

第28回環境放射能調査研究成果

論文抄録集

(昭 和 60 年 度 及 び
ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る調査)

昭 和 61 年 12 月
科 学 技 術 庁

第28回環境放射能調査研究成果発表会次第

日 時：昭和61年12月4日（木）10：00～16：35

場 所：科学技術庁放射線医学総合研究所 講堂

10：00～10：05 開会の辞 科学技術庁原子力安全局次長 堀田俊彦

時 間	論文番号	題 目	調 査 機 関	発 表 者
I 環境放射能及び分析法等に関する調査研究				
			座長 望 月 勉（日本分析センター）	
10：10 ～10：25	（2）	屋内・外のラドンによる被曝線量調査	放射線医学総合研究所 東京理科大学	阿部史朗
10：25 ～10：40	（13）	日本における大気中の放射性クリプトン濃度	気象庁気象研究所	鈴木 款
10：40 ～10：55	（17）	ウラン濃縮施設周辺における環境試料中のウラン同位体組成について	岡山県環境保健センター	杉山広和
10：55 ～11：10	（41）	アクリル繊維捕集材による海水中放射性核種の現場捕集について	（財）日本分析センター	森本隆夫
II 特 別 講 演				
			座長 浜田達二（日本アイソトープ協会）	
11：10 ～12：10		「クルシャク・ストックホルムに出張して」 ーソ連原子力発電所事故に関連してー	講師 放射線医学総合研究所臨床研究部長 館 野 之 男	

時 間	論文番号	題 目	調 査 機 関	発 表 者

12 : 10 ～13 : 15		休 憩		

Ⅲ ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査 (1)

座長 吉川友章 (気象庁 気象研究所)

13 : 15 ～13 : 30	(91)	チェルノブイル原発事故に由来する大気中の人工放射性核種の日本周辺における挙動	気象庁気象研究所	青山道夫
13 : 30 ～13 : 45	(94)	動然におけるチェルノブイル原子力発電所事故に伴う環境放射能特別モニタリングの実施について	動力炉・核燃料開発事業団	石田順一郎
13 : 45 ～14 : 00	(92)	環境放射線解析に関する基礎的研究 (NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータによる環境放射能測定)	理化学研究所	岡野真治
14 : 00 ～14 : 15	(108)	ソ連チェルノブイル原発事故由来のヨウ素 131 の濃度と化学形一粒子状および無機ガス状ヨウ素について	神奈川県衛生研究所	高城裕之
14 : 15 ～14 : 30	(127)	ソ連原発事故により検出された大気中の ^{131}I の形態について	鹿児島県環境センター	今村博香
14 : 30 ～14 : 45	(111)	福井県におけるチェルノブイル事故の影響	福井県衛生研究所	吉岡満夫
14 : 45 ～15 : 15		休 憩		

Ⅳ ソ連チェノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査 (2)

座長 阿部史朗 (放射線医学総合研究所)

15 : 15 ～15 : 30	(89)	筑波の大気中で観測されたチェルノブイル原子力発電所由来の人工放射性核種: その物理・化学的性状	気象庁気象研究所	広瀬勝己

時 間	論文番号	題 目	調 査 機 関	発 表 者
15 : 30 ～15 : 45	(86)	ソ連チェルノブイル原発事故の牛乳への影響	農林水産省畜産試験場	三橋俊彦
15 : 45 ～16 : 00	(100)	チェルノブイル原発事故に由来する ¹³¹ I及び ¹³⁷ Csの放牧時における牧草から原乳への移行について	北海道立衛生研究所	福田一義
16 : 00 ～16 : 15	(95)	昭和61年度上期採取環境試料の放射能水準	(財)日本分析センター	野中信博
16 : 15 ～16 : 30	(96)	ソ連のチェルノブイル原子力発電所の事故に係るわが国の環境放射能調査データ及び付帯情報の収集・整理について	(財)日本分析センター	上杉正樹
16 : 30 ～16 : 35	閉会の辞	科学技術庁原子力安全局原子力安全課防災環境対策室長		山 元 孝 二

目 次

論文 番号	題 目	調 査 機 関	ページ
I	特別講演	放射線医学総合研究所 館野之男……………	3
	「ワルシャワ、ストックホルムに出張して」 一ソ連原子力発電所事故に関連して一		
II	環境に関する調査研究 1 (大気、陸)		
(1)	パッシブモニターによる一般家屋屋内ラドン濃度の 全国調査	放射線医学総合研究所……………	9
(2)	屋内・外のラドンによる被曝線量調査	{ 放射線医学総合研究所……………13 東京理科大学	
(3)	屋内における空間放射線線量調査 一島根県一	{ 放射線医学総合研究所…………… 21 島根県衛生公害研究所	
(4)	隠岐島におけるバックグラウンド空間放射線の測定	放射線医学総合研究所……………	26
(5)	環境中におけるトリチウムの測定調査	放射線医学総合研究所……………	29
(6)	環境中 ¹⁴ C の濃度調査	放射線医学総合研究所……………	33
(7)	陸上試料の調査 一放射性ルビジウムに関する調 査一	放射線医学総合研究所……………	37
(8)	大気中の ¹⁴ C 濃度の経年変化	防衛大学校……………	41
(9)	60年度における牛乳の放射能調査	農林水産省畜産試験場……………	43
(10)	家畜の骨中の ⁹⁰ Sr 濃度調査 (1985年度)	農林水産省家畜衛生試験場……………	46
(11)	土壌および小麦中の ¹³⁷ Cs について	農林水産省農業環境技術研究所……………	48
(12)	日本近海海水の放射能	気象庁海洋気象部……………	49
(13)	日本における大気中の放射性クリプトン濃度	気象庁気象研究所……………	52
(14)	筑波におけるH T O 及び ⁹⁰ Sr 降下量について	気象庁気象研究所……………	54
(15)	日本主要河川中の人工放射性核種の含量について	気象庁気象研究所……………	55
(16)	地表大気中の放射性核種	国立衛生試験所……………	57
(17)	ウラン濃縮施設周辺における環境試料中のウラン 同位体組成について	岡山県環境保健センター……………	59
(18)	降下物、陸水、海水、土壌および各種食品試料の 放射能調査	(財) 日本分析センター……………	60

III 環境に関する調査研究 2 (海洋、廃棄物)

論文 番号	題	目	調 査 機 関	ページ
(19)	沿岸海域試料の解析調査		放射線医学総合研究所……………	69
(20)	外洋の解析調査		放射線医学総合研究所……………	74
(21)	日本近海海産生物の放射能調査		水産庁東海区水産研究所……………	78
			“ 北海道区水産研究所	
			“ 西海区水産研究所	
			“ 日本海区水産研究所	
(22)	日本近海海底土の放射能調査		水産庁東海区水産研究所……………	82
			“ 北海道区水産研究所	
			“ 日本海区水産研究所	
(23)	シャツキー海嶺周辺海域におけるマイクロネク トンの放射能バックグラウンド		水産庁東海区水産研究所……………	85
(24)	B点および小笠原舟状海盆より採取されたソコダ ラ類の ^{137}Cs 一濃度		水産庁東海区水産研究所……………	88
(25)	日本近海の海水及び海底土の放射能調査		海上保安庁水路部……………	90
(26)	横須賀、佐世保及び金武中城港の放射能調査		海上保安庁水路部……………	95
(27)	放射性固体廃棄物の試験的海洋処分に伴う海水 海底土の放射能調査		海上保安庁水路部……………	99
(28)	深海底層流の調査		気象庁海洋気象部……………	102
(29)	太平洋、南大洋およびインド洋表面海水中の人工 放射性核種含量		気象庁気象研究所……………	106
(30)	クルマエビによる複数種 R I の同時とりこみの比 較 一砂無し、無ろ過の水槽海水中へ R I 投入直後 からのとりこみ一		国立公衆衛生院……………	108
(31)	追跡調査のための深海底探索調査システムに関す る対策研究 (60年度成果の概要)		海洋科学技術センター……………	112
(32)	海産生物中の安定および放射性コバルト銀の定量		(財) 日本分析センター……………	115
(33)	沖縄におけるバックグラウンド調査		(財) 日本分析センター……………	119
(34)	放射性廃棄物処分候補海域の中・深層の測流に関 する対策研究		筑波大学……………	122
			(財) 原子力環境整備センター	
(35)	原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放 射能調査		(財) 海洋生物環境研究所……………	126
(36)	原子力発電所温排水等により飼育した海産生物の 放射能調査		(財) 温水養魚開発協会……………	130

IV 食品及び人に関する調査研究

論文 番号	題	目	調 査 機 関	ページ

(37)	人骨中の ^{90}Sr について		放射線医学総合研究所……………	135
(38)	人体臓器中の $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ 濃度		{ 放射線医学総合研究所……………	139
			{ 秋田大学……………	
(39)	原子力施設周辺住民の放射性および安定元素摂取量に関する調査研究		放射線医学総合研究所……………	142

V 分析法・測定法等に関する調査研究

(40)	陽イオン交換樹脂カラム法による環境試料中の放射性ストロンチウム分析法の検討	(財) 日本分析センター……………	149
(41)	アクリル繊維捕集材による海水中放射性核種の現場捕集について	(財) 日本分析センター……………	153
(42)	液体シンチレーションカウンタを用いた環境試料中の放射性核種分析法の基準化に関する対策研究	(財) 日本分析センター……………	157

VI 都道府県の放射能調査

(43)	北海道における放射能調査	北海道立衛生研究所……………	163
(44)	青森県 "	青森県公害調査事務所……………	166
(45)	秋田県 "	秋田県衛生科学研究所……………	169
(46)	山形県 "	山形県衛生研究所……………	172
(47)	宮城県 "	宮城県原子力センター……………	174
(48)	福島県 "	福島県原子力センター……………	177
(49)	茨城県 "	茨城県公害技術センター……………	181
(50)	埼玉県 "	埼玉県衛生研究所……………	185
(51)	東京都 "	東京都立衛生研究所……………	187
(52)	神奈川県 "	神奈川県衛生研究所……………	190
(53)	新潟県 "	新潟県公害研究所……………	192
(54)	石川県 "	石川県衛生公害研究所……………	196
(55)	福井県 "	福井県衛生研究所……………	199
(56)	長野県 "	長野県衛生公害研究所……………	203
(57)	静岡県 "	静岡県環境放射線監視センター……………	205
(58)	愛知県 "	愛知県衛生研究所……………	211
(59)	京都府 "	京都府衛生公害研究所……………	213
(60)	大阪府 "	大阪府立公衆衛生研究所……………	217

論文 番号	題	目	調 査 機 関	ページ
(61)	兵庫県における放射能調査		兵庫県衛生研究所……………	220
(62)	和歌山県	”	和歌山県衛生公害研究センター……………	223
(63)	鳥取県	”	鳥取県衛生研究所……………	225
(64)	島根県	”	島根県衛生公害研究所……………	228
(65)	岡山県	”	岡山県環境保健センター……………	232
(66)	広島県	”	広島衛生研究所……………	235
(67)	山口県	”	山口県衛生研究所……………	237
(68)	愛媛県	”	愛媛県公害技術センター……………	240
(69)	高知県	”	高知県衛生研究所……………	244
(70)	福岡県	”	福岡県衛生公害センター……………	246
(71)	佐賀県	”	佐賀県公害センター……………	249
(72)	長崎県	”	長崎県衛生公害研究所……………	253
(73)	鹿児島県	”	鹿児島県環境センター……………	256
(74)	沖縄県	”	沖縄県公害衛生研究所……………	260

VII ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査

(75)	チェルノブイル原子力発電所事故に関する放医研 での放射能調査	放射線医学総合研究所……………	267
(76)	大気浮遊塵中の放射線核種濃度	放射線医学総合研究所……………	270
(77)	チェルノブイリ事故による海産生物の放射能汚染 調査	放射線医学総合研究所……………	275
(78)	チェノヴィリ事故を起源とする尿中 ^{131}I の濃度に ついて	放射線医学総合研究所……………	278
(79)	チェルノブイル原子炉事故に起因する環境中の放 射性核種（特に ^{131}I ）の濃度と化学形態	放射線医学総合研究所……………	280
(80)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故が日本人の ^{137}Cs 体負荷量に与えた影響に関する調査研究	放射線医学総合研究所……………	284
(81)	キエフからの帰国者の所持品等のアルファ放射性 核種について	放射線医学総合研究所……………	288
(82)	キエフからの帰国者の尿・血液中の ^{131}I につい て	放射線医学総合研究所……………	290
(83)	電子スピン共鳴吸収（E S R）法による外部被曝 線量評価 —ソ連原発事故に関連して—	放射線医学総合研究所……………	293
(84)	高空における放射能塵の測定	防衛庁技術研究本部……………	297

論文 番号	題	日	調 査 機 関	ページ
(85)	チェルノブイル原発事故によるホウレン草、小麦 および土壌の放射能汚染調査		農林水産省農業環境技術研究所……………	301
(86)	ソ連チェノブイリ原発事故の牛乳への影響		農林水産省畜産試験場…………… “ 北海道農業試験場 “ 九州農業試験場	304
(87)	チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う放射能調 査（水産関係）		水産庁東海区水産研究所……………	308
(88)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射 能測定調査		気象庁観測部……………	311
(89)	筑波の大気中で観測されたチェルノブイリ原子力 発電所由来の人工放射性核種：その物理・化学的 性状		気象庁気象研究所……………	314
(90)	チェルノブイル原発事故に由来する放射性物質の 降下量について		気象庁気象研究所……………	316
(91)	チェルノブイル原発事故に由来する大気中の人工 放射性核種の日本周辺における挙動		気象庁気象研究所……………	317
(92)	環境放射線解析に関する基礎的研究 （NaI（TI）シンチレーションスペクトロメー タによる環境放射能測定）		理化学研究所……………	320
(93)	チェルノブイリ原子力発電所事故由来の放射性核 種測定と呼吸による被曝線量評価		日本原子力研究所……………	324
(94)	動然におけるチェルノブイル原子力発電所事故に 伴う環境放射能特別モニタリングの実施について		動力炉・核燃料開発事業団……………	328
(95)	昭和61年度上期採取環境試料の放射能水準		（財）日本分析センター……………	332
(96)	ソ連のチェルノブイル原子力発電所の事故に係る わが国の環境放射能調査データ及び付帯情報の収 集・整理について		（財）日本分析センター……………	343
(97)	ソ連原発事故に伴う大気中放射性核種濃度につい て		（財）日本分析センター……………	347
(98)	葉菜の処理による放射性核種の減少 ―除染と揮 散―		（財）日本分析センター……………	350
(99)	チェルノブイル事故後の福岡市の環境放射能		（財）九州環境管理協会……………	352
(100)	チェルノブイリ原発事故に由来する ^{131}I 及び ^{137}Cs の放牧時における牧草から原乳への移行に ついて		北海道立衛生研究所……………	356

論文 番号	題	目	調 査 機 関	ページ
(101)	岩手県における放射能汚染対策		岩手県環境保健部	359
(102)	山形県におけるチェルノブイル原子力発電所事故に伴う放射能調査		山形県衛生研究所	362
(103)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係わる放射能測定調査		福島県原子力センター	364
(104)	茨城県におけるソ連原子炉事故 ―放射能影響特別調査結果―		茨城県公害技術センター	368
(105)	埼玉県におけるソ連原発事故に伴う放射能調査		埼玉県衛生研究所	372
(106)	東京都におけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能調査		東京都立衛生研究所	374
(107)	神奈川県におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の影響調査		神奈川県衛生研究所	376
(108)	ソ連チェルノブイリ原発事故由来のヨウ素―131の濃度と化学形 ―粒子状および無機ガス状ヨウ素について―	131	神奈川県衛生研究所	380
(109)	富山県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う放射能測定調査		富山県公害対策課	383
(110)	ソ連チェルノブイリ原発事故における石川県への影響について		石川県衛生公害研究所	385
(111)	福井県におけるチェルノブイル事故の影響		福井県衛生研究所	389
(112)	岐阜県における放射能調査		岐阜県公害研究所 岐阜県衛生研究所	393
(113)	愛知県におけるチェルノブイリ原発事故に係る放射能調査		愛知県衛生研究所	394
(114)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査		三重県保健環境部	396
(115)	滋賀県におけるソ連チェルノブイル原発事故に係る放射能測定とその被曝線量の推定		滋賀医科大学 滋賀県立衛生環境センター	399
(116)	京都府におけるチェルノブイル原子炉事故影響調査		京都府衛生公害研究所	403
(117)	大阪府におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の影響		大阪府立公衆衛生研究所	407
(118)	ソ連原子力発電所事故に伴う緊急モニタリング結果について		兵庫県衛生研究所	411
(119)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査		鳥取県衛生研究所	415

論文 番号	題	目	調 査 機 関	ページ
(120)	広島県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所 事故に係る放射能測定調査		広島県衛生研究所……………	417
(121)	香川県におけるソ連原子力発電所事故に係る放射 能調査		香川県公害研究センター……………	419
(122)	ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射 能測定調査		高知県衛生研究所……………	420
(123)	福岡県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所 事故に係わる放射能調査		福岡県衛生公害センター……………	421
(124)	ソ連原発事故に係る放射能調査		佐賀県公害センター……………	423
(125)	ソ連・チェルノブイリ原発事故に伴う長崎県の放 射能調査		長崎県衛生公害研究所……………	427
(126)	大気中放射性ヨウ素のヨウ素モニターによる連続 測定と核種分析結果について		鹿児島県環境センター……………	430
(127)	ソ連原発事故により検出された大気中の ^{131}I の 形態について		鹿児島県環境センター……………	432
(128)	ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による放射 性降下物の影響調査について		沖縄県公害衛生研究所……………	435

付 録 調査研究実施機関一覧

I 特 別 講 演

「ワルシャワ、ストックホルムに出張して」
一ソ連原子力発電所事故に関連して一

特別講演

「ワルシャワ・ストックホルムに出張して」

—ソ連原子力発電所事故に関連して—

舘 野 之 男

(放射線医学総合研究所

臨床 研 究 部 長)

1. はじめに

ソ連チェルノブイル原子力発電所の事故に関連して、「在留邦人にたいして生活上の助言をするように」といわれて、ワルシャワとストックホルムに出張した。この出張では汚染の測定などは一切しなかったが、緊急事態でかつ情報が極めて乏しいなかで何がどう問題になり、どう動いたかの一断面をワルシャワを中心にお話することにする。

なお、出発は5月3日午後9時30分、到着は現地時間の翌日の正午である。

2. よう素剤の投与

ポーランドでは4月の29日にこの事故にたいする政府の対策委員会が設置され、「ポーランドの東北部で、長期的に継続すれば人間の健康を損なう恐れのある量の放射能が検出された」とする発表を行った。そして、その結果を踏まえて、三つの指示を出した。第一は、緑色の草（干草でない、牧草地に生えている草の意）を食べた牛の牛乳の販売の禁止。第二は、野菜は洗って食べる。第三は、子供によう素剤を投与すること、である。

ポーランド政府による、よう素剤の投与は16歳以下の子供全員、一千万人を対象に行われた。これに対応して日本大使館は、はるかに日本まで、投与方法を問い合わせる一方、よう素剤を緊急にウィーンに手配して入手し、4月30日の夜には早くも、在留邦人に配っている。なお、この時点でのよう素剤の投与は、イギリス大使館の医務官のアドバイスが「投与の必要なし」だったこともあって、老若を問わず希望者のみに行われた。翌1日には、件の医務官が意見を変えたのにしたがって、16才未満の子供全員に積極的に服用をすすめている。

3. 各国大使館の対応

在ポーランドの各国大使館のうちの幾つかは妊婦、子供を国外に避難させた。国外避難措置についての各国の対応は5月2日の時点で次のようになっていた。

妊婦、子供のうちの希望者に国外退避の措置をとった国は、イギリス、カナダ、フランス、西ドイツ、オーストリア。避難させなかった国はアメリカである。ついでに言えば、よう素剤の服用をした国は、イギリス、カナダ、西ドイツ、オーストリア、日本。しなかった国はアメリカとフランス。つまりアメリカは避難もよう素剤もなし。日本は避難だけなし、フランスはよう素剤だけなし、という状況であった。

4. 避難すべきか？

4日午後、わたくしがワルシャワに到着してすぐ開かれた、大使公邸での松原大使を中心とした会議の席で、わたくしに求められた助言の最大のものは、この避難すべきかどうか、である。その判断資料として一番役立ったのは、その12時間前、5月3日23時25分にポーランド政府が発表したデータである。

そのデータは三つある。一は地上1メートルの高さでの線量の積算値で、4月28日から5月2日までの合計で25mremという数字である。しかし残念なことに、場所はくわしくは明らかにされず、ただポーランドでとしか書いてない。

第二はよう素 131の空気汚染に関するデータで、地表近くの空気については、4月28日から5月1日早朝までで、0.1-200Bq/ml、その後3日の午後までの間では2-10Bq/mlあったという。

もう一つは牛乳のよう素 131による汚染についてで、北東地域で生産された牛乳の汚染は200-1720Bq/lあったとされ、牛乳についてのポーランドの制限基準は1000Bq/lであるので、これら高汚染地域で生産された牛乳は工業目的に加工したということである。なお、その他の地域での汚染は0-600Bq/lであったという。

以上のデータをもとにしてとりあえずわたくしは妊婦も子供も避難不要と判断した。さらには屋内に籠もっている必要もないとした。というのは、我国の防災対策専門部会が「屋内退避および避難等に関する指標」に示している乳幼児・妊婦等の屋内退避が全身外部線量で1~5rem、甲状腺線量で10~50remというのを考えると、今回の線量はずっと低いと予想されたからである。

5. データの信頼性など

以上のような状況で注意すべきは、(1) データの信頼性のチェックと、(2) 不足のデータが補われたとき判断の変更が必要かどうかの見極めと、(3) 空間線量の将来予測とであろう。

データの信頼性については、独立に測定されたことが確かな幾つかの測定値との比較によって空間線量率についてはほぼ信頼できることが確かめられた。

不足のデータは、この場合、よう素以外の核種による汚染が主たるものであるが、それらによる被曝の上積みを考慮に入れても十分低い被曝線量と判断された。

空間線量の将来予測については、事故がこのまま収ったとして計算した場合は十分低いと判断された。ただし、再び放射能の大量放出があるかどうかは予想の限りでないので、これについては注意深く情報収集をする必要がある、と考えられた。

6. 後日の感想

今回の事故によるワルシャワの汚染は、情報の少ないなかでの判断ではあったが、退避、避難というレベルから考えると大分低かったこともあって、大局的には正しい助言ができたと考えている。

ただ情報不足のなかで、デマないしは誇張された情報に適切に対処するには、大使館に科学アタッシェが配置されているとか、あるいはわたくし自身がある程度測定して確認できる態勢があればよかったと思われる。

Ⅱ 環境に関する調査研究 1

(大気、陸)

(1) バッシブモニターによる一般家屋屋内ラドン濃度の全国調査

放射線医学総合研究所

小林定喜、岩崎民子、内山正史、
大野 茂、市川雅教、藤元憲三

1. 緒言

「我々が受けている自然放射線の線量は年間およそ100ミリムである」と云う表現がよく使われるが、これは主として γ 線などの外部放射線と体内に取り込まれた β 線、 γ 線放出核種とによる全身線量を意味し、 α 線、 β 線及びその娘核種(以下「 α 線等」と略記)を吸入することによって肺が受ける線量はこの中に入っていない。1982年国連科学委員会報告書において、全身に対するリスクを表わす線量表示(実効線量当量)に基づき、 α 線等によって肺が受ける線量を勘定に入れると「温帯地域における自然放射線の量は年間およそ200ミリム(2mSv)である。」という結論が報告されこれを契機として世界各国で一般居住環境における α 線等による線量をできるかぎり正確に算定する試みが精力的に行われるようになった。

全国いっしょで屋内の α 線等の濃度を求めることは単に国民線量への平均的寄与を明らかにすることのみならず、 α 線等による被曝線量が特別に高い、従ってリスクの高い集団が存在するか否か、存在するとすればそのリスクを下げる対策としてどんなものがあり得るか、法的規制が必要か否かといったリスク評価、リスク対策・管理上の観点からも重要な課題である。

国際的には上述の1982年国連科学委員会報告作成を機として、かなりの数の先進諸国で一般の住宅における α 線等の濃度が注目をあびるようになり、特に82年報告公刊後はいくつかの国々で本格的調査が行われ、主要国では才1段階、あるいは最終的調査を完了している。我々は我が国における一般居住環境中の α 線等濃度の全国調査の一環として昭和59年度より方法論についての検討を開始し、昭和60年度においては千葉県、北海道等いくつかの地域において予備的調査を実施し、その結果に基づいて本格的全国調査に用いる手法を決定した。以下にその概要を述べる。

2. 調査研究の概要

(1) 全国調査の規模

国として全国調査を行った西欧諸国の例を見ると英国では約2000軒、西独で約6000軒である。スウェーデンのように α 線問題が大きく取り上げられている特殊な国では調査規模を地方行政区いっしょで全戸調査にまで拡大している場合もある。

我々の計画では当面、昭和61、62年度の2年間で全国総計6,000軒(全世帯数の0.016%)の一般住宅を調査することにした。表1に各都道府県別の調査家屋数を示す。この数は昭和60年度国勢調査による各都道府県の世帯数に比例して案分したものである。

(2) 測定方法

α 線等の測定法には様々な方法がある(表2)。6000世帯という多数の件数の測定であり、また、各世帯について年間を通じての平均的値を得るという目的から、測定法としてはできるかぎり安価で、かつ、取り扱いが簡便であり、設置中に特別なエネルギーを必要としない「パッシブ」な積算測定法が最適である。パッシブな方法の中でも、できるかぎり長期間の積算測定が可能な方法として、欧米諸国と同様に固体飛跡検出材(solid

track detector)を用いる方法を採用することとした。測定期間は季節変動による影響を避けるために「1年間」とし、6ヶ月毎に測定器を回収する。測定器は一世帯毎に2ヶ、例えば居間と寝室等、最も滞在期間の長い部屋2ヶ所に1ヶずつを置く。

(3) 居住家屋等に関する調査

屋内 Ra 等の濃度はその住宅の建つ土地の状況(地質、その他の Ra 源からの発生や拡散に係わる環境条件)、建築工法、建材、及びそこでの住み方(換気量に関連してくるような生活習慣)によって大きく影響される。これらの諸因子に関する情報を得るために測定器の配布と同時に居住家屋等に関するアンケート調査を実施することにした。

3. 予備的結果

(1) 測定器の検討

屋内 Ra 濃度の長期積算が可能な Ra 測定器としては α 線のトラックを固体飛跡検出材(プラスチックフィルム)を用いて算定する方法が広く採用されている。材質としては種々多様なものが用いられているが、主なものはLR-115(コック)、CR-39、マクロフォル(Makrofol)の3種である。 α 線トラックを数える方法にも(a)化学的エッチング処理によりトラックを拡大した後、直接これを肉眼または光学的自動読み取り方式で算定する方法、(b)トラック部分を電気 Ra で穴をあけ、その信号を電氣的に数える方法、(c)トラックに蛍光材を塗り込んでその発光量からトラック数を算定する方法などがある。またSTDフィルムを保持する容器の形態には、裸露出法(Ra と娘核種の両者のトラックを記録)とフィルター法(娘核種を除去し、 Ra のみを記録)とがある。フィルター法でも容器の形態や大きさは様々である。

我々はまず市販されている製品(米国Terradex社のF、SF、B、C型4種)について結果の再現性、 Ra 及び処理の信頼性を確認することを目的として、実際の状況下で試用した。この4種の内、F型は感度が比較的高い点で、SF型は小型で取り扱い易い点で、それぞれ優れている。この方式は簡便であり、濃度の高いところではトラックの計数値の統計的信頼度も高いが、低濃度のところでは計数するSTDの面積が限定されているため信頼性が低い。また、エッチングおよびトラック数の計算は全てTerradex社まかせであるため、偶々疑問のある値が出ててもその原因をチェックすることができない。このような理由から、我々は世界各国の研究所がそれぞれ自主開発し、その国の調査に用いているいくつかの方式を検討して、その内の1つを採用することにした。即ち、西独カールスル原子力センターによって開発され、西独の全国調査に採用された方式(K方式)である。これはSTDとして Ra フィルム(商品名Makrofol)を用いたフィルター式の Ra 測定方式である(娘核種も測定できる)。Terradex社のSF型や英国NRPB方式等に比して大きさは大きい、容器が丈夫に作られており、STDの安定性が良く、 α トラックのフェーディングも殆どない。同一の場所に2ヶの装置を設置した場合の結果はよく一致している。

(2) 屋内 Ra 濃度の測定結果

予備的な測定結果の例は図1に示す通りである。6000世帯の一般家屋の測定は昭和62年度に終了する予定であり、日本各地域の代表値、全国の中央値、及び分布等についての解析結果は63年度に得られる予定となっている。

4. 考察と今後の課題

Terradex社及びカールスル方式のSTDを用いた Ra 法による予備的な調査の結果によると、我が国の一般家屋内の Ra 濃度は、西独や英国等の西欧諸国の値とそれ程大きな差異はないようであり、「日本の家屋は風通しが良いので Ra 濃度は外気とあまり変わ

らぬ程度に低い」という従来からの推測は必ずしもあてはまらぬようである。また、地域や家の工法、建材等との関連に関しても、必ずしも全国に一律に適合するような一義的な規則性はないかのように思える。この点に関しては今後実測が進み、アンケート調査の結果と関連させての解析が進むことによって明確になることが期待される。

肺癌のリスク源としてのラドン等の役割に関しては高濃度のラドン等の場合はそれが肺癌のリスク因子の1つであることがウラン鉱山等の鉱夫の集団についての疫学研究によって確かめられている。しかし、一般の居住環境、即ち、我々の家屋内にみられるような濃度のラドンが肺癌の原因となっているかどうかに関しては必ずしも明快ではない。世界的にみて一般集団におけるラドン濃度と肺癌発生率についての疫学調査はいくつかの Case Control Study により、ラドンがリスク因子として“Suggestive”であるとされている段階である。本邦の一般家屋のラドン等濃度の調査が進展することによって、日本人における肺癌リスクの解析が進展することへの期待も大きい。

謝辞：本調査に関する立案と検討、及び実施に際しては下記の諸機関の御協力を得ている。記して感謝の意を表する。

北海道立衛生研究所、北海道大学獣医学部、福島県保健所、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団、建設省建築研究所、厚生省公衆衛生院、早稲田大学理工学研究所、名古屋大学工学部、滋賀医科大学、金沢大学低エネルギー放射能実験施設、大阪府立放射線中央研究所、放射線影響研究所、広島大学原爆放射能医学研究所、産業医科大学、スイス国立放射線防護研究所、英国放射線防護庁(NRPB)、西独カールスル原子力研究所、フランス核防護安全中央研究所(IPSN)

図 1. ハットフィールドによるラドン濃度測定結果

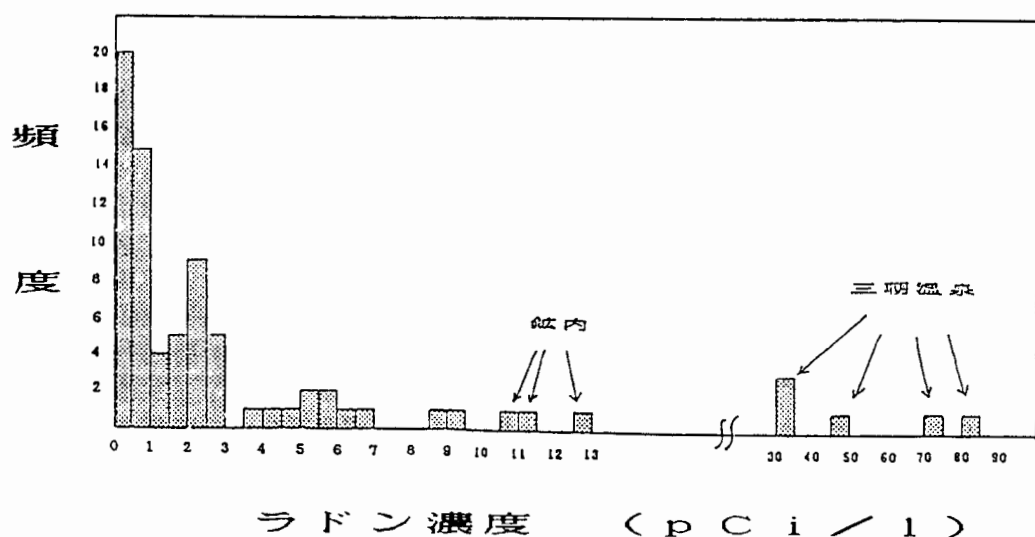


表1. 屋内ラドン濃度測定実施件数(都道府県別)
(全国総計6000世帯を世帯数比例で各都道府県に割り当ててある)

	世帯数	比率 (%)	割当数	ブロック計		世帯数	比率 (%)	割当数	ブロック計
全 国	38,113,228	100	6,000	6,000	京 都	858,943	2.25	135	966
北海道	1,929,443	5.06	304	304	大 阪	2,902,985	7.62	457	
青 森 岩 手 宮 城 秋 田 山 形 福 島	443,898	1.16	70	433	兵 庫	1,664,981	4.37	262	
	412,831	1.08	65		京 東	374,799	0.98	59	
	641,502	1.68	101		和 歌 山	333,715	0.88	53	
	350,930	0.92	55		島 根	173,188	0.45	27	383
	331,281	0.87	52		大 阪	233,141	0.61	37	
茨 城 栃 木 群 馬 埼 玉 千 葉 東 京	574,752	1.50	90	1,914	山 口	583,058	1.53	92	
	757,689	1.99	119		徳 島	921,762	2.42	145	
	521,473	1.37	82		山 口	518,890	1.36	82	
	556,109	1.46	88		徳 島	248,179	0.65	39	210
	1,750,669	4.59	276		香 川	306,941	0.81	48	
新 潟 富 山 石 川 福 井 山 梨 長 野	1,571,984	4.12	247	379	愛 媛	492,354	1.29	78	
	4,506,893	11.83	710		高 知	283,070	0.74	45	
	2,430,526	6.53	392		福 岡	1,522,031	3.99	240	717
	680,696	1.79	107		佐 賀	242,564	0.64	38	
	300,430	0.79	47		長 崎	489,073	1.28	77	
岐 阜 静 岡 愛 知 重 慶 滋 賀	337,964	0.89	53	694	熊 本	553,738	1.45	87	
	224,171	0.59	35		大 分	395,795	1.04	62	
	244,717	0.64	39		宮 崎	375,989	0.97	59	
	621,693	1.63	98		鹿 児 島	640,691	1.68	101	
	567,803	1.49	89		神 戸	334,378	0.88	53	

表2. 測定法の種類

A. アクティブ測定	
1. 連続測定	
a) 連続ラドンモニター	
b) 連続WL(娘核種)モニター	
2. 即時・即場シンク・測定	
a) 掘みシンク・ラドン測定(ルー法)	
--- 即時シンク・後刻測定	
b) 掘みシンク・娘核種測定(トマ法)	
--- 即時・即場シンク・測定	
B. パッシブ測定	
3. トラックエッチ法(TED)	
a) 裸検出材(ラドン+娘核種)	
b) フィルター付検出材(ラドン)	
4. 活性炭吸着法(ラドン)	
a) TLD	
b) γ線直接計測	
5. 液体シンチレーション法(ラドン)	
C. セミパッシブ測定(ラドン)	
5. 静電補集トラックエッチ法	
6. 静電補集TLD法	

(2) 屋内・外のラドンによる被曝線量調査

放射線医学総合研究所

阿部史朗 阿部道子 藤高和信

藤元憲三

東京理科大学理工学部

児島 紘

1. 緒言

ラドン（トロンも含む）ならびにそれらの娘核種による日本国民への線量寄与を求めるためにラドン娘核種群を中心対象とした測定法の開発、連続的な実測、気象等の環境諸量との関連性の解析、検討を続けてきている。ラドンとその娘核種群による呼吸器への被曝線量を推定評価するにあたって最も重要な量の第1は RaA, RaB, RaC等の娘核種の核種別濃度である。このような我々日本人の生活環境における低濃度で、時間的変動中の大きい、かつ空間的分布むらの小さくない短寿命娘核種群を測定することは困難な点が多い。しかし娘核種群の核種ごとに放射能濃度をどんな環境条件にあっても定常的に求めることが求められるのである。

前回までに屋内、外の RaA, RaB, RaC濃度を独立に、かつ連続的に(continually)計測する手法の開発過程の紹介と、1年間の連続実測に基づく種々の解析を行った結果を示した。その時用いられた装置は Decay式フィルタ法と呼ぶものであったが、それに加え Buildup-Decay方式の装置、またそれを更に改良したものを現在使用中である。もちろん関連する主な気象要素についても同時観測を行っている。これらの観測によって得たデータのうち少なくとも1年間以上のものについて順次、解析検討を加えつつある。

本報告では、Decay式フィルタ法を用いて観測されたデータを軸に、気象要素も加味して解析した結果の一部を示した。RaA, RaB, RaCの屋内、外の季節変動（月毎の変動）、季節ごとの日周変動（時間ごとの平均的変動）については前回報告したが、それに続いて季節変動の経年的様相を2年間のデータをもとに今回発表する。また季節変動と気象要素との関連性の検討、その関連性に基づいて求めた推定値と実測値の比較検討を行っている。

2. 調査の概要

測定装置は Decay方式フィルター法を基にしており、連続自動運転が可能で一時間に1組の各核種(RaA, RaB, RaC)の濃度が得られる。測定が行われた家屋のうち今回もコンクリートプレハブ構造の

1 戸建家屋の例を集中的に検討した。この家屋で測定器は居間に置いた。屋内と同時に屋外でも同時に観測を行い。影響因子の検討で片手落ちにならないよう配慮したことはもちろんである。解析に用いた測定値は1ヶ月間に14日間の連続測定値を選んだ。なお、放射能濃度と同時に屋内、外の気温、湿度、屋外の風向、風速等各気象要素についても観測を行った。

3. 調査結果

① 各娘核種の季節変動

第1図に1984年4月から1986年3月迄の2年間の各娘核種の月別平均濃度を示す。図から分かるように、屋内・外の各核種共にその濃度は秋から冬にかけて高く、春から秋にかけて低い、季節変動を示す。このような季節変動の原因を調べるために、同時に観測された気象要素との相関を求めた。各気象要素および放射能濃度の値は月平均値を用いた。表1に屋外の各娘核種の濃度と各気象要素との相関係数の値を示す。なお、風向については風の南北成分で表わしてある。風向と正の相関があるという事は北風と相関があるという事を示す。表から、各娘核種と良い相関を示す気象要素は気温、風速、風向であることがわかる。ただし、風向は気温と相関があることから、ここでは気温と風速だけに着目する。

第2図に屋外の RaA濃度(対数目盛)と気温との相関散布図を示す。但し、風速を3つのグループ(1.5m/sec 以下, 1.6~2.5m/sec 2.6m/sec 以上)に分けてある。図からわかるように、気温が高くなるにしたがい、RaA 濃度は減少する。また、風速の3つのグループはほぼ分かれることが分かる。逆にRaA 濃度と風速との相関を、気温を3つのグループ(10.0℃以下, 10.1~20.0℃, 20.1℃以上)に分けて求めると、第2図と同じように、3つのグループに分かれる。以上のことは気温と風速が RaA濃度に独立に依存していることを示す。

RaA濃度(N_{RaA} pCi/m³)と風速(V, m/sec) 気温(T, °C) との関係を次のように仮定し、回帰直線よりB, B'を求めた。

$$N_{RaA} = A e^{-BT}$$

$$N_{RaA} = A' e^{-B'V}$$

この核種についても同様な方法で求めた結果を表2, 3に示す。表からわかるようにB, B'の値共に核種により異なり、後の核種程大きな値を持つ。この事は後の核種程大気中に浮遊している時間が長くなり、上方への輸送や地表面へ沈着される割合が大きくなることを示す。また、風速、気温の各グループでB, B'の値が一定でない。気温が高い、風速が大きいグループ程B, B'の値が大きくなる。しかし、風速が大きい又は気温が高い条件下での放射能濃度は極端に低くなり、以

上の差が有意かどうか判断し難い。

以上で求めた、BやB'をもとにこれ迄観測した結果がどの程度の精度で予想できるか検討した。予測式としては次式のようにとり、変動の原因となる気象要素を風速と気温だけとした。

$$N_{RaA} = A'' e^{-B'v} e^{-B'v}$$

B, B'の値としては表2, 3から求めた平均値をA''は2年間の平均値を用いた。この値はラドン娘核種の発生源に依存する量で、ここでは一定と仮定したことになる。第3図にRaAの2年間の各月の実測値および予測値を示す。予測値は1984年11月, 12月, 1985年7月, 8月は比較的に大きく実測値からずれるが、全体的に見れば良く合っていると言える。このように、この地域(船橋付近)の変動の主関連項目は風速と気温であると考えて良いであろう。風速と気温の寄与の大きさは、年間の風速, 気温の変動幅, BとB'の値を考慮すると、同程度であると考えられる。

RaA濃度の変動に風速と気温が大きく関連することを示したが、その理由としてまず考えられるのは上方への乱流拡散であろう。風速の増加や気温の上昇は乱流拡散を促進すると考えられており、得られた結果はその事実を示すものであろう。さらに、気温はラドンの発生源(高濃度のラドンの移流を含む)の指標になっていると考えられる。予測式では発生源大きさ(A'')を一定と仮定したが現実には常にラドン濃度が一定であると考えるのは無理であり、ラドン濃度の変動は気温の変化の中に含まれているものと思われる。ラドンの半減期は3.8日と長い、考えている空気中のラドン濃度は数日間の履歴の積算になる。つまり数日間どの程度のラドンの散逸率を持つ地表を通過してきたかによりラドン濃度は決まり、かなり平均化されたものであろう。この事は、気温が夏と冬の季節風の指標になっており、冬は相対的に陸地を通う時間が長く、ラドン濃度は高く、夏には逆になることを示すのであろう。このように、気温は娘核種の発生源、ラドン濃度の指標になつていてと考えられる。

以上は屋外のラドン娘核種についてであったが、屋内については、窓の開閉などの生活習慣もラドン娘核種濃度を変える要因となるので、季節変動の説明が複雑になる。屋外の場合と同様に種々の気象要素との相関を求めてみた。屋内については、屋外の気象要素以外に、屋内の気温、湿度、屋外の娘核種濃度も説明変数に加えた。各娘核種と相関が良かった変数は、相関係数が0.5以上で良い順に、屋外娘核種濃度、屋外気温、屋内気温、風速であった。特に屋内娘核種は屋外娘核種と相関が良く0.75であった(第4図)。これらの結果は、屋内娘核種濃度は外気の室内への流入率(換気率)を決める風速と、流入する空気中の娘核種濃度とに依存することを示唆している。屋内についてはさらに詳しい解析を進めている。

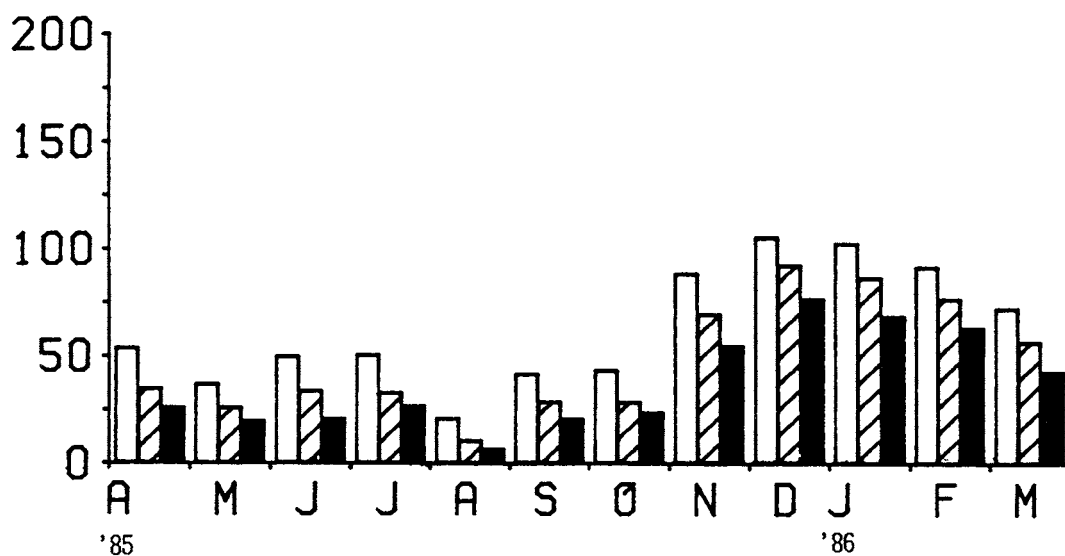
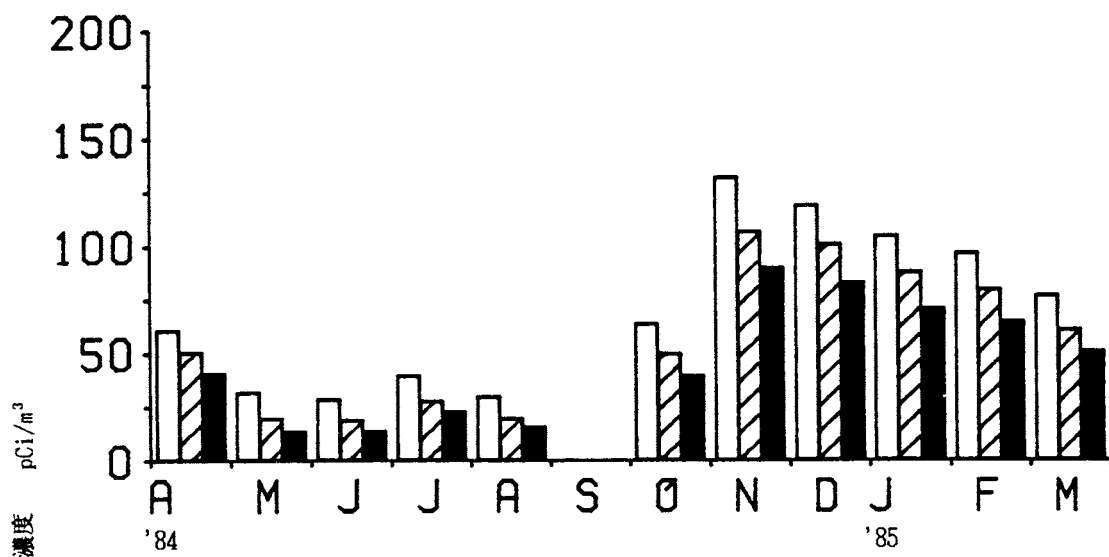
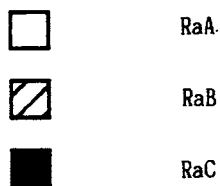


図1. 屋外における RaA, RaB, RaC の各月平均濃度の推移



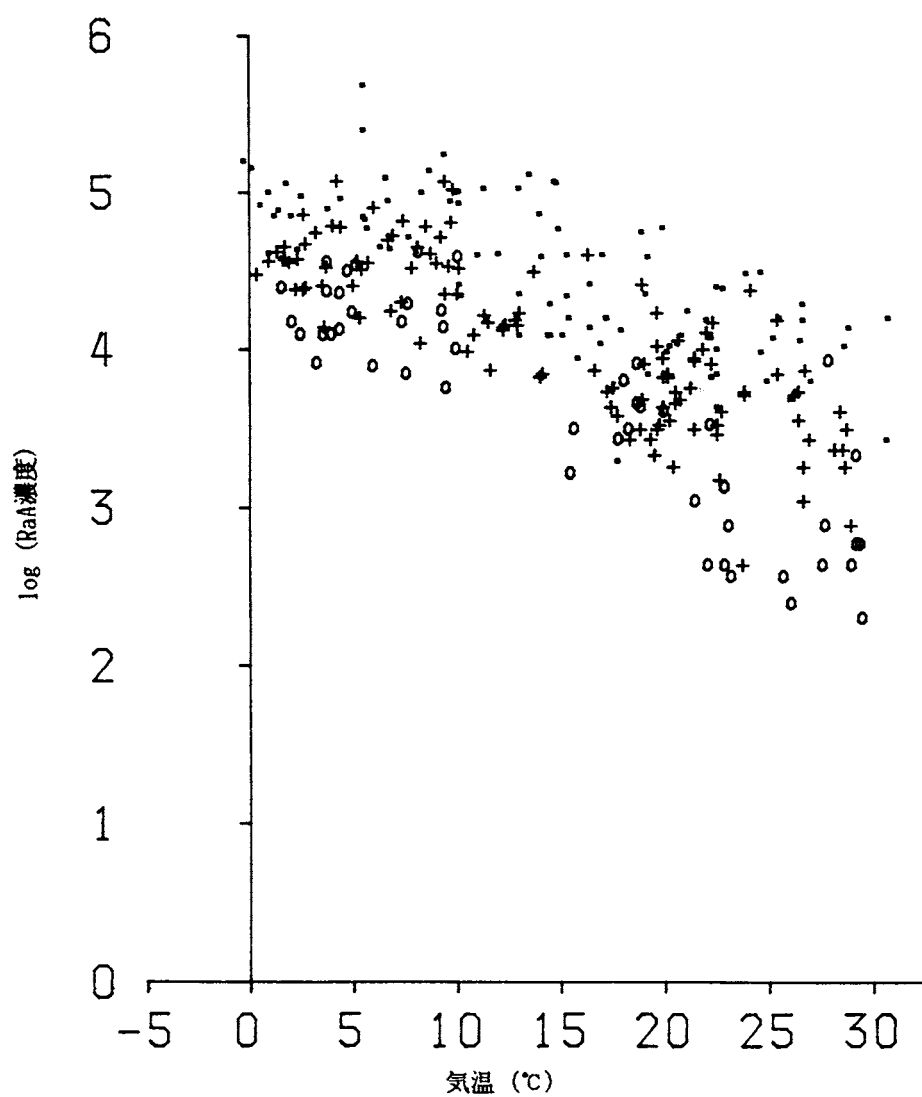


図2. 気温に対する RaA 濃度の対数値の散布図

	•	<1.5m/sec
風速	+	1.6-2.5m/sec
	○	>2.6m/sec

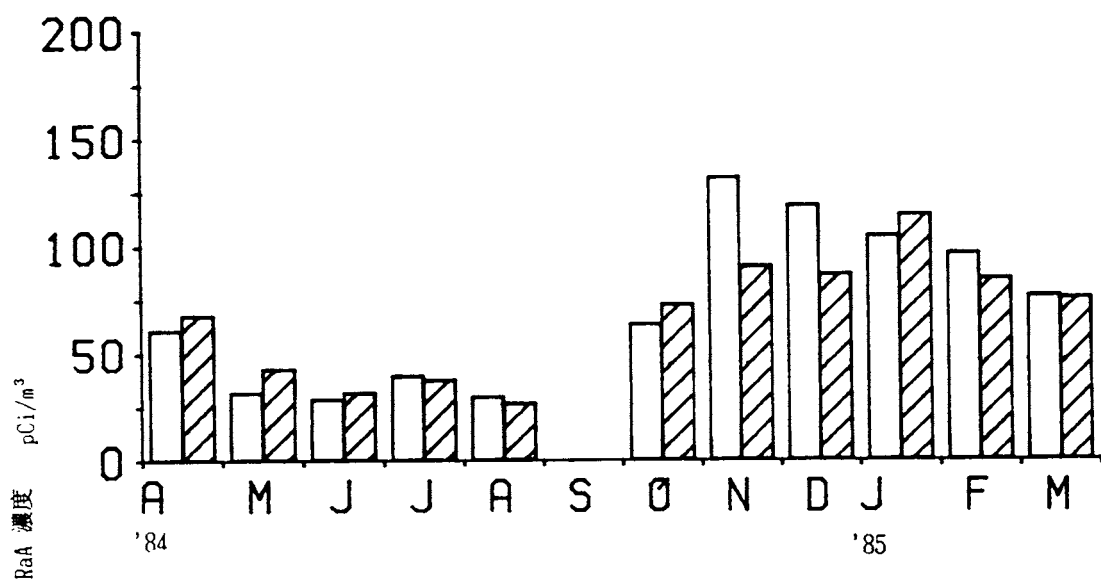


図3. 屋外における RaA の推測値と実測値

 実測値
 推定値

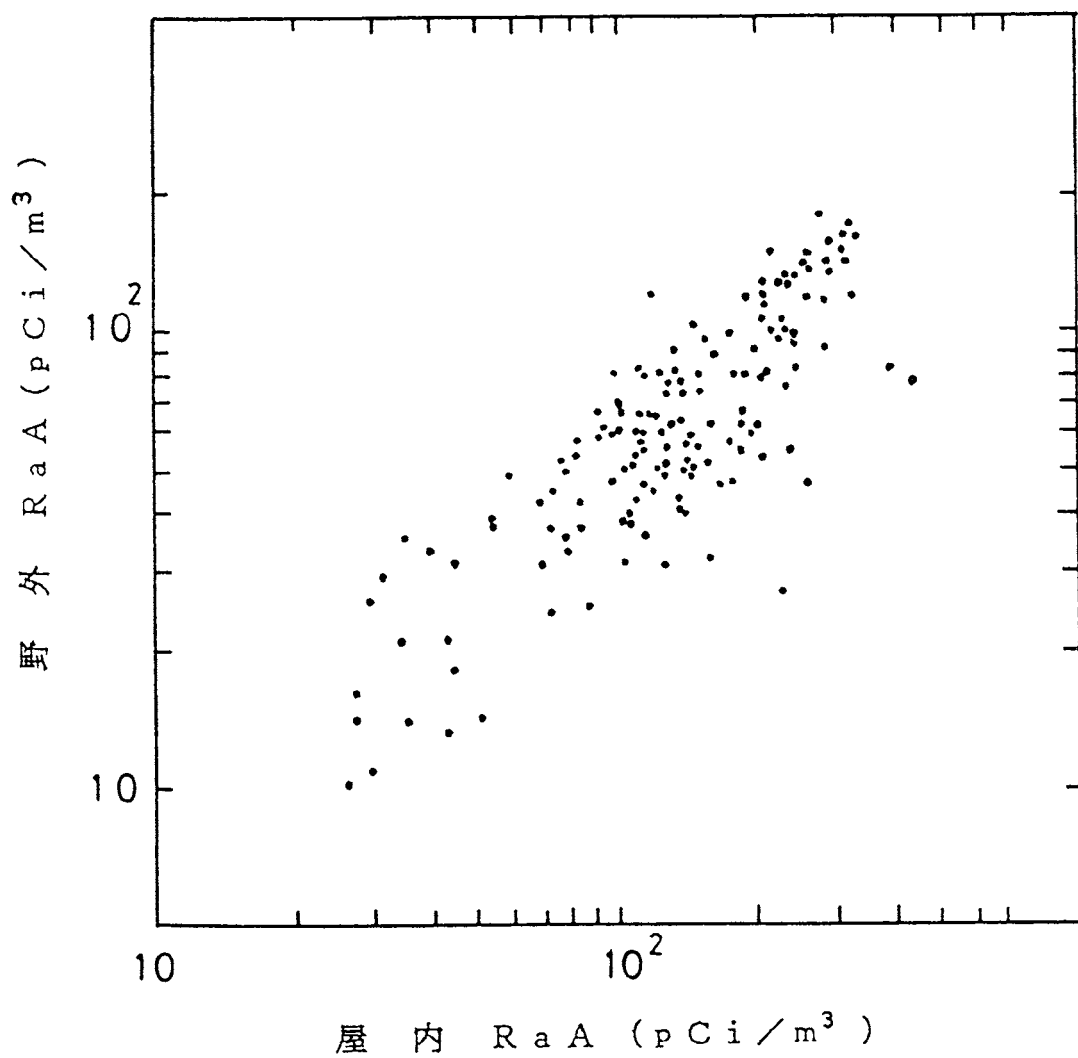


図4. 屋内 RaA濃度に対する屋外 RaA濃度の散布図

	屋外RaA濃度	屋内RaA濃度
風向	-0.46	
風速	-0.45	
日射	-0.16	
気圧	0.25	
気圧変化量	0.11	
屋外気温	-0.66	
屋外湿度	-0.31	
屋内気温		
屋内湿度		
屋内外気温差		
屋外RaA		

表1 屋内外RaA濃度と環境諸量間の
相関係数

核種名	風 速 (m/sec)		
	--1.5	1.6--2.5	2.6--
RaA	0.040	0.049	0.061
RaB	0.048	0.063	0.078
RaC	0.052	0.070	0.087

表2. 係数Bの値

核種名	気 温 (°C)		
	--10.0	10.1--20.0	20.1--
RaA	0.37	0.39	0.55
RaB	0.43	0.49	0.68
RaC	0.42	0.54	0.72

表3 係数B'の値

(3) 屋内における空間放射線線量調査－島根県

放射線医学総合研究所

阿部史朗 藤元憲三 藤高和信

島根県衛生公害研究所

山本春海 江角周一 寺井邦雄

1. はじめに

自然放射線被曝による国民線量の推定を目的として居住環境における放射線被曝の実態を把握するために全国的な観点から調査研究を行いつつある。屋外での空間放射線線量に関しては、昭和42年から昭和52年にかけて日本全国にわたる現地での調査研究を実施し、詳細なデータを得た。また日本での家屋構造の大部分が木造であるため遮蔽効果が小さくそのまま第一近似的に国民線量が求められる。しかし、人類の屋内での居住時間の割合が、屋外での生活時間に比べ圧倒的に多い上に、気候の違いによる生活様式の差が地方ごとに小さくはないので、くわしく国民線量を求めて行く際には屋内・外の線量の関係を全国的規模で知る必要がある。そこで居住環境中一般の空間放射線線量や家屋構造別の屋内・屋外線量率の関係を調査研究することにし、52年度は北海道で予備的な検討を行った。53,54年度には沖縄地方を、55,56年度には鹿児島市を、57,58年度には佐賀市を対象に調査を行った。これら一連の調査では熱ルミネッセンス線量計（TLD）による3ヶ月間の積算線量の計測、およびサーベイメータとガンマ線スペクトロメータによる計測を行っている。特にTLDによる計測はデータの信頼性確保のため、2年間にまたがって行っている。すなわち、一部の季節については2ヶ年の計測を行い、両者の整合性を検証している。今回は島根県の59,60年度の調査結果について報告する。

2. 測 定

(1) 測定期間

- (i) 1984年 8月13日～1984年12月24日
- (ii) 1984年12月 5日～1985年 4月 1日
- (iii) 1985年 3月11日～1985年 7月18日
- (iv) 1985年 7月 1日～1985年10月23日
- (v) 1985年10月 2日～1986年 1月20日

(2) 対象家屋の選定

対象家屋は、家屋構造による遮蔽効果等の差異を考慮し、家屋構造別にはほぼ同数ずつ選び出した。分類した家屋構造は鉄骨・鉄筋コンクリート造り、防火木造、および木造である。総対象家屋数は28軒である。各構造別の家屋は松江市とその周辺に分布するようにし、地点的な集中による結果の偏りが生じないように努めた。

(3) 計測方法

TLD設置による3カ月ごとの積算線量を、対象家屋の屋内、屋外について計測することが主である。TLD設置に先立ち、サーベイメータを用い全計測対象家屋の屋内、屋外について空間放射線線量の相対的な分布を計測し、TLD設置点に空間放射線分布上の異常がないことを確かめるとともに線量分布の状況例の蒐集に努めた。

また家屋構造別に代表を各1軒選び、これらについてはより詳細な線量分布を求めるため、サーベイメータによる詳しい計測の基にTLDを屋内数室、屋外2点に設置した。さらに3"φNaI (Tl)シンチレータ付のガンマ線スペクトロメータによる計測も合わせ行った。

イ. サーベイメータによる計測

1"φ×1" NaI (Tl)シンチレータ付きのシンチレーションサーベイメータを使用し、基本的には各室5点、実際上は4点から9点、床上約1mの高さ、時にはTLD設置高さの点で計測した。

ロ. TLDの計測条件

使用したTLDは同一ロットに属する約500本の化成オプトニクス社製MS0-Sタイプのものである。1計測点当りの素子数は、リーダでの読み取り時に時折みられる異常値によるデータの偏りを避けるため多くしたいところであったが、本調査研究の全体としての精密さのある一定水準に保持する必要上計測件数を少なくすることができず、結局1点あたりの素子数は4本とした。4素子を一まとめにしたものを計測用TLDの基本単位とした。

28軒中24軒には、サーベイメータ計測により適切であると思われる個所を屋内、屋外に各1点選び、各選定点に1TLD単位を設置し約3ヶ月間放置した。各家屋構造の代表各1軒には、屋内に9単位を、屋外に2単位のTLDを設置した。TLD計測地点数は総計94ヶ所である。またTLDのフェイディングの状況を調べるため、あらかじめ ^{226}Ra の標準線源を用いて250mR照射した4素子を1組とするフェイディング調査用TLD単位を作り、代表家屋の4軒を含む6軒の家屋の屋内、屋外の12ヶ所のTLD設置点に計測用と併設した。

TLD素子は所定のエネルギー補償用ホルダ内に納めた。屋内設置用のものはこのホルダ

数本を紙袋に入れただけで床上約2mの壁面または柱面上近くに置いた。屋外設置用のものは外部からの衝撃を柔げるためと断熱を兼ねた、発泡スチロールのクッションに包み、さらに風雨、日射等に耐え得るようにポリエチレン瓶に入れた。このポリエチレン瓶は内部の温度上昇を抑えるため白ペンキで塗装した。

上記のTLDは設置の約3ヶ月後に回収した。

ハ、TLD計測値の読みとりと補正

較正には約18素子のTLDを使用した。 ^{226}Ra 98.6mCiを用いて線源より1mの地点で10, 20, 30mR 照射し、2日間初期フェイディングを待ち、回収した計測用TLDと同時に読み取り、TLD計測システムの感度較正を行った。アニーリング後、現地の対象家屋へ届けられるまで、および設置場所から回収され読み取られるまでの線量は輸送中の被曝量推定用TLD（6本から18本）の結果より求め、計測用TLDの線量より差し引いた。フェイディングの割合は、アニーリング直後250mR 照射し、計測用TLDと行動を共にしたフェイディングチェック用TLDの値と250mR 照射した較正用TLDの値との比較より、バックグラウンド線量を考慮しながら推定した。計測用のTLDフェイディングはその割合が時間に比例するとし、上でもとめたフェイディングの割合の $\frac{1}{2}$ とした。またTLD計測上での異常の有無を知る参考として、アニーリング直後250mR 照射したTLDおよびアニーリングのみで照射なしのTLDを計測用TLDと同期間、鉛10cmのシールド内保管した。これらのコントロール用TLDは計測用TLDを回収した時点で同時にリーダーで読み取った。

ニ、ガンマ線スペクトロメータによる計測

検出器には比較的方向依存性の少ない3"の球形NaI(Tl)シンチレータを使用し、各家屋構造の代表家屋の内部で1点、屋外で1点の計測を行った。1点の計測時間は50分ないし33分である。計測を終えたデータは現場でカセットテープに保存し、研究所へもどりその解析を行った。エネルギースペクトルの解析方法には逐次近似法によるレスポンスマトリックス法を用いたレスポンスマトリックスは30行30列とし、1行および1列のエネルギー幅は100 keV、全体の対象エネルギー範囲は60keV から3060keV とした。

3. 結果と考察

使用TLD素子数は延べ約2500本であり、これらより得られた約2500個のデータを解析し、輸送中の線量、フェイディング率、28軒の対象家屋内外の5期間（おおよそ5季節に対応）の線量およびコントロールの線量を求めた。

(1) 計測上の不確かさ

フェイディングの割合は計測値の最大で5%であり、平均すると0.3%であった。これは以前の結果と同様に、このタイプのTLDは環境中に3ヶ月間放置してもフェイディングの影響が無視できる程度であることを示している。また、測定点ごとの計測TLD素子4本のバラツキ幅は、相対標準偏差で表して、平均約6%であった。

代表家屋4軒について家屋内に9TLD単位を配置し、屋内の線量率分布を調査したが、そのバラツキの標準偏差は10%から20%の範囲であった。この値が今回の屋内線量率のバラツキとみることができる。

(2) 家屋構造別屋内屋外の年空間線量

表1には5期間の計測結果より平均した各家屋の屋内・外の年空間照射線量およびその標準偏差を示した。また、5期間の屋内・外の線量の比の平均とその標準偏差をも示した。

5期間の測定間の値の変動を考えた場合、各家屋毎、家屋構造別、あるいは全体について調べても、線量率および屋内・外の比には共に有意な季節変動が認められず、すべての変動はTLD素子の統計誤差内であった。

家屋構造ごとの屋内・屋外線量率の値および屋内・外の比の値にはかなりのバラツキが認められ、その標準偏差は約10%であった。屋内の線量率については最大と最小の間に約1.8倍の差が認められた。

家屋構造間の線量率の差異は小さく有意な結果ではなかった。また、家屋構造間の屋内・外の比の値も若干木造家屋が低い値を示しているようであるが、同じく有意な差ではなかった。すべてを平均した屋外と屋内の年線量は今回の対象群についても差がないようである。しかしその標準偏差は屋内が約2倍大きくなっている。これは沖縄、鹿児島、佐賀のデータ同様、地面からくる線量率のバラツキに建物の影響によるバラツキが加わり、全体として線量率のバラツキが広げられたことによるものらしい。

表1 計測対象家屋の年線量と屋内・外線量率の比 (宇宙線線量も含む)

家 屋 構 造		年空間照射線量 (mR/y)		屋内／屋外
		屋 内	屋 内	
鉄骨・鉄筋 コンクリート造り	1	86 ± 6	91 ± 5	.94 ± .04
	2	87 ± 4	75 ± 5	1.17 ± .07
	3	85 ± 6	86 ± 3	.99 ± .06
	4	71 ± 2	67 ± 5	1.06 ± .08
	5	75 ± 5	78 ± 3	.96 ± .04
	6	100 ± 5	91 ± 6	1.11 ± .04
	7	83 ± 4	80 ± 3	1.03 ± .01
	8	80 ± 5	69 ± 4	1.16 ± .05
	9	80 ± 5	72 ± 4	1.17 ± .02
平 均		84 ± 8	79 ± 9	1.07 ± .09
防 火 木 造	1	60 ± 4	67 ± 4	.90 ± .02
	2	105 ± 4	91 ± 4	1.16 ± .04
	3	75 ± 3	66 ± 2	1.13 ± .05
	4	98 ± 3	75 ± 2	1.31 ± .04
	5	80 ± 4	84 ± 6	.96 ± .04
	6	67 ± 3	70 ± 3	.96 ± .03
	7	72 ± 5	70 ± 3	1.03 ± .04
	8	72 ± 5	66 ± 5	1.09 ± .06
	9	79 ± 4	85 ± 7	.95 ± .05
平 均		79 ± 14	75 ± 9	1.05 ± .13
木 造	1	76 ± 2	78 ± 3	.97 ± .04
	2	79 ± 3	72 ± 2	1.10 ± .04
	3	75 ± 6	77 ± 4	.97 ± .05
	4	72 ± 3	70 ± 2	1.03 ± .02
	5	74 ± 5	77 ± 2	.95 ± .06
	6	77 ± 4	79 ± 6	.98 ± .07
	7	61 ± 2	67 ± 4	.92 ± .03
	8	75 ± 5	73 ± 3	1.04 ± .05
	9	72 ± 4	72 ± 8	1.16 ± .09
	10	83 ± 5	73 ± 6	1.14 ± .04
平 均		75 ± 6	74 ± 4	1.03 ± .08
全 体 の 平 均		77 ± 15	76 ± 8	1.05 ± .10

(4) 隠岐島におけるバックグラウンド空間放射線の測定

放射線医学総合研究所

阿部史朗 藤高和信 藤元憲三

1. 緒言

自然放射線による体外被ばくは避けることができない。国民全体に及ぼすその線量寄与を明らかにするため、また原子力利用の進展に伴って生ずるいわゆる環境関係の問題の解決のための資料とすることを考慮し、全国的なバックグラウンド空間放射線の測定を行っている。前回までに四国、九州、東北、北陸四県、北海道、中国、近畿、東海・東山地方、南西諸島、関東、佐渡ガ島、淡路島、小笠原地方、大東島地方、対馬の順に測定して来たが、今回は隠岐島の測定を行った。測定は昭和59年8月に行った。

2. 調査研究の概要

(1) 測定地

人口密度、地質分布、地理的条件、測定密度を考慮した上で3測定地（3地点）を選んだ。測定地点は周囲の開けた平坦地で、表面に土壌が露出している所を選んだ。なお測定地は行政上の区画（市、区、町、村）の単位を言う。測定地点は測定地内で実測の対象とした地点で、ほぼ同じ地番内に属する学校の校庭程度の広さの区域である。その地点内のいくつかの実測点（測定点）の値から測定地点の代表値を求め、同じ市、区、町、村に属する測定地点の値から各測定地の代表値を求める。

(2) 測定器と測定方法

測定器は直径20 cm、厚さ3 mmのプラスチック電離箱+振動容量型電位計の組合せと1'φ×1' NaI(Tl) シンチレータ付のサーベイメータである。本測定における測定器の誤差は標準偏差で表すと電離箱については±3.5%，サーベイメータについては±4%である。各測定器の再現性は標準線源により各測定地点ごとにチェックした。今回の測定では再現性の異常は認められなかった。測定は地表から約1 mの高さで行い、降雨開始時を避けるようにした。1つの測定地点内に、通常5点以上の測定点を選び、測定地点内の地理的分布の異常による偏りを避けるように努めた。

線量値はプラスチック電離箱の測定値で定める。しかし電離箱測定には時間を要し、測定点を多くとれないなどの理由から、直

接測定にはサーベイメータを主として使用した。一方、同時の現

地並列測定を電離箱およびサーベイメータについて多数行って、その測定値間の比較から両測定器の換算係数が求めているので、それによって測定値は全て電離箱の値に換算してある。一口で言えばサーベイメータを仲介にした電離箱測定と言えよう。

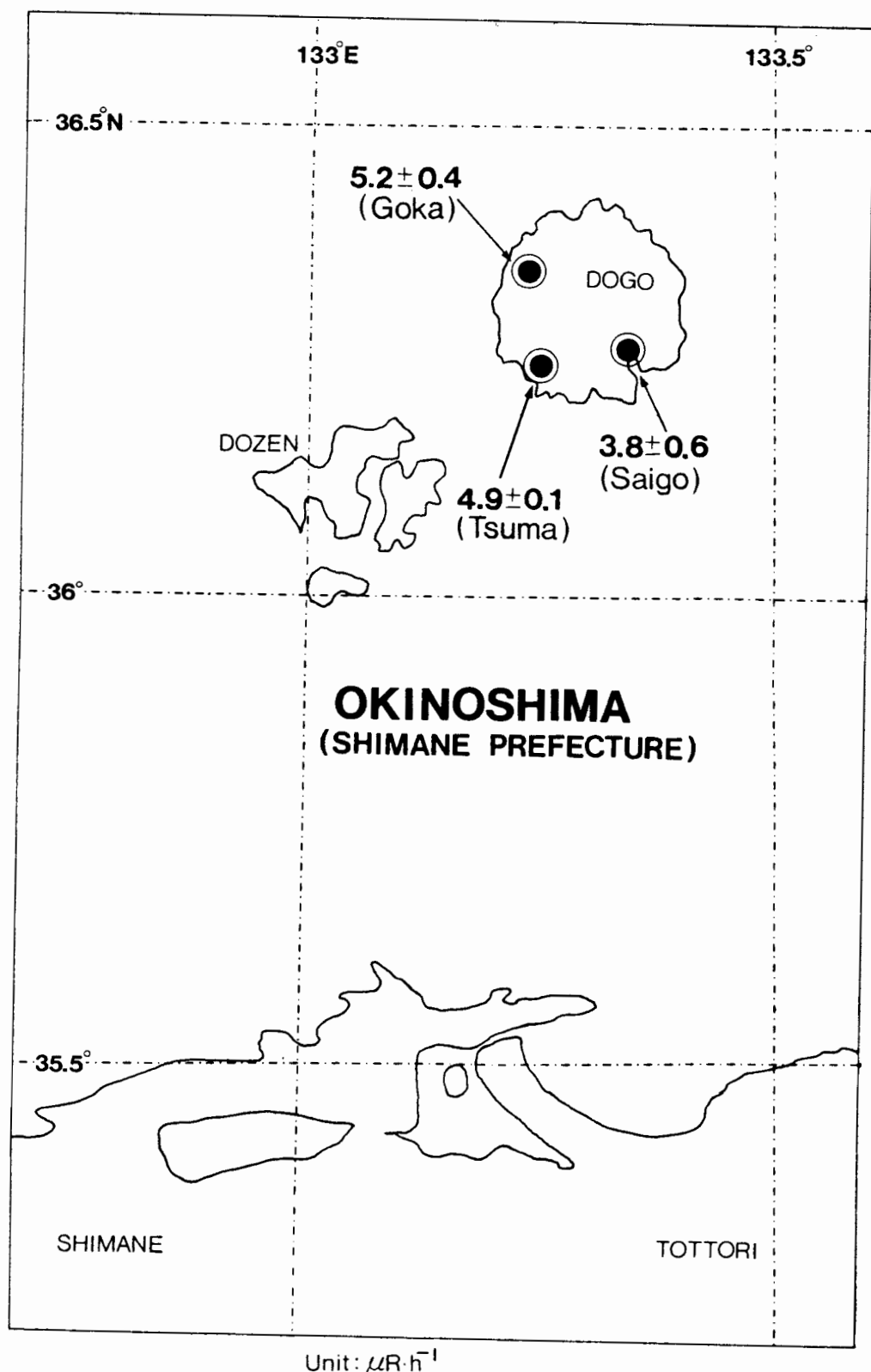
3. 結果

隠岐島の各測定地のバックグラウンド空間放射線線量を表1に示した。

表1 各測定地の線量率

(宇宙線、大地、大気、フォールアウトからの放射線の寄与を含む)

測定地 番 号	測 定 地		地 測 点 の 内 地 数	地 測 定 の 内 点 数	代 線 量 率 (μ R/h)	測 定 値 の 標 準 偏 差
	県	市町村				
1	島根県	五箇村	1	6	5.2	0.4
2	同	都方村	1	5	4.9	0.1
3	同	西郷町	1	5	3.8	0.6



(5) 環境中におけるトリチウムの測定調査

放射線医学総合研究所

宮本 霧子 井上 義和 植木 千恵 岩倉 哲男

1. 緒言

原子力施設から放出されるトリチウムの人体への線量寄与を評価するための基礎データを蓄積する目的で本調査を継続してきた。56年度からはトリチウムの放出量の多い核燃料再処理施設や重水減速型研究炉、また核融合燃料としてのトリチウム製造施設がある茨城県東海村を中心に調査をすすめた。

2. 調査研究の概要

茨城県東海村の降水、河川水、地下水、海水、住民の飲料水などを採取して、そのトリチウム濃度を測定した。採水試料は次のとおりである。

- (1) 降水 東海村の15地点と一般環境として千葉の日本分析センタの16試料。(毎月)
- (2) 海水 動燃海岸を中心に北方約4kmと南方約40kmの海岸の3試料(年2～3回)
- (3) 沼水 東海村阿漕浦1試料。久慈川から引水している。(毎月)
- (4) 河川水 久慈川神橋、新川機関場、那珂川水戸大橋の3試料。(毎月)
- (5) 蛇口水A 河川水を大規模に処理した上水道6試料。(年2～3回)
- (6) 蛇口水B 地下水などを小規模に処理した簡易水道2試料。(年数回)
- (7) 蛇口水C 自家掘削井戸から汲み上げた地下水8試料。(毎月)

採水方法、測定法などは科学技術庁マニュアル(放射能測定シリーズ9、トリチウム分析法)に準拠した。

測定結果を表1～4に示した。

降水中のフォールアウトトリチウムのレベルは年々減少傾向にあったが、今年度もかなり低くなっていることがわかった。1950～1960年代の多数の核実験により大気中に注入されたトリチウムも、降水によって徐々に洗い出されており、現在の平均値約25 pCi/lというのは、核実験前の天然生成のトリチウムレベルに近い値といえる。しかし東海村においては、今年も昨年度と同様千葉における測定値の2倍以上の濃度を示し、施設放出の影響が続いていることが確認された。

河川水は1970年代から漸減しているが、降水よりも高い濃度を示す現象が続いており、現在一般環境で50～60 pCi/lのレベルに保たれている。これは昔の高レベルの降水が地下水とし

て地下に長期滞留しており、それが現在の降水に混じって流出してくる結果と考えられる。現に表4中の一般環境の地下水も河川水と近い40～60 pCi/lである。しかし東海村の新川機関場はそれより更に40%程高目であり、施設の影響を反映していると考えられる。

一般環境の飲料水、地下水は昨年度と同様にフォールアウトレベルを示したが、東海村の村松地区は今年も100 pCi/l以上であり、中には最高459 pCi/lの濃度を示す井戸もあった。これは一般環境の約10倍の濃度であり、この井戸はその後減少傾向にあるが現在約300 pCi/lのレベルにある。

3. 結語

フォールアウトのトリチウムによる環境汚染については、今まで蓄積された測定値の経時変化を利用して、降水→地下水→河川水の移行過程におけるトリチウムの滞留時間の見積を目指している。また、原子力施設による汚染については、放出源強度（放出率）と環境媒体（降水、地下水、土壌、陸上植物等）のトリチウム濃度との関係を明らかにする予定である。

表1 月間降水のトリチウム濃度 ($\pm 2\sigma$)

採水月	日本分析センター（千葉）		放医研 東海施設（茨城）	
	採水量 (l)	トリチウム濃度 (pCi/l)	採水量 (l)	トリチウム濃度 (pCi/l)
59年12月	2.20	19 $\pm$ 2	1.57	17 $\pm$ 2
60年1月	0.34	24 $\pm$ 2	} 9.00	28 $\pm$ 3
2月	6.02	27 $\pm$ 2		
3月	4.60	30 $\pm$ 3	} 6.22	50 $\pm$ 2
4月	4.00	26 $\pm$ 2		
5月	2.53	31 $\pm$ 2	2.10	75 $\pm$ 3
6月	7.81	28 $\pm$ 3	6.30	41 $\pm$ 2
7月	5.10	24 $\pm$ 3	5.06	87 $\pm$ 3
8月	3.43	21 $\pm$ 3	2.89	76 $\pm$ 4
9月	3.39	19 $\pm$ 3	3.33	32 $\pm$ 4

表2 河川水、沼水のトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

	採水日	阿漕浦	久慈川礪橋	新川機関場	那珂川水戸大橋
59年	7月 6日	70 $\pm$ 3	53 $\pm$ 3	86 $\pm$ 5	65 $\pm$ 4
	8月 2日	65 $\pm$ 4	56 $\pm$ 4	85 $\pm$ 4	73 $\pm$ 4
	8月31日	62 $\pm$ 3	67 $\pm$ 17	94 $\pm$ 3	63 $\pm$ 3
	10月 2日	66 $\pm$ 3	57 $\pm$ 3	76 $\pm$ 4	55 $\pm$ 4
	11月 6日	55 $\pm$ 4	56 $\pm$ 4	74 $\pm$ 3	55 $\pm$ 4*
	12月 4日	55 $\pm$ 3	61 $\pm$ 4	73 $\pm$ 4	54 $\pm$ 3
	12月26日	52 $\pm$ 3	54 $\pm$ 3	81 $\pm$ 3	—
60年	3月18日	58 $\pm$ 3	45 $\pm$ 3	48 $\pm$ 3	49 $\pm$ 3*
	5月 7日	61 $\pm$ 3	53 $\pm$ 3	69 $\pm$ 4	50 $\pm$ 3
	6月 6日	54 $\pm$ 2	55 $\pm$ 2	74 $\pm$ 3	55 $\pm$ 2
	7月 4日	56 $\pm$ 3	47 $\pm$ 4	72 $\pm$ 3	50 $\pm$ 3*
	8月 1日	60 $\pm$ 3	57 $\pm$ 3	72 $\pm$ 2	54 $\pm$ 3
	9月 3日	50 $\pm$ 2	47 $\pm$ 3	67 $\pm$ 2	47 $\pm$ 4

*：千歳大橋

表3 海水、蛇口水A、Bのトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

		59年11月 6日	60年 3月18日	5月 7日	7月 4日	8月 1日	10月31日
豊岡海水		16 $\pm$ 2	—	116 $\pm$ 5	—	45 $\pm$ 3	—
勸燃海水		15 $\pm$ 3	41 $\pm$ 3	113 $\pm$ 4	—	—	—
大洋村海水		18 $\pm$ 3	—	29 $\pm$ 2	—	—	—
日立市、坂本中	A	59 $\pm$ 15	—	—	40 $\pm$ 20	—	60 $\pm$ 9
那珂町、町役場	A	59 $\pm$ 19	70 $\pm$ 13	—	41 $\pm$ 11	—	77 $\pm$ 17
東海村、東海中	A	45 $\pm$ 14	—	—	56 $\pm$ 13	—	72 $\pm$ 16
勝田市、高野村小	A	43 $\pm$ 14	—	—	28 $\pm$ 18	—	64 $\pm$ 15
勝田市、前渡小	A	60 $\pm$ 16	—	—	40 $\pm$ 11	—	69 $\pm$ 12
水戸市、原子力事務所	A	63 $\pm$ 13	65 $\pm$ 19	—	52 $\pm$ 13	—	61 $\pm$ 13
東海村、阿漕ｸﾗﾌ	B	43 $\pm$ 18	39 $\pm$ 19	—	58 $\pm$ 16	—	77 $\pm$ 19
東海村、照沼	B	80 $\pm$ 3	87 $\pm$ 4	83 $\pm$ 4	75 $\pm$ 2	81 $\pm$ 3	—

表4 蛇口水Cのトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

		59年 7月 6日	8月 2日	8月31日	10月 2日	11月 7日	12月 4日	12月26日
那珂町、本米崎	C	—	—	—	—	67 $\pm$ 4	—	—
那珂町、東木倉	C	—	—	—	—	63 $\pm$ 3	—	—
東海村、岡	C	—	—	—	—	58 $\pm$ 3	—	—
東海村、白方	C	75 $\pm$ 2	93 $\pm$ 4	87 $\pm$ 3	78 $\pm$ 4	90 $\pm$ 4	86 $\pm$ 4	82 $\pm$ 4
東海村、村松I	C	156 $\pm$ 5	159 $\pm$ 6	138 $\pm$ 3	136 $\pm$ 4	170 $\pm$ 3	146 $\pm$ 4	147 $\pm$ 4
東海村、村松II	C	—	—	320 $\pm$ 7	393 $\pm$ 7	425 $\pm$ 6	459 $\pm$ 7	445 $\pm$ 7
東海村、村松IV	C	141 $\pm$ 4	123 $\pm$ 4	141 $\pm$ 3	112 $\pm$ 5	125 $\pm$ 5	99 $\pm$ 4	100 $\pm$ 3
東海村、村松V	C	287 $\pm$ 6	310 $\pm$ 6	299 $\pm$ 6	293 $\pm$ 6	328 $\pm$ 6	297 $\pm$ 5	295 $\pm$ 5

		60年 3月18日	5月 7日	6月 6日	7月 4日	8月 1日	9月 3日	10月 3日
那珂町、本米崎	C	49 $\pm$ 3	—	—	45 $\pm$ 3	—	—	—
那珂町、東木倉	C	48 $\pm$ 3	—	—	56 $\pm$ 5	—	—	—
東海村、岡	C	60 $\pm$ 4	—	—	57 $\pm$ 3	—	—	—
東海村、白方	C	88 $\pm$ 4	84 $\pm$ 3	84 $\pm$ 3	81 $\pm$ 3	—	84 $\pm$ 3	81 $\pm$ 3
東海村、村松I	C	153 $\pm$ 4	149 $\pm$ 4	140 $\pm$ 4	142 $\pm$ 3	134 $\pm$ 4	130 $\pm$ 3	135 $\pm$ 3
東海村、村松II	C	395 $\pm$ 6	334 $\pm$ 6	321 $\pm$ 4	326 $\pm$ 5	300 $\pm$ 6	293 $\pm$ 5	298 $\pm$ 6
東海村、村松IV	C	—	161 $\pm$ 5	164 $\pm$ 5	171 $\pm$ 4	150 $\pm$ 3	120 $\pm$ 3	128 $\pm$ 4
東海村、村松V	C	300 $\pm$ 6	354 $\pm$ 7	302 $\pm$ 6	341 $\pm$ 6	361 $\pm$ 6	273 $\pm$ 6	258 $\pm$ 4

(6) 環境中 ^{14}C の濃度調査

放射線医学総合研究所

新井清彦 岩倉哲男 植木千恵

1. 緒 言

核爆発実験に依って大気中に放出された ^{14}C の、環境における濃度の経年変動を調査し、人工 ^{14}C による人体への被爆線量評価に資するデータを得る目的で、昭和34年度から主として植物精油、および発酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。これらの一年生植物においては、その体成分中の炭素は、その年の大気中二酸化炭素が、光合成過程を通じて摂取されることから、その ^{14}C 濃度をよく反映するばかりでなく、植物が地球上の炭素サイクルにおける ^{14}C の生物圏への移行の初期段階のプールであり、前記の目的に適するデータを得ることが可能であるとの考えによる。

これまでに得られたデータから、これら植物中の ^{14}C 濃度は、1961, 1962年の米、ソ両国による大規模核爆発実験によって、1963年には自然平衡レベルとされている $14\text{ d p m} / \text{g}$ 炭素($0.23\text{ B q} / \text{g}$ 炭素)の約90%増に相当する最高値に達した。その後数年にわたっては、成層圏における ^{14}C の滞留時間に依存すると考えられる指数関数的な減少を示した後、1970年代中期より中国、フランスの核爆発実験による ^{14}C の放出と、化石燃料消費量の消長に伴うと思われるレベルの変動を示しながらも、長期的には漸減傾向を保ちながら、現在に至っている。最近では、 $17-18\text{ d p m} / \text{g}$ 炭素($0.28-0.3\text{ B q} / \text{g}$ 炭素)の範囲で推移しており、注目すべきレベルの変動は観察されていない。

2. 調査研究の概要

(i) 試料と測定法

A 醗酵アルコール

原料の産地、収穫年の判っている醗酵アルコールを分溜、精製し、これらのアルコール 10 ml を、PPO (4 g/l), POPOP (0.1 g/l) を溶解したトルエンシンチレータ 10 ml と混合し、容量 20 ml の低カリガラスバイアルに入れた後、低バックグラウンド液体シンチレーション カウンタ Aloka LB-1 で 100 分間測定した。バックグラウンド計数用試料としては、化石系原料より合成されたアルコール（日本合成（株）製）を用い、試料アルコールと同様の調製をして測定した。この方法でシンチレータ中に導入できる炭素量は約 4 g であり、 ^{14}C 計数効率 は 62—66% であった。

B チモール・メチルエーテル

放医研圃場で年度毎に栽培された”やまじそ”よりチモール油を抽出し、さらにチモールの $-\text{OH}$ 基をメチル化しチモール・メチルエーテルを得た。この溶媒はそのまま液体シンチレータの溶媒として優れた性能を示すので、その 18 g に PPO—POPOP を溶解し、LB-1 で測定した。この測定法でシンチレータ中に導入できる炭素量は約 13 g であり、 ^{14}C 計数効率は約 70% であった。

(ii) 調査結果

測定結果を表 1、図 1 に示す。この結果からも明らかなように、最近の植物成分中の ^{14}C 濃度は、おおよそ 17 dpm/g 炭素であり、有意な変動は観察されていない。

3 結 語

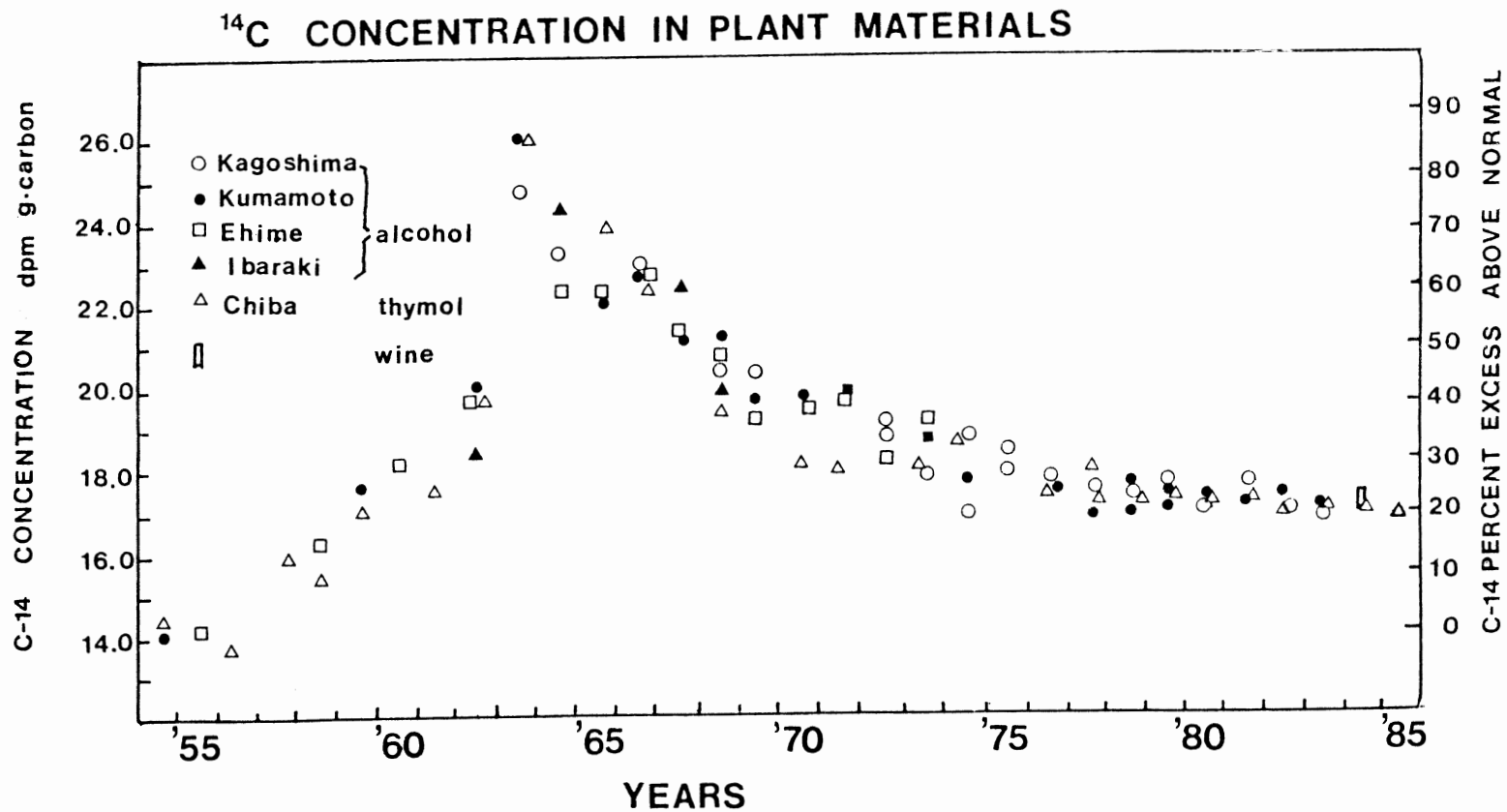
図 1 から明らかなように、植物成分中の ^{14}C 濃度は僅かなら漸減傾向を保っているが、これは大気中二酸化炭素の ^{14}C 濃度も同様の傾向にあると考えられる。これら環境中の ^{14}C 濃度レベルは、未だ自然生

成の ^{14}C レベルの約20%増の値を保っている。今後とも長期的に変動を調査して行きたい。

表 ー 1 植物精油中の ^{14}C 濃度

産 地	収 穫 年	^{14}C 濃 度 (d p m / g 炭 素)
放 医 研 圃 場	1 9 8 3 ー (1)	1 7 . 2 $\pm$ 0 . 1
	1 9 8 3 ー (2)	1 7 . 3 $\pm$ 0 . 1
	1 9 8 5 ー (1)	1 6 . 9 $\pm$ 0 . 1
	1 9 8 5 ー (2)	1 6 . 9 $\pm$ 0 . 1

図1 植物成分中の ^{14}C 濃度 (1954~1985)



(7) 陸上試料の調査

——放射性ルビジウムに関する調査——

放射線医学総合研究所

鎌田 博

(1) 陸上環境における放射性ルビジウムの挙動を解明するために必要な試料採集法、前処理法、放射化学分析測定法の確立をはかることを当初の目的として、陸上環境におけるRbの放射能レベルを明らかにし、得られた諸データを放射生態学的に解析して、放射性ルビジウムによる人体被曝線量の算定に資することを目的として昭和58年度から本調査研究を開始した。

昭和58年度は、作土中K濃度の高い値が以前に得られている熊本県一宮町にある熊本県農試阿蘇分場、昭和59年度は青森県十和田周辺を対象に本調査研究を進めたが、本報では、前年度報告に引き続いて得られた結果と奈良県下の作土中可給態K濃度の低い値が以前に得られている地域での本調査研究について併せて報告する。

奈良県下における土壌、植物および用水の各試料の概要は表1に、また、分析測定結果は表2に、それぞれ示したとおりであった。

参考データを得るために施肥した各肥料中の放射性核種を分析測定したが、作土中のRb含量に影響を与えるような量は検出されなかった。また、参考的に実施した愛媛県内でのオレンジと作土の放射性核種の分析測定結果を表3に示した。

土壌については、可給態のRb、K等が全含有量に占める割合を知り、植物への吸収の寡多の傾向を検討するための基礎データとするために、Rb、K等の全含有量を蛍光X線法等により測定し、その結果を表4に示した。

土壌中Rb、Kの全含有量の中の可給態の占める割合は、Kで0.27～7.1%、Rbで0.58～56%であり、奈良県大宇陀町のサツマイモ畑土が低く、熊本県阿蘇の水田土が高い率を示しているが、何れの場合もRbの方が可給態の占める割合は多く、植物へ吸収され易い成分の比率が多いことを示唆している。

奈良県下の採集試料についてみると、放射能レベルは青大豆が最も高く、次いで、糠であり、 $K > Rb > Cs$ の傾向にあった、作土——農作物可食部間の分配比は、青大豆Kで390、Rbで310、 ^{137}Cs で260、柿Rbで14等が特徴的に高く、全般的に $K \geq Rb > ^{137}Cs$ の傾向にあった。OR値は全体的に $Rb > ^{137}Cs$ であり、柿のRbで1.7、 ^{137}Cs で1.3が高値を示している。用水については、分配比、OR値共に各試料中最も低く、それぞれ 10^{-1} 、 10^{-2} オーダーで、 $K > Rb > ^{137}Cs$ であり、淡水系への流亡率よりも農作物への移行率の方が大きいことを示している。

表1、土壌、植物および用水の各試料の概要

試料名	対象面積(㎡)	播種年月日	採取年月日	生育期間(日間)	採取点数(点)	採取深(径×深cm)	合併試料重量g	性質、種類等
水田土壌	100		'85・10・21	—	5	5×50	4,400	
米 { 精白米		田植	'85・12・4	130	—	—	1,100	
米 { ぬか		'85・6・15			—	—	200	アキツホ
用水		—	'85・12・19	—	1	—	20(l)	
柿畑土壌	10,000	—	'85・10・21	—	5	5×50	4,400	花崗岩風化土
柿			"	—	—		(11個) 2,200	松本早生富有
サツマイモ畑土壌	300	—	'85・10・21	—	5	5×50	3,700	
サツマイモ		'85・6・5	'85・10・21	138	—	—	(8本) 1,364	高系14号
大豆畑土壌		—	'85・10・21	—	5	5×50	3,400	
だいず		'85・6・20	'85・12・19	182	—	—	1,000	青大豆

試料の採取地点および施肥条件

		窒 素		磷 酸		加 里			
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O			
米	奈良県橿原市四条町県農試	0	—	0	—	0	Kg/a	施	用
柿	〃 県 〃	1.8	—	1.2	—	1.8	Kg/a	施	用
サツマイモ	〃 県大宇陀町調子	0.6	—	0.6	—	2.0	Kg/a	施	用
用 水	〃 県橿原市四条町県農試	—	—	—	—	—	—	—	—
だ い ず	〃 県大宇陀町調子	0.3	—	0.6	—	0.7	Kg/a	施	用

表2、土壌・農作物および用水中の K, Rb, ^{137}Cs 濃度

試料名	水分 (%)	放射性核種濃度			
		単位	K	Rb	^{137}Cs
水田土壌	25.1	pCi / g生	0.0392 ± 0.0006	0.0216 ± 0.0055	0.0392 ± 0.0011
精白米	14.9	"	0.441 ± 0.010	0.385 ± 0.089	0.0748 ± 0.0173
米ぬか	13.4	"	7.13 ± 0.12	2.99 ± 0.87	1.99 ± 0.19
用水(河川水)	—	pCi / ml	0.0024 ± 0.0003	0.00079 ± 0.00021	0.00055 ± 0.00004
柿畑土壌	25.6	pCi / g生	0.0820 ± 0.0008	0.0102 ± 0.0056	0.0204 ± 0.0013
柿可食部	87.7	"	0.661 ± 0.008	0.139 ± 0.045	0.221 ± 0.011
柿非可食部	—	"	1.80 ± 0.002	0.442 ± 0.010	0.0372 ± 0.0024
さつまいも畑土壌	13.7	pCi / g生	0.0263 ± 0.0003	0.0056 ± 0.0020	0.0054 ± 0.0005
さつまいも可食部	63.3	"	0.0388 ± 0.0006	0.0162 ± 0.0044	0.0145 ± 0.0010
さつまいも皮部	—	"	2.43 ± 0.02	0.393 ± 0.173	0.488 ± 0.036
だ い ず畑土壌	16.0	pCi / g生	0.0270 ± 0.0006	0.0193 ± 0.0044	0.0083 ± 0.0010
だ い ず	15.8	"	10.6 ± 0.2	5.89 ± 1.57	2.14 ± 0.30

* 土壌はIM・酢酸アンモン抽出法による
1985年奈良県内で採集

表3、土壌農作物および用水中の K, Rb, ^{137}Cs 濃度 (pCi/g生)

試料名	採取年月日	水分 (%)	放射性核種濃度		
			K	Rb	^{137}Cs
オレンジ畑土壌	1985.03.16	12.9	0.156 ± 0.001	0.056 ± 0.015	0.045 ± 0.003
オレンジ可食部	"	89.6	0.769 ± 0.008	0.239 ± 0.057	0.164 ± 0.013
オレンジ非可食部	"	—	1.47 ± 0.01	0.458 ± 0.109	0.181 ± 0.022

* 土壌はIM・酢酸アンモン抽出法による
1985年愛媛県内で採集

表4、上環中Rb、K等の含有量

試料名	元素	Ca (%)	K (%)	Na (%)	Rb (ppm)	水分 (%)
A0-1 水田土 (青森)		1.62	0.74	0.79	73.1	36.9
A0-2 大豆畑土 (青森)		5.10	0.68	1.67	47.9	27.8
A0-3 バレイシヨ畑土(青森)		5.25	0.46	1.65	40.6	22.4
A0-4 リンゴ畑土(青森)		2.20	1.95	0.61	125.	36.3
A0-5トウモロコシ畑土(青森)		4.73	0.54	1.69	44.1	26.0
NA-1 水田土 (奈良)		3.14	1.63	1.72	71.8	21.0
NA-2 大豆畑土 (奈良)		4.75	1.14	1.92	48.7	12.4
NA-3 サツマイモ畑土(奈良)		5.57	1.19	2.17	39.8	9.9
NA-4 柿畑土 (奈良)		3.50	0.62	0.19	32.8	23.2
KA-1 原土 (阿蘇)		2.35	0.69	0.72	52.7	62.1
KA-2 水田土 (阿蘇)		4.40	0.61	1.41	28.4	35.9
KA-3 大豆畑土 (阿蘇)		5.26	1.02	1.86	45.9	17.5
KA-4トウモロコシ畑土(阿蘇)		5.16	1.06	3.75	42.4	18.7
A0-6 火山灰土 (青森)		0.66	3.89	1.84	191.	37.9
STD-1 JC-1 (標準試料)		1.56	3.28	2.52	181.	—

単位: ppm, % (乾燥重量比) Ca, K, Rb: ケイ光X線法

Na: 炎光度法 原子吸光度法

(2) ^{99}Tc は半減期 2.14×10^5 年の β 線だけ放出の ^{99}Mo — $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の娘核種で、核爆発実験により、あるいは原子力施設や $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の医学利用に伴う放射性廃棄物等により環境の汚染が考えられている。欧米諸国では、すでに環境試料から著量の ^{99}Tc が検出されるが、わが国では中国等の核爆発実験直後に新しい核分裂生成物により汚染された雨・ちり等の放射性降下物の中から ^{99}Tc の親核種である ^{99}Mo が検出されているだけで環境試料中 ^{99}Tc の分析測定データは殆んど無い。内外における ^{99}Tc の分析測定法とラジオエコロジに関する多くの文献を収集整理してみると化学的回収率のフレが大きいこと、環境移行経路の各過程の酸化還元電位の相違により ^{99}Tc の挙動が大巾に異なることが判った。したがって、わが国における ^{99}Tc による環境汚染レベルと蓄積傾向を把握しておくことは原子力平和利用の進展のためにも有益であり、環境で得られたデータは貴重なものとなる。また分析測定法についても精度向上をはかるための検討の余地があると考えられる。

本年度は準備期間として、先づ文献調査と分析測定法の検討から着手した。化学的回収率の低下を回避するためには、分析操作過程を短縮することが挙げられるが、Ruと化学的挙動が類似していることから蒸留法によりRuと共に他核種と分別することが簡便であり、アルカリ溶液に捕集されたTcとRuはエチルアルコールでRuを還元して黒色沈澱としてTcと分離することが出来た。両画分を β 線スペクトロメトリにより定量することの可能性を見出した。この方法により医療用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の中には微量の ^{106}Ru — ^{106}Rh が夾雑物として混在していることを確認した。

(8) 大気中の ^{14}C 濃度の経年変化

防衛大学校

久保泰忠 嘉 渡邊芳久

1 緒言

前年にひきつづき日本の上層大気中および地上付近の大気中における ^{14}C 濃度と調査し、前年までに得られた測定結果と併せて ^{14}C 濃度の経年変化と調べた。

2 調査研究の概要

(1) 試料の採取方法

イ. 上層大気中の試料

航空自衛隊の航空機の主翼下に炭酸ガス捕集器と装着し、その中に炭酸ガス吸着剤としてモレキュラーシーブス4Aを入れ操縦席のスイッチと作動させることにより炭酸ガス捕集器の電磁弁を開き上層大気と捕集器に流入させ上層大気中の炭酸ガスとモレキュラーシーブス4Aに吸着させて捕集した。上層大気中の炭酸ガスと吸着させたモレキュラーシーブス4Aは外気とし、断した状態で実験室へ輸送され、実験室において脱酸して炭酸カルシウムにした。

捕集空域は高度10~10.6 Km, 32.5°~35°N, 130.5°~131.5°Eで航空自衛隊第8航空団の協力により実施した。

ロ. 地上付近の大気中の試料

百葉箱の中にプラスチック容器に入れた2規定の荷性ソーダ溶液2ℓと約10日間放置し地上付近の大気中の炭酸ガスと吸着させた。炭酸ガスと吸着させた荷性ソーダ溶液は外気とし、断した状態で実験室に輸送され、実験室において中和、脱酸して炭酸カルシウムにした。

試料採集は陸上自衛隊と海上自衛隊の協力により旭川、国分および父島で実施した。

(2) 測定法

(1)で述べた炭酸カルシウムにクエン酸を加えて炭酸ガス試料と作成し比例計数管に封入し、逆同時計数法による低バックグラウンド計数装置で測定した。

3 調査結果

上層大気中および地上付近の大気中における ^{14}C 濃度の調査結果を図1に示す。図中(1)は圏界面より上1000 m以上の成層圏における ^{14}C 濃度、(2)は圏界面より上1000 mまでの成層圏における ^{14}C 濃度、(3)は対流圏における ^{14}C 濃度、(4)は地上付近の大気中における ^{14}C 濃度と示す。(5)は参考のため1977年国連科学委員会報告書での対流圏における ^{14}C 濃度の経年変化と示す。

4 結語

^{14}C 濃度の調査を開始した頃は上層大気、特に成層圏における ^{14}C 濃度が高かったが、1977年頃成層圏と対流圏における ^{14}C 濃度がほぼ等しくなり、1983年頃より上層大気と地上付近の大気では ^{14}C 濃度に大きな差異はなくなっている。また、現在の大気中の ^{14}C 濃度は国連科学委員会の報告より小さい値になっている。

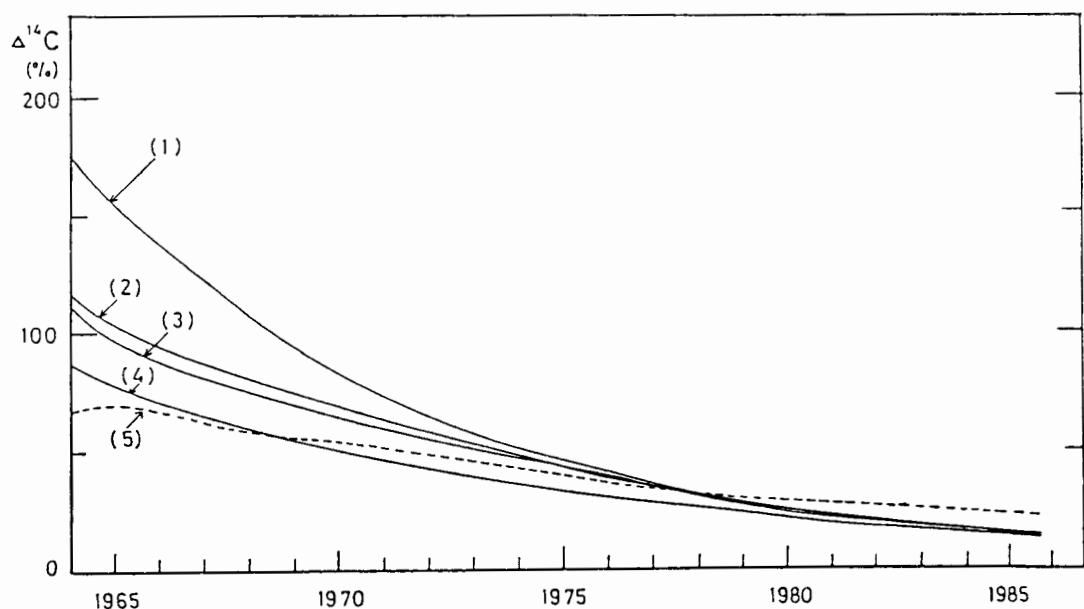


図1 大気中の ^{14}C 濃度の経年変化

(9) 60年度における牛乳の放射能調査

農林水産省畜産試験場

三橋俊彦

1. 緒言

わが国の牛乳の人為放射能汚染濃度を経常的に把握し、食品としての安全性を検討するとともに、環境に放出された放射能の経時的な変動、地域による変化などを調査する。また、核爆発実験や原子炉事故など緊急時には、短寿命で牛乳に影響が出やすい核種を中心に測定を行い、異常値を認めた場合は必要に応じて、その対策などの行政措置を講ずることを目的として行っている。

2. 調査研究の概要

(1) 経常測定

前年にひきつづき、北海道（新得畜産試験場）、岩手（岩手県畜産試験場）秋田（秋田県畜産試験場）、福島（福島県畜産試験場）、茨城（農水省畜産試験場）、静岡（静岡県畜産試験場）、福井（福井県畜産試験場）、香川（香川県畜産試験場）および福岡（福岡県農業総合試験場）の9ヵ所から測定試料（原乳）を採取した。試料は常法により灰化し、そのままプラスチック容器に詰めて、 ^{137}Cs のガンマ線計測を行った。その後、塩酸で溶解し ^{90}Y を溶媒（HDEHP）抽出し、 ^{90}Sr を定量した。

60年度における牛乳中の ^{90}Sr および ^{137}Cs の測定結果を表1に示す。前年に比べ全国平均値で ^{137}Cs がやや減少しているが、 ^{90}Sr ではその傾向が見られず横ばい状態である。地域による差は相変わらず北海道（新得）が一番高い数値を示し、次いで岩手で他は殆んど同レベルであるが、わずかに福島福岡が高い傾向にある。つぎに、全国平均値の経年変化を見ると図1、2のようになり、依然として横ばい状態にある。以上のように現時点での牛乳中の人為放射能は極低レベルで安定しているといえる。しかも数年間にわたり概ねこの状態なので、今後も短期間のうちに急減することは期待できない。したがって、今後の緊急時の影響などを検討する場合は、現時点または過去1～2年の平均値をバックグラウンド値として取扱う必要がある。後述するソ連の原発事故による影響も、いずれ長半減期核種にも及ぶであろうから、それを検討するためには今年度のデータが重要となろう。

(2) 緊急時の測定体制

核爆発実験、原子炉事故など緊急時に備え北海道農業試験場、九州農業試験場と協力して種々の実験、検討をくりかえし、測定法、測定器具の改良、高性能測定器への切り替えや導入を行ってきた。その結果、牛乳および関連試料の ^{131}I をはじめとする短半減期核種を迅速に測定する体制は一応整備された。そこへ1986年4月26日、ソ連・チェルノブイリ原発事故が発生したため、3場所一斉に緊急時測定体制をとり、予て検討してきた測定法を用いて、これを遂行した。その結果、予想を上回る影響が牛乳、牧草等で確認されたが、測定結果については別に報告する。

3. 結語

牛乳中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 量は、ここ数年かなり低いレベルで横ばい状態が続いている。最近では諸外国の大気圏内の核爆発実験も実施されていないにもかかわらず、これらの放射能値がゼロに近づく傾向を顕著に示さない。一旦環境が汚染されると、牛乳中の放射能値は急上昇して以後は環境レベルに平行した傾向を示す。これは通常ある程度まで急減する場合が多い。しかし、急減した後かなりの長期間にわたって減少が緩慢になり横ばい状態が続くというのが、牛乳中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs のパターンである。この横ばいの原因を検討する必要があるが、推測として、牛乳に移行しやすく、かつ長寿命の核種が食物連鎖、すなわち環境 $\leftrightarrow$ 乳牛 $\rightarrow$ 牛乳 $\rightarrow$ 人体 $\rightarrow$ 環境のループにとり入れられて、長期間にわたり汚染させるといえることが考えられる。しかし、数値を伴った定量的な実証は今後の調査、研究を待たなければならない。

1986年4月にソ連の原発事故が発生した。この事故による放射能の牛乳への影響は、短寿命の放射性ヨウ素を測定することによって確認された。したがって、いずれ長寿命核種の ^{90}Sr や ^{137}Cs にも影響してくるであろうから、現在、横ばい状態のこれらの核種がどのくらい増加するか興味深いところである。

緊急時の測定体制については、年1～2回の割合いで測定法の検討とともに測定器材のチェックも行っているので、割合いスムーズに測定体制を整えることができた。しかし、実際に測定が始まり長時間の連続通電となると、測定器のトラブルが多くなることが確認された。とくに北海道農試九州農試などの過酷な条件のもとではこれも止むを得ないことで、今後は測定器の環境条件の改善、測定器の代替器の整備なども重要である。

表1 牛乳の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs (pCi/ℓ)

核種 地域\年月	^{90}Sr (pCi/ℓ)				^{137}Cs (pCi/ℓ)			
	60年5月	60年8月	60年11月	61年2月	60年5月	60年8月	60年11月	61年2月
北海道	5.1 ± 0.3	3.2 ± 0.3	4.0 ± 0.3	2.4 ± 0.2	7.3 ± 0.6	8.7 ± 0.6	7.5 ± 0.6	4.4 ± 0.5
岩手	2.7 ± 0.2	3.1 ± 0.3	2.7 ± 0.2	2.4 ± 0.2	6.7 ± 0.6	10.2 ± 0.6	3.5 ± 0.5	4.0 ± 0.5
秋田	1.2 ± 0.2	1.4 ± 0.2	2.0 ± 0.2	1.4 ± 0.2	1.0 ± 0.3	1.7 ± 0.4	1.3 ± 0.4	0.6 ± 0.3
福島	1.4 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.1 ± 0.2	0.6 ± 0.1	3.9 ± 0.4	1.5 ± 0.3	1.5 ± 0.4	2.4 ± 0.4
茨城	0.5 ± 0.1	0.9 ± 0.2	1.1 ± 0.2	0.4 ± 0.1	0.7 ± 0.3	1.4 ± 0.4	0.9 ± 0.3	1.9 ± 0.4
静岡	1.6 ± 0.2	1.8 ± 0.2	1.3 ± 0.2	1.4 ± 0.2	2.1 ± 0.4	1.8 ± 0.4	4.7 ± 0.5	4.0 ± 0.5
福井	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.7 ± 0.2	1.6 ± 0.4	1.1 ± 0.4	0.6 ± 0.3	0.5 ± 0.4
香川	0.6 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.2	1.3 ± 0.4	1.9 ± 0.4	1.2 ± 0.4	0.6 ± 0.3
福岡	0.7 ± 0.2	0.6 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.7 ± 0.2	2.6 ± 0.5	1.2 ± 0.4	1.0 ± 0.4	2.7 ± 0.4

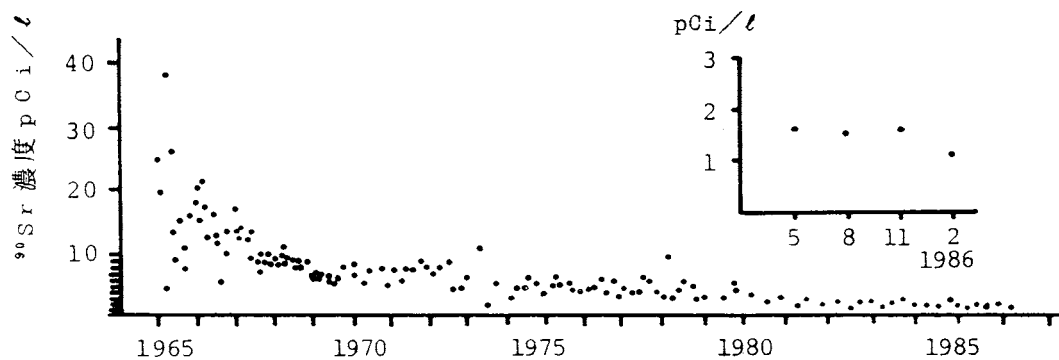


図1. 牛乳の ^{90}Sr 濃度の経年月別変化 (各点は全国平均)

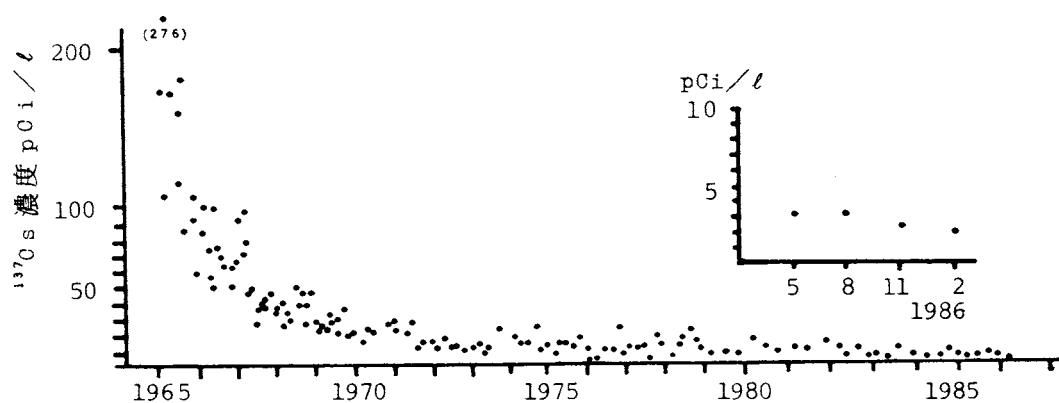


図2. 牛乳の ^{137}Cs 濃度の経年月別変化 (各点は全国平均)

(10) 家畜の骨中⁹⁰Sr濃度調査(1985年度)

農林水産省 家畜衛生試験場北海道支場 第2研究室

岩田神之介 近山之雄

1. 緒言

放射性降下物質による家畜飼育環境の放射能汚染を、家畜の骨中⁹⁰Sr濃度の推移から、1957年度より調査している。これまでの分析結果では、家畜の骨中⁹⁰Sr濃度は、放射性物質の降下量を比較的良好に反映して、1965年前後を頂点として、その後は次第に減少している。しかし、その長い物理的半減期と、ストロンチウム自身の強い硬組織親和性のために、現在もなお汚染が残り、これは大気圏内核実験開始前の水準より高値である。この推移を継続調査するために、前年度と同様に家畜の骨中⁹⁰Sr濃度を測定したので、その結果を報告する。

2. 調査研究の概要

- (1) 材料と方法 : 測定試料は、1985年4月から11月までに北海道内の各地から採取した馬及び牛各13例の腕前中指骨である。測定方法は試料を乾式灰化した後、ジ-(2・エチルヘキシル)-リン酸による⁹⁰Yの溶媒抽出法によった。
- (2) 測定結果 : 馬の骨では、 18.53 ± 1.13 pCi/g.Ca で前年度の平均値の 15.34 pCi/g.Ca よりわずかに高く(表1)、牛の骨でも、 6.50 ± 0.77 pCi/g.Caで前年度の平均値の 4.35 pCi/g.Caよりわずかに高かった(表2)。これは採取試料中に比較的高濃度、高年齢動物の個体があったためと思われる全体として横ばい状態である(図1)。

3. 結語

骨中の⁹⁰Sr汚染は、1965年を頂点として以降、ときに横ばいを示しながら減少の傾向である。しかし、採取試料によっては、未だ比較的高濃度の例も見られるので、現在の環境条件が保持されとしても、測定開始前の水準まで回復するのは、まだかなりの期間を必要とするものと思われる。

表 1 馬の分析結果 (13例)

年齢	測定値 (pCi/g.Ca)
2	6.48 ± 0.70
3	14.04 ± 0.93
4	6.05 ± 0.63
6	4.64 ± 0.57
6	12.85 ± 0.97
7	7.17 ± 0.72
7	10.49 ± 0.83
12	31.82 ± 1.88
14	37.47 ± 1.59
16	17.03 ± 1.08
19	21.60 ± 1.61
20	50.37 ± 1.88
23	20.86 ± 1.24

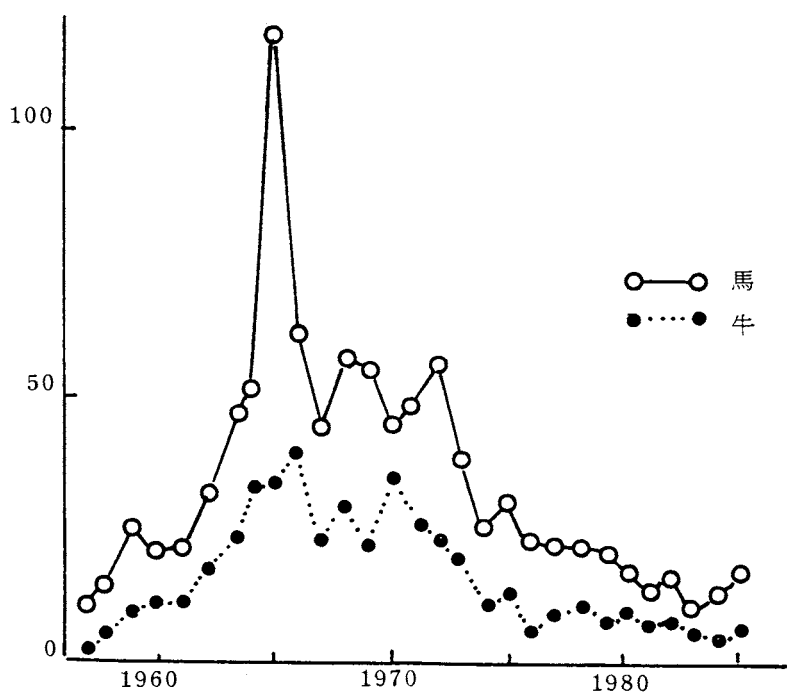
平均 18.53 ± 1.13

表 2 牛の分析結果 (13例)

年齢	測定値 (pCi/g.Ca)
7	9.69 ± 1.01
7	5.57 ± 0.78
8	4.76 ± 0.62
8	5.63 ± 0.69
8	3.54 ± 0.59
8	4.64 ± 0.73
8	5.34 ± 0.64
10	4.64 ± 0.71
10	7.39 ± 0.86
10	8.13 ± 1.00
10	13.63 ± 1.07
10	4.74 ± 0.58
15	6.79 ± 0.71

平均 6.50 ± 0.77

pCi/g.Ca

図 1 骨中⁹⁰Srの年次的推移

(11) 土壌および小麦中の¹³⁷Csについて

農林水産省農業環境技術研究所
駒村美佐子 結田康一 小山雄生

1 緒言

昭和32年以来、農耕地（水田・畑作土）土壌およびそこに栽培された米麦子実を対象に、降下放射性核種による汚染状況とそれらの経年変化を調査してきたが、今回は昭和60年度に採取した畑作土とそこで栽培収穫した玄麦中の全¹³⁷Cs含量を報告する。

2 調査研究の概要

前報と同様、全国各地域と国公立農業試験研究機関の特定圃場8ヶ所から送付された畑土壌および玄麦を分析用に調整し供試した。土壌は風乾細土30～50gを、小麦は玄麦1kgを500^oCで灰化後それぞれプラスチック測定容器につめ、Ge(Li)高純度半導体検出器—マルチチャンネルアナライザーで測定した。結果は全国平均で畑土壌380(883～146)pCi/kg、39(18～107)mCi/km²、玄麦1.2(0.3～2.4)pCi/kgの値であった。地域別に比較すると採取地点が少なくはっきりした地域差は論じがたいが、両者とも日本海側～東北日本>太平洋側～西南日本の傾向が認められた(表1)。これはほぼ⁹⁰Sr含量の場合と同様といえる。玄麦中¹³⁷Cs含量と土壌中¹³⁷Cs含量との間には明確な相関関係は認められないが、土壌中¹³⁷Cs含量が高い場合には玄麦中¹³⁷Cs含量が高くなる傾向がうかがえる(図1)。このことは60年度産玄麦への主要な汚染源は、土壌中に残留している¹³⁷Csの吸収によるいわゆる間接汚染であることを示している。

3 結語

今回、60年度小麦関係試料について全¹³⁷Cs含量レベルを明らかにした。畑土壌はまだかなりの¹³⁷Cs量があり、玄麦で認められたように、農作物への主要な汚染源となっている。

今後は、61年4月チェルノブイル事故が、61年産玄麦、畑土壌さらに玄米、白米、水田土壌の¹³⁷Cs、⁹⁰Sr含量にどのような影響を与えたかを調査する。

(12) 日本近海海水の放射能

気象庁海洋気象部
鷲 猛、高谷祐吉

1956年以後、気象庁は日本近海の全ベータ放射能の測定を行っている。ソ連原子力発電所事故直後、1986年5月1日～28日の期間内に、20点(図1)で採水し測定値を得た。

測定法は、鉄・バリウム共沈法で処理し、GM計数装置で全ベータ放射能を測定する方法である。測定値の換算には、 $1.35 \times 10^{-8} \text{Ci}$ の酸化ウランを比較試料として用い、 pCi/l で表わした。

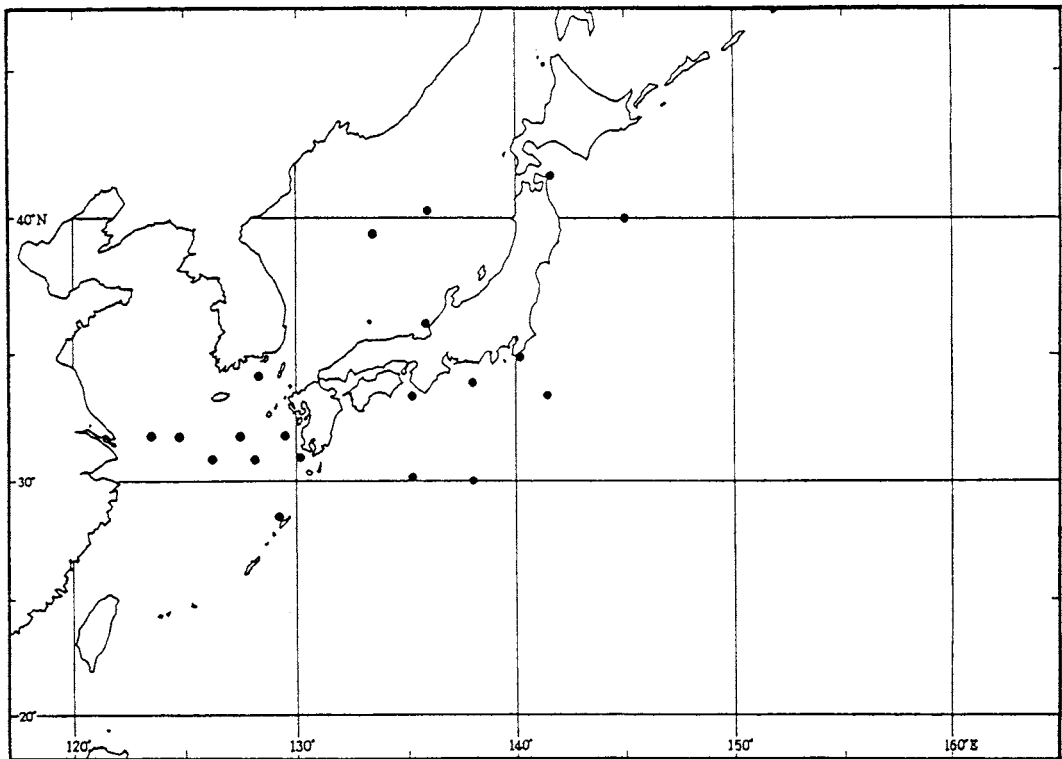


図1 採水点(1986年5月1日～28日)

測定結果

日本近海（25°N以北、150°E以西）の1970年以後の全測定値を用い、全ベータ値の経年的分布を示したのが図2である。黒丸の大きさは、縦軸目盛の全ベータ値（0.1 pCi/lおき）を示した試料の個数に比例して表わされている。1986年5月の測定値には、事故以前の近年に観測された変動幅を超えるような異常値は見出されなかった。

参考のため1956年以後について、図3に、海域毎の平均値を示した。

異常値が見出されない理由を推測すれば、海水による希釈の効果、短い半減期核種の減衰、海水中の全ベータ測定は、陽イオンに主眼がおかれていること、などがあげられる。

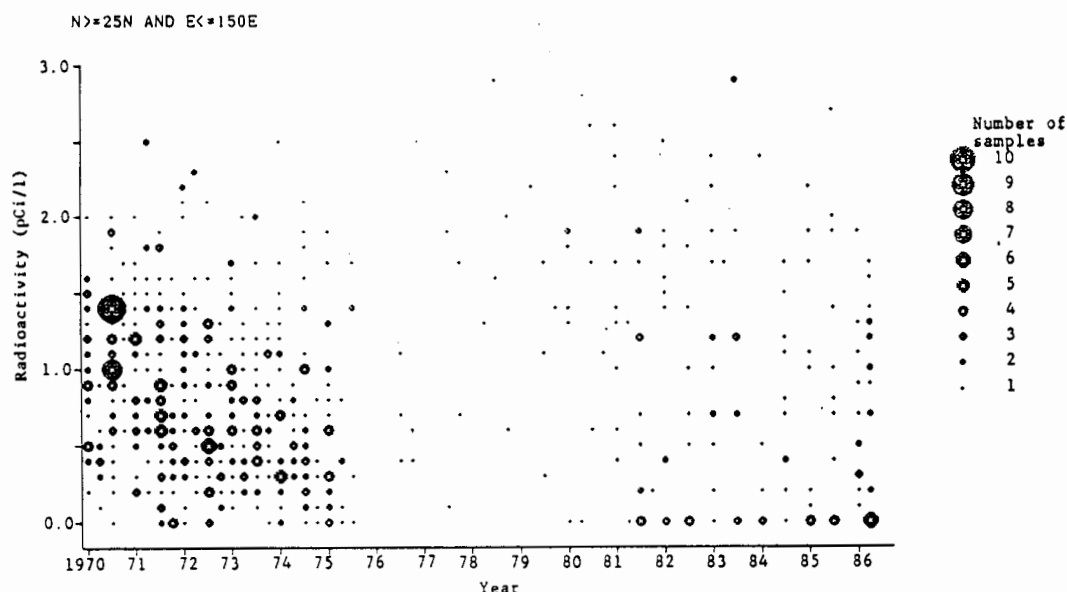
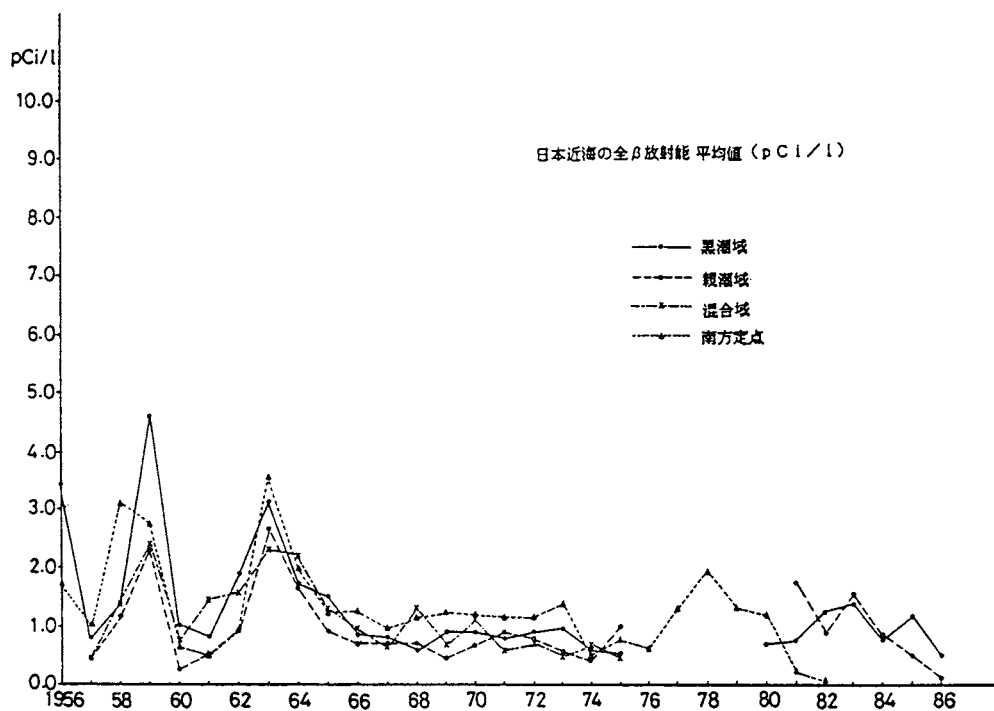
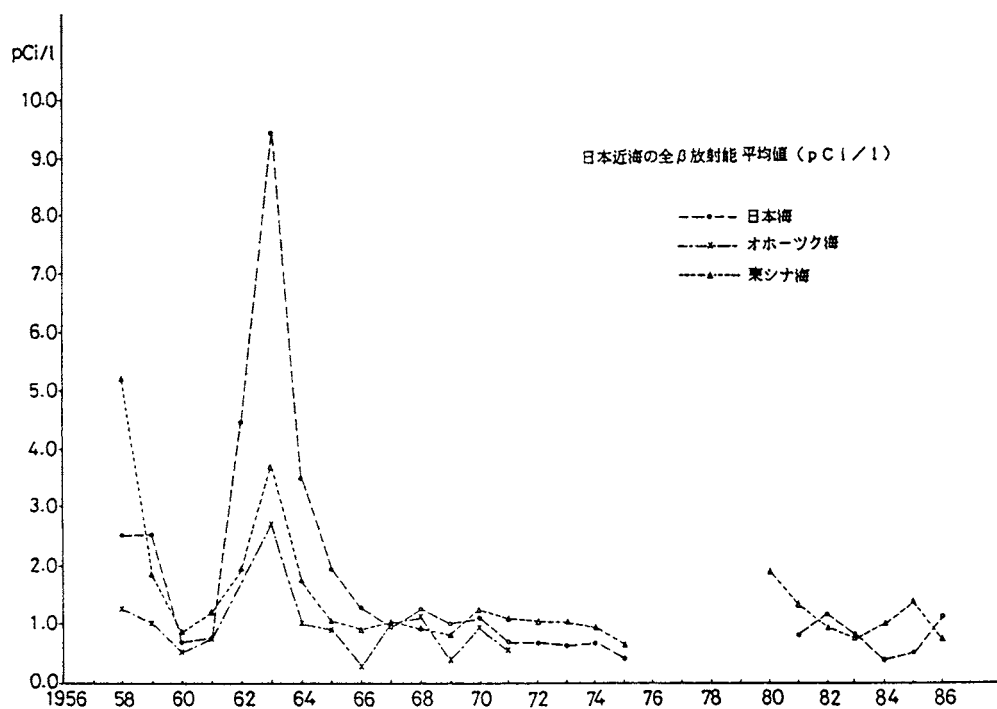


図2 全ベータ値の経年的分布



(a)



(b)

図3 海域毎の平均値の経年変化

(13) 日本における大気中の放射性クリプトン濃度

気象研究所地球化学研究部

鈴木 敦・井上久幸・杉村行勇

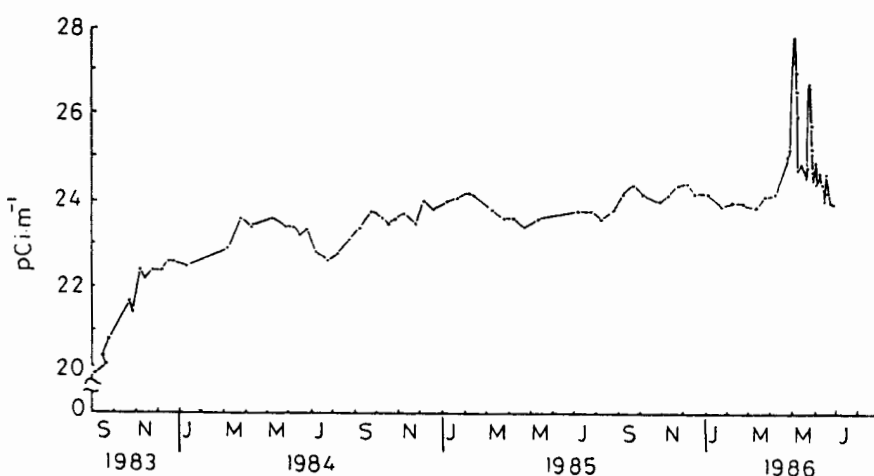
1. 緒言

大気中の放射性クリプトン($Kr-85$)は、ウラン、プルトニウム等の核分裂により生成し、その大部分は原子力施設、特に、核燃料再処理工場から放出される。大気中へ放出された $Kr-85$ は、海水への溶入と放射壊変以外には、大気中のシンクはない。 $Kr-85$ の半減期は10.8年で、空気の移流拡散に伴って全地球的規模で広がっていく。近年、世界の大気中の $Kr-85$ の濃度は増加の一途をたどっている。著者は、大気中の $Kr-85$ の測定法を確立し、1979年以降、日本の各地(札幌、仙台、筑波、東海村、大塚、福岡)の地表大気中の濃度および海上大気中の濃度を測定している。

今回は、筑波における1983年9月から1986年8月までの結果、1979年から1985年までの日本各地の経年変化および北太平洋西部洋上での結果について報告する。

2. 試料と分析方法

大気試料は小型コンプレッサーを用いて、14ℓの鉄製シリンダー中に120気圧で空気を封入し、研究室に持ち帰った。液体窒素で冷却した活性炭上にクリプトンを捕集する。低温蒸留およびガスクロマトグラフ法によって、精製し、トリエンベースの液体シンチレーターに溶解する。 $Kr-85$ の放射能はLBGのシンチレーションカウンターを用いて行った。



3. 結果

図-1. 筑波における地上大気中の $Kr-85$ の濃度

図-1に筑波における地上大気中のKr-85濃度の1983年9月から1986年6月までの結果が示されている。チェルノブイリ原子力発電所の事故が起きる前までの約2年間の増加量は約 $4 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ で、その増加率は $2 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{year}^{-1}$ である。地球規模での最近10年間の増加率は約 $1.4 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{year}^{-1}$ に比べて少し大きい。詳細に見ると、1983年9月から同年11月のわずか2か月で約 $2 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ の増加が観測されている。この増加率はきわめて大きい。その原因についてはまだよくわからない。1986年4月26日に起きた、ソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故の影響が5月6日に観測された。その時のKr-85濃度は、 $27.8 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ で、それまでの値の $24 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ より約 $4 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ 高い値であった。一度、 $25 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ 程度に減少した後、5月26日に、再び、 $26.8 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$ の値を観測した。この5月26日の高い値は、事故によるKr-85の放出が最初の時点（希ガスの性質からして）のみであると考えると、5月6日のKr-85の高い濃度を含む空気の塊の東西方向の地球一周の結果であると考えられる。

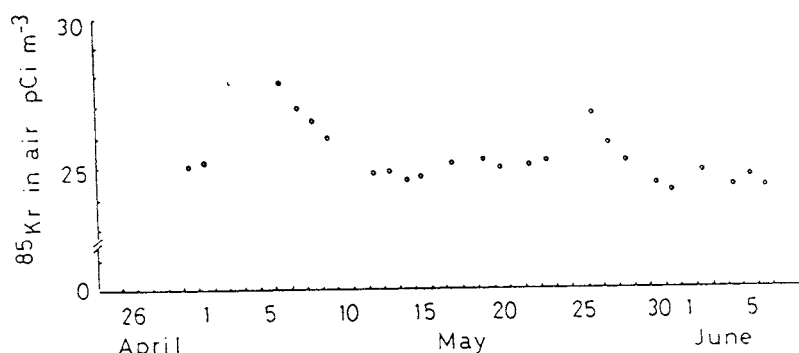


図-2 チェルノブイリ原子力発電所の事故以後の筑波における地上大気中のKr-85濃度

図-2に、日本の各地のKr-85濃度の経年変化を示した。1979年から1985年までの日本における平均の増加率は約 $1.4 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{year}^{-1}$ である。この10年間の大気中のKr-85濃度の増加の原因は、原子力施設の増加によって大部分が説明できるが、今後ますます、Kr-85の研究は重要である。

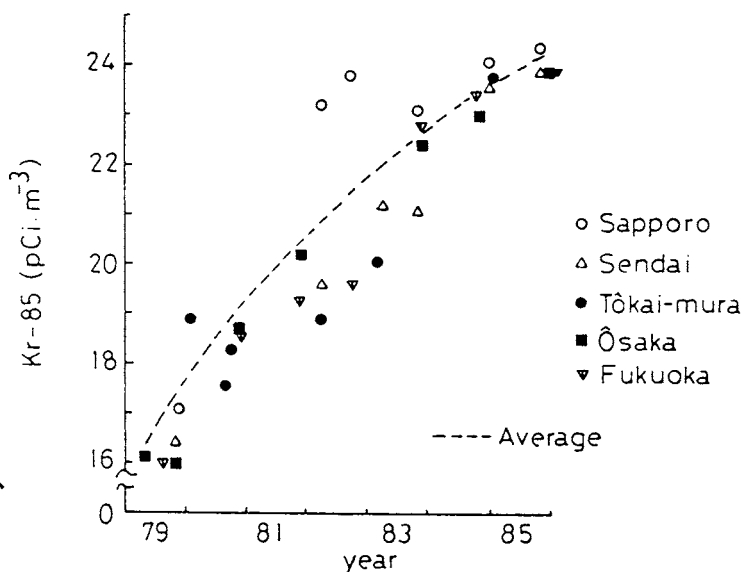


図-3 日本の5地点の地上大気中のKr-85濃度

(14) 筑波におけるHTO及び⁹⁰Sr降下量について

気象研究所 地球化学研究部
井上久幸 青山道夫

1. 緒言

前年に引き続き、降水中のトリウム (HTO) の月間降下量の測定を行な。今回は今までに得られた結果のうち、最近の HTO 降下量の経年変化について ⁹⁰Sr と共に報告する。

2. 調査結果の概要

1985年までの降水中の HTO 年間降下量の経年変化も ⁹⁰Sr と共に図1に示した。降下量は1963年から1967年にかけて HTO, ⁹⁰Sr とともに勾配は若干異なるものの指数関数的に減少し、1970年代は一連の中国核実験により増減を繰り返している。中国は1980年10月に第26回水爆実験を行なったが、その後の降水中の HTO, ⁹⁰Sr 年間

降下量の傾向は異なっている。
⁹⁰Sr は1981年に $0.36 \text{ mCi}/\text{km}^2$ 増加し $0.46 \text{ mCi}/\text{km}^2$ の降下量があった。
1982年には前年の約13%に減少するがその後はそれまでに観測された減少率で減少している。一方 HTO 降下量は1981年に $7 \text{ mCi}/\text{km}^2$ 増加して $72 \text{ mCi}/\text{km}^2$ になるが、1982年の降下量は ⁹⁰Sr のような著しい減少を示さない。その後 HTO 降下量は、ほぼ一定の値を示している。これは核実験に由来するトリウムの寄与が相対的に減少し、宇宙線や原子力施設などに由来するトリウムの割合が相対的に増えたためであると考えられる。

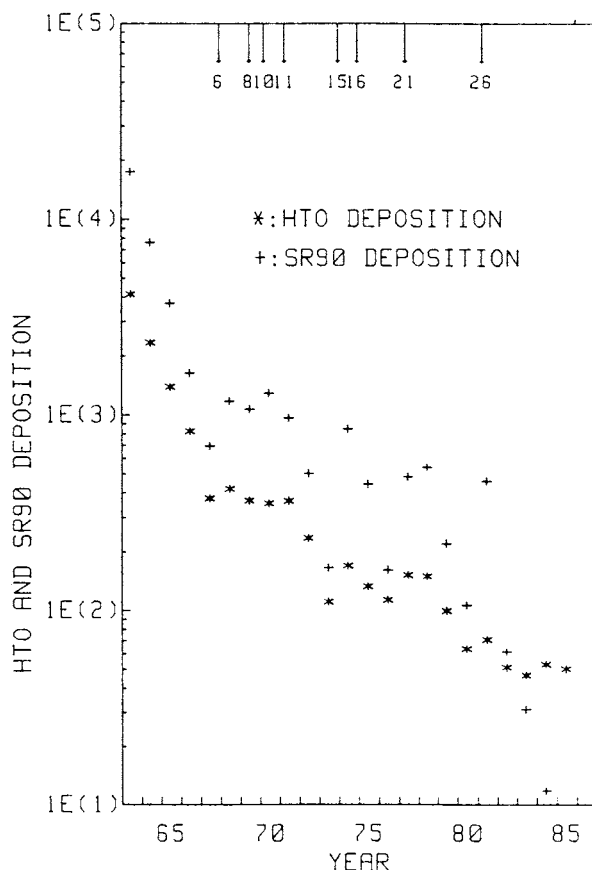


図1 東京及び筑波における降水中の HTO, ⁹⁰Sr 降下量 (1963~1980.3, 東京; 1980.4~1985, 筑波)
単位は ⁹⁰Sr $\mu\text{Ci}/\text{km}^2$, HTO mCi/km^2 である

(15) 日本主要河川水中の人工放射性核種の含量 について

気象研究所 地球化学研究部
青山道夫, 広瀬勝己, 緑川貴
杉村行男

1 緒言

前年に引続き、日本の主要河川水中の ^{90}Sr , ^{137}Cs および $^{238,240}\text{Pu}$ の含量を測定した。特に、チェルノブイリ原子力発電所事故に由来する人工放射性核種の河川水への影響を知るため、1986年6月に利根川で採水し、河川水中に含まれる人工放射性核種の濃度を次の結果も含めて報告する。

2 採水および測定

河川水中の ^{90}Sr 濃度は、河川水 200 l を孔径 $0.45\mu\text{m}$ のミリポアフィルターで濾過したのち、陽イオン交換樹脂に吸着させ、発煙硝酸法でカルシウムを除去したのち、低バックグラウンドカスフローカウンタで測定した。 ^{137}Cs 濃度は、濾過した 500 l の河川水を硝酸で pH1~2 とし、リネモリアデレン酸アンモニウムに ^{137}Cs を吸着させ、γ線測定装置で定量した。また残渣中の ^{137}Cs も測定した。 $^{238,240}\text{Pu}$ の場合、河川水 500 l を濾過し、濾液については、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沈降法で濃縮し、陰イオン交換樹脂を用いて分離精製した。残渣については同様に分離精製し、α線測定器で放射能を測定した。 ^{103}Ru の場合、濾液態については、ヒスルゲオール亜錯体を XAD-2 樹脂上に吸着させ、直接α線測定器で計測した。残渣中の ^{103}Ru も測定した。

3 結果

河川水中の ^{90}Sr , 溶解 ^{137}Cs , 粒子状 ^{137}Cs , 溶解 Pu および粒子状 Pu について得られた結果を表1に示す。

河川水中の ^{90}Sr の場合、1980年より第26回中国核実験の結果、1981年以後に濃度の増加がみられた。一方、 ^{137}Cs の場合、その影響はほとんどみられなかった。

河川水中の ^{137}Cs の形態別分析の結果、粒子状 ^{137}Cs が全体の 0~67% を占めることがわかった。

チェルノブイリ原子力発電所事故後、1986年6月に利根川の河川水を分析した所、核実験に由来しない ^{134}Cs を検出した他、セシウム半減期の短い ^{103}Ru (39.4日) も検出した。こゝとす、溶解 ^{137}Cs 濃度は 16.6 pCi/l であり粒子状 ^{137}Cs 濃度は 5 pCi/l であつた。同時に、溶解 ^{103}Ru 濃度は 53 pCi/l , 粒子状 ^{103}Ru は 29 pCi/l の値であつた。同時に、表1に示したように、 ^{137}Cs 濃度も高くなつた。また、粒子状 $^{238,240}\text{Pu}$ 濃度も高い傾向がみられた。

チェルノブイリ原子力発電所による ^{134}Cs と ^{137}Cs の放射能比は、0.5 であることから、チェルノブイリ原子力発電所に由来する河川水中の ^{137}Cs の量を推定すると、溶解態の場合、89%、粒子状

の場合、73%と高い。この結果は、河川水中の ^{137}Cs のほとんどが、最近のフォールアウトに由来することを示しており、6月初旬の降水中の ^{137}Cs 濃度が $0.9 \sim 36 \text{ pCi/l}$ であり、これを考慮すると、従来知られていたように、大部分の ^{137}Cs は、土壌に強く吸着して、河川によって溶出はしないことがわかる。

表1

日本の主要河川水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs および $^{239+240}\text{Pu}$ 含量

Name of river	No. in Fig. 1	Date of sampling	Sr-90 D. fCi/l	Cs-137 D. P. fCi/l	Pu-239+240 D. P. fCi/l
Ishikari	1	Oct.1978	-	17.5	- 0.27 0.14
Kitakami	3	Oct.1978	-	34.1	- 0.09 0.15
Mogami	4	Oct.1978	-	58.1	- 0.29 0.04
Shinano	7	Oct.1978	-	42.0	- 0.05 0.03
Kiso	10	Oct.1979	-	15.7	- 0.28 0.16
Yodo	11	Oct.1979	-	37.1	- 0.02 0.08
Yoshino	17	Oct.1979	-	7.5	- 0.03 0.13
Asahi	13	Oct.1979	-	26.7	- 0.01 0.01
Chikugo	18	Oct.1979	-	25.5	- 0.82 0.05
Tone	6	Feb.1980	-	15.8	- 1.57 0.02
Ohono	19	Oct.1980	45	8.1	- 0.017 0.019
Sendai	23	Oct.1980	41	8.5	- 0.050 0.012
Kuma	22	Oct.1980	34	13.5	- 0.036 0.008
Ohyodo	21	Oct.1980	23	6.8	- 0.016 0.035
Gokase	20	Oct.1980	39	1.9	- 0.031 0.005
Chikugo	18	Oct.1980	51	7.9	- 0.16 0.028
Kiso	10	Sep.1981	79	5.0	- 0.035 0.047
Asahi	13	Sep.1981	97	3.0	- 0.096
Hii	14	Sep.1981	165	8.4	- 0.13
Gou	15	Sep.1981	92	5.7	- 0.018 0.023
Ohota	19	Sep.1981	94	8.8	- 0.012 0.027
Shinano	7	Oct.1982	48	3.7	- 0.012 0.080
Omono	2	Oct.1982	138	6.3	- 0.024 0.074
Mogami	4	Oct.1982	146	7.3	- 0.076 0.065
Kiso	10	Oct.1983	93	2.9	- 0.299 0.031
Fuji	8	Oct.1983	33	0.9	- 0.031 0.008
Tenryu	9	Oct.1983	76	4.9	- 0.031 0.014
Fuji	8	Oct.1984		5.8	5.2 0.013
Tenryu	9	Oct.1984		2.0	0.85 0.020
Yura	12	Oct.1984		0.4	0.83 0.025
Kiso	10	Oct.1984		3.9	0.69 0.026
Tone	6	June1985		18.8	2.2
Ishikari	1	Oct.1985		0.90	3.18
Kitakami	3	Oct.1985		2.33	1.45
Tone	6	Nov.1985		3.43	ND
Tone	6	Feb.1986		10.6	5.8 0.005
Tone	6	June1986		37.5	13.6 0.044

(16) 地表大気中の放射性核種

国立衛生試験所

亀谷勝昭 松村年郎

1. 緒言

1984年以来地表大気中の ^{210}Pb の定量を、そして1986年以降は ^7Be および ^{212}Pb の定量を継続している。また今回大気中にチェルノブイル原子力発電所事故による ^{137}Cs 、 ^{131}I および ^{103}Ru が検出されたので合せてその結果を報告する。

2. 調査研究の概要

- (1) 試料採取 国立衛生試験所構内地表1 mで毎週月曜日12時から24時間、ハイボリュウムエアサンプラーで大気浮遊塵を採取する。空気採取量は $1\text{m}^3/\text{min}$ で、大気浮遊塵の全採取量は、 1440m^3 にも相当する。
- (2) 分析方法 ^{210}Pb の定量は、昨年本調査研究発表会で報告した放射化学分析法により、そして他の核種の定量は、Pure Geによる γ 線スペクトロメトリーにより行なった。
- (3) 測定結果 1984、1985年の ^{210}Pb の月別測定結果を図1に、1986年に測定した ^7Be 、 ^{210}Pb 、 ^{212}Pb 、 ^{137}Cs 、 ^{131}I 、 ^{103}Ru の結果を図2に示す。図1から明らかなように、 ^{210}Pb の大気中濃度は季節的変動があるように見受けられた。また ^7Be および ^{212}Pb については、図2に示すように、未だ測定数が少ないため、季節的変動は十分に明らかにされなかった。また今回チェルノブイル原子力発電所事故による ^{137}Cs 、 ^{131}I 、 ^{103}Ru の大気汚染が当所においても測定されたが、その汚染期間は約1ヶ月であることが明らかとされた。

3. 結語

1984年以来、地表大気中の天然放射性核種の変動を調査研究しているが、原子力発電所の事故時の放射性核種の動態を知るためにも、更に今後の調査が必要である。

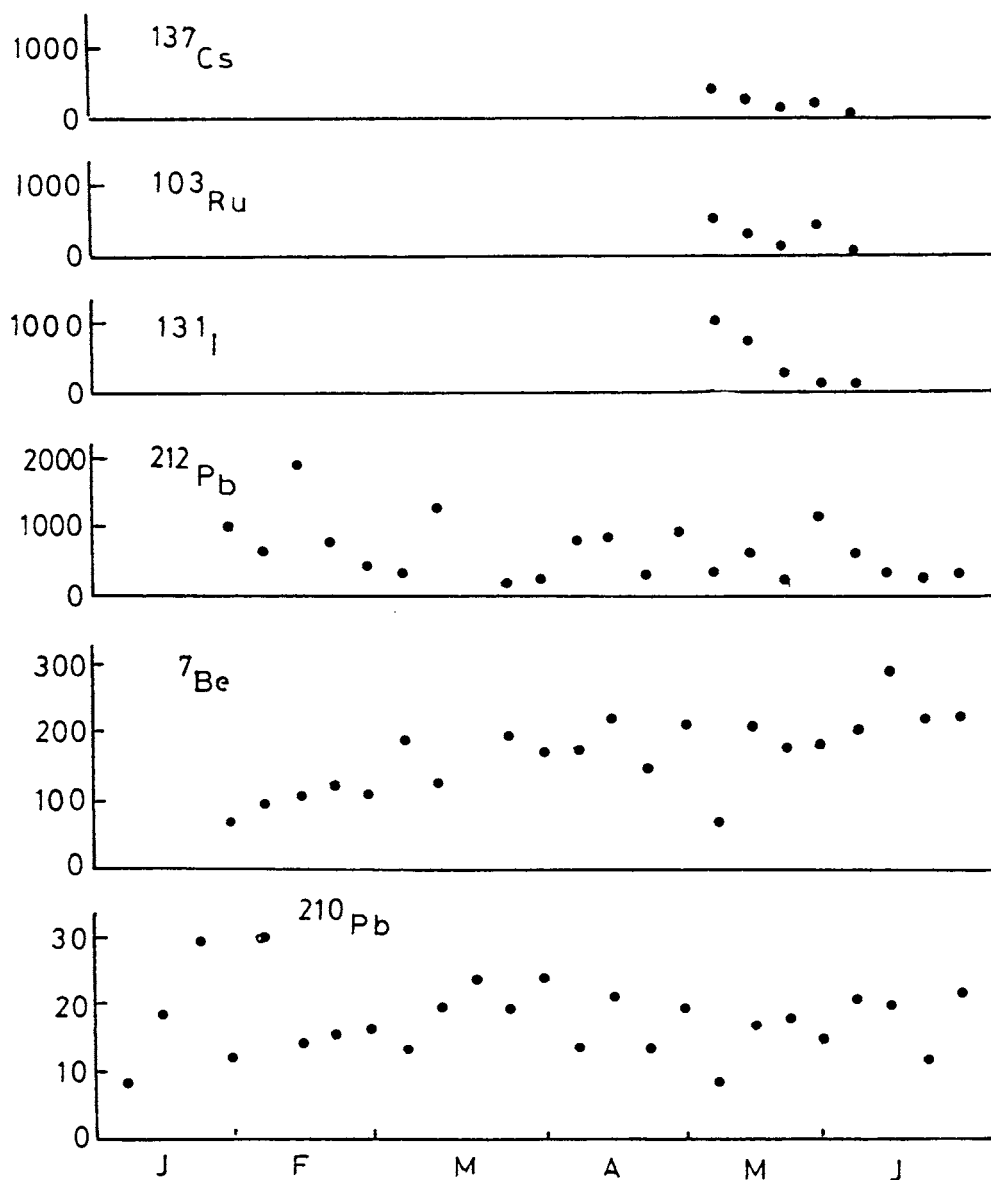
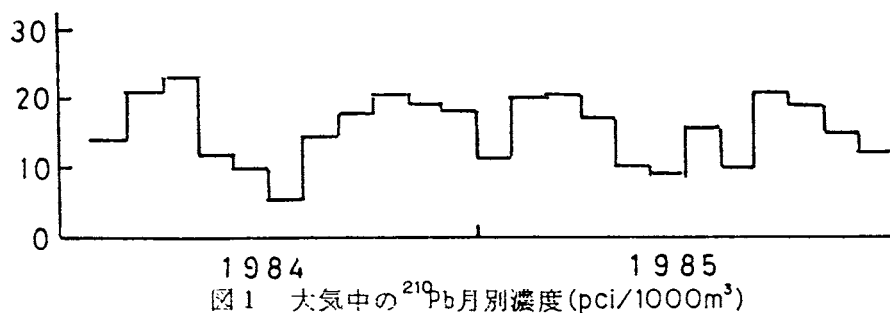


図2 大気中の放射性核種 (pci/1000m³)

(17) ウラン濃縮施設周辺における環境試料中のウラン同位体組成について

岡山県環境保健センター

*杉山広和 松永和義 道広憲秀 柚木英二

1 緒言

岡山県苫田郡上斎原村人形峠にある、動力炉・核燃料開発事業団人形峠事業所では、昭和56年3月から遠心分離機約1000台が、運転を行っており、年間約10tの3%濃縮ウランが生産されている。

演者らは、このウラン濃縮施設が操業を開始して以来、現在までに環境試料中のウラン同位体組成に影響を与えたかどうかについて調査を行ったので結果を報告する。

2 調査の概要

調査期間は、昭和58年4月から昭和60年1月までの期間である。事業所周辺より河底土、畑土、水田土、河川水、飲料水等の試料を採取した。

土壌試料は採取後風乾し、2mmメッシュのふるいにかけて分析に供した。分析法は硝酸浸出・TBP抽出・電着・α線スペクトロメトリとした。

水試料は、まずキレート樹脂吸着・アルセナゾⅢ直接発色吸光度法による半定量的スクリーニングを行ったのち、その結果が2μg/L以上であった試料のみを対象とし、分析法はキレート樹脂吸着・α線スペクトロメトリとした。

結果を表1に示す。

3 結語

本調査に供したすべてのサンプルにおいて、U-234、U-235、U-238の同位体組成比は、天然ウランのそれと一致した。

表1 人形峠周辺試料中のウラン同位体測定結果

試料区分	標本数	測定結果* (平均値)		
		U 238 濃度 (単位)	U 235 / U 238	U 234 / U 238
河底土	21	0.09 ± 0.07 (× 10 ⁻⁸ μCi/g)	0.041 ± 0.005	1.00 ± 0.05
水田土	8	0.10 ± 0.03 (")	0.040 ± 0.006	1.02 ± 0.05
畑土	8	0.08 ± 0.02 (")	0.040 ± 0.004	0.98 ± 0.02
未耕土	11	0.13 ± 0.05 (")	0.040 ± 0.002	0.98 ± 0.04
事業所排水	6	0.24 ± 0.23 (× 10 ⁻⁸ μCi/mL)	0.042 ± 0.007	0.97 ± 0.03
河川水	3	0.19 ± 0.14 (")	0.040 ± 0.001	0.98 ± 0.03
飲料水	4	0.08 ± 0.01 (")	0.038 ± 0.016	1.01 ± 0.03

* 誤差表示は最確値の標準偏差

(18) 降下物，陸水，海水，土壌および各種食品試料の放射能調査

(勸) 日本分析センター

阿部俊彦，樋口英雄，吉清水克己，野中信博

1. 緒 言

科学技術庁放射能調査委託にもとづく放射性降下物（フォールアウト）に係る環境試料中の放射能調査として、昭和60年度に採取された降下物，陸水，海水，土壌および各種食品などの環境試料について ^{90}Sr および ^{137}Cs の核種分析を行ったのでその調査結果を報告する。

2. 調査の概要

昭和60年度に31都道府県の各衛生研究所などで採取され送付をうけた各種環境試料について、昭和60年4月から昭和61年9月までに ^{90}Sr および ^{137}Cs の核種分析を行った。

(1) 分析対象試料

分析対象試料は、降下物，浮遊じん，陸水，海水，海底土，土壌，日常食，精米，牛乳，ドライミルク，野菜，茶，海産生物などである。

試料は31都道府県の各衛生研究所などで採取され所定の前処理を施されたのち(勸)日本分析センターに送付されたものである。

(2) 分析方法

環境試料中の ^{90}Sr ， ^{137}Cs の分析は、「放射性ストロンチウム分析法」(科学技術庁、昭和58年改訂)および「放射性セシウム分析法」(科学技術庁、昭和51年改訂)に準じた方法で行った。

3. 調査結果

昭和60年4月から昭和61年3月までに採取された主な試料の分析結果を表-1に示した。

以下試料別の概要を述べる。

(1) 降 下 物

各県の月間平均降下量 (mCi / km²) を表 - 1 に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr} : 0.002 \text{ (} 0.000 \sim 0.021 \text{) mCi / km}^2 \text{ (} n = 379 \text{)}$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.001 \text{ (} 0.000 \sim 0.005 \text{) mCi / km}^2 \text{ (} n = 379 \text{)}$$

(2) 浮遊じん

福島、茨城、新潟、福井、静岡、愛知、京都、大阪、兵庫、鳥取、広島、長崎の
12 県で四半期毎に採取した試料の平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr} : 0.02 \text{ (} 0.0 \sim 0.1 \text{) } 10^{-3} \text{ pCi / m}^3 \text{ (} n = 48 \text{)}$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.03 \text{ (} 0.0 \sim 0.1 \text{) } 10^{-3} \text{ pCi / m}^3 \text{ (} n = 48 \text{)}$$

(3) 陸 水

上水 (蛇口水, 源水) について各県で年 1 ~ 4 回採取した試料の県別平均値を表 -
1 に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr} : 0.08 \text{ (} 0.01 \sim 0.18 \text{) pCi / } \ell \text{ (} n = 75 \text{)}$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.005 \text{ (} 0.000 \sim 0.07 \text{) pCi / } \ell \text{ (} n = 75 \text{)}$$

淡水について北海道、秋田、福島、茨城、新潟、福井、長野、京都、広島の 9 県で
年 1 回採取した試料の平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr} : 0.10 \text{ (} 0.04 \sim 0.17 \text{) pCi / } \ell$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.01 \text{ (} 0.003 \sim 0.03 \text{) pCi / } \ell$$

(4) 海水、海底土

海水は 11 県、海底土については 12 県で、年 1 ~ 2 回採取した試料の県別平均値
を表 - 1 に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$\text{海 水} \quad ^{90}\text{Sr} : 0.09 \text{ (} 0.07 \sim 0.12 \text{) pCi / } \ell$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.11 \text{ (} 0.08 \sim 0.11 \text{) pCi / } \ell$$

$$\text{海底土} \quad ^{90}\text{Sr} : 2 \text{ (} 0 \sim 12 \text{) pCi / kg 乾土}$$

$$^{137}\text{Cs} : 66 \text{ (} 6 \sim 210 \text{) pCi / kg 乾土}$$

(5) 土 壌

各県で年1回採取した試料（深さ0～5 cm, 5～20 cmの2種類 各1試料）の分析結果を表-1に示した。

その平均値および最小, 最大値は次の通りである。

0～5 cm ^{90}Sr : 5.0 (0.3 ～ 18) mCi/km² (n = 31)

160 (6 ～ 1300) pCi/kg乾土

^{137}Cs : 21 (0.4 ～ 100) mCi/km² (n = 31)

590 (10 ～ 4200) pCi/kg乾土

5～20 cm ^{90}Sr : 14 (0.6 ～ 81) mCi/km² (n = 31)

110 (5 ～ 860) pCi/kg乾土

^{137}Cs : 36 (0.4 ～ 230) mCi/km² (n = 31)

270 (2 ～ 2300) pCi/kg乾土

(6) 日 常 食

各県で年2回採取した試料の県別平均値を表-1に示した。

その平均値および最小, 最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 2.5 (0.8 ～ 5.9) pCi/人・日 (n = 62)

4.3 (1.5 ～ 11) ストロンチウム単位

^{137}Cs : 1.9 (0.6 ～ 8.9) pCi/人・日 (n = 62)

0.9 (0.4 ～ 3.8) セシウム単位

(7) 精 米

各県で年1～2回採取した試料の平均値および最小, 最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 0.3 (0.0 ～ 1.0) pCi/kg精米 (n = 36)

6.9 (0 ～ 23) ストロンチウム単位

^{137}Cs : 1.4 (0.0 ～ 8.6) pCi/kg精米 (n = 36)

1.6 (0.0 ～ 9.0) セシウム単位

(8) 牛乳（原乳, 市乳）

各県で年2～6回採取した試料の県別平均値を表-1に示した。

その平均値および最小, 最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 1.4 (0.3 ~ 8.8) pCi / ℓ (n = 104)

1.3 (0.3 ~ 7.6) ストロニウム単位

^{137}Cs : 2.4 (0.04 ~ 30) pCi / ℓ (n = 104)

1.6 (0.02 ~ 20) セシウム単位

(9) ドライミルク

ドライミルク，スキムミルクは市販のメーカー別12試料で、その平均値および最小，最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 10 (2.4 ~ 31) pCi / kg粉乳

1.2 (0.6 ~ 2.5) ストロニウム単位

^{137}Cs : 26 (5.6 ~ 110) pCi / kg粉乳

2.3 (1.0 ~ 6.7) セシウム単位

(10) 野 菜

ダイコン，ハウレンソウについて生産期に合わせ採取した試料の県別平均値を表-1に示した。

その平均値および最小，最大値は次の通りである。

ダイコン ^{90}Sr : 6.6 (0.5 ~ 38) pCi / kg生 (n = 30)

27 (1.5 ~ 160) ストロニウム単位

^{137}Cs : 0.8 (0.0 ~ 9.5) pCi / kg生 (n = 30)

0.4 (0.0 ~ 4.1) セシウム単位

ハウレンソウ ^{90}Sr : 5.2 (0.4 ~ 19) pCi / kg生 (n = 32)

7.6 (1.0 ~ 31) ストロニウム単位

^{137}Cs : 1.0 (0.03 ~ 3.7) pCi / kg生 (n = 32)

0.2 (0.0 ~ 1.4) セシウム単位

なお表中、青森，秋田，大阪，和歌山，各県の()内データは、ハウレンソウの代替品としてキャベツ，ハクサイ，またダイコンの代替品としてタマネギの結果である。

(11) 茶

静岡，京都，鹿児島，(各2試料) の3県で採取した試料の平均値および最小，最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 29 (13 ~ 53) pCi/kg精茶
 9.6 (5.6 ~ 16) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 26 (3.1 ~ 66) pCi/kg精茶
 1.3 (0.2 ~ 3.5) セシウム単位

(12) 海産生物

各県で採取した海産生物は魚類，貝類，海藻類である。

その平均値および最小，最大値は次の通りである。

魚類 ^{90}Sr : 0.4 (0 ~ 1.7) pCi/kg生 (n = 30)
 0.3 (0 ~ 3.0) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 5.2 (1.2 ~ 14) pCi/kg生 (n = 30)
 1.4 (0.5 ~ 3.0) セシウム単位
 貝類 ^{90}Sr : 0.2 (0 ~ 0.5) pCi/kg生 (n = 8)
 0.2 (0 ~ 1.0) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 1.4 (0.1 ~ 2.5) pCi/kg生 (n = 8)
 0.5 (0.1 ~ 1.1) セシウム単位
 海藻類 ^{90}Sr : 1.7 (0.7 ~ 5.1) pCi/kg生 (n = 8)
 1.6 (0.7 ~ 2.2) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 1.1 (0.6 ~ 1.9) pCi/kg生 (n = 8)
 0.2 (0.05 ~ 0.4) セシウム単位

(13) 淡水魚

淡水魚について北海道，秋田，福島，新潟，福井，長野，京都，広島の8県で年1回採取した試料（コイ，フナ等）の平均値および最小，最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 29 (1.4 ~ 110) pCi/kg生
 4.2 (0.7 ~ 12) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 4.1 (1.2 ~ 9.2) pCi/kg生
 1.3 (0.4 ~ 2.8) セシウム単位

4. 結 語

科学技術庁放射能調査委託にもとづく放射性降下物に係る環境試料中の放射能調査として、昭和60年度に採取され送付をうけた各種試料について ^{90}Sr および ^{137}Cs の核種分析を行った。

試料別全国平均値を昭和59年度の値と比較すると、傾向として海底土、日常食、牛乳、ドライミルク、野菜、茶の各試料は ^{90}Sr 、 ^{137}Cs とも若干低い値を示し、他の試料については同程度の値を示した。

表 - 1 各種試料中の⁹⁰Sr,¹³⁷Csの地域別平均値

市町村名	降下物		上水		海水		海底土		土壌		(mCi/km ²)		牛乳		日常食		野菜		(pCi/kg生)		
	mCi/km ²		pCi/l		pCi/l		pCi/kg乾土		0~5cm		5~20cm		pCi/l		pCi/人/日		ダイコン		ホウレンソウ		
	月数	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs		
北海道	12	(7) 0.002	(7) 0.002	0.07	0.02	0.09	0.10	0	28	14	40	39	40	1.6	2.4	3.1	2.9	19	2.0	4.6	0.4
青森	12	(11) 0.010	(8) 0.002	0.05	0.01	0.09	0.11	6	108	1.4	0.8	0.7	0.4	4.7	4.9	3.2	1.1	5.6	1.1	(12)	(2.4)
宮城	12	(11) 0.004	(6) 0.002	0.08	0.01					4.6	6.0	12	18	0.7	1.0	2.6	1.7	12	0.4	2.9	0.2
秋田	8	(5) 0.002	(4) 0.002	0.10	0.01					18	45	81	220	1.8	1.8	3.7	7.0	13	0.3	(15)	(3.2)
山形	12	(5) 0.001	(2) 0.001	0.08	0.01					6.6	37	4.3	7.1	1.2	0.8	2.1	2.9	14	2.6	3.2	0.1
福島	12	(9) 0.002	(7) 0.002	0.14	0.002	0.08	0.14	0	13	2.7	7.5	3.3	3.6	1.1	0.9	2.5	2.0	3.2	0.4	7.8	0.2
茨城	12	(4) 0.001	(2) 0.001	0.05	0.005			0	10	6.0	23	8.6	26	0.8	0.9	2.8	1.3				
東京	12	(6) 0.002	(5) 0.002	0.07	0.01					1.8	3.6	22	48	4.4	15	1.7	1.6	2.6	0.0	2.5	0.4
神奈川	12	(8) 0.002	(10) 0.002	0.02	0.02	0.08	0.11	0	68	8.6	24	17	21	0.9	1.5	2.5	1.5	0.5	0.0	2.5	0.4
新潟	12	(7) 0.002	(5) 0.002	0.11	0.01	0.12	0.12	0	77	3.4	47	24	230	1.5	1.7	4.4	1.8	3.2	0.3	5.9	0.1
石川	12	(10) 0.002	(5) 0.001	0.10	0.01					3.5	10	15	26	1.6	1.4	3.6	1.9	3.1	0.04	2.8	1.5
福井	12	(6) 0.002	(6) 0.002	0.01	0.01					2.7	6.3	4.3	6.0	1.9	2.0	2.5	1.1	13	0.6	2.5	0.03
長野	12	(2) 0.001	(0) 0.001	0.04	0.003					2.0	6.0	7.2	17	1.1	1.2	2.3	1.6	1.6	0.2	10	1.8
静岡	12	(4) 0.002	(2) 0.001	0.05	0.01					1.0	3.1	4.6	29	1.1	1.7	2.9	1.9	2.8	0.9	2.7	3.7
愛知	12	(7) 0.002	(4) 0.001	0.08	0.01	0.08	0.09	0	68	0.7	0.7	3.0	0.4	0.9	0.8	3.0	1.5	0.6	0.02	0.4	0.1
京都	12	(8) 0.002	(3) 0.001	0.18	0.01					2.2	79	25	45	0.7	0.4	2.1	1.3	14	1.1	3.8	1.0
大阪	12	(4) 0.001	(3) 0.001	0.13	0.01	0.11	0.08	4	140	4.8	3.0	6.9	4.3	0.7	0.6	2.2	2.0	(1.9)	(0.5)	(2.2)	(1.1)
兵庫	12	(3) 0.001	(8) 0.002	0.11	0.001					1.4	12	3.6	30	0.7	0.5	2.2	1.5	2.9	0.2	2.8	0.5
和歌山	12	(7) 0.002	(3) 0.001	0.08	0.002					0.6	2.7	1.3	4.1	0.9	0.6	1.2	1.1	0.6	0.2	(0.6)	(0.2)
鳥取	12	(12) 0.006	(8) 0.002	0.08	0.002					0.3	1.4	3.3	4.7	0.8	2.8	4.4	2.6	8.3	0.2	6.9	3.4
島根	12	(7) 0.002	(7) 0.002	0.12	0.01					18	56	33	82	2.0	3.2	4.0	3.4	38	9.5	9.0	1.4
岡山	12	(5) 0.001	(2) 0.001	0.09	0.01					0.8	3.1	2.7	9.7	1.0	0.9	2.4	1.7	3.8	1.2	12	1.3
広島	12	(12) 0.005	(2) 0.001	0.09	0.001					4.6	26	14	52	0.8	0.7	1.2	1.6	0.7	0.4	1.5	1.8
山口	12	(8) 0.003	(4) 0.002	0.07	0.002	0.09	0.11	2	140	3.2	9.7	15	39	1.0	1.3	1.7	2.1	4.4	0.4	4.5	0.7
愛媛	12	(5) 0.002	(3) 0.001	0.05	0.000					1.3	34	0.6	4.8	0.8	0.7	1.7	1.6			1.4	0.2
高知	12	(11) 0.004	(4) 0.001	0.06	0.004					15	50	24	45	1.7	1.2	2.8	1.4	13	0.3	19	1.5
福岡	12	(4) 0.001	(3) 0.001	0.08	0.001	0.08	0.11	1	74	10	14	15	3.4	0.9	2.9	1.9	1.4	2.2	0.5	8.0	0.7
佐賀	12	(4) 0.001	(2) 0.001	0.06	0.001					0.4	0.4	1.8		1.3	3.2	2.0	1.3	1.9	0.1	1.2	0.8
長崎	12	(8) 0.002	(3) 0.001	0.06	0.003					12	100	19	65	0.6	1.0	1.5	1.4	2.3	0.2	3.9	0.3
鹿児島	12	(10) 0.004	(7) 0.002	0.02	0.01	0.07	0.12	3	12	1.0	1.9	1.4	4.3	1.0	2.2	2.2	2.3	4.7	0.7	8.7	0.9
沖縄	11	(2) 0.001	(0) 0.001	0.16	0.002	0.09	0.08	4	16	3.7	11	12	24	0.4	1.0	1.4	1.2	3.1	0.1	2.5	0.5
千原	12	(3) 0.001	(5) 0.001																		
平均		0.002	0.001	0.08	0.005	0.09	0.11	2	66	5.0	21	14	36	1.4	2.4	2.5	1.9	6.6	0.8	5.2	1.0
備考	全国平均のデータ数 n = 379		地域別平均のデータ数 n = 1~4		地域別平均のデータ数 n = 1		地域別平均のデータ数 n = 1~2		地域別平均のデータ数 n = 1		地域別平均のデータ数 n = 1		地域別平均のデータ数 n = 2~6		地域別平均のデータ数 n = 2		地域別平均のデータ数 n = 2~6		地域別平均のデータ数 n = 2		

降下物の欄で()内で示した数字は、計数誤差の3倍を超えて検出された試料の数である。

Ⅲ 環境に関する調査研究 2

(海洋、廃棄物)

(19) 沿岸海域試料の解析調査

放射線医学総合研究所

長屋 裕、鈴木 譲、中村 清、
中村良一、石井紀明、上田泰司

1. 緒言

前年度に引き続き、日本沿岸における放射性核種の動向を知るために、茨城県沿岸、南九州沿岸、瀬戸内海及び東北地方沿岸から海洋試料を集めて ^{137}Cs 、 ^{90}Sr などを分析定量した。現在までの結果を報告する。

2. 調査研究の概要

茨城県沿岸（日立～大洗）から、海水、魚類、軟体類、甲殻類及び海藻を集めた。錦江湾を中心とした南九州沿岸及び宮城県沿岸から各種海産生物、瀬戸内海から海水、海底堆積物をそれぞれ集め、海産生物は450℃で灰化しAMP法によって ^{137}Cs を、発煙硝酸法によって ^{90}Sr を分離した。放射能の計測は主にガスフローローバックグラウンドカウンター（Tracer Lab. オムニガード）を用いた。又これらの試料の一部をとってICP法（島津ICPQ-1012W）により17種の安定同位元素の濃度を調べた。

3. 結果

表1に茨城県沿岸魚類、表2に軟体類、表3に甲殻類、表4に海藻の ^{137}Cs 濃度及び ^{90}Sr 濃度を示す。魚類筋肉ではアイナメの4.3 pCi/Kg wetからサワラの10.2 pCi/Kg wetの範囲であり昨年度の値とほとんど変わらない。また魚類内臓は筋肉とほぼ同値かやや低目であり、この傾向もここ数年続いている。軟体類の ^{137}Cs 濃度は昨年度より多少低目であったが甲殻類、海藻ではほぼ同値であった。これらの結果から茨城県沿岸においては ^{137}Cs 、 ^{90}Sr の大巾な濃度の変化は認められなかった。表5に鹿児島周辺海洋生物の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 濃度を示す。魚類、軟体類及び甲殻類の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 濃度に特異的なものはなく茨城県沿岸生物試料のそれらと大差がなかった。

表6に宮城県沿岸で採取した海産生物の安定元素濃度を示す。前年度までの調査結果に比べて、特に顕著な地域特性、種特異性は認められない。

表7に茨城県沿岸表面海水、表8に瀬戸内海の表面海水の分析結果を示す。各核種共その濃度に顕著な変動は認められない。

図1に瀬戸内海海底堆積物中の ^{137}Cs 及び $^{239,240}\text{Pu}$ の鉛直分布を示す。

表1. 那珂湊～大洗周辺魚類の ^{137}Cs , ^{90}Sr 濃度 (1985-12-4 採集)

		^{137}Cs pCi/kg wet	^{90}Sr pCi/kg wet (S U)
サワラ	筋肉	10.2 ± 0.8	—
	内臓	2.7 ± 0.2	—
	脊椎骨	—	2.7 ± 0.1 (0.08)
スズキ	筋肉	6.5 ± 0.7	—
	内臓	6.0 ± 0.6	—
	脊椎骨	—	6.2 ± 0.4 (0.13)
イシガレイ	筋肉	4.6 ± 0.4	—
	内臓	1.8 ± 0.1	—
	脊椎骨	—	6.1 ± 0.4 (0.13)
アイナメ	筋肉	4.3 ± 0.4	—
	内臓	3.4 ± 0.3	—
	脊椎骨	—	2.6 ± 0.1 (0.10)
ホウボウ	筋肉	4.4 ± 0.4	—
	内臓	5.4 ± 0.4	—
	脊椎骨	—	4.3 ± 0.2 (0.12)

表2. 那珂湊～大洗周辺軟体類の ^{137}Cs 濃度 (1985-11-18 採集)

軟体類		^{137}Cs pCi/kg wet
ハマグリ	可食部	0.5 ± 0.1
コタマガイ	"	3.0 ± 0.2
ホッキガイ	"	1.5 ± 0.1
スルメイカ	"	0.4 ± 0.1
コウイカ	"	1.1 ± 0.1
マダコ	筋肉	1.4 ± 0.1
	内臓	1.5 ± 0.1
ミズダコ	筋肉	ND
	内臓	5.9 ± 0.5

表3. 那珂湊～大洗周辺甲殻類の ^{137}Cs , ^{90}Sr 濃度 (1985-11-18 採集)

甲殻類		^{137}Cs pCi/kg wet	^{90}Sr pCi/kg wet (S U)
サルエビ	可食部	7.0 ± 0.6	—
	殻	5.3 ± 0.4	1.3 ± 0.1 (0.09)
オキアミ	全	6.6 ± 0.6	—
ガザミ	全	6.5 ± 0.5	5.9 ± 0.4 (0.10)

表4. 那珂湊～大洗周辺海藻の ^{137}Cs , ^{90}Sr 濃度 (1985-10-29 採集)

		^{137}Cs pCi/kg wet	^{90}Sr pCi/kg wet
アオサ	(緑)	0.9 ± 0.1	0.4 ± 0.1
ヒジキ	(褐)	7.1 ± 0.6	5.2 ± 0.4
カジメ	(褐)	4.2 ± 0.4	3.6 ± 0.3
ツノマタ	(紅)	5.5 ± 0.4	1.2 ± 0.1
ハリガネ	(紅)	2.4 ± 0.2	4.2 ± 0.2

表5. 南九州沿岸の海洋生物の¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr濃度 (1985-10-8 採集)

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet	⁹⁰ Sr pCi/kg wet (S U)
アジ	筋肉	5.8 ± 0.4	—
	内臓	6.4 ± 0.5	—
	脊椎骨	—	0.7 ± 0.1 (0.10)
サバ	筋肉	3.9 ± 0.3	—
	内臓	5.6 ± 0.4	—
	脊椎骨	—	2.2 ± 0.1 (0.12)
ブリ	筋肉	5.6 ± 0.4	—
	内臓	3.0 ± 0.2	—
	脊椎骨	—	2.5 ± 0.1 (0.12)
トビウオ	筋肉	3.5 ± 0.3	—
	内臓	3.3 ± 0.3	—
	脊椎骨	—	5.8 ± 0.4 (0.15)
アサリ	可食部	2.3 ± 0.2	—
ハマグリ	可食部	1.4 ± 0.1	—
アワビ	筋肉	2.0 ± 0.1	—
	内臓	2.8 ± 0.2	—
ヤリイカ	可食部	3.1 ± 0.2	—
	内臓	2.6 ± 0.2	—
マダコ	可食部	5.5 ± 0.4	—
	内臓	2.5 ± 0.2	—
アカガイ	可食部	0.7 ± 0.1	—
クルマエビ	可食部	0.1 ± 0.0	—
	殻	3.5 ± 0.3	3.3 ± 0.2 (0.13)
アサヒガニ	全	ND	5.3 ± 0.3 (0.15)

表6. 宮城県沿岸で採取された(1985年11月)海洋生物中の元素濃度 (μg/g 生)

生物名	Mg	Ca	Sr	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Al	K
ハタハタ 筋肉	210	120	0.5	Trace	2.00	2.0	Trace	Trace	0.24	2.6	Trace	0.64	1900
ヒラメ 筋肉	320	150	0.6	0.050	0.13	1.8	Trace	Trace	0.17	2.7	Trace	0.36	3800
ボタンエビ 筋肉	400	510	7.3	0.014	0.10	2.0	0.014	0.019	1.8	7.1	0.084	0.70	990
カキ軟体部 1	420	170	2.1	0.027	5.0	27	0.010	Trace	37	320	0.51	3.4	1300
カキ軟体部 2	450	190	2.3	Trace	3.1	36	Trace	Trace	23	200	0.46	5.0	1200
アカガイ 軟体部	550	370	3.4	0.042	1.4	9.8	0.044	0.053	0.2	7.8	0.32	17	1700
ナマコ 筋肉	1200	1100	8.6	0.018	0.12	0.9	0.060	0.013	0.28	1.8	0.009	1.6	590
ナマコ 内臓	850	610	6.1	Trace	0.20	3.8	Trace	Trace	0.45	3.9	Trace	1.8	1000
ハタハタ 内臓	300	3000	15	0.035	0.77	37	0.058	Trace	1.7	18	0.041	15	1900
ハタハタ 卵巣	150	190	1.4	Trace	0.34	9.1	Trace	Trace	0.47	16	Trace	2.3	1600
ハタハタ 精巣	170	41	0.3	0.045	0.19	2.3	Trace	Trace	0.26	11	Trace	2.1	2300
ホヤ 内臓	750	260	4.9	0.044	2.1	4.1	0.065	0.13	2.1	62	0.022	2.7	520
ホヤ 内皮	490	150	2.6	0.059	1.1	2.6	0.054	0.054	1.9	62	0.070	0.86	970
ホヤ 外皮	880	370	5.6	0.093	2.2	17	0.051	0.13	1.0	20	0.014	14	380

表 7. 茨城県沿岸表面海水の分析結果

時期	^{137}Cs (pCi/100ℓ)	^{90}Sr	$^{239, 240}\text{Pu}$	
			粒状 (pCi/10,000ℓ)	全量
1984				
11月	12.6±0.3	6.8±1.0	0.00±0.03	3.0±0.5
1985				
2月	11.7±1.1	—	0.8±0.2	—
5月	10.3±0.6	7.3±0.6	0.0±0.2	2.3±0.7
11月	7.1±0.3	3.9±0.8	—	1.3±0.6
1986				
2月	8.3±0.6	—	—	6.5±3.0

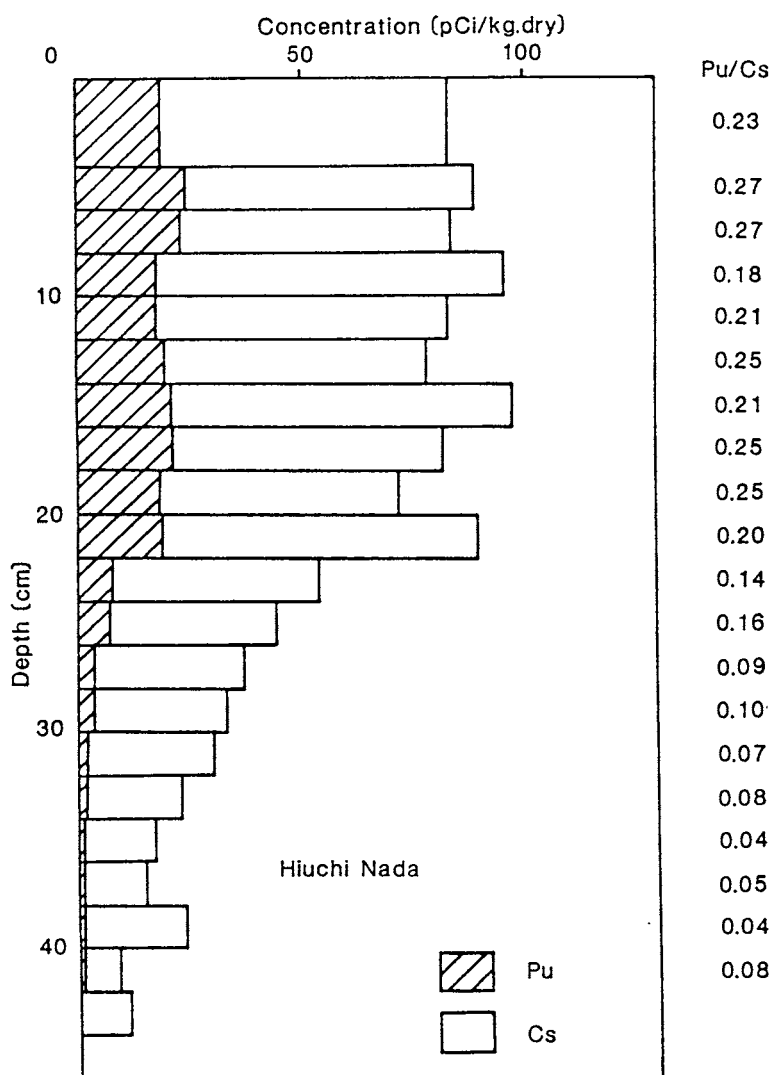


図 1. 瀬戸内海海底堆積物分析結果

表8. 瀬戸内海の表面海水分析結果

1985年6月

地点	^{137}Cs (pCi/100ℓ)	^{90}Sr (pCi/100ℓ)	$^{239,240}\text{Pu}$ (pCi/10,000ℓ)
豊後水道	11.4 ± 0.9	7.8 ± 0.8	2.2 ± 0.5
伊予灘	8.9 ± 0.5	9.6 ± 1.6	1.5 ± 0.3

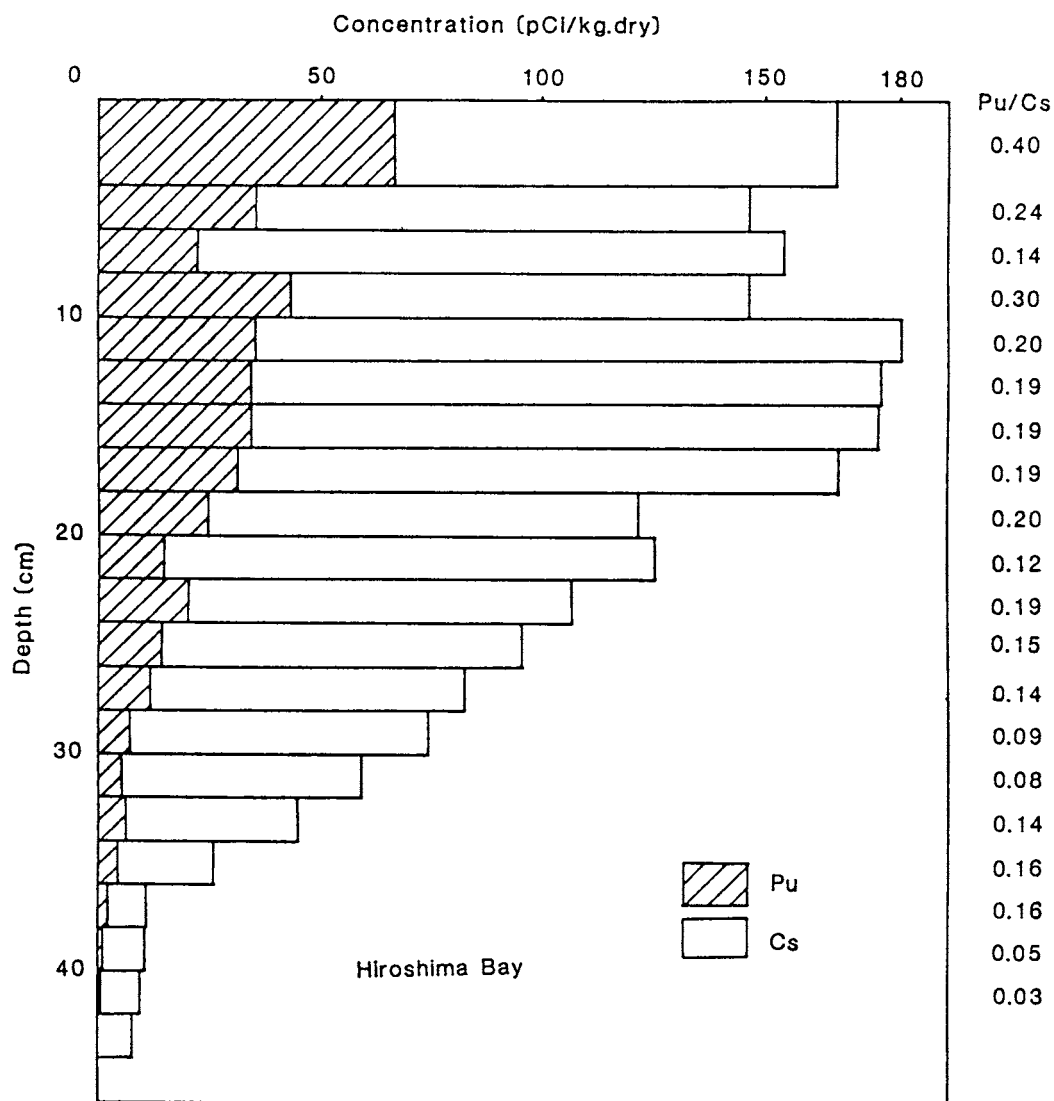


図1. (続)

(20) 外洋の解析調査

放射線医学総合研究所

長屋 裕、中村 清

1. 緒言

前年度に引き続き、外洋における人工放射性核種の挙動を知るために、日本近海および北太平洋において、表面から海底直上までの大量海水試料と海底堆積物柱状試料を採取して、 ^{137}Cs 、 $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ などを分析した。

2. 調査研究の概要

東京大学海洋研究所「白鳳丸」のKH-85-4航海に際して、北太平洋北部の2点および北東太平洋の1点で海底直上から表面までの海水を大量(200~250 l)に採取して分析した。海底堆積物については、ボックスコーラーによって30~50 cm長の柱状試料を採取し、1~2 cm厚さの堆積物切片として分析した。

3. 結果

表1に採水・採泥地点を示す。日本海および日本海溝域の海水試料測定結果は昨年度に報告したので、今回は海底堆積物についての分析結果を報告する。

図1および図2に $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ および ^{137}Cs の海水中鉛直分布を、図3に海底堆積物中の鉛直分布を示す。

北太平洋北部での $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ および ^{137}Cs の海水中全量は、中部でのそれよりはるかに低い値を示し、海水中からの除去または希釈のあったことを示唆している。

海底堆積物中の放射性核種鉛直分布および全量にも著しい地域差が認められる。

表1. 試料採取地点

年	海域	Stn.	水深	緯度	経度
1984	日本海溝	AN-5	5320 m	39° 58' N	145° 26' E
"	日本海	AN-16	2958 m	38° 17' N	135° 28' E
"	"	AN-30	3342 m	40° 51' N	138° 41' E
1985	北太平洋	DE-2	5524 m	46° 43' N	162° 22' E
"	"	DE-4	5802 m	44° 41' N	177° 01' W
"	"	DE-5	6200 m	42° 54' N	175° 20' W
"	北東太平洋	DE-7	5734 m	30° 01' N	159° 51' W

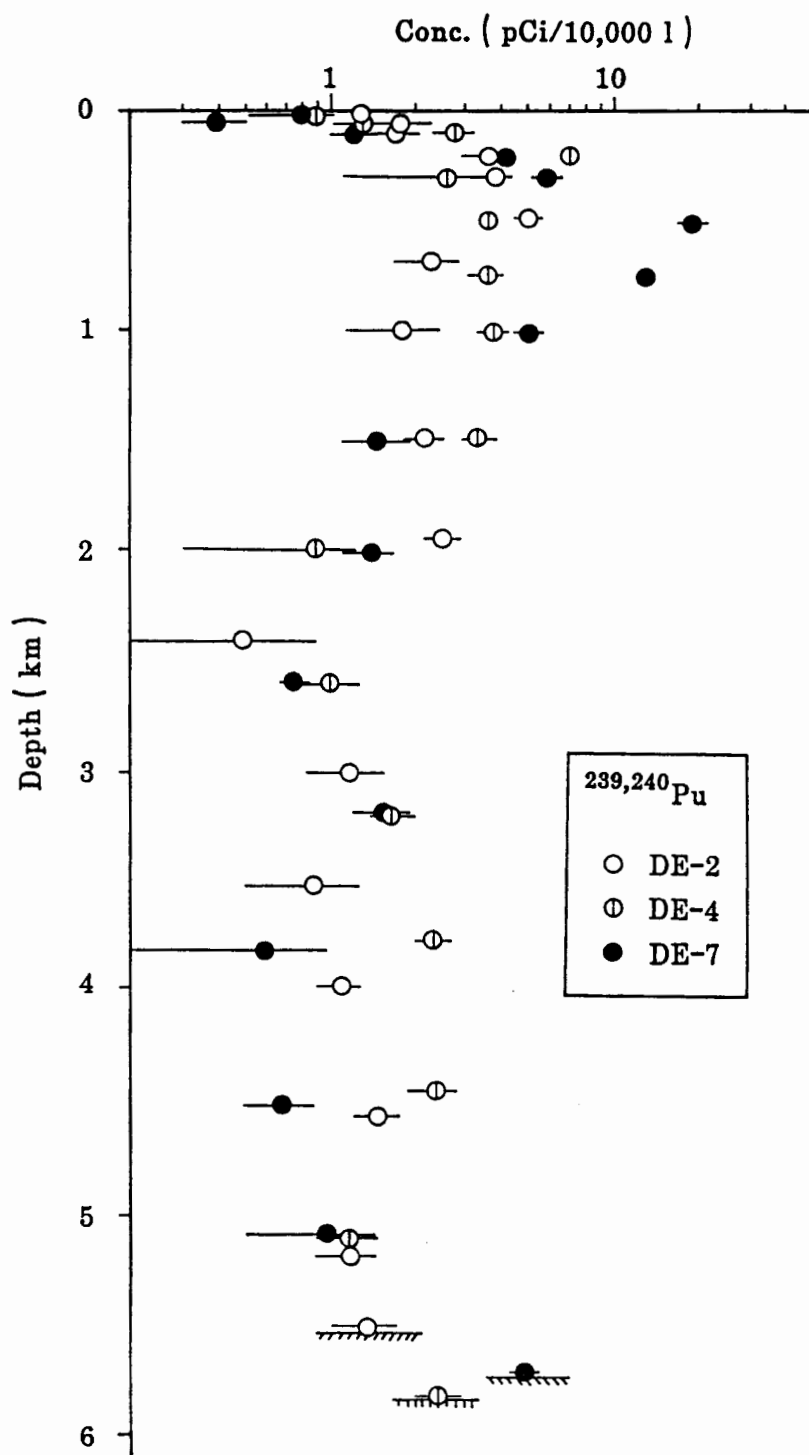


図 1 . $^{239,240}\text{Pu}$ の海水中鉛直分布。

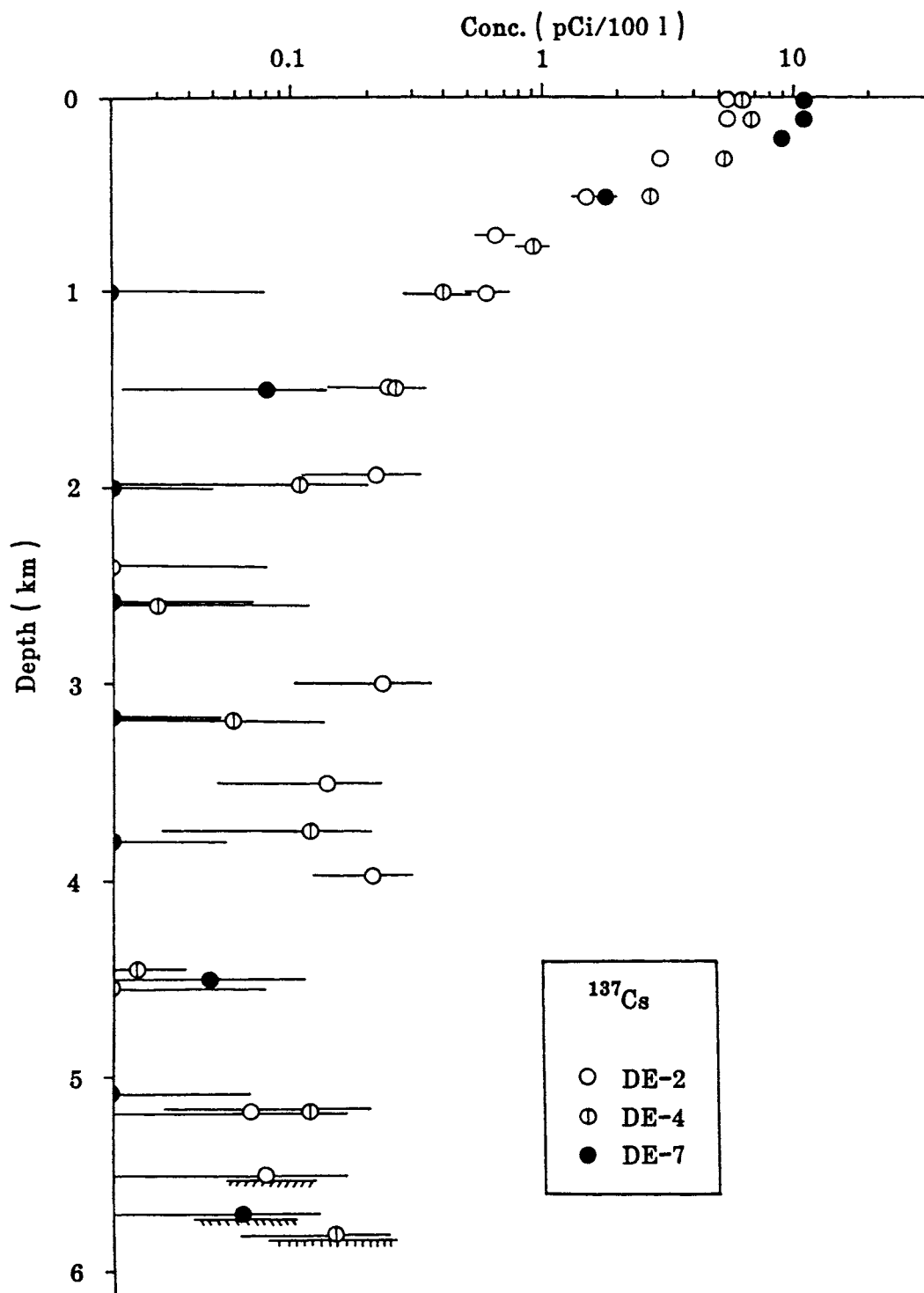


図 2 . ^{137}Cs の海水中鉛直分布。

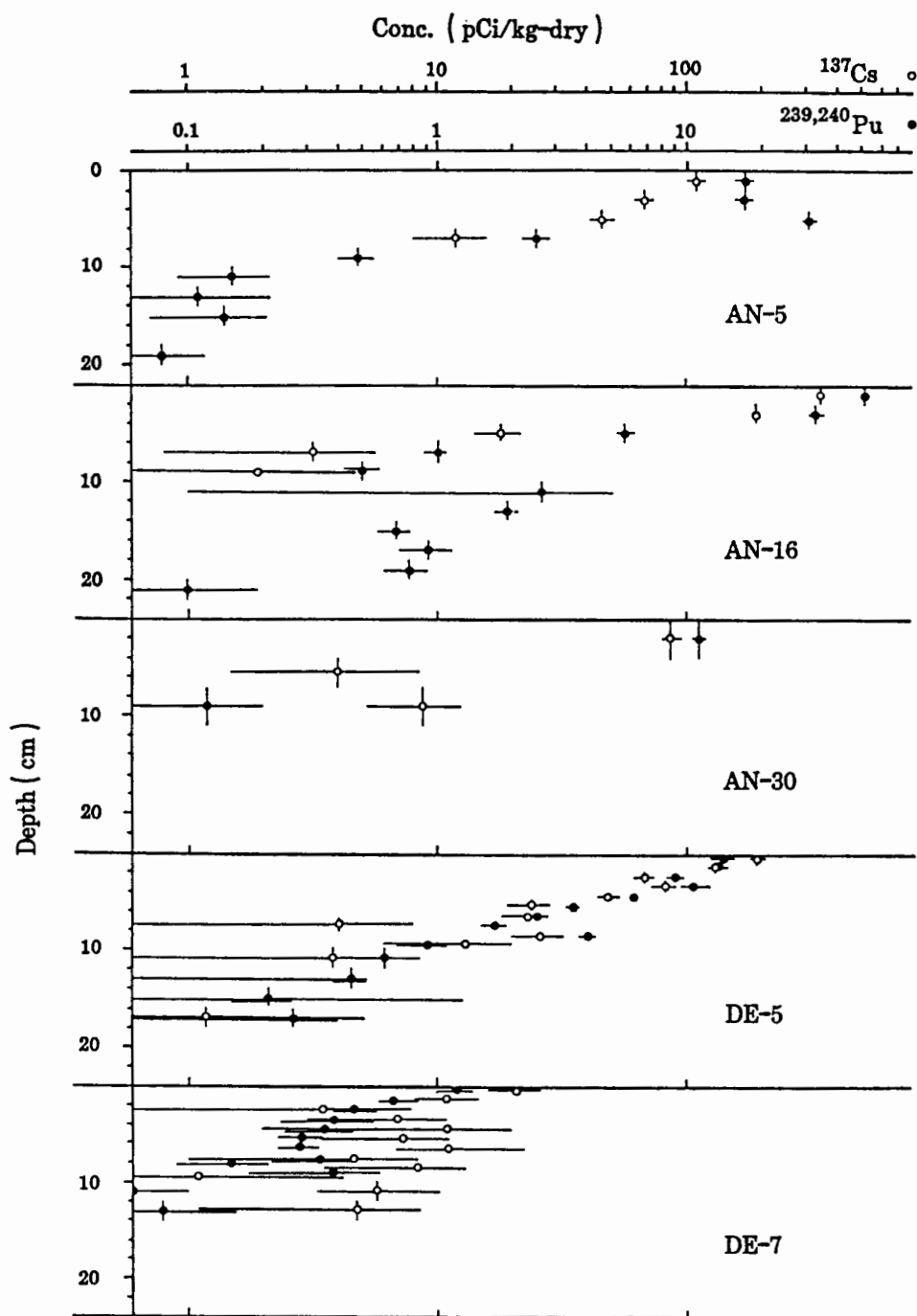


図 3 . 海底堆積物中の $^{239,240}\text{Pu}$ および ^{137}Cs 鉛直分布。

(21) 日本近海海産生物の放射能調査

東 海 区 水 産 研 究 所

大久保勝夫・田端健二・南迫洋子・鈴木秀弥

北 海 道 区 水 産 研 究 所

藤井 浄・佐藤芳和

西 海 区 水 産 研 究 所

浜田七郎

日 本 海 区 水 産 研 究 所

檜山義明・池原宏二

1. 緒 言

『近海海産生物放射能調査』は、日本近海の放射能汚染に対して、漁場と海産生物の安全性を確認することを目的として、昭和32年度から継続して実施されている。

調査内容と方法、実施体制は、現在に至るまで少なからぬ変遷を経てきた。昭和52年度以降は、調査対象を従来のプランクトンから漁業生物と海底土とに変え、試料の放射能測定の一部として、ガンマー線スペクトロメトリーによる核種分析（日本分析センターに委託）を採用した。その後、東海水研放射能部の分析態勢の整備に伴い、昭和57年度より一部の試料、60年度より大部分の試料の核種分析を同部が担当している。これらのうち昭和52～58年度の分析値は、『近海海産生物放射能調査核種分析結果』として、すでに印刷、公表されている（昭和61年3月、標記4海区水研刊）。

上記調査の一環として、昭和60年度に4海区水研が分担して採取した海産生物試料のうち、東海水研放射能部が核種分析した結果について報告する。

2. 調査研究の概要

1) 調査内容と方法

毎年開催される放射能担当者会議において、分析対象海産生物として隔年に分析する固定種16種の他に、選択種として毎年9種が選定される。60年度は、表-1に示す25種が分析対象に選ばれた（*印は選択種を示す）。

試料は採取年月日、採取場所、平均体長・体重などを記録したあと、必要に応じて各部位に分別し、常法により灰化した。核種分析はキャンベラ社製Ge(Li)半導体検出器（分解能1.7～1.8 Kev，相対計数効率14.6%）を用いて、計測時間15.7～32.0×10⁴秒にて行った。分析対象核種は、科技庁・放射能測定法シリーズ、7（昭和54年）の対象核種の中から、半減期30日を超えるものとして、¹⁴⁴Ce, ¹²⁵Sb, ⁷Be, ¹⁰³Ru, ¹³⁴Cs, ¹⁰⁶Ru, ¹³⁷Cs, ⁹⁵Zr, ⁹⁵Nb, ⁵⁸Co, ⁵⁴Mn, ⁶⁵Zn, ⁶⁰Coの13種を選び、他に^{108m}Ag, ^{110m}Ag, ²⁰⁷Biの3種を追加して、合計16核種とした。計測値のうち、計数誤差の3倍を超えるものを表示し、3～2倍のものは参考値として括弧を付けて示した。2倍以下のものは星印とした。

2) 核種分析結果

分析結果を表-1に示した。ほとんどの試料から ^{137}Cs が検出された。 ^{60}Co は日本海産スルメイカの肝臓から微量に検出されたのみであった。ほかに、 ^{106}Ag 、 ^{110}Ag がスルメイカの肝臓などから微量に検出された。検出された ^{137}Cs 濃度は、従来の近海海産生物放射能調査の分析結果からみた通常の変動内に収る値であった。

表-1

種 類	採集月日	採集位置	部 位	測定月日	灰 (g)	放射能濃度 (pCi/kg生)		
						^{137}Cs	その他の核種	
スケトウダラ (ホクไก海)	60. 7. 4	45・00N 143・54E	筋 肉	61. 3.24	40.0	9.14±0.30	*	*
			肝 臓	61. 3.31	5.1	2.56±0.39	*	*
			内 臓	61. 4. 7	15.0	6.40±0.45	*	*
			頭骨皮	61. 4. 9	77.8	5.30±0.40	*	*
スケトウダラ (日本海)	60. 7. 7	45・40N 140・58E	筋 肉	61. 3.17	57.4	9.60±0.23	*	*
			肝 臓	61. 3.26	5.7	3.73±0.41	*	*
			内 臓	61. 4.17	13.5	9.52±0.55	*	*
			頭骨皮	61. 3.28	64.6	5.69±0.49	*	*
シロザケ (太平洋)	60.10.27	北海道 厚岸町	筋 肉	61. 4.23	20.8	6.24±0.34	*	*
			内 臓	61. 4.28	17.9	4.24±0.32	*	*
ホ ッ ケ 未採集								
オニコンブ*	60. 8. 1	ホクไก 羅臼地先	葉 体	61. 4.30	47.3	12.94±3.34/乾	*	*
リシリコンブ*	60. 8. 1	日本海 礼文島	葉 体	61. 4.25	50.1	14.61±2.35/乾	*	*
マ サ バ (太平洋系群)	60.11.25	八戸沖	筋 肉	61. 8. 6	54.2	8.08±0.26	*	*
			内 臓	61. 9. 1	15.0	6.04±0.38	*	*
			頭・骨	61. 7. 9	41.4	4.53±0.59	*	*
アブラツリサメ	61. 1.20	八戸沖	筋 肉	61. 8.14	54.8	13.05±0.41	*	*
			肝 臓	61. 9. 6	7.7	5.19±0.34	*	*
			内 臓	61. 8.29	8.6	9.88±0.66	*	*
			精 巢	61. 9. 8	5.3	12.19±0.93	*	*

表-1 (つづき)

種 類	採集月日	採集位置	部 位	測定月日	灰 (g)	放射能濃度 (pCi/kg生)		
						^{137}Cs	その他の核種	
			頭・骨	61. 9. 2	75.0	7.26±0.53	*	*
キンメダイ	61. 2.13	千葉県 洲崎沖	筋 肉	61. 8.18	22.7	12.06±0.41	*	*
			血合肉	61. 8. 4	2.1	8.21±1.06	*	*
			内 臓	61. 8.27	8.1	8.29±0.71	*	*
			頭・骨	61. 8.20	76.2	5.70±0.61	*	*
スルメイカ (太平洋系群)	60.11.下.	八戸沖	筋 肉	61. 8.16	69.3	1.94±0.27	*	*
			肝 臓	61. 5. 2	11.1	(0.78±0.38) ^{108}mAg	1.19±0.20	
			内 臓	61. 5. 6	13.8	1.13±0.35	*	*
ア サ リ*	60. 7.29	三枚州	軟体部	60.10.14	60.3	1.28±0.23	*	*
カザミ*	61. 2.19	追 浜	全 体	61. 7.28	75.3	*	*	*
ワカメ*	61. 2.10	猿 島	葉 体	61. 8.23	63.3	*	*	*
マアジ	61. 2.10	農林漁区 485-9	全 体	60. 8.25	70.5	6.51±0.51	*	*
タチウオ	60.11.12	農林漁区 491-9	全 体	61. 7.31	85.3	9.62±0.56	*	*
ワニエソ	60.12. 2	農林漁区 481-3	全 体	61. 8. 8	70.6	7.29±0.48	*	*
ホシザメ	61. 2.23	33・45N 124・00E	筋 肉	61. 8.13	64.0	11.30±0.47	*	*
			肝 臓	61. 9.10	12.1	2.84±0.24	*	*
			内 臓	61. 7.12	22.5	5.74±0.37	*	*
アダマキガイ*	60. 5.29	有明海 太良町	軟体部	60. 8.16	75.4	1.37±0.24 (^{54}Mn	0.62±0.26)	
			殻	60. 8.21	50.9	*	*	*
ヤツマタ,アカモク,* マメダラ		平戸 宮の浦	全 体	60. 6 19	65.8	*	*	*

表-1 (つづき)

種 類	採集月日	採集位置	部 位	測定月日	灰 (g)	放射能濃度 (pCi/kg生)	
						^{137}Cs	その他の核種
サクラマス	60. 3.24	佐渡海峡	筋 肉	60. 7.31	41.9	13.08±0.32	* *
			内 臓	60. 8.30	15.4	29.35±0.81	* *
			頭骨皮	60. 8. 5	52.2	8.34±0.43	* *
サクラマス	60. 3.24	39°17N 138°34E	内 臓	60. 7.29	68.4	13.80±0.29	^7Be 33.5±9.7
サクラマス	60. 3.24	38°32N 135°46E	内 臓	60. 9.12	64.4	12.47±0.33	* *
マイワシ	60. 6.27	新潟市 内野	全 体	60. 9. 2	81.5	4.44±0.37	* *
マイワシ	60. 7.11	新潟市 青山	全 体	60.10.16	71.1	4.60±0.38	^7Be 44.0±9.2
マイワシ	60. 6.28	45°00N 140°29E	全 体	60. 8.28	78.7	6.56±0.50	^7Be 28.9±7.4
ニ ギ ス	60.11.20	新潟沖	全 体	61. 7. 2	74.6	9.22±0.41	* *
スルメイカ (秋生れ群)	60. 7. 5	41°00N 127°30E	外套膜	60.10.21	55.1	1.89±0.23	* *
			頭 足	60.10.30	27.0	2.25±0.35	* *
			肝 臓	60.10.25	60.5	1.02±0.13	^{60}Co 1.68±0.21 ^{108}mAg 2.21±0.09 ^{110}mAg 1.14±0.13 ^7Be 72.3 ±4.4
			内 臓	60.11. 1	28.2	1.25±0.32	^{108}mAg 1.25±0.20 ^7Be 42.5±11.3
イシモチ	60.11.20	新潟市 大夫浜	全 体	61. 7. 4	41.3	8.47±0.32	* *
			内 臓	61. 9. 4	7.6	9.30±0.75	* *
			頭・骨	61. 7. 7	70.4	6.41±0.44	* *
ウスメバル*	60. 6.12	37°35N 138°20E	全 体	60. 8. 6	61.9	9.32±0.76	* *
			筋 肉	60. 8.19	24.2	13.04±0.32	* *
			頭骨皮	60. 8.14	102.9	8.40±0.63	* *

(22) 日本近海海底土の放射能調査

東海区水産研究所

鈴木 穎介・楠 一重・大久保勝夫

北海道区水産研究所

佐藤 芳和

日本海区水産研究所

池原宏二・檜山義明

1. 緒言

『近海海産生物放射能調査』の一環として、日本の沿岸、近海域における海底土の人工放射性核種の分布及びその変動傾向を知るために、各海域より海底土を採取し核種分析を行なっている。

今回は昭和60年度の調査のうち、既に得られた結果について報告する。

2. 調査の概要

海底土の採取は水産庁の試験調査船蒼鷹丸、みづほ丸、探海丸により内径10cmまたは20cmの柱状採泥器を使用して行った。試料は採取後直ちに凍結して持ち帰り、表層より2cm毎に切断、粒径2mm以下の乾燥試料を、オルテック社製高純度Ge検出器を用いたガンマー線スペクトロメトリーによる核種分析を行った。

3. 結果

分析対象核種は海産生物と同じく16核種としているが、昨年度と同じく標準偏差の3倍を超えて有意に検出されたものは ^{60}Co 、 ^{125}Sb 、 ^{137}Cs 及び ^{207}Bi の4核種であった。分析結果を表1に示した。

各採取点とも ^{137}Cs は有意に検出されたが、その濃度のピークは何れも表層に認められた。昨年度 ^{137}Cs のピーク濃度が500pCi/kg-乾土以上であった佐渡海盆の表層土は、今回は370pCi/kg-乾土であった。

^{125}Sb の検出数は少ないが、そのピークは ^{137}Cs の表層に対してやや下層にあるようである。

^{207}Bi は ^{137}Cs と同じく表層にピークが存在している。昨年、天塩沖と同じく北海道留萌沖の海底土からは検出されなかった。

表 1 . 近海海底土の核種分析結果

(pCi/kg-dry)

Depth(cm)	^{60}Co	^{125}Sb	^{137}Cs	^{207}Bi
A . (1985.5.16 44°00'N, 141°20'E 94m)				
0 ~ 2	*	*	124 ± 6	*
2 ~ 4	*	*	90 ± 4	*
4 ~ 6	*	*	38 ± 3	*
6 ~ 8	*	*	15 ± 2	*
8 ~ 10	*	*	18 ± 2	*
10 ~ 12	*	*	22 ± 2	*
12 ~ 14	*	*	20 ± 2	*
14 ~ 16	*	*	22 ± 2	*
16 ~ 18	*	*	13 ± 2	*
18 ~ 20	*	*	11 ± 2	*
22 ~ 24	*	*	6 ± 2	*
24 ~ 26	*	*	8 ± 2	*
26 ~ 28	*	*	7 ± 2	*
28 ~ 30	*	*	9 ± 2	*
B . (1985.8.5 38°26.6'N, 138°21.6'E 637m)				
0 ~ 2	*	*	296 ± 7	31 ± 3
2 ~ 4	*	42 ± 13	179 ± 6	14 ± 3
4 ~ 6	*	*	96 ± 5	10 ± 3
6 ~ 8	*	*	65 ± 4	6 ± 2
C . (1985.8.5 37°48.1'N, 138°32.1'E 521m)				
0 ~ 2	*	*	368 ± 10	39 ± 5
2 ~ 4	*	57 ± 17	368 ± 9	33 ± 4
4 ~ 6	*	*	208 ± 8	25 ± 4
6 ~ 8	*	*	114 ± 6	22 ± 4
8 ~ 10	*	*	40 ± 4	*
10 ~ 12	*	*	17 ± 4	*
12 ~ 14	*	*	19 ± 4	12 ± 2
14 ~ 16	*	*	20 ± 3	9 ± 2
16 ~ 17	*	*	28 ± 5	10 ± 4
D . (1985.9.21 33°15.1'N, 135°33.6'E 1545m)				
0 ~ 2	10 ± 3	*	187 ± 5	66 ± 3
2 ~ 4	*	*	115 ± 4	42 ± 3
4 ~ 6	*	31 ± 8	69 ± 4	31 ± 3
6 ~ 8	*	*	43 ± 4	19 ± 3
8 ~ 10	*	28 ± 8	18 ± 3	*
10 ~ 12	*	*	15 ± 3	8 ± 2
12 ~ 14	*	*	9 ± 3	*
14 ~ 16	*	*	*	*

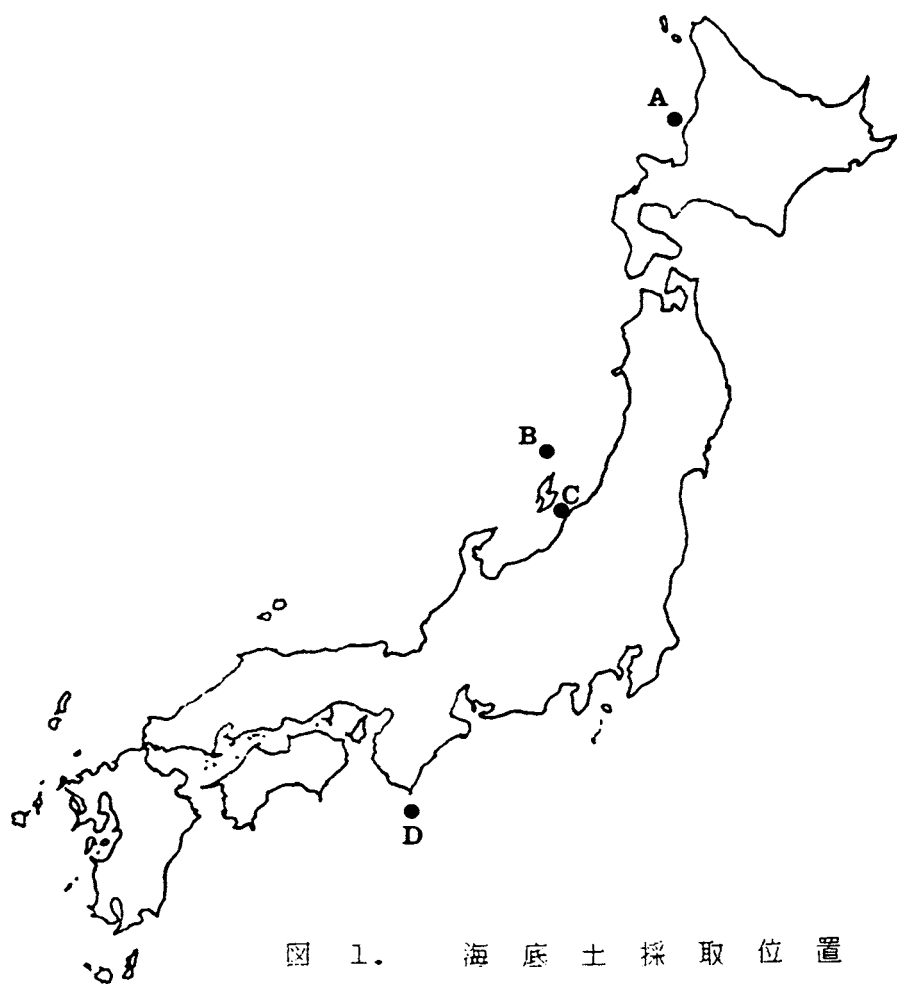


图 1. 海底土採取位置

(23) シャツキー海嶺周辺海域におけるマイクロ
ネクトンの放射能バックグラウンド

東海区水産研究所
吉田勝彦・八百正和

1. 緒言

放射性固体廃棄物の海洋処分を、我が国が実施することになるか、現在のところ増々見通しが立たないようである。しかし、放射性廃棄物の海洋処分を仮りに行わなくなったとしても、北西太平洋中緯度の広い海域に生息するマイクロネクトンの主要種について、放射能バックグラウンド、水平・鉛直分布、生息密度、生物相に関する知見を蓄積することは、水産海洋生物学の基礎研究として十分意義のある調査である。

昭和58年度よりスタートとした第三次調査（B点を中心として緯度で、約10度四方位程度の海域に調査海域を拡げ、B点との比較資料を得ることを目的とする）の第2年度として、昭和59年度はB点東方約10度、シャツキー海嶺周辺海域（ $32^{\circ} \sim 33^{\circ}\text{N}$ 、 $156^{\circ} \sim 158^{\circ}\text{E}$ ：E点と呼称）を調査海域に選定した。

2. 調査研究の概要

1) 調査内容と方法

調査航海は、昭和59年5月9日から6月7日まで行なわれた。

シャツキー海嶺西側斜面頂上付近（水深3,000m、 $32^{\circ}36'\text{N}$ 、 $158^{\circ}30'\text{E}$ ：E-1と呼称）を主調査海域として、調査日数の18日をあて、深度モニターを取り付けたKOCネットによるマイクロネクトンの層別精密採集と、中層トロールネットによる大量採集を行なった。次いで、シャツキー海嶺西側斜面ふもと付近（水深5,000m、 $33^{\circ}00'\text{N}$ 、 $156^{\circ}30'\text{E}$ ：E-2と呼称）を、補助調査地点として中層トロールネットによる大量採集を行なった。

E-1点に於て、KOCネットを表層から近底層まで23回曳網し魚類約30kg、甲殻類約25kg、その他（サルバ、クラゲ、頭足類）約75kgが採集された。また、中層トロールネットでは、10回の曳網で、魚類約70kgを漁獲したが、甲殻類は約4kgに過なかった。したがって、中層トロールネットによる採集は、魚類マイクロネクトンを含む、深海性魚類の採集には適するが、甲殻類マイクロネクトンの採集には、KOCネットによる採集が必要であることが明らかになった。

採集試料の保存、分別、放射能測定のための前処理、放射能計測は前年度までと同様に行なった。

2) 調査結果

魚類マイクロネクトンの生息密度は、B点より高く、最も密

度の高かったのは、水深800～1,000m層で、10g/1,000m³であった。甲殻類マイクロネクトンは、B点とほぼ同程度で水深500～800m層で5g/1,000m³であった。しかし、サルバ類、クラゲ類を主とするその他の生物群の生物量がきわめて多く、船上での分別作業はきわめて労力を要した。

B点周辺海域における第二次調査の結果、将来予想されるモニタリング調査のための指標生物（分析対象種）として選定した、魚類マイクロネクトン9種、甲殻類マイクロネクトン6種はすべて、分析可能な十分量採集された。それらの鉛直分布、生息密度の大略を把握できた。

魚類マイクロネクトン10種、甲殻類マイクロネクトン12種の分析結果を表-1に示した。

⁶⁰Coはまったく検出されなかったが、¹³⁷Csはすべての試料で検出された。¹³⁷Cs濃度はB海域及びS海域とほぼ同レベルにあることが明らかである。魚類で最も高かったのは、ハダカイワシ科のダイコクハダカで7.5pCi/kg wet、最も低かったのは、ヨコエソ科のオニハダカで、0.53pCi/kg wetであった。甲殻類では、サクラエビ科の*S. prehensilis*で5.8pCi/kg wetが高く、生息水深の深い、*S. japonica*では、0.43pCi/kg wetであり、オオベニアミは最も低く、0.29pCi/kg wetであった。オキアミ類（E-1）は、比較的大型で多くの種類を含み、オキアミ類（E-2）は小型の種類でほぼ一種類より構成されている。オキアミ類の¹³⁷Cs濃度は 1.1 ± 0.2 pCi/kg wetであり、コベボーダなどの動物プランクトンのそれとほぼ同じレベルである。

3. 結語

B点を中心として、南方のS点、東方のE点とも北西太平洋中部の同一水塊であることが、マイクロネクトンを通しての放射能調査の結果からも明らかになった。

次年度はB点西方の四国海盆を調査海域として、同程度の調査航海を行なう予定である。

表-1 魚類及び甲殻類マイクロネクトンの放射能濃度 (E海域)

	学 名 (体長S.L.)	和 名	科 名	採集海域	計測灰分 量 (g)	灰分含量 生重量当り (%)	計測時間 ×10 ³ 秒	放射能濃度(生重量当り)	
								¹³⁷ Cs pCi/kg	⁶⁰ Co pCi/kg
1	<i>Gonostoma gracile</i> (80mm以上)	ヨ コ エ ツ	ヨ コ エ ツ	E-1	29.88	2.87	246	0.86 ± 0.15	* *
2	<i>G. elongatus</i>	オーヨコエツ	"	"	16.37	2.72	259	1.5 ± 0.2	* *
3	<i>Cyclothone atraria</i> (35mm以上)	オニハダカ	"	"	50.00	3.80	341	0.53 ± 0.12	* *
4	<i>Chauliodus sloani</i> (80~140mm)	ハウライエツ	ハウライエツ	"	24.47	3.19	166	1.9 ± 0.2	* *
5	<i>Lampanyctus festivus</i>	ニジハダカ	ハダカイワシ	"	16.59	3.32	173	5.8 ± 0.4	* *
6	<i>L. acanthurus</i>	オオメニジハダカ	"	"	21.22	3.48	89	7.3 ± 0.5	* *
7	<i>L. alatus</i>	トミハダカ	"	"	8.20	3.79	262	2.8 ± 0.5	* *
8	<i>Diaphus metopoclamps</i>	ダイコクハダカ	"	"	12.66	5.08	90	7.5 ± 1.0	* *
9	<i>D. kuroshio</i>	クロシオハダカ	"	"	15.64	4.61	168	4.7 ± 0.5	* *
10	<i>Stenobrachius nannochir</i> (90~110mm)	ヤッキハダカ	"	"	36.02	3.06	319	0.94 ± 0.13	* *
11	<i>Gennadas spp</i>		チヒロエビ	E-1	30.15	3.41	252	2.3 ± 0.2	* *
12	<i>Bentheogennema borealis</i>		"	E-(1+2)	18.71	2.52	344	0.49 ± 0.17	* *
13	<i>Sergia prehensilis</i>		サクラエビ	E-(1+2)	19.22	3.80	161	5.8 ± 0.4	* *
14	<i>S. japonica</i>		"	E-1	22.04	2.30	419	0.43 ± 0.12	* *
15	<i>Oplophorus spinosus</i>		ヒオドシエビ	E-2	21.70	5.87	262	4.9 ± 0.4	* *
16	<i>Acanthephyra quadrispinosa</i>		"	E-1	16.75	3.97	166	3.8 ± 0.4	* *
17	<i>Notostomus japonicus</i>		"	E-(1+2)	13.38	1.80	346	0.33 ± 0.14	* *
18	<i>Hymenodora frontalis</i>		"	E-(1+2)	10.47	3.07	341	0.68 ± 0.27	* *
19	<i>Parapasipiphae sulcatifrons</i>		オキエビ	E-(1+2)	10.29	2.25	366	0.69 ± 0.21	* *
20	<i>Gnathophausia ingens</i>	オオベニアミ	ロボガスター	E-(1+2)	23.63	2.62	342	0.29 ± 0.13	* *
21	<i>Euphausiacea</i>	オキアミ類		E-1	44.35	3.66	105	2.6 ± 0.3	* *
22	"	"		E-2	64.66	3.52	105	1.1 ± 0.2	* *

(24) B 点および小笠原舟状海盆より採集された
ソコダラ類の ^{137}Cs 一濃度

東海区水産研究所
吉田勝彦・田端健二

1. 緒言

昭和59年度蒼鷹丸調査航海は、6月14日から7月9日まで、B点及び小笠原舟状海盆海域（ $26^{\circ}15' \sim 27^{\circ}30' \text{N}$, $141^{\circ}34' \sim 45' \text{E}$ ）を主調査海域として、深海性ソコダラ類の水平及び鉛直的分布に関する知見を得ることと、その放射能バックグラウンドを把握することを主目的として行なわれた。B点は水深6,100～6,200mであるのに対し、小笠原舟状海盆（O点と呼称）は3,500～4,100mの水深を持つ比較的小さな細長い海盆である。

2. 調査研究の概要

1) 調査内容と方法

本年度の調査では、深海性ソコダラ類の採集方法として、前年度までに採集技術として、一応の完成をみたワイヤー係留式によるカゴ網法に加えて、16mmφナイロンロープを幹縄として、直径180cmの大型カゴ網を連結し、9,000mの幹縄の末端にフロート及びラジオブイを付けて、船から切り離して一定時間、深海底にカゴ網を設置し、レーダーでラジオブイをモニタリングする、切り離し方式によるカゴ網法を試みた。本方法が確立すれば、ソコダラ類の採集時と平行して、海洋観測、採泥、ベントス網の操業などが可能になり、調査日数の大幅な削減、ないし調査内容の充実が期待できる。試行の結果、ナイロンロープを巻き上げに使用するトロールウインチを整備すれば、本方法によるソコダラ類の採集の見通しが立った。

昭和57年度の放射能分析にならい、B点、O点とも魚体の大きさ別に灰化試料を調整し放射能分析に供した。前処理、分析法は前年度までと同様に行なった。

2) 調査結果

O点に於ては

B点に於て、*Coryphaenoides yaquinae*.21尾6.5kg、大型ソコダラ類、最大1尾4.5kgを含んで、11尾14kgの採集に成功した。大型ソコダラ類（2～4kg/尾）3尾は、*Coryphaenoides armatus*と同定されたが、1kg/尾以下の小型ソコダラ類は*C.yaquinae*と*C.armatus*の中間型の形質を持ち、現在までの所それ以上の分類学的知見を得ることは困難である。分類学研究用標本はホルマリン固定し、専門家にゆだねた。

深海性ソコダラ類（ホカケダラ属）の放射能分析結果を表-1に示した。昭和57年度の分析結果ときわめて良く一致し、体の大

きさと、 ^{137}Cs 濃度とは、きわめて良い相関があることが確認された。即ち、100～200 g 程度の小型魚は、1～2 pCi/kg wet であり、4,000 g の大型魚は、10 pCi/kg wet をこえる高い濃度が検出された。この値は表層の浮魚類及び浅海に生存するスケトウダラなどの底魚類と同レベルである。前報で考察したように食物連鎖による経口的汚染経路による ^{137}Cs の移行蓄積が主経路であると推定される。分類学的に厳密に言えば、種の違があるかもしれない試料であるが、放射能の蓄積に関しては、まったく差のないことも明らかになった。

3. 結語

B 点及び O 点で採集されたソコダラ類二種の水平・鉛直分布、現存量を明らかにし、その放射能濃度を知ることが、表層から深海底への物質の生物輸送の機構解明のために、さらに、食物連鎖による生物濃縮機構の解明のためにも、きわめて有意義な調査研究であると考えられる。次年度以降も本調査は継続する予定である。

表1 深海性ソコダラ類（ホカケダラ属）の放射能濃度

	種 名	大 き さ	採 集 海 域	採 集 水 深	放射能濃度（生重量当り）	
					^{137}Cs pCi/kg	^{60}Co pCi/kg
1	<i>Coryphaenoides yaquinae</i> I	145～175 g	B 点 周 辺	6100～6200 m	1.5±0.3	* *
2	II	240～265 g	"	"	1.2±0.3	* *
3	III	360 g	"	"	2.7±0.4	* *
4	IV	510 g	"	"	2.9±0.4	* *
5	V	1200 g	"	"	3.3±0.3	* *
6	<i>Coryphaenoides</i> I	230 g	小笠原舟状海盆	3500～4100 m	1.1±0.5	* *
7	sp. II	400 g	"	"	3.9±0.4	* *
8	III	1100 g	"	"	4.6±0.4	* *
9	<i>Coryphaenoides armatus</i> I	2050 g	小笠原舟状海盆	3500～4100 m	9.2±0.4	* *
10	II	4000 g	"	"	10.1±0.3	* *

(25) 日本近海の海水及び海底土の放射能調査

海上保安庁水路部 海洋汚染調査室

柴山信行、石井 操、鈴木孝志

野口賢一、富井清文

1 緒言

本調査は、日本近海における海水及び海底土の放射性物質の分布及びその経年変化を明らかにすることを目的としたもので、海水については昭和34年に、海底土については昭和48年に調査を開始し、以後毎年継続して実施している。今回は昭和59、60年調査分について報告する。

2 調査の概要

試料の採取は海上保安庁水路部並びに各管区海上保安本部が担当し、海水は黒潮流域、親潮流域、日本海の各海域で年4回表面海水を、海底土は沿岸域で年1回表層堆積物を採取している。

試料の放射能測定は、水路部において放射化学分析法によって行っている。

分析核種は、海水については ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 、 ^{106}Ru の4核種、海底土については更に ^{60}Co 、 $^{239+240}\text{Pu}$ を加えた6核種である。

昭和59年の海水・海底土の放射能測定結果をそれぞれ表1及び表2に、試料採取位置を図1に示す。昭和60年については、それぞれ表3、4、図2に示す。

海水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は海域による差異は少なくそれぞれ海域ごとの平均レベルは0.08～0.10 pCi/l、0.10～0.13 pCi/lであり長期的な減少傾向にある。 ^{144}Ce 、 ^{106}Ru は低いレベルでありほとんど検出されない。

海底土中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は、60年に一部採取地点を変更したためと思われる平均レベルの上昇がみられるものの長期的には総じて減少している。 ^{144}Ce 、 ^{106}Ru は減少傾向が著しく非常に低いレベルとなっておりほとんど検出されない。

3 結言

わが国周辺海域の放射能は長期的な減少傾向にあり、調査開始以来最も低いレベルにある。

表1 日本周辺海域放射能調査結果－海水（昭和59年）

試料番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (pCi / l)			
	緯度	経度		^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru
黒潮海域							
1	30-55N	130-50E	1984. 3. 15	0.08±0.02	0.12±0.02	0.00±0.01	0.00±0.01
2	30-56N	134-51E	1984. 4. 16	0.09±0.02	0.15±0.02	0.00±0.01	0.01±0.01
3	24-12N	128-07E	1984. 4. 23	0.09±0.02	0.13±0.02	0.00±0.01	0.01±0.02
4	34-00N	138-00E	1984. 5. 9	0.07±0.03	0.11±0.02	0.00±0.01	0.03±0.02
5	31-00N	140-01E	1984. 5. 13	0.10±0.03	0.09±0.02	0.01±0.01	0.00±0.01
6	30-44N	131-46E	1984. 5. 15	0.10±0.02	0.14±0.02	0.01±0.01	0.00±0.01
7	27-06N	125-58E	1984. 8. 1	0.08±0.02	0.16±0.03	0.00±0.01	0.01±0.02
8	26-23N	128-18E	1984. 8. 2	0.06±0.02	0.12±0.02	0.00±0.01	0.02±0.02
9	32-00N	135-41E	1984. 8. 23	0.09±0.02	0.18±0.03	0.01±0.01	0.05±0.02
10	28-30N	133-40E	1984. 8. 31	0.11±0.02	0.10±0.02	0.02±0.01	-0.01±0.02
11	30-55N	130-50E	1984. 9. 19	0.05±0.02	0.10±0.02	0.00±0.01	0.00±0.01
12	27-02N	126-02E	1984. 11. 7	0.08±0.02	0.07±0.02	0.01±0.01	-0.01±0.01
13	26-23N	128-18E	1984. 11. 8	0.10±0.03	0.16±0.03	0.03±0.01	0.00±0.01
14	30-30N	138-00E	1984. 11. 13	0.05±0.02	0.13±0.02	0.03±0.02	0.01±0.02
15	32-28N	133-40E	1984. 11. 28	0.06±0.02	0.09±0.02	0.05±0.01	0.01±0.01
16	30-44N	131-46E	1984. 12. 21	0.09±0.02	0.07±0.02	0.03±0.01	0.01±0.03
平均				0.08	0.12	0.01	0.02
親潮海域							
17	40-30N	142-00E	1984. 2. 13	0.10±0.02	0.10±0.02	0.01±0.01	0.00±0.01
18	40-30N	144-40E	1984. 2. 14	0.08±0.02	0.14±0.03	0.00±0.01	0.03±0.02
19	40-30N	148-30E	1984. 4. 17	0.04±0.02	0.06±0.02	0.03±0.01	0.01±0.02
20	38-00N	141-30E	1984. 6. 18	0.10±0.02	0.11±0.02	-0.02±0.01	0.02±0.02
21	36-00N	143-00E	1984. 6. 19	0.10±0.02	0.10±0.02	0.03±0.01	0.03±0.02
22	39-20N	142-20E	1984. 8. 14	0.05±0.02	0.12±0.02	0.03±0.01	0.01±0.01
23	39-20N	144-20E	1984. 8. 15	0.06±0.02	0.10±0.02	-0.02±0.01	0.02±0.02
24	36-00N	145-00E	1984. 11. 6	0.07±0.02	0.13±0.02	0.04±0.02	0.01±0.01
25	36-40N	142-20E	1984. 11. 7	0.11±0.02	0.07±0.02	0.03±0.01	0.07±0.02
平均				0.08	0.10	0.01	0.02
日本海							
26	36-00N	135-30E	1984. 3. 4	0.14±0.02	0.11±0.02	0.00±0.01	0.04±0.02
27	37-30N	138-00E	1984. 3. 6	0.10±0.02	0.15±0.02	0.00±0.01	0.01±0.01
28	39-00N	135-56E	1984. 3. 7	0.10±0.02	0.09±0.02	0.01±0.01	0.02±0.01
29	41-17N	139-30E	1984. 3. 22	0.07±0.02	0.08±0.02	0.00±0.01	0.01±0.01
30	42-29N	138-00E	1984. 3. 22	0.09±0.02	0.15±0.02	0.00±0.01	0.00±0.01
31	37-30N	138-00E	1984. 5. 26	0.13±0.02	0.10±0.02	0.00±0.01	0.00±0.03
32	39-00N	135-56E	1984. 5. 27	0.13±0.02	0.13±0.02	0.02±0.01	-0.01±0.02
33	36-00N	135-30E	1984. 5. 28	0.10±0.02	0.11±0.02	0.02±0.01	0.01±0.03
34	37-30N	134-20E	1984. 5. 29	0.11±0.02	0.11±0.02	0.00±0.01	0.01±0.02
35	33-40N	129-50E	1984. 7. 19	0.09±0.02	0.07±0.02	0.00±0.01	0.00±0.03
36	34-25N	130-10E	1984. 7. 19	0.13±0.02	0.14±0.02	0.01±0.01	0.00±0.03
37	34-10N	129-50E	1984. 7. 19	0.12±0.02	0.09±0.02	0.02±0.01	0.00±0.02
38	34-00N	129-30E	1984. 7. 19	0.12±0.02	0.12±0.02	0.01±0.01	0.06±0.03
39	36-00N	135-30E	1984. 8. 16	0.12±0.02	0.15±0.02	0.00±0.01	0.03±0.03
40	37-30N	134-20E	1984. 8. 17	0.09±0.02	0.12±0.02	0.03±0.01	0.04±0.02
41	41-16N	139-30E	1984. 9. 13	0.10±0.02	0.07±0.02	0.01±0.01	0.02±0.02
42	42-30N	138-00E	1984. 9. 14	0.09±0.02	0.10±0.02	0.00±0.01	0.02±0.02
43	37-30N	138-30E	1984. 9. 26	0.10±0.03	0.11±0.02	0.00±0.01	0.00±0.02
44	39-30N	135-51E	1984. 9. 27	0.10±0.02	0.10±0.02	0.00±0.01	0.03±0.02
45	36-00N	135-30E	1984. 11. 5	0.07±0.02	0.06±0.02	0.02±0.01	-0.04±0.03
46	37-30N	134-20E	1984. 11. 6	0.07±0.02	0.19±0.07	0.01±0.01	-0.02±0.03
47	41-15N	139-31E	1984. 11. 16	0.11±0.02	0.13±0.02	0.03±0.01	0.02±0.01
48	42-30N	138-00E	1984. 11. 16	0.06±0.02	0.08±0.02	0.03±0.01	0.06±0.02
49	37-30N	138-00E	1984. 11. 28	0.06±0.02	0.09±0.02	0.06±0.01	0.08±0.02
50	38-59N	135-56E	1984. 11. 29	0.05±0.02	0.16±0.03	0.00±0.01	0.03±0.02
平均				0.10	0.11	0.01	0.02

表2 日本周辺海域放射能調査結果—海底土 (昭和59年)

試料番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (pCi/Kg—乾土)					
	緯度	経度			$^{239+240}\text{Pu}$	^{137}Cs	^{90}Sr	^{60}Co	^{106}Ru	^{144}Ce
1	35-18.6N	139-42.2E	1984. 3. 13	53	27±2	26±1	1.1±0.3	3.3±0.3	9±5	11±7
2	35-25.8N	139-44.3E	1984. 3. 13	35	56±4	80±2	5.5±1.2	3.8±0.3	37±11	24±7
3	35-31.5N	139-52.4E	1984. 3. 13	23	75±6	117±3	7.9±2.0	2.4±0.3	26±12	32±7
4	38-25.7N	141-28.8E	1984. 5. 3	34	59±4	49±2	3.0±0.1	1.8±0.2	22±7	29±7
5	35-35.0N	135-20.0E	1984. 7. 30	52	46±3	98±2	2.1±0.1	1.3±0.2	2±5	14±5
6	35-33.0N	135-30.0E	1984. 7. 30	42	40±4	61±2	2.1±0.1	3.0±0.3	13±5	14±5
7	35-45.0N	135-50.0E	1984. 7. 30	98	21±2	48±2	2.7±0.1	1.6±0.2	14±4	11±5
8	37-56.6N	139-02.2E	1984. 8. 21	15	4±1	14±1	0.1±0.1	0.0±0.2	3±5	12±5
9	43-13.2N	141-11.0E	1984. 9. 16	19	21±2	38±2	0.8±0.1	1.0±0.2	22±4	11±4
10	31-30.0N	130-38.0E	1984. 9. 22	210	58±4	53±2	7.9±0.5	9.9±0.3	7±7	13±5
11	35-19.4N	139-41.5E	1984. 10. 3	43	52±7	51±2	3.7±0.3	4.1±0.3	8±4	11±5
12	35-25.6N	139-44.3E	1984. 10. 3	37	63±6	80±2	6.5±0.7	3.2±0.3	9±7	18±5
13	35-31.8N	139-52.4E	1984. 10. 3	24	76±6	133±3	2.9±1.1	2.5±0.3	24±7	8±4
14	34-13.0N	132-18.6E	1984. 10. 15	18	17±2	83±2	2.5±0.4	0.9±0.2	21±6	3±4
平均					44	65	3.5	2.8	16	15

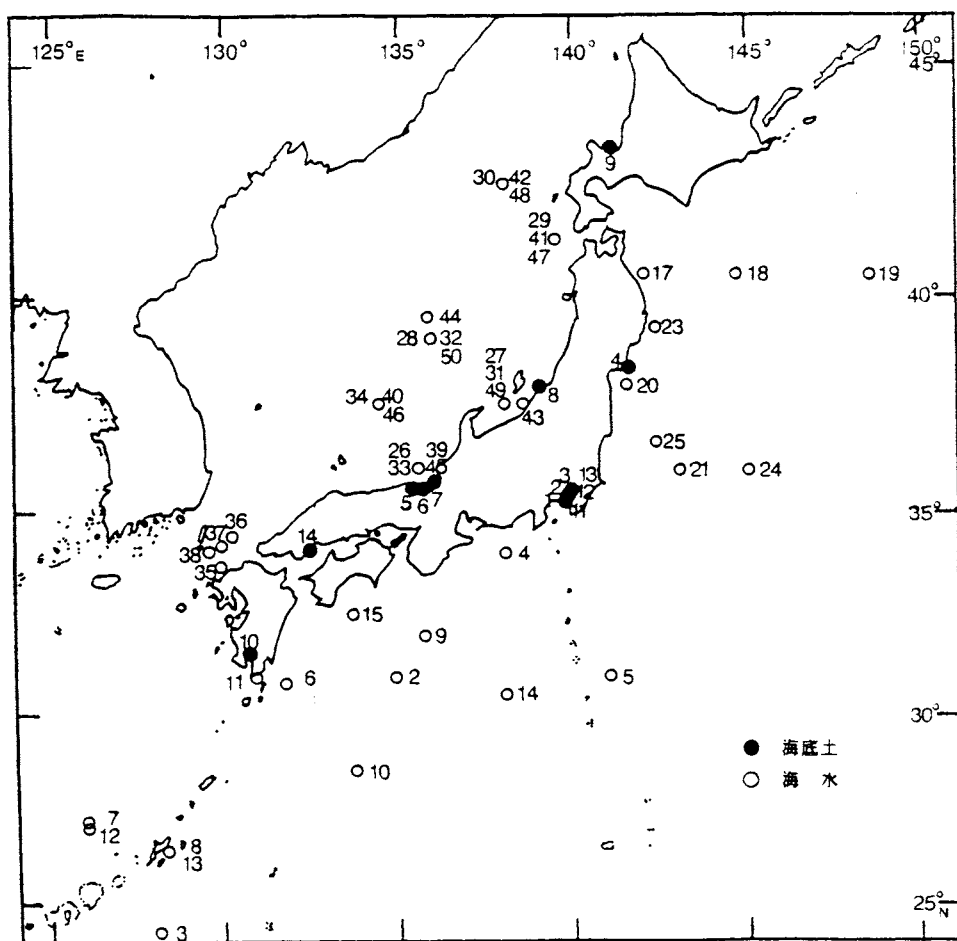


図1 昭和59年測点図

表3 日本周辺海域放射能調査結果—海水（昭和60年）

試料番号	採取位置		採取年月日	放射能濃度 (pCi / l)			
	緯度	経度		^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce	^{106}Ru
黒潮海域							
1	30-55N	130-50E	1985. 3. 11	0.12±0.01	0.10±0.02	0.03±0.01	0.07±0.03
2	32-28N	138-00E	1985. 4. 12	0.12±0.01	0.11±0.03	0.03±0.01	0.00±0.03
3	31-25N	135-40E	1985. 4. 19	0.12±0.01	0.11±0.02	0.00±0.01	0.00±0.02
4	29-03N	128-09E	1985. 5. 15	0.09±0.01	0.10±0.02	0.01±0.01	0.00±0.02
5	32-00N	138-00E	1985. 8. 22	0.06±0.01	0.13±0.02	0.02±0.02	— —
6	30-55N	130-50E	1985. 8. 23	0.07±0.01	0.13±0.03	0.02±0.01	0.00±0.02
7	29-00N	126-11E	1985. 8. 31	0.08±0.01	0.13±0.02	0.04±0.01	0.02±0.02
8	27-34N	126-16E	1985. 11. 5	0.09±0.01	0.16±0.02	0.04±0.01	-0.03±0.02
9	33-20N	140-01E	1985. 11. 6	0.08±0.01	0.14±0.02	0.04±0.01	-0.03±0.02
10	26-23N	128-21E	1985. 11. 6	0.08±0.01	0.14±0.02	0.02±0.01	0.00±0.02
11	29-17N	128-45E	1985. 11. 13	0.07±0.01	0.12±0.02	0.04±0.01	0.03±0.04
12	30-58N	135-40E	1985. 11. 14	0.07±0.01	0.09±0.03	— —	— —
平均				0.09	0.12	0.03	0.01
親潮海域							
13	38-40N	144-40E	1985. 2. 25	0.08±0.01	0.08±0.02	0.04±0.01	-0.02±0.03
14	38-38N	141-58E	1985. 2. 25	0.07±0.02	0.12±0.02	0.02±0.01	0.00±0.02
15	43-05N	145-55E	1985. 4. 15	0.06±0.01	0.06±0.02	0.02±0.01	0.01±0.03
16	40-30N	148-29E	1985. 4. 16	0.08±0.02	0.05±0.02	0.03±0.01	0.00±0.03
17	38-15N	141-45E	1985. 5. 20	0.08±0.01	0.13±0.02	0.04±0.01	-0.03±0.04
18	41-00N	144-00E	1985. 5. 21	0.08±0.01	0.12±0.02	0.02±0.01	0.00±0.03
19	38-00N	144-00E	1985. 5. 22	0.08±0.01	0.15±0.03	0.01±0.02	-0.01±0.03
20	38-20N	142-00E	1985. 7. 30	0.08±0.01	0.16±0.03	-0.01±0.02	0.02±0.02
21	40-20N	145-20E	1985. 8. 2	0.08±0.01	0.15±0.03	0.01±0.01	-0.02±0.03
22	38-00N	142-00E	1985. 11. 8	0.08±0.01	0.15±0.02	0.00±0.01	0.02±0.02
平均				0.08	0.12	0.02	0
日本海							
23	36-30N	135-30E	1985. 3. 5	0.08±0.02	0.11±0.03	0.00±0.01	-0.01±0.03
24	37-30N	134-25E	1985. 3. 6	0.11±0.02	0.12±0.02	0.03±0.01	0.00±0.02
25	42-30N	138-00E	1985. 3. 11	0.09±0.02	0.08±0.03	0.00±0.01	-0.01±0.03
26	37-30N	138-00E	1985. 3. 15	0.10±0.01	0.16±0.02	0.04±0.01	-0.01±0.03
27	39-15N	135-34E	1985. 3. 16	0.14±0.02	0.16±0.03	0.04±0.01	0.01±0.03
28	37-30N	134-20E	1985. 5. 30	0.09±0.01	0.13±0.02	0.04±0.02	-0.02±0.02
29	36-00N	135-30E	1985. 5. 31	0.07±0.01	0.11±0.02	0.05±0.02	0.01±0.02
30	39-00N	135-51E	1985. 6. 3	0.09±0.01	0.11±0.03	0.02±0.01	0.04±0.08
31	37-30N	138-00E	1985. 6. 6	0.07±0.01	0.18±0.03	0.04±0.02	-0.03±0.02
32	34-25N	130-10E	1985. 7. 30	0.07±0.01	0.12±0.03	0.00±0.02	0.00±0.06
33	34-10N	129-50E	1985. 7. 30	0.08±0.01	0.14±0.03	0.00±0.02	-0.06±0.03
34	34-00N	129-30E	1985. 7. 30	0.08±0.01	0.13±0.03	0.00±0.02	-0.06±0.02
35	33-40N	129-50E	1985. 7. 30	0.06±0.01	0.10±0.03	0.00±0.01	-0.02±0.02
36	39-00N	135-49E	1985. 8. 21	0.08±0.01	0.13±0.03	0.01±0.01	-0.01±0.02
37	37-30N	138-00E	1985. 8. 21	0.08±0.01	0.13±0.03	-0.01±0.02	0.00±0.02
38	41-17N	139-31E	1985. 8. 27	0.08±0.01	0.15±0.03	0.05±0.01	-0.03±0.03
39	42-30N	138-01E	1985. 8. 28	0.07±0.01	0.17±0.03	0.04±0.01	0.00±0.02
40	37-30N	134-20E	1985. 8. 29	0.05±0.01	0.15±0.02	-0.01±0.01	-0.03±0.03
41	36-00N	135-30E	1985. 8. 30	0.08±0.01	0.10±0.03	0.08±0.02	-0.03±0.02
42	37-15N	138-00E	1985. 11. 13	0.07±0.01	0.08±0.02	0.03±0.01	0.01±0.02
43	36-00N	135-30E	1985. 11. 19	0.10±0.01	0.13±0.03	0.02±0.01	-0.05±0.03
44	37-30N	134-18E	1985. 11. 20	0.10±0.01	0.14±0.03	0.04±0.01	0.01±0.03
45	42-32N	138-01E	1985. 11. 28	0.07±0.01	0.12±0.02	-0.01±0.01	0.01±0.03
平均				0.08	0.13	0.02	0

表4 日本周辺海域放射能調査結果—海底土（昭和60年）

試料番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (pCi/Kg—乾土)					
	緯度	経度			$^{239+240}\text{Pu}$	^{137}Cs	^{90}Sr	^{60}Co	^{106}Ru	^{144}Ce
1	35-31.7N	139-52.6E	1985. 3. 12	21	57±3	122±5	12.6±0.6	1.9±0.5	22±7	----
2	38-25.7N	141-28.9E	1985. 7. 17	33	48±4	95±3	2.1±0.1	1.2±0.2	8±2	15±8
3	35-35.0N	135-20.0E	1985. 7. 28	56	22±1	102±3	5.7±0.2	1.6±0.2	5±2	4±5
4	37-57.5N	139-01.4E	1985. 8. 20	32	17±1	43±2	2.6±0.2	1.0±0.2	6±3	16±5
5	35-31.8N	139-52.4E	1985. 8. 21	22	70±4	140±2	11.0±0.3	2.2±0.2	3±3	-1±5
6	31-29.8N	130-35.1E	1985. 8. 22	190	26±2	61±2	4.6±0.2	2.7±0.3	1±1	4±5
7	43-13.0N	141-11.0E	1985. 8. 31	24	18±1	47±2	3.0±0.3	0.4±0.2	1±2	10±5
8	34-13.1N	132-18.6E	1985. 9. 17	18	19±1	97±3	9.4±0.3	0.8±0.2	0±2	-2±4
9	34-44.0N	136-40.8E	1985. 11. 29	32	29±2	99±2	4.0±0.2	2.6±0.2	-2±2	3±4
10	34-25.0N	135-07.0E	1985. 11. 30	30	26±2	127±3	6.0±0.2	1.2±0.2	3±2	1±3
平均					33	93	6.1	1.6	5	6

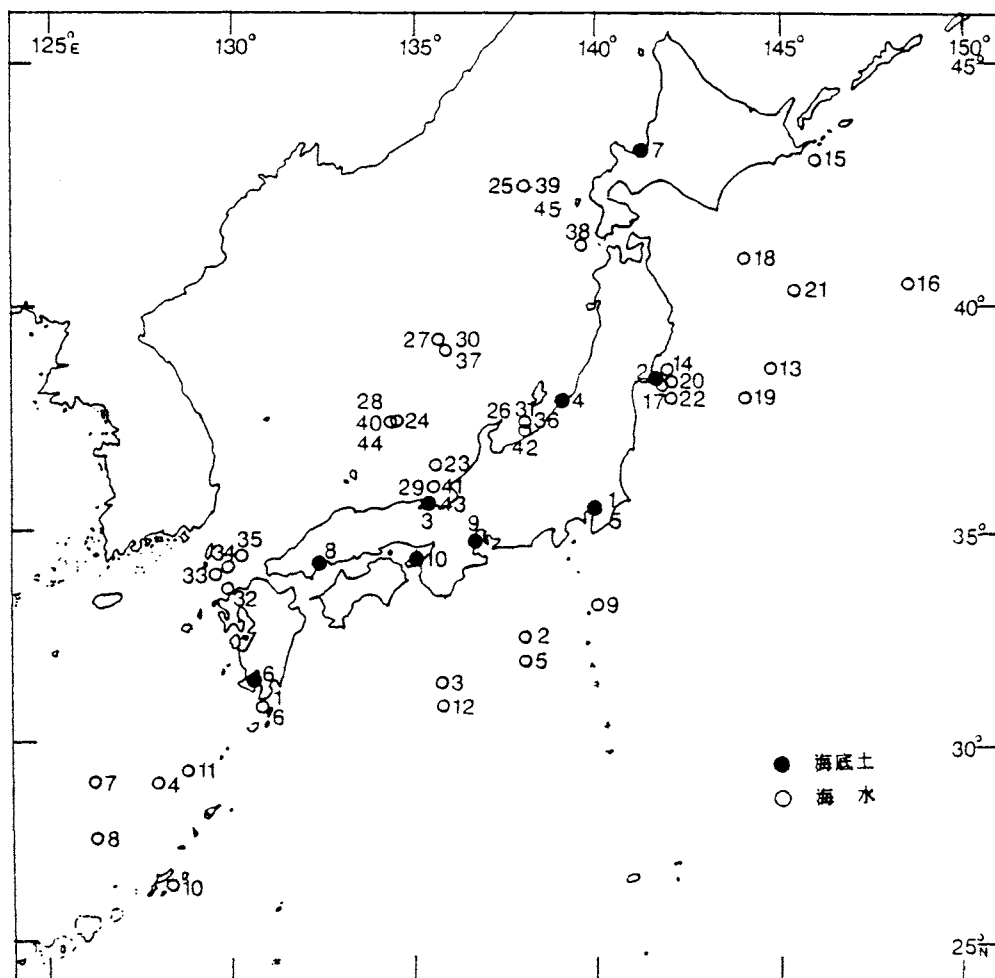


図2 昭和60年測点図

(26) 横須賀、佐世保及び金武中城港の放射能調査

海上保安庁水路部 海洋汚染調査室

柴山信行、石井 操、鈴木孝志

野口賢一、富井清文

1 緒言

本調査は、原子力軍艦が寄港する横須賀、佐世保及び金武中城各港の海水及び海底土について、環境放射能の長期的変動を明らかにすることを目的としている。横須賀港、佐世保港については昭和39年度から全 β 放射能測定による調査を行っていたが、45年度以降は核種分析による調査に切り換えた。金武中城港については、沖縄復帰に伴い47年度から上記2港に加えて調査を開始した。この報告は60年度の調査結果についてまとめたものである。

2 調査の概要

本調査のため上記3港のそれぞれに固有の測点（横須賀6点、佐世保7点、金武中城港6点）を定めてある。調査は年4回定期的にこれらの定点において表面及び底上2メートルの海水並びに海底土を採取し、これらの試料中の ^{144}Ce 及び ^{60}Co の放射化学分析を海上保安庁水路部において行っている。

^{144}Ce 及び ^{60}Co の測定結果をそれぞれ表1、表2に示す。

海水中の ^{144}Ce は前年度（59年度）同様非常に低いレベルである。海底土中の ^{144}Ce は45年度調査開始以来最も低いレベルとなっている。

海水中の ^{60}Co は前年度までの結果と同様極めて低いレベルにあり検出されない。海底土中の ^{60}Co も海水同様極めて低いレベルにある。長期的な変化を見るため図1に昭和52年（1977年）以降の各港毎の期別の平均値を経年的に示した。これによると、低いレベルであるため大きなばらつきはあるものの各港とも長期的には減少傾向にあり、また、3港のうち佐世保港のレベルが最も高く、次いで横須賀港が高いことがうかがえる。

3 結語

昭和60年度の調査結果は、各港とも放射能レベルは極めて低く、特に異常とする値は認められなかった。

表 1 海水及び海底土の ^{144}Ce の分析結果 (昭和60年度)

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
		7 月	9 月	12 月	3 月
横須賀港					
海 水	内-上層	0.002 ± 0.002	* * *	0.003 ± 0.003	* * *
	下層	* * *	0.001 ± 0.005	0.003 ± 0.003	0.003 ± 0.004
	外-上層	0.002 ± 0.002	0.007 ± 0.003	* * *	0.001 ± 0.003
	下層	0.002 ± 0.002	0.005 ± 0.003	* * *	0.010 ± 0.003
海底土	測点 1	6.2 ± 3.0	16 ± 4	* * *	* * *
	2	13 ± 3	3.3 ± 3.2	7.6 ± 4.4	5.0 ± 3.0
	3	8.5 ± 3.1	22 ± 4	0.0 ± 4.1	* * *
	4	8.7 ± 3.1	3.6 ± 3.1	7.8 ± 4.2	6.5 ± 3.2
	5	3.5 ± 2.9	4.8 ± 3.1	6.6 ± 4.0	2.4 ± 3.0
	6	4.7 ± 3.0	1.9 ± 3.0	5.7 ± 3.8	4.3 ± 3.0
佐世保港					
		7 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上層	0.006 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.005 ± 0.003
	下層	0.003 ± 0.002	0.005 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.002 ± 0.002
	外-上層	0.006 ± 0.003	0.003 ± 0.004	0.008 ± 0.005	0.002 ± 0.005
	下層	0.006 ± 0.004	0.004 ± 0.004	0.005 ± 0.005	0.008 ± 0.006
海底土	測点 2	0.1 ± 3.2	20 ± 3	0.8 ± 3.6	1.0 ± 3.9
	3	3.6 ± 2.8	1.2 ± 2.8	* * *	0.8 ± 3.0
	4	2.7 ± 3.2	7.8 ± 3.0	1.8 ± 3.8	6.3 ± 3.2
	7	4.2 ± 3.1	5.2 ± 3.1	13 ± 4	6.7 ± 2.9
	10	6.6 ± 3.2	18 ± 3	1.3 ± 3.7	4.8 ± 3.0
	12	3.1 ± 3.0	12 ± 3	* * *	* * *
	13	11 ± 3	7.0 ± 3.1	1.9 ± 3.8	7.4 ± 3.0
金武中城港					
		7 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上層	0.001 ± 0.002	0.005 ± 0.003	0.010 ± 0.004	* * *
	下層	0.008 ± 0.002	0.011 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.010 ± 0.003
	外-上層	0.005 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.004 ± 0.003
	下層	0.008 ± 0.003	0.007 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.003 ± 0.003
海底土	測点 1	3.6 ± 3.1	7.5 ± 3.3	* * *	* * *
	7	2.8 ± 3.1	9.3 ± 3.4	* * *	3.2 ± 3.4
	8	* * *	6.8 ± 3.5	* * *	0.0 ± 3.4
	9	3.3 ± 3.6	7.5 ± 3.3	7.6 ± 4.9	2.8 ± 3.4
	10	4.5 ± 3.4	6.9 ± 3.4	2.1 ± 4.0	* * *
	11	9.0 ± 3.4	9.8 ± 3.4	15 ± 4	0.8 ± 3.3

単位 : 海水 pCi/l

海底土 pCi/kg-乾土

* * * 負の値

表 2 海水及び海底土の⁶⁰Coの分析結果（昭和60年度）

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
		7 月	9 月	12 月	3 月
横須賀港					
海 水	内-上層	0.002 ± 0.003	0.007 ± 0.004	0.000 ± 0.003	0.004 ± 0.004
	下層	0.000 ± 0.003	0.001 ± 0.004	0.000 ± 0.003	0.000 ± 0.003
	外-上層	* * *	* * *	0.000 ± 0.003	0.002 ± 0.004
	下層	0.003 ± 0.003	* * *	* * *	0.002 ± 0.004
海底土	測点 1	0.2 ± 1.9	3.0 ± 2.0	0.0 ± 1.8	* * *
	2	1.7 ± 2.0	1.4 ± 1.9	5.1 ± 2.1	2.9 ± 2.1
	3	4.5 ± 2.1	1.2 ± 2.0	2.1 ± 2.0	* * *
	4	0.2 ± 1.9	3.5 ± 2.0	4.7 ± 2.1	0.5 ± 2.0
	5	2.8 ± 2.0	* * *	1.9 ± 1.9	0.7 ± 2.0
	6	2.8 ± 2.0	3.3 ± 2.0	4.0 ± 2.1	1.4 ± 2.0
佐世保港		7 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上層	0.002 ± 0.003	* * *	* * *	* * *
	下層	0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002	* * *	0.005 ± 0.003
	外-上層	0.004 ± 0.005	* * *	* * *	0.004 ± 0.005
	下層	0.001 ± 0.005	* * *	* * *	* * *
海底土	測点 2	0.5 ± 1.9	2.1 ± 1.9	2.1 ± 2.0	1.4 ± 2.0
	3	2.6 ± 2.0	1.9 ± 2.0	1.4 ± 1.9	2.2 ± 2.1
	4	1.4 ± 2.0	2.3 ± 2.0	0.9 ± 1.9	3.1 ± 2.1
	7	2.3 ± 2.0	1.9 ± 2.0	3.3 ± 2.0	3.6 ± 2.1
	10	3.3 ± 2.0	2.2 ± 2.0	2.3 ± 2.0	3.1 ± 2.1
	12	2.1 ± 1.9	1.8 ± 1.9	0.9 ± 1.9	2.4 ± 2.1
	13	4.2 ± 2.1	0.7 ± 1.9	0.5 ± 1.9	0.7 ± 2.0
金武中城港		7 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内-上層	* * *	0.002 ± 0.005	0.003 ± 0.003	0.000 ± 0.004
	下層	* * *	0.005 ± 0.005	* * *	0.002 ± 0.003
	外-上層	0.000 ± 0.004	0.000 ± 0.005	0.000 ± 0.003	* * *
	下層	* * *	0.001 ± 0.005	* * *	0.000 ± 0.003
海底土	測点 1	* * *	1.6 ± 1.9	* * *	0.7 ± 2.0
	7	5.1 ± 2.1	4.2 ± 2.1	0.5 ± 1.9	0.2 ± 1.9
	8	3.1 ± 2.1	0.0 ± 1.8	2.7 ± 2.1	1.9 ± 2.0
	9	3.8 ± 2.1	0.9 ± 1.9	1.2 ± 1.9	4.3 ± 2.3
	10	2.6 ± 2.0	* * *	1.6 ± 1.9	2.1 ± 2.0
	11	* * *	1.2 ± 2.0	* * *	* * *

単位 : 海水 pCi/l

海底土 pCi/kg-乾土

*** 負の値

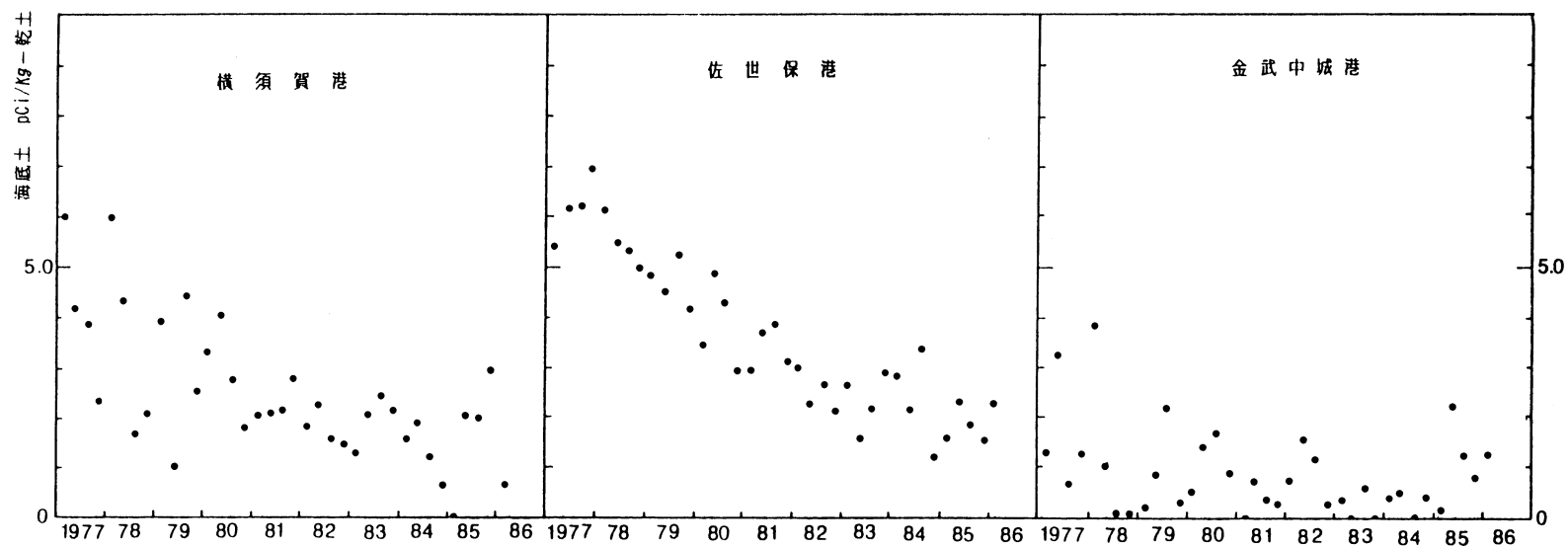


図 1 ^{60}Co の港別 経年変化

(27) 放射性固体廃棄物の試験的海洋処分に伴う海水
海底土の放射能調査

海上保安庁水路部 海洋汚染調査室

柴山信行、石井 操、鈴木孝志

野口賢一、富井清文

1 緒言

本調査は、放射性固体廃棄物の試験的海洋処分に先立ち処分候補海域の放射能バックグラウンドを把握することを目的としている。

海上保安庁では、昭和47～49年度A、B、C、Dの4海域、52～55年度A、Bの2海域、56～58年度はB海域、更に59年度からはB海域及びその周辺海域において海水・海底土の放射能調査を実施した。

今回の報告は、昭和59年度の放射能測定結果を取りまとめたものである。

2 調査の概要

試料の採取は、海上保安庁所属測量船「昭洋」により昭和59年7月に実施した。

採取した試料は水路部において放射化学分析による放射能測定を行った。分析核種は海水は ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co の3核種、海底土については更に $^{239+240}\text{Pu}$ を加えた4核種である。

海水・海底土の放射能測定結果をそれぞれ表1及び表2に、測点図を図1に示す。

海水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は表1に示すように、深海底においてはそれぞれ1000ℓ当たり0.1～2.6pCi、0～4.1pCiの濃度範囲にあり表層海水中の濃度に比較し100分の1～4の低いレベルである。各層調査によると ^{90}Sr 及び ^{137}Cs は表面から500mまでは比較的均一で、それぞれ0.08pCi/ℓ、0.12pCi/ℓ程度の値を示し、深さ750m～1500mにおいて急激に減少し、深さ1500m以深では深海底と同様非常に低いレベルとなる。 ^{60}Co はいずれの試料からも検出されない。これらの結果と従来のもものと比べ大きな変化はない。

海底土中からは $^{239+240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 ^{60}Co のいずれの核種も検出されており、そのレベルは我が国沿岸海域の10分の1から2分の1程度のレベルである。B海域は、その周辺と比較し低いレベルにあるようである。B海域における各核種濃度の52年（1977年）以降の経年的変化を図2に示す。この図から $^{239+240}\text{Pu}$ を除き、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 ^{60}Co はわずかではあるが減少していることがうかがえる。

表1 北太平洋西部海域の放射能調査結果—海水（昭和59年度）

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採水深度 (m)	水温 (℃)	塩分	放射能濃度 (pCi/1000g)		
	緯度	経度						¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co
底上10m層										
1	32-01.0N	147-00.1E	1984.7.19	5980	5970	1.64	34.665	1.5±1.2	1.0±0.3	-0.3±0.6
2	30-01.0N	145-02.8E	1984.7.20	5970	5960	1.62	34.695	—	2.6±0.4	0.8±0.6
3	30-07.7N	146-50.1E	1984.7.21	6290	6280	1.66	34.696	1.0±1.4	1.2±0.3	-0.5±0.6
4	30-01.4N	146-57.2E	1984.7.23	6220	6210	1.65	34.697	-0.9±1.5	0.3±0.2	-1.7±0.6
5	29-38.6N	147-25.3E	1984.7.24	6270	6260	1.67	34.698	0.7±0.8	0.1±0.3	0.6±0.6
6	30-01.5N	149-00.2E	1984.7.25	6170	6160	1.67	34.701	2.9±1.7	0.9±0.4	-0.5±0.6
7	27-59.1N	147-00.1E	1984.7.26	5800	5790	1.62	34.700	1.3±1.0	0.4±0.5	-0.2±0.6
平均								1.1	0.9	-0.3
底上100m層										
1	32-01.0N	147-00.1E	1984.7.19	5980	5880	1.62	34.710	4.1±1.2	1.4±0.3	0.0±0.6
2	30-01.0N	145-02.8E	1984.7.20	5970	5870	1.62	34.699	-1.7±3.3	0.6±0.2	-1.3±0.8
3	30-07.7N	146-50.1E	1984.7.21	6290	6190	1.66	34.697	0.1±1.3	0.7±0.3	-0.6±0.6
4	30-01.4N	146-57.2E	1984.7.23	6220	6120	1.64	34.693	0.9±1.0	0.5±0.3	0.3±0.7
5	29-38.6N	147-25.3E	1984.7.24	6270	6170	1.67	34.697	1.5±0.9	0.9±0.3	-0.8±0.6
6	30-01.5N	149-00.2E	1984.7.25	6170	6070	1.66	34.700	-0.4±0.8	0.5±0.3	0.9±0.7
7	27-59.1N	147-00.1E	1984.7.26	5800	5700	1.61	34.694	1.6±0.9	1.1±0.3	-2.0±1.0
平均								0.9	0.8	-0.5
各 層										
4	30-01.4N	146-57.2E	1984.7.23 ～ 24	6220	10	27.90	34.417	104 ±5	76 ±2	-1.4±1.6
					100	19.05	34.831	122 ±4	83 ±3	0.0±2.3
					250	16.85	34.790	132 ±5	70 ±1	-1.5±1.8
					500	12.06	34.415	123 ±5	77 ±2	-0.5±1.7
					750	5.59	34.085	43 ±2	33 ±0.9	-2.8±1.3
					1000	3.90	34.260	8.6±0.9	11.3±0.4	-0.1±0.7
					1250	3.05	34.419	1.7±0.9	1.4±0.2	-1.2±0.8
					1500	2.55	34.507	0.1±0.9	0.1±0.3	-0.6±0.7
					2000	2.03	34.596	1.8±0.8	0.6±0.3	-0.3±0.6
					3000	1.62	34.661	1.2±0.9	0.5±0.3	-0.8±0.6
					5000	1.54	34.691	1.3±1.1	0.9±0.3	-0.3±0.6
					6120	1.64	34.693	0.9±1.0	0.5±0.3	0.3±0.7
					6210	1.65	34.697	-0.9±1.5	0.3±0.2	-1.7±0.6
					6215	1.66	34.695	1.1±0.8	0.7±0.3	-0.9±0.7

表2 北太平洋西部海域の放射能調査結果—海底土（昭和59年度）

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	試料厚 (cm)	放射能濃度 (pCi/kg—乾土)			
	緯度	経度				²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co
1	32-01.7N	146-57.8E	1984.7.19	5930	0～2	6.2±0.7	42±2	5.4±0.1	2.3±0.3
2	30-00.3N	145-00.5E	1984.7.20	5980	0～2	2.3±0.3	12±1	1.7±0.1	0.6±0.2
3	30-07.4N	146-49.2E	1984.7.22	6280	0～2	4.2±0.7	19±1	2.7±0.1	1.3±0.3
4	30-00.7N	146-57.0E	1984.7.22	6220	0～2	2.9±0.4	19±1	2.6±0.2	1.0±0.2
					2～5	2.0±0.4	12±1	2.8±0.2	1.5±0.3
					5～8	0.8±0.3	4±1	1.4±0.1	0.5±0.2
					8～11	0.4±0.2	1±1	1.2±0.1	0.1±0.2
					0～2	1.4±0.3	12±2	2.0±0.1	0.8±0.3
5	29-38.3N	147-25.4E	1984.7.24	6210	0～2	1.9±0.4	14±1	1.9±0.2	0.8±0.3
6	30-00.4N	149-00.6E	1984.7.25	6170	0～2	4.1±0.5	29±2	3.7±0.1	1.6±0.2
8	29-59.6N	141-44.2E	1984.7.27	4330	0～2	3.0±0.4	22±1	3.5±0.2	1.2±0.2
					5～8	2.4±0.4	17±2	2.4±0.1	0.5±0.2
					8～11	1.3±0.3	8±1	1.7±0.2	0.5±0.2
					*平均	3.3 (2.8)	21 (17)	2.9 (2.4)	1.2 (1.0)

• 0～2 cm層のみの平均
()内は3海域の平均値

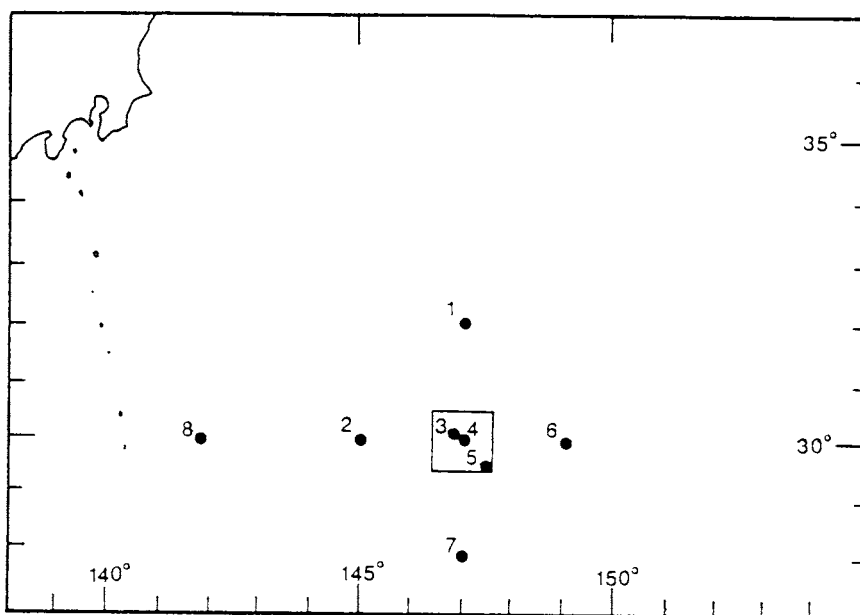


図1 昭和59年度測点図

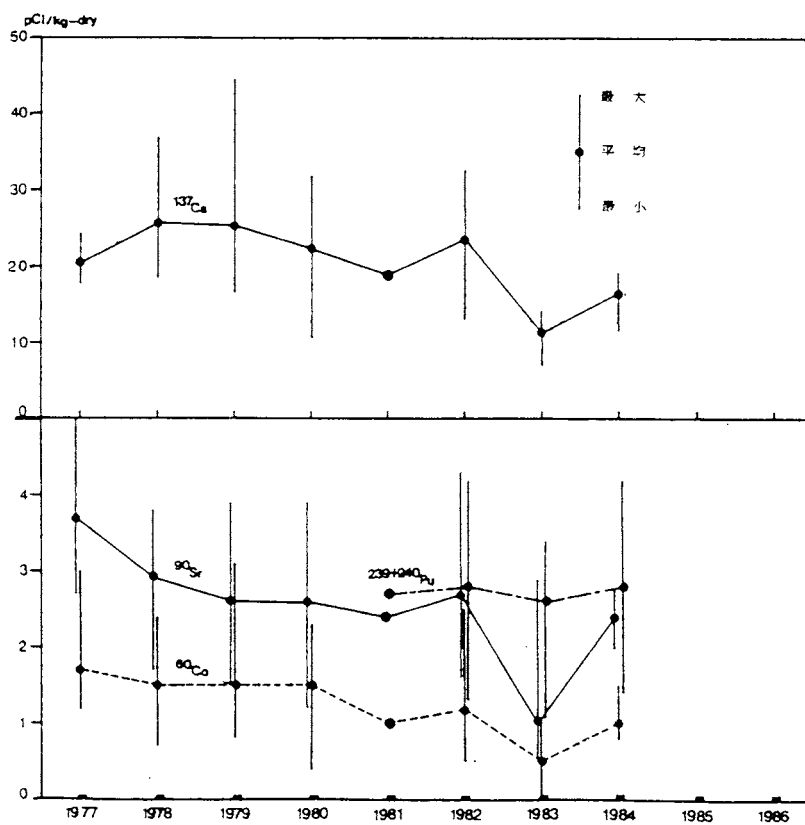


図2 B海域における海底土中の各核種の経年変化

(28) 深海底層流の調査

気象庁海洋気象部

西山勝暢、網野正明、川江 訓

日当智明、岡田良平、中村辰男

1. 緒言

気象庁では低レベル放射性固体廃棄物の海洋処分候補海域(30°N, 147°E付近)での海洋環境調査において、深海底層流の調査を行っている。前回の発表では、①海底地形による流れの影響が考えられること、②数10 km規模の高気圧性渦が存在すること、を報告した。今回は本年回収した流速計の観測結果から、これらのことについてさらに述べる。

2. 調査研究の概要

(1) 測流システムの設置位置

今回発表する測流システムの設置位置を図1に示した。測定期間は、昭和60年11月21日から翌年4月24日までである。図中には、海底地形を表わす等深線も示してある。B-11-2付近は複雑な海底地形を呈しており、約6000 m深の海底にある約700 mの海山の北東斜面の水深5500 mの所にシステムは位置している。他のシステムは比較的平坦な所に設置されている。今回はB-11-4についての解析結果は除いてある。

(2) 解析結果

図2に流向・流速の頻度分布を示した。B-11-1では、流向は0~180°、流速は5 cm/s前後の出現が多い。B-11-2では、流向は100~160°が50%以上を占め、流速は5 cm/s前後の出現が多いのはB-11-1と同様であるが、もう一つ17 cm/s付近にも出現のピークがあり、30 cm/sの強流もしばしばみられる。B-11-3は、流向では80~260°、流速では5~10 cm/sの出現頻度が高く、流速で20 cm/sを越えることは滅多にない。

図3に進行ベクトルを示した。ベクトル平均流はB-11-1で東3.2 cm/s、B-11-2で南東9.9 cm/s、B-11-3で南々西2.9 cm/sである。

図4に4日毎の流れの日平均ベクトルを示し、そのベクトルより推定される流線も併せて示してある。上段は11月24日から12月6日までのもので、リング状に強流帯をもつ直径100 km以上の高気圧性渦が西に進んで行ったことが推測される。中段は12月22日から高気圧性渦が、また下段は1月6日から低気圧性渦が、測流海域の北側を西南西に進んで近づいて来たことと推測される。これらの最大流速は、B-11-2を除くと15 cm/s前後である。

3. 結語

- (1) 海山の斜面に沿って強い流れがみられる。
- (2) 直径100km以上でリング状に最大流速約15 cm/s をもつ渦が、高・低気圧性にかかわらず存在する。
- (3) これらの渦の発生原因を追求していきたい。

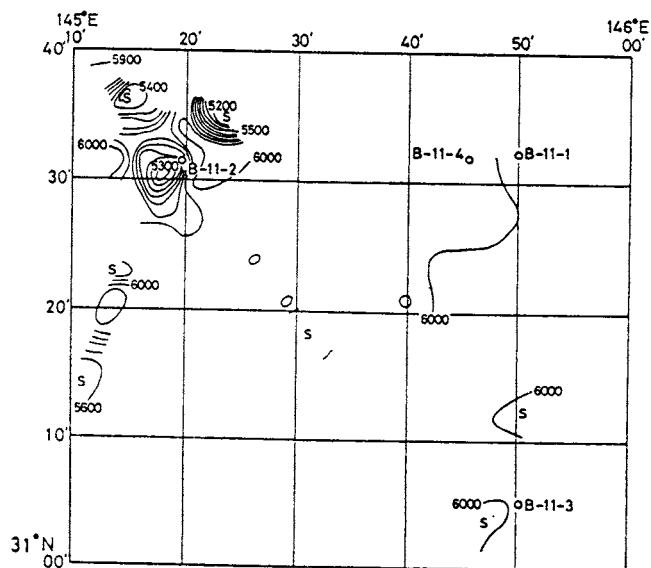


図1 測流システムの設置位置
及び海底地形

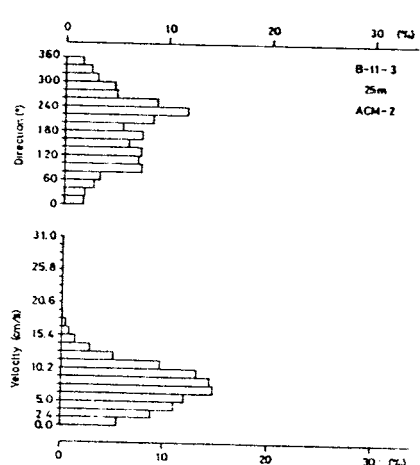
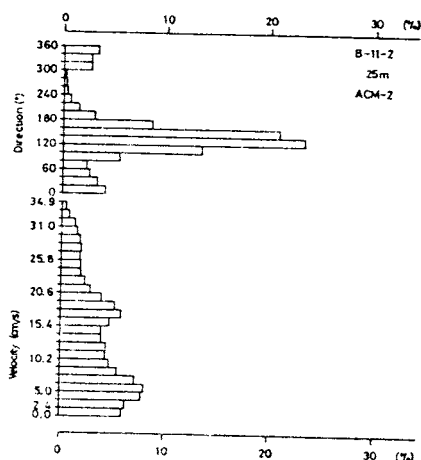
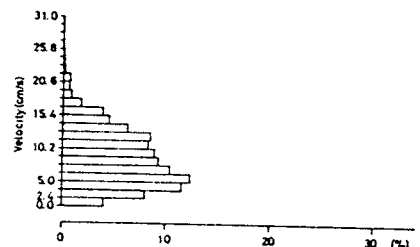
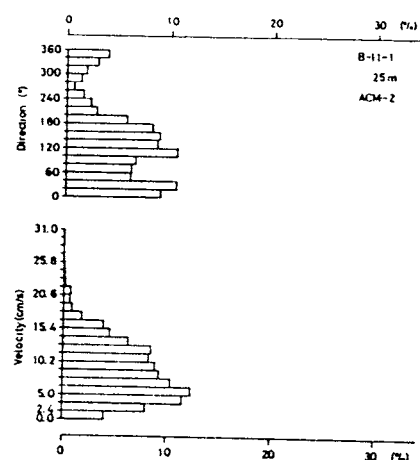


図2 流向・流速の出現頻度分布

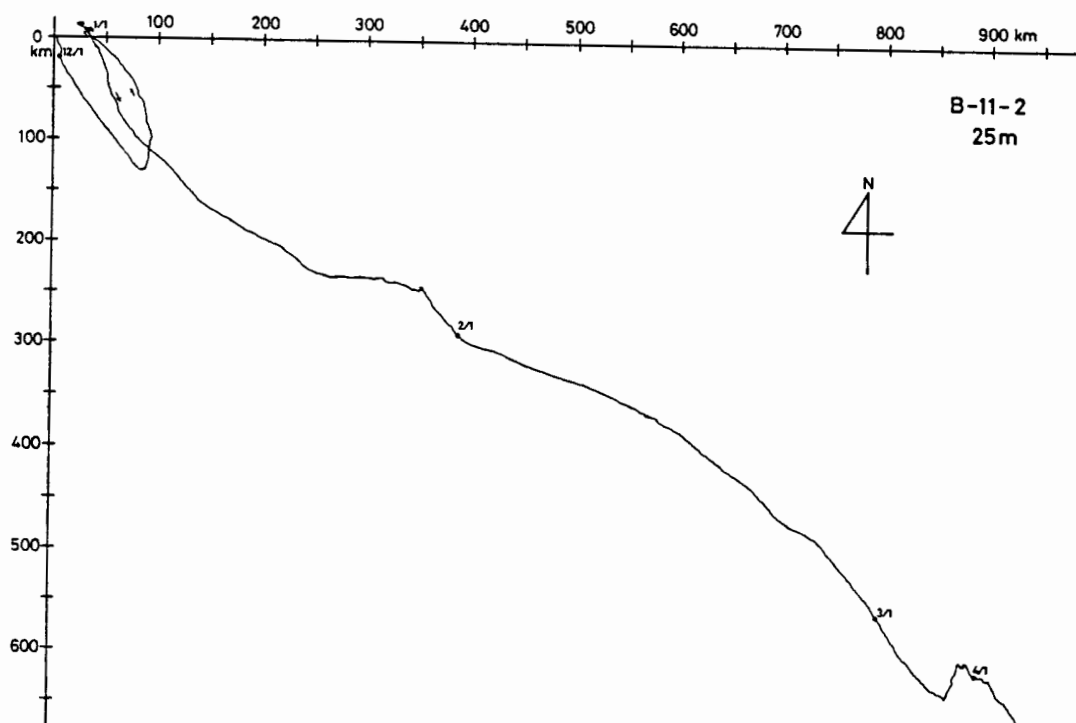
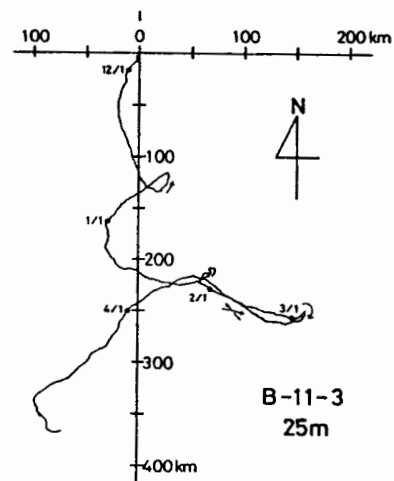
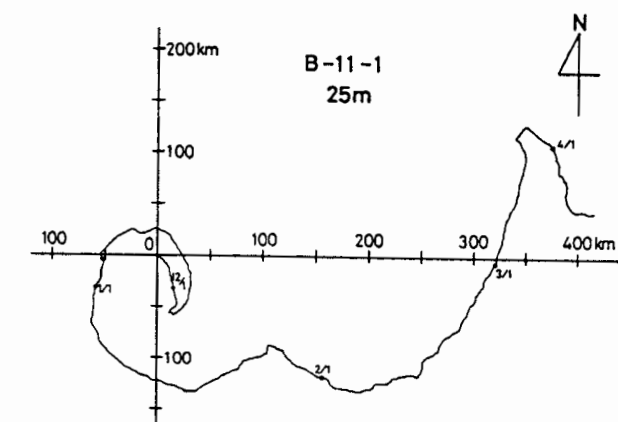


図3 進行バットル図

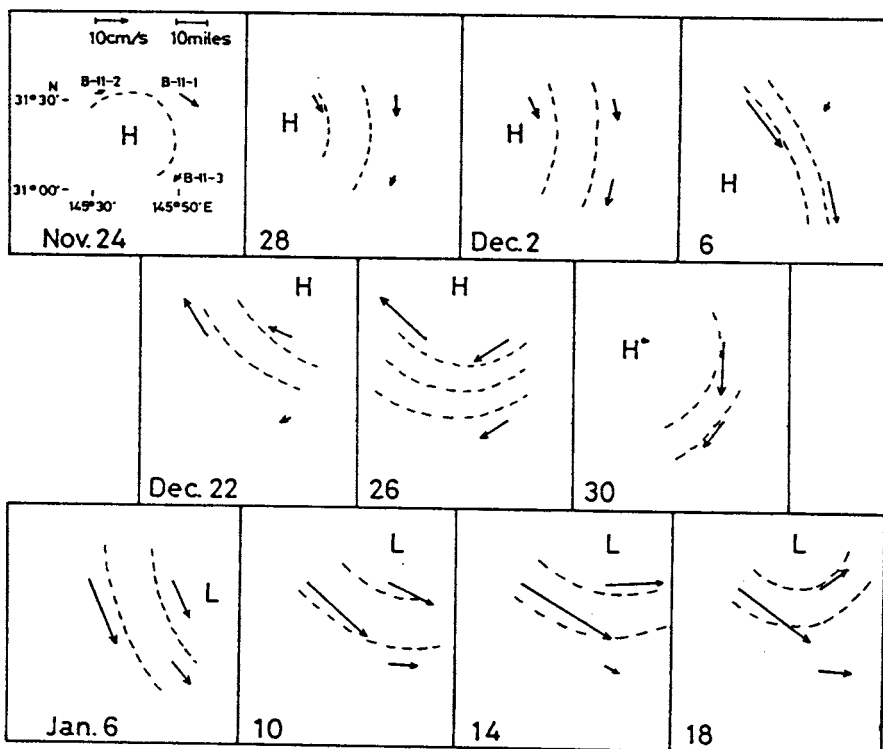


図4 流れの日平均ベクトル

(29) 太平洋・南大洋およびインド洋表面水中の 人工放射性核種含量

気象研究所 地球化学研究部
青山道夫・別所進一・緑川貴
廣瀬勝己 杉村行男

1. 緒言

外洋における人工放射性核種の地球に与る挙動を知るために、太平洋、南大洋、インド洋で表面水を採水して、そこに含まれる ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 $^{239,240}\text{Pu}$ などの核種を分析した。また、チェルノブイリ原発事故後、海洋における人工放射性核種の分布の変化を知ったため、1986年6-7月に太平洋で表面水を採取し、そこに含まれる人工放射性核種を分析した結果も報告する。

2. 採水および分析

1977年以後、東京水産大学海鷹丸、本工気象庁凌風丸の航海で表面水を100~1000L採水し、試水に含まれる人工放射性核種の分析を行った。なお $^{239,240}\text{Pu}$ については海水を0.45μmの口紙で濾過し、濾液と粒子状に分けて分析した。また、1986年6-7月の凌風丸の航海で、北太平洋西部海域の表面水を採取し、そこに含まれるチェルノブイリ原発由来の放射性核種の分析を行った。

3. 結果

太平洋、南大洋、インド洋の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 含量および、全 $^{239,240}\text{Pu}$ と粒子状 $^{239,240}\text{Pu}$ 含量の分布を図1に示す。これらの核種は、いずれも北半球中緯度地帯で高濃度を示した。一方、南大洋でも、低い値ではあるが、これらの核種は全て検出された。

チェルノブイリ原発事故に由来する、人工放射性核種の海洋環境への影響を知ったため、1986年5月15日に平磯海岸で、海水を採水し、 ^{103}Ru の濃度を形態別に分析して求めた。その結果、溶解 ^{103}Ru の濃度は、0.30 pCi/Lで、そのうち73%は有機物と結合していることがわかった。また、粒子状の ^{103}Ru の濃度は、0.60 pCi/Lで全体の64%を占めていることがわかった。

1986年7月21日に34°00'N 136°58'Eで表面水を採水し、そこに含まれる ^{137}Cs と ^{134}Cs の分析を行った。その結果、 ^{137}Cs は、0.18 pCi/L (±0.016)、 ^{134}Cs は、0.08 pCi/L (±0.06)の濃度を検出した。チェルノブイリ原発に由来する $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 比は、0.5であることから、チェルノブイリ原発に由来する放射性核種、比較的最近の、約4年、北半球中・高緯度の海域にあり、たとえとるべきである。

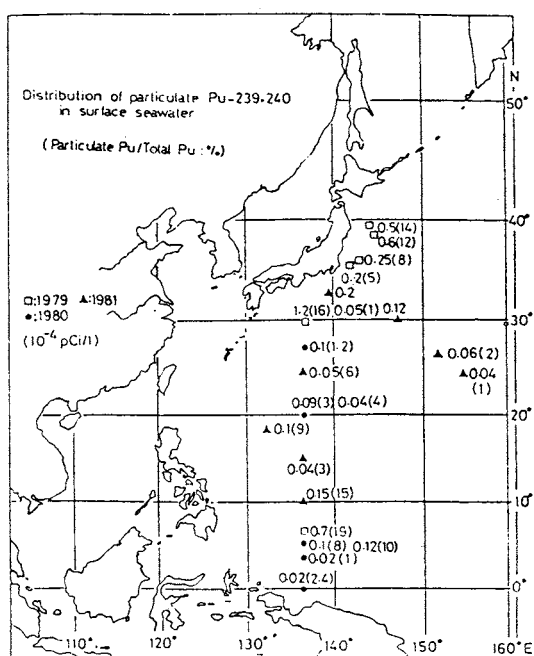
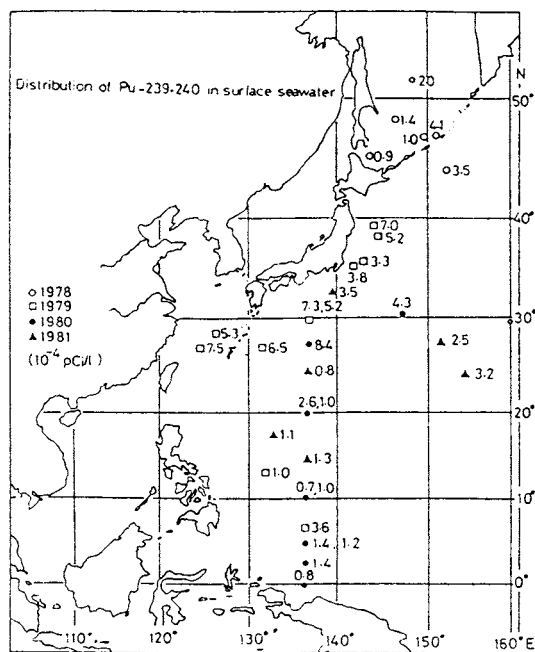
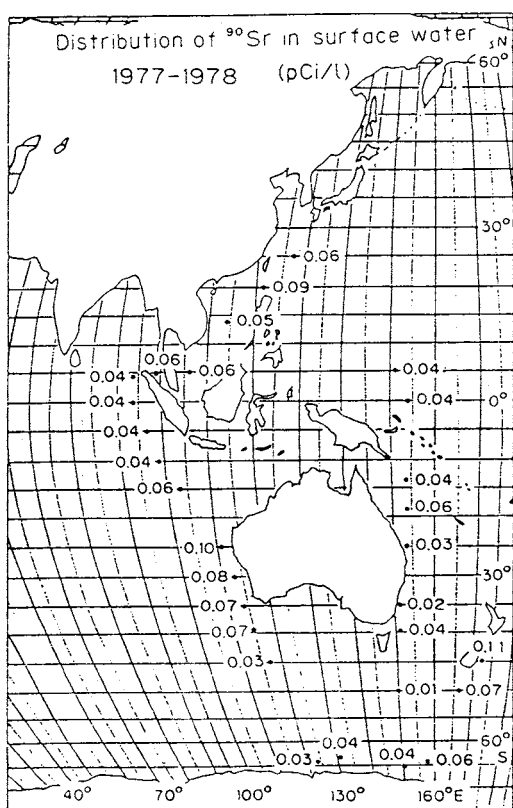
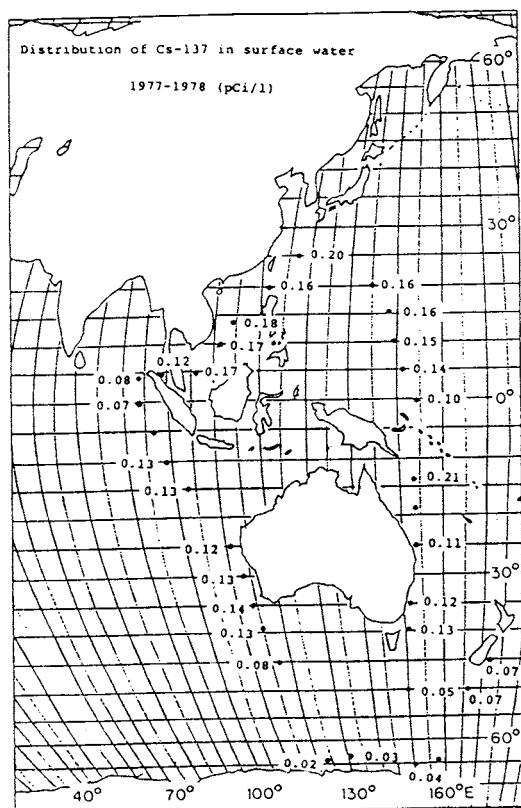


図1. 太平洋、南大洋およびインド洋表面水中の ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239,240}\text{Pu}$ の分布

(30) クルマエビによる複数種 R I の同時とりこみの比較

— 砂無し、無ろ過の水槽海水中へ R I 投入直後からのとりこみ —

国立公衆衛生院

出雲義朗・緒方裕光

1. 緒 言

原子力施設から海洋中へ放出されている R I の海洋生物への移行、濃縮機構については、これ迄各種の実験的な解明研究が行なわれている。このうち、複数種生物による複数種 R I の同時とりこみなど、より実際的な汚染環境中でのとりこみに関する研究例はきわめて少ない。そこで、本問題解明の一端として、前年度においては単一種生物による複数種 R I の同時とりこみの比較を中心に調べるため、まず、水槽の底部には砂を敷かず、また無ろ過の海水中に ^{54}Mn 、 ^{60}Co 、 ^{106}Ru 、 ^{137}Cs および ^{144}Ce の各 R I 混合液を添加し、海水中の各 R I 濃度がほぼ平行に達したのちに、クルマエビを投入、飼育して各 R I ごとのとりこみ量を比較、検討した。その際、CoとCsの各海水放射能濃度は15日後もほとんど減少せず一定であったが、Ceではこの間に著減後(6.2%に減少)、またRuとMnでは漸減後(50~55%に減少)にそれぞれ平衡に達した。その後エビの投入飼育により各 R I の濃度はいずれもさらに漸減した。

本年度では、このように放射能濃度の変化がとくに大きい海水中でのとりこみにつき検討するため、R I 投入直後(30分以内)からのエビによるとりこみを調べ、R I 間の差異や前年度の場合との差異などを中心に比較した結果の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

1). 材料および方法：いずれも前年度とほぼ同様である。

2). 実験結果

① とりこみ

とりこみの測定に際して、まず各 R I 間の差異や、前年度における海水放射能濃度平衡後のとりこみとの差異を予測的に調べるため、放射性海水中で7日間飼育した3匹ずつのエビにつき、全身および体内各部位における R I の放射能を測定してそれぞれ海水との濃縮比を求め、前年度に測定した各濃縮比と比較を行なった。

その結果は、図1のとおりである。まず、全身における各 R I の濃縮比は R I 間の差異が

明確で ($p < 0.05$), $Ce: 60.4 \pm 14.9$ (平均 $\pm$ 標準偏差) $> Ru: 4.0 \pm 1.7 > Cs: 3.0 \pm 0.2 > Mn: 2.0 \pm 0.2 > Co: 1.3 \pm 0.1$ の順に高く前年度と同様な傾向を示した。しかし、 Ce 、 Ru および Mn については前年度の各値より全般的に低く、一方 Co と Cs ではほぼ同程度であった。

つぎにこれら個体の体内各部位においてもそれぞれ $R I$ 間に差異があり、エラでは全身と同様な傾向を示したが、中腸腺 ($Ru, Ce > Co > Mn, Cs$)、筋肉 ($Cs, Ce > Co > Mn, Ru$) および残部 ($Ce > Mn, Co, Ru, Cs$) ではいずれも異なった。これら各値を前年度のそれと比較すると、エラや中腸腺では全般的に差異はみられなかったが、筋肉では Ru が、また残部では Ru と Ce がそれぞれ著減傾向を示した。

一方、 $R I$ ごとに全身の放射能に体する各部位の存在割合 (%) を測定した結果 (図 2、平均値を示す)、存在割合は $R I$ によって著差があり、 Ce や Ru についてはエラの値 (45~47%) が重量割合 (1.8%) より著しく高いのに、筋肉 (1~2%) では重量割合 (56%) より著しく低かった。しかし、 Cs では各部位とも重量割合とそれぞれ同程度の値を示して、均等に分布する傾向が明らかであった。なお、これら各値を前年度の結果と比較すると、エラにおける Mn と Ce 、および筋肉における Co の各存在割合が高い傾向を示した。

このように、飼育 7 日目におけるエビの $R I$ のとりこみには $R I$ 間の違いを認めた。そこで、つぎに、この 7 日目までの経時的な $R I$ のとりこみ過程を調べるため、放射性海水中で 1~5 日間飼育した場合における各 $R I$ の濃縮比を測定した。

その結果は、図 3 のとおりであり、図中には上記 7 日目の値も示した。まず、全身における各 $R I$ ごとの濃縮比は全般的には 2~5 日後にほぼ平衡に達したが、 Ce では増加後やや減少したのに対して、 Cs や Ru ではいずれも 7 日後もなお増加する傾向を示して、 $R I$ 間の違いを認めた。

つぎに、各部位における濃縮傾向も全般的には全身と同様な傾向を示して 2~5 日後にはほぼ平衡に達すること、しかしエラにおける Mn 、 Co および Ce 、また筋肉における Ce と Ru 、さらに残部の Ce についてはそれぞれ 2~5 日後やや減少傾向があること、などを認めた。

一方、この間飼育海水中の Co 、 Ru および Cs の各放射能濃度 (図 4) については、ほぼ一定であったが、 Mn と Ce では 1 日目それぞれ約 7% および 4.5% に著減後に一定に達して、前年度の場合と大きな違いがみられた。この違いが、エビによる $R I$ (とくに Ce と Mn) とりこみに関する前年度との違いの大きな原因になっているもの、と考えられる。

② 排せつ

つぎに、上記とりこみにおける各 $R I$ の排せつにつき $R I$ 間の違いを中心に調べるため、

上記に準じ放射性海水中で7日間飼育したエビを、非放射性の海水中に移し替えて20日間飼育し、この間3匹ずつの全身と各部位におけるR Iにつき放射能の残存率を測定した。

その結果は、図5のとおりである(図中には平均値を示した)。まず、全身に関する残存率はMn、Co、RuおよびCsがいずれも生物学的半減期(T_b)概略10~13日で減少した。しかし、Ceでは(5~6日)これより明らかに短かった。したがって、Ceについてはとりこみ量が多い一方排せつ量も大きく、代謝回転速度が速いことを知った。これらの結果は、前年度のそれ(CeとMnの T_b は各7日、またCo、RuおよびCsでは約10日)と異なった。この原因も、とりこみにおける飼育放射性海水中の各R I濃度変化の違いによるもの、と考えられる。

一方、体内各部位においてはエラ、中腸腺および残部の排せつ傾向が全身と同様であった。しかし、筋肉においてはCoとCsが全身と同程度の T_b 値を示したのに対して、Mn、RuおよびCeではこれより明らかに長く(20日以上)、各部位のみならず各R Iに関する代謝機構の違いを認めた。これら排せつ傾向は前年度の場合とは必ずしも一致せず、飼育放射性海水の違いがエビによるR Iのとりこみや排せつに大きく影響するものと推定された。

3. 結 語

海洋生物による各種R Iの同時とりこみ過程を比較、検討する一端として、前年度に引き続き ^{54}Mn 、 ^{60}Co 、 ^{106}Ru 、 ^{137}Cs および ^{144}Ce を水槽海水中へそれぞれ添加直後にクルマエビを投入、飼育して、各R Iごとの同時とりこみ量を比較した。

とりこみ量は全身および体内各部位においてそれぞれR I間に差異があり、飼育7日目の濃縮比は①全身で $\text{Ce:約60} > \text{Ru:4} > \text{Cs:3} > \text{Mn:2} > \text{Co:1.3}$ の順に高いこと、②部位ごとの各R Iの濃縮傾向にも違いがあること、③R Iごとの各部位における放射能の存在割合も各R I間に著差があること、④排せつにおける T_b にもR I間に差異があること、⑤これらとりこみと排せつの結果は前年度の場合とそれぞれ異なること、⑥飼育放射性海水中のR I濃度の変化がエビによるR Iのとりこみと排せつに大きく影響するものと推定されること、などを知った。

上記各R I間の違いは、R Iの種類及び海水中のR Iの物理化学的存在状態や濃度変化に起因するものと考えられる。今後、さらに水槽底部に砂を敷いた場合の影響や、他の海洋生物(海藻、活魚貝類)によるとりこみなどを調べて、実際の汚染海洋中における各R Iの各種生物への同時移行、濃縮機構の一端を解明したい。

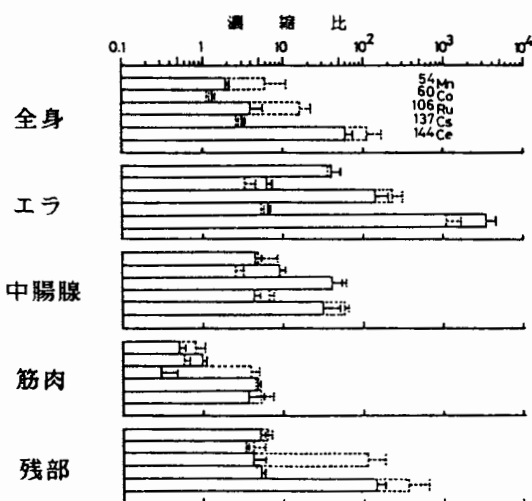


図1. 放射性海水中で7日間飼育したクルマエビの全身および体内部位ごとの各R Iに関する海水放射能との濃縮比。平均±標準偏差（点線は前年度に放射性海水中で7日間飼育した場合の濃縮比）

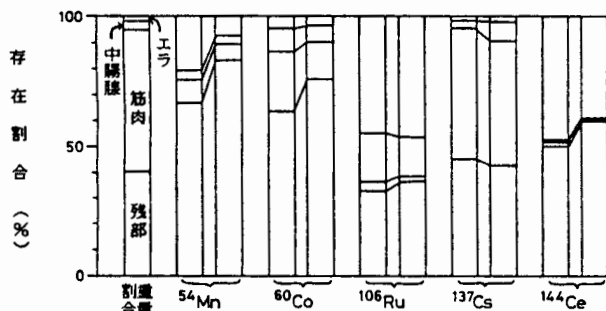


図2. 放射性海水中で7日間飼育したクルマエビに関するR Iごとの体内各部位における放射能の存在割合(%)。 (各R Iごとの右図は前年度に放射性海水中で7日間飼育した場合の存在割合)

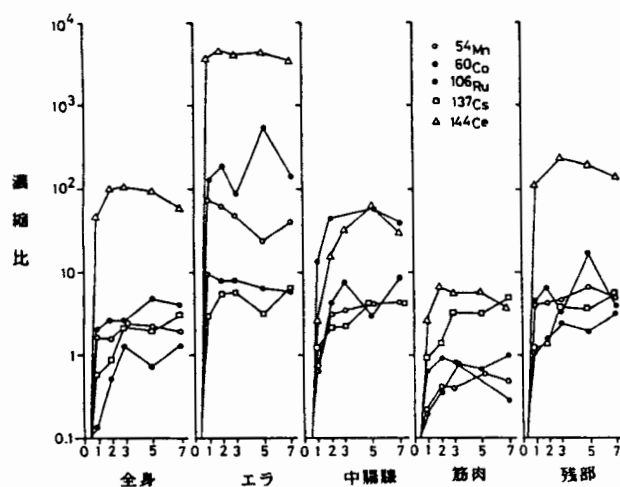


図3. 放射性海水中で7日間飼育したクルマエビの全身および体内部位ごとの各R Iに関する海水との濃縮比（平均値）

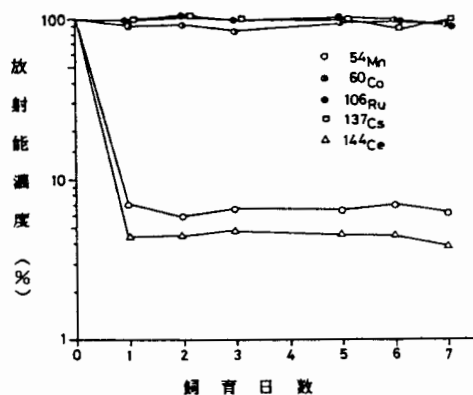


図4. 飼育海水中の各R Iごとの放射能濃度

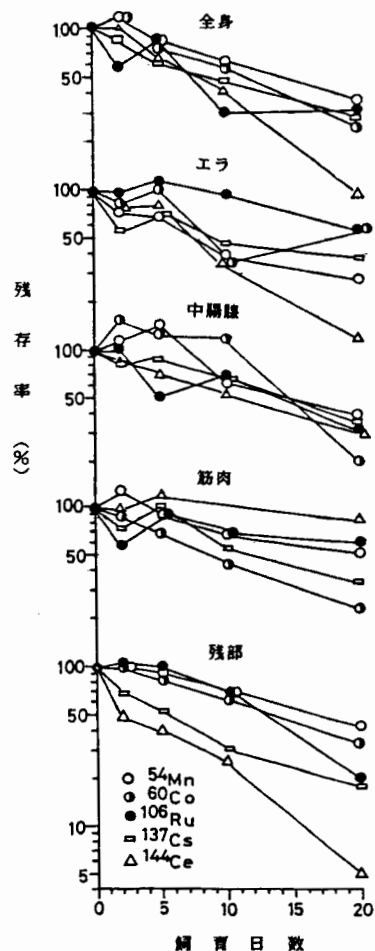


図5. 放射性海水中で7日間飼育した後、非放射性海水中で飼育したクルマエビの全身および体内各部位におけるR I放射能の残存率(%)

(31) 追跡調査のための深海底探索調査システム

に関する対策研究

(6 0 年度成果の概要)

海洋科学技術センター

深海研究部

1. 緒 言

当センターでは本研究の一環として、昭和53年度に側方探索ソーナーシステムを開発し、海底の調査に使用してきた。しかし、経年変化により、システムの水中部の劣化が著しくなってきた。従って、60年度は側方探索ソーナーシステムの水中部の改善・更新を行い、深海底探索調査システムの性能、及び信頼性の向上をはかった。

2. 研究の概要

側方探索ソーナーシステムとは、数百メートルの幅にわたって海底表層の様子を探ることのできる側方探索ソーナー（サイドスキャンソーナー）や、海底下数十メートルまでの地層の様子を探ることのできる海底下探索ソーナー（サブボトムプロファイラ）、温度センサ等を搭載した曳航体を船で曳航しながら、海底の微細地形の調査、人工物体の探索を行うシステムである。

本装置の主な改善点は、ソーナー信号の伝送方式にある。従来のシステムは、3つのソーナー信号に周波数変調をかけ、周波数分割多重方式で約8,000mの曳航用同軸ケーブルを介して船上部まで伝送していた。ところがこの方式は、伝送中に信号相互間で混変調が起きやすいため、各信号のレベル調整が非常に難しかった。

そこで本装置では、アナログのソーナー信号をデジタル信号に変換し、時分割多重方式で伝送する方式を採用した。この方式は、水中部が多分に繁雑となるが、長距離伝送による信号の劣化を防ぐことができることと、ケーブルの長さが変わっても、調整が楽であるといった利点がある。

以下に、主な構成要素について説明する。

(イ) ソーナー送受波器

昨年度は側方探索ソーナー用、及び海底下探索ソーナー用送受波器を試作し、各種の性能評価試験を行った。その結果、後者の送受波器については、ほぼ満足すべきものを試作する事ができたが、前者については、加圧前後で特性の変化が認められるなど、構造上検討すべき点のあるこ

とが判明した。従って、本年度は側方探索ソナー用送受波器を左右舷用に2個、使用実績のある米国のKLEIN社から購入し、海底下探索ソナー用送受波器を国内のメーカーで4個製作することとした。これらを当センターの高圧試験水槽で620 kg/cm²まで加圧した後、超音波試験水槽で各種の音響特性試験を行ったところ、期待通りの特性結果を得ることができた。各送受波器の仕様、及び性能は下表のとおりである。

側方探索ソナー用送受波器

使用周波数	100 kHz
水平ビーム幅	約1度
垂直ビーム幅	約40度
最大音響出力	128 dB(re. 1 μ bar at 1 m.)
使用可能水深	最大12,000 m
送波感度	58 dB(re. 1 μ bar at 1 m.)
受波感度	-95 dB(")

海底下探索ソナー用送受波器 (1個につき)

使用周波数	3.0 k ~ 3.5 kHz
指向性	約65度
最大許容入力電力	1 KW (デューティ比: 1/3以下)
使用可能水深	最大6,000 m
送波感度	49 dB(re. 1 μ bar at 1 m.)
受波感度	-72 dB(")

(ロ) ソナーシステム水中部

ソナーシステム水中部は1つのアルミ合金製耐圧容器内に収納され、曳航体に装備される。本水中部は送受波器に大きな電気的パルス信号を印加する送信部、送受波器で受信した信号を増幅する受信部、受信部から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、曳航用同軸ケーブルを介してデータ伝送するデータ処理・伝送部、船上装置から送られてくるコマンド信号を受信するコマンド受信部、及び電源発生部等から構成される。

本システムの特徴は、海底のいろいろな条件から複雑に変化する微少なソナー受信信号を最適な信号にするた

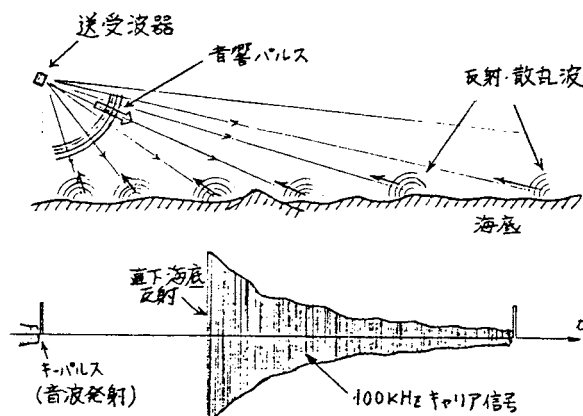


図1 側方探索ソナーの受信々号

めの増幅器の増幅率、遅延時間等のパラメータを船上から制御できることと、長い曳航用同軸ケーブルでデータ伝送中に起こる信号の劣化を防止するため、ソナーデータはデジタル伝送にした事にある。これらについて、以下に簡単に説明する。

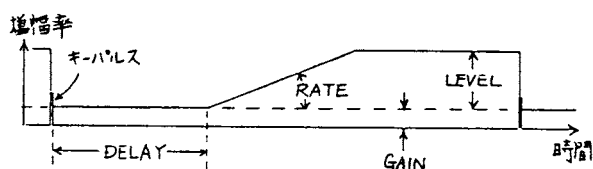


図2 TVGゲインカーブ；遅延時間、レート、レベル、ゲインは記録画像を見ながら、船上で設定可能



図3 図2のゲインカーブのTVGアンプを通過後、変極成分を取りのぞいたソナーの受信信号

側方探索ソナーの場合（海底下探索ソナーもほぼ同様）、送受波器か

ら斜下方に放射された音響パルスは、音波伝搬損失、海底での音波散乱損失等により、送受波器で受信される電気信号は、図1に示す様に対数関数的に時間とともに減少する。この信号をこのまま一様に増幅して記録器で作画すると、曳航体近辺の海底は濃く、はなれるに従って薄い、ダイナミックレンジの小さな画像となってしまう。本受信部は船上装置からの指令信号により、図2に示す様に時間経過とともに増幅率が変化するTVGアンプのディレイ、ゲイン、レート等を細かく調整できる様にした。このアンプを通すことにより、ソナーの受信信号は図3に示す様に、振幅がほぼ一様な信号となる。この信号は、約80 μ sの速さでサンプリングされ、10ビットのデジタル信号に変換される。各ソナーのデジタル信号は順番に並べられ、122.88 kbit/secの速さでSFK方式で伝送される。本システムの場合、500 kHzと800 kHzのキャリア信号を使用した。

この様に船上まで伝送されたソナーデータは、再びアナログ信号に戻され、既有的の船上データ処理装置により記録紙に海底の様子が作画される。また、ソナーデータと同時に、昨年度更新した導電率・水温・深度計の測定データも船上に伝送され、記録される。

3. 結 言

今年度で一応、深海底探索調査システムの構成要素の改善、及び更新が一段落着き、信頼性の向上と実用化が大いに促進された。次年度は、本システムの総合評価のための海洋実験を行う予定である。また、今回のデジタル伝送方式の採用により、曳航体から船上へ伝送可能なデータチャンネル数が増えたため、今後、放射能センサ、磁気センサ等数種の海中計測機器を曳航体に搭載し、実時間で計測データを得る事の可能性が広がった。

(32) 海産生物中の安定および

放射性コバルト、銀の定量

(財) 日本分析センター

深津弘子、津吹忠弘、木村敏正

樋口英雄

1、緒言

昭和53年度より引き続き、環境中の放射性核種の濃度とその分布を把握するための一環として、我が国近海の各種海産生物中の放射性核種および安定元素の分析を行い、両者の関係について検討した。

2、調査研究の概要

(1) 分析対象試料について

60年度の分析試料を表1に示す。昭和53～59年度と同様に海産生物中のイカの内臓、魚類、貝類、海藻類を選んだ。試料採取地点は北海道から沖縄までの9地点である。61年度についてもスルメイカ(内臓)を2試料を分析した

(2) 試料調製および計測

試料は前年度と同様に、 ^{60}Co の定量はイオン交換樹脂を主体とした放射化学分離をく放射性コバルト分析法(昭和49年、科学技術庁)に準じて行い、低バックグラウンドGM計数装置による β 線計測で定量した。安定コバルトの定量は1・ニトロソ・2・ナフトールーキシレンによる吸光光度法と放射化分析法の2方法で行った。

^{108}mAg 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ はゲルマニウム半導体検出器による γ 線分光分析で定量した。安定銀については放射化分析法を用いた。

3、分析結果および考察

昭和60年度の分析結果を表1に示す。放射能濃度は採取時に減衰補正を行ったものである。比放射能は ^{60}Co が計数誤差の2倍以上検出された試料についてのみ求めた。 ^{60}Co が検出された地点は北海道から沖縄まで全国的に分布し、種類もイカ(内臓)、貝類、海藻類に検出された。

本研究の目的の1つである海産生物中の ^{60}Co (昭和54年1月1日現在に換算した値)と安定コバルトとの相関関係を8年間の分析結果より求めた。 ^{60}Co が検出された回遊性のスルメイカ(内臓)について(図1)、また福井県を除いた定着性の貝類について、例年通りよい相関関係が得られた。一方、スルメイカ(内臓)の比放射能は半減期約3.5年で減少していることが明らかとなった。

尚、銀の分析結果を表2に示す。北海道から沖縄までのイカの内臓、宮城県のカキに ^{108}mAg 、 ^{110}mAg が、新潟県のオオエチユバイ、東京湾のサザエ、沖縄県のスイジガイに ^{108}mAg が検出された。スルメイカ(内臓)中の ^{108}mAg 濃度は平均 1.4pCi/kg 生であり、採取時点における ^{110}mAg は60年度までは数 pCi/kg 生であったが、61年度採取したものからは $110\pm 2, 260\pm 2\text{pCi/kg}$ 生と100倍も高い ^{110}mAg が検出された。 ^{108}mAg と安定銀との相関関係は60年度までと変わりなくよい相関関係が得られた。しかし、 ^{110}mAg と安定銀との相関関係については昭和56年度と61年度を境にして3つのグループが出来た。昭和56~60年度迄の試料についてのみよい相関関係が得られ、この ^{110}mAg の起源は昭和56年10月の中国核実験によるものと推測された。

表-1 昭和60年度海産物の分析結果

* 採取年月日に誤差補正を行っている。
** 計数誤差の2倍以上についてとめた。

採取区分	種類	試料名	Co-60		安定コバルト $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生		比放射能		銀 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生		ゲルマニウム半導体検出器による γ 線分光分析 pCi/kg 生*				
			pCi/kg 生*	比色	放射能	放射能	pCi/kg 生**	放射能	放射能	放射能	^{75}Se	^{137}Cs	^{108}Ag	^{203}Bi	^{40}K (g/kg 生)
北海道 釧路地区	鰯足類	イカ(内臓)	0.60 ± 0.11	144	166 ± 8		0.0042 ± 0.00076	860 ± 40	47 ± 11				13 ± 0.41		305 ± 0.38
	魚類	サケ(内臓)	0.077 ± 0.074	17	22 ± 1			134 ± 7							
	魚類	サケ(筋肉)	0.015 ± 0.061	4	3.5 ± 0.3			< 4							
	魚類	ホホカレイ	0.20 ± 0.13	12	10.1 ± 0.8			< 7							
	貝類	アワビ	0.41 ± 0.12	211	240 ± 10		0.0019 ± 0.00057	137 ± 7	130 ± 16						241 ± 0.34
	海産類	ホンダワラ	0.12 ± 0.21	859	960 ± 50			40 ± 30							
宮城県 女川地区	鰯足類	マイカ(内臓)	0.53 ± 0.10	85	88 ± 4		0.0062 ± 0.0012	730 ± 40		2.0 ± 0.59					259 ± 0.23
	魚類	アサギ	-0.10 ± 0.14	8	44 ± 0.5			9 ± 7							
	魚類	カサ	0.09 ± 0.11	38	39 ± 2			930 ± 30	52 ± 9.7						220 ± 0.26
	海産類	アラメ	0.40 ± 0.21	23	19 ± 1			10 ± 4							
東京都 港区	鰯足類	スルメイカ(内臓)	0.36 ± 0.099	60	60 ± 3		0.0060 ± 0.0017	590 ± 30					1.4 ± 0.38		206 ± 0.27
	魚類	カレイ	0.08 ± 0.17	18	15 ± 1			10 ± 10							
	魚類	アサリ	-0.11 ± 0.091	157	145 ± 7			58 ± 6							1.22 ± 0.020
八丈島 地区	鰯足類	赤イカ(内臓)	0.036 ± 0.095	10	10.3 ± 0.7			400 ± 20					1.3 ± 0.25		276 ± 0.30
	魚類	セミトビウオ	-0.17 ± 0.19	11	9.0 ± 0.8			< 10							
	魚類	トコブシ	0.01 ± 0.10	16	16.5 ± 0.8			108 ± 5							270 ± 0.24
	海産類	タンダサ	0.08 ± 0.16	46	50 ± 2			10 ± 8							
新潟県 新潟地区	鰯足類	スルメイカ(内臓)	0.61 ± 0.11	68	60 ± 3		0.0090 ± 0.0016	440 ± 20	42 ± 12	2.5 ± 0.75					320 ± 0.34
	魚類	マイワシ	0.02 ± 0.17	40	40 ± 2			< 10							
	貝類	クロアワビ	0.12 ± 0.10	87	83 ± 4			1280 ± 60	120 ± 11						1.95 ± 0.080
	海産類	シヤベタ	-0.18 ± 0.15	142	138 ± 7			< 5							
福井県 立石地区	鰯足類	イカ(内臓)	0.099 ± 0.090	32	35 ± 2			340 ± 20							332 ± 0.30
	魚類	メバル	0.23 ± 0.18	26	22 ± 0.7			20 ± 20							
	魚類	ササエ	0.46 ± 0.12	92	89 ± 4		0.0050 ± 0.0013	540 ± 30	97 ± 15						210 ± 0.27
	海産類	ホンダワラ	0.27 ± 0.16	22	20 ± 1			23 ± 4							
長崎県 壱岐地区	鰯足類	水イカ(内臓)	-0.013 ± 0.097	30	29 ± 1			190 ± 10							310 ± 0.30
	魚類	カサゴ	0.16 ± 0.19	22	17 ± 1			< 20							
	貝類	アワビ	0.14 ± 0.10	80	81 ± 4			230 ± 10	40 ± 5.4	1.6 ± 0.36					218 ± 0.23
	海産類	ホンダワラ類	-0.06 ± 0.21	59	62 ± 3			13 ± 6							
鹿児島県 川内地区	鰯足類	文平イカ(内臓)	0.47 ± 0.14	172	184 ± 9		0.0027 ± 0.00081	1350 ± 70						1.1 ± 0.32	317 ± 0.28
	魚類	アサリイカ	-0.10 ± 0.11	23	30 ± 1			200 ± 10							274 ± 0.30
	魚類	サメ	-0.43 ± 0.15	14	6.7 ± 0.9			< 10							
	貝類	月貝	0.62 ± 0.14	67	73 ± 4		0.0093 ± 0.0021	62 ± 7	190 ± 12	2.0 ± 0.58					271 ± 0.25
	海産類	タンダサ	0.15 ± 0.17	108	116 ± 6			110 ± 20							
沖縄県 那覇地区	鰯足類	白イカ(内臓)	-0.10 ± 0.096	43	40 ± 2			100 ± 5		2.2 ± 0.58					329 ± 0.26
	魚類	ブダイ	-0.08 ± 0.16	15	11 ± 1			< 10							
	貝類	タモガイ	1.1 ± 0.23	278	290 ± 10		0.0040 ± 0.00083	1260 ± 60	260 ± 30				29 ± 0.46	31 ± 0.76	352 ± 0.45
	海産類	ナマコ	0.09 ± 0.74	627	690 ± 30			< 60							

* 採取年月日に誤差補正を行っている。

** 計数誤差の2倍以上についてとめた。

一方、61年度の6月に採取したスルメイカ（内臓）中に検出された ^{110m}Ag と安定銀の比は明らかに昭和56～60年度までの比より高い値であり、同時に ^{103}Ru も $13 \pm 2.1, 37 \pm 2.3 \text{ pCi/kg}$ 生検出された。全国の月間（61年5月分）降下物中にも平均 15 pCi/m^2 の ^{110m}Ag と 3000 pCi/m^2 の ^{103}Ru が検出されていることからチェルノブイリ原発事故による影響と判明した。（図3）

スルメイカ内臓中の $^{110m}\text{Ag} / ^{103}\text{Ru}$ は約3と降下物と比べると1000倍もの値を示しており、スルメイカ内臓がいに銀を濃縮するかということが判る。

試料採取に御協力頂きました東海区水産研究所、日本海区水産研究所、西海区水産研究所、宮城県水産試験場、動燃新型転換炉ふげん発電所、東京都水産試験場八丈島分場、千葉県水産試験場、沖縄県公害衛生研究所、北海道電力株式会社、北海道漁業組合連合会、鹿児島県西薩水産改良普及所、九州環境管理協会、西郷漁業共同組合、佐賀県漁業共同組合に感謝致します。

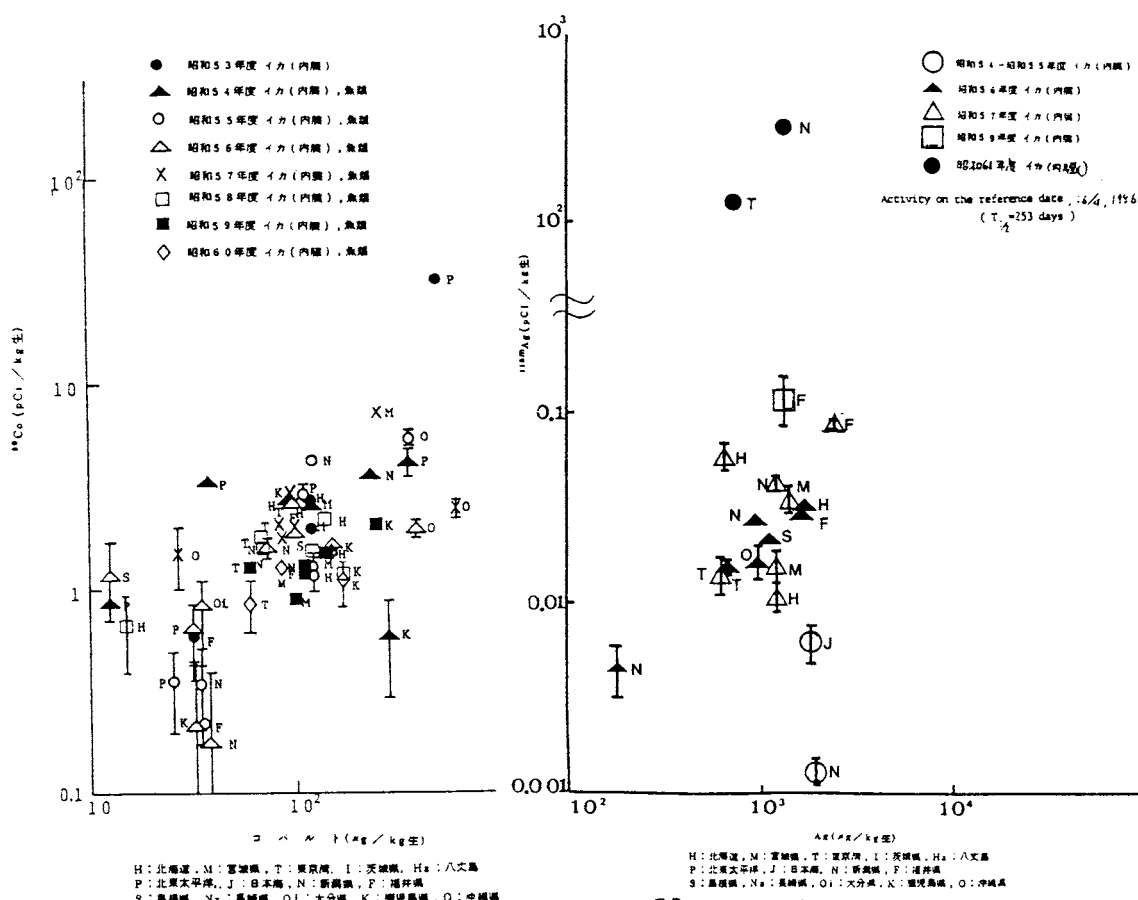


図1 イカ（内臓），魚類中の ^{110m}Ag とコハルトとの関係

図3 イカ（内臓）中の ^{110m}Ag と安定銀との関係

表-2 昭和53~昭和61年度採取海産生物中の¹³⁷Cs-Ag, ¹³⁴Cs-Ag

採取地域	種 類	採 取 日	A g μg/kg生	¹³⁷ Cs-Ag pCi/kg生	採取時 ¹³⁷ Cs-Ag pCi/kg生
北海道 泊地区	スルメイカ(イカ)(内臓)	53.11.14		1.4 ± 0.23	1.1 ± 0.50
	"	54.12.14	540 ± 9	0.87 ± 0.18	
	"	56.10.8	1700 ± 30	2.1 ± 0.19	8.2 ± 0.35
	"	57.9.3	1200 ± 100	1.9 ± 0.36	0.91 ± 0.19
	"	58.11.8	1200 ± 100	1.2 ± 0.14	
	"	59.10.20	910 ± 50	0.83 ± 0.16	
	"	60.11.4	860 ± 40	1.3 ± 0.41	
宮城県 女川地区	スルメイカ(イカ)(内臓)	53.11.22		1.2 ± 0.20	2.0 ± 0.41
	"	54.11.22	590 ± 12	1.8 ± 0.37	
	"	55.7.11	910 ± 15	1.1 ± 0.27	
	アカイカ(エビイカ)(内臓)	57.8.25	1400 ± 100	2.4 ± 0.26	2.9 ± 0.46
	カキ	57.11.9	1200 ± 100	0.73 ± 0.24	1.5 ± 0.37
	スルメイカ(イカ)(内臓)	59.9.4	770 ± 40	0.97 ± 0.21	
	カキ	59.10.24	1390 ± 70	1.1 ± 0.17	
東京湾	スルメイカ(内臓)	56.9.2	680 ± 15	1.8 ± 0.19	3.7 ± 0.34
	"	57.9.10	610 ± 30	1.3 ± 0.17	1.2 ± 0.28
	サザエ	58.9.10	360 ± 30	1.3 ± 0.23	
	スルメイカ(内臓)	58.7.11	660 ± 40	1.2 ± 0.12	
	"	60.6.24	590 ± 30	1.4 ± 0.38	
	"	61.6.30	730 ± 40		110 ± 2
小笠原近海	アカイカ(トビイカ)(内臓)	53.11.14		4.1 ± 0.62	9.8 ± 1.4
八丈島	ヤリイカ(内臓)	57.4.29	670 ± 20	2.1 ± 0.22	3.5 ± 0.57
	赤イカ(内臓)	60.6.20	400 ± 20	1.3 ± 0.25	
日本海	スルメイカ(内臓)	55.7.1	1800 ± 20	2.0 ± 0.19	3.3 ± 0.76
新潟県 新潟地区	スルメイカ(内臓)	54.11.25	1900 ± 10	2.1 ± 0.23	2.7 ± 0.40
	オオエッチュウバイ	54.11.25	9100 ± 40	6.9 ± 0.28	
	"	55.9.8	4100 ± 30	2.6 ± 0.39	
	スルメイカ(内臓)	56.7.1	940 ± 14	1.2 ± 0.11	5.0 ± 0.22
	"	57.7.7	1200 ± 100	1.1 ± 0.15	3.0 ± 0.32
	"	59.6.26	1350 ± 70	0.83 ± 0.21	
	"	61.6.29	1310 ± 70		260 ± 2
福井県 立石地区	スルメイカ(内臓)	56.6.28	1600 ± 20	2.2 ± 0.20	5.7 ± 0.42
	"	57.6.21	2400 ± 100	2.7 ± 0.20	6.0 ± 0.45
	"	58.7.11	1100 ± 100	1.1 ± 0.19	
	"	59.7.29	1270 ± 60	1.3 ± 0.19	1.2 ± 0.33
島根県	スルメイカ(内臓)	56.10.1	1100 ± 20	1.5 ± 0.19	5.4 ± 0.34
長崎県	アオリイカ(内臓)	56.6.24	180 ± 8		0.86 ± 0.26
沖縄県	コウカイ(内臓)	56.6.1	960 ± 25		3.0 ± 0.55
	スイジガイ	57.7.8			
		~ 57.7.15	1000 ± 100	2.4 ± 0.37	
	クモガイ	59.8.1			
		~ 59.9.16	670 ± 30	1.6 ± 0.44	
	"	60.7.10			
		~ 60.8.1	1260 ± 60	2.9 ± 0.46	
平均値 スルメイカ(内臓)			1110 ± 95(25)	1.4 ± 0.10(25)	
計数誤差以外の分散比			42%	31%	

(33) 沖縄におけるバックグラウンド調査

(財) 日本分析センター

阿部俊彦・樋口英雄・深津弘子

大木善之・早野和彦

1. 緒 言

沖縄におけるバックグラウンド調査（科学技術庁放射能調査委託）として49年～59年にひき続き昭和60年10月、沖縄県那覇港および浸湖で採取した海底土および海産生物について ^{60}Co 、 ^{65}Zn 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce の分析を行ったので、その結果を報告する。

2. 分析試料

昭和60年10月15日、科学技術庁、沖縄県公害衛生研究所および第11管区海上保安本部の協力を得て、那覇港において海底土15試料を採取し、また10月12～24日浸湖で採取された海産生物（テラピア、オキシジミ、ガザミ、ボラ）を入手した。海底土の採取地点は前年度と同じである。（図1）

3. 分析方法

採取した試料は、それぞれ前処理操作を行ったのち、ゲルマニウム半導体検出器を用いて ^{60}Co 、 ^{65}Zn 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce の γ 線分光分析を行い、さらに海底土については ^{60}Co の放射化学分析を行った。

4. 結 果

海底土および海産生物の γ 線分光分析の結果および ^{60}Co の放射化学分析の結果を表1、2に示す。海底土の γ 線分光分析の結果は ^{137}Cs 以外は検出されず、昨年度と比較して、特に差異は認められなかった。

また、放射化学分析の結果 ^{60}Co は検出されなかった。

表-1 海底土の核種分析結果

(pCi/kg乾土)

分析方法	γ 線 分 光 分 析				放射化学分析
	^{60}Co	^{65}Zn	^{137}Cs	^{144}Ce	^{60}Co
1 測点	* *	* *	70 ± 13	* *	*
2 測点	* *	* *	84 ± 12	* *	*
3 測点	* *	* *	83 ± 14	* *	*
4 測点	* *	* *	130 ± 15	* *	*
5 測点	* *	* *	96 ± 15	* *	*
6 測点	* *	* *	110 ± 17	* *	*
7 測点	* *	* *	84 ± 16	* *	*
8 測点	* *	* *	140 ± 19	* *	*
9 測点	* *	* *	130 ± 19	* *	*
10 測点	* *	* *	120 ± 20	* *	*
11 測点	* *	* *	87 ± 18	* *	*
12 測点	* *	* *	170 ± 25	* *	*
13 測点	* *	* *	110 ± 25	* *	*
14 測点	* *	* *	96 ± 25	* *	*
15 測点	* *	* *	130 ± 25	* *	*

表-2 海産生物の核種分析結果

(pCi/kg生)

	^{60}Co	^{65}Zn	^{137}Cs	^{144}Ce
テラピア	* *	* *	* *	* *
オキシジミ	* *	* *	* *	* *
カザミ	* *	* *	* *	* *
ボラ	* *	* *	* *	* *

備考

分析結果の表示はその結果がおおのの分析目標値以上のもの、および放射能測定において計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁でまとめて数記した。それ以下のものはゲルマニウム半導体検出器によるγ線分光分析については**で、放射化学分析の場合は*で示した。誤差は計数誤差のみを示した。

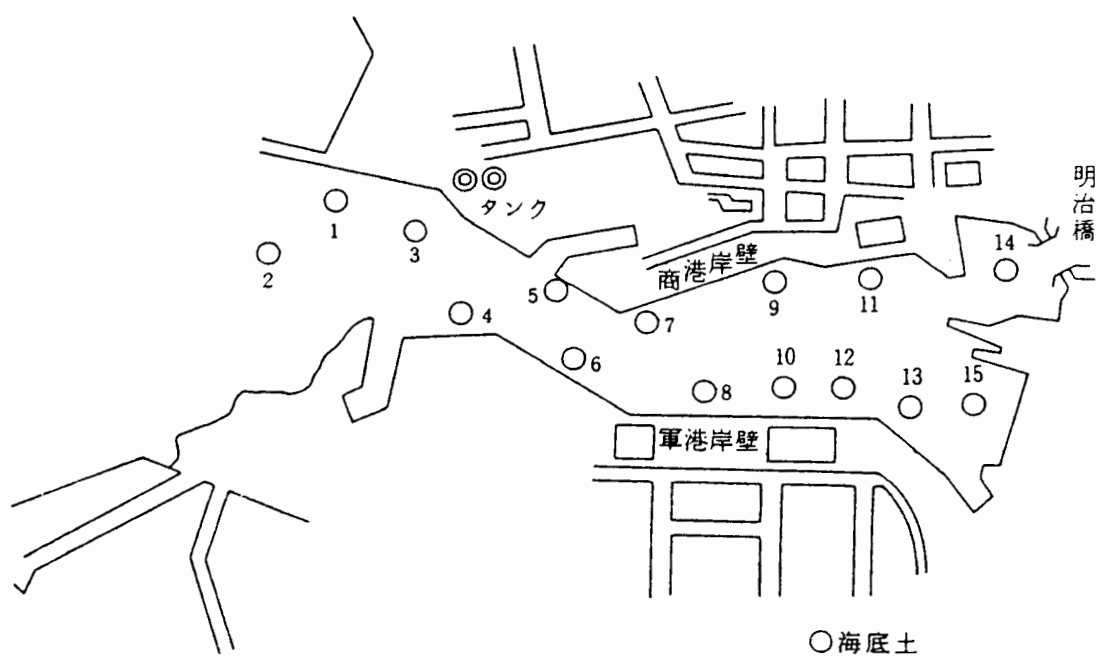


図 1. 海底土の採取地点

(34) 放射性廃棄物処分候補海域の
中・深層の測流に関する対策研究

筑波大学生物科学系 高野健三
原環センター 土屋信人・出原重臣

1. 緒言

前回にひきつづき、 30°N , 147°E 付近 (B 海域) での流速測定とともに、数値シミュレーションを行い、(i) 海水流動の実態を明らかにすること、(ii) 流速の時間平均と変動成分とから、水平拡散係数を求めること、(iii) 流速の鉛直成分を推定すること、(iv) 数値モデルをさらに改良すること、をはかった。

1978 年からの流速測定によって得られた結果のうち、おもなものはつぎのようになる。(i) 北太平洋西部にも中規模うずは存在する。(ii) その周期は数 10 日から 100 日前後である。(iii) その波長は 300 km から 500 km 程度である。(iv) うず運動の運動エネルギーは、(時間) 平均運動の運動エネルギーより一桁以上も大きい。(v) 深層では順圧である (うず運動の向きと速さが鉛直方向に変わらない)。(vi) 基本の力学として、相対うず度の時間変化率と惑星うず度の移流がほぼ釣りあっている時期と、ほぼ釣りあっているとはいえない時期とがある。(vii) しかし、順圧ロスビー波の重ねあわせによって流速変動をだいたい説明できる。

2. 調査研究の概要

(1) 流速測定

中規模うずの構造などをさらに詳しく調べるため 1984 年 7 月に 13 点 (図 1) に設置した流速計のうち、R P と R W を除く 11 点の流速計を 1985 年 7 月に回収した。それまでに得られた流速記録と同じく、周期がほぼ半日および 1 日の変動と中規模うず (図 2、図 3) が卓越しているが、前者の変動については強さ、位相とも測点間の相関は非常に弱い。

R B (5000 m) での 2462 日間の記録から得られたスペクトルが図 4 である。数ヵ月規模の変

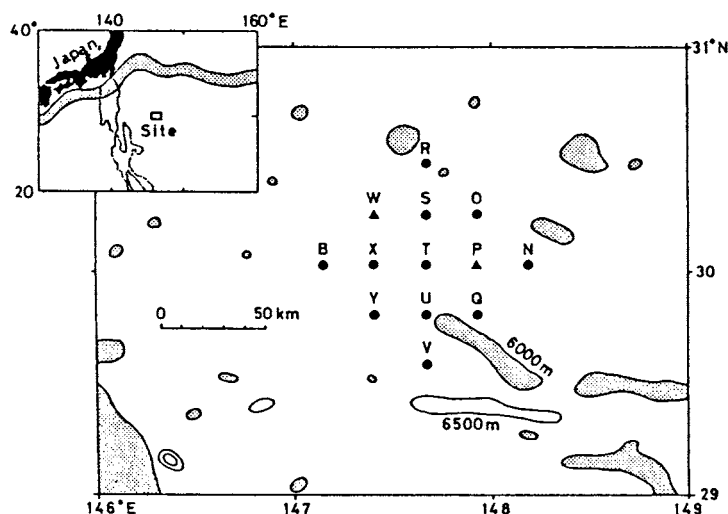


図 1. 測点の位置

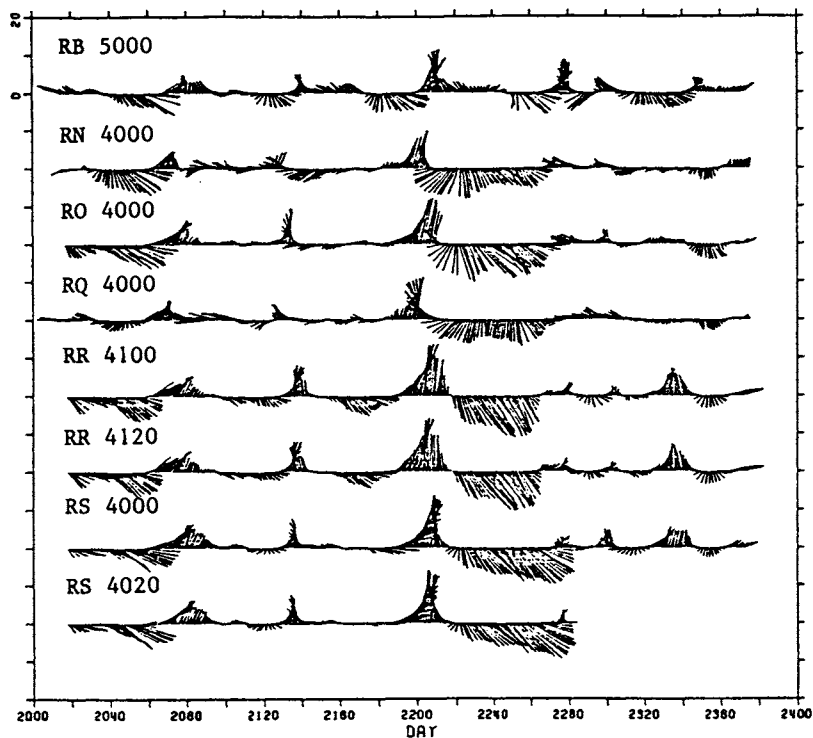


図 2 . 流速図の一例。
横軸は 1979 年 1 月 1 日を第 1 日とする日付。それぞれの棒が日平均流速ベクトルで、その長さは流速に比例する。尺度は左上の棒外に示される。棒の向きは流れの向きを示す（上向きは北向きの流れ、右向きは東向きの流れ）。

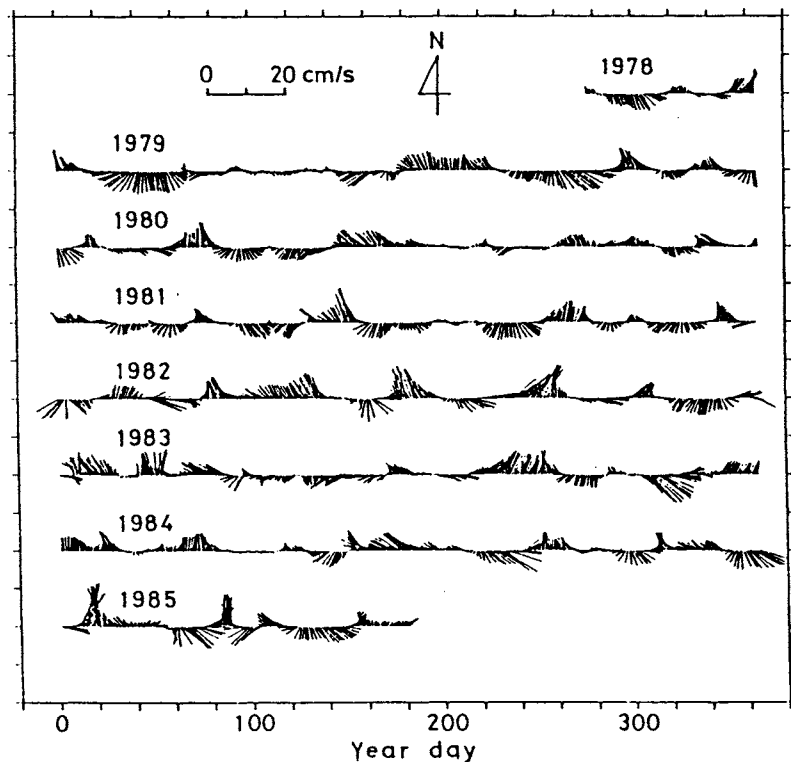


図 3 . 測点 R B での 5000 m の深さの流速。横軸は、各年の 1 月 1 日を第 1 日とする日付である。（1979 年第 328 日から 1980 年第 235 日までには 4000 m の深さの記録を代用している。）棒の意味は図 2 と同じ。

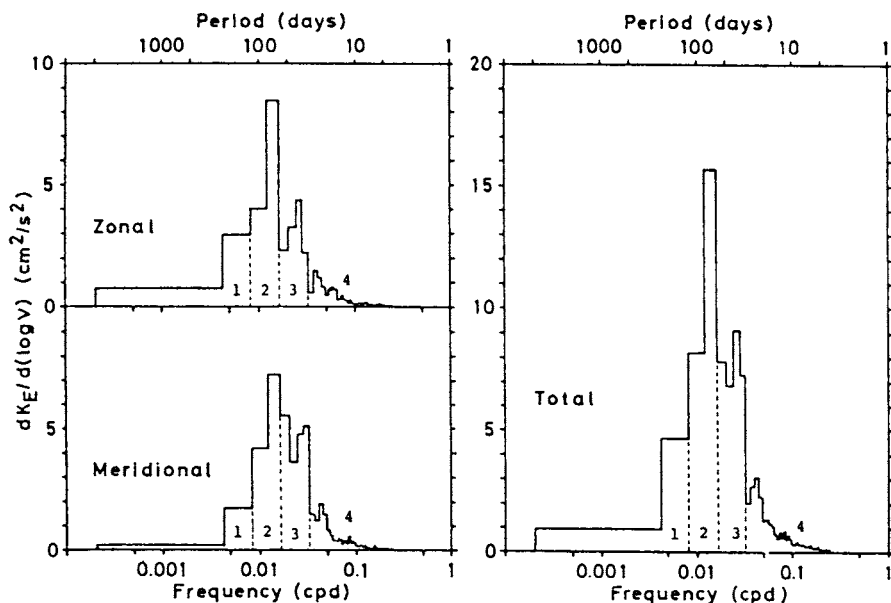


図4. 低周波運動のエネルギー・スペクトル。RBの5000mの深さ。左上は東西成分、左下は南北成分、右は両者の和。周波数帯1から4はそれぞれ経年規模（周期4924日から120日）、数ヶ月規模（周期120日から61日）、数週間規模（周期61日から31日）を指す。

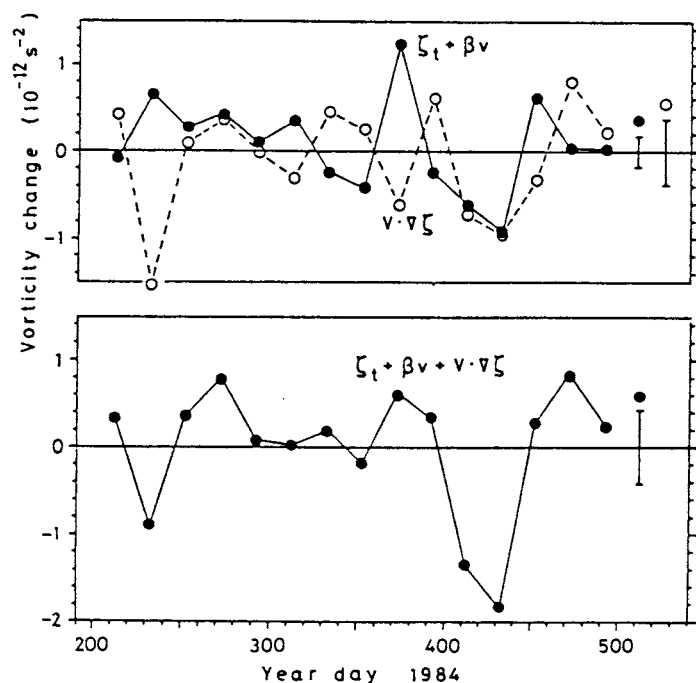


図5. 測点RTでのうず度の釣りあい。上は相対うず度の時間変化率 ζ_t と惑星うず度の移流 βv の和、およびうず度の水平移流 $v \cdot \nabla \zeta$ 。下は両者の和。右端の縦の棒の長さは見つもり誤差の範囲を示す。

動が卓越している。

中央の点RTでうず度の釣りあいを調べると（図5）、今回も、相対うず度の時間変化率と惑星うず度の移流がほぼ釣りあう時期と釣りあわない時期とがあることがわかる。

流速計群が占める空間の中での水粒子の動きを追跡してみた（図6）。粒子はうずによって激しく動かされるので、時間平均流速で流される場合にくらべて、1/3あまりの時間で枠外に飛び出してしまう。

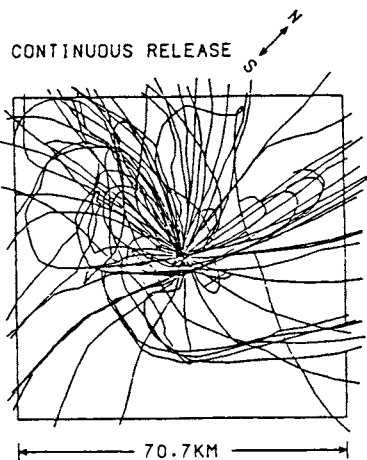
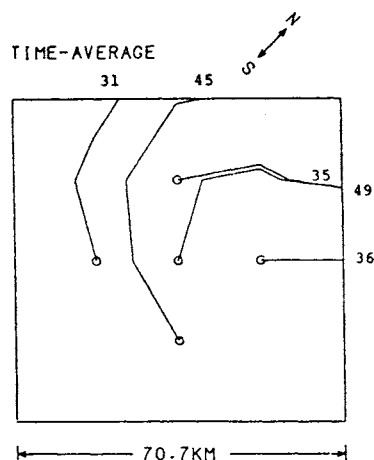


図 6. 水粒子の軌跡の例。左は、任意にえらんだ 5 点（・印）で放出された粒子が（うずを含まない）平均流速で流されたとき。末端の数字は枠外に流れ去るまでの日数。右は、中央の点から 5 日ごとに 1 粒ずつ放出された粒子の軌跡。うずを含む流れによって流されたとき。

流速の東向き、北向き変動成分の相関と時間平均流速の空間変化から水平拡散係数を計算してみた。 $-7 \times 10^8 \sim 2 \times 10^8$ cm^2/s の範囲におさまる。

また、うず度方程式を使って、流速の鉛直成分を見つめると、中規模うずにとりもなう大きさは 10^{-3} cm/s の桁となる。妥

当な大きさである。

(2) 数値シミュレーション

中規模うずを分解できるように約 $40 \times 40 \text{ km}$ の格子を用い、海

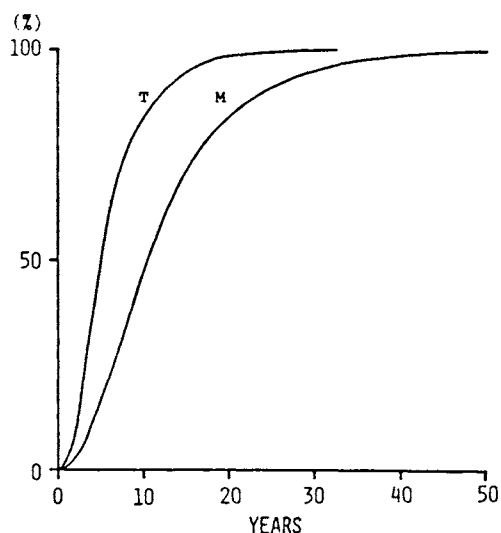


図 7. 底層から表層へのひろがりの速さ。最終均一濃度に対する（表層の濃度の）比の時間変化。T はうずを含む流れ、M は時間平均流速によるひろがり。

面に働く風の応力と海面を出入する熱流量によってモデル海を駆動した。測定されたうずに似たうずが再現される。スペクトル、拡散係数、流速の鉛直成分、粒子の軌跡（図 6 に相当する）などを求めたほか、海底に瞬間点源をおき、点源からの汚染物質が海全体にひろがってゆくありさまを考察した（図 7）。数 10 年たてば、海全体が均一の濃度になる。狭いモデル海での数 10 年は太平洋のように広い海での 1000 年あまりに相当する。図 7 から、中規模うずはひろがりの速さをほぼ倍にすることがわかる。

3. 結語

計測および数値シミュレーションは、中規模うずによる稀釈効果が非常に強いことを示した。

(35) 原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査

（協） 海洋生物環境研究所

敦賀花人、西園敏則、宮澤 利

山田耕司、御園生淳、橋本丈夫

1. 緒言

本調査は、原子力発電所等周辺海域における主要な漁場の放射能調査を実施して、その海域における放射能レベルとその変動傾向を調べ、科学技術庁が行う海洋環境放射能の総合的評価に資することを目的としている。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象海域

昭和60年度は宮城、福島第1・第2、茨城、新潟、福井第1・第2、静岡、島根、愛媛、佐賀及び鹿児島海域を調査した。

(2) 環境試料の採取

海水と海底土試料を採取する測点の配置及び海産生物試料の種類は、既に実施されている原子力施設周辺放射線監視事業と重複しないように計画した。海水・海底土試料の採取測点は、当該海域における主要な漁場であって海底が砂泥質である所を選び、調査海域ごとに4測点ずつ設けた。海水試料は測点ごとに表面水と中層水をそれぞれ60ℓ、海底土試料は海底土表面から深さ約5cmまでの表層土を約3kgずつ、年1回採取した。

海産生物試料は当該海域で漁獲量が多く、かつ、定着性が強いと考えられている魚種を調査海域ごとに3種類ずつ選び、漁獲された月日と場所の明らかなものを年2回、1試料当たり20kgずつ現地の漁業協同組合を通じて購入した。

(3) 放射性核種の分析

分析対象核種は、原子力発電所等の排水及び放射性降下物等に含まれる核種のうち核種組成の比率が高く、海底土や海産生物に蓄積される性質が強い16種類の人工放射性核種と、海底土・海産生物試料に検出される例が比較的多い5種類の天然放射性核種とした。そして海水試料については ^{90}Sr と ^{137}Cs を放射化学分析で、海底土・海産生物試料はγ線分光分析により分析した。

(4) 調査結果

海水試料の分析結果を12調査海域全体についてみると表1に示すとおり、 ^{90}Sr 濃度は表面水では0.068から0.094 pCi/ℓまで、中層水では0.066から0.103 pCi/ℓまでの間にあった。

^{137}Cs 濃度は表面水と中層水ともに0.09から0.13 pCi/ℓまでの間にあった。これらの ^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度の値には表面水と中層水の間、調査海域相互の間に判然とした差は見受けられない。

海底土試料では検出限界値を超える計数値が得られた人工放射性核種は ^{137}Cs に限られ、その値は19から423 pCi/kg乾燥土まで幅広く分布した。 ^{137}Cs 濃度が検出限界値に達しない試料は、表2に示すとおり分析した48試料のうち7試料あり、これらの試料は成分として砂の占める割合が多いものであった。

新潟海域では佐渡海盆の水深 528、522、370mの所で採取した3試料が 423、375、286 pCi/kg 乾燥土という値を示した。昭和59年8月にこの海盆で採取（水深517m）した海底表層土の場合は、表面から2cmまでの深さの層が 521、2～4cmの層は 439 pCi/kg 乾燥土であったことが報告されている¹⁾。これらの試料はシルト質成分の占める割合が著しく多いものであった。

海産生物試料の場合も検出限界値を超える計数値が得られた人工放射性核種は ^{137}Cs に限られた。これらの ^{137}Cs 分析値を魚類とイカ・タコ類に分けてみると、魚類61試料の ^{137}Cs 濃度は 2.5（マコガレイ）から 13.9 pCi/kg 生鮮物（スズキ）までの間にあった。一方、イカ・タコ類11試料の場合は表3に示すとおり、検出限界値を超えた試料は6例だけで、その ^{137}Cs 濃度は 1.0（ミズダコ）から 2.4 pCi/kg 生鮮物（コウイカ）までの間に収まって、魚類とは明らかに異なる低い値であった。

3. 結語

昭和60年度「原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査」により調べた海水・海底土・海産生物試料の人工放射性核種濃度は、海上保安庁水路部²⁾、水産庁水産研究所¹⁾による日本近海の昭和59年度海洋放射能調査結果及び本調査の昭和58・59年度実施結果³⁾と比べて大差ないものである。

表2. 海底土試料の ^{137}Cs 濃度レベル（1985年）

調査海域	試料数	単位：pCi/kg	
		最小値	最大値
宮 城	4	49 ± 10	108 ± 11
福 島 第 1	4	44 ± 13	76 ± 19
福 島 第 2	4	47 ± 15	64 ± 17
茨 城	4	41 ± 9	62 ± 10
静 岡	4(1)	63 ± 12	72 ± 12
新 潟	4	114 ± 13	423 ± 21
福 井 第 1	4	44 ± 11	278 ± 19
福 井 第 2	4	80 ± 12	143 ± 17
島 根	4(2)	45 ± 10	65 ± 17
愛 媛	4	28 ± 11	92 ± 16
佐 賀	4(2)	19 ± 10	21 ± 6
鹿 児 島	4(2)	50 ± 13	71 ± 17

試料数の欄に（n）として記した数は、4試料のうちn個の試料が検出限界値以下の ^{137}Cs 濃度であることを示す。この場合、最小値の欄に記した ^{137}Cs 濃度は（4 - n）個の試料についてみた最小値である。

表 1. 海水試料の ^{90}Sr ・ ^{137}Cs 濃度レベル (1985年)

単位: pCi/ℓ

調査海域	試料採取層	試料数	^{90}Sr		^{137}Cs	
			最小値	最大値	最小値	最大値
宮 城	表 面	4	0.084	0.091	0.09	0.12
	中 層	4	0.082	0.087	0.11	0.12
福島第 1	表 面	4	0.082	0.087	0.10	0.12
	中 層	4	0.079	0.087	0.10	0.12
福島第 2	表 面	4	0.077	0.092	0.10	0.13
	中 層	4	0.066	0.080	0.09	0.11
茨 城	表 面	4	0.072	0.081	0.10	0.13
	中 層	4	0.075	0.089	0.10	0.13
静 岡	表 面	4	0.076	0.083	0.09	0.11
	中 層	4	0.074	0.090	0.11	0.13
新 潟	表 面	4	0.079	0.092	0.10	0.11
	中 層	4	0.079	0.103	0.10	0.12
福井第 1	表 面	4	0.082	0.094	0.11	0.12
	中 層	4	0.070	0.082	0.10	0.12
福井第 2	表 面	4	0.076	0.087	0.11	0.12
	中 層	4	0.074	0.094	0.10	0.12
島 根	表 面	4	0.068	0.087	0.09	0.11
	中 層	4	0.070	0.083	0.10	0.12
愛 媛	表 面	4	0.072	0.086	0.09	0.12
	中 層	4	0.075	0.088	0.10	0.11
佐 賀	表 面	4	0.079	0.084	0.10	0.11
	中 層	4	0.076	0.089	0.10	0.12
鹿児島	表 面	4	0.074	0.082	0.10	0.11
	中 層	4	0.078	0.094	0.11	0.13

表3. 海産生物試料の ^{137}Cs 濃度レベル (1985年)

単位: pCi/kg 生鮮物

種 類	試料数	最小値	最大値
魚 類		2.5 ± 0.8	13.9 ± 0.5
ニギス科	2	9.5 ± 0.8	9.9 ± 0.8
エソ科	1	10.1 ± 0.6	
アナゴ科	2	5.0 ± 0.4	5.4 ± 0.6
アジ科	1	6.6 ± 1.1	
カマス科	1	10.2 ± 0.7	
タチウオ科	2	7.8 ± 0.8	11.2 ± 0.7
ハタハタ科	2	2.7 ± 0.4	2.9 ± 0.6
スズキ科	5	7.7 ± 0.4	13.9 ± 0.5
ニベ科	2	6.0 ± 0.8	8.9 ± 0.5
メジナ科	2	6.0 ± 1.0	6.0 ± 0.5
タイ科	8	5.3 ± 0.9	9.3 ± 0.6
ベラ科	1	7.4 ± 0.9	
カサゴ科	5	4.2 ± 0.8	9.8 ± 1.0
アイナメ科	2	8.6 ± 0.5	11.4 ± 0.6
コチ科	1	7.2 ± 0.6	
ヒラメ科	3	5.8 ± 0.9	11.4 ± 0.6
カレイ科	10	2.5 ± 0.8	7.2 ± 0.8
ウシノシタ科	3	2.7 ± 1.4	5.2 ± 0.7
タラ科	6	6.8 ± 0.8	11.3 ± 0.5
チゴダラ科	1	8.6 ± 0.7	
アカエイ	1	10.7 ± 0.5	
イカ・タコ類	11 (5)	1.0 ± 0.5	2.4 ± 0.4
イカ類	5 (2)	1.4 ± 0.3	2.4 ± 0.4
タコ類	6 (3)	1.0 ± 0.5	1.6 ± 0.3
エビ類	2	1.8 ± 0.8	3.6 ± 0.5

試料数の欄に (n) として記した数は、試料数のうち n 個の試料が検出限界値以下の ^{137}Cs 濃度であることを示す。この場合、最小値の欄に記した ^{137}Cs 濃度は、検出限界値をこえる ^{137}Cs 濃度についてみた最小値である。

参考文献

- 1) 昭和59年度放射能調査報告書 (昭和61年3月)、海上保安庁水路部、p.6 ~ 7
- 2) 第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (昭和59年度) 科学技術庁、p.90 ~ 93
- 3) 同上、p.144~147

(36) 原子力発電所温排水等により飼育した海産生物の放射能調査

(財)温排水養魚用発協会

千原 到

1. 緒言

前年度にひきつづき、原子力発電所等周辺の海域における主要な漁場の放射能調査等の結果の総合評価に資するため、温排水等により飼育した海産生物の放射能調査を実施したものである。

調査は、茨城県那珂郡東海村の日本原子力研究所、東海研究所構内の試験施設において、原子力発電所の復水器から出る温排水等によって海産生物を飼育し、飼育海産生物等について試料を採取しその放射能を測定した。

2. 調査研究の概要

(1) 試験池

1面60㎡(6×10×1.5^m、コンクリート製) 12面

用水源 原子力発電所温排水—日本原子力発電(株)東海発電所
自然海水——東海発電所地先海水(距離500m)

取水施設能力 18[㎥]/分

(2) 飼育水としての温排水使用状況

原子力発電所が定期検査等で発電を停止する期間は温排水も使用できないので、自然海水を飼育水として使用した。

なお、夏期温排水は、生物の適水温をこえることもあるので、自然海水と混合して使用することとした。

また、温排水を自然海水に切り換える時は、海産生物への影響を少なくするため2日間に徐々に変化させた。

温排水使用 1985年4月1日～5月20日

" 8月26日～9月17日

" 10月1日～8年3月31日

自然海水使用 1985年5月18日～8月29日

" 9月6日～11月10日

(上記のうち) (" 5月18日～5月20日)

(混合水使用) (" 8月26日～8月29日)

(" 9月6日～9月17日)

(" 10月1日～11月10日)

水温はなるべく飼育海産生物の適水温幅である20～25℃に保つよう努めたが、5月～8月の定期検査時は、自然海水であったため、15℃を下回る日も多く、最低8.8℃(5月20日)を示した。また最高水温は夏期温排水取水時の30.7℃(9月6日)であった。61年1月以降は例年と比して水温が低下したため、温排水の飼育水温も15℃を下回った。

(3) 飼育海産生物

飼育海産生物の種類は、タダイ、クロダイ、ヒラメ、マダイ、クロソイ、イシガレイ、スズキ、クルマエビ、アワビの9種類である。このうち、前年度より飼育していたものは、タダイ、クロダイ、ヒラメ、クロソイ、イシガレイ、マダイの6種類であり、今年度新たに飼育開始したものは、スズキ、クルマエビ、アワビの3種類である。

(4) 飼育海産生物等の放射能測定

放射性核種測定用試料のうち海産生物としては、飼育海産生物の全種類（原則として各種類について放養前と放養後）および52年1月より別途飼育しているヨーロッパウナギ（長期飼育例として）を、餌飼料としてはアワビの餌料のアオサ、食用およびクルマエビ用の配合飼料を、砂泥は試験池内に沈澱したものを採取し、(財)日本分析センターへ送付し放射能を測定した。

① 測定方法

前処理 魚類、クルマエビは全身、餌飼料は全部、アワビは殻を除き肉と内臓に分けて処理した。

分析方法 γ線分光分析〔Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法、昭和54年度改定〕に従った。

分析核種 ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{54}Mn , ^{60}Co

表示 計測の標準偏差の3倍を超える測定値が得られた場合には数値し、それ以下は*で示した。

② 放射性核種分析結果

(財)日本分析センターに送付した試料の放射性核種分析結果は、表のとおりである。

(5) 飼育水の放射線測定

試験池の注水口にある曝気槽に水モニターを設置し、放射線監視装置（シンチレーション $10^3 \mu\text{Ci/ml}$ 検出可能）によって常時放射線を測定記録している。平常の値は、30~40 CPSであり、約2倍の数値が24hr持続的に記録された場合は、飼育海水も採水して放射能を測定することとしている。本年度は、このような異常がみられなかったため、飼育海水の採水とその分析は実施しなかった。

3. 結語

飼育海産生物、餌飼料、砂泥等の放射性核種を分析したが、奥種、飼育期間等と関係なく異常は認められなかった。

また、飼育水の放射線水モニターによる測定値も通常であり異常は認められなかった。

表 飼育海産生物等の放射性核種分析結果

試料名	測定年月日	^{137}Cs	$^{24}\text{Mn}, ^{60}\text{Co}, ^{144}\text{Ce}$	試料量 (g)	平均体重 (g/尾)	飼育期間	備考
チダイ	60.12.9	3.5 ± 1.0	*	4.8	280	3年4ヶ月 (57.7.9 ~ 60.11.9)	茨城県大洗町地産
クロダイ	60.12.10	5.2 ± 1.1	*	5.3	133	2年1ヶ月 (58.7.26 ~ 60.8.9)	"
ヒラメ	61.12.13	*	*	5.2	433	2年4ヶ月 (58.9.12 ~ 61.1.7)	茨城県水産試験場地産
マダイ	61.2.12	*	*	5.1	567	1年4ヶ月 (59.9.12 ~ 61.1.7)	青森県温水利用研究センター地産
クロソイ	60.12.11	3.8 ± 1.3	*	5.3	278	1年 (59.9.13 ~ 60.9.6)	茨城県水産試験場地産
イシガレイ①	61.2.13	*	*	5.0	357	0 (放養時 60.12.13)	茨城県大洗町地産
" ②	61.2.14	4.1 ± 0.92	*	5.3	442	1ヶ月 (60.12.13 ~ 61.1.7)	"
スズキ	61.2.14	3.8 ± 1.1	*	4.8	70	7ヶ月 (60.5.27 ~ 61.1.7)	茨城県水産試験場地産
クルマエビ	61.2.14	*	*	4.0	12	6ヶ月 (60.7.11 ~ 61.1.6)	千葉県大羽地産
アワビ①(筋肉)	60.12.10	*	*	5.0	217	0 (放養時 60.10.4)	茨城県磯崎漁港地産
" (内臓)	60.12.9	*	*				
アワビ②(筋肉)	61.2.12	*	*	5.0	250	3ヶ月 (60.10.4 ~ 61.1.4)	"
" (内臓)	61.2.13	*	*				
ウナギ	61.2.10	2.6 ± 0.42	*	5.2	1.040	9年 (52.1.26 ~ 61.1.30)	フランス産(和歌)
アオサ	60.12.11	*	*	5.0	-	-	尾刈地産
配合飼料(魚用)	61.2.19	8.7 ± 2.8	*	5.0	-	-	購入もの
" (工用)	61.2.19	*	*	5.0	-	-	"
砂 泥	61.2.17	59 ± 17	*	5.0	-	-	養魚試験池内

- (注) 1. 放射性核種分析値の単位は、砂泥以外は pCi/kg 生、砂泥は pCi/kg 乾土である。
2. 分析結果の表示は、計数値が、その計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁、それ以下のものについては*で示し、誤差は計数誤差のみを示した。

Ⅳ 食品及び人に関する調査研究

(37) 人骨中の ^{90}Sr について

放射線医学総合研究所

白石久二雄・河村日佐男・田中義一郎

1. 緒言

人骨中の ^{90}Sr は、環境に放出された放射性核種からの体内被曝線量推定上の指標核種として重要であるとともに、超ウラン元素の環境から人体への移行機作の解明のための参照核種としても重要性を持っている。日本における人骨中の ^{90}Sr 濃度の分析測定は昭和37年より継続して行い、その年令群別濃度水準の年次変化、年令別差異などに加えて、比放射能の観点より骨中天然安定Srについても随時報告してきた。今回は、前回に引き続き得られた昭和59年度の結果につき報告する。

2. 調査研究の概要

(試料の収集および放射能分析)骨試料は、主として東京地区および北海道地区において関係各機関の協力のもとに、脊椎骨を中心に可能な限り長骨、肋骨、骨盤骨なども含め、多骨種サンプリングの方針に従って収集（昭和59年度 158検体、昭和60年度 101検体）している。前回報告後に、昭和59年および昭和60年の死亡例を中心に、分析を実施した。

^{90}Sr の放射化学分析は、骨試料のCa含有率が高いため、発煙硝酸法を用い、クロム酸バリウム沈澱による精製後、最終的にシュウ酸イットリウム沈澱法によるミルキングを行い ^{90}Y の放射能を測定した。測定には、ICN-Tracerlab社製OMNI/GUARD型低バックグラウンド、ベータカウンタを使用した。

(安定SrおよびCaの分析)陰イオン交換樹脂カラムにより除リン酸後、Srは原子吸光分析法により、Caはキレート滴定法により定量した。オートサンプリングシステムによる原子吸光分析装置(Perkin-Elmer 5000型)を用いることにより、安定Srの分析を行なった。Yの回収率は酸化イットリウム法に替えて、原子吸光分析による直接定量を行っている。

(分析測定の結果と考察) 分析測定の終了した一部の試料の ^{90}Sr 濃度を表1および2に示した。昭和60年死亡の試料の大部分については、現在測定中でありおって報告する。昭和59年(1984年)死亡者の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は5~19才群で 0.53 ± 0.10 および成人群で $0.62 \pm 0.27 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr/gCa}$ であった。

UNSCEAR(1982)の P_{45} を標人日本人に適用して、骨中の ^{90}Sr からの成人の骨髓及び骨表面(骨梁をとりまく細胞)に対する吸収線量を推定した。その結果を表3に示す。

3. 結語

骨中 ^{90}Sr 濃度水準の調査研究を進めることは国民線量（集団線量）推定の観点から重要であるばかりでなく、Pu等超ウラン元素の骨組織への蓄積傾向との比較解析を可能にするので、検討を続行する。

骨中 ^{90}Sr 濃度は極く緩慢に減少し続けているが、1986年4月26日のチェルノヴィリ原子力発電所の事故により放出された ^{90}Sr の影響の有無について今後調査研究をすすめる必要がある。

表 1. ^{90}Sr concentration in human bone

Age (y)	District	Month of Death	Sex	Number of Sample	Name of Bone	pCi	Sr/gCa
10	Tokyo	Jul 1984	F	1	Vertebra	0.42	
12	Tokyo	Apr 1984	M	1	Cortical bone	0.57	
13	Tokyo	Apr 1984	M	1	Vertebra	0.50	
15	Tokyo	Sep 1984	F	1	Long bone	0.55	
15	Tokyo	Dec 1984	F	1	Long bone	0.54	
16	Tokyo	Oct 1984	F	1	Vertebra	0.46	
16	Tokyo	Dec 1984	M	1	Vertebra	0.58	
17	Tokyo	Aug 1984	M	1	Long bone	0.50	
17	Tokyo	Oct 1984	F	1	Vertebra	0.55	
18	Tokyo	May 1984	M	1	Vertebra	0.47	
18	Tokyo	Oct 1984	M	1	Vertebra	0.60	
18	Tokyo	Oct 1984	M	1	Cortical bone	0.65	
19	Tokyo	Feb 1984	M	1	Miscellaneous	0.68	
19	Tokyo	Jul 1984	M	1	Vertebra	0.40	
19	Tokyo	Jul 1984	M	1	Vertebra	0.42	
19	Tokyo	Jul 1984	M	1	Vertebra	0.70	
19	Tokyo	Oct 1984	M	1	Vertebra	0.39	
19	Tokyo	Oct 1984	M	1	Miscellaneous	0.50	
19	Tokyo	Oct 1984	M	1	Miscellaneous	0.62	
19	Tokyo	Oct 1984	F	1	Vertebra	0.55	
19	Tokyo	Oct 1984	F	1	Cortical bone	0.77	
19	Tokyo	Dec 1984	F	1	Long bone	0.55	
19	Tokyo	Dec 1984	M	1	Vertebra	0.42	
19	Tokyo	Dec 1984	M	1	Long bone	0.40	
20	Tokyo	Feb 1984	F	1	Rib	0.69	
20	Tokyo	Feb 1984	M	1	Vertebra	0.57	
20	Tokyo	Apr 1984	M	1	Vertebra	0.49	
20	Tokyo	Apr 1984	M	1	Vertebra	0.58	
21	Tokyo	Jul 1984	F	1	Vertebra	0.47	
21	Tokyo	Aug 1984	M	1	Miscellaneous	0.87	
21	Tokyo	Nov 1984	M	1	Vertebra	0.67	
21	Tokyo	Jun 1984	M	1	Vertebra	0.38	
21	Tokyo	Jun 1984	M	1	Vertebra	0.49	

表2 年齢群別人骨中の ^{90}Sr 濃度

		$\mu\text{Ci } ^{90}\text{Sr/gCa}$	
		5 ~ 19 yr	20 yr
1982	分析数*	17	37
	平均値	0.78	0.62
	標準偏差	0.21	0.21
	最小値～最大値	0.47 ~ 1.18	0.36 ~ 1.30
1983	分析数*	19	62
	平均値	0.70	0.66
	標準偏差	0.32	0.27
	最小値～最大値	0.35 ~ 1.60	0.15 ~ 1.38
1984	分析数*	24**	35
	平均値	0.53	0.62
	標準偏差	0.10	0.27
	最小値～最大値	0.40 ~ 0.77	0.27 ~ 1.47

*)合併後の試料数に相当する

**)残部測定中

表3 骨組織における ^{90}Sr からの吸収線量

死亡年	吸収線量 ($\mu\text{Gy a}^{-1}$)	
	赤色骨髓	骨表面
1982	11 ± 3	24 ± 7
1983	10 ± 2	21 ± 4
1984	9 ± 2	20 ± 5

(38) 人体臓器中の $^{239} - ^{240}\text{Pu}$ 濃度

湯川雅枝・前田智子
滝澤行雄*

放射線医学総合研究所
*秋田大学

1. 諸言

核爆発実験等によって生成したプルトニウム等超ウラン元素は広範囲に大気圏内に拡散し、徐々に地球上に降下蓄積されている。また、原子力平和利用の進展に伴い、環境中の超ウラン元素濃度が増加するおそれがある。これらの元素は大気、食品など種々の経路から人体内にとりこまれているので国民の被曝線量評価の上でこれら元素の環境、生体間の循環を知ることは重要である。このような見地から、環境試料及び人体臓器中の Pu 等超ウラン元素の濃度測定を継続実施している。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の灰化

本年度は試料の前処理の簡素化並びに実験者の健康安全のため、灰化の一部を乾式灰化とすることと、凍結乾燥後湿式灰化することの二点を試みた。試料としてはラットの臓器を日令別に5～10匹分まとめたものを用いた。

電気炉による乾式灰化は450℃以下で24時間行ったが、脂肪の多い組織など黒化したままルツボ壁にはりついており、灰化が不完全なものがあつた。この不完全灰化の試料は濃硝酸と過酸化水素による湿式灰化を追加してもなかなか完全灰化せず、乾式灰化を併用するメリットはないように思われた。一方、凍結乾燥した試料はその後の湿式灰化においても灰化時間、硝酸量とも生の試料の湿式灰化を行う場合より少なく済み、かつ灰化時の臭気も少なく作業環境の改善に役立った。

(2) プルトニウムの分離定量

$^{239} - ^{240}\text{Pu}$ は科学技術庁編の「プルトニウム分析法」に従って、灰化試料から陰イオン交換樹脂(Dowex 1×8)を用いて分離し、ステンレス板上に電着した。電着試料の α スペクトルから $^{239} - ^{240}\text{Pu}$ 濃度を算出した。

3. 結果

動物試料の経験にもとづき、1984年採取の人体臓器試料を凍結乾燥した後湿式灰化した。 $^{239} - ^{240}\text{Pu}$ の分離定量は現在実施中である。

図-1に人体臓器中 Pu 濃度の1978年から1983年までの経年変化を示した。近年は検体数が少ないため断定はできないが、臓器内プルトニウムは漸減の傾向にある。1978年のデータによれば若年

層よりも高年令層のプルトニウム蓄積量が多く、プルトニウム降下量の多かった時代を経験しているかどうかの違いを示唆していると思われる。

4. 結語

人体臓器中のプルトニウム等超ウラン元素の濃度測定を継続する。又、環境から生体への移行を把握するために、大気浮遊塵、食品等の分析と、他元素との相関関係などについても検討していく。

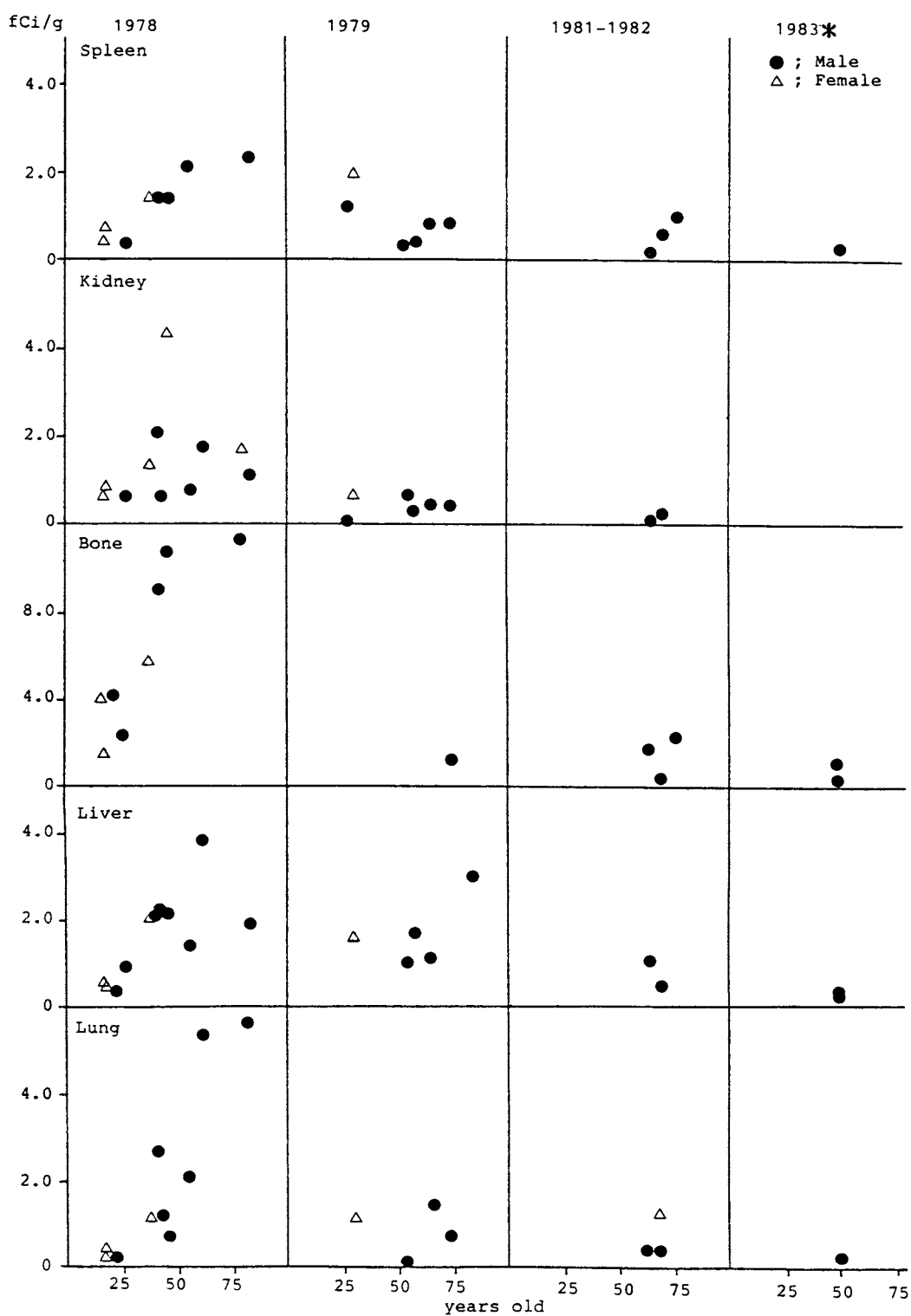


図-1. 人体主要臓器中 ^{239}Pu ・ ^{240}Pu の経年変化
(*:検体の死亡年)

(39) 原子力施設周辺住民の放射
性および安定元素摂取量に
関する調査研究

放射線医学総合研究所 那珂湊支所 環境放射生態学研究部
住谷みさ子、村松康行、大桃洋一郎

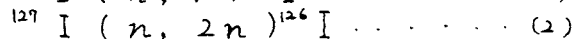
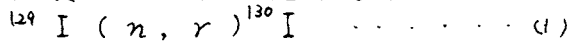
目的

原子力施設から環境に放出される放射性物質の経口摂取量を予測するのに必要なパラメータとしての、地域住民の食品消費実態調査と、食品中に含まれる放射性物質及び安定元素濃度の測定を行なうことを目的とする。

この目的に沿い、昭和60年度は、昭和58年から59年にかけて実施した東海村、那珂湊及び大洗における農作物消費実態調査データの集計と、食品中の ^{129}I の定量を行なった。本報告書には、すでに集計の終了している大洗沿岸漁業者世帯の農作物の消費実態と、海藻中の ^{129}I 及び ^{127}I の分析結果を中心に述べることにする。

方法

- (1) 農作物の消費実態調査法：調査員が対象世帯を戸別訪問し、1日分の農作物摂取量を聴取する方式をとった。春季は、調査世帯の選定や、調査用紙の作成などに費やしてしまつたので、調査そのものは、夏、秋、冬の3季に実施せざるを得なかつた。しかし夏は葉菜の少ない時であり、冬は露地ものの野菜が少ない時であるので、農作物の収量の多い秋に重点的に調査が実施されている。従つて、季節別調査対象世帯数は、秋季に片寄り、夏季は7世帯、秋季26世帯、冬期8世帯となっている。
- (2) 海藻中の ^{129}I 定量法：分析法は以下に示す通りである。海藻試料（乾物として5~20g）を KOH （10~20g）と共にニッケルルツボに入れ、収率を求めるトレーサーとして、 ^{125}I を添加し、さらに純水とアルコールを加え、ホットプレート上で加熱する。充分乾燥したところで電気炉に入れ、 650°C まで加熱する。ルツボを冷してから温水と Na_2SO_3 溶液を加え、溶融した試料を良く溶かす。冷却後、 HNO_3 及び Na_2NO_2 溶液を加え、分液漏斗中で CCl_4 と混合塩とし、ヨウ素を I_2 として CCl_4 層に抽出する。 H_2SO_3 溶液で逆抽出後少量の LiOH を加え、石英バイアルに入れ乾燥させ密封する。これを照射試料とした。中性子照射は、原研のJRR-4を用い6時間行なつた。照射中に次の核反応が起さる。



照射後再び CCl_4 による抽出と H_2SO_3 溶液への逆抽出をくりかえしてヨウ素を精製分離し、最終的には pdI_2 の形に換

て Ge 半導体検出器で測定を行なった。

結果

- (1) 農作物消費実態調査の結果：表 1, 2, 3 には昭和 58 年夏から昭和 59 年冬にかけて実施された大洗沿岸漁業世帯の農作物消費実態調査の季節別集計結果を示した。調査票に記入される消費量は、生重量で記入される場合はむしろ少なく、容積、例えば 1 袋、1 山のようない表現方法で記入される場合の方が多かった。従って調査員は、それがどの店から購入されたものであるかを調べ、その店で 1 袋、1 山の重量をその都度反しかめるという方法で生重量への換算を行なった。いつものことながら、調査票から生重量への換算に、極めて多くの時間と労力が費やされた。表から明らかである様に、この集団の米の消費量は、全国平均よりも 100g 程多い。冬場に葉菜の消費量が多いのは、白菜の漬物のような保存性葉菜の消費量が多いためである。夏は葉菜の消費量が少なく、冬に果菜類の消費量が少いのは、生育時期の関係で、我国では一般的傾向である。野菜の全国平均消費量はおよそ $300\text{g}/\text{日}/\text{人}$ であるので、それと比較すれば、この集団の野菜類の消費量は米の場合と同様に高い。

- (2) 海藻中の ^{129}I の定量： ^{129}I は半減期が 1600 万年と非常に長く、人体にとり込まれた場合、甲状腺に濃縮されることで放射線影響の面から注目されている核種である。そこでヨウ素を多く濃縮している海藻に着目して、58 年度にはフノリ中の ^{129}I および ^{127}I (安定ヨウ素)、また 59 年度にはヒジキ中の ^{129}I および ^{127}I (安定ヨウ素) の分析を行なった。今年度は、茨城県原子力施設周辺ばかりでなく全国的にも頻度においてまた量的にも多く摂取されているワカメとコンブについて、その中に含まれる ^{129}I と ^{127}I の定量を行なった。

表 4 にワカメとコンブ中の ^{129}I と ^{127}I の分析結果を示した。表 4 から明らかであるように、ワカメ及びコンブ中の ^{129}I 濃度は、検出限界以下であった。コンブ中の ^{129}I の検出限界がワカメにくらべて高いのは、コンブの安定ヨウ素濃度が高いためである。 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比は、ワカメ、コンブ共に 10^{-9} 以下であった。58 年度及び 59 年度に分析した東海村周辺で採取した海藻中の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比は、フノリでおよそ $2 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-7}$ 、ヒジキでおよそ $1 \times 10^{-9} \sim 3 \times 10^{-9}$ であった。同じ年に東海村以外の地域で採取したフノリ、ヒジキでは、共に 1×10^{-9} 以下であった。ワカメ及びコンブ中の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比が低いのは、これらの海藻は、干潮時にも水面上に現れず、大気中の ^{129}I の直接沈着が考えられないためであろうと推測される。一般に放射性核種の海藻への移行は、海水から海藻へ濃縮されるというモデルで考えられることが多い。しかる ^{129}I のようにガス状で大気中に放出される核種の場合は、フノリやヒジキなど大気中に

露出する海藻では、大気からの直接沈着経路も考慮されねばならぬと考えられる。フノリは最近では健康食品として出廻っているが、その消費量はワカメやコンブに比べて極めて少ないので、被曝線量への寄与はそれ程大きくはないであろうと推測される。

今後の計画

シェラフィールドやカダラッシュ原研では、食品消費実態調査を継続実施し、住民の内部被曝線量のチェックを行っている。現在のところ、茨城県沿岸の原子力施設周辺を対象にした食品消費実態調査の唯一の実施機関として、今後も定期的に調査を実施してゆく予定である。

なお¹²⁹Iについては、米、野菜等の農作物、牛乳などの畜産物を対象に分析測定を実施する予定である。

研究発表

Muramatsu, Y and Ohomomo, Y: The science of the Total Environment, 18, 33-34, 1986.

表1 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量（昭和58年夏）
（g/日/人）

世帯	穀類	野菜類					備考
	米	葉菜	果花菜	根菜	芋類	計	
1	504	111	150	109	90	460	
2	186	81	124	39	0	244	
3	440	99	39	121	45	304	
4	480	81	223	0	100	404	
5	455	11	124	106	68	309	
6	280	61	175	171	0	407	
7	257	79	167	286	0	532	
平均	372	75	143	119	43	380	

○印は1日に2回しか米を食べていなかった世帯を示す。

1回分は欠食か、芋などで代用していることもある。

* 8月

表4 ワカメおよびヒジキの¹²⁹Iおよび¹²⁷Iの濃度

海藻名	採取地		¹²⁹ I	¹²⁷ I	¹²⁹ I / ¹²⁷ I
			mBq/g	ppm/g	
ワカメ	那珂湊	1982	< 0.005	7.3	< 1×10^{-9}
ワカメ	那珂湊	1982	< 0.004	4.8	< 1×10^{-9}
コンブ	地海道	1979	< 1.5	320	< 1×10^{-9}

表2 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量 (昭和58年秋)

(9/日/人)

世帯	穀類						備考	世帯	穀類						備考
	米	葉菜	果花菜	根菜	芋類	計			米	葉菜	果花菜	根菜	芋類	計	
8	257	98	129	85	30	342		26	280	102	0	189	90	381	
9	309	33	75	209	0	317		27	234	229	208	151	157	745	
10	373	0	150	302	167	619		28	267	152	218	98	0	468	
11	304	45	20	0	120	185		29	252	111	0	448	95	654	
12	348	135	58	126	0	319		30	331	26	151	207	195	579	
13	258	77	348	70	0	495		31	280	193	408	147	475	1,223	
14	381	19	305	182	200	706		32	279	28	40	466	317	851	
15	418	332	122	90	210	754		33	277	17	6	81	0	104	赤飯225
16	350	33	76	57	0	166		34	390	6	377	7	63	453	
17	322	178	26	113	0	317		35	420	0	190	206	36	432	
18	420	386	123	396	250	1,155		36	336	64	219	186	0	469	
19	305	352	128	135	0	615		37	504	149	40	240	0	429	
20	346	249	186	208	0	593		38	246	433	0	90	0	523	
21	306	79	48	99	63	289		39	300	360	41	0	392	783	
22	350	87	375	53	0	515		40	256	24	10	222	138	394	鯉製(米)
23	233	55	258	76	0	389		41	279	191	33	90	0	314	
24	369	0	70	200	180	450		42	234	291	75	64	0	420	
25	280	0	80	25	0	105		43	234	334	0	71	0	405	
平均									315	135	126	150	88	499	

○印は1日に2回しか米を食べていなかった世帯を示す。

1回分は欠食か芋などで代用していることもある。

* 9月～11月

表3 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量 (昭和59年*)

(9/日/人)

世帯	穀類						備考
	米	葉菜	果花菜	根菜	芋類	計	
44	351	360	25	287	125	207	餅 240g
45	326	217	58	69	720	1,064	
46	388	9	20	306	0	335	
47	403	266	26	196	95	583	鯉製(米)
48	280	599	0	68	0	667	餅 250g
49	392	256	21	174	0	451	
50	326	343	0	30	0	373	餅 300g
51	414	277	23	256	0	556	
平均	360	291	22	173	119	605	

○印は1日に2回しか米を食べていなかった世帯を示す。

1回分は欠食か芋などで代用していることもある。

* 1月

V 分析法、測定法に関する調査研究

(40) 陽イオン交換樹脂カラム法による環境試料中の放射性ストロンチウム分析法の検討

(財) 日本分析センター 大木善之, 池内嘉宏, 中山一成,

* 大橋直之, 野中信博

1. 緒言

環境試料に含まれる極低濃度の放射性ストロンチウムを分析する場合、試料中に多量に含まれるカルシウムとの効率の良い分離方法が要求される。化学技術庁編 放射能測定シリーズ「放射性ストロンチウム分析法」3訂(以下公定法という)には発煙硝酸法とイオン交換法が記載されているが、発煙硝酸法は取り扱いに十分な注意を必要とする。一方、酢酸アンモニウム・メタノールを溶離液とする上記の陽イオン交換樹脂カラム法は危険性が少なく、あまり熟練を要さないことから実施する機関も増えつつある。しかし公定法に記載されているイオン交換法はカルシウム1g以上含む試料には適用できない。そこで同法について供試量を少なくしないで適用可能な試料の種類を増やすため、樹脂量と溶離液の量等について検討した。また最適条件で野菜、魚等11種類の環境試料について実施し、良い結果を得たのでここに報告する。

2. 実験および結果

1) 陽イオン交換樹脂の選定

入手が容易で一般によく使用されている陽イオン交換樹脂 Amberlite CG-120 と Dowex 50W-X8 の2種類について Ca^{2+} 1g と Sr^{2+} 100mg を用い図-1に示す分析方法に準じ検討した。その結果、Dowex 50W-X8の方がカルシウムとストロンチウムの分離が良いことが判った。よって以下の実験は、Dowex 50W-X8を用いて行なった。

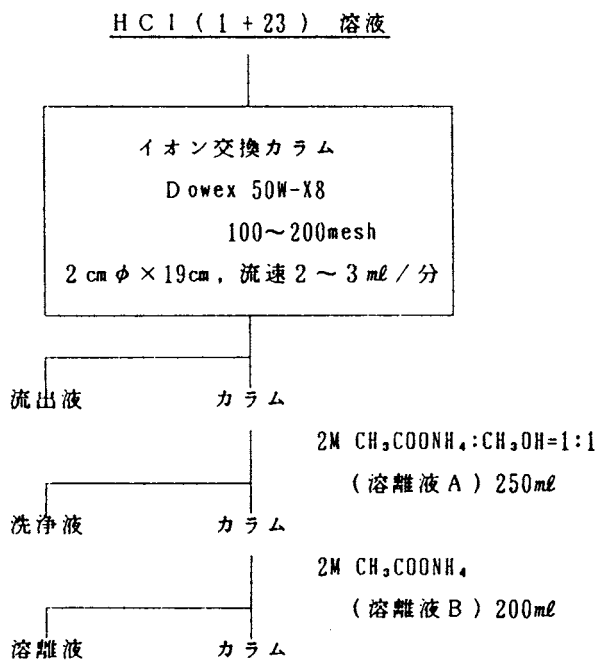


図-1 イオン交換カラム法(公定法)

2) カラム径および樹脂高の決定

通常ストロンチウム分析に供する試料量では、カルシウム含量 2g 以下のものが多い。そこで Ca^{2+} 2g と Sr^{2+} 100mg 程度を分離できる条件を得るため樹脂高を変化させ検討した。その結果、公定法より樹脂柱を高くした 2 cm ϕ $\times$ 26cm でもカルシウムとストロンチウムの分離は不充分だった。これを改善するためカラムの径を 3 cm として流速は公定法の 2 $\sim$ 3 ml / 分 / 2 cm ϕ に合わせ、約 6 ml / 分 / 3 cm ϕ とした。樹脂柱の高さは各々 18, 20, 22, 24, 26, 28cm に詰めた。溶離液 A (2M 酢酸アンモニウム溶液 : メタノール = 1:1) はカルシウムが 10 $\mu\text{g} / \text{ml}$ 以下になるまで、溶離液 B (2M 酢酸アンモニウム溶液) はストロンチウムが 10 $\mu\text{g} / \text{ml}$ 以下になるまで流し、以下 3) についても同様の基準で溶離液の量を決めた。結果を図-2 に示す。樹脂柱の高さ 18 $\sim$ 22cm の場合は溶離液 A に 1.9 $\sim$ 0.1mg のストロンチウムが溶出され、24cm 以上の場合は溶離液 A にストロンチウムは認められなかった。溶離液 B にはカルシウムは認められず完全な分離ができた。樹脂柱の高さが高いものは溶離液を多量に必要なことから樹脂高 26cm が最適の高さと考え、以下の実験を行った。

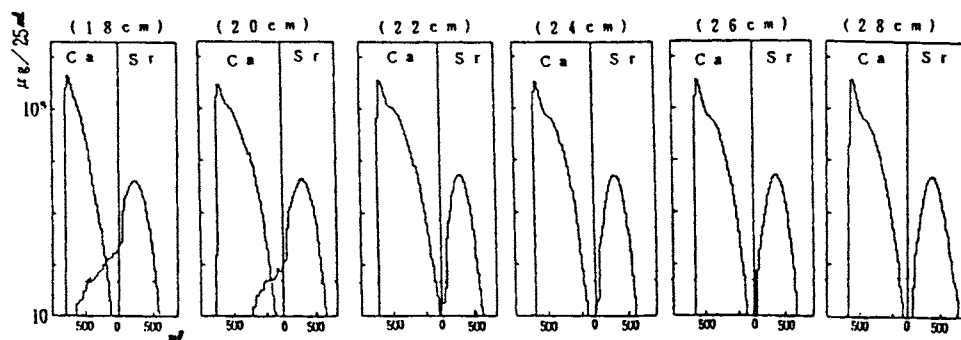


図-2 樹脂高を変えた時の溶離曲線

3) カルシウム量の変化によるカルシウムとストロンチウムの分離

2) で決定した 3 cm ϕ $\times$ 26cm の樹脂柱に Ca^{2+} 1, 2, 3, 4g と各々 Sr^{2+} 50mg の 4 通りの塩酸 (1+23) 溶液を流し溶離液 A, 溶離液 B を順次流した結果を図-3 に示す。Ca 量を 1 $\sim$ 4 g まで変化させても溶離液 A の必要量はあまり変わらず、1250ml でカルシウムを分離できた。またストロンチウムの溶離液 B は 850ml で溶出できることが判った。

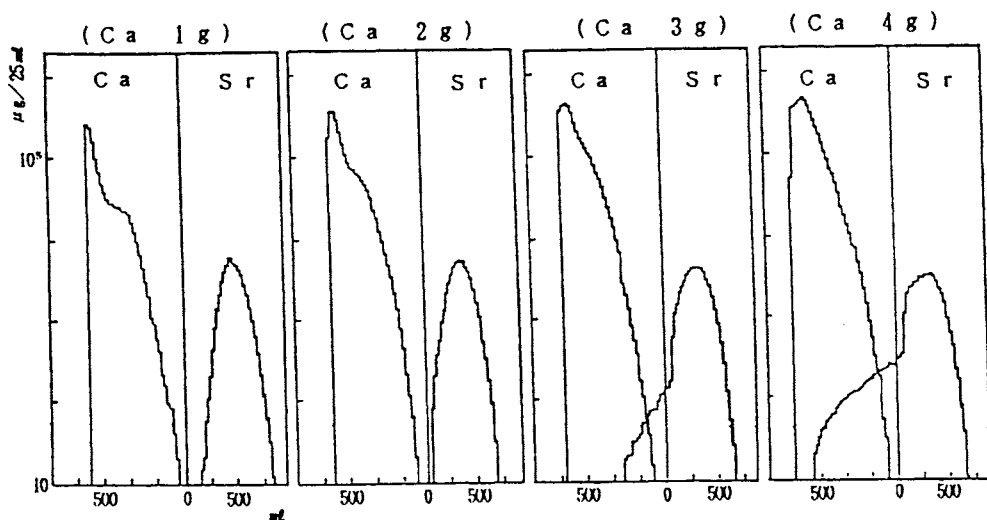


図-3 カルシウム量を変えた時の分離曲線

4) 環境試料への本検討の適用

1) ~ 3) の検討結果より得られた最適条件により野菜、魚等の 11 種類の環境試料を新しく検討した陽イオン交換カラム法で ^{90}Sr を分析した。また、比較として同試料を発煙硝酸法で分析した結果も表-1に示した。

表-1 イオン交換カラム法と発煙硝酸法による環境試料の ^{90}Sr 分析結果

種 類	供試量 (g)	化学回収率 (%)		供試料 中のCa 量 (g)	放射能値		単 位
		カラム法	発 硝 法		カラム法	発硝法	
所内標準 (灰)	20	95.3	——	3.0	14.9 ± 0.6	15.3 ± 0.8	pCi/ 試料
所内標準 (土壌)	100	88.8	——	0.5	16.7 ± 0.8	17.1 ± 0.7	pCi/ 試料
アジ全体	20	85.9	94.9	5.1	0.46 ± 0.42	0.86 ± 0.24	pCi/kg生
ホンドワラ	25	70.7	77.6	1.6	4.0 ± 0.74	5.1 ± 0.55	pCi/kg生
ドライミルク	25	82.4	90.1	3.6	4.1 ± 0.43	5.3 ± 0.45	pCi/kg生
日 常 食	20	89.5	87.3	0.6	5.9 ± 0.42	5.9 ± 0.42	pCi/人・日
ダイコン	10	77.8	88.1	0.3	14 ± 0.6	14 ± 0.6	pCi/kg生
ハウレン草	20	85.3	95.7	2.1	13 ± 0.6	12 ± 0.6	pCi/kg生
精 米	9.3	86.0	86.3	0.06	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.2	pCi/kg乾
茶	10	83.7	88.8	0.6	27 ± 2.6	33 ± 2.6	pCi/kg生
牛 乳	10	94.4	94.1	1.6	8.9 ± 0.5	8.8 ± 0.4	pCi/ℓ

3. 結 語

従来はカルシウム含量 1 g 以下の試料のみを対象としていたイオン交換法だが、本検討によりカルシウム含量 4 g まで適用できることが判った。よって、カルシウムを多く含む日常食，海産生物等の試料も分析可能となり、定常業務に十分適用できることが判った。また分析所用時間は発煙硝酸法に比べて 2 日間程度短縮できた。

(41) アクリル繊維捕集材による海水中放射性核種の現場捕集について

(財)日本分析センター 樋口 英雄, 野中 信博, *森本 隆夫

1. 緒言

原子力施設周辺の環境放射能モニタリングにおいて、海水中の放射性核種の濃度を知ることは重要である。しかしその濃度は極めて低いため通常分析では数十リットルから数百リットルの海水を必要とし、さらにこの分析のためには大量試料の実験室への搬入や、実験室の規模にも制約があり非効率である。このため本研究では海水中の放射性核種の捕集・濃縮を採水現場で行うことを目的とし、 ^{60}Co 、 ^{65}Zn 、 ^{144}Ce 等の捕集にはアクリル繊維上に二酸化マンガン (MnO_2) を固定した捕集材、 ^{137}Cs の捕集にはアクリル繊維上にフェロシアン化コバルト・カリウム塩 (KCFc) を固定した捕集材を開発した。また海上で比較的容易に操作できる簡易型捕集装置も作製した。この装置と捕集材を組み合わせ実際に海上で捕集実験を行った。

一方海水中に含まれる放射性核種の経時変化を調べる目的で、繊維状の捕集材を布状にした積算型捕集装置を作製し、長期間海水中に設置した。回収した各々の捕集材から ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 等の分析を行ったのでその結果について報告する。

2. 調査研究の概要

2.1 捕集材の作製

アクリル繊維 (MnO_2)、アクリル繊維 (KCFc) の作製方法は従来と同様である。¹⁾²⁾ 今回はアクリル繊維 (KCFc) に MnO_2 を固定したアクリル繊維 ($\text{KCFc} + \text{MnO}_2$) も作製した。さらにこれら繊維 (MnO_2 , KCFc) を布にした MnO_2 布, KCFc 布を作製した。

2.2 捕集装置の作製

2.2.1 簡易型捕集装置

装置の概略を図1に示す。本装置は船上で容易に取り扱えるように小型軽量化し、ポンプは 100V、0.4KW のものを取り付けた。外寸法は 600×450×960mm で重量 41kg である。ポンプで吸水した海水は前段の捕集筒から後段の捕集筒へと通過する。

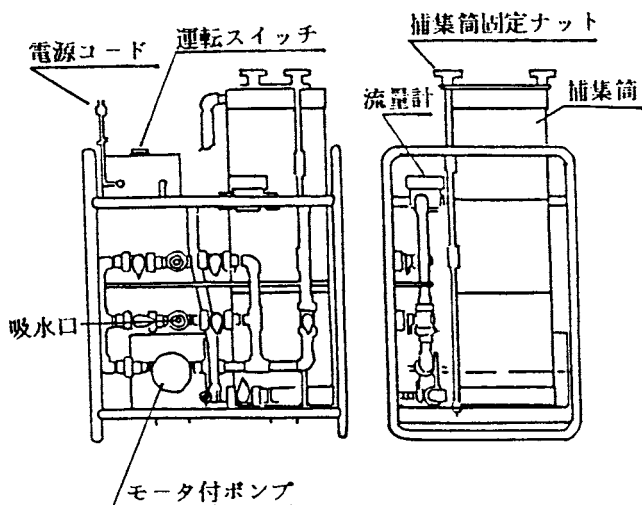


図1 装置概略

2.2.2 積算型捕集装置

長期間海水中に設置できるように、塩ビで作製した長方形枠 2 種類 (330 × 510 mm, 110 × 170 mm) と筒状 (75φ × 150 mm) のものに布を取り付けた。

2.3 捕集実験

簡易型捕集装置を用いた実験は相模湾内で行い、船上よりポンプで海水を吸水し捕集筒内の捕集材に一定流量で海水を通過させた。結果を表 1 に示す。実験終了後の捕集材の色状、形状には異常は認められなかった。

表 1 海中捕集実験の結果 (簡易型捕集装置)

実験 N o	捕 集 材		作業時間 (分)	通過量 (ℓ)	流 量 (ℓ / 分)
	前 段	後 段			
1	繊維 (KCFC)	繊維 (KCFC)	39	202.5	5.2
2	繊維 (MnO ₂)	繊維 (MnO ₂)	41	204.8	5.0
3	繊維 (KCFC+MnO ₂)	—	41	212.2	5.2

積算型捕集装置を用いた実験は装置を浮子に取り付け、海中に 1 ～ 2 か月係留した。その略図を図 2 に示す。設置した所は相模湾奥、水深 1 ～ 2 m で潮流はあまり激しくなく、生活廃水の流入もある。回収した際、装置には破損などはなかったがすべての布に藻や小さな貝が付着していた。

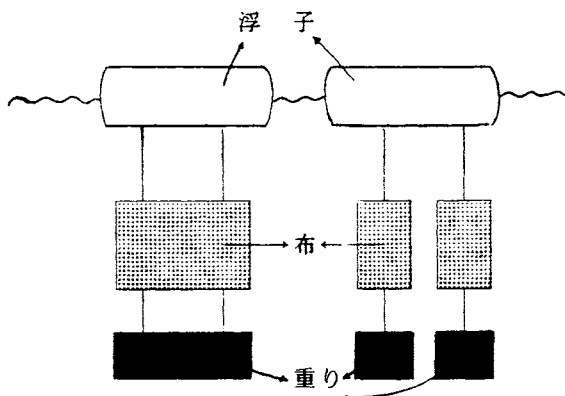


図 2 捕集実験

2.4 捕集材中の放射性核種の定量

アクリル繊維は乾燥、灰化後、測定容器に詰めた。布は乾燥後約 5 mm 四方に切り刻み測定容器に詰めた。測定はゲルマニウム検出器で行い定量した。

3. 結果と考察

分析結果を表2, 3に示す。布の結果は吸着した放射性核種の量を設置期間日数で除し、布 100cm²あたりに換算して示した。

簡易型捕集装置による実験結果はアクリル繊維 (MnO₂)からは ⁶⁰Co, ⁶⁵Zn, ¹⁴⁴Ce等の核種は検出されなかった。前・後段のアクリル繊維 (KCFC)からは ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, アクリル繊維 (KCFC + MnO₂)からは ¹³⁷Csが検出された。アクリル繊維 (KCFC + MnO₂)に捕集された ¹³⁷Cs量と前・後段のアクリル繊維 (KCFC)に捕集された全 ¹³⁷Cs量はほぼ一致している。これはアクリル繊維 (KCFC)に固定されている試薬量が少なかったため前段のアクリル繊維 (KCFC)に ¹³⁴, ¹³⁷Csが100%捕集されず、後段のアクリル繊維 (KCFC)に前段を通過した ¹³⁴, ¹³⁷Csが捕集されたと考えられる。アクリル繊維 (KCFC + MnO₂)から ¹³⁴Csが検出されなかったのは、アクリル繊維の灰分率が高く(29%),測定容器に詰める量を多くすることができず計数誤差が多くなったためである。

積算型捕集装置による実験結果は ¹³⁷Csのほか、ソ連原子炉事故に起因すると思われる ¹³⁴Cs, ¹³¹I, ¹⁰³Ruが検出された。捕集材にKCFC布を用いた場合 ¹³⁴Cs, ¹³⁷Csの結果は面積の小さい長方形枠のものが最も高く、次いで大きい長方形枠、筒状の順であった。これは小さい長方形枠のものは重量が軽いため波などによって容易に動き海水とより多く接触でき、筒状のものは逆に海水の循環が悪かったと考えられる。KCFC布やMnO₂布にはあまり吸着しない ¹³¹Iや、MnO₂布に吸着しにくい ¹³⁷Csが検出され、また試薬を固定していない無地の布からも ¹³⁷Cs, ¹³¹I, ¹⁰³Ruが検出された。これは布に付着した藻などが分析結果に影響していると思われる。このため今後 は布を回収した際、純水でよく洗浄を行うことにした。また捕集実験中に採取した海水についても分析測定を行うことにした。これらの結果についてもあわせて報告する予定である。

文 献

- 1) 野中信博 他 第27回放射化学討論会要旨集(1983) 2808
- 2) 野中信博 他 第28回放射化学討論会要旨集(1984) 3C01

表2 分析結果（簡易型捕集装置）

(pCi/l)

実験No.	捕集材名	通過海水量 (ℓ)	⁵⁴ Mn	⁵⁵ Fe	⁵⁷ Co	⁶⁵ Zn	¹⁰⁶ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
1	KCFC (後)	202.5	**	**	**	**	**	**	**	0.015± 0.004	0.03 ± 0.007	**
	KCFC (前)		**	**	**	**	**	**	**	0.013± 0.004	0.13 ± 0.008	**
2	MnO ₂ (後)	204.8	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	MnO ₂ (前)		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
3	KCFC+MnO ₂	212.2	**	**	**	**	**	**	**	**	0.21 ± 0.040	**

実験日 昭和61年7月9日

備考： 分析結果の表示は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについては有効数字2桁以下、それ以下のものについては**で示し、誤差は計数誤差のみを示した。分析結果は昭和61年7月9日に補正した。

表3 分析結果（積算型捕集装置）

市 (pCi / 100 ml日)	捕集材名	形状・大きさ (面積)	⁵⁴ Mn	⁵⁵ Fe	⁵⁷ Co	⁶⁵ Zn	¹⁰⁶ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
	KCFC	長方形・330×510	**	**	**	**	0.012± 0.0019	**	0.023± 0.0032	0.064± 0.0019	0.25 ± 0.005	**
	KCFC	長方形・330×510 (副付)	**	**	**	**	0.025± 0.0024	**	0.034± 0.0040	0.073± 0.0021	0.27 ± 0.005	**
	KCFC	罫・75φ×150	**	**	**	**	0.019± 0.0017	**	0.023± 0.0030	0.028± 0.0013	0.10 ± 0.003	**
	KCFC	罫・75φ×150	**	**	**	**	0.016± 0.0016	**	0.094± 0.0030	0.020± 0.0012	0.076± 0.0024	**
	KCFC	長方形・110×170	**	**	**	**	0.086± 0.0096	**	0.098± 0.019	0.047± 0.0060	0.32 ± 0.012	**
	MnO ₂	長方形・110×170	**	**	**	**	0.15 ± 0.013	**	0.14 ± 0.021	**	0.041± 0.011	**
	順 地	長方形・110×170	**	**	**	**	0.085± 0.011	**	0.083± 0.019	**	0.028± 0.0084	**

取組期間 昭和61年4月9日～6月2日

備考： 分析結果の表示は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについては有効数字2桁以下、それ以下のものについては**で示し、誤差は計数誤差のみを示した。分析結果は昭和61年6月2日に補正した。

(42) 液体シンチレーションカウンタを用いた環境試料中の
放射性核種分析法の基準化に関する対策研究

財団法人 日本分析センター
分析法検討委員会*

1. 緒言

近年、原子力施設の拡充に伴い環境放射能モニタリングに関連する多くの放射性核種の測定が必要とされ、また、数多くの試料を迅速かつ簡便に分析できる方法が望まれている。このような要求に対応できる測定法として、液体シンチレーション測定法が最近注目されている。液体シンチレーション測定法は、液状での測定が可能のため迅速かつ簡便に試料調製ができ、しかも自己吸収がなく α 線および β 線に対して高い計数効率をもっている。

本研究はモニタリングの対象として主要な放射性核種の中から、液体シンチレーション測定法の特色を十分に活用できる核種を選択し、そのルーチン分析法を確立することを目的として、昭和59年、昭和60年度の2ヵ年にわたり行った。本報告はそれらの研究成果をまとめたものである。なお、初年度の成果は本報告会第27回 (p. 183-186) において発表した。

2. 調査研究の概要

本研究において検討した核種および試料を表1に示す。化学分析操作は主として科学技術庁編放射能測定法シリーズをもとに液体シンチレーション測定に合うよう改良を加えた。測定は核種によっては液体シンチレーション測定よりむしろチェレンコフ光測定を利用した方が遙かに分析操作が簡略化できるものもあり、そのような核種についてはチェレンコフ光測定を採用した。検討により得られた分析法を以下に述べる。測定方法および検出限界値を表1に示す。

1) コバルト

分析法 イオン交換法によりコバルトを単離し、乾固したのち、1M HCl溶液とし、乳化シンチレータを加え測定試料とする。

測定法 外部標準線源比法 (E S C R法) により定量する。

2) ストロンチウム

分析法 イオン交換法、シュウ酸塩沈殿法および溶媒抽出法 (牛乳等の灰の分析の場合のみ) を用いる。

測定法 1法: ^{89}Sr , ^{90}Sr (^{90}Y) が混在する試料について、 ^{90}Y をスカベンジした直後にチェレンコフ光測定をする。さらに、数日後に再びチェレンコフ光測定をする。両者の計数率から ^{89}Sr および ^{90}Sr の放射能を求める。
2法: 放射平衡状態にある ^{90}Sr (^{90}Y) を含む牛乳等の灰試料から溶媒抽出法により ^{90}Y をミルキングし、チェレンコフ光測定を行う。

※ (委員長) 池田長生 (委員) 関 李紀、河村正一、野口正安、野村 保、林 直美、五十嵐修一、平井保夫、望月 勉 (事務局) 坂東昭次、樋口英雄、佐藤兼章

表 1 対象核種及び分析方法

	対象核種	対象試料と供試量	分 析 法	測定法	検出限界値 ^{*1}
放射性コバルト	⁶⁰ Co	海水 10 l	イオン交換法	液体シンチレーション測定	0.15 pCi/l
		海産生物 20 g(灰)			0.08 pCi/g 灰
		海底堆積物 100 g(乾土)			15 pCi/kg 乾土
放射性ストロンチウム	⁹⁰ Sr および ⁹⁰ Sr	海水 2 l	イオン交換法	チェレンコフ光測定	⁹⁰ Sr ⁹⁰ Sr 1.2 0.5 pCi/l
		10 l	シュウ酸塩法		0.2 0.1 pCi/l
		海産生物 穀類・野菜 10 g(灰)	イオン交換法 あるいは		0.2 0.1 pCi/g 灰
		土壌 100 g(乾土)	シュウ酸塩法		20 10 pCi/kg 乾土
	⁹⁰ Sr	牛乳 10 g(灰)	溶媒抽出法		— 0.1 pCi/g
放射性ヨウ素	¹³¹ I	原乳 4 l	イオン交換法 →溶媒抽出法	液体シンチレーション測定	0.3 pCi/l
放射性セリウム	¹⁴⁴ Ce	海水 20 l	溶媒抽出法	チェレンコフ光測定	0.04 pCi/l
		海産生物 20 g(灰)			0.04 pCi/g 灰
		海底堆積物 50 g(乾土)			15 pCi/kg 乾土
プルトニウム	²³⁹ Pu + ²⁴⁰ Pu + ²⁴¹ Pu	海水 100 l	イオン交換法 →溶媒抽出法	液体シンチレーション測定	0.003 pCi/l ^{*2}
		海産生物 20 g(灰)			0.02 pCi/g 灰 ^{*2}
		海底堆積物 50 g(乾土)			7 pCi/kg 乾土 ^{*2}

*1 低バックグラウンド液体シンチレーション測定装置を用い、
100 分間測定で標準偏差の 3 倍を基準とした場合。

*2 平均回収率を 75 %とした場合。

3) ヨウ素

分析法 原乳にヨウ素担体を加え、バッチ法により陰イオン交換樹脂にヨウ素を吸着させる。次亜塩素酸ナトリウム溶液でヨウ素を溶離後、TiO₂-キシレンで抽出する。有機層に液体シンチレータおよび亜硫酸ナトリウムを加えて測定試料とする。

測定法 外部標準線源比法（E S C R法）により定量する。

4) セリウム

分析法 シュウ酸塩として沈殿分離後、溶媒抽出-逆抽出し測定試料とする。

測定法 ¹⁴⁴Ceの娘核種である¹⁴⁴Prのβ線(2.996MeV)によるチェレンコフ光を測定する。¹⁴¹Ceの影響は、液体シンチレーション測定装置のディスクリミネータを調整することにより除去する。

5) プルトニウム

分析法 イオン交換樹脂あるいはTiO₂-キシレン溶媒抽出により精製したのちシンチレータ溶液を加えて測定試料とする。

測定法 外部標準線源を用いたS C A 3点計数法によりLLDおよびULDを決定し、バックグラウンド計数を下げて測定する。あるいは、α-β線波形弁別法により定量する。

3. 結語

化学分析操作においてイオン交換法あるいは溶媒抽出法をとりいれ、また、測定においてケイ光ばかりでなくチェレンコフ光をも利用したことにより、従来法に比べ分析所要時間の短縮および測定試料の調製操作の簡略化が達成された。検出限界値は従来法に比べほぼ同程度であり、環境モニタリング核種のルーチン分析実務に十分活用できるものと思われる。これらの分析法は、いくつかの分析機関とのクロスチェックにより信頼性の確認が行われた。なお、その際、初年度から検討されたジルコニウムの分析法についてはクロスチェック参加機関間で良い一致が見られなかったので今後の検討課題とされた。

Ⅵ 都道府県の放射能調査

(43) 北海道における放射能調査

北海道立衛生研究所

福田一義 奥井登代 小林智

1 緒言

前年に引き続き、科学技術庁委託による昭和60年度分の北海道における放射能調査の概要を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降下物。降水。上水。淡水。海水。海底土。土壌。食品等については全ベータ放射能を測定した。牛乳についてはヨウ素-131 (^{131}I) と、食品の一部を加えてストロンチウム-90 (^{90}Sr) 及びセシウム-137 (^{137}Cs) の核種分析を実施した。また、モニタリングポスト及びシンチレーションサーベイメータを用いて空間線量率の測定を行なった。

(2) 測定方法

全ベータ放射能は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂版)、 ^{131}I は同庁編「放射性ヨウ素分析法」(昭和52年改訂版)、 ^{90}Sr は同庁編「放射性ストロンチウム分析法」(昭和58年改訂版)、 ^{137}Cs は同庁編「放射性セシウム分析法」(昭和51年改訂版)にそれぞれ準拠した方法をもって測定した。空間線量率はシンチレーションサーベイメータによる方法とモニタリングポストによる連続測定とによった。

(3) 測定装置

GM計数器：アロカ TDC-103 (GM-HLB-2501, GM-5004) ,
アロカ TDC-1 (GM-HLB-2501) (昭和60年9月まで)
波高分析器：コロナ製 505
低バックグラウンド放射能自動測定装置：アロカ LBC-451
原子吸光分光光度計：日立 180-50
シンチレーションサーベイメータ：アロカ TCS-121C
モニタリングポスト：アロカ MAR-11

(4) 測定結果

イ 降水中の全ベータ放射能

札幌市における降水(定時採取毎及び大型水盤による1箇月毎)中の全ベータ放射能測定結果を表1に示す。

ロ 各種試料中の全ベータ放射能

各種試料中の全ベータ放射能測定結果を一括して表2に示す。海水の他については ^{40}K の寄与を含む値を示した。

また、土壌及び海底土の値は直接法に拠った。なお、海水の前処理は鉄-バリウム共沈法に拠った。

ハ 牛乳中の ^{131}I

波高分析器を用いて原乳中の ^{131}I を測定した結果、札幌市と河東郡音更町の2箇所より採取した12試料について、ほとんど検出限界以下の値を示した。ちなみに、最高値は1.1 (札幌市), 2.3 (音更町) pCi/ℓ であった。

ニ 食品中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs
食品中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の核種分析結果を表3に示す。あわせてCa及びK含量を測定した。

ホ 空間線量率

札幌市におけるモニタリングポスト及びシンチレーションサーベイメータによる空間線量率の測定結果を図1に示す。前者は連続測定による月別の平均値及び最大値と最小値、後者は月一度測定による月別の値をもって表わした。

表1 降水中の全ベータ放射能

年 月	測 定 回 数	降 水 量 mm	最 高 值	※ ※ 最 低 值 pCi / ℓ	平 均 值	※ 降 下 量 mCi / km ²	
'85	4	6	51.5	0.0	14.4	0.125	
	5	8	16.0	— 31.3	9.8	0.240	
	6	4	16.0	— 15.2	11.0	0.097	
	7	10	99.5	— 32.5	14.1	0.175	
	8	7	137.5	— 3.8	14.4	1.357	
	9	12	85.5	— 9.5	11.8	0.086	
	10	18	135.0	1.9	12.2	0.368	
	11	14	50.5	— 15.4	15.8	0.684	
	12	16	59.5	— 11.6	14.4	0.635	
	'86	1	22	87.5	— 5.7	14.8	1.932
		2	15	35.0	— 3.8	17.0	0.271
		3	15	33.0	— 11.5	14.3	0.344

※大型水盤による一箇月毎 ※※6時間更正値

表2 各種試料中の全ベータ放射能

試料名	採取場所	測定回数	単位	最高値	最低値	平均値
上水(原水)	札幌市	2	pCi/ℓ	4.4	3.0	3.7
上水(蛇口水)	稚内市	2	〃	5.3	0.9	3.1
淡水	石狩郡石狩町	1	〃			7.7
海水	古宇郡泊村	1	〃			0.79
海底土	〃	1	pCi/g -乾土			14.6
土壌0~5cm	札幌市	1	mCi/km^2			469
土壌5~20cm	〃	1	〃			2,105
原乳(生産地)	〃	4	pCi/g -生	1.35	1.07	1.21
市販乳(消費地)	〃	2	〃	1.27	1.15	1.21
ほうれん草	石狩郡石狩町	1	〃			6.43
大根	〃	1	〃			1.37
精米(生産地)	〃	1	〃			0.91
精米(消費地)	札幌市	1	〃			0.87
日常食	札幌市、江別市	2	〃	1.47	1.11	1.29
フナ	石狩郡石狩町	1	〃			1.79
サケ	浦河郡浦河町	1	〃			2.98

表 3 食品中の核種分析

試料名	採取場所	灰化率 %	^{90}Sr ※		^{137}Cs ※	
			pCi/kg-生	pCi/g-Ca	pCi/kg-生	pCi/g-K
大根	石狩郡石狩町	0.53	9.6	41.1	2.0	1.1
ほうれん草	〃	1.88	4.4	11.8	0.7	0.08
原乳	岩内郡岩内町	0.74	1.1	1.1	2.1	1.3
〃	河東郡士幌町	0.75	2.1	1.9	2.0	1.2
〃	標津郡中標津町	0.75	4.3	4.3	19.1	12.1
〃	野付郡別海町	0.75	4.9	4.8	8.7	5.2
タラ	釧路市	1.33	0.41	0.59	8.1	2.2
ホタテ	茅部郡森町	1.97	0.18	0.54	1.4	0.51
コンブ	古宇郡泊村	1.82	1.63	0.98	1.8	0.56

※原乳についてはpCi/l-生

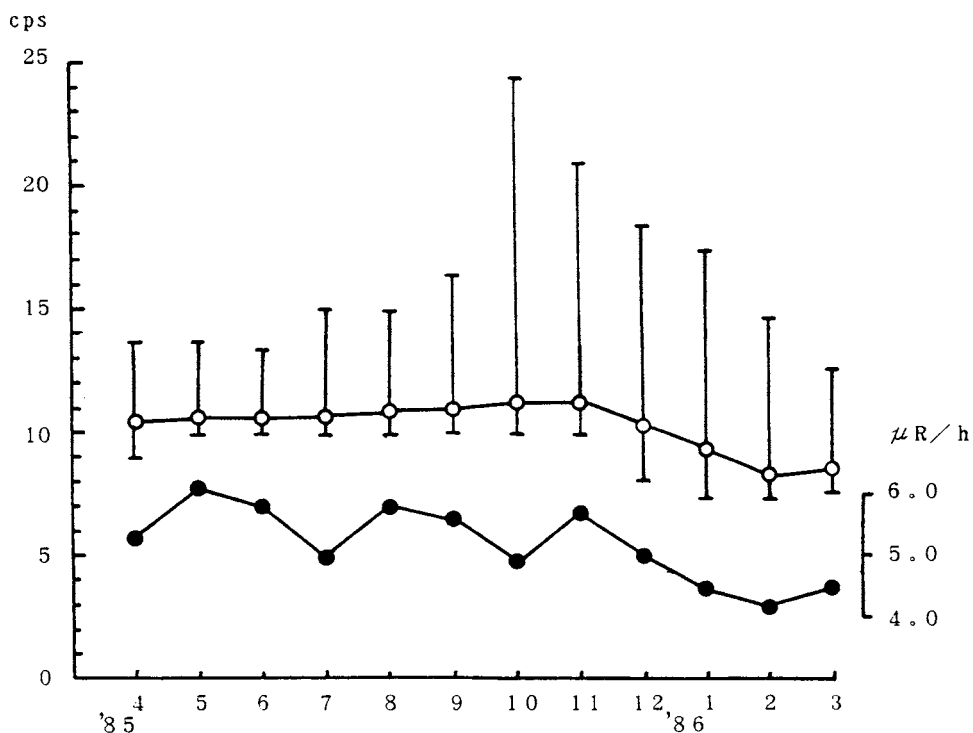


図 1 空間線量率の月別推移

(○—○—モニタリングポスト (cps), ●—●—サーベイメータ ($\mu\text{R/h}$))

3 結語

本年度の調査結果において、原乳中の ^{90}Sr と ^{137}Cs の測定値に従前と同様な地域差を認めたが、特に異常値は出現せず昨年並であった。

(44) 青森県における放射能調査

青森県公害調査事務所

西沢睦雄、今 武純、木村秀樹

1. 緒 言

前年度にひきつづき、昭和60年4月から昭和61年3月までに科学技術庁の委託により実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水、降下物、上水、土壌、日常食、農畜産物、海水、海底土、海産生物、空間線量率。

2) 測定方法

試料の前処理および測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂版）」、「放射性ヨウ素分析法（昭和52年改訂版）」、「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法（昭和49年版）」、「放射性セシウム分析法（昭和51年改訂版）」、「放射性ストロンチウム分析法（昭和58年3訂版）」に準拠して行った。空間線量率および計数率は、「放射能測定調査委託実施計画書（昭和60年度）」により測定した。

3) 測定装置

β線の計測	低バックグラウンド放射能自動測定装置 (アロカ製 LBC-452型)
γ線スペクトロメトリ	NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータシステム (NAIG Eシリーズ)
空間線量率	NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ (アロカ製 TCS-121C型) モニタリングポスト (アロカ製 MAR-R42型)

4) 調査結果

- ①青森市における降水（定時採取）と降下物（大型水盤による一ヶ月毎）の全ベータ放射能測定結果を表1に示す。
- ②青森市における月平均の積雪量と、モニタリングポストによる空間線量（計数率）との関係を図1に示す。積雪量が多くなるにつれて計数率が低くなっている様子がわかる。
- ③サーベイメータによる空間線量率の測定結果を表2に示す。

④各種試料の全ベータ放射能測定結果を表3に示す。

⑤原乳中のI-131の分析結果を表4に示す。I-131は検出されなかった。

⑥農産物、海産生物中のSr-90およびCs-137の分析結果を表5に示す。野菜の分析値が比較的高くなったのは前年度までと同じ傾向であり、数値も同程度であった。

3. 結 語

本報の調査結果はチェルノブイル原発事故以前のものであり、例年と同程度で異常値は見られなかった。

表1 降水、降下物の全ベータ放射能 (青森市)

年 月	測 定* 回 数	降水量** (mm)	放射能濃度* (pCi/l)	降下量** (mCi/km ²)
60. 4	7	33.0	ND ~ 18	0.20
5	7	77.5	ND ~ 20	0.48
6	5	39.5	ND ~ 62	0.61
7	14	122.0	ND ~ 46	0.72
8	10	77.0	ND ~ 20	0.33
9	5	48.0	ND	0.20
10	13	105.0	ND ~ 28	0.66
11	17	153.0	ND ~ 57	4.7
12	21	128.5	ND ~ 46	2.4
61. 1	20	107.0	ND ~ 68	2.8
2	18	96.5	ND ~ 87	1.7
3	9	21.0	ND ~ 84	0.98

* 定時採取による降雨ごと

**大型水盤による一ヶ月ごと

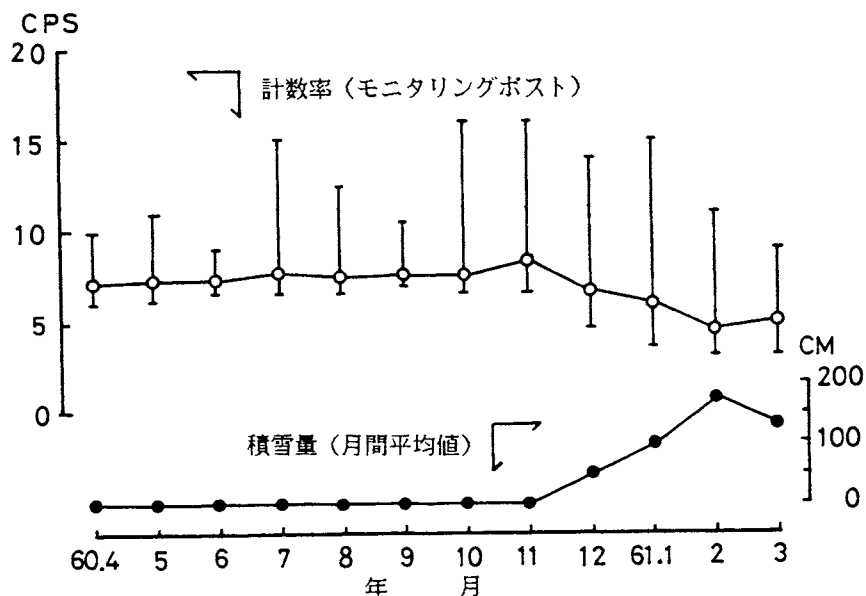


図1 モニタリングポストによる空間線量と積雪量との関係 (青森市)

表2 空間線量率(サーベイメータ)

測定場所	測定回数	単位	最高値	最低値	平均値
青森市 雲谷	12	$\mu\text{R/h}$	5.2	3.2	3.9

表3 各種試料の全ベータ放射能

試料名	採取地点	採取年月日	放射能濃度 (含K)
上水(蛇口水)	青森市	60.6.5	N D
"	"	60.12.17	N D
土 壌	"	60.7.25	
0~5cm			310 (mCi/km ²)
5~20cm			760 (")
土 壌	むつ市	60.8.5	
0~5cm			770 (mCi/km ²)
5~20cm			1300 (")
日常食	青森市	60.6.19	0.94 (pCi/g 生)
"	"	60.12.23	1.1 (")
原 乳	"	60.8.28	1400 (pCi/l)
"	"	61.2.25	1200 (")
大根(生産地)	三戸町	60.11.22	1.6 (pCi/g 生)
キャベツ(")	"	"	1.9 (")
"	むつ市	60.11.7	1.5 (")
ジャガイモ(")	"	60.8.5	2.9 (")
米(消費地)	弘前市	61.1.31	0.61 (")
海水	むつ市(関根浜)	60.5.28	1.4 (pCi/l)
"	むつ市(大湊)	60.8.5	0.96 (")
海底土	むつ市(関根浜)	60.5.28	3.8 (pCi/g 乾土)
"	むつ市(大湊)	60.8.5	16 (")
ホタテ(生産地)	むつ市	60.11.7	3.1 (pCi/g 生)
カレイ(")	"	60.11.20	2.8 (")
ムサシカ(")	"	60.6.24	2.6 (")
ホンダワラ(")	"	60.5.14	10 (")
"	深浦町	60.6.1	6.5 (")

表4 原乳中の¹³¹I (青森市)

採取年月日	60.6.20	60.7.30	60.8.27	60.9.18	60.10.9	60.11.28
測定値(pCi/l)	N D	N D	N D	N D	N D	N D

表5 農産物、海産物中の放射性核種濃度

試料名	採取地点	採取年月日	測定値 (pCi/kg 生)	
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
大根	三戸町	60.11.22	6.3	N D
キャベツ	"	"	11	5.6
ホタテ	むつ市	60.11.7	N D	N D
カレイ	"	60.11.20	N D	N D
ホンダワラ	深浦町	60.6.1	N D	N D

(45) 秋田県における放射能調査

秋田県衛生科学研究所

勝又貞一 武藤倫子
大谷裕行 佐藤泰子

1. 緒言

昭和60年度 (60.4~61.3) に実施した放射能調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

雨水、上水、淡水、土壌、農畜産物、魚介類、空間線量

(2) 測定方法

試料の調整および測定は、科学技術庁編「放射能調査委託計画書 (昭和60年度)」, 「全ベータ放射能測定法 (昭和51年)」, 「放射性ストロンチウム分析法 (昭和52年)」, 「NaI (TL) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法 (昭和49年)」等に準じた。

(3) 測定装置

低バックグラウンド自動測定装置: ALOKA LBC-451,
波高分析器: 日立505型, シンチレーションサーベイメータ:
ALOKA TDS-121C, モニタリングポスト: ALOKA MAR-R42,
Ge(Li) 半導体検出器付波高分析装置: CANBERA 8100-4K

(4) 測定結果

イ. 定時採水による雨水の全 β 放射能を表1, 各種試料中の全 β 放射能を表2に示す。本期間中の61年1月11日と12日の定時採水による雨水 (雪) から, 1ℓ当りそれぞれ1,520 pCi, 2,030 pCiの高い全 β 放射能が検出された。また16日採取分からも, 351 pCiの平常値をかなり上回る値を記録したが, いずれも原因は不明である。なお, 年間の全 β 放射能の総降下量は, これらの寄与 (11日: 9.5 mCi, 12日: 11.9 mCi) が大きかったため, 1 km²当り63.9 mCiとなり, 前年度 (34.9 mCi/km²) の2倍近くに達している。

ロ. 各種試料中の⁹⁰Sr, ¹³⁷Csを表3に示す。

ハ. 牛乳 (原乳) 中の¹³¹Iを表4に示す。

ニ. モニタリングポストとシンチレーションサーベイメータによる空間線量を図1に示す。

3. 結語

1月中旬の降水 (雪) から高い全 β 放射能が検出された以外は, 全般に各試料とも異常値は観測されず, 前年とほぼ同じ低レベルに推移した。

表1. 雨水全β放射能の月別経過

年月	測定回数	降水量 mm	最高値 PCi/g	最低値 PCi/g	平均値 PCi/g	降下量 mCi/km ²
昭60.4	11	113.6	62.9	13.4	31.0	2.9
5	9	134.0	56.9	3.6	22.7	2.6
6	7	33.6	52.5	2.4	27.0	0.7
7	15	285.6	50.7	0.0	13.8	2.9
8	7	124.3	23.7	0.6	11.9	1.1
9	14	244.4	25.4	1.8	9.4	2.1
10	14	211.8	47.7	0.0	21.4	2.7
11	20	295.6	146.	0.0	38.7	6.5
12	21	155.4	177.	7.6	63.2	6.8
昭61.1	18	104.2	2710.	7.9	368.	28.0
2	14	70.4	182.	13.0	71.4	4.2
3	15	89.2	102.	16.8	50.9	3.4

(測定値は6時間更正值)

表2. 各種試料中の全β放射能

試料名	採取地	採取年月日	放射能強度	
牛乳(原乳)	秋田市	昭60.8.30	1.11 ±	0.03 PCi/g
"	"	60.12.19	1.19 ±	0.03 "
キャベツ	"	60.11.7	1.73 ±	0.04 PCi/kg
ダイコン	"	60.11.7	1.87 ±	0.04 "
精米	"	60.10.10	0.66 ±	0.02 "
コイ	"	60.8.8	2.34 ±	0.09 "
タイ	男鹿市	60.8.23	2.89 ±	0.14 "
日常食	秋田市	60.7.9	1640. ±	60.8 PCi/g
	"	60.11.12	1740. ±	57.6 "
淡水	"	60.8.8	2.0 ±	0.3 PCi/g
上水	"	60.7.8	0.3 ±	0.2 "
(蛇口水)	"	60.12.10	2.2 ±	0.2 "
土壌(0-5)	河辺町	60.9.27	933. ±	64.3 mCi/km ²
(5-20)	"	60.9.27	2980. ±	199. "

表3.各種試料の核種分析結果

試料名	採取地	採取年月日	測定結果	
			^{90}Sr	^{137}Cs
牛乳(原乳)	秋田市	昭60.8.30	$2.31 \pm 0.59 \text{ PCi/g}$	$1.47 \pm 0.59 \text{ PCi/g}$
"	"	60.12.19	$2.28 \pm 0.65 \text{ "}$	$0.93 \pm 0.40 \text{ "}$
キャベツ	"	60.11.7	$18.0 \pm 1.18 \text{ PCi/kg}$	$3.61 \pm 0.56 \text{ PCi/kg}$
ダイコン	"	60.11.7	$14.6 \pm 1.00 \text{ "}$	$0.57 \pm 0.33 \text{ "}$
米(精米)	"	60.10.10	$1.41 \pm 0.47 \text{ "}$	$25.3 \pm 0.55 \text{ "}$
コイ	"	60.8.8	$59.6 \pm 2.52 \text{ "}$	$4.83 \pm 1.39 \text{ "}$
タイ	男鹿市	60.8.23	$0.41 \pm 0.41 \text{ "}$	$7.32 \pm 2.08 \text{ "}$
日常食(6月)	秋田市	60.7.9	$3.86 \pm 1.04 \text{ PCi/人日}$	$3.18 \pm 1.07 \text{ PCi/人日}$
"(11月)	"	60.11.12	$3.84 \pm 0.99 \text{ "}$	$9.50 \pm 0.61 \text{ "}$
土壌(0~5)	河辺町	60.9.27	$20.4 \pm 0.7 \text{ mCi/km}^2$	$50.7 \pm 1.5 \text{ mCi/km}^2$
"(5~20)	"	60.9.27	$79.9 \pm 3.0 \text{ "}$	$278 \pm 3.9 \text{ "}$

表4.牛乳(原乳)中の ^{131}I (秋田市)

単位 PCi/g

採取年月日	60.4.26	60.7.23	60.8.31	60.11.1	60.12.19	61.2.26
放射能濃度	4.3 ± 2.3	0.6 ± 2.3	-0.2 ± 2.3	9.1 ± 2.3	4.2 ± 2.3	-1.2 ± 2.3

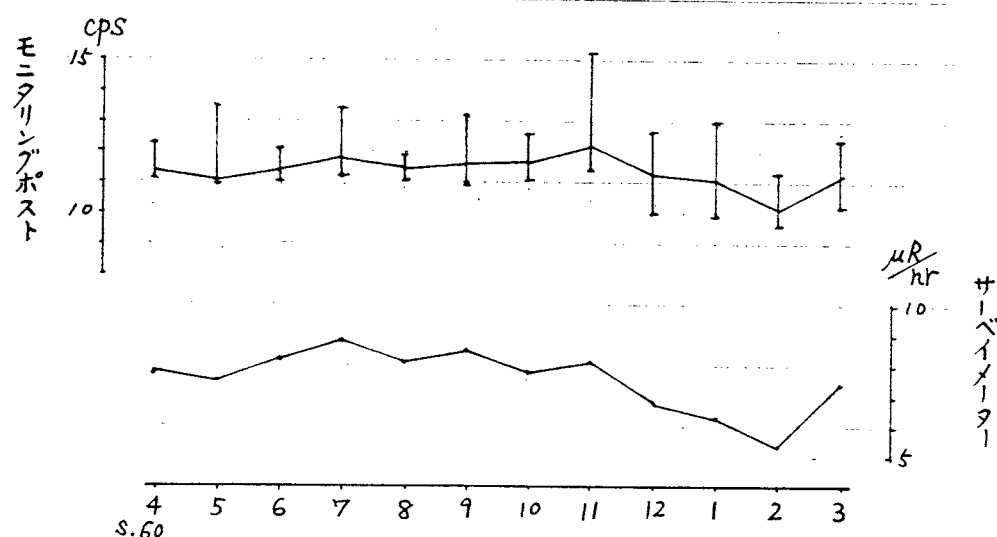


図1.モニタリングポストとサーベイメーターによる空間線量

(46) 山形県における放射能調査

山形県衛生研究所

設楽秀弥・吉岡みゆき・本田千香

1 緒 言

昭和60年4月から61年3月までの期間に実施した科学技術庁の委託による山形県における放射能調査について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降水、降下物、土壌、日常食、陸水（上水）、農畜産物（牛乳、野菜、米）及び海産生物（魚類、貝類、海藻類）の全ベータ放射能、ならびにサーベイメータ及びモニタリングポストによる空間線量を測定した。

(2) 測定方法

試料採取、前処理、全ベータ放射能及び空間線量の測定は、科学技術庁編「環境試料採取法（昭和58年）」、「全ベータ放射能測定法（昭和51年度改訂）」及び昭和60年度放射能委託計画書により行った。

(3) 測定装置

各種試料の全ベータ放射能の測定は、GM計数装置（Aloka製、TDC-103型）を使用した。空間線量の測定は、シンチレーションサーベイメータ（Aloka製、TDS-121型）及びモニタリングポスト（Aloka製、MAR-11型）を使用した。

(4) 調査結果

イ 降水の全ベータ放射能については定時採水による降雨ごとの測定結果を表1に示した。

ロ 降下物の全ベータ放射能月間降下量については大型水盤による測定結果を表2に示した。

ハ 各種試料の全ベータ放射能測定結果は表2に示した。

ニ 空間線量の測定結果は図1に示した。

3 結 語

降水及び各種試料の全ベータ放射能及び空間線量は、例年とはほぼ同程度の値を示しており、特に異常値は認められなかった。

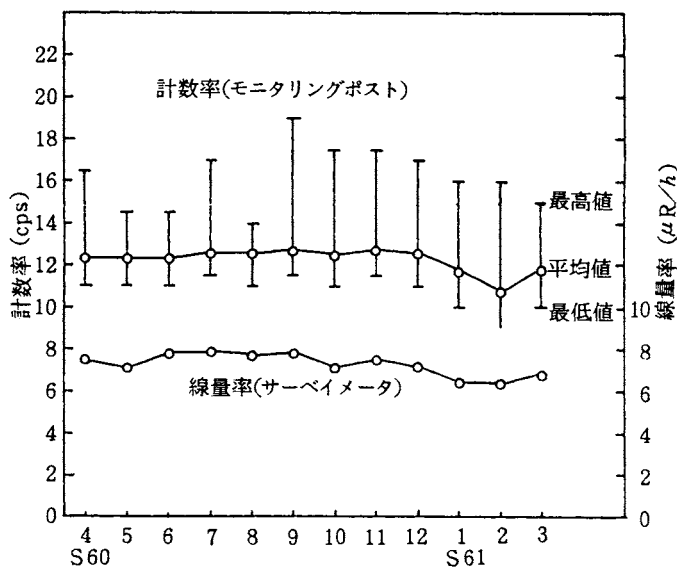


図1 空間ガンマー線線量率及び計数率

表 1 降水の全ベータ放射能 (定時採水)

(山形市)

年 月	試 料 数	放 射 能 濃 度		検出回数	降 水 量 (mm)
		最 高 (pCi/ℓ)	最 低 (pCi/ℓ)		
S. 60. 4	9	ND	ND	0	54.4
5	9	ND	ND	0	72.9
6	8	40	ND	1	57.9
7	12	ND	ND	0	168.1
8	3	ND	ND	0	15.5
9	14	ND	ND	0	167.1
10	10	ND	ND	0	68.0
11	14	ND	ND	0	101.0
12	14	40	ND	1	34.0
S. 61. 1	15	ND	ND	0	77.5
2	10	ND	ND	0	25.4
3	11	ND	ND	0	55.0
計	129	—	—	2	896.8

表 2 全ベータ月間降水量

採 取 期 間	月間降下量 (mCi/km)
S60. 4. 1~ 5. 1	0.27
5. 1~ 6. 1	ND
6. 1~ 7. 1	ND
7. 1~ 8. 1	ND
8. 1~ 9. 2	0.13
9. 2~ 10. 1	ND
10. 1~ 11. 1	ND
11. 1~ 12. 2	ND
12. 2~ S61. 1. 4	ND
S61. 1. 4~ 2. 1	ND
2. 1~ 3. 1	ND
3. 1~ 4. 1	0.52
計	0.92

表 3 各種試料の全ベータ放射能

試 料 名	採 取 地 点	採取年月日	放射能濃度 (含 K)
土 壤 (0~5cm)	山 形 市	S・60・ 7・22	19pCi/g 乾土
" (5~10cm)	"	" 7・22	16 "
日 常 食	"	" 6・16	0.76pCi/g 生
"	"	" 12・ 9	0.73 "
上 水 (蛇 口 水)	"	" 6・11	ND
"	"	" 12・16	ND
牛 乳 (消 費 地)	"	" 8・10	1100 pCi/ℓ
" (")	"	" 2・ 7	1100 "
ダイコン (")	"	" 10・ 1	1.7 pCi/g 生
ハウレン草 (")	"	" 10・ 1	6.0 "
米 (")	"	" 12・ 4	0.84 "
ワ カ メ (生 産 地)	酒 田 市	" 6・ 4	2.6 "
サ ザ エ (")	"	" 7・19	4.4 "
イ ワ シ (消 費 地)	山 形 市	" 9・17	2.1 "

(47) 宮城県における放射能調査

宮城県原子力センター

末 永 紳 一

1 緒 言

前年度に引き続き、昭和60年度に宮城県で実施した科学技術庁委託放射能測定調査の結果を報告する。

2 調 査 の 概 要

(1) 調査の対象

雨水・降下物・上水・土壌・日常食・農畜産物、及び海産生物については全ベータ放射能の測定、牛乳(原乳)については、 ^{131}I の核種分析を行った。また、空間ガンマ線の線量率を毎月1回、計数率を周年連続で測定した。

(2) 測定方法

全ベータ放射能は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂)、 ^{131}I は同庁編「 ^{131}I のNaI(Tl)ガンマ線スペクトロメータによる迅速測定法」、空間ガンマ線の線量率、及び計数率は「放射能測定調査委託計画書(昭和60年度)」に基づいて行った。

(3) 測定装置

イ 全ベータ放射能	オートサンプルチェンジャ付GM計数装置(アロカ製 SC-702、TDC-501)
ロ ^{131}I の核種分析	3" $\phi \times 3"$ NaI(Tl)シンチレータ、及びMCA(バイクロン製 3H3/3P、NAIG製 EシリーズMCA)
ハ 空間ガンマ線の線量率	NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ(アロカ製 TCS-121C)
ニ 空間ガンマ線の計数率	NaI(Tl)シンチレーション式モニタリングポスト(アロカ製 MAR-11)

(4) 調査結果

表1に雨水・降下物の全ベータ放射能の測定結果を示す。

表2に上水・土壌・日常食・農畜産物、及び海産生物の全ベータ放射能の測定結果を示す。

表3に牛乳(原乳)中の ^{131}I の測定結果を示す。

表4に空間ガンマ線の計数率、及び線量率の測定結果を示す。

2 結 語

昭和60年度の宮城県の放射能レベルは、各試料とも、例年と同レベルで推移した。

表1 雨水及び降下物の全ベータ放射能 (調査地点：宮城県原子力センター)

年 月	試料数	全ベータ放射能(pCi/ℓ)			月間降下量 (mCi/km ²)<注>	備 考
		最大値	～	最小値		
60. 4	10	32	～	N.D.	0.75	
5	10	53	～	N.D.	0.58	
6	9	33	～	N.D.	0.84	
7	9	23	～	N.D.	1.0	
8	1		N. D.		N.D.	
9	14	14	～	N.D.	N.D.	
10	8	22	～	N.D.	0.31	
11	7	34	～	N.D.	0.57	
12	3	20	～	N.D.	N.D.	
61. 1	2		N. D.		0.11	
2	4	19	～	6.7	0.22	
3	8	43	～	N.D.	1.3	

<注> 大型水盤による1ヶ月毎の測定値

表2 各種試料中の全ベータ放射能

試 料 名	採 取 地	採取年月日	全ベータ放射能		備 考
陸土 0～5cm	岩出山町	60. 8.12	9.9	pCi/g 乾土	
陸土 5～20cm	岩出山町	60. 8.12	8.4	pCi/g 乾土	
日 常 食	女川町・石巻市	60.7.31～8.1	0.77	pCi/g 生	
日 常 食	女川町・石巻市	60.12.10	0.86	pCi/g 生	
上水(蛇口水)	仙 台 市	60. 7. 1	N.D.	pCi/ℓ	
上水(蛇口水)	仙 台 市	60.10. 1	N.D.	pCi/ℓ	
ほうれん草	仙 台 市	60. 5. 1	4.9	pCi/g 生	消費地
大 根	仙 台 市	60. 9. 2	1.8	pCi/g 生	消費地
精 米	田 尻 町	60.12. 4	0.71	pCi/g 生	生産地
牛 乳	仙 台 市	60. 5. 1	1200	pCi/ℓ	消費地
牛 乳	仙 台 市	60. 9. 3	1200	pCi/ℓ	消費地
か れ い	仙 台 市	60. 6. 3	1.4	pCi/g 生	消費地

表3 牛乳(原乳)中の ^{131}I 濃度

(調査地点: 岩出山町)

採取年月日	60. 5. 8	60. 6.17	60. 7.26	60. 8.12	60. 9. 9	60.10. 7
^{131}I 濃度(pCi/ℓ)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

表4 空間ガンマ線計数率及び線量率

年 月	空間ガンマ線計数率 (cps)			空間ガンマ線線量率 $\mu\text{R/h}$
	最 大 値	平 均 値	最 小 値	
60. 4	15.0	8.5	8.0	5.1
5	13.2	8.8	8.0	5.6
6	12.7	8.7	7.8	5.1
7	14.1	8.9	8.0	5.0
8	10.5	8.8	8.0	5.4
9	14.5	9.2	8.1	5.8
10	11.2	9.1	8.1	6.2
11	14.5	9.3	8.1	5.7
12	12.2	9.0	8.2	5.4
61. 1	14.0	9.1	8.1	5.6
2	11.4	8.9	8.0	5.7
3	11.4	8.9	7.9	5.7

(48) 福島県における放射能調査

福島県原子力センター

北野 和男 安部 幸雄 鈴木 徹
佐々木信博 仲井 康通 三瓶 良和

1. 緒言

昭和60年度に福島県が実施した科学技術庁委託の放射能調査結果、及び原子力発電所周辺の環境放射能調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象

- ア. 委託調査……空間線量率、大気浮遊じん、雨水、野菜、牛乳（市販乳、原乳）、精白米、日常食、淡水魚、上水、淡水、陸土、海水魚、海水、海底土。（福島市、相馬市、大熊町）
- イ. 原子力発電所周辺調査……空間線量率、空間積算線量、大気浮遊じん、陸土、陸水、海水、海底沈積物、農産物、畜産物、松葉、海産生物。（楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、小高町）

(2) 測定方法

- ア. 全 β 測定は、科学技術庁マニュアルに従った。
- イ. 核種分析は、試料乾燥後450℃で灰化しGe半導体検出器で測定した。
- ウ. 牛乳中の ^{131}I は、陰イオン交換樹脂を用いた化学分析法及びGe半導体検出器による直接測定法の二方法を用いた。

(3) 調査結果

ア. 委託調査

空間線量率は、5.76～6.91 $\mu\text{R}/\text{h}$ （平均6.25 $\mu\text{R}/\text{h}$ ）で、前年度とほぼ同程度であった。

雨水中の月別全 β 濃度は、表-1に示したとおりであり、ほとんどが検出限界以下で、年間を通しての変化は認められなかった。

環境試料中の全 β 濃度は、表-2に示したとおりであり、前年度とほぼ同程度であった。

牛乳（原乳）中の ^{131}I は、検出されなかった。

イ. 原子力発電所周辺調査

昭和60年度の測定結果を表-3～6に示した。空間線量率、空間積算線量については、前年度とほぼ同程度であった。（ただし、空間線量率の一部で検出器更新に伴う若干の変化がみられた。）環境試料の核種濃度については、 ^{137}Cs が検出されたが、前年度と比較して同程度であった。また、前年度松葉の一部から検出された ^{54}Mn 、 ^{60}Co は検出されなかった。

3. 結語

環境中の放射能濃度は、前年度と同程度であった。

表-1 雨水中の月別全β濃度

年 月	測 定 数	月間降雨量 (mm)	最高値 (pCi/l)	最低値 (pCi/l)	平均値 (pCi/l)	月間降下量 (mCi/km ²)
60年 4月	15	225	—	—	—	—
5月	12	69	—	—	—	—
6月	16	218	—	—	—	—
7月	12	173	—	—	—	—
8月	2	67	—	—	—	—
9月	14	294	—	—	—	—
10月	10	136	—	—	—	—
11月	8	91	—	—	—	—
12月	5	6	—	—	—	—
61年 1月	2	12	63.1	—	5.7	0.07
2月	6	115	38.0	—	1.0	0.03
3月	10	190	—	—	—	—
合 計	112	1596				0.10

注 — は検出されず

表-2 科学技術庁委託調査結果

(空間線量率、全β放射能濃度、牛乳(原乳)中の放射性ヨウ素濃度)

試 料 名		採取場所	測 定 値
空 間 線 量 率		大熊町	5.76～6.91 $\mu\text{R/h}$ (平均値6.25 $\mu\text{R/h}$)
大 気 浮 遊 じ ん		〃	0.14 ～ 0.46 pCi/ m^3
野 菜	大 根	福島市	1.4 pCi/g生
	ほうれん草	〃	4.1 pCi/g生
牛 乳 (市販乳)		〃	1226 ～ 1231 pCi/ ℓ 生
精 白 米		〃	0.76 pCi/g生
日 常 食		〃	0.81 ～ 0.93 pCi/g生
淡 水 魚 (鯉)		〃	2.3 pCi/g生
上 水 (蛇口水)		〃	2.2 ～ 2.9 pCi/ ℓ
淡 水		〃	1.1 pCi/ ℓ
陸土 (0～5 cm)		〃	10.5 pCi/g乾
陸土 (5～20 cm)		〃	9.5 pCi/g乾
海 水 魚 (あいなめ)		相馬市	2.6 pCi/g生
海 水		〃	検 出 さ れ ず
海 底 土		〃	14.0 pCi/g乾
牛乳(原乳)中の 放射性ヨウ素濃度		大熊町	検 出 さ れ ず

表－３ 原子力発電所周辺の空間線量率

測定場所	測定 地点数	測定 回数	測定 値 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)	
			平 均 値	最 大 値
檜 葉 町	2	連続	4.8 ～ 4.9	8.7 ～ 9.0
富 岡 町	3	〃	4.5 ～ 5.0	8.1 ～ 9.2
大 熊 町	3	〃	4.3 ～ 5.0	7.6 ～ 8.8
双 葉 町	2	〃	5.0 ～ 5.3	9.0 ～ 9.4
※ 浪 江 町	3	〃	更新前 3.7 ～ 4.9	6.1 ～ 9.6
			更新後 4.5 ～ 5.5	6.5 ～ 8.2
小 高 町	2	〃	3.5 ～ 4.7	7.1 ～ 7.3

注 ※ 昭和61年1～2月に検出器の更新を行った。

表－４ 原子力発電所周辺の空間積算線量 (TLD)

測定場所	測定地点数	測定回数	積 算 線 量 (1年間相当値) mR
檜 葉 町	3	4回/年	72 ～ 73
富 岡 町	3	〃	65 ～ 68
大 熊 町	3	〃	59 ～ 73
双 葉 町	3	〃	65 ～ 80
浪 江 町	3	〃	77 ～ 78
小 高 町	3	〃	65 ～ 72

表-5 原子力発電所周辺の大気浮遊じん

測定場所	全 α 濃度 (pCi/m ³)	全 β 濃度 (pCi/m ³)	核種濃度
富岡町役場	0.8	1.3	検出された核種なし
原子力センター	0.8	1.2	〃
夫沢地区	1.0	1.1	〃
幾世橋小学校	0.8	1.2	〃

表-6 原子力発電所周辺の環境試料中の放射能測定結果

試料名	検体数	単位	全 β 濃度	核種濃度	
陸土	12	pCi/g乾	12.1 ~ 15.2	¹³⁷ Cs	0.41 ~ 0.82
上水	24	pCi/ℓ	0.7 ~ 1.9	³ H	LTD ~ 62
海水	30	pCi/ℓ	LTD ~ 0.7	³ H	LTD ~ 34
海底沈積物	30	pCi/g乾	6.7 ~ 19.1	検出された核種なし	
農産物	精白米	6	pCi/g生	0.5 ~ 0.7	¹³⁷ Cs LTD ~ 0.004
	葉菜	12	pCi/g生	2.7 ~ 7.8	検出された核種なし
	根菜	12	pCi/g生	1.0 ~ 2.4	検出された核種なし
畜産物	牛乳	24	pCi/g生	1.1 ~ 1.4	¹³⁷ Cs LTD ~ 0.005
松葉	28	pCi/g生	1.8 ~ 3.2	¹³⁷ Cs	LTD ~ 0.047
海産物	魚貝類	32	pCi/g生	1.7 ~ 3.6	¹³⁷ Cs LTD ~ 0.008
生物	海藻類	8	pCi/g生	4.1 ~ 10.9	検出された核種なし

(49) 茨城県における放射能調査

茨城県公害技術センター

橋本和子, 菊地信生, 平井保夫

三好 隆, 小沢 純, 森田茂樹

1. 緒 言

前年度にひき続き, 昭和60年度の交付金事業および放射能委託事業に基づく, 原子力施設周辺環境調査および核爆発実験による影響調査の結果の概要を報告する。

2. 調査結果の概要

(1) 調査の対象

空間線量, 雨水, 降下物, 浮遊塵, 陸水, 農畜産物, 土壌, 海産物, 海水, 海底土, 排水。

(2) 測定方法

試料の前処理, 全ベータ放射能測定および核種分析は, 主として科学技術庁の指針に基づき行った。

使用した測定器は, 空間線量率は車載エリアモニター($\text{NaI}(\text{Tl})$), 積算線量は TLD , 全ベータ放射能は GM 計数装置, 核種の測定は低バックガスフロー型 GM 計数装置, 液体シンチレーションカウンタおよび Ge 半導体検出器である。

(3) 測定結果

イ. 空間線量率および積算線量について, 期間中異常値はなかった。(表1)

ロ. 降下物, 浮遊塵, 定時採取降水の全ベータ放射能は, 年間を通じて低い水準であった。また, 核種分析の結果も人工放射性核種のほとんどは検出限界以下であった。(表2, 表3)

ハ. 環境試料の全ベータ放射能は, いずれも昨年同様の値であった。(表4)

ニ. 農畜産物および土壌の ^{90}Sr , ^{137}Cs 濃度は昨年同様低い値であった。また, 原乳の I は期間中不検出であった。(表5, 6)

ホ. 海水, 海底土の放射性核種濃度は昨年同様の値であった。(表7)

ヘ. 原子力施設排水の全ベータ放射能については, 原研第2排水の10月が高めであったが, 調査の結果, 法令値を下回る計画放出であった。(表8)

3. 結 語

昨年同様, 異常値は検出されなかった。

表1 空間線量率および積算線量

項目	地域 地点数	昭60										昭61				平均
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
モニタリングステーション ($\mu\text{R/h}$)	東海地区 5	5.1	5.0	5.0	5.0	4.9	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1		
	大洗地区 4	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.8	4.7	4.7	4.7	4.8		
サーベイ ($\mu\text{R/h}$)	東海地区 9	4.0	3.6	3.6	3.9	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6		
	大洗地区 3	3.6	3.4	3.6	3.5	3.2	3.7	3.8	4.1	4.0	4.1	4.2	4.6	3.8		
	水戸市 1	5.1	4.7	3.7	4.5	4.2	4.2	3.9	3.9	4.0	4.0	4.2	3.9	4.2		
積算線量 (mR)	東海地区 15	8		7				8						計		
	大洗地区 9	7		7				7				8		29		
	水戸市 1	-		7				7				6		20		

表2 雨水,降下塵,浮遊塵の全ベータ放射能

試料	単位	昭60								昭61					平均
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
定時採取雨水	pCi/l	10	0	0	0	10	0	10	10	10	170	10	10	10	
降下塵	$\times 10^2 \text{mCi/Km}^2$	61	24	39	24	10	29	29	25	15	9	19	38	27	
浮遊塵	$\times 10^3 \text{pCi/m}^3$	14	14	9	14	12	16	20	12	13	19	14	15	14	

表3 降下塵、浮遊塵の放射性核種

試料	単位	^7Be	^{40}K	^{54}Mn	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{137}Cs	^{144}Ce	備考
降下塵	mCi/km ²	37.5	0.38	*	*	*	*	5.4	*	年間降下量
浮遊塵	$\times 10^3 \text{pCi/m}^3$	62.7	1.9	*	*	*	*	*	*	月間値平均

表4 環境試料の全ベータ放射能

試料	採取場所	試料数	単位	平均	試料	採取場所	試料数	単位	平均
蛇口水	水戸市	4	pCi/l	2.1	ワラ	東海村	1	pCi/g生	3.0
原乳	"	2	pCi/g生	1.4	コイ	霞ヶ浦	1	"	3.0
市販乳	"	2	"	1.4	淡水	"	1	pCi/l	6.2
木の草	"	1	"	4.8	土壌(0~5)	東海村	1	pCi/g乾	8.9
大根	"	1	"	1.8	"(5~20)	"	1	"	7.6

表5 農畜産物の放射性核種濃度 (pCi/Kg生)

試料	採取場所	試料数	^{90}Sr 最高	平均	^{137}Cs 最高	平均
原乳	東海村	2	1.1	1.1	1.4	1.4
	大洗町	2	1.2	1.0	2.4	1.4
	水戸市	3	1.4	1.0	1.8	1.3
市販乳	水戸市	2	1.4	1.3	0.9	0.9
精米	東海村	1		0.5		1.5
	大洗町	1		0.5		0.6
	水戸市	1		0.7		6.9
わい草	東海村	2	7.0	5.1	1.1	3.7
	大洗町	2	9.3	8.4	0.4	0.2
	水戸市	2	21.9	13.2	0.6	0.4
大根	水戸市	1		14.6		1.0

表6 土壌(庭土)の放射性核種濃度 (pCi/g乾土)

採取場所	試料数	^{90}Sr 最高	平均	^{137}Cs 最高	平均
東海村	2	0.28	0.19	0.95	0.58
大洗町	1	0.54	0.34	0.90	0.87
水戸市	1	0.43	0.31	0.83	0.75

表7 海水,海底土の放射性核種濃度 (年度内2回採取平均)

種類	採取地	^{90}Sr	^{106}Ru	^{137}Cs	^{144}Ce
(pCi/l)	久慈沖 A	0.11	0.01	0.10	0.02
	海水 動燃東海沖 G	0.11	0.00	0.09	-0.02
	阿字ヶ浦沖 I	0.11	0.02	0.14	0.01
	那珂湊沖 J	0.10	0.01	0.12	0.01
	大貫沖 K	0.12	0.02	0.09	-0.01
	再処理工場放出口周辺 P	0.10	-0.01	0.11	0.01
(pCi/Kg)	久慈沖 A	3.4	1.6	19.6	7.3
	海底土 動燃東海沖 G	4.2	3.7	28.5	1.7
	阿字ヶ浦沖 I	5.5	2.7	60.0	3.9
	那珂湊沖 J	1.0	1.1	27.0	-0.3
	大貫沖 K	2.8	6.7	17.6	7.5
	再処理工場放出口周辺 P	1.8	5.8	14.8	0.6

表 8 排水の全ベータ放射能 (pCi/l)

排水口	昭60									昭61			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3月	平均
原研東海第一	4.1	0.0	1.0	4.3	2.4	3.2	4.4	2.7	3.8	1.2	2.1	3.3	2.7
原研東海第二	2.0	2.0	2.0	4.6	1.6	4.9	3552.6	13.0	2.4	34.7	3.5	2.2	302.1
原研東海第三	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.4	2.2	0.4	1.6	0.6	0.6	0.5
原研動燃大洗	3.3	3.5	1.0	4.0	0.4	3.2	5.2	2.6	3.5	2.7	2.3	2.5	2.9
動燃第一	3.6	4.8	0.0	5.1	6.1	7.7	5.7	5.7	3.0	2.4	5.3	4.8	4.5
動燃第二	1.4	3.9	0.4	0.8	2.6	2.4	0.0	1.5	4.4	5.5	0.4	1.5	2.0
再処理工場	157.2	425.1	144.2	44.6	39.1	22.1	4.0	73.6	14.9	207.2	24.1	45.8	100.2
原電第一	0.0	0.0	0.2	1.4	1.6	1.2	1.9	0.0	0.8	1.7	0.0	0.0	0.7
原電第二	1.0	0.0	1.0	1.2	0.0	1.7	4.0	0.0	1.0	0.4	0.3	0.0	0.8
日本核コン	26.6	12.7	23.6	22.0	45.2	19.7	53.7	46.8	109.2	60.9	101.1	21.7	45.3
三菱原燃	131.1	87.2	17.9	1.0	23.4	40.7	37.5	39.1	11.7	39.0	35.7	17.1	40.1
電通研	5.4	1.5	2.2	1.7	3.9	3.4	5.4	2.8	0.0	2.2	7.7	2.9	3.3

(50) 埼玉県における放射能調査

埼玉県衛生研究所

中沢清明 川名孝雄 服部昭二

1. 緒言

前回に引き続き、埼玉県で昭和60年度に実施した放射能調査について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査の対象

定時雨水、降下物、上水、農畜産物、海水魚、日常食、土壌、空間線量

(2) 試料の調整及び分析測定法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976,改訂)」、「放射性セシウム分析法(1976,改訂)」、「放射性ストロンチウム分析法(1974,改訂)」、「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法(1974)」に従った。

(3) 測定装置

GM計数装置：アロカ TDC-103型、ローバックグランドカンター：アロカ LBC-451型、波高分析器：日立 505型、シンチレーションサーベイメータ：アロカ TCS-121C型

(4) 調査結果

イ 全ベータ測定結果

いずれの検体も期間中に異常値が認められなかったので省略する。

ロ 核種分析測定結果

(イ) 大型水盤による1ヶ月毎の降下物の分析結果は表1に示すとおりである。

(ロ) 一番茶、米などの食品における分析結果は表2に示すとおりである。

(ハ) その他の分析結果は異常値が認められなかったので省略する。

ハ 空間線量率並びに ^{131}I の測定結果

(イ) 空間線量率測定結果は表3に示すとおりである。

(ロ) 原乳の ^{131}I 測定結果は全試料(6検体)とも検出限界以下であったので省略する。

3. 結語

いずれの調査項目においても、前年度とほぼ同程度の値を示し、特に異常な値は認められなかった。

表1 降下物の核種分析結果

mm, $\times 10^{-3}$ mCi/km												
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
降水量	182	74	229	234	169	176	75	102	12	18	24	141
^{90}Sr	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	0
^{137}Cs	2	4	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1

表2 食品中の核種分析結果

種	類	採取地	採取月日	灰分%	^{90}Sr		^{137}Cs	
					pCi/kg	S. U.	pCi/kg	C. U.
一 番 茶	生産地	入間市	6.27	5.39	53.9	21.3	14.5	0.75
	生産地	入間市	6.27	5.07	41.3	14.6	21.2	1.32
	生産地	所沢市	6.27	5.58	53.8	17.5	32.2	1.66
精 米	消費地	浦和市	12. 2	0.73	0.35	9.28	0.64	0.81
	生産地	本庄市	2.22	—	0.35	7.38	0.16	0.23
	生産地	川島町	2.10	—	0.41	11.7	0.00	0.00
玄 米	生産地	本庄市	2.22	—	1.15	14.1	0.48	0.25
	生産地	川島町	2.10	—	0.64	7.47	0.66	0.32
ほうれん草 大 あ 根 じ	消費地	浦和市	12. 2	1.75	4.78	10.4	0.26	0.04
	消費地	浦和市	12. 2	0.59	2.71	8.42	0.01	0.01
	消費地	浦和市	12. 2	6.02	1.65	0.14	14.5	4.98
牛 乳	消費地	浦和市	8. 5	7.11 ^a	1.08 ^b	1.03	1.47 ^b	0.94
	消費地	浦和市	2.12	7.22 ^a	1.32 ^b	1.17	1.10 ^b	0.69
日 常 食	—	浦和市	6.19	15.9 ^c	2.01 ^d	4.37	2.19 ^d	1.16
	—	浦和市	12.19	17.2 ^c	3.25 ^d	7.31	1.33 ^d	0.60

a : g/l, b : pCi/l, c : g/人・1日, d : pCi/人・1日

表3 空間線量率

$\mu\text{R}/\text{h}$												
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
天 候	晴	晴	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	晴	晴
空 間 線 量 率	6.3	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.3	6.3	6.2	6.3	6.1

(51) 東京都における放射能調査

東京都立衛生研究所
笹野英雄 鈴木秀雄
斉藤庄次 高橋保雄

1. 緒言

昭和60年度に実施した放射能について報告する。

2. 調査研究の概要

- (1) 調査対象の試料 全 β 放射能測定用試料および核種分析用試料の採取場所、採取回数を表1に示す。このほかに新宿区、八丈島の空間線量調査を12回ずつ行った。

表1. 調査用試料の採取場所および採取回数

試料名	採取場所	採取回数	全 β 数	核種分析*
雨水・ちり(降雨毎)	新宿区百人町	88	0	—
雨水・ちり(定 時)	〃	12	0	0
日常食	〃	2	0	0
牛乳(消費地)	〃	2	0	0
米(消費地)	〃	1	0	0
野菜(ほうれん草)(消費地)	〃	1	0	0
野菜(大根)(消費地)	〃	1	0	0
上水(原水)	葛飾区金町	2	0	0
上水(蛇口水)	〃	2	0	0
土壌(0-5cm)	〃	1	0	0
土壌(5-20cm)	〃	1	0	0
牛乳(生産地・WHO報告)	八丈町	4	0	0
海水魚(生産地)	三宅島	1	0	0

*核種分析用試料は前処理後日本分析センターに送付した。

- (2) 測定方法 科学技術庁編 放射能測定法 (1976年)によった。

(3) 測定器

GM計数装置 理研計器(株) MODEL RSC-3NI

GM計数管 ALOKA GM-LB-2501

シンチレーションサーベイメーター ALOKA TSC-121

3. 調査結果

- (1) 各試料の全 β 放射能測定結果を表2, 3, 4に示す。

表2. 雨水, ちりの全 β 放射能

年 月	降 雨 毎				大型水盤
	測定数	降水量 (mm)	測定値 (pci/l)	月間降下量 (mci/km ²)	測定値 (pci/l)
60.4	12	213.2		ND	ND
5	10	89.6		〃	〃
6	15	439.5		〃	2.9
7	9	79.2	最高値	〃	ND
8	4	173.2	最小値	〃	〃
9	9	127.4	平均値	〃	〃
10	8	99.5	すべて	〃	〃
11	5	94.4	ND	〃	〃
12	2	17.4		〃	〃
61. 1	2	20.0		〃	〃
2	4	60.6		〃	〃
3	8	230.0		〃	〃

ND: 検出されず

表3. 上水, 土壌, 日常食, 農産物の全 β 放射能

試料名	測定数	単位	測定値(測定年月日)
上水(原水)	2	pci/l	ND(6/13), ND(12/11)
〃(蛇口水)	2	〃	ND(6/13), ND(12/11)
土壌(0-5mm)	1	mci/cm ²	1,016(7/24)
〃(5-25mm)	1	〃	4,450(7/24)
*日常食	2	pci/l生	0.69(6/14), 0.83(12/6)
*海水魚	1	〃	3.8(9/27)
*米	1	〃	0.52(10/31)
*野菜(ほうれん草)	1	〃	4.5(12/18)
*〃(大根)	1	〃	1.8(12/18)
*牛乳(消費地)	2	〃	1.34(8/26), 1.43(2/19)
*〃(生産地)	4	〃	1.03(5/21), 1.31(8/26) 1.53(11/12), 1.56(2/19)

*: K含有測定値

ND: 検出されず

表 4 . 空間線量率 $\mu\text{R/hr}$ (サ-ヘ-イメ-タ)

測定年月	新宿区内	八丈島内
60. 4	6.7	4.4
5	8.2	5.5
6	6.4	4.4
7	7.5	5.2
8	6.7	4.8
9	6.2	4.5
10	6.6	4.8
11	7.2	4.7
12	6.8	4.7
61. 1	8.7	5.0
2	6.1	5.2
3	7.8	4.7

4 . 結 語

表 2 , 3 , 4 は昭和 6 0 年度の結果であるが,
前年度にくらべ特に異常は認められなかった.

(52) 神奈川県における放射能調査

— 1985 —

神奈川県衛生研究所

小山 包博 高城 裕之
杉山 英男 飯島 育代

1. 緒 言

前年度に引き続き、1985年度に神奈川県が実施した科学技術庁委託及び県単独による環境放射能レベル調査の概要を報告する。

2. 調査対象の概要

(1) 調査対象

雨水、陸水、浮遊じん、空間線量率、海水、海底堆積物、土壌、河川底質、魚貝藻類、農畜産物について全ベータ放射能、核種分析、ウラン分析を行った。

(2) 分析方法

(ア) 全ベータ放射能：「放射能測定法-1976」科学技術庁編によった。

(イ) 核種分析：Ge半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリにより行った。

(ウ) ウラン分析：土壌、河川底質、海底堆積物は凍結乾燥し、海藻は灰化試料を硝酸抽出後、また河川水、海水は懸濁物をろ過し、ウランを水酸化アルミニウムに共沈させたのち、酢酸エチルで抽出し、融剤と共に650℃で融解し、融成物を透過型固体ケイ光光度計で測定した。

(3) 装 置

(ア) アロカ製JDC-151型GM自動測定装置、またはTDC-6型GM測定装置、GM管はアロカ製2503A型(窓厚 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$)を使用した。

(イ) Aptec製Ge半導体検出器をニュークリヤ・データ製ND-66波高分析器に接続して使用した。

(ウ) アロカ製FMT-4型フリオリメータを使用した。

3. 測定結果

全ベータ放射能結果を表-1、核種分析の結果を表-2、ウランの分析結果を表-3に示した。測定結果は昨年と同様に低いレベルであった。

表 1 全ベータ放射能調査結果

試料名	採取地	単位	測定値	試料数
雨水(定時)	横浜市旭区	pCi/l	LTD-2.00	93
雨水ちり(月間)	横浜市旭区	mCi/km ²	LTD	12
上水(蛇口水)	横浜市旭区	pCi/l	LTD	2
(源水)	津久井町	pCi/l	LTD	2
牛乳(市乳)	横浜市旭区	pCi/kg(生)	1100-1200	2
粉乳	県内各地	pCi/kg(乾)	4000-13000	10
米	横浜市旭区	pCi/kg(乾)	530	1
野菜	横浜市旭区	pCi/kg(生)	1300-5400	2
日常食	平塚市	pCi/kg(生)	630-920	2
あじ	小田原市	pCi/kg(生)	2100	1
浮遊じん	横浜市旭区	pCi/m ³	0.43-3.8	11
空間線量率	横浜市旭区	μR/h	6.2-6.9	12
空間線量率	横須賀市	μR/h	5.7-6.4	12
海水	横須賀市	pCi/l	LTD	1
海底堆積物	横須賀市	pCi/kg(乾)	10000	1
土壌(0-5cm)	横浜市	mCi/km ²	250	1
(5-20cm)	保土ヶ谷区	mCi/km ²	600	1

表 2 核種分析結果

試料名	採取地	単位	全ベータ	Cs-137
ワカメ	足柄下郡真鶴湾	pCi/kg(生)	11000	LTD
テングサ	足柄下郡真鶴湾	pCi/kg(生)	6000	LTD
カジメ	足柄下郡真鶴湾	pCi/kg(生)	11000	LTD
野菜	県内各地	pCi/kg(生)	1300-2800	LTD-3.8
粉乳	県内各地	pCi/kg(生)	4000-13000	4.3-230

表 3 ウラン分析結果

試料名	採取地	単位	測定値
河川水	松越川, 平作川, 金目川, 荻野川, 多摩川	μg/l	0.1-1.6
河川底質	松越川, 平作川, 荻野川, 金目川	mg/kg(乾)	0.1-1.4
海水	久里浜湾, 真鶴湾	μg/l	2.0-3.3
海底堆積物	久里浜湾, 真鶴湾	mg/kg(乾)	0.5-1.1
ワカメ	久里浜湾, 真鶴湾	mg/kg(生)	0.01-0.03
土壌	久里浜, 武山, 箱根, 山北	mg/kg(乾)	0.1-1.4

(53) 新潟県における放射能調査

新潟県衛生公害研究所

斎藤 真一、殿内 重政、霜鳥 達雄

阿部 智夫、鈴木 修、高橋 齊

古川 正勝、丸田 貞介

1 諸 言

前年度に引き続き、昭和60年度に実施した科学技術庁受託の放射能調査及び県が実施した原子力発電所周辺の環境放射線監視調査の概要を報告する。

2 調査研究の概要

(1) 調査対象

科学技術庁受託の放射能調査は、雨水、降下物、浮遊じん、土壌、日常食、陸水、農畜産物、海産物、海水、海底土、空間線量率を対象とした。

原子力発電所周辺の環境放射線監視調査は、空間線量率、積算線量、降下物、浮遊じん、土壌、陸水、農畜産物、海産物、海水、海底土、指標生物を対象とした。

(2) 測定方法

試料の採取、前処理、調製及び測定は、科学技術庁編の各種放射能測定法シリーズ、「放射能委託調査計画書（昭和60年度）」及び「柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査年度計画書（昭和60年度）」に基づいて行った。

なお、使用した測定機器を表1に示す。

表1 測 定 機 器

測定区分	測定機器
全ベータ放射能	雨水、降下物、 浮遊じん、土壌
	GM計数装置：アロカ製JDC-153
核種分析装置	陸水、海水、灰試料
	低バックグラウンドGM計数装置：アロカ製LBC-451
	γ線放出核種
	高純度Ge検出器付16 kch波高分析装置：キャンベラ社製HP-Ge 検出器シリーズ85
核種分析装置	トリチウム
	低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター：アロカ製 LSC-LB1
	ストロンチウム-90
核種分析装置	低バックグラウンドGM計数装置：アロカ製LBC-451
	プルトニウム
	シリコン半導体検出器付4000ch波高分析装置：キャンベラ社製 シリーズ35
空間線量率	シンチレーションサーベイメータ：アロカ製 TCS-121
	モニタリングポスト： " MAR-11
	低線量率測定機器： " DBM方式 2"φ×2" NaI(Tl) シンチレーション検出器
積算線量	TLD素子：松下電器製UD-200S

(3) 調 査 結 果

ア 科学技術庁受託放射能調査

各調査対象項目の測定結果を表2に示す。

表2より、12月から3月の空間線量率の月平均値は積雪の影響による減少が認められた。

イ 原子力発電所周辺環境放射線監視調査

監視調査結果を表3～5に示す。

3 結 語

科学技術庁受託放射能調査結果は、空間線量率、環境試料の全ベータ放射能とも前年度と同程度の値であった。

原子力発電所周辺の環境放射線監視調査では、一部の試料から過去の核実験の影響によると思われる放射性核種が検出されたが、それ以外の調査結果からは特異な傾向は認められなかった。

表 2 科学技術庁受託放射能調査結果

項 目		単 位	試料数	60年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	61年 1月	2月	3月	平均値
雨水 (センター屋上)	降 水 量	mm	155	58.3	165.3	97.5	181.7	61.6	219.8	151.9	337.2	255.3	66.1	54.0	58.6	143.1 (計) 1717.3
	定 時 採 取	mCi/km ²	155	0.51	0.19	*	0.25	0.19	*	0.252	1.1	0.46	0.85	0.54	0.36	0.39 (計) 4.71
	降 下 物 (大型水壘)		12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.9	*	*	— (計) 1.9
浮遊じん月平均値 (衛公研屋上)		pCi/m ³	24	1.1	0.34	0.63	1.5	1.1	0.62	0.88	0.23	0.13	0.13	0.09	0.36	0.59
土 (柏崎市 填)	0 ~ 5 cm	mCi/km ²	1	—	—	—	1200 (15)	—	—	—	—	—	—	—	—	1200 (15)
	5 ~ 20 cm	(pCi/g乾土)	1	—	—	—	3700 (15)	—	—	—	—	—	—	—	—	3700 (15)
日 (西 常 川 町) 食		pCi/g生	2	—	—	0.78	—	—	—	—	0.81	—	—	—	—	0.80
陸 水	上 (センター蛇口) 水	pCi/l	1	—	—	2.1	—	—	—	—	—	3.1	—	—	—	2.6
	淡 (新潟市) 水		1	—	—	—	—	—	—	—	5.1	—	—	—	—	5.1
農 畜 産 物	原 (西川町) 乳	pCi/l	4	—	1200	—	—	1300	—	—	1300	—	—	1200	—	1300
	市 販 乳 (新潟市)		2	—	—	—	—	1200	—	—	—	—	—	1100	—	1200
	市販ホウレン草 (新潟市)	pCi/g生	1	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5
	市 販 大 根 (新潟市)		1	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	1.1
	精 (巻町) 米	pCi/g乾	1	—	—	—	—	—	—	0.49	—	—	—	—	—	0.49
	市 販 精 米 (新潟市)		1	—	—	—	—	—	—	0.54	—	—	—	—	—	0.54
魚 貝 類	サ (岡津市) ザエ	pCi/g生	1	—	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3
	ワ (岡津市) カメ		1	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0
	フ (新潟市) ナ		1	—	—	—	—	—	—	—	2.8	—	—	—	—	2.8
	市 販 カ レ イ (新潟市)		1	—	—	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	3.0
海 (新潟港沖) 水		pCi/l	1	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0
海 (新潟港沖) 土		pCi/g乾土	1	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	21
空 間 線 量 率	サーベイメータ (衛公研グラウンド)	μR/h	12	6.3	5.8	5.9	6.2	6.6	6.2	5.9	6.0	5.1	6.2	6.2	5.8	6.0
	モニタリングポスト による年間連続の測 定(センター屋上) 単 位: CPS	時 間 最 大 値		21.8	22.9	19.8	23.2	20.3	23.2	26.8	30.0	27.8	25.7	25.2	21.6	(最大) 30.0
		日 平 均 最 大 値		16.7	18.3	17.5	18.6	16.6	17.8	18.4	20.0	20.5	18.7	17.3	17.1	(最大) 20.5
		時 間 最 小 値		14.8	15.1	14.9	14.4	15.0	15.1	15.0	14.8	11.5	12.0	13.2	14.3	(最小) 11.5
		日 平 均 最 小 値		15.6	14.7	15.4	15.1	15.9	15.7	15.5	15.7	10.8	12.9	13.7	15.5	(最小) 10.8
		月 平 均 値		16.0	15.9	15.9	16.1	16.3	16.6	16.4	17.3	15.4	15.6	15.4	16.2	16.1

(注) 1 浮遊じんは月2回測定

2 *は検出限界値以下

表 3 低線量率測定機器による空間線量率（原子力発電所所辺監視調査）（単位： $\mu\text{R}/\text{h}$ ）

測定地点	平均値	最高値	最低値
柏崎市街局	4.7	11.8	1.3
荒浜局	4.3	11.2	1.5
下高町局	4.1	11.1	1.1
刈羽局	3.7	10.6	1.1
勝山局	3.8	10.4	1.1
宮川局	4.2	10.2	1.9
西山局	4.3	12.8	1.2

表 4 積算線量の平均値（原子力発電所周辺監視調査）（単位： mR （91日間））

測定地点	昭和60年 4～6月	7～9月	昭和60年 10～12月	昭和61年 1～3月	年間積算線量
監視調査地域	13.2	13.3	14.4	11.1	51.9
対照地点	14.7	14.7	16.6	10.8	56.3

(注) 1 測定地点数は、監視調査地域19か所、対照地点は4～9月は3か所、10～3月は5か所

2 年間積算線量は、各四半期の実測積算線量の和の365日換算値であり、単位は mR （365日間）

表 5 環境試料の核種分析結果（原子力発電所周辺監視調査）

試料	地点数	試料数	単位	測定結果				備考
				^{137}Cs	^3H	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$	
浮遊じん	2	12	pCi/m^3	*	—	—	* $\sim 2.3 \times 10^{-6}$	Pu は 2試料
降下物	2	12	pCi/m^2	* ~ 5.1	—	—	* ~ 0.05	同上
陸水	飲料水	3	pCi/ℓ	*	22 $\sim$ 54	—	—	
	河川水	1		*	24 $\sim$ 30	—	—	
陸土	3	6	pCi/kg 乾	* ~ 1700	—	—	—	
農畜産物	精米	3	pCi/kg 生	1.0 $\sim$ 3.0	—	0.43 $\sim$ 0.85	—	^{90}Sr は 3試料
	野菜	2		2.1 $\sim$ 9.6	—	7.0 $\sim$ 9.3	—	^{90}Sr は 2試料
	原乳	2	pCi/ℓ	* ~ 21	—	1.0 $\sim$ 2.6	—	^{90}Sr は 4試料
松葉	2	4	pCi/kg 生	5.1 $\sim$ 9.4	—	—	—	
海水	3	6	pCi/ℓ	* ~ 0.1	* $\sim$	—	—	
海底土	3	6	pCi/kg 乾	*	—	—	5.0 $\sim$ 5.2	Pu は 2試料
海産物	魚類	3	pCi/kg 生	4.8 $\sim$ 8.8	—	—	—	
	貝類	1		*	—	*	—	
	藻類	2		*	—	—	—	
ホンダワラ	3	10		*	—	1.9 $\sim$ 4.4	—	^{90}Sr は 2試料

(注) 1 *は検出限界値以下

2 —は調査対象外

(54) 石川県における放射能調査

石川県衛生公害研究所

中谷光 小森正樹

1 緒言

前年度に引き続き、昭和60年度に実施した科学技術庁委託放射能調査について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降水、降下物、陸水、土壌、日常食、農畜産物、海産生物、空間線量率

(2) 測定方法

試料の調整および測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年）」、「放射性ヨウ素分析法（昭和52年）」、「NaI（Tl）シンチレーションスペクトロメータ機器分析法（昭和49年）」に準じて行った。

(3) 測定装置

低バックグラウンド自動測定装置：アロカ製 LBG-452 型

波高分析器：NIE シリーズシステム

NaI（Tl）シンチレーションサーベイメータ：アロカ製 TGS-121

モニタリングポスト：アロカ製 ND-R 12・195（昭和60年4月／日～昭和61年3月5日）

アロカ製 MAR-11（昭和61年3月5日～昭和61年3月31日）

(4) 測定結果

イ. 降水、降下物

表1に示すように調査期間の定時採取試料数は141回で、93回検出されたが、放射能レベルは $0.00 \sim 8.08 \text{ mCi} / \text{km}^2$ と平常値の範囲内であった。なお年間降水量は $3,437.5 \text{ mm}$ と前年より $1,257.5 \text{ mm}$ 多く、年間降下量も $115.7 \text{ mCi} / \text{km}^2$ と前年より $13.1 \text{ mCi} / \text{km}^2$ 高かった。また、月間降下量は冬期に高かった。

ロ. 陸水、土壌、日常食、農畜産物、海産生物

表2に示すように全ベータ放射能はいずれも平常値の範囲内であった。

ハ. 牛乳中のヨウ素131

表3に示すように全試料（6検体）検出限界以下であった。

ニ. 空間線量率

図1に示すように例年とほぼ同程度のレベルを示しており、異常値は認められなかった。

表3 牛乳（生乳）中の¹³¹I

採取年月日	60.5.24	60.7.19	60.9.9	60.11.15	61.1.28	61.3.20
放射能濃度	ND	ND	ND	ND	ND	ND

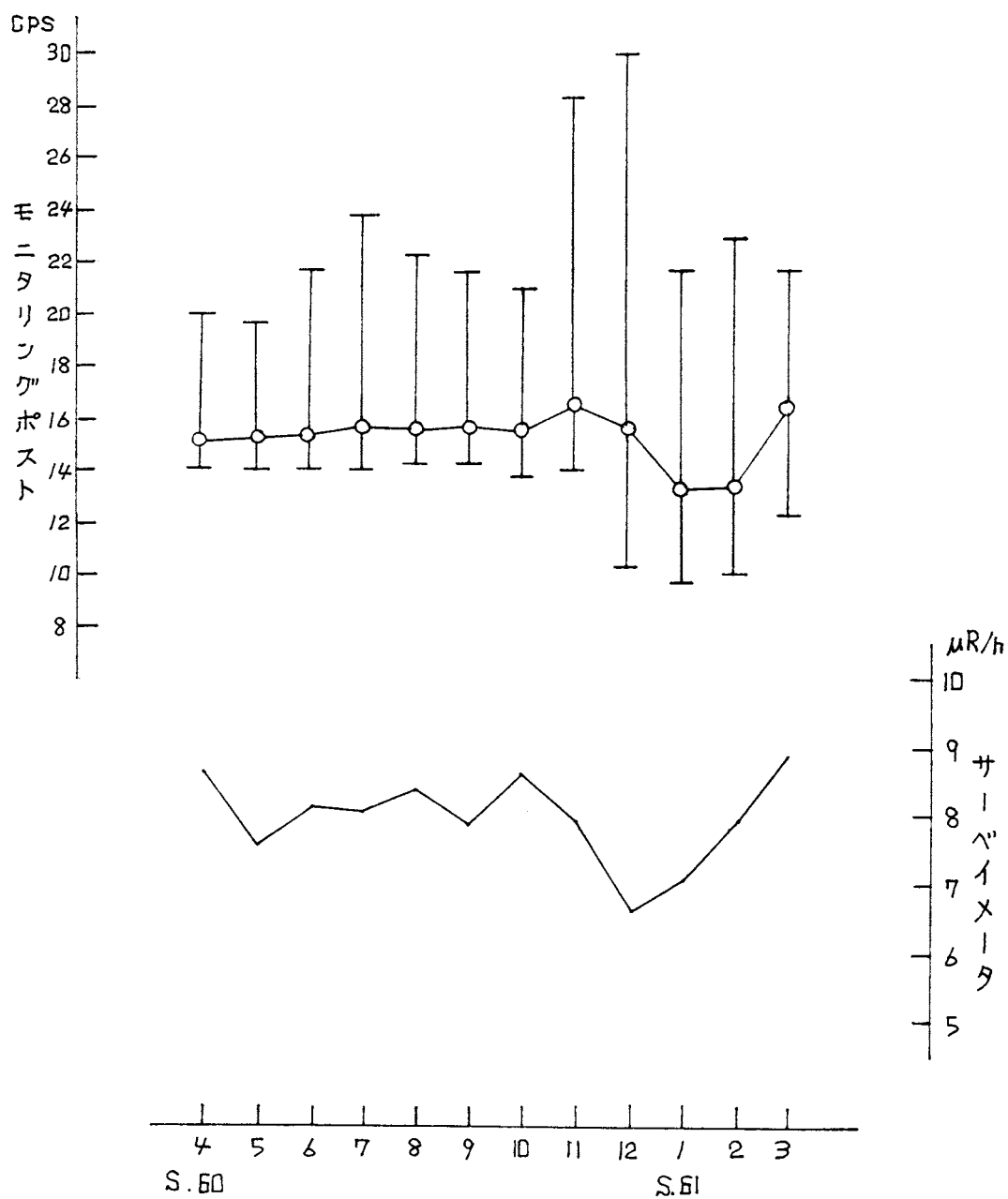


図1 モニタリングポストとサーベイメータによる空間線量率

3 結語

各種試料から異常値は観測されず、前年同様低いレベルであった。

表1 降水、降下物（大型水盤）の全ベータ放射能（金沢市）

年 月	試料数	月間降水量 (mm)	降水の降下量			降水の 月間降下量 (mCi/km ²)	降下物の 月間降下量 (mCi/km ²)
			測定値 (mCi/km ²)				
			最高値	最低値	平均値		
昭和60年4月	9	124.0	1.60	ND	0.21	1.85	ND
5	7	238.5	1.40	ND	0.30	2.10	ND
6	9	217.0	8.08	ND	1.17	11.69	ND
7	10	552.0	3.20	ND	0.84	8.42	ND
8	3	4.5	0.14	0.04	0.08	0.24	ND
9	10	403.5	1.09	ND	0.17	1.74	ND
10	10	256.0	2.13	ND	0.84	8.41	ND
11	17	529.5	5.69	ND	1.60	27.15	ND
12	19	494.0	2.48	ND	0.58	10.93	20.4
昭和61年1月	21	334.0	3.98	ND	1.01	21.29	18.5
2	17	177.5	5.13	0.12	1.02	17.31	7.8
3	9	107.0	1.75	ND	0.50	4.52	6.1
年 間	141	3437.5	8.08	ND	0.82	115.65	52.8

表2 各種試料の全ベータ放射能

調査試料	調査地点	単位	昭和 60 年										昭和 61 年		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
陸水(上水)	金沢市三馬	pCi/l			ND						ND				
日 常 食	金沢市及び石川郡野々市町	pCi/g生			0.9						0.9				
土 壌	0 ~ 5 cm	pCi/g乾土			20.9										
	5 ~ 20 cm	"			18.8										
農 畜 産 物	牛 乳	pCi/ml					1.1						1.2		
	精 米	pCi/g生						1.0							
	大 根	"								1.3					
	ホウレン草	"									3.6				
海 産 生 物	ワカメ	"	2.8												
	ササエ	"				3.3									
	フクラギ	"							2.7						

(55) 福井県における放射能調査

福井県衛生研究所

徳山秀樹 坪川博之 高山裕美

松浦広幸 五十嵐修一

吉岡満夫 北島耕作

1 緒言

前年に引き続き、福井県が昭和60年度に実施した科学技術庁委託の「放射能調査」および放射線監視交付金による「原子力発電所周辺の環境放射能調査」の概要を報告する。

2 調査の概要

< 委託調査 >

雨水ちり・浮遊じん・陸水・陸土・牛乳・食品・空間線量率

< 交付金調査 >

植物・降下物・海水・海底土・海産生物・空間積算線量

陸水・陸土・空間線量の連続測定

3 調査方法

< 委託調査 >

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂）」

「放射能委託調査計画書（昭和60年度）」によった。

< 交付金調査 >

福井県環境放射能測定技術会議編「原子力発電所周辺の環境放射能調査－計画書－（昭和60年度）」によった。

4 調査結果

① 全ベータ放射能および空間線量率（表1、2および3）

前年と同様に大気中での核実験はなく、測定値は昨年と同程度であった。

② 空間積算線量（表4）

地域差は大地の天然放射性核種濃度の差によるものであり、発電所の寄与はなかった。

③ 降下物および植物の核種分析（表5および8）

発電所由来の核種の検出はなかった。

④ 海水、海底土および海産生物の核種分析（表6、7および9）

主に敦賀発電所周辺で発電所由来の核種が微量検出された。

⑤ 陸水、陸土の核種分析結果および空間線量の連続測定結果については、紙面の都合により省略した。

5 結語

検出値は従来と同程度であり、発電所よりの被曝は無視し得る程小さい。

表 1 全ベータ放射能および空間線量

	種 類	採取地点	試料数	単 位	平 均 値	最高値	最低値
雨 水	定 時 雨 水 大 型 水 盤	福 井	12	pCi/ℓ mCi/km ²	69* 1.1	2.4	0.2
浮 遊 じ ん	(濾 紙)	福 井	4	pCi/m ³	0.9	2.2	0.3
土 壌	0 ~ 5cm 5 ~ 20cm	福 井	1 1	pCi/g 乾土 (mCi/km ²)	25 (983) 24 (4137)		
陸 淡 水	水 道 水 湖 水	福 井 湖 三 方 湖	2 1	pCi/ℓ "	— 9.6		
牛 乳	市 乳	福 井	2	pCi/ℓ	1203	1254	1151
米	原 精	福 井	4	"	1328	1358	1264
野 菜	大 根	福 井	1	pCi/g 生	0.7		
	ほ う れ ん 草	福 井	1	"	1.5		
海 水	カ レ イ ナ	福 井	1	"	5.0		
淡 水	フ	三 方 湖	1	"	2.3		
日 常 食	(5 人 分)	福 井	1	"	2.8		
		福 井	2	"	0.8	1.0	0.7
空 間 線 量	サ ー ベ イ メ ー タ モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト	福 井 "	12 連 続	μR/hr 月平均 cps	6.6 14.8	7.3 16.8	5.5 9.4

注) * 検出値されたのは1件のみ, —不検出

表 2 雨水ちりの全ベータ放射能の月変化 上段: 定時採取、下段: 大型水盤、単位: nCi/m²

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	前 年 計
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	0.2	0.5
0.7	0.4	0.4	0.9	0.2	0.5	0.8	2.4	2.3	1.9	2.2	0.8	13.6	9.6

表 3 モニタリングポストの月間平均値

単位: cps

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	前年平均
15.6	15.3	15.6	15.9	15.8	16.1	15.9	16.8	15.4	12.0	9.4	13.4	14.8	16.6

表 4 TLDによる年間積算線量

単位: mR/ 年

測 定 地 点		地 点 数	昭 和 59 年 度			昭 和 60 年 度		
地 区	対 象 施 設		平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
敦 賀	敦 賀 発 電 所 周 辺	13	93.5	76	128	94.4	76	125
美 浜	美 浜 発 電 所 周 辺	5	101.0	85	126	100.1	82	119
大 飯	大 飯 発 電 所 周 辺	11	68.6	58	82	69.5	59	82
高 浜	高 浜 発 電 所 周 辺	11	54.6	41	63	55.1	46	68
対 照	嶺 北	9	66.8	53	77	69.6	60	77

表 5 降下物の核種分析結果（検出値の範囲） 単位：pCi/ m²月

採取地点	試料数	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr *
敦賀市浦底	12	—	—	—	— (0/12)	13.6
美浜町竹波	12	—	—	—	— (0/12)	19.1
大飯町宮留	12	—	—	—	— (0/12)	11.1
高浜町小黒飯	12	—	—	—	0.01(1/12)	15.6
福井市原目町	12	—	—	—	0.01(1/12)	10.2

注) * 年間集合試料の測定値（単位：pCi/m²年），（ ）検出数／試料数、—不検出

表 6 海水の核種分析結果（検出値の範囲）

単位：pCi/ℓ

採取場所	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	³ H
敦賀 敦賀発電所周辺	— (0/4)	0.12~0.13 (4/4)	36~45 (2/8)
美浜 美浜発電所周辺	— (0/4)	0.08~0.10 (4/4)	27~42 (4/8)
大飯 大飯発電所周辺	— (0/4)	0.10~0.12 (2/2)	39~54 (3/4)
高浜 高浜発電所周辺	— (0/4)	0.09~0.12 (4/4)	23~56 (4/6)
対照 福井市小丹生	— (0/4)	0.11~0.12 (2/2)	27~34 (2/2)

注) () 検出数/ 試料数, —不検出

表 7 海底土の核種分析結果（検出値の範囲）

単位：pCi/ kg乾土

地区	採取地点	採取月	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
敦賀	敦賀発電所放水口	4.10	—	210.80	110.80	6.0	36
	水産試験所前	4	—	160	110		
	浦底湾口	4	—	130	200		
	一般排水口前・4地点	7	—	200~650	80~330		
	浦底湾・14地点	7	—	—~260	—~180		
	敦賀発電所放水口	4	—	—	4 *2	6.2	
	立石	4	—	—	8 *2		
美浜	敦賀港・34地点	8	—	—~400	20~340		
	美浜発電所 1.2号放水口	4	—	—	15 *2		
	" 沖	4	—	—	12 *2		
	美浜発電所 3号放水口沖丹生湾・定点	4.7	—	15 *1, 20	370, 370	18.3	77
大飯	大飯発電所放水口	4	—	—	11	—	
高浜	高浜発電所 1.2号放水口	4.10	—	—, 15	100.70	2.6	
	高浜発電所 3.4号放水口	4.10	—	—	60.30		
	" 沖	4	—	—	140		
	内浦港口ブイ	4	—	—	60		
対照	西村入江	4	—	—	250		
	冠者島横	4	—	—	240		

注) *1 放射化学分析, *2 Ge-Nal(Tl) によるアンチコインシデンス測定, —不検出

表 8 植物の核種分析結果 (検出値の範囲)

単位:pCi/kg 生

地区	試料名	試料数	^{54}Mn	^{60}Co	^{131}I	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
敦賀	大根葉	1	—	—	—	3 (1/1)	8.0	0.013
	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	—	—	—	20~70 (6/7)	54.3	0.011
美浜	大根葉	1	—	—	—	— (0/1)	9.3	0.013
	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	—	—	—	4~14 (3/7)	119.7	0.024
大飯	大根葉	1	—	—	—	— (0/1)	21.1	0.021
	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	—	—	—	— (0/7)	69.0	0.036
高浜	大根葉	1	—	—	—	— (0/1)	19.1	0.020
	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	—	—	—	— (0/7)	239.0	0.011
対照 福井	大根葉	1	—	—	—	— (0/1)	11.7	0.009
	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	—	—	—	7~12 (4/7)	46.4	0.038
	松葉	1	—	—	—	— (0/1)	—	—

注) () 検出数/試料数, ^{90}Sr $^{239+240}\text{Pu}$ では (1/1)または(0/1) — 不検出

表 9 海産生物の核種分析結果 (検出値の範囲)

単位:pCi/kg 生

地区	種類	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
敦賀	魚類	— (0/9)	— (0/9)	3~8(9/9)	0.8	0.029
	貝類	— (0/3)	< 1 (1/3)	< 1 (2/3) 2.6(1/1)*	0.4	4.4 (1/1)
	藻類	— (0/4)	— (0/4)	< 3 (2/4) 1.5(1/1)*	1.1	0.36 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/45)	< 3~38 (23/45)	< 3~48 (27/45) 2.4~9.9* (8/8)	6.3, 4.6	2.2 (1/1)
	ムラサキイガイ	— (0/2)	< 7 (1/2)	4 (2/2)	—	—
美浜	魚類	— (0/4)	— (0/4)	4~6(4/4)	—	0.030
	貝類	— (0/3)	— (0/3)	< 1 (1/3) 1.2, 1.9(2/2)*	0.3	2.5 (1/1)
	藻類	— (0/3)	— (0/3)	— (0/3) 1.5(1/1)*	1.0	0.12 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/11)	— (0/11)	< 9 (2/11) 2.6, 4.5* (2/2)	3.7, 4.2	1.0 (1/1)
大飯	魚類	— (0/4)	— (0/4)	2~7(4/4)	0.5	—
	貝類	— (0/3)	— (0/3)	< 3 (1/3) 2.8(1/1)*	0.3	3.6 (1/1)
	藻類	— (0/3)	— (0/3)	— (0/3) 1.5(1/1)*	1.0	0.27 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/4)	— (0/4)	— (0/4) 2.3(1/1)*	4.1	0.82 (1/1)
高浜	魚類	— (0/4)	— (0/4)	4~8(4/4)	1.6	—
	貝類	— (0/2)	— (0/2)	— (0/2) 1.6(1/1)*	—	2.0 (1/1)
	藻類	— (0/2)	— (0/2)	< 1 (1/2) 1.5(1/1)*	0.9	0.16 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/8)	— (0/8)	< 11 (5/8) 2.7(1/1)*	2.3	0.79 (1/1)
対照 福井	魚類	— (0/1)	— (0/1)	5 (1/1)	0.5	0.044
	貝類	— (0/1)	— (0/1)	2 (1/1) 2.8(1/1)*	—	1.6 (1/1)
	藻類	— (0/2)	— (0/2)	< 2 (1/2) 1.5(1/1)*	1.1	0.07 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/4)	— (0/4)	— (0/4) 2.3(1/1)*	2.1	0.66 (1/1)

注) () 検出数/試料数 * Ge-Nal(Tl)によるアンチコインシデンス測定 — 不検出

(56) 長野県における放射能調査

長野県衛生公害研究所

薩摩林光 笹井春雄

1. 緒言

前年度に引き続き、長野県において昭和60年度に実施した科学技術庁委託による放射能調査の結果について報告する。

2. 調查概要

1) 実施場所

降下物および降水は当研究所屋上において採取し、全 β 放射能を測定した。

陸水、土壌、農畜産物、魚類および日常食は表2のとおり県下数箇所
で採取し、当研究所で全 β 放射能を測定した。

空間線量率は当研究所の構内で測定した。

2) 測定装置

GM計数装置

アロカ TDC-103

シンチレーションサーベイメータ

アロカ TCS-121C

3) 測定試料

降下物、降水、陸水（上水、淡水）、土壌、農畜産物（米、ほうれん草、大根、牛乳）、魚類（わかさぎ、いわし）、日常食、空間線量率

4) 測定方法

試料の調整と測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976)」

および同庁原子力安全局編「放射能測定調査委託実施計画書（昭和60年度）」により行った。

5) 調查結果

降下物および降水の結果を表1に示す。降下物による全 β 放射能の月間降下量はいずれも検出されなかった。また、降水中の全 β 放射能はほとんど不検出であり、異常値は認められなかった。

陸水、土壌、農畜産物、魚類および日常食の結果は表2のとおりであり、前年度とほぼ同じであった。

空間線量率は表3のとおり、6.8~7.5 μ R/h 範囲にあり、年間平均値は7.1 μ R/h であった。

3. 結語

降下物および降水の全 β 放射能はいずれもバックグラウンドレベルであり、異常値は認められなかった。

陸水、土壌、農畜産物、魚類と日常食の全 β 放射能濃度および空間線量率は前年度とほぼ同じであり、いずれも平常値であった。

表1 降下物および降水の全 β 放射能

年 月	月間降水量 mm	降 下 物		測定回数	降 水	
		月間降下量 mCi/km ²	前年度 月間降下量 mCi/km ²		6時間更生値	
					最高 pCi/l	最低 pCi/l
60. 4	66.1	ND	ND	8	112	ND
5	64.9	ND	ND	8	44	ND
6	282.4	ND	ND	15	42	ND
7	228.4	ND	ND	11	ND	ND
8	28.8	ND	ND	3	ND	ND
9	174.2	ND	ND	13	ND	ND
10	57.8	ND	ND	4	ND	ND
11	42.8	ND	ND	8	ND	ND
12	25.2	ND	ND	6	34	ND
61. 1	10.4	ND	ND	3	ND	ND
2	2.3	ND	ND	1	ND	ND
3	30.1	ND	ND	6	39	ND
年間	1013.4	ND	ND	86	112	ND

ND：検出されず（測定値がその計数誤差の3倍未満）

表2 各種試料中の全 β 放射能

試料名	採取地	単位	前年度		備考
			測定値	平均値	
上水（蛇口水）	長野市	pCi/l	ND, ND	ND	
淡水	諏訪湖	〃	ND	4.3	
土壌 0-5cm	長野市	mCi/km ²	701	751	直接法
〃 5-20cm	〃	〃	1863	1340	〃
米（精米）	穂高町	pCi/g(生)	0.80	0.57	K含む
ほうれん草	佐久市	〃	6.78	6.05	〃
大根	〃	〃	2.15	1.90	〃
牛乳（市販乳）	長野市	pCi/l(生)	1290, 1140	1110	〃
わかさぎ	諏訪湖	pCi/g(生)	1.81	2.04	〃
いわし（市販）	長野市	〃	2.35	1.99	〃
日常食	〃	〃	0.95, 0.90	0.67	〃

ND：検出されず（測定値がその計数誤差の3倍未満）

表3 空間線量率

空間線量率	
年月	μ R/h
60. 4	7.0
5	7.2
6	6.9
7	7.2
8	7.5
9	6.8
10	7.2
11	7.1
12	7.0
61. 1	7.4
2	7.4
3	7.0
年平均	7.1

(57) 静岡県における放射能調査

静岡県環境放射線監視センター

植松	甲之介	永野	隆夫
息	明雄	鈴木	雄一郎
石渡	達也	尾上	正
中山	美明		

1 緒言

静岡県では、昭和36年度より科学技術庁委託放射能調査を、また、昭和47年度から浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査を実施しているが、今回は、昭和59年度におけるこれらの調査の概要を報告する。

2 調査結果の概要

(1) 調査対象

ア 科学技術庁委託放射能調査

定時雨水、浮遊塵、空間線量率、陸水、上水、農畜産物、海産生物等。

イ 浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査

積算線量、空間線量率、降下物、浮遊塵、陸水、海水、農畜産物、海産生物等。

(2) 測定方法

ア 積算線量

熱蛍光線量計を用いて、約3ヶ月間の積算線量を測定した。

イ 空間線量率

シンチレーションサーベイメータによる定期測定（科学技術庁方式）、モニタリングステーション（NaI）及びモニタリングポスト（NaI）（科学技術庁仕様）による連続測定を行った。

ウ 全ベータ放射能

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」に準拠した。但し、浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査の浮遊塵については、1週間連続採取後、3日間放置し測定した。

エ 核種分析

① ガンマ線スペクトロメトリー

Mn-54、Fe-59、Co-60、Zr-95、Nb-95、Cs-137、Ce-144及びI-131を対象核種に行った。（Ge半導体検出器及びNaI検出器）

② 化学分析

Sr-90の分析測定を行った。（低バックグランドカウンター）

③ 機器分析

H-3を液体シンチレーション測定法により測定した。

(3) 測定結果

ア 科学技術庁委託放射能調査

表1には各種試料の全ベータ放射能を、表2に雨水の放射能の月別推移を示したが、今回の調査では特異な傾向は見られなかった。

表1 各種試料の全ベータ放射能（委託）

試料	種別	試料数	測定値	単位	備考
浮遊塵	—	4	*~14.5	pCi / m ³	直接法 "
降下物	—	12	*	pCi / ℓ	
土壌	0~5cm	1	4.7	pCi / g 乾土	
"	5~20cm	1	5.4	"	
日常食水	都市成人蛇口水	2	0.9	pCi / g 生	
上茶	荒茶	2	*	pCi / ℓ	
牛乳	市販乳	2	13.3~15.0	pCi / 荒茶	
米	精米	2	1.0~1.1	pCi / ℓ	
大根	根部	1	0.7	"	
ほうれん草	根部	1	2.0	"	
あじ	葉部	1	5.0	"	
	全身	1	2.0	"	

(注) *印は、「検出されず」（標準偏差の3倍以下）を示す。

表 2 雨水の放射能の月別推移

採取月	試料数	最低値 pCi / ml	最高値 pCi / ml	降水量 mm	月間降下量 mCi / km ²	備 考
4	12	*	0.1	186.5	0.1	
5	13	*	*	178.5	—	
6	14	*	*	314.0	—	
7	5	*	*	171.5	—	
8	7	*	*	187.0	—	
9	6	*	*	122.0	—	
10	7	*	*	62.5	—	
11	9	*	*	173.5	—	
12	3	*	*	12.0	—	
1	3	*	*	44.0	—	
2	2	*	*	28.0	—	
3	7	*	*	163.0	—	
年間	88	*	0.10	1642.5	0.1	

(注) *印は、「検出されず」(標準偏差の 3 倍以下)を示す。

イ 浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査

表 3 には、浜岡原子力発電所周辺の積算線量の測定結果を、表 4 には、浜岡町内地点における空間線量率の月別推移を示した。また、表 5 には環境試料中の放射能測定結果を示した。

表 5 では、過去の核実験の影響が見られた他には特異な傾向は見られなかった。

表 3 浜岡原子力発電所周辺の積算線量 (90日換算値) (mR)

	60年 4月～6月	60年 7月～9月	60年 10月～12月	61年 1月～3月	60年度 365日換算
平均値	16.2	17.1	17.8	18.5	70.6
最小値	15	16	16	16	64
最大値	20	20	22	23	86

表 4 空間線量率の月別推移 (μR/hr)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間平均
浜岡町白砂	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.8	7.9	8.0	7.9	7.9	7.9	7.9	7.8
〃 平場	7.8	7.8	7.8	7.7	7.7	7.8	7.8	7.9	7.8	7.9	7.9	7.9	7.8

(注) モニタリングステーションでの測定値である。

表 5 浜岡原子力発電所周辺の環境放射能

試 料	採取月	全ベータ 放射能	S r -90	C s -137	単 位
上水	6.9.12.3	*	——	*	pCi/ℓ
海水	5.8.11.2	*~1.0	——	*~0.17	"
海底土	"	13.4~23.3	——	*	pCi/g乾土
土壌	10	14.4~20.0	——	0.079~0.44	"
玄米	10.11	1.8~2.3	*	*~0.0024	pCi/g生
キャベツ	2	1.7~2.0	0.0011~0.0020	0.00094 ~0.0018	"
大根	3	1.2~1.7	0.0011~0.0041	*~0.00099	"
茶葉	5.7.8	3.0~4.4	0.0067~0.039	*~0.0045	"
原乳	4.7.10.1	1.1~1.2	*~0.0011	*~0.0015	"
しらす	4.8.10	0.9~2.4	*	*~0.0042	"
ひらめ	11	3.3~3.7	——	0.0067~0.0079	"
かさご	4.10	2.1~2.9	*	0.0056~0.0069	"
あわび	1	1.7~1.8	*	*	"
むらさき いがい	7	1.0~1.7	——	*	"
なまこ	1	0.6~0.9	——	*	"
いせえび	10	3.2~3.4	*	*~0.0031	"
あらめ	2	2.8~8.5	——	*	"
わかめ	3	3.0~5.9	*	*	"
かじめ	12	3.7~6.7	——	*	"
松葉	6.9.12.3	——	——	*~0.0042	"
浮遊塵	毎週	*~0.024	——	*	pCi/m ³
降下物	毎月	——	——	*	mCi/km ²

(注) 1 全ベータ放射能のみを測定した試料及びトリチウムの測定結果は、省略した。

2 *印は、「検出されず」(標準偏差の3倍以下)を示す。

3 Mn-54, Zr-95, Fe-59, Co-60, Nb-95 及びCe-144は、全試料とも「検出されず」であった。

3 結語

今回の調査結果では、一部の環境試料から過去の核実験の影響と思われる放射能が検出されたが、それ以外の調査結果には特異な傾向は見られなかった。

2. ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査

緒言

静岡県では科学技術庁の指示にもとずき、4月30日より環境放射線監視センターにおいて雨水、浮遊塵、上水および原乳を対象とする ^{131}I の測定および浜岡原子力発電所環境放射能調査に関連する調査を行った。

調査結果

1) 国の指示にもとづく調査

科学技術庁の指示に従って雨水、浮遊塵、上水および原乳について ^{131}I の測定を行った。その結果表1に示すように ^{131}I の最高値は雨水、上水、浮遊塵および原乳でそれぞれ $2300\text{pCi}/\ell$ 、 $4.3\text{pCi}/\ell$ 、 $0.51\text{pCi}/\text{m}^3$ および $96\text{pCi}/\ell$ であった。

2) 浜岡原子力発電所環境放射能調査に関連する調査

浜岡原子力発電所環境放射能調査に関連し浜岡町と清水市および沼津市の松葉を対象として調査を行った。その結果、表2に示すように測定対象核種(^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{90}Zr , ^{95}Nb , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{131}I , ^{99}Mo , ^{140}Ba)のうちで今回検出されたものは ^{95}Nb , ^{131}I , ^{137}Cs , および ^{144}Ce であった。特に ^{131}I および ^{137}Cs は表3に示したようにこれまで実施した中国核実験に伴う放射能調査結果に比較して高い値を示した。また、浜岡町と清水市および沼津市より採取した松葉には差は認められなかった。

表1 ソ連原発事故に係る放射能測定調査結果(1)

試料 採取日	雨 水 (pCi / l)	上 水 (pCi / l)	浮遊塵 (pCi / m ³)	原 乳 (pCi / l)
5 月 4日	2300	検出されず	—	検出されず
5	降雨量なし	〃	0.51	〃
6	〃	〃	0.41	27
7	280	〃	0.22	30
8	降雨量なし	4.3	0.41	32
9	〃	検出されず	0.095	47
10	〃	〃	0.077	40
11	〃	〃	0.028	58
12	430	〃	0.069	75
13	降雨量なし	〃	0.059	83
14	〃	〃	0.076	96
15	検出されず	〃	検出されず	66
16	降雨量なし	〃	0.035	74
17	〃	〃	検出されず	81
18	—	—	—	47
19	降雨量なし	検出されず	検出されず	43
20	検出されず	〃	〃	42
21	〃	〃	〃	36
22	降雨量なし	〃	〃	33
23	〃	〃	〃	35
26	〃	〃	〃	64
28	〃	〃	〃	16
30	検出されず	〃	〃	14
6月 2日	降雨量なし	〃	〃	15
4	—	〃	〃	13
6	—	〃	〃	8.2
9	—	—	—	検出されず

表2 ソ連原発事故に係る放射能測定調査結果 (2)

(pCi / g 生)

試料	採取場所	採取年月日	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹³¹ I	⁹⁹ Mo	¹⁴⁰ Ba
松葉	沼津市	昭和61年 5月21日	*	*	*	*	0.013 ±0.0014	0.40 ±0.0032	*	3.1 ±0.040	*	*
	清水市	昭和61年 5月21日	*	*	*	*	0.012 ±0.0020	0.44 ±0.0030	*	2.7 ±0.045	*	*
	浜岡町	昭和61年 5月22日	*	*	*	*	0.017 ±0.0026	0.47 ±0.0047	0.021 ±0.0047	3.1 ±0.041	*	*

(注) *印は「検出されず」を示し、放射能測定値の標準偏差の3倍以下をいう。

表3 ソ連原発事故に係る放射能測定調査結果 (3)

(第19回および第23回中国核実験とソ原子力発電所事故後の測定値の比較)

(pCi / g 生)

採取地点		浜 岡 町		清 水 市		沼 津 市	
採取時期	核種	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs
昭和61年 5月		2.8 ~ 3.1	0.46 ~ 0.47	2.7	0.43 ~ 0.44	2.1 ~ 3.1	0.33 ~ 0.40
昭和51年10月 (第19回)		1.1 ~ 1.3	検出されず	0.26 ~ 0.33	0.012 ~ 0.033	検出されず ~ 0.70	0.019 ~ 0.042
昭和53年 3月 (第23回)		0.46 ~ 0.65	0.042 ~ 0.050	0.27 ~ 0.46	0.030 ~ 0.049	0.24 ~ 0.39	0.030 ~ 0.040

(58) 愛知県における放射能調査

愛知県衛生研究所

大沼章子，富田伴一，山田直樹，青山 幹
茶谷邦男

1、緒言

昭和60年度に実施した科学技術庁による放射能調査、及び愛知県独自で行った放射能調査の結果を報告する。

2、調査の概要

(1) 調査対象

降水（定時採取）、降下物（大型水盤）、浮遊じん、上水、海水、海底土、土壌、野菜、穀類、牛乳、魚貝藻類、日常食、空間線量率等、合計230件。

(2) 測定方法

試料の前処理及び全 β 放射能測定は、科学技術庁編「放射能測定（1976）」、Sr-90の分析は、同編「ストロンチウム90分析法」、Cs-137の分析は、同編「セシウム137分析法」に従った。

(3) 測定器

ALOKA製 LBC-451

ALOKA製 TDC-501、SC-702、GM-5004

ALOKA製 TDC-501、SC-702、GM-2503B

ALOKA製 TCS-121C

3、調査結果

(1) 全 β 放射能

結果を表1に示した。このうち降下物による年間降下量は、 17.4 mCi/km^2 であった。

(2) 空間線量率

結果は表2に示したごとくであるが、このうち12件については、名古屋市内の定点で毎月測定したものであり、その最高値 $6.5 \mu\text{R/hr}$ 、最低値 $5.8 \mu\text{R/hr}$ 、平均値 $6.1 \mu\text{R/hr}$ で変動係数は 3.2 %であった。

(3) Sr-90、Cs-137核種分析

結果を表3に示した。このうち降下物によるSr-90、Cs-137の年間降下量は、 0.079 mCi/km^2 、 0.034 mCi/km^2 であった。

4、結語

いずれの調査項目においても、前年度と比して、特に異常は認められなかった。

表 1 全 国 放 射 能

	採取地又は測定場所	測定回数	単位	測定値		
				最高値	最低値	平均値
降水 (定時採取) ※	名古屋市 (愛知衛研)	94	mCi/km ²	2.5	0.0	0.2
降下物 (大型水盤)	名古屋市 (愛知衛研)	12	mCi/km ² 月	2.4	0.0	0.7
浮遊じん ※	名古屋市 (愛知衛研)	4	pCi/m ³	2.91	0.90	1.91
上 水 (原水)	犬山市 (名古屋市上水道取入口)	2	pCi/l	2.8	0.9	1.9
(蛇口水)	名古屋市 (愛知衛研)	2	pCi/l	2.2	1.6	1.9
泥 水	伊勢湾 小鈴谷沖	1	pCi/l			0.38
泥 底 土	伊勢湾 小鈴谷沖	1	pCi/乾g			18.5
土 壌 (0～5cm)	渥美郡 赤羽根町	1	mCi/km ²			807
(5～20cm)	渥美郡 赤羽根町	1	mCi/km ²			2440
野菜 大根	渥美郡 田原町	1	pCi/生g			0.94
ほうれん草	渥美郡 田原町	1	pCi/生g			2.95
穀類 精米	名古屋市	1	pCi/生g			0.54
魚貝菜類 きす	知多郡 南知多町	1	pCi/生g			2.57
大あさり	知多郡 南知多町	1	pCi/生g			2.23
わかめ	知多郡 南知多町	1	pCi/生g			5.22
牛 乳	名古屋市	2	pCi/l	1230	1200	1220
日 常 食	名古屋市	2	pCi/生g	0.77	0.72	0.75

※ 測定値は6時間修正値

表 2 空 間 線 量 率

	測定場所	測定回数	単位	測定値		
				最高値	最低値	平均値
空間線量率	名古屋市他	84	μR/hr	10.4	3.2	6.9

表 3 核 種 分 析

	採取地	測定回数	単位	⁹⁰ Sr			¹³⁷ Cs		
				最高値	最低値	平均値	最高値	最低値	平均値
降 下 物	名古屋市	12	mCi/km ² 月	0.010	0.004	0.007	0.009	0.000	0.003
牛 乳	名古屋市	2	pCi/l	0.68	0.57	0.63	0.19	0.09	0.14
上 水 (原水)	犬山市	2	pCi/l	0.131	0.066	0.099	0.029	0.003	0.016
(蛇口水)	名古屋市	2	pCi/l	0.096	0.088	0.092	0.003	0.003	0.003

(59) 京都府における放射能調査

京都府衛生公害研究所
入江重美、濱根貴志
藤波直人、江阪 忍

1. 緒言

京都府では、前年度に引き続き科学技術庁委託によるフォールアウト調査及び放射線監視交付金による高次原子力発電所周辺の環境放射能調査を行、たので、それらの調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

2.1 調査対象

(1) フォールアウト調査

空間線量率、浮遊じん、降下物、淡水、上水、農畜産物（牛乳、茶、米、大根、ほうれん草、ふな、さば）、土壌、日常食。

(2) 高次原子力発電所周辺環境放射能調査

空間線量率、積算線量、浮遊じん、降下物、陸水、上水、陸土、農畜産物（米、大根、ほうれん草、高菜、みかん、牛乳）、指標植物（松葉、よもぎ）、海洋生物（めばる、さざえ、なまこ、わかめ、ほんだわら）、海底沈積物、海水。

2.2 採取地点

(1) フォールアウト調査

淡水、ふな（宇治市）、茶（宇治市、与謝郡加悦町）、土壌（宮津市）、空間線量率（綾部市）、その他の試料は京都市内。

(2) 高次原子力発電所周辺環境放射能調査

積算線量、陸土、よもぎ、松葉（舞鶴市、綾部市）、海洋生物、海底沈積物、海水（若狭湾）、その他の試料は舞鶴市内。

2.3 測定方法及び機器

試料の調整及び測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」、「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」、「トリチウム分析法」等に準じた「京都府環境放射能測定法（改訂1）」によった。

測定機器は表1のとおりである。

表1 測定機器

空間線量率	モニタリングポスト: DBM方式 NaI(TL)シンチレーション計数装置
	フォールアウト調査: NaI(TL)シンチレーションサーベイメータ
積算線量	熱蛍光線量計、TLD素子($\text{CaSO}_4:\text{Tm}$)
ガンマ線放出核種	ゲルマニウムスペクトロメータ (効率 25%)
トリチウム	液体シンチレーション計数装置
全ベータ放射能	GM計数装置
	モニタリングポスト: プラスチックシンチレーション計数装置

2.4 調査結果

(1) フォールアウト調査

表2に全ベータ放射能測定結果と、表3に空間線量率測定結果を示した。

測定結果は例年と比べて大きな変動は認められなかった。

(2) 高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

図1にモニタリングポストにおける空間線量率測定結果の月間平均値と、表4にTLDによる積算線量測定結果を示した。

2月に空間線量率の低下が見られたのは、積雪期で地表面が遮へいされたためである。

表5には、環境試料の核種分析結果を示したが、検出した人工のガンマ線放出核種は ^{137}Cs のみであった。

表2 全ベータ放射能測定結果

試料名	採取地点	試料数	単位	測定値
浮遊じん	京都市	4	pCi/m^3	0.7 ~ 7.5
降下物	定時採水	91	mCi/km^2	ND ~ 1.5
	月間採水	12		ND
上水	源水	2	pCi/l	ND
	蛇口水	2		ND
	淡水	1		ND
農畜水産物	牛乳	京都市 2	pCi/kg	1200
	茶	宇治市 1	pCi/kg	15
		与謝郡加悦町 1		16
	米	京都市 1		0.91
	大根	" 1		2.9
	ほうれん草	" 1		3.5
	ふな	宇治市 1		2.2
	さば	京都市 1		2.9
土壌	深さ 0~5cm	宮津市 1	$\text{pCi}/\text{kg土}$	26
	5~20cm	" 1		26
日常食	京都市	2	pCi/kg	0.77 ~ 0.81

トリチウムの測定結果は、陸水、海水とも前年度とほぼ同じレベルであった。

表6に海水のトリチウムの月変化を示した。

3. 結語

いずれの調査結果も、前年度と比較して、異常は認められなかった。

表3. 空間線量率測定結果

単位: $\mu\text{R/h}$

月日	S.60										S.61		
地点	4.22	5.30	6.11	7.22	8.23	9.17	10.22	11.15	12.11	1.22	2.26	3.10	
綾部市	9.8	8.7	10.0	9.6	10.0	9.1	9.5	10.3	10.9	10.0	9.0	10.6	

表4. 積算線量測定結果(TLD素子) 単位: mR/42日

期 間	S.60.4 ~ 6月	7 ~ 9月	10 ~ 12月	S.60.1 ~ 3月
通常型	15.6	15.6	16.5	16.1
遮へい型*	10.5	10.1	11.4	11.0

*厚さ30mmの鉛板を底部に張った測定箱による測定

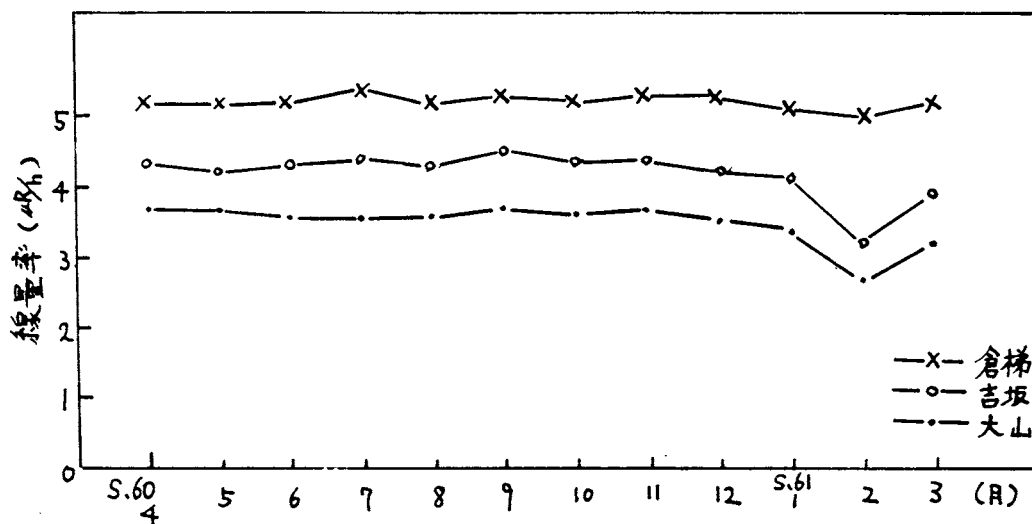


図1. モニタリングポストの空間線量率測定結果

表5 環境試料の核種分析結果

試料名	単位	^{60}Co	^{137}Cs	^3H
浮遊じん	fCi/m^3	—	—	ND ~ 44
降下物	mCi/km^2	—	—	
陸水	pCi/l	—	—	
陸土	pCi/g 乾土	—	0.42 ~ 6.0	
米	pCi/kg 生	—	ND ~ 7.7	
大根(葉)	"	—	{ ND ~ 13	
ほうれん草	"	—	{ ND ~ 3.0	
高菜	"	—	ND ~ 2.7	
みかん	"	—	0.40	
牛乳	pCi/l	—	1.0 ~ 1.2	
よもぎ	pCi/kg 生	—	1.5 ~ 9.9	ND ~ 66
松葉	"	—	3.1 ~ 14	
めばる	"	—	3.9 ~ 8.0	
さぶえ	"	—	2.2 ~ 3.1	
なまこ	"	—	—	
わかめ	"	—	2.6 ~ 4.0	
ほんだわら	"	—	ND ~ 3.7	
海底沈積物	pCi/g 乾土	—	0.076 ~ 0.13	
海水	pCi/l	—	—	

表6. 海水中のトリチウムの月変化 単位: pCi/l

採取地点	S.60 4月	6月	8月	10月	12月	S.61 2月
35°35'6"N 135°30'15"E	38	21	29	21	ND	30
35°35'12"N 135°30'15"E	47	31	50	33	33	21
35°33'36"N 135°29'54"E	1回目 43	66	40	23	34	48
	2回目 51	32	56	20	ND	53

(60) 大阪府における放射能調査

大阪府立公衆衛生研究所

田村 幸子 渡辺 功 布浦 雅子

1. 緒言

前年度に引き続き、大阪府において、昭和60年度に実施した科学技術庁委託による放射能調査の結果について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査試料及び測定方法

降下物、降水、大気浮遊塵、上水原水、蛇口水、海水、土壌、海底土、牛乳、米、野菜、海産魚、日常食の全ベータ放射能測定、サーベイメータ及びモニタリングポストによる空間線量率測定を行った。方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年度）」によった。

(2) 測定装置

GM計数装置：アロカ製TDC-501型

低バックガスフロー型GM計数装置：アロカ製LBC-451型

NaIシンチレーションサーベイメータ：アロカ製TCS-121型

NaIシンチレーション式モニタリングポスト：アロカ製MAR-11型

(3) 測定結果

- ① 降水及び降下物中放射能の測定結果を表1に示す。降水の測定値は6時間値で示した。

降水及び降下物ともに前年度と同様のレベルにあり、若干低い傾向を示した。

- ② 大気浮遊塵中放射能の測定結果を表2に示す。尚、今年度より試料採取法は、ハイボリュームエアーサンプラーを用いる固定ろ紙集塵法とした。

- ③ その他の全ベータ放射能測定試料の結果を表3に示す。測定値は、 ^{40}K の寄与を含む値である。

- ④ サーベイメータ及びモニタリングポストによる空間線量率測定結果を表4及び表5に示す。サーベイメータによる空間線量率測定は、一般環境については偶数月に、原子炉（京都大学原子炉実験所、泉南郡熊取町）周辺については奇数月に測定を行った。モニタリングポストによる値は当所屋上（地上約24m）に検出器を設置し、連続測定を行った結果である。

3. 結語

この調査期間中、異常値は検出されず、測定結果は全て前年度と同様のレベルにあった。

表 1. 降水及び降下物中全ベータ放射能

年 月	試料数	降 水					降下物 降下量 mCi/km ²
		降雨量 mm	最高値 pCi/ℓ	最低値 pCi/ℓ	平均値 pCi/ℓ	降下量 mCi/km ²	
60 4	8	200.7	20	0	8.1	1.88	0.59
5	10	125.8	21	0	4.4	0	0
6	10	327.6	16	0	4.7	0.15	0.34
7	9	85.5	16	0	5.8	0.56	0.18
8	4	23.1	17	3	10.0	0.27	0.19
9	10	172.9	16	0	0.2	0	0
10	4	72.8	11	0	3.3	0.16	0.28
11	8	78.7	39	0	11.4	0.72	0.31
12	3	27.1	26	5	18.4	0.26	0.28
60 1	1	34.7	0	0	0	0	0.23
2	2	18.1	9	5	7.1	0.09	0.56
3	10	142.4	26	0	10.7	0.83	0
年 間	79	1309	39	0	6.8	3.83	2.35

注) 計算上負の値となるものは“0”で示した。なお、平均値の算出には負の値も含まれている。

表 2. 大気浮遊塵中全ベータ放射能

年 月 日	吸引量 (m ³)	測定値 (pCi/m ³)	
		6 時間 値	7 2 時間 値
60 6 5	1681	0.99	ND
7 16	1666	1.01	0.05
10 22	1556	2.42	0.06
61 1 7	1669	1.68	0.04

表 4. サーベイメータによる空間線量率 (μR/h)

測定対象	測定場所	測定数	最高値	最低値	平均値
一般環境	羽曳野市	6	6.8	6.2	6.6
原子炉周辺	熊取町大久保	6	7.1	6.5	6.8
"	" 築留池周辺	6	6.8	6.3	6.6
"	" 弘法池周辺	6	9.4	7.6	8.2

表 3. 上水、海水、土壌、海底土、食品中全ベータ放射能

試料名	採取地	試料数	測定値	単位
上 水 (原 水)	守口市	2	2.7, 3.0	pCi/ℓ
" (蛇口水)	大阪市	2	2.5, 3.2	"
海 水	大阪港内	1	0.5	"
土 壌 (0-5cm)	熊取町	1	21	pCi/dry.g
" (5-20cm)	"	1	20	"
海 底 土	大阪港内	1	21	"
原乳(生産地,WHO報告)	能勢町	4	1100~1300	pCi/ℓ
市販乳 (消費地)	大阪市	2	1300, 1300	"
タマネギ(生産地)	熊取町	3	0.8 ~1.1	pCi/raw.g
キャベツ(生産地)	"	1	1.7	"
ダイコン(消費地)	大阪市	1	1.3	"
ホーレン草(消費地)	"	1	5.7	"
米 (消費地)	"	1	0.8	"
サバ (消費地)	"	1	2.4	"
日常食 (都市成人)	寝屋川市	2	0.7, 0.8	"

表 5. モニタリングポストによる空間線量率 (c p s)

年	月	最高値	最低値	平均値
60	4	18.9	12.9	14.0
	5	16.8	13.1	13.9
	6	16.8	13.0	13.9
	7	15.5	12.9	13.8
	8	14.7	13.0	13.7
	9	16.7	13.0	14.0
	10	21.4	13.2	14.2
	11	18.2	13.3	14.3
	12	19.0	13.2	14.2
61	1	15.0	13.9	14.1
	2	15.7	13.2	14.1
	3	21.4	13.2	14.2
年 間		21.4	12.9	14.0

(61) 兵庫県における放射能測定調査

兵庫県衛生研究所

磯村 公郎 山本 研三 寺西 清

1 緒言

昭和60年度科学技術庁委託による放射能測定調査結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

定時採取した降水、大型水盤による降下物、大気浮遊塵、上水（蛇口水）、土壌、日常食、牛乳（生産地）、野菜（生産地）、米（生産地、消費地）、海産生物（あじ）、空間線量率

(2) 調査方法

試料の調整および測定方法は昭和51年度改訂「全ベータ放射能測定法」（科学技術庁編）によった。

(3) 測定機器

アロカ LBC 452, 富士電気 NHS 710

3 調査結果

定時採取による降水および大型水盤による降下物の全ベータ放射能測定結果を表1に示す。最高値は降水 0.036 mCi/ml , 降下物 0.27 mCi/km^2 , 最低値は両者とも検出限界以下で、例年と比べて大きな変化は認められなかった。各種食品、土壌、上水の全ベータ放射能測定結果を表2に示す。浮遊塵の全ベータ放射能測定結果、空間線量率測定結果をそれぞれ表3, 表4に示す。これらの結果も例年と比べて大きな変化は認められなかった。

表 1 降水および降下物の全ベータ放射能（神戸市）

年月	測定回数	月間降雨量 (mm)	最高値 (pCi/ml)	最低値 (pCi/ml)	月間降下量 (mCi/km ²)
60. 4	8	171.2	LTD	LTD	LTD
60. 5	9	167.9	LTD	LTD	1.96
60. 6	12	197.3	0.017	LTD	LTD
60. 7	10	92.6	0.011	LTD	LTD
60. 8	7	32.1	LTD	LTD	LTD
60. 9	8	60.9	0.033	LTD	LTD
60.10	5	40.0	LTD	LTD	0.24
60.11	7	59.4	LTD	LTD	LTD
60.12	4	25.4	0.036	LTD	LTD
61. 1	1	37.4	LTD	LTD	0.27
61. 2	2	16.0	LTD	LTD	0.24
61. 3	11	120.4	0.035	LTD	LTD
年間	83	1020.6	0.036	LTD	

注 月間降下量は大型水盤による測定値

表 2 食品等の全ベータ放射能

種類	採取地	測定値
牛乳	三原郡三原町 淡路農業技術センター	1.3 pCi/ml
"	"	1.3 pCi/ml
生産地米	明石市 兵庫県農業試験場	0.9 pCi/g生
消費地米	神戸市中央区	0.8 pCi/g生
大根	明石市 兵庫県農業試験場	1.8 pCi/g生
ほうれん草	"	4.5 pCi/g生
あじ	播磨灘 水揚地神戸市垂水区	2.8 pCi/g生
上水	神戸市 兵庫県衛生研究所	LTD
"	"	LTD
日常食	加古川市	0.8 pCi/g生
"	"	1.0 "
土壌	神戸市 兵庫県経営実験場	13.4 pCi/g
"	"	14.9 "

表 3 浮遊塵の全ベータ放射能 神戸市 兵庫県衛生研究所

年 月 日	吸 引 量 (m^3)	集 塵 量 (mg)	全 ベ ー タ 放 射 能 (pCi/m^3)
85. 4. 21	1053	37	0.27
85. 8. 14	1026	26	3.20
85. 11. 12	882	30	1.30
86. 2. 4	1011	19	1.51

表 4 空間線量率 神戸市 兵庫県衛生研究所

年 月 日	天 候	空 間 線 量 率 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)
85. 4. 16	晴 れ	7.4
85. 5. 16	晴 れ	7.6
85. 6. 19	曇 り	7.4
85. 7. 16	晴 れ	7.6
85. 8. 19	晴 れ	7.5
85. 9. 17	曇 り	7.3
85. 10. 16	曇 り	7.7
85. 11. 18	晴 れ	7.6
85. 12. 16	晴 れ	7.4
86. 1. 16	晴 れ	7.4
86. 2. 17	晴 れ	7.4
86. 3. 17	晴 れ	7.5

(62) 和歌山県における放射能調査

和歌山県衛生公害研究センター

内田勝三 井原義行

1. 緒言

前年度に引き続き、昭和60年度科学技術庁委託による放射能測定結果について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

降水、降下物、陸水（蛇口水）、日常食、土壌、各種食品（牛乳、白菜、大根、アジ、米）の放射能測定を行った。今年度の測定回数は124回であった。

(2) 調査方法

試料の調製および測定方法は、昭和51年度改訂科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」に従った。

(3) 測定機器

(イ) GM計数装置；アロカ社LBC-452型

(ロ) シンチレーションサーベイメーター；アロカ社製TCS-121型

3. 調査結果

降水および降下物の全ベータ放射能を表1に、土壌、食品、陸水の全β放射能については、表2に、また空間線量率を図1に示した。いずれも異常値は認められなかった。

4. 結語

測定結果は全体的に昨年と同程度であり異常値は認められなかった。

表1. 降水及び降下物の全β放射能

(6時間修正値)

年	月	測定件数	月間降水量 (mm)	放射能濃度 (pCi/l)			月間降下量 (mCi/Km ²)
				最高値	最低値	平均値	
60	4	7	88.3	21.0	Nd	3.0	Nd
	5	9	131.5	25.0	Nd	7.2	Nd
	6	8	282.0	Nd	Nd	Nd	Nd
	7	1	46.9	Nd	Nd	Nd	1.7
	8	4	71.1	Nd	Nd	Nd	1.6
	9	6	164.0	Nd	Nd	Nd	Nd
	10	5	113.2	Nd	Nd	Nd	Nd
	11	6	81.2	29.7	Nd	11.7	Nd
	12	4	48.4	33.2	20.7	28.4	1.1
	1	1	24.9	Nd	Nd	Nd	Nd
	2	3	17.6	32.2	Nd	10.7	0.5
61	3	10	146.5	53.6	Nd	8.3	2.1
		64	1215.6				

表 2. 土 壤、食 品、陸 水 の 全 β 放 射 能

試 料 名	採 取 地	測 定 数	放 射 能 濃 度
土 壤 (0~5cm)	和 歌 山 市	1	733 mCi/Km^2
土 壤 (5~20cm)	和 歌 山 市	1	2724 mCi/Km^2
日 常 食	和 歌 山 市	2	0.75 pCi/g生 (平均)
上 水 (蛇 口 水)	和 歌 山 市	2	Nd
牛 乳 (市 販 乳)	和 歌 山 市	2	1318 pCi/l生 (平均)
米 (消 費 地)	和 歌 山 市	1	0.48 pCi/g生
ハ ク サ イ	和 歌 山 市	1	0.64 pCi/g生
大 根	和 歌 山 市	1	1.48 pCi/g生
ア ジ	和 歌 山 市	1	3.41 pCi/g生

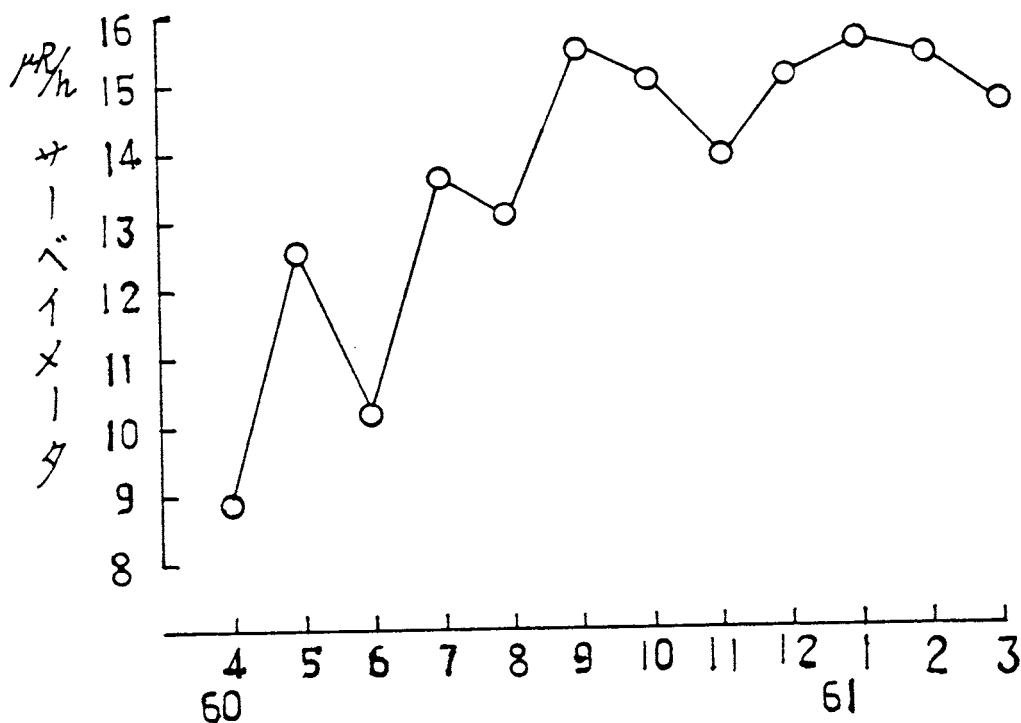


図1. 空間線量率の月別推移 (和歌山市)

(63) 鳥取県における放射能調査

鳥取県衛生研究所

佐藤 白 谷口 早苗

稲村 正博 宮原 典正

1. 緒言

前年度にひきつづき、昭和60年度に実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査の対象

降水、降下物、上水、牛乳、野菜、米、日常食、大気浮遊じん、土壌及び空間線量。

(2) 試料の採取及び測定法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年）」、「放射性ヨウ素分析法（1967）」、「シンチレーションカウンターによる空間線量の測定（1968）」、「モニタリングポストによる空間線量の測定（1968）」及び「環境試料採取法（昭和58年）」などによった。

(3) 測定装置

GM計数装置 : ALOKA TDC-103, 102

波高分析器 : 日立 505

サーベーター : ALOKA TCS-121C

モニタリングポスト : ALOKA MAR-11

(4) 調査結果の概要

降水中の放射能濃度は年々検出できないものが多くなり、最高値 93.0 pCi/l であった。また、大型水盤法による降下物の放射能濃度は $0.18 \sim 1.51 \text{ mCi/km}^2/\text{月}$ で年間の降下量は前年と殆んど同じで、12月前後に降水と同様高い値を示した。（表-1）

モニタリングポストによる空間線量は、前年に比して全般に僅かに低いレベルであった。また、例年1,2月が低値となるが本年は2,3月と少しずれた。しかし、日内変化量は例年通り12～2月に高い値を示した。（図-1, 2）

大気浮遊じんその他の試料では、異常値は認められず例年と同程度の傾向であった。（表-2, 3）

3. 結語

本年度の調査では各試料とも放射能濃度に異常値は認められず、昨年と同程度もしくは、それ以下のレベルであった。

表1 降水及び降下物の全β放射能

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
定 時 観 測	測定件数	9	8	7	11	3	9	8	7	11	11	16	10
	最高値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^2$	32.2	26.4	63.0	21.8	17.9	17.5	22.0	39.0	45.0	86.0	93.0	68.5
	最低値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^2$	0	0	0	0	0	0	5.1	3.2	4.4	0	0	0
	平均値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^2$	14.7	13.6	19.5	8.0	8.6	7.6	11.9	24.2	22.9	37.4	34.7	24.4
	月間降水量 $\text{mm}/\text{月}$	3.07	1.50	3.07	2.07	0.17	1.68	1.24	2.89	3.26	4.28	4.09	2.66
大型水盤法 $\text{mCi}/\text{m}^2/\text{月}$		0.56	0.41	0.60	0.47	0.18	0.55	0.71	1.03	1.51	1.49	1.30	0.65

表2 大気浮遊じんりの全β放射能

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
測定件数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
最高値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^3$		2.28	1.70	3.00	1.48	3.60	3.50	2.50	2.60	1.80	0.62	0.70	2.20
最低値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^3$		1.35	0.27	0.72	0.64	0.40	1.06	1.06	0.57	0.21	0.25	0.12	0.80
平均値 $\mu\text{Ci}/\text{m}^3$		1.78	0.74	1.94	1.10	1.69	2.12	1.59	1.36	0.71	0.49	0.46	1.46

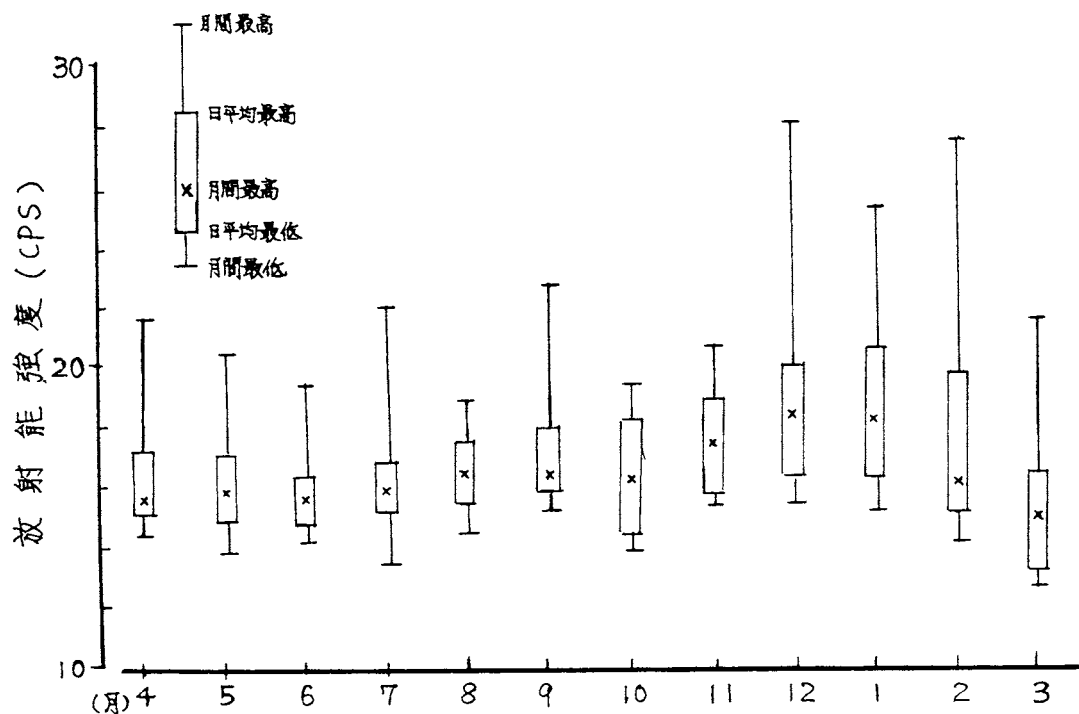


図1 モニタリングポストによる空間線量

表3 陸水・食品・土壌の放射能及び空間線量

	品 名		試料数	測 定 値	単 位	備 考
全 β 放 射 能	上 水	蛇口 水	2	ND	pCi/l	
	牛 乳	生 乳	5	0.7 ~ 1.2	pCi/g生	含 K
		市 乳	2	1.1 ~ 1.2	"	"
	野 菜	ほうれん草	2	3.8	"	"
		大 根	2	1.5 ~ 1.6	"	"
	米	精 米	2	0.5	"	"
	海水魚	さ ば	2	2.8 ~ 3.0	"	"
	日 常 食		2	0.7 ~ 0.8	"	"
核種	土 壤	0 ~ 5 cm	2	1,920 ~ 1,941	mCi/km ²	直接測定法
		5 ~ 20	2	4,335 ~ 4,460	"	"
核種	牛 乳	¹³¹ I	6	ND ~ 7.5	pCi/km ²	機器分析法
		¹³⁷ Cs	6	ND ~ 20.1	"	"
線量	空 間 線 量		12	8.4 ~ 10.1	μR/h	サーベーター法

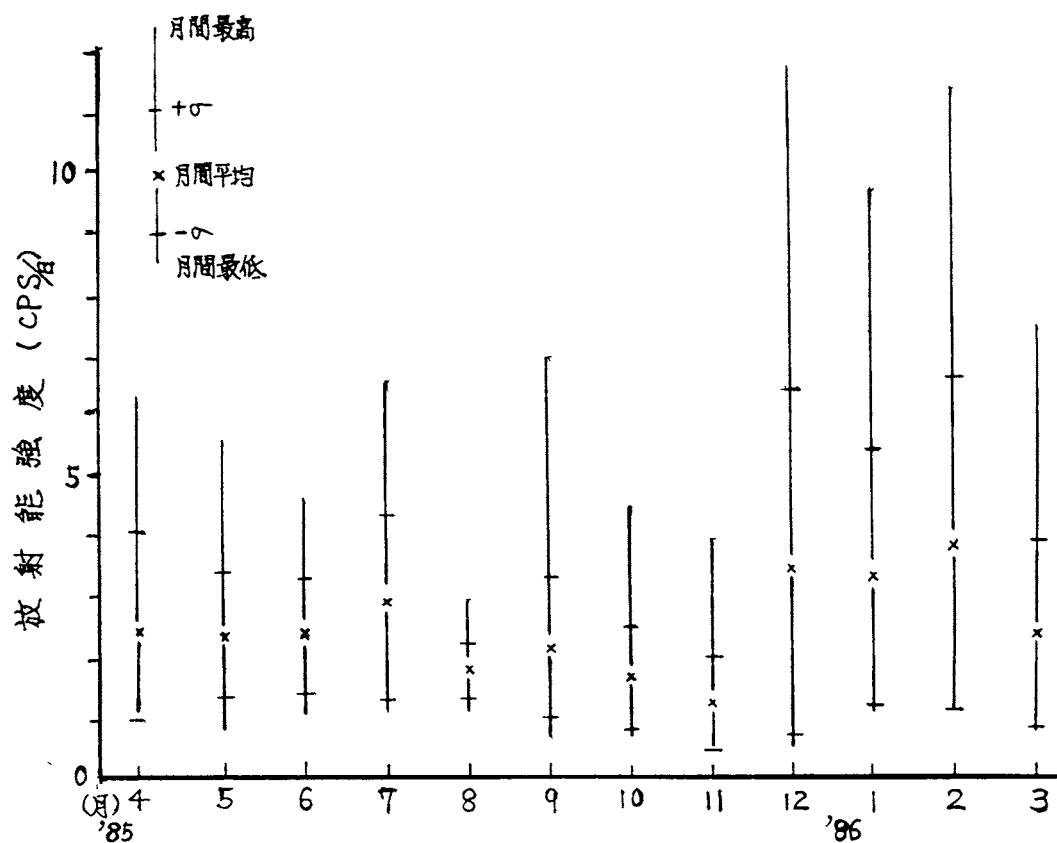


図2 モニタリングポストによる空間線量の日内変化

(64) 島根県における放射能調査結果

島根県衛生公害研究所

江角周一，寺井邦雄，藤井幸一

吉岡勝広，山本春海，五明田孝

1. 緒言

昭和60年度に、島根県において実施された科学技術庁委託の放射能調査及び県が行った原子力発電所周辺の環境放射能調査等をあわせて、その概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

原子力施設周辺を重点に、雨水、浮遊じん、陸水、海水、農畜産物、植物、水産生物、陸土、海底土等の放射能を調査した。また、TLD、モニタリングポスト等により、空間線量を調査した。

(2) 試料の採取及び測定方法

科学技術庁による各種の放射能測定マニュアル及び「放射能調査委託計画書（昭和60年度）」に準じて行った。また、用いた測定機器は表1の

表1 測定に使用機器

測定区分	使用機器	
	測定区分	使用機器
環境試料中の放射能	陸	2"φ GMカウンタ
	上記以外の試料	低バックグラウンド 2πガスフローカウンタ (2"φ, 1"φ)
	トリチウム	低バックグラウンド 液体シンチレーションカウンタ
	牛乳中 ¹³¹ Iの一部	NaI (TL) 検出器付 1000ch 波高分析装置
	上記以外の試料	Ge (Li) 検出器付 4000ch 波高分析装置
空間線量	モニタリングポスト	DBM (0.05~3 Mev) 回路付 2"φ×2"φ 等の NaI (TL) 検出器
	モニタリングカー	DBM (0.05~3 Mev) 回路付 3"φ×3"φ NaI (TL) 検出器
	シンチレーションサーベイメータ	計数率計付 1"φ×1"φ NaI (TL) 検出器
	積算線量	熱ルミネッセンス線量計 (放射線計測器 概10D-200)

(3) 調査結果の考察

イ. 空間線量

調査結果のうち主なものを表2、表3、図1に示す。年間積算線量は、県下全体では約52~86 mRであったが、原発周辺地域は52~79 mRであった。また、モニタリングポスト線量率は8地点平均で4.5 μR/hであった。モニタリングカー、シンチレーションサーベイを含め全体として前年度と同程度の結果であった。

ロ. 全ベータ放射能

概要を図2、表4に示す。全体として前年度比のレベルであった。なお、月間雨水ちりの降下量は、冬期 (1/1~2月) が比較的高い。

ハ. 核種分析

概要は表5~7のとおりである。なお、今年度からは⁹⁰Strの分析結果も示す。

γ線分光分析結果 (表7) において、検出核種は前年度に引き続いて¹³⁷Csのみであった。また、その測定値は乾葉では

前年度よりもいくらか減少したが、他の検体については前年度と同程度であった。

3. 結語

昭和60年度の調査結果では、各種の検体のフォールアウトによる放射能は前年度とほぼ同程度であった。第26回中国核実験（昭和55年10月）の直接の影響は昭和59年度調査以降認められなくなっており、60年度結果は、過去の核実験の総合的な長期的影響のレベルを示すものといえる。

表2 空間積算線量測定結果

($\mu R/365日$)

対象	区分	最高値	最低値	平均値	地点数
八束郡	島根町	70.0	56.5	63.2	2
鹿島町		77.8	52.4	65.8	18
松江市		79.4	57.1	72.7	8
安来市		—	—	85.9	1
出雲市		—	—	73.6	1
大田市		72.8	62.5	68.0	3
浜田市		—	—	68.4	1
益田市		—	—	81.4	1

表3 モニタリングによる空間線量率測定結果

(年間集計)

対象	区分	最高値	最低値	平均値	地点数
八束郡	島根町	3.5	1.9	2.8	2
鹿島町		4.9	1.9	3.0	8
松江市		5.6	2.6	3.5	3

($\mu R/h$)

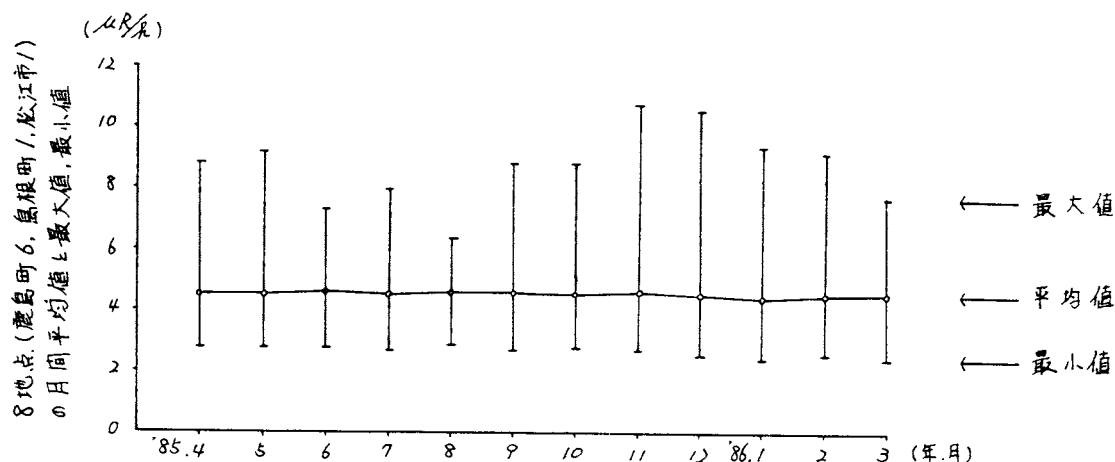


図1 NaI(Tl) DBM式モニタリングポストによる空間線量率

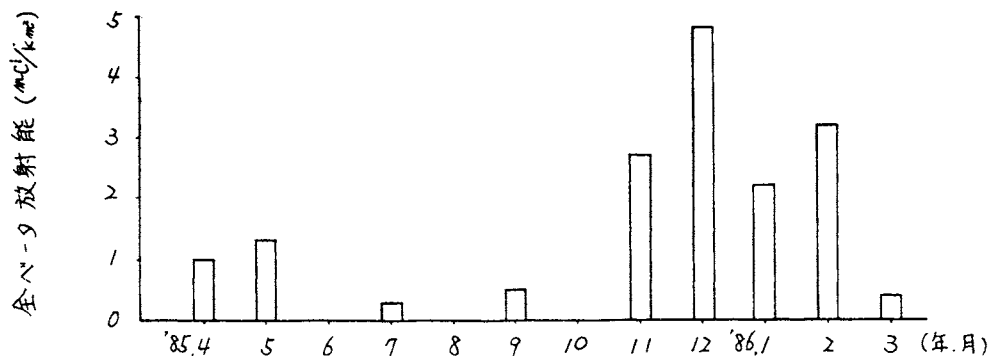


図2 降水物(大型水罐による/月毎)の全ベータ放射能

表4 環境試料中の全ベータ放射能測定結果 (μK含む)

検体区分	検体数	単位	試料調製法	最高値	最低値	平均値	採取地点
水道管末水	2	PCi/l	蒸発法	検出されず			松江市
日常食(都市産)	2	PCi/g	灰化法	0.9	0.7	0.8	・
農畜産物	原乳	4	・	1.3	1.0	1.1	八束郡八雲村
	市販乳	2	・	1.3	1.1	1.4	松江市
	大根	1	・	—	—	1.7	大田市
	ほうれん草	1	・	—	—	3.9	・
	精米	1	・	—	—	0.6	松江市
松葉	1	・	・	—	—	3.1	八束郡鹿島町
海産生物	かさご	1	・	—	—	1.1	浜田市沖合
	むすびいかに	1	・	—	—	2.1	原発周辺海域
陸工	0~5cm層	1	PCi/g 直接法	—	—	19	大田市
	5~20cm層	1	・	—	—	13	・

表5 環境試料中のトリチウム濃度 (PCi/l)

検体区分		検体数	試料調製法	最高値	最低値	平均値	採取地点
陸水	水道原水	5	蒸留法	39	14	32	松江市、浜田市
	水道管末水	1	“	—	—	22	“
	池水	2	“	43	28	36	八束郡鹿島町
	月間雨水	4	“	35	10	24	松江市
海水		4	“	9	0	4	原発周辺海域

(注) 検出限界は30~40 PCi/l

表6 環境試料中のストロニチウム-90濃度

検体区分	検体数	単位	試料調製法	測定結果	採取地点	
水産生物	カマゴ	1	PCi/kg-生体	イオン交換樹脂法	LTD	原発周辺海域
	マゴエ	1	〃	〃	LTD	〃
	わかめ	1	〃	〃	1.8	〃
	ほんだわら類	1	〃	〃	LTD	〃
海水	2	PCi/l	〃	0.07, 0.07	〃	
農産物	大根	1	PCi/kg-生体	〃	6.2	〃
	ほうれん草	1	〃	〃	19.4	〃
植	松葉	1	〃	〃	460	〃
物	茶	1	〃	〃	29	〃
陸土	1	PCi/kg-風乾土	〃	286	〃	

表7 環境試料中の放射性核種濃度(γ線分光分析結果)

検体区分	検体数	単位	試料調製法	検出核種	測定値	採取地点
水産生物	カマゴ	1	PCi/kg 灰化法	^{137}Cs	7	原発周辺海域
	ハマゴ	1	"	NaI	—	"
	マゴエ	4	"	^{137}Cs	LTD ~ 1.8	"
	むらさきいか	1	"	NaI	—	"
	あさめ	2	"	^{137}Cs	3 ~ 5	"
	わかめ	1	"	^{137}Cs	2.2	"
	ほんだわら類	2	"	^{137}Cs	LTD ~ 3	"
	岩のり	1	"	NaI	—	"
陸水	いのみ	1	"	NaI	—	実直湖
	池水	1	PCi/kg 蒸発法	NaI	—	八束郡鹿島町
	水道原水	5	"	NaI	—	松江市・浜田市
	水道管末水	1	"	NaI	—	松江市
	月間雨水	4	"	^{137}Cs	LTD ~ 6	松江市
農畜産物	海水	6	PCi/l AMP&MnO ₂ 吸着法	^{137}Cs	0.10 ~ 0.13	原発周辺海域
	原乳(生)	4	PCi/kg 樹脂吸着法	NaI	—	八束郡鹿島町
		6	" 直接法	NaI	—	八束郡八雲村
	大根(畑)	2	" 灰化法	NaI	—	八束郡鹿島町
	ほうれん草	2	"	^{137}Cs	1 ~ 2	"
	精米	1	"	^{137}Cs	1.3	"
	キャベツ	2	"	NaI	—	"
	茶葉	1	"	^{137}Cs	4	"
植物	松葉	5	"	^{137}Cs	3 ~ 6	"
	陸土(0~5cm)	4	PCi/kg 直接法	^{137}Cs	LTD ~ 3200	八束郡鹿島町・松江市
その他	海底土	4	"	NaI	—	原発周辺海域
	浮遊塵	8	10 ³ PCi/m ³ 3紙吸引法	NaI	—	八束郡鹿島町

(注) I-131のみE対象としたもの

(65) 岡山県における放射能調査

岡山県環境保健センター
相木英二 道宏 寛秀
片岡敏夫 杉山 宏和
松永和義

1. 緒言

昭和60年度(60年4月～61年3月)に、岡山県で実施した各種試料の全 β 放射能、空間線量率、牛乳中 ^{131}I 測定結果、並びに、岡山県動力炉核燃料開発事業団人形峠事業所周辺における、陸水のウラン分析結果を報告する。

2. 調査結果の概要

(1) 調査対象

降水、降下物、浮遊塵、土壌、日常食、陸水、農畜産物、海産物、河川水、空間線量率、牛乳中 ^{131}I 。

(2) 測定法

全 β 放射能は、科学技術庁「全 β 放射能測定法」(昭和51年改訂)に、空間線量率及び、牛乳中の ^{131}I は科学技術庁「放射能調査委託計画書(昭和60年度)」に、ウラン分析は、科学技術庁「ウラン分析法」(昭和60年)にしたがった。

(3) 測定器

全 β 放射能：GMカウンター(富士電機NGMA1210, N.S. H-2001及びアロカ製GM-5004, TDC-501)

空間線量率：シンチレーションサーベイメーター(アロカT.C.S121C)

ウラン分析：分光吸光度計(島津製作所UV-200S)

^{131}I の測定：3"×3" NaI(Tl)(堀場製作所, 1212D3), 512ch P.H.A (キヤンベラシリーズ 35)

(4) 測定結果

本年度は、大気圏内の核実験は皆無であったため、全項目ともバックグラウンドの変動内であった。

降水の全 β 放射能を表1に、各種環境試料中の全 β 放射能を表2に、空間線量率を表3に、原乳中の ^{131}I 濃度を表5に示す。

いずれも異常値は認められなかった。

ウランの採鉱製錬転換濃縮を行っている事業所のある、人形峠周辺における河川水のウラン含有量等を表4に示す。ウラン濃度は全ポイントともに昨年度と同様検出下限値未満であった。

3. 結語

本年度は、大気圏内で核実験が行われなかったため、各試料とも低いレベルであり、異常値は認められなかった。また、人形峠周辺地域の河川水のウラン濃度についても低いレベルであった。

表1 降水の全ベータ放射能(mCi/km^2)

年月 日	60年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	61年 1	2	3
1	0.18		0.03	0.35								
2				0.09								
3				0.20								
4				0.05								
5				0.10			0.29					
6				0.40				0.11		0.43		
7		0.18					0.27	0.03	0.28			
8	0.03		0.18	0.05				0.20				
9						0.18			0.04			
10												0.01
11							0.01					0.05
12	0.61		0.04	0.48	0.17	0.05						0.05
13	0.21			0.19	0.04							
14		0.27	0.05				0.06				0.19	0.22
15	0.21										0.05	0.18
16	0.06				0.05							
17						0.03	0.09					
18	0.07										0.03	
19						0.09					0.40	0.07
20	0.28	0.18				0.06						
21		0.13										
22			0.11									
23	0.17								0.21			
24		0.14	3.10			1.00						1.37
25			2.39					0.28				
26			1.79									
27	0.21											
28			0.61			0.03						0.27
29		0.09	0.42				0.04	0.05				0.59
30						0.49						
31							0.16					

表2 各種環境試料の全ベータ放射能

試料名	採取場所	採取年月日											61年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
降水物 (mCi/km ²)	セ-9-屋上	26.3	2.96	11.7	0.73	0.14	1.30	0.27	0.22	0.19	0.17	2.08	3.33		
水道水 (pCi/l)	セ-9-内			2.8						8.3					
浮遊塵 (pCi/m ³)	セ-9-屋上		2.2			0.7			5.3			9.2			
牛乳 (pCi/l)	岡山市藤田					1200						155			
野大根 (pCi/g)	"								1.7						
菜心 (pCi/g)	"								4.2						
稲米 (pCi/g)	赤磐郡瀬戸町									1.0					
日常食 (pCi/g)	岡山市門田			0.9					2.7						
魚木ヲ (pCi/g)	長久郡牛窓町								4.0						
土 0.5cm (pCi/g)	津山市太田			17.6											
土 5~20cm (pCi/g)	"			15.5											

表3 空間線量率 (μR/hr)

採取場所	採取年月日											61年		
	60年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
岡山市内尾	7.8	7.4	8.9	8.9	8.3	8.9	8.8	7.7	8.6	7.7	8.8	8.0		

表4 河川水中のウラン濃度 (mg/l)

採取地	採取年月日					
	60.	5.	29	60.	12.	25
池河川上流	< 0.002			< 0.002		
旧診療所横沢水	"			"		
池河川中流	"			"		
天王用水取入口	"			"		
十二川下流	"			"		
赤和瀬川下流	"			"		
中津川下流(平作原)	"			"		
石 城	"			"		
上青原村本村	"			"		
下 青 原	"			"		
奥 津	"			"		
津 山	"			"		

表5 牛乳中の¹³¹I (pCi/l)

採取場所	年 月 日							
	60年	5. 15	7. 3	9. 18	11. 18	61年	1. 17	3. 11
津山市太田(県路農試)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

(66) 広島県における放射能調査

広島県衛生研究所
穂下誠彦 坂本征則

1 結 言

前年度に引続き、昭和60年度に実施した科学技術庁委託による広島県における環境及び各種食品中の放射能調査結果の概要を報告する。

2 調査研究の概要

(1) 調査対象

降水（定時採水）、月間降下物（大型水盤による）、浮遊塵、陸水（蛇口水・淡水）、土壌、日常食、農畜産物（牛乳、野菜=ダイコン、ホウレン草、精米）、海産生物（淡水魚=コイ、海産魚=カレイ、貝=カキ、海藻=ワカメ）及び空間線量率。

(2) 測定方法

試料の調整及び測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂）」及び「昭和60年度放射能測定調査委託計画書」に従って行った。

(3) 測定機器

GM計数装置：アロカ製 TDC-501型及びTDC-103型

GM管：アロカ製 GM-2503B型及びGM-5004型

シンチレーションサーバイメータ：アロカ製 TCS-121C型

(4) 調査結果

降水の全ベータ放射能月別推移を表1に、又、各種試料の全ベータ放射能測定結果を表2に、更に、サーバイメータによる空間線量率を表3に示したが特異な傾向は認められなかった。

3 結 語

総ての調査項目について前年度とほぼ同程度の値を示し、特に異常な値は認められなかった。

表1. 降水（雨水チリ）の全ベータ放射能濃度

年	月	試料数	降水量 (mm)	最高値*	最低値*	平均値*	月間降下量** (mCi/km ²)
60	4	10	160.2	0	0	0	1.12
	5	7	155.8	0	0	0	0
	6	12	420.9	0	0	0	0
	7	9	216.6	0	0	0	0
	8	4	30.6	0	0	0	0
	9	10	164.3	66	0	66	0
	10	7	111.8	0	0	0	0
	11	4	35.0	0	0	0	0
	12	4	40.9	0	0	0	0
61	1	0	0	0	0	0	0
	2	2	36.8	0	0	0	0
	3	8	63.8	59	0	54	0
年間		77	1436.7	66	0	15	1.12

* : 6時間値

** : 大型水盤による1ヶ月の値

表2. 各種試料中の全ベータ放射能濃度

試料名	採取地	測定回数	測定結果	
陸水（蛇口水）	広島市	2	0	pCi/l
（淡水）	庄原市	1	0	〃
土壌（0-5cm）	広島市	1	29.6	pCi/g乾土
（5-20cm）	〃	1	27.4	〃
牛乳（生産地）	高田郡	4	1.06-1.14	pCi/g生
（消費地）	広島市	2	1.16-1.19	〃
野菜（わい草）	〃	1	3.40	〃
（タマネギ）	〃	1	1.30	〃
精米	〃	1	1.10	〃
海産生物（カレイ）	大竹市	1	2.30	〃
（サケ）	広島市	1	1.50	〃
（ワカメ）	〃	1	3.10	〃
淡水魚（コイ）	庄原市	1	2.20	〃
日常食	広島市	2	0.78-0.90	〃
浮遊塵*	〃	6	0.25-1.91	pCi/m ³

* : 6時間値

表3. 空間線量率

年月	μR/hr
60 4	10.5
5	11.4
6	12.6
7	12.6
8	12.0
9	10.6
10	12.1
11	12.1
12	14.7
61 1	15.6
2	15.7
3	13.2
平均値	12.8

(67) 山口県における放射能調査

山口県衛生研究所

松尾 博美 松村 宏

1 緒言

昭和60年度に実施した、山口県における環境および食品等の、放射能調査結果の概要を報告する。

2 調査研究の概要

1 調査対象試料

降水、降下物、上水（じゃ口水）、海水、海底土、海水魚（メバル）、牛乳（市販）、精米、野菜（大根、ホーレン草）、日常食、土壌、空間線量率およびモニタリングポストを調査対象として実施した。

2 試料採取、調製および測定

試料の採取、調製ならびに測定は、「全ベータ放射能測定法」（昭51年）および昭和60年度放射能調査委託計画書に準じて行った。

3 測定器

低バックグラウンド放射能自動測定装置：アロカLBC-452

シンチレーションサーベイメータ：アロカTCS-121C

モニタリングポスト：アロカMAR-11

4 測定結果

各測定試料の調査結果をそれぞれ、表1、2、3に示す。

なお、今年度から、測定結果を標準偏差の3倍以下については検出せず（ND）と表示することとした。

3 結語

本調査期間内において、大気圏内核爆発実験は行われなかったが、いずれの試料にも、放射性降下物による汚染は認められなかった。

表 1 降水および降下物

年	月	降 水 (mCi/km^2)			降 下 物 (mCi/km^2)		
		最大値	最小値	平均値	降下量 pCi/ℓ	降水量 mm	
昭 60.	4	0.75	0.38	0.57	1.62	10.8	215.5
	5	ND	ND	—	1.34	9.5	219.0
	6	ND	ND	—	1.02	2.6	675.0
	7	ND	ND	—	0.62	2.6	334.5
	8	ND	ND	—	0.45	6.3	78.0
	9	0.45	0.45	0.45	0.94	4.3	320.0
	10	0.07	0.07	0.07	0.52	6.9	105.5
	11	0.03	0.01	0.02	0.76	16.1	54.0
	12	0.27	0.05	0.13	0.95	19.1	39.5
昭 61.	1	0.10	0.08	0.09	0.47	27.3	16.5
	2	0.23	0.05	0.13	1.41	26.2	56.5
	3	0.39	0.39	0.39	2.78	31.1	95.0

表 2 モニタリングポストおよび空間線量率

年	月	モニタリングポスト (cps)			空間線量率
		最大値	最小値	平均値	$\mu\text{R}/\text{hr}$
昭 60.	4	26.0	17.0	18.9	11.7
	5	27.0	17.0	18.6	11.2
	6	33.0	17.0	18.9	12.7
	7	27.0	17.0	18.7	10.8
	8	26.0	17.0	18.5	11.5
	9	26.0	17.0	18.8	10.7
	10	28.0	18.0	19.1	10.4
	11	30.0	17.0	19.2	10.7
	12	25.0	18.0	19.3	9.5
昭 61.	1	27.0	17.0	19.0	11.7
	2	27.0	18.0	18.9	10.9
	3	26.0	18.0	19.0	9.5

表 3 上水、海水、海底土、土壌、牛乳、野菜、精米、海水魚
および日常食

試料名	試料採取地	採取年月	測定値	単位
上水（じゃ口水）1	宇部市	昭和60年 6月	2.50	pCi/ℓ
上水（じゃ口水）2	〃	〃 12月	2.39	〃
海水	阿知須町	昭和60年 8月	0.95	〃
海底土	〃	〃	24.25	pCi/g 乾
土壌（0～5cm）	萩市	昭和60年 7月	18.82	〃
土壌（5～20cm）	〃	〃	21.21	〃
牛乳（市販）1	山口市	昭和60年 8月	1212.4	pCi/ℓ 生
牛乳（市販）2	〃	昭和61年 2月	1269.1	〃
野菜（大根）	油谷町	〃	1.88	pCi/g 生
野菜（ホーレン草）	〃	〃	6.31	〃
精米	山口市	昭和60年 11月	0.64	〃
海水魚（メバル）	山口湾	昭和61年 3月	2.67	〃
日常食 1	山口市	昭和60年 6月	0.68	〃
日常食 2	〃	昭和61年 1月	0.85	〃

(68) 愛媛県における放射能調査

愛媛県公害技術センター

松浦 榮美 安井 正良

金子 敏明 矢野 隆司

篠原 広充 安永 章二

1. 緒言

昭和60年度に、愛媛県が主として西宇和郡伊方町及び松山市において行った放射能調査の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 測定対象

空間ガンマ線量率、空間積算線量、大気浮遊じん、陸水、土壌、農産食品、植物、降下物、降水、海水、海底土、海産生物

(2) 測定方法

科学技術庁編「連続モニタによる環境γ線測定法」(57年)、「熱ルミネセンス線量計を用いた環境γ線測定法」(57年)、「全ベータ放射能測定法」(51年改訂)、「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」(54年改訂)、「放射性ヨウ素分析法」(52年改訂)、「放射性ストロンチウム分析法」(58年改訂)、「トリチウム分析法」(52年)及び「プルトニウム分析法」(54年)等に準じて行った。

(3) 測定結果

ア 空間線量

モニタリングステーション及びモニタリングポストにおける連続測定結果は、表1に示す。また、モニタリングポイント(31地点)における年間積算線量は、41～94μRである。いずれも前年度と同じレベルである。

イ 大気浮遊じん

モニタリングステーションにおける連続測定では、全アルファ放射能の1時間平均値が0.1～2.5pCi/μ、全ベータ放射能の1時間平均値が1.6～3.8pCi/μである。また、ハイポリウムエアサンブラによる全ベータ放射能は0.3～6.3pCi/μである。いずれも前年度と同じレベルである。

ウ 環境試料の全ベータ放射能

降下物の全ベータ放射能は、表2に示す。また、降下物以外の環境試料の全ベータ放射能は、表3に示す。

エ 環境試料の核種分析

Ge半導体検出器を用いた機器分析結果は、表4に示すとおり、検出されたフォールアウト核種は¹³⁷Csのみであり、その濃度も前年度と同じレベルである。

NaI (Tl) シンチレーション検出器を用いた機器分析結果は、表5に示すとおり、前年度と同じく¹³¹Iは検出されなかった。
⁹⁰Srの放射化学分析結果は表6に、³Hの放射化学分析結果は表7に、²³⁸Pu、²³⁹Pu + ²⁴⁰Puの放射化学分析結果は表8に示す。いずれも前年度と同じレベルである。

3. 結語

昭和60年度のフォールアウトの影響は、昭和59年度の調査結果と同程度である。

表1. 空間ガンマ線量率(連続測定)

(単位: $\mu R/h$)

	モニタリングステーション			モニタリングポスト			モニタリングポスト		
場所	伊方町九町越公園			伊方町 湊浦			伊方町 九町		
測定器	NaI(Tl) シンチレーション			高圧電離箱			高圧電離箱		
区分	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
60/4月	6.6	1.6	1.9	7.4	5.5	5.8	10.1	6.2	6.6
5月	4.6	1.5	1.9	7.3	5.2	5.6	8.7	6.2	6.5
6月	4.0	1.5	1.8	6.5	5.3	5.5	7.9	6.3	6.6
7月	6.0	1.5	1.7	6.8	5.3	5.5	9.2	6.3	6.5
8月	2.9	1.5	1.7	6.1	5.3	5.4	7.3	6.3	6.4
9月	5.0	1.6	1.8	6.4	5.3	5.4	8.3	6.2	6.5
10月	5.4	1.6	1.8	7.4	5.3	5.4	9.1	6.3	6.5
11月	10.1	1.6	1.9	10.7	5.2	5.4	12.8	6.3	6.6
12月	4.2	1.5	1.8	7.0	5.4	5.6	9.7	6.4	6.9
61/1月	2.8	1.5	1.8	6.4	5.3	5.6	7.8	6.5	6.8
2月	3.2	1.6	1.8	6.5	5.4	5.6	8.2	6.6	6.8
3月	4.3	1.6	1.9	7.4	5.4	5.8	8.6	6.6	6.9
年間	10.1	1.5	1.8	10.7	5.2	5.6	12.8	6.2	6.6

表2. 降下物の全ベータ放射能

(単位: $mCi/km^2 \cdot 月$)

場所 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
公害技術センター	0.6	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3
伊方町九町越公園	0.7	0.8	0.5	0.3	0.7	0.3	0.5	0.8	0.8	0.5	0.5	0.7	0.6

表3. 環境試料の全ベータ放射能

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果	単位
大気浮遊じん			2	8	0.2 ~ 6.3	pCi/m ²
陸水	河川水		1	4	ND ~ 1.0	pCi/l
土壌	未耕土	0~15cm	3	36	3.6 ~ 12	pCi/g 乾土
海水	表面水		1	4	ND ~ 1.3	pCi/l
海底土			2	8	4.1 ~ 9.3	pCi/g 乾土
農産食品	みかん	可食部	10	10	0.9 ~ 1.2	pCi/g 生
		表皮	10	10	1.2 ~ 1.8	
	野菜	葉	3	9	2.1 ~ 6.9	
植物	松葉	葉	1	1	2.1	
	杉葉	葉	2	8	1.5 ~ 2.9	
海産生物	魚類	可食部	1	8	2.6 ~ 3.6	
		可食部外	1	8	1.6 ~ 2.1	
	無脊椎動物	可食部	1	8	0.9 ~ 2.0	
	海藻類	全体	1	6	7.8 ~ 12	

注) 未知試料の放射能 $N \pm \Delta N$ において、 $N \leq 3 \Delta N$ のとき「ND」と表示した。

表4. 核種分析 (Ge 半導体検出器による機器分析)

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果			単位	
					フォールアウト核種		自然核種		
					^{137}Cs	^7Be	^{40}K		
降下物	大型水盤		2	24	ND ~ 0.0036	0.33 ~ 4.4	ND ~ 0.37	mCi/ km ² 月	
大気浮遊じん			2	8	ND	ND ~ 0.14	ND ~ 0.019	pCi/ m ²	
陸水	河川水		1	4	ND	ND	ND ~ 2.7	pCi/ l	
土壌	未耕土	0~15cm	3	36	0.089~ 1.9	ND	2.5 ~ 5.8	pCi/ g 乾土	
海水	表面水		1	4	0.10 ~ 0.13	ND		pCi/ l	
海底土			2	8	ND ~ 0.049	ND	3.7 ~ 6.1	pCi/ g 乾土	
農産食品	みかん	可食部	10	10	ND ~ 0.00059	ND	0.88 ~ 1.3	pCi/ g 生	
		表皮	10	10	ND ~ 0.0017	0.018~ 0.073	1.3 ~ 1.8		
	野菜	葉	3	9	ND ~ 0.0046	0.062~ 0.62	2.4 ~ 7.0		
植物	松葉	葉	1	1	0.0012	0.20	1.6		
	杉葉	葉	2	8	ND ~ 0.0025	0.079~ 0.045	1.6 ~ 2.7		
海産生物	魚類	可食部	1	8	0.0045 ~ 0.012	ND	2.8 ~ 3.7		
		可食部外	1	8	ND ~ 0.0074	ND ~ 0.017	0.76 ~ 2.3		
	無脊椎動物	可食部	1	8	ND ~ 0.0042	ND ~ 0.047	0.76 ~ 1.8		
	海藻類	全体	1	6	ND ~ 0.0048	ND ~ 0.16	8.6 ~ 14		

注) 未知試料の放射能 $N \pm \Delta N$ において、 $N < 3 \Delta N$ のとき「ND」と表示した。

以下、表5~表8においても同じ。

表5. 核種分析 (NaI (Tl) シンチレーション検出器による機器分析)

試料名	種類	部位	地点数	試料数	^{131}I の測定結果	単位
農産食品	みかん	可食部	3	3	ND	pCi/kg生
		表皮	3	3	ND	
	野菜	葉	3	9	ND	
植 物	松葉	葉	1	1	ND	
	杉葉	葉	2	4	ND	
海産生物	海藻類	全体	1	1	ND	

表6. ^{90}Sr の放射化学分析

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果	単位
降下物	大型水蛭		2	4	ND	mCi/ km ² 月
陸 水	河川水		1	1	0.024	pCi/ℓ
土 壤	未耕土	0~15cm	3	3	180~340	pCi/kg乾土
海 水	表面水		1	4	ND ~0.10	pCi/ℓ
海底土			2	8	ND	pCi/kg乾土
農産食品	野菜	葉	1	1	16	pCi/kg生
海産生物	魚類	可食部	1	1	ND	
		可食部外	1	1	ND	
	無脊椎動物	可食部	1	1	ND	
	海藻類	全体	1	2	ND ~11	

表7. ^3H の放射化学分析

試料名	種類	地点数	試料数	測定結果	単位
陸 水	雨水	2	24	ND ~66	pCi/ℓ
	河川水	1	4	ND	
海 水	表面水	1	4	ND	

表8. ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu の放射化学分析

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果		単位
					^{238}Pu	$^{239}\text{Pu}+^{240}\text{Pu}$	
降下物	大型水蛭		2	2	ND	ND	mCi/ km ² 月
陸 水	河川水		1	1	ND	ND	pCi/ℓ
土 壤	未耕土	0~15cm	3	3	0.60 ~ 1.1	13~25	pCi/kg乾土
海 水	表面水		1	4	ND	ND ~ 0.00036	pCi/ℓ
海底土			2	8	ND ~ 0.67	ND ~28	pCi/kg乾土
海産生物	魚類	可食部	1	1	ND	ND	pCi/kg生
		可食部外	1	1	ND	ND	
	無脊椎動物	可食部	1	1	ND	1.5	
	海藻類	全体	1	1	0.025	0.47	

(69) 高知県における放射能調査

高知県衛生研究所

竹林生夫 宅間範雄 福井節子

1 緒言

前年に引き続き、科学技術庁委託による昭和60年度分の高知県における放射能調査の概要を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降下物、降水、陸水、土壌、農畜産物、日常食、海水魚、空間線量

(2) 測定方法

全ベータ放射能は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976)」によった。又空間線量率はサーベイメータによる方法とモニタリングポストによる連続測定とによった。

(3) 測定装置

GM計数装置: アロカ TDC-104型

シンチレーションサーベイメータ: TCS-121C型

モニタリングポスト: アロカ MAR-11型

(4) 測定結果

降水中の全ベータ放射能の月別推移を表1に、各種試料の全ベータ放射能を表2に示した。モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間線量率の測定結果を図1に示した。前者は連続測定による月別の平均値及び最大値と最小値、後者は月に一回測定による月別の値をもって表した。

3 結語

降水、降下物、各種試料中の放射能濃度及び空間線量率は例年とほぼ同程度のレベルであり、特に異常は認められなかった。

表 1 降水の全ベータ放射能

年月	試料数	降雨量 (mm)	最大値	最小値 (pCi/l)	平均値	降下量 (mCi/km ²)
60. 4	12	419.7	137.2	0	11.4	0.29
5	12	290.1	29.4	0	2.4	0.06
6	16	302.0	39.4	0	2.5	0.11
7	8	105.6	10.5	0	1.3	0
8	14	430.6	42.2	0	3.0	0.17
9	9	323.8	74.5	0	3.3	0.14
10	11	260.9	10.7	0	1.0	0.07
11	5	28.2	16.7	0	3.3	0.01
12	6	46.7	14.2	0	2.4	0.06
61. 1	1	12.4	0	0	0	0
2	4	88.5	37.2	0	9.3	0.03
3	9	180.2	16.4	0	1.8	0.10

表 2 陸水および各種食品等の全ベータ放射能

試料名	採取場所	測定数	測定値	単位
上水(蛇口水)	高知市丸ノ内	2	0	pCi/l
牛乳(原乳)	" 円行寺	4	1.3	pCi/g(生)
"(市乳)	" 桜井町	2	1.3	"
米(精米)	" 新屋敷	1	0.8	"
野菜(ほうれん草)	高岡郡窪川町	1	1.4	"
"(大根)	" "	1	4.4	"
日常食(都市成人)	高知市	2	0.8	"
海水魚(かつお)	土佐市宇佐	1	3.6	"
土壌(0-5cm)	高知市丸ノ内	1	466.5	mCi/km ²
"(5-20cm)	" "	1	746.2	"

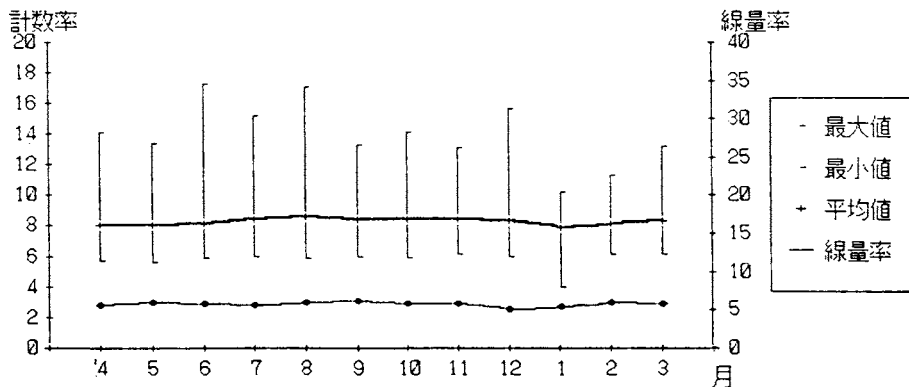


図1 モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間線量

(70) 福岡県における放射能調査

福岡県衛生公害センター

毛利隆美, 大野健治, 深町和美

1. 緒言

昭和60年度(昭和60年4月-昭和61年3月)に実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象項目及び内容

降水, 上水, 農産物, 海産物等の全ベータ放射能及び I , Cs , Sr の核種分析並び空間線量率測定を実施した。試料数は, モニタリングポストによる空間線量率を除いて, 表1に示すように184あった。

(2) 測定方法

試料の採取, 前処理及び測定は, 科学技術庁編『全ベータ放射能測定法』(1976), 『ガンマー線スペクトルメータによる牛乳中放射性ヨウ素の迅速定量法』(1976), 『放射性ストロンチウム分析法』(1983), 『放射性セシウム分析法』(1974)及び『放射能委託計画書(昭和60年度)』等で行った。

(3) 測定器

GM計数装置 : Aloka製TDC-601型

シンチレーションサーベイメータ : Aloka製TCS-121型

モニタリングポスト : Aloka製MAR-11型

NaI(Tl)付きガンマー線波高分析装置 : NAIG製

低バックグラウンドGM計数装置 : Aloka製L8C-451型

3. 調査結果

昭和60年度に実施した降水, 降下物及び各種試料の全ベータ放射能調査結果は表2-3に, また, 空間線量率の調査結果は表4に示した。更に, Cs 及び Sr の核種分析結果は表5に示した。牛乳中の I は, いずれも検出限界値以下であった。

4. 結語

昭和60年度はいずれの調査項目においても, 昨年とほぼ同程度の値を示し, 特に異常な値は認められなかった。

表1. 昭和60年度放射能調査項目及び内容

調査項目	試料名及び測定方法	採取地及び測定場所	測定件数
全ベータ	降水 (降雨毎)	太宰府市向佐野 (センター屋上)	128
	降下物 (大型水盤法)	太宰府市向佐野 (センター屋上)	12
	上水 源水	福岡市西区曲洲	2
	蛇口水	福岡市南区夫婦石浄水場	2
	野菜 ほうれん草	粕屋郡志免町	1
	大根	粕屋郡志免町	1
	牛乳 消費地	筑紫野市原	2
	生産地	宗像郡福岡町八並	4
	精米 消費地	春日市下白水	1
	生産地	筑紫野市吉木	1
	海水魚 (鯛)	福岡市西区浜	1
	日常食	筑紫野市, 太宰府市	2
	土壌 0-5cm	福岡市西区脇山	1
	5-20cm	福岡市西区脇山	1
	海水	北九州市門司港	1
空間線量率	海底土	北九州市門司港	1
	モニタリングポストによる	太宰府市向佐野 (センター屋上)	毎日
I-131	サーベイメータによる	福岡市西区脇山	12
	原乳	宗像郡福岡町八並	6
Cs-137	上水 源水	福岡市西区曲洲	1
Sr-90	蛇口水	福岡市南区夫婦石浄水場	1
	牛乳 消費地	筑紫野市原	1
	生産地	宗像郡福岡町八並	2
* 合計			184

* : モニタリングポストによる空間線量率を除く。

表2. 降水の定時採取及び降下物の大型水盤による放射能調査結果

年 月	月 間 降水量 mm	試料数	降 水 の 定 時 採 取			降下物の大型水盤法	
			放射能濃度 pCi/L		月間降下量 mC/km ²	月間降下量 mC/km ²	
			最高値	最低値			
昭和60年	4月	140.3	10	ND	ND	—	ND
	5月	216.4	9	ND	ND	—	ND
	6月	633.2	11	ND	ND	—	ND
	7月	206.4	14	ND	ND	—	ND
	8月	845.0	8	ND	ND	—	ND
	9月	297.1	17	ND	ND	—	ND
	10月	124.5	10	ND	ND	—	ND
	11月	72.5	12	ND	ND	—	ND
	12月	52.0	10	280	ND	0.5	ND
	1月	32.7	5	140	ND	0.3	ND
	2月	48.8	11	280	ND	1.9	ND
	3月	115.7	11	561	ND	1.4	ND
年間最高値			561		1.9		
前年度最高値			134		3.4		

表3. 各種試料の全ベータ放射能調査結果

試料名		放射能濃度 (含K)		前年度平均値		単位	備考
上水	源水	ND	ND	ND		pCi/L	
	蛇口水	ND	ND	ND			
ほうれん草		4.6	(5.2)	3.1	(3.5)		水洗(未洗)
大根	根	2.1		2.1		pCi/g-生	
	葉	2.9	(3.0)	2.8	(3.0)		水洗(未洗)
精米	消費地	0.8		0.6			
	生産地	0.8		0.9			
牛乳	消費地	1.3	1.4	1.3		pCi/ml	
	生産地	1.3	1.2	1.3			
鯛	全肉	3.5		3.4		pCi/g-生	
日常食		0.8	0.8	0.8			
海水	表層	ND		ND		pCi/L	Fe-Ba 共沈法
海底土		16		23			直接法
土壌	0- 5 cm	28		18		pCi/g-乾土	直接法
	5-20 cm	27		18			直接法

表4. 空間線量率調査結果

年 月		モニタリングポスト			サーベイメータ	
		空間線量率 cps				
		最高値	最低値	平均値	空間線量率	μR/hr
昭和60年	4月	22.5	12.0	14.6	7.8	
	5月	21.8	12.8	14.7	8.0	
	6月	22.7	13.0	14.6	7.5	
	7月	23.0	12.5	14.1	7.8	
	8月	19.9	13.0	14.5	7.7	
	9月	17.2	13.0	14.4	7.6	
	10月	19.0	13.0	14.6	8.0	
	11月	19.7	13.5	14.7	7.6	
	12月	18.5	13.0	14.4	7.6	
	1月	18.0	13.0	14.3	8.0	
	2月	19.8	13.0	14.5	7.4	
	3月	20.6	13.0	14.5	7.5	
年間平均値		20.2	12.9	14.5	7.7	
前年度平均値		20.5	13.1	14.8	7.7	

表5. 上水、牛乳中のCs-137, Sr-90核種分析結果

試料名		採取年月日	核種濃度		pCi/L
			Cs-137	Sr-90	
上水	源水	昭和60年12月2日	0.004		0.067
	蛇口水	昭和60年12月23日	0.003		0.076
牛乳	生産地	昭和60年11月25日	1.8		0.7
	生産地	昭和61年2月12日	0.8		0.6
	消費地	昭和61年2月19日	0.8		1.2

(71) 佐賀県における放射能調査

佐賀県公害センター
福岡逸朗、中尾幹夫
中島英男、北島知子

1 緒言

昭和60年度に佐賀県が実施した、科学技術庁委託による放射能調査及び九州電力(株)玄海原子力発電所周辺地域における環境放射能測定結果の概要を報告する。

この調査期間中、核実験に関する緊急調査は行わなかった。

玄海原子力発電所は、1号機が第8回定期検査のため、60年4月19日から8月7日まで、2号機が第4回定期検査のため、60年10月27日から12月21日まで発電を停止した。

また、1号機は60年8月7日に、復水器真空度低下のため一時発電を停止した。

2 調査の概要

(1) 科学技術庁委託による放射能調査

調査内容は59年度と同様佐賀市周辺の空間と線及び雨水、ちり、土壌、上水、野菜、精米、牛乳、日常食、魚類中の全β放射能と牛乳中の ^{131}I を測定した。

(2) 原子力発電所周辺の環境放射能調査

調査内容は59年度とほぼ同様である。

空間線量関係では、サーベイメータによる空間と線量率測定(21地点年2回)、モニタリングポストによる空間と線量率の連続測定(6地点)、TLDによる空間と積算線量の測定(27地点年4回)とモニタリングカーによる測定を行った。

環境試料としては、海水、海底土、海産物、陸土、陸水、農畜産物、植物など58試料を採取して、全β放射能測定及び核種分析を行った。上記試料のうち水試料11については ^3H 分析も行った。

3 測定法及び測定器 表1のとおり

4 調査結果

(1) モニタリングポスト及びサーベイメータによる測定結果は表2のとおりである。最高値はいずれも降雨時に観測されており、核実験や原子力発電所による影響は認められなかった。

また、原子力発電所周辺での積算線量、モニタリングカーの測定結果についても平常値であった。

(2) 雨水の全β放射能測定結果は表3のとおりである。60年度は108件の測定を行ったが、前年度に比べ、測定件数で21件、年間降雨量で561.4 mm 多いため、降水量が1.16 mg/cm^2 多くなっている。

(3) 原子力発電所関係及び委託関係の環境試料についての全β放射能及び核種分析結果は、表4、5、6、7のとおりで、全β放射能、核種分析の結果とも従来の調査結果と同程度のレベルであり、異常は認められなかった。

5 結語

60年度の調査結果では、前年度と同様に異常な放射能は検出されなかったが、核実験由来の長半減期の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 等は相変わらず認められる。

表1 測定法及び測定器

調査項目	測定法	測定器
積算線量 (モニタリングポイント)	3か月間連続測定 科技庁「環境と線量測定法」	熱蛍光線量計 ナショナル:UD-502B(リザーブ) UD-200S(素子)
モニタリングポスト(原発)	空間と線量率の連続測定(リモータ化)	Aloka:2φ×2"NaI(Tl)及び4気圧A電離箱検出器
"(委託)	空間と計数率の連続測定	Aloka:1"φ×1"NaI(Tl)検出器
サーベイメータ(委託、原発)	科技庁方式による空間と線量率測定	Aloka:1"φ×1"NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ
全β放射能(原発)	科技庁「全β放射能測定法」	Aloka:LBC-451 ガスフローカウンター
"(委託)	" " "	Aloka:LBC-451 及び LBC-452U ガスフローカウンター PMT:Ge(Li), Ge(NT) 半導体検出器 NAIG:4096ch PHA×2
核種分析(原発)	科技庁「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」	
^{90}Sr 分析(原発)	科技庁「放射性ストロンチウム分析法」	Aloka:LBC-451 ガスフローカウンター
^3H 分析(原発)	科技庁「トリチウム分析法」	Aloka:LSC-LB1 液体シンチレーションカウンター
牛乳中の ^{131}I 分析 (委託)	科技庁「γ線スペクトルメータによる牛乳中放射性ヨウ素の迅速分析法」	BICRON:3φ×3"NaI(Tl)検出器 NAIG:4096ch PHA

表2 空間線量率・計数率

測定場所	単位	区分	60年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	61年	1	2	3	年間
佐賀市 公害センター NaI (委託)	CPS	上値	18.5	19.2	20.3	18.7	21.1	17.3	18.2	20.0	19.7	22.5	20.7	21.1	22.5	11.4	22.5
		下値	11.4	12.0	11.6	11.7	12.4	11.9	12.1	12.5	12.2	12.0	12.5	12.3	11.4	11.4	11.4
		平均	13.1	13.6	13.4	13.0	13.6	13.2	13.8	13.8	13.5	13.5	13.8	14.0	13.5	13.5	13.5
玄海町今村 NaI (原発)	μR/h	最高	10.5	6.2	6.1	6.4	4.4	5.6	6.8	8.2	7.4	6.2	6.1	6.4	10.5	10.5	10.5
		平均	3.3	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.3	3.3	3.3	3.2	3.4	3.2	3.2	3.2
玄海町平尾 NaI (原発)	μR/h	最高	9.9	6.5	6.4	7.0	5.4	5.7	7.0	7.2	6.2	6.0	6.0	6.4	9.9	9.9	9.9
		平均	3.7	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.8	3.6	3.6	3.6
鎮西町串 NaI (原発)	μR/h	最高	10.5	5.8	5.7	6.2	5.3	5.8	5.4	8.1	8.4	6.2	5.8	6.3	10.5	10.5	10.5
		平均	3.5	3.5	3.4	3.4	3.6	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4
鎮西町先部 IC (原発)	μR/h	最高	15.3	11.2	10.7	11.5	10.5	11.5	10.7	13.5	10.8	10.5	10.2	12.3	15.3	15.3	15.3
		平均	7.3	7.3	7.3	7.2	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
玄海町外津 IC (原発)	μR/h	最高	13.7	10.5	10.3	10.3	9.7	10.2	10.8	11.7	10.8	9.7	9.8	12.0	13.7	13.7	13.7
		平均	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7
肥前町京泊 IC (原発)	μR/h	最高	13.7	10.5	10.8	12.8	13.5	10.3	10.7	10.8	10.2	10.3	11.2	12.2	13.7	13.7	13.7
		平均	7.9	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8
公害センター NaI (委託)	μR/h	平均値	7.5	7.6	7.1	8.8	7.9	7.8	7.9	8.0	7.7	8.1	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8

※ 委託調査では毎正時値の月間最高・最低値を、原発調査では2分間値の月間最高値を表示

※ NaI : NaI(Tl)シンチレーション検出器, IC : 電離箱(Ar4気圧)検出器

表3 雨水の全β放射能(公害センター屋上:定時採水) 6時間値または6時間修正値

項目	単位	60年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	61年	1	2	3	年間
最高値	PC/l	20	18	33	38	14	17	25	40	85	200	157	23	200	200	200
最低値	"	14	8.6	12	11	9.9	11	10	16	9.4	15	10	12	8.6	8.6	8.6
平均値	"	17.7	11.3	19.0	24.5	12.0	13.3	17.7	27.6	35.1	68.4	42.4	17.6	25.6	25.6	25.6
降下量	mCi/km ²	0.78	1.20	1.90	0.15	0.25	0.87	0.13	0.32	0.44	1.24	0.63	1.61	9.52	9.52	9.52
降水量	mm	95.0	271.1	553.5	222.1	65.0	278.3	138.6	46.6	44.7	51.5	45.1	123.9	1935.4	1935.4	1935.4
測定数	件	9	9	12	12	3	13	8	9	8	7	9	9	108	108	108

※ 計算上負の値となるものは"0"として報告しており、この測定値は平均値の算出・最低値には含まない

※ 降水量は自記降雨計による月間降水量

表4 環境試料中の放射能(委託)

試料名	試料数	単位	全β放射能	
蛇口の水	2	PC/l	1.0 , 2.3	
土壌	0 ~ 5 cm	1	PC/g乾	29
	5 ~ 20 cm	1	"	29
野菜	ほうれん草	1	PC/g生	6.1
	大根	1	PC/g生	2.3
精米	1	PC/g生	0.6	
牛乳	2	PC/g生	0.7 , 1.2	
魚類(ボラ)	1	PC/g生	2.9	
日当食	2	PC/g生	0.9 , 1.0	
降下じん(大型水盤)	12	mCi/km ²	ND ~ 1.5	

表5 牛乳中の¹³¹I濃度(委託)

採取年月日	採取場所	¹³¹ I (PC/l)
60. 6. 11	佐賀県和町	ND
8. 2	"	ND
10. 1	"	ND
12. 10	"	ND
61. 1. 6	"	ND
3. 6	"	ND

表6 環境試料中の放射能 (原発)

試料名	試料数	単位	全β放射能	核種分析			
				^{60}Co	^{131}I	^{137}Cs	^{90}Sr
浮遊じん	4	pCi/m^3	0.033 ~ 0.039	ND	—	ND	—
陸土	4	pCi/g 乾	14.7 ~ 17.9	ND	—	0.168 ~ 0.223	0.061 (1試料)
陸水	7	pCi/l	ND ~ 1.0	ND	ND	ND	0.1 (1試料)
農畜産物・植物	精米	2	pCi/g 生	0.7 , 0.8	ND	ND (1試料)	0.000 , 0.001
	ばれいしょ	2	"	3.1 , 3.7	ND	—	ND , 0.001
	にんにく	2	"	4.2 , 4.4	ND	—	ND
	みかん	2	"	0.9 , 1.0	ND	—	ND , 0.000
	飼料作物	2	"	4.4 , 5.1	ND	ND	0.002 , 0.003
	松葉	4	"	1.5 ~ 2.8	ND	ND	0.001 ~ 0.002
	牛乳	6	"	1.2 ~ 1.3	ND	ND	ND ~ 0.001
	白菜	1	"	1.5	ND	ND	0.001
	大根葉	1	"	3.7	ND	ND	ND
	大豆	1	"	14.2	ND	—	0.006
海水	4	pCi/l	ND	ND	ND	0.1	ND, 0.2 (2試料)
海底土	4	pCi/g 乾	5.3 ~ 9.8	ND	—	ND	ND (2試料)
海産生物	魚類	6	pCi/g 乾	2.3 ~ 3.2	ND	—	0.002 ~ 0.006
	なまこ	1	"	1.3	ND	—	0.001
	藻類	4	"	7.2 ~ 11.2	ND	ND	0.003 ~ 0.005
	貝(あらさきいんこ)	1	"	1.9	0.001	—	0.001

※ ND… 検出限界以下

— … 測定対象外

※ () 内は採取試料数のうちの核種分析数

表7 陸水・海水中のトリチウム濃度

試料名	試料数	単位	トリチウム濃度
陸水	井戸水	1	pCi/l
	河川水	2	"
	簡易水道水	4	"
海水	放水口	2	"
	取水口	2	"

ND… 検出限界以下

(72) 長崎県における放射能調査

長崎県衛生公害研究所

近藤幸憲 半田佐由利

本村秀章 山口道雄

1 緒言

前回にひきつづき、昭和60年度に実施した放射能調査について報告する。

2 調査研究の概要

(1) 調査対象

雨水・浮遊塵・陸水・土壌・食品・空間線量等 197件

(2) 測定方法及び測定器

試料の前処理ならびに測定方法は科学技術庁編「放射能測定法(1976改訂)」にしたがった。全 β 測定にはアロカ製低バックグラウンド自動測定装置 LBC-452u、 ^{131}I 測定にはN A I G社製波高分析装置、また空間線量測定にはアロカ製 TSC-121C 型シンチレーションサーベイメータをそれぞれ使用した。

(3) 測定結果

イ. 雨水の月別放射能強度は表1、図1に示すとおりである。

全 β 放射能の年間平均値は $24.3\text{pCi} / \ell$ (6時間更生値)で例年より少し高い値になった。

大型水盤における測定結果を図2に示した。

ロ. 浮遊塵の月別放射能強度を表2に示した。全 β 放射能の年間平均値は $1.61\text{pCi} / \text{m}^3$ (6時間更生値)であり、例年並の値であった。

ハ. 陸水・食品・土壌などの全 β 放射能測定値を表3に示した。いずれも例年並の値であった。

ニ. 空間線量率の測定結果を表4に示した。年間平均値は $6.1\mu\text{R}/\text{h}$ であり、異常は認められなかった。

ホ. 牛乳中の ^{131}I は、いずれも検出限界以下であった。

3 結語

以上のとおり本調査期間中の全 β 放射能強度は例年と大差なく、おおむね平常時の環境放射能強度で推移した。

表1 雨水の全β放射能（6時間更生値）

年 月	測定数	降水量 (mm)	放射能強度 (pCi/L)			降水量 (mCi/Km)
			平均値	最低値	最高値	
60. 4	11	151.8	13.0	ND	37.3	1.8
	5	113.0	9.2	ND	29.1	4.1
	6	327.9	10.0	ND	54.9	3.0
	7	163.0	15.4	ND	53.3	0.9
	8	21.6	12.1	ND	33.3	0.7
	9	64.7	6.9	ND	27.1	1.6
	10	22.4	8.8	ND	27.1	1.7
	11	80.3	28.5	13.1	69.7	1.3
	12	77.9	36.9	ND	128.7	1.2
61. 1	10	45.3	80.8	13.1	209.9	3.0
	2	136.1	52.6	18.0	164.0	2.0
	3	178.8	28.6	10.7	62.3	3.7

ND：計数値が計数誤差の3倍を下回るもの

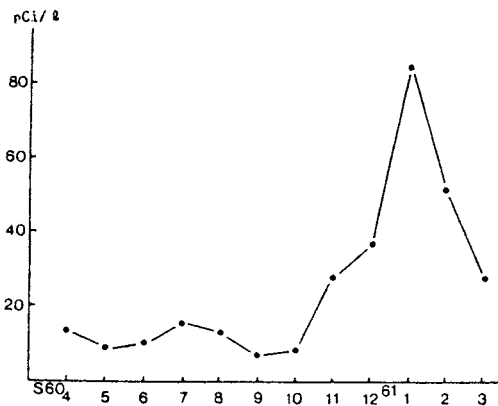


図1 雨水の全β放射能 (pCi/g)

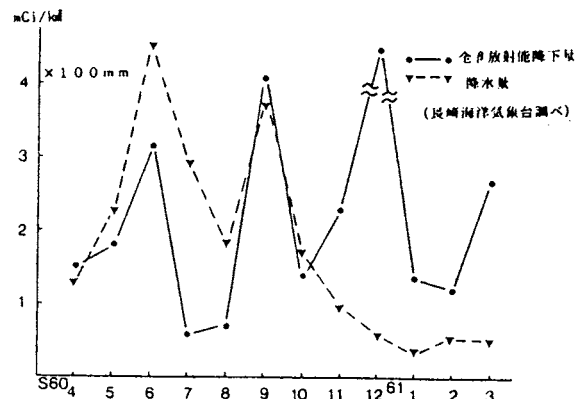


図2 大型水害による雨水中の全β放射能 (mCi/100mm)

表2 浮遊塵の全β放射能(6時間更生値)

年 月	測定数	放射能強度(pCi/ ml)		
		平均値	最低値	最高値
60. 4	4	1.31	0.70	1.96
5	3	1.92	1.71	2.32
6	2	1.62	0.78	2.45
7	2	3.12	3.09	3.15
8	2	1.84	1.57	2.11
9	2	0.89	0.26	1.51
10	3	1.74	1.11	2.16
11	2	1.84	1.29	2.39
12	4	1.09	0.53	1.97
61. 1	3	1.09	0.80	1.61
2	3	1.19	0.62	2.29
3	5	2.10	0.98	2.54
年間平均値		1.61		

表4 空間線量率

年 月 日	線量率(μR/h)
60. 4. 10	7. 3
5. 8	7. 3
6. 4	7. 3
7. 19	6. 9
8. 5	8. 1
9. 4	7. 2
10. 2	7. 3
11. 22	7. 1
12. 18	7. 4
61. 1. 20	6. 7
2. 5	7. 1
3. 4	6. 1
平 均	6. 05

表3 陸水・食品・土壤等の全β放射能

試 料 名	採 取 地	測定数	放射能濃度(含K)	
			平均値	単位
土壤(0~5cm)	小浜町雲仙	1	983	mCi/Km
土壤(5~20cm)	"	1	2233	"
日常食(5人分)	長崎市	2	0.7	pCi/g(生)
上水(蛇口水)	"	2	2.9	pCi/L
牛乳(消費地)	"	2	1.1	pCi/g(生)
米(")	"	1	0.9	"
ハウレン草(")	"	1	3.4	"
大根(")	"	1	1.7	"
アサリ(生産地)	高来町湯江	1	2.0	"
アマダイ(")	長崎市	1	2.4	"
ワカメ(")	島原市	1	6.7	"

(73) 鹿児島県における放射能調査

鹿児島県環境センター

下 園 清 香 今 村 博 香
福 田 大三郎 郡 山 宗 晏

1. はじめに

昭和60年度に鹿児島県が実施した科学技術庁委託の放射能調査及び川内原子力発電所周辺環境放射線調査について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査内容

<委託調査>

空間線量及び雨水（定時降水）、降下物（1ヶ月毎）、上水、牛乳、茶、米、野菜、日常食、海水魚、海水、海底土、土壌の全 β 放射能

<周辺環境放射線調査>

空間線量（モニタリングステーション・ポストによる連続測定線量率（7地点）、モニタリングカーによる定期測定線量率（14地点）、TLDによる3ヶ月間積算線量（25地点））
魚類、藻類、軟体類、海水、海底土、米、白菜、根菜類、えんどう、いも類、茶、みかん、牧草、松葉、牛乳、陸水、陸土、浮遊じん、降下物の全 β 放射能及び ^{90}Sr 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{137}Cs を指標核種とした核種分析

(2) 測定法及び測定機器

項 目		測 定 法	測 定 機 器
空間放射線量	積算線量（周辺）	3ヶ月間積算	TLD 素子；ナショナルUD-200S リーダー；ナショナルUD-502B
	線量率（周辺）	連続測定（テレメータ）	2" ϕ NaI (Ti) シンチレーション検出器 (温度補償、エネルギー補償回路付)
		定期測定（モニタリングカー）	3" ϕ NaI (Ti) シンチレーション検出器 (温度補償、エネルギー補償回路付)
	線量率（委託）	定期測定	1" ϕ NaI (Ti) シンチレーションサーベイメータ アムカ.TCS-121C
環境試料	全 β 放射能	科学技術庁「全 β 放射能測定法」	雨水、降下物（委託） アムカ.GM-2503, GM-5004
			上記以外、 アムカ.LBC-453
	核種分析	科学技術庁「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」及び「放射性ヨウ素の分析法」	H P Ge 半導体検出器 ORTEC.GEM-20180
	放射化学分析	科学技術庁「放射性ストロンチウム分析法」	2 π ガスフロー型GM検出器 アムカ.LBC-451R

(3) 調査結果の概要

ア、空間放射線量

空間放射線量測定結果は表－1、表－2、表－3のとおりである。委託調査、原子力発電所周辺環境放射線調査ともに、これまでの調査結果と同程度のレベルであり、異常は認められなかった。

イ、全β放射能

委託調査による雨水及び降下物中の全β放射能測定結果は表－4のとおりであり、異常は認められなかった。

ウ、環境試料の放射能

委託調査による各種試料の全β放射能測定結果は表－5、原子力発電所周辺環境放射線調査結果は表－6のとおりである。ともにこれまでの調査結果と同程度のレベルであり、異常は認められなかった。

表－1 空間線量率、計数率測定結果（連続測定）

測定場所	単位	区分	°4	5	6	7	8	9	10	11	12	°11	2	3	年間
環境センタ (委託) (鹿児島市)	cps	平均値	11.0	11.2	10.9	10.9	10.4	10.7	11.0	11.1	11.0	11.1	10.9	11.2	11.0
		最高値	14.1	14.8	14.6	13.8	11.9	12.2	14.7	16.4	14.6	17.2	17.0	15.5	17.2
		最低値	9.9	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	10.0	10.0	9.8	10.0	10.0	10.0	9.8
小平局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.8
		最高値	6.1	7.9	5.8	7.1	5.0	4.3	5.6	6.9	7.3	6.4	7.3	6.0	7.9
		最低値	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5	3.6	3.5	3.6	3.3	3.6	3.6	3.3
港局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1	4.0	4.2	4.0
		最高値	6.1	7.3	5.7	6.5	4.6	4.3	6.0	7.4	7.8	6.6	7.6	6.3	7.8
		最低値	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.8	3.7	3.8	3.7	3.6
久見崎局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2
		最高値	5.5	7.5	5.3	6.9	4.3	3.6	5.1	7.0	6.9	5.8	7.4	5.4	7.5
		最低値	2.9	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7	2.9	2.9	2.7
上野局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	4.2	4.2	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1
		最高値	6.5	9.2	6.1	7.1	5.4	4.7	6.2	8.1	8.3	6.2	7.5	6.3	9.2
		最低値	3.9	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.3	3.8	3.7	3.3
寄田局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	3.4	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5
		最高値	5.7	8.0	5.3	6.7	4.5	4.1	5.4	7.1	7.9	6.1	7.2	6.0	8.0
		最低値	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.1	3.3	3.3	3.1
高江局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	4.3	4.1
		最高値	6.1	8.3	5.8	6.4	5.4	4.6	6.0	9.0	7.8	6.7	7.9	6.7	9.0
		最低値	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	3.5	3.9	3.9	3.5
監視センター局 (周辺) (川内市)	μR/h	平均値	5.1	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.2	5.1
		最高値	6.7	8.7	6.6	7.7	6.1	5.5	6.5	8.5	7.4	6.8	8.2	7.0	8.7
		最低値	4.8	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.6

表-2 空間線量率(定期測定) (単位; $\mu\text{R/h}$)

測定時期	委託調査 (1地点)	周辺調査 (14地点)
60. 4	6.0	2.9 ~ 5.2
5	5.6	3.0 ~ 5.3
6	6.3	3.0 ~ 6.0
7	5.5	2.8 ~ 5.4
8	6.0	3.3 ~ 5.3
9	5.7	3.2 ~ 5.1
10	6.4	3.0 ~ 5.3
11	5.8	3.0 ~ 5.5
12	5.5	3.0 ~ 5.0
61. 1	5.8	3.0 ~ 5.6
2	5.8	3.1 ~ 5.8
3	6.0	3.0 ~ 5.1

表-3 積算線量(単位; mR/91日)

測定時期	積算線量 (周辺, 25地点)
60. 4 ~ 6	12 ~ 17
7 ~ 9	12 ~ 16
10 ~ 12	14 ~ 18
61. 1 ~ 3	13 ~ 17
年間	50 ~ 67

表-4 雨水及び降下物中の全 β 放射能測定結果(委託, 環境センター敷地内, 鹿児島市)

測定時期	雨 水				降下物 $\text{mCi/km}^2\text{月}$	降雨量 mm
	測定回数	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	検出回数		
60. 4	6	91	ND	1	12	63
5	10	ND	ND	0	ND	159
6	12	ND	ND	0	ND	181
7	9	ND	ND	0	ND	260
8	10	52	ND	1	11	98
9	9	ND	ND	0	31	182
10	8	180	ND	2	ND	88
11	9	ND	ND	0	ND	67
12	4	ND	ND	0	ND	71
61. 1	6	91	ND	2	ND	23
2	5	ND	ND	0	ND	65
3	12	670	ND	1	ND	67
合計	100	-	-	7	54	1324

表-5 各種試料の全 β 放射能測定結果(委託)

試料名	採取場所	試料数	測定結果
上水(蛇口水)	鹿児島市	2	2.2, 2.3 pCi/l
牛乳(生産地)	加治木町	4	1.2 ~ 1.4 pCi/ml
牛乳(消費地)	鹿児島市	2	1.2 pCi/ml
茶(生産地)	知覧町	2	12, 17 pCi/g
茶(消費地)	鹿児島市	1	0.72 pCi/g
大根(生産地)	鹿間町	1	2.3 pCi/g
ほうれんそう(生産地)	開聞町	1	5.1 pCi/g
日常食料	大口市	2	0.67, 0.91 pCi/g
海水	阿久根市	1	2.8 pCi/g
海水	加世田市	1	ND pCi/l
海土	加世田市	1	13 pCi/g
土壌(0 ~ 5cm)	開聞町	1	5.7 pCi/g
土壌(5 ~ 20cm)	開聞町	1	4.6 pCi/g

表-6 環境試料の放射能分析結果 (周辺)

項 目			全 β 放 射 能			核 種 分 析				
			単 位	試料数	測 定 値	単 位	⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs	
							試料数	測 定 値	試料数	測 定 値
海 洋 試 料	海産生物	魚 類	pCi/g生	4	2.4 ~ 3.1	pCi/kg生	4	ND ~ 0.7	4	2 ~ 8
		軟 体 類	pCi/g生	4	0.8 ~ 2.6	pCi/kg生	1	0.4	4	ND ~ 2
		藻 類	pCi/g生	4	2.2 ~ 11	pCi/kg生	3	ND ~ 2	4	ND ~ 3
	海水	放 水 口	pCi/ℓ	2	ND	pCi/ℓ	1	0.090	2	0.099,0.11
		取 水 口	pCi/ℓ	2	ND	pCi/ℓ	1	0.089	2	0.098,0.13
	海底土	放 水 口	pCi/g乾土	2	9.7 , 11	pCi/kg乾土	1	ND	2	ND
		取 水 口	pCi/g乾土	2	18	pCi/kg乾土	1	ND	2	ND , 46
	陸 上 試 料	植 物	米	pCi/g生	2	2.0	pCi/kg生	1	2	2
白 菜			pCi/g生	1	1.6	pCi/kg生	1	6	1	0.7
根 菜 類			pCi/g生	2	1.6 , 1.7	pCi/kg生	—	—	2	ND , 2
え ん ど う			pCi/g生	1	2.8	pCi/kg生	—	—	1	2
い も 類			pCi/g生	2	3.2 , 3.7	pCi/kg生	1	21	2	ND , 3
茶			pCi/g生	1	3.8	pCi/kg生	1	24	1	5
み か ん			pCi/g生	2	1.0 , 1.1	pCi/kg生	1	10	2	0.8, 1
牧 草			pCi/g生	1	3.6	pCi/kg生	—	—	1	3
松 葉			pCi/g生	4	2.6 ~ 3.0	pCi/kg生	1	460	4	7 ~ 10
畜産物		畜産物 (牛乳)	pCi/ml	4	1.3 ~ 1.6	pCi/ℓ	1	1	4	ND ~ 3
		陸 水	pCi/ℓ	8	1.7 ~ 3.0	pCi/ℓ	2	ND ,0.035	8	ND
		陸 土	pCi/g乾土	4	12 ~ 20	pCi/kg乾土	1	250	4	ND ~ 610
		浮 遊 じ ん	pCi/m ³	8	ND ~ 0.04	pCi/m ³	—	—	8	ND
		降 下 物	mCi/km ² 月	12	0.3 ~ 1.0	mCi/km ² 月	—	—	12	ND ~0.003

* ^{60}Co , ^{131}I については検出されなかった。

(74) 沖縄県における放射能調査

沖縄県公害衛生研究所
金城義勝，宮国信栄
本永直利

1. 緒言

前年度に引き続き科学技術庁の委託を受け，昭和60年度に沖縄県が実施した放射能調査の結果の概要について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象

雨水，降下物，土壌は全ベータ放射能，上水，日常食，農畜産物，海水，海底土，海産生物については全ベータ放射能およびガンマー線分光分析によるCs-137の核種分析を行った。また空間ガンマーの線量率測定は毎月1回，計数率測定は週年連続して行った。

(2) 試料の採取および採取地点

試料の採取は科学技術庁編「環境試料採取法（昭和58年）」に従った。採取地点は表1～表5に示した。

(3) 試料の調整および測定法

試料の調整および測定法は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」，「昭和60年度放射能調査委託計画書」，「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」に基づいた。

(4) 使用測定器

- イ．Aloka JDC-113 GM計数装置 GM管 HLB-2501
- ロ．Aloka LBC-452 低バックグラウンド自動測定装置
- ハ．CANBERRA 8180 4K-MCA，Ge(Li)検出器(15%)
- ニ．Aloka TCS-121C NaI(Tl) サーベイメータ
- ホ．Aloka MSR-151W モニタリングポスト

3. 調査結果

(1) 降水，降下物

調査結果を表1に示す。

今年度の降水の調査試料数は114 試料で，その中，4 試料に11.39 ～ 23.11pCi/Lの放射能が検出され，その平均値は 18.35 ± 4.96 pCi/Lである。また，降下物の年度間降下量は1.68mCi/km² で，異常値は見られない。

(2) 上水，日常食，農畜産物，土壌

調査結果を表2に示す。

上水，日常食，農畜産物，土壌の全ベータ放射能は前年度とほぼ同レベルの推移である。また，日常食，牛乳中のCs-137平均値は 0.61 ± 0.050 pCi/kg生， 0.50 ± 0.71 pCi/L である。

(3). 海水，海底土，海産生物

調査結果を表3に示す。

海水，海底土，海産生物の全ベータ放射能も前年度とほぼ同レベルの推移である。また，Cs-137は海水中で0.09～0.11pCi/Lの比較的狭い範囲にあり，平均値は 0.10 ± 0.012 pCi/Lである。海底土は底質によって異なり，粘土質の水釜港(0.11pCi/g乾土)，馬天港(0.12pCi/g乾土)で検出されたが，その他の地点は検出限界以下である。海産生物ではタカサゴに0.006 pCi/g生検出され，その他の試料は検出限界以下である。

(4). 空間線量

調査結果を表4，表5に示す。

サーベイメータによる空間線量率は与儀公園で $6.1 \sim 7.1 \mu\text{R/h}$ （平均値 $6.4 \pm 0.3 \mu\text{R/h}$ ，奥山公園で $9.1 \sim 10.1 \mu\text{R/h}$ （平均値 $9.7 \pm 0.3 \mu\text{R/h}$ ）となり前年度と同じ推移である。

モニタリングポストによる空間計数率も $7.4 \sim 17.7\text{cps}$ （平均値 $9.4 \pm 0.1\text{cps}$ ）で前年度と同レベルの推移である。

4. 結 語

環境試料中の放射能濃度は今年度も前年度と同様に自然変動内の推移であり，放射性降下物の影響は殆ど見られない。

表1 降水，降下物の全ベータ放射能

採取年月	測定 検数	降雨量 mm	最下値 pCi/L	最上値 pCi/L	平均値 pCi/L	降下量 mCi/km2
昭和60年04月	10	142.5	—	—	—	—
5月	7	167.5	—	23.11	6.13	—
6月	13	279.0	—	—	—	—
7月	10	53.0	—	—	—	0.13
8月	13	404.5	—	—	—	—
9月	12	155.0	—	—	—	—
10月	8	67.0	—	—	—	1.02
11月	4	53.0	—	—	—	0.29
12月	10	271.5	—	—	—	—
昭和61年 1月	7	17.5	—	—	—	0.24
2月	12	89.0	—	19.12	1.59	—
3月	8	184.0	—	11.39	1.42	—

※ 降水は公害衛生研究所2階屋上（大里村）
 ※※ 降下物、降雨量は放射能監視局1階屋上（与那城村）
 ※※※ （—）は不検出である。

表2 上水，日常食，農畜産物，土壤の全ベータ放射能およびCs-137

試料名	部位	採取地	試料数	全β平均値	Cs-137平均値	単位
上水	蛇口水	那覇市	2	—	—	pCi/L
牛乳	市販	与那城村	2	1.25	0.001	pCi/ml
大根	根	〃	1	2.12	—	pCi/g 生
ホウレン草	葉，茎	〃	1	4.23	—	〃
米	精米	〃	1	0.28	—	〃
日常食	5人分	那覇市	2	0.75	0.001	〃
土壌	0～5	〃	1	23.96	—	pCi/g 乾
〃	5～20	〃	1	26.00	—	〃

(—)：不検出

表3 海水，海底土，海産物の全ベータ放射能およびCs-137

試料名	採取地	試料数	全β平均値	Cs-137平均値	単位
海水	水釜港	2	1.31	0.09	pCi/L
	運天港	2	1.41	0.10	〃
	大浦湾	2	1.40	0.10	〃
	中城湾	3	1.32	0.10	〃
	馬天港	2	1.28	0.11	〃
	伊是名	1	1.43	0.10	〃
海底土	水釜港	2	20.85	0.11	pCi/g乾
	運天港	2	8.89	—	〃
	大浦湾	2	7.21	—	〃
	中城湾	3	6.52	—	〃
	馬天港	2	21.66	0.12	〃
	伊是名	1	4.34	—	〃
タカサゴ	勝連町	1	3.65	0.006	pCi/g生
シャコガイ	座間味	1	6.04	—	〃
メンガイ	伊是名	1	2.55	—	〃
トビイカ	久米島	1	1.10	—	〃

(—)：不検出

表4 サーバイメータによる空間線量率 表5 モニタリングポストによる空間計数率

測定地点：那覇市		(μR/h)	
調査年月	与儀公園	奥武山公園	
昭和60年 4月	6.08	9.43	
5月	6.25	9.60	
6月	6.39	9.59	
7月	6.61	9.98	
8月	6.09	9.14	
9月	6.37	9.83	
10月	6.26	10.08	
11月	6.48	9.70	
12月	6.55	10.03	
昭和61年 1月	7.07	9.58	
2月	6.35	10.00	
3月	6.62	9.66	

設置場所：与那城村		(cps)		
調査年月	最下値	最上値	平均値	
昭和60年 4月	8.4	14.4	9.4	
5月	8.4	14.7	9.4	
6月	8.3	14.3	9.2	
7月	8.6	11.0	9.7	
8月	7.4	11.9	9.5	
9月	8.5	10.3	9.3	
10月	8.6	11.2	9.5	
11月	8.3	11.0	9.3	
12月	8.4	14.6	9.4	
昭和61年 1月	8.1	15.8	9.3	
2月	8.5	17.7	9.4	
3月	8.5	14.8	9.6	

Ⅶ ソ連チェルノブイル原子力発電所 事故に係る放射能調査

(75) チェルノブイル原子力発電所事故に関する放医研での放射能調査

放射線医学総合研究所

環境衛生研究部

1986年4月26日未明ソ連邦ウクライナ共和国チェルノブイル原子力発電所で事故が発生し、それに伴い国の放射能調査体制が敷かれ、核爆発実験による降下物試料に対処すると同様の観測体制に入った。以後それが強化され一部の試料については全ベータ放射能計数をガンマ線スペクトロメトリーに切り換えて行ったものもある。当研究部としては、浮遊塵の全ベータ放射能濃度と毎日の降下物中のヨウ素¹³¹Iが今回の主要計測項目である。

表1、表2にその観測データを集約した。この他に、本研究部では本来の研究調査業務の一環として、種々の核種について、浮遊塵の放射能濃度、粒度分布、化学的性状等の時間的な経緯、空間放射線量の連続計測、その他降下物等も計測しているが、ここにはCs-137とI-137を天然のBe-7と対比させて図示(図1)するのにとどめた。

降下物は面積1000cm²の水盤を使い、24時間サンプリングを主とする。放射線計数は、得た試料をマリネリピーカーに移し定量化したのち、Ge半導体ガンマ線スペクトロメータで測定した。

浮遊塵は47mmφのミリポアフィルタを用い、約30 lpmで24時間サンプリングの後、80分後、24時間後、48時間後に5 cmφのGMカウンタで計測した。いずれの計数値ともカウンタのバックグラウンド値を差し引いている。

表1. 大気浮遊じんの全ベータ放射能濃度 (pCi/m³)

サンプリング開始日時 (年 月 日 時 分)	サンプリング時間 (時:分)	24時間後値	48時間後値
61 04 30 12 00	22	0.6	--
61 05 01 10 00	24	--	--
61 05 02 10 00	24	0.4	0.1
61 05 03 10 00	24	4.3	3.5
61 05 04 10 00	24	10	8.8
61 05 05 10 00	24	7.8	6.7
61 05 06 10 00	24	1.4	1.3
61 05 07 10 00	24	3.2	3.2
61 05 08 10 00	24	5.2	4.5
61 05 09 10 00	24	6.5	5.6
61 05 10 10 00	24	0.8	0.4
61 05 11 10 00	24	1.7	1.2
61 05 12 10 00	24	1.6	1
61 05 13 10 00	24	2.2	1.5
61 05 14 10 00	24	0.2	0.2
61 05 15 10 05	23:55	0.2	--
61 05 16 10 20	23:40	--	0.2
61 05 17 10 00	24	0.7	0.3
61 05 18 10 00	24	0.6	0.2
61 05 19 10 00	24	0.2	0.2
61 05 20 10 00	23	0.7	0.4
61 05 21 13 20	20:40	0.6	0.3

表2. 降下物中のI-131(mCi/km²)

サンプリング開始日時 (年 月 日 時 分)	サンプリング時間 (時:分)	降下量	ND(検出下限以下)か
61 05 02 09 30	45:15	3.3	
61 05 04 06 45	26:45	7.9	
61 05 05 09 30	24	12.1	
61 05 06 09 30	24	4.4	
61 05 07 09 30	24	0.2	ND
61 05 08 09 30	24	2.2	
61 05 09 09 30	24	2.4	
61 05 10 09 30	24	0.6	ND
61 05 11 09 30	24	3.1	
61 05 12 09 30	24	0.9	
61 05 13 09 30	24	0.2	ND
61 05 14 09 30	24	1.3	
61 05 15 09 30	24	0.4	ND
61 05 16 09 30	24	0	ND
61 05 17 09 30	48	0.4	ND
61 05 19 09 30	24	1	
61 05 20 09 30	24	1.1	
61 05 21 09 30	24	3.3	
61 05 22 09 30	48	0.4	ND
61 05 24 09 30	48	0.6	ND
61 05 26 09 30	48	0.2	ND
61 05 28 09 30	48	0.2	ND

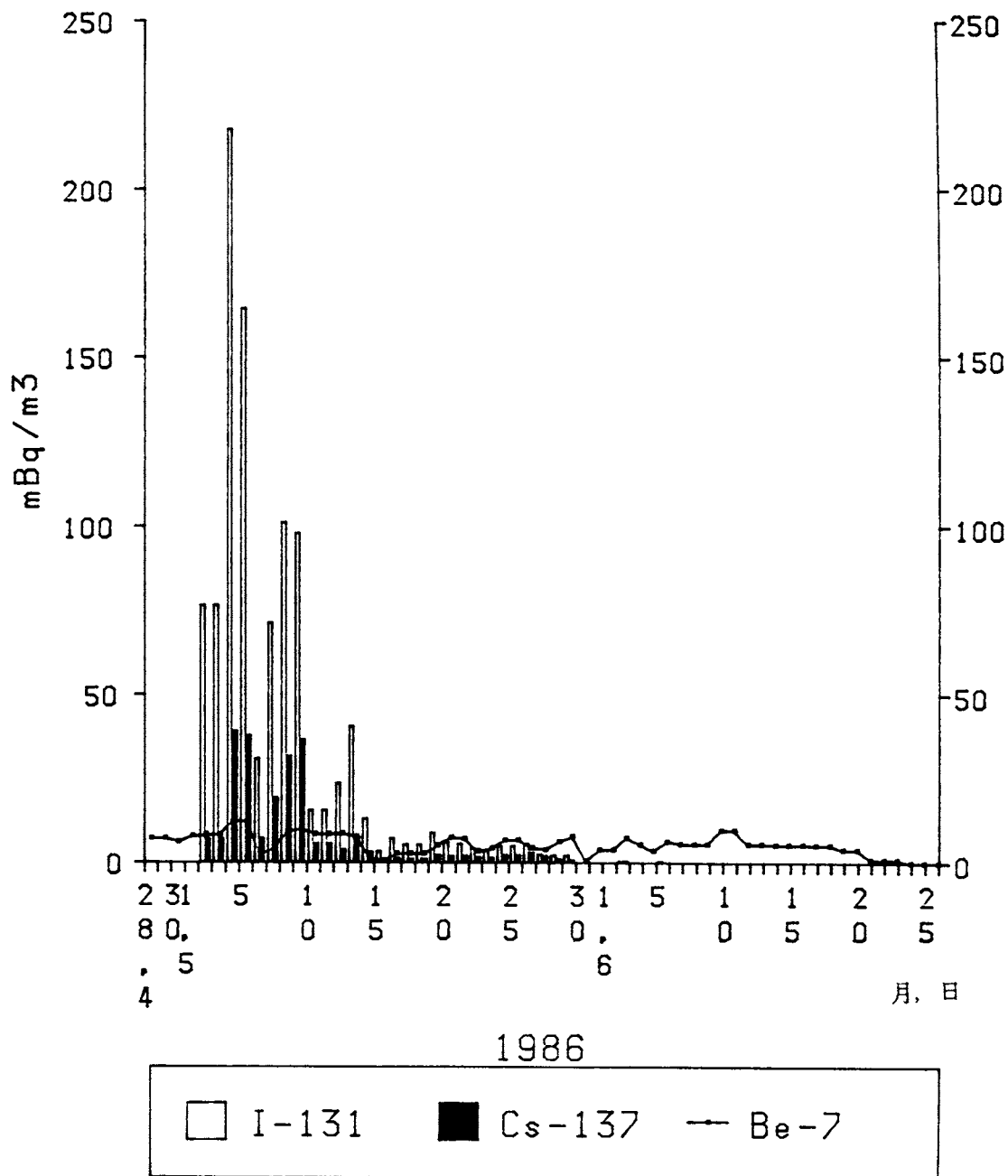


図 1. 浮遊塵中の I-131, Cs-137, Be-7 放射能濃度の推移

(76) 大気浮遊塵中の放射線核種濃度

放射線医学総合研究所

本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、前田智子

1. 諸言

大気浮遊塵中の放射線核種の濃度を調査するために、千葉市穴川にある放医研構内の地上1～1.5 mの外気浮遊塵を採取し、放射線核種の分析測定を昭和40年10月より実施してきた。昭和56年3月までは電気式連続集塵器を用いて試料採取を行ったが、同年4月からは本研究所で開発試作した集塵器による採取を継続している。

2. 調査研究の概用

(1) 試料採取

捕集効率が0.995以上のグラスファイバー濾紙(20.3 cm×25.4 cm)に連続集塵した。流量はマイクロコンピュータによって一定量を保つように制御されている。濾紙の目づまりは約2か月程度の集塵ではおこらなかったが、目づまりを生じて流量が下がった場合でも、積算流量は正しく表示されるように設計されている。

(2) 分析測定

浮遊塵を捕集したグラスファイバーフィルタは、一定の大きさに折りたたんで、Ge(Li)検出器によるガンマスベクトロメトリを行った。ガンマ線放出核種定量後、NaOHとHClによりSrを抽出し、発煙硝酸法で精製した。ストロンチウム-90はマイクロコンピュータによる自動解析装置付きの低バックグラウンドベータ線スペクトロメータにより定量を行った。

(3) 集塵時放射能モニターの開発

集塵時放射能モニターのソフトウェアが一通り完成し試行しつつある。このモニターのハードウェアはCsI(Naアクティベート)の検出器、4096チャンネルの分解能を持つワンボード・アナログ・デジタル・コンバーター及びフロッピーディスクを備えたパーソナル・コンピュータで構成されている。検出器、波高分析器、計数率計、記録計からなる従来のモニターと異なりソフトウェアだけで種々の目的に対応できる。

現在稼働しているソフトウェアの概要をフローチャートで図-1に示した。計測開始とともに4000チ

チャンネルの波高分析器として機能する。この機能はDMAチャンネル（ダイレクト・メモリ・アクセス）を使用してコンピュータ上のメモリに蓄積しているため、コンピュータが他の処理をしても計測は継続される。測定開始後、もし前回及び前前回の測定値があればそれらの各チャンネル（128チャンネルに濃縮されている）のカウント数およびトータルカウントが3シグマ以上の開きがあるか調べる。もし3シグマ以上の開きがない場合は、連続記録ファイルに32チャンネルに圧縮して追加記録する。もし3シグマ以上の開きがある場合は、その他に128チャンネルのデータとして別ファイルに書き込む。初回の場合はなにもしないが、2回目の場合は3シグマ以上の開きがある場合と同じ処理をする。処理終了後、表示モードの変更があるかどうか監視しながら計測時間が終了するまで待つ。計測時間が終了すると128チャンネルにデータを圧縮し次の測定を開始する。

表示モードは128チャンネルの波高表示とそのスケールの切り替え及びトータルの時系列データの表示及びスケールの切り替えである。図-2に表示例を示した。

3. 結果

昭和60年6月から61年5月までのガンマ線放出核種の定量値を表-1に示した。チェルノブイリ原発事故の影響により、通常検出されない ^{131}I 、 ^{129}Te 、 ^{103}Ru 、 ^{106}Ru — ^{106}Rh 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce — ^{144}Pr などが計測された。5月6日から12日の間の浮遊塵濃度をピークに各核種とも減少している。

4. 結語

大気浮遊塵中の放射性核種濃度変動を経時的に観測する上で、さらに詳細なデータを得るために、放射能の自動モニタリング装置の開発を検討し、変動を認めた時点での浮遊塵サンプルに関して詳細な分析測定を行うなど、放射能レベルの非常に低い浮遊塵に関しての分析方法の再検討を行う。

表-1 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

大気浮遊塵 採取期間	通風量 $\text{m}^3 (\times 10^3)$	放射性核種濃度 ($\times 10^{-3} \text{pCi}/\text{m}^3$)						
		^{131}I	^{129}Te	^{103}Ru	$^{106}\text{Ru}-^{106}\text{Rh}$	^{134}Cs	^{137}Cs	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$
1985 6/3 ~7/16	322.5	—	—	—	—	—	—	—
7/16~8/19	*	—	—	—	—	—	—	—
8/19~9/13	50.2	—	—	—	—	—	0.0329	—
9/18~ 1986 2/25	**	—	—	—	—	—	—	—
1986 3/30~4/30	18.9	0.0307	—	—	0.629	0.0798	0.0534	0.550
4/30~5/6	5.3	1.78	5.02	14.5	10.1	9.01	14.5	26.6
5/6 ~5/8	1.7	2.79	13.9	16.5	16.8	9.97	15.8	28.7
5/8 ~5/12	3.2	1.49	4.19	20.3	13.8	12.3	18.8	34.7
5/12~5/14	2.7	1.10	—	6.28	9.31	4.29	6.94	17.6
5/14~5/16	2.6	0.268	—	1.74	6.77	0.289	1.86	1.70
5/16~5/19	4.0	0.154	—	0.835	2.43	0.625	0.792	2.74
5/19~5/21	3.0	—	0.899	2.22	6.73	1.38	2.04	—
5/21~5/23	2.6	—	0.795	4.54	3.45	1.14	1.19	—

—；検出限界以下

*；流量計故障のため通風量不明

**；サンプラー故障のため集塵停止

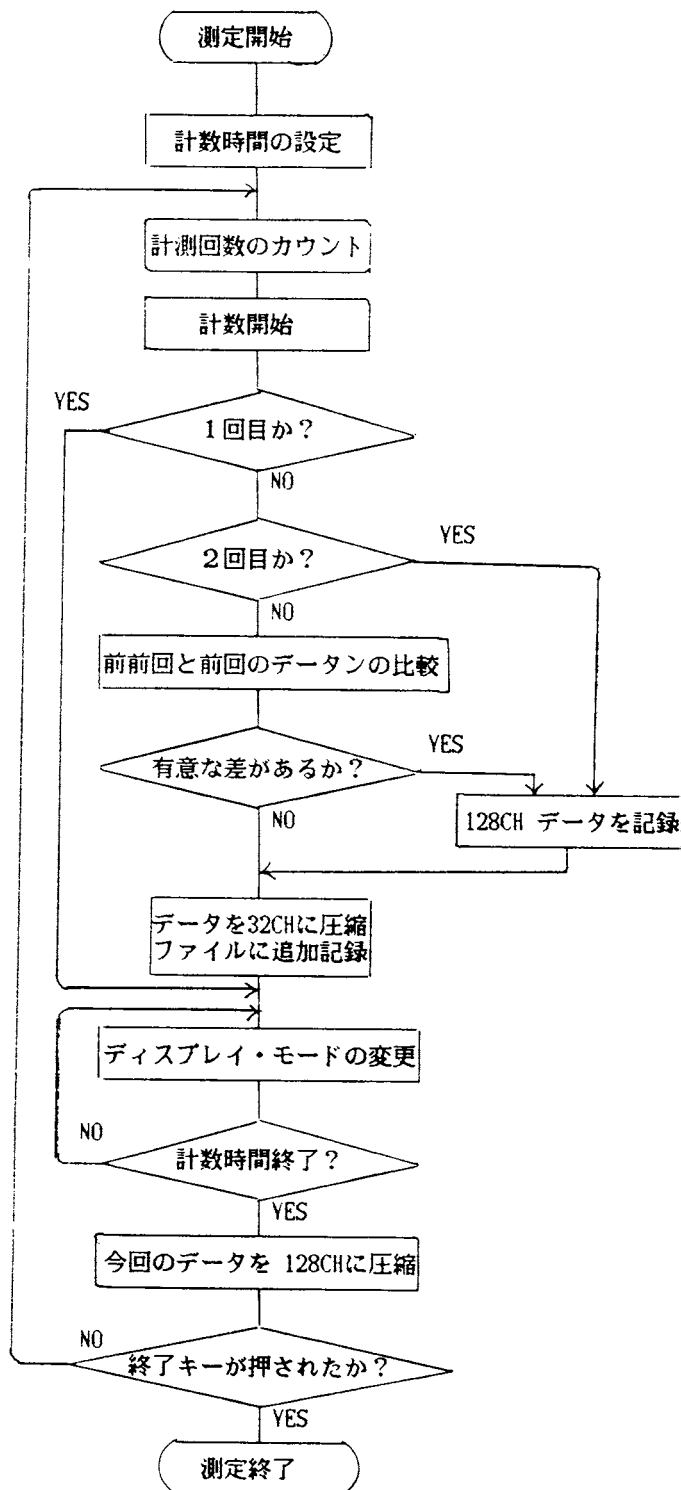
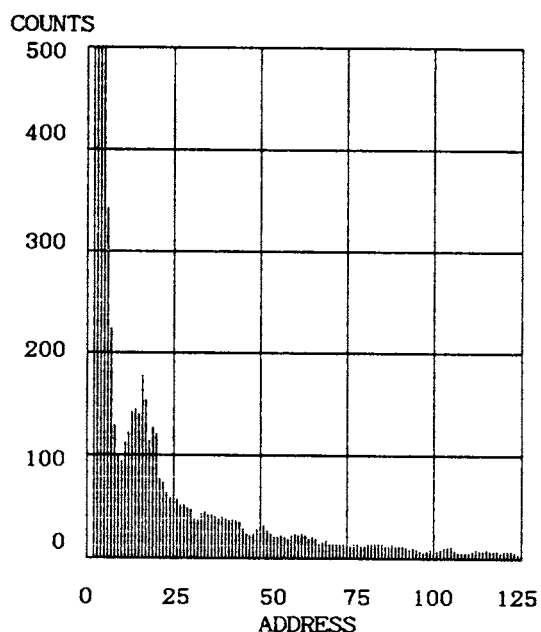


図1 集塵時放射能モニターのソフトウェア概要

Count/P. Hight
COUNTING LIMIT= 3600 SEC
OUTPUT FILE 3:T3.10
START TIME 22:43:46

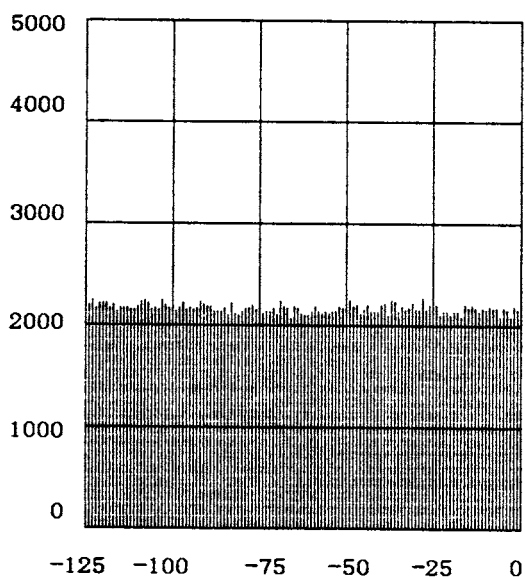
COUNTING TIME



————— A —————

Count/time
COUNTING LIMIT= 360 SEC
OUTPUT FILE 2:PHADAT
START TIME 23:22:14

COUNTING TIME 360
SCALE CHANG BY AROW KEY



————— B —————

図2 集塵時放射能モニターの表示画面
A 波高表示 B 時系列表示

(77) チェルノブイリ事故による海産生物の放射能汚染調査

放医研・海洋

上田泰司・長屋 裕・鈴木 譲・中村 清
中村良一・中原元和・石井紀明

1. 緒言

1986年4月にソ連のチェルノブイリ原子力発電所で事故が発生し、全地球的な放射能汚染が心配された。我が国でも多くの機関により、大気、陸上、海洋についてその放射能調査が行なわれたが、我々も海洋生物について調査を行ったのでその結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 生物試料

海藻は茨城県那珂湊磯崎の海岸で採集した。アワビは房総、セイゴは三陸沖で捕獲したものを市場で購入した。動物試料は筋肉と内臓を取り出した。海藻と同様にこれらの試料を80℃の電気乾燥器で24時間乾燥して乾物を得た。これらの乾燥試料中の放射性核種を計測した。

(2) 計測

計測には、Ge(Li)半導体検出器と4096チャンネル波高分析装置を用いて、ガンマ線スペクトルを測定した。

乾燥試料20～60gを径60mm、高さ45mmのスチロール容器に詰め、80,000～240,000秒測定し、得られたガンマ線スペクトルから核種の定性・定量を行った。

3. 結果

図1に例としてフノリの波高分析結果を示す。1のピークは ^{131}I 、2は ^{103}Ru 、3は ^{137}Cs であり4は ^{40}K である。表1に海産生物の乾物1kg当りの放射性核種濃度を示す。 ^{137}Cs は核爆発実験に由来する放射性降下物としてこれまでにも海産生物中に見られた核種であり、濃度は従来の値との差が明らかではないが、 ^{131}I と ^{103}Ru はソ連の事故によるものと考えられる。

^{131}I については、同じ日に採集したスガモとツノマタでは干潮時に露出するツノマタの方が高い。また、同様に露出するフノリの方がワカメよりも高い。これは海藻がIを海水から取り込んだだけでなくフォールアウトの直接的な附着による影響をもうけた事を示している。褐藻を餌として好むアワビには筋肉、内臓ともに ^{131}I が検出されたが、アワビはIを海水からよりも餌の方から100倍程度多く取り込む¹⁾ので、今回アワビに検出されたIは餌としての海藻から来たものと考え得る。魚の場合も水中よりも餌中のIの吸収が早い²⁾が、セイゴは肉食性であり、その餌となる動物のI濃度が低かったためにIが検出出来なかったものであると考える。

^{103}Ru については海藻の生棲深度との関係は明らかでない。アワビとセイゴともに ^{103}Ru は検出出来なかったが、魚の場合Ruは殆ど海水からエラを通し

て取り込まれるので、海水中の ^{103}Ru の濃度が低いために動物中に ^{103}Ru が検出されなかったものとする。

これらの値は何れも安全上大きな問題となる程のものではなかった。

表 1. 海産生物中の放射性核種

生物	採集日	放射性核種 (pCi / kg生)		
		^{131}I	^{103}Ru	^{137}Cs
スガモ	61.5.12	110	8	3
ツノマタ	5.12	192	5	2
アワビ (筋肉)	5.14	3	N.D.	1
" (内臓)	5.14	3	N.D.	2
セイゴ (筋肉)	5.17	N.D.	N.D.	2
" (内臓)	5.17	N.D.	N.D.	3
フノリ	5.19	360	12	2
ワカメ	5.19	76	19	4

N.D.: 検出されず

文献

- 1) 中村良一等: 日本放射線影響学会第25回大会 (秋田) 昭和55年10月.
- 2) 鈴木 譲: 第8回放医研環境セミナー論文集 p.90~106
昭和55年.
- 3) Y.Suzuki et.al.: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 45,1409-1416(1979).

フノリ 1986.5.19

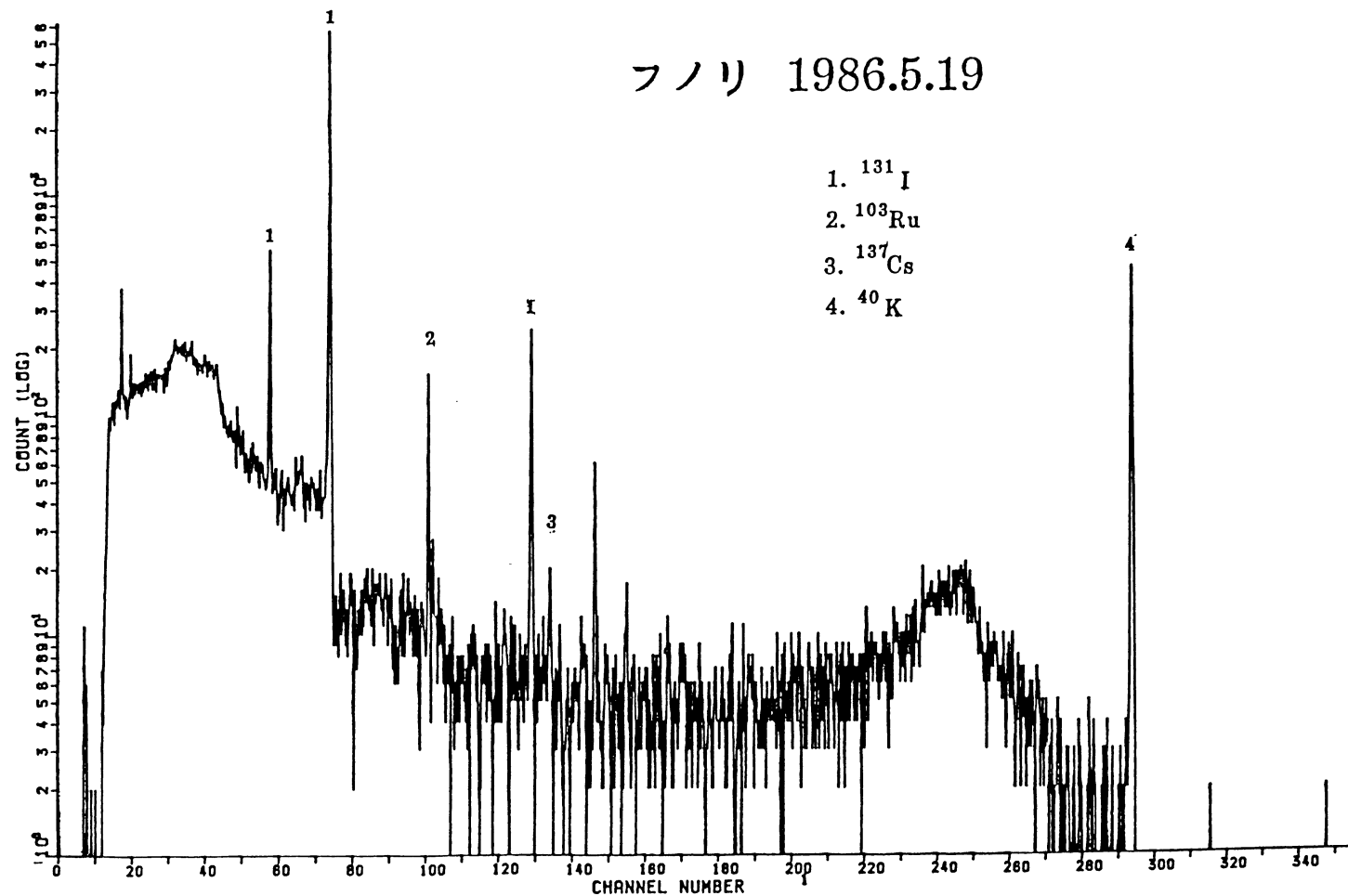


図1. 海藻の γ 線スペクトル

(78) チェルノヴィリ事故を起源とする尿中 ^{131}I の濃度について

放射線医学総合研究所

河村日佐男・白石久二雄

根本宮子・桜井康子

1. 諸言

核実験および原子力施設事故により環境中に放出された ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs 等の日本人の臓器組織中濃度に関する調査研究は、国民線量の観点から重要である。その一環としてチェルノヴィリ原子力発電所の事故発生後、一般の日本人の甲状腺 ^{131}I 負荷量推定に資するため、尿中 ^{131}I 濃度の分析測定を試み、若干の放射能を認めたのでその結果を別項として報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 実施場所

茨城県勝田市、水戸市、那珂湊市、東海村、山方町の居住者計15名の協力により実施した。

(2) 試料

尿試料は、成人男子1名についてはフォールアウト中に放射性ヨウ素が検出された5月4日より29日まで、原則として毎日採取した。成人10名については期間中原則として1回250ml以上を採取した。小中学生4名は期間中2回250mlを採取した。

(3) 分析測定法

尿中 ^{131}I は、検出感度を考慮して陰イオン交換樹脂により捕集し、化学分離後、低バックグラウンド・ベータ線計測により測定し、放射能の減衰曲線より採取時刻に外そうして求めた。測定器は、Tracerlab OMNI/GUARD低バックグラウンド・ベータカウンタを使用した。

(4) 結果

分析測定の結果を図1に示す。男子成人1人については、尿中 ^{131}I 濃度は、5月6日、9日、12日、15および19日に見かけ上ピークが見られた。9日のピークは、地元産のフキを摂取したためであることが推察された。

他の成人については、9～14日に採取された尿中の ^{131}I 濃度は検出限界以下から約50 pCi/l (1.9 Bq/l)であった。成人女子1名では、約170 pCi/l (6.3 Bq/l)が観察された。各人の結果は、その個人または家庭の野菜および牛乳の摂取の状況についての聴取内容とほぼ対応していることがわかった。

小中学生(6～14才)について13～14日に採取された尿中の、

^{131}I 濃度は同一家族の成人のそれと同一水準であった。尿中レベルが低下した20～22日に採取した尿では、相対的に成人よりも高い濃度が検出された。

5月29日の成人尿の ^{131}I 濃度は検出限界以下となった。以上観察された尿中濃度レベルは、中国の第5回核実験後の調査で見られた値(1967年1月)に較べて高かった。

3. 結 語

茨城県東部におけるチェルノヴィリ事故に由来する尿中 ^{131}I 濃度の時間的経過に関するデータが得られた。今後、緊急時における尿試料の採取法、測定法および甲状腺 ^{131}I 負荷量の推定法の検討を行なう必要がある。

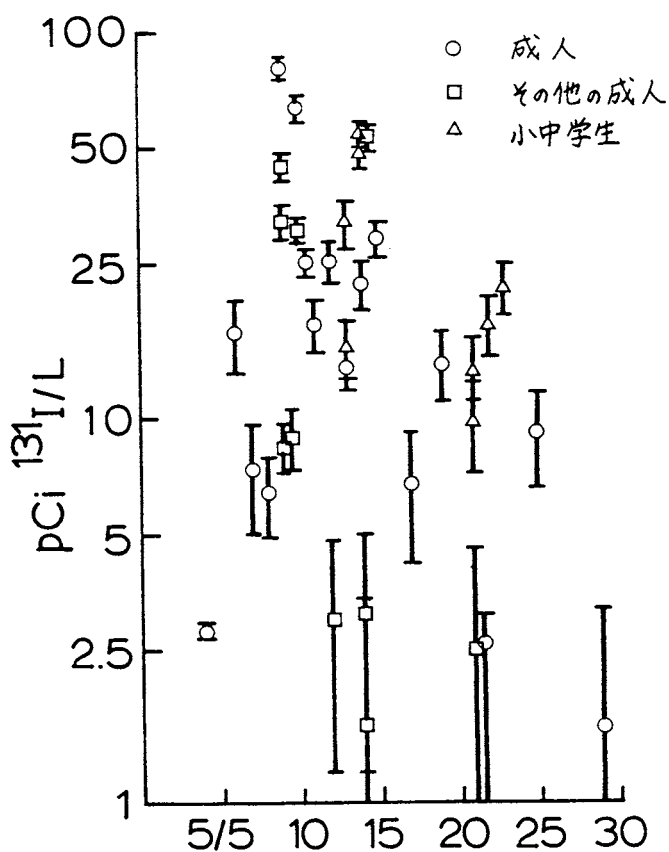


図1. 尿中 ^{131}I 濃度の変化
(1986年5月茨城県東部)

(79) チェルノブイル原子炉事故に
起因する環境中の放射性核種
(特に ^{131}I)の濃度と化学形態

放射線医学総合研究所 那珂湊支所 環境放射生態学研究室
村松康行、住谷みさ子、大桃洋一郎

1. 緒言

昭和61年5月及び6月に茨城県東海村及び那珂湊市で採取した各種環境試料(雨水、松葉、野菜、海藻、土壌)中の放射性核種をGe-半導体検出器を用いて定量した。ソ連原発事故に起因する ^{131}I 、 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{106}Ru 、 ^{132}Te - ^{132}I などが測定された。また、雨水中での ^{131}I の化学形態について調べた。

2. 調査研究の概要

(1) 環境試料中の放射性核種(主に ^{131}I)の濃度

東海村で採取した雨水中の ^{131}I 濃度を表-1に示す。5月に入、て同地で最初に雨が降ったのは5月6日であり、降り初めの雨に 1800pCi/l という ^{131}I の濃度が測定された。雨水中の ^{131}I の最高値は、5月14日の降り初めの時で 2660pCi/l であった。5月6日及び14日の雨では、降り初めの雨水に ^{131}I の高い濃度が見られ、数時間後には $1/10$ 程度に減少した。5月19日以降は、雨水中の ^{131}I の濃度は急速に下、った。

松葉中の ^{131}I の濃度は、他の試料に比べて高い値を示した(表-2)。特に、5月10日に採取した試料では 11000pCi/kg(生) という値が観測された。その値がピークで、その後約1週間の間に採取した松葉中の濃度は急速に減少した。その減少の割合は、 ^{131}I の物理学的半減期(8日)に比べ明らかに速いものであった。しかし、その後は、物理的半減期に近い割合で減少した。このことは、大気から松葉に沈着した ^{131}I は、初期の段階でウエザリングなどにより急激に減少し、また、その後では、松葉の葉面に強く結合した ^{131}I は雨水などでは洗い流されず、主として物理的半減期に従い減少すると考えられる。松葉の太さにより ^{131}I の濃度に差が見られた。これは、細い松葉の方が重量あたりの表面積が大きいため ^{131}I の濃度が高いと考えられる。松葉は大気中の放射性ヨウ素を吸収し易く、指標植物として有効と思われる。しかし、他の地域の松葉と比較する場合、松葉の大きさや気象状況などにより ^{131}I の沈着率(又は、除却率)が異なると推定されるので注意が必要であろう。

葉菜中の ^{131}I 濃度の最大値は、フキ： 4300pCi/kg(生) 、ホウレン草： 3300pCi/kg(生) 、シュンギク： 2900pCi/kg(生) であった。葉菜は通常、水洗いや調理の過程を経て摂取されるので、それらの段階での ^{131}I の除却率を調べた。ホウレン草及びシュンギクを水洗いしたところ、約10%の ^{131}I が除去された。さらに、

薄い食塩水で煮て「おひたし」を作ったところ60~70%の ^{131}I が除去された。

那珂湊市の海岸で採取した海藻中の ^{131}I 濃度を調べたところ、フノリやヒジキでは検出されたが、ワカメでは検出限界以下であった。(50pCi/kg以下)。このことは、フノリやヒジキなどの海藻は水面に近い岩場に生育し、干潮時に比較的長時間大気にさらされるため、大気から ^{131}I が直接沈着したのが原因と推定される。また、表面海水は、大気や雨水により、 ^{131}I の濃度が上がっている可能性があるため、その影響も考えられる。フノリやヒジキに大気中の放射性ヨウ素が濃縮されることは、以前筆者らがおこなった海藻中の ^{129}I (半減期1600万年)の分析結果と同様な傾向にあった。

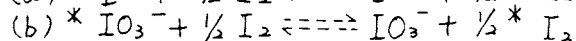
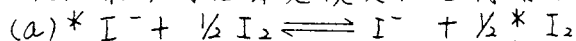
土壌中の ^{131}I は、6月初めの時点で採取した試料でも表層土壌(0~3cm)に濃縮され、下部土壌には浸透していなかった。また、 ^{129}I の土壌中での深度分布を調べた結果¹⁾も表層土壌に ^{129}I が濃縮される傾向を示している。

^{131}I 以外の核種についての分析もおこなった。(データは解析中)

(2) 雨水中の ^{131}I の化学形態

グラスフィルターを用い雨水を濾過し、溶存している ^{131}I と、フィルターで濾過された粒子状の ^{131}I を別々に測定したところ、殆んどが溶存状態であることが認められた。水溶液中のヨウ素の化学形態は、 I^- 、 IO^- 、 IO_3^- 、 IO_4^- などが考えられるが、 IO^- や IO_4^- は不安定なため、雨水中では主として I^- と IO_3^- が存在すると思われる。化学形態が異なることにより、環境中での挙動や植物への吸収のされ易さに違いが生ずるので、雨水中の ^{131}I の化学形態を調べることは興味深い。²⁾

I^- (ヨウ化物イオン)と IO_3^- (ヨウ素酸イオン)の分離方法は、次に示す同位体交換反応を利用した。



反応(a)は非常に速いが、反応(b)は大変遅い。I₂を溶した四塩化炭素(約0.1mg I₂/ml)と雨水を分液ロート中で攪ると、四塩化炭素中のI₂の量が雨水のヨウ素含有量よりも圧倒的に多いため、雨水中の $^{131}\text{I}^-$ のみが、I₂と置き換わり、 $^{131}\text{IO}_3^-$ は水相に残る。雨水中に I^- と IO_3^- のみが存在すると仮定して、分離結果を整理すると、降りたての雨には IO_3^- が占める割合が高い傾向にあった。しかし、その雨水を保存することにより、 I^- の割合が増えていく傾向が見られた。

^{131}I のレベルが降りはじめの雨水に多いことは、大気中の ^{131}I が降雨に取り込まれ易いと推定される。しかし、一般的に考えられる大気中のヨウ素の化学形態であるI₂(やCH₃I)は水に溶け難い。このことは、雨水中の溶存成分の影響でI₂(やCH₃I)が溶け易くなったか、また、大気中で他の化学形態で存在する可能性も

考えられる。

3. 結語

チェルノブイル原子炉事故に起因する ^{131}I の環境中の濃度は、5月10日前後に高い値が観測された。しかし、5月末までには各種環境試料中の ^{131}I のレベルは大幅に減少した。環境中での放射性ヨウ素の化学形の変化、及び、植物への移行の問題は、トレーサー実験により今後明らかにしていく予定である。

- 参考文献 -

- 1) Y. Muramatsu et al; *The Science of the Total Environment*, 48 (1986) 33-43.
- 2) Y. Muramatsu et al; *J. Radiation Research*, 24 (1983) 326-338.

表 - 1 雨水中の ^{131}I 濃度

採取日	時 間	濃度(pci/l)
5月6日	16:30—18:30	1800
	18:30—20:00	190
	20:00—	120
5月11日	21:00—	2070
5月14日	16:00—17:30	2660
	17:30—21:30	1250
	21:30—24:00	72
	24:00—	33
5月16日	16:00—19:00	430
5月19日	18:00—20:00	120
	20:00—24:00	100
	24:00—	70
5月29日 } ~ 30日 }		23

表-2 松葉中の¹³¹I濃度

サンプリング場所	サンプリング日	濃度 (PCI/kg生)
東海村 (A)	5月6日	7800
	5月10日	11000
	5月13日	7700
	5月16日	3500
	5月21日	2500
	5月29日	1300
	6月1日	1100
	6月10日	520
東海村 (B)	5月10日	11000
	5月13日	8900
	5月18日	3000
	5月21日	2600
	6月13日	330
那珂湊	5月13日	2900
	5月17日	1900
	6月16日	170

(注) 那珂湊で採取した松葉は、東海村の松葉に比べ葉がかなり太い。

(80) ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故が
日本人の ^{137}Cs 体負荷量に与えた影響に関する調査研究

放射線医学総合研究所
内 山 正 史

1. 緒言

核爆発実験起源の ^{137}Cs に関する人体負荷量（以下体内量と略す）の経時変化の様態を特定の成人男子群（A群）について追跡してきた^{1,2)}。1980年以降、中国による大気圏内核実験は行われなくなり、体内量は平均1nCi以下、これによる内部被曝線量は年間0.1 mrem以下の状態が続いている。ソ連の原子炉事故は、この時期に勃発したので、日本人に体内汚染の生じたことを実証することは、容易であった。即ち、事故後のA群の体内量は増加しており、1986年2月下旬の平均値0.6nCiは、1986年下旬に1.1nCiに達している。全国的にもA群と同程度の汚染の生じていることが、少人数の成人男子の測定により推測される。事故の発生が農作物の生育時期初期に重なったため、食品を摂取することによる内部被曝線量は今後増加することも考えられるので、予断を許されないが、成人男子平均の体内量として5nCi、線量預託で0.1 mradを越えることはないと考えられる。

2. 調査研究の概要

(1) 測定対象

事故による体内量の経過を詳細に把握するためにA群の構成員である男子1名(#1)について、1986年4月30日以来、計測を継続している。さらに、同4月30日から5月8日まで、事故による初期影響を観察するために、1名の成人男子(#2)、および5月19日から、2名の成人男子(#3、#4)の計測を隔月に行っている。

特定の個人の体内量は、摂取する食品に関する嗜好、健康状態及び食品の市場流通量の変動を反映して、変化が激しい。日本人がソ連の原子力発電所の事故の影響として受けた内部被曝線量を把握するためには、一般性のある体内量を把握しなければならない。このため、前述のA群の体内量を、1986年5月下旬と8月下旬に測定した。さらに、国内における体内量の地域差について概略の状況を知るため、12都府県の在住者12名の成人男子群（B群）の体内量を1986年7月に測定した。

乳幼児および児童・生徒などの生長期に当たる年齢層ではミルクを摂取する機会が多い。したがって、この経路による体内汚染が憂慮されるので、生長期にある子供を持つ1家族の体内量についても、測定した。

(2) 測定方法

放射線医学総合研究所の地階にある20 cm壁厚の鉄室内に設置された、8 インチ径 x 4 インチ厚のNaI(Tl)検出器を持つホール・ティンクンタを用いて体内量の測定を行った。すなわち、被検者から等距離に設定した上下1対の検出器を同期させて、5 cm/分の速度で、体長軸上を身長分だけ走査して、放射能を測定した。

既知量の ^{137}Cs 、Kおよび水のみを、別個に封入した3体のファントムを、被検者の場合と同一条件で計測して、計数効率を定め、これを用いて被検者の ^{137}Cs 、Kについて定量した。

上記被検者のスペクトルの1例を図1に示した。

(3) 結果

図2に、個人の体内量の変化を示した。生態系の汚染状況や流通機構における食品の移動など、摂取量に関連するパラメータの変化が大きいことを反映して、個人の体内量の経過は単純ではない。

すなわち、事故発生(図中a時点)後の早期において観察された体内量の増加(図中b時点)は ^{137}Cs のフォールアウトを吸入したことで生じたものと推定される。きわめて短期間にこの経路による被曝は終息し、ついで、5月8日(図中c時点)以降の期間に示されている経口摂取による汚染が生じている。

事故発生時以降から6月下旬までは、葉菜の市場流通量が豊富で、我々が葉菜を多量に摂取する機会も多い。発生後、早期のフォールアウトによる線量寄与が、その葉上への沈着による場合の多いことは経験上知られている。また、土壌から植物へ移行した ^{137}Cs が摂取されて体内量を増す経路の寄与は、事故発生後の経過時間を考えると、小さいものと評価される。したがって、この時期の体内量の増加は、葉菜の摂取による寄与が大きいと推定される。7月には葉菜の供給が減少し、これが図5の7月における体内量の減少となってあらわれている。

体内量が食品の嗜好や摂取量に関する個人差の影響を強く受けることは、#2、#3、#4の被検者の間に体内量の経時変化の差となって、出現している。

千葉地区在住の成人男子集団A群の体内量の変化を、事故発生前の時点である1986年2月のデータを含めて、図3に示した。事故を契機として体内量の増加したことが明白である。

7月に測定した全国12都府県在住の成人男子集団B群の体内量についても、同図に示した。その平均値は、A群の5月値よりは高く、8月値と同等であった。このことから、 ^{137}Cs による内部汚染は全国規模で生じていると結論できる。

事故の様態から ^{137}Cs とともに ^{134}Cs も放出され、体内に蓄積しているものと考えられる。プタヘスト居住のハンガリー人の体内量を測定する機会があったが、この被検者のガンマ線スペクトルには、 ^{137}Cs と同時に ^{134}Cs の光電子ピークが明瞭に認められた。生態系の挙動及び人体における代謝に関して、両核種の移動は同一であるので、日本人のガンマ線スペクトル上で、 ^{134}Cs のピークが識別できなかったのは、事故発生地からの距離の差に関わる放射性セシウムの摂取量の差異に基づくものと推定される。したがって、本論文の体内量には若干量の ^{134}Cs の寄与が含まれている。

生長期の年齢層にある被検者について8月下旬に測定した体内量は表1のようになっている。

表1. 生長期被検者の体内量

被検者(年齢、性)	7才 男子	8才 女子	13才 女子
体内量	$0 \pm 0.2 \text{ nCi}$	$0.4 \pm 0.2 \text{ nCi}$	$0.3 \pm 0.2 \text{ nCi}$

13才女子と、7才男子の市販牛乳の摂取量は多く、特に7才男子は1L/日の摂取量である。このように大量の市販牛乳を摂取するにもかかわらず、 ^{137}Cs の体内蓄積を認めなかったことは、乳牛へ与える飼料の季節変化の寄与が大きいものと解釈される。事故後の

飼料を主として与えることになるので牛乳の体内量への寄与は今後高くなる可能性が考えられる。

3. 結語

上記体内量の経時変化および過去の核実験の人体影響の経過から判断して、ホルムテリウムで実測可能なレベルの約1/30に相当する体内量から受けるべき年間 $10\mu\text{ rad}$ を考慮すべき線量の下限と定義すると、今回の原子炉事故による体内量が事故発生前のレベルに復する所要時間は最大5年間と推定される。また、これによって受ける成人男子の線量推定は 1 mrad 以下と推定される。

原子炉事故災害の1例として、その放射線影響による健康障害のリスクを解析し、線量予測とリスク推定の両モデルに関するパラメータについて、具体的な数値を把握しておく必要があると考えられる。 ^{137}Cs はホルムテリウムの使用で、非侵襲的に体内量を定量できるので、線量推定モデルの妥当性を実証する上で、この測定は重要である。原子炉事故災害時の国民線量の推定の意味で、摂取量や ^{137}Cs の代謝速度が異なる各年齢層の被検者を、可能であれば全国規模で選抜し、体内量を測定する必要がある。

実測はホルムテリウムで行われることになるが、精密な計測の可能なホルムテリウムは、すべて1960年代に建設されており、経時的な機器疲労の蓄積のため、故障が頻発している。多数の被検者の測定に際しては、測定時の安全性と、計測器の正常な作動状態の確保が、言うまでもなく重要である。このための予算措置の必要性が痛感され、この点がホルムテリウムによる体内量測定上の最大の問題点と考えられる。

前述の如く、今回の事故による内部被曝は今後数年間は継続するものと考えられる。この間、被検者集団A群などの今回報告した被検者について、体内量の計測を続行し、放出源情報に始まる線量推定モデルの妥当性の実証及び、リスク評価の推定を行う方針である。

引用文献

1. M. Uchiyama, T. Iinuma and M. Saiki, Relationship between body burden and urinary excretion of Cesium-137 in man following fallout Cesium-137 ingestion, Health Phys., 16, 277-286, 1969.
2. M. Uchiyama, T. Iinuma and S. Akiba, Body burdens of ^{137}Cs in a selected group of male adult residents in Chiba, Japan from 1967 to 1976, Health Phys., 42, 145-150, 1982.

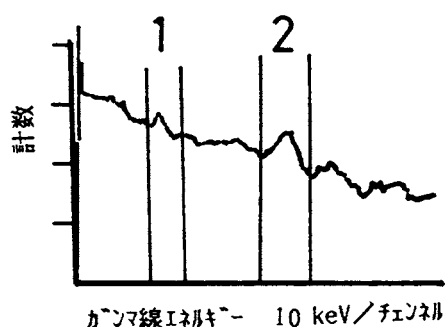


図1. ガンマ線スペクトル、被検者#2

脚注：5 cm/分の走査法で1,943秒計測。

1986年5月2日実施。

図中1、2は、それぞれ ^{137}Cs と ^{40}K の定量エネルギー領域55～74チャンネルと131～162チャンネルに相当する。

水、 ^{139}Cs 、Kファントムについても、同一測定条件及び定量領域設定で計測し、 ^{137}Cs 、Kの計数効率、 ^{137}Cs 定量エネルギー領域における ^{40}K のコンプトン散乱による計数率寄与を求めた。

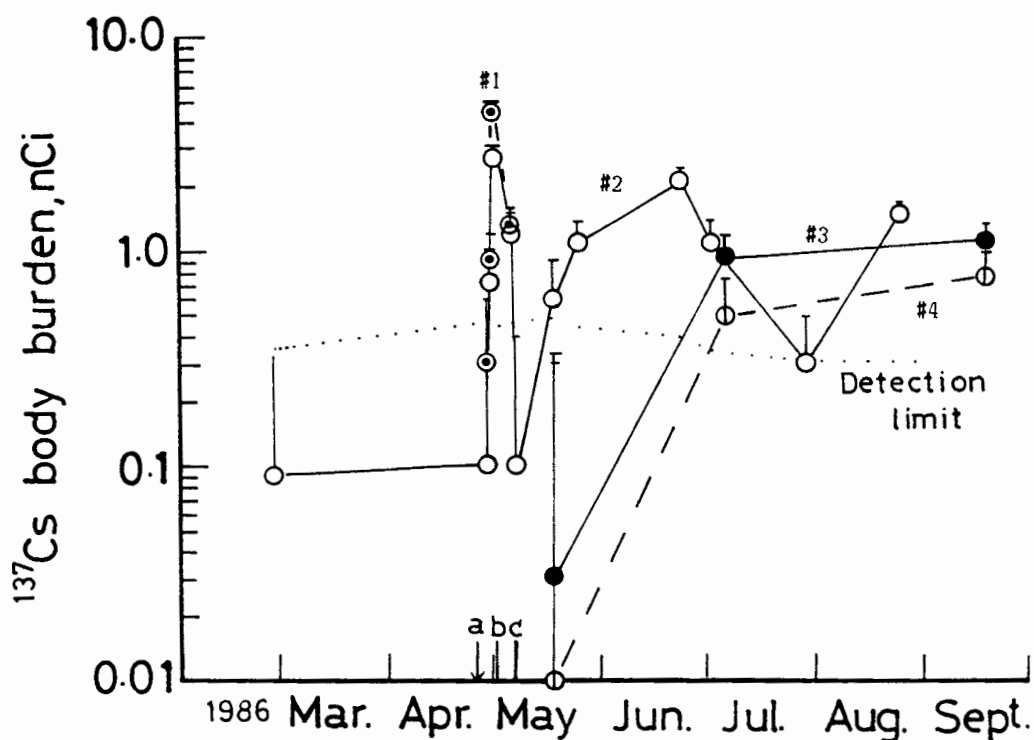


図 2. 体内量の経時変化及びその個人差

脚注：#1、31才男子、#2、48才男子、#3、52才男子、#4、32才男子

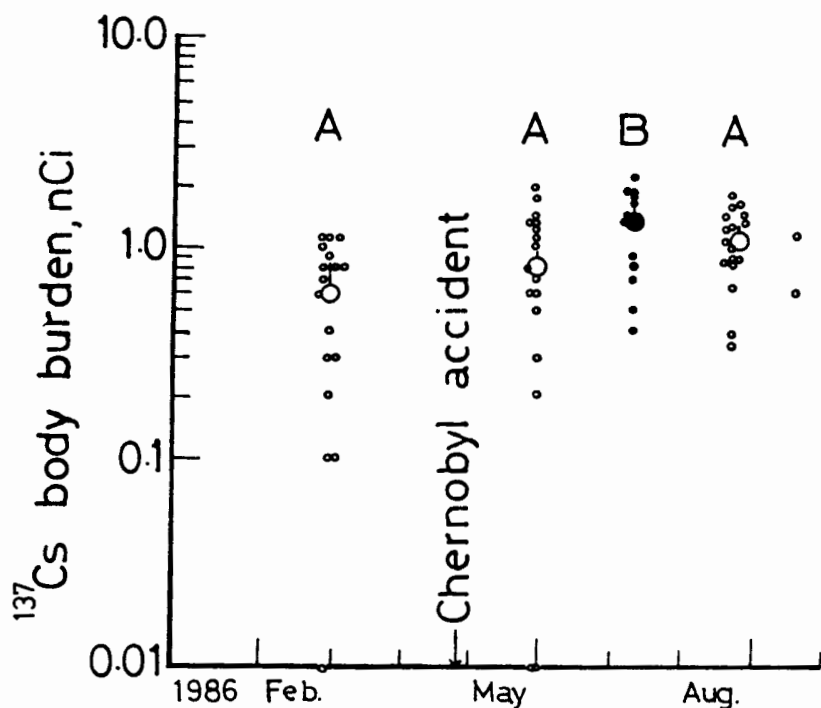


図 3. 集団の体内量の経時変化

脚注：A群、千葉市在住者、成人男子 B群、全国各地域在住者、成人男子

(81) キエフからの帰国者の所持品等のアルファ放射性核種について

放射線医学総合研究所・那珂湊支所
河村日佐男・白石久二雄
田中義一郎

1. 序

チェルノヴィリ原子力発電所の事故発生に前後してウクライナ地方とくに事故地点に近いキエフ市を旅行した人々のフォールアウトによる影響に関する保健調査が放医研により行なわれた。⁽¹⁾ 内部被曝の有無に関する資料を得るため、所持品・尿のプルトニウムの分析を那珂湊支所において行なったので別項として報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の収集

キエフ旅行者の所持品およびスポット尿試料は昭和61年5月5日成田空港において放医研放射線安全課および緊急医療チームにより収集された。いわゆるアエロフロートSU2695便の乗客の所持品のうち、サーベイにより放射能の強く認められた布製手さげカバン1ヶの1部を分析に供した。

(2) 方法

布製品の一定面積を切断後、フッ化水素酸-硝酸混液を加えて煮沸、 PuO_2 等を可溶化抽出した。抽出液・洗液は湿式分解後、通常の方法で $^{239,240}\text{Pu}$ および ^{238}Pu を分析測定した。 Pu 分離後の溶液について、ジブチル-N,N-ジエチルカルバミルホスホネートにより Am を抽出、ついで硝酸-メタノール等でAGMP-1樹脂により精製後電着し、アルファスペクトロメトリーを行なった。回収率測定は ^{242}Pu および ^{243}Am によった。使用した装置は、EG&G ORTEC 576 および 576A 型 Si 表面障壁型検出器およびセイコー EG&G 7800 型波高分析器である。測定時間はきれいなスペクトルを得るため 20 万秒以上とした。

(3) 結果と考察

定量の結果を表 1 に、 Pu のスペクトルを図 1 に示す。また、本試料における核種間の放射能比および通常の軽水炉の使用済燃料の放射能比の例（文献値）を表 1 に示した。

カバン全体に外そうした放射能は、 $^{239,240}\text{Pu}$ 19 pCi, ^{238}Pu 8.5 pCi であり、これらは現在の通常的环境中では予想されない大きい値であった。また $^{238}\text{Pu} / ^{239,240}\text{Pu}$ 比は 0.44 と通常的环境試料での値の範囲（文献値）より 1 桁高くなっている。

上記の結果はチェルノヴィリ事故後のキエフ旅行者に関して

極く微量のアルファ放射能の吸入摂取があった可能性を示している。しかし、多くの仮定を置いて推定を試みた結果、 $^{239,240}\text{Pu}$ の吸入摂取量はICRPのALIに較べておおよそ $10^{-5} \sim 10^{-4}$ 程度であり問題となる量ではない。

3. 結 語

以上の結果はあくまでも推論の域を出ないため、今後も検討を続ける必要がある。

文 献

- 1) 中尾・加藤・吉川・堀，キエフからの帰国者の保健調査，放射線科学 29(7)，149 (1986)。

表1. 布製手さげカバンのアルファ放射能

核 種	pCi	放射能比	使用済燃料中の比(2)
$^{239,240}\text{Pu}$	19 ± 0.4	1.00	1.00
^{238}Pu	8.5 ± 0.3	0.44	3.5
^{241}Am	1.8 ± 0.2	0.10	0.21

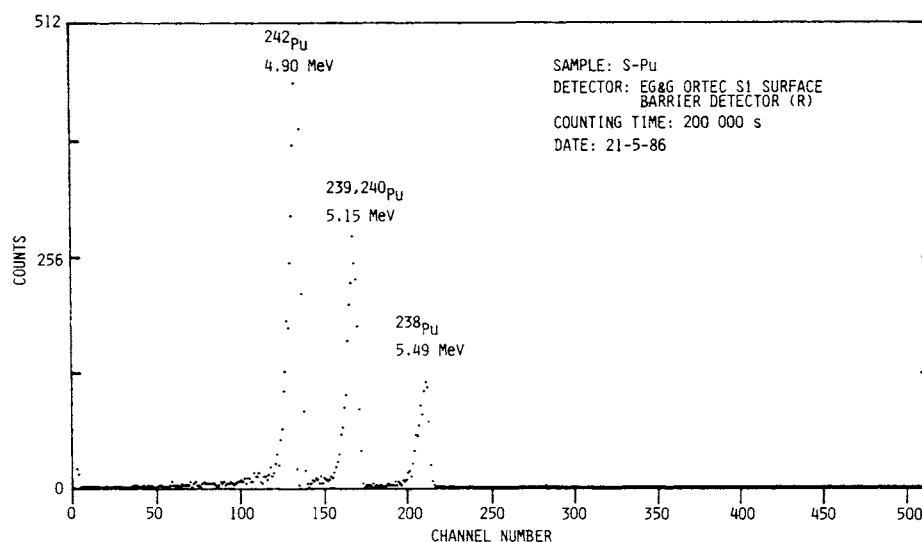


図1. 本試料のPuのアルファ・スペクトル

(82) キエフからの帰国者の尿・血液中の ^{131}I について

放射能研究所

渡部 久、村松 康行、本間 美文
住谷 みさ子、柳沢 啓、大根 洋一郎
菅原 幸喜、田中 義一郎

1. 緒言

本年5月5日、成田空港において、ソ連旅行からの帰国者118名について、ソ連原発事故に関連した保健調査が実施された。身体汚染の認められた者のうち43名については、さらに、体内汚染評価、特に、 ^{131}I による内部被曝評価が必要とされ、放射能分析のため、尿・血液試料が採取された。試料は5月7日、放射能研究所に送られ、ただちにGe半導体検出器を用いた線スペクトロメータによる放射性核種分析が実施された。ここに、5月7～9日の間に得られた ^{131}I の分析結果について報告する。

2. 分析概要

測定には、ORTEC製モデルGMX-08200、及び、PGT製IGC10のGe半導体検出器を、それぞれ、TRACOR製モデルTN-1700、及び、ORTEC製モデル7500の波高分析機と接続した2つの測定システムを使用した。250 ml容量ポリエチレン試料瓶中の尿、10 ml容量採血瓶中の血液試料は秤量後、検出器上に直接、あるいは、規定位置の架台に装着し測定を行った。今回の分析では、試料数が多く、また、短寿命の ^{131}I が対象の一つであり、早急に分析を遂行することと主眼を置いたために測定時間を1000秒に設定した。核種の定量は、放射能基準溶液（Amersham社製、Mixed radionuclide gamma-ray reference standard QCY-44）を用いた標準試料の計数値との比較による。標準試料は、測定試料容器と同一の容器に既知量の放射能基準溶液をとり水を加え、測定試料と同容量となるように調製した。尿については、試料量が10～134 mlにわたるため、溶液量を、10, 50, 100, 150 mlとした4段階の標準試料を調製し、測定試料容量から内挿により計数効率を求めた。検出限界値は、ローランド領域におけるバックグラウンド計数値の統計的変動より導き、尿・血液のそれぞれにつき、試料あたり、約50, 20 pCiと見積られた。

3. 結果

尿・血液試料を60000秒測定した線スペクトルの例をそれぞれ図1、2に示した。図1のように尿試料の中には、 ^{131}I とともに、 ^{132}Te 、 ^{132}I 、 ^{103}Ru 、 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs が検出された例もあった。一方、血液の線スペクトルは、バックグラウンドのそれにほぼ等しく、1例を除き人工放射性核種は検出されなかった。この被験者については医療用の放射性核種の投与を受けた経歴を持つことが知られている。表1に尿・血液の ^{131}I 分析結果を示した。結果は、旅行者が帰国に際し利用した航空便（計3便）別に示した。

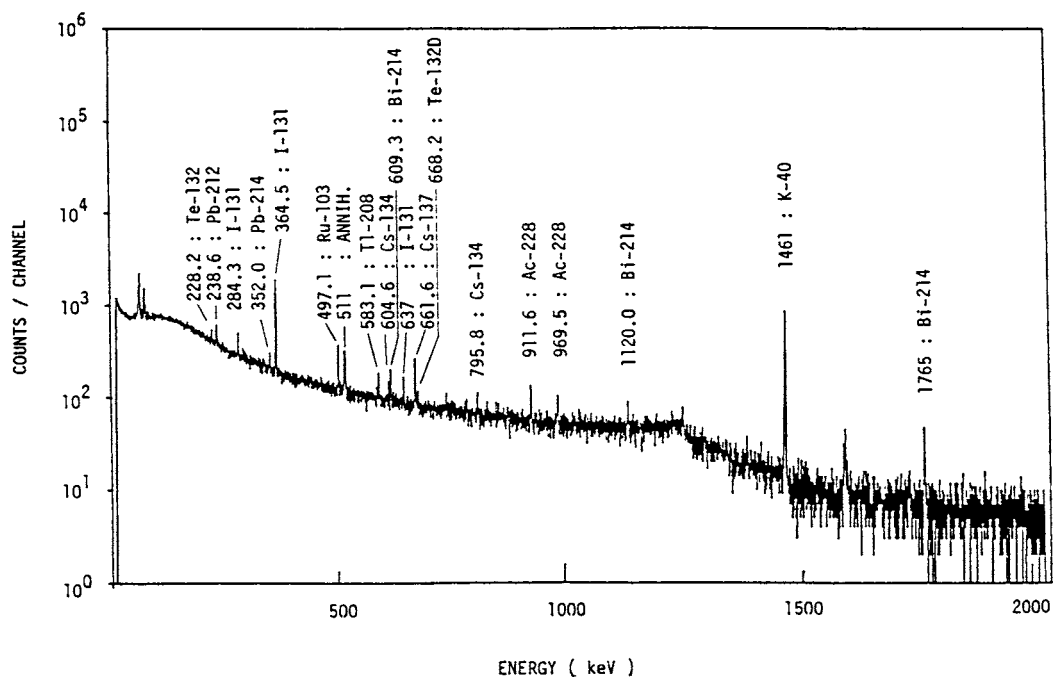


図1. キエフ市からの帰国者の尿のγ線スペクトル
試料No.: II-15, 測定日: 1986年5月14日, 測定時間: 60000秒

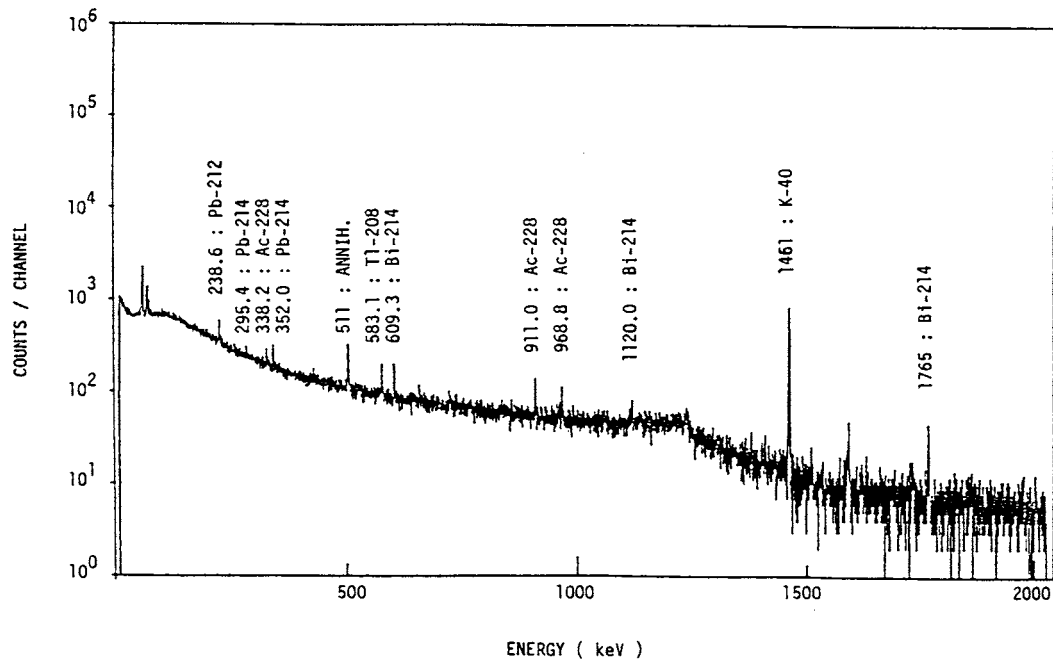


図2. キエフ市からの帰国者の血液のγ線スペクトル.
試料NO.: II-22, 測定日: 1986年5月10日, 測定時間: 60000秒

表1. キエフ市からの帰国者の尿・血液の¹³¹I濃度

subject NO	sex	urine		¹³¹ I conc. in blood (pCi/100ml)
		volume (ml)	¹³¹ I conc. (pCi/l)	
I- 1	m	40	12000 +/- 800	2600 +/- 300
I- 2	m	41	nd	nd
I- 3	f	115	nd	nd
I- 4	f	86	nd	nd
I- 5	f	101	nd	nd
I- 6	f	115	nd	nd
I- 7	m	100	nd	nd
I- 8	m	120	nd	nd
I- 9	f	112	nd	nd
I-10	m	102	nd	nd
I-11	m	90	nd	nd
II- 1	m	30	nd	nd
II- 2	f	66	nd	nd
II- 3	m	57	nd	nd
II- 4	m	89	nd	nd
II- 5	m	70	nd	nd
II- 6	m	103	nd	nd
II- 7	f	46	nd	nd
II- 8	f	81	nd	nd
II- 9	f	86	nd	nd
II-10	f	10	nd	nd
III- 1	f	37	nd	nd
III- 2	m	83	1500 +/- 300	nd
III- 3	f	90	4100 +/- 400	nd
III- 4	f	17	nd	nd
III- 5	f	100	700 +/- 200	nd
III- 6	m	126	2300 +/- 300	nd
III- 7	m	77	1500 +/- 500	nd
III- 8	m	68	2900 +/- 400	nd
III- 9	m	83	2800 +/- 300	nd
III-10	m	41	2900 +/- 800	nd
III-11	f	23	nd	nd
III-12	f	10	nd	nd
III-13	f	97	2100 +/- 400	nd
III-14	f	50	2000 +/- 300	nd
III-15	f	134	3900 +/- 300	nd
III-16	m	117	1700 +/- 300	nd
III-17	m	18	nd	nd
III-18	f	12	nd	nd
III-19	f	115	1100 +/- 300	nd
III-20	f	88	900 +/- 300	nd
III-21	m	99	2600 +/- 400	nd
III-22	f	68	1900 +/- 500	nd

nd : 検出限界以下

(83) 電子スピン共鳴吸収(ESR)法によるの外部被曝線量評価

——ソ連原発事故に関連して——

放医研 物理研究部 中島敏行

1. 緒言

被曝した物質による電子スピン共鳴吸収現象(E S R)を放射線計測(electron spin resonance dosimetry, ESRD)に応用し、線量評価を行うのみかこの評価値を基に種々の利用研究がなされている。¹⁾

今回のソ連原発事故のような緊急時における人々、特に一般人の被曝線量を直接的手段で評価することは確立していないのが現状である。この大きな理由の一つに、当然のことながら一般人が既存の線量計を携帯して生活をしていないところにある。しかし、一般人が生活の中で常に身につけている物、又は生活空間の中にある物を放射線の検出体とし、それらから線量評価を行う物理現象としてE S Rがあることを著者らは1974年に提案してきた。²⁾今回、ソ連原発事故に関わりを持った人の試料からこのE S R法で線量評価を行った。限られた試料による線量評価の方法論、E S R法の最小検出線量、試料のフェーディングについて、また、放射線効果の残存状況を第一の観点として、生活空間にある幾つかの物質のフェーディングについて報告する。

(1) 原理

放射線被曝を受けた物質には遊離基または放射線損傷が生じる。この数は被曝線量に比例することが知られている。この様な物質を磁場に置き、電磁波を与えると、ある磁場の強さで電磁波のエネルギー吸収が生じる。この吸収を電子スピン共鳴吸収と称しているが、その吸収量は遊離基数または放射線損傷数に比例する。この原理を利用したのがE S R線量計E S R Dである。

2. 調査研究の概要

(1) 試料

原発事故当時ソ連に滞在していた人のうち一名の女性の上着プラスチックボタンの提供を受け、試料とした。この試料をE S R測定用試料管(内径約4mm)に入るように細かく破碎した。破碎した試料は線量校正用、被曝線量評価用、破碎効果試験用の3種に分け、事

故発生後約30日目にESR測定を行った。プラスチックボタンと同一素材または被曝試料それ自体による単位線量あたりのESR吸収量（ここではESR感度又は感度とする）を求める必要がある。前者では全ての被曝試料を被曝線量評価に使えるが、同一素材のプラスチックボタンを見付けることが困難である。一方、後者の場合試料数に制限が加わる欠点があった。本研究では後者の方式により線量評価を行った。線量校正用試料には被曝線量の他に校正線量として、12、50および150Rを照射した。

放射線により生成した遊離基は高温に保存すると極端に減少することが知られている。100℃、25分間熱処理した。熱処理で被曝による遊離基を取りのぞいた後、これを破砕し、破砕による遊離基のみが存在する試料を作った。また、生活空間にある幾つかの物質のフェーディングは照射後約24時間目に測定した。これらの試料は日本電子製電子スピン共鳴測定装置EF2XGで10回の加算繰り返し測定またはESR-1X装置で非加算方式で測定を行い、その相対的吸収量を求めた。相対的吸収量基準としてMnマーカースを使った。

(2) 結果

感度と線量評価

線量校正用試料から試料の単位照射線量当たりのESR吸収量（長さでその量を表す）を線量校正用の感度として求めた。この平均値は0.69mm/Rであった。1mm以上の吸収差は評価可能であることから加算繰り返し回数10回と本試料のボタンという条件下では2R以上の被曝線量評価が可能であることが判明した。この値をこの場合の感度限界の線量とした。なお、同一試料でも加算繰り返し回数の増加または低温での測定は感度を高めることができる、従つて感度限界の線量も小さくすることが可能であろう。

試料提供者の被曝線量評価を行うにあたり、この0.69mm/Rを感度として使った。

図2はボタン試料のESR吸収曲線である。この上図は破砕効果を含む被曝試料のESR吸収曲線、中図は破砕効果のみを含む試料の吸収曲線であり、下図はそれらの間の吸収差を示す曲線である。

図2の3291～3301ガウス間に見られる段差がこの試料中の遊離基によるESR吸収であり、3238ガウスのESR吸収は吸収量の校正に使ったMnの吸収の一部である。下図の3238ガウスの磁場部分に吸収差が無いことはMn校正值が一致していることを示す。一方、遊離基に起因する吸収差は判断出来ないほど小さく、零と判定した。

また、この種のプラスチックボタンのフェーディングを図3に示した。これによると約30

日後には24%程度に減少することを得た。

これをもとに次式に従って試料提供者の被曝線量(X)を次の式から評価した。

$$X(R) = \text{ESR吸収量差(mm)} / \beta \cdot f$$

ここで $\beta = 0.69 \text{ mm/R}$ 、 $f = 0.24$ である。

先に述べたように吸収量差は零である。この値は実際の被曝線量が感度限界以下によるものか、被曝から測定までの期間内の fading による結果として零なのか本試料では判別できなかった。従って、試料提供者の被曝線量は、今回行ったESR法の感度限界以下または約4 rad 以下の特定出来ない値であると結論した。

(3) ある物質のフェーディングについて

被曝した物質を検出体とした場合、フェーディングは線量評価上重要因子の一つである。表1は身の回りにある物質のフェーディングである。表1が示すように、多くの物質は照射後一日で半減することが明らかとなった。このようなフェーディング特性の物質は線量検出体としての特性に欠ける様におもわれる。しかし、表1に示すように、アサリのフェーディングはほとんどなく、実験に使った貝殻10種全てが同様な結果であつた。また、フェーディングの温度特性も優れていた。例えば、100℃で220分間保存してもフェーディングによるESR信号の減少はみられなかつた。従て、実用上このようにフェーディング特性の優れた物質を見出すことが重要な仕事となる。

3. 結 言

- 1) ソ連原発事故時の一日本人の旅行者の外部被曝線量をESR法を求めた結果、感度限界の線量以下の線量と推定した。
- 2) この方法の感度限界線量は測定条件の改善および試料によって、現状の数分の1にできる可能性がある。
- 3) フェーディング面から、日常生活の中で貝から製品を身につけるなどのことは今回の様な緊急時の被曝線量の物理的評価には十分貢献できることを得た。
- 4) これまでに調べた30余種の身の廻りの品からフェーディングの少ない物質の存在を見出した。今後さらに、この様な物質で感度の良い物品を一般人の周囲から見出し、その実用性を調べる予定である。

本実験のESR測定に際し、日本電子会社の協力を得たことに感謝する。

文献

- 1) 第1回E S R応用計測研究会 講演要旨集(1986)
- 2) T.Nakajima and S.Watanabe;J.Nucl.Sci.Techn.11,575-582(1974)

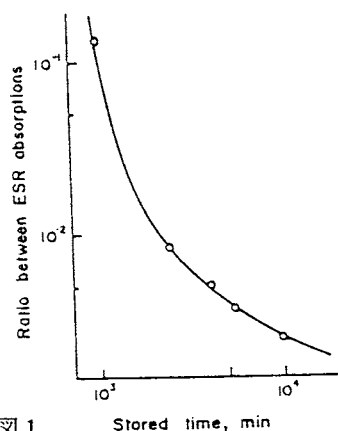


図1

ポリエチレンの遊離基のフェーディング
(保存温度: 100 °C)

表1 照射した試料の約24時間後の
フェーディング (室温保存)

サンプル名	フェーディング
杉 材	0.56
ラ ウ ン	0.48
鉛筆の木	0.53
わりばし	0.59
新 聞 紙	0.52
コ ハ ク	0.92
あ さ り	0.99

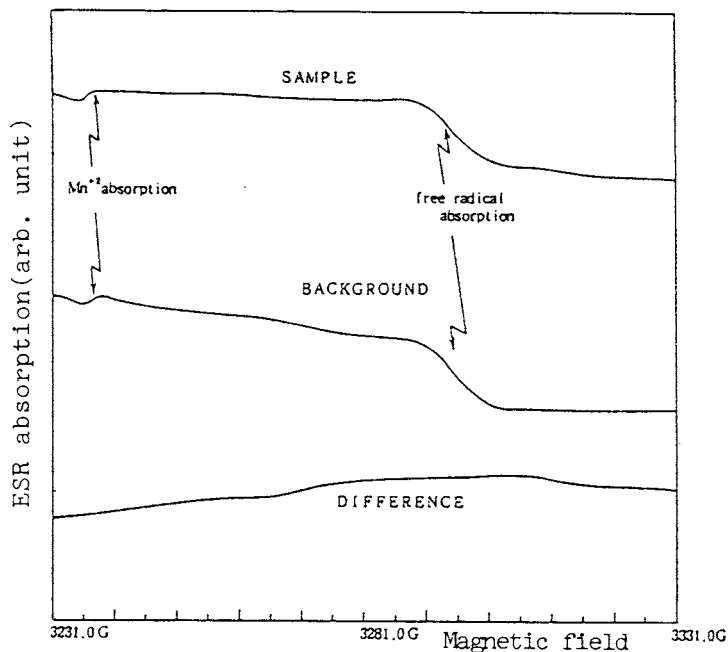


図2 ソ連旅行者着衣のプラスチックボタンのE S R

吸収曲線 (SAMPLEは被曝試料
BACKGROUNDは破碎効果とバックグラウンド、
DIFFERENCEはこれらの吸収量の差)

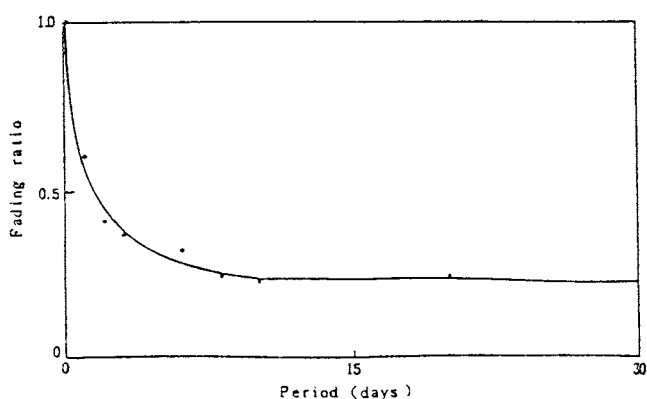


図3 プラスチックボタンのフェーディング

(84) 高空における放射能塵の測定

防衛庁技術研究本部 第1研究所

松村豊造 丸山伸夫 宮原政明

1 緒言

1961年以来、放射能による環境汚染調査の一環として、本邦上空の放射性浮遊塵に関する資料を得るため航空機を用いて試料を採取し、放射能濃度及び含有核種の分析を行ってきた。本稿では、前報に引続いて昭和60年度に得た平常時の測定結果とソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る特別調査の結果について報告する。

2 調査研究の概要

(1) 試料の採取

北部（小松～弘前西方海上）、中部（百里～佐渡）及び西部（熊本～見島）の3空域において航空機（F4EJ Phantom Jet）に装着したろ紙式集塵器により試料を採取した。採取高度は、中部の平常測定で一部6kmのほかは全て10kmであり、ろ紙は東洋濾紙K・K製No.5Aである。

(2) 測定方法

試料の処理、測定方法は従来と同じである。試料ろ紙の半分は灰化し全β放射能測定用とし、残り半分はγ線機器分析用とするため未処理のまま、60mmφ×5.5mmhの円筒状に圧縮成形した。全β放射能はGM測定装置で測定した。γ線を測定するGe(Li)半導体検出器のピーク効率、寒天標準容積線源を用いてもとめた。

(3) 平常時の調査結果

1985年4月から1986年3月までの間における全β放射能濃度の測定結果を図1に示す。本期間の全測定値の平均値は0.027 pCi/m³であり、前年度の0.020 pCi/m³とほぼ同じである。

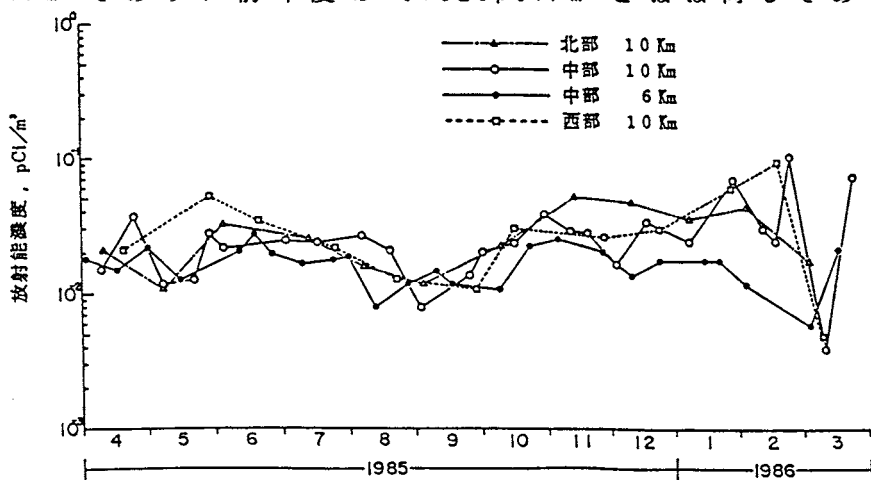


図1 全β放射能濃度

このことは、第26回中国核実験（1980年10月）以降大気圏での核実験がなく、成層圏に滞留している人工的な放射能塵がほとんどなくなったためと考えられる。

図2に試料からの γ 線スペクトルの例を示した。

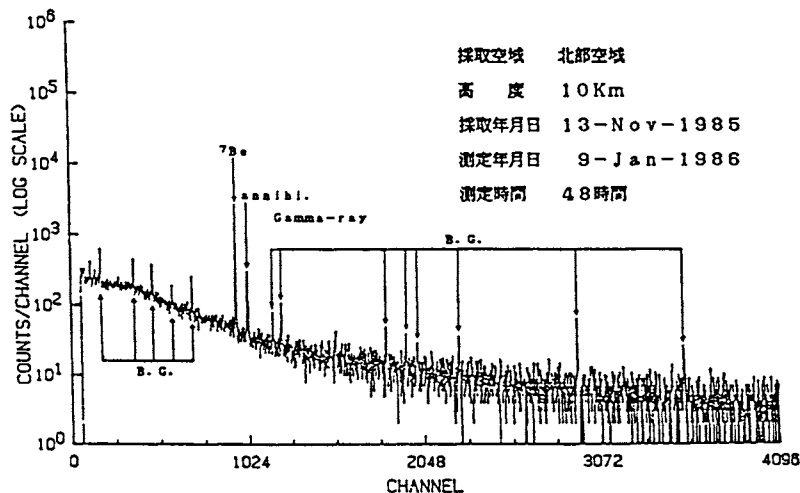


図2 平常時の放射能塵の γ 線スペクトル

他の試料のものもほぼ同じであり、核分裂生成物など人工的な放射性核種は検出されていない。 ^7Be が検出されるがこれは宇宙線と窒素等との核反応により生成される自然放射性核種である。

1984年4月～1985年3月までに採取して全 β 放射能測定の終わった試料について ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の放射化学分析を行った。各空域での平均濃度を表1に示した。

- (4) ソ連原子力発電所事故に係る 表1 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の平均濃度 (1984.4～1985.3)

1986年4月30日～6月4日の間に3空域で約100回の集塵飛行を行い特別調査をした。平常時の測定データと比較する必要もあり、試料の採取方法及び測定方法は(1)、(2)に示したものと同じである。

Sampling		Concentration, 10^{-2} pCi/m ³	
		Sr ⁹⁰	Cs ¹³⁷
North	10km	0.19	0.12
Middle	10km	0.13	0.13
	6km	0.07	0.05
West	10km	0.25	0.13

図3は特別調査期間中に採取した試料からの γ 線スペクトルの例であり、 γ 線エネルギーや減衰を測定した結果、事故に係る核種として次のものが確認された。 ^{131}I 、 ^{132}I 、 ^{132}Te 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{106}Ru 、 ^{140}Ba 、 ^{140}La 。過去の核実験のものにくらべて、 ^{131}I が多いこと、長寿命の ^{137}Cs が他のものにくらべて多いことが特長である。

図4は、 γ 線機器分析によって得られた ^{131}I の放射能濃度

の変動を示している。放射能濃度の算定にあたって、ろ紙のヨウ素に対する上空での捕集効率を知ることは非常に困難であるので100%とし、空気量は標準大気に換算している。

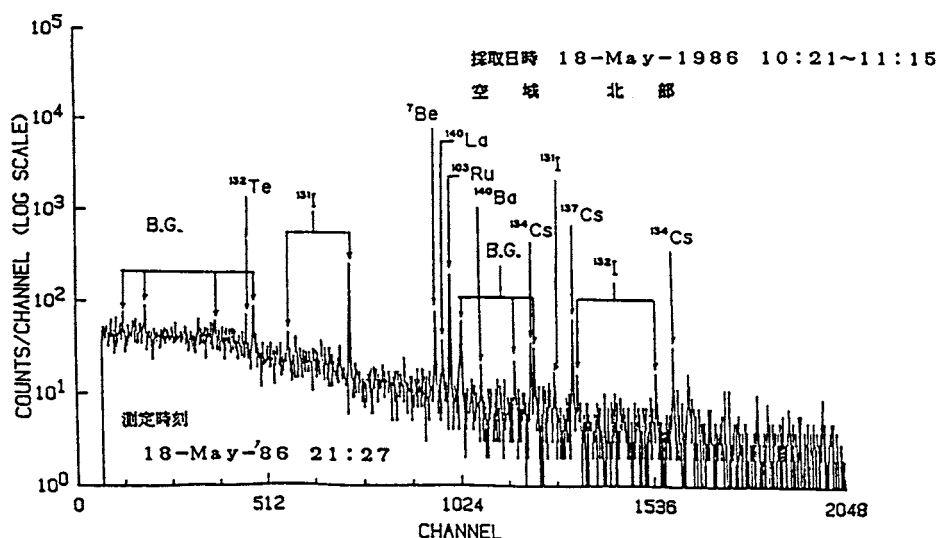


図3 特別調査時の放射能塵の γ 線スペクトル

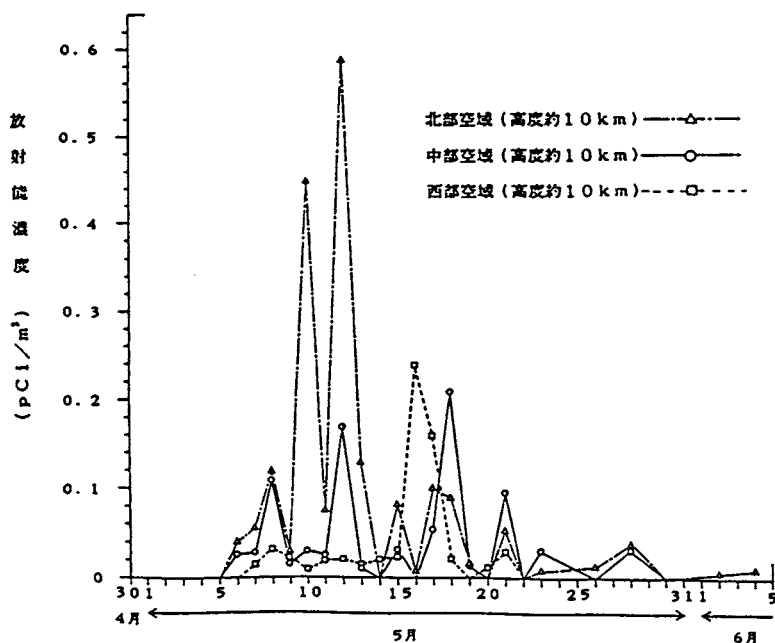


図4 特別調査時の ^{131}I 放射能濃度の変動

特別調査期間中における全 β 放射能濃度の測定結果を図5に示す。ただし、全 β 放射能濃度の測定に際しては試料を灰化処理するのでヨウ素は揮発損失している。

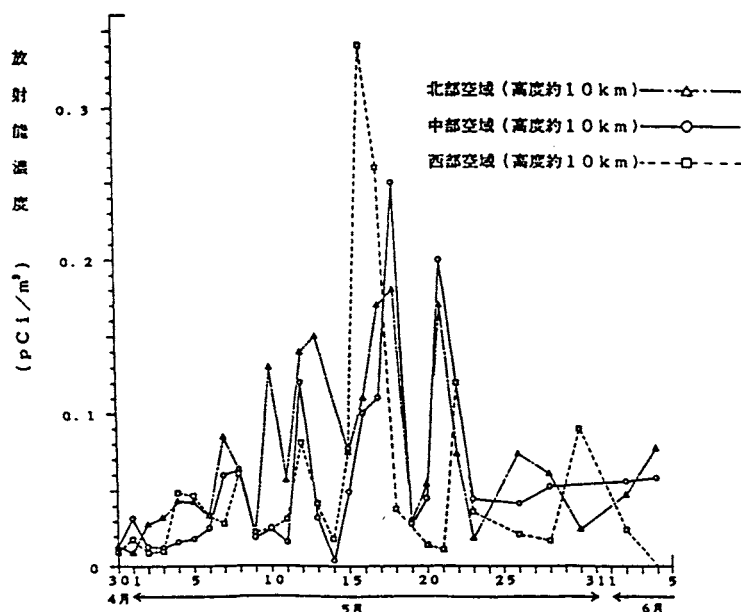


図5 特別調査時の全β放射能濃度の変動

3 結言

1986年3月の時点で過去の核実験に由来する放射能塵は上層大気中に僅かしか残っていない。しかし、ソ連原子力発電所事故の影響や環境の放射能汚染の監視のため今後も調査を継続する必要がある。また、汚染対象の多様化に対応するため、試料の採取、分析方法に対する検討も必要と考える。

(85) チェルノブイル原発事故によるハウレン草、小麦および土壌の放射能汚染調査

農林水産省農業環境技術研究所
駒村美佐子 結田康一 小山雄生

1 緒言

4月末に起こったソ連のチェルノブイル原子力発電所の事故により大気中に放出された放射能は、1週間後には8000Kmの距離を隔てたわが国に及び、農作物の汚染を生じた。

汚染源となった放射性核種のうち、その多くを占め人体への影響が最も憂慮される ^{131}I についてハウレン草、小麦および土壌の汚染調査を直ちに実施したのでその結果について報告する。

2 調査研究の概要

(1) 試料採取

茨城県筑波郡谷田部町観音台農業環境技術研究所敷地内B地区畑圃場で栽培していたハウレン草、小麦、キャベツ（未結球のもの）および土壌を供試して行った。なおキャベツはハウレン草の試料が5月22日までしか得られなかったため、その代替として使用した。試料採取は1、2の例外を除いて午前9時から10時の間で行った。また土壌試料は小麦畑の表土（0～0.5cm）を約1Kg採取した。

(2) 測定方法

ハウレン草は葉部のみを切り取り、細片にして十分混ぜ合せ約25gをカプセルにとり測定した。キャベツは葉柄を取り除いた部分についてハウレン草と同様に測定した。小麦は茎葉を込みにして細片とし、よく混合して約20gをカプセルにとり測定した。土壌は土塊を粉碎してよく混ぜ合せ、カプセルに約60gとり測定した。測定器は、超低バックグランド遮蔽体中にGe(Li)高純度半導体検出器（キャンベラ社製）を装着したものをを用いた。測定時間は作物は4000秒、土壌は50,000秒である。

なお試料の採取時（9時）を標準時として全試料とも半減期の補正を行った。

3 調査結果

ハウレン草葉部の ^{131}I の測定結果は図1のとおりである。 ^{131}I の汚染が発生した初期の5月10日頃までは6,000～10,000pCi/kgの間を上下して一定しないが、それ以後は図に破線で示したように ^{131}I の減衰曲線にほぼ沿いながら放射能量は低下している。このことはハウレン草の汚染は主に初期で生じそれ以後の汚染は余り大きくなかったことを示すものと考えられる。また参考に雨量を図に示したが、雨の影響により数値の著しい変動はとくには認められなかった。一方、小麦の測定結果を図2に示した。小麦の値はハウレン草に比べて低く、ほぼ半分であったが、これはハウレン草が葉部のみで、しかも ^{131}I を比較的吸収し易い状況にあったためと考えられる。また図に明白にみられるように5月10日まで小麦の放射能は恒常的に上昇し、それ以後は ^{131}I の減衰曲線に沿いながらきれいな低下を示している。同様の傾向は小麦の畑土壌の表土の場合にもみられた（図3）。このことは前述の5月10日以降の ^{131}I の降下量が初期にくらべ著しく少ないことを裏付けるものである。

4 結語

今回のソ連原発事故によりハウレン草では最高10,300pCi/kgの ^{131}I による放射能汚染を生じたが、これは昭和55年原子力安全委員会から出された飲食物摂取制限に関する指標の葉菜200,000pCi/kgにくらべると約1/20に過ぎない。しかし飲料水、牛乳なども同時に汚染されておりその複合を考えると必ずしも無視できる量ではない。放射能汚染の発生する可能性は以前にくらべむしろ増大しており緊急時における野菜の放射能調査体制を早急に整備する必要が痛感された。

表1 昭和60年度畑土壤および玄麦中の ^{137}Cs 含量

試料採取地	畑		玄麦
	pCi/kg	mCi/kg	pCi/kg
日本海側 札幌	309	32	2.2
長岡	883	107	2.4
太平洋側 盛岡	494	47	1.7
宮城	146	18	0.3
水戸	209	20	0.4
埼玉	178	22	0.4
立川	602	37	0.6
岡山	220	25	1.6
平均	380	39	1.2

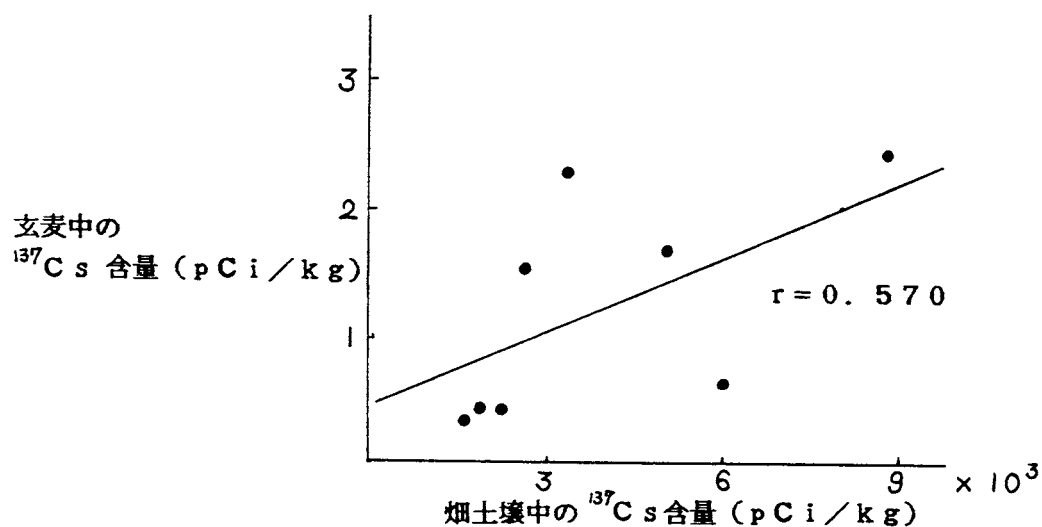
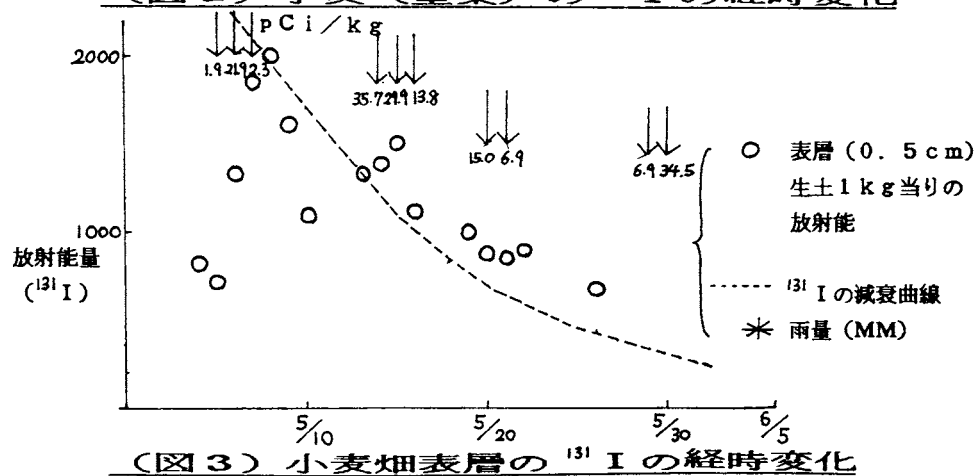
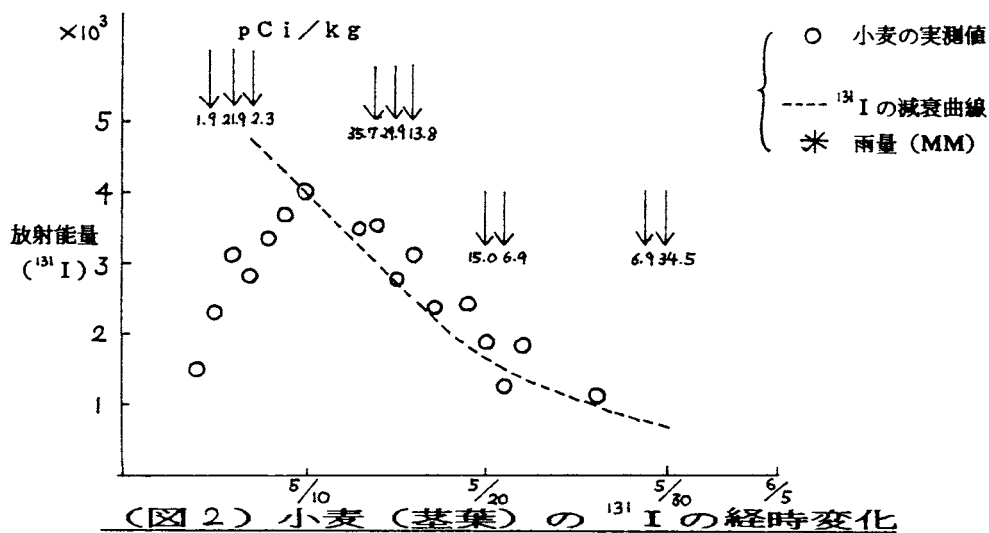
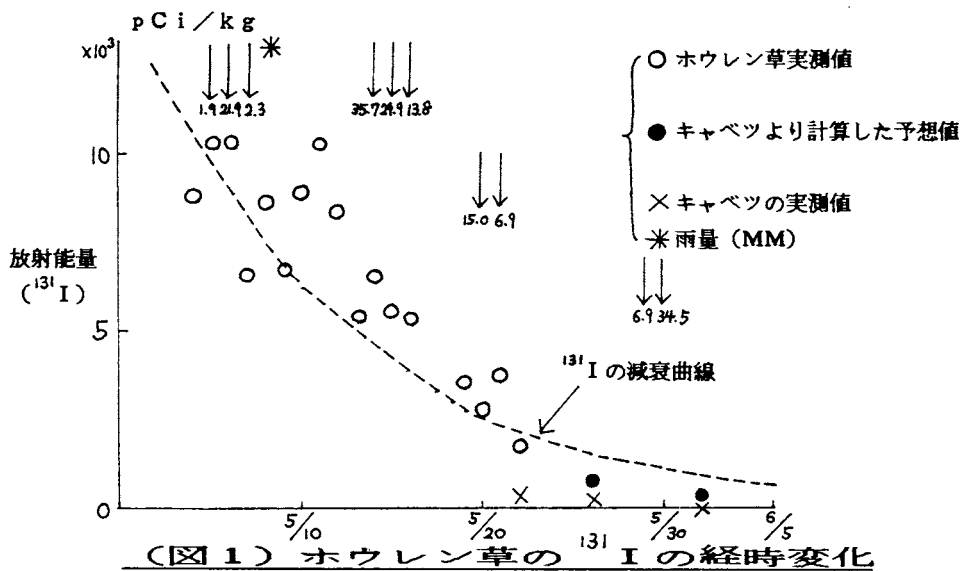


図1 昭和60年度畑土壤と玄麦中の ^{137}Cs 含量の相関図



(86) ソ連チェルノブイリ原発事故の牛乳への影響

農水省畜産試験場

*三橋俊彦

農水省北海道農業試験場

宮本進・宮谷内留行・早坂貴代史

農水省九州農業試験場

相井孝允・高橋繁男・久米新一・栗原光規

1. 緒言

1986年4月26日、ソ連・ウクライナ共和国にあるチェルノブイリ原子力発電所で事故が発生した。発生当初、日本への影響は少ないであろうというマスコミの報道もあり当初楽観視した。しかし、「牛乳の放射性核種に関する調査研究」という研究課題のなかで、緊急時の放射能測定もひとつの重要課題としてあげてあるので、直ちに北海道農試、九州農試とともに緊急時の測定体制をとって牛乳中の ^{131}I をはじめとするガンマ線放出核種の測定を行った。その結果、意外に早く牛乳に影響が現われ、しかも予想以上の濃度であったため、牧草の測定も含めて約1ヵ月間の監視体制となった。

2. 研究の概要

核爆発実験、原子炉事故など、緊急時に備え、畜産試、北海道農試、九州農試では日頃、同一方法、同一規模で随時対応できるように測定器材をはじめ試料採取に関する整備は一応できている。したがって今回も迅速にその体制をとることができた。測定はGe検出器を用いるので種々のガンマ線放出核種が検出されるが、とくに牛乳に関係する核種はいくつかに限定することができる。緊急時の牛乳中の人為放射能で最も影響の出やすいものは、やはり短半減期の放射性ヨウ素である。なかでも ^{131}I は核分裂生成量が比較的多く、半減期も8日でやや長く、乳牛の生体内に摂り込まれると甲状腺に多く蓄積し、また牛乳にも移行しやすいという性質があるのでこの核種について検討した。

牛乳試料は、3場所とも何頭かの乳牛から搾乳したものを混合し、そこから一定量採取した原乳である。これを所定の測定容器に3.5ℓ入れて高純度Ge検出器によって測定した。牧草はそれぞれの場所で栽培状況が違うので草の種類は様々である。畜産試ではオーチャードグラスとクローバ類の混播、北海道農試はオーチャードグラス、九州農試ではイタリアンライグラスである。これを毎日または一定期間毎に刈り取り細断して所定の容器に詰込んで測定した。

畜産試では、牛乳を5月1日から、牧草を5月3日から各々測定しはじめたが、結果は図1に示すとおりである。牛乳中の ^{131}I が5月4日から検出され、ほぼ連日急増し5月11日、 $118.7\text{ pCi}/\ell$ という値がピークとなった。その後5月17日まで急減し、以後は緩やかに減少した。牧草の場合も5月4日から検出されたが、ピークは牛乳のそれより3日早く、5月8日に $5998.7\text{ pCi}/\text{kg}$ という値を得た。その後、牛乳と同様のパターンで減少した。ただし、この牧草は搾乳中に給与してはならず、牛乳の ^{131}I 汚染に直接には関与していない。

北海道農試の場合は、図2に示すとおりで牛乳中の ^{131}I は畜産試（茨城）よりやや遅れて、5月8日から影響が出はじめ、5月17日に $288.6\text{ pCi}/\ell$ というピークを示

した。また、この図中で5月13日から牛乳中の ^{131}I が急上昇していることが認められる。これは、前日(12日)から放牧牛の牛乳が半量混入されたためで、汚染された草を直接摂取した場合は、牛乳への影響が如何に大きいか如実に現われた。牧草は図に示すとおり5月10日に4383.4 pCi/kg というピークが認められ、その後、多少の増減をくり返しながらか減少していった。

図3の九州農試の場合は、サイレージ主体の飼養であるが通常は運動場に出ている半放牧状態で、そこに生えている草を食むことがある。その量は、はっきり把握できないが数kgとしても、その影響は大きいと考える。測定結果をみると、牛乳では5月7日に初めて、29 pCi/l 検出され、その後増加して5月11日の116.5 pCi/l という値がピークとなった。その後は漸減し、5月30日には検出限界以下となった。牧草中の ^{131}I は5月6日に初めて確認され、5月10日に1764 pCi/kg のピークを示した。その後、変動しながら減少した。

3. 結語

従来の核爆発実験の時もそうであったが、舎飼いまたは、運動場など舎外に出ることがあっても草を食べる機会がない牛の乳からも ^{131}I が検出されていた。最近の酪農は生草を直接給与することが少なく、乾草、サイレージなどを主体としている。もちろん、これらの飼料はかなり以前に調製されており、緊急時の放射能汚染は考えられない。とすると、その原因は空気、水、土壌などが考えられるが、今回の場合だと希ガス、浮遊じんなど空気汚染に関係するところが大であると推察する。したがって、牧草の測定は前述したように、牛乳の測定値に直接関係するものではなく、今回のファールアウトによって、牧草がどのくらい汚染されたかを知るためのものである。この牧草が加工され、今後しばらくして実際に搾乳牛に与えるようになったとき、はじめて、牧草—乳牛—牛乳の関係が成立することになり、この時点からは長半減期の ^{137}Cs などに注目する必要があるであろう。

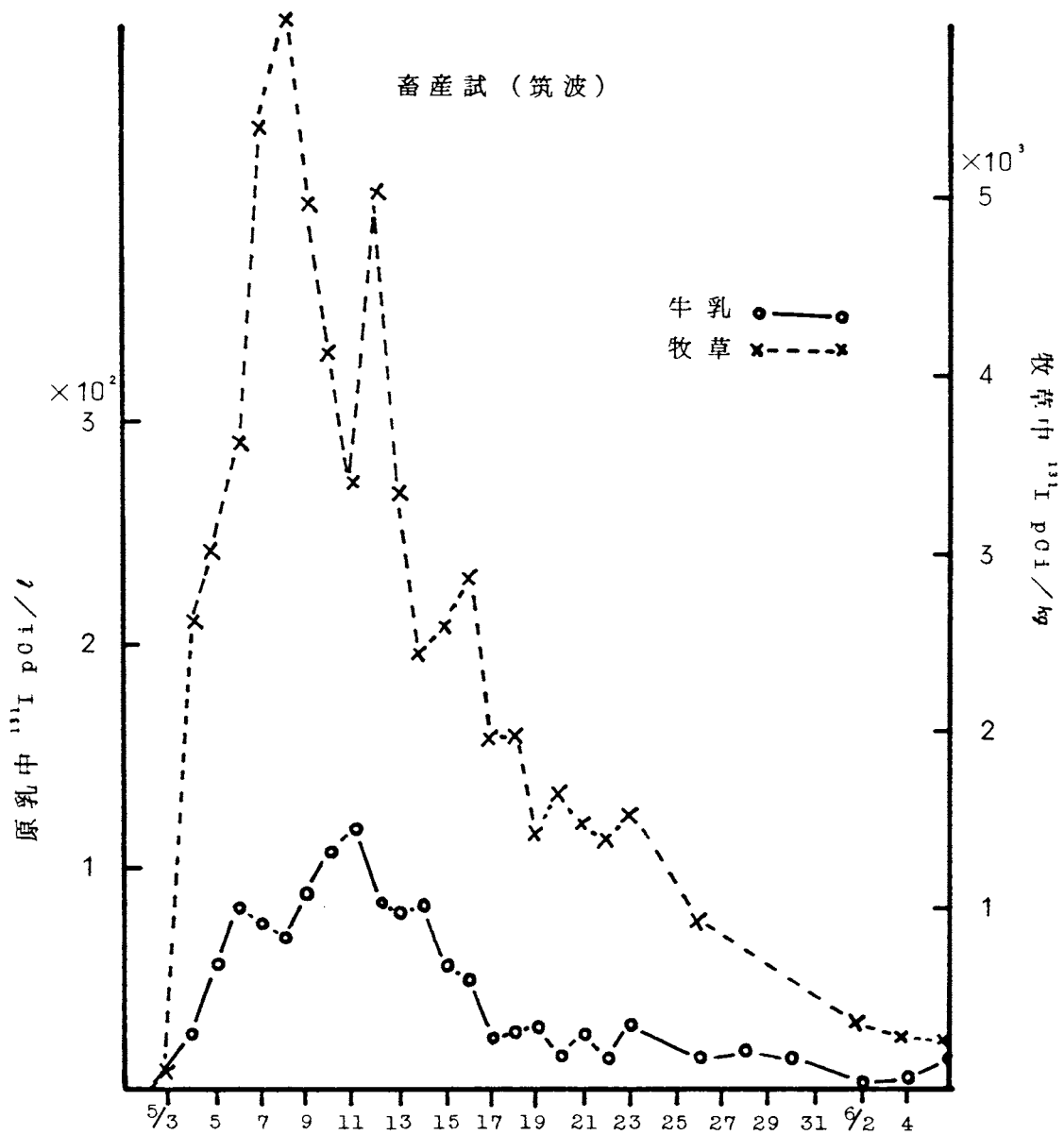


図1 畜産試における牛乳、牧草中の ^{131}I 測定結果

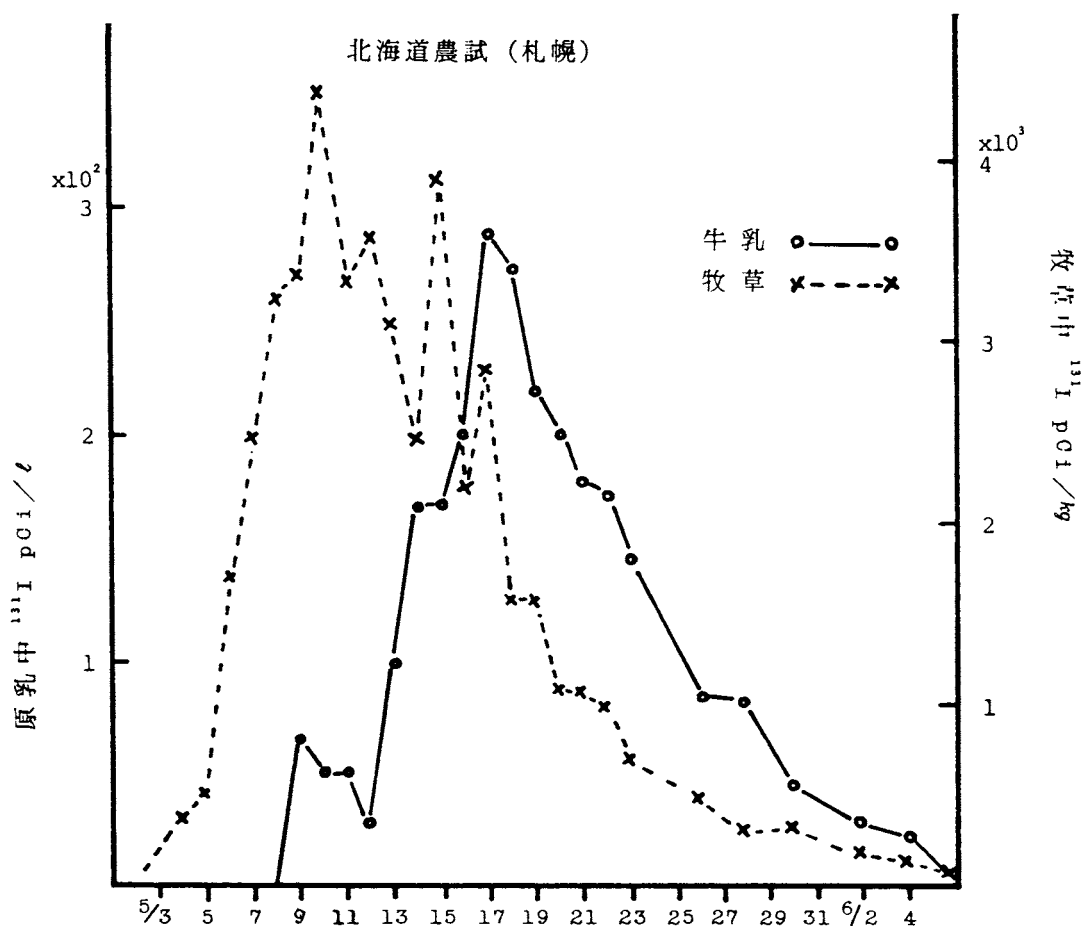


図2 北海道農試における牛乳、牧草中の ^{131}I 測定結果

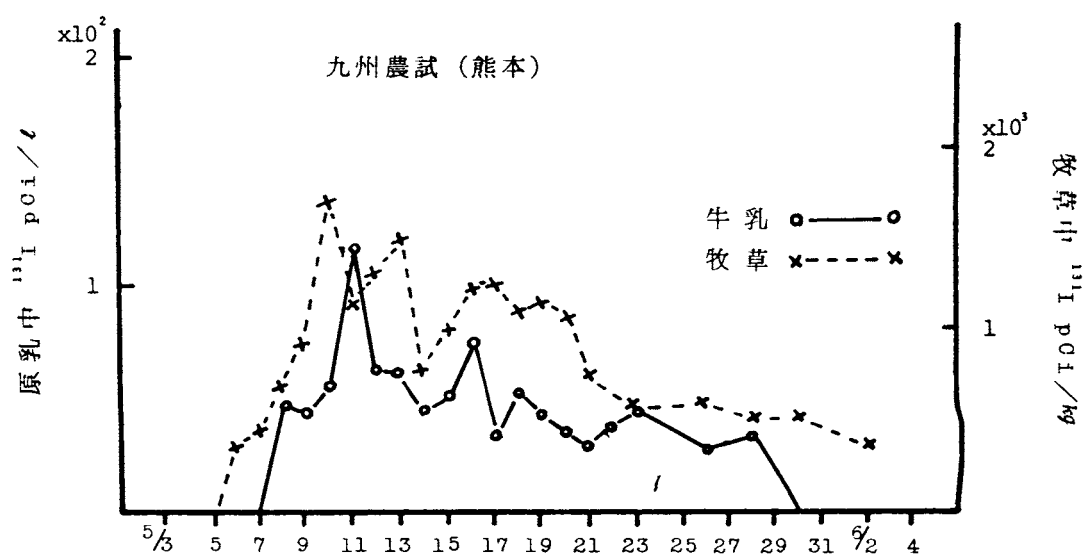


図3 九州農試における牛乳、牧草中の ^{131}I 測定結果

(87) チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う
放射能調査（水産関係）

東海区水産研究所

吉田勝彦・田端健二・大久保勝夫

1. 緒言

ソ連原発事故に伴う放射能調査は、水産関係においても、東海区水産研究所を中心として、水産庁関連部課、各海区水産研究所水産工学研究所の緊密な関係のもとに、精力的に行われた。

所内において第一回目の会議が持たれたのは、事故が報道された翌日（4月30日）であった。雨水・浮遊じんなどの測定結果をまち、その値から放射性降下物の量が大きいことが予察されたならば、直ちに海産生物についても、放射能調査を実施することとして、準備体制に入ることとした。5月6日、当面、 ^{131}I を指標核種として、放射能調査を実施することに決定し、調査計画を策定した。

ここでは、 ^{131}I を指標核種として行われた放射能調査（水産関係）の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

1) 調査内容と方法

A-1 降下する ^{131}I はまず植物プランクトンに影響すると考えられるので、東海区水産研究所調査船蒼鷹丸を用いて、5月9日東京湾羽田沖で採集し、直ちに試料を計測する。

A-2 魚類の安全性確認のため、銚子沖で漁獲されたマイワシを、漁獲後直ちに計測する。

A-3 北海道区、日本海区、西海区の各水産研究所は、各海区で漁獲されたマイワシを凍結して東海区水産研究所へ送付し、計測する。

Aの調査結果、 ^{131}I などの放射性核種が検出されれば、Bのステップに移る。

B-1 その後のモニタリングのために、水産工学研究所たか丸を用いて、東京湾羽田沖の植物プランクトンを、5月中旬に2回採集するとともに、銚子沖で漁獲されたマイワシも同様に採集して、直ちに計測する。

B-2 犬吠沖から三陸沖にかけて調査中の蒼鷹丸は、調査計画を一部変更して、上記の水域において、植物プランクトン、動物プランクトン、マイワシ、マサバなどの多獲性魚類、及び、海域の汚染状態を知るための指標として、流れ藻（ホンダワラ属）などを採集する。5月16日に塩釜湾に中途入港し、5月9日～16日までの間に採集した試料は、直ちに東海水研へ運び計測する。塩釜出港後も、6月5日東京入港まで試料の採集を継続する。

B-3 食用海藻類、貝類について、その安全性を確認のために、必要に応じて検査する。

B-4 その他、水産庁より検査依頼があれば、可能な限り協力する。

5月9日の夜半、羽田沖で採集された植物プランクトンから、 ^{131}I が $1200 \pm 30 \text{ pCi/kg.wet.}$ 5月10日、銚子沖で漁獲され茨城県波崎港で水揚げされたマイワシ筋肉から $30.9 \pm 4.9 \text{ pCi/kg.wet.}$ 検出され、予想以上の高い値であった。そこで、5月6日策定したすべての調査計画を実施することとした。

魚類試料は、体長、体重を計測したあと、筋肉のみを取り出し生重量に対して3分の1量のD.W.を加えて、ホモジナイザーですりつぶし、ペースト状にしてタッパーウェア(300cc)に入れ測定に供した。海藻類は水洗いはせず、細かく切断して、動物プランクトンは、十分水切りをして、そのままタッパーに入れて測定に供した。核種分析は、キャンベラ社製Ge(Li)半導体検出器及びセイコーEG & G-オルテック社製Hp Ge半導体検出器を用いた。計測時間は、 ^{131}I 濃度の高い試料は、3,000～7,000秒間、平均的には、10,000～80,000秒間、 ^{131}I が検出されないことを確認するための試料は、100,000～160,000秒間とした。

2) 分析結果

分析結果を付表に示した。5月上旬～中旬まで、日本近海のマイワシの ^{131}I 濃度は、 $10 \sim 30 \text{ pCi/kg.wet.}$ であったが、5月末には、降下量の激減とともに検出限界以下の濃度になったことがわかる。当然のことながら魚類などの他の海産生物に比べて、高い濃度で ^{131}I が検出された植物プランクトン・流れ藻(ホンダワラ属)も、その後漸減していることは明らかである。

ワカメなどの海藻類を餌としているアワビ、動植物プランクトンを餌としているマイワシ、マサバ、カラフトマスなどの魚類の ^{131}I 濃度は、餌生物の ^{131}I 濃度に比べて低く、餌生物よりすみやかに ^{131}I 濃度が減少したことからみて、 ^{131}I は食物連鎖により高濃度に濃縮されることの少ない核種であると推定される。海藻類の結果から、降下物は東北～北日本海域に多く、南日本海域にはやや少なかったように見受けられる。

3. 結語

今回採集されたすべての試料は灰化され、灰化物についてガンマ線スペクトロメトリーが行なわれている。それらの結果については近海海産生物放射能調査として、水産研究所が継続して行なってきたデータをもとに慎重に検討中である。

チェルノブイリ原子力発電所の事故に伴う放射能調査（水産関係）

	試料名	採集海域	採集年月日	計測年月日	¹³¹ I 濃度 pCi/kg.Wet
1	マイワシ 筋肉	35°40'N,141°10'E(波崎)	昭和 61.5.10	昭和 61.5.13	30.9±4.9
2	〃 〃	35°40'N,141°00'E(波崎)	61.5.15	61.5.17	11.4±3.8
3	〃 〃	35°28'N,141°43'E(銚子)	61.5.26	61.5.28	N.D.
4	マイワシ 筋肉	新潟市青山地先(水深30m)	61.5. 9	61.5.15	18.8±6.0
5	〃 〃	長崎県西彼杵郡崎戸南2 裡 (五島灘北部)	61.5. 7	61.5.16	11.8±6.8
6	〃 〃	38°57'N,143°29'E(三陸沖)	61.5.24	61.5.30	9.1±6.0
7	〃 〃	39°45'N,144°54'E(宮古沖)	61.5.27	61.6. 5	N.D.
8	カラフトマス 筋肉	39°39'N,143°26'E(宮古沖)	61.5.22	61.6. 6	N.D.
9	マサバ 〃	39°45'N,144°54'E(〃)	61.5.27	61.6. 7	N.D.
10	植物プランクトン(珪藻類)	35°34'N,139°53'E(羽田沖)	61.5. 9	61.5.10	1200± 30
11	〃 〃	〃 〃	61.5.15	61.5.15	1047± 42
12	〃 〃	〃 〃	61.5.22	61.5.22	390± 7
13	〃 〃	38°12'N,141°14'E(石巻湾)	61.5.16	61.5.17	470± 32
14	〃 〃	39°58'N,143°49'E(宮古沖)	61.5.24	61.6. 5	390± 65
15	動物プランクトン(オキアミ)	38°04'N,141°44'E(金華山沖)	61.5.15	61.5.18	23.1±3.4
16	〃 〃	39°57'N,143°50'E(宮古沖)	61.5.23	61.6. 5	48.0±4.5
17	コンブ	北海道函館市地先	61.5. 8	61.5.23	1700± 80
18	ワカメ	岩手県大船渡	61.5.22	61.5.23	340± 27
19	アワビ 筋肉	〃	61.5.21	61.5.24	N.D.
20	ホンダワラ(流れ藻)	35°00'N,143°24'E(犬吠沖)	61.5.11	61.5.19	1800±140
21	〃 〃	38°12'N,141°14'E(石巻湾)	61.5.16	61.5.20	2700± 90
22	〃 〃	39°40'N,142°50'E(宮古沖)	61.5.21	61.6. 4	3900±120
23	〃 〃	34°09'N,140°47'E(野島沖)	61.6. 1	61.6. 4	520± 12
24	〃 〃	34°17'N,140°35'E(〃)	61.6. 1	61.6. 4	1100± 35
25	ホンダワラ	沖縄本島中城湾	61.5.12	61.5.22	510± 14
26	〃	宮崎県日向市細島	61.6. 3	61.6. 5	840± 29
27	〃	宮崎県串間市都井	61.6. 4	61.6. 6	130± 8
28	ゴカイ	35°33'N,139°52'E(羽田沖)	61.5. 9	61.5.10	60± 8
29	カツオノエボシ	35°56'N,143°33'E(犬吠沖)	61.5.12	61.5.20	25± 9

(88) ソ連チェルノブイル原子力発電所
事故に係る放射能測定調査

気象庁観測部
榎嶋邦夫 土田正夫

1. 緒言

昭和61年4月26日に起きたソ連のチェルノブイル原子力発電所事故に伴ない、北欧、デンマーク等広い範囲にわたって影響があった。気象庁で定常的に実施している降水及び浮遊塵についての全β放射能、モニタリングポストによる空間γ線量率の調査を、4月30日から強化して行ったので、その結果を報告する。

2. 調査結果

(1) 浮遊塵放射能観測

平常時に週1回、全国5地点で行っている観測を毎日実施した。平常より高い値が検出されたのは、5月4日9～14時吸引の浮遊塵が最初で今回の調査結果の最大値（大阪で1^mあたり13.0 pCi）が、7～9日にもう1つのピークが表われた。その後、変動しながらも全体として次第に放射能値は低下していった。

今回の最大値は、中国第22回核実験（1977年）時に福岡で同じ13.0 pCi/m²の観測以来の値であった。

(2) 降水放射能観測

降水放射能の観測は、全国13ヶ所で9時における前24時間降水量が1mm以上（平常時は5mm以上）のときに行った。5月に入り、特に東京より西の地方は雨模様で推移していた4日（3日9時～4日9時までの降水）に初めて高い値が検出された。

今回の最大値は、5月8日秋田の4.0 pCi/mlで、これは1978年の中国第23回核実験時に室戸岬で観測された40.0 pCi/ml以来の値であった。

(3) モニタリングポストによる空間γ線量率

検出部には、1'φ×1'φのNaI(Tl)シンチレータ（アロカ製）を使用し、観測点の旭川は地上14.7mの庁舎屋上に、輪島は地上10mのパンザマスト頂部に設置している。

4月30日から監視を強化し、毎日、変動状況（最大、最小及び平均値を含む）について現地官署から報告を受けたが、調査強化期間中、2地点ともほとんど平常時と変わらなかった。

3. 結語

(1) 浮遊塵放射能観測では、東京、大阪に、降水放射能観測では、日本海側に高い値が検出された。

(2) 九州及び北海道では、浮遊塵及び降水いずれの放射能観測でも低い値で終始した。特に九州では、5月の連休前後にかなりの降雨があったが、降水放射能についてはほとんど平常時と変

わらなかった。

- (3) 浮遊塵及び降水放射能観測から、今回の事故による放射性物質の主流は、本州上空を通過したと考えられる。

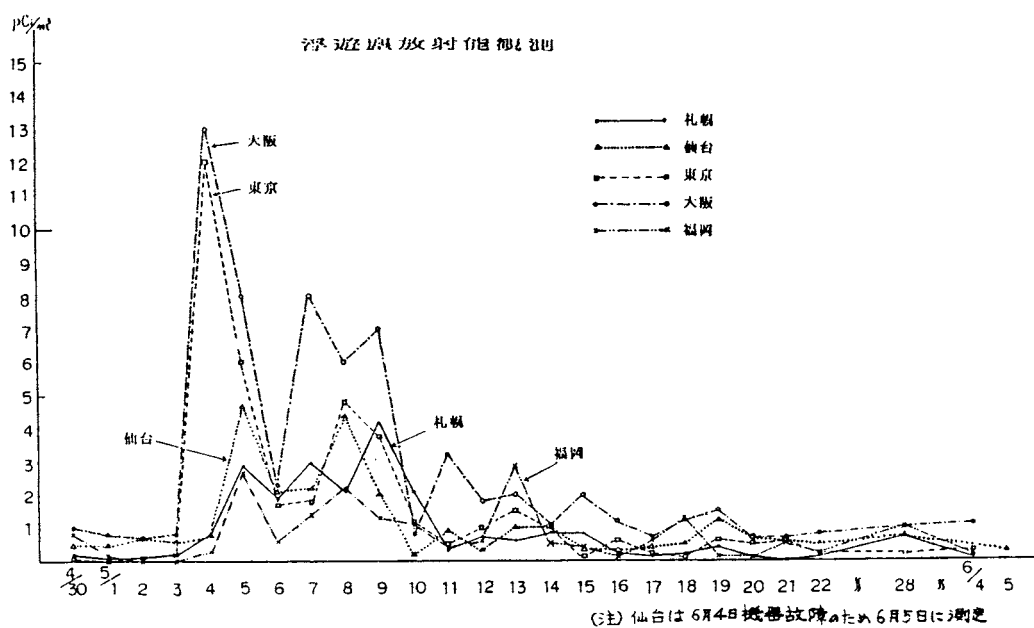


図 1

表1 降水放射能観測 (単位 pCi/ml)

月日 官署	4/30	5/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
稚内	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	0.1
札幌	—	—	0.0	—	—	—	—	0.4	0.1	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	0.0	—	0.1	0.0	—
釧路	—	—	0.0	0.0	—	—	—	0.1	0.0	—	—	—	0.6	—	—	—	0.4	0.3	—	—	0.1	—	0.1
秋田	—	—	0.0	—	—	—	—	1.4	4.0	—	2.5	1.7	—	—	—	0.2	0.3	0.3	—	2.1	0.2	—	—
仙台	—	—	0.0	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.1	—	—	0.1	0.1	—
輪島	—	—	0.0	—	—	—	—	1.7	—	—	1.5	—	1.2	—	—	0.2	0.1	0.0	—	—	0.0	—	—
東京	—	—	—	0.0	0.3	—	2.5	0.3	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	0.0
八丈島	—	—	—	0.0	0.0	0.4	0.2	—	—	0.3	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	0.0
大阪	—	—	0.0	0.0	0.1	—	0.3	0.1	—	—	—	—	1.5	—	—	0.1	—	0.3	—	—	0.0	0.1	—
米子	—	—	0.0	0.0	2.8	—	—	0.6	—	—	—	0.4	—	—	0.1	0.0	0.2	0.1	—	0.0	0.0	—	—
福岡	—	0.0	0.0	0.0	0.0	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	0.1	0.1	—	—
鹿児島	—	—	0.0	0.0	0.0	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—
室戸岬	—	—	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	0.1	0.0	—	—	—	—	0.0	0.0	—

5月23日以降は、1日の降水量が5mm以上について測定する。

月日 官署	5/23	24	25	26	27	28	29	30	31	6/1	2	3	4	5	6
稚内	—	—	0.1	0.0	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—
札幌	—	—	0.2	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
釧路	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
秋田	—	—	0.4	—	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—
仙台	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.1	—	—	—	—	—	—
輪島	—	—	0.1	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
東京	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
八丈島	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	0.0
大阪	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—
米子	—	—	—	—	—	—	0.0	0.1	—	—	—	—	—	—	—
福岡	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—
鹿児島	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	0.1
室戸岬	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—

(89) 福島の大気中で観測されたチェルノブイリ
原子力発電所由来の人工放射性核種; その物
理・化学的性状

気象研究所 地球化学研究部
*佐藤勝乙, 青山道夫, 井上久幸
杉村行馬

1 緒言

1986年4月26日に、ソ連のチェルノブイリ原子力発電所で重大な事故が起った。その結果、大量の放射性物質が、大気中に放出された。日本では、5月3日以後、大気・降水中で、チェルノブイリ原子力発電所由来の放射能が観測された。

チェルノブイリ原子力発電所に由来する人工放射性物質の物理的・化学的性状を知ることには、これらの放射能が大気中から除去・拡散等の挙動を解明したり、人間環境への影響を知ると必要であるので、気象研究所では、気体状の放射能の量や、エアロゾルに吸着した放射能の粒径分布を調べた。

2. 試料の採取および分析

大気浮遊塵は、大型集塵器を用いて、気象研究所の露場で毎日採取し、その中に含まれる放射性核種の濃度を、非破壊型α線測定装置で定量した。さらに、活性炭トラップ法を用いて気体状の放射性物質も捕集した。また、アンダーセンサニフローやCPSサニフローを用いて大気浮遊塵を粒径別に採取し、各粒径に含まれる放射能を測定した。

3 結果

図1に、大気中の ^{131}I 濃度の経時変化を示す。5月4日～10日にかけて高濃度の ^{131}I を観測した。その後、時間の経過とともに、 ^{131}I 濃度は、急速に減衰した。図1に示すように、当初 ^{131}I の40～80%は、気体状で存在していた。その後、気体状の ^{131}I の割合は約50%に減少した。

アンダーセンサニフローを用いて、5月6日～10日までの1週間の平均粒径分布を求めた結果を図2に示す。 ^{131}I 、 ^{133}Ru 、 ^{137}Cs の場合、粒径が、 $0.43\mu\text{m}$ 以下の最も粒径が小さい部分に、全体の放射能の約50%が存在し、粒径の増加とともに急速に放射能が減少する分布を示した。ただし、核種によって粒径分布は異なり、特に ^{131}I の場合、 ^{133}Ru や ^{137}Cs と比べて、粒径分布で可変する。また、粒径が $1.1\mu\text{m}$ 以下には、 ^{131}I の場合、全体の83%、 ^{133}Ru の場合、全体の93%、 ^{137}Cs の場合、90%の放射能が含まれていることがわかった。この結果は、これらの元素が揮発性が高い事実に加え、 ^{131}I の場合、福島でも、大部分が気体状であったことから、日本で観測された放射能は、当初、気体状で放出されたことを示している。

CPSサニフローで粒径別に採取し、各粒径に含まれる放射能を測

定した結果を図3に示す。図3から、いずれの場合にも、放射能の大部分は、粒径 $1.1 \mu\text{m}$ 以下の小粒子に含まれていることがわかった。しかし、アンダーセッサとソーラーの結果と同等に、 ^{131}I と ^{103}Ru , ^{137}Cs の同じ粒径分布は、明らかに異なっている。

$1.1 \mu\text{m}$ 以下の粒径に含まれる放射性核種の割合に対する割合は、時間とともに、 ^{131}I の場合、58%, 65%, 71%, ^{103}Ru の場合、74%, 66%, 76%, ^{137}Cs の場合、72%, 13%, 72%と変化する。鉛直の大気中で、2回日の高濃度を観測した。5月25-26日を全で期間(3)を除くと、粒径は、時間とともに大きく変化する傾向がみられた。

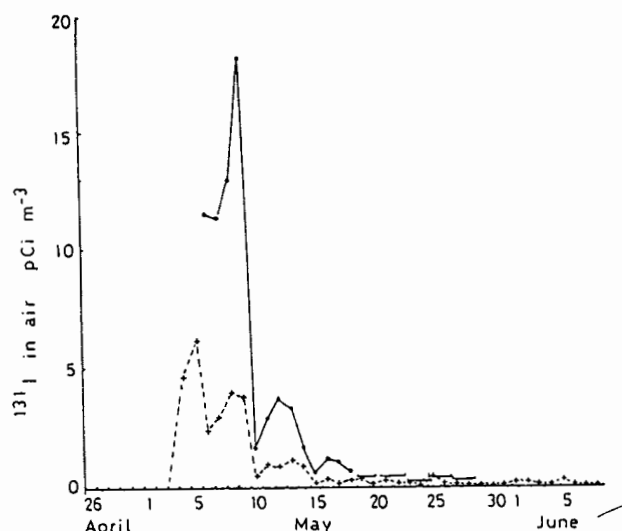


図1. 大気中の ^{131}I 濃度 実測濃度

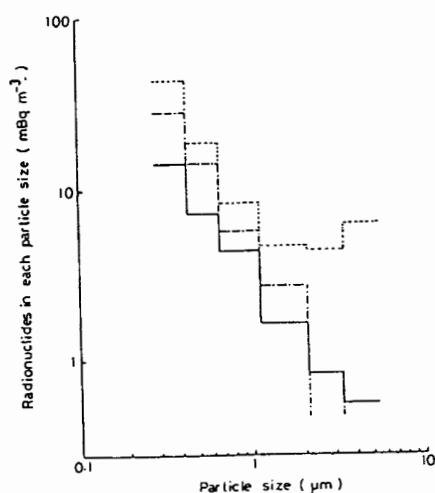


図2. 放射性核種の粒径分布
 ^{131}I , --- ^{103}Ru , — ^{137}Cs
 $1 \text{ mBq} = 2.7 \text{ fCi}$

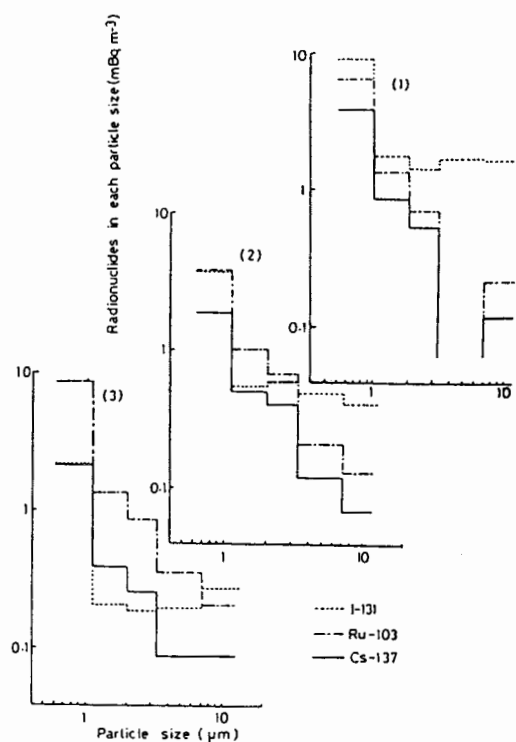


図3. 放射性核種の粒径分布
 (1) 5月13-17日; (2) 5月17-24日
 (3) 5月24-31日

(90) チェルノブイル原発事故に由来する放射性物質の降下量について

気象研究所 地球化学研究部
*青山通丈 広瀬勝己 杉村行勇

1986年4月26日、ソ連チェルノブイル原発事故により大量の放射能が大気中に放出された。我々の研究室では毎日降水の採取を行うとともに、図2に示す11地点（気象庁の降水落下じんの採取地点）において、図1に示す4期間に分けて降水落下じん試料を採取した。現在のところお線放出核種（ ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{131}I , ^{125}Te , ^{132}Te , ^{106}Ru , ^{105}Ru 等）の降下量が得られている。このデータをもとに、日本付近において放射性物質を含む空気塊がどのように移動し、どのように地上に降下したかについて、風向・風速・降水等の気象 要素及び大気浮遊じん中の放射性物質の濃度を考慮して考察を行う。図1(a)に示すように、5月1日～8日の期間では、降下量は単純な緯度分布を示せず、前線に対応する程度のスケール（ $\sim 100\text{km}$ ）の現象に支配されていると考えられる。全期間を通しての特徴は、①地点4（秋田）で降下量が多い ②地点11（石垣）の降下量はほとんど変化しない ③地点1, 2, 3（地海区内）の降下量は5月1日～8日の期間より8日～15日, 15日～22日の期間の方が多し 等である。

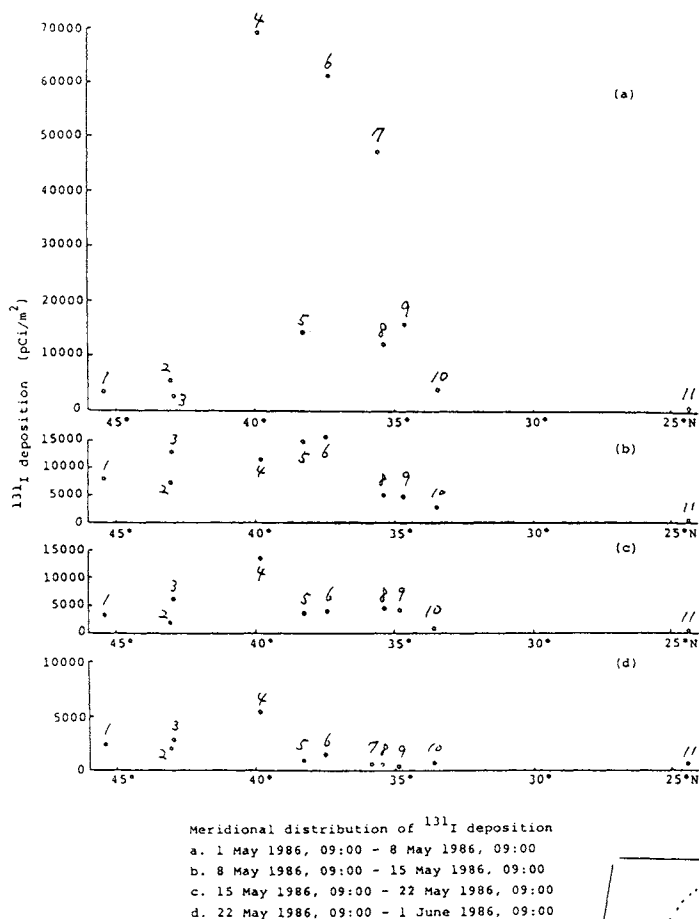


図1. ^{131}I 降下量

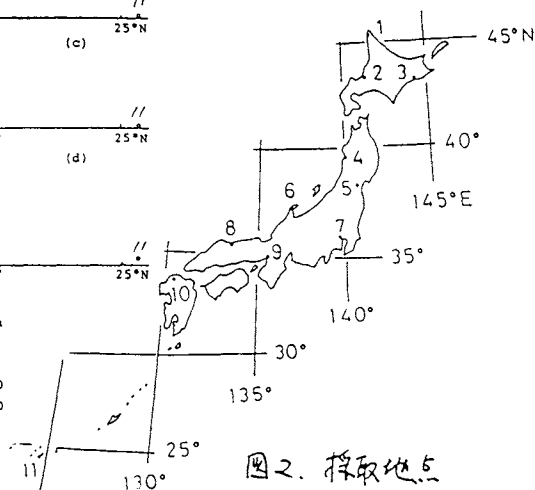


図2. 採取地点

(91) チェルノブイル原発事故に由来する大気中の人工放射性核種の日本周辺における挙動

気象研究所 地球化学研究部
*青山道夫、広瀬勝巳

1. 緒言

1986年4月26日に発生したチェルノブイル原子力発電所の事故によって、大量の放射能が大気中に放出された。当研究部で測定された大気浮遊じん中の人工放射性核種の濃度の資料をもとに、気象研究所での濃度の時間変動及び太平洋西部での分布を報告する。

2. 調査研究の概要

気象研究所での大気浮遊じんの採取は、流量約1m³/分 でガラスファイバーフィルター（東洋GB100R）を用いて行われた。フィルターは1986年5月5日～6月28日の期間にわたりは毎日午前9時に交換し、それ以外の期間では2～7日毎に交換した。

海上大気中の大気浮遊じんは、気象庁観測船環状丸の航海時に、毎日一回フィルターを交換して採取された。サンプラーはいずれもハイボリュームエア・サンプラー（柴田HVC-1000）を用いた。

大気浮遊じん中のα線放出核種は、ゲルマニウム半導体検出器を用いて定量された。減衰補正は、採取期間の中心時刻へ測定期間の中心時刻で行った。

3. 結果

(1) 気象研究所での人工放射性核種の濃度変化

図1
137Cs
の濃度変化

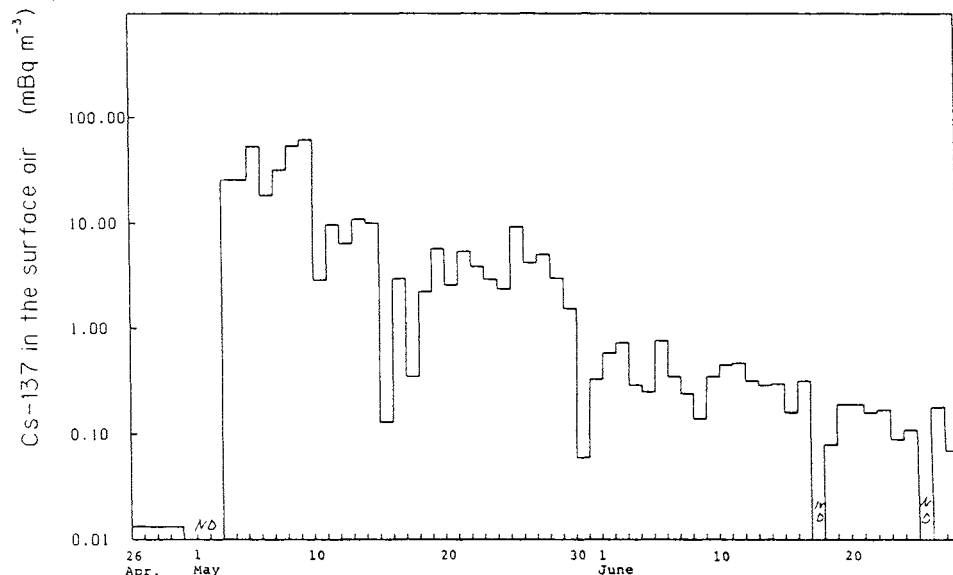
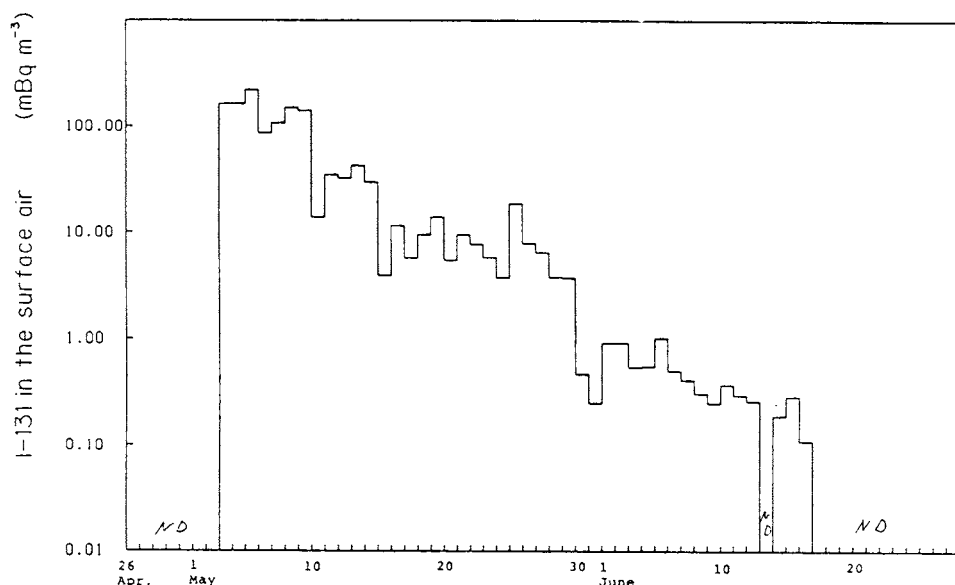


図2
 ^{131}I の
 濃度変化



大気浮遊じんから検出された放射性核種は、 ^{131}I , ^{132}Te - ^{132}I , $^{129\text{m}}\text{Te}$ - ^{129}I , ^{137}Cs , ^{136}Cs , ^{134}Cs , ^{103}Ru , ^{106}Ru - ^{106}Rh , ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{140}La - ^{140}Ba , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{141}Ce , ^{144}Ce である。これらのうち主要な核種と人工放射性核種による放射線量に占める割合を示すと、5月3日～10日では、 ^{131}I (40～25%)、 ^{132}I (16～10%)、 ^{103}Ru (13～24%)、 ^{137}Cs (7～11%) であり、5月25日～26日は、 ^{103}Ru (40%)、 ^{131}I (18%)、 ^{106}Ru (13%)、 ^{137}Cs (7%) である。

図1、2に ^{137}Cs 、 ^{131}I の気象観測での濃度変化を示す。図1に示すように ^{137}Cs は5月9日1261 mBq m⁻³ (1.6 pCi m⁻³) の最高値を示し、その後変動しながら濃度は減少し、5月25日129.3 mBq m⁻³ (0.25 pCi m⁻³) まで再び上昇した。これは高い放射能をもつ空気塊が地球を一周し再び日本に到達したためと考えられる。 ^{137}Cs 濃度129.3 mBq m⁻³の急減を低下の現象は(5月6日、10日、15日、30日、6月6日、17日、25日)いずれも地上低気圧の通過後に起こっている。図2に示すように ^{131}I の変化は、 ^{137}Cs の変化と同様に、地上低気圧の通過に対応して減少している。6月17日以降気象観測では ^{131}I は検出されていない。

2) 太平洋西部での海上大気中人工放射性核種の濃度分布

図3に1986年6月7日～27日にかけ太平洋西部の海上で採取された大気浮遊じん中の ^{137}Cs 、 ^{103}Ru の濃度を示す。参考に、同時に定量された ^{90}Sr の濃度も示す。 ^{103}Ru の濃度で見ると、20°～25°Nでは30°N付近に比べて1/10の値になっている。また20°Nでは ^{103}Ru は検出されていない。 ^{137}Cs 濃度は、過去の核実験による放出を考慮すると、35°～20°N付近では ^{103}Ru と同様の傾向を示す。これらのことは、チェルノブイル原子力発電所(30°E, 50°N)

から放出された大量の放射能は、約2ヶ月後の6月では、25°Nより南へは輸送されていない事を示している。

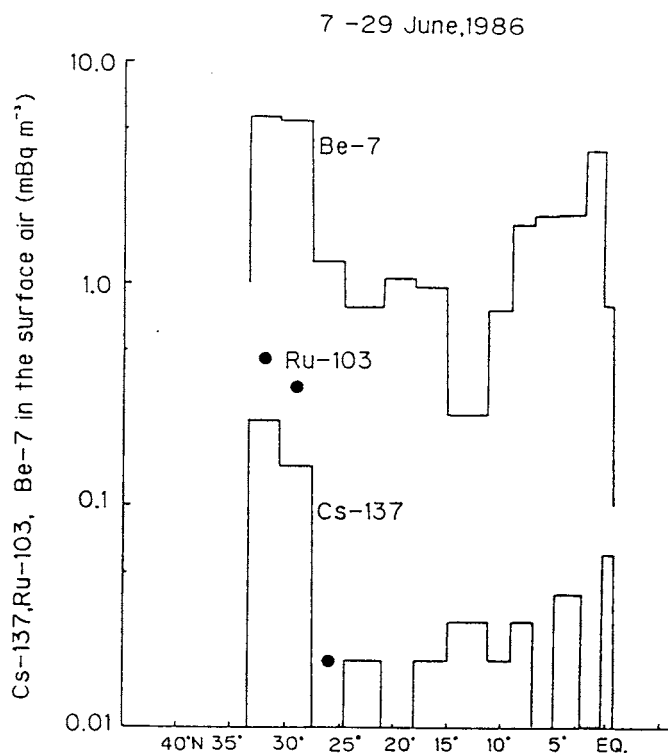


図3. ●: Ru-103 濃度
凡: Cs-137, (Be-7) 濃度

(92)

環境放射線解析に関する基礎的研究
(NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる環境放射能測定)

理化学研究所

* 岡野真治 出雲光一 西田雅美
大内徹也 縣勝利 加藤博

1. 緒言

環境放射線は、環境に存在する放射性物質に起因する γ 線、宇宙線の主成分である荷電粒子に大別される。現在これらを測定するにはスペクトロメータが有効で、わけても球型NaI(Tl)シンチレータを用いたスペクトロメータが両者の分離測定に利用されてきた。

スペクトロメータの利用は環境放射線測定ばかりか水中、海底に含まれる放射能濃度の直接測定を行う目的にも利用することができ、適用範囲が拡大した。

理化学研究所においては昭和59年度、60年度政府の委託研究事業により、「環境放射線測定機器の小型軽量化に関する研究」を行い、従来の野外環境の測定同様、水に入れてスペクトルの測定ができる測定器を開発し、実地の適用が可能となった。この内容の一部は昨年の本発表において紹介した。

一方本年4月26日に発生したソ連原子力発電所の事故にともなう影響の調査に際しては野外測定用のシンチレーションスペクトロメータを広範囲の測定に利用した。

本年度の報告では主としてこの事故に関連する測定のうち、可搬式のシンチレーションスペクトロメータによる測定内容について紹介する。

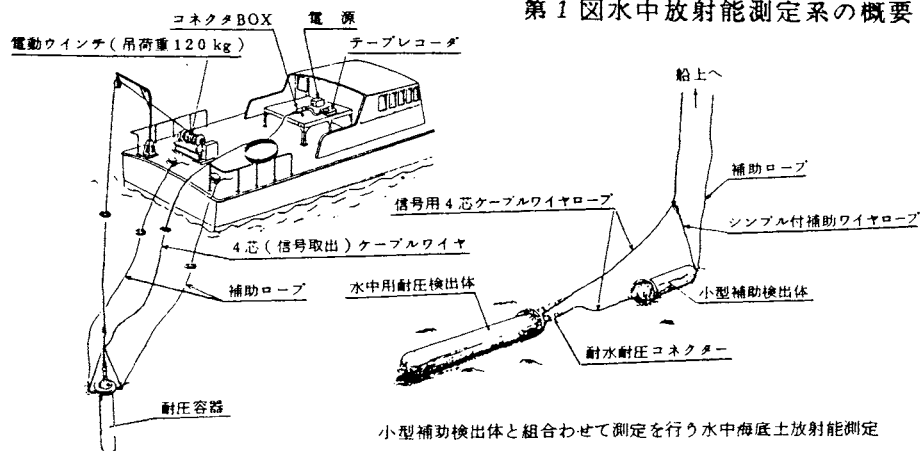
2. 調査研究の概要

(1) 機器開発

機器開発としては昭和59、60年度の2年間にわたり、科学技術庁放射能測定調査委託費による対策研究の一環として水中、海底土中放射能の直接測定が容易に行なえる測定系の開発を行なった。

特に水中放射能の直接測定を行なうシンチレーションスペクトロメータは検出器に耐振型 直径3in. 球型NaI(Tl)シンチレータを用い、水中($\sim 200\text{m}$)に入れ、ガンマ線エネルギースペクトルを測定をする検出系で、これが完成した。第1図はその概要である。

第1図 水中放射能測定系の概要



水中用耐圧検出体を単独で用いる水中海底土放射能測定

これは、長さ900mm最大直径(フランジ部)170mmの容器に必要な測定機器が収納されており、補助の検出器をもうけてある。

また測定に必要なユニット化されたインターフェースを用意した。

これらは昭和59年度、60年度にわたり横須賀港、沖縄、佐世保ならびに浦底湾において実地試験を行い、実用可能で、さらに検出系は海底を引きずって広範囲の測定ができることも実証した。

(2) ソ連原発事故の影響調査

今回のソ連原発事故に関連して行われた研究、測定、調査は次の内容である。

- 1) 外部線量の測定(連続測定, in-situ スペクトロメトリ)
- 2) 空中の放射性核種のスペクトル(Ge半導体検出器)測定
- 3) 日航機(B474LR)のサーベ(宇宙線観測の関連)
- 4) 岩手県環境試料の放射能(線)測定(委託)
- 5) 国内外のデータの検討(NHK取材内容の解析)
- 6) 大気圏内核爆発実験降下物データの検討
- 7) その他である。

これらの内容は今回の事故の影響把握に際して直接、間接に役立つものである。

また過去のFalloutの資料(データ)との比較が解析上重要な役割をはたした。

ここに紹介する内容は、これらのうちシンチレーションスペクトロメータによる測定を中心としたものである。

さらに放射性降下物の量はCs-137(134)を規準(数mCi/km²)として考えていくこととした。

今回のソ連原発事故の影響調査は次の測定を柱としている。

- 1) NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる現場測定
- 2) ゲルマニウム半導体検出器による環境試料γ線エネルギー分析

NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる測定は理研内、神奈川、岩手県下ならびにヨーロッパのいくつかの国内(フィンランド、スウェーデン、西ドイツ、オーストリー、イタリア、トルコ)である。

環境試料の測定は委託によつて行われた岩手県下の試料を初めヨーロッパの試料も含んでいる。

測定は検出効率の異なる二組のゲルマニウム半導体検出器(23cc, 90cc)を利用し、一部のデータはアンチコンプトン方式の測定を適用した。

この測定で注目すべき点は、Cs-134など同時に多くのγ線が放出される核種の測定におけるサム効果にもとづく検出効率の低下である。90ccの検出器の場合試料によつては20%近いピーク値の低下がある。

これはCs-134/Cs-137比を決定する際特に注目することが必要である。

次にいくつかの調査内容について示す。

調査は大気圏内核爆発の影響調査と同様に行つたが、今回の影響は異なる様相が観測されている。すなわち降下物の放射性核種がある程度限られている。代表元素としてヨウ素、セシウムがあげられ、この他にルテニウムなどがある。

このことから、これらガンマ線放出核種の測定に際し、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる現場測定が有効であつた。

図にシンチレーションスペクトロメータによる測定例をいくつか示した。

第2図は理研構内におけるもので5月10日、7月28日に測定したものである。

5月10日のスペクトルにはI-131が明瞭に検出されており、7月28日のスペクトルではCs-137, 134, Ru-103がわづかに認められる。第3図はこの間の放射線モニターの記録である。

野外のスペクトル、連続測定値から得られるI-131、Cs-137の降下量はそれぞれ20mCi/km²、5mCi/km²がみこまれた。

シンチレーションスペクトロメータによる測定はNHK取材班[昭和61年9月29日放映]の協力によりヨーロッパの実情把握のため行われ、特に降下量の多いスウェーデンでの測定が注目される。

第4図はイエーブレ近郊の住宅地の測定例で屋内、屋外の結果を示した。また第5図はストックホルム → イェーブレ間の車中における測定で、この間の降下量の変化を良く表わしている。またスウェーデンが行った航空機による測定結果を的確にうらずけるものである。

さらにこの地域の土壌試料の分析結果を第1表に他の地区とともに示してあるが、上記の値とも整合する。

今回の事故の影響調査に際しては理研において研究、開発した可搬型の小型のシンチレーションスペクトロメータが有効に利用された。特にNHK取材班による測定はヨーロッパ各地における影響を把握する上に有益である。ここにその一端を紹介した。

3. 結 語

放射性降下物による環境放射線の測定は 1)空間放射線の連続測定、2)環境放射線(ガンマ線)のスペクトル測定、3)降下物の核種分析が重要である。さらに定量値としては単位面積当りの核種別の濃度を把握することが必要となる。また降下物に関し、降下の時期を知る必要がある。

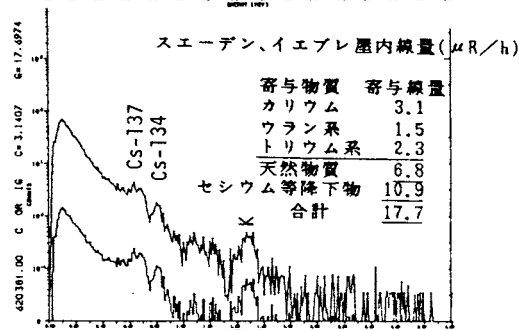
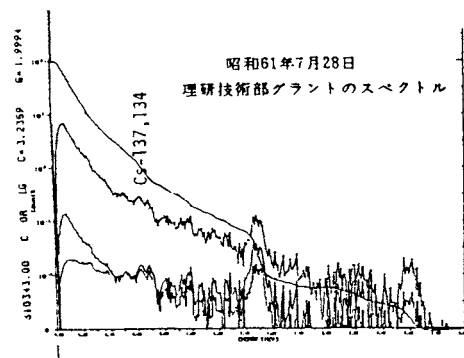
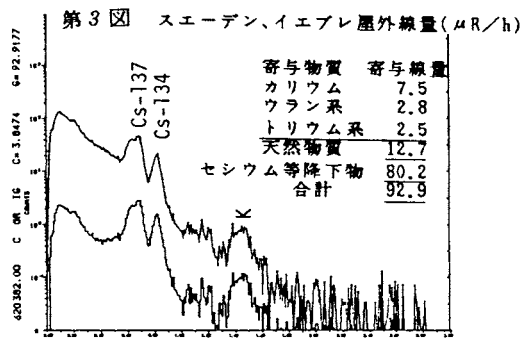
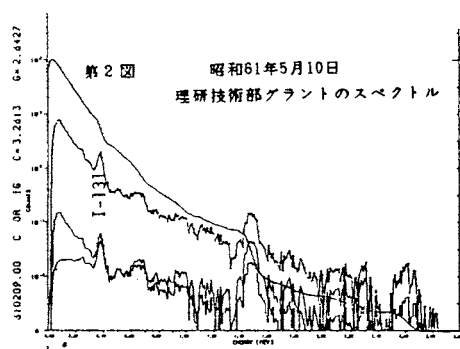
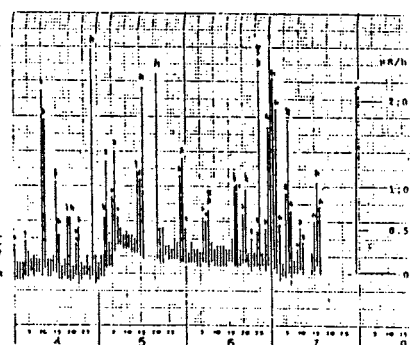


表 ヨーロッパにおける採集試料から得られた放射性核種の降下量(mCi/km^2) 9月測定

放射性核種	エネルギー(keV)	放出率	イタリア・コモ	イエーブレ	トルコ西
Ru-103	497.1	89.5 %	410	350	24
Ru-106	621.9	9.81 %	440	390	
Cs-137	661.6	85.1 %	1460	5110	32
Cs-134	795.8	85.4 %	630	2510	18
Zr-95	756.8	55.4 %	9.5	14	39
Nb-95	765.8	99.9 %	23	60	42
Ag-110m	884.7	72.9 %	12	77	
K-40	1460.8	10.7 %	1.04 %	2.72 %	2.74 %
Bi-214(ウラン)	1764.5	15.9 %	0.95ppm	3.2ppm	2.0ppm

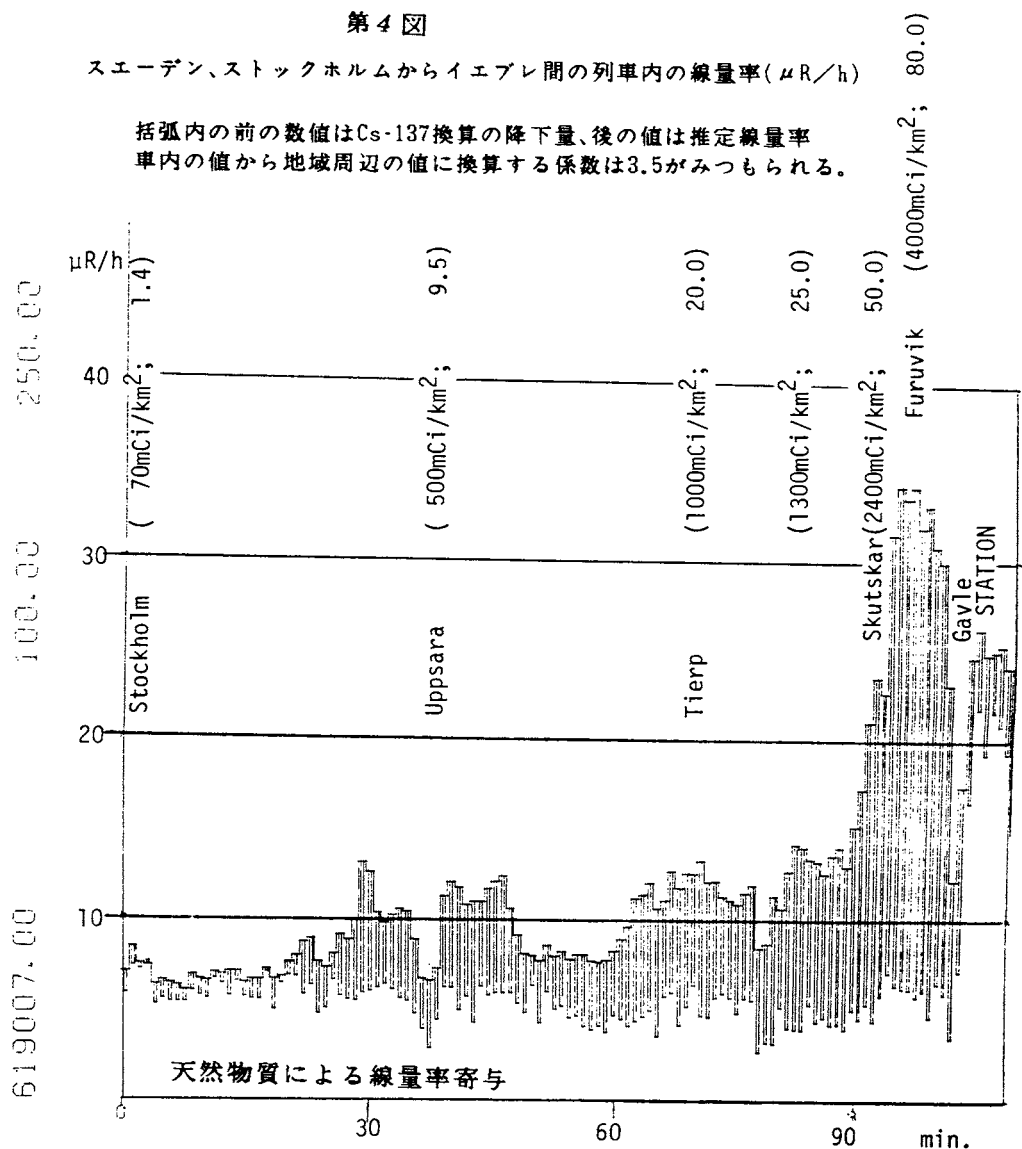


第3図ソ連原子力事故にともなう環境放射線モニタの時間変動→
(理研;昭和61年4月→7月)

第4図

スウェーデン、ストックホルムからイエーブレ間の列車内の線量率($\mu\text{R}/\text{h}$)

括弧内の前の数値はCs-137換算の降下量、後の値は推定線量率
車内の値から地域周辺の値に換算する係数は3.5がみつもられる。



(93) チェルノブイリ原子力発電所事故由来の放射性核種測定と

呼吸による被曝線量評価

日本原子力研究所
笠井篤、柳瀬信之、松永武、
関根敬一、今井利夫、
Yureeporn Panyatipsakul*
(* O.A.E.P., Thailand)

1. 緒言

ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の環境放射能影響を把握する目的で、茨城県東海村において、大気中放射性核種、降下物中放射性核種の捕集測定を行った。測定結果に基づいて、呼吸による被曝線量評価を行った。

2. 調査研究の概要

2. 1 大気中放射性核種の捕集測定

1986年4月30日から6月3日までの大気中塵あいを連続捕集し、放射性核種濃度、核種組成、空気力学的放射能中央径(A M A D)及び呼吸による被曝線量を評価した。大気塵あい中の核種の粒径分布を表すA M A Dは呼吸による被曝線量を評価する上で不可欠な因子である。そこで、4段のカスケードから成るアンダーセンカスケードインパクトサンプラーを用いて大気中塵あいを粒径別に捕集した。各粒径範囲の塵あい中の放射性核種の測定からA M A Dを求めた。捕集及び測定条件は次の通りである。

- 1)集塵場所 原研構内、地上高約3 m (茨城県東海村)
- 2)サンプリング アンダーセン大容量サンプラー (流量 566 l/min 石英繊維ろ紙)
- 3)測定 低バックグラウンドGe検出器によるγ線スペクトロメトリー

測定結果を表-1に示す。5月7日～5月9日に大気中放射性核種濃度は最も高くなり、以後漸減した。主要な核種は、I-131、Te-132、Te-129m、Ru-103、Ru-106、Cs-137、Cs-136、Cs-134であった。ただし、気体状のI-131は捕えられていない。Cs-137等多くの核種ではA M A Dは初期では約0.2 μm程度、それ以降のA M A Dは約0.6 μm程度のほぼ一定した値であった。一方、Ba-140(La-140)、Zr-95(Nb-95)、Ce-141ではある期間だけ1.0 μmを超える値であった。このように、A M A Dの値の経時的な変化も見出された。

表-1に基づき、大気塵あい中に検出された放射性核種の存在割合を検討した。大気中の全放射性核種濃度に対する各核種の存在割合の時間変化を図-1に示す。図-1から、5月前半はI-131,132の占める割合が大きく、5月後半からはCs-137の占める割合が大きくなったことがわかる。

2. 2 呼吸による被曝線量評価

これらの大気中放射性核種濃度とA M A Dから呼吸による被曝線量を計算した。線量の計算にあたってはICRP Publication 30に示される方法に従い各器官ごとの預託線量当量、ならびに実効線量当量を求めた。結果を同じく表-1に示す。その中で最も濃度の高い期間('86/5/7-5/9)における濃度と呼吸による被曝線量を図-2に示す。I-131に

ついては、降下物中のI-131の量から推定した大気中の塵あい状、気体状のI-131をあわせて濃度に基づく線量推定値も示してある。

図-2 から、大気中濃度の高かったI-131の線量寄与が最も大きく、ついでRu-106の線量寄与が大きいことがわかる。Ru-106の寄与が大きいのは、娘核種のRh-106を含め、体内摂取後の呼吸器系での滞留時間が長い性質のためである。

2. 3 降下物中放射性核種の捕集測定

茨城県東海村原研構内において4月30日～5月6日、5月6日～5月13日の2期間にわたり大型水盤(0.5m²)を用いて捕集した全降下物についてつぎの測定を行った。捕集試料をNo.5Aろ紙でろ過し、溶液(可溶性部分)と残さ(不溶性部分)に分け、それぞれについてγ線スペクトロメトリーを行った。

測定結果を表-2に示す。表-2から、4月30日～5月6日では、すべての核種で可溶性の形態の降下物が多かったことがわかる。特に、I-131についてこのことが顕著であった。また、5月6日～5月13日ではI-131については前期間と同様に可溶性の形態が支配的であったが、I-131以外の核種では可溶性、不溶性の形態の割合は同程度であった。

3. 結語

ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故由来の放射性核種の茨城県東海村における大気中濃度、AMAD、降下量の測定を行った。主要な検出核種は、I-131、Te-132、Te-129m、Ru-103、Ru-106、Cs-137、Cs-136、Cs-134であった。測定結果から、放射性核種の挙動が1986年5月上旬とそれ以降とでは大きく異なっていたことが知れた。1986年4月30日から6月3日までの呼吸による全被曝線量(実効線量当量)はI-131の推定値を含めておよそ3.0μSvと評価される。

表-1 大気中放射性核種濃度、空気力学的放射能中央径(AMAD)と被曝線量計算結果 その1

核種名	'86. 4.30 - '86. 5. 5			'86. 5. 5 - '86. 5. 7			'86. 5. 7 - '86. 5. 9			'86. 5. 9 - '86. 5.12		
	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)
I-131	3.50E-01	0.91	1.2E-08	1.11E+00	0.91	1.7E-08	1.28E+00	0.51	1.7E-08	4.60E-01	1.00	1.1E-08
CS-137	6.00E-02	0.16	2.4E-09	3.30E-01	0.16	6.1E-09	5.80E-01	0.51	7.9E-09	2.50E-01	0.44	5.7E-09
CS-136	9.70E-03	0.14	9.5E-11	3.30E-01	0.14	6.1E-09	6.70E-02	0.68	2.1E-10	2.70E-02	0.64	1.4E-10
CS-134	3.60E-02	0.15	2.1E-09	4.20E-02	0.15	1.9E-10	3.40E-01	0.51	6.5E-09	1.46E-01	0.48	4.7E-09
TE-132	1.50E-01	0.12	2.0E-09	4.90E-01	0.12	3.0E-09	7.30E-01	0.50	2.6E-09	1.90E-01	0.37	1.2E-09
I-132	1.50E-01	0.12	7.0E-11	4.40E-01	0.12	9.3E-11	5.70E-01	0.56	7.8E-11	1.40E-01	0.56	3.2E-11
TE-129M	4.60E-02	0.45	1.4E-09	2.20E-01	0.45	3.0E-09	4.30E-01	0.27	6.3E-09	2.10E-01	0.53	4.0E-09
TE-129	4.00E-02	0.45	4.0E-12	2.70E-01	0.45	1.2E-11	4.90E-01	0.61	1.7E-11	1.90E-01	0.65	1.1E-11
RU-103	8.20E-02	0.12	1.7E-09	5.50E-01	0.12	5.3E-09	1.15E+00	0.57	5.6E-09	5.20E-01	0.34	5.3E-09
RU-106	1.80E-02	0.21	1.7E-08	1.30E-01	0.21	5.7E-08	3.50E-01	0.60	9.0E-08	1.40E-01	0.46	6.8E-08
RH-106	1.80E-02	0.21	4.7E-14	1.30E-01	0.21	1.5E-13	3.50E-01	0.60	2.6E-13	1.40E-01	0.46	1.9E-13
BA-140	1.20E-02	0.43	7.4E-11	5.10E-02	0.43	1.4E-10	5.70E-02	0.84	1.4E-10	3.50E-02	0.74	1.5E-10
LA-140	1.40E-02	0.62	6.5E-11	6.00E-02	0.62	1.1E-10	7.00E-02	0.92	1.3E-10	3.90E-02	0.84	1.2E-10
MO-99	2.40E-02	0.10	1.1E-08	7.70E-02	0.10	1.5E-08	9.00E-02	0.10	1.6E-08	N.D.		
TC-99M	2.30E-02	0.10	8.1E-13	6.60E-02	0.10	1.1E-12	8.50E-02	0.10	1.2E-12	N.D.		
IR-95	8.80E-04	0.63	2.2E-11	3.00E-03	0.63	3.4E-11	N.D.			2.20E-03	0.63	3.7E-11
NB-95	1.10E-03	0.63	5.5E-12	3.00E-03	0.63	6.8E-12	N.D.			2.20E-03	0.63	7.3E-12
CE-141	7.67E-04	0.98	6.9E-12	N.D.			2.95E-03	0.98	1.1E-11	3.20E-03	0.98	1.9E-11
CE-144	N.D.			N.D.			N.D.			7.90E-03	1.00	2.0E-09
PR-144	N.D.			N.D.			N.D.			7.90E-03	1.00	2.4E-13
SB-125	2.40E-03	1.00	2.5E-11	9.10E-03	1.00	4.3E-11	N.D.			7.00E-03	1.00	4.8E-11
BE-7	2.00E-01	0.42	6.7E-11	1.70E-01	0.42	2.6E-11	1.10E-01	0.84	1.2E-11	2.00E-01	0.62	4.0E-11
TOTAL			5.0E-08			1.1E-07			1.5E-07			1.0E-07

* '86.5.5 - 5.7 の AMAD 値を仮定した。

表-1 大気中放射性核種濃度、空気力学的放射能中央径 (AMAD) と被曝線量計算結果 その2

核種名	'86. 5.12 - '86. 5.15			'86. 5.15 - '86. 5.18			'86. 5.19 - '86. 5.26			'86. 5.26 - '86. 6. 3		
	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)	放射性核種濃度 (pCi/m ³)	AMAD (μm)	実効線量当量 (Sv)
I-131	2.80E-01	0.88	5.7E-09	6.10E-02	0.83	1.3E-09	7.30E-02	0.62	3.6E-09	1.10E-02	1.20	6.8E-10
Cs-137	1.20E-01	0.67	2.5E-09	1.80E-02	0.57	3.8E-10	6.10E-02	0.58	3.1E-09	2.10E-02	0.64	1.2E-09
Cs-136	1.27E-02	0.87	6.0E-11	6.60E-04	0.87	3.3E-12	2.80E-03	0.78	3.3E-11	N.D.		
Cs-134	6.55E-02	0.78	1.9E-09	8.70E-03	0.78	2.7E-10	3.28E-02	0.58	2.4E-09	1.09E-02	0.72	9.0E-10
Te-132	7.30E-02	0.37	4.1E-10	N.D.			N.D.			N.D.		
I-132	4.10E-02	0.56	8.3E-12	N.D.			N.D.			N.D.		
TE-129M	8.30E-02	0.53	1.4E-09	6.60E-03	0.53	1.2E-10	4.40E-02	0.38	2.1E-09	2.30E-03	0.38	1.2E-10
TE-129	8.00E-02	0.65	4.1E-12	6.60E-03	0.65	3.5E-13	4.80E-02	0.98	5.2E-12	2.10E-03	0.98	2.5E-13
RU-103	1.80E-01	0.64	1.2E-09	2.70E-02	0.52	2.1E-10	1.70E-01	0.52	3.2E-09	6.70E-03	0.40	1.6E-10
RU-106	5.20E-02	0.54	2.1E-08	9.50E-03	0.54	4.0E-09	5.30E-02	0.58	5.2E-08	2.50E-03	0.73	2.5E-09
RH-106	5.20E-02	0.54	6.0E-14	9.50E-03	0.54	1.2E-14	5.30E-02	0.58	1.5E-13	2.50E-03	0.73	7.3E-15
BA-140	4.00E-02	1.20	1.6E-10	7.10E-03	1.30	3.0E-11	6.50E-03	0.80	6.1E-11	3.10E-03	0.80	3.3E-11
LA-140	5.70E-02	1.20	1.6E-10	7.10E-03	1.30	2.1E-11	1.50E-02	1.10	1.1E-10	3.10E-03	1.10	2.4E-11
MO-99	N.D.			N.D.			N.D.			N.D.		
TC-99M	N.D.			N.D.			N.D.			N.D.		
ZR-95	1.60E-03	1.20	1.8E-11	N.D.			7.80E-04	0.84	2.6E-11	2.50E-04	0.84	9.1E-12
NB-95	1.60E-03	1.20	4.0E-12	N.D.			7.80E-04	0.84	5.1E-12	2.50E-04	0.84	1.8E-12
CE-141	5.70E-03	1.10	2.9E-11	N.D.			1.50E-03	0.95	2.0E-11	1.70E-04	0.95	2.6E-12
CE-144	9.70E-03	1.00	2.2E-09	N.D.			N.D.			N.D.		
PR-144	9.70E-03	1.00	2.6E-13	N.D.			N.D.			N.D.		
SB-125	2.70E-03	1.00	1.7E-11	N.D.			2.50E-03	1.00	3.9E-11	1.20E-03	1.00	2.1E-11
BE-7	1.70E-01	0.64	3.0E-11	2.00E-02	0.64	3.7E-12	1.30E-01	0.49	6.1E-11	8.00E-02	0.49	4.2E-11
TOTAL			3.6E-08			6.3E-09			6.6E-08			5.5E-09

表-2 降下物中放射性核種濃度

核種	4/30-5/6			5/6-5/13		
	濃度 (pCi/m ²)		溶液/ろ過残さ	濃度 (pCi/m ²)		溶液/ろ過残さ
	溶液	ろ過残さ		溶液	ろ過残さ	
I-131	4.05x10 ³	68	60	6.97x10 ³	592	12
Cs-137	45.9	9.2	5.0	432	343	1.3
Cs-136					27	
Cs-134	23.2	5.1	4.5	289	157	1.8
Te-132	259	8.1	32			
I-132	170	1.3	131			
Ru-103	130	30	4.3	757	657	1.2
Ru-106					149	
Ba-140					97	
La-140					78	
Tc-99m		2.4				
Nb-95					11	
Ce-144					17	
Ce-141					16	
Sb-125					15	

注) 濃度の空欄は検出されなかったことを示す。

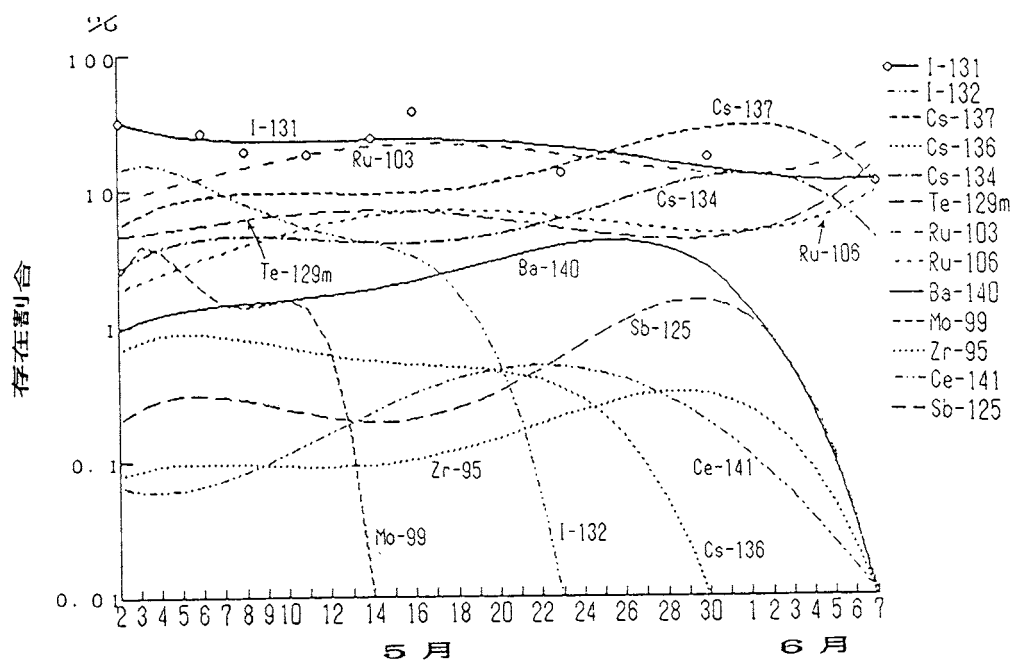


図 - 1 大気中の全放射性核種濃度に対する各核種の存在割合（時間変化）

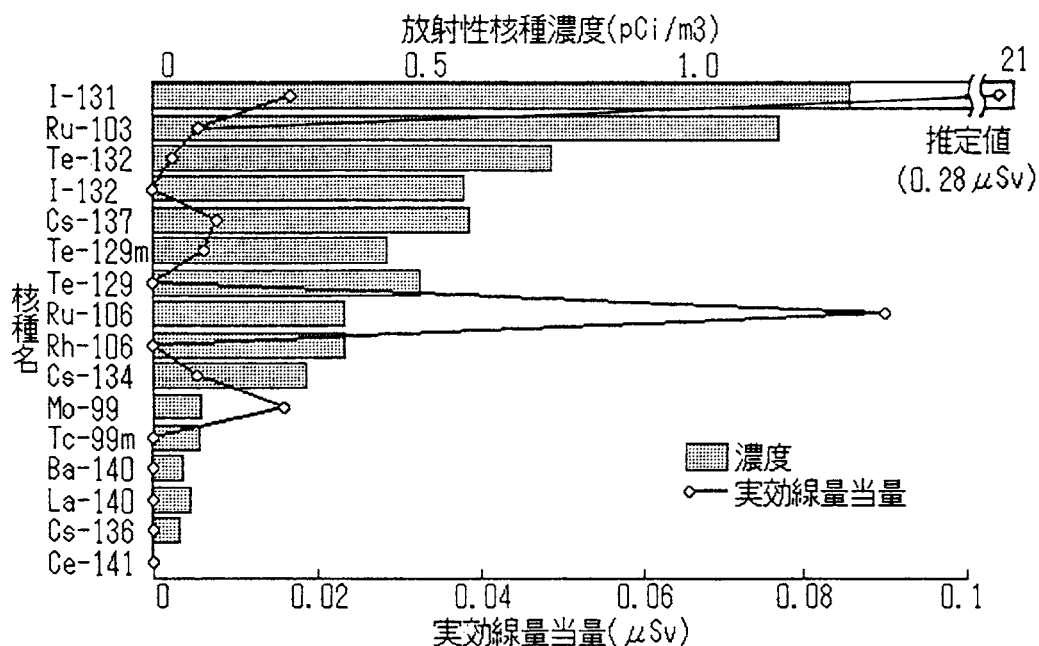


図 - 2 大気中放射性核種濃度と呼吸による被曝線量（1986年5月7日～5月9日）

(94) 動燃におけるチェルノブイル原子力発電所事故に伴う
環境放射能特別モニタリングの実施について

動力炉・核燃料開発事業団

*石田順一郎 1、進藤勝利 2、山崎浩一 3
津浦伸次 4、篠原邦彦 5

1. 緒言

1986年4月26日にソ連チェルノブイル原子力発電所において発生した事故は、大量の放射性物質を大気中に放出し、その一部は日本にまで到達した。動燃では国からの要請もあり、4月29日から通常のモニタリングを強化し、更に、5月4日より特別モニタリング体制を組み、環境放射能測定の実施可能な東海事業所及び大洗工学センター（茨城県）、新型転換炉ふげん発電所（福井県）並びに人形峠事業所（岡山県）において環境試料の採取、測定を開始した。各事業所での測定結果は、本社において取りまとめ、国の放射能対策本部等へ報告した。各環境試料中の放射能濃度は5月中旬以降漸次減少しつつあり、また、放射能対策本部が特別モニタリングから定常モニタリングへの復帰を決めたこともあり、動燃においても、6月6日で定常モニタリング体制に移行した。

本報告では、各事業所における特別モニタリングの測定結果の概要及び測定結果より求めたいくつかの環境パラメータについて報告する。

2. 測定結果

(1) 概要

各事業所では、当初は、事故の影響が最も現れやすい雨水、降下じん及び大気中の放射性物質濃度の監視に重点をおき、また、各地で事故の影響を示す測定結果が公表された5月4日以降は、飲料水、原乳、葉菜などの被曝評価上重要な飲食物等に力点をおく特別モニタリングを実施した。各事業所における主な環境試料中の ^{131}I 及び ^{137}Cs 濃度について、測定結果の最大値をTable-1に示す。大気については、各事業所とも5月5日前後に最大値が現れ、人形峠、ふげんが東海、大洗より数日早く最大値を記録した。雨水については、降雨の状況が地域によって異なり、 ^{131}I の最大濃度は地域により1桁以上の開きが見られたが、全体的には、実効半減期約2.2日で減少していく傾向が示された。この降雨の地域による差異が、葉菜等の濃度差に大きく影響していると考えられる。原乳及び葉菜については、5月10日前後に ^{131}I の最大濃度が現れ、数日遅れて ^{137}Cs の最大濃度が現れている。

以上、各々の測定結果は西日本での測定値が高く、全般的に西高東低の傾向を示した。

1.東海事業所, 2.大洗工学センター, 3.ふげん発電所, 4.人形峠事業所, 5.本社

(2) 大気中の ^{131}I について

東海事業所では、粒子状及びガス状の ^{131}I を対象に、フィルタろ紙(HE-40T)及びチャコール・カートリッジ(CHC-50, TEDA 10%添着)を組合わせて、また他事業所ではフィルタろ紙のみを用いて、サンプリングを実施した。東海事業所における、粒子状及びガス状 ^{131}I の測定結果をFig-1に示す。[ガス状ヨウ素] / [粒子状ヨウ素]の比は、1から8の間で大きく変化し、平均値で約3.1(データ数24)と、ガス状ヨウ素の割合が多いのが特徴である。

(3) 降下じん中の ^{131}I について

ふげん発電所では、降下じん中の放射性物質濃度の測定を毎日実施した。雨水中の ^{131}I 濃度の測定結果を合わせ、降下じん中の ^{131}I 濃度についてFig-2に示す。降雨の影響により降下じん中の ^{131}I 濃度が急上昇している様子がよく示されている。

(4) $^{239, 240}\text{Pu}$ 等の測定結果

東海事業所では、事業所構内で採取した浮遊じん、雨水、原乳、植物(ヨモギ、牧草、ホウレン草)について、 $^{239, 240}\text{Pu}$ 及び ^{241}Am の濃度を測定したが、これらについては特に有意な値は検出されなかった。海水(6月3日採取)の $^{239, 240}\text{Pu}$ については、 3.5×10^{-4} pCi/l と通常レベルの測定値がえられたが、今回の事故に起因した増加は見られなかった。

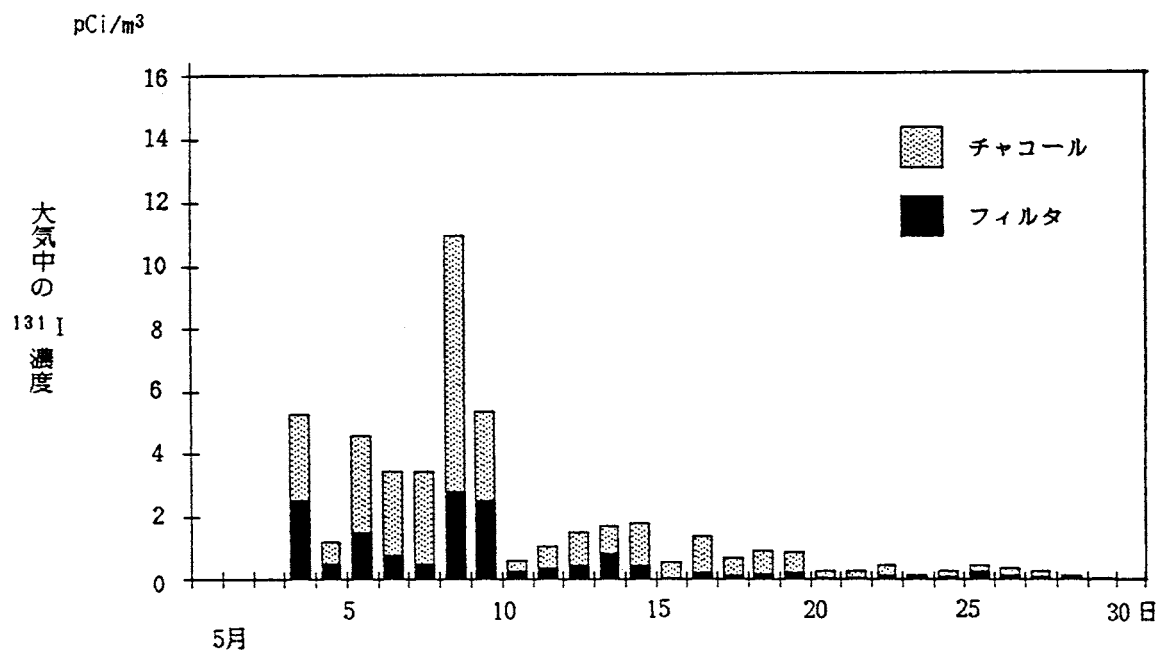
3. 被曝線量評価モデル中のパラメータに関する一考察

東海事業所では、事業所構内で大気中の ^{131}I 、 ^{137}Cs 等の放射性物質濃度を測定するとともに、近隣の農場で採取した牧草及び原乳についても測定を実施した。 ^{131}I について、各測定値を、各々の試料の最大濃度で規格化したものをFig-3に示す。大気中の ^{131}I 濃度は5月9日に最大濃度を示したのち、実効半減期約3.3日で減衰している。また、牧草及び原乳については、それぞれの実効半減期は約4.4日及び約7.1日である。

Fig-3に示す牧草中の ^{131}I 濃度の変化分と大気中の濃度を基に、牧草への沈着速度を試算したところ、 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ m/sの値が得られた。またFig-3に示す結果等より、大気中の ^{131}I が牧草に移行する割合、牧草から牛乳への移行割合等についても試算を行ない、検討を加えた。

Table-1 各事業所における主な環境試料中の ^{131}I 及び ^{137}Cs 濃度の最大値

測定試料	核種	単位	東海	大洗	ふげん	人形峠
大気	粒子状 ^{131}I	pCi/m^3	2.8	1.9	3.5	7.0
	ガス状 ^{131}I		8.2	—	—	—
	^{137}Cs		1.5	0.78	0.76	1.8
雨水	^{131}I	pCi/ℓ	1300	1000	4100	12000
	^{137}Cs		48	130	140	440
原乳	^{131}I	pCi/ℓ	390	87	—	—
	^{137}Cs		66	29	—	—
ヨモギ	^{131}I	$\text{pCi}/\text{kg}\cdot\text{生}$	5700	4500	18000	4400
	^{137}Cs		490	350	1900	1000
ハウレン草	^{131}I	$\text{pCi}/\text{kg}\cdot\text{生}$	1600	680	3300	8100
	^{137}Cs		170	110	140	1000

Fig-1 大気中の ^{131}I 濃度の経時変化(東海)

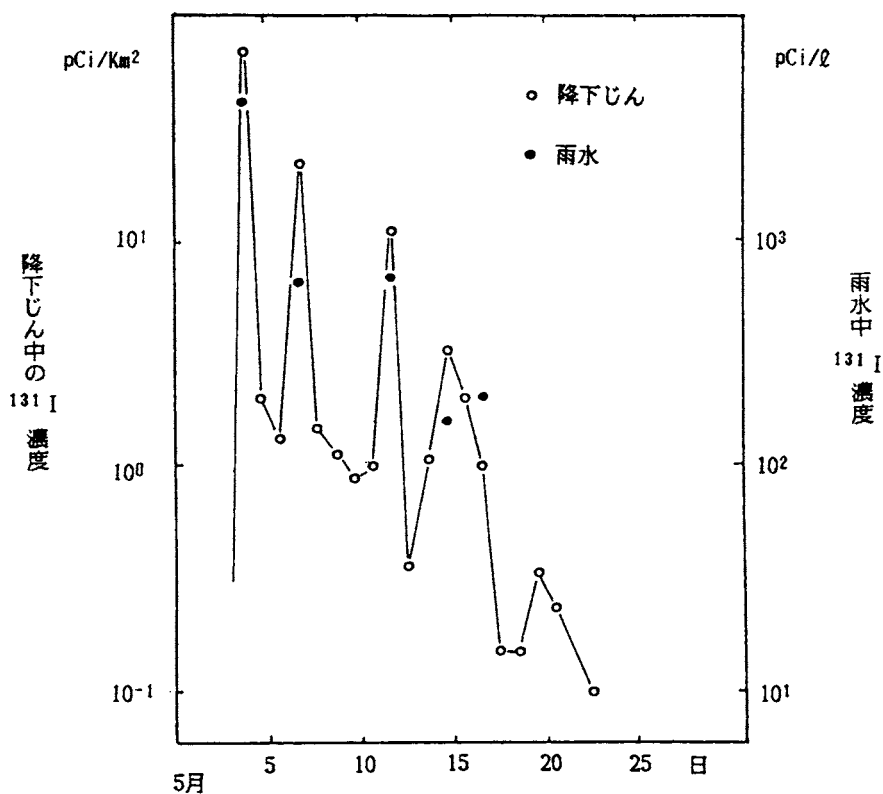


Fig-2 落下じん及び雨水中の ^{131}I 濃度の経時変化(ふげん)

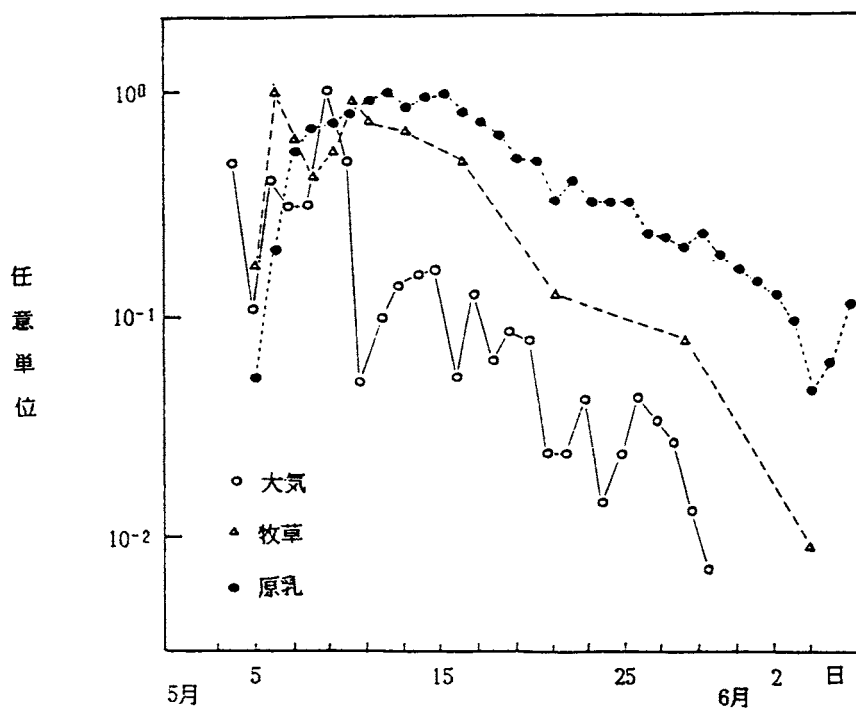


Fig-3 各種環境試料中の ^{131}I 濃度の経時変化(東海)

(95) 昭和61年度上期採取環境試料の放射能水準

財団法人日本分析センター

阿部俊彦，樋口英雄，吉清水克己，

* 野中信博，高野直人，橋本文夫

1. 緒言

財団法人日本分析センターでは科学技術庁放射能調査委託によりソ連原発事故の影響調査のほかに定期的な環境試料の放射能調査を実施した。

^{131}I を中心とした事故直後の調査結果は既に放射能対策本部から公表されているので，その後の降下物の調査結果および32都道府県から送付された各種環境試料の調査結果（昭和61年9月末までに得られたもの）について報告する。

2. 分析方法

降下物についてはゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトル分析および ^{90}Sr ， ^{137}Cs （一部の試料については ^{90}Sr ， $^{239+240}\text{Pu}$ ）の放射化学分析を行った。

降下物以外の試料については ^{90}Sr ， ^{137}Cs の放射化学分析を行った。

^{90}Sr ， ^{137}Cs の放射化学分析は科学技術庁制定放射能測定法シリーズの分析法に準じて実施した。なお，放射化学分析による ^{137}Cs の値は， ^{134}Cs 等の放射性同位体がある場合，それらを含むものである。

3. 降下物

3.1 32都道府県および日本分析センター（千葉県）採取の5月分降下物

32都道府県および日本分析センター（千葉県）で4月30日（～5月2日）から5月22日までに採取し前処理なしにそのまま当センターに送付された試料について， γ 線スペクトル分析および ^{90}Sr ， ^{137}Cs （一部の試料については ^{90}Sr ， $^{239+240}\text{Pu}$ ）の放射化学分析を行った。分析結果を表-1に示す。

^{131}I ， ^{103}Ru ， ^{137}Cs 等の揮発性の高い放射性核種が比較的高濃度である一方， ^{90}Sr 等は低濃度であり，また ^{54}Mn ， ^{58}Co 等は検出されなかった。 $^{239+240}\text{Pu}$ も通常時と同水準である。

降下量の地域分布は各核種ともほぼ同様であり，通常のフォールアウトの場合のようにははっきりした傾向は認められないが，裏日本が比較的高く，北海道，九州，沖縄の各地域が低めの傾向がある。

降下量と月間降雨量との比例性は認められない。昭和39年からの ^{90}Sr ， ^{137}Cs

の経年変化を図-1に示す。 ^{137}Cs では昭和41年ごろと同水準である。

主要な核種について放射能の比率(61.5.1換算)を表-2に示す。 $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$, $^{103}\text{Ru}/^{106}\text{Ru}$ および $^{141}\text{Ce}/^{144}\text{Ce}$ の値は、西ヨーロッパ地域で4月末から5月初めに採取した試料について報告されているが、両者はよく一致している。

ソ連から公表された、損傷を受けた原子炉から5月6日までに放出された放射性核種の組成(推定誤差 $\pm 50\%$)と比較すると、 ^{131}I , ^{132}Te 等の揮発性核種の ^{137}Cs との比率はオーダーがあっているが、 ^{95}Zr , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{89}Sr , ^{90}Sr 等の不揮発性核種の ^{137}Cs との比率は、日本での分折値は約1桁低く、 ^{103}Ru , ^{106}Ru はその中間にある。

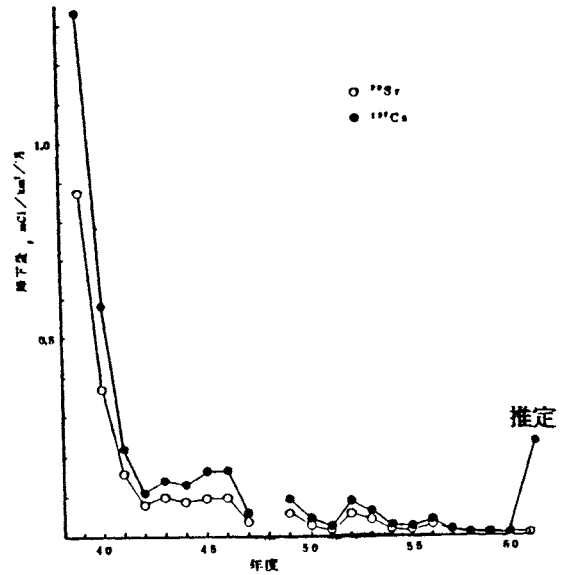


図-1 降下物の全国年間平均値

3.2 千葉地区の降下物(4~8月分)

千葉市当センター内で採取した降下物(4~8月分)について、 γ 線スペクトル分析および ^{89}Sr , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ の放射化学分析を行った。分析結果を表-3に示す。

4月分試料(4/1~5/2)では ^{90}Sr は通常の水準であるが ^{137}Cs はやや高めであり、また ^{103}Ru , ^{131}I が微量であるが検出されている。5月2日には既にソ連原発事故の影響が及んでいたことが考えられる。5月分試料は前項で述べたとおりである。6月分試料では5月分に比べて約1桁低くなっている。7, 8月分試料では検出された核種は ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs のみでそれらの値も低くなってきている。

3.3 32都道府県採取の降下物(4~6月分)

32都道府県採取の5月分試料は、前述のとおり前処理なしで、4, 6月分(一部7月分を含む)は陽イオン交換樹脂カラムで捕集して、当センターに送付された。

5月分以外の試料は ^{90}Sr , ^{137}Cs の放射化学分析を行った。分析結果を表-4に示す。

4月分採取試料(大部分は4月29日または30日まで)の ^{90}Sr は従来の水準であるが ^{137}Cs はやや高めの地域がある。5月分試料は前述の通りである。6月分試料の ^{137}Cs は5月分試料の約1桁低く、7月分試料(6県)では更に1桁低くなっ

てきている。

4. その他の各種環境試料（32都道府県採取）

定期的な調査として大気浮遊じん、土壌、陸水、日常食、農産物（茶）、牛乳・粉乳、海産生物の各種試料が上半期に採取され当センターに送付された（昭和61年7月末まで）。それらの分析結果を前回の分析結果と併記して表-5～7に示す。

4. 1 大気浮遊じん

第1四半期分採取試料について9県の結果は ^{90}Sr は前回に比べて同程度かやや高めであるが、 ^{137}Cs は地域によるバラツキはあるものの2～3桁高くなっている。

4. 2 土壌

4県のうち沖縄を除く3県の採取試料では ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ともに高くなっている。

4. 3 陸水

上半期採取試料について源水（7県）、蛇口水（28県）および淡水（2県）の結果は、前回と比較して ^{90}Sr は同水準であるが、 ^{137}Cs では全体的に1桁程度高くなっている。

4. 4 日常食

上半期採取試料について24県の結果は、前回と比較して ^{90}Sr は同水準であるが、 ^{137}Cs では全体的に高く平均値で約3倍となっている。

4. 5 農作物（茶）

農作物では採取試料として対象となるのは茶のみである。3県6地点の結果は、前年と比較して ^{90}Sr はやや高めであり、 ^{137}Cs も1～2桁高くなっている。

4. 6 牛乳・粉乳

原乳（10県）、市乳（3県）の分析結果は、いずれも前四半期と比較して、 ^{90}Sr は同水準ではあるが、 ^{137}Cs ではバラツキはあるものの全体的に高い傾向にあり1～2桁高い試料も見受けられる。粉乳6試料は原料となる牛乳の採取時期は明らかでないが ^{90}Sr 、 ^{137}Cs とも前回と比較して同程度である。

4. 7 海産生物

魚類（カレイ，カツオ）は ^{90}Sr ， ^{137}Cs とも前回と比較して同水準である。貝類（ムラサキイガイ，サザエ）および藻類（ホンダワラ，ワカメ）は前回と比較して ^{90}Sr は同水準であるが， ^{137}Cs では影響が認められる。

5. 結語

昭和61年度上半期採取の各種環境試料について，降下物は γ 線スペクトル分析結果，また全試料について ^{90}Sr ， ^{137}Cs 放射化学分析結果を速報としてまとめた。

昭和61年4月末に発生したソ連原発事故に伴い，わが国の降下物に多くの放射性核種が検出された。その組成は原子炉事故特有のものであり，また，その放射能水準は最近にない高いものであったが急激に減少している。

土壌，陸水等の2次試料はもとより生物試料にも程度の差こそあれ影響が認められ，これらの試料における特に ^{137}Cs のバックグラウンドレベルには当分影響が持続するものと考えられる。

表-1 5月分降下物の核種分析結果(その1)

(mCi/km²)

都道府県名	採取地点	採取期間	降水量 (mm)	全β 放射能	⁷ Be	⁹⁰ Zr	⁹⁴ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹⁰⁹ Ag	¹²⁵ Sb	¹³² Te	¹³¹ I	¹³² I	¹³² Te
北海道	札幌市	4/30~5/22	27.5	4.0	2.5	**	0.018	1.4	0.46	0.0078	ピーク	0.98	2.7	**	0.068
青森	青森市	5/1~5/22	56.0	13	2.5	0.013	0.042	2.8	0.83	0.014	ピーク	1.9	5.2	**	0.22
宮城	女川町	5/1~5/22	92.9	5.6	2.9	**	0.027	2.0	0.65	0.0097	ピーク	1.5	1.1	**	**
秋田	秋田市	5/1~5/22	84.2	89	6.7	**	0.086	9.2	2.8	0.041	ピーク	6.8	17	0.27	0.45
山形	山形市	5/1~5/22	68.7	16	3.0	0.029	0.063	2.8	0.82	0.014	ピーク	1.9	3.7	0.083	0.14
福島	大熊町	4/30~5/22	123.4	8.7	4.9	**	0.071	4.0	1.3	**	ピーク	3.4	7.1	**	0.28
茨城	水戸市	5/1~5/22	133.0	11	3.9	0.021	0.058	4.0	1.2	0.021	ピーク	3.0	6.2	**	**
千葉	千葉市	5/2~5/22	139.4	—	4.8	0.0089	0.048	4.0	1.3	0.018	ピーク	2.7	6.5	0.10	0.17
埼玉	浦和市	5/1~5/22	133.3	13	4.2	**	0.029	4.7	1.4	0.019	ピーク	3.2	2.9	**	**
東京	新宿区	5/1~5/22	187.6	14	4.9	**	0.058	5.0	1.5	0.028	ピーク	3.4	7.5	**	0.30
神奈川	横浜市	4/30~5/22	191.4	**	5.3	0.038	0.088	4.9	1.6	0.023	ピーク	4.0	11	**	0.33
新潟	新潟市	5/1~5/22	44.3	9.2	2.4	0.010	0.039	3.0	0.89	0.015	ピーク	2.1	2.7	**	0.13
石川	金沢市	4/30~5/22	175.0	140	5.7	**	0.060	7.8	2.4	0.034	ピーク	6.1	14	**	0.32
福井	福井市	5/1~5/22	140.7	13	4.6	0.031	0.098	4.9	1.5	0.031	ピーク	3.8	7.6	**	0.20
長野	長野市	5/1~5/22	81.9	8.8	2.0	**	0.022	1.8	0.56	**	ピーク	1.3	5.5	0.038	0.093
静岡	静岡市	5/1~5/22	217.5	14	5.2	**	0.090	4.5	1.3	0.018	ピーク	3.1	3.0	**	**
愛知	名古屋市	5/1~5/22	175.1	18	4.0	**	0.024	3.4	0.98	0.012	ピーク	2.5	2.3	**	**
京都	京都市	4/30~5/22	149.3	7.2	2.8	**	0.016	1.5	0.39	**	ピーク	1.2	0.86	**	0.090
大阪	大阪市	4/30~5/22	214.6	8.4	3.1	**	0.013	1.3	0.37	0.0048	ピーク	1.0	3.6	0.025	0.061
兵庫	神戸市	4/30~5/22	209.4	6.0	4.3	**	0.024	1.6	0.54	**	ピーク	1.2	6.3	**	**
和歌山	和歌山市	5/1~5/22	214.1	13	3.3	**	0.0076	0.57	0.18	**	ピーク	0.43	1.3	**	**
鳥取	鳥取市	5/1~5/22	96.9	15	3.2	0.030	0.085	6.1	1.9	0.034	ピーク	3.7	11	0.087	0.22
島根	松江市	4/30~5/22	115.8	15	4.0	0.017	0.057	5.9	1.7	0.025	ピーク	4.4	9.6	**	0.19
岡山	岡山市	5/1~5/22	194.4	**	4.0	**	0.021	2.1	0.62	**	ピーク	1.0	6.8	**	**
広島	広島市	5/1~5/27	158.7	**	4.2	**	0.032	0.88	0.34	**	**	**	**	**	**
山口	山口市	5/1~5/22	230.0	15	8.8	0.093	0.16	3.1	0.92	0.017	ピーク	2.5	6.7	**	0.14
愛媛	松山市	5/1~5/22	176.0	3.9	3.7	0.032	0.057	1.3	0.37	**	ピーク	0.97	3.7	**	0.052
高知	高知市	5/1~5/22	222.3	15	3.8	**	0.039	3.6	1.1	0.026	ピーク	2.3	1.4	**	**
福岡	太宰府市	4/30~5/22	158.6	**	3.0	**	**	0.38	**	**	**	**	1.7	**	**
佐賀	佐賀市	4/30~5/22	221.0	2.7	4.2	0.0067	0.020	0.62	0.18	**	ピーク	0.49	1.8	**	**
長崎	長崎市	5/1~5/22	238.5	5.6	4.3	**	0.014	0.83	0.26	0.0052	ピーク	0.61	1.8	**	**
鹿児島	鹿児島市	5/1~5/22	100.5	**	2.0	**	0.051	0.32	**	**	**	**	0.58	**	**
沖縄	与那城村	4/30~5/22	149.5	4.6	1.3	**	0.0077	0.67	0.20	0.0047	ピーク	**	2.2	**	**

測定結果の表示は計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で示した。また、それ以下については**で示した。測定結果は試料採取日に補正した。

広島県については陽イオン交換樹脂カラム処理をした試料の測定結果であり、**Sr, **Cs, **Cs, **Cs 以外の核種は参考値である。

表 - 1 5月分降下物の核種分析結果（その2）

都道府 県 名	(mCi / km ²)						
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴¹ Ce	¹⁴⁴ Ce
北海道	0.49	0.055	1.0	0.26	0.25	0.045	0.048
青 森	0.99	0.12	2.2	0.39	0.40	0.066	0.074
宮 城	0.78	0.099	1.7	0.30	0.29	0.052	0.045
秋 田	3.1	0.38	6.8	1.3	1.3	0.24	0.22
山 形	0.99	0.12	2.1	0.41	0.39	0.086	0.089
福 島	1.9	0.16	3.5	0.68	0.65	0.11	0.12
茨 城	1.3	0.18	2.9	0.48	0.48	0.093	0.075
千 葉	1.4	0.17	3.0	0.42	0.41	0.063	0.065
埼 玉	1.6	0.20	3.3	0.48	0.41	0.062	0.079
東 京	1.8	0.22	3.9	0.52	0.53	0.085	0.088
神奈川	2.2	0.29	4.6	0.61	0.61	0.12	**
新 潟	1.1	0.13	2.3	0.49	0.48	0.095	0.087
石 川	3.3	0.39	7.0	0.75	0.80	0.084	0.12
福 井	2.1	0.25	4.5	0.69	0.68	0.13	0.15
長 野	0.56	0.048	1.1	0.28	0.27	0.054	0.060
静 岡	1.8	0.22	3.8	0.52	0.49	0.11	0.15
愛 知	1.4	0.19	3.0	0.31	0.34	0.050	0.097
京 都	0.53	0.062	1.1	0.18	0.18	0.031	**
大 阪	0.46	0.057	1.0	0.18	0.17	0.026	**
兵 庫	0.46	0.051	0.93	0.22	0.27	0.033	0.078
和歌山	0.33	0.030	0.68	0.12	0.12	0.018	**
鳥 取	2.0	0.24	4.2	0.51	0.52	0.092	0.077
島 根	2.0	0.26	4.4	0.38	0.40	0.066	0.075
岡 山	1.1	0.13	2.2	0.28	0.29	0.042	**
広 島	0.53	0.044	1.1	0.12	0.16	0.047	**
山 口	1.3	0.16	2.9	0.42	0.43	0.13	0.12
愛 媛	0.53	0.058	1.2	0.16	0.16	0.050	0.059
高 知	1.8	0.20	3.7	0.23	0.31	0.048	**
福 岡	0.25	**	0.49	0.093	0.076	**	**
佐 賀	0.22	0.026	0.48	0.097	0.092	0.023	**
長 崎	0.31	0.037	0.69	0.13	0.11	0.023	**
鹿児島	0.087	**	0.23	**	**	**	**
沖 縄	0.56	0.063	1.3	0.076	0.076	**	**

測定結果の表示は計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で示した。また、それ以下については**で示した。測定結果は試料採取日に補正した。

広島県については陽イオン交換樹脂カラム処理をした試料の測定結果であり、**Sr、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、¹³⁷Cs以外の核種は参考値である。

表 - 1 5月分降下物の核種分析結果（その3）

都道府 県 名	(mCi / km ²)		
	⁸⁸ Sr	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
北海道	0.29	0.027	**
青 森	—	0.045	—
宮 城	0.33	0.027	—
秋 田	—	0.15	—
山 形	—	0.042	**
福 島	0.75	0.066	—
茨 城	0.55	0.050	—
千 葉	0.48	0.040	—
埼 玉	—	—	—
東 京	—	0.046	—
神奈川	—	0.063	0.00010
新 潟	0.57	0.048	—
石 川	—	0.067	—
福 井	0.67	0.054	—
長 野	—	0.027	—
静 岡	0.51	0.042	—
愛 知	—	0.055	—
京 都	0.21	0.019	—
大 阪	—	0.016	—
兵 庫	—	0.025	**
和歌山	—	0.011	—
鳥 取	—	0.048	**
島 根	0.41	0.034	—
岡 山	0.26	0.023	—
広 島	—	0.020	—
山 口	—	0.039	—
愛 媛	0.15	0.013	—
高 知	—	0.020	—
福 岡	—	0.006	—
佐 賀	0.12	0.011	—
長 崎	—	0.014	**
鹿児島	0.065	0.007	—
沖 縄	—	0.006	—

表-2 5月分降下物の核種間放射能比率(昭和61年5月1日 換算)

核種	^{88}Sr	^{137}Cs	^{137}Cs	^{106}Ru	^{144}Ce
	^{88}Sr	^{134}Cs	^{136}Cs	^{103}Ru	^{141}Ce
比	1 16±1.0	1 0.48±0.027	1 0.17±0.017	1 4.7±0.76	1 1.4±0.35
データ数	14	33	31	32	23

核種	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs
	^{132}Te	^{131}I	^{140}Ba	^{141}Ce	^{129}Te	^{103}Ru
比	1 6.4±1.8	1 15±8.7	1 0.52±0.16	1 0.048±0.017	1 1.4±0.48	1 1.8±0.41
データ数	24	32	32	30	31	33
半減期	3.26日	8.02日	12.75日	32.5日	33.6日	39.25日

核種	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs	^{137}Cs
	^{88}Sr	^{95}Zr	^{144}Ce	^{106}Ru	^{88}Sr
比	1 0.25±0.08	1 0.19±0.01	1 0.036±0.016	1 0.38±0.09	1 0.016±0.006
データ数	14	19	23	32	32
半減期	50.55日	64.03日	284.9日	371.6日	28.6年

表-3 千葉地区における降下物の核種分析結果

(mCi/km²)

採取月	採取期間	降水量 (mm)	^7Be	^{88}Sr	^{88}Sr	^{95}Zr	^{95}Nb	^{103}Ru	^{106}Ru	^{110m}Ag	^{125}Sb	^{129m}Te
4月	4/1~5/2	99.4	3.6	**	0.0024	**	**	0.0058	**	—	**	—
5月	5/2~5/22	139.4	4.8	0.48	0.040	0.0089	0.048	4.0	1.3	0.018	ピーク	2.7
6月	5/22~7/1	123.2	4.4	—	0.0031	**	0.0046	0.46	0.28	0.0047	0.012	0.16
7月	7/1~8/4	64.8	2.9	—	**	**	**	0.045	0.041	—	**	—
8月	8/4~9/1	246.9	1.5	—	—	**	**	0.016	**	—	**	—

採取月	^{131}I	^{132}I	^{132}Te	^{134}Cs	^{136}Cs	^{137}Cs	^{140}Ba	^{140}La	^{141}Ce	^{144}Ce	$^{239+240}\text{Pu}$
4月	0.076	—	—	**	—	0.0076	**	**	—	**	0.00013
5月	6.5	0.10	0.17	1.4	0.17	3.0	0.42	0.41	0.063	0.065	**
6月	0.022	—	—	0.16	—	0.33	**	**	0.0057	**	**
7月	**	—	—	0.018	—	0.036	**	**	—	**	**
8月	**	—	—	0.0084	—	0.017	**	**	—	**	**

表 - 4 降下物の⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs の分析結果(mCi / Km²)

県 名	月 別	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
北海道	4 月	0.003	0.005
	5 月	0.027	1.3
	6 月	0.009	0.85
青 森	4 月	0.007	0.007
	5 月	0.045	2.7
	6 月	0.018	0.77
宮 城	4 月	0.003	0.005
	5 月	0.027	2.1
	6 月	0.008	0.34
秋 田	4 月	0.002	0.009
	5 月	0.15	8.4
	6 月	0.037	2.5
	7 月	0.002	0.14
山 形	4 月	0.001	0.004
	5 月	0.042	2.7
	6 月	0.013	0.78
福 島	4 月	0.002	0.005
	5 月	0.066	4.4
	6 月	0.004	0.65
茨 城	4 月	0.002	0.006
	5 月	0.050	3.3
	6 月	0.004	0.34
千 葉	4 月	0.002	0.008
	5 月	0.040	3.8
	6 月	0.003	0.44
	7 月	0.001	0.043
東 京	4 月	0.003	0.003
	5 月	0.046	4.8
	6 月	0.005	0.47
神奈川	4 月	0.003	0.012
	5 月	0.063	6.0
	6 月	0.005	1.0
新 潟	4 月	0.002	0.006
	5 月	0.048	2.8
	6 月	0.007	0.47
石 川	4 月	0.002	0.003
	5 月	0.067	8.6
	6 月	0.007	0.40
福 井	4 月	0.003	0.006
	5 月	0.054	4.6
	6 月	0.006	0.43
長 野	4 月	0.002	0.004
	5 月	0.027	1.3
	6 月	0.004	0.13
静 岡	4 月	0.002	0.004
	5 月	0.042	4.8
	6 月	0.009	0.60
愛 知	4 月	0.002	0.004
	5 月	0.055	7.5
	6 月	0.003	0.23
	7 月	0.001	0.033

(mCi / Km²)

県 名	月 別	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
京 都	4 月	0.002	0.004
	5 月	0.019	1.4
	6 月	0.004	0.18
大 阪	4 月	0.002	0.005
	5 月	0.016	1.3
	6 月	0.003	0.12
兵 庫	4 月	0.001	0.002
	5 月	0.025	1.3
	6 月	0.001	0.068
和歌山	4 月	0.002	0.002
	5 月	0.011	0.86
	6 月	0.002	0.14
鳥 取	4 月	0.006	0.008
	5 月	0.048	5.4
	6 月	0.007	0.26
島 根	3 月	0.002	0.002
	5 月	0.034	5.3
岡 山	4 月	0.002	0.002
	5 月	0.023	2.8
	6 月	0.003	0.14
広 島	4 月	0.004	0.002
	5 月	0.020	1.4
	6 月	0.005	0.24
	7 月	0.004	0.025
山 口	4 月	0.003	0.006
	5 月	0.039	3.7
	6 月	0.007	0.47
愛 媛	4 月	0.003	0.004
	5 月	0.013	1.4
	6 月	0.003	0.095
高 知	4 月	0.005	0.007
	5 月	0.020	4.6
福 岡	4 月	0.003	0.002
	5 月	0.006	0.61
	6 月	0.004	0.28
佐 賀	4 月	0.001	0.002
	5 月	0.011	0.59
	6 月	0.011	0.53
長 崎	4 月	0.001	0.002
	5 月	0.014	0.92
	6 月	0.009	0.47
鹿児島	4 月	0.003	0.002
	5 月	0.007	0.37
	6 月	0.009	0.17
沖 縄	4 月	0.001	0.001
	5 月	0.006	1.5
	6 月	0.003	0.22

表-5 大気浮遊じん、陸水、土壌、の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs 分析結果

浮遊じん

(10⁻³pCi/m³)

県名	採取期間	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
福井	1月～3月 4月～6月	0.03 0.04	0.02 1.0
静岡	1月～3月 4月～6月	0.02 0.2	0.03 13
愛知	1月～3月 4月～6月	0.01 0.05	0.03 1.8
京都	1月～3月 4月～6月	0.04 0.02	0.02 8.3
大阪	1月～3月 4月～6月	0.01 0.3	0.01 51
兵庫	1月～3月 4月～6月	0.0 0.3	0.02 17
鳥取	1月～3月 4月～6月	0.0 1.0	0.1 140
広島	1月～3月 4月～6月	0.03 0.3	0.1 15
長崎	1月～3月 4月～6月	0.1 0.1	0.04 3.5

土壌

(mCi/km²)

県名	採取深度 (cm)	採取年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
茨城	0～5	S.60. 5.22 S.61. 5.27	6.0 10	23 64
	5～20	S.60. 5.22 S.61. 5.27	8.6 17	20 13
愛知	0～5	S.60. 5.15 S.61. 5.13	0.7 3.1	0.7 19
	5～20	S.60. 5.15 S.61. 5.13	3.0 11	0.4 54
和歌山	0～5	S.60. 7.17 S.61. 7.1	0.6 1.5	2.7 5.1
	5～20	S.60. 7.17 S.61. 7.1	1.3 15	4.1 27
沖縄	0～5	S.60. 7.4 S.61. 6.27	3.7 2.1	11 7.7
	5～20	S.60. 7.4 S.61. 6.27	12 12	24 18

陸水 (源水)

(pCi/l)

県名	採取年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
北海道	S.61. 1.20 S.61. 7.3	0.07 0.06	0.07 0.05
東京	S.60. 12.11 S.61. 6.18	0.06 0.05	0.01 0.09
神奈川	S.60. 12.5 S.61. 6.20	0.03 0.03	0.003 0.04
長野	S.61. 6.10	0.04	0.04
愛知	S.60. 12.5 S.61. 6.20	0.06 0.08	0.004 0.07
大阪	S.60. 12.9 S.61. 6.3	0.14 0.16	0.01 0.09
福岡	S.60. 12.2 S.61. 6.9	0.08 0.07	0.002 0.16

陸水 (蛇口水)

(pCi/l)

県名	採取年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
北海道	S.60. 12.4 S.61. 6.11	0.07 0.05	0.01 0.10
青森	S.60. 12.17 S.61. 6.16	0.04 0.06	0.01 0.02
宮城	S.60. 10.1 S.61. 7.2	0.09 0.06	0.003 0.08
秋田	S.61. 12.10 S.61. 7.22	0.10 0.12	0.01 0.13
山形	S.60. 12.16 S.61. 6.16	0.08 0.07	0.001 0.04
茨城	S.60. 12.10 S.61. 6.5	0.04 0.05	0.004 0.07
東京	S.60. 12.11 S.61. 6.18	0.07 0.08	0.01 0.04
神奈川	S.60. 12.12 S.61. 6.24	0.03 0.02	0.001 0.02
新潟	S.60. 12.23 S.61. 6.24	0.11 0.11	0.003 0.02
石川	S.60. 12.23 S.61. 6.21	0.10 0.09	0.004 0.03
福井	S.60. 12.17 S.61. 6.6	0.01 0.01	0.00 0.01
長野	S.60. 12.6 S.61. 6.18	0.03 0.04	0.002 0.03
静岡	S.60. 12.13 S.61. 6.13	0.04 0.05	0.01 0.02
愛知	S.60. 12.19 S.61. 6.18	0.08 0.09	0.01 0.08
大阪	S.60. 12.12 S.61. 6.10	0.11 0.12	0.00 0.02
兵庫	S.60. 12.9 S.61. 6.12	0.11 0.12	0.001 0.05
和歌山	S.61. 1.13 S.61. 6.11	0.08 0.07	0.001 0.06
鳥取	S.60. 12.11 S.61. 6.30	0.08 0.07	0.00 0.01
岡山	S.60. 12.11 S.61. 6.25	0.08 0.09	0.001 0.03
広島	S.61. 1.23 S.61. 5.13	0.10 0.10	0.001 0.03
山口	S.60. 12.13 S.61. 6.20	0.07 0.06	0.004 0.01
愛媛	S.60. 12.13 S.61. 6.19	0.05 0.05	0.00 0.02
高知	S.60. 12.9 S.61. 6.12	0.06 0.06	0.004 0.01
福岡	S.60. 12.23 S.61. 6.9	0.08 0.09	0.00 0.07
佐賀	S.60. 12.9 S.61. 6.9	0.05 0.07	0.002 0.03
長崎	S.60. 12.13 S.61. 6.3	0.06 0.06	0.004 0.06
鹿児島	S.60. 12.9 S.61. 6.12	0.02 0.04	0.01 0.04
沖縄	S.61. 1.8 S.61. 7.8	0.14 0.13	0.00 0.05

陸水 (淡水)

(pCi/l)

県名	採取年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
北海道	S.60. 7.17 S.61. 7.15	0.09 0.08	0.01 0.10
茨城	S.60. 5.23 S.61. 5.15	0.16 0.15	0.03 0.32

表-6 日常食、農作物(茶)の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 分析結果

日常食

(pCi/人・日)

県名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
北海道	S.60.12.1	2.8	2.1
	S.61.6.15	5.0	8.5
青森	S.60.12.23	3.2	1.1
	S.61.6.9	3.4	5.4
秋田	S.60.11.12	4.8	8.9
	S.61.7.27	2.0	9.7
山形	S.60.12.8	1.7	2.3
	S.61.6.16	3.4	3.1
茨城	S.60.12.12	3.1	1.1
	S.61.6.17	3.2	3.7
東京	S.60.12.6	1.9	1.6
	S.61.6.10	1.3	4.0
神奈川	S.60.11.26	3.2	1.7
	S.61.7.2	1.5	10
新潟	S.60.11.18	4.3	1.6
	S.61.6.12	2.9	7.6
石川	S.60.11.28	4.1	2.0
	S.61.5.29	2.4	6.8
福井	S.60.11.23	2.1	0.6
	S.61.6.24	2.4	3.0
長野	S.60.12.16	3.0	1.3
	S.61.6.12	2.4	3.2
静岡	S.60.11.21	3.1	2.3
	S.61.6.26	2.0	4.7
愛知	S.60.11.17	3.0	1.2
	S.61.6.8	2.6	6.9
京都	S.60.12.11	2.2	1.5
	S.61.6.22	2.1	2.3
兵庫	S.60.12.9	2.6	1.9
	S.61.6.16	1.6	2.5
和歌山	S.60.11.24	1.2	1.3
	S.61.5.25	0.8	1.6
鳥取	S.60.11.17	5.9	3.1
	S.61.6.22	2.4	5.8
岡山	S.60.11.11	2.6	2.3
	S.61.6.3	1.9	6.0
山口	S.61.1.16	2.5	2.5
	S.61.6.23	1.7	4.5
愛媛	S.60.11.12	1.9	1.4
	S.61.6.24	1.5	2.4
高知	S.60.11.10	3.2	1.8
	S.61.6.8	3.1	15
福岡	S.60.11.16	2.7	1.7
	S.61.6.13	1.7	4.9
佐賀	S.60.11.24	2.0	1.2
	S.61.6.8	1.8	2.9
鹿児島	S.60.11.10	3.0	2.2
	S.61.6.15	1.3	4.5

農作物(茶)

(pCi/kg乾物)

県名	採取場所	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
静岡	磐田市	S.60.6.28 S.61.6.27	19 45	7 950
	田方郡修善寺町	S.60.6.28 S.61.6.27	53 150	20 4100
京都	宇治市	S.60.6.3 S.61.5.12	23 35	3.1 1100
	与謝郡加悦町	S.60.6.13 S.61.5.26	37 82	36 2100
鹿児島	川辺郡知覧町	S.60.6.5 S.61.6.6	13 38	66 290
	薩摩郡宮之城町	S.60.6.3 S.61.6.13	28 47	22 180

表-7 牛乳、粉乳、海産生物の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 分析結果

牛乳 (原乳)

(pCi/l)

県名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
北海道	S.61. 2. 5	2.0	2.5
	S.61. 5. 27	2.4	37
東京	S.61. 2. 19	5.2	16
	S.61. 5. 23	3.9	63
新潟	S.61. 2. 14	0.9	0.6
	S.61. 5. 7	1.9	3.3
福井	S.61. 2. 19	1.5	2.1
	S.61. 5. 4	2.0	2.5
大阪	S.61. 1. 8	0.5	0.5
	S.61. 5. 8	0.6	3.8
広島	S.61. 1. 14	1.0	0.8
	S.61. 5. 8	0.5	0.6
高知	S.61. 2. 3	1.5	0.9
	S.61. 5. 2	2.0	98
福岡	S.61. 2. 12	0.3	1.3
	S.61. 6. 18	1.0	2.7
佐賀	S.60. 10. 1	1.0	1.3
	S.61. 6. 20	1.0	7.9
鹿児島	S.61. 2. 5	0.8	1.6
	S.61. 5. 14	1.7	26

牛乳 (市乳)

(pCi/l)

県名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
秋田	S.60. 12. 19	1.4	1.9
	S.61. 7. 22	1.8	23
京都	S.60. 10. 3	0.7	0.5
	S.61. 5. 1	1.0	1.4
広島	S.61. 1. 14	1.0	0.8
	S.61. 5. 8	1.1	1.0

粉乳

(pCi/kg粉乳)

品名	製造年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
明治スキムミルク	S.60. 6. 29	31	110
	S.61. 6. 26	34	310
森永スキムミルク	S.60. 4. 2	18	26
	S.61. 6. 4	16	24
明治ドライミルク	S.60. 5. 18	5.3	21
	S.61. 7. 3	2.1	6.6
森永ドライミルク	S.60. 5. 7	4.1	9.1
	S.61. 7. 3	2.2	10
雪印ドライミルク	S.60. 4. 23	2.7	11
	S.61. 4. 2	1.9	11
和光堂ドライミルク	S.60. 4. 24	3.5	6.1
	S.60. 9. 9	4.2	3.5

海産生物 (魚類)

(pCi/kg生)

県名	試料名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
宮城	カレイ	S.60. 6. 3	0.4	2.1
		S.61. 6. 3	0.5	5.7
高知	カツオ	S.60. 5. 14	0.4	12
		S.61. 5. 9	0.0	19

海産生物 (貝類)

(pCi/kg生)

県名	試料名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
青森	ムラサキイガイ	S.60. 6. 24	0.2	1.5
		S.61. 6. 24	0.0	3.9
新潟	サザエ	S.60. 5. 13	0.2	0.7
		S.61. 5. 13	0.0	7.2
石川	サザエ	S.60. 7. 31	0.5	2.5
		S.61. 6. 5	0.0	8.7

海産生物 (藻類)

(pCi/kg生)

県名	試料名	採取年月日	^{90}Sr	^{137}Cs
青森	ホンダワラ	S.60. 6. 1	5.1	1.9
		S.61. 5. 13	1.3	4.0
山形	ワカメ	S.60. 6. 4	2.1	1.2
		S.61. 6. 24	0.9	3.5
新潟	ワカメ	S.60. 5. 13	1.9	1.1
		S.61. 5. 13	0.8	8.5

(96) ソ連のチェルノブイル原子力発電所の事故に係るわが国の
環境放射能調査データ及び付帯情報の収集・整理について

（財）日本分析センター

中村 勇、関和一郎、*上杉正樹、
中嶋右修

1. 緒言

標記発電所の事故による環境放射能汚染のわが国への波及に対処して放射能対策本部のもとに全国的な放射能調査が昭和61年4月29日に開始された。全国から毎日報告された調査データは放射能対策本部でとりまとめられ、即日公表された。当センターは科学技術庁の委託により、これらのデータを直ちに入力し、結果を経時変化グラフ等にして報告してきたが、引き続き、対策本部に報告された未整理データをすべて入力することにした。

本報告は昭和61年9月30日までに入力された情報の概要をとりまとめたものである。

2. 収集・整理方法

放射能調査強化体制期間中の入力情報は電話メモやファクシミリ等による数値データが主体であったので、数値データの理解に必要な付帯情報として試料の採取方法、分析方法、測定方法等の情報を収集すると共に、数値データの確認・加除訂正を各機関に依頼して入力情報の充実に努めた。

データの整理は核種分析、全ベータ放射能測定、空間線量測定の3種目に大別し、付帯情報と共にデータベースとして利用できるようにした。下表に主要な入力項目を示す。

主要入力項目

調査 種目	調査 機関	試料 名	種類	日時	場所	核種	測定値 データ	誤差	単位	採取 法	前処 理法	測定 法
核種 分析	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
全 β 測定	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
空間 線量	○			○	○		○		○			○

3. 収集・整理結果

3. 1 調査機関

調査データを報告した機関は表1に示すように、地方自治体、国・公立試験研究機関、大学等約60機関であった。地方自治体の中には他の機関へ分析を依頼したケースもあり、表1の数や区分を越えた調査体制がとられていた。放射能の強化観測体制のもとに調査された試料はおよそ核種分析が4,000試料、全ベータ放射能測定が1,400試料、空間線量の測定地点は160地点、入力した測定値は14,000件であった。

3. 2 調査試料

核種分析と全ベータ放射能測定の試料数の内訳を図1の円グラフに示す。空間線量の測定ではサーベイ・メータによる測定が11地点、モニタリング・ステーション（ポスト）による連続測定が148地点で行われた。

3. 3 検出核種

核種分析結果より、試料毎に検出された核種をまとめて表2に示す。事故の影響によると考えられる核種がおおよそ20種報告されているが、 ^{103}Ru 、 ^{131}I 、 ^{137}Cs が主である。

3. 4 付帯情報

浮遊じん：核種分析において、10機関はヨウ素の捕集を考慮して採取に活性炭ろ紙(CP-20)や活性炭カートリッジ(CHC-50)を使用した。他の多くの機関はガラス繊維系のろ紙を用いていた。全ベータ放射能測定においても、浮遊じんのデータを報告した26機関のうち活性炭ろ紙を使用したのは2機関のみであった。表3にろ紙の使用状況を示す。

降水：核種分析において、大部分の機関は未処理のまま、マリネリ・ピーカなどで測定したが8機関は蒸発濃縮を行い、そのうちヨウ素の捕集を考慮した機関は4機関であった。全ベータ放射能測定における測定試料の調製については、データを報告した36機関のうち、蒸発濃縮の際にヨウ素について配慮した機関はわずか2機関のみであった。

農林産物：試料の種類はハウレンソウを中心とした葉菜類であったが、その他にヨモギ、牧草等も対象とされた。

多くの場合、試料は生産現地で入手されたが、洗浄されたか否かについては右表のとうりであった。また、同一機関から洗浄された試料とされなかった試料の両者のデータが報告されている場合もあった。

採取地		前処理	
生産現地	28	洗浄	7
		非洗浄	21
販売店	4	洗浄	2
		非洗浄	2

畜産物：原乳と市販乳のみであったが、試料数の60%を原乳が占めた。乳牛の飼育状況、特に飼料についての情報は非常に重要であるが、寄せられた情報が多種多様なため、とりあえず原乳の採取状況を表4に示す。

測定器：核種分析においては、80%の機関が分解能の優れたゲルマニウム半導体検出器を使用した。しかし、半減期が時間単位の核種について解析の際に減衰補正を行わなかった機関が25%あった。

4. 結語

今回のような事故に際しての全国的な緊急放射能調査においては、スポット情報的なデータが多くなるのは止むを得ないが、採取・前処理・測定条件等の違いのために統計的処理ができない場合があるので、調査方法の統一によって相互に比較できるようにすることが必要であろう。また、報告様式の標準化、計算機入力データの収集方法等の改善も望まれる。しかし、数多くの制約にも拘らず、各調査機関における懸命の努力による調査の結果、貴重なデータが集約されたことは大きな成果であろう。終りに臨んで、このデータの収集・整理にご協力いただいた関係各機関に深く感謝する次第である。

表 1 調査種目別の機関数と試料数

調 査 機 関		核種分析		全 β 放射能測定		空間線量測定	
		機関数	試料数	機関数	試料数	機関数	地点数
地 方 自 治 体	放射能調査委託県 (原発設置県以外)	20	992	20	590	20	22
	放射能調査委託県 (原発等設置県)	12	1651	12	453	12	97
	その他の県	4	82	3	80	0	0
国・公立試験研究機関		9	298	3	296	2	3
大学		4	144	0	0	0	0
特殊法人（事業所毎）		6	618	1	1	4	37
財団法人		2	178	1	11	0	0
合 計		57	3963	40	1431	38	159

表 2 試料毎の検出核種

核種	試 料 名								
	浮遊塵	降 水	降下物	陸 水	陸 土	農産物	畜産物	海底土	海産物
Nb-95	○		○			○			
Zr-95			○						
Mo-99	○								
Tc-99m	○	○				○			
Ru-103	○	○	○	○		○		○	○
Ru-106	○		○			○			○
Ag-108m	○		○			○			
Ag-110m			○						
Sb-125			○						
Tc-129m			○						
I-131	○	○	○	○	○	○	○	○	○
I-132	○	○	○			○			
Te-132	○	○	○			○			
Cs-134	○	○	○			○	○	○	○
Cs-136	○		○			○			
Cs-137	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ba-140	○		○			○			
La-140	○	○	○			○			
Ce-141	○		○						
Ce-144	○		○						

表3 浮遊じんの採取ろ紙の使用状況

(核種分析)

ろ紙の種類	セルロース繊維ろ紙		ガラス繊維ろ紙		活性炭ろ紙		その他	
品名 (機関数)	東洋No.2 東洋No.5A 東洋No.5B その他	1 1 1 1	GB-100 R HE-40T GA-100 EPM-2000 石英繊維 その他	1 1 1 0 1 1 2 6	CP-20 CHC-50 その他	4 3 3	Ag-アルミナ (1-考慮) MF-AA AP-20	1 1 1
機関数		4		31		10		3

(全ベータ)

ろ紙の種類	セルロース繊維ろ紙		ガラス繊維ろ紙		活性炭ろ紙		その他	
品名 (機関数)	東洋No.2 東洋No.5A 東洋No.5B その他	2 1 1 3	GB-100 R HE-40T その他	1 0 6 4	その他	2	MF-AA	1
機関数		7		20		2		1

表5 核種分析における検出器の使用状況

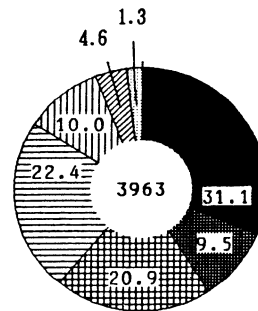
(機関数)

調査機関	Ge検出器	Ge/NaI併用	NaI検出器
放射能調査委託県 (原発設置県以外)	4	1	5
放射能調査委託県 (原発等設置県)	10	1	1
その他の県	1		1
国・公立試験研究機関	9		
大学	4	1	
特殊法人(事業所毎)	6		
財団法人	2		
合計	36	3	7

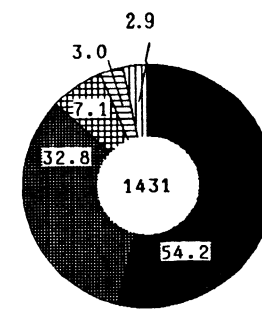
表4 原乳の採取状況

(機関数)

乳牛の飼育状況		採取牛	
畜舎	20	一定	6
		不定	14
放牧	10	一定	4
		不定	6
その他	4	一定	1
		不定	3



核種分析



全ベータ

- 大気浮遊じん
- 降水
- 陸水
- 畜産物
- 農林産物
- 降下物
- 海産物

図1 核種分析及び全ベータ測定における試料数の内訳

(97) ソ連原発事故に伴う大気中放射性核種濃度について

(財) 日本分析センター

室井隆彦・庄子 隆・大峰 守・吉清水克己

1. はじめに

チェルノブイル原子力発電所事故に伴い、5月3日以降の大気中放射性核種濃度を測定したので報告する。

2. 調査研究の概要

2. 1 方法

(1) 捕集場所

日本分析センター構内の地上高1 mの位置で捕集を行った。

(2) 捕集装置、濾紙、捕集期間を表1に示す。

表 1

装 置	濾 紙	捕 集 期 間
ハイポリウムエアサンプラ (スタプレックス)	セルローズ濾紙 (5 B 濾紙)	5月3日～5月16日
ローポリウムエアサンプラ (柴 田)	活性炭濾紙 (CP-20 濾紙) + ミリポア濾紙 (AP-20 濾紙)	5月8日～5月31日

(3) 測定試料の調製及び測定

セルローズ濾紙は、集じん面を内側にして半分に折り、容器内径に合わせて切り抜き、切れ端も合わせ、活性炭濾紙等と同様に、測定容器に移し、アクリル板で押さえて測定試料とし、Ge半導体検出器を用い、5千秒～7万秒の測定を行った。

2. 2. 結果

図1に、5月3日から5月30日までの、大気中放射性核種濃度の経時変化を示す。

また、表3に5月3日から7日までの5 B 濾紙で捕集された放射性核種を示す。

図1及び、表3から明らかなように、5月3日には ^{103}Ru 、 ^{131}I 、 ^{132}I 、 ^{132}Te 、 ^{137}Cs の5核種が検出され、その中で ^{131}I が最も多く見出されている。5月4日には以上のほか $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{134}Cs 、 ^{140}La が新たに検出されている。

表2に、5月8～9日にCP-20濾紙で捕集した試料の、 ^{137}Cs 濃度を1とした核種組成を、ソ連から公表された結果(推定誤差 $\pm 50\%$)と減衰補正を行って比較して示すが、両者は比較的一致している。

表 2 大気中放射性核種の構成比

核 種	構成比 * 5/9	ソ連公表構成比 5/6
^{103}Ru	1.9	3.2
^{131}I	11.5	7.3
^{134}Cs	0.45	0.5
^{137}Cs	1.0	1.0

* 5月6日に半減期の補正を行った。

5月3日以降の放射能は、5月4日10時～12時を最高として、降雨による一時的な減少を繰り返しながら単調に減衰している。ヨウ素の極大値を結んだ直線から、求めた見掛け上の半減期は約3日であった。

なお ^{137}Cs の最高値は $0.68\text{pCi}/\text{m}^3$ で昭和60年度第4四半期(61年1月～61年3月)の大気中の ^{137}Cs の平均濃度 $0.03 \times 10^{-3}\text{pCi}/\text{m}^3$ の約2万倍であった。

一方5月8日からCP-20濾紙で捕集した ^{131}I は、5B濾紙で捕集した ^{131}I のはば5倍で、見掛けの半減期も一致している。

5月4日の ^{131}I 最高値は $26\text{pCi}/\text{m}^3$ と計算される。

また、一端減少した ^{131}I が、5月25日前後から再び増加する傾向を示したことは、第1回に到着した放射性物質を含む大気が、再び我国に到達したものと考えられる。もし5B濾紙で捕集された ^{131}I が粒子状で、CP-20濾紙で捕集された ^{131}I が粒子状及びガス状であるとすれば、今回の両者の測定結果から、 ^{131}I の約8割がガス状であったと推定できる。また、CP-20濾紙が放射性ヨウ素の捕集に有効であることも明らかとなった。

3. おわりに

ソ連原発事故に伴う大気中放射性核種の濃度は、5月4日に最高値を示し、その後降雨による一時的な減少を繰り返しながら減衰し、5月25日には再び僅かに増加した。今回の大気中の放射性核種の特徴として、原子炉特有の核種である ^{134}Cs が検出された。

今後大気中放射性核種の挙動を、さらに詳細に把握するためには、核種の化学形を考慮して、濾紙の選択等を含めた捕集方法の検討を進めることが望まれる。

表 3. 大気中放射性核種の初期濃度

日時	5/3	5月4日					5月5日		5/6	5/7
核種	12-15	0-6	6-10	10-12	12-14	14-18	9-12	12-17	9-12	9-12
^{140}La	<	<	0,078	0,162	0,096	0,073	0,081	0,082	0,042	<
^{137}Cs	0,013	0,071	0,408	0,656	0,682	0,593	0,576	0,538	0,192	0,055
^{134}Cs	<	<	0,103	0,278	0,248	0,285	0,252	0,236	0,021	<
^{132}Te	0,019	0,123	1,30	2,09	1,74	1,68	1,16	1,11	0,348	0,074
^{132}I	0,022	0,134	1,05	1,47	1,23	1,30	0,813	0,751	0,239	0,058
^{131}I	0,299	0,440	3,65	5,43	4,39	3,82	2,87	3,03	1,12	0,436
^{103}Ru	0,012	0,069	0,887	1,39	1,16	1,17	0,781	0,826	0,328	0,093
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	<	0,013	0,173	0,251	0,223	0,188	0,115	0,112	0,035	0,015

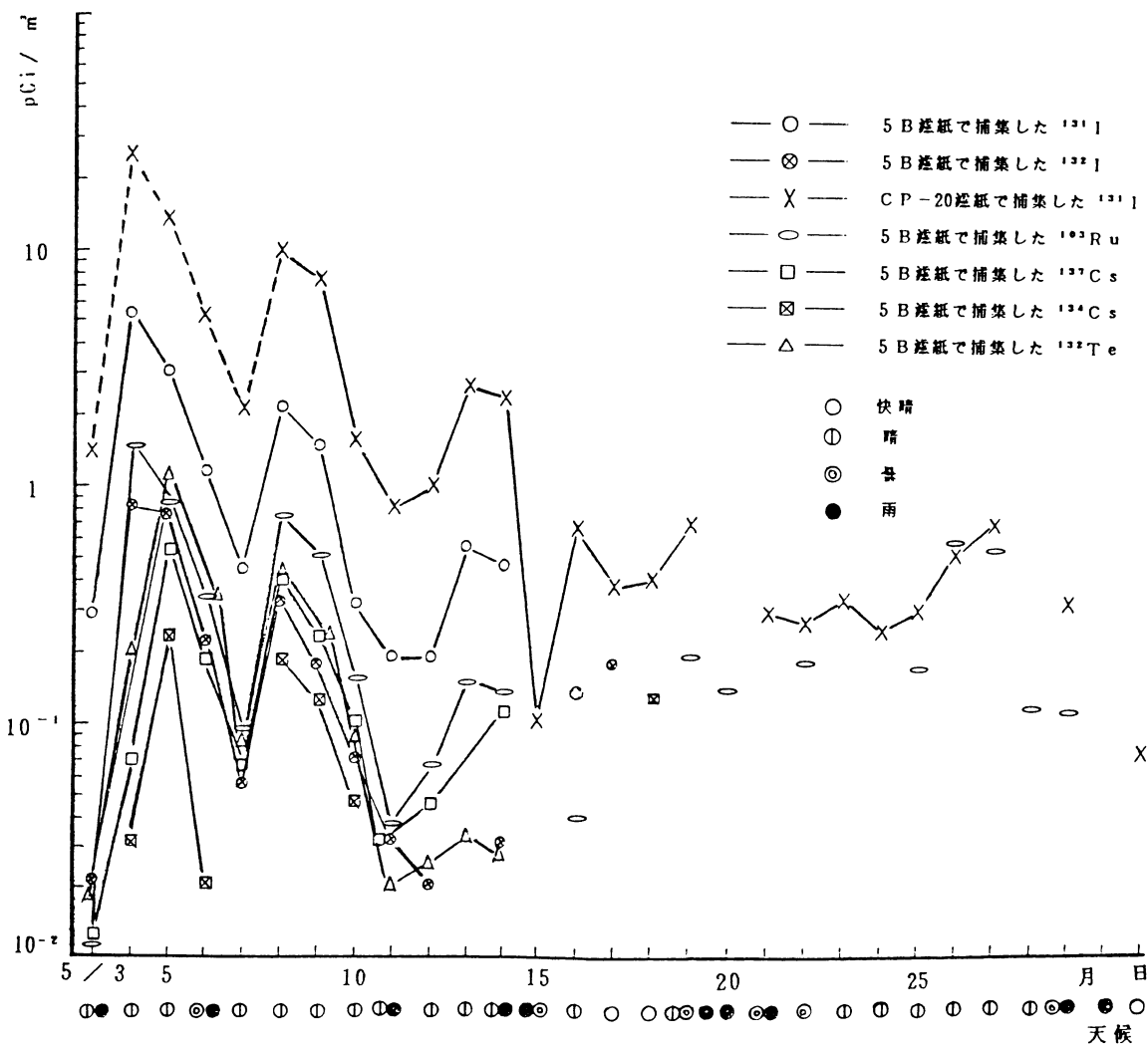


図 1 大気中放射性核種の濃度

(98) 葉菜の処理による放射性核種の減少
—— 除染と揮散 ——

(財) 日本分析センター

* 庄子 隆・塚田祥文・大峰 守・吉清水克己

1. 緒 言

環境モニタリングを行う上で、特に生物試料は前処理操作により得られた結果に、大きな影響を与えることが従来から指摘されている。今回ソ連原子炉事故の影響で汚染した生物試料が得られたので、前処理操作の影響が大きく現れる葉菜（ホウレン草、露地物）について、水洗・煮沸・加熱等の前処理操作の検討を行い、付着した放射性核種の除染及び揮散に関して、新しい知見を得たので報告する。対象核種として、 ^{103}Ru 、 ^{106}Ru 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の5核種について検討した。以下に調査の概要について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) ^{131}I の除染効果

イ：実験方法

ホウレン草に、下記の処理をほどこした後、ロボクープ粉砕器で粉砕し、マリネリ容器（2ℓ）に移し、Ge半導体検出器により ^{131}I を測定した。

i. 直接粉砕。

ii. 「水洗」後、水切りし粉砕。

iii. 「煮沸」後、水切りし粉砕。

iv. 0.1M KI 溶液に24時間浸した後、水洗・水切りし粉砕。

ロ：実験結果

^{131}I の測定結果、並びに除染率を表1に示した。

葉菜（ホウレン草、ヨモギ）に付着した ^{131}I は、水洗処理で約30%、煮沸処理及び0.1M KI 溶液処理では、共に約60%が除染されることが分かった。

表1. $\text{I}-^{131}$ の除染率

検討項目	処理前データ	処理後データ	除染率
ホウレン草	pCi/ kg	pCi/ kg	%
水 洗	2,900	2,090	28.0
煮 沸	2,400	970	59.6
KI浸出	1,300	466	64.2
ヨモギ			
水 洗	13,500	9,100	32.4

(2) 放射性核種の揮散

イ：実験方法

葉菜（ホウレン草）約10kgをロボクープ粉砕器で粉砕し、各々約1kgを分取し供試料とした。試料は105℃、300℃、450℃、550℃、650℃で、各々24時間乾燥・炭化・灰化処理を行い、粉砕後、Ge半導体検出器により放射能を測定した。

ロ：実験結果及び考察

加熱処理した試料の ^{131}I 、 ^{137}Cs 等の測定結果、並びに105℃を基準とした核種残存率を表2、図1に示した。 ^{131}I は加熱温度に依存した揮散が認められたが、 ^{131}I の揮散は一般に考えられるよりも小さく、450℃で ^{131}I は22%が ^{137}Cs は8%が揮散したにすぎない。

また ^{103}Ru 、 ^{106}Ru は550℃まで揮散が認められなかった。

各温度での残存している $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ を取ると300℃=0.84、450℃=0.85、550℃=0.81（平均値0.83）の値を示し、上記各温度条件では、 ^{131}I の残存率は ^{137}Cs の残存率に対してはば8割の値を示している。

しかし、650℃では $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}=0.76$ と ^{131}I が加速度的に揮散する傾向が認められた。

表2. 処理温度による放射性核種の濃度及び残存率
pCi/ kg生

	105 ℃		300 ℃		450 ℃		550 ℃		650 ℃	
^{137}Cs	194	1	190	0.98	178	0.92	163	0.84	104	0.54
^{134}Cs	88	1	91	1	91	1	87	0.99	53	0.60
^{131}I	2100	1	1730	0.82	1640	0.78	1420	0.68	866	0.41
^{106}Ru	—	—	85	1	80	0.94	77	0.91	0.59	0.69
^{103}Ru	300	1	310	1	300	1	310	1	220	0.73
灰分 %	7.09		3.43		1.86		1.30		0.785	

また ^{131}I と ^{137}Cs の揮散率の比 ($^{131}\text{I} / ^{137}\text{Cs}$) を求めると、下記に示すように、300 ℃では9倍の値を示し、450 ℃、550 ℃では共に2～2.5倍に減少した。

	300 ℃	450 ℃	550 ℃	650 ℃
^{131}I 揮散率	0.18	0.22	0.32	0.59
^{137}Cs 揮散率	0.02	0.08	0.16	0.46
I / Cs	9	2.5	2	1.3

3. 結 語

放射性核種 (^{103}Ru , ^{131}I , ^{137}Cs 等) の葉菜類 (ホウレン草, ヨモギ) への付着に関して、以下のことがわかった。

^{131}I は水洗処理のみでは約70%が、煮沸処理及び 0.1M KI 溶液処理では約40%が残留している。KI溶液による洗浄は、常温処理でも高い除染効果 (水洗の 1.8倍) を示し、新鮮野菜の洗浄方法として有効であると思われる。

加熱処理では、450 ℃で ^{131}I が約 20 %揮散したにとどまり、 ^{131}I と ^{137}Cs の残存率の比は、300 ℃から550 ℃まで、一定の値 (0.83) を示していることがわかった。また $^{103}, ^{106}\text{Ru}$ は 550℃までは揮散が認められず、 ^{137}Cs は450 ℃でわずかな揮散しない。試料容積の減容率 (灰分) から、放射能測定法シリーズ「環境試料採取法」等に取り上げられた、生物試料の灰化温度「450 ℃」は適切な処理方法であることが分かった。

以上の結果から、葉菜を汚染した放射性核種の挙動はかなり複雑であることが分かった。

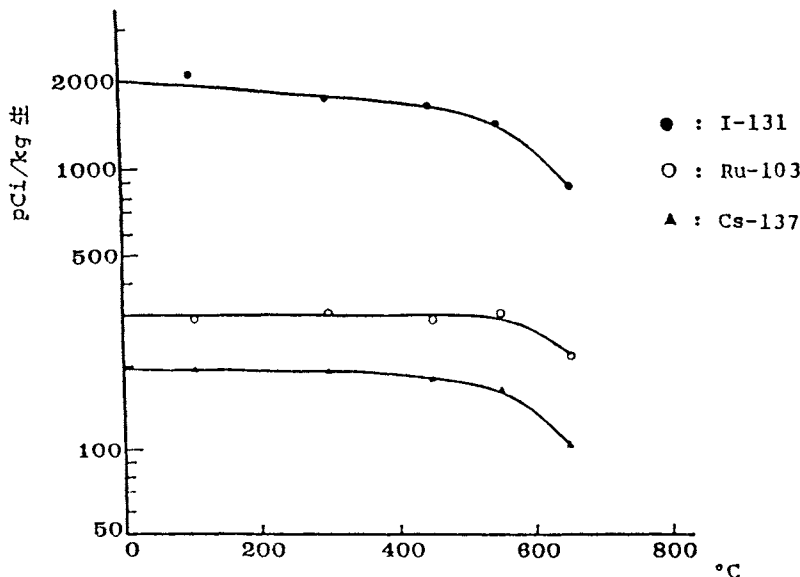


図-1 温度変化による放射性核種の揮散

(99) チェルノブイル事故後の福岡市の環境放射能

(財)九州環境管理協会

平井英治 松岡信明

1. 緒 言

チェルノブイル原子力発電所事故後，福岡市において大気浮遊じん，雨水，河川水，水道水及び海藻の放射能調査を実施したので報告する。

2. 調査の概要

(1) 大気浮遊じん

ハイボリウムエアサンプラー(柴田HVC1000，ろ紙GB100R)を吸引速度1000ℓ/分に設定して，約24時間大気浮遊じんの採取を行った。採取後，ろ紙を圧縮してGe(Li)半導体検出器でγ線測定を行った。試料採取は，5月6日～6月6日の間毎日実施した。

この他，HVC1000にアンダーセンサンプラー(AH-600)を装着して粒径別の浮遊じん採取も実施した。この場合採取期間は1～2週間で，4月30日～5月6日，5月6日～5月10日，5月10日～5月16日及び5月23日～6月6日の4回実施した。

(2) 雨水，河川水及び水道水

科学技術庁制定放射性ヨウ素分析法に従って， ^{131}I の分析を実施した。分析には5ℓの試料を使用した。また蒸発濃縮した試料をGe(Li)半導体検出器で測定し，他のγ核種の測定も行った。

(3) 海 藻

福岡市近郊の志賀島で採取した海藻の ^{131}I を測定した。測定には粉碎した乾燥試料を使用した。試料の洗浄法を次の3つに分けて検討した。

- ① 現地海水で洗浄する。
- ② 現地海水で洗浄した後，水道水で十分に洗浄する。
- ③ 現地海水及び水道水で洗浄した後，熱水で30分間煮沸する。

3. 結 語

(1) 大気浮遊じん

調査期間中 ^{131}I , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs , ^{141}Ce , ^{99}Mo , ^{140}Ba 及び ^{132}Te 等の核種が検出された。このうち, ^{131}I , ^{103}Ru , ^{132}Te , ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の濃度変化をFig. 1 に示す。6月上旬までこれらの核種が検出可能であった。調査期間中4回の降雨が観察されたが, その都度, 各核種の濃度が低下した。

アンダーセンサンプラーによって粒径別濃度を調査したが ^{131}I 及び ^{103}Ru の結果をFig. 2 に示す。その他の核種の粒径分布は ^{103}Ru に類似していた。 ^{131}I と ^{103}Ru の粒径分布にはやや差異が認められる。粒径分布は内部被ばくの評価を行うとき重要な因子である。

(2) 雨水, 河川水及び水道水

水試料の測定結果を表1に示す。水道水からも ^{131}I が検出された。

表1 雨水, 河川水及び水道水の測定結果

	採取日	雨量(mm)	放射能(pCi/l)			
			^{131}I	^{103}Ru	^{134}Cs	^{137}Cs
雨 水	S61.5.6~7	76	54.7	4.6		
	5.13~14	69	25.6	9.1	1.7	4.6
	5.19~20	42	39.8			
	5.29~31	27		23.3		
河川水(多々良川)	S61.5.12		3.2			
水道水	S61.5.14		1.0			

(3) 海 藻

海藻中 ^{131}I の測定結果を表2に示す。一般に海藻に付着した ^{131}I は簡単な洗浄でほとんど落ちると言われる。今回の調査では水道水で十分に洗浄しても, 60~100%の ^{131}I が残留した。

表2 海藻中の ^{131}I (pCi/kg生)

	洗 浄①	洗 浄②	洗 浄③
ひ じ き	1600	1600	360
うみとらのお	840	540	180
わ か め	240	180	86

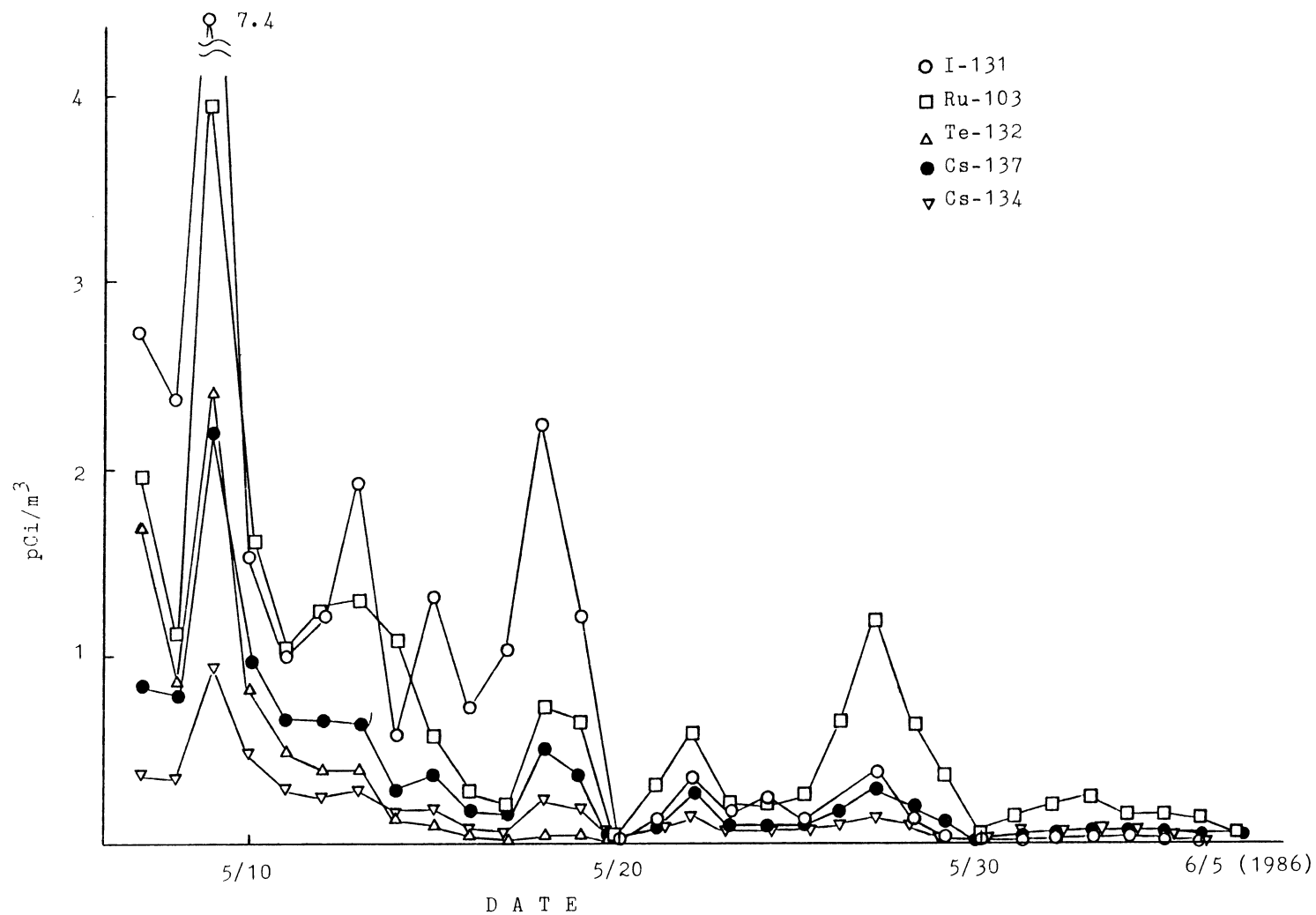


Fig.1 Radioactivities in the aerosols at Fukuoka.

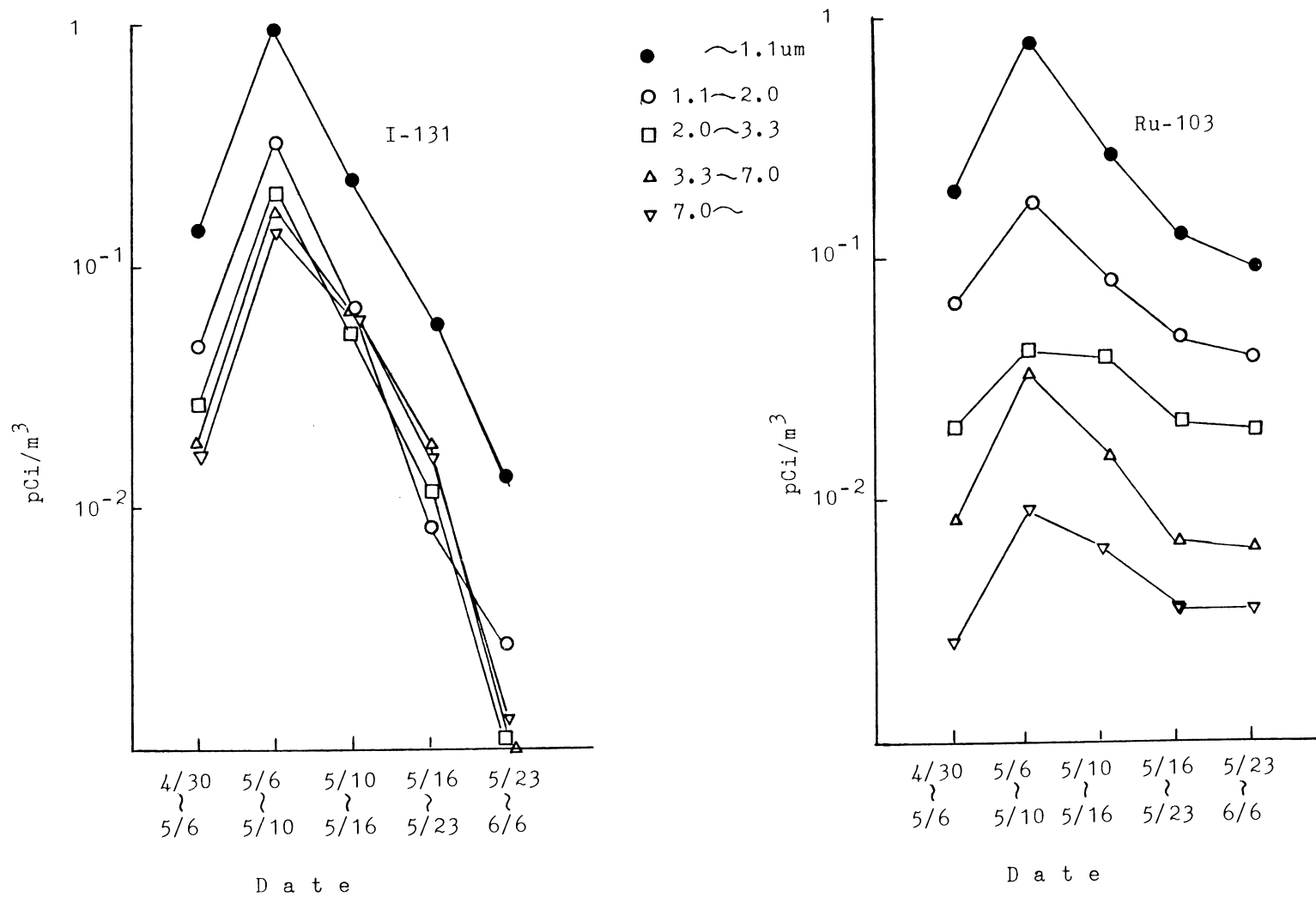


Fig.2 Size distributions of I-131 and Ru-103.

(100) チェルノブイリ原発事故に由来する
 ^{131}I 及び ^{137}Cs の放牧時における牧草から
 原乳への移行について

北海道立衛生研究所
 * 福田一義 奥井登代 小林智

1 緒言

5月4日に採取した生牧草から検出限界を上回る ^{131}I , ^{132}Te , ^{137}Cs 等が初めて検出されたことによって、ソ連で起った原発事故に伴う放射能汚染は札幌市にまで達したことが確認された。折しも、乳牛の放牧が実施される時期であったので、自然環境の下で、乳牛がこうした生牧草を食んで乳に分泌する間の ^{131}I 及び ^{137}Cs の移行について検討した。

2 調査研究の概要

(1) 試料の採取及び分析

生牧草は乳牛の放牧区に含わせて牧草地から毎日刈り取って、105℃で乾燥した後によく粉細して分析に供した。原乳は、朝と夕の2度、搾乳したものをそのまま分析に供した。放牧の実施は5月16日からであったが、乳牛については一頭に特定し、毎回の搾乳量及び1日当りの生牧草の摂取量を記録した。他に、水道水は毎日、降水はその都度そのまま分析に供した。分析は、NaIシンチレータまたはGe半導体検出器を用いたガンマ線分光分析装置によって行なった。降水は別に全ベータ放射能を測定した。試料と分析機器等については表1に示した。

表1 試料及び用いた分析機器

試料名	降水	原乳, 水道水	生牧草
測定項目	全ベータ	^{131}I , ^{137}Cs	^{131}I , ^{137}Cs , その他
分析機器	GM 計数器 (アロカ TDC-103)	NaI 波高分析器 (コロナ 505)	Ge 半導体検出器 (NAIG Eシリーズ)
容器	試料皿	マリネリ (2 L.)	U 8
測定時間 (sec)	1,200	3,600 ～ 60,000	10,000 ～ 50,000

(2) 結果

当所周辺で採取した生牧草、原乳、降水及び水道水の ^{131}I と ^{137}Cs 濃度の分析結果を図1に示した。合わせて、降水の全ベータ放射能を示した。今回の事故に由来する ^{131}I 及び ^{137}Cs は、5月4日採取の生牧草から初めて検出され、以後、原乳や降水からも通常のレベルをはるかに上回る値が認められた。5月2日9時採取の降水の全ベータ放射能は検出限界以下であったため、

当所周辺の放射能汚染は5月2日または3日に始まったものと推測される。

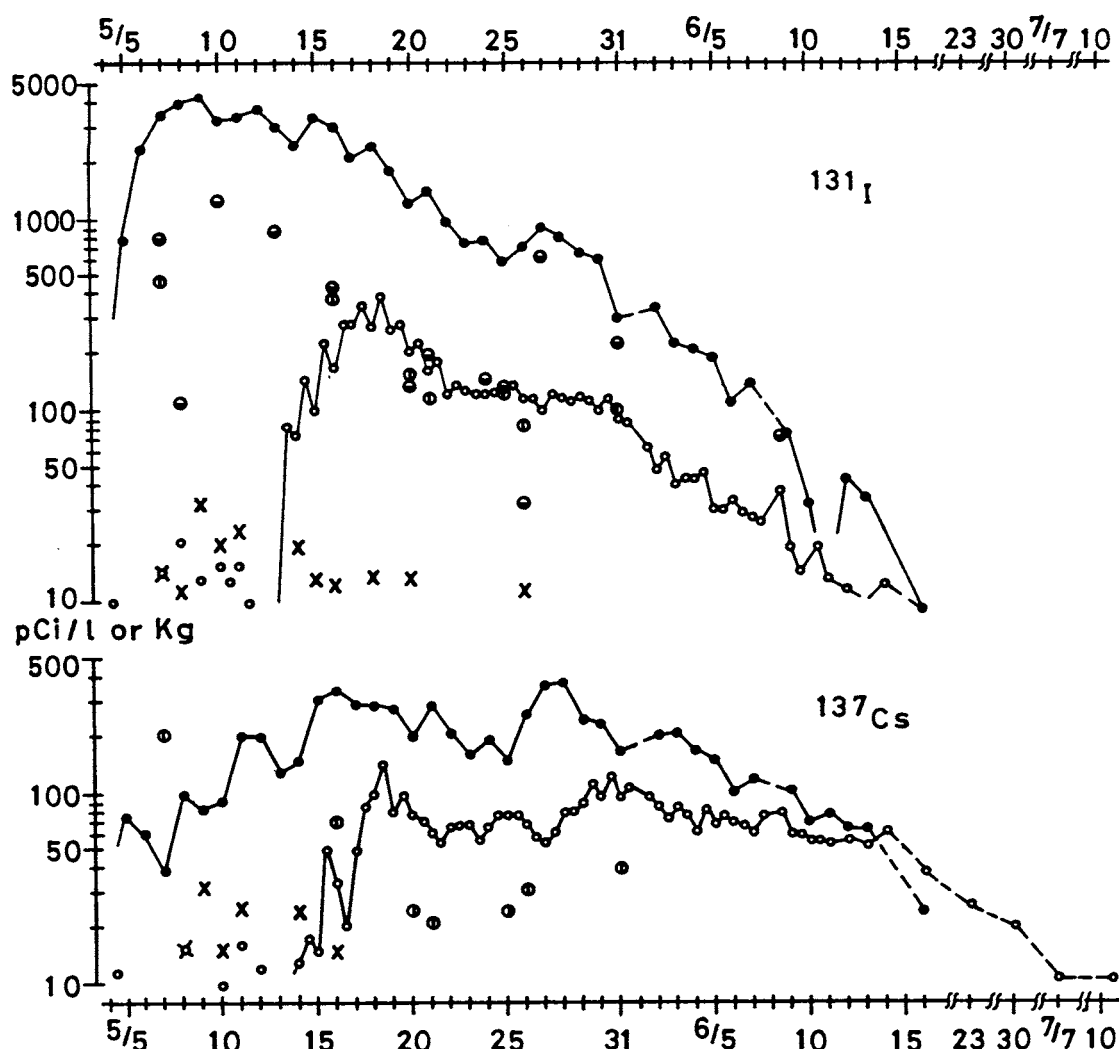


図1 当所周辺における ^{131}I 、 ^{137}Cs 及び全ベータ放射能濃度の経日変化 (●—● 生牧草, ○—○ 原乳, ⊙ 降水, × 水道水; ⊙ 降水の全ベータ)

牧草の場合、 ^{131}I は急激に増加した後に減少し、 ^{137}Cs は2度のピークを経て減少し、両核種共に約40日後に通常のレベルに戻った。原乳の場合、当初、乳牛の放牧前であったため、 ^{131}I 及び ^{137}Cs は低い値であったが、5月12日から生牧草の摂取量を徐々に増して慣らせて16日に放牧されるにつれて急激に増加した。その後、 ^{131}I は約30日後、 ^{137}Cs は約50日後に通常のレベルに戻った。生牧草から摂取された ^{131}I は直ちに乳中に分泌され

るのに対して、 ^{137}Cs の方は数日の遅れが認められる。

次に、乳牛における ^{131}I 及び ^{137}Cs の生牧草からの摂取量と乳への分泌量を図2に示した。ここで、乳については、便宜的にその日の夕と翌朝の採取分を合計して1日当りとした。

nCi/Day/Cow

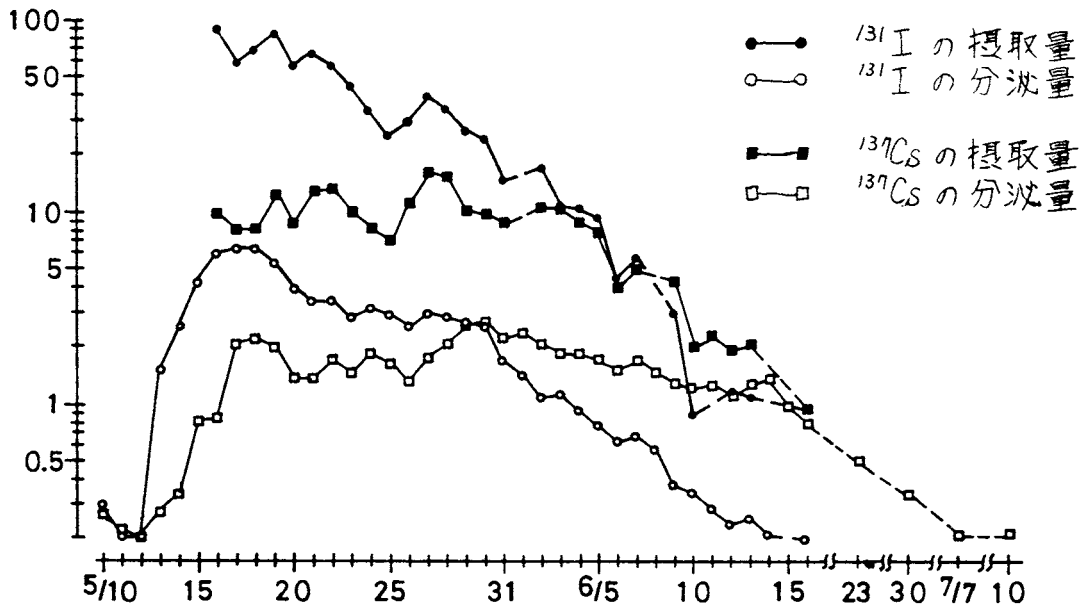


図2 乳牛における ^{131}I 及び ^{137}Cs の牧草からの摂取量(1日当り)と乳への分泌量(1日当り)

これらの測定値に基づいて、5月12日から通常のレベルに戻るまでの期間の一頭の乳牛における ^{131}I 及び ^{137}Cs の総摂取量と乳への総分泌量を見積り、その移行比を算出した。その値を表2に示した。原乳の ^{137}Cs 値に $2/3$ を乗じてあるのは、生牧草より得た ^{137}Cs と ^{134}Cs の比が2対1であったことやNaIを用いる ^{137}Cs の分析において ^{134}Cs が寄与することを考慮したためである。 ^{131}I 及び ^{137}Cs の生牧草から原乳への移行比は、それぞれ、9、16%であった。

表2 ^{131}I 及び ^{137}Cs の生牧草から原乳への移行

	生 牧 草	原 乳	移行比
^{131}I (nCi/Cow)	900 (852)	78	9 %
^{137}Cs (nCi/Cow)	270 (253)	$65 \times 2/3$	16 %

3 結語

チェルノブイリ原発事故に由来する放射能汚染、特に生牧草と原乳の ^{131}I 及び ^{137}Cs について、乳牛を一頭に特定して通常のレベルに戻るまで分析を行なった。生牧草からの総摂取量は、 ^{131}I 900 nCi、 ^{137}Cs 270 nCi、そのうち乳への総分泌量は、 ^{131}I 9%、 ^{137}Cs 16% と見積られた。

(101) 岩手県における放射能汚染対策

岩手県環境保健部環境公害課

1 緒言

昭和41年4月26日、ソ連チェルノブイル原子力発電所における事故発生以来、全国各地において放射能汚染の測定調査が実施され、その結果、微量の核分裂生成物が検出された。岩手県は、原子力発電所等の施設が存在せず、また、科学技術庁の委託による放射能測定調査体制が整備されておらなかったため、環境保健部を中心とする監視対策連絡会議を組織し、各種情報の収集及び測定調査を実施するなど、県民の不安解消に努めた。

2 対策経過

5月6日、部内各課長等を構成メンバーとする「環境保健部放射能対策連絡会議」を組織し、当面の措置を講ずるとともに、さらに5月19日、庁内に「岩手県放射能汚染監視対策連絡会議」を組織し、関係課等相互の連絡調整を図り、各種対策を実施した。その経過は、表1の通りである。

3 測定結果

岩手県は、放射能測定機器を保有していないことから、今回の事故に係る測定については、科学技術庁放射線医学総合研究所、岩手大学及び理化学研究所に依頼した。その結果は、表2の通りである。なお、5月の降下核種の分析結果を表3に示した。

4 結語

測定の結果、岩手県においても全国と同程度に汚染されていることが判明したが、その数値は、図で示している緊急時の放射能対策暫定指標値に比べて、特に問題となる値ではなく、県民の健康に影響を及ぼすものではないことが確認され、県民の不安を解消することができた。しかし、今回の事故による放射能汚染の状況に鑑み、岩手県においても、放射能測定調査を継続して実施する必要があるため、科学技術庁の放射能測定調査委託事業を早期に受託できるよう、関係機関に要望するなど、今後、放射能汚染監視体制の整備に努めたい。

表1 岩手県の放射能汚染対策経過

月日(曜日)	県 の 対 応
5. 6 (火)	「環境保健部放射能対策連絡会議」(以下「部連絡会議」)設置 (議長 環境保健部次長)
5. 8 (木)	第1回部連絡会議開催: 当面の措置及び科学技術庁からの委託事業について協議
5. 12 (月)	第2回部連絡会議開催: 「岩手県放射能汚染監視対策連絡会議」(以下「県連絡会議」)設置要綱(案)について協議
5. 14 (水)	関係各課出席のうえ放射能汚染監視対策に係る打合わせ会議開催: 県連絡会議設置要綱(案)、当面の対策及び今後の対策について協議
5. 19 (月)	県連絡会議設置要綱(案)を庁議に提出 第1回県連絡会議開催: 測定結果及び測定計画について協議
6. 4 (水)	第2回県連絡会議開催: 測定結果及び測定計画について協議
8. 7 (木)	第3回県連絡会議開催: 測定結果について取りまとめの報告

表2 放射能測定結果(ヨウ素 131)

検 体 名		件数	結 果	
大気浮遊じん		33	2.46 ~ N.D. (5/5 ~ 5/6) (5/8 ~ 5/9)	pCi/m ³
雨 水		8	1,189 ~ N.D. (5/10) (5/2 ~ 5/9)	pCi/l
飲 料 水		5	N.D. (5/2 ~ 5/27)	
牛 乳	生 乳	9	400 ~ N.D. (5/2) (5/26)	pCi/l
	市 販 乳	3	N.D. (5/2 ~ 5/26)	
菜 類	ほうれん草	5	1,290 ~ 70 (5/10) (5/2)	pCi/kg
	レ タ ス	3	34 ~ N.D. (5/7) (5/14)	pCi/kg
	(アスパラガス)	2	390 ~ 40 (5/10) (5/20)	pCi/kg
魚類(アイナメ)		1	N.D. (5/9)	
海藻類(コンブ)		7	400 ~ N.D. (5/10) (7/18)	pCi/kg
合 計		76		

表3 降下核種

核 種	¹³¹ I	¹⁰³ Ru	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs
降下量(pCi/m)	1,900	4,700	4,500	2,100

(102) 山形県におけるチェルノブイル原子力 発電所事故に伴う放射能調査

山形県衛生研究所

設 案 秀 弥 ・ 佐 藤 和 美 ・ 久 間 木 国 男

1 緒 言

ソ連チェルノブイル事故に伴ない、山形県で実施した放射能調査について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降水、上水（蛇口水）の全ベータ放射能濃度、ならびにモニタリングポスト及びサーベイメータによる空間線量を測定した。

(2) 測定方法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年度改訂）」により行った。但し、降水、上水（蛇口水）はヨウ素捕集のため、水酸化ナトリウム溶液を添加し濃縮乾固した。

(3) 測定装置

全ベータ放射能はGM計数装置（Aloka製、TDC-103型）、空間線量はモニタリングポスト（Aloka製、MAR-11型）、シンチレーションサーベイメータ（Aloka製、TDS-121型）を使用した。

(4) 調査結果

イ 降水の全ベータ放射能測定結果は表1及び図1に示した。

ロ 上水の全ベータ放射能測定結果は表2に示した。

ハ 空間線量の測定結果は図1に示した。

3 結 語

チェルノブイル事故後、初めて降った5月7日の降水中に675pCi/ℓの全ベータ放射能が検出された。5月10日には1640pCi/ℓの最高値が検出され、その後暫減し、5月31日の降水では検出限界（ $3\sigma \approx 45$ pCi/ℓ）以下になった。上水ではいずれも検出限界（ $3\sigma \approx 9$ pCi/ℓ）以下であった。

空間線量については、モニタリングポストが故障のため5月2日22時から5月8日14時まで欠測した。故障修理後の5月分の平均値は12.91cpsであり、昭和60年4月～12月の平均値12.47cpsに比べ3.5%高いが、校正線源チェックの結果、修理後、計数率に3.3%の増加が認められたことから、事故による影響でなく、修理調整によるドリフトと考えられる。なお、欠測期間中のシンチレーションサーベイメータによる空間線量率は $7.52 \pm 0.37 \mu R/h$ （12回測定）で、昭和60年4月～12月の平均値 $7.51 \pm 0.33 \mu R/h$ （9回測定）と差は認められなかった。

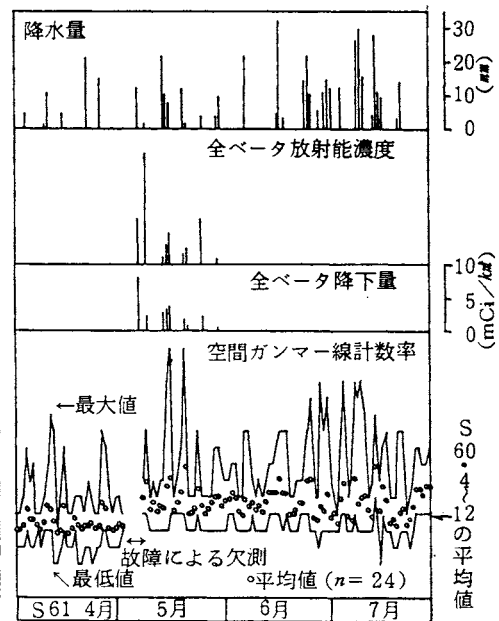


図1 山形市における降水中の全ベータ放射能
及び空間ガンマー線計数率の変動

表1 降水の全ベータ放射能測定結果（山形市）

採水年月日	降水期間	降水量 (mm)	採水後測定 までの時間(h)	放射能濃度 (pCi/ℓ)	降下量 (mCi/km)
S61. 5. 7	5/7 0:00~ 5/7 6:00	12.5	6	675 ± 22	8.4 ± 0.3
5. 10	5/9 18:30~ 5/9 21:00	1.3	3	1640 ± 39	2.1 ± 0.1
5. 15	5/14 16:30~ 5/15 6:30	21.9	6	118 ± 14	2.6 ± 0.3
5. 16	5/15 20:00~ 5/16 1:00	11.4	6	283 ± 17	3.2 ± 0.2
5. 17	5/16 10:00~ 5/16 20:00	7.8	3	465 ± 17	3.6 ± 0.1
5. 20	5/20 3:30~ 5/20 9:00~	12.1	6	152 ± 15	1.8 ± 0.2
5. 21	5/20 9:00~ 5/20 10:00	1.7	6	232 ± 18	0.4 ± 0.0
5. 26	5/25 22:30~ 5/26 9:00	3.2	6	674 ± 22	2.2 ± 0.1
5. 30	5/30 0:30~ 5/30 9:00	4.0	6	94 ± 14	0.4 ± 0.1
6. 2	5/31 1:00~ 5/31 13:00	9.3	6	N D	—
6. 9	6/7 20:00~ 6/8 5:30	22.0	6	N D	—
6. 17	6/17 7:30~ 6/17 9:00	4.2	6	N D	—

ND: $3\sigma = 45 \text{ pCi}/\ell$ 以下

表2 上水の全ベータ放射能測定結果（山形市）

採水年月日	試料量 (ml)	放射能濃度 (pCi/ℓ)
S61. 5. 8	1000	N D
5. 9	1000	N D
5. 10	1000	N D
5. 12	1000	N D
5. 13	1000	N D
5. 15	1000	N D
5. 16	1000	N D
5. 22	1000	N D

ND: $3\sigma \approx 9 \text{ pCi}/\ell$ 以下

(103) ソ連チェルノブイル原子力発電所
事故に係わる放射能測定調査

福島県原子力センター

北野 和男 安部 幸雄 鈴木 徹
佐々木信博 仲井 康通 三瓶 良和

1. 緒言

本年4月26日発生したソ連チェルノブイル原子力発電所の事故は、約8700kmも離れた我が国にもその影響を及ぼした。4月30日、国に放射能対策本部が設けられて以来、当原子力センターもその指示に従い放射能調査特別監視体制に入り、空間線量率及び大気浮遊じん、雨水の全β放射能さらに大気浮遊じん、雨水、水道水、原乳、ほうれん草、ホングワラの核種分析へと調査を拡大し、6月6日放射能対策本部の解除指示まで特別調査を続けた。

ここでは、当原子力センターが上記期間中に実施したソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係わる放射能調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査項目及び調査検体数

項目及び検体数は、表-1に示すとおりであり、全β放射能が32件、核種分析が111件であった。

(2) 試料採取方法

ア. 大気浮遊じん……当原子力センター屋上に於て、ハイボリュームエアサンプラに東洋口紙HE-40Tで24時間吸引した。

イ. 雨水……当原子力センター屋上に於て、内径36cmのステンレスロートで降雨のあった日に採取した。

ウ. 水道水……当原子力センター実験室の蛇口で採取した。
なお、水源は伏流水である。

エ. 原乳……当原子力センター近くの酪農家の乳牛より当日しぼった原乳を採取した。

オ. ほうれん草……当原子力センター近くの農家より当日採取した。

カ. ホングワラ……東京電力株式会社福島第二原子力発電所専用港内より当日採取した。

(3) 測定方法

ア. 空間線量率は、2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション検出器及び電離箱検出器で測定した。

イ. 全β放射能は、科学技術庁マニュアルに従った。

ウ. 核種分析は、すべて前処理せず生の状態でGe半導体検出装置で測定した。

(4) 調査結果

ア. 空間線量率

空間線量率及び雨量の推移を図-1、図-2に示す。

空間線量率は平常値レベルであり、線量率の上昇はすべて降雨によるものであった。

イ. 全β放射能及び核種濃度

測定した試料の全β放射能及び核種濃度の最高値を表-2に示す。

また、大気浮遊じんの全β放射能の推移及び雨水を除く ^{131}I 濃度の推移を図-3、図-4に示す。

核種は大気浮遊じんからは ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La の7核種、雨水からは ^{131}I , ^{103}Ru の2核種、原乳からは ^{131}I , ^{137}Cs の2核種、ほうれん草からは ^{103}Ru , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs の4核種、ホングワラからは ^{103}Ru , ^{140}Ba が検出された。水道水からは核種は検出されなかった。

なお、今回は中国核実験では検出されない ^{134}Cs が検出されたことが特徴である。

放射能濃度の推移は、図-3、図-4から、まず大気浮遊じんに影響が現れ、5月8日に最高値を示し以降減少した。ほうれん草、原乳は大気浮遊じんより数日遅れて上昇するという類似カーブを描き減少した。これらソ連原子力発電所事故の影響はほぼ1ヶ月に及んだ。

3. 結語

(1) 上記測定結果をもとに、空気、水道水、葉菜(ほうれん草)、原乳をそれぞれ1日あたり、 20 m^3 、 2200 cm^3 、 100 g 、 200 cm^3 摂取したとして、調査期間中(34日間)の被ばく線量を計算すると、甲状腺では8.3ミリレム(成人)、全身で0.045ミリレム(成人)であり、安全評価上の問題はなかった。

(2) 今回検出された核種濃度は微量で安全上問題はないが、 ^{137}Cs 等の長半減期核種は環境中に長期間存在するものと考えられることから、今後とも環境放射能レベルを継続して調査する必要がある。

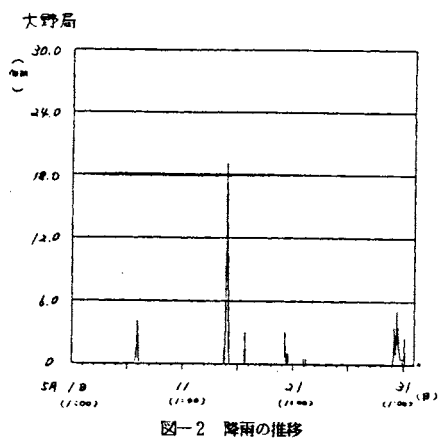
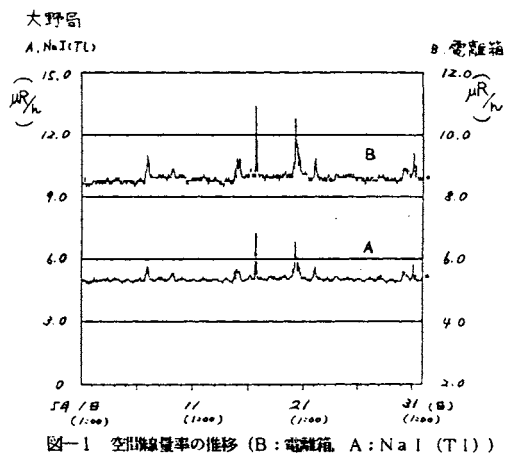
表一 調査項目及び検体数

項 目	頻 度	検 体 数	
		全 B 値	検 種
空間線量率	連 続	/	/
大気浮遊じん	1回/日	22	26
雨 水	降雨日	10	12
水 道 水	1回/日	/	28
原 乳	1回/日	/	25
ほうれん草	1回/日	/	17
ホンダワラ	1回/週	/	3
計		32	111

表二 測定結果最高値

項 目	検 種 濃 度							全B 値	単 位
	^{103}Ru	^{106}Ru	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^{140}Ba	^{140}La		
大気浮遊じん	1.85	0.63	4.27	0.47	1.67	0.10	0.11	5.09	pci/m ³
雨 水	69	—	8320	—	—	—	—	3927	pci/l
水 道 水	—	—	—	—	—	—	—	/	pci/l
原 乳	—	—	298	—	75	—	—	/	pci/l
ほうれん草	0.75	—	5.72	0.23	0.34	—	—	/	pci/g生
ホンダワラ	0.052	—	5.53	—	—	—	—	/	pci/g生

(— は 検出されず)



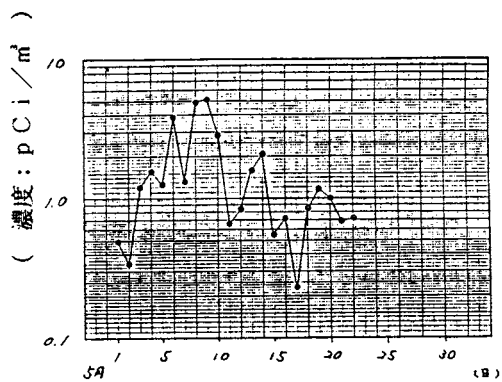


図-3 大気浮遊じん全体の値の推移

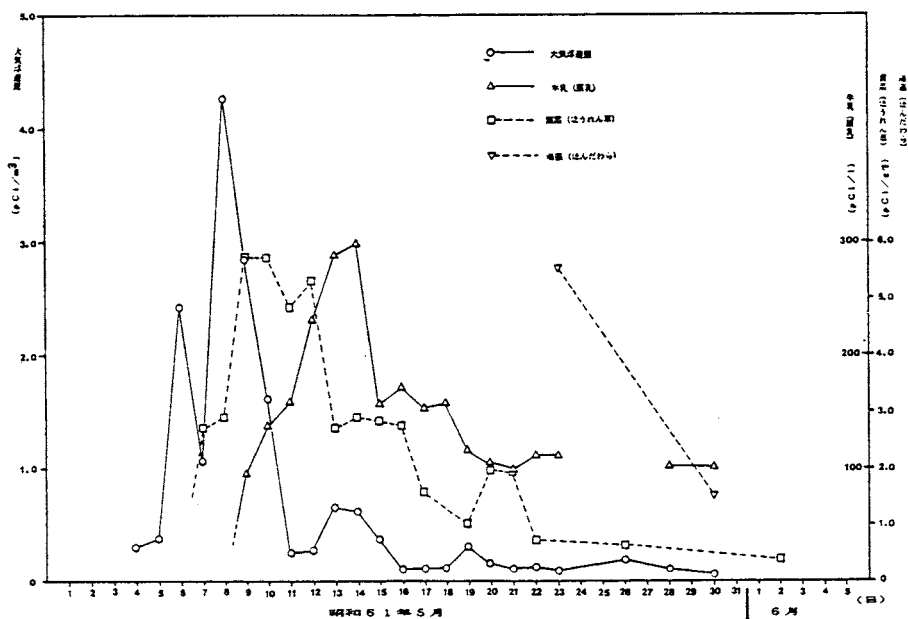


図-4 大気浮遊じん全体の値の推移

(104) 茨城県におけるソ連原子炉事故
放射能影響特別調査結果

茨城県公害技術センター

森田茂樹 平井保夫 染谷利吉

橋本和子 三好 隆 小沢 純

1 緒言

ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による放射能の環境への影響を把握することを目的に、特別調査を行ったので、その結果を報告する。

2 調査結果の概要

(1) 調査方法

イ 調査対象:大気塵、降下物、雨水、飲料水、牛乳、葉菜、及び海藻

ロ 試料採取:大気塵は固定ろ紙式集塵器にろ紙(東洋 HE-40T)及び活性炭カートリッジ(東洋CHC-50)を付け24時間(放射能到着直後は12時間)連続吸引捕集した。吸引量は約150 m³/日である。降下物は小型水盤(1000cm²)を用いて24時間毎、雨水は降雨毎に定時採取した。飲料水としては水戸市水道の蛇口水を毎日採取した他、県内の主な上水原水についてもスポット採取をおこなった。牛乳は水戸市内の酪農家から原乳を毎日、葉菜は同市内の農家からホウレン草をほぼ一定期間毎に採取した。その他代表的海藻を3種ほど採取した。

ハ 分析測定:Ge半導体検出器付き波高分析装置を用いて放射性核種の定量をおこなった。計測時間は7000~10000秒である。なお、ホウレン草については、水洗いによる除染効果をみるために、水道水で洗浄したものと、未洗浄のものとに分け定量した。

(2) 分析測定結果の概要

主な核種の定量結果を表1に、経時変動を図1に示す。

イ 大気塵・降下物:大気塵中¹³¹I濃度は約4日の周期でピークが現れ、最高値は5月8日の6.41pCi/km²であった。¹⁰³Ru、¹³²Te、¹³⁷Csも、その濃度が¹³¹Iに比べればやや低いものの同様な変動パターンを示した。活性炭カートリッジに捕集された¹³¹Iの比率は図2に示すように60~90%で、気体状ヨウ素の割合が予想以上に高かった。5月1日~31日に降下した長半減期核種量は⁹⁰Srが0.05 mCi/km²、¹³⁷Csが2.1 mCi/km²で、近年になく高い値であったが、過去に行なわれた核実験により土壌表面に既に蓄積しているこれら核種の量と比較すると、⁹⁰Srが0.25%、¹³⁷Csが2.5%程の増加に留どまり、長期的影響は少ないものと予測される。

ロ 飲料水・牛乳:水道蛇口水から検出された放射性核種は ^{131}I だけで、最高値は 17.6 pCi/l であった。また、牛乳から検出した ^{131}I 濃度は 20.9 pCi/l が最高で、他地域で検出されたような高い値は検出されなかった。これは、調査用原乳を採取した牧場で当該時期に生牧草を与えていなかったためである。また、飼育に使用している水も井水であることから、牛乳中に僅かに検出された ^{131}I は呼吸経路によるものと推定される。因に、大気中 ^{131}I 濃度から呼吸による摂取を仮定して牛乳中の ^{131}I 濃度を試算したところ検出値とほぼ同レベルの値がえられた。

ハ 葉菜・海藻:5月6日に採取したホウレン草から 2048 pCi/kg 生の ^{131}I を検出した。水洗いによる放射性核種の除染効果は表2に示すように各核種とも採取時期が遅いものほど悪くなる傾向がみられた。また、 ^{131}I の除染率は10～33%で、予想以上に除染され難いことがわかった。これは、気体状ヨウ素比率が高かったこととも関連があると考えられる。海藻からもカジメの 3148 pCi/kg 生をはじめ、かなり高濃度の ^{131}I が検出された。

ニ 被曝線量の推定:実測値を用いて実効線量を試算した結果を表3及び4に示す。なお、測定頻度の少ないものや、途中から検出限界を下回ったものについては、測定値のかわりに内挿或いは外挿による推定値を用いた。線量予測値は各年令層とも 1 mrem 以下であった。

3 結語

今回の事故の影響で一時的に環境放射能レベルの上昇が認められたが、これによる被曝線量は無視しうる程度であり、また、長半減期核種の降下量も少なかった。

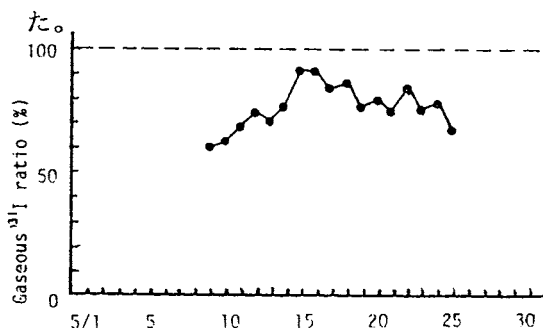


図2 大気塵中の気体状 ^{131}I 比率

表2 ホウレン草の水洗による除染率

Sampling date	Decontamination ratio (%)		
	^{103}Ru	^{131}I	^{137}Cs
61. 5. 6	59	33	70
61. 5. 7	31	25	64
61. 5. 13	52	23	57
61. 5. 21	16	10	26

表3 実効線量当量推定値(経路別)
(mrem)

Route \ Age	Adult	Child 5~8y	Infant 0~4y
Inhalation	0.025	0.044	0.032
Drinking water	0.036	0.074	0.056
Milk	0.004	0.010	0.124
Leaf vegetable	0.150	0.361	0.286
Seaweed	0.033	0.081	0.065
Sum	0.248	0.570	0.573

表4 実効線量当量推定値(核種別)
(mrem)

Nuclide	Adult	Child 5~8y	Infant 0~4y
^{103}Ru	0.001	0.002	0.001
^{131}I	0.229	0.546	0.557
^{132}Te	0.001	0.000	0.000
^{134}Cs	0.001	0.001	0.001
^{137}Cs	0.016	0.022	0.014

表1 主要項目、核種の分析測定結果

* mark: N D

Date	Air dust (pCi/m ³)			Deposition (mCi/km ²)		Water (pCi/l)	Milk (pCi/l)	Spinach (Unwashed) (pCi/kg fresh)			Seaweeds (pCi/kg fresh)
	¹⁰³ Ru	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³¹ I	¹⁰³ Ru	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	¹³¹ I
61. 5. 1											
2											
3	0.16	1.27	0.32	0.16	*						
4	0.23	0.73	0.33	0.10	*	*	*				
5	1.19	3.31	1.89	1.16	*	*	8.5				
6	0.40	1.17	0.45	7.04	*	11.0	*	75	2048	103	
7	0.23	0.53	0.19	0.04	*	*	*	102	1917	71	
8	1.63	6.41	1.25	0.20	*	17.6	15.9				
9	1.38	4.31	1.07	0.29	*	*	16.5				
10	*	0.43	*	0.04	*	*	20.9				
11	0.10	1.03	*	0.66	0.18	*	19.3				
12	0.12	1.21	0.08	0.05	*	*	*				
13	0.15	1.18	0.10	0.06	*	*	18.9	272	1638	156	
14	0.18	1.54	0.10	2.80	0.58	*	*				
15	*	0.29	*	0.08	*	*	*				
16	*	0.87	*	0.12	*	*	*				
17	*	0.38	*	*	*	*	*				
18	*	0.84	*	*	*	*	*				
19	0.07	0.54	0.05	0.04	*	*	*				
20	0.06	0.26	*	0.35	0.06	*	*				
21	0.08	0.31	*	0.37	0.07	*	*	121	477	57	
22	0.07	0.40	*	0.16	*	*	*				
23											981 (Hijiki)
24	0.19	0.36	0.06								
25											
26						*	*	145	314	48	
27	0.15	0.17	0.04								
28						*	*				
29	0.10	0.14	*								3148 (Kajime)
30						*	*				121 (Wakame)
31	*	0.03	*								
6. 1											
2	*	*	*			*	*	47	44	*	
3											
4						*	*				
5	*	*	*								

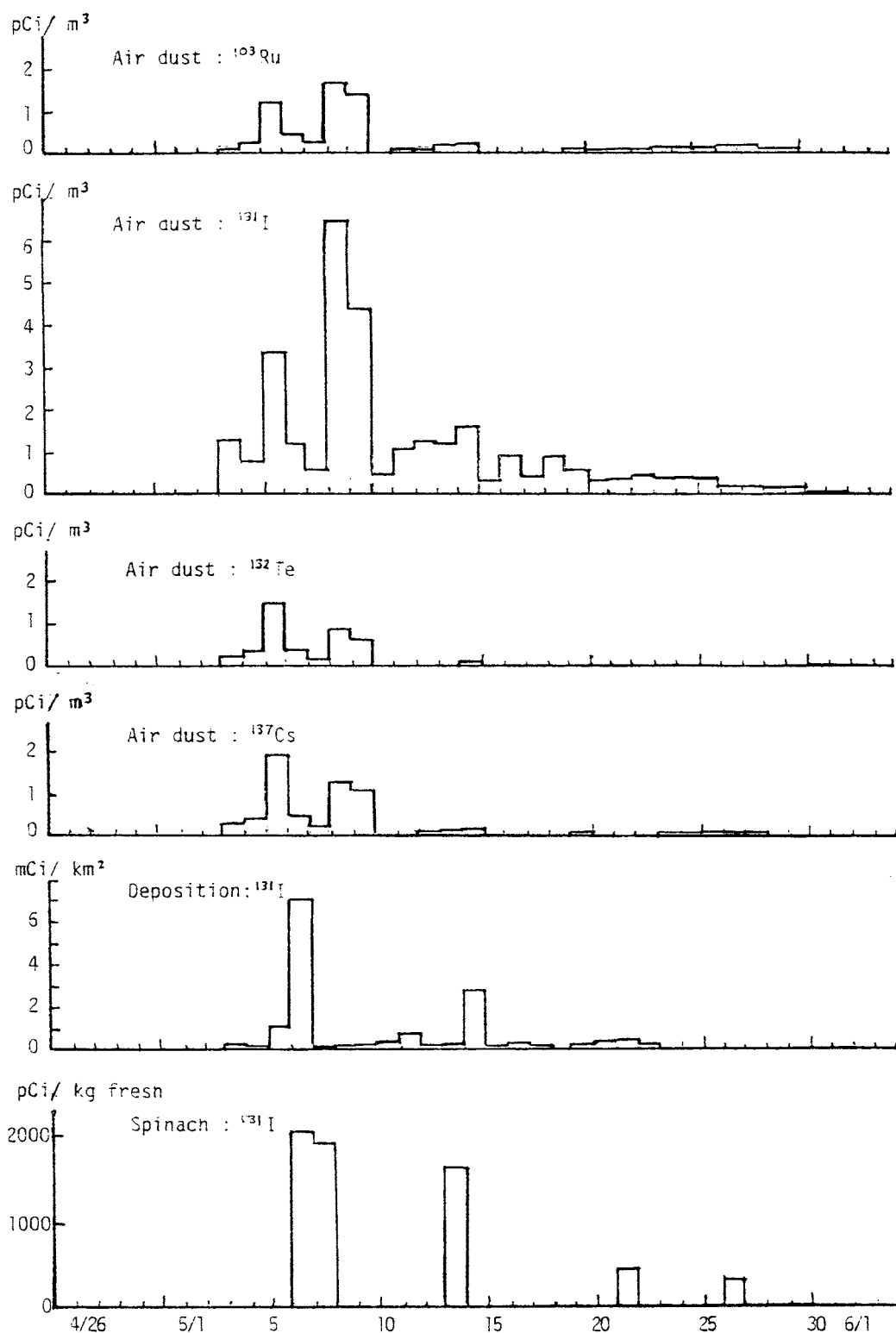


図1 環境試料中の主な放射性核種の経時変動

(105) 埼玉県におけるソ連原発事故に伴う放射能調査

埼玉県衛生研究所

中沢清明 川名孝雄 宮沢正治

1. 緒 言

1986年 4月26日、ソ連のチェルノブイリ原子力発電所で事故が発生した。これに伴って、埼玉県では全国調査の一環として、影響の把握および特別な対策をとる必要の有無の確認するための放射能調査を実施した。その調査結果（国の指示分および県単分）を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査の期間および試料

期間：1986年 4月30日～ 6月 6日

試料：雨水、蛇口水、原乳、空間線量率

(2) 試料の調整及び分析測定法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976,改訂)」、原乳は同庁編「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法(1974)」のマトリックス法に従った。また、雨水および蛇口水においては、直径 114mmポリ円筒容器に試料を入れ、検出器の上にのせ測定した。供試量は蛇口水の場合、1 lとし、雨水の場合、採水量が1 l以下のときには全量、1 lを超えるを1 lとした。また計算は 0.31-0.41MeV の領域について行なった。

(3) 測定装置

GM計数装置：アロカ TDC-103型、波高分析器：日立 505型、シンチレーションサーベイメータ：アロカ TCS-121C型

(4) 調査結果

全期間中の測定結果は表1に示すとおりである。

イ 本県で最初に放射能を検出したのは、5月4日採水の雨水（降雨期間 3日 9時20分～21時30分）である。

ロ 雨水（14検体）においては、総降水量 178mm、 ^{131}I は6検体検出、全ベータは4日の最高値 4898pCi/l、7.35mCi/k μ l（6時間更正值）であった。

ハ 蛇口水においては、 ^{131}I （24検体）は検出限界以下であり、全ベータ（22検体）の最高値 13pCi/lであり、全部で5検体が検出された。

ニ 原乳（28検体）においては、6日の最高値 187pCi/lを得たが、飼育方法に変更があったので、なかったときの最高値は不明である。

ホ ^{131}I 測定においては、1964年観測以来初めて、 ^{131}I のホトピークが確認された。

ヘ 空間線量率（44件）においては、最高値 8.04、最小値 5.99 $\mu\text{R/h}$ であった。

3. 結 語

本県で最初に放射能が検出されたのは、5月3日の雨水であつた。また各種のデータから、本県にチェルノブイリ原子力発電所事故の影響があったものと考えられる。

表1 雨水・蛇口水・原乳・空間線量率の測定結果

月 日	雨		水		蛇口水		原乳	空間線量率	
	降水量 mm	I-131 cpm/	全ベータ pCi/l	mCi/km ²	I-131 cpm/l	全β pCi/l	I-131 pCi/l	9時 μR/h	15時 μR/h
4. 30									
5. 1						—			6.15
2	0.5		—	—	—		—	6.12	6.79
3	1.7		—	—				6.78	6.26
4	1.5	+	4898	7.35		—	90.2	6.24	5.99
5					—	4.40	98.9	6.20	6.62
6	1.7	+	1400	4.77	—	—	186.2	6.37	6.90
7	25.9	+	113	2.92	—	—	148.0	6.47	6.52
8					—	8.46	98.9	7.04	6.96
9					—	12.56	67.4	6.82	6.70
10					—	7.94	63.8	6.49	6.74
11					—	—	53.0	6.40	6.85
12					—	—	54.3	6.66	6.46
13					—	—	35.7	6.92	6.38
14	18.0	+	231	4.16	—	—	32.7	6.25	6.54
15	61.0	—	—	—	—	—	30.0	6.65	6.42
16	0.2	—	359	0.09	—	—	*	6.15	7.67
17	4.0	+	464	1.86	—		*	6.08	6.62
18					—		—		
19					—	—	*	6.86	6.38
20					—		30.3	6.37	8.04
21	13.6	—	—	—	—		*	6.91	6.63
22	7.4	+	197	1.47	—		*	6.33	6.53
23	0.7	—	287	0.20	—	4.07	*	6.83	6.58
24							*		
25									
26					—		*		
27									
28						—	—		
29									
30	35.1	—	—	—	—		*		
31	6.7	—	17	0.11		—		6.55	
6. 1									
2					—		—		
3									
4							—		
5									
6					—	—	—		

注1 14日雨水は14日19時30分採水、他は9時。雨水のI-131 測定供試量は上から、76, 85, 1000, 900, 1000, 12, 200, 680, 372, 35, 176, 32ml である。

2 —：検出限界以下（計数値が標準偏差の3倍以下）。測定上の変動、他核種の混入等は考慮せず。

3 +：検出された。

注4 *：30pCi/l 未満。

(106) 東京都におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に係る放射能調査

東京都立衛生研究所

笹野英雄 鈴木秀雄

斉藤庄次 高橋保雄

1. 緒言

昭和61年4月26日午前1時23分（日本時間同日午前6時23分）
ソ連チェルノブイリ原子力発電所にて事故発生，これに伴い，科学技術庁
からの指示に従い5月1日より実施した放射能調査結果について報告する。

2. 調査概要

都衛研ではサーベイメータによる空間 γ 線量を1日2回，GM検出器
による降雨毎の雨水の全 β 線量の測定を行った。

さらに東京都では，都立アイソトープ研究所で核種分析を実施したので
都アイソ研および関係当局の承諾を得て核種分析結果を併せて記載させて
いただくことにした。

3. 調査結果

その結果は別表の通りである。

4. 結語

- (1) 衛研（新宿区，八丈島）における空間線量率は，平常値と変わらず，
アイソトープ研（世田谷区）の調査報告による空間線量率も $4.6\text{--}5.0\mu\text{R/hr}$
と平常値と変らなかった。
- (2) 核種分析はすべて，アイソトープ研で実施したが大気中浮遊じんからは，
主にヨウ素131，ルテニウム103，セシウム137が検出され，
その量は5月3日から4日にかけて最も多く検出された。
この量を一ヶ月間大気から経気道摂取したときの推定被爆線量は，
約0.2ミリレムであり，雨水中の放射能濃度，降下量は，大気浮遊じん
と同じ傾向を示したと報告されている。
- (3) 今回の原発事故に伴う被爆線量は，自然放射能による被爆線量とくらべて
変動巾のなかに入る位低い値であり，従って人体への影響は自然放射能
による影響と区別できない程度であった。

別表．都立アイソトープ総合研究所及び都立衛生研究所による放射能測定結果 ND：検出されず

測定期間		都立アイソトープ総合研究所						都立衛生研究所		
測定 項目	空間 線量	ダ ス ト			雨 水			空間線量		雨水
		ヨウソ	セシウム	セシウム	ヨウソ	セシウム	セシウム	9時	15時	全ベータ
月 日	一日 平均 $\mu\text{R/hr}$	-131 pci/m^3	-103 pci/m^3	-137 pci/m^3	-131 pci/l	-103 pci/l	-137 pci/l	$\mu\text{R/hr}$	$\mu\text{R/hr}$	pci/l
4月30日	—	ND	ND	ND	—	—	—	—	—	—
5月 1日	4.6	〃	〃	〃	—	—	—	10.30	6.00	—
2日	4.6	〃	〃	〃	ND	ND	ND	7.56	6.36	—
3日	4.9	2.2	0.8	0.3	1700	ND	ND	6.75	6.65	10.9
4日	4.8	5.5	1.8	0.9	9300	230	ND	8.29	7.82	878.4
5日	4.6	4.0	1.0	0.6	—	—	—	7.90	7.40	—
6日	4.7	1.2	0.4	0.1	8200	1300	680	7.40	7.48	2050.0
7日	4.8	1.2	0.7	0.3	500	76	21	7.90	7.09	106.7
8日	4.6	1.3	0.8	0.5	—	—	—	6.90	6.93	—
9日	4.7	0.9	0.7	0.3	—	—	—	6.97	6.65	—
10日	4.6	0.3	ND	ND	—	—	—	6.68	7.79	—
11日	4.6	0.4	0.2	0.2	—	—	—	7.44	7.42	—
12日	4.6	0.4	0.2	0.1	5100	2100	1200	6.81	7.01	—
13日	4.6	0.6	0.3	0.2	—	—	—	6.99	6.95	—
14日	4.6	0.2	0.1	0.1	—	—	—	6.55	6.78	—
15日	4.8	0.1	ND	ND	70	6	4	6.69	6.78	36.2
16日	4.6	0.1	〃	〃	—	—	—	6.90	6.28	—
17日	4.6	ND	〃	〃	—	—	—	7.62	7.66	—
18日	4.6	0.1	〃	〃	—	—	—	—	—	—
19日	4.6	0.1	〃	〃	—	—	—	7.62	6.94	—
20日	4.7	ND	〃	〃	200	ND	66	6.60	8.30	29.0
21日	4.8	〃	〃	〃	50	ND	ND	6.68	6.47	23.8
22日	4.7	〃	〃	〃	160	ND	63	6.49	6.64	80.3
23日	4.6	〃	〃	〃	—	—	—	—	—	—
24日	4.7	〃	〃	〃	—	—	—	—	—	—
25日	4.7	0.2	0.4	〃	—	—	—	—	—	—
26日	4.6	ND	0.2	〃	—	—	—	—	—	—
27日	4.6	〃	0.2	〃	—	—	—	—	—	—
28日	4.7	〃	ND	〃	—	—	—	—	—	—
29日	4.6	〃	〃	〃	—	—	—	—	—	—
30日	4.7	〃	〃	〃	ND	ND	ND	—	—	—
31日	4.6	〃	〃	〃	—	—	—	—	—	—

(107) 神奈川県におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の影響調査

神奈川県衛生研究所

* 小山包博 高城裕之 杉山英男 飯島育代

1. はじめに

1986年4月26日に起こったソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の放射能影響調査を実施したので報告する。

2. 調査の概要

(1) 試料調整

- イ. 浮遊じん: ハイポリウムエアサンプラーを用い、ガラス繊維ろ紙上に捕集し、直径50mmの円形に打ち抜き試料とした。
- ロ. 雨水: 原則として前日の午前9時から当日の午前9時までの降水を採取し、全ベータ測定用は硝酸酸性で蒸発乾固し、ヨウ素-131測定用には亜硫酸ナトリウムを加えたのち、硝酸銀を加え生成する塩化銀にヨウ素-131を共沈させ、口径47mmのミリポアフィルターでろ別した。
- ハ. 牛乳: 塩素型陰イオン交換樹脂にヨウ素-131を吸着させたのち、イオン交換樹脂をプラスチック製容器にいれ、残さは450℃で灰化し、セシウム測定用試料とした。
- ニ. 野菜: 当日採取したものを市場より購入し、細切し約50gをプラスチック製容器に入れた。
- ホ. 空間線量率: 衛生研究所構内の芝地で、1日2回(9時、15時)シンチレーションサーベイメーターで測定した。

(2) 計測器

全ベータ放射能の計測には、アロカ製JDC-6型、JDC-151型GM測定装置を、核種分析にはAPTEC製ゲルマニウム検出器をNuclear Data製ND66型波高分析器に接続して使用した。空間線量率の測定には、アロカ製TCS-121型シンチレーションサーベイメーターを使用した。

3. 結果

図1に示したように5月3日(11:30-13:30)採取の浮遊じん中にヨウ素-131 $0.1\text{pCi}/\text{m}^3$ を初めて検出した。4日(9:30-11:30)に採取した試料が最大値 $22\text{pCi}/\text{m}^3$ に達した。7日に $0.3\text{pCi}/\text{m}^3$ にまで下がったのち、再び上昇し8日に2回目のピーク $7\text{pCi}/\text{m}^3$ を示したのち減少し、11日には $1\text{pCi}/\text{m}^3$ 以下となった。6月11日を最後に検出されなくなった。全ベータ値はヨウ素-131と同じ様な傾向を示し、最大値は5月4日(11:30-13:30)採取の $27\text{pCi}/\text{m}^3$ であった。表に示したように5月3日9時-16時までの雨水からヨウ素-131

270pCi/lを検出した。ついで4日9時－18時の試料から最高濃度5400pCi/l, 4日から5日に降下量の最大値26mCi/km²を記録した。7日以降は濃度, 降下量ともに急激に減少し, 6月初めには検出限界以下となった。全ベータ値は4日から5日が最高濃度3000pCi/l, 3日から4日が降下量の最大値11mCi/km²であった。

図2に示したように牛乳(生乳)中ヨウ素-131は, 4日の試料から10pCi/lを検出したのを初めとして, その後8日にかけて急激に上昇し, 8日には160pCi/lを記録した。その後横ばい状態が続き, 15日には最高値180pCi/lを記録した。のち半減期8日弱で減少していった。そして6月12日には検出限界以下となった。セシウム-134, 137のピークは5月17日で各61, 30pCi/kgであった。その後半減期約36日で減少した。

図2に示したように野菜中のヨウ素-131は5月7日にピークが現れ, 大根(葉)で9700pCi/kgを示し, 半減期約8日で減少した。

図3に示したように空間線量率は5月2日からやや高くなり, 7月上旬まで去年の平均値6.4μR/hを約0.5μR/hを上回る状態が続いた。

4. 考 察

雨水中のヨウ素-131濃度が天水の暫定指標値の3000pCi/lを越えたのは5月4日, 5日に採取した試料であった。その他には顕著なピークは認められなかった。3日から6日までの雨水中の全ベータ値がヨウ素-131の濃度に比べ低くなっているのは, 試料処理を硝酸酸性で蒸発乾固したためヨウ素-131の一部が揮散したためと思われる。

牛乳中のセシウム-134, 137がヨウ素-131に比べピーク出現日が遅いのは乳牛における元素の代謝の相違によるものと考えた。

今回の事故と核実験の影響との相違点は,

- (1) セシウム-137が早くから検出され, またセシウム-134, 136が認められた。
- (2) 浮遊じん中の全ベータ値に対するヨウ素-131濃度が40－60%と高い割合であった。

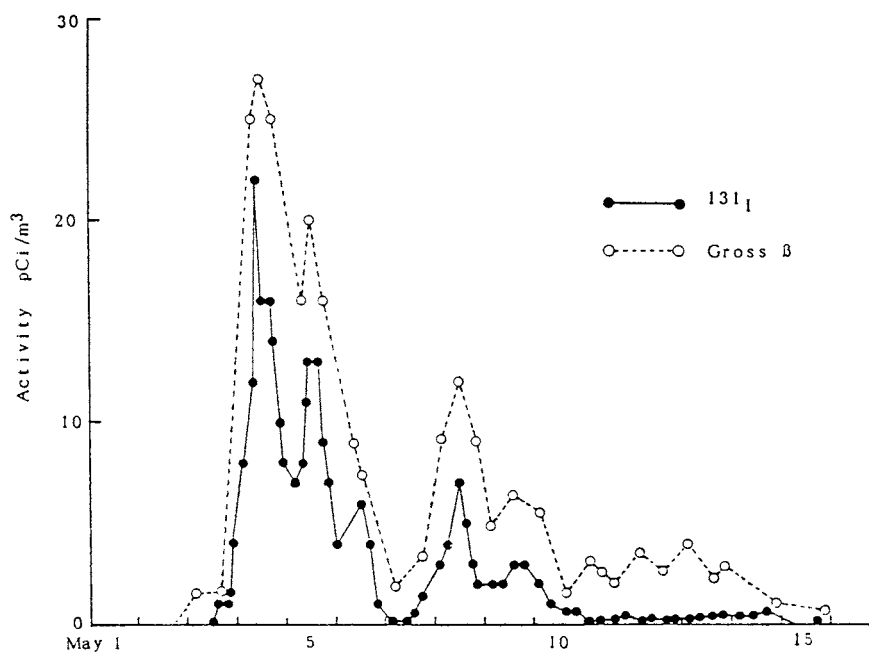


Fig.1 Activity of Airborn Particulate

表 雨水中の放射能 (採取時間: 前日09-当日09)

採取月日	全ベータ		131I	
	pCi/l	mCi/km ²	pCi/l	mCi/km ²
1986.5. 2	LTD	LTD	-	-
3	LTD	LTD	270	-
4	1400	11	2300(3000)	26
5	3000	1.7	-	-
6	2800	6.8	3000(5400)	7.2
7	240	7.1	190	5.6
12	350	3.9	150	2.0
15	LTD	LTD	70	7.5
20	110	0.5	30	0.1
21	LTD	LTD	96	0.6
22	140	1.5	110	1.2
30	LTD	LTD	11	0.7
31	LTD	LTD	11	0.1
6. 4	LTD	LTD	ND	ND
6	LTD	LTD	ND	ND
7	LTD	LTD	LTD	LTD
8	LTD	LTD	LTD	LTD
9	LTD	LTD	ND	ND

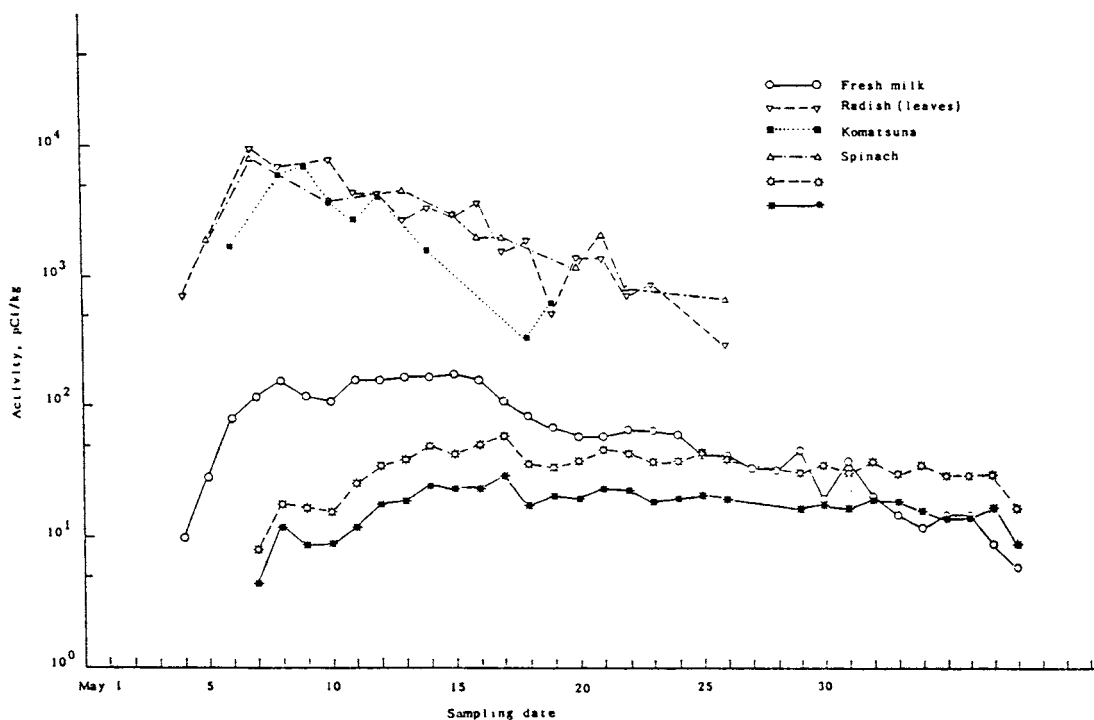


Fig.2 Activity of iodine-131 in some foods

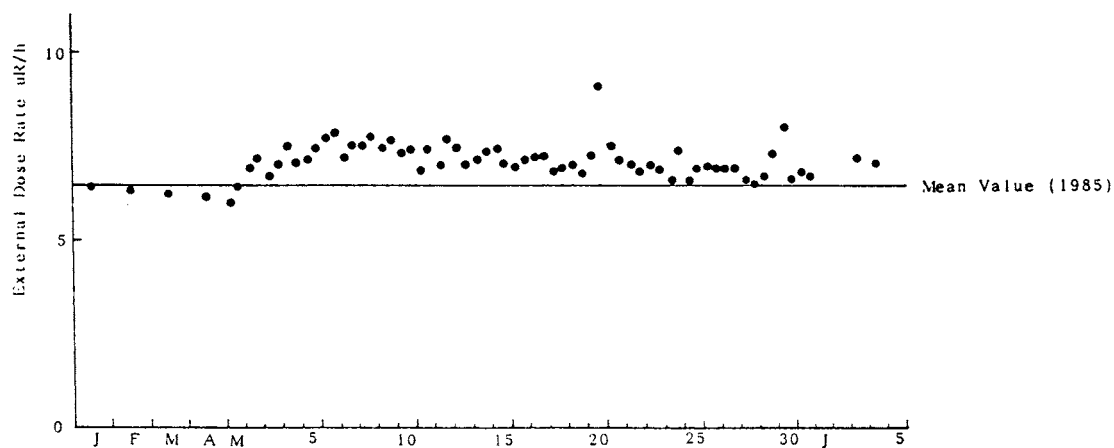


Fig.3 External Dose Rate

(108) ソ連チェルノブイリ原発事故由来のヨウ素-131の濃度と化学形
ー 粒子状および無機ガス状ヨウ素について ー

神奈川県衛生研究所

＊高城裕之, 杉山英男, 飯島育代, 小山包博

1. 緒言

ソ連チェルノブイリ原発で起きた事故により, 大気中に大量の放射性核種が放出された。中でも特に注目すべき核種としてヨウ素-131がある。ここでは, 大気中のヨウ素-131について,

- ① ハイボリウムエアサンプラーによる粒子状ヨウ素の捕集,
- ② アンダーセンハイボリウムエアサンプラーによる粒径別捕集,
- ③ 粒子状および無機ガス状の分別捕集,

および安定ヨウ素について

- ④ 大気中の粒子状および無機ガス状ヨウ素の分別捕集を実施した。

これらの試料を分析して得られたデータをもとに, 粒子状ヨウ素-131の経時的濃度変化, 粒子状ヨウ素-131の粒径別濃度分布, 粒子状と無機ガス状の濃度の比, および比放射能等について若干の考察を試みたので報告する。

2. 試料の採取および分析方法

大気中の粒子状ヨウ素-131は, ハイボリウムエアサンプラーによりガラス繊維ろ紙(東洋ろ紙 GB-100R)上に, 2時間から6時間の範囲でろ過捕集(流量: $1.2 \text{ m}^3/\text{min}$)した。大気中の粒子状ヨウ素-131の粒径別捕集には, アンダーセンハイボリウムエアサンプラー(流量: 566 l/min で 200 m^3 吸引)を使用し, 空気動力学的粒径 $7.0 \mu\text{m}$ 以上, $3.3-7.0 \mu\text{m}$, $2.0-3.3 \mu\text{m}$, $1.1-2.0 \mu\text{m}$, $1.1 \mu\text{m}$ 以下の5段階に分けて捕集した。粒子状ヨウ素と無機ガス状ヨウ素の分別捕集は, フロロポアフィルター上に粒子状ヨウ素をろ過捕集し(流量: 20 l/min)¹⁾, つづいてその下流に直列に2枚装着した1M水酸化リチウム溶液含浸ろ紙(無機ガス状ヨウ素捕集用ろ紙)に無機ガス状ヨウ素を吸着捕集^{2), 3)}した。

以上の試料は何れも一定の大きさに整形し, Ge半導体検出器(A P T E C社, 55 ml)-波高分析器(N u c l e a r D a t a社 N D 66)によりガンマ線スペクトルを計測し, ヨウ素-131を定量した。また, 一部の試料については, 機器放射化分析法(立教大学原子力研究所 TRIGA II型炉: 中性子束 $\phi = 1.5 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ で5分間照射)により安定ヨウ素を定量した。

3. 結果と考察

図1に, ハイボリウムエアサンプラーにより捕集した粒子状ヨウ素

-131濃度の時間変動を示した。粒子状ヨウ素-131は5月3日の昼に初めて確認され、翌4日の午前中に最大値22pCi/m³を記録した。その後、いくつかのピークを繰り返しながら減少していった。

図2に5月5日(11:30-17:30)にアンダーセンハイボリウムエアサンプラーにより、粒径別に捕集したヨウ素-131と、同時に捕集した¹³⁷Cs, ¹⁰³Ru, ¹³²Teの濃度の分布を示した。ヨウ素-131は他の核種に比べ粗大粒子(粒径2.0μm以上)の割合が高い。これは、ヨウ素が浮遊粉じんに着し易いためと考えられる。しかしいずれにしても、どの核種もほとんどが微小粒子として存在しているのがわかる。

表1に粒子状と無機ガス状のヨウ素-131と安定ヨウ素の分析結果を示した。また、図1中にA-Dで採取時期を示した。

安定ヨウ素では無機ガス状が、ヨウ素-131では粒子状成分の割合が高く平衡状態には達していないことが分かった。また、今までに報告されている、“ヨウ素-131は粒子状よりガス状の方が多かった”という結果^{4), 5), 6)}と合わせて考えると、ガス状成分のほとんどは有機ガス状であったと思われる。

文 献

- 1) 塚田祥文, 原宏, 岩島清, 山県登, 高城裕之: 保健物理学会第19回研究発表会要旨集, p31, (1984)仙台
- 2) 高城裕之, 木村敏正, 原宏, 岩島清, 山県登: 保健物理学会第21回研究発表会要旨集, (1986)東京
- 3) K.A.Rahn, et.al.: Annuals of The New York Academy of Science, (322), 143(1979)
- 4) 青山道夫, 広瀬勝巳, 井上久幸, 鈴木款, 杉村行勇: 日本放射線影響学会第29回大会講演要旨集, 2-D-1, (1986)金沢
- 5) 岩井誠, 石田順一郎, 岡努, 木下陸: 同上, 2-D-4, (1986)金沢
- 6) 坪川博之, 吉岡満夫, 北島耕作: 同上, 2-D-7, (1986)金沢

表 1 粒子状および無機ガス状のヨウ素-131と安定ヨウ素濃度

採取日	濃度		f 値 *
	粒子状 pCi/m^3 ng/m^3	無機ガス状 pCi/m^3 ng/m^3	
A 1986.5.3 - 4	3.1	1.8	0.63
	1.3	4.1	0.24
B 5.4 - 5	4.7	2.5	0.65
	3.2	4.6	0.41
C 5.5 - 7	0.9	0.8	0.53
	1.0	2.3	0.30
D 5.8 - 11	0.6	0.8	0.43
	1.4	6.4	0.19

* f 値 =
$$\frac{[\text{粒子状}]}{[\text{粒子状}] + [\text{無機ガス状}]}$$

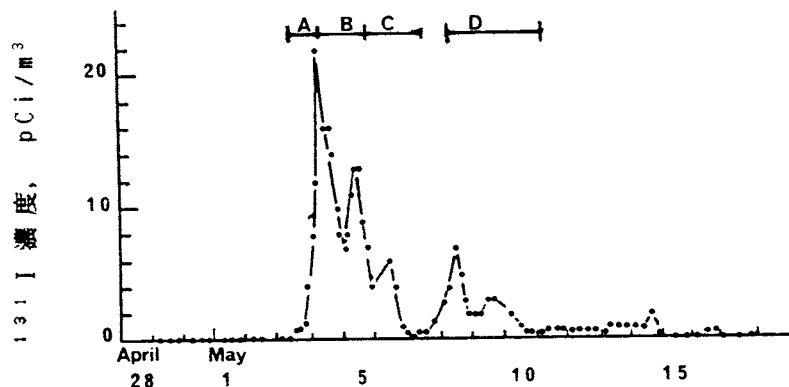


図 1 大気浮遊じん中の ^{131}I 濃度の経時変化

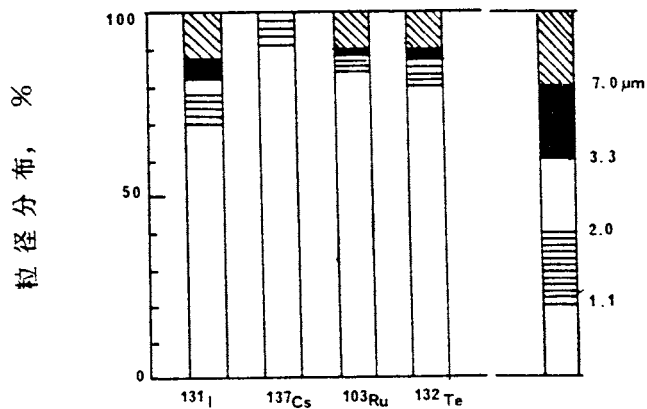


図 2 ^{131}I , ^{137}Cs , ^{103}Ru , ^{132}Te の粒径分布

(109) 富山県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故
に伴う放射能測定調査

富山県公害対策課

本江正和 岩田 隆 折谷禎一

1 緒言

本県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う放射能測定調査については、61年5月6日から5月31日までの期間、富山医科薬科大学に測定依頼して実施したのでその概要を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

浮遊粉じん、雨水、水道水及び牛乳(原乳)の核種分析を行った。

(2) 測定方法

試料の調整及び測定は、科学技術庁編「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」に準じて行った。

(3) 測定装置

試料の測定には、ORTEC社製 γ -X型高純度Ge検出器をORTEC社製多重波高分析器に接続して使用した。

(4) 調査結果

調査結果は表1～表4に示すとおりである。

ア 浮遊粉じんについては、5月7日から8日にかけて ^{131}I 8.27 pCi/m³と最高を示し、以後漸減した。

イ 雨水については、5月6日から7日にかけて ^{131}I 1,840 pCi/lと最高を示し、以後漸減した。

ウ 水道水、牛乳(原乳)については、すべて検出されなかった。

3 結語

今回の原発事故により検出された放射能レベルは、人の健康に対し影響を及ぼすものではなかった。

表1 浮遊粉じん中の放射能

試料名	採取地点	試料数	測定結果 (pCi/m ³)			
			¹³¹ I		¹³⁷ Cs	
			最高値	最低値	最高値	最低値
浮遊粉じん	小杉町	17	8.27	0.01	1.56	不検出

表2 雨水中の放射能

試料名	採取地点	試料数	測定結果 (pCi/l)			
			¹³¹ I		¹³⁷ Cs	
			最高値	最低値	最高値	最低値
雨水	小杉町	9	1,840	不検出	279	不検出

表3 水道水中の放射能

試料名	採取地点	試料数	測定結果 (pCi/l)	
			¹³¹ I	¹³⁷ Cs
水道水	富山市	14	不検出	不検出

表4 牛乳(原乳)中の放射能

試料名	採取地点	試料数	測定結果 (pCi/l)	
			¹³¹ I	¹³⁷ Cs
牛乳(原乳)	富山市	2	不検出	不検出

(110) ソ連チェルノブイリ原発事故における石川県への影響について

石川県衛生公害研究所 小森正樹 中谷光 加藤充哉

1 緒言

昭和61年4月26日に発生したソ連チェルノブイリ原発事故に際する石川県への影響に際して、科学技術庁委託による調査強化に伴う調査結果並びに県が独自に行った特別調査措置による環境放射能調査結果について、概要を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

降水、上水、浮遊じん、原乳、陸上試料(松葉、所定面積を刈取った雑草)、海洋試料(魚介藻類)、海水についてそれぞれ核種分析を行った。

(2) 測定方法

試料の採取、前処理、調整及び測定は科学技術庁編の各種放射能測定法シリーズに基づいて行った。

表1 測定方法

測定試料	試料量	試料前処理	測定試料状態	測定機器
浮遊じん	50~200 μ m ²	なし	シリカミラバ包装	Ge検出器(8-X型) PLUTON GMX 25% 118cc 4K波高分析器 NAIG 502型 FIACOM 9450-II 富士通
降水	1 ℓ ~2 ℓ	As, AgNO ₃ 添加 蒸発濃縮	50 μ プラスチック容器	
上水	3 ℓ	同上	同上	
原乳	1 ℓ	炭化 灰化	50 μ プラスチック 成型	
松葉	500g以上	同上	同上	
雑草	3 μ 刈取り	同上	同上	
海水	10~20 ℓ	アセトン抽出AMP法	50 μ 積層ペレット	
ホタテ	51kg	炭化 灰化	50 μ プラスチック 成型	
ササエ	同上	同上	同上	
魚類	同上	同上	同上	

3 調査結果

影響は4月30日から5月3日にかけて採取した浮遊じんに最初に現われ、図1に示すように月を追って増加し、ピークに達したのは5月8日であり、Asで最高12.3 μ G/m³の値を示した。それ以降は2~3の小さなピークを示しながら漸減する傾向を示した。この間の降水については表2に示す通りであるが初期降水が少なかったから、5月6日に¹³⁷Iで2080 μ G/ ℓ を示し、6日から7日にかけて降水量で43 μ G/km²を記録した。このような放射能状況での各試料濃度は表3~9に示す通りである。上水(蛇口水)については降水との係りが強く表4に示すように降水のあった時刻から取水から供給までの滞留時間約40時間のタイムラグを伴って影響が現われている。原乳(表3)については予想以上に早く、浮遊じん中に初めて大きく検出された時期と同じ頃の5月4日に影響が現われており、

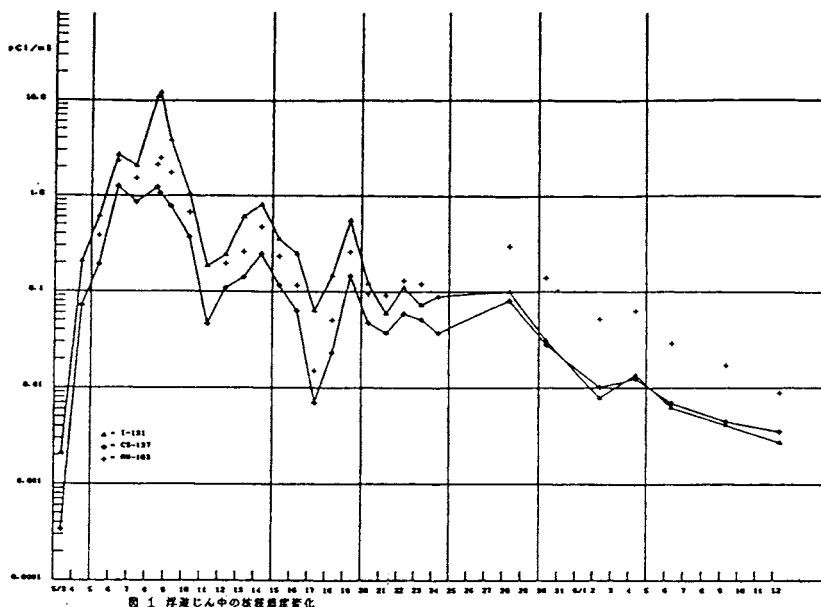


図 1 浮遊じん中の放射性核種濃度変化

この間、降水がなかったことを考えると、大気から直接沈着した生草が飼料の一部として使われたのではないかと考えられた。濃度は5月8日に一つのピークをみるが、これ以降23日まで減少し、26日以降より値が観測されている。これについては推察するところ、飼料をこれまで混合飼料と併用していたのが、生草の割合がこの期間特に多くなったと思われる。ちなみに、この期間の徳島県内各地で採取した雑草の結果(表6)をみると、依然として ^{131}I が多く残存しており、 ^{137}Cs 等も相対的に高いので、これらのことが窺われる。次に汚染全般を知る意味で、陸上でも松葉を調査した(表5)。濃度的には雑草よりも低い結果となっているものの、3桁近くのレベルで多くの核種が検出されている。洗剤による除染効果も検討したがセシウムは約半分、ヨウ素はほとんど除染されたい結果となった。海洋関係については、海水(表9)で浮遊じんピーク濃度から25日経過したサンプルであり、ヨウ素が検出されており、 ^{137}Cs もこれ以上の調査レベル(0.09~0.16 pCi/L)よりもやや高い結果となった。ホシヅナ(表7)では、海産環境によるバラツキがあるものの、概率的にヨウ素(^{131}I)を濃縮しており、最高2817 pCi/kgの値を示している。一方魚介類については表8に示すように予想していた程レベルは高くなく、 ^{131}I は水たこの内臓だけに検出され、トサギない。しかしながら、日をおいて調査したササエについては ^{131}I は全く検出されていないものの、時期がたつにつれ、 ^{137}Cs やルテチウム類が2~3桁レベルで濃度が高くなる傾向が認められた。

4 結 語

今回のチェルノブイリ事故は広範囲に及ぶが、このレベルでも、県下全般に影響を及ぼしたが、9月現在の浮遊じん、降水のレベルは平常値となっている。しかしながら、今後残存する放射性核種の濃縮問題が予想され、海洋試料を中心とする濃度推移について調査を継続している。

表 6 雑草 (主にトイソノハナヒサ、イソコウサキ、ヌスビトハギ等) 単位: pCi/生kg、下段 沈着量 mCi/Kg=2

採取場所 採取月日	核 種 濃 度						参 考	
	I-131	Cs-137	Ru-103	Cs-134	Ru-106	Ag-110m	Be-7	K-40
金沢市三馬 採取月日 61.5.27								
金沢市三馬 密着敷地内 3m2分り 取った雑草	402(7) 0.11	2450(19) 0.70	1971(17) 0.56	1167(12) 0.33	666(32) 0.19	29(2) 0.008	5797 (90) 1.65	4638 (101)

表 2 雨水 (採取場所 金沢市三馬 衛研)

雨水 採取月日 時刻	核 種 濃 度					雨量 (mm)
	I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134	
5月6日 13:00~15:00	2076(19) 6.5	40(3) 0.12	110(5) 0.34	143(7) 0.45	22(3) 0.07	2
5月6日 15:00~17:00	841(13) 1.6	18(3) 0.03	30(3) 0.06	49(4) 0.09	1.8(6) 0.003	2
5月6日 17:00~19:00	1184(17) 14.1	128(6) 1.5	211(7) 2.5	215(9) 2.6	60(4) 0.7	12
5月7日 5/6 19:00~9:00	1304(15) 20.4	165(8) 2.6	281(8) 4.4	238(10) 3.7	83(5) 1.3	16.5
5月11日 5/10 9:0~9:0	756(9) 4.4	131(5) 0.76	201(5) 1.2	66(3) 0.38	63(4) 0.36	5.5
5月12日 5/11 9:0~9:0	557(8) 2.2	93(5) 0.37	150(4) 0.60	49(3) 0.19	43(3) 0.17	4.5
5月14日 5/13 9:0~9:0	304(9) 0.27	28(4) 0.02	38(3) 0.03	6(2) 0.005	19(2) 0.02	0.5
5月15日 5/14 9:0~9:0	23(1) 0.55	5.8(8) 0.14	7.7(8) 0.18	ND	3.4(6) 0.08	23.5
5月16日 5/15 9:0~9:0	125(3) 0.58	14(1) 0.07	27(2) 0.12	3.5(6) 0.02	6.3(6) 0.03	4.5
5月17日 5/16 9:0~9:0	85(2) 1.3	9.1(8) 0.14	13(1) 0.20	1.9(4) 0.03	3.8(5) 0.06	17
5月20日 5/19 9:0~9:0	30(1) 2.4	3.8(4) 0.30	8.5(5) 0.67	ND	1.6(4) 0.13	71.5
5月21日 5/20 9:0~9:0	215(8) 0.17	41(5) 0.032	109(6) 0.086	ND	18(2) 0.014	1
5月30日 5/28 9:0~9:0	31(1) 0.18	20(1) 0.11	47(2) 0.27	ND	10(1) 0.06	4.5
6月2日 5/30 9:0~9:0	9.5(7) 0.04	7.8(7) 0.033	14(1) 0.059	ND	4.9(5) 0.021	5.5

単位：上段、雨水濃度 pCi/L 下段、降水量 mm/Km²

表 5 松葉 (採取場所 志賀町赤住鉄塔) 単位：pCi/生Kg

松葉2年葉 採取月日 6 1. 5. 8	核 種 濃 度					参 考	
	I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134		
松葉2年葉	378(6)	541(10)	531(7)	78(3)	262(6)	997(31)	1581(55)
洗浄 *	335(10)	320(12)	436(11)	37(5)	142(7)	969(64)	1929(104)

*家庭用洗剤でよく洗浄 () の数字は最小値の誤差

表 3 原乳 (採取場所 石川郡鳥越村)

原乳 採取月日	I-131	Cs-137
昭和61年5月4日	3.7(5)	ND
5月5日	6.0(9)	ND
5月6日	11.5(6)	ND
志賀町安部屋5月6日	5.1(5)	ND
石川郡鳥越村5月7日	12.7(7)	ND
5月8日	24.1(8)	ND
5月9日	15.8(6)	2.2(4)
5月10日	17.3(6)	2.2(3)
5月11日	14.6(4)	2.5(3)
5月12日	11.3(6)	3.2(4)
5月13日	10.3(5)	3.6(4)
5月14日	13 (1)	3.6(7)
5月15日	18.7(7)	2.5(4)
5月16日	10.4(6)	2.5(5)
5月17日	6.6(5)	3.4(4)
5月18日	7.1(4)	2.8(3)
5月19日	5.1(3)	1.8(3)
5月20日	6.5(1.0)	3.4(1.3)
5月21日	4.4(1.6)	ND
5月22日	7.1(9)	ND
5月23日	4.1(9)	ND
5月26日	21 (2)	17 (2)
5月30日	27 (2)	17 (2)
6月2日	21 (2)	23 (2)
6月4日	17 (2)	20 (1)
6月11日	6.8(6)	19 (1)

単位：pCi/L

表 4 水道水蛇口水 (採取場所 金沢市三馬)

採取月日	I-131	Cs-137
5月6日	ND	ND
5月7日	ND	ND
5月8日	1.6(3)	ND
5月9日	6.0(4)	2.3(3)
5月10日	3.1(3)	ND
5月11日	2.3(2)	ND
5月12日	1.8(2)	ND
5月13日	ND	ND
5月14日	ND	ND
5月15日	ND	ND
5月16日	2.3(3)	ND
5月17日	1.5(2)	ND
5月18日	ND	ND
5月19日	1.2(2)	ND
5月20日	1.3(2)	ND
5月21日	ND	ND
5月22日	ND	ND
5月23日	ND	ND
5月26日	ND	ND
5月28日	0.9(2)	ND
5月30日	ND	ND
6月2日	ND	ND
6月4日	ND	ND

注：() の数字は
最小値の誤差

単位：pCi/L

*** 海洋試料 ***

表 7 はんだわら

単位：pCi/生Kg

採取地点	採取月日	核 種 濃 度					参 考	
		I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134	Be-7	K-40
富来町風戸	S61.5.13	47(2)	11(1)	104(3)	14(2)	3.5(7)	142(11)	6413(100)
富来町富来	S61.5.13	1145(20)	8.8(2.6)	115(7)	28(7)	ND	180(22)	6174(176)
富来町福浦	S61.5.13	667(11)	13(2)	93(4)	12(3)	ND	199(20)	5615(142)
志賀町赤住	S61.5.13	2817(24)	20(3)	203(7)	35(4)	7.7(1.6)	181(21)	6237(149)
志賀町百浦	S61.5.13	125(6)	ND	132(6)	ND	8.1(1.6)	198(21)	6373(147)

表 8 海産物

単位：pCi/生Kg

種類	採取月日	部位	核 種 濃 度							
			I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134	Ru-106	Ag-110m	K-40
さざえ 志賀町上野 水深5-6m	5/19	筋肉	ND	7(1)	14(1)	ND	ND	ND	ND	2045(106)
		内臓	ND	53(5)	470(10)	ND	28(3)	169(26)	31(3)	2534(109)
さざえ 志賀町上野	6/5	筋肉	ND	7.3(6)	28(1)	ND	3.5(5)	ND	24(1)	2214(43)
		内臓	ND	92(6)	609(14)	ND	15(3)	317(35)	92(6)	2605(120)
水たこ 志賀町上野 水深20m位	5/19	筋肉	ND	2.4(4)	1.0(2)	ND	ND	ND	ND	2297(30)
		内臓	7.0(8)	3.5(3)	15.3(6)	ND	1.1(2)	ND	7.0(4)	1827(27)
甲いか 志賀町上野 水深20m位	5/19	筋肉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2704(24)
		内臓	ND	ND	4.4(5)	ND	ND	ND	5.8(6)	2235(36)
さより 志賀町上野 水深20m以上	5/19	筋肉	ND	9.5(6)	ND	ND	ND	ND	ND	2439(36)
		内臓	ND	15(2)	8.6(1.0)	ND	4.3(8)	ND	4.5(7)	2000(55)

表 9 沿岸海水 (採取場所 志賀町赤住沿岸) 単位：pCi/L

採取月日	I-131	Cs-137	これまでのレベル
61.6.2	0.36(6)	0.23(2)	Cs-137 0.09-0.16

() 内の数字は最小桁の誤差

(111) 福井県におけるチェルノブイル事故の影響

福井県衛生研究所

○吉岡満夫 五十嵐修一 松浦広幸 高山裕美
坪川博之 徳山秀樹 北島耕作

1. 緒言

福井県におけるチェルノブイル事故に係わる臨時放射能調査の結果およびそれに関連した試験研究の結果について述べる。この臨時放射能調査は主に① ^{131}I 濃度が飲食物摂取制限の指標値を超えるか否かの確認、②被ばく線量推定を含む影響の全体像の把握、を目的として行ったものであり、試験研究は被ばく評価に係わる各種パラメータの妥当性を検討するために行ったものである。

2. 調査研究の概要

(1) 調査研究の方法

臨時調査の調査項目は、国の放射能対策本部の指示に基づく福井市周辺のモニタリングポスト、浮遊じん、雨水・落下じん（降下物）、原乳、水道水、野菜（またはヨモギ）である。この外に大気中ガス状ヨウ素を加え、4月29日～6月6日の間ほぼ連日調査を行った。また、県内の敦賀、美浜、大飯、高浜の各原子力発電所周辺では放射線監視定期調査を行っており、ここではそのうちの陸土、食用海藻（ワカメ、モツク）、ホンダワラ等の調査結果も加えた。測定法は、委託放射能調査では全ベータ放射能であるが、上記の目的が達せられないことから、いずれもゲルマニウム検出器（分解能2.0keV、相対効率22～44%、4台）による核種分析を実施した。臨時調査の試料前処理法および測定法はいわゆる迅速測定法であり、表1に発電所周辺の放射線監視の定期調査（通常測定）との比較を示した。

これらの放射能調査以外に、野草の洗浄試験（ヨモギ150g：水2ℓ、20分振とう）、雨水の濾過試験（0.45μミリポアフィルター）、灰化による ^{131}I 損失率試験（450℃、24時間）等の調査を行った。

表1 ゲルマニウム検出器による核種分析法

	今回の迅速測定法				通常の測定法			
	前処理・測定状態	試料量	計測時間	^{131}I 検出下限値	前処理・測定状態	試料量	計測時間	^{131}I 検出下限値
浮遊じん	ろ紙GB100R 打抜き直接	1日では 約2000m ³	約1時間	約0.01pCi/m ³	ろ紙HE-40T 直接	月間約 7000m ³	8～24 時間	約0.001 pCi/m ³
大気中 ガス状 ^{131}I	活性炭カートリッジCNC-50 TEDA5%添層、直接	1日では 約50m ³		約0.01pCi/m ³	活性炭カートリッジCNC-50 TEDA5%添層、直接	月間約 1000m ³		約0.002 pCi/m ³
降下物	水盤により採取 直接測定	面積 0.163m ²		約0.1nCi/m ²	樹脂吸着	月間 試料 0.2m ²		約0.02nCi/m ²
雨水	生 直接 約300ml分取し直接	約300ml		約40pCi/ℓ	生 直接 マニピレ-カ-	生2ℓ		約4pCi/ℓ
水道水	生 直接 マニピレ-カ-	2ℓ		約15pCi/ℓ	生 直接 マニピレ-カ-	生2ℓ		約4pCi/ℓ
牛乳	生 直接	約100g		約0.2pCi/g	乾 燥 (粉砕)	500g 以上		約0.02pCi/g
農産物、海藻	生 直接	約100g		約0.2pCi/g	乾 燥 (粉砕)	500g 以上		約0.02pCi/g

(2) 調査結果

調査結果を総括すると、外部被ばくを推定するためのモニタリングポストおよび放射線監視テレメータシステム（11地点）による空間線量率の監視結果では殆ど影響は認められなかったが、各種環境試料からは ^{131}I を始めとする放射性核種が検出され、顕著な影響が現れている。他の試料に先駆けて影響が出始める浮遊じんでは、本県への影響が最初に観測されたのは5月3～4日で、5月5～7日には最高値を示した。しかし、その放射能レベルは全国各地と同等で、ごく初期を除けば県内での地域差もあまり見られな

かった。福井市周辺における ^{131}I の測定結果は、飲料水では検出されず、野菜で 1.1pCi/g （ヨモギで 15pCi/g ）、原乳で 240pCi/g が最高値であり、いずれも飲食物摂取制限の指標値を充分下回っていた。従って、摂取制限等の特別の対策の必要はなく、安全上の問題はなかったとすることができる。なお、6月初旬における ^{131}I の放射能レベルは、最高時と比べ、浮遊じんで $1/1000$ 、ヨモギで $1/30$ 、牛乳で $1/10$ 程度に低下しており、7月初旬には全く見られなくなっている。

表2に各種試料中の主要核種の濃度を、表3に福井県内における ^{131}I 濃度の地域差を示す。また、図1および表4に福井市周辺の各種試料中の ^{131}I 濃度の推移を示す。

表2 各種試料中の主要核種濃度（敦賀市周辺—放射線監視定期調査試料）

単位：大気— pCi/m^3 、降水量— nCi/m^2 、水道水・牛乳— pCi/g 、その他— pCi/g

	採取期日	^{103}Ru	^{106}Ru	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^{140}Ba	^{141}Ce	^{144}Ce	^{95}Zr	^{110m}Ag
大気中	5.2~5.9	3.1	0.93	5.4	0.84	1.7	0.099	—	—	—	0.013
浮遊じん	5.9~6.6	0.14	0.056	0.035	0.037	0.075	0.004	—	—	—	0.001
月間試料	6.6~7.4	0.003	0.002	—	0.001	0.002	—	—	—	—	—
	4.9~5.9	3.1	0.80	49	0.90	1.7	0.12	—	—	—	0.009
月間降水量	5.9~6.12	2.8	1.1	1.4	1.3	2.9	0.13	0.08	0.10	—	0.013
	6.12~7.10	0.14	0.12	0.01	0.03	0.06	—	—	—	—	—
水道水	6.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヨモギ	5.9	1.7	0.48	20	0.59	1.1	0.16	—	—	—	0.010
	6.12	0.21	0.12	0.25	0.10	0.20	—	—	—	—	—
陸土	5.9	0.05	—	0.47	—	0.32	—	—	—	—	—
食用魚類	6.11	—	—	—	0.002	0.011	—	—	—	—	—
食用貝類	6.10	0.10	0.04	—	—	0.003	—	—	—	0.002	0.02
食用海藻	5.6	0.01	—	0.50	0.002	0.005	—	—	—	—	—
ホンダワラ	5.9*	0.24	0.04	6.5	0.002	0.009	—	—	—	—	—
	6.12*	0.07	0.03	0.18	—	0.003	—	—	—	—	—
牛乳	5.9	—	—	150	—	—	—	—	—	—	—
(勝山市)	5.14	—	—	240	28	48	—	—	—	—	—
	6.6	—	—	18	24	42	—	—	—	—	—

(注) 通常測定の結果、—は検出限界以下、魚類、貝類は灰化試料、*：2試料の平均値、†：3試料の平均値、上記の検出以外の検出例としてごく初期の浮遊じん(61.5.7~5.8採取)から ^{90}Sr -0.25, ^{137}Cs -2.0, ^{131}I -1.4, ^{134}Cs -0.18 pCi/m^3 、検出されている

表3 福井県内における ^{131}I 濃度の地域差

単位：大気— pCi/m^3 、降水量— nCi/m^2 、水道水— pCi/g 、その他— pCi/g

	採取期日	福井市	敦賀市	美浜町	大飯町	高浜町
大気中	5.2~5.8	3.3*	5.1*	4.7	4.8	3.8
浮遊じん	5.8~6.6	0.081*	0.048*	0.035	0.037	0.045
月間試料	6.6~7.3	—	—	—	—	—
大気中	5.2~5.8	2.5*	4.4*	5.9	3.7	4.0
ガス状 ^{131}I	5.8~6.6	0.13*	0.073*	0.068	0.11	0.090
月間試料	6.6~7.3	—	—	—	—	—
	4.9~5.8	22	49	49	50	55
月間降水量	5.8~6.11	1.4	1.4	1.2	1.4	1.3
	6.11~7.9	—	0.01	—	0.01	0.01
水道水	6.11	—	—	—	—	—
野菜	5.4	0.81*	—	—	—	—
ヨモギ	5.9	13	20	17	16	13
	6.11	0.28	0.25	0.22	0.55	0.41
松葉	5.21	1.5	—	—	—	—
陸土	5.9	0.23	0.47	0.62	2.1	0.73
食用海藻	5.7	2.8*	0.50	2.7*	8.0*	1.4
	5.31	0.14	0.55	—	—	0.24*
ホンダワラ	5.9	8.0*	6.5*	6.2*	12*	9.4*
	6.11	—	0.18*	0.14*	0.22*	0.23*

(注) 通常測定の結果、*：毎日の調査結果から算出を補正した計算値、*：2試料の平均値、*：3試料の平均値、*：5月23日試料の算出値、各試料の採取期日は地域により±1日のズレがある。

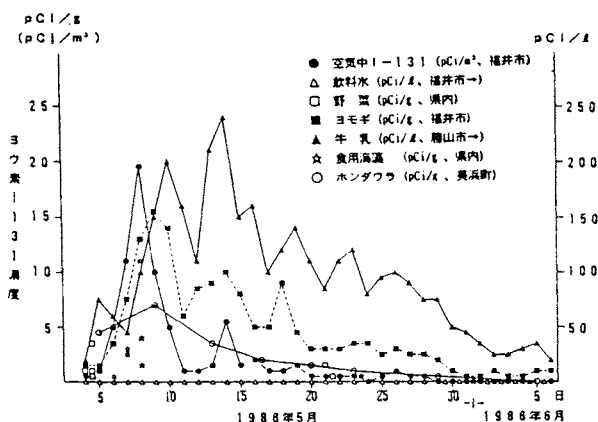


図1 福井県内の各種試料中のヨウ素-131 (^{131}I) 濃度

表4 福井市周辺の各種試料中の¹³¹I濃度等の推移

	福井市								勝山市	福井市			勝山市
	モニタリング ポスト 平均値	雨水 全ベータ 放射能	浮遊状 ¹³¹ I 日平均	大気状 状 ¹³¹ I 日平均	¹³¹ I 降下量	雨水	水道水	ヨモギ	原乳	原乳	浮遊状 ¹³¹ Cs 日平均	ヨモギ	原乳
採取期日	cps	pCi/ℓ	pCi/m ³	pCi/m ³	nCi/m ²	pCi/ℓ	pCi/ℓ	pCi/g	pCi/ℓ	pCi/ℓ	pCi/m ³	pCi/g	pCi/ℓ
5. 2~5. 3	15.0*		—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—
3~ 4	15.3		0.51	0.70	—	—	—	1.3	—	77	0.041	—	—
4~ 5	15.5		1.1	—	—	—	—	1.7	—	61	0.25	—	—
5~ 6	15.8		4.9	0.66	—	—	—	3.6	8.0	14	1.4	0.06	—
6~ 7	16.1*	1200*2	2.7	8.4	19	2400*2	—	7.3	—	45	1.3	0.99	—
7~ 8	15.9		12	7.4	0.27	—	—	13	22	100	1.7	0.83	—
8~ 9	15.8		6.0	3.7	0.25	—	—	15	20	150	1.1	0.92	—
9~ 10	15.7		2.3	2.8	0.40	—	—	14	22	200	0.52	0.84	—
10~ 11	16.9*	1300	0.39	0.70	7.3	880	—	5.8	—	160	0.10	0.43	20
11~ 12	15.7*	190	0.34	0.77	4.3	270	—	8.4	—	110	0.12	0.75	16
12~ 13	15.6		0.51	0.91	—	—	—	9.2	9.6	210	0.11	0.95	37
13~ 14	16.0		2.1	3.3	0.28	—	—	9.8	—	240	0.36	0.68	48
14~ 15	16.0*	15	0.33	0.95	1.6	95	—	8.1	—	150	0.072	0.61	35
15~ 16	16.5*	390	0.50	1.2	1.7	390	—	4.8	18	160	0.091	—	39
16~ 17	15.6*	—	0.072	0.81	0.88	210	—	5.2	—	100	—	0.53	49
17~ 18	15.7		0.15	0.64	—	—	—	9.1	15	120	0.027	0.92	47
18~ 19	16.2		0.51	0.75	—	—	—	4.4	—	140	0.14	0.56	52
19~ 20	18.0*	62	0.17	0.48	—	—	—	3.1	—	110	0.050	0.28	60
20~ 21	15.3*	170	0.077	0.53	0.24	120	—	3.1	—	84	0.053	0.40	37
21~ 22	15.4		0.086	0.34	—	—	—	2.9	—	110	0.070	0.54	44
22~ 23	15.3		0.11	0.25	—	—	—	3.5	—	120	0.081	0.51	60
23~ 24			0.092	0.12	—	—	—	3.6	—	81	0.051	0.58	40
24~ 25		1100	0.12	0.15	0.99	530	—	2.3	—	96	0.055	0.42	64
25~ 26			0.17	0.67	—	—	—	3.1	—	100	0.17	0.65	71
26~ 27			0.13	0.29	—	—	—	2.4	—	88	0.083	0.65	66
27~ 28			0.12	0.17	—	—	—	2.3	—	74	0.098	0.69	56
28~ 29			0.11	0.097	—	—	—	1.9	—	76	0.060	0.47	62
29~ 30			0.029	0.055	—	—	—	0.77	—	49	0.018	—	59
30~ 31		—	0.008	0.058	—	—	—	0.72	—	43	0.010	0.22	70
5. 31~6. 1			0.025	0.058	—	—	—	0.64	—	37	—	—	45
6. 1~6. 2			0.023	0.039	—	—	—	1.0	—	23	0.020	0.28	38
2~ 3			0.040	0.043	—	—	—	0.40	—	24	—	0.24	54
3~ 4			0.018	"**	—	—	—	0.51	—	30	—	0.22	54
4~ 5			0.015	0.018	—	—	—	0.75	—	34	—	0.32	50
5~ 6			—	"**	—	—	—	0.82	—	18	—	0.22	42
9~ 10			0.004	—	—	—	—	0.27	—	13	—	0.18	41
16~ 17			—	—	—	—	—	0.13	6.4	—	—	0.11	36
23~ 24			—	—	—	—	—	0.05	—	—	—	0.06	26
7. 7~7. 8			—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10	15
24~ 25			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.3
8. 6~8. 7			—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	8.1

(注) 迅速測定値。採取時刻は前日9:00~当日9:00。ただし水道水、ヨモギ、原乳は当日9:00採取。空間は調査しなかったもの。
 —は検出限界以下。濃度は採取時に補正。ヨモギは生18当りの濃度。浮遊状、大気中ガス状¹³¹Iは4時間または半日隔隔の結果から計算した日平均濃度。福井市原乳は干草、勝山市原乳は青草飼料。*:降雨日の値。*2:降り始めの値。*3:2日間の値。

(3) 試験研究の結果

大気中における¹³¹Iの存在形態については、¹³¹I濃度が比較的高かった5月7~9日はガス状/粒子状の比が0.7であったが、その他の期間は平均2.9とガス状¹³¹Iがかなり多いという結果が得られた。

野草(ヨモギ)の洗浄試験の結果は¹³¹Iの残存率は78%であった。雨水の濾過試験では¹³¹Csがほぼ100%除去されたのに対し¹³¹Iは全く除去されなかった。これら洗浄効果や濾過効果が小さいのは、上述したようにガス状¹³¹Iの存在比が高いことに起因するものと考えられる。灰化による¹³¹Iの損失率試験では野草で34%、海藻で40%が損失し、灰化によっても1/2以上残存するという結果が得られた。しかし、蒸発法による雨水の全ベータ放射能測定では各核種濃度の和より小さく、幾分¹³¹Iが失われている。

浮遊じんと降水物の月間試料から得られた¹³¹Iの沈降速度は2.0cm/sで、ガス状¹³¹Iも沈着に寄与して

いるとすれば0.8cm/s となる。しかしこの沈降速度は降雨によってもたらされたものも含む見掛け上の値であり、降雨のない日の浮遊じんと降下物の ^{131}I 濃度を用いた結果では0.1cm/s と小さい値が観測されている。 ^{103}Ru や ^{137}Cs 等の他の月間試料の6核種から計算した沈降速度は平均0.7cm/s であった。

また、各種試料における ^{131}I の半減期については、見掛け上、野草(ヨモギ)で6.0日、海藻で5.1日牛乳で7.7日であった。

(4)被ばく線量の推定結果

表5に各種試料中の ^{131}I 濃度の実測値から計算した甲状腺被ばく線量推定値を示す。葉菜は調査数が少ないので、葉菜との濃度比を乗じたヨモギで代用した。牛乳の市場希釈係数を0.5、葉菜の除染効果をないものとし、試料採取から摂取までの減衰はないものとした。その他の計算に用いた仮定やパラメータは「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に準じた。*

表5 ^{131}I による甲状腺線量推定値
(単位:ミリレム)

	乳 児	幼 児	成 人
空気(ガス状+粒子状)	2.1	2.8	1.4
飲料 水	0	0	0
葉菜(ヨモギ×濃度比で代用)	13.4	16.7	6.7
牛 乳	12.7	5.3	0.4
食 用 海 藻	5.0	6.2	2.5
6月6日以降の 各種試料の寄与	1.8	1.3	0.4
合 計	35.0	32.3	11.4

3. 結語

今回の影響は原子炉の事故によるもので過去の核実験時とは影響の現れ方が異なっている。特徴は以下の通りである。

- ① ^{131}I 、 ^{137}Cs 、 ^{103}Ru 等の比較的揮発性の高い放射性核種が高濃度で検出されている。
- ②第15回以降の中国各実験時の最高値と比べ各種試料中の ^{131}I 、 ^{137}Cs 濃度はおよそ10倍である。
- ③原子炉の長時間運転により長半減期核種の ^{137}Cs 、 ^{106}Ru 等の放射能の割合が多くなっている。
- ④原子炉内に蓄積した崩壊生成物が更に放射化されて出来た ^{134}Cs 、 ^{136}Cs が検出されている。
- ⑤ ^{95}Zr - ^{95}Nb 、 ^{144}Ce 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co は比較的揮発性が低く検出限界以下かあるいは極く低濃度であった。

また、今回の影響の全体像を示すために被ばく線量について述べれば、 ^{131}I による甲状腺被ばく線量推定値は、表5の最下段に示したように乳児35、幼児32、成人11ミリレムであり、影響を大きく受ける乳幼児でも年間の線量限度1500ミリレムのおよそ1/50であった。

^{131}I 以外の核種の中で比較的大きな影響をもたらす ^{137}Cs については、低濃度ながら9月初旬現在でもなお検出され続けており、最終的な評価は今後の調査を待たなければならないが、一般公衆の全身の線量限度の年間500ミリレムをもたらす試料中濃度が葉菜で1,300pCi/g、海藻で790pCi/g、牛乳で640,000 pCi/gとされているのに対し、今回の最高値は、それぞれヨモギで1.9pCi/g、海藻で0.06pCi/g、牛乳で71pCi/gといずれも1/500以下ではあるかに低く、全身に対する線量寄与は1ミリレム以下と推定される。

これ以外に ^{103}Ru 、 ^{134}Cs が検出され続けているが、単位放射能当たりの線量預託が大きくなり、 ^{137}Cs との濃度比も ^{103}Ru で約1.8、 ^{134}Cs で約0.5であることから線量影響は ^{137}Cs より更に小さい。また、他の ^{140}Ba や ^{132}Te - ^{132}I 等の核種についても、ごく初期に散発的に、しかも低濃度で検出されているにすぎないので、重要性は少ない。

今回の調査を通じて①各種パラメータの整備、②調査・連絡体制の整備の不足が痛感された。今後更に試験研究を進め、体制等を整備したい。また、全国的なものとしてはこれ以外に③調査法・測定法の見直し、統一、④被ばく評価法の整備、統一、⑤調査試料の見直し(指標生物の導入等)や対象核種の取捨選択など調査の合理化、⑥摂取制限等の指標値の整備、対策の見直し、などの問題点が明らかにされた。各種関連学会等における今後の検討を期待したい。

* 「チェルノブイル原子力発電所事故に関連した臨時放射能調査報告」、福井県、61年6月26日参照。

(112) 岐阜県における放射能調査

岐阜県公害研究所

森 仁, 西川治光, 早川友邦

岐阜県衛生研究所

梶川正勝, 寺尾 宏, 森下有輝

1. 緒 言

ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に関連して、岐阜県で実施した放射能調査の結果を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

雨水及び浮遊じんの全ベータ放射能を計11件測定した。

(2) 調査方法

試料の前処理及び全ベータ放射能の測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂)に従った。

(3) 測定機器

G M 係数装置：アロカ製 TDC-103

3. 調査結果

雨水及び浮遊じんの調査結果をそれぞれ表1、表2に示した。

雨水の全ベータ放射能は 5月 3～4 日及び 5月11日に高値が認められたが、5月14日以後は $100 \text{ pCi}/\ell$ 以下となった。また、浮遊じんでは 5月 7～8 日が $3.9 \text{ pCi}/\text{m}^3$ を示したが、その後徐々に減少し、5月15日以後では約 $1.4 \text{ pCi}/\text{m}^3$ となった。

表1 雨水の全 β 放射能

採取月日	全 β 放射能 (pCi/ℓ)
5月 2日	50
5月 3～4日	765
5月 6日	90
5月 11日	580
5月 14～15日	84
5月 19～20日	67

採取場所：岐阜県衛生研究所

表2 浮遊じんの全 β 放射能

採取月日	全 β 放射能 (pCi/m^3)
5月 7～8日	3.9
5月 8～9日	3.7
5月 12～13日	3.1
5月 15～16日	1.4
5月 21～22日	1.1

採取場所：岐阜県公害研究所

4. 結 語

ソ連原発事故に伴い全ベータ放射能の測定を行ったところ、5月上旬には、事故に起因すると思われる測定値が得られた。

(113) 愛知県におけるチェルノブイリ 原発事故に係る放射能調査

愛知県衛生研究所

大沼章子, 近藤文雄, 富田伴一, 青山 幹

山田直樹, 茶谷邦男

1、緒言

1986年4月26日午前1時23分（日本時間同日午前6時23分）に起ったソ連ウクライナ共和国チェルノブイリ原子力発電所4号機の原子炉事故に関連して、科学技術庁の指示により4月30日～5月22日と、愛知県独自の判断で引き続き5月30日まで緊急時放射能測定を行ったので、その概要と測定結果を報告する。

2、緊急時放射能測定の概要

(1) 雨水、降下じんの測定

降雨がある時は雨水を、降雨のない時は降下じんを、当衛研屋上にて24時間捕集後9時に採取して、全β放射能を、ALOKA LBC-451にて計測し、6時間値で表わした。

(2) 浮遊じんの測定

当衛研4階ベランダにて、毎日24時間捕集後9時に採取して、全β放射能を、ALOKA TDC-501、SC-702、GM-5004にて計測し、6時間値で表わした。

(3) 空間線量率の測定

名古屋市の定点（名古屋市北区新川中橋又は当衛研屋上）で、1～3回/日、γ線シンチレーションサーベイメーター（ALOKA TCS-121C）にて測定した。

3、測定結果

全ての測定結果とこの期間中の雨水と降下じんによる全β放射能の累積降下量を図1に示した。同時に平常値の目安として、最近の1年間の測定結果の平均値とそのバラツキの範囲を図1の縦軸の内側に示した。雨水の最高値は5月4日の 875 pCi/l で平常値の80倍、同様に、降下じんは5月12日の $1742 \text{ pCi/m}^2 \cdot \text{日}$ で90倍、浮遊じんは5月8日の 16.1 pCi/m^3 で8倍であった。全β放射能の累積降下量は5月末で 53.1 mCi/km^2 で7倍、このうち雨水寄与分は 44.0 mCi/km^2 で83%を占めていた。

図1に示すように、期間中に飛来した全β放射性物質のピークは2つ以上存在したと推測される。初めは、5月4～10日、次に5月11～21日頃まで等であるが、詳細は気象条件や種々の核種分析結果等を考慮して検討しなければならない。

尚、空間線量率についてはほとんど変動がなかった。

4、過去のフォールアウトデータとの比較

当衛研は、1960年から核実験の影響調査を目的に環境放射能調査を実施している。そこで、過去のフォールアウトデータと今回の測定データとの比較を表1に示した。

両者の最高値で比較すると、（今回のデータ）/（過去のフォールアウトデータ）比は、雨水で1/180、降下じんでは1/2000、浮遊じんでは1/15であったが、しかし、今回のチェルノブイリ原発事故における本年5月の雨水による全β放射能の月間降下量は、中国核実験の影響の大きかった1960年代後半の月間降下量を上回っていた。

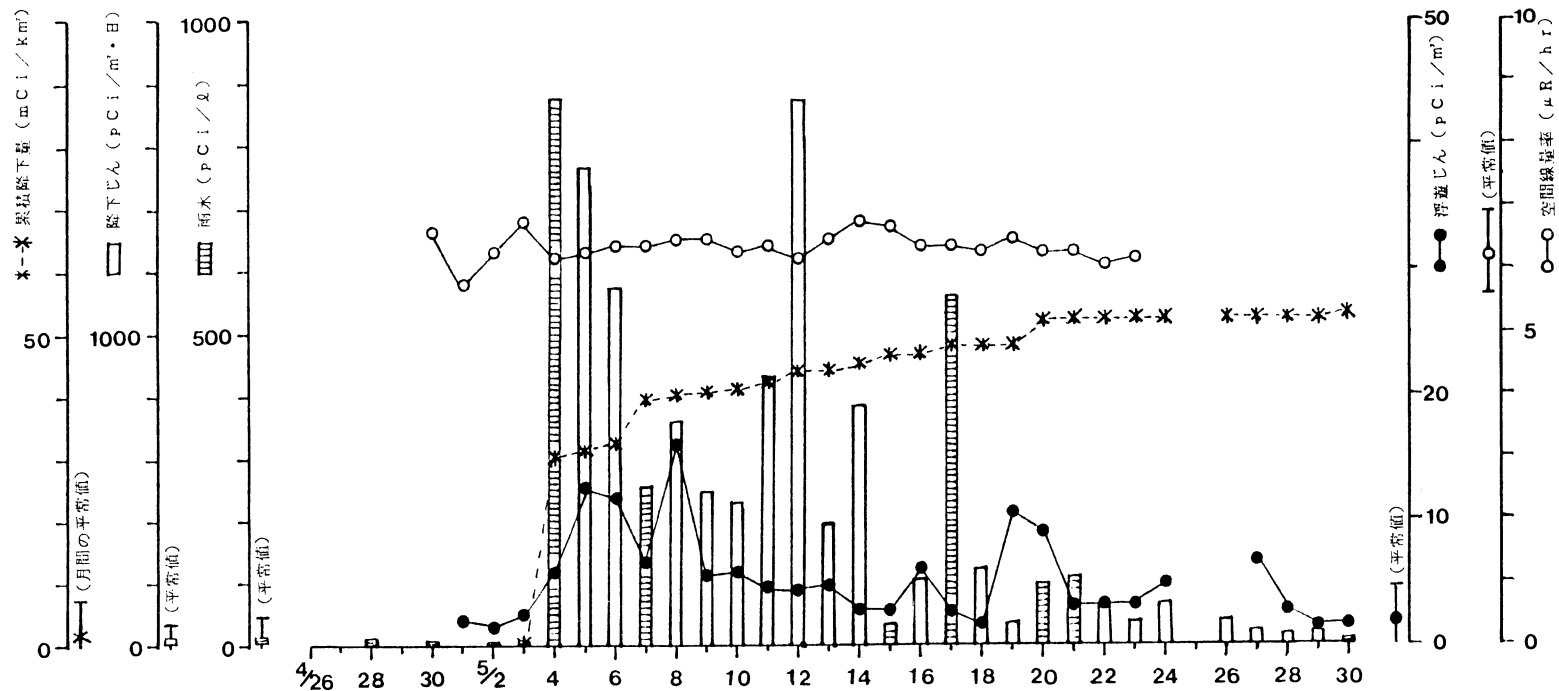


図1 チェルノブイリ原発事故緊急時測定における全β放射能と空間線量率の測定結果

表1 過去のフォールアウトデータとの比較

データ \ 測定項目	雨水 (pCi/l)	降下じん (pCi/m²・日)	浮遊じん (pCi/m³)
過去のフォールアウトデータの最高値	157,000 (1967.1 第5回中国核実験)	3,550,000 (1966.5 第3回中国核実験)	244 (1961.11ソ連核実験)
チェルノブイリ原発事故緊急時測定における最高値	875 (5/4)	1,742 (5/12)	16.1 (5/8)

(114) ソ連チェルノブイル原子力
発電所事故に係る放射能測
定調査

三重県保健環境部

桑名 廉夫

1. 緒言

今回の事故に対して実施した環境放射能測定結果（全ベータ放射能）について、その概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査機関及び調査実施場所

調査機関：三重県衛生研究所、三重県環境科学センター

調査実施場所：三重県津市桜橋、三重県衛生研究所屋上

(2) 測定装置

GM計数装置：アロカ製TDC-103型

(3) 調査対象

雨水及び大気浮遊じん中の全ベータ放射能

(4) 測定方法

試料の前処理及び測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（1976）」によった。

(5) 調査結果

雨水及び大気浮遊じん中放射能の測定結果は表1、表2に示すとおりである。

3. 結語

事故による影響は調査期間の初期において顕著に認められたが、その後、漸減傾向を示した。

表1 雨水中全ベータ放射能

採取期間 日時分～日時分	放射能測定値 (6時間値)	降水量 (mm)
61年5月 1日16:00～2日9:00	検出せず	11.6
2日9:00～3日9:00	検出せず	15.1
3日9:00～4日9:00	860 pCi/ℓ 34.4 mCi/km ²	40.0
5日9:00～6日9:00	1,160 pCi/ℓ 2.5 mCi/km ²	2.2
6日9:00～7日9:00	500 pCi/ℓ 13.1 mCi/km ²	26.2
10日9:00～11日9:00	—	0.3*
11日9:00～12日9:00	640 pCi/ℓ 2.4 mCi/km ²	3.7
13日9:00～14日9:00	1,580 pCi/ℓ 1.7 mCi/km ²	1.1
14日9:00～15日9:00	70.5 pCi/ℓ 3.3 mCi/km ²	47.6
16日9:00～17日9:00	—	0.4*
19日9:00～20日9:00	52.2 pCi/ℓ 1.9 mCi/km ²	38.2
20日9:00～21日9:00	検出せず	1.5
28日9:00～29日9:00	129 pCi/ℓ 1.0 mCi/km ²	7.8
29日9:00～30日9:00	26.9 pCi/ℓ 2.5 mCi/km ²	94.8
30日9:00～31日9:00	検出せず	3.8

* : 降水1.0 mm 以上の場合に測定実施。なお、採取期間のうち上記以外は降雨なし。

表2 大気浮遊じん中全ベータ放射能

採取期間 日時分～日時分	放射能測定値 (6時間値) pCi/m ³	吸引量 m ³
61年5月 1日16:00～2日9:00	0.2	810
2日9:00～3日9:00	0.7	860
3日9:00～4日9:00	4.6	1,100
4日9:00～5日9:00	13.6	880
5日9:00～6日9:00	7.5	1,000
6日9:00～7日9:00	2.9	720
7日9:00～8日9:00	7.4	1,300
8日9:00～9日9:00	7.0	1,300
9日9:00～10日9:00	2.7	1,400
10日9:00～11日9:00	0.8	1,400
11日9:00～12日9:00	1.6	1,400
12日9:00～13日9:00	3.6	1,300
13日9:00～14日9:00	1.3	1,600
14日9:00～15日9:00	0.8	1,600
15日9:00～16日9:00	1.3	1,400
16日9:00～17日9:00	0.6	1,500
17日9:00～18日9:00	1.3	1,500
18日9:00～19日9:00	3.2	1,400
19日9:00～20日9:00	1.5	1,200
20日9:00～21日9:00	0.7	1,400
21日9:00～22日9:00	0.8	1,400
22日9:00～23日9:00	0.8	1,500

(115) 滋賀県におけるソ連チェルノブイル原発事故に係る放射能測定とその被曝線量の推定

滋賀医科大学放射性同位元素研究センター
森本国男
滋賀医科大学放射線基礎医学教室
米原英典 青山 喬
滋賀県立衛生環境センター
岡本茂胤 畑中 稔

1. 緒言

ソ連チェルノブイル原発事故により大気中に放出された放射性物質が全国各地で検出されたが、滋賀県においてもその汚染の状況を把握し公共の安全を確保するため、汚染の状況の測定調査とその影響についての検討を行ったので、その概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象試料 (採取場所)

降水、水道水 (滋賀医大内、衛生環境センター内)、水道源水 (大津市膳所浄水場)、浮遊粉じん (滋賀医大内)、琵琶湖湖水 (水質調査定点)、牛乳 [原乳] (滋賀県畜産試験場、日野町)

(2) 設備

半導体検出器: 米国オルテック社 Ge LEPS model 113-16195S

マルチチャンネルアナライザー NAIG E-562

G M測定装置: G M計数管 アロカ GM-2503A

計数装置 アロカ TDC-103

(3) 方法

(a) 半導体検出器による測定

降水: 試料に担体としてNaIを $2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ 加え、さらに揮散損失を下げるためCsClを $2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 加えてテフロンシート上で蒸発乾固し、測定用容器に入れて測定した。

水道水、水道原水: 試料にNaIを $2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ およびCsClを $2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 加えてビーカー内で加熱濃縮した後、テフロンシート上で蒸発乾固し、容器に入れて測定した。

牛乳: 試料にNaIを $2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ およびCsClを $2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 加えてビーカー内で加熱濃縮した後、電気炉により約400℃で灰化し、容器に入れて測定した。

浮遊粉じん: 流量約40 l/minで約8時間フィルター (ミロハ Type AA, 孔径 $0.8 \mu\text{m}$, $47\text{mm}\phi$) に捕集し、直接測定した。

なお液体試料の蒸発中におけるヨウ素揮散損失は、文献⁽¹⁾により約4%であり、牛乳については、放射能が既知の Na^{131}I 水溶液を用いて予備実験を行った結果、加熱濃縮および灰化によるヨウ素揮散損失は、11.5%であった。

(b) G M測定装置による全ベータ放射能測定

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（1976年改訂）」および上水試験法により行った。

(4) 成果

半導体検出器による核種分析と放射能濃度測定結果を表1に、GM測定装置による全ベータ放射能測定結果を表2、表3に示す。

3. 甲状腺被曝線量とリスクの推定

政府放射能対策本部発表の「4県における大気浮遊じんの核種分析（ ^{131}I ）昭和61年5月13日現在」による ^{131}I の大気中濃度をもとに、甲状腺被曝線量の推定を行った。この推定にはICRP Publication 29⁽²⁾に記載された食物連鎖のモデルを簡略化して用い、このモデル中の種々のパラメーターは、ICRP Publ. 29やその他の文献⁽³⁾等により設定し、値が不明であるものについては、牛乳や野菜の放射能濃度の最大値が、実際の測定値の最大値（放射能対策本部発表値）にほぼ一致するように設定した。以上の方法で行った今回の事故によるわが国における平均的な ^{131}I の食物連鎖の推定の結果を図1に示す。この推定の結果より幼児及び成人の甲状腺における積分放射能を算出し、それに被曝線量への変換パラメーター（ICRP Publ. 29）を乗じて甲状腺の被曝線量を求めた。その結果幼児および成人についてそれぞれ39 mrem、11 mremとなった。ICRPが採用している甲状腺癌による死亡に対するリスク係数（1 rem 当り 100 万人当り 5 人）から推定すると、今回の事故に起因する甲状腺癌による死亡のリスクは、幼児で100 万人当り 0.19 人、成人で 100 万人当り 0.06 人となる。

4. 結語

甲状腺被曝線量とリスクの推定の結果、今回の原発事故で放出された ^{131}I によるリスクは、自然発生の甲状腺癌による死亡のリスクと比較しても無視できる程に低い値であると考えられる。滋賀県における測定値もこの推定に用いた4県の測定値の平均値よりやや低い値であったので、この事故での甲状腺癌についてのリスクは、十分低い値であると判断できる。今回の ^{131}I の測定では低エネルギー線用半導体検出器を使用したため、測定に要する時間が長く、多種の試料についての濃度の経時変化を調べることは、不可能であった。滋賀県では、隣接する県に原子力発電所が存在し、近畿地方の重要な水資源となっている琵琶湖もあることから、今後組織的、設備的にも環境放射能の監視体制を強化する必要があると言える。

- 参考文献
1. 低レベルγ線（X線）放出核種を含む水の蒸発乾固による簡易モニタリング —とくに放射性ヨウ素に関して—、左合勉、RADIOISOTOPES, 30, pp. 602-605 (1981)
 2. 放射性核種の環境への放出：人に対する線量の算定（ICRP Publication 29）
 3. 環境放射能 佐伯誠道編 ソフトサイエンス社

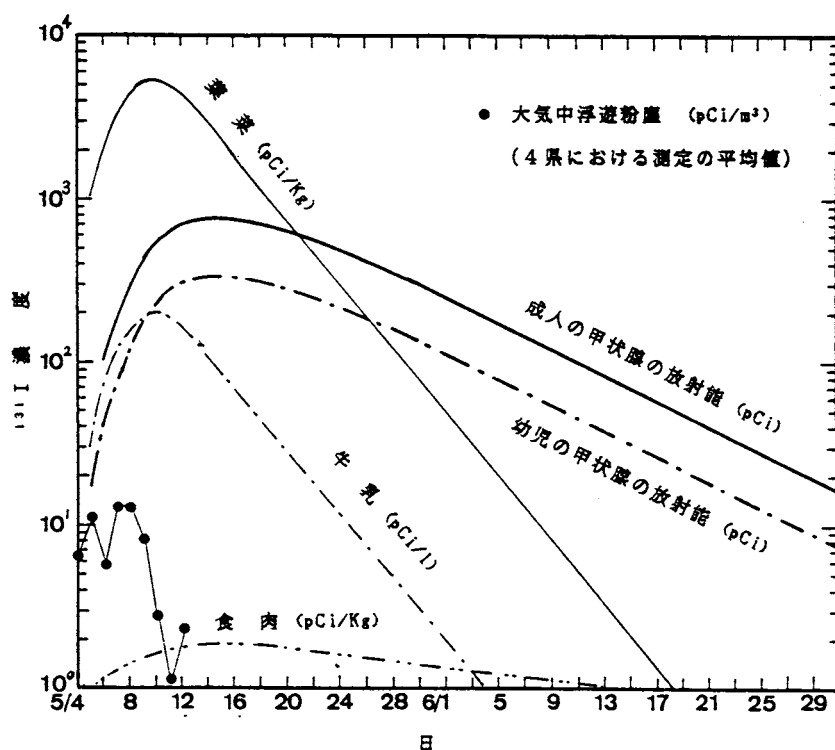


図 1 わが国における ^{131}I の食物連鎖の推定

表 1 核種分析と放射能濃度測定結果

試料名	採取日時	^{131}I 濃度	他の核種濃度
降水	61.5. 6 11:00-14:00	210 $\pm$ 20	^{132}Te 64 $\pm$ 10
：	61.5.14 14:00-16:30	20 $\pm$ 4	検出されず
水道原水	61.5. 6 18:00	4.0 $\pm$ 1.0	検出されず
水道水	61.5. 9 9:00	2.9 $\pm$ 0.4	検出されず
：	61.5.12 9:00	2.4 $\pm$ 0.3	検出されず
：	61.5.14 9:00	2.1 $\pm$ 0.4	検出されず
：	61.5.16 9:00	1.4 $\pm$ 0.3	検出されず
浮遊粉じん	61.5. 9 8:30-16:30	3.3 $\pm$ 0.5	^{132}Te 0.9 $\pm$ 0.3
：	61.5.12 8:30-17:00	0.9 $\pm$ 0.3	検出されず
：	61.5.15 8:30-17:20	検出されず	検出されず
牛乳	61.5.19 5.20	検出されず	検出されず

注 1) 放射能濃度の単位 液体試料: pCi/l , 粉じん: pCi/m^3

注 2) ^{131}I に対する検出限界 (標準偏差の 3 倍):

0.9 pCi/m^3 (浮遊粉じん)、90 pCi/l (牛乳)

注 3) 試料採取場所 降水 水道水 粉じん: 滋賀医大構内、水道原水: 大津市膳所浄水場、牛乳 (原乳): 滋賀県畜産試験場

表 2 降水、水道水 全ベータ放射能測定結果

採取日	降水量 (ミリ)	降 水		水道水
		定量採水	定時採水	
61.5.1-5.2	9	N D	N D	
61.5.3-5.4	26		37 ± 33	
61.5. 6	36	590 ± 33	128 ± 26	N D
61.5. 7				3 ± 2
61.5. 8				N D
61.5.11	6	1006 ± 38	528 ± 54	
61.5.14	17	182 ± 27	42 ± 3	N D
61.5.15				N D
61.5.16				N D
61.5.19	48	67 ± 24	22 ± 3	N D
61.5.21				N D
61.5.29	42	51 ± 22	6 ± 2	N D
61.6. 2				N D
61.6. 6	14	48 ± 14	N D	N D
61.6. 9				N D
61.6.16	35	15 ± 13	2 ± 1	
61.6.21	11	N D	2 ± 1	
61.6.23	75	N D	3 ± 1	
61.6.28	105	N D	4 ± 1	
61.7. 5	43	N D	N D	
61.7. 9	117	N D	2 ± 1	
61.7.11	8	N D	N D	
61.7.13	22	N D	N D	
61.7.15	3	N D	N D	
61.7.20	57	N D	N D	
61.8. 4	2	N D	N D	
61.8.23	3	14 ± 13	N D	

定量採水 : 降り始め 1 ミリを採水

定時採水 : 降り始めから 24 時間採水

N D : 検出されず (標準偏差以下とした)

単位 : pCi/l

表 3 琵琶湖湖水全ベータ放射能測定結果

採水月日	採水位置	全ベータ放射能
5. 6	17B	30 ± 24
5. 6	13C	N D
5. 7	12B	N D
5. 7	10B	N D
5. 7	9B	25 ± 24
5. 7	6B	26 ± 24
5. 7	4A	N D

N D : 検出されず (標準偏差以下とした)

単位 : pCi/l

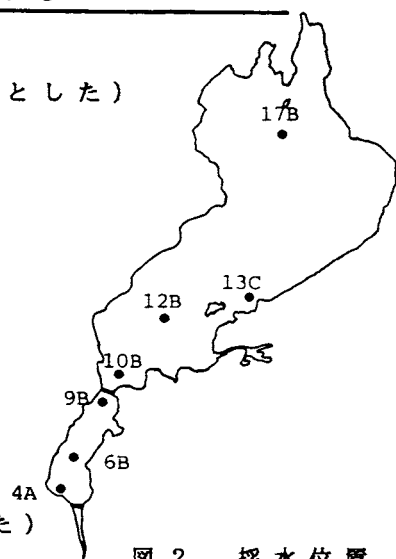


図 2 採水位置

(116) 京都府におけるチェルノブイル
原子炉事故影響調査

京都府衛生公害研究所
入江重美、濱根貴志
藤波直人、江阪 忍

1. 緒言

1986年4月26日に発生したソ連チェルノブイル原子炉事故に対応するため、京都府では4月下旬から6月上旬まで環境放射能測定を実施した。また、従来からの高浜原子力発電所周辺の環境放射能調査でも、この事故による影響が見られたので、それら調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

2.1 調査対象

日降水、降水物、浮遊じん、市販乳、水道水、陸水、よもぎ、ほんだわら、さざえ、陸土、空間ガンマ線量率

2.2 測定方法及び機器

試料の調整及び測定法は、科学技術庁のマニュアルに準じた「京都府環境放射能測定法（改訂II）」によった。

浮遊じんは、20cm×25cmガラス繊維ろ紙に捕集し、大気中の¹³⁷Iは、20cm×25cm活性炭フィルタに捕集し、45mmφに打ち抜き分析試料とした。

降水、市販乳、水道水は前処理せず約80mlをU-8容器に入れ、分析試料とした。

ガンマ線スペクトロメータによる測定時間はいずれの試料も約4000秒である。

表1 測定機器

全ベータ放射能	GM自動測定装置（効率約20％）
ガンマ線放出核種	ゲルマニウムスペクトロメータ（効率 25％）
	可搬型 Ge(Li)スペクトロメータ（効率 16％）
空間線量率	DBM方式 NaI(Tl)シンチレーション計数装置

2.3 調査結果

全ベータ測定 の最高値は、5月6日の降水から350 PC/e、5月5日の浮遊じんから14 PC/m³であった。

降水、浮遊じん中の¹³¹Iの経日変化は図1、2に示したが、5月6日の降水から1300 PC/e、5月5日の浮遊じんから8.3 PC/m³とそれぞれ最高値を検出した。

核種分析で検出した¹³¹I以外の主な人工放射性核種は、降水から¹⁰³Ru、浮遊じんから⁹⁵Zr、⁹⁵Nb、⁹⁹Mo、¹⁰³Ru、^{110m}Ag、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、¹⁴⁰Ba、¹⁴¹Ce、¹⁴⁴Ceであった。

市販乳と水道水は、5月4日から6月6日までの調査期間中に、5月10日調整の市販乳から¹³¹Iが160 PC/e検出されたほかは、水道水とも検出下限以下であった。

表2に主な環境試料の核種分析結果を示した。

昭和60年度調査で検出した人工放射性核種は¹³⁷Csのみであったことから、本年5月から6月に採取した試料から検出した核種は、ソ連原子炉事故のため由来したと考えられる。

また、図3に、モニタリングポストの5月の空間ガンマ線量率を示した。

降雨後も従来の晴天時のレベルに下らず、4月のレベルより0.3～0.5 μR/h程度の上昇が認められ、この傾向は6月下旬まで続いた。

図4に、モニタリングポイントの空間ガンマ線のスペクトルを示したが、¹³¹Iのピークが認められた。

3. 結語

ソ連の原子炉事故による京都府への影響は、浮遊じん、降水中の¹³¹Iに現われはじめ、5月6日をピークに6月10日まで確認した。高次原子力発電所周辺環境放射能調査として、昭和52年度から実施の核種分析も、過去数度の核実験の影響が認められているが、核実験直後の調査結果と比較すると次の特徴がある。

① ¹³⁴Csは、本調査で初めて検出した核種であった。

② ¹³¹I、¹³⁷Cs、¹⁰³Ru、¹⁰⁶Ruのレベルがかなり高かった。

③ ^{110m}Ag、¹³¹I、¹³⁴Csを初めて検出した試料がかなりあった。

なお、長半減期の核種は今後も環境へ影響するものと考えられるので、引続き推移を見ていく必要があると思われる。

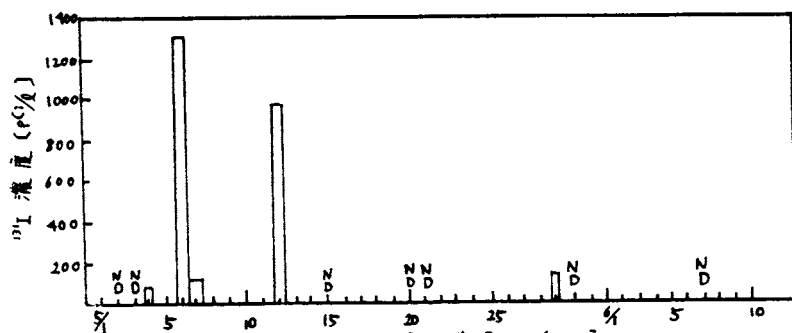


図1 降水中の ^{131}I 濃度の経日変化

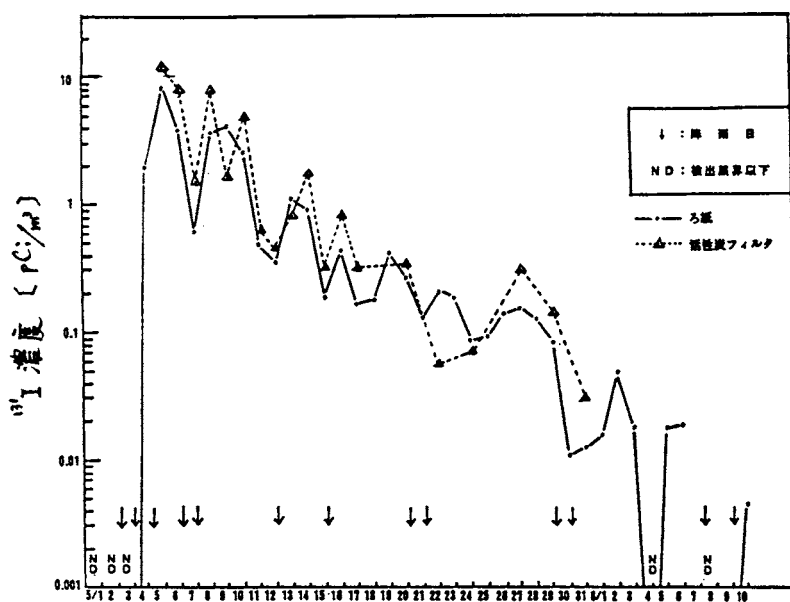


図2. 浮遊じん中の ^{131}I 濃度の経日変化

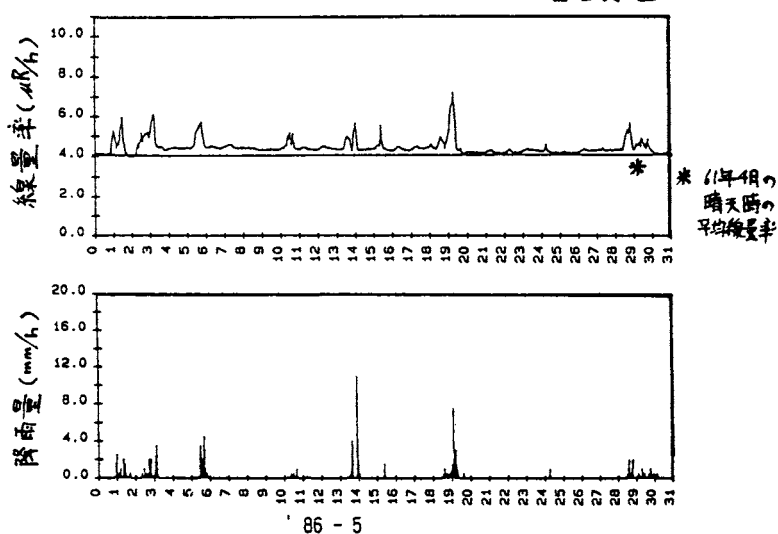


図3. 空間ガンマ線量率の経日変化

61.5% 13:40

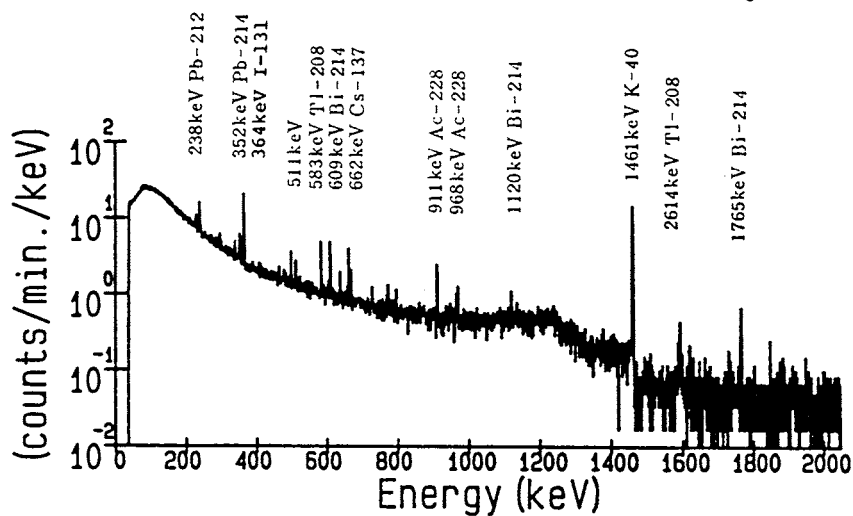


図4. 空間ガンマ線スペクトル(舞鶴市内)

表2. 環境試料の核種分析結果

試料名	採取場所	採取日 (採取期間)	試料量	単位	核種濃度													
					⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	⁹⁹ Mo	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	^{110m} Ag	¹²⁵ Sb	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴¹ Ce	¹⁴⁴ Ce
浮遊じん	舞鶴市	5.31 (32)	1	fCi/m ³	—	1.2	—	380	120	2.4	9.7	—	130	270	—	—	2.5	2.4
	京都市	5.1 ~6.7	39		ND ~350	ND ~2200	ND ~410	ND ~3400	ND ~1200	—	—	ND ~8300	ND ~820	ND ~400	ND ~200	ND ~220	ND ~30	—
降下物	舞鶴市	6.2 (33)	1	mCi/Km ²	0.019	—	—	4.8	1.5	0.021	0.11	5.0	1.8	4.1	0.42	—	0.05	0.059
	京都市	6.3 (35)	1		0.012	0.02	—	1.4	0.51	0.005	0.047	2.9	0.53	1.2	0.13	—	0.022	0.031
よもぎ	舞鶴市	5.7 ~5.24	5	pCi/g	ND ~16	ND ~19	—	550 ~2100	160 ~520	5.0 ~34	ND ~160	1800 ~10000	240 ~820	500 ~1600	98 ~460	—	11 ~23	ND ~21
	京都市	5.7 ~5.9	6		—	—	—	ND ~0.13	—	—	—	ND ~1.2	ND ~0.049	0.29 ~5.3	—	—	—	—
陸水・源水	舞鶴市	5.8	1	pCi/L	—	—	—	0.32	—	—	—	2.4	0.05	0.1	—	—	—	—
陸水・河川水		5.11	1		0.22	0.48	—	0.085	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ぼんだわら	若狭湾	5.27	1	pCi/g	—	6.2	—	110	38	5.7	—	2200	—	5.5	—	—	—	—
さざえ		6.24	3		ND ~5.5	ND ~5.6	—	97 ~84	31 ~40	23 ~38	—	—	1.3 ~1.9	ND ~7.8	—	—	ND ~5.9	—

(117) 大阪府におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の影響

大阪府立公衆衛生研究所

田村幸子 渡辺 功 布浦雅子

1. 緒言

大阪府におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に係わる放射能調査を、科学技術庁の指示により 4月30日から 5月22日まで、またその後大阪府独自で 6月9日まで引続き行つたので、その結果について述べる。

2. 調査研究の概要

1) 調査対象及び測定方法

調査対象は、降水及び大気浮遊塵中の全ベータ放射能、及びモニタリングポストによる空間線量率の3点である。

降水は、当所屋上に設置したデボジットゲージ(直径30cm)で午前 9時半に採取し、100ml以上の降雨について100mlを濃縮し試料とした。測定はGM計数装置(アロカ製, DC-501, GM-H-5001, 窓厚 2.9 mg/cm²)を用いて、採取後 6時間及び72時間に30分間測定を行った。

大気浮遊塵は、当所屋上に設置したハイボリュウムエアサンプラー(紀本電子工業製, 121型)を用いて濾紙(東洋GB-100R)で毎日午前10時から24時間捕集した。吸引量は 1600-1800m³で、その濾紙の一部(直径5cm, 吸引量80m³前後)を打抜き試料とした。測定は先に述べたGM計数装置を用いて試料皿5cm径で捕集終了後 6時間及び72時間に30分間測定を行った。

モニタリングポストは、当所屋上に設置したNaIシンチレーション式モニタリングポスト(アロカ製, ND-R-12-195型)で連続測定を行い、毎時記録紙上の値を読みとり、15時から翌日15時まで1日分の最大値、最小値、平均値を求めた。

2) 測定結果

期間中の測定結果を表1に示す。

降水については、表1に示した様に 5月4日に採取した降水(採取期間5月3日9時半-5月4日9時半)の 6時間値が 92pCi/lと平常値より高く、今回の事故の影響が検出された。5月4日から5日は降雨がなく、6日に採取した降水(採取期間5月5日9時半-5月6日9時半)が 126pCi/lと期間中最高値を示した。この値は60年度降水の最高値の約 3倍、平均値の約20倍の値である。5月6日以降、降雨量が少量で試料量が100ml以下の降水(参考試料)に高い値(5月12日採取, 降雨量1.1mm, 1803pCi/l 等)が検出された時を除いて、降水中全ベータ放射能は検出されなかった。少量降雨の際に濃度が高いのは、いわゆるウオッシングアウトによるものと思われる。降水による期間中の全ベータ放射能の降下量は 9.3mCi/km²で 60年度降下量の約 3倍であった。尚、4月30日から5月22日まで大型水盤(面積5000cm²)で捕集した全降下物による降下量は 8.4mCi/km²であった。

降水中の全ベータ放射能については、第3回中国核実験(昭和41年5月9日)時に 34万pCi/l (5月11日の降水,6時間値)、同じく第5回中国核実験(昭和41年12月29日)時に 20万pCi/l (昭和42年1月1日の降水,6時間値)を検出しており、それらと比べて今回の降水濃度は非常に低い。第3回及び第5回中国核実験時には強放射能粒子が多数飛来しており、これらが降水中に混入して異常に高い値が検出されたためと思われる。また昭和56年の春には、第26回中国核実験(昭和55年10月)の影響と思われる 200-100pCi/l(6時間値)の降雨を数回みており、今回の降水濃度はほぼ同程度であった。

大気浮遊塵については、結果を表1 および図1 に示した。

降水と同様、5月4日の浮遊塵(5月3日-5月4日採取)に影響が検出された。5月5日の浮遊塵(5月4日-5月5日採取)が 19.9pCi/m³(6時間値)と期間中の最高値(60年度最高値の約8倍, 平均値の約10数倍)を示した。6日以降漸減して 5月下旬には平常値に戻った。また図1 に示した様に、大気浮遊塵中放射能値は降雨により乱された。

モニタリングポストによる空間線量率については、測定値に異常は認められず、今回の影響は検出されなかった。やや高い値を示すものは、降雨に伴う自然放射能によるものである。

3. 結語

大阪府におけるソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による影響は、5月4日に採取した降水及び大気浮遊塵中に検出された。浮遊塵については、5月5日にピークを示し、その後漸減して5月下旬には平常値に戻った。期間中の全ベータ放射能降下量は60年度総降下量の約 3倍であった。過去一連の中国核実験時と比較して、全ベータ放射能値でみる限り、今回の事故の影響は余り大きくはなかった。今後、原子力平和利用における事故時に備え、従来の調査の他に核種毎の結果を得る為に核種分析機器等の整備が望まれる。

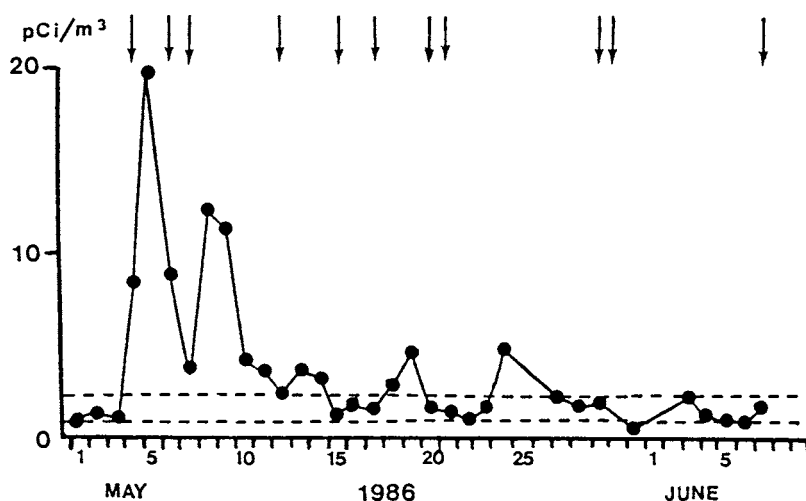


図1. 大気浮遊塵中全ベータ放射能(6時間値)
 図中、矢印は降雨を、点線は60年度 6時間値の範囲を示す

表 1 測 定 結 果

測 定 期 間 1986 年	空間 γ 線量率 (モニタリングポスト) cps			雨水中全 β 放射能 pCi/l			大気浮遊じん 中全 β 放射能 pCi/m ³	
	測定時間 (15:00-15:00)			採取時間 (9:30-9:30)			採取時間 (10:00-10:00)	
	最高値	最低値	平均値	6時 間値 (降下量 mCi/km ²)	72時 間値	降雨量 mm 採取量 ml	6時間値	72時間値
4/30-5/1	14.3	13.5	13.8	ND	ND	3.7 258	1.01 ± 0.02	ND
5/1-5/2	16.7	13.5	14.5	ND	ND	4.7 333	1.36 ± 0.02	ND
5/2-5/3	16.7	13.6	14.9	ND	ND	19.1 1350	1.09 ± 0.04	ND
5/3-5/4	16.7	13.8	15.2	91.9 ± 20.0 (3.5 ± 0.8)	ND	38.6 2730	8.64 ± 0.08	6.02 ± 0.07
5/4-5/5	14.7	13.5	14.0	—	—	0 0	19.94 ± 0.14	14.7 ± 0.12
5/5-5/6	15.5	13.3	14.1	126.0 ± 20.4 (1.0 ± 0.2)	98.3 ± 19.8 (0.8 ± 0.2)	7.8 550	8.62 ± 0.08	5.97 ± 0.07
5/6-5/7	16.2	13.7	14.4	75.1 ± 19.9 (2.2 ± 0.6)	81.5 ± 19.3 (2.4 ± 0.6)	29.3 2070	3.60 ± 0.05	1.87 ± 0.04
5/7-5/8	15.0	13.6	14.2	—	—	0 0	12.40 ± 0.10	7.46 ± 0.08
5/8-5/9	14.7	13.8	14.2	—	—	0 0	11.52 ± 0.10	6.49 ± 0.07
5/9-5/ 10	14.5	13.3	13.9	—	—	0 0	4.51 ± 0.06	3.18 ± 0.05
5/10-5/ 11	14.7	13.4	14.0	—	—	0 0	3.68 ± 0.05	1.37 ± 0.04
5/11-5/ 12	15.8	13.7	14.2	1803 ± 41 (2.0 ± 0.05)	1545 ± 38.9 (1.7 ± 0.04)	1.1 80	2.61 ± 0.05	1.25 ± 0.03
5/12-5/ 13	14.3	13.8	14.1	—	—	0 0	3.76 ± 0.05	1.79 ± 0.04
5/13-5/ 14	15.2	13.4	14.1	—	—	0 0	2.71 ± 0.05	1.66 ± 0.04
5/14-5/ 15	15.3	13.6	14.3	ND	ND	24.1 1700	1.26 ± 0.03	0.35 ± 0.03
5/15-5/ 16	15.4	13.9	14.4	—	—	0 0	1.79 ± 0.04	0.79 ± 0.03
5/16-5/ 17	14.8	13.6	14.1	501 ± 30 (0.5 ± 0.03)	347 ± 29 (0.4 ± 0.03)	1.0 74	1.64 ± 0.04	0.12 ± 0.02
5/17-5/ 18	14.8	13.7	14.2	—	—	0 0	2.86 ± 0.05	0.23 ± 0.03

測定 期 間	空間 γ 線量率 (モニタリングポスト) cps			水中全 β 放射能 pCi/l			大気浮遊じん 中全 β 放射能 pCi/m ³	
	測定時間(15:00-15:00)			採取時間(9:30-9:30)			採取時間(10:00-10:00)	
	最高値	最低値	平均値	6時 間値 (降下量 mCi/km ²)	72時 間値	降雨量 mm 採取量 ml	6時間値	72時間値
1986 年								
5/18-5/19	14.5	13.4	14.0	—	—	0 0	4.64 ±0.06	0.61 ±0.03
5/19-5/20	17.8	14.0	15.8	ND	ND	86.6 6120	1.57 ±0.04	0.37 ±0.03
5/20-5/21	14.3	13.5	13.9	ND	ND	2.3 160	1.65 ±0.04	0.48 ±0.03
5/21-5/22	14.3	13.2	13.8	—	—	0 0	1.20 ±0.03	0.50 ±0.03
5/22-5/23	14.5	13.4	13.8	—	—	0 0	1.67 ±0.04	0.46 ±0.03
5/23-5/24	14.8	13.5	14.1	—	—	0 0	4.97 ±0.06	0.24 ±0.02
5/24-5/25	14.4	13.4	13.8	—	—	0 0	—	—
5/25-5/26	14.2	13.2	13.7	—	—	0 0	—	—
5/26-5/27	14.3	13.3	13.9	—	—	0 0	2.32 ±0.04	0.65 ±0.03
5/27-5/28	14.4	13.4	13.8	—	—	0 0	1.80 ±0.04	0.49 ±0.03
5/28-5/29	15.4	13.2	14.0	175±40 (0.1±0.03)	165±39 (0.1±0.03)	0.7 50	1.97 ±0.04	0.34 ±0.03
5/29-5/30	15.6	13.3	14.4	ND	ND	19.8 1400	—	—
5/30-5/31	14.2	13.3	13.7	—	—	0 0	0.50 ±0.03	ND
5/31-6/1	15.0	13.6	14.1	—	—	0 0	—	—
6/1-6/2	15.0	13.8	14.3	—	—	0 0	—	—
6/2-6/3	15.5	13.7	14.2	—	—	0 0	2.26±0.04	0.17 ±0.02
6/3-6/4	15.0	13.4	14.2	—	—	0 0	1.48±0.04	0.15 ±0.02
6/4-6/5	14.7	13.6	14.0	—	—	0 0	1.23±0.04	0.15 ±0.02
6/5-6/6	14.3	13.4	13.8	—	—	0 0	1.01±0.03	ND
6/6-6/7	14.9	13.6	14.2	ND	ND	14.9 1050	1.88±0.04	ND
6/7-6/8	14.2	13.3	13.8	—	—	0 0	—	—
6/8-6/9	14.5	13.3	14.1	—	—	0 20	—	—

兵庫県衛生研究所

蔵村公郎 寺西 清 松本圭逸

I 序論

当所では昭和31年以来科学技術庁の委託により、兵庫県下の環境放射能測定調査を実施しているが、1986年4月ソ連チェルノブイリ原子力発電所で事故が発生したため科学技術庁の指示により環境放射能緊急モニタリングを行ったのでその結果を報告する。

II 測定方法および試料採取地点

測定方法は「全ベータ放射能測定法」および昭和60年度放射能調査委託計画書に基づいて行った。全ベータ放射能測定にはアロカ社製の低バックグラウンドガスフロー自動測定器 LBC-452を用いた。朝9時から翌日の朝9時まで測定用試料を当所の屋上にて採取した。雨水は約500cm²のロートとポリエチレン採水瓶を用いて採水した。浮遊塵はハイネ・リュームエアサンプラー（愛知時計 APT-AI-S）を用いグラスファイバー濾紙（東洋濾紙 GB100R）上に捕集した。空間線量率測定は、富士電気製 25m×25m の NaI(Tl)シンチレーション計数装置（NHS710）を用いて当所敷地内にて毎日9時と15時に測定した。

III 結果及び考察

1) 雨水・塵の全ベータ放射能

毎朝9時に採水ピンを交換して1日間に降った雨水を採取し、全ベータ放射能を測定した。結果を表1に示す。5月4日から（3日朝9時から4日朝9時までに降った雨）全ベータ放射能値が上昇を始め事故の影響が現れた。5月6日から7日にかけて降った雨に最高の放射能を検出した。降雨中の全ベータ放射能値はその後次第に少なくなり5月30日には検出限界値以下となった。

2) 浮遊塵の全ベータ放射能

浮遊塵は朝9時から翌日の9時まで毎日捕集し、その全ベータ放射能を測定した。結果を図に示す。雨水と同様に5月4日から（3日朝9時から4日朝9時までに捕集した浮遊塵）全ベータ放射能値が上昇を示し事故の影響が現れ始めた。5月4日から5日にかけて捕集した浮遊塵に最高の放射能を検出した。浮遊塵の全ベータ放射能は雨が降る毎に急激に低下し、その後また上昇するという変化を繰り返しながら徐々に減少した。降雨後上昇の原因は ①放射能降

下物の地上からの舞い上がりか，②微量の放射能がまだ残留しているのどちらかと考えられる。いずれにしろ事故の影響がしばらく続いていたと考えられるが，6月になってほぼ平常値になった。

表 1 雨水・塵の全ベータ放射能

月 日	降水量 (mm)	全 β 放射能 (pCi/l)	降下量 (mCi/km ²)
5/2	21.9	検出限界以下	検出限界以下
5/3	16.9	検出限界以下	検出限界以下
5/4	28.4	29	0.81
5/6	5.6	280	1.56
5/7	18.8	70	1.31
5/14	0.6	217	0.13
5/15	38.9	検出限界以下	検出限界以下
5/20	77.1	40	3.06
5/21	1.2	69	0.08
5/30	13.1	検出限界以下	検出限界以下
6/7	14.1	検出限界以下	検出限界以下

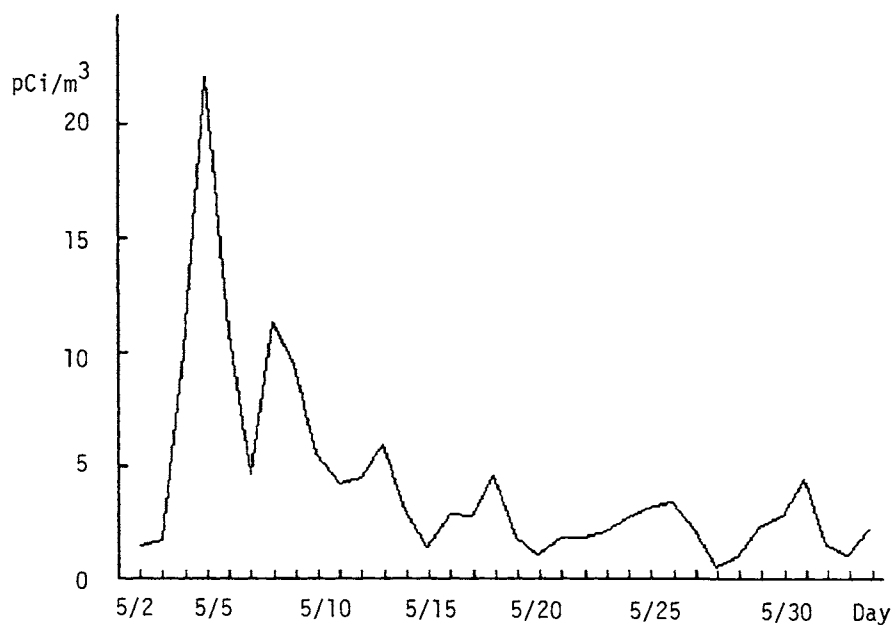


図 浮遊塵中の全ベータ放射能

3) 上水, 牛乳, および雨水・塵の全ベータ放射能とヨウ素 131

原子力発電所事故の影響が予想以上に大きかったので上水, 牛乳についても全ベータ放射能を測定した。さらにヨウ素 131 の測定も必要と考え, 運輸省海技大学校に依頼して牛乳, 上水, および雨水・塵中のヨウ素 131 を核種分析装置により測定した。その結果, 5 月 8 日から 5 月 15 日に採水した 8 検体の上水の全ベータ放射能値は全て検出限界値以下であった。また表 2 に示すように上水中のヨウ素 131 も検出しなかった, 牛乳中のヨウ素 131 は最大 $107.3 \pm 5.2 \text{ pCi}$ の値を示したが牛乳の全ベータ放射能値は特に平常値と異ならなかった。牛乳中のヨウ素 131 と全ベータ放射能値の相違は次の 2 点が原因であると考えられる。①牛乳の全ベータ放射能測定は試料を灰化して測定するが, 灰化操作中に熱のためヨウ素 131 は飛散する ②牛乳には天然に存在する放射性核種カリウム 40 等が含まれており, カリウム 40 等の放射能の寄与率が大きく熱により飛散しない他の放射性核種が含まれていても有意な差としては現れない。

雨水・塵, 牛乳についてはヨウ素 131 を検出したが特に問題となるほど高い値ではなかった。しかし牛乳は人間が摂取するものであり, 又ヨウ素 131 が甲状腺に吸収されやすいことを考慮にいれ兵庫県内で搾乳, 市販されている 2 メーカーの牛乳についてほぼ一週間おきに 5 回追跡調査をおこなった。結果を図 3 に示す。5 月 12, 13 日には市販乳 B は市販乳 A の約 2 倍のヨウ素 131 を検出したが両牛乳とも日をおって検出値は減少し, 市販乳 A は 5 月 26 日に, また市販乳 B は 6 月 3 日に検出限界値以下となった。なお確認のため両市販乳について, さらに 6 月 18 日にヨウ素 131 の測定をおこなったが検出限界値以下であった。このことより牛乳に対する原子力発電所事故の影響はヨウ素 131 に関するかぎり無くなったものと考えられる。

4) 空間線量率

NaI(Tl)シンチレーション計数装置を用いて毎日 9 時と 15 時に空間線量率を測定した。前年度の空間線量率測定条件とほぼ同条件の午後 3 時の測定値の平均値と前年度の平均値の差の検定をすると僅かに今回の測定値が高い傾向を示すがその差は小さく特に異常と認められるものではなかった。

5) 他の放射性核種

日本各地でヨウ素 131, セシウム 137 等が雨水・塵, 浮遊塵中に検出されたため当所の浮遊塵についてどのような放射性核種が含まれているか確認するため 5 月 6 日朝 9 時から 7 日 9 時まで採取した浮

遊塵について、神戸商船大学に依頼して核種分析をおこなった。その結果、浮遊塵中にウランの核分裂反応により生ずる $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{103}Ru , $^{129\text{m}}\text{Te}$, ^{131}I , $^{132}\text{Te} \rightarrow ^{132}\text{I}$, ^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs , および $^{140}\text{Ba} \rightarrow ^{140}\text{La}$ を検出した。これは今回測定した全ベータ放射能値がソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故の影響であることを明らかにした。

IV まとめ

1986年5月から6月にかけてソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故による環境放射能緊急モニタリングを行った。雨水・塵, および浮遊塵の全ベータ放射能に異常値を認め、浮遊塵については核種分析によりウランの核分裂生成物を確認し異常な全ベータ放射能値が原子炉事故の影響であることを明らかにした。また牛乳, 雨水・塵中にもヨウ素 ^{131}I が検出され兵庫県もソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故で放出された放射性物質により汚染されたことを確認した。事故が日本国内ではなく約8000kmも離れたソ連でおこったことを考えると、今後世界中のどこで原子炉事故が生じても県内に放射能汚染が及ぶと考えられる。原子炉事故による地球レベルでの放射能汚染の可能性から今後は核種分析装置の設置等、放射能監視体制の強化がはからなければならないと考える。

表 2 ^{131}I 測定結果

上 水	5/12 (神戸市内)	検出限界以下
	5/14 (豊岡市内)	検出限界以下
雨 水	5/14	検出限界以下
	5/20	$74.9 \pm 6.0 \text{ pCi/l}$
牛 乳	製造日	測定日 測定結果
市 販 乳 A	5/12	5/12 $52.3 \pm 3.0 \text{ pCi/l}$
	5/19	5/19 $15.6 \pm 5.5 \text{ pCi/l}$
	5/26	5/28 検出限界以下
	6/3	6/4 検出限界以下
	6/16	6/18 検出限界以下
市 販 乳 B	5/13	5/14 $107.3 \pm 5.2 \text{ pCi/l}$
	5/20	5/21 $83.9 \pm 6.1 \text{ pCi/l}$
	5/26	5/28 $53.8 \pm 4.6 \text{ pCi/l}$
	6/3	6/4 検出限界以下
	6/16	6/18 検出限界以下

(119) ソ連チエルノブイル原子力発電
所事故に係る放射能測定調査

鳥取県衛生研究所

佐藤 白 谷口早苗
稲村正博 宮原典正

1. 緒言

本年4月29日、ソ連チエルノブイル原子力発電所事故が発生し、これに伴って放射能観測強化体制に入り、科学技術庁の指示により調査を実施した。

2. 調査の概要

(1) 調査の対象

降水、降下物、上水、大気浮遊じん及び空間線量

(2) 調料の採取及び測定法

科学技術庁編「全バータ放射能測定法（昭和51年）」「モニタリングポストによる空間線量の測定（1968）」及び「環境試料採取法（昭和58年）」などによった。

(3) 測定装置

GM計数装置 : ALOKA TCD-103

モニタリングポスト : ALOKA MAR-11

(4) 調査結果の概要

4月29日に発生した原発事故による放射能の影響は、5月4日より現われ、降水の放射能濃度は1,200 pCi/lを示し、昭和46年の第12回中国核実験時の濃度に相当し、降下物及び浮遊じんについては、それぞれ2倍、6倍値に達した。

しかしながら、モニタリングポストによる空間線量には、殆んど影響を認めなかった。また、上水については、源水、蛇口水のいずれから放射能は検出されなかった。

3. 結語

ソ連チエルノブイル原子力発電所事故による影響は、事故発生5日後から始まり、約1週間位の期間降水及び浮遊じんに、異常な放射能が観測された。

表 降水, 大気浮遊じん, 上水の全β放射能

年月日	降 水		大気浮遊じん	上 水	
	pCi/l	mCi/km ²	pCi/m ³	源 水	蛇口 水
61.5.3			1.10		
4	1,200	8.11	3.20		
5			8.10		
6			7.40	ND	ND
7	1,120	9.52	8.00	ND	ND
8			7.40	ND	ND
9			9.10	ND	ND
10			4.00	ND	ND
11	970	6.21	2.10		ND
12			1.70	ND	ND
13			3.60	ND	ND
14	490	0.42	1.85		
15			1.60		
16	163	1.14	1.45		
17			1.05		
18			1.40		
19	157	0.31	2.15		
20			0.54		
21	365	0.37	1.15		
22			1.50		

降下物の全β放射能

5月1日～5月22日

15 mCi/km²

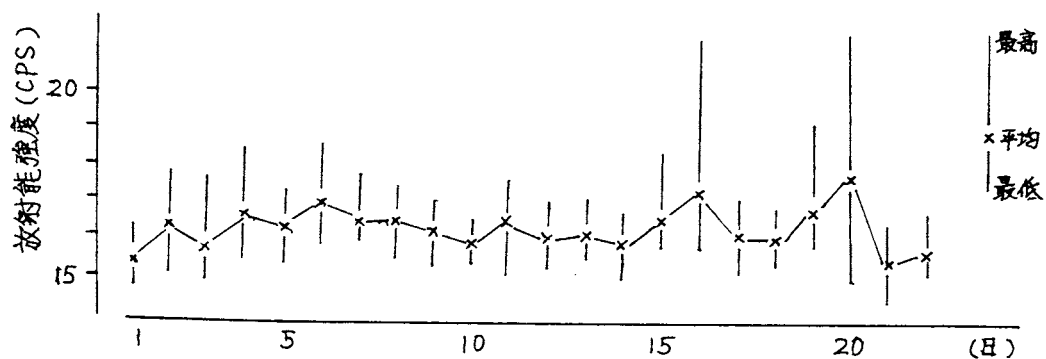


図 モニタリングポストによる空間線量

(120) 広島県におけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査

広島県衛生研究所
穂下誠彦 金森久幸
松尾 健 坂本征則

1 緒 言

昭和61年4月26日ソ連チェルノブイル原子力発電所の原子炉事故が発生し多量の放射性物質が環境中に放出された。このため4月30日国に「放射能対策本部」が設けられた。又、本県でも直ちに業務課長を班長とする「放射性降下物等調査検討班」が設けられ、全国調査の一環として監視体制に入った。本研究所では環境中の全ベータ放射能及び空間線量率の調査を実施したのでその結果の概要を報告する。

2 調査研究の概要

(1) 調査対象

対策本部の指示による降水（定時採水）、浮遊塵、降下物（大型水盤による）及び空間線量率の他、昭和61年度の委託計画による牛乳2種類（原乳及び市販乳）、及び本県検討班の指示による蛇口水及び野菜（レタス）。

(2) 測定方法

試料の調整及び測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂）」及び「昭和61年度放射能測定調査委託計画書」に従って行った。

(3) 測定機器

GM計数装置：アロカ製 TDC-501型及びTDC-103型

GM管：アロカ製 GM-2503B型及びGM-5004型

シンチレーションサーベイメータ：アロカ製 TCS-121C型

(4) 調査結果

測定を開始した5月1日から終了した22日までの降水及び浮遊塵の全ベータ放射能濃度と空間線量率の測定結果を表1に示した。又、牛乳（原乳及び市販乳）の全ベータ放射能濃度は 1.13 pCi/g 及び 1.11 pCi/g であった。更に大型水盤による降下物（1日-27日）、本研究所内の蛇口水（6日-20日14試料）の全ベータ放射能は不検出であった。又、広島市郊外より採取したレタスの全ベータ放射能濃度は 0.8 pCi/g であった。

3 結 語

過去10年間の各年度の浮遊塵及び降水中の全ベータ放射能濃度の最高値は、それぞれ 0.6~15 pCi/m³ 及び 60~260 pCi/l とかなりの幅があり、表1に示したように今回の測定値はこの範囲内で測定期間中断的に高い値を示した。事故以来、放射性物質が我国の大気中に飛来しており、雨の降り初めに大部分の物質が洗い落され降雨後再び浮遊塵中に高い値を示し、これをくり返ししながら徐々に測定値は低くなり、6月17日及び7月4日には5月22日より低い値となった。これらの結果は事故発生地から約 8,000km 離れてはいるがソ連の原子力発電所の事故の影響によるものと推測される。又、牛乳や飲料水中から高濃度の¹³¹Iが他県で観測されているが本県での全ベータ放射能の測定結果は例年に比べ異常な値は示さなかった、これは試料中の¹³¹Iが処理中に気散したことによるものと思われる。更に、空間線量率（ μ R/h）は最大値 7.0 最大値 12.1 平均値 10.1 で過去の測定値と比べ異常な値は観測されず、原発事故の影響は認められなかった。

表 1. 降水, 浮遊塵中の全ベータ放射能濃度及び空間線量率

	5/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降雨量(mm)		7.6	10.6	11.6		23.4	3.1					
降水(pCi/l)*		---	---	---		118	106					
〃(mCi/km ³) *		---	---	---		2.77	0.33					
浮遊塵(pCi/m ³) *	2.4	0.7	0.4	0.5	3.2	1.9	7.6	14.0	16.0	6.8	6.8	5.2
空間線量率 9時		7.0	11.6	8.3	9.8	11.3	9.8	9.5	11.4	9.3	10.8	9.8
〃(μR/h) 15時	8.5	10.1	11.1	11.8	12.1	9.8	9.0	11.4	11.3	8.1	8.9	10.2

	13	14	15	16	17	19	20	21	22	6/17	7/4
降雨量(mm)		30.8	10.4			2.4	58.8				
降水(pCi/l)*		48	---			112	33				
〃(mCi/km ³) *		1.48	---			0.27	1.96				
浮遊塵(pCi/m ³) *	11.8	9.0	7.2	4.0	5.6	8.9	4.0	5.2	4.5	2.5	3.8
空間線量率 9時	11.3	10.0	10.8	11.3	8.3	10.3	9.7	10.8	9.0		
〃(μR/h) 15時	10.0	10.8	11.6	9.3	10.2	10.1	8.8	9.4	10.3		

*: 6時間値

---: 不検出 (計数値がその計数誤差の3倍以下)

(121) 香川県におけるソ連原子力発電所事故に係る放射能調査

香川県公害研究センター

西原 幸一 中野 智

1. 緒言

1986年 4月26日に発生したソ連チェルノブイル原子力発電所の事故による放射能の影響調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

降水、陸水（天水、上水）について ^{131}I の濃度を測定した。

なお、天水は島の飲料水として雨水を屋根にてうけ、樋にて岩井戸に貯水している水である。

(2) 試料の採取、調製および測定

試料の採取は科学技術庁編『全ベータ放射能測定法（51年改訂）』にて行い、試料の調製および測定は『放射性ヨウ素分析法（52年改訂）』、『NaI(Tl) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法』等に準じて行った。

(3) 測定器

NaI(Tl) シンチレーションカウンター

Aloka ARC-301 型

波高分析器

キャンベラ社製シリーズ 35 +

（これらは香川医科大学の機器である）

(4) 調査結果

降水、陸水中の ^{131}I の測定結果を表1に示した。

なお、測定は香川医科大学に依頼した。

3. 結語

以上の調査結果よりみて、降水は 5月 6日の降雨時（事故後12日目）には異常値を検出したが、次の降雨の 5月14日には急激に減少し、その後の 5月19日の降雨は同程度であった。

なお、飲料水については異常値は認められなかった。

表 1 ^{131}I 濃 度

種 別	採 取 場 所	^{131}I (pCi/ℓ)	採 集 日 時
降水	高松市松島町	110	5 月 6 日 13 時 50 分～14 時 30 分
	〃	19	5 月 14 日 8 時 30 分～16 時 30 分
	〃	18	5 月 19 日 9 時 ～5 月 20 日 9 時
陸水	天水	詫間町志々島	ND 5 月 7 日
		〃	ND 5 月 14 日
	上水	高松市浅野浄水場	ND 5 月 8 日
		〃	ND 5 月 15 日
		高松市東部浄水場	ND 5 月 8 日
		〃	ND 5 月 15 日

未知試料の放射能 $N \pm \Delta N$ において、 $N < 3\Delta$ のとき『ND』と表示した。

(122) ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に係る放射能測定調査

高知県衛生研究所

昭和61年4月26日ソ連ウクライナの首都キエフ近くのチェルノブイル原子力発電所で炉心溶融とみられる事故が発生し、これに伴い緊急放射能調査態勢に入った。本県ではモニタリングポストによる空間線量及び降水、降下物の放射能測定を行った結果、空間線量率は、最小値がやや上がり気味であった。また、5月4日から6日にかけての降水及び降下物にかなり高い放射能が検出された。

測定結果は次のとおりである。

空間線量 (cps)

測定日	最大値	最小値	平均値	測定日	最大値	最小値	平均値
4.29	9.2	6.1	7.7	5.11	10.4	7.4	8.7
30	8.8	6.5	7.4	12	10.0	7.2	8.3
5.1	10.1	6.6	8.1	13	10.7	7.2	8.8
2	12.2	6.8	8.8	14	9.4	7.2	8.2
3	11.0	7.0	8.7	15	9.9	7.0	8.3
4	9.0	7.1	7.9	16	9.9	7.1	8.5
5	11.2	7.1	8.7	17	9.2	7.3	8.2
6	9.7	7.3	8.5	18	9.2	7.3	8.2
7	10.0	7.4	8.6	19	13.1	7.9	9.8
8	10.2	7.2	8.5	20	9.9	7.0	8.4
9	9.9	7.2	8.4	21	9.2	7.1	8.2
10	10.5	7.1	8.5	22	9.7	6.9	8.2

(測定：当日の15時－翌日の15時)

降水

採水日	降水量 (mm)	試料計数率 (pCi/l)	降下量 (mCi/km ²)
61.5.2	10.5	5.3	0.06
3	14.2	28.8	0.41
4	28.2	32.2	0.91
5	2.2	628.0	1.38
6	25.9	587.9	15.23
7	3.8	64.2	0.24
14	72.5	ND	ND
20	48.6	10.9	0.53

(採水：前日の9時－当日の9時)

降下物

採水年月日	降水量 (mm)	降下量 (mCi/km ²)
61.5.22	222.3	14.73

(123) 福岡県におけるソ連チェルノブイル 原子力発電所事故に係わる放射能調査

福岡県衛生公害センター

毛利隆美，深町和美，檜崎幸範

1. 緒言

ソ連チェルノブイル原子力発電所事故（昭和61年4月26日）に係わる放射能調査（昭和61年4月30日～同6月6日）の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象項目及び内容

降水，浮遊じんの全ベータ線測定及び牛乳（原乳，市販乳），降水，浮遊じん，蛇口水の I 核種分析，更に，モニタリングポストによる空間線量率測定を実施した。

(2) 測定方法

試料の採取，前処理及び測定は，科学技術庁編『全ベータ放射能測定法』（1976），『ガンマー線スペクトルメータによる牛乳中放射性ヨウ素の迅速定量法』（1976），『放射能委託調査計画書（昭和60年度）』及び科学技術庁の指示に従い行った。I の確認は，NaI（TI）付波高分析装置による γ 線スペクトル及び減衰による半減期チェック，更に，浮遊じんについては，灰化処理前後における γ 線スペクトルの I のピークの消失により行った。

(3) 測定器

GM計数装置：Aloka製TDC-601型

モニタリングポスト：Akoka製MAR-11型

NaI（TI）付きガンマー線波高分析装置：NAIG製

3. 調査結果

全ベータ線測定，I の核種分析及びモニタリングポストによる空間線量の測定結果を，まとめて図1に示した。

4. ソ連原発事故に伴う調査では，空間線量率及び蛇口水には異常はそれぞれ認められなかった。しかし5月5日の浮遊じん，5月6日の降水，5月7日の原乳，5月15日の市販乳に I が検出されたのを，初めとしてはば5月一杯影響が見られた。原乳及び市販乳で，それぞれ216，64 pCi/L の最高値が得られた。この原乳の値は，過去の中国核実験時に得られた最高値196.9 pCi/L（第22回）を越えるものであり，今回の原発事故の重大さが想像出来る。

(124) ソ連原発事故に係る放射能調査

佐賀県公害センター
福岡逸朗 中尾幹夫
中島英男 北島知子
田代典久(公害対策課)

1. 緒言

昭和41年4月26日に発生したソ連原発事故に伴い、佐賀県では科学技術庁の指示により4月29日に環境放射能監視体制を強化し、以後6月8日まで臨時放射能調査を行なったので、ここにその概要を報告する。

2. 調査の概要

- (1) 4月29日～5月3日体制(環境放射能監視体制の強化)
(イ)空間線量率の毎正時値の連続測定 (ロ)雨水は降雨ごとに全βと核種分析 (ハ)浮遊じんは毎日、全βと核種分析
- (2) 5月4日～5月22日体制(試料の追加と核種分析の強化)
上記(1)以外に新たに追加された調査項目
(イ)水道水・原乳は毎日、核種分析 (ロ)野菜は通時、核種分析
(ハ)その他の試料は適時、核種分析
- (3) 5月23日～6月8日体制
(測定頻度の緩和と全β及び空間線量率の平常調査体制への移行)
(イ)雨水は降雨毎に全βと核種分析 (ロ)浮遊じん・水道水は週3回、核種分析 (ハ)原乳は5月31日まで毎日、それ以降は週3回、核種分析 (ニ)野菜・海藻は通時、核種分析

3. 前処理法及び測定法

- (1) 浮遊じん(46試料)
ガラス繊維濾紙(東洋GB-100R)、ハイボリュームサンプラーを使用して試料採取し、濾紙を径47mmの円形に打ち抜く。
核種分析: U-8容器に入れ、原則4000秒測定
全β: 50mmφステンレス皿に入れ、30分測定
- (2) 雨水(11試料)
簡易水盤を使用して前日の9時から当日の9時までを採取。
核種分析: マリネリ容器又はT-2容器に入れ、原則4000秒測定
- (3) その他の試料
原乳30試料・水道水27試料・海藻2試料・河川水・野菜(ふだん草)・70パ松葉の各1試料を生かまま分析した。
核種分析: マリネリ容器の2.5線まで入れ、原則4000秒測定
表4の日常食以下は、乾物又は灰試料での8万秒測定である。

4. 調査結果

- (1) 浮遊じんの日平均値は(表1)、4月30日から5月4日まで各核種とも検出されず、5月5日に初めて検出され、その後濃度は上昇を続け5月9日にピークに到し、その後減少を続け5月30日

以降は ^{134}I を除いて各核種とも検出されていない。

5月9日以降の見かけ上の半減期は ^{134}I で約3日、 ^{135}Cs ・ ^{137}Cs で約5日である。また ^{135}Cs と ^{137}Cs の濃度比は約2対1になっている。

- (2) 原乳の ^{131}I 濃度は(表2)、5月4日から5月9日まで検出されず、5月10日に初めて検出され、その後濃度は横ばいを続け、5月19日から24日まで少し高い値となったが、5月28日以降検出されていない。しかし、表4の6月20日採取の原乳から 3pCi/l 検出されており、 ^{131}I の環境試料への影響は6月末まであったと思われる。
- (3) 雨水の ^{131}I 放射能は(表3)、濃度の最大値が5月11日の 1870pCi/l であり、降水量の最大値が5月6日の 1.3mmCi/Km^2 である。
- (4) その他の環境試料の放射能濃度を表4に示す。水道水からは、調査期間中27試料すべてについて、放射能は検出されなかった。
- (5) 月間降水量の推移を表5に示す。 ^{131}I は5月分では検出されているが、6月分以降は検出されていない。他の核種も5月分をピークとしてその後急速に降水量は減少している。
- 表中の核種以外にも、 ^{85}Sr ・ ^{137}Te ・ ^{135}Cs ・ ^{109}Ag のピークが認められた。

5. 被曝線量評価

^{131}I による甲状腺被曝線量及び ^{131}I ・ ^{137}Cs ・ ^{134}Cs による全身被曝線量の評価結果を表8表9に示す。前提条件等は下記のとおりである。

$$(1) \frac{A \times 0.037 \times 24 \times 3600 \times E \times 1.6 \times 10^{-6} \times f \times 10^3}{100 \times m} : \text{計算式}$$

A: 放射性核種の摂取量(pCi) E: 有効エネルギー(MeV) f: 移行係数

t: 被曝期間(日) λ : $\lambda = 0.693/T$ T: 有効半減期(日) m: 臓器又は全身の重量(g)

- (2) 各核種のパラメータは線量目標値に関する評価指針等の数値。
- (3) 期間中の食物等の摂取によるその後1年間の被曝線量を算定。
- (4) 水道水は全試料とも検出限界以下なので、評価していない。
- (5) 海藻は安定ヨウ素による希釈効果があるので評価していない。
- (6) その他の核種の寄与は小さいので評価していない。
- (7) ガス状 ^{131}I の測定はしていないので評価していない。
- (8) 浮遊じん・原乳の積算濃度は毎日の実測値を使用。葉菜の ^{131}I はピーク濃度を推定し、物理的半減期で減衰するとして、 ^{135}Cs ・ ^{137}Cs は期間中同一濃度として積算濃度を算定。除染係数は0.5を使用。
- (9) 自然放射線の変動レベル内なので、外部被曝線量評価はしていない。

6. 結語

今日のソ連原発事故に伴う臨時放射能調査では、いずれの試料とも飲食物摂取制限レベル(表6)を十分に下回る低レベルの放射能濃度であった。また、この期間中の飲食物等の摂取による被曝線量の評価結果は、 ^{131}I による甲状腺被曝線量が最大(乳児)で約 4mrem/年 、 ^{131}I ・ ^{135}Cs ・ ^{137}Cs による全身被曝線量が 0.1mrem/年 以下であり、公衆に対する線量限度(表7)を十分に下回るものであった。

以上のことから、公衆への影響については安全上問題はなから、と思われる。しかし、今後とも調査期間以降の環境レベルの推移を十分に監視していく必要がある。

表1 浮遊じんの放射能(日平均値)

単位: pCi/m^3

採取月日	^{131}I	^{137}Cs	^{134}Cs	^{132}Te	^{132}I	^{103}Ru	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	^{140}Ba	^{140}La	^{141}Ce
4/30~5/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5月5日	0.84	0.12	0.06	0.32	—	0.27	—	—	—	—
6日	0.80	0.23	0.12	0.56	0.28	0.52	0.04	—	—	—
7日	1.97	0.51	0.24	1.01	0.57	1.19	0.11	—	—	—
8日	1.97	0.50	0.22	0.59	0.30	0.78	0.06	0.07	—	—
9日	5.80	1.28	0.61	1.38	0.78	2.36	0.13	0.21	0.16	—
10日	1.72	0.56	0.27	0.50	0.24	1.03	0.04	0.17	0.17	—
11日	1.05	0.38	0.17	0.25	0.14	0.59	0.02	0.21	0.19	0.03
12日	1.02	0.29	0.13	0.21	0.11	0.61	0.02	0.18	0.18	0.11
13日	1.59	0.41	0.18	0.26	0.19	1.85	0.01	0.21	0.24	0.03
14日	0.27	0.10	0.06	0.05	—	0.19	—	—	0.03	0.02
15日	0.92	0.22	0.11	0.07	0.04	0.31	—	0.08	0.07	0.01
16日	0.37	0.10	0.04	0.03	—	0.12	—	—	0.03	0.01
17日	0.26	0.03	0.01	—	—	0.06	—	—	—	—
18日	0.58	0.17	0.09	0.04	—	0.25	—	—	0.07	—
19日	0.73	0.19	0.09	—	0.02	0.34	—	0.06	0.07	0.01
20日	0.02	—	—	—	—	0.02	—	—	—	—
21日	0.09	0.09	—	—	—	0.19	—	—	—	—
22日	0.18	0.12	0.06	—	—	0.29	—	—	—	—
23日	0.05	—	0.07	—	—	—	—	—	—	—
26日	0.06	—	—	—	—	0.12	—	—	—	—
28日	0.10	0.07	0.07	—	—	0.24	—	—	—	—
30日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6月2日	—	—	—	—	—	0.09	—	—	—	—
4日	—	—	—	—	—	0.06	—	—	—	—
6日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

—: 検出限界以下。採取地点: 公客センター(佐賀市) 上記核種以外に ^{60}Co と ^{138}Cs のヒツあり。

表6 飲食物摂取制限の指標

対象	^{131}I 放射能濃度
飲料水	3000 pCi/l 以上
葉菜	2×10^5 pCi/kg 以上
牛乳	6000 pCi/l 以上

表7 公衆に対する線量限度

全身	500 mrem/年	法規制値
甲状腺	成人 3000 mrem/年 16歳未満 1500 mrem/年	ICRP 勧告値

表8 甲状腺被曝線量(^{131}I)

種類	成人	幼児	乳児
浮遊じん	0.40	0.80	0.60
牛乳	0.054	0.68	1.6
葉菜	0.76	1.9	1.5
計	1.2	3.4	3.7

単位: mrem/年

表9 全身被曝線量(^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs)

種類	成人	幼児	乳児
浮遊じん	7.5×10^{-3}	2.1×10^{-2}	2.7×10^{-2}
牛乳	2.2×10^{-4}	3.8×10^{-3}	1.5×10^{-2}
葉菜	5.4×10^{-3}	1.9×10^{-2}	2.4×10^{-2}
計	0.013	0.044	0.066

単位: mrem/年

表2 原乳の放射能

採取月日	^{131}I	採取月日	^{131}I
5/4~5/9	—	20日	29
10日	11	21日	20
5/11~5/13	—	22日	19
14日	9.2	23日	29
15日	8.7	24日	31
5/16~5/17	—	26日	—
18日	14	27日	8.8
19日	29	5/28~6/6	—

単位: pCi/ℓ —: 検出限界以下

採取地点: 佐賀郡大和町

 ^{137}Cs は 5月21日のみ $7.8 \text{ pCi}/\ell$ 検出検出限界値: 約 $8 \text{ pCi}/\ell$

表3 雨水の放射能

採取月日	雨量 mm	濃度 (pCi/ℓ)				降下量 (mCi/km^2)			
		^{131}I	^{137}Cs	^{134}Cs	^{103}Ru	^{131}I	^{137}Cs	^{134}Cs	^{103}Ru
5月3日	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—
6日	27	40	—	—	—	1.3	—	—	—
11日	0.2	1870	—	—	225	0.45	—	—	0.05
14日	86	8.2	—	—	8.4	0.70	—	—	0.72
19日	2.6	221	—	—	—	0.57	—	—	—
20日	67	18	—	—	—	1.2	—	—	—
28日	6.1	154	47	29	154	0.94	0.29	0.18	0.94
29日	11	—	—	—	29	—	—	—	0.31
30日	26	—	—	—	—	—	—	—	—
6月6日	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
7日	0.1	36	—	—	55	0.004	—	—	0.007

—: 検出限界以下 採取地点: 公害センター(佐賀市)

表4 環境試料の放射能

試料名	採取地点	採取月日	単位	^{131}I	^{137}Cs	^{134}Cs	^{103}Ru	^{106}Ru	^{144}Ce	^{141}Ce	^{95}Zr	^{95}Nb	^{140}Ba	^{140}La	その他の核種
河川水	多布施川	5/4	pCi/ℓ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
水道水	巨勢町	5/4~6/6	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
クローバ	公害センター	5/8	pCi/kg 生	2476	35	17	41	—	—	—	—	—	—	*5	$^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{132}Te , ^{132}I
ふだん草	巨勢町	5/14	"	647	22	13	33	—	—	*6	*7	*9	—	11	—
松葉	金立町	5/16	"	2489	*87	*41	*105	—	—	*5	*4	*8	*20	*20	^{122}Te
陸土	"	"	pCi/kg 乾	52	59	8	12	—	—	—	—	—	—	—	—
ヒジキ	波戸岬	5/23	pCi/kg 生	658	—	—	*11	—	—	—	—	—	—	—	—
ミドリナオ	"	"	"	628	—	—	*21	—	—	—	—	—	—	—	—
日常食	佐賀市	5/8~6/9	pCi/kg 生	—	2.0	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ホダテラ類	八田浦	6/19	"	45	3	—	8	—	—	—	—	3	—	—	$^{110\text{m}}\text{Ag}$
"	"	8/7	"	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	$^{110\text{m}}\text{Ag}$
原乳	大和町	6/20	pCi/ℓ	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	"	8/1	"	—	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	栄	9/5	"	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
松葉	名護屋	6/20	pCi/kg 生	95	198	88	148	70	8	5	3	5	6	6	^{124}Sb , $^{110\text{m}}\text{Ag}$

—: 検出限界以下 空欄: 測定せず * : 灰試料の測定値

日常食以下は臨時放射能調査期間以降のデータ

表5 大型水盤による月間降下量

単位: mCi/km^2

採取期間	雨量 mm	^{131}I	^{137}Cs	^{134}Cs	^{103}Ru	^{106}Ru	^{144}Ce	^{141}Ce	^{95}Zr	^{95}Nb	^{140}Ba	^{140}La	^{7}Be
3/31~4/30	166	*	0.003	—	*	—	—	—	—	—	—	—	5.8
4/30~5/30	266	3.2	0.85	0.43	1.5	0.55	0.023	0.024	0.008	0.029	0.13	0.17	6.3
5/30~6/30	362	—	0.055	0.031	0.12	0.067	—	—	—	0.002	—	—	4.4
6/30~7/31	553	—	0.013	0.006	0.021	—	—	—	—	—	—	—	4.3
7/31~8/31	59	—	0.005	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	1.4

—: 検出限界以下 * : 前処理中に汚染の可能性あり 採取地点: 公害センター(佐賀市)

(125) ソ連・チェルノブイリ原発事故に伴う
長崎県の放射能調査

長崎県衛生公害研究所
本村秀章 半田佐由利
平山文俊

1 緒言

昭和61年4月26日に発生したソ連・チェルノブイリ原発事故に伴い、本県においても5月1日より放射能調査を行なったのでその結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

雨水・浮遊塵・水道水・牛乳・空間線量率

(2) 測定方法および測定器

項 目		測 定 方 法	測 定 器
核 種 分 析	牛 乳	科学技術庁編「放射能測定法」	NAIG社製 波高分析装置
	雨水・水道水	マリネリピーカーに入れて測定	
	浮 遊 塵	ろ紙をシャーレ(150 cm^2)に入れ こみ測定	
全 β 放射能		科学技術庁編「放射能測定法」	アロカ製、低バックグラウンド 自動測定装置 LBC-452u
空間線量率		科学技術庁編「放射能測定法」	アロカ製、TSC-121C型 シンチレーションサーバイメーター

(3) 測定結果

イ. 浮遊塵の ^{131}I 、全 β 放射能については図に示すとおりである。5月9日に ^{131}I 3.4pCi / m^3 、全 β 放射能 9.8pCi / m^3 とそれぞれ最高値を示し、 ^{131}I は5月28日まで検出された。また、 ^{131}I と全 β 放射能の測定値には相関が見られた。

ロ. 雨水の ^{131}I は表1に示すとおりで50～249pCi / l の範囲で検出され、全 β

放射能は5月19日に $420\text{pCi} / \ell$ 、5月28日 $960\text{pCi} / \ell$ と平常値を越える値が認められた。

ハ．牛乳の ^{131}I については表2に示すとおりで $35 \sim 55\text{pCi} / \ell$ の範囲で6回検出された。

ニ．水道水については ^{131}I は検出されなかった。

ホ．空間線量率については異常な値は認められなかった。

3. 結言

ソ連・チェルノブイリ原発事故に伴う長崎県の放射能調査において、浮遊塵、雨水牛乳に ^{131}I が検出され、また、浮遊塵、雨水の全 β 放射能にも平常値を越える異常な値が認められた。

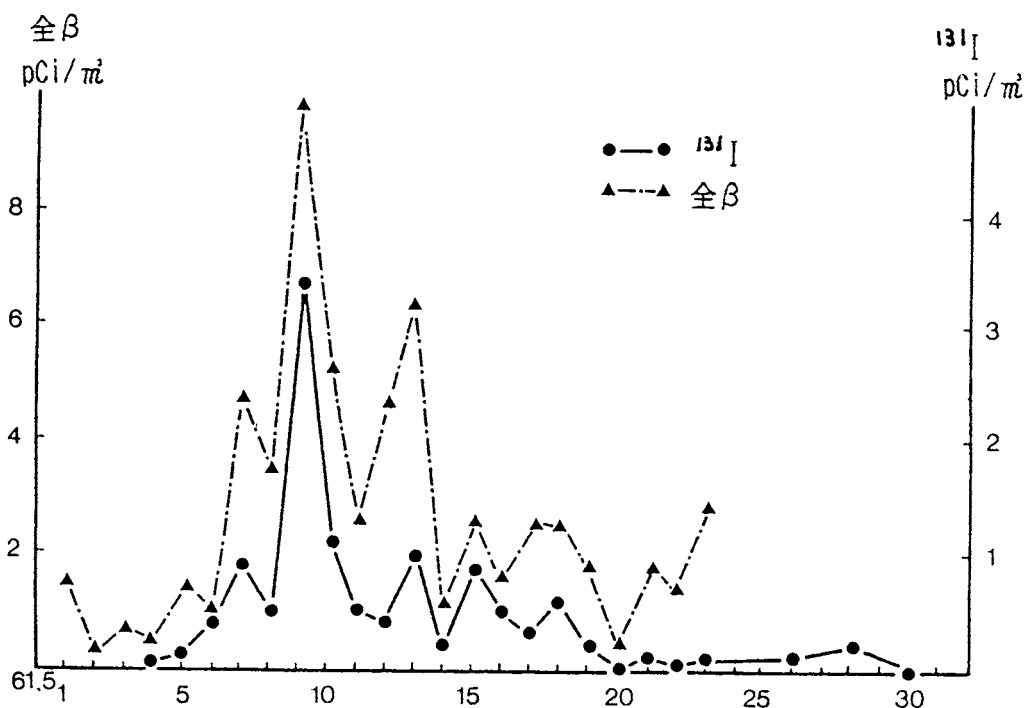


図 大気浮遊塵の全 β 放射能及び ^{131}I 濃度

表1 雨水中の全 β 放射能及び ^{131}I 濃度

測定	降水量	全 β	^{131}I
月日	mm	pCi/ℓ	pCi/ℓ
5. 1	1.5	68.2	—
. 2	34.8	18.2	—
. 3	5.1	6.9	—
. 4	8.7	5.4	ND
. 6	51.7	38.8	ND
.14	99.0	0.4	ND
.19	0.6	420	249
.20	61.7	54.9	50
.28	2.3	960	203
.29	13.6	50	ND
.30	48.0	14	ND
6. 6	4.7	52	ND

表2 牛乳中の ^{131}I 濃度 (pCi/ℓ)

測定 月日	5.4 ～13	5. 14	15	16	17	18	19	20	21	5.22 ～ 6.6
^{131}I 濃度 (pCi/ℓ)	ND	42	35	51	ND	45	55	ND	35	ND

(126) 大気中放射性ヨウ素のヨウ素モニターによる
連続測定と核種分析結果について

鹿児島県環境センター

下園清香 今村博香 福田大三郎

郡山宗晏 内山 裕

1 緒 言

鹿児島県では、川内原子力発電所周辺の1測定局に大気中放射性ヨウ素を測定するヨウ素モニターを設置し、テレメータシステムにより連続測定を行っている。

今回のソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響で大気浮遊じん中の ^{131}I 濃度が高かった5月6日～16日の10日間、このヨウ素モニターによる連続測定とGe半導体検出器による γ 線分光分析を併行して行ったのでその結果について報告する。

2 調査の方法

ヨウ素モニターの仕様は表1に示すとおりで、活性炭ろ紙(TOYO:CP-20)及び活性炭カートリッジ(TOYO:CHC-50)に空気を通し、大気中のヨウ素を捕集しながら γ 線の計数率の連続測定を行っている。

一方、大気浮遊じん中の ^{131}I 濃度が高かった5月6日～16日の10日間毎日、ヨウ素モニターの活性炭ろ紙及び活性炭カートリッジを取替え、回収し、 ^{131}I の核種分析をGe半導体検出器による γ 線分光分析法により行い、大気中の日平均 ^{131}I 濃度を測定した。

表1 ヨウ素モニターの仕様

区 分	内 容
検 出 器	2"φ×2"L NaI(Tl)シンチレーション検出器 (アロカ:ND-451F, 分解能8.46% ^{137}Cs)
計測エネルギー範囲	260～460 KeV
サンプリング 及 び 計 測	ダストモニターサンプラー(流量200ℓ/分) ↓ ガラス繊維セルロース長尺ろ紙(TOYO:HE-40T) ↓分取 ヨウ素モニターサンプラー(流量50ℓ/分) ↓ 活性炭ろ紙(TOYO:CP-20) → 活性炭カートリッジ(TOYO:CHC-50) → NaI (Tl) 計数率(cps) の連続測定 ↓ 排気
捕 集 材	HE-40T: 厚さ0.4mm捕集効率=99.5%以上(0.3μmDOP) CP-20: 厚さ2.0mm活性炭50%含有 CHC-50: 厚さ2.0mm50メッシュ活性炭, TEDA10%添加

3 調査結果及び考察

大気中の ^{131}I 核種分析結果とヨウ素モニターの計数率差の測定結果を表2示した。

調査期間中のヨウ素モニターの1日あたりの計数率差は0.070~0.516 cps/日で、大気中の日平均 ^{131}I 濃度は0.71~4.46 pCi/m³であった。

この1日あたりの計数率差(X)とこれに対応する日の大気中の日平均 ^{131}I 濃度(Y)との相関関係は、 $Y = 8.04X + 0.39$ (相関係数 $r = 0.96$) という相関式で表され、非常に高い相関を示した。

この相関関係から、表1に示す条件でヨウ素モニターにより大気中放射性ヨウ素を連続測定する場合、計数率の上昇が1時間あたり0.1 cps、つまり1日あたり2.4 cps ある時の大気中 ^{131}I 濃度は日平均20pCi/m³であるといえる。

表2 大気中の ^{131}I 核種分析結果及びヨウ素モニターの計数率差

採取地点：川内市久見崎町小平(モタリングステーション)

採 取 期 間	吸引量 (m ³)	^{131}I 核種 分 析 結 果 (pCi/m ³)	ヨウ素モニター の 計 数 率 差 (cps)
5/ 6 10:50~ 5/ 7 9:30	67	4.11 ± 0.043	0.516
5/ 7 9:40~ 5/ 8 10:00	72	2.28 ± 0.035	0.150
5/ 8 10:00~ 5/ 9 10:40	72	4.46 ± 0.049	0.459
5/ 9 10:40~ 5/10 9:25	66	4.41 ± 0.055	0.450
5/10 9:25~ 5/11 9:45	70	1.62 ± 0.030	0.183
5/11 9:50~ 5/12 10:45	72	1.36 ± 0.028	0.171
5/12 10:50~ 5/13 10:00	67	2.93 ± 0.041	0.331
5/13 10:05~ 5/14 10:10	70	0.71 ± 0.021	0.070
5/14 10:20~ 5/15 9:40	68	2.70 ± 0.039	0.270
5/15 9:45~ 5/16 11:00	77	2.10 ± 0.032	0.202

注) ① 核種分析の測定は、活性炭ろ紙の上に活性炭カートリッジを重ねた形態で行った。

② 「ヨウ素モニターの計数率差」とは採取終了時と採取開始時の計数率の差を示す。

(127) ソ連原発事故により検出された
大気中の ^{131}I の形態について

鹿児島県環境センター

* 今村博香 下園清香 福田大三郎
郡山宗晏 内山 裕

1. 緒言

ソ連チェルノブイル原発事故に伴う放射能調査にあたり、大気中 ^{131}I の形態を考慮したサンプリング及び測定を行った。

その結果得られた大気中 ^{131}I の形態別濃度について報告する。(1)

2. 調査研究の概要

(1) 試料採取地点

鹿児島市城南町18番地 鹿児島県環境センター敷地内

(2) 調査期間

昭和61年5月4日～6月23日

(3) 試料採取方法 (2)

・ヨウ素サンプラー

アロカ:DSM-203改良型(図1参照)

・粒子状($0.3\mu\text{m}$ 以上)ヨウ素捕集材

セルロースガラス繊維ろ紙 TOYO:HE-40T $\Phi 60\text{mm}$

・ガス状($0.3\mu\text{m}$ 以下)ヨウ素捕集材

活性炭カートリッジ TOYO:CHC-50(10%TEDA添着) $\Phi 60\text{mm}$

(4) γ 線分光分析

Ge半導体検出器:EG&G ORTEC GEM-20180

セルロースガラス繊維ろ紙と活性炭カートリッジを重ねた測定(A法)、活性炭カートリッジの測定(B法)及びセルロースガラス繊維ろ紙の測定(C法)を行った。(図2参照)

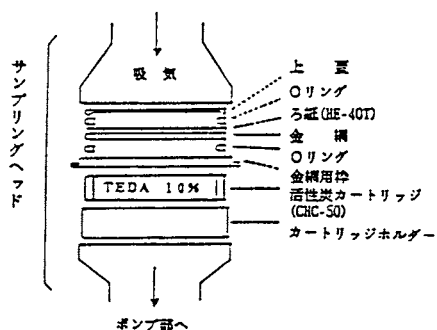


図1 ヨウ素サンプラーサンプリングヘッド部略図

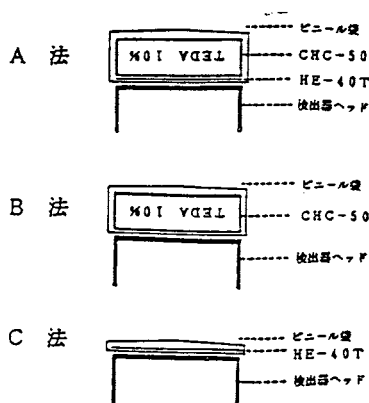


図2 CHC-50, HE-40Tの測定図

(5) 調査結果

図 3 に A 法による ^{131}I 濃度の経時変化を示す。

図 4 には B 法によるガス状 ^{131}I 濃度及び C 法による粒子状 ^{131}I 濃度の経時変化を示す。

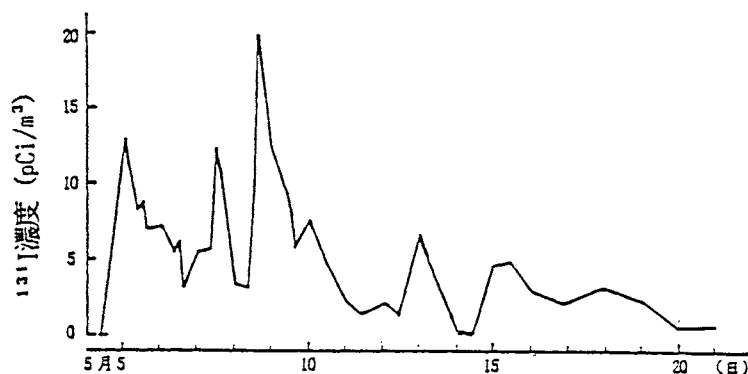


図 3 A法による大気中 ^{131}I 濃度の経時変化

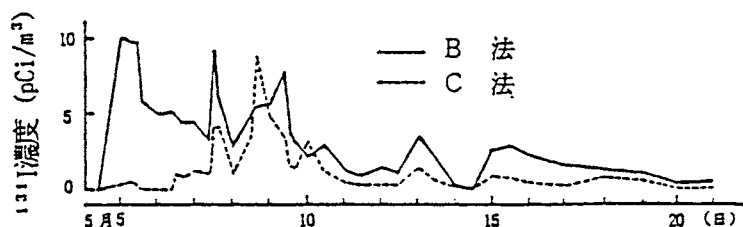


図 4 B法, C法による大気中 ^{131}I 濃度の経時変化

図 3 によれば、大気中 ^{131}I は 5 月 4 日夜から 5 日朝にかけて初めて検出され濃度は 12.9 pCi/m^3 であった。その後増減を繰り返したが、8 日 19.7 pCi/m^3 の最高濃度を記録した後、しだいに減少し、5 月 29 日以降は検出されない事が多くなった。

図 4 によれば、粒子状 ^{131}I とガス状 ^{131}I の濃度の経時変化にちがいはある事がわかる。大気中に初めて ^{131}I が検出された時は、粒子状 ^{131}I は検出されなかった。その後粒子状 ^{131}I はしだいに増加し、5 月 8 日と 10 日にガス状 ^{131}I より濃度が高くなったが、11 日以降は、ガス状 ^{131}I より低い濃度で暫時減少した。11 日以降のガス状 ^{131}I は、全 ^{131}I 中の 60~85%、平均約 75% でほぼ一定であった。

一方原子力発電所より放出される ^{131}I は、大部分が元素状ヨウ素で、一部が有機ヨウ素であると言われているが⁽³⁾、⁽⁴⁾無機ヨウ素

は活性炭含浸ろ紙で、有機ヨウ素はTEDA添着活性炭カートリッジで捕集可能である。(2)

そこで図1のろ紙と活性炭カートリッジの間に活性炭含浸ろ紙(TOYO:CP-20)をはさんだサンプラーによりヨウ素を捕集し無機 ^{131}I 及び有機 ^{131}I を測定した。採取地点は川内市小平、採取期間は5月8日～9日の約24時間である。

その結果は、ガス状の無機 ^{131}I が 1.11 pCi/m^3 、有機 ^{131}I が 2.61 pCi/m^3 であった。このことからガス状 ^{131}I の中には元素状 ^{131}I などからなる無機 ^{131}I のほかに有機 ^{131}I も含まれていたことが認められた。

3. 結語

大気中 ^{131}I が検出された当初、 ^{131}I の大部分はガス状であったが ^{131}I 濃度が最高になった時点では、粒子状 ^{131}I がガス状 ^{131}I より多かった。その後、ガス状 ^{131}I と粒子状 ^{131}I の濃度比は、約3:1で推移した。また、ガス状 ^{131}I の中には有機 ^{131}I が含まれている事がわかった。

(参考文献)

- (1) 鹿児島県環境センター：ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う環境放射能調査結果報告書(1986)
- (2) 吉田芳和：空気汚染モニタリング・放射性のヨウ素など揮発性物質の空气中濃度の測定、作業環境の放射線モニタリング－計画立案から評価まで－ P57
- (3) 村田寿典：放射性ヨウ素の環境への放出と拡散・環境への放出とイベントリー、放医研環境セミナーシリーズ P4 (1981)
- (4) 成富満夫：放射性ヨウ素の化学形・環境へ放出されてからの化学形、放医研環境セミナーシリーズ P46 (1981)

(128) ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による
放射性降下物の影響調査について

沖縄県公害衛生研究所

金城義勝，長嶺弘輝，比嘉尚哉
上江州 求，大山峰吉，宮国信栄
島袋 定

1. 緒 言

昭和61年 4月26日ソビエト連邦ウクライナ共和国のチェルノブイリで原子力発電所の建屋が損壊し減速材の黒鉛が燃焼する事故が起きた。29日には近隣諸国で異常放射線，放射能が検出されることが報道され，これを受けて科学技術庁に放射能対策本部が設置された。本県でも放射能対策本部の調査協力依頼により，30日から放射性降下物による環境への影響，並びに飲食物摂取制限の確認調査を行ったので報告する。

2. 方 法

(1) 調査対象試料

放射性降下物の出現時期，影響の度合いを知るためにモニタリングポストによる空間γ線計数率，浮遊じん，雨水，降雨のない日は降下じんを採取し分析した。また，今回の事故ではI-131が問題になっていることから，飲料水（源水，蛇口水，天水），牛乳，野菜，および海藻を採取しGe(Li)検出器で核種分析を行った。

(2) 試料の調整

イ．浮遊じんはワットマンEPM 1000 グラスマイクロファイバーフィルタを使用した。

ロ．雨水，源水，天水は各 2L を目安にDowex 50WX8, Dowex 1x2 のカラムに通し，両樹脂をU-8 プラスチック容器に詰め核種分析試料とした。

ハ．牛乳，蛇口水は 3L をマリネ容器に入れGe(Li)検出器で分析した。

ニ．野菜，海藻は高温乾燥器により80℃で乾燥後，粉末にしてU-8 に詰め分析試料にした。

3. 調査結果の概要

全β放射能およびモニタリングポストの調査結果を表1に，今回特に問題になった I-131, Cs-137の分析結果を表2～表5に示す。

本県で検出したチェルノブイリ原子力発電所由来の放射性降下物はZr-95, Mo-99, Ru-103, Ru-106, Ag-110m, Sb-125, Te-129m, I-131, Te-132, Cs-134, Cs-136, Cs-137, Ba-140, La-140, Ce-141 等である。

特に今回の放射性降下物の特徴としてRu-103, I-131, Cs-134, Cs-137の濃度がこれまでの核実験調査で得られた知見と異なり，他の核種に比べ存在比が若

干高いことである。

本県への放射性降下物の出現時期は浮遊じんの全 β 放射能推移および 5月 5日に採取したヨモギにI-131 が検出されたことから 5月 4日頃と推定されその影響は 6月上旬まで続いた。

また、浮遊じんの全 β 放射能推移、I-131 の推移で 5月 7日、16日の 2度にわたってピークが見られることから放射性降下物は波状的に飛来したものと思われる。

モニタリングポストによる空間 γ 線計数率の推移では、僅かながら変動は見られるものの通常の降雨時の変動範囲である。

今回、千葉県で雨水から13,300pCi/L のI-131 が検出され問題になったことから以下本県での環境試料について考察した。

調査期間中における浮遊じんのI-131 濃度は最高値が 5月16日の 1.00 pCi/m³であり、ICRP勧告値に示された空气中許容濃度（一般人、300pCi/m³）の約1/300 であることから問題になる値ではない。

雨水のI-131 は 5月 7日の252.65pCi/L が最高値であり、暫定指標値の3000pCi/L に比べ約1/10であることから問題になる値ではない。

牛乳は源乳、市販乳共に 5月12日からI-131 が検出され、最高値は22日の 58.85pCi/Lであり飲食物摂取制限に関する指標値(6000pCi/L) の約 1/100である。

また、源水、蛇口水からはチェルノブイリ由来の放射性核種は検出されていず問題はなかった。飲料水として天水を利用している伊是名村、渡名喜村、栗国村、南大東村、多良間村の広域でI-131 が検出されたが、6.26～61.56 pCi/L の範囲であり、飲食物摂取制限に関する指標値（飲料水 3000pCi/L）に比して約1/50であり問題になる値ではない。

野菜は、簡単にしかも継続的に入手可能な物として葉菜類と形状の似たセンダン草を採取し推移をみた。センダン草のI-131 は19日に最高値の3638.06pCi/kg生が検出されたが、飲食物摂取制限に関する指標値(200,000pCi/kg生) の約1/55である。また、19日、29日に購入したカラシナ、ハウレン草のI-131 は122.83～277.50pCi/kg生で、同時期に採取したセンダン草の約1/10～1/3 となり問題になる値ではない。

海藻はアナアオサ、ホンダワラ、ヒジキを採取し分析した。ホンダワラ、ヒジキに125.57～384.59pCi/kg生の範囲でI-131 を出したが低い値である。

4. 結 言

今回は各地で問題になったI-131 を中心にデータを考察した。

本県の環境試料中のI-131 は、いずれも飲食物摂取制限の指標値（対策レベル）以下であり問題になる値ではなかった。

表1 雨水、降下じん、浮遊じんの全 β 放射能およびモニタリングポスト

採取月日	降雨量 mm	雨 水 pCi/L	降下じん mCi/km ²	浮遊じん pCi/m ³	モニタングポスト(cps)		
					最下値	最上値	平均値
S61.5. 1	—		—	0.37	9.2	10.0	9.5
5. 2	3.0	—	—	0.53	9.0	10.0	9.4
5. 3	—		—	0.56	9.0	9.6	9.3
5. 4	—		0.08	1.02	9.0	10.1	9.5
5. 5	0.3	—		1.10	9.0	9.9	9.5
5. 6	—		—	1.62	9.0	9.9	9.5
5. 7	1.6	292.98		4.04	9.4	13.2	10.3
5. 8	30.2	124.06		3.00	9.8	12.9	10.7
5. 9	24.1	73.60		0.37	9.4	15.2	10.3
5.10	—		0.04	0.76	9.8	10.8	10.2
5.11	—		0.02	0.96	9.5	10.4	9.9
5.12	—		0.06	1.69	9.3	11.0	9.8
5.13	0.9	383.83		0.49	9.4	10.4	9.7
5.14	52.0	—		0.30	9.3	12.5	10.3
5.15	—		0.09	2.30	9.2	9.9	9.6
5.16	—		0.10	3.01	9.3	10.1	9.7
5.17	—		0.14	2.50	9.4	10.1	9.6
5.18	—		0.17	1.05	9.3	9.8	9.6
5.19	—		0.15	0.94	9.3	9.9	9.6
5.20	—		0.04	0.73	9.2	9.8	9.6
5.21	17.8	18.00		0.67	9.2	11.1	10.0
5.22	17.6	20.33		0.57	9.1	11.6	10.0
5.23	—		0.04	0.20	9.1	9.8	9.5
5.26	10.8	92.33		0.32	9.3	10.0	9.6
5.27	0.9	152.97		0.15	9.3	9.9	9.6
5.28	0.7	103.33		0.41	9.4	10.4	9.7
5.30	—		—	0.34	9.2	10.1	9.6
6. 2	—		—	0.23	9.2	10.0	9.6
6. 4	—		—	0.18	9.0	14.3	10.2
6. 6	12.0	—		0.14	9.1	9.9	9.5

表 2 雨水，浮遊じん，牛乳中の I-131，Cs-137

採取月日	雨 水 pCi/L		浮 遊 塵 pCi/m ³		源 乳 pCi/L		市 販 乳 pCi/L	
	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137
S61.5. 1			—	—				
5. 2	—	—	—	—				
5. 3			—	—				
5. 4			—	—				
5. 5			—	—	—	—		
5. 6			0.01	0.003				
5. 7	252.65	—	0.72	0.32				
5. 8	115.36	—	0.52	0.36	—	—	—	—
5. 9	42.94	—	0.02	0.02	—	—	—	—
5.10			0.03	0.07	—	—	—	—
5.11			0.04	0.04				
5.12			0.05	0.05	16.59	—	16.41	—
5.13			0.03	0.04	16.45	—	16.60	—
5.14	—	—	0.01	0.01	27.81	—	24.18	—
5.15			0.70	0.16	18.81	—	19.91	—
5.16			1.00	0.24	29.46	—	17.30	—
5.17			0.53	0.17	24.32 29.74	—		
5.18			0.25	0.09	29.33	—	23.55	—
5.19			0.21	0.09	22.10	—	20.05	—
5.20			0.08	0.08	33.20	—		
5.21	14.47	—	0.06	0.03	30.79	—		
5.22			0.08	0.04	58.85	—		
5.23			0.04	0.01	26.45	—		
5.26	34.52	7.94	0.03	0.04	36.04	—		
5.27	114.74	—	0.05	0.03				
5.28	65.5	—	0.02	0.03	39.19	13.82		
5.30			0.01	0.01	24.16	—		
6. 2			0.01	0.01	16.54	—		
6. 4			—	—	—	—		
6. 6			—	—	—	—		

表3 飲料水（天水，源水，蛇口水）の I-131, Cs-137

（単位：pCi/L）

採取場所	核種	5/7	5/8	5/9	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16
波照間島	I-131	—					—		
	Cs-137	—					—		
多良間村	I-131			5.94			—		
	Cs-137			—			—		
南大東村	I-131		—	61.56					—
	Cs-137		—	—					—
栗国村	I-131	—		40.45		18.46		5.69	
	Cs-137	—		—		0.53		—	
渡名喜村	I-131	—					6.26		
	Cs-137	—					—		
伊是名村	I-131		43.66		—		12.80		
	Cs-137		7.32		—		—		
泊浄水場（源水）： 5/5, 7, 8 不検出									
泊小学校（蛇口水）： 5/5, 7, 8 不検出									
西原浄水場（蛇口水）： 5/9 以降 不検出									
コザ浄水場（蛇口水）： 5/10 以降 不検出									

表4 野菜，その他（葉菜類似，松葉）の I-131, Cs-137

（単位：pCi/g 生）

試料名	核種	5/5	5/9	5/16	5/17	5/19	5/22	5/26	5/28
ヨモギ	I-131	0.01							
	Cs-137	—							
松葉	I-131		0.68	1.27					
	Cs-137		0.14	0.14					
センダン草	I-131			1.85	2.15	3.64	*1.48	1.18	0.97
	Cs-137			0.10	0.14	0.12	—	0.20	0.22
カラシナ	I-131					0.27			
	Cs-137					—			

試料名	核種	5/29	5/30	6/2	6/4
センダン草	I-131		0.75	0.55	0.71
	Cs-137		0.21	0.10	0.11
キャベツ	I-131	—			
	Cs-137	—			
ハウレン草	I-131	0.28			
	Cs-137	0.04			

* ホモジナイズしてU-8
に詰め生の状態で分析した。

表5 海藻の I-131, Cs-137

（単位：pCi/g 生）

試料名	核種	5/23	5/27
アナアオサ	I-131	—	
	Cs-137	—	
ホンダワラ	I-131	0.38	0.12
	Cs-137	—	—
ヒジキ	I-131		0.25
	Cs-137		—

〔付録〕 調査研究実施機関一覧

放射能調査研究実施機関一覧

機 関 名	住 所	郵便番号	電 話 番 号
科学技術庁原子力安全局 防災環境対策室	東京都千代田区霞ヶ関 2-2-1	100	03-581-5271
科学技術庁放射線医学総合研究所	千葉県千葉市穴川 4-9-1	260	0472-51-2111
防衛庁技術研究本部第一研究所	東京都目黒区中月黒 2-2-1	153	03-713-6111
“ 防衛大学校物理学教室	神奈川県横須賀市走水 1-10-20	239	0468-41-3810
農林水産省 農業環境技術研究所	茨城県筑波郡谷田部町 観音台 3-1-1	305	02975-6-8148
“ 畜産試験場	茨城県稲敷郡茎崎村池の台 2	300-12	02975-6-8643
“ 家畜衛生試験場 北海道支場	北海道札幌市豊平区羊ヶ丘 1	061-01	011-851-5226
“ 水産庁東海区 水産研究部	東京都中央区勝どき 5-5-1	104	03-531-1221
運輸省 海上保安庁水路部	東京都中央区築地 5-3-1	104	03-541-3811
“ 気象庁 札幌管区气象台	北海道札幌市中央区 2 条西 18	060	011-611-6124
“ “ 観測部	東京都千代田区大手町 1-3-4	100	03-212-8341
“ “ 海洋気象部	東京都千代田区大手町 1-3-4	100	03-212-8341
“ “ 気象研究所	茨城県筑波郡谷田部町長峰 1-1	305	0298-51-7111
厚生省 国立衛生試験所	東京都世田谷区上用賀 1-18-1	158	03-700-1141
“ 国立公衆衛生院	東京都港区白金台 4-6-1	108	03-441-7111
理化学研究所	埼玉県和光市広沢 2-1	351-01	0484-62-1111
日本原子力研究所 東海研究所	茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4	319-11	02928-2-5192
動力炉核燃料開発事業団 東海事業所	茨城県那珂郡東海村大字村松	319-11	02928-2-1111
海洋科学技術センター	神奈川県横須賀市夏島 2-15	237	0468-65-2865
(財) 日本分析センター	千葉県千葉市山王町 295-3	281	0434-23-5325
(財) 原子力環境整備センター	東京都港区虎ノ門 2-8-10 第15森ビル	105	03-504-1081
(財) 海洋生物環境研究所	東京都千代田区内神田 2-2-1 鎌倉河岸ビル	101	03-254-9166
(財) 原子力安全研究協会	東京都千代田区内幸町 1-2-2	100	03-503-5785
(財) 温水養魚開発協会	東京都千代田区内神田 2-2-1 鎌倉河岸ビル	101	03-258-0090
(財) 九州環境管理協会	福岡市東区松香台 1-218	813	092-662-0410

機 関 名	住 所	郵便番号	電 話 番 号
北 海 道 立 衛 生 研 究 所	札幌市北区北19条西12丁目	060	011-747-2211
青 森 県 公 害 調 査 事 務 所	青森市大字造道字沢田25	030	0177-41-6762
岩 手 県 環 境 保 健 部	盛岡市内丸10-1	020	0196-51-3111
秋 田 県 衛 生 科 学 研 究 所	秋田市千秋久保田町6-6	010	0188-32-5005
山 形 県 衛 生 研 究 所	山形市十日町1-6-6	990	0236-22-2543
宮 城 県 原 子 力 セ ン タ ー	宮城県牡鹿郡女川町女川浜字伊勢	986-22	02255-4-3322
福 島 県 原 子 力 セ ン タ ー	福島県双葉郡大熊町大字下野上 字大野199	979-13	024032-2230
茨 城 県 公 害 技 術 セ ン タ ー	水戸市石川1-4043-36	310	0292-52-3151
埼 玉 県 衛 生 研 究 所	浦和市大字上大久保字東639-1	330	0488-53-6121
東 京 都 立 衛 生 研 究 所	新宿区百人町3-24-1	160	03-363-3231
神 奈 川 県 衛 生 研 究 所	横浜市旭区中尾町52-2	241	045-363-1030
新 潟 県 公 害 研 究 所	新潟市曾和字古川314-1	950-21	0252-62-1511
富 山 県 公 害 対 策 課	富山市新総曲輪1-7	930	0764-31-4111
石 川 県 衛 生 公 害 研 究 所	金沢市三馬2-251	921	0762-47-0077
福 井 県 衛 生 研 究 所	福井市原目町39-4	910	0776-54-5630
長 野 県 衛 生 公 害 研 究 所	長野市大字安茂里字米村1978	380	0262-27-0354
岐 阜 県 衛 生 環 境 部	岐阜市藪田1-1	500	0582-72-1111
静 岡 県 環 境 放 射 線 監 視 セ ン タ ー	静岡県小笠郡浜岡町池新田 5814-19	437-16	05378-6-6121
愛 知 県 衛 生 研 究 所	名古屋市北区辻町字流7-6	462	052-911-3111
三 重 県 保 健 環 境 部	津市広明町13	514	0592-24-2335
滋 賀 県 厚 生 部	大津市京町4-1-1	520	0775-24-1121
京 都 府 衛 生 公 害 研 究 所	京都市伏見区村上町395	612	075-621-4067
大 阪 府 立 公 衆 衛 生 研 究 所	大阪市東成区中道1-3-69	537	06-972-1321
兵 庫 県 衛 生 研 究 所	神戸市兵庫区荒田町2-1-29	652	078-511-6581
和 歌 山 県 衛 生 公 害 研 究 セ ン タ ー	和歌山市砂山南3-3-45	640	0734-23-9570
鳥 取 県 衛 生 研 究 所	鳥取市松並町2-470	680	0857-23-0051
島 根 県 衛 生 公 害 研 究 所	松江市西浜佐陀町古湊	690-01	0852-36-8181
岡 山 県 環 境 保 健 セ ン タ ー	岡山市内尾739-1	703-02	0862-98-2681

機 関 名	住 所	郵便番号	電 話 番 号
広島県衛生研究所	広島市南区字品神田 1 - 5 - 70	734	0822-51-4371
山口県衛生研究所	山口市葵町 2 - 5 - 67	753	08392-2-7630
香川県公害研究センター	高松市松島町 1 - 17 - 28	760	0878-31-3151
愛媛県公害技術センター	松山市 3 番町 8-234 生活保健ビル	790	0899-21-3900
高知県衛生研究所	高知市丸の内 2 - 4 - 1	780	0888-22-5311
福岡県衛生公害センター	福岡県大宰府市大字向佐野字 迎田 3 9	818-01	09292-4-2101
佐賀県公害センター	佐賀市鍋島町八戸溝 1 1 9	840-01	0952-30-1616
長崎県衛生公害研究所	長崎市滑石町 1 - 9 - 5	852	0958-56-8613
鹿児島県環境センター	鹿児島市城南町 1 8	892	0992-25-5131
沖縄県公害衛生研究所	島尻郡大里町高嶺原 2 0 8 5	901-12	098945-0781