

第25回環境放射能調査研究成果

論文抄録集

(昭和 57 年度)

科学技術庁

目 次

論文 番号	題 目	担 当 機 関	ページ
I 環境に関する調査研究 1 (大気、陸)			
(1)	高空における放射能じんの測定	防衛庁技術研究本部	3
(2)	大気中の ^{14}C 濃度の経年変化	防衛大学校	6
(3)	大気浮遊塵中の放射性核種濃度	放射線医学総合研究所	9
(4)	屋内における空間放射線量調査	放射線医学総合研究所	11
	— 鹿児島県 —	鹿児島県衛生研究所	11
(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	16
(6)	環境中 ^{14}C の濃度調査	放射線医学総合研究所	19
(7)	陸上試料の調査	放射線医学総合研究所	21
	— 飲料用地下水中の長寿命放射性核種濃度 —		
(8)	放射能汚染の解析的研究(その13)	農林水産省農業技術研究所	25
	水稲子実の ^{90}Sr と ^{137}Cs による直接汚染(I)		
	— 水稲葉面からの ^{90}Sr と ^{137}Cs と子実汚染 —		
(9)	土壌および米麦中の ^{90}Sr について	農林水産省農業技術研究所	29
(10)	牛乳の放射性核種に関する調査研究	農林水産省北海道農業試験場	32
(11)	57年度における牛乳の放射能調査	農林水産省畜産試験場	33
(12)	牛乳における放射能調査	農林水産省九州農業試験場	37
(13)	降水中の全 β 放射能測定について	気象庁観測部	39
(14)	モニタリングポスト観測について	気象庁観測部	41
(15)	日本における大気中の ^{85}Kr 濃度	気象庁気象研究所	43
(16)	ブルトニウム降下量および地表大気中のブルトニウムについて	気象庁気象研究所	46
(17)	日本における ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 ^3H 降下量	気象庁気象研究所	50
(18)	大気中トリチウムの測定結果	茨城県公害技術センター	55
(19)	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	59
(20)	沖縄県で発生した放射能内蔵磁気コンパス問題について	沖縄県公害衛生研究所	65

論文 番号	題 目	担 当 機 関	ページ
----------	--------	---------	-----

Ⅱ 環境に関する調査研究 2 (海洋、廃棄物)

㉑	北太平洋の ^{137}Cs と $^{239,240}\text{Pu}$ の分布について	放射線医学総合研究所	71
㉒	沿岸海域試料の解析調査	放射線医学総合研究所	74
㉓	イカ類捕食者マッコウクジラによる中深層から 表層への ^{60}Co 移送	水産庁東海区水産研究所 筑波大学アイソトープセンター	79
㉔	混合水域 (f f 点) における中深層性魚類・甲 殻類の ^{60}Co ・ ^{137}Cs 濃度	水産庁東海区水産研究所	81
㉕	東海村地先海底土のルテニウム 106 濃度	水産庁東海区水産研究所	83
㉖	B 点周辺海域におけるマイクロネクトンの生態 と放射能バックグラウンド	水産庁東海区水産研究所	87
㉗	日本近海海底土の放射能調査	水産庁東海区水産研究所	91
㉘	深層流の調査について	気象庁海洋気象部	94
㉙	北太平洋深層水の鉛直うず拡散係数と海底直上水 の物質分布について	気象庁気象研究所	98
㉚	北太平洋表面水中のプルトニウム含量	気象庁気象研究所	101
㉛	横須賀港、佐世保港及びホワイトビーチの放射 能調査	海上保安庁水路部	103
㉜	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	107
㉝	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	113
㉞	ホンダワラによる放射能の調査結果	佐賀県公害センター	116
㉟	茨城県沿岸における海洋試料中の放射性核種濃 度	茨城県公害技術センター	120
㊱	事業所排水中の放射能調査	茨城県公害技術センター	124
㊲	原子力施設排水の海産資源への影響	(財) 温水養魚開発協会	128
㊳	放射性廃棄物処分候補海域の中、深層の測流に 関する調査研究	筑波大学生物科学系 京都大学理学部 (財) 原子力環境整備センター	131
㊴	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	135
㊵	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	139

論文 番号	題 目	担 当 機 関	ペー ジ
----------	--------	---------	------

Ⅲ 食品及び人に関する調査研究

(41)	クルマエビの肉にとりこまれた ^{134}Cs のマウス における濃縮と排せつ	厚生省国立公衆衛生院	145
(43)	人骨中の ^{90}Sr について	放射線医学総合研究所	149
(43)	環境試料・人体臓器などの $^{239+240}\text{Pu}$ ・ ^{241}Am の 定量	放射線医学総合研究所 秋田大学医学部	153
(44)	茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性及び安 定元素摂取量に関する調査研究	放射線医学総合研究所	155
(45)	家畜の骨中 ^{90}Sr 濃度の調査(1982年度)	農林水産省家畜衛生試験場 北海道支場	157

Ⅳ 分析法、測定法等に関する研究

(46)	食品中の安定ヨウ素分析法	厚生省国立衛生試験所	161
(47)	大阪府における土壌処理の一考察	大阪府立公衆衛生研究所	163
(48)	TLDによる環境積算線量の測定におけるフェー ディングの影響	島根県衛生公害研究所	165
(49)	環境放射線解析に関する基礎的研究	理化学研究所	169
(50)	原子力施設周辺の環境放射線モニタリングの基 準化に関する対策研究	(財)原子力安全研究協会	172
(51)	蛍光光度法による食品試料中のカリウムの定量 について	(財)日本分析センター	176
(52)	TLD測定値のバラツキについて	(財)日本分析センター (社)日本アイソトープ協会	180

Ⅴ 都道府県の放射能調査

(53)	北海道における放射能調査	北海道立衛生研究所	185
(54)	青森県 "	青森県公害調査事務所	188
(55)	秋田県 "	秋田県衛生科学研究所	191
(56)	山形県 "	山形県衛生研究所	194
(57)	宮城県 "	宮城県原子力センター	197
(58)	福島県 "	福島県原子力センター	200
(59)	茨城県 "	茨城県公害技術センター	204

論文 番号	題 目	担 当 機 関	ページ
60	埼玉県における放射能調査	埼玉県衛生研究所 ……………	208
61	東京都	東京都立衛生研究所 ……………	210
62	神奈川県	神奈川県衛生研究所 ……………	213
63	新潟県	新潟県公害研究所 ……………	215
64	石川県	石川県衛生公害研究所 ……………	219
65	福井県	福井県衛生研究所 ……………	222
66	長野県	長野県衛生公害研究所 ……………	226
67	静岡県	静岡県環境放射線監視センター……	228
68	愛知県	愛知県衛生研究所 ……………	231
69	京都府	京都府衛生公害研究所 ……………	234
70	大阪府	大阪府立公衆衛生研究所 ……………	238
71	兵庫県	兵庫県衛生研究所 ……………	240
72	和歌山県	和歌山県衛生公害研究センター……	243
73	鳥取県	鳥取県衛生研究所 ……………	246
74	島根県	島根県衛生公害研究所 ……………	249
75	岡山県	岡山県環境保健センター ……………	253
76	広島県	広島県衛生研究所 ……………	256
77	山口県	山口県衛生研究所 ……………	258
78	愛媛県	愛媛県公害技術センター ……………	260
79	高知県	高知県衛生研究所 ……………	264
80	福岡県	福岡県衛生公害センター ……………	266
81	佐賀県	佐賀県公害センター ……………	270
82	長崎県	長崎県衛生公害研究所 ……………	274
83	鹿児島県	鹿児島県衛生研究所 ……………	277
84	沖縄県	沖縄県公害衛生研究所 ……………	280

〔参考〕 調査研究実施機関一覧

I 環境に関する調査研究 1

(大気、陸)

(1) 高空における放射能じんの測定

防衛庁技術研究本部 第1研究所
松村豊造 井原良治
五十嵐俊次

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、本邦における上空（対流圏上層大気中）の放射性浮遊じん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等の分析測定を行ってきた。本稿では、前報に引続いて昭和57年度に得られた測定結果について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の採取

通常、北部（宮古～千歳空域、高度：10 Km）、中部（百里～佐渡空域、高度：10 Km 及び 6 Km の2高度）及び西部（熊本～見島空域、高度：10 Km）の3地域の上空において航空機（Phantom Jet；F-4EJ）に装着した濾紙式集じん器を用いて月1～2回（中部空域の場合は週1回）の頻度で実施した。

(2) 測定方法

試料の処理、全β放射能測定及び ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の分析方法等については、従来と同様、放射線審議会、放射能測定部会編による“放射能測定”、“放射性ストロンチウムの分析法”、“セシウム分析法”等に基づいて実施した。

(3) 測定機器

- イ. GM計数装置：Aloka, JDC-151, GM管：LB-2501
- ロ. 低バックグラウンド計数装置：Tracer-Lab. Omni-Guard System
Detector: AC-1
- ハ. γ線高解析装置：Detector: Ge(Li)半導体検出器, Canberra-7229
P.H.A.: Canberra-8700

(4) 調査結果

1. 1982年4月から1983年3月までの間における北部、中部及び西部3空域の全β放射能濃度の測定結果を図1に示す。これを昨年度のものと比較すると全般的に放射能濃度は減少し、季節的変動も小さくなっている。高度10 Kmでの年間平均値は、3空域ともに56年度平均の $1/20 \sim 1/30$ となっている。しかし、高度6 Kmの中部空域のものは $1/8$ に減少している。これは、第26回中国核実験（1980年10月16日）以後大気圏での実験がなく、滞留していた放射性物質の時間経過による減衰と、拡散・降下によって上層の放射能濃度が減少したためと考えられる。

図2は4月に採取した試料のγ線スペクトラムを示す。この図からも、試料には非常に古い分裂生成物しか含まれていないこ

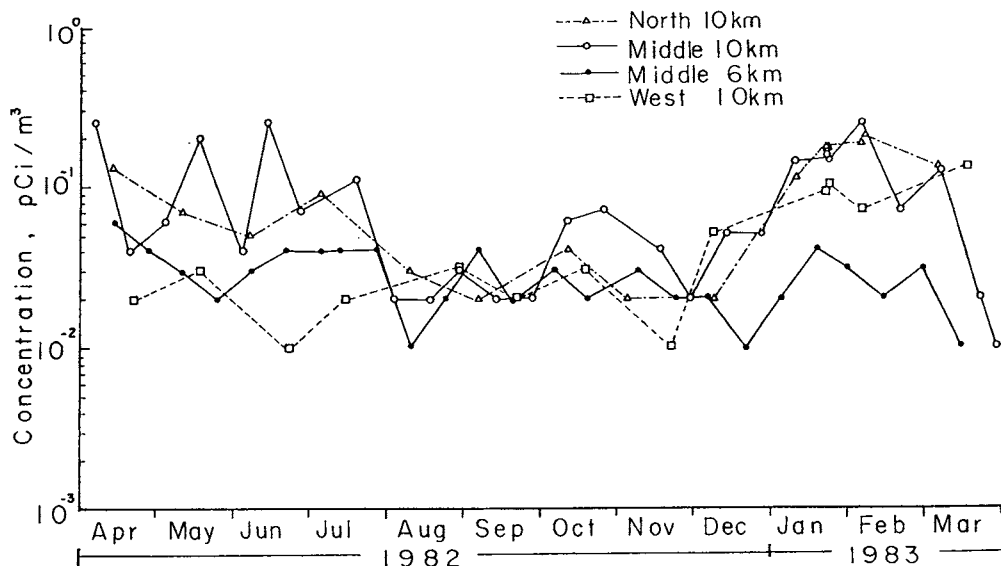


図1. 全β放射能濃度の推移

とかわかる。

ロ. ^{90}Sr , ^{137}Cs の測定については、前報に引続いて1980年10月から1981年9月までの間に採取した試料の分析を実施した。

表1に各空域のこの期間における平均濃度を示した。両核種の濃度は、前報告期間のものにくらべて、増加しているが、これは第26回中国核実験の影響と思われる。(第24回論文抄録参照)

3. 結語

上層大気中の放射能濃度の減少傾向は大きくなっており、今後も放射性物質の放出がなければこの傾向は進むものと考えられる。しかし、放射能濃度の変化を監視し、変化が生じた場合の原因の究明、環境への影響を調べるためにはデータの集積が必要であり、測定の継続が必要と考える。

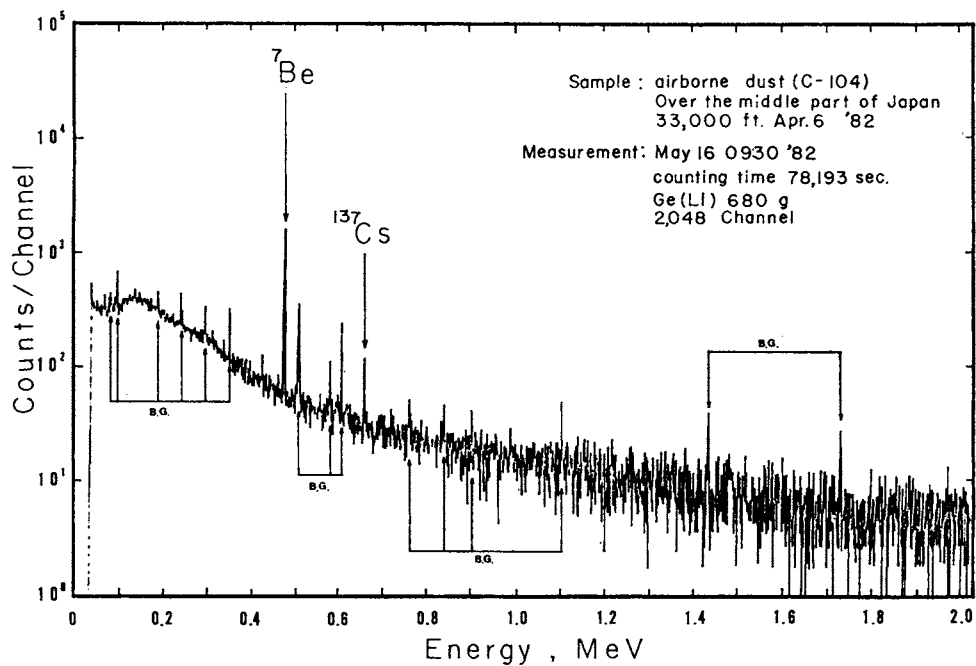


図2. 放射能じんのγ線スペクトラム

表1. 1980年10月～1981年9月の期間中の⁹⁰Sr, ¹³⁷Csの平均濃度。
()内は期間内の最小～最大値, —は検出限界以下を示す

地域	高度 (km)	濃度 (X10 ⁻² Pci/m ³)		比
		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs/ ⁹⁰ Sr
North	10	5.97 ± 0.19 (0.96 ~ 19.5)	5.01 ± 0.17 (0.08 ~ 22.8)	0.84
Middle	10	10.1 ± 0.20 (1.28 ~ 24.7)	6.39 ± 0.20 (— ~ 22.1)	0.63
	6	2.86 ± 0.13 (0.67 ~ 5.22)	0.92 ± 0.15 (— ~ 3.32)	0.32
West	10	3.11 ± 0.15 (0.55 ~ 11.1)	1.86 ± 0.12 (0.02 ~ 11.9)	0.60

(2) 大気中の ^{14}C 濃度の経年変化

防衛大学校

久保添忠嘉 渡邊芳久

1. 緒言

昭和37年以來日本の上層および地上の ^{14}C 濃度の経年変化を調査してまた、前報では上層大気中の ^{14}C 濃度の経年変化については成層圏、対流圏上層また対流圏上層については気団別と分類して報告した。前年に引き継ぎ得られた調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の採取

イ. 上層大気中の試料

航空自衛隊の航空機の主翼下に装着した炭酸ガス捕集器を用いて捕集器の中のモレキュラーシーブスに上層大気中の炭酸ガスは吸着させ、脱酸して炭酸カルシウムにした。捕集飛行は航空自衛隊第8航空団(福岡県築城)の協力により、高度10~10.6 Km, 32.5~35° N, 130.5~131.5° Eの空域で実施した。

ロ. 地上の試料

地上の試料は2Nの苛性ソーダ溶液2ℓをプラスチック容器に入れ約10日間放置し、炭酸ガスは吸着させ脱酸して炭酸カルシウムにした。

陸上自衛隊旭川駐屯地業務隊、第12普通科連隊(鹿児島県国分)の協力により試料の採集を行った。

(2) 測定法

試料の炭酸カルシウムを、クエン酸により試料炭酸ガスを作り、気体用低バックグラウンド計数装置の試料計数管に入れ逆同時法で測定した。

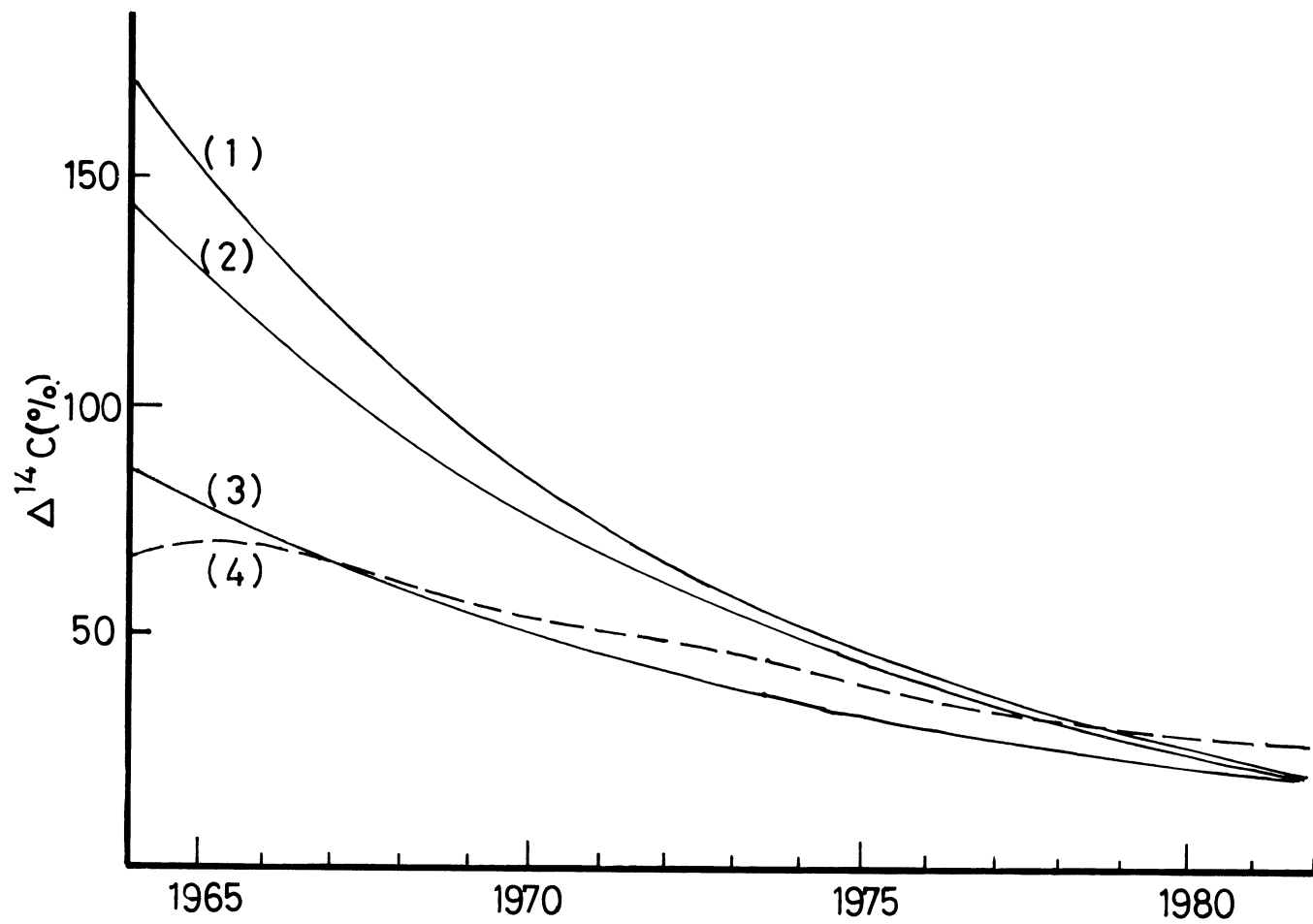
3. 調査結果

地上の経年変化と比較するため、上層大気中の ^{14}C 濃度と対流圏上層と成層圏に分けた。試料捕集高度は10~10.6 Kmであるが、圏界面高度は日時変化している。試料捕集高度が圏界面より高い場合を成層圏、低い場合を対流圏上層とした。横軸を経過年、縦軸を ^{14}C 濃度の%増加率で表わし、最小自乗法によりbest fit curveを求め図に示す。1977年国連科学委員会報告書での対流圏の経年変化も示してある。

4. 結語

調査開始したときは、成層圏、対流圏上層、地上の ^{14}C 濃度は大きく異なっていたのであるが、今後新しい ^{14}C の注入がない限り、殆んど同じ値となり減少してゆくと考えられる。

全体の傾向としては、以上の通りであるが、対流圏の気団別濃度^(2,3)については、すでに述べたように異なっているようであるが、この点については



(3) 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

放射線医学総合研究所

本郷昭三、湯川雅枝、岡林弘之

小林やあ子

1. 緒言

大気浮遊塵中の放射性核種の濃度を調査するために、千葉市安川にある放射線研構内の地上1～1.5mの外気浮遊塵を採取し、放射性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. 調査研究の概要

(1) 試料採取

捕集効率 c 、99.5%以上のガラスファイバー濾紙(20.3cm×25.4cm)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ヶ月程度の集塵ではおこらなかつたが、目づまりを生じて流量が下った場合でも、種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

浮遊塵を捕集したガ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 γ 線スペクトロメトリを行った。 γ 線放出核種定量後、NaOHとHClによりSrを抽出し、炭煙硝酸法で精製した。 ^{90}Sr はマイクロコンピュータによる自動解析装置つきの低バックグラウンド β 線スペクトロメータにより定量を行った。

3. 結果

昭和57年4月からの分析結果を表1に示す。但し、57年11月からの浮遊塵試料については、種算流量計故障のため、推定流量値を用いた。

4. 結語

大気浮遊塵中の放射性核種濃度の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、放射能レベルの非常に低い浮遊塵に関して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

集 塵 期 間	通 風 量	放射性核種濃度 ($\times 10^{-3}$ pCi/m ³)			
	m ³ ($\times 10^3$)	¹⁴⁴ Ce	¹²⁵ Sb	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
'82 4/27- 7/3	16.8	--	0.456	0.827	
'82 7/3 -11/16	22.0	--	0.217	0.163	
'82 11/16- '83 6/27	45.2*	0.868	0.111	0.249	
'83 6/27- 9/2	13.7*	--	0.579	0.144	
-- ; 検出限界以下		* ; 補正通風量			

(4) 屋内における空間放射線線量調査－鹿児島県

放射線医学総合研究所

★
阿部史朗 藤高和信 藤元憲三

鹿児島県衛生研究所

山元政巳 岩元 実

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くら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年度にかけて沖縄地方を対象に調査を行った。今回はTLD等を用いて鹿児島市とその周辺地域について行った計測について報告を行う。

2 測 定

(1) 測定期間

- (i) 1980年 7月16日～1980年10月18日
- (ii) 1980年10月13日～1981年 1月27日
- (iii) 1981年 1月20日～1981年 4月15日
- (iv) 1981年 4月13日～1981年 6月26日
- (v) 1981年 6月25日～1981年10月 1日

(2) 対象家屋の選定

理論的考察ならびに過去の成果から見て、家屋構造ごとに屋内線量率をまとめると国民線量を求めるのに有効である。そこで対象家屋を構造別に鉄骨・鉄筋コンクリート造り、コンクリート・

ブロック造り、防火木造、木造に分類し、各構造別に平均的な値が得られるよう各6ないし8軒を選び出し、合計29軒を計測対象とした。各構造別の家屋は鹿児島市とその周辺に分布させるようにし、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屋内数室、屋外2点にTLDを設置した。さらにサーベイメータによる分布計測の3"φ×3"NaI(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を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。

29軒中25軒には、サーベイメータ計測により適切であると思われた個所を屋内、屋外各1点を選び、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、屋内に6ないし11単位を、屋外には2単位のTLDを設置した。またTLDのフェーディングの状況を調べるため、あらかじめ²²⁶Raの標準線源を用いて250mR照射した4素子を1組とするフェーディング調査用TLD単位を作り、幾つかの家屋のTLD設置点のうち屋内、屋外の各1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に近く置いた。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クッションに包み、さらに風雨、日射等に耐え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温度上昇の抑えのため白ペンキで塗装した。

上記のTLDは設置後約3ヶ月に回収した。

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10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TLDは計測用TLDを回収した時点で同時にリーダで読み取った。

3. 結果と考察

(1) 計測上の不確かさ

フェイディングの割合は1%でその影響は無視できる程度であった。測定点ごとの計測TLD素子のバラツキ巾は、相対標準偏差で表して、平均約4%であった。

(2) 家屋構造別屋内、外の年空間線量

表1には4期間の計測結果より推定した各家屋の屋内と屋外の年空間照射線量を示した。家屋構造ごとに屋内、屋外の平均線量とその分布（標準偏差で表す）を示した。また全体まとめて屋内、の年平均線量とその分布巾をも示した。家屋構造ごとの屋内線量率の値にはかなりのバラツキが認められる。全サンプルでは屋内の線量率に約1.5倍の差が認められる。コンクリート・ブロック造りの家屋内部の線量率は他の家屋構造内部の線量と比較して、また屋外の線量と比較して、全体的にすこし高い値を示している。すべてを平均した屋外と屋内の年線量はこの例では屋

内が約10%高いようである。またその標準偏差は屋内が約2倍大きくなっている。これは沖縄でのデータ同様、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 (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
鉄骨・鉄筋 コンクリート造り	1	7 3	6 4
	2	6 3	7 0
	3	6 4	5 8
	4	6 5	5 7
	5	7 3	5 8
	6	7 0	5 5
	7	6 0	5 5
平 均		6 7 ± 5	6 0 ± 5
コンクリート・ ブロック造り	1	6 9	5 9
	2	8 4	6 0
	3	6 8	6 5
	4	7 1	6 7
	5	8 6	5 3
	6	7 1	6 2
平 均		7 5 ± 7	6 1 ± 5
防 火 木 造	1	6 4	6 2
	2	7 7	6 6
	3	6 3	6 6
	4	7 4	6 3
	5	6 4	6 0
	6	7 1	5 5
	7	5 6	5 7
	8	6 6	5 8
平 均		6 7 ± 6	6 1 ± 4
木 造	1	6 7	5 7
	2	7 0	6 7
	3	6 5	6 1
	4	5 7	6 2
	5	6 4	6 0
	6	7 2	5 9
	7	5 5	5 9
	8	5 9	5 9
平 均		6 4 ± 6	6 1 ± 3
全 体 の 平 均		6 8 ± 7	6 0 ± 4

(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

田中霧子, 井上義和, 岩倉哲男

1 緒言

トリチウム製造施設、核燃料再処理施設、核融合研究施設など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ベースラインデータを集積することを目的として、本調査を開始した。上記施設の集中する茨城県東海村を中心に、飲料水とその起源となる河川水や地下水、降水、海水のトリチウム濃度を測定し、その時間推移を観測した。

2 調査研究の概要

採水試料は次のとおりである。

- (1) 降水 放医研東海施設と一般環境として千葉の日本分析センターの2地点。
- (2) 海水 動燃海岸を中心に北方約3Km, 南方約40Kmの3地点。
- (3) 沼水 東海村阿漕浦。
- (4) 河川水 久慈川柳橋, 新川機関場, 那珂川水戸大橋の3地点。
- (5) 蛇口水A 河川水を大規模に処理した上水道。
- (6) 蛇口水B 地下水などを小規模に処理した簡易水道。
- (7) 蛇口水C 自家堀削井戸による地下水。

採水頻度は降水、河川水、沼水については毎月、その他は3ヶ月ないし半年に1回とした。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)に準拠している。

測定結果を表1~3に示した。

降水のトリチウム濃度では、2地点の間で差が観測された。57年7月, 11月, 58年4月 には、東海村で千葉の2倍以上の濃度が検出され、その他の月も全般に高めで推移している。56年には、55年に実施された第26回中国核実験の影響が顕著にあらわれたが、57年は元のように下がっている。

河川水も56年に核実験の影響があらわれ、全体に高めの値を示したが、57年にはそれが減少している。

蛇口水A, Bについては、昨年度と同じ傾向で、源水のトリチウム濃度を反映している。

蛇口水C(地下水起源)については、トリチウム濃度分布についての新しい知見が得られた。即ち、トリチウム濃度の季節変化を観測すると、地下水は河川水と比べて比較的一定の濃度を保つが、その値はほとんどが河川水の季節変動の幅に含まれている。それは河川水が付近の地下水を涵養源にしていると考え、理解し易い現象である。しかし東海村においては、河川水よりも、

明らかに高い濃度を保つ地下水があり、高いものでは河川水の2倍以上のものもある。これらは、昨年度考察したように、照沼凹地に長く貯留されているため、10年以上前のフォールアウトを残しているとも考えられるが、他の供給源の存在も無視できない。

3 結語

更にデータの積み重ねを行い、考察を深めたい。

表1 降水のトリチウム濃度 ($\pm 2\sigma$)

		日本分析センタ(千葉)		放医研 東海施設	
		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)
57年	5月	2.35	40 $\pm$ 3	3.75	59 $\pm$ 3
	6月	3.25	47 $\pm$ 3	4.34	71 $\pm$ 4
	7月	9.51	34 $\pm$ 2	5.76	114 $\pm$ 6
	8月	4.64	32 $\pm$ 3	2.94	37 $\pm$ 3
	9月	13L以上	21 $\pm$ 3	6.00	27 $\pm$ 4
	10月	7.00	26 $\pm$ 3	4.49	35 $\pm$ 4
	11月	2.73	23 $\pm$ 3	2.35	71 $\pm$ 4
	12月	1.57	19 $\pm$ 2	0.65	23 $\pm$ 2
58年	1月	1.03	29 $\pm$ 3	0.78	36 $\pm$ 4
	2月	3.02	31 $\pm$ 3	2.08	34 $\pm$ 12
	3月	4.60	29 $\pm$ 2	5.50	46 $\pm$ 3
	4月	3.27	25 $\pm$ 3	3.23	236 $\pm$ 5

表2 河川水、沼水のトリチウム濃度 ($\pm 2\sigma$)

	阿漕浦	久慈川神橋	新川機関場	那珂川水戸大橋
57年 4月 28日	74 $\pm$ 4	80 $\pm$ 5	100 $\pm$ 5	78 $\pm$ 5
5月 26日	79 $\pm$ 5	69 $\pm$ 5	85 $\pm$ 3	61 $\pm$ 4
6月 29日	90 $\pm$ 3	61 $\pm$ 4	129 $\pm$ 6	68 $\pm$ 4
8月 5日	62 $\pm$ 5	65 $\pm$ 4	62 $\pm$ 4	54 $\pm$ 4
9月 1日	80 $\pm$ 6	67 $\pm$ 4	99 $\pm$ 4	50 $\pm$ 3
10月 1日	76 $\pm$ 4	64 $\pm$ 3	100 $\pm$ 4	76 $\pm$ 5
11月 1日	85 $\pm$ 5	63 $\pm$ 5	96 $\pm$ 5	65 $\pm$ 4
11月 30日	69 $\pm$ 3	68 $\pm$ 3	85 $\pm$ 5	75 $\pm$ 4
12月 27日	87 $\pm$ 3	73 $\pm$ 3	97 $\pm$ 4	62 $\pm$ 3
58年 1月 31日	62 $\pm$ 4	74 $\pm$ 3	110 $\pm$ 5	74 $\pm$ 4
2月 28日	65 $\pm$ 4	66 $\pm$ 3	80 $\pm$ 3	70 $\pm$ 3
4月 4日	78 $\pm$ 4	63 $\pm$ 3	97 $\pm$ 4	71 $\pm$ 4

表3 海水，蛇口水のトリチウム濃度 (±2σ)

		57年5月26日	57年6月29日	57年9月1日	57年11月30日	57年12月27日	58年6月6日
豊岡 海水		-	-	22 ± 3	-	45 ± 3	
動燃 海水		-	-	23 ± 3	-	48 ± 4	
大洋村 海水		-	-	17 ± 3	-	44 ± 3	
日立市坂本中	A	-	-	92 ± 25	83 ± 16	-	
那珂町役場	A	-	-	87 ± 14	87 ± 13	-	
東海村東海中	A	-	-	86 ± 20	62 ± 12	-	
高野村小	A	-	-	60 ± 14	-	67 ± 14	
前渡小	A	-	-	83 ± 15	-	65 ± 16	
水戸市原子力事務	A	-	-	97 ± 19	84 ± 14	-	
東海村 岡	B	75 ± 3	84 ± 5	76 ± 4	78 ± 4	-	
東海村 阿漕	B	-	-	95 ± 17	70 ± 14	-	
東海村 照沼	B	99 ± 4	98 ± 3	84 ± 5	112 ± 4	98 ± 5	
那珂町 本米崎小	C	55 ± 4	-	49 ± 4	69 ± 4	-	
那珂町 向山	C	47 ± 3	-	48 ± 4	58 ± 3	-	
東海村 岡	C	64 ± 5	80 ± 4	81 ± 4	78 ± 4	-	
東海村 村松	C	-	-	-	103 ± 5	113 ± 4	
東海村 中丸小	C	122 ± 4	133 ± 5	157 ± 4	149 ± 6	-	
東海村 東本倉	C	91 ± 5	106 ± 4	81 ± 4	89 ± 4	-	
那珂町 東本倉	C	81 ± 5	-	61 ± 4	75 ± 4	-	
東海村 村松	C	-	-	-	-	-	205 ± 4
東海村 村松	C	-	-	-	-	-	208 ± 4

(6) 環境中 ^{14}C の濃度調査

放射線医学総合研究所
岩倉哲男 新井清彦

1. 緒言

核爆発実験によって大気中に放出された ^{14}C の、環境中における濃度の経年変動を調査し、人工 ^{14}C による人体への被ばく線量評価に資するデータをを得る目的で、昭和34年度から、主として植物精油、および醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定して来た。これは、1年生植物においては、その体成分中の炭素が、その年の大気中二酸化炭素を光合成過程を通じて摂取されるために、 CO_2 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循環における ^{14}C の生物圏への移行の初期段階のプールであり、前記の目的に合うデータを得ることが可能であるとの考えによる。

これら植物成分中の過去における ^{14}C 濃度の経年変動を見ると、1961, 1962年の米ソ兩國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 14dpm/g 炭素: 0.23Bg/g 炭素の約90%増に相当する最高値を示した。その後、数年にわたっては、成層圏の滞留時間に依存すると思われる指数関数的な減少を示した後、中国、フランスの核爆発実験による ^{14}C の放出と、化石燃料消費量の変化によると考えられるレベルの変動を伴いながらも、長期的には漸減傾向を保ちながら現在に至っている。最近の傾向としては、植物成分中の ^{14}C 濃度は一部の古い年式の炭素を含むと思われる試料以外は、 $17\sim 19\text{dpm/g}$ 炭素: $0.28\sim 0.32\text{Bg/g}$ 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測されていない。

2. 調査研究の概要

(1) 試料と測定法

1. 醗酵アルコール

通商産業省アルコール事業部の御厚意により、管下アルコール工場扱いの生甘藷、果汁糖蜜などを原料とする国産アルコール、および糖みつ(砂糖蜜びり)、パルプ廃液、とうもろこし、切干甘しよ、ピートモスを原料とする外国産粗留アルコールを入りした、これらのアルコール 10ml を、 PPO (4g/g), POPOP (0.1g/g) を溶解したトリエンシテラ 10ml を混合し、容量 20ml 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 600-LB で約100分間測定する。この測定法で、導入できる炭素量は、1試料当たり約 4g 、 ^{14}C 計数効率率は $65\sim 70\%$ である。

ロ. 植物精油

牧医研圃場にて栽培したやまじより精油を抽出し、その主成分であるチモールをメチル・エーテル化してそのまま液体シンチレータの溶媒として用いる。チモール・メチルエーテル 18g (20ml) 中に、誘入できる試料由来の炭素は 13.6g、計数効率率は約 90% である。

(2) 調査結果

1976～1981 年のアルコール試料を、(i) 国内産生甘藷を原料とするもの (熊本鹿兒島県)、(ii) 東南アジア産糖蜜を原料とするもの (フィリピン、タイ、インドネシア) (iii) 南米産糖蜜を原料とするもの (ブラジル、アルゼンチン)、(iv) パルプ廃液、ピートモスを原料とするもの (アメリカ、フランス) に分類し、年度ごとに平均値をとり、まとめたものが 図 1 である。

図 1. 醗酵アルコール中 ^{14}C 濃度の経年変動

図からも明らかなように、最近の植物成分中の ^{14}C 濃度は、一年生植物ではほぼ $17 \sim 18 \text{ dpm/gC}$ の値で推移しており、僅かながら、経年的減少傾向が観察される。

一方、蓄積形の炭素試料 (パルプ廃液、ピートモス) では、 ^{14}C の

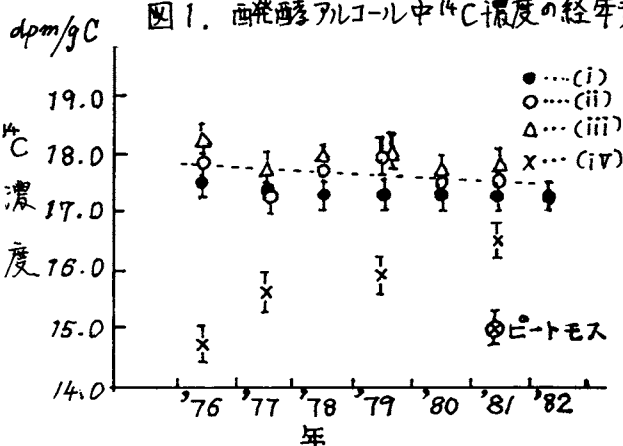
自然平衡値 (約 14 dpm/gC) と、一年生植物中の ^{14}C 濃度値の中間の値を示すものが多く、これらの原料が、核爆発実験前に生育したものと、それ以後に生育したものが混存していることを示唆するものであろう。

(199)

チモールの 54 年試料については、 $17.48 \pm 0.15 \text{ dpm}$ 炭素であり、醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度と有意の差はない。

3. 結語

植物中 ^{14}C 濃度は、経年的に見て、僅かながら漸減傾向を保っている。将来にわたって、この傾向を観測して行きたい。



(7) 陸上試料の調査

——飲料用地下水中の長寿命放射性核種濃度——

放射線医学総合研究所

鎌田 博 渡部 輝久

1. 緒言

環境中に既に放出されて土壌中に蓄積されていたり、あるいは今後とも極く微量ながら放出や漏洩によって、土壌中に蓄積され、これに降水等により、徐々に移動する可能性のある放射性核種のうち、長寿命であり、易動性の大きい ^{90}Sr に着目して、飲料用地下水の ^{90}Sr による汚染の様相を長期的観測から把握し、将来における飲料水の放射性汚染の予測と被曝線量の推定に資することを目的として、本調査研究を前年度に引き続いて実施した。

2. 調査研究の概要

前年度報告と同様の考え方で、山形県東田川郡羽黒町にある貴船水源地および埼玉県浦和市にある埼玉県南水道土合揚水場の両地区を対象とし、今までに観測された地下水中の ^{90}Sr 濃度の経年的データを基にして、 ^{90}Sr の地下水への流出パターンの解析に必要な水文学的諸資料の収集を行った。なお、地下水中の ^{90}Sr の分析測定については、貴船水源地の分は55年度を以って一応終了することとし、56年以降は土合揚水場で引き続いて試料採取、前処理および放射化学分析測定を前年度報告と同様に行った。

本調査研究の実施に際しては、羽黒町役場および埼玉県衛生研究所の関係者の多くの協力を得た。

調査研究結果を表1に一覧表に示した。

地下水の過量の揚水地域においては、今までの地下水変動と地盤変動の両者の相関が認められていることは明白であり、¹⁾²⁾一般的に、地下水位変動と地盤変動時系列 h , s は、

$$\begin{Bmatrix} h \\ s \end{Bmatrix} = \left[\text{長期変動成分} \begin{Bmatrix} \bar{h} \\ \bar{s} \end{Bmatrix} \right] + \left[\text{季節変動成分} \begin{Bmatrix} \bar{h}' \\ \bar{s}' \end{Bmatrix} \right] + \left[\text{短期変動成分} \begin{Bmatrix} h'' \\ s'' \end{Bmatrix} \right] \quad \text{---(1)}$$

の形式で表わされている。

長期変動は数十年から数十年に恒る変動であり、季節変動は数ヶ月に恒る変動であり、短期変動は、日単位程度の変動であって、何れも深層地下水の場合には、揚水量の多寡に依存したものである。季節変動の場合には、夏季に水位が低下し、冬季に上昇する場合と春から初夏に水位が下降する場合の2つの現象があり、前者は夏季に揚水量が増加している場合で、後者は農業用水に地下水を多量に揚水している様な場合である。

表1. 調査結果の一覧表

試料採取地	井戸深さ (m)	水面位置 (m)	水深 (m)	降水量(10 ³ mm/年) 最大～最小	地下水位(m) 最深～最浅	⁹⁰ Sr (pCi/1000) 最高～最低	観測期間 年月～年月	備考
山形県羽黒町 赤川河川水	—	—	—	—	—	81.6～30.0	'74.11～'81.3	—
貴船水源地	6	—	—	23.4～2.3	2.9～1.4	28.1～5.9	'74.11～'81.3	↓ 伏流水 の影響 あり
畑中水位観測所	8	—	—	—	3.1～2.2	—	'80.7～'81.3	↓ 相対比
貴船水源地	30	11.5～28.0	—	—	—	23.6～1.2	'74.11～'76.11	—
"	46	① 14.64～20.64 ② 24.00～40.50	2.9	20.5～5.2	2.27～1.0	6.4～0.048	'77.3～'81.3	降水量('74～'81年) (mm) 最多～最小
赤川第一水源地	50	9.5～31.5	19.5	—	2.06～2.1	7.8	'81.3	月間 45.4～2.5 (32.2) (74.4)
貴船水源地	101	① 57.0～73.50 ② 79.0～95.5	25	53.5～5.6	19.1～1.3	22.0～0.037	'74.11～'81.3	年間 27.45～14.11 (80) (74)
"	155	① 89.0～100.0 ② 105.0～116.5 ③ 122.0～144.0	30	44.3～17.3	23.1～2.1	9.1～6.8	'80.3～'81.3	—
赤川第二水源地	170	① 93.0～131.5 ② 148.0～164.5	45.5	44.1～13.6	23.1～2.4	—	'79.4～'81.3	—
埼玉県浦和市 工業場水場	253	① 155～ ② ③ ④ ⑤ ～226	72	123.0～0 (72.8)	51.8～25.1	29.0～0.01	'57.12～'82.12	降水量('61～'82) (mm) 最多～最小 月間 111～0 (64.6) (77.7) 年間 1661～882 (66) (73)

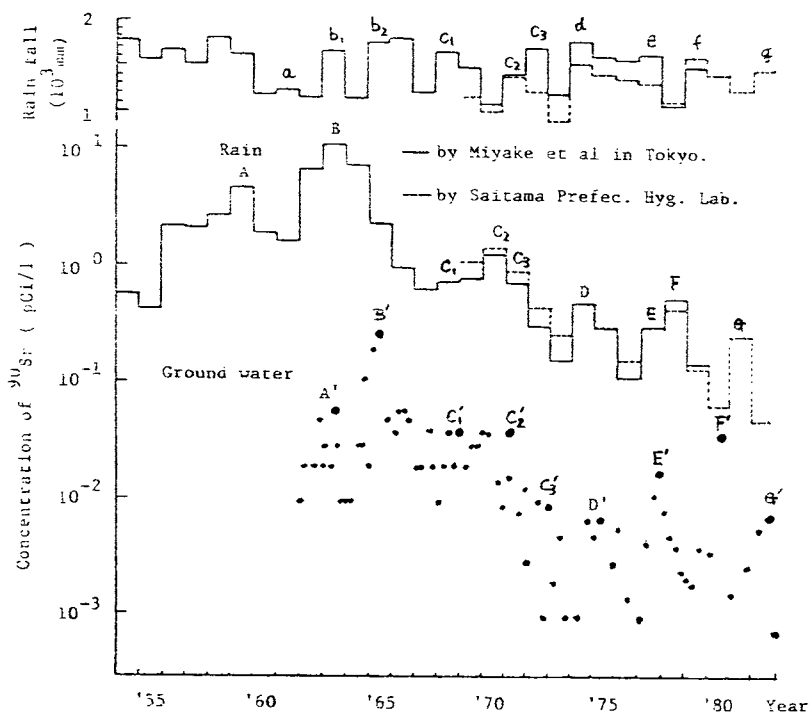


図1. 降水量および降水中⁹⁰Sr濃度の経年変動と⁹⁰Srの地下水への流出パターン

この様な事実は、揚水量の断続的な増加により、地下水位は自然水位よりも断続的に低下の傾向を示し、通気層あるいは上層にある帯水層から土壤水や地下水が絞り出され、土層の水分が不足して、土層が収縮し、この際土層の空隙が大きくなって雨水が浸透し易くなり、今まで以上に大きな水みちが発生するものになる。このために、放射性物質を含んだ雨水の帯水層への浸透も遅くなってくると考えられる。過量の揚水により、この傾向は強くなり、一旦、水みちが発生すると、雨水の浸透作用により、水みちは大きくなると思われる。

浦和地域においては、古くから地下水の揚水が始められ、地盤沈下が発生してこのことから、揚水規制が開始された。前の昭和46年(1971年)まで前述の傾向は経年的に強くなってきていたことが考えられる。地下水の揚水が規制され、表流水の利用率が年々多くなつてはきているものの、飲料用地下水等の揚水は皆無ではない。しかし規制後は水位が年々上昇する傾向にあり、地盤沈下は一般には少なくなつていゝが、復元の傾向は少ない。また、近年においても、降雨があつてみても、地下水位の上昇変動と地盤の復元変動のレスポンスが速いことが観測されていることより、降雨の帯水層への浸透速度は遅くなってきているとは考えにくい。

この様な状況下では、時折あるいは経季的にピーク状の降水量の変動を有する放射性降下物に於て汚染されている土層から帯水層への放射性核種の浸出パターンは、降水量の増加や降水中 ^{90}Sr 濃度の上昇により、降水の浸透速度に於いて上昇部を形成し、降水中 ^{90}Sr 濃度あるいは土壌汚染の様相に於いてピーク部を形成し(図1の、 $A-a-A'$ 、 $B-b_1-b_2-B'$ 、 $C-c_1-c_2-C'$ 、 $C_2-c_2-C'_2$ 、 $D-d-D'$ 、 $E-e-E'$ 、 $F-f-F'$ 、 $G-g-G'$ 等)、降水量の減少や降水中 ^{90}Sr 濃度の低下により減衰部を形成し、総体的に、ひとつの流出曲線を形成してゆく。

以上の諸現象を参考にして、降水中 ^{90}Sr が土層の水みちを通過して比較的速く帯水層に移行する成分と、土層に収着されている ^{90}Sr が降水に於て、ゆつくりと帯水層に浸出してゆく成分に分けて、モデルを構成してみた。

降水中の ^{90}Sr 濃度を $R(^{90}\text{Sr})$ (pCi/l)、土層中に蓄積されている ^{90}Sr 濃度を $D(^{90}\text{Sr})$ (pCi/表土からストレーナまでの深さの土壌1l相当量(1000 cm^3)平均)、降水中 ^{90}Sr が土層を通過して帯水層に浸出して地下水中に ^{90}Sr が検出されるまでの要する時間を t (月)、 t における地下水中の ^{90}Sr 濃度を $C(^{90}\text{Sr})$ (pCi/l) とし、

$$C(^{90}\text{Sr}) = (f_r \cdot R(^{90}\text{Sr}) + f_d \cdot D(^{90}\text{Sr})) \cdot \exp(-0.693 \cdot t / 28 \times 12) \quad \dots(2)$$

ここで f_r は降水中 ^{90}Sr が土層を通過して地下水への浸透移行率、 f_d は土層に収着されている ^{90}Sr の地下水への浸透移行率とし、降水中 ^{90}Sr 濃度ピークと地下水中 ^{90}Sr 濃度ピークについて解析を行った。

表2. 解析結果

地下水中 ⁹⁰ Sr濃度ピークの形成年	τ (月)	f _r	f _{cl}	f (f _r +f _{cl}) (10 ⁻³ /年)	揚水量 (10 ³ m ³ /日)	地下水位 m~m	降水量 mm~mm
A—a—A' '59.5 '59.10 '63.6	4.9	0.0063	0.034	0.040 0.0098/年	27~102	25~30	2~238
B—b ₁ —b ₂ —B' '63.6 '62.8 '65.5 '66.6	24	0.015	0.043	0.058 0.029/年	14~83	30~38	3~345
C ₂ —c ₂ —C' '70.6 '71.1 '71.3	9	0.012	0.027	0.039 0.052/年	88~107	46~51	15~204
D—d—D' '74.6 '74.7 '74.9	3	0.0052	0.0037	0.0089 0.036/年	36~76	46~48	170~311
E—e—E' '77.6 '77.8 '77.9	3	0.031	0.0057	0.037 0.15/年	02~17	48~48	51~262
F—f—F' '78.4 '79.10 '80.6	26	0.059	0.0086	0.067 0.031/年	0~20	25~48	19~285
G—g—G' '81.6 '82.4 '82.6	12	0.055	0.0048	0.060 0.060/年	58~100	32~34	3~262

* アルファベットの順序でピークが観測されており、大文字は⁹⁰Sr降水量ピーク、小文字は降水量のピーク、大文字は地下水中⁹⁰Sr濃度ピーク、下部に付記した数字は、それらのピーク年、月を表している。

3. 結論

解析結果は表2に示したとおりである。

降水中⁹⁰Sr濃度ピークが観測され、表土が汚染されてから地下水中に⁹⁰Sr濃度ピークが観測されるまでの時間(τ:月数)は、4.9ヶ月~3ヶ月で、この間におけるf_rは0.5~6%、f_{cl}は0.4~4%、f_r+f_{cl}は0.9~7%に相当する移行率が求められた。また、τは地下水位の低下と共に速くなり、揚水量の減少で遅くなる傾向にあり、移行率f=(f_r+f_{cl})は、降水量の多寡とτに関連しており、当初はf_r>f_{cl}の傾向が強かったが、経年的にf_r>f_{cl}の傾向が強くなり、τも速くなってきていることは、雨水が浸透し易くなってきていることを示しており、前述の諸現象をよく説明し得るものである。

本調査研究は、これで一応のまとめとしたが、必要性が出てくれば、また着手することとする。58年度までは、環境中における挙動が未だよく判っておらず、しかも、存在比の高い放射性ルビジウムに着目し、環境試料中の放射性ルビジウムの定量法の開発と環境中における放射性ルビジウムの挙動についての調査研究に着手する。

参考文献

- 1) 佐藤邦明:土と基礎(土質工学会誌) Vol.31, No.6, Ser.No.307, pp25~32 (1983).
- 2) 埼玉県環境部:埼玉県地盤沈下調査報告書(昭和57年度観測成果)昭和58年9月 p37 (1983).
- 3) 埼玉県環境部・埼玉大学工学部地盤水理実験施設:昭和57年地盤沈下・地下水位観測成果および研究年報,昭和58年1月, P4および図2-1, (1983)

(8) 放射能汚染の解析的研究(その13)

水稻子実の ^{90}Sr と ^{137}Cs による直接汚染(I)

—水稻葉面からの ^{90}Sr と ^{137}Cs の吸収と子実汚染—

農林水産省農業技術研究所

津村昭人, 駒村美佐子, 小林宏信

1 諸言

作物が ^{90}Sr や ^{137}Cs を吸収する経路として, (1)作物の地上部からとり込む直接汚染(Direct contamination)経路と, (2)作物の根から吸収する間接汚染(Indirect contamination)経路の2種類があり, (1)はさらに葉面汚染(Foliar contamination), 花汚染(Floral contamination)と基部吸収(Plant-base absorption)の3つに分けられている。

水稻の ^{90}Sr と ^{137}Cs による間接汚染については既に報告した。今回は直接汚染経路のうち, 葉面吸収をとりあげ, ^{90}Sr と ^{137}Cs が水稻のどの生育時期に葉面からとり込まれた場合, 子実汚染への寄与が大きくなるか調べた。

2. 調査結果の概要

(1) 実験方法

ポット栽培した水稻の幼穂形成期(A), 穂ばらみ期(B), 出穂開花期(C)及び結実初期(D)に, 上位2枚の葉身を試験管中の ^{90}Sr と ^{137}Cs の混合液に4日間浸漬し, 処理後浸漬部位を切断して栽培を続け, 子実の完熟後に収穫した。各部位を 450°C で灰化し ^{90}Sr は硝酸塩として, ^{137}Cs はリンモリブデン酸アモニウムとの共沈によりそれぞれ分離し放射能を測定した。 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs についてそれぞれ植物器官1g当りの放射能と浸漬液1g当りの放射能の比を取り, これを浸漬日数1日当りに換算して“1日当り部分濃縮係数”(Differential Concentration Factor, 以下D, C, Fと略記)を求めた。

(2) 実験結果

各処理時期(幼穂形成期を除く)における ^{90}Sr と ^{137}Cs のD, C, Fを器官別に求め表1に示した。処理部位のD, C, Fは核種間で大きな差はなかったが, 処理葉の葉鞘や処理後に新しく生じた葉, 稈, 玄米, 白米などの器官においては, ^{137}Cs のD, C, Fが ^{90}Sr のD, C, Fより著しく大きく, 籾がらがやや特殊であることを除けば処理部位に近い器官では数倍, 遠い器官では数万倍の開きを示し核種の体内移動度は ^{90}Sr より ^{137}Cs が極めて大であることが確認された。

表2に3葉部分の両核種のD.C.Fを示した。冬処理時期とも ^{90}Sr と ^{137}Cs のD.C.Fに約1万倍の開きが認められ、この開きは水耕水稻の経根吸収実験で算出した開きより大きく現われた。玄米における ^{137}Cs のD.C.Fは穂ばらみ期、出穂開花期及び結実初期で約 3×10^{-3} と幼穂形成期の 7×10^{-4} より高く、生育中期～後半に葉面から吸収された ^{137}Cs の玄米への濃縮が高いことを示した。一方、玄米における ^{90}Sr のD.C.Fは結実初期>穂ばらみ期・出穂開花期>幼穂形成期の傾向を示し、生育後半に吸収された ^{90}Sr の玄米汚染への寄与が大であることが認められた。

3 結 言

4生育時期の水稻葉面に ^{90}Sr と ^{137}Cs を同時に同量投与して吸収させた場合、玄米中の ^{137}Cs 濃度は各生育時期とも ^{90}Sr 濃度より著しく高くなることが明らかになった。今後は、基部や穎花等の直接汚染経路からとり込まれた ^{90}Sr と ^{137}Cs の玄米への移行量について、検討する必要がある。

表1. 水稻葉面より吸収された ^{90}Sr , ^{137}Cs の各器官への濃縮係数

処理 時期	器官・部位			D.C.F. (1日当)	
				^{90}Sr	^{137}Cs
B	オ16葉	葉	身*	1.9×10^{-5}	6.1×10^{-3}
		葉	鞘	1.0×10^{-5}	3.7×10^{-3}
	オ15葉	葉	身*	1.0×10^{-2}	2.6×10^{-2}
		葉	鞘	2.3×10^{-5}	5.2×10^{-3}
	オ14葉	葉	身*	9.3×10^{-3}	3.7×10^{-2}
		葉	鞘	1.6×10^{-5}	6.0×10^{-3}
	オ13葉	葉	身*	4.2×10^{-5}	1.3×10^{-3}
		葉	鞘	4.5×10^{-5}	1.6×10^{-3}
	稈			1.1×10^{-6}	8.1×10^{-3}
	籾から			2.7×10^{-6}	4.2×10^{-3}
	玄米			1.6×10^{-7}	3.3×10^{-3}
C	オ16葉	葉	身*	5.7×10^{-3}	1.7×10^{-2}
		葉	鞘	1.0×10^{-5}	6.7×10^{-3}
	オ15葉	葉	身*	4.2×10^{-3}	2.4×10^{-2}
		葉	鞘	6.2×10^{-6}	2.6×10^{-3}
	オ14葉	葉	身*	1.3×10^{-5}	1.1×10^{-3}
		葉	鞘	1.4×10^{-6}	1.1×10^{-3}
	オ13葉	葉	身*	1.1×10^{-5}	1.7×10^{-3}
		葉	鞘	6.7×10^{-6}	8.3×10^{-4}
	稈			1.5×10^{-6}	1.1×10^{-2}
	籾から			8.1×10^{-6}	5.2×10^{-3}
	玄米			1.4×10^{-7}	3.1×10^{-3}
D	オ16葉	葉	身*	6.6×10^{-3}	3.6×10^{-2}
		葉	鞘	6.8×10^{-7}	8.4×10^{-3}
	オ15葉	葉	身*	9.3×10^{-3}	3.8×10^{-2}
		葉	鞘	4.0×10^{-5}	7.1×10^{-3}
	オ14葉	葉	身*	3.3×10^{-6}	2.0×10^{-3}
		葉	鞘	1.1×10^{-6}	4.5×10^{-4}
	オ13葉	葉	身*	2.9×10^{-6}	5.4×10^{-4}
		葉	鞘	4.1×10^{-7}	3.7×10^{-4}
	稈			1.1×10^{-6}	1.3×10^{-2}
	籾から			4.4×10^{-6}	7.1×10^{-3}
	玄米			5.5×10^{-7}	3.6×10^{-3}
	根			8.2×10^{-3}	7.1×10^{-4}

* 処理葉身

表 2 水稻葉面より吸収された ^{90}Sr , ^{137}Cs の子実への濃縮係数

^{90}Sr 玄米

処理時期	玄米181日当C.P.m	玄米(D.C.F)
A	< 0.63	$< 1 \times 10^{-7}$
B	< 1.9	$< 3 \times 10^{-7}$
C	< 1.9	$< 3 \times 10^{-7}$
D	5.4 ± 1.8	$(7 \pm 3) \times 10^{-7}$

^{137}Cs 玄米

処理時期	玄米181日当C.P.m	玄米(D.C.F)
A	330 ± 24	$(7 \pm 0.5) \times 10^{-4}$
B	1430 ± 270	$(29 \pm 6) \times 10^{-4}$
C	1380 ± 140	$(28 \pm 3) \times 10^{-4}$
D	1400 ± 320	$(28 \pm 7) \times 10^{-4}$

^{137}Cs 白米

処理時期	白米181日当C.P.m	白米(D.C.F)
A	166 ± 11	$(3.4 \pm 0.2) \times 10^{-4}$
B	576 ± 129	$(12 \pm 3) \times 10^{-4}$
C	622 ± 107	$(13 \pm 2) \times 10^{-4}$
D	590 ± 84	$(12 \pm 2) \times 10^{-4}$

(9) 土壌および米麦中の ^{90}Sr について

農林水産省農業技術研究所

駒村美佐子 津村昭人 小林宏信

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生産された米麦子実を対象に降下放射性核種による汚染の状況とそれらの経年変化を調査してきたが、今回得られた調査結果につき、その概要を下記により報告する。

2 調査研究の概要

(1) 試料の採取と分析測定法

試料の採取地、調整法および核種の分析法はすべて前報と同一方法によった。

(2) 調査結果

今回得られた調査結果を農耕地土壌と米麦子実に分けて要約する。

1 農耕地土壌

昭和56年度の収穫期に水田および畑圃場よりそれぞれ採取して作土中の1M中性酢酸アンモニウム溶液抽出法による置換態 ^{90}Sr 含量を表1、2に示した。

水田、畑土壌中の ^{90}Sr 含量は全国平均でそれぞれ9、10 mCi/km^2 と前年度得られた値より横ばい又はやや高い値を示した。

なお、土壌中の ^{90}Sr 含量は著しい地域差が認められ、前報同様日本海側～東北日本＞太平洋側～西南日本の量的傾向を維持していることが今回もみられた。

水田、畑土壌中の ^{90}Sr 含量の経年変化を図1に示した。両土壌とも昭和39年度をピークに減少傾向を示し、昭和56年度の値はピーク時の約1/3以下のレベルまで低下し、この数年間はほぼ横ばい状態を呈している。

表1 水田土壌中の置換態 ^{90}Sr 含量 (mCi/km^2)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和55年度	9	2～30	14
昭和56年度	9	1～31	14

表2 畑土壌中の置換態 ^{90}Sr 含量 (mCi/km^2)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和55年度	8	2～27	9
昭和56年度	10	3～31	9

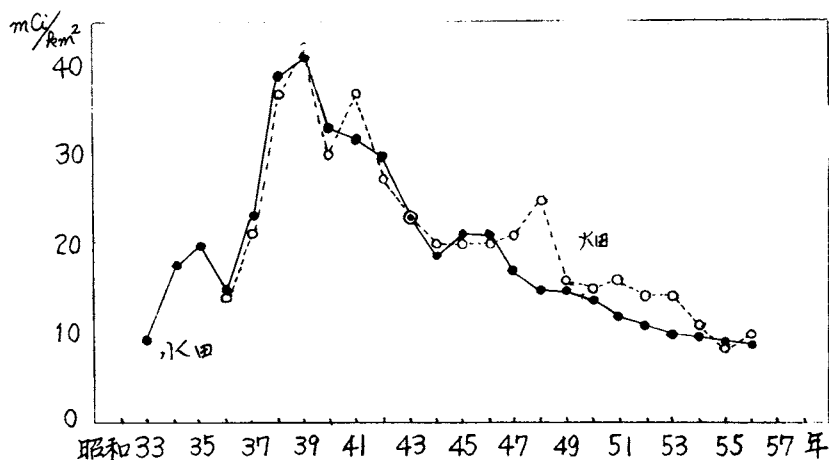


図1 水田・畑土壌中の置換態⁹⁰Srの経年推移

ロ 米麦3実

昭和56年度産の稻玄米、白米および小麦(玄麦)中の⁹⁰Sr含量を表3、4に示した。これら3実中の⁹⁰Sr含量は全国平均値として玄米1.8pCi/kg、白米0.5pCi/kgと前年度に近い値を示し、小麦(玄麦)は11pCi/kgと前年度よりやや高い値が得られた。

米麦3実中の⁹⁰Sr含量を地域別に比較してみると上記土壌の場合と同様な傾向が認められた。

経年的な⁹⁰Sr含量を図2に示した。玄米、白米および小麦(玄麦)の⁹⁰Sr含量はここ数年横ばい傾向を維持しているため、大気からの直接汚染による影響は極めて少ないと考えられる。

3 結語

農耕地土壌と米麦の⁹⁰Sr汚染は、前年度報告の結果と同様、過去数年間横ばい状態に減り傾向を示している。農耕地土壌の置換態⁹⁰Sr含量は、地域差が依然として認められ全国平均で水田土壌 9 mCi/km²、畑土壌 10 mCi/km²の値を示し、検査開始前(昭和

表3 玄米、白米中の⁹⁰Sr含量 (pCi/kg)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和55年度 玄米	1.8	0.6 ~ 3.9	14
昭和55年度 白米	0.4	0.1 ~ 1.2	14
昭和56年度 玄米	1.8	0.7 ~ 4.2	14
昭和56年度 白米	0.5	0.1 ~ 1.3	14

表4 小麦(玄麦)中の⁹⁰Sr含量 (pCi/kg)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和55年度	7	3 ~ 17	9
昭和56年度	11	6 ~ 18	9

昭和35年度の値に近いレベルを維持して推移しており、作物の汚染源となっている。

米麦の場合、土壌と同様この数年横ばい状態を維持しているがその値は低く、昭和35年～36年度の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ の値を示しており、直接汚染の影響は極めて少なく、主として間接汚染によるものと今回も説明された。

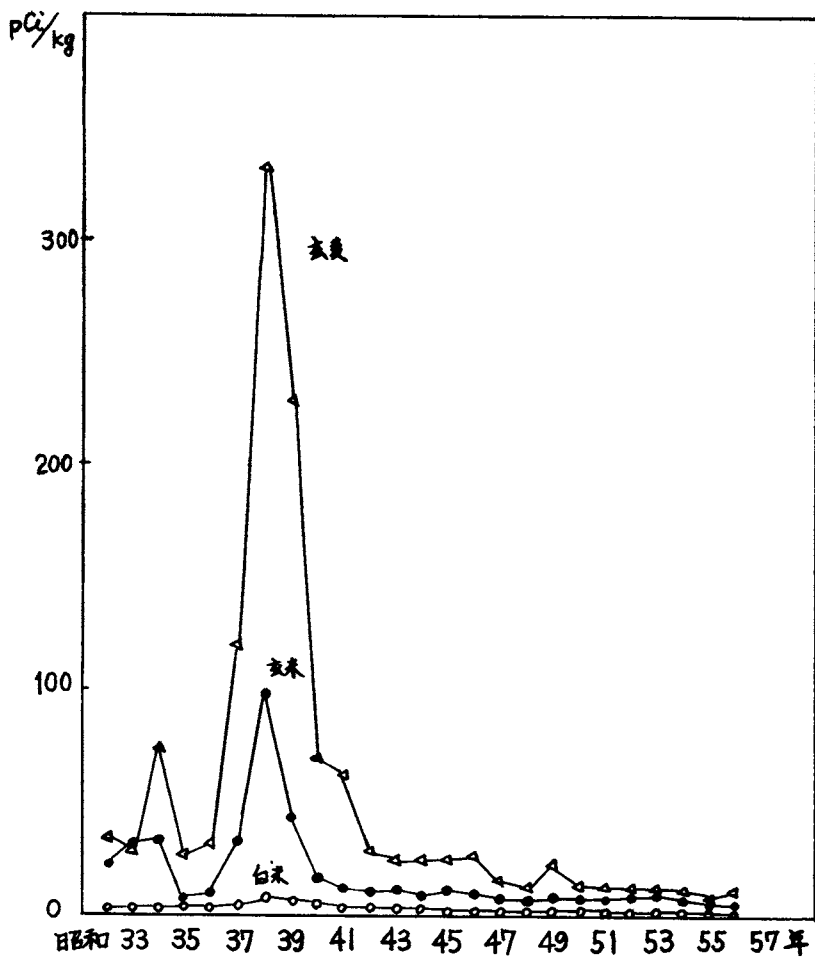


図2 玄米、白米および玄麦中の ^{90}Sr 含量の経年変化

(10) 牛乳の放射性核種に関する調査研究

農林水産省北海道農業試験場

宮本 進 小松芳郎 宮谷内留行

1. 緒言

中国の核実験など緊急時における北海道地域における牛乳（原料乳）中の放射能を測定し、あわせて分析手法の検討も行ない牛乳の安全性確保のための基礎資料とする。放射性核種としては、 ^{131}I を対象とする。

2. 調査研究の概要

原子炉衛星コスモスの落下対策の一環として、本体落下時および炉心部落下時前後に、当場内で飼養されている乳牛から得られる牛乳中の ^{131}I を測定した。牛乳1ℓを採取し、これに I^- キャリアー 10 mg を加えかくはんし、イオン交換樹脂（ダウエックス 21K、硫酸型）を通過させる。樹脂を水洗後、 NaI シンチレーション検出器により、 ^{131}I の 0.36 MeV を中心とするエネルギー領域を測定した。その結果を表1に示した。各測定値は、いずれも検出限界以下で、平常時の測定値と同一水準であった。

表1 牛乳中の ^{131}I 測定値

試料採取	測定値 (pCi/ℓ)	備考
58年1月21日夕+22日朝	0.0 ± 10.2	検出限界以下
" 1月22日夕+23日朝	1.4 ± 10.2	"
" 1月23日夕+24日朝	2.0 ± 11.3	"
" 2月6日夕+7日朝	7.6 ± 11.5	"
" 2月7日夕+8日朝	5.6 ± 11.5	"

3. 結語

コスモス落下対策の一環として、今回行なった牛乳中の ^{131}I 調査では、各測定値は検出限界以下であった。今後は、緊急時における牛乳中の ^{131}I 測定を続行すると共に、マルチチャンネル高分析機を用いた方法を取り入れ、測定精度の向上をはかる。

(11) 57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

わが国の牛乳の放射能汚染濃度を季節別、地域別に把握するために、全国9ヵ所から牛乳試料（原乳）を採取し、その ^{90}Sr および ^{137}Cs の濃度を測定している。本調査研究は、当初諸外国の核爆発実験の影響を調べるために始めたものであるが、最近では原子力施設の増加に伴う影響や原子炉衛星の落下に伴う影響なども加わり、環境に放出される人為放射能の源は多種多様であり、今後ますますその傾向は強くなろう。したがって牛乳中の放射能に関しては、ここ数年報告するとおり、かなり低いレベルであるが今後の変化をみるために、日常的な測定とデータの蓄積が重要である。

2 調査研究の概要

(1) 試料採取

地域によるちがいを検討するために流通機構にのるまえの原乳を採取する。それには、各地域の試験研究機関が最も適当と考え、各関係機関に依頼し、永年にわたり協力を得ている。

採取地点は、北海道（道立新得畜産試験場）、岩手（岩手県畜産試験場）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）、富山（富山県畜産試験場）、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ヵ所である。

一定期間毎に各地域宛2ℓのポリびん（ホルマリン20ml入）を送り、平均値をとるため特定の乳牛でなく何頭かの混合乳を採取した。このとき脂肪の分離を防ぐため、牛乳はポリびんの口までいっぱい満たして返送してもらうようにした。

集めた試料は、常法により蒸発皿上で炭化¹⁾次いでマッフル炉に移し、300℃で予備灰化を24時間行い、その後500℃に昇温し、28時間加熱する。24時間目からブローヤによる空気圧送を行い、灰化をさらに完全に行うようにした。

(2) ^{137}Cs の測定

^{137}Cs は数年前からGe(Li)半導体検出器によるガンマ線計測を行っている。かなり低いレベルの放射能を測定するため、バックグラウンドの低減策に苦慮した。今回は、従来のしゃへい体に旧戦艦「陸奥」材と鉛ブロックを追加することにより、 ^{40}K のバックグラウンドを従来の $\frac{1}{10}$ に減らすことに成功した。

試料の測定は所定の容器に灰化試料を詰め、4万秒(Live Time)測定したものであるが、最近の極低レベルな試料では、さらに長時間測定する必要もある。

測定器材は次のとおりである。

イ 試料容器：SANOYA 80-2

ロ 半導体検出器：GLC 153L（堀場製）

ハ 波高分析器：EG&G ORTEC7010

(3) ^{90}Sr の測定

^{137}Cs 測定後、灰化試料を300 ml のビーカーに移し、塩酸抽出を行い、その溶液から直接 ^{90}Y を溶媒抽出する方法で分析した。この方法は、著者が種々の検討を続けてきたが、現段階で最も適当と思われる方法²⁾で行った。

ベータ線計測は2ルガスフロー計数装置によったが、最近では低バックグラウンドといっても10cpm以上の測定器が多い。56年度購入の本器もバックグラウンド約1.5cpmという成績で納入されたが、これを改善するために20年前の同型のしゃへい体と交換したところ、0.6cpmと半分以下に減らすことができた。

測定器材は次のものを使用した。

イ 抽出用溶媒：ビス（2-エチルヘキシル）リン酸（米国K&K社製）

ロ 低バックグラウンド計数装置：LBC-451（ALOKA製）

3 調査結果

57年度における牛乳中の ^{90}Sr および ^{137}Cs の測定結果は表1のとおりである。昨年の数値と比較すると、北海道の ^{137}Cs の最高値が多少低くなったことを除けば、ほぼ例年どおりの傾向である。すなわち、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ともに北海道が一番高く、二番目に岩手、次いで静岡、富山と続きその他の地域は極く低いレベルで一定の汚染濃度を示しているというパターンである。

経年変化を全国平均値で示すと図1、2のようになる。 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ともにかかなり低いレベルであることは例年どおりであるが、ここ2～3年、季節的变化が小さくなったことがわかる。この程度の汚染レベルがどのくらい永続するか、興味深いところである。

(1) 北海道の現地測定

北海道（新得）の牛乳の値が高いということについて、現地調査を中心として原因究明を行っているところであるが、まだ確実な原因究明まで至っていない。ただ、当該地点の土壌蓄積量が牛乳の値に反映していそうだということは、Ge半導体検出器による現地測定や、実際に土を採取し測定した結果わかった。

(2) ソ連原子炉衛星（コスモス1402）落下の影響

このことについて放射能対策本部からの指示により、衛星本体の落下時（58年1月22～24日）、炉心部落下時（同2月7日～8日）に牛乳（茨城）中の ^{131}I およびグロス γ の測定を行った。その結果ほとんど影響は認められず、平常値であったので、そのことに関する牛乳中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の測定は行わなかった。

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)			
	57年5月	57年8月	57年11月	58年2月	57年5月	57年8月	57年11月	58年2月
北海道	4.0±0.3	5.4±0.3	6.3±0.3	4.0±0.3	22.2±1.2	26.4±1.3	29.5±1.4	15.2±1.1
岩手	2.9±0.2	4.0±0.3	4.0±0.3	2.3±0.2	8.8±0.9	17.9±1.1	7.7±0.9	6.6±0.8
福島	1.5±0.2	1.5±0.2	1.4±0.2	1.2±0.2	5.6±0.8	2.5±0.7	2.7±0.7	3.1±0.7
茨城	0.8±0.2	1.1±0.2	0.7±0.2	0.7±0.2	0.9±0.7	1.2±0.7	1.3±0.7	1.7±0.7
静岡	1.9±0.2	1.3±0.2	1.4±0.2	1.3±0.2	5.8±0.9	6.3±0.8	3.7±0.8	7.6±0.9
富山	1.1±0.2	1.3±0.2	2.3±0.2	1.8±0.2	6.8±0.8	5.3±0.8	3.6±0.8	1.3±0.7
福井	0.8±0.2	1.0±0.2	0.9±0.2	0.8±0.2	2.8±0.7	1.9±0.7	3.1±0.7	1.0±0.7
香川	0.4±0.1	0.4±0.1	1.1±0.2	0.6±0.1	2.5±0.7	2.9±0.7	3.4±0.7	0.6±0.7
福岡	0.5±0.2	—	0.3±0.1	0.6±0.1	2.3±0.7	—	3.4±0.7	2.5±0.7

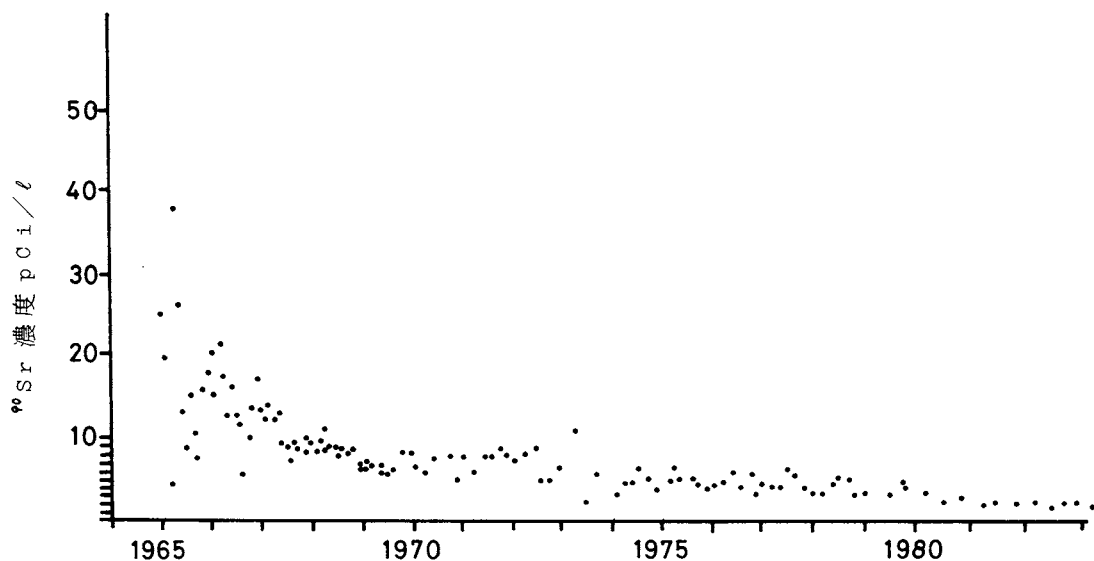


図1. 牛乳の ^{90}Sr 濃度の経年月別変化 (各点は全国平均)

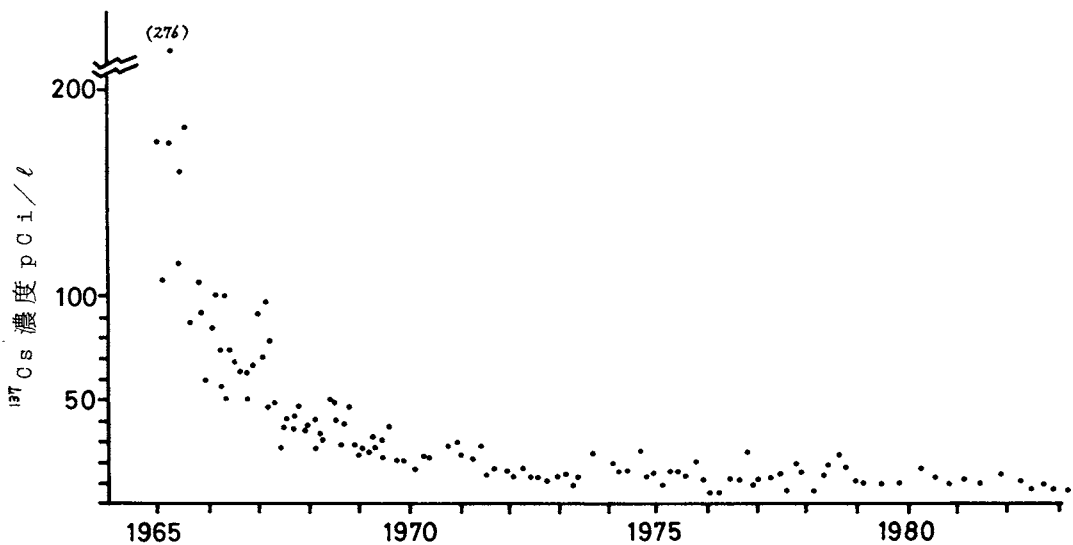


図2. 牛乳の ^{137}Cs 濃度の経年月別変化（各点は全国平均）

4 結語

牛乳の放射能調査は、食品としての安全性を確保するために行うことは当然であるが、牛乳は全国各地でしかも年間通じて生産されるため地域別変化や季節変化を知るためには格好の指標物といえる。環境放射能を研究するためには重要な測定項目である。

牛乳中の人為放射能は最近かなり低く、その測定には慎重を要する。とくに ^{137}Cs の測定(Ge半導体検出器による)では、検出限界以下という結果もあるので、バックグラウンドの低減、化学分離との併用など測定法の改良をする必要がある。

フォールアウトの蓄積量の多い特異的な地点については、地理、気象など広い分野から検討を行い原因を究明し、今後放出される人為放射能の拡散、移動などを調べるための手がかりとしたい。

本調査研究を遂行するにあたり、永年にわたり貴重な試料の提供をいただいた各地域の試験研究機関、関係者各位と北海道の現地測定に御協力いただいた原研の柳瀬研究員に感謝の意を表する。

- 1) 三橋俊彦：Isotope News、333、3、27、1982
- 2) 三橋俊彦：昭和56年度農林水産省関係放射能調査研究年報、23、1983

(12) 牛乳における放射能調査

農林水産省九州農業試験場

相井孝允, 高橋繁男, 久米新一, 栗原光規

1 緒言

九州地域における牛乳中の放射能に関して昭和44年以来, 主に中国核実験時及びソビエトの原子力衛星落下時を中心に調査研究を行ってきた。また本研究では畜産試験場を中心として北海道農試及び九州農試が, それぞれの地域を分担し, 緊急時にそなえて平時から分析法の開発, 分析機巻の調整及び分析の試行を行っている。

しかし, 九州農試における過去の中国核実験時の牛乳中放射性ヨード(^{131}I)の測定では, いずれの結果も核実験による影響を受けていると認められるものはない。

昭和58年1月～2月のソビエト原子力衛星コスモス落下時には, その前後の牛乳中の ^{131}I の測定とともに, 野菜及び牧草の ^{131}I 及び放射性カリウム(^{40}K)の測定を行った。

2 調査研究の概要

(1) 牛乳中の ^{131}I の測定

イ 材料と方法

分析試料の牛乳は, 九州農試畜産部(熊本県西合志町)にけい養の搾乳牛から得た。分析は, 試料1Lを活性化したイオン交換樹脂を通過させ ^{131}I を捕集し, この樹脂をウェル型シンチレーション検出器(2インチNaIクリスタル, ウェル: $\phi 20 \times 60\text{mm}$)及びこれに接続した1024マルチチャンネルアナライザ(キャパシタ30)で測定する方法によった。

(2) 野菜及び牧草中の ^{131}I 及び ^{40}K の測定

イ 材料と方法

分析試料のうちキャベツとダイコン葉は野菜試久留米支場から得たものであり, 乾草及び生草は当試験場畜産部産のものである。

分析は, 上記の牛乳中 ^{131}I 測定の機器と同一のもので行ったが, 牛乳測定専用種であるため, 野菜等の測定にはきわめて計測効率が低かった($<1\%$)。分析方法については, 種々検討したが野菜等については, 結局適当な方法が見出せなかったため, とりあえず空間線量, ^{131}I 及び ^{40}K のピークを単純に測定した。

(3) 測定結果

表1及び2表に結果を示した。いずれの試料にも ^{131}I は検出されず, また ^{40}K にも変化が認められなかった。

表1 空間線量 (Back Ground 値)

測定月日 昭和58年 1月 25日 26 27 28 2月 7 8	Total γ (計測は $\frac{1}{3} \times 10^4$ Sec 間) CPM	核 種	
		^{131}I	^{40}K
1月 25日	320 $\pm$ 14	- 6.7 $\pm$ 10 PCe	118 $\pm$ 20 PCe
26	325 $\pm$ 15	5.5 $\pm$ 10	152 $\pm$ 25
27	321 $\pm$ 15	- 6.2 $\pm$ 10	101 $\pm$ 18
28	336 $\pm$ 15	5.0 $\pm$ 13	145 $\pm$ 20
2月 7	312 $\pm$ 14	- 3.5 $\pm$ 11	123 $\pm$ 15
8	295 $\pm$ 13	- 6.4 $\pm$ 11	127 $\pm$ 20

・空間線量値に変化なし。(total γ)

註) ^{131}I = 0.364 MeV 光電 γ -7 面積の計算。

牛乳濃度用標準線源で校正

^{40}K = 1.45 MeV 光電 γ -7 面積の計算

特級試薬 KCl で校正 (90 dpm/0.1g of K)

表2 牛乳、牧野草および野菜の測定値

牛乳	採取月日 昭和58年 2月 7日 8日	核 種	
		^{131}I	^{40}K
	2月 7日	2.2 $\pm$ 9 PCe/L	
	8日	- 4.5 $\pm$ 10.0	

^{40}K は測定せず。検出限界 250 PCe/L

牧野草	採取月日 昭和58年 (乾草) 2月 6日 (生草) 7日	核 種	
		^{131}I	^{40}K
(乾草)	2月 6日	- 5.0 $\pm$ 1.0 PCe/kg	143 $\pm$ 18 PCe/kg
(生草)	7日	- 7.5 $\pm$ 1.0	112 $\pm$ 20

検出限界、推定 1000 PCe/kg

野菜	採取月日 昭和58年 2月 7日 8日	核 種			
		キャベツ (生=0.6kg)		ダイコン菜 (生=0.8kg)	
		^{131}I	^{40}K	^{131}I	^{40}K
	2月 7日	2.1 $\pm$ 1.1 PCe/kg	172 $\pm$ 25 PCe/kg	- 6.4 $\pm$ 2.0 PCe/kg	102 $\pm$ 20 PCe/kg
	8日	- 3.6 $\pm$ 1.0 PCe/kg	150 $\pm$ 25 PCe/kg	- 6.9 $\pm$ 1.9 PCe/kg	165 $\pm$ 25 PCe/kg

検出限界、推定 1000 PCe/kg

3. 結語

牛乳中の ^{131}I の測定方法については、長期にわたり検討改良を加えてきたので、現在の段階ではほぼ満足いくものとなっているが、野菜等の分析については現方法ではむしろ計測効率等の低い。野菜等測定用の新機種(たとえばゲルマニウム半導体検出器)の設置及び測定方法等の開発が必要である。

(13) 降水中の全β放射能測定について

気象庁観測部測候課
鈴木康夫 立原庸知

1. 緒言

前年に引き続き、フオールアウトに起因する環境放射能調査の一環として、降水中の全β放射能を測定した。大気中における核爆発実験が昭和55年以來実施されていないので、昭和57年度気象庁の13官署においては異常値は観測されなかつた。

2. 調査研究の概要

降水中の全β放射能観測は気象庁の13官署で実施している。試料水の採取は、各観測点の露場に設置してある降水採取装置によつて午前9時に行う。測定値は、6時間更正値を採用した。

(1) 経年変化

最近5年間の各年の降下量を図1に示した。

昭和53年は、中国の第23、25回の核実験の影響による降下量が多かつた。特に八丈島では、3月19日 130 mCi/km^2 を記録した。昭和54年以後は、異常降下量は観測されていない。

13官署の全降下量は、昭和53年が約 400 mCi/km^2 、57年が約 60 mCi/km^2 で53年の約7分の1となっている。

(2) 昨年度の経過

昭和57年4月から58年3月までの各地の1年間の降下量を図2に示した。

輪島の降下量が他に比べ多く約 28 mCi/km^2 、米子、鹿児島で約 6 mCi/km^2 であり、他は数 mCi/km^2 以下であつた。

輪島の降下量を詳細に調査するために、月毎の降下量を図3に示した。9月の降下量が一番多く 10.5 mCi/km^2 で1年間の

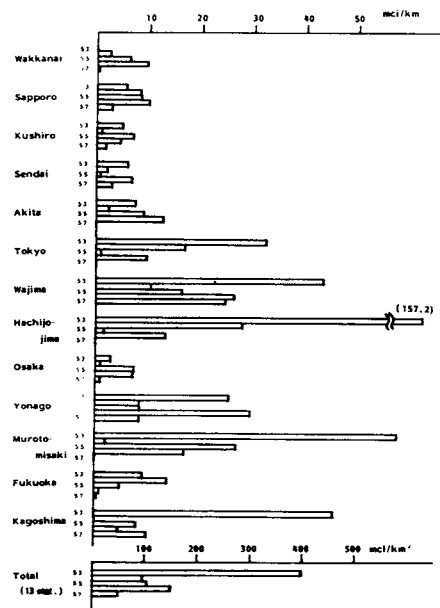


図1. 降下量(昭和53~57年)

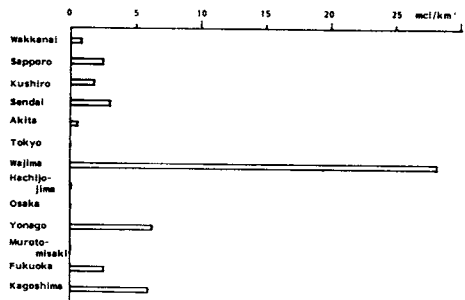


図2. 昭和57年度の降下量

4割近くを占めている。この月は、12日に0.5、13日に10 mCi / km²を記録した。又、濃度は、12日0.1、13日0.4 pCi / mlで、13日の濃度がわずかに大きい値を示した。輪島で0.4 pCi / mlを記録した13日前後の数日間、他の12観測点の濃度はすべて0.0 pCi / mlであった。

その当時の気象がどうであったか考察してみたい。9月5日発生した台風18号は、12日午後6時頃静岡県御前崎付近に上陸し、その後は、東日本、北日本を縦断して13日朝、北海道の南海上で温帯低気圧に変った。このため、全国的に風雨が強まった。台風の上陸直前の天気図を図4に示す。中心気圧が965 mb、最大風速35 m/sであった。

輪島の12日から13日にかけての風向風速、天気、時間毎の降水量を図5に示す。11日夜降り出した雨は、台風が通過した後の13日午前7時前に止んだ。この間、最大1時間降水量は4.5 mm、風は台風が接近するにつれ、東から北寄りに変わり、最大風速は北北東12.0 m/s、最大瞬間風速は22.5 m/sを記録した。このように、13日の測定は、台風接近時の大荒れの気象状態の試料を用いたものである。6時間更正值は153 cpm / l (0.4 pCi / ml)であった。6時間更正值は2 cpm / lであった。

輪島の濃度だけが高く、他が0.0 pCi / mlであったことは、気象状態からだけでは、説明できない。

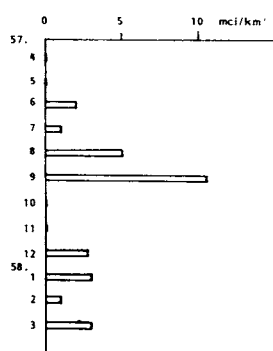


図3. 輪島の月別降水

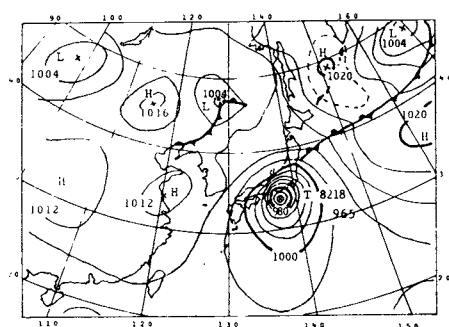


図4. 地上天気図 557.9.12.15

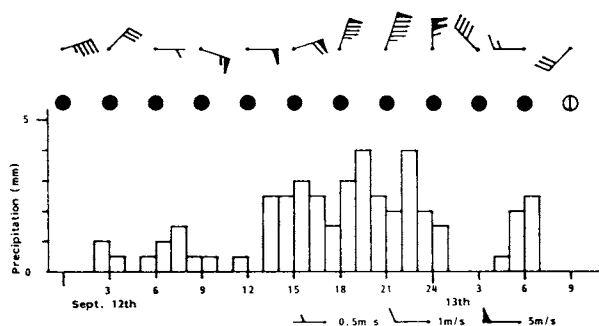


図5. 時刻別気象要素

3. 結語

フォールアウトから国民が受ける放射線量を推定、評価するのに必要なデータを得るため、引き続き、環境放射能調査を実施することが必要である。

(14) モニタリングポスト観測について

気象庁観測部測候課
鈴木康夫, 立原庸知

1. 緒言

モニタリングポストによる空間線量率の常時監視は、昭和44年4月から実施している。空間線量率は、気象条件に著しく影響されることが知られている。今回は、無降水日の日変化について調査した。

2. 調査研究の概要

輪島測候所(石川県)に設置してあるモニタリングポストは、パンガマストの頂部(地上高約10m)に取り付けられている。検出部は1"φ×1"のNaI(Tl)シンチレータ(アロカ製)を使用している。

昭和57年4~10月までの無降水日を選んで、モニタリングポストによる空間線量率の日変化を調査した。11~3月は降水日が多く、サンプリング数が少ないので調査から除いた。

月平均値と各時間値との差を取り、その値から4~10月までの平均値を求め、図1に示した。破線が平均値、実線は5時間移動平均を表す。日中は線量率が低く、夜間高くなっていることがわかる。その日変化量(移動平均値)は、0.23 cpsである。

次に季節変化を考察するために代表例として、4月と7月の日変化を図2に示した。4月には、日中が低く夜間高いが、その差が0.13 cps(移動平均値)しかなく、あまり明瞭でない。7月には、日中の低いときは約14.6 cps、夜間は約15.0 cpsとなり、その差は0.40 cps(それぞれ5時間移動平均値)で、4月に比べ日変化が大きい。

5月は4月に比べ日変化は少し大きい位であるが、それ以外の月は、4、5月に比べ変化が大きくなっている。しかし、最大でも7月の0.40 cpsである。

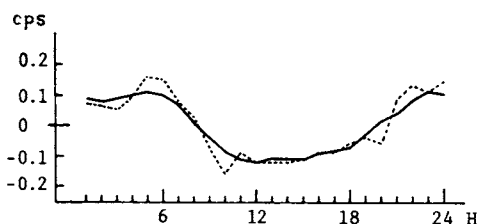


図1. 空間線量率の平均的日変化

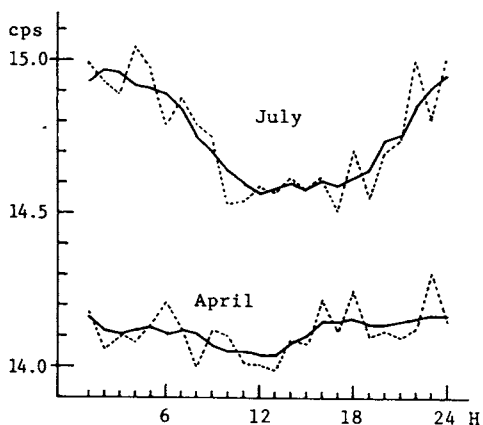


図2. 4月と7月の日変化

日変化について、気象条件を考察すると、一般的に晴天の場合、日の出前までは大気が安定しているため、大気の上・下運動がなく、拡散もない。日の出とともに気温が上昇し、大気の上・下運動による拡散が激しくなり、地表付近の空気と上空の空気とが混合される。そのため、空間線量率は、日中低く、夜間高くなるものと思われる。オホーツク海高気圧におかれて大気が比較的に穏やかであった昭和57年7月30日を例(図3)にとってみると、南西の風が日中北西の風(海風)に変わり、夜に再び南西風になっている。日中は晴で、温度も明け方の21℃から28℃に上昇している。一方、線量率はかなり変動しているものの、日中低く、夜間高くなっていることがわかる。

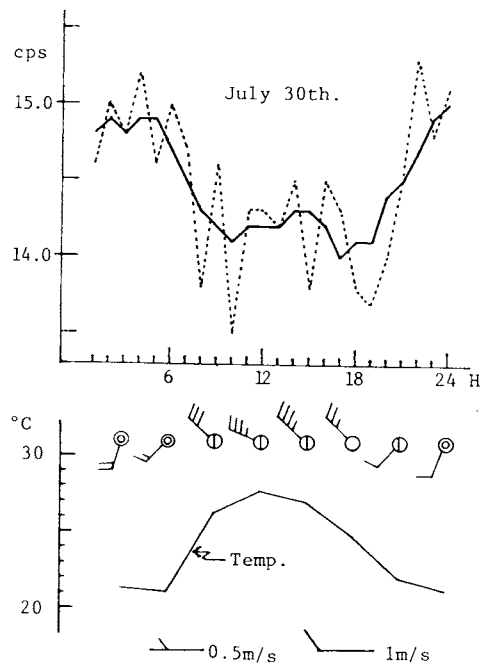


図3. 7月30日の空間線量率と気象要素

3. 結語

無降水日の日変化は、日中に極小値になり、夜間極大値を示すが、その差は、月平均で7月が最大で0.40 cpsであった。4, 5月は変化が少なかった。

無降水日の日変化について、季節や測定場所の違い、気象との係りなどと考慮し調査を進めていきたい。

(15) 日本における大気中の ^{85}Kr 濃度

気象研究所地球化学研究部

*鈴木 敦, 井上 久幸, 葛城 幸雄, 杉村 行勇

1 緒言

我々は核燃料再処理工場周辺及び日本の各地(筑波、札幌、仙台、大阪、福岡)において ^{85}Kr による環境汚染の現状を調査研究し、大気中における移流拡散及び蓄積の機構を解明するために、大気中の ^{85}Kr の試料採取、分離精製及び液体シンチレーションカウンターによる計測等について、効率の良く、精度の高い測定法を確立するための研究を行ってきた。

今回は大気中の ^{85}Kr の採取から分離、測定までの一連の方法について詳述し、同時に、筑波、札幌、仙台、大阪、福岡及び東海村周辺地域における ^{85}Kr 濃度の測定結果についても述べる。

2 調査研究の概要

(1) 試料採取法

大気試料はエアコンプレッサーを用いて、アクアラングボンベ(最大充填圧 150 Kg/cm^2)に気圧が 120 Kg/cm^2 に達するまで充填した。これは標準状態に換算すると約 2 m^3 となり、1回の測定に 1 m^3 を必要とするので2回分に相当する。

(2) 分離精製法

アクアラングボンベにつめた大気試料中の Kr は図-1に示す装置を用いて分離、精製した。この際、少量の N_2 及び O_2 の存在でさえ、液体シンチレーター(トルエンに ppO と popO 溶解)への Kr の溶解度を低くするために、可能な限り、 N_2 、 O_2 を分離することが重要である。大気中の H_2O や CO_2 はアスカライト、モレキュラーシーブ13X及び -60°C に冷却したコールドトラップで除去した。そして、液体窒素で冷却した活性炭トラップに Kr を捕集した。活性炭には同時に、多量の O_2 、 N_2 および CH_4 が捕集されており、このままではガスクロマトグラフで Kr の分離ができず、液体シンチレーターへの吸収効率を低くしてしまう。したがって、活性炭から O_2 と N_2 を除去する必要がある。液体窒素にかえて、 -60°C のメタノールで活性炭トラップを冷やし、 He ガスを $0.8\sim 1\text{ l/min}$ の流速で60分間トラップ内に流すことによって、 Kr を損失することなく大部分の O_2 と N_2 が除去できた。そこで、活性炭トラップを $30\sim 40^\circ\text{C}$ の温水に浸し、 He キャリアー中で活性炭トラップから Kr を追い出し、あらかじめ、液体窒素で冷却してあるガスクロマトグラフの試料管(1 ml)に Kr を捕集した。次に、ガスクロマトグラフ(カラム: $\phi 5\text{ mm}$, 長さ 15 m , モレキュラーシーブ5A 39gと活性炭1gの混合充填剤)によって Kr と他の気体(N_2 , O_2 , CH_4 , Ar 等)を分離した。ガスクロマトグラムの一例を図-2に示した。

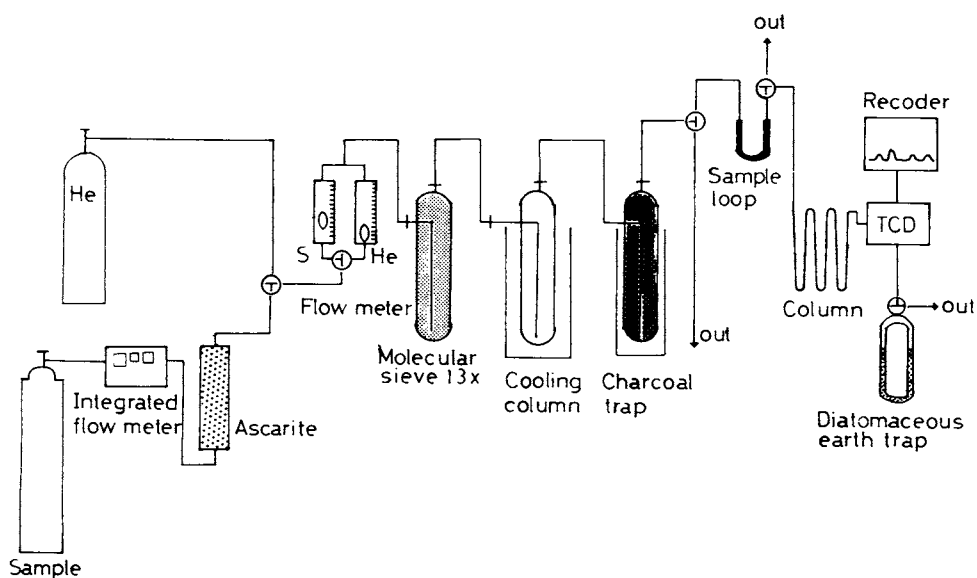


図-1 大気中 Kr の分離精製装置のブロック図

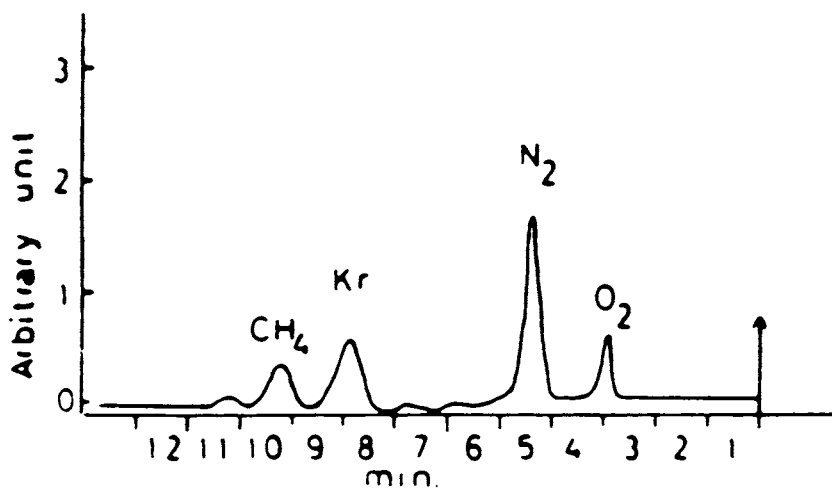


図-2 Kr と他の気体 (N_2 , O_2 , H_2) との分離

(GC: 島津 GC3AL, He キャリヤー: 10ml/min, カラム温度: 40°C, レンジ $\times 1$)

ガスクロマトグラフで分離精製した Kr は、液体窒素で冷却した珪藻土トラップに再び捕集した。この珪藻土トラップは Kr を損失することなく保存でき、液体シンチレーターに溶解して保存するより良いことがわかった。

(3) 測定

ガラスバイアルにシリカゲル 3g を入れ、脱気し、ついで、液体窒素でバイアルを冷却した。珪藻土トラップに捕集された Kr は He キャリアー（流速：0.1 l/min 以下）と共にバイアルに導かれ、シリカゲルに捕集された。He を脱気した後、シンチレーター（トルエン 1 l に ppo 5g, popop 0.2g 溶解）20 ml を注射器で加え、Kr を溶解する。バイアルを液体窒素から外し、溶液が室温にもどるまで放置し、テフロンパッキングつきのふたをした。

^{85}Kr 標準ガスを用いて測定条件及び測定効率等の検討を行った。測定は Aloha 社製 LSC-LB1 を用い、C チャンネル, Gain 0.3, Window 中 L(30) - U(600) で、50 分間計測をくり返し行った。

(4) 結果

1983 年の 5 月から 9 月にかけて筑波（気象研構内）において採取した大気中の ^{85}Kr の濃度は 11 箇所も 20 pCi/m^3 前後であった。この値は岡井ら（1981）によって報告された九州大学構内での 21 pCi/m^3 の値とほぼ同じであり、さらにフランスの Patti 5（1979）による報告値ともよく一致している。また、1972 年の兵庫県姫路市において採取した大気中の ^{85}Kr の濃度は約 10 pCi/m^3 で、約 10 年間で大気中の ^{85}Kr の濃度は 2 倍になっていることがわかった。これらの詳細な結果を日本各地の測定結果にもとづいて報告する。

3 結語

核燃料再処理工場あるいは原子力発電施設から放出される ^{85}Kr によって世界の大気中の濃度は近年、増加の一途をたどっていることが、我々の調査でも、Patti 5（1979）の報告と同様、明らかになりつつある。Kr は不活性気体のため放散圏への拡散と海水中への流入以外にシンクはない。したがって、クリプトン問題は、放出施設周辺の局地的な汚染問題とともに、全地球的な問題でもある。今後、ますます継続的な調査研究が必要である。

参考文献

・ F. Patti et al., J. Radioanal. Chem., 56, 221 (1979)

・ 岡井 他, 第 25 回放射化学討論会要旨集, p200 (1981)

(16) フルトニウム降下量および地表大気中のフルトニウム濃度について。

気象研究所

杉村行勇 広瀬勝己

気象研究所（東京および筑波）におけるフルトニウム降下量は、1982年までで、約 1.2 mCi km^{-2} となる。右図に、実線で示したものが降下量、点線は、降下量から推定した空気中のフルトニウム濃度である。

1980年の中国核実験によって1981年のフルトニウム降下量は 0.9 mCi km^{-2} から 6.8 mCi km^{-2} に増加した。1982年は再び 1.4 mCi km^{-2} にまで減少を示した。

図1に1979年から1981年までの地表大気中のフルトニウム濃度の変動を示す。表1に月毎の濃度を示す。1982年には $1 \sim 7 \text{ aCi m}^{-3}$ 、平均 3.7 aCi m^{-3} となっている。 $10 \mu\text{m}$ 以上の粒子に含まれるフルトニウムは平均して全量の20%以下にすぎない。

図2に1981年11月から1982年12月までの14ヶ月間の空気中のフルトニウム粒子の粒径分布を示す。平均して35%が $1.6 \mu\text{m}$ 以下の小粒子に含まれるが、2月から5月にかけて小粒径割合に含まれるフルトニウムの割合が増加することが明らかになった。

フルトニウムを含む粒子の粒径分布については、現在まで報告がなく、現在までの計算はストロンチウムの粒径分布と同じであるとして行なわれていたがこの結果から、より精密な入体負荷の計算が可能となつてゐる。

フルトニウム粒子の化学的性質については、蒸留水と硝酸には溶解性の高いを検討し、表2に示すように水にはほとんどとけなかった。

表3に1982年までの大気中のフルトニウム濃度の値をまとめた。

Deposition of $^{239+240}\text{Pu}$ and $^{239+240}\text{Pu}$ in air near the ground in Tokyo

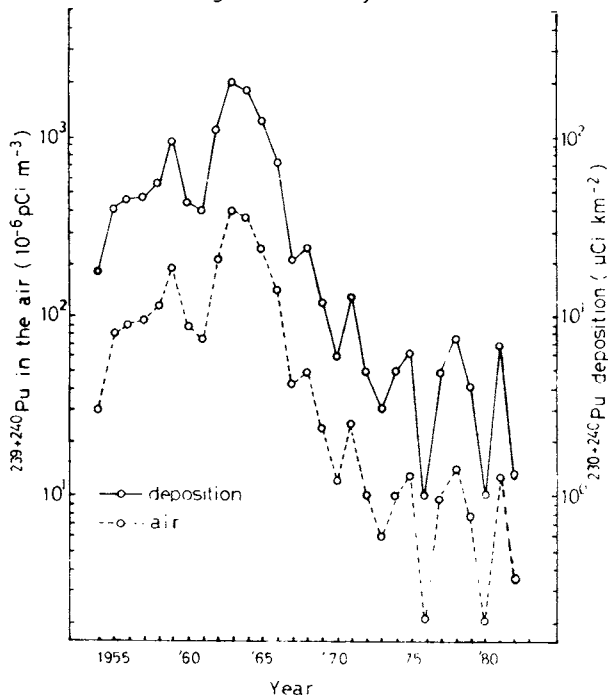


Fig. 1. The concentration of $^{239+240}\text{Pu}$ in the surface air during the period from 1979 to 1981.

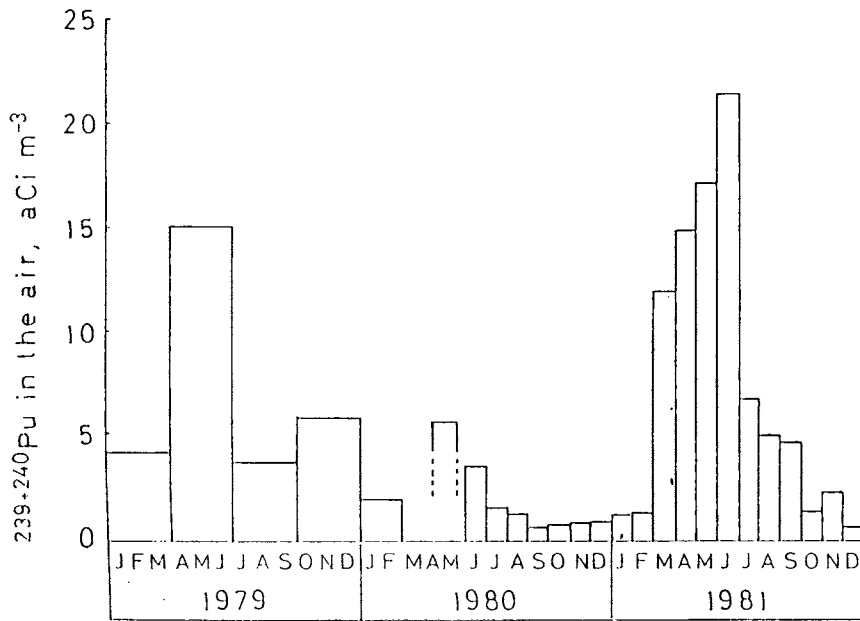


Fig. 2. (a) Total concentration of $^{239+240}\text{Pu}$, and (b) the size distribution of $^{239+240}\text{Pu}$ bearing particles in the surface air (Nov. 1981 - Dec. 1982). C represent the total concentration of $^{239+240}\text{Pu}$ and C_j represent the concentration in each stage ($j = \text{I, II, III, IV and V}$): cut-off aerodynamic diameter of each stage is: I, $>18 \mu\text{m}$; II, $8-18 \mu\text{m}$; III, $3.7-8 \mu\text{m}$; IV, $1.6-3.7 \mu\text{m}$; V, $<1.6 \mu\text{m}$.

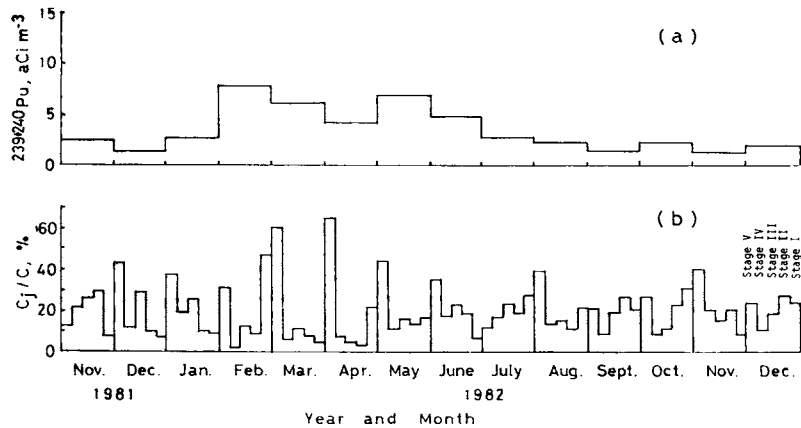


Table 1. $^{239+240}\text{Pu}$ in the surface air in Japan

Year	Month	$^{239+240}\text{Pu}$ $\frac{\text{aCi}}{\text{m}^3}$		Year	Month	$^{239+240}\text{Pu}$ $\frac{\text{aCi}}{\text{m}^3}$	
		Total	(>10 μm)			Total	(>10 μm)
1979	Jan.	4.2	n.d.	1980	Jan.	1.9	n.d.
	Feb.				Feb.		
	Mar.				Mar.		
	Apr.	15.0	n.d.		Apr.	5.6	n.d.
	May				May		
	June				June		
	July	3.7	(0.6)*		July	1.5	n.d.
	Aug.				Aug.		
	Sept.				Sept.		
	Oct.	5.8	(0.5)		Oct.	0.8	(0.1)
	Nov.				Nov.		
	Dec.				Dec.		
mean value		7.2		mean value		2.0 $\pm$ 1.9	
1981	Jan.	1.4	(0.2)	1982	Jan.	2.5	(0.4)
	Feb.	1.3	(0.8)		Feb.	7.6	(3.3)
	Mar.	11.9	(0.4)		Mar.	6.1	(2.3)
	Apr.	14.9	(0.5)		Apr.	4.0	(0.4)
	May	17.1	(0.6)		May	6.9	(0.5)
	June	21.4	(0.8)		June	6.0	(1.5)
	July	6.8	(1.0)		July	2.5	(0.5)
	Aug.	4.9	(0.2)		Aug.	2.2	(0.3)
	Sept.	4.7	(0.5)		Sept.	1.3	(0.3)
	Oct.	1.4	(0.2)		Oct.	2.1	(0.9)
	Nov.	2.3	(0.2)		Nov.	1.1	(0.6)
	Dec.	0.7	(0.2)		Dec.	1.8	(0.6)
mean value		7.4 $\pm$ 7.1		mean value		3.7 $\pm$ 2.3	

* Numeral in parenthesis represents concentration of plutonium in particles larger than 10 μm aerodynamic diameter.

Table 2. Relative solubility of plutonium in airborne particles. (Total, 100 %)
(Sample: Jan. to Dec. 1981)

Solvent	Sample number	Relative solubility (%)	
		Particle size (ADD)	
		< 10 μm	> 10 μm
Distilled water	12	< 8 %	< 1 %
8M HNO_3	12	86 $\pm$ 17 %	14 $\pm$ 17 %

Table 3. Mean concentration of $^{239+240}\text{Pu}$ in the surface air in Japan

Year	$^{239+240}\text{Pu}$ aCi m^{-3}	Year	$^{239+240}\text{Pu}$ aCi m^{-3}
1954	30	1969	24
1955	80	1970	12
1956	90	1971	26
1957	94	1972	10
1958	112	1973	6
1959	194	1974	10
1960	86	1975	13
1961	74	1976	2
1962	220	1977	10
1963	400	1978	14
1964	370	1979	7
1965	242	1980	2
1966	146	1981	7
1967	42	1982	4
1968	50		

(17) 日本における ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H 降下量

気象研究所 地球化学
* 葛城 幸雄 井上 久幸

(1) 緒言

前年に引き続き、札幌、稚内、釧路、秋田、仙台、東京、輪島、米子、福岡、大阪、石垣島および筑波（気象研）の12地奥における ^{137}Cs , ^{90}Sr 月間降下量および筑波における ^3H 月間降下量の測定を行った。

又東京、札幌、仙台、大阪、福岡の5管区気象台および筑波において採取された地表大気中の ^{90}Sr 濃度の測定を行った。

これらの測定結果について報告する。

(2) 調査結果の概要

表1に1982年の気象研（筑波）における ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H , $^3\text{H}/^{90}\text{Sr}$ および月間降水量をしめす。

表2に日本の11地奥における ^{90}Sr 月間降下量および月間降水量をしめす。

表3に日本の12地奥における ^{137}Cs , ^{90}Sr 年間降下量および年間降水量をしめす。

表4に1979年から1982年までの ^{90}Sr 年間降下量の前年度に対する比をしめす。

表3および表4でみられるように、1980年10月16日に行われた中国核実験（オ26回）の影響で、1981年の ^{90}Sr 降下量が、前年度の約2.8倍に増加したのうち、1982年には前年度の約23%に減少した。

表5に気象研における1978～1982年までの ^{90}Sr 年間降下量およびオ21回、オ26回中国核実験による ^{90}Sr 降下量の推定値をしめす。これらの推定は $^{89}\text{Sr}/^{90}\text{Sr}$ 比および ^{90}Sr 降下量から求めたものである。

1982年のオ21回核実験による ^{90}Sr 降下量が、1978年～1981年までの減少率に従って降下するものと仮定すれば、1982年の ^{90}Sr 降下量は約 $30 \mu\text{Ci}/\text{km}^2$ となる。したがってオ26回核実験によるものは約 $40 \mu\text{Ci}/\text{km}^2$ であらう。このことからオ26回核実験によって成層圏に放出された ^{90}Sr の滞留時間は約5ヶ月であり、他の水爆実験が約1年であつたのと比較して、短かつたものと推定される。

^3H 年間降下量は1981年に、前年度と比較して約1.1倍増加したのうち、1982年は前年度の約80%に減少した。

^3H は ^{90}Sr ほど著しい減少は観測されなかつたが、これは宇宙線によつて生成する ^3H 量、大陸上からの ^3H の供給、HTからHTOへの化学的変化による寄与などがあるためと考えられる。

表1 1982年の気象研(筑波)における ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H 月間降下量 ($\mu\text{Ci}/\text{km}^2$), $^3\text{H}/^{90}\text{Sr}$ および月内降水量 (mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
^{137}Cs	7	15	19	18	18	14	10	8	9	6	6	2	132
^{90}Sr	4	7	9	12	9	11	4.2	3.3	4.6	3.6	2.0	1.0	70.7
^3H	401	1599	2841	5314	3517	6600	6884	1971	9118	5527	7270	644	51700
$^3\text{H}/^{90}\text{Sr}$	100	228	316	443	391	600	1639	597	1982	1535	3635	644	731
降水量	34.4	35.5	76.9	100.0	80.4	156.7	166.0	117.0	295.9	141.0	118.1	21.6	1323.5

表2. 日本の11地気における⁹⁰Sr月間降下量および月間降水量D: ⁹⁰Sr月内降下量 (μCi/km²), P: 降水量 (mm)

地気	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
東京	D	9	12	10	17	15	13	4	5	9.7	11	2.9	1.8	110.4
	P	32.5	63.0	61.5	148.0	88.5	207.5	158.5	134.0	371.5	159.5	136.0	15.0	1575.5
札幌	D	15	31	26	12	22	17	5	8	4.2	9.2	4.8	7.8	162
	P	125.5	88.5	98.0	132.5	28.0	51.0	44.5	47.0	123.0	137.5	80.5	85.0	1051.0
仙台	D	9	11	13	17	20	11	6	4	3.6	7.7	2.4	2.1	106.8
	P	30.5	13.5	77.0	177.0	197.5	100.5	130.5	96.5	227.5	85.5	59.0	13.5	1208.5
秋田	D	27	30	31	23	33	14	7	5	2.8	6.1	9.1	20	208
	P	124.5	64.0	101.0	150.0	221.5	97.0	109.0	146.0	147.5	117.5	151.5	228.5	1658.0
大阪	D	7	8	8	14	9	13	9	2	1.7	5.6	2.0	1.8	81.1
	P	12.5	39.0	113.0	110.5	128.5	90.0	234.0	271.0	77.0	29.5	107.5	29.5	1242.0
福岡	D	11	7	17	13	9	12	21	4	4.2	6.1	1.8	3.9	110
	P	63.0	65.5	121.5	127.5	66.5	44.0	554.0	314.5	188.0	53.0	116.0	60.5	1774.0
稚内	D	31	16	13	15	15	12	5	3	2.6	17.6	7.8	9.3	147.3
	P	97.5	53.5	47.0	73.0	59.0	33.5	29.0	58.0	103.5	157.0	118.0	116.5	945.5
輪島	D	31	4	30	15	9	9	5	4	3.9	2.9	7.6	10	131.4
	P	267.0	78.0	137.0	147.0	143.0	59.5	145.5	263.0	178.5	76.5	179.5	316.0	1988.5
米子	D	30	20	21	17	14	13	1	6	2.4	14	4.8	4.6	147.8
	P	201.5	67.0	124.5	128.0	61.0	53.5	107.5	191.5	265.5	51.0	83.5	75.5	1410.0
釧路	D	14	12	25	25	25	18	8	7	4.5	13	5.9	4.3	161.7
	P	63.0	3.5	60.0	83.5	83.5	119.0	117.5	52.0	105.5	83.5	92.5	32.5	896.0
石垣島	D	9	24	9	14	11	8	7	13	4.0	14	3.3	1.8	118.1
	P	60.0	162.5	29.5	219.5	99.0	254.0	120.5	235.5	129.5	45.5	329.0	148.0	1830.5

表3 日本の12地奥における ^{137}Cs , ^{90}Sr 年内降下量 ($\mu\text{Ci}/\text{km}^2$)
および年内降水量 (P: mm)

年 地奥	1978	1979	1980	1981	1982
^{137}Cs	943	506	199	648	132
気象研 ^{90}Sr	615	241	117	513	71
P	1063.8	1575.0	1479.4	1222.1	1323.5
^{137}Cs	1215	567	276	790	
東 京 ^{90}Sr	615	244	165	528	110.4
P	1030.0	1454.0	1577.0	1463.5	1575.5
^{137}Cs	1444	356	365	772	
札 幌 ^{90}Sr	772	257	251	577	162
P	975.5	1074.5	1174.5	1667.0	1051.0
^{137}Cs	1126	557	336	912	
仙 台 ^{90}Sr	505	241	158	610	106.8
P	867.5	1423.0	1638.5	1121.0	1208.5
^{137}Cs	1319	475	332	1460	
秋 田 ^{90}Sr	606	256	244	920	208
P	1506.0	2094.5	1657.5	2126.0	1658.0
^{137}Cs	809	499	374	1126	
大 阪 ^{90}Sr	433	228	259	690	81.1
P	884.0	1415.0	1702.0	1099.5	1242.0
^{137}Cs	673	381	291	698	
福 岡 ^{90}Sr	425	213	196	367	110.0
P	1138.0	1741.0	2975.5	1684.5	1774.0
^{137}Cs	2152	422	296	960	
稚 内 ^{90}Sr	996	314	235	618	147.3
P	963.0	884.5	999.5	1230.5	945.5
^{137}Cs	1768	804	478	1063	
輪 島 ^{90}Sr	785	369	281	648	131.4
P	1916.5	2421.5	2661.0	2201.5	1988.5
^{137}Cs	1586	611	319	822	
米 子 ^{90}Sr	699	298	254	559	147.8
P	1484.0	1817.0	2098.0	1911.5	1410.0
^{137}Cs	1474	773	280	996	
釧 路 ^{90}Sr	719	420	230	697	161.7
P	957.5	1239.5	848.0	1203.5	896.0
^{137}Cs	1087	451	326	415	
那 覇 ^{90}Sr	494	290	215	280	118.1
↓ 石垣島 P	2653.8	1939.0	3099.0	2153.0	1830.5

表4 1979年から1982年までの ^{90}Sr 年間降下量の前年度のそれに対する比

	1979/1978	1980/1979	1981/1980	1982/1981
気象研	0.39	0.49	4.39	0.14
東京	0.40	0.66	3.20	0.21
札幌	0.33	0.97	2.30	0.28
仙台	0.48	0.65	3.86	0.18
秋田	0.42	0.94	3.77	0.23
大坂	0.53	1.13	2.64	0.12
福岡	0.50	0.91	1.87	0.30
稚内	0.32	0.74	2.63	0.24
輪島	0.47	0.75	2.31	0.20
米子	0.43	0.84	2.20	0.26
釧路	0.63	0.54	3.03	0.23
石垣島	0.59	0.74	1.30	0.42
平均	0.46	0.78	2.79	0.23

表5 気象研における1978年から1982年までの ^{90}Sr 年間降下量および第21回、第26回校実験の ^{90}Sr 降下量の推定値
(単位 $\mu\text{Ci}/\text{km}^2$)

	^{90}Sr 年間降下量	第21回	第26回	その他
1978	615	563		52
1979	241	226		15
1980	117	104	3.7	9
1981	513	69	440	4
1982	71	(30)	(40)	

(18) 大気中トリチウムの測定結果

茨城県公害技術センター
平井保夫

1. 緒言

茨城県においては、核燃料再処理工場が操作中であり、また核融合研究施設が建設中である。これらの施設はいずれもある程度の量のトリチウムの環境への放出は避けられない。この地域において、大気中のトリチウム濃度の測定は、環境監視の上から必要になってきた。今回、56年11月以降の測定結果について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 大気中トリチウムの捕集方法

イ. 大気中トリチウム捕集装置と大気中湿分捕集装置の2台を併用した。大気中トリチウム捕集装置は酸化銅触媒を入れた燃焼管700℃中に空気を通し、水状のHTO、気体状のHT、有機状のRTを酸化燃焼し、ドライアイス・アルコール浴中のU字管で水として捕集する。大気中湿分捕集装置はモレキュラーシーブ(LINDA-5A)400gを充填した吸湿剤カラムで水状のHTOを捕集する。さらにカラムを電気炉450℃中に入れ、乾燥した窒素ガスを流し、コールドトラップで水として回収する。

ロ. サンプルリングは公害技術センター(水戸市)の敷地内で行った。空気吸引速度は0.8~2.0ℓ/分であり、捕集期間は3~14日である。測定数は1年余の間に約50回である。

(2) 測定方法はいずれの場合も、試料水を蒸留し、40mlをドータイトEXH 60mlと混合し測定試料とし、計測には低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ-LSC-LBIを用いた。

(3) 測定結果

イ. 大気中湿分捕集装置および大気中トリチウム捕集装置による57年度の測定結果を表1、表2に示す。

ロ. 大気中湿分捕集装置による大気中HTO濃度の56年11月から58年2月までの経時変動を図1に示す。空気捕集期間はまちまちであり、57年8月初旬以前の測定は2~4日間の捕集によるものであり、それ以降のものは5~14日間の捕集によるものである。大気中HTO濃度は乾燥期の冬期に低く、多湿期の夏期に高い傾向を示す。水換算濃度は海洋性気団の通過に伴なう降雨等の影響により変動が激しいが、冬期に高く、夏期に低い傾向を示している。

ハ. 大気中トリチウム捕集装置による大気中のトリチウム(HTO+HT+RT)濃度の57年2月から58年1月までの経時変動を図2に示す。大気中トリチウム濃度は同様に、乾燥期の冬期に低く、多湿期の夏期に高い傾向を示す。水換算濃度は逆に、冬

期に高く、夏期に低い。

二 図3は、両捕集装置による大気中トリチウム濃度を月平均値としてプロットしたものである。大気中のHTO濃度は $0.2 \sim 1.5 \text{ pCi}/\text{m}^3$ （水換算濃度で $0.03 \sim 0.15 \text{ pCi}/\text{cm}^3$ ）の範囲にあり、大気中のHTO+HT+RT濃度は $0.7 \sim 2.4 \text{ pCi}/\text{m}^3$ （水換算濃度で $0.07 \sim 0.35 \text{ pCi}/\text{cm}^3$ ）の範囲にある。HTO濃度を差し引いて大気中のHT+RT濃度を推定してみると、図中の△印になり、57年5月、58年1月の測定値が低いが、 $0.04 \sim 1.0 \text{ pCi}/\text{m}^3$ のレベルである。

3 結語

今後は、年変動を明確に把握できるよう捕集期間を長くするとともに、施設周辺での測定について検討を行なう予定である。

参考文献

1. 井上義和他：日本保健物理学会第15回研究発表会（1980）
2. 原子力安全研究協会：大気環境水中長半減期核種の挙動・分布に関する調査研究（1983）
3. 篠原邦彦他：日本保健物理学会第17回研究発表会（1982）
4. 茨城県公害技術センター年報、54年度報、57年度報

表1. 大気中湿分トリチウム測定結果（大気中湿分捕集装置）

採取時期	吸引量 m^3	吸引時間 h	捕集水分量 g	3H水濃度 pCi/cm^3	3H空気中濃度 pCi/m^3
57.4.6 ~ 9	10.498	80.5	62.0	0.043	0.38 ± 0.07
4.12 ~ 16	12.385	94.0	61.0	0.053	0.46 ± 0.06
4.21 ~ 23	7.302	56.3	46.1	0.051	0.43 ± 0.07
4.27 ~ 5.8	10.200	81.7	96.0	0.080	1.04 ± 0.10
7.19 ~ 22	8.672	68.7	115.6	0.078	1.28 ± 0.17
7.24 ~ 26	6.064	47.5	89.2	0.088	1.47 ± 0.17
8.2 ~ 5	8.500	67.7	95.9	0.037	0.64 ± 0.13
8.12 ~ 19	8.937	168.6	112.1	0.036	0.61 ± 0.09
8.19 ~ 26	8.508	163.4	118.0	0.031	0.53 ± 0.10
9.1 ~ 7	5.622	143.3	57.5	0.037	0.53 ± 0.09
9.7 ~ 13	5.324	141.2	62.4	0.038	0.65 ± 0.10
9.14 ~ 22	7.152	191.0	70.0	0.080	0.96 ± 0.13
10.8 ~ 18	8.524	231.5	66.6	0.097	0.93 ± 0.09
10.18 ~ 25	5.982	164.0	33.6	0.126	0.71 ± 0.05
11.11 ~ 22	9.671	261.1	62.1	0.043	0.34 ± 0.06
12.1 ~ 15	12.989	357.9	57.0	0.064	0.39 ± 0.05
58.1.10 ~ 18	12.980	120.8	38.6	0.138	0.57 ± 0.03
1.24 ~ 2.7	17.961	334.1	46.8	0.133	0.43 ± 0.03
2.7 ~ 25	23.357	435.9	63.7	0.132	0.42 ± 0.03
3.5 ~ 28	27.263	552.1	123.1	0.071	0.47 ± 0.03

表2. 大気中トリチウム測定結果 (大気中トリチウム捕集装置)

採取時期	吸引量 m^3	吸引時間 h	捕集水分量 g	3H 水濃度 PCi/cm^3	3H 空气中濃度 PCi/m^3
57.4.6 ~ 9	8.960	80.4	76.0	0.125	1.06 ± 0.08
4.12 ~ 16	9.346	94.0	79.5	0.149	1.27 ± 0.09
4.21 ~ 23	7.297	56.3	48.2	0.152	1.00 ± 0.05
4.27 ~ 5.8	7.570	81.7	74.6	0.163	1.02 ± 0.07
7.19 ~ 22	4.902	68.7	78.1	0.149	2.38 ± 0.18
8.2 ~ 5	4.486	67.7	84.9	0.077	1.45 ± 0.19
10.18 ~ 21	6.823	78.2	71.5	0.139	1.46 ± 0.08
11.10 ~ 13	8.631	70.3	72.8	0.156	1.32 ± 0.07
12.1 ~ 4	9.112	67.5	57.5	0.133	0.84 ± 0.06
58.1.10 ~ 18	16.475	120.8	49.8	0.240	0.72 ± 0.04

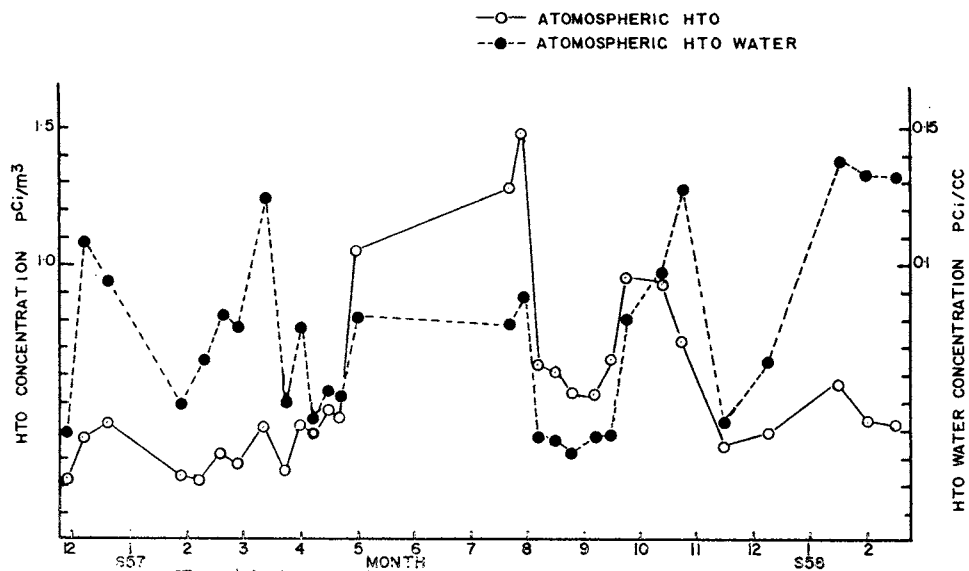


図1. 大気中湿分捕集装置による大気中HTO濃度の変動

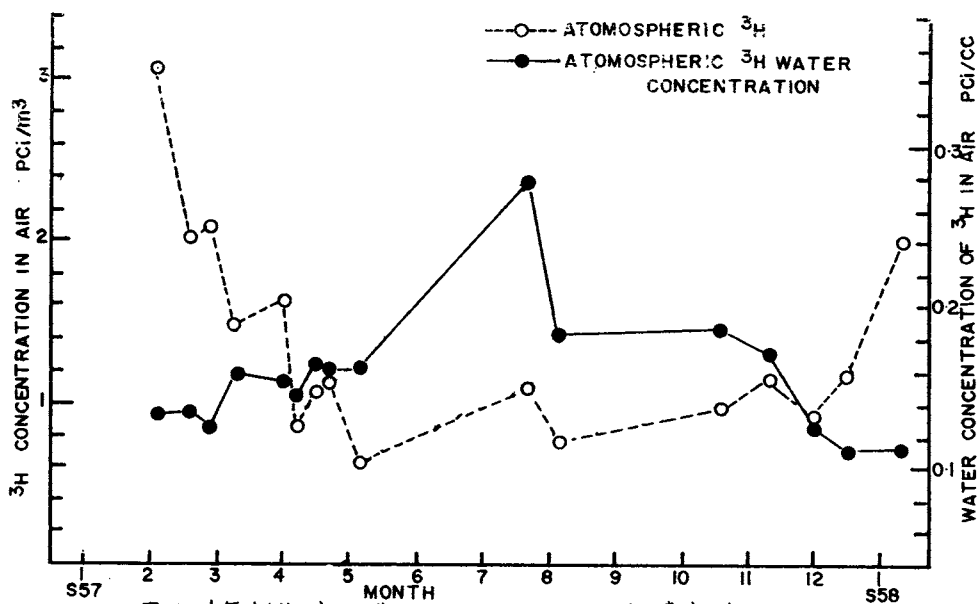


図 2. 大気中トリチウム捕集装置による大気中トリチウム濃度の変動

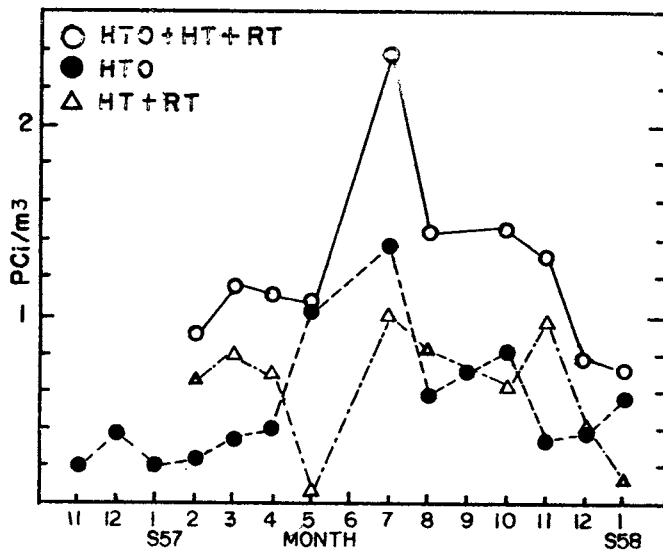


図 3. 大気中トリチウム濃度の変動

(19) 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

滝沢宗治，坂東昭次，西山正孝，

樋口英雄，吉清水克己

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，５７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⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs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５７年度中に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５７年４月から昭和５８年９月までに⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs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当所に送付されたものである。

(2) 分析方法

分析方法は放射化学分析法で，科学技術庁制定放射性ストロンチウム分析法（昭和４９年改訂）および放射性セシウム分析法（昭和５１年改訂）に準じて実施した。

3. 調査結果

昭和５７年４月から昭和５８年３月までに採取された主な試料の測定結果を表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。なお降下物には測定結果が得られなかった試料もあるので測定結果が得られた月数を併記した。

その全国平均および最小，最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr}: 0.0056 (0.000 \sim 0.030) \text{ mCi/km}^2 \quad (n=381)$$

$$^{137}\text{Cs}: 0.0068 (0.014 \sim 0.041) \text{ mCi/km}^2 \quad (n=381)$$

年間の傾向としては，４月の月間平均値（⁹⁰Sr：0.013 mCi/km²，¹³⁷Cs：0.019 mCi/km²）

が最高であった。

(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、岡山、広島、長崎の13県で四半期毎に採取した試料について、その測定結果の全国平均および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr}: 0.081 (0.00 \sim 0.34) 10^{-3} \text{ pCi/m}^3 \quad (n=51)$$

$$^{137}\text{Cs}: 0.14 (0.014 \sim 0.50) 10^{-3} \text{ pCi/m}^3 \quad (n=51)$$

いずれも第1四半期に高い値を示した。

(3) 陸水

上水(蛇口水、湧水)について各県で年2回～4回採取した試料の平均値を表1に示した。

その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr}: 0.10 (0.005 \sim 0.21) \text{ pCi/l} \quad (n=76)$$

$$^{137}\text{Cs}: 0.0005 (0.000 \sim 0.024) \text{ pCi/l} \quad (n=76)$$

淡水は北海道、秋田、福島、茨城、新潟、福井、長野、京都、広島の9県について年1回採取されたもので、その平均および最小、最大値は次の通りである。

$$^{90}\text{Sr}: 0.016 (0.007 \sim 0.25) \text{ pCi/l}$$

$$^{137}\text{Cs}: 0.0002 (0.000 \sim 0.070) \text{ pCi/l}$$

(4) 海水、海底土

海水は11県、海底土については12県で、年1回採取した試料についての県別分析結果を表1に示した。

その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

$$\text{海水 } ^{90}\text{Sr}: 0.10 (0.09 \sim 0.13) \text{ pCi/l}$$

$$^{137}\text{Cs}: 0.12 (0.05 \sim 0.16) \text{ pCi/l}$$

$$\text{海底土 } ^{90}\text{Sr}: 6.5 (0 \sim 27) \text{ pCi/kg 乾土}$$

$$^{137}\text{Cs}: 93 (12 \sim 250) \text{ pCi/kg 乾土}$$

(5) 土 壌

各県年1回採取した試料(深さ0～5 cm, 5～20 cmの2種類各1試料)についての測定結果を表1に示した。

その全国平均値および最小、最大値は次の通りである。

$$0 \sim 5 \text{ cm } ^{90}\text{Sr}: 9.6 (0.26 \sim 44) \text{ mCi/km}^2 \quad (n=31)$$

$$220 (6.3 \sim 1300) \text{ pCi/kg 乾土}$$

$$^{137}\text{Cs}: 34 (1.9 \sim 150) \text{ mCi/km}^2 \quad (n=31)$$

$$750 (46 \sim 5000) \text{ pCi/kg 乾土}$$

地域的には東京、島根が高い値を示した。

5 ～ 2 0 cm ^{90}Sr : 23 (0.89 ～ 97) mCi/km² (n = 31)
 160 (5.4 ～ 610) pCi/kg 乾土
 ^{137}Cs : 46 (1.4 ～ 200) mCi/km² (n = 31)
 320 (11 ～ 1600) pCi/kg 乾土

地域的には東京、島根が高い値を示した。

(6) 日常食

各県年2回採取した試料の県別平均値を表1に示した。その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 3.1 (1.0 ～ 6.0) pCi/人・日 (n = 62)
 5.2 (1.6 ～ 12) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 3.2 (1.2 ～ 14) pCi/人・日 (n = 62)
 1.4 (0.4 ～ 5.7) セシウム単位

(7) 精 米

各県で年1～2回採取した試料の全国平均および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 0.31 (0.00 ～ 0.73) pCi/kg 精米 (n = 36)
 6.2 (0.0 ～ 14) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 2.3 (0.0 ～ 9.8) pCi/kg 精米 (n = 36)
 2.4 (0.0 ～ 13) セシウム単位

(8) 牛 乳 (原乳, 市乳)

各県年2～6回採取した試料の県別平均値を表1に示した。その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 1.9 (0.54 ～ 1.7) pCi/l (n = 104)
 1.7 (0.50 ～ 1.8) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 4.4 (0.45 ～ 9.2) pCi/l (n = 104)
 2.7 (0.26 ～ 5.9) 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もののメーカー別12試料で、その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 16 (4.8 ～ 42) pCi/kg 粉乳
 2.1 (1.4 ～ 3.3) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 49 (13 ～ 170) pCi/kg 粉乳
 5.0 (1.8 ～ 9.2) セシウム単位

(10) 野 菜

大根、ほうれん草について生産期に合せ採取した試料についての測定結果を県別に表1に示した。
その全国平均および最小、最大値は次の通りである。

大 根	^{90}Sr : 8.2 (0.58 ~ 29) pCi/kg 生	(n = 28)
	3.4 (3.1 ~ 110) スترونチウム単位	
	^{137}Cs : 0.91 (0.0 ~ 6.4) pCi/kg 生	(n = 28)
	0.42 (0.0 ~ 3.1) セシウム単位	
ほうれん草	^{90}Sr : 6.8 (0.59 ~ 19) pCi/kg 生	(n = 28)
	8.2 (0.82 ~ 23) スترونチウム単位	
	^{137}Cs : 2.2 (0.33 ~ 9.6) pCi/kg 生	(n = 28)
	0.38 (0.06 ~ 1.8) セシウム単位	

大根では山形、ほうれん草では高知の各県が高い値を示した。

なお表中、青森、秋田、大阪、和歌山、各県の () 内データは、ほうれん草の代替品としてきゅうり、はくさい等の結果である。

(11) 茶

静岡、京都、鹿児島、(各2試料)の試料についての平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 6.7 (2.9 ~ 120) pCi/kg 精茶
1.9 (9.6 ~ 3.7) スترونチウム単位
^{137}Cs : 6.3 (2.0 ~ 100) pCi/kg 精茶
3.1 (1.1 ~ 5.1) 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。その平均および最小、最大値を示すと次の通りである。

魚 類	^{90}Sr : 0.34 (0.0 ~ 1.3) pCi/kg 生	(n = 29)
	0.13 (0.00 ~ 0.78) スترونチウム単位	
	^{137}Cs : 6.2 (1.9 ~ 17) pCi/kg 生	(n = 29)
	1.7 (0.74 ~ 3.1) セシウム単位	
貝 類	^{90}Sr : 0.26 (0.00 ~ 0.68) pCi/kg 生	(n = 8)
	0.38 (0.0 ~ 1.5) スترونチウム単位	
	^{137}Cs : 1.6 (0.80 ~ 2.9) pCi/kg 生	(n = 8)
	0.50 (0.31 ~ 0.70) セシウム単位	

海藻類 ^{90}Sr : 1.3 (0.38~2.8) pCi/kg 生 (n = 7)
 1.3 (0.66~2.4) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 1.2 (0.22~2.7) pCi/kg 生 (n = 7)
 0.20 (0.13~0.33) セシウム単位

(3) 淡水魚

淡水魚は北海道，秋田，福島，新潟，福井，長野，京都，広島の 8 県で年 1 回採取されたもの（コイ，フナ等）で，その平均および最小，最大値は次の通りである。

^{90}Sr : 2.9 (3.1 ~5.6) pCi/kg 生
 4.6 (0.85~ 6.8) ストロンチウム単位
 ^{137}Cs : 9.8 (1.1 ~3.4) pCi/kg 生
 3.2 (0.39~1.1) 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き放射性降下物に係る環境試料中の放射能調査として，57 年度に採取送付をうけた各種試料について ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の核種分析を行った。傾向としては，昭和 56 年度よりやや低い値を示した。

表 1. 各種試料中の⁹⁰Sr,¹³⁷Cs の地域別平均値

市町村名	月数	降 下 物		上 水		海 水		海底土		土 壌 (mCi/km ²)				日常食		牛 乳		野 菜 (pCi/kg生)			
		mCi/km ²		pCi/l		pCi/l		pCi/kg 乾土		0~5 cm		5~20 cm		pCi/人日		pCi/l		大 根		ほうれん草	
		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	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
北海道	12	0.0061	0.0082	0.11	0.005	0.10	0.14	8.0	25	21	52	41	39	28	38	2.5	4.5	11	0.90	12	0.50
青 森	12	0.0067	0.0061	0.051	0.010	0.10	0.12	27	250	31	4.0	1.4	1.4	25	3.2	9.7	6.1	12	0.70	(17)	(3.0)
宮 城	12	0.0098	0.010	0.087	0.005					0.9	2.8	1.6	2.7	3.9	3.0	1.2	2.1	2.8	0.20	5.9	1.0
秋 田	12	0.0057	0.0091	0.15	0.007					11	32	4.7	100	5.1	12	3.0	2.5	13	0.40	(23)	(0.50)
山 形	12	0.0041	0.0058	0.12	0.005					7	34	5.6	13	3.7	2.8	1.5	1.7	2.9	0.50	7.0	0.20
福 島	12	0.0063	0.0098	0.13	0.004	0.10	0.16	10	19	6.8	16	7.5	6.0	4.1	1.8	1.0	2.1	4.7	0.40	6.6	0.80
茨 城	12	0.0053	0.0062	0.053	0.005			0.0	17	1.6	5.6	2.2	6.1	2.5	8.8	2.0	1.2				
東 京	12	0.0060	0.0093	0.081	0.008					4.4	150	9.7	200	2.6	6.4	5.1	3.8	5.5	6.4	1.3	9.6
神奈川	12	0.0066	0.0081	0.031	0.002	0.09	0.12	3.0	130	11	25	1.9	2.7	1.8	2.0	1.0	2.1	2.8	0.40	3.1	0.40
新 潟	12	0.0052	0.0090	0.15	0.006	0.09	0.12	5.0	7.9	11	62	3.1	3.1	3.1	2.2	1.7	3.3	4.7	2.9	1.7	3.1
石 川	12	0.0079	0.011	0.11	0.006					7.5	24	2.4	3.4	5.1	3.3	1.7	2.5	7.7	1.5	2.9	0.80
福 井	12	0.0062	0.011	0.005	0.001					4.0	11	2.1	8.5	3.1	1.9	2.7	4.4	6.5	0.80	5.2	1.3
長 野	12	0.0033	0.0035	0.052	0.006					5.5	18	1.5	1.9	3.3	3.2	1.1	1.8	1.2	0.50	2.4	1.5
静 岡	12	0.0048	0.0070	0.051	0.002					2.2	6.3	2.5	8.8	2.1	2.2	1.1	1.9	7.8	2.5	2.3	8.7
愛 知	12	0.0059	0.0073	0.088	0.010	0.09	0.06	7.0	91	3.7	4.4	9.1	7.2	3.7	2.3	1.2	1.0	1.3	0.2	10	1.5
京 都	12	0.0040	0.0044	0.21	0.011					6.2	89	4.2	60	3.0	2.2	1.4	1.2	1.3	0.30	0.70	0.80
大 阪	12	0.0036	0.0041	0.16	0.008	0.13	0.05	6.0	230	5.9	6.5	9.8	7.9	2.5	3.4	0.98	1.5	1.6	0.50	2.9	1.5
兵 庫	12	0.0040	0.0060	0.19	0.006					3.6	21	1.3	6.3	4.1	2.2	6.85	2.6	2.8	0.50	4.3	1.3
和歌山	11	0.0039	0.0041	0.080	0.005					0.3	1.9	0.9	5.1	1.2	1.7	1.2	1.2	2.4	0.30	(12)	(0.40)
鳥 取	12	0.0095	0.086	0.095	0.000					8.9	29	3.0	1.4	4.5	2.3	1.7	3.0	1.3	0.20	9.3	5.9
島 根	12	0.0047	0.0075	0.17	0.005					3.1	120	6.8	180	4.4	4.2	2.3	3.7	9.5	2.4	1.6	4.0
岡 山	12	0.0037	0.0041	0.096	0.000					1.4	5.8	6.6	1.3	4.1	2.6	1.3	1.6	7.3	0.50	4.1	0.60
広 島	12	0.0094	0.0065	0.13	0.008					7.2	30	1.4	2.2	1.8	1.5	1.2	1.5	0.60	0.0	0.90	1.5
山 口	12	0.0085	0.0055	0.10	0.005	0.09	0.12	10	140	2.3	1.5	1.7	2.1	2.1	3.1	0.93	1.9	1.2	0.0	11	2.3
愛 媛	11	0.0045	0.0079	0.070	0.000					4.5	16	5.1	6.6	1.9	2.0	0.93	0.93			2.8	2.2
高 知	12	0.0084	0.0074	0.066	0.002					1.7	6.6	3.3	7.4	4.0	2.7	2.3	2.2	1.4	0.70	1.9	1.8
福 岡	11	0.0040	0.0055	0.098	0.005	0.09	0.13	5.0	83	9.9	30	4.6	4.3	2.2	2.5	1.3	0.96	6.8	1.1	1.4	1.6
佐 賀	12	0.0037	0.0043	0.065	0.004					2.7	3.7	1.1	5.1	3.3	2.4	1.1	0.91	2.6	0.10	0.6	1.2
長 崎	12	0.0037	0.0043	0.087	0.004					6.4	18	2.7	8.5	2.2	2.5	0.78	1.9	1.4	0.2	3.1	3.2
鹿児島	12	0.0039	0.0052	0.009	0.001	0.11	0.13	0.2	1.2	8.8	39	4.1	7.5	2.5	3.1	1.4	3.2	1.1	1.4	4.3	1.0
沖 縄	12	0.0040	0.0041	0.19	0.005	0.10	0.12	7.0	20	4.8	1.5	1.4	2.9	1.5	2.0	0.75	1.4	1.5	0.1	8.5	0.3
千 葉	12	0.0044	0.0069																		
平 均		0.0056	0.0068	0.10	0.005	0.10	0.12	6.5	9.3	9.6	34	2.3	4.6	3.1	3.2	1.9	4.4	8.2	0.91	6.8	2.2
備 考		全国平均のデータ数 n=381		地域別平均 のデータ数 n=2~4		地域別平均 のデータ数 n=1		地域別平均 のデータ数 n=1		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		地域別平均 のデータ数 n=2~6		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	

(20) 沖縄県で発生した
放射能内臓磁気コンパス問題について

沖縄県公害衛生研究所

金城義勝※ 大山峰吉

吉田朝啓 外間惟夫

長嶺弘輝 洲鎌久人

宮国信栄

1. 緒言

昭和58年5月21日付の地方紙に蛍光塗料としてトリチウム(75mCi)が使用されている米国製磁気コンパスが米軍払い下げ品店などを中心に県民の間に出回っているとの記事が掲載された。

その反響は日増しに大きくなり社会的問題へと発展した。

本県環境保健部は放射線障害防止法で定められた規定濃度以上の放射性同位元素が磁気コンパスに使用され、ひいては放射性同位元素による一般県民の被ばく、並びに遺棄等による環境汚染が懸念されることから当公害衛生研究所と密接な連絡を保ちつつ科学技術庁の指導をおおぐと共に係官の派遣方を要請した。

一方、各関係機関との連絡会議を平行して開くと共にいち早くマスメディアの協力を得て県民からの組織的な回収作業が開始された。

当初、問題の磁気コンパスはトリチウム75mCi表示の一種類と予想されていたが、回収が進むにつれてトリチウム表示の磁気コンパスは50mCi、75mCi、120mCi、190mCiの4種類にまたがり、更にRa-226、Pm-147(15.5mCi、0.4mCi)、その他として日本製で類似品(蓄光性)及び、米国製で蓄光性のM2型が届けられた。

7月6日までに回収された磁気コンパスの総数は765個にのぼり、そのうち放射性同位元素を内臓した730個の米国製磁気コンパスを米軍に引き渡し、残り35個(蓄光性)は届け出た個人に返還された。

ここでその回収並びに調査結果を報告する。

2. 使用測定器

(1) Ge(Li) CANBERRA 社製(相対効率15%)

(2) GMサーベイメータ ALOKA TGS-113 4.5 cm φ

(3) NaI(Tl)サーベイメータ ALOKA TCS-121C lin φ

3. 回収、調査結果及び考察

本県は10市15町28村の行政区域で構成されており、その81%に相当する10市11町22村から730個の放射能内臓磁気コンパスが回収された。

種類別分類(表1)ではトリチウムを使用した磁気コンパスが圧倒的に多く全体の73.4%を占め、次いでラジウムの21.2%であった。

ちなみに、ラジウム内臓磁気コンパスの場合、Ra-226と表示されたものと、表示なしのものがあり、表示なしについてはGM、シンチ両サーベイメータでチェックした後、その中から5個を無作為抽出し、Ge(Li)による

測定でRa-226を同定すると共に、残りのものについては Rhm値を用いて放射能値を推定した。

ラジウム内臓磁気コンパスの放射能値は約 0.002 ～ 19.697 μCi の範囲でバラついており、その平均値は約 $8.747 \pm 5.840 \mu\text{Ci}$ と推定される。

製造年別分類（表2）では1944年から1971年までの製品が回収されており、その中1967年製が全個数の 31.37 %と最も多く、次いで1965年製の 14.64 %、1969年製の 12.02 %と 1960 年代後半に製造されたものが多い。

入手時期としてはほぼ 15 年以上も前から出回っている。

また、入手先（表3）としては米軍物資払い下げ品店からの購入が 40.8 %と最も多いことから、問題の磁気コンパスは本県の本土復帰（昭和47年）前から米軍物資払い下げ品店を中心に県民の間で流通していたものと思われる。

ではこのような磁気コンパスを何の目的で購入したか取得目的調査では、不明が 28.9%、山登り、ボーイスカウト活動、その他のレジャー 26.9%、漁業、つり等 25.2%、土木建築関係 19%の順であった。

4. 結語

- (1) 今回、社会的問題にまで発展した放射能内臓磁気コンパスは、本県の本土復帰前から米軍物資払い下げ品店を中心に県民の間で流通していたものと思われる。

また、一般大衆に放射能表示マークが十分理解されてなかったため今回の様な事例にまで発展したものと推察される。

- (2) 沖縄県には在日米軍基地の約 44.4%に相当する米軍基地が存在し、その面積は県土面積の約 11.3%に及ぶ¹⁾

その様な特殊な状況下で今回は科学技術庁、米軍、県警との協力のもとで事例を早急に処理し得た。

なお、今回の問題処理に際し特段の御配慮をいただいた科学技術庁、回収記録など貴重な資料を提供していただいた沖縄県警、及び各関係機関の方々に感謝の意を表します。

1) 沖縄県労働渉外部、“沖縄の米軍基地”、昭和58年度版

表 1
放射能内蔵磁気コンパス等の種類別分類

種 別	数 量	比 率(%)
^3H 50 mCi	155	20.2
^3H 75 mCi	339	44.3
^3H 120 mCi	52	6.8
^3H 190 mCi	16	2.1
^{226}Ra	162	21.2
^{147}Pm (15.5 mCi 5)	6	0.8
蓄光性	35	4.6
合 計	765	100.0

表 3
放射能内蔵磁気コンパス等の入手先調査

入 手 先	数 量	比 率(%)
米軍物資松下品店	312	40.8
米軍人より譲渡	36	4.7
見知らぬ日本人より譲渡	36	4.7
拾得、知人より譲渡	197	25.7
不 明	184	24.1
合 計	765	100.0

表 2
放射能内蔵磁気コンパス等の製造年別分類

製造年	数 量	比 率(%)
1944年(S19年)	2	0.26
1945年(S20年)	2	0.26
1949年(S24年)	1	0.13
1950年(S25年)	1	0.13
1951年(S26年)	11	1.44
1952年(S27年)	26	3.40
1953年(S28年)	7	0.92
1954年(S29年)	1	0.13
1957年(S32年)	1	0.13
1959年(S34年)	36	4.71
1960年(S35年)	12	1.57
1962年(S37年)	50	6.54
1964年(S39年)	18	2.35
1965年(S40年)	112	14.64
1966年(S41年)	34	4.44
1967年(S42年)	240	31.37
1968年(S43年)	7	0.92
1969年(S44年)	92	12.02
1970年(S45年)	31	4.05
1971年(S46年)	13	1.70
不 明	68	8.89
合 計	765	100.00

II 環境に関する調査研究 2

(海洋、廃棄物)

(21) 北太平洋の ^{137}Cs と $^{239,240}\text{Pu}$ の分布について

放射線医学総合研究所
長屋 裕* 中村 清

1. 緒言

前年度に引続き、1980年および1982年に北西部および中南部北太平洋で採取した海水、海底堆積物、海水懸濁物について ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ 量を測定した。

2. 調査研究の概要

海水試料は1980年は9地点(中深層採水4点), 1982年は8地点(中深層採水3点)から採取した。海底堆積物は4地点で柱状試料を採取した。表層海水の採取にはポンプを, 中深層海水の採取には250ℓ-2連型の採水器を使用した。海底堆積物はTRI-Pod コアロープを用いて採取し、海水懸濁物は0.22μmのメンブレンフィルター上に集めて分析した。

3. 結果

昨年以降現在までに得られた結果を表1～表4に示す。
 $^{239,240}\text{Pu}$ は ^{137}Cs , ^{90}Sr と異なり、中層に最大値を示す。また ^{137}Cs および $^{239,240}\text{Pu}$ は海底堆積物中20cmの深さに達している。

表 1. 北太平洋表面海水中の放射性核種平均濃度

緯度帯	試料数	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$
		(pCi/100ℓ)		(pCi/10,000ℓ)
35°N - 40°N	4	11.0 ± 1.8	15.2 ± 1.2	10.2 ± 1.4
30°N - 35°N	4	10.6 ± 2.6	18.7 ± 0.7	2.4 ± 1.6
25°N - 30°N	4	9.0 ± 1.3	13.5 ± 2.6	2.5 ± 0.8
15°N - 20°N	3	12.4 ± 9.2	10.7 ± 0.5	0.8 ± 0.1
10°N - 15°N	3	4.3 ± 1.6	10.8 ± 0.1	0.8 ± 0.3

表 2. 北西部北太平洋中深層水の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度

單位 (pCi/10,000ℓ)					
水深 (m)	Stn. 80-5	水深 (m)	Stn. 80-6	水深 (m)	Stn. 80-8
10	9.4 ± 4.4	10	10.5 ± 2.9	10	8.8 ± 2.4
188	10.8 ± 1.3	158	8.2 ± 0.8	96	8.4 ± 1.0
385	15.9 ± 2.1	301	9.2 ± 0.9	255	14.7 ± 1.4
674	6.1 ± 0.9	494	11.6 ± 1.0	538	13.4 ± 1.1
1,150	4.6 ± 0.8	737	13.7 ± 1.2	801	10.3 ± 1.0
1,650	4.1 ± 0.7	1,035	14.1 ± 1.4	978	7.6 ± 0.9
2,140	2.9 ± 0.8	1,537	9.4 ± 1.0	1,500	12.0 ± 4.2
2,980	2.5 ± 0.6	1,979	4.7 ± 0.9	1,755	6.8 ± 0.9
3,952	3.0 ± 0.9	2,258	1.9 ± 0.8	1,990	4.5 ± 0.9
4,965	2.2 ± 0.6	2,949	1.7 ± 0.6	2,263	2.1 ± 0.7
5,505	3.6 ± 0.7	3,955	2.9 ± 0.5	2,525	2.0 ± 1.2
		4,800	3.6 ± 0.7	2,964	2.3 ± 0.6
		5,473	5.4 ± 0.8	4,032	7.4 ± 2.3
				5,514	4.0 ± 0.9

表 3. 北太平洋海底堆積物柱狀試料
中の放射性核種濃度 (pCi/kg-dry)

(30°N, 170°W, 5,390 m)

Depth (cm)	^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$
0- 3	33 ± 4	4.9 ± 0.4
3- 6	28 ± 4	4.8 ± 0.2
6- 9	35 ± 3	6.8 ± 0.6
9-12	25 ± 5	
12-16	12 ± 4	1.4 ± 0.4
16-20	6 ± 3	
20-24	0 ± 3	0.3 ± 0.1

表 4 北太平洋中深層水中の放射性核種濃度

水深 (m)	^{90}Sr (pCi/100ℓ)	^{137}Cs (pCi/100ℓ)	$^{239,240}\text{Pu}$ (pCi/10,000ℓ)
Stn.80-11, 1980/6/6, 30°34'N;170°40'E, 5,509 m			
10	11.9 ± 0.7	18.5 ± 0.8	3.8 ± 0.9
94	11.4 ± 0.5	14.9 ± 0.4	7.5 ± 0.8
221	12.1 ± 0.4	16.1 ± 0.4	9.4 ± 0.8
467	10.1 ± 0.4	12.2 ± 0.3	14.9 ± 1.0
684	4.0 ± 0.2	-	14.9 ± 1.1
808	1.8 ± 0.2	2.5 ± 0.2	11.7 ± 0.9
1,001	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1	6.8 ± 0.5
1,235	0.4 ± 0.1	0.27 ± 0.08	6.8 ± 0.6
1,559	0.2 ± 0.1	0.36 ± 0.06	5.8 ± 0.6
2,022	0.2 ± 0.1	0.31 ± 0.07	3.6 ± 0.5
2,542	0.2 ± 0.1	0.38 ± 0.09	3.0 ± 0.3
3,012	0.04 ± 0.12	0.7 ± 0.3	4.0 ± 0.4
4,055	0.06 ± 0.33	0.8 ± 0.1	5.9 ± 0.6
5,396	0.4 ± 0.2	0.42 ± 0.08	16.1 ± 2.8
Stn.82-5, 1982/2/1, 25°02'N;169°59'E, 6,013 m			
10	9.4 ± 1.0	12.2 ± 0.6	1.6 ± 0.5
56	2.4 ± 0.3	9.2 ± 0.6	1.8 ± 0.5
129	9.5 ± 0.4	-	2.3 ± 0.4
194	9.3 ± 0.4	9.6 ± 0.8	0.9 ± 0.2
289	9.0 ± 0.4	-	7.5 ± 0.6
392	6.4 ± 0.6	12.7 ± 0.5	10.6 ± 0.8
501	8.0 ± 0.4	11.5 ± 0.4	13.9 ± 1.5
600	6.0 ± 0.4	8.1 ± 0.4	15.1 ± 1.2
784	1.1 ± 0.2	1.8 ± 0.2	8.5 ± 0.8
1,197	0.05 ± 0.11	0.1 ± 0.1	7.5 ± 0.7
1,686	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.3	1.4 ± 0.3
2,989	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.2	0.8 ± 0.2
3,996	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.3	1.6 ± 0.3
4,984	0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.4	1.2 ± 0.3
5,513	0.0 ± 0.3	0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.9
5,896	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.3	1.6 ± 0.4
Stn.82-8, 1982/2/7, 12°46'N;173°18'E, 5,728 m			
10	3.2 ± 0.2	10.7 ± 0.6	0.9 ± 0.5
127	6.5 ± 0.4	13.4 ± 0.5	
196	8.4 ± 0.3	16.4 ± 0.5	
296	3.7 ± 0.2	7.3 ± 0.3	13.6 ± 0.9
394	0.9 ± 0.2	1.1 ± 0.2	
504	0.9 ± 0.2	0.4 ± 0.1	
605	0.5 ± 0.3	0.2 ± 0.1	19.3 ± 1.2
803	0.4 ± 0.2	0.3 ± 0.2	
988	0.5 ± 0.1	0.02 ± 0.09	
1,188	0.8 ± 0.2	0.9 ± 0.2	3.5 ± 0.4
1,495	0.04 ± 0.11	0.0 ± 0.1	
1,985	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.3	
2,980	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.2	
3,997	0.23 ± 0.09	0.1 ± 0.1	
5,377	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.2
5,676	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	

(22) 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 謙、中村 清

中村 良一、上田 泰司

1. 緒言

前年度に引き続き、福井県敦賀湾、茨城県沿岸、東京湾および相模湾における海産生物、海水、海底土の人工放射性核種濃度を調べた。現在までに得られた結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(i) 福井県敦賀湾

浦底湾を中心として海藻（ホンダリウ）、海水、海底土を採取し、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co などと分析した。

(ii) 茨城県沿岸

魚貝類、海藻、海水、海底土などを採取し、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co などと分析した。

(iii) 東京湾および相模湾

海水および海底堆積物柱状試料について ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 $^{239,240}\text{Pu}$ などを分析した。

3. 結果

(1) 海産生物

表1～表4に海産生物試料の分析結果を示す。茨城県沿岸魚類の ^{137}Cs 濃度は、この数年間の値とほぼ同程度である。軟体類、甲殻類では 1.7 pCi/kg 生（マダガスカ）から 4.3 pCi/kg 生（エタマダガスカ）の範囲にある。昭和47年～昭和48年と同程度である。海藻では福藻が例年よりもやや低い値を示したが他はほぼ同程度であった。浦底湾ではホンダリウの ^{137}Cs 、 ^{60}Co 濃度がほぼ例年通りの値を示した。また ^{60}Co 濃度は放射線からの距離と相関が認められる。

(2) 海水

表5に海水の分析結果を示す。粒子状 $^{239,240}\text{Pu}$ は 0.44 mBq/l のメンブレンフィルター上に捕集した懸濁物の分析結果を示す。

(3) 海底堆積物

表6～表7に海底堆積物柱状試料の分析結果を示す。人工放射性核種は表層下 60 cm 以下はほとんどまで到達していることがわかる。

表1. 茨城県沿岸産魚類 (昭和57年11月採集)

魚 種	部 位	^{137}Cs pCi/kg 生
アイナメ	筋 肉	11.4
	内 臓	13.6
テトラル	筋 肉	13.7
	内 臓	7.5
スズキ	筋 肉	10.9
	内 臓	6.8
イシガレイ	筋 肉	9.6
	内 臓	5.2
ウマヅラハギ	筋 肉	4.3

表2. 茨城県沿岸軟体類・甲殻類 (昭和57年11月採集)

種 類	部 位	^{137}Cs pCi/kg 生
ヤリイカ	筋 肉	2.9
	内 臓	3.3
マダコ	筋 肉	1.7
	内 臓	2.4
コタマガイ	筋 肉	4.3
アカガイ	"	2.1
モスソガイ	"	2.3
シャコ	全 身	3.7
アカエビ	全 身	3.2

表3. 茨城県沿岸産海藻 (昭和57年10月採集)

種 類	^{137}Cs pCi/kg 生
ツノマタ (紅藻)	4.1
ベニスナゴ (")	3.5
ハリガネ (")	6.4
ネジモク (褐藻)	7.7
ヒジキ (")	3.4
アラメ (")	3.8
ハハキモク (")	7.4
アオサ (緑藻)	3.8

表4. 浦底湾 ホンダワラ (昭和57年10月採集)

採集地点	放出口からの距離	^{137}Cs pCi/kg 生	^{60}Co pCi/kg 生
水試対岸	0.5 km	4.3	7.6
明神崎	0.7 "	4.3	5.5
明神鼻	1.8 "	4.5	4.8
浦底	1.6 "	3.3	4.5
色ノ浜	2.0 "	4.3	3.9
手ノ浦	3.3 "	3.7	*
立石	6.0 "	4.1	*

* 検出限界以下

表 5 沿岸海水の分析結果

地域	時期	^{137}Cs (pCi/100l)	$^{239,240}\text{Pu}$ (pCi/10,000l)	
		全量	全量	粒子状
茨城県 沿岸	1982 5月	12.4 ± 0.8	12.0 ± 2.5	1.8 ± 0.8
	7月	12.6 ± 0.7	3.5 ± 1.5	2.0 ± 0.5
	9月	13.2 ± 0.7	11.2 ± 1.3	2.7 ± 3.1
	1983 2月	13.4 ± 0.8	18.5 ± 1.8	4.6 ± 0.7
千葉県	1982 10月	13.5 ± 0.7	6.1 ± 0.8	

表 6 東京湾海底堆積物の分析結果

単位 (pCi/kg-dry)

Depth (cm)	1981 6月		1980 9月	
	^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$	^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$
0-5	212 ± 15	76 ± 3	197 ± 2	81 ± 6
5-10	255 ± 19	74 ± 3	191 ± 2	70 ± 5
10-15	212 ± 11	88 ± 3	222 ± 7	95 ± 7
15-20	207 ± 10	125 ± 8	246 ± 2	126 ± 10
20-25	283 ± 14	87 ± 4	308 ± 2	143 ± 9
25-30	315 ± 15	143 ± 7	293 ± 2	166 ± 12
30-35	197 ± 8	135 ± 7	275 ± 2	135 ± 6
35-40	106 ± 6	68 ± 4	192 ± 2	105 ± 6
40-45	68 ± 5	17 ± 1		
45-50	46 ± 4			
50-55	38 ± 4			
55-60	36 ± 4			

表 7. 相模湾海底堆積物の分析結果

Depth (cm)	単位 (pCi/kg-dry)	
	^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$
0- 5	280 $\pm$ 20	148 $\pm$ 8
5-10	284 $\pm$ 15	89 $\pm$ 5
10-15	250 $\pm$ 13	89 $\pm$ 4
15-20	263 $\pm$ 13	34 $\pm$ 3
20-25	280 $\pm$ 13	111 $\pm$ 6
25-30	246 $\pm$ 13	93 $\pm$ 6
30-35	237 $\pm$ 12	163 $\pm$ 10
35-40	224 $\pm$ 13	142 $\pm$ 8
40-45	191 $\pm$ 12	
45-50	190 $\pm$ 12	
50-55	111 $\pm$ 9	
55-60	33 $\pm$ 7	
60-65	9 $\pm$ 5	
65-70	4 $\pm$ 4	

(23) イカ類捕食者マッコウクジラによる 中深層から表層への⁶⁰Co移送

東海区水産研究所・筑波大学アイソトープセンター*

梅津 武司・海老原 寛*

南 迫 洋子・渡 辺 浩*

いくつかの上層への摂餌回遊の連鎖によって、表層の物質が深層に運ばれるという摂餌回遊の梯子説(Vinogradov, 1962)は多くのデータにより実証されてきた。深海底に低レベル放射性廃棄物を投棄した場合、生物による上方への核種の移送が問題になる。歯鯨類に属するマッコウクジラはイカ類捕食者として世界の海洋に分布している。とくに雄の成体は1時間以上も潜行し、水深3000mまでも潜水できる能力を持つ。

ダイオウイカ・ニュウドウイカなど超大型種以外のイカ類は1年で生活史を終える。イカの全体重の数～十数パーセントの重量を占める肝臓からはほぼ常時⁶⁰Coが検出される。マッコウクジラの主食となるのは中深層(200～1000m)を主な生息域とする中大型イカ類である。イカ肝臓中の⁶⁰Coは、マッコウクジラに摂取され、その体中で、あるいは糞尿として表層にもたらされる点を検討した。

80年前後に主として日本近海においてマッコウクジラと、ヒゲ鯨類に属するニタリクジラの計5頭から試料を採取し、同時にイカ類十数種の肝臓、またニタリクジラの餌とされるオキアミ類を採集した。試料は常法により灰化し、径4.4mmのシリンダー中で500kg/cm²で圧縮成型した。これをNaI-高純度Ge検出器により、同時・非同時計数回路により低バックグラウンド計測した。この方法による検出限界は1計測試料当たり0.3mBq(≒0.01pCi/20g灰/45hr)程度であっ

た。安定Coの定量はプラズマ発光分光分析により行った。

⁶⁰Coはマッコウクジラの肝臓・心臓・腎臓から16～40mBq(0.4～1.1pCi)/kg wet、餌となりイカ類肝臓から平均110mBq(3pCi)/kg検出された。マッコウクジラ胃内のダイオウイカ内臓から17mBq/kgの⁶⁰Coが検出され、マッコウの⁶⁰Coはイカ類に由来することが認められた。

オキアミ類3試料からは⁶⁰Coは検出されなかったにもかかわらず、ニタリクジラ肝臓からは40～80mBq(1.1～2.2pCi)/kgの⁶⁰Coが定量された。その起原は不明である。ニタリクジラは⁶⁰Coを水平的に移送するとしても、マッコウクジラのような上方垂直移送はしないと考えられる。

イカの⁶⁰Coは4～5次以上の食物連鎖を経て濃縮されたものと考えられ、マッコウクジラはさらに高次の消費者である。北東太平洋での中深層海水中の溶存Co濃度は、2ng/lである(Knauer et al, 1982)²⁾。これをイカ肝臓中Coと比較すると、臓器にはCoは10⁵倍濃縮されていることになる。クジラ類とイカ類臓器の⁶⁰Coと安定⁵⁹Coの関係を図1に示した。⁶⁰Co mBq = ⁵⁹Co μgという生物中での関係が、海水中的両核種の比を反映しているものと仮定すると、中深層海水中の⁶⁰Co濃度は1トン当たり2mBq(18.5トン中1pCi)程度となる。海表面から主としてフォールアウトとして供給された⁶⁰Coは、中深層性頭足類の肝臓に濃縮される。マッコウクジラはこれ

らを捕食し、 ^{60}Co を再び表層にもたす役割を演じている。世界の海洋で1年間にマッコウクジラによって消費されるイカ類は1～3億トンと見積られている(Kawakami, 1980)⁵⁾。詳細は日本海洋学会誌に投稿予定。

1) Vinogradov: 1962 Rapp.Proc.Cons.
Int.Explor.Mer., 153:114-120.

2) Knauer et al: 1982 Nature,
297:49-51.

3) Kawakami: 1980 Sci.Rep.Wholes
Res. Inst., 32:199-218.

4) 百島・他: 1981 Radioisotopes,
30:449-451.

5) 深津・他: 1982 Radioisotopes,
31:16-20.

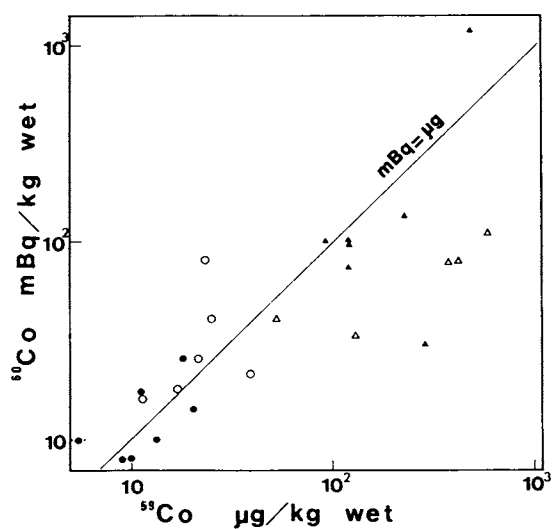


図1 クジラ類とイカ類の臓器中

^{60}Co と安定 ^{59}Co 濃度の関係

(○:クジラ類, ●文献4による,

△:イカ類, ▲:文献5による)

(24) 混合水域 (ff 点) における

中深層性魚類・甲殻類の ^{60}Co ・ ^{137}Cs 濃度

東海区水産研究所

梅津武司・南迫洋子・田端健二

北西太平洋海盆に低レベル放射性固体廃棄物海洋処分の候補海域が4点 (ABCD) 存在する (図1)。B点 (30°N - 147°E) の海洋生物とその放射能バックグラウンドについては、既に数回にわたって調査されている。これと比較検討する点として、81年はB点より10度北の 40°N - 150°E (forty, fifty, 以下 ff 点と呼ぶ) の海域を設定した。ff 点は北上する黒潮と南下する親潮によって形成される混合域であり、亜寒帯極前線帯に属する海域である。亜寒帯中層水は ff 点から B 点につながるとされる。B 点の底層水は長期的には北に流れており、ff 点はその下流に当たる。ff 点は B 点に隣接する、B 点とは性格の異なる水域である。

この ff 点において81年5 - 6月、調査船開洋丸により水深150 m から4500 m にわたり、深度別に開閉型中層網 (KOC ネット) を6 (または12) 時間水平曳網して中深層性魚類を採集

した。水深別採集生物量をB点と比較したのが図2である。採集量は ff 点がB点のおよそ2倍であった。6時間曳網した場合の沭水量は約 $1.6 \times 10^5 \text{ m}^3$ である。20回の曳網で魚類29 kg (100種)、甲殻類15 kg (遊泳性エビ類42種、端脚類23種)、頭足類10 kg (30種)、その他を採集した。魚類11種とエビ類11種の優占種によって、おのおのの類の総重量の70%が占められた。これらを灰化し、常法によりガンマ線スペクトロメトリーを行った。 ^{60}Co ・ ^{137}Cs の濃度を表1に示した。

^{60}Co 濃度が相対的に高かったのは *Hymenodora* 属の3種で、典型的な深層種であった。ff 点では *H. frontalis* は600-1200 m, *H. glacialis*, *H. gracilis* は2300-3000 m に生息する。幼生や稚エビは200-500 m 生活し、成長するにしたがって深層に移り、5年以上生存するといわれ、肉食性である。

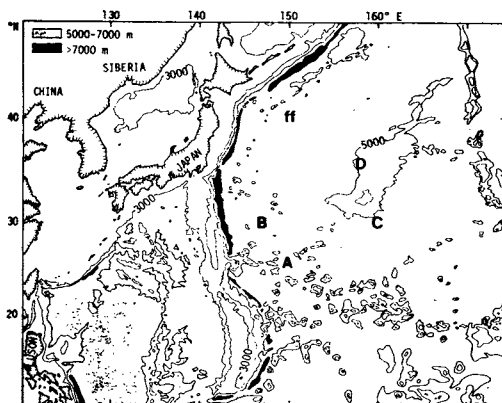


図1 投棄候補海域と ff 点

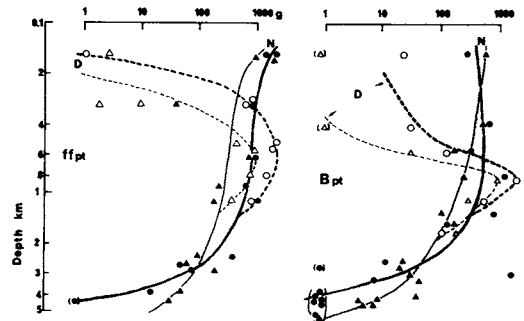


図2 ff 点とB点での層別生物採集量

KOC ネット6時間水平曳

(○: 魚類, △: エビ類, D: 昼間, N: 夜間)

表1 ff点優占種の⁶⁰Co・¹³⁷Cs濃度

Scientific name	Ash wt in g	Ash % wet basis	Radioactivity(pCi/kg wet) ⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs
<i>Cyclothone atraria</i>	30.3	3.18	- 0.58±0.34
<i>Gonostoma gracile</i>	29.0	5.98	- 2.08±0.85
<i>Ichthyococcus elongatus</i>	10.8	2.92	- 3.27±0.96
<i>Chauliodus macouni</i>	23.5	3.04	- 1.70±0.49
<i>Chauliodus sloani</i>	28.1	2.38	- 2.00±0.36
<i>Tactostoma macropus</i>	11.2	2.03	- 2.25±0.55
<i>Diaphus kuroshio</i>	21.5	4.14	- 4.97±0.80
<i>Diaphus theta</i>	27.1	2.68	0.96±0.53 3.30±0.46
<i>Lampanyctus jordani</i> *	106.5	3.05	- 4.56±0.42
<i>Stenobrachius naninohir</i>	86.2	2.85	- -
<i>Benthalbella dentata</i>	20.8	3.35	- 1.44±0.67
<i>Sergia japonica</i>	7.3	1.79	1.13±1.05 1.22±0.79
<i>Gemmaeus spp.</i>	9.1	2.74	- 3.16±1.14
<i>Bentheogennema borealis</i>	63.6	1.86	0.27±0.25 0.61±0.20
<i>Hymenodora frontalis</i>	12.1	2.19	1.78±0.83 -
<i>Hymenodora gracilis</i>	8.1	2.69	2.58±1.41 -
<i>Acanthephyra q. large</i>	9.4	3.59	- 5.10±1.44
<i>A. quadrispinosa middle</i>	49.1	2.89	0.49±0.43 3.31±0.40
<i>A. q. small</i>	43.4	3.44	- 3.42±0.36
<i>Notostomus japonicus</i>	18.0	1.95	- -
<i>Euphausiacea</i>	35.5	3.19	- 5.36±0.48

Counting time 16 or 24 ×10⁴sec, * 8 ×10⁴sec. -: value <σ.

ff点とB点の優占種について、⁶⁰Coの検出状況を表2に示した。^{2,3)} 同じ種であっても、採集年や海域によって結果は異なることがある。ヒオドシエビの1種 *Acanthephyra quadrispinosa* では、79・80年のB点採集試料はともに⁶⁰Coが検出されたが、ff点採集試料は40～50gの灰分を計測した場合にも検出されなかった。この種はff点では130～610m、B点では430～1030m層に分布していた。このことは海洋における⁶⁰Co分布が必ずしも均一でないことを示唆するものかもしれない。さらに安定Co濃度を定量し、詳細に検討する予定である。

表2 年毎海域別、中深層種における⁶⁰Co検出状況

Scientific name	1981 ff	1980 B	1979 B
<i>Cyclothone atraria</i>	-	-	++
<i>Gonostoma gracile</i>	-	[-] [-]	++
<i>Chauliodus macouni</i>	-	-	-
<i>Chauliodus sloani</i>	-	[-]	++
<i>Diaphus kuroshio</i>	-	[-]	-
<i>Diaphus theta</i>	-	-	-
<i>Diaphus metopoclamus</i>	-	[-]	-
<i>Lampanyctus jordani</i>	-	-	-
<i>Stenobrachius naninohir</i>	-	[-]	[-]
<i>Benthalbella dentata</i>	-	-	-
<i>Sergia japonica</i>	[-]	-	++
<i>Sergia prehensilis</i>	[-]	-	-
<i>Gemmaeus spp.</i>	[-]	-	-
<i>Bentheogennema borealis</i>	-	-	-
<i>Oplophorus spinosus</i>	-	[-]	++
<i>Acanthephyra quadrispinosa</i>	[-] -	++	++
<i>Notostomus japonicus</i>	[-]	-	-
<i>Hymenodora frontalis</i>	[+]	-	-
<i>Hymenodora gracilis</i>	[+]	-	-
<i>Hymenodora gracilis</i>	[+]	-	-
<i>Euphausiacea</i>	-	-	-

+: value >1.8σ, ++ >2.8σ. 灰分20gまたは湿重量1kg以上の検体による。

[-]内は灰分20g以下または湿重量600g以下の検体による。

1) 菊池・大森：西部北太平洋における中深層作甲殻類十脚目遊泳類の分類学ならびに生態学的研究

I (1982年10月 日本海洋学会講演要旨208), - II (1983年4月, 同要旨327).

2) 54年度農水省放射能調査年報. 62-74.

3) 55年度 " " . 43-50.

(25) 東海村地先海底土のルテニウム¹⁰⁶濃度

東海区水産研究所
川崎典子

1 緒言

動力炉・核燃料開発事業団が茨城県東海村に設置した使用済み核燃料再処理施設は、ホット試験も1977年2月から1980年2月まで実施した後、1981年1月から本格操業に入った。この施設の低レベル放射性廃水は、海底に敷設された放出管により海岸線から1.8 km沖の海底付近、深さ16 mの水中に放出されている。

再処理廃水中の核種組成は、放射性ルテニウムがその半ばを占めるとされており、東海区水産研究所は1973年から東海村地先海底土中の¹⁰⁶Ru濃度を調べている。今回は1977年6月から1981年2月までの間に採取した海底土の分析結果を報告する。

2. 調査研究の概要

採取場所はヤ1図に示した通り廃水口に接するB点と、浮泥がたまり積っている所としてE点とした。内径35 mmの合成樹脂製円筒を内蔵した重錘式柱状採泥器を用い採取した。試料は分析するまで樹脂筒に収めたまま凍結して保管した。

柱状の試料は接水面から厚さ2 cmごとに切り分け、それぞれを塩分19‰濃度人工海水を用いて湿式により粒度も分析すると同時に、粒径2~0.5 mm, 0.5~0.25, 0.25~0.125, 及び0.125 mm以下の4区分について分析した。

粒度分析の結果をヤ1表に示す。

分析は融解法で行った。試料の約10倍量の融剤(KOH 2: K₂CO₃ 1: KNO₃ 1)を用いて、600℃で2時間融解し、融成物の熱水浸出液から分離したルテニウム酸化物を含む沈澱を酸化蒸留してルテニウムを単離した。単離したルテニウム溶液の一部を用いて化学的収率を比色法で求め、残りの溶液からルテニウム酸化物の沈澱を0.5 Nのろ紙上に取り、¹⁰⁶Ruのベータ線をアルミニウム吸収板により逆別して計測した。試料採取時に減衰補正した分析値を第2表に示した。

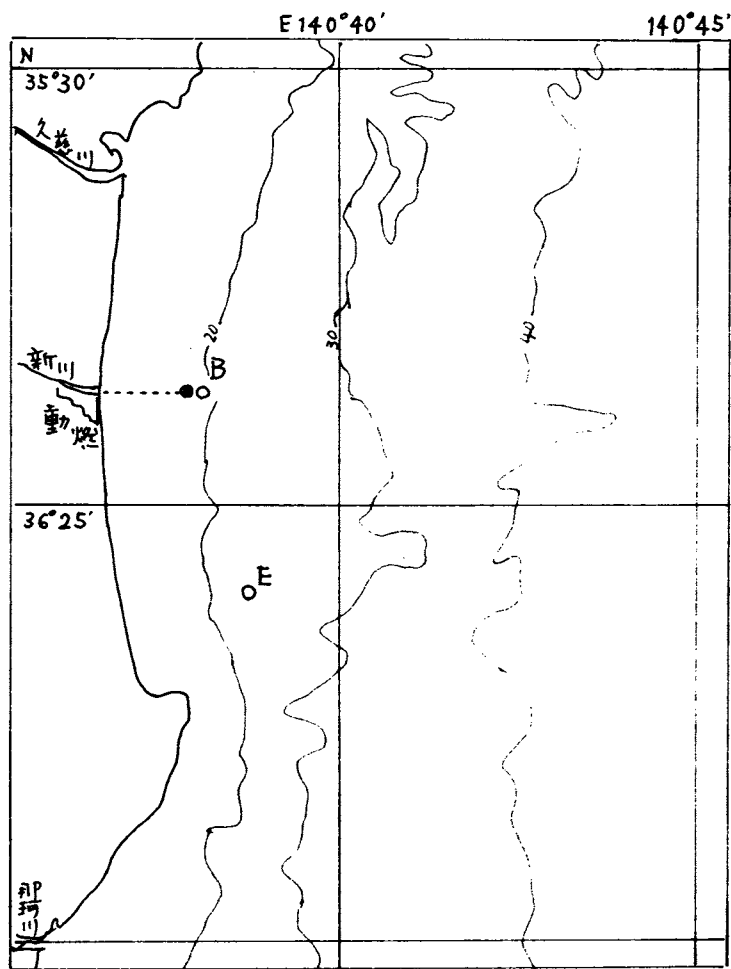
3 結論

この再処理施設がホット試験期間中に沿岸に放出した¹⁰⁶Ruの量を四半期ごとに見ると、100 mCiを超えた1例もあったが、10以下から50 mCiの範囲内であった。また中国は1976年と1977年に計4回の核爆発実験を行った。

このような背景はあまが今回のB・E点海底土の¹⁰⁶Ru濃度分析値は、これ以前の値に比べて漸減の傾向を示した。

粒径の大きさ順に分けた4区分の¹⁰⁶Ru濃度は粒径の小さい区分

ほど高く、これら4区分それぞれの ^{106}Ru 濃度についてB点とE点
を対比すると、E点の方が高かった。



第1図 試料採取地

第1表 粒径分析結果

採取 年月日	粒径 区分 mm	B							E					
		0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-10 cm	10-12 cm		0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-10 cm	10-12 cm
1979	2-1	0.12	0.20						0.33	0.09	0.67	0.58		
6.1	1-0.5	5.74	5.06						0.24	0.43	1.17	0.68		
	0.5-0.25	31.11	20.58						0.31	0.73	2.45	3.50		
	0.25-0.125	48.44	47.88						11.88	7.52	24.23	27.67		
	0.125-0.063	14.03	25.66						54.70	61.77	53.98	48.09		
	0.063-0.037	0.37	0.36						15.07	14.25	9.78	12.04		
	0.037以下	0.19							16.47	14.71	7.72	7.04		
1979	2-1	1.57	1.15	0.46	0.43				2.1	3.04	0.05	0.31	1.63	0.39
10.9	1-0.5	6.64	5.24	1.59	1.73				0.43	4.47	4.34	1.45	6.31	0.97
	0.5-0.25	9.33	7.45	3.39	3.39				5.01	1.61	9.08	13.28	13.89	2.91
	0.25-0.125	27.76	31.11	29.44	24.13				13.55	17.14	39.3	21.85	31.64	16.37
	0.125-0.063	40.12	45.84	58.90	62.46				32.20	48.84	30.16	48.73	37.31	67.77
	0.063-0.037	7.20	8.87	3.60	4.73				5.82	10.49	4.49	6.38	4.36	3.78
	0.037以下	8.74	4.34	2.62	3.13				38.82	14.41	8.58	7.99	4.85	7.38
1979	2-1	0.23	1.3	0.20	0.69				0.40	0.28	0.58	2.64	1.90	1.31
12.10	1-0.5	1.66	5.33	3.94	2.44				0.32	4.55	3.24	4.34	2.99	8.51
	0.5-0.25	1.66	13.48	15.21	10.91				1.14	11.31	6.12	10.15	8.17	12.39
	0.25-0.125	13.29	56.46	39.51	51.95				4.54	40.56	25.10	30.48	26.04	38.70
	0.125-0.063	27.74	20.99	41.06	31.03				76.54	35.98	53.73	42.81	39.75	32.87
	0.063-0.037	1.66	1.26	0.89	1.74				7.55	5.09	8.27	6.43	10.32	8.31
	0.037以下	2.36	1.24	1.20	1.24				7.51	2.25	2.76	3.15	10.83	7.91
1980	2-1	0.17	0.16	0.33	0.27	0.29	0.41		0.27	0.28	1.13	1.07	0.34	0.55
2.20	1-0.5	2.56	0.16	0.39	0.63	0.49	2.33		1.33	1.69	2.16	3.69	1.94	1.35
	0.5-0.25	0.88	0.85	1.19	3.00	2.38	7.56		8.38	8.72	9.55	12.10	9.35	6.80
	0.25-0.125	51.59	6.48	8.97	7.86	14.30	23.84		46.81	42.72	48.21	58.42	52.44	48.14
	0.125-0.063	12.77	75.5	63.92	63.78	64.21	47.45		40.81	42.26	34.88	22.08	32.78	40.81
	0.063-0.037	17.4	12.87	14.55	12.27	8.73	8.71		1.39	1.55	1.57	1.32	1.43	1.28
	0.037以下	12.43	8.98	10.65	10.19	9.60	7.70		1.01	2.38	2.50	1.32	1.72	1.11
1980	2-1	0.16	0.29	0.36	0.20	0.61	0.65		0.79	0.38	0.65	0.26		
7.24	1-0.5	2.61	2.66	2.08	1.26	2.57	3.86		0.79	0.70	0.62	0.38		
	0.5-0.25	8.40	7.25	7.27	6.14	7.83	7.31		1.59	0.96	2.16	1.17		
	0.25-0.125	48.38	46.61	40.59	41.41	53.98	48.80		39.12	38.13	44.20	28.23		
	0.125-0.063	38.23	41.22	46.19	47.54	30.01	36.26		48.69	53.10	49.76	63.34		
	0.063-0.037	1.03	1.25	2.41	2.32	1.57	1.75		2.28	0.93	2.40	1.92		
	0.037以下	1.19	0.69	1.18	1.13	1.42	1.37		6.74	5.80	0.21	4.70		

採取 年月日	粒徑 區分 mm	B				E			
		0-2	2-4	4-6	6-8	0-2	2-4	4-6	6-8
1981	2-1	0.37	0.40	0.58	1.14	5.78	11.30	20.53	10.29
2.20	1-0.5	2.49	2.67	2.24	2.12	21.93	11.84	26.53	18.68
	0.5-0.25	10.12	10.58	10.22	11.86	17.92	25.25	21.80	22.14
	0.25-0.125	41.38	48.18	42.47	54.60	18.49	10.81	13.07	11.68
	0.125-0.063	42.50	35.94	41.33	28.30	23.97	27.85	23.89	23.23
	0.063-0.031	1.65	1.46	1.91	1.20	6.15	8.44	6.58	0.66
	0.031以下	1.49	0.80	1.26	0.68	6.93	4.36	8.63	8.91

第2表 ^{106}Ru 分析結果

採取 年月日	粒徑 區分 mm	B							E					
		0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12		0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
1979	2-0.5	44±7	58±10						70±10	44±5				
6.1	0.5-0.25	64±5	30±5						65±5	57±5	58±10			
	0.25-0.125	43±5	55±5						72±5					
	以下	52±5	36±5						51±5	57±5				
1979	2-0.5	29±5	43±10	20±10					36±10	33±10	44±5			
10.9	0.5-0.25		54±10	29±7					33±5	38±5				
	0.25-0.125	39±5									32±5			
	以下	62±10	45±10		43±10				42±5	34±5	41±5			
1979	2-0.5	52±10	42±5	48±5	41±10				49±10	33±10	31±10		24±10	23±10
12.10	0.5-0.25	61±5	37±5	44±5	36±10				40±10	43±5		44±5	44±5	
	0.25-0.125	51±5	51±5	51±5					25±5	37±5	26±10	37±5	36±5	
	以下	58±5	45±5	49±5					27±5		38±5	47±10	24±7	
1980	2-0.5	17±8	11±11	13±14	12±11	6±5	20±13		7±6	15±8	17±20	18±6	5±5	7±5
2.20	0.5-0.25	17±8	13±9	20±10	13±12	10±7	12±10		7±5	10±12	23±15	18±10	10±10	12±10
	0.25-0.125		17±14	28±8	17±13	20±6				15±10				
	以下	24±10	30±10	21±7	20±10	27±12	22±10		23±27	30±20	31±10	34±20	5±8	26±10
1980	2-0.5	19±17	24±20	8±8	15±10	16±11	11±4		7±10	13±10	14±10	15±10		
9.24	0.5-0.25	15±10				7±10	18±15							
	0.25-0.125	27±16	23±10	14±7	20±18	21±10	19±14		26±5	7±5	8±5	15±5		
	以下	11±7	14±6	27±7	24±20	12±7								
1981	2-0.5	18±15	27±10	16±27	23±30				16±10	11±10	13±10	20±10		
2.20	0.5-0.25		31±5											
	0.25-0.125	25±5	41±10	37±10	54±10									
	以下		27±15	32±20	25±20				10±10	40±5	40±5	5±10		

(26) B点周辺海域におけるマイクロネクトンの生態
と放射能バックグラウンド.

東海区水産研究所^{*}
吉田 勝彦.

1. 緒言.

マイクロネクトンは比較的小形な海産生物であるが、鉛直移動が著しく、外洋での肉食性生物の主要な餌生物である。海洋中での食物連鎖を通じて放射性物質が移行することを考慮すれば、極めて重要な生物群の一つである。

しかし大量な試料を採集することが困難であるため、現在までその放射能バックグラウンドに関する知見は少ない。

そこで昭和52年度より水産庁調査船開洋丸を中心に、マイクロネクトン大量採集用の漁具の試作からスタートした。昭和54年度には数次にわたる改良・テスト航海の後に「開洋丸式開閉型中層網」(略称、KOCネット)と名付ける漁具を完成した。

海洋処分候補地B(30°00'N, 147°06'E)を中心として深度6000mの等深線で囲まれた海域で、KOCネットおよび中層トロール網(略称、KMTネット)を用い、昭和55年度及び57年度に、マイクロネクトンを大量に採集し、その放射能バックグラウンドを測定した。

2. 調査研究の概要.

(1). マイクロネクトン研究の歴史は浅く、調査に多大の労力と設備を要するために研究成果は少なく生物学的知見にとぼしい。そこで放射能バックグラウンドを測定するための試料を大量に採集するだけでなく、種類組成、鉛直分布、生物量、体長体重組成などの分類学的、生態学的調査研究にもある限り力とるべきである。これらの知見は投棄された放射性廃棄物に由来する核種が、生物を通じて表層にもたらされる可能性を検討するための基礎資料として不可欠である。

イ. 種類組成、優占種：魚類で200種以上、甲殻類でも100種以上が、専門研究者により同定され、現在も研究中である。生物量を基準とした優占種は、魚類約15種、甲殻類約10種であった。全採集量に占める優占種の割合は60%前後であった。単一種としては、魚類ではオニハダカが最も多く、次いでホウライエソ、ヨコエソであった。甲殻類では、ヒオドシエビ科の一種、*A. quadrispinosa*が最も多く、次いでサクラエビ科の一種、*S. prehensilis*、チヒロエビ科の*Grennades*類であった。

ロ. 鉛直分布：魚類マイクロネクトンの分布は、水深3000m層までに限られ、4000m以深ではほとんど採集されなかった。甲殻類は水深6000m、いっかえと海底近くまでごく少量ではあるが採集された。顕著な日周鉛直移動をする個体群の生息層は、1000m以浅であり、それ以深に生息するものは、ほと

んど日周鉛直移動をしない。しかし成長段階により生息水深を移動させる種類が多いことがわかった。

- ハ. 生物量: マイクロネクトン全体で最も生物量の多い水深は、昼間の 700 ~ 900 m 層で、甲殻類 $3.7 \text{ g wet} / 1000 \text{ m}^3$ 、魚類 $8.1 \text{ g wet} / 1000 \text{ m}^3$ 、合計 $11.8 \text{ g wet} / 1000 \text{ m}^3$ であった。生物量は深度を増すごとに激減し 4000 ~ 4500 m 層では $0.029 \text{ g wet} / 1000 \text{ m}^3$ であり、それ以降は定量化出来るほどの生物量は採集されなかった。優占種について、種類ごとに生物量の鉛直分布を明らかにした。

マイクロネクトンの放射能バックグラウンドを測定するのに十分な試料を採集することが可能な種類は、水深 2000 m 以浅に分布の中心を持つ種類に限られることがわかった。

- (2). 優占種について採集後船上ですみやかに種類を同定し、種類ごとに凍結保存して放射能分析に供した。放射能の測定は灰化物について、ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法によった。分析結果を表 1、表 2 に示した。

- イ. ^{137}Cs 濃度は計測灰分量が少なくて有意な測定値が得られなかった試料（主として昭和 55 年度分）を除くと、すべての種類で検出され、バックグラウンドの太略と把握できた。魚類の ^{137}Cs 濃度は、 $0.6 \sim 9.5 \text{ pCi} / \text{kg wet}$ の範囲で検出された。甲殻類では同一の水深層に分布する魚類よりやや高い傾向がある。また生息水深の浅いものほど ^{137}Cs 濃度の高い傾向がうかがわれ、海水中の ^{137}Cs 濃度の鉛直分布と相関があるように思われる。一方海水中の ^{137}Cs 濃度が太略等しいと考えられる水深層に生息する魚類、甲殻類でも、それぞれ種によって ^{137}Cs 濃度は、ことなることが明らかになり、少なくとも属レベル、種別によっても種レベルまで分類する必要がある。

- ロ. ^{137}Cs は魚類にはま、たく検出されなかったが、ヒオドシエビの一種、*A. quadrispinosus*、*O. spinosus* に、 $1 \text{ pCi} / \text{kg wet}$ 前後の極微量検出された。分布水深が 1000 m 以浅の種類がうは、ま、たく検出される。 ^{137}Cs と同様、海水中の濃度と相関がありそうである。

- (3) ①②を略述した結果から、将来予測されるモニタリング調査のための指標生物として、マイクロネクトンの中から以下に示す種類を選定する。

- イ. 魚類

ヨコエソ	<i>Gonostoma</i>	<i>gracile</i>	ヨコエソ科
オオヨコエソ	<i>Gonostoma</i>	<i>elongatum</i>	,
オニハダカ	<i>Cyclothone</i>	<i>atraria</i>	ヨコエソ科
ホウライエソ	<i>Chauliodus</i>	<i>slorari</i>	ホウライエソ科
ダイコクハダカ	<i>Diaphus</i>	<i>metopocampus</i>	ハダカイワン科
クロミオハダカ	<i>Diaphus</i>	<i>kuroshio</i>	,
トミハダカ	<i>Lampanyctus</i>	<i>alatus</i>	,
ニジハダカ	<i>Lampanyctus</i>	<i>festivus</i>	,

セッキハダカ *Stenobrachius nanochir* ハダカイワシ科。
 口. 甲殻類.

Sergia prehensilis サクラエビ科
Sergia japonica "
Oplophorus spinosus ヒオドシエビ科
Acantheephyra quadrispinosa "
Bentheogenema borealis クルマエビ科
Tennudas. spp. "

3. 括語.

B点周辺海域のマイクロネクトンに関しては、昭和57年度までの調査により、生物学的知見、放射能バックグラウンドの把握を把握出来た。今後は調査海域をB点を中心として水平に広げ、北西太平洋中部海域全体について、B点と同様の調査を続ける予定である。

また得られた灰化物試料は極めて貴重であるので、放射能測定にとどまらず、その安定同位体と分析し、海洋生物の成長元素の移行経路、濃縮係数の研究に役立てたい。

表 1. マイクロネクトン ^{60}Co , ^{137}Cs 濃度, $\mu\text{Ci}/\text{kg wet}$

和 名	学 名	科 目 (目名)	計 測 灰分量 g	生重量あ たり灰分 含量(%)	計測時間 $\times 10^3$ 秒	^{60}Co 濃 度		^{137}Cs 濃 度	
						生 重 量 1 kg 当り	(灰 分 1 g 当り)	生 重 量 1 kg 当り	(灰 分 1 g 当り)
1 ヨコエソ (10cm以上)	<i>Gonosoma gracile</i>	ヨコエソ(サケ)	15.5	3.52	418	* *	* *	* *	* *
2 "	"	" (")	7.2	3.89	340	* *	* *	* *	* *
3 オオヨコエソ (10cm以下)	<i>Gonosoma elongatum</i>	" (")	7.4	3.54	340	* *	* *	* *	* *
4 オニハダカ	<i>Cyclothoma atravira</i>	" (")	61.1	3.91	253	* *	* *	1.3 $\pm$ 0.5	(0.033)
5 ホウライエソ	<i>Chamionus stonni</i>	ホウライエソ(")	17.3	3.42	427	* *	* *	1.8 $\pm$ 0.7	(0.053)
6 ダイコクハダカ	<i>Diapaus metopoclampus</i>	ハダカイワシ(ハダカイワシ)	10.2	5.24	340	* *	* *	3.7 $\pm$ 1.7	(0.070)
7 クロシロハダカ	<i>Diapaus kuroshio</i>	" (")	13.3	5.16	350	* *	* *	6.6 $\pm$ 1.4	(0.127)
8 ニジハダカ	<i>Lampanyctus festivus</i>	" (")	8.1	5.20	240	* *	* *	6.2 $\pm$ 2.6	(0.119)
9 セッキハダカ	<i>Stenobrachius nanochir</i>	" (")	6.3	3.72	322	* *	* *	* *	* *
10 デメエソ	<i>Bentheobella linguistens</i>	デメニソ(")	12.7	3.17	240	* *	* *	4.3 $\pm$ 1.1	(0.134)
11 タチモドキ	<i>Benthodesmus elongatus</i>	タチウオ(スズキ)	23.0	4.38	171	* *	* *	6.1 $\pm$ 1.2	(0.141)
12	<i>Sergestes prehensilis</i>	サクラエビ(十 脚)	27.2	3.82	320	* *	* *	5.8 $\pm$ 0.8	(0.153)
13	<i>Sergestes japonicus</i>	" (")	7.5	2.15	420	* *	* *	* *	* *
14	<i>Oplophorus spinosus</i>	ヒオドシエビ(")	7.4	6.13	421	* *	* *	9.9 $\pm$ 2.5	(0.161)
15	<i>Acantheephyra quadrispinosa</i>	" (")	41.0	4.33	430	1.6 $\pm$ 0.5	(0.035)	4.7 $\pm$ 0.6	(0.108)

[注] 計数値がその標準偏差を達しないものは*×で示した。灰分1g当りの濃度を()内に付記した。

(昭和55年度 南洋丸調査)

	種 名 (体長 S.L. mm)	科 名	計測灰 分量 (g)	灰分含 量 (%)	計測時間 $\times 10^3$ (分)	^{137}Cs 濃度 pCi/kg wet	^{60}Co 濃度 pCi/kg wet
1.	ヨコエソ (80 ~ 120)	ヨコエソ	54.5	3.09	339	1.6 ± 0.6	* *
2	:(50 ~ 80)	:	10.5	3.59	327	1.0 ± 0.3	* *
3	オオヨコエソ (43 ~ 207)	:	25.9	2.75	252	2.7 ± 0.5	* *
4	オニハダカ (35:下)	:	70.5	3.69	327	0.6 ± 0.1	* *
5	ホウライエソ (100 ~ 160)	ホウライエソ	51.0	2.98	259	2.4 ± 0.5	* *
6	ホウライエソ ♂ (160 ~ 200)	:	58.0	2.75	257	1.9 ± 0.4	* *
7	ホウライエソ ♀ (160 ~ 200)	:	35.3	2.63	254	1.8 ± 0.5	* *
8	ホウライエソ ♀ (220:上)	:	78.2	2.48	339	2.6 ± 0.3	* *
9	ダイコクハダカ (54 ~ 90)	ハダカイワシ	28.7	3.58	250	6.2 ± 0.8	* *
10	クロシオハダカ (51 ~ 65)	:	24.5	4.76	234	4.6 ± 1.1	* *
11	トミハダカ (19 ~ 62)	:	37.9	4.03	172	3.2 ± 0.8	* *
12	ニジハダカ (34 ~ 124)	:	26.0	3.73	85	9.0 ± 1.6	* *
13.	<i>L. tenuiformis</i> (59 ~ 153)	:	7.3	3.10			
14	<i>L. acanthurus</i> (76 ~ 126)	:	15.9	3.30	252	9.5 ± 1.2	* *
15	:(23 ~ 52)	:	6.8	4.38	272	3.5 ± 0.6	* *
16	セツキハダカ (100 ~ 125)	:	21.5	2.88	353	* *	* *
17	:(80 ~ 100)	:	27.1	2.89	240	* *	* *
18	:(20 ~ 50)	:	18.7	3.14	265	* *	* *
19	:(20 ~ 125)	:	45.0	2.97	498	0.8 ± 0.3	* *
20	<i>Gemnadus spp.</i>	7ルマエビ	38.2	3.69	255	2.6 ± 0.2	* *
21	<i>S. prehensilis</i>	サクラエビ	35.4	3.85	345	4.7 ± 0.2	0.7 ± 0.3
22	<i>O. spinosus</i>	ヒオドシエビ	29.9	5.82	276	5.3 ± 0.4	1.4 ± 0.4

表 2. マイクロネクトンの ^{60}Co , ^{137}Cs 濃度.

(昭和 57 年度 開洋丸調査).

(27) 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・敦賀 花人

1. 緒 言

日本の沿岸・近海漁場における放射能水準の変動傾向を長年月にわたって把握するため、1982年10月相模湾内9地点の海底土を調査船蒼鷹丸により採取して放射性核種を分析した。

2. 調査の概要

海底土はSK式採泥器により採取した。採泥器の口径17cmからみて、採取された試料は表面から深さ十数cm程度までの表層土をすくい取ったものと考えられる。

試料は船上で凍結して持ち帰り、湿式によるふるい分けで粒径2～0.037mmと0.037mm以下の2区分に分け、乾燥した後、Ge(Li)半導体検出器を用いて核種を分析した。計測した試料の重量は100～400g、計測時間は24ないし26万秒である。

検出された核種は今回と同じ海域における1980年の梅津らによる調査(昭和55年度第23回抄録集, P.74～76)と同様に ^{60}Co 、 ^{137}Cs および0.43MeVと0.60MeVにピークがあり、 ^{125}Sb と考えられる核種であったが、このほか0.57MeVと1.06MeVのところに明瞭なピークが認められた。2つのガンマ線エネルギーからこの核種は ^{207}Bi と一致している。表1に各核種の放射能濃度を示したが、0.43MeVと0.60MeVのピークは ^{125}Sb 、0.57MeVと1.06MeVのピークは ^{207}Bi として各々の核種のガンマ線放出率、半減期を補正して計算した。

各核種共粒径の細かいA区分の濃度がB区分に比べて高かった。採取地点による濃度の差は著しく、おおまかに類別すれば第4, 7, 9点の濃度が比較的高く、第1, 2, 3点は低濃度、第5, 6, 8点はその中間に位した。しかし濃度の高い第4, 7, 9点の位置は分散しており、一か所には集中していない。9か所の採取点の中で4核種共に最も濃度の高かった第7点は1980年の調査時に最も濃度の高かった採取点に近接した位置にある。1980, 1982年のそれぞれ最も濃度の高い採取点の各放射能濃度をA区分で比較してみるとkg乾土あたり ^{60}Co は70pCiから30pCiに、 ^{125}Sb と考えられる核種は230pCiから88pCiと今回が前回のほぼ40%近くに減少しているが、 ^{137}Cs は579pCiから706pCiとやや高い値を示した。

3. 結 語

日本近海の海底土に含まれる放射能核種は主として核爆発実験に由来するものであると考えられるが、採取地点によってそのレベルに著しい差があるように思われる。

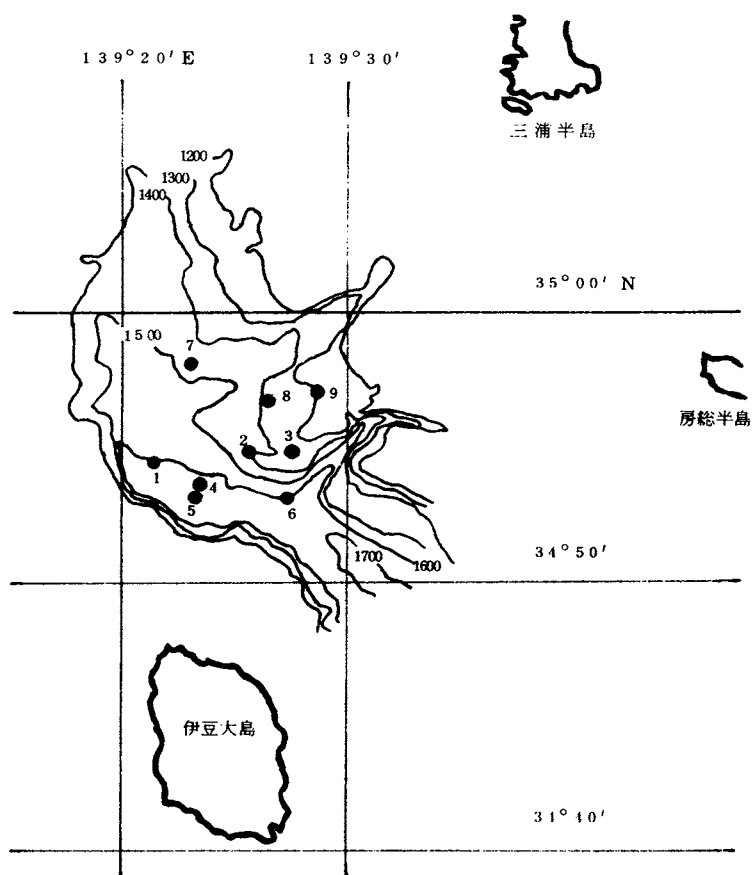


図 1. 海底土採取位置

表1 海底1の核種分析結果

番 号	A, B区分の		採 取	採 取	水 深	放 射 能 濃 度 (p C i / k g 乾 土)			
	重 量 比	位 置	年 月 日	m		^{60}Co	^{137}Cs	0.43, 0.60MeV	0.57, 1.06MeV
1 A	4.4	}	34°54.1'	'82.10.21	1560	3 ± 3	58 ± 4	24 ± 7	25 ± 3
1 B	5.6		139°21.4'			4 ± 3	14 ± 3	5 ± 6	7 ± 2
2 A	6.3	}	34°54.8'	'82.10.21	1410	11 ± 4	81 ± 5	2 ± 9	36 ± 3
2 B	3.7		139°25.6'			2 ± 5	9 ± 5	8 ± 12	5 ± 3
3 A	2.4	}	34°54.8'	'82.10.21	1320	11 ± 4	67 ± 5	33 ± 10	36 ± 3
3 B	7.6		139°27.5'			1 ± 2	1 ± 2	1 ± 4	2 ± 1
4 A	4.5	}	34°53.5'	'82.10.22	1660	26 ± 4	511 ± 9	42 ± 10	206 ± 5
4 B	5.5		139°23.1'			10 ± 4	200 ± 6	28 ± 8	99 ± 3
5 A	2.6	}	34°53.1'	'82.10.22	1650	9 ± 4	283 ± 7	28 ± 10	101 ± 4
5 B	7.4		139°23.2'			7 ± 1	42 ± 3	6 ± 5	20 ± 2
6 A	3.7	}	34°53.05'	'82.10.22	1620	9 ± 4	285 ± 7	39 ± 8	103 ± 4
6 B	6.3		139°28.15'			5 ± 2	44 ± 3	9 ± 5	25 ± 2
7 A	3.8	}	34°58.0'	'82.10.22	1485	30 ± 5	706 ± 12	88 ± 13	338 ± 6
7 B	6.2		139°23.1'			24 ± 4	459 ± 8	56 ± 10	228 ± 5
8 A	2.4	}	34°56.6'	'82.10.22	1360	8 ± 5	172 ± 8	28 ± 11	58 ± 5
8 B	7.6		139°26.4'			2 ± 3	67 ± 4	11 ± 5	26 ± 3
9 A	2.5	}	34°57.1'	'82.10.22	1260	25 ± 5	342 ± 9	50 ± 11	138 ± 5
9 B	7.5		139°28.6'			6 ± 2	41 ± 3	10 ± 5	24 ± 2

A : 0.037以下, B : 2 ~ 0.037

(28) 深層流の調査について

気象庁 海洋気象部

小村久美男* 佐々木孝行

川江 訓 岡田 良平

1. 諸言

気象庁では、低レベル放射性個体廃棄物の試験投棄点であるB点付近の海洋環境調査において、深層流の測定を行なっている。

昭和54年度までは、水没式係留系による長期連続測流を目指し、海面マーカーブイ方式等の試験測流を繰り返し、昭和55年度から水没式係留系による連続測流を開始した。昭和55年度には、60日間及び98日間、昭和56年度には148日間および164日間の連続測流を実施した。昭和57年度は、昭和57年3月～9月(196日間)及び9月～昭和58年4月(215日間)の通年にわたる連続測流を実施し、現在も継続中である。

ここでは、昭和57年度に実施した観測結果について報告する。

2. 調査の概要

昭和57年度に実施した係留観測の概要は次のとおりであり、システムの概略を第1図に示す。

(1) B-05

観測点

$30^{\circ}10.4'N, 146^{\circ}50.8'N$

水深

6260 m

観測期間

昭和57年3月10日～57年

9月23日(196日間)

観測層及び使用測器

底上 20 m (MTCM-4

ロータ式流速計)

25 m (ACM-2

超音波式流速計)

95 m (MTCM-4)

100 m (ACM-2)

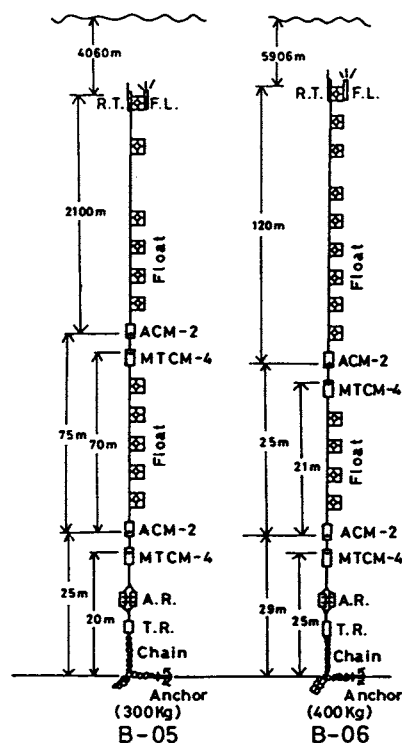
測定間隔

MTCM-4では40分間隔

ACM-2では15分間隔

(2) B-06

観測点



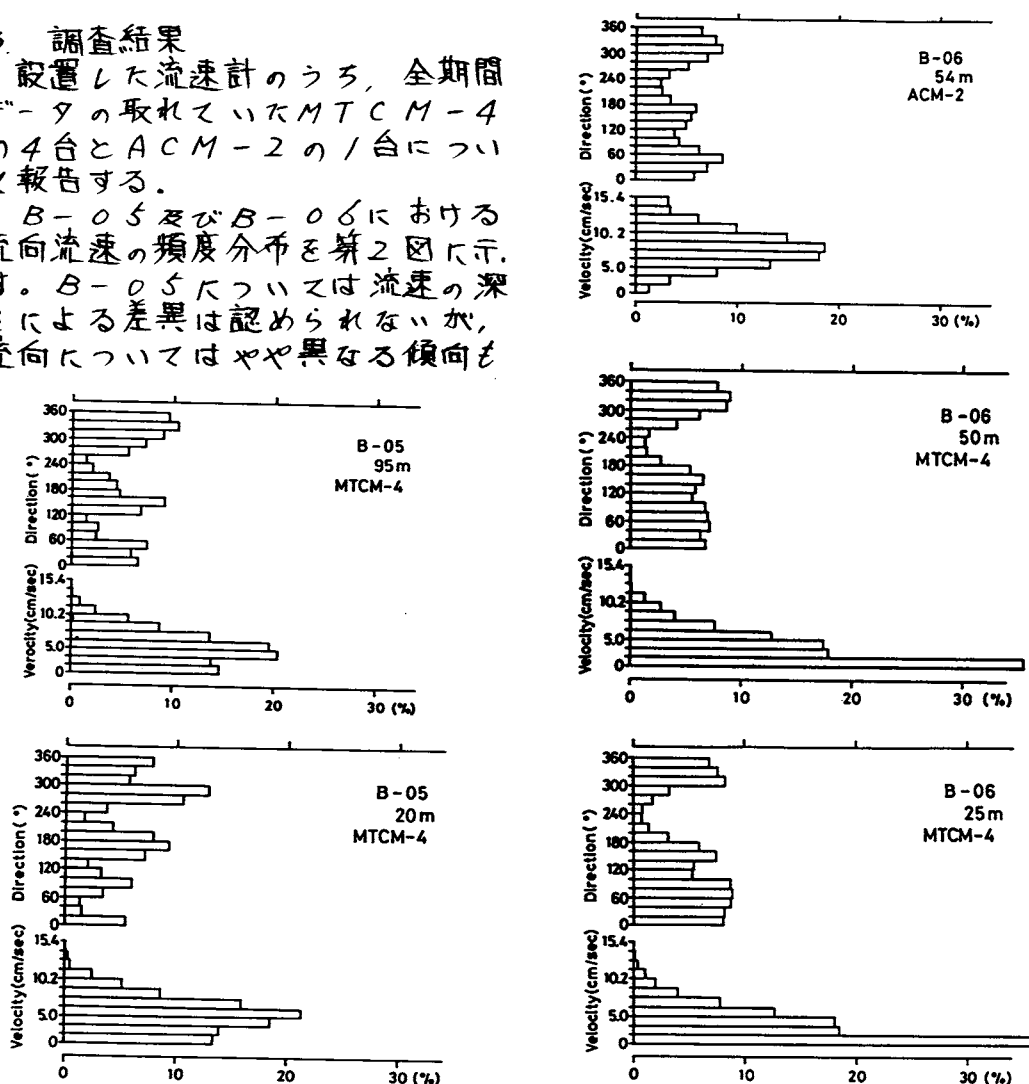
第1図 システムの概略

$30^{\circ}06.8'N$, $146^{\circ}43.1'N$
 水深
 6080 m
 観測期間
 昭和57年9月24日～昭和58年4月27日(2/5日間)
 観測層及び使用測器
 底上25m(MTCM-4), 29m(ACM-2)
 50m(MTCM-4), 54m(ACM-2)
 測定間隔
 MTCM-4では40分間隔, ACM-2では15分間隔

3. 調査結果

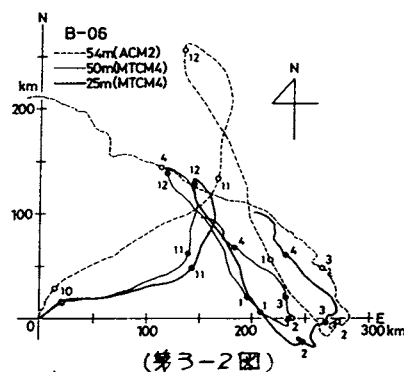
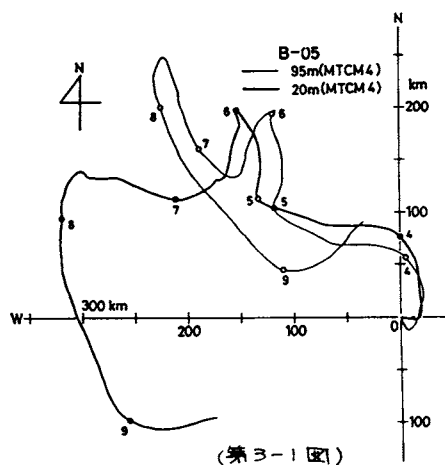
設置した流速計のうち, 全期間データの取れていたMTCM-4の4台とACM-2の1台について報告する。

B-05及びB-06における流向流速の頻度分布を第2図に示す。B-05については流速の深さによる差異は認められないが, 流向についてはやや異なる傾向も



第2図 流向流速の頻度分布

みられる。流向は北面及び南寄りの頻度が大きく、南面方向の頻度は極めて小さい。流速は $3.7 \sim 6.3 \text{ cm/sec}$ にピークがみられ全体の40%を占めている。 10 cm/sec 以上は非常に少なく、最大流速は 15.2 cm/sec であった。 2.4 cm/sec 以下の流速は14%程度であった。B-06のMTCM-4の測定結果でも深さによる差異はほとんどみられない。また、B-05同様に流向の南面方向への頻度は小さくなっている。B-06の流速の分布に注目すると、MTCM-4流速計では $0 \sim 2.4 \text{ cm/sec}$ で35%と頻度は大きく、流速の増大に伴って頻度は小さくなっているのに対して50mのACM-2流速計では $6.3 \sim 8.9 \text{ cm/sec}$ にピークを持つ正規分布に近い分布を示している。MTCM-4において 5 cm/sec 以下の流速の頻度が大きいのは、ローターの回転が流速に追従できていない可能性を示している。このことは、第3-2図の進行ベクトル図にも現われている。MTCM-4とACM-2の進行ベクトル図は相似形をしているが、MTCM-4の方が狭い範囲で変動しており、特に1月以降この傾向が著しい。ACM-2の流速は $5 \sim 10 \text{ cm/sec}$ に集中し全体の65%がこの範囲にある。最大流速は 21.2 cm/sec であった。第3図にはB-05及びB-06における進行ベクトルを示した。○印は各月の1日を示してある。B-05の測定開始の3月～6月までは1ヶ月程度で流向を変えており、底上25m、100mでの差はみられない。7月については流向は異なっているが、8月に入ると両者は同様な変化を示している。流速は3月及び5月に小さく平均 $3 \sim 4 \text{ cm/sec}$ 、4・6・7月で 5 cm/sec であるが8月の流速は平均 $8 \sim 9 \text{ cm/sec}$ と大きい。B-06では底上25、50mとも同様な変化を示しているが流速計の違いによる流速値の差異が認められ、特に1月以降で顕著である。全体的には反時計回りの回転が見られ、周期は4ヶ月程度である。第4図にはB-06の底上50mのACM-2流速計の結果から毎日の12時を中心とした25時間の平均流をベクトルで示した。10月には 5 cm/sec 程度の北東流で、11月になると流向は北寄りから北西に転じ、12月に入ると

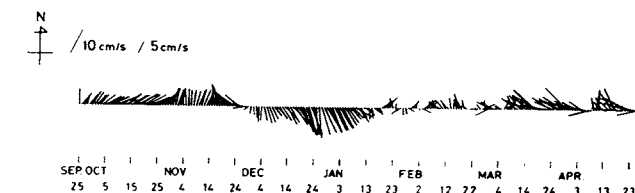


第3図 進行ベクトル図
(○印の脇の数字は月を示す)

西から南へ変わり、中旬から1月中旬まで南東への強い流れ(9~10 cm/sec)が続き、この後流速は小さくなり、流向は不安定となっている。3月に入ると北西への強い流れが見られる。これにより約120日の周期変化(反時計廻り)が推定され、流れの速い期間

は流向も安定していることがわかる。B-06の底上50m ACM-2流速計の結果から流速の東西・南北成分のパワースペクトルを求め第5図に示す。方法はBLACKMAN-UTKEY法を用い、最大LAGは100時間とした。結果は半

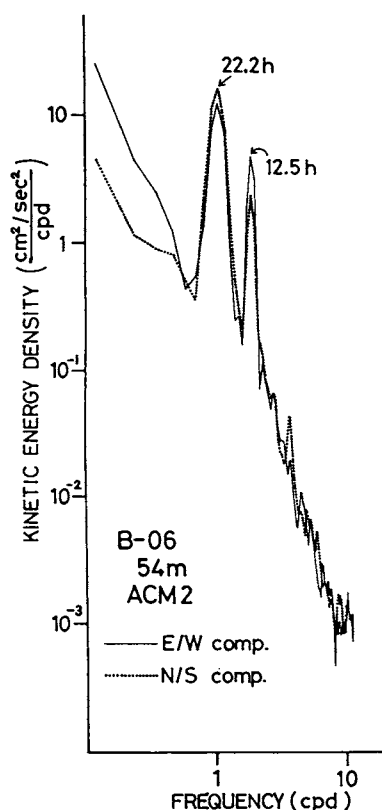
日周期、慣性振動(22.2時間と理論値24時間より短い)が顕著で従来の結果と一致している。



第4図 毎日の12時を中心とした24時間の平均流(B-06, 54m ACM-2)

4. 結語

57年度に測定したB点付近の底層の流れは、6~9 cm/secの流速の出現頻度にヒークがあり、南西方向の流向の出現頻度は明らかに小さくなっている。また、一時期を除いて、海底上25m, 50m, 100mは、ほぼ同じ様に流れている。短期変動としては22.2時間と12.5時間に明瞭なヒークがある。また、長期的変動では、強流期と弱流期に分かれ、強流期には、約120日の周期変動が存在する様である。今後は、測流を継続し、長期的変動を明らかにするとともに、底層の流れに対する海底地形の影響、長周期変動の水平的広がりについても調査して行く予定である。さらに、海底混合層の変動と底層流の変動との関係、底層における乱流の測定も必要と考えている。



第5図 パワースペクトル(B-06)

(29) 北太平洋深層水の鉛直うず拡散係数
と、海底直上水の物質分布について

気象研究所

杉村行男、広瀬勝己、鈴木教

低レベル放射性固体廃棄物の海洋投棄
に関連し、海底直上水における鉛直う
ず拡散係数の測定および滞留安定同位
体の研究を行った。

海底直上水の物理的構造を検討する
ために、まずCTD (Conductivity, Temp-
erature, Depth) 測定器を6000 mの海底
直上まで、観測艇から垂下し、同時に
20Lの海水を、海底直上から数層採水
する。その様式図を右図に示す。

船上に回収した採水器からラドンも
抽出して、直ちにラドンの放射能を測
定。さらに1週間後再び測定を行って
ラジウム量を求め、過剰ラドンの鉛直
分布をえる。

図1にラジウムの鉛直分布も、また
図2に海底直上水での過剰ラドンの分
布とそれにもとづく鉛直うず拡散係数
を示した。 $10^1 \sim 10^2 \text{ cm}^2/\text{sec}$
であることがわかった。

海底付近の物質分布を支配するものは、
底層における速度分布か一つの要因と
なっている。図3に海底上500 mまでの
層についてCTDを用いて4時間くりかえし
ホテンシャル水温を測定した結果を示す。
海底上100 mまでの水温均一層があり、
しかも4時間の間に $1/100^\circ\text{C}$ の温度変化
がみられる。これは、海底直上層におけ
る水の水平移動によるものとみられる
が、原因は明らかではない。

海底付近の定常的な物質分布の状況は、
底層水の安定元素の鉛直分布に代表さ
れる。図4に、B点 (20°N , 147°E) に
おける鉄、銅、水、塩分、滞留元素の分
布を示す。

鉄、銅は、全鉄、全銅、有機形鉄、有機形銅に分類して測定した。

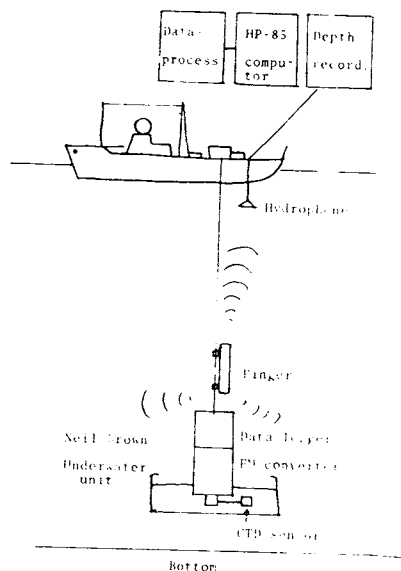
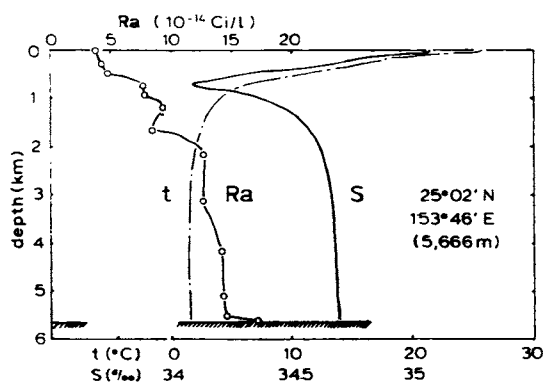
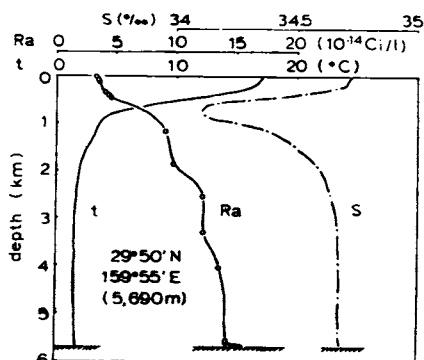


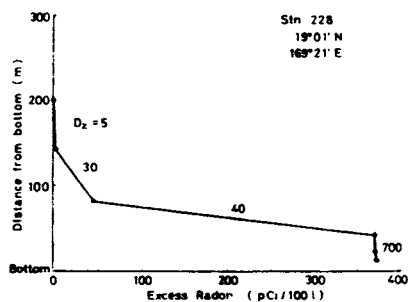
図 CTDを用いる海底直上層の研究様式図



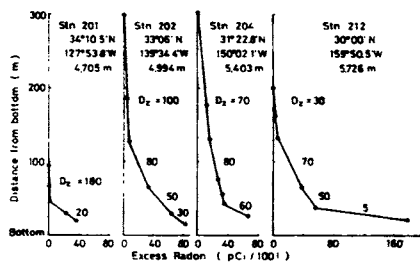
1 図 a 北太平洋西部海中のラジウムの鉛直分布



1 図 b 北太平洋西部海中のラジウムの鉛直分布



2 図 a 海底直上層における過剰ラドンの鉛直分布と鉛直方向拡散係数



2 図 b 海底直上層における過剰ラドンの鉛直分布と鉛直方向拡散係数

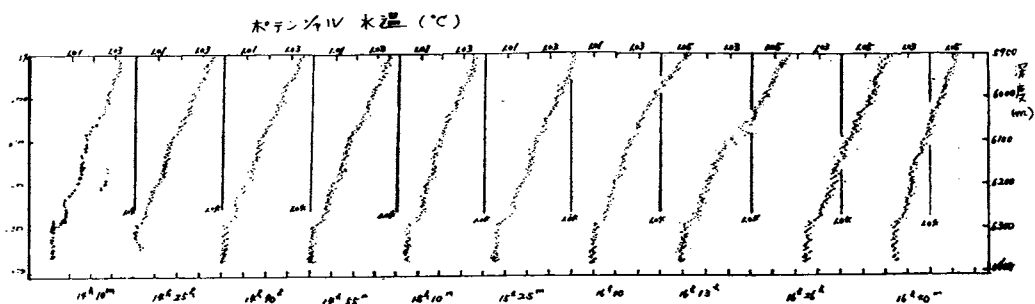


図 3. 30°10'N, 146°50'E において 14 時～16.40 まで 海底直上水中を CTD を上下させてえた ポテンシャル水温の時間変動

図4で明らかのように、5,000 m以深でその濃度が増加する。増加分は鉄、場合酸性鉄有機化合物、銅の場合は、塩基性、中性銅有機化合物である。

しかも特長的事は主要な金属有機化合物が分子量 1×10^4 をものに対し、海底直上水では鉄銅比に 3×10^3 の比較的倍分子部分のみで示されている。

これは、一旦海底に沈降した鉄や銅が、堆積物中の生物活動によって有機化合物とに再溶出することを示している。

金属イオンは海水中で水酸化物等となって沈降するが、その降水中の懸濁粒子がその担体として働らく。クーラー-カウンターを用いて海水中の懸濁粒子数を測定した結果を図5に示す。海水1 ml中に $2 \sim 3 \times 10^5$ 個の粒子が存在し、その主要部分は $1 \sim 1.26 \mu\text{m}$ の粒子であることがわかった。

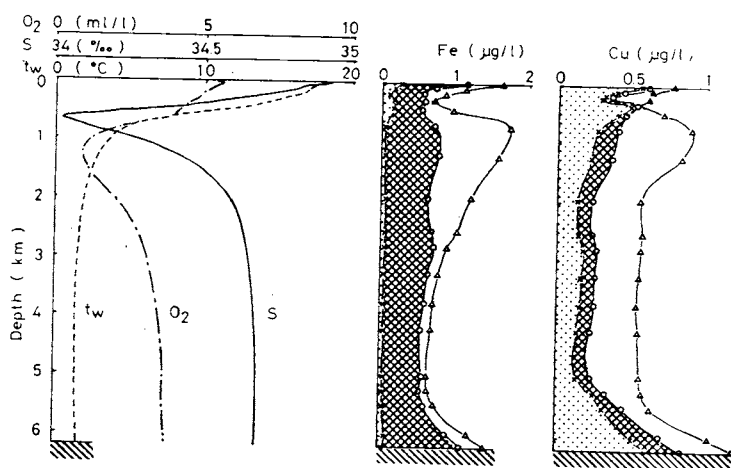


図4 30°N 147°E における 溶解鉄、銅、鉛直分布
 酸性有機鉄化合物 中性・塩基性有機銅化合物

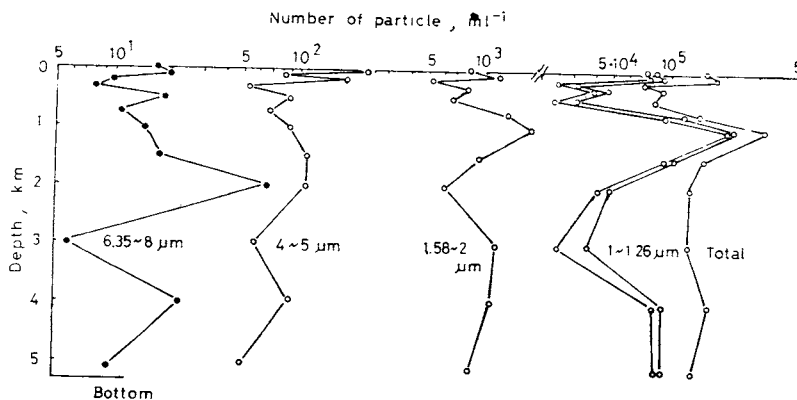
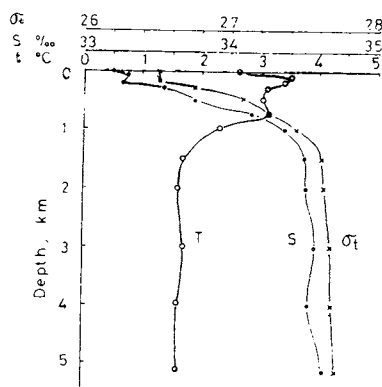


図5 38°30'N 145°29'E における 懸濁粒子の鉛直分布

(30) 北太平洋表面水中のフルトニウム含量

気象研究所
廣瀬勝己, 杉村行勇

フルトニウムの地球化学的挙動を明らかにするために、1968年以来、海水中のフルトニウム含量を求めてきた。今回は、1978年以後の北太平洋西部海域表面水中のフルトニウム含量と、その分布について報告する。特に、海水中のフルトニウムの分布や、その海洋生物におよぼす影響を評価するためには、フルトニウムの化学形を明らかにすることが重要である。そのための新しいフルトニウムの状態別分析法を開発したので、その結果も含めて報告する。

1978年から1981年の間に採取された表面水試料中のフルトニウム含量の分析結果を図1に示す。この結果によると、北太平洋表面水中のフルトニウム含量は、北緯25°~40°で $2.5 \sim 8.4 \times 10^4 \text{ pCi/l}$ 、北緯0°~25°で $0.8 \sim 3.6 \times 10^4 \text{ pCi/l}$ という値を示した。すでに報告した結果と同様に、現在も北太平洋の中緯度海域では、高いフルトニウム含量を示すことがあかった。

海水中のフルトニウムの化学形を明らかにするためのオノダ法として、海水を孔径 $0.45 \mu\text{m}$ のメンブレンフィルターで濾過し、粒子状フルトニウムと溶解フルトニウムにわけた。北太平洋西部海域の表面水中の粒子状フルトニウム含量について、1979年から1981年の間に得られた結果を図2に示す。この結果によると、北太平洋表面水中の粒子状フルトニウム含量は北緯25°~40°で $0.06 \sim 1.2 \times 10^4 \text{ pCi/l}$ 、北緯0°~25°で $0.02 \sim 0.9 \times 10^4 \text{ pCi/l}$ の値であった。北太平洋表面水中の粒子状フルトニウムの分布は、全フルトニウム含量と同様な傾向を示し、中緯度海域で高い値を示すことがあかった。

しかし、海水中の粒子状フルトニウムは、全フルトニウムの1~20%を占めるにすぎない。したがって、海水中に溶解しているフルトニウムの化学形を解明することは重要である。

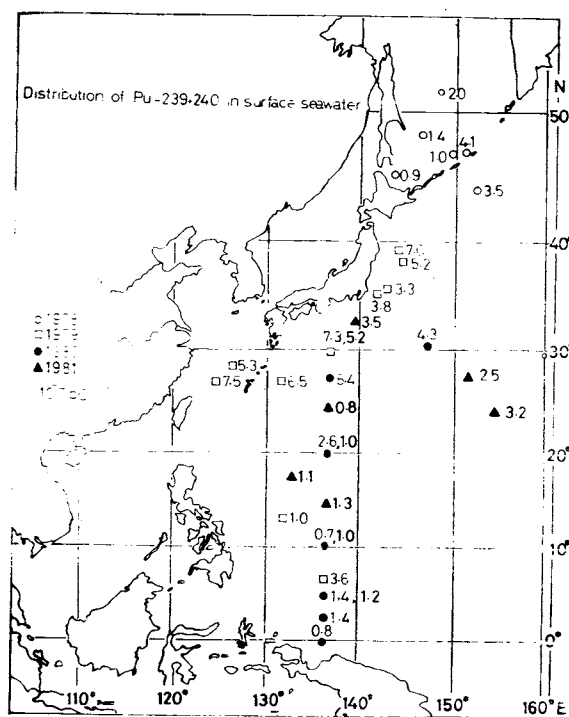


図1 海水中のフルトニウム含量

有機試薬のアルセナソⅢは、6価から4価のフルトニウムと反応し、安定な錯体を形成することが知られている。一方、キシレノールオレンジ(XO)は、酸性溶液中で、4価のフルトニウムと選択的に反応し、錯体を形成することが知られている。一般に、金属のアルセナソⅢ錯体、およびXO錯体は、いずれもXAD-2樹脂に吸着する。この性質を利用すると、海水中の6価と4価のフルトニウムを、個々に分離濃縮することが出来る。

伊通海水も、それぞれ200ℓ用いて、アルセナソⅢ-XAD-2法、および、XO-XAD-2法により海水中のフルトニウムを濃縮した。吸着したフルトニウムは強酸で溶離し、イオン交換法により分離精製し、ステンレス板上に電着した。その後、フルトニウムの含量は、α-波高分析器を用いて定量した。

結果を表に示す。海水中に溶存しているフルトニウムの80%以上は、6価(ないし5価)として存在していることがわかった。

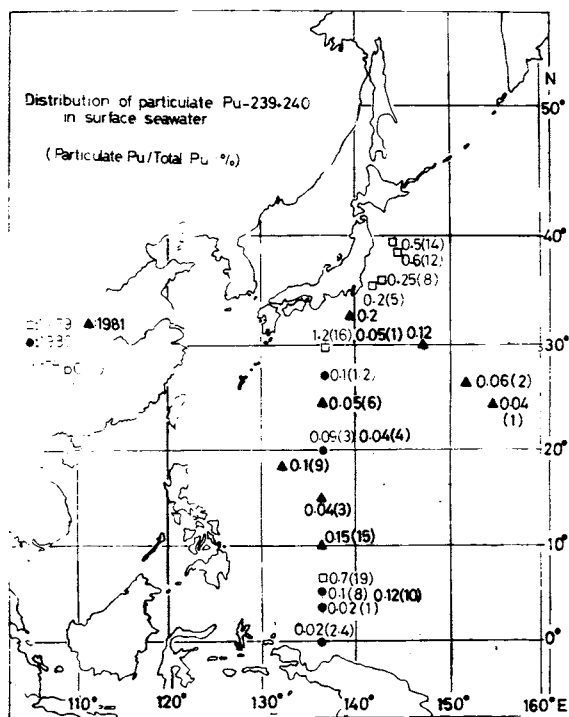


図2 海水中の粒子状フルトニウム含量

Location	T (°C)	S (‰)	Pu (10^{-4} pCi ℓ^{-1})		
			Dissolved (IV + VI)	(IV)	Particulate
0°00'N 137°00'E	28.9	34.32	1.1	0.2	0.1
26°26'N 151°08'E	22.4		2.4	0.3	0.06
33°10'N 139°50'E	22.9	34.20	3.5	0.2	0.2

表 海水中のフルトニウムの化学形

(31) 横須賀港、佐世保港及びホワイトビーチの放射能調査

海上保安庁水路部 海洋汚染調査室

宮本哲司、二ッ町悟、三宅武治、
小嶋哲哉

1 緒言

本調査は、原子力軍艦が寄港する横須賀、佐世保の各港及びホワイトビーチ（金武中城港）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、昭和 45 年以後は核種分析による調査に切り換えた。ホワイトビーチについては、沖縄復帰に伴い昭和 47 年度から上記 2 港に加えて調査を開始した。この報告は昭和 57 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 港のそれぞれには固有の測点（横須賀港 6 点、佐世保港 7 点、ホワイトビーチ 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 メートルの海水と海底土とを採取し、海上保安庁水路部において、これらの試料について放射化学分析を行っている。

昭和 57 年度の ^{144}Ce 及び ^{60}Co の測定結果をそれぞれ表 1、表 2 に示す。また、図 1 は ^{144}Ce について各港ごとに期別の平均値を掲げてあり、昭和 49 年（1974 年）以降の変化を経年的に表わしたものである。

海水中の ^{144}Ce は 55 年度の終りにわずかな増加が見られたが、昭和 56 年度以降は再び減少に転じ非常に低いレベルとなっている。海底土中の ^{144}Ce は昭和 56 年度前半若干の増加が見られたものの後半以降は減少に転じ低いレベルとなっている。 ^{60}Co は海水、海底土とも前年度までの結果と同様全体に極めて低いレベルにあり大きな変化はない。

3 結語

昭和 57 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57年度)

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
		6 月	9 月	12 月	3 月
横須賀港	海水				
	内一上	0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.002 ± 0.003	0.004 ± 0.003
	下	0.004 ± 0.002	0.002 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.001 ± 0.002
	外一上	0.004 ± 0.002	0.000 ± 0.002	0.002 ± 0.002	0.005 ± 0.003
	下	***	***	0.001 ± 0.002	0.001 ± 0.002
海底土	1	58 ± 5	56 ± 4	34 ± 4	15 ± 4
	2	139 ± 6	42 ± 4	159 ± 7	83 ± 5
	3	37 ± 4	37 ± 4	12 ± 4	74 ± 5
	4	133 ± 6	107 ± 6	91 ± 5	59 ± 4
	5	69 ± 5	59 ± 4	50 ± 4	23 ± 3
	6	109 ± 6	82 ± 5	88 ± 5	50 ± 4
佐世保港		6 月	9 月	12 月	3 月
海水	内一上	0.004 ± 0.002	0.004 ± 0.002	0.002 ± 0.001	0.005 ± 0.002
	下	0.002 ± 0.001	0.004 ± 0.002	0.007 ± 0.002	0.008 ± 0.002
	外一上	0.008 ± 0.003	0.002 ± 0.004	0.006 ± 0.003	0.005 ± 0.003
	下	0.008 ± 0.004	0.005 ± 0.004	0.004 ± 0.003	0.007 ± 0.003
海底土	2	43 ± 4	45 ± 4	28 ± 4	16 ± 3
	3	45 ± 4	27 ± 4	34 ± 4	32 ± 4
	4	60 ± 5	26 ± 4	15 ± 3	16 ± 3
	7	89 ± 6	100 ± 6	102 ± 5	115 ± 5
	10	55 ± 4	28 ± 4	30 ± 4	19 ± 3
	12	48 ± 4	54 ± 4	45 ± 4	40 ± 4
	13	58 ± 4	54 ± 5	38 ± 4	29 ± 3
金武中城港 (ホワイトビーチ)		6 月	9 月	11 月	3 月
海水	内一上	0.007 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.007 ± 0.003	0.030 ± 0.006
	下	0.008 ± 0.003	0.006 ± 0.003	0.005 ± 0.003	0.006 ± 0.002
	外一上	0.023 ± 0.010	0.004 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.005 ± 0.002
	下	0.010 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.007 ± 0.003	0.006 ± 0.003
海底土	1	49 ± 5	40 ± 4	38 ± 4	30 ± 3
	7	45 ± 4	33 ± 4	25 ± 4	19 ± 3
	8	33 ± 4	32 ± 4	45 ± 4	28 ± 3
	9	50 ± 5	50 ± 4	38 ± 4	28 ± 4
	10	60 ± 5	57 ± 5	42 ± 4	33 ± 4
	11	82 ± 5	109 ± 6	64 ± 5	72 ± 4

*** 測定値が負のもの

海水 pCi/L

海底土 pCi/Kg-乾土

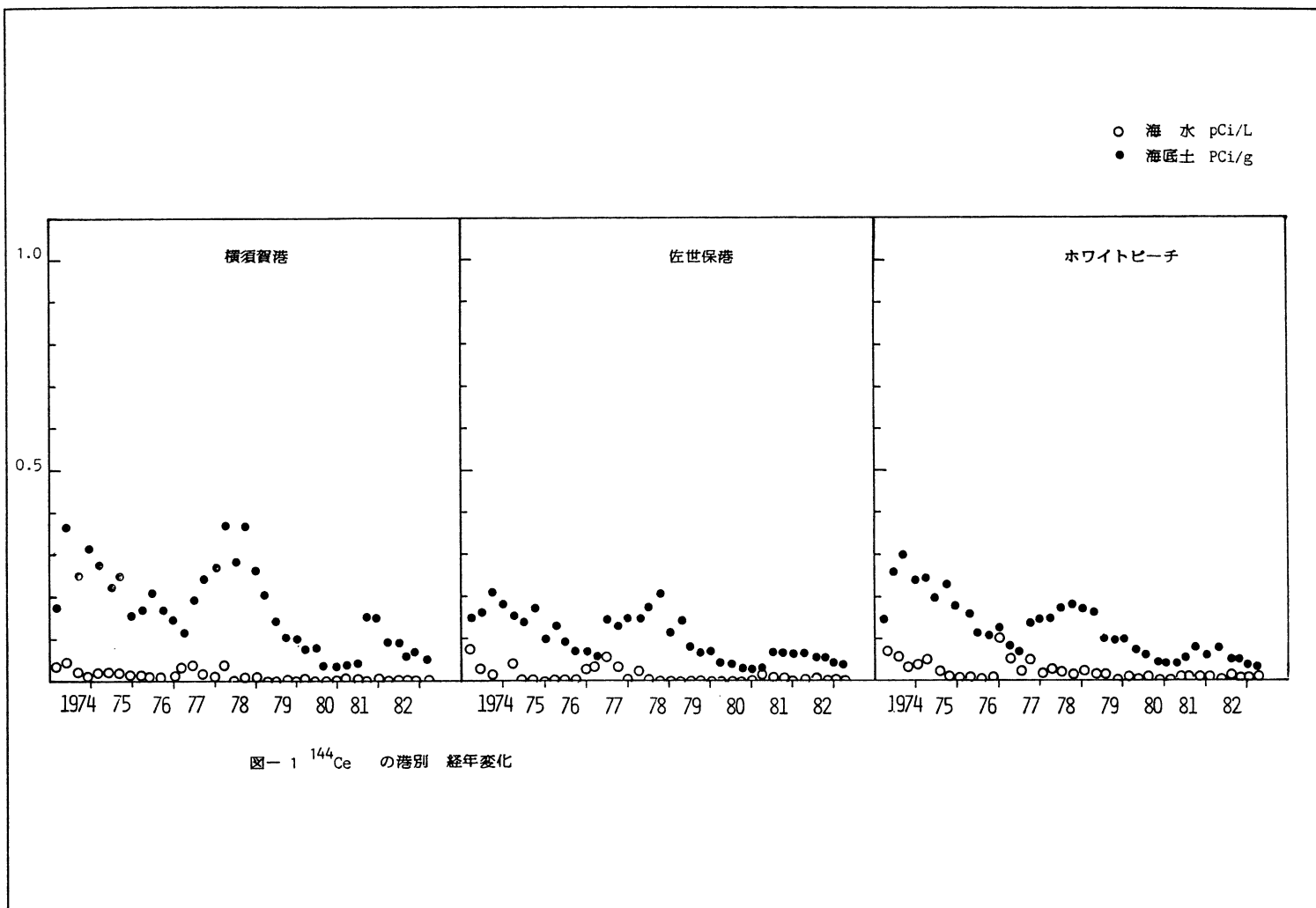
表 2 海水及び海底土の ^{60}Co の分析結果 (昭和57年度)

		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
横須賀港		6 月	9 月	12 月	3 月
海 水	内—上	0.002 ± 0.003	***	***	0.001 ± 0.003
	下	0.002 ± 0.003	0.004 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.001 ± 0.003
	外—上	***	0.005 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.001 ± 0.003
	下	0.001 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.002 ± 0.003	0.002 ± 0.003
海底土	1	***	0.0 ± 1.5	1.1 ± 1.6	0.0 ± 1.6
	2	0.0 ± 1.5	***	***	2.4 ± 1.7
	3	2.4 ± 1.7	1.8 ± 1.6	2.2 ± 1.7	***
	4	3.3 ± 1.8	3.1 ± 1.7	2.2 ± 1.7	3.1 ± 1.8
	5	4.2 ± 1.8	1.3 ± 1.6	2.0 ± 1.7	1.3 ± 1.7
	6	4.2 ± 1.8	3.8 ± 1.7	1.8 ± 1.7	1.5 ± 1.7
		6 月	9 月	12 月	3 月
佐世保港					
海 水	内—上	0.000 ± 0.002	0.002 ± 0.002	0.001 ± 0.002	0.000 ± 0.002
	下	0.001 ± 0.002	0.003 ± 0.002	0.000 ± 0.002	***
	外—上	0.001 ± 0.004	0.002 ± 0.004	0.003 ± 0.004	***
	下	***	***	***	0.003 ± 0.004
海底土	2	0.7 ± 1.6	4.3 ± 1.8	1.5 ± 1.6	***
	3	0.4 ± 1.6	1.8 ± 1.6	0.7 ± 1.6	3.3 ± 1.8
	4	1.5 ± 1.6	2.2 ± 1.6	0.9 ± 1.6	1.3 ± 1.7
	7	3.7 ± 1.8	3.8 ± 1.7	3.8 ± 1.8	5.5 ± 1.9
	10	2.4 ± 1.7	***	4.0 ± 1.8	2.9 ± 1.7
	12	5.5 ± 1.9	3.1 ± 1.7	0.4 ± 1.5	3.5 ± 1.8
	13	2.4 ± 1.7	3.6 ± 1.7	3.5 ± 1.8	2.9 ± 1.8
			6 月	9 月	11 月
金武中城港 (ホワイトビーチ)					
海 水	内—上	***	0.003 ± 0.003	0.001 ± 0.003	***
	下	***	0.001 ± 0.003	0.000 ± 0.003	0.000 ± 0.003
	外—上	0.003 ± 0.003	0.002 ± 0.003	***	0.001 ± 0.003
	下	0.003 ± 0.003	0.000 ± 0.002	0.003 ± 0.003	0.004 ± 0.003
海底土	1	2.5 ± 1.8	1.5 ± 1.6	***	0.4 ± 1.6
	7	2.0 ± 1.7	0.2 ± 1.5	0.0 ± 1.5	0.0 ± 1.5
	8	2.0 ± 1.7	2.0 ± 1.6	0.0 ± 1.5	0.9 ± 1.6
	9	0.7 ± 1.6	2.7 ± 1.7	0.2 ± 1.5	1.1 ± 1.6
	10	1.5 ± 1.6	0.2 ± 1.5	1.1 ± 1.6	0.0 ± 1.5
	11	0.4 ± 1.6	0.4 ± 1.5	0.2 ± 1.5	***

*** 測定値が負のもの

海 水 pCi/L

海底土 pCi/Kg—乾土



(32) 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

宮本哲司、二ツ町悟、三宅武治、

小嶋哲哉

1 緒言

本調査は、日本近海における海水及び海底土中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 年度に、海底土については昭和 48 年度に調査を開始し、以後毎年継続して実施している。

今回は、昭和 57 年の調査について報告する。

2 調査の概要

海水は黒潮流域、親潮流域、日本海の各海域で表面海水を採取し、海底土は沿岸域で表層堆積物を採取している。試料の放射化学分析は、海上保安庁水路部において行っている。

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 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{144}Ce 、 ^{106}Ru の 5 核種である。

昭和 57 年分の海水及び海底土の測定結果を表 1 及び表 2 に示す。試料採取位置を図 1 に示す。

図 2 には海水中の ^{90}Sr と ^{137}Cs について昭和 36 年（1961 年）以降の年別平均値により海域ごとの経年変化を、また図 3、図 4 には海底土中の ^{144}Ce と ^{106}Ru について年別の濃度範囲と平均値により経年変化を表わしてある。

表 1 によると、海水中の ^{144}Ce 、 ^{106}Ru は昭和 57 年は、前年に比較して減少傾向にあり、大部分の測点が $0.1\text{pCi}/\ell$ 以下の低いレベルである。

図 2 について見ると海水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs はおおむね減少傾向にある。図 3、図 4 について見ると海底土中の ^{144}Ce と ^{106}Ru は同様な変化傾向を示し、前年（56 年）は増加が見られたものの 57 年は再び減少している。

表 2 によれば、海底土中の ^{144}Ce 、 ^{137}Cs は試料ごとに大きく変動しておりまた、その変動傾向も ^{137}Cs と ^{144}Ce とでは異なるように思われる。たとえば東京湾での ^{137}Cs は湾奥部が高く ^{144}Ce は湾口部が高くなっている。 ^{90}Sr は $20\text{pCi}/\text{Kg}$ -乾土以下の低いレベルであるが ^{137}Cs と似た分布を示している。海底土中の ^{60}Co はいずれも $10\text{pCi}/\text{Kg}$ -乾土以下の低いレベルであり、ここ数年来ほぼ一定レベルとなっている。

3 結語

我国周辺海域の放射能は、核実験の影響によって時に変動することもあるが総じて低いレベルにあり、長期的には おおむね減少傾向にあると思われる。

表 1

昭和 57 年

日本近海

海水

放射能分析結果

Serial	Position		Sampling	Radioactivity (pCi/L)			
No.	Lat.	Long.	Date	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru
黒 潮 流 域							
1	30-43N	131-48E	1982. 2.20	0.07±0.02	0.11±0.02	0.05±0.01	0.01±0.01
2	29-20N	137-49E	1982. 3. 7	0.09±0.02	0.13±0.02	0.02±0.02	0.03±0.02
3	31-59N	137-50E	1982. 3. 8	0.05±0.02	0.08±0.01	0.05±0.01	0.01±0.02
4	30-58N	138-11E	1982. 5.10	0.06±0.02	0.06±0.01	0.02±0.01	-0.01±0.01
5	28-20N	138-00E	1982. 5.11	0.09±0.02	0.06±0.01	-0.00±0.01	-0.04±0.02
6	30-05N	130-50E	1982. 5.28	0.08±0.02	0.08±0.01	-0.01±0.01	-0.00±0.01
7	30-56N	130-51E	1982. 8.14	0.06±0.02	0.08±0.03	0.01±0.01	-0.02±0.02
8	32-21N	133-40E	1982. 8.30	0.12±0.02	0.11±0.02	0.01±0.01	0.01±0.02
9	28-00N	133-40E	1982. 9. 1	0.08±0.02	0.08±0.02	0.03±0.01	0.04±0.07
10	30-57N	131-04E	1982.11. 8	0.04±0.02	0.10±0.03	-0.01±0.01	0.20±0.10
11	32-14N	139-28E	1982.11.13	0.08±0.02	0.15±0.03	0.03±0.01	0.05±0.04
12	32-01N	135-40E	1982.11.19	0.06±0.02	0.17±0.04	0.00±0.01	-----
親 潮 流 域							
13	40-00N	143-30E	1982. 3.11	0.09±0.02	0.06±0.01	0.07±0.01	0.01±0.01
14	40-00N	144-30E	1982. 3.11	0.13±0.02	0.08±0.01	0.05±0.01	0.01±0.01
15	43-05N	145-55E	1982. 4.19	0.09±0.02	0.06±0.01	0.04±0.01	-0.03±0.02
16	40-30N	148-30E	1982. 4.20	-----	0.07±0.01	0.02±0.01	0.00±0.02
17	40-40N	143-20E	1982. 5.14	0.04±0.01	0.06±0.02	0.04±0.01	-0.04±0.03
18	40-40N	145-00E	1982. 5.15	0.11±0.02	0.09±0.02	0.01±0.01	-0.04±0.02
19	40-40N	145-00E	1982. 9.24	0.06±0.02	0.12±0.02	0.03±0.01	0.03±0.03
20	40-40N	143-20E	1982. 9.25	0.11±0.02	0.07±0.02	-0.00±0.01	0.03±0.04
21	40-00N	145-00E	1982.11.16	0.09±0.02	0.15±0.02	0.02±0.01	0.04±0.03
22	40-40N	143-20E	1982.11.17	0.10±0.02	0.12±0.03	-0.02±0.01	0.05±0.03
日 本 海							
23	34-10N	129-50E	1982. 2.15	0.10±0.02	0.16±0.02	0.09±0.01	0.04±0.01
24	34-25N	130-10E	1982. 2.15	0.11±0.02	0.06±0.01	0.08±0.01	0.01±0.02
25	37-28N	134-12E	1982. 3. 4	0.10±0.02	0.09±0.01	0.05±0.02	0.01±0.01
26	36-00N	135-15E	1982. 3. 7	0.13±0.02	0.13±0.02	0.04±0.01	0.02±0.01
27	39-00N	136-00E	1982. 3.11	0.09±0.02	0.09±0.02	0.02±0.01	0.02±0.02
28	37-32N	138-00E	1982. 3.12	0.11±0.02	0.09±0.02	0.05±0.01	0.03±0.01
29	42-31N	138-00E	1982. 3.20	0.11±0.02	0.09±0.02	0.04±0.01	-0.04±0.02
30	36-00N	135-30E	1982. 5.27	0.15±0.02	0.18±0.02	0.00±0.01	-0.07±0.09
31	37-30N	134-20E	1982. 5.28	0.12±0.02	0.13±0.02	0.04±0.02	-0.07±0.06
32	37-30N	138-00E	1982. 5.30	0.10±0.02	0.01±0.01	0.01±0.01	-0.01±0.02
33	39-00N	136-00E	1982. 5.31	0.02±0.01	0.11±0.01	0.01±0.01	-0.03±0.02
34	37-30N	138-00E	1982. 8.16	0.06±0.02	0.13±0.03	0.01±0.01	-0.02±0.03
35	38-59N	135-58E	1982. 8.17	0.11±0.02	0.15±0.02	0.01±0.01	0.00±0.03
36	36-00N	135-30E	1982. 8.22	0.09±0.02	0.06±0.03	-0.03±0.01	-0.03±0.03
37	37-30N	134-20E	1982. 8.23	0.05±0.02	0.08±0.03	0.02±0.01	-0.02±0.02
38	41-17N	139-30E	1982. 9. 6	0.05±0.02	0.13±0.03	0.03±0.01	0.08±0.06
39	42-30N	138-00E	1982. 9. 6	0.11±0.02	0.10±0.03	0.03±0.01	0.01±0.02
40	34-10N	129-50E	1982.10.12	0.08±0.02	0.10±0.03	0.01±0.01	0.12±0.09
41	34-00N	129-30E	1982.10.12	0.10±0.02	0.14±0.03	0.01±0.01	0.08±0.10
42	33-40N	129-50E	1982.10.12	0.06±0.02	0.09±0.03	0.01±0.01	0.04±0.03
43	34-25N	130-10E	1982.10.13	0.08±0.02	0.11±0.03	0.01±0.01	0.20±0.30
44	41-17N	139-30E	1982.11. 2	0.10±0.02	0.14±0.03	0.01±0.01	0.04±0.05
45	36-00N	135-30E	1982.11. 2	0.11±0.02	0.12±0.03	0.02±0.01	-0.03±0.07
46	37-30N	134-20E	1982.11. 3	0.08±0.02	0.11±0.03	-0.01±0.01	-0.02±0.03
47	42-30N	138-00E	1982.11. 3	-----	-----	0.00±0.01	0.07±0.05
48	37-32N	138-21E	1982.11. 8	0.09±0.02	0.12±0.04	-0.00±0.01	0.03±0.03
49	39-01N	135-44E	1982.11. 9	0.09±0.02	0.11±0.02	-0.00±0.01	0.02±0.02

表 2 昭和 57 年 日本近海 海底土 放射能分析結果

Serial No.	Position		Sampling Date	Depth	Radioactivity (pCi/Kg-乾土)				
	Lat.	Long.			⁶⁰ Co	¹⁴⁴ Ce	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1	35-18.9N	139-42.6E	1982. 2.19	51m	5.0±0.3	95± 7	13 ± 9	45± 2	3.9±0.3
2	35-25.7N	139-44.4E	1982. 2.19	35m	3.3±0.2	32± 6	12 ± 9	82± 2	1.2±0.5
3	35-31.8N	139-52.7E	1982. 2.19	22m	3.0±0.2	8± 5	12 ±14	203± 3	16.2±1.0
4	38-25.7N	141-28.8E	1982. 3. 4	33m	1.6±0.2	92± 7	31 ± 8	93± 2	3.9±0.3
5	38-26.0N	141-29 E	1982. 6. 2	33m	1.7±0.2	136± 8	30 ± 6	104± 3	2.2±0.3
6	35-35.2N	135-20.6E	1982. 7.19	57m	1.7±0.2	63± 5	9 ± 5	115± 3	4.1±0.3
7	35-32.9N	135-29.9E	1982. 7.19	42m	1.4±0.2	31± 6	14 ± 6	13± 1	1.1±0.3
8	35-45.7N	135-50.5E	1982. 7.19	90m	1.8±0.2	58± 5	10 ± 6	48± 2	2.1±0.3
9	35-56.6N	139-01.4E	1982. 8.16	18m	0.4±0.2	46± 4	10 ± 6	20± 1	1.0±0.3
10	31-30.1N	130-38.1E	1982. 8.18	195m	-----	49± 4	16 ± 7	87± 2	8.2±0.3
11	43-15.0N	141-10.8E	1982. 9. 5	25m	4.6±0.3	51± 4	12 ± 5	37± 1	0.3±0.3
12	35-18.6N	139-42.2E	1982. 9. 8	54m	1.0±0.2	30± 4	18 ± 6	46± 1	0.7±0.3
13	35-25.9N	139-44.4E	1982. 9. 8	35m	4.1±0.3	8± 3	-4 ± 6	72± 1	4.0±1.4
14	35-31.8N	139-52.6E	1982. 9. 8	21m	4.6±0.3	0± 3	9 ± 7	167± 2	9.5±2.1
15	34-13.1N	132-18.6E	1982.10.15	18m	1.2±0.2	35± 5	18 ± 6	114± 2	3.2±0.9

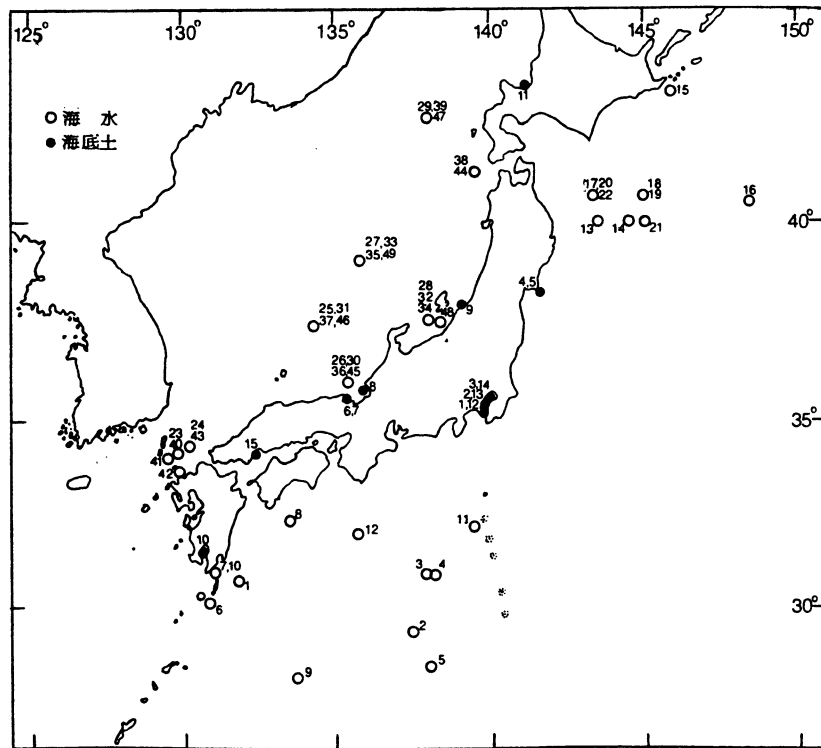


図 1 日本近海 海水及び海底土 測点図

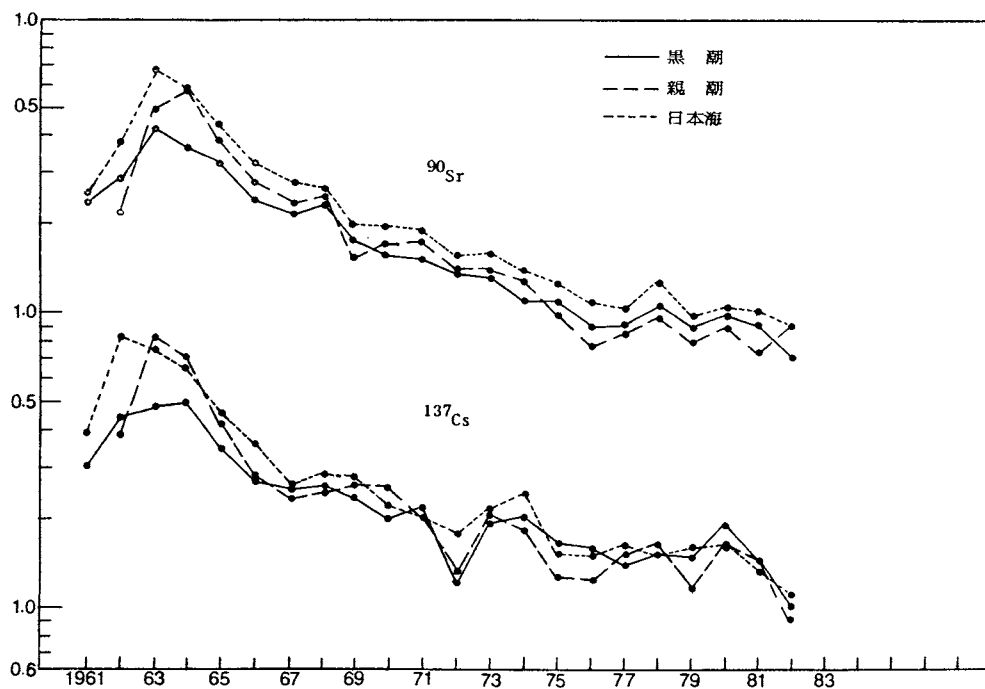


図2 日本近海 海水の ^{90}Sr , ^{137}Cs の経年変化

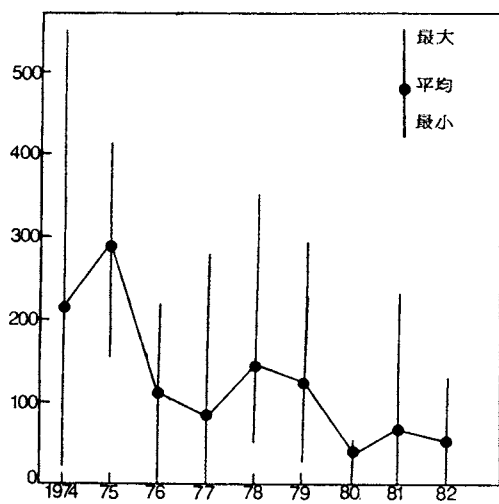


図3 海底土中の ^{144}Ce 経年変化

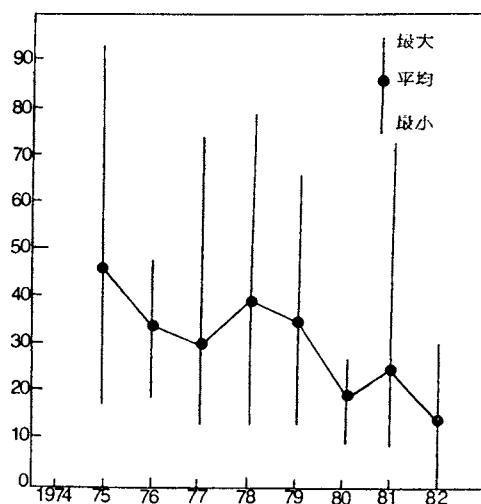


図4 海底土中の ^{106}Ru 経年変化

(33) 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

宮本哲司、二ッ町悟、三宅武治、
小嶋哲哉

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だ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 A, B, C, D 4 海域、52～55 年 A, B 2 海域の調査後 昭和 56 年からは B 海域を対象として海底地形地質調査及び海水・海底土の放射能調査を開始した。

今回の報告は、昭和 56、57 年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、海上保安庁水路部所属測量船「昭洋」により昭和 56 年 10 月～11 月及び昭和 57 年 8 月に実施した。

採取した試料は海上保安庁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}Pu を加えた 4 核種である。

昭和 56、57 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 に示す。

深海底の海水中的の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は表 1 に示すように、それぞれ 1000ℓ あたり 0.3～12pCi, 0～19pCi の濃度範囲にあり表層海水中の濃度に比較し 10～100 分の 1 の低いレベルである。

昭和 57 年に実施した各層調査によると ^{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、0.15pCi/ℓ 程度の値を示し、深さ 500m～1500m において急激に減少し、深さ 1500m～5000m では 0.001pCi/ℓ 程度の非常に低いレベルとなり、底上付近で再びわずかに増加している様に見える。又底上 10m 層と底上 100 m 層を比較すると共に非常に低いレベルでばらつきは有るものの海底に近い底上 10 m 層がやや高い傾向にある様に見える。これに対して、 ^{60}Co はいずれの試料においても検出されていない。

海底土の表面 (0～2 cm層) における $^{239, 240}\text{Pu}$ 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 及び ^{60}Co は表 2 に示す通りそれぞれ乾土 1 Kg あたり 1.8～4.2 pCi、1.6～4.3 pCi、13～33 pCi、0.5～2.5 pCi の濃度範囲で いずれの試料からも検出されたが日本近海の浅海における濃度の数分の一程度であり、そのばらつきも比較的小さいようである。

3 結語

これまでの調査により、B 海域の放射能濃度の おおよそのレベルは把握できた。 今後は調査海域を B 海域の周辺にまで広げ、放射能濃度の地域的変動及び経年変化を調査する予定である。

表 1 放射性固体廃棄物の試験的海洋処分候補海域の放射能調査結果 — 海水 (昭和 56、57 年)

測点	採取位置		採取年月日	水深	採水深度	水温	塩分	放射能濃度 (pCi / 1000 ℓ)		
番号	緯度	経度		(m)	(m)	(°C)		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
底上 10m 層										
1	29-59.1N	146-57.0E	1981.11. 8	6250	6240	1.67	34.699	11.5±0.5	18.8±1.3	0.1±0.5
2	30-00.3N	147-06.7E	1981.11. 8	6240	6230	1.66	34.671	3.8±0.4	6.5±1.0	0.3±0.5
底上 100m 層										
1	29-59.1N	146-57.0E	1981.11. 8	6250	6150	1.64	34.676	7.9±0.4	14.0±1.3	-0.3±0.5
2	30-00.3N	147-06.7E	1981.11. 8	6240	6140	1.65	34.685	5.1±0.4	9.7±1.2	-0.9±0.5
底上 10m 層										
1	30-20.3N	147-09.4E	1982. 8.16	6240	6230	1.65	34.679	0.3±0.8	8.2±1.3	0.4±0.6
2	30-10.2N	146-42.2E	1982. 8.18	6230	6220	1.67	34.694	5.3±0.8	5.2±1.2	2.3±0.9
3	29-58.4N	146-05.8E	1982. 8.17	6210	6200	1.65	34.669	9.9±0.8	19.4±1.2	0.9±0.7
4	29-52.5N	147-24.8E	1982. 8.21	6270	6260	1.68	34.664	8.1±0.7	14.8±1.4	0.5±0.6
5	29-51.6N	147-00.4E	1982. 8.20	6220	6210	1.67	34.677	10.1±0.8	13.9±1.6	0.3±0.6
6	29-43.1N	146-51.0E	1982. 8.19	6230	6220	1.67	34.675	3.8±0.9	3.6±0.9	0.0±0.6
							平均	6.3	10.9	0.7
底上 100m 層										
1	30-20.3N	147-09.4E	1982. 8.16	6240	6140	1.65	34.580	10.9±0.9	15.3±2.1	0.4±0.6
2	30-10.2N	146-42.2E	1982. 8.18	6230	6130	1.64	34.704	2.7±0.7	-1.1±2.1	0.8±0.6
3	29-58.4N	146-58.7E	1982. 8.17	6210	6110	1.65		7.9±0.8	5.4±2.2	0.9±0.7
4	29-52.5N	147-24.8E	1982. 8.21	6270	6170	1.65	34.692	0.7±0.7	-7.1±2.2	1.2±0.6
5	29-51.6N	147-00.4E	1982. 8.20	6220	6120	1.64	34.694	0.8±0.8	-0.8±0.7	-0.3±0.5
6	29-43.1N	146-51.0E	1982. 8.19	6230	6130	1.65	34.693	0.9±0.7	-0.8±0.7	0.0±0.5
							平均	4.0	1.8	0.5
各 層										
3	29-59.0N	146-58.0E	1982. 8.17	6210	10	28.7	34.532	76.3±1.6	137 ±4	2.2±1.4
					94	17.73	34.873	74.8±1.4	157 ±5	-1.7±1.2
					240	16.08	34.771	91.9±1.7	157 ±4	0.2±1.3
					490	11.85	34.399	88.0±1.7	132 ±6	2.0±1.4
					730	6.02	34.054	43.9±1.1	73.4±2.3	1.0±0.9
					970	4.05	34.313	7.9±0.8	10.3±0.9	-1.1±0.5
					1220	3.19	34.442	4.0±0.8	3.5±0.9	-0.4±0.5
					1460	2.76	34.489	1.5±0.8	0.3±0.9	0.0±0.5
					1950	2.08	34.590	2.6±0.8	-0.7±0.8	-0.1±0.6
					2930	1.63	34.654	2.6±0.8	0.6±0.8	-0.4±0.5
					4860	1.52	34.683	2.4±0.7	0.3±0.8	-0.2±0.5
					6110	1.65	34.669	7.9±0.8	5.4±2.2	0.9±0.7
					6200	1.65		9.9±0.8	19.4±1.2	1.9±0.7

表 2 放射性固体廃棄物の試験的海洋処分候補海域の放射能調査結果 — 海底土 (昭和 56、57 年)

測点	採取位置		採取年月日	水深	試料厚	放射能濃度 (pCi / kg- 乾土)			
番号	緯度	経度		(m)	(cm)	^{239,240} Pu	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
1	29-58.6N	146-55.7E	1981.11. 7	6220	0 ~ 2	2.7±0.3	1.9±0.5	18.9±0.5	1.0±0.2
					2 ~ 5	2.2±0.3	1.6±0.5	13.3±0.9	0.7±0.2
					5 ~ 8	1.7±0.2	0.8±0.5	11.6±0.9	0.6±0.2
					8 ~ 11	1.8±0.3	1.1±0.4	13.1±0.9	0.9±0.2
					11 ~ 14	0.5±0.1	0.2±0.3	12.7±0.8	0.0±0.2
1	30-20.4N	147-09.8E	1982. 8.16	6250	0 ~ 2	3.0±0.3	1.6±0.2	24.5±0.9	0.9±0.2
2	30-10.4N	146-42.5E	1982. 8.18	6240	0 ~ 2	3.0±0.3	2.7±0.3	28.2±1.2	1.4±0.2
4	29-53.2N	147-25.0E	1982. 8.21	6270	0 ~ 2	1.8±0.2	2.0±0.3	19.2±0.8	0.5±0.2
5	29-51.6N	147-00.3E	1982. 8.20	6220	0 ~ 2	2.1±0.3	2.8±0.3	13.1±1.0	0.7±0.2
7	30-05.6N	146-59.8E	1982. 8.22	6260	0 ~ 2	4.2±0.4	4.3±0.3	32.6±1.2	2.5±0.2
					* 2 ~ 5	1.9±0.3	1.1±0.2	15.6±1.2	3.4±0.3
					* 5 ~ 8	0.7±0.1	0.9±0.3	7.5±1.1	0.3±0.2
					* 8 ~ 11	0.7±0.1	1.0±0.3	8.2±1.0	0.0±0.2
平均						2.8	2.7	23.5	1.2

* の値は平均値に含まれない

(34) ホンダワラによる放射能の調査結果

佐賀県公害センター

古賀鉄也 中尾幹夫 田中正和

中島英男* 井元 孝

1 緒言

佐賀県では、玄海原子力発電所の設置以来発電所周辺地域については環境放射線モニタリング計画に従って海産生物、農畜産物植物など多くの環境試料について放射能の調査を行っている。玄海原子力発電所では現在まで放射能の大量放出等の大きな事故はなく運転されている。昭和56年の敦賀原子力発電所における放射能漏えい事故が、海産生物であるホンダワラの調査により発覚したことから、佐賀県においても直ちに発電所の立入調査を行うとともに毎月1回(56、57年度)ホンダワラ中の放射能の調査を行った。また核実験によるフォールアウトの影響を把握するため県内全域について不溶性降下ばいじん中の放射能の調査を行ったのでその結果について報告する。

2 調査の概要

玄海原子力発電所周辺地域において47年度以来環境放射線モニタリングを実施しているが、今回の調査は敦賀原子力発電所の事故直後の昭和56年4月玄海原子力発電所施設内における一般排水路の水及び泥土について調査を行った。対照として発電所から約50km離れている佐賀市及び佐賀郡大和町内の水路についても同じ調査を行った。ホンダワラについては、56年6月から放水口側の八田浦海域で採取し(図1)放射性核種について測定を行った。また核実験による影響を把握するため、佐賀県内全域(図2)について、不溶性降下ばいじん中の放射性核種について測定を行った。

3 調査結果

放射性核種の測定については、Ge(Li)と線波高分析装置を用いた。測定時間は一般排水路の泥土等については、 3×10^4 秒、ホンダワラ等や不溶性降下ばいじんについては、 8×10^4 秒で行った。

(1) 環境放射線モニタリングの結果は、表1、表2に示すとおりで、海産生物、ホンダワラとも過去の測定範囲内の値がみられた。

(2) 発電所敷地内における一般排水路の水及び泥土の測定結果は表3のとおりで、側溝泥土から ^{54}Mn が 0.078 PCi/g 乾検出されているほかはNDであった。対照地である佐賀郡大和町でも ^{54}Mn が 0.037 PCi/g 乾が検出されており、55年に行われた核実験の影響と考えられる。

(3) ホンダワラについての調査結果は表4のとおりである。 ^{60}Co 、 ^{137}I についてはすべてNDであるが、検出されている

^{137}Cs についてモニタリング計画の中で行っている測定結果と比較してみると、 $\text{ND} \sim 0.009 \text{ PC/g}$ まで過去の測定範囲内の値がみられる。またフォールアウト核種をみてみると ^{54}Mn , ^{141}Ce , ^{106}Ru が 56 年 6 月, 7 月, 8 月まで ^{144}Ce , ^{103}Ru が 9 月まで, ^{95}Zr が 12 月まで検出されているが以降検出されていない。このことは核実験の影響により検出されたものと考えられる。

(4) 佐賀県下全域における不溶性降下ばいじんについての調査結果は表 5 のとおりで、フォールアウト核種が 56 年まで検出されているものの、57 年度以降は殆んど検出されていない。以上の調査測定結果から検出された放射性核種については、昭和 55 年 10 月 16 日に行われた中国核実験に起因するものと考えられ、玄海原子力発電所からの放射能漏えいは認められなかった。

4 結語

今回の調査は、敦賀原子力発電所からの放射能漏えい事故に端を発し原子力発電所敷地内の一般排水路や、ホンダフラ、また県内各地における不溶性降下ばいじん等についてそれぞれ放射性核種を詳細に測定することができた。その結果不溶性降下ばいじんでは、57 年 3 月頃まで、ホンダフラについては 56 年 12 月頃まで核実験による影響が表われていることが我々の調査でわかった。

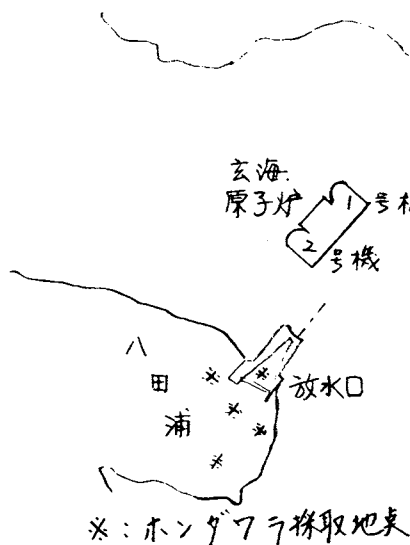


図 1. 玄海原子力発電所
周辺見取図



図 2. 不溶性降下ばいじん採取地地図

表 1 海産生物の核種分析結果 (モニタリング計画) 単位: PCi/g 生

核種名	57年度分析値	56年度分析値	47～55年度分析値
^{60}Co	※～0.002/23	※～0.002/23	※～0.006/170
^{131}I	※/9	※/9	※/119
^{137}Cs	0.001～0.007/23	0.002～0.007/23	※～0.014/168
^{90}Sr	※～0.007/9	※～0.007/9	※～0.006/72

※: 検出限界未満 / : 分析値/試料数

表 2 ホンダワラの核種分析結果 (モニタリング計画) 単位: PCi/g 生

核種名	577年度分析値	56年度分析値	47～55年度分析値
^{60}Co	※/5	※/4	※/35
^{131}I	※/5	※/4	※/35
^{137}Cs	※～0.005/5	※～0.006/4	※～0.009/35
^{90}Sr	0.005/2	0.003/1	※～0.006/17

※: 検出限界未満 / : 分析値/試料数

表 5 不溶性降下ばいじん中の核種分析結果

単位: mCi/km^2 ※: 検出限界未満

採取年	^{60}Co	^{137}Cs	^{131}I	^{54}Mn	^{144}Ce	^{141}Ce	^{103}Ru	^{106}Ru	^{95}Zr	^{95}Nb	^{125}Sb	7Be	採取地
56.4	※	0.014	※	0.011	0.541	0.165	0.108	0.146	0.444	0.859	0.017	0.105	佐賀市 1
5	※	0.023	※	0.007	0.658	0.126	0.078	0.084	0.286	0.649	0.013	0.220	唐津市 8
6	※	0.005	※	0.004	0.283	0.028	0.015	0.026	0.103	0.213	0.007	0.106	鳥栖市 4
7	※	0.002	※	0.002	0.195	0.011	0.007	0.021	0.051	0.109	0.004	0.096	伊万里市 10
8	※	0.002	※	0.001	0.180	0.005	0.002	0.008	0.022	0.067	0.002	0.109	有田町 1
9	※	0.002	※	0.000	0.111	0.003	※	0.007	0.009	0.031	※	0.052	相知町 2
10	※	0.003	※	0.001	0.085	0.001	※	0.004	0.009	0.024	0.001	0.088	厳木町 1
11	※	0.003	※	0.001	0.070	※	※	※	0.006	0.023	0.003	0.101	北波多村 4
12	※	0.006	※	0.002	0.084	※	※	0.007	0.013	0.034	0.005	0.098	肥前町 1
57.1	※	0.014	※	0.003	0.139	※	※	0.010	0.018	0.048	0.007	0.301	山内町 1
2	※	0.007	※	0.001	0.065	※	※	0.006	0.007	0.018	0.004	0.101	計 3 3
3	※	0.004	※	0.001	0.046	※	※	0.004	0.002	0.008	0.003	0.110	
4	※	0.005	※	※	0.044	※	※	※	※	0.004	※	0.201	
5	※	0.003	※	※	0.020	※	※	※	※	0.002	※	0.249	佐賀市 1
6	※	0.001	※	※	0.012	※	※	※	※	0.001	※	0.081	唐津市 3
7	※	0.002	※	※	0.019	※	※	※	※	※	※	0.128	鳥栖市 1
8	※	0.001	※	※	0.010	※	※	※	※	※	※	0.042	伊万里市 4
9	※	0.001	※	※	0.008	※	※	※	※	※	※	0.158	厳木町 1
10	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	0.088	相知町 1
11	※	※	※	※	0.006	※	※	※	※	※	※	0.093	有田町 1
12	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	0.075	計 1 2
58.1	※	0.006	※	※	0.013	※	※	※	※	0.001	0.002	0.847	
2	※	0.005	※	※	0.008	※	※	※	※	※	※	0.428	
3	※	0.003	※	※	0.008	※	※	※	※	※	※	0.194	

分析法: デポジットゲージ (径30 cm、707 cm^2) を各地点に設置し、1ヶ月後に採取し、全量を5 C 口紙で口過した後、口紙を灰化してGe測定。

表 3 玄海原子力発電所立入調査結果

(1) 一般排水路泥土等の核種分析結果

単位: 泥土 PCi/g 乾
排水 PCi/l

試料採取 年月日	試料の 採取場所	測定結果		
		^{137}Cs	^{60}Co	^{54}Mn
56.4.20	側溝沈殿池1 (泥土)	0.152 (0040)	※ (0025)	※ (0045)
56.4.20	側溝沈殿池2 (泥土)	0.149 (0041)	※ (0027)	※ (0045)
56.4.20	排水処理流入溝 (泥土)	0.276 (0059)	※ (0028)	0.078 (0054)
56.4.20	油水分離槽排水	※ (0.6)	※ (0.56)	※ (1.11)
56.4.20	排水処理排水	※ (0.66)	※ (0.54)	※ (1.11)
56.4.20	し尿浄化槽処理水	※ (0.60)	※ (0.62)	※ (1.11)

※: 検出限界未満 () 内は検出限界値

(2) 佐賀市、郡内側溝泥土の核種分析結果

単位: PCi/g 乾

試料採取 年月日	試料の 採取場所	測定結果		
		^{137}Cs	^{60}Co	^{54}Mn
56.4.26	県職員研修所 (大和町)	0.565 (0023)	※ (0009)	0.037 (0019)
56.4.29	九州電力変電所 (大和町)	0.180 (0012)	※ (0008)	0.022 (0014)
56.4.24	県体育館駐車場 (佐賀市)	0.181 (0038)	※ (0022)	※ (0039)
56.4.24	県博物館 (佐賀市)	0.172 (0036)	※ (0024)	※ (0042)
56.4.24	ホテルニューオオタニ (佐賀市)	0.484 (0048)	※ (0022)	※ (0043)
56.4.24	金島団地 (佐賀市)	0.149 (0038)	※ (0023)	※ (0040)

表 4 ホンダワラの核種分析結果

単位: PCi/g 生

※は検出限界未満

採取年月日	^{60}Co	^{137}Cs	^{131}I	^{54}Mn	^{144}Ce	^{141}Ce	^{103}Ru	^{106}Ru	^{95}Zr	^{95}Nb	^{7}Be	^{40}K
56.6.17	※	0004	※	0003	0096	0007	0027	0058	0.177	0.251	0.082	796
7.15	※	0003	※	0003	0296	0019	0035	0.101	0.375	0.472	0.434	557
8.18	※	0003	※	0004	0.130	0005	0009	0054	0.140	0.245	0.215	256
9.14	※	0003	※	※	0042	※	0004	※	0.069	0.093	0.065	950
10.13	※	※	※	※	※	※	※	※	0.024	0.031	0.036	102
11.12	※	0004	※	※	※	※	※	※	0.011	0.018	0.059	807
12.10	※	0004	※	※	※	※	※	※	0.021	0.024	0.148	124
57.1.14	※	0005	※	※	0018	※	※	※	※	0.012	0.082	173
2.25	※	※	※	※	0015	※	※	※	※	0.014	0.186	633
3.24	※	0003	※	※	※	※	※	※	※	0.004	0.085	864
4.23	※	0002	※	※	※	※	※	※	※	※	0.050	366
5.24	※	0003	※	※	※	0002	※	※	※	※	0.031	705
6.22	※	0002	※	※	※	※	※	※	※	※	0.043	757
7.23	※	※	※	※	※	※	※	※	※	0.005	0.372	308
8.18	※	※	※	※	※	※	※	※	※	0.006	0.193	226
9.17	※	0001	※	※	※	※	※	※	※	※	0.039	286
10.15	※	0009	※	※	※	※	※	※	※	※	0.088	194
11.17	※	0003	※	※	※	※	※	※	※	※	0.037	105
12.16	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	105
58.1.27	※	0003	※	※	※	※	※	※	※	※	0.069	10.1
2.23	※	0004	※	※	※	※	※	※	※	※	0.061	935
3.28	※	0004	※	※	※	※	※	※	※	※	0.064	102

(35) 茨城県沿岸における海洋試料中の放射性核種濃度

茨城県公害技術センター
江尻敏夫 高木敏夫 森田茂樹

1 緒言

昭和57年度に実施した原子力施設周辺海域における海水、海底土及び海産生物中の人工放射性核種の分析結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 試料の採取

海水、海底土の採取地点、採取月は前年度と同じで、海水は表層水を、海底土はスミスマンキンタイヤ採泥器により表層約20cmを採取した。海産生物は漁協の協力を得て小揚の際購入した。

(2) 分析方法

科学技術庁及び県監視委員会マニュアルに従い、放射化学分離、β線計測により定量した。

(3) 分析結果と考察

イ 海水の分析結果を表1に示す。 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs はともに減少の傾向を示し、採取地点による変動は少なかった。 ^{106}Ru 、 ^{144}Ce は大部分が検出限界未満の値を示した。

ロ 海底土の分析結果を表2に示す。 ^{90}Sr のレベルは全般に低く、大部分が検出限界に近い値を示した。 ^{137}Cs 濃度は前年度とほぼ同レベルで、認められた濃度差は主として海底土を構成する粒子の表面積によるものと推定される。 ^{106}Ru 濃度は、この核種の半減期が約1年と比較的短いにも拘らず、前年度と同レベルを保っている。これは他の系から海底土への移行がまだ続いていることを示している。この傾向は、海域全般にわたるものがあることから、海水に滞留していたものの沈降、及び陸水による陸表土からの移行等によるものと推定される。 ^{144}Ce 濃度は平均で前年度の60%まで減少したが、 ^{144}Ce の半減期284日からみて、この核種についても ^{106}Ru 同様他の系から若干づつ補給されていることが考えられる。

ハ 海産生物の分析結果を表3～表5に示す。すべての試料で検出されたのは ^{137}Cs のみで、体重の大きいスズキ、ヒラメなど高い値を示した。第26回中国核爆発実験の影響で前年度 ^{106}Ru が14.6 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ 、 ^{144}Ce が29.7 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ と高い値を示したコタマガイでは、今年度両核種とも約2 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ に減少した。一方アワビの肉臓やうは筋肉部より1桁高い31 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ と、 ^{106}Ru も検出された。海藻中の ^{106}Ru 、 ^{144}Ce も前年度は高い値であったが、今年度は検出限界レベルまで減少している。

表1. 海水中の人工放射性核種濃度

		(pCi/L)			
調査地点	調査月	90Sr	137Cs	106Ru	144Ce
A (久慈沖) 3Km	4	0.11±0.03	0.14±0.04	0.02±0.03	0.00±0.02
	10	0.08±0.01	0.15±0.03	0.01±0.03	0.05±0.02
A3 (原研沖) 2Km	4	0.09±0.02	0.16±0.04	0.04±0.03	0.01±0.02
	10	0.09±0.02	0.13±0.04	0.01±0.03	0.01±0.02
A4 (動燃沖) 3Km	4	0.09±0.02	0.14±0.03	-0.01±0.03	-0.00±0.02
	10	0.11±0.01	0.17±0.03	0.03±0.04	0.05±0.08
A5 (射爆場沖) 3.5Km	4	0.06±0.02	0.17±0.04	0.02±0.03	0.03±0.02
	10	0.09±0.01	0.12±0.03	0.02±0.03	0.04±0.03
G (動燃沖) 8Km	4	0.14±0.03	0.15±0.03	-0.00±0.02	-0.00±0.02
	10	0.08±0.02	0.12±0.03	0.03±0.03	0.03±0.02
I (阿字浦沖) 4Km	4	0.14±0.03	0.15±0.04	0.04±0.02	0.02±0.02
	10	0.09±0.01	0.12±0.03	0.02±0.03	0.03±0.02
J (那珂湊沖) 2Km	4	0.12±0.03	0.15±0.04	0.03±0.03	0.03±0.02
	10	0.08±0.02	0.14±0.03	0.01±0.03	0.01±0.02
K (大洗沖) 2Km	4	0.12±0.03	0.16±0.03	0.03±0.03	0.02±0.02
	10	0.12±0.02	0.14±0.03	0.02±0.03	0.02±0.02
P (再処理放出 口周辺)	4	0.12±0.02	0.13±0.03	0.01±0.02	0.01±0.02
	10	0.07±0.02	0.14±0.03	0.02±0.03	0.01±0.02
平均値		0.10	0.14	0.02	0.02
標準偏差		0.023	0.016	0.013	0.016
変動係数 (%)		23	11	67	82

表2. 海底土中の人工放射性核種濃度

		(pCi/Kg乾土)			
調査地点	調査月	90Sr	137Cs	106Ru	144Ce
A (久慈沖) 3Km	7	4.7±1.3	29.3±3.2	12.5±3.8	32.4±8.9
	11	4.1±1.2	39.4±3.7	10.8±2.8	22.3±6.1
A3 (原研沖) 2Km	7	1.9±1.3	20.9±2.8	9.9±3.6	28.9±8.5
	11	2.3±1.1	20.6±2.9	9.0±2.9	25.5±6.7
A4 (動燃沖) 3Km	7	-0.2±1.0	26.4±3.1	15.6±3.9	32.2±8.6
	11	1.8±1.2	28.2±3.1	12.9±3.1	28.3±6.8
A5 (射爆場沖) 3.5Km	7	9.0±1.5	43.1±3.8	23.9±4.1	71.0±10.3
	11	3.6±1.2	38.2±3.6	9.5±3.0	20.1±6.3
G (動燃沖) 8Km	7	3.6±1.2	30.4±3.3	15.1±3.7	45.3±9.3
	1	5.2±1.2	36.6±3.5	13.3±2.9	24.7±6.4
I (阿字浦沖) 4Km	7	8.9±1.6	58.7±4.2	25.6±4.3	50.1±8.9
	1	6.8±1.3	23.3±3.1	20.2±3.5	34.9±7.0
J (那珂湊沖) 2Km	7	2.2±1.1	56.2±4.1	17.6±3.8	48.4±9.2
	1	2.3±1.1	70.7±4.5	16.0±3.0	35.1±7.3
K (大洗沖) 2Km	7	2.7±1.2	46.4±3.7	9.1±3.6	38.9±8.8
	1	1.8±1.0	28.0±3.2	8.8±2.7	28.4±6.9
P (再処理放出 口周辺)	7	1.1±1.1	13.8±2.5	7.2±3.4	22.9±7.9
	1	0.6±0.9	18.3±2.7	7.1±2.7	15.6±6.2
平均値		3.5	34.9	13.6	33.6
標準偏差		2.6	15.4	5.5	13.4
変動係数 (%)		76	44	40	40

表3. 魚類・甲殻類中の人工放射性核種濃度

試料	部位	採取		放射性核種濃度 (pCi/Kg生)			
		場所	年月日	^{137}Cs	^{90}Sr	^{106}Ru	^{144}Ce
シラス	全	大洗	57. 5. 6	5.5 ± 0.5	0.3 ± 0.2	0.6 ± 0.4	0.0 ± 0.2
"	"	久慈	57. 5.11	5.5 ± 0.5	0.7 ± 0.2	0.4 ± 0.4	0.1 ± 0.2
"	"	久慈	57.10.13	4.1 ± 0.5	-0.2 ± 0.2	0.9 ± 0.6	-0.1 ± 0.2
"	"	久慈	57.12. 7	3.8 ± 0.5	0.3 ± 0.2	0.3 ± 0.4	-0.1 ± 0.2
スズキ	筋肉	久慈	57. 6. 7	14.0 ± 0.6	0.6 ± 0.2	0.0 ± 0.4	0.0 ± 0.3
"	"	大洗	57. 6.16	15.7 ± 0.7	0.2 ± 0.2	-0.1 ± 0.4	0.1 ± 0.4
"	"	久慈	57. 7. 7	14.1 ± 0.7	0.1 ± 0.2	0.1 ± 0.3	-0.3 ± 0.5
ヒラメ	"	大洗	57. 5.27	11.6 ± 0.7	0.5 ± 0.2	0.0 ± 0.3	0.1 ± 0.2
"	"	磯崎	57. 6.21	9.1 ± 0.6	0.6 ± 0.2	-0.0 ± 0.4	0.2 ± 0.4
カレイ	"	久慈	57. 6. 7	4.9 ± 0.4	0.2 ± 0.2	-0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.2
"	"	久慈	57.10.13	5.1 ± 0.5	0.0 ± 0.2	-0.1 ± 0.3	0.3 ± 0.3
"	"	大洗	57.11. 9	5.1 ± 0.5	0.1 ± 0.2	0.3 ± 0.3	-0.0 ± 0.3
"	"	磯崎	57.12.16	4.6 ± 0.4	0.2 ± 0.2	0.6 ± 0.6	-0.5 ± 0.5
イシモイ	"	久慈	57. 6. 7	6.9 ± 0.5	0.2 ± 0.2	-0.3 ± 0.3	0.0 ± 0.2
"	"	大洗	57. 6.16	9.3 ± 0.6	0.4 ± 0.2	-0.2 ± 0.4	0.0 ± 0.3
"	"	久慈	57. 7. 7	7.5 ± 0.5	0.1 ± 0.2	0.1 ± 0.3	0.1 ± 0.3
"	"	大洗	57. 8. 4	9.0 ± 0.6	0.5 ± 0.2	0.1 ± 0.3	-0.3 ± 0.3
サリエビ	"	大洗	57.11. 9	3.8 ± 0.5	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.4	0.1 ± 0.2
"	"	久慈	57.11.15	2.5 ± 0.4	0.4 ± 0.2	0.0 ± 0.4	0.0 ± 0.2
タコ	"	久慈	57.12. 7	2.5 ± 0.3	0.4 ± 0.2	0.6 ± 0.4	-0.1 ± 0.2

表 4. 貝類中の人工放射性核種濃度

試料	部位	採取		放射性核種濃度 (pCi/Kg生)			
		場所	年月日	^{137}Cs	^{90}Sr	^{106}Ru	^{144}Ce
マガイ	軟組織	明石	57. 8.17	2.7 ± 0.4	0.3 ± 0.2	2.2 ± 0.5	3.6 ± 0.5
"	"	大野	57. 8.17	1.7 ± 0.3	0.1 ± 0.2	3.2 ± 0.3	2.7 ± 0.4
"	"	波崎	57. 8.17	1.5 ± 0.3	0.9 ± 0.2	2.1 ± 0.3	2.4 ± 0.5
"	"	大洗	57. 8.19	1.7 ± 0.3	0.2 ± 0.2	1.7 ± 0.3	2.7 ± 0.4
"	"	大洗	57.11.18	1.2 ± 0.4	0.6 ± 0.2	2.3 ± 0.4	1.2 ± 0.3
"	"	磯崎	57.12.16	2.4 ± 0.4	0.1 ± 0.2	1.7 ± 0.7	1.0 ± 0.4
"	"	久慈	58. 1.14	1.1 ± 0.3	0.1 ± 0.2	0.7 ± 0.3	1.0 ± 0.3
アワビ	筋肉	久慈	57. 6. 7	1.4 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.4	1.0 ± 0.3
"	"	大洗	57. 6. 8	1.8 ± 0.3	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.4	1.1 ± 0.4
"	"	大洗	57. 7.23	2.5 ± 0.5	0.7 ± 0.2	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.4
"	"	久慈	57. 8.11	2.4 ± 0.4	0.4 ± 0.2	1.0 ± 0.4	1.5 ± 0.4
"	"	磯崎	57. 8.24	1.9 ± 0.3	0.0 ± 0.2	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.4
"	内臓	久慈	57. 6. 7	1.7 ± 0.4	0.1 ± 0.3	46.9 ± 1.7	0.3 ± 0.3
"	"	大洗	57. 6. 8	2.6 ± 0.5	2.5 ± 0.4	32.9 ± 2.0	0.8 ± 0.6
"	"	大洗	57. 7.23	2.2 ± 0.4	0.7 ± 0.3	24.5 ± 1.7	1.8 ± 0.4
"	"	久慈	57. 8.11	2.1 ± 0.4	0.2 ± 0.1	24.1 ± 1.4	0.9 ± 0.3
"	"	磯崎	57. 8.24	2.3 ± 0.4	0.2 ± 0.3	26.7 ± 1.9	1.4 ± 0.4

表 5. 海藻中の人工放射性核種濃度

試料	部位	採取		放射性核種濃度 (pCi/Kg生)			
		場所	年月日	^{137}Cs	^{90}Sr	^{106}Ru	^{144}Ce
ワカメ	全	久慈	57. 5.11	1.4 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.4	0.4 ± 0.2
アラメ	"	久慈	57. 5.11	3.7 ± 0.4	2.0 ± 0.2	0.6 ± 0.3	0.4 ± 0.2
"	"	大洗	57. 5.15	3.2 ± 0.4	0.8 ± 0.2	0.4 ± 0.3	0.2 ± 0.2
カジメ	"	久慈	57. 8.11	3.6 ± 0.4	1.9 ± 0.2	1.8 ± 0.4	0.6 ± 0.3
"	"	大洗	57. 8.14	4.3 ± 0.4	1.9 ± 0.2	2.2 ± 0.5	0.1 ± 0.3
ヒジキ	"	大洗	57. 5.24	2.1 ± 0.4	2.0 ± 0.3	0.0 ± 0.3	0.2 ± 0.2
"	"	大洗	57. 8.14	1.3 ± 0.3	1.1 ± 0.3	0.7 ± 0.4	0.5 ± 0.3
"	"	磯崎	57.12.16	3.5 ± 0.4	1.0 ± 0.2	0.7 ± 0.3	1.0 ± 0.3

(36) 事業所排水中の放射能調査

茨城県公害技術センター

高木敏夫 平井保夫 渡辺俊明

1. 緒言

東海・大洗地区には原子力発電所、研究所、核燃料工場等の各種の原子力事業所が立地している。これら事業所排水の異常放出を監視するために、前年に引きつづき昭和57年度も排水を定期的に採取し、放射能調査を行ったので、その概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査方法

1. 全β放射能および放射能核種分析調査

主要8事業所の13排水口において、毎月1～2回排水を採取し、全β放射能および放出の可能性のある人工放射性核種について、県東海監視委員会マニュアルに準拠して分析した。

2. 排水中の全β放射能調査

原研第二、原電第二、動燃再処理工場、原研・動燃大洗の各排水口には施設者によってNaI(Tl)検出器が設置されており、当所には1時間毎に排水中の全β放射能データがテレメータシステムによって転送され、排水の連続監視を行っている。

(2) 結果と考察

1. 全β放射能および放射能核種分析調査

全β放射能：測定結果を表1に示す。核燃料関連の工場や再処理工場は他の事業所と比べて高いレベルにあったが、いずれも排水規制値を大きく下回っていた。

^3H ：表2に示すように原研第二、原電第二、原研・動燃大洗の ^3H 濃度は全て規制値より2桁以上低いオーダーで推移していた。再処理工場については平均値と同所保安基準の約10%の濃度であった。

U ：調査した5排水口の中で最高濃度を示した原燃工4月の測定値 $1.2 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ も規制値 $6.0 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ を満足していた。

^{137}Cs ：原研第一・第二、原電第一・第二、原研・動燃大洗の各排水口とも検出限界値未満であった。再処理工場は平均値で $6.1 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ を示したが、 $2.1 \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ の保安基準値に十分適合していた。

^{60}Co (^{137}Cs を除く) 等α線放出人工放射性核種： Ge(Li) 半導体検出器で測定したところ、再処理工場を含む各排水口ともほとんど検出限界値以下の値であった。

再処理工場排水の放射能経年変化：図1～3に示すように、全β放射能、 ^{137}Cs はいずれも経年的に濃度の低減化傾向を示して

いるのに対し、 ^3H は昭和55年以降ほぼ検出を続けている。
これは、他施設と較べて ^3H は核燃料処理後の廃液に於いて蒸
発乾固、凝集沈殿、溶媒抽出といった処理方法がとりにくい
ためと考えられ、さらにこれが動燃保安基準との許容差を小
さくしているものと推定される。

ロ、排水中の全 β 放射能

結果を表3に示す。原研第二、原電第二、原研・動燃大洗
における非降雨時の平均全 β 放射能は全て検出限界値未満で
あった。また降雨時と非降雨時とを比較すると、原研第二と
原研・動燃大洗はともに降雨時に数値が上昇しているが、原
電第二については降雨の影響をほとんど受けていない。

これは雨が降ると大気中に存在する Rn の娘核種 Ra(A) 、 Ra(B)
、 Ra(C) が雨滴によって洗い落とされる結果、前者については
排水が雨水の影響を顕著に受けて全 β 放射能が高くなるのに
なり、後者については通常操業時毎秒 61.3 m^3 の大量の湿排水
を放流していること、雨水の影響を相対的に受けにくくして
いるためである。

表1 排水中の全 β 放射能

排水口	測 定 値													検出値	D.L
	5月4日	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	5月11日	2月	3月	平均		
原研第一	*	*	*	*	13.1	*	*	*	6.5	5.3	*	5.1	5.8	5.0×10 ²	5
〃 第二	6.1	*	8.4	*	*	6.1	*	*	*	*	*	13.2	6.2	"	5
〃 第三	*	*	*	2.5	3.8	3.7	*	*	*	2.3	*	*	1.7	"	1
原研自然大洗	*	*	*	*	13.9	*	*	*	*	*	*	*	5.7	"	5
自然第一	5.7	5.9	9.4	*	*	*	*	*	8.6	*	6.6	6.0	6.0	"	5
〃 第二	9.6	8.6	10.4	*	*	*	9.8	*	78.9	*	9.5	*	13.1	"	5
原電第一	*	1.8	2.2	4.4	2.6	2.0	1.8	*	*	*	1.4	1.9	1.8	"	1
〃 第二	*	*	1.9	2.5	2.9	1.9	1.4	*	*	1.5	*	*	1.5	"	1
日本核コン	25.5	30.8	22.7	67.6	30.5	9.6	29.0	5.4	24.9	*	21.2	*	23.1	"	5
三菱原燃	21.5	34.7	74.3	53.5	72.0	8.9	25.6	12.5	20.7	5.3	24.0	72.8	35.5	"	5
電通研	*	*	*	*	*	*	*	*	5.9	7.9	*	*	5.3	"	5
原燃工	15.6	16.1	*	19.4	*	10.7			6.1	87.0		22.5	20.8	"	5
動燃再処理	*	*	*	*	*	*	6.2×10 ³	*	*	*	*	*	6.0×10 ³	3×10 ³	6×10 ³

単位: $\times 10^3 \text{ } \mu\text{Ci/cm}^3$

* : 検出限界値(D.L)未満, 表2.3も同じく

平均: 検出限界値未満を含むデータの平均の算出については、東京海監視察委員会報告書復に
従った。すなわち、検出限界値未満の場合には検出限界値をもて代えた。表2に
についても同じく

動燃再処理工場の検出値: 動燃再処理工場停業決定に基づいた放出基準を用いた。
表2についても同じく

表2 排水中の放射性核種分析結果

排水口	測定 値 (μCi/cm ³)																	規制値
	核種	指数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和54年1月	2月	3月	平均	前年 平均	μCi/cm ³	
厚研第二	³ H	10 ⁻⁶	0.2	0.2	57	0.6	0.5	2.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.9	5.2	0.4	3×10 ⁻³	
	¹³⁷ Cs	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.1	2×10 ⁻⁵	
動燃第一	U	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6×10 ⁻⁷	
原電第一	¹³⁷ Cs	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2×10 ⁻⁵	
	³ H	10 ⁻⁶	0.1	0.1	0.1	*	*	*	0.1	0.1	0.2	*	0.1	0.2	0.1	24.5	3×10 ⁻³	
厚研・動燃 大洗	⁶⁰ Co	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3.7	3×10 ⁻⁵	
	¹³⁷ Cs	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2×10 ⁻⁵	
動燃第二	U	10 ⁻⁹	*	6.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5.1	7.1	6×10 ⁻⁷	
三菱原燃	U	10 ⁻⁹	*	*	5.9	*	*	*	*	*	*	*	15	*	5.9	5.4	6×10 ⁻⁷	
日本核コン	U	10 ⁻⁹	35	74	31	27	74	61	9.6	25	34	26	17	93	4.2	9.6	6×10 ⁻⁷	
原電第二	³ H	10 ⁻⁶	*	*	1.2	0.2	0.8	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	1.4	0.4	0.4	3×10 ⁻³	
	¹³⁷ Cs	10 ⁻⁹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2×10 ⁻⁵	
原・燃工	U	10 ⁻⁹	120	58	36	43	14	25	/	/	19	27	/	17	40	11	6×10 ⁻⁷	
再処理工場	³ H	10 ⁻²	8.3	5.4	0.4	3.5	0.3	0.6	7.9	16.3	5.6	2.2	6.9	5.7	5.3	5.9	6.7×10 ⁻¹	
	⁹⁰ Sr	10 ⁻⁹	6	7	6	16	100	39	12	5	10	16	*	5	19	9.1	1.3×10 ⁻⁵	
	¹³⁷ Cs	10 ⁻⁹	11	*	131	*	81	185	148	19	18	77	16	37	61	20	2.1×10 ⁻⁵	

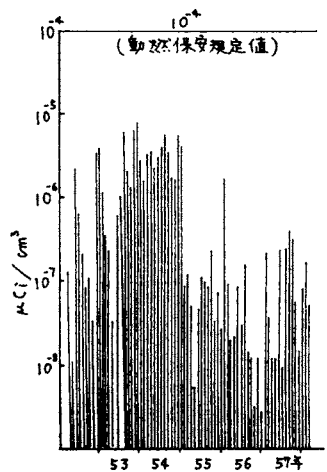


図1 再処理工場排水中の全β放射能

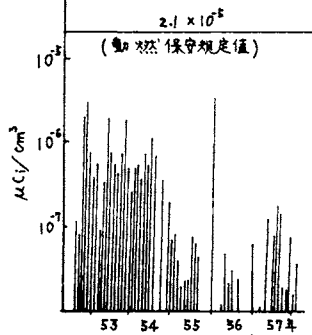


図2 再処理工場排水中の ^{137}Cs 濃度

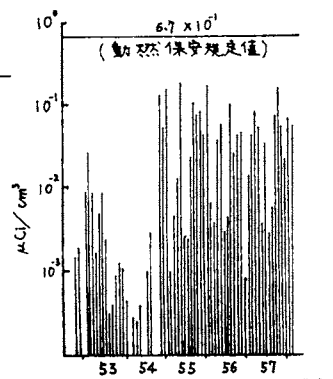


図3 再処理工場排水中の ^3H 濃度

表3 排水中の全 γ 放射能測定結果

排水溝	項 目	測 定 値 ($\times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$)													
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	12月	1月	2月	3月	平均
原研第二	降雨時	最高	21	57	29	30	24	24	14	14	10	28	55	41	
		平均	6.3	11	4.0	3.2	3.2	1.4	2.6	2.5	4.0	11	9.7	6.2	5.4
	非降雨時	最高	4.8	2.5	2.5	1.3	2.4	9.3	1.4	1.1	1.7	7.0	8.4	3.6	
		平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
原電第二	降雨時	最高	*	*	0.7	0.4	0.9	*	*	*	*	0.1	—	0.2	
		平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*
	非降雨時	最高	*	*	*	*	0.6	*	*	*	*	*	—	*	*
		平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*
動燃 再処理工場	排水時 全期間	最高	6.0	1.0	6.5	6.0	—	*	7.0	6.0	0.7	0.6	0.7	1.7	
		平均	1.3	0.9	4.7	1.3	—	*	2.0	1.7	0.2	0.4	0.2	0.4	1.2
原研・動燃 大洗	降雨時	最高	6.7	7.2	7.2	1.5	1.2	1.4	8.0	3.5	*	1.8	5.5	3.9	
		平均	0.9	0.6	0.2	*	*	*	0.6	1.7	*	0.2	0.3	*	0.4
	非降雨時	最高	*	*	*	1.2	*	*	1.5	0.2	*	*	*	*	
		平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

検出限界値 $0.1 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$

(37) 原子力施設排水の海産資源への影響

温水養魚研究協会
千原 到

1. 緒言

前年度にひきつづき、原子力施設排水の海産資源への影響に関する対策を研究するため、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試験を実施した。

この報告は原子力発電所の復水器から出る温排水によって水産生物を飼育し、その影響について調査した1982年度の結果である。

2. 調査研究の概要

(1) 試験地

1面 60 m² (6 × 10 × 15 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——東海発電所比叟海水(距離500 m)

取水施設能力 18 m³/分

(2) 飼育水の温排水使用状況

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を使用できないので、自然海水を飼育水として使用した。

なお、夏季温排水は、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、水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 1982年 5月 25日～7月 27日

“ 8月 5日～12月 10日

“ 12月 25日～1983年 3月 31日

自然海水使用 1982年 4月 1日～5月 24日

“ 7月 28日～8月 4日

“ 9月 13日～11月 11日

“ 12月 11日～12月 24日

(上記の混合使用) (“ 9月 13日～11月 11日)

水温はなるべく20～25℃としたが、最高は28.4℃(7月23日)最低は15.4℃(3月18日)を示した。

(3) 飼育水産生物

イシガレイ、クロダイ、ウナギ、コタマガイは前年度から引き続き飼育し、4ダイ、イシガレイ、アワビ、クルマエビは1982年度に放養して飼育した。

(4) 飼育生物の放射性核種

放射性核種測定用試料は原則として各種類を放養前と飼育後に取上げ、冷凍の上、日本分析センターへ送付し同所が測定した。

なお、飼育用の飼餌料についても引き続き測定するほか、新に試験池内に自然に沈澱した砂泥も測定した。

① 測定方法

前処理 魚類、クルマエビは全身、餌・飼料は全部、コタマガイは殻を除いた軟組織全部、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〔 $^{76}\text{Ge}(\text{Li})$ 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 , ^{144}Ce , ^{54}Mn , ^{60}Co

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

② 分析結果

飼育生物は飼育期間の長短にかかわらず、また生息水層にも関係なく、特に異常は認められなかった。また、飼餌料、砂泥も異常はなかった。

分析結果は次の通りである。

表1 飼育水産生物中の放射性核種分析結果

種 別	測定年月日	Cs-137 pCi/Kg	Ce-144, 外 pCi/Kg	試料重量 Kg	平均体重 g/尾	飼 育 期 間	備 考
イシガレイ ①	58.1.24	3.7±0.99	*	5.6	290	0 (放養時 57.12.10)	茨城県大洗町 地先産
" ②	2. 9	4.2±0.68	*	4.9	445	1年1か月 (56.12.10~58. 1. 7)	"
" ③	2.10	4.4±0.51	*	5.2	260	1か月 (57.12.10~58. 1. 7)	"
チダイ ①	1.31	6.7±1.2	Zr-95 41±12	6.0	17.5	0 (放養時 57. 7. 9)	"
" ②	2. 7	5.0±0.81	*	3.5	47	5か月 (57. 7. 9~57.12.29)	"
クロダイ	2. 8	6.4±0.96	*	4.7	590	7年7か月 (50. 5.20~57.12.28)	静岡県浜名湖産
ウナギ ①	2.15	3.7±0.48	*	6.5	1,625	7年10か月 (50. 2.28~57.12.29)	フランス産
" ②	2.16	5.8±0.45	Ce-141 2.3±0.64	5.4	600	5年11か月 (52. 1.26~58. 1. 7)	"
" ③	2.17	4.0±0.37	*	5.9	980	4年2か月 (53.11. 1~58. 1. 7)	"
" ④	2.22	2.9±0.33	*	5.0	200	58年1月取り上げ	養殖魚(群馬県 千代田村)
アワビ①内臓	1.20	*	*	} 2.2	29.3	0 (放養時 57.10.7)	茨城県水城 人工採苗飼育 貝(那珂湊市)
" 肉	1.21	*	*				
" ②内臓	2. 7	*	Be-7 72±14	} 2.7	48.2	3か月 (57.10.7~58.1.9)	"
" 肉	2.14	*	*				
コタマガイ	2. 1	*	*	1.1	44	11.5か月 (56.12.12~57.12. 2)	茨城県大洗町産 千葉県 (人工採苗)
クルマエビ	2.21	4.0±0.90	*	3.1	11.2	8か月 (57. 6. 3~58. 1.17)	"
アオサ ①	1.25	6.3±1.5	Be-7 75±17	5.0	—	57.12.14 採取	屋外池に自生
" ②	3. 7	*	*	5.0	—	58. 2.16 採取	"
配合飼料(ウナギ用)	1.26	1.2±2.4	*	5.0	—	58. 1.17 送付	モニターカウント60秒 9.10.12月分 混合
" (エビ用)	1.27	*	*	5.0	—	"	6.7.9月分 混合
海 水	3. 8	0.10±0.027	*	20 L	—	58. 2.21 採水	モニターカウント60秒
砂 泥	1.19	190±17	Ce-144 390±70	5.3	—	採取 57.8.27	養魚試験池内

(注) 1. 放射性核種分析値は配合飼料、砂泥、海水以外は pCi/Kg である。
2. Mn-54、Co-60 の分析結果は全部*である。

表2 長期飼育生物の放射性核種 (Cs-137) 年度別分析結果 pCi/生kg

種 別	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
クロダイ	3.2±0.4	9.1±1.3	7.1±1.4	7.7±1.6	6.3±0.93	8.2±1.2	6.8±1.3	6.4±0.96
ウナギ ①	4.7±0.5	5.5±0.95	4.7±0.5	5.6±0.85	6.7±0.64	4.0±0.42	4.8±0.56	3.7±0.48
" ②	—	—	5.4±0.69	5.9±0.98	5.5±0.42	4.1±0.57	4.5±0.64	5.8±0.45
" ③	—	—	—	5.9±0.48	5.8±0.59	5.6±1.2	3.2±0.55	4.0±0.37

(5) 飼育水の放射線

水産生物の飼育水については、注水口において放射線監視装置 (シンケレクション、 10^7 pCi/ml 検出可能) によって常時放射線を測定しながら記録しているが、常時は30～40カウント/秒であった。1983年2月に時々60カウント/秒以上に上昇したので飼育水を分析センターに送付し放射線を測定した結果表1のとおり異常は認められなかった。

なお、その後はカウント値も特に異常は認められなかった。

(38) 放射性廃棄物処分候補海域の中，深層の測流に関する調査研究

筑波大学生物科学系 高野健三
京都大学理学部 今脇資郎
原環センター 清水茂行・倉林美積

1 緒言

低レベル放射性固体廃棄物の海洋処分候補海域であるB海域における中，深層の測流は，海洋環境調査の一環として，昭和53年度から昭和55年度まで理化学研究所が，昭和56年度から原子力環境整備センターが，継続して行っている。

ここでは，昭和57年度に実施した測流調査の概要と，前年度までに得られた記録に今年度の記録を加えて得られた1384日間にわたる連続記録の解析結果を示す。

2 調査研究の概要

(1) 測流調査

今年度は7月15日から22日までの8日間，東海大学の望星丸二世により，前年度分の2本の係留線を回収し，新たに3本の係留線を設置した。その詳細を表1，2に，係留点の位置を図1に示す。係留線はいずれも中層係留線である。例としてRB点に

表1. 回収した係留線

測点名	位置	水深 (m)	測器の長さ (m)	設置日	回収日	期間 (日)
RB	30° 02.0' N 147° 09.0' E	6150	4980 5000	1981年7月19日	1982年7月18日	364
RI	30° 01.7' N 146° 07.5' E	6090	5000	1981年7月20日	1982年7月17日	363

表2. 設置した係留線

測点名	位置	水深 (m)	測器の長さ (m)	設置日	回収日 (予定)	期間 (予定)
RB	30° 02.1' N 147° 09.0' E	6250	4980 5000	1982年7月18日	1983年5月	300
RI	30° 02.8' N 146° 07.9' E	6070	5000	1982年7月19日	1983年5月	300
RJ	30° 02.1' N 146° 54.0' E	6260	5000	1982年7月20日	1983年5月	300

設置した係留線の概略を図2に示す。使用した流速計はアーンデラ流速計である。

(2) 観測結果

この調査研究の目的は、低周波流速変動の実体を明らかにすることにあるので、得られた流速記録(1時間おきに流向、流速、水温の値が記録されている。)から、1日平均値を求めることによって、潮流や慣性振動流などの短周期の流速変動を除去した。結果を図3に示す。

RB点の深さ4980mに設置した流速計は、故障のため最初の100日間しか働かなかった。この地点のこの深さに20mの間隔をおいて2台の流速計を設置したのは、確実に記録をとって、この地点で続いている3年間の連続記録を4年間に延ばすためであった。

図3に示された1日平均流速の時間変化は、数10日から100日の周期をもつ、いわゆる中規模渦の存在をはっきり示している。1日平均流速の統計量を表3に示す。

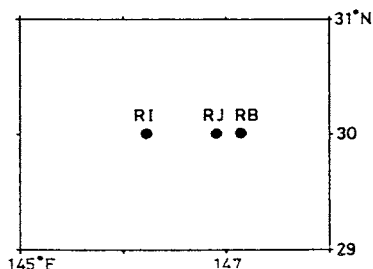


図1 係留点の位置

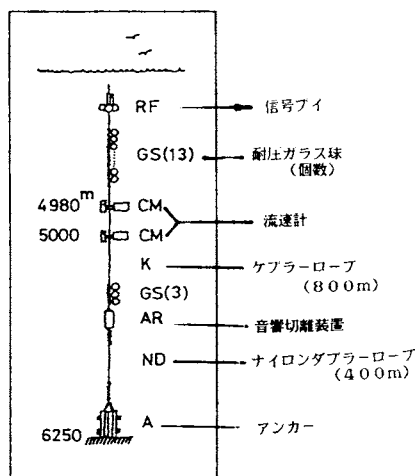


図2 係留線概念図

表3. 1日平均流速の統計量

測点名	深さ (m)	期間 (日)	$\bar{u}$ (cm/s)	$\bar{v}$ (cm/s)	$\overline{KM}$ (cm ² /s ²)	$\overline{u'^2}$	$\overline{v'^2}$	KE	$\overline{u'v'}$ (cm ² /s ²)
RB	5000	362	-0.1	0.9	0.5	9.1	9.7	9.4	-3.1
RI	5000	360	-0.3	2.5	3.1	8.4	18.3	13.4	1.7

u, v は流速の東向き及び北向き成分、 $\bar{}$ は期間全体にわたる平均値、 $'$ はそれからのずれ(低周波流速変動成分)を示す。 KM は平均流の運動エネルギー、 KE は低周波流速変動の運動エネルギーを表す。

R B 点では平均流が弱く，流速変動の東西成分と南北成分の大きさが同程度であるのに対して，R I 点でははっきりした北向きの平均流があり，流速変動の南北成分の大きさは東西成分のその2倍程度も大きい。（これらの傾向は前年度の観測，すなわち1980年8月から1981年7月の観測結果でもはっきり認められる。）このことは，平均流や低周波運動の流速場が，比較的狭い範囲でかなり変化していることを示している（R B 点とR I 点とは東西に約100 kmしか離れていない）。

（3） 経年記録の解析

R B 点の深さ5000 mで今回得られた記録を，これまでに得られている記録につなぎ，約4年間にわたる流速の連続記録として示すと図4のようになる。この1日平均流速の記録を使って周波数スペクトルを求めると図5のようになる。ただし，これは，流速の東西成分と南北成分に関するエネルギー密度を加えた，全運動エネルギーに関するスペクトルであり，各成分のエネルギー密度は，FFT法によってエネルギー密度を求めた後，それらの11個の平均をとって1つの推定値としたものである。また各推定エネルギー密度が代表している周波数帯の幅を，階段の幅で示してある。

図から明らかなように，周期に換算して62日から120日に相当する周波数帯にスペクトル・ピークが認められる。参考のために，図中に（周波数）⁻³の勾配を示した。周期100日から10日のあたりについては，エネルギー密度はこの勾配で減少しているように見える。

3 結語

この様に，この海域の深層の流速場では，中規模渦が卓越している。しかし，それが物質の拡散に対してどのような働きをしているかについてはまだ明らかにされていない。中規模渦についての統計的に意味のある結果を得るためには，数年間にわたる長期連続記録が必要であり，今後も測流を継続し資料を蓄積しなければならない。また，渦の力学を明らかにするための観測も必要である。これらによって得られた知識は，数値モデルの改良に役立てられる。

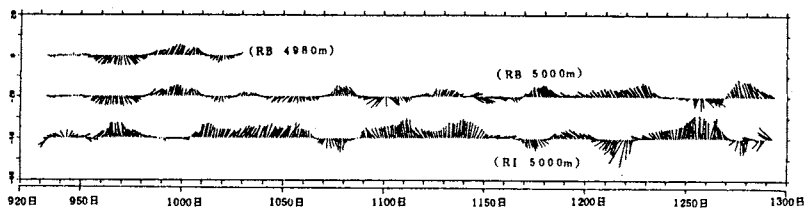


図3 一日平均の流速ベクトル
(第1日目は昭和54年1月1日)

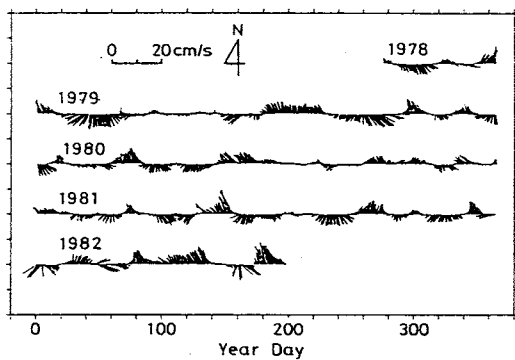


図4 RB点の深さ5000mでの約4年間にわたる流速ベクトル
(横軸は各年の1月1日から12月31日までである。)

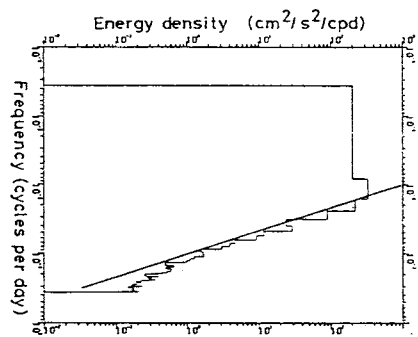


図5 図4に示した流速変動から求めた周波数スペクトル
(東西成分のスペクトルと南北成分のスペクトルを加えたもの。斜めの線は(周波数)⁻³の勾配を示す。)

(39) 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、野中信博、中山一成
蛇川成司、森本隆夫、樋口英雄

1 緒言

昭和53,54,55,56年度¹⁾に引き継ぎ、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²⁾の各
種海産生
物中の⁶⁰Co
の濃度を
調査する
とともに
、同一試
料中の安
定コバルト⁵⁵Co
の分析
も行い、
両者の関
係につい
て検討し
た。また
と線分光
分析によ
って検出
された核
種の内、
¹⁰⁹Ag, ¹⁰⁸Agに
ついて
も検討を
行った。

表-1 昭和57年度海産生物中の⁶⁰Coとコバルトの分析結果

土壌 24時間測定
干ば 100分測定

地 域	種 別	試 料 名	Co-60 pCi/kg 生 米	安定コバルト μM/kg 生 比 色 放射化	Ag ¹⁰⁸ /kg 生 放射化	比放射能 pCi/μg 生 米	Co-60 中核種抽出によるγ線分光分析 pCi/kg 生 米
北海道 釧路区	蝦夷蟹	イカ(内臓)	1.1 ± 0.05 1.2 ± 0.17 0.025 ± 0.006	98	87 ± 5	1,200 ± 100	Be-7, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	魚 類	ソウハチカレイ	-0.14 ± 0.024 0.26 ± 0.074 0.34 ± 0.20	8	7.5 ± 0.8	< 3	
	貝 類	アサヒ	0.06 ± 0.15 0.07 ± 0.24 -0.21 ± 0.38	180	180 ± 10	130 ± 20	Be-7, Cs-137
	海藻類	ホンダワラ	5.4 ± 0.12 4.6 ± 0.38	250	260 ± 20	60 ± 50	
青森県 女川地区	蝦夷蟹	アカイカ(内臓)	0.11 ± 0.059 -0.01 ± 0.14 0.11 ± 0.10	41	34 ± 3	1,400 ± 100	Cs-60, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	魚 類	カマ	0.07 ± 0.24 0.11 ± 0.10 0.07 ± 0.24	23	22 ± 3	13 ± 8	Be-7, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	貝 類	ホンダワラ	1.2 ± 0.05 1.3 ± 0.18 -0.12 ± 0.11	81	84 ± 5	610 ± 30	Cs-60, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	海藻類	スルメイカ(内臓)	0.19 ± 0.085 0.27 ± 0.23 -0.35 ± 0.24	16	15 ± 2	9 ± 9	
東京都	魚 類	ササエ	0.31 ± 0.074 0.25 ± 0.20 -0.11 ± 0.10	71	78 ± 5	380 ± 30	Cs-144, Be-7, Ag-108m
	蝦夷蟹	カリケン(内臓)	0.25 ± 0.20 -0.80 ± 0.26 0.30 ± 0.071	12	13 ± 2	870 ± 20	Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	魚 類	トビウオ	0.16 ± 0.19 0.22 ± 0.12 -0.40 ± 0.32	4	4.2 ± 0.3	< 2	Cs-144
	貝 類	トコブシ	0.12 ± 0.06 1.1 ± 0.17 0.16 ± 0.10	37	30 ± 3	120 ± 10	
八丈島	海藻類	アサギ	0.22 ± 0.12 0.22 ± 0.12 -0.40 ± 0.32	65	88 ± 8	30 ± 20	
	魚 類	スルメイカ(内臓)	1.2 ± 0.06 1.1 ± 0.17 0.16 ± 0.10	87	91 ± 6	1,200 ± 100	Be-7, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	魚 類	エイワシ	-0.19 ± 0.15 0.27 ± 0.073 0.22 ± 0.12	17	14 ± 2	18 ± 10	
	貝 類	タマアサヒ	0.22 ± 0.12 -0.13 ± 0.10 0.27 ± 0.16	97	93 ± 5	710 ± 30	Be-7, Cs-137
新潟県 新潟地区	海藻類	ナラタネ	0.27 ± 0.16 1.7 ± 0.07 1.4 ± 0.16	190	200 ± 10	< 11	
	魚 類	スルメイカ(内臓)	0.12 ± 0.06 0.12 ± 0.16 0.22 ± 0.23	180	140 ± 10	2,400 ± 100	Cs-60, Cs-137, Ag-108m, Ag-110m
	魚 類	メバル	1.1 ± 0.13 1.1 ± 0.23 0.22 ± 0.12	9	7 ± 3	< 18	
	貝 類	ササエ	0.18 ± 0.11 0.21 ± 0.18 0.13 ± 0.24	81	97 ± 7	40 ± 30	Cs-60, Cs-144, Be-7, Zr-95
富山県 立石地区	海藻類	ホンダワラ	0.18 ± 0.19 0.10 ± 0.078 -0.03 ± 0.12	22	17 ± 3	27 ± 5	
	魚 類	アサギ	0.18 ± 0.15 -0.19 ± 0.23 0.07 ± 0.10	27	21 ± 2	120 ± 10	
	魚 類	カサゴ	-0.19 ± 0.23 0.07 ± 0.10 0.21 ± 0.18	15	14 ± 2	30 ± 20	
	貝 類	ササエ	0.83 ± 0.71 -0.85 ± 1.0 -0.04 ± 0.074	100	98 ± 5	110 ± 20	
長崎県 壱岐地区	海藻類	ホンダワラ(乾)	0.19 ± 0.19 0.83 ± 0.87 0.85 ± 0.24	200	160 ± 20	90 ± 50	
	魚 類	アサギ	0.28 ± 0.11 0.60 ± 0.29 0.09 ± 0.10	27	28 ± 2	310 ± 20	Cs-137
	魚 類	コウイカ(内臓)	0.04 ± 0.25 0.43 ± 0.099 0.19 ± 0.18	100	100 ± 10	430 ± 30	Cs-137
	魚 類	エソ	0.10 ± 0.081 0.52 ± 0.23 0.13 ± 0.24	7	69 ± 0.4	2 ± 2	Cs-137
鹿児島県 川内地区	魚 類	タイ	0.04 ± 0.25 0.43 ± 0.099 0.19 ± 0.18	8	7.2 ± 0.5	4 ± 3	
	貝 類	月貝	0.10 ± 0.081 0.52 ± 0.23 0.13 ± 0.24	44	43 ± 4	30 ± 20	Be-7, Cs-137
	魚 類	ハイ	0.10 ± 0.081 0.52 ± 0.23 0.13 ± 0.24	42	55 ± 5	4,100 ± 100	Cs-137
	海藻類	アサギ	0.13 ± 0.24 1.1 ± 0.68 0.47 ± 0.069	160	180 ± 20	150 ± 40	
沖縄県 那覇地区	魚 類	アサギ	0.34 ± 0.19 0.12 ± 0.13 0.92 ± 0.34	54	53 ± 4	200 ± 20	Cs-137
	魚 類	イラブチ	0.12 ± 0.13 0.92 ± 0.34 2.9 ± 0.20	20	23 ± 1	6 ± 3	
	貝 類	スイウガイ	3.5 ± 0.85 -0.48 ± 0.30 0.58 ± 0.71	420	420 ± 20	1,000 ± 100	Cs-60, Cs-144, Be-7, Cs-137, Hg-154, Ag-108m
	海藻類	海入草	0.58 ± 0.71 0.58 ± 0.71	860	860 ± 30	110 ± 90	

※ 採取年月日に従って測定している
※ 測定誤差は±1σ以内と見做す

2 調査研究の概要

(1) 分析対象試料について

今年度の分析試料を表-1に示す。昭和55~56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。試料採取地は北海道から沖縄までの9地である。

(2) 試料の調製および計測

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て放射化学分離を「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計数装置によるベータ線計測で定量した。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。

^{109}Ag , ^{108}Ag の定量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。安定銀の定量は放射化分析法を用いた。

3 分析結果および考察

昭和57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 が検出された地は北海道から沖縄まで全国的に、種類もイカ(内臓)、魚類、貝類、海藻類と全種類に検出された。

昭和55~57年度5年間の回遊性生物(イカ内臓、魚類)の ^{60}Co の値を昭和54年1月1日現在に換算して ^{60}Co と安定コバルトとの関係を求めたところ、非常によい相関関係が得られた。また、定着性生物(貝類、海藻類)についても福井県、沖縄県の一部の試料を除くとよい相関関係が得られた。²⁾

尚、イカ(内臓)の種類においても、回遊性(スルメイカ等)と沿岸性(アオリイカ等)の相違により、 ^{60}Co 濃度、安定コバルト、比放射能に差が見られた。その種類別平均値を表-2に示す。

一方、Folsom等の報告によると、1964年沖縄で採取されたイカ(内臓)に ^{60}Co が $600 \pm 40 \text{ pCi/kg}$ 生も検出された。Hodge等⁴⁾のみかけ上

表-2 イカ(内臓)中の種類別平均値

		Sample numbers	Ash percentage %	Concentration of ^{60}Co pCi/wet-kg	Stable cobalt ug/wet-kg	Specific activity pCi/ug		
Decapoda 頭足類	Oegoesida (頭足目)	Ommastrephidae (アオリイカ科)						
		Todarodes pacificus (スルメイカ)	18	1.6 $\pm$ 0.18	2.4 $\pm$ 0.77	110 $\pm$ 34	0.022 $\pm$ 0.0064	
		Symplectoteuthis oulaniensis (トビイカ等)	2	2.6 $\pm$ 0.29	19 $\pm$ 17	360 $\pm$ 160	0.048 $\pm$ 0.0025	
	Myopsida (頭足目)	Loliginidae (アオリイカ科)						
			Sepioteuthis lessoniana (アオリイカ)	10	2.2 $\pm$ 0.30	0.26 $\pm$ 0.29	32 $\pm$ 5.1	<0.015 $\pm$ 0.0047 (*0.0093 $\pm$ 0.0051)
			Doryteuthis bleekeri (アオリイカ等)	2	2.3 $\pm$ 0.07	0.47 $\pm$ 0.11	33 $\pm$ 30	<0.032 $\pm$ 0.029 ($\leq$ 0.016 $\pm$ 0.0028)
Sepioidae (コウイカ目)	Sepiidae (コウイカ科)							
		Sepia esculenta (コウイカ)	5	3.1 $\pm$ 0.52	2.4 $\pm$ 1.9	750 $\pm$ 120	0.0098 $\pm$ 0.0050	

* The mean of 5 samples detected over 2 standard deviations.
() including data of 24 hours measurements.

の半減期を用いて計算すると、現在ではこの ^{60}Co は約 5 pCi/kg 生と
なる。また、イカ $\rightarrow$ 肝臓への ^{60}Co の取り込みは内臓の2-3倍位であるこ
とを考慮すると、1960年代の核実験の影響による ^{60}Co はイカ(内臓)中
で約 2 pCi/kg 生まで減衰していると考えられる。本調査で得られた
日本近海のスルメイカ(内臓)中の ^{60}Co の平均値は $2.4 \pm 0.77\text{ pCi/kg}$ 生であ
り、大部分が1960年代の核実験によるものと推定できた。

しかしながら、福井県の一部の試料は他県の定着性生物の相関
関係より上方にあり、比放射能も高いことから、また、1973年当
時福井県敦賀地区ではホンダワラ中から ^{60}Co が顕著に検出された等
の報告より、フォールアウトの影響だけでなく、原子力施設等の影響
の可能性もあると推察できる。

一方、 ^{60}Co の検出された試料についてゲルマニウム半導体検出器
での線分光分析を行った結果、特に北海道から沖縄まで全調査地
点で採取されたイカ(内臓)から引き続き ^{110m}Ag , ^{108m}Ag が検出された。昭和
55~57年5年間の採取時における ^{110m}Ag , ^{108m}Ag の値を表-3に、イカ(内
臓)のみの $^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$ の経年変化を図-1に示す。昭和56年(1981年)以前
にも ^{110m}Ag , ^{108m}Ag がすでに環境中に検出されているが、1981年より
 $^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$ が急上昇したことにより、新たに環境中へ ^{110m}Ag が加わった
と推察できる。しかし、 $^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$ の起源を推察するには、今後更に
継続的な検討が必要と思われる。

表-3 海産生物中の ^{110m}Ag , ^{108m}Ag , $^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$

Collection date	Location	Scientific name (region)	Stable silver ug/wet-kg	Concentration of ^{110m}Ag pCi/wet-kg	Concentration of ^{108m}Ag pCi/wet-kg	$^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$
14/11, 1978	Hokkaido	Decapoda (viscera)		1.1 ± 0.50	1.4 ± 0.23	0.79 ± 0.38
14/12, 1979	Hokkaido	Decapoda (viscera)	540 ± 9		0.87 ± 0.18	
8/10, 1981	Hokkaido	Decapoda (viscera)	1700 ± 30	8.2 ± 0.35	2.1 ± 0.19	3.9 ± 0.39
3/ 9, 1982	Hokkaido	Decapoda (viscera)	1200 ± 100	0.91 ± 0.19	1.9 ± 0.36	0.48 ± 0.14
23/11, 1978	Miyagi	Decapoda (viscera)		2.0 ± 0.41	1.2 ± 0.20	1.7 ± 0.45
22/11, 1979	Miyagi	Decapoda (viscera)	590 ± 12		1.8 ± 0.37	
11/ 7, 1980	Miyagi	Decapoda (viscera)	910 ± 15		1.1 ± 0.27	
25/ 8, 1982	Miyagi	Ommastrephidae (viscera)	1400 ± 100	2.9 ± 0.46	2.4 ± 0.26	1.2 ± 0.23
11/ 9, 1982	Miyagi	Crassostrea gigas	1200 ± 100	1.5 ± 0.37	0.73 ± 0.24	2.1 ± 0.86
2/ 9, 1981	Tokyo	Todarodes pacificus (viscera)	680 ± 15	3.7 ± 0.34	1.8 ± 0.19	2.1 ± 0.29
10/ 9, 1982	Tokyo	Todarodes pacificus (viscera)	610 ± 30	1.2 ± 0.28	1.3 ± 0.17	0.92 ± 0.25
10/ 9, 1982	Tokyo	Batillus cornutus	360 ± 30		1.3 ± 0.23	
14/11, 1978	Near Ogasawara	Symplectoteuthis oualaniensis (viscera)		9.8 ± 1.4	4.1 ± 0.62	2.3 ± 0.48
29/ 4, 1982	Hachijyo	Loliginidae (viscera)	670 ± 20	3.5 ± 0.57	2.1 ± 0.22	1.7 ± 0.33
1/ 7, 1980	The Sea of Japan	Todarodes pacificus (viscera)	1800 ± 20	3.3 ± 0.46	2.0 ± 0.19	1.7 ± 0.29
25/11, 1979	Niigata	Todarodes pacificus (viscera)	1900 ± 10	2.7 ± 0.40	2.1 ± 0.23	1.3 ± 0.24
25/11, 1979	Niigata	Buccinum striatissimum	9100 ± 40		6.9 ± 0.28	
9/ 9, 1980	Niigata	Buccinum striatissimum	4100 ± 30		2.6 ± 0.39	
1/ 7, 1981	Niigata	Todarodes pacificus (viscera)	940 ± 14	5.0 ± 0.22	1.2 ± 0.11	4.2 ± 0.43
7/ 7, 1982	Niigata	Todarodes pacificus (viscera)	1200 ± 100	3.0 ± 0.32	1.1 ± 0.15	2.7 ± 0.47
28/ 6, 1981	Fukui	Todarodes pacificus (viscera)	1600 ± 20	5.7 ± 0.42	2.2 ± 0.20	2.6 ± 0.30
21/ 6, 1982	Fukui	Todarodes pacificus (viscera)	2400 ± 100	6.0 ± 0.45	2.7 ± 0.20	2.2 ± 0.23
1/10, 1981	Shimane	Todarodes pacificus (viscera)	1100 ± 20	5.4 ± 0.34	1.5 ± 0.19	3.6 ± 0.51
24/ 6, 1981	Nagasaki	Loliginidae (viscera)	180 ± 8	0.86 ± 0.26		
1/ 6, 1981	Okinawa	Sepia esculenta (viscera)	960 ± 25	3.0 ± 0.55		
8-15/7, 1982	Okinawa	Harpago chagra	1000 ± 100		2.4 ± 0.37	

試料採取に御協力頂きました、北海道電力(株)宮城県原力セツ、(株)硬津市場、
東京都水産試験場八丈島分場、日本海区水産研究所、秋田県新設転換炉ふぐく発電所、
西海区水産研究所、鹿児島県水産試験場、沖縄県公衆衛生研究所の方々に感謝致します。

文献

- 1) 深津 他: 第21~24回環境放射能調査研究成果論文抄録集
科学技術庁(1978~81)
- 2) 須山 三千三 他共著: イカの利用 恒星社厚生閣(1980)
- 3) T. R. Folsom et al.: ^{110m}Ag and ^{60}Co in oceanic and coastal organisms,
NATURE Vol. 206 May. 22 (1965)
- 4) V. F. Hodge et al.: Retention of Fall-out constituents in upper layers
of the Pacific ocean of Tuna population, IAEA-SM-158/15
(1973)
- 5) 吉田勝彦: 「軟体動物の特定部位への ^{60}Co の特異的蓄積」, 第8回放
医研環境セミナー報文集, 科学技術庁, 放医研(1980)
- 6) 松川庚夫: 第19回環境放射能調査研究成果論文抄録集
科学技術庁(1976)

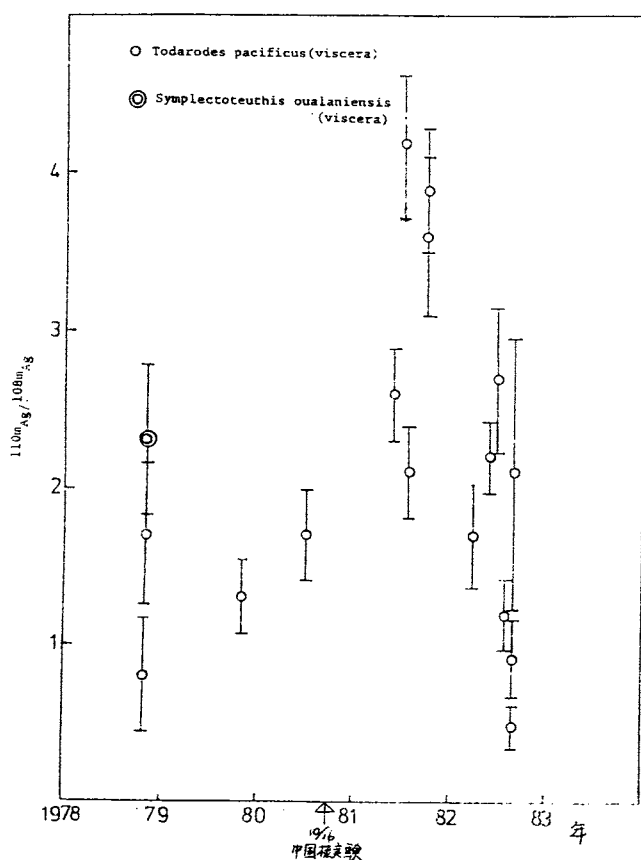


図-1 イカ(内臓)中の $^{110m}\text{Ag}/^{108m}\text{Ag}$ の経年変化

(40) 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

坂東昭次・樋口英雄・高野直人・森本隆夫・池内嘉宏

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、50年、51年、52年、53年、54年、55年、56年に引き続き昭和57年11月、沖縄県那覇港および漫湖、久茂地川で採取した海底土および海産物について ^{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57年11月16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11月8～12日漫湖および久茂地川で採取された海産生物（テラピア、ボラ、カニ、オキシジミ）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 r 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 r 線分光分析の結果は昨年度と比較して、 ^{144}Ce の濃度が著しく低下している他、特に差異は認められなかった。

また、 ^{60}Co の放射化学分析の結果、第 1 3 測点以外は検出されなかった。

なお、第 1 3 測点の試料について、保存試料を再分取して r 線分光分析を行なった結果は $20 \pm 12 \text{ pCi/kg}$ 乾土であった。この差は、過去に調査した海底土（昭和 50、52 年）に見られた試料と同様試料中での偏在によるものと考えられる。

表 - 1 海底土の核種分析結果

(pCi/kg 乾土)

分析方法	r 線 分 光 分 析				放射化学分析
	^{60}Co	^{65}Zn	^{137}Cs	^{144}Ce	^{60}Co
1 測点	**	**	**	**	*
2 測点	**	**	**	**	*
3 測点	**	**	120 ± 21	**	*
4 測点	**	**	180 ± 22	**	*
5 測点	**	**	150 ± 15	150 ± 50	*
6 測点	**	**	130 ± 16	**	*
7 測点	**	**	150 ± 23	**	*
8 測点	**	**	170 ± 14	**	*
9 測点	**	**	150 ± 23	**	*
10 測点	**	**	190 ± 13	**	*
11 測点	**	**	120 ± 21	**	*
12 測点	**	**	170 ± 15	**	*
13 測点	**	**	150 ± 25	**	150 ± 6
14 測点	**	**	150 ± 21	**	*
15 測点	**	**	170 ± 24	**	*

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	**	**	**	**
ボラ	**	**	44 ± 1.0	**
カニ	**	**	**	**
オキシシミ	**	**	1.1 ± 0.27	**

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。

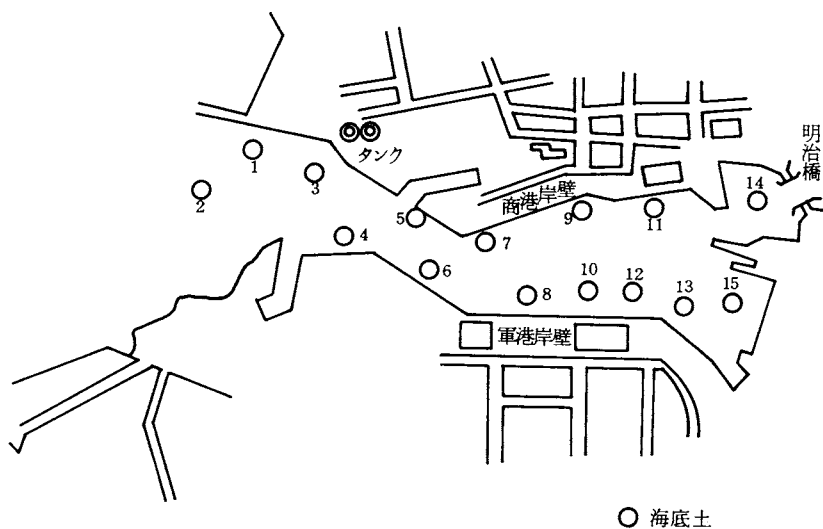


図1. 海底土の採取地点

Ⅲ 食品および人に関する調査研究 (被ばく評価に係るものを含む)

(41) クルマエビの肉にとりこまれた ^{134}Cs の
マウスにおける濃縮と排せつ

国立公衆衛生院

出雲義朗・石川睦子・高瀬 明

I. 緒 言

前年度までに、実際のR工汚染食物を摂取する場合の人体内部被ばく線量を解明する一端として、クルマエビの肉にとりこまれた ^{106}Ru のマウスにおける濃縮と排せつを調べた結果、①従来の線量算定の基礎になっている無機 ^{106}Ru を非放射性のクルマエビ肉に混入して投与した場合と著差を示したこと、②この結果に基づいて評価した体内摂取の場合の被ばく線量も従来とは異なること、③また、この差異はエビ肉にとりこまれた ^{106}Ru の化学的存在形態が無機対照の場合と異なることに原因し、④さらに、他の食物種との差異を比較するために行った ^{106}Ru をとりこんだシヤコ肉の結果とも異なること、⑤一方、この場合の結果も無機 ^{106}Ru 混入の対照飼料の場合とも異なること、などを報告した。そこで、本年度においては、 ^{106}Ru と他のR工との差異につき比較検討するため、そのR工としては、 ^{106}Ru と同様に再処理施設から海洋へ比較的多量放出され、また核爆発実験のフナールアウトによる環境汚染問題で重要な ^{134}Cs に着目した。しかし、本実験では、使用予定期間(2年以内を終了)、実験にともなう発生する各種放射性廃棄物の安全処理・管理などの面で有利な ^{134}Cs (物理学的半減期840日)を選んだ。一方、食物としては、 ^{106}Ru の場合との比較なのでクルマエビを選び、既に準じてエビ肉にとりこまれた ^{134}Cs (とりこみ飼料と略称)のマウスにおける濃縮と排せつを測定し、無機 ^{134}Cs を非放射性のエビ肉に混入(対照飼料と略称)して投与した場合との差異を中心に、比較を行った。

II. 試験研究の概要

1. 材料と方法：①とりこみ飼料：既報の ^{106}Ru の場合に準じ、海水中で ^{134}Cs (塩化物，NEN，NEZ-97)をとりこんだクルマエビの肉(筋肉と中腸腺の混合物)の乾燥粉末(生重量の約20%)を基礎飼料(日本クレア製CE-2)に混入して、乾燥、成形した。放射能濃度約 $5 \times 10^{-3} \mu\text{Ci} / \text{g}$ (C.V. 3.2%)。②対照飼料：非放射性のクルマエビ肉末に上記 ^{134}Cs を混入して乾燥、成形した。放射能濃度約 $5 \times 10^{-2} \mu\text{Ci} / \text{g}$ (C.V. 4.2%)。③濃縮の測定：既報に準じ各飼料をマウスに(CdN系，オス，5～15週令)に個別に自由摂取させて2時間～7日間飼育した。この間、6匹ずつにつき全身およびその排せつしたふんと尿の各放射能(F_c , U_c)を測定する一方、解剖して各組織・臓器の重量と放射能を測定後、飼料との濃縮比(組織・臓器の放射能(cpm / g 生重量) / 飼料の放射能(cpm / g 乾燥重量))、放射能の分布率、消化管からの吸収率の算定に関連した尿中 ^{134}Cs の排せつ比($U_c / (F_c + U_c)$)も求めた。④排せつの測定：各放射性飼

料を7日間投与したマウスに、非放射性の基礎飼料を投与して2~60日間飼育した。この間、6匹ずつにつき全身の放射能と、ふんおよび尿の各放射能(H_e , U_e)を測定し、ふん・尿排泄比(H_e/U_e)を求め、一方、解剖し、各組織・臓器の重量補正を行った後放射能の残存率(%)を算出した。⑤消化管からの吸収率測定: 既報に準じ、上記尿中排泄比とふん・尿排泄比を基に算定した。⑥放射能の測定: ^{134}Cs のγ線主として0.5~1.0 MeVにつき、ユニバーサルガンマカウンタ(アロカ製)およびオートガンマカウンタ(パッカー製)で1~10分計測した。

2. 成績

1). 濃縮: まず、両飼料間における濃縮の差異を調べるため、各飼料を6匹ずつのマウスに7日間投与、飼育し、全身および各組織・臓器の放射能につき飼料との濃縮比を測定した(図1)。その結果、全身および各組織・臓器とも飼料間における有意性は明確でなかった($P < 0.05$)。このため、それぞれの有意差検定(Welch 検定法)を行ってみたが、いずれにも有意性は認められなかった。そこで、この実験の確実のため、あらためて6匹ずつに各飼料を7日間投与して、まずこの間の全身における ^{134}Cs につき飼料との濃縮比を測定した(図2)。その結果、濃縮比は、各飼料の場合とも時間の経過とともに増加する傾向を示したが、飼料間の差異は認められなかった。また、各組織・臓器の濃縮比(図3、ただし平均値を示した)にも飼料間に差は見られなかった。なお、各飼料の場合とも骨および血液の濃縮比は、他の組織・臓器に比べて著しく低かったが、既報¹⁰⁾の場合に認められたような特に高濃縮する組織・臓器は

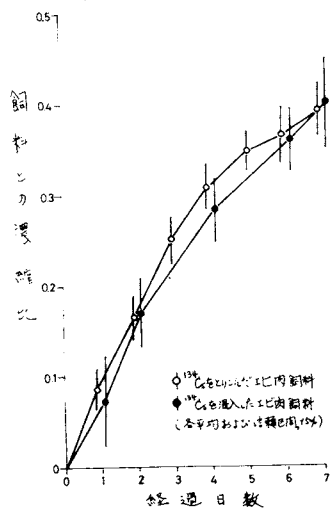


図2. 放射性飼料連続投与マウス全身における ^{134}Cs の飼料との濃縮比

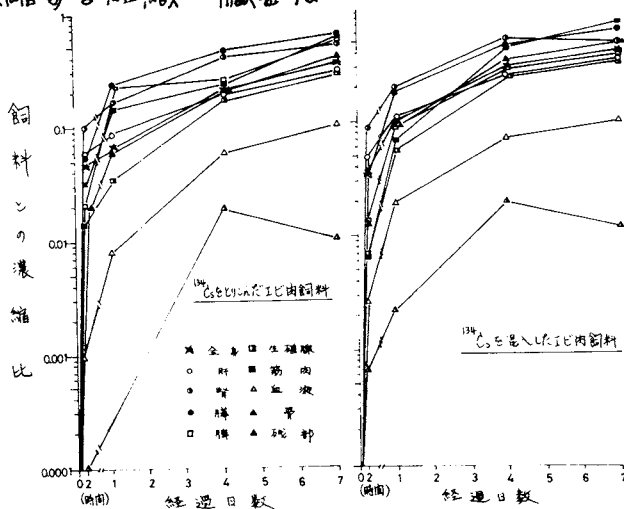


図3. 放射性飼料連続投与マウス組織・臓器における ^{134}Cs の飼料との濃縮比(平均値)

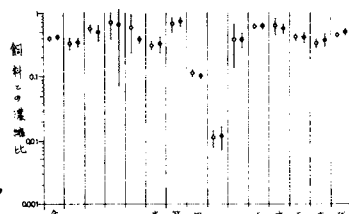


図1. 放射性飼料連続投与7日間マウスにおける ^{134}Cs の飼料との濃縮比
○ ^{134}Cs を含まない基礎飼料
● ^{134}Cs を含まない基礎飼料・可溶性飼料
△ 平均値(標準偏差)

見られず、従来の報告と同様な濃縮傾向を示した。一方、この間、消化管からの吸収率の算定に関連して測定した尿中 ^{134}Cs の排せつ比は、とりこみ飼料および対照飼料でそれぞれ4日および2日後にはほぼ平衡に達し、 0.801 ± 0.019 (95%信頼区間, $n=22$) および 0.735 ± 0.036 ($n=23$) の各値を得たが、両値間に有意差は認められなかった。

2). 排せつ：つぎに、濃縮における排せつを調べるため、まず、各放射性飼料で7日間ずつ飼育した6匹ずつに非放射性飼料を5日間ずつ投与したのを解剖し、全身および各組織・臓器における ^{134}Cs の残存率を測定して飼料間の差異を調べた(図4)。その結果、残存率は、肝、血液および骨において飼料間に有意差が認められ、骨ではとりこみ飼料の方が対照飼料より高い一方、肝および血液では対照飼料の方が高かった。

そこで、これら臓器を中心とする飼料間の差異をさらに検討するため、あらかじめ放射性飼料で7日間飼育したマウスに対し、非放射性飼料を投与しこゑ〜60日間飼育し、この間の全身および組織・臓器における ^{134}Cs の残存率を測定した。その結果、まず全身におけ

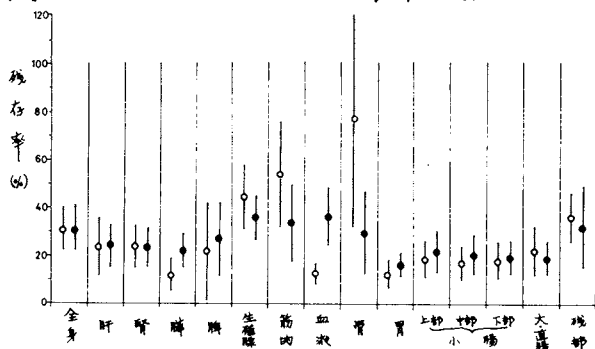


図4. 放射性飼料7日間投与、非放射性飼料5日間投与後のマウスにおける ^{134}Cs の残存率

○ ^{134}Cs をリンドエヒ肉飼料
● ^{134}Cs を混入したエヒ肉飼料 } 平均および信頼区間(95%)

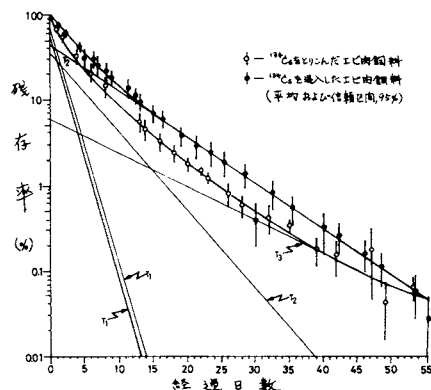


図5. 放射性飼料7日間投与後、非放射性飼料投与マウス全身における ^{134}Cs の残存率

T_1, T_2 生物学的半減期成分

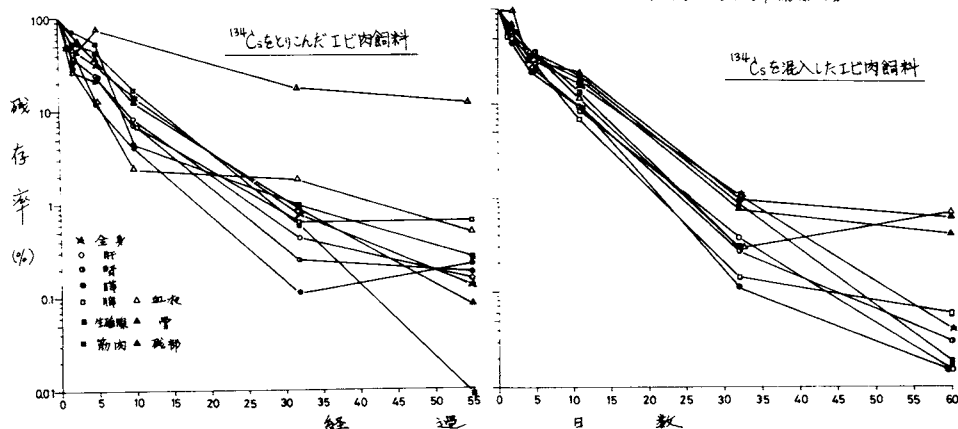


図6. 放射性飼料7日間投与後、非放射性飼料投与マウスにおける ^{134}Cs の残存率(平均値)

る ^{134}Cs の残存率(図5)は、各飼料の場合とも初期(～15日頃まで)に著減後、漸減したが、この間とりこみ飼料の方が対照飼料よりやや高い傾向を示した。この結果に基づく生物学的半減期は、 T_1 (短半減期成分)がいずれも約1.5日であったが、 T_2 (長半減期成分、とりこみ飼料および対照飼料:約3日および6日)および T_3 (とりこみ飼料:約8日)は飼料間で異なる傾向を示した。一方、各組織・臓器の残存率(図6、平均値を示した)も、全般的には初期に著減後、漸減したが、血液、骨および筋肉では飼料間に差異が見られ、とりこみ飼料に関する各 T_2 の値は約10日、17日および17日であるのに対照飼料ではいずれも約5日であった(なお、他の組織・臓器の T_2 はいずれも約5日であった)。これらの T_2 は、マウスおよびラットに関する従来の報告値(全身6.3日、皮、肝、腎、筋肉および脾はいずれも約10日)とは概略同程度であったが、人およびヒトなどに関する値(例えば全身では18.8～144日、臓器では42～140日)と比較すれば著しく短かった。この原因としては、本実験と報告値間における被検動物、 ^{134}Cs の投与方法、投与飼料形態などの違いによるものと考えられるが、明確ではない。

一方、消化管吸収率の算定に関連して測定したかん・尿排泄率は、とりこみ飼料および対照飼料いずれの場合も1～2日で平衡に達し、 0.244 ± 0.033 ($n=34$) および 0.265 ± 0.032 ($n=41$) であった(両飼料間に有意差は認められない)。したがって、本排泄率と上記尿中排泄率から算出した吸収率はそれぞれ $99.7 \pm 5.1\%$ および $93.0 \pm 7.0\%$ になり、従来の報告値(事実上100%)とほぼ一致した。

Ⅲ. 結 語

クルマエビの肉にとりこまれた ^{134}Cs のマウスにおける濃縮と排泄率を測定し、無機 ^{134}Cs 混入飼料を投与した場合との差異を比較した結果、脾、血液、筋肉および骨における ^{134}Cs の排泄率と消化管吸収率にはやや違いが見られたものの、既報 ^{106}Ru の場合と異なり、全般的には著差は認められなかった。この原因は、各エビ肉飼料中における ^{134}Cs の化学的・存在形態に大きな違いがないこと、違ってもマウス体内における代謝には大きな差異が生じないことなどが考えられ、この存在形態を明らかにすることにより原因も解明されよう。なお、本成績がヒトに関する値と著差があることについては、人体内部被ばく線量の算定に大きな影響を与えるので、今後この点の検討が必要である。

(42) 人骨中の ^{90}Sr について

放射線医学総合研究所

河村日佐男・白石久二雄*・田中義一郎

1. 緒言

人骨中の ^{90}Sr は、環境に放出される放射能核種からの体内摂取の指標となる。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年より継続して行ない、その年齢群別濃度水準の年次変化、年齢別差異などに加えて、比較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57年度の結果について報告する。

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のもとに、セキツイ骨を中心に可能な限り主骨・ろっ骨・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している。前回報告後に、昭和56年および昭和57年の死亡例を中心に、一部昭和55年の死亡例の分析を実施した。

^{90}Sr の放射化学分析は、骨試料のCa含有率が低いので、発煙硝酸法を用い、クロム酸バリウム泥による精製後、最終的にシェンク酸ノットリウム泥によるミルキングを行ない ^{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はメレート滴注法により定量した。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の分析における精度能率の向上をはかった。Yの回収率は酸化ノ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・測定を終了した試料につき ^{90}Sr 濃度を Table 1. に示した。年齢群別平均濃度ならびにその年次変化については、解析中である。ICRP Publication 30 の線量算定モデルを標準日本人に適用して成人の骨髄および骨内臓細胞に対する骨中の ^{90}Sr からの線量当量を推定した。その結果、昭和55年においては赤色骨髄線量 $1.0 \times 10^{-5} \text{ Sv}$ (1.0 mrem) および $2.8 \times 10^{-5} \text{ Sv}$ (2.8 mrem) であった。

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)の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

Table 1. ^{90}Sr Concentration in Human Bone

Age (y)	District	Month of Death	Sex	Number of Sample	Name of Bone	pCi ^{90}Sr /gCa
0	Tokyo	Oct 1980	M , F	7	Vertebra	1.76
0	"	Dec 1980	M , F	2	"	1.31
0	"	Feb 1981	M , F	5	"	1.06
0	"	Mar 1981	M , F	5	"	0.98
0	"	Aug 1981	M , F	7	"	1.37
0	"	Aug 1981	M , F	5	"	2.03
0	"	Dec 1981	M , F	7	"	1.09
4	"	Jul 1981	M , F	3	"	1.38
7	"	Jul 1981	M , F	5	"	1.83
5	"	Apr 1981	M , F	2	"	0.87
8	"	Aug 1981	F	2	"	1.38
9	"	Nov 1981	M	1	"	0.96
13	"	Sep 1981	M	1	Vertebra*	0.65
15	"	May 1981	F	1	Vertebra	1.04
0	"	Feb 1982	F	3	"	1.28
0	"	Mar 1982	M , F	6	"	1.67
0	"	May 1982	M , F	7	"	1.81
0	"	Jul 1982	M , F	7	"	1.84
0	"	Aug 1982	M , F	7	"	1.67
1	"	Feb 1982	F	1	"	0.91
2	"	Jan 1982	F	2	"	1.15
7	"	Jun 1982	M	2	"	0.88
10	"	Apr 1982	F	1	"	0.99
11	"	Feb 1982	F	1	"	1.10
12	"	Apr 1982	M	1	"	0.80
12	"	Aug 1982	M	1	Miscellaneous	0.88
13	"	Mar 1982	F	1	Vertebra	1.18
13	"	Dec 1982	M	1	"	0.55

* Containing other bones

(To be continued)

梳行し たい。

Table 1. (Continued)

Age (y)	District	Month of Death	Sex	Number of Sample	Name of Bone	pCi ⁹⁰ Sr/gCa
14	Tokyo	Apr 1982	M	1	Miscellaneous	0.67
14	"	Jul 1982	F	1	"	0.70
16	"	May 1982	M	1	Vertebra	0.69
16	"	Jun 1982	M	1	"	0.62
16	"	Jul 1982	M	1	"	0.68
16	"	Aug 1982	M	1	"	0.54
19	"	Apr 1982	M	1	"	0.72
19	"	Aug 1982	M	1	"	0.47
22	"	Jul 1982	M	1	"	0.54
23	"	Feb 1982	M	1	"	0.82
23	"	Jul 1982	M	1	Os sacrum	0.64
23	"	Jul 1982	F	1	Vertebra	0.48
24	"	Jan 1982	M	1	"	0.88
24	"	Jun 1982		1	Miscellaneous	0.64
24	"	Jul 1982	M	1	Vertebra	0.68
24	"	Jul 1982		1	"	0.71
26	"	May 1982	M	1	Vertebra*	0.90
30	"	Jan 1982	M	1	Vertebra	1.30
30	"	Feb 1982	F	1	"	0.80
32	"	Apr 1982	M	1	"	0.53
33	"	May 1982	M	1	"	0.48
35	"	Apr 1982	F	1	"	1.04
36	"	Aug 1982	M	1	Vertebra*	0.52
36	"	Oct 1982	M	1	Vertebra	0.65
36	"	Oct 1982	M	1	Rib	0.66
38	"	Mar 1982	M	1	Vertebra	0.40
40	"	Mar 1982	F	1	Vertebra*	0.52
42	"	Feb 1982	M	1	Vertebra	0.36
43	"	Jan 1982	M	1	"	0.43
44	"	Feb 1982	M	1	"	0.43
44	"	Aug 1982	M	1	"	0.41
45	"	Apr 1982	M	1	"	0.47
48	"	Aug 1982	M	1	Vertebra*	0.36

(43) 環境試料・人体臓器 ないの $^{239,240}\text{Pu}$ ・ ^{241}Am の定量

放射線医学総合研究所
岡林弘之, 前田智子
秋田大学医学部
滝澤行雄.

1 緒言

核爆発実験によつて生成した超ウラン元素は、広範囲に地球上に分布し、種々の経路から人体内にとりこまれている。ポルトニウムによる環境汚染の実態を把握する目的で、昨年までに食品・人体臓器などに含まれている $^{239,240}\text{Pu}$ の濃度も測定してきた。また核爆発実験によつて生成された ^{241}Pu の娘核種で、煙探知器などにも利用されている ^{241}Am の環境中濃度の測定法についても検討した。本年度は人体臓器中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度の測定とともに、人骨中の ^{241}Am 濃度測定を行った。

2. 調査研究の概要

主として新潟県に居住し、1981・1982年に死亡した人の各種臓器について $^{239,240}\text{Pu}$ を測定した。またおもに東京・大阪・札幌に住んでいて1969年に死亡した人の骨で先に $^{239,240}\text{Pu}$ を分離定量した際に得られた Am を含む溶液を保存していたので、その試料溶液から ^{241}Am を定量した。 $^{239,240}\text{Pu}$ は科学技術庁編の「ポルトニウム分析法」に従つて、試料を湿式灰化し、硝酸溶液としてから、陰イオン交換樹脂を用いてポルトニウムを分離し、分離したポルトニウムをステンレススチール板に電着し、半導体検出器と接続した波高分析器でα線スペクトルをとり、ポルトニウムを定量した。

^{241}Am は昭和55年度の第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集に記載した方法に従い、陽・陰両イオン交換樹脂を用いてアメリカニウムを分離し、分離したアメリカニウムはステンレススチール板に電着し、ポルトニウムと同様にα線スペクトルをとり、 ^{241}Am を定量した。

3 測定結果と考察

1981・1982年に死亡した人の各種臓器中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度は現在測定中であるが、これまでに判明した結果は表1の通りであつた。試料はいずれも所謂高汚染時代を経過してきた人のものである。臓器中の濃度は従来の測定値と比較して僅かな減少傾向を示しているが、 Pu の生体内半減期の長いことがわかる。同じ人でも臓器間の濃度差が大きいことはすでに明らかにされており、一部の臓器濃度測定結果から全身負荷量を推定するこゝが出来ないことがわかる。

今後とも更に測定を継続してゆくことが必要である。

1969年に死亡した人で、主に東京・大阪に住んでいた人の肋骨中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度を測定したが、その際に得られた Am を含む部分から ^{241}Am の濃度を測定した。その結果は表2の通りで、 $^{239,240}\text{Pu}$ に対する ^{241}Am の放射能比は4.2%であつた。

一方、1969年に死亡した人で主として札幌に住んでいた人の胸骨中

の ^{241}Am 濃度は表3の通りであつた。

$^{239,240}\text{Pu}$ 含有量は胸骨よりも肋骨が多いことは既に発表しているが、 ^{241}Am 濃度は胸骨・肋骨で大きな差がみとめられなかつた。従つて $^{239,240}\text{Pu}$ に対する ^{241}Am の放射能比が胸骨の場合は肋骨よりも大きくなつた。

例数が少いので今後の測定結果をみる必要はあるが、肋骨と胸骨で Pu と Am の蓄積量に差があると推定される。

このように超ウラン元素の生体内挙動については多くの因子が影響すると思われるので、更に多くの試料の分析をつづけることが必要である。

表1 各種臓器中 $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度 (fCi/g)

臓器	年齢・性別	64y. 男	69y. 男	76y. 男	68y. 女
肺		0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.0		1.2 ± 0.1
肝臓		1.0 ± 0.3	0.4 ± 0.1		
腎臓		0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0		
脾臓		0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.1	1.0 ± 0.2	
膀胱			0.9 ± 0.1	2.3 ± 0.1	
生殖腺		1.7 ± 0.5	2.4 ± 0.4	2.1 ± 0.2	
骨		1.7 ± 0.5	0.4 ± 0.0	2.2 ± 0.1	
筋肉		0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.1		0.2 ± 0.0

表2 人骨(肋骨)中 $^{239,240}\text{Pu}$ ・ ^{241}Am 濃度

試料数	$^{239,240}\text{Pu}$ (fCi/g)	^{241}Am (fCi/g)	$^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ (%)
41	2.4 ± 1.2	0.1 ± 0.1	4.2

表3 人骨(胸骨)中 $^{239,240}\text{Pu}$ ・ ^{241}Am 濃度

試料数	$^{239,240}\text{Pu}$ (fCi/g)	^{241}Am (fCi/g)	$^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ (%)
6	0.6 ± 0.5	0.2 ± 0.2	26.4

(44) 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性
及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

住谷マコ子、村松康行、大桃洋一郎

1. 緒言

放射線被曝評価の観点から、環境に放射性核種が放出された場合、それが食べ物を通じてどれほど地域住民の体内に取り込まれるかを正確に把握することが必要である。そのため、以下より、茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費量に関する実態調査を行なった。

、経口摂取された放射性核種の決定臓器への移行率や移行量は、その核種の化学形態や同時に摂取する安定同位元素並びに同属元素の量に左右されることが知られている。

そこで、この調査研究では、茨城県沿岸住民の食物摂取量の変化を市場調査などを通じて調べ、各種食品中の安定元素濃度を求めることも目的として化学分析を行なった。

前年度は、茨城県東海村およびその周辺で採取又は購入した約20種の商品中のFeとCuの分析を行なうと共に、市場調査を通じて、水揚げされる海産物の種類と量から住民の特に海産食品消費の質的量的変化を調べた。

今年度は、海産物ばかりでなく広く食品全般について市場調査を行ない、住民の食物消費量の変化について調べ、食品中のZnおよびMnの測定を行なった。

2. 調査研究の概要

(1) 方法 住民の食物摂取量の変化については、主として市場調査から肉眼的に推定する方法によった。

ZnおよびMnの分析は、東海村およびその周辺で採取(フノリ)又は購入した食品を同乾又は乾燥器で乾燥し、プラズマ灰化したものと酸にとかし、原子吸光法を用いて行なった。

(2) 結果 得られた結果の概要は下記の通りである。

イ. 食物摂取量について：食品摂取実態調査は、ほぼ10年ぶりに実施されたあき戸別訪問による詳細調査が実施されていない。海産物の消費に関しては、量的変化はそれほど認められないものの質的には若干の変化が認められた。米、野菜等の農産物の消費量に関しては、過去5～10年を比較的主な変化が生じているようである。58年度から、東海村、大洗を中心に再度調査を必要であると考えられる。

ロ. 食品中のZn, Mn含量について：

表1に分析結果を示す。

表1. 食品中のZn, Mn含量 (乾物に対するppm)

食品の種類		Zn	Mn
農産物	米	14	9
	麦	4	4
	ホウレン草 (葉)	97	76
	ホウレン草 (茎)	68	23
	キャベツ	22	22
	レタス	55	26
	キウリ	56	17
	玉ネギ	13	10
	シイタケ	46	25
	ゴッ	60	35
海産物	茶葉	34	990
	コウナゴ	104	24
	ニホシ	77	40
	カツオブシ	30	<3
	小エビ	112	23
	コンブ	15	5
	ワカメ	18	43
	ヒジキ	24	15
	ノリ	60	35
	フノリ	41	34

表1から明らかであるように、穀物中のZnおよびMn含有量は4~14ppm, 野菜中では10~100ppmの範囲にあった。しかし茶葉のMn含有量は990ppmと非常に高かった。しかし茶水中にどれ位浸出するかについては今のところ不明である。海産物では一般にMnよりZn含有量が高く、特に小エビやコウナゴ中のZn含量が高かった。

3. 結論

今後できるだけ多くの食品について微量元素の分析定量を行なうと共に調理・加工による濃度変化について検討を進める必要がある。

(45) 家畜の骨中⁹⁰Sr濃度の調査(1982年度)

農林水産省 家畜衛生試験場 北海道支場

岩田神之介 小原嘉昭 相良登代子

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よく反映して、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、その長い物理学的半減期と、ストロンチウム自体の難代謝性のために、現在もなお汚染レベルにある。この推移をさらに継続して調査するために、前年度と同様に家畜の骨中⁹⁰Srを分析したので、その結果を報告する。

2 調査研究の概要

(1) 材料と方法

分析試料は、1982年1月から7月までに、北海道内の各地から採取した馬18例と牛12例の腕前中指骨である。分析方法は、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) 分析結果

馬の骨の分析結果は、表1に示すように、 19.45 ± 12.69 pCi/g. Caで、前年度の平均値の18.2 pCi/g. Caよりわずかに高い。

牛の骨の分析結果も、表2に示すように、 10.64 ± 6.81 pCi/g. Caで、前年度の平均値の9.2 pCi/g. Caよりわずかに高い。

骨中放射性物質濃度の推移を図1に示す。

3 結果

骨中の放射性物質汚染は、1965年を頂点として以降、次第に減少しているが、現在の環境条件が保持されるとすれば、汚染物質降下以前の数値に回復するのは1990年以後と予想される。

表 1 馬の分析結果 (18例)

月 齢	pCi/g. Ca
12	18.8+1.01
13	3.9+0.55
24	14.2+0.94
36	4.3+0.53
36	5.3+0.83
36	25.6+1.23
48	17.1+1.00
84	23.8+1.16
108	14.4+0.89
108	19.1+1.07
120	29.9+1.40
132	11.7+1.35
144	37.9+1.49
156	17.1+1.06
180	7.4+0.67
180	54.9+1.90
192	25.1+1.20
252	19.6+1.07

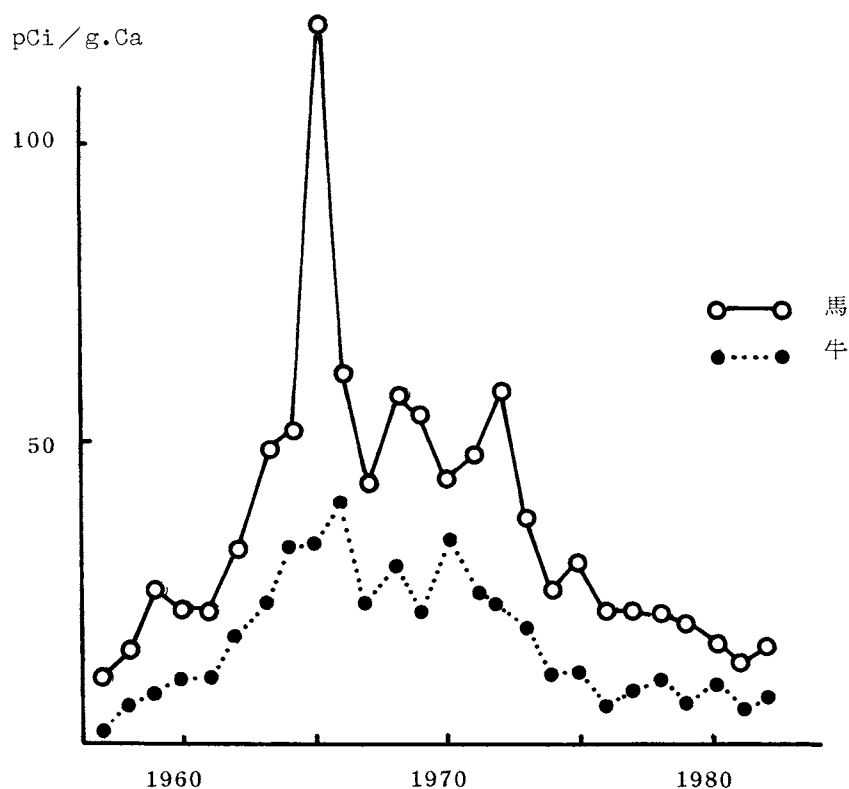
全体平均 19.45+12.686

表 2 牛の分析結果 (12例)

月 齢	pCi/g. Ca
12	3.5+0.49
36	3.0+0.42
48	6.3+0.64
72	27.4+1.38
84	14.4+0.88
84	7.1+0.65
84	9.4+0.88
84	13.9+1.03
96	5.8+0.59
120	10.4+0.79
132	12.6+0.87
132	15.0+1.06

全体平均 10.64+6.806

図 1 骨中⁹⁰Srの年次的推移



Ⅳ 分析法、測定法等に関する研究

(46) 食品中の安定ヨウ素分析法

国立衛生試験所

豊谷勝昭 松村年郎

1. 緒言

放射性ヨウ素分析法については、ヨウ素の生化学的特異性からすでにその分析法が確立されているが、食品中の安定ヨウ素分析法はヨウ素含量が極めて低いため未だ充分な定量法が確立されていない。核分裂生成物中には、量的には少ないが、長半減期でしかも軟β線のみしか放出しない¹²⁹Iも存在するので、食品中の安定ヨウ素分析法を確立しておくことは重要なことと考えられる。

食品中の安定ヨウ素含量を求める方法としては、有機物の酸化、ヨウ素の還元蒸留法の方法があるが、その結果は充分でなく、食品中のヨウ素含量は明細に調べられていない。また近年放射化学分析法の利用などもあるが、食品類のヨウ素含量について未だ数値化されたものはない。ここでは以上のことから食品中の安定ヨウ素分析法について、従来より還元蒸留法を再検討し、改良を重ねて比較的微量のヨウ素を定量し得る方法を明らかにすることが出来たので、その結果を報告する。

2. 分析法の概要

(1) 分析法 生試料10gをニッケルルツボにとり、20% KOH 10mlを加え、赤外線ランプの下で乾燥したのちガスバーンで弱く熱し試料を炭化する。これを電気炉中で500°Cで1時間炭化する。試料は炭化後の状態となっているが、冷後これに水60mlを加え、無機物を加温溶解し、東洋濾紙5Bで濾過する。残渣を少量の水で洗ったのち、濾液を約20mlで濃縮する。この液に2% $KMnO_4$ 溶液1mlを加え、水浴上2~3分間加温し、すべてのヨウ素をヨウ素酸塩としたのち、100ml蒸留フラスコにこの溶液を移す。水冷した後から H_2SO_4 (2+1) 30mlを徐々に加える。これに10% HNO_3 1mlを加え、40% H_3PO_4 5mlを加え、直ちに検出したのち、 N_2 ガスを通じながらヨウ素を1% NaOH溶液中に蒸留する。蒸留したヨウ素はヨウ素・デンプン反応を利用して比色定量する。

(2) 分析法の検討結果

本分析法においてヨウ素酸を H_3PO_4 で還元蒸留する際、ヨウ素の一部はヨウ化水素酸で還元されると考えられるが、 HNO_3 の少量の添加により、 HNO_2 を生成せしめ、ヨウ素の蒸留を促進させて、ヨウ素をほぼ定量的に1% NaOH溶液に回収させることが可能といた。

¹²⁹Iを用いたトレーサ実験によると、ヨウ素の回収率は95%以上であり、実験誤差は3%以内であった。

本分析法およびヨウ素・デンプン反応を利用した比色定量を用
いれば、生試料 10g から 4g のヨウ素の定量可能であった。
食品中のヨウ素の分析結果

試料	ヨウ素 (4g/10g)
牛乳	0.7
卵黄	0.9
卵白	0.0
カサ	0.0
アサリ	6.4
牛肉	2.8
牛	0.0
ほうれん草	0.0
マッシュ	0.0

3. 結語

食品中のヨウ素分析法を検討し、4g オスターのヨウ素の定量を
可能とした。しかし一般に食品中のヨウ素は極めて低く、更に分析
法の改良あるいは放射能分析の利用など検討すべきであることが
明らかとなった。

(47) 大阪府における土壌処理の一考察

大阪府立公衆衛生研究所

*沖 岩四郎 田村幸子

1. 緒言

土壌の放射能測定は、採取場所の問題から始まる、種々の検討課題があつて、従来から難かしい試料とされている。地方によって異なる土質にからむ前処理方法も検討されるべきテーマの一つであろう。

大阪府において、我々が採取している土壌は粘土質を含むため、乾土とした時に土塊となり、2mmメッシュを通して細土を得る前に繰返し粉碎しなければならない。その場合に、小石が妨害して完全に粉碎しつくすことは事実上困難で、本来なら細土成分となるべき土塊が残渣として扱われるというロスが認められた。

今回、その粉碎の労力と細土成分のロスを少なくする目的で、土壌処理の過程で、2mmメッシュの残渣に対する水処理を加えてみた。残渣中に残る粘土質の土塊や、小石にへばりついた土は簡単に水に分散するため、2mmメッシュを通せるようになる。その結果、労力の軽減と細土成分の収率をあげることができたので報告する。

2. 調査研究の概要

- (1) 大阪府泉南郡熊取町久保において、直径8cmの金杵を土に打込み、0~5cm、5~20cmの2つの深さに分けて採取した土壌を試料とした。
- (2) 日本分析センターへの送付用に採取した8本分と、別に採取した2本分の、それぞれの深さの土壌について、前処理操作の2mmメッシュを通した残渣部分に水処理を加えた。
- (3) 水処理は、乾燥状態で得た残渣部分をビーカーに入れ、イオン交換水を残渣とほぼ等量加え、ガラス棒で攪拌する。残渣に含まれていた土塊及び小石に附着していた土は容易に水中に分散する。
- (4) それをそのまま、2mmメッシュを通す。この場合、洗滌水がかなり必要である。
- (5) 水と共に2mmメッシュを通った土を105°Cで乾燥する。
- (6) 乾燥土は、やはり土塊を作るが、今度は粉碎時に邪魔をする小石がないため、容易に全部、細土に粉碎することが可能である。
- (7) 水処理を行う前の細土重量と残渣重量を求め、さらに水処理後の細土重量の増加分及び残渣成分の減少分を求め、細土成分の増加を計算した。
- (8) 8本分の土壌について行った結果を表1に示す。水処理を加えない場合70~80%であった細土回収率が、水処理を加えることによって、90%以上となった。

- (9) 表2には、2本分の土壌を用い、乾土粉碎の労力を減し、細土の回収率50%程度の状態で、残渣に水処理を加えた結果を示す。この場合でも、水処理を加えることによって90%以上の回収率を得ている。

表1. 8本分の土壌を用いて行った水処理の細土回収率

採取深度	採取全量	乾燥全量	水処理前		水処理後	
			<2mm 細土 ()内 %*	>2mm 残渣 ()内 %	<2mm 細土 ()内 %	>2mm 残渣 ()内 %
cm	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0-5	2.87	2.41	2.12 (88.0)	0.26 (10.7)	2.23 (92.5)	0.15 (6.1)
5-20	9.84	7.96	5.63 (70.7)	2.44 (30.7)	7.26 (91.2)	0.80 (10.1)

* 細土と残渣重量の乾燥全量に対する%

表2. 乾燥土粉碎を充分に行わないで水処理した結果(土壌2本分)

採取深度	採取全量	乾燥全量	水処理前		水処理後	
			<2mm 細土 ()内 %*	>2mm 残渣 ()内 %	<2mm 細土 ()内 %	>2mm 残渣 ()内 %
cm	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0-5	0.67	0.49	0.28 (56.3)	0.24 (48.0)	0.49 (99.8)	0.02 (3.7)
5-20	2.50	2.00	1.02 (51.2)	1.00 (50.2)	1.82 (91.0)	0.20 (10.2)

* 表1と同じ

3 結語

粘土質を含む土壌の粉碎操作に水処理を加えると、細土の回収率をあげることができた。また、再び105°Cで乾燥する操作が加わるため、処理全体に要する時間は長くなるが、粉碎に要する労力は著しく減らすことができた。

(48) TLDによる環境積算線量の測定
におけるフェーディングの影響

島根県衛生公害研究所
*江角周一・山本春海

1. 緒言

熱ルミネッセンス線量計(TLD)は、環境の積算線量の測定に広く用いられているが、その測定においてフェーディングによる誤差が生ずること、及びそのフェーディングの割合は一般に温度が高い方が大きいこと、が知られている。

島根県のTLDモニタリング測定においては、冬期に高く夏期に低い季節変動が認められる。著者らは、その要因が気温の変化によるフェーディング量の変化によるものではないか、と考え、このことを検討するために、温度によるTLDフェーディングの違いを実測した。

なお、使用したTLDは、松下産業機器(株)製UD-200Sである。

2. 調査研究の概要

(1) TLD測定値の季節変動

中国電力(株)島根原子力発電所周辺のモニタリングポイントのうち、1981年1月以降周囲の状況が一定である19地点を選び、それぞれの地点の3ヵ月間積算値(平均)の推移を図1に示す。また、1ヵ月積算値の測定を行っている7地点について、1981年1月以降の測定値を各月毎に平均したものを図2に示す。

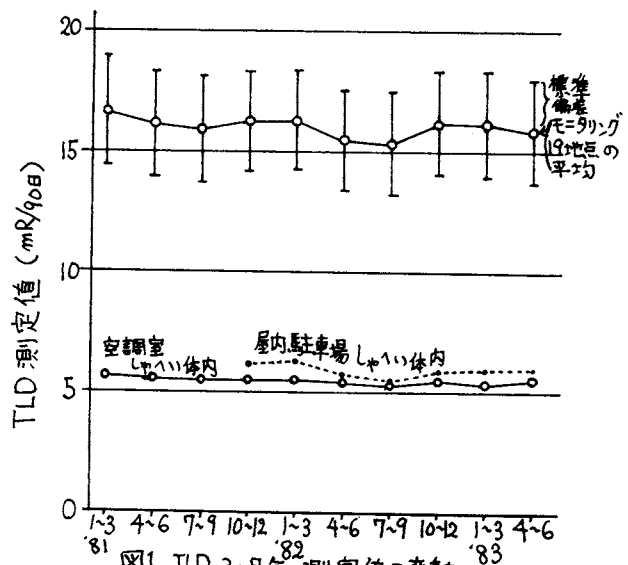


図1 TLD 3ヵ月毎測定値の変動

いずれの図にも、空調室(気温一定)の内に置いたしゃへい体内部、及び屋内の駐車場(気温は外気温に

等しい)に置いたしゃへい体内部の測定値を比較のために示している。

明らかに、外気温の下に置かれたTLDの測定値には、夏期に低く冬期に高い季節変動が認められるが、空調室のしゃへい体内部の測定値にはそのような変動は認められない。従って、このことから、この変動が、気温の変動と深い関係があることが推定できる。

(2) 温度によるフェーディングの違い

温度によるフェーディングの特性を把握するために、アニールした

TLDをA,B2組用意し、Bには一定線量(^{226}Ra により約18.8mR)を照射して、温度を一定にコントロールした同一のポイントに設置する。一定期間後に回収し、両者の測定値の差から次の式により、フェーディングを受けた後の線量残留率を求める。なお、初期フェーディングの影響を避けるため、リーダーは、標準照射3日後のTLD測定値が照射線量と一致するように校正した。

$$\eta = \frac{D_B - D_A}{X} \dots\dots\dots (1)$$

η : 線量残留率, D_B : B組のTLDの測定値
 D_A : A組のTLDの測定値
 X : B組のTLDに照射した線量

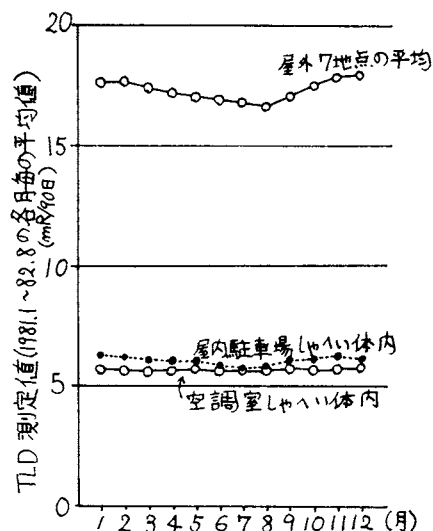


図2 TLD 1ヵ月毎測定値の月変化

いま、フェーディングが指数関数モデルで表現できると仮定すれば、

$$\eta = e^{-\lambda t} \dots\dots\dots (2)$$

λ : フェーディングの係数,
 t : TLD 設置期間

すると、

$$\lambda = -\frac{\ln(\eta)}{t} \dots\dots\dots (3)$$

-25~37℃ の範囲で、

温度が一定にコントロールされている各ポイントについて、1ヵ月毎にこの

測定を繰り返して、各温度に対応するフェーディング係数 λ を求めた。その結果を図3に示す。

一方、現実のモニタリングポイントでのフェーディングを求めるために、同様の測定を、屋外(通風の良好な小型百葉箱内)、屋内駐車場のしゃへい体内、空調室のしゃへい体内の3つのポイントについて約2年間継続した。その結果(線量残留率)を各月毎に平均して、外気温下にある前2者を図4-1に、気温一定である後者を図4-2に示す。また、同じ図中に、気温を各月の平均気温で近似して、(2)式により計算した結果をあわせて示す。共に良く一致している。

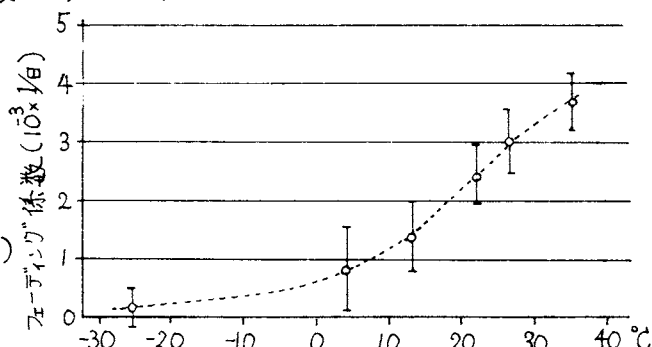


図3 温度によるフェーディング係数の変化

(3) フェーディング係数
の TLD 測定値への
適用

線量率一定 (R)
の場所において、
期間 \$t\$ の間に TLD
に蓄積される線量
\$D\$ と、真の積算
線量 \$D_0\$ との比は、
次式で表わされる。

$$\frac{D}{D_0} = \frac{1}{\lambda t} (1 - e^{-\lambda t}) \quad \dots (4)$$

第 1 近似として、
気温をその月の
平均気温で一定と
し、これまでに求
めた \$\lambda\$ を用いて
(4) 式により 1 か月
毎の積算線量の
月変化を計算し、
年平均値に對する
各月の偏差を示し
たのが図 5 である。
また、それに対応
させて屋外のポイ
ント 7 地点の
実測値 (平均値)
も同じ図中に示し
てある。

定性的な一致は
得られている。

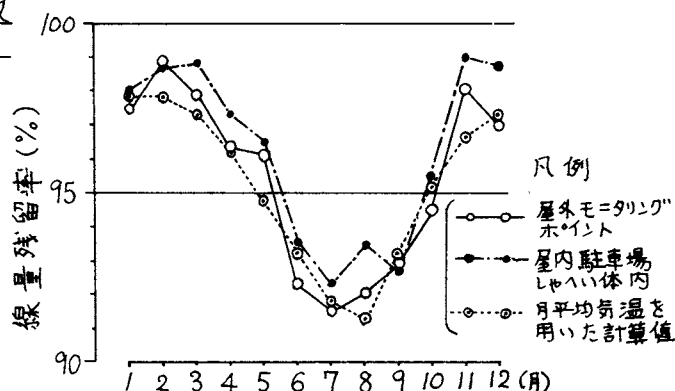


図 4-1 線量残留率の月変化 (2 年平均)
(外気温下のポイント)

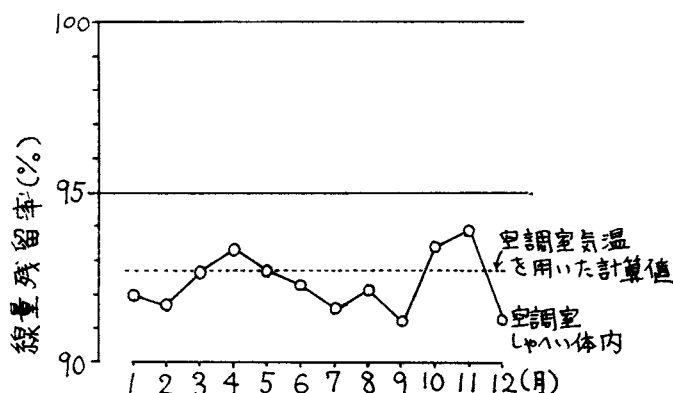


図 4-2 線量残留率の月変化 (2 年平均)
(空調室内のポイント)

3. 結語

温度によって異なるフェーディング係数を、温度をコントロールしたポイントに、照射、非照射 2 組の TLD を置くことによって実現し、温度が高いほどこの係数が大きいことを測定した。この係数は、1 か月の設置期間にもとづいて得られた数値であり、1 か月間積算線量の実測値に對しては比較的良く一致した。

しかし、刻々変化する温度を月平均気温で近似して、屋外のモニタリングポイントの実測データと対比した点に問題が残り、正しくは、温度がほぼ一定と考えられる時間帯毎に、TLD に蓄積されていく線量を計算した上で、実測値と対比しなければならない。

また、通常の環境モニタリングで行われている3か月毎の測定では、温度変化の範囲は一層大きく、単純な平均気温を使ってこのフェーディング係数を適用することはできない。さらに、フェーディングを指数関数モデルで表現したが、1か月間の測定にもとづいて求めた係数が、直ちに3か月間の測定データにそのまま適用できるかどうか、今後の検討を要する。

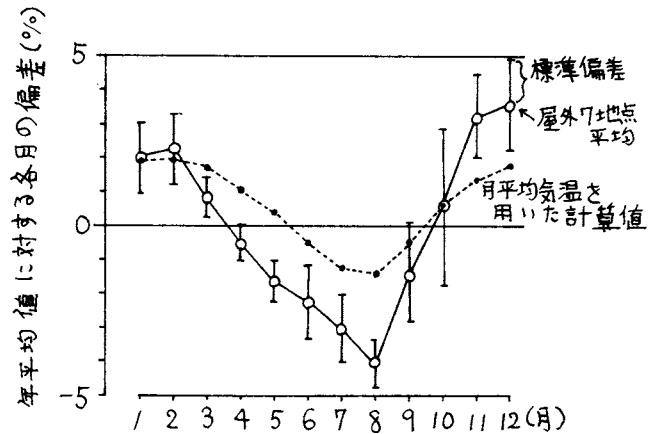


図5 TLD 1か月積算線量の月変化(2年平均)

文献

- 1) 科学技術庁：「熱ルミネッセンス線量計を用いた環境γ線測定法」放射能測定法シリーズ18 昭和57年

(49) 環境放射線解析に関する基礎的研究

理化学研究所

* 岡野真治 出雲光一 加藤武雄
熊谷秀和 西田雅美 浜田達二

1. 緒 言

環境放射線は大別すると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ならびに中性子に分けられ、本研究においてもこれを分別して解析を行っている。すでに γ 線は球型NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ、ならびにゲルマニウム半導体検出器によりエネルギースペクトルの測定、目的に則した線量評価が行なわれ、原因別の解析も可能となった(文1)。またこのスペクトル測定では、高エネルギー(3 MeV または10 MeV 以上)の吸収エネルギーから宇宙線の強度、線量評価に必要な内容が得られる。特に電離箱との比較では10 MeV 以上の計数値が良い相関が得られた(文2)。すでにこれらの測定に必要なスペクトロメータは可搬式のスペクトルレコーダとして開発され市販されている(文3)。

さらに γ 線スペクトロメータは一般環境ばかりか水中、海底における直接測定ができる装置の開発が行なわれ、現場の測定がなされた。

現在、研究の主力は、環境中性子の測定、中性子の環境におけるふるまいの解明、測定器の開発、関連基礎研究で、このため野外で利用できる計数管(BF_3 、 3He 封入)や液体シンチレータを用いたスペクトロメータの開発、利用を行っている。また環境における中性子のふるまいについての研究を行っている。

2. 調査研究の概要

(1) 環境中性子の測定

計数管による環境中性子の測定は 3He 計数管、 $^{10}BF_3$ 計数管を用いている。特に 3He は $^{10}BF_3$ に比して熱中性子の断面積が大(約50%増)で、さらに $^{10}BF_3$ に比して加圧封入ができ、同一寸法のものにおいて10倍程度高い検出効率がえられる。さらに $\sim MeV$ 程度の中性子エネルギースペクトルの測定が可能であるが、速中性子測定に際しては 3He の断面積は1バーン程度と低いため低レベル測定には必ずしも有利な検出器とはいえない。現在 3He 中性子計数管は、可搬式のスペクトルレコーダと組合せ、モデレータ(ポリエチレン)の併用を含め、環境中性子の測定に利用している。一方、液体シンチレータ(NE 213)を用いた n 、 γ 分離方式のスペクトロメータは、波高分布と波形の立上りを二次元に収録するスペクトロメータのポータブル化がすすめられている。

(2) スペクトロメータの開発

スペクトロメータはすでに γ 線スペクトルレコーダとして完成されており、NaI

(Tl)シンチレータ、半導体検出器、 ^3He 計数管に利用されている。一方複数個のスペクトロメータと複数個の検出器などからの計数情報を同時に記録する方式は大気球による宇宙線測定に利用されており(文4)、これを用いることにより計数情報(複数個の計数管の同時測定)とスペクトル測定の同時測定が可能で、測定位置、環境条件(気圧など)などの同時記録を可能とした。すでに球型NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータと気圧情報の同時収録は、高度変化が大きい東北、上越新幹線内での放射線測定に用いた(文5)。この方式は水中、海底における測定の際、水深の同時測定に利用した。

(3) 今期における測定実績

今期これら測定系によっていくつかの測定が実施された。

イ. 宇宙線中性子成分の測定

宇宙線中性子の測定は測定を行う環境条件、中性子強度の考慮から主として乗鞍観測所(東大所属)において行なっている。測定は主に ^3He 計数管(9.5気圧、直径1 in.、長さ18 in.)を用い、波高スペクトルを測定する一方、ポリエチレンモデレータ(厚さ1.5cm, 3.5cm, 8cm)の組合せを採用した。この細長い計数管は中性子の方向分布特性を知る上にも役立つものである。測定は積雪期(3月)、夏期を選らび、雪(水)、土壌の影響をしらべた。

現時点で得られた知見としては

1. 熱中性子の強度は屋外に比して屋内では約2倍弱増加する。
2. モデレータによる測定で宇宙線中性子エネルギーは ^{252}Cf に比して若干低い平均エネルギーを示す。また屋内は屋外に比して低いエネルギー側にシフトする。
3. 雪上(水約2m相当)の値は土壌の値に比して約15%低い値であった。
4. 乗鞍観測所の屋外(2770m)における線量率値は約 $1\ \mu\text{rem/hr}$ とみつもられ、海面高度(理研)の値の約8倍である。
5. 宇宙線中性子特に熱中性子の方向分布特性に測定上有意な差はみられていない。

ロ. 環境における中性子のふるまい

環境における中性子のふるまいは環境物質との散乱、吸収により複雑である。理研サイクロトロンの中陽子加速に際し、施設周辺の中性子測定を上記スペクトロメータで行なった。今回クレーンに測定器をつりさげ垂直分布の測定を行なった。施設から150mの点における高度(30m)変化はこの間に建築物(リニアック棟)があるにもかかわらず大きな変化は認められなかった。中性子の地表面の散乱減速については ^{252}Cf 線源と測定器をクレーンにつりさげスペクトル測定を行なった。地表の影響は5mでほとんど無視できることが知れた。

ハ. NaI(Tl)球形シンチレーションスペクトロメータによる測定

NaI(Tl)球形スペクトロメータはすでに実用段階になっているが今回これを水中、

海底に入れ測定できる装置を開発した。これは直径 38 cm(検出部 17 cm)、長さ約 1 m の耐圧容器(重量約 80 kg)が主体で、この中に検出体とスペクトルレコーダを入れ水深 200 m まで入れて測定できるものである。この容器内には直径 5 in. までの NaI(Tl) シンチレータを入れることができ、波高分布をデジタル化するインタフェースと深度計が内蔵される。データ記録は上部の小室に収めたテープレコーダによって記録できるが、一方ケーブル(4 芯の信号ケーブルと 1 屯の引張り強度をもつワイヤケーブルが一体)で船上でも同時記録が可能である。さらに将来ゲルマニウム半導体検出器の内装にも考慮がはらわれている

今回福井県、日本原子力発電 K K の協力により、この装置の実地試験を浦底湾で行ない初期の目的を達した。すなわちスペクトルから海底中のコバルト 60 の濃度の算出が行われ、0.1 pCi/g 程度の検出能力のあることが判明した。このような直接測定は採土の必要がなく、広い範囲の放射能分布を迅速に測定することができ、今後の利用が期待される。

球形シンチレーションスペクトロメータは今期においても基礎資料の収集が行なわれており、特に宇宙線成分をきめる 3 MeV 以上の吸収エネルギースペクトルの解析に主眼をおき測定が行われた。すでに 3 MeV 以上と 10 MeV 以上の計数比 $N_{3/10}$ が示されているが(文 6)、宇宙線強度をきめている 3 MeV 以上の計数については積雪(水当量 2 m)海水による吸収が実測された。水による吸収は水深約 2 m で約 1/2 となり更にゆるやかな減少がみられ約 30 m で 1/10 の値となる。

3. 結 語

今回は主として環境放射線に含まれる中性子成分のふるまいをしらべる一方、宇宙線中性子成分の環境における変動を中心に測定が行なわれた。熱中性子については特に環境の行動について未知な点が多く、今後とも地表附近の強度、水分、構造物の影響など未解決の問題に取り組む必要がある。

NaI(Tl)、ゲルマニウム半導体検出器を用いたスペクトロメータは今後とも環境放射線測定の強力な測定手段で、測定に役立つ基礎資料の整備は重要である。

(文 1) OKANO, M. et al: Natural Radiation Environment III, Symposium Series DOE 51 (CONF-780422), 896(1980)

(文 2) 岡野真治 他: 昭和 57 年度大気球シンポジウム報告(宇宙科学研究所), 114(1983)

(文 3) 熊谷秀和, 岡野真治: 理研報告, 58, 1(1982); アロカ株式会社, Model JSM-101B

(文 4) 熊谷秀和 他: 昭和 51 年度大気球シンポジウム報告(宇宙科学研究所), 13(1977)

(文 5) 岡野真治: Isotope News, 1982 年 11 月号, p. 3(1982); 1983 年 3 月号, p. 23(1983)

(文 6) 岡野真治: 理研シンポジウム講演集“オゾン層の物理・化学”, p. 14(1983 年 3 月)

(50) 原子力施設周辺の環境放射線モニタリング
の標準化に関する対策研究

財団法人原子力安全研究協会
桂山幸典他

1 緒言
近年、空間と線をスペクトルの形で把握し、スペクトルの内容に立入って解析する方法が環境と線のモニタリングに用いられ始めてきている。この方法は各エネルギー成分の線量寄与を比較したり、そのスペクトルを生ずる原因の解析に役立つなどの利点があり、現在のTLDおよび連続モニタによる測定結果の解釈等にも有効利用ができる。
現在いくつかの手法が種々の機関で開発されており、これらの手法は原理的には等しいがその適用あるいは目的によって詳細な解析手法が異なるため、場合によっては解析結果の解釈の不統一などによる混乱が予想される。このため、当協会においては昭和55年度よりスペクトロメトリーによる線量評価法の標準化を目的に研究を開始した。

本報告は昭和57年度の結果をまとめたものである。

2 調査研究の概要
前年度までの研究結果に基づき、また関連機関の状況も考慮し、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる空間と線スペクトル測定法(案)の作成を行うとともに、Ge半導体検出器による測定法(案)の作成に必要な知見を得るための特性試験を行った。
(1) NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる空間と線スペクトル測定法(案)の作成

今回作成した測定法(案)の構成を以下に示す。

第1章	序論
第2章	用語の説明
第3章	シンチレーションスペクトロメータの構成と必要な機器類
3.1	シンチレーションスペクトロメータの構成
3.2	必要な機器類
第4章	空間と線計測手順
4.1	計測の手順
4.2	野外測定の実施
4.3	測定データの一次処理
4.4	エネルギー校正のためのデータ取得
第5章	レスポンス関数
5.1	レスポンス関数の意味
5.2	レスポンス関数の作成
5.3	レスポンス関数の適用

第6章 計数値の処理

6. 1 計測データの処理

6. 2 計測データの処理

6. 3 処理結果の表現

第7章 基準と線源の利用と校正

7. 1 測定結果評価への利用

7. 2 校正

7. 3 基準と線源

解説1 放射線検出器の特性

2 レスポンス関数

3 実効エネルギーと散乱線

4 エネルギー校正

付録1 ストリッピング法によるデータ処理の例

2 逐次近似法によるアンフォールディングの例

3 レスポンス関数の計算例

参考資料1 μ ITCシンチレーションスペクトロメータの精度 (統計誤差と正確さ) と問題点

- (2) Ge半導体検出器によるスペクトロメトリのための特性試験
昭和56年度購入のGe半導体検出器を用い特性試験及び試験的測定を実施した。(表1及び図1参照)。

i) 特性試験

以下の4点について検討した。

① 液体窒素消費量-----消費量は約1.8ℓ/dayであり、連続測

定の場合は2日に1回の補給が必要である。

② 検出器固有のバックグラウンド-----天然に存在する核

種以外に ^{60}Co がフライオスタット部から検出されたが、野

外測定での寄与は無視できる程度($2 \times 10^{-3} \mu\text{R/h}$)である。

③ 線に対するピーク検出効率-----検出器の前面又は背

面の点(1mmの点)に約10 μCi 校正用線源を配置しピーク

効率を測定した。その結果を図2に示す。

④ 検出器の方向依存性-----線源を検出器前面から背面方

向まで10°毎に回転させながら測定を行った。その結果を図

3、4に示す。これによると検出器前面方向から角度(θ)が

140°方向までの検出効率が平坦と見なすことができるが、 θ

が大きくなると検出器の構造物による減衰のため、検出効

率は急激に減少している。

ii) 環境と線の試験的測定

上記i)の特性試験結果を基に京都大学原子炉実験所構内芝
地および測定室内の測定例について解析を行い以下の結果を
得た。

京大炉構内芝地での測定結果

U 系列	0.435 $\mu\text{Ci/g}$	0.792 $\mu\text{R/h}$
Th "	0.591 "	1.67 "
^{40}K "	11.3 "	2.08 "
^{137}Cs "	28.2 "	0.177 "
		計 4.72 $\mu\text{R/h}$

3 結語

スペクトロメトリーによる線量評価法の基準化のために、本年度はNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータによる測定法(案)を作成した。更にGe検出器による測定法(案)を作成するため今年度はGe検出器の特性試験を行った。今後はNaI(Tl)検出器との比較測定及びGe検出器の相互比較測定を実施し、さらに有用な知見を得ることが必要である。

表1 Ge検出器の仕様

- (1) 製造会社
米国プリンストン・ガンマ・テック社
(略称 PGT, Princeton, N. J. USA)
- (2) 形 式
イントリンシックゲルマニウム検出器 (Ge (Int))
- (3) 型 名
IGC-20
- (4) 結晶寸法
直径 51.4 mm, 長さ 42.8 mm, 有効容積 74 ml
- (5) クライオスタットの型状
7.51 NPR 型
- (6) 分解能
FWHM 1.77 keV (5.25 ch)
FWTM 3.35 keV (9.91 ch)
- (7) ピークコンプトン比 52.4
ピーク高 11884
コンプトン平均 227
- (8) 相対効率 19.7%
ピークカウント 67030
バックグラウンド 222

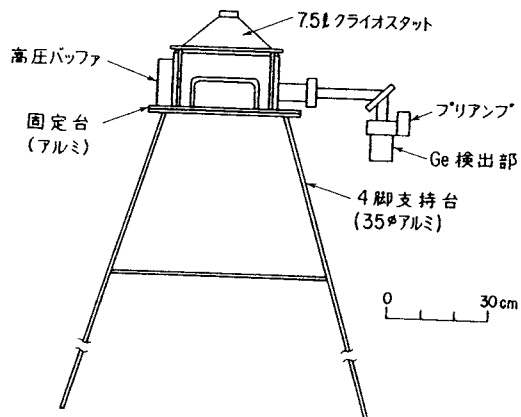


図 1 Ge 検出器の概略図

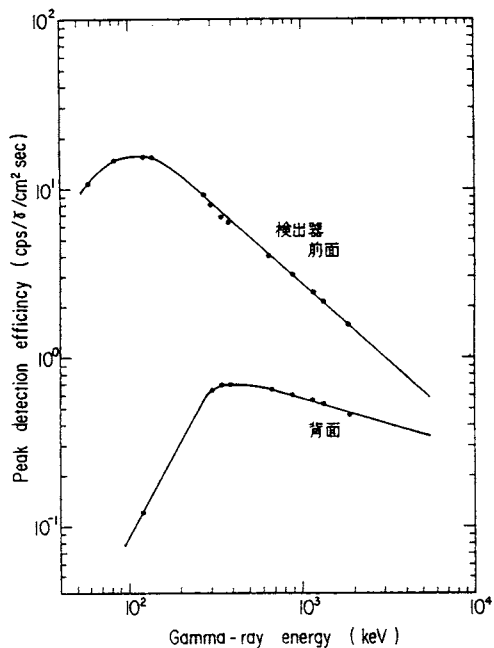


図 2 Ge 検出器のピーク検出効率

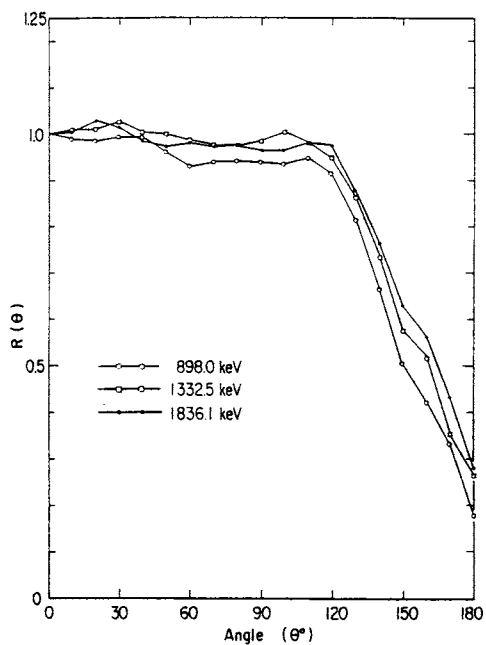


図 3 Ge 検出器の相対ピーク効率の角度分布 (2)

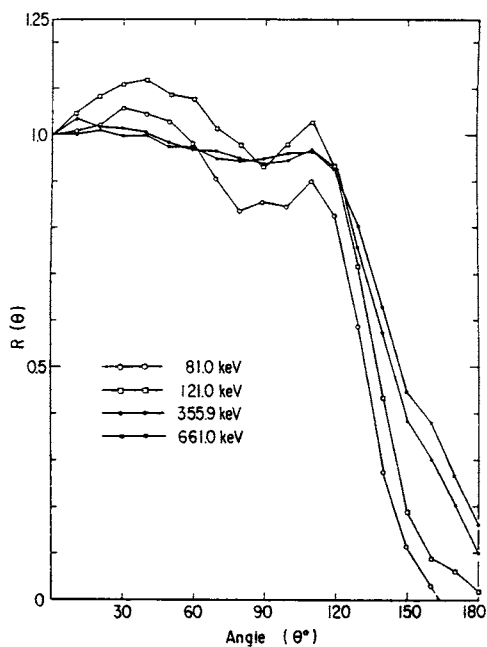


図 4 Ge 検出器の相対ピーク効率の角度分布 (1)

(51) 炎光光度法による食品試料中の
カリウムの定量について

(財) 日本分析センター
池内嘉宏* 吉清水克己 西山正孝

1 緒言

放射性降下物の放射能調査において当センターは、 ^{90}Sr ^{137}Cs の放射能値とともに、食品試料(海産生物・日常食・牛乳・野菜など)については、カリウムを炎光光度法により定量し、カリウム量に対する ^{137}Cs の放射能値いわゆるセシウム単位を報告している。

一方、国際的分析機関WHO IRCとの相互比較に50年度から参加し、分析の質の向上に努力している。8年経過した現在、IRC比較試料のカリウムデータ数は13となった。当センターのカリウム定量値は個々にみるとIRCの値に近く満足できるものであった。しかし、13のデータをならべてみるとやや高い値を示し、かたよりがみられた。このかたよりをなくすために、試料希液および標準希液にカルシウムを100mg/l添加し定量した。この結果について報告する。

2 調査研究の概要

1) 実験方法

1mg/l程度に希釈した試料希液の濃度を検量線法により求めた。検量線作成に用いたカリウム標準希液の濃度は、0.25mg/lから1.5mg/lまでである。

測定には、パーキンエルマ社製503型原子吸光光度計を用い炎光光度法で定量した。

2) IRCとの相互比較

当センターの値は表1に示すようにIRCの値に近いが、やや高い値となっている。ここで用いた標準希液はカリウムを水で希釈し、それぞれの濃度にしたもので、他の元素は含まない。

3) 試料希液中の共存成分の影響

カリウムの定量値がやや高くなる原因として試料希液と標準希液の共存成分の違いが考えられる。試料希液にはカリウムと同程度かそれ以上のナトリウムとカルシウムが含まれるのに対し、標準希液には含まれない。

ナトリウムとカルシウムがカリウムの炎光強度にどのように影響するかを調べた。カリウム1mg/lに対し食品試料中に含まれる範囲でナトリウム・カルシウムを添加し、カリウムの炎光強度を測定した。

表2から、ナトリウムはカリウムの炎光強度に正の影響があることがわかった。これに対し10mg/lまでの範囲では、カルシウムのカリウム炎光強度への影響はみられない。

表1 IRCとの相互比較

試料名・番号・熟成期	当センターの値*	IRCの値*	当センターの値/IRCの値
牛乳 C-555 (1975)	1.66	1.66	1.00
牛乳 C-556 (1975)	1.58	1.58	1.00
牛乳 C-883 (1975)	1.74	1.58	1.10
牛乳 C-884 (1975)	1.72	1.49	1.15
牛乳 D-499 (1976)	1.51	1.44	1.05
牛乳 E-414 (1978)	1.66	1.48	1.12
魚肝油 D-925 (1977)	13.3	12.3	1.08
牛乳 F-140 (1979)	1.63	1.55	1.05
魚肝油 F-290 (1979)	11.1	9.3	1.19
小麦 F-553 (1980)	4.5	4.4	1.02
牛乳 G-041 (1981)	1.60	1.49	1.07
牧草 G-730 (1982)	34.5	33	1.05
日糧食 G-660 (1982)	7.3	6.3	1.16

*単位は(g/kg dry) 牛乳のみ(g/l)

表2 共存成分のカリウム蛍光強度への影響

ナトリウム添加量 (mg/l)	ナトリウムを添加していない 試料に対するカリウム蛍光強度比	カルシウム添加量 (mg/l)	カルシウムを添加していない 試料に対するカリウム蛍光強度比
なし	1	なし	1
0.5	1.03	0.5	0.98
1.0	1.04	1.0	1.00
5.0	1.11	5.0	1.00
10.0	1.14	10.0	1.00

各溶液中のカリウムの濃度は1mg/lである

4) カルシウム添加法の検討

試料溶液に含まれるナトリウムの影響を防ぐため、過剰のアルカリ土類元素を添加する方法がある。今回の実験では、カルシウムを用い検討を行った。希釈して、1mg/l程度になる試料溶液と1mg/lになるカリウム標準溶液に、それぞれカルシウムを20mg/lから400mg/lまで添加し蛍光強度を測定した。この結果を表3に示す。

カルシウムの添加量が増加するに従って各溶液のカリウムの蛍光強度も増加している。検量線法によってカリウムを定量する場合、試料溶液と標準溶液の蛍光強度比が問題となる。この比を表3の右欄に示した。表3に用いた試料溶液の場合、カルシウムを20mg/l以上添加すれば、比はほぼ一定になる。ナトリウムを多く含む試料のことを考慮に入れカルシウム添加量を100mg/lとし検討することにした。

表3 カルシウム添加量に対する各溶液の蛍光強度とその比

カルシウム添加量 (mg/l)	試料溶液の 蛍光強度	カルシウム標準液 の蛍光強度	試料溶液 の蛍光強度 カルシウム標準液
なし	121	111	1.09
20	123	116	1.06
60	123	117	1.05
100	126	118	1.07
200	128	121	1.06
400	133	125	1.06

希釈して1 mg/lになるカルシウム標準溶液にカルシウム100 mg/lをあらかじめ添加し、さらにナトリウムを0.5 mg/lから5 mg/lまで加えたときのカルシウム蛍光強度を測定した。この結果を表4に示す。

ナトリウムを加えないときと、ナトリウムを表に示す濃度で加えたときのカルシウム蛍光強度は一定している。このことよりカルシウムを100 mg/l添加することにより、ナトリウムの影響を防ぐことが確認できた。

表4 カルシウムを添加したときのナトリウムの影響

ナトリウムを加えた量 (mg/l)	カルシウム溶液の 蛍光強度
なし	115
0.5	116
1	116
3	115
5	116

カルシウムの添加量は100 mg/l

5) 食品試料への適用

カルシウムを100 mg/l添加する蛍光光度法、添加しない蛍光光度法、および塩化白金酸による重量法により、食品試料中のカルシウムを定量した。この結果を表5に示す。

カルシウムを添加しないで求めた値は、カルシウムを添加して求めた値に比べてやや高い。これに対してカルシウムを添加して求めた値と重量法の値はよく一致している。

さらにカルシウムを添加する蛍光光度法によりIRCの食品試料中のカルシウムを定量した。この結果を表6に示す。

カルシウムを添加して求めた値はIRCの値とよく一致している。今年のIRCとの相互比較試料牛乳(試料番号H071)については、カルシウムを添加する方法により定量した。この値は、1.599/kg dryでIRCの値1.577/kg dryとよく一致した。

表5 カルシウムを添加した方法と他の方法との比較

試料名	炎光光度法によるカルシウムの値		重量法によるカルシウムの値
	カルシウム添加	添加なし	
海藻生物 1	10.8	11.1	10.6
2	11.1	11.6	10.6
3	11.2	11.6	10.9
日常食 1	10.4	10.8	10.2
2	10.5	11.0	10.0
3	10.2	10.8	10.2
牛乳 1	22.3	22.9	21.4
2	22.2	22.9	21.7
3	22.1	22.5	22.0

単位は重量パーセント

表6 カルシウムを添加した方法と他の方法によるカルシウム定量値の比較

試料名・番号・実施時期	カルシウム添加	添加なし	IRCの値
牛乳 G-041 (1981)	1.48	1.60	1.49
牧草 G-730 (1982)	30.7	34.5	33
日常食 G-660 (1982)	6.1	7.3	6.3
牛乳 H-071 (1983)	1.59*	—	1.57

単位は(g/kg dry) 牛乳は(g/l)

* IRCへの報告値

3 結語

炎光光度法により1 mg/l程度まで希釈した試料溶液中のカルシウムを定量する場合、カルシウムを添加しない検量線法で求めた値はIRCの値と比較して満足できるものであったが、カルシウムを添加することにより、わずかながらよりを改善することができた。

今後、カルシウム以外の元素を添加した場合についても検討する予定である。

(52) TLD測定値のバラツキについて

(財) 日本分析センター
宮野敬治* 高田文男 樋口英雄
(社) アイソトープ協会
浜田達二

1. 緒言

原子力施設周辺の積算線量測定に広く用いられている熱ルミネセンス線量計(TLD)は、製品のロット間だけでなくロット内の個々のTLDにも感度に差があることが知られている¹⁾。このため、これらの感度差が積算線量測定値のバラツキの1つの要因であると考えられる。

そこで今回、実際に積算線量測定に使用されているTLDについて、ロット内での感度のバラツキと製造ロット間の感度差について検討した結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 使用したTLD

TLDは松下製のUD 200S ($\text{CaSO}_4:\text{Tm}$)である。ロット内の感度のバラツキについては、ロット05(1980年5月製造を意味する。)を386本、およびロット18(1981年8月製造)を335本使用した。次に製造ロット間の感度差については、1974年～1981年までに製造されたロットのTLDを各10本使用して調べた。

(2) 照射および計測

照射は当センターのTLD校正用γ線照射装置の¹³⁷Cs, 50mCiを用いて、18mR照射した。計測は照射後、恒温室の鉛5cm厚のしゃへい容器内で2日間放置した後、TLDリーダー、UD-502Bで計測した。

ロット間の感度差については、比較のためロット05のTLDで、感度がロット内の平均のものを10本選択し、同時に照射、計測比較を行った。

なお相対感度および誤差は次式より求めた。

$$\text{ロットXの相対感度}(R) = \frac{\text{ロットXの計測値の平均}(B)}{\text{ロット05の計測値の平均}(A)}$$

$$R \text{ の誤差 } (\delta) = R \cdot \left\{ (\delta_B / B)^2 + (\delta_A / A)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

但し、 δ_B : ロットXの計測値の標準偏差
 δ_A : ロット05の計測値の標準偏差

3. 調査結果および考察

図I-Dはロット05のTLD, 386本(772素子)を照射し、個

々の素子の計測値と照射値の比較を行った結果である。又図 I-② はロット 18 の TLD 335 本 (670 素子) を同様に照射、比較した結果である。これらの計測値と照射値の比の平均は、ロット 05 が 0.982, ロット 18 が 0.976 であった。又バラツキの幅は計測値の平均を基準にした場合、平均値より $\pm 10\%$ を起える感度の TLD は、ロット 05 が全体の 5.4%, ロット 18 が全体の 4.0% であった。そのため変動係数を 5% 以内に収めるために、これらの $\pm 10\%$ を起える素子を除くと、ロット 05 が 4.3%, ロット 18 が 4.0% にすることが可能となることがわかった。又定性的には低感度側にすそを引く傾向が認められた。

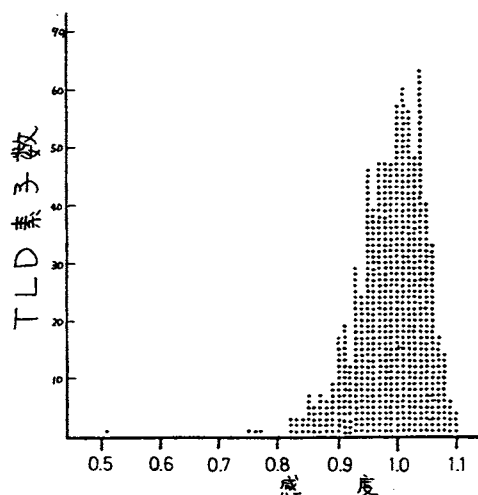


図 I-① ロット 05 の感度分布

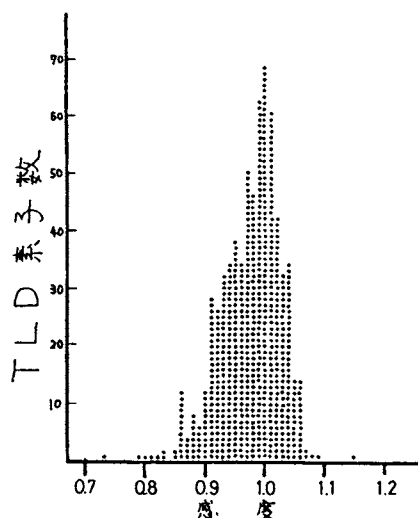


図 I-② ロット 18 の感度分布

次に図 II は 1974 年 9 月 ~ 1981 年 8 月までに製造された TLD のロット間の相対感度について調べた結果である。18 種類のロットの相対感度の平均は 0.986 であり、そのバラツキの範囲は 0.850 ~ 1.105 であった。相対感度の最小値のロットは 1981 年 5 月製造、最大値のロットは 1979 年 2 月製造の TLD であった。一方、江角らによる 1972 年 ~ 1980 年までに製造され

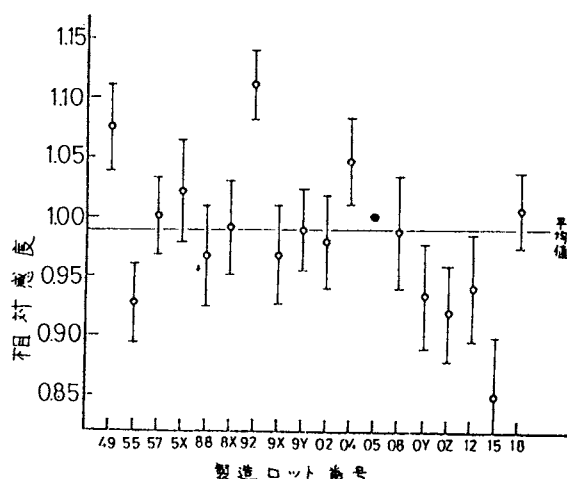


図 II ロット別の相対感度

た8種類のロットについてこの相対感度のバラツキの範囲は0.88-1であることが報告されている。今回の実験結果と比べてバラツキの範囲の少ない理由としては1979年2月、1981年5月製造のロットが含まれないことによるものと考えられる。しかしながら誤差の幅を考慮した場合、平均値より±10%以内の感度のロットが18種類中、16種類あり、実際の製品についてはほとんど問題なく使用できると思われる。

以上のことから、一般環境における積算線量レベル20mR/90日での変動係数の目標を5%とした場合、ロット内のTLDから感度平均が±10%以内のものを選択する必要があると考える。

4. 結語

今回はロット間およびロット内の感度差による積算線量測定値のバラツキについて述べたが、以上の様な感度によるものの他に、ロット間で自己照射線量あるいはフェーディング特性の違いによるものなどがある。このためにも、3ヶ月間の施設周辺の積算線量測定に用いるTLDは、製造ロットがそろったものを用いた方が精度のよい結果が得られると考える。

これらの点についての検討結果ならびに、長期年月にわたる測定結果の変動を少なくするためのTLDリーダーの校正方法については当日発表する予定がある。

参考文献

- 1) 中島 敏行, RADIOISOTOPES, 27, 676-686, (1978)
- 2) 江角 周一, 他, 第24回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 170-113, 1982

V 都道府県の放射能調査

(53) 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 安藤芳明 奥井登代

1. 緒言

前年に引き続き、科学技術庁委託による昭和57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

雨水・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49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拠った。

(3) 測定装置

GM計数器：アロカ TDC-103 (GM-2503A, GM-5004),

アロカ TDC-1 (GM-HLB-2501)

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：東芝 SCS 53101B,

7月より アロカ TCS-121C

モニタリングポスト：富士通製 PS-532

(4) 測定結果

イ. 雨水中の全ベータ放射能

札幌市における雨水(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。海水を除き、 ^{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測定法に拠った。

ハ. 牛乳中の ^{131}I

波高分析器を用いて牛乳中の ^{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2.5 (札幌市), 1.9 (音更町) pCi/lであった。

二. 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含有量を測定した。

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、後者は月に一度測定による月別の値をもって表わした。

表 1 雨水中の全ベータ放射能

年 月	測定回数	※ 降水量 mm	最高値	※ ※ 最低値 pCi/ml	平均値	※ 降下量 mCi/km ²
'82 4	12	132.5	0.082	-0.018	0.019	1.74
5	7	28.0	0.178	0.013	0.057	0.95
6	8	51.0	0.214	0.007	0.048	2.21
7	8	44.5	0.050	-0.009	0.022	0.51
8	5	47.5	0.050	0.004	0.024	0.19
9	9	133.0	0.128	-0.018	0.028	1.10
10	9	137.5	0.078	0.007	0.026	1.31
11	15	80.5	0.051	-0.025	0.017	0.75
12	16	74.0	0.069	-0.040	0.021	2.09
'83 1	16	68.5	0.053	0.004	0.023	1.85
2	16	128.0	0.040	0.004	0.019	0.56
3	14	72.0	0.058	-0.009	0.016	2.46

※ 大型水盤による1カ月毎

※ ※ 6時間修正値

表 2 各種試料中の全ベータ放射能

試料名	採取地	測定回数	単位	最高値	最低値	平均値
上水 (源水)	札幌市	2	pCi/l	1.7	0.3	1.0
上水 (蛇口水)	稚内市	2	"	3.0	1.2	2.1
淡水	石狩郡石狩町	1	"			8.1
海水	古宇郡泊村	1	"			1.73
海底土	"	1	pCi/g-細土			14.6
土壌 0~5cm	札幌市	1	mCi/km ²			554
" 5~20cm	"	1	"			2,534
牛乳 (生産地)	"	4	pCi/g-生	1.44	1.19	1.30
" (消費地)	"	2	"	1.24	1.13	1.19
ほうれん草	石狩郡石狩町	1	"			6.25
大根	"	1	"			2.44
精米 (生産地)	"	1	"			0.92
" (消費地)	札幌市	1	"			0.83
フナ	石狩郡石狩町	1	"			2.15
サケ	浦河郡浦河町	1	"			3.48
日常食	札幌市	2	"	0.80	0.70	0.75

表 3 食品中の核種分析

試料名	採取地	灰化率 %	^{90}Sr		^{137}Cs	
			pCi/kg	pCi/g-Ca	pCi/kg	pCi/g-K
大根	石狩郡石狩町生振	0.64	12.4	65.4	1.1	0.40
ほうれん草	"	1.79	10.4	20.7	1.2	0.15
牛乳	厚田郡厚田村	0.72	2.8	2.4	1.9	1.3
"	目梨郡羅臼町	0.71	5.7	5.4	7.2	4.5
"	三笠市	0.73	2.9	2.6	2.4	1.6
"	瀬棚郡瀬棚町	0.74	2.6	2.3	4.2	2.9
"	標津郡中標津町	0.73	5.7	5.8	28.7	17.5
"	厚岸郡浜中町茶内	0.75	3.9	3.6	16.2	10.6
コンブ	古宇郡泊村	3.21	1.9	0.58	6.4	0.81

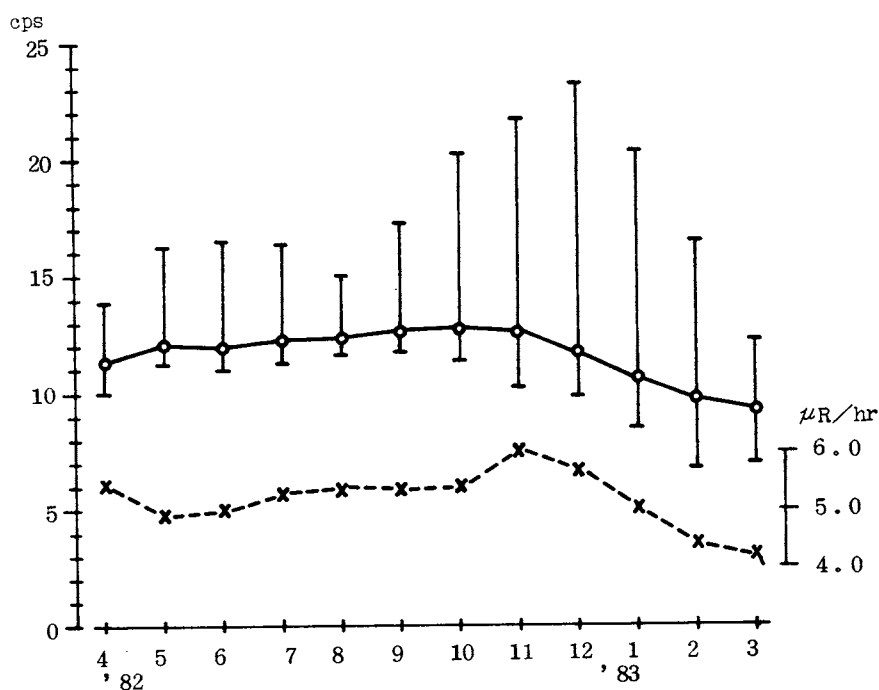


図 1 空間線量率の月別推移

(●—●—●— モニタリングポスト (cps), ×—×—×— サーベイメータ (μR/hr))

3. 結語

本年度の調査結果において、牛乳中の ^{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。調査期間中、中国の核実験は一度も実施されなかったが、ソ連の原子炉衛星「コスモス1402号」の大気圏内突入が起きた。しかし、その影響も全く認められなかった。

(54) 青森県における放射能調査

青森県公害調査事務所

珍田雅隆 嶋田雄介* 三上一

1. 緒言

1982年4月から1983年3月までに実施した科学技術庁の委託による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

雨水, 上水, 食品類, 海水, 海底土, 土壌, 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「全ベータ放射能測定法(昭和51年改訂)」、「放射性ヨウ素分析法(1974)」、「 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)」、「放射性セシウム分析法(昭和51年改訂)」、「放射性ストロニウム分析法(昭和49年改訂)」に従った。

(3) 測定装置

NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータ	アロカ製 TCS-141C 型
波高分析器	NHIG E シリーズシステム
モニタリングポスト	アロカ製 MK-R42 型
低バックグラウンド自動装置	アロカ製 LBC-452 型

(4) 調査結果

- イ、定時採取による雨水の測定結果は表1に示す。
- ロ、上水, 食品類, 海水, 海底土, 土壌の測定結果は表2に示す。
- ハ、空間線量の測定結果は表3に示す。
- ニ、牛乳中の ^{131}I の測定結果は表4に示す。
- ホ、食品中の ^{90}Sr および ^{137}Cs の測定結果は表5に示す。

3. 結語

各種試料の全ベータ放射能および空間線量は例年とほぼ同程度の値を示しており、特に異常は認められなかった。

※現 青森県環境保健部医務薬務課

表 1. 雨水の全β放射能(青森市)

年 月	測 定 回 数	降水量 (mm)	最高値 (pci/l)	最低値 (pci/l)	平均値 (pci/l)	降下量 (mci/km ²)
57.	4	12	98.3	43.0	1.0	17.8
	5	9	178.85	101.3	0	38.0
	6	6	75.1	21.1	0	7.7
	7	7	23.4	193.7	2.8	38.6
	8	6	115.8	24.6	5.7	12.7
	9	8	101.1	34.6	0	18.1
	10	7	60.35	34.5	0	18.8
	11	15	86.6	239.8	4.9	49.5
	12	13	65.5	116.6	15.2	42.5
						2.10
58	1	14	39.65	83.2	0	37.1
	2	20	70.1	125.0	3.0	35.9
	3	11	39.45	54.8	0	17.8
						0.50

表 2. 各種試料中の全β放射能

試料名	採取 地点	採取 年月日	放射能濃度(含K)
上 水	青森市	57. 6. 2	2.54 pci/l
〃	〃	57. 12. 10	5.16 〃
日常食	〃	57. 6. 14	0.88 pci/g 生
〃	〃	57. 12. 16	0.96 〃
牛 乳	〃	57. 8. 25	1.24 pci/g 生
〃	〃	58. 2. 16	1.23 〃
大 根	三戸町	57. 11. 15	1.71 〃
キャベツ	〃	〃	1.73 〃
米	弘前市	58. 1. 19	0.69 〃
ホタテ	むつ市	57. 11. 27	1.47 〃
カレー	〃	〃	2.55 〃
ホントウラ	深浦町	57. 10. 7	6.52 〃
海 水	むつ市	57. 8. 11	1.06 pci/l
海底土	〃	〃	14.38 pci/g 乾
土 壌	青森市	57. 7. 13	
0~5cm			354.52 mci/km ²
5~20cm			1185.64 〃

表3. 空間線量

モニタリングポスト						サーベイメータ				
年月	月間 (CPS)			日間 (CPS)		月日	天候	線量率 ($\mu\text{R/h}$)		
	最高	最低	平均	最高	最低					
57	4	9.5	6.5	7.3	8.4	7.0	4. 8	晴	3.6	
	5	13.5	7.0	7.4	9.2	6.9	5. 6	曇	4.4	
	6	10.0	7.0	7.4	8.2	7.0	6. 2	、	4.3	
	7	12.5	7.0	7.5	8.1	7.1	7.13	晴	4.5	
	8	11.0	7.0	7.4	8.6	7.0	8.12	曇	4.4	
	9	15.0	7.0	7.5	8.5	7.0	9.13	、	4.3	
	10	24.5	7.0	7.6	12.1	7.1	10. 5	快晴	4.1	
	11	16.0	6.5	8.0	11.6	0.8	11.10	曇	4.3	
	12	19.0	6.5	8.1	10.7	6.9	12.10	快晴	4.2	
	58	1	13.5	5.5	7.0	10.6	5.9	1.17	小雪	3.7
		2	14.0	4.5	6.4	8.5	4.9	2. 9	雪	4.0
		3	11.0	4.5	5.9	0.4	4.7	3. 9	曇雨	3.3

表4. 牛乳中の ^{131}I (青森市)

採取月日	測定月日	濃度 (pci/g)
57. 6.28	57. 6.28	-2.6
7.22	7.22	-2.3
8.25	8.25	-4.2
10.22	10.22	1.6
11.10	11.10	-1.2
12.21	12.21	-3.1

表5. 食品中の ^{90}Sr , ^{137}Cs

試料名	採取 地点	採取 年月日	校 種	
			^{90}Sr	^{137}Cs
大根	三戸町	57.11.15	20.70 pci/kg 生	2.18 pci/kg 生
キャベツ	、	、	14.50 、	4.35 、
ホタテ	むつ市	57.11.27	0.16 pci/g 灰	0.07 pci/g 灰
カリイ	、	、	0.07 、	0.26 、
ホニダワラ	深浦町	57.10.7	0.20 、	0.10 、

(55) 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
横手永之助 湯沢幸子

1. 諸 言

昭和57年度（57.4～58.3）に実施した放射能測定調査の概要を述べる。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

雨水、上水、淡水、土壌、農畜産物、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57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）」「 $\text{NaI}(\text{Tl})$ 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-121 C、モニタリングポスト：富士通PS-532

(4) 測定結果

イ. 定時採水による雨水の全ベータ放射能を表1、各種試料中の全ベータ放射能を表2に示す。雨水についてはスプリングピークは観察されなかったが、12月の降水量がやや多くなっている。なお、土壌の全ベータ放射能は今回から直接法に変更したため、前回よりかなり高い値となった。

ロ. 各種試料中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs を表3に示す。

ハ. 牛乳（原乳）中の ^{131}I を表4に示す。

ニ. モニタリングポストによる通年連続の空間線量を図1に示す。

3. 結 語

全般に各試料とも異常値は観測されず、前年同様低レベルであった。

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/ml	最低値 pCi/ml	平均値 pCi/ml	降下量 mCi/km ²
昭57 4	11	166.7	0.08	0	0.03	2.9
5	10	204.8	0.06	0.01	0.03	3.4
6	8	113.3	0.03	0	0.01	1.1
7	8	113.4	0.03	0	0.01	0.5
8	8	120.8	0.03	0	0.01	1.1
9	10	161.4	0.06	0	0.02	1.1
10	8	110.8	0.05	0	0.02	2.1
11	16	162.3	0.11	0	0.03	4.5
12	19	204.6	1.40	0.01	0.11	10.7
昭58 1	14	103.3	0.16	0	0.05	3.6
2	15	70.7	1.19	0.01	0.13	4.2
3	13	97.2	0.05	0.01	0.03	1.9

(測定値は6時間更正値)

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57.8.26	1.21 $\pm$ 0.05 pCi/l _生
		58.1.13	1.20 $\pm$ 0.05 "
キャベツ	"	57.10.27	1.94 $\pm$ 0.07 pCi/g _生
ダイコン	"	57.10.27	1.00 $\pm$ 0.04 "
精米	"	57.10.15	0.49 $\pm$ 0.02 "
コイ	"	57.7.20	1.85 $\pm$ 0.12 "
ハタハタ	男鹿市	57.12.16	2.16 $\pm$ 0.11 "
日常食	秋田市	57.6.12	0.77 $\pm$ 0.04 "
		57.11.16	0.88 $\pm$ 0.04 "
淡水	"	57.7.20	0.64 $\pm$ 0.44 pCi/l
上水	"	57.10.18	0 "
(蛇口水)		57.12.6	0.29 $\pm$ 0.46 "
土壌(0~5)	河辺町	57.7.20	1745.8 $\pm$ 124.7 mCi/km ²
(5~20)		57.7.20	3365.2 $\pm$ 249.5 "

表3 各種試料の核種分析

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	57.8.26	$2.7 \pm 0.9 \text{ pCi/l}$	$3.7 \pm 0.4 \text{ pCi/l}$
		58.1.13	$4.3 \pm 0.7 \text{ "}$	$1.6 \pm 0.4 \text{ "}$
キャベツ	"	57.10.27	$23.39 \pm 1.88 \text{ pCi/kg生}$	$0.27 \pm 0.23 \text{ pCi/kg生}$
ダイコン	"	57.10.27	$10.70 \pm 1.33 \text{ "}$	$0.57 \pm 0.25 \text{ "}$
精米	"	57.10.15	$0.24 \pm 0.58 \text{ "}$	$6.39 \pm 0.60 \text{ "}$
コイ	"	57.7.20	$1.12 \pm 0.07 \text{ pCi/g湿分}$	$1.05 \pm 0.07 \text{ pCi/g湿分}$
ハタハタ	男鹿市	57.12.16	$0.03 \pm 0.02 \text{ "}$	$0.20 \pm 0.02 \text{ "}$
日常食	秋田市	57.6.12	$5.61 \pm 0.80 \text{ pCi/kg日}$	$12.37 \pm 0.98 \text{ pCi/kg日}$
		57.11.16	$4.69 \pm 1.22 \text{ "}$	$21.29 \pm 1.90 \text{ "}$
土壌(0-5cm) (5-20cm)	河辺町	57.7.20	$15.3 \pm 0.9 \text{ mCi/km}^2$	$32.1 \pm 3.1 \text{ mCi/km}^2$
		57.7.20	$40.4 \pm 2.2 \text{ "}$	$104.7 \pm 0.2 \text{ "}$

表4 牛乳(原乳)中の ^{131}I 単位: pCi/l

採取年月日	57.4.21	57.6.26	57.8.26	57.10.28	57.12.21	58.3.3
放射能強度	7.0 ± 2.3	N D	N D	N D	N D	N D

(秋田市)

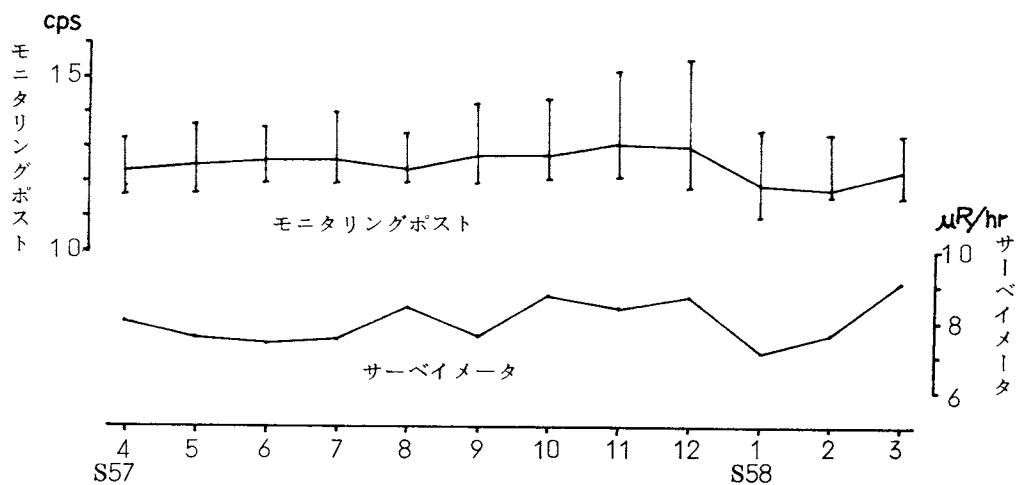


図1. モニタリングポストとサーベイメータによる空間線量

(56) 山形県における放射能調査

山形県衛生研究所

設楽秀弥・石川久子

1. 緒言

昭和57年4月から58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

雨水ちり、上水、土壌、日常食、農畜産物及び海産魚貝藻の全β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β放射能及び空間線量の測定は、科学技術庁編「全β放射能測定法（昭和51年度改訂）」および昭和57年度放射能委託計画書によった。

(3) 測定装置

各種試料の全β放射能の測定はGM計数装置（Aloka TDC 103型）を使用した。ま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 TDS 121型）及びモニタリングポスト（Aloka MSR-R 12-1660型）を使用した。

(4) 調査結果

雨水ちり全β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。また各種試料の全β放射能測定結果を表2に示した。さらに空間線量については表3に示した。

3 結語

雨水ちり及び各種試料の全β放射能、及び空間線量は例年とほぼ同程度の値を示しており、異常は認められなかった。

表 1 雨水ちりの全β放射能

年月	試料数	降水量 (mm)	放射能濃度 (pCi/ml)			月間降水量 (mm/km ²)
			最高値	最低値	平均値	
57.4	9	104.0	0.06	-0.02	0.01	1.01
5	5	102.0	0.06	-0.01	0.02	0.47
6	9	126.0	0.04	-0.01	0.01	1.00
7	10	84.5	0.02	-0.03	-0.01	-1.25
8	8	73.8	0.03	-0.01	0.01	0.01
9	8	141.5	0.04	-0.03	0.00	0.81
10	5	53.7	0.02	0.00	0.01	1.43
11	8	65.6	0.04	-0.01	0.02	1.46
12	9	54.8	0.05	-0.01	0.01	1.11
58.1	13	48.1	0.04	-0.06	0.00	-0.11
2	12	87.7	0.04	-0.05	0.01	1.41
3	13	97.3	0.09	-0.02	0.02	1.69

表 2 各種試料の全β放射能

試料名	採取地点	採取年月日	放射能濃度(含k)
土壌 (0~5 cm) (5~20 cm)	山形市	57.7.27	20.4 pCi/g 乾土
		57.7.27	14.8 "
日常食	山形市	57.7.5	0.81 pCi/g 生
		58.1.19	0.80 "
上水(蛇口水)	山形市	57.6.21	0.10 pCi/l
		57.12.13	4.57 "
牛乳	山形市	57.8.16	1.21 pCi/g 生
		58.2.14	1.21 "
大根 ほうれん草 米	山形市	57.10.18	1.43 pCi/g 生
	"	57.10.18	4.75 "
	"	57.12.2	0.63 "
わかめ さざえ いか	酒田市	57.6.7	3.86 pCi/g 生
	"	57.7.5	3.84 "
	山形市	57.9.8	2.22 "

表 3 空間線量(山形市)

モニタリングポスト				サーベイメータ	
年 月	月 間 (cps)			年 月 日	線量率($\mu R/hr$)
	最 高	最 低	平 均		
57・4	18.0	12.0	13.20	57・4・7	7.65
5	18.0	12.0	13.40	5・10	9.13
6	18.0	12.0	13.36	6・7	8.77
7	19.5	12.5	13.41	7・10	7.82
8	15.0	11.0	12.95	8・19	9.27
9	17.5	12.0	13.16	9・17	7.45
10	18.5	11.5	13.12	10・25	8.62
11	18.0	11.5	13.12	11・15	9.11
12	18.5	11.5	13.25	12・14	8.76
58・1	16.5	11.0	12.83	58・1・27	8.38
2	17.5	10.0	12.47	2・24	6.84
3	16.0	11.0	12.91	3・31	9.62

(57) 宮城県における放射能調査

宮城県原子力センター
藤原春一 菊地孝夫

1 緒言

前年度に引続き、昭和57年度に宮城県で実施した科学技術庁委託放射能調査の結果を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査の対象

雨水・ちり、上水、土壌、日常食、農畜産物、及び海産生物について全β放射能の測定、牛乳(原乳)について ^{131}I の核種分析を行った。また、空間γ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β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「 ^{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γ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57年度)」に基づいて行った。

(3) 測定装置

イ 全β放射能

オートサンプルチェンジャー付GM計数装置(アロカ製 SC-702, TDC-501)

ロ ^{131}I 核種分析

3"φ×3"NaI(Tl)シンチレータ及びMCA(BICRON製3H3/3P, NAIG製EシリーズMCA)

ハ 空間ガンマ線線量率

NaI(Tl)シンチレーション式サーベイナータ(アロカ製 TCS-121C)

ニ 空間ガンマ線計数率

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・ちりの全β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β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。

図-1に空間ガンマ線線量率及び計数率の測定結果を示す。

3 結語

昭和57年度の宮城県における放射能レベルは、雨水・ちりについては前年度と比べて減少傾向を示し、上水、土壌、その他食品中の全β放射能及び空間ガンマ線線量率・計数率の値は平年並みであった。原乳中の ^{131}I の濃度も昨年と比べて大きな変化は見られなかった。

表-1 雨水・ちりの全β放射能(調査地点:宮城県原子力センター)

年月	試料数	全β放射能(pCi/l)			月間降水量 (mm/km ²)<注>	備考
		最高値	最低値	平均値		
57 4	8	91	6	30	1.1	
5 5	7	88	7	37	1.2	
6 6	8	35	2	14	0.5	
7 7	8	50	3	18	0.4	
8 8	9	31	4	15	0.3	
9 9	8	10	2	5	2.0	
10 10	4	23	6	14	0.6	
11 11	5	31	5	16	0.2	
12 12	3	23	6	14	0.3	
58 1	2	39	8	24	0.4	
2 2	4	11	3	6	0.3	
3 3	6	22	6	11	0.9	

<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β放射能

試料名	採取地	採取年月日	全β放射能	備考
上水(蛇口水)	仙台市	57.7.1	3.3(pCi/l)	
"	"	57.10.1	0.8(")	
土壌(陸土) 0~5cm	仙台市	57.9.14	8.6(pCi/g乾土)	
" 5~20cm	"	"	9.5(")	
日常食	女川町・石巻市	57.6.26	0.9(pCi/g生)	
"	"	57.11.26	1.1(")	
精米	田尻町	57.12.17	0.8(")	生産地
牛乳	仙台市	57.5.7	1.2(")	消費地
"	"	57.9.2	1.2(")	"
ほうれん草	"	57.5.7	4.3(")	"
大根	"	57.9.2	2.2(")	"
まがれい	"	57.6.2	2.5(")	"

表-3 牛乳(原乳)中の¹³¹I (調査地点:岩出山町)

採取年月日	57.5.13	57.6.16	57.7.20	57.8.17	57.9.21	57.10.27
¹³¹ I濃度 (pCi/l)	5.8±41.0	N.D.	N.D.	6.0±39.0	21.2±42.1	N.D.

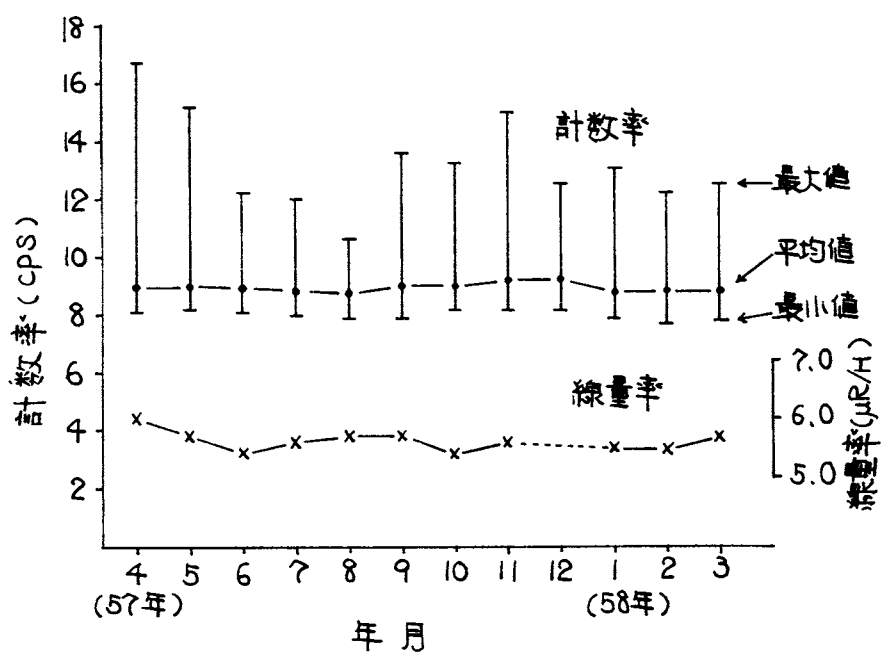


図 - 1 空間ガンマ線線量率及び計数率

(58) 福島県における放射能調査

福島県原子力センター

吉田 稔 高倉吉久 新妻敏彦
佐々木信博 中井康通 星 一

1. 緒言

昭和57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

- イ 本誌調査—空間γ線量率、浮遊じん、雨水、陸土、陸水、上水、淡水、野菜、米、海水、海底土、魚、牛乳(原乳、市販乳)。(福島市、相馬市、大熊町)
- ロ 原子力発電所周辺調査—空間γ線量率、空間積算線量、浮遊じん、陸土、陸水、野菜、米、海水、海底土、魚、貝、わかめ、牛乳、はんばわら、松菜。(稻葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、小高町)

(2) 測定方法

- イ 全β測定は科学技術庁マニュアルに従った。
- ロ 核種分析は試料乾燥後、450℃で灰化しGe検出器にて測定した。
- ハ 牛乳中の⁹⁰ Srは陰イオン交換樹脂を用いた化学分析法及びGe検出器による直接測定法の二方法を用いた。

(3) 調査結果

イ 本誌調査

雨水中の月別全β濃度は表-1に示す通りであるが、ほとんどが検出限界以下であり年間を通しての変化は認められなかった。また、環境試料中の全β濃度(表-2)は前年度とはほぼ同程度であった。

ロ 原子力発電所周辺調査

昭和57年度の測定結果を表-3～表-6に示す。

空間γ線量率、空間積算線量に関しては前年とはほぼ同程度であった。核種濃度については、ほとんどの核種が前年の値より低い傾向を示した。しかし、松菜の一部からは、施設の影響と思われる⁵⁴Mn、⁶⁰Coが従来同様に検出された。

3. 結語

環境中の核種濃度(フォールアウト核種)については、全般的に減少の傾向が見られた。今年度も松菜の一部から原子力発電所に由来すると思われる⁵⁴Mn、⁶⁰Coが検出されたが、ごく微量であり環境安全評価上問題となる量ではなかった。

表1. 雨水中の月別全β濃度

(6時間修正値)

年 月	測定回数	月間降水量 (mm)	最高値 (Pci/l)	最低値 (Pci/l)	平均値 (Pci/l)	月間降水量 (Mc^2/km)
56						
4	8	277	0		0	0
5	9	147	0	0	0	0
6	12	252	293	0	232	0.73
7	11	118	0	0	0	0
8	12	189	0	0	0	0
9	10	231	0	0	0	0
10	3	209	0	0	0	0
11	5	92	0	0	0	0
12	2	23	0	0	0	0
57						
1	4	20	0	0	0	0
2	5	79	29	0	8.9	0.71
3	8	144	0	0	0	0
合計	89	1781				1.44

表2. 科学技術庁委託調査結果 (全β)

試料名	採取場所	測定値 (含K)
人 根	福島市	2.12 Pci/g
ほうれん草	"	4.34 "
牛乳(市販)	"	1.23 ~ 1.38 "
日常食	"	1.02 ~ 1.11 "
鯉	"	1.90 "
上水(地味)	"	2.2 ~ 4.1 Pci/l
淡水	"	1.9 "
陸土. 0~5cm	"	10.8 Pci/g 乾
" 5~20cm	"	10.4 "
米(精米)	"	0.72 Pci/g 生
魚(あじわ)	相馬市	2.61 "
海水	"	LTD
海底土	"	13.1 Pci/g 乾

表3. 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
稻葉町	3	4回	66 ~ 69
富岡町	3	"	68 ~ 66
大熊町	3	"	60 ~ 77
双葉町	3	"	64 ~ 70
浪江町	3	"	78 ~ 82
小高町	3	"	64 ~ 71

表4. 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 (μR/h)		積算線量 (mR) (1年間相当値)
			平均値	最大値	
稻葉町	2	連続	4.6 ~ 4.7	6.8 ~ 7.6	40.4 ~ 40.9
富岡町	3	"	4.1 ~ 4.8	6.8 ~ 11.3	36.2 ~ 42.3
大熊町	3	"	4.4 ~ 6.3	7.7 ~ 10.4	39.8 ~ 55.4
双葉町	2	"	4.9 ~ 5.1	8.1 ~ 8.7	43.4 ~ 44.6
浪江町	3	"	4.7 ~ 4.7	6.1 ~ 9.0	32.3 ~ 40.7
小高町	2	"	3.6 ~ 4.7	7.2 ~ 7.5	31.4 ~ 41.0

表5. 原子力発電所周辺の放射性物質濃度

測定地点	全α濃度 Pci/m ³	全β濃度 Pci/m ³	核種濃度※ (Pci/m ³)	
			137 Cs	144 Ce
富岡町役場	0.7	1.1	LTD ~ 0.0004	LTD ~ 0.0018
原子力セクター	0.5	1.0	LTD ~ 0.0004	LTD
天沢地区	1.2	1.3	LTD ~ 0.0006	LTD ~ 0.0021
幾世橋小学校	1.1	1.1	LTD ~ 0.0006	LTD ~ 0.0018

※ 検出された核種の記載

表 6. 環境試料中の放射能測定結果

試料名	検体数	全β濃度 (pci/g)	核種濃度	
上水	24	LTD ~ 1.9	^3H	LTD ~ 95 pci/l
陸土	12	12.7 ~ 19.2	^{137}Cs	160 ~ 1200 pci/kg
米 (精白米)	6	0.6 ~ 0.9	^{137}Cs	1 ~ 3 pci/kg
根菜	12	1.6 ~ 2.8	検出下限核種別	
葉菜	12	2.5 ~ 6.4	^{137}Cs	LTD ~ 5 pci/kg
			^{144}Ce	LTD ~ 11 pci/kg
牛乳	24	1.1 ~ 1.4	^{137}Cs	LTD ~ 23 pci/kg
海水	26	LTD ~ 1.6	^3H	LTD ~ 74 pci/l
			^{137}Cs	LTD ~ 0.21 pci/l
海底土	26	6.8 ~ 16.3	^{137}Cs	LTD ~ 95 pci/kg
魚介類	32	1.5 ~ 3.5	^{137}Cs	LTD ~ 12 pci/kg
海藻類	8	4.8 ~ 10.1	^{137}Cs	LTD ~ 2 pci/kg
松葉	28	1.7 ~ 2.0	^{54}Mn	LTD ~ 44 pci/kg
			^{60}Co	LTD ~ 35 pci/kg
			^{95}Zr	LTD ~ 6 pci/kg
			^{95}Nb	LTD ~ 8 pci/kg
			^{106}Ru	LTD ~ 27 pci/kg
			^{137}Cs	8 ~ 81 pci/kg
			^{144}Ce	LTD ~ 136 pci/kg

(59) 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, 高木敏夫, 平井保夫

江尻敏夫, 森田茂樹

1. 緒言

前年度にひき続き、昭和57年度の交付金事業および放射能委託事業に基づく、東海、大洗の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と報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査の対象

空間線量、雨水、浮遊じん、降水、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なった。

使用した測定器は、空間線量率は車載エリアモニター、 $\text{NaI}(\text{Cl})$ 、積算線量率はTLM、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(Li)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は表1のとおりであり、期間中異常値はなかった。

ロ、雨水、浮遊じんの全ベータ放射能測定結果は表2、図1のとおりで、浮遊じんに若干のスパイクピークがみられたほかは年間を通して低いレベルであった。また、核種分析結果を表3に示したが、天然の放射性核種のほかほとんどが検出限界以下であった。

ハ、環境試料の全ベータ放射能は表4のとおりで、いずれも異常値はなかった。

ニ、農畜産物の ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度を表5に示した。どの試料も昨年同様の低い値であった。原乳のPIは期間中不検出であった。

ホ、土壌中に検出された人工放射性核種は、表6に示すように、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs のみであり、いずれも低いレベルであった。

ヘ、海水、海底土の放射性核種測定結果を表7に示した。期間中異常値は検出されず、昨年同様のレベルであった。

ト、表8に原子力施設の排水の全ベータ放射能測定結果を示したが、年間を通じて異常値は検出されなかった。

3. 結語

年間を通じて原子力施設から一般環境への影響は検出されなかつた。

った。また、検出された人工放射性核種は ^{90}Sr , ^{137}Cs がほとんどであり、いずれも低いレベルであった。

表1. 空間線量率および積算線量

項目	地域	地点数	昭57 4	5	6	7	8	9	10	11	12	昭58 1	2	3	平均
E=タリウム ($\mu\text{R/h}$)	東海地区周辺	5	5.1	5.1			5.2	5.2	5.0	5.1	5.3	5.3	5.4	5.4	
	大洗地区周辺	4	4.7	4.7	4.7	4.4	4.6	4.7	4.7	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8
サーベイ ($\mu\text{R/h}$)	東海地区周辺	9	3.8	3.3	3.9	3.9	4.0	3.6	4.2	4.0	4.3	4.1	4.3	5.0	4.0
	大洗地区周辺	3	4.0	4.2	5.0	4.0	4.0	3.7	4.0	4.0	4.6	4.1	3.7	4.0	4.1
	水戸市	1	4.3	3.4	4.5	4.6	4.9	4.1	4.7	4.3		4.9	5.1	5.3	
積算線量 (mR)	東海地区周辺	13		7			8			8			8		計31
	大洗地区周辺	9		6			7			7			7		27
	水戸市	1		6			6			6			7		25

* 東海地区積算線量 4~9月12地点平均

表2. 雨水り、汚遊じんの全ベータ放射能

試料	単位	昭57 4	5	6	7	8	9	10	11	12	昭58 1	2	3	平均	前年 平均
定時採取雨水	PC/g	10	10	10	10	0	10	0	10	0	10	10	0	10	30
降雨水り(大型水壺)	mCi/km^2	25	24	24	23	24	25	23	23	21	22	23	23	23	1.8
汚遊じん	PC/m^2	1.3	2.1	1.0	1.1	2.6	1.0	2.4	2.5	2.2	2.4	2.5	2.2	2.8	2.6

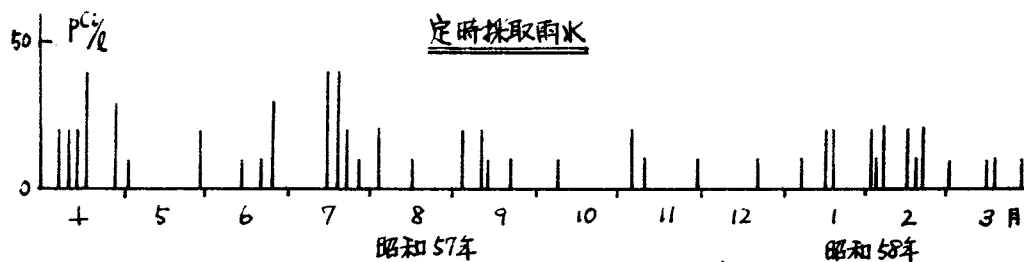
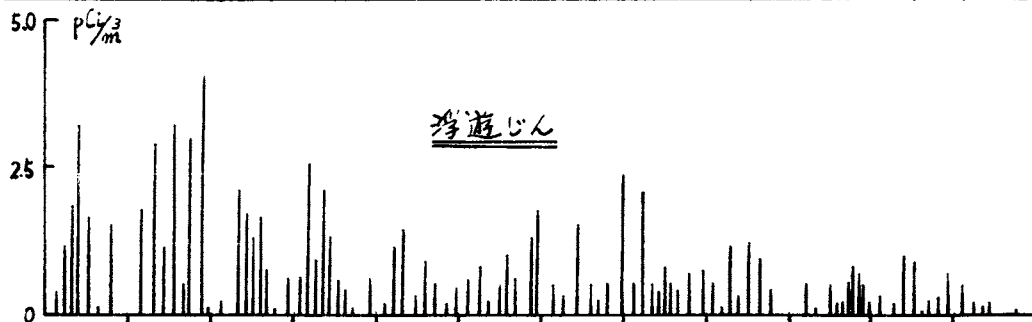


図1. 試料毎の全ベータ放射能 (6時間修正値)

表3. 雨水・河川水・海産物の放射性核種

試料	単位	^7Be	^{40}K	^{54}Mn	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{137}Cs	^{144}Ce	備考
降下雨水(大井町)	mCi/km ²	41.9	2.56	*	*	*	*	2.04	0.15	年間降水量
海産物	$\times 10^3$ pCi/g	4.9	3.4	*	*	*	*	*	*	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	最高	平均	試料	採取場所	試料数	単位	最高	平均
蛇口	水戸市	4	pCi/g	2.7	1.8	ミナス	東海村	1	pCi/g		3.5
原乳	"	2	pCi/g	1.2	1.0	エー	東海村	1			2.8
市販乳	"	2	"	1.3	1.2	水	"	1	pCi/g		4.2
ホウレン草	"	1	"		5.6	土壌(0~5cm)	東海村	1	pCi/g		9.7
大根	"	1	"		1.5	"(5~20cm)	"	1	"		8.1

表5. 農畜産物の放射性核種濃度 (pCi/kg±)

試料	採取場所	試料数	^{90}Sr		^{137}Cs	
			最高	平均	最高	平均
原乳	東海村	3	3.0	1.9	6.8	4.9
	大洗町	2	1.3	1.3	7.4	5.7
	水戸市	3	2.2	1.7	4.7	3.7
市販乳	水戸市	2	1.5	1.4	4.4	3.1
精米	東海村	1		2.4		4.2
	大洗町	1		2.3		2.3
	水戸市	1		2.7		12.9
ホウレン草	東海村	2	8.3	7.2	4.9	3.7
	大洗町	2	12.0	6.5	1.6	1.4
	水戸市	2	12.5	7.3	1.2	1.2
大根	水戸市	1		14.2		1.0

表6. 土壌(庭土)の放射性核種濃度 (pCi/g乾土)

採取場所	^{90}Sr			^{137}Cs		
	試料数	最高	平均	試料数	最高	平均
東海村	2	0.41	0.27	3	1.80	1.43
大洗町	1		0.15	2	2.99	0.60
水戸市	1		0.29	3	2.83	0.46

表7. 海水・海底土の放射性核種濃度 (年度内2回採取の平均値)

種類	採取地点	^{99}Tc	^{106}Ru	^{137}Cs	^{144}Ce
海水 (pCi/l)	久慈港 A	0.10	0.02	0.15	0.03
	動燃東海港 G	0.11	0.02	0.14	0.02
	阿部湾補港 I	0.12	0.03	0.14	0.03
	那珂港港 J	0.10	0.02	0.15	0.02
	大貫港 K	0.12	0.03	0.15	0.02
	再処理工場放出口周辺 P	0.10	0.02	0.14	0.01
海底土 (pCi/kg)	久慈港 A	4.4	1.7	34.5	27.4
	動燃東海港 G	4.4	14.2	32.3	35.0
	阿部湾補港 I	7.9	22.9	41.3	42.5
	那珂港港 J	2.3	15.8	58.3	41.8
	大貫港 K	2.3	9.0	33.3	33.7
	再処理工場放出口周辺 P	0.9	7.2	19.0	19.3

* 採取…海水は4月及10月, 海底土は7月及11月

表8. 排水の全ベータ放射能

(pCi/l)

排水源	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	平均	前年平均
原研東海 第一	2.0	2.5	0.0	3.2	13.1	2.9	2.0	2.0	6.5	5.3	3.6	5.1	3.5	2.7																
“ 第二	5.7	3.7	8.4	1.0	3.4	5.0	2.9	3.3	2.0	4.5	1.9	13.2	4.3	5.4																
“ 第三	0.0	0.0	0.0	2.5	3.8	3.7	1.4	2.3	0.0	2.3	0.0	2.0	1.3	0.0																
原研動燃大洗	2.8	3.7	2.3	4.3	13.9	0.0	2.3	3.0	4.2	0.0	3.9	3.5	3.4	4.9																
動燃 第一	5.7	5.9	7.4	4.8	0.0	4.2	0.0	0.0	8.6	2.7	6.6	5.0	4.5	8.1																
“ 第二	9.6	8.6	10.4	1.7	3.1	4.6	9.8	2.3	78.9	2.5	9.5	3.5	12.1	20.1																
再処理工場	12.1	13.2	23.1	18.9	247.0	271.6	302.4	65.9	15.9	69.6	158.4	49.3	131.3	51.5																
原電 第一	0.0	1.3	1.7	3.9	2.6	2.0	1.3	0.0	0.0	0.0	2.9	1.4	1.3	0.9																
“ 第二	0.0	0.0	1.4	2.5	2.9	1.4	0.9	0.0	0.0	1.0	0.0	3.0	2.8	1.1																
日本核コン	25.5	30.8	22.7	67.6	20.5	9.6	29.0	5.4	24.9	4.6	21.2	2.6	22.9	52.5																
三菱原燃	21.5	34.7	74.3	53.7	72.0	8.9	25.6	12.5	20.7	5.3	24.0	72.8	35.5	26.3																
原燃工	15.6	16.1	2.0	19.4	2.0	10.7	—	—	6.1	87.0	—	22.5	19.7	9.8																
電通研	1.7	2.0	2.0	2.3	2.0	4.6	4.2	0.0	5.9	7.9	2.5	2.1	2.6	2.8																

* — は放射なし

(60) 埼玉県における放射能調査

埼玉県衛生研究所

中澤清明 川名孝雄 服部昭二

1. 緒 言

前回に引き続き、埼玉県において昭和57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、雨水塵、上水、農畜産物、海水魚、土壌、空間線量。

(2) 試料の調整および分析測定法

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TDC-4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-1210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ヶ月毎の雨水塵の分析結果は表1に示すとおりである。

(ロ) 一番茶、米などの食品の分析結果は表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 空間線量率測定ならびに ^{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)検出限界以下であった。

3. 結 語

放射性降下物による放射能水準は前年度に比べて、米、牛乳、茶などの ^{137}Cs ならびに ^{134}Cs については特に高い値は認められなかった。

なお、核種分析結果は、雨水塵が減少傾向(前年度の約22%)を示し、他の検体は ^{137}Cs が減少し、 ^{90}Sr は前年度同様であった。

表 1 雨水塵の核種分析

mm, $\times 10^{-3}$ mCi/km²

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
降水量	124	82	170	246	102	384	133	114	13	22	48	91
⁹⁰ Sr	14	10	13	6	3	4	3	3	2	3	2	4
¹³⁷ Cs	15	14	21	9	4	4	4	LTD	LTD	3	3	7

表 2 食品の核種分析

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. 23	5.5 4	7 4.7	2 1.1	4 6.6	1.9 8
	生産地	入間市	6. 23	5.3 9	8 0.4	2 0.8	5 0.6	2.2 6
	生産地	所沢市	6. 23	5.9 2	1 0 3	2 5.9	7 2.7	2.2 9
精 米	消費地	浦和市	12. 17	0.4 3	0.5 4	1 0.8	0.5 2	0.4 4
	生産地	本庄市	3. 9	—	LTD	LTD	LTD	LTD
	生産地	川島町	3. 7	—	0.8 3	1 6.7	LTD	LTD
玄 米	生産地	本庄市	3. 9	—	1.2 0	1 6.2	2.6 0	1.1 7
	生産地	川島町	3. 7	—	1.4 5	2 0.3	LTD	LTD
ホーレン草	消費地	浦和市	12. 17	1.4 8	4.6 7	7.8 0	LTD	LTD
大 根	消費地	浦和市	12. 17	0.5 2	0.7 7	2.6 8	LTD	LTD
あ じ	消費地	浦和市	12. 17	5.2 7	LTD	LTD	5.3 2	2.1 9
牛 乳	消費地	浦和市	8. 24	6.9 0 ^a	1.2 9 ^b	1.2 3	2.3 3 ^b	1.4 1
	消費地	浦和市	2. 25	7.0 1 ^a	1.3 0 ^b	1.1 9	2.1 4 ^b	1.4 5
日 常 食	—	浦和市	6. 28	1 4.8 ^c	2.4 2 ^d	5.5 7	2.9 2 ^d	1.2 3
	—	浦和市	12. 9	1 3.3 ^c	3.0 0 ^d	7.8 3	1.7 4 ^d	0.8 1

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

表 3 空間線量率

 $\mu R/hr$

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
天 候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴
空 間 線量率	7.6	7.8	7.3	8.4	7.6	8.2	8.3	7.5	7.7	7.9	8.2	7.6

(61) 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
斎藤庄次 西垣 進
三村秀一

1. 緒言

昭和57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 (回)	核種分析*
雨水(ちり)(降雨毎)	新宿区百人町	101	○	—
雨水(ちり)(定時)	"	12	○	○
日常食	"	2	○	○
牛乳(消費地)	"	2	○	○
米(消費地)	"	1	○	○
上水(原水)	葛飾区金町	2	○	○
上水(蛇口水)	"	2	○	○
土壌(0~5cm)	"	1	○	○
土壌(5~20cm)	"	1	○	○
野菜(ほうれん草)(消費地)	新宿区百人町	1	○	○
野菜(大根)(消費地)	"	1	○	○
牛乳(生産地.WHO報告)	八丈島	4	○	○
海水魚(生産地)	三宅島	1	○	○

*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 ALOKA TSC-121

3. 調査結果

- (1) 各試料の全 β 放射能測定結果を各月別に表2に示す。

表2-1 雨水, ちりの全β放射能

年	月	測定回数	降水量 (mm)	最高値 (pci/l)	最小値 (pci/l)	平均値 (pci/l)	月間降水量 (mci/km ²)
57	4	10	155	60	0	31.0	3.92
	5	7	82	60	0	20.0	1.24
	6	10	188	50	0	18.0	2.66
	7	14	254	70	0	17.9	1.44
	8	11	116	50	0	22.7	2.68
	9	12	290	130	10	23.3	5.06
	10	7	162	20	0	5.7	0.76
	11	8	150	30	0	17.5	3.32
	12	3	18	30	10	20.0	0.40
58	1	4	29	40	0	20.0	0.74
	2	6	68	80	0	28.3	1.70
	3	9	114	40	0	23.3	2.08
合計		101	1626				

表2-2 上水, 土壌, 日常食, 農産物の全β放射能

試料名	測定回数	単位	測定値 (測定月日)
上水 (原水)	2	pci/l	5.30 (6/11) 5.25 (12/17)
上水 (蛇口水)	2	pci/l	1.27 (6/11) 0 (12/17)
土壌 (0~5cm)	1	mci/km ²	955.3 (7/9)
土壌 (5~25cm)	1	mci/km ²	2518.4 (7/9)
*日常食	2	pci/g 生	0.9 (6/17) 0.8 (12/14)
*牛乳 (生産地)	4	pci/g 生	1.53 (2/27) 1.42 (3/9) 1.65 (4/1) 2.96 (3/9)
*牛乳 (消費地)	2	pci/g 生	1.33 (3/29) 1.66 (3/5)
*野菜 (ほうれん草)	1	pci/g 生	5.15 (1/13)
*野菜 (大根)	1	pci/g 生	1.40 (1/13)
*米	1	pci/g 生	0.75 (1/12)
*海水魚 (あじ)	1	pci/g 生	2.50 (10/7)

* K含測定値

表2-3 サーベイメータによる空間線量率 $\mu R/hr$			
測定年月		測定場所 新宿区百人町	測定場所 東京都八丈島
57	4	6.5	4.6
	5	6.6	4.5
	6	5.5	4.5
	7	6.4	4.5
	8	欠	欠
	9	5.5	3.8
	10	5.9	4.9
	11	8.2	4.7
	12	8.3	4.9
58	1	6.4	4.4
	2	6.3	4.6
	3	6.6	4.8
平均		6.6	4.6

4. 結語

土壤の測定法を今回から冷塩酸抽出法から直接法に変更した。
その土壤の測定値は前回にくらべて大きな値を示したが、その他の試料は前回と比較し異常値を認めなかった。

(62) 神奈川県における放射能調査

神奈川県衛生研究所

小山包博 高城裕之 杉山英男

石田育代

1. 緒言

前回に引き続き、神奈川県における1982年度の科学技術庁委託および県独自による環境放射能レベル調査を行なった。

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、魚貝草類、農畜産物について全ベータ放射能、核種分析、ウラン分析を行なった。

(2) 測定方法

(イ) 全ベータ放射能：「放射能測定法-1976」科学技術庁編によった。

(ロ) 核種分析：Ge(Li) 半導体検出器によった。

(ハ) ウラン分析：土壌、河川底質、海底堆積物は凍結乾燥試料、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した後、酢酸エチルで抽出し、アルカリ融剤と共に650°Cで溶融し、溶融体を透過型固体蛍光光度計で測定した。

(3) 測定器

(イ) アロカ製 JDC-151型 GM自動測定装置、又はTDC-6型 GM測定装置、GM管はアロカ製 2503A型 (窓厚 1.5 mg/cm²) を使用した。

(ロ) アロカ製 TC S-121型 NaIシンチレーションサーベイメータを使用した。

(ハ) キャンベラ社製 Ge(Li) 半導体検出器をニュークリア データ社製波高分析器に接続して使用した。

(ニ) アロカ製 FMT-4 フリオリメータを使用した。

3. 測定結果

全ベータ放射能調査結果を表1、核種分析結果を表2、ウラン分析結果を表3に示した。雨水は昨年に比べ低い値であった。これは才26回中国核実験の影響が少なくなってきたためと思われる。その他の試料は昨年と同様の値であった。

表1 全ベータ放射能

試料名		採取地	試料数	測定値
雨水 (09時～09時)		衛研構内	108	LTD ~ $1.7 \text{ mCi} \cdot \text{Km}^{-2}$
陸水	雨水3リ (月間)	"	12	LTD
	上水 (蛇口水)	"	2	"
	" (源水)	道志川	2	"
農畜産物	牛乳	横浜市旭区	2	$1100 \text{ pCi} \cdot \text{Kg}^{-1}(\text{生})$
	粉乳	県内各地	10	$3900 \sim 14000$ "
	米	横浜市旭区	1	620 "
	野菜	県内各地	12	$920 \sim 5500$ "
日常食		平塚保健所管内	2	$700 \sim 710$ "
浮遊じん		衛研構内	18	$0.02 \sim 0.41 \text{ pCi} \cdot \text{m}^{-3}$
空間線量率		"	12	$4.3 \sim 5.9 \mu\text{R} \cdot \text{h}^{-1}$
		横須賀市武山	12	$3.7 \sim 5.7$ "
海水		横須賀市	1	LTD
海底堆積物		小田和湾	1	$12500 \text{ pCi} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{乾})$
土壌	0 ~ 5 cm	横浜市	1	$172 \text{ mCi} \cdot \text{Km}^{-2}$
	5 ~ 10 cm	保土ヶ谷区	1	344 "
海水魚	あじ	小田原市	1	$2400 \text{ pCi} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{生})$

表2 核種分析

試料名	採取地点	全ベータ	Cs - 137
わかめ	足柄下郡	$8100 \text{ pCi} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{生})$	LTD
てんぐさ	真鶴湾	6390 "	"
かじめ		8670 "	"
野菜	県内各地	$3900 \sim 14000$ "	$LTD \sim 3.0 \text{ pCi} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{生})$
粉乳		$920 \sim 5500$ "	$5 \sim 400$ "

表3 ウラン分析

試料名	採取地点	測定値
河川水	松越川・平作川 茨野川・金目川・夕摩川	$0.1 \times 10^{-3} \sim 0.8 \times 10^{-3} \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$
海水	久里浜湾・真鶴湾	$2.9 \times 10^{-3} \sim 3.0 \times 10^{-3}$ "
河川底質	松越川・平作川 茨野川・金目川	$0.1 \sim 1.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{乾})$
海底堆積物	久里浜湾・真鶴湾	$0.3 \sim 1.0$ "
土壌	箱根・山北町 武山・久里浜	$0.2 \sim 1.5$ "
わかめ	久里浜湾・真鶴湾	$0.02 \sim 0.04 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{生})$

(63) 新潟県における放射能調査

新潟県公害研究所

鈴木 修, 諏訪 成雄, 殿内 重政

鈴木 斉, 南 忠男, 大科 達夫

1 緒 言

前回に引き続き、新潟県における昭和 57 年度の科学技術庁の委託により実施した放射能測定調査について報告する。

2 調査研究の概要

(1) 調査対象

調査対象項目は定時採水雨水、大型水盤による雨水ちり、浮遊じん、空間線量率（サーベイメータ、モニタリングポスト）、上水（蛇口水）、海水、海底土、土壌、淡水、農畜産物、日常食、魚貝藻類であり、空間線量率を除いた試料数は 189 であった。

(2) 測定方法

試料の採取、前処理、調製および測定は科学技術庁編「放射能測定法（1963）」、「全ベータ放射能測定法（昭和 51 年改訂）」および「放射能委託調査計画書（昭和 57 年度）」に基づいて行った。

(3) 測定機器

G M 計数装置

：アロカ製 PDC - 801 U 型

：　　　　　TDC - 5 型

：　　　　　JDC - 153 型

低バックグラウンド G M 計数装置

：　　　　　LBC - 451 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

：　　　　　MSR - R63-51 型

(4) 調査結果

イ、雨水中の全ベータ放射能

定時採水による雨水および大型水盤による雨水ちりの測定結果を表 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表 2、表 3 に示す。

ハ、空間線量率

新潟市におけるモニタリングポストおよ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表 4 に示す。

3 結 語

いずれの調査項目についても、前年度とほぼ同程度の値であった。

表1 雨水中の全ベータ放射能

年	月	月間降水量 (mm)	定時採水 降下量(mCi/km ²)	大型水盤 降下量(mCi/km ²)
57	4	82.87	0.459	0.15
	5	95.52	0.505	0.93
	6	50.35	0.194	0.09
	7	193.66	0.626	0
	8	50.31	0.574	0.47
	9	98.35	0.590	0.35
	10	73.23	0.625	0.30
	11	126.55	0.631	0
	12	195.16	1.673	2.37
	1	116.39	1.444	0
	2	167.60	1.082	2.50
	3	73.39	0.504	0.11
総計		1323.38	8.907	7.27

調査地点；新潟県公害研究所屋上

表2 浮遊じんの全ベータ放射能

試料名	採取地点	測定試料数	最大値 (pCi/m ³)	最小値 (pCi/m ³)	平均値 (pCi/m ³)
浮遊じん	公害研屋上	24	4.87	0.05	1.42

表3 各種試料中の全ベータ放射能

項 目		採取年月日	採取地点	単 位	放射能強度
上 水		57. 6. 9 12. 22	公害研	pCi/l	2.66 ± 0.25 1.56 ± 0.21
淡 水		57. 11. 9	鳥屋野潟	pCi/l	6.42 ± 0.50
海 水		57. 7. 30	新潟港沖	pCi/l	0.81
海 底 土		57. 7. 30	新潟港沖	pCi/g乾土	19.07 ± 0.79
土 壤	0 ~ 5 cm	57. 7. 22	柏崎市 安田神社	mCi/km ²	1130 (15.53 ± 0.83)
	5 ~ 20 cm			(pCi/g乾土)	2666 (18.81 ± 0.85)
農 畜 産 物	原 乳	57. 6. 16	西川町	pCi/g生	1.07 ± 0.02
		8. 28			1.17 ± 0.02
		11. 25			1.11 ± 0.02
		58. 2. 14			1.15 ± 0.02
	市 販 乳	57. 8. 27	新潟市	pCi/g生	1.18 ± 0.03
		58. 2. 14			1.16 ± 0.03
	市販 ほうれん草	57. 6. 16	新潟市	pCi/g乾	3.45 ± 0.06
	市販 大 根	57. 11. 1	新潟市		1.20 ± 0.02
	市販 精 米	57. 10. 16	新潟市		0.52 ± 0.01
	生産地 精 米	57. 10. 18	巻 町		0.53 ± 0.01
日 常 食		57. 6. 24 11. 25	西川町	pCi/g生	0.74 ± 0.02 0.77 ± 0.02
魚 海 藻 類	サザエ	57. 5. 17	西 津	pCi/g生	2.68 ± 0.06
	ワカメ	57. 5. 17	西 津		4.17 ± 0.10
	フナ	57. 11. 8	鳥屋野潟		2.87 ± 0.05
	市販 カレイ	57. 11. 30	新潟市		3.17 ± 0.06

表 4 空間線量率

モニタリングポスト*						サーベイメータ**	
年 月	時間最大値 CPS	日平均最大値 CPS	時間最小値 CPS	日平均最小値 CPS	月平均 CPS	年 月 日	線量率 $\mu R/hr$
57. 4	25.4	21.8	18.9	19.3	20.1	57. 4. 21	5.7
5	24.3	20.5	18.8	19.3	19.7	5. 10	5.9
6	23.6	21.4	18.8	19.2	19.9	6. 15	5.9
7	24.8	21.2	18.8	19.6	20.1	7. 21	6.1
8	23.0	20.2	18.8	19.3	19.7	8. 24	5.3
9	26.7	21.4	19.1	19.7	20.1	9. 22	5.2
10	28.8	21.3	19.1	19.6	20.1	10. 27	6.0
11	29.0	22.6	18.8	19.5	20.4	11. 22	5.9
12	28.2	21.6	18.8	19.6	20.5	12. 14	6.1
58. 1	26.0	22.1	18.0	18.6	19.7	58. 1. 14	4.8
2	25.0	21.2	15.2	15.8	19.0	2. 23	4.9
3	24.7	21.2	18.3	18.8	20.0	3. 28	5.6
	29.0 (最大)	22.6 (最大)	15.2 (最小)	15.8 (最小)	19.9 (平均)		5.6 (平均)

* 調査地点 ; 公害研屋上

** 調査地点 ; 公害研グラウンド

(64) 石川県における放射能調査

石川県衛生公害研究所

西川考蔵 加藤充哉 小森正樹

1 諸 言

前年度に引き続き、昭和57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

調査対象は定時雨水、大型水盤による雨水ちり、陸水(上水)、土壌、農畜産物(精米、ほうれん草、大根、牛乳)、海産物(ワカメ、サザエ、フクラギ)、日常食、空間線量である。

(2) 測定方法

調査試料の採取、前処理及び測定方法は、科学技術庁編「全バーク放射能測定法(昭和51年改訂)」、「放射性ヨウ素分析法」(昭和52年改訂)に基づいた。

(3) 測定機器

全バーク放射能 : アロカ低バックグラウンド自動測定装置
LBC-452U

放射性ヨウ素分析 : バイフロン 3"φ×3" NaI(Tl) 検出器

NAIG 波高分析器Eシリーズ

ソード マークIIIデータ処理解析システム

空間線量 : アロカ 1"φ×1" NaI(Tl)シンチレーションカウンタ
TCS-121

: アロカ モニタリングポスト

3 測定結果

各種調査対象試料の測定結果は表1, 2及び図1に示した。

(1) 雨水ちり

調査期間(昭和57年4月1日から昭和58年3月31日)の定時採取測定回数は123回で、総降水量は約2300mmと平年並みであった。本年度は核実験もなく、年間平均降水量は、0.8 mCi/km²と平常値であ

った。

(2) 空間線量

モニタリングポストによる年間平均計数率は、15.9CPS (各月平均値15.0~16.6cps)であり、サーバイメータによる年間平均線量率は8.0 μ R/h (6.3~8.6 μ R/h)であり、平常値であった。

(3) 牛乳中の¹³¹I

調査期間中の牛乳の¹³¹I濃度は、7月と9月に5.1pCi/l及び8.2pCi/lを検出したが、その他の月は検出限界以下であった。

(4) その他試料の全ベータ放射能

各試料の全ベータ放射能濃度は、いずれも前年度と同程度で異常値は認められなかった。

表1 雨水、雨水ちり中の全ベータ放射能

年 月	試料数	月間降水量 (mm)	雨水(定時採取)の降水量			大型水圏による
			測定値 (mCi/km ²) ^(注)			月間降水量 (mCi/km ²)
			最高値	最低値	平均値	
昭和57年4月	8	124.0	1.3	0.0	0.2	4.9
5	6	125.5	1.6	0.1	0.6	2.2
6	6	133.5	1.4	0.1	0.5	3.3
7	8	114.5	3.2	0.0	0.8	0.0
8	9	207.0	0.8	0.0	0.3	1.2
9	7	256.0	14.3	0.0	2.7	5.1
10	4	66.0	1.1	0.1	0.6	2.7
11	13	288.0	1.5	0.0	0.7	18.7
12	15	345.0	2.4	0.1	1.2	15.3
昭和58年1	17	240.0	5.1	0.1	1.1	9.4
2	17	215.0	5.3	0.0	1.1	17.6
3	13	178.0	1.0	0.2	0.5	2.8
年 間	123	2292.5	14.3	0.0	0.8	6.9

(注) 6時間修正値

表2 各種試料の放射能測定結果

調査試料		調査地	単位	昭和57年										昭和58年			備考
				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			5.4					0.0				全β測定		
日常食		金沢市内	PCi/g			0.9					0.9				"		
土壌	0~5cm	金沢市末町	PCi/g				41.5								"		
	5~20cm	"	"				22.6								"		
農畜産物	精米	金沢市三馬	PCi/g					0.8							"		
	ほうれん草	"	"								4.6				"		
	大根	"	"							1.8					"		
	牛乳(生乳)	甲府郡神岡町	PCi/l					1.2					1.1		"		
	牛乳(¹³¹ I)	"	"		—		5.1	8.2		—	—	—			α測定		
海産物	わかめ	甲府郡富郷町	PCi/g	2.8											全β測定		
	さざえ	"	"					3.3							"		
	ふくらぎ	"	"							3.4					"		
空間線量	サーベイタ	金沢市三馬	μR/h	8.4	8.3	8.3	8.6	6.8	8.0	7.9	8.6	8.4	8.3	6.3	7.9	全β測定	
	モニタリングポスト	"	cps	16.0	15.7	16.2	16.4	16.6	15.9	15.6	16.1	16.5	15.0	15.0	15.5	"	

(注) —は検出限界未満である。またモニタリングポストの値は月間平均値である。

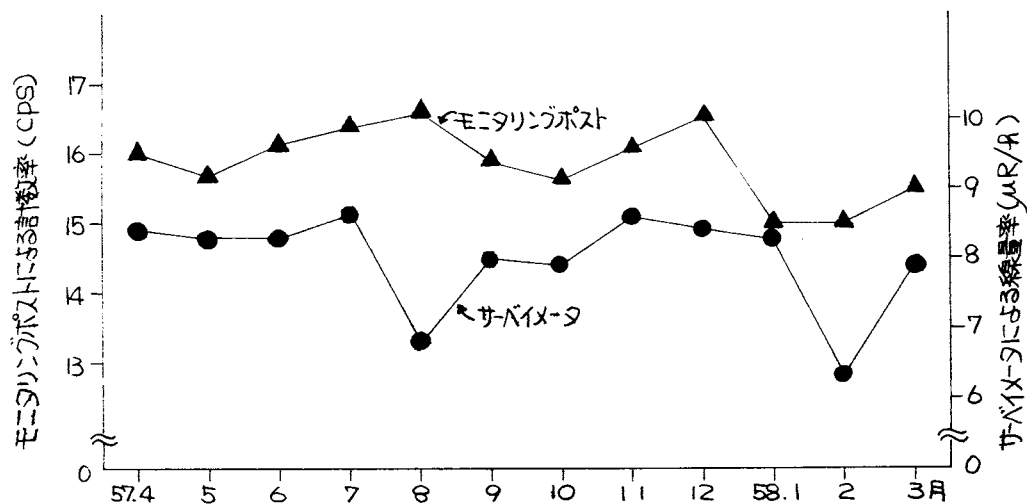


図1 空間線量の月別変化

(65) 福井県における放射能調査

福井県衛生研究所

北川貞治

吉岡満夫

五十沢修一

松浦広幸

高山裕美

徳山秀樹

坪川博之

1. 緒言

前回に引き続き、昭和57年度に福井県が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

(1) 調査対象

〈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

〈原子力発電所周辺調査〉

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

(2) 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57年改訂）」

「放射能調査委託計画書（昭和57年度）」により行った。

〈原子力発電所周辺調査〉

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57年度）」により行った。

3. 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）

前年に引き続き検査が行なわれたためフォールアウトは急減しており、定時雨水の放射能は全く検出されなかった。

(2) 空間積算線量（表4）

地域差は地面よりの天然放射線によるものであり、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）

発電所由来の核種は、ほとんど検出されなかった。

(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）

発電所由来の核種が主に敦賀発電所周辺で検出されたが、放出量の減少と共に漸減の傾向にある。

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

4. 結語

(1) 検査フォールアウトは急減している。

(2) 発電所由来の核種が検出されたものの、これらの値は漸減の傾向にあり、これによる被ばくは無視し得る程小さい。

表1 全¹³⁷Cs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	福井	97	pCi/l	—	—	—
	大型水盤		12	mCi/km ²	1.5	4.1	0.5
浮遊じん	(ろ紙式)	"	4	pCi/m ³	1.0	1.9	0.3
土 壤	0～5cm	"	1	pCi/g乾土	25(791)	—	—
	5～20cm		1	(mCi/km ²)	23(3488)	—	—
日常食	5人分	"	2	pCi/g生	0.8	0.9	0.7
陸 水	水道水	"	2	pCi/l	—	—	—
牛 乳	市 乳	勝山	2	pCi/g生	1.2	1.2	1.1
	原 乳		4	pCi/g生	1.1	1.2	1.1
米	精 米	福井	1	"	0.5	—	—
野 菜	大 根	"	1	"	1.2	—	—
	ほうれん草		1	"	4.6	—	—
海水魚	カレイ	"	1	"	2.4	—	—
淡水魚	フナ	三方湖	1	"	1.8	—	—
淡水	湖水	"	1	pCi/l	—	—	—
空間線量	サーベメータ	福井	12	μR/hr	6.3	6.9	5.5
	モニタリングポスト		連続	月平均CPS	17.2	18.2	16.0

—不検出

表2 雨水ちりの全¹³⁷Cs放射能の月変化単位 mCi/km²

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	前年計
定時雨水	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
大型水盤	0.8	0.5	0.6	0.5	1.0	1.2	0.9	1.2	3.2	2.5	4.1	1.3	17.8	35.3

—不検出

表3 モニタリングポスト

単位 CPS

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均	前平均
月平均	17.3	16.7	16.9	17.3	17.0	17.4	17.5	17.8	18.2	17.0	16.0	17.2	17.2	17.3

表4 TLDによる年間積算線量

単位 mR/年

地 区	測定 地点数	昭和56年度			昭和57年度		
		平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
敦賀(ふぐり敦賀発電所周辺)	13 ¹⁾	97.9	78	130	95.5	74	129
美浜(美浜 ")	5 ²⁾	101	89	116	100	84	124
大飯(大飯 ")	10 ³⁾	71.0	63	80	68.7	63	80
高浜(高浜 ")	11 ⁴⁾	57.7	48	68	56.5	48	69
対照(福井市)	1	61			61		

57年度に 1) 3地点, 2) 2地点, 3) 2地点, 4) 2地点 それぞれ増設

表5 降下物の核種分析

単位 nCi/m^2 月

採取地点	試料数	^{238}Mn	^{60}Co	^{131}I	^{137}Cs	$^{239+240}Pu$ ※
敦賀市浦底	12	— (0)	0.01 (1)	— (0)	0.01~0.02(7)	0.00005~0.00032 (1/2)
美浜町竹波	"	— (0)	— (0)	— (0)	0.01~0.03(8)	
大飯町宮留	"	— (0)	— (0)	— (0)	0.01~0.02(6)	
高浜町小黒飯	"	— (0)	— (0)	— (0)	0.01~0.02(9)	
福井市原目町	"	— (0)	— (0)	— (0)	0.01~0.03(9)	

() 検出数, — 不検出, ※放射化学分析

表6 海水の核種分析

単位 pCi/l

地区	採取場所	^{60}Co	^{137}Cs	3H
敦賀	ふげん・敦賀発電所周辺	— (0/4)	0.10~0.15 (4/4)	27~38 (3/8)
美浜	美浜 "	— (0/4)	0.13~0.16 (4/4)	26~144.0 (6/8)
大飯	大飯 "	— (0/2)	0.10~0.15 (2/2)	55~60 (2/4)
高浜	高浜 "	— (0/2)	0.13~0.15 (2/2)	28~35 (2/4)
対照	福井市小丹生	— (0/2)	0.12~0.13 (2/2)	— (0/2)

() 検出数/試料数, — 不検出

表7 海底土の核種分析

単位 pCi/kg 乾土

地区	採取地点	採取月	^{238}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr ※※	$^{239+240}Pu$ ※※
敦賀	敦賀発電所放水口	4	—	370	110	2.7	27
	"	1	—	530	150		
	水産試験場前	4	—	480	110		
	浦底湾口	4	—	190	220		
	一般排水口前(41地点)	7	0~100	0~8700	0~410		
	浦底湾(17")	7	—	0~520	0~180		
	敦賀湾(22")	7	—	0~20	0~380		
	ふげん発電所放水口	4	—	—	4.7*	2.6	
美浜	立石	4	—	—	—*		
	美浜発電所1・2号放水口	4	—	—	18*		
	" " 沖	4	—	—	10*		
	" " 3 " 沖	4	—	—	—*		
	丹生湾(定典)	4	—	30	480	23	108
	" (3地点)	10	—	—	430		
大飯	大飯発電所放水口	4	—	—	8.2*	3.1	95
高浜	高浜発電所放水口	4	—	40	100	1.2	14
	" " 沖	11	—	20	110		
	" " "	5	—	—	100		
	内浦港口ブイ	5	—	—	180		
対照	西村入江	5	—	—	300		
	冠着島横	5	—	—	290		

※アンチコインシデンス測定, ※※放射化学分析, — 不検出

表 8 植物の核種分析

単位 pCi/kg 生

地区	種類	試料数	^{14}Mm	^{60}Co	^{131}I	^{137}Cs	^{90}Sr ※	$^{239+240}\text{Pu}$ ※
敦賀	大根葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	10 (1)	44 (1/1)	0.008 (1/1)
	ヒメムカシヨモギ	7	— (0)	— (0)	— (0)	10~40 (7)	144 (1/1)	0.041 (1/1)
美浜	大根葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	10 (1)	19 (1/1)	0.014 (1/1)
	ヒメムカシヨモギ	7	<5 (1)	— (0)	— (0)	10~20 (7)	301 (1/1)	0.021 (1/1)
大飯	大根葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	63 (1/1)	0.003 (1/1)
	ヒメムカシヨモギ	7	— (0)	— (0)	— (0)	10~20 (6)	106 (1/1)	0.033 (1/1)
高浜	大根葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	<5 (1)	38 (1/1)	0.023 (1/1)
	ヒメムカシヨモギ	7	— (0)	— (0)	— (0)	<5~10 (6)	244 (1/1)	0.029 (1/1)
対照 (福井)	大根葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	22 (1/1)	0.004 (1/1)
	ヒメムカシヨモギ	7	10 (1)	— (0)	— (0)	10~20 (5)	121 (1/1)	0.050 (1/1)
	松葉	1	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	—	—

() 検出数に於て Sr, Pu は 検出数/試料数, ※ 放射化学分析, — 不検出

表 9 海産生物の核種分析

単位 pCi/kg 生

地区	種類	^{14}Mm	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr ※	$^{239+240}\text{Pu}$ ※
敦賀	魚類	— (0/10)	— (0/10)	5~11 (10/10)	0.7 (1/1)	0.09 (1/1)
	貝類	— (0/3)	<5 (1/3)	— (0/3) 1.6 (1/1)	0.6 (1/1)	—
	藻類	<5 (1/7)	<5 (1/7)	— (0/7)	1.1 (1/1)	0.42 (1/1)
	ホンダワラ	<5~80 (8/53)	<5~480 (38/53)	<5~10 (29/53)	—	0.74 (1/1)
	ムラサキガイ	<5~10 (2/3)	<5~110 (2/3)	— (0/3)	—	0.20 (1/1)
	イシダタミ	710 (1/1)	400 (1/1)	— (0/1)	—	—
美浜	魚類	— (0/4)	— (0/4)	3~6 (4/4)	— (0/1)	0.13 (1/1)
	貝類	— (0/2)	— (0/2)	<5 (1/2)	0.8 (1/1)	—
	藻類	— (0/3)	— (0/3)	— (0/3)	1.0 (1/1)	0.21 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/10)	— (0/10)	— (0/10)	—	1.1 (1/1)
大飯	魚類	— (0/5)	— (0/5)	6~13 (5/5)	1.3 (1/1)	— (0/1)
	貝類	— (0/2)	— (0/2)	<5 (1/2)	1.5 (1/1)	—
	藻類	— (0/4)	— (0/4)	— (0/4)	1.2 (1/1)	0.24 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/4)	— (0/4)	<5~10 (2/4)	—	1.3 (1/1)
高浜	魚類	<5 (1/4)	— (0/4)	2~4 (4/4)	0.3 (1/1)	— (0/1)
	貝類	— (0/2)	— (0/2)	— (0/2)	0.3 (1/1)	—
	藻類	— (0/2)	— (0/2)	<5 (1/2)	3.3 (1/1)	0.33 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/4)	— (0/4)	— (0/4)	—	1.0 (1/1)
対照 (福井)	魚類	— (0/1)	— (0/1)	3 (1/1)	—	—
	貝類	— (0/1)	— (0/1)	— (0/1)	—	1.2 (1/1)
	ホンダワラ	— (0/4)	— (0/4)	<5 (1/4)	—	1.0 (1/1)

() 検出数/試料数, — 不検出, ※ アンチコインシデンス測定, ※※ 放射化学分析

(66) 長野県における放射能調査

長野県衛生公署研究所

薩摩林光 笹井春雄 室賀寿郎

1. 緒言

前年度に引き続き、長野県において昭和57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. 調査概要

(1) 実施場所

雨水および雨水・ちり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、日常食、農畜産物、魚類、土壌は表2のとおり県下数個所で採取した。

空間線量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

雨水、雨水・ちり、陸水(上水・淡水)、日常食、農畜産物(牛乳、米、ほうれん草、大根)、魚類(いわし、わかずき)、土壌、空間線量。

(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「放射能調査委託計画書(昭和57年度)」により行った。

(5) 調査結果

雨水および雨水・ちりの結果を表1に表す。雨水および雨水・ちりの年間降水量はそれぞれ 5.4 mCi/km^2 、 9.9 mCi/km^2 であり、前年度に比べ多少減少した。

陸水、日常食、農畜産物、魚類、土壌の結果は表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、 $7.6 \sim 8.4 \mu\text{R/hr}$ の間にあり、年間平均値は $8.0 \mu\text{R/hr}$ であった。

3. 結語

雨水および雨水・ちり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、日常食、農畜産物、魚類、土壌および空間線量の測定値は前年度とほぼ同じであり、いずれも異常値は認められなかった。

表1 雨水および雨水・ちりの全β放射能

年 月	月 間 降水量 mm	測定 回数	雨 水					雨水・ちり	
			6 時 間 更 正 値					月 間 降 下 量 mCi/km ²	前 年 度 月 間 降 下 量 mCi/km ²
			最 高 pCi/l	最 低 pCi/l	平 均 pCi/l	月 間 降 下 量 mCi/km ²	前 年 度 月 間 降 下 量 mCi/km ²		
57. 4	87.0	9	15	0	5	0.5	3.2	0.9	3.0
5	71.0	6	42	0	18	0.9	3.1	0.2	4.8
6	80.0	8	27	0	7	0.3	2.9	0.4	4.2
7	95.5	10	45	0	10	0.7	0.8	0.6	0.9
8	44.0	7	33	0	8	0.5	1.2	0.2	0.8
9	237.5	10	21	0	5	0.2	0.4	2.2	0.7
10	50.5	5	41	0	11	0.4	0.5	0.4	0.9
11	57.5	8	24	0	7	0.3	0.0	2.3	1.1
12	14.0	5	37	0	12	0.1	0.4	0.9	0.9
58. 1	32.0	8	60	0	27	0.6	1.4	0.3	0.1
2	27.0	7	41	0	15	0.6	0.5	0.9	0.5
3	73.5	10	39	0	10	0.3	0.4	0.6	0.4
年 間	869.5	93	60	0	11	5.4	14.8	9.9	18.3

表2 各種試料中の全β放射能

試料名	採取 地点	単位	測定値	前年度 平均値	備 考
上水(蛇水)	長野市	pCi/l	1.4, 0.4	2.1	
浅 水	諏訪湖	"	4.1	3.7	
日 常 食	長野市	pCi/g(生)	0.66, 0.60	0.64	K食
牛乳(市販)	"	pCi/g(乾燥)	1.26, 1.22	1.23	"
米(精米)	穂高町	"	0.95	0.66	"
ほうれん草	佐々市	"	5.91	7.86	"
大 根	"	"	1.32	1.82	"
いも(市販)	長野市	"	2.19	2.15	"
山かき	諏訪湖	"	1.93	2.17	"
土壌 0~5cm	長野市	mCi/km ²	862	811	直接法
5~20cm			2045	2272	

表3 空間線量(サーベイゲ)

年 月	空間線量率 μR/hr
57. 4	8.1
5	7.7
6	7.9
7	8.4
8	7.9
9	7.6
10	8.1
11	7.8
12	8.4
58. 1	8.0
2	7.7
3	7.9
年平均	8.0

(67) 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 房家正博 息 明雄
尾沢義昭 石渡達也 尾上 正
水野直寿

1 緒言

静岡県では、昭和36年度から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57年度におけるこれらの調査の概要を報告する。

2 調査研究の概要

(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、海産生物など

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、海底土、農畜産物、海産生物、松葉など

(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と、モニタリング・ステーション及びポストによる連続測定を行なった。

ウ 全ベータ放射能調査

測定法は科学技術庁「全ベータ放射能測定法」に準拠し、測定器はGMカウンタを使用した。ただし、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週間連続採取したものを、とりはずしてから3日後に測定を行なった。

エ 核種分析調査

核種分析調査は ^{54}Mn 、 ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{90}Zr 、 ^{94}Nb 、 ^{137}Cs 、及び ^{137}Ce に着目した機器分析〔測定器はGe(Li)半導体検出器〕と、 ^{90}Sr の化学分析〔測定器は低バックグラウンド型ガスフローカウンタ〕を行なった。また、生乳中の ^{131}I の定量〔測定器はNaI(Tl)検出器およびGe(Li)半導体検出器〕も行なった。

(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	
土	壤	0~5cm	1	5.4	pCi / g 乾土	直接法
		5~20cm	1	3.2	"	
日常	食水	都市成人	2	0.9~1.1	pCi / g 生	
日上	蛇口水	2	*	pCi / ℓ		
茶	荒茶	2	15.7~16.5	pCi / g 荒茶		
牛乳	市販乳	2	1.2	pCi / g 生		
米	精米	1	0.7	"		
大根	根部	1	2.6	"		
ほうれん草	葉部	1	5.2	"		
あじ	全身	1	2.4	"		

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 (委託)

採取月	試料数	最低値 pCi / ℓ	最高値 pCi / ℓ	降水量 mm	月間降下量 mCi / km ²	備 考
4月	10	*	*	142.5	—	
5月	6	*	*	169.0	—	
6月	9	*	174.9	172.0	0.3	
7月	14	*	*	600.5	—	
8月	12	*	*	298.0	—	
9月	11	*	*	599.0	—	
10月	8	*	*	106.5	—	
11月	13	*	*	126.0	—	
12月	6	*	38.9	34.5	0.5	
1月	6	*	*	44.5	—	
2月	6	*	106.4	31.5	0.1	
3月	11	*	*	180.5	—	
年間	112	0.0	174.9	2504.5	0.9	

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2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みられた他、特異な傾向はみられなかった。

表3 浜岡原子力発電所周辺の積算線量 (90日換算値)

	57年 4月～6月	57年 7月～9月	57年 10月～12月	58年 1月～3月	57年度 365日換算
平均値	17.0	17.2	17.1	18.0	70.2
最小値	15	15	15	16	63
最大値	20	20	20	22	83

表4 空間線量率の月別推移

単位: $\mu\text{R} / \text{hr}$

	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	7.7	7.8	7.6	7.6	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.7
" 平場	7.7	7.6	7.7	7.8	7.7	7.7	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8

注) モニタリング・ステーションによる測定値である。

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	^{90}Sr	^{95}Nb	^{137}Cs	^{144}Ce	単位
上水	6.9.12.3	*~6.8	-----	*	*	*	pCi / ℓ
海水	5.8.11.2	*~1.4	-----	*	*~0.19	*	"
海底土	"	14.6~22.7	-----	*	*	*	pCi / g 乾土
土壌	10	15.2~20.2	-----	*	0.099 ~ 0.56	*	"
玄米	10.11	1.9~ 2.0	* ~ 0.0024	*	* ~ 0.0024	*	pCi / g 生
キャベツ	2	1.8	0.00083	*	0.0016	*	"
大根	3	1.4~ 2.0	0.0018~ 0.0074	*	*	*	"
茶葉	5.7.8	3.5~ 4.5	0.0085~ 0.023	*	0.0083~ 0.0092	*	"
原乳	4.7.10.1	1.3~ 1.4	* ~ 0.0012	*	0.0016~ 0.0031	*	"
しらす	4.8.10	0.8~ 2.1	*	*	* ~ 0.0021	*	"
ひらめ	11	4.0	-----	*	0.010	*	"
かさご	4.10	3.0~ 3.4	*	*	0.0067~ 0.0071	*	"
さざえ	1	2.4	-----	*	*	*	"
あわび	1	1.7	*	*	*	*	"
なまこ	2	0.6	-----	*	*	*	"
いせえび	10	3.8	*	*	0.057	*	"
あらめ	2	11.4	-----	*	*	*	"
わかめ	2	3.9	*	*	*	*	"
松葉	6.9.12.3	-----	-----	*	* ~ 0.011	* ~ 0.053	"
浮遊塵	毎週	*~0.028	-----	*	*	*	pCi / m ³
降下物	毎月	-----	-----	* ~ 0.0088	* ~ 0.024	* ~ 0.061	mCi / km ²

注) 1. *印は「検出されず」(標準偏差の3倍以下)を示す。

2. ^{54}Mn , ^{90}Zr , ^{59}Fe , ^{60}Co は、全試料とも「検出されず」である。

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みられなかった。

(68) 愛知県における放射能調査

愛知県衛生研究所

大沼章子、茶谷邦男、山田益男、富田伴一
山田直樹、清水通彦、青山 幹、浜村憲克

1、緒言

昭和57年度に実施した科学技術庁委託による放射能調査、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

雨水(定時採取)、雨水・ちり(1か月毎)、降下じん(水盞法)、浮遊じん、上水、海水、海底土、土壌、野菜、牛乳、魚貝藻類、日常食、空間線量等、合計334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」に従って行った。

(3) 測定器

ALOKA製 LBC-451
ALOKA製 TDC-103、PS-5B、GM-H5001
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、その一部を図1に表わした。この雨水・ちりによる年間降下量は、 7.6 mCi/km^2 であった。

(2) 空間線量

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 $6.1 \mu\text{R/hr}$ 、最低値 $5.5 \mu\text{R/hr}$ 、平均値 $5.9 \mu\text{R/hr}$ で変動係数は 3.9 % であった。

(3) Sr-90、Cs-137核種分析

結果を表3に示し、その一部を図1に表わした。この雨水・ちりによるSr-90、Cs-137の年間降下量は、 0.13 mCi/km^2 、 0.08 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。
また、1983年1月23～25日、2月7～8日に、ソ連原子炉衛星コスモス1402本体の落下及び原子炉部落下に伴う緊急時測定を行ったが、いずれも異常値は認められなかった。

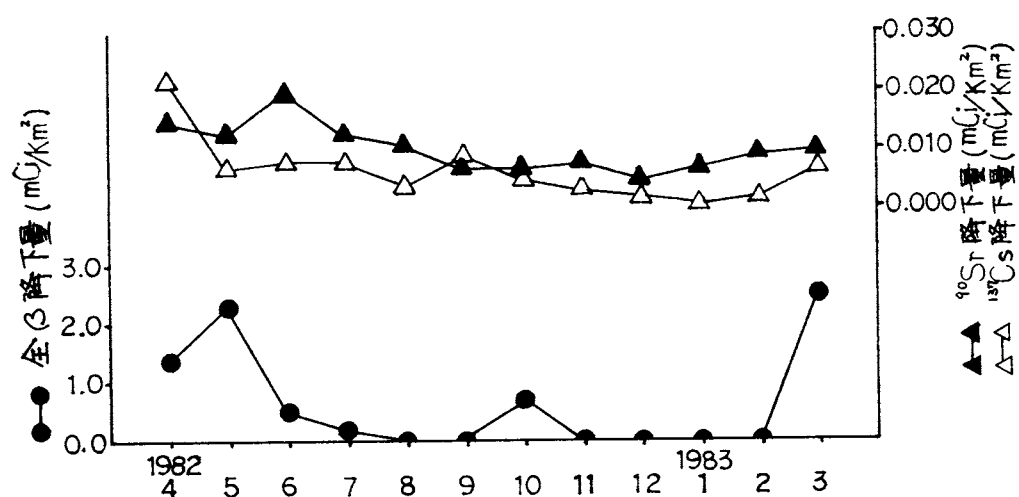


図1 雨水・ちり(大型水盤)による全β、⁹⁰Sr、¹³⁷Cs 降下量の月間変動

表1 全β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
雨水(定時採取)※	名古屋市 (愛知衛研)	99	mCi/km ²	1.6	0.0	0.1
雨水ちり(1か月毎)	" (")	12	mCi/km ² 月	2.5	0.0	0.6
降下じん(水盤法)	" (")	16	pCi/m ² 日	52	0	18
浮遊じん ※	" (")	9	pCi/m ³	3.0	0.6	1.8
上水(源水)	大山市(名古屋市上水道取入口)	2	pCi/l	14.5	0.0	7.3
(蛇口水)	名古屋市 (愛知衛研)	2	"	19.4	14.4	16.9
海水	伊勢湾 小鈴谷沖	1	"			1.1
海底土	" "	1	pCi/乾g			24.0
土壌(0~5cm)	渥美郡 赤羽根町	1	mCi/km ²			537
(5~20cm)	" "	1	"			2350
野菜 大根	渥美郡 田原町	1	pCi/生g			2.2
ほうれん草	" "	1	"			4.0
穀類 精米	名古屋市	1	"			0.6
魚貝藻類 きす	知多郡 南知多町	1	"			2.7
大あさり	" "	1	"			2.1
わかめ	" "	1	"			5.4
牛乳	名古屋市	2	"	1.1	1.1	1.1
日常食	"	2	"	0.9	0.8	0.8

※ 測定値は6時間更正值

表2 空間線量

	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	名古屋市他	162	μR/hr	9.0	3.2	6.6

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
雨水・ちり	名古屋市	12	mCi/km ² 月	0.020	0.005	0.010	0.022	0.001	0.007
牛乳	"	2	pCi/l	1.37	1.23	1.30	1.02	0.62	0.82
上水(源水)	大山市	2	"	0.082	0.074	0.078	0.028	0.017	0.023
(蛇口水)	名古屋市	2	"	0.099	0.071	0.085	0.043	0.007	0.025

(69) 京都府における放射能調査

京都府衛生公害研究所

山川和彦，古山和徳，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放射能調査及び放射線監視交付金による原子力発電所周辺の放射能調査を行ったので，その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

ア. フォールアウト放射能測定調査

空間線量率，浮遊じん，雨水・ちり（定時採水及び月間雨水），上水（源水及び蛇口水），淡水，農畜水産物（牛乳，茶，米，大根，ほうれん草，ふな，さば），土壌，日常食

イ. 高浜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，降水物，陸水（源水及び河川水），陸上，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) 採取地点

ア. フォールアウト放射能測定調査

淡水，ふな（宇治市），茶（宇治市，加悦町），土壌（宮津市），空間線量率（綾部市），その他（京都市）

イ. 高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

積算線量（舞鶴市，綾部市），海洋生物，海底沈積物，海水（内浦湾外），その他（舞鶴市）

(3) 測定方法及び機器

試料の調製及び測定方法は，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」に準拠した「京都府環境放射能測定法」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	DBM方式 NaI(Tl)シンチレーション検出器(ND-471)(モニタリングポスト) NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ(TCS-121)(フォールアウト)
積算線量	熱蛍光線量計(UD-502B)，TLD素子：CaSO ₄ ・Tm (UD-200S)
核種分析	Ge(Li)検出器(GLC-183L)
トリチウム	液体シンチレーションカウンタ(LSC-LB1)
全ベータ放射能	GM自動測定装置 JDC-151 プラスチックシンチレーション検出器(ND-R57-5)(モニタリングポスト浮遊じん)

(4) 調査結果

ア. フォールアウト放射能測定結果

全ベータ放射能測定結果は表2に、空間線量率測定結果は表3に示したとおりである。

測定結果は前年と比べて大きな変動は認められなかったが、濃度レベルが低くなった。これは、昭和55年10月の中国核実験の影響が減少したためと考えられる。

表2 フォールアウト試料の全ベータ放射能

試料	採取地点	試料数	単位	測定値	
				平均値	範囲
浮遊じん	京都市	4	$\mu\text{Ci}/\text{m}^3$	1.93	0.8 ~ 3.1
雨水	定時採水	96	mCi/km^2	0.12	0 ~ 1.58
	月間雨水	12		0.90	0 ~ 2.5
上水	源水	2	$\mu\text{Ci}/\text{l}$	0.61	0.23 ~ 0.98
	蛇口水	2		0.58	0.20 ~ 0.96
農畜産物	淡水	1	$\mu\text{Ci}/\text{g生}$	4.42	
	牛乳	2		1.13	1.06 ~ 1.20
	茶	1		13.7	
		1		17.0	
	米	1		0.98	
	大根	1		1.50	
	ほうれん草	1		4.59	
	ふじ	1		2.46	
	さば	1		2.14	
土壌	0~5cm	1	$\mu\text{Ci}/\text{g乾土}$	25.3	
	5~20cm	1		25.9	
日常食	京都市	2	$\mu\text{Ci}/\text{g生}$	0.81	0.57 ~ 1.04

表3 空間線量率 (サーベイメータ)

単位: $\mu\text{R}/\text{hr}$

地点	5.7	5.28	7.8	7.21	8.12	9.14	10.18	11.22	12.23	5.58	2.22	3.18	平均
綾部市	8.3	8.7	7.9	9.5	8.6	9.1	8.4	8.7	8.7	8.8	8.5	8.8	8.67

イ. 高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

モニタリングポストにおける空間線量率の月間平均値は表4に示すとおりである。例年冬期にみられる積雪による低下は明確でなく年間通じてほぼ一定であった。

TLD法による空間積算線量測定結果は表5のとおりであった。通常型が52~83 $\text{mR}/\text{年}$ 、遮へい型で39~50 $\text{mR}/\text{年}$ と前年と同様であった。なお、通常型と遮へい型の差は13~38 $\text{mR}/\text{年}$ と変動があったが、これは地表からの ^{137}Cs や自然放射線量の寄与が異なるこ

表4 空間線量率(モニタリングポスト) 単位: $\mu R/hr$

地点	月	s57.4	5	6	7	8	9	10	11	12	s58.1	2	3	年間
大山		3.3	3.3	3.3	3.2	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	3.2	3.2	3.3	3.3
吉坂		3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	3.9	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.9
倉梯		4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.4	4.4	4.6	4.5	4.5	4.5	4.4

表5 TLDによる空間積算線量 単位: $\mu R/年$

種別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
通常型	56	52	69	64	60	83	75	76	55	81	72	55	60
遮へい型	39	39	44	41	40	45	47	44	40	50	46	40	40

TLD測定箱の底部に鉛板(30mm)を張、た型を遮へい型
きた。鉛板のないのが通常型

とによると考えられる。
TLDによる年間積算
値の経年変化は図1のと
おりであり、各測定点と
もに減少傾向がみられる。
また、年間変動につい
てみても、各測定地点と
も同じパターンであり、
増減の傾向が一致してい
る。

環境試料については、
60Co, 137Csを対象に分
析したが、60Coは検出し
なかつた。その他の検出
核種濃度は表6のとおり
であった。結果は前年度
に引続き 137Cs, 54Mn,
95Nb, 106Ru, 144Ce,
125Sb が検出された。こ
れは、昭和55年10月26日
の核実験の影響が引続き
現われたものであり、そ
の後も徐々に減少の傾向
を示し、昭和58年1月以
降には 137Cs を除いてほとん
ど検出されなくなった。

各環境試料中の全ベータ測定結果は表6に併記したが、ほとん
どが 40K によるものと考えられる。

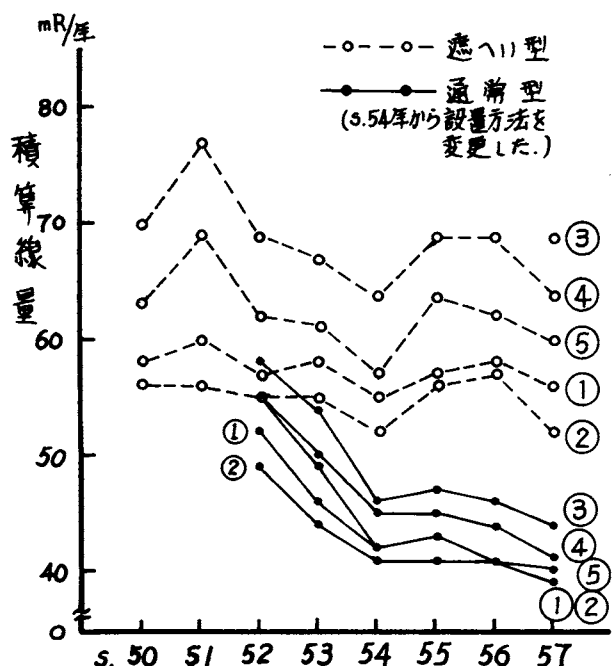


図1 TLDによる年間積算値の経年変化

トリチウム濃度については、陸水は46～64 PCi/lレベルであったが、海水のトリチウム濃度は0～135 PCi/lと範囲が大きかった。特に夏季に高い濃度を示すことで、原子力発電所からの温排水の拡散が悪く、排水口から遠い地点にも影響したものと考えられる。

表6 環境試料測定結果

試料名	試料単位	^{60}Co	^{137}Cs	^{54}Mn	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{144}Ce	^3H	全ベータ
海苔じん	12 gCi/m^2	—	～0.42	—	—	—	—	～1.8	—	—
降下物	24 mCi/km^2	—	～0.020	—	—	～0.008	～0.043	～0.066	—	—
陸水	4 PCi/l	—	—	—	—	—	—	—	46～64	—
陸土	6 PCi/g乾土	—	0.14 ～5.7	—	—	—	—	—	—	9.6 ～20
米	3 PCi/kg	—	3.6 ～9.5	—	—	—	—	—	—	1700 ～2500
大根(葉)	3 "	—	1.6 ～3.1	—	—	—	—	—	—	1600 ～3700
"(根)	3 "	—	—	—	—	—	—	—	—	1400 ～2700
ほうれん草	3 "	—	～2.3	—	—	—	—	—	—	4600 ～5400
みかん	1 "	—	1.5	—	—	—	—	—	—	950
牛乳	2 PCi/l	—	1.4 ～2.1	—	—	—	—	—	—	1100 ～1200
よもぎ	10 PCi/kg	—	3.5 ～16	—	—	—	—	～31	—	4200 ～6500
松葉	4 "	—	1.0 ～20	1.6 ～2.8	—	—	—	36 ～68	—	2900 ～5100
わばる	3 "	—	5.3 ～6.3	—	—	—	—	—	—	2200 ～3600
さざえ	3 "	—	1.8 ～2.1	—	7.5 ～8.5	—	—	29 ～38	—	2200 ～2500
なまこ	3 "	—	1.3 ～2.1	—	—	—	—	～7.7	—	700 ～940
わかめ	3 "	—	—	—	—	—	—	～7.7	—	4800 ～5400
ぼんたわら	6 "	—	～4.1	—	—	—	—	～2.2	—	5000 ～9600
海底沈積物	6 PCi/g乾土	—	0.072 ～0.14	—	—	—	—	—	—	8.4 ～13
海水	18 PCi/l	—	—	—	—	—	—	—	0～135	—

注 — は測定値が標準偏差の3倍以下

— は測定値なし。

3. 結 語

放射能濃度レベルは前年度に比べてやや減少の傾向がみられた。これは、昭和55年10月の中国核実験の影響が小さくなり、環境試料の測定結果でも、 ^{137}Cs 以外の検出核種が昭和58年1月以降には認められなくなり、自然放射線による寄与のみに近づいてきたためと考えられる。

また、原子力発電所周辺の調査でも特に異常値は認められず、外部被曝線量も減少傾向にあり、施設からの影響はなかった。

(70) 大阪府における放射能調査

大阪府立公衆衛生研究所

沖 岩四郎 田村幸子

1. 緒言

前回に引継ぎ、57年度の大阪府における環境及び食品中の放射能調査結果を報告する。この調査の大部分は科学技術庁の委託によって行ったが、一部大阪府独自の立場で行ったものも含まれている。この調査期間中、ソ連の原子炉衛星コスモス1402号が、本作部分と炉心部分に分れて、58年1月24日と2月7日に、それぞれ大気圏内に落下するという事件があったが、影響はなかった。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象

雨水・ちり(降下物)、雨水、浮遊塵、上水原水、蛇口水、海水、海底土、土壌、乳、市販乳、米、野菜、海産魚、日常食、空間線量率、モニタリングポスト、についで測定した。

(2) 測定方法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」及び「放射能測定調査委託計画書(昭和57年度)」によって行った。

(3) 測定機器

全ベータ放射能はアロカ製自動試料測定装置(検出器はGM-5004, 50mmφ)及びアロカ製低放射能測定装置(LBC-451型)を用い、空間線量率はアロカ製NaIシンチレーションサーベータ(TCS-121C型)及びモニタリングポスト(アロカ製ND-R12-195型)で測定した。

(4) 調査結果

(イ) 雨水、浮遊塵、降下物(表面積1000cm²の水盤で10日毎に採取した試料)の月別測定結果を表1に示す。雨水、浮遊塵は6時間値である。

(ロ) 陸水、海水、海底土、土壌、食品の調査結果を表2に示す。

(ハ) サーベータ及びモニタリングポストによる空間線量率の測定結果を、それぞれ、表3と表4に示す。

表1. 雨水、浮遊塵、降下物の放射能

月	雨水 pCi/l	浮遊塵 pCi/m ³	降下物 mCi/km ²
4月	9.3	0.21	0.25
5月	9.0	0.34	0.80
6月	18.5	0.48	0.05
7月	0.6	0.36	0.22
8月	-1.8	0.29	0.86
9月	7.5	0.31	0.60
10月	-0.4	0.58	-0.02
11月	12.4	0.72	0.56
12月	15.3	0.50	0.13
1月	5.1	0.47	0.29
2月	15.8	0.28	0.44
3月	11.4	0.33	0.08

表2. 陸水, 海水, 海底土, 土壌, 食品中放射能

試料	場所	件数	測定単位	最高値	最低値
上水 京水	大阪府淀川水場	2	pCi/L	4.1	3.1
蛇口 水	公衛研	2	"	3.8	2.7
海 水	大阪港入口附近, 他	3	"	1.0	0.6
海底土	同上	3	pCi/g 乾土	38.6	35.0
土壌 0-5cm	羽曳野市大阪府農林技術センター	1	"	25.8	
" 5-20cm	同上	1	"	24.2	
" 0-5cm	泉南郡熊取町大久保	1	"	30.2	
" 5-20cm	同上	1	"	27.6	
豚乳	豊能郡能勢町	4	pCi/g 乾土	1.4	1.2
市販乳	大阪市内市販品	2	"	1.4	1.2
日常食	寝屋川市	2	"	0.7	0.7
コメ	大阪市内市販品	1	"	1.0	
キャベツ	泉南郡熊取町	1	"	1.6	
ダイコン	大阪市内市販品	1	"	1.5	
ホーレンソウ	同上	1	"	5.4	
タマネギ	泉南郡熊取町	3	"	1.5	1.0
サバ	大阪市内市販品	1	"	2.2	

注. 海底土, 土壌は直接測定法による値。食品中放射能は ^{40}K の寄与を含む値。

表3. サーベーターによる空間線量率 ($\mu\text{R}/\text{h}$)

測定対象	測定場所	件数	最高値	最低値	平均値
一般環境	羽曳野市大阪府農林技術センター	6	6.8	6.3	6.5
原子炉周辺	泉南郡熊取町 大久保周辺	6	6.7	6.4	6.6
"	" 築港池周辺	6	7.4	6.1	6.7
"	" 弘法池周辺	6	7.5	6.7	7.1

3. 結語

この調査期間中, 異常値は検出されなかった。

表4. E=タリッジポスト測定値 (cps)

月	最高値	最低値	平均値
4月	19.0	13.2	14.3
5月	17.3	13.2	14.2
6月	18.6	13.0	14.2
7月	18.0	13.0	14.2
8月	19.9	13.2	14.4
9月	16.2	13.2	14.4
10月	17.2	13.1	14.4
11月	17.0	13.2	14.5
12月	17.6	13.3	14.5
1月	18.5	12.8	14.3
2月	15.3	12.2	13.6
3月	15.9	12.0	13.3

(71) 兵庫県における放射能測定調査

兵庫県衛生研究所

儀村公郎 山本研三 寺西 清

1 緒言

昭和57年度科学技術庁委託による放射能測定調査の結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

定時に採取した雨水、大型水盤による雨水、ちり、じゃ口水、土じょう、日常食、牛乳（生産地）、野菜（生産地）、米（生産地、消費地）、魚（あじ、生産地）、浮遊じん、空間線量率

(2) 調査方法

試料の調製および測定方法は昭和57年度改訂科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」によった。

(3) 測定器機

アロカLBC452、富士電機NHS710

3 調査結果

定時に採取した雨水及び大型水盤による月間の雨水、ちりの全ベータ放射能測定結果を表1に示す。最高0.034 pCi/ml 最低0 pCi/ml 平均0.007 pCi/mlであった。昭和56年度に比べて最高値、平均値ともに低くなっている。低くなった理由は56年春には55年10月に行われた中国核実験の影響が認められたが57年にはその影響がなくなった為と思われる。各種食品、土じょう及びじゃ口水の全ベータ放射能測定結果を表2に示す。これらは例年と比べて大きな変化は認められなかった。浮遊じんの全ベータ放射能測定結果及び空間線量率測定結果を表3、表4に示す。これらは前年とほぼ同じであった。

表1 雨水、雨水・ちりの全ベータ放射能

年	月	測定回数	月間降雨量	最高値	最低値	平均値	月間降下量
			mm	pCi/ml	pCi/ml	pCi/ml	mCi/km ²
57.	4	10	87.0	0.034	0.003	0.011	0.12
57.	5	7	86.4	0.015	0	0.007	0.40
57.	6	4	83.1	0.014	0.006	0.009	0.72
57.	7	10	216.6	0.009	0	0.005	0.46
57.	8	7	128.6	0.018	0	0.007	0.81
57.	9	8	78.1	0.011	0	0.004	0.29
57.	10	5	26.6	0.028	0	0.006	0.15
57.	11	10	143.0	0.010	0.003	0.006	1.38
57.	12	3	23.3	0.025	0.003	0.015	0.13
58.	1	3	21.6	0.006	0.003	0.004	0.30
58.	2	5	29.5	0.029	0	0.011	0.15
58.	3	10	102.2	0.012	0	0.005	0.12
年	間	82	1026	0.034	0	0.007	5.03

月間降下量は大型水盤によるノカ月毎の値
マイナスの場合 0とした

表2 各種食品、じゃ口水、土じょうの全ベータ放射能

試料	年 月	測定値
日常食	57. 6	0.88 pCi/g raw
〃	57. 12	0.80 pCi/g raw
牛乳（生産地）	57. 8	1.15 pCi/g raw
〃	58. 2	1.22 pCi/g raw
米（生産地）	57. 12	0.57 pCi/g raw
〃（消費地）	57. 12	0.57 pCi/g raw
ほうれん草（生産地）	57. 12	4.91 pCi/g raw
だいこん（生産地）	57. 11	1.71 pCi/g raw
じゃ口水	57. 6	1.14 pCi/l
〃	57. 12	2.64 pCi/l
魚（あじ・生産地）	57. 8	2.39 pCi/g raw
土じょう 0～5 cm	57. 7	14.7 pCi/g
〃 5～20 cm	57. 7	13.7 pCi/g

表 3 浮遊じんの全ベータ放射能

年 月 日	吸引量	集じん量	全ベータ放射能
	M ³	mg	pCi/M ³
57. 6	1011	35.43	1.05
57. 8	1021	65.18	3.44
57. 11	965	34.60	1.38
58. 2	998	28.51	0.53

表 4 空間線量率

年 月 日	天 候	空間線量率
57. 4. 19	fine	7.5
57. 5. 17	fine	7.5
57. 6. 16	fine	7.6
57. 7. 15	fine	7.6
57. 8. 17	fine	7.7
57. 9. 16	cloudy	7.6
57. 10. 14	fine	7.5
57. 11. 22	cloudy	7.8
57. 12. 20	fine	7.6
58. 1. 14	fine	7.8
58. 2. 16	cloudy	7.5
58. 3. 18	cloudy	7.8

(72) 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 神木 照雄

1、緒 言

前年度に引き続き昭和57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

雨水、降下物、陸水(蛇口水)、日常食、土壌、各種食品(白菜、大根、アジ、米)の放射能の測定を行った。今年度の測定回数は/35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57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) 測定器機

(イ) GM計数装置：アロカ社製LBC-452u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

結果を表1、表2、表3、に示した。測定結果は全体的に昨年より低い値を示したが、小アジ(昨年0.2PCi/生1g)と空間線量率の県下各地の平均値(昨年10.1uR/hr)が昨年より高い値を示した。

表 1 定時採取雨水及び大型水盤降下物
主 β 放射能濃度測定結果

年 月	降水量 (mm)	定時採取 (PCl/ml)				月間降下量 (mm)
		回数	最高値	最低値	平均値	
57.4	73.6	5	0.32	0.01	0.13	1.90
5	134.2	5	0.31	0.01	0.11	1.30
6	16.5	5	1.34	0.01	0.40	3.00
7	243.5	8	1.43	0.02	0.39	3.30
8	324.0	8	0.99	ND	0.31	0.70
10	32.5	5	0.16	0.01	0.08	0.04
11	107.0	10	0.69	0.01	0.24	0.92
12	50.5	3	0.37	0.01	0.14	1.72
58.1	10.5	6	0.26	0.01	0.08	0.04
2	43.5	3	0.11	0.01	0.07	0.20
3	55.5	11	0.50	ND	0.11	0.60
平均	94.3				0.19	1.17

表 2 空間線量率 ($\mu R/hr$) 測定結果

	回数	最高値	最低値	平均値
和歌山市	12	13.0	8.9	10.0
県下各地	24	17.9	8.4	11.9

表 3 各種試料中の全 β 放射能濃度測定結果

試 料	採取地点	採取年月日	単 位	放射能濃度
土 壌 (0~5cm)	和歌山市	57. 8.26	mcI/Km ²	43.5 (含 K)
土 壌 (5~20cm)	和歌山市	57. 8.26	mcI/Km ²	309.3 (含 K)
日 常 食	和歌山市	57. 6. 1	PC _I /生1g	1.2 (含 K)
日 常 食	和歌山市	57.12.14	PC _I /生1g	0.6 (含 K)
陸 水	所 内	57. 6.29	PC _I /l	0.97
陸 水	所 内	56. 2.12	PC _I /l	1.80
牛 乳	和歌山市	56. 6.23	新鮮重PC _I	1.1 (含 K)
牛 乳	和歌山市	56. 2.21	新鮮重PC _I	1.1 (含 K)
大 根	和歌山市	57.12.13	新鮮重PC _I	1.6 (含 K)
ハ ク サ イ	和歌山市	57.12.13	新鮮重PC _I	1.4 (含 K)
米	和歌山市	57.11.19	新鮮重PC _I	0.9 (含 K)
小 ア ー ジ	和歌山市	57. 9.14	新鮮重PC _I	2.9 (含 K)

(73) 鳥取県における放射能調査

鳥取県衛生研究所

宮田年彦・谷口早苗

稲村正博・畦崎俊敬

山根一祐

1. 緒言

前年度にひきつづき、昭和58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

雨水、雨・ちり、上水、牛乳、野菜、米、日常食、浮遊じん、土壌および空間線量

(2) 試料の採取および測定法

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）」および「モニタリングポストによる空間線量の測定（1968）」などによった。

(3) 測定装置

GM計数装置	:	ALOKA	TDC-103, 10Z
液高分析器	:	日立	505
サーベイメータ	:	ALOKA	TCS-121C
モニタリングポスト	:	ALOKA	MAR-11

(4) 調査結果の概要

本調査期間中には、大気圏内での核実験は前年にひきつづき実施されなかったため、雨水中の放射能濃度は低下して0.01~0.04 pCi/mlが主で、0.05 pCi/mlを越すものはわずかであり（最高0.097 pCi/ml）、放射能の検出できない雨も多くなってきた（表1）。

また、土壌中には高い放射能が認められたが、昨年度に比して0~5 cmで約15%、5~20 cmで約40%低下していた。

その他の試料については、異常値は認められず、例年とほぼ同程度の放射能値を示していた（表2, 表3, 図1）。

モニタリングポストによる空間線量の日外変化量の月平均値および月間の標準偏差値は、例年冬期に大きくその他の月は小さい傾向が認められる。本年度の変化を図2に示した。

表1. 雨・ちりの定時観測および大型水盤法による全β放射能

		²³² 4	5	6	7	8	9	10	11	12	²³³ 1	2	3
定 時 観 測	測定回数	9	5	6	10	11	7	6	14	7	14	10	14
	最高値 pCi/l	56.6	61.0	48.0	19.6	27.2	32.0	22.5	53.5	49.0	96.5	88.0	69.0
	最低値 "	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0
	平均値 "	13.5	19.7	6.3	12.8	15.6	14.1	15.9	12.6	31.6	24.7	43.3	27.2
	月間降水量 mCi/km ² /月	1.54	2.63	0.35	1.52	4.36	2.94	1.14	1.47	3.06	3.65	6.06	5.18
大型水盤法 mCi/km ² /月		0.58	0.35	0.08	0.39	0.28	0.42	0.40	0.60	1.32	1.05	1.37	0.96

表2. 浮遊じん的全β放射能

		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
測 定 回 数	測定回数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	最高値 pCi/m ³	2.60	3.90	2.85	2.40	1.30	2.30	2.16	1.85	1.26	0.97	0.70	0.66
	最低値 "	1.10	1.05	1.10	1.15	0.24	2.20	0.77	0.13	0.54	0.22	0.12	0.15
	平均値 "	1.73	2.98	2.22	1.89	0.89	2.23	1.33	1.06	0.92	0.57	0.41	0.47

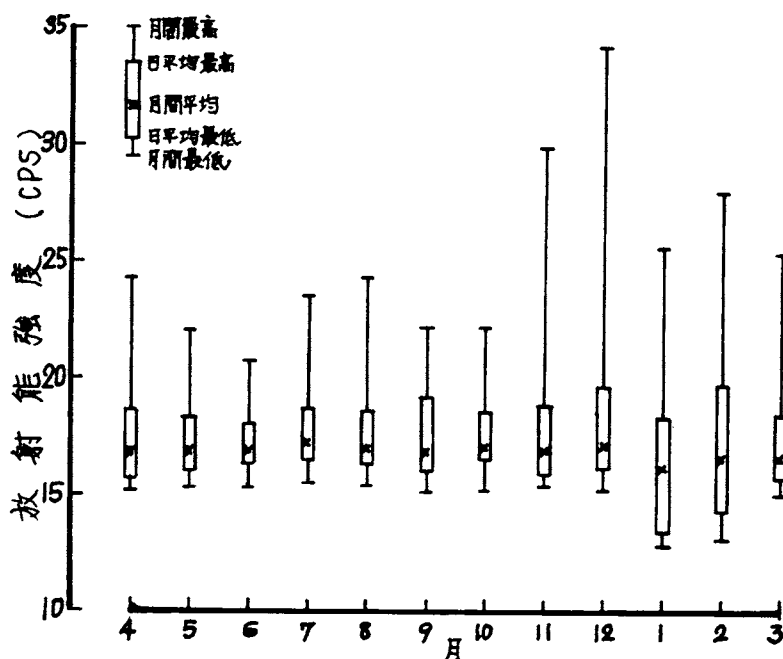


図1. モニタリングポストによる空間線量の変化

表3. 陸水・食品・土壤の放射能および空間線量

	品名	測定回数	測定値	単位	備考
全 β 放 射 能	上水				
	原水	12	ND ~ 5.3	pCi/l	
	蛇口水	2	ND ~ 2.9	"	
	牛乳				
	生乳	5	1.0 ~ 1.1	pCi/g生	含K
	市乳	2	0.9 ~ 1.1	"	"
	野菜				
	ほうれん草	2	3.1 ~ 3.4	"	"
	大根	2	1.7	"	"
核種	米				
	精米	2	0.5	"	"
	海藻				
	さば	2	2.4 ~ 2.7	"	"
	日常食	2	0.7	"	"
線量	土壤				
	0 ~ 5 cm	2	1313 ~ 1512	mCi/Km ²	直接測定法
	5 ~ 20 cm	2	2588 ~ 2912	"	"
核種	牛乳				
	¹³¹ I	6	ND ~ 8.8	pCi/l生	機器分析法
	¹³⁷ Cs	6	2.2 ~ 28.5	"	"
線量	空間線量	12	8.4 ~ 11.9	μR/hr	サーベイタ法

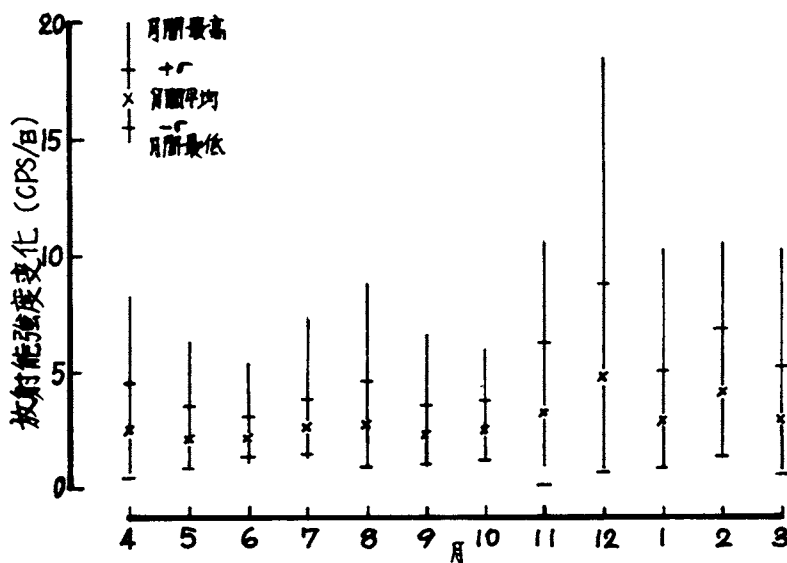


図2. モニタリングポストによる空間線量の日内変化

(74) 島根県における放射能調査

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, 斎藤孝一

1 緒言

昭和 57 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 57 年度)」に準じて行った。表 1 測定使用機器

また, 用いた測定機器は

表 1 のとおりである。

(3) 調査結果の考察

1. 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 50~85 mR で

あったが, 原発周辺

地域は約 50~80 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 4.6 $\mu R/h$ であった。モニタリングカー, シンチレーションサーベイメータ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。全体として前年度なみのレベルであった。但し, 月間雨水ちりの降水量は, 冬期(12~3月)が比較的高いが, 最大値($4.0 mG/km^2 \cdots 12月$), 通年値($16.3 mG/km^2$)とも前年度に比べて半分以上であった。

測定区分		使用機器
環境試料中の放射能	雨水の一部及び陸土	GM カウンター(雨水は 1"φ, 陸土は 2"φ)
	上記以外の試料	1"φ 低バックグラウンド 2 兀ガスフローカウンタ
	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
	牛乳中 ¹³¹ I-α-部	NaI(Tl)検出器付 1000 ch 波高分析装置
	上記以外の試料	Ge(Li)検出器付 4000 ch 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 準の NaI(Tl)検出器及び DBM 回路なし 1"φ×1"φ 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(松下産業機器(株)UD-200S)

ハ. 核種分析

概要を表5, 表6に示す。海水1検体が原子力施設の影響によりやや高いトリチウム濃度(236 pCi/l)を示したが, 他はいずれもフォールアウトによるものであった。

なお, 検出された核種及び量は前年度に比べて大きく減少している。

(の種類)

3 結語

昭和57年度の調査結果では, 前年度に比べて月間雨水, 植物等のフォールアウト核種が明らかに減少し, 55年10月の第26回中国核実験の影響が弱まったことを示している。

表2 空間積算線量測定結果 ($\mu\text{R}/365\text{日}$)

対象	最高値	最低値	平均値	地点数
八束郡島根町	64.7	51.6	58.2	2
〃 鹿島町	74.1	50.7	63.5	18
松江市	77.8	55.0	70.7	8
安来市	—	—	84.3	1
出雲市	—	—	72.7	1
大田市	71.5	62.7	67.1	2
浜田市	—	—	66.8	1
益田市	—	—	73.3	1

表3 モニタリングカーによる空間線量率測定結果 (年間集計)

対象	最高値	最低値	平均値	地点数
八束郡島根町	4.3	2.1	3.1	2
〃 鹿島町	5.1	2.4	3.6	8
松江市	4.7	3.5	4.0	3

($\mu\text{R}/\text{h}$)

8地点(鹿島町6, 島根町1, 松江市1)の月間平均値と最大値, 最小値

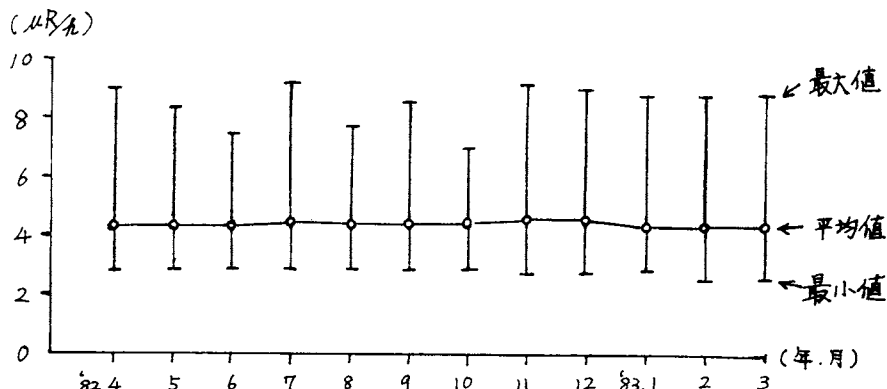


図1 NaI(Tl)DBM式モニタリングポストによる空間線量率

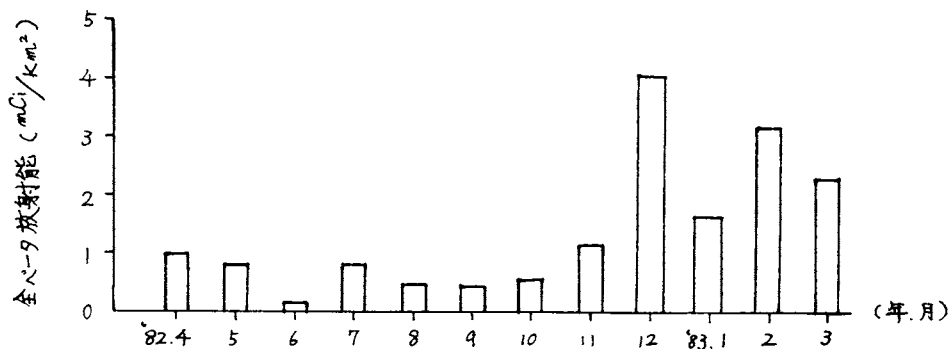


図2 月間雨水, ちり降水量

表4 環境試料中の全ベータ放射能測定結果 (40K含)

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
浮遊じん	8	PCI/m ³	3紙吸引法	—	—	LTD*	松江市・八東郡鹿島町
水道管末水	2	PCI/l	蒸発法	2.8	2.0	2.4	松江市
日常食(都市成人)	2	PCI/g生体	灰化法	0.8	0.8	0.8	"
農畜産物	原乳	4	"	1.2	1.1	1.2	八東郡八雲村
	市販乳	2	"	1.2	1.2	1.2	松江市
	大根	1	"	—	—	1.7	大田市
	ほうれん草	1	"	—	—	4.4	"
	精米	1	"	—	—	0.8	松江市
松葉	1	"	"	—	—	3.1	八東郡鹿島町
海生産物	かさご	1	"	—	—	2.1	浜田市沖合
	むらさきがい	1	"	—	—	2.1	原発周辺海域
陸土	0~5cm層	6	PCI/g乾土 直接法	18	12	15	八東郡鹿島町, 松江市, 大田市
	5~20cm層	1	"	—	—	12	大田市

*全ての測定値が検出限界未満であった。

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	95	35	63	松江市 浜田市
	水道管末水	1	〃	—	—	40	松江市
	池水	2	〃	83	75	79	八束郡鹿島町
	月間雨水	4	〃	67	22	43	松江市
海	水	4	〃	236	0	73	原発周辺海域

(注) 検出限界は30~40 PCI/l

表6 環境試料中の放射性核種濃度 (トリチウム以外)

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
水産物	かさご	1	PCI/kg生体 灰化法	¹³⁷ Cs	10	原発周辺海域
	なまこ	1	"	"	¹³⁷ Cs 3	"
	さざえ	4	"	"	¹⁴⁴ Ce 20 ~ 60 ¹³⁷ Cs 2 ~ 4 ⁹⁵ Zr LTD ~ 24	"
	むらさきがい	1	"	"	¹³⁷ Cs 5	"
	あらめ	3	"	"	¹⁴⁴ Ce LTD ~ 24 ¹³⁷ Cs 10 ~ 20	"
	わかめ	1	"	"	¹³⁷ Cs 2	"
	ほんたけら類	1	"	"	¹³⁷ Cs 5	"
	岩のり	1	"	"	¹³⁷ Cs 2	"
陸	しじみ	1	"	"	¹⁴⁴ Ce 8 ¹³⁷ Cs 3	宍道湖
	池水	1	PCI/Kg 蒸発法	¹³⁷ Cs	0.02	八東郡鹿島町
	水道原水	5	"	"	¹³⁷ Cs LTD ~ 0.06	松江市, 浜田市
	水道管末水	1	"	"	なし	松江市
水	月間雨水	4	"	"	¹⁴⁴ Ce LTD ~ 89	松江市
					¹²⁵ Sb LTD ~ 10	
					¹⁰⁶ Ru LTD ~ 44	
					¹³⁷ Cs 4 ~ 29	
					⁹⁵ Zr LTD ~ 11	
				⁵⁴ Mn LTD ~ 3		

表6 (つづき) 環境試料中の放射性核種濃度 (トリチウム以外)

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
海水		6	pCi/l	AMP & MnO_2 吸着法	^{137}Cs	0.10 ~ 0.18	原発周辺海域
農畜産物	(注) 原乳	4	pCi/kg-生体	樹脂吸着法	なし		八束郡鹿島町
		6	"	直接法	なし		八束郡八雲村
	大根(根)	2	"	反化法	^{137}Cs	LTD ~ 1.0	八束郡鹿島町
	ほうれん草	2	"	"	^{137}Cs	5.0 ~ 7.7	"
	精米	1	"	"	^{137}Cs	1.7	"
	キャベツ	2	"	"	^{137}Cs	LTD ~ 1.0	"
植物	茶葉	1	"	"	^{144}Ce ^{137}Cs ^{54}Mn	44 21 2.7	"
	松葉	5	"	"	^{144}Ce ^{125}Sb ^{106}Ru ^{137}Cs ^{95}Zr ^{54}Mn	38 ~ 220 LTD ~ 20 LTD ~ 33 15 ~ 39 LTD ~ 12 LTD ~ 7.8	"
陸土(0~5cm層)		4	pCi/kg乾土	直接法	^{137}Cs	40 ~ 2280	八束郡鹿島町, 松江市
海底土		4	"	"	^{137}Cs	LTD ~ 30	原発周辺海域
浮遊塵		8	$10^{-3} pCi/m^3$	3紙吸引法	^{144}Ce ^{106}Ru ^{137}Cs	LTD ~ 1.8 LTD ~ 1.8 LTD ~ 0.5	八束郡鹿島町

(注) I-131のみを対象としたもの

(75) 岡山県における放射能調査

岡山県環境保健センター

道広憲芳 片岡敏夫 杉山広和

松永和義 柳木英二 山本隆志

1. 緒言

昭和57年度(57年4月～58年3月)に、岡山県で実施した各種試料の全ベータ放射能、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・概要

(1) 調査対象

雨水、浮遊塵、陸水、農畜産物、海水魚、土壌、空間線量率を調査した。

(2) 測定法

全ベータ放射能は、科学技術庁「全ベータ放射能測定法」(昭和57年改訂)により、空間線量率及び α 、牛乳中の ^{131}I は、科学技術庁「放射能調査本誌計画書(昭和57年度)」にしたがった。ウラン分析は科学技術庁「ウラン分析法」(昭和57年)によった。

(3) 測定器

全ベータ放射能：GMカウンター(富士電機 N.S.H-2001型)

空間線量率：シンチレーションサーベイメータ(Aloka T.C.S-121C)

ウラン分析：蛍光吸光度計(島津製作所 UV-200S)

^{131}I の測定：512 ch P.H.A (コロナ電気 505)

(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を観測するに留まっている。

雨水の全ベータ放射能を表1に、各種環境試料中の全ベータ放射能を表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、昨年と同様検出下限以下であった。

3. 結論

本年度は、大気圏内の核実験も行われなかったため、各試料とも低レベルであり、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についても、低レベルであった。

表1 雨水の全ベータ放射能 (mCi/km²)

年 月 日	57年												58年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
1		0.30	0.04				0.08	0.07							
2			0.07		0.06		0.33					0.45			
3	0.30		0.23									0.10			
4		0.26													
5	0.08														
6															
7		0.16		0.15		0.06			0.11	0.61	0.19				
8	0.40							0.24							
9															
10	0.08				0.03	0.57		0.04				0.27			
11								0.07							
12				0.79			0.15								
13						0.23			0.14						
14	0.14	0.20	0.30	0.18								0.78			
15	1.00			0.04											
16				0.08				0.46							
17	0.13			0.14	0.01							0.35			
18										0.27					
19				0.76											
20						0.38	0.13								
21	0.08	0.15			0.55	0.10									
22	0.18											0.06			
23															
24				2.00		0.21		0.07			0.58	0.29			
25						1.70									
26				0.52											
27									0.32						
28	0.20				0.13										
29				0.24											
30								0.21							
31		0.11										0.06			

表2 各種環境試料の全ベータ放射能

試料名	採取月日 採取場所	57年											58年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
雨水列(mCi/g)	セーラー屋上	1.8	0.2	0.2	2.3	0.1	1.5	0.1	0.4	0.5	0.2	0.1	1.9		
水道水(pCi/l)	セーラー内			7.0						1.5					
浮遊塵(pCi/m ³)	セーラー屋上		12.0			3.5			1.9			3.4			
牛乳(pCi/g)	岡山市					1.2						1.1			
野菜 大根(pCi/g)	"								1.4						
菜 助川草(pCi/g)	"								5.2						
精米	糸島郡小陽町									0.8					
日常食(pCi/g)	岡山市門田			0.8					0.7						
魚 ボラ(pCi/g)	尾久郡牛窓町								2.8						
土 0~5cm(pCi/g)	津山市太田			22.0											
土 5~20cm(pCi/g)	"			18.0											

表3 空間線量率 (μR/hr)

採取年月 採取地	57年											58年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
岡山市内尾	9.6	10.0	11.4	8.8	8.3	8.2	11.4	10.9	10.7	9.8	8.7	10.8		

表4 河川水中のウラン濃度 (mg/l)

採取地 採取年月日	57			58			11~12			57			12			1~2		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	"									"								
上智原村本村	"									"								
下智原	"									"								
奥津(泉沢水)	"									"								
津山	"									"								

表5 牛乳中の¹³¹I (pCi/l)

採取場所 年月日	57. 5. 18			57. 7. 23			57. 9. 29			57. 11. 29			58. 1. 29			58. 3. 30		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
津山市大田(県酪農試)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

(76) 広島県における放射能調査

広島県衛生研究所
中富文雄 中村寿夫

1. 緒言
昭和57年度の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) 調査対象
定時採取による雨水ナリ、大型水盤による月間雨水ナリ、浮遊じん、陸水（蛇口水、淡水）、上埴、日常食、牛乳（生産地、消費地）、野菜（大根、ほうれん草、生産地）、精米（消費地）、淡水魚（こい、生産地）、海産生物（いさ、わかめ、かれい、生産地）、空間線量率
 - (2) 測定方法
試料の調整および測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和57年改訂）」と、「昭和57年度放射能測定調査委託計画書」に従った。
 - (3) 測定器械
GM管：Aloka GM-2503B, Aloka GM-5004
GM計数装置：Aloka TDC-501, Aloka TDC-101
シンチレーションサーバイメータ：Aloka TCS-121C
 - (4) 調査結果
雨水ナリの全β放射能の調査結果を表1に示す。放射能強度は最高値が147pCi/lであり、年間平均値は17pCi/lである。大型水盤法により測定した月間降水量は最高値が8.2mCi/km²monthである。空間線量率の調査結果を表2に示す。年間平均値は11.6μR/hrである。農畜産物、海産生物、陸水等の全β放射能の調査結果を表3に示す。
ソ連原子炉衛星の大気圏突入にともない、1月23日から25日と2月7日、8日に、それぞれ緊急時のモニタリング体制に入った。その間浮遊じん中の全β放射能の測定を行ったが、異常値は認められなかった。
3. 結語
いずれの調査項目についても、異常値は認められず、前年度と同レベルの結果であった。

表1 雨水の全β放射能

年	月	測定回数	降水量 mm	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	平均値 pCi/l	月間降水量 mCi/km ² *
57.	4	12	123	40	0	17	6.5
	5	5	58	28	11	18	0.0
	6	6	74	147	3	51	0.0
	7	11	366	41	0	16	4.3
	8	6	56	30	0	11	1.4
	9	7	151	30	0	12	8.2
	10	4	62	95	0	43	1.7
	11	8	120	77	0	14	1.0
	12	3	14	14	4	10	1.1
58.	1	3	40	18	0	6	1.3
	2	4	49	15	0	4	1.2
	3	10	187	25	0	8	0.0
		79	1300				
						17**	

*大型水盤法による

**年間平均値

表3 農産物、海産物、降水等の全β放射能

試料名	採取地	測定回数	測定値	単位	備考
蛇口の水	広島市	2	0.0	1.7	pCi/l
淡水	庄原市	1	1.1	"	"
土壌(0~5cm)	広島市	1	31.5	pCi/g(乾)	"
土壌(5~20cm)	"	1	29.4	"	"
大根	"	1	1.2	pCi/g(生)	含K
ほうれん草	"	1	2.8	"	"
牛乳(主産地)	"	4	1.3	1.2	"
			1.2	1.1	"
牛乳(消費地)	"	2	1.3	1.1	"
精米	"	1	0.6	"	"
こい	庄原市	1	2.8	"	"
かい	大竹市	1	2.6	"	"
かさ	広島市	1	1.9	"	"
わかめ	"	1	5.6	"	"
日常食	"	2	0.7	0.6	"

表4 空間線量率

年	月	μR/hr
57.	4	10.5
	5	9.1
	6	11.9
	7	10.8
	8	10.5
	9	11.2
	10	12.5
	11	11.3
	12	13.9
58.	1	12.8
	2	11.8
	3	13.4
		11.6*

*年間平均値

(77) 山口県における放射能調査

山口県衛生研究所

松尾博美 歳弘克史 松村宏

1 緒言

昭和57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

雨水、月間雨水、上水、海水、海底土、海水魚、牛乳、精米、野菜、日常食、および土壌の試料、並びに空間線量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 試料の調製および測定

試料採取および調製並びに測定は、全ベータ放射能測定法(昭和51年)および昭和56年度放射能調査委託計画書に準じて行った。

(3) 測定器

計数装置： アロカ低バック放射能自動測定装置 LBC-452

シンチレーション サーベイ： アロカ TCS-121C

モニタリングポスト： 富士電気

(4) 測定結果

各測定試料の調査結果を表1～表3に示す。

3 結語

本調査期間内において、大気圏内核実験は行なわれなかった。したがって、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 モニタリングポストおよび空間線量

年	月	モニタリングポスト (CPS)			空間線量 MR/μr
		上 値	下 値	平均値	
S57.	4	29.0	20.0	22.4	13.79
	5	28.0	21.0	22.3	13.80
	6	28.0	20.0	22.1	13.89
	7	29.0	20.0	22.2	12.54
	8	27.0	20.0	21.8	12.68
	9	30.0	20.0	22.4	12.01
	10	28.0	22.0	23.4	12.70
	11	29.0	21.0	23.2	12.33
	12	32.0	21.0	23.1	12.11
	1	28.0	21.0	22.8	12.28
	2	29.0	21.0	22.8	12.04
	3	31.0	21.0	22.8	12.69
平均値		29.8	20.7	22.6	12.74

表2 定時雨水ちり・月間雨水ちり

年 月	定 時 雨 水 ち り			月 間 雨 水 ち り		
	最高値	最低値	平均値	降水量(mm)	濃度(PCI/l)	採取量(l)
S57. 4	0.91	0.	0.21	0.73	13.4	27.0
5	0.34	0.05	0.18	0.85	33.8	12.5
6	0.28	0.03	0.19	0.10	32.0	1.5
7	0.89	0	0.17	7.27	14.0	255.0
8	0.10	0	0.04	0.41	4.1	50.0
9	0.39	0	0.11	0.86	4.5	95.0
10	0.42	0	0.20	0.14	16.0	4.5
11	0.42	0	0.09	0.75	6.8	55.0
12	0.06	0.01	0.04	1.38	25.0	27.5
S58. 1	0.94	0	0.32	0.47	18.1	13.0
2	0.38	0.10	0.20	0.93	6.2	75.0
3	1.23	0.10	0.32	1.09	5.8	95.0
平均値	0.53	0.02	0.17	1.25	15.0	59.3

表3 上水 海水 海底土 土壤 海水魚 日常食 牛乳 精米 野菜

試料名	採取地	採取年月日	測定値	単 位
上 水 (1)	宇 部 市	S57. 6. 25	2.06	PCI/l
(蛇口水) (2)		57. 12. 15	1.31	
海 水	阿知須町	57. 8. 20	0.95	PCI/l
海 底 土		57. 8. 20	24.56	
土 壤 (0~5cm)	萩 市	57. 8. 3	22.53	PCI/g(乾)
" (5~20cm)		57. 8. 3	19.08	
海 水 魚	山 口 湾	58. 3. 17	2.52	PCI/g(生)
日 常 食 (1)	山 口 市	57. 6. 25	0.80	"
(2)		58. 2. 10	0.69	
牛 乳 (1)	山 口 市	57. 8. 26	1.29	"
(2)		58. 3. 9	1.14	
大 根	油 谷 町	57. 12. 9	1.72	"
ホ-レン草		58. 2. 23	4.52	
精 米	山 口 市	58. 2. 23	2.34	

(78) 愛媛県における放射能調査

愛媛県公害技術センター

西原博明 松浦榮美

安井正良 金子敏明

水口定臣 二宮 久

1 緒言

前年度にひきつづき、昭和57年度に愛媛県が西宇和郡伊方町及び松山市を中心に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

空間線量、降水物(雨水・ちり)、大気浮遊じん、陸水(雨水、河川水)、陸土、海水、海底土、農作物、植物、海産生物

(2) 測定方法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(57年改定)、「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」(54年改定)、「放射性ヨウ素分析法」(52年改定)、「放射性ストロンチウム分析法」(49年改定)、「トリチウム分析法」(52年)及び「プルトニウム分析法」(54年)に基づいて行つた。

(3) 測定結果

ア 空間線量

モニタリングステーションにおける連続測定では、1時間平均値2.0～2.7 μ R/h、年間平均値2.4 μ R/h(宇宙線成分はほとんど含まず)で降雨時に高い値が見られる。

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41～96 mR(3か月積算線量では10～25 mR)で、前年度と同レベルである。

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月間平均値が0.0～2.3 pCi/ml、全ベータ放射能の月間平均値が1.4～4.3 pCi/mlである。

また、ハイボリューム・エアサンプラーによる毎月の測定では、全ベータ放射能が0.1～7.1 pCi/mlである。

ウ 環境試料の全ベータ放射能

降水物(雨水・ちり)は表1に、その他の試料は表2に示す。

エ 環境試料の核種分析

- Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析：表3に示すとおりで、検出されたフォールアウト核種の種類及び濃度共に前年度の調査結果より減少している。

- ・ NaI(Tl)シンチレーション検出器を用いた機器分析：表4に示すとおりで、 ^{131}I は前年度と同じである。
- ・ ^{90}Sr の放射化学分析：表5に示すとおりで、前年度と同じレベルである。
- ・ ^3H の放射化学分析：表6に示すとおりで、前年度と同じレベルである。
- ・ ^{239}Pu 、 ^{240}Pu + ^{241}Pu の放射化学分析：表7に示すとおりで、前年度と同じレベルである。

3 結語

本年度は、前年度調査結果と比較して、フォールアウトの影響は減少している。

なお、今後もひきつづき調査を続けることとしている。

表1 降下物(雨水・ちり)の全ベータ放射能 単位：mCi/Km²・月

地点	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
愛媛県公害技術センター		1.2	0.9	0.4	0.7	0.2	0.6	0.6	0.9	0.6	1.1	1.3	0.7	0.8
西宇和郡伊方町 九町越公園		0.2	0.3	0.3	0.9	0.3	0.7	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.8	0.4

表2 環境試料の全ベータ放射能(降下物(雨水・ちり)を除く)

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	24	0.1 ~ 7.1	pCi/m ²
陸水	河川水		1	12	ND ~ 2.0	pCi/l
陸土	禾類土	0~15cm	3	36	4.7 ~ 14.6	pCi/g乾土
海水	表面水		1	4	ND ~ 1.1	pCi/l
海底土			2	8	5.2 ~ 10.6	pCi/g乾土
農作物	みかん	可食部	10	10	0.8 ~ 1.1	pCi/g乾土
		表皮	10	10	0.9 ~ 2.2	“
	野菜	葉・茎	3	10	1.8 ~ 5.8	“
植物	松葉	葉	1	2	1.9 ~ 3.2	“
	杉葉	葉	2	4	1.9 ~ 2.4	“
海産生物	魚類	可食部	1	8	3.0 ~ 3.7	“
		可食部外	1	8	1.6 ~ 2.4	“
	無脊椎動物	可食部	1	8	0.7 ~ 2.8	“
	海藻類	全体	1	6	8.2 ~ 14.5	“

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3 核種分析(Ge(Li)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
					7	84	87	88	60	65	85	88	103	106	125	131	137	141	144	40			
降水物 (雨水・雪)			2	24	0.36 5.9	-	-	-	-	-	ND 0.0078	ND 0.0060	-	-	ND 0.013	-	ND 0.026	-	ND 0.083	ND 0.61	mCi/Km ² 月		
核汚染じん			2	24	0.013 0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.042	pCi/m ²			
陸水	河川水		1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	pCi/l		
陸土	未耕土	0~15cm	3	36	-	-	-	-	-	-	ND 0.044	-	-	-	-	-	0.12 2.5	-	-	2.5 6.4	pCi/g乾土		
海水	表面水		1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14 0.17	-	-	/	pCi/l		
海底土			2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.079	-	-	2.6 5.5	pCi/g乾土		
農作物	みかん	可食部	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.0011	-	-	0.80 1.1	pCi/g生		
		表皮	10	10	ND 0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.0038	-	-	0.90 1.9	"	
	野菜	葉・茎	3	10	0.015 0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.0099	-	-	1.5 8.0	"	
植物	松葉	葉	1	2	0.37 0.63	-	-	-	-	-	-	ND 0.0051	-	-	ND 0.010	-	ND 0.023	0.063 0.070	1.5 2.0	-	"		
	杉葉	"	2	4	0.076 0.23	ND 0.003	-	-	-	-	-	ND 0.0016	-	-	ND 0.0041	-	ND 0.0083	-	ND 0.023	1.5 2.4	"		
海産生物	魚類	可食部	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0059 0.014	-	-	3.0 4.1	"		
		可食部外	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.0085	-	-	1.7 2.9	"	
	無脊椎動物	可食部	1	8	ND 0.044	-	-	-	-	-	-	ND 0.0037	-	-	-	-	-	ND 0.0020	-	ND 0.020	0.55 2.3	"	
	海藻類	全体	1	6	ND 0.058	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND 0.0066	-	-	7.3 1.5	"	

表4 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
農作物	みかん	可食部	3	3	—	pCi/kg生
		表皮	3	3	—	"
	野菜	葉・茎	3	9	—	"
植物	松葉	葉	1	1	—	"
	杉葉	葉	2	4	—	"
海産生物	海藻類	全体	1	1	—	"

表5 放射化学分析(^{90}Sr)

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果	単位
降下物(雨水等)			2	4	ND ~ 0.0076	mCi/km ² ・月
陸水	河川水		1	2	ND ~ 0.0022	pCi/l
陸土	未耕土	0~15cm	3	6	54 ~ 410	pCi/kg乾土
海水	表面水		1	4	0.091 ~ 0.15	pCi/l
海底土			2	8	—	pCi/kg乾土
農作物	野菜	葉・茎	1	2	6.8 ~ 13	pCi/kg生
海産生物	魚類	可食部	1	1	—	、
		可食部外	1	1	—	、
	無脊椎動物	可食部	1	1	—	、
	海藻類	全体	1	2	ND ~ 9.4	、

表6 放射化学分析(^3H)

試料名	種類	地点数	試料数	測定結果	単位
陸水	雨水	2	24	ND ~ 147	pCi/l
	河川水	1	12	ND ~ 154	、
海水	表面水	1	4	—	、

表7 放射化学分析(^{239}Pu , ^{240}Pu)

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果		単位
					^{239}Pu	$^{239}\text{Pu} + ^{240}\text{Pu}$	
陸水	河川水		1	1	—	—	pCi/l
陸土	未耕土	0~15cm	3	3	—	94 ~ 25	pCi/kg乾土
海水	表面水		1	4	—	0.00045 ~ 0.00082	pCi/l
海底土			2	8	ND ~ 1.2	11 ~ 29	pCi/kg乾土
海産生物	魚類	可食部	1	1	—	—	pCi/kg生
		可食部外	1	1	—	—	、
	無脊椎動物	可食部	1	1	—	0.73	、
	海藻類	全体	1	1	—	1.4	、

注) 表3～表7では、未知試料の放射能 $N \pm \Delta N$ において、
 $N < 3\Delta N$ のときは「ND」もしくは「—」で表示した。

(79) 高知県における放射能調査

高知県衛生研究所 上田雅彦 福井節子

1 緒言

前年度に引き続いて、昭和 57 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) 調査対象：雨水，陸水，土壌，農畜産物，日常食，海水魚など 146 件の全 β 放射能測定およびモニタリングポスト，サーベイメータによる空間線量の測定を行った。
- (2) 測定方法：試料の調製および測定は科学技術庁編「放射能測定法（1976）」によった。
- (3) 調査結果：雨水の全 β 放射能月別推移を表 1，陸水各種食品等の放射能測定値を表 2，モニタリングポストによる空間線量月間推移を表 3，またサーベイメータによる空間線量測定値を表 4 に示した。

3 結語

それぞれの測定結果よりみて、昨年と同様特に異常は認められなかった。

なお、昭和 58 年 1 月 23 日から 10 日間および 2 月 7 日から 10 日間の 2 回ソ連原子炉衛星落下にともなう緊急放射能調査態勢に入ったが、モニタリングポストによる空間線量の測定値に異常はみられなかった。

表 1 雨水の全 β 放射能

年月	測定数	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	平均値 pCi/l	雨水による月間降下量 mCi/km ²	降水量 mm
57. 4	15	37.2	5.3	17.0	3.01	218.2
5	10	38.1	0	13.3	1.48	215.2
6	6	32.7	0	18.2	2.07	121.3
7	17	24.5	0	14.1	9.12	665.4
8	12	36.5	0	12.0	3.62	333.2
9	13	51.9	0	15.6	2.99	306.3
10	7	19.5	5.3	11.6	0.60	49.9
11	11	22.9	5.4	13.9	3.20	293.1
12	6	18.8	5.3	11.6	0.34	31.1
58. 1	2	15.9	8.0	12.0	0.27	22.5
2	3	13.8	0	8.3	0.49	63.0
3	16	27.5	0	15.7	3.69	261.1

表2 陸水および各種食品等の全 β 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	0.0	pCi/ ℓ
牛乳(原 乳)	" 円行寺	4	1.2	pCi/g (生)
" (市 乳)	" 桜井町	2	1.4	"
米(精 米)	" 新屋敷	1	1.0	"
野菜(ほうれん草)	高岡郡窪川町	1	5.2	"
" (大 根)	" "	1	2.0	"
日常食(都市成人)	高知市	2	1.0	"
海水魚(かつお)	土佐市宇佐沖	1	3.7	"
土壌(0~5 cm)	高知市丸ノ内	1	430.0	mCi/ cm^2
" (5~20 cm)	" "	1	749.7	"

表3 モニタリングポストによる空間線量

年月	上値 (cps)	下値 (cps)	平均値 (cps)
57. 4	14.3	6.8	8.8
5	13.5	7.1	8.9
6	14.5	7.2	9.1
7	15.0	7.0	9.4
8	13.5	6.2	8.9
9	13.8	7.3	9.1
10	14.3	7.3	9.2
11	12.3	7.5	9.3
12	12.7	7.2	9.2
58. 1	12.0	7.2	9.1
2	13.9	7.4	9.3
3	16.4	7.2	9.3

表4 サーベイメータによる空間線量 空間線量率 $\mu\text{R}/\text{hr}$

年 月	測定回数	最高値	最低値	平均値
46.1~46.3	3	5.6	5.2	5.4
46.4~47.3	12	7.4	5.3	5.8
47.4~48.3	12	6.1	4.9	5.6
48.4~49.3	12	6.1	4.4	5.4
49.4~50.3	12	6.2	5.1	5.6
50.4~51.3	12	6.0	5.4	5.7
51.4~52.3	12	6.1	5.2	5.5
52.4~53.3	12	5.8	5.2	5.4
53.4~54.3	12	6.4	5.2	5.8
54.4~55.3	12	7.1	5.4	6.0
55.4~56.3	12	6.4	4.6	5.8
56.4~57.3	12	6.2	4.8	5.6
57.4~58.3	12	5.8	5.2	5.5

(80) 福岡県における放射能調査

福岡県衛生公署センター

毛利隆美, 森田邦正, 森本弘樹

1. 緒言

昭和57年度(昭和57年4月～昭和58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

雨水, 上水, 農産物, 海産物等の全ベータ放射能及び空間線量率並びに牛乳中の ^{137}Cs , ^{90}Sr の核種分析等で, 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, 172であった。(表1)

(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」(1974), 「放射性ストロンチウム分析法」(1974)及び「放射性セシウム分析法」(1974)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
Na(Tl)付ガンマ線波高分析装置	:	NAI G 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

雨水, 雨水ろり及び各種試料の全ベータ放射能調査結果を, 表2, 表4に, また, 空間線量率の調査結果を, 表3に示す。また, ^{137}Cs , ^{90}Sr の核種分析結果を表5に示す。牛乳中 ^{137}Cs は, いずれも検出限界値以下であった。

4. 結語

雨水, 雨水ろり及び各種試料の全ベータ放射能並びに, 空間線量率は, 昨年とほぼ同程度の値を示した。また, 牛乳, 上水の核種分析においても, 異常な値は認められなかった。

表 1. 昭和 57 年度放射能調査項目及び内容

調査項目	試料及び測定方法	採取地及び測定場所	測定件数	
全ベータ	雨水 (降雨毎)	太宰府市向佐野(セブ屋上)	116	
	月間雨水 3リ (大型水盤法)	太宰府市向佐野(セブ屋上)	12	
	上 水	源 水	福岡市西区大字曲洲	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		1
	牛 乳	消費地	筑紫野市二日市六反	2
		生産地	粕屋郡古賀町	4
	精 米	消費地	春日市白水	1
		生産地	筑紫野市上古賀	1
	海水魚 (鯛)	福岡市西区西ノ浦	1	
	日常食	筑紫野市太宰府市春日市	2	
	土 壤	0~5cm	福岡市西区脇山	1
		5~20cm		1
海 水	北九州市門司港	1		
海底土	北九州市門司港	1		
空間線量率	モニタリングポストによる	太宰府市向佐野(セブ屋上)	毎日	
	サーベイメータによる	福岡市西区脇山	12	
¹³¹ I	原 乳	粕屋郡古賀町	6	
¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr	上 水	源 水	福岡市西区大字曲洲	1
		蛇口水	福岡市南区夫婦石浄水場	1
	牛 乳	消費地	筑紫野市二日市六反	1
		生産地	筑紫野市上古賀	2
合 計*			172	

*: モニタリングポストによる空間線量率を除く。

表2. 雨水の定時採取及び雨水中の大型水盤による全ベータ放射能調査結果

年 月	月 間 降水量 mm	雨 水 の 定 時 採 取					雨水中の大型水盤法
		試料数	放射能濃度 $\mu\text{Ci/l}$			月間降水量 mCi/km^2	月間降水量 mCi/km^2
			最高値	最低値	平均値		
昭和57年4月	106.6	11	61	3	26	2.1	2.6
5月	82.7	7	149	3	22	0.7	1.3
6月	63.5	7	50	17	37	2.6	0.1
7月	473.7	15	44	5	22	13.3	7.8
8月	361.2	11	49	5	20	4.9	12
9月	137.3	8	98	2	30	2.1	2.0
10月	41.9	6	15	2	8	0.5	1.4
11月	107.6	10	32	2	17	1.5	1.9
12月	21.8	9	175	5	52	1.3	9.0
昭和58年1月	29.9	6	26	2	17	0.5	4.4
2月	77.9	11	192	0	65	2.0	1.3
3月	176.1	15	115	8	30	4.9	3.0
年間平均値					30	2.2	4.0
前年度平均値					50	4.9	2.8

表3. 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			空間線量率 $\mu\text{R/hr}$
	最高値	最低値	平均値	
昭和57年4月	19.8	12.4	14.5	7.4
5月	22.4	12.6	14.7	5.9
6月	19.7	13.4	14.6	7.0
7月	22.5	13.4	14.8	7.2
8月	18.4	12.0	14.3	6.1
9月	20.0	13.7	14.8	8.4
10月	19.0	13.7	15.0	8.8
11月	21.0	12.6	15.0	8.4
12月	17.9	12.0	14.0	7.5
昭和58年1月	16.6	14.0	15.1	8.1
2月	19.5	13.9	14.8	8.5
3月	22.9	13.5	14.9	8.2
年間平均値			14.7	7.6
前年度平均値			15.0	7.9

表4. 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	湧水	2.1	1.9	2.9	pCi/l
	蛇口	5.4	0.8	1.4	
ほうれん草		4.2	(3.7)	4.2 (3.6)	水洗(未洗)
大根	根	1.6		1.7	
	葉	2.3	(2.3)	2.1 (2.0)	水洗(未洗)
精米	消費地	0.8		0.9	
	生産地	0.6		0.7	pCi/生g
牛乳	消費地	1.1	1.1	1.1	
	生産地	1.2	0.8	1.2	1.1
鯛(全肉)		3.6		3.6	pCi/l
日常食		0.7	1.1	0.7	
海水(表層)		1.2		7.7	pCi/l
海底土		20		20	
土壌	0~5cm	25		29	pCi/乾土g
	5~20cm	24		28	

表5. 上水, 牛乳中の ^{137}Cs , ^{90}Sr 核種分析結果

試料名	採取年月日	核種濃度 pCi/l	
		^{137}Cs	^{90}Sr
上水	湧水 昭和57年12月3日	ND	0.074
	蛇口 昭和57年12月9日	ND	0.064
牛乳	生産地 昭和57年11月2日	0.4	1.1
	生産地 昭和58年2月2日	0.5	1.3
	消費地 昭和58年2月14日	0.7	1.1

(81) 佐賀県における放射能調査

佐賀県公害センター
古賀鉄也、中尾幹夫、
田中正和、中島英男

1 緒言

昭和57年度に佐賀県が実施した、科学技術庁委託による放射能測定結果及び九州電力株式会社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、大気圏内での核実験は行われていない。又、玄海原子力発電所の運転状況は、1号機が57年10月22日から58年3月15日まで、2号機が57年1月24日から57年5月18日まで、それぞれ定期検査のため発電を停止したが、ほぼは平常運転を行っている。

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56年度と同様で、佐賀市周辺の空間線量率及び雨水、ちり、土壌、上水、野菜、精米、牛乳、日常食、魚類中の全3放射能と牛乳中(原乳)の ^{137}Cs 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56年度と同様で、空間線量率測定(サーバイポイント)2地点年2回、空間線量率連続測定(モニタリングポスト)3地点、積算線量測定(TLD使用:モニタリングポスト)27地点年4回、モニタリングカーによる空間線量率などの測定を8地点年12回の頻度で実施した。又、海水、海底土、陸土、陸水、海産物、農畜産物、植物など58の環境試料を採取し、全3放射能測定及び核種分析を行った。核種分析では、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{132}I 、 ^{90}Sr の4核種を指標核種として分析を行ったが、他の γ 線放出核種についても、 γ 線スペクトロメトリーにより確認を行っている。

モニタリング計画外では、敦賀発電所の放射能廃液漏洩事故に関連して、毎月1回発電所放水口海域でホンダワラを採取して核種分析を実施した。なお、この調査は57年度で調査を終了することとし、その結果については他の調査も含めて別稿として報告する。又、高線量率対応の電離箱式モニタリングポスト3地点の試験運転を行ったが、その結果は、Bqレベルでの応答性、長期安定性、温度依存性など従来から使用しているNaI式の測定器と同等な性能が得られた。このことから、58年度計画より平常時の測定機器として使用することにした。

3 測定法及び測定器

表1に示すとおりである。なお、今年度新たにトリチウム分析

用の液体シンケレーション検出器を整備したため、58年度からその分析を実施する。

4 調査結果

(1) モニタリングポスト及びサーバイメータによる測定結果は表3に示すとおりで、前年度と同様なレベルであった。モニタリングポストで最高値を示したのは、いずれも降雨時に観測されており、特に57年7月23日から24日にかけての大雨（長崎大水害）時には、大きな変動が見られた。

原子力発電所周辺における測定結果は、積算線量で13~21mR/a、サーバイメータの測定で5.4~9.0μR/h、モニタリングカーの測定で1.8~4.2μR/hで前年度と同様なレベルであった。

(2) 雨水の全β放射能測定結果は表3に示すとおりである。月間降下量の月別変動は前年度と変わらないが、年間の降下量で見ると前年度の半分以上となっており、放射性降下物の減少が考えられる。

(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放射能測定結果を表4、5、6に示す。

全β放射能、核種分析の結果とも、従来の測定値と同程度のレベルであった。検出されている核種は、前年度も同じ試料から検出されており、その濃度は微量で大きな変化は認められない。

5 結論

57年度の調査結果では、環境放射能の測定値に特異な値はなく、これまで実施してきた調査結果と同程度の変動範囲内にあるといえる。したがって、核実験由来の長半減期の放射性核種の降下は相変わらず認められるものの、原子力発電所からの影響は認められなかった。

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	熱蛍光線量計(TLD) Tマニトル: UD-502B (Y-90) UD-200S (素子)
モニタリングポスト(原発)	空間線量率の連続測定(リアルタイム)	Aloka: 2φ×2" NaI(Tl) 検出器
モニタリングポスト(委託)	空間線量率の連続測定	Aloka: 1φ×1" NaI(Tl) 検出器
サーベイポスト(委託・原発)	科学技術庁所定による空間線量率測定	Aloka: 1φ×1" NaI(Tl) シンチコンバータ
全β放射能 (原発)	科学技術庁所定 「全ベータ放射能測定法」	Aloka: LBC-451 ガスフローカウンタ
全β放射能(委託)	"	Aloka: LBC-452U ガスフローカウンタ
核種分析 (原発)	"Ge(Li)半導体検出器を用いた 機器分析法	P&G: Ge(Li), Ge(INT) 半導体検出器 NAI: 4096CH PHA × 2
⁹⁰ Sr 分析(原発)	"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
牛乳中の ¹³⁷ I 分析 (委託)	"γ線スペクトロメータによる牛乳中放射 性ヨウ素の迅速分析法	P&G: 3φ×3" NaI(Tl) 検出器 NAI: 4096CH PHA

表2 空間線量率・計数率

測定場所	単位	57年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	58年	1	2	3	年 間
佐賀市 公害セター (委託)	上値	18.5	19.7	17.9	26.6	18.5	19.5	20.5	19.5	18.0	17.2	20.2	22.6			26.6
	下値	12.3	12.9	13.1	13.1	13.2	12.7	13.0	13.2	13.0	12.8	12.5	12.8			12.3
	平均	13.7	14.2	14.4	15.1	14.8	14.6	14.5	14.4	14.1	13.8	13.9	14.1			14.3
玄海町今村 (原発)	最高	7.1	8.2	5.8	11.8	5.4	6.8	7.7	6.9	6.3	6.8	6.7	10.2			11.8
	平均	3.3	3.3	3.3	3.5	3.2	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.4	3.3			3.3
玄海町平尾 (原発)	最高	6.7	8.8	5.5	9.2	5.6	6.6	6.8	7.1	6.1	6.1	6.5	6.3			9.2
	平均	3.5	3.5	3.4	3.6	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.6			3.5
鎮西町中 (原発)	最高	6.5	7.5	5.8	10.3	5.1	6.2	6.8	6.6	5.6	6.3	6.6	7.9			10.3
	平均	3.4	3.4	3.4	3.6	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5			3.4
公害セター サーベイ(委託)	μR/h 瞬置	8.9	8.6	8.9	7.7	7.7	8.3	8.2	7.9	7.7	7.5	7.8	7.7			8.1

※ 委託関係は毎正時値の月間最高・最低値で原発関係は
2分値の最高値を表示している。

表3 雨水の全β放射能(公害セター屋上:定時採水) 6時間値または6時間更正値

項 目	単位	57年	4	5	6	7	8	9	10	11	12	58年	1	2	3	年 間
最 高 値	PC/K	44.5	23.7	7.4	25.0	40.0	20.8	33.3	35.0	112.3	88.5	63.1	34.4			112.3
最 低 値	"	2.6	1.8	0.6	0.3	1.7	3.0	4.0	1.6	2.5	9.5	6.7	2.6			0.3
平 均 値	"	20.2	14.2	4.6	7.4	16.1	9.3	16.7	12.2	33.1	39.3	23.4	17.6			17.8
降 下 量	mm	2.41	0.37	0.44	1.50	1.88	1.16	0.65	1.17	0.17	1.12	1.17	1.47	(計)		13.51
降 水 量	mm	108.0	139.4	44.0	718.3	114.4	122.4	21.2	117.5	29.5	26.8	72.2	211.4	(計)		1732.1
測 定 数	件	10	5	7	16	7	6	5	8	4	5	9	13	(計)		95

※ 計算上値の値と異なる場合は"0"として報告しているが、この測定値については、
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もの。

表4 環境試料中の放射能(原稿)

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	PC/m ³	0.020 ~ 0.064	ND	—	ND	—
陸 土	4	PC/g _乾	12.5 ~ 21.1	ND	—	0.172 ~ 0.287	0.110 (1試料)
陸 水	7	PC/l	ND ~ 1.2	ND	ND	ND	0.2 (1試料)
精 米	2	PC/g _乾	0.6	ND	ND (1試料)	0.000, 0.001	0.001 (1試料)
ばれいしょ	2	"	3.0, 3.1	ND	—	0.002, 0.003	—
にんにく	2	"	3.5, 3.8	ND	—	ND	—
みかん	2	"	0.8, 0.9	ND	—	0.001	—
飼料作物	2	"	8.0, 11.7	ND	ND	0.004, 0.009	—
松 葉	4	"	1.9 ~ 3.0	ND	ND	0.005 ~ 0.010	0.073 (1試料)
牛 乳	6	"	1.1 ~ 1.3	ND	ND	0.001 ~ 0.003	0.002 (1試料)
白 菜	1	"	1.5	ND	ND	ND	—
大根葉	1	"	3.5	ND	ND	0.001	—
大 豆	1	"	13.0	ND	—	0.006	—
海 水	4	PC/l	ND	ND	ND	0.1 ~ 0.2	0.1, 0.2 (2試料)
海底土	4	PC/g _乾	4.3 ~ 14.0	ND	—	ND ~ 0.025	ND (2試料)
魚 類	6	PC/g _乾	1.9 ~ 3.1	ND	—	0.004 ~ 0.006	0.007 (1試料)
なまこ	1	"	0.5	ND	—	ND	0.003
藻 類	4	"	3.2 ~ 14.2	ND	ND	ND ~ 0.003	0.001 ~ 0.006
貝(ムナシ)	1	"	2.1	0.002	—	0.001	—

表5 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 水	2	PC/l	0.7, 0.9
土 0~5 cm	1	PC/g _乾	29.3
土 5~20 cm	1	"	29.5
野 ほうれん草	1	PC/g _乾	3.8
菜 大 根	1	"	1.6
精 米	1	"	1.6
牛 乳	2	"	1.2, 1.3
魚類(ボウ)	1	"	3.0
日 常 食	2	"	1.1, 1.2
降 下 雨(大宮)	12	mCi/km ²	0.03 ~ 3.36 (平均 1.23)

表6 牛乳中の ^{131}I 濃度(委託)

採取年月日	採取場所	^{131}I (PC/l)
57.6.2	佐賀県大和町	ND
57.8.6	"	ND
57.10.20	"	ND
57.12.6	"	ND
58.1.11	"	ND
58.3.3	"	ND

ND… 検出限界以下

— … 測定対象外

(82) 長崎県における放射能調査

長崎県衛生公害研究所

馬場 資 近藤幸憲

野口そ代

1 緒言

前回にひきつづき、昭和57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 169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、また空間線量にはアロカ製 ISC-121C 型シンチレーションサーバ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、24.15 pCi/l であり1月から4月にかけて高い値を示している。

大型水害における測定結果を図2に示した。7月の高値は長崎大水害の時の大雨によるものである。

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 2.24 pCi/ μm で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。

ニ. 空間線量率の測定結果を表4に示した。年間平均値は

6.92 $\mu\text{R/h}$ 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中全 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で推移した。

表1 雨水の全β放射能(6時間修正値)

年 月	測定数	降水量 (mm)	放射能濃度(pCi/l)			降下量 (mCi/km ²)		
			平均値	最低値	最高値			
昭57	4	11	122.0	65.2	3.2	324.3	3.70	
	5	8	135.5	13.3	3.8	35.3	1.30	
	6	5	66.0	19.9	2.7	76.6	1.10	
	7	16	1178.5	9.3	1.1	33.8	3.70	
	8	6	169.0	9.4	2.5	23.0	0.50	
	9	7	94.0	10.8	3.1	21.2	0.90	
	10	3	20.0	9.6	6.1	16.5	0.20	
	11	10	181.5	9.2	4.5	14.8	1.20	
	12	7	51.5	17.4	7.8	29.7	0.60	
	昭58	1	7	29.0	31.9	17.4	49.6	1.30
		2	10	81.5	47.0	9.8	114.9	2.70
		3	13	172.5	26.7	6.7	140.8	3.10

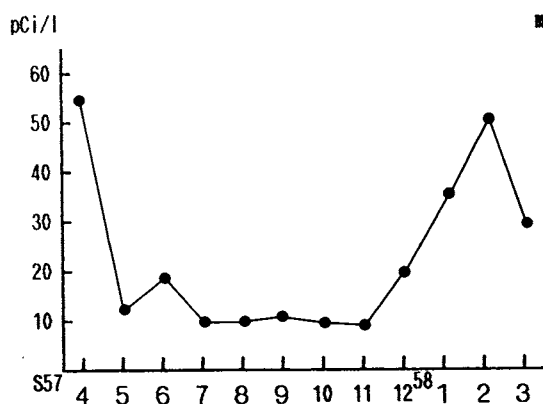


図1 雨水の全β放射能強度

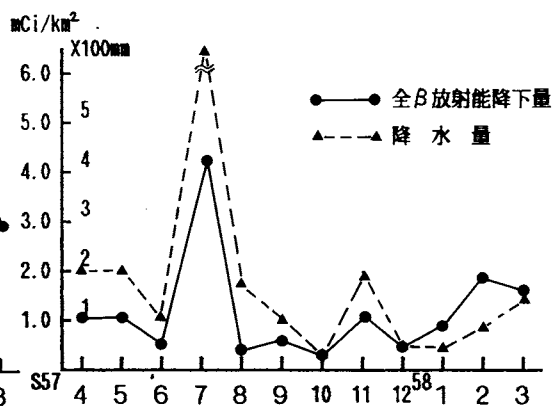


図2 大型水盤による雨水中の全β放射能 (mCi/km²)

表2 浮遊塵の全β放射能（6時間更正值）

年 月	測定数	放射能強度 (pCi/m³)		
		平均値	最低値	最高値
昭57	4 1	2.83	—	—
	5 2	2.91	0.83	4.98
	6 1	1.58	—	—
	7 2	1.15	—	—
	8 —	—	—	—
	9 —	—	—	—
	10 1	6.50	—	—
	11 —	—	—	—
	12 2	3.76	3.73	3.78
昭58	1 8	2.22	0.52	3.18
	2 2	1.24	0.61	1.87
	3 5	1.37	0.53	3.55
年間平均値		2.24		

表4 空間線量率

年 月	線量率 (μR/h)
昭57	4 5.9
	5 6.3
	6 6.3
	7 9.1
	8 7.0
	9 7.0
	10 6.5
	11 8.2
	12 6.2
昭58	1 6.6
	2 7.0
	3 6.9
平 均	6.39

表3 陸水・食品・土壌等の全β放射能

試 料 名	採 取 地	測定数	放 射 能 濃 度 (含 K)			
			平均値	最低値	最高値	単 位
土壌 (0~5cm)	小浜町雲仙	1	3383	—	—	mCi/km ²
" (5~20cm)	長 崎 市	1	5431	—	—	"
日常食 (5人分)	"	2	0.87	0.82	0.91	pCi/g(生)
上 水 (蛇口水)	"	2	4.9	2.1	7.6	pCi/l
牛 乳 (消費地)	"	2	1.05	0.86	1.42	pCi/g(生)
米 (")	"	1	1.53	—	—	"
ホウレン草 (")	"	1	4.75	—	—	"
大 根 (")	"	1	1.91	—	—	"
アサリ (生産地)	北高来郡湯江	1	3.67	—	—	"
グ チ (")	長 崎 市	1	2.15	—	—	"
ワカメ (")	島 原 市	1	5.01	—	—	"

(83) 鹿児島県における放射能調査

鹿児島県衛生研究所

山元政己 北園正人

岩元 実 上野容利子

1. 結 言

前回にひきつづき、昭和57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を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

雨水(定時採水)、雨水・ちり(1か月毎)、上水、牛乳、米、日常食、茶、野菜、海水魚、海水、海底土、土壌等12品目、空間線量率(サーベイメータ、モニタリングポスト)の連続測定

(2) 測定方法

試料の前処理及び全ベータ放射能測定は、科学技術庁編「放射能測定法(1976)」に従って行った。

(3) 測定機器

アロカ製 LBC-451 型

アロカ製 TDC-102、104 型

アロカ製 TCS-121 型

アロカ製 MAR-R61-57 型

3. 調査結果

調査期間中における雨水中の全ベータ放射能の月別推移を表1に、各種食品中の全ベータ放射能測定値を表2、モニタリングポストによる空間線量値を表3に示した。

イ、雨水の全ベータ放射能の年間降下量は 26.0 mCi/km^2 で、前年度とほぼ同レベルであった。

ロ、各種食品中の全ベータ放射能の測定値は例年と比較して、特に変化はみられなかった。

ハ、モニタリングポストによる空間線量率は、停電や故障等のため観測を中断した数日間を除き、気象条件による変動以外に異常はなかった。また人工衛星(コスモス1402号)落下に関わる影響をモニターしたが、異常はなかった。

4. 結 語

委託調査項目全般について、前年度とくらべ変化は認められなかった。

表 1. 雨水の全β放射能 月別推移

年 月	測定数	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	平均値 pCi/l	月間降水量 mCi/km ²	降水量 mm
57. 4	8	54	0	18.4	1.60	139.7
5	6	36	0	14.3	5.56	227.
6	6	27	0	13.2	0.89	176
7	11	37	0	17	2.84	410
8	8	36	0	17.8	1.58	187.5
9	5	34	5	16.9	1.91	165
10	3	34	15	26	0.57	38.3
11	8	37	0	9.5	2.39	162.2
12	6	29	0	14.3	0.85	36.
58. 1	2	24	22	23.3	0.77	77.
2	5	35	0	18.2	1.51	97.5
3	7	40	20	29.2	5.57	307

表 2. 各種食品等の全β放射能

試 料 名	採取場所	測定数	測定値	備 考
上水(蛇口水)	鹿児島市(衛研)	2	0.3~0.4	pCi/l
牛乳(WHO)	鈴鹿郡加治木町	4	1.1~1.2	pCi/g 生
〃(市乳)	鹿児島市	2	1.2	〃
茶(生産地)	川辺郡知良町	2	3.1	〃
	薩摩郡志布志町		3.2	
米(消費地)	鹿児島市	1	0.7	〃
大根(生産地)	指宿郡開聞町	1	2.0	〃
ほうレン草(〃)	〃	1	3.9	〃
日常食(農村)	曾於郡志布志町	2	0.8~0.9	〃
海水魚	阿久根市	1	2.2	〃
海 水	川内市久見崎	1	1.4	pCi/l
海底土	〃	1	9.8	直接法 pCi/g 乾土
土壤(0~5cm)	指宿郡開聞町	1	351	〃 mCi/km ²
〃(5~20cm)	〃	1	1021	〃

表 3 モタリングポストによる空間線量

年 月	上 値(cps)	下 値(cps)	平均値(cps)
57.	4 15.5	10.3	11.2
	5 13.6	10.0	10.2
	6 15.9	10.0	10.9
	7 16.1	9.7	10.8
	8 12.2	9.8	10.6
	9 13.5	9.9	10.9
	10 16.0	10.0	11.0
	11 13.5	10.1	11.1
	12 14.8	10.0	10.9
58.	1 14.5	10.0	10.6
	2 15.5	10.0	11.0
	3 15.0	10.0	10.9

(84) 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 宮国信榮
富田 尚

1 緒言

沖縄県において昭和57年度に実施した放射能調査の結果の概要を報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

前年度に引き続き雨水ちり、日常食、上水、農畜産物、土壌、海水、海底土、海産生物の全ベータ放射能測定、モニタリングポスト、サーベイメータによる空間線量の測定を行った。

(2) 試料の採取及び測定地点

雨水ちりは大里村、与那城村、上水、土壌、日常食は那覇市、海水、海底土は嘉手納港、運天港、大浦湾、馬天港で採取した。また農畜産物、海産生物は勝連町、那覇市、糸満市、石垣市で購入及び直接採取した。モニタリングポスト、サーベイメータによる空間線量率の測定は与那城村、那覇市で行った。

(3) 測定法等

試料の採取、調整及び測定法は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」、「放射能調査委託計画書」に基づいた。

3 結果及び考察

(1) 雨水ちり

調査結果は表1のとおりである。

本年度の雨水ちりの年度間平均値は 3.50 pCi/l 、年度間降下積算量は 5.98 mCi/km^2 であった。この値は前年度に比べ平均値で約76%、降下量で約37%の減少傾向がみられた。

(2) 上水、日常食、農畜産物、土壌

調査結果は表2のとおりである。

牛乳を除き上水、日常食、農畜産物ともに前年度に比べ減少傾向がみられた。牛乳試料では逆に増加傾向を示したが、いずれも前年度との有意の差は認められない。また土壌中の放射能値は前年度と同じレベルの推移であった。

(3) 海水、海底土、海産生物

調査結果は表3のとおり、海水、海底土、海産生物ともに前年度と同じレベルの推移であった。

(4) 空間線量率

調査結果は表4、表5のとおりである。

サーベイメータによる年度間平均値、モニタリングポストによる年度間平均値、ともに前年度に比べ僅かに減少する傾向が

- 4 みられたが有意の差はなかった。
結語

昭和55年10月に実施された第26回中国核実験の影響も前年度で急激に減少し、本年度は緩やかな減少傾向がみられたが、全般的にはバックグラウンドレベルの推移と考察される。

表1. 雨水ちりの全ベータ放射能

採取年月	測定回数	降雨量 (mm)	貯水量 (L)	最下値 (PCi/L)	最上値 (PCi/L)	平均値 (PCi/L)	降下量 (mCi/km ²)
昭和57年4月	7	127.5	80.4	N.D	8.30	2.16	1.24
5月	4	235.1	127.5	N.D	7.08	1.77	0.20
6月	12	322.9	36.2	N.D	10.27	2.56	0.31
7月	7	116.1	6.4	N.D	16.70	4.29	0.23
8月	8	151.6	7.7	1.56	33.14	9.82	0.35
9月	2	48.7	61.0	N.D	3.59	1.80	0.00
10月	9	68.2	61.6	N.D	13.38	3.05	0.24
11月	6	236.2	79.2	N.D	9.86	2.77	0.00
12月	8	149.6	49.5	N.D	11.49	2.73	0.76
昭和58年1月	10	203.1	46.4	N.D	16.39	4.72	0.82
2月	11	186.2	54.8	N.D	10.62	2.56	0.15
3月	16	449.0	161.6	N.D	18.50	3.82	1.68

表2 上水、日常食、農畜産物、土壌の全ベータ放射能

試料名	部位	採取地	試料数	平均放射能値
上水	蛇口水	那覇市	2	1.51 PCi/L
牛乳	市販	勝連町	2	1.21 "
大根	根	"	1	1.60 PCi/g(生)
ホウレン草	葉 茎	"	1	2.94 "
米	精米	"	1	0.34 "
日常食	5人/日分	那覇市	2	0.71 "
土壌	0~5cm	"	9	23.94 PCi/g
"	5~20cm	"	9	24.06 "

表3 海水、海底土、海産生物の全ベータ放射能

試料名	採取地	部位	検数	平均放射能値	試料名	採取地	部位	検数	平均放射能値
海水	嘉手納港	表層	2	1.10 PC/L	海底土	嘉手納港	表層土	2	18.48 PC/g乾
〃	運天港	〃	2	0.72 〃	〃	運天港	〃	2	7.86 〃
〃	大浦湾	〃	2	0.88 〃	〃	大浦湾	〃	2	7.26 〃
〃	中城湾	〃	2	1.13 〃	〃	中城湾	〃	2	6.08 〃
〃	馬天湾	〃	2	1.04 〃	〃	馬天港	〃	2	22.32 〃
タカサゴ	勝連町	可食部	1	3.78 PC/生	Xバチ	糸満市	可食部	1	2.90 PC/生
		骨	1	2.89 〃			骨工	1	1.92 〃
		内臓	1	2.45 〃			内臓	1	2.76 〃
ホウキハタ	糸満市	可食部	1	2.71 〃	タテスジハタ	糸満市	可食部	1	2.60 〃
		骨工	1	1.47 〃			骨工	1	1.67 〃
		内臓	1	1.49 〃			内臓	1	1.64 〃
カネツケサル貝	石垣港	ムキ味	1	2.66 〃					

表4 サーベイメータによる空間線量率
($\mu R/h$)

調査年月	与儀公園	奥武山公園
昭和57年4月	6.55	9.19
5月	6.01	9.65
6月	6.28	9.47
7月	6.02	8.96
8月	6.25	8.74
9月	6.16	9.61
10月	5.93	8.90
11月	5.96	9.68
12月	5.82	8.95
昭和58年1月	6.04	9.33
2月	6.44	9.40
3月	5.91	8.88

表5 モニタリングポストによる空間線量率
(cps)

調査年月	最下値	最上値	平均値
昭和57年4月	8.4	14.2	9.1
5月	8.4	14.7	9.2
6月	8.4	18.3	9.3
7月	8.4	14.6	9.5
8月	8.3	10.8	9.1
9月	8.4	12.8	9.2
10月	8.4	12.7	9.4
11月	8.3	13.2	9.1
12月	8.0	12.2	8.8
昭和58年1月	8.1	14.0	9.0
2月	8.1	15.0	9.3
3月	8.2	13.9	9.2

〔参考〕 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	千葉県千葉市六川 4-9-1	260	0472-51-2111
防衛庁技術研究本部第1研究室	東京都目黒区中目黒 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 水産研究所	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
“ 気象庁札幌管区気象台	北海道札幌市中央区北 2 条西 18	060	01-611-6124
“ “ 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	0484-62-1111
日本原子力研究所東海研究	茨城県那珂郡東海村 白方白根 2-4	319-11	02928-2-5192
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	東京都千代田区永田町 1-11-35 全国町村会館別館	100	03-580-5368
北海道立衛生研究所	札幌市北区北 19 条西 12 丁目	060	011-742-2211
青森公害調査事務所	青森市大字造道字沢田 25-1	030	0177-41-6762
秋田県衛生科学研究所	秋田市千秋明徳町 1-40	010	0188-32-6358
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

機 関 名	住 所	郵便番号	電 話 番 号
福島県原子力センター	福島県双葉郡大熊町	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	222	045-363-1030
新潟県公害研究所	新潟市曾和字古川314-2	950-21	0252-62-1511
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
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	464	052-911-3112
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	大阪市東成区中路南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
和歌山県衛生研究所	和歌山市砂山南3-3-47	641	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	0852-23-1313
岡山県環境保健センター	岡山市内尾739-1	701-02	0862-98-2681
広島県衛生研究所	広島市南区宇品神田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
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39	818-01	09292-4-2101
佐賀県公害センター	佐賀市鍋島町八戸溝119-1	840	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
鹿児島県衛生研究所	鹿児島市城山町1-24	892	0992-24-2612
沖縄県公害衛生研究所	島尻郡大里村字大里高嶺原2085	901	09894-5-0781
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

第25回環境放射能調査研究成果論文抄録集

発行年月 昭和58年12月

発行 放射線医学総合研究所

監修 科学技術庁原子力安全局

第 2 5 回

環境放射能調査研究成果発表会

特別講演

「国民線量推定のための基礎調査」
－自然及び人工放射線線量評価に関するデータ収集－

講師 山 県 登
(国立公衆衛生院放射線衛生学部長)

科 学 技 術 庁

国民線量推定のための基礎調査

－自然及び人工放射線線量評価に関するデータ収集－

国民線量推定のための基礎調査委員会
委員長 山 県 登

1. まえがき

我々人類は、他の生物と同様に各人の好むと好まざるとにかかわらず放射線環境に住まざるを得ず、多かれ少なかれ放射線被曝を避けることはできない。

自然源および人工源からの放射線による被曝を全国的規模で求め、いわゆる国民線量としての把握することは、原子力の利用、ラジオアイソトープの利用等に関し公衆ならびに職業人の被曝を知り、またその利益とのバランスを考え将来の方向を見て行く上で重要な1つのファクターとなる。利用ということを考えない場合でも、日本人の置かている環境を見て行くという点で欠かせないものである。

国民線量を推定して行くには、人体も含めた環境での放射性核種レベル、放射線レベル、またそれらの分布、時間的推移も含めた挙動について測定したり解析したり等の行為が第一に重要であることは言うまでもない。しかし測定等のみで国民線量が合理的に推定できるわけではない。国民線量と言うことになれば、得られた数値が日本国民を代表するものであるかどうか問題にされる。そのようなことから、国民線量を推定するには、合理的な計画に基づいた測定、解析と、それらの値を線量に結びつける有効な資料が並存しないとイケない。例えば、屋内、外空間放射線が全国的に測定されたとしても、その値から直ちに国民線量への寄与が求められるわけではなく、人口分布、人口構成、各種環境における生活時間配分、家屋の構造等結果に大きく響くファクタがありその資料が必要である。

一方、全国的な測定を行う際にも有効な補助資料があれば測定そのものの経済性、合理性が高められ最適な計画が作り得ることになる。屋内のラドン等短寿命核種を測ってそれによる被曝線量を求める場合が例としてあげられよう。個人の家の長期間測定は住人に対し多大の迷惑をかけることになり、また機器類の台数の制約もありランダムサンプリングによる有効な数、つまり多数の家での測定は不可能に近い。このようなとき、換気、家屋構成、生活習慣、風向、風速等の資料をもとに影響する因子のわかった各地の代表家屋が設定されていれば、そのような家を選別して測定すればよいことになり測定数はランダムサンプリングよりはるかに少なく済み、実現可能性が生ずる。

以上のように、周辺の資料は結果に大きく影響することからその収集は測定と並列に

行っておかなければならない。しかし、一般に国民線量推定に有効な資料はあまり多くなく、他の目的で集められたもの、一般的な統計資料などを基に、目的とする資料値を推定して行かねばならないのが現状である。

そこで、国民線量推定上重要な因子となる有効な資料を収集し、それを使いやすい形に加工することが第一に必要なことになる。

有用な資料を集めて使いやすいように加工したとしても、線量推定に直接使用して感度解析等を行ってみなければその有効性はわかりにくい。そのために、資料の収集を行ないながら種々の原因ごとに国民線量への寄与を簡単にでも求めて行くことが必要とされる。

すなわち集めた資料を使用して線量評価を行ってみてその有効性を確かめるとともに、現在ある資料でどのくらい線量が推定できるか検討することが第二に必要なことになる。

国民線量推定のための資料収集は国民線量という重要な値を求める上に不可欠の作業でありこれを無視して得た線量値は時には値そのものの正当性に疑問を投げかけられることさえあり得る。国民線量が種々の線量のベースとして、また極低レベルの放射線被曝の疫学的研究に役立つものとして重要であることを考えれば、このような調査研究の重要性が明瞭になるであろう。そればかりでなく、現在得られるデータから求めた線量推定値も最新の基礎データとして広く用いられ得るものであるし、一面ではラドン等のような全国調査研究網を張って研究せねばならない時など、どのように進めればよいかを定める重要な基礎データとなる。

以上のような必要性、利用価値を認識した上で調査研究を実施に移すよう努力して来たが、放医研の日本全国にわたる空間放射線の調査研究が完成に近づきつつあったことも考慮し昭和52年度から実施し、現在に及んでいる。

測定だけで本調査のようなものがなければ片手落ちになるという意味もあり科学技術庁の放射能測定調査費により、また資料等の収集に便利であるということから放医研が放射線影響協会へ委託するという形で今日に至っている。組織としては国民線量推定のための基礎調査委員会その下部機関である暫定的な作業部会によって行っている。また2・3の方に作業協力を得ている。

以下にメンバーをあげる

国民線量推定のための基礎調査委員会

委員長	山 県 登	国立公衆衛生院放射線衛生学部長
委 員	吉 沢 晋	国立公衆衛生院建築衛生学部長
	飯 島 敏哲	日本原子力研究所東海研究所安全解析部環境調査解析室長
	浜 田 達二	日本アイソトープ協会理事
	村 山 義彦	根本特殊科学株式会社副社長
	市 川 龍資	放射線医学総合研究所環境衛生研究部長
	阿 部 史朗	放射線医学総合研究所環境衛生研究部第一研究室長
調査員	義 村 利秋	財団法人政策科学研究所主任研究員
	竹 下 寿英	財団法人政策科学研究所主任研究員

作業部会

阿 部 史朗	前 掲
飯 島 敏哲	前 掲
田中義一郎	放射線医学総合研究所環境放射生態学研究部長
河村日佐男	放射線医学総合研究所環境放射生態学研究部第三研究室長
稲 葉 次郎	放射線医学総合研究所環境衛生研究部第二研究室長
内 山 正史	放射線医学総合研究所環境衛生研究部主任研究官
池 田 耕一	国立公衆衛生院建築衛生学部建築衛生計画室
小 峰 裕巳	国立公衆衛生院建築衛生学部建築衛生計画室
伊 藤 和男	建築研究所第二研究部アイソトープ研究室主任研究員
中 村 尚司	東京大学原子核研究所助教授

本調査研究の目的は、

第1に、国民線量推定上有効な資料を収集し、それを使いやすい形に加工することにある、第2に、現在ある測定、補助資料で線量を推定してみることにある。

2. 調査研究の成果

本調査研究は、以上の方針のもとに昭和52年度より開始され、58年度で7年度目になる。現在までも国民線量評価に関連した種々の貴重な資料が抽出、整理されつつある。対象とする資料自体が膨大であることまた必要資料が揃っていないため一部推定せねばならないこともあり、一挙に解決というわけにいかず、順次解決する方策をとってきた。

着実に進行させるには長期間を要するとみている。また社会的なデータは周期的に見直すことが必要である。

2—1. 調査研究の流れ

表1に52年より57年までの調査研究項目をあげた。年度内に完成できる項目は少ないので、数年にわたるものもある。大別して体外被曝線量関係のものと体内被曝線量推定関係のものに分けられるが、このような分け方は便宜的なものである。

放医研における日本全国にわたる屋外の空間線量の調査研究の成果を生かすため、はじめから体外被曝それも屋内の問題に関連するものに重点が置かれた。建築構造、建築材料の資料収集、遮蔽効果の計算、生活時間の資料、積雪の影響等を調べるとともに宇宙線による寄与の推定、核実験による寄与の推定と進行している。

特定環境例えば航空機、船舶、地下環境での従業員、公衆の被曝線量も考察した。また、夜光時計による被曝もアンケート調査等を通じ調べた。

昭和52年度より体内被曝関係の項目をとりあげた。自然放射性核種、人工放射性核種のうち線量推定が可能なものを選び統計的データと組み合わせて線量推定を順次行った。人間の活動による放射線影響の例として石炭火力発電所、トリチウム時計について別途調査を行った。また近來話題に上がることが多いラドン等短寿命核種からの放射線による線量推定に備え、建物の換気率、住宅モデルについて検討した。

以上とは様子を異にするがSurvey Data in Japanの整理を行い、将来の使用に備えた。

2—2. 主な項目ごとの成果概要

以下主な項目ごとに簡単に成果をあげる。

(1) 建築物及び建築材料に関する調査

そのまま使える統計がないので、推定、補正を行いながら、各県別、構造別の居住延床面積を木造、非木造に区分して求めた。また戦前、戦後～昭和28年、昭和29～35年、昭和36年～40年の4期について家屋の用途別、構造別にやはり延床面積を求めた。後に「昭和53年住宅統計調査報」に基づいて線量推定に必要な資料（構造別戸数など）を各種とりまとめた。

建築材料については、材料別総使用量から建物構造別の使用量をまとめたが、完成されたものとは言いがたい。壁材料と関連して住宅、幼稚園、病院、オフィスビルを例として、開口部面積等を調べた。

(2) 生活時間の算定

生活時間の屋内、屋外等の割合は体外被曝、体内被曝を問わず重要な量である。現有の統計は必ずしも国民線量推定に適してはいないので、適宜まとめ直して屋内、外の時間割合、移動の時間等また屋内に居るときの施設種類など十分とはいいがたいがNHKの昭和48年調査報告に基づいて作った。またアンケート調査によっても調べているが同様な結果を得ている。生活時間の問題は線量推定値に大きく影響するので今後の調査の充実が望まれる。

(3) 夜光時計に関する調査

夜光統計による被曝線量はそう大きくなるとは思われないがそのことを明確にするため調査をおこなった。まず夜光時計の生産、輸出入量から保有量を推定した。アンケートによって夜光時計の所有率等の調査も行った。夜光の腕時計の使用者は昭和53年2月の時点で、15才以上の者に対し約6%であった。ただ夜光時計と言っても放射性物質を持つものだけとは限らないのでこの結果で単純には割り切れない。

(4) 自然放射線による体外被曝

居住高度、家屋の遮蔽、生活時間配分を考慮して一応の被曝線量を地域別に求めてみた。長野県、大阪府、茨城県、東京都の間には最大40%程度の差がみられるが、その原因は大地からの放射線量の差によるものである。

航空機、船舶の乗客、乗務員の被曝線量も推定したが、集団線量値は通常の生活をしているものにくらべ問題にならない程少量である。

(5) 地下鉄、地下街利用による集団線量

実測値、統計値をもとに推定した集団線量は 4×10^3 man-rem/y となり、航空機利用によるものの約1/5、船舶利用による集団線量の約1/2 となり国民全体の集団線量に及ばず寄与はかなり小さいといえる。

(6) 宇宙線による体外被曝線量の県別推定

日本には高山地域に居住する集団の例はなく、県別と言っても最大20%程度の差しかない。一緒に各市、町、村別の結果も得ている。

(7) 核実験のフォールアウトによる ^{137}Cs からの体外被曝線量の推定

全国32地点の表面土壌中の ^{137}Cs の年間変動を調べた。全国的に見れば1963年から最近まで大きな変動はないようにみえる。線量推定は58年度に持ち越されている。

(8) ^{40}K による体外被曝線量推定

全身カウンタによる日本人の実測値、人口構成データ、体重データ等を基にして1963, 1968, 1973の各年について ^{40}K の集団線量、平均個人線量を推定している。平均個人線量の1973年値は 17.6mrem/y とまとめられている。

(9) ^{137}Cs による体内被曝線量推定

全身カウンタによる日本人の実測値を参考とし、食品の1日摂取量のデータを用いて2000年までの国民の集団線量推定を求めている。考えられる上限値として $2 \times 10^6 \text{ man}\cdot\text{rem}$ が求められ、これは ^{40}K による体内被曝線量の1年分と同程度になる。

(10) ^{90}Sr による体内被曝線量推定

日本人についての ^{90}Sr ならびに身体量実測値を基に、1979年、1980年の各々に対し成人男子の脊椎骨の骨表面近くの細胞で 3.3mrad/y と求めている。

(11) Puによる体内被曝線量の推定

Puの実測値、標準日本人データを基に、成人男子の脊椎骨の骨表面近くの細胞で 2.2mrem/y と求めている。

(12) 石炭火力発電所の国民線量への寄与

石炭需給の推移と見通し、世界とわが国の石炭事情、石炭火力発電所の特徴と構造、石炭火力発電所の石炭灰中、石炭中の放射性物質濃度データ、石炭火力発電所に関する放射性物質の存在特性に関するデータ、環境影響評価例、わが国における石炭火力発電所の現状、などの基礎資料の収集、調査を行うとともに、放射性物質放出量の推定、被曝経路の量的検討、線量推定法の検討を経て国民の集団線量を推定した。呼吸による被曝のみで $10^3 \sim 10^4 \text{ man}\cdot\text{rem/y}$ と推定されている。

(13) 住宅における換気率推定

風のデータ等換気率に影響する気象データの収集、整理、窓、扉等の開口の流量係数、目に見えない隙間の有効隙間面積、流量係数等に関して資料の収集を行った。住宅の平面型についても検討を行い、地域ごとに代表的な型が得られるよう努力している。換気率推定の例として、集合住宅の平面型を設定して換気率を求めている。今後住宅の統計資料の充実が期待される。

調査研究項目の関連性

表1

	昭和57年度	昭和56年度	昭和55年度	昭和54年度	昭和53年度	昭和52年度
体外被曝線量推定	1. 核実験のフォールアウトによる体外被曝線量への寄与の推定	1. 宇宙線による体外被曝線量の推定	1. 体外被曝線量推定モデル ・建築遮蔽効果の影響 ・生活時間、職業区分の影響 2. 特定職業における集団線量 ・航空機、船舶 ・地下環境	1. 体外被曝線量推定モデル ・全県、市町村による推定 ・積雪の遮蔽効果 2. 夜光時計による線量推定	1. 体外被曝線量推定モデル ・建築物の遮蔽効果 ・特定県における集団線量 2. 特定職業等における集団線量 3. 夜光時計の表面線量 4. スラグ、リン酸石コウの生産量等	1. 建築物関係 ・建築物の種類、構造 ・建築材量の種類、量 ・建築物の壁構成等 2. 生活時間の算定 3. 夜光時計の種類、量 4. 生活時間、夜光時計アンケート調査
体内被曝線量推定	2. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 3. Pu による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. 建築物内での線量等推定のための住宅モデル化	2. Rn , Tn およびその娘核種による被曝線量の検討 3. ^{40}K による体内被曝線量の推定 4. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の検討 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	3. ^{90}Sr による内部被曝の予備的検討 4. ^{137}Cs , ^{40}K による内部被曝の推定 ・哺乳期の内部被曝 ・放射性物質の摂取量 5. トリチウム時計のデータ収集 6. 石炭火力発電所の環境放射線の影響 7. 換気率の推計方法 8. サーベィデータの整理	3. ^{40}K , ^{137}Cs の線量推定 4. 換気率の検討 5. 石炭、石炭火力発電所の調査		

(参考) 「国民線量推定のための基礎調査」

報告書の年度毎の目次

昭和52年度

まえがき

第1編 国民線量の試算と関連パラメータの検討

1. はじめに
2. 国民線量推定の方法
 - 2.1 モデル設定のための前提条件
 - 2.2 モデル設定のために必要な項目
 - 2.3 モデルの構造
 - 2.4 国民線量の具体的計算方法
3. パラメータに関する現在の知識
 - 3.1 放射線源の特性
 - 3.1.1 大地からの放射線
 - 3.1.2 宇宙線
 - 3.1.3 建築材料からの放射線
 - 3.1.4 雑線源
 - 3.2 遮蔽の効果
 - 3.2.1 家屋の遮蔽係数の推定
 - 3.3 人口分布
 - 3.3.1 高度別人口分布
 - 3.3.2 特定職業等の人口
 - 3.4 生活時間と存在率
 - 3.4.1 生活時間の設定
 - 3.4.2 存在率
 - 3.4.3 年間の平日、土、日数の設定
4. 推定の結果と考察
 - 4.1 通常の生活による集団線量
 - 4.1.1 集団線量の推定結果
 - 4.1.2 考察
 - 4.2 航空機の利用による集団線量
 - 4.3 船舶利用による集団線量

5. おわりに

第2編 建築材料および夜光時間に関する調査

1. スラグおよびりん酸石コウの生産と使用量
 - 1.1 スラグ
 - 1.2 りん酸石コウ
2. 夜光時計の表面線量

資料編

I. 航空機、船舶の乗員、乗客の検討

1. 調査の目的
2. 航空機による滞空時間
3. 船舶による滞水時間

II. 建築材料の種類と比重

昭和53年度

まえがき

第1章 国民線量の概念と本調査の位置付け

- 1-1 国民線量推定の必要性
- 1-2 国民線量に寄与する放射線の種類
 - 1. 放射線の種類と外部被曝
 - 2. 放射線の種類と内部被曝
- 1-3 国民線量推定の方法
 - 1. 外部被曝国民線量の推定
 - 2. 内部被曝国民線量の推定
- 1-4 国民線量推定の研究の現状
- 1-5 本調査の位置づけと範囲

第2章 建築物及び建築材料に関する調査

- 2-1 建築物の範囲と延床面積の算定
 - 1. 建築物の種類と構造
 - 2. 建築物の総延床面積の算定
- 2-2 建築材料の範囲と使用量の算定
 - 1. 建築材料の種類と動向
 - 2. 建築材料の使用量の算定
- 2-3 建築物の遮へい
 - 1. 構造別・用途別有効遮へい性能の推計
 - 2. 構造別・用途別の外壁エレメントの構成
 - 3. 用途別・延床面積当りの開口率及び壁面積率

第3章 生活時間に関する調査

- 3-1 生活時間調査と国民線量
- 3-2 国民線量推定のための生活時間の算定
 - 1. 有職者の生活時間の算定
 - 2. 婦人の生活時間の算定
 - 3. 生徒・学生の生活時間の算定

第4章 夜光時計に関する調査

- 4-1 夜光時計の種類
- 4-2 夜光時計の生産量

第5章 国民線量推定のためのアンケート調査

- 5-1 調査の目的

5-2 調査の設計

- 1. 調査の実施状況
- 2. 回収標本の基本構成

5-3 調査結果の分析

- 1. 環境別生活時間
- 2. 建物のタイプ・様式・構造
- 3. 各建物の中での生活時間
- 4. 夜光時計の使用状況

5-4 残された問題と今後の課題

- 1. 国勢調査データとの比較
- 2. NHK生活時間調査データとの比較
- 3. 調査設計の問題
- 4. 国民線量推定のための基礎データとしての意義と限界

資料編

I 統計資料の解説

- 付表 1. 建築物
- 付表 2. 建築材料
- 付表 3. 生活時間

II 建築構造および材料の解説

III 生活時間調査の解説

IV アンケート調査の単純集計結果 調査票

昭和54年度

まえがき

序

1. 自然放射線による外部被曝線量推定モデル

1.1 外部被曝線量推定の方法

1.1.1 モデル設定の前提条件と必要事項

1.1.2 モデルの構造

1.2 必要なパラメータの検討

1.2.1 大地からの放射線

1.2.2 積雪による遮蔽効果

1.2.3 人口分布の諸データ

1.3 推定結果と考察

1.3.1 推定結果

1.3.2 考 察

1.3.3 今後の課題

2. ^{40}K と ^{137}Cs による内部被曝線量

2.1 内部被曝関連データの現状

2.1.1 データの現状分析

2.2 内部被曝線量の推定と課題

2.2.1 内部被曝線量の計算

2.2.2 国民線量の推定

2.2.3 残された課題

3. 家屋、建築材料の検討

3.1 家屋の遮蔽効果

3.1.1 遮蔽効果推定の目的と方法

3.1.2 計算結果と考察

3.2 家屋の換気率

3.2.1 換気率と線量

3.2.2 線量の点からみた今後の問題

4. 夜光時計による生殖線線量の推定値

4.1 腕 時 計

4.2 目 覚 時 計

5. 石炭需給と石炭火力発電所

5.1 石炭需給の推移と見通し

5.1.1 石炭需給の推移

5.1.2 石炭需給の見通し

5.2 世界とわが国の石炭

5.2.1 世界の石炭

5.2.2 一般炭の海外供給

5.2.3 石炭の成分

5.3 石炭火力発電所の特徴と構造

5.3.1 石炭火力発電所の特徴

5.3.2 石炭火力発電所の構造概要

5.4 石炭火力発電所の石炭灰

5.4.1 石炭灰量と性状

5.4.2 石炭灰の放射能物質

資 料 編

1. 秋田県の積雪分布

2. 積雪日数

3. 積雪深

4. 積雪密度

昭和55年度

まえがき

序

1. 自然放射線による外部被曝線量の推定

1.1 外部被曝集団線量推定結果と考察

- 1.1.1 建物の遮蔽効果の影響
- 1.1.2 生活時間の影響
- 1.1.3 職業区分の影響
- 1.1.4 大地放射線線量の地域差の影響
- 1.1.5 宇宙線線量の高度変化の影響
- 1.1.6 積雪の遮蔽効果の影響
- 1.1.7 そ の 他

1.1.8 まとめと今後の課題

1.2 建物および積雪の遮蔽効果の検討

- 1.2.1 積雪の遮蔽効果に関する計算値と実測値との比較
- 1.2.2 各種建築材料の線減衰係数

2. 特殊生活環境における集団線量の推定

2.1 特殊生活環境における集団線量推定結果と考察

- 2.1.1 航空機の利用における集団線量
- 2.1.2 船舶利用による集団線量
- 2.1.3 地下環境における集団線量
- 2.1.4 ま と め

2.2 地下環境における集団線量の推定

- 2.2.1 地下鉄利用による集団線量
- 2.2.2 地下街利用による集団線量
- 2.2.3 地下環境における集団線量

3. ^{90}Sr による内部被曝線量の予備的検討

3.1 日本人のミネラル骨重量

3.2 ストロンチウムの濃度の検討

- 3.2.1 安定ストロンチウムの年齢別濃度
- 3.2.2 骨種間の相違
- 3.2.3 日常食中の濃度

3.3 そ の 他

4. ^{137}Cs , ^{40}K による内部被曝線量の検討

4.1 哺乳期における ^{137}Cs および ^{40}K による内部被曝線量の推定

一千葉市におけるケース・スタディー

4.1.1 ^{137}Cs による全身内部被曝線量推定上の諸要素

4.1.2 ^{40}K による乳児の全身内部被曝線量

4.1.3 残された課題

4.2 摂取量からする内部被曝線量推定のためのサーベイ・データの利用について

4.2.1 内部被曝線量推定式

4.2.2 サーベイ・データの整理

4.2.3 サーベイ・データの内部被曝線量算定への利用

4.2.4 サーベイ・データを利用した内部被曝線量算定に残された課題

5. トリチウム夜光時計に起因する国民線量評価のための基礎データ

6. 石炭火力発電所の環境放射線影響に関する資料

6.1 放射性物質放出量に関するデータ

6.1.1 国連科学委員会の調査

6.1.2 アメリカ産石炭中のウラン、トリチウム濃度

6.1.3 アメリカ産石炭中の放射性物質濃度

6.1.4 イギリス産石炭中の放射性物質

6.1.5 日本産石炭及びフライアッシュ中の放射性物質

6.1.6 ^{210}Po に関する情報

6.2 放射性物質の特性に関する情報

6.2.1 石炭中に含まれる天然放射性物質の減衰連鎖

6.2.2 石炭灰の放射性物質濃縮

6.2.3 大気中に存在する ^{210}Po の発生源

6.3. 石炭火力発電所の環境影響評価例

6.3.1 国連科学委員会の評価

6.3.2 イギリスの評価

6.3.3 アメリカの評価

7. 換気率の検討

7.1 換気量の予測

7.2 変動する換気量と濃度

7.3 建物の換気特性

7.4 建物における換気量

7.4.1 建物のモデル化

7.4.2 外部条件のモデル化

7.4.3 開口のモデル化

7.5 まとめ

付録 サーベイ・データのまとめについて

昭和56年度

まえがき

序

1. 宇宙線による体外被曝線量の推定

1.1 宇宙線線量の高度別分布

1.2 市町村別高度別人口分布

1.3 都道府県別宇宙線被曝線量

2. ラドン、トリウムおよびその娘核種による被曝線量の検討

2.1 呼吸量の検討

2.1.1 はじめに

2.1.2 呼吸に関する用語の解説

2.1.3 Reference manの呼吸量

2.1.4 考 察

2.2 ラドン、トリウムおよびそれらの娘核種に関する

Dose factorの検討

2.2.1 はじめに

2.2.2 JacobiによるDose factor

2.2.3 その他のDose factorとまとめ

2.3 指定建築物における年間居住日数、

居住人口の算出

2.3.1 はじめに

2.3.2 職業別、場所別生活時間

2.3.3 職業別の人口

2.3.4 職業別、構造別居住人口

2.3.5 計算方法

2.4 核種 i の年間平均濃度 ($\bar{X}_i, j$)

2.4.1 ラドン系列の濃度

2.4.2 トリウム系列の濃度

2.4.3 換気率と濃度との関係

2.5 建築物における換気率

2.5.1 換気に係わる諸要因とそれらの相互関係

2.5.2 換気の種類

2.5.3 換気量推定のための考え方

2.5.4 換気量推定のための試算例

2.6 本章のおわりに

3. ^{40}K による体内被曝線量の推定

3.1 国民線量推定のための基礎調査(Ⅲ), (Ⅳ) 報告内容の要約

3.2 本年度の報告内容

3.2.1 全身カリウム濃度の intercomparison

3.2.2 国民体内被曝線量

3.2.3 残された課題

4. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定

4.1 はじめに

4.2 ベータ放射体による骨線量評価方法

4.2.1 骨の平均線量

4.2.2 放射線感受性組織の吸収線量

4.3 ^{90}Sr (および ^{90}Y) による骨の放射線感受性組織における線量当量の推定

4.4 骨中 ^{90}Sr 濃度からの骨の放射線感受性組織に対する年間線量当量の推定

5. ^{137}Cs 体内被曝線量の検討

5.1 国民線量推定のための基礎調査(Ⅲ), (Ⅳ) 報告内容の要約

5.2 本年度の報告内容

5.2.1 中学生尿中 ^{137}Cs 濃度データの性格

5.2.2 中学生尿中 ^{137}Cs 濃度からの成人 男子体内量推定モデル

5.3 結 論

5.4 残された課題

6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与

6.1 わが国における石炭火力発電所の現状

6.2 放射性物質放出量の推定

6.3 被曝経路

6.4 国民線量推定の方法

6.5 各パラメータについて

資料編

宇宙線による体外被曝線量の推定

— 市町村別推計値 —

昭和57年度

序

1. 核実験のフォールアウトによる体外被曝線量への寄与の推定
2. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定
 - 2.1 国民線量推定のための基礎調査 (Ⅲ) ~ (Ⅴ), ^{137}Cs 体内被曝線量に関する報告の要約
 - 2.2 本年度の内容
 - 2.2.1 線量計算モデル
 - 2.2.2 線量算出要因に関する条件
 - 2.2.2.1 年令階層および性
 - 2.2.2.2 体重, 所要熱量及び摂取量
 - 2.2.2.3 equivalent biological half-time
 - 2.2.2.4 体内被曝線量計算式
 - 2.2.2.5 年令階層別人口
 - 2.2.3 「日常食」 ^{137}Cs データの質的検討
 - 2.2.4 ^{137}Cs 摂取量の代表値設定の為の地域の規模
 - 2.2.5 年次別 ^{137}Cs 国民線量の算定
 - 2.3 解析結果と考察
 - 2.4 要約と結論
 - 2.5 今後の課題と提言
3. ^{239}Pu による体内被曝線量の推定 (Ⅰ)
はじめに
 - 3.1 組織に沈着した Pu からの線量推定の方法
 - 3.2 骨線量算定モデル
 - 3.3 線源器官および標的器官の質量
 - 3.4 比実効エネルギー (SEE)
 - 3.5 骨中の ^{239}Pu からのアルファ粒子による骨表面近くの細胞および赤色骨髓の線量当量
 - 3.6 結 語
4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与
はじめに
 - 4.1 国民線量推定の方法
 - 4.2 国民線量の推定
 - (1) 放射性物質放出量の推定
 - (2) $\sum C_i(DF)_i, m$ について
 - (3) W_s の値について
 - (4) A 値の選定
 - (5) 発電量について
 - (6) 呼吸摂取による国民線量
 - 4.3 考察と結論
 - (1) 国連科学委員会の推定結果との比較
 - (2) 原子力発電所の国民線量への寄与との比較
 - (3) 自然放射線起因の国民線量との比較
 - 4.4 今後の課題
 - (1) フライアッシュ中の放射性核種の濃度
 - (2) フライアッシュの放出量
 - (3) 放出放射性物質の環境中移行
 - (4) 食品摂取経路の寄与
 - (5) 廃棄石炭灰の寄与
5. 住宅における換気率推定のための住宅平面型の類型化
はじめに
 - 5.1 住宅平面型と換気量との関係
 - 5.2 住宅の分類
 - 5.3 住宅平面型の類型化
 - 5.3.1 独立住宅の平面型
 - 5.3.2 集合住宅の平面型
 - 5.4 今後の課題

資料 国民線量推計に必要な住宅統計の整備