

第15回放射能調査研究成果発表会

論文抄録集

昭和48年11月29日～30日

科学技術庁

論文番号	題 目	担 当 機 関	頁
I. 核実験に関する調査			
(1)	高空における放射能じんの測定	防衛庁技術研究本部	1
(2)	第15回中国核実験による牛乳中の ^{131}I 汚染濃度の変化	農林省畜産試験場他	6
(3)	第15回中国核実験による放射性降下物	気象庁気象研究所	9
(4)	第15回中国核実験からのフォールアウトの気象解析	気象庁観測部	10
(5)	降下性 ^{14}O の濃度調査	放射線医学総合研究所	14
(6)	茨城県における第15回中国核実験の影響について	茨城県公害技術センター	15
(7)	神奈川県における第15回中国核実験による放射能調査	神奈川県衛生研究所	20
(8)	新潟県における第15回中国核実験の影響調査	新潟県公害研究所	26
(9)	福井県における第15回中国核実験の影響について	福井県衛生研究所	31
II. 環境に関する調査(陸, 大気)(内容が海洋にわたるものを一部含む。)			
(10)	土壌および米麦中の ^{90}Sr について	農林省農業技術研究所	34
(11)	放射能汚染機構の解析研究(その3) —土壌, 植物系における白米の ^{137}Cs 汚染—	農林省農業技術研究所	36
(12)	家畜骨 ^{90}Sr について	農林省家畜衛生試験場	45
(13)	放射性降下物の落下量における地域的变化	気象庁気象研究所	48
(14)	日本における ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu , ^{238}Pu 降下量	気象庁気象研究所	49
(15)	モニタリングポストによる空間線量(γ 線)の変動調査(第3報)	気象庁気象研究所	53
(16)	標準食中の放射性核種濃度	放射線医学総合研究所	58
(17)	陸上試料の調査	放射線医学総合研究所	59
(18)	大気浮遊塵中の放射性核種の調査	放射線医学総合研究所	63
(19)	中国地方におけるバックグラウンド放射線の測定	放射線医学総合研究所	64
(20)	大気中の放射性核種濃度と月間の降下量	日本原子力研究所	66
(21)	各種食品, 陸水, 雨水, ちり等の放射能調査	日本分析化学研究所	69
(22)	美浜発電所周辺における放射能調査	関西電力株式会社	73

論文 番号	題 目	担 当 機 関	頁
Ⅲ. 環境に関する調査（海洋，廃棄物）			
23	海藻中のルテニウム含量について	厚生省国立公衆衛生院	76
24	海産生物中の ²¹⁰ Pb濃度について	厚生省国立衛生試験場	77
25	原子力発電所排水口付近で畜養したアコ ヤガイによる ⁶⁰ Coの蓄積（第1報）	水産庁東海区水産研究所	78
26	原子力発電所周辺における海産生物中の 人工放射性核種濃度（第2報）	水産庁東海区水産研究所	79
27	海産生物の全ベータ放射能	水産庁東海区水産研究所	84
28	放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う海産 生物等に関する調査（昭和47年度予備 調査報告）	水産庁東海区水産研究所他	86
29	横須賀、佐世保、ホワイトビーチにおけ る放射能調査	海上保安庁水路部	88
30	海水および海底土の放射能調査	海上保安庁水路部	93
31	放射性固体廃棄物の処分に關する海洋調 査	海上保安庁水路部	95
32	太平洋東部海水のトリチウム	気象庁気象研究所	102
33	放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う鉛直 拡散に関する研究	気象庁気象研究所	105
34	日本近海海水の全ベータ放射能	気象庁海洋気象部	108
35	深層底層流測定の前備調査	気象庁海洋気象部	110
36	環境中のトリチウムの測定調査	放射線医学総合研究所	113
37	原子力施設周辺海域の解析調査	放射線医学総合研究所	117
38	港湾における堆積物の放射能調査について	日本分析化学研究所	118
39	沖縄における放射能調査	日本分析化学研究所	123
40	茨城県沿岸における海産生物への放射性 核種の蓄積について	茨城県公害技術センター	128
Ⅳ. 人に関する調査，分析法の研究			
41	乳歯中の ⁹⁰ Sr濃度について	厚生省国立予防衛生研究所	132
42	人骨中の ⁹⁰ Srについて	放射線医学総合研究所	135
43	環境放射線による情報の迅速解析に關す る研究	理化学研究所	139
44	γ線スペクトロメータによる環境試料の 放射能測定	理化学研究所	144
45	海水，海産生物，海底堆積物中の放射性 ジルコニウム分析法	日本分析化学研究所	150

論文 番号	題 目	担 当 機 関	頁
Ⅴ. 全国都道府県の放射能調査			
46	北海道における放射能調査	北海道衛生研究所	152
47	青森県における放射能調査	青森県衛生研究所	157
48	秋田県における放射能調査	秋田県衛生研究所	159
49	宮城県における放射能調査	宮城県衛生研究所	160
50	福島県における放射能調査	福島県公害研究所	162
51	茨城県における放射能調査	茨城県公害技術センター	166
52	埼玉県における放射能調査	埼玉県衛生研究所	173
53	東京都における放射能調査	東京都立衛生研究所	175
54	神奈川県における放射能調査	神奈川県衛生研究所	176
55	新潟県における放射能調査	新潟県公害研究所	178
56	石川県における放射能調査	石川県衛生公害研究所	186
57	福井県における放射能調査	福井県衛生研究所	189
58	静岡県における放射能調査	静岡県衛生研究所	195
59	愛知県における放射能調査	愛知県衛生研究所	197
60	京都府における放射能調査	京都府公害研究所	201
61	大阪府における放射能調査	大阪府立公衆衛生研究所	208
62	兵庫県における放射能調査	兵庫県衛生研究所	214
63	鳥取県における放射能調査	鳥取県衛生研究所	216
64	島根県における放射能調査	島根県衛生研究所	219
65	岡山県における放射能調査	岡山県衛生研究所	224
66	広島県における放射能調査	広島県衛生研究所	228
67	山口県における放射能調査	山口県衛生研究所	229
68	高知県における放射能調査	高知県衛生研究所	233
69	福岡県における放射能調査	福岡県衛生研究所	234
70	長崎県における放射能調査	長崎県衛生研究所	239
71	鹿児島県における放射能調査	鹿児島県公害衛生研究所	241

(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

剣持和夫、五十嵐俊次、北沢喜代子

尾沼 陸、山田良隆

1. 緒 言

昭和35年以来航空機による高空の浮遊じんの採集及び放射能測定が行なわれて来たが、今回も昨年に引き続き昭和47年10月以降の放射性浮遊じんの測定結果について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試料採集空域

イ。試料の採集は従来と同様、西部、中部及び北部の3空域で行なっている。西部及び北部の2空域は10Kmの高度で月1回、中部空域は6Km及び10Kmの高度で週1回採集飛行を実施している。

ロ。48年6月27日に第15回中国核実験が行なわれたので、その後約1か月間の試料の採集は図1に見られるように上記3空域を基として、塵の飛来予想からその時の飛行高度、飛行範囲及び飛行回数等を決定し実施した。

(2) 試料の採集方法

放射性浮遊じんの採集は航空機(F-86Fジェット機)の翼下面に懸吊した漏紙式集塵器を用いて行なった。集塵時の飛行速度及び集塵時間は従来どおり0.6～0.7マッハ約1時間の水平飛行による。

(3) 試料の処理及び測定

採集した試料(漏紙)は低温灰化装置(MHz 程度の高周波による酸素プラズマ炉:約2000℃)又は電気マッフル炉を用いて灰化し測定試料とした。

試料の全 β 放射能の測定は従来と同様GM計数装置を用いて酸化ウランの標準線源(β 崩壊:500d.p.s)を比較線源として計測し、この測定値と集じん飛行時に実測した空気量から放射能の空中濃度(pCi/m³-Air)を算出した。又、比較的強い β 放射能が検出された試料についてはその減衰状態或は γ 線スペクトル等の測定により含有核種等を調べた。

(4) 測定結果

イ。昭和47年10月以降の全 β 放射能の空中濃度変化を図2に示す。3空域における放射能の濃度変化はほぼ同様で1pCi以下であり特に大きな変化は見られない。本調査期間中に中国の大気圏内核実験(48.6.27)が実施されたが、実験直後の空中濃度の急激な増大は別にしてその後の値には今の所特に変化は認められていない。

ロ。第15回中国核実験による日本上空の放射能の空中濃度変化は表1に示すとおりである。今回の調査では測定結果に見られるように6月30日中部及び北部空域で採集した試料から最高312pCi/m³の放射能が検出された。この放射能の空中濃度の増加は約1週間続き7月9日以後はほぼ平常の値にもどった。これ等採集試料について γ 線スペクトロメーター及び化学分析等に

よる分析を行なった結果 $^{97}\text{Zr-Nb}$ 、 ^{99}Mo 、 ^{132}Te 、 ^{132}I 、 $^{140}\text{Ba-La}$ 、 ^{239}Np 等の核種が検出され、核実験により飛来した放射性浮遊じんであることが確認された。又、試料の減衰状態は図3に見られるとおりであり、新しい放射性浮遊じん特有の減衰を示している。

3. 結 語

本調査期間における高空の放射能汚染の程度は昨年度と同様顕著な変動は認められていないが、全般的にはわずかながら減少して来ている。

核実験によって大気中に放出された放射性浮遊じんの影響は今までと同様一過性であったが、今回は今迄にくらべ比較的長時間持続した。その後は特に変化は見られないが、なお今後引き続き調査していく予定である。

表1. 中国第15回核実験直後における高空浮遊じんの全 β 放射能測定値

空域	試 料 収 集						測定値	
	月日	離陸時刻	方式	機種	飛行高度(m)	飛行経路	全 β 放射能濃度	機体等の汚染
西部	6.28	15.55	集塵器	F-86F	12,500	築城-MG-対馬-築城	0.17	なし
	" 29	10.30	"	"	6,900~7,200	築城-MG-MD-MG-MD-築城	0.00	パイロット衣服等から放射能検出(800cpm)
	" "	16.26	"	"	6,600~8,500	" "	0.02	なし
	" 30	07.33	"	"	9,800~11,500	" "	0.04	"
	" 2	10.42	"	"	6,200	築城-岩国-岡山-名古屋-入間	7.1	"
	" 3	09.34	"	"	8,500	入間-名古屋-岩国-築城	10.1	"
北部	" 6	08.20	"	"	6,600	築城-MG-対馬-築城	23.5	"
	6.29	10.38	"	"	10,500	三沢-GK-FK-新潟-三沢	0.12	なし
	" "	14.41	"	"	8,400	三沢-盛岡-GK-FG-三沢	0.15	"
	" 30	14.12	"	"	10,200	三沢-HL-三沢-入間	312.7	"
	" "	14.19	"	"	6,600	三沢-宮古-松島-太子-日光-入間	28.7	"
	" "	17.09	"	"	6,900	入間-新潟-三沢	57.0	"
	" "	17.23	"	"	7,500	" "	125.0	"
	" 7.1	11.48	"	"	10,200	三沢-宮古-松島-太子-日光-入間	95.0	"
	" "	14.48	"	"	6,900	入間-横手-三沢	43.9	"
	" 4	11.08	"	"	7,200	三沢-宮古-松島-太子-日光-入間	41.5	"
中部	" 6	10.36	"	"	6,900	三沢-松島-秋田-三沢	17.0	"
	6.30	11.00	"	"	12,100	入間-佐渡-富山-入間	69.7	なし
	" "	12.20	"	"	9,800	入間-新潟-輪島-高崎-入間	232.3	"
	" 7.3	10.20	"	"	8,200	入間-松島-入間	16.4	"
	" 4	12.35	"	"	7,200	入間-名古屋-大津-岡山-岩国-築城	41.9	"
	" "	15.20	"	"	8,200	築城-岩国-伊丹-名古屋-入間	18.3	"
	" 5	10.20	"	"	6,600	入間-宇都宮-佐渡-輪島-入間	24.1	"
	" 7	10.35	"	"	6,600	入間-佐渡-輪島-入間	6.1	"
	" 9	09.50	"	"	6,600	入間-諏訪-長岡-小諸-入間	1.1	"

MG: 見島北方海上 (36°N, 131°E) GK: 平泉付近 (39°N 141°E) HL: 八戸東方海上
MD: 築城東方海上 FK: 酒田市北東 (39°N 140°E) FJ: 松島南西

図1. 集じん飛行経路図

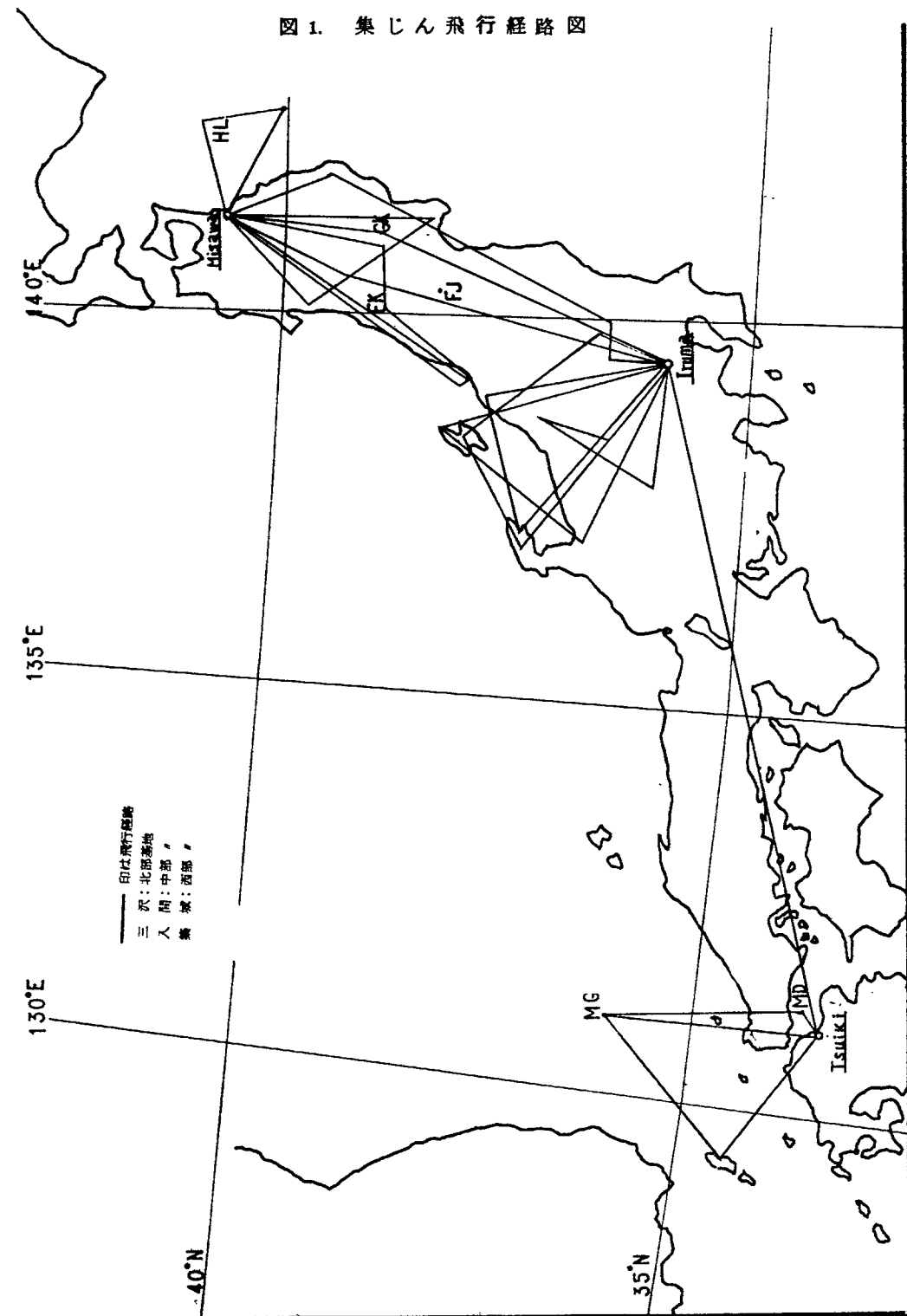
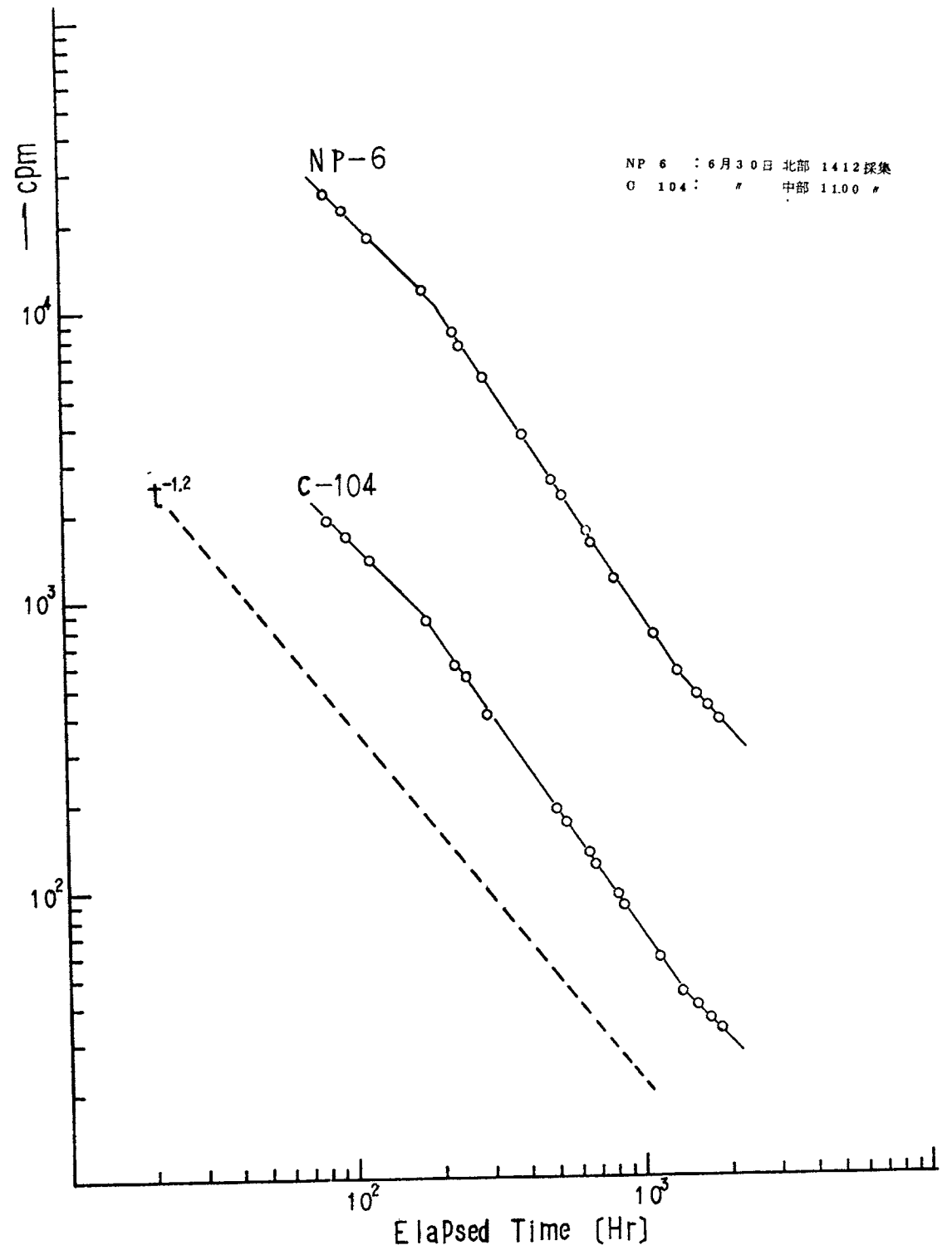
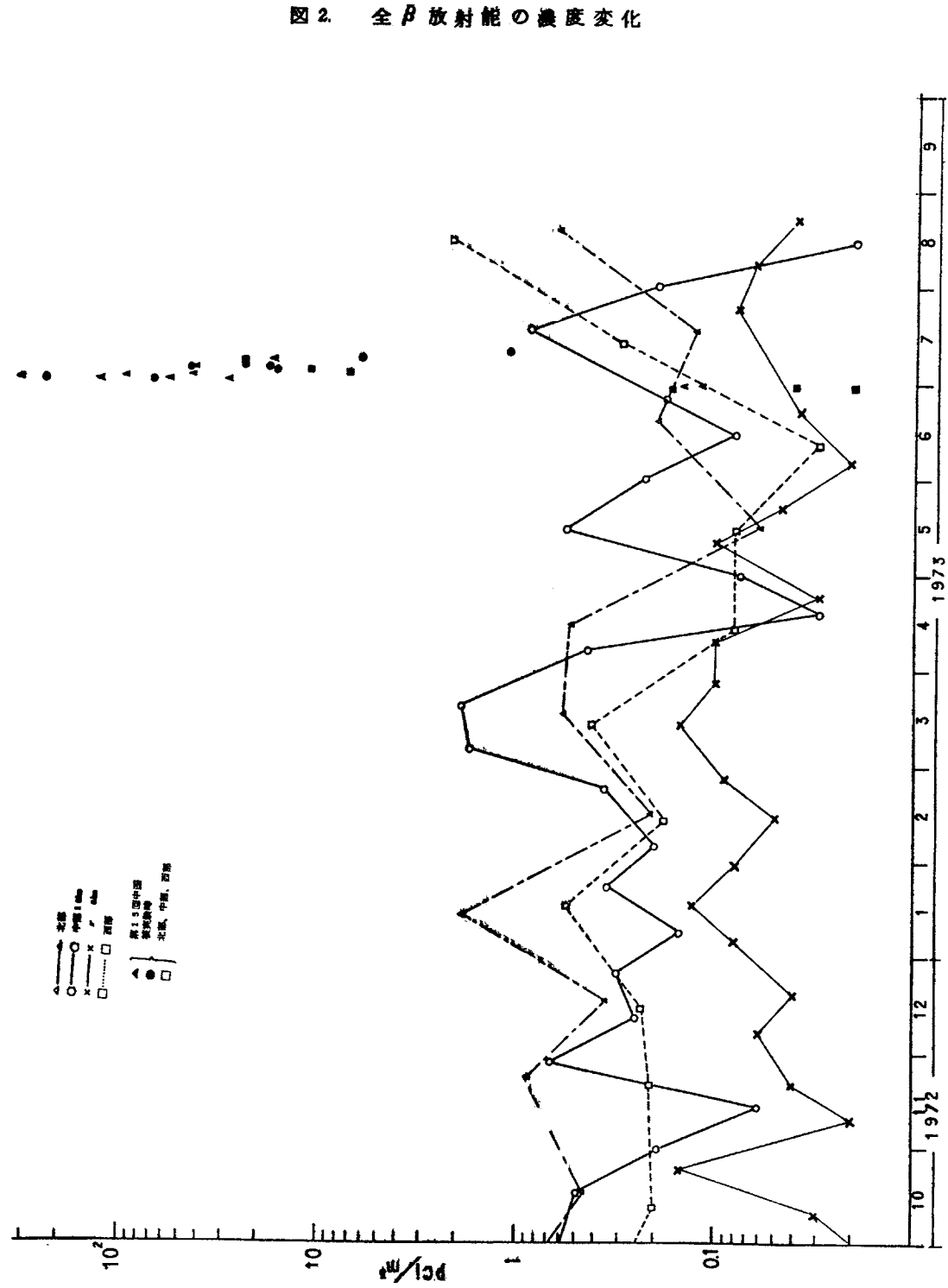


図2. 全β放射能の濃度変化



(2) 第15回中国核実験による牛乳中の¹³¹I汚染濃度の変化

農林省畜産試験場

○檀原 宏、宮本 進、三橋俊彦

農林省北海道農業試験場畜産部

小松芳雄、西部慎三

農林省九州農業試験場畜産部

相井孝充、浅井豊太郎

1. 緒 言

昭和48年6月27日、中国は第15回目の核実験を行なった。実験の場所、核爆発の規模などはだいたい前回に類似しているといわれているが、わが国では丁度この時期は異例の寡雨で、各地ともチリの降水量は常態とはかなり異なった様相を呈していた。

2. 測 定

測定は、各場の都合により、翌28日の夕刻あるいは翌々日の朝搾りの牛乳から始めた。

ふつう、牛乳は朝と夕刻の2回搾るが、なかには、1回のみの場合もある。¹³¹I汚染飼料を摂取した場合、それが牛乳に現われるのは約数時間後と判断して、原則として夕刻搾乳の牛乳を測定の対象とした。千葉(畜試)のは夕刻のみ1回搾りであった。また、札幌(北農試)の牛乳は朝、夕2回とも測定した。

測定法は、札幌および熊本では、アニオン交換樹脂に吸着させ、これをシングルチャンネルアー線スペクトロメーターにより、0.364 MeV のピーク面積のカウントを標準と比較してpCiを求めた。本法の詳細はすでに報告した通りで⁽¹⁾、試料乳は2ℓを用いた。

千葉では、放医研鎌田研究室と共同で行なった。2ℓの試料乳をそのまま逆ウエル型NaIシンチレーションヘッドに入れ、これを400チャンネル線波高分析器より計測、そのスペクトルから⁴⁰K、¹³⁷Cs等の核種を連立方程式によって除去し¹³⁷Iの光電ピークよりそのpCiを求めた。⁽²⁾

3. 測定結果

得られた結果を第1表に示す。このデータにおける検出限界は50 pCi以上である。

第1表から明らかなように、今回の牛乳への¹³¹I汚染のパターンは、何れの地域とも、実験直後にはほとんど現われず一週間後になって検出された。またそれが数日続いたのち影をひそめている。

第1表では、汚染の連続が中断されている日もあるが、これは放射能の値が検出限界の50 pCi/ℓを下回っているからで、決して汚染が消失したのではない。これからすれば、札幌では7月11、12日頃にピークがあり、その前後は検出されなかった。千葉では7月5日に135 pCi/ℓの比較的高い汚染が見出され、それが以後10日ほど減少しながら続いた。熊本では7月6日および9日に検出限界を越えた汚染が発見されたが、ほかの日には現われなかった。

4. 考察および結論

中国の核実験は、今回のが15回目である。その都度、牛乳中の¹³¹Iの汚染濃度を測定してきた。初期の頃は¹³¹Iの汚染も大きく、最高4.00 pCi/ℓを越えたこともあったが、それ以外

は概して低く、おおかたはほとんど検出限界以下の場合が多かった。

これら過去の測定値に比べると、今回の汚染は千葉の7月5日夕刻に現われた135 pCi/ℓが最高で、さほど高い値とはいえない。しかし、前述したように核爆発後しばらく汚染が現われず、1週間から10日の後にかなり急に出現して、しかも比較的徐々に消失したパターンの汚染は他にその類をみない。何れも、爆発直後か、或は遅くとも2、3日後には現われ、それが1週間かせいぜい長くとも10日間くらいで消滅したケースがほとんどであった。この経験から、われわれは、中国の核実験による牛乳の¹³¹Iの測定は、爆発後2～3日をマークしてモニタリングの体制をとってきたのである。この異変は、恐らく気象の要因によるものと思われる。不規則な降雨、高層に吹き上げられた放射能チリが、東進していったん日本列島を通り抜けて太平洋上で下降し、それが逆風によって再び日本本土上空に舞い戻ったと思われる。牛乳の¹³¹I汚染はそのほとんど全部が、母牛の飼料、飲用水による。飼料の牧草の汚染が起るまで、従来は1日か2日を要した。今回は7～10日ほどかかったのである。飼料の給与システムを人為的に変更しない限りたとえ汚染牧草の給与を遅らせるとか牛乳の¹³¹I濃度が1週間も遅れることはあり得ない。今回は全く通常の飼養を続けている乳牛を対象とした。異常な寡雨のために草類の生育がかなり劣悪だったことは大きな特徴ではあるが、草はあくまでも自場生産のものを給与していた。牛乳の汚染の遅延した原因は、牧草への汚染が遅かったためと断定せざるを得ない。

次に今回の汚染の大きな特徴は、夕刻搾乳の牛乳は、朝搾乳したものよりも低いことである。

前述した通り、牛乳は朝と夕刻との2回に搾るのがふつうである。朝9時頃搾り、日中は運動のため放牧に出し、夕刻(午後5時頃)ふたたび搾る。飼料はこの間、搾乳時およびその前後、そして放牧中は草類の自由採食をする。

この間、汚染飼料を乳牛が摂取するチャンスは放牧中であり、午前午后の日中である。夏場には夜間放牧をすることがあるが、採食量はとも日中のそれには及ばない。

いっぽう、これまでの実験成績から、⁽³⁾飼料に混合して投与された¹³¹Iは1～2時間で血液中に現われ、3～4時間ですでにピークに達することが明らかにされている。したがって、日中の汚染飼料を摂食した乳牛は、夕刻搾りの牛乳にその大部分の¹³¹Iが現われ、翌朝に搾られた牛乳中には¹³¹Iの濃度はかなり低下していると想像された。しかし、北海道の7月9日では朝乳が53 pCiで、夕乳が検出されず、次いで同11日では朝が90 pCiで夕が53 pCi、さらに13日では朝90、夕には検出されなかった。すなわち、夕刻搾乳の牛乳には低く(或は検出されず)、翌朝の牛乳に高く現われた。50 pCiの検出限界の精度ゆえに、詳細な比較は困難ではあるが、少なくとも50 pCiと90 pCi間には有意な差があるとみられよう。従って、夕刻に低く、翌朝に高いことは疑いない。このことは、従来の想定と逆な現象である。その理由は、実験的に与えられた¹³¹I(Na¹³¹I)の水溶液と、牧草類に付着している¹³¹Iとの形態の相異と思われる。NaIとしては¹³¹Iは吸収移行などの代謝回転がきわめて速いものに対し、草類へ吸着(付着か?)した形の¹³¹Iは遅く、牛乳への移行に時間的ズレを生じたと考えられる。今後はこの空中に飛散し、草類に付着した形態の¹³¹Iの動向を追跡する必要がある。

以上、今回の¹³¹Iの牛乳への汚染測定は大きな2つの注意が喚起された。すなわち、

1. 大気、土壌そして草類の汚染が確認されるまでは牛乳への監視は怠ってはならない。草類への汚染は、単に爆発時からの時間的距離のみに左右されない。
2. 草類への汚染が見出され、その採食が始まった翌朝からの牛乳に多くの汚染が現われる。従って、牛乳の測定は朝搾りの試料に重点をおくべきである。

参 考 文 献

(1) 昭和44年度農林省関係放射能調査研究年報 - B 畜産関係 -

P 1 ~ 1 1 (昭 4 5)

(2) 鎌田博：ガンマ線波高分析装置による生牛乳中のヨウ素-131の測定法について

放射線科学、16、118~121(昭48)

(3) 昭和46年度農林省関係放射能調査研究年報 - B 畜産関係 -

P 5 ~ 8 (昭 4 7)

Table 1

The concentration of $I-131$ in milk owing to the XVth nuclear bomb test by China (pCi/l)

Milking Time		Area		
date	time	Sapporo	Ohiba	Kumamoto
June				
28	9.00			
	17.00		-	
29	9.00	-		
	17.00	-	-	
30	9.00	-		-
	17.00	-	-	
July				
1	9.00	-		-
	17.00	-	-	
2	9.00	-		-
	17.00	-	-	
3	9.00	-		-
	17.00	-	-	
4	9.00	-		-
	17.00	-	70 ± 14	-
5	9.00	-		-
	17.00	-	135 ± 27	-
6	9.00	-		
	17.00	-	93 ± 19	98 ± 38
7	9.00	-		
	17.00	-	51 ± 12	-
8	9.00	-		
	17.00	-	61 ± 13	-
9	9.00	53 ± 24		
	17.00	-	-	75 ± 35
10	9.00	-		
	17.00	-	51 ± 15	-
11	9.00	90 ± 28		
	17.00	53 ± 24	91 ± 18	-
12	9.00	94 ± 28		
	17.00	-	61 ± 16	
13	9.00	90 ± 29		
	17.00	-	80 ± 16	
14	9.00	-		
	17.00	-	56 ± 12	
15	9.00	-		
	17.00	-	53 ± 12	
16	9.00	-		
	17.00	-	-	

- undetectable.

(3) 第15回中国核実験による放射性降下物

気象研究所

○猿橋勝子、杉村行男、葛城幸雄

金沢照子

1973年6月27日12時55分(日本時間)におこなわれた中国の第15回中国核実験に由来する放射性降下物の分析結果について報告する。

核実験の影響は、東京では5日後の7月2日早朝および夕刻の降水中にあらわれはじめ、全β放射能でそれぞれ17および157mCi/km²が観測された(降水量は14.5および22.0mmでいずれも雷雨)。

われわれは、上記の降水試料30ℓについて陰イオンおよび陽イオン交換分析をおこなった結果、核分裂生成物のほかに多量のU-237と若干量のNp-239が見出された。7月13日現在の分析結果を、熱中性子によるU-235の分裂に関するHunter-Ballouの核分裂後16日値と比較し第1表に示す。

第2表に、第1回から第7回および第15回の中国核実験によるU-237とNp-239の含量および比を、爆発後7日の値に換算して示す。今回の実験によるものは、U-237の含量が特に大きく、中国核実験シリーズ中、最大である。従って、U-237とNp-239の比も大きい。

中国核実験のうち、第1、2、4、7回は数十キロトン級の原爆、第3、5回は数百キロトン級の熱核原爆、第6、15回は1~3メガトン級の水爆といわれている。第2表によれば、第6回および第15回核実験の場合のU-237含量は大きく、これらが水爆によるものであることとよい一致を示す。

Table 1 Analytical result of radioactive rainout originated from the 15th Chinese test

Sampling date: July 2, 1973			
Nuclides	Fission and induced product	Fission product	after Hunter-Ballou
	16 days after test		
	after fission		
U-237	38.3%		
Np-239	6.2		
Mo-99, Te-132, Ru-103, 106, Rh-106	7.9	14.2%	10.4%
Zr-95, Nb-95	5.0	9.0	7.7
Sr-89, 90, Ba-140	10.3	18.7	19.5
Rare Earths	29.0	52.2	54.7
I-131	3.3	5.9	7.7

Table 2 Contents and ratios of U-237 and Np-239
(7 days after test)

	Date of test	U-237	Np-239	U-237 Np-239	Note
No. 1.	Oct. 16, 1964	3.5%	57.3%	0.06	dry fallout
No. 2.	May 14, 1965	1.0	31.2	0.03	rain
No. 3.	May 9, 1966	0.8	2.5	0.32	hot particles
No. 4.	Oct. 27, 1966	0.9	21.4	0.04	hot particles
No. 5.	Dec. 28, 1966	4.8	26.8	0.18	hot particles
No. 6.	June 17, 1967	16.4	56.5	0.29	rain
No. 7.	Dec. 24, 1967	0.4	7.3	0.05	hot particles
No. 15.	June 27, 1973	25.5	23.4	1.09	rain

(4) 第15回中国核爆発からのフォールアウトの気象解析

気象庁 観測部

○長井達夫、沼田富雄
本多 正、森 国夫

1. 緒 言

第15回中国核実験の影響による高空や地表の浮遊塵及び雨水、ちりの放射能値が平常値にもどるまでに、8～9日の長い日数がかかった（これまでの中国核実験のさいには2～4日を要していた）ことが特長であるが、この理由を500mb及び300mb面の高層天気図を基にして、説明づけを試みた。

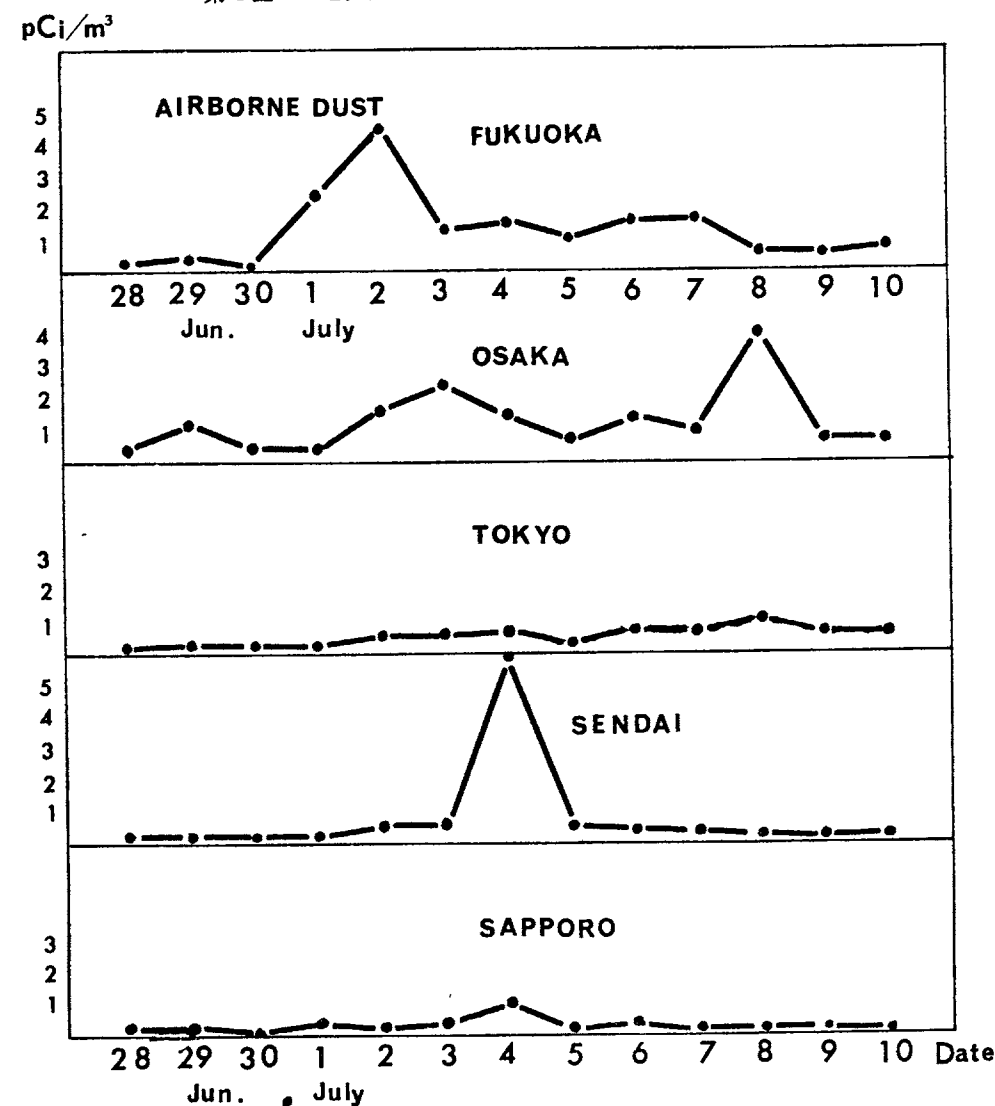
2. 調査研究の概要

雨水の放射能測定結果は、臨時観測期間中、測定規準に達する雨（ $\geq 1\text{mm/日}$ ）が少なかったため、連続した測定結果が得られなかったため、主として地表浮遊塵測定結果について考察をすすめる。

昭和48年6月28日より7月10日にいたる5ヶ所（福岡・大阪・東京・仙台・札幌）の地表浮遊塵の放射能測定結果（第1図）をみると、7月2日には福岡において、7月3日には大阪、7月4日には仙台において、それぞれ最大値が測定され、Falloutが西から東に流されてきたことを物語っている。それ以後、東京以北においては、大体平常値にもどったが、西日本の大阪・福岡においては、7月8日頃までは平常よりやや高い値が持続し、特に大阪では7月8日に 4pCi/m^3 の高い値を示した。

このように、西日本において、地表浮遊塵の放射能測定値が平常値にもどるまでに、8～9日の日数を要した理由を、500mb・300mb面の12時間毎の天気図を基にして求めた空気粒子

第1図 地表浮遊塵放射能濃度の時間変化

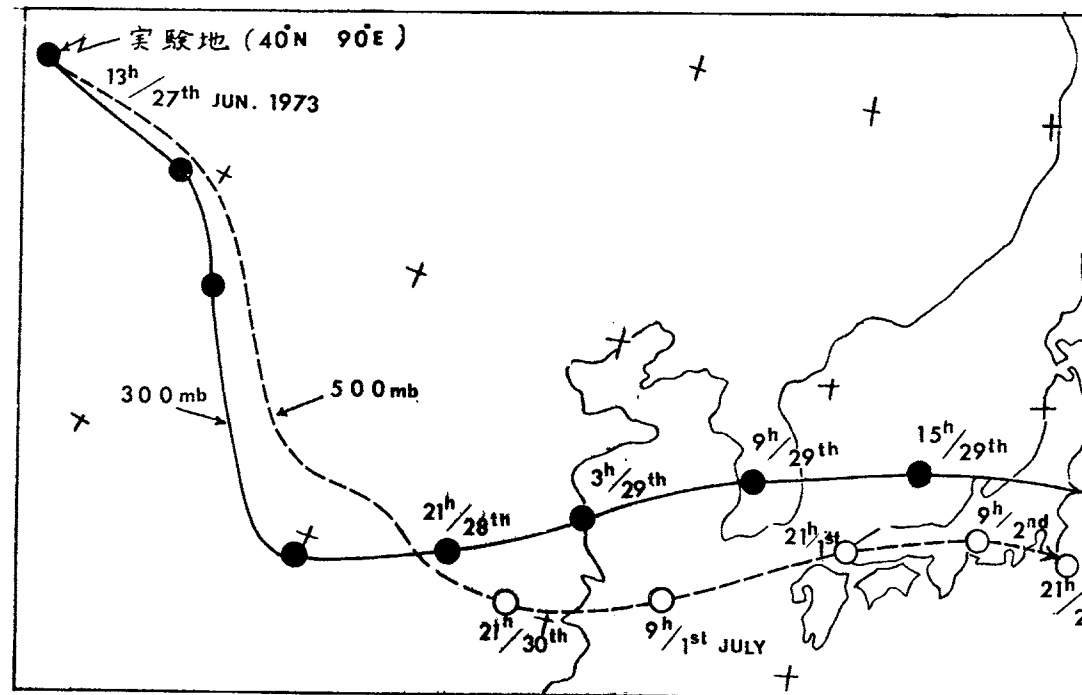


のトラジェクトリーによって説明づけると次のとおりである。

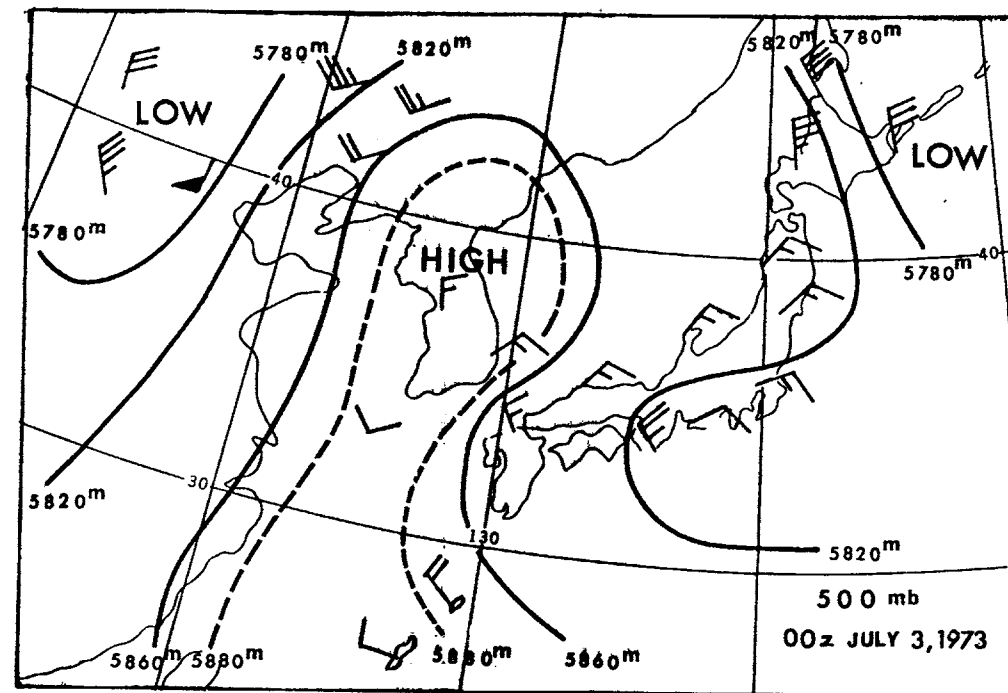
昭和48年6月27日から7月2日頃までは、日本の上空では偏西風が卓越していたので、実験地上空の空気粒子のトラジェクトリーを作成してみると、第2図のとおりで、日本の上空にこの空気粒子が最初に流れてくる時期は、300mb面で6月29日の昼すぎから夜にかけ、500mb面で7月1日の夜から2日朝にかけてであることがわかる。すなわちFalloutの上空に達し地上に落下するのは、この時期から数日後にかけてであり、防衛庁の飛行機観測結果と矛盾はない。

7月3日頃から、朝鮮半島から日本海にかけて、第3図に示すように、高圧部におおわれ、日本の南方海上に低圧部が出来、この状態が7月7日頃まで持続したため、日本の上空（500mb面、

第2図 地殻地上空を出発点とするトラジェクトリー



第3図 500 mb 天気図 (1973年7月3日9時)



300 mb 面共)に東よりの風が卓越した。

そこで、7月2日21時の時点で、関東及び仙台付近まで流されて来た空気粒子が、その後東よりの風によってどのように移動していったかを知るために、12時間毎の500 mb、300 mb 天気図によりそれぞれの面におけるトラジェクトリーを求めた。

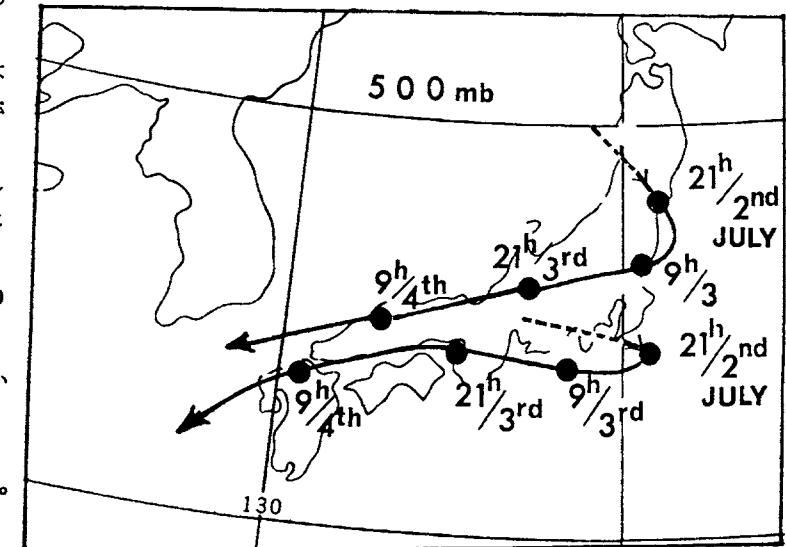
トラジェクトリーの計算にあたって、次の仮定を採用した。空気粒子の移動速度は、9時21時を中心とし前後6時間をそれぞれの天気図時刻の風速で移動させ、移動方向は等高線に平行の方向と一致させ、また等高線のパターンは、12時間変化しないものとした。かくして得られたトラジェクトリーを示したものが第4-1・4-2図である。

これらの図によれば、7月2日21時、いったん日本の東方洋上にぬけた Fallout が再び東風につれて、西日本にまで吹きもどされたことが推察される。なお、7月2日21時以後日本の上空に達していた空気粒子のその後の移動は、前にのべたとおり、7月7日頃まで500 mb・300 mb 面の等高線のパターンが定常状態であったことから、第4-1、4-2図に示したトラジェクトリーに似た経路をたどったものと判断される。

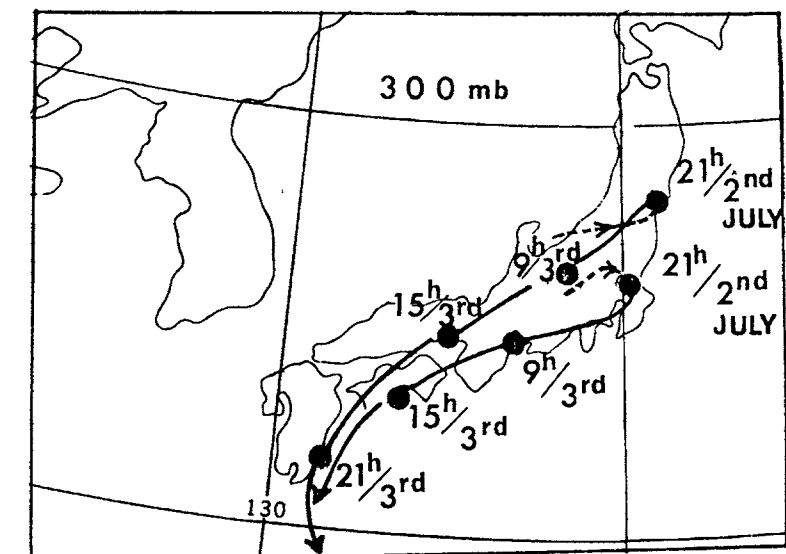
3. 結 語

この調査において、第15回中国核実験による地表浮遊塵の放射能測定値の変化を上空のトラジェクトリーに基づいていちおうの説明をつけたが、さきののべたように、トラジェクトリー計算にさいしての仮定及び西風から東風に変る転向点付近の風速の推定の不正確さ等からくる誤差を考えれば、あくまで定性的な解釈にすぎないことをおことわりしておく。

第4-1図 500 mb 面におけるトラジェクトリー



第4-2図 300 mb 面におけるトラジェクトリー



(5) 降下性 ^{14}C の濃度調査

放射線医学総合研究所
前林愛子、岩倉哲男、櫻田義彦

1. 緒 言

核爆発実験に基づく降下性 ^{14}O の経年的濃度変化の観測を引続き行った。

2. 調査研究の概要

(1) 試 料

試料としては、従来と同様

(i) 通産省アルコール事業部管下の全国アルコール工場提供の国産甘し原料および外国産糖みつ原料のアルコール。

(ii) 本研究所圃場栽培のやまじそ、ホクレン北見工場生産のメントール、伊豆下賀茂厚生省伊豆薬用植物栽培実験場

(2) 実験法

試料調整ならびに測定法は既報と同様、液体シンチレーション測定法を用いた。

(3) 成 果

測定結果は表1に示す。特に前年度発表のデータも添えて比較した。

特に注目したいのは、植物精油(メントール、チモール・レモンガラス)の ^{14}C 濃度の減少傾向で、最近の数年間では、千葉産のチモールが、北見産メントール・伊豆産レモンガラスに比べて常に低い ^{14}C 濃度を示している点である。この差の原因として考えられることとして、京葉工業地帯における大量の化石燃料の消費により ^{14}C を含まない炭酸ガスが多量に発生し、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の比が低くなった可能性が指摘できる。この傾向がさらに数年続くとすれば、チモールの ^{14}C 濃度は天然の ^{14}C レベルとされている 14 dpm/g よりも更に低くなる可能性も充分考えられ、興味深い。

醸造アルコールについては、原料産地の単純な比較ができないため、明瞭な ^{14}C 濃度変化の傾向は言明し難いが、国産甘し原料によるものの ^{14}C 濃度がやや低く、また全体として前年度に比べて減少の傾向が見られる。

表 1 各種試料中の ^{14}C 濃度

原 料	測定成分	産 地	放射能 (dpm/g・carbon)	
			1971	1972
は っ か や ち そ レモンガラス	メントール	北海道 北見	19.00 ± 0.12	19.17 ± 0.12
	チモール	千葉(放医研)	17.64 ± 0.12	16.61 ± 0.1
	"	伊豆・下賀茂	19.50 ± 0.12	19.07 ± 0.12
生 甘 し ょ " " 糖 密 "(H・M) キューバ フィリピン	アルコール	茨城県(右岡)	19.76 ± 0.31	18.33 ± 0.19
	"	熊本県(肥後・大津)		19.10 ± 0.19
	"	鹿児島県(出水)		18.71 ± 0.19
	"	インドネシア	21.41 ± 0.33	19.37 ± 0.19
	"	オーストラリア	20.29 ± 0.32	19.55 ± 0.20
	"			20.12 ± 0.19
				19.16 ± 0.19

(6) 茨城県における第15回中国核実験の影響について

茨城県公害技術センター
小池亮治、高橋明子、岡野三郎

1. 緒 言

中国は本年6月27日にロブノール実験場で大気圏内の核実験を実施した。県公害技術センターでは翌28日より臨時監視体制に入り、強放射能粒子、雨水、降下雨水塵、浮遊塵の放射能測定及び牛乳中の ^{131}I の分析定量を行なった。試料の採取、放射能の測定、分析は科学技術庁の指示する方法に従った。

2. 雨水の放射能

中国核実験後水戸において雨が降ったのは7月2日だけで、その後7月末まで降雨はなかった。中国核実験による雨の放射能のうち、今回が第3回目について水戸においては2番目の高い値であった。

3. 降下雨水塵の放射能

表1は水盤法による降下雨水塵の放射能測定結果を示したものである。7月1日(2日早朝)に雨が降ったので急増している。3日~4日にかけては雨は無かったにもかかわらず放射能値が高いのは、強放射能粒子によるものと考えられる。

表1. 降下雨水塵の放射能(水盤法、水戸)

試料番号	採 取 日	測 定 値	備 考
6 × 1	73.6.28	0 mCi/kg/日	7月2日2時20分~9時00分までに降下
6 × 2	29	0	
6 × 3	30	0.2	
7 × 1	7. 1	32.1	
7 × 2	2	23.4	
7 × 3	1973.7. 3	8.6	
7 × 4	4	1.3	
7 × 5	5	1.7	
7 × 6	6	0.8	
7 × 7	7	1.1	
7 × 8	8	0.2	
7 × 9	9	0.2	
7 × 10	10	0.6	
7 × 11	11	0.6	
7 × 12	12	0.6	

4. 浮遊塵の放射能

浮遊塵の放射能は7月2日に1.5 pCi/μm³の平常値よりやや高い値を示したが、全般的に殆ど変動も増加も認められなかった。

5. 強放射能粒子

7月3日10時に衛研屋上において、2m²のビニールシートの上で強放射能粒子を1個拾った。

粒形 球体径15.0ミクロン

色 暗茶褐色

放射能値 2.560 pCi/i個

6. 牛乳中の放射性ヨウ素

表2、図1は、水戸において採取した牛乳についてγ波高分析法によって¹³¹Iの分析定量を行った結果である。表には¹³¹Iの他に¹³⁷Csは過去の核実験によるもので⁴⁰Kは自然の放射性物質である。8、9、10日頃には見掛け上¹³⁷Csが増加しているが、今回の核実験による¹³²Iの寄与によるものと考えられる。

表2. 牛乳中のI-131、Cs-137、K-40

試料番号	採取地	採取日	放射能値 pCi/l		
			I-131	Cs-137	K-40
7N1	水戸	1973.7.3	0	14.1	1.24
7N2	東海	7.4	21.1	19.7	1.31
7N5	水戸	7.6	30.3	21.9	1.21
7N6	"	7.8	38.7	31.4	1.28
7N9	"	7.10	26.1	34.2	1.26
7N10	"	7.12	20.0	12.4	1.43
7N11	"	7.14	16.0	15.3	1.25
7N12	"	7.16	11.9	31.2	1.26
7N13	"	7.18	6.3	23.7	1.30

注1. Cs-137は過去の核実験によるもの、但し、8日、10日頃高い値を示しているのはI-132の寄与によるものと考えられる。

注2. K-40は牛乳中に含まれる自然放射性物質。

図1によると、7月2日に降下雨水塵の放射能が急増し、4日に牛乳中から¹³¹Iが検出され始め8日には最高に達し、その後徐々に減少して22日頃には殆ど検出されなくなった。放射性物質の降下がほんの一時的であっても、牛乳中からは¹³¹Iがその後20日間も継続して検出されることがわかる。

7. 放射能の減衰と放射性核種

図2は強放射能粒子、雨水、降下雨水塵の放射能の減衰を示したものである。核分裂生成物全体の放射能の減衰を両対数グラフにしてみると、通常 $t^{-1.2}$ の傾斜をもった直線となる。含まれている核種の成分や割合が異なると直線の傾斜は必ずしも $t^{-1.2}$ とはならない。また直線が途中で折れ曲ることもある。

図によると、傾斜はどれも $t^{-1.2}$ よりも急になっており、強放射能粒子の場合には発生後10日目頃から上の方に、降下雨水塵、雨水の場合には発生後10日後から下の方に折れ曲っている。

図3、図4は強放射能粒子及び降下雨水塵のγ波高分析結果である。両者ともに含まれている核種は同じで¹⁴⁰Ba+¹⁴⁰La、⁹⁵Zr+⁹⁵Nb、¹³¹I、¹⁰⁴Ru、¹⁴⁴Ce

等核分裂生成物の他に²³⁹Npである。強放射能粒子の場合には降下雨水塵に比べて相対的に¹⁴⁰Ba+¹⁴⁰Laが高い値を示している。²³⁹Npと¹⁴⁰Ba+¹⁴⁰Laの放射能の半減期はそれぞれ2.3日と12.8日で、後者の方が長い寿命をもっている。強放射能粒子のように寿命の長い核種が多く含まれている場合には、減衰の直線は途中で上の方に折れ曲り、雨水、降下雨水塵のように逆の場合には減衰の直線は途中で下の方に折れ曲るものと考えられる。

8. 牧草、牛乳のγ波高分析結果

図5、図6はそれぞれ牧草、牛乳のγ波高分析結果である。図4の降下雨水塵に比べ牧

図1. 第15回中国核実験直後における牛乳中のI-131と放射能降下量との関係 (水戸)

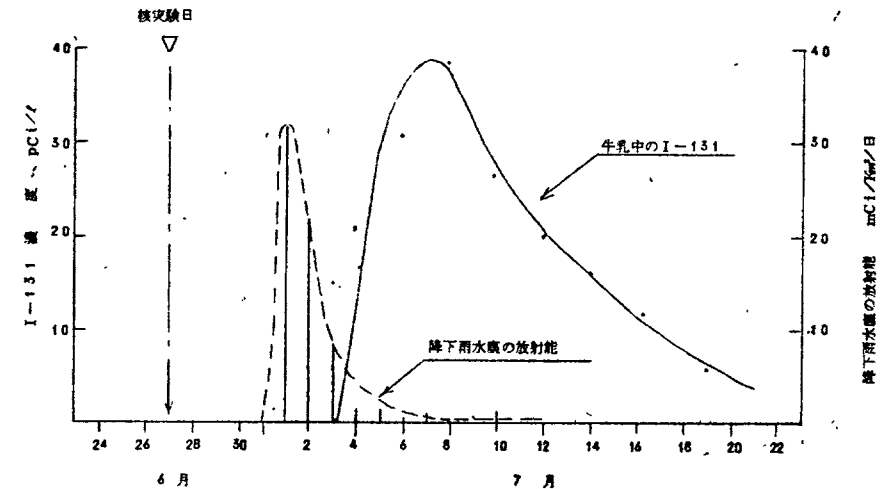
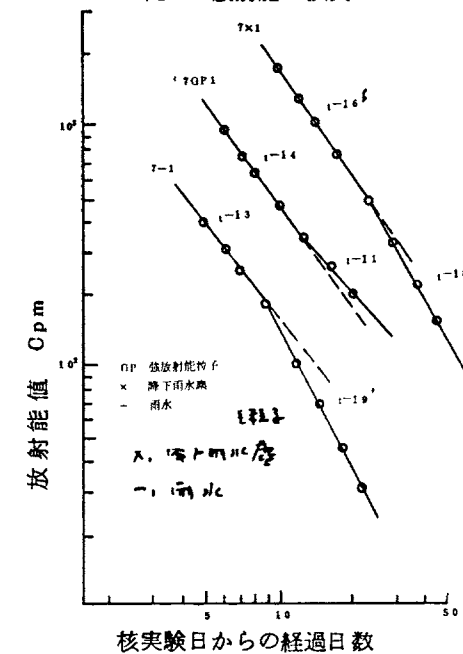


図2. 放射能の減衰

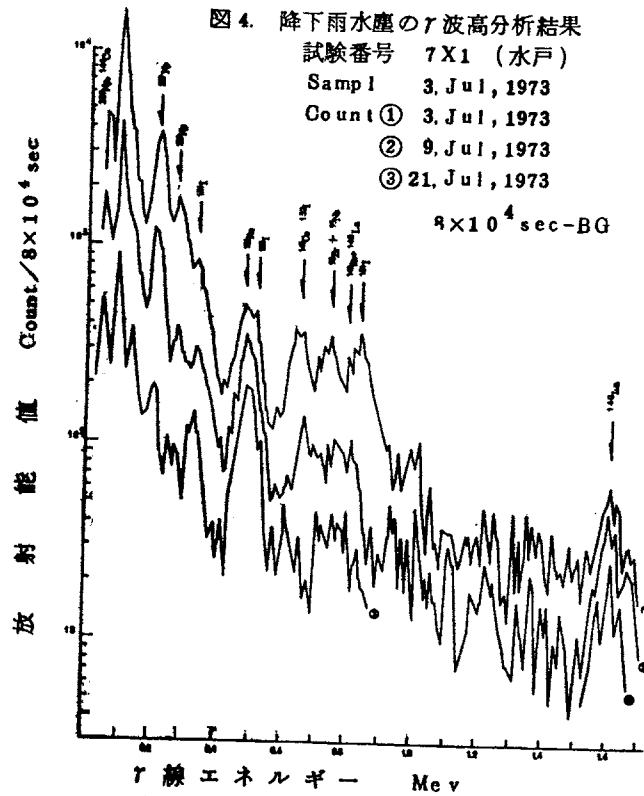
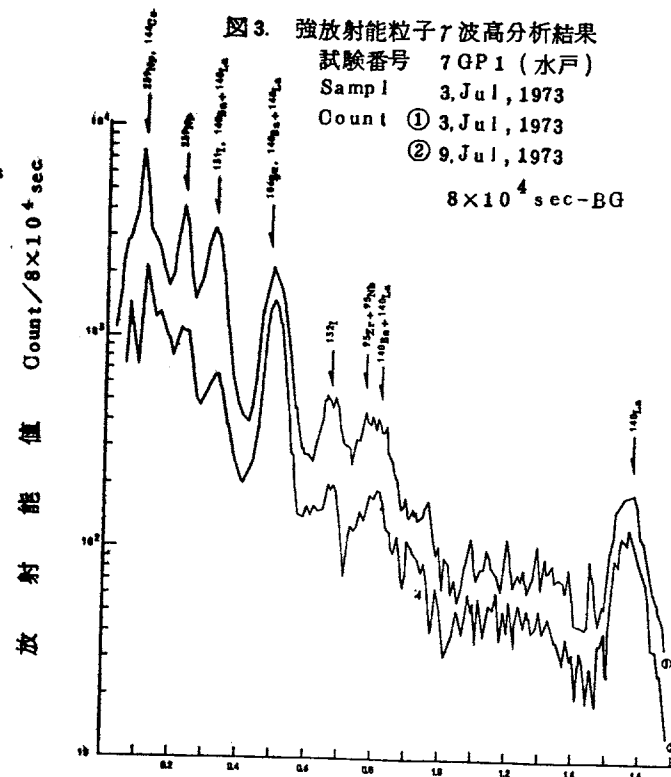


草の場合には波形が単純になっているが、牛乳の場合には更に簡単になり、

^{131}I 、 ^{132}I 、 ^{137}Cs 、 ^{40}K だけになる。これら核種のうち ^{137}Cs と ^{40}K は過去の核実験によるものと自然の放射性物質であるから、今回の核実験によって上から多くの種類の放射性物質が降下して来ているが、それが移行の過程で分別され、最後に牛乳中からは放射性ヨウ素だけが検出していることがわかる。

9. 結 語

今回はたった1回の核実験で、しかも水戸で検出された放射能はたった1回の降雨によるものであったために、放射性物質が発生してから牛乳に移行するまでの過程を詳細に追跡することができた。原子力施設からの放射能の影響を調査するうえにも、そのバックグラウンドのレベルを知る意味で核実験による影響調査も併せて行なうことが望ましい。



放射能値 Count/8x10^4 sec

放射能値 Count/8x10^4 sec

図5. 牧草の γ 波高分析結果

試験番号 7V1 (水戸)
Sampl 3, Jul, 1973
Count 21, Jul, 1973
 $2 \times 10^4 \text{ sec-BG}$
イタリアンライグラス 0.28kg

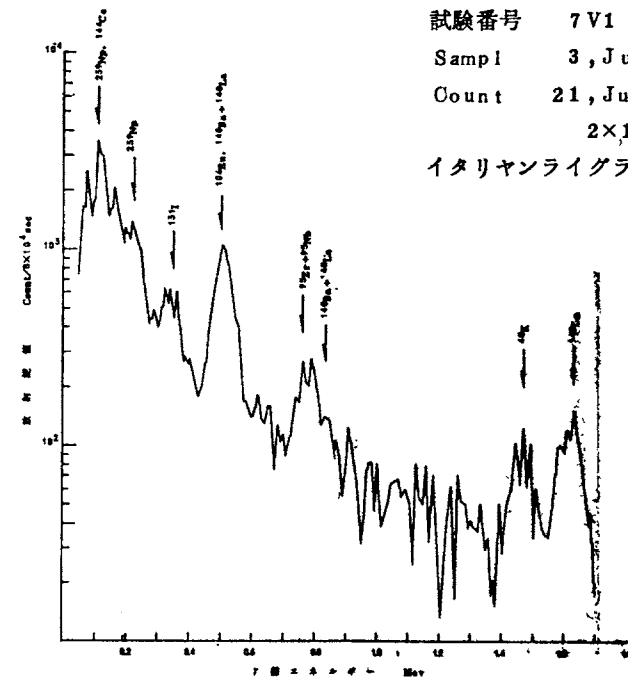
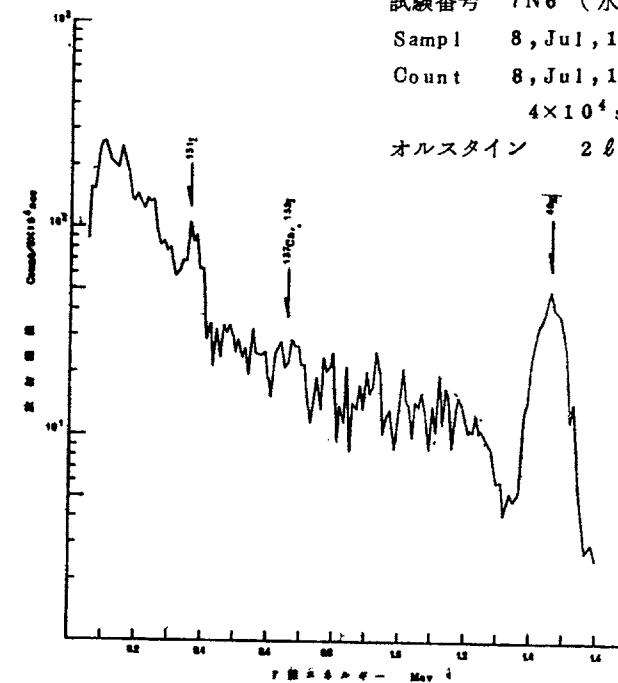


図6. 牛乳の γ 波高分析結果

試験番号 7N6 (水戸)
Sampl 8, Jul, 1973
Count 8, Jul, 1973
 $4 \times 10^4 \text{ sec-BG}$
オルスタイン 2ℓ



(7) 神奈川県における第15回中国核実験による放射能調査

神奈川県衛生研究所

○小山包博、高城裕之、大木りつ子

1. 緒言

中国は、1973年6月27日午後0時55分(日本時間)ロブノル実験場において、空中核爆発実験を行なった。これにともない放射能調査を行なった。

2. 調査研究の概要

2.1 使用計数装置

GM計数装置 Aloka 製TDC-5、6型

2πガスフローローバックカウンター Aloka 製LBC-3B

Ge(Li)半導体検出器 Nuclear Diode 製

分解能 ^{60}Co の133.25 KeVで半値巾約2.1 KeV

波高分析器 Nuclear Data 製 ND 2400 4096チャンネル

2.2 試料

2.2.1 浮遊じん

高電圧静電式電気集じん器により採取し、純水で洗い流したものを濃縮乾固した。

2.2.2 雨水

定時、定量採取した雨水を濃縮乾固した。 γ 線スペクトロメトリー用として雨どい(屋根面積21 m^2)から大量採取し50 mL に蒸発濃縮した。

2.2.3 雨水ちり

大型水盤により採取した雨水ちりを放射性ウラン分析用に供した。

2.2.4 強放射能粒子

衛研屋上(面積15 m^2)を走査方式によりサーベイし、セロテープに付着させたのち、標本用ガラス板上に分離した。

2.3 結果

2.3.1 浮遊じん

特に影響は認められなかった。

2.3.2.1 雨水(定時、定量採取)

7月2日採取の雨水から異常値が現われ、7月3日にピークがあり、次の降雨日(7月13日)にはかなり低下し、爆発後約1ヶ月で実験前の値に戻った(表1)。極めて高い値を示した7月2日、3日の試料について全 β 放射能の減衰曲線を見ると、10~15日の間で最も傾斜し、20日近くに反曲点があり、またわずかにゆるやかになっている。前半と後半の直線の差の読みをプロットすると、7月2日(定量)2.1日、7月3日(定時)2.5日、7月3日(定量)2.1日の半減期が得られ、これは ^{239}Np の半減期2.3日に近似する。そこで減衰の早い部分は ^{239}Np の影響が現われているものと思われた。

2.3.2.2 雨水(γ 線スペクトロメトリー)

6月30日~7月1日22 ℓ (73W354)、7月1日~7月2日23 ℓ (73W358)、

6月30日~7月1日22 ℓ (73W354)、7月1日~7月2日23 ℓ (73W358)、7月2日~7月3日50 ℓ (73W359)を50 mL まで蒸発濃縮し、測定を行なった。73W354は平常値であった。73W358は、いくぶん放射性降下物とみられるピークがあった。73W359はかなり強い影響がみられた。73W359の爆発後10日目のスペクトルを図1に示した。このスペクトルから ^{90}Mo — ^{99}mTc 、 ^{131}I 、 ^{132}Te — ^{132}I 、 ^{143}Ce 、 ^{147}Nd 、 ^{237}U 、 ^{239}Np 、が認められた。28日目に ^{140}Ba — ^{140}La 、 ^{95}Zr — ^{95}Nb 、 ^{141}Ce 、 ^{103}Ru 、などが認められた。50日目では ^7Be 、 ^{144}Ce が認められた。

2.3.3 雨水ちり

7月2日以後の試料は採取後5日以後は半減期約8日を示し、 ^{131}I の半減期と一致した。しかし7月2日~7月7日の試料は、採取してから5日以内はかなり急激な減衰を示しており、他核種の混入しているものと思われた。7月3日の試料をGe(Li)半導体検出器により測定したところ、 ^{132}I と ^{133}I が含まれていることが判明した。 ^{131}I 、 ^{132}I 、 ^{133}I の減衰を計算して補正を行なったところ図2が得られた。他の試料も同様にして補正して求めた値を表2に示した。

2.3.4 強放射能粒子(GP)

6月28日以後走査方式により検索したが、6月28日~7月2日の間は検出されなかった。7月3日、3個のGPを検出し、試料を各々GP1、2、3とした。7月3日以後は検出されなかった。GPそれぞれの全 β 放射能の減衰曲線は図3のようになった。通則では減衰曲線は-1.2の勾配の直線になることが知られているが、GP1は8日から25日の間は-1.2の直線になるが、それ以外はずれていた。GP2はばらつきが多いが曲線を示した。GP3は15日附近でわずかに折れ曲り、「折れた矢」の形に似ていた。

3. 結語

神奈川県における第15回中国核実験の影響は、雨水では83.2 mCi/km^2 が降下し、その中に ^{95}Zr — ^{95}Nb 、 ^{99}Mo — ^{99}mTc 、 ^{103}Ru 、 ^{127}Sb 、 ^{131}I 、 ^{132}Te — ^{133}Xe 、 ^{140}Ba — ^{140}La 、 ^{141}Ce 、 ^{143}Ce 、 ^{144}Ce 、 ^{147}Nd などの核分裂生成物が検出され、さらに ^{238}U (α 、 2α)反応によると考えられる ^{237}U 、 ^{238}U (α 、 γ)(β -decay) ^{239}Np で生成したと考えられる ^{239}Np が多量に検出された。また ^6Li (d 、 n)によると思われる ^7Be がみられた。 ^{131}I は合計9.8 mCi/km^2 が降下した。またGPは3個検出された。

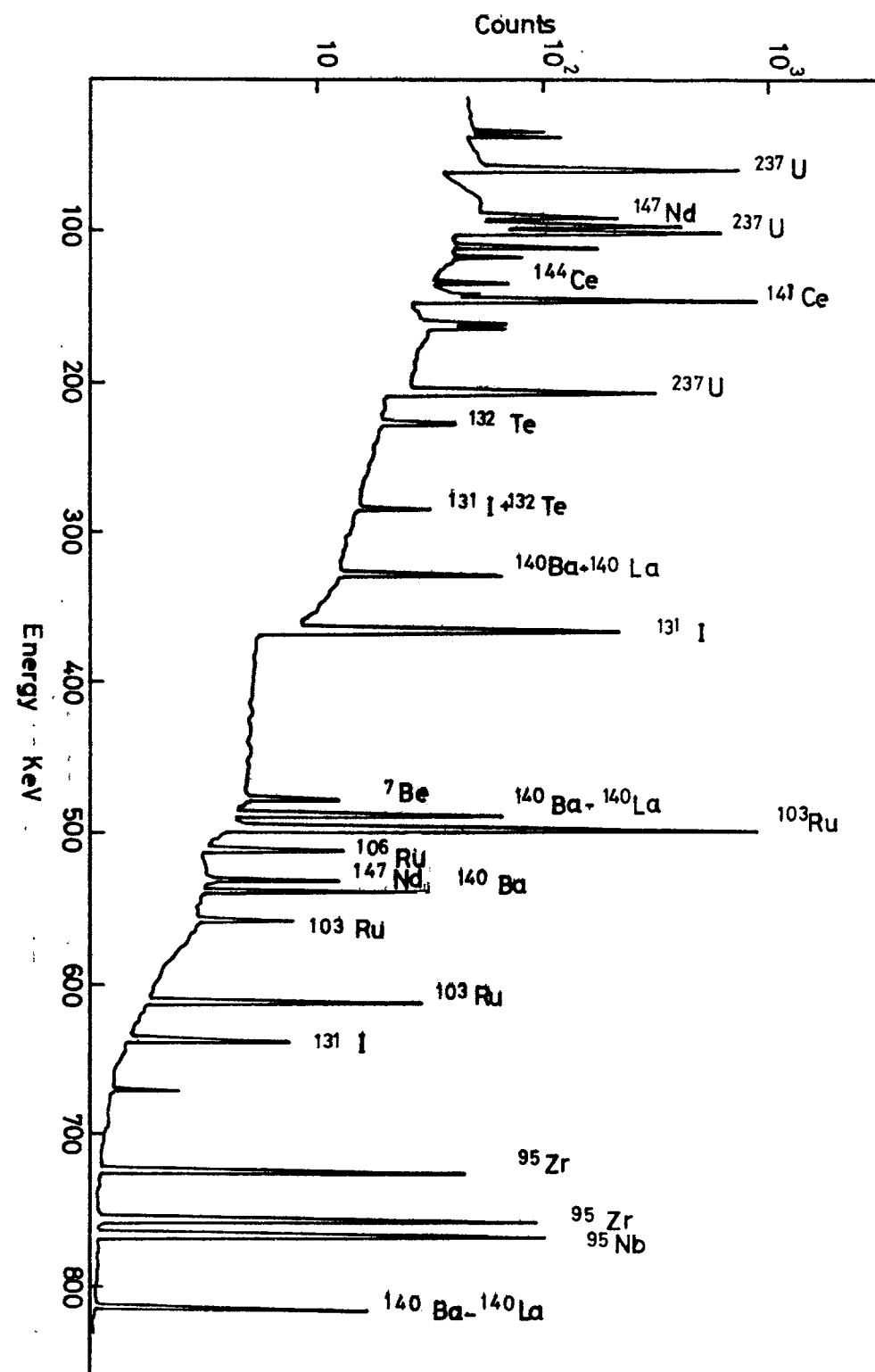


Fig 1

July 31 (35d) 1973 73 W.359

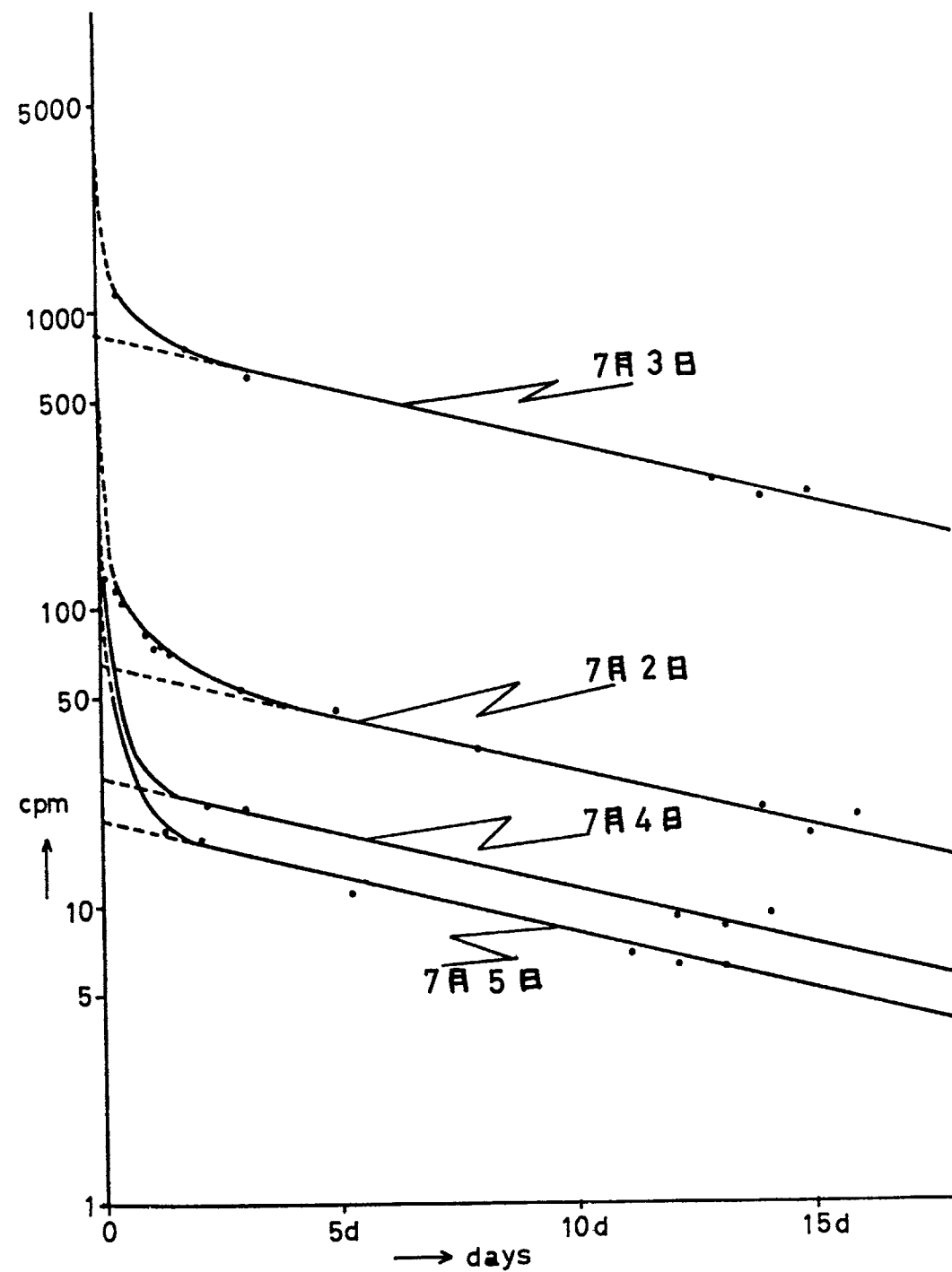


図2 雨水ちり中の放射性ヨウ素

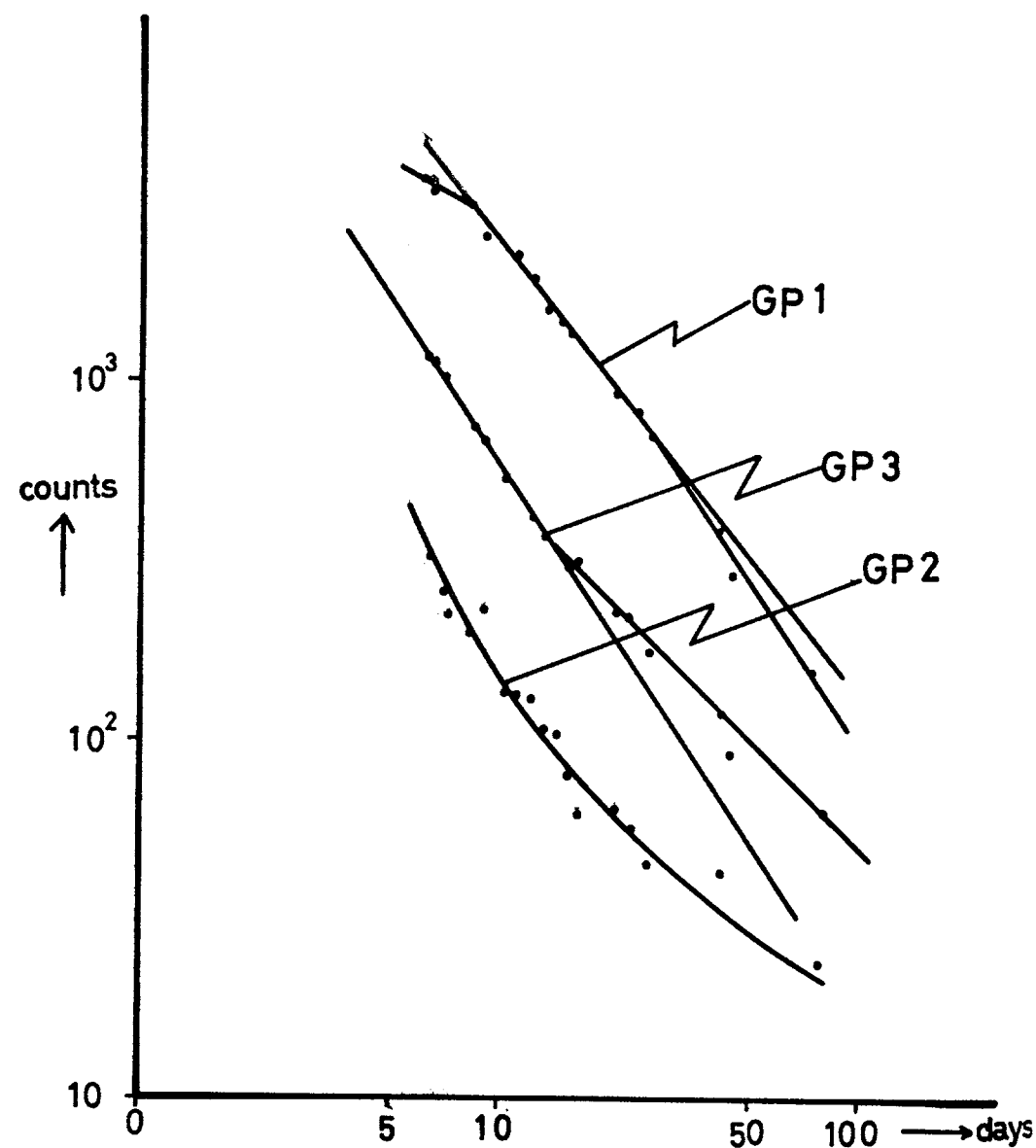


図 3 強放射性粒子の減衰曲線

表 1 雨水中の放射能強度

採取月日	雨量 定時 (mL)	放射能強度 (定時) ※		定量 ※ cpm/l	※採取後 6 時間 更正値
		cpm/l	mCi/km ²		
6月27日	1278	7.7	0.53	13.0	
6月28日	113	10.1	0.06	—	
6月29日	—	—	—	16.0	
6月30日	60	10.0	0.03	21.0	
7月1日	80	7.6	0.03	—	
7月2日	360	270	5.30	860	
7月3日	417	2900	65.8	5000	
7月13日	790	185	8.28	3800	
7月21日	590	17.0	0.54	158	
7月23日	1580	28.0	2.51	18.0	
7月30日	730	18.0	0.74	34.0	

表 2 降下放射性ヨウ素量 (採取量)

単位 pCi (mCi/km²)

	全 ヨ ウ 素	¹³¹ I	¹³² I	¹³³ I
7月2日	1970 (7.2)	176 (0.64)	1620 (5.9)	162 (0.59)
7月3日	12200 (44.4)	2390 (8.7)	9320 (33.9)	874 (3.2)
7月4日	317 (1.2)	38.0(0.14)	254 (0.92)	28.3(0.10)
7月5日	175 (0.64)	25.8(0.09)	121 (0.44)	20.1(0.07)
7月7日	78.4(0.29)	3.4(0.01)	63.2(0.23)	12.6(0.05)
7月13日	83.7(0.30)	33.5(0.12)	—	—
8月1日	8.2(0.03)	8.2(0.03)	—	—
8月2日	9.2(0.03)	9.2(0.03)	—	—
合 計	14841.5(54.09)	2684.1(9.76)	11378.2(41.39)	1097 (4.01)

(8) 新潟県における第15回中国核実験の影響調査

新潟県公害研究所

菅井隆一、石橋幸三

井口捨三郎、鈴木斉、殿内重政

1. 緒言

昭和48年6月27日0時55分に中国は西部地区で第15回核実験を行った。新潟県公害研究所では翌28日から20日間にわたりその影響調査を行った。その結果今回の核実験は過去数年間のうちでもっとも強い影響が認められた。

2. 調査概要

(1) 調査場所および方法

調査対象は、雨、浮遊塵、空間線量、ジャイアントパーティクルとし、試料の採取、測定は新潟市にある新潟県庁第2分館で行った。空間線量はモニタリングポストにより連続監視を行い、雨は定時採水法により採集した。浮遊塵は電気集塵器およびハイボリウムエアサンプラーで集めた。雨および電気集塵器による浮遊塵は全 β 放射能を測定し減衰状況をみた。またその値が平常値の10倍以上のものと、ハイボリウムによる浮遊塵、ジャイアントパーティクルはガンマ線スペクトロメトリーを行った。ジャイアントパーティクルの検索にはGMサーベメータを用いた。

(2) 調査の成績および考察

イ) 空間線量

モニタリングポストによる空間線量率は、7月1日が14cps程度であったものが2日の0時から正午にかけて17cpsまで上昇し、その後11日までゆるやかに減少し平常に近い値に戻った。この間殆んど降雨もなく、多数のジャイアントパーティクルが検出されたことをあわせ考えると、空間線量率の変化は放射性降下物による影響と考えられる。

ロ) 雨 水

6月27日から7月20日までの間に新潟市に降った雨は7月1日、9日、12日の3日間だけであったが、7月1日8時40分～9時5分の雨から1.9pCi/c.c.、同じ日の11時45分～13時5分の雨268mℓから4.6pCi/c.c. という平常値の30～100倍の強い放射能を検出した。このガンマ線スペクトルを図1の③に示した。 ^{239}Np 、 $^{132}\text{Te}-^{132}\text{I}$ 、 $^{95}\text{Zr}-^{95}\text{Nb}$ と思われるピークを認めたが、 $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ のピークは全く検出されず組成の偏りがみられた。

7月9日、12日の雨も平常値より高い放射能を示したのでその後2ヶ月間にわたり減衰を測定し6月27日を起点として-1.2の傾きを得た。これにより12日まで影響があったことを確認した。(図2)

ハ) 浮遊塵

調査期間中は降水日が少なかったので浮遊塵をハイボリウムエアサンプラーで連日24時間ずつ吸引し、濾紙をガンマスペクトロメトリーしフオールアウトの影響について検討した。6月30日～7月1日に採取した濾紙から ^{239}Np 、 $^{99}\text{Mo}-^{99\text{m}}\text{Tc}$ 等が若干検出され今回の核実験の影響が初めて認められた。さらに7月1日～2日の濾紙は、調査中最も強い影響があったので、このガンマ線スペクトルを図2の②に示す。これからは ^{239}Np 、 $^{99}\text{Mo}-^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{132}Te 、 ^{207}U 、 $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ 、 ^{103}Ru 、 ^{132}I 、 $^{95}\text{Zr}-^{95}\text{Nb}$ のピークが認められた。濾紙のガンマ線スペクトルか

ら影響を認めた日は、上記の日の他に7月7日～13日までと、7月18日～20日であった。なお7月14日～17日はハイボリウムによる採塵を行なわなかった。浮遊塵はこの他に電気集塵器によっても採取し、7月2日～6日、16、17日に影響があったことを減衰曲線の傾きから確認した(図2)。これらのうちで最も強い影響は7月2日に採取したもので、核種を確認するためガンマ線スペクトロメトリーしたものを図1の①に示した。ハイボリウムによる浮遊塵と全く同じ核種のピークが認められた。

ニ) ジャイアントパーティクル(GP)

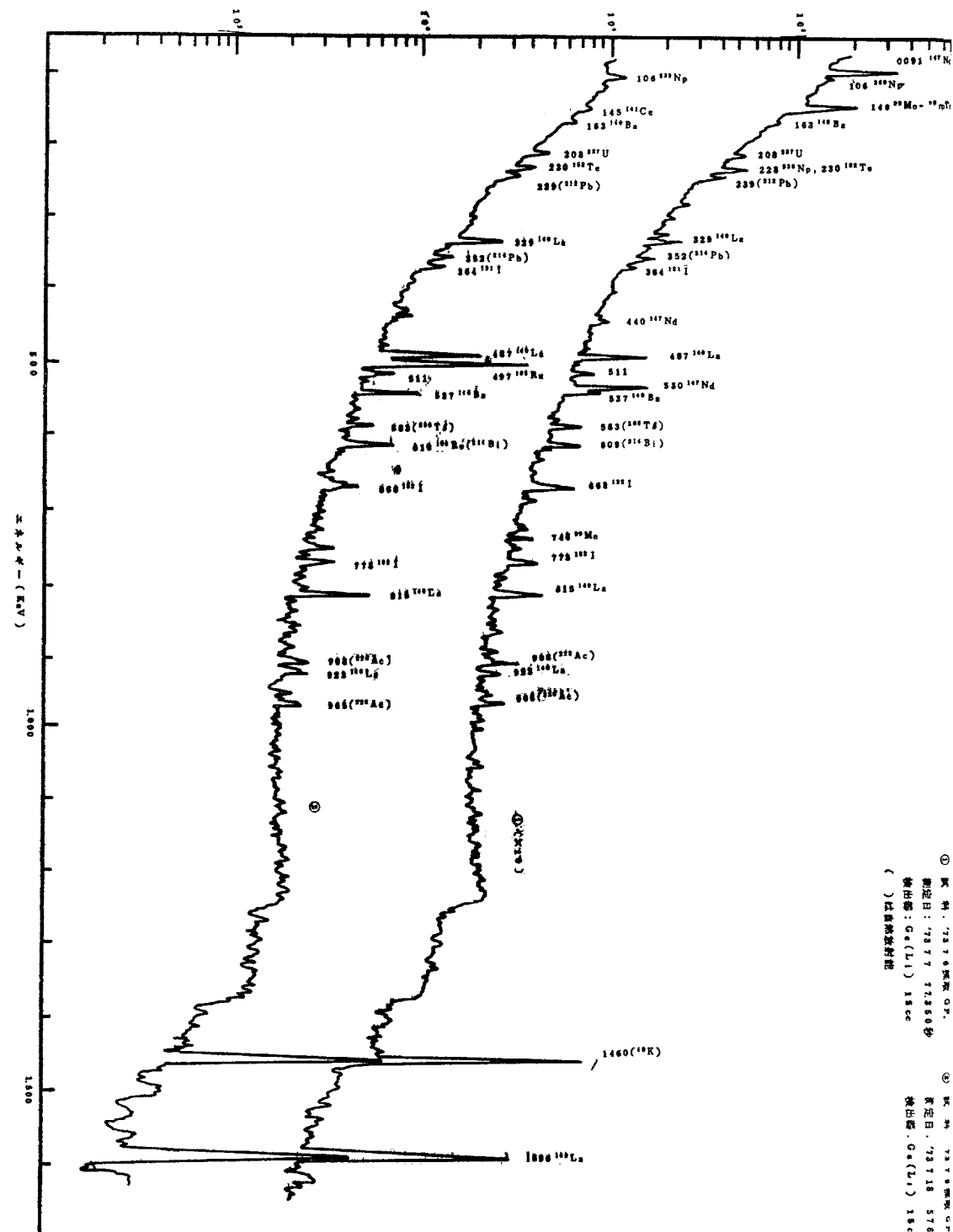
7月1日の雨及びハイボリウムの浮遊塵に初めて影響を認めたので、翌2日から第2分館屋上でG.P.の探索を開始した。その結果、7月2日10時50分6,000pCi(2,000cpm)のG.P.を発見した。さらにその日の中に1,500pCi、3,000pCi2個を発見した。その後7月6日まで探索した結果20個のG.P.を発見、これは3.3m²当り1個の割合であり、最近にない降下密度であった。これらG.P.の中で最高の放射能は15,000pCiであった。それらのうち幾つかを床から単離し、1個を写真撮影したものを図3に示した。今回のG.P.の特徴は非常にこわれ易かったこと、粒子が2個以上くっついていものがあつたこと、色は無色透明でガラス状の物質であったことである。また核種を調べるために単離したG.P.及び単離できなかったG.P.をまとめた集合体をGe(Li)検出器によりガンマスペクトロメトリーしたものを図4に示す。 ^{239}Np 、 ^{237}U 、 $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ 、 $^{99}\text{Mo}-^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{147}Nd 、 ^{141}Ce 、 $^{132}\text{Te}-^{132}\text{I}$ 、 ^{131}I 、 ^{103}Ru のピークを認めたが $^{95}\text{Zr}-^{95}\text{Nb}$ は認められなかった。またスペクトルから組成の偏りが明らかに認められた。

3. 結 語

中国の第15回核実験は、新潟県に近来になく多数のG.P.などの放射性降下物をもたらした。この影響は比較的長く、途中途切れたものが2週間後にも認められたので地球を1周したのとも思われる。 ^{239}Np 、 ^{237}U を検出したことから3f爆弾の可能性も考えられ、さらにG.P.の外観及びその中に $^{95}\text{Zr}-^{95}\text{Nb}$ が認められなかったことから、爆発が地上又は地上付近で行なわれたとも推定される。また組成の偏りが少ないと言われている雨に $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ が認められないのもめずらしい現象であった。

最後にこの調査に御指導御協力をいただいた新潟大学の小山、外林両教授並びに分析化学教室の方々に感謝いたします。

カウシュト数



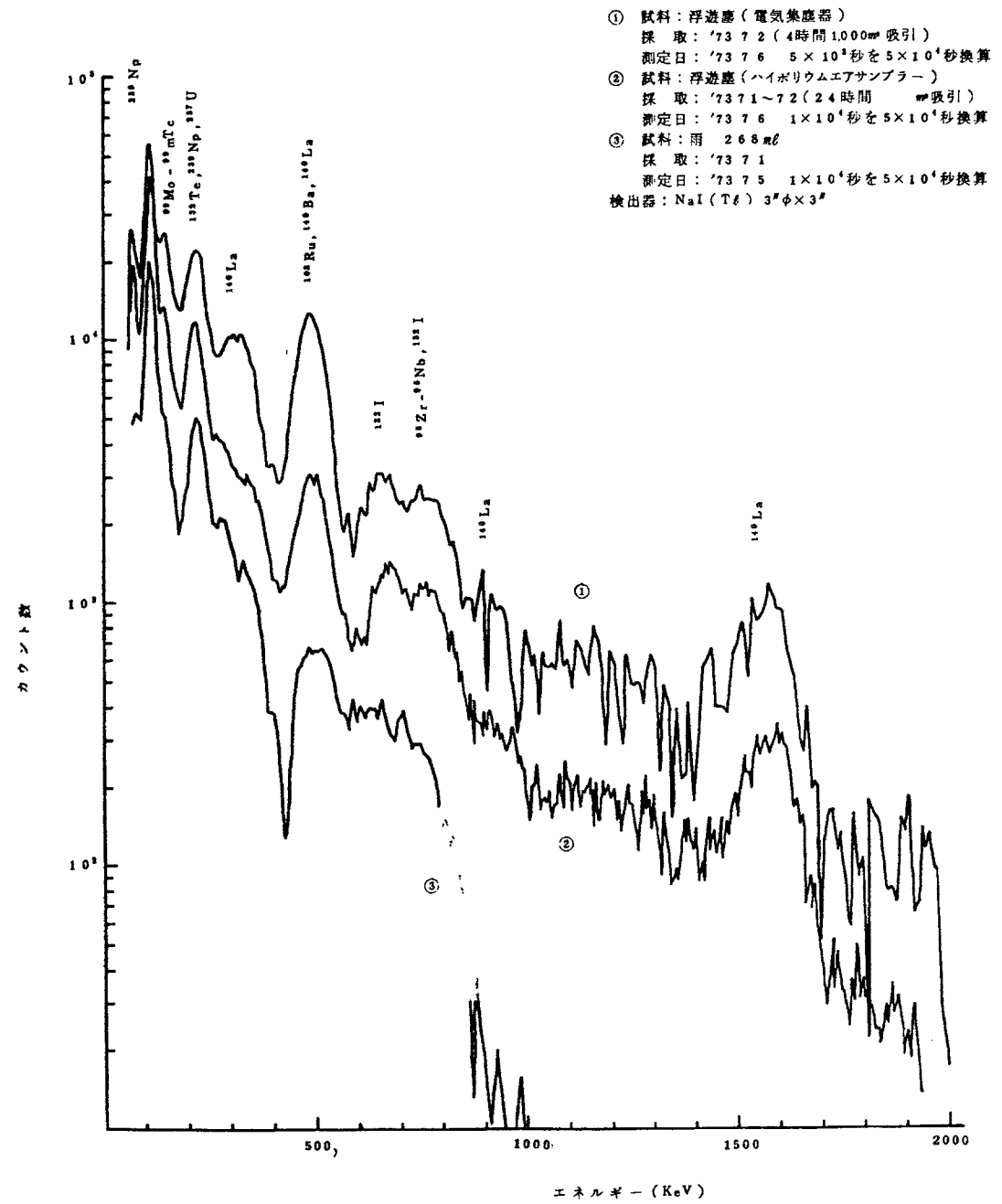
① 風 科 727.16 風成 G.P.
測定日: 72.7.7 72.8.6 砂
検出濃: $\text{Ge}(L_1)$ 18cc

() 以上無検出能

② 風 科 727.18 風成 G.P.
測定日: 72.7.18 57.6.0 砂
検出濃: $\text{Ge}(L_1)$ 18cc

(2) 試料 7278 採取 57 架台
測定日、'73.7.18 57600 秒
検出器、G₂(L₁) 15cc

-28-



① 試料：浮遊塵（電気集塵器）
採取：'73 7 2（4時間1000mm吸引）
測定日：'73 7 6 5×10^4 秒を 5×10^4 秒換算

② 試料：浮遊塵（ハイボリウムエアサンプラー）
採取：'73 7 1 ~ 7 2（24時間 5×10^4 mm吸引）
測定日：'73 7 6 1×10^4 秒を 5×10^4 秒換算

③ 試料：雨 268ml
採取：'73 7 1
測定日：'73 7 5 1×10^4 秒を 5×10^4 秒換算
検出器：NaI(Tl) $3'' \phi \times 3''$

- 29 -

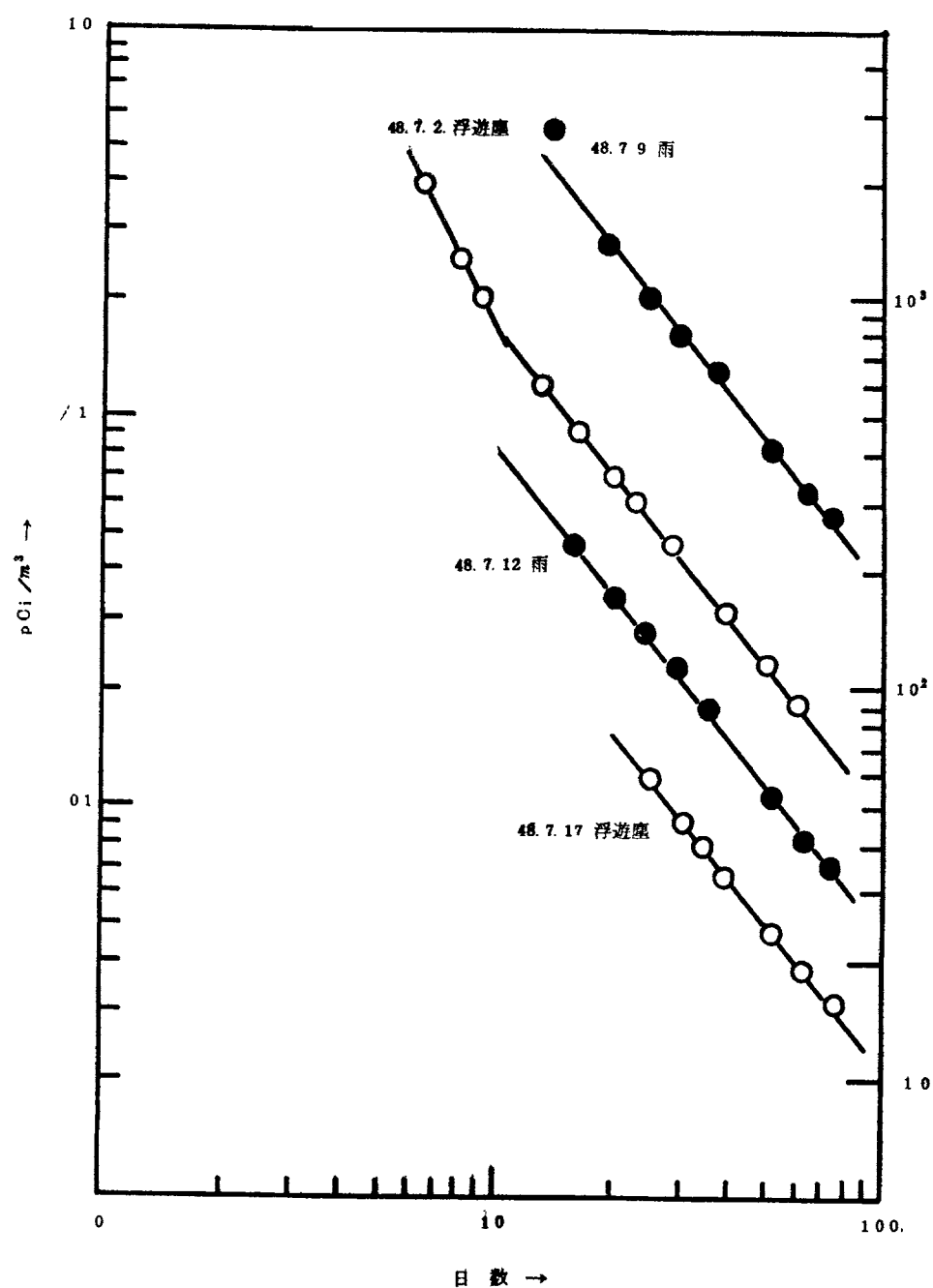


図2 雨・浮遊塵の全β放射能
爆発日：昭和48年6月27日とする。
●：雨の減衰曲線
○：浮遊塵の減衰曲線

(9) 福井県における第15回中国核実験の影響について

福井県衛生研究所

北川貞治、早川博信、吉岡満夫
松浦広幸、五十嵐修一、山本政儀

1. 緒言

中国は1973年6月27日、15回目の核実験を大気圏で行ったと伝えられる。我々は翌日より臨時の監視体制に入り、従来通り雨水、浮遊じん、牛乳について放射能測定を行った。今回は、この他に県内3地域の原子力発電所周辺から野草一種、海藻一種を同時に採取して各地点での放射性降下物の量的比較の資料とした。

2. 調査研究の概要

(1) 調査方法

定時採取雨水、電気集じん法による浮遊じん、強放射性粒子については、全ベータ放射能測定、福井市、敦賀市の牛乳により ^{131}I の測定を行った。空間線量の連続測定を行っているモニタリングポストは、当衛生研究所の屋上(地上17m)に設置している。野草はヒメムカシヨモギを福井市、敦賀市、美浜町、高浜町で採取し、又同じ地域でホンダワラを採取した。一部の雨水、強放射性粒子、ヒメムカシヨモギ、ホンダワラはGe(Li)検出器(45cc)、4000ch波高分析器を用いて核種分析を行った。

(2) モニタリングポスト、雨水、浮遊じんの放射能

図に示したように、モニタリングポストは1日夜からの雷雨とともに上昇し、この雨水中に、第5回の中国核実験に次ぐ $185.5\text{mCi}/\text{km}^2/1\text{日}$ の放射能が検出された。又、3日、4日の雨水中からも各々、 $10.4\text{mCi}/\text{km}^2$ 、 $2.3\text{mCi}/\text{km}^2$ を得た。

(3) 雨水、強放射性粒子、野草の放射能

第1表に核種分析の結果を示した。各試料とも、著量の ^{239}Np 、 ^{237}U を含み、強放射性粒子中の $^{237}\text{U}/^{239}\text{Np}$ の放射能比は、核実験後4.5日で0.3になり、三宅らの報告によると、可成り爆発規模の大きいものであったことが推測される。県内各地のヒメムカシヨモギに見られる放射性核種の量は極めて似ており、放射性降下物の地域的差は余りなかったものと考えられる。

(4) ホンダワラの放射性核種

第2表に同地点のホンダワラの分析結果を示した。この中で特に目立つのは ^{131}I の量で、採取地点により非常に大きな差が見られ、中には $2.6 \times 10^4 \text{pCi}/\text{kg}$ と可成り多いものも見られる。また7月、8月時期でのホンダワラ中の核種濃度の比較を行ってみたが、海藻の核種毎の生物学的半減期の差異、濃縮係数の違い、海水中での核種の挙動の違いなど複雑な因子があり、その一般性を見出すことは困難である。尚、現在それらについては、検討中である。

3. 結語

今回の核実験は、2日、3日頃に多くの降水量があったが、降水が続かなかったので総降水量は少なかったものと考えられ、対策レベルより可成り低く大きな環境問題を残すような影響はなかった。核実験時には、牛乳中の ^{131}I が重要な被ばく経路として注目されているが、今回の我々の調

査では、 $40\text{pCi}/\ell$ 程度で問題にならなかったのに対して、陸水の影響を強く受けた地点では、海藻中に $2.6 \times 10^4 \text{pCi}/\text{kg}$ も検出された。この地点では、他の核種の陸水の影響がそれ程他の地域と比べて目立たないが、特に ^{131}I が著量であった。これは ^{131}I 以外の核種の多くは土壌などに吸着されるのに対し、 ^{131}I は吸着されずに海に流出するものが多いためと考えられる。このように陸水の影響次第では非常に高濃度になることも考えられ、今後、食用海藻の生育期と核実験が一致した場合には、海藻にも注目しなければならないと考えている。

第1表 核種分析結果

試料名	採取地	採取日	^{90}Sr	$^{90}\text{Nb}-^{90}\text{Zr}$	^{106}Ru	^{131}I	$^{132}\text{I}-^{132}\text{Te}$	^{140}Ba	^{141}Ce	^{144}Ce	^{147}Nd	^{237}U	^{239}Np
水 pCi/ℓ	福井市	7月2日	N.D.	5×10^3	5×10^3	4×10^3	2×10^3	3×10^3	N.D.	4×10^3	N.D.	7×10^3	1.2×10^4
放射性核種 pCi	福井市	2日	N.D.	4×10^3	5×10^3	5×10^3	1×10^3	1.3×10^3	5×10^3	N.D.	N.D.	5×10^3	2×10^3
セシウム pCi/kg 生	福井市	4日	1.0×10^3	N.D.	2.0×10^3	2.0×10^3	7.0×10^3	9.0×10^3	6.0×10^3	N.D.	2.0×10^3	5.0×10^3	4.0×10^3
丹生	丹生	4日	0.7×10^3	N.D.	2.7×10^3	2.5×10^3	7.0×10^3	8.0×10^3	3.4×10^3	N.D.	1.7×10^3	4.5×10^3	3.0×10^3
小浜	小浜	5日	0.8×10^3	N.D.	2.0×10^3	2.0×10^3	7.0×10^3	9.1×10^3	4.0×10^3	N.D.	2.2×10^3	5.3×10^3	4.4×10^3
福井市	福井市	4日	1.0×10^3	N.D.	2.0×10^3	2.0×10^3	7.0×10^3	9.1×10^3	4.1×10^3	N.D.	2.9×10^3	5.5×10^3	5.3×10^3
福井市	福井市	5日				4×10^3							

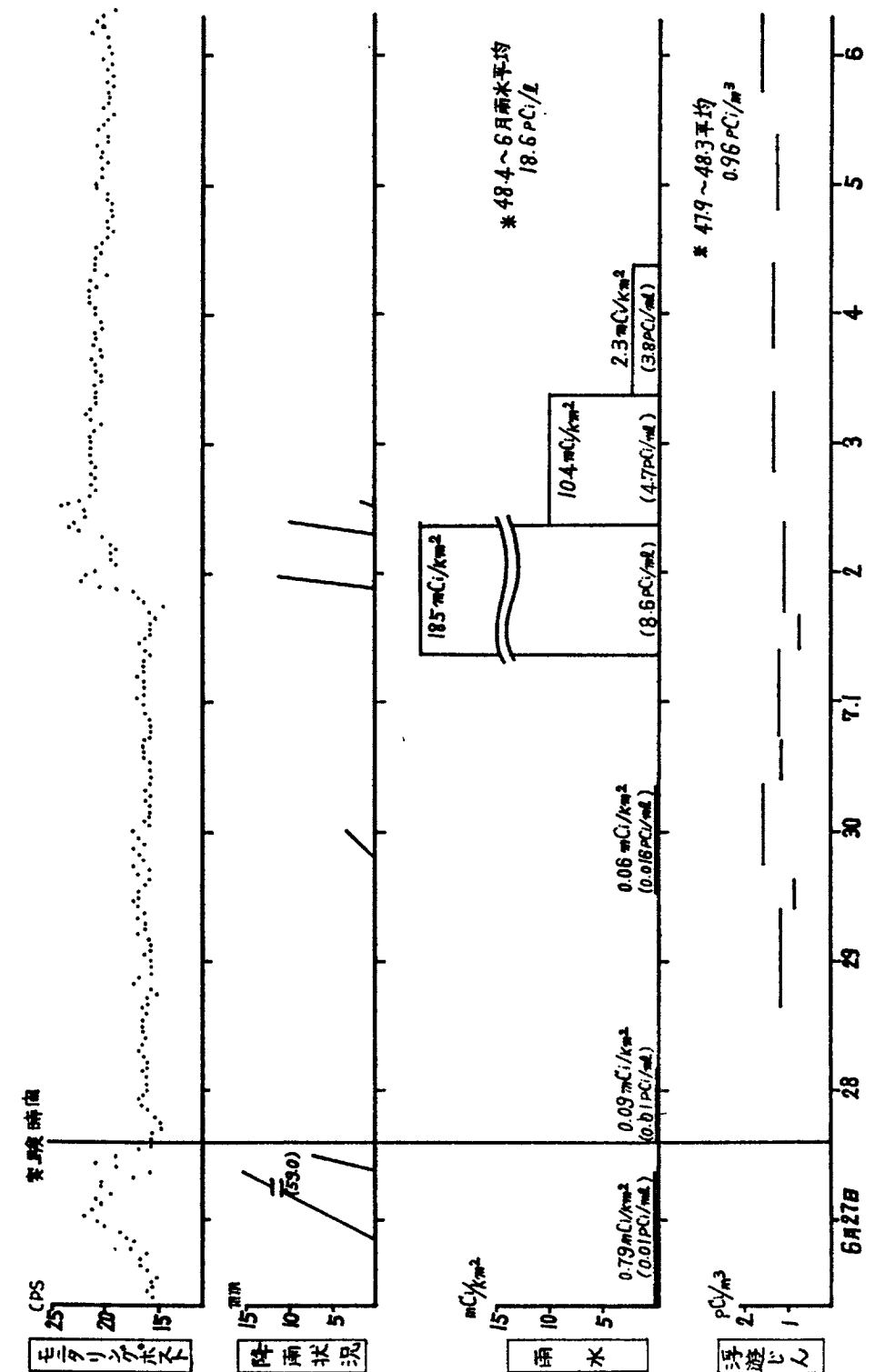
注：牛乳を除く各試料の放射能は7月3日午前8時現在に補正した。

第2表 ホンダワラの放射性核種

測定形態 乾燥物（生重量で約1kg）
9cmφタッパー高さ5cm
60Co. 1332kev
効率0.115%
測定時間 500分
単位 pCi/g 生（採取時）

地 区	採取地点	採 取 月 日	測 定 月 日	放 射 性 核 種 濃 度 (pCi/g 生)									
				⁹⁰ Zr— ⁹⁰ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³² I— ¹³² Tb	¹⁴⁰ Ba	¹⁴¹ Co	¹⁴⁷ Nd	²³⁷ U	²³⁹ Np	
敦 賀	明 神 崎	48年 7. 4	48年 7.27	1.17	0.15	2.67	2.52	—	0.55	3.38	1.73	3.48	—
		8. 2	8. 4	0.40	0.20	0.40	0.06	—	0.08	0.53	0.24	—	—
	敦賀発電 所放水口	7. 4	7.13	0.41	0.04	1.03	0.91	1.79	0.23	1.42	0.95	0.97	2.43
		8. 2	8. 6	0.06	0.01	0.77	0.07	—	0.08	0.76	0.17	—	—
美 浜	美浜発電 所放水口	7. 4	7.13	1.34	0.13	2.20	2.49	3.72	0.65	2.37	0.72	1.22	3.97
		8. 1	8. 3	0.85	0.41	0.82	0.30	—	0.07	1.46	0.33	—	—
	丹生大橋 西	7. 4	7.18	2.15	0.10	1.46	2.60	2.44	1.04	2.29	1.78	1.32	3.93
		8. 1	8. 5	0.69	0.37	0.50	0.45	—	0.06	0.44	0.18	—	—
高 浜	高浜発電 所放水口	7. 5	7.14	1.13	0.10	1.50	3.40	1.72	1.04	2.27	1.54	1.00	2.63
		8. 1	8.17	0.52	0.26	0.22	0.24	—	0.08	0.47	0.10	—	—

中国核実験の影響（*15回）



(10) 土壌および米麦中の⁹⁰Srについて

農林省農業技術研究所

小林宏信、石川美佐子、津村昭人

1. 緒言

本調査研究は、農耕地土壌と主要農作物の降下放射性核種による放射能汚染の実態とその経年変化を調査し、放射能汚染対策の基礎資料をうるため、国内各地域の国公立農業試験研究機関の水田・畑両土壌およびそこに栽培生産された米麦の子実を対象に、昭和32年以来⁹⁰Sr、¹³⁷Csの両核種分析を行なうべく実施されてきたもので、本年度えられた調査結果を中心にその概要を述べる。

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、試料の調整法および核種の分析測定法はすべて前年度と同じである。

(2) 調査結果

今回えられた調査結果を農耕地土壌と米麦子実に分けてその概要を報告する。

1 農耕地土壌

表1 水田土壌の置換態⁹⁰Sr

(mCi/km²)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和46年	21	5~100	15
昭和47年	18	5~50	14

表2 畑土壌の置換態⁹⁰Sr

(mCi/km²)

試料採取年度	平均値	実測値の範囲	例数
昭和46年	20	8~81	10
昭和47年	21	8~52	9

昭和47年度の収穫期に水田畑両作土層より採取した土壌中の1M酢酸アンモニウム抽出法による置換態⁹⁰Sr含量は表1および表2に示すとおりであって、全国平均値はそれぞれ18および21mCi/km²のレベルを示し、それらの経年推移をみると、図1からも明らかのように、前年度に比しやや減少あるいは横ばい状であることが認められた。地域別に汚染レベルを比較すると、水田・畑土壌とも、既報と類似の日本海側～北日本>太平洋側～西日本の関係を維持していることが認められた。

mCi/km²

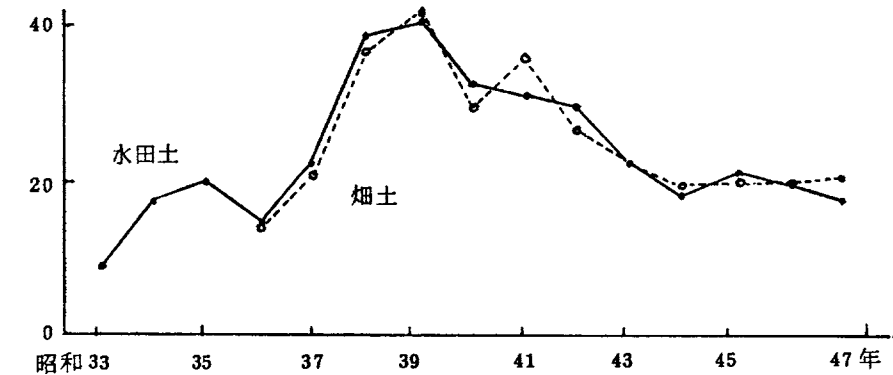


図1 水田土・畑土中の置換態⁹⁰Srの経年変化

ロ 米麦の子実

昭和47年度産の小麦(玄麦)および水稻玄米・白米中の⁹⁰Sr含量は表3および表4に示すとおりであった。これら穀類中の全国平均⁹⁰Sr含量は、小麦16pCi/kg、玄米4.7pCi/kg、白米1.1pCi/kgの値を示し、いずれの場合も前年度試料の分析値に比し減少していることが認められた。

なお昭和32年度以降の米麦の⁹⁰Sr含量の年次別変化を一括して図2に示しておいた。さらに⁹⁰Sr含量を地域別に比較してみると、今回もまた上記土壌の場合とほぼ同様の傾向を示すことが認められた。なお最近同一圃場からの試料採取が困難となり、年次によりまた地域により分析値に変動が認められる例が多いが、過去4~5年間の汚染レベルは大型核実験再開前(昭和35年)のレベルを下回って推移している。

3. 結語

米麦の放射能汚染をまとめてみると、大型核実験の停止により38~39年以降経年的に放射性核種の降下量が著しく減少したため、直接汚染による影響は次第に減少し、現在では主として経根吸収による間接汚染によるものと考えられる。最近3~4年間に多少の変動がみられたのはこの間

表3 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46年	26	12~59	11
昭和47年	16	9~31	10

表4 玄米・白米中の⁹⁰Sr含量

(pCi/kg)

試料採取の年度		平均値	実測値の範囲	例数
昭和 4 6 年	玄米	7. 8	4. 3 ～ 1. 2	1 4
	白米	1. 5	0. 7 ～ 3. 6	1 5
昭和 4 7 年	玄米	4. 7	1. 9 ～ 6. 7	1 4
	白米	1. 1	0. 4 ～ 2. 0	1 4

およびこれ以前に散発的に行なわれた核実験により影響を受けた可能性もあると思われるが、いずれにしてもそのレベルは大型核実験再開以前を下回って推移している。一方農耕地作土中の核種含量は最近3～4年間は依然として横ばい状を呈して推移しており、核実験再開以前のレベルに比して若干高く、現在なお農作物の潜在的汚染源となっている。

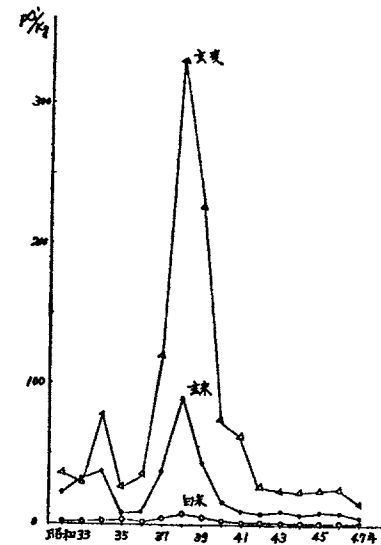


図2 玄米・白米および玄麦中の⁹⁰Sr含量の経年変化

(1) 放射能汚染機構の解析研究(その3)
— 土壌 植物系における白米の¹³⁷Cs汚染 —

農林省農業技術研究所
小林宏信、○津村昭人
石川美佐子

1. 緒言

大気から降下し、土壌に蓄積保持されている⁹⁰Sr、¹³⁷Csは、農作物の経根的汚染源となっている。前年度まで両核種の土壌・植物系での挙動を比較検討し、⁹⁰Srは¹³⁷Csに比し土壌に吸着固定されがたく、植物に吸収されうる可給態の形で土壌中に多量存在するが、下層へ容易に溶脱流亡することを認め、また水稻による⁹⁰Srの吸収抑制に炭カルが実用的資材であることを報告した。

今回はさらに水稻の¹³⁷Cs吸収に対する塩化加里、炭カル、堆肥の施用効果を検討し、白米中の¹³⁷Cs含量を低減せしめるか否かを調べた。

2. 調査研究の概要

(1) 実験方法

土壌に加里肥料・炭カル・堆肥を添加し、水稻による¹³⁷Csの吸収抑制効果、体内挙動に及ぼす影響をKとの対比により検討するため、前回と同一条件で実験を行なった。すなわち、5000分/aポットに荒川沖積土3kgを充填し、塩安2.1g、リン酸1ソーダ2.9g、塩加1.2gを添加

表1 水稻に対する各種肥料添加処理と¹³⁷Cs濃度

処理区 器官	コントロール cpm/g	— K		炭カル5g cpm/g	炭カル10g cpm/g	炭カル30g cpm/g	堆肥100g		堆肥300g	
		指数	cpm/g				指数	cpm/g	指数	cpm/g
玄米	57	1	488	1	56	59	1	28	1	12
白米	184	0.32	152	0.37	18.1	19.5	0.33	11.9	0.43	8.3
糠	405	7.11	3517	7.21	398	410	6.95	168	6.00	45
穀	99	1.74	928	1.90	85	89	1.51	52	1.86	28
稈	110	1.93	1324	2.71	109	121	2.05	31	1.11	37
上位葉身	61	1.07	670	1.37	85	76	1.29	27	0.96	18
下位葉身	306	5.37	2672	5.48	330	268	4.54	105	3.75	83
上位葉鞘	169	2.96	1484	3.04	178	138	2.34	61	2.18	36
下位葉鞘	141	2.47	1647	3.38	177	155	2.63	84	3.00	99

* ¹³⁷Cs cpm/器官1g

表2 各種肥料添加処理と水稻体各器官のK濃度

処理区 器官	コントロール mgK/g	— K		炭カル5g mgK/g	炭カル10g mgK/g	炭カル30g mgK/g	堆肥100g		堆肥300g	
		指数	mgK/g				指数	mgK/g	指数	mgK/g
玄米	4.23	1	4.20	1	3.52	3.79	1	3.74	1	4.06
白米	1.21	0.286	1.21	0.318	1.10	1.14	0.301	1.23	0.329	0.93
糠	31.38	7.42	31.14	7.06	25.28	27.65	7.30	25.68	6.87	32.22
穀	15.10	3.57	14.56	4.22	13.02	14.95	3.95	18.50	4.95	16.37
稈	30.79	7.28	35.41	9.45	31.28	34.55	9.12	33.79	9.04	39.29
上位葉身	18.03	4.26	15.27	5.42	19.48	18.25	4.82	17.42	4.66	20.04
下位葉身	18.64	4.41	10.92	5.35	18.96	19.92	5.26	17.45	5.20	17.35
上位葉鞘	15.54	3.67	14.08	4.78	17.33	16.69	4.40	14.00	3.74	20.82
下位葉鞘	16.45	3.89	8.11	5.60	20.14	20.23	5.34	17.77	4.75	18.38

* mgK/器官1g

表 3 水稻に対する各種肥料添加処理と¹³⁷Cs—Kとの関係

処理区 器官	コントロール cpm/mg	— K		炭カル5g		炭カル10g		炭カル30g		堆肥100g		堆肥300g	
		cpm/mg	指数	cpm/mg	指数	cpm/mg	指数	cpm/mg	指数	cpm/mg	指数	cpm/mg	指数
玄米	135	1162	100	134	100	159	100	156	100	75	100	3.0	100
白米	152	1256	1081	160	1194	165	1038	171	1096	97	1293	8.9	2967
糠	129	956	972	122	910	157	987	148	949	65	867	1.4	467
穀	66	489	548	59	440	65	409	60	385	28	373	1.7	567
稈	36	267	322	34	254	35	220	35	224	0.92	123	0.94	313
上位葉身	34	252	378	38	284	44	277	42	269	1.6	213	0.90	300
下位葉身	164	1215	2106	182	1358	174	1094	135	865	5.4	720	4.8	1600
上位葉鞘	109	807	907	77	575	103	648	83	532	4.4	587	1.7	567
下位葉鞘	86	637	1748	92	687	88	553	77	494	4.7	627	5.4	1800

* ¹³⁷Cs cpm / 1 mgK

して対照区とし、無加里添加区（—K区）、炭カル5.0g、10g、30g区、および堆肥100g、300g区を設定し、ポット当り10μCi ¹³⁷Cs（⁹⁰Srも併用）を添加した。水稻 農林35号を移植・普通栽培し、収穫後各器官（表1）に分け、450℃で灰化し、塩酸抽出後、その一部を供試し、リンモリブデン酸アンモニウムによる共沈法で¹³⁷Csを分離し、4πガスフロー低バック測定器で放射能を測定した。Kはテトラフェニールボロン—硝酸銀容量法により分析した。

(2) 実験結果

各種処理水稻の生育状況は前年に報告したとおりである。

1. 各種処理と水稻体内¹³⁷Cs濃度

表1に示したとおり、稲体器官により、¹³⁷Cs濃度に著しい差異が生じた。すなわち、糠>下位葉身>上・下位葉鞘>稈、粳がら>上位葉身、玄米>白米の傾向を示し、白米中の濃度が低いことがわかった。

稲体内の¹³⁷Cs濃度に対するK施用の影響をみると、—Kは、対照区の約10倍の濃度を示した。このことは、水稻による¹³⁷Cs吸収に対して、Kの施用量が顕著な影響をもたらすことを意味する。また堆肥の施用は、¹³⁷Cs濃度を著しく減少させた。

2. 各種処理と体内K濃度

稲体各器官のK濃度は、¹³⁷Cs濃度と類似の傾向を示したが、ある器官では必ずしもそうではなかった。すなわち、Kは¹³⁷Csに比し、稈、粳がら、上位葉身により多く集積している（表2）。

3. 水稻体内における¹³⁷CsとKの挙動の差異

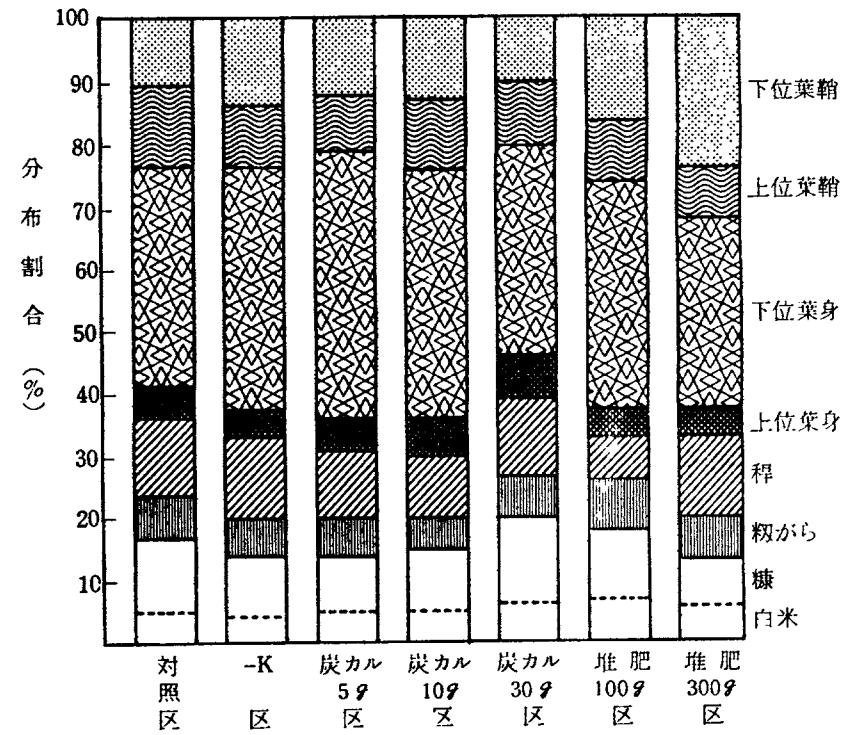


図1 ¹³⁷Csの水稻体内の分布割合

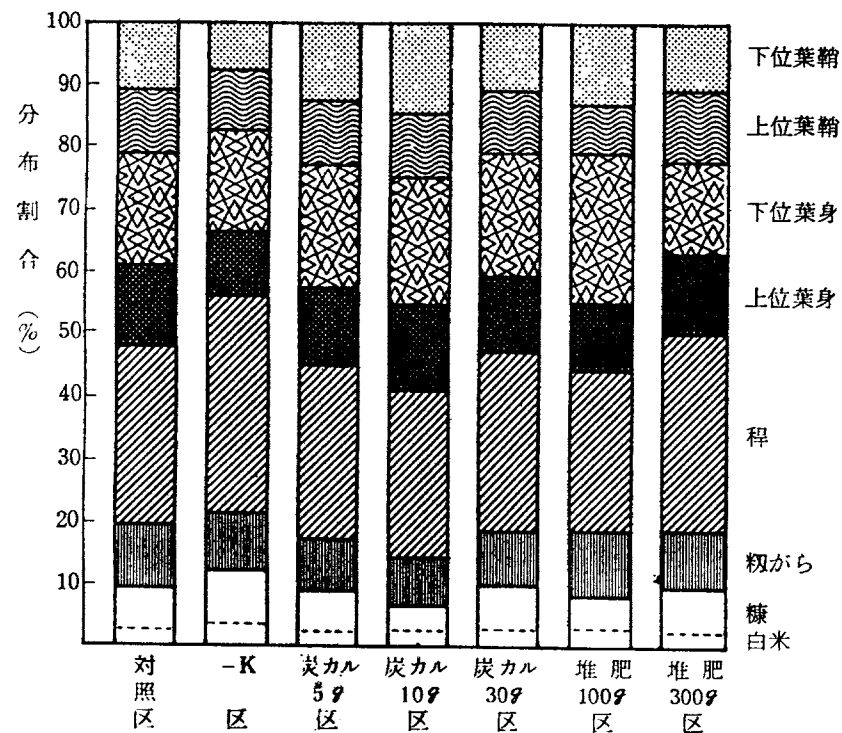


図2 Kの水稻体内分布割合

KとCsの体内挙動の差異を比較検討するため、水稻体各器官のK 1 mg 当たりの ^{137}Cs cpmの比を表3に示した。K、Rb、Csは土壌中、植物体で類似の挙動を示すことが知られているが、厳密には必ずしもそうでない。子実部分で ^{137}Cs 濃度がKに比し高く、逆にKは稈、葉に多く集積している。

二. ^{137}Cs の水稻体内分布割合

図1に各器官での ^{137}Cs の分布割合を示した。各種処理ともほぼ同じ分布割合を示し、下位葉身>上位葉鞘、下位葉鞘、稈>糠、稈から>上位葉身>白米の傾向を示し、白米には全体の5%程度分布した。

ホ. Kの水稻体内分布割合

Kの場合は、 ^{137}Cs に比し、稈に多く分布し、白米への分布が少ないのが特徴的である(図2)。

ヘ. ^{137}Cs 吸収抑制効果について

核実験に伴って降下する放射性核種のうち、 ^{90}Sr と ^{137}Cs は半減期の長い点、人体に対する影響等から最も重視される核種である。土壌に吸着された ^{90}Sr は、雨水、かんがい水により地下に溶脱し易いが、 ^{137}Cs は土壌に固定され、容易に溶脱されず、大部分は土壌に残留している(既報)。したがって作物によるその吸収抑制が重要視される。

図3に示したとおり、Kの施用が ^{137}Cs の吸収を著しく抑制することが明らかとなった。堆肥の施用も効果的であった。

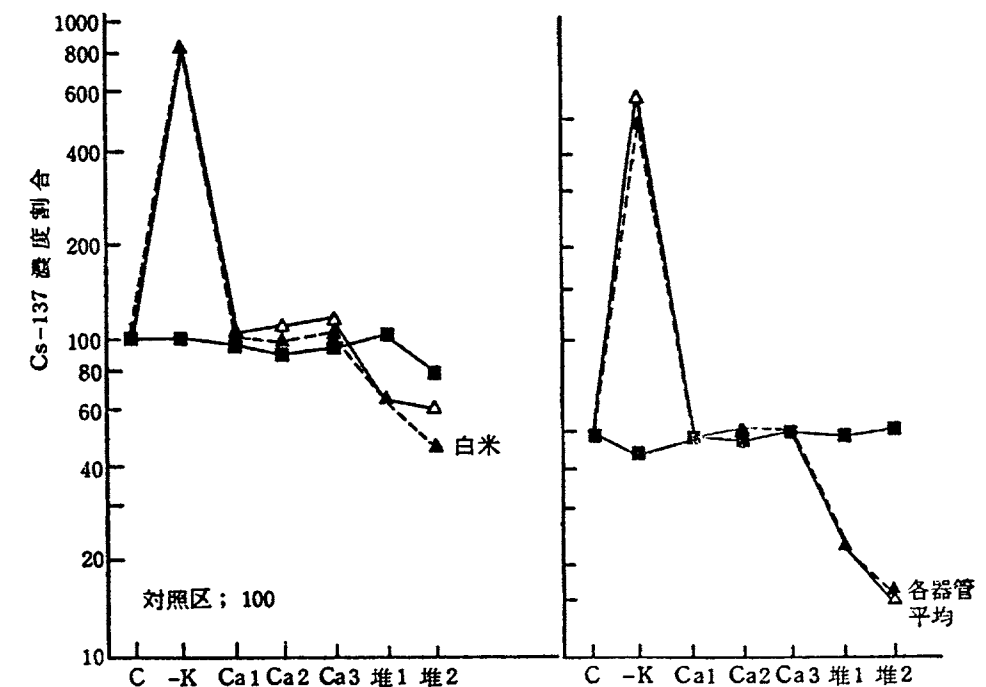
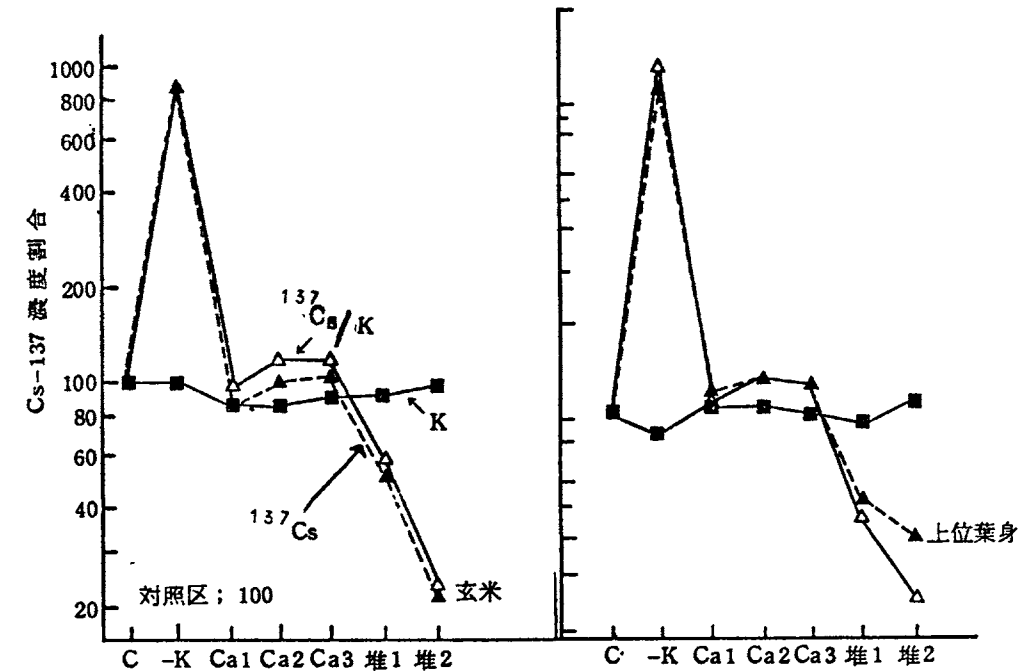


図3 水稻の ^{137}Cs 吸収抑制

C; 対照区、-K; -K区、Ca1; 炭カル5g区、Ca2; 炭カル10g区
Ca3; 炭カル30g区、堆1; 堆肥100g区、堆2; 堆肥300g区

ト. 水稻による¹³⁷Csの吸収率、玄米濃縮係数

水稻の¹³⁷Cs“吸収率”は、対照、炭カル施用区で約0.07%で、この値は⁹⁰Srのおよそ10分の1であった。しかし、-K区では対照区の約1.1倍の0.82%と著しく吸収率が增大した一方堆肥増施区では逆に減少し、顕著な吸収抑制効果を示した。

“玄米移行率”は、おおむね1%で、⁹⁰Srのそれよりおよそ10倍高い値を示し、稲体内での両核種の転流量に大きな差異があることが明らかとなった。したがって、吸収率、玄米移行率を加味した“玄米濃縮係数”は、結局、両核種ともほぼ近似の 2×10^{-2} となった。

表4 水稻による¹³⁷Csの吸収および玄米への移行

処 理 区	地上部全放射能/pot	吸収率 (%)	指 数	玄米放射能/g	玄米移行率* (%)	玄米濃縮**係数
コントロール	3973	0.065	100	57	15.68	2.78×10^{-2}
-K	50454	0.820	1262	488	13.85	2.38×10^{-1}
炭カル 5g	3996	0.065	100	47	13.51	2.29×10^{-2}
炭カル 10g	4394	0.072	111	56	14.27	2.73×10^{-2}
炭カル 30g	4131	0.067	103	59	19.61	2.88×10^{-2}
堆 肥 100g	1731	0.028	43	28	17.10	1.36×10^{-2}
堆 肥 300g	891	0.015	23	12	12.57	0.59×10^{-2}

全投与量(1 pot当) 6.15×10^6 cpm

$$* \text{玄米移行率} = \frac{1 \text{ pot 当たり玄米放射能}}{1 \text{ pot 当たり地上部全放射能}}$$

$$** \text{玄米濃縮係数} = \frac{\text{玄米1g 当たり放射能}}{\text{土壌1g 当たり放射能 (2050 cpm)}}$$

表5 水稻による⁹⁰Sr、¹³⁷Csの吸収・移行率

処 理 区	吸 収 率 (%)		玄米移行率 (%)		玄米濃縮係数	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
コントロール	0.62	0.065	1.46	15.68	2.49×10^{-2}	2.78×10^{-2}
-K	0.88	0.820	1.12	13.85	2.08×10^{-2}	2.38×10^{-1}
炭カル 5g	0.60	0.065	1.02	13.51	1.56×10^{-2}	2.29×10^{-2}
炭カル 10g	0.76	0.072	0.86	14.27	1.75×10^{-2}	2.73×10^{-2}
炭カル 30g	0.45	0.067	1.91	19.61	1.86×10^{-2}	2.88×10^{-2}
堆 肥 100g	0.64	0.028	1.32	17.10	2.42×10^{-2}	1.36×10^{-2}
堆 肥 300g	0.57	0.015	1.29	12.57	2.34×10^{-2}	0.59×10^{-2}

表6 ⁹⁰Sr、¹³⁷Csの水稻体内での濃度、分布

器 官	稲体各器官の濃度比		稲体各器官の分布割合 (%)	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
玄 米	1.00	1.00	1.46	15.70
白 米	0.26	0.32	(0.34)	(4.56)
糠	7.60	7.11	(1.12)	(11.14)
粃 殻	6.61	1.74	2.71	7.53
稈	9.67	1.93	5.75	12.20
上位葉身	37.58	1.07	17.31	5.13
下位葉身	66.61	5.37	41.52	36.14
上位葉鞘	12.67	2.96	5.23	12.90
下位葉鞘	67.40	2.47	26.02	10.40

表7 ⁹⁰Sr、¹³⁷Csの白米、糠間の分布割合 (%)

処 理 区	白 米		糠	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
コントロール	24	29	76	71
-K	24	28	76	72
炭カル 5g	31	35	69	65
炭カル 10g	21	29	79	71
炭カル 30g	19	30	81	70
堆 肥 100g	21	37	79	63
堆 肥 300g	28	38	72	62

チ. ¹³⁷Cs、⁹⁰Srの稲体内での濃度、分布割合

稲体内の各器官における両核種の濃度を比較する。玄米を1とすれば、⁹⁰Srは下位葉身で最高の66.61、¹³⁷Csでは糠が最高で7.11と両核種により著しい差異がある。また稲体各器官での両核種の分布割合で顕著な相違点は、玄米(白米)部分への¹³⁷Cs分布量が⁹⁰Srより多い点である(表6)。

リ. ¹³⁷Cs、⁹⁰Srの白米、糠間の分布

表7に示したとおり、¹³⁷Csの方が⁹⁰Srよりも白米部分へ多く集積している。

3. 結 語

前回報告した⁹⁰Srと、今回得られた¹³⁷Csの結果につき要約する。

- (1) 水稻による ^{90}Sr の吸収率は約0.6%、 ^{137}Cs は0.06%であった。
- (2) ^{90}Sr の吸収抑制は、炭カル大量投与が、 ^{137}Cs の吸収抑制は加里肥料、堆肥の投与が効果的であった。
- (3) ^{90}Sr とCa、 ^{137}Cs とKは稲体内で類似の挙動を示すが厳密には、それぞれかなり異なった挙動を示した。
- (4) ^{137}Cs は ^{90}Sr に比し、稲体内での転流、玄米への移行が活発であった。また ^{137}Cs は ^{90}Sr に比し、可食部である白米へ濃縮しやすかった。

02 家畜骨 ^{90}Sr について

農林省家畜衛生試験場北海道支場

林 光昭，佐藤 博毅*

相良登代子

1. 緒 言

昭和32年以来、家畜骨中の ^{90}Sr を分析し、その汚染量の推移と同時に家畜生産物中への ^{90}Sr の移行、および家畜環境の ^{90}Sr 汚染を調べている。今回は昭和48年度の牛馬骨についての ^{90}Sr 分析成績について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試 料

分析試料は昭和48年3月から7月にかけて北海道内のと畜場から採取した牛骨14例、馬骨10例で、分析には主として腕前骨を用いた。

(2) 方 法

^{90}Sr の分析は、1例につき骨灰50grを供し、従来通り発煙硝酸法によった。

(3) 成 果

分析成績は表1に示す如くであった。

表1. 家畜骨中Sr濃度 (1973)

牛				馬			
厩 年令	Sr/1000・Ca	$^{90}\text{Sr}\cdot\text{pCi/g}\cdot\text{Ca}$	$^{90}\text{Sr}\cdot\text{pCi/mg}\cdot\text{Sr}$	厩 年令	Sr/1000・Ca	$^{90}\text{Sr}\cdot\text{pCi/g}\cdot\text{Ca}$	$^{90}\text{Sr}\cdot\text{pCi/mg}\cdot\text{Sr}$
1 7	0.387	26.3±0.35	30.9	1	0.534	29.6±0.38	36.3
2 6	0.282	16.2±0.28	26.0	2 01	0.312	12.5±0.24	18.2
3 7	0.331	16.2±0.28	22.3	3 2	0.564	14.2±0.26	11.4
4 7	0.270	12.0±0.24	20.1	4 10	0.527	76.6±0.60	71.4
5 0.5	0.340	15.7±0.27	21.0	5 18	0.513	45.7±0.47	40.5
6 4	0.317	25.3±0.22	36.3	6 03	0.557	25.8±0.35	21.0
7 7	0.382	28.3±0.37	33.6	7 0	0.394	15.3±0.27	17.6
8 2	0.319	6.3±0.17	8.9	8 2	0.541	30.3±0.38	25.5
9 7	0.256	24.6±0.34	43.7	9 9	0.618	92.6±0.66	68.1
10 7	0.315	17.1±0.28	24.7	10 2	0.655	49.2±0.49	34.1
11 8	0.270	19.9±0.31	33.5				
12 5	0.268	28.6±0.37	48.5				
13 4	0.261	14.8±0.27	25.7				
14 10	0.333	37.0±0.42	50.4				
0.309±0.043 20.6±8.1 30.4±11.6				0.522±0.101 39.2±27.2 34.4±20.8			

* 石狩家畜保健衛生所

牛骨 14 例の平均は 20.6 ± 8.1 pCi/g·Ca で、前年の 26.1 ± 12.4 pCi/g·Ca に比べやや低い成績であった。馬骨 10 例の平均は 39.2 ± 27.2 pCi/g·Ca で、前年の 59.4 ± 25.3 pCi/g·Ca に比べかなり低い値であった。

また、骨中の Sr·Ca の原子数の比は、牛で 0.309 ± 0.043 、馬で 0.522 ± 0.101 で、これまでと同様馬の方が著しく高い値であった。

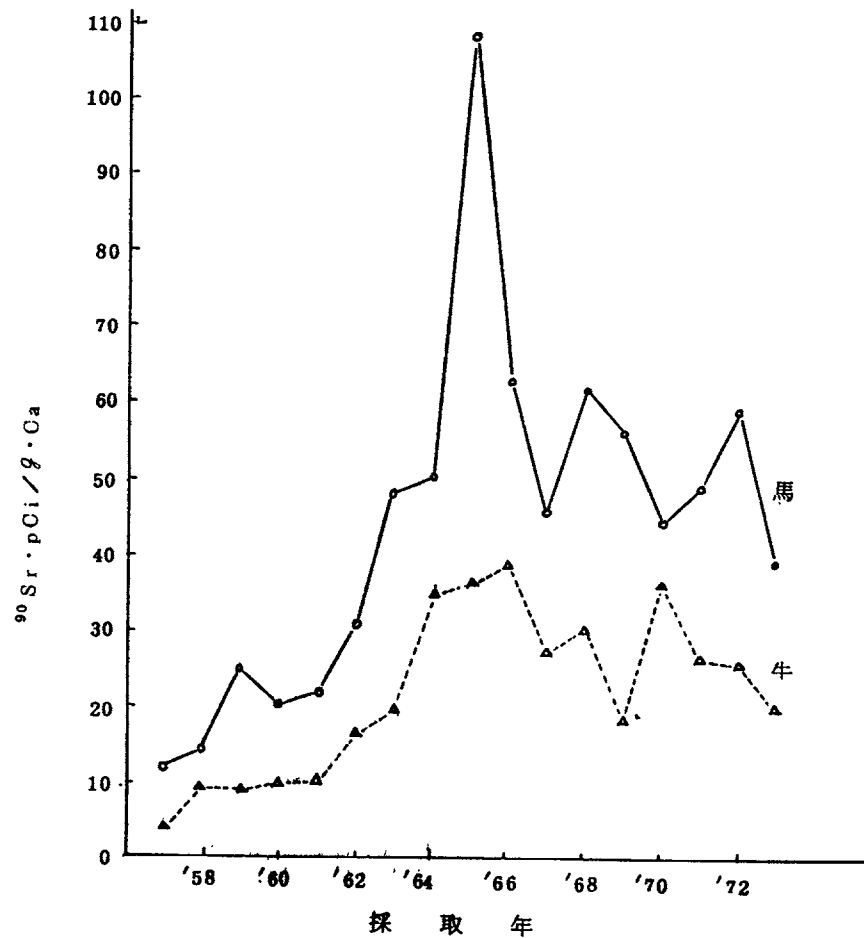


図 1. 牛馬骨 ^{90}Sr 濃度 (pCi/g·Ca) の年次変化

図 1 に昭和 32 年の分析開始以来の S.U. 単位での成績を図示した。

図 2 には、牛馬骨間の Sr 含量の差に影響されなく、より ^{90}Sr 汚染濃度を正當に表現するとされる安定 Sr (mg) 当りの ^{90}Sr (pCi) 量による年次変化を図示した。

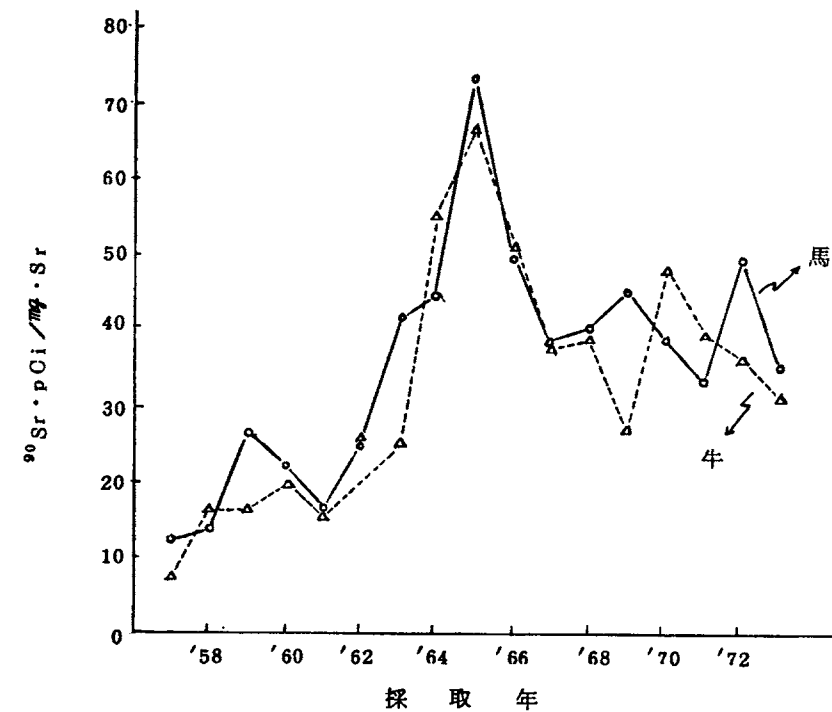


図 2. 牛馬骨 ^{90}Sr 濃度 (pCi/mg·Sr) の年次変化

3. 結 語

図 1 に示す年次変化から、家畜骨中 ^{90}Sr 濃度は、1965～66 年にひとつのピークを形成し、その後は減少の傾向にはあるが、その低下はなお余り著明とは思われない。

また、牛馬骨間の安定 Sr 含量に差のあるため、Ca 単位に対する ^{90}Sr 量では牛馬骨間には明らかな濃度差がみられたが、これらの成績を安定 Sr 当りの ^{90}Sr 濃度で示すと図 2 の如く、牛馬骨間にはほとんど差はみられなかった。その年次変化から $^{90}\text{Sr}/\text{Sr}$ はほとんど変わらず、 ^{90}Sr の半減期の長いことから、なお長年月にわたって現在程度のレベルでの汚染はつづくものと予測される。

個々の例についてみると、牛骨については比較的低いものが多く、10 pCi/g·Ca 台の個体の増加が目立った。また、馬骨あるいは牛骨の 0 才例において、既に 10 pCi 台の ^{90}Sr を含有していたが、これは昨年の分娩直後の仔馬の分析成績の 14.7 ± 5.4 pCi/g·Ca から推定されるように、母体内での移行によるものが主なものと思われる。また馬骨で、9 才以上の高令の馬が著明に高い汚染量を示し、牛馬共高令動物に高く、 ^{90}Sr の強い骨親和力が再確認された。

(C) (3) 放射性降下物の落下量における地域的变化

気象研究所

猿橋勝子、金沢照子

放射性降下物の落下量が地域的および季節的にかなりの変動のあることはよく知られている。われわれは、前報まで、主として、冬の日本海側と太平洋側における放射性降下物の落下量と気象との関係をしらべてきたが、今回は、落下量が他の地域にくらべて小さい大阪地方を対象として、放射性降下物の落下量の地域的变化をあきらかにしたい。

1972年末までのSr-90降下量を第1表に示す。

第1表 各地のSr-90降下量(単位: mCi/km²)

札幌	秋田	福岡	仙台	東京	大阪
90.3	145.2	83.6	80.3	74.9	53.9

第1表にみられるように、大阪のSr-90降下量は、他の地域にくらべていちじるしく少なく、東京と大阪のSr-90降下量の比は1.4、秋田と大阪の比は2.7である。

Sr-90降下量は、降水量と相関が高いが、大阪、東京両地方の降水量の比は、第2表にみられるようにほぼ等しく、Sr-90降下量のちがいは、他の気象要因によるものであろう。

第2表 大阪と東京のSr-90降下量の比較(東京の値/大阪の値)

年	A Sr-90降下量比	B 降水量比	A / B
1960	1.12	0.86	1.30
61	1.98	0.84	2.36
62	1.84	0.94	1.95
63	1.39	1.17	1.18
64	1.13	1.10	1.03
65	1.78	1.10	1.68
平均	1.54±0.34	1.00±0.12	1.58±0.41
1960-65(6年間)	1.41	1.01	1.40

大阪地方は、年間を通じ、北東の地上風が卓越しているが、降水時の風向についてしらべてみると、1970年については、北東を中心として北から東北東の風向の場合の降水量が、年間降水量の72%をしめることがわかった。月別には42%から93%の範囲にあり、風向に季節変化はみられない。

すでに秋田等でわかっているように、Sr-90降下量は風向が北西ないし西のときにふえるが、大阪では、西成分をもつ風は少なく、これがSr-90の降下量を減らす原因の一つであろう。

(C) (4) 日本における¹³⁷Cs、⁹⁰Sr、²³⁹Pu、²³⁸Pu降下量

気象研究所

葛城幸雄、杉村行勇

1. 緒言

昨年度に引続き日本の6地点(札幌、仙台、秋田、大阪、福岡、東京)における⁹⁰Sr降下量および東京(気象研究所)における¹³⁷Cs、⁹⁰Sr、²³⁹Pu、²³⁸Pu降下量、月間降下物と一雨ごとの⁸⁹Sr/⁹⁰Sr比の測定を行った。

これらの測定結果から次のような事実が明らかになった。

昨年報告したように1963年から1967年までの⁹⁰Sr年間降下量はほぼ1年の半減期で減少をしめす。しかし1968年の⁹⁰Sr降下量は1967年の約1.4倍であり、1969、1970年1971年の降下量と前年度のそれに対する比はそれぞれ0.9、1.0、1.0であり1968年以後は降下率は減少していない。これに対して1972年の降下量と前年度のそれとの比は約0.6であり減少をしめした。

中国の核実験は現在までに15回行われている。これらのうち日本における⁹⁰Sr降下量に大きな影響を与えたのは、1967年(第6回)、1968年(第8回)、1969年(第10回)、1970年(第11回)に行われた水爆実験である。

日本における⁹⁰Sr降下量に対する中国の核実験の影響について推定を行った結果について報告する。

2. 調査結果の概要

表1に東京(気象研)における¹³⁷Cs、⁹⁰Sr月間降下量(期間1972年1月～1973年4月)および⁸⁹Sr/⁹⁰Sr比をしめす。

表2に東京(東京管区気象台)、札幌、仙台、秋田、大阪、福岡における⁹⁰Sr月間降下量をしめす。

表3に東京(気象研)における¹³⁷Cs、⁹⁰Sr年間降下量と前記の6地点における⁹⁰Sr年間降下量および核実験開始以降の総積算量をしめす。

これらの測定結果から1968年以降中国の核実験による⁹⁰Sr降下量の全降下量に占める割合は急激に増加していることが明らかになった。すなわち1968年(60%)、1969年(70%)、1970年(94%)、1971年には97%が中国の核実験によるものであると推定された。

表4に東京における⁹⁰Sr降下量と⁸⁹Sr/⁹⁰Sr比によって求めたそれぞれの核実験による⁹⁰Sr降下量の推定値をしめす。東京および他の6地点における⁹⁰Sr降下量と北半球全⁹⁰Sr降下量とを比較するとその経年変化は類似している。1963年から1971年までの東京における⁹⁰Sr降下量(f)は39.5 mCi/km²であった。同期間における北半球の⁹⁰Sr全降下量(F)は6285 kCiであったから(Volchok)、両者の比(f/F)は0.0063となる。

表5に中国の4回(第6 第8、第10 第11回)の水爆実験によって成層圏に打ちこまれた ^{90}Sr 推定量をしめす(Key)。これらの ^{90}Sr 放出量と上記の関係とから東京において予想される ^{90}Sr 降下量を求めた結果を表5に同時にしめす。表4で求められた第6 第8 第10 第11回の核実験による降下量の値は表5にしめした東京における ^{90}Sr 降下量の予想値とほぼ近い値となった。

表6に東京における ^{239}Pu 、 ^{238}Pu 年間降下量および $\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 比をしめす。

表7に1972年1月～1973年4月までの ^{239}Pu ^{238}Pu $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 比をしめす。

表6にみられるように $^{239}\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ 比は1969年以降減少の傾向をしめした。1968年までの ^{239}Pu および ^{90}Sr の全降下量比は17%であったが1969年から1972年までの4年間の降下量比は10.04、12.0%であった。すなわち1963年以前の核実験と比較して中国の核実験による放射性物質中の $^{239}\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ 比が若干低いことをしめしているものと思われる。1972年の $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 比は10%で前年度(51%)と比較して若干高い値をしめした。

表1 東京における ^{137}Cs ^{90}Sr

月間降下量および $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 比

↓

(採取地点 気象研)

	^{137}Cs mCi/km ²	^{90}Sr mCi/km ²	$^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$
1972年 1月	014	006	210
2	012	005	23
3	011	003	09
4	016	006	74
5	014	007	89
6	022	010	110
7	012	007	105
8	005	003	62
9	012	005	55
10	002	002	25
11	002	001	10
12	003	001	09
計	124	055	
1973年 1月	002	001	07
2	002	001	05
3	002	001	10
4	007	003	08
5			03

表2 6地点における ^{90}Sr 月間降下量

(単位 mCi/km²)

	東京 (丸ノ内)	札幌	仙台	秋田	大阪	福岡
1972年 1月	004	0033	0033	012	004	009
2	005	014	005	011	004	007
3	003	004	003	006	004	004
4	004	006	007	007	005	007
5	005	009	010	005	005	005
6	007	008	006	008	005	007
7	006	003	006	008	006	007
8	002	003	002	003	002	003
9	004	006	003	003	003	004
10	004	006	003	011	004	006
11	001	003	002	003	001	003
12	002	004	001	007	002	003
計	048	068	060	083	045	065
1973年 1月	002	0002	002	005	001	004
2	0004	005	0003	006	002	003
3	003	003	002	004	002	003
4	005	002	003	007	004	004

表3 1963年以降の ^{137}Cs および ^{90}Sr 年間降下量 核実験開始以降の総積算量

	東京 (気象研)		東京 (東京管区)	札幌	仙台	秋田	大阪	福岡
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr	^{90}Sr
1963	523	191	193	213	170	403	138	200
64	161	86	94	174	151	213	76	87
65	106	43	33	38	30	99	24	38
66	50	18	19	23	18	42	17	19
67	22	08	07	10	09	18	08	10
68	28	13	13	12	13	19	12	12
69	22	12	11	12	11	20	09	11
70	28	14	12	11	08	19	08	11
71	23	11	11	08	10	18	12	09
72	12	06	05	07	06	08	05	07
総積算量	197	75		90	80	145	54	84

表4 それぞれの核実験に由来する⁹⁰Sr年間降下量(東京: 気象研 単位 mCi/km²)

	⁹⁰ Sr降下量	1963年以前の 原水爆	中国原爆	中国水爆			
				6	8	10	11
1963年	19.1	19.1					
64	8.6	8.6	0.02				
65	4.3	4.3	0.02				
66	1.8	1.8	0.02				
67	0.8	0.7	0.08				
68	1.3	0.5	0.01	0.8			
69	1.2	0.3		0.4	0.5	0.01	
70	1.4	0.1		0.1	0.4	0.8	
71	1.1	0.03		0.05	0.1	0.3	0.5
72	0.6	0.01	0.09	0.02	0.05	0.1	0.3
成層圏の ⁹⁰ Sr現存量		0.01		0.02	0.05	0.1	0.3
計	40.2	35.3		1.4	1.1	1.4	1.1

表5 ⁹⁰Sr成層圏投入量とそれから予想される東京における⁹⁰Sr降下量

	⁹⁰ Srの成層圏への 投入推定量 KOI	予想される ⁹⁰ Sr降下量 mCi/km ²	⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Srからの計 算 ⁹⁰ Sr降下量 mCi/km ²
第6回(1967年4月17日)	130~170	0.8~1.1	1.4
第8回(1968年12月27日)	110~115	0.7	1.1
第10回(1969年9月29日)	150~207	0.9~1.3	1.4
第11回(1970年10月14日)	190~243	1.2~1.5	1.1

表6 ²³⁹Pu、²³⁸Pu年間降下量および²³⁹Pu/⁹⁰Sr比、²³⁸Pu/²³⁹Pu比

(東京: 気象研)

	²³⁹ Pu μCi/km ²	²³⁸ Pu μCi/km ²	²³⁹ Pu/ ⁹⁰ Sr %	²³⁸ Pu/ ²³⁹ Pu %
1963年	200	7.3	1.0	3.6
64	185	5.3	2.2	2.9
65	121	4.9	2.8	4.1
66	73	1.3	4.1	1.8
67	21	3.3	2.6	16.1
68	25	2.5	2.0	10.0
69	12	3.0	1.0	25.7
70	6	1.9	0.4	31.0
71	13	0.7	1.2	5.1
72	5	0.5	0.9	10.0
計	1003	49		

表7 ²³⁹Pu、²³⁸Pu月間降下量および²³⁹Pu/⁹⁰Sr、²³⁸Pu/²³⁹Pu比

(東京 気象研究所)

	²³⁹ Pu μCi/km ²	²³⁹ Pu μCi/km ²	²³⁸ Pu/ ⁹⁰ Sr %	²³⁸ Pu/ ²³⁹ Pu %
1972年 1月	0.24	0.01	0.4	3.5
2	0.28	0.01	0.6	4.4
3	0.42	0.02	1.3	4.1
4	1.32	0.10	2.2	7.6
5	0.14	0.07	0.2	51.0
6	1.05	0.07	1.0	6.3
7	0.28	0.07	0.4	25.0
8	0.12	0.06	0.4	46.0
9	0.12	0.02	0.2	17.8
10	0.11	0.05	0.6	47.0
11	0.88	0.02	8.8	2.2
12	0.10	0.02	0.8	17.0
1973年 1月	0.04	0.01	0.3	21.0
2	0.09	0.02	0.7	25.0
3	0.20	0.02	0.5	8.4
4				

(15) モニタリングポストによる空間線量(r線)
の変動調査(第3報)

札幌管区気象台気象庁・観測部

今井俊男、本射 操

長井達夫、本多 正

1. 緒言

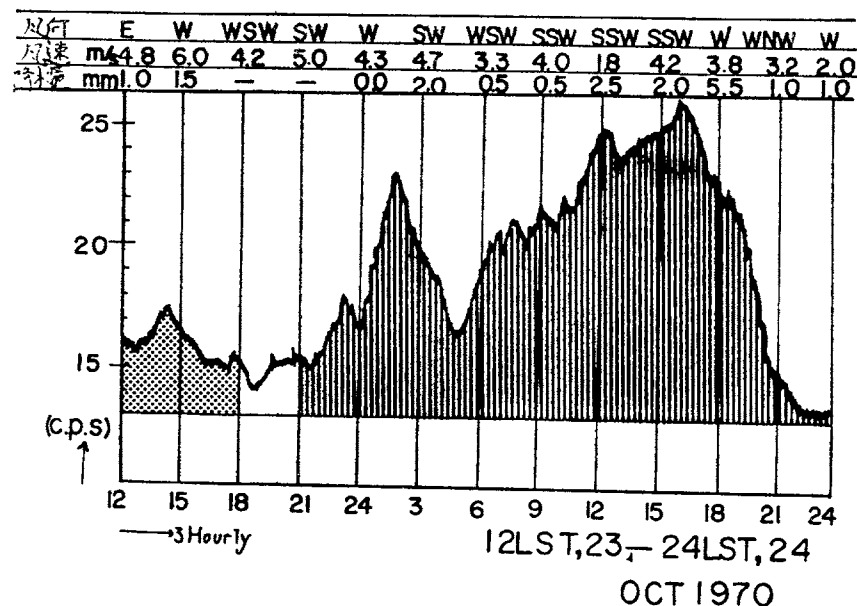
前報で、自然放射能とモニタリングポストによる空間線量(r線)観測値との関係を調査した結果について報告したが、今回は、降雨時の雨滴の放射能変動と雲粒の放射能変動を調査した資料*1を用いて、モニタリングポストで観測される降水時の空間線量の変動との比較検討を行なったので結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) モニタリングポストによる降水時の放射能の変動について

イ 降水時の放射能の変動は、季節にかかわらず必ず現われ、変動度に大小はあるが、しゅう雨性の降水の方が、持続性の降水に較べ常に大きい特徴がある。

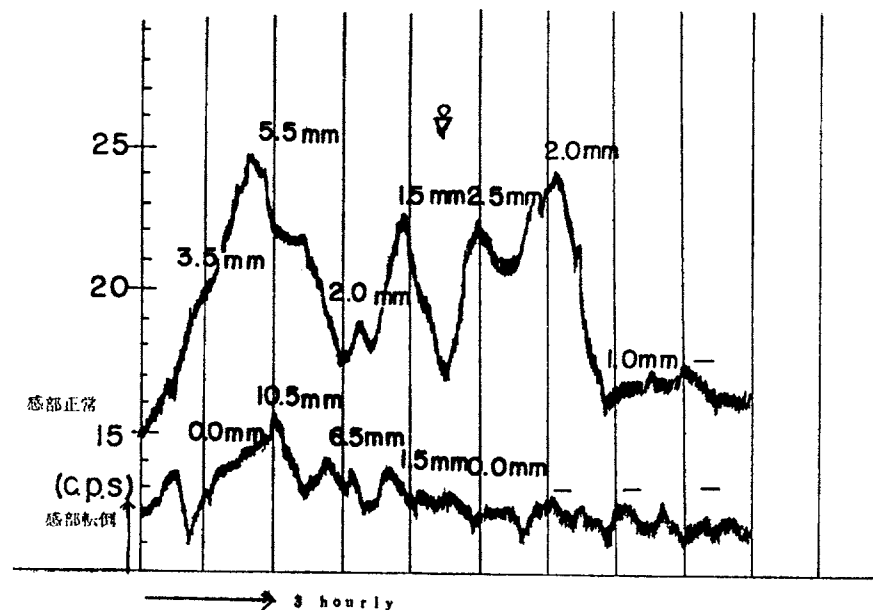
第1図は、持続性の降水が、しゅう雨性降水に変化していく代表的な顕著な例を示す。



第1図 モニタリングポストの降水による空間線量の変動(1970.10.23)

この図から、降水の初期には、計数率が余り高くないが、次第に増加してピークに達する様子がわかる。

ロ デテクターを地面に向けて下向の観測を行なった記録と、天気図上で類似した気象条件の日の降水による変動例と比較したものを第2図に示す。



第2図 感部の設置条件を変えたときの変動差(1970.2.9)

この図から、線量率の変化が、大気中の放射性エアロゾルによる変動を示すならば、変動の傾向が両者、ほとんど一致しいはずであるが、このように顕著な差としてあらわれるのは、デテクターを正常(上向)に設置した状態では、雨滴が直接感部に作用するため、モニタリングポストの観測で現われる降水時の変動は、雨滴自体の放射能に起因するものと考えられる。

従来降水による放射能の強さは、降り始めに濃度が最も強いとされている。このことは、気象庁が昭和31年4月～昭和37年にかけて実施した降り始めの100mmの雨についての定量観測の資料でもおむねこの現象は認められるが、しかし、極く少数例ではあるが、フォールアウトの放射能が、次第に増加する場合もあった。このため、

今回、海拔1023mの手稲山山頂にある北大雲物理実験所で集塵器を用いて、雲粒中の放射能を測定したので以下これについて述べる。

(2) 雲粒中の放射能観測

観測は、昭和48年8月28日～8月31日にかけて手稲山頂(北海道)で実施した。

イ 山頂の降水状況は、第1表のとおりで、28日の夕刻から31日早朝までは雲の中に包まれた状態であった。

表1 山頂の毎時降水量

表1 手稲山頂の毎時降水量																								
時日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
28	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—
30	—	2	3	2	3	4	4	4	2	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—	—	2	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

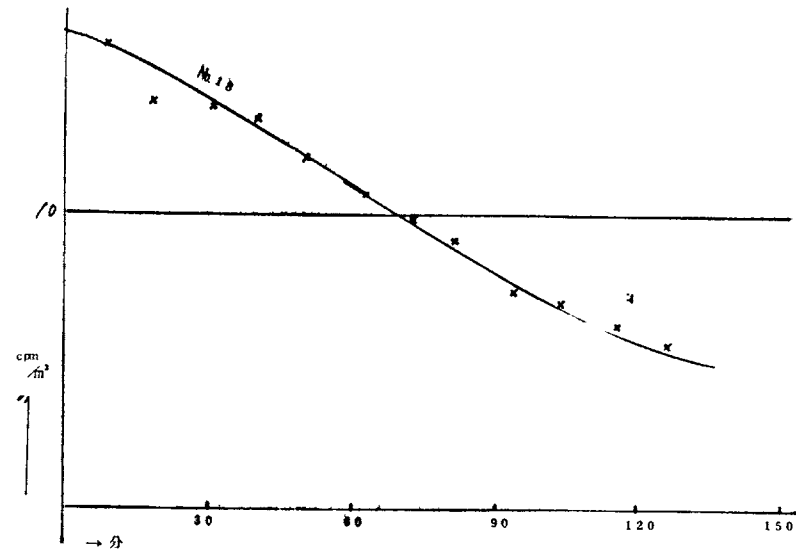
表2 集塵器により観測した値

表2 手稲山頂の自然放射能観測表 (H=1023m)									
	28日	29日			30日			31日	
試料番号	№18	№19	№20	№21	№22	№23	№24	№25	№26
採取時刻	18時35分	9時00分	13時25分	17時30分	9時00分	11時08分	14時20分	1時40分	9時00分
採取量	2.7ml/30分	2.8ml/30分	2.8ml/30分	2.6ml/30分	2.7ml/30分	2.4ml/30分	2.6ml/30分	2.8ml/30分	2.4ml/30分
放射能の強さ	96pCi/ml	43pCi/ml	48pCi/ml	62pCi/ml	8pCi/ml	10pCi/ml	9pCi/ml	14pCi/ml	13pCi/ml
採取時の雲の状態	層雲と霧 (St)	層雲の霧中状 (St)	(NS) 雨と霧	(NS) 雲中雲粒状	(NS) 雲中雲粒状	(NS) 雲中雲粒状	(NS) 雲中雲粒状	積雲 (Cb) 雲中雲粒状	積雲 (Cu) 雲底状

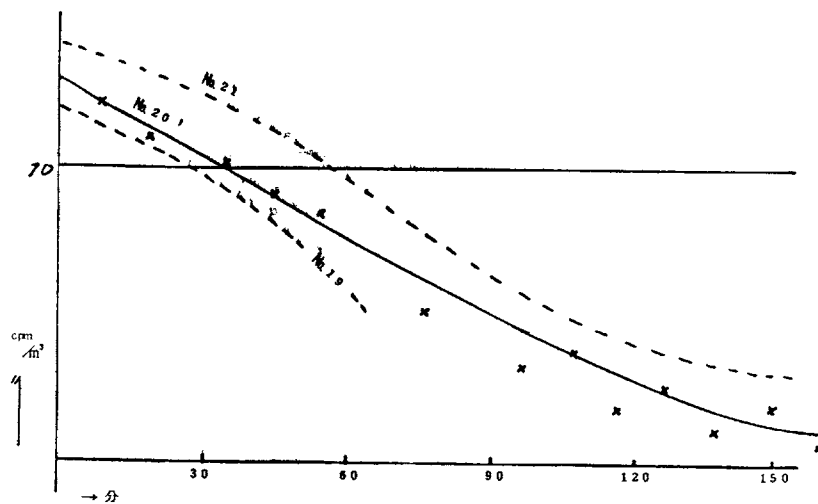
この観測結果はつぎのことを示している。

放射性エアロゾルはRaAの状態が付着し、雲粒の寿命がRaB、RaCに比して長いので雲粒の中に捕えられたエアロゾルはRaAと平衡に達し保持され、雲の中における雨滴の生成と生長及び雲粒の凝集によって落下洗滌される状態を示している。さらに第3図～第6図に試料番号No. 1、No. 20、No. 22、No. 25を代表例としてあげた。

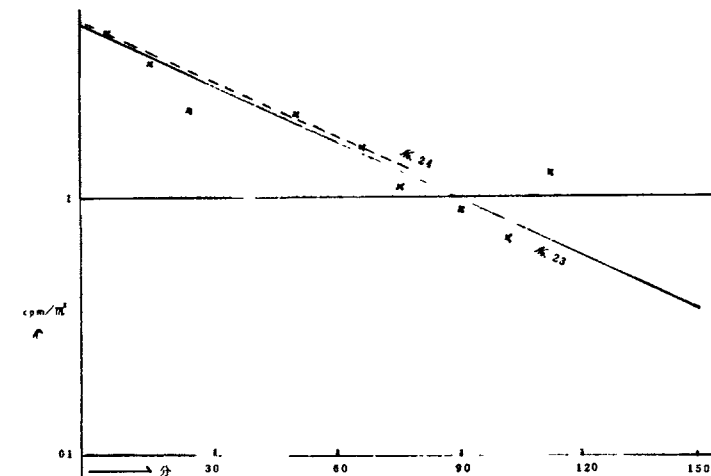
これによって初期にはRaB+RaCの減衰を示す部分は次第に減少しほとんど浄化された空気中ではTn系(ThB+ThC)のみ検出される状態を示している。しかし降水現象が終了すると再び放射能はRaB+RaCの漸増が見出される。



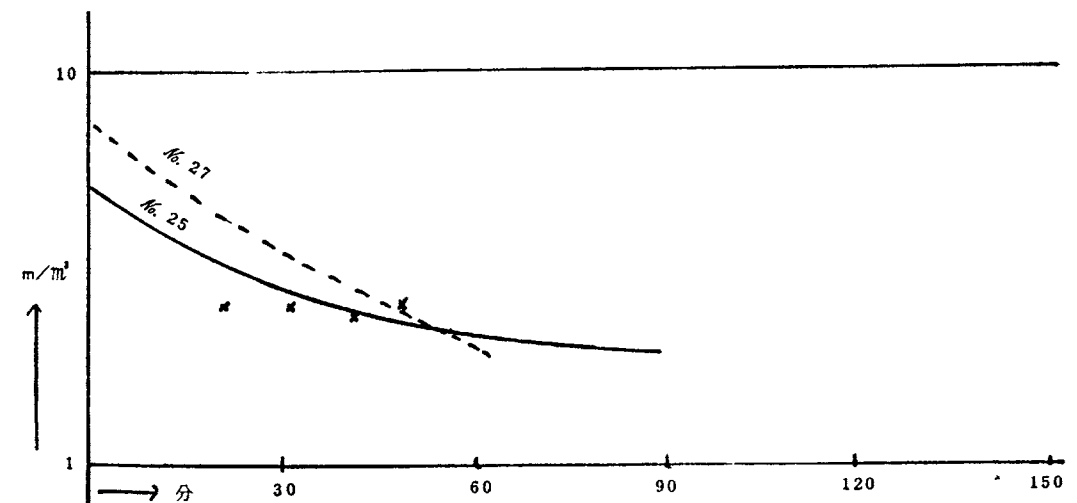
第3図 山頂における晴れた日が数日続いたときの自然放射能の経時測定



第4図 雲粒が放射性エアロゾルを捕捉して次第に放射能濃度を増加させている状態を示す。



第5図 8月30日 2時～9時にかけての降水により放射能の強さは10分の1に減少した。Rain-out洗滌による浮化後の雲粒中のNo. 23、No. 24はほとんど同じ測定結果である。



第6図 積雲系の雲中となり雲粒は対流性となり放射能はやや増加し雲底になると、No. 25→No. 27のように増加し始める。

3. 結 語

モニタリング・ポスト観測におけるバックグラウンド、及び降水時の変動を調査するため、昭和46年度、47年度に引続き調査研究を実施したが、この調査によって、デテクターの設置条件により検出効率が異なること、及び、冬期間の積雪による影響が現われることは既に報告した。積雪

の影響については、Rn および Tn によるものと推定した。

RaA の測定値と、比較できないので、明確さは欠くが、定量的に明らかにするため、今後の調査において、集塵濾紙試料や、雨滴の X 線測定、エネルギー分析、放射化分析、エアロゾル化学分析等を行ない。また、エアロゾル数との関係も明らかにすることが必要である。

他研究機関の協力も得て更に調査研究を進めたい考えである。

* 1 気象研究所・北海道大学理・工学部・札幌管区気象台の雲物理共同研究資料

(16) 標準食中の放射性核種濃度

放射線医学総合研究所

上田泰司、鈴木 護

中村良一

1. 緒 言

原子力施設周辺住民の食品群別の放射性核種濃度を求めるために、茨城、福井地方から試料を集めて分析した。

2. 試験研究の概要

収集した食品群は、穀類、豆類、いも類、牛乳、卵、肉類、魚貝類、葉菜類、根菜類の 9 食品群であり、夫々別個に 450℃ で灰化し放射化学分析を行なった。

セシウム-137 は磷モリブデン酸アンモニウム法を用いて塩化白金酸セシウムとした。

ストロンチウム-90 は発煙硝酸法により炭酸イットリウムとして分離した。

セシウム-137、ストロンチウム-90 共に、低バックグランドカウンター（トレーサーラボ製）で計測した。

結果を表に示す。

茨 城

47 年 1 1 月

	^{90}Sr pCi 日 人	Ca mg 日 人	^{90}Sr pCi P・Ca		^{137}Cs pCi 日 人	K・mg 日 人	^{137}Cs pCi P・K
穀 類	0.73	43	17.0	穀 類	4.1	329	12.5
豆 類	0.42	29	14.5	豆 類	0.3	124	2.4
い も 類	0.51	13	39.2	い も 類	0.9	308	2.9
牛 乳	0.98	176	5.6	牛 乳	2.2	268	8.2
卵	0.01	12	0.8	卵	0.1	39	2.6
肉 類	0.01	1	10.0	肉 類	0.5	68	7.4
魚 貝 類	0.01	54	0.2	魚 貝 類	1.1	248	4.4
葉 菜 類	1.27	42	30.2	葉 菜 類	0.5	349	1.4
根 菜 類	0.84	17	49.4	根 菜 類	1.1	208	5.3
合 計	4.78	387	12.4	合 計	10.8	1,941	5.6

福 井

	^{90}Sr pCi 日 人	Ca mg 日 人	^{90}Sr pCi P・Ca		^{137}Cs pCi 日 人	K・mg 日 人	^{137}Cs pCi P・K
穀 類	0.92	45	20.4	穀 類	3.9	316	12.3
豆 類	0.38	25	15.2	豆 類	0.4	107	3.7
い も 類	0.38	10	38.0	い も 類	0.7	292	2.4
牛 乳	1.12	181	6.2	牛 乳	1.2	284	4.2
卵	0.02	16	1.3	卵	0.1	51	2.0
肉 類	0.01	1	10.0	肉 類	0.4	70	5.7
魚 貝 類	0.02	31	0.6	魚 貝 類	1.0	214	4.7
葉 菜 類	1.41	44	32.0	葉 菜 類	1.2	309	3.9
根 菜 類	0.88	18	48.9	根 菜 類	0.6	224	2.7
合 計	5.14	371	13.9	合 計	9.5	1,867	5.1

茨城、福井の地方差は明らかでなかった。

2. 地方の平均値はセシウム-137 で 10.2 pCi / 日 / 人、ストロンチウム-90 で 4.96 pCi / 日 / 人であった。また各食品群の総摂取量に対する寄与率(%) は次の通りであった。

3. 結 語

この集計には両地方に共通の各食品群の摂取重量を用いたものであり、厚生省の実態調査による消費量を用いれば、又別の値を示すことになる。

	^{90}Sr	^{137}Cs
穀 類	16.6	39.4
豆 類	8.1	3.4
い も 類	9.0	7.9
牛 乳	21.2	16.7
卵	0.3	1.0
肉 類	0.2	4.4
魚 貝 類	0.3	10.3
葉 菜 類	27.0	8.4
根 菜 類	17.3	8.4

(17) 陸上試料の調査

放射線医学総合研究所

鎌田 博、湯川雅枝

渡部輝久 佐伯誠道

1. 緒 言

環境放射能による人体の被曝線量を推定するための基礎資料として、環境中の放射能水準の測定調査を行ってきた。昭和 47 年より 48 年にかけては、茨城県、福井県の原子力施設周辺部を対象地区として、放射性降下物、土壌、河川、河底堆積物中の放射性核種を分析測定した。

2. 調査研究の概要

2.1 試料採取

雨、塵については直径1mのボットをもちい、雨はイオン交換樹脂に吸着濃縮させ、塵と植物片等を分けて採取した。

土壌については、直径5cm、深さ40cmのサンブラーをもちいて、上流部、下流部付近からそれぞれ8点ずつ採取した。

河川水については、上流と下流からそれぞれ、100Iずつ採取し、懸濁物を濾取した。

河底堆積物については、上流、下流において、3点ずつエクマンバー型採泥器をもちいて採取した。

2.2 分析測定法

雨、塵および河川水濾液については、イオン交換樹脂に吸着濃縮したものを3N・HClで溶離し、放射化学分析測定を行った。

濾紙で分取した懸濁物、塵、植物片等は、乾燥後灰化し、放射化学分析測定に供した。

土壌、河底堆積物については、風乾後、粒度分布を測定し、各粒度ごとにNaOH-HCl抽出後放射化学分析測定に供した。

3. 結 語

原子力施設周辺部の環境放射能水準を知ることができた。土壌の¹³⁷Cs濃度は、粒度の小さいものほど概して高い。土壌、河底土の¹³⁷Cs濃度による差を、表面積と土質とを考慮に入れて検討中である。

今後は、この種の調査を継続し資料を累積し、この水準の経時的変化、空間的分布を把握し、あわせて放射性核種の大気 - 土壌 - 河川の間の総合的かつ動態的な機作に検討を加えたい。

表1 放射性核種の降下量

試 料 採 取				放射能核種 (mCi/km ²)	
場 所	期 間	種 類		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
茨 城	東 海 村 (放医研東海支所)	1972.9.11~	雨 水	0.028	0.054
		1973.1.19	塵	0.003	0.028
		計		0.031	0.082
福 井	敦 賀 市 (浦 底)	1972.8.27~	雨 水	0.037	0.161
			塵	0.002	0.219
		1973.1.11	植物片(葉)	0.139	0.155
		計		0.178	0.535
	福 井 市 (福 井 県 衛 研)	1972.8.27~	雨 水	0.051	0.164
		1973.1.12	塵	0.003	0.108
		計		0.054	0.272

表2 土壌の粒度分布と¹³⁷Cs濃度

場 所		粒 度 (mm)	重 量 (g)	濃 度 (pCi/g)
茨 城	新 川 下 流	~0.149	570	6.30
		0.149~0.71	4550	1.46
		0.71 ~	1750	1.75
福 井		~0.25	730	16.74
		0.25 ~2.0	770	9.00
		2.0 ~	490	2.11
		~0.42	2288	7.56
		0.42 ~4.0	1912.5	4.87
		4.0 ~	379.1	1.25
	敦賀原子力発電所 モニタリングポスト 付近	~0.42	459.2	6.84
		0.42 ~4.0	1406.7	4.27
		4.0	352.1	1.45

表3 河川水の放射性核種

試 料 採 取				放射能核種 (pCi)	
場 所	年 月 日	種 類	量	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
茨 城	新 川 上 流	水	100ℓ	—	—
		懸濁物	灰分185g/100ℓ	ND	4.52
		計			—
	新 川 下 流	水	100ℓ	—	—
		懸濁物	灰分210g/100ℓ	2.70	8.27
		計			
	新 川 上 流	水	100ℓ	11.6	3.47
		懸濁物		0.41	0.71
		計		12.01	4.18
福 井	新 川 下 流	水	100ℓ	55.6	7.11
		懸濁物		0.63	1.18
		計		55.63	8.29
	敦賀市浦底 釜谷元川簡易 水道水源	水		—	—
		懸濁物	灰分015g/100ℓ	0.60	3.27
		計			
	敦賀市浦底 水道水	水		—	—
		懸濁物	灰分005g/100ℓ	0.44	1.01
		計			
	敦賀市浦底 釜谷元川簡易 水道源	水		25.7	2.84
		懸濁物		ND	2.08
		計		25.7	4.92
	敦賀市浦底 水道水	水		10.7	2.13
		懸濁物		ND	ND
		計		10.7	2.13

(—)は試料欠損
(ND)は検出限界以下

表4 河底堆積物の粒度分布と¹³⁷Os濃度

場 所	年.月.日	粒 度 (mm)	試料重量(g)	放射能 (pCi/g)	
茨 城	新 川 上 流	1972.8.28	~0.074	305.3	3.63
		0.074~0.145	101.5	3.96	
		0.145~0.250	525.0	4.38	
		0.250~0.500	641.3	0.80	
		0.500~0.710	175.6	1.06	
		0.710~2.000	61.5	2.88	
		2.000~	177.1	0.42	
	新 川 下 流	1972.8.28	~0.074	321.3	4.41
		0.074~0.145	105.0	12.72	
		0.145~0.250	165.0	3.59	
		0.250~0.500	86.4	1.51	
		0.500~0.710	7.0	1.76	
		0.710~2.000	22.9	4.46	
		2.000~	18.1	3.07	
福 井	釜谷元川上流	1972.9.12	~0.074	72.6	3.88
		0.074~0.145	34.5	1.98	
		0.145~0.250	90.0	6.42	
		0.250~0.500	201.4	3.90	
		0.500~0.710	162.0	0.63	
		0.710~2.000	43.97	1.08	
		2.000~4.000	471.2	0.94	
		4.000~	103.0	-	
	釜谷元川下流	1972.9.12	~0.074	37.5	5.42
		0.047~0.145	25.0	0.94	
		0.145~0.250	90.0	2.48	
		0.250~0.500	61.6	0.00	
		0.500~0.710	34.3	0.00	
		0.710~2.000	141.2	0.52	
		2.000~	81.9	0.25	

(18) 大気浮遊塵中の放射性核種の調査

放射線医学総合研究所

鎌田 博、湯川雅枝、渡部輝久、佐伯誠道

1. 緒 言

大気浮遊塵中のフォールアウトに基づく放射性核種およびそれらの濃度を調査研究するために、大量集塵装置を用いて放医研構内の地上約1~1.5mの外気浮遊塵を捕集し、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が、本報では前報に引きついで得られた結果について報告する。

2. 調査研究の概要

試料採取に使用した大型集塵器の構成、性能、試料の前処理方法については第11回放射能調査研究発表会抄録集に記したとおりであり、分析測定法及び解析法は前報に記したとおりである。分析測定結果は表1に示した。

又、1973年6月27日に第15回中国核爆発実験が行なわれ、それによる短半減期核種が多数見出され、そのγ線スペクトルの一例を図1に示した。

3. 結 語

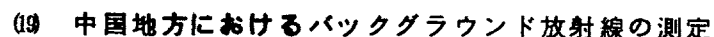
前報に記した⁹⁵Nb/⁹⁵Zr 放射能比を用いての核分裂生成物の生成時期及びその影響推定に関しては、第15回の中国核爆発実験を素材に、更に精度良く推定するための工夫や手数を省くためのプログラミング化等を今後検討していく。

表1. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集 塵				灰分 (%)	放射性核種濃度 (10 ⁻³ pCi/m ³)							
期 間		日数(日)	通気量(m ³)		⁹⁰ Be	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
昭和47年	5/ 5~ 7/ 4	61	878,000	60.0	7.03	4.07	6.59	3.42	3.46	0.24	0.64	30.61
	7/ 5~ 9/ 6	56	806,000	50.5	16.16	0.97	2.87	—	4.95	0.86	0.61	26.03
	9/ 7~10/31	55	792,000	52.1	81.63	0.99	2.69	3.52	6.48	0.79	0.99	43.30
	11/ 1~12/29	59	850,000	26.6	39.02	—	0.37	—	2.71	0.18	0.67	10.72
昭和48年	12/30~ 3/ 4	64	922,000	43.7	62.47	0.17	0.25	—	3.98	0.37	0.81	13.40
	3/ 5~ 5/ 5	62	893,000	48.8	71.74	—	0.12	—	4.38	0.43	1.45	14.32
	5/ 6~ 7/ 5	66	950,000	25.8	26.99	0.17	0.27	—	2.46	0.26	0.42	8.57

— : 検出限界以下

第15回中国核爆発実権の影響をうけてい
る試料 昭和48年5月6日～7月5日採
取、同7月10日測定



放射線医学総合研究所
阿部史朗、新井清彦、井戸達雄、藤元憲三

1. 緒 言

自然放射線による外部被ばくは避けることができない。国民全体におよぼす線の線量寄与を明らかにするため、または原子力平和利用の進展に伴って生ずる問題の解決のための資料とすることを考慮し、全国的なバックグラウンド放射線の測定を行なっている。前回までに、四国、九州、東北、北陸四県、北海道地方について測定したが、今回は中国地方の測定を行なった。

2. 調査研究の概要

(1) 測定地

人口密度、地質分布、測定密度を考慮したうえで66測定地(94測定地点)を選んだ。測定地点は周囲の開けた広い平坦地で、表面に土が露出しているところを選んだ。

(2) 測定器と測定方法

測定器は20cmφ、3mm厚のプラスチック電離箱、振動容量電位計、記録計の組合せ、NaI(Tl) 1"φ×1"シンチレータ付のサーベイメータである。本測定における測定器の誤差は、標準偏差で表わすと、電離箱については±3.5%以内、サーベイメータについては±4%以内である。測定器は標準線源により各測定地点ごとにチェックし、今回の測定では偏りはほとんどみられない。測定は地表から1mの高さで行ない、降雨時を避けるようにした。

測定地点内に 5 点以上の測定点をえらび、測定地点内の異常な偏りを避けるようにつとめた。

線量値はプラスチック電離箱の測定値で定めるが、これは測定に時間を要し、測定点が多くとれ

ないなどのため、サーベイメータをおもに使用した。電離箱と他の測定器の同時測定による比較を行ない、サーベイメータ等による測定はその関係から電離箱の値に換算した。

3. 結 果

中国地方全域ならびに各県ごとの線量率平均値を求めた。表1、表2に結表を示す。

表 1. 中国地方各測定地の線量率
宇宙線、大地、大気、フォールアウトの寄与を含む。

測定地 番号	測定地		地内 測定地 点数	地内 測定点 の数	代表 ^(a) 線量率 (R/hr)	測定値 の標準 偏差	測定地 番号	測定地		地内 測定地 点数	地内 測定点 の数	代表 ^(a) 線量率 (R/hr)	測定値 の標準 偏差
	県	市町村						県	市町村				
1	鳥取	鳥取市	2	10	11.1	0.5	34	岡山	建部町	1	5	10.2	0.3
2		倉吉市	1	7	10.6	0.6	35	広島	油木町	1	5	6.7	0.
3		米子市	2	10	8.3	0.6	36		庄原市	1	5	14.9	0.6
4		境港市	1	5	7.3	0.5	37		三次市	1	5	85	0.2
5		日南町	1	5	85	0.2	38		八千代町	1	5	8.4	0.2
6		日野町	1	5	10.7	0.2	39		加計町	1	5	8.8	0.2
7		人形峠	1	3	13.3	0	40		佐伯町	1	5	12.3	0.5
8		智頭町	1	5	11.3	0	41		大竹市	1	5	11.3	0.3
9		若桜町	1	6	10.4	0.4	42		広島市	5	25	10.3	0.6
10	島根	安来市	1	5	10.9	0.7	43		呉市	3	16	10.2	0.7
11		松江市	2	10	9.4	0.9	44		西条町	1	5	11.1	0.3
12		鹿島町	6	28	6.6	1.1	45		竹原市	1	5	9.8	0.4
13		平田市	1	5	7.4	0.2	46		三原市	1	5	8.5	0.2
14		出雲市	1	5	7.4	0.2	47		尾道市	2	10	10.8	1.3
15		大田市	1	5	7.8	0.3	48		福山市	3	16	9.9	0.4
16		江津市	1	5	9.3	0.2	49		府中市	1	5	9.4	0
17		浜田市	1	5	7.2	0.3	50		甲山町	1	5	12.7	0.6
18		益田市	1	5	8.4	0.8	51	山口	岩国市	2	11	13.4	0.6
19		日原町	1	6	9.1	0.5	52		阿東町	1	5	8.8	0.2
20		瑞穂町	1	5	8.2	0	53		萩市	1	5	8.7	0.2
21		頌原町	1	5	7.5	0	54		長門市	1	6	10.9	1.1
22		加茂町	1	5	8.2	0	55		豊北町	1	5	11.7	0.8
23	岡山	作楽町	1	5	7.8	0	56		下関市	3	15	8.7	1.5
24		津山市	1	5	9.5	0.5	57		小野田市	1	6	8.6	0.6
25		勝山町	1	5	10.0	0.5	58		宇部市	2	11	10.7	0.9
26		新見市	1	5	9.9	0.5	59		防府市	1	5	11.2	0.2
27		高梁市	1	5	10.3	0.6	60		徳山市	2	10	9.3	1.1
28		井原市	1	5	10.6	0.3	61		下松市	1	6	7.5	0.9
29		笠岡市	1	5	12.8	0.7	62		光市	1	5	7.7	0.2
30		倉敷市	3	15	8.7	0.4	63		柳井市	1	5	7.5	0.2
31		玉野市	1	5	12.5	0.9	64		山口市	2	10	10.8	0.5
32		岡山市	4	20	11.3	0.5	65		秋芳町	1	5	5.3	0.2
33		備前市	1	5	9.6	0.6	66		美弥市	1	5	9.2	0.7

表2. 中国地方における線量率($\mu R/hr$) 大地、大気からの放射線、宇宙線寄与を含む。

県	人口 ^{a)} (千人)	人口重みづけ平均 ($\pm$ 標準偏差)	単 純 平 均 ($\pm$ 標準偏差)	測定地点 数
鳥 取	569	9.7 ± 1.5	10.2 ± 1.8	11
島 根	774	8.4 ± 1.1	8.3 ± 1.2	19
岡 山	1,707	10.3 ± 1.4	10.3 ± 1.4	17
広 島	2,436	10.2 ± 0.9	10.2 ± 2.0	25
山 口	1,511	9.8 ± 1.7	9.4 ± 2.0	23
中国地方	6,997			95

注 a): 1970年国勢調査

例) 大気中の放射性核種濃度と月間の降下量

日本原子力研究所

笠井 篤、梁瀬芳晃、前沢慶治、今井利夫

1. 緒 言

原研東海研究所周辺の環境モニタリングとして、環境試料中の放射能濃度の測定をおこなっている。その場合に施設から放出される放射性核種を正確に測定するためには、施設に寄因する放射性核種を、天然に存在する放射性核種および核爆発実験によるいわゆるフォールアウト核種と明確に区別する必要がある。

天然の放射性核種はその地域での分布を一度詳細に調査しておけば、時間的に大きな変化はないとみてよい。しかしフォールアウト核種は時間的な変化が激しく、また場所による差もかなり大きい。それゆえモニタリングの測定データを解釈し判断する際にはフォールアウトのデータが不可欠であり、このフォールアウトのレベルと変動は連続して、またかなりの精度でおこなっておく必要がある。

我々は、大気中の放射性核種の月平均濃度と放射性降下物の月間降下量を継続して測定している。前回の報告('71放射能調査研究成果抄録参照)以後のそれらの測定結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 大気中放射性核種濃度

大気中の放射性核種濃度は、原研構外にある放射線観測所で24時間連続集じんしたろ紙を1カ月分まとめて灰化したものを γ 線スペクトル分析してもとめた。核種は $^{103,106}Ru-Rh$ 、 $^{95}Zr-^{95}Nb$ 、 ^{137}Cs 、 $^{140}Ba-^{140}La$ である。また ^{90}Sr は3カ月分をまとめて放射化学分析により定量した。

(2) 月間降下量

放射性核種の降下量は、原研構内にある $0.5 m^2$ の水盤を1カ月間放置し月毎の降下物を γ 線スペクトル分析した。核種は、 $^{103,106}Ru-Rh$ 、 $^{95}Zr-^{95}Nb$ 、 ^{137}Cs 、 $^{141,144}Ce$ 、 $^{140}Ba-^{140}La$ で

ある。

3. 結 果

測定結果として、図1に大気中の放射性核種濃度を、図2にフォールアウト核種の月間降下量をしめた。大気中濃度および降下量とも前回の報告(1970年、1971年)と比較して全体に減少傾向にある。しかし、年間の変動をみると、フォールアウトの季節変動である4、5、6月に山が現われている他に、1971年1月および1973年7月には高い値が観測されている。これらの月には $^{140}Ba-^{140}La$ の存在が顕著であり、これらはいずれも大気圏内に新しい核分裂生成物が注入された結果である。

核種別にみると、大気中核種濃度、降下量とも $^{95}Zr-^{95}Nb$ および $^{103,106}Ru-Rh$ が大部分をしめ、それらは ^{137}Cs の約10倍以上のレベルになっている。これは、数年来毎年小規模ながら大気圏内で核爆発実験がおこなわれてきたことによる。

参考までに、1972年1年間の核種別降下量の合計を第1表にしめた。

図1 大気中の放射性核種の月平均濃度

表1. 年間積算降下量(1972)

核 種	積算降下量
$^{95}Zr-^{95}Nb$	$1.8 \times 10^{-2} \mu Ci/m^2$
$^{103,106}Ru-Rh$	$1.2 \times 10^{-2} "$
^{137}Cs	$1.9 \times 10^{-4} "$

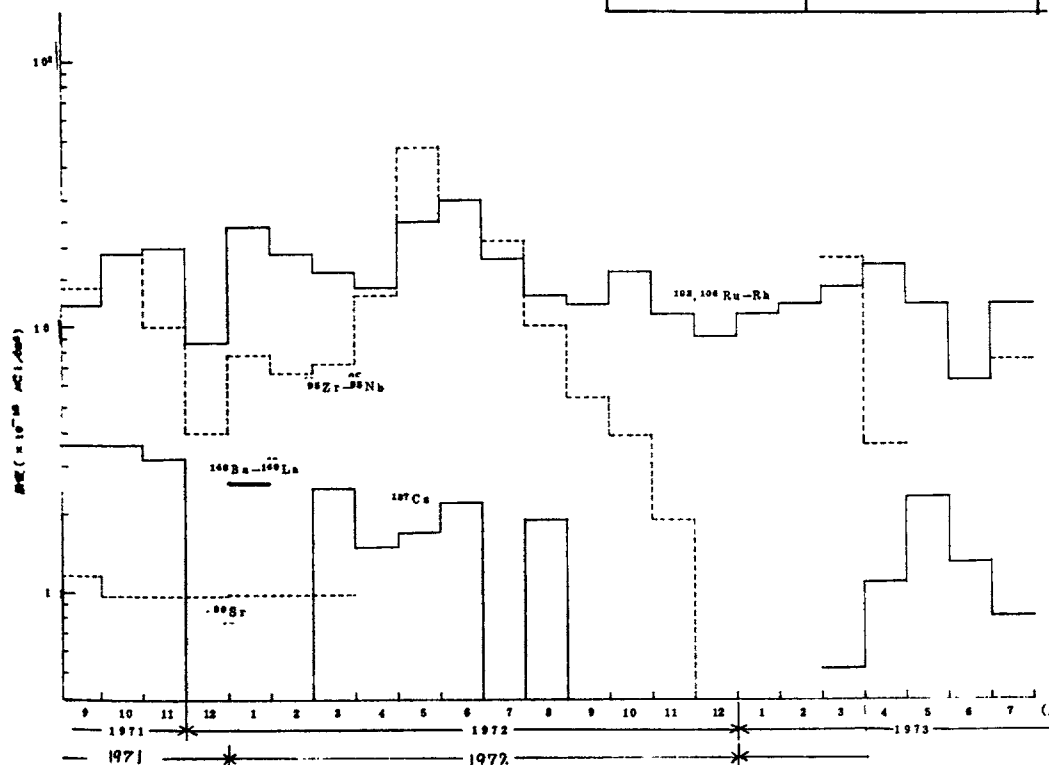


図1. 大気中の放射性核種の月平均濃度

②) 各種食品、陸水、雨水ちり等の放射能調査

(財)日本分析化学研究所

千葉盛人、○大里宏二、松山 繁

石井 実、斎藤康雄

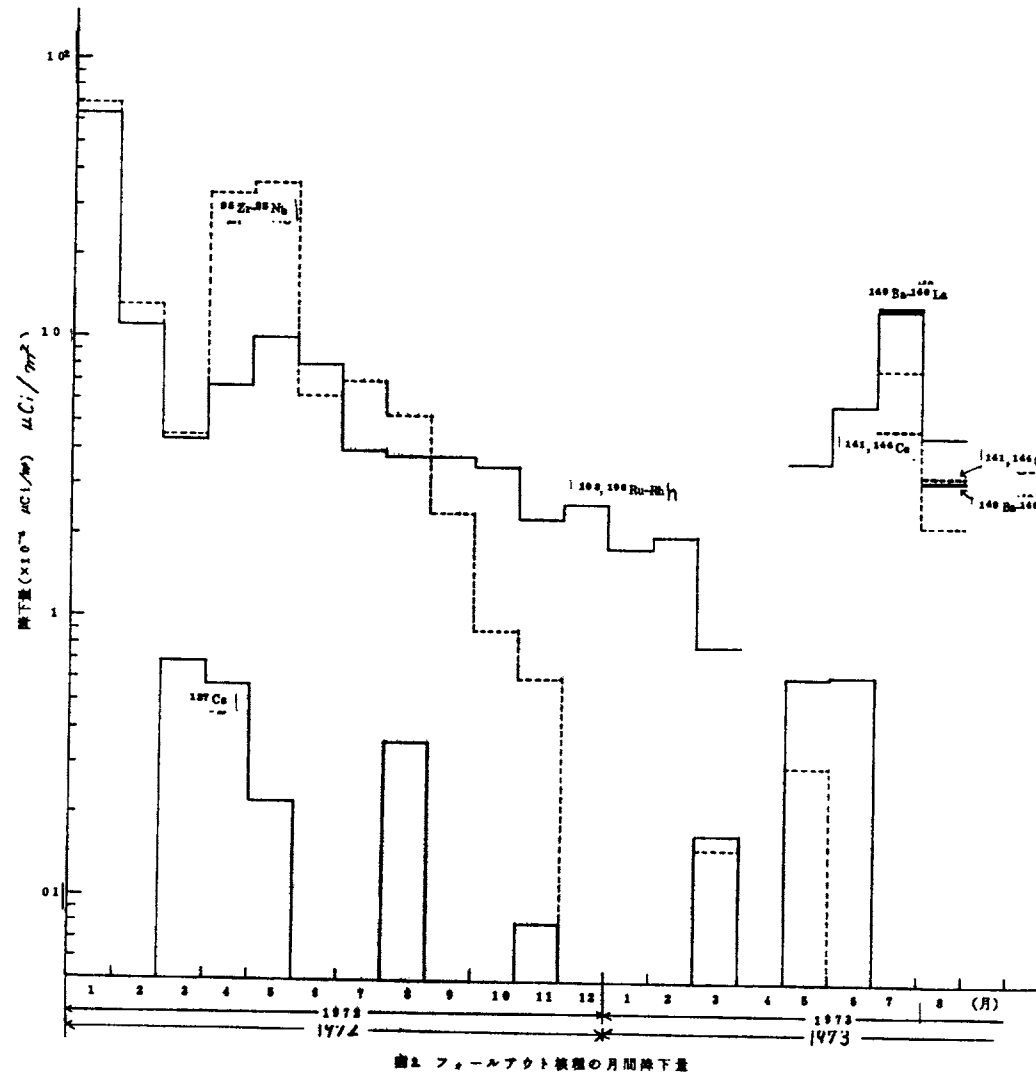


図2 フォールアウト核種の月間降下量

1. 緒 言

前年度にひきつゞき科学技術庁委託調査にもとづく各種食品、陸水、雨水ちり等の核種分析測定を行なったのでその測定結果を報告する。

2. 調査の概要

昭和47年度科学技術庁放射能調査委託計画にもとづいて、29都道府県の各衛生研究所で採取された各種試料について分析測定を行なった。

3. 調査の結果

昭和47年4月から昭和48年3月までの主な試料についての測定結果を表1に示した。試料別の概要について以下に述べる。

(イ) 雨水ちり

^{90}Sr 、 ^{137}Cs とも各県の月間降下量は前年度の約2～3分の1の値で、4～7月のスプリングピークは例年ほど顕著ではなかった。年間降下量の全国平均は ^{90}Sr が0.44(0.21～0.75) mCi/Km²、 ^{137}Cs は0.71(0.36～1.17) mCi/Km²であった。前年度はそれぞれ1.23、2.02 mCi/Km²である。地域的にみると、秋田、新潟、石川、福井、鳥取、島根の日本海側と静岡、高知の各県が他県に比べてやや高い値を示した。各県の年間降下量を表1に示した。

(ロ) 上 水

前年度に比べて各県ともやや低い値で特に ^{137}Cs は検出限界以下が多かった。 ^{90}Sr については北海道(稚内)、秋田、新潟、京都、大阪、島根(松江)、が他県に比して高い値である。各県年4回採取の平均値を表1に示した。

(ハ) 牛 乳

全国平均は ^{90}Sr が4.1(1.5～13.9) pCi/l、 ^{137}Cs が14.7(3.6～74.2) pCi/lで前年度とほぼ同じ位の値であった。北海道、青森、島根の ^{90}Sr 、北海道、東京、静岡、島根の ^{137}Cs が他県に比べて高い値であった。各県年4回採取の平均値を表1に示した。

(ニ) 土 壤

年1回(7～8月)0～5cm、5～20cmをそれぞれ採取したもので、測定結果を表1に示した。

(ホ) 日 常 食

年2回(5、11月)採取の平均値を表1に示したが、各県とも特に大きな変動はなかった。

(ヘ) 浮 遊 塵

対象の各県とも、雨水ちり同様前年度に比べて低い値であった。

(ト) 灯台天水

7ヶ所の灯台で年1～2回それぞれ河過前と河過後に分けて採取した試料について、 ^{90}Sr は河過前が0.2～1.7 pCi/l、河過後はLTD～1.2 pCi/l、 ^{137}Cs はそれぞれLTD～1.6、LTD～0.7 pCi/lであった。

(チ) 海 水

各県年 4 回採取した試料の平均値を表 1 に示した。

(イ) 野 菜

大根、ほうれん草についてそれぞれ生産時期に合わせて年間 2 試料づつ採取された。各県 2～4 試料の平均値を表 1 に示した。

(ロ) 茶 葉

静岡、京都、鹿児島（各 3 試料）について調査した。 ^{90}Sr は平均 267 (88～433) pCi/kg 乾物、 ^{137}Cs は 239 (50～336) pCi/kg 乾物であった。

(ハ) そ の 他

粉乳、魚貝類、海底土などについても分析測定したが、前年度に比べて特に大きな変動はなかった。

(ニ) 原子力施設周辺の試料

茨城、福井で採取された海水、海底土、海産物について ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の他に $^{144}\text{Ce}+^{144}\text{Pr}$ 、 ^{60}Co 、 ^{65}Zn の分析測定を行なった。年間 2～4 回採取の平均値を表 2 に示す。茨城の試料では ^{60}Co 、 ^{65}Zn は検出限界以下で、 $^{144}\text{Ce}+^{144}\text{Pr}$ も特に高い値はなかった。

福井の試料では、 ^{65}Zn は検出限界以下、 $^{144}\text{Ce}+^{144}\text{Pr}$ も特に高い値はなかったが、 ^{60}Co については浦底湾の海底土（年 4 回採取）で 116～876 pCi/kg 、ほんだわら（年 3 回採取）で 9～58 pCi/kg が検出された。

表 1. 各種試料中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の地域別平均値（図 4.7.4～図 4.8.3）

都道府県	調査項目	雨水		牛乳		日常食 (pCi/d)				土壌 (0-20cm)		野菜 (pCi/kg 生体)		海 水	
		(mCi/km ²)		(pCi/l)		都市成人		農村成人		農村幼児		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
北海道	道	0.35	0.58	4.1	26.3	7.3	9.6	9.2	18.9	—	—	47.2	21	29.4	4.5
青森県	森	0.36	0.36	0.11	9.1	5.7	4.0	6.5	3.4	4.7	3.2	4.7	LTD	—	—
秋田県	田	0.74	1.17	0.08	0.01	8.3	8.4	7.9	8.6	7.7	7.0	25.0	2.2	—	—
宮城県	城	0.42	0.58	3.0	9.3	8.3	10.1	3.7	11.2	4.3	8.9	—	—	35.2	4.0
福島県	島	0.35	0.55	2.7	10.5	4.5	10.1	3.7	11.2	4.3	8.9	10.9	LTD	24.2	4.9
茨城県	城	0.35	0.55	4.4	14.9	5.9	7.5	8.9	9.0	—	—	—	—	—	—
埼玉県	埼	0.35	0.50	5.3	10.6	7.2	16.9	4.9	7.5	—	—	—	—	11.8	3.1
東京都	都	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
千葉県	県	0.41	0.73	0.13	0.04	3.9	5.7	2.7	4.5	—	—	—	—	—	—
神奈川県	神	0.41	0.61	0.15	0.01	4.5	6.5	5.4	8.7	—	—	5.0	LTD	9.0	2.8
新潟県	新	0.60	1.11	0.23	0.04	7.5	9.3	10.9	11.0	—	—	10.1	LTD	—	—
石川県	石	0.75	1.15	0.23	0.06	7.7	11.9	8.7	7.2	5.8	5.8	—	—	—	—
福井県	井	0.61	1.08	0.02	LTD	1.0	1.3	8.3	10.7	9.4	—	46.7	6.7	35.7	12.1
静岡県	静	0.54	0.99	0.06	LTD	4.1	4.5	7.4	4.5	4.9	5.0	29.0	5.9	32.6	24.2
愛知県	愛	0.44	0.56	0.12	0.01	5.1	11.1	5.6	7.6	—	—	12.6	LTD	16.0	2.2
岐阜県	岐	0.31	0.53	0.42	0.03	5.7	6.9	8.5	9.2	5.2	11.5	—	—	—	—
東京都	都	0.21	0.44	0.37	0.02	5.1	10.2	6.0	6.5	—	—	—	—	—	—
大阪府	府	0.35	0.54	0.14	LTD	9.0	6.7	5.7	13.0	—	—	—	—	—	—
兵庫県	兵	0.32	0.49	0.10	LTD	3.6	8.2	3.6	5.8	4.7	2.3	—	—	—	—
鳥取県	取	0.53	1.03	0.10	0.03	4.9	18.1	10.9	8.6	8.0	6.2	17.8	LTD	17.1	10.5
徳島県	根	0.55	0.89	0.22	0.05	7.4	8.0	7.0	4.9	3.2	4.7	6.5	8.5	—	—
香川県	山	0.31	0.43	0.08	LTD	2.3	9.8	5.8	4.8	5.5	2.8	—	—	—	—
岡山県	岡	0.37	0.53	0.13	0.05	3.8	5.8	3.5	3.5	2.6	3.1	—	—	—	—
広島県	島	0.49	0.89	0.12	0.04	3.0	8.0	4.5	6.6	4.3	3.6	—	—	—	—
山口県	口	0.41	0.67	0.07	LTD	4.5	6.6	4.3	6.4	3.6	5.8	—	—	—	—
高知県	知	0.70	1.01	0.07	LTD	6.9	6.4	7.0	8.9	11.1	6.8	—	—	—	—
福岡県	県	0.45	0.70	0.11	LTD	4.8	4.8	4.8	5.7	6.8	—	5.9	LTD	12.1	LTD
佐賀県	賀	0.33	0.62	0.10	0.01	5.5	6.2	4.9	4.8	—	—	—	—	—	—
長崎県	崎	0.40	0.62	0.08	0.04	3.6	5.2	4.9	5.0	3.8	6.0	—	—	—	—
熊本県	熊	0.33	0.64	0.07	0.04	6.5	11.8	5.0	9.9	3.4	8.0	16.3	6.6	—	—
鹿児島県	県	(0.19)	(0.31)	0.17	LTD	7.3	11.6	3.5	6.4	2.6	4.6	—	—	—	—
沖縄県	均	0.44	0.71	4.1	14.7	6.2	8.2	6.4	7.6	4.3	5.6	22.7	8.4	22.3	6.8
															0.19

LTD (less than detectable): 検出限界以下

表 2. 原子力施設周辺試料分析結果

(海水)

衛研名	採取地点	採取回数	^{90}Sr pCi/l	^{137}Cs pCi/l	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$ pCi/l	^{60}Co pCi/l	^{65}Zn pCi/l
茨 城	東海沖	年4回	0.18	0.23	0.36	LTD	LTD
	大洗沖	"	0.18	0.20	0.29	"	"
	那珂湊沖	"	0.19	0.21	0.31	"	"
福 井	浦底湾	年4回	0.22	0.25	0.31	LTD	LTD
	丹生湾	"	0.20	0.22	0.33	"	"
	内浦湾	"	0.20	0.21	0.30	"	"

(海底土)

衛研名	採取地点	採取回数	^{90}Sr pCi/Kg	^{137}Cs pCi/Kg	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$ pCi/Kg	^{60}Co pCi/Kg	^{65}Zn pCi/Kg
茨 城	東海沖	年4回	LTD	3.0	4.60	LTD	LTD
	大洗沖	"	"	4.4	4.59	"	"
	那珂湊沖	"	"	3.4	5.24	"	"
福 井	浦底湾	年4回	1.0	1.39	9.17	4.81	LTD
	丹生湾	"	6	1.5	1.75	LTD	"
	内浦湾	"	LTD	8.1	4.88	"	"

(魚 類)

衛研名	採取地点	種 類	採取回数	^{90}Sr pCi/Kg生	^{137}Cs pCi/Kg生	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$ pCi/Kg生	^{60}Co pCi/Kg生	^{65}Zn pCi/Kg生
茨 城	大洗沖	かれい	年1回	LTD	2.7	3.2	LTD	LTD
	"	えび	"2回	2.2	LTD	4.1	"	"
	久慈沖	かれい	"1回	LTD	"	2.2	"	"
福 井	敦賀湾	あじ	年2回	LTD	3.9	5.9	LTD	LTD
	"	たこ	"	"	1.0	10.2	"	"
	河野村	かれい	"	"	3.9	2.7	"	"

(貝 類)

衛研名	採取地点	種 類	採取回数	^{90}Sr pCi/Kg生	^{137}Cs pCi/Kg生	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$ pCi/Kg生	^{60}Co pCi/Kg生	^{65}Zn pCi/Kg生
茨 城	那珂湊	むらさきかい	年2回	LTD	LTD	2.9	LTD	LTD
	大洗	はまぐり	"	LTD	"	2.5	"	"
福 井	敦賀・賀	さどえ	年2回	LTD	LTD	9.6	LTD	LTD
	敦賀・縄間	むらさきかい	"	"	"	7.8	"	"

(海藻類)

衛研名	採取地点	種 類	採取回数	^{90}Sr pCi/Kg生	^{137}Cs pCi/Kg生	$^{144}\text{Ce}-^{144}\text{Pr}$ pCi/Kg生	^{60}Co pCi/Kg生	^{65}Zn pCi/Kg生
茨 城	那珂湊	ひじき	年2回	1.5	3.5	1.3	LTD	LTD
	"	あらめ	"	LTD	5.5	2.8	"	"
福 井	敦賀	わかめ	年1回	LTD	2.7	7.9	LTD	LTD
	浦底	ほんだわら	年3回	3.2	8.8	6.2	2.6	"

② 美浜発電所周辺における放射能調査

関西電力㈱

原子力部 桑島謙臣

美浜発電所 北村 孝

1. 緒 言

福井県若狭地方に建設される原子力発電所の運転に関し周辺環境の空間放射線量および環境試料に含まれる放射能レベルの推移を常時確認するための調査は建設に先立って昭和40年から実施しているが、本報では前年度に引き続き美浜発電所関係分について昭和47年度の調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象

美浜発電所の所在する美浜町および隣接する敦賀市の一部を含む広域にわたる空間γ線量率および空間積算線量。発電所周辺の陸水、海水、陸土、海底土、植物、農作物、魚貝藻類の放射能強度ならびに核種分析。

(2) 測定方法

試料の調製、計数測定および計数値の処理は科学技術庁編「放射能測定法」に準じて行なう。測定値は(財)日本分析化学研究所に依頼したものを含む。使用している計数装置はいずれもAloka-LBCシリーズのものである。核種分析には、富士通製5"φ×5" NaI(Tl)検出器およびORTEC Ge(Li)検出器(47c.c.)を使用する。

空間線量率の測定には東芝5015型シンチレーションサーベメータを使用し、空間積算線量の測定はフィルムバッジ(日本保安用品協会に読取り委託)および松下電器製熱ルミネッセンス線量計(素子UD-200S)を使用する。

(3) 調査結果

イ. 空間積算線量は図1に示す美浜町および敦賀市の一部(白木)で12地点19カ所において測定を行なっているが、本年度からTLDによる値を主体として報告する。昭和47年4月から48年3月までの1年間の積算線量は弁天岬以北の花崗岩地帯では白木で130mR、丹生、竹波でおおむね100～120mRであり、弁天岬以南の美浜町のほぼ全域は粘板岩、頁岩、砂岩などから構成されており、菅浜から郷市に至る間(新庄を含む)はおおむね80～90mR、久々子以西はおおむね70～80mRである。なおフィルムバッジによる測定値は丹生129mR(128mR)、竹波144mR(136mR)、菅浜98mR(97mR)であった。カッコ内は昭和46年度の値である。

ロ. 昭和47年度において各種環境試料について測定して得られた放射能強度の最底・最高値を表1に示す。一、二の値を除き、美浜1号炉の臨界前に得られている測定値の範囲内に入っている。この範囲を超えるものについては、ハ項に述べるようにNaI(Tl)検出器およびGe(Li)検出器による核種分析の結果から $^{95}\text{Zr}-\text{Nb}$ 、 ^{144}Ce 等フォールアウト核種と目されるものの寄与および天然に存在するTh系列核種の寄与によるものと解される。

ハ. NaI(Tl)検出器を用いて行なった核種分析では、従来の傾向と同様に、海藻類および貝類には $^{95}\text{Zr}-\text{Nb}$ および ^{144}Ce の顕著なピークが認められ、植物には $^{95}\text{Zr}-\text{Nb}$ 、 ^{144}Ce 、 ^{137}Cs

のほか土壌からのTh系列核種が認められた。土壌(陸土、海底土)はすべてTh系列核種がきわめて顕著であった。これらの核種が時には高い環境試料の放射能強度を与えている。

Ge(Li) 検出器による核種分析により上記核種のほか、47年12月に放水口附近で採取したホンダワラおよびマキ貝(未同定、非食用)から⁶⁰Co がそれぞれ0.12および0.29 pCi/g 生検出されたが、魚類を含みその他の試料からは放射化腐食生成物とみなされうる核種は検出されなかった。

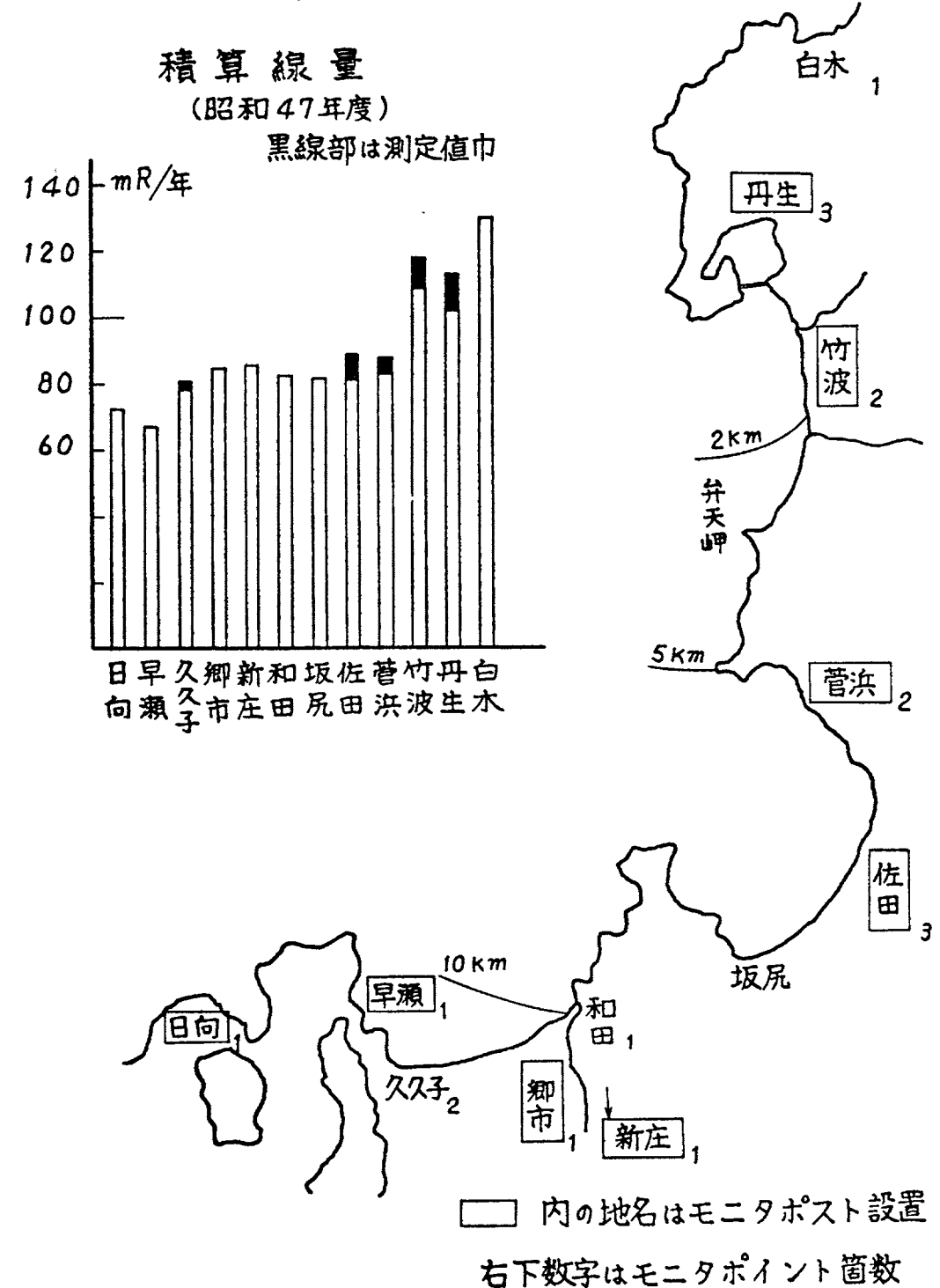
3. 結 語

昭和47年度中美浜発電所から環境に放出された気体廃棄物は約880 Ci、液体は0.029 Ci (3Hを除く)であったが、発電所周辺における環境放射能レベルにはなんら有意な変化がみられなかった。ちなみに気体880 Ci の放出による年間被曝量の評価の最高値は発電所南南東2300 mの地点においてγ線によるもの0.008 mrem である。環境試料のうち指標生物として採取しているホンダワラおよびマキ貝の一部に発電所に由来すると目される人工放射性核種が認められたが、それらはきわめて微量であり、また食品となる魚類等からは検出されていないので環境安全上の問題はなかったといえる。

表1. 美浜発電所周辺の環境試料放射能強度(昭和47年度)

試料	採取場所	採取年月	試料数	放射能強度測定値の範囲		
				昭和47年度	臨 界 前	
(水)			(pci/l)			
飲料水 湧河川 海	丹生漁業センター	47. 5.11	3	0.92~1.4	0.19~40.3	
	丹生2地点	47. 5.11	4	1.1 ~2.6	0.9 ~26.6	
	落合川、馬背川	47. 5.11	5	1.1 ~2.2	0.36~ 4.8	
	丹生湾、放水口	47. 4.5,6,7,8.	26	0.09~0.9	0.28~ 1.48	
	および放水口沖	11.12, 48. 2			(前年度)	
雨水	構内	47. 4.5,9, 48. 1	6	4.01~11.22	22.3~47.1	
(土壌)			(pci/g乾土)			
未耕地 海底土	丹生山土	47. 5.11	4	5.1 ~9.2	4.1~14.2	
	丹生湾、取水口	47. 5.8,11, 48. 2	16	2.31~17.7	2.8~15.7	
	丹生大橋中央部					
海底土	放水口、放水口沖	47. 5.8,11, 48. 2	23	0.67~9.86	2.09~9.7	
	および竹波沖					
(植物、農作物、魚貝藻類)			(pci/g生)			
ま っ 丹 生 大 根(根) 〃 (葉) ほうれん草 ち め 丹 生 湾、放水口 め ば 放 水 口 あ 丹 生 湾 か れ い 放 水 口 せ い 放 水 口 ひ ら 放 水 口 しま 丹 生 湾 さ よ 丹 生 湾 た ま 丹 生 湾 な ま 丹 生 湾 さ 丹 生 湾 ホンダワラ わ か め 丹 生 湾		47. 5.11, 48. 2	4	2.8~8.7	7 ~10.2	
		〃	47. 11	1	0.1	0.2~0.71
		〃	47. 11	1	1.1	0.7~3.98
		〃	47. 5	1	0.4	1.1~2.38
		丹生湾、放水口	47. 5.9,10	5	-0.25~0.2	-0.08~1.2
		放水口	48. 2	1	0.3	0.10
		丹 生 湾	47. 5.11	2	0.2, 0.02	0.08~0.6
		〃	47. 5	1	0.1	0.23~0.4
		放 水 口	47. 10	1	0.3	
		〃	47. 11	1	-0.3	
		〃	47. 9	1	1.15	
		〃	47. 9	1	-2.68	
		丹 生 湾	47. 5.11	2	0.2, -0.4	-0.2
		〃	47. 5.11	2	0.1, 0.2	0.5~0.7
		〃	47. 5.11	2	(可食部)1.4 13	0.3~2.2
		放水口、周辺海岸	47. 4.5,7.8,10	23	0.2~5.8	0.55~3.1
			11.12, 48. 2			
		丹 生 湾	47. 5	1	0.7	0.4~1.1

図1. 美浜発電所周辺の積算線量



㉓ 海藻中のルテニウム含量について

国立公衆衛生院

岩島 清、山根 登

笠井 篤（原研）

大木りつ子（神奈川県衛研）

1. 緒 言

海藻による放射性ルテニウムの濃縮機構の研究、および海藻中の放射性ルテニウムの分析法の確立のための基礎的知見として海藻中のルテニウムの定量を放射化分析法により試みた。

照射した試料の放射能の低減および試料中に含まれるウランの核分裂による放射性ルテニウムの生成を避けるため、予め試料からルテニウムを分離した後、熱中性子照射を行ない、一定期間冷却後、Ge(Li) 検出器を用いてγ線スペクトロメトリーによりルテニウムを分析した。

2. 調査研究の概要

(1) 実 験

イ. 海 藻

1970年2月および1971年3月、神奈川県小田和湾で採取したワカメを試料とした。採取時、海水で洗浄した試料を水道水で簡単に水洗した後、10分程度放置して水を切った状態のものを秤量して生重量とした。

ロ. 海藻の灰化

生試料を105°Cで乾燥し、ついで炭化した後500°C以下で12～24時間加熱灰化した。

ハ. 照射試料

灰試料(3～5g)をコニカルビーカに取り王水を用いて分解、少量の塩酸を加え湯浴上で蒸発乾固した。残渣を1Mリン酸25mlにとかし、硝酸銀溶液を適量加え、ついで過ヨウ素酸カリウム0.5gおよびペルオキシニ硫酸アンモニウム0.5gを加え、直ちに十分洗浄したポリエチレンフィルムでビーカの口を被い、軽く輪ゴムで止め、2時間沸騰水浴上で加熱した。ポリエチレンフィルムを取りはずし、蒸留水で十分その表面を洗い、風乾したものを十分洗浄したポリエチレン製袋に封入し照射試料とした。

ニ. 標準試料

アコベンタクロルルテニウム酸アンモニウムを0.01N塩酸にとかし、ルテニウムについて0.5～100ppmの溶液を調製した。その5μlを濾紙にしみこませ風乾後ポリエチレン製袋に封入した。

ホ. 装 置

中性子源としてはJRR-3原子炉を用いた。中性子束は $2 \times 10^{18} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{sec}$ である。γ線スペクトルは日立製400チャンネル波高分析器にGe(Li)検出器(有効体積: 60cc)を接続した装置で測定した。

ヘ. 中性子照射

試料と標準試料とをならべ同一のポリエチレン製カプセルに入れJRR-3原子炉で気送管を用いて

1時間照射した。

ト. γ線スペクトロメトリ

照射1ヶ月後から測定をおこなった ^{103}Ru の0.4971MeVのピーク面積からルテニウムの量を求めた。

チ. 諸検討

海藻試料の灰化時における揮散損失: RuNOニトラト、RuNOニトロのほかRuNOクロロおよびRuクロロの各錯体の化学形の ^{106}Ru で汚染した海水中で飼育、作製した汚染海藻試料を110°Cで乾燥、450±10°Cおよび475±25°Cで加熱灰化して ^{106}Ru の揮散損失を検討した。その結果から500°C以下24時間以内の加熱による試料灰化ではルテニウムの損失はほとんど無視できる程度のものと考えられる。ルテニウムの水蒸気蒸留-ポリエチレンフィルム捕集によるルテニウムの収率: 上記の汚染試料を用いて実験したが、ルテニウム担体を含まない場合、捕集率は91±1% (範囲90～92%)であった。

(2) 結 果

灰試料3～5gから分離したルテニウムの放射化では定量がむづかしかったので生試料重量810gに相当する照射試料を合せてそのγ線スペクトルを測定した。解析の結果、ルテニウムの蒸留分離の収率を90%と仮定した場合、ワカメ中のルテニウムは生試料1kg当り約 $1 \times 10^{-1} \mu\text{g}$ と計算された。誤差は分析の至全体を通して約30%程度と推定される。

3. 結 言

ごく少数の実験で、今後十分検討されなければならないが、海藻(ワカメ)中のルテニウム含量について一応の目安を得ることができた。また、この結果はこれまで用いられてきた海藻中の放射性ルテニウムの分析法における担体の使用方法の正さを確保させるものであろう。

㉔ 海産生物中の ^{210}Pb 濃度について

国立衛生試験所 放射線化学部

○亀谷勝昭、戸村加代子、浦久保五郎

1. 緒 言

天然放射性核種である ^{210}Pb は常に環境試料中に存在するが、海産生物あるいは食品中の含有量については十分に調査されていない。今回は市販の海産生物を用いて、その分析方法を検討し、二三の試料について定量を行なったので、その結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 分析試料

市販の生の海産生物を対象試料とした。

(2) 分析方法

細切した生試料20gに水50mlおよび0.1M FeCl_3 5mlを加えたのち、30% H_2O_2 50mlを2回に分けて加え蒸発乾固する。うすく着色している粉末状の乾固物に HNO_3 10mlを

加え、再び蒸発乾固したのち、乾固物をN-HCl 50mlに溶解する。もし不溶物があればろ過し、ろ液にPb担体5mgを加え、飽和NaI溶液10mlを加えたのち、PbをMIBK 70mlで2回抽出する。抽出したMIBKは飽和NaI溶液10mlとN-HCl 50mlを混ぜた溶液10mlで1回洗ったのち、Pbを2N-HNO₃ 20mlで3回逆抽出する。HNO₃溶液を蒸発乾固したのち、乾固物を再びHNO₃ (1+2) 15mlにとかし、PbをPbO₂として白金板上に電着する。2～3週間放置して電着した²¹⁰Pbから²¹⁰Biを生成させ、アルミニウム吸収板(8mg/cm²)を用いて²¹⁰Biのβ線のみを測定し、この値から試料中の²¹⁰Pbを求める。

(3) 分析方法検討の結果

上記分析方法によると、Pb担体の回収率は約70%前後である。この化学収率から測定した²¹⁰Pbの値を補正すれば、海産生物、食品等、有機物から成る試料中の²¹⁰Pbを定量することが可能である。

(4) 海産生物の分析結果

種類	pCi/Kg生	pCi/g灰	pCi/gCa
ヒシキ	103±13	4.46±0.54	41±5
ワカメ	90±13	7.16±1.04	159±23
アoyaギ	118±17	8.77±1.13	344±44
白魚	86±16	10.69±1.94	—

3. 結 語

海産生物中の²¹⁰Pbの定量方法を検討し、二三の試料について分析を行なった結果、微量ではあるが²¹⁰Pbが存在することが明らかとなった。現在分析試料数は少ないが、²¹⁰Pb含量の大きい海産生物も存在すると考えられるので、今後さらに対象試料の種類を増加させて分析する必要があると考えられる。

㊦ 原子力発電所排水口付近で畜養したアoyaガイによる⁶⁰Coの蓄積(第1報)

東海区水産研究所
鈴木顕介

福井県敦賀市所在の原電敦賀発電所が排水を行っている浦底湾内外のムラサキガイ、ホンダワラなどの海産生物中の⁶⁰Co濃度については昭和46年の本発表会で報告した。今回は昭和46、47年の2年間にわたり主として浦底湾内で畜養したアoyaガイの⁶⁰Co蓄積の状態を検討した結果を報告する。

実験材料には福井県小浜で養殖された3年および4年生アoyaガイを用いた。試料アoyaガイは網かごに入れ、海上に設置したいかだから水面下1.5～2.0mに垂下して1年間畜養、その間に年3～4回、約40個(重量約2kg程度)ずつ採り上げて⁶⁰Coを分析した。昭和46年には浦底湾現水試前と敦賀湾弁天岩付近の2か所で、昭和47年には現水試前で畜養したがこの際には3年生と4年生とに分けて畜養し、両者の差についても検討することにした。なお分析はアoyaガイの殻部と肉部について行なった。

採取したアoyaガイは、乾燥、炭化したのち、450℃で24時間灰化した。灰分2～10gを希硝酸で熱浸出し、残留物については硝酸、過酸化水素処理および除ケイ酸操作を行なって再度浸出した。硝酸浸出液は蒸発乾固、塩酸処理後塩酸溶液として、トリ-n-オクチルアミンのキシレ

ン溶液による抽出および希塩酸による逆抽出を行ない、コバルトのイオン交換分離の妨害成分を除いた。逆抽出液は蒸発乾固、8規定塩酸溶液として陰イオン交換樹脂柱に吸着させ、8規定および6規定塩酸で順に樹脂柱を洗ったのち、4規定塩酸でコバルトを溶離した。分離したコバルトはさらにチオン酸塩として、MIBKによる抽出、水による逆抽出を行なった。分離抽出したコバルトは塩酸処理後、還元剤を含む塩化アンモニウム電解液に溶解し、電気分解して銅板に電着させた。2πガスフロー・ロウバックカウンター(医理研LBC-451型)を用いてベータ線を計測し、計測値についてカウンターの計数効率、試料の自己吸収および放射能減衰の補正を行ない、さらに回収率を補正して採取時の試料の⁶⁰Co濃度を求めた。

表1 アoyaガイ中の⁶⁰Co濃度(昭和46年度)

試料	蓄養場所	採取年月日	灰分 % 湿重量	⁶⁰ Co濃度* pCi/Kg 湿重量	
アoyaガイ肉部	イカダ設置前	46. 5. 24	2.75	—	*: 計測値が 2σ(σ: 標準偏差) 以上の場合 にのみ数値 で示した。 +: 計測値が 1σ～2σ の範囲内に あるもの。 -: 計測値が 1σ以下の もの。
		46. 8. 31	2.55	38.8±3.0	
		46. 11. 15	2.93	10.8±4.3	
		47. 2. 1	3.01	+	
	弁天岩	46. 8. 31	2.74	—	
		46. 11. 29	3.15	—	
		47. 2. 1	2.46	—	
		46. 8. 31	85.4	+	
アoyaガイ殻部	浦底湾	46. 11. 15	76.3	166.4±33.1	
		47. 2. 1	81.6	+	
		46. 8. 31	85.6	—	
	弁天岩	46. 11. 29	84.6	—	
		47. 2. 1	41.3	—	

㊦ 原子力発電所周辺における海産生物中の人工放射性核種濃度(第2報)

水産庁東海区水産研究所
吉田勝彦

1. 諸 言

前年度にひきつづき、福井県敦賀地区(原電敦賀発電所)と福島県大熊地区(東電福島第一発電所)において、各県水産試験場の協力をえて、海産生物の採取をおこない、それらの誘導放射性核種を分析測定した結果を報告する。

2. 調査結果の概要

分析試料の採取地点を図1及び2に示す。分析方法は前年度と同様、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメトリによる。分析結果を表1～表5に示す。定量限界を一応一試料あた

り100 pCiとし、わずかに検出されるが100 pCi 以下のものを+、検出不能のものをN.D.でしめた。

教賀地区(浦底湾)において採取した海藻類(ホンダワラ属、ミル)及びシロボヤに ^{60}Co 、 ^{54}Mn 、等の誘導放射性核種が検出された。最も放射能が高かったのは、昭和47年8月29日に取水口附近(図中の4)で採取した緑藻ミルで、その値は ^{60}Co (4.8×10^3 pCi/Kg生重量) ^{54}Mn (9.7×10^3 pCi/Kg生重量)、 ^{59}Fe (1.8×10^3 pCi/Kg生重量)であったが、その後、 10^2 pCi/Kg生重量のオーダーに低下している。

一方、大熊地区に於て、昭和47年度に採取した海産生物には、誘導放射性核種はまったく検出されなかった。

3. 結 語

昭和47年秋以後、浦底湾の湾奥部から湾口部にかけて採取したホンダワラ属海藻及び定点ブイのシロボヤから ^{60}Co 、 ^{54}Mn が微量ではあるが恒常的に検出され、今後のなりゆきが注目される。

シロボヤ(*Sivella plicata*)は、他の海産生物にくらべて、誘導放射性核種を高濃度に蓄積することがわかり、施設排水のモニタリングをおこなう際に、良い指標生物であることがわかった。

表1 海藻類中の誘導放射性核種濃度 (福井県教賀地区)

pCi / Kg生重量

種 類	採取地点	採取年月日	^{60}Co	^{54}Mn	^{59}Fe
ヤツマタモク	7	昭 47 - 5 - 10	N.D.	N.D.	N.D.
ウミトラノオ	7	"	"	"	"
シ オ グ サ	7	"	"	"	"
ヤツマタモク	7	47 - 7 - 7	N.D.	N.D.	N.D.
ア オ サ	7	"	"	"	"
ミ ル	4	47 - 8 - 29	4.8×10^3	9.7×10^3	1.8×10^3
ウミトラノオ	7	"	N.D.	N.D.	N.D.
ア オ サ	7	"	"	"	"
ア カ モ ク	松ヶ崎	"	"	"	"
ヤツマタモク	2	47 - 11 - 10	0.5×10^2	+	N.D.
ヤツマタモク	3	"	1.1×10^2	0.9×10^2	"
ウミトラノオ	4	"	2.4×10^2	2.2×10^2	"
ミ ル	4	"	1.3×10^2	1.6×10^2	"
ヤツマタモク	8	"	0.5×10^2	0.5×10^2	"
ヤツマタモク	9	"	N.D.	N.D.	"
ア カ モ ク	松ヶ崎	"	"	"	"
ヤツマタモク	1	48 - 3 - 15	N.D.	N.D.	N.D.
ヤツマタモク	2	"	"	"	"
ヤツマタモク	3	"	"	"	"
ウミトラノオ	5	"	2.3×10^2	1.0×10^2	"
ヤツマタモク	6	"	2.2×10^2	1.2×10^2	"
ヤツマタモク	7	"	N.D.	N.D.	N.D.
ヤツマタモク	8	"	"	"	"
ヤツマタモク	9	"	"	"	"
ヤツマタモク	10	"	"	"	"

種 類	採取地点	採取年月日	^{60}Co	^{54}Mn	^{59}Fe
ア カ モ ク	松ヶ崎	昭 48 - 3 - 15	N.D.	N.D.	N.D.
ヤツマタモク	1	48 - 5 - 29	N.D.	N.D.	N.D.
ヤツマタモク	2	"	+	+	"
ヤツマタモク	3	"	+	+	"
ウミトラノオ	5	"	2.6×10^2	1.8×10^2	"
ヤツマタモク	7	"	0.7×10^2	0.4×10^2	"
ヤツマタモク	8	"	+	+	"
ヤツマタモク	10	"	N.D.	N.D.	"
ア カ モ ク	松ヶ崎	"	"	"	"

表2 シロボヤ中の誘導放射性核種濃度

(浦底湾定点ブイ) pCi/Kg生重量

採取年月日	^{60}Co	^{54}Mn	^{59}Fe
昭47- 2- 1	N.D.	N.D.	N.D.
47- 5-10	0.6×10^2	"	"
47- 8-30	1.8×10^2	1.1×10^2	"
47-11-10	3.4×10^2	4.1×10^2	"
48- 3-15	1.7×10^2	0.9×10^2	"
48- 5-29	2.0×10^2	1.9×10^2	"

表3 底引きによる漁獲物の核種分析結果

(浦底湾)

種 類	採取年月日	^{60}Co	^{54}Mn	^{59}Fe
カレー類	昭47-8-30	N.D.	N.D.	N.D.
コチ類	"	"	"	"
ハゼ類	"	"	"	"
オコゼ	"	"	"	"
ハマチ	"	"	"	"
ナマコ類	"	"	"	"
シャコ類	"	"	"	"
ヒトデ類	"	"	"	"
カニ類	"	"	"	"

表4 海藻類の核種分析結果(福島県大熊地区)

種 類	採取地点	採取年月日	^{60}Co	^{54}Mn	^{59}Fe
アナアオサ	2	昭 47 - 6 - 14	N.D.	N.D.	N.D.
ツルツル	3	"	"	"	"
ホンダワラ類	4	"	"	"	"
ワカメ	4	"	"	"	"
ツノマタ	4	"	"	"	"
アナアオサ	3	47 - 8 - 27	"	"	"
ツルツル	3	"	"	"	"
アナアオサ	5	"	"	"	"
ツルツル	5	"	"	"	"
ツルツル	2	47 - 11 - 9	"	"	"
ツルツル	4	"	"	"	"
ツルツル	5	"	"	"	"
ツルツル	6	"	"	"	"
ツルツル	1	48 - 5 - 21	"	"	"
ホンダワラ類	4	"	"	"	"
ツルツル	4	"	"	"	"
ワカメ	4	"	"	"	"
ホンダワラ類	5	"	"	"	"
ツルツル	5	"	"	"	"
ワカメ	5	"	"	"	"
ホンダワラ類	6	"	"	"	"
ツルツル	6	"	"	"	"
ワカメ	6	"	"	"	"

表 5 魚介類の核種分析結果（福島県大熊地区）

種 類	採取地点	採取年月日	⁶⁰ Co	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe
カキ	4	昭 4 7 - 6 - 1 4	N.D.	N.D.	N.D.
ムラサキイガイ	6		"	"	"
イボニシ	3	4 7 - 8 - 2 7	"	"	"
カキ	5		"	"	"
ムラサキイガイ	6		"	"	"
カキ	6		"	"	"
クサウキ		4 7 - 1 1 - 9	"	"	"
エゾアナメ			"	"	"
ニベ			"	"	"
クロウシノシタ			"	"	"
サブロウ			"	"	"
アカシタヒラメ			"	"	"
スズキ			"	"	"
ムラサキイガイ	6	4 8 - 5 - 2 1	"	"	"

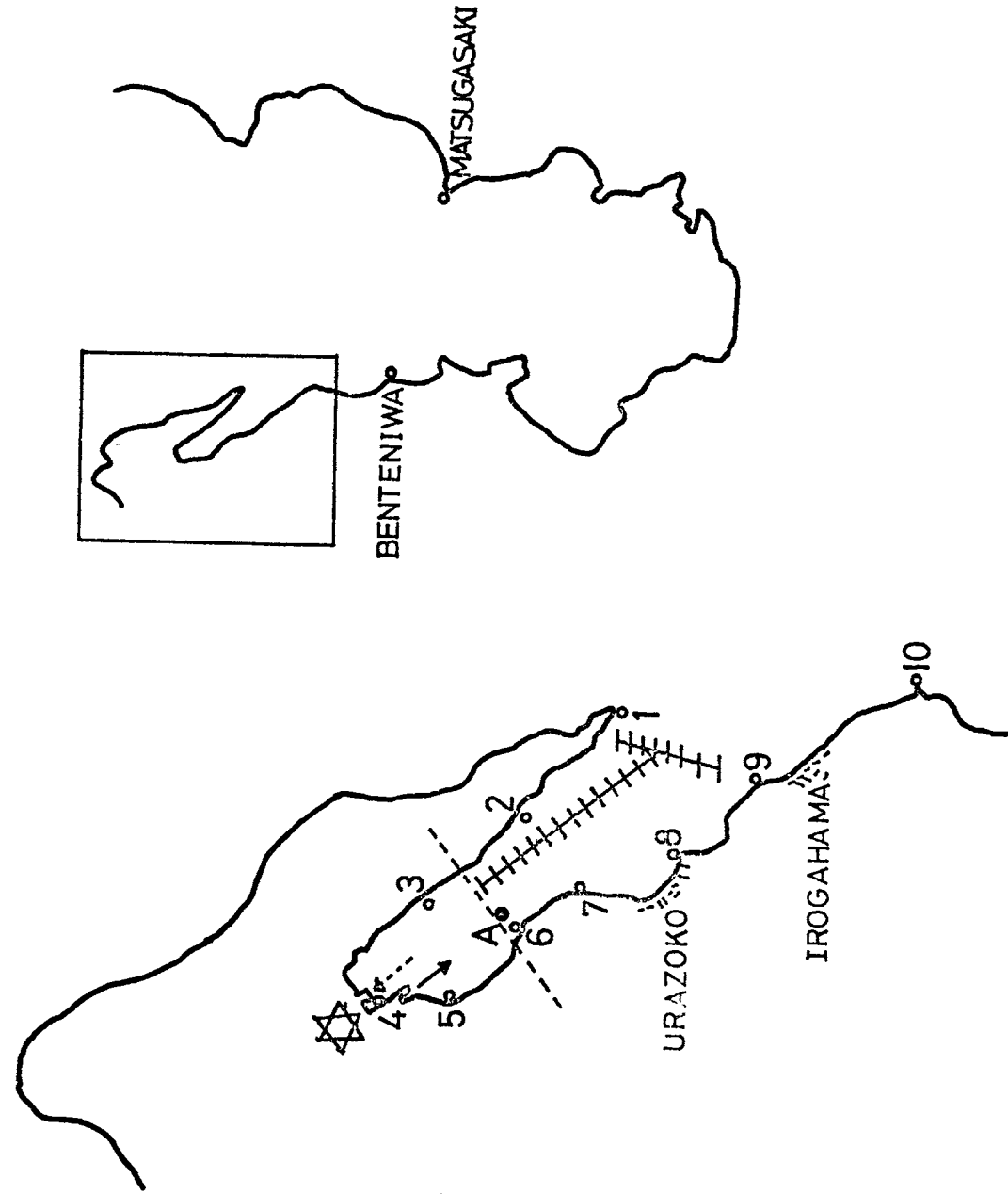


図 1 福島県教賀地区における試料採取地点

図2 福島大熊地区における試料採取地点

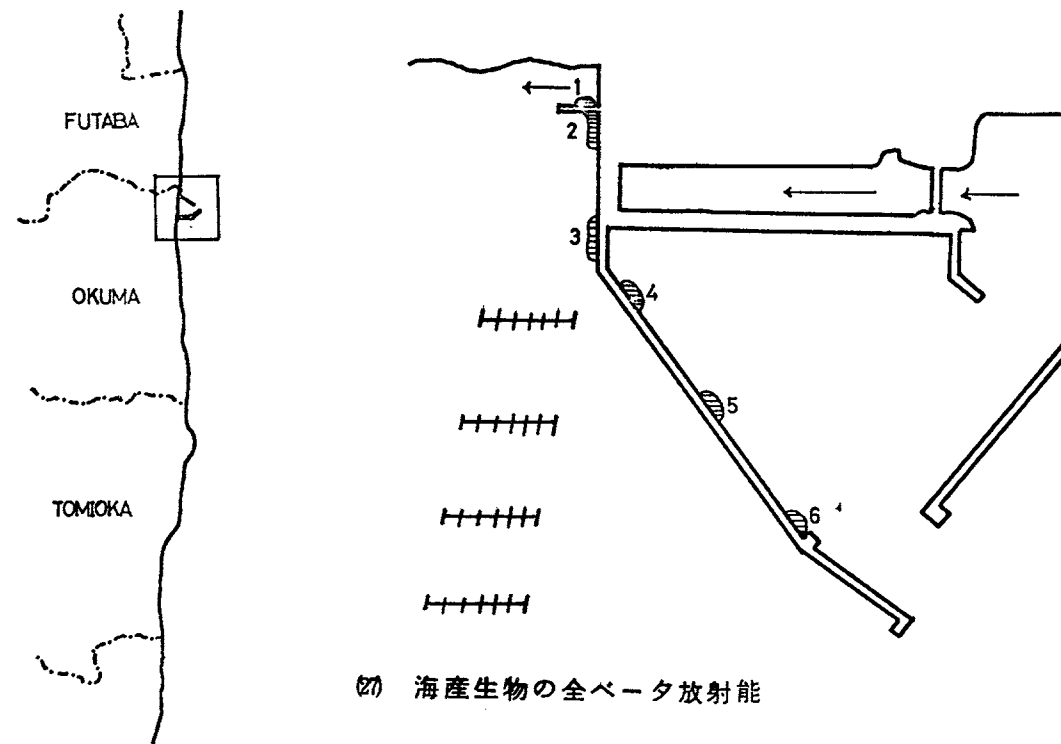


図2 海産生物の全ベータ放射能

東海区水産研究所
本城康至、渡部泰輔、木立 孝
奥谷 司、鈴木秀彌、田中萩子

1. 緒 言

昭和47年度に本州、太平洋側で行なわれた海産生物の全ベータ放射能の資料および前年までに得られた資料に基づいて、その結果の概要を報告する。採取方法および分析方法は前年度と同じである。

2. 近海海産生物放射能調査

(1) 東京湾、相模灘、房総沖を中心とした生物群毎の全ベータ放射能の平均値は、例年同様、動物プランクトン(163 pCi/g 灰)が他に比べて高かったが、植物プランクトン(74 pCi/g 灰)、ナマコ類(65 pCi/g 灰)、腹足類(47 pCi/g 灰)、花虫類(45 pCi/g 灰)、魚類(29 pCi/g 灰)なども含めて全般に低く、ほぼバックグラウンドに等しいものであった。

(2) プランクトンの海域別の全ベータ放射能の平均値は常磐海域:165 pCi/g 灰、房総沖:175 pCi/g 灰、東京湾:55 pCi/g 灰、薩南海域:113 pCi/g 灰を示した。東京湾が最も低い、東京湾を除く各海域間の差がなく、東京湾と外洋海域との差も小さくなっている。プランクトン放射能の垂直分布も同様に表層から400mまで大きな差はなく、低い値を示している。

プランクトンの全ベータ平均放射能の経年変化は図1にみられるように、37年度は東京湾:34~75 pCi/g 灰、沿岸海域:96~236 pCi/g 灰、黒潮海域:11~105 pCi/g 灰、黒潮反流域:80~215 pCi/g 灰をそれぞれまし、低水準を持続しており、特に今年度は300 pCi/g 灰以上の値がみられず、従来に比べ、さらに低い傾向がみられた。

(3) ネクトンの全ベータ放射能は1~121 pCi/g 灰の範囲において、例年同様、ほとんどがバックグラウンドに等しい値を示した。本年度は1,000~3,000mの深海の魚類7種が測定されたが、その放射能値はいずれも浅海域のそれと変らなかった。

(4) ベントスの全ベータ放射能はカンテナマコ類を除き、極めて低水準であり、海域別にも、深度別にもその差はほとんどない。たゞ、房総沖の3,100mの海深で採集したヤドカリスナギンチャクが150 pCi/g 灰をましたのは注目される。カンテナマコ類を除いたベントスの全ベータ放射能の経年変化をみると、37~38年をピークとして、以後多少の変化はあるが、逐年減少の傾向がみられ、47年(5~23 pCi/g 灰)も46年にひき続き、極めて低い値を持続している。カンテナマコ類については、相模灘、中央域において、水深1,450mで採集されたものについて測定が行なわれたが、124~293 pCi/g 灰の値を示し、プランクトンと同じ水準にあった。

3. 特定海域海産生物放射能調査

横須賀港における海産生物の放射能調査は47年6、9、11月、48年2月の4回実施された。

(1) 横須賀港周辺で採集された海産生物の全ベータ放射能を生物群別にみると、最も高いのが紅藻類(170 pCi/g 灰)と褐藻類(147 pCi/g 灰)であり、プランクトン、カレイ類、ヒトデ、ムラサキイガイなどは全般に低く、バックグラウンドに等しい値である。

(2) 図2にプランクトン、カレイ類、ヒトデ、ムラサキイガイ、カジメなどの全ベータ放射能と中国、フランスの核実験、原子力潜水艦の入港月を示した。今年度は4月を除き毎月、原潜が入港し、特に、10月中は5回も入港をくり返している。一方、大気圏内の核実験は中国が6月27日、フランスが6月24日、30日、7月28日に行なっている。このような条件のもとで上記5生物群の経年変化をみると、プランクトン:12~63 pCi/g 灰、カレイ類:3~35 pCi/g 灰、ヒトデ:0~10 pCi/g 灰、ムラサキイガイ:14~52 pCi/g 灰、カジメ:123~174 pCi/g 灰をそれぞれ示した。これらの値は41年以降の変動巾の中にあって、特に変化のある数値はみられず、むしろ、いずれの平均値も、累年平均値よりは低い値を示している。これらのことから、海産生物の全ベータ放射能値は、原潜の入港頻度あるいは中国、フランスの核実験に対応した

図1. 水系別、航海次別プランクトン全ベータ放射能

;大気圏内核実験時期

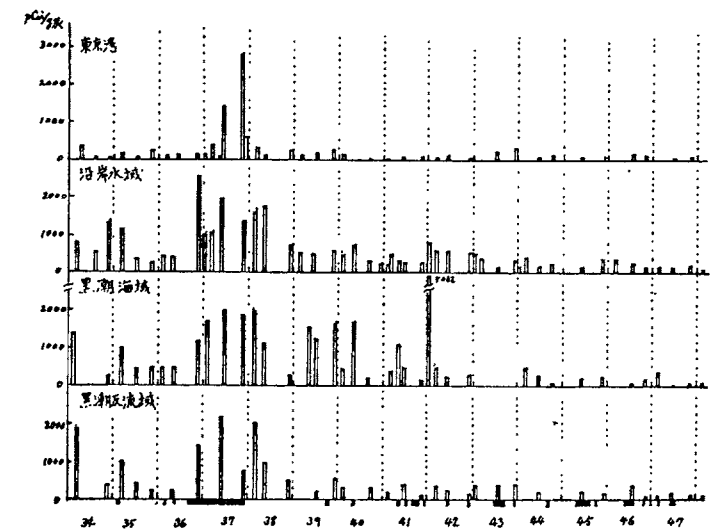


図2 横須賀港周辺海域における海産生物の全ベータ平均放射能の経年変化

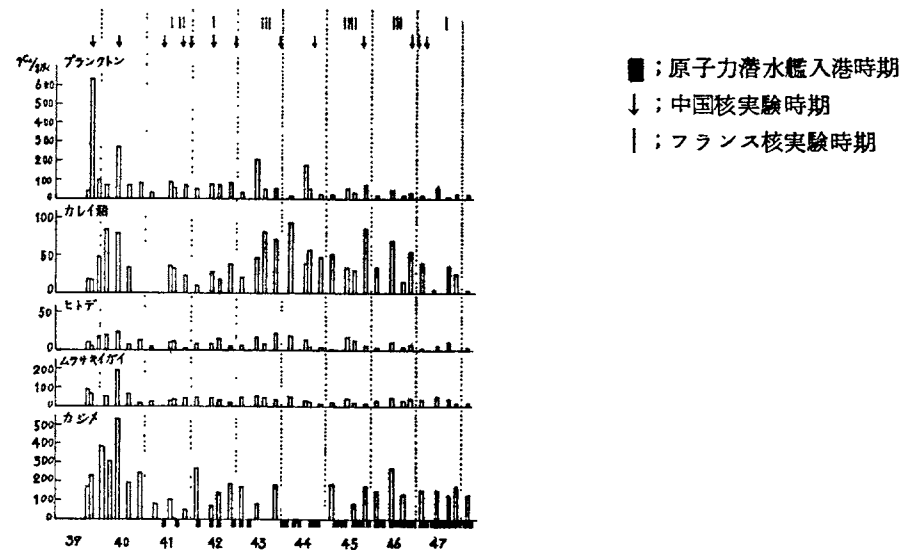


図3 放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う海産生物等に関する調査・昭和47年度予備調査報告

東海区水産研究所：教賀花人、浜部基次、
矢島信一、渡部泰輔、本城康至、奥谷喬司
木立 孝、梅津武司、吉田勝彦、南迫洋子
須藤英雄、松川康夫
東北区水産研究所：石田力一
遠洋水産研究所：須田 明、久米 漸

1. 緒 言

わが国の低レベル放射性固体廃棄物の海洋処分についての方針は原子力開発利用長期計画（原子力委員会、昭47.6.1）によって示されている。その要旨は「海洋調査を事前に行なう一方、総合的な安全評価を行なって試験的海洋処分を実施し、さらにその後の調査を行なう。これらによって得られる知見その他に基づいて昭和50年代初め頃までに海洋処分の見とおしを得る」である。この方針に沿って関係官庁が試験的海洋処分の候補海域について昭和47年度から3年計画で調査を分担実施することになった。各庁の主な調査項目は海上保安庁は海底の地形・底質、気象庁は深層流と海水の拡散、水産庁は海産生物と海洋環境および漁業・漁場の調査などである。昭和47（初）年度は調査機器の整備と候補海域の概括的な予備調査を行なったのでこれについて報告する。

2. 調査研究の概要

放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う影響の安全性についてはすでに欧州原子力機関および原子力

値はみられなかった。

安全研究協会が評価を試みているが、これらの試算では生物の生活を通じて行なわれる核種の輸送は今後の研究課題として残された。この点を明らかにするにはたとえば生物の日周期活動に伴う鉛直移動、卵期にみられる表層分布および産卵親魚の浅部への移動などのような生物の生態的知見の収集整理が必要である。しかし処分候補海域の水深は4,000ないし6,000mであって、このような深海の生物相に関する現在の知識は極めて乏しいので、プランクトン、ネクトンおよびベントスの候補海域とその周辺における上層から下層までの質的・量的分布の実体把握をまず行なうこととした。

次に海水の動きに伴う核種の輸送については投棄点の海水がある期間内に鉛直および水平方向に到達し得る距離を明らかにする必要があるが、海洋の状態は時間的・空間的に極めて変動性に富んでいる。したがってとりあえずこの調査の対象を「北西太平洋海盆を中心とする北太平洋における数十年程度の期間にわたる海水の動き」に設定し、海水の密度や特性の分布から間接的に水の運動状態を推測し、これに海水流動に関して現在得られている情報を重ね合わせて核種の輸送を検討することとした。

放射性核種が海洋物理および生物的過程によって海の生産層に運ばれてくれば、この海域には汎太平洋的な規模で回遊するマグロなどの回遊魚が生息するので、問題は一処分海域の漁業上の問題にとどまらなくなるおそれがあることも考慮しなければならない。このため現在この海域で行なわれている漁業の実情と将来予想される漁業開発の検討およびこの海域の生物の放射能バックグラウンドの調査も併せて行なうこととした。

3. 調査結果

候補海域の表層（0～150m）における動物プランクトンの分布状況は存在量および生物群の構成ともに30°N以南では本州太平洋岸の状況とほぼ同じであったが、36°Nの調査点における存在量は上記の3倍量を示した。このことはこの海域が黒潮と親潮とが混合する生産性の高い水域であることを示すものと推察された。次に26°N、151°Nの調査点における表層から5,500mまでの動物プランクトンの垂直分布の割合をみると表層が湿重量で全体の51%、次いで500～1,000m層が37%であって0～1,000m層の存在量が全層の97%を占めた。マイクロネクトンについてはアイザックス・キッド中層トロール網を用いて2,200mまでの採集を行なったが全曳網を通じて種類数、個体数ともに魚類が圧倒的に多く、また深層では甲殻類の比率が高くなることが認められた。魚類ではヨコエソ科およびハダカイワシ科に属するものが多く、これらが深海乱層の構成種の中で重要なものであることが示唆された。

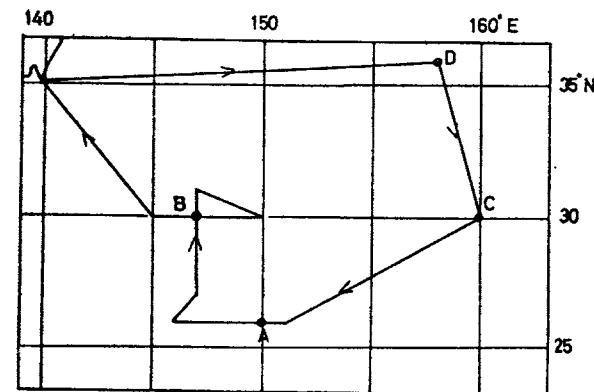
海洋環境については候補海域のA、B两点を含む北西太平洋海盆の南部西縁を主として観測したが水深3,800m付近で水温がやや下がり、約5,000mまでの上下を結ぶなだらかな曲線に比べてやや低温の傾向がみられた。この低温層は塩分ではその上下の層と変らないが溶存酸素量についてはごく僅かながら負の偏差が大きくて上下の水より古いことが暗示され、海水の運動もここで不連続的に変化することが推察された。海底近くにおける主な流れは150°E以東を北上しており、散発的に145°E以西へも流入する。またB点のまわりでは海盆斜面の等深線に沿う時計まわりの弱い環流の存在が予想された。

候補海域が含まれる北西部太平洋における主な漁業であるマグロ、カツオおよびサンマ漁業について漁獲量、水揚げ金額などの経年変化を整理してこれらの漁業の将来の見とおしを検討したが、海洋処分に関連してはこれらの魚種は卵稚子から親魚にいたる過程で非常に広範囲な回遊圏をもつことが指摘された。

放射能バックグラウンドについては ^{137}Cs 濃度はプランクトンでは3.8~4.0 pCi/Kg・湿重量、カツオ、マグロ(筋肉)では15~20 pCi/Kg・湿重量であって他の海域における生物の放射能水準とほぼ同じであることが推定された。 ^{60}Co の濃度は定量限界以下であって定性的にも検出されなかった。

付図一放射性固体廃棄物の海洋処分 (東海区水研)

調査点図



(2) 横須賀、佐世保、ホワイトビーチ港における放射能調査

海上保安庁水路部

○塩崎 愈、佐藤宏敏、木村忠正

1. 緒言

本調査は横須賀、佐世保、ホワイトビーチ港の海水および海底土の放射能を定期的に調査し、その長期的変動を明らかにする目的で行っている。調査は昭和39年度から開始されたが昭和45年度からは従来の全 β 放射能の測定を調査の目的により合致した核種分析に切り替えた。昭和47年度より沖縄返還に伴いホワイトビーチ港の調査が加えられた。

2. 調査の概要

上記三港において年4回定期的に定点(横須賀港、6点、佐世保港、7点、ホワイトビーチ4港、6点)において、海水および海底土を採取し、試料を本庁(東京)に持ち帰り、核種分析を行った。分析核種は放射性降下物の影響を見るために ^{144}Ce 、原子力軍艦に対する調査として ^{60}Co 分析を行った。 ^{144}Ce は従来の分析法を用いた。 ^{60}Co については従来分析法の検討を行ってきた結果、アンチホルミンによる有機物の分解後、熱8M塩酸で抽出、抽出液を直接陰イオン交換カラムに通し、4M塩酸で Co を溶離する。 Co を更に精製するために塩酸-テトラヒドロフラン混液を用いる陽イオン交換法を用いた。最後に銅板(又は白金板)上に電着し、 β 線スペクトロメーターを用いて測定(β - γ 同時計数)した。第1図に代表的な β 線スペクトラムを示す。 ^{144}Ce については堆積物に濃縮されている傾向は従来と同様であり、その値も横須賀港で昨年とほぼ同程度、佐世保港では多少減少している。

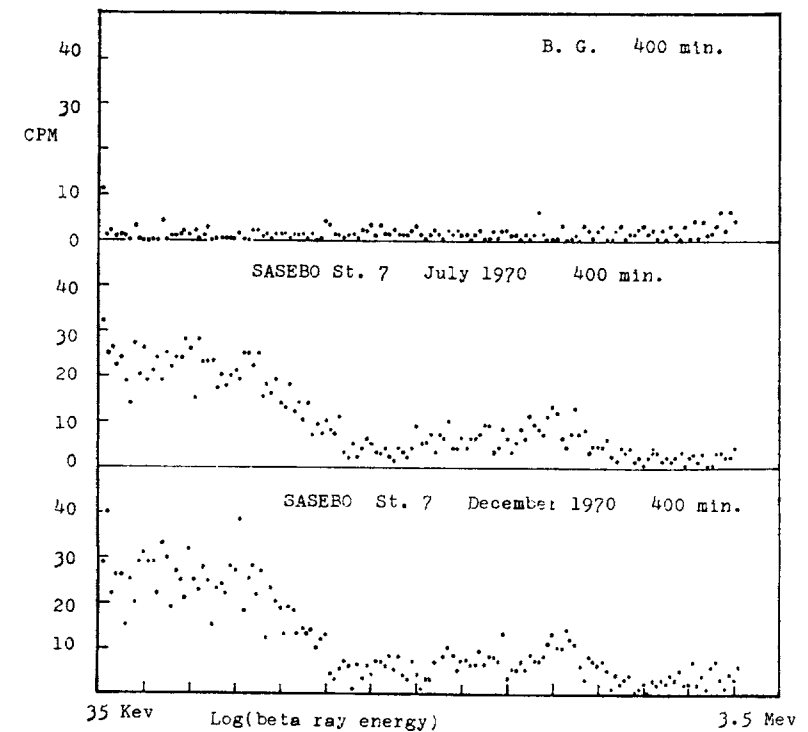
^{60}Co については分析法も一応確立されたので、昭和45年度以来の試料についての分析結果を第1表に示す。

結果から明らかな如く、極く微量ではあるが、分析法および β 線スペクトラムから判断して一応 ^{60}Co によるものと思われる放射能が検出された。その値は高いもので佐世保の測点7で約0.04 pCi/g、低いものでは横須賀港の測点3の如く検出されない場合もある。全体的に多少のバラツ

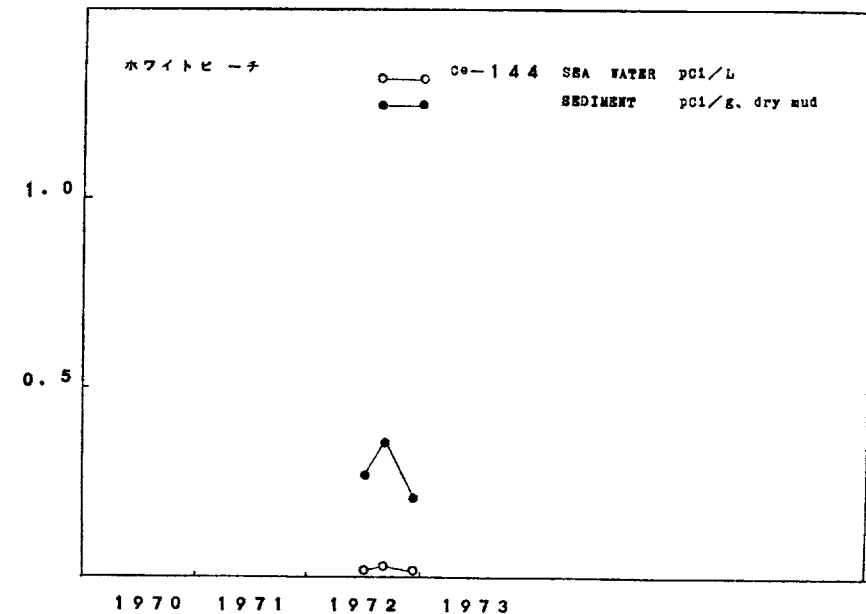
キはあるが著るしい変動はあまりなく高い測点は常に高く低い点は常に低い。ただ横須賀港の測点5の値は昭和46年度、第3回目の値から急減しているがこれは浚渫によるものである。このことはこの調査期間中あまり著るしい汚染源はなかったものと思われる。

検出された ^{60}Co についてはこれは何かからもたらされたものであるかを明確にすることは困難である。原子力軍艦と関係のない他の港においても ^{60}Co が検出されている(表2)ので、この程度の量では原子力軍艦によるものであると断定することは困難である。比較的值の高い試料(佐世保、測点7)について原潜入港以前の試料まで溯って測定した結果、

第1図 海底土のベータ線スペクトル(b)



第2図 港湾の海水、海底土の $\text{Ce}-144$ の総平均の経年変化-2

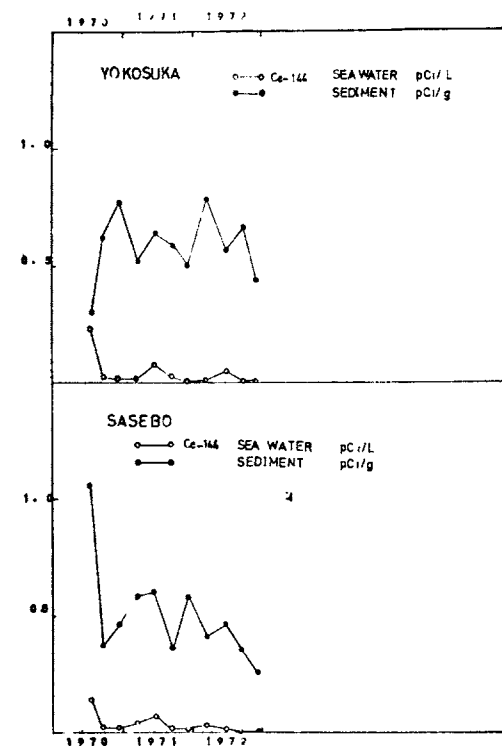


入港以前の試料についても ^{60}Co と思われる放射能が検出されており(表3)、原子力軍艦によるものであると、考えることは困難である。

3. 結 語

原子力軍艦に対する放射能調査として ^{60}Co の測定を行った。放射性降下物中において、また原子力軍艦の寄港しない港においても ^{60}Co は検出されており、微量の ^{60}Co はそのまま原子力軍艦による汚染とは結びつかない。しかしながら原子力軍艦から ^{60}Co がかりに港内に放出された場合には、当然海底堆積物中に ^{60}Co が濃縮され、堆積物中の ^{60}Co の濃度の増加が予想されるので、水路部の行き定期調査では、海水よりもむしろ海底堆積物中の ^{60}Co の変動について調査を行ってゆきたい。

第2図 港湾の海水、海底土の Ce-144 の総平均の経年変化-1

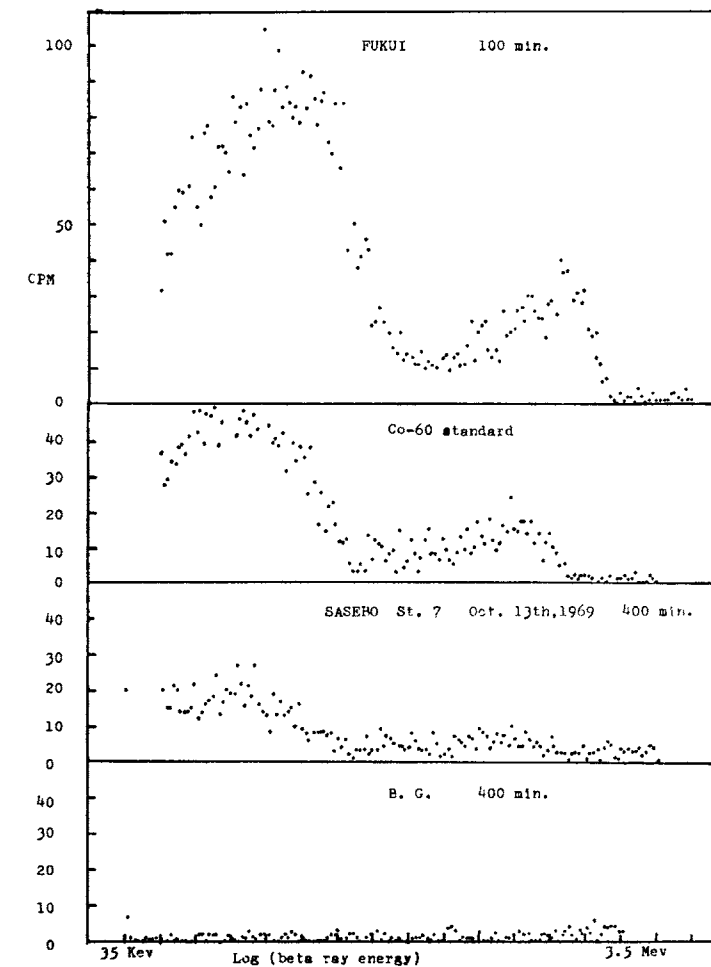


第1表 港湾過水、海底土の Co-60 の分析結果
昭和45年度

		第1回	第2回	第3回	第4回
		昭和45年7月	昭和45年9月	昭和45年12月	昭和46年3月
横須賀港	海水	0			
		10			
pCi/L	外港	0			
		10			
海底土		1	7	0.008±0.001	0.005±0.001
		2	12	0.002±0.001	0.002±0.001
pCi/g		3	14	0.002±0.001	0.006±0.001
		4	15	0.009±0.001	0.010±0.001
		5	24	0.013±0.001	0.000±0.001
		6	19	...	0.015±0.001

佐世保港		昭和45年7月	昭和45年9月	昭和45年12月	昭和46年3月
海水	内港	0	0.006±0.003		
		10	0.001±0.003		
pCi/L	外港	0	-0.003±0.007		
		10	0.007±0.009		
海底土	2	8	0.008±0.001	0.006±0.001	0.004±0.001
		3	0.007±0.001	0.010±0.001	0.013±0.001
pCi/g	4	11	0.008±0.001	0.010±0.001	0.012±0.001
		7	0.026±0.001	0.038±0.002	0.024±0.001
	10	11	0.007±0.001	0.023±0.001	0.011±0.001
	12	34	0.013±0.001	0.014±0.001	0.020±0.001
	13	14	0.012±0.001	0.013±0.001	0.015±0.001

第1図 海底土のベータ線スペクトル(a)



第1表 港湾海水、海底土のCo-60の分析結果-2
昭和46年度

横須賀港	第1回	第2回	第3回	第4回
海底土	昭和46年6月	昭和46年9月	昭和46年12月	昭和47年3月
pCi/g	0.007±0.001	0.006±0.001	0.009±0.002	0.006±0.001
1 7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2 11	0.006±0.001	0.005±0.001	0.005±0.001	N.D.
3 14	0.011±0.002	0.013±0.001	0.009±0.001	0.010±0.001
4 15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5 17	0.019±0.002	0.016±0.002	0.016±0.002	0.011±0.002
6 24				
佐世保港	昭和46年6月	昭和46年9月	昭和46年12月	昭和47年3月
海底土	0.007±0.001	N.D.	0.006±0.002	0.006±0.001
pCi/g	0.007±0.001	0.009±0.001	0.015±0.002	0.009±0.001
2 11	0.012±0.002	0.009±0.001	0.004±0.001	N.D.
3 14	0.034±0.002	0.031±0.002	0.027±0.003	0.028±0.002
4 11	0.010±0.001	...	0.008±0.002	0.007±0.001
7 20	0.020±0.002	0.013±0.002	0.021±0.002	0.018±0.002
10 12	0.019±0.002	0.017±0.002	0.015±0.002	0.012±0.002
12 38				
13 15				

第1表 港湾海水、海底土のCo-60の分析結果-3
昭和47年度

横須賀港	第1回	第2回	第3回	第4回
海底土	昭和47年6月	昭和47年9月		
pCi/g	0.000±0.004	-0.003±0.004		
1 8	-0.003±0.004	0.000±0.004		
2 13	0.004±0.004	0.004±0.004		
3 14	0.005±0.004	0.007±0.007		
4 16	0.010±0.004	0.000±0.005		
5 22	0.013±0.005	0.019±0.007		
6 24				
佐世保港	昭和47年6月	昭和47年9月		
海底土	0.007±0.004	0.003±0.004		
pCi/g	0.005±0.004	0.015±0.004		
2 9	-0.002±0.004	0.005±0.010		
3 13	0.022±0.005	0.021±0.004		
4 12	0.010±0.004	0.010±0.004		
7 18	0.006±0.004	...		
10 11	0.008±0.004	0.005±0.004		
12 33				
13 15				
ホワイトビーチ	昭和47年7月	昭和47年9月		
海底土	0.000±0.003	-0.002±0.003		
pCi/g	-0.001±0.004	0.000±0.004		
1 10	0.002±0.003	-0.006±0.003		
7 20	-0.004±0.003	0.005±0.004		
8 26	0.002±0.003	0.002±0.005		
9 29	-0.002±0.003	0.005±0.005		
10 46				
11 59				

表2 港湾の海底土中のCo-60

港湾名	採取年月日	Co-60 pCi/Kg		
		水路部	分析研	理研
宮津湾、黒崎沖	昭和47年 7月10日	5.7	7.5	4.0
舞鶴湾、三浜沖	47 7 10	5.7	9.2	5.1
穴道湖	47 7 3		7.8	
京都	46 8 4	10.8		
佐賀	46 8 19	8.5		
大阪 - 1	46 10 5	5.3		
- 2	46 10 5	2.2		
東京 - 1	46 1 26	0.4		
- 2	46 1 26	1.0		

表3 佐世保港海底土中のCo-60の経年変化

測点名	採取年月日	Co-60 pCi/Kg	備考
佐世保-7	昭和39年10月13日	82.8±3.3	昭和39年11月12日第1回原潜入港
	40 9 28	73.9±2.9	
	41 2 25	68.4±3.1	
	42 2 22	71.1±3.0	
	43 3 14	33.7±1.8	
	44 3 4	33.6±1.6	

(30) 海水および海底土の放射能調査

海上保安庁水路部

塩崎 愈、佐藤宏敏、木村忠正、東大野文彦

1. 緒言

昨年度に引き続き、日本近海、海水及び海底土中の放射能を測定し、放射性物質の分布とその変動を、調査した。

2. 調査の概要

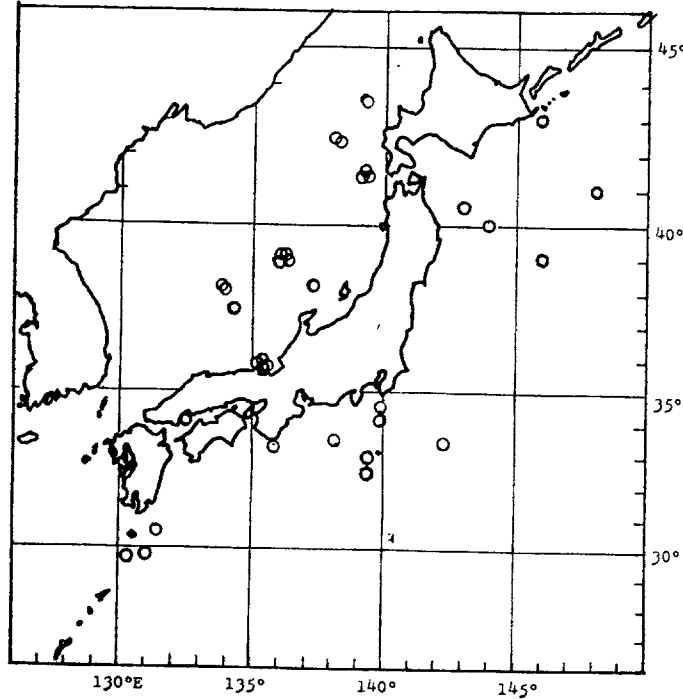
黒潮、親潮流域および日本海において、年4回行なわれている海流観測時に採取された試料を、本庁に持ち帰り、核種分析を行った。分析核種は昨年同様⁹⁰Sr、¹³⁷Cs、¹⁴⁴Ce、¹⁰⁶Ruである。分析法は従来通りの方法を用い、化学分離を行った後、低バックグラウンドガスフローカウンターを用いて、β線計測を行った、海域別年平均値を第2、第3図に示す。

これらから明らかな如く、⁹⁰Sr、¹³⁷Csとも各海域において減少を示している。中半減期核種である¹⁴⁴Ce、¹⁰⁶Ruについては、その減少は更に著しい。

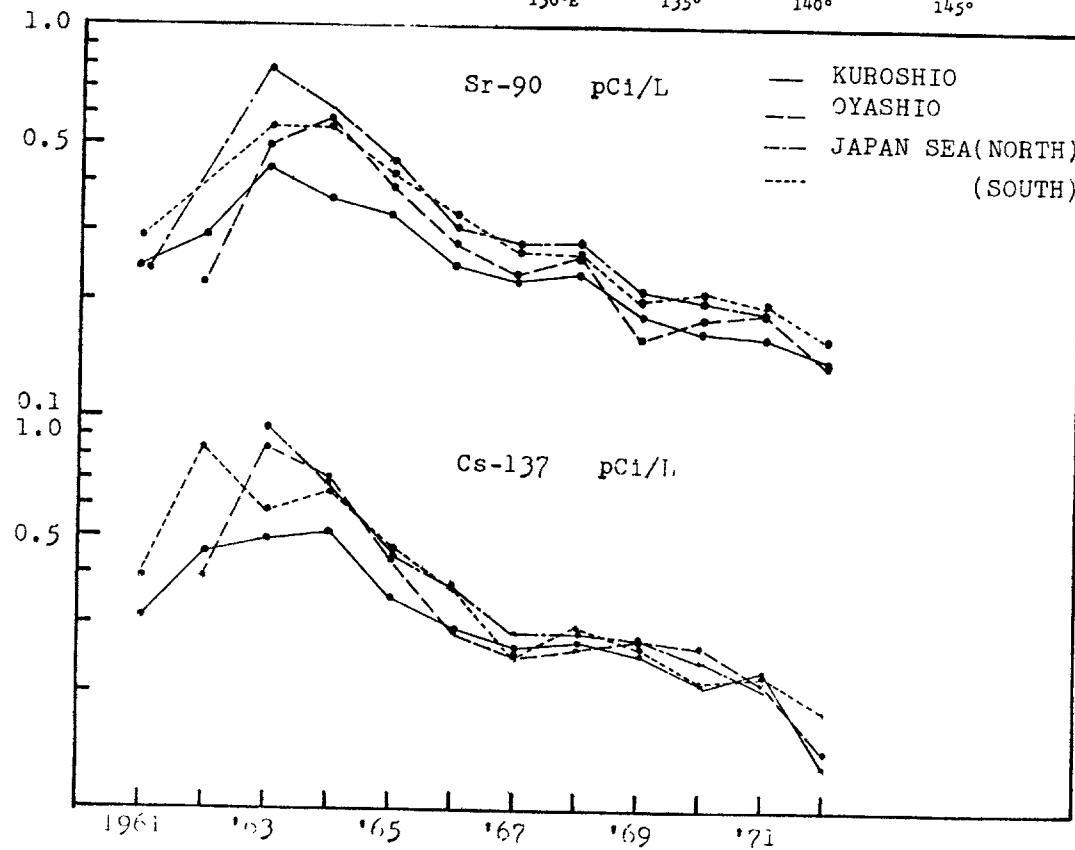
3. 結 語

放射性降下物によると思われる外洋の放射能は、昭和47年には各海域とも減少している。中国、フランスの核実験が位然続けられている現在、フォールアウト調査も続行の必要があると思われるが、急増しつつある陸上原子力施設における放射性物質の海洋放出による影響についても、今後調査を行う必要があると思われる。

第1図 昭和47年度核種分析用海水試料採取点



第2図 核種別年度別総平均の経年変化



第3図 Ce-144の年度別総平均の経年変化

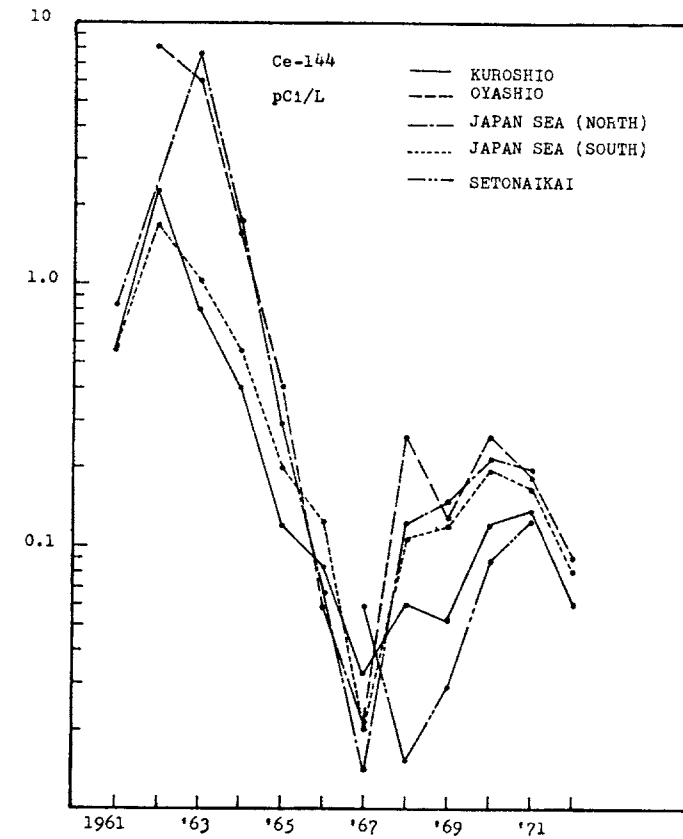


図2. B, C点附近測深図-1
図2. A, D点 " -2
図3. ボナシンの鉛直断面図-1
図3. " " -2

(3) 放射性固体廃棄物の海洋処分に関する海洋調査

海上保安庁水路部

渡辺隆三、小野 学、塩崎 愈、

植竹貞夫、福島繁樹、東大野文彦

1. 緒 言

本調査は、放射性固体廃棄物の投棄候補海域における海洋環境を把握するために、一般海洋観測、海底地形の調査、海水および海底土の放射能のバックグラウンド調査を行うもので、昭和47年度より3年計画で開始されたものである。

2. 調査の概要

第1図に示す海域において昭和47年7月25日から8月14日まで当庁所属の新鋭測量船「昭和洋」(2,000トン)を用いて次の項目について観測を行った。即ち 1). 海底地形の概略調査、

2). 一般海洋観測、3). 放射能バックグラウンド調査。以下各項目について、観測および分析結果の概要を述べる。

1). 海底地形調査

A、B、C、D各点において各点をほぼ中心とする一辺30マイルの正方形を第1図の左下に示す如く10マイルおきの線に沿って測深を行った。用いた測深機は従来のNS-16型で送波機、受波器18°のものである。結果を第2図に示す。これらの結果によると、B、C点周辺は深さも約6,000mと深く、また海底も比較的平らであるが、D点周辺は、約3,300mと比較的浅く、南方および西方に向かって徐々に深くなっている。A点周辺ではA点の南西方に約3,100mの浅い所があり、それ以外にも所々に約400m位の海丘がある。

2). 一般海洋観測

第1図に示すSt.1からSt.19まで合計17点で表層から海底近くまでの各層観測を行った。観測項目は水温、塩分、溶存酸素である。結果の一例として水温の鉛直断面図を第3図に示す。

3). 放射能バックグラウンド調査

A、B、C、D点において海底近くから1,000m(D点では500m)おきに100ℓの採水、B、D点では採泥を行った。これらの試料は東京に持ち帰り、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co の3核種について分析を行った。分析法は ^{90}Sr は炭酸ソーダにより沈殿させた後、 ^{90}Y の直接分離測定法、 ^{137}Cs は日本近海海水の分析と同じ方法を用いた。 ^{60}Co は水酸化物として沈殿させた後、陰イオン交換法およびテトラヒドロフラン-塩酸混液を用いる陽イオン交換法で分離を行った。最後に銅板上に電着をし、β線スペクトロメーターを用いて測定を行った。分析の結果を第1表に示す。これらの結果から明らかな如く、3,000m以深の ^{90}Sr および ^{137}Cs は極くわずかに検出されるか、あるいは検出されない程度であり、 ^{60}Co については全試料について全く検出されなかった。

3. 結 語

昭和47年度の調査は計画の初年度として予備的に実施したものである。今後の調査結果をまち結論をまとめる。

第1表 海水の放射性核種分析結果

Depth	Vol.	Samp.	Date	Radioactivity pCi/L		
				Sr-90	Cs-137	Co-60
Station A 25° 54' N 150° 09' E						
923m	98.1L	Jul. 7th,	'72	0.014±0.002	0.014±0.002	0.003±0.005
1890	104.2			0.006±0.002	0.005±0.002	0.003±0.003
2850	98.2			0.014±0.002	0.009±0.002	
3894	98.6			0.009±0.002	0.003±0.002	0.000±0.004
4780	101.2			0.004±0.001	0.005±0.003	-0.004±0.004
5228	97.9			0.005±0.001	0.007±0.007	-0.002±0.003
Station B 30° 08' N 146° 58' E						
940	98.8	Aug. 10th,	'72	0.024±0.003	0.031±0.003	-0.000±0.003
1921	102.5			0.006±0.002	0.005±0.002	0.001±0.003
2848	99.1			0.016±0.002	0.011±0.002	-0.001±0.004
3768	99.1			0.003±0.002	0.036±0.007	0.006±0.004
4567	98.8			0.006±0.002	0.004±0.007	0.000±0.004
5830	103.3			0.005±0.001	0.009±0.003	0.002±0.005

Depth	Vol.	Samp. Date	Radioactivity pCi/L		
			Sr-90	Cs-137	Co-60
Station C 30°00'N 159°58'E					
920	104.9	Aug. 1st, '72	0.010±0.002	0.010±0.002	0.005±0.005
1802	101.1		0.009±0.002	0.009±0.002	0.000±0.003
2579	103.9		0.019±0.002	0.013±0.002	0.000±0.003
3455	100.6		0.007±0.003	0.013±0.004	-0.001±0.004
4405	101.8		0.002±0.002	0.005±0.003	-0.001±0.003
5169	101.5		0.006±0.001	0.007±0.002	0.002±0.004
Station D 35°59'N 157°58'E					
900	94.9	Jul. 30th, '72	0.026±0.002	0.031±0.003	0.003±0.004
1354	95.0		0.015±0.002	0.002±0.004	0.004±0.005
1815	101.2		0.018±0.004	0.011±0.002	0.001±0.004
2313	98.8		0.003±0.001	0.007±0.006	0.001±0.004
2798	101.4		0.007±0.002	0.001±0.004	-0.003±0.003
3300	95.7		0.010±0.002	0.002±0.007	0.000±0.004

図1. 昭和47年度放射性固体廃棄物の海洋処分に関する海洋調査航跡図

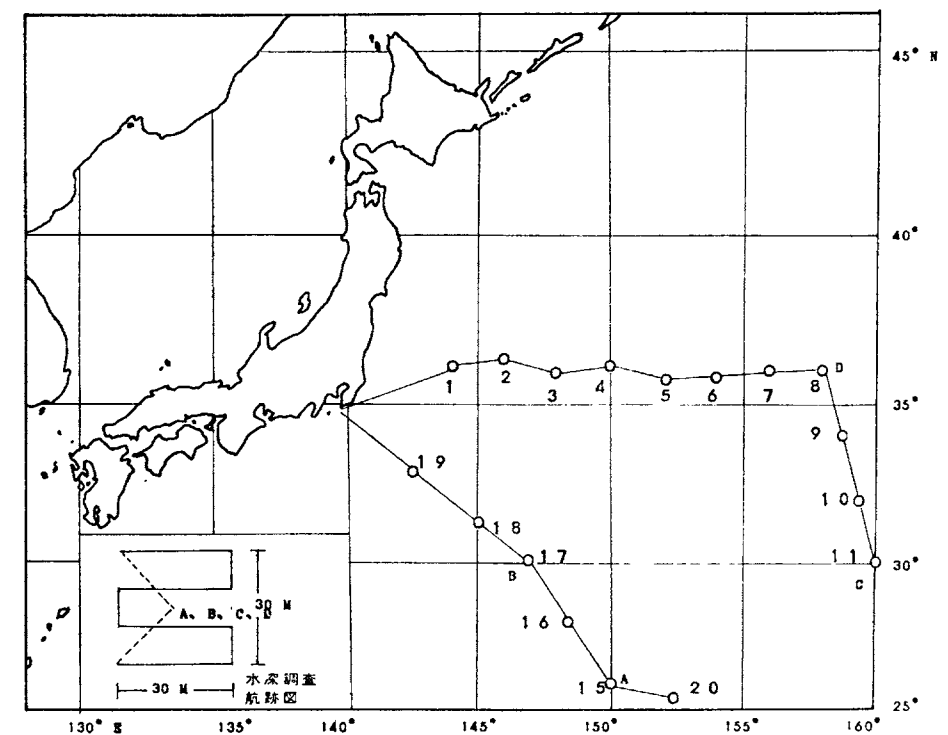


図1. 昭和47年度放射性固体廃棄物の海洋処分に関する海洋調査航跡図

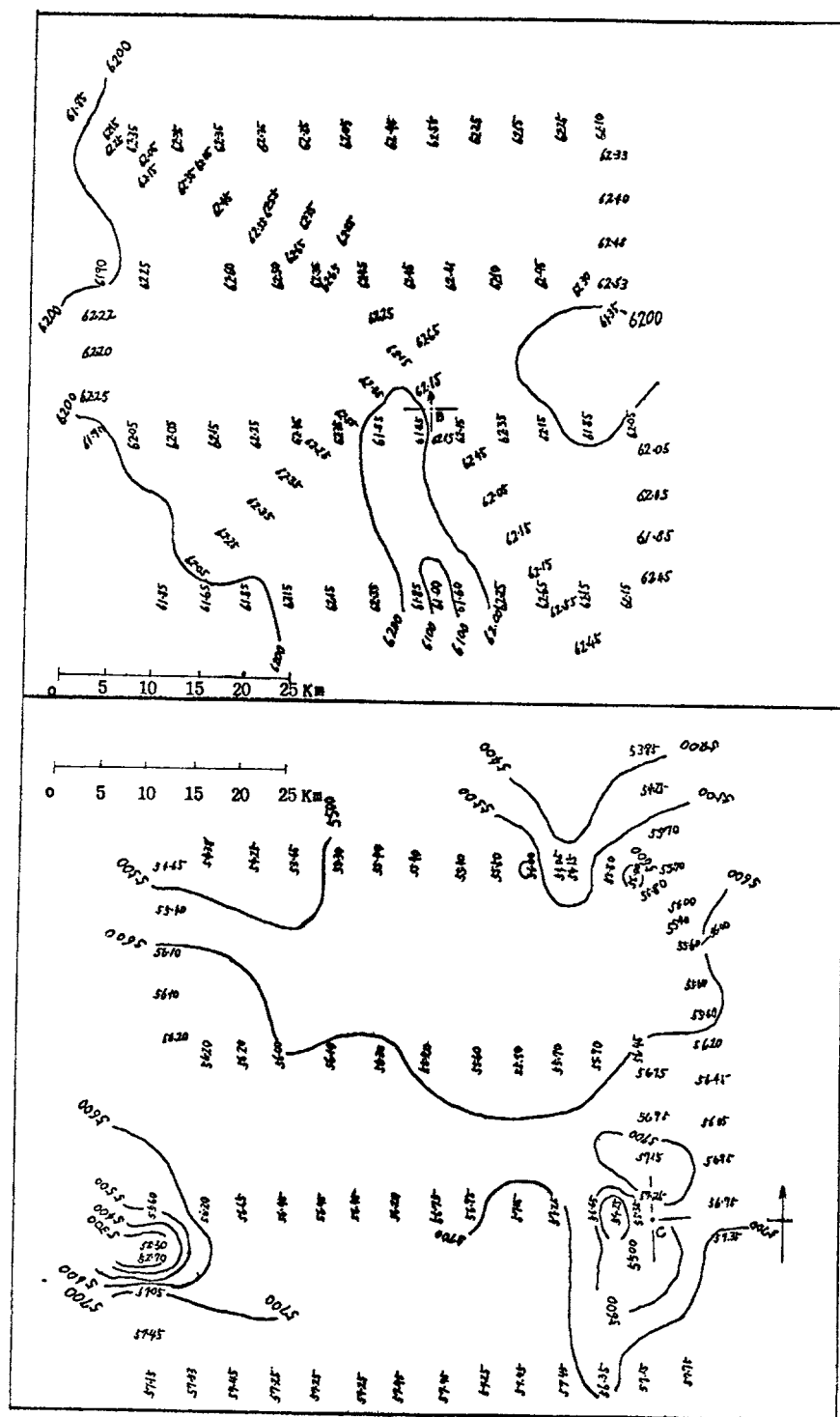


图 2. B、C 点附近测深图 - 1

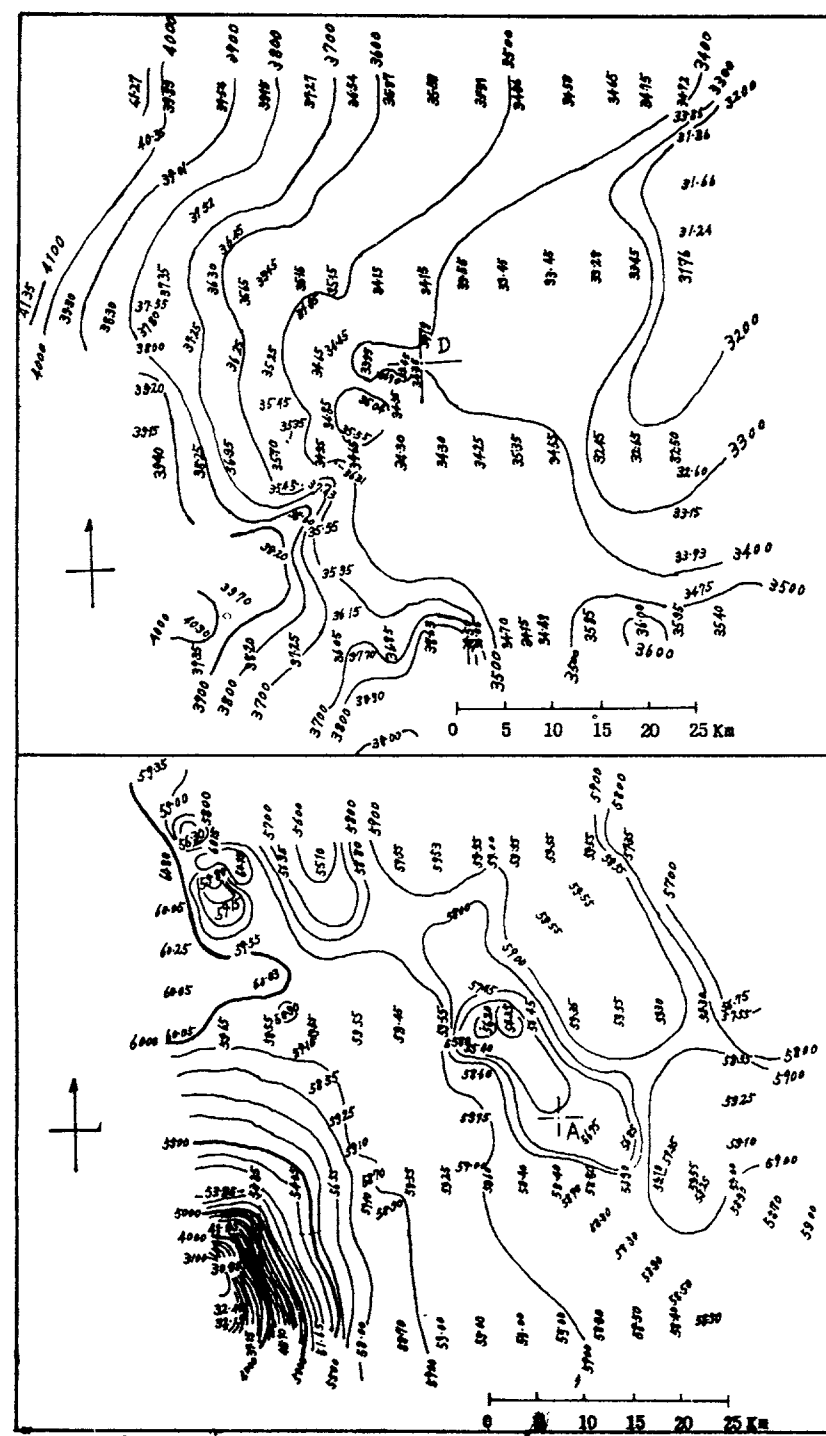
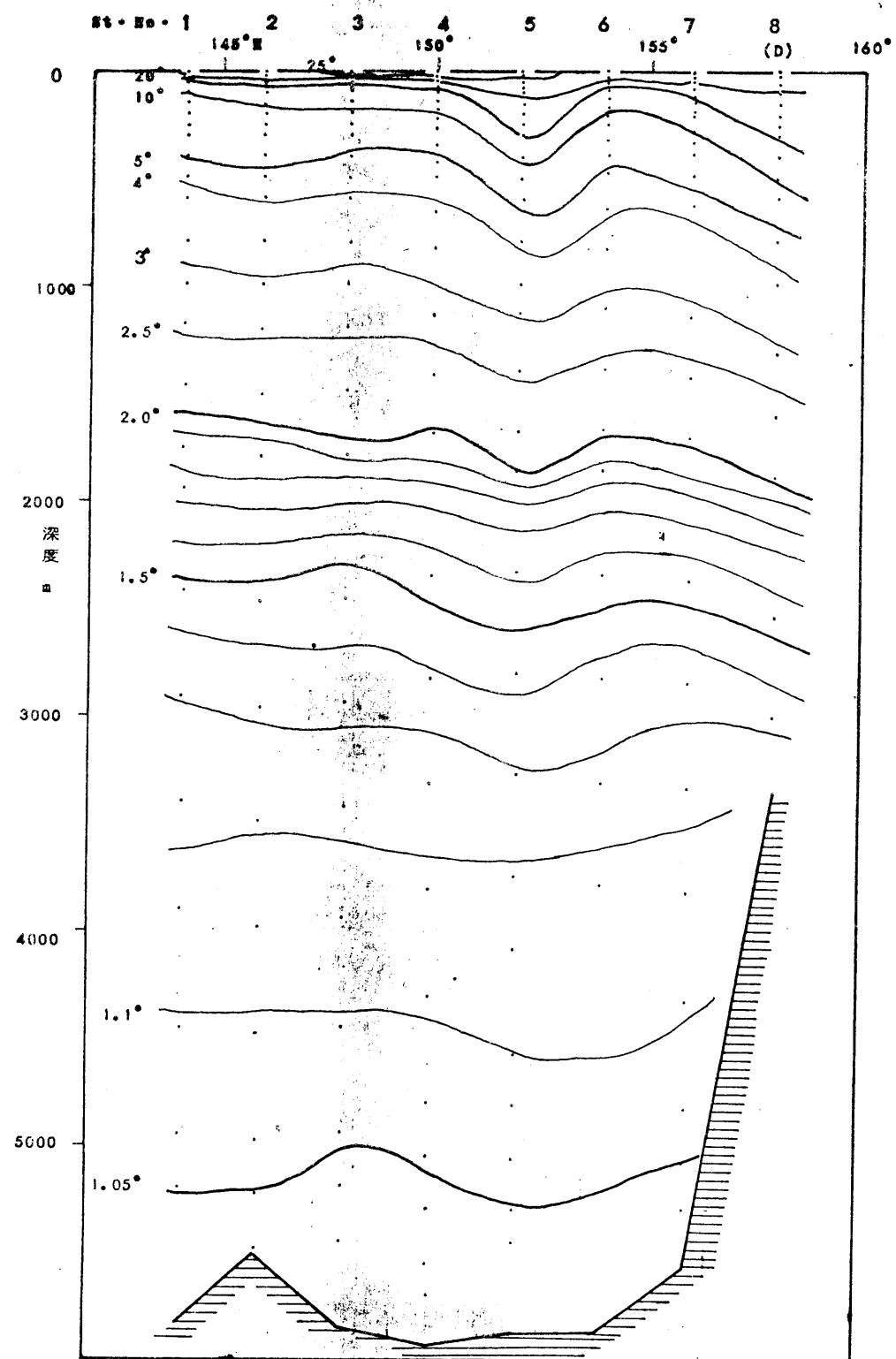
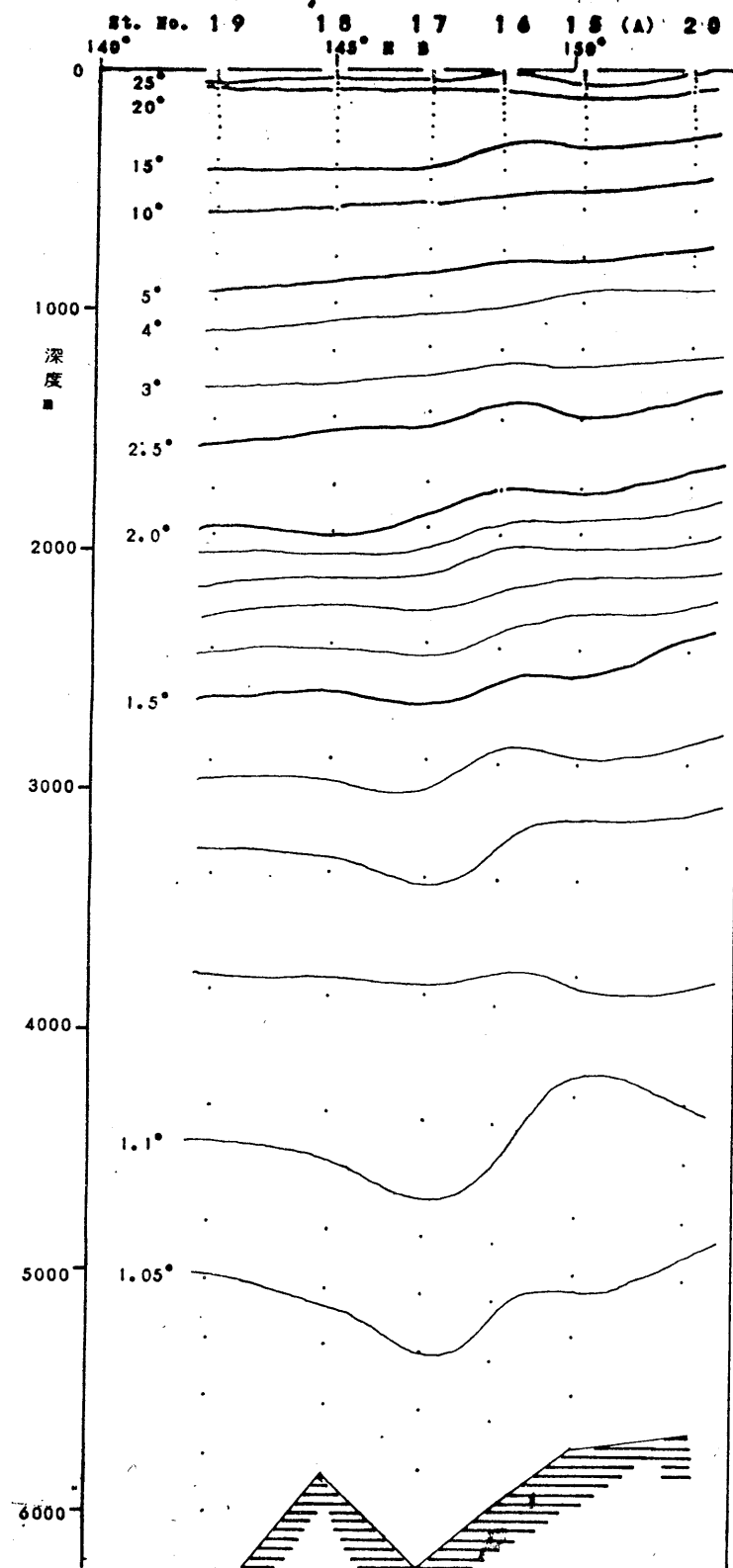


图 2. A、B 点附近测深图 - 2



第3図 ポテンシャル温度の鉛直断面図-1



第3図 ポテンシャル温度の鉛直断面図-2

② 太平洋東部海水のトリチウム

気象研究所

○島田利夫、杉村行勇、重原好次

昨年度に引き続き、太平洋東部海域のトリチウム濃度の測定結果を報告する。今回は1971～1972年におこなわれた東大海洋研究所白鳳丸によるフェニックス航海において、太平洋の14°Wと、10°Wに沿った海域の表層および深層の海水を採取し、海水中のトリチウム濃度の水平および鉛直分布を測定した。

第1表に、トリチウム濃度、水温、塩分の鉛直分布をしめす。14°Wに沿った表面水のトリチウム濃度は、1°Nでは4 T.U. であるが、南下するにつれて減少し、1°Sでは1.5 T.U. 5°Sでは0.4 T.U. である。10°Wに沿って北上すると12°Sで1.3 T.U. であるが、9°Nでは、3.9 T.U. と増加する。

この南北方向の水平分布は、すでに報告した17°Wに沿った分布とほぼ同様で、北太平洋表面水は南太平洋より高いトリチウム濃度をもつ。17°Wおよび14°Wと10°Wの測定結果をまとめると、1968年～1972年において、南太平洋表面海水中のトリチウム濃度は、1.9～0.4 T.U. であり、北太平洋の表面水15～1.6 T.U. にくらべてかなり小さいことが明らかになった。

表にしめしたように、同一地点では混合層内におけるトリチウム濃度は極めて均一であるが、水温躍層を境として濃度が急減する。

このように、南北太平洋の表層水に、いまだに、北高南低の分布をしめすことは、HTOの降下が北半球で多く、北南太平洋の表層水がいまだに混合均一化していないことをしめす。今後の測定により、南北両太平洋水の混合均一化するまでの時間がトリチウムをトレーサーとしてはかられるであろう。

表1 太平洋海水中的トリチウム濃度

Location (採水年月日)	Depth (m)	³ H (TU)	WT (°C)	S (‰)
13°54' N, 146°01' W St. 3 (Dec. 2~3, '71)	0	4.1±0.1	24.0	33.91
	30	5.4±0.1	24.2	33.90
	50	5.5±0.1	24.25	34.48
	110	2.5±0.1	18.96	34.63
	210	0.4±0.08	11.29	34.64
	410	0.2±0.05	8.97	34.59
	810	0.1±0.03	5.63	34.50
0.5°00' N, 145°57' W St. 6 (Dec. 5, '71)	0	2.8±0.1	26.1	34.94
	30	2.9±0.1	26.04	34.93
	50	2.8±0.1	26.00	34.93
	110	2.0±0.1	25.24	34.95
	210	1.5±0.09	14.63	34.64
	410	0.2±0.05	9.19	34.67
	810	0.2±0.05	5.95	34.55

Location (採水年月日)	Depth (m)	³ H (TU)	WT (°C)	S (‰)
02°29' S, 146°01' W St. 9 (Dec. 8, '71)	0	1.9±0.1	25.2	35.38
	30	1.5±0.2	25.31	35.38
	50	1.4±0.1	25.38	35.39
	110	1.3±0.1	25.09	35.34
	210	0.2±0.04	13.11	34.94
	410	0.2±0.05	10.42	34.76
	810	0.2±0.05	5.91	34.55
14°01' S, 148°29' W St. 13 (Dec. 12~13, '71)	0	1.5±0.1	27.4	36.04
	30	1.3±0.1	27.44	36.08
	50	1.2±0.1	25.56	36.21
	110	0.7±0.1	25.70	36.28
	210	0.2±0.06	23.34	36.30
	410	0.2±0.04	13.00	34.78
	810	0.1±0.03	5.47	34.49
22°51' S, 146°48' W St. 16 (Dec. 20, '71)	0	1.4±0.1	25.1	35.86
	30	1.4±0.1	25.26	35.86
	50	1.4±0.1	25.25	35.86
	110	0.8±0.1	22.44	35.65
	210	0.7±0.1	20.29	35.61
	410	0.4±0.05	—	—
	810	0.1±0.03	5.69	34.32
35°04' S, 138°41' W St. 20 (Dec. 24, '71)	0	1.2±0.1	18.6	35.17
	30	1.0±0.1	18.25	35.11
	50	0.9±0.1	17.15	35.18
	110	0.5±0.07	15.03	35.08
	210	0.4±0.06	13.55	35.01
	410	0.2±0.04	8.40	34.49
	810	0.2±0.04	5.99	34.32
47°01' S, 126°55' W St. 24 (Dec. 28, '71)	0	0.8±0.1	9.9	34.31
	110	0.2±0.06	7.15	34.34
	210	0.2±0.02	6.69	34.36
	410	0.1±0.03	6.37	34.36
	810	0.1±0.02	5.30	34.29

Location (採水年月日)	Depth (m)	³ H (TU)	WT (°C)	S (‰)
50°00' S, 111°24' W St. 28 (Jan. 1, '72)	0	0.4 ±0.07	4.5	34.20
	110	0.3 ±0.02	4.04	34.21
	210	0.1 ±0.02	4.04	34.21
	410	0.1 ±0.02	3.95	34.20
	810	0.02±0.006	2.86	34.18
47°00' S, 87°47' W St. 35 (Jan. 9, '72)	0	0.9 ±0.1	9.9	34.04
	60	0.4 ±0.05	8.82	34.04
	210	0.1 ±0.02	6.33	34.09
	410	0.1 ±0.02	5.70	34.27
	810	0.1 ±0.03	4.78	34.25
24°06' S, 91°04' W St. 43 (Jan. 25, '72)	0	1.5 ±0.2	23.0	35.56
	30	0.4 ±0.09	22.28	35.51
	110	0.3 ±0.09	18.25	35.16
	310	0.2 ±0.06	10.72	34.46
	610	0.01±0.005	6.14	34.37
	990	0.01±0.005	4.21	34.48
11°58' S, 100°01' W St. 47 (Jan. 29, '72)	0	1.3 ±0.2	23.95	35.47
	30	0.6 ±0.1	22.85	35.39
	110	0.8 ±0.1	20.05	35.44
	810	0.1 ±0.06	5.70	34.54
02°56' S, 100°05' W St. 50 (Jan. 31, '72)	0	1.5 ±0.2	24.7	34.76
	60	0.1 ±0.04	15.36	34.96
	210	0.1 ±0.02	12.60	34.91
	510	0.2 ±0.05	9.16	34.70
	810	0.03±0.01	5.88	34.55
09°00' N, 99°59' W St. 54 (Feb. 12, '72)	0	3.9 ±0.2	27.1	33.57
	80	3.0 ±0.2	14.35	34.80
	210	0.1 ±0.03	12.19	34.83
	510	0.1 ±0.04	8.91	34.65
	810	0.1 ±0.03	5.76	34.57
14°33' N, 134°20' W (Feb. 19, '72) 18°05' N, 150°24' W (Feb. 22, '72)	0	5.0 ±0.2		
	0	5.0 ±0.3		

Location (採水年月日)	Depth (m)	³ H (TU)	WT (°C)	S (‰)
21°56' N, 162°57' W (Feb. 27, '72)	0	5.5 ±0.2		
23°51' N, 173°38' W (Feb. 29, '72)	0	5.6 ±0.2		
27°33' N, 163°57' E (Mar. 5, '72)	0	5.9 ±0.2		

③ 放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う 鉛直拡散に関する研究

気象研究所地球化学研究部

島田利夫、杉浦吉雄、猿橋勝子、杉村行勇

緒 言:

深海水の水平および鉛直方向の拡散速度はほとんどわかっていない。堆積物・海水界面における物質拡散のはやさ、および深層水の拡散のはやさを明らかにすることは、放射性固体廃棄物の海洋投棄の際の環境評価において最も基本的な問題の1つである。

拡散速度は、物理的な方法では、間接的に比較的短時間の推定がおこなわれるにすぎず、直接的測定は不可能である。

本研究は、海底土に含まれるラジウム・226 (Ra^{226}) の壊変によって生ずる娘核種のラドン・222 (希ガス・ α 放射体・半減期3.8日) が、一定の割合で継続的に深層水に供給され、吸着・沈殿などの影響を受けずに水と同様の行動をするという性質を利用し、海底直上層における海水中のラドン・222の鉛直分布から、鉛直方向の渦動拡散係数を求めることを目的とする。

研究方法:

海底直上層の水を、5～6層、特殊採水器によって各30ℓ採取する。船上に回収したのち、直ちにヘリウムガスを用いて溶存するラドンガスを追い出し、液体窒素トラップによって、ラドンを濃縮捕集する。

ラドンは、ラドン測定用シンチレーションカウンターに移し、その放射能を測定する。

この鉛直分布から、拡散方程式を用いて、鉛直方向の渦動拡散のはやさを求める。

結 果:

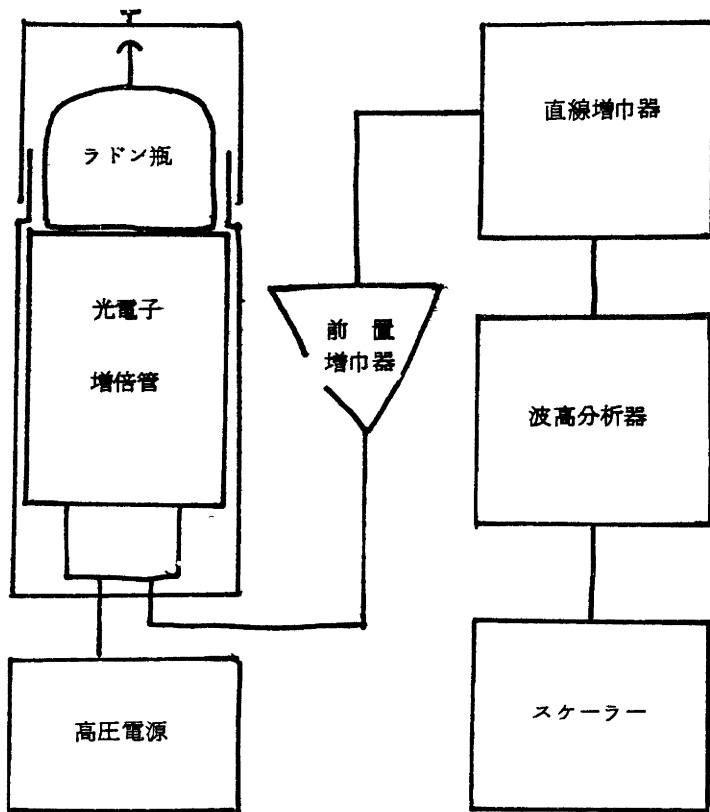
昭和47年度は、次のことを行ない成果をえた。

- (1) ラドン測定用シンチレーションカウンターの製作(図1)
- (2) 底層直上水採水器一式の製作(図2)
- (3) ラドン抽出装置の組立て(図3)

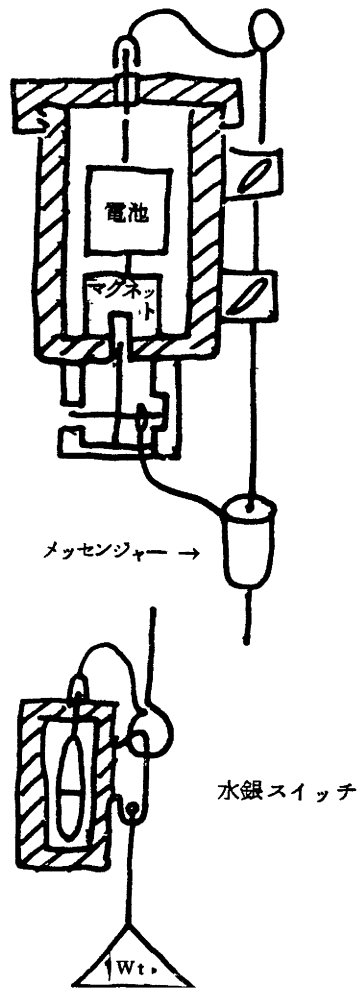
また、47年10月投棄候補海域A点の調査航海において、船上における使用テストを完了した。

第2図 底層直上水採水器一式

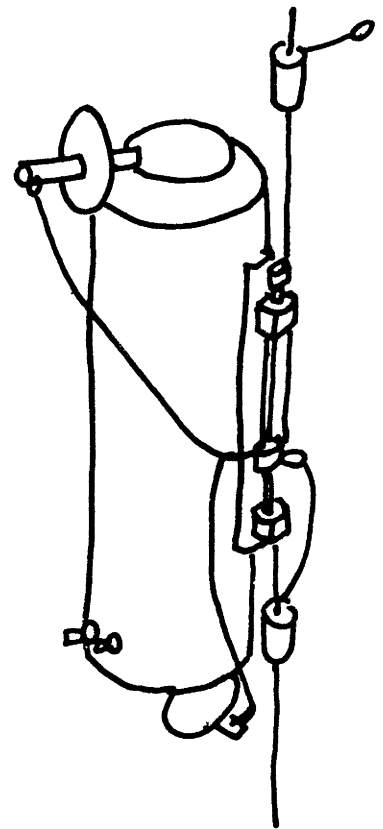
第1図 ラドン測定用シンチレーションカウンター



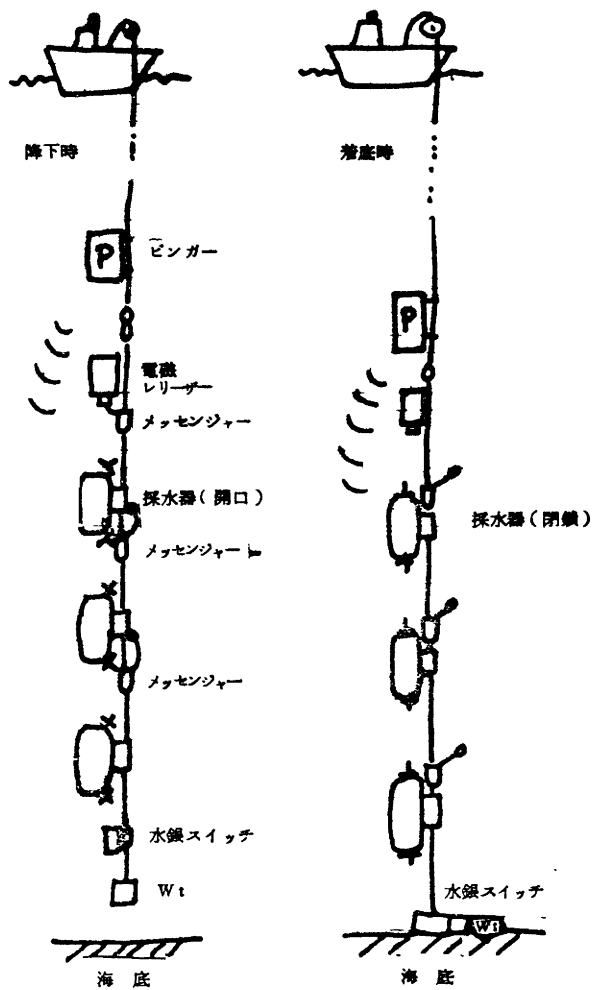
a) 電磁レリナー



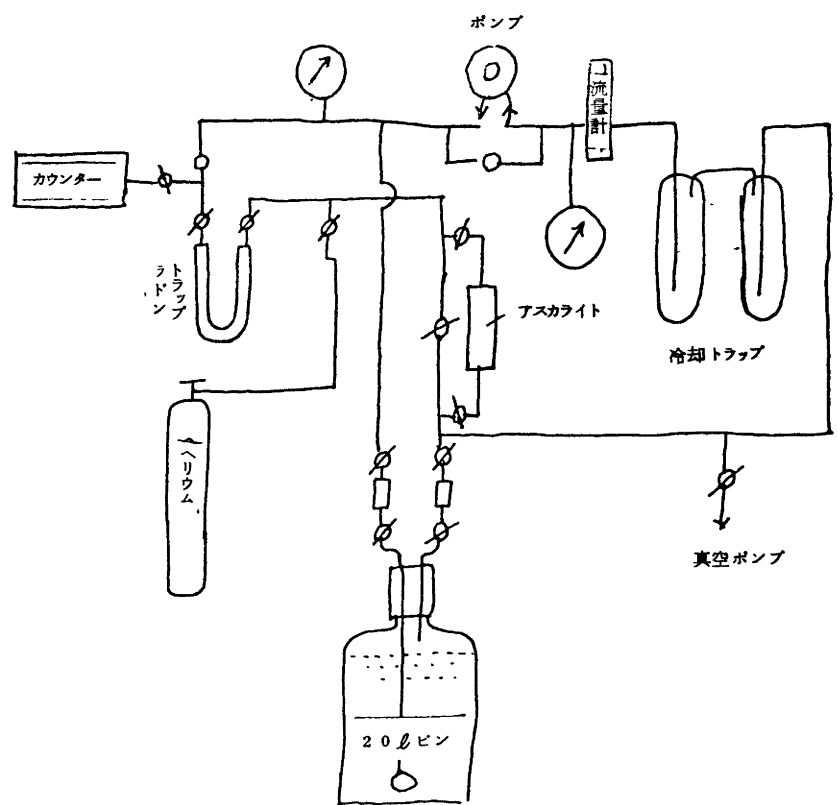
b) 特殊採水器



c) 海上採水作業図



第3図 ラドン抽出装置



34 日本近海海水の全β放射能

気象庁海洋気象部
○ 朝岡治、鷲猛

1. 緒 言

気象庁海洋気象部および函館、神戸、舞鶴、長崎の各海洋気象台では、海水中の放射性物質の分布とその変動を調査する目的で1956年より継続して全β放射能の測定を実施してきている。以下例年のように、1972年7月より1973年6月までの結果について報告する。

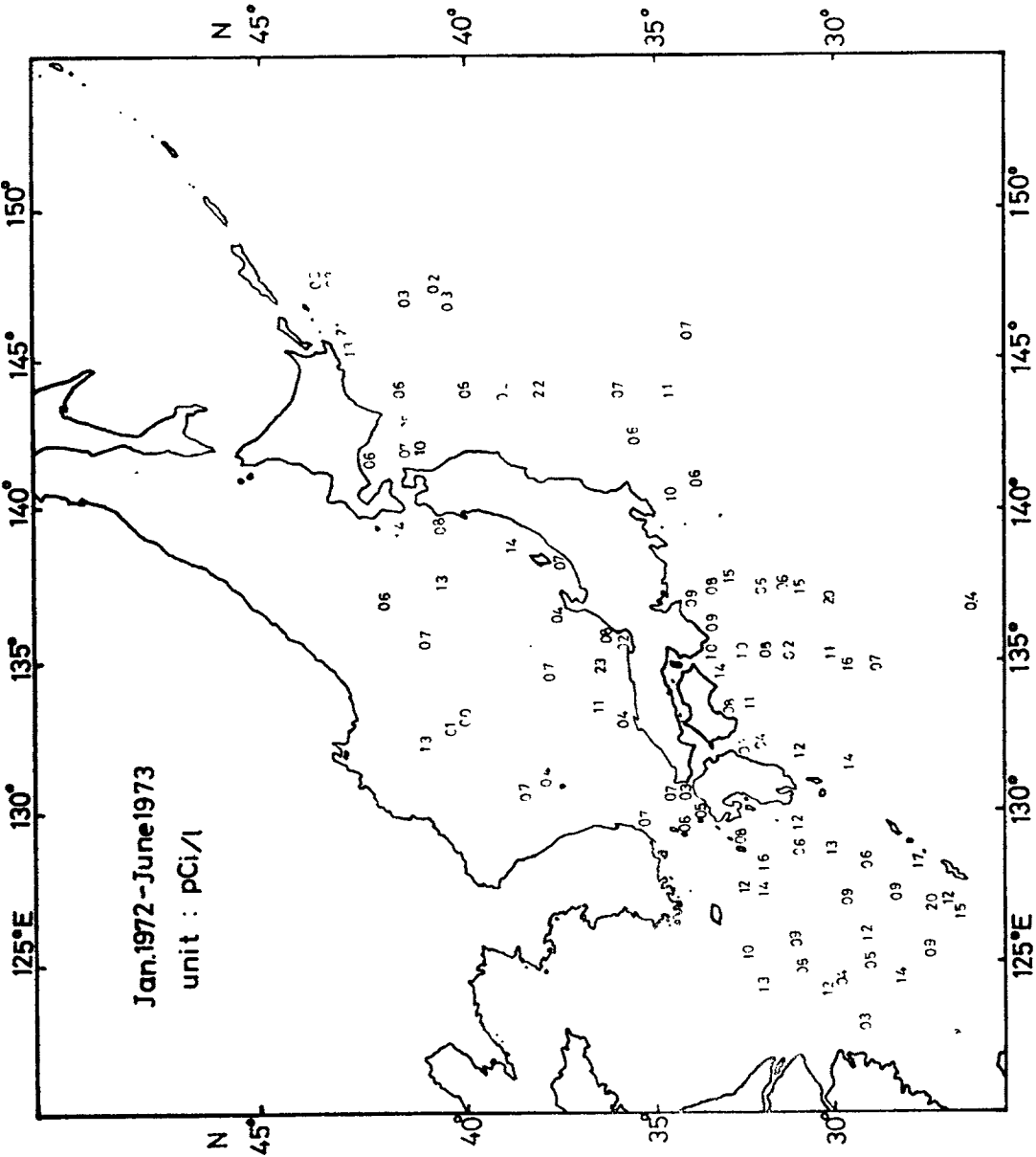
2. 調査結果の概要

前年までと同様、表面海水5ℓを鉄-バリウム共沈法で処理し、沈殿中の全β放射能をGM計数装置で測定した。日本周辺海域の測定値は図に、1972年および1973年(6月まで)の海域別の平均値は表にそれぞれ示してある。

全般的に2 pCi/ℓを超えるような測定値は稀で放射性物質による著しい影響は認められないが、海域別の平均値では東支那海が昨年に引続いて1 pCi/ℓを上回って、他の海域より高い傾向を示している。また黒潮域、西赤道海域などの暖流系海域でもやや高目の値を示している。

海 域 別 平 均 値

年 海 域	1 9 7 2		1 9 7 3	
	測定数	平 均 値 pCi/l (dpm/l)	測定数	平 均 値 pCi/l (dpm/l)
太平洋(黒潮域)	23	0.92(2.0)	19	0.96(1.9)
(親潮域)	7	0.79(1.7)	3	0.57(1.3)
(混合水域)	6	0.70(1.5)	4	0.50(1.1)
(西赤道海域)	11	0.75(1.7)	11	0.93(2.1)
東 支 那 海	17	1.08(2.4)	9	1.08(2.4)
日 本 海	36	0.72(1.6)	8	0.65(1.4)
オ ホ ー ツ 海	0	—(—)	0	—(—)
南 方 定 点	5	1.18(2.6)	2	1.40(3.1)



(35) 深海底層流測定の前備調査

気象庁海洋気象部
秋山勉、長坂昂一

1. 緒言

放射性固体廃棄物の海洋処分に關する事前の海洋環境調査の一環として、気象庁海洋気象部は昭和47年度以降3ケ年計画で、投棄候補海域4地点について、(1)底層流測定 (2)周辺海域の精密海洋観測 (3)深海水・海底土の放射能バックグランド測定等調査を担当することとなった。深海における底層流の実体を把握することは、海洋処分における安全評価のための基礎資料として重要な調査である。しかしながら技術的な難しさもあって本海域における深海底層流の実測はこれまでほとんど行なわれていないのが実状である。近年になって深海の微弱な流れを長期間連続測定できる流速計(リチャードソン型)が開発され、測流装置の設置・回収技術も進歩して測定が可能になってきた。昭和47年度はこの調査の第1年目であり、底層流測定のための測器類の性能・実用試験、測流装置の設置・回収法の確立を主として前備調査を行な 昭和48年度以降の本格的調査に備えた。

2. 調査結果の概要

2-1. 測流装置の設置・回収方法

これには幾つかの方法があるが今回は図に示すような設置方式およびその回収について実地試験を行なった。この方法によれば、チェーン・アンカーなどの重量物を切離すことにより測流装置が耐圧浮子の浮力によって海面まで浮上してくるので、回収作業は無負荷で安全に行なうことができる。

もう一つの検討中の方法は、マーカー・ブイおよびけい留用ロープを使用しないで、装置の海中投込みによる設置・自動浮上回収方式である。この方法は作業も容易であり、海面のしけ、強い海流、船舶の航行、回遊魚によるロープ切断等の危険もなく、長期間連続測定には有力でむしろ安全な方法である。この方法を採用するには、切離し装置の作動の確実性と浮上時の装置発見の確実な手段が課題である。

2-2. 関連測器の性能と実地試験

(1) 深海用磁気テープ記録式流速計(図1-5)

この流速計は、7,000mの水圧に耐える耐圧容器のなかに装置が組みこまれており、流向・流速・流速計の傾斜の3要素を測定し、内蔵の磁気テープにデジタル信号に変換して記録する方式である。2.0cm/sec程度の非常に弱い流速まで測定可能であり、5分ごとの計測では1ケ月間連続測定できる。実地試験の結果では、耐圧および作動ともに正常であり、29°57'N, 146°56'Eの海底直上の測定では2.5cm/s程度のほぼ一定の流速値が得られた。

(2) 超音波式切離装置(図1-4)

船上からの超音波指令により任意の時間に水中切離装置を作動させてチェーン、アンカー等の重

量物を切り捨てる。切離しが完了するとピンガー音を発信するので確認できる。また船と切離装置間の超音波による距離測定が可能であるので、測流装置の存在の確認や浮上時のそうさく・回収の有力な手段となる。実地試験結果では、距離測定・指令の到達は8,000mの距離までは確実であった。

(3) 時限式切離装置(図1-3)

耐圧容器内の時限装置と火薬による切離装置とで構成されており、あらかじめ設定した時間に切離しを完了する。超音波切離装置と併用して、確実な浮上回収のための安全策として使用する。実地試験によれば時間は正確であり、作動も正常であった。

(4) 深海用耐圧フロート(図1-6)

切離装置の作動によりチェーン、アンカーを切離すと、このフロートの浮力により測流装置が自動浮上してくる。このフロートは6,000mの水圧に耐え、浮力は約80kgであることを確かめた。

(5) 表面用マーカー・ブイ(図1-8)

測流装置設置点の位置の指標であり、レーダー反射板およびキセノン燈フラッシュ・ライトによって存在を確認する。レーダーによる確認は海面状態が悪いとその性能がいちじるしく制約されるので、ラジオ・ブイを併用することを考慮中である。切離装置が万一作動しない場合には、先ず回収用フロート(図1-9)を船上に回収し、パイレン・ロープ(切断荷重1.6トン)を捲きあげることによって、順次測器を回収する。

上述のように、設置・回収方法および測器類個々の性能についての実地試験を、観測船凌風丸により、昭和47年10月2~26日、B点(30°00'N, 147°00'E水深6,200m)および昭和48年3月16~23日、相模湾において行ない、測定上の技術的問題を全体的に検討した。

③ 環境中のトリチウムの測定調査

放射線医学総合研究所

○榎田義彦、井上義和、高橋正道

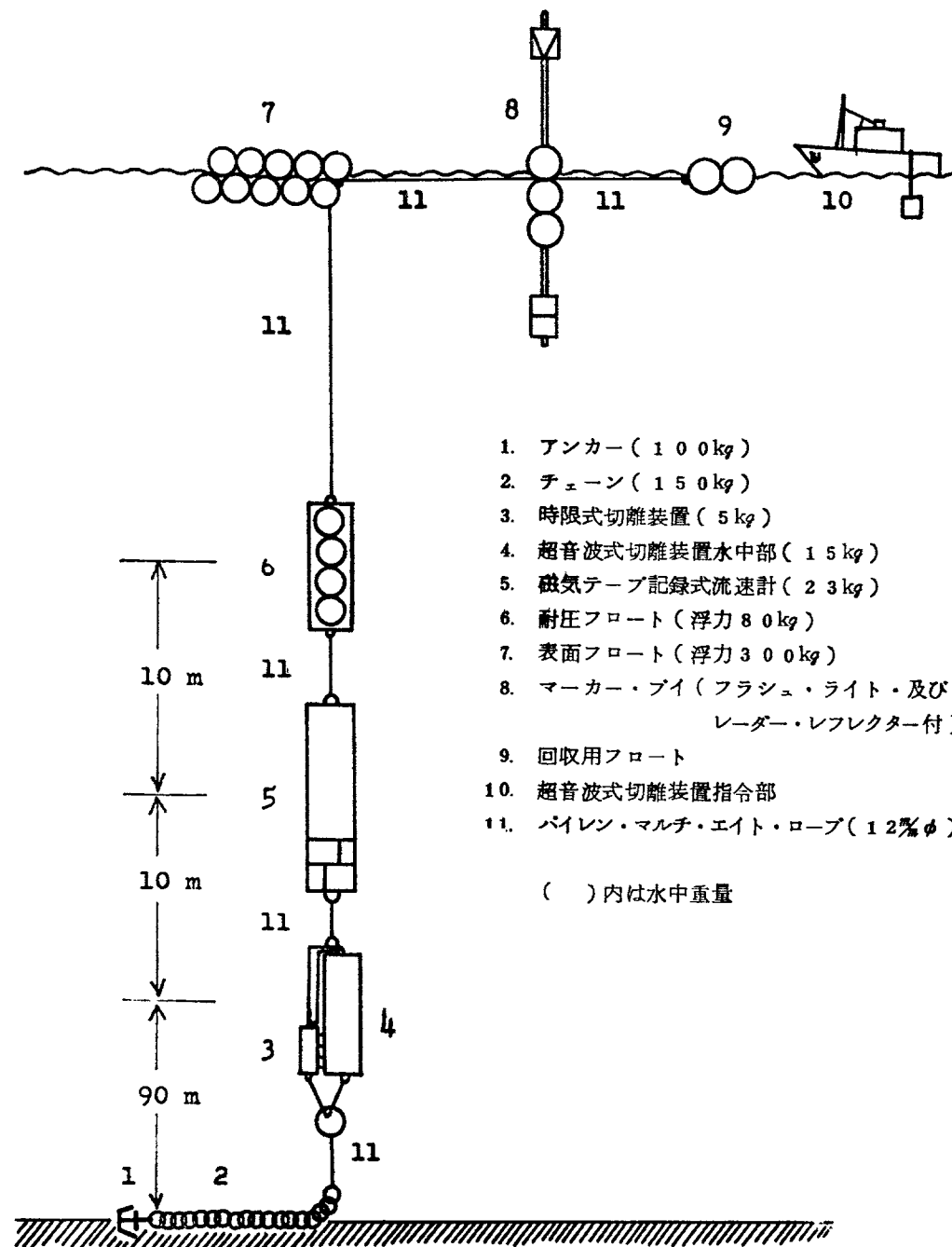


図1. 測流装置設置状況図

1. 緒言

原子力施設周辺を中心に、環境中のトリチウムの測定調査を42年度より継続してきたが、本年度も引続いて実施した。

前回報告以降の採水地点は9月20日現在下記の通りである。

佐賀県玄海地区 (九電)	昭和43年 8月
茨城県東海・大洗地区 (原研、原電、動燃)	昭和42年12月、43年8月
福井県美浜・敦賀地区 (関電、原電)	昭和42年10月
島根県鹿島地区 (中国電)	昭和42年10月、43年8月
中国地方 (島根、山口、広島、鳥取、岡山各県)	昭和42年10月

2. 調査研究の概要

46年度に発注し開発した低バックグラウンド液体シンチレーション計数装置は、その後の基礎実験によって地表水程度以上のトリチウム濃度約100pci/l・H₂Oであれば電解濃縮を必要としないで直接測定できることが判った。よってそれまで全試料に実施していた電解濃縮は48年春より地表水以外の海水、井水などに限定し前処理の簡略化をはかった。

2.1 電解濃縮法

45年度に報告した装置と同一で、電流制御と爆風防御について改良を加えた。試料量 V_i : 300 ml, 0.5% Na₂O₂ 溶液とする。セル数10本: 内8本は試料用、残り2本は濃縮率計算のための3H添加標準用。電極は直列に接続、直流5 Amp を通じて電解、濃縮残量 V_f : 10 ml, 所要日数7日。電解セルは外浴4°Cに冷却。 $V_i/V_f \approx 30$ に対し、3Hの濃縮率: $T_f/T_i \approx 20$ 。

2.2 測定法

装置: [直接測定] Aloka LSO600LB、温度10~15°C間で±1°Cの定温、バックグラウンド 3.00 ± 0.08 cpm、測定効率18~19%、時間50分×20回=1000分。[電解液の測定] Nuclear Chicago Mark II、温度13°C、バックグラウンド14~15 cpm、測定効率24~25%、時間40分×10回=400分。

シンチレータ: 試料水8ml, Insta Gel 12mlを低カリガラ、またはポリエチレンバイアル (両者共 Packard 社扱い) に入れ混和する。

データ処理: 電算機により、個々のデータが χ^2 分布に従っているもののみを採用した。標準偏差 1σ で誤差を示す。

2.3 結果 (43.9.20現在)

未稼働施設周辺を含む一般環境については第1表に、稼働施設周辺については、便宜上過去の測定値と対比して第2表に示した。

第1表 未稼働施設および一般環境

1-1) 中国電力島根原子力発電所

所在地 島根県鹿島町

採水日 47. 10. 9.

採 水 場 所	トリチウム濃度	
	pCi/ℓH ₂ O	T.R.
才津貯水槽	203±37	64±12
輪谷東側1万トン貯水槽	225±28	70±9
輪谷西側1万トン貯水槽	316±27	99±9
宇中5千トン貯水槽	261±31	82±10
純水	153±3	48±1
取水口 海水	30±4	9±1
排水口 海水	33±4	10±1
鹿島町簡易水道原水	181±37	57±12
採水日 48. 6. 19.		
輪谷東側1万トン貯水槽	161±5	43±1
浄水場	138±5	50±2
取水口 海水		
排水口 海水	25±4	8±1

1-2) 中国地方一般

県名	地 名	種 類	採 水 日	トリチウム濃度	
				pCi/ℓH ₂ O	T.R.
島根	江津市、江川	川 水	47. 10. 9	219±31	69±10
"	浜田港	海 水	" 10	70±3	22±1
山口	萩港	海 水	" 11	55±3	17±1
"	萩市、阿武川	川 水	" 11	146±25	46±8
"	秋芳洞	地 水	" 12	212±34	67±11
"	下関港	海 水	" 13	36±3	11±1
広島	宇品港	海 水	" 15	44±5	14±1
"	広島市、太田川	川 水	" 15	78±32	24±10
鳥取	大砂丘	海 水	" 19	39±4	12±1
"	人形峠、下木地	泉 水	" 19	190±27	60±9
岡山	人形峠、馬橋	泉 水	" 19	158±25	50±8
"	児島湾、唐琴	海 水	" 23	50±4	16±1
"	吉井川	川 水	" 23	306±27	96±9
島根	斐伊川	川 水	48. 6. 19	190±5	60±1
"	中海		"	74±4	23±1
"	宍道湖(玉造)		"	140±4	44±1
"	" (秋鹿)		"	143±5	45±1

第2表 稼働施設周辺

トリチウム濃度 pCi/ℓH₂O で表示。T.R.には1 T.R.=3.2 pCi/ℓH₂O により換算。

2-1) 東海・大洗地区

採 水 場 所	種 類	46.8.24	46.12.8	47.8.23	47.12.14	48.7.23
濁沼、北松川	沼 水	243	198	119	127	139
濁沼川、濁沼大橋	川 水	280	98	86	139	130
那珂川、中河内	川 水	368	242	197	157	232
那珂川、湊大橋	川 水	342	~	~	~	~
新川、機関場	川 水	419	276	326	284	254
新川、宮前橋	川 水	954	540	725	872	
久慈川、榑橋	川 水	387	296	186	307	293
久慈川、久慈大橋	川 水	353	~	~	~	~
阿槽浦	池 水	502	~	187	233	249
村松中丸	井 水	425	~	~	~	~
大洗、原研、排水口	海 水	149	865	2140	121	
新川、動燃、排水口	海 水	174	12	63	93	45
東海、原研、排水口	海 水	4364* (507)	53	46	97	
東海、原電、排水口	海 水	173	626	30	27	
那珂湊、放医研	海 水	134	73	41	27	19

注) 排水にかわるトリチウムの水中許容濃度: 3×10^6 pCi/ℓ * 8.24日採水の分括弧内は翌25日朝の分

2-2) 福井地区

採 水 場 所	種 類	42. 10. 18	45. 10. 29	46. 12. 15	47. 3. 13	47. 10. 6
敦賀、原電、取水口	海 水	172	134	61	36	41
排水口	海 水			65	126	36
猪の池	貯 水		236	191		128
高巻川	小 流		284	197		170
美浜、関電、取水口	海 水		194	69	26	34
排水口	海 水			75	66	1096
馬脊川	小 流	243	233	213		128
落合川	小 流	246	236	202		133
池の原	湧 泉					236

2-3) 福島地区

採 水 場 所	種 類	46. 1. 13	46. 6. 26	47. 9. 21
大熊、東電、取水口	海 水	167	55	42
排水口	海 水	173	94	34
地下タンク	原 水	70	14	6.5
イオン交換	水	42	11	6.8
一 号 井	井 水	4	2	~
坂下ダム	川 水	470		204

3. 結 語

1) 一般環境におけるトリチウム濃度は試料が主として中国地方の試料に限定されたので厳密な比較はできないが、 $\text{pCi}/\ell \text{H}_2\text{O}$ で表わして、陸上の表面水は最低153, 最高316, 平均214, 沿岸海水はそれぞれ30, 70, 45で、従来の測定結果の範囲をこえていない。しかしこれらトリチウムは1961~2年にわたる核実験の降下によるゆえ、10年経過した現在、物理半減期12年による減衰と海洋への拡散によってその減少が期待される。実際に過去から現在までの数値を比較すると、地域差、気象学的条件を考慮する必要があるが、年々若干減少の傾向が認められる。

2) 施設周辺は原則として(1)一次冷却用の原水としての河川水、湖沼水、井水(2)二次冷却用の取水口、排水口付近の海水および(3)飲料水を対象として採水している。これは深井水、沿岸海水、地表水の順にトリチウム濃度が増すので、相互のデータよりトリチウムの動向を判断する必要があるからである。なお東海・大洗地区は水戸原子力事務所が毎月実施している全 β 測定地点とほぼ同一である。これは全 β とトリチウムの測定値の対比に便利であるためである。

3) 施設周辺の排水中トリチウム濃度の高い例は放射性廃棄物の処理または処分ともなうトリチウム放出によると考えられる。障害防止法の排水許容濃度はトリチウムの水中における最大許容濃度 $3 \times 10^{-2} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ の1/10, すなわち $3 \times 10^6 \text{pCi}/\ell \text{H}_2\text{O}$ である。それゆえに放出の最大例 $4 \times 10^3 \text{pCi}$ でも1/700の濃度で、その他はすべて 10^{-3} 以下である。

4) これらの作業にともなうトリチウム放出は一時的性質のもので、結局は無限に拡散希釈される。実際に放出の最大例でさえ翌朝には既に平常値の500 pCi の水準に下った。拡散の機構は地形、海流、風向、降雨などに支配され、単純ではなく今後の調査研究に待つことが多い。

5) アメリカ環境庁発行のRadiation Data and Reportsによれば施設自身のMonitoringと環境庁管下の研究所のSurveillance Systemの両者よりトリチウム測定値が公表されている。前記の放出トリチウム濃度はこのアメリカの施設よりの放出の数値をこえるものではない。

採水に当って水戸原子力事務所村越技官他、福井原子力連絡調整官事務所佐藤技官の協力を得た。ここに深謝の意を表す。

(37) 原子力施設周辺海域の解析調査

放射線医学総合研究所
上田泰司、○長屋 裕
鈴木 謙、中村 清
中村良一

〔緒 言〕

福井県敦賀湾(特に浦底湾)、東海沖につき放射性核種の分布を調べ、海洋放射能汚染の実態把握とその機構の解明に資する事を目的とした。

〔調査研究の概要〕

(I) 敦 賀 湾

14地点から海底堆積物の19試料を47年5月と8月に採集し ^{137}Cs と ^{60}Co の放射化学分析を行なった。

結果を表に示す。

海底堆積物中の ^{137}Cs と ^{60}Co ($\text{pCi}/\text{kg-dry}$)

地 点	放水口よりの 距 離 (km)	5 月		8 月	
		^{137}Cs	^{60}Co	^{137}Cs	^{60}Co
浦 底 湾	0.2	$137 \pm 3(1)$	$754 \pm 8(1)$	$86 \pm 2(1)$	$400 \pm 10(1)$
	0.8	$84 \pm 5(1)$	$293 \pm 9(1)$	—	—
	1.5	$125 \pm 3(2)$	$260 \pm 5(3)$	$177 \pm 3(1)$	$236 \pm 8(1)$
色 ヶ 浜	2	$107 \pm 2(3)$	$117 \pm 3(3)$	$118 \pm 2(1)$	$76 \pm 4(1)$
手 の 浦	4	$116 \pm 2(3)$	$16 \pm 2(2)$	$48 \pm 1(1)$	$5 \pm 1(1)$
岡 崎	6	$44 \pm 1(1)$	$3 \pm 1(1)$	—	—
松 ヶ 崎	6	$81 \pm 2(1)$	$11 \pm 2(1)$	—	—
鷺 崎	6	—	—	$12 \pm 1(1)$	$10 \pm 2(1)$
立 石	—	$11 \pm 1(1)$	$3 \pm 1(1)$	$8 \pm 1(1)$	$4 \pm 1(1)$

() 試料数

前年度に比べて ^{137}Cs は同程度であり、 ^{60}Co については減少の傾向であった。また、 ^{137}Cs については放出口からの距離との関係は明らかでないが、 ^{60}Co については関係が認められた。

(II) 東 海 沖

7月と11月に海藻2種とチダイを採集し ^{137}Cs を分析した。結果を下表に示す。

種 類	採 集 年 月 日	^{137}Cs pCi/kg生
ヒ チ キ	47. 7	8.4
ツ ノ マ タ	47. 7	7.5
ヒ チ キ	47. 11	6.2
ツ ノ マ タ	47. 11	10.2
チ ダ イ (肉)	47. 11	10.7

これらの値は前年に比し同程度であった。

〔結 語〕

浦底湾の試料については更に ^{60}Co の分析を続けて、放出量との地域による相関を見出す様に検討する。 ^{137}Cs については、両海域の汚染の実態の把握を続ける。

㊤ 港湾における堆積物の放射能調査について

(財)日本分析化学研究所
○千葉盛人、大里宏二
浅利健一、石井 実
河合堯昭

1. 結 言

昭和45年東京湾で採取した海底堆積物の放射能が自然放射能より高く、産業用アイソトープ汚染によるものではないかということが問題となった。また最近では一部の原子力施設周辺の環境試料に ^{60}Co などが検出されている。このような観点から、科学技術庁の委託により、東京湾、大阪湾、伊勢湾および全国各港湾についての調査を行なった。今回その結果をとりまとめて報告する。

2. 調査研究の概要

調査対象地区は表1に示す。採取試料は、乾燥後粉碎し、フルイ分けを行なって分析測定試料を調製し、 γ 線スペクトロメーターによる波高分析および核種分析を行なった。一部の試料については全 β 放射能の測定も行なった。さらに施設周辺の調査でたとえば福井県浦底湾の海底堆積物中に ^{60}Co が数100 pCi/kg程度検出されている。また測定器のしゃへい体に用いられる鉄材中あるいはフォールアウト中にも ^{60}Co が検出されたという報告があり、施設周辺以外の港湾の堆積物中の ^{60}Co のバックグラウンド調査および市販鉄材中の ^{60}Co 濃度の測定を行なった。

表 1 調査対象地区一覧

地 区	地 域	採取年月日	地 点 数
東 京 湾	京浜運河付近	45. 11. 6	11
"	東京湾全域	46. 1. 26	20
大 阪 湾	神戸、尼ヶ崎、大阪、阪南各港	46. 10. 5	10
伊 勢 湾	伊勢湾全域	47. 12. 19	13
そ の 他	北海道、神奈川、京都、広島、島根、福岡、長崎	47. 6. 22 ~ 47.8.23	34

3. 結 果

結果を表2～表5に示す。全 β 放射能についてはほぼ $^{144}\text{Ce} + ^{144}\text{Pr}$ の量に対応しており、フォールアウトに由来しているものと考えられる。

^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{144}\text{Ce} + ^{144}\text{Pr}$ の値は同年度の全国調査による値とほぼ一致しており、外洋に面した東京湾、伊勢湾の値が低い傾向を示す。

^{60}Co , ^{65}Zn は検出限界以下であった。 γ 線スペクトロメーターによる結果で、 u , Th 系列および ^{40}K による自然放射能のピークが認められ、またフォールアウトに由来する ^{137}Cs , ^{90}Sr 等のピークも認められた。

表 2 京 浜 地 区 分 析 結 果

No	地 点	全 β 放射能 (pCi/g)	^{90}Sr (pCi/kg)	^{137}Cs (pCi/kg)	$^{144}\text{Ce} + ^{144}\text{Pr}$ (pCi/kg)	^{60}Co (pCi/kg)	^{65}Zn (pCi/kg)
川-1	多摩川	3.8	36	303	1714	L T D	L T D
2	" 東岸	2.3	12	250	528	"	"
3	" 河口	2.0	10	230	765	"	"
4	大師運河	2.2	6	108	881	"	"
5	池上 "	2.0	2	64	314	"	"
6	田辺 "	3.7	19	553	628	"	"
7	京浜運河中央部	1.9	5	64	337	"	"
8	鶴見川河口	2.2	14	194	109	"	"
9	宝運河	3.3	15	128	324	"	"
10	"	6.6	29	321	4504	"	"

L T D : 検出限界以下 検出限界 ^{90}Sr : 4(pCi/kg) ^{60}Co : 8(pCi/kg) ^{65}Zn : 240(pCi/kg)

表 3 東京湾地区分析結果

No	地 点	全β放射能 (pCi/g)	⁹⁰ Sr (pCi/kg)	¹³⁷ Cs (pCi/kg)	¹⁴⁴ Ce+ ¹⁴⁴ Pr (pCi/kg)	⁶⁰ Co (pCi/kg)	⁶⁵ Zn (pCi/kg)
東-1	隅田川河口	1.7	13	237	373	LTD	LTD
2	"	1.9	9	142	427	"	"
3	"	1.7	10	125	563	"	"
4	平和島沖	2.0	LTD	49	420	"	"
5	羽田沖	1.8	18	251	414	"	"
6	姉ヶ崎沖	1.3	11	127	567	"	"
7	養老川河口	1.0	10	164	286	"	"
8	"	1.4	23	439	716	"	"
9	"	1.5	11	145	185	"	"
10	" 沖	1.7	20	227	381	"	"
11	千葉沖	2.2	LTD	8	116	"	"
12	"	1.1	"	37	242	"	"
13	稲毛沖	1.7	5	38	205	"	"
14	幕張沖	0.8	LTD	56	136	"	"
15	船橋沖	1.1	"	60	169	"	"
16	浦安沖	1.3	18	197	153	"	"
17	"	0.8	LTD	22	125	"	"
18	江戸川沖	0.9	5	61	183	"	"
19	荒川河口	1.5	7	132	377	"	"
20	中央防波堤	1.3	5	49	168	"	"

表 4 大阪湾および伊勢湾地区分析結果

No	地 点	全β放射能 (pCi/g)	⁹⁰ Sr (pCi/kg)	¹³⁷ Cs (pCi/kg)	¹⁴⁴ Ce+ ¹⁴⁴ Pr (pCi/kg)	⁶⁰ Co (pCi/kg)	⁶⁵ Zn (pCi/kg)
大-1	神戸港	5.6	10	144	1729	LTD	LTD
2	"	2.7	11	116	874	"	"
3	"	3.8	26	408	1547	"	"
4	尼ヶ崎港	6.8	17	298	548	"	"
5	大阪港	4.0	24	495	259	"	"
6	"	2.9	14	187	553	"	"
7	"	1.7	6	45	447	"	"
8	阪南港	2.4	9	238	997	"	"
9	"	2.4	12	181	856	"	"
10	大阪湾	3.1	25	234	880	"	"
名-1	鳥羽沖	—	LTD	43	154	"	"
2	伊勢沖	—	"	43	204	"	"
3	松坂港	—	25	283	62	"	"
4	津 沖	—	19	280	183	"	"
5	白子港沖	—	15	249	219	"	"
6	千代崎港	—	LTD	212	386	"	"
7	四日市港	—	22	441	153	"	"
8	"	—	12	199	366	"	"
9	"	—	LTD	35	72	"	"
10	揖斐川灯台	—	"	406	458	"	"
11	木曾川河口	—	"	307	468	"	"
12	名古屋港口	—	"	108	229	"	"
13	伊勢湾灯標	—	15	291	326	"	"

表 5 各港湾堆積物中の⁶⁰Co濃度

区 分	地 点	採取年月日	⁶⁰ Co (pCi/kg)		
			化 学 分 析 (β計測)	化 学 分 析 (β計測)	Ge(Li) 検 出 器
北海道	1 室 蘭 港 内	47. 7. 19	LTD	0.9±0.5	2.2±2.6
	2 "		"		
	3 " 港 口		"		
	4 "		"		
横 浜	1 三 菱 重 工 前	47. 6. 28	LTD		
	2 " 沖		"		
	3 日鋼浅野ドック前		"		
	4 " 沖		"		
	5 " 鶴見造船所		"		
	6 "		"		
	7 "		"	0.7±0.5	2.6±2.6
京 都	1 宮 津 湾 黒 崎 沖	47. 7. 10	7.5±1.5	5.2±0.6	4.0±1.9
	2 舞 鶴 湾 三 浜 沖		9.2±1.5	5.7±0.6	5.1±4.8
広 島	1 三 菱 重 工 前	47. 8. 23	LTD	1.8±0.6	-0.6±2.2
	2 "		"		
	3 呉 日 新 製 鋼 前	8. 25	"		
	4 "		"		
	5 福 山 日 鋼 前	8. 22	"		
	6 "		"		
島 根	1 大 橋 川	47. 7. 3	5.2±1.3	0.1±0.5	0.6±3.4
	2 宍 道 湖 中 央		7.8±1.5		
	3 斐 伊 川 河 口		4.4±1.3		
	4 佐 陀 川 河 口		LTD		
福 岡	1 洞 海 湾	47. 8. 16	LTD	1.4±0.6	2.2±2.9
	2 "		"		
	3 "		"		
	4 "		"		
長 崎	1 浦 上 川 河 口	47. 6. 22	LTD	2.1±0.6	3.5±2.6
	2 三菱重工第4ドック		6.1±1.2		
	3 " 第3 "		5.2±1.3		
	4 " 第1～第2 "		LTD		
	5 " 船台前		6.0±1.3		
	6 4. 5 の 沖		4.6±1.3		
	7 三菱重工香焼工場前		LTD		

検出限界 ⁶⁰Co: 4 (pCi/kg)

表5に示した各港湾堆積物中に検出限界を超える⁶⁰Coが検出された。同時に8試料について同一試料を用いてクロスチェックを行なったところオーダーとしてよい一致が見られる。このように施設以外の地点から⁶⁰Coが検出されたことはフォールアウト中にも⁶⁰Coの存在を裏付けるものと考えられる。

また別に鉄材中の⁶⁰Co含量を市販の鋼材について分析したところ次の結果が得られた。

No	材 質	⁶⁰ Co (pCi/g)
1	SC-3083 (炭素鋼鋳鋼品)	0.027±0.009
2	7595 "	0.059±0.020
3	7598 "	0.027±0.013
4	SS-41 (一般圧延鋼材)	LTD
5	50 "	LTD
6	銑 鉄	0.047±0.017

この結果から鋼材中の⁶⁰Co濃度の予想値 (3pCi/g)より2桁程度低い値であった。

(9) 沖縄における放射能調査

(財)日本分析化学研究所

千葉盛人 大里宏二

斉藤康雄 河合堯昭

1. 緒 言

科学技術庁放射能委託調査にもとづき、昭和47年度は沖縄におけるバックグラウンド調査を行ない、その結果は前回報告したが、昭和48年度も沖縄において那覇港より海底土、中域湾、ホワイトビーチ周辺より海産物を採取しそれらの核種分析測定を行なったので、その結果を報告する。

2. 調査の概要

昭和48年6月6日那覇港において港内15地点よりエクマンバージ式採泥器を用いて海底土を採取した。試料の採取地点を図1に示す。

海産物については6月6日に採れた中域湾およびホワイトビーチ周辺のハリセンボン、浮潜馬周辺、ホワイトビーチ周辺のジャコ貝を購入した。これらの試料について⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ce+¹⁴⁴Pr, ⁶⁰Co, ⁶⁵Znの核種分析測定およびGe(Li)半導体検出器によるγ測定を行なった。

3. 調査結果

核種分析測定結果を表1～2に、γ線スペクトロメトリーの一例を図2, 3に示す。

図 1. 海底土採取地点

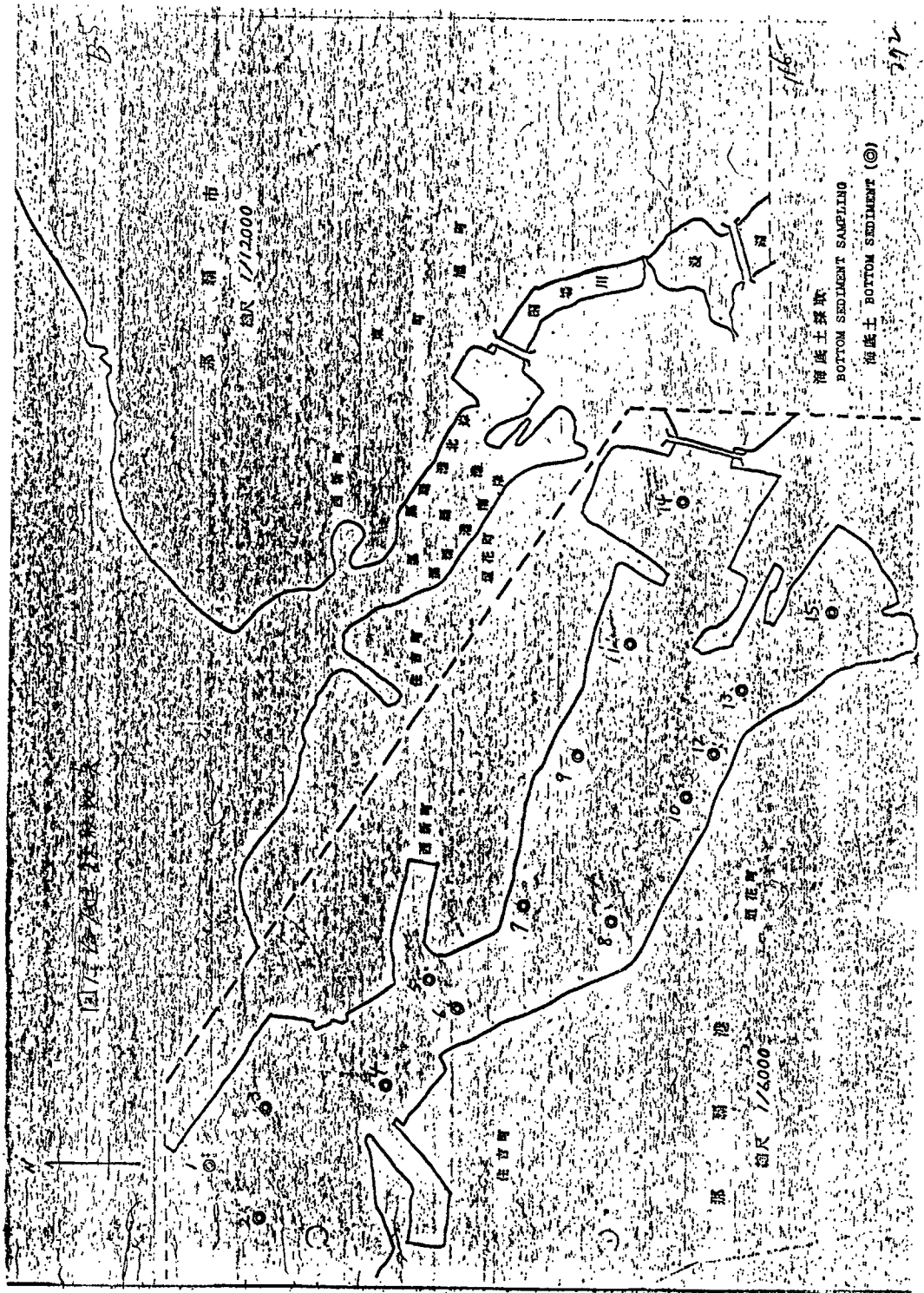


表 1. 海底上の核種分析測定結果

(単位: pCi/kg)

	採取地点	採取年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce+ ¹⁴⁴ Pr	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn
那覇港	1	48. 6. 6	LTD	20	328	LTD	LTD
	2	"	"	LTD	217	"	"
	3	"	9	55	383	"	"
	4	"	9	177	1029	"	"
	5	"	LTD	183	824	"	"
	6	"	"	165	538	28	"
	7	"	12	221	640	LTD	"
	8	"	9	191	670	"	"
	9	"	9	197	717	"	"
	10	"	LTD	180	702	128	"
	11	"	26	171	646	LTD	"
	12	"	LTD	191	658	24	"
	13	"	"	194	755	27	"
	14	"	13	180	306	33	"
	15	"	LTD	219	704	54	"

表 2. 海産生物の核種分析測定結果

(単位 pCi/kg 生)

採取地点	種類	採取(購入)年月日	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce+ ¹⁴⁴ Pr	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn
中域湾	ハリセンボン	48. 6. 6	LTD	9.3	7.1	LTD	LTD
ホワイトビーチ周辺	"	"	"	LTD	55	"	"
浮晴島周辺	シャコ貝	6. 6	"	2.4	11	41	"
ホワイトビーチ	"	"	1.5	LTD	3.7	9	"

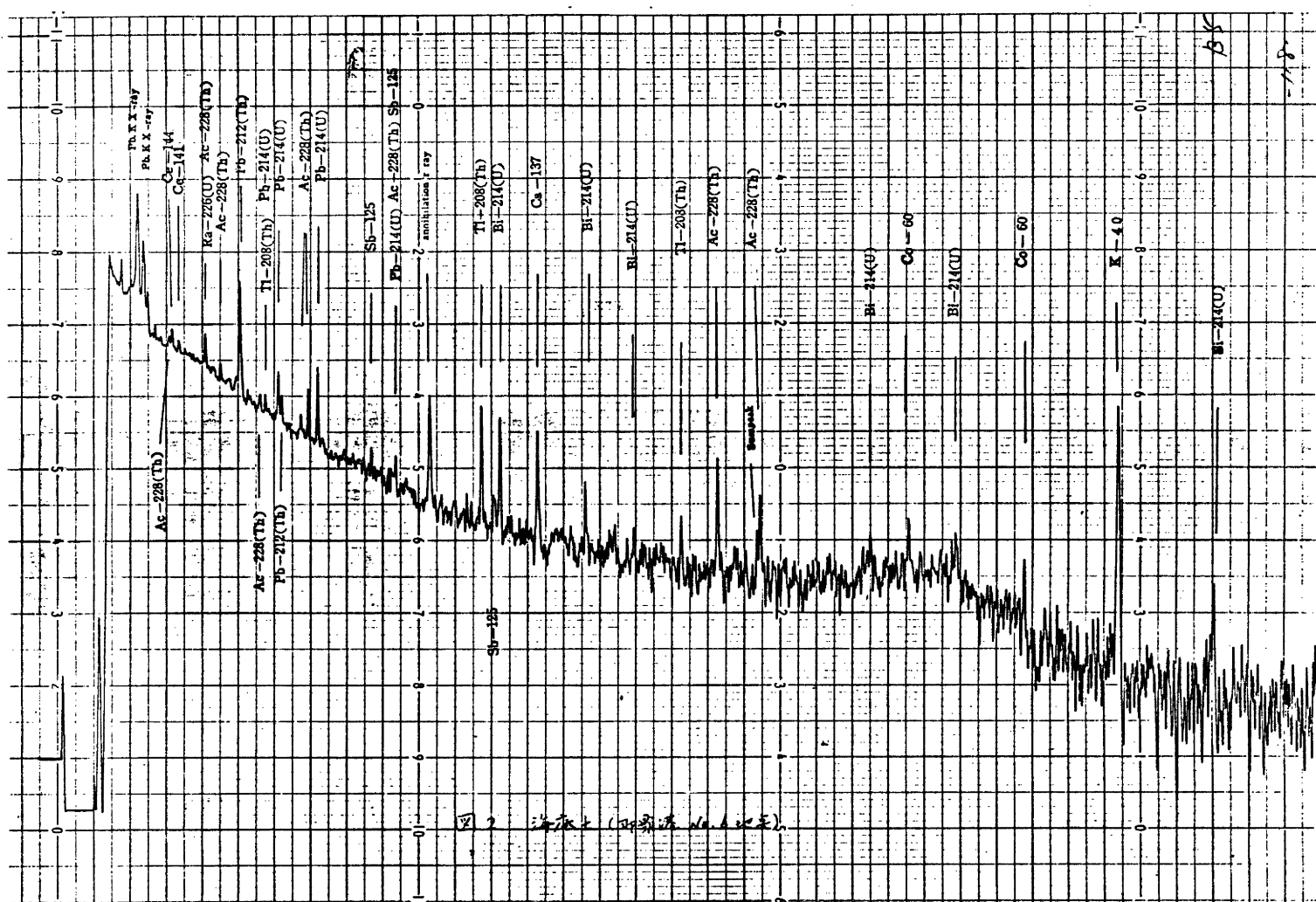


图 2. 海底土(那霸港No. 6 地点)

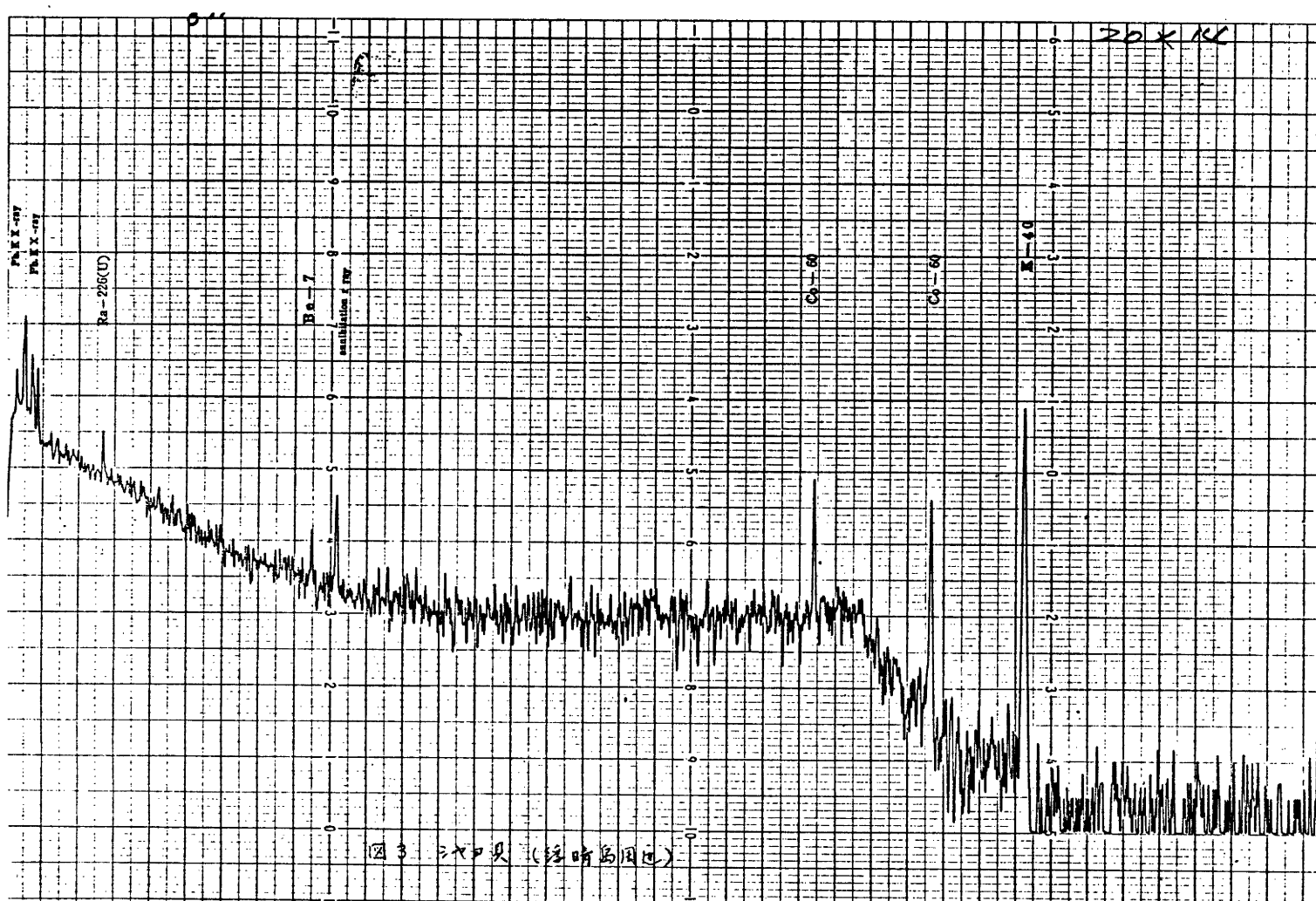


图3 沙口贝 (经暗岛周边)

(40) 茨城県沿岸における海産生物への放射性核種の蓄積について

茨城県公害技術センター

森田茂樹、○平井保夫、小池亮治

1. 緒 言

茨城県沿岸の海産生物の放射能汚染の実態、放射性核種の移行濃縮等について、昭和47年度に行った調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 東海村沿岸を中心とした調査対象海域は全般に遠浅で天然の魚礁も数多く寒暖流接合域であることなどから漁業資源に恵まれ、シラス、ヒラメ、スズキ、イナダ等の好漁場となっており、更に磯崎、平磯、久慈の岩礁帯では貝類の養殖、海藻の採取が行なわれている。(図1参照)

海産物試料は周辺海域における主な魚貝藻類を漁協の協力を得て水揚げの際に採取した。試料は電気炉で灰化後、放射化学分析法により核種の分離を行ない、低バックグランド計測器で放射能を測定した。放射化学分析法は科学技術庁および放射性廃液海洋放出調査特別委員会化学分科会の編集したマニュアルに従った。安定元素の定量は前処理後原子吸光分析、発光スペクトル分析によった。

(2) 茨城県沿岸における海産生物、底質等の放射能水準は全般に低く全国平均と較べ低い方に属している。また過去5ケ年間はレベルの変動も少なく、昭和43年に幾分高い値を示した以外めだた増減もなくほぼ横ばい状態が続いている。

表1.に各種海産生物中の安定元素量、放射性核種濃度の分析結果の概要を示した。また表2.に分析値より算出した濃縮係数等について示した。

^{90}Sr 濃度は低く魚筋肉で $0.2 \sim 1.4 \text{ pCi/kg}$ 、海藻でも $1.2 \sim 8.4 \text{ pCi/kg}$ で変動巾も少なかった。魚貝類中の ^{90}Sr 量は種類による差はほとんどなく、ほぼ一定の値を示している。一方、安定 Sr 含量は栄養段階の高次になるに従って減少し、食物連鎖の過程で選別が行なわれていることを示している。これらの事から放射性 Sr と安定 Sr は化学的、生物学的に若干異った挙動をしていると考えられる。これに反して海藻は Sr に対する親和力も強く、放射性核種、安定核種との蓄積比率が海水とほぼ等しく比較的単純に吸収していることを示している。

^{137}Cs 濃度は魚筋肉で $10 \sim 23 \text{ pCi/kg}$ とやや高い値を示し、海藻、貝、甲殻類等では魚筋肉より低い値で食物連鎖による濃縮が認められた。 ^{137}Cs 濃度より求めた濃縮係数と安定元素である ^{133}Cs 濃度より求めた濃縮係数を較べると魚筋肉等では ^{137}Cs の濃縮係数の方が低い値を示す傾向がみられる。これは自然水域にある ^{133}Cs とフォールアウト由来の ^{137}Cs との存在状態の差違によるものと考えられる。たゞ海藻等では $^{137}\text{Cs}/^{133}\text{Cs}$ 比が海水とほぼ等しく、 Sr の場合と同様吸収過程が単純なことを示している。

^{60}Co は全く検出されなかった。

^{106}Ru については海藻への濃縮率の高い点 (OF 350-700) が改めて確認された。しかし ^{137}Cs の場合とは逆に海藻一貝一甲殻類一魚と栄養段階が高次になるに従って濃縮係数が小さくなる傾向があり、食物連鎖による濃縮は認められなかった。東海村に建設中の核燃料再処理工場廃液監視上の指標生物とみられているシラスは食物連鎖上低次の消費者であるにも拘らず濃縮係数約40

と魚筋肉以下の低い値であった。

^{144}Ce 濃度は Ru の場合と同様魚筋肉では低くシラス、貝類、海藻の順に高い濃縮率を示した。 Ce は海洋系に導入されると不溶性に変わり、また核実験起因の ^{144}Ce もフォールアウト粒子中難溶性フラクシオンに多く含まれているとされている。不溶性の Ce の生物学的移行濃縮は通常無視できると考えられているので濃縮係数を算出するに当っては、海水中の ^{144}Ce 濃度として溶存性の ^{144}Ce の値を用いた。東海村沿岸の海水中の ^{144}Ce は18%が溶存性であった。濃縮係数は海藻が高く500前後、続いて貝類、エビ、シラスが200前後の値を示した。

$^{95}\text{Zr}-^{95}\text{Nb}$ は試料採取から測定までの時間が経過してしまったため低レベルの試料では検出限界以下に減衰してしまい放射能濃度を正確に把握することはできなかったが、何れも 2 pCi/kg 以下の低レベルであった。海藻は他の核種同様高い値を示した。

3. 結 言

東海村沿岸を中心とした茨城県沿岸の海産生物の放射能水準は全般に低く、検出された放射能も核実験の影響によるもので、原子力施設からの影響とみられる放射能は検出されなかった。

沿岸で採取されている海産生物のうち放射能蓄積率の最も高いのは海藻類で各放射性核種にわたり高い濃縮率を示した。続いては再処理工場廃液監視上の指標生物とされているシラスが若干高い値を示した。

栄養段階の高次の生物では非放射性核種と放射性核種との間に濃縮係数の差が認められた。

海藻、シラス等は沿岸漁民世帯における消費量もかなり多いため、これらについては今後更に検討を進めてゆく必要がある。

図1. 東海村沿岸漁場の分布

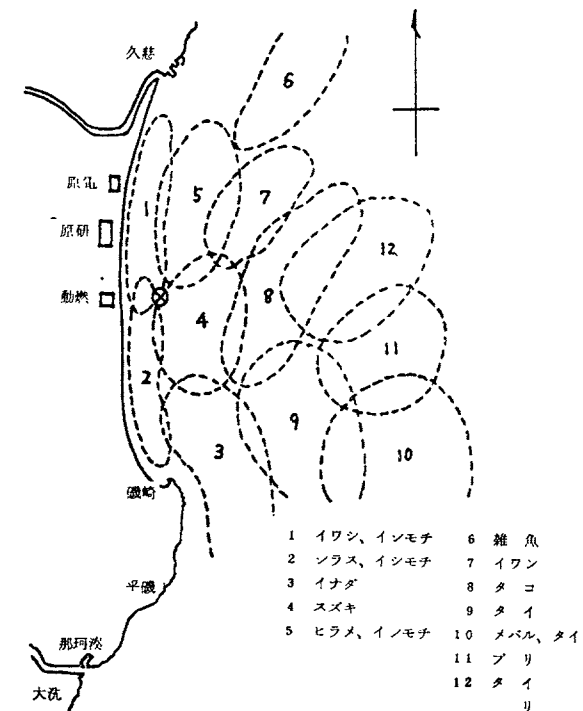


表2 海産生物の安定元素、放射性核種濃縮係数、同族元素比、同位対比、OR計算値

試料		濃縮係数						同族元素比・同位体比				O R		O R'			
種類	部位	¹³³ Cs	¹³⁷ Cs	st.Sr	⁹⁰ Sr	¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	¹³⁷ Cs(pCi)	¹³⁷ Cs(pCi)	⁹⁰ Sr(pCi)	⁹⁰ Sr(pCi)	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		
								K(%)	¹³³ Cs(%)	Ca(%)	st.Sr(%)						
イナダ	筋肉	36	65	0.06	6.2	153	28	54.2	0.86	21.0	2.33	6.4	58	18	111		
スズキ	〃	28	50	0.06	1.6	121	57	5.39	0.85	4.0	0.56	6.4	11	1.8	27		
タイ	〃	24	38	0.07	3.0	78	32	2.63	0.77	1.7	0.95	3.1	5	1.6	45		
カレイ	〃	23	36	0.17	2.5	179	36	4.46	0.75	5.4	0.32	5.3	15	1.6	15		
ヒラメ	〃	22	45	0.05	3.0	96	28	4.00	0.95	10.2	1.38	4.8	28	2.0	66		
イシモチ	〃	27	31	0.50	1.6	82	24	1.53	0.55	0.5	0.07	1.8	1	1.1	3		
メバル	〃	21	33	0.14	2.3	—	—	2.76	0.73	3.3	0.35	3.3	9	1.5	17		
シラス	全体	17	18	0.99	2.8	42	160	2.88	0.53	0.3	0.06	3.4	1	1.1	3		
エビ	筋肉	14	22	0.90	4.4	170	156	2.96	0.71	3.1	0.11	3.5	9	1.5	5		
タコ	〃	17	13	3.46	1.6	175	60	1.80	0.37	3.0	0.10	2.1	8	0.8	5		
イガイ	肉、内臓	13	16	2.20	3.1	286	228	5.31	0.52	0.6	0.04	6.3	2	1.1	2		
ハマグリ	〃	10	12	0.83	3.8	—	—	3.85	0.57	1.1	0.07	4.6	3	1.2	3		
アワビ	〃	9	14	0.89	5.1	356	248	5.17	0.75	2.4	0.12	6.1	7	1.6	6		
アラメ	葉茎	31	35	16.3	21.9	350	476	2.42	0.49	2.4	0.03	2.9	7	1.0	1		
ヒジキ	〃	28	27	12.0	17.1	606	528	0.55	0.45	3.5	0.04	0.7	10	0.9	2		
アオサ	〃	30	21	1.65	13.1	775	420	2.59	0.51	4.8	0.17	3.1	13	1.1	8		
海水	全	—	—	—	—	—	—	0.84	0.48	0.36	0.021	—	—	—	—		
O R : $\frac{{}^{137}\text{Cs}/\text{K}(\text{生物})}{{}^{137}\text{Cs}/\text{K}(\text{海水})}$ 或は $\frac{{}^{90}\text{Sr}/\text{Ca}(\text{生物})}{{}^{90}\text{Sr}/\text{Ca}(\text{海水})}$,												O R' : $\frac{{}^{137}\text{Cs}/{}^{133}\text{Cs}(\text{生物})}{{}^{137}\text{Cs}/{}^{133}\text{Cs}(\text{海水})}$ 或は $\frac{{}^{90}\text{Sr}/\text{st.Sr}(\text{生物})}{{}^{90}\text{Sr}/\text{st.Sr}(\text{海水})}$					

(41) 乳歯中の⁹⁰Sr濃度について

国立予防衛生研究所

○永井 充, 石井俊文

1. 緒 言

人体に対する環境放射線の影響を知る基礎資料とするため、前年度に引続いて乳歯中の⁹⁰Sr濃度の経年変化、地域差、哺育栄養別の差異および安定ストロンチウムなどについて検討をおこなったので報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 昭和47年度は11,711本(関東地方4,087本、東海地方5,476本、北陸地方1,382本、その他766本)の乳歯が集められ、現在まで収集された乳歯総数は10,432本である。

(2) 各方面の協力を得て収集された乳歯は

イ. 地域別(関東地方、東海地方、北陸地方)

ロ. 歯種別(乳切歯、乳犬歯、第一乳臼歯、第二乳臼歯)

ハ. 出生年別(～1966年生れまで)

ニ. 哺育栄養別(母乳栄養、人工栄養、混合栄養)

にそれぞれ分類して試料の作業をおこない、⁹⁰Srの分析をおこなった。

(3) 安定ストロンチウムは前報と同様に乳歯中の⁹⁰Sr濃度をしらべた試料の一部を用いて原子吸光分析によりおこなった。乳歯中の安定ストロンチウムはTable 1.に示すとおり、Ca1gあたり関東地方は31.3±4.4μg、東海地方では29.0±4.1μgおよび北陸地方は29.9±4.0μgであり、地域別、哺育栄養別の差異はみられなかった。また、Table 2.は歯種別による安定ストロンチウムの違いを検討したものであるが、同様に歯種間の有意差はみとめられなかった。

(4) Fig 1. は東海地方で生れた子供の乳歯中の⁹⁰Sr濃度について栄養別による経年変化を示したものである。試料数を追加して検討したところ、1965年生れまで前年度報告と同様な傾向を示した。すなわち、1962年より1964年にかけてみとめられた急激な増加傾向は1964年をピークとして1965年に至っては減少傾向がみられた。1966年の混合栄養のものはさらに減少の傾向がみとめられた。また、関東地方と北陸地方の結果もほぼ同様な傾向を示した。

(5) 哺育栄養別による乳歯中の⁹⁰Sr濃度は引き続き人工栄養>混合栄養>母乳栄養の傾向がみとめられた。

(6) 歯種別による⁹⁰Sr蓄積量について比較検討した。例数も不十分ではあるが、乳切歯に比べて乳犬歯の方がやや多い傾向を示した。

3. 結 語

乳歯中の⁹⁰Sr濃度は1964年生れのをピークとして1965年、1966年と減少傾向を示した。これらの結果より、さらに乳歯と人骨などとの相関を強度のものとしていきたい。また、乳歯は胎生期と出生後にわたり形成されているが、各歯種によりその形成時期が異なっている。これら歯種間の⁹⁰Sr蓄積量の相違について試料数を追加して検討中である。

TABLE 1. STABLE STRONTIUM CONTENTS IN HUMAN DECIDUOUS TEETH OF BREAST, BOTTLE AND MIXED FED CHILDREN BORN IN KANTO, TOKAI AND HOKURIKU DISTRICTS.

DISTRICTS	BREAST FED	MIXED FED	BOTTLE FED	MEAN ± S.D.
KANTO	313 ± 43 (152)	310 ± 45 (109)	316 ± 44 (76)	313 ± 44 (337)
TOKAI	286 ± 40 (117)	292 ± 40 (57)	304 ± 46 (38)	290 ± 41 (212)
HOKURIKU	290 ± 29 (22)	313 ± 44 (15)	296 ± 47 (10)	299 ± 40 (48)

(μgSr/gCa ± S.D.)

Number of samples analyzed in parentheses.

TABLE 2. STABLE STRONTIUM CONTENTS OF DIFFERENT DECIDUOUS TOOTH TYPES IN KANTO, TOKAI AND HOKURIKU DISTRICTS

DISTRICTS	INCISORS	CUSPIDS	FIRST MOLARS	SECOND MOLARS
KANTO	311 ± 40 (223)	305 ± 53 (66)	328 ± 48 (26)	332 ± 32 (15)
TOKAI	280 ± 35 (124)	303 ± 42 (49)	300 ± 56 (18)	327 ± 39 (8)
HOKURIKU	301 ± 40 (43)	283 ± 34 (5)		

(μgSr/gCa ± S.D.)

Number of samples analyzed in parentheses.

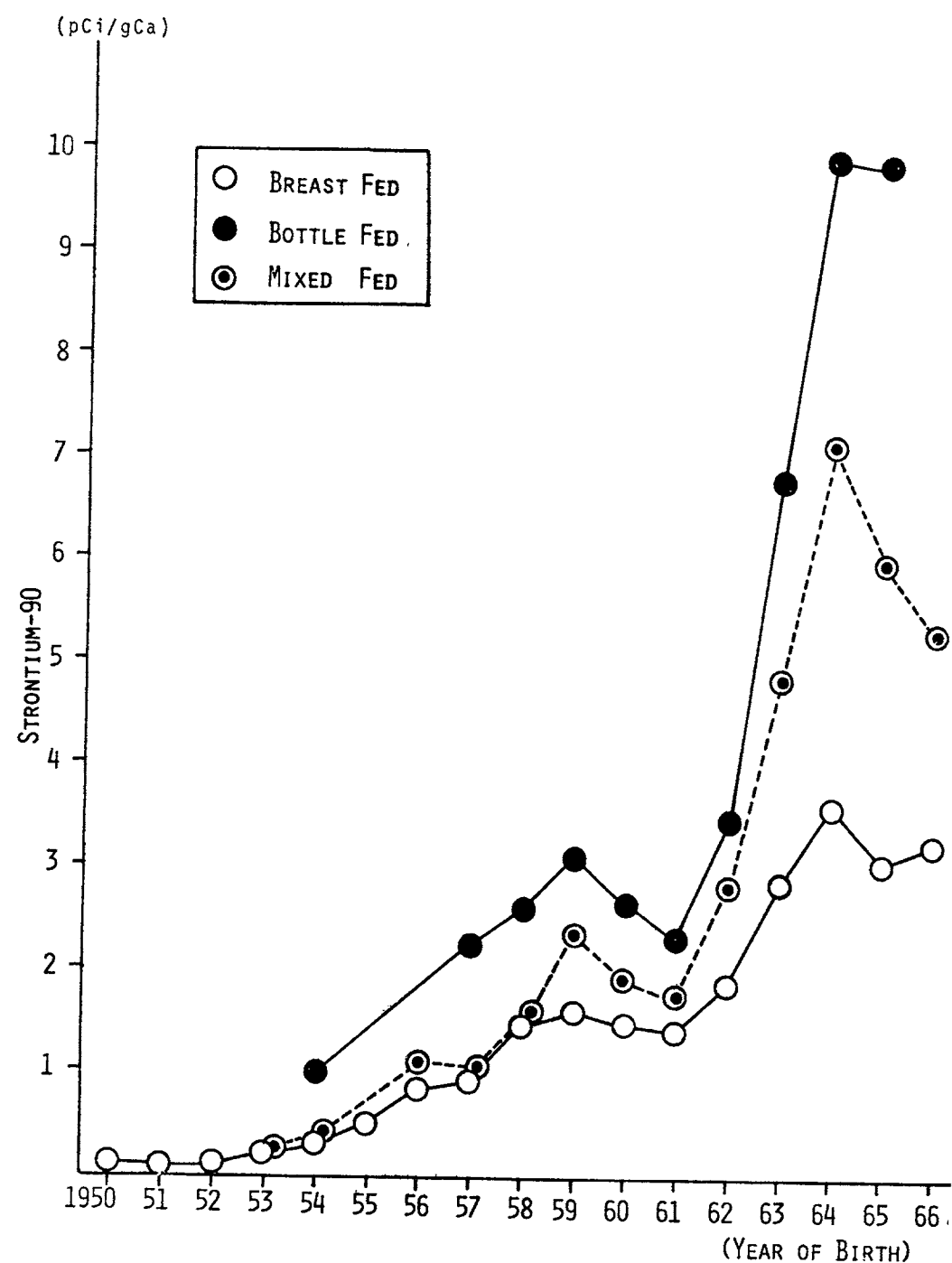


FIG.1 STRONTIUM-90 IN HUMAN DECIDUOUS TEETH OF CHILDREN BORN IN TOKAI DISTRICT

(42) 人骨中の⁹⁰Srについて

放射線医学総合研究所

田中義一郎・河村日佐男

菅野美江

1. 緒言

日本における人骨中の⁹⁰Srの測定は、昭和37年以来継続して行っており、その年次変化、年令間の差異などに加えて一部安定Sr濃度についても報告してきたが、今回は昭和47年度の結果について発表する。

2. 調査研究の概要

試料は昭和47年1月から同年12月の期間に死亡した人の骨で、一部は北海道地区から、残りは主として東京地区において収集した。35才以下の102検体につき常法にしたがって⁹⁰Srの分析測定を行なった。

3. 結果

分析結果を表1および表2に示す。図1には年令群別人骨中の⁹⁰Sr濃度の年次変化を示した。これらの図表からわかるように、昭和47年度における人骨中の⁹⁰Sr濃度の水準は前年度のそれと比較して顕著な変化を見せていない。

昭和37年から47年に至る11年間の測定値に基いて、日本人における標準的骨重量を仮定し、次式によって⁹⁰Sr（およびその娘核種で平衡状態にある⁹⁰Y）に由来する骨の年間吸収線量およびその累積値を求めた。

$$D = 18.43 \cdot \frac{Q}{M} \cdot E \cdot a$$

ここで

D：吸収線量率（mrad）

Q：⁹⁰Sr骨負荷量（pCi）

M：各年令における標準骨重量（g）

E：⁹⁰Srおよび⁹⁰Yの放射するベータ粒子の平均エネルギー（MeV）

a：各年令における⁹⁰Srおよび⁹⁰Yのベータ粒子の骨における自己吸収率

である。本計算法は、ただちに有意線量を与えるものではない。しかし、累積吸収線量と年令との関係は、核実験に由来する放射性降下物の人体への影響を評価するうえに何らかの意義を持つものと考えられる。

表1 年令群別人骨中の⁹⁰Sr濃度

年令群(才)	測定数	pCi ⁹⁰ Sr / gCa	
		最小値～最大値	平均値±標準偏差
胎児	30	0.53～0.93	0.75±0.11
0～4	(1)	(1.05)	(1.05)
5～19	34	0.80～1.95	1.42±0.39
20以上	33	0.87～2.84	1.62±0.75

表2. 人骨中の⁹⁰Sr濃度

年令(才)	地区	死亡年月	性別	骨種	検体数	pOi ⁹⁰ Sr/g Ca	mg Sr/g Ca
胎児(8ヶ月)	東京	昭和47年 5月	男	全身骨	1	0.53	0.22
"	"	" 8月	女	"	1	0.59	0.22
(9ヶ月)	"	" 6月	"	"	1	0.78	0.24
"	"	" "	"	"	1	0.64	0.21
"	"	" 7月	男女	"	2	0.81	0.25
(10ヶ月)	"	" 4月	男	"	1	0.93	0.27
"	"	" "	女	"	1	0.91	0.25
"	"	" "	"	"	1	0.82	0.23
"	"	" "	"	"	1	0.65	0.24
"	"	" 5月	男	"	1	0.79	0.26
"	"	" "	女	"	1	0.90	0.27
"	"	" "	男	"	1	0.67	0.22
"	"	" "	女	"	1	0.66	0.23
"	"	" "	"	"	1	0.66	0.20
"	"	" 6月	"	"	1	0.69	0.22
"	"	" "	"	"	1	0.86	0.23
"	"	" "	"	"	1	0.68	0.24
"	"	" "	男	"	1	0.90	0.27
"	"	" "	"	"	1	0.90	0.26
"	"	" "	女	"	1	0.71	0.23
"	"	" "	"	"	1	0.77	0.24
"	"	" "	男	"	1	0.84	0.26
"	"	" "	"	"	1	0.71	0.28
"	"	" "	"	"	1	0.74	0.22
"	"	" "	"	"	1	0.61	0.24
"	"	" 7月	"	"	1	0.69	0.23
"	"	" "	"	"	1	0.64	0.24
"	"	" "	"	"	1	0.65	0.25
"	"	" 8月	女	"	1	0.78	0.26
"	"	" 9月	男	"	1	0.84	0.27
4	"	" 6月	男	肋骨	1	1.05	
5	"	" 7月	"	長骨	1	2.06	
"	"	" "	"	脊椎骨	1	1.83	
6	"	" 8月	女	長骨	1	1.17	
"	"	" "	"	脊椎骨	1	1.01	
7	"	" 5月	"	長骨	1	1.25	
"	"	" "	"	脊椎骨	1	1.16	

表2 人骨中の⁹⁰Sr濃度(つづき)

年令(才)	地区	死亡年月	性別	骨種	検体数	pOi ⁹⁰ Sr/g Ca	mg Sr/g Ca
胎児(8ヶ月)	東京	昭和47年 7月	女	長骨	1	0.80	
10	"	" 9月	男	仙骨	1	1.34	
"	"	" "	"	脊椎骨	1	0.79	
11	"	" 7月	"	肋骨	1	1.45	
"	"	" "	"	長骨	1	1.63	
13	"	" 2月	"	脊椎骨	1	1.19	
"	"	" 8月	女	"	1	2.31	
"	"	" "	"	頭骨	1	2.30	
14	"	" 3月	男	長骨	1	1.56	
"	"	" "	"	肋骨	2	1.36	
15	"	" 6月	"	脊椎骨	1	1.07	
"	"	" "	"	肋骨	1	1.16	
"	"	" 9月	"	脊椎骨	1	1.43	
"	"	" "	"	肋骨	1	1.37	
"	"	" "	"	長骨	1	1.90	
16	"	" 11月	"	肋骨	1	1.35	
"	"	" "	"	長骨	1	1.18	
17	"	" 10月	"	脊椎骨	1	1.22	
"	"	" "	"	長骨	1	1.61	
18	"	" 3月	"	肋骨	2	1.73	
"	"	" "	"	仙骨	1	1.74	
19	"	" 2月	女	長骨	1	1.54	
"	"	" "	"	脊椎骨	1	1.63	
"	"	" 5月	男	"	1	0.97	
"	"	" "	"	肋骨	1	0.69	
"	"	" "	"	頭骨	1	1.13	
"	"	" 7月	"	脊椎骨	1	1.32	
"	"	" "	"	長骨	1	1.87	
20	"	" 6月	"	脊椎骨	1	1.46	
"	"	" "	"	仙骨	1	2.55	
"	"	" 8月	"	脊椎骨	1	0.92	
"	"	" 9月	"	仙骨	1	1.09	
"	"	" 10月	"	頭骨	1	1.67	
"	"	" 11月	"	長骨	1	1.70	
"	"	" 12月	"	仙骨	1	1.33	
21	"	" 6月	"	長骨	1	2.04	

表2 人骨中の⁹⁰Sr濃度(つづき)

年齢(才)	地区	死亡年月	性別	骨種	検体数	pCi ⁹⁰ Sr/g Ca	mg Sr/g Ca
胎児(22ヶ月)	東京	昭和47年 2月	男	頭骨	1	3.35	
"	"	" " "	"	仙骨	1	3.11	
"	"	" " "	"	肋骨	1	3.43	
"	"	" 8月	"	脊椎骨	1	1.91	
"	"	" " "	"	長骨	1	2.00	
"	"	" " "	"	頭骨	1	3.25	
23	"	" 7月	"	肋骨	1	1.35	
24	"	" 5月	女	脊椎骨	1	1.26	
"	"	" " "	"	長骨	1	0.95	
"	"	" " "	"	仙骨	1	1.19	
"	"	" 8月	"	脊椎骨	1	1.16	
"	"	" " "	"	肋骨	1	1.17	
"	"	" 9月	男	"	1	1.46	
25	"	" 4月	女	脊椎骨	1	1.29	
"	"	" 7月	女	長骨	1	2.61	
"	"	" " "	"	肋骨	1	1.53	
26	"	" 8月	男	長骨	1	1.12	
"	"	" " "	"	脊椎骨	1	1.19	
27	"	" 6月	"	長骨	1	0.68	
"	"	" " "	"	仙骨	1	1.06	
29	"	" 10月	女	脊椎骨	1	1.15	
"	"	" " "	"	肋骨	1	1.20	
30	"	" 7月	男	脊椎骨	1	1.07	
35	"	" 9月	"	"	1	1.00	

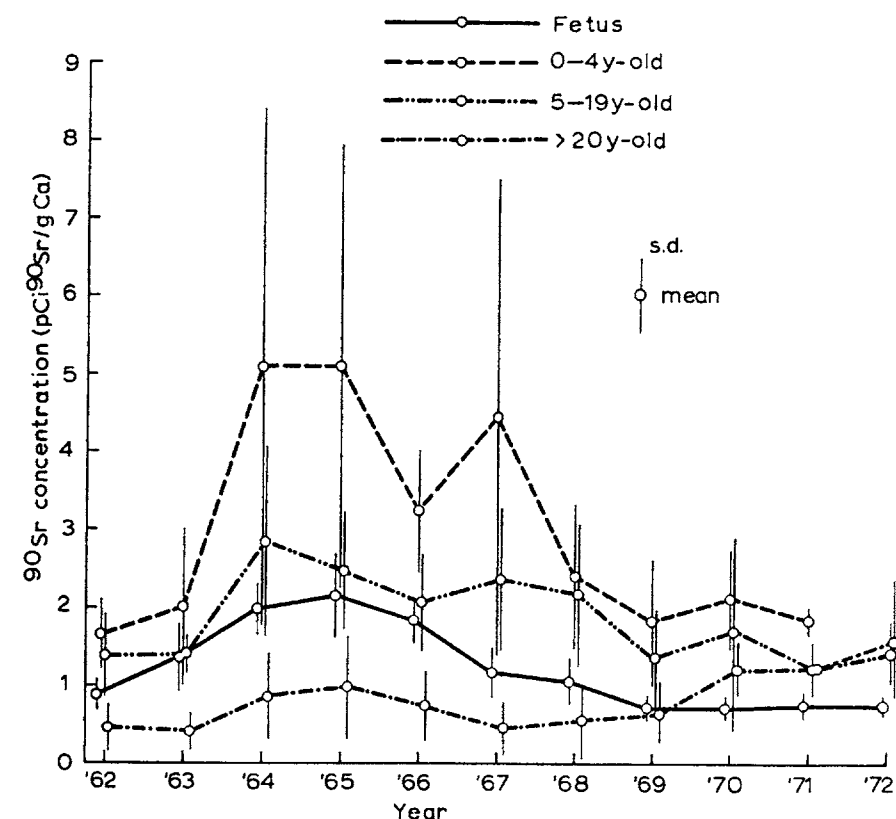


図1. Trends in ⁹⁰Sr concentration in human bone in Japan 1962—1972

(43) 環境放射線による情報の迅速解析に関する研究

理化学研究所

浜田達二・岡野真治・出雲光一・
熊谷秀和・西田雅美

1. 緒言

原子力平和利用の発展と普及に伴い、環境放射線のモニタリングの重要性はますます増加している。これとともに環境放射線の情報解析は従来に増して高度の技術と迅速性を要求するようになった。前回、環境放射線に関する情報把握の一般的な概念について紹介したが、今回はすでに行われた技術的な内容について報告する。

2. 調査研究の概要

環境放射線の情報解析にあたっては、情報の内容として放射線強度の時間変化、ならびに放射線の種類とエネルギースペクトルがあげられる。放射線強度については単に相対的強度を求め、これを線量に換算する方法と、直接に線量率を計測する方法とがある。また、エネルギースペクトルは主としてγ線について測定が行われている。最終的目標は環境放射線が人体に与える線量を、その原因別に決定することであり、このためにもNaI(Tl)シンチレーション検出器、さらにはGe(Li)半導体検出器を用いたスペクトロメータが有効な測定手段となる。図1はNaI(Tl)シンチレータ、ならびにGe(Li)検出器を用いたスペクトロメータを使用して環境放射線に関する情報の把握ならびに線量決定手段の概念図である。この概念図に示したいいくつかの内容は、技術的に解決しなければならない多くの問題を含んでいる。すなわち、1) 検出部の可搬性、2) 検出部より得られる信号の伝送、3) 信号の解析、4) 解析結果の表示法、5) これらに必要な基礎資料、などである。ここではこれらのうち2)にかゝげた信号の伝送に関する研究結果を示す。信号の伝送方法は表1の如く分類される。すなわちアナログ(波高値)の信号で伝送する場合とデジタル(2進コード)化した信号で伝送する場合とにわけられ、さらに信号チャンネル数を1、2、4チャンネルのそれぞれについて分類が行われる。また伝送方法には、有線で行う場合と無線で行う場合、さらに伝送を入力信号と同時に進行する場合と指定された時刻に行う場合とがある。今回行われた方法は表1の○印のもので、それぞれの特徴は次の如くであった。

表1 信号伝送型(○印はこの研究で行われた方法)

回線数		アナログ	デジタル
有線	1	○最も一般的	○2進コードを波高値(0、1、2、3)に分類された信号
	2	確実性が増すが回路が複雑	○2進コード2チャンネル
	4	意味がない	BOD変換で一般的であるがケーブル伝送としては未解決
無線	1	○精度が得られない	○2進コードを波高値(0、1、2、3)に分類された信号、雑音の影響を受けやすいが可能
	2	問題点があり未解決	2進コード2チャンネルで可能
	4	意味がない	問題点があり未解決

(1) アナログ1回線有線方式

最も一般的で、ケーブルが使用できる場合しばしば使われる。一例として58μ/G同軸ケーブル(1本200m当りの重量8kg)を使用し、時定数を2μsecとした信号の場合、1,000m当り約半分の波高値の減衰で送ることができた。100~200m以内の信号伝送としては最も一般的である。

(2) アナログ1回線無線方式

この方式はいわゆる電波によって送る方法で一般的であるが、波高分布の測定を行うためには波高値、伝送周波数共精度が充分でなく、目的のためにはAM、FM変調いずれも不適當である。

(3) アナログ多回線方式

アナログ多回線方式は、有線2回線の場合は確実性が増すとともに雑音の除去に有効であるが、回路が複雑となる欠点があり、また2本の信号のアース線のループにもとづく雑音の問題などを考えると、一般的にこれを行うことは、可搬式測定系においては有利ではないと考えられる。また無線ならびにさらに4回線と多チャンネルでアナログ信号を送ることは、回路系の複雑化をまねくのみでこれに見合う有効な結果は得られない。

(4) デジタル1回線方式

信号のデジタル化は、1回線の場合は第2図のコード方式で行う。この方法によれば、有線、無線いずれの方式でも伝送を行うことができるが、特に無線による伝送にしてその有用性が発揮される。またこのコード方式では1チャンネルの市販テープレコーダに信号を入れ再生することができ、A/D回路を検出部に組み合わせることによって可搬性能を増すことができる。また再生に際しては収録時の数倍の速度(再生時間が数分の1)で行える利点がある。市販のテープレコーダを用いた場合収録は約2,000ビット/秒(波高分析500チャンネルで9ビット+2ビット)が可能である。1チャンネル方式はコード化信号にアナログ量を用いているため、信号の減衰、増幅率雑音による影響が大きいなどの欠点がある。

(5) デジタル2チャンネル方式

この方式は4の方式の欠点を補ったもので、図3の如きコードによっている。この方式は(4)と同様無線、有線いずれについても可能であるが、市販の2チャンネルテープレコーダを用いて収録することができ、その信頼性は他の方式のいずれの場合より高い。またこの方式は波高分析チャンネル数4,000以上の半導体検出器使用の場合も収録、伝送が可能である。

(6) 4チャンネル方式

4チャンネル方式は測定系の入出力に組みこまれている場合があり、一般的に行われている基本の方式であるが、伝送の目的としてはチャンネル数の多い点と、回路系の複雑になる欠点のため今回はとりあげていない。

これらの方式について試験を行った結果、検出器より得られる信号の伝導方式としては

- 1) 信号ケーブルが容易に敷設し得る場合：1チャンネルアナログ有線で行う。
- 2) 信号ケーブルの敷設が容易でない場合：無線による伝送を行い、信号を2進コードとし、コードを波高値(0、1、2、3または0、1、2、4)に分類して伝送する。
- 3) 検出部において波高値信号を収録するためには、小型可搬式テープレコーダを使用し、収録のための信号コードとしては2進コードを2チャンネルまたは1チャンネルデジタル方式を用いることが適當と考えられる。

今回これら伝導方式を開発し採用することによって可搬可能なスペクトロメータの検出部の重量を20kg以下にすることができ、環境放射線に関する情報を迅速に得ることが可能となった。

3. 結 語

環境放射線測定に際して一つの基本方式として環境放射線に関する情報把握を迅速に行う手段としてγ線スペクトロメータが用いられており、環境に存在する放射性核種の決定、環境放射線による線量率決定が行われている。今回この目的のスペクトロメータにおいて信号情報をコード化し収録、伝送する方法について研究が行われ、小型化に成功し測定を行う際従来に比して作業が容易となり利用範囲が拡大された。

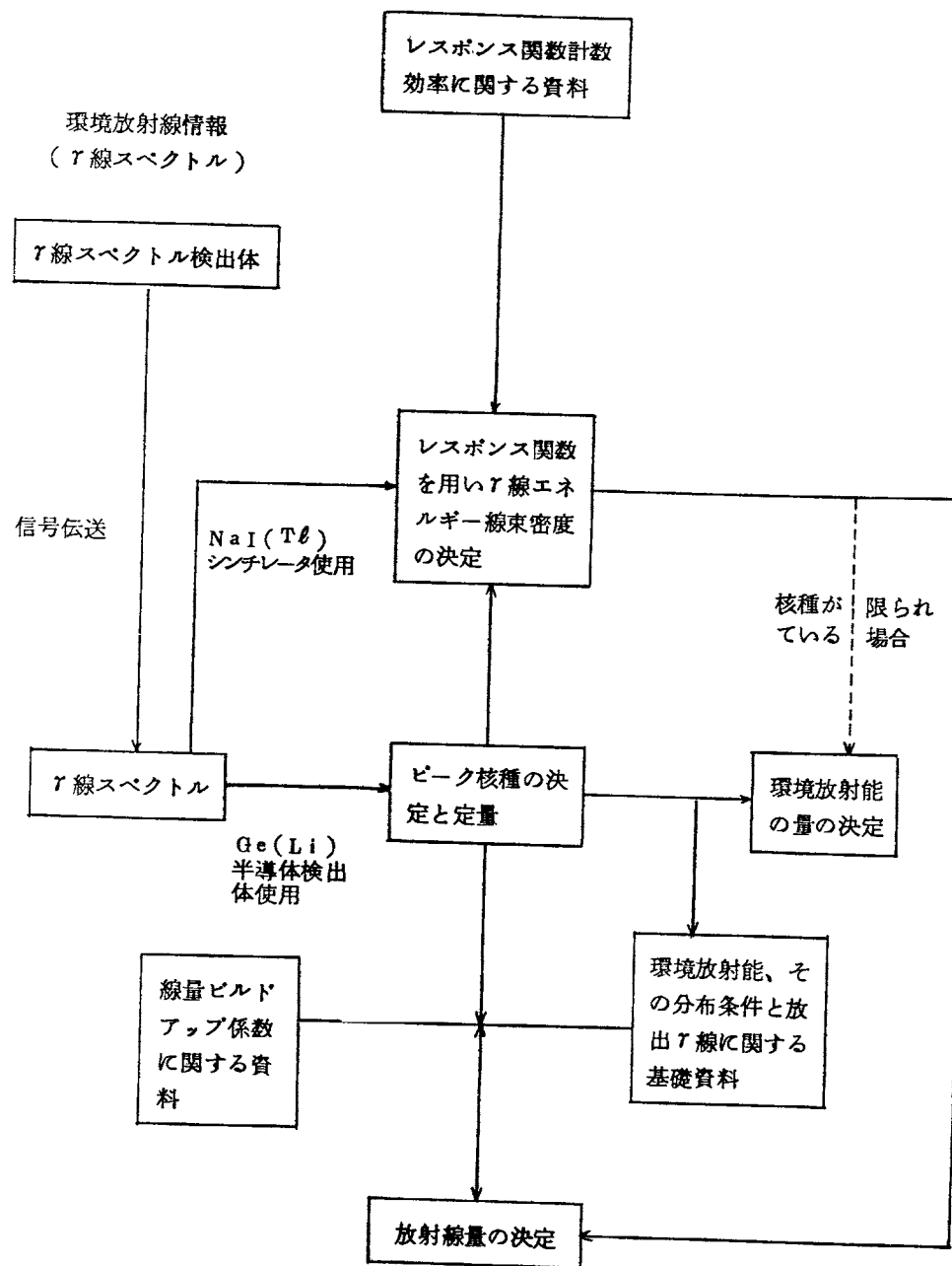
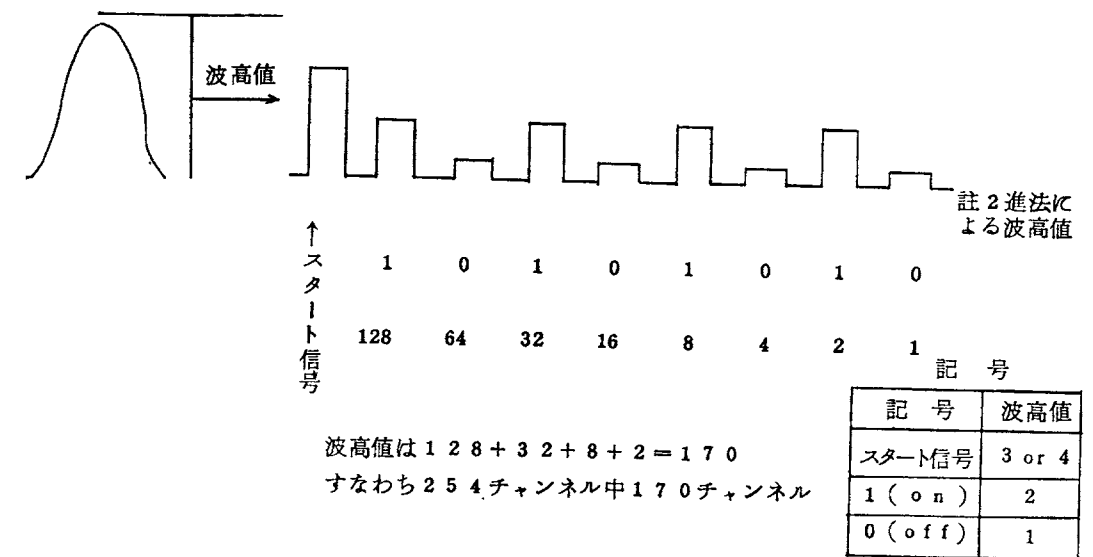
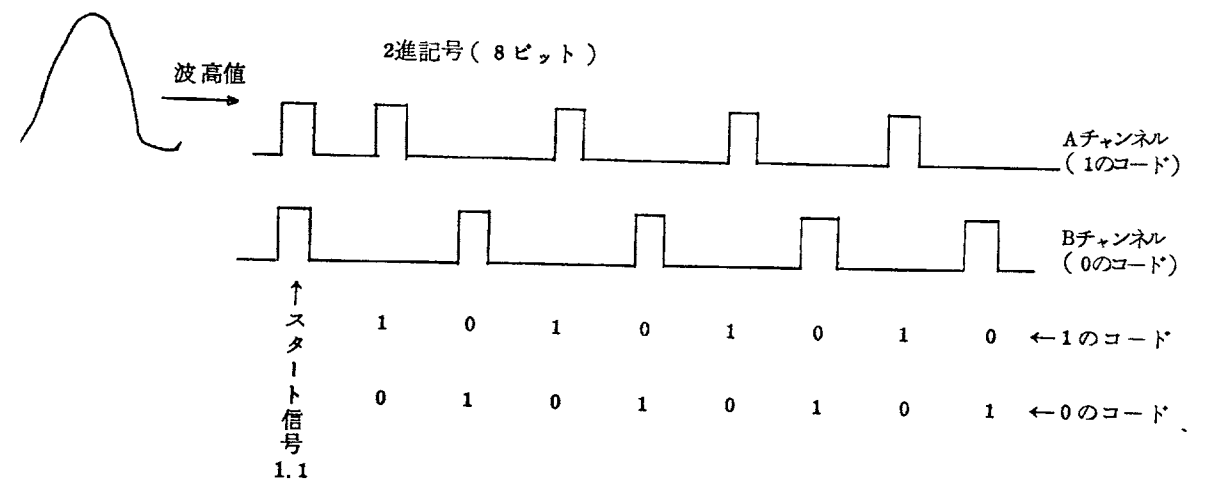


図1 環境放射線に関する情報解析



2図 アナログ直列コード信号



2進法による波高値		
記号	Aチャンネル	Bチャンネル
スタート	1	1
1 (on)	1	0
0 (off)	0	1

3図 チャンネル並列コード信号

(44) γ 線スペクトロメータによる 環境試料の放射能測定

理化学研究所○岡野真治

1. 緒 言

γ 線スペクトロメータによる環境試料の放射能測定はすでに10数年来主としてNaI(Tl)シンチレータを用いた γ 線スペクトロメータによって行われてきた。この機器分析法は比較的高感度で同時に核種分析ができるため放射化学分析を行う前段階の測定ならびに放射化学分析後の核種の確認のため広く使用されていた。しかし一方NaI(Tl)シンチレータを用いた γ 線スペクトロメータによる測定は核種が数種類以上混合している場合や多数のエネルギーをもつ γ 線を放出する核種の混在する環境試料の場合は不十分で、またこれらに含まれる混在核種を分離測定することは技術的に困難な場合が多い。従来のNaI(Tl) γ 線スペクトロメータによる方法は一般には数核種の分離定量が行われており、その検出能力は1kg程度の試料量の場合、pCi/gまたは数10pCi/g程度の試料の測定が行いうるのが現状である。これは環境試料の放射能(一般にpCi/g)の場合には検出可能なことを意味するが、これらの濃度の10~数10分の1程度の検出を求められる最近の環境放射能に関するきびしい監視の測定方法としては必ずしも十分ではなかった。しかしながら1960年代に入って γ 線スペクトロメータとして検出体Ge(Li)半導体が秀れた分解能を有する検出体として見出され、さらに1970年代にいたって実用段階となり、Ge(Li)半導体スペクトロメータによる機器分析が従来のNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータにとってかわるようになった。Ge(Li)半導体スペクトロメータの特徴は γ 線エネルギーの分解能が秀れており、このため混合核種の分離定量が可能となり、またデータ処理が容易になったことである。したがって γ 線を放出する核種については放射化学分析を行うことなくpCi/g程度またはこの程度の濃度中に含まれるさらに10分の1程度の混在核種の分離定量が100 μ 程度の資料を用いることによって可能となった。なお特殊な計測方法によってはさらに1桁近い低レベルの放射能測定が行われている。しかし一方検出効率がNaI(Tl)シンチレータに比して劣るため測定時間がかかる点はやむを得ない。ここに紹介する内容はGe(Li)半導体スペクトロメータの役割と環境試料の放射能測定のありかたとして参考となるいくつかの例を示し、今後の放射能調査に役立たせるものである。

2. 環境試料の放射能測定

環境試料の放射能測定に際して測定装置に関する問題と環境資料に関する問題とがあげられる。これらに関して総合的な内容は紹介されているがここでは主として放射能調査に関連した環境放射能の問題について示す。環境放射能における環境試料としては浮遊じん、降下物(雨水、降下じん)、土壌(海底土)、河川水(上水、淡水)、海水、食品などがあげられる。一方これら試料の選択に際しては調査の目的によってその内容を異にし、また指標となる検出核種が異なる。調査目的を大別すると(1)自然放射能を主としたバックグラウンド調査、(2)核爆発実験による影響をしらべるための調査、(3)原子力施設より放出される人工的な放射性物質に関する監視があげられる。これらについて調査対象となる試料ならびに放射性核種について、主として γ 線スペクトロメータを用いた場合についてのべる。

(1) 自然放射能を主としたバックグラウンド調査

自然放射能を主としたバックグラウンド調査は調査対象となる核種としてはウランおよびトリウ

ム系列に属するものならびにカリウムであり、この他すでに行われた核爆発実験によって汚染された長半減期のCs-137、Sr-90ならびに宇宙線によっても生成されるトリチウム、O-14およびBe-7などについてである。 γ 線スペクトロメータによって核種分析が行われる際これら核種を対象とした場合の試料としては土壌、浮遊じん、雨水、および食品があげられる。これら試料の採取量はGe(Li) γ 線スペクトロメータの測定限界を考慮した場合土壌については100g程度、浮遊じんについては空気100m³、雨水については数ℓが必要で現存する土壌中の放射能pCi/g、空気中の放射能0.1pCi/m³、雨水pCi/ℓ程度の濃度がGe(Li)半導体スペクトロメータによって10時間程度の測定時間で検出することができる。図1は平常時の雨水の半導体 γ 線スペクトルで γ 線放出核種としては主としてBe-7、Cs-137が検出される。

(2) 他国の核爆発実験による影響

他国の核爆発実験による影響をしらべるためには大別すると長期にわたる影響と短期(実施後数週間内)における影響を調べる場合とに分けられる。長期にわたる影響はSr-90、Cs-137等長半減期核種の蓄積量に重点がおかれ、食品、生体内の濃度とその分布状態がその影響の程度の最終的な結果となる。短期における影響は核爆発実験後の初期調査が重要で影響は実験の規模、条件、位置、気象状況などによって大きく左右される。このため調査は迅速かつ広範囲にわたって行うとともに放射性核種の種類、量について正しい評価が必要となる。核爆発実験における放射能は一般に爆発が行われた時刻からの経過時間との間に一定の法則があり、これにしたがって放射能が減ずる特性を有している。このためその影響の程度は第1にわが国に到達する経過時間によってきまる。一方核爆発の規模によってはその影響は異なるが一般にTNT1メガトンを超えた実験は放射性ちりは成層圏以上の上空に上り、初期における対流圏内に存在する割合は少く地表への降下は少いといわれている。図2はすでに行われたいくつかの核爆発実験の影響について放射線強度の測定にもとづいて例示したもので大型の水爆実験が必ずしもわが国に大量の放射性降下物をもたらすとは限らず、むしろTNT数100キロトンに相当する第5回の中共核爆発実験が大きな影響をもたらしたことは短時間に到達したとことと合まっていなずける。一方放射性降下物中に含まれる核種については核爆発実験の行われた時刻からの経過時間と関連があり、この他実験の規模、種類によって生ずる異なる核種の存在が問題となる。一般に核爆発実験の際に生成される放射性核種は核分裂生成物(F.P.)、誘導放射能、とにわけられ、これらのうちそれぞれの規模、種類を決定する核種として代表的な核種に着目することが必要で、このための核種としてはF.P.(I-131、I-132、Mo-99、Ba-La-140など)、U-237、Np-239が短半減期として重要でさらに長半減期核種としてCe-141、Ru-103、Zr-95、Nb-95、Mn-54、Co-60などがあげられる。すなわちF.P.に対して超ウラン元素(Pu-237など)がどの位の割合か、誘導放射能(Co-60など)がどの位あるかなどである。超ウラン元素の多い例としては最近の第15回核爆発実験があげられる。また誘導放射能の多い代表例は1954年のビキニで行われた水爆実験である。1954年のいわゆるビキニの灰の中にはCs-137の数倍のCo-60が検出されており、環境の浮遊じん中にもCs-137の1/100程度のCo-60が検出されている例がある。初期フォールアウトの調査に際しては核爆発実験実施時刻後一定時間(2日目または10日目を用いる場合が多い)における降下量を決定することと核種分析が大切である。前者の降下量は外部被曝線量率の測定から算出するか降下物(ちり、雨水)の放射能測定によって決定することができ、後者の核種分析はGe(Li)半導体スペクトロメータが有効な測定手段となった。図3は第15回中共核爆発の際の雨水の γ 線スペクトルを例示した。

(3) 原子力施設より放出される放射能

一般に原子力施設より放出される放射能は中性子による誘導放射能が代表としてあげられ、F. P. は比較的少ない。誘導放射能としては $\text{Cr}-51$ 、 $\text{Fe}-59$ 、 $\text{Co}-60$ 、 $\text{Zn}-65$ 、 $\text{Sb}-124$ などがあり、その他 $\text{Mn}-54$ 、 $\text{Ag}-110\text{M}$ 、 $\text{Cs}-134$ などを含み、特定核種よりこれら核種のお互の比率ならびにF. P. 核種との関連が重要となる。この関連を求める考え方は $\text{Ge}(\text{Li})$ 半導体スペクトロメータが利用されるようになり測定が容易となったことと合まって環境放射能の調査に新たな方向を与えることとなった。このことは従来の特定核種（自然環境ならびに核爆発実験にもなって放出されることの少ない核種）、例えば $\text{Co}-60$ などを中心に監視が行われているのに対して環境に存在する核種の割合に重点がおかれる調査方法が採用されるようになった。

(4) 環境試料から得られる放射能情報

γ 線スペクトロメータを用いて環境放射能に関する情報を得ようとする場合、使用される試料として浮遊じん、雨水、土壌が代表的なものとしてあげられる。

浮遊じん（空气中に含まれる放射能）は環境放射能レベルに関して局所的な汚染状況を知るためばかりでなく、地球全体の放射能汚染状況を把握するに役立つものである。しかしながら浮遊じんの採集は大量の空気量を必要とする一方その採集方法に関する技術的な問題点も多く、実用的な面で実行が容易でない。このためこれに代る方法として雨水の測定が行われる。

雨水の放射能は雨水の成因、降下の機構から浮遊じんに代る方法として高い濃縮度が得られて測定が容易な利点がある。しかしながら定量的なデータを降雨毎の雨水に求めることは雨水の成因、降下の現象から機構が複雑なため解析が困難である。このため雨水中の放射性核種については主として相対濃度が情報源として価値がある。雨水中に含まれる放射性核種の相対濃度の測定には非破壊分析である γ 線スペクトロメータは有効な手段で、雨水数ℓの濃縮試料を使用することによって雨水中に含まれる $\text{Be}-7$ 、 $\text{Cs}-137$ 、 $\text{Ru}-106$ 、 $\text{Ce}-144$ さらに初期フォールアウトの場合に含まれる短半減期の多くの核種の検出定量ができる。現在理研で行われている方法は1ヶ月を単位とし各月の雨水（約1ℓ/20mm）中に含まれる放射性核種の監視が行われている。雨水中に含まれる代表的核種は宇宙線によって生成される $\text{Be}-7$ 、すでに行われた核爆発実験にもとづく $\text{Cs}-137$ 、2～3年以内（主としてフランス、中共）に行われた核爆発実験にもとづく $\text{Ce}-144$ 、 $\text{Rh}-106$ 、数ヶ月内に行われた影響を監視するための $\text{Zr}-\text{Nb}-95$ 、地下実験のリークを知るための $\text{Ba}-\text{La}-140$ 、実験直後の初期フォールアウトに含まれる一連のF. P. である。

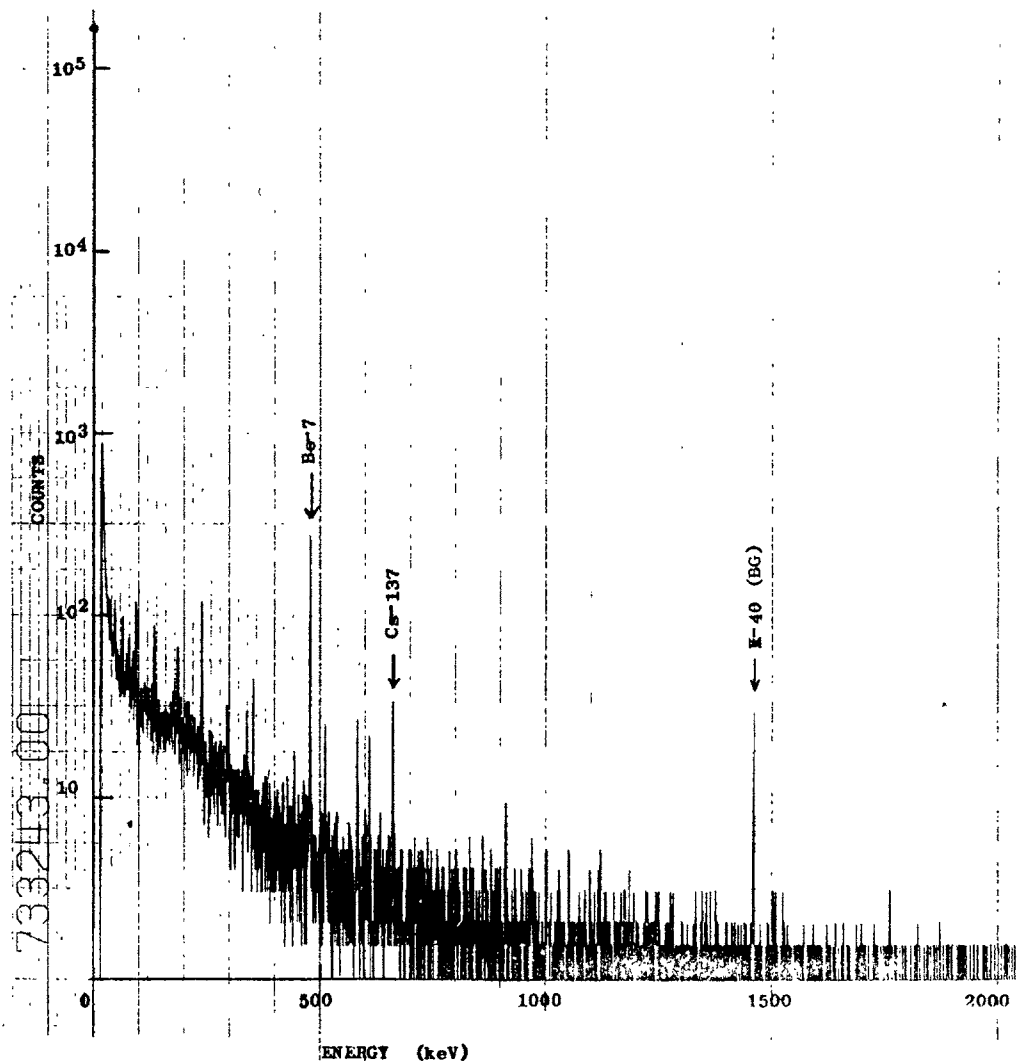
γ 線スペクトロメータにおける核種決定はこれら核種の濃度を $\text{Be}-7$ または $\text{Cs}-137$ を基準として他の核種をその割合で求めることが他の放射化学分析の結果と比較する場合便利な場合がある。雨水中の放射能は本年5月分は宇宙線によって生成される $\text{Be}-7$ 、 $\text{Cs}-137$ に比較して他の核種の濃度は最低となっており、これはこと数年来（おそらく十数年来）のことと思われる。土壌中の放射能測定はすでに行われた核爆発実験にもとづく蓄積量が把握でき γ 線放出核種としては $\text{Cs}-137$ 、 $\text{Sb}-125$ が長半減期核種として検出される。また天然放射性物質に関してはウラン、トリウム系列の平衡状態についての情報を得ることができる。初期フォールアウト、原子力施設よりの放出核種の検出と定量についても土壌採取によって情報が得られるが将来の方向としては野外におけるスペクトロスコーピーが感度の点試料のばらつきを少なくする上からも有効に利用されることとなる。

III 結 語

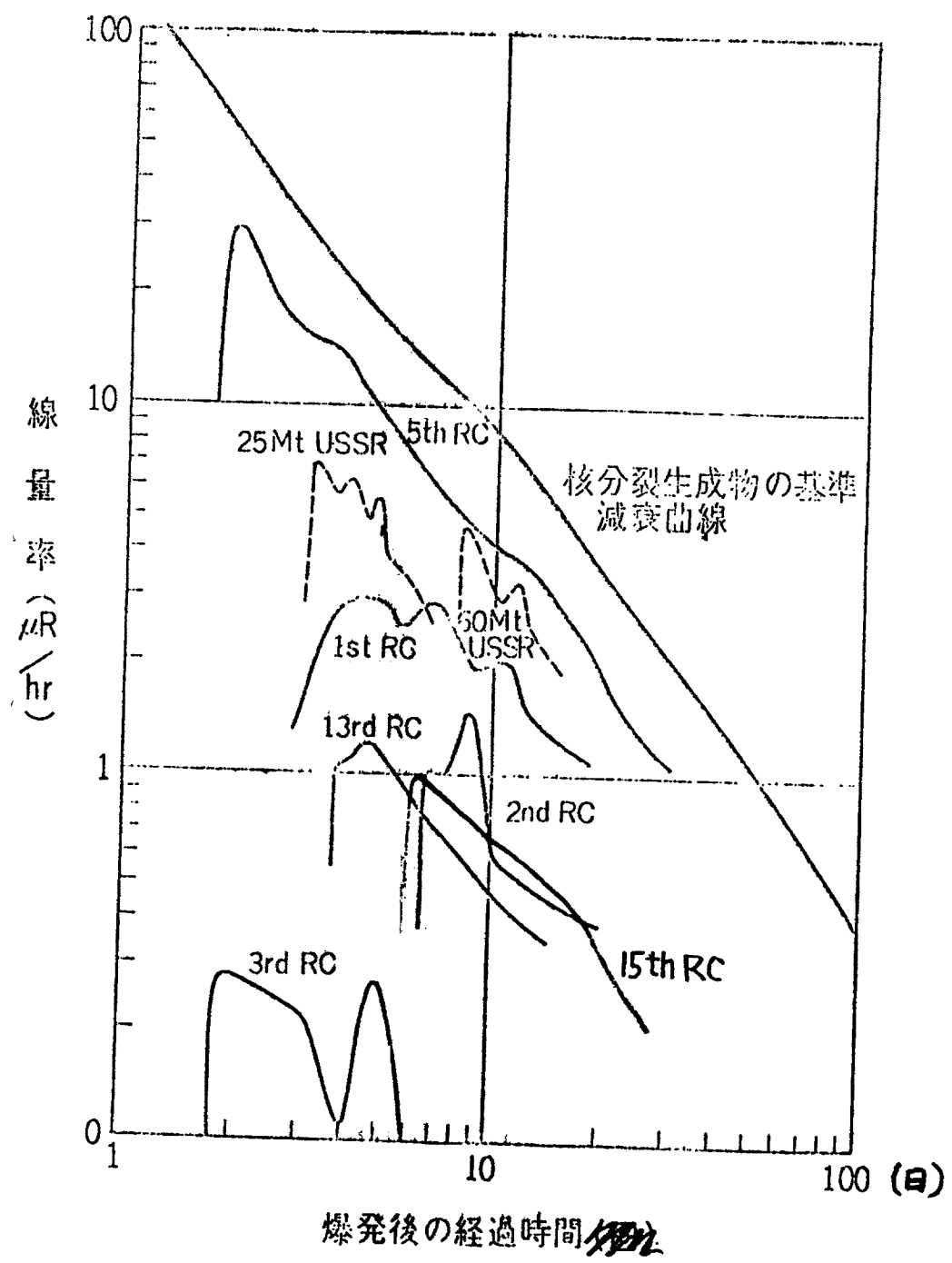
1. 最近実用化された $\text{Ge}(\text{Li})$ 半導体スペクトロメータの利用は従来の放射能測定に新しい方向を与えるもので、 γ 線放出核種については核種決定とともに定量が容易となり、環境放射能測定にかかすことができない機器分析法となった。

2. 従来行われた環境放射能調査は主として環境放射能汚染として重要な特定核種、例えば $\text{Sr}-90$ 、 $\text{Cs}-137$ 、 $\text{I}-131$ 、 $\text{Zr}-\text{Nb}-95$ 、 $\text{Co}-60$ などそれぞれ調査目的に応じた選択がなされていたが $\text{Ge}(\text{Li})$ 半導体スペクトロメータの利用によって環境に存在する放射性核種のお互の比率を情報源として利用することができ、従来に増して環境放射能に関する適確な情報が得られるようになった。

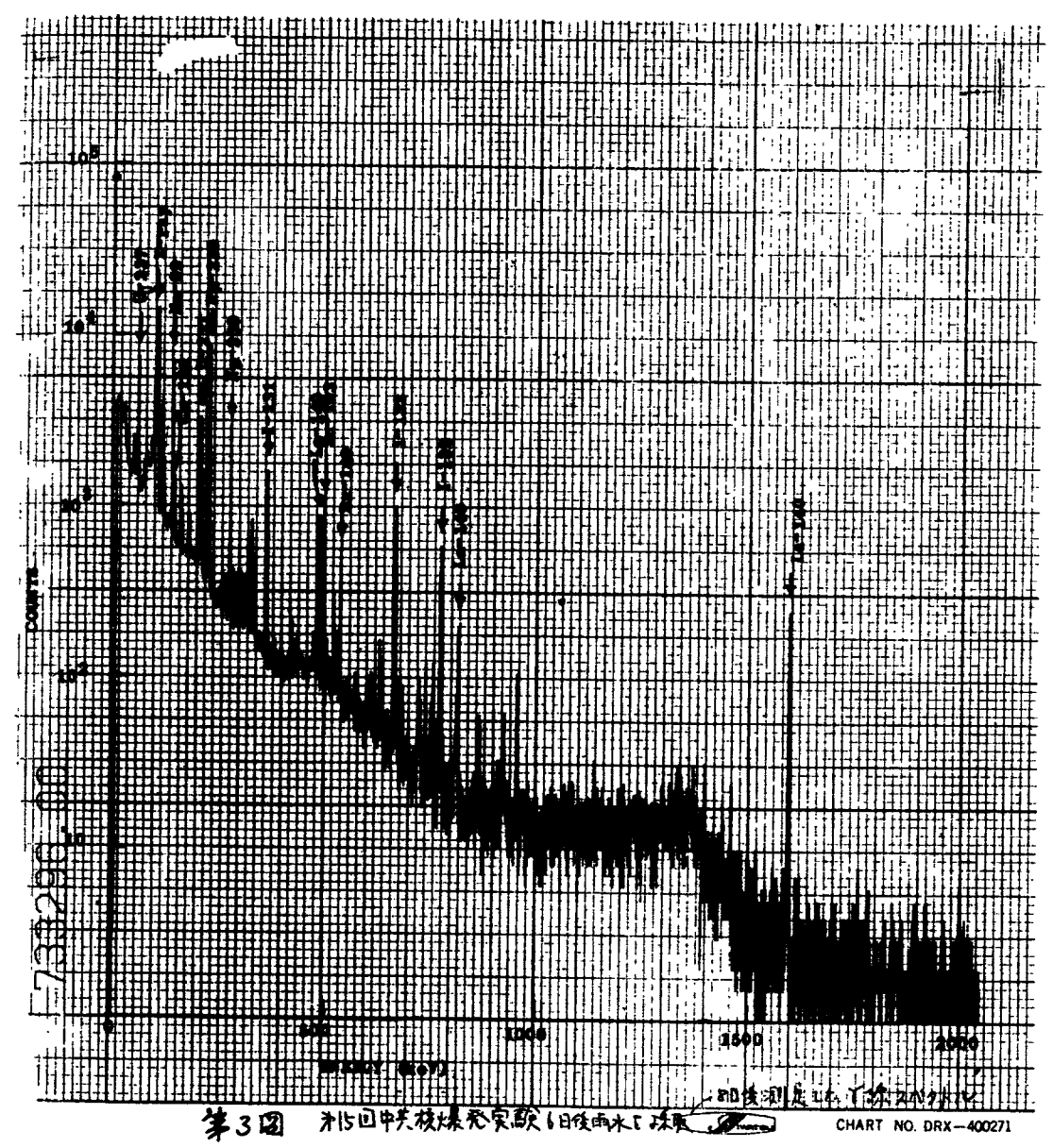
3. 今後の問題として $\text{Ge}(\text{Li})$ 半導体スペクトロメータを用いた機器分析法を従来の放射化学分析法を組合せて考えた場合、環境放射能の監視ならびに測定に適した試料の選択、採取法を検討する必要がある。



第1図 平常時の雨水の γ 線スペクトル



第2図 核爆実験後の経過時間と外部被ばく線量率との関係(東京)



第3図 第15回中核核爆実験6日後雨水を採取8日後測定したγ線スペクトル

(45) 海水、海産生物、海底堆積物中の放射性ジルコニウム分析法

(財)日本分析化学研究所

山県 登 (国立公衆衛生院)

池田長生 (東京教育大学)

千葉盛人, 大里宏二 ○熊埜御堂真士

1. 緒言

原子力平和利用施設の本格的な稼働に伴い、これら施設から排出される放射性核種の環境における挙動を調査し、放射能レベルを把握する必要がある。昭和47年度は原子力施設から排出される放射性核種のうち、核分裂生成物の代表的な核種である放射性ジルコニウムの分析法について検討した。

原子力施設から排出される放射性ジルコニウムは主として排水と一諸に、海域に排出されるため、標準分析法として海水、海産生物および海底堆積物の環境試料を対象にした。また、ジルコニウムと挙動を共にするニオブが存在するが、本法では、ジルコニウム-95とニオブ-95を同時に測定することにした。分析測定感度は海水1ℓ, 海産生物は灰試料1g, 海底堆積物は風乾土1gを用い、低バックグラウンド計数装置で30~60分間測定した場合、それぞれ1pCi/ℓ, 10pCi/kg生, 1000pCi/kg乾土を目標とした。

2. 調査研究の概要

東京教育大学、日本分析化学研究所において、標準分析作成のための基礎実験として、分解抽出法、濃縮法、逆抽出法、マウント法などについて各々検討した。

(1) 海底堆積物の分解抽出法

$^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を吸着させた海底堆積物を用い、簡便かつ迅速な方法として、過酸化水素水および塩酸による分解抽出法について検討したが $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を定量的に抽出できた。

(2) リン酸、鉄を多量に含有する試料の濃縮法

$^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液を含む塩酸溶液に、 PO_4^{3-} 1g, Fe^{3+} 20mg, Zr^{4+} 5μgおよび La^{3+} を加え、アンモニア水で水酸化ランタンを沈殿させ $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ の捕集を行なった。一回の捕集操作での捕集率は95%前後であったが、捕集操作を二回繰り返す(La^{3+} 60mg, 40mg)ことにより定量的に捕集できた。

(3) TBPトルエン溶液からの逆抽出法

$^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を抽出したTBPトルエン層に、1N, 0.5Nの塩酸を加え逆抽出を行なった。その結果、1N, 0.5N、いずれの濃度の塩酸を用いても定量的に逆抽出された。

(4) マウント法

従来は濃縮、精製した $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を種々の沈殿剤を用いて沈殿回収し、酸化物にしてマウントする方法や、 $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を抽出した有機層を試料皿中で蒸発乾固する方法が用いられているが、簡便かつ迅速にマウントする方法として、水酸化第二鉄に共沈させマウントする方法を検討した。

イ. ろ過棒を用い吸引ろ過した場合

$^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液を含む塩酸溶液に、 Fe^{3+} を加え水酸化第二鉄を沈殿させ、ろ過棒を用いてマウントした。

ロ. 試料皿中で乾固した場合

(i)と同様に水酸化第二鉄を沈殿させ、沈殿を希硝酸に溶解し試料皿中で乾固した。

(i)の方法では Fe^{3+} 2mgを加え、水酸化第二鉄を沈殿させマウントした場合、2π低バックグラウンド計数装置で約25%の計数効率を得られた。(ii)の方法は計数効率が(i)より約10%良いが、操作に長時間要すること、再現性に難点があった。

(5) $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液の保存性

$^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液を保存する場合、保存溶液によってZr, Nbが加水分解を起こし、標準溶液の放射能濃度が変化することがある。保存溶液として、シュウ酸0.01N溶液(Zr^{4+} 0.1mg/ml)塩酸0.5N溶液(Zr^{4+} 0.1mg/ml)および硝酸3N溶液(Zr^{4+} 0.1mg/ml)を調製し、各々の保存溶液で希釈した $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液を一定期間毎に測定した。その結果塩酸、硝酸溶液ではNbが10日後頃から低い値を示し始め、70日後には約10%近い値を示した。シュウ酸溶液については変化は認められなかった。

(6) クロスチェック

本研究で作成した標準マニュアルにより、同一試料について各研究機関相互のクロスチェックを行なった。

イ. 分析法のフローシート(海底堆積物)

ロ. 試料

海水: 海水に $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液を添加し混合した。

海底堆積物: 海底堆積物に $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 標準溶液および海水を添加し、時々かきまぜ約10日間放置後、吸引ろ過して風乾する。風乾土を細粉し100メッシュのフルイを通した。

ホンダワラ: 天然のもの

ヒラメ: $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ を取り込ませたものを乾燥後、灰化した。

ムラサキガイ: ヒラメと同様に調製した。

ハ. 機関

東京教育大学、国立衛生試験所、放射線医学総合研究所、動力炉、核燃料開発事業団東海事業所、海上保安庁水路部、日本分析化学研究所

ニ. 結果

クロスチェックの結果を表1に示す。

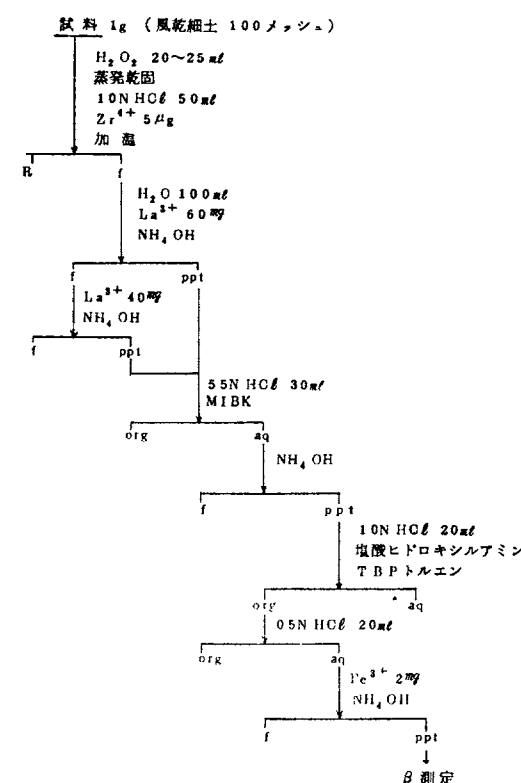


図1. 海底堆積物中の $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ 分析法のフローシート

表1. クロスチェックの結果

試料 機関	海 水 (pCi/l)	海底堆積物 (pCi/g 風乾土)	ホンダワラ (pCi/g Ash)	ヒラメ (pCi/g Ash)	ムラサキイガイ (pCi/g Ash)
A	514±5 498±5	165±4 168±4	17.2±0.8 18.8±0.9	61.4±2.2 65.9±2.3	358±9 291±8
B	—	—	10.2±0.7 14.1±0.8	57.8±1.5 53.4±1.5	—
C	418±12 367±10	124±5 129±5 134±6 117±5	6±2 15±2	51±3 33±2	103±4 127±5
D	482±18 519±19	166±10 144±9	20.4±1.9 19.3±1.5	60.5±4.5 43.8±3.8	272±14 268±9
E	587±9 545±8 594±9	—	10.5±0.9 9.3±0.8 10.8±0.9	13.0±1.5 3.6±0.9 21.2±1.8	—
F	381±4 395±5	129±4 136±4 136±4	—	—	—
平均値 (範囲)	482±81 (367~594)	140±18 (117~168)	13.8±4.8 (6~20.4)	42.2±21.4 (3.6~65.9)	237±71 (103~358)

3. 結 語

以上の結果、IAEAで行なった国際的相互比較においても、 $^{90}\text{Zr} + ^{90}\text{Nb}$ の分析結果は統計的に処理できないほど、バラツキが大きいという報告があるが、本マニュアルでの結果は良く一致しており、標準分析法として使用できることを確認した。

本研究は科学技術庁対策研究委託費にもとづいて、放射能測定法基準化委員会の討論のもとに行なわれたもので、各委員の方々の御指導、御協力に深く謝意を表します。

(40) 北海道における放射能調査

北海道衛生研究所
安藤芳明, 佐藤洋子

1. 緒 言

北海道における昭和47年度科学技術庁委託による放射能調査結果の概要、ならびに本年行なわれた第15回中国核実験の影響について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査対象

全β放射能は雨水、上水、海水、海底土、土壌、牧草、各種食品類について、 ^{131}I は牧草灰および生牛乳についてそれぞれ測定した。

(2) 測定方法

測定試料の調製および放射能測定方法等は、科学技術庁編「放射能測定法」(1963年版)によった。牛乳中の ^{131}I 測定方法は、同庁編「放射性ヨウ素分析法」(1967年版)によった。

(3) 調査結果

イ. 雨水の放射能

札幌市における雨水中の全β放射能測定結果を表1に示す。

表1. 雨水中全β放射能の月別変化

年 月	測定 回数	最高値 (pCi/l)	最低値 (pCi/l)	平均値 (pCi/l)	降下量 (mm)	降下量 (mCi/km ²)
1972. 4	9	2.631	- 6	364	68.5	12.80
5	9	238	29	99	108.5	8.24
6	12	456	54	120	80.5	8.21
7	5	303	25	121	29.5	2.41
8	9	112	- 3	49	52.5	2.75
9	11	117	-52	20	279.5	-1.15
10	10	53	-55	10	88.5	-0.51
11	18	117	- 9	30	222.0	3.04
12	9	71	-70	17	98.5	-0.45
1973. 1	14	159	-48	29	79.0	2.64
2	10	123	-28	44	59.0	1.61
3	15	108	-70	9	94.5	1.38

本年度期間中に中国核実験は全く行なわれなかったが、4月16日の降雨水中に認められた異常値(2.631pCi/l)は、第14回中国核実験(昭和47年3月19日)の影響と考えられる。

ロ. 各種試料中の放射能

上水、土壌、海水、海底土、牧草、食品等の全β放射能測定結果を一括して表2に示す。とくに異常は認められなかった。

表2. 各種試料中の全β放射能

試料名	採取場所	回数	単位	最高値	最低値	平均値
上 水	札幌市, 稚内市	8	pCi/l	6.2	- 2.7	2.8
土壌(0~5cm)	札幌市, 旭川市	2	mCi/km ²	140	93	116
〃(0~20cm)	同 上	2	〃	535	287	411
海 水	泊村, 堀株村	4	pCi/l	1.99	-0.18	0.77
海 底 土	室蘭市, 堀株村	4	pCi/g 乾	1.39	0.12	0.77
牧 草	札幌市, 旭川市	4	pCi/g 生	2.31	1.60	2.02
牛 乳	同 上	8	〃	0.42	0.05	0.23

試料名	採取場所	回数	単位	最高値	最低値	平均値
ほうれん草	石狩町, 当別町	4	pCi/g生	0.47	0.05	0.24
大根	同上	4	"	0.46	-0.02	0.22
精米	札幌市, 旭川市	4	"	0.30	0.15	0.19
シジミ	網走市	2	"	0.15	0.14	0.14
フナ	札幌市	2	"	0.32	-0.14	0.09
サケ	同上	2	"	0.80	0.20	0.50
ホッケ	浦河町	2	"	0.39	0.19	0.29

波高分析法による牛乳中の ^{131}I 測定値は、年間12試料いずれも検出限界(10pCi/l)以下の値であった。

ハ. 空間線量

サーベイメーターによる測定値は、最高値が7.5 $\mu\text{R}/\text{h}$ (7および11月)、最低値が3.6 $\mu\text{R}/\text{h}$ (3月)、平均値が6.0 $\mu\text{R}/\text{h}$ であった。

モニタリングポストによる測定値(日平均値)の月別変化を図1に示す。

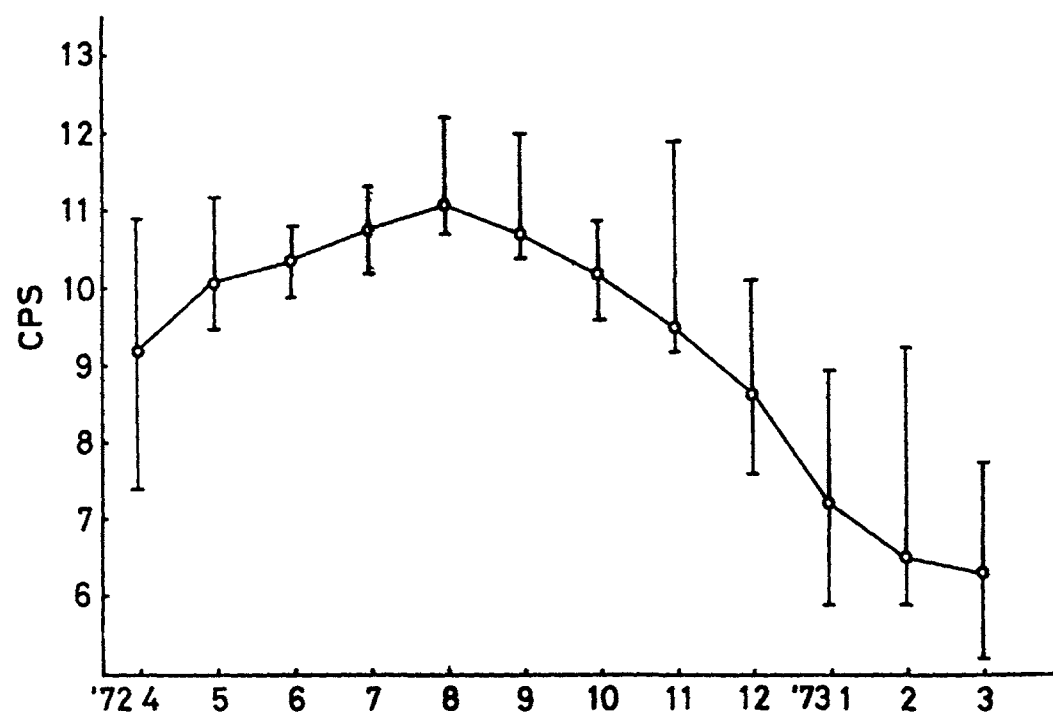


図1 モニタリングポストによる空間線量の月別変化

夏に高く冬に低い傾向を示した。

(4) 第15回中国核実験の影響

本年6月27日核実験が報ぜられたので、以後数日間落下じん(水盤法)の測定を実施した。その結果は表3に示すとおりである。札幌市においては7月3日以降にフォールアウトが認められた。

そこで牧草および牛乳の放射能汚染を調べた。牧草(オーチャード)の全 β 放射能は、表4に示すように核実験以前のものと比べて約3倍の高値を示した。しかし放射能の減衰は比較的速く2週間以内であった。牧草灰のガンマスペクトルは図2に示すとおりであり、主として $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ の存在が認められた。しかし、同時に採取した生牛乳(放牧牛より搾乳せるもの)のガンマスペクトルにはこの核種の存在は全く認められなかった。なお牛乳中の ^{131}I 測定値は表5に示すとおりである。

5. 結語

昭和47年度放射能調査試料中、4月の降雨水に若干の異常値が認められたほか上水、海水、食品等にとくに異常はみられなかった。本年6月に行なわれた中国核実験の影響として牧草中に $^{140}\text{Ba}-^{140}\text{La}$ の存在が認められたが、同時に採取した牛乳からは検出されなかった。

表3. 落下じん(水盤法)の全 β 放射能

採取年月日時	降下量 (mCi/km ²)
1973. 6. 29. 9. 00~1973. 6. 30. 9. 00	0.000
6. 30. 9. 00~ 7. 1. 9. 00	0.225
7. 1. 9. 00~ 7. 2. 9. 00	0.050
7. 2. 9. 00~ 7. 3. 9. 00	0.276
7. 3. 9. 00~ 7. 4. 9. 00	8.26
7. 4. 9. 00~ 7. 5. 9. 00	12.8
7. 5. 9. 00~ 7. 6. 9. 00	593
7. 6. 9. 00~ 7. 7. 9. 00	10.6
7. 7. 9. 00~ 7. 8. 9. 00	0.475*

* 雨水(定時)よりの値

表4 牧草中の全 β 放射能

採取年月日	測定月日	全 β 放射能 (pCi/g灰)
1973. 7. 6	7.9	163.4 $\pm$ 14.8
"	7.13	116.4 $\pm$ 13.6
"	7.20	66.6 $\pm$ 13.0
"	7.27	70.4 $\pm$ 13.2
1973. 7. 9	7.11	77.6 $\pm$ 13.2
"	7.13	44.4 $\pm$ 12.4
1973. 7. 13	7.19	75.0 $\pm$ 10.8
1973. 7. 20	7.24	37.2 $\pm$ 11.6
1973. 7. 27	7.30	32.4 $\pm$ 11.6
1973. 6. 5	7.24	55.8 $\pm$ 10.2

(47) 青森県における放射能調査

青森県衛生研究所

原子 昭, 工藤憲治

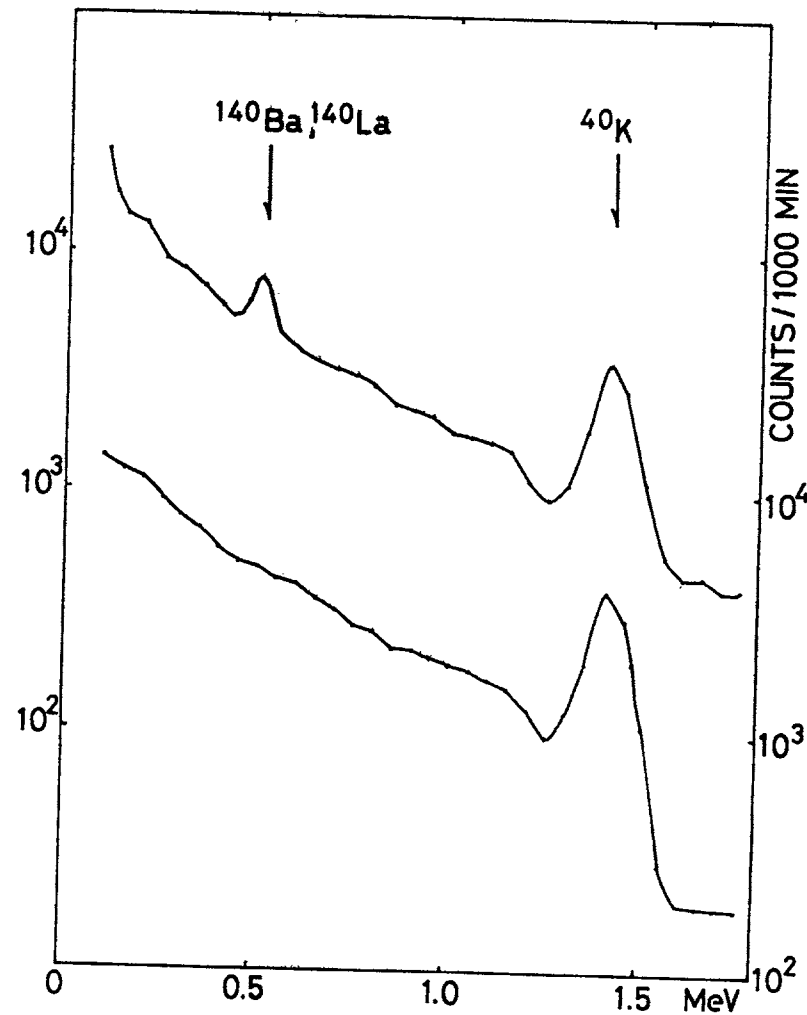


図2 牧草灰および生牛乳のガンマスペクトル

牧草灰 : 上曲線
生牛乳 : 下曲線

表5 牛乳中のヨウ素131

採取年月日時	^{131}I (pCi/l)
1973. 6. 19. 17. 00	2.2 ± 3.0
7. 6. 17. 00	24.7 ± 3.0
7. 13. 17. 00	9.6 ± 2.9
7. 20. 17. 00	2.0 ± 2.9
7. 27. 17. 00	6.8 ± 3.0

1. 緒言

1972年4月から1973年3月までの科学技術庁委託による放射能調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 実施場所

県内7箇所より採取し、当衛生研究所で測定した。

(2) 測定装置

GM計数装置 ALOKA TDC-1型

シンチレーション サーベーター ALOKA TOS-121C型

波高分析器 日立 RAH-403型

モニタリングポスト 富士通 PS-532型

(3) 測定試料

雨水, 上水, りんご, 大根, 米, 牛乳, カレイ, イカ, ホタテ, 海底土, 海水, 空間, 線量, 土壌。

(4) 測定方法

試料の前処理および測定方法は、科学技術庁編「放射能測定法」(1963)、同庁編「放射性ヨウ素分析法」(1967)によった。

(5) 成果

イ. 雨水

表1に示すように、平常の値であった。

ロ. 上水, 食品類, 海底土および海水
測定結果を表2に示した。いずれも同レベルであった。

ハ. 土壌

測定結果を表3に示した。

ニ. 空間線量

測定結果を表4に示した。

ホ. モニタリングポスト

平均値で、9~10 cpsであった。

ヘ. 牛乳中の ^{131}I

ヨウ素-131は、2~10 pCi/lであった。

3. 結語

各種試料を測定した結果、異常は認められなかった。

表1 雨水全β放射能の月別経過 (mCi/km²)

年 月	測定数	平均値	最高値	最低値
1972. 4	5	0.85	1.30	0.07
5	7	0.32	0.97	0.05
6	8	0.86	3.66	0.06
7	3	1.61	4.41	0.18
8	5	0.55	0.90	0.30
9	5	0.51	0.65	0.21
10	6	0.51	0.79	0.25
11	12	0.75	6.86	0.02
12	15	0.74	1.59	0.24
1973. 1	13	0.42	2.14	0.07
2	7	0.26	0.37	0.13
3	4	0.42	0.68	0.30

表2 上水、食品類、海底土および海水の全β放射能

試料名	測定数	平均値	最高値	最低値
上水	4	150pCi/l	208pCi/l	131pCi/l
りんご	8	055pCi/生g	069pCi/生g	035pCi/生g
米	4	035pCi/生g	040pCi/生g	028pCi/生g
牛乳	4	078pCi/生g	090pCi/生g	061pCi/生g
カレー	8	131pCi/生g	181pCi/生g	076pCi/生g
イカ	6	115pCi/生g	146pCi/生g	087pCi/生g
サタア	2	120pCi/生g	128pCi/生g	112pCi/生g
海底土(むつ湾)	4	330pCi/乾g	380pCi/乾g	274pCi/乾g
(八戸港)	4	082pCi/乾g	114pCi/乾g	042pCi/乾g
海水	8	046pCi/l	102pCi/l	010pCi/l
大根	1	035pCi/生g		

表3 土壌の全β放射能

採取地	種別	深さ	pCi/乾g	mCi/kg
雲谷	草地	0~5cm	088	2549
"	"	5~20cm	066	4722

表4 サーベイメータによる空間線量

測定場所	測定年月日	天候	μR/hr
青森市雲谷	1972. 4 28	はれ	598
	5 19	"	609
	6 26	"	604
"	7 7	くもり	586
"	8 12	はれ	597
	9 21	"	615
"	10 6	くもり	619
"	11 7	"	607
"	12 7	"	562
"	1 22	"	400
"	2 23	ゆき	391
"	3 3	"	395

(48) 秋田県における放射能調査

秋田県衛生科学研究所

斉藤 キ 今野 宏 勝又貞一

J 沢喬吉郎、武藤公二 石塚英馬

1 緒 言

秋田県における昭和47年度の科学技術庁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

表1 雨水全β放射能の月別経過

(1) 調査対象

雨水 雨水ちり 陸水、土、農畜産物 空間線量等

(2) 測定方法

試料の処理および測定方法は 科学技術庁編「放射能測定法(1963)」に従った。

(3) 調査結果

各試料の測定結果は表1~表3のとおりである。

3 結 語

本期間中 特記すべき異常値は認められず全般的に前年度と同様であった。

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	降水量mm
昭47 4	5	1175	1455	290	749	83
5	8	830	2349	211	800	47
6	8	1200	1170	94	493	39
7	7	2365	744	77	441	95
8	7	935	588	80	274	24
9	10	1098	488	0	197	20
10	14	1955	776	157	432	70
11	15	2065	740	159	394	81
12	9	810	790	228	378	28
昭48 1	9	805	649	36	301	19
2	11	685	903	58	415	21
3	2	195	351	342	347	07

場所 秋田市(測定値は6時間更正値)

表2 モーターノグナストによる空間線量

年月	GPS	最高値	最低値	平均値
47年4月		156	126	122
5		141	128	13
6		147	128	132
7		148	123	130
8		137	125	130
9		139	122	128
10		145	125	130
11		161	125	136
12		146	122	131
48年1		142	122	130
2		157	114	129
3		141	124	130

場所 秋田市

表3 サーベイメータによる空間線量

年 月	47 6	7	8	9	10	11	12	48 1	2	3
測定値($\mu\text{R}/\text{h}$)	7.4	9.1	10.2	7.5	8.1	8.6	8.1	6.5	7.0	7.6

場所：秋田市

(49) 宮城県における放射能調査

宮城県衛生研究所
佐藤 新作 郡山 力
船木 宏 庄司 晃子

1. 緒 言

宮城県における昭和47年度の科学技術庁委託による放射能調査の概要を報告する。
測定対象は前年とほぼ同じである。

2. 調査研究の概要

(1) 測定装置

- イ GM計数装置Kobe SA-230型
Kobe SA-250型
- ロ シンチレーションサーベイメーター
Aloka TCS-1210型
GMサーベイメーター Kobe SM-102型
- ハ モニタリングポスト 富士通PS-532型
- ニ 波高分析装置 日立RAH-403型
- ホ 原子吸光分光光度計 日立208型

(2) 調査対象

調査試料の総数は184試料で(モニタリングポストによる周年連続測定は含まず)その内訳は下記のとおりである。

雨水ちり90, 上水4, 土壌2, 海水4, 海底土4, 精米4, 牛乳4, 野菜4, 魚介藻類8,(以上全 β 測定)

空間線量調査(サーベイメーター)12,
核種分析 牛乳中の ^{131}I 6, 核種分析用送付試料42

(3) 測定方法

全 β 放射能測定は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」に、また生牛乳中の ^{131}I の測定は同庁編「放射性ヨウ素分析法(1967)」により、また空間線量などについては47年度科学技術庁の放射能調査委託計画書によった。

(4) 調査結果

- イ 雨水, 上水, 海水など

雨水などの放射能は、46年度とほぼ同じレベルであった。47年は中国核実験はなかった。
月間降水量は4月が最も多く、 $15.3\text{mCi}/\text{km}^2$ を示し、昨年とほぼ同じレベルであった。(図1参照)

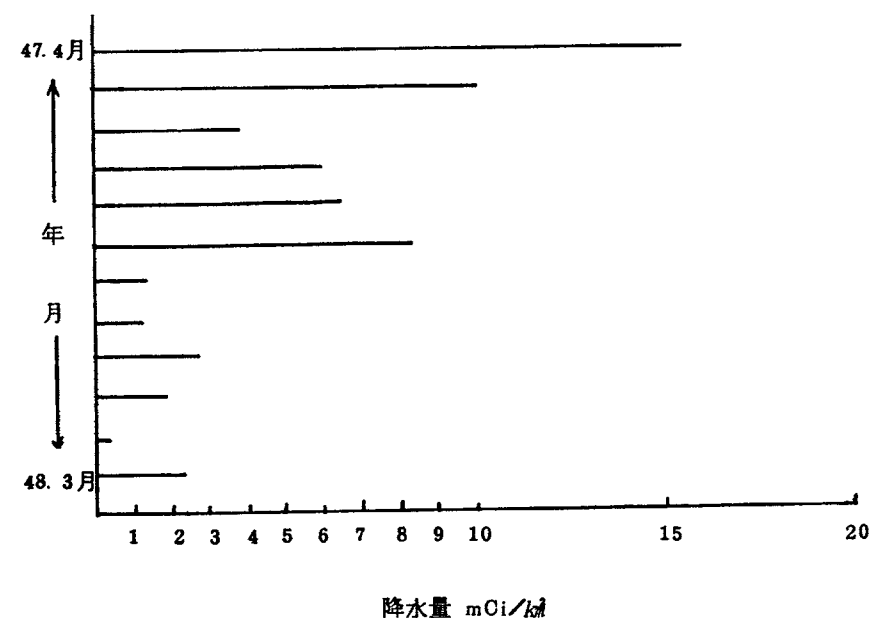


図1. 雨水のFall-out ($\text{mCi}/\text{km}^2/\text{month}$)

ロ 各種食品

各種食品の全 β 放射能は、昨年とほぼ同じレベルであった。

$\mu\text{Ci}/\text{生kg}$ の最高値を前年度と較べると、ほうれん草1.10(昨年0.74), 牛乳0.35(0.32), 白米0.07(0.14), かき0.4(0.35), わかめ4.4(10.3)などであった。

ハ 空間線量調査

(イ) シンチレーションサーベイ

衛研構内で毎月実施した結果は、 $4.9 \sim 6.6 \mu\text{R}/\text{hr}$ (昨年 $5.1 \sim 8.0$)の範囲内で、特に異常値は認められなかった。

(ロ) モニタリングポスト

本年は新庁舎移転のため、4月18日～26日までの9日間は測定不能であったが、その他の期間は、連続測定した。毎日の平均値についてみると、 $8.8 \sim 12.0 \text{cps}$ の間であり、特に異常ピークは認められなかった。

(ハ) 核種分析

白石市の生乳6検体について、I-131の測定を行なったが、いずれも検出限界以下であり、異常値は認められなかった。

3. 結 語

本年は中国核実験はなかった。

各種試料について調査した結果は、特に著変は認められなかった。

以 上

(5) 福島県における放射能調査

福島県衛生公害研究所

宮 永 徳 一

1. 緒 言

福島県における昭和47年度に実施された科学技術庁委託にもとずく及びこれを補う県単独事業を併せた各種試料中の放射能測定結果をまとめて報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

放射能測定試料は陸水7地点65件、各種食品12地点59件、土壌3地点6件、海水海底土7地点30件、浮遊塵1地点12件、空間線量率8地点85件、及び定時採取による雨水試料82件牛乳中のI-131測定13件、合計352件である。核種分析用送付試料は計102件である。試料採取地は福島市及び太平洋部5市町である。他に昭和46年度に引続きモニタリングポストによる空間線量の連続測定を行なった。

(2) 測定装置

- イ. GM計数装置 神戸工業 SA250
- ロ. 使用GM管 富士電機 GM132A
- ハ. シンチレーションサーベイメーター
神戸工業 BM2000
- ニ. モニタリングポスト 富士電機 PS-532
- ホ. 波高分析装置 東 芝 EDS-34802

(3) 測定方法

科学技術庁「放射能測定法」(1963年版)又は科学技術庁の指示に準拠した。

(4) 調査結果

イ. 雨 水

定時採取による雨水の全β測定値を表1に示し、昭和45年度から昭和47年度までの月間降下量の推移を図1に示した。核実験の影響も弱まり定時化しつつある。

ロ. 各種食品, その他

各種食品、及びその他の全β測定結果を表2に示した。例年に比べて差異は認められなかった。

ハ. 機器分析

福島市及び大熊町の原乳中のI-131を測定した結果いずれも検出限界以下の値であった。

ニ. 空間線量

モニタリングポストによる測定結果は、月平均では13.3~14.5cpsでそれぞれの最高値は、降雨

のあった時に記録された。またシンチレーションサーベイメーターによる空間線量率の測定値は4.9~7.5μR/hrで各8地点の年間を通しての各々の平均値は5.4~6.3μR/hrであった。

表1 雨水の全β放射能値

月 別	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
S.47.	4	10	95.8	71.4	14.1	213.5
	5	7	93.7	12.0	27.1	67.5
	6	5	88.9	71.2	27.5	49.9
	7	9	98.9	95.4	17.5	42.4
	8	10	86.1	62.7	10.9	40.7
	9	10	150.1	35.1	5.3	19.6
	10	4	16.2	11.6	32.8	73.0
	11	9	67.2	17.1	0	41.9
	12	4	46.1	73.8	0	35.5
	0.6					
S.48.	1	7	103.2	23.0	0	10.8
	2	2	13.8	7.0	6.8	6.9
	3	5	34.4	49.5	0	12.0
						0.4

※ 測定値は6時間更正値

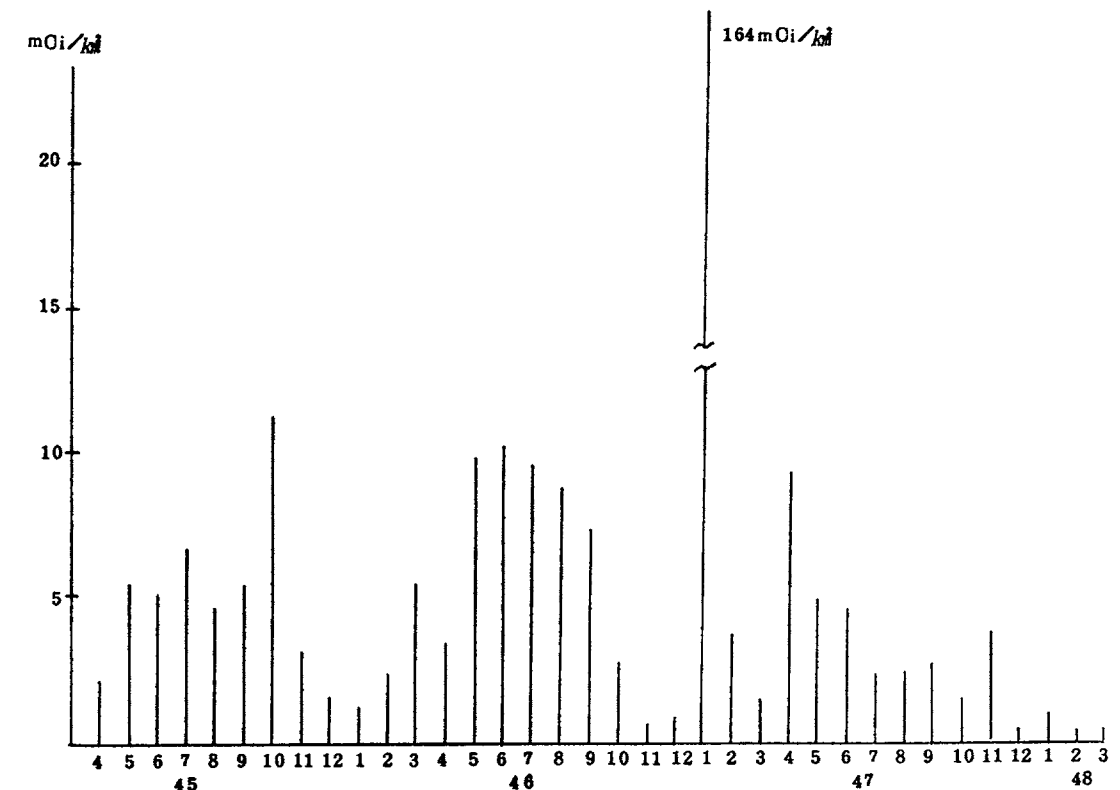


図1 定時採取雨水の全βによる月別降下量

表2. 各種試料中の放射能測定結果

試料名	採取地	調査回数	単位	放射能強度		
				平均値	最高値	最低値
牛乳	福島市	4	pCi/g 生体	0.03	0.05	0.01
	大熊町	4	"	0.04	0.07	0.01
野菜 (大根)	福島市	2	"	0.15	0.25	0.04
	大熊町	2	"	0.18	0.21	0.14
野菜 (ほうれん草)	福島市	2	"	0.86	0.87	0.84
	大熊町	2	"	0.44	0.59	0.28
海魚類 すずき(全体)	久の浜, 請戸	2	"	0.13	0.18	0.07
	"	2	"	0.05	0.06	0.04
(筋肉)	"	2	"	0.04	0.07	0
	"	2	"	0.26	0.27	0.24
(内臓)	請戸	2	"	0.08	0.11	0.04
	"	3	"	0.07	0.14	0.01
(骨皮)	"	3	"	0.08	0.12	0.05
	"	3	"	0.39	0.56	0.28
黒がら(全体)	"	3	"	0.18	0.23	0.14
	"	2	"	0.36	0.51	0.20
(筋肉)	"	3	"	0.31	0.49	0.21
	"	3	"	0.05	0.10	0.01
(内臓)	"	2	"	0.06	0.12	0
	"	3	"	0.13	0.19	0.09
(骨皮)	"	3	"	0.06	0.10	0
	"	3	"	0.06	0.10	0
河川水	福島市(天戸川)	8	pCi/l	1.8	3.9	0
	浪江町(請戸川)	7	"	2.6	9.9	0.7
	大熊町(夫沢川)	11	"	2.5	5.9	0.2
	富岡町(富岡川)	10	"	2.2	5.5	0.2
上水 (原水)	福島市	7	"	1.6	4.5	0.3
	"	7	"	1.8	4.8	0.5
	浪江町	4	"	2.7	4.4	0.5
	"	4	"	2.4	3.3	1.4
土壌 (0~5cm)	大熊, 双葉町	3	mCi/kg	139	192	89.9
	"	3	"	209	283	171
海水	請戸港口	4	pCi/l	0.8	1.1	0.6
	大熊沖合	4	"	0.9	1.9	0.3
	大熊沿岸	6	"	1.2	4.4	0
	相馬沖合	4	"	0.5	0.8	0.2
海底土	請戸港口	4	pCi/dry-g	0.16	0.18	0.15
	大熊沖合	4	"	0.85	1.78	0.35
	相馬沖合	4	"	0.51	0.69	0.32
浮遊塵	福島市	12	pCi/l	※0.88	※1.82	※0.25

※ 6時間更正値

CPS

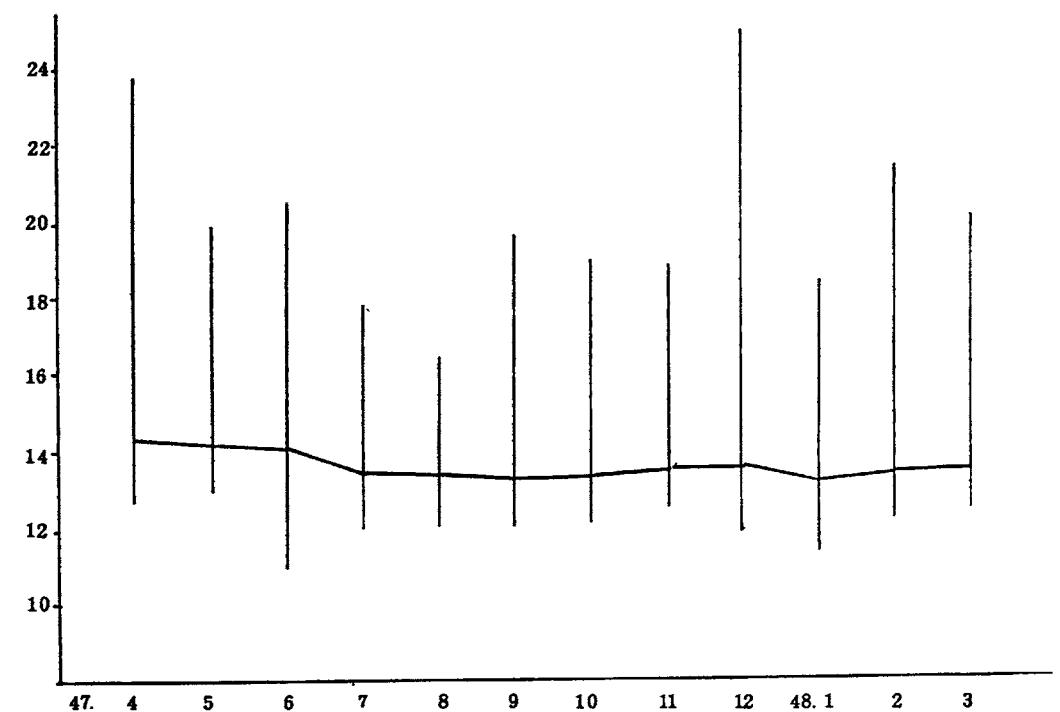


図2 モニタリングポストによる経月変化

3. 結 語

雨水における降下物は、核実験の影響も減少し、低レベルに定常化してきた。その他各種試料について、例年と同レベルであり、特筆すべき点は見い出せなかった。

6) 茨城県における放射能調査結果

茨城県公害技術センター

小池亮治, 森田茂樹, 高橋明子, 岡野三郎
平井保夫

1. 諸 言

この報告は昭和47年4月1日より昭和48年3月31日までの1年間にわたって、放射能部が行った環境における放射能調査研究結果の概要である。

調査の目的は、原子力施設及び核実験による放射能の環境への影響を知るためであるが、すでに建設工事が開始されている核燃料再処理工場及び第二原子力発電所稼動前における放射能のバックグラウンドを把握する目的で、海洋における放射能汚染の分布変動の調査、海洋における放射能汚染機構の検討等研究的な業務にも重点をおいた。

2. 調査方法

(1) 測定の対象及び試料採取地点

測定の対象試料は、雨水、塵埃、排水、農畜産物、土壌、海水、海産物、海底土であり、試料採取地点は東海村、大洗町周辺に重点をおき、比較地点として水海道市を選んだ。空間線量も原子力施設がある東海村、大洗町周辺に重点をおいた。

(2) 分析測定方法

分析、測定は科学技術庁編「放射能測定法」「放射能ストロンチウム分析法」「セシウム137分析法」及び海放特化学分科会のマニュアルに準拠した。安定元素の定量には原子吸光光度法によった。

3. 調査結果(陸上)

表1に47年度の月別各種環境物質中の全β放射能および空間線量について調査結果をまとめた。空間線量は年間を通じ殆ど変動はみられず、平均的にも前年度とほぼ同じレベルであった。雨水中の放射能4~7月にかけて高い値を示しているが、これは昭和47年1, 3月に行なわれた中国核実験の影響と季節的な変動によるものである。浮遊塵の放射能も雨水とほぼ同じ傾向を示し、特に異常は認められなかった。河川水は特に異常は認められず、全般的に前年度より低い値を示した。

牛乳中の放射能は表2のように年間を通じ変動は全くみられず、 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs は図1のように地域的な変動又季節的なそれも殆ど認められない。

東海村で採取した牛乳中から ^{131}I は殆ど検出されていない。

土壌中の放射能測定は年間2回だけで季節的な変動をつかむことはできないが、前年度と同じレベルである。

4. 調査結果(海洋)

茨城県沿岸海洋における人工放射性物質は主として過去に行なわれた核実験によるもので、最近変動も少なく他の海域とのちがいが認められなくなった。東海村、大洗町にある原子力施設からの放射能も検出されていない。

海水中の放射能は表1のように年間の変動は全くみられず、前年度と比較しても同じレベルであった。

海水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は図2のように海域的なちがいが殆ど認められていない。海水中の

^{106}Ru 、 ^{144}Ce は放射能の寿命が ^{90}Sr や ^{137}Cs に比べて短いだけに経年的な変動も大きく中国核実験等もあって前年度よりやや増加している。しかし海域的なちがいは全くみられない。

海底土中の ^{137}Cs は表2のように年間の変動は殆どみられない。海底土中の ^{90}Sr は図3のように久慈川の河口のP点やや高い値を示し、 ^{232}Th はP点と東海村沖C点が高い値を示す傾向がみられる。那珂湊沖のL点では、 ^{232}Th と ^{226}Ra が低い値を示している。

海産物中の放射性核種については表3のように、 ^{90}Sr はエビの殻と海藻類が高い値を、タコは最も低い値を示している。 ^{137}Cs は魚の可食部、 ^{144}Ce は特に海藻に、 ^{106}Ru は貝の可食部に多く蓄積している。

5. 原子力施設からの排水の放射能

原子力施設からの排水の放射能は表4のように年間を通じ $1.0^{-7} \mu\text{Ci/cc}$ を越えるものはなく平均的にも前年度とほぼ同じレベルで施設者の排水管理はよく行なわれていた。

6. 結 語

この調査期間を通じ、環境において原子力施設からの放射能の影響は検出されなかった。また核実験による放射能も変動が少なく、環境において均一化され、地域海域的なちがいが少なくなって来ている。

表1. 月別全ベータ放射能測定結果

種 目	単位	月												平均	前年 平均
		1971 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
定時採取雨水	$\mu\text{Ci/l}$	100	90	70	50	20	20	20	20	-	10	20	20	40	100
降下雨水じん (月間)	mCi/km^2	8	5	4	2	1	1	1	-	-	-	1	-	23	76
浮遊じん (電気集じん)	$\mu\text{Ci/m}^3$	0.10	0.12	0.09	0.05	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.04	0.07	0.11	0.08	0.16
河川水	久慈川														
	那珂川			2.4			-			0.5			1.5	1.2	3.0
	新川	3.9			0.7			1.7			12.2			4.6	37.4
井水	東海	3.9		1.6		3.8		4.4		3.1		6.1		3.8	9.5
	大洗	6.6			5.3			0.8			2.7			3.9	4.0
農産物	野菜	$\mu\text{Ci/g生}$								5.4	7.3	6.6		6.4	
	牧草	$\mu\text{Ci/g生}$				4.9		4.2	6.8					5.3	
牛乳	全県下	$\mu\text{Ci/g生}$	1.1			1.1		1.2			1.1			1.1	
	東海	$\mu\text{Ci/g生}$	0.9	0.8	0.9	1.1		0.9	1.1		1.1			1.0	
	大洗	$\mu\text{Ci/g生}$	1.3			1.0		1.3			1.4			1.3	
土壌(水戸, 東海, 大洗)	$\mu\text{Ci/g乾}$				11.7					10.6				11.2	14.0
海水	$\mu\text{Ci/l}$		1.1			1.0			0.3			0.2		0.7	0.6
海底土	$\mu\text{Ci/g乾}$		13.8			13.2			14.4			14.9		14.1	15.7
空間線量	東海周辺	$\mu\text{R/時}$	2.2	2.3	2.3	2.2	2.4	2.5	2.5	3.3	2.6	2.3	2.5	2.5	3.0
	大洗周辺	$\mu\text{R/時}$	2.1			2.2			2.3			2.7	2.0	3.2	3.0

注1. 農畜産物はK-40の放射能含む

注2. 土壌は直接測定法

表 2. 月別核種分析結果

種目	核種	採取月	単位	47/4	5	6	7	8	9	10	11	12	48/1	2	3	47/平均	前年平均
牛乳	Sr-90	pCi/l生		5.8			5.0			4.4				5.4		5.2	4.4
	Cs-137	pCi/l生		9.5			12.5			11.1				11.2		11.1	11.9
	I-131	pCi/l生		-		-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	2.0	-	
	Cs/Sr			1.6			2.5			2.5				2.1		2.1	2.7
野菜	Sr-90	pCi/Kg生									15.0	13.4	13.2			13.9	13.2
	Cs-137	pCi/Kg生									7.9	8.7	7.1			7.9	8.2
	Cs/Sr										0.5	0.6	0.5			0.6	0.6
土壌	Sr-90	mCi/Km ²					15									15	19
	Cs-137	mCi/Km ²					65									60	50
	Cs/Sr						4.3									4.3	2.6
海水	Sr-90	pCi/l			0.15			0.18			0.14			0.16		0.16	0.16
	Cs-137	pCi/l			0.32			0.34			0.24			0.32		0.31	0.32
	Ru-106	pCi/l			0.11			0.17								0.14	0.11
	Ce-144	pCi/l			0.13			0.14								0.14	0.09
	U	μg/l			3.3			3.3			2.9					3.2	
	Cs/Sr				2.1			1.9			1.7			2.0		1.9	2.0
海底土	Cs-137	pCi/Kg乾			53.8			42.6			50.8			49.8		49.3	49.5
	Th-232	pCi/Kg乾			0.64			0.66			0.62			0.62		0.64	0.69
	Ra-226	pCi/Kg乾			0.34			0.32			0.28			0.35		0.32	0.43
	K-40	pCi/Kg乾			16.2			15.2			16.3			15.9		15.9	13.2
排水	Cs-137	pCi/l		7.7	11.2	0.7	1.1	5.1	0.6	4.6	0.7					4.0	原研第二
	Cs-137	pCi/l		1.9	5.0	24.6	6.0	0.5	0.2	2.4	0.9					5.2	原電

表 3. 海洋環境物質中の放射性核種の濃度

種類	単位	Sr-90	Cs-137	Ce-144	Ru-106	U	試料数
海水	pCi/l	0.16	0.31	0.14	0.14	9.6	20
海底土	pCi/Kg乾	3.6	49.3				28
シラス(全体)	pCi/Kg生	0.47	5.0	4.0	6.7		2
他の魚(可食部)	"	0.56	15.2	0.8	23.7		13
エビ(可食部)	"	0.75	6.8	3.9	27.2		2
エビ(カラ)	"	0.73	6.2				2
タコ	"	0.24	4.2	1.5	28.0		2
貝(可食部)	"	0.59	4.8	6.0	51.4		3
緑藻類	"	2.23	6.6	10.5	12.4		1
褐藻類	"	3.24	9.9	12.6	7.8		4

表 4. 原子力施設からの排水中の全ベータ放射能

単位: 10⁻⁸ μCi/cc

排水口	採取日	47/4	5	6	7	8	9	10	11	12	48/1	2	3	47/平均	前年平均
原研東海第一		-	0.5	0.1	0.4	0.2	0.5	0.1	-	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4
原研東海第二		8.2	1.9	0.2	2.6	0.2	0.2	2.6	0.6	0.2	0.3	0.1	1.0	1.5	1.2
原研東海第三		-	-	0.2	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.2		0.1	0.2
原電		-	-	7.1	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.3	0.7	0.5
動燃東海第一		2.2	0.8	0.3	0.5	0.3	0.2	1.1	0.9	0.5	0.3	0.8	-	0.7	1.2
動燃東海第二		0.3	1.5	0.6	1.3	8.8	-	0.5	2.5	1.3	0.5	0.2		1.5	0.4
第一化学		0.4	1.4	9.0	1.9	3.5	1.5	2.2	0.6	0.1	0.3	0.3	0.5	1.8	0.4
通研		0.1	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	-	0.2	0.3	0.2	0.3
三菱原子				1.1	1.0	0.5	0.2	0.3	0.8	1.1	1.9	1.2	1.6	1.0	
住友金属													0.4		
三菱重工										0.4		0.8			
放医研東海		0.5	0.4	0.4	0.7	0.2	0.2	0.4	0.8	0.5	0.3	0.1	0.4	0.4	0.3
原研動燃大洗		0.4	0.3	0.1	0.6	1.1	0.3	0.9	0.3	0.8	0.2	0.4	0.5	0.5	0.9
放医研臨海									0.1						

注 一印は検出限界以下

図1 牛乳中の ^{90}Sr , ^{137}Cs 濃度分布
(昭47年4月～昭48年3月平均)

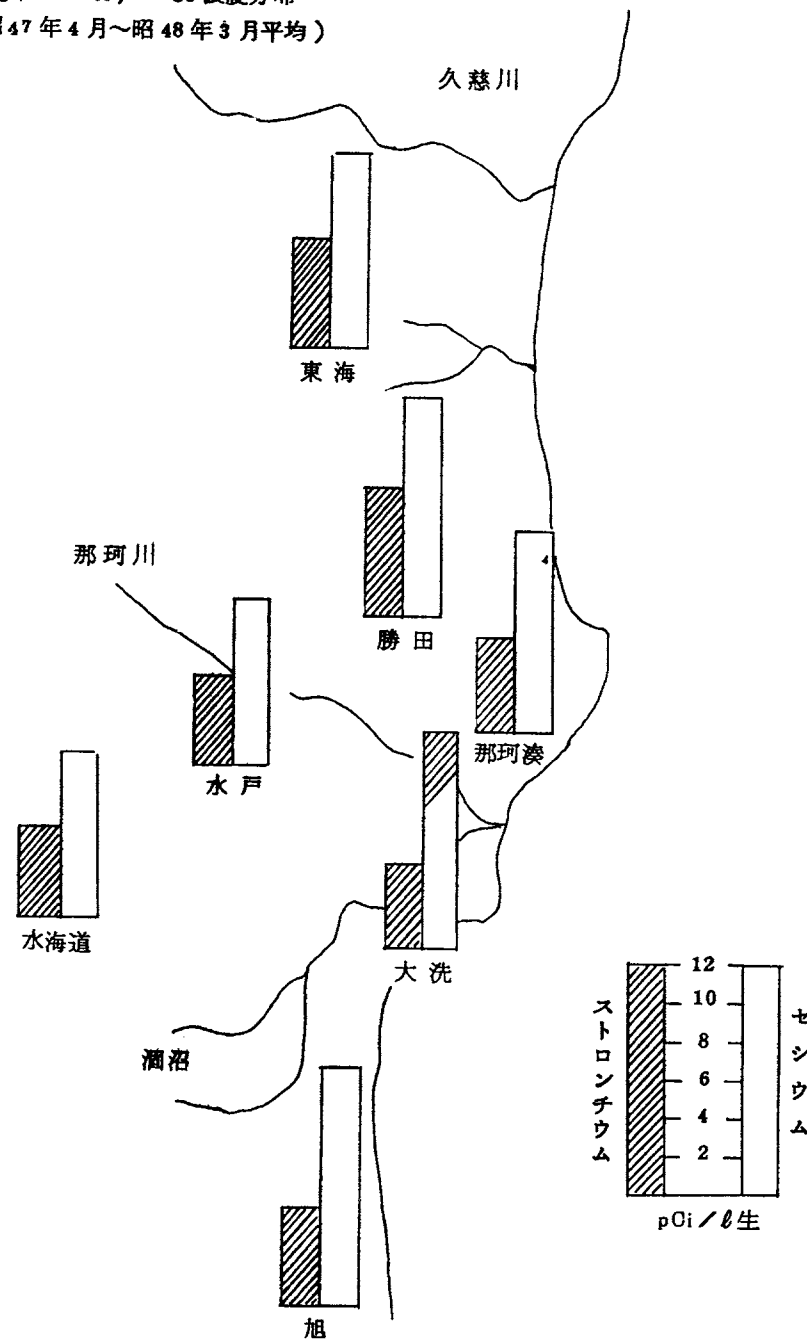
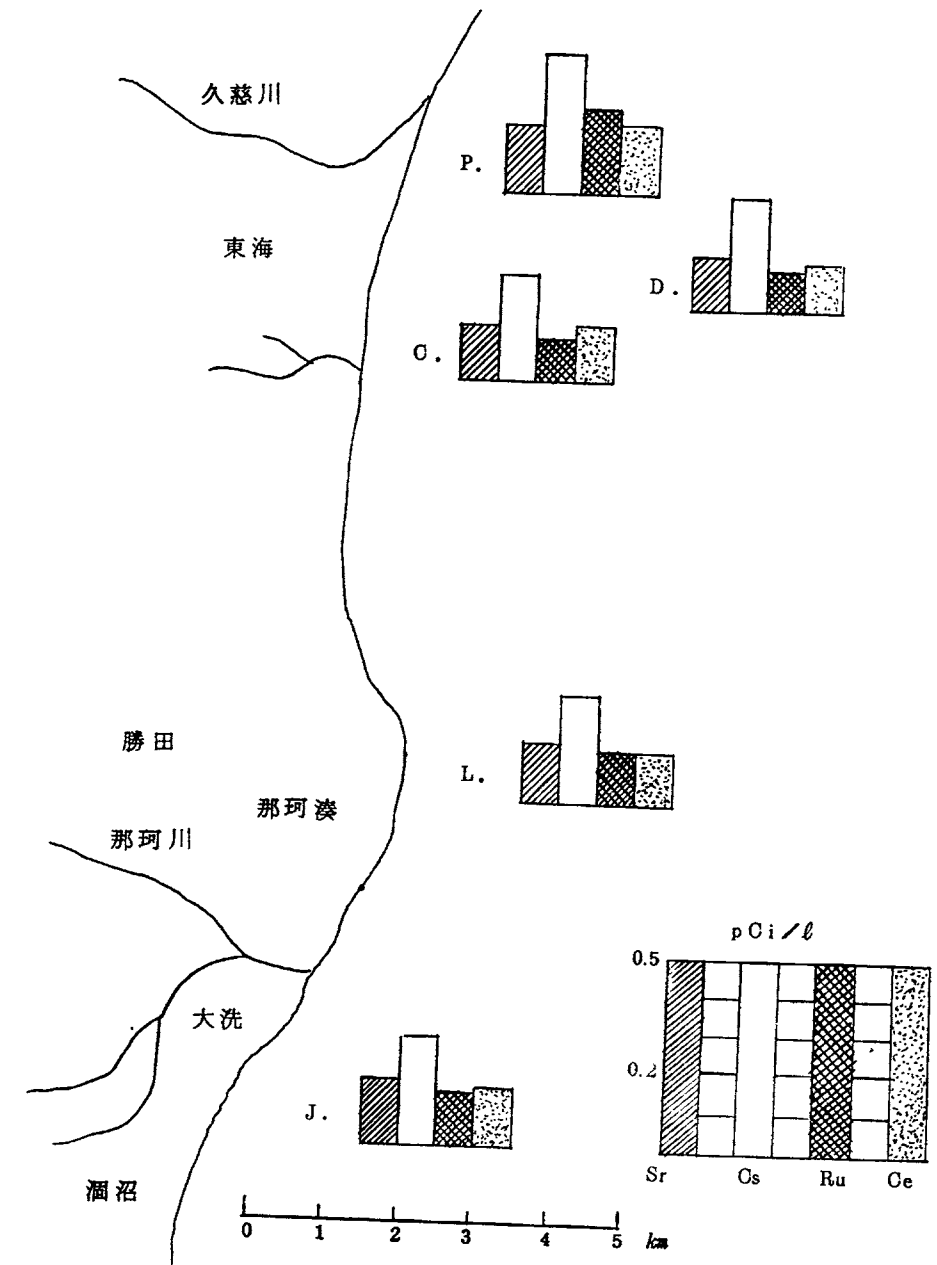
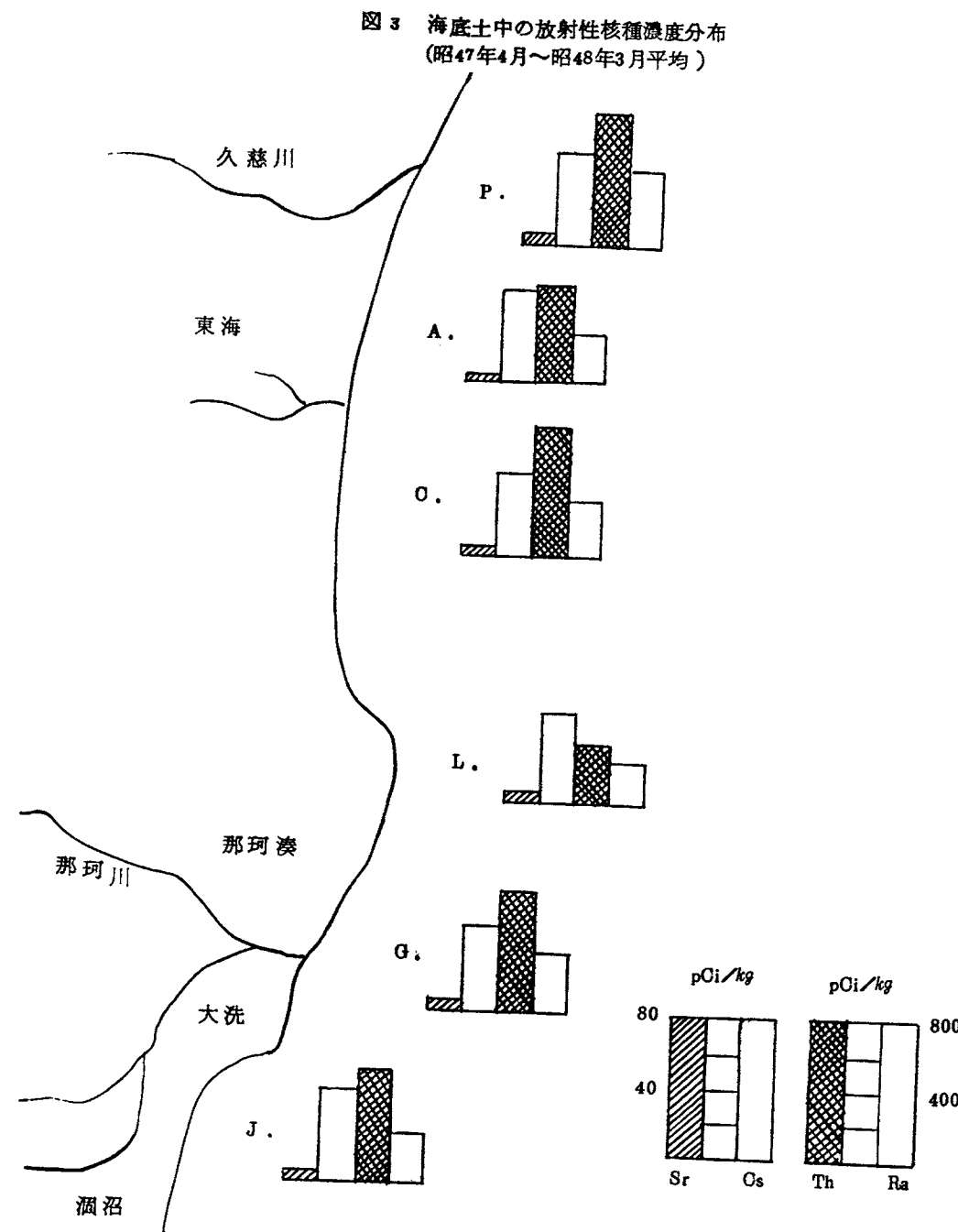


図2 海水中の放射性核種濃度分布
(昭47年4月～昭48年3月平均)





② 埼玉県における放射能調査

埼玉県衛生研究所

小津茂弘, 森本 功, 丹野幹雄, 中沢清明

1. 緒 言

埼玉県では昭和32年より県単独事業として、県行政に応じた全 β 放射能測定ならびに核種分析(昭和39年より)を実施している。また、科学技術庁委託事業は昭和36年12月より指定された品目について全 β 放射能測定、分析用試料の送付、核種分析(昭和45年より)を行なっている。

なお、今回は昭和47年度に実施した調査概要について報告する。

2. 調査研究の概要

2.1 昭和47年度放射能業務の試料採取地点、採取回数などは表1に示したとおりである。

2.2 放射能測定方法ならびに核種分析は科学技術庁編「放射能測定方法」、「放射性ストロンチウム分析法」、「セシウム137分析法」のそれぞれ該当する項目に従って実施した。

2.3 全 β 測定ではいずれの検体も調査期間中に異常値が認められなかったので省略する。

2.4 ^{90}Sr および ^{137}Cs 分析結果の主なものはつぎのとおりである。

2.4.1 大宮市(衛研構内)で昭和47年3月から48年3月までの1年間に採取した雨水塵中の ^{90}Sr は 0.39 mCi/Km^2 、 ^{137}Cs は 0.48 mCi/Km^2 である。

2.4.2 穀類の分析結果は麦の ^{90}Sr は $7\sim 13\text{ pCi/Kg}$ 、 ^{137}Cs は $16\sim 24\text{ pCi/Kg}$ であり、米の ^{90}Sr は $1\sim 4\text{ pCi/Kg}$ 、 ^{137}Cs は $3\sim 14\text{ pCi/Kg}$ である。

2.4.3 原乳の分析結果は ^{90}Sr は $2\sim 3\text{ pCi/l}$ 、 $2\sim 3\text{ S.U.}$ で、 ^{137}Cs は $6\sim 9\text{ pCi/l}$ 、 $5\sim 7\text{ U.}$ である。

2.4.4 狭山茶、桃、梨、苺の分析結果は表2に示すとおりである。

3. 結 語

放射性降下物による放射能水準は前年より減少の傾向を示している。

桃、梨、苺についてはまだ例数も少ないので、なお今後も検討を続けてから、結果の考察を行う予定である。

表1. 昭和47年度放射能調査業務

種 類	採取地	採 取 回 数	調 査 内 容	備 考
定 時 雨 水	大宮市	降雨毎	全 β 測定	減衰測定を行なう②
定 量 雨 水	大宮市	降雨毎、ただし続日の場合は除く	"	"
河 川 水	長瀬町	期間内 2回	全 β 測定	必要に応じて減衰測定を行なう
	鴻巣市	" 2回	"	"
	川口市	" 2回	"	"
	本庄市	期間内 4回	全 β 測定	必要に応じて減衰測定を行なう②
	行田市	" 2回	"	"

種 類	採取地	採 取 回 数	調 査 内 容	備 考
河川水	利根川	幸手町 期間内 2回	全 β 測定	必要に応じて減衰測定を行なう
	芝川	上尾市 期間内 6回	全 β 測定	必要に応じて減衰測定を行なう
	綾瀬川	伊奈町 " 6回	"	"
	芝川	期間内 6回	全 β 測定	対照としてそれぞれ上流地点で同時検体採取。全 β 測定値により再採取または核種分析を行なう場合もあり得る。
R I事業所排水	鴨川	" 2回	"	
	曹蒲川	" 2回	"	
井水	大宮市	期間内 2回	全 β 測定	
	江南村	" 2回	"	
上水	浦和市	期間内 4回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
	大宮市	期間内 12回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
雨水	大宮市	期間内 1回	全 β 測定	送付2試料
	大宮市	必要に応じて	全 β 測定	減衰測定を行なう
土壌	大宮市	毎月 12回	全 β 測定	
	大宮市	一番茶(2ヶ所)	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	1ヶ所は県単
茶葉	入間市	一番茶(2ヶ所)	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
	所沢市	"	"	
穀類	本庄市	小麦, 水稲(玄精)	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	核分は県単
	川島町	"	"	
原乳	江南村	期間内 4回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
	上尾市	期間内 1回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
桃	鷲宮町	期間内 1回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
	羽生市	期間内 1回	全 β 測定, ^{90}Sr , ^{137}Cs	
梨	大宮市	成人(5人分) 2回	^{90}Sr , ^{137}Cs	
	大宮市			

注：②は科学技術庁委託事業

表2. 茶葉, 桃, 梨, 苺中の ^{90}Sr および ^{137}Cs

種 類	採 取 地	採取月日	灰分(%)	^{90}Sr		^{137}Cs	
				pCi/Kg	pCi/g・Ca	pCi/Kg	pCi/g・K
一番茶	入間市(県単)	8.30	5.56	241±9	57.9±2.1	190±8	11.2±0.5
"	入間市(委託)	6.22	5.61	192±8	46.9±1.9	163±7	11.4±0.5
"	所沢市(委託)	6.26	5.66	219±8	50.3±1.8	180±7	10.6±0.4
桃	上尾市	7.13	0.33	0.53±0.07	0.61±0.08	1.80±0.14	1.58±0.13
梨	鷲宮市	9.12	0.33	0.48±0.09	18.5±3.3	1.96±0.18	1.39±0.13
苺	羽生市	3.29	0.41	2.08±0.14	14.2±0.9	0.54±0.18	0.38±0.13

⑤3 東京都における放射能調査

東京都立衛生研究所

中村 弘, 西垣 進

1. 緒 言

東京都における昭和47年度(昭和47年4月~昭和48年3月)の科学技術庁委託による放射能調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査試料

試料名	採 取 場 所	採取回数	試料数
雨 水	東京都立衛生研究所屋上	68(12)	68(12)
上 水(原水)	東京都水道局金町浄水場(江戸川水系)	4(4)	4(4)
"(蛇口水)	"	4(4)	4(4)
下水(放流水)	東京都下水道局三河島処理場	2	2
"	" 芝浦処理場	2	2
河 川 水	多摩川(小田急線と泉多摩川駅附近)	4	4
土 壤(0~5cm)	東京都葛飾区金町 草地	1(1)	1(1)
"(5~20cm)	"	1(1)	1(1)
河 底 土	江戸川(江戸川区北小岩附近)	(2)	(4)
牛 乳	伊豆大島	4(4)	4(4)
"	八丈島	4	4

()内は核種分析試料として前処理後, (財)日本分析化学研究所に送付したもの。

(2) 測定方法

試料の処理および測定はすべて科学技術庁編「放射能測定法」(1963年)によった。

計数装置は陸水, 土壌については理研計器製 RSC-3N1型を, 牛乳については科研製 GM スケーラを使用した。

(3) 測定結果

1. 雨 水

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)
昭和47年4月	11	196	341	44	108	21.7
5	6	123	157	21	102	8.9
6	5	91	155	55	107	7.7
7	12	344	270	13	109	18.1
8	6	94	87	15	47	4.5
9	7	203	82	10	51	9.9

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)
昭和47年10月	4	34	41	14	28	1.2
11	4	42	53	7	19	1.3
12	3	54	53	7	25	1.8
昭和48年1月	6	137	73	13	41	4.1
2	4	51	56	20	33	1.4
3	1	9	60	60	60	0.5
計	6.8	137.6				81.0

ロ. 陸水、土壌および牛乳

試料名	測定回数	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	平均値 pCi/l	蒸発残留物 (平均) mg/l
上水(原水)	4	5.13	1.70	3.20	187
"(蛇口水)	4	10.51	1.31	3.85	176
河川水	4	5.53	1.85	3.85	264
下水(三河島)	2	9.02	5.04	7.03	921
"(芝浦)	2	24.97	17.83	21.4	2150
土壌(0~5cm)	1	—	—	48.9mCi/km ²	—
"(5~20cm)	1	—	—	96.6mCi/km ²	—
牛乳(伊豆大島)	4	0.08	0.01	0.035	—
"(八丈島)	4	0.06	0.001	0.033	—

3. む す び

本年度の調査結果は前年度とほぼ同様で、特に異常は認められなかった。

54 神奈川県における放射能調査

神奈川県衛生研究所

石井襄二, 小山包博, 高城裕之, 大木りつ子

科学技術庁委託および県単独事業として、各種の放射能調査を実施した。本年は直接我が国に影響をあたえる核実験がおこなわれなかったため、特記する測定結果はあらわれなかった。また今年から海産試料中のCs-137, Ru-106の分析を定期的に開始した。

1. 調査対象

全β測定は、委託263(含送付検体)、県単191で表1に示すとおりである。

Ru-106, Cs-137の核種分析用試料は横須賀市小田和湾および真鶴町沖の海草を主として使った。

2. 測定法

全β試料の調製および測定は、放射能測定法(科学技術庁, 1963)によった。測定器は日本無線製TDC-5型およびPSM-1206型、計数管は同社製GM-2504-Aを用い、雨水、じんあいの比較試料はU, O, 48mg, その他の試料にはKOLを用いた。なお空間線量の測定には日本無線製TR式シンチレーションサーベイメータを使用した。

Ru-106は500℃で灰化した試料を、アルカリ融解後、PH4で四塩化炭素に抽出し、アルカリ性で逆抽出し、ルテニウム酸化物としてローバックカウンターで測定した。

Cs-137は灰化試料を塩酸抽出し、リンモリブデン酸アンモニウムに吸着させ、塩化白金酸セシウムとして固定し、ローバックカウンターで測定した。

3. 結果および考察

全β測定については、一部高い値を示したものもあったが、全体を通しての傾向は、この数年よこばい、もしくは減少傾向である。

特に海草、農畜産物は、検出限界附近の値が多くなった。各試料別全β測定の最高値は表2のとおりである。

Ru-106については減少傾向にあり、検出限界に近くなっている。これはRu-106の半減期がCs-137の30年に比べ1年であるため、フオールアウト量が少なく減衰がきいてくるためと考えられる。

Cs-137については昭和44年頃をピークに減少傾向にあったものが、本年(48年2月採取試料)はやゝ増加の傾向を示し、46年頃の値になっている。これは47年1月と3月におこなわれた中国核実験によるものと考えられる。

表1. 試料の種類と検体数

種 類	委 託	県 単	種 類	委 託	県 単
雨 水(定時)	75	—	土 壌	4	—
"(定量)	—	71	海 底 土	12	—
雨水・ち(月間)	12	—	野 菜	8	—
上 水	4	12	牧 草	2	—
下 水	2	—	牛 乳	4	—
河 川 水	—	20	魚 貝 そ う 類	8	29
湖 水	—	8	空 間 線 量	24	—
天 水	—	6	じ ん あ い	—	45
海 水	12	—	※ 送 付 検 体	76	—

※送付先 (財)日本分析化学研究所

表2. 種類別全 β 最高値

調査対象	採取年月日	最高値
雨水(定時)	47. 4. 8	19 mCi/Km^2
" (定量)	4. 27	510 pCi/ℓ
雨水・ちり(月間)	6月分	46 "
じんあい(月平均)	47. 12月	2 pCi/m^3
上水(箱根)	47. 12. 1	4.8 pCi/ℓ
下水(横浜)	48. 1. 29	33 "
河川水(境川)	47. 8. 26	5.7 "
天水(双子山)	6. 6	12.1 "
湖水(相模湖)	8. 19	6.7 "
海水(横浜港)	11. 9	3.9 "
海底土(武山沖)	8. 14	2.8 $pCi/乾\%$
野菜(ホーレン草)	48. 2. 2	0.3 $pCi/生\%$
牛乳		検出限界以下
牧草		"
魚貝そう類(ヒジキ)	48. 2. 22	2.5 $pCi/生\%$
空間線量(武山)	47. 12. 19	5.1 $\mu R/hr$

55 新潟県における放射能調査

新潟県公害研究所

篠川 至, 菅井隆一, 石橋幸三, 井口捨三郎
鈴木 斉, 殿内重政

1. 緒言

新潟県における昭和47年度の科学技術庁委託により行なっ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

前年度と同様雨水, 浮遊塵, 陸水, 海水, 海底土, 土壌, 農畜海産物, 空間線量(サーベイメーター, モニタリングポスト)である。

(2) 測定方式

試料の前処理及び測定は, 科学技術庁編「放射能測定法(1963)」により行ない, 全 β 放射能の測定は日本無線医理学研究所製のPDC-801V型及びLBC-22B型測定装置を使用した。また, 空間線量率の測定は日本無線医理学研究所製TCS-121G型シンチレーションサーベイメーターとMSR-R63-51型シンチレーション式モニタリングポストを使用した。

(3) 調査結果

各調査項目の調査成績は表1に示した。

イ. 雨水

雨水は降雨毎に9時に採取し, 以後120時間に10回測定して放射能を算出した。測定結果および経月変化を表1, 図1に示した。年間降下量は, 46年度が中国の第12, 13, 14回の3回にわたる核実験の影響により118.15 mCi/Km^2 と比較的高値を示したのに対して47年度は中国の核実験はみられず, 降下量は57.10 mCi/Km^2 と半減した。また, 経月変化は4月以降次第に減少する傾向を示した。

ロ. 浮遊塵

浮遊塵は毎週一定時期に被験空気約1.000 m^3 を採取し, 採取後約120時間に10回測定し放射能を求めた。平均放射能強度は0.189 pCi/m^3 で前年度と同程度であり, その経月変化は図2に示すように5月と8月にやゝ高い値がみられたほか8月から3月にかけて漸減の傾向がみられた。

ハ. 陸水

陸水は表1に示すように各測定値には月による変動がみられるが, 前年度と比べ同程度であった。

ニ. 海水, 海底土

海水, 海底土の放射能は前年度に比べてほとんど同程度であった。

ホ. 土壌

土壌は0~20cm試料1地点を除いて, 核実験の影響がみられた前年度と比べて全般に低値を示していた。

ヘ. 農畜海産物

牛乳を除き各品目で若干の変動がみられるが, 特に一定の傾向はみられず前年度と同程度であった。

ト. 空間線量

サーベイメーターによる空間線量率は平均6.2 $\mu R/hr$ で前年度と同程度であった。また, 昭和44年度から測定を開始したモニタリングポストの年次別, 経月変化を表2, 図3に示した。月別平均値はほとんど13.0~15.0 CPSの範囲にあり, その経月変化は全般に6月から11月にかけて高く, 1月から3月にかけて低値を示す傾向がみられた。

3. 結語

昭和47年度は, 3月に中国の核実験が行なわれたが, その影響は46年度に比較して低く, 雨水放射能の年間降下量は半減した。この影響は土壌にもあらわれており, 前年度に比較して全般に減少の傾向を示したが, 他の調査項目については前年度とほとんど同程度であった。

表 1. 各項目の全 β 放射能と空間線量率

()はその月の試料数, その下数値は月平均値

項 目			試料数	年月 単位	昭和 4 7								昭和 4 8			平均	前年 平均	
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			3
降 雨 量 (新潟市)			193	mm	(17) 105.0	(14) 137.5	(9) 113.5	(14) 168.0	(10) 218.0	(17) 145.0	(11) 127.5	(22) 271.0	(23) 182.0	(22) 149.5	(18) 108.0	(16) 88.5	計 1813.5	計 1878.5
定時採取雨水 (新潟市)			176	mCi/km ²	(16) 16.38	(14) 7.38	(8) 4.25	(12) 4.24	(11) 2.97	(13) 5.00	(13) 3.15	(21) 3.29	(17) 3.81	(16) 2.73	(16) 1.98	(19) 1.92	計 57.10	計 118.15
浮 遊 塵 (新潟市)			51	pCi/m ³	(4) 0.126	(5) 0.379	(4) 0.123	(5) 0.228	(4) 0.365	(4) 0.254	(5) 0.186	(4) 0.140	(4) 0.136	(4) 0.108	(4) 0.100	(4) 0.053	0.189	0.154
陸 水	上水道	源 水(阿賀野川)	4	pCi/L			10.26			2.01			2.53			4.64	4.86	3.30
		蛇口水(新津市)	"	"			2.35			3.21			1.03			3.46	2.51	2.77
	河川水	信濃川(新潟市)	4	pCi/L			3.50			5.34			4.11			8.01	5.24	3.64
		鯖石川(柏崎市)	"	"			6.12			3.50			3.01			4.49	4.28	4.72
海 水	表層水	№1 (新潟港沖)	4	pCi/L			0.66			0.88		0.82			2.12		1.12	0.97
	"	№2 (日和山沖)	"	"			1.24			1.06		1.66			2.68		1.66	1.07
	"	№3 (関屋沖)	"	"			1.12			1.20		0.97			3.33		1.41	0.81
海 底 土	深 度 2.2m	№1 (新潟港沖)	4	pCi/g乾			1.79			1.91		2.20			1.65		1.89	1.89
	1.2m	№2 (日和山沖)	"	"			6.19			3.85		2.20			2.38		3.66	1.98
	1.2m	№3 (関屋沖)	"	"			3.82			3.65		1.99			1.58		2.76	3.13
土 壌	深 さ 0~5cm	(横越村小杉)	1	mCi/km ²				77.65									77.65	133.5
	"	(刈羽村刈羽)	"	"				165.44									165.44	363.5
	"	(刈羽村山崎)	"	"				185.56									185.53	232.8

項 目			試料 数	年月 単位	昭和 4 7								昭和 4 8			平 均	前 年 平均	
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			3
土 壌	深 さ 0~20cm	(横越村小杉)	1	mCi/km ²				258.56									258.56	292.5
	"	(刈羽村刈羽)	"	"				283.53									283.53	537.7
	"	(刈羽村山崎)	"	"				595.47									595.47	506.0
農 畜 産 物	大 根	(新潟市赤塚谷内)	2	pCi/g生				0.45			0.69						0.57	0.92
	"	(聖 籠 村)	"	"				1.04			0.59						0.82	0.86
	"	(横 越 村)	"	"				1.31			0.55						0.93	—
	精 米	(巻 町)	1	pCi/g生						早稲 0.15							) 0.15	) 0.37
	"	(")	"	"							晩 稲 0.14							
	"	(上 越 市)	"	"						早稲 0.14						) 0.11	) 0.30	
	"	(")	"	"						晩稲 0.07								
牛 乳	(西 川 町)	4	pCi/g生			0.48		0.46		0.40			0.42			0.44	0.47	
海 産 物	ふ な	(鳥 屋 野 潟)	2	pCi/g生	1.13								0.85				0.99	0.64
	ぎ す	(佐 渡 沖)	1	"			1.41										1.41	0.72
	あ じ	(新 潟 市 沖)	"	"			1.27									) 1.19	) 0.73	
	あ じ	(北蒲原郡津代浜沖)	"	"									1.11					
	まがわい	(佐 渡 沖)	"	"			1.16									1.16	0.73	
	あわび	(両 津 市 沖)	"	"				1.03								1.03	—	
	ばい貝	(山形県加茂沖)	"	"									0.74			0.74	0.65	
	わかめ	(両 津 市 沖)	"	"				0.37								0.37	1.04	
	天 草	(村上市大月海岸)	"	"					2.07							2.07	8.22	
空間線量率 (新潟市)			12	μR/hr	6.8	6.4	7.0	6.5	6.2	5.4	6.3	6.2	5.1	5.9	5.9	6.5	6.2	6.3

表 2. モニタリングポスト測定値 (月平均値)

年度 月	昭和 4 4 年度 (C P S)	昭和 4 5 年度 (C P S)	昭和 4 6 年度 (C P S)	昭和 4 7 年度 (C P S)
4	14.4	13.6	13.3	14.4 (1, 5 日不測)
5	14.1	14.1	13.5	14.5
6	14.9	14.2	13.6	14.6
7	14.9	14.4	14.0 (25~29 日不測)	14.7
8	14.8	14.4 (14~31 日不測)	14.1 (1 5 日不測)	14.9
9	14.8	13.9 (1~15 日不測)	13.8	14.7 (15, 29 日不測)
10	14.6	14.0	13.5	14.9
11	14.9	14.4	13.8	15.3
12	15.0	13.7	14.1	14.8
1	13.3	13.7	14.2 (2 7 日不測)	14.5
2	14.3	12.9	14.2	14.7
3	13.8	13.5	13.9	14.1

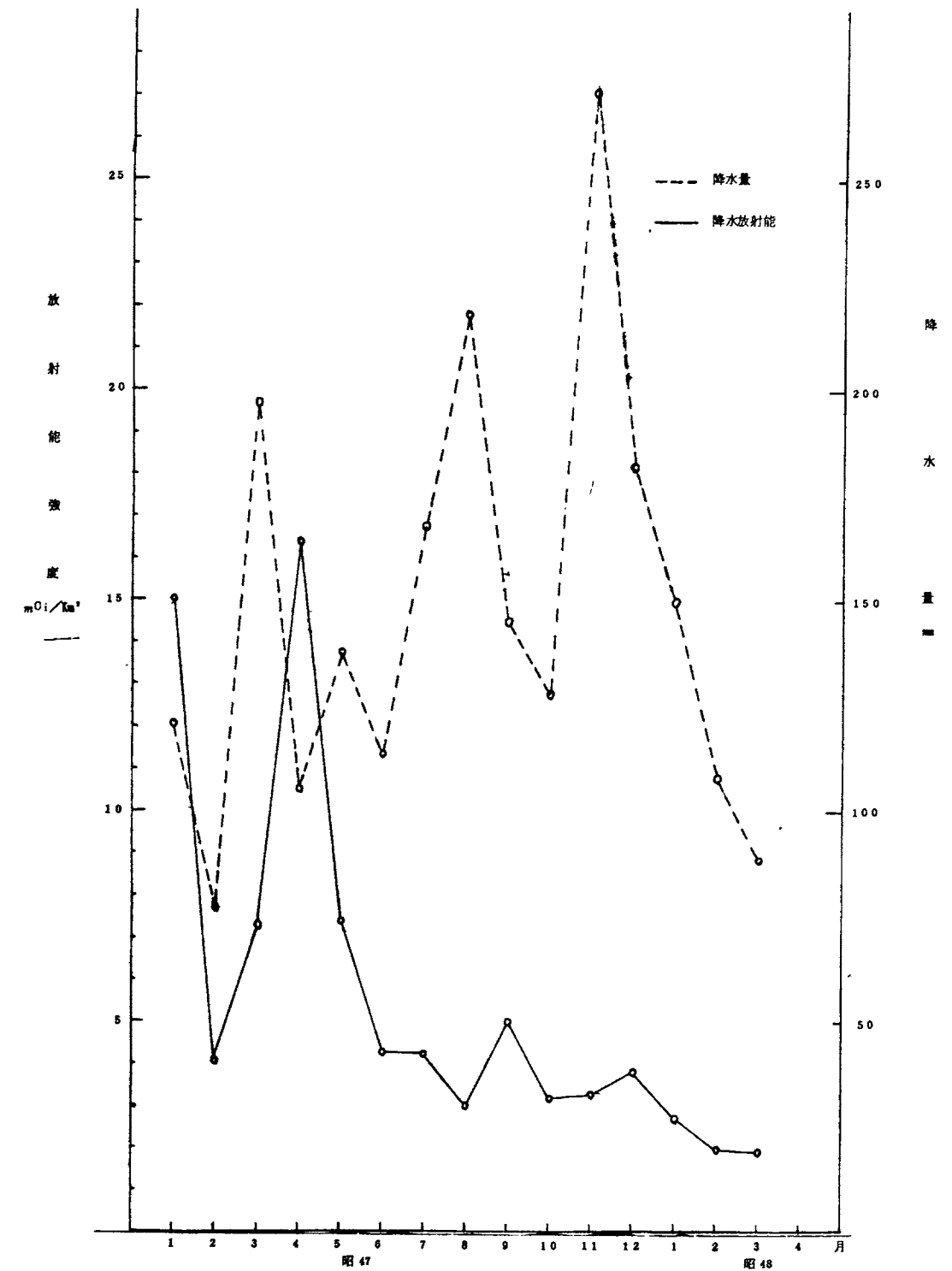


図 1. 定時採取雨水による放射能降下量

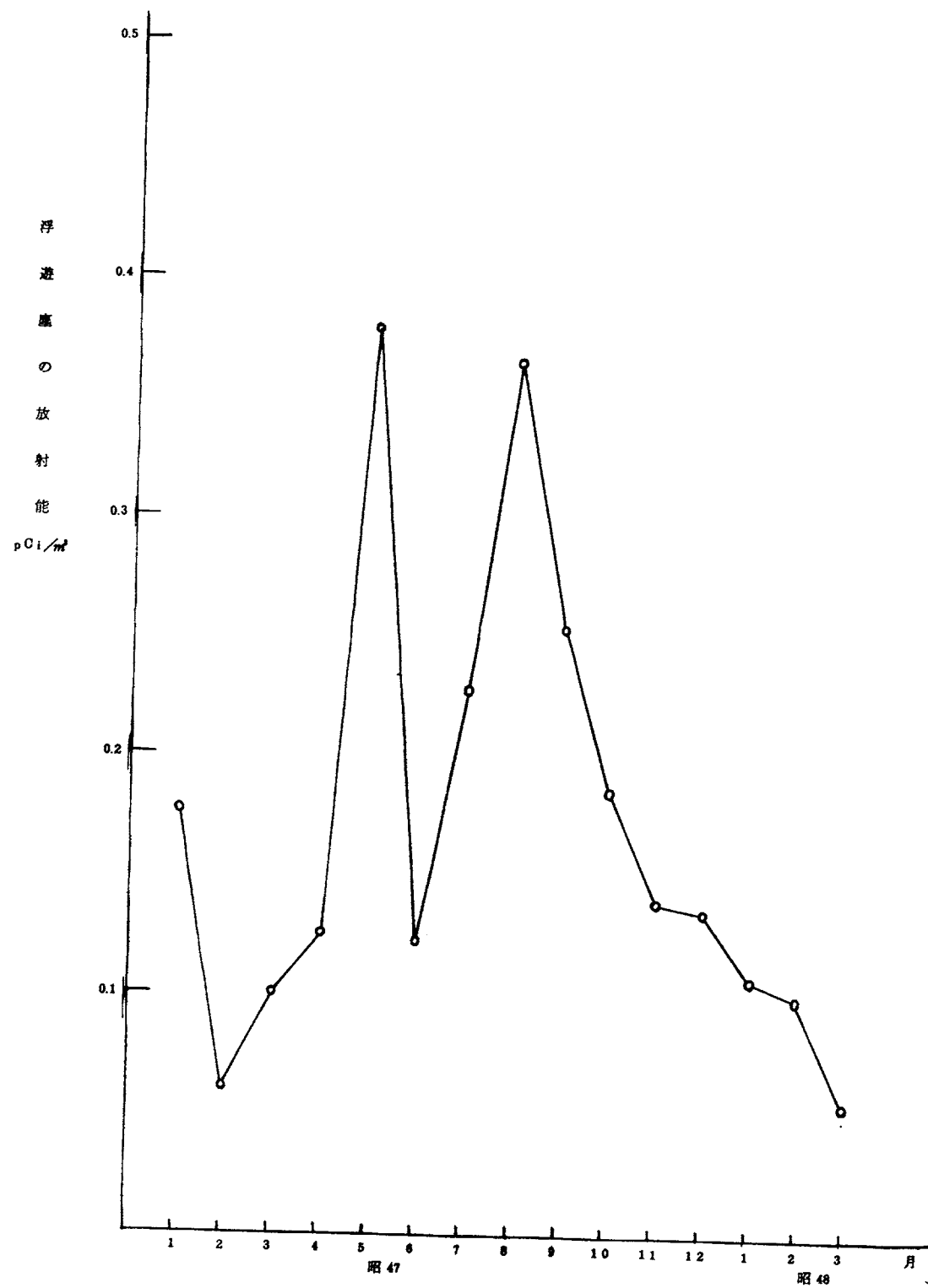


図2 浮遊塵の放射能

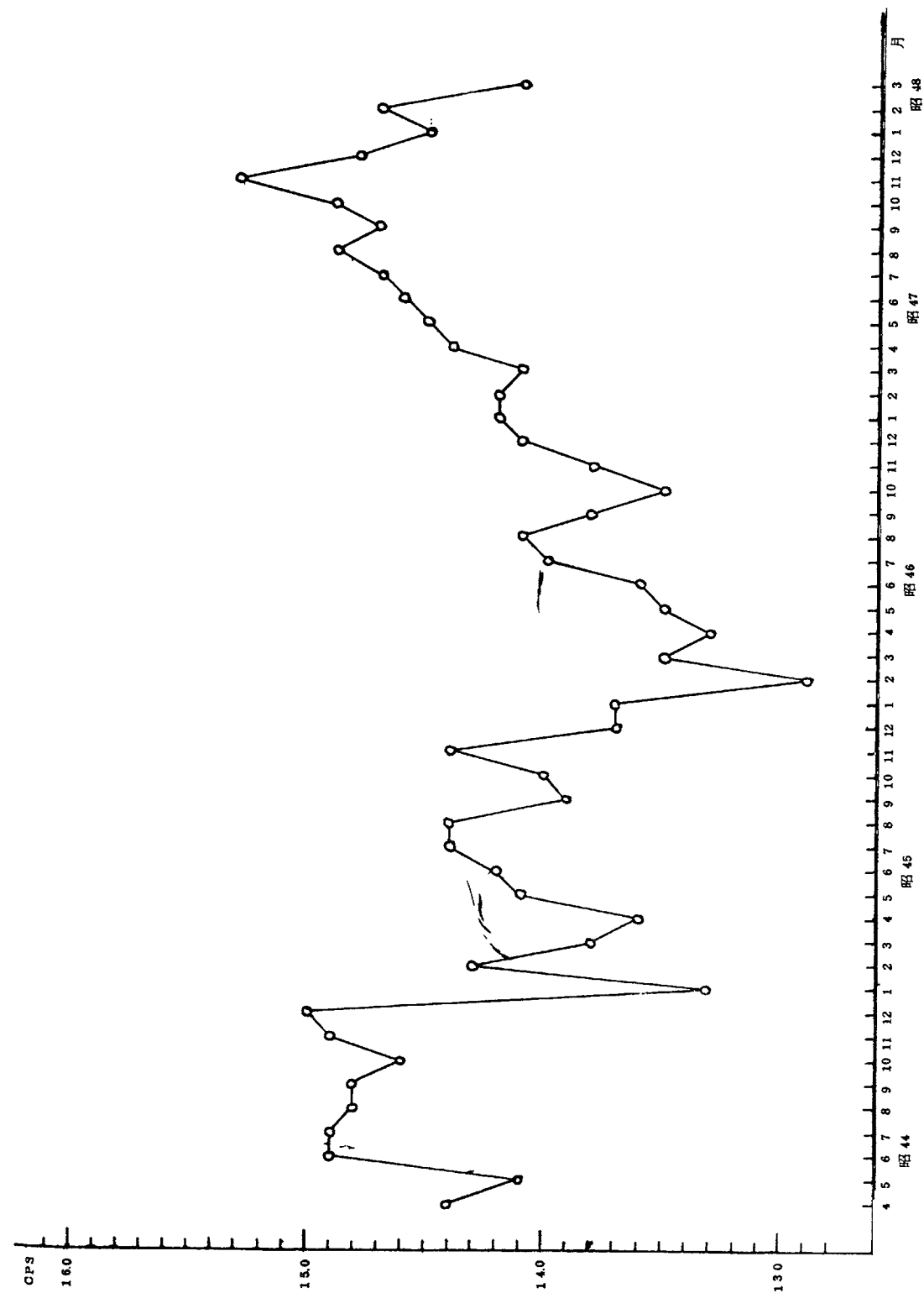
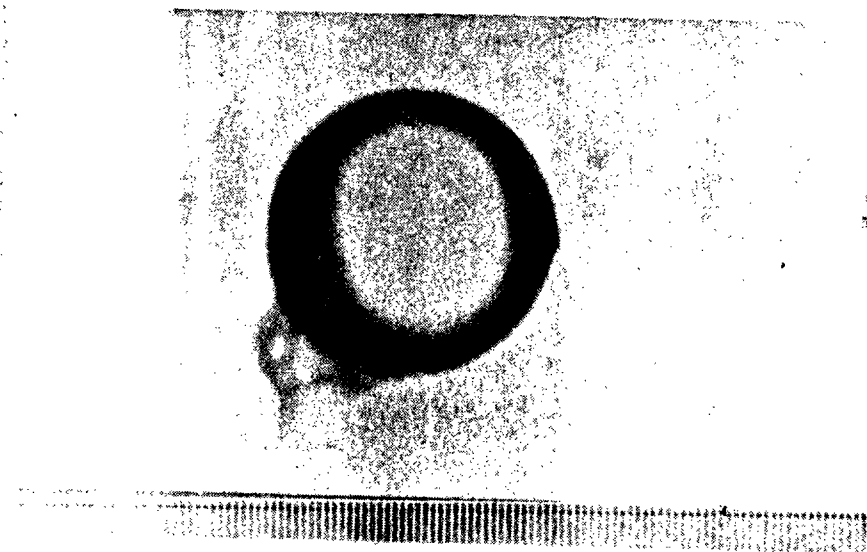


図3 モニタリングポストの経月変化

図3 ジャイアントパーティクル
無色透明,直径20.0 μ (昭和48年7月6日10時採取)



66 石川県における放射能調査

石川県衛生公害研究所

板倉 淳, 倉知 照

1. 緒 言

石川県では,昭和37年以来,科学技術庁委託の放射能調査と,昭和43年以来の県独自の計画による原子力発電所建設予定地周辺の放射能調査を実施している。今回は,昭和47年度(昭和47年4月1日から48年3月31日まで)に行った調査の概要について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試 料

委託分 雨水チリ146件,上水4件,海水4件,魚海藻類10件,牛乳10件(内6件は,機器分析用),土壌2件,海底土4件,空間線量12件,計192件。

県独自分 海水6件,魚海藻類21件,牛乳3件,土壌20件,海底土6件,米麦7件,野菜6件,牧草4件,河川水20件,計93件。

核種分析用送付試料 雨水チリ12件,上水4件,海水4件,海底土4件,魚海藻類10件,牛乳4件,土壌2件,日常食6件,計46件。

(2) 測定方法

試料の前処理および測定方法は,科学技術庁編「放射能測定法(1963年)」および「放射性ヨウ素分析法(1967年)」によった。

(3) 測定機器

GMカウンター:富士通製SA-250型

シンチレーション・サーベイメーター:富士通製SM-200型

波高分析器(400ch):東京芝浦製特型

原子吸光・炎光度計:ジャーレルアッシュ製AA-IE型

(4) 調査結果

イ. 雨水中の放射能

表1に示したように,調査期間中の降水量は,約2,700mmで昨年(2,600mm)とほとんどかわらないが,放射能降水量は,210.6mCi/Km²で昨年の約半分であった。なお,1.0pCi/ml以上の値は,4月に2回測定され,4月7日採取の雨水が2.2pCi/ml,4月28日採取の雨水が1.5pCi/mlであった。これは,第14回中国核実験(S47.3.18)の影響があらわれたものと思われる。

ロ. 陸水,海水,海底土及び食品類の放射能

上水,河川水,海水,海底土,各種食品,牧草についての全 β 放射能測定結果を表2に示した。昨年度に比べ河川水,牧草のクローバーがやゝ高い値を,デントコーンがやゝ低い値を示したが,いずれもバックグラウンドレベルと大差ないものと思われる。

牛乳中のヨウ素131量は,最高値が1.9pCi/lであった。

ハ. 土壌の放射能

表3に土壌の全 β 放射能の測定結果を示した。1Km²あたりの値は,0~5cm層の方が0~20.5~20cm層よりも低いようである。

ニ. 空間線量

金沢市における測定値は,6.8~9.3 μ R/hrで12回測定の平均値は,8.1 μ R/hrであった。

3. 結 語

昭和47年度中には,中国の核実験が1度もおこなわれなかったが,昨年度の終り頃におこなわれた第14回中国核実験の影響と思われる測定値が,4月に採取した雨水に認められた。それ以外の試料は,いずれも昨年度とほぼ同じレベルであり異常値は認められなかった。

表1. 雨水の全 β 放射能

年 月	測定回数	最 高 値 (6時間更正值) pCi/l	降 水 量 mm	降 下 量 (6時間更正值) mCi/Km ²
47. 4	12	2.222	113.0	34.0
5	11	774	248.0	24.6
6	9	374	138.0	13.6
7	8	204	323.5	23.1
8	7	327	206.0	17.4
9	10	134	347.5	16.2
10	6	192	118.5	10.4
11	15	132	382.7	28.6

年 月	測定回数	最 高 値 (6時間更正值) pCi/ℓ	降 水 量 mm	降 下 量 (6時間更正值) mCi/Km ²
48. 12	15	154	257.0	10.5
1	16	131	319.0	16.0
2	14	210	146.5	5.1
3	11	179	123.0	11.1
計	134	—	2,722.7	210.6
昨年度	152	—	2,595.2	438.4
	—	4,949	—	—

表2. 陸水、海水、海底土及び食品類の全β放射能

試料名		単位	採取場所	測定回数	最高値	最低値	平均値
上水(源水)	河川水	pCi/ℓ	金沢市末町	4	11.4	5.0	8.0
	海水(湾内)	pCi/ℓ	羽咋郡志賀町	20	9.3	1.0	5.1
	"(湾外)	pCi/ℓ	羽咋郡富来町	5	1.04	0.25	0.66
	海底土(湾内)	pCi/乾g	"	5	0.81	0.08	0.50
	"(湾外)	pCi/乾g	"	5	1.59	0.27	0.92
				5	2.07	0.75	1.35
	魚貝類	カレイ	pCi/生g	"	5	0.09	0.03
メバル		pCi/生g	"	5	0.79	0.04	0.21
フクラギ		pCi/生g	"	4	0.37	0.14	0.21
カサガシラ		pCi/生g	"	2	0.09	0.02	0.06
カマス		pCi/生g	"	1			0.04
タラ		pCi/生g	"	1			0.04
ハタハタ		pCi/生g	"	2	0.87	0.08	0.48
サザエ		pCi/生g	"	1			0.09
海藻	ワカメ	pCi/生g	"	4	0.24	0.13	0.19
	ホンダワラ	pCi/生g	"	6	0.67	0.36	0.53
牛乳(原乳)		pCi/生g	石川郡野々市町	4	0.14	0.01	0.08
		pCi/生g	羽咋郡志賀町	3	0.06	0.01	0.03
	麦	pCi/生g	羽咋郡富来町	3	1.23	0.11	0.64
	米	pCi/生g	"	4	0.18	0.02	0.08
牧草	クローバー	pCi/生g	羽咋郡志賀町	1			1.28
	イタリアン	pCi/生g	"	1			2.61
	デントコーン	pCi/生g	"	2	0.06	0.01	0.04
野菜	キャベツ	pCi/生g	"	2	0.38	0.10	0.24
	玉ネギ	pCi/生g	"	1			0.05
	大根	pCi/生g	"	1			0.01
	大根の葉	pCi/生g	"	1			0.13
	ホーレン草	pCi/生g	"	1			0.03

表3. 土壌の全β放射能

採取地	種類	深さcm	測定数	pCi/乾土g	mCi/Km ²
金沢市末町	芝地	0~5	1	1.99	108
	"	0~20	1	1.77	230
羽咋郡志賀町	裸地	0~5	10	2.76	152
	"	0~20	5	1.35	283
	"	5~20	5	2.86	494

57) 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, 松浦広幸, 五十嵐修一
早川博信

1. 緒言

昭和47年度に福井県衛生研究所が行った調査研究は、科学技術庁委託の「環境放射能調査」と県単事業の「原子力発電所周辺のモニタリング」である。ここに、これらの概要を報告する。

2. 調査結果の概要

(1) 試料

福井市周辺：雨水、浮遊じん、陸水、野菜、牛乳、土壌、空間線量。

原子力発電所周辺：陸水、野菜、牛乳、土壌、海水、海底土、海産生物、空間線量。

(2) 測定法

全ベータ放射能：「科学技術庁編、放射能測定法(1963)」

核種分析：牛乳の¹³¹I測定には、NaI(Tl)検出器—400ch, P・H・A。

空間線量：熱ルミネッセンス線量計(TLD), シンチレーションサーベメータ, モンタリングポスト。

(3) 測定結果

(3)-1. 全ベータ放射能

第1図と第1表に福井市周辺の測定結果を、第2表、第3表に原子力発電所周辺の測定結果を、それぞれ示す。

第1図からあきらかのように、雨水、ちりにいわゆる「スプリングピーク」が認められ、定時採取雨水と、降水雨水ちりはよい一致を示している。雨水、ちりも含め、その他の試料については、漸減の傾向にある。

原子力発電所周辺の試料については、前年と同様、変化は認められなかった。

(3)-2. 空間線量

福井市のモニタリングポスト(衛研の屋上に設置)には、有意な変化は認められなかった。

シンチレーションサーベメータによる県内3地点の毎月の測定結果は、前年と同じレベルであり、月毎の差もなかった。

熱ルミネッセンス線量計(TLD)による原子力発電所周辺の空間7積算線量の結果を、第2図に示す。地域によりかなり大きな差があるが、これは地質のちがひによるものであり、これらの値は原子力発電所運転停止期間中の測定値と比較して、有意な差は認められなかった。

(3)-3. 牛乳の¹³¹I

原電敦賀発電所から最も近い牧場の乳牛から試料を採取し、5月から11月にかけて6試料を測定したが、いずれの試料も検出限界以下であった。

(3)-4. 核種分析

稼働中の敦賀発電所、美浜発電所周辺の海底土、海産生物について核種分析を行った。

第4表に、海底土の分析結果を示す。敦賀発電所放水口の海底土の⁶⁰Coは、45年以来、ほぼ同じ水準で、増加の傾向は見られない。

第5表に、海産生物の分析結果を示す。指標生物から検出された²⁴Mg、⁶⁰Coなどは、食品中には認められなかった。

3. むすび

核実験降下物による環境の放射能は、漸減の傾向にある。

また原子力発電所の環境への影響は小さく、環境保全上問題とすべきような汚染はなかったものと考えられるが、今後とも適切な環境状況の把握をはかっていきたい。

第1表 福井市周辺の全ベータ放射能

試料	種類	試料数	単位	平均値	最高値	最小値	備考
陸水	河川水	8	pCi/l	0.8	1.7	0	
	源水	4	pCi/l	1.2	1.8	0.8	
	蛇口水	4	pCi/l	1.3	1.9	0.3	
牛乳	原乳	4	pCi/l	0.05	0.2	0	
土壌	未耕地 0~5cm	1	mCi/Km ²	143	—	—	採取地の線量率
	未耕地 5~20cm	1	mCi/Km ²	274	—	—	7.1μR/hr
空間線量率		12	μR/hr	7.2	7.6	6.8	経月変化は認められない

第2表 原子力発電所周辺の全ベータ放射能(その1)

試料	採取地	試料数	単位	5月	8月	11月	2月	3月	平均
海水	原電・敦賀発電所、放水口	4	pCi/l	0.5	0.9	1.1	1.8		1.1
	水島沖	4		0.3	1.2	0.6	0.5		0.7
	関電・美浜発電所、放水口	4		0.5	1.2	1.6	1.2		1.1
	"放水口沖	4		0.3	0.8	1.7	1.4		1.1
	関電・高浜発電所、放水口	4		0.8	0.4	0.8		1.1	0.8
	内浦港口ブイ	4		1.5	0.8	0.4		1.0	0.9
海底土	原電・敦賀発電所、放水口	4	pCi/g乾土	3.8	4.9	4.5	4.0		4.3
	水島沖	4		4.4	1.1	0.9	2.1		2.1
	関電・美浜発電所、放水口	4		1.5	1.6	1.5	2.1		1.7
	"放水口沖	4		7.1	4.1	1.7	3.0		4.0
	関電・高浜発電所、放水口	4		3.1	2.5	1.8		1.9	2.3
	内浦港口ブイ	4		0.4	2.0	0.7		0.9	1.0

第3表 原子力発電所周辺の全ベータ放射能(その2)

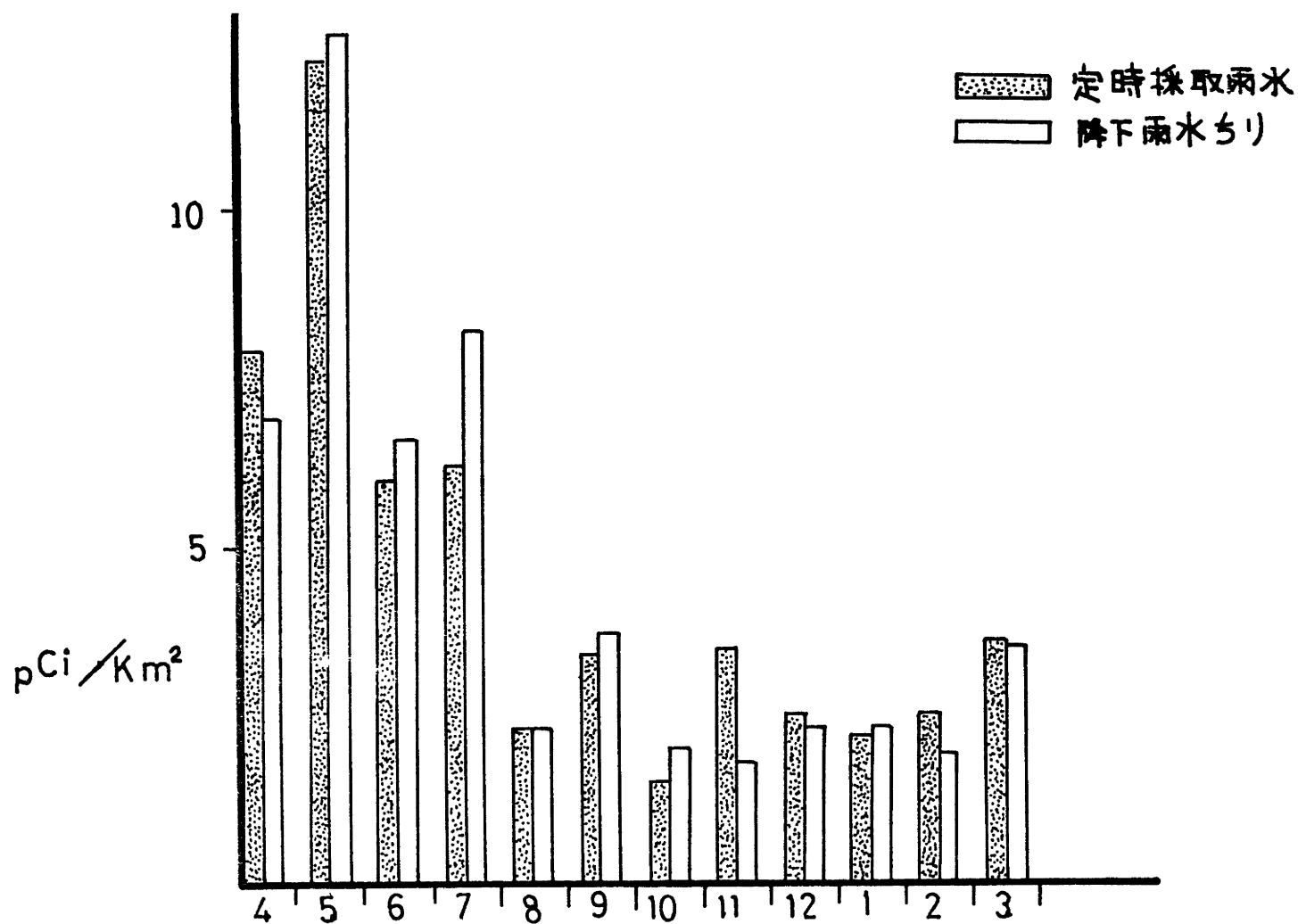
試料	地区	種類	試料数	単位	平均値	最高値	最小値	備考
海産生物	敦賀	魚類	8	pCi/g生	0.6	1.2	0.2	アジ、タコ、カレイ等
		貝類(肉)	7	"	0.8	1.3	0	サザエ、ムラサキイガイ等
		"(内臓)	3	"	3.5	5.6	2.0	サザエ
		藻類	30	"	1.5	2.8	0	ワカメ、ホンダワラ等
	美浜	魚類	7	"	0.2	0.5	0	カマス、アジ、グレ等
		貝類(肉)	3	"	0.3	0.6	0.1	サザエ、ナマコ等
		"(内臓)	1	"	5.6			サザエ
		藻類	16	"	1.6	2.7	1.0	ホンダワラ
	高浜	魚類	10	"	0.5	1.6	0	アジ、小ダイ等
		貝類(肉)	2	"	1.7	2.7	0.7	サザエ
陸水	敦賀	蛇口水	6	pCi/l	1.3	1.8	0.1	
		河川水	5	"	1.8	4.7	0.6	地区による差は認められない。
	美浜	0~5cm	1	mCi/Km ²	148	—	—	敦賀市浦底採取
		5~20cm	1	"	572	—	—	採取地の線量率 11.1μR/hr
	高浜	0~5cm	2	"	128	130	126	美浜町丹生採取
		5~20cm	2	"	383	604	162	採取地の線量率 11.3μR/hr
	土壌	0~5cm	1	"	117	—	—	採取地の線量率 11.8μR/hr
		5~20cm	1	"	329	—	—	
	野菜	敦賀	6	pCi/g生	1.0	1.6	0.6	地区による差は認められない。
		美浜	4	"	0.3	0.3	0.2	"
空間線量率	敦賀		12	μR/hr	11.5	12.9	10.4	
		美浜	12	"	11.4	12.9	9.7	経月変化は認められない。

第4表 海底土中の ^{54}Mn , ^{60}Co , ^{137}Cs

採取地点	試料数	^{54}Mn , or ^{60}Co を検出した試料数	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	備考
敦賀発電所, 放水口	4	4	0.23~0.95	0.56~1.01	0.197~0.262	試料は泥
美浜発電所, 放水口	5	1	不検出	0.1~1	0.015~0.028	^{60}Co を検出した試料は泥, 他は砂試料

第5表 海産生物中の ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{131}I

採取地点	種類	試料数	核種を検出した試料数	^{54}Mn	^{58}Co	^{60}Co	^{131}I	備考
敦賀発電所周辺	食用魚類	8	1	0.03	—	—	—	試料: アジ, カレイ等 ^{54}Mn は, 48年1月25日採取のハマチのエラ
	貝類	6	1	—	—	0.04	—	試料: サザエ, ナマコ等 ^{60}Co は, 48年2月6日採取のムラサキガイ
	藻類	10	0	—	—	—	—	試料: アオノリ, ワカメ等
	ホンダワラ	20	20	0.01~0.21	—	0.01~0.08	—	^{54}Mn , ^{60}Co とも最高値は47年11月6日に採取したもの
美浜発電所周辺	食用魚類	7	0	—	—	—	—	試料: アジ, グレ等
	貝類	4	0	—	—	—	—	試料: サザエ, ウニ等
	ホンダワラ	15	6	0~0.03	0~0.12	0~0.07	0.40	^{131}I は, 47年7月6日採取の試料 ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co の最高値は47年8月22日採取の試料



第1図 雨水ちりの全ベータ放射能

(58) 静岡県における放射能調査

静岡県衛生研究所

○植松甲之介, 服部 智, 見 明雄

房家正博, 石渡達也

1. 結 論

昭和47年度に、実施された科学技術庁委託放射能調査および浜岡原子力発電所周辺放射能調査の概要を併せ報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

陸水、農畜産物、海産生物、海水、汽底土、土壌など。

(2) 測定方法

全 β 放射能測定は、科学技術庁編「放射能測定法」に準拠し、計測には、GM計数装置を使用した。又、 ^{90}Sr は、化学分析処理後、低バックグラウンド型ガスフローカウンターで β 線測定を行い定量した。

(3) 調査結果

以下に、これらの調査結果の概要を示す。

(イ) 積算線量

浜岡原子力発電所周辺の34地点におけるTLDを使用して測定した積算線量は、次のとおりである。

47年5月～48年3月(333日間) 60～85 mR

(ロ) 全 β 放射能測定

表 1. 陸 水 ・ 海 水

単位: pCi/l

項 目	原発周辺調査		委託調査	
	試料数	測定値の巾	試料数	測定値の巾
上 水	32	LTD以下	4	LTD以下
井 水	24	LTD以下～15.3	—	—
河 川 水	12	LTD以下～15.7	—	—
海 水	64	LTD以下～1.5	8	LTD以下～1.9

表 2. 土 壌

単位: pCi/g乾土

項 目	原発周辺調査		委託調査	
	試料数	測定値の巾	試料数	測定値の巾
土 壌	6	0～20 cm	3	^{0～5cm} LTD以下～2.5
海 底 土	64	0.8～2.7	3	^{5～20cm} LTD以下～1.8
		LTD以下～3.3	8	LTD以下～5.5

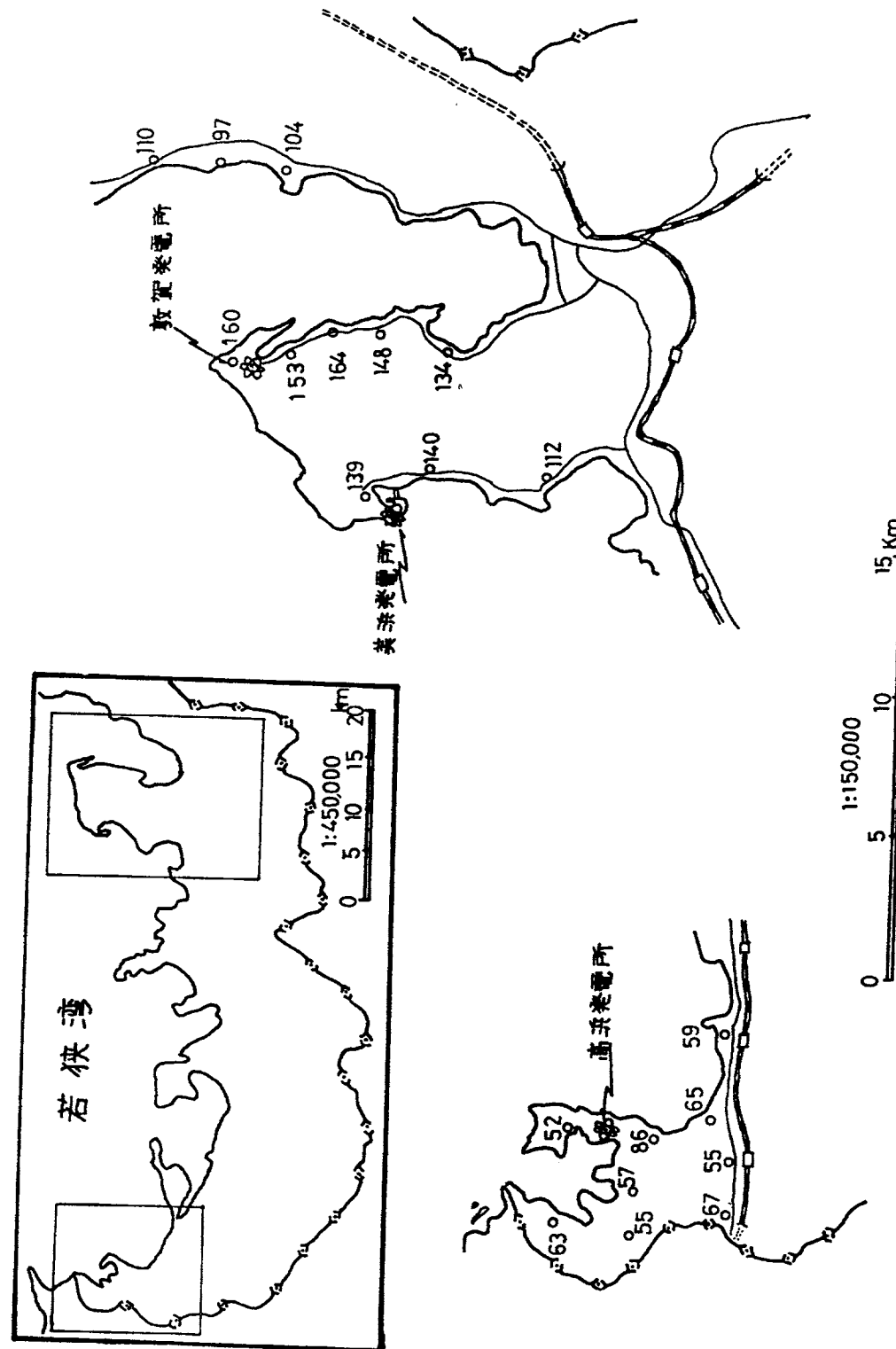


表 3. 農 畜 物

単位: pCi/g生(除K)

項 目	原発周辺調査		委託調査	
	試料数	測定値の巾	試料数	測定値の巾
玉 ね ぎ	6	LTD以下~0.3	—	—
す い か	4	LTD以下	—	—
か ん し ょ	2	LTD以下~0.4	—	—
米	4	LTD以下~0.4	—	—
白 菜	4	LTD以下~0.4	—	—
キ ャ ベ ツ	4	LTD以下~0.5	—	—
大 根	6	LTD以下~0.4	4	LTD以下~0.4
み か ん	6	LTD以下~0.2	6	LTD以下~0.3
原 乳	8	LTD以下~0.2	4	LTD以下~0.4
茶 葉	8	4.1~7.5	3	6.3~7.5
ほ う れ ん 草	—	—	4	LTD以下~0.7

※ 茶葉は、荒茶を対象としているので、単位はpCi/g荒茶

表 4. 海 産 生 物

単位: pCi/g生

項 目	原発周辺調査		委託調査	
	試料数	測定値の巾	試料数	測定値の巾
シ ラ ス	4	LTD以下	—	—
ア ジ	2	"	—	—
ムラサキイガイ	4	LTD以下~0.6	—	—
イ セ エ ビ	2	LTD以下~0.8	—	—
ホンダワラ	2	LTD以下	—	—
プランクトン	2	LTD以下~2.3	—	—
ア ワ ビ	4	LTD以下~0.6	—	—
サ ザ エ	4	LTD以下~0.8	1	0.9
ハ マ グ リ	2	LTD以下	—	—
カ ジ メ	2	"	—	—
ナ マ コ	2	"	—	—
カ サ ゴ	2	"	—	—
ヒ ラ メ	2	LTD以下~0.7	—	—
タ コ	2	LTD以下	—	—
ワ カ メ	2	"	—	—
ボ ラ	—	—	2	LTD以下
イ サ キ	—	—	2	"
タ イ	—	—	1	"
ホ ラ ガ イ	—	—	1	"
メ バ ル	—	—	—	0.9

(一) 核種分析

(a) ストロンチウム-90

原子力発電所周辺調査として、キャベツ、大根、米、原乳、荒茶について測定した結果を次表に示す。

表 5. 農畜産生物中の ^{90}Sr

項 目	測定値の巾	単 位
キ ャ ベ ツ	0.0043~0.0084	pCi/g生
大 根	0.0041~0.0097	"
米	LTD以下~0.0073	"
原 乳	0.0024~0.0062	"
荒 茶	0.31~0.46	pCi/g荒茶
シ ラ ス	LTD以下	pCi/g生
ヒ ラ メ	"	"
カ ジ メ	"	"
ア ワ ビ	"	"

3. 結 語

これらの調査結果は、昨年と同様、減少又は横ばい状態を示し、特異な傾向はみられなかった。

(9) 愛知県における放射能調査

愛知県衛生研究所

井上裕正、浜村憲克、加賀美忠明

昭和47年4月から昭和48年3月までの科学技術庁による委託および愛知県独自で行った放射能調査の概要を報告する。

1. 調査対象

雨水、ちり、陸水、海水、土壌、農畜産物、魚貝藻類、空間線量等370件である。

2. 測定方法

試料の前処理および測定は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」にしたがって行なった。

3. 測定結果

試料の各種別についての本調査期間中にえられた測定値は表のごとくであり、その結果は全般的に前期と同様であった。

種別品名	採取または測定場所	測定回数	測定値		
			最高値	最低値	平均値
雨水(定時採取)	名古屋市愛知県衛生研究所	85	3.024 mCi/Km^2	N. D.	0.97 mCi/Km^2
浮遊じん	名古屋市愛知県衛生研究所	12	2.40 pCi/m^3	0.10 pCi/m^3	1.04 pCi/m^3
雨水・ちり	名古屋市愛知県衛生研究所	11	$20.1 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$	N. D.	$3.4 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$
	豊橋市農林会館	3	$5.6 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$	N. D.	$3.2 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$
	岡崎市西三河事務所	11	$11.3 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$	N. D.	$2.2 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$
	一宮市一宮保健所	11	$4.9 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$	N. D.	$1.6 \text{ mCi/Km}^2 \cdot \text{月}$
上水	犬山市名古屋市上水道取入口	4	$3.33 \pm 2.22 \text{ pCi/l}$	N. D.	0.83 pCi/l
河川水	豊田市四郷(矢作川)	4	$5.92 \pm 2.59 \text{ pCi/l}$	$0.39 \pm 4.32 \text{ pCi/l}$	3.47 pCi/l
	新城市板淵(豊川)	4	$2.96 \pm 2.22 \text{ pCi/l}$	N. D.	0.83 pCi/l
下水	名古屋市堀留下水処理場	2	$24.6 \pm 8.4 \text{ pCi/l}$	$10.4 \pm 5.2 \text{ pCi/l}$	17.5 pCi/l
	豊橋市野田処理場	2	$6.6 \pm 8.9 \text{ pCi/l}$	$4.1 \pm 5.6 \text{ pCi/l}$	5.4 pCi/l
	一宮市東部処理場	2	$6.8 \pm 5.4 \text{ pCi/l}$	N. D.	3.4 pCi/l
下水沈でん物	名古屋市堀留下水処理場	5	$148.6 \pm 15.2 \text{ pCi/乾10g}$	$24.8 \pm 7.0 \text{ pCi/乾10g}$	66.9 pCi/乾10g
	豊橋市野田処理場	2	$27.3 \pm 10.3 \text{ pCi/乾10g}$	$11.3 \pm 6.6 \text{ pCi/乾10g}$	19.3 pCi/乾10g
	一宮市東部処理場	2	$42.8 \pm 24.2 \text{ pCi/乾10g}$	$6.0 \pm 10.6 \text{ pCi/乾10g}$	24.4 pCi/乾10g
海水	名古屋港内	4	$2.19 \pm 1.18 \text{ pCi/l}$	N. D.	0.63 pCi/l
	伊勢湾 木曾川口	4	$2.02 \pm 1.18 \text{ pCi/l}$	N. D.	0.91 pCi/l
	伊勢湾 小鈴谷沖	4	$1.47 \pm 1.15 \text{ pCi/l}$	N. D.	0.97 pCi/l
	三河湾 御前崎・姫島中点	4	$3.11 \pm 1.15 \text{ pCi/l}$	N. D.	1.67 pCi/l

種別品名	採取または測定場所	測定回数	測定値		
			最高値	最低値	平均値
海底土	名古屋港内	4	$2.90 \pm 0.38 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$2.13 \pm 0.43 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$2.50 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$
	伊勢湾 木曾川口	4	$2.98 \pm 0.43 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$0.84 \pm 0.17 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$1.74 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$
	伊勢湾 小鈴谷沖	4	$2.76 \pm 0.72 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$0.90 \pm 0.45 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$1.83 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$
	三河湾 御前崎・姫島中点	4	$4.10 \pm 0.68 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$0.79 \pm 0.79 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$	$2.01 \text{ pCi/g} \cdot \text{乾}$
土壌	0 ~ 5cm	6	139 mCi/Km^2	45 mCi/Km^2	93 mCi/Km^2
	0 ~ 20cm	2	190 mCi/Km^2	176 mCi/Km^2	183 mCi/Km^2
	5 ~ 25cm	4	634 mCi/Km^2	291 mCi/Km^2	490 mCi/Km^2
牧草	渥美郡赤羽根町(渥美牧場)	2	$0.22 \pm 0.18 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	N. D.	$0.11 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
野菜	大根(根部)	2	N. D.	N. D.	
	ほうれんそう	2	N. D.	N. D.	
	大根(根部)	2	N. D.	N. D.	
	ほうれんそう	2	N. D.	N. D.	
穀物	水稲	2	N. D.	N. D.	
	水稲	2	N. D.	N. D.	
牛乳	豊田市四郷	4	N. D.	N. D.	
	渥美郡赤羽根町(渥美牧場)	6	$0.22 \pm 0.18 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	N. D.	$0.04 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
魚貝類	あさり	2	$0.31 \pm 0.15 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	N. D.	$0.16 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
	大あさり	2	$0.08 \pm 0.13 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	N. D.	$0.04 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
	魚(こちぎす)	6	$0.13 \pm 0.25 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	N. D.	$0.04 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
海藻	わかめ	2	$0.44 \pm 0.35 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	$0.12 \pm 0.37 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	$0.28 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$
	てんぐさ	2	$0.96 \pm 0.72 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	$0.42 \pm 0.38 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$	$0.69 \text{ pCi/g} \cdot \text{生}$

種別品名	採取または測定場所	測定回数	値		
			最高値	最低値	平均値
空間線量	名古屋市愛知県衛生研究所	1 2	11.2 μ R/h	9.2 μ R/h	9.1 μ R/h
	渥美郡赤羽根町，渥美牧場	6	8.4	7.0	7.7
	豊田市平戸橋	5	12.8	10.3	11.0
	豊橋市高師原高師緑地公園	6	8.1	6.4	7.1
	犬山市縫鹿屋	6	11.3	9.6	10.2
	海部郡八開村塩田堤	6	12.0	8.2	9.9
	知多郡美浜町	6	6.6	5.7	6.1
	新城市松洲公園	4	8.8	6.8	7.5
	岡崎市梅園小学校	6	11.5	10.0	10.4
	〃 岡崎小学校	6	10.7	8.7	9.8
	西尾市室場小学校	6	10.9	8.9	9.7
	幡豆郡吉良町友國	6	8.4	6.5	7.5
	〃 鳥羽	6	6.9	5.3	6.4
	瀬戸市新瀬戸駅前	6	7.7	5.6	6.5
	〃 幡山東中学校	6	11.6	6.8	9.3
	豊田市中金小学校	6	12.7	9.8	11.0
	東加茂郡足助神社	6	10.8	9.0	10.0
	〃 野見神社	5	10.4	8.4	9.4
	宝飯郡砥鹿神社	6	9.8	7.5	8.2
	新城市名号小学校	6	12.5	8.6	10.3
	鳳来湖	6	18.0	15.9	16.6
計		370			

(60) 京都府における放射能調査

京都公害研究所

迫田吉之助，山川和彦，山口順子，沖 玄憲
江阪 忍

1. 緒 言

大気圏での核実験停止協定成立以後においても，1964年以後中国等協定未加入国の核爆発実験が引き続き行なわれ，放射能の汚染レベルは急速減少がみられない。

京都府においても，昨年に引き続き府内の陸水，食品，土壌，海水等について調査を行なったので，全 β 放射能の測定結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

調査の対象はほぼ前年どおりである。

測定試料数は，項目別にみると下記のとおりで総計238件であった。また，別に核種分析試料として雨水・ちり（月間採取），上水，土壌，日常食，原乳，海水，海底土，製茶について合計41件をそれぞれ前処理後（財）日本分析化学研究所に送付した。

調 査 項 目	試 料 数
雨水・ちり（降雨毎）	130
〃（月間）	12
浮遊じん	35
河川水	12
上水	8
給水栓水	8
海水	4
牛乳	4
茶	5
魚（ふな）	2
土壌	2
海底土	4
空間線量	12
計	238

3. 測定方法

(1) 試料の前処理と方法

「放射能測定法（1963年科学技術庁編）」の方法にしたがって行なった。

(2) 計数装置

ア．雨水・ちり，河川水，上水，土壌，海水，海底土の測定

計数装置 — 島津製作所製 E O - 1 4 型

G. M. 計数管 — 島津製作所製 B - 1 B 型

(マイカ窓の厚さ 3.0 mg/cm²)

1. 食品類の測定

計数装置 — 富士通製 S A - 2 5 0 型

G. M. 計数管 — 富士通製 1 3 2 A 型

(マイカ窓の厚さ 1.8 mg/cm²)

ア・イの計測はいずれも厚さ5 cmの鉛シールド内で行なった。

ウ. 空間線量の測定

シンチレーションサーベイメーター

— アロカ製 T O S - 1 2 1 0 型 γ 線用シンチレーション サーベイメーター

シンチレーター — N a I (T l)

1" $\varnothing$ $\times$ 1" 時定数 1 0 秒

(3) 測定条件

全 β 測定は、試料と計数管との距離をいずれも約10 mmとし、食品、土壌、海底土については、試料と同量のK O l を比較試料として計測して⁴⁰K補正を行ない、河川水、上水、雨水・ちり等については、標準試料U、O₂ (5 0 0 d p s) を毎回計測して計数率補正を行なった。

空間線量の測定については、標準線源¹³⁷O s (1 2.7 μ C i) を毎回計測して、計数率補正を行なった。

4. 測定結果

1) 食品類・土壌類

魚、牛乳および茶については昨年とほとんど変わらず、過去5年間の結果をみても横ばいもしくはやや減少の傾向であった。

土壌についても、過去3年間の結果は、やや減少の傾向であった。

海底土は、過去3年間横ばいの状態であり、河川の影響があると思われる地点では他の地点に比してやや低いレベルを示していた。この結果は、前年とは逆の結果となっている。

2) 海水・陸水

海水は、過去3年間はやや減少の傾向であったが、採取地点および時期による差は昨年同様認められなかった。

陸水は、最近全般に増加の傾向にあったが、前年度からはやや減少している。採取時期による測定値の変動が大きいのは、例年の傾向であるが、その変動巾は小さくなっている。

3) 空間線量

本年度は府北部で測定したが、前年度の測定値よりやや低いレベルであった。これは南部地域が地殻等による自然放射能のためであると思われる。

表 1. 食 品 ・ 土 壌 等 の 測 定 結 果

種 別	採 取 地	採取位置	測 定 値					単 位	
			昭和43年度	昭和44年度	昭和45年度	昭和46年度	昭和47年度		
							平均値		最 高 値
牛 乳	京都市南区吉祥院	原 乳	0.13	0.12	0.14	0.07	0.06	0.09±0.03	0.03±0.03
		原 葉	0.92	1.02	1.33	1.75	0.64	—	—
		茶	3.26	5.94	6.39	5.00	1.69	2.57±0.24	0.81±0.19
			製 茶	6.27	5.59	5.89	2.58	4.09	—
ふ な	宇治市小倉	肉 類	8.97	6.44	3.94	4.57	4.21	—	—
			0.33	0.22	0.23	0.14	0.17	0.25±0.04	0.08±0.03
			—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—
土 壌	宮津市滝上公園	裸 地	—	—	4.27	3.50	2.37	—	—
		深 さ 0~5cm	—	—	2.99	1.55	1.30	—	—
		深 さ 5~20cm	5.57	8.71	11.30	11.57	11.40	28.32±13.31	3.50±13.22
		水 源	4.39	1.074	7.85	7.98	6.89	12.29±13.22	4.23±13.33
上 水	京都市上浄水場	給 水 栓 水	6.39	1.414	18.82	10.12	8.09	17.24±13.01	1.98±13.10
		水 深	2.73	9.16	10.89	10.66	1.057	15.42±12.85	6.79±13.90
		約 10cm	4.79	1.005	1.458	8.73	7.30	9.82±12.55	4.91±13.78
		水 深	—	—	1.72	0.93	0.62	0.91±0.57	0.32±0.55
海 水	若狭湾伊根沖	約 1 m	—	—	1.34	0.98	0.44	0.50±0.58	0.38±0.56
		水 深 60 m	—	—	—	3.43	4.14	4.72±10.54	3.55±10.04
		水 深 40 m	—	—	4.42	4.48	3.57	3.92±6.18	3.22±13.09
		水 深 13 m	6.50	8.46	11.41	14.10	5.43	3.61	0.00
雨 水・ちり	府公害研究所屋上	地上 13 m	1.00	0.99	0.99	1.03	0.86	1.65	0.08
		地上 13 m	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
浮遊じん	府公害研究所屋上	地上 13 m	—	—	—	—	—	—	—
		地上 13 m	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
空間線量	長岡京市	地上 1 m	—	—	—	8.57	9.03	—	—
		地上 1 m	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
空間線量	舞鶴市志楽	地上 1 m	—	—	—	—	—	—	—
		地上 1 m	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—

4) 雨水・ちり

定時採取降雨の放射性降下物量は、近年増加の傾向がみられるが、本年度は大幅に減少し、前年度と比較して、月別降下量は、各月とも低く、特に春季でも4月に高い値を示している。

年間総降下量は、 65.13 mCi/Km^2 であり、前年の11月、1月、3月に中国の核爆発実験があり、その時期の異常値を考慮しても、降雨量が前年とほとんど同量であるにもかかわらず、前年 (169.4 mCi/Km^2) の $1/2$ 以下に減少した。この値は5年前とほぼ同じ値である。

表 2. 雨水の測定結果

月別	測定日数	降水量 mm	平均降下量				最高値			最低値		
			6時間 更正值 $\mu\text{Ci/l}$	72時間 更正值 $\mu\text{Ci/l}$	6時間 更正值 mCi/Km^2	6時間 更正值 $\mu\text{Ci/Km}^2$	日	降水量 mm	強度 $\mu\text{Ci/l}$	日	降水量 mm	強度 $\mu\text{Ci/l}$
S47	13	125.5	6076.4	4142.5	21.25	169.32	5	1.0	1832.9	26	10.3	42.0
4	5	116.3	1682.5	863.8	8.40	72.23	15	1.7	366.2	4	40.8	17.8
5	6	202.1	1065.1	588.3	11.40	56.41	30	0.1	317.5	27	19.7	1.0
6	7	320.4	507.8	359.4	7.69	24.00	17	2.4	137.9	12	109.0	13.3
7	8	95.4	667.5	445.5	2.86	29.98	25	0.3	101.0	3	4.2	12.7
8	9	320.9	204.3	108.3	4.47	13.93	25	3.2	38.9	9	12.2	4.2
9	10	45.8	373.8	195.4	1.31	28.56	15	0.2	129.6	19	7.4	16.0
10	11	97.8	287.8	172.2	1.57	16.03	26	2.1	60.8	23	1.6	6.3
11	12	70.2	551.8	260.8	1.24	17.72	27	0.3	207.2	12	9.9	2.3
S48	1	111.9	502.0	173.9	3.01	26.92	27	2.0	140.5	17	37.1	9.4
1	2	65.7	455.3	291.0	1.33	20.20	6	0.2	113.1	18	33.4	13.3
2	3	7.4	669.3	446.8	0.60	81.08	28	0.3	243.6	21	1.7	39.3
年間	130	1579.4			65.13	556.39	4月 5日	1.0	1832.9	6月 27日	19.7	1.0

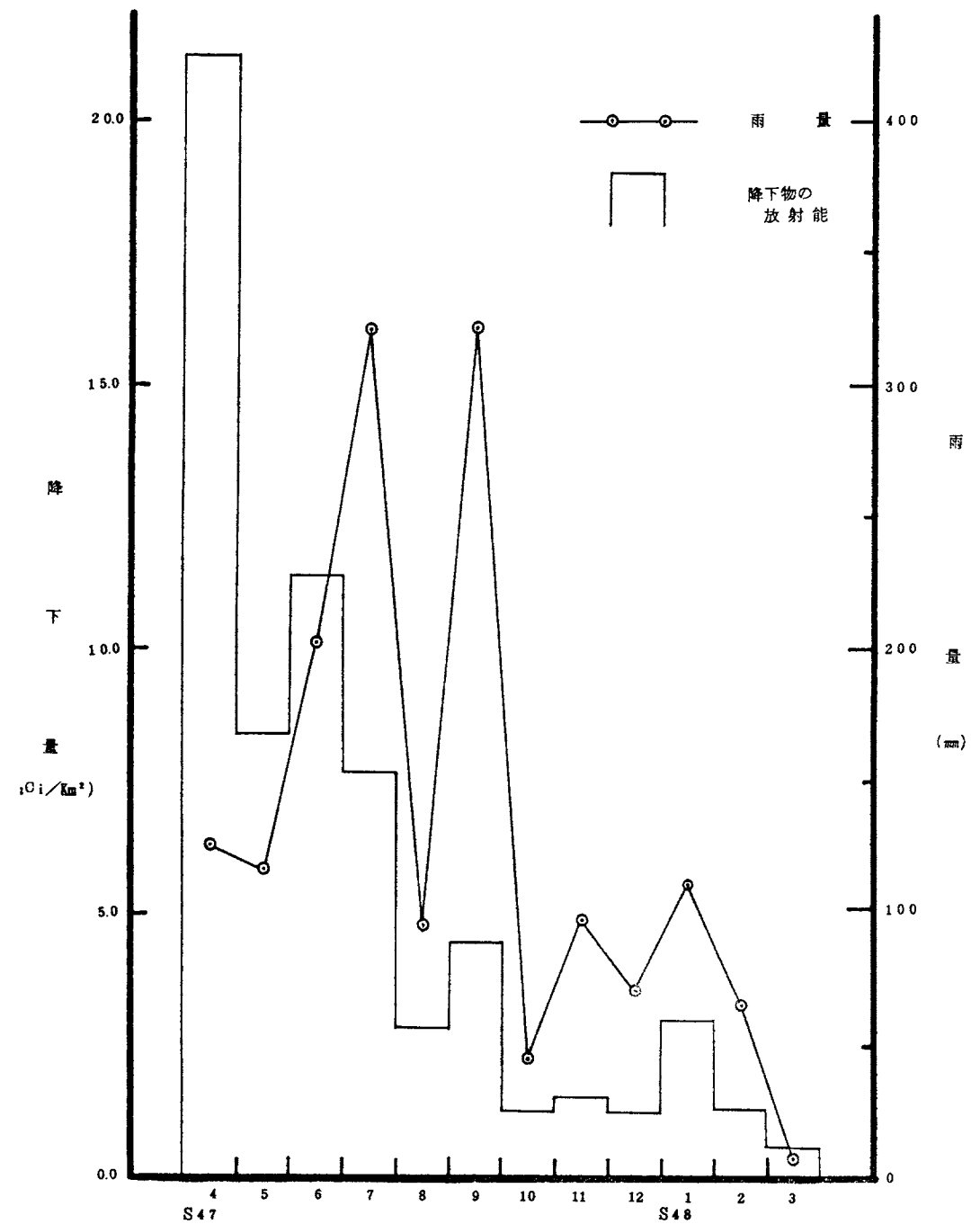


図 1. 降雨量と降下物放射能

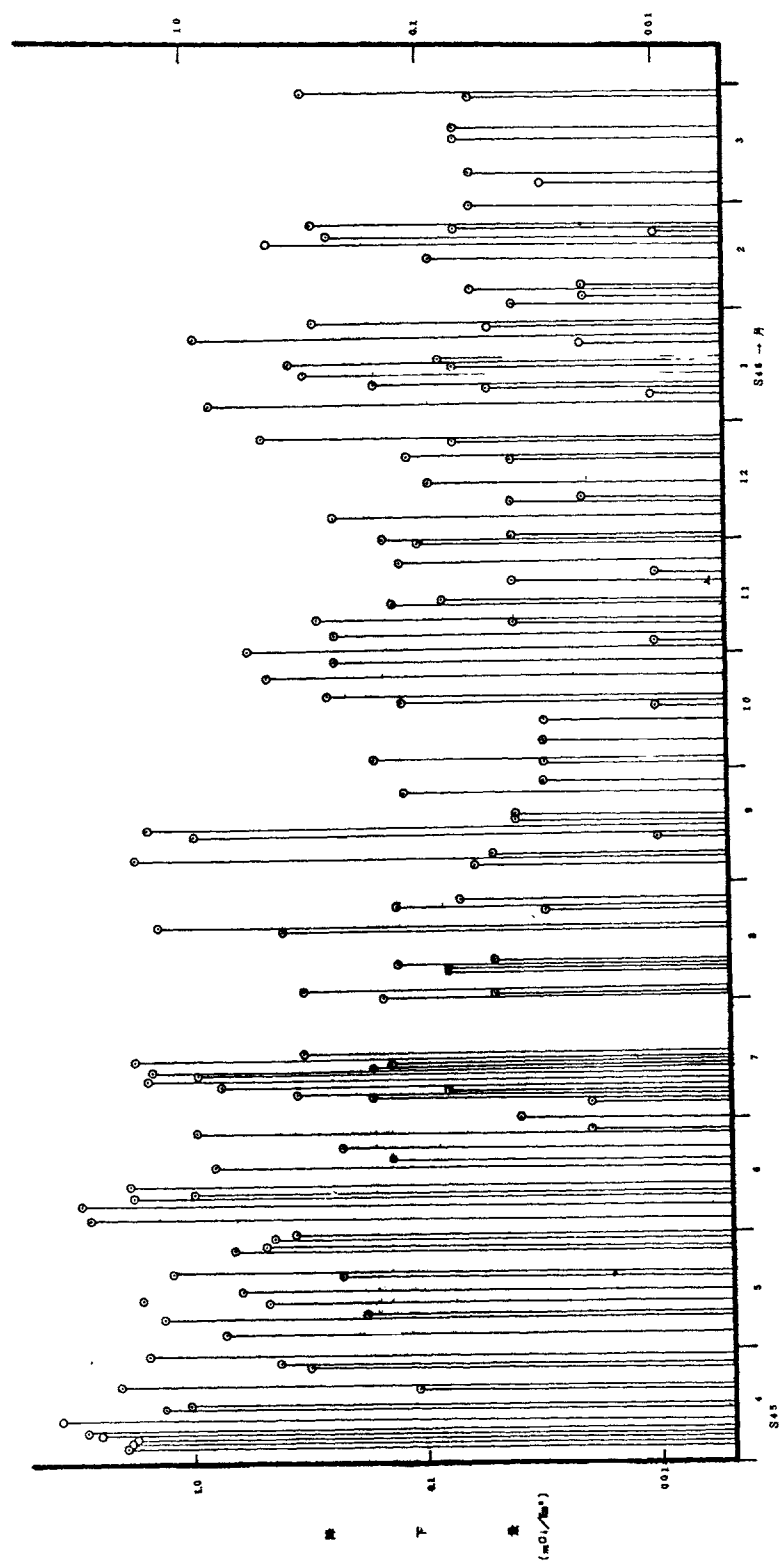


図 2. 雨水、ちり放射能強度

5. 結 語

本年度の調査の結果では、各試料とも放射能レベルは過去5年来の横ばい状態からやや減少している。大気圏内での核爆実験は本年度内には行なわれなかったが、近年中国等によって、毎年実験がなされている状況からも、環境中の放射能レベルの著しい減少は期待できないであろう。

さらに、今後は核平和利用の範囲がますます増大されるにしたがって、環境中の放射能レベルの測定についても調査内容の再検討を要する時期にきていると考えられる。

6) 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、杉浦渉

1. 緒言

前回の報告にひきつづき、昭和47年9月から昭和48年8月までの大阪府における放射能調査の概要を報告する。この調査期間中6月に中国が第15回の核実験を、またフランスが7月、8月にムルロア環礁で核実験を行った。中国核実験では、その影響を検出したが、緊急事態対策発動の基準値には達しなかった。フランスの核実験については、われわれの調査範囲では影響は検出されなかった。

2. 調査研究の概要

(1) 雨水、降下じん

地上約20mの屋上に設置した面積1,000cm²のステンレス・スチール製円筒型水盤(下部は漏斗状)に原則として10日間雨水・降下じんを捕集し、1/10量を濃縮し測定試料とした。測定値は1日あたりに平均し、mCi/km²・dayの単位で表わした。図1にその結果を示す。中国核実験の影響が明白に認められる。春に高い現象が今年度は認められていない。

(2) 雨水

直径30cmのデポジットゲージに雨水を受け、毎日定時に採取し、100ml以上の雨水について、10.0mlを濃縮し測定試料とした。図2に72時間値の放射能を示す。7月2日早朝の雨水から中国核実験の影響が認められる。

図1 雨水・降下じんの放射能

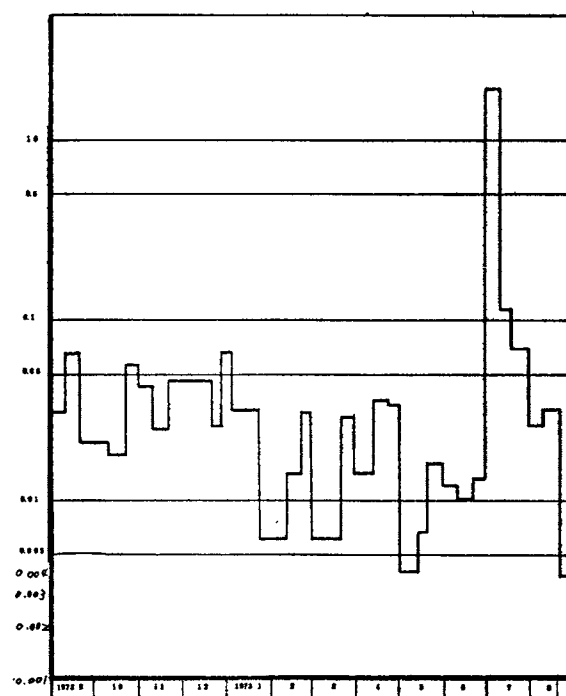
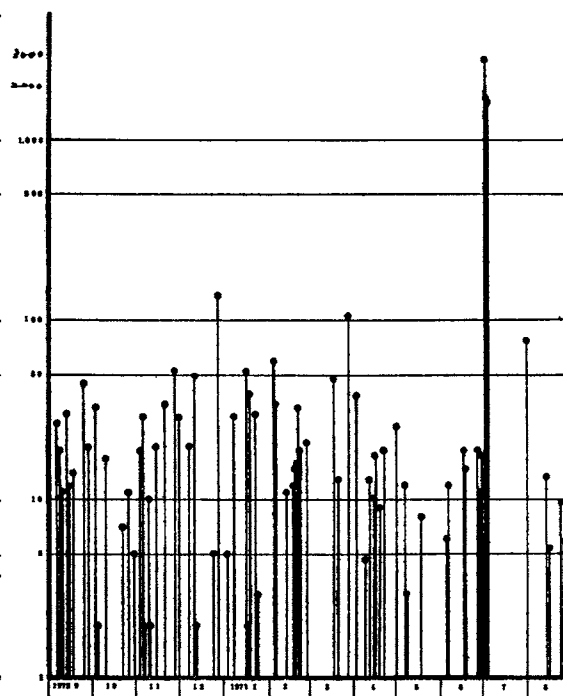


図2 雨水の放射能(72時間値)



(3) 浮遊じん

地上約15mの高さで、日本無線製EC-5型平行板型電気集塵器を用い、原則として昼間4時間(720ml)の空気を捕集して水で洗い出し、全量の1/10を濃縮し測定試料とした。ただし、核実験時は夜間長時間の捕集も行なった。図3に72時間値を示す。後述のごとく中国核実験の影響は7月2日から2週間にわたって認められた。

(4) 環境試料のグロスベータ放射能

その他の環境試料について行ったグロスベータ放射能測定値の最高値、最低値、および平均値を表1に示す。測定はいずれもニュクリアシカゴ製低放射能測定装置(ガスフロー)で行った。河川水の一例外を除いて、特に高い放射能は検出されず、目立った変化も認められなかった。河川水の最高値21.2pCi/lの試料は7月5日に採取したもので中国核実験の影響が現われたものと思われる。

図3 浮遊じんの放射能(72時間値)

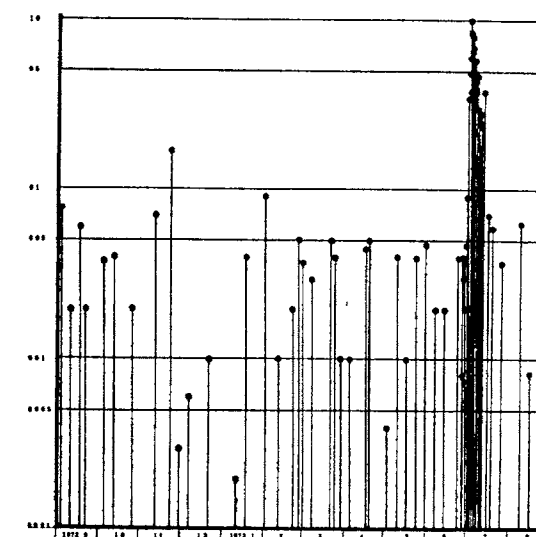
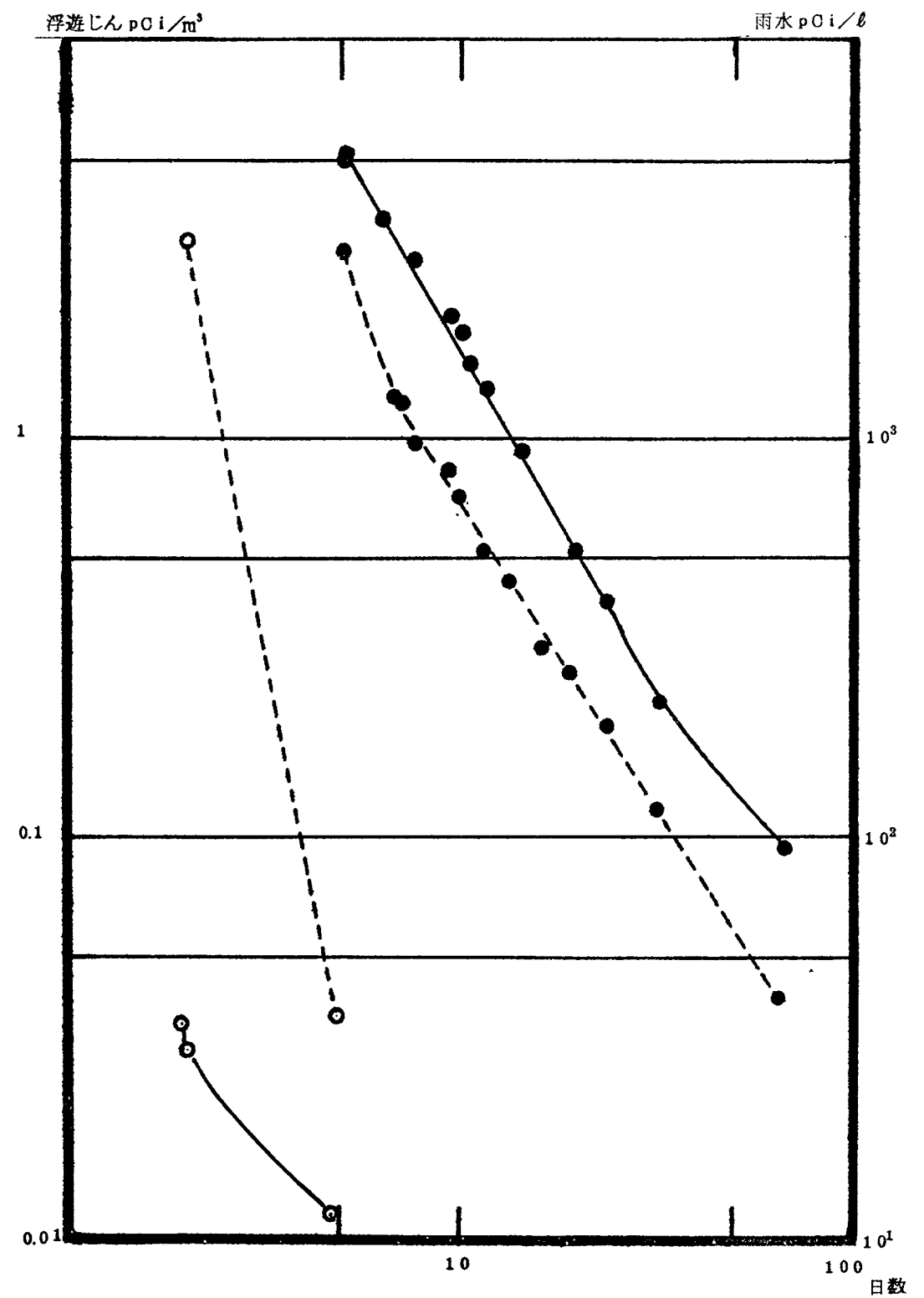
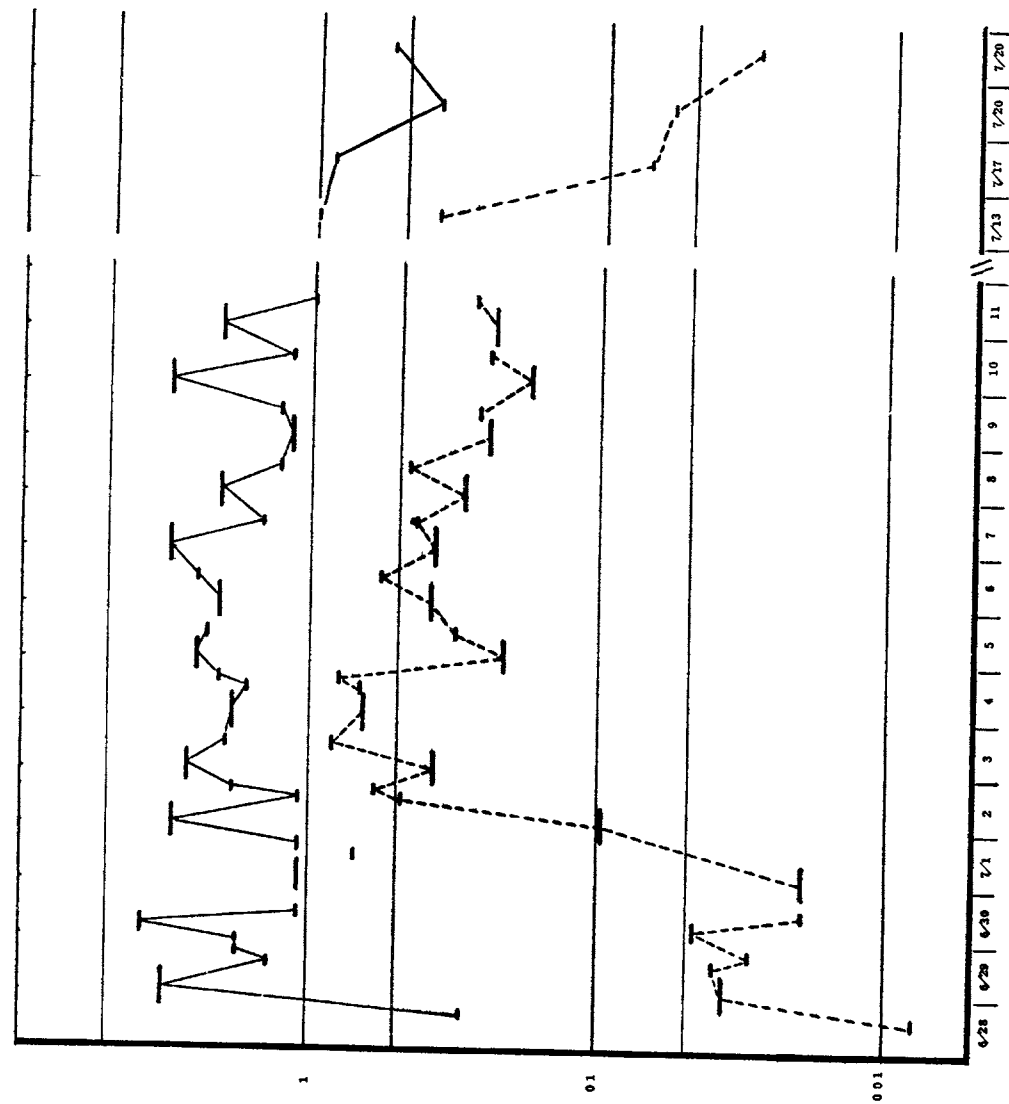


表1 環境試料の放射能

試料	件数	単位	最高値	最低値	平均値
上水源水	4	pCi/l	4.5	2.3	3.6
蛇口水	4	"	3.1	2.0	2.4
河川水	4	"	21.2	5.5	9.8
下水(津守)	2	"	7	7	7
"(中浜東)	2	"	8	7	7.5
海水(尻無川河口)	4	"	1.6	1.0	1.3
"(港入口)	4	"	2.5	1.1	1.5
"(第2区中央)	4	"	1.6	1.0	1.4
海底土(尻無川河口)	3	pCi/g	3.6	2.3	2.8
"(港入口)	3	"	4.9	3.0	3.7
"(第2区中央)	3	"	4.8	3.4	4.0
原乳	4	pCi/g生	0.1	0.04	0.07



5) 空間線量率

イ モニタリングポスト

地上約2.4mのポール上にNaI(1×1インチ)検出器(日本無線製)をとりつけ、1時間毎の値を記録紙上に読みとった。それを月毎にまとめた結果を表2に示す。特に著しい変化は認められなかった。

ロ サーベメータ

NaIシンチレーションサーベメータ(日本無線製)で熊取町(原子炉周辺)および、枚方市(一般環境)での調査結果を表3に示す。いずれも平常値であった。

(6) 中国核実験の影響

すでに述べたごとく、この調査期間中昭和48年6月27日に中国が第15回の核実験を行なった。この影響は7月2日から認められた。図4に浮遊じん中放射能の6時間値および72時間値を示す。6時間値では平常時(7月1日以前の試料)と変らない放射能しか認められていないが、72時間放置しても平常時の72時間値のレベルまで減衰せず、中国核実験による核分裂生成物が少くとも7月13日まで含まれていたことを示している。

また、0.01μCiの強放射能粒子3コを10m²内で発見した。

図5に平常値および今回の中国核実験時の雨水および浮遊じんの減衰曲線のそれぞれ1例を示す。

3. 結 語

今回の中国核実験の影響は、さほど大きなものではなかった。しかし、その影響は2週間にわたって持続した。核実験時以外には問題とすべき放射能は認められず、いわゆるスプリングマキシマムの現象も今年度は認められなかった。表4に今回の中国核実験時の最高値を示す。

表2 モニタリングポスト測定値

年月	cps	最高値	最低値	平均値
47年 9月		13.5	12.0	12.6
10月		13.4	12.2	12.7
11月		13.3	12.2	12.7
12月		14.1	12.4	13.1
48年 1月		14.8	12.5	13.1
2月		14.0	12.6	13.0
3月		13.4	12.5	12.8
4月		16.8	11.4	12.5
5月		16.0	11.0	12.3
6月		18.0	11.5	12.6
7月		16.2	12.0	13.2
8月		15.2	11.5	13.0

表3 サーベメータによる空間線量率(μR/hr)

場 所	件 数	最高値	最低値	平均値
熊取町	18	11.45	7.2	9.0
枚方市	7	14.8	10.0	11.8

表4 中国核実験時の最高値

核実験	実験年月日	雨		水		浮遊	強放射能粒子
		mCi/km ² ・day	mCi/km ² (30日間)	採取月日	pCi/mL	採取月日	pCi/m ²
1回	1964.10.16	0.7	12.0	10.22	19.7	10.23	23(24)
2回	65.5.14	3.4	53.8	5.21	3.7(24)	5.21	10.2(48)
3回	66.5.9	7.4	67.0	5.11	340	5.14	21.1
4回	66.10.27	0.03	2.9	11.7	4.1(24)		21コ/m ² (指定区域外)
5回	66.12.29	4.43	368.2	1.1	201	12.30	70コ/m ²
6回	67.6.17	0.18	3.6		平常値		検出できず
7回	67.12.25	0.18	3.3	11.3	0.6(11)	12.27	3コ/20m ²
8回	68.12.27	0.04	1.3		平常値		検出できず
9回	地下核実験						
10回	1969.9.29	0.07	1.6				平常値
11回	70.10.4	0.06	1.0				平常値
12回	71.11.8	0.29	4.0	11.23	19.0	11.23	7.3
13回	72.1.8	0.21	5.1	11.4	5.2	11.3	3.2
14回	72.3.18	1.3	18.7	4.5	2.4		平常値
15回	73.6.27	2.0	21.3	7.2	5.0	7.1	30/10m ²

* 6時間値を示す。6時間値のとれなかったものは、()内に時間を示した。

2 兵庫県における放射能調査

兵庫県衛生研究所
大 路 正 雄

1. 緒 言

昭和47年9月より昭和48年8月までの期間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

2.1 調査対象

雨水、雨水ちり、上水、河川水、海水、海底土、牛乳、牧草、だいこん、米、日常食、空間線量等143件

2.2 測定方法

試料の前処理および測定は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」に準拠して行なった。

2.3 調査結果

本調査期間における雨水中の放射能の月別推移を表1に、また陸水、農畜産物等の放射能測定値を表2に示した。

本期間中、中国が第15回(昭和48年6月27日)の核実験を行なったが、6月28日(降水量3.3ミリ)、6月29日(10.8ミリ)の降雨は平常値であった。然し4日後の7月1日(7月1日18:00~2日早朝)の雨から78.9 mCi/km²、7月1日午前9時から24時間設置の大型水ばん中の降下じんから72.03 mCi/km²と高い放射能を測定したが、その後平常値に復した。しかし、上記以外の陸水、海水、農畜産物等の測定値には異常は見られなかった。

表1・雨水中の放射能の月別推移

月 別	測定回数	平均値 pCi/ml	最高値 pCi/ml	最低値 pCi/ml	雨水による月間降下量 mCi/km ²
47年 9月	8	0.03	0.04	0.01以下	5.48
10	7	0.03	0.09	0.01以下	15.9
11	6	0.02	0.03	0.01以下	2.29
12	5	0.02	0.03	0.01	1.03
48年 1月	5	0.03	0.04	0.01以下	3.71
2	8	0.04	0.08	0.01以下	0.94
3	2	0.02	0.05	0.01以下	0.22
4	11	0.02	0.03	0.01以下	6.24
5	6	0.03	0.04	0.02	4.12
6	9	0.03	0.05	0.01以下	1.81
7	5	128.2	366.1	0.01以下	108.86※
8	4	0.02	0.03	0.01	0.55

※ 48年6月27日中国第15回核実験が行われた。

表2 陸水、農畜産物等の放射能

試 料	単 位	47年9月	10月	11月	12月	48年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
上水(原水)	pCi/L	15.1				2.99	0.92	4.06		0.34	1.50		1.60
河 川 水	pCi/L		6.76		5.17	7.27	0.28			0.29	5.35		
牛乳(原乳)	pCi/g生		0.49			0.42					0.35		0.28
牧 草	pCi/g生		0.51								0.81		
だいこん1	pCi/g生			0.33							0.32		
だいこん2	pCi/g生			0.41							0.31		
米 1	pCi/g生			0.01以下									
米 2	pCi/g生			0.47									
海 水 1	pCi/L			0.28			0.92			0.34			0.07
海 水 2	pCi/L			0.40			0.28			0.29			0.27
海 水 3	pCi/L			0.99			0.77			0.18			1.20
海底土 1	pCi/g乾			2.09			2.02			2.24			2.09
海底土 2	pCi/g乾			1.93			2.51			3.30			1.80
海底土 3	pCi/g乾			1.59			0.63			2.36			2.00
空間線量	μR/hr	11.12	11.50	11.50	10.36	10.74	12.26	11.12	11.50	12.26	11.88	12.63	12.26

各試料の採取又は測定場所：上水：神戸市(千川貯水場)、河川水：武庫川、牛乳、牧草、だいこん。
明石市(兵庫県農業試験場)、米1：明石市(兵農試)米2：豊岡市、海水、海底土：神戸港内。
空間線量：神戸市(兵衛研)

63 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
村江清志、尾田喜夫

1. 緒言

昭和47年度に実施した放射能調査の結果の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 測定法

試料の調整および測定法は、科学技術庁編「放射能測定法(1963)」、「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環境放射線の測定法(1963)」、「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。

(2) 調査結果

イ 雨水および雨、ちりの全β放射能

雨水中の放射能濃度は、4・5月の春と11月中旬から3月にかけて高値がみられ、6月から11月初旬は低値を示した。月間積算値は、5月と12月に極大を示し、9月に極小を示した。雨、ちりによる月間降水量は、春高く夏低い傾向を示し、雨水の放射能月間積算値とは異なった傾向を示した。

表1. 雨水および雨、ちりの全β放射能

		1972 4	5	6	7	8	9
雨 水	測定回数	13	7	8	8	7	5
	最高値 pCi/ml	0.412	0.360	0.043	0.026	0.063	0.025
	最低値 "	0.006	0.055	0.013	0.000	0.005	0.002
	月間降水量 mCi/Km ²	8.21	9.10	4.33	4.86	1.79	0.91
雨・ちりによる降水量 mCi/Km ²		5.40	4.47	1.92	6.45	0.77	0.51

		10	11	12	1973 1	2	3
雨 水	測定回数	6	7	12	10	10	11
	最高値 pCi/ml	0.055	0.089	0.121	0.071	0.090	0.151
	最低値 "	0.011	0.009	0.009	0.009	0.005	0.011
	月間降水量 mCi/Km ²	1.95	2.29	9.54	2.97	5.36	4.12
雨・ちりによる降水量 mCi/Km ²		1.09	1.55	1.98	1.35	2.20	1.07

これらの値は、昨年同期の観測値に比していずれも低い値であった。

ロ 陸水・食品および土壌の全β放射能

陸水にはほとんど放射能が認められなかったが、農畜産物にわずかではあるが放射能を認めることがあった。

土壌中の放射能は、上層は昨年とほぼ同様かやや低値を示していたが、下層では昨年の約2倍となっていた。(表2)

表2 陸水・食品・土壌および浮遊じんの全β放射能

品名		測定回数	最高値	最低値
上水	原水	12	4.06±2.88 pCi/l	-4.89±3.11 pCi/l
	汚過水	12	4.01±2.98 "	-3.35±2.68 "
河川水		4	2.12±3.16 "	-4.38±3.00 "
牛乳	生乳 A	6	0.4 ±0.1 pCi/g生	0.1 ±0.1 pCi/g生
	B	4	0.3 ±0.1 "	0.2 ±0.1 "
	市乳	4	0.3 ±0.1 "	0.2 ±0.1 "
野菜	ほうれん草	8	1.3 ±0.2 "	0.2 ±0.2 "
	大根	4	0.4 ±0.1 "	0.3 ±0.1 "
梨	皮	4	0.19±0.03 "	0.10±0.06 "
	肉	8	0.15±0.04 "	-0.02±0.04 "
	芯	8	0.18±0.05 "	-0.03±0.09 "
土壌	0～5cm	4	129. mCi/Km ²	77.4 mCi/Km ²
	5～20cm	4	564 "	117 "
浮遊じん		72	1.70 mCi/m ³	0.088 pCi/m ³

ハ 浮遊じんの全β放射能

ろ紙式集じん器で月6回集じんし、その放射能を測定した。

月間の平均値は、5月および10月に極大を、7月および11月に極小を示した。短半減期の核種がその放射能の主となっているが、その割合は採取日より異なることも認められた。(図1)

ニ 核種分析

牛乳中の¹³¹Iおよび¹³⁷Csをγ線波高分分析法で分析した。¹³¹Iはほとんど認められなかったが、¹³⁷Csはわずかではあるが認められることがあった。(表3)

表3 牛乳中の¹³¹I、¹³⁷Csならびに空間線量

品名	測定回数	最高値	最低値
牛乳	¹³¹ I	6	9.4±8.2 pCi/l
	¹³⁷ Cs	6	25.8±6.5 "
空間線量	通年	36.6 CPS	16.7 CPS

ホ モニタリングポスト

月平均は年間を通じて大きな変化は認められなかったが、4～10月か11～3月に比してやや高い値を示した。また、月間の測定値のばらつきは10～2月に大きかった。(図2)

3. 結語

陸水および食品中の全β放射能および牛乳中の¹³¹Iは昨年同様ほとんど認められなかった。

土壌中には高い放射能が認められ、深部の放射能は昨年よりも高かった。

雨水中の全β放射能は、昨年同様春と秋に極大を示したが、量はすくなくなかった。

64 島根県における放射能調査

島根県衛生公害研究所

斉藤孝一、木村俊博

山本春海、寺井邦雄

安田幸伸

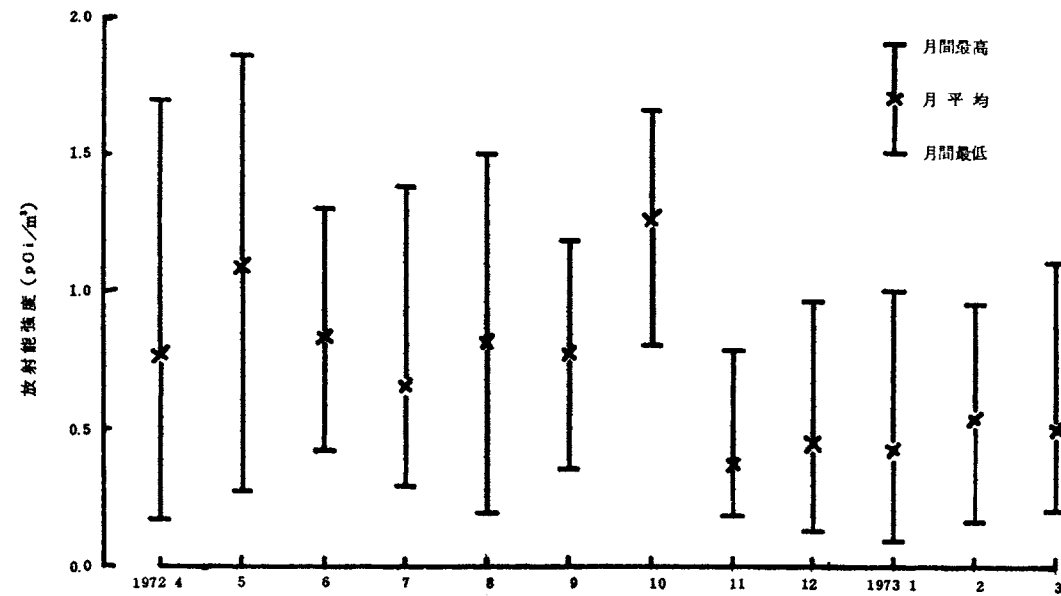


図1 浮遊じんの放射能の推移

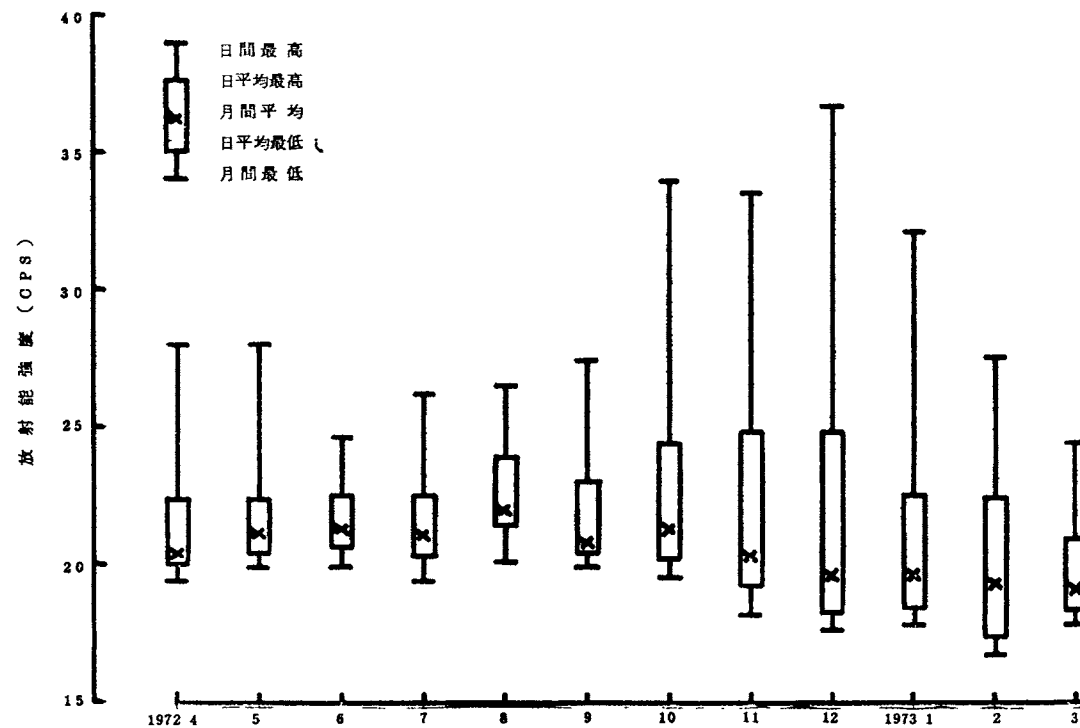


図2 モニタリングポストによる空間線量の推移

1. 緒言

本県においては中国電力株式会社が鹿島町に原子力発電所を建設し営業運転を目前にしている。これにともない昭和47年度より県、鹿島町、中国電力の3者で「島根原子力発電所環境放射能等測定技術会」が設置され、当所においてその調査の一部（放射能部門）を担当した。

一方前年度に引き続き科学技術庁委託による放射能調査を行った。その他県独自に原子力施設および核実験等による放射能の環境への影響を知るために調査を行なったのでこれらを総合してその概要を報告する。

2. 調査結果の概要

(1) 調査地点

調査は図1に示した地点で実施した。特に原子力発電所操業をひかえ調査試料の採取測定は発電所周辺を重点的に行なった。

(2) 試料採取および分析法

科学技術庁の指示および科学技術庁編「放射能測定法」(1963)「放射性ヨウ素分析法」(1967)「放射能調査委託計画書」(昭和47年)にしたがった。

全β測定においては46年度まではGMカウンターで行なっていたが、今年度からは雨水以外については窓付2元ガスフローカウンタを使用した。委託をうけて本年度より開始した波高分析装置による機器分析は東芝製400chを使用した。又県独自に本年度より行なった熱蛍光線量計による積算線量測定はナショナル製UD-200S(CaSO₄(Tm))の素子を使用し、約90日間を測定期間として野外に設置した。

(3) 調査結果及び考察

(i) 全β放射能測定

概要を表1に示す。全般的に昨年度と同じか又は低い値を示している。

- 定時採取雨水：降雨量は前年度と同程度であるにもかかわらず前年度平均と比較するときわめて低く、測定した151日中昨年度平均117.1 pCi/l をこえるものは6日、1.01 mCi/km² をこえるものは5日しかなかった。このことから本年度のフォールアウトは非常に少なかったと思われる。
- 陸水：浜田市の上水は他のダムの水、池の水に比較して低い傾向を示している。これは浜田の水が伏流水のためと考えられる。又池水は海水よりも高く、雨水よりも低いレベルの傾向を示している。
- 農畜産物：大根において根よりも葉の方が高い、(表2)これは灰分当りの放射能を比較しても同様な傾向を示している。
- 魚貝藻類：貝類において内蔵部が可食部(肉質部)より高かった。又表1で数値をあげた他に調査したものは、めばる(0.04)、ふぐ(0.25)、かわはぎ(0.00)、あじ(0.23)、

表1 月別全放射能測定結果

観 測	採 取 地 点	単 位	47年												48年		49年度		46年度
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
定時採取雨水	松江市街研屋上	pCi/L	416	712	343	218	159	84	342	215	330	145	308	124	228	1171	101	1571	1171
月間雨水・ちり		mCi/km ²	029	047	058	053	029	009	010	021	017	004	016	002	022	022	022	022	022
降水	松江市千本ダム	降水量mm	932	1606	1896	4571	2395	1792	405	2125	1240	985	923	1281	1681	1571	1571	1571	1571
	松江市森理浄水場	mCi/km ²	916	1144	432	161	919	068	126	1186	453	360	052	239	505	—	—	—	—
海	浜田市美川浄水場	pCi/L	11		03			12	26	21	14	08		10	15	—	—	—	—
	鹿島町原亮沖	pCi/L		10			08	04			06			07	05	22	22	22	22
	小島東	pCi/L		12			10				08	14		10	08	08	08	08	08
	小島西	pCi/L					06			05	11	10		11	08	11	11	11	11
	原亮浄水口沖	pCi/L					06			06		12		08	—	—	—	—	—
	原亮浄水口	pCi/L					06			06		11		08	—	—	—	—	—
原	鹿島町講武	pCi/生g		009	017	019	002		08			17		13	—	—	—	—	—
	八雲村黒野	pCi/生g		007	013	000	000	005	004	013	000	006	008	002	008	011	011	011	011
	伯太町	pCi/生g		019	007	007	000	009	010	008	013	014	025	021	011	020	020	020	020
大	大田市三瓶町(郷)	pCi/生g		022		016			008				012	012	014	012	012	012	012
	鹿島町御津(郷)	pCi/生g				039	132			016					029	033	033	033	033
松	鹿島町御津(郷)	pCi/生g								057					095	078	078	078	078
	片句(郷)	pCi/生g													095	078	078	078	078
	一矢(郷)	pCi/生g													095	078	078	078	078
牧	大田市三瓶町	pCi/生g				020				159					090	—	—	—	—
海水魚(かさこ)	鹿島町地先	pCi/生g			025				002	027				018	018	048	048	048	048
(郷)	鹿島町地先	pCi/生g			025				016						021	000	000	000	000
貝(さざ)	浜田市地先	pCi/生g			002				007						005	000	000	000	000
(郷)	鹿島町地先(可食)	pCi/生g			055				061	020		046	046	046	029	029	029	029	029
(郷)	浜田市地先	pCi/生g			035				011	232		175	204	204	—	—	—	—	—
(あわの)	鹿島町地先(可食)	pCi/生g							048	014					023	075	075	075	075
(郷)	鹿島町地先(内蔵)	pCi/生g							104	081					031	033	033	033	033
海藻(あらめ)	鹿島町地先	pCi/生g				098			049						093	—	—	—	—
	浜田市地先	pCi/生g							027						074	072	072	072	072
海	鹿島町原亮沖	pCi/生g		050											014	085	085	085	085
底	鹿島町原亮沖	pCi/生g													095	105	105	105	105
土	小島東	pCi/生g		151						138		134			178	145	145	145	145

さば(0.05)、いわし(0.23)、わかさぎ(0.28)、しらうお(0.29)、へらぶな(0.20)、たこ(0.09)、なまこ(0.06) むらさきいがい(0.88)、ほんだわら(1.69)、わかめ(0.48)；単位pCi/生gであった。個々の検体が少く傾向はつかめなかったが、汽水魚の方が海水魚よりも高かった。

- 。海底土：湖底土(表3)がはるかに高い値を示している。これは底質の相異が大きく影響しているものと考えられる。本県の実地土は主として貝質、湖底土は泥質である。
- 。土壌：陸土については表4のとおりであるが、昨年度と採取法が異なるため十分な検討を行えなかった。

表2 野菜および穀類の全放射能

採取地点 (採取月)	単 位	大 根	根 葉	ほうれ ん 草	玄米
島根町大 芦(7)	pCi/生g	0.36	0.00	—	—
鹿島町御 津(1)	"	0.09	0.79	0.10	—
" 尾 坂(1)	"	0.09	1.01	0.42	0.20
" 根速木(1)	"	0.04	0.60	0.36	—

表3 湖底土の全放射能

採取地点 (採取月)	pCi/乾土g
宍道湖東 岸(7)	4.70
" 北東岸(7)	3.38
" 中央点(7)	7.16
" 西 岸(7)	2.13

表4 陸上の全放射能

採取地点 (採取月)	pCi/乾土g		mCi/km ²	
	0～5cm	5～20cm	0～5cm	5～20cm
鹿島町南 講 武(7)	3.4	1.2	91	154
" 片 句(7)	7.8	1.3	—	—
" 佐陀宮内(7)	3.1	1.5	154	319
松江市西 川 津(7)	2.1	0.8	134	166
" 上本床町(7)	8.0	0.7	269	109
大田市三 瓶 町(7)	8.6	2.7	165	206

(四) 空間線量

- 。積算線量(熱蛍光線量計)：TLDによる測定を8月から開始した。年間線量に換算してみると島根半島(原発周辺)で約60～110mR/日である。又サーベメータ値に宇宙線成分3.2μR/時を加えた値とTLD値とは測定地点でおおむね一致していることが表5でわかる。
- 。空間線量率(サーベメータ)：各地点とも前年度と同レベルであった。主な地点の年間変動を図2に示す。
- 。空間線量率(ポスト)：年間変動を図3に示す。

4月から5月にかけて大きく低下しているのは機器の故障によるシフトダウンの結果である。
11月から12月にかけての上昇および高い数値は、降雪時におけるラドン崩壊生成物による影

響と思われる。

表 5 年間線量および空間線量率

測 定 場 所	TLDによる mR/年	TLDによる μR/時	シンチサーベ によるμR/時
島根町、加賀小学校校庭	64.3	7.3	7.0
鹿島町御津、神社境内	91.6	10.5	10.1
〃 北講武、小学校校庭	80.4	9.2	8.3
〃 片句、小学校校庭	89.1	10.2	10.5
〃 古浦、神社境内	72.6	8.3	8.2
〃 一矢、道路	69.5	7.9	8.6
〃 佐陀宮内、中電社宅	87.9	10.0	9.8
上本庄町、三坂山山頂	75.5	8.6	8.6
西川津町、神社境内	82.7	9.4	8.3
大輪町、衛研屋上	83.7	9.6	8.6
〃 衛研測定室	82.2	9.4	—
〃 島根大学附属中学	101.7	11.6	—
西生馬町、小学校校庭	95.1	10.9	10.0
岡本町、中学校校庭	101.0	11.5	9.9
秋鹿町魚瀬、児童館附近	109.4	12.5	11.4

※ 宇宙線成分 3.2 μR/h を加えた値

(イ) 機器分析

表 6 の結果を得た。

原乳中の¹³¹I については 47 年 6.0 pCi/ℓ であったまた¹³⁷Cs については 110 pCi/ℓ であった。過去のデータと比較すると分析が行なった放射化学分析では、45 年 9 月の 82.6 pCi/ℓ が最高であったのでそれより高い事になる。

3. 結 語

47 年 4 月 15 日前後に認められたポストおよび定時雨水の大きなピークは減衰パターンからフォールアウトによるものと認められた。これは 47 年 3 月 18 日の中国の核実験の影響と推定される。その他にはこの核実験以降大気圏における核実験が行なわれていないため、フォールアウトによる顕著な変動は認められなかった。

以上より 47 年度は非常に安定したバックグラウンドであったと言える。

表 6 原乳の材器分析結果

採取地点	核 種	単 位	47年 2月1日	9 日	15 日	22 日	3月2日	14 日	平 均
大田市三瓶町	¹³¹ I	pCi/ℓ	3.0	9.0	0.0	7.4	4.9	11.4	6.0
〃	¹³⁷ Cs	〃	142	120	110	104	110	76	110

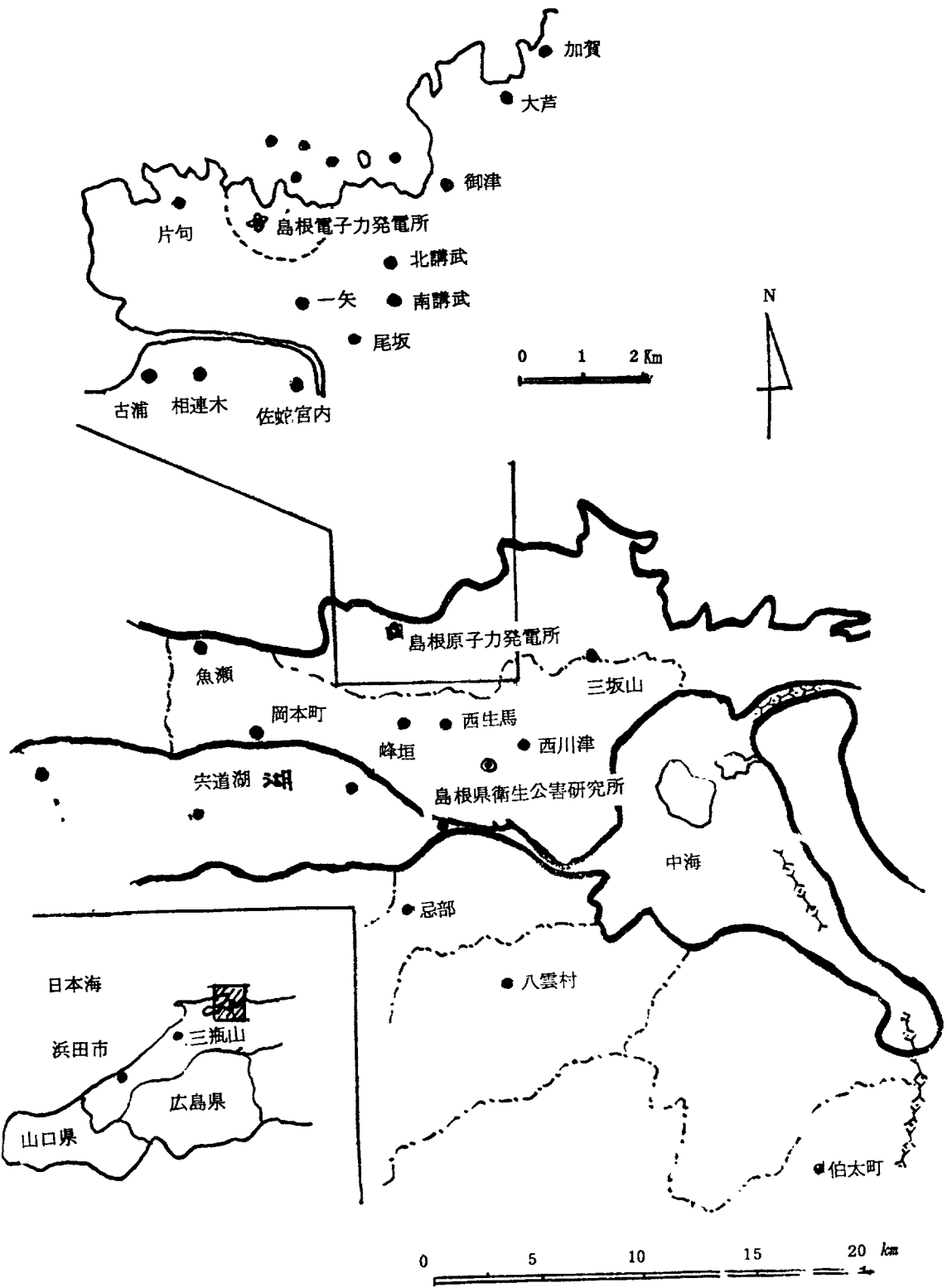


図 1 試料採取地点および測定地点

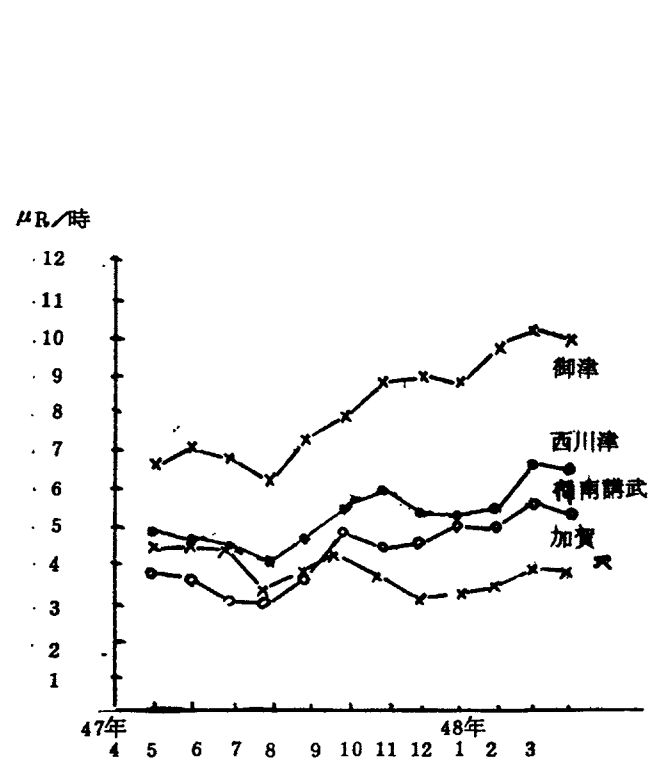


図2 サーベメータによる空間線量の月別推移

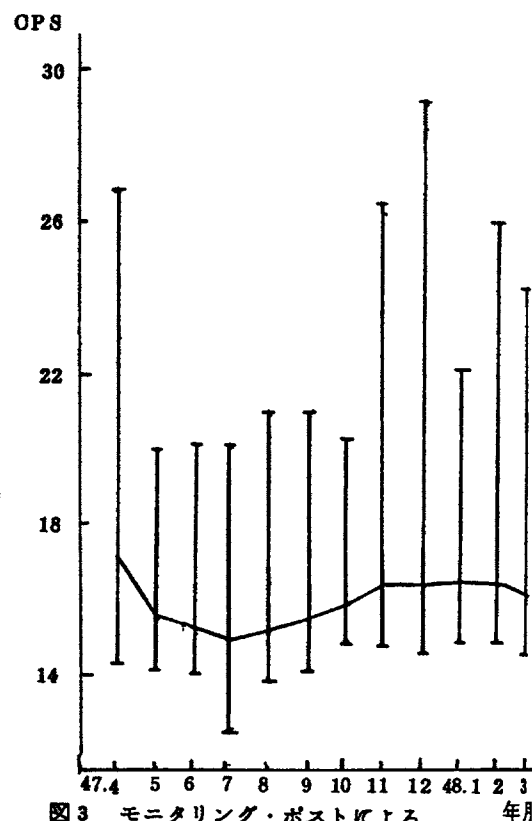


図3 モニタリング・ポストによる空間線量の月別推移

65 岡山県における放射能調査

岡山県衛生研究所

柚木英二、日笠美美子
山川元昭、清水 光郎
山本隆志

1. 緒 言

昭和47年度(47年4月~48年3月)に当県において実施した環境放射能調査結果を報告する。

(1) 調査の対象

雨水、陸水、農畜産物、魚貝類、土壌、空間線量215件である。

(2) 測定方法

全β放射能は科学技術庁編「放射能の測定法(1963)」により、原乳中の¹³¹Iは同庁編「放射性ヨウ素分析法」にしたがった。ウランの分析法は固体蛍光々度法によった。

(3) 主たる測定器

富士通製 GM計数装置(SA-250型)

島津製 光電分光々度計附属蛍光測定装置(QV-50型)

日立製 400チャンネル波高分析器(RAH-403型)

日本無線製 シンチレーションサーベイメーター(TOS-121B型)

3. 調査結果

雨水の全β放射能を図1に示す。前年度と同様大きな変化はみられず、最高値は4月の4.34 mCi/km²であった。

陸水、農畜産物、魚貝類および土壌の全β放射能を表1に示す。いずれも異常値は認められなかった。

空間線量を表2に示す。平均値は8.4 μR/hrであった。

原乳中の¹³¹Iは年内6回測定した。その結果は0.64~1.20 pCi/lであった。

ウラン鉱山周辺地域の河川水、土壌および野菜のウラン濃度を表3に示す。各々の分析値は比較的 low、特に異常は認められなかった。

4. 結 語

各種環境試料の全β放射能、空間線量、原乳中の¹³¹I等いずれも放射能汚染は認められなかった。またウラン鉱山周辺地域における環境試料についても同様であった。

降 下 量
mCi/km²

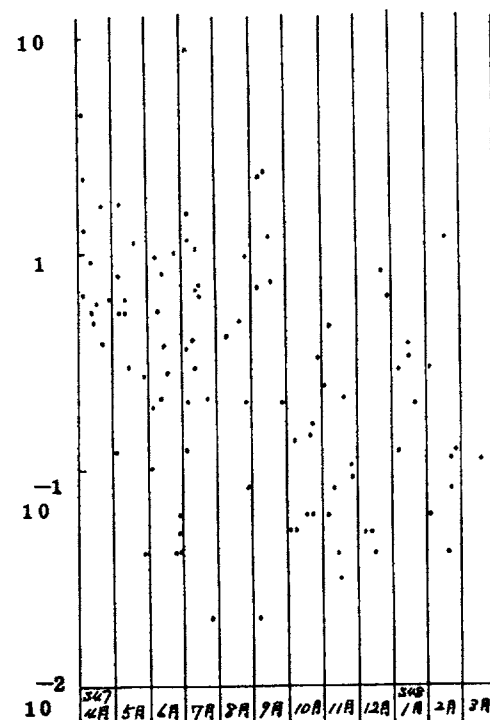


図1 雨水の全β放射能

表1 各種環境試料の全β放射能

試料名	採取場所	採 取 年 月											
		47.4	5	6	7	8	9	10	11	12	48.1	2	3
水道水(pCi/L)	岡山市	1.1	1.7	1.3	1.7	1.4	1.3	1.2	2.5	0.5	4.3	6.9	0.9
河川	吉井川(pCi/L)	2.1	2.3	2.5	1.8	3.8	2.6	0.3	2.5	2.2	3.7	2.9	1.3
旭川(〃)	岡山市	1.1	0.9	0.3	7.4	2.7	0.3	2.2	3.7	3.9	0.6	6.3	1.4
水	高梁川(〃)			2.8			2.8			3.1			4.7
牛乳(pCi/g)	津山市			0.0		0.0		0.1			0.2		
穀類	精麦(pCi/g)				0.4								
	松島				0.2								
	瀬戸町寺地				0.5								
	沖				0.5								
	精米(pCi/g)										0.0		
果実	梨(pCi/g)						0.3	0.1					
	岡山市御津町						0.3	0.1					
魚貝類	黒ダイ(pCi/g)			0.3					0.3				
	イカ(〃)			0.0					0.2				
	フナ(〃)								0.4			0.3	
	アサリ(〃)			0.1					0.1				
土壌	0~5cm(pCi/g)				2.2								
	5~20cm(〃)				1.7								

表2 岡山市における空間線量(μR/hr)

年月	47.4	5	6	7	8	9	10	11	12	48.1	2	3
測定場所												
岡山市後楽園	8.0	8.1	8.2	8.3	7.7	8.3	8.6	8.4	8.8	8.9	8.9	8.9

表3 河川水・土壌および野菜のウラン濃度

試料名	採取場所	採 取 年 月 日		
		47.6.9	47.9.17	47.12.13
河川水	池河川(μg/L)	3350	830	720
	〃(〃)	315	300	133
	中津河川(〃)	270	270	095
	吉井川(〃)	005	000	003
土壌	畑土(μg/g乾土)	335	397	
	〃(〃)	398	317	
	〃(〃)	258	337	
野菜	葉部(μg/g灰分)	026	017	
	〃(〃)	020	020	
	〃(〃)	021	021	

例 広島県における放射能調査

広島県衛生研究所
児玉陽太郎、調枝勝幸

1. 緒言

昭和47年度に実施した広島県における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

雨水・チリ、浮遊塵、上水、海水、土壌、海底土、農畜産物、魚貝藻類、空間線量

(2) 測定方法

試料の調整および測定方法は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」によった。

測定器は日本無線製DC-1001型及び日本無線製TOS-121型シンチレーションサーベイメーターを使用した。

3. 調査結果

(1) 雨水・チリ(定時採取)

雨水の月別放射能強度を表1に示す。

全β放射能の年間平均値は32.33 pCi/l、年間降水量は44.91 mCi/km²である。

前年度の64.79 pCi/l及び63.61 mCi/km²と比較してそれぞれ49.9%値、70.6%値迄に減少している。月間降水量は4月から11月まで漸減の傾向にあり、1月にやや増加している。

表1 雨水の全β放射能(定時採取)

項目	年月	昭47	5	6	7	8	9	10	11	12	昭48	2	3	計
測定数		12	8	11	11	8	7	5	2	3	8	5	2	82
平均値pCi/l		903	595	393	258	146	268	374	295	119	974	330	127	323
最高値		4421	896	781	564	377	695	67	46	186	312	66	223	
最低値		121	33.8	16.8	5.5	0.0	9.7	1.6	13	4.0	0.0	0.0	31	
降水量pCi/km ²		1212	854	787	967	148	324	028	004	039	096	015	017	4491

(2) 浮遊塵

浮遊塵の月別放射能強度を表2に示す。

全β放射能の平均値は0.73 pCi/m³である。

前年度2.90 pCi/m³と比較して25.2%値に減少している。

(3) 上水、土壌、農畜産物など

上水、土壌、農畜産物などの全β放射能を表3に総括して示す。これらについては、平年と比較して大差はなかった。

表2 浮遊塵の全β放射能(pCi/m³)

年月	昭47	5	6	7	8	9	10	11	12	昭48	2	3	計
測定数	6	6	7	7	7	7	6	6	6	1	装	6	64
平均値	0.78	0.58	0.49	0.56	0.73	0.60	1.32	0.60	0.54	1	置	1.22	0.73
最高値	1.16	0.80	0.68	1.02	1.20	1.08	4.79	1.54	1.06	1	故	3.31	
最低値	0.42	0.21	0.39	0.28	0.08	0.25	0.16	0.04	0.13	1	障	0.20	

表3 上水・農畜産物・土壌等の全β放射能

試料名	採取地	測定数	平均値	最高値	最低値	単位
上水(源水)	広島市	4	5.6	8.7	1.2	pCi/l
"(蛇口水)	"	4	7.0	14.8	2.4	"
海水	広島湾	6	1.72	3.07	0.05	"
牛乳(原乳)	広島市	4	0.11	0.20	0.00	pCi/g(生)
野菜	広島市 福山市	4	0.04	0.09	0.00	"
魚(海産)	広島湾	4	0.52	0.91	0.00	"
貝類	"	2	0.32	0.46	0.18	"
藻類	"	2	0.90	1.03	0.77	"
土壌(0~5cm)	広島市 三福山	3	41	75	20	mCi/kg ²
"(0~20cm)	"	3	175	261	109	"
海底土	広島湾	6	1.61	2.68	1.17	pCi/g(乾)
空間線量	広島市	12	12.52	14.30	11.00	μR/hr

例 山口県における放射能調査

山口県衛生研究所

松尾博美

1. 緒言

昭和46年度に引き続き、科学技術庁の放射能委託調査を行なった。その調査結果の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

調査項目を表1に示す。

表1 昭和47年度放射能調査項目

試料名	採取場所	採取回数	調査対象
定時雨水	山口市	降雨毎	全β測定
月間雨水、ちり	山口市	期間内 12回	全β測定、送付
"	萩市	"	" " "
上水(源水)	宇部市	期間内 4回	全β測定
"	徳山市	"	"
牛乳	阿武郡阿東町	"	"
土壌	山口市	期間内 1回	全β測定、送付
"	萩市	"	" "
精米	山口市	"	全β測定
"	萩市	"	"
日常食	山口市	期間内 2回	送付
"	萩市	"	"
野菜	山口市	期間内 1回	全β測定
"	大津郡油谷町	"	"
河川水	大津郡油谷町	期間内 4回	"
海水	吉敷郡秋穂町	"	全β測定、送付
海底土	吉敷郡秋穂町	"	" "
空間線量	山口市	期間内 12回	γ線測定

3. 試料の採取、調製および測定

試料の採取、調製および測定は、科学技術庁「放射能測定法(1963年)」に準じて行なった。

4. 測定結果

各試料の測定結果を、それぞれ表2～11に示す。

5. 結語

この期間中大気圏内の核実験は行なわれておらず、各試料とも有意な汚染は認められなかった。

表2 定時雨水

(単位 mCi/km²)

年 月	最高値	最低値	平均値	試料数
47 4	2.41	0.44	1.39	5
5	0.07	0.06	0.07	2
6	32.32	0.05	3.37	11
7	2.01	0.10	1.03	12
8	1.87	0	0.61	5
9	1.41	0.08	0.04	6
10	0.30	0.18	0.23	3
11	0.18	0	0.01	16
12	0.35	0	0.10	7
48 1	1.49	0	0.37	14
2	0.23	0	0.09	10
3	0.15	0.06	0.11	4
年平均値	3.57	0.14	0.62	

表3 月間雨水、ちり

年 月	山 口 県		萩 市	
	mCi/km ²	採水量ℓ	mCi/km ²	採水量ℓ
47 4	5.90	—	18.80	—
5	3.69	42.5	10.14	36.5
6	2.74	125.5	6.99	41.0
7	0	180.0	0	170.0
8	0	117.5	0	137.5
9	0.61	32.0	2.43	30.0
10	6.38	15.0	4.26	6.5
11	4.88	87.5	0.61	81.5
12	0	37.5	1.93	47.5
48 1	3.90	79.0	0.20	97.5
2	0	28.5	0.30	24.0
3	13.90	1.0	5.30	0.5
年平均値	3.50	67.82	4.24	61.14

表4 上 水 (源 水)

年 月	宇 部 市	徳 山 市
4 7 . 6	7.00	0
9	2.74	0
1 2	2.45	0
4 8 . 3	3.09	0
年 平 均 値	3.82	0

表5 河 川 水

年 月	採 取 場 所	pCi/l
4 7 . 5	油谷町大防川	0.92
8	"	0
1 1	"	1.52
4 8 . 2	"	2.75
年 平 均 値		1.30

表10 精 米

年 月	種 類	採 取 場 所	pCi / 灰分g当り	pCi / 生体mg当り
4 7 . 1 1	コシヒカリ	山 口 市	83.60	0.53
"	山 彦	"	127.77	1.02
"	コシヒカリ	萩 市	124.61	1.21
"	山 彦	"	61.52	0.33

表6 海水・海底土

年 月	海 水 pCi/l	海 底 土 pCi/g
4 7 . 8	0.51	36.6
1 0	0.33	49.5
4 8 . 1	0.17	58.2
3	0.34	83.0
年 平 均 値	0.34	56.83

表7 土 壤

年 月	採 取 場 所	深 さ cm	mCi/km ²
4 7 . 8	山 口 市	0~5	1,087.1
"	"	5~20	2,909.7
4 7 . 8	萩 市	0~5	616.2
"	"	5~20	2,390.3

表11 空 間 線 量

年 月	μR/h	年 月	μR/h
4 7 . 1 1	11.2	4 8 . 3	7.8
1 2	10.9	3	8.1
4 8 . 1	7.5	3	10.1
2	8.3	3	8.1
2	8.5	3	10.2
3	7.9	3	10.1

表8 牛 乳

年 月	pCi / 灰分 g当り	pCi / 生体 ml当り
4 7 . 6	115.92	1.15
8	142.85	1.06
1 0	194.56	1.46
4 8 . 1	178.04	1.34
年 平 均 値	157.84	1.25

表9 野 菜

年 月	種 類	採 取 場 所	pCi / 灰分g当り	pCi / 生体mg当り
4 7 . 1 0	ダイコン葉	山 口 市	278.57	4.48
"	" "	油 谷 町	204.65	2.98
"	" 根	山 口 市	329.81	2.75
"	" "	油 谷 町	340.61	3.73
"	キャベツ	山 口 市	157.12	1.65
"	"	油 谷 町	140.83	1.63

68 高 知 県 に お け る 放 射 能 調 査

高知県衛生研究所

西本孝男、上田雅彦

福井節子

1. 緒 言

昭和47年4月から昭和48年3月までの期間に実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

2.1 調査対象

雨水・陸水、土壌、農畜産物、魚貝草類など135件の全β放射能測定と、モニタリングポストサーベメーターによる空間線量の測定を行った。

2.2 測定方法

試料の前処理および測定は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」にしたがって行った。

3. 調査結果

本調査期間における雨水中の放射能の月別推移を表1に、また陸水、農畜産物等の放射能測定値を表2に示した。本調査期間中中国の核実験が行なわれなかったこともあって、雨水中の放射能その他各種食品等の放射能測定値に特に異状は認められなかったし、モニタリングポスト等による空間線量月間平均値も特に変動はみられなかった。

表1 雨水の全 β 放射能

年 月	測定数	平均値 pCi/l	最高値 pCi/l	最低値 pCi/l	雨水による 月間降水量 mCi/Km ²	降水量 mm
1972. 4	13	109	472	21	28.81	388.1
5	9	84	171	22	10.90	222.8
6	14	35	137	5	10.39	613.0
7	12	52	138	18	16.41	342.7
8	8	26	42	14	4.36	158.0
9	10	36	79	0	15.31	751.8
10	7	25	58	0	3.46	167.1
11	9	34	73	6	4.72	165.7
12	6	29	55	6	3.66	106.7
1973. 1	7	15	27	6	1.93	143.8
2	9	34	66	9	3.33	80.5
3	5	29	46	12	0.40	17.8

表2 陸水および各種食品等の全 β 放射能

試 料 名	測定数	平均値	最高値	最低値
上 水(源 水)	4	2.0 pCi/l	5.1 pCi/l	0.0 pCi/l
牛 乳(原 乳)	4	0.09 pCi/g	0.22 pCi/g	0.01 pCi/g
み か ん(果 肉)	4	0.53 "	1.09 "	0.21 "
ほうれん草(葉 部)	4	0.42 "	0.61 "	0.17 "
てんぐさ(全 草)	2	2.85 "	3.03 "	2.66 "
か つ を(肉 部)	2	0.28 "	0.37 "	0.18 "
ふ な(")	2	0.38 "	0.39 "	0.37 "
し じ み(")	2	0.05 "	0.06 "	0.04 "
土 壌(0~5cm)	1			1.9 "
" (5~20cm)	1			1.4 "

福岡県における放射能調査

福岡県衛生研究所
石 飛 昭 汎

1. 緒 言

放射性降下物等による環境放射能の水準を把握するため雨水・ちり、海水および海底土、陸水お

よび土壌、各種食品等の全 β 放射能の測定とこれらの試料送付、サーベイメーターおよびモニタリングポストによる空間線量測定、波高分析器による牛乳中のI-131の核種分析を行なった。その調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査の方法

調査対象および採取場所は表1に示すとおりである。

(2) 測定方法

試料の調整および測定は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」ならびに科学技術庁から指示された方法にしたがって行なった。

3. 調査結果

(1) 雨 水

雨水の全 β 放射能の月別推移および年別推移は表2、3に示すとおりで例年とほぼ同じ水準であった。

(2) 陸水、海水、海底土および土壌

陸水、海水、海底土および土壌の調査結果は表4、5に示すとおりで例年と同じ水準であった。

(3) 各種食品

各種食品の調査結果は表6に示すとおりで従来と大差は認められなかった。

(4) 空間線量

地上約20mの衛生研究所屋上にNaI(Tl)検出器(1'φ×1')を設置して測定しているが、1年を通して異常な変化は認められなかった。

月別の調査結果を表7に示した。

又土壌採取地点においてサーベイメーターによる測定を行なったが8.0~10.6μR/hr(平均9.3μR/hr)の範囲内で、前年度とくらべ大差はなかった。

4. 結 語

雨水・ちり、海水、海底土、陸水、土壌および各種食品中の全 β 放射能、サーベイメーターおよびモニタリングポストによる空間線量の測定結果は例年と同じであった。

表1 昭和47年度放射能調査表

区 分		試 料 名	採 取 地	4 7 年 度 件 数			
				測定分	送付分	計	
委 託 調 査 分	各 種 食 品	野 菜 ほうれん草	福岡市、粕屋郡志免町	4	4	8	
		大 根	早良郡早良町 粕屋郡志免町	4	4	8	
		牛 乳 原 乳	粕屋郡古賀町	4	4	8	
		米 麦 精 米	筑紫野市、粕屋郡新宮町	4	—	4	
		精 麦	〃 〃	4	—	4	
		魚 貝 藻 類	小 だ い	福岡市大字唐泊	2	—	2
			ふ な り	福岡市内	2	—	2
			あ さ り	〃	2	—	2
			わ か め	宗像郡玄海町	2	—	2
		日 常 食	都 市 成 人	福岡市	—	2	2
	農 村 成 人		粕屋郡篠栗町	—	2	2	
	陸 水	上 水 原 水	福岡市平尾浄水場	4	4	8	
		下 水 放 流 水	福岡市中部下水処理場	2	—	2	
		河 川 水 表 流 水	福岡市塩原（那珂川）	4	—	4	
土 壤	草 地 0 ～ 5 cm	早良郡早良町	1	1	2		
	5 ～ 2 0 cm		1	1	2		
そ の 他	海 水 表 層 水	} 博多港、門司港	8	8	16		
	海 底 土 泥 質		8	8	16		
	雨 水 ち り 定 時 採 取	福岡市天神一丁目（衛研屋上）	134	—	134		
	月間降下雨水 大型水盤法	〃 （ 〃 ）	12	12	24		
	機器分析調査ヨウ素131（原乳）	粕屋郡古賀町	6		6		
	モニタリングポストによる空間線量測定	福岡市天神一丁目（衛研屋上）	毎 日				
	サーベイメーターによる空間線量測定	早良郡早良町（土壌採取地）	12		12		
計			220	50	270		

表2 雨水の放射能の月別推移

年 月	測定回数	最高値 pCi/ml	最低値 pCi/ml	平均値 pCi/ml	月間降下量 mCi/km ²
47年 4月	12	0.43	0.03	0.22	30.20
5	14	0.24	0.01	0.09	11.56
6	12	0.09	0.01	0.04	12.75
7	14	0.12	0.01	0.04	18.99
8	11	0.04	0.00	0.02	4.09
9	8	0.04	0.00	0.02	3.28
10	9	0.09	0.00	0.03	2.63
11	12	0.33	0.00	0.08	8.94
12	9	0.18	0.02	0.07	2.62
48年 1	16	0.09	0.00	0.04	4.27
2	10	0.29	0.00	0.07	2.40
3	7	0.17	0.01	0.05	0.82
計	134	0.43	0.00	0.06	102.55

表3 雨水の放射能の年別推移

年 別	測定回数	最高値 pCi/ml	最低値 pCi/ml	平均値 pCi/ml	月間降下量 mCi/Kd	備 考
41.4~42.3	119	60.8	0.0	0.07	284.28	第3、4、5回
42.4~43.3	90	1.15	0.0	0.10	62.74	中国核実験 第6、7回
43.4~44.3	121	0.37	0.0	0.07	87.34	第8回
44.4~45.3	86	0.35	0.0	0.07	55.67	第9、10回
45.4~46.3	121	0.52	0.0	0.08	99.61	第11回
46.4~47.3	118	21.17	0.0	0.12	273.91	第12、13、14回
47.4~48.3	134	0.43	0.0	0.06	102.55	

表4 陸水、海水の放射能(pCi/L)

試 料 名	採 水 地	測定回数	最 高 値	最 低 値
上水(原水)	平尾浄水場	4	1.9±2.8	0
陸 水 河 川 水	福岡市塩原(那珂川)	4	3.2±2.6	0
下 水	中部下水処理場	2	20.2±14.1	3.3±16.7
海 水	博 多 港	4	0.8	0
	門 司 港	4	1.1	0.4

表5 海底土、土壌の放射能 (pCi/乾燥試料g)

試料名	採取地	測定回数	最高値	最低値
海底土	博多港	3	1.8	1.6
	門司港	3	3.9	2.1
土 壌	早良町	1	4.1	—
	0～5cm 5～20cm	1	1.6	—

表6 各種食品の放射能 (pCi/生体1g)

試料名	採取地	測定数	最高値	最低値
ほうれん草	福岡市・志免町	4	1.2±1.0	0
大 根(根)	早良町・志免町	4	0.3±0.1	0.1±0.1
" (葉)	" "	4	0.9±0.2	0.1±0.2
小 麦	新宮町・筑紫野市	4	1.3±0.4	0.4±0.2
米	" "	4	0.4±0.1	0.1±0.2
鯛 (肉)	福岡市	2	0.4±0.2	0.3±0.2
鯛 (全)	"	2	1.4±0.7	0
あさり	"	2	0.2±0.2	0
かわめ	玄海市	2	0.8±0.2	0.4±0.2
牛 乳	古賀町	4	4.0±0.7	2.0±1.9

表7 モニタリングによる空間線量 (OPS)

年 月	最高値	最低値	平均値
47年 4月	21.0	15.0	16.1
5	23.5	15.0	16.1
6	24.5	14.5	16.0
7	21.5	14.5	15.5※
8	20.0	14.5	15.6※
9	25.0	14.5	16.0※
10	20.5	15.5	16.2※
11	25.0	15.0	16.3※
12	22.5	15.0	16.1※
48年 1月	24.0	15.0	16.4※
2	23.5	15.0	16.3※
3	20.5	15.0	16.0※

富士通株式会社製 11TD11-2型
電 圧 1100V、デスクレベル30KeV
Gain 固定、時定数30sec ※時定数を100secとした。
Range 100 OPS

-238-

(70) 長崎県における放射能調査

長崎県衛生研究所

吉田一美、西河昌昭

馬場強三、桑野紘一

松村孝子

1. 緒 言

昭和47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) 調査対象

雨水、浮遊じん、陸水、海水、土壌、農畜産物、空間線量等241件

(2) 測定法・測定器

試料の前処理、測定方法は科学技術庁編「放射能測定法(1963)」にしたがった。測定器は日本無線製GM計数装置TDS-2型及び同社製TOS-121型シンチレーションサーベーターを使用した。

3. 調査結果

(1) 雨 水

雨水の月別放射能強度を表1に示す。全β放射能の年間平均値は26.0 pCi/l、年間降水量は332.98 mCi/km²であり、前年度の109.0 pCi/l、72.49 mCi/km²に比較して、かなり減少しており、44年度とほとんど同程度であった。

(2) 浮遊じん

浮遊じんの月別放射能強度を表2に示す。全β放射能の平均値は1.11 pCi/m³であり、前年度(0.90 pCi/m³)に比較して、わずかに増加し、44年、45年と同程度であった。

(3) 陸水、食品、土壌等

陸水、食品、土壌等の全β放射能測定値を表3に総括する。前年度と比較して大差はない。

4. 結 語

雨水の全β放射能が前年度よりかなり減少しており、浮遊じんについてはいくぶん増加していた。その他のものについては前年度と大差がなかった。

表1 雨水の全β放射能(pCi/ℓ)

年 月	測定数	最高値	最低値	平均値	月間降下量 mCi/km ²	月間降水量 mm
47年 4月	13	467	8.1	101.3	9.84	259.3
5	12	57.3	1.6	31.1	4.96	196.7
6	11	32.3	1.4	14.2	4.27	491.3
7	8	39.3	6.1	16.8	2.51	313.2
8	8	17.8	5.8	9.4	2.21	214.2
9	7	32.2	3.2	12.0	2.60	180.9
10	8	62.1	2.7	18.1	1.15	123.0
11	14	60.7	6.7	17.0	1.39	102.1
12	5	20.1	3.3	11.4	0.86	86.4
48年 1月	10	53.1	1.7	14.2	0.80	90.0
2	12	42.1	3.3	14.4	1.90	115.8
3	7	27.6	5.0	14.5	0.49	46.8
計	115			26.0 (総平均)	32.98	2219.7

表2 浮遊じんの全β放射能(pCi/m³)

年月 項目	47 4	5	6	7	8	9	10	11	12	48 1	2	3	計
測定数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72
平均値	1.67	1.12	1.22	0.21	0.18	0.46	1.36	1.30	1.62	1.43	1.56	1.20	1.11 (総平均)
最高値	1.90	1.68	3.17	0.38	0.37	0.63	2.09	1.86	2.00	2.11	2.07	2.11	
最低値	1.29	0.47	0.12	0.03	0.03	0.31	0.56	1.02	1.24	0.58	0.92	0.76	

(6時間更正值)

表3 陸水・食品・土壌の放射能

試料名	採取地	測定数	平均値	最高値	最低値	単位
上水(源水)	長崎市	4	0.9	1.2	0.6	pCi/ℓ
上水(蛇口水)	"	4	2.1	3.2	1.1	"
海水	長崎港	6	0.25	0.32	0.13	"
牛乳(原乳)	長崎市	4	0.17	0.23	0.09	pCi/g生
果実(みかん)	諫早市・長与町	4	0.08	0.10	0.05	"
魚(海産)	長崎市	4	0.19	0.28	0.14	"
貝	高来町	4	0.10	0.15	0.03	"
土壌(0~5cm)	長崎市・松浦市・小浜町	3	139	148	129	mCi/km ²
土壌(5~20cm)	"	3	655	800	446	"
海底土(川口)	長崎港(浦上川)	2	2.46	2.96	1.93	pCi/g乾
海底土	長崎港	4	2.45	3.63	1.15	"
空間線量	長崎市	12	5.9	6.3	5.8	μR/h

(7) 鹿児島県における放射能調査

鹿児島県公害衛生研究所
橋口俊照、坂田 旭
山元政己

1. 緒言

昭和47年度に実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象
雨水、陸水、土壌、農畜産物、魚海産類、海水、海底土等129件の全β放射能測定と、モニタリングポストによる空間線量の測定を行なった。

(2) 測定法・測定器

試料の調製、測定は科学技術庁編「放射能測定法1963」にしたがった。
測定器は富士通製SA-250および富士通製モニタリングポストを使用した。

3. 測定結果

(1) 雨水

雨水の月別放射能強度を表1に示す。全β放射能の年間平均値は35 pCi/ℓ、年間降下量は52.13 mCi/km²であり、前年度の55.6 pCi/ℓ、92.6 mCi/km²より低値であった。
また月間積算値は、前年と同じく4月、6月に極大を示した。

(2) 上水、土壌

上水、土壌、海水、海底土の調査結果は表2に示すとおりで、上水は例年より少し高く土壌は同レベルであった。

(3) 食 品

牛乳、貝類については前年と同じレベルであったが、茶、淡水魚は低い値を示し、大根、海水魚の場合やや高いものがあつたが、総体的に低い水準といえる。

(4) モニタリングポストによる空間線量月間平均値は14.0～15.8 C・P・S で特に変動はみられなかった。

4. 結 語

本年度の調査結果から、試料の全β放射能については前年と同様で、減少または横ばいの傾向であつた。

表1 雨水の全β放射能(pCi/L)

年 月	測定回数	最高値	最低値	平均値	月間降下量 mCi/Km ²	降 水 量 mm	備 考
昭47. 4	11	184	19	48	10.12	268.5	GMスケラー故障
5	10	75	19	46	6.46	169.7	
6	16	69	9	27	11.84	564.8	
7	13	52	7	21	4.81	326.4	
8	5	31	14	23	1.60	37.7	
9	3	45	23	36	2.25	183.8	
10	—	—	—	—	—	110.9	
11	7	48	17	28	1.96	116.7	
12	7	59	17	29	2.17	61.5	
昭48. 1	6	64	22	42	3.36	161.2	
2	9	60	15	29	2.43	118.6	
3	3	60	51	55	5.13	115.7	

表2 上水、土壌、食品の放射能

試 料	採 取 地	測定回数	最 高 値	最 低 値
上 水 (原水)	鹿児島市河頭	4	5.5 ± 3.1 pCi/L	3.2 ± 2.7 pCi/L
土 壌 (0~5cm)	開 闢 町	1	44 ± 16 mCi/Km ²	—
" (5~20cm)	"	1	72 ± 40 "	—
牛 乳 (原乳)	始良郡加治末町	4	0.11 ± 0.06 pCi/g	0.04 ± 0.05 pCi/g
茶	宮之城町・松元町	3	0.14 ± 0.10 "	0.10 ± 0.12 "
大 根 (根)	隼人町・開闢町	4	0.20 ± 0.06 "	0.10 ± 0.06 "
" (葉)	"	4	0.47 ± 0.23 "	0.13 ± 0.08 "
海水魚きびなご(肉)	鹿児島湾	2	0.14 ± 0.13 "	0.12 ± 0.16 "
" (内臓)	"	2	0.37 ± 0.45 "	0.19 ± 0.51 "
淡水魚こい(肉)	宮之城町	2	0.08 ± 0.25 "	0.06 ± 0.11 "
貝 (あさり)	吹上町	2	0.43 ± 0.13 "	0.29 ± 0.09 "
海藻 (あおさ)	川内市久見崎	2	0.33 ± 0.12 "	0.14 ± 0.17 "
海 水	"	4	1.0 ± 0.6 pCi/L	0.4 ± 0.61 pCi/L
海 底 土	"	4	0.8 ± 0.3 pCi/Dg	0.5 ± 0.2 pCi/Dg

表3 モニタリングポスト測定値 (CPS)

年 月	最 高 値	最 低 値	平 均 値
昭47年 4月	18.0	13.3	14.8
5	18.8	13.0	14.6
6	23.5	13.3	15.8
7	17.0	13.0	14.2
8	18.8	13.0	14.4
9	19.0	13.2	14.6
10	19.0	13.5	14.9
11	18.5	12.8	14.5
12	20.0	13.2	14.0
昭48年 1月	19.0	13.0	14.0
2	21.5	13.2	14.7
3	20.5	13.5	14.4