第29回環境放射能調査研究成果

論文抄録集

（昭　和　61　年　度）

昭　和 62 年 12 月

科　学　技　術　庁

第29回環境放射能調査研究成果

論文抄録集

（昭　和　61　年　度）

目　　次

論文番号	題　　目	調　査　機　関	ページ
I	環境に関する調査研究1（大気、陸）		
（1）	環境中におけるトリチウムの測定調査	放射線医学総合研究所	3
（2）	環境中 ^{14}C の濃度調査	放射線医学総合研究所	7
（3）	屋内ラドン濃度全国調査	放射線医学総合研究所	10
（4）	大気浮遊塵中の放射性核種濃度	放射線医学総合研究所	14
（5）	広島市におけるバックグラウンド空間放射線の測定	放射線医学総合研究所	16
（6）	高空における放射能塵の測定	防衛庁技術研究本部	19
（7）	大気中の ^{14}C 濃度	防衛大学校	22
（8）	家畜の骨中 ^{90}Sr 濃度調査（1986年度）	農林水産省家畜衛生試験場	24
（9）	61年度における牛乳の放射能調査	農林水産省家畜試験場	26
		農林水産省北海道農業試験場	26
		農林水産省九州農業試験場	26
(10)	小麦および土壌中の放射能調査	農林水産省農業環境技術研究所	29
(11)	浮遊じん放射能の測定	気象庁観測部	33
(12)	筑波における HTO および Sr-90 降下量について	気象庁気象研究所	36
(13)	日本における大気中の放射性クリプトン濃度	気象庁気象研究所	38
(14)	日本における Cs-137, Cs-134 降下量	気象庁気象研究所	39
(15)	筑波の大気降水中のプルトニウムについて；チェルノブイリ原発事故の効果	気象庁気象研究所	42
(16)	大気放出トリチウムの環境中移行挙動	日本原子力研究所	44
(17)	河川水中ラドン，ラジウムの挙動の検討	日本原子力研究所	48
(18)	居住環境における γ 線線量率分布の調査研究 1. 東京都周辺の γ 線線量率分布とその特徴	日本原子力研究所	52
(19)	土壌から精米または葉菜への安定ヨウ素の移行について	動力炉・核燃料開発事業団	56
(20)	降下物，陸水，海水，土壌および各種食品試料の放射能調査	(財)日本分析センター	60
(21)	チェルノブイル原発事故以降の各種環境試料の放射能水準	(財)日本分析センター	65

論文番号	題目	調査機関	ページ
Ⅱ	環境に関する調査研究２（海洋、廃棄物）		
(22)	沿岸海域試料の解析調査	放射線医学総合研究所	75
(23)	外洋の解析調査	放射線医学総合研究所	79
(24)	日本近海海底土の放射能調査	水産庁東海区水産研究所 水産庁北海道区水産研究所 水産庁日本海区水産研究所	82 82 82
(25)	シャッキー海嶺周辺海域（E点）における魚類ネクトンの放射能及び魚類マイクロネクトンの捕足	水産庁東海区水産研究所	85
(26)	東マリアナ海盆及び小笠原東南海域の深海性ソコダラ類、ヨコエビ類の放射能	水産庁東海区水産研究所	88
(27)	深海底層流の調査	気象庁海洋気象部	91
(28)	北太平洋西部海域の海水中 Cs-134、Cs-137 濃度	気象庁気象研究所	95
(29)	カレイ科魚類試料で観察された成長段階とセシウウム濃度との関係	(財)海洋生物環境研究所	98
(30)	海底土における放射性核種の分布	(財)海洋生物環境研究所	102
(31)	原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査	(財)海洋生物環境研究所	106
(32)	海産生物中の放射性および安定銀について	(財)日本分析センター	110
(33)	沖縄におけるバックグラウンド調査	(財)日本分析センター	115
(34)	原子力発電所温排水等により飼育した海産生物の放射能調査	(財)温水養魚開発協会	118
Ⅲ	食品及び人に関する調査研究		
(35)	人骨中の ^{90}Sr について	放射線医学総合研究所	123
(36)	人体臓器中の $^{239,240}Pu$ 濃度	放射線医学総合研究所 秋田大学	127
(37)	原子力施設周辺住民の放射性および安定元素摂取量に関する調査	放射線医学総合研究所	129
Ⅳ	分析法・測定法等に関する調査研究		
(38)	屋内・外のラドン等による被曝線量調査	放射線医学総合研究所 東京理科大学 名古屋大学	135

論文番号	題目	調査機関	ページ
(39)	陸上試料の調査研究 ——テクネチウムに関する調査研究——	放射線医学総合研究所	139
(40)	ESR 法による被曝線量評価法の開発 ——砂糖が個人被曝線量計になる——	放射線医学総合研究所	141
(41)	放射線計測の環境における適用 （可搬型スペクトロメータによる放射線測定）	理化学研究所	145
(42)	Ge 半導体検出器に用いられる標準体積線源について	(財)日本分析センター	148
(43)	土壌試料中の ^{99}Tc の分析	(財)九州環境管理協会	152
(44)	放射線計測機器の規格化に関する対策研究	(財)放射線計測協会	155

V　都道府県の放射能調査

(45)	北海道における放射能調査	北海道立衛生研究所	161
(46)	青森県　〃	青森県公害調査事務所	164
(47)	宮城県　〃	宮城県原子力センター	167
(48)	秋田県　〃	秋田県衛生科学研究所	170
(49)	山形県　〃	山形県衛生研究所	173
(50)	福島県　〃	福島県原子力センター	176
(51)	茨城県　〃	茨城県公害技術センター	180
(52)	埼玉県　〃	埼玉県衛生研究所	184
(53)	東京都　〃	東京都立衛生研究所	186
(54)	神奈川県　〃	神奈川県衛生研究所	189
(55)	新潟県　〃	新潟県公害研究所	190
(56)	石川県　〃	石川県衛生公害研究所	194
(57)	福井県　〃	福井県衛生研究所	198
(58)	長野県　〃	長野県衛生公害研究所	202
(59)	静岡県　〃	静岡県環境放射線監視センター	204
(60)	愛知県　〃	愛知県衛生研究所	207
(61)	京都府　〃	京都府衛生公害研究所	210
(62)	大阪府　〃	大阪府立公衆衛生研究所	214
(63)	兵庫県　〃	兵庫県衛生研究所	218
(64)	和歌山県　〃	和歌山県衛生公害研究センター	221
(65)	鳥取県　〃	鳥取県衛生研究所	223
(66)	島根県　〃	島根県衛生公害研究所	226

論文番号	題目	調査機関	ページ
(67)	岡山県における放射能調査	岡山県環境保健センター	230
(68)	広島県　〃	広島県衛生研究所	233
(69)	山口県　〃	山口県衛生公害研究センター	235
(70)	愛媛県　〃	愛媛県公害技術センター	238
(71)	高知県　〃	高知県衛生研究所	242
(72)	福岡県　〃	福岡県衛生公害センター	244
(73)	佐賀県　〃	佐賀県公害センター	247
(74)	長崎県　〃	長崎県衛生公害研究所	251
(75)	鹿児島県　〃	鹿児島県環境センター	254
(76)	沖縄県　〃	沖縄県公害衛生研究所	258

Ⅰ　環境に関する調査研究１

（大気、陸）

環境中におけるトリチウムの測定調査

放射線医学総合研究所
宮本霧子、井上義和、植木千恵、岩倉哲男

（１）緒言

茨城県東海村には、発電炉、研究用重水炉、再処理施設、廃棄物処理施設および^{3}H取扱施設など種々の原子力施設が、海岸沿いに隣接して稼働しているので、東海村の村松・宿地区を中心にその周辺地域も含めた地域に対する施設起源の^{3}Hの環境影響評価を主目的として、1981年度より^{3}Hの移行と分布に関する調査を実施してきた。

前年度までに、村松・宿地区では、河川起源の水道水を除くほとんどの試料に施設起源の^{3}Hの影響を認め、地下水と降水の濃度分布を明らかにし、降水の濃度と放出源距離との相関などを見いだし、影響を及ぼした主な放出施設を特定した。また、施設の影響を受けない降水、河川水の^{3}H濃度（フォールアウトレベル）の経時変化と両者の濃度差を明らかにした。

（２）調査研究の概要

主な対象試料は、降水、河川水、水道水（河川と地下水源）等で、原則的に毎月採取し、ＨＴＯについて分析した。また、参考試料として沼水、海水、土壌、植物、大気等を四半期毎または適宜採取し、試料に応じてＨＴＯの他に組織結合型^{3}ＨやＨＴを分析した。

ここでは、前年度に引続き主対象試料の月間降水と環境水の結果について報告する。分析測定法については、科学技術庁のトリチウム分析法に準拠したが、低濃度水試料には改良した電解濃縮法を適用した。

a．月間降水の結果：東海村の採取地点（図１）および千葉での1986年の月間降水の^{3}H濃度を表１と２に示した。^{3}H濃度および沈着量は、研究用重水炉JRR2の南西～南南西の地域が高い傾向を示した。同施設から7.2Ciと6.1Ciの^{3}Hが大気放出された７と９月には、濃度が同方向の距離に逆比例する関係が明確に観測された。７月の場合で千葉の濃度と比較すると、JRR2から約600mの施設境界で約２７倍、約2.1kmの地点で約１．６倍であった。この様な結果は、この地域の降雨時の主風向が北東であることによると解析された。

千葉の降水の1986年の年平均値は、22.7pCi/lで過去２年の年平均値と同じであった。この濃度は、河川水の濃

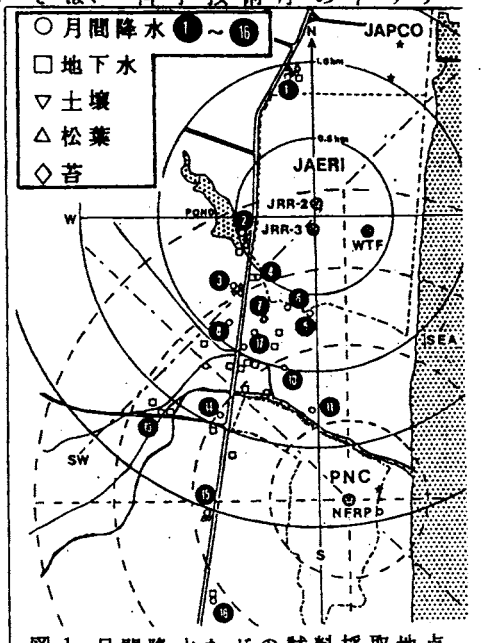


図１ 月間降水などの試料採取地点

度５０～６０ｐＣｉ／ｌと海洋表面水の濃度１０～２０ｐＣｉ／ｌの中間であるが後者に近く、また季節変動も小さかったことから、成層圏に貯留されていた^{3}Hは既に無くなり、降水中の^{3}Hは地表面からの蒸発散と海洋表面からの蒸発による水蒸気中の^{3}Hが混合した結果と推定された。また、同年４月末に発生したチェルノビル事故の影響は、同年の月間降水の^{3}H濃度には認められなかった。

ｂ．<u>環境水の結果</u>：採取した環境水の種類、採取地名、頻度などは、それぞれの結果の表に示す通りである。那珂川、久慈川および久慈川から引水している阿漕浦の1985年10月から1986年4月までの平均値は、どれも54±5pCi/l(表3)と良い一致を示したが、施設の近くの小川である新川の濃度の同期間の平均値は、66±6pCi/lと高かった。両者の差の由来については、施設の影響の検討も含め今後の課題である。本年は過去約１５年間に得られた河川の^{3}H濃度の経時変化の解析も行った。数式モデルを立て、１９５０年から現在までの降水の^{3}H濃度の変化（時系列）を入力して計算した。その結果、平均滞留時間が、約４、８、３０年の３つの地下水層から　７６、２３、１％の割合で水が河川に流出すると、１９６０年代から現在までの地下水と河川水の^{3}H濃度の経年変化を説明できた。

蛇口水Ａ（６試料）は、河川水を大規模に処理した上水道であり、Ｂ（３試料）は、地下水等を小規模に処理した簡易水道であり、Ｃ（８試料）は、自家掘削井戸水であった。施設から数ｋｍ以上離れた地域の蛇口水は、水源によらずほぼ河川水と同じ濃度であり、ﾌｫｰﾙｱｳﾄ起源と考えられた。一方、施設から２ｋｍ以内の村松地区の自家井水の^{3}H濃度は、河川水より最大数倍高く、また南南西の方向の距離とともに減少する傾向があり、前述の通り同地域の降水の傾向と一致した。しかし、同一地点の比較では、井水の^{3}H濃度の方が降水よりも高い傾向にあると推定されるなどの問題点もあり、その起源と移行過程の解明は今後の課題である。

沿岸海水については、データの数が少ないので、明確なことは言えないが、^{3}H濃度は、環境水中で最も低い場合が多く、たまに施設の影響と推定される測定値もあった。

（３）結語

過去の大気圏核実験に由来する^{3}Hの成層圏貯留量は、ほぼ０であることが分かり、現在の降水や水蒸気中の^{3}H濃度とその変動は、陸上や海洋からの蒸発散による^{3}Hによって支配されていることが明かとなった。また、河川水が、主として４～３０年の滞留時間の異なる地下水の混合流出水であることが明かとなったので、河川および浅層地下水の^{3}H濃度は、将来にわたりﾌｫｰﾙｱｳﾄ起源の^{3}Hの影響を受けるであろう。以上の知見は、施設周辺の降水、蛇口水、井戸水および川水の濃度変動の解析に役立つと考えられる。施設の近辺の特定の地域では、ほとんどの環境試料中に施設からの^{3}Hの寄与を認めた。既に解析を済ませた降水以外の地下水、土壌、植物試料などの過剰の^{3}Hの放出源の特定や移行過程の解明などは今後の課題である。

表１　茨城県東海村の代表的観測地点における１９８６年の月間降雨の ^{3}H濃度と沈着量*

採取地点	月 採取日 降雨量(mm)	1 1.27 14.6	2 3.3 41.2	3 3.28 133.3	4 4.30 114.0	5 6.5 137.8	6 6.30 100.0	7 7.28 101.5	8 9.2 286.5	9 10.2 83.8	10 10.31 73.2	11 12.2 35.4	12 1.5 65.6	平均 pCi/l	合計 nCi/m^2
P4	濃度(pCi/l)	68.9	299.1	322.4	182.2	245.3	83.4	667.0	223.4	437.1	56.1	61.6	64.9	226.0	
	誤差(pCi/l)	14.1	6.9	7.9	7.5	9.1	8.7	11.8	6.1	8.6	3.5	6.4	8.1	8.2	
	沈着量(nCi/m^2)	1.0	12.3	43.0	20.8	33.8	8.3	67.7	64.0	36.6	4.1	2.2	4.3		298.1
P15	濃度(pCi/l)	29.6	34.6	36.8	29.6	46.5	31.2	40.5	35.1	77.0	34.8	27.4	49.6	39.4	
	誤差(pCi/l)	6.0	8.9	7.2	10.3	8.9	10.9	5.8	4.5	6.4	5.2	7.0	6.2	7.3	
	沈着量(nCi/m^2)	0.4	1.4	4.9	3.4	6.4	3.1	4.1	10.1	6.5	2.6	1.0	3.3		47.1

＊ 図１のその他の地点のデータは、昭和６１年度放射能調査研究報告書（ＮＩＲＳ－Ｒ－１３、放医研）を参照

表２　　月間降水のトリチウム濃度　（±２σ）

採水月	日本分析センター（千葉）		放医研　東海施設（茨城）	
	採水量（l）	トリチウム濃度（pCi／l）	採水量（l）	トリチウム濃度（pCi／l）
1985年１０月	２．２３	２５± ２	３．０３	３５± ３
１１月	２．３７	２１± ２	２．４６	２０± ２
１２月	１．０８	１９± ２	０．７７	２６± ３
1986年　１月	０．４５	１８± ２	０．４６	２６± ３
２月	０．９３	３０± ３	１．２８	２６± ３
３月	６．３０	２６± ３	４．２０	２４± ３
４月	２．９２	１９± ３	３．６５	４６± ４
５月	５．８１	２６± ２	４．４６	３７± ２
６月	２．７１	３３± ３	３．１５	５１± ５
７月	１．７４	２５± ３	３．２８	５９± ３
８月	７．８１	１４± ２	６．３	２６± ３
９月	７．８８	２５± ３	２．７２	６５± ４
１０月	２．５５	２３± ３	２．２７	３０± ２
１１月	１．１３	１８± ３	１．１５	３８± ３
１２月	２．４９	１７± ３	２．００	２３± ３

表3　河川水、沼水のトリチウム濃度　（pCi／l，±2σ）

採水日	阿漕浦	久慈川榊橋	新川機関場	那珂川水戸大橋
1985年10月 3日	57±4	51±3	66±3	54±3
10月31日	56±4	59±3	73±4	53±3*
11月29日	50±3	54±3	66±3	54±3
12月27日	61±3	59±3	63±3	62±3
1986年 1月27日	53±2	57±3	75±3	53±3
3月 3日	57±3	52±2	61±3	50±2
3月28日	56±2	47±4	57±2	52±4
4月30日	49±3	46±3	70±4	47±3

（*：千歳大橋）

表4　海水、蛇口水A、Bのトリチウム濃度　（pCi／l，±2σ）

		1985年10月 3日	1986年 6月 5日	12月 2日
東海村、豊岡海岸、海水		26±2	−	−
東海村、動燃付近、海水		16±2	19±3	241±5
大洋村、海岸、　海水		24±3	21±2	93±4
日立市、坂本中学校	A	−	77±17	58±9
那珂町、町役場	A	−	45±11	47±10
東海村、東海中学校	A	−	43±13	56±14
勝田市、高野村小学校	A	−	63±17	57±8
勝田市、前渡小学校	A	−	41±12	62±13
水戸市、原子力事務所	A	−	47±8	62±14
東海村、岡	B	−	55±10	59±14
東海村、阿漕浦クラブ	B	−	47±9	41±14
東海村、照沼	B	83±3	71±4	−

表5　蛇口水Cのトリチウム濃度　（pCi／l，±2σ）

		1985年10月31日	11月29日	12月27日	1986年 1月27日	3月 3日	3月28日	4月30日
那珂町、本米崎	C	49±3	−	−	−	−	−	−
那珂町、東木倉	C	49±2	−	−	−	−	−	−
東海村、岡	C	64±3	−	−	−	−	−	−
東海村、白方	C	79±3	80±3	78±4	88±3	86±3	83±4	89±4
東海村、村松I	C	124±5	136±3	124±4	109±4	−	−	−
東海村、村松II	C	288±7	320±5	304±4	258±5	271±5	266±5	230±5
東海村、村松IV	C	150±5	148±4	152±4	150±5	126±4	124±4	161±4
東海村、村松V	C	250±5	249±4	249±5	321±5	293±5	260±5	265±6

		1986年 6月 5日	6月30日	7月28日	9月 2日	10月 2日	10月31日	12月 2日
那珂町、本米崎	C	40±3	−	−	−	−	−	54±3
那珂町、東木倉	C	47±3	−	−	−	−	−	51±3
東海村、岡	C	64±3	−	−	−	−	−	49±4
東海村、白方	C	80±3	78±4	65±3	72±3	−	−	−
東海村、村松II	C	243±6	248±6	283±5	215±5	279±7	262±5	310±6
東海村、村松IV	C	141±4	143±7	136±5	140±5	137±5	125±4	131±5
東海村、村松V	C	292±6	217±5	198±5	285±5	198±6	187±6	280±6
東海村、村松VI	C	−	165±4	137±4	181±4	185±4	176±4	188±7

環境中^{14}Cの濃度調査

放射線医学総合研究所
岩倉哲男　井上義和　植木千恵

1．緒　言

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

これまでに得られたデータから、これら植物中の^{14}C濃度は，１９６１，１９６２年の米、ソ両国による大規模核爆発実験によって、１９６３年には自然平衡レベルとされている１４ｄｐｍ／ｇ炭素（０．２３Ｂｑ／ｇ炭素）の約９０％増に相当する最高値に達した。その後数年にわたっては、成層圏における^{14}Cの滞留時間に依存すると考えられる指数関数的な減少を示した後、１９７０年代中期より中国、フランスの核爆発実験による^{14}Cの放出と、化石燃料消費量の消長に伴うと思われるレベルの変動を示しながらも、長期的には漸減傾向を保ちながら、現在に至っている。最近では、１６－１７ｄｐｍ／ｇ炭素（０．２５－０。２８　Ｂｑ／ｇ炭素）の範囲で推移しており、注目すべきレベルの変動は観察されていない。

２　２．調査研究の概要

（ｉ）　試料　と測定法

原料の産地、収穫年の判っている醗酵アルコールを分溜、精製し、これらのアルコール１０ｍｌを、ＰＰＯ（４ｇ／ｌ），ＰＯＰＯＰ（０．１ｇ／ｌ）を熔解したトルエンシンチレータ１０ｍｌと混合し、容量２０ｍｌの低カリガラスバイアルに入れた後、低バックグラウンド液体シンチレーシヨン　カウンタ　Ａｌｏｋａ　ＬＢ－１で１００分間測定した。バックグラウンド計数用試料としては、化石系原料より合成されたアルコール（日本合成（株）製）を用い、試料アルコールと同様の調製をして測定した。この方法でシンチレータ中に導入できる炭素量は　約４ｇであり、^{14}Ｃ計数効率は　６０－６６％であった。

（ｉｉ）調査結果

測定結果を表１　に示す。この結果からも明らかなように、最近の醗酵アルコール中の^{14}Ｃ濃度は、おおよそ１６ｄｐｍ／ｇ炭素　であり、有意な変動は観察されていない。

３．結　語

測定結果からも明らかなように、植物成分中の^{14}Ｃ濃度は僅かなら漸減傾向を保っているが、これは大気中二酸化炭素の^{14}Ｃ濃度も同様の傾向にあることを意味している。　これら環境中の^{14}Ｃ濃度レベルは、未だ自然生成の^{14}Ｃレベルの約１５％増の値を保っている。今後とも長期的に変動を調査して行きたい。

表1 醗酵アルコール（ワイン）中の ^{14}C 濃度

産地	年度	^{14}C 濃度（dpm/g炭素）
山梨県	1985	16.1 ± 0.1
北海道	1985	16.2 ± 0.1
北海道	1986	16.5 ± 0.1
山形県	1986	16.0 ± 0.1
山梨県	1986	16.0 ± 0.1

屋内ラドン濃度全国調査

放射線医学総合研究所
小林定喜、岩崎民子、内山正史、完倉孝子、
大野　茂、市川雅教、藤元憲三

1．緒言

自然に存在するラドン（およびトロン）による国民の被曝線量を算定することを目的として、一般居住家屋内のラドン（およびトロン）濃度の日本全国測定を行うべく、前年度においてパイロット調査を実施したが、61年度より本格的な調査を開始した。この調査では前年度の検討結果を踏まえて比較的安価、簡便でかつ必要とする測定精度が得られる測定器として西独カールスルエ原子力センターが開発した「固体飛跡法に基づくパッシブラドン測定器」を採用している。以下に測定家屋の選定と測定実施の状況ならびに回収した測定器のα線飛跡の可視化のためのエッチング処置の進展状況を報告する。

2．調査研究の概要

（1）調査軒数および調査家屋の選定

屋内ラドン濃度は建材、家屋の建築方法、その家の建っている土地、換気、季節等により影響を受けることから、当調査では一軒で２ヶ所（平家の場合は寝室と居間、２階家の場合は１階と２階の、人の滞在する時間が長い部屋、等）を測定することとし、測定期間は６ヶ月ずつ２回、一年を通じて行う計画である。この調査は２－３年かかって行われる予定であり、本年はその初年度にあたることから、種々の準備、研究協力者の名簿の作成等に時間がかかり、実際に測定を開始したのは早い府県でも八月、遅い県では十二月であった。当屋内ラドン濃度全国調査のおよその年次計画を図１に示す。対象は主として全国の理科教員の家屋とし、高等学校の全国理化学協会の名簿等を基に、当調査の趣旨を同封した協力依頼書を発送し、承諾した人の家庭に測定器を郵送により配布する方法をとった。第１表に趣意書の発送数と、承諾して第一回の測定器を実際に発送した測定家屋数を示した。この表で趣意書発送欄が空白になっている道府県があるのはこれらの地域では協力者の承諾を前もってとっておいたことによる。61年度第一回測定器配布家屋数は18都道府県3376軒で、全国の世帯数の約0.01％（10,000軒に1軒の割合）にあたる。ちなみに外国の全国規模の調査の例をあげると英国では約2,000（1985年、0.01％）、西独では約6,000（1984年、0.03％）、オランダ1,000（1985年、0.02％）、カナダ13,450（1985年、0.19％）の家屋について屋内ラドン濃度が測定されている。

なお第一回の測定器発送時にアンケート用紙を配布し、測定結果の分析に役立てるため、必要項目について記入、返送して貰った。

このアンケート調査の結果の解析は昭和63年度を予定している。

第一回測定器の配布時期がずれたため、61年度末現在では第二回目の発送はほぼ完了したが、第二回目の回収は62年度にずれこむこととなった。なお第二回目の発送は第一回測定器回収の済んだ家屋のみ配布したが、その回収率は平均93%であった（表１右欄参照）。

更に、62年度の測定協力依頼書を本年度末に配布し、２年間で6000軒を目途とし、62年度協力者名簿を完成させた。それによると62年度測定家屋は19県、2936世帯で、２年間で全国の世帯数の0.016%の調査を行うこととなる。第一年度の実績をみると、測定家屋（協力者）の選定上の都合で各都道府県の割当軒数（予定数）と、実際の測定器配布軒数とではかなりの違いが生じている。また事故や転居等による中止のために、測定器の配布数と回収数との間に数%の差が生じている。これらの結果生じた不足数の調整、ならびに予算等の制約により62年度未着手の県（10県）の調査のため、昭和63年度に約1000軒（＋10%）の測定を行うことになる。すなわち、当初の「２年間」の予定は現時点で「３年間」にずれ込んでいる。

（２）ラドン濃度の算定のためのエッチング処理

６ヶ月間の曝露後、回収された測定器のフィルム上に残るα線飛跡を計数することで、その測定器が置かれた部屋の空気中のラドンの平均濃度（６ヶ月間）が算定される。

この調査において算定されたラドン濃度が欧米の家屋内年間平均濃度と直接比較し得る数値として得られることを目標として、フィルム上のα線飛跡を可視化し、計数する方法を検討した。放医研にはラドン濃度較正装置（線源及びラドンチェンバー）がないので、独自にラドン濃度を算定することはできない。したがってラドン較正線源をもつ研究機関で較正されたアルファ線飛跡のあるフィルムを二次標準として回収されたフィルム上のα線飛跡数を算定することになる。このため、α線飛跡を可視化する方法は、二次標準を作成した研究機関で採用されている方法と厳密に同一でなければならない。当調査では、二次標準の作成を西独カールスルエ原子力研究所に依頼している。

表　１ラドン屋内濃度全国調査

61年度

都道府県	趣意書	第1回発送数	第2回発送数	回収率
北海道	-	300	(　)	(　)
福島	-	16	(　)	(　)
埼玉	799	227	206	90.8
千葉	1337	440	394	89.5
東京	1056	474	445	93.9
石川	-	55	(　)	(　)
岐阜	200	101	99	98.0
三重	532	213	200	93.9
滋賀	-	52	49	94.2
京都	-	137	119	86.9
大阪	-	451	425	94.2
兵庫	-	250	242	96.8
奈良	-	74	72	97.3
和歌山	-	55	54	98.2
広島	-	152	150	98.7
高知	25	14	10	71.4
福岡	-	192	(　)	(　)
鹿児島	-	142	125	88.0
他県	-	31	29	93.5
合計	3949	3376	(2619)	93.1

従ってフィルム上のα線飛跡を可視化する方法として、同研究所で開発・採用されている手順、すなわち、「20℃の80%KHO、20%エチルアルコール混液中で、化学エッチング1時間と電気化学エッチング3.5時間を連続して行う」を導入した。

多数の試料を異なる時期に処理するため再現性のよい方法でなければならないので、このエッチング操作の各過程について安定性を高める条件について検討をおこなってきた。この検討の結果、確立したエッチング条件を用いて、回収されたフィルム上のラドンのα線飛跡の可視化作業（エッチング処理）が61年度後期半ばより進行している。

このエッチング処理の能率は、61年度の末において最大約100枚／週である。しかし、今年度内に、エッチング処理を行うべきフィルム数は約6000枚である。したがって今年度曝露済のフィルムのエッチング処理は来年度に繰り越しておこなうことになる。

可視化されたα線飛跡の計数は、西独カールスルエ原子力研究所では、飛跡を拡大コピーして、目視により手作業で録数する方法が採用された。当研究所でもこの方法を踏襲しているが、人件費等の制約により予定数の消化が困難な状況が見込まれるので、自動計測による省力化が望まれる。このための計数装置に関する検討が進行している。

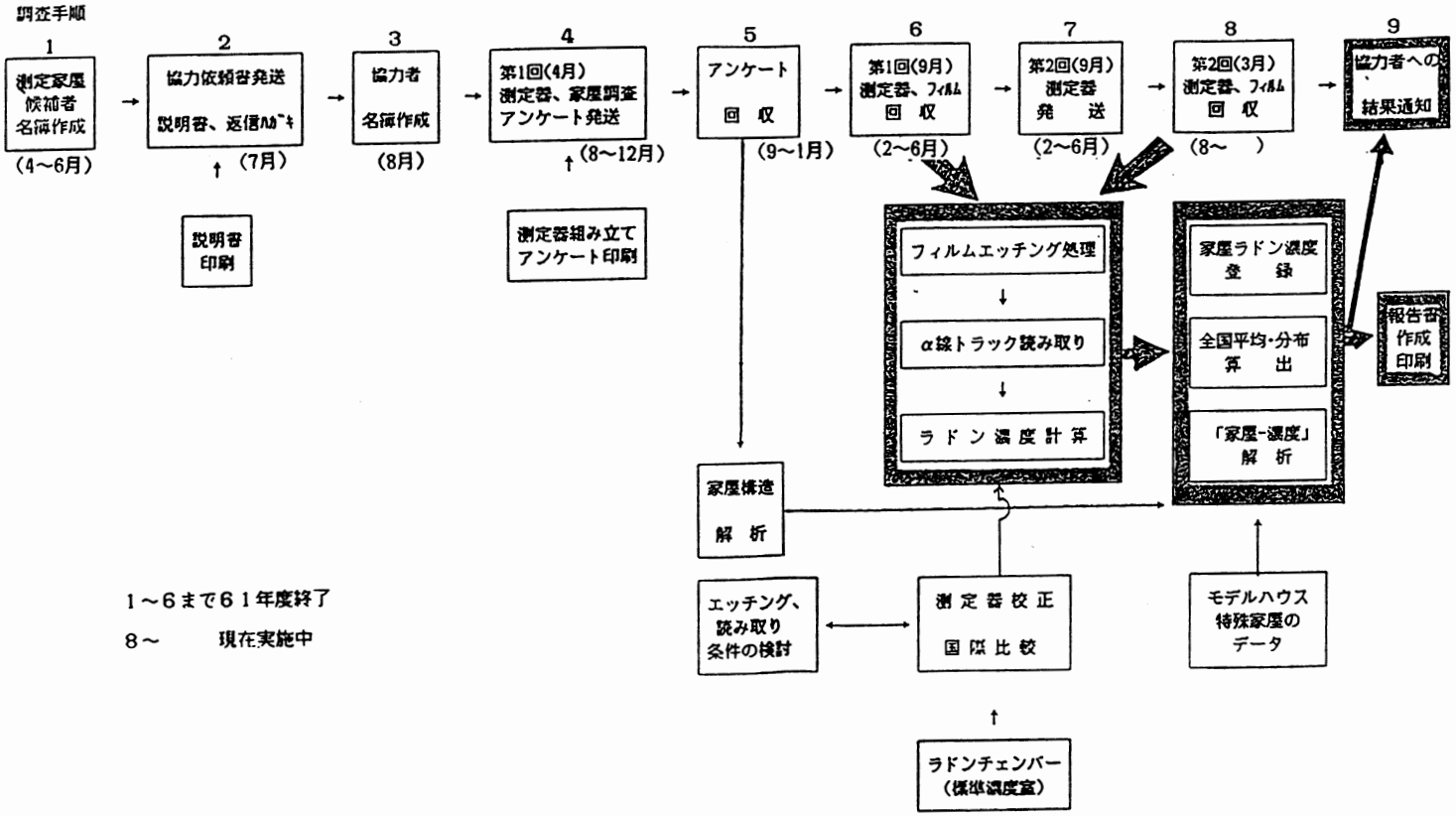
3．結語

測定家屋の選定、測定器の配布並びに回収、フィルム上のα線飛跡の可視化エッチング方法等、全国調査の実施に関する諸条件が一通り完成した。転居等の理由で、選定した家屋での測定が中断する場合を含め、当初の規模の調査を2年間で完成することは困難な状況となっている。しかし、先進諸国と比較し得る精度の調査とするためには、欠測データを補完しつつ調査を継続しなければならない。種々の線源からの放射線被曝線量を低減する努力が続けられている中で、ラドンによる内部被曝線量の低減についても、線量低減の措置の必要性が検討されるべきであろう。この為にも生活・行動に配慮した日本人のラドンによる内部被曝線量の早急な把握が必要である。

尚、当調査においては、調査家屋の選定ならびに測定器の配布・回収等にあたって、下記の日本各地の大学・研究所等の御協力を仰いだ。記して謝意を表する。

北海道大学獣医学部、福島県保健所、日本原子力研究所、滋賀医科大学、金沢大学低レベル放射能実験施設、大阪府立放射線中央研究所、広島大学原爆放射能医学研究所、産業医科大学

図１　屋内ラドン濃度全国調査（６１年度計画実施概要）



大気浮遊塵中の放射性核種濃度

放射線医学総合研究所

本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子

1．諸言

大気浮遊塵中の放射線各種の濃度を調査するために、千葉市穴川にある放医研構内の地上１～1.5 mの外気浮遊塵を採取し、放射性核種の分析測定を昭和４０年１０月より実施してきた。昭和５６年３月までは電気式連続集塵器を用いて試料採取を行ったが、同年４月からは本研究所で開発試作した集塵器による採取を継続している。

2．調査研究の概要

（1）試料採取

捕集効率が 0.955以上のグラスファイバー濾紙（20.3cm×25.4cm）に連続集塵した。

流量はマイクロコンピュータによって一定量を保つように制御されている。濾紙の目づまりは約２か月程度の集塵ではおこらなかったが、目づまりを生じて流量が下がった場合でも、積算流量は正しく表示されるように設計されている。

（2）分析測定

浮遊塵を捕集したグラスファイバーフィルタは、一定の大きさに折りたたんで、Ｇｅ（Ｌｉ）検出器によるガンマスペクトロメトリを行った。ガンマ線放出核種定量後、ＮａＯＨとＨＣｌによりＳｒを抽出し、発煙硝酸法で精製した。ストロンチウム－９０はマイクロコンピュータによる自動解析装置付きの低バックグラウンドベータ線スペクトロメータにより定量を行った。

2．結果

昭和６１年５月から６１年９月までのガンマ線放出核種の定量値を表－１に示した。チェルノブイリ原発事故の影響により、^{106}Ｒｕ－^{106}Ｒｈ、^{134}Ｃｓ、^{137}Ｃｓの値は事故前より以前として高い。

3．結語

大気浮遊塵中の放射性核種濃度変動を経時的に観測する上で、さらに詳細なデータを得るために、放射能の自動モニタリング装置の開発を検討し、変動を認めた時点での浮遊塵サンプルに関して詳細な分析測定を行うなど、放射能レベルの非常に低い浮遊塵に関しての分析方法の再検討を行う。

表－1　大気浮遊塵中の放射性核種濃度

大気浮遊塵	通風量	放射性核種濃度($\times 10^{-3}$ pCi/m^3)		
採取期間	m^3 ($\times 10^3$)	^{106}Ru- ^{106}Rh	^{134}Cs	^{137}Cs
1986 5/23～5/26	3.9	8.19	1.89	2.99
5/30～6/ 2	2.7	6.38	1.41	1.77
6/ 2～6/ 4	2.6	5.91	1.09	0.714
6/ 4～6/ 6	2.7	5.77	0.716	0.560
6/ 9～6/10	4.0	4.00	0.590	0.358
6/10～6/17	6.9	2.14	0.453	0.388
6/17～6/24	9.4	1.42	0.277	0.118
6/24～7/ 1	9.4	1.22	0.187	0.0922
7/ 1～7/ 9	10.7	1.47	0.191	0.101
7/ 9～7/16	7.9	1.66	0.250	0.0872
8/21～9/ 5	12.7	1.28	0.211	0.112
9/ 5～9/11	5.6	3.16	0.479	0.257
9/11～9/18	6.2	2.09	0.334	0.191

広島市におけるバックグラウンド空間放射線の測定

放射線医学総合研究所
阿部史朗　藤高和信　藤元憲三

1．緒言

自然放射線による体外被ばくは避けることができない。国民全体に及ぼすその線量寄与を明らかにするため，また原子力利用の進展に伴って生ずるいわゆる環境関係の問題の解決のための資料とすることを考慮し，全国的なバックグラウンド空間放射線の測定を行っている。前回までに四国，九州，東北，北陸四県，北海道，中国，近畿，東海・東山地方，南西諸島，関東，佐渡ガ島，淡路島，小笠原地方，大東島地方，対馬，隠岐島の順に測定して来たが，今回は広島市の測定を行った。測定は昭和62年３月に行った。

2．調査研究の概要

(1) 測定地

従来，測定地を選ぶにあたっては人口分布，地質・地理的な条件を総合的に考慮し，全国を網羅するようにしてきた。通常は測定地とは市町村等の行政単位を考えるが，場合によってはそれにとらわれずに選んでいる。

今回の測定地は広島市の中央部であるが，今回は特に市内を細かい行政単位に分けず全体として１測定地とした。測定点（実測点）はできるだけ開けた平坦地で，表面に土壌が露出している所を選んだ。測定点の合計数は50である。

(2) 測定器と測定方法

測定器は直径20㎝，厚さ３㎜のプラスチック電離箱＋振動容量型電位計の組合せと１″φ×１″NaI(Tl) シンチレータ付のサーベイメータである。本測定における測定器の誤差は標準偏差で表すと電離箱については±3.5 %，サーベイメータについては±４%である。各測定器の再現性は標準線源により各測定地点ごとにチエックした。今回の測定では再現性の異常は認められなかった。測定は地表から約１ｍの高さでシンチレータの軸を水平にして行い，

降雨開始時を避けるようにしたが今回は全測定期間を通して快晴であった。

線量値はプラスチック電離箱の測定値で定める。しかし電離箱測定には時間を要し，測定点を多くとれないなどの理由から，従来直接測定にはサーベイメータを主として使用してきた。ところが同時の現地並列測定を電離箱およびサーベメイータについて多数行って，その測定値間の比較から両測定器の換算係数を求め，それによって測定値を全て電離箱の値に換算することができる。一口で言えば従来行ってきた測定は，サーベイメータを仲介にした電離箱測定と言えよう。ただし，今回は換算係数の導出が済んでいないので，サーベイメータの読みとり値をそのまま報告する。従ってここにおける報告値は仮の値である。

3．結語

広島市のバックグラウンド空間放射線線量率を表1に示した。50の測定点を便宜上8つの地域に分け，それぞれの代表線量率と標準偏差（1シグマ）を示した。ここで代表線量率とは，各測定値から異常値を除いた上でそれらを平均した値である。ここで得られた結果は，従来から行ってきた全国の空間放射線線量率分布の測定を補強するだけでなく，いろいろと社会的にとり上げられる広島市の現在の空間放射線の強さを数値で示す上でも役に立てることができる。

表1　各測定地域の仮の線量率

（宇宙線，大地，大気，フォールアウトからの放射線の寄与を含む）

地域番号	測定地		地内測定点の数	代表線量率（μR/h）	測定値の標準偏差
	市町村	地域			
1	広島市	広島平和記念公園	25	9.5	1.0
2	同	本川右岸	3	8.8	0.8
3	同	原爆ドーム付近	7	10.2	1.3
4	同	爆心地	1	11.0	—
5	同	大手町西側	5	8.8	0.5
6	同	太田川左岸	3	10.2	0.1
7	同	中央公園	4	9.8	0.5
8	同	市民球場東側	2	9.2	0.9

高空における放射能塵の測定

防衛庁技術研究本部　第１研究所
松村豊造　宮原政明

1　緒言

1961年以来、放射能による環境汚染調査の一環として、本邦上空の放射性浮遊塵に関する資料を得るため航空機を用いて試料を採取し、放射能濃度及び含有核種の分析を行ってきた。本稿では、前報に引続いて昭和61年度に得た平常時の測定結果について報する。

2　調査研究の概要

(1)　試料の採取

北部（小松～弘前西方海上）、中部（百里～佐渡）及び西部（熊本～見島）の３空域において航空機（Ｆ４ＥＪ　Phantom Jet）に装着したろ紙式集塵器により試料を採取した。採取高度は、中部の平常測定で一部６kmのほかは全て10kmであり、ろ紙は東洋濾紙Ｋ．Ｋ製No.５Ａである。図１に使用したろ紙式集塵器の概要を示す。

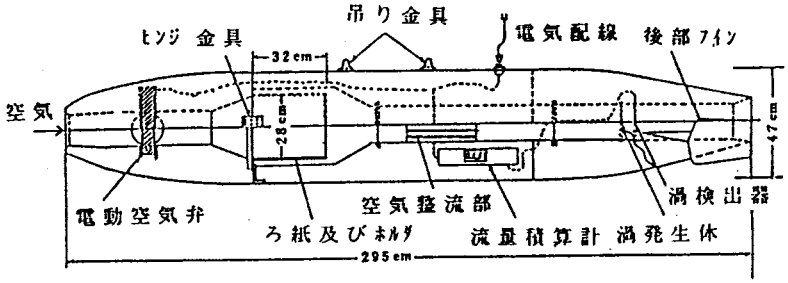


図１　ろ紙式集塵器の概要

(2)　測定方法

試料の処理、測定方法は従来と同じである。試料ろ紙の半分は灰化し全β放射能測定用とし、残り半分はγ線機器分析用とするため未処理のまま、60mmφ×5.5mmhの円筒状に圧縮成形した。全β放射能測定における比較線源にはU_3O_8を使用した。Ge(Li)半導体検出器のピーク効率は寒天標準容積線源を用いてもとめた。

(3)　調査結果

1986年４月から1987年３月までの間における全β放射能濃度の測定結果を図２に示す。本期間の全測定値の平均値は 0.030 pCi/m³であり、前年度の 0.027pCi/m³とほぼ同じである。

また、 1986年7月に3空域で採取した試料のγ線スペクトルを図３に示した。図３には1986年ソ連原発事故に係わる特別調査時に採取した試料を再測定して比較のため示した。1986年7月以降の試料のγスペクトルも同様であり原発事故時に検出された

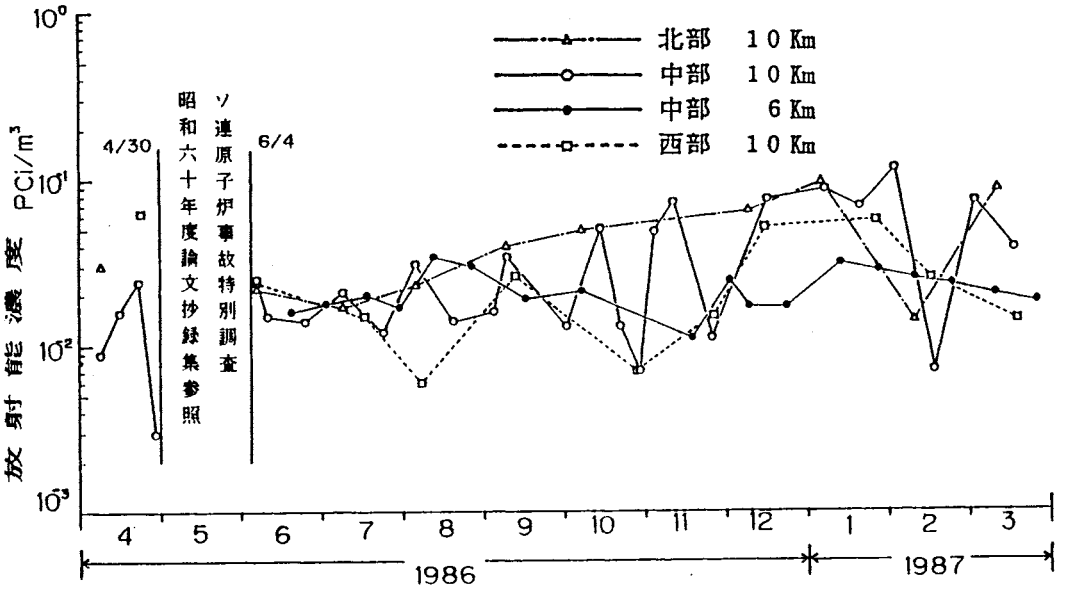


図 2　全 β 放射能濃度

人工放射性核種はその後検出されていない。これらのことから上層大気に関する限り事故の影響は1986年7月以降あらわれていない。これは事故時上空にまで到達した放射性物質が比較的少なかったためと考えられる。

1985年4月～1986年3月までに採取して全 β 放射能測定等の終了した試料について ^{90}Sr及び ^{137}Csの放射化学分析を行った。各空域での平均濃度を表1に示した。

表 1　^{90}Sr，^{137}Csの平均濃度
（1985・4～1986.3）

Sampling		Concentration, 10^{-2} pCi/m³	
		Sr^{90}	Cs^{137}
North	10km	0.17	0.17
Middle	10km	0.21	0.09
	6km	0.13	0.08
West	10km	0.13	0.13

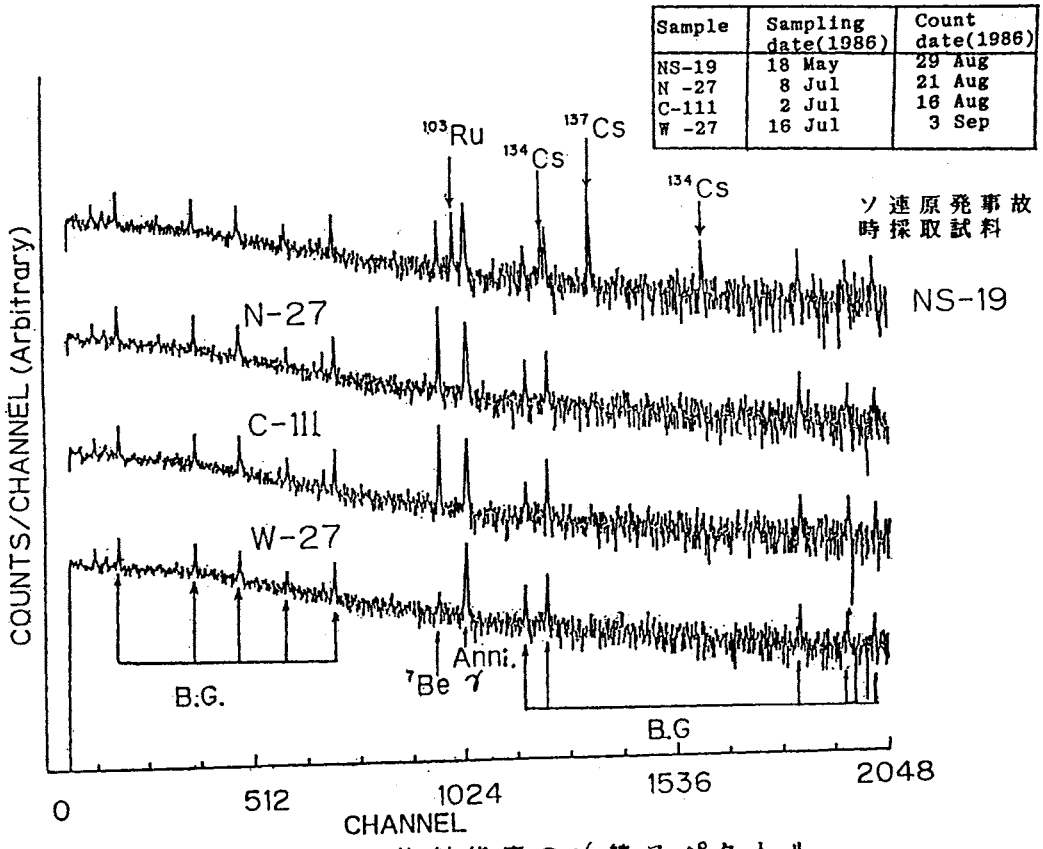


図３　放射能塵のγ線スペクトル

３　結言

1987年3月の時点で過去の核実験に由来する放射能塵は上層大気中に僅かしか残っていない。しかし、平常時のデータの蓄積と放射能汚染の監視のため今後も調査を継続する必要がある。また、汚染対象の多様化に対応するため、試料の採取、分析方法に対する検討も必要と考える。

大気中の^{14}C濃度

防衛大学校
久保添忠嘉

1. 緒言

1964年以来、大気圏内の核実験により大量に放出された中性子と大気中の窒素との核反応により作られた^{14}Cの濃度の測定を行ってきた。本年も前年にひきつづき、上層および地上付近における大気中の^{14}C濃度の測定を行い、前回までに得られた結果と併せて、大気中の^{14}C濃度について報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の採取方法

イ 上層大気中の試料

航空自衛隊第8航空団（福岡県築城基地）の協力により空域，高度10～10.6 km，32.5°～35°N，30.5°～31.5°E で採集飛行を行った。試料の採取は航空機の主翼下に、炭酸ガス吸着剤モレキュラーシーブス4Aを入れた炭酸ガス捕集器を装着し、所定の高度位置で操縦席のスイッチを作動させ、捕集器の両端についている電磁弁を開き、外気を捕集器内に流入させ、その中に含まれる炭酸ガスをモレキュラーシーブス4Aに吸着させた。吸着された炭酸ガスは、実験室で脱酸し炭酸カルシウムにし試料とした。

ロ 地上付近の大気中の試料

試料採集は陸上自衛隊旭川駐屯地業務隊（北海道、旭川），第12普通科連隊（鹿児島県、国分）及び海上自衛隊大島分遣隊の協力により実施した。

表面積450 cm²のプラスチック容器に2規定の苛性ソーダ溶液2 lを入れて、約10日間石葉箱の中に放置し、地上付近の炭酸ガスを吸着させた。実験室において中和脱酸して、炭酸カルシウムにし試料とした。

(2) 測定法

(1)で作成した炭酸カルシウムにクエン酸を加えて炭酸ガス試料を作成し、炭酸ガス比例計数管に封入し、逆同時計数法で低バックグラウンド計数装置で測定した。封入圧力は67.4 cmHg，バックグラウンドは、3.2 カウント/分，標準試料の net count は14.2 カウント/分である。

3. 調査結果

上層および地上付近の大気中における^{14}C濃度を図1に示す。図1は濃度にばらつきがあるが最適曲線を引いたものである。図中(1)は圏界面より上1,000 m以上の成層圏の^{14}C濃度，(2)は圏界面より上1,000 mまでの成層圏の^{14}C濃度、(3)は対流圏の上層の^{14}C濃度、(4)は地上付近の^{14}C濃度、(5)は1977年

国連科学委員会報告書での対流圏における^{14}C濃度で、1972年以降^{14}C注入がないものと仮定し、それまでの測定値より回帰分析によって求められたものである。

4. 結語

^{14}C濃度の調査を開始した時は、大気圏の^{14}C濃度が最高値より下降期に入った頃であるが図1から分るように大気の上層に行く程^{14}C濃度が高くなっている。1977年になると成層圏と対流圏における^{14}C濃度が略々等しくなり、1983年頃より上層大気と地上付近の大気中の^{14}C濃度は大きな差がなく、よく混ってきている。しかし、国連科学委員会の報告書での値より低い値である。最近のNydal[1]の値は国連科学委員会の値とよく一致している。

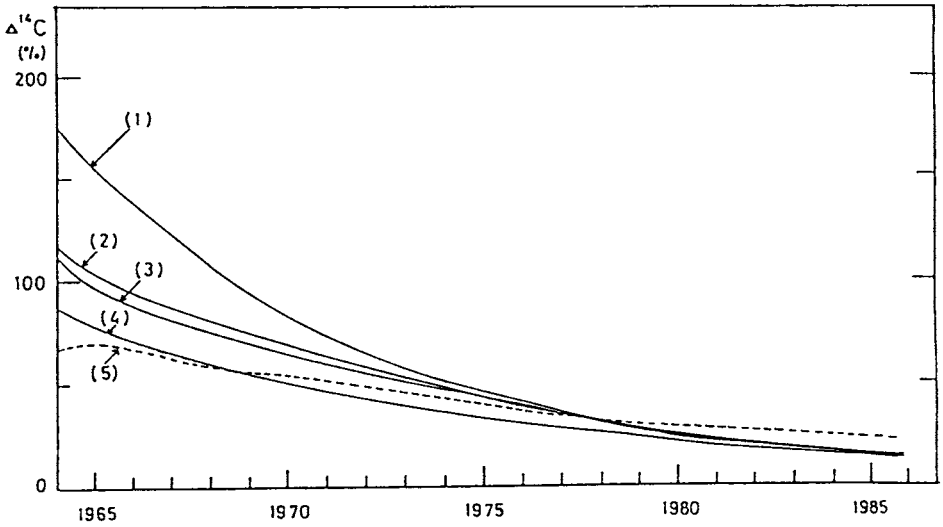


図1　大気中の^{14}C濃度

(1)：　圏界面より1000m以上の成層圏の^{14}C濃度
(2)：　圏界面より1000m以下の成層圏の^{14}C濃度
(3)：　対流圏上層の^{14}C濃度
(4)：　地上付近の^{14}C濃度
(5)：　1977年国連科学報告書の対流圏における^{14}C濃度

(1) R. Nydal et al　J. Geophys. Res. 88. 3621-3642. 1983

家畜の骨中^{90}Sr濃度調査（1986年度）

農林水産省　家畜衛生試験場北海道支場　第2研究室

岩田神之介　近山之雄

1．緒　言

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

2．調査研究の概要

（1）材料と方法　：　測定試料は、1985年12月より1986年3月の間に北海道内の各地から採取した馬及び牛各10例の腕前中指骨である。測定方法は試料を乾式灰化した後、ジ-（2・エチルヘキシル）-リン酸による^{90}Ytの溶媒抽出法によった。

（2）測定結果　：　馬の骨では、7.73±0.99 pCi／g.Caで前年度の平均値、18.54 pCi／g.Ca より低く（表1）、牛の骨でも5.18±0.83 pCi／g.Caで前年度の平均値の6.50 pCi／g.Caより低値を示した。今年度の採取試料は比較的高濃度の検体がなく、牛では10歳以上の高齢牛を採取できなかった（表2）。年次的推移でも測定開始年度とほぼ同水準となった（図1）。

3．結　語

骨中の放射性物質汚染は、1965年を頂点として以後は年によっては横ばいを示しながら次第に減少して、今年度は測定開始年度と同等の水準となった。しかし、現在の環境条件が保持されるとしても、野外には未だ比較的高水準の汚染家畜が飼育されていると考えられる。また今年度の採取試料はソ連原発事故以前のものであり、事故以後の環境汚染は今後の調査をまたねばならない。したがって、なお数年の調査が必要と思われる。

表 1　馬の分析結果（10例）

年齢	測定値（pCi／g.Ca）
2	3.63 ± 0.73
3	4.23 ± 0.93
3	5.08 ± 0.94
4	3.30 ± 0.71
4	9.75 ± 1.17
6	9.74 ± 1.07
10	15.74 ± 1.31
12	6.79 ± 1.02
13	6.03 ± 0.83
14	13.05 ± 1.24
全体平均	7.73 ± 4.22

表 2　牛の分析結果（10例）

年齢	測定値（pCi／g.Ca）
5	4.28 ± 0.81
6	9.19 ± 1.21
6	3.37 ± 0.73
7	7.50 ± 1.07
7	3.09 ± 0.62
8	4.04 ± 0.67
8	9.33 ± 0.96
8	2.81 ± 0.75
8	2.58 ± 0.59
8	5.42 ± 0.85
全体平均	5.16 ±2.60

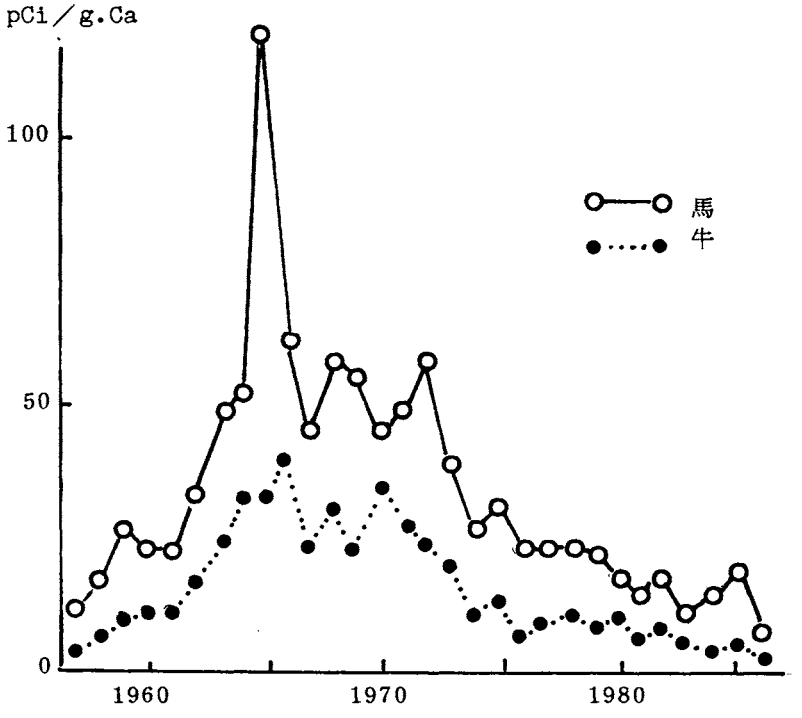


図 1　骨中^{90}Srの年次的推移

61年度における牛乳の放射能調査

農水省畜産試験場
・三橋俊彦・須藤まどか・古川良平
農水省北海道農業試験場
宮本進・宮谷内留行・早坂貴代史
農水省九州農業試験場
相井孝允・高橋繁男・久米新一・栗原光規

1. 緒言

わが国の牛乳の人為放射能汚染濃度を経常的に把握し、食品としての安全性を検討するとともに、環境に放出された放射能の経時的な変動、地域による変化などを調査した。また、核爆発実験や原子炉事故など緊急時に備え、牛乳に影響が出やすい短寿命核種を中心に、測定法の検討を行った。

2. 調査研究の概要

(1) 経常測定

前年と同様、北海道（新得畜産試験場）、岩手（岩手県畜産試験場）、秋田（秋田県畜産試験場）、福島（福島県畜産試験場）、茨城（農水省畜産試験場）、静岡（静岡県畜産試験場）、福井（福井県畜産試験場）、香川（香川県畜産試験場）および福岡（福岡県農業総合試験場）の9ヵ所から測定試料（原乳）を採取した。試料は2ℓを常法により灰化し、プラスチック容器に詰めて、^{137}Csのガンマ線計測を実施した。その後、塩酸で溶解して^{90}Yの溶媒抽出（HDEHP法）による^{90}Srの定量を行った。

61年度における牛乳中の^{90}Srおよび^{137}Csの測定結果を表1に示す。前年に比べ全国平均値で、^{90}Srが殆ど同レベルにあるのに対し、^{137}Csでは2～3倍の増加が認められた。これをさらに地域別に観察すると、時期によっては10～20倍増加した地点もある。これは、先般のソ連原発事故(1986/4/26)の影響を受けたための現象と考える。このために、従来、^{137}Csの地域別変化で、北海道が一番高く、次いで岩手、秋田、福島という様な北高南低の傾向が一時的にくずれた。しかし、これは、気象条件にともなうフォールアウト降下量の違いによるもので、しかも、そのときの牧草が一時的に汚染されたためで、そう長く続くことはないと考える。つぎに、全国平均値の経年変化をみると、図1，2のようになる。図中に60，61年度分を拡大して示したが、^{90}Srでは前年に比べ大きな変化はない。しかし、^{137}Csでは明らかにソ連原発事故のショックが認められた。このことは、事故直後、短寿命核種の^{131}Iが、かなり多く検出され、さらに、^{134}Csの汚染も確認されたことから、長寿命核種の^{137}Cs汚染の増加を危惧したところであった。結

果は、予想したとおりとなったわけで、この上昇した牛乳汚染が、60年度汚染レベルに低下するまでの減衰パターンや速度は、今後の緊急時の参考になろう。

(2) 緊急時の測定体制

核爆発実験、原子炉事故など緊急時に備え、北海道農業試験場、九州農業試験場も同時に測定体制をとれるように整備している。従来は、牛乳もその他の関連試料も、主に ^{131}I の測定に終始していたが、今回のソ連原発事故で経験したように、^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{103}Ru など ^{131}I 以外の種々の放射性核種が検出され、これらの核種も正確に測定する必要がでてきた。そこで、多核種混合標準溶液を用いて、3場所同一方法で、計測器の相互チェックも含めた測定法の検討を行った。その結果、いずれも RI を使用した場合は、良好な測定結果を示すことが確認された。

表1　牛乳の ^{90}Sr, ^{137}Cs (pCi/ℓ)

核種	^{90}Sr (pCi/ℓ)				^{137}Cs (pCi/ℓ)			
地域 年月	61年5月	61年8月	61年11月	62年2月	61年5月	61年8月	61年11月	62年2月
北海道	3.4±0.3 (5.1±0.3)	4.3±0.3 (3.2±0.3)	2.9±0.2 (4.0±0.3)	4.0±0.3 (2.4±0.2)	12.9±0.7 (7.3±0.6)	35.1±1.0 (8.7±0.6)	15.8±0.8 (7.5±0.6)	16.1±0.8 (4.4±0.5)
岩手	2.5±0.2 (2.7±0.2)	2.5±0.2 (3.1±0.3)	2.6±0.2 (2.7±0.2)	3.1±0.2 (2.4±0.2)	41.4±1.1 (6.7±0.6)	33.6±1.0 (10.2±0.6)	23.1±0.9 (3.5±0.5)	17.0±0.8 (4.0±0.5)
秋田	2.0±0.2 (1.2±0.2)	2.1±0.2 (1.4±0.2)	1.7±0.2 (2.0±0.2)	1.4±0.2 (1.4±0.2)	18.7±0.8 (1.0±0.3)	11.4±0.7 (1.7±0.4)	7.4±0.6 (1.3±0.4)	7.5±0.6 (0.6±0.3)
福島	1.0±0.2 (1.4±0.2)	1.3±0.2 (1.0±0.2)	1.1±0.2 (1.1±0.2)	0.9±0.2 (0.6±0.1)	2.7±0.5 (3.9±0.4)	6.2±0.5 (1.5±0.3)	7.2±0.6 (1.5±0.4)	4.0±0.5 (2.4±0.4)
茨城	0.7±0.2 (0.5±0.1)	1.0±0.2 (0.9±0.2)	0.5±0.1 (1.1±0.2)	0.5±0.1 (0.4±0.1)	2.2±0.4 (0.7±0.3)	38.2±1.1 (1.4±0.4)	2.9±0.4 (0.9±0.3)	2.8±0.4 (1.9±0.4)
静岡	1.4±0.2 (1.6±0.2)	1.2±0.2 (1.8±0.2)	1.7±0.2 (1.3±0.2)	1.2±0.2 (1.4±0.2)	8.1±0.6 (2.1±0.4)	3.6±0.5 (1.8±0.4)	14.0±0.7 (4.7±0.5)	21.9±0.9 (4.0±0.5)
福井	1.0±0.2 (1.0±0.2)	1.1±0.2 (1.0±0.2)	1.2±0.2 (0.9±0.2)	0.6±0.1 (0.7±0.2)	2.9±0.5 (1.6±0.4)	30.8±0.9 (1.1±0.4)	6.9±0.6 (0.6±0.3)	3.4±0.6 (0.5±0.4)
香川	0.6±0.1 (0.6±0.2)	0.3±0.1 (0.9±0.2)	0.5±0.1 (0.5±0.1)	0.5±0.2 (0.6±0.2)	1.7±0.4 (1.3±0.4)	13.5±0.7 (1.9±0.4)	5.0±0.5 (1.2±0.4)	1.9±0.4 (0.6±0.3)
福岡	0.4±0.2 (0.7±0.2)	0.7±0.2 (0.6±0.2)	1.1±0.2 (0.5±0.2)	0.7±0.2 (0.7±0.2)	3.6±0.5 (2.6±0.5)	4.2±0.5 (1.2±0.4)	7.0±0.6 (1.0±0.4)	11.6±0.7 (2.7±0.4)

(　) 内は前年同時期の値

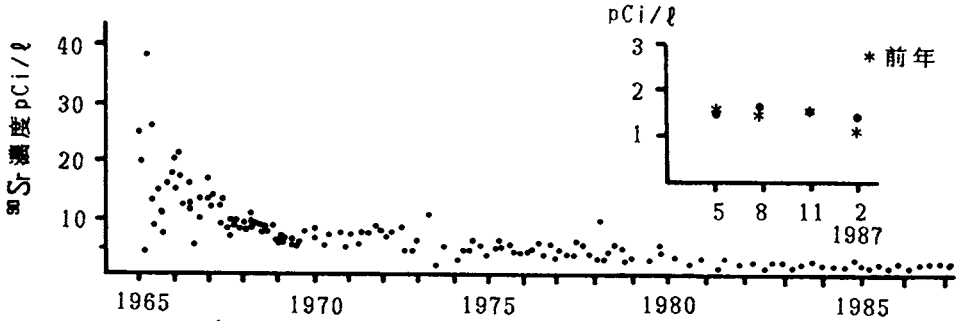


図１． 牛乳の ^{90}Sr濃度の経年月別変化(各点は全国平均)

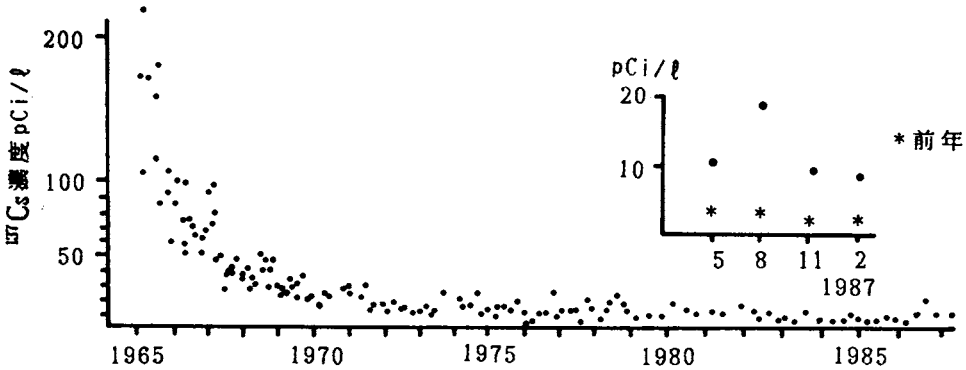


図２． 牛乳の ^{137}Cs濃度の経年月別変化(各点は全国平均)

3．結語

ここ数年、低いレベルで横ばい状態を続けていた牛乳中の放射能、とくに、^{137}Csが前年に比べかなり増えるという異変が起きた。先般のソ連原発事故によるものである。これが、いわゆる核爆発実験であれば、^{137}Csだけでなく^{90}Srも一定の比率で、増加するはずである。しかし、今回の事故が炉心過熱による火災事故であったため、わが国では、^{131}I，^{132}I，^{134}Cs，^{137}Cs ^{103}Ruなど蒸発揮発しやすい核種が多く検出され、当時生育中の牧草類はかなり影響をうけた。ところが、1年後に栽培された牧草では、ソ連原発事故に起因するものか、過去の核爆発実験による汚染か、区別がつけにくい状態まで低下していた。ちなみに、九州農試で事故直後に刈り取り、乾草に調製したもの（高汚染）と、約1年後に栽培した牧草でヘイレージとして調製したもの（低汚染）を ^{137}Csについて比較すると各々、421.2pCi/Kg（乾物）と48.8pCi/Kg（乾物）であった。この飼料を交互に搾乳牛に与えたスイッチバック方式の実験で、牛乳への影響を調べたところ、高汚染飼料給与区で10.2pCi/ℓ、低汚染飼料給与区では、1.9pCi/ℓという値を得た。

小麦および土壌中の放射能調査

農林水産省農業環境技術研究所
駒村美佐子　結田康一　小山雄生

1．緒言

昭和３２年以来、農耕地（水田・畑作土）土壌およびそこに栽培生産された米麦子実を対象に、降下放射性核種による汚染情況とそれらの経年変化を調査してきたが、今回はチェルノブイル事故後に採取した畑土壌と収穫した玄麦中の^{90}Sr、^{137}Cs および^{134}Cs 含量について報告する。

2．調査研究の概要

（1）試料採取と分析法

前年度と同様、全国各地域の国公立農業試験研究機関の特定圃場９ヶ所から送付された小麦（玄麦）および畑土壌（作土）を分析用に調整し供試した。

小麦は玄麦１kgを500°Cで灰化後測定容器につめ、Ge（Li）高純度半導体検出器ーマルチチャンネルアナライザーで全^{137}Cs、^{134}Cs 含量を測定した。その後、発煙硝酸法により^{90}Sr の定量を行った。また土壌は風乾細土40～50g を測定容器につめ、小麦と同様ガンマー計測を行い、全^{137}Cs、^{134}Cs 含量を測定した。^{90}Sr は１M中性酢酸アンモニウム抽出法により、置換態^{90}Sr 含量を定量した。

（2）調査結果

６１年度採取小麦および畑土壌の調査結果を表１、２および３に示した。

イ）^{90}Sr について

全国平均で玄麦 5.6 pCi/kg、畑土壌中置換態^{90}Sr 67 pCi/kg．7 mCi/km^{2}の値であった。６０年度に比べると玄麦では、やや増えており（図１）、畑土壌では減少傾向または横ばい傾向を示した（図２）。地域別に比較すると、採取地点が少なくはっきりした地域差は認めがたいが畑土壌に前報同様、日本海側～東北日本＞太平洋側～西南日本の傾向が認められた。玄麦中^{90}Sr 含量と土壌中^{90}Sr 含量との間には例外もあるが相関関係が認められた（図３）。このことは、６１年度玄麦への主要な汚染源は土壌中に残留している^{90}Sr の吸収による間接汚染であることを示している。

ロ）^{137}Cs、^{134}Cs について

全国平均で^{137}Cs は玄麦 150 pCi/kg、畑土壌 424 pCi/kg、43 mCi/km^2、^{134}Cs は玄麦 79 pCi/kg、畑土壌で 49 pCi/kg、5 mCi/km^2 の値であり、新しい核種として^{134}Cs が確認された。

特に玄麦中の^{137}Cs 含量は、チェルノブイル原発事故によりもたらされた^{137}Cs が降下した時期（５月上旬）が出穂期と重なり穂部へ直接付着・吸収されたため、^{137}Cs 降下量よりも出穂期の方が大きな影響を及ぼしており、出穂の早い関東地域以南の方が高い汚染が認められた（図４）。

畑土中の^{137}Cs 含量は昭和６０年度に比べ平均で 20 %、数値で 83 pCi/kg 8 mCi/km^2 高く、チェルノブイル原発事故による Cs 降下量は、これまで作土中に降下・蓄積していた^{137}Cs 量の１／５に及ぶことを示している。

また、^{134}Cs 含量は玄麦で^{137}Cs 含量との比がほぼ２：１に確認されたが、畑土壌では、土壌の性質の差異か、^{137}Cs の増加量と^{134}Cs 含量の一致が認められなかった（表３）。

３．結語

今回はチェルノブイル事故後の、６１年度小麦関係試料について^{90}Sr、^{137}Cs および^{134}Cs 含量レベルを明らかにした。玄麦への^{90}Sr 汚染は、土壌由来の間接汚染で原発事故による汚染は認めがたかった。また、玄麦への原発事故による大気由来の^{137}Cs 汚染は特に出穂しているかいないかが大きな影響を及ぼすことが認められた。

今後、玄米、白米および水田土壌中の^{90}Sr、^{137}Cs 含量に、原子炉事故がどのような影響を与えたかを調査する。

表1 昭和61年度小麦および畑土壌中の^{90}Sr含量

試料採取地		収穫日	玄麦 pCi/kg	*畑土壌 pCi/kg	*畑土壌 mCi/km²
日本海側	札幌	8.8	5.3	101	10
	長岡	7.9	12.6	201	24
	盛岡	7.25	6.0	93	9
太平洋側	岩沼	7.4	2.9	47	6
	水戸	6.7	6.0	71	7
	熊谷	6.16	5.7	23	3
	立川	6.11	5.4	42	3
	山梨	6.19	3.3	7	1
	岡山	6.16	3.3	16	2
平均			5.6	67	7

* 置換態^{90}Sr含量

表2. 昭和61年度小麦中の^{137}Cs, ^{134}Cs含量

試料採取地		出穂日	玄麦 (pCi/kg) ^{137}Cs	玄麦 (pCi/kg) ^{134}Cs
関東以北	札幌	6.20	57	20
	長岡	5.31	30	15
	盛岡	5.27	103	49
関東以南	岩沼	5.16	78	43
	水戸	5.7	178	96
	熊谷	5.1	205	112
	立川	4.28	408	227
	山梨	5.1	153	83
	岡山	5.1	133	68
平均			150	79

表3. 昭和61年度畑土壌中の^{137}Cs, ^{134}Cs含量

試料採取地		^{137}Cs pCi/kg	^{137}Cs mCi/km²	^{134}Cs pCi/kg	^{134}Cs mCi/km²	事故による土壌降下^{137}Cs* pCi/kg	事故による土壌降下^{137}Cs* mCi/km²
関東以北	札幌	429	44	50	5	126	13
	長岡	914	111	103	13	51	6
	盛岡	666	63	15	1	182	17
	岩沼	178	22	29	4	36	5
関東以南	水戸	336	33	38	4	131	13
	熊谷	176	22	48	6	23	3
	立川	682	42	42	3	92	6
	山梨	203	20	35	3	−	−
	岡山	236	27	80	9	21	3
平均		424	43	49	5	83	8

* チェルノブイル事故による土壌降下^{137}Cs量 ≒ 61年度 − 60年度

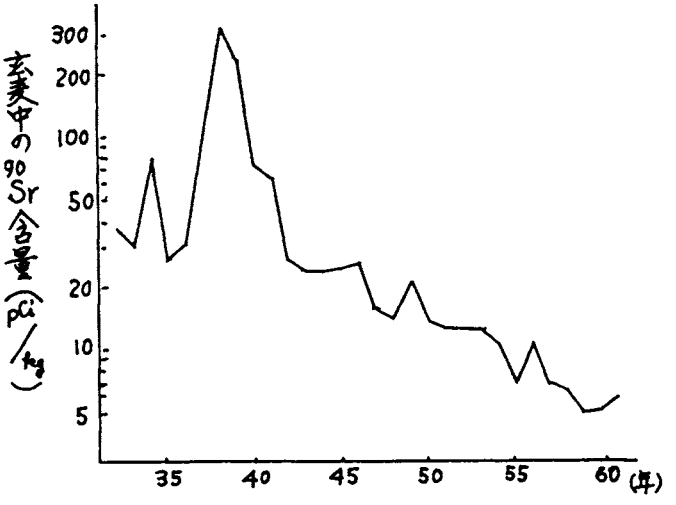


図1 玄麦中の^{90}Sr含量の経年推移

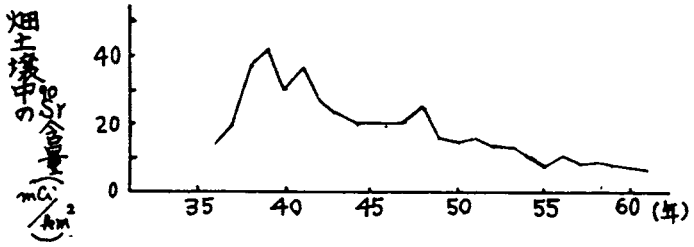


図2. 畑土壌中の置換態、^{90}Srの経年推移

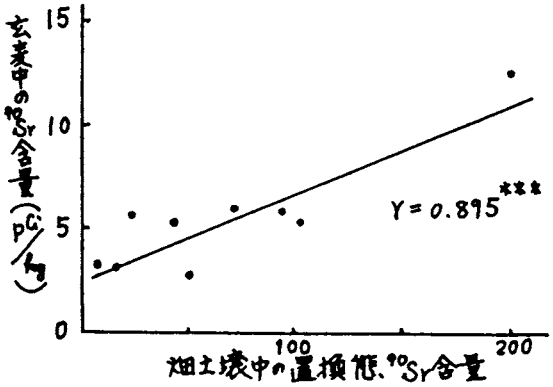


図3 昭和61年度畑土壌と玄麦中の^{90}Sr含量の相関図

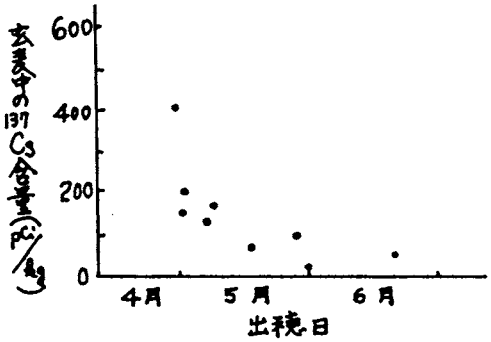


図4 玄麦中の^{137}Cs含量と出穂期の関係

浮遊じん放射能の測定

気象庁観測部測候課

藤本貞夫　土田正夫

1　緒　　言

気象庁は、1957年以降環境放射能調査の一環として浮遊じん放射能の観測を全国 5気象官署（札幌、仙台、東京、大阪、福岡）で実施しており、平常時においては、毎週中間に一回、核爆発実験後などの異常時には毎日、 9時から集じん器を用いて試料を採取し、全β線放射能濃度の測定を行っている。

昭和59年度の論文抄録集に、1969年から1983年までの浮遊じん放射能経年変化について調査し報告したが、本稿においては、引き続いて1984年から1987年 3月までに得た測定結果について報告する。

2　調査研究の概要

（1）試料の採取

ろ紙式集じん装置によって約５時間連続して吸引し、吸引パイプの途中に装着したセルローズフィルター（東洋ろ紙No.5A）に浮遊じんを吸着させる。空気吸引量は約 300㎥、フィルターの有効径は 9.6cm φである。

（2）測定法

採取した吸引フィルターを電気炉内で灰化細粉ののち、少量の蒸留水を加えて試料皿に移し、赤外線ランプ等で照射加熱して蒸発残留物を試料皿底に乾固する。

放射能の測定は、端窓型ＧＭ管を用いて鉛しゃへい器中で全β線を測定する。（20時間更正値）

（3）調査結果

1984年1月から1987年3月までの間における全β放射能濃度の月別平均値を図１に示す。この期間の平均値は、札幌 0.1 pCi/㎥、仙

台 0.5 pCi/㎥、東京 0.3 pCi/㎥、大阪 1.0 pCi/㎥、福岡 0.2 pCi/㎥ であり、これは、大気中の核爆発実験が行われなくなった1981年以降1983年までの平均値とほぼ同レベルである。

1986年 5月に、ソ連チェルノブイリ原発事故(4月26日)の影響による明瞭なピークが現われ、特に、東京と大阪で高い値を示した。その後の 6月から1987年 3月までにおける各官署のレベルは、ほぼ横ばいの傾向にあるが、大阪及び福岡では原因不明のピークもみられることから更に測定資料を蓄積し推移を調査することにする。

なお、東京、大阪及び福岡については、夏期に低く冬期に高くなる傾向が明瞭に読み取れるが、3か年余のデータによる解析のため今後更に検討を加えたい。

3 結　　語

浮遊じん放射能は、近年横ばいの傾向にある中で、ソ連チェルノブイリ原発事故が発生し、事故以降の観測値変化をみると各官署の全β放射能濃度に異なった傾向が示されること及び大阪の観測値が極めて大きな振幅を示すなどから引き続き調査を重ねる必要がある。

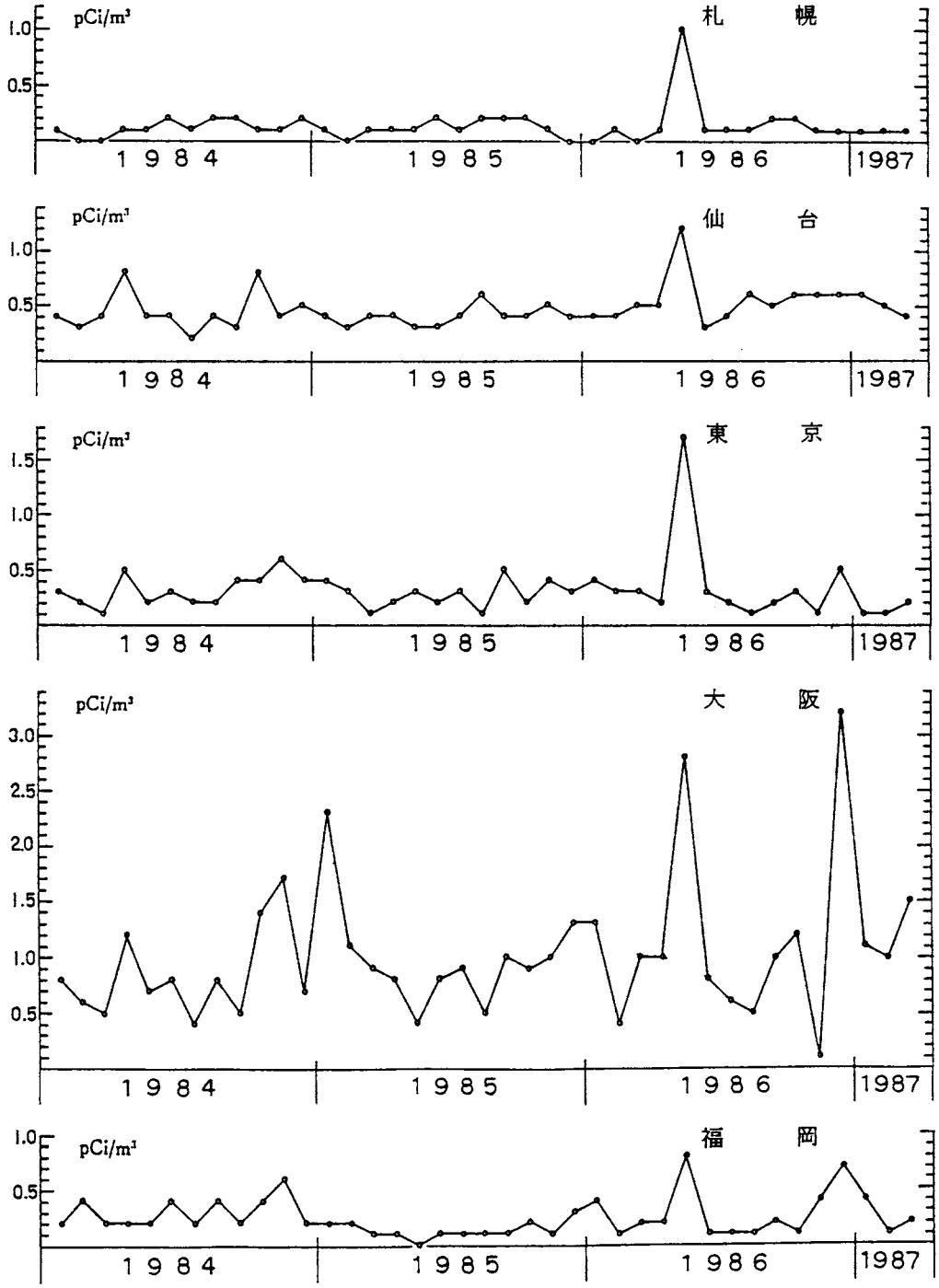


図 1　浮遊じん全 β 放射能濃度月別変化

筑波におけるHTO およびSr-90 降下量について

気象研究所　地球化学研究部
緑川貴　井上久幸　青山道夫

1．緒言

前年にひき続き、降水中のトリチウム（HTO ）及びSr-90 の月間降下量の測定を行った。今回は最近得られた結果のうち、特にHTO について、水蒸気中のHTO 濃度との関係や、チェルノブイリ原子力発電所事故後の観測結果等について報告する。

2．調査結果の概要

2-1．降水中のHTO 及びSr-90 の降下量

1986年までの降水中のHTO 年間降下量の経年変化を、Sr-90 と共に図１に示した。核実験の行われなくなった1982年以降1985年までは、Sr-90 年間降下量は指数関数的に減少し、HTO 降下量はほぼ一定の値を示している。HTO はSr-90 と異なり、核実験以外の発生源を持つため、核実験の影響が小さくなった現在、その別の起源である宇宙線や原子力施設などに由来するレベルに達したものと考えられる。

図２には、1985年及び1986年の降水中のHTO 月間降下量を示した。

2-2．大気中のHTO 濃度

水蒸気中のHTO 測定用試料については、１日から２週間間隔で連続的に採取している。図３に、1983年４月から12月にかけての測定結果を降水中のHTO 濃度と共に示した。水蒸気中のHTO 濃度は、ほぼ５～30TUの間にあることがわかる。

2-3．チェルノブイリ原子力発電所事故後の観測結果

チェルノブイリ原子力発電所事故後、個別降水ごとに試料採取を行いHTO 濃度を測定したが、他の月と比べてHTO 濃度の特別な増加はみられなかった。

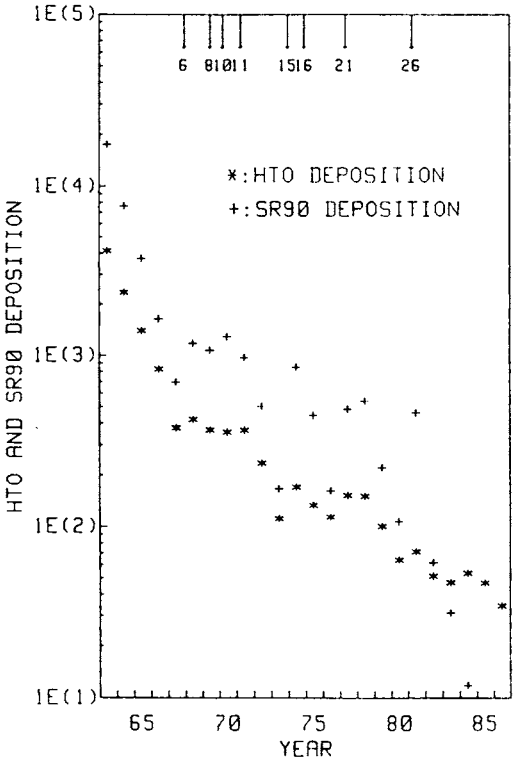


図１．筑波における降水中のHTO
及びSr-90 年間降下量
（単位　HTO ：mCi・km^{-2}）
Sr-90 ：μCi・km^{-2}）

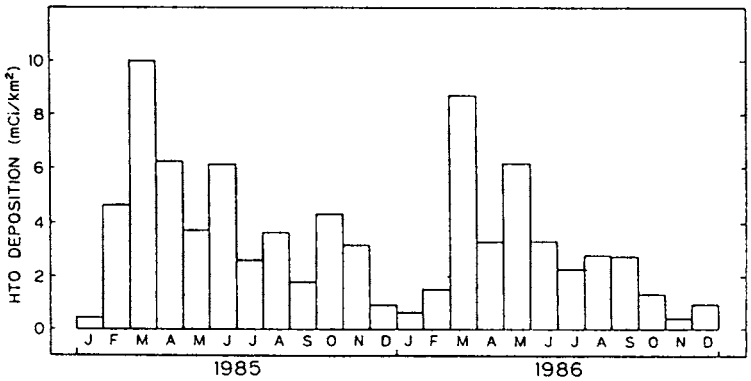


図２．筑波におけるHTO 月間降下量（1985～1986年）

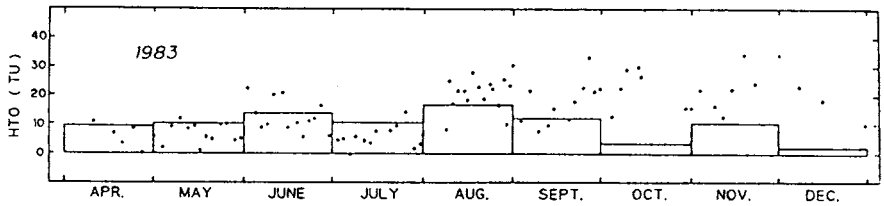


図３．筑波における水蒸気（・）及び月間降水（□）中のHTO 濃度(1983 年)

日本における大気中の放射性クリプトン濃度

気象研究所地球化学研究部

○鈴木款．井上久幸．杉村行勇

大気中の放射性クリプトン(Kr-85)は原子力施設、特に核燃料再処理工場から放出される。クリプトン-85は空気の移流拡散に伴って全地球的規模で広がっていく。近年、世界の大気中のクリプトン-85の濃度は増加の一途をたどっている。

著者らは、大気のKr-85の測定法を確立し、1979年以降、日本の各地(札幌、仙台、東海村、福岡、大阪)の地表大気中の濃度を測定している。

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

1986年4月26日にソ連のチェルノブイリ原子力発電所の事故が発生し、大量の放射性希ガス等が放出された。1986年5月6日の筑波の地表大気中で事故の影響によると見られる27.8 pCi・m^{-3}の高い濃度が観測された。1986年の6月20日以降、筑波においては、事故前の24 pCi・m^{-3}のレベルにもどっていたが、1986年8月25日の北緯41°51′,東経138°53′の海上大気中のKr-85濃度は24.9 pCi・m^{-3}と、依然として、約1 pCi・m^{-3}の高い値であった。

表-1に、1979年から1986年までの日本の地表大気中のKr-85濃度の観測結果を示した。チェルノブイリ原子力発電所事故の6カ月後の1986年10月の日本の5地点における平均値は24.2 pCi・m^{-3}で、前年に比べると0.3 pCi・m^{-3}増加した。札幌における値は、他の4地点に比べると0.4～0.6 pCi・m^{-3}高い。これは、依然として、チェルノブイリによる影響が高緯度域に残っていることを示しているかもしれない。

原子力政策の重要な柱として、又緊急時の影響評価を迅速にするためにも、今後も、Kr-85の研究を継続し、その増加傾向を監視する必要がある。同時に、この広域分布を対流圏の空気移流のトレーサーとして利用する方法を考える。

表1　日本の地表大気中のKr－85濃度(pCi・m^{-3})

	札幌	仙台	東海村	大阪	福岡	平均
1979	17.1	16.4	－	16.1	16.1	16.4
1980	－	－	18.4	18.7	18.5	18.5
1981	－	－	－	20.2	19.3	19.8
1982	23.4	19.6	18.9	－	19.6	20.4
1983	23.2	21.1	20.2	22.4	22.8	21.9
1984	24.2	23.6	23.8	23.0	23.4	23.6
1985	24.4	23.9	24.0	23.8	23.8	23.9
1986	24.6	24.0	24.2	24.2	24.0	24.2

日本におけるCs-137,Cs-134 降下量

気象研究所　地球化学研究部
°青山道夫

1．　緒言

気象研究所におけるCs-137月間降下量の測定は、1957年４月にはじまり，1987年３月で360 ヶ月（30年）分の月間降下量の測定値が得られている。1986年４月26日ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故により、1986年５月からはCs-137とともにCs-134も降下物中から検出されるようになり、1987年６月までCs-134が検出されている。

今回は、最近のCs-137,Cs-134 降下量について報告する。

2。　調査結果の概要

図１に1957年４月～1986年12月までの気象研究所におけるCs-137月間降下量を示す。1985年の年間降下量は、1984年の約55%に減少し、1958年～1986年の期間での最小の降下量（0.018 mCi km^{-2}）となった。Cs-137月間降下量においても1985年10月には気象研究所で測定を始めて以来の最小値0.00018 mCi km^{-2}を観測した。ところが、1986年４月26日のソ連チェルノブイリ原子力発電所事故により大量の放射能が大気中に放出され、日本においても短半減期の核種を含む多量の人工放射性物質の降下が観測された。1986年５月のCs-137月間降下量は3.54mCi km^{-2}となり、1986年４月の月間降下量に対し1300倍の増加を示した。この1986年５月の月間降下量は、米ソ両国が大規模な大気中核実験をおこなった結果観測された1963年３月～10月の期間における月間降下量と同程度の値である。1986年６月以降、Cs-137降下量は急激に減少し、1986年12月には0.0021mCi km^{-2}となった。しかし1987年に入ってCs-137月間降下量は再び増加しはじめ、1987年４月に0.0043mCi km^{-2}となり、その後は減少傾向にある。

1986年５月以降、降下物中にCs-134を検出した。表１にCs-137,Cs-134 月間降下量、Cs-137/Cs-134 放射能比を示す。現在まで、核実験に由来する降下物中からCs-134は検出されておらず、1986年５月以降検出されているCs-134はすべてチェルノブイリ原発事故に由来すると考えられる。1986年５月に観測されたCs-137/Cs-134 放射能比1.9 を利用してCs-137月間降下量全量に対するチェルノブイリ原発事故に由来するCs-137の割合を求めると、1986年７月～1987年６月の期間では60～100 %となる。これらの測定結果は、チェルノブイリ原発事故により放出された放射性物質の一部が成層圏まで到達したことを示唆している。

図１．気象研究所におけるCs-137月間降下量(1958-1986)

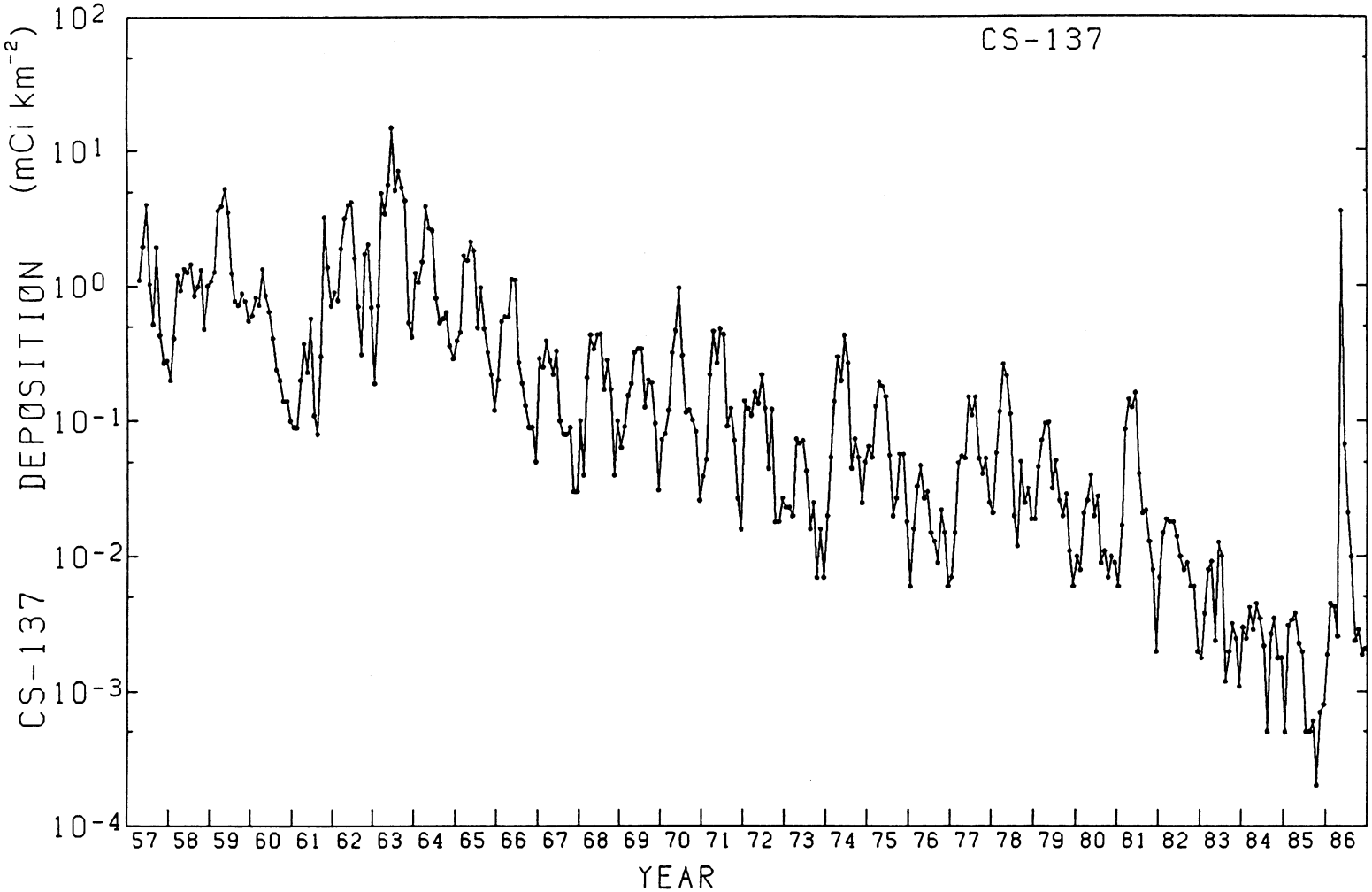


表１．気象研究所におけるCs-137,Cs-134 月間降下量

＊Cs-137/Cs-134 放射能比は、1986年４月26日に補正してある。

Table 1.

Monthly deposition of Caesium isotopes and Cs-137/Cs-134 activity ratios at Tsukuba. (January,1986 - June,1987)

Month	Cs-137	Cs-134	Cs-137/Cs-134*
	μCi km^{-2}	μCi km^{-2}	
1986			
Jan.	1.94 ± 0.53	ND	
Feb.	4.51 ± 0.87	ND	
Mar.	4.32 ± 0.86	ND	
Apr.	2.63 ± 0.37	ND	
May	3540 ± 360	1810 ± 190	1.9
June	67.8 ± 7.2	33.5 ± 3.75	1.9
July	21.2 ± 2.3	9.67 ± 1.10	2.0
Aug.	9.97 ± 1.21	4.51 ± 0.67	2.0
Sept.	2.35 ± 0.38	0.79 ± 0.26	2.6
Oct.	2.86 ± 0.54	2.14 ± 0.55	1.1
Nov.	1.91 ± 0.33	0.88 ± 0.25	1.8
Dec.	2.12 ± 0.44	0.54 ± 0.37	3.2
1987			
Jan.	3.16 ± 0.47	0.91 ± 0.26	2.7
Feb.	3.71 ± 0.54	1.14 ± 0.29	2.5
Mar.	2.84 ± 0.44	1.12 ± 0.27	1.9
Apr.	4.27 ± 0.60	1.57 ± 0.33	2.0
May	2.38 ± 0.38	0.67 ± 0.20	2.5
June	1.73 ± 0.34	0.49 ± 0.23	2.5

Note: Cs-137/Cs-134* activity ratios were decay corrected to April 26, 1986.

筑波の大気降水中のプルトニウムについて；チェルノブイリ原発事故の効果

気象研究所　地球化学研究部
○広瀬勝己　杉村行勇

1．　はじめに

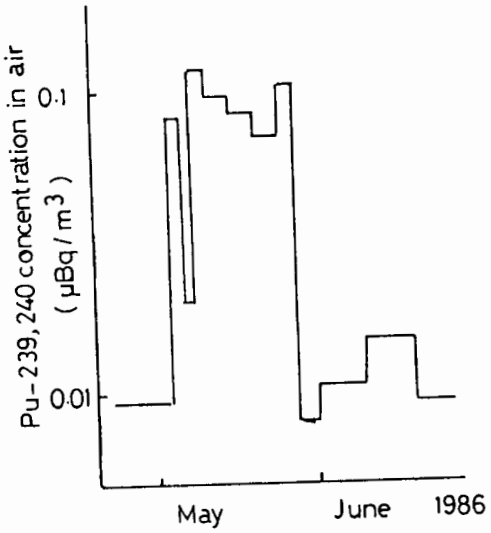
核実験や原子力施設に由来する長寿命核種（Pu-239,240, Sr-90, Cs-137 など）の大気圏での挙動を明かにすることは、大気圏での物質輸送、拡散や除去などの機構がわかるばかりでなく、大気中に放出された放射能の人間への影響を知るためにも重要である。核実験や原子力施設に由来する放射性核種も、その放出過程や核種の化学的性質によって必ずしも同じ大気中の挙動をするとはかぎらない。1986年4 月26日にチェルノブイリ原子力発電所で事故が起こり、大量の放射能が大気中に放出された。このとき、0.24 MCi のSr-90 とともに2kCiのPu-239,240と0.9kCiのPu-238が原子炉から放出されたと報告されている。今回は、大気浮遊塵中のα－放射体としてプルトニウム同位体の経時変化およびチェルノブイリ原子力発電所事故の影響について報告する。

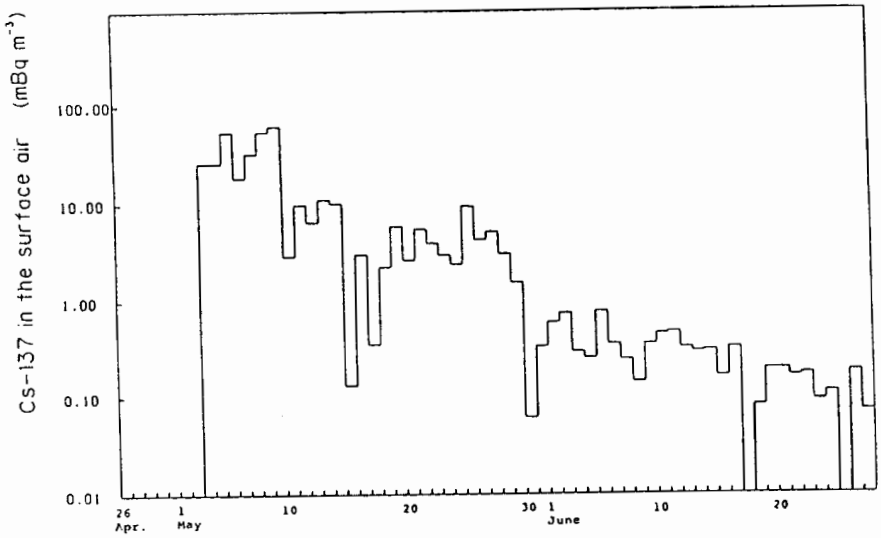
2．調査結果の概要

大気浮遊塵試料は、1980年６月以来、筑波の気象研究所露場で、ハイボリュームサンプラーを用いて採取した。また、大気降下物試料は表面積１ｍ　および４ｍ　の採水器で採取した。プルトニウム同位体やSr－90の分析には、通常、１カ月間の大気浮遊塵および降水試料をまとめて用いた。ただし、1986年５月の試料については、２～５日間の試料について分析を行った．大気浮遊塵試料については純水で可溶性成分を抽出した後，酸に溶解させた．各分画について，化学的に分離精製したのち，放射能を測定し，プルトニウム同位体の含量を求めた．

大気浮遊塵中のプルトニウムについて，1986年４～６月の分析結果を図１にしめす．同時に参考のため，大気浮遊塵中のCs-137濃度も示した．その結果，チェルノブイリ事故に由来するI-131 や Cs-137 などの放射性核種の高濃度が観測された時期に対応して，比較的高濃度のPu-239,240が観測された．最も高い値は，５月８～10日の平均値で、0.12μBq　m　（粒径10μm 以下）という値であった。この値は、1984年のスプリングピーク時の値より高く、成層圏フオールアウトに由来するものではない。また、この間Pu-238／Pu-239,240放射能比が１～３％から、20～ 30 ％に増加した。これらの結果は、Cs-137濃度のように顕著ではないが、Puについてもチェルノブイリ事故の影響が、筑波の大気中で観測されたことを示している。

図１．大気中のPu-239,240及びCs-137濃度





大気放出トリチウムの環境中移行挙動

日本原子力研究所
天野　光、　笠井　篤

１．緒言

大気中のトリチウム（ＨＴＯ）の土壌及び植物への移行を調べるため、定常的に少量のトリチウム（ＨＴＯ）を放出する東海村の原子力施設周辺において、１９８３年より大気水蒸気、雨水、土壌、植物等を採取し、それぞれのトリチウム濃度を測定し、試料間の相関と移行係数等を評価した。これらの結果を報告する。

２．調査研究の概要

２－１　実験方法

試料採取地点は主に原研東海研構内である。測定方法は、大気水蒸気中トリチウムはコールドトラップ法で、土壌、植物等の環境試料は、真空乾燥法で、それぞれ得られた水を乳化シンチレータ　アクアゾル－２と混ぜて低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタで放射能測定することにより行なった。

２．２　測定結果

大気水蒸気中のトリチウム濃度は図１、図２に示すように、四季を問わず松葉や土壌中のトリチウム濃度と強い相関を有することが判明した。さらに表１に示すごとく大気から植物への水蒸気状トリチウムの移行比は、雨の多い季節と、少ない季節とで明らかに異なっていた。これはこの移行比が相対湿度に強く依存しているためであろうと考えられる。

植物と大気水蒸気中トリチウムの６時間平均値との相関が非常に強い（図１）ことは、植物と大気の１週間平均値との相関は弱かったことから、大気から植物へのトリチウム移行が非常に短時間に行なわれることを示している

これに反して表層土壌と大気水蒸気状トリチウムとでは、大気水蒸気状トリチウムの１週間平均値が６時間平均値よりも表層土壌中トリチウムとの相関がはるかに強く、均一の値をしめしていた（図２）。このことはトリチウムの大気から土壌への移行が比較的緩やかであることを示している。

表１に大気水蒸気状トリチウムの植物および表層土壌への移行比をしめす。

２．３　考察

原子力施設近辺におけるトリチウム移行の概念図を図３に示す。大気中に放出されたトリチウム（ＨＴＯ）は，直接植物の葉や枯れ葉、表面土壌に沈着しまた再蒸発する。降雨は大気中トリチウム水蒸気の一部を表面土壌にウ

オッシュアウトし、表面土壌中トリチウムの一部は再蒸発し残りは下部へ拡散する。このなかで、食物連鎖との関連で植物のコンパートメントが特に重要であり、大気及び土壌中トリチウムの植物への移行に関して理論的解析を行ない、実測値と比較した。

植物は蒸散作用により、主に葉の気孔をとうして土壌中の水分を大気中に放出するが、一方大気中水蒸気は拡散現象により植物の葉中に取り込まれる。すなわち、

$$F = d1 - d2 \qquad (1)$$

ここで　F　：葉の単位面積あたりの水蒸気（ＨＴＯ）の収支、
　　ｄ１：土壌水（ＨＴＯ）の葉を介しての蒸散、
　　ｄ２：大気から葉への大気中水蒸気（ＨＴＯ）の拡散

上式を解析的に解き、葉中に取り込まれたトリチウムの実測値と予測値とを比較した。これを表２に示す。土壌中トリチウム濃度の実測値は表層土壌（０－１０ｃｍ）についての値であるが、その深度分布はかなり均一である。大気中トリチウム濃度は６時間平均値である。測定値と実測値との一致は非常に良く、葉中トリチウム濃度が、大気及び土壌中トリチウム濃度と、相対湿度に依存していること、大気及び土壌からのトリチウムの植物への取り込みの割合は、相対湿度に強く依存していること等が明らかとなった。

３．　結語

大気放出トリチウムの土壌、植物への移行挙動を明らかにしているが、今後はさらにトリチウムの生態系全体の中での移行挙動解明と、それに伴う被曝線量評価を行なう計画である。

表１　原研東海研構内における大気から植物（松葉、浜エンドウ）土壌への水蒸気状トリチウムの移行比

	Dry Period	Rainy period
Pine needles / Air, 6 hours	0.40 ± 0.20	0.89 ± 0.26
Lathrus maritimus / Air, 6 hours		0.87 ± 0.36
Soil / Air, one week	0.76 ± 0.15	

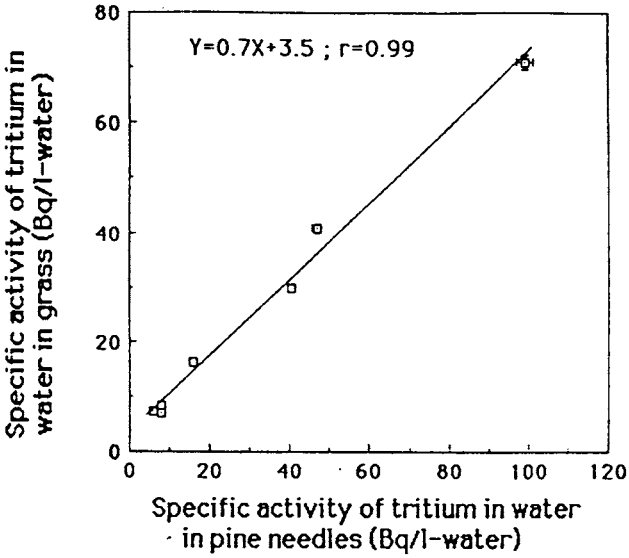


図１　松葉自由水中トリチウム濃度と大気水蒸気中トリチウム濃度との比放射能の相関－相対湿度が高く降雨の多い期間

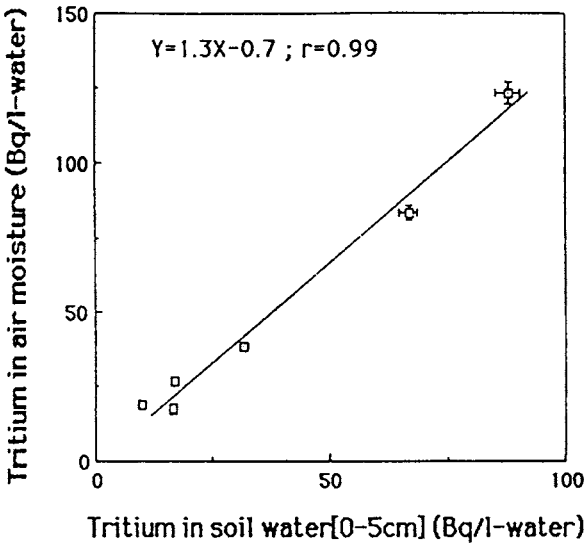


図２　１週間平均大気水蒸気中トリチウム濃度と大気採取終了時に採取した表層土壌中（０－５ｃｍ）トリチウム濃度との相関

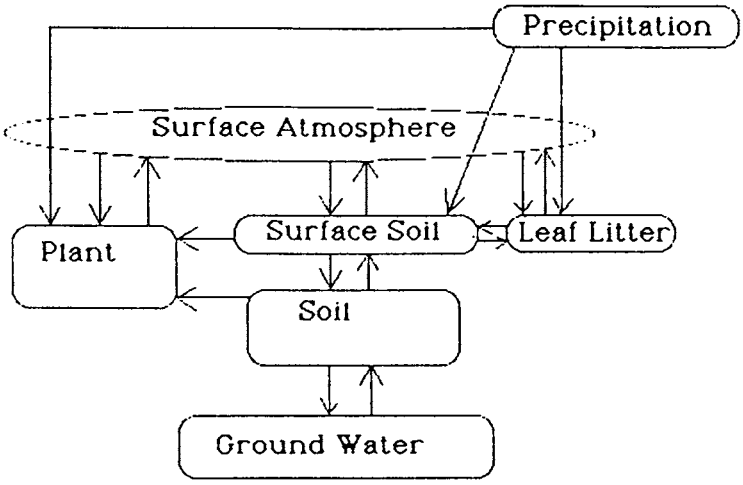


図３　原子力施設近辺におけるトリチウム移行の概念図

表２　植物（松、浜エンドウ）葉中トリチウム濃度の実測値と予測値との比較

Date & time	Measured L maritimus (Bq/l-water)	Measured Pine needles (Bq/l-water)	RH (%)	Air (Bq/l-H2O)	Soil (Bq/l-H2O)	Predicted (Bq/l-H2O)
850422.1600	71.1	99.3	79	104	13.7	93.9
850425.1700	7.0	8.0	46	14.6	9.1	12.8
850426.1600	7.4	5.7	69	4.7	8.9	6.6
850501.1610	8.1	7.8	60	13.2	12.2	14.6
850513.1715	40.7	46.7	79	43.3	16.7	41.4
850611.1615	30.0	40.4	75	33.0	19.5	32.6

河川水中ラドン、ラジウムの挙動の検討

日本原子力研究所
°松永 武、天野 光、上野 隆、
柳瀬 信之、笠井 篤

1. 緒 言

自然環境中に存在する放射性核種の分布ならびにその移行挙動を明らかにし、原子力施設から放射性核種が環境に放出された場合の影響評価に資することを目的に、本研究室では 54年度より「バックグラウンド放射能精密分布調査」を行っている。

本報告は、この調査のなかで 、ラジウム含有量の高い水質を有する山梨県増富地区の温泉周辺において、ラドン、ラジウムの地表湧出直後の挙動を明らかにすることを目的として、両核種の水中濃度、水質特性、溶存イオン濃度等を測定し、溶存イオンの挙動との比較等、これら核種の挙動の検討を行った結果について述べる。

2. 調査研究の概要

2．1 実験方法

(1) 現地状況

実験は、1986年12月12日に山梨県北巨摩郡須玉町増富地区内の吐月庵鉱泉付近で行った。 現地は、河床幅 約 2mの小川に温泉の湧出点が隣接する地点であった。 温泉水は、湧出点に隣接する吐月庵と呼ばれる湯治小屋から排水溝を経て、約１mの高さから小川に流入していた。 この小川は、この地区の主要河川である本谷川に注いでいる。

吐月庵の湧出点、小川への流入点、流入前後点、流入点上流点、下流点の計６点で採水と現場測定を行った。 現地で河川水・温泉水試料を採取後、研究室において、^{226}Ra（ラジウム）、^{222}Rn（ラドン）濃度の測定を行った。 また、溶存イオン濃度、pH、酸化還元電位等の水質特性、河川流量の測定も同時に行った。

(2) 水中ラジウム及びラドンの測定

水中の^{226}Ra、^{222}Rn濃度をトルエンへの^{222}Rnの溶解性を利用した液体シンチレーション法[1)]により測定した。 溶存イオン濃度をイオンクロマトグラフィーにより測定した。重炭酸イオンについては比色法で行なった。

2．2 測定結果

測定結果を表１に示す。 河川水、温泉水ともに^{226}Ra、^{222}Rn濃度が高く、ラジウム温泉地帯として知られる本地区の特徴を表していた。 吐月庵温泉水の流入点より上流においても、河川水中のこれらの放射性核種濃度が高いのは、上流における金泉湯温泉水の流入に起因している。 また、ナトリウムイオン、塩素イオン、重炭酸イオン濃度が特徴的に高く、吐月庵温泉水が炭酸食塩水に属することが示された。[2),3)] 小川の流量は、約 750 (l/min)、吐月庵温泉水の小川への流入量は約 4(l/min)であった。

２．３　考　察

地表湧出後の温泉の温度、pH、共存イオン濃度など水質環境の変化にともなう、水中に溶存する^{226}Ra、^{222}Rnの挙動を考察した。

(1)　溶存イオンの挙動

本実験系においては保存性(沈殿形成、吸着等を起こさない)と考えられるCl^-イオン濃度に対する相対濃度として、^{226}Ra、^{222}Rnならびに溶存イオン濃度を表２に示す。

表２から各溶存イオンの相対値はほぼ一致していることが見出された。　このことは、これらの溶存イオンが温泉水の初生成分であること、ならびに、吐月庵近傍で湧出する温泉水と金泉湯温泉水の初生が同一であることを示している[2),3)]。　そしてさらに、湧出後の成分比の変化がないことから、これらのイオンの大部分は、単純な流下と希釈に従うものと考えられる。

(2)　^{226}Ra、^{222}Rnの挙動

対象の小川には、吐月庵温泉水と同一初生と考えられる金泉湯温泉水がすでに流入していることに着目し、吐月庵温泉水と河川水との^{226}Ra、^{222}Rn濃度の比較を行った。

表２に示すように、^{226}Ra濃度(pCi/l)はCl^-イオン濃度(meq/l)に対して、温泉水では0.024～0.027であったのに対し、河川水では0.005～0.016とより低い値であった。　ここで、Cl^-イオンは保存性と考えられるから、湧出した^{226}Raの一部は、湧出から河川流下までの過程の中で以下に示す反応１または２により水相から失われたものと推定される。

【反応１】　難溶性塩による^{226}Raの共沈

^{226}Ra：溶存CO_2の大気への散逸 → pHの増加 → 難溶性塩生成 → ^{226}Ra共沈

【反応２】　^{226}Ra塩の溶解度減少による析出

^{226}Ra：水温の低下、pHの増加 → ^{226}Raの塩形態の変化 → 溶解度の減少 → 析出

一方、溶存イオンの成分比上の変化は認められず、本実験結果だけからは上記反応に関与するイオン種の同定は難しい。

水中^{222}Rn濃度について同様にCl^-イオン濃度に対する比率を検討すると、表２で、温泉水の湧出があると推定される①の点を除いて河川水では1.65～2.90と、温泉水での4.37～16.64よりも明らかに低下している。　これは、^{222}Rnが希ガスであることを考慮すれば、以下に示す反応３に従った^{222}Rnの水相から大気相への散逸のためと考えられる。

【反応３】　^{222}Rnの大気相への散逸

^{222}Rn：大気相の存在 → 平衡分圧の変化 → 溶存^{222}Rnの大気相への散逸

(3)　周辺河川水における^{226}Ra、^{222}Rn濃度との比較

吐月庵温泉水をこの地区の温泉水の１つの代表とみなして、天野らによる本谷川での測定値と比較すると、^{222}Rnでは１～３桁、^{226}Raでは１～２桁、本谷川河川水において低濃度となっている。　これは、本報告で考察してきた希釈、^{226}Raの沈降、そして^{222}Rnの遊離に帰せられるものと推定される。　広域にわたる移行挙動の議論を行うには、より詳細な今後の調査が必要である。

3. 結 語

温泉水に含まれる^{226}Ra、^{222}Rnの地上湧出後の移行挙動を明らかにすることを最終目的として本調査を試みた。 本調査の結果、以下の知見が得られた。

i)温泉水が河川水に至る過程において^{226}Raの一部は、水相のpHの増加に関連する共沈、あるいは、^{226}Ra塩形態の変化にともなう溶解度の減少により水相から失われるものと考えられる。

ii)温泉水が河川水に至る過程において^{222}Rnの一部は、気液平衡に基づき水相から大気相に遊離するものと考えられる。

iii)溶存イオンに関しては、単純な混合希釈として解釈できる。 ただし、その極微量が^{226}Raの沈積過程に関与しているものと推定される。

これらの研究の結果は、放射性廃棄物の地層処分に起因する放射性核種の環境中移行挙動の実証的データとしても役立つと考えられる。

参 考 文 献

1) Amano,H. and Kasai, A："Measurement of Rn-222 in Air Using Liquid Scintillation Techniques", Radioisotopes, 30, 649 (1981).

2) 遠藤 公："山梨県増富温泉の地質および化学成分について ",早稲田大学理工学部技報、第９号、 36 (1980).

3) 山梨県："山梨県温泉調査資料集"、75 (1972).

表 1 山梨県増富地区吐月庵周辺河川水、温泉水に含まれる ^{226}Ra、^{222}Rnならびに溶存イオン濃度 (1986.12.12採水)

試 料	水 質		放射性核種		溶存イオン						
	水温 (℃)	pH	^{226}Ra (pCi/l)	^{222}Rn (pCi/l)	Cl^- (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	HCO_3^- (mg/l)	Na^+ (mg/l)	K^+ (mg/l)	Ca^{2+} (mg/l)	Mg^{2+} (mg/l)
(河川水)											
④ 流入前数m	7.8	7.8	0.09	33	623	130	269	429	58	49	5
③ 流入直前	8.1	7.6	0.24	32	677	106	303	501	67	58	5
② 流入直後	8.2	7.1	0.28	51	624	114	304	498	68	40	4
① 流入後数m	8.4	7.2	0.23	880	834	153	389	655	91	62	6
(温泉水)											
⑤ 裏手湧出点	22.2	6.2	2.23	1579	3363	568	1540	2663	372	285	20
⑥ 温泉水落水	23.8	6.3	2.64	426	3454	769	1580	2737	392	119	19

表 2　山梨県増富地区吐月庵周辺河川水、温泉水に含まれる
^{226}Ra、^{222}Rnならびに溶存イオン濃度の相対値*（1986.12.12採水）

試料	対照	溶存イオン							放射能	
	Cl^-	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	^{226}Ra	^{222}Rn
	(meq/l)	(meq/l)・(100 meq/l)$^{-1}$							(pCi/l)・(100 meq/l)$^{-1}$	
（河川水）										
④ 流入前数m	17.6	100	8	25	106	9	7	1.1	0.5	188
③ 流入直前	19.1	100	11	26	112	9	7	1.0	1.2	165
② 流入直後	17.6	100	14	28	123	10	6	1.1	1.6	290
① 流入後数m	23.5	100	12	27	121	10	6	0.9	1.0	3745
（温泉水）										
⑤ 裏手湧出点	94.9	100	12	27	122	10	8	0.8	2.4	1664
⑥ 温泉水落水	97.4	100	16	27	122	10	3	0.8	2.7	437

* 各点ごとに塩素イオン濃度(meq/l)を100として求めた。

表 3　山梨県増富地区の河川水、温泉水に含まれる^{226}Ra,^{222}Rn濃度

試料	^{226}Ra (pCi/l)		^{222}Rn (pCi/l)		
	採水年月日		採水年月日		
	1981. 10.30	1986. 12.12	1981. 10.30	1982. 11.11	1986. 12.12
本谷川上流	0.1	−	65	4.7	−
本谷川下流	8.1	−	87	8.5	−
金泉湯上流		−		35.7	−
金泉湯温泉水	11.68	−	240		−
吐月庵温泉水	23.9	2.23	719	1268	1579
		2.64			426

居住環境におけるγ線線量率分布の調査研究
Ⅰ.東京都周辺のγ線線量率分布とその特徴

日本原子力研究所
長岡 鋭,°坂本隆一,斎藤公明,堤 正博,森内 茂

（1）緒言

従来、環境γ線線量率の分布調査といえば,主に屋外平坦地での自然環境における線量率分布調査のことを示していた。このような場での主なγ線源は,土壌中に含まれるU-系列,Th-系列及び^{40}Kであり,これに気中Rn娘核種,ﾌｫｰﾙｱｳﾄ核種に起因する成分が若干加わる。さらに,電離箱を用いた測定では宇宙線成分が主な線源となる。これらの線源毎の寄与割合は,主に地質,即ち土壌中に含まれる放射性物質の核種組成と濃度によって変動するが,それ以外にも気象条件,緯度・高度等による変動も生ずる。

一方,現実的な国民線量評価を行おうとする場合には,屋外平坦地における線量率分布に関する知識だけでは不十分である。我々は生活時間の約80%を屋内で過すと言われており,屋内での線量率分布に関する基礎知識が不可欠であることは言うまでもない。また,屋外においても,我々は平坦な自然環境中のみで暮らすわけではなく,電車内,地下街,ﾋﾞﾙ街のような屋外平坦地とは異なった条件下に存在することが多い。この傾向はとくに都市部において顕著である。このような"人工環境"と,屋外平坦地のような"自然環境"とでは,環境γ線線量率分布の立場から見ると①線源ｼﾞｵﾒﾄﾘｰ,②遮蔽体ｼﾞｵﾒﾄﾘｰ,③放射性核種濃度 等の点で異なる。例えばｱﾊﾟｰﾄ,ﾏﾝｼｮﾝといったｺﾝｸﾘｰﾄ建造物内では,通常の土壌より放射性物質濃度の高いｺﾝｸﾘｰﾄに囲まれているため,一般に屋外より高い線量率を示す。また,γ線の入射方向分布も均一に近くなる（屋外平坦地では約90%が水平以下からの成分である）。一方宇宙線成分については,その大半が上部から入射するため,高層ｺﾝｸﾘｰﾄﾋﾞﾙの下階では,上層部で宇宙線の一部が吸収されて,屋外より低い値となる傾向がある。

このような複雑な特性をもった居住環境中でのγ線挙動,γ線線量率分布を明らかにし,現実的かつ精度の高い国民線量評価を行うには,先ず種々の環境条件下における実地調査を行い,その特徴、変動の要因と程度などを明らかにしてゆく必要がある。我々はこのような観点から"人工環境"の代表的な地域として東京都周辺を選び,実地調査と解析を行ってきた。今回はその概要について報告する。

（2）調査研究の概要

（i）測定方法

ある地域における線量率分布を調査する場合,いくつかの代表点を選んで測定する方法(定点測定)と,移動しながら連続測定する方法(移動測定)とがある。我々は、その地域の平均的な値と局部的な変動の両者を知るという観点で,徒歩,電車,車による移動測定により調査を行った。いずれの場合にも1データあたりの測定時間は10～60秒とした。徒歩は4km/h,電車及び車は40 km/h とすると,1データあたりの距離はそれぞれ10～70 m、100～700 m程度となる。得られた測定値はその区間における平均値と考えられる。

(ii)測定器

測定に用いた測定器を表1に示す。

DBM及びSWINGは,いずれも3"φ球形NaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器を用いたﾎﾟｰﾀﾌﾞﾙ線量率

計である。両者ともｽﾍﾟｸﾄﾙ-線量変換演算子法(G(E)関数法)に基づいて検出器からの信号を線量率に変換しているが,DBMは電子回路により、SWINGは内蔵ｺﾝﾋﾟｭｰﾀにより演算を行っている。連続測定データは、DBMはﾏｲｸﾛｶｾｯﾄﾃｰﾌﾟに、SWINGは磁気ｶｰﾄﾞに記録される。両測定器とも3MeV以下のγ線線量率と3MeV以上の宇宙線計数率を記録する。宇宙線線量率は、3"φ球形NaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器の場合,90cpm当たり3.4μR/h相当として評価した。

走行ｻｰﾍﾞｲｼｽﾃﾑは,検出器,測定装置,記録装置を車両内に設置し,走行しながら連続的にγ線波高分布を測定し,磁気ﾃｰﾌﾟに記録する。検出器は,5"φ球形NaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器を用いた。また,磁気ｾﾝｻｰと走行距離計による基準地点からの移動方向及び距離のﾃﾞｰﾀも同時に記録し,測定ﾃﾞｰﾀと測定位置との対応づけを行った。

表１　調査に用いた測定器

測定器	検出器	測定時間	適用	備考
ＤＢＭ	3"φNaI(Tl) ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器	10～60秒	徒歩、電車	約 9kg
ＳＷＩＮＧ	3"φNaI(Tl) ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器	10～60秒	徒歩、電車	約13kg
走行サーベイ システム	5"φNaI(Tl) ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器	10 秒	車	

（３）結語

実施された一連の測定ﾃﾞｰﾀの中から特徴的なものを示すとともに,その特徴の原因について考察する。

図１～５に連続測定ﾃﾞｰﾀを示す。測定時間はいずれも１ﾃﾞｰﾀあたり10秒である。また,図中実線はγ線線量率(μR/h)を,破線は宇宙線線量率(μR/h相当)を示す。

図１は世田谷区の住宅街から地下鉄を利用して東京駅へ行き,八重洲地下街を歩行測定した結果である。地上でのγ線線量率の変動は,歩行経路周辺の道路、ﾋﾞﾙ等人工建造物に対するｼﾞｵﾒﾄﾘｰの変化が原因と考えられる。地下鉄内では,駅の前後とﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ上でとくに高い値を示した。地下鉄のﾄﾝﾈﾙやﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑ等の建材として用いられているｺﾝｸﾘｰﾄ中の放射性物質濃度に顕著な差異が無いとすれば,測定場所の空間の大きさの違いが原因と考えられる。即ち,ﾄﾝﾈﾙ内に比べてﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑの方が空間が大きく,結果

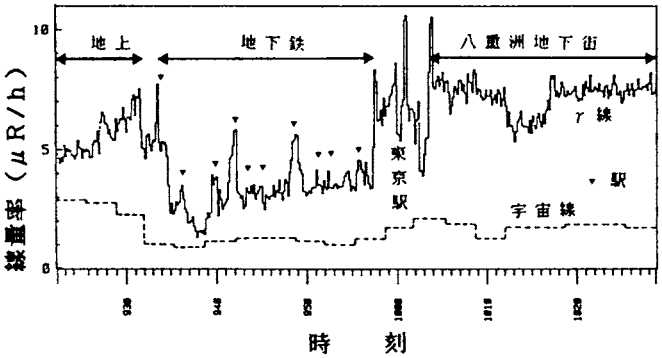


図１　世田谷区住宅街－八重洲地下街における歩行測定結果

的に検出器から眺めることのできる線源(壁,天井等)の面積が大きくなるためである。八重洲地下街内ではあまり大きな変動はなかった。部分的に低い値を示している所は,前述の空間の大きさの変化と,店舗毎に異なる内外装材の違いによるものであろう。一方宇宙線線量率については地上と地下部とで明確な差が認められた。これは,地上では宇宙線に対する遮蔽物がほとんど無いのに対して,地下部では上方に土,建材等の厚い遮蔽物が存在するためである。地下鉄と地下街との間に見られる若干の差は,深さ即ち遮蔽物の厚みが異なるためと考えられる。

図2は銀座の歩道上を歩行測定した結果である。屋外のみであるため宇宙線線量率に系統的な変動はなかった。一方γ線線量率は周期的な上下変動ﾊﾟﾀｰﾝを示し,値の低い部分はいずれも交差点であった。これは,歩道や周辺ﾋﾞﾙの建材(ｺﾝｸﾘｰﾄが主体と考えられる)と車道の建材(ｱｽﾌｧﾙﾄが主体と考えられる)とに含まれる放射性物質濃度の違い(前者の方が高い)によるものと考えられる。即ち,より強い線源である歩道やﾋﾞﾙから離れることになる交差点横断中に線量率が下がるのである。交差点が大きいほど値が下がり,低い値を示す時間も長いことも上述の原因を裏付けている。

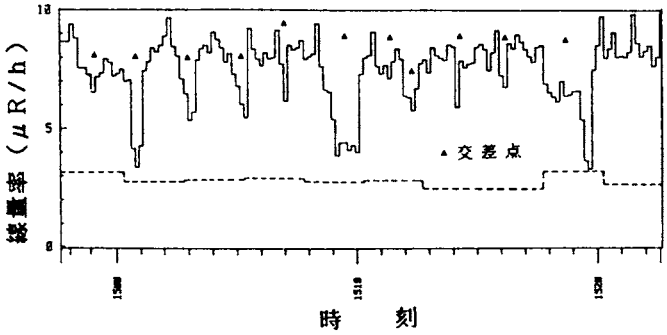


図2　銀座における歩行測定結果

図3は代々木公園,明治神宮での歩行測定結果である。屋外のみであるため宇宙線線量率はほぼ一定値を示した。γ線線量率が最も低い値を示している場所は公園内芝生上である。これ以外の場所では歩道,家屋など土以外の人工建造物が存在しており,線量率の変動はそれらの影響と考えられる。とくに明治神宮本殿前と神宮橋上では局部的に高い値を示した。これは参道や橋の建材中放射性物質が土に比べてかなり高濃度であったためと考えられ、"人工環境"中ではこのような局部的変動がしばしば生じ得ることを示している。

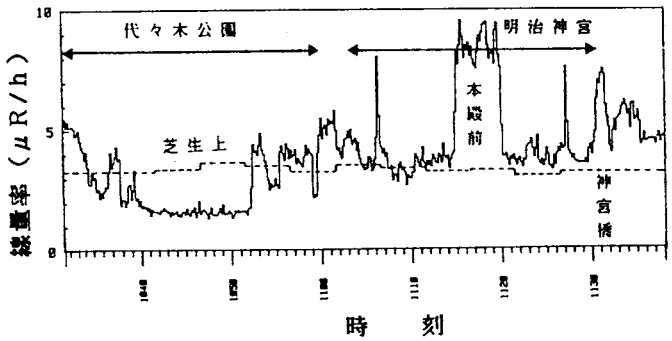


図3　代々木公園、明治神宮における歩行測定結果

図４は郊外電車の１例として西武新宿-所沢-池袋と西武線を乗り継いで電車内測定を行った際のものである。駅及びﾃﾞﾊﾟｰﾄ内を除いてγ線、宇宙線ともに比較的一定の値を示した。郊外の場合には,都心部より高層ｺﾝｸﾘｰﾄﾋﾞﾙが少ないため,電車経路周辺の地質が均一で,高架やﾄﾝﾈﾙのような特殊条件がなければこのような一定値を示す。ﾌﾟﾗｯﾄﾎｰﾑやﾃﾞﾊﾟｰﾄ内でγ線線量率が高くなり,宇宙線線量率が低くなったのは,図１～３の例で示した要因と同一のものと考えられる。

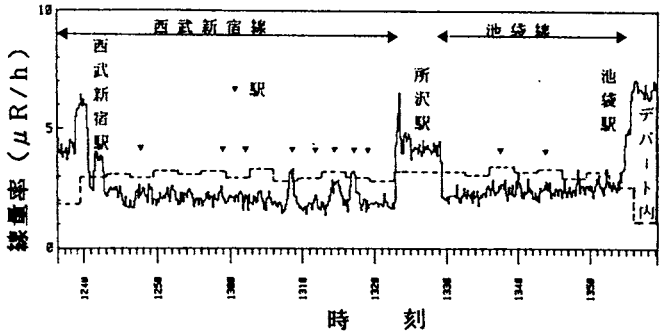


図４　西武新宿線－池袋線における電車内測定結果

図５は走行ｻｰﾍﾞｲｼｽﾃﾑを搭載した車によって都内周辺の道路上を広域調査した結果である。図中各点は,2km四方の地域の平均線量率を示している。西部地域が比較的高く,東部地域が低い傾向を示したが,これは地質の違いと対応している。また中央部では道路周辺の建造物からの寄与により比較的高い値を示すという都市環境の特徴を示した。

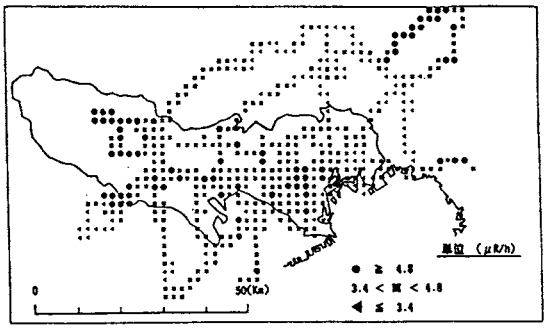


図５　東京都周辺における道路上測定結果

以上、東京都周辺におけるﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞｻｰﾍﾞｲ結果から,都市部即ち"人工環境"におけるγ線及び宇宙線線量率分布の特徴について考察したが,とくに①γ線線量率分布については人工建造物による変動要因が大きいこと,②宇宙線線量率分布については地下やｺﾝｸﾘｰﾄﾋﾞﾙの下階において,上層部に存在する土,建材等による減衰が顕著であることが確認された。

今後は,さらに他の環境下での実地調査ﾃﾞｰﾀを蓄積するとともに,それらの環境をﾓﾃﾞﾙ化した理論計算によるγ線挙動の解析を行う。また,実測ﾃﾞｰﾀを現実的な国民線量率評価に役立てるため,人間の行動(存在場所,存在時間)と実測線量率分布とを結合した線量評価ﾓﾃﾞﾙの検討を行う予定である。

土壌から精米または葉菜への安定ヨウ素の移行について

動燃（東海）　並木　篤，片桐　裕実，成田　脩

1．緒　言

再処理施設等の立地における安全審査においては、^{129}Iについての被ばく線量評価が行われているが、土壌からの移行パラメータに関するデータが乏しかったこと等から、NRC Reg.guide 1-109 を参考にして安全側のパラメータで評価されて来ている。

一方、環境に長期的に蓄積したものと原子力施設の運転等で短期的に環境へ放出されたものとでは、環境中での化学形態，挙動等について異なると考えられるため、より現実的な評価を行う上で、環境試料中の^{129}Iの分析値から移行に関するパラメータを求める検討が必要と考えられる。

動燃事業団においては、この様な観点から^{129}Iの分析手法の開発を進めているが、精米及び葉菜等に関しては^{129}Iレベルが極めて低いため、^{129}Iの値から直接移行係数を評価することは困難である。従って、長期的には同じ挙動を取ると考えられる安定ヨウ素（^{127}I）の値から土壌－農作物の移行を調査して来たので、その結果を報告する。

2．方　法

(1)分析方法

精米：乾燥試料 0.5gを中性子照射〔^{127}I(n，γ)^{128}I〕後、次亜塩素酸ナトリウムで湿式分解を行い、ろ別後、亜硫酸ナトリウム溶液及び塩化パラジウム溶液を加え、生成したヨウ化パラジウムの沈殿をガンマ線スペクトロメトリーにて測定した。

葉菜：乾燥試料５ｇを炭酸塩フラックスで焙焼し、さらに水で浸出した後、四塩化炭素で溶媒抽出を行い、逆抽出後イオン電極法で測定した。

土壌（全ヨウ素）：乾燥試料１ｇを炭酸塩フラックスで焙焼し、さらに水で浸出した後、過マンガン酸カリウム，亜硫酸水で化学形を調整した後イオン電極法で測定した。

土壌（水溶性ヨウ素；畑土と異なり水田土については、湛水状態において溶出したヨウ素が移行に関与すると考えられることから、以下に示す条件で浸出した。）：乾燥試料１５０ｇに脱イオン水を１５０V/V%となるように加え、一定条件（室温：23℃，相対湿度：50%)下で約２週間静置・浸出の後、溶液中のヨウ素をイオン電極法で測定した。

(2)土壌から農作物への移行

精米及び葉菜中の安定ヨウ素濃度とその生育土壌中の安定ヨウ素濃度の比（C．R．）を以下の式により求めた。

$$C.R. = \frac{\text{精米または葉菜中の}^{127}\text{Iの濃度（}\mu g/g\ \text{fresh)}}{\text{土壌または浸出液中の}^{127}\text{Iの濃度（}\mu g/g\ \text{Dry)}}$$

また、今回得られた濃度比は、対数正規分布に適合することが分かったので、その幾何平均値を算出した。

3．結　果

表－1に各種試料中の^{127}Iの濃度範囲を示す。

東海村周辺において採取された葉菜類，精米，土壌中の安定ヨウ素レベルは、これまで発表されている文献値[1]と比較して、葉菜、精米はほぼ同等のレベルであるが土壌試料に関しては若干高めであること等がわかった。

また、表－2に精米及び葉菜とその生育土壌中の^{127}Iの濃度比（C．R．）をさらに、図－1及び2に葉菜，精米それぞれの安定ヨウ素濃度比の累積度数分布図を示す。

これらから、濃度比の幾何平均値を求めてみると、ホウレン草で 6.7×10^{-3}，白菜で 2.6×10^{-3}さらに精米で1.1×10^{-3}(全ヨウ素)，7.4×10^{-3}(水溶性ヨウ素）という結果であった。

これらの値は、移行係数として過去に報告されている文献値と比較してみると、精米に関しては、高城らの報告[1] 2×10^{-3}(全ヨウ素)，2×10^{-1}(水溶性ヨウ素）とくらべ、全ヨウ素では比較的近い値であったが水溶性ヨウ素については約一桁低い値であった。また、葉菜類に関しては、Y．C．Ngらの報告[2] 4.5×10^{-3}とほぼ同じ値であった。

4．結　言

今後とも、環境試料中の安定ヨウ素に関するデータの蓄積を図る。特に、精米に関しては、水田土中の水溶性ヨウ素の移行に関する検討が今後の課題と思われる。

参考文献

1）高城裕之　他、保健物理　20，pp251～257(1985)

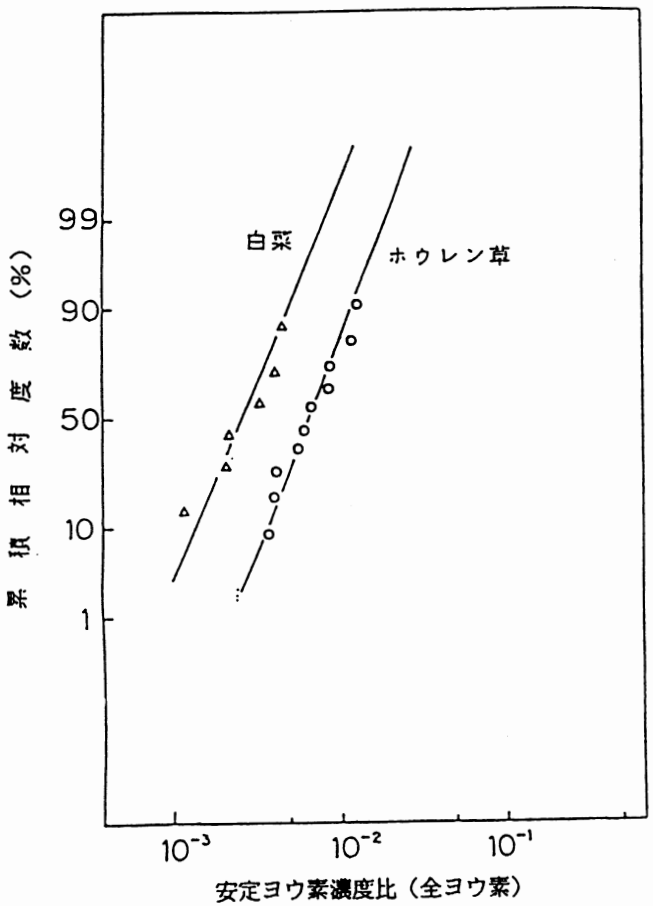
2）Y．C．Ng　他，NUREG/CR-2975(1982)

表－1　各種試料中の安定ヨウ素濃度範囲

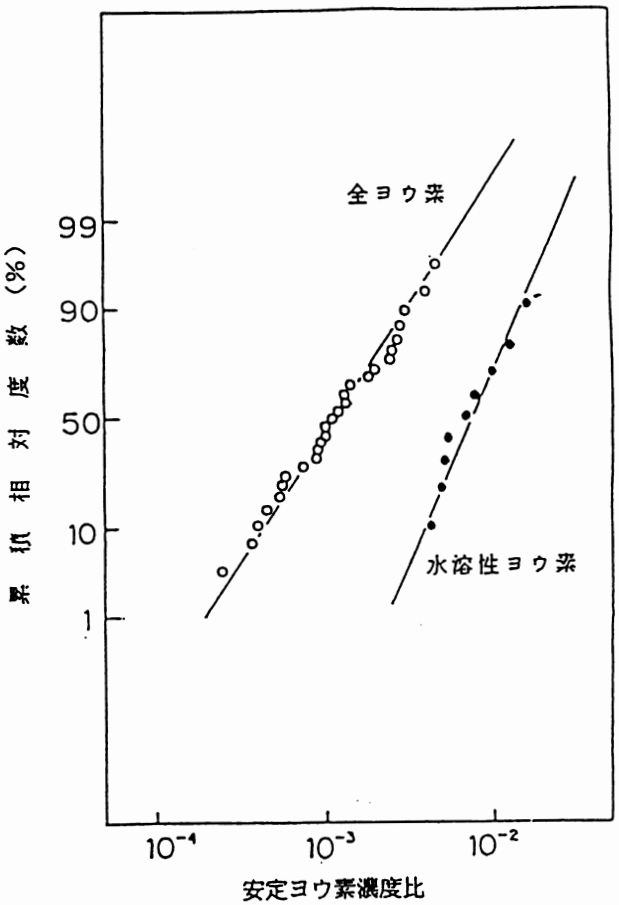
試料		採取期間(年)	件数	濃度範囲
葉菜類	ホウレン草	1983 ～1986	10	8.1×10^{-2} (μg/g生) ～2.7×10^{-1}
	白菜	1985 ～1986	6	2.0×10^{-2} (μg/g生) ～1.5×10^{-1}
精米		1982 ～1986	27	1.7×10^{-3} (μg/g生) ～1.2×10^{-2}
土壌	水田土 (全ヨウ素)	1982 ～1986	27	1.5～14 (μg/g乾)
	水田土 (水溶性)	1985 ～1986	9	0.2～ 0.6 (μg/g乾)
	耕作土	1983 ～1986	16	12.5～53.6 (μg/g乾)

表－2　葉菜及び精米における土壌からの安定ヨウ素の移行（濃度比）

種別	件数	濃度比				
		範囲	算術平均		幾何平均	
			ma	σa	mg	σg
ホウレン草	10	3.7×10^{-3}～1.3×10^{-2}	7.3×10^{-3}	3.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}	1.6
白菜	6	1.2×10^{-3}～4.4×10^{-3}	2.9×10^{-3}	1.3×10^{-3}	2.6×10^{-3}	1.6
精米 (全ヨウ素)	27	2.4×10^{-4}～4.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}	2.1
精米 (水溶性ヨウ素)	9	4.3×10^{-3}～1.6×10^{-2}	8.2×10^{-3}	4.0×10^{-3}	7.4×10^{-3}	1.5



図－1　葉菜類への安定ヨウ素の移行



図－2　精米への安定ヨウ素の移行

降下物、陸水、海水、土壌および各種食品試料の放射能調査

㈶ 日本分析センター
阿部俊彦、樋口英雄、木村敏正、野中信博

1．緒　　言

科学技術庁放射能調査委託にもとづく放射性降下物（フォールアウト）に係る環境試料中の放射能調査として、昭和６１年度に採取された降下物、陸水、海水、土壌および各種食品などの環境試料について^{90}Ｓｒおよび^{137}Ｃｓの核種分析を行ったのでその調査結果を報告する。

2．調査の概要

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

（１）分析対象試料

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

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

（２）分析方法

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

3．調査結果

昭和６１年４月から昭和６２年３月までに採取された主な試料の分析結果を表－１に示した。

以下、試料別の概要を述べる。

（１）降　下　物

各県の月間平均降下量（ mCi／km^2 ）を表－１に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Ｓｒ：0.005（0.000 ～ 0.15） mCi／km^2（ n = 382 ）

^{137}Ｃｓ：0.31（0.000 ～ 8.6） mCi／km^2（ n = 383 ）

（２）浮遊じん

１２県で四半期毎に採取した試料の平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Ｓｒ：0.08（0.0 ～ 1.0）10^{-3} pCi／m^3（ｎ＝ 48）

^{137}Ｃｓ：6.5（0.0 ～ 140）10^{-3} pCi／m^3（ｎ＝ 48）

（３）陸　　水

上水（蛇口水、源水）について各県で年２～４回採取した試料の県別平均値を表－１に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

上　水　^{90}Ｓｒ：0.08（0.01 ～ 0.22）pCi／ℓ（ｎ＝ 78）

^{137}Ｃｓ：0.03（0.00 ～ 0.16）pCi／ℓ（ｎ＝ 78）

淡水については９県で年１回採取した試料の平均値および最小、最大値は次の通りである。

淡　水　^{90}Ｓｒ：0.10（0.01 ～ 0.21）pCi／ℓ

^{137}Ｃｓ：0.08（0.01 ～ 0.32）pCi／ℓ

（４）海水、海底土

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

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

海　水　^{90}Ｓｒ：0.09（0.08 ～ 0.10）pCi／ℓ

^{137}Ｃｓ：0.16（0.09 ～ 0.21）pCi／ℓ

海底土　^{90}Ｓｒ：4（1 ～ 9）pCi／kg乾土

^{137}Ｃｓ：74（11 ～ 200）pCi／kg乾土

（５）土　　壌

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

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

０～５cm　^{90}Ｓｒ：5.7（0.6 ～ 21）mCi／km^2（ｎ＝ 31）

170（8 ～ 1100）pCi／kg乾土

^{137}Ｃｓ：25（1.6 ～ 68）mCi／km^2（ｎ＝ 31）

710（35 ～ 3100）pCi／kg乾土

５～２０cm　^{90}Ｓｒ：16（0.6 ～ 69）mCi／km^2（ｎ＝ 31）

130（6 ～ 630）pCi／kg乾土

^{137}Ｃｓ：36（0.3 ～ 180）mCi／km^2（ｎ＝ 31）

300（3 ～ 1600）pCi／kg乾土

（６）日　常　食

各県で年２回採取した試料の県別平均値を表－１に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr：2.3（0.8 ～ 5.0） pCi／人・日（n＝62）
3.8（2.0 ～ 7.9） ストロンチウム単位
^{137}Cs：4.9（1.6 ～ 15 ） pCi／人・日（n＝62）
2.5（1.0 ～ 7.4） セシウム単位

（7）精　　米

各県で年1～2回採取した試料の平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr：0.2（0.0 ～ 0.6） pCi／kg精米（n＝36）
4.7（0.0 ～ 19 ） ストロンチウム単位
^{137}Cs：1.5（0.0 ～ 9.4） pCi／kg精米（n＝36）
1.8（0.0 ～ 9.9） セシウム単位

（8）牛乳（原乳，市乳）

各県で年2～6回採取した試料の県別平均値を表－1に示した。

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr：1.4（0.4 ～ 9.1） pCi／ℓ（n＝104）
1.3（0.3 ～ 8.0） ストロンチウム単位
^{137}Cs：9.2（0.6 ～ 98 ） pCi／ℓ（n＝104）
6.0（0.4 ～ 63 ） セシウム単位

（9）ドライミルク

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

^{90}Sr：11 （1.9 ～ 34 ） pCi／kg粉乳
1.3（0.5 ～ 2.7） ストロンチウム単位
^{137}Cs：85 （3.5 ～ 480 ） pCi／kg粉乳
7.2（0.7 ～ 33 ） セシウム単位

（10）野　　菜

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

その平均値および最小、最大値は次の通りである。

ダイコン ^{90}Sr：5.8（0.2 ～ 41） pCi／kg生（n＝30）
27 （1.0 ～ 170） ストロンチウム単位
^{137}Cs：2.1（0.0 ～ 16） pCi／kg生（n＝30）
1.2（0.0 ～ 12） セシウム単位

ホウレンソウ ^{90}Sr：5.9（0.1 ～ 66） pCi／kg生（n＝32）
7.6（0.1 ～ 44） ストロンチウム単位
^{137}Cs：5.6（0.1 ～ 68） pCi／kg生（n＝32）
1.4（0.01 ～ 20） セシウム単位

(11) 茶

3県で年1回採取した試料(各2試料)の平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr：	66	(35 ～ 150)	pCi/kg精茶
	19	(9.5 ～ 40)	ストロンチウム単位
^{137}Cs：	1500	(180 ～ 4100)	pCi/kg精茶
	78	(7.9 ～ 230)	セシウム単位

(12) 海産生物

各県で年1～2回採取した試料(魚類、貝類、海藻類)の平均値および最小、最大値は次の通りである。

魚　類	^{90}Sr：	0.4	(0.0 ～ 1.2)	pCi/kg生 (n = 30)
		0.3	(0.0 ～ 3.0)	ストロンチウム単位
	^{137}Cs：	7.6	(0.2 ～ 19)	pCi/kg生 (n = 30)
		2.2	(0.1 ～ 5.0)	セシウム単位
貝　類	^{90}Sr：	0.4	(0.0 ～ 2.0)	pCi/kg生 (n = 8)
		0.4	(0.0 ～ 3.0)	ストロンチウム単位
	^{137}Cs：	4.1	(1.0 ～ 8.7)	pCi/kg生 (n = 8)
		1.5	(0.5 ～ 3.6)	セシウム単位
海藻類	^{90}Sr：	1.3	(0.8 ～ 3.4)	pCi/kg生 (n = 8)
		1.3	(0.8 ～ 1.9)	ストロンチウム単位
	^{137}Cs：	3.4	(0.9 ～ 8.5)	pCi/kg生 (n = 8)
		0.5	(0.1 ～ 1.3)	セシウム単位

(13) 淡水魚

8県で年1回採取した試料(コイ、フナ、ワカサギ)の平均値および最小、最大値は次の通りである。

^{90}Sr：	44	(1.2 ～ 180)	pCi/kg生
	5.2	(0.7 ～ 17)	ストロンチウム単位
^{137}Cs：	13	(1.2 ～ 31)	pCi/kg生
	4.1	(0.4 ～ 10)	セシウム単位

4. 結　　語

科学技術庁放射能調査委託にもとづく放射性降下物(フォールアウト)に係る環境試料中の放射能調査として、昭和61年度に採取され送付をうけた各種環境試料について^{90}Srおよび^{137}Csの核種分析を行った。

4月26日にソビエト連邦のチェルノブイル原子力発電所で事故が発生し、多量の放射性物質が環境へ放出され、わが国にも影響を及ぼした。

試料別全国平均値を昭和60年度と比較すると、^{137}Csでは、多くの試料において高い値を示した。しかしながら、事故後、時間が経過するにつれて、その影響は急速に減少している。

表－1　各種試料中の ^{90}Sr，^{137}Cs の地域別平均値

衛研名	降下物 mCi/km²		上水 pCi/ℓ		海水 pCi/ℓ		海底土 pCi/kg乾土		土壌 (mCi/km²) 0～5 cm		土壌 (mCi/km²) 5～20 cm		日常食 pCi/人・日		牛乳 pCi/ℓ		野菜 (pCi/kg生) ダイコン		野菜 (pCi/kg生) ホウレンソウ	
	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
北海道	0.004	0.19	0.07	0.04	0.10	0.21	4	24	13	31	38	45	3.8	7.0	1.9	14	6.6	3.1	6.1	0.9
青森	0.009	0.30	0.05	0.02	0.10	0.20	5	110	0.9	2.2	0.6	0.3	2.8	3.7	5.4	19	7.0	1.4	(9.9)	(1.2)
宮城	0.005	0.21	0.07	0.05					2.9	4.7	7.1	5.7	2.1	5.8	1.0	4.1	41	12	5.2	0.8
秋田	0.017	0.93	0.12	0.07					17	41	69	110	2.5	11	1.5	14	6.6	4.4	(8.6)	(1.6)
山形	0.006	0.30	0.08	0.03					6	28	11	18	2.7	3.9	1.1	11	17	0.1	1.5	0.2
福島	0.007	0.44	0.14	0.02	0.08	0.17	4	14	1.9	8.1	2.7	3.7	2.4	2.7	1.5	8.2	2.1	0.0	3.0	1.6
茨城	0.006	0.31	0.06	0.04			5	18	10	64	17	13	3.8	4.6	1.0	4.1				
東京	0.006	0.45	0.06	0.04					2	18	21	46	1.5	4.0	3.7	25	5.7	0.2	2.6	0.6
神奈川	0.007	0.61	0.02	0.02	0.09	0.16	5	89	8.8	35	18	20	1.7	9.8	0.6	5.8	0.2	0.4	1.9	0.5
新潟	0.006	0.28	0.12	0.02	0.10	0.19	4	94	3.9	57	43	180	2.6	7.4	1.4	4.0	0.9	1.9	1.1	1.1
石川	0.008	0.76	0.11	0.02					20	65	58	110	3.3	6.5	1.9	10	3.8	0.0	1.2	0.3
福井	0.006	0.43	0.01	0.01					1.4	11	3.1	7.0	2.4	2.5	1.8	8.8	0.5	0.1	1.4	0.5
長野	0.004	0.13	0.04	0.02					5.4	19	11	20	2.2	3.5	1.2	2.0	2.7	0.0	1.8	0.9
静岡	0.006	0.46	0.05	0.01					1.2	12	5.6	23	1.8	6.8	1.0	2.6	7.8	1.9	18	4.2
愛知	0.006	0.65	0.09	0.05	0.08	0.16	6	120	3.1	19	11	54	2.6	5.1	0.7	3.9	0.9	16	1.9	68
京都	0.003	0.14	0.16	0.03					2.6	68	17	52	2.2	2.8	0.9	3.0	6.1	4.2	2.0	0.4
大阪	0.003	0.12	0.13	0.04	0.10	0.09	2	150	4.5	4.9	4.4	7.4	1.8	3.9	0.7	3.8	(2.3)	(1.3)	(2.1)	(0.4)
兵庫	0.003	0.12	0.12	0.03					1.2	14	7.6	55	2.1	3.2	0.8	16	3.8	8.5	1.8	1.2
和歌山	0.003	0.089	0.07	0.04					1.5	5.1	15	27	1.3	3.1	1.3	2.2	2.2	0.0	(1.9)	(0.3)
鳥取	0.008	0.48	0.08	0.01					0.6	2.9	1.7	4.0	2.8	7.4	0.6	7.1	6.0	0.0	5.4	14
島根	0.005	0.49	0.13	0.01					21	64	20	62	3.8	6.0	1.5	6.5	23	1.7	(66)	(52)
岡山	0.003	0.25	0.09	0.02					0.8	7.3	2.5	7.2	1.8	5.7	1.2	13	1.7	0.5	2.1	1.6
広島	0.006	0.14	0.09	0.02					6.6	26	13	18	2.4	2.5	0.7	3.4	0.9	1.3	0.1	0.7
山口	0.006	0.36	0.07	0.01	0.09	0.15	3	120	3.6	12	16	45	2.2	3.4	1.1	4.7	5.9	0.0	2.6	0.9
愛媛	0.003	0.13	0.05	0.01					2.7	45	1.7	14	1.5	2.9	0.7	2.5			2.8	3.0
高知	0.005	0.43	0.06	0.01					14	48	25	36	2.9	11	1.8	32	2.1	0.5	21	1.5
福岡	0.002	0.077	0.08	0.06	0.08	0.13	4	100	9.7	35	23	9.9	2.1	4.0	0.9	5.0	6.4	0.2	4.2	0.3
佐賀	0.004	0.098	0.07	0.02					1.0	1.6	4.6	25	1.6	2.8	1.2	5.1	2.2	0.2	2.8	0.1
長崎	0.003	0.12	0.06	0.04					5.6	32	9.9	70	2.1	3.4	1.1	2.8	1.7	0.5	1.2	0.1
鹿児島	0.004	0.048	0.03	0.02	0.10	0.14	1	11	0.7	1.6	0.7	1.0	1.6	4.2	1.2	7.9	3.8	0.7	1.8	17
沖縄	0.002	0.15	0.18	0.03	0.08	0.11	4	14	2.1	7.7	12	18	2.0	2.3	0.6	1.3	1.2	0.3	0.4	0.4
千葉	0.005	0.36																		
平均	0.005	0.31	0.08	0.03	0.09	0.16	4	74	5.7	25	16	36	2.3	4.9	1.4	9.2	5.8	2.1	5.9	5.6
備考	地域別平均のデータ数 n = 11 ～ 12		地域別平均のデータ数 n = 2 ～ 4		地域別平均のデータ数 n = 1		地域別平均のデータ数 n = 1 ～ 2		地域別平均のデータ数 n = 1				地域別平均のデータ数 n = 2		地域別平均のデータ数 n = 2 ～ 6		地域別平均のデータ数 n = 1 ～ 2			

（　　）内の値はキャベツ、ハクサイおよびタマネギの結果である。

チェルノブイル原発事故以降の各種環境試料の放射能水準 *

（財）日本分析センター
阿部俊彦、樋口英雄、＊野中信博

1．緒　　言

(財)日本分析センターでは、科学技術庁放射能調査委託にもとづく放射性降下物（フォールアウト）に係る環境試料中の放射能調査を実施している。

事故直後の調査結果は前年度報告したので、その後の各種環境試料の調査結果について報告する。

2．調査の概要

全国31都道府県から送付された（昭和61年 5月～昭和62年 6月採取）降下物、大気浮遊じん、陸水、日常食、精米、牛乳、粉乳、野菜、茶、海産生物について^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓ放射化学分析を行った。また、当センターの降下物については、ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトル分析も行った。

^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓ放射化学分析は、科学技術庁制定、放射能測定法シリーズの分析法に準じて実施した。なお、放射化学分析による^{137}Ｃｓは、^{134}Ｃｓ等の放射性同位体がある場合、それらを含むものである。

3．調査結果

各種環境試料の採取時期毎による^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓの全国平均値を表－１～３に示す。

3．1　降下物

降下物は、全国32都道府県で毎月採取されている。その月間平均値(昭和61年 5月～昭和62年 6月採取)は、^{90}Ｓｒの場合、昭和61年 7月以降では通常の水準である。^{137}Ｃｓの場合、昭和61年 6月、 7月は、 5月の値より１桁ずつ減少し、昭和62年 6月には、ほぼ、事故前の水準となった。

当センターで採取した降下物については、γ線スペクトル分析および^{89}Ｓｒ、^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓ放射化学分析を行った。その分析結果を表－４、５に示す。昭和61年 5月では ^{131}Ｉ等、19核種が検出されたが、その後は大幅に減少した。しかし、^{137}Ｃｓが継続して検出され、また、昭和61年12月、昭和62年 2月、 4月では^{134}Ｃｓが検出された。昭和62年 4月には、チェルノブイル事故の影響が僅かながら残っていると思われる。

4．その他の各種環境試料

4．1　大気浮遊じん

大気浮遊じんは、全国12府県で四半期毎に採取されている。その四半期毎の平均値は、^{90}Ｓｒの場合、昭和61年 7月～ 9月では通常の水準であり、その後も同レベルである。^{137}Ｃｓの場合は、昭和61年 4月～ 6月と 7月～ 9月を比較すると約 1／200と大幅に減少した。しかしながら、その後においてもチェルノブイル事故前に比べて若干高く、チェルノブイル事故の影響が残っていると思われる。

4．2　陸水

源水および蛇口水は、全国31都道府県で上、下期に１回採取されている。その各期の平均値は、^{90}Ｓｒの場合、通常の水準である。^{137}Ｃｓの場合、61年度下期、62年度上期の値は、平年より高めではあるが、61年度上期の値より約 1／4 ～ 1／8 と減少している。

4．3　日常食

日常食は、全国31都道府県で上、下期に１回採取されている。その各期の平均値は、^{90}Ｓｒの場合、通常の水準であり、^{137}Ｃｓの場合、62年度上期では、前年同期に比べ、若干、減少がみられたが、チェルノブイル事故の影響が残っている。

4．4　精米

精米は、全国31都道府県の生産地および消費地で年１回～２回採取されている。その平均値は、前年度と比較すると^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓともに通常の水準である。

4．5　牛乳、粉乳

牛乳は、全国31都道府県の生産地および消費地で四半期毎および上、下期に１回採取されている。生産地での四半期毎の平均値は、^{90}Ｓｒの場合、通常の水準であり、^{137}Ｃｓの場合、事故後は、徐々に減少し、昭和62年 4月～ 6月では、ほぼ、通常の水準である。消費地では、^{90}Ｓｒの場合、通常の水準であり、^{137}Ｃｓの場合、事故後、徐々に減少し、62年度上期では、ほぼ、通常の水準である。

粉乳の62年度上期の平均値は、^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓともに通常の水準である。

4．6　茶

茶は、全国３県６地点で年１回採取されている。62年度の平均値は、61年度と比較すると^{90}Ｓｒの場合、約 1／2 、^{137}Ｃｓの場合、約 1／12と減少している。

4．7　海産生物

海産生物は、全国30都道府県で年１回～２回採取されている。その平均値（61年 4月～62年 2月）は、事故前と比較すると魚、貝、海藻類ともに^{90}Ｓｒの場合、通常の水準であるが、^{137}Ｃｓの場合、約２倍～３倍と高くなっている。

5．結語

昭和61年 5月～昭和62年 6月採取の各種環境試料について、^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓ放射化学分析結果、また、降下物については、γ線スペクトル分析結果も加えてまとめた。

チェルノブイル事故後、各種環境試料の放射能水準は総じて急速に減少している。

表－1　　降下物、大気浮遊じん、陸水の^{90}Sr、^{137}Csの全国平均値

降下物

採取年月	^{90}Sr(mCi/km^2)	^{137}Cs(mCi/km^2)
61年 5月	0.036	3.2
61年 6月	0.007	0.46
61年 7月	0.002	0.040
61年 8月	0.002	0.015
61年 9月	0.002	0.008
61年10月	0.002	0.006
61年11月	0.002	0.005
61年12月	0.002	0.006
62年 1月	0.002	0.008
62年 2月	0.003	0.008
62年 3月	0.002	0.006
62年 4月	0.002	0.006
62年 5月	0.002	0.005
62年 6月	0.001	0.004
備　考	61年 5月～62年 4月：32都道府県平均 62年 5月：31都道府県平均 62年 6月：30都道府県平均	

大気浮遊じん

採　取　期　間	^{90}Sr(10^{-3}pCi/m^3)	^{137}Cs(10^{-3}pCi/m^3)
61年 4月～ 6月	0.26	26
61年 7月～ 9月	0.01	0.11
61年10月～12月	0.02	0.10
62年 1月～ 3月	0.05	0.10
62年 4月～ 6月	0.01	0.10
備　　考	61年 4月～62年 3月：12府県平均 62年 4月～ 6月　：9府県平均	

陸水

採取期間	源水		蛇口水	
	^{90}Sr(pCi/l)	^{137}Cs(pCi/l)	^{90}Sr(pCi/l)	^{137}Cs(pCi/l)
61年度上期	0.08	0.08	0.08	0.04
61年度下期	0.09	0.01	0.08	0.01
62年度上期	0.07	0.01	0.07	0.01
備　考	61年度：8県平均 62年度：7県平均		61年度：31都道府県平均 62年度：29都道府県平均	

表－2　　日常食、精米、牛乳の^{90}Sr、^{137}Csの全国平均値

日常食

採取期間	^{90}Sr(pCi/人・日)	^{137}Cs(pCi/人・日)
61年度上期 61年度下期 62年度上期	2.2 2.4 1.9	4.9 5.0 3.5
備考	61年度：31都道府県平均 62年度：22都道府県平均	

精米

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg精米)	^{137}Cs(pCi/kg精米)
60年度 9月～ 1月 61年度 9月～ 1月	0.3 0.2	1.4 1.5
備考	60年度～61年度：31都道府県平均	

牛乳（生産地）

採取期間	^{90}Sr(pCi/l)	^{137}Cs(pCi/l)
61年 4月～ 6月 61年 7月～ 9月 61年10月～12月 62年 1月～ 3月 62年 4月～ 6月	1.8 1.9 1.5 1.6 1.3	22 9.7 7.7 6.6 3.6
備考	61年 4月～62年 3月： 16都道府県平均 62年 4月～ 6月： 11都道府県平均	

牛乳（消費地）

採取期間	^{90}Sr(pCi/l)	^{137}Cs(pCi/l)
61年度上期 61年度下期 62年度上期	1.2 1.0 0.8	8.3 5.7 3.1
備考	61年度：26都道府県平均 62年度： 4府県平均	

表－3　　粉乳、茶、海産生物の^{90}Sr、^{137}Csの全国平均値

粉乳

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg粉乳)	^{137}Cs(pCi/kg粉乳)
61年度上期 61年度下期 62年度上期	10 12 7.8	61 110 53
備考	6メーカー、12試料平均	

茶

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg精茶)	^{137}Cs(pCi/kg精茶)
61年度 5月～ 6月 62年度 5月～ 6月	66 33	1500 120
備考	3県、6地点平均	

海産生物（魚類）

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg生)	^{137}Cs(pCi/kg生)
60年度 4月～ 3月 61年度 4月～ 2月	0.4 0.4	5.2 7.6
備考	29都道府県平均	

海産生物（貝類）

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg生)	^{137}Cs(pCi/kg生)
60年度 4月～ 3月 61年度 4月～ 2月	0.2 0.4	1.4 4.1
備考	7県平均	

海産生物（海藻類）

採取期間	^{90}Sr(pCi/kg生)	^{137}Cs(pCi/kg生)
60年度 4月～ 3月 61年度 4月～ 2月	1.7 1.3	1.1 3.4
備考	7県平均	

表－4　　千葉地区における降下物の核種分析結果

採取年月	降水量 (mm)	核種 (mCi/km²)									
		^{7}Be	^{89}Sr	^{90}Sr	^{95}Zr	^{95}Nb	^{103}Ru	^{106}Ru	^{110m}Ag	^{125}Sb	^{129m}Te
61年 4月	99.4	3.6	＊＊	0.0024	＊＊	＊＊	0.0058	＊＊	——	＊＊	——
61年 5月	139.4	4.8	0.48	0.040	0.0089	0.048	4.0	1.3	0.018	ピーク	2.7
61年 6月	123.2	4.4	0.024	0.0031	＊＊	0.0046	0.46	0.28	0.0047	0.012	0.16
61年 7月	64.8	2.9	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	0.045	0.041	——	＊＊	——
61年 8月	246.9	1.5	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	0.016	＊＊	——	＊＊	——
61年 9月	212.2	6.0	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	0.0056	＊＊	——	＊＊	——
61年10月	125.8	3.3	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
61年11月	35.8	1.1	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
61年12月	107.9	3.2	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 1月	46.5	1.4	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 2月	50.1	1.5	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 3月	101.0	3.5	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 4月	79.4	3.0	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 5月	101.9	3.5	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——
62年 6月	138.6	4.1	——	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊	——

測定結果の表示は、計数値がその計数誤差の３倍を越えるものについては、有効数字３桁で示した。また、それ以下については、＊＊で示し、 — は定量を行っていない核種である。なお、測定結果は、試料採取日に補正した。

表－5　　千葉地区における降下物の核種分析結果

採取年月	降水量 (mm)	核種 (mCi/km²)									
		^{131}I	^{132}I	^{132}Te	^{134}Cs	^{136}Cs	^{137}Cs	^{140}Ba	^{140}La	^{141}Ce	^{144}Ce
61年 4月	99.4	0.076	——	——	＊＊	——	0.0076	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年 5月	139.4	6.5	0.10	0.17	1.4	0.17	3.0	0.42	0.41	0.063	0.065
61年 6月	123.2	0.022	——	——	0.16	——	0.33	＊＊	＊＊	0.0057	＊＊
61年 7月	64.8	＊＊	——	——	0.018	——	0.036	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年 8月	246.9	＊＊	——	——	0.0084	——	0.017	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年 9月	212.2	＊＊	——	——	0.0021	——	0.0053	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年10月	125.8	＊＊	——	——	＊＊	——	＊＊	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年11月	35.8	＊＊	——	——	＊＊	——	0.0034	＊＊	＊＊	——	＊＊
61年12月	107.9	＊＊	——	——	0.0019	——	0.0033	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 1月	46.5	＊＊	——	——	＊＊	——	0.0044	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 2月	50.1	＊＊	——	——	0.0020	——	0.0073	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 3月	101.0	＊＊	——	——	＊＊	——	0.0067	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 4月	79.4	＊＊	——	——	0.0014	——	0.0071	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 5月	101.9	＊＊	——	——	＊＊	——	0.0044	＊＊	＊＊	——	＊＊
62年 6月	138.6	＊＊	——	——	＊＊	——	0.0050	＊＊	＊＊	——	＊＊

測定結果の表示は、計数値がその計数誤差の3倍を越えるものについては、有効数字3桁で示した。また、それ以下については、＊＊で示し、— は定量を行っていない核種である。なお、測定結果は、試料採取日に補正した。

Ⅱ 環境に関する調査研究 2

（海洋、廃棄物）

沿岸海域試料の解析調査

放射線医学総合研究所

長屋　裕、鈴木　譲

中村　清、中村良一

1．緒言

前年度に引き続き、日本沿岸における放射性核種の動向を知るために、茨城県沿岸、瀬戸内海、東北地方および北海道沿岸から海洋試料を集めて^{137}Ｃｓ、^{90}Ｓｒ、^{239,240}Ｐｕなどを分析した。現在までに得られた結果を報告する。

2．調査研究の概要

茨城県沿岸から、海水、海底堆積物、魚類、軟体類、甲殻類及び海藻を集めた。瀬戸内海からは海水および海底堆積物を、また三陸沖～北海道南西部沿岸からは魚類および軟体類を集めた。海底生物は４５０℃で灰化し、ＡＭＰ法で^{137}Ｃｓ、発煙硝酸法で^{90}Ｓｒを、またイオン交換法でプルトニウムをそれぞれ分離した。^{137}Ｃｓおよび^{90}Ｓｒの測定にはガスフローローバックグラウンドカウンターを用い、プルトニウムの場合はα線スペクトルメーターを用いた。

3．結果

表１に昭和６２年１月採集の茨城沿岸魚類、表２に軟体類（頭足類）、表３に軟体類（貝類）、表４に甲殻類及び表５に海藻の^{137}Ｃｓ濃度を示す。魚類筋肉ではイシガレイの４.８ pCi/kg wet からマダラの９.７ pCi/kg wet の範囲であり昨年度の値とほとんど変わらない。また魚類内臓は筋肉よりやゝ低めであり、この傾向は従来と変っていない。軟体類は二枚貝、頭足類、甲殻類共に昨年とほぼ同レベルであった。海藻は昨年のレベルより幾分高いものが多く１９８６年４月のチェルノブイリ原発事故の影響によるものであるかもしれない。

表６には、昭和５６年～５９年に集めた生物試料について^{239,240}Ｐｕを測定した結果を示す。また図１および図２には瀬戸内海における採泥地点および^{137}Ｃｓ、^{239,240}Ｐｕの堆積物中鉛直分布を示す。

表１．那珂湊－大洗周辺魚類の^{137}Cs 濃度
６２－１採集

		^{137}Cs pCi/kg wet
クロメバル	筋肉	9.6 ± 0.6
	内臓	5.3 ± 0.4
ベニカサゴ	筋肉	5.6 ± 0.4
	内臓	4.9 ± 0.3
ヌマガレイ	筋肉	6.4 ± 0.5
	内臓	1.1 ± 0.1
マ ダ ラ	筋肉	9.7 ± 0.6
	内臓	2.0 ± 0.1
イシガレイ	筋肉	4.8 ± 0.3
	内臓	2.9 ± 0.2

表２．那珂湊－大洗周辺軟体類（頭足類）の^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ヤリイカ	可食部	2.2 ± 0.1
	内 臓	3.8 ± 0.2
コウイカ	可食部	1.5 ± 0.1
	内 臓	3.3 ± 0.2
スルメイカ	可食部	2.6 ± 0.1
	内 臓	3.0 ± 0.2
マ ダ コ	可食部	2.2 ± 0.1
	内 臓	3.3 ± 0.2
ミズダコ	可食部	2.8 ± 0.1
	内 臓	3.7 ± 0.2
イイダコ	全 体	2.2 ± 0.1

表３．那珂湊－大洗周辺軟体類（貝類）の^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ハマグリ	可食部	2.9 ± 0.1
ホッキガイ	〃	3.4 ± 0.2
ワスレガイ	〃	2.9 ± 0.1
コタマガイ	〃	2.4 ± 0.1

表４．那珂湊－大洗周辺甲殻類の^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ヒラツメガニ	全体	5.0 ± 0.3
ワタリガニ	〃	5.3 ± 0.3
アカエビ	〃	4.4 ± 0.3

表５．那珂湊－大洗周辺海藻の^{137}Cs 濃度

	^{137}Cs pCi/kg wet
アオサ（緑藻）	2.7 ± 0.2
ハリガネ（紅藻）	9.8 ± 0.5
ウミトラノオ（褐藻）	6.8 ± 0.4
ツノマタ（紅藻）	12.9 ± 0.8
ヒジキ（褐藻）	6.9 ± 0.4
アラメ（褐藻）	8.2 ± 0.5

表６．沿岸・近海生物の^{239,240}Pu 濃度 (pCi/100 kg wet)

(1981 ～1984年)

		筋肉	内臓	消化管	エラ	皮／殻
茨城県沿岸・近海	スズキ	0.0 ± 0.2	——	——	——	——
	ヒラメ	1.0 ± 0.5	——	——	——	——
	マアナゴ	0.0 ± 0.6	0.8 ± 0.8	1.9 ± 0.4	——	0.0 ± 0.3
	カツオ	1.6 ± 0.5	39.9 ± 5.6	3.1 ± 1.5	14.7 ± 6.2	2.3 ± 2.3
	ヒラツメガニ	1.1 ± 0.6	18.2 ± 2.8		27.7 ± 6.8	11.9 ± 3.0
	イイダコ	0.8 ± 0.6	——	——	——	——
三陸沖～北海道沿岸	スケトーダラ	0.0 ± 0.4	7.2 ± 1.8		——	3.6 ± 1.8
	マダラ	0.1 ± 0.3	0.0 ± 0.2		——	——
	スルメイカ	3.7 ± 1.2	16.6 ± 1.3		——	——

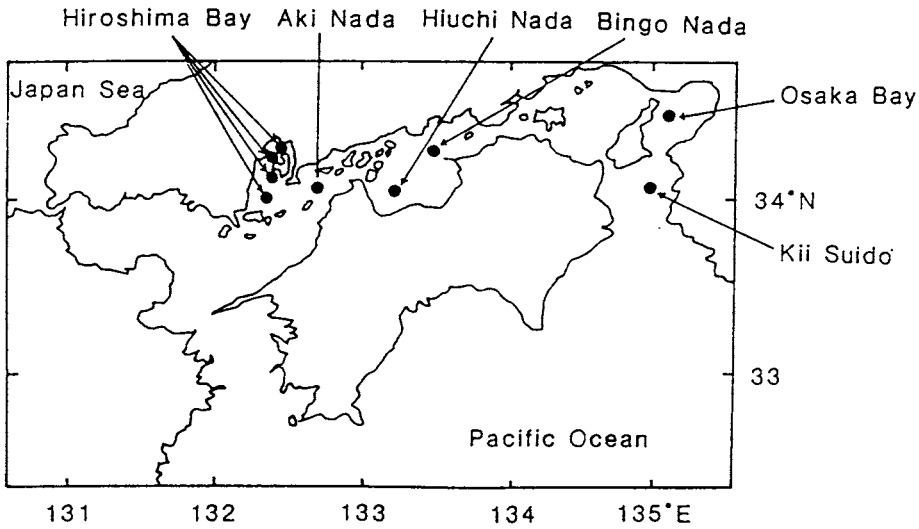


図１．　瀬戸内海の採泥地点

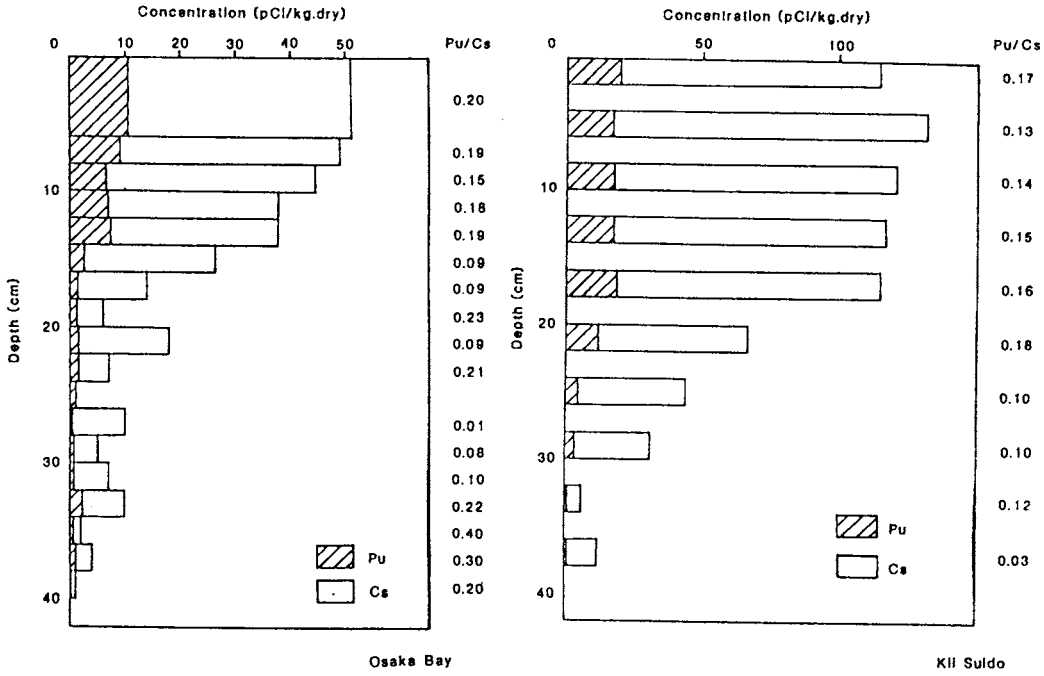


図２．　瀬戸内海堆積物中の放射性核種鉛直分布

外洋の解析調査

放射線医学総合研究所
長屋　裕、中村　清

1．緒言

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

2．調査研究の概要

東京大学海洋研究所「白鳳丸」のKH-86-3航海に際して、北太平洋北部のベーリング海およびアリューシャン列島南方の2点で海底堆積物をボックスコアラーによって採取し、約30cm長の柱状試料を得て、1～2cm厚さの切片として分析した。

3．結果

表1に2地点における海底堆積物中の^{137}Csおよび$^{239,240}Pu$分析結果を示す。放射性核種は海底堆積物中で、10～20cm深まで浸透しており、また表面下で極大値を示す場合もある。

1980年～1986年に北西太平洋で測定した海水中および堆積物中の放射性核種濃度から計算した、海水中および堆積物中全量を放射性降下物中全量と比較した結果を図1に示す。一般に外洋では、放射性核種の大部分は海水中に保存されていて、堆積物中には十数％以下が存在するに過ぎない。また、放射性降下物中の^{137}Csおよび$^{239,240}Pu$全量は、海洋中の全量と一致しない場合が多く、特に北西太平洋南部ではその傾向が著しい。

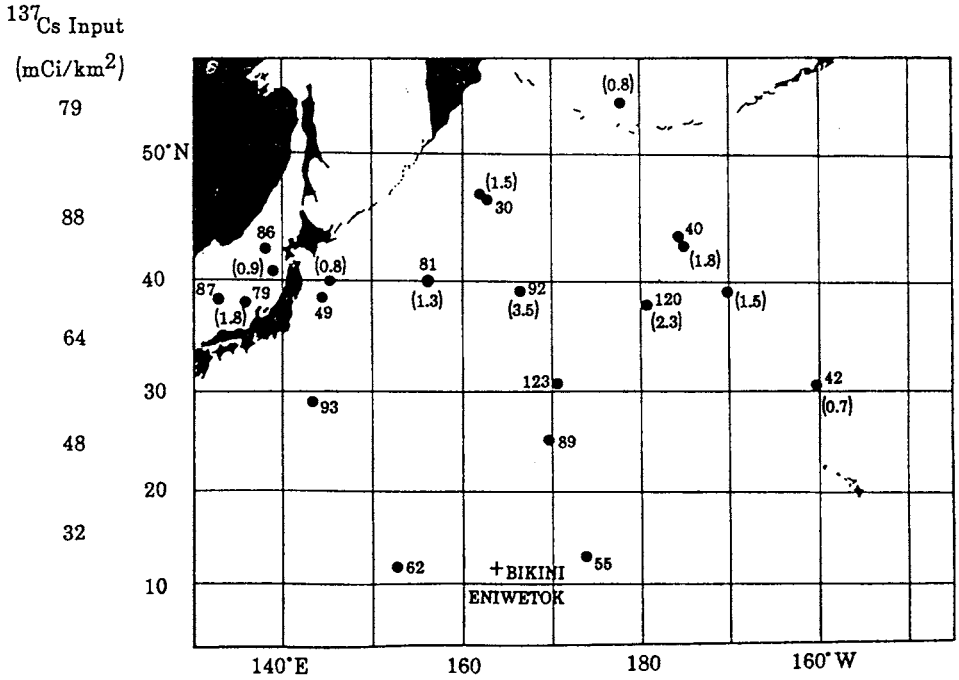
4．考察

外洋における堆積速度は、数mm/kyとされているので、放射性核種の堆積物中への浸透は堆積後に堆積物粒子が海底生物によって撹乱されたためであると考えられる。

海洋中での^{137}Csおよび$^{239,240}Pu$全量（海水中全量＋堆積物中全量）が放射性降下物全量よりかなり多い場合は、北太平洋赤道域での大規模核実験の際の局地的降下物が北西太平洋中に保存されているためと考えられる。

深さ (cm)	含水率 (%)	^{137}Cs (pCi/1000 cm^3)	$^{239,240}Pu$ (pCi/1000 cm^3)
S_{TN}. B : 1986/6/11, 46° 42′ N ; 162° 21′ E , 5470 m			
0－ 2	73.3	17.0 ± 1.2	1.70 ± 0.14
2－ 4	68.7	30.6 ± 3.2	3.06 ± 0.14
4－ 6	64.7	10.5 ± 2.7	1.00 ± 0.10
6－ 8	64.0	4.0 ± 2.3	0.32 ± 0.07
8－10	65.4	1.0 ± 1.7	0.23 ± 0.03
10－12	64.6	0.7 ± 1.5	0.07 ± 0.02
12－14	66.6	3.5 ± 1.7	0.02 ± 0.01
14－16	68.1	4.8 ± 1.9	0.10 ± 0.01
16－18	65.1	1.3 ± 0.9	0.03 ± 0.01
18－20	63.4	0.0 ± 1.1	0.03 ± 0.01
S_{TN}. C : 1986/6/14, 53° 30′ N ; 177° 54′ E , 3920 m			
0－ 2	75.7	26.5 ± 1.5	4.86 ± 0.21
2－ 4	72.5	8.6 ± 1.0	1.22 ± 0.10
4－ 6	71.9	1.5 ± 0.8	0.73 ± 0.07
6－ 8	69.6	1.5 ± 0.9	0.38 ± 0.03
8－10	69.2	1.1 ± 0.8	0.20 ± 0.03
10－12	68.7	1.1 ± 0.8	0.10 ± 0.07
12－14	69.6	0.0 ± 1.0	0.05 ± 0.02

表１．　海底堆積物分析結果



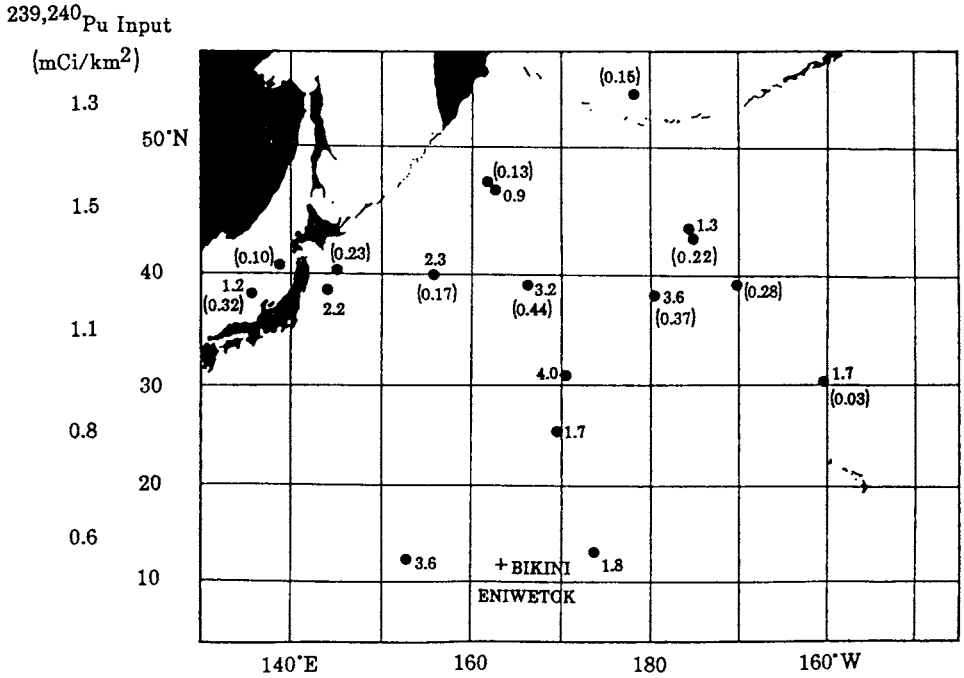


図１．　海水中および堆積物中の放射性核種全量
(mCi/km² ；括弧内は堆積物中全量)

日本近海海底土の放射能調査

東海区水産研究所
鈴木穎介、楠一重、大久保勝夫
北海道区水産研究所
佐藤芳和
日本海区水産研究所
池原宏二、檜山義明

1．緒言

『近海海産生物放射能調査』の一環として、日本の沿岸、近海域における海底土の人工放射性核種の分布およびその変動傾向を知るために、各海域より海底土を採取し、核種分析を行っている。今回は昭和５９～６１年度の調査のうちの５地点の結果について報告する。

2．調査研究の概要

海底土の採取は水産庁の試験調査船蒼鷹丸、みずほ丸、探海丸により内径１０ｃｍまたは２０ｃｍの柱状採泥器を使用して行った。試料は採取後直ちに凍結してもち帰り、表層より２～４ｃｍ毎に切断、粒径２ｍｍ以下の乾燥試料を、オルテック社製高純度Ｇｅ検出器を用いてガンマー線スペクトロメトリーによる核種分析を行った。

3．結果

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

各採取点とも^{137}Ｃｓが有意に検出されている。留萌沖の^{137}Ｃｓは昨年度の同地点と比べて濃度が著しく低く、また分布も表層域にとどまっている。佐渡海峡の^{137}Ｃｓは昨年とほぼ同じレベルであり、^{207}Ｂｉは表層域にのみ検出された。紀伊水道の海底土は昨年度報告の紀伊半島沖の深海土と比べると、^{137}Ｃｓ，^{207}Ｂｉがはるかに深層にまで分布しているが、各層の濃度はやや低い。土佐湾の海底土は一昨年報告の同湾の浅海土と比べて^{137}Ｃｓ，^{207}Ｂｉ共に表層に分布している。広島湾の海底土からは^{207}Ｂｉは検出されなかったが、^{137}Ｃｓは採取した最深層の５４～５６ｃｍ層よりもさらに深くにまで分布が及んでいることがうかがわれた。

表1．近海海底土の核種分析結果　　（pCi／kg－dry）

	Depth (cm)	^{60}Co	^{125}Sb	^{137}Cs	^{207}Bi
A	1986.4.21	留萌沖	44° 00' N , 141° 20' E	108 m	
	0 ～ 2	*	*	15 ± 4	*
	2 ～ 4	*	*	10 ± 3	*
	4 ～ 6	*	*	15 ± 3	*
	6 ～ 8	*	*	*	*
	8 ～ 10	*	*	*	*
	10 ～ 12	*	*	*	*
B	1986.7.22	佐渡海峡	37° 48' N , 138° 32' E	530 m	
	0 ～ 4	*	*	386 ± 11	30 ± 4
	4 ～ 8	*	*	344 ± 8	24 ± 3
	8 ～ 12	*	*	174 ± 5	*
	12 ～ 16	*	*	54 ± 5	*
	16 ～ 20	*	*	43 ± 6	*
C	1985.3.6	紀伊水道	34° 02.8' N , 134° 57.0' E	73 m	
	0 ～ 2	*	*	116 ± 4	16 ± 3
	2 ～ 4	*	*	106 ± 4	9 ± 2
	4 ～ 6	*	*	99 ± 4	7 ± 2
	6 ～ 8	*	*	101 ± 4	9 ± 2
	8 ～ 10	*	*	117 ± 4	10 ± 2
	10 ～ 12	*	*	107 ± 4	11 ± 2
	12 ～ 14	*	*	111 ± 4	12 ± 2
	14 ～ 16	*	*	109 ± 4	13 ± 2
	16 ～ 18	*	*	94 ± 4	9 ± 2
	18 ～ 20	*	*	90 ± 4	10 ± 2
	20 ～ 22	*	*	91 ± 4	10 ± 2
	22 ～ 24	*	*	71 ± 3	*
	24 ～ 26	*	*	45 ± 3	*
	26 ～ 28	*	*	25 ± 3	*
	28 ～ 30	*	*	22 ± 3	*
	30 ～ 32	*	*	12 ± 3	*
	32 ～ 34	*	*	9 ± 3	*
	34 ～ 36	*	*	*	*
	36 ～ 38	*	*	*	*
D	1985.2.12	土佐湾	33° 09.0' N , 133 ° 45.2' E	800 m	
	0 ～ 2	18 ± 5	*	246 ± 7	80 ± 4
	2 ～ 4	*	47 ± 13	231 ± 7	86 ± 4
	4 ～ 6	*	*	137 ± 5	46 ± 3
	6 ～ 8	*	*	51 ± 4	13 ± 3
	8 ～ 10	*	*	27 ± 4	16 ± 3
	10 ～ 12	*	*	33 ± 3	12 ± 2
	12 ～ 14	*	*	9 ± 3	*
	14 ～ 16	*	*	*	*
	16 ～ 18	*	*	*	*

表1．（つづき）

Depth(cm)	^{60}Co	^{125}Sb	^{137}CS	^{207}Bi
E 1985.9.26 広島湾 34° 09.8' N , 132° 19.0' E 28 m				
0 ～ 2	*	*	145 ± 5	*
2 ～ 4	*	*	152 ± 5	*
4 ～ 6	*	*	152 ± 5	*
6 ～ 8	*	*	165 ± 5	*
8 ～ 10	*	*	166 ± 5	*
10 ～ 12	*	*	164 ± 5	*
12 ～ 14	*	*	143 ± 5	*
14 ～ 16	*	*	111 ± 5	*
16 ～ 18	*	*	87 ± 4	*
18 ～ 20	*	*	78 ± 4	*
20 ～ 22	*	*	72 ± 4	*
22 ～ 24	*	*	63 ± 4	*
24 ～ 26	*	*	57 ± 4	*
26 ～ 28	*	*	51 ± 4	*
28 ～ 30	*	*	50 ± 4	*
30 ～ 32	*	*	41 ± 4	*
32 ～ 34	*	*	41 ± 4	*
34 ～ 36	*	*	27 ± 4	*
36 ～ 38	*	*	18 ± 3	*
38 ～ 40	*	*	24 ± 4	*
40 ～ 42	*	*	17 ± 3	*
42 ～ 44	*	*	17 ± 3	*
44 ～ 46	*	*	20 ± 4	*
46 ～ 48	*	*	15 ± 3	*
48 ～ 50	*	*	18 ± 3	*
50 ～ 52	*	*	24 ± 3	*
53 ～ 54	*	*	14 ± 3	*
54 ～ 56	*	*	20 ± 3	*

シャツキー海嶺周辺海域（Ｅ点）における魚類ネクトンの放射能及び魚類マイクロネクトンの補足

東海区水産研究所
吉田勝彦

昭和５９年度に行なわれた開洋丸による調査航海及びマイクロネクトンの主要種（Ｂ点における調査結果、放射能バックグラウンドを把握するために必要と認められた分析対象種）については前報に報告した。ここではネクトン、マイクロネクトンの大量採集を目的とした中層トロール（網口断面積２５０～３００㎡）、身網側長（６５.５ｍ）の操業により採集された中・深層性魚類ネクトンの分析結果と、分析対象種には選定されていないが、ビンナガマグロなどの大型魚類の餌生物として重要であると考えられるハダカイワシ類を主とした魚類マイクロネクトンの内、採集量が多かった１０種について分析結果が得られたので合せて報告する。

分析試料の調整、分析方法は前報とまったく同一である。

中・深層性魚類ネクトンの分析結果を表-1に、魚類マイクロネクトンの分析結果を表－２に示した。採集海域の項で、Ｅ－（１＋２）とあるのは採集量が少なく、Ｅ－１、Ｅ－２、海域で採集された試料を合せて一検体として分析したことを示す。

^{60}Co はすべての試料でまったく検出されなかったが、^{137}Cs はフクロウナギなど三種類で検出限界以下であったが、分析した３３検体中、３０検体で検出された。魚類ネクトンの分析値は前年度までに調査したＢ点、Ｓ点とほぼ同レベルである。マクロネクトンでの分析結果から、前年度までにＢ点を中心として、南方のＳ点、東方のＥ点ともに北西太平洋中部の同一水塊であることが放射能バックグラウンドとしても明らかにされたが、魚類ネクトンの分析値の三海域の比較からも検証された。ナカムラギンメ（8.8±0.3 pCi／kgwet）、ボウズコンニャク（5.3±0.2 pCi／kgwet）、デメエソ（6.0±0.4 pCi／kgwet）など、栄養段階の高い中・深層性魚類に比較的高値が検出され、食物連鎖による ^{137}Cs の生物濃縮の径路を示唆する結果も得られた。

マイクロネクトン魚類では、イサリビハダカ（8.3±0.4 pCi／kgwet）、ハクトウハダカ（7.0±0.6 pCi／kg wet）が最も高かった。これらの種は、表層近くまで分布し、また遊泳力の比較的大きな筋肉の発達したマイクロネクトンである。このような傾向も前年度までに得られて結果と良く一致した。

本年度の調査により、北西太平洋中部海域の中・深層性魚類、マイクロネクトンの放射能バックグラウンドの大略を把握出来たと考えられる。

表－1　魚類ネクトンの放射能（E－海域）

	試料名	学名	科名	採集海域	計測灰分量 (g)	灰分含量 生重量当り (%)	計測時間 ×10³秒	放射能濃度（pCi／kg wet） ^{137}Cs	^{60}Co
1	フクロウナギ	*Eurypharynx pelecanoides*	フクロウナギ	E－（1＋2）	23.4	3.02	343	＊　＊	＊　＊
2	ヤセソコイワシ	*Bathylagus pacificus*	ソコイワシ	〃	33.8	4.94	258	＊　＊	＊　＊
3	ネッタイソコイワシ	*Bathylagus bevicoides*	〃	〃	17.8	2.27	171	1.8±0.2	＊　＊
4	クロデメニギス	*Wiuteria telescopa*	デメニギス	〃	15.5	3.00	242	2.4±0.3	＊　＊
5	ハナメイワシ	*Sagamichthys abei*	ハナメイワシ	E－1	23.8	1.67	82	3.0±0.2	＊　＊
6	ムラサキホシエソ	*Echiostoma barbatum*	ホテイエソ	〃	20.6	2.72	177	2.6±0.2	＊　＊
7	ミツイホシエソ	*Opostomias mitsuii*	〃	〃	14.2	1.87	168	1.4±0.2	＊　＊
8	――――	*Leptostomias gladiator*	〃	E－（1＋2）	22.1	1.96	85	2.1±0.2	＊　＊
9	ミツマタヤリウオ	*Idiacanthus antrostomus*	ミツマタヤリウオ	E－1	37.7	2.88	174	1.5±0.2	＊　＊
10	デメエソ	*Benthalbella linguideus*	デメエソ	〃	13.1	1.71	85	6.0±0.4	＊　＊
11	ツマリデメエソ	*Benthalbella dentata*	〃	E－（1＋2）	8.1	2.33	163	2.3±0.4	＊　＊
12	ミカドハダカ	*Lampanyctus regalis*	ハダカイワシ	〃	17.1	2.35	319	1.0±0.2	＊　＊
13	ミズウオ（除内臓）	*Alepisaurus ferox*	ミズウオ	E－1	50.0	2.24	192	1.1±0.1	＊　＊
14	ヒガシホウライエソ	*Chauliodus macouni*	ホウライエソ	E－2	18.3	3.11	253	1.4±0.2	＊　＊
15	――――	*Melanonus zugmayeri*	カワリヒレダラ	E－（1＋2）	11.2	2.29	90	3.1±0.4	＊　＊
16	アシロ科の一種	――――	アシロ科	E－1	20.0	2.84	257	0.52±0.16	＊　＊
17	ナカムラギンメ	*Diratmoides parini*	ナカムラギンメ	〃	29.4	3.61	88	8.8±0.3	＊　＊
18	オニキンメ	*Anoplogaster cornuta*	オニキンメ	〃	15.7	2.33	160	1.4±0.2	＊　＊
19	カブトウオ	*Poromitra crassiceps*	キンメダイ	E－2	46.7	2.39	346	0.25±0.09	＊　＊
20	クジラウオ科の一種	*Gyrinomimus spp.*	クジラウオ	E－（1＋2）	19.7	2.06	331	＊　＊	＊　＊
21	――――	*Kali indica*	クロボウズキス	〃	24.7	2.68	492	0.45±0.10	＊　＊
22	――――	*Dysalouts oligoscolus*	〃	E－1	22.2	2.44	344	0.62±0.12	＊　＊
23	ボウズコンニャク（除内臓）	*Cubiceps squamiceps*	ボウズコンニャク	〃	33.9	2.56	170	5.3±0.2	＊　＊

表－2　魚類マイクロネクトンの放射能（E海域）

	試料名（体長、S.L）	学名	科名	採集海域	計測灰分量 (g)	灰分含量 生重量当り (%)	計測時間 ×10³秒	放射能濃度（pCi／kg wet） ^{137}Cs	^{60}Co
1	ドガリムネエソ（10～50mm）	*Argyropelecus aculeatus*	ムネエソ	E－1	10.6	4.59	259	2.3±0.5	* *
2	〃（50～70mm）	〃	〃	〃	14.9	4.45	257	3.3±0.4	* *
3	ムネエソ	*Sternoptyx diaphana*	〃	〃	9.4	3.72	252	1.4±0.4	* *
4	ゴコウハダカ（35～65mm）	*Ceratoscopelus warmiugi*	ハダカイワシ	〃	6.7	3.58	253	3.4±0.6	* *
5	〃（70～90mm）	〃	〃	〃	11.2	3.17	164	3.8±0.5	* *
6	マメハダカ	*Lampanyctus jordani*	〃	E－（1＋2）	9.1	2.89	356	2.8±0.3	* *
7	サンコウハダカ	*Lampadena yaquinae*	〃	〃	14.0	2.45	259	0.73±0.23	* *
8	ハクトウハダカ	*Lobianchia gemellarii*	〃	E－1	17.0	5.21	174	7.0±0.6	* *
9	イサリビハダカ	*Notoscopelus resplendens*	〃	E－2	14.9	3.07	160	8.3±0.4	* *
10	ミカドハダカ	*Lampanyctus regalis*	〃	E－（1＋2）	17.1	2.35	319	1.0±0.2	* *

東マリアナ海盆及び小笠原東南海域の深海性ソコダラ類、ヨコエビ類の放射能

東海区水産研究所
吉田勝彦・田端健二

昭和６０年度蒼鷹丸調査航海は、５月２１日から６月２６日まで、東マリアナ海盆M点（12°25′～13°33′N、151°43′～153°54′E）と主調査海域とし、往復航時に小笠原東南海域の３地点、S点（22°30′～22°48′N、149°30′～150°13′E）、IE点（24°20′～24°21′N、146°26′～146°29′E）、OE点（26°33′～26°34′N、144°34′～144°36′E）で行なわれた。

東マリアナ海盆は亜熱帯収斂線以南で北赤道海流域に位置し、前年度までに調査が行なわれたB点及び小笠原舟状海盆域とは、少なくとも表層～中層までの水塊をことにし、生物相がことなる。また生産力の低い海域として知られている。B点周辺海域の大洋底付近に生息する主要な深海生物であるホカケダラ層ソコダラ類、*A. gigartea*や*E. gryllus*などの大型ヨコエビの水平分布に関する知見を得ること。即ち、東マリアナ海盆まで連続して生息しているかを知ること。また採集に成功しその放射能バックグラウンドを把握出来れば、東マリアナ海盆海域は、ビキニ環礁をはじめとするかっての核爆発実験場に近く、北赤道海流により直接結ばれていることから、現在でも深海底に生息する生物にその影響がみられるかも同時に判明する。

これらの知見はB点を中心として得られた海産生物の放射能バックグラウンド値をもとに、投棄後の影響を事前評価するための基礎資料の一つとしてきわめて有意義である。また、海洋生物学の研究分野でも注目されるものである。

本年度から採集方法は、トロールウィンチを本格的に整備し「切り離し方式によるカゴ網法」に全面的にあらためた。また、カゴ網も従来の径９０cmのものに加えて、径１８０cmの大型カゴ網を製作し、小型カゴと大型カゴを連結して操業し、より大型のソコダラ類の採集を期待するとともに、採集効率の改善を試みた。

M点に於ては５回の操業を行ったが、ソコダラ類は３尾1.1kgが採集されたのみであった。しかし、ヨコエビ類は2.5kg、アシロ科魚類６尾８７０gが採集された。ソコダラ類は*C. yaquinae*、ヨコエビ類は大部分が*A. gigantea*であり、一部、*E. gryllus*であることが専門家により同定され、これらの深海生物は北太平洋熱帯域の大洋底（水深5,０００m以深）にも生息することが確認された。

S点では２回、IE点、OE点では各１回操業したが、それぞれの地点でソコダラ類3.2kg、1.7kg、8.6kg、ヨコエビ類７４０g、1,１００g、１５gが採集された。径１８０cmの大型カゴ網には、いずれの地点でも、大型ソコダラ類（３～５kg／尾）のみならず、小型ソコダラ類（２～３００g／尾）、ヨコエビ類も入網し、径９０cmのカゴ網よりすぐれた漁具であることが判明した。

ＩＥ点で採集されたソコダラ類も*C. yaquiuae* と同定されたが、Ｓ点、ＯＥ点で採集されたソコダラ類は、前年度小笠原舟状海盆（水深3,５００～4,０００ｍ）で採集された*C. armatus* と北太平洋海底5,０００ｍ以深に生息することが確認された*C. yaquinae* との中間的形質を示し、現在までの研究段階では、それ以上の同定は困難であるとのことであったので、*Coryphaenoides sp.* とした。採集標本の一部は研究用標本としてホルマリン固定し、専門家にゆだねた。

放射能分析は前年度まで同様に、各採集地点ごとに、魚体の大きさ別に灰化試料を調整し、γ線スペクトロメトリーによった。

深海性ソコダラ類とアシロ科魚類の分析結果を表－１に、深海性ヨコエビ類のそれを表－２に示した。小笠原東南海域の３地点で採集されたホカケダラ属ソコダラ類の ^{137}Cs 濃度は昭和５７年度、５９年度の分析結果ときわめて良く一致し、体の大きさと ^{137}Cs 濃度とはきわめて良い相関があることが再確認された。東マリアナ海盆で採集された、体重４２０ｇ、５７０ｇの試料の ^{137}Cs 濃度は、1.０５±0.２８ pCi／kg wet、1.１３±0.２３／kg wet であった。Ｂ点周辺海域及び小笠原東南海域で採集された同種の ^{137}Cs 濃度と体重との相関曲線からは、４００～５００ｇ級の*C. yaquinae* の ^{137}Cs 濃度は、3.0 pCi／kg wet 前後と推定される。したがって、東マリアナ海盆の海底付近の ^{137}Cs による汚染の程度は、餌生物と含めてＢ点周辺海域より低く、ビキニその他の核実験の影響は認められなかった。アシロ科魚類の一種の ^{137}Cs 濃度も 0.7３±0.2 pCi／kg wet と低く、ヨコエビ類*A. gigamtea* では、まったく検出されなかった事と相まって、少くとも ^{137}Cs の汚染に関しては、直接的影響は認められないと推定し得る結果が得られた。

^{60}Co に関しては、Ｓ点で採集された*Coryphaenoides sp.*（2,８００ｇ体重）に0.７１±0.１３ pCi／kg wet、東マリアナ海盆の*A. gigantea* の体重5ｇ級の試料から0.８８±0.２３ pCi／kg wet、また、９０ｇ級の大型個体の試料からは、比較的高く3.４４±0.３５ pCi／kg wet が検出された。前年度までの調査結果でも、^{60}Co の環境水中の濃度は、^{137}Cs に比べて不均一であり、海域により濃度がかなり異なることを示唆するデータが得られているが、今回の調査結果は、ほぼ同時期に同一海域で採集された。*A. gigautea* の２０ｇ級、６０ｇ級及び*E. gryllus* にはまったく検出されず、増々スポット的に存在することが明らかになり、その挙動はきわめて複雑である。^{60}Co の汚染に関しては、より高度な調査研究が望まれる。

表－1　深海性ソコダラ類（ホカケダラ属）の放射能濃度（1960）

	試料名	（記号）	大きさ	採集海域	採集水深	計測灰分量 (g)	灰分含量 生重量当り (%)	計測時間 ×10³秒	放射能濃度（pCi／kg wet） ^{137}Cs	^{60}Co
1	*Coryphaenoides*	M－I	420g	東マリアナ海盆	5,800～5,900m	7.97	2.68	342	1.05±0.28	* *
2	*yaquinae*	M－II	570g	12°25′～13°33′N	〃	10.5	2.64	344	1.13±0.23	* *
3	アシロ科の一種	M－II	720g	151°43′～153°54′E	〃	17.9	2.96	263	0.73±0.20	* *
4	*Coryphaenoides sp.*	S－I	2,800g	S　点	5,600m	36.7	2.37	241	5.34±0.12	0.71±0.13
5	同上内臓（除肝臓）	S－II	——	22°30′～22°48′N 149°30′～150°13′E	〃	4.28	2.33	356	7.24±0.49	±
6	*Coryphaenoides*	IE－I	270g	硫黄島東方	5,700m	5.26	2.71	433	1.24±0.34	* *
7	*yaquinae*	IE－II	280g	24°20′～24°21′N 146°26′～146°29′E	〃	5.51	2.84	420	1.23±0.38	* *
8	*Corpbaenoides sp.*	OE－I	3,100g	小笠原東方	4,400m	46.6	2.21	281	6.85±0.27	* *
9	同上内臓（除肝臓）	OE－II	——	26°33′～26°34′N 144°34′～144°36′E	〃	3.37	1.65	242	5.63±0.51	* *

表－2　深海性ヨコエビ類の放射能濃度（1960）

	試料名	（記号）	大きさ	採集海域	水深	計測灰分量 (g)	灰分含量 生重量当り (%)	計測時間 ×10³秒	放射能濃度（pCi／kg wet） ^{137}Cs	^{60}Co
1	*Alicella gigantea*	M－I	5g Class	東マリアナ海盆	5,800～5,900m	16.3	3.34	250	* *	0.88±0.23
2	〃	M－II	20g 〃	〃	〃	14.5	3.35	323	* *	* *
3	〃	M－II	60g 〃	〃	〃	7.72	3.31	259	* *	* *
4	〃	M－IV	90g 〃	〃	〃	10.7	3.84	370	* *	3.44±0.35
5	*Eurythenes gryllus*	M－V	2g 〃	〃	〃	8.35	3.65	254	* *	* *
6	*Eurythenes gryllus*	S－I	5g Class	S　点	5,600m	6.01	3.85	345	* *	* *
7	〃	S－II	20g 〃	〃	〃	13.3	3.85	337	* *	* *
8	*Alicella gigantea*	IE－I	50g Class	硫黄島東方	5,700m	8.48	3.07	265	* *	* *
9	〃	IE－II	100g 〃	〃	〃	10.4	3.51	346	* *	* *

深海底層流の調査

気象庁海洋気象部
西山勝暢，網野正明，川江　訓
日当智明，岡田良平，中村辰男

１．緒言

気象庁では低レベル放射性固体廃棄物の海洋処分候補海域（ 30°N，147°E付近）での海洋環境調査において，深海底層流の調査を行っている。前回の発表では，海底地形が流れに及ぼす影響と，直径 100km以上の高・低気圧性渦の存在について報告した。今回は，前回と同じデータを用いてスペクトル解析を行い，底層流の周期変動と渦の関連について述べる。

２．調査研究の概要

第１表に測点の位置を示す。第１図に1985年11月24日から1986年4月20日までの１時間毎のデータによる東分，北分の流れのスペクトルを示す。エネルギーピークは，Ｂ－１１－１の東分では 7.4日が最も大きく，次に半日周期の12.5時間，その次に22.2時間のところにある。北分では 3.7日が最も大きく，次いで 7.4日，22.2時間，12.5時間となっている。 3.7日の２倍の周期が 7.4日で，東分では 7.4日のピークが 3.7日より大きく，北分は逆に 3.7日の方が大きい。22.2時間と12.5時間のピークは，東分ではほとんど同じであるが，北分では22.2時間のピークは12.5時間よりかなり大きい。Ｂ－１１－２の東分は12.5時間が著しいピークを示し， 2.3日，23.7時間にもピークがある。北分では東分のような顕著なピークはなく， 4.9日， 3.0日，次いで26.3時間，20.3時間，12.5時間にみられ，Ｂ－１１－１でみられた22.2時間のピークは２つに分けられた格好である。Ｂ－１１－３の様子はＢ－１１－１とよく似ているが，１日より長い周期のピークはみられない。

エネルギー密度は，１日より長い周期の所で各点で$10^0 cm^2 s^2/day$以上の値を示すが，Ｂ－１１－２が最も大きく，Ｂ－１１－１はそれよりいく分小さく，Ｂ－１１－３が最も小さい。１日より短い周期の所では，ピーク以外の所で10 cm s day 以下の密度となっており，Ｂ－１１－１とＢ－１１－３はほとんど同じ大きさであるが，Ｂ－１１－２はそれらより 5～10倍大きい。

次に，上に述べたスペクトルピークにみられる周期変動と渦との関連をみるため，第２図に1985年11月24日から1986年 1月 5日までの１時間毎の資料による約43日間のロータリースペクトルを示した(f=2)。 Ｂ－１１－１の反時計回りでは 3.6日， 2.4日，21.2時間，12.6時間のスペクトルピークがみられ，時計回りでは 1.8日，24.4時間，12.2時間にみられる。Ｂ－１１－２の反時計回りでは 2.8日，20時間，12.2時間に，時計回りでは 3.6日，24.6時間，12.2時間に

ピークがみられる。Ｂ－１１－３の反時計回りでは18.9時間，12.2時間，時計回りでは 3.6日，24.4時間，12.2時間にピークがみられる。

３．結語

（1）流れのスペクトルのピークは 7.4日， 3.7日，22.2時間，12.5時間等がみられる。

（2）ロータリースペクトルによると， 3.6日のピークはＢ－１１－１では反時計回り，Ｂ－１１－３では時計回りであり，南北に約30浬離れたところの渦が逆回転していることを示している。

（3）東分・北分でみられる22～23時間周期のあいまいなピークは，ロータリースペクトル解析によると20時間前後の反時計回り成分と，24.5時間前後の時計回り成分とに分かれるようである。

今後は測点配置を変えるなどして、渦の水平規模を調査していきたい。

第１表　測流システム設置点

Ｂ－１１－１	３１°３２’Ｎ，１４５°５０’Ｅ
Ｂ－１１－２	３１°３１’Ｎ，１４５°２０’Ｅ
Ｂ－１１－３	３１°０５’Ｎ，１４５°５０’Ｅ

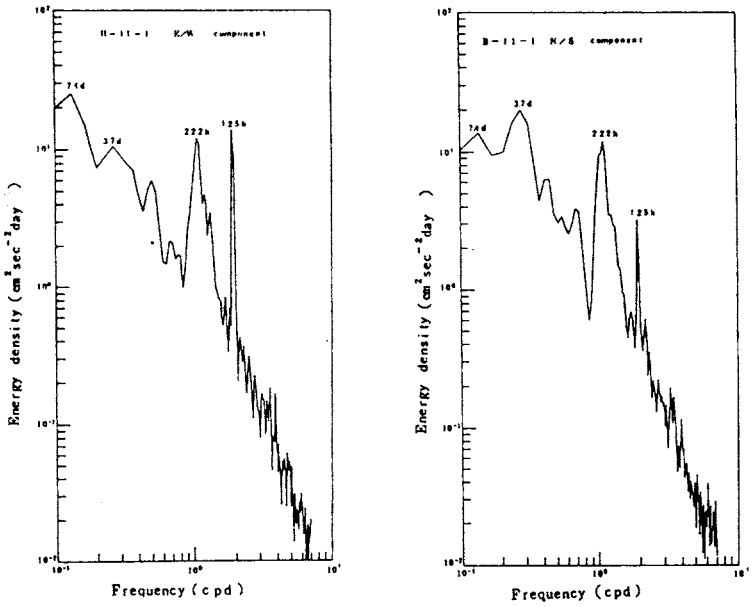


図１（ａ）　全期間１時間毎の資料による東分・北分のスペクトル（Ｂ－１１－１）

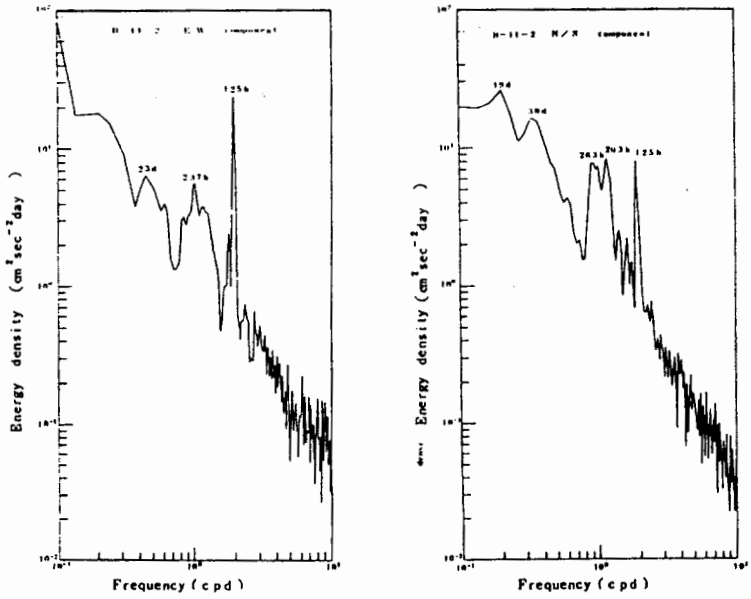


図１（ｂ）　全期間１時間毎の資料による東分・北分のスペクトル（Ｂ－１１－２）

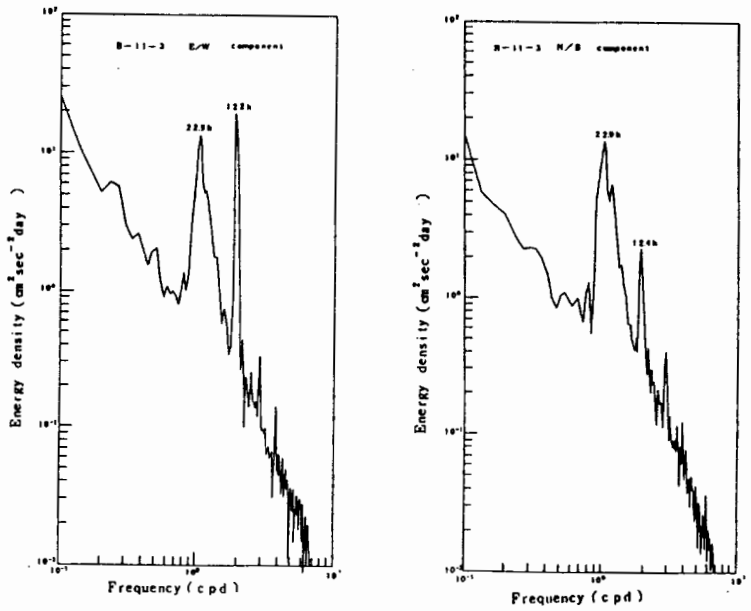


図１（ｃ）　全期間１時間毎の資料による東分・北分のスペクトル（Ｂ－１１－３）

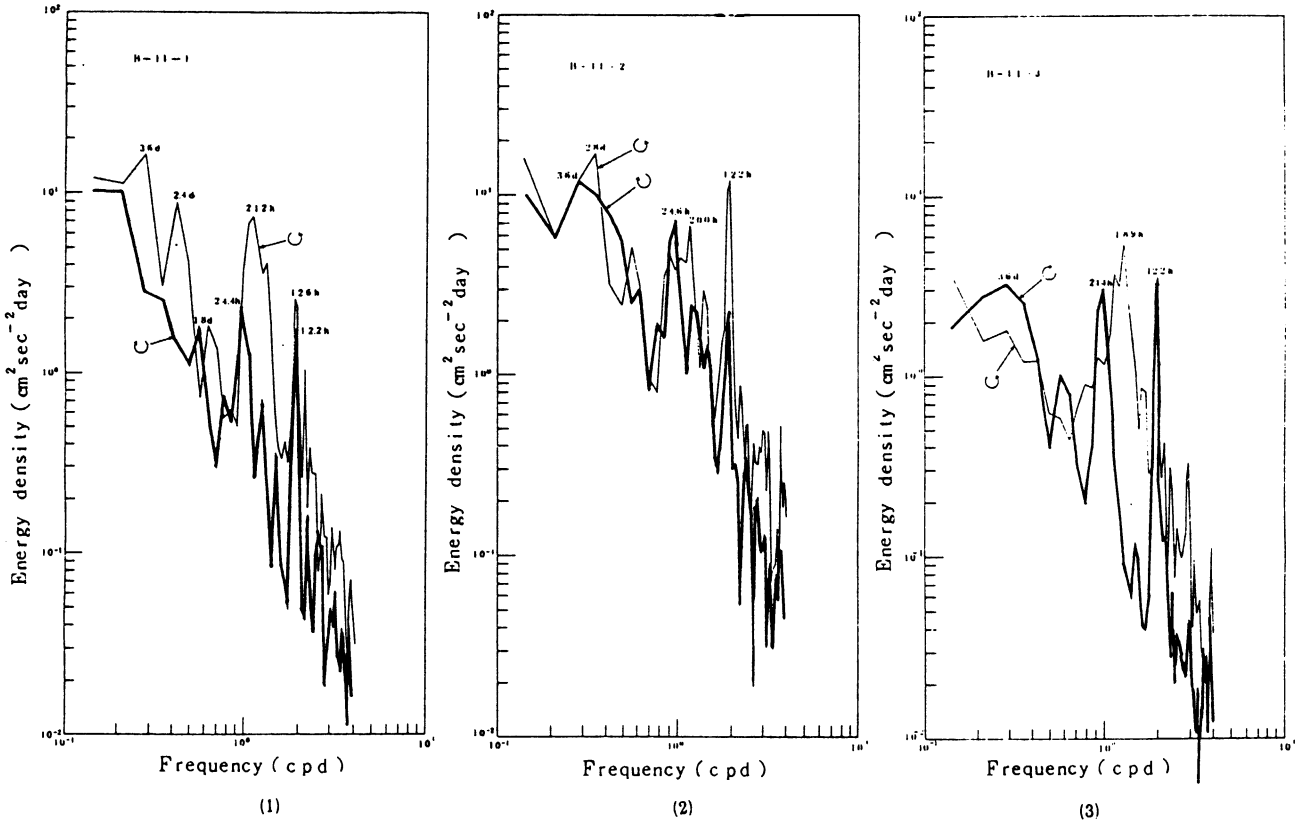


図2　1985年11月24日から1986年 1月 5日までの1時間毎の資料によるロータリースペクトル

北太平洋西部海域の海水中のCs-134,Cs-137 濃度

気象研究所　地球化学研究部
○青山道夫　広瀬勝己　鷲　猛　杉村行勇

1986年４月26日のソ連チェルノブイリ原子力発電所事故により大量の放射能が大気中に放出された。放射能は５月３日頃日本に到達した。５月１ヶ月間に降下したCs-137は1960年以来核実験に由来するCs-137積算量の約１－４％に相当することがわかった。チェルノブイリ事故に由来する放射能は比較的短期間に海洋へ導入されたため、海水中の物質の移流拡散等の良いトレーサーになりうる。今回は北太平洋西部および縁辺海表面水中のCs-137とCs-134濃度、およびそれらの鉛直分布を求めた結果を報告する。

試水は1986年１月、６～７月、９月および1987年8 月の高風丸と1987年3 月の長風丸の航海で採取した。採水量は、40～2500Ｌで、一部の試料については、メンブレンフィルター（孔径0.45μｍ）でろ過し、粒子状と溶存にわけて分析した。溶存セシウム同位体は、酸性条件下でリンモリブデン酸アンモニウムに吸着させ濃縮した。Cs-137およびCs-134の濃度は、γ線スペクトロメトリーにより決定した。

事故後、２～４ヶ月後の北太平洋西部および縁辺海表面水中のCs-134とCs-137濃度を図１にしめす。従来、この海域では検出されなかったCs-134が、この時期30°以北の表面水中で観測された。一方Cs-137の場合、過去の核実験に由来するものが、表面水で４～６mBq l^{-1} 存在する。今回の観測で、30°以北の表面水中のCs-137濃度がかなり高い値になっていることがわかった。また、Cs-137濃度は南へ行くに従って減少する傾向を示した。これらの結果は、チェルノブイリ事故に由来する放射能の降下が、主に30°以北で起こり、その影響が表面水中のセシウム同位体濃度に現われたことを示している。

図２には、チェルノブイリ事故以来、約３ヶ月後と約10ヶ月後のCs-134とCs-137の鉛直分布を示す。事故後約３ヶ月の場合Cs-134の分布でみられるようにチェルノブイリ事故に由来する放射能の大部分は、表面水中に存在し、300m深で、検出限界以下であった。また、水柱のCs-134の含量は、この地点の降下量とつりあっていることがわかった。一方、約10ヶ月後には表面水中のCs-134濃度が約一桁減少した。

粒子状Cs-134およびCs-137を求めた結果を表１にしめす。粒子状Cs-137は、全体の１％以下で、ほとんど溶存していることがわかった。ただし、チェルノブイリ原発からのフォールアウトの影響が残る1986年８月の試料については、比較的高い粒子状Cs-134とCs-137濃度が観測された。

図１．北太平洋西部および縁辺海表面水中のCs-137,134濃度

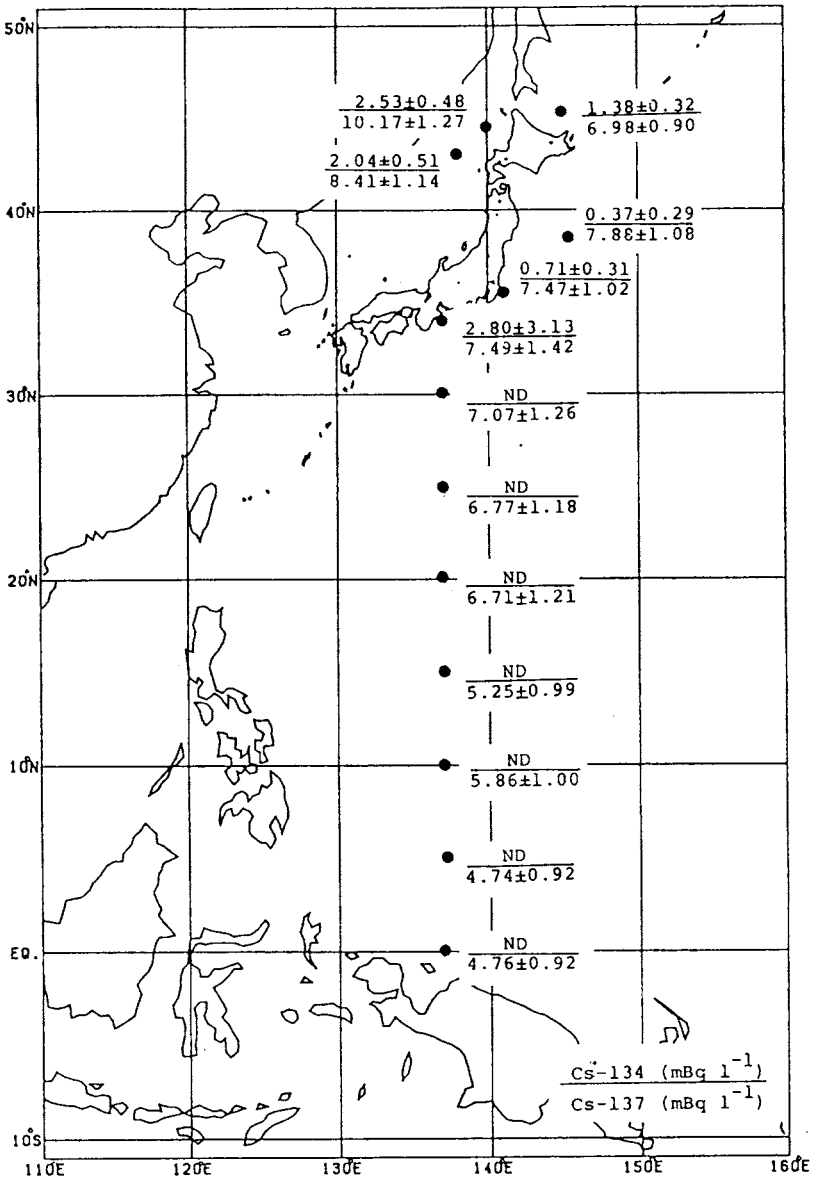


図２．Cs-134とCs-137濃度の鉛直分布

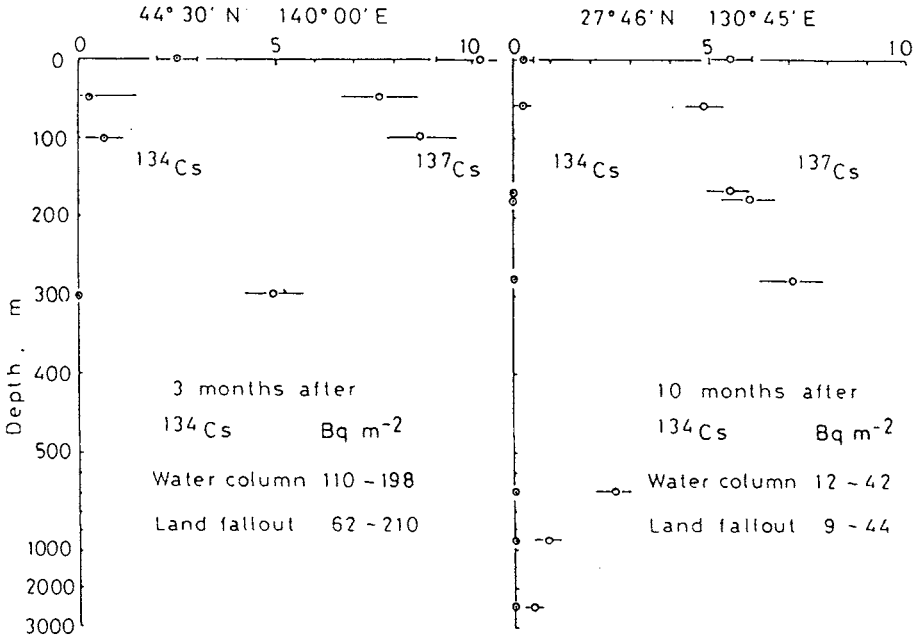


表１．海水中の粒子状及び溶存Cs-137,134濃度

Sampling date	Location	Dissolved		Particulate		P/Total
		mBq l^{-1}				%
Apr. 1986	31.5 N 145.3 E	5.11	0.69	0.02	0.01	0.4
Jan. 1986	3 N 137 E	3.51	0.54	ND		-
Aug. 1986	44.5 N 140 E	9.87	1.16	0.30	0.11	3
(Cs-134)		2.30	0.37	0.23	0.11	9
Mar. 1987	27.7 N 130.7 E	5.54	0.65	0.06	0.01	1
Apr. 1987	31.5 N 145.3 E	9.37	0.99	0.01	0.01	0.1
(130 m depth)		11.28	1.21	0.01	0.01	0.1

Particulate Cs means that in residue on membrane filter(pore size 0.45 μm).

カレイ科魚類試料で観察された成長段階とセシウム濃度との関係

(財)海洋生物環境研究所
御園生淳，富澤　利
桐田博史

1．緒言

財団法人海洋生物環境研究所は科学技術庁の委託を受けて，海洋環境放射能総合評価事業の一部を実施している。この委託事業で昭和59・60年に調べた海産生物試料は，魚類 119試料，イカ・タコ類 23 試料，エビ類2試料である[1・2]。昭和60年度までの調査では，海産生物に検出された人工放射性核種は ^{137}Cs に限られ，その濃度には，生物の種類による偏りがみられた。そして，硬骨魚類では，同じ種類に属する試料では，大きい魚体（高年令）の試料が，小さい魚体（若年令）の試料に比べて ^{137}Cs 濃度が高い傾向があるように見受けられた。

このような観察結果に基づき，59・60年に購入・分析した試料のうち，種類別に分けて試料数が多いカレイ科魚類試料の安定セシウム濃度を分析して，成長に伴うセシウムの蓄積について検討した。

2．調査研究の概要

(1) 調査試料

昭和59年3月から60年12月まで，宮城，福島，茨城等7県の原子力発電所周辺海域において漁獲された，カレイ科に属するアカガレイ・ムシガレイ等7種，計 27 試料を供試した。各試料の大きさは表1に示すとおり，平均個体重量は 58 から 515g の間にあった。各試料魚体筋肉部の灰試料を分析したが，試料の平均全長が 20cm 以下の場合は，頭，鰓，尾，鰭，内臓を除いた残りの部分を肉部とした。

(2) ^{137}Cs と安定セシウムの分析

^{137}Cs は，灰試料約 60g を用い，γ線分光分析（計測時間：約8万秒）により分析した。

安定セシウム（^{133}Cs）は放射化分析により分析した。^{137}Cs の分析に用いた灰試料から約 500mg を縮分により分取し，熱中性子束　8×10^{13}n／cm²・秒，照射時間：約20分で放射化し，30～38日間冷却した後，生成した ^{134}Cs をγ線分光分析（計測時間 1000 秒）で計測した。安定セシウムの濃度は，同一条件で照射した標準試料との比較により求めた。

(3) 調査結果

灰試料中のセシウムの分布状態を見るため，同一灰試料（ムシガレイ：島根海域，昭和59年12月採取）から測定試料5検体を分取して，安定セシウム濃度を分析したところ，その値は，14.8 から 16.1μg/kg-生鮮物 の範囲に入り（平均値 15.6μg/kg-生鮮物），かなり良く一致した。これにより，灰試料中の安定セシウムは，試料中に均一に分布しており，安定セシウムの分析値は灰試料の代表値として使用しうると考えられた。

供試したカレイ科魚類試料が漁獲された海域は，表1に示したように，太平洋沿岸，日本海沿岸及び伊予灘にわたっている。これらの海域の海底に近い深度の海水の ^{137}Cs 濃度は，本事業の海洋放射能調査によれば，昭和59年においては 0.09～0.14pCi/ℓ[1]，また昭和60

年においては 0.09～0.13pCi/ℓの範囲[2]内にあり，海域による差は認められていない。

これらの海域で漁獲された 27 試料の肉部中の安定セシウムと ^{137}Cs の分析結果は，表2に示すとおりである。

安定セシウム濃度は 5.5～15.8μg/kg生鮮物 の間に分布し，平均個体重量の増加に伴い安定セシウム濃度も高まる傾向が見受けられ，両者の関係は次式により表すことができた。

$$A_{st} = 11.6 \times W + 7.86 \qquad (1)$$

A_{st}：試料の安定セシウム濃度（μg/kg-生鮮物），W：試料の平均個体重量（kg）

^{137}Cs 濃度は 2.5 ～ 7.5 pCi/kg生鮮物 の間に分布し，安定セシウムと同様に，平均個体重量の増加に伴って増加する傾向を示した。試料の ^{137}Cs 濃度〔A_{137}（pCi/kg生鮮物）〕と平均個体重量との関係は，(2) 式で表された。

$$A_{137} = 6.18 \times W + 3.37 \qquad (2)$$

試料の安定セシウム濃度と ^{137}Cs 濃度との関係は次の(3)式で表された。

$$A_{137} = 0.37 \times A_{st} + 0.88 \qquad (3)$$

試料中のセシウムの比放射能は表2に示すとおりである。魚体が小さい試料では，^{137}Cs 濃度が低いためにばらつきが大きいが，魚体が大きい試料では，比放射能値のばらつきは小さくなり，比放射能の平均値 0.47 pCi/μg の周辺に収れんするようである。なお，海水中の安定セシウム濃度は 0.4μg/ℓ 前後とされており[3]，この調査期間中の海水の比放射能は 0.2～0.4（平均：0.3）pCi/μg の範囲と考えられ，カレイ科魚類試料の比放射能値に近い値となった。

3．結語

太平洋沿岸，日本海沿岸及び伊予灘で漁獲された，個体重量（生長段階）の異なるカレイ科魚類試料について，肉部の安定セシウムと ^{137}Cs の濃度を求め，それらの濃度と成長段階との関係を検討した。その結果，魚体が大きくなるに伴い，両核種とも濃度が高くなることが認められた。

1）第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和59年度）科学技術庁 p144～147

2）第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和60年度）科学技術庁 p126～128

3）H.J.M.Bowen,Environmental Chemistry of the Elements,2. The Hydrosphere, p13～29 Academic Press (1979)

表1．カレイ科魚類試料の採取海域と試料の大きさ

試料の種類	採取海域	漁獲年月日	試料の大きさ		
			平均全長 (cm)	最小／最大 (cm)	平均個体重 (g)
アカガレイ	福　島	1984. 3. 8	30± 4	20.0／36.0	274
〃	福　井	〃 3. 9	27± 1	25.0／30.0	194
〃	〃	〃 10.23	33± 2	—	368
〃	〃	1985. 2.20	36± 3	—	463
〃	福井第1	〃 12. 4	30± 1	28.0／33.0	245
〃	福井第2	〃 12. 5	30± 1	27.5／33.0	235
ムシガレイ	茨　城	1984. 9.29	27± 3	—	199
〃	愛　媛	1985. 1.18	19± 2	—	58
〃	茨　城	1984.11.24	26± 1	—	167
〃	島　根	〃 12.10	32± 2	—	418
〃	〃	1985. 9.20	30± 2	26.5／32.5	320
〃	〃	〃 10.25	32± 2	28.5／36.0	363
〃	〃	〃	21± 1	20.0／23.0	93
メイタガレイ	愛　媛	1985. 1.18	21± 3	—	108
〃	〃	〃 6.24	20± 2	17.0／25.0	111
マガレイ	宮　城	〃 12. 6	29± 3	23.5／38.0	316
〃	福島第2	〃 10.19	24± 2	22.0／27.0	206
〃	〃	〃	20± 1	19.0／22.0	106
マコガレイ	茨　城	〃 6.21	34± 2	32.0／40.0	515
〃	〃	〃 12. 9	21± 1	18.5／23.0	102
〃	〃	〃 6.21	30± 2	27.0／33.0	360
ミギガレイ	福　島	1984.10. 6	23± 2	—	145
〃	福島第2	1985. 9. 5	21± 1	19.5／24.5	115
イシガレイ	静　岡	1984. 3.27	21± 5	16.5／33.5	95
〃	〃	〃 12.13	27± 2	—	282
〃	福島第1	1985. 6. 1	29± 4	20.5／36.5	318
〃	〃	〃 11.14	29± 3	24.0／41.5	324

表2．カレイ科魚類試料の安定セシウム及び^{137}Cs濃度

試料の種類	供試部位	^{133}Cs (μg／kg生鮮物)	^{137}Cs (pCi／kg生鮮物)	比放射能 (pCi／μg)
アカガレイ	肉部*	10.68 ± 0.45	4.36 ± 0.59	0.41 ± 0.06
〃	〃*	11.39 ± 0.40	4.45 ± 0.56	0.39 ± 0.05
〃	肉部	12.84 ± 0.27	5.40 ± 0.46	0.42 ± 0.04
〃	〃	13.65 ± 0.30	6.13 ± 0.44	0.45 ± 0.03
〃	〃	15.40 ± 0.34	7.20 ± 0.77	0.47 ± 0.05
〃	〃	15.46 ± 0.31	6.47 ± 0.71	0.42 ± 0.05
ムシガレイ	〃	13.23 ± 0.36	6.23 ± 0.47	0.47 ± 0.04
〃	肉部*	9.97 ± 0.48	4.11 ± 0.67	0.41 ± 0.07
〃	〃*	11.22 ± 0.45	5.41 ± 0.61	0.48 ± 0.06
〃	肉部	15.58 ± 0.153	7.45 ± 0.52	0.48 ± 0.03
〃	〃	14.80 ± 0.34	7.09 ± 0.58	0.48 ± 0.04
〃	〃	15.80 ± 0.40	5.70 ± 0.96	0.36 ± 0.06
〃	〃	11.74 ± 0.38	4.33 ± 0.69	0.37 ± 0.06
メイタガレイ	肉部*	9.77 ± 0.61	3.23 ± 0.67	0.33 ± 0.07
〃	〃*	8.52 ± 0.60	2.71 ± 0.72	0.32 ± 0.09
マガレイ	肉部	12.54 ± 0.34	6.05 ± 0.73	0.48 ± 0.06
〃	〃	8.48 ± 0.72	4.83 ± 0.91	0.57 ± 0.12
〃	〃	6.04 ± 0.84	4.10 ± 0.97	0.68 ± 0.19
マコガレイ	〃	9.37 ± 0.69	5.00 ± 0.44	0.53 ± 0.06
〃	〃	5.78 ± 0.75	2.45 ± 0.80	0.42 ± 0.15
〃	〃	8.50 ± 0.76	3.40 ± 0.91	0.40 ± 0.11
ミギガレイ	肉部*	6.20 ± 1.06	3.82 ± 0.54	0.62 ± 0.14
〃	〃*	5.52 ± 0.92	2.99 ± 0.54	0.54 ± 0.13
イシガレイ	〃*	9.02 ± 1.48	3.92 ± 0.63	0.44 ± 0.10
〃	肉部	8.10 ± 0.83	4.04 ± 0.56	0.50 ± 0.09
〃	〃	7.57 ± 0.58	4.53 ± 0.36	0.60 ± 0.07
〃	〃	10.21 ± 0.73	5.06 ± 0.62	0.50 ± 0.07

肉部* 全長が20cm以下、又は扁平な体型の試料魚など、筋肉を背骨から効率良く切り取ることが難しい場合に、背骨の付いた筋肉を分析したことを示す。

海底土における放射性核種の分布

㈶海洋生物環境研究所
富澤　利，桐田博史
御園生淳

1．緒言

原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査[1,2]において，昭和59・60年に採取・分析した海底土100試料に検出された人工放射性核種は^{137}Csのみで，検出下限値を超える分析値が得られた86試料の^{137}Cs濃度は，19から423pCi/kg乾燥土までの幅広い範囲に分布していた。このような海底土の幅広い^{137}Cs濃度の変動傾向を調べることを目的として，種々の海域で海底土試料を柱状に採取し，表面から深さ方向に層状に分画し，各層をシルト質と砂に分別して，それらの^{137}Cs濃度を求め，分布を検討した。

2．調査研究の概要

(1) 海底土試料及び分析法

調査対象試料は表1に示す宮城海域など6海域で，日水研型柱状採泥器を用いて柱状試料を8から15cmの高さで採取した。これら試料は2あるいは3cm厚さで層状に分画し，さらに各層について礫（粒径2mm以上），砂（粒径2～0.074mm）及びシルト質（粒径0.074mm以下）の3区分に人工海水を用いて湿式篩分けを行った。礫は棄却し，砂とシルト質は乾燥・粉砕して，約100gを用いて計測時間16万秒でγ線分光分析を行い^{137}Cs濃度を求めた。

(2) 調査結果

調査結果は表1に示すとおりである。

① 海底土の性状

礫が認められた海底土試料は，試料番号，No.1（1％），No.2（0.1％），No.3（5％），及びNo.4（3％）で，これらは宮城及び茨城海域より採取水深86～141mから採取されたもので，これらは各分画層においてほぼ一定の礫含有率を示していた。

シルト質の割合の多い試料は，表1に示すようにNo.5とNo.6で，No.5では各分画層ともシルト質含有率が99％以上，またNo.6では各分画層とも93％程度のシルト質含有率を示し，シルト質の鉛直分布はほぼ一様になっている。No.8ではシルト質は約80％を占め，他の試料では18％（No.1）から50％（No.3）の間に分布している。

シルト質の割合と採取水深との関係をみると，No.5の試料は採取水深525mで最も深く，シルト質の割合が最も高く，また最も浅いNo.9のそれは64mで，シルト質の割合は19％程度となっている。この両者の間に入る採取水深から採取した試料のシルト質の割合はこの両者の間に入り，採取水深が深いほどシルト質の割合が高くなる傾向が見受けられる。また含水率をみるとシルト質の含有率の高いほど含水率が高い傾向が見られる。

② 海底土表面層における^{137}Cs濃度

各海底土試料の表面層，すなわち第1分画層（0～2あるいは0～3cm層）におけるシルト質の^{137}Cs濃度は，No.5で384pCi/kg乾燥土，No.6で236pCi/kg乾燥土，No.8では183pCi/kg乾燥土となっている。これらは何れも採泥水深は200m以上で，シルト質含有率も80％以上である。しかし，その他の試料では，100（No.10）から149pCi/kg乾燥土（No.7）の間に分布

している。茨城海域の3試料(No.2，3及び4)は102から128pCi/kg乾燥土でほぼ同じレベルであり，これらの採泥水深は86～98m，シルト質含有率は35～78%となっている。

他方，第1分画層における砂の^{137}Cs濃度は，No.5の砂を含まない試料を除いて，27から68pCi/kg乾燥土の間に分布し，シルト質のそれの2分の1から8分の1とかなり低くなっている。茨城海域の3試料の砂の^{137}Cs濃度は28から39pCi/kg乾燥土の間に，また福井第1・第2海域の3試料は31から68pCi/kg乾燥土の間に分布している。

表1に示すように，シルト質と砂の比とそれらの^{137}Cs濃度から，2mm以下の粒子の^{137}Cs濃度を求めた合成^{137}Cs濃度は，同時に採取した放射能調査試料(2mm以下，3cm厚表面層)の^{137}Cs濃度に近い値となっている。

③ 海底土中の^{137}Csの鉛直分布

a) シルト質における分布

シルト質における^{137}Csの鉛直分布には3つのパターンが認められる。その第1のパターンは，No.5とNo.6の採泥水深の深い測点から採取した柱状試料で，^{137}Cs濃度が表面から深くなるにつれて順次減少傾向を示すものである。No.5の場合，^{137}Cs濃度は第1分画層の384pCi/kg乾燥土から第6分画層の32pCi/kg乾燥土に約12分の1に，またNo.6の試料では第1分画層の236pCi/kg乾燥土から第6分画層(10～12cm)の38pCi/kg乾燥土に約6分の1に順次減少している。両試料ともシルト質が90%以上を占めている。

第2のそれは，No.1やNo.7などで，表面からの深さに関係なく^{137}Cs濃度は，ほぼ一定の値をもつパターンを示す場合である。この場合には第1分画層の^{137}Cs濃度は102から149pCi/kg乾燥土の間に分布しており，これらの値が下層に及んでいる。これらの試料は，採泥水深は64から141mの間で，シルト質の割合は，19から50%の間にある。

第3のパターンは，No.8にみられるもので，第1分画層で^{137}Cs濃度が高く，第2分画層以深でほぼ一定の^{137}Cs濃度を示すものである。この事例は1例しかないが，採泥水深は220mと比較的深く，シルト質は80%である。これは第1と第2のパターンの間に位置している。

b) 砂における分布

No.5を除いた試料の砂の^{137}Cs濃度は，シルト質における^{137}Cs濃度の分布を反映しているように思われる。

3．結語

太平洋沿岸や日本海沿岸等の水深64から525mの測点より採取した柱状海底土試料を深さ方向に層状に分画し，これをさらにシルト質と砂に分別して^{137}Csの鉛直分布を調べた結果，^{137}Cs濃度の分布に，①海底土表面から深さとともに濃度が減少する，②深さによって^{137}Cs濃度はほとんど変わらない及び③表面層で^{137}Cs濃度が高く，それ以深ではその濃度より低い値でほぼ一定の値を示す，の3つのパターンが認められた。本調査における柱状試料では表層部分の^{137}Cs濃度は，①のパターンを示すとき^{137}Cs濃度は最も高く，②のパターンでは，最も低い^{137}Cs濃度を，そして③のパターンでは，①と②の間の^{137}Cs濃度を示している。

参考文献

1) 第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和59年度）科学技術庁，p.90～93
2) 第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和60年度）科学技術庁，p.126～129

表1．柱状海底土試料の調査結果

試料番号 (No.)	採取海域 (水深,m)	採取日	分画層 (cm)	粒径分別（乾燥土） シルト質 (%)	砂 (%)	含水率*1 (%)	^{137}Cs濃度*2 (pCi/kg乾土) シルト質	砂	合成 ^{137}Cs濃度*3 (pCi/kg乾土)	同時採取試料 (<2mm, 3mm厚) ^{137}Cs濃度 (pCi/kg乾土)
1	宮城, 第1測点	1986 6. 5	0～3	20.7	79.3	34	134±10	36± 6	56± 5	58± 9
			3～5	18.5	81.5	60	142± 9	39± 7	58± 6	
			5～7	16.3	83.7	29	139± 9		55± 6	
			7～9	21.7	78.3	34	107± 9	16±10	36± 8	
			9～11	15.6	84.4	34	79± 9		25± 9	
	(141)		11～13	13.8	86.2	34			25± 9	
2	茨城, 第4測点	1985 7.10	0～2	35.2	64.7	34	102± 7	28± 5	54± 9	41± 9
			2～4	34.8	65.2	33	125± 8		62± 9	
			4～6	32.5	67.5	34	119± 8		58± 9	
			6～8	30.8	69.2	33	114± 7	31± 5	57± 9	
			8～10	29.3	70.7	34	102± 7		52± 9	
	(86)		10～12	27.4	72.6	32	87± 7		46± 9	
3	茨城, 第1測点	1985 7.12	0～2	50.7	49.3	37	128± 8	38± 5	84± 9	46±12
			2～4	48.2	51.8	35	129± 8		82± 9	
			4～6	49.1	50.9	34	131± 8	28± 5	79± 9	
	(92)		6～8	52.9	47.5	33	99± 8		65± 9	
4	茨城, 第1測点	1986 6.16	0～3	77.5	22.5	50	106±10	49± 8	62± 7	94±11
			3～5	65.6	34.4	41	116±11	48± 8	72± 6	
			5～7	75.1	24.9	45	105±15		62± 7	
			7～9	71.9	28.1	43	153±14	50± 8	79± 7	
			9～11	72.5	27.5	44	111±10		67± 6	
	(98)		11～13	70.6	29.4	51			68± 6	
5	新潟, 第3測点	1986 7. 9	0～3	99.4	0.6	68	384±18	−	384±18	379±11
			3～5	99.3	0.7	64	319±12	−	319±12	
			5～7	99.1	0.9	69	215±12	−	215±12	
			7～9	99.3	0.7	62	128±11	−	128±11	
			9～11	99.2	0.8	69	84±11	−	84±11	

5	(525)		11～13 13～15	99.4 99.4	0.6 0.6	63 65	32±10 46±11	− −	32±10 46±11	
6	福井第1, 第4測点 (269)	1985 8. 9	0～2 2～4 4～6 6～8 8～10 10～12	91.7 92.3 94.0 93.4 93.1 93.9	8.3 7.7 6.0 6.6 6.9 6.1	57 54 54 53 53 51	236±12 166±12 120±10 75±10 77±10 38± 9	} 31± 9 } (1± 7)*4	219±15 153±15 115±13 70±10 72±10 36±10	178±13
7	福井第2, 第4測点 (126)	1985 8. 6	0～2 2～4 4～6 6～8	60.7 44.5 48.0 46.9	39.3 55.5 52.0 53.1	43 39 39 38	149± 9 137± 9 173± 9 149± 9	} 66± 7 } 87± 8	116±11 98±11 128±12 116±12	143±13
8	福井第2, 第3測点 (220)	1986 7.19	0～3 3～5 5～7 7～9 9～11	79.9 81.2 76.2 80.2 83.5	20.1 18.8 23.8 19.8 16.5	42 41 42 44 40	183±15 118±14 126±10 114±10 104±10	68±10 } 53±10 } 36±10	160±12 106±12 108± 8 98± 9 93± 9	133±13
9	愛媛, 第3測点 (64)	1986 6.18	0～3 3～5 5～7 7～9 9～11 11～13	14.6 14.9 16.3 21.3 22.7 22.9	85.4 85.1 83.7 78.7 77.3 77.1	31 32 33 33 34 35	123±11 142±11 154±10 141±11 163±10 143±11	31±12 } 45± 9 } 32± 5	44±10 60± 8 63± 7 55± 5 62± 5 57± 5	62±12
10	鹿児島, 第4測点 (82)	1986 6.22	0～3 3～5 5～7 7～9 9～11	27.5 25.4 21.5 26.4 27.0	72.5 74.6 78.5 73.6 73.0	40 39 38 38 38	100±14 140±10 120±10 132±10 140±10	27±15 } (9±14) } 21±10	47±12 42±10 33±11 50± 8 53± 8	53±14

＊1　含水率は粒径分別前の湿泥重量と乾燥土重量（礫＋砂＋シルト質）から求めた。
＊2　^{137}Cs濃度は試料採取時の値である。
＊3　合成^{137}Cs濃度はシルト質と砂の含有率とそれらの^{137}Cs濃度から求めた。
＊4　（　）内は検出下限値以下の値を示す。

原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査

(財)海洋生物環境研究所
敦賀花人，西園敏則，富澤　利
山田耕司，御園生淳，°桐田博史

1．緒言

本調査は，昭和59年以来，原子力発電所等周辺の海域における主要な漁場の放射能調査を実施し，その海域における放射能レベルとその変動傾向を調べ，科学技術庁が行う海洋環境放射能の総合的評価に資することを目的としている．

2．調査研究の概要

(1) 調査方法

昭和61年度は宮城，福島第1・第2，茨城，新潟，福井第1・第2，静岡，島根，愛媛，佐賀及び鹿児島海域において，海水・海底土試料の採取測点及び海産生物試料の種類が原子力施設周辺放射線監視事業と重複しないように実施した．海水・海底土試料は年に1回（6月上旬～7月中旬），各海域4測点で採取し，海産生物試料は各海域3魚種の漁獲物を，年に2回（5月前後と10月前後）購入した．

海水・海底土の測点は，海底が砂泥質である所とした．海水試料は各測点で表面水と中層水を採取し，海底土試料は海底土表面から深さ約3cmまでを採取した．海産生物試料は当該海域で漁獲量が多く，かつ，定着性が強いと考えられている魚種を選定した．

海水試料は^{90}Sr と放射性セシウムの放射化学分析を行い，さらに，調査海域別表面水合成試料(各海域の4測点分を合併）12個を作ってγ線分光分析し，^{134}Cs と^{137}Cs の濃度を求めた．海底土・海産生物（肉部対象）試料はγ線分光分析を行った．

(2) 調査結果

海水試料の放射性セシウム分析値は^{137}Cs の計数効率を用いて求めた値であるので，^{134}Cs を含む試料では，真値より少し低い値を示す．そこで，昭和61年5月の月間降下物の^{134}Cs と^{137}Cs の存在比，調査海域別表面水合成試料の分析値等を利用し，放射化学分析値から ^{134}Cs，^{137}Cs 等を分別算定した．^{134}Cs 算定値と ^{137}Cs 算定値の和を放射性セシウム値とし，^{90}Sr 分析値と共に，表1に示す．

昭和60年[1]と昭和61年の^{90}Sr 濃度の間に差があるかどうか，2群の各平均値の差を，沿岸域・採取層別に検定したところ（ウェルチの方法，危険率5％），どの試料の場合も有意な差は認められなかった．

放射性セシウム濃度についても，昭和60年[1]と昭和61年の年による差の有無を ^{90}Sr と同様に検定したところ，濃度の増加が認められた海域と認められない海域があった．

海底土試料の分析結果を表2に示す．検出された人工放射性核種は^{137}Cs に限られ，検出下限値に達しない試料は砂成分の占める割合が多いものであった．検出下限値を超えた^{137}Cs 濃度の範囲は，昭和60年試料[1]が示した値と同等のレベルであった．

海産生物試料の^{134}Cs 及び ^{137}Cs の分析結果を表3に示す．^{134}Cs は魚類22試料に検出され，その濃度は 0.7（ムシガレイ）から 4.2（マダラ） pCi/kg生鮮物までの

間にあり，また，ミズダコで 0.7，コウイカで 1.3 pCi/kg生鮮物の各1例があった．このほか，^{106}Ru(ムシガレイ11.5，エビ類3.5)，^{103}Ru(キチヌ8.0)，^{110m}Ag(エビ類1.2，3.3，5.2) が検出された(単位：pCi/kg生鮮物)．

昭和59年以来この事業で調べた海産生物試料を種類別に分類した後，これらの生物群を試料の漁獲月日により，ソ連原子力発電所事故が発生した昭和61年4月26日の前と後

表1．海水試料の^{90}Sr と放射性セシウムの濃度レベル（1986年）

単位:pCi/ℓ

調査海域	採取層	試料数	^{90}Sr		放射性セシウム	
			最小値	最大値	最小値	最大値
宮　城	表面	4	0.073±0.006	0.088±0.006	0.17±0.01	0.18±0.01
	中層	4	0.078±0.006	0.085±0.006	0.10±0.01	0.12±0.01
福島第1	表面	4	0.076±0.006	0.083±0.006	0.16±0.01	0.22±0.01
	中層	4	0.079±0.006	0.088±0.006	0.09±0.01	0.12±0.01
福島第2	表面	4	0.069±0.006	0.082±0.006	0.18±0.01	0.19±0.01
	中層	4	0.066±0.006	0.091±0.006	0.09±0.01	0.11±0.01
茨　城	表面	4	0.068±0.005	0.089±0.007	0.18±0.01	0.19±0.01
	中層	4	0.071±0.006	0.088±0.006	0.10±0.01	0.12±0.01
静　岡	表面	4	0.072±0.006	0.091±0.006	0.17±0.01	0.19±0.01
	中層	4	0.047±0.005	0.085±0.006	0.03±0.01	0.16±0.01
新　潟	表面	4	0.084±0.006	0.096±0.007	0.19±0.01	0.28±0.01
	中層	4	0.056±0.005	0.081±0.006	0.07±0.01	0.09±0.01
福井第1	表面	4	0.078±0.006	0.088±0.006	0.13±0.01	0.14±0.01
	中層	4	0.084±0.006	0.096±0.007	0.09±0.01	0.13±0.01
福井第2	表面	4	0.072±0.006	0.086±0.006	0.12±0.01	0.15±0.01
	中層	4	0.073±0.006	0.089±0.006	0.11±0.01	0.13±0.01
島　根	表面	4	0.078±0.006	0.089±0.006	0.14±0.01	0.17±0.01
	中層	4	0.077±0.006	0.092±0.006	0.12±0.01	0.14±0.01
愛　媛	表面	4	0.076±0.006	0.094±0.006	0.17±0.01	0.20±0.01
	中層	4	0.084±0.006	0.094±0.007	0.14±0.01	0.18±0.01
佐　賀	表面	4	0.079±0.006	0.089±0.006	0.12±0.01	0.14±0.01
	中層	4	0.072±0.006	0.100±0.007	0.12±0.01	0.15±0.01
鹿児島	表面	4	0.072±0.006	0.088±0.006	0.11±0.01	0.13±0.01
	中層	4	0.086±0.006	0.097±0.006	0.10±0.01	0.15±0.01

の二つに分けた．各群の試料数が5個以上あるものについて，事故の前と後で ^{137}Cs 濃度に差があるかどうか，各群の ^{137}Cs 濃度平均値の差を検定（ウェルチの方法，危険率5％）した．スズキ科，タイ科，カレイ科，硬骨魚類全体，イカ類では有意な濃度増加が認められ，タラ科，タコ類では認められなかった．^{134}Cs と ^{137}Cs のチェルノブイル事故降下物中存在比を利用して，事故起因の ^{137}Cs の濃度を試料ごとに算定し，この値を ^{137}Cs の全濃度からそれぞれ差し引いた値をみると，昭和60年の硬骨魚類試料[1]が示した ^{137}Cs 濃度レベルとほぼ同等であった．

3．結語

昭和61年度「原子力発電所等周辺海域の漁場における海洋放射能調査」により調べた海水・海産生物試料には，チェルノブイル原子力発電所事故に伴う降下物がもたらした ^{134}Cs と ^{137}Cs が，従来からあった ^{137}Cs に加わって検出されたものがあった．これらの試料については，チェルノブイル事故起原の ^{134}Cs・^{137}Cs と，既存の ^{137}Cs とに分けて各濃度を算定した．また，^{103}Ru が魚類1例とエビ類1例，^{106}Ru が魚類1例，^{110m}Ag がエビ類3例に認められた．海底土には，前年と同程度の濃度範囲に入る ^{137}Cs だけが検出された．

表2．海底土試料の ^{137}Cs 濃度レベル（1986年）

単位：pCi/kg乾燥土

調査海域	試料数	最小値	最大値
宮　城	4	48± 8	62± 8
福島第1	4 (1)	48± 8	64±10
福島第2	4	46± 9	80±10
茨　城	4	57± 9	94±11
静　岡	4	68±11	92±12
新　潟	4	112±16	381±18
福井第1	4	61± 9	303±17
福井第2	4	72±10	286±15
島　根	4 (1)	42±10	81±10
愛　媛	4	62±12	82±17
佐　賀	4 (3)	38±10	
鹿児島	4 (2)	37±12	53±14

注）試料数の欄に（n）として記した数は，4試料のうちn個の試料が検出下限値以下の ^{137}Cs 濃度であることを示す．この場合，最小値の欄に記した ^{137}Cs 濃度は，検出下限値をこえる ^{137}Cs 濃度についてみた最小値である．

表3．海産生物試料の^{134}Cs 及び^{137}Cs 濃度レベル（1986年）

単位：pCi/kg生鮮物

種類	^{137}Cs			^{134}Cs		
	試料数	最小値	最大値	試料数	最小値	最大値
魚類	82	3.9±0.5	19.9±0.8	22	0.7±0.1	4.2±0.3
ニギス科	1	10.8±0.4		1	1.5±0.2	
アナゴ科	3	4.0±0.5	6.4±0.4	1	0.9±0.2	
ボラ科	1	5.3±0.8				
アジ科	2	7.6±0.4	9.4±0.8			
ハタハタ科	2	4.9±0.4	4.9±0.3	1	0.8±0.2	
スズキ科	5	13.1±0.4	17.7±0.5	1	1.5±0.2	
ニベ科	3	6.6±0.5	8.5±0.6	1	1.5±0.2	
メジナ科	2	5.1±0.7	6.8±0.5			
イサキ科	2	5.7±0.7	5.9±0.7			
タイ科	11	5.8±0.4	13.2±0.5	4	1.1±0.2	2.8±0.2
ベラ科	1	6.8±0.9				
カワハギ科	1	6.2±0.5				
カサゴ科	2	7.7±1.2	7.8±0.7			
アイナメ科	3	6.7±0.5	13.4±0.6	1	2.1±0.2	
コチ科	3	6.4±0.5	8.0±0.4			
ホウボウ科	1	9.8±0.6				
ヒラメ科	3	7.4±0.9	12.7±0.4			
カレイ科	17	3.9±0.5	11.4±0.7	4	0.7±0.1	1.3±0.2
ウシノシタ科	3	4.9±0.8	5.1±0.5	1	1.2±0.2	
タラ科	12	6.7±0.6	19.9±0.8	4	0.9±0.2	4.2±0.3
チゴタラ科	3	9.9±0.5	11.3±0.7	3	1.4±0.2	2.0±0.3
アカエイ科	1	8.9±0.5				
イカ・タコ類	13(3)	1.4±0.4	3.2±0.3	2	0.7±0.2	1.3±0.3
イカ類	6	1.9±0.3	3.2±0.3	1	1.3±0.3	
タコ類	7(3)	1.4±0.4	2.5±0.5	1	0.7±0.2	
エビ類	3	4.3±0.4	5.0±0.5	1	1.3±0.3	

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

^{134}Cs 欄の試料数は，^{134}Cs が検出された試料数である．

1）第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和60年度）科学技術庁，p.126～129.

海産生物中の放射性
および安定銀について

㈶日本分析センター
○深津弘子、樋口英雄

1．緒言

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

2．調査研究の概要

（1）分析対象試料について

昭和53年度から今年度まで引き続き、回遊性生物の代表としてイカを、沿岸性生物の代表として貝類を分析対象試料とした。試料の採取地点は北海道から沖縄までの9地点とした。

（2）試料調製および測定について

イカはすべて内臓のみを使用し、貝類はむき身を使用した。試料は大型磁製皿に入れ、105°Cで乾燥した。これを電気炉に入れ450°Cで24時間加熱灰化し、放冷後、灰を磁器乳鉢で良くすりつぶし、350μm以下とし、分析、測定試料とした。

放射性銀はゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリーで定量した。安定銀については放射化分析法によって定量した。

3　分析結果および考察

昭和53～61年度の9年間の本調査で得られた海産生物中の^{108m}Ag、^{110m}Agおよび安定銀の結果を表－1に示した。

^{108m}Agは毎年、北海道から沖縄までのイカ（内臓）、貝類（カキ、オオエチュウバイ、サザエ、スイジガイ、クモガイ）に微量ながら検出された。また、^{110m}Agは昭和53、56、57、59年度に採取されたイカ（内臓）、カキに数pCi／kg検出されていたが、昭和61年度にはイカ（内臓）、サケ（内臓）、貝類に数十～数百pCi／kg生と昭和60年度までの数十～数百倍もの^{110m}Agが検出された。

安定銀については毎年、数百～数千μg／kg生と高い濃度を示した。

表-1 昭和53～昭和61年度採取海産生物中の^{108m}Ag, ^{110m}Ag

採取地域	種類	採取日	Ag μg/kg生	^{108m}Ag pCi/kg生	採取時^{110m}Ag pCi/kg生
北海道 泊地区	スルメイカ（イカ）(内臓)	53.11.14		1.4 ±0.23	1.1 ±0.50
	〃	54.12.14	540± 9	0.87±0.18	
	〃	56.10. 8	1700± 30	2.1 ±0.19	8.2 ±0.35
	〃	57. 9. 3	1200±100	1.9 ±0.36	0.91±0.19
	〃	58.11. 8	1200±100	1.2 ±0.14	
	〃	59.10.20	910± 50	0.83±0.16	
	〃	60.11. 4	860± 40	1.3 ±0.41	
	〃	61.11.10	970± 50		290 ±3
	サケ（内臓）	61.10.22			15 ±1.1
	アワビ	61.11.10	141± 7		18 ±1.2
宮城県 女川地区	スルメイカ（イカ）(内臓)	53.11.22		1.2 ±0.20	2.0 ±0.41
	〃	54.11.22	590± 12	1.3 ±0.37	
	〃	55. 7.11	910± 15	1.1 ±0.27	
	アカイカ（ムラサキイカ）(内臓)	57. 8.25	1400±100	2.4 ±0.26	2.9 ±0.46
	カキ	57.11. 9	1200±100	0.73±0.24	1.5 ±0.37
	スルメイカ（マイカ）（内臓）	59. 9. 4	770± 40	0.97±0.21	
	カキ	59.10.24	1390± 70	1.1 ±0.17	
	スルメイカ（内臓）	61. 8.11	940± 50		410 ±2
	カキ	61.10.26	740± 40		84 ±2.1
東京湾	スルメイカ（内臓）	56. 9. 2	680± 15	1.8 ±0.19	3.7 ±0.34
	〃	57. 9.10	610± 30	1.8 ±0.17	1.2 ±0.28
	サザエ	58. 9.10	360± 30	1.3 ±0.23	
	スルメイカ（内臓）	58. 7.11	660± 40	1.2 ±0.12	
	〃	60. 6.24	590± 30	1.4 ±0.38	
	〃	61. 6.30	730± 40		110 ±2
	アサリ	61. 6.30	170± 9		10 ±0.6
小笠原近海	アカイカ（トビイカ）(内臓)	53.11.14		4.1 ±0.62	9.8 ±1.4
八丈島	ヤリイカ（内臓）	57. 4.29	670± 20	2.1 ±0.22	3.5 ±0.57
	赤イカ（内臓）	60. 6.20	400± 20	1.3 ±0.25	
日本海	スルメイカ（内臓）	55. 7. 1	1800± 20	2.0 ±0.19	3.3 ±0.76
新潟県 新潟地区	スルメイカ（内臓）	54.11.25	1900± 10	2.1 ±0.23	2.7 ±0.40
	オオエッチュウバイ	54.11.25	9100± 40	6.9 ±0.28	
	〃	55. 9. 8	4100± 30	2.6 ±0.39	
	スルメイカ（内臓）	56. 7. 1	940± 14	1.2 ±0.11	5.0 ±0.22
	〃	57. 7. 7	1200±100	1.1 ±0.15	3.0 ±0.32
	〃	59. 6.26	1350± 70	0.83±0.21	
	〃	61. 6.29	1320± 70		260 ±2
	クロアワビ	61. 6.30	530± 30		20 ±0.8
	オオエッチュウバイ	61.11. 3	2100±100	1.3 ±0.26	
福井県 立石地区	スルメイカ（内臓）	56. 6.28	1600± 20	2.2 ±0.20	5.7 ±0.42
	〃	57. 6.21	2400±100	2.7 ±0.20	6.0 ±0.45
	〃	58. 7.11	1100±100	1.1 ±0.19	
	〃	59. 7.29	1270± 60	1.3 ±0.19	1.2 ±0.33
	アオリイカ（内臓）	61.10. 9	270± 10		31 ±2.2
	サザエ	61. 6. 4	370± 20		30 ±1.4
島根県	スルメイカ（内臓）	56.10. 1	1100± 20	1.5 ±0.19	5.4 ±0.34
長崎県 峯戸地区	アオリイカ（内臓）	56. 6.24	180± 8		0.86±0.26
	水イカ（内臓）	61.6.18 ～ 61.7. 7	185± 9		9.2 ±0.69
	アワビ	61.7. 5 ～ 61.7.10	172± 9		4.0 ±0.62
	サザエ	61.7. 5 ～ 61.7.10	290± 10		7.1 ±0.68
鹿児島県 川内地区	アオリイカ（内臓）	61. 6.22	260± 10		6.2 ±0.84
	月日貝	61. 7. 7	40± 2		3.1 ±0.55
沖縄県	コウカイ（内臓）	56. 6. 1	960± 25		3.0 ±0.55
	スイジガイ	57.7. 8 ～ 57.7.15	1000±100	2.4 ±0.37	
	クモガイ	59.8. 1 ～ 59.9.16	670± 30	1.6 ±0.44	
	〃	60.7.10 ～ 60.8. 1	1260± 60	2.9 ±0.46	
	コウイカ（内臓）	61.7. 4 ～ 61.8.11	720± 40	2.0 ±0.38	35 ±1.6
	クモガイ	61. 8.13	1150± 60		32 ±3.3

^{108m}Ａｇ、^{110m}Ａｇと安定銀との関係を求め、図－１、２に示した。

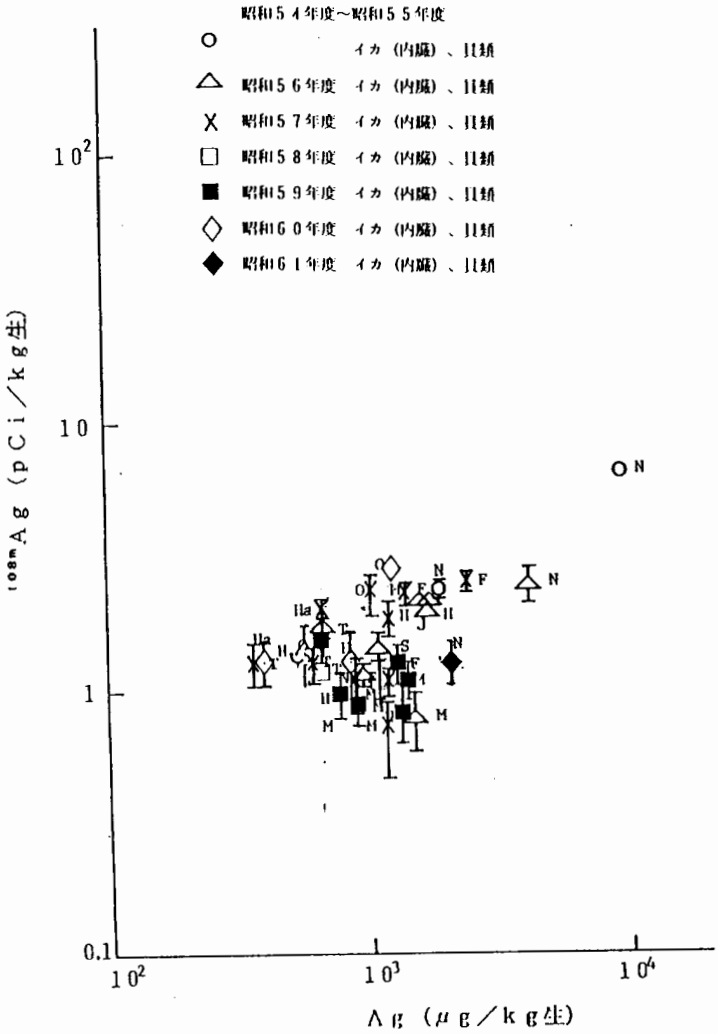
スルメイカ（内臓）中の^{108m}Ａｇと安定銀については良い相関関係が得られた。なお、^{108m}ＡｇはFolsom等によって1960年代のビキニ、エニュエトク諸島のロブスター等に検出されたとの報告があり、現在でもビキニ環礁等で検出されている核種である。半減期が長いこと、銀の海水中での滞留時間が長いことから現在でも^{137}Ｃｓと同様に海水中にわずかながら存在しているものと考えられる。

一方、昭和６１年４月２６日に換算した^{110m}Ａｇと安定銀との相関関係については昭和５６年度と昭和６０年度を境にして、３つのグループできた。昭和５３～５５年度については試料数が少ないため昭和５６～６０年度と昭和６１年度の２グループについてのみ良い相関関係が得られた。

昭和５６～６０年度のグループのスルメイカ（内臓）中の採取時における^{110m}Ａｇ／Ａｇの経時変化を求めたところ、その見掛け上の半減期が得られ、1.7±0.5年となった。この^{110m}Ａｇの発生源は昭和５５年１０月の中国核実験によるものと考えられる。

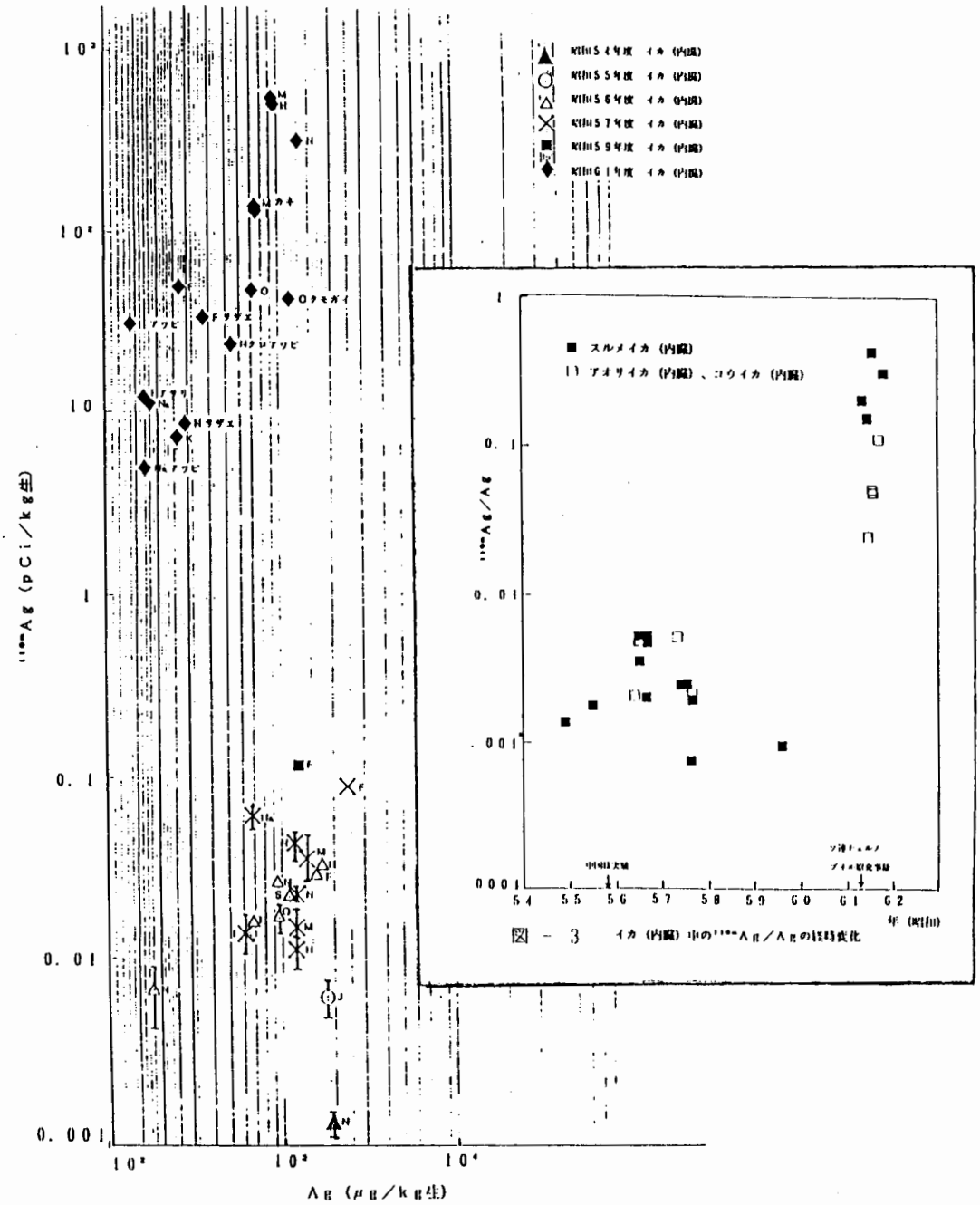
昭和６１年度のグループについては安定銀は例年と同レベルであるのにもかかわらず、採取時の比放射能は昭和６０年度までに比べて数十倍も高い値を示した。これは昭和６１年４月２６日に発生したソ連チェルノブイル原発事故による影響と考えられる。スルメイカ（内臓）中の^{110m}Ａｇ／^{103}Ｒｕ（昭和６１年４月２６日現在）は約５と降水（降下物）と比べて1000倍の値を示しており、スルメイカ（内臓）が銀を濃縮することがわかる。

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



図－1　イカ（内臓）、貝類中の^{108m}Agと銀との関係

H：北海道、M：宮城県、T：東京湾、I：茨城県、Ha：八丈島
P：北東太平洋、J：日本海、N：新潟県、F：福井県
S：島根県、Na：長崎県、Oi：大分県、K：鹿児島県、O：沖縄県



図－3　イカ（内臓）中の^{110m}Ag／Agの経時変化

図－2　イカ（内臓）、貝類中の^{110m}Agと量との関係

H：北海道、M：宮城県、T：東京湾、I：茨城県、Ha：八丈島
P：北東太平洋、J：日本海、N：新潟県、F：福井県

沖縄におけるバックグラウンド調査

（財）日本分析センター

阿部俊彦，樋口英雄，福島浩人，越川昌義

1．緒　言

沖縄におけるバックグラウンド調査（科学技術庁放射能調査委託）として４９年～６０年に引き続き昭和６１年１０月、沖縄那覇港および漫湖で採取した海底土および海産生物について ^{60}Ｃｏ、^{65}Ｚｎ、^{137}Ｃｓ、^{144}Ｃｅの分析を行ったので、その結果を報告する。

2．分析試料

昭和６１年１０月２１日、科学技術庁、沖縄公害衛生研究所および第１１管区海上保安本部の協力を得て、那覇港において海底土１５試料を採取し、また１０月１８～２１日漫湖で採取された海産生物（テルピア、カニ、貝、ボラ）を入手した。海底土の採取地点は前年度と同じである。（図１）。

3．分析方法

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

4．結　果

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

また、^{60}Ｃｏの放射化学分析の結果、第５および第１４測点以外は検出されなかった。

表－1　海底土の核種分析結果

（pCi／kg乾土）

分析方法	γ線分光分析				放射化学分析
	^{60}Co	^{65}Zn	^{137}Cs	^{144}Ce	^{60}Co
1測点	＊＊	＊＊	65±13	＊＊	＊
2測点	＊＊	＊＊	57±15	＊＊	＊
3測点	＊＊	＊＊	110±18	＊＊	＊
4測点	＊＊	＊＊	110±13	＊＊	＊
5測点	＊＊	＊＊	170±18	＊＊	4.6±1.2
6測点	＊＊	＊＊	140±17	＊＊	＊
7測点	＊＊	＊＊	120±18	＊＊	＊
8測点	＊＊	＊＊	110±23	＊＊	＊
9測点	＊＊	＊＊	94±23	＊＊	＊
10測点	＊＊	＊＊	140±20	＊＊	＊
11測点	＊＊	＊＊	120±14	＊＊	＊
12測点	＊＊	＊＊	130±17	＊＊	＊
13測点	＊＊	＊＊	130±14	＊＊	＊
14測点	＊＊	＊＊	150±14	＊＊	3.7±1.1
15測点	＊＊	＊＊	160±18	＊＊	＊

表－2　海産生物の核種分析結果

（pCi／kg生）

	^{60}Co	^{65}Zn	^{137}Cs	^{144}Ce
テルピア	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊
カニ	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊
貝	＊＊	＊＊	1.4±0.38	＊＊
ボラ	＊＊	＊＊	4.1±0.95	＊＊

備考

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

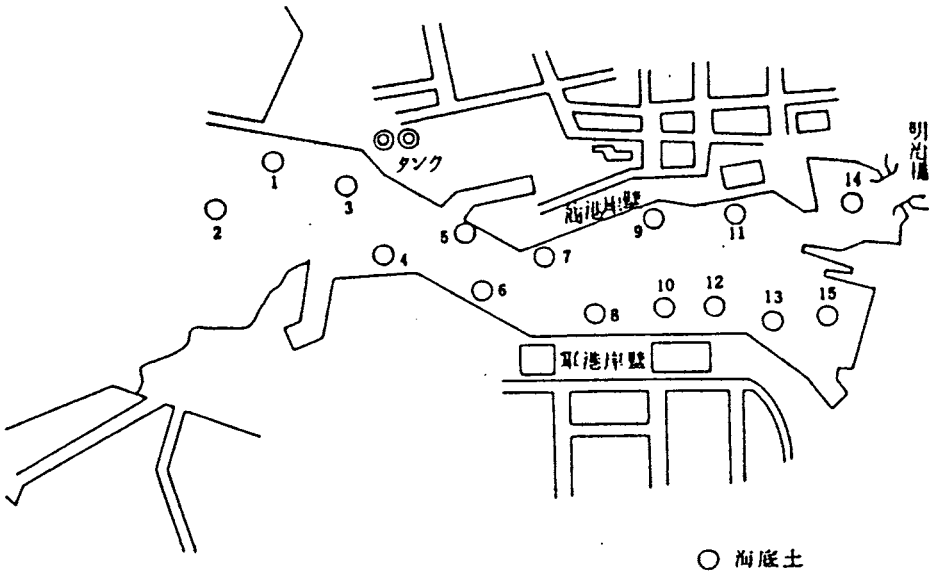


図 1.　海底土の採取地点

原子力発電所温排水等により飼育した海産生物の放射能調査

(財)温水養魚開発協会
千原　到

1. 緒言

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

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

2. 調査研究の概要

(1) 試験池

1面 60 m² (6×10×1.5m、コンクリート製)　12面

用水源　原子力発電所温排水 ― 日本原子力発電(株)東海発電所

自然海水 ―――――― 東海発電所地先海水(距離 500m)

取水施設能力　18 m³/分

(2) 飼育水としての温排水使用状況

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

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

また、温排水を自然海水に切り換える時又は自然海水から温排水に切り換える時には、海産生物への影響を少くするため2～3日間に徐々に変化させた。

温排水使用	1986年	4月1日	～ 8月14日
	〃	11月5日	～ 11月25日
	〃	12月2日	～87年3月31日
自然海水使用	1986年	7月7日	～ 11月10日
	〃	11月25日	～ 12月14日
(上記のうち混合水使用)	〃	7月7日	～ 8月14日
	〃	11月5日	～ 11月10日
	〃	11月25日	
	〃	12月2日	～ 12月4日

水温はなるべく飼育海産生物の適水温帯である20～25℃に保つよう努めたが、春先の4月および自然海水取水となった11月下旬から12月上旬にかけては、20℃を下廻り15℃程度まで低下した。全般としては、冬期水温が例年に比して高かったので、15℃を下廻ることは殆んどみられなかった。

(3) 飼育海産生物

飼育海産生物の種類は、チダイ、クロダイ、ヒラメ、マダイ、クロソイ、イシガレイ、スズキ、クルマエビ、アワビの9種類である。このうち、前年度より飼育していたものは、チダイ、クロダイ、ヒラメ、マダイ、クロソイ、イシガレイ、スズキの7種類であり、今年度新たに飼育開始したものは、クルマエビ、アワビの2種類である。イシガレイは補充飼育した。

(4) 飼育海産生物等の放射能測定

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

① 測定方法

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

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

分析核種　^{137}Cs, ^{144}Ce, ^{54}Mn, ^{60}Co

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

② 放射性核種分析結果

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

(5) 飼育水の放射線測定

試験池の注水口にある曝気槽に水モニターを設置し、放射線監視装置（シンチレイション $10^{-7}\mu Ci/ml$ 検出可能）によって常時放射線を測定記録している。平常の値は、30～40 cps であり、約2倍の数値が24 hr 持続的に記録された場合は、飼育海水を採水して放射能を測定することとしている。本年度は、そのような事例がみられなかったので、飼育海水の採水とその分析は実施しなかった。

3. 結　語

飼育海産生物、餌飼料、砂泥等の放射性核種を分析したが、魚種、飼育期間等に関係なく異常値は認められなかった。しかし、分析対象核種以外の核種として ^{110m}Ag, ^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{134}Cs 等が検出された試料がみられたが、チェルノブイリ事故に伴うものと考えられた。

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

表　飼育海産生物等の放射性核種分析結果表

試料名	測定年月日	^{137}Cs	^{54}Mn, ^{60}Co ^{144}Ce	試料重量(kg)	飼育期間(日)	飼育期間	備考
チダイ	62.1.22	4.1±1.1	*	5.0	330	4年4月(57.7.9~61.11.11)	
クロダイ	62.1.26	4.7±1.3	*	5.1	160	3年2月(58.7.26~61.9.10)	
ヒラメ①	62.1.22	4.4±0.67	*	5.3	660	0 (放養時 61.3.28)	
〃 ②	62.1.28	4.6±0.88	*	5.0	450	8月 (61.3.28~12.9)	
マダイ	62.1.30	3.5±1.1	*	5.1	730	2年4月(59.9.12~62.1.7)	
クロソイ	62.1.28	4.3±0.91	*	5.2	290	1年4月(60.9.13~62.1.7)	
イシガレイ①	62.1.21	4.5±0.97	*	5.0	260	11月(60.12.13~61.11.6)	
〃 ②	62.1.28	4.9±0.97	*	5.0	200	0 (放養時62.1.9)	
スズキ	62.1.29	4.4±1.1	*	5.4	130	1年7月(60.5.27~62.1.7)	
クルマエビ①	62.1.27	4.5±1.1	*	5.0	12	10月(60.7.11~61.5.21)	
〃 ②	62.1.30	5.1±1.2	*	5.0	12	6月 (61.6.26~62.1.8)	^{134}Cs 2.5±0.68
アワビ①(筋肉)	62.1.26	1.9±0.37	*	5.0	180	0 (放養時 61.9.12)	^{110m}Ag 1.9±0.45
〃 (内臓)	62.1.27	1.4±0.47	*				^{103}Ru 24±5.0 ^{106}Ru 43±6.5 ^{110m}Ag 22±1.3
アワビ②(筋肉)	62.1.23	3.0±0.46	*	3.3	180	2月 (61.9.12~11.7)	^{110m}Ag 3.6±0.78
〃 (内臓)	62.1.27	*	*				^{106}Ru 36±11 ^{110m}Ag 18±2.3
ウナギ	62.1.29	3.1±0.37	*	5.2	740	10年 (52.1.26~62.1.7)	
アオノリ	62.1.27	8.4±1.5	*	5.0	—	—	^{7}Be 370±41
配合飼料(魚用)	62.1.30	8.5±1.9	*	5.0	—	—	
〃 (エビ用)	62.1.29	*	*	5.0	—	—	
砂泥	62.1.26	63±19	*	5.0	—	—	

(注) 1. 放射性核種分析値の単位は、砂泥以外は pCi/kg生、砂泥は pCi/kg乾土である。

2. 分析結果の表示は、計数値が、その計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁、それ以下のものについては*で示し、誤差は計数誤差のみを示した。

III 食品及び人に関する調査研究

人骨中の^{90}Srについて

放射線医学総合研究所

白石久二雄・河村日佐男

1．緒言

人骨中の^{90}Srは、環境に放出された放射性核種からの体内被曝線量推定上の指標核種として重要であるとともに、超ウラン元素の環境から人体への移行機作の解明のための参照核種としても重要性を持っている。日本における人骨中の^{90}Sr濃度の分析測定は昭和３７年より継続して行い、その年令群別濃度水準の年次変化、年令別差異などに加えて、比放射能の観点より骨中天然安定Srについても随時報告してきた。今回は、前回に引き続き得られた昭和６０，６１年度を中心に報告する。

2．調査研究の概要

（試料の収集および放射能分析） 骨試料は、主として東京地区および北海道地区において関係各機関の協力のもとに、脊椎骨を中心に可能な限り長骨，肋骨，骨盤骨なども含め、多骨種サンプリングの方針に従って収集した。今回は主に、昭和６０年死亡例および昭和６１年死亡例につき分析を実施した。

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

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

（分析測定の結果と考察） 分析測定の終了した一部の試料の^{90}Sr濃度を表１および２に示した。昭和６１年（１９８６年）死亡者の平均骨中^{90}Sr濃度は、５～１９才群で０．４７±０．１１および成人群で０．４３±０．１２pCi ^{90}Sr／gCaであった。

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

3．結語

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

骨中^{90}Sr濃度は極く緩慢に減少し続けているが、１９８６年４月２６日のチェルノブイリ原子力発電所の事故により放出された^{90}Srの影響の有無については、さらに今後調査研究を要する。

表１．人骨中の ^{90}Sr 濃度

Age (y)	District	Month of Death	Sex	Number of Sample	Name of Bone	pCi ^{90}Sr /gCa
14	Tokyo	Dec 1983	M	1	Vertebra	0.96
12	Tokyo	Aug 1984	F	1	Vertebra	0.73
14	Tokyo	May 1984	F	1	Vertebra	0.73
14	Tokyo	Aug 1984	M	1	Vertebra	0.96
15	Tokyo	May 1984	M	1	Vertebra	0.99
16	Tokyo	Aug 1984	M	1	Vertebra	1.06
17	Tokyo	Jan 1984	M	1	Vertebra	0.92
18	Tokyo	Nov 1984	M	1	Vertebra	0.69
15	Tokyo	Oct 1985	M	1	Vertebra	0.30
15	Tokyo	Nov 1985	F	1	Vertebra	0.42
15	Tokyo	Nov 1985	M	1	Vertebra	0.57
16	Tokyo	Mar 1985	M	1	Vertebra	0.59
16	Tokyo	Apr 1985	F	1	Vertebra	0.45
16	Tokyo	May 1985	F	1	Vertebra	0.37
17	Tokyo	Jul 1985	M	1	Vertebra	0.53
18	Tokyo	Apr 1985	F	1	Vertebra	0.49
18	Tokyo	Aug 1985	M	1	Vertebra	0.32
22	Tokyo	Feb 1985	M	1	Vertebra	0.67
22	Tokyo	Aug 1985	M	1	Vertebra	0.43
22	Tokyo	Aug 1985	F	1	Vertebra	0.36
23	Tokyo	Nov 1985	M	1	Vertebra	0.57
24	Tokyo	Feb 1985	F	1	Vertebra	0.98
25	Tokyo	Nov 1985	M	1	Vertebra	0.26
26	Tokyo	Aug 1985	M	1	Vertebra	0.61
28	Tokyo	Aug 1985	M	1	Vertebra	0.49
29	Tokyo	Mar 1985	M	1	Vertebra	0.72
29	Tokyo	Apr 1985	F	1	Vertebra	0.63
16	Sapporo	Mar 1985	M	1	Vertebra	0.62
23	Sapporo	Jan 1985	M	1	Vertebra	0.40
45	Sapporo	Aug 1985	F	1	Vertebra	0.59
54	Sapporo	Nov 1985	M	1	Vertebra	0.52
60	Sapporo	Dec 1985	M	1	Vertebra	0.32
61	Sapporo	Feb 1985	M	1	Vertebra	0.51
64	Sapporo	Dec 1985	M	1	Vertebra	0.56
72	Sapporo	Mar 1985	F	1	Vertebra	0.53
73	Sapporo	Jul 1985	M	1	Vertebra	0.34
75	Sapporo	Nov 1985	F	1	Vertebra	0.63
79	Sapporo	Jan 1985	F	1	Vertebra	0.75
55	Sapporo	Jan 1986	M	1	Vertebra	0.29
65	Sapporo	Jan 1986	M	1	Vertebra	0.47
66	Sapporo	Jan 1986	F	1	Vertebra	0.37
70	Sapporo	Jan 1986	M	1	Vertebra	0.39
77	Sapporo	Jan 1986	M	1	Vertebra	0.72

表1．（つづき）

Age (y)	District	Month of Death	Sex	Number of Sample	Name of Bone	pCi ^{90}Sr/gCa
13	Tokyo	Jun 1986	F	1	Vertebra	0.43
13	Tokyo	Jul 1986	M	2	Vertebra	0.32
14	Tokyo	Sep 1986	M	2	Vertebra	0.46
17	Tokyo	Jul 1986	M	2	Vertebra	0.50
18	Tokyo	Jun 1986	M	2	Vertebra	0.53
18	Tokyo	Dec 1986	M	2	Vertebra	0.52
19	Tokyo	Jun 1986	M	2	Vertebra	0.33
19	Tokyo	Aug 1986	M	2	Vertebra	0.68
20	Tokyo	Jun 1986	F	1	Vertebra	0.51
20	Tokyo	Jun 1986	M	2	Vertebra	0.66
20	Tokyo	Nov 1986	F	2	Vertebra	0.36
20	Tokyo	Dec 1986	M	2	Vertebra	0.27
21	Tokyo	Apr 1986	F	2	Vertebra	0.50
21	Tokyo	Jun 1986	M	1	Vertebra	0.47
21	Tokyo	Dec 1986	F	1	Vertebra	0.19
22	Tokyo	Jun 1986	F	1	Vertebra	0.42
22	Tokyo	Nov 1986	M	2	Vertebra	0.44
23	Tokyo	Aug 1986	F	2	Vertebra	0.36
23	Tokyo	Dec 1986	F	2	Vertebra	0.26
24	Tokyo	Sep 1986	M	2	Vertebra	0.41
25	Tokyo	Apr 1986	M	2	Vertebra	0.45
26	Tokyo	Apr 1986	M	1	Vertebra	0.45
28	Tokyo	May 1986	M	2	Vertebra	0.43
28	Tokyo	Jun 1986	M	2	Vertebra	0.50
28	Tokyo	Aug 1986	M	2	Vertebra	0.48

表2　　年令群別人骨中の^{90}Sr濃度

年		pCi ^{90}Sr/gCa 5～19yr	pCi ^{90}Sr/gCa 20yr
1982	分析数＊	17	37
	平均値	0.78	0.62
	標準偏差	0.21	0.21
	最小値～最大値	0.47～1.18	0.36～1.30
1983	分析数＊	19	62
	平均値	0.70	0.66
	標準偏差	0.32	0.27
	最小値～最大値	0.35～1.60	0.15～1.38
1984	分析数＊	24	35
	平均値	0.53	0.62
	標準偏差	0.10	0.27
	最小値～最大値	0.40～0.77	0.27～1.47
1985	分析数＊	10	20
	平均値	0.47	0.54
	標準偏差	0.11	0.17
	最小値～最大値	0.30～0.62	0.26～0.98
1985	分析数＊	8	22
	平均値＊＊	0.47	0.43
	標準偏差＊＊	0.12	0.12
	最小値～最大値＊＊	0.32～0.68	0.19～0.72

＊)合併後の試料数に相当する

＊＊)残部測定中

表3　　骨組織における^{90}Srからの吸収線量

死亡年	吸収線量 (μGy a^{-1}) 赤色骨髄	吸収線量 (μGy a^{-1}) 骨表面
1984	9±2	20±5
1985	9±3	20±6
1986	7±2	16±4

人体臓器中の$^{239+240}$Ｐｕ濃度

湯川雅枝・前田智子
滝澤行雄＊

放射線医学総合研究所
＊秋田大学

１．諸言

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

２．調査研究の概要

（１）試料の前処理

前年度、臓器試料の灰化方法について検討を行い、硝酸、過酸化水素水による湿式灰化を行う前に凍結乾燥処理を行うことにより酸の使用量と灰化に要する時間を減らすことができた。今年度はこの結果にもとずき、１９８５年に秋田大学医学部において採取された五体分の人体臓器試料を凍結乾燥した。使用した凍結乾燥器はＲＡＢＯＣＯＮＣＯ社製ＶＡＣ－ＳＴＯＰ　ＴＲＡＹ　ＤＲＹＥＲで臓器の重さは数ｇから数１００ｇの範囲にまたがっていたが、一体分約１０臓器、総重量約６００ｇ程度のものを２４時間で乾燥することができた。

凍結乾燥後の臓器サンプルはデシケータ中で常温保存できるので湿式灰化までのサンプルの一時保管が容易になった。

（２）プルトニウムの分離定量

$^{239+240}$Ｐｕは科学技術庁編の「プルトニウム分析法」に従って、灰化試料から陰イオン交換樹脂（Ｄｏｗｅｘ１×８）を用いて分離し、ステンレス板上に電着した。電着試料のαスペクトルから$^{239+240}$Ｐｕ濃度を算出した。

３．結果

凍結乾燥後湿式灰化を行う新しい方法をテストするためラット臓器を用いてＰｕの定量を行った。結果を表－１に示す。化学収率はスパイクしたＰｕ－242 により求めた。

４．結語

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

表－１．凍結乾燥－湿式灰化法による
ラット臓器中の$^{239+240}$Ｐｕ濃度

ラット日齢	臓器	$^{239+240}$Ｐｕ（ｆＣｉ／ｇ・ｗｅｔ）
３１日	骨	２．４６
５４日	腎臓 脾臓 骨 肝臓	２．１１ ２．３９ ７．０３ １．６３
８２日	脾臓 肝臓	６．８７ ０．７０１

原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査

放射線医学総合研究所
住谷みさ子、村松康行、大桃洋一郎

1. 緒言

原子力施設から環境に放出される放射性物質の経口摂取量を予測するためのパラメータとして、地域住民の食品摂取量と食品中に含まれる放射性核種、及び安定元素の濃度を測定することを目的として調査研究を続けてきた。

今年度は、昭和58年度から茨城県東海村、那珂湊市および大洗町で実施してきた野菜類の消費実態調査のうち、東海村及び大洗町の調査の集計が終了したので報告する。

2. 調査方法

(1) 東海村の一般世帯10世帯を対象とする消費実態調査：まず、昭和59年から60年にかけて、1日分の全食品の摂取量の聞き取り調査を実施し、引き続き年4回四季毎に5日間の野菜類の消費調査を日誌方式で実施した。

(2) 大洗町の沿岸漁業世帯（延べ63世帯）を対象とする消費実態調査：58年度に1日分の全食品の消費調査を聞き取り調査で実施した。引き続き昭和59年から60年にかけて1日分の聞き取り調査の対象世帯の中から20世帯を選び、年4回四季毎に5日分の野菜類の消費調査を日誌方法で実施した。

3. 結果の概要

東海村一般世帯では、1人1日当たりの米の摂取量は、198 g であった。大洗町の沿岸漁業世帯の場合は、1人1日当たりの米の平均摂取量は，334 g であった。この値は、東海村一般世帯の摂取量より約150 g 多い。更に、昭和59年度の厚生省の国民栄養調査結果の中の茨城県が含まれている関東IIブロックの値、227.9 g と比べても，100 g 以上多い値であった。

5日間の調査から集計した野菜類の摂取量を、表1～4に示す。東海村一般世帯の場合も、大洗町漁業世帯の場合も、10年ほど前に同じ調査を実施しているが、両地区とも1人1日当たりの野菜類の摂取量は10年前に比べて、100 g ほど増えていた。

表１．　東海村一般世帯の野菜類摂取量　(g/d/p,wet)
５日間の調査から集計、昭和５９年～６０年

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	127	65	119	125	109
果花菜	121	266	112	69	142
キノコ類	5	4	18	14	10
根　菜	130	116	130	144	130
イモ類	53	43	65	57	55
合　計	436	494	444	409	446

表２．　東海村一般世帯の主な野菜の摂取量の季節変動
(g/d/p,wet)　５日間の調査から集計、昭和５９年～６０年

野菜の種類	野菜名	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	キャベツ	24	26	27	30	27
	ホウレンソウ	15	7	45	42	27
	レタス	8	14	8	8	10
	モヤシ	8	3	7	14	8
	ハクサイ	1	1	15	15	8
	フキ	23	-	-	-	6
	アスパラ(緑)	19	1	-	1	5
果花菜	キュウリ	52	63	25	30	43
	トマト	22	87	50	13	43
	ナス	14	44	10	5	18
	カボチャ	11	30	-	2	11
	ピーマン	9	16	8	4	9
	トウモロコシ	5	13	2	2	6
	サヤインゲン	4	9	6	-	5
キノコ類	シイタケ	2	2	4	4	3
	シメジ	-	-	4	6	3
根　菜	タマネギ	40	38	34	32	36
	ダイコン	32	24	37	47	35
	ニンジン	20	32	39	41	33
	ネギ	9	13	11	13	12
	タケノコ	20	1	1	3	6
イモ類	ジャガイモ	30	39	29	25	31
	サツマイモ	11	2	21	17	13
	ヤマイモ	7	2	7	8	6
	サトイモ	3	-	8	7	5

表３．　大洗町沿岸漁業世帯の野菜類摂取量　(g/d/p,wet)
５日間の調査から集計、昭和５９年～６０年

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	128	80	168	179	139
果花菜	148	190	82	43	116
キノコ類	4	1	5	6	4
根　菜	192	143	197	185	179
イモ類	55	44	57	58	54
合　計	527	458	509	471	492

表４．　大洗町漁業世帯の主な野菜の摂取量の季節変動　(g/d/p,wet)
５日間の調査から集計、昭和５９年～６０年

野菜の種類	野菜名	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	キャベツ	44	34	24	17	30
	ホウレンソウ	17	4	25	41	22
	レタス	6	5	6	8	6
	モヤシ	10	21	11	16	15
	ハクサイ	18	8	88	74	47
	フキ	18	-	-	-	5
果花菜	キュウリ	64	79	52	25	55
	トマト	20	35	11	9	19
	ナス	13	42	6	3	16
	カボチャ	40	13	-	1	14
	ピーマン	5	9	5	3	6
	サヤインゲン	4	7	1	-	3
キノコ類	シイタケ	2	1	2	3	2
根菜	ダイコン	48	45	73	73	60
	ニンジン	41	33	45	38	39
	タマネギ	33	44	34	31	36
	ネギ	14	18	25	31	22
	タケノコ	26	1	1	-	7
	カブ	25	-	2	2	7
	ゴボウ	2	-	16	7	6
イモ類	ジャガイモ	45	41	26	36	37
	サトイモ	-	-	24	16	10
	サツマイモ	9	2	5	3	5
	ヤマイモ	2	1	2	3	2

IV 分析法、測定法等に関する調査研究

屋内・外のラドン等による被曝線量調査

放射線医学総合研究所
°阿部史朗　阿部道子　藤高和信
東京理科大学　理工学部
児島　紘
名古屋大学　工学部
池辺幸正　飯田孝夫　下　道国

1．はじめに

我々生活環境にはラドン（ふつうは ^{222}Rn，時には Rn の核種を総称し，^{220}Rn （トロン）も含めて言うことがある），トロンならびにそれらの娘核種群がひじように微量から容易に測れるていどまであまねく分布，存在している。これらによる呼吸器線量は大きく，原子放射線の影響に関する国連科学委員会の（以後国連科学委員会と略称）の1982年報告では，「実効線量当量」すなわち全身線量で表現して年間 100ミリレムにも上るとされている。この値は世界の通常の地域でのものと言われるが，多くは欧米のデータによっていて，人口の割合の高いアジア地域からのデータは皆無に近い。さらに，ラドン等（ラドン，トロンとそれらの娘核種群を総称してこう言う。）によるリスクの高い家屋等を発見するための調査データが多く，レベルの低い地域のデータは測定上の問題もあって少ない。一方国連科学委員会報告の1977年版以前には，ラドン等による呼吸器の吸収線量として年間 30 ミリラドとなっており，この数値が 1982 年報告で大きく変わっていることはなく，線量の表現，アルファ線の線質係数の倍加が先に述べた 100ミリレムになって来るのである。これらのことは以前からラドンについての関心が高かったことを意味する。日本でも 1940 年代以前から，ラドン等について種々の面から検討，研究されて来た。しかし，日本人の平均的な被曝線量と云えるものはまだない。一方，日本でのラドン等による被曝の実態を知ることは，日本人がふつうに住む自然放射線環境の実情がどうかを明らかにするとともにその上に追加される人工環境放射線レベルと比較検討する上で重要なデータであるという意味合いからその調査研究の早期完成が待たれている。その上国際的な比較上からも，世界的に人口比率の大きいアジア地域，特に東アジア地域の早急な成果の公表が待たれている。今回，我々の行っている調査研究は，第一次近似的なもので，本来生活環境でのラドン娘核種群を測らねばならな

い調査研究の前段階のものとして行った。すなわちほとんど必ず娘核種群よりもその放射能濃度が高いと考えられるラドンガスの放射能濃度の日本国内分布を知り，それによる被曝線量を他に測定調査を実行しつつある娘核種群データを参考にして求めて行こうとするものである。

2．ラドン計測器

ラドンを計測する装置としては，長期間の濃度積分値を得るものと，瞬間的な値が得られるもの，さらに短い時間変化を連続的に追えるものとに大別される。後者は装置の安定性，容積，価額等から言って多数のものを全国的にふつうの家屋に設置して測定調査するには限度がある，と言うよりラドンのみを測るのにそれだけ大がかりに実施する意味は少ない。中者は，季節的ならびに時間的な変動が予想され，時には濃度レベルが極端に低くなり得る一般の生活環境用としては不十分である。時間的にスポット的なデータしか得られないし，極度に高レベルでないと感度も低すぎるからである。前者は，濃度が低くても時間的な積分効果があり，長期間曝射によるバックグラウンド値の上昇の可能性，測定期間の長期化による季節変化データが得られないなどの不利な点が一部あるものの，ラドン濃度測定には概して有用である。

積分型ラドンモニタは概して全く受動的（パシブ）なものが多く，そのためフィルムに付着する割合が低く，感度は低くなってしまう。本調査で用いたものはその点，部分的な能動性（アクティブ）を持たせたので放射性粒子の付着が多くなり感度の上昇がはかられている。

用いたモニタは，名古屋大学が考案し，プロトタイプ，ならびに準実用型として作り上げ使用していたものの上に，放医研，アロカも加わり改良を加え実用型として制作したものである。静電捕集型パッシブラドンモニタとでも名付けられる，アロカ製ＥＲＭ型ラドンモニタである。本装置はメンブランフィルタを通して，自然換気によって容器内に入ったラドンガスが壊変してできたラジウムＡのみを測れるようになっている。純粋のラドンのみの測定器である。日本の通常の屋外レベルでは３ケ月以上の設置が測定可能である。２ケ月ごとの設置を標準とし，使用するフィルムは硝酸セルロース（ＣＮ）である。電極に捕集されたラジウムＡからのアルファ線によってできたフィルム上のトラック（飛跡）はエッチング処理をした後，そのトラックを計数する。

3．測定

測定器の台数は 500台で，そのうち 15 台は校正用として使用した。残りのものを日本各地に設置した。設置は一県あたり 30 ～ 40 台を基準とし，北海道，秋田，宮城，新潟，千葉，愛知，大阪（中心として数県），島根，広島，愛媛，佐賀，鹿児島，沖縄の各道，府，県である。これら各県の選定は，大陸，太平洋，瀬戸内海等の地理的影響を考慮して行った。

各県に配置されたものは２個を１単位として，各家屋に設置した。各県内での家屋の選定は，長期間設置して安定に計測できる一般住居を主にし，可能な限りコンクリート造り，木造の２者を含むようにした。各家屋ごとの２台のモニタは，一台は屋内，一台は屋外に設置した。屋内の設置場所は，室内であれば割合自由である。測定対象がラドンであるし，局所に偏在したラドン源と偏った室内空気流とが考えられないことからこのようにした。ふつうには居間，寝室が多かった。屋外は，もっと自由に，いたずらされにくい，積雪，降水に影響されない場所に設置した。屋外のものは日本国内の地域的分布を知るためと，屋内データのチエック，ならびに家屋構造ごとの屋内，外の関係を知るために設置した。

モニタ内フィルムの曝射期間は２ケ月を原則とした。

4．結果

現在まで，約 3000 個の計測データがあり，さらに増加中である。なお整理を続行中であるので，知り得た内容を定性的に下にあげておこう。

家屋の内，外でラドン濃度に差のあるところが多い。しかし，地域，季節によって殆ど差のないところもある。差のあるところでは概括的に言って，屋内ラドン濃度は屋外ラドン濃度の２倍ていどある。屋内ラドン濃度の高い家屋は概して季節を問わずレベルが高い。

屋外ラドン濃度には地域差，季節差がある。そのレベルは季節を問わず 100pCi/m^{3}より低いものが多い。

5．謝辞

本調査測定にあたっては各県職員等の方々に多大の協力を得た。今後，結果の集成が成ったときには協力者として名をつらねていただきたいと考えているが，今回は進行中

の予備的な報告としてあえて感謝するだけに留めたい。放医研　阿部史朗が代表して心からの謝辞を協力された方々に呈する。

陸上試料の調査研究
――テクネチウムに関する調査研究――

放射線医学総合研究所
鎌田　博，渡部　輝久

1．緒言

^{99}Tcは半減期 2.14×10^{5}年で最大エネルギー 0.29MeVのβ線だけを放出し、^{99}Moと ^{99m}Tcの娘核種で、核爆発実験により、あるいは核燃料サイクル施設や ^{99m}Tcの医学利用に伴なう放射性廃棄物の処理処分等により環境の汚染が考えられている。欧米諸国では、すでに環境試料から著量の^{99}Tcが検出されているが、わが国では中国等の核爆発実験直後の新しい核分裂生成物により汚染された雨・ちり等から^{99}Tcの親核種である^{99}Moが検出されているだけで環境試料中における分布と挙動に関する^{99}Tcの分析測定データは殆んど見当らない。著者らは内外における^{99}Tcの分析測定法とラジオエコロジイに関する多くの文献を収集整理してみた結果、化学的回収率のフレが大きいこと、環境移行経路の各過程の中で酸化還元電位の相違により^{99}Tcの挙動が大巾に異なり、還元性に富んだ個所に^{99}Tcが蓄積され、また褐藻類に^{99}Tcが多く濃縮されていると言う報告を見出した。わが国における^{99}Tcによる環境汚染レベルを把握し、環境中における^{99}Tcの分布と挙動を明らかにし、蓄積傾向を把握しておくことは、原子力平和利用の進展のためにも有益であり、また環境で得られた実データは貴重なものとなるので、欧米諸国に比較して^{99}Tcによる環境汚染レベルの低いと思われるわが国の場合には、環境試料の採取法や分析測定法についても精度向上をはかるための検討の余地があると考えられる。

2．調査研究の概要

本調査研究は、^{99}Tcの環境汚染レベルを把握するために必要な環境試料の採集法、前処理法、放射化学分析法、測定法の確立をはかることを当初の目的とし、^{99}Tcの環境中における分布と挙動を明らかにし、得られた諸データを放射生態学的に解析して人体被曝線量の算定に資することを最終目的として、昭和61年度より開始した。

雨・ちり試料については、昭和61年(1986)4月26日のソ連チェルノブイル原子力発電所の事故で汚染された試料を東海施設で採集し、陰イオン交換法や硫酸と過酸化水素水により前処理し、硫酸銅とチオアセトアミドにより^{99}Tcを共沈せしめ、テトラプロピルアンモニウムヒドロオキサイド等により^{99}Tcを抽出したり、電着法により測定試料を得、低バックグラウンドβ線スペクトロメトリを行った結果、微量の^{99}Tcを検出したが、かなりの放射性ルテニウム(^{103}Ru, ^{106}Ru―^{106}Rh)が夾雑していることが見出された。TcはRuと化学的性質が類似していることから、これらの分離を更に効率よく行なう

ためには、もう一段階の有機溶媒によるRuの除去とTcの抽出分取の操作が必要であり、トリオクチルアミン、トリブチルフォスフェイト、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン等の抽出剤の選定について実験中である。

測定精度の向上をはかるためには測定試料の調製法の検討も一法であり、^{99}Tcは 0.29MeVの最大β線エネルギーを有し、測定に際しては測定試料の厚みによる自己吸収を補正する必要があるので、これを省略する方法として電着法が考えられる。塩酸(1：5)溶液で1.2A、1時間、2N・水酸化ナトリウム溶液で－1.10V、2時間、あるいは0.3A、2時間等の條件下で実施されている場合が多いが、酸性條件下では発泡が著しく、電解セルの大型化と撹拌が必要であった。

生物試料については、分析測定に際して防害となり夾雑するRuの吸収濃縮が少なく、Tcの濃縮係数が高いと言われている褐藻類に着目し、分析測定法開発のための実験材料として選定した。茨城県那珂湊市磯崎で採集された褐藻類(アラメ)の生試料1Kgを硫酸と過酸化水素水で低温湿式灰化し、硫化物共沈法――有機溶媒抽出法――低バックグラウンドβ線スペクトロメトリにより1～3pCiの^{99}Tcを検出した。

^{99}Tcの蓄積傾向を把握するためには、還元性に富んだ土壌が着目され、日本全国の圃場土壌の分析結果や放射性降下物による汚染濃度等を参考にして、試料採集地域を選定した結果、秋田県農業試験場の水田が着目され、還元性の進んだ水田土壌と用水、更にそこで栽培された米を採集し、米は精米にして精白米と糠に分けて分析測定に供することとした。また、比較対照地域として還元性の進んでいない通水性通気性のよい水田についても同様の試料を採集し、前処理中である。

3. 結語

^{99}Tcの分析測定法の開発に当っては、実環境の試料を実験材料にすることが最も有効であり、説得力を有している。このためにTcの濃縮係数の高い褐藻類が選定されるに至った。

今後の予定としては、化学的回収率を良くするために前処法、放射化学分析法の操作過程の短縮化をはかる方法、例へば湿式灰化とTcの初段階の分離を同時に行なうことの可能な蒸留法等を検討し、原子燃料サイクル施設周辺や下水道処理系と放流系等における^{99}Tcの分布と挙動、蓄積傾向の把握を計画している。

わが国における環境中における^{99}Tcに関する測定値は殆んどなく、放射性廃棄物の処理処分等に際しての環境汚染の事前評価は困難であることにかんがみ、本調査研究の成果は^{99}Tcの分析測定法のマニュアルの作成、環境モニタリング法の確立、環境中における^{99}Tcの分布と挙動、蓄積傾向の把握、人体被曝線量の算定に活用されなければならない。

ＥＳＲ法による被曝線量評価法の開発

－砂糖が個人被曝線量計になる－

放医研　物理　°中島　敏行、　大槻　敏子

１．はじめに

昨年、起きたチェリノブイリ原子力発電所事故では、住民など一般人を含む多くの人々が被曝した。この事故では一般の人々の被曝線量評価に適用する方法論の不備が明らかになった。すなわち、被曝者の医療や晩発障害の発生の評価、推定に必要な被曝者の線量の入手が容易ではなかったのである。

このような被曝事故の場合、同時に被曝した物質の電子スピン共鳴吸収(ESR) を測定することによって、各人の線量評価が行えることを1974年に提案してきた[(1),(2)]。線量計に使える最良の物質を事前に見い出しておくことはこのような緊急事態の発生にたいして重要であり、この方法を十分に活用する上で必要なことである。

今回の事故を契機として、この方法に適する物質の発見に努めてきた。　最適物質を見出すにあたり、住民など一般人（放射線取り扱い者も職場外では一般人）を対象に、ESR線量計用材料の選択条件として、次の７項目を選んだ。

１）　誰もが所持または簡単に所持できるか、家庭にあるもの。

２）　経済的に安価であり、しかも交換が容易であるもの。

３）　試料作成が不用か容易で、作成の操作によって遊離基を生じないもの。

４）　バックグラウンドとして遊離基が少ないもの。

５）　フェーデングがないか少ないもの。

６）　最小検出可能な線量が0.1Gy 程度までのもの。

７）　線量とESR 吸収量との比例関係が0.1Gy から30Gyまで成り立つもの。

２．実験方法

前述の選択条件を満たす物質を見い出すために、この実験に使った主な材料は次のものである。　鉛筆、割り箸、木製品、新聞紙、tissue paperなど紙製品、各種布製品、貝殻とその製品、消しゴムなどのゴム製品、米、塩、こしょう、グルタミン酸ソーダ、砂糖など食料品、毛髪、爪など。これらの材料から、まず照射後２４時間におけるフェーデングの少ないものを選び、その放射線特性を調べた。

ESR 測定装置は日本電子製 JES-PE-3X型を使い、試料の測定はMn標準試料と同時にすべ

て室温で行った。

放射線照射の線源には信愛型X線発生装置および^{60}Coγ線照射装置を使用し、試料は室温で照射した。ESR 吸収量と線量との相関関係などを得るために、試料は^{60}Coのγ線のみで室温照射した。

フェーデングの実験では、照射直後に測定した試料のESR 吸収量を基準にし、室温、55℃と100 ℃に保管したときのESR 信号量の変化を調べた。なお、ここでのESR 信号量は次のように定義する。

線量評価に使う試料のESR 吸収端の大きさ(3回繰り返し測定した値の平均値) を試料と同時に測定したMn標準試料の6 つのESR 吸収端の平均値で規格化した値とする。 一試料当たりの試料重量は原則として600 mgとし、その試料の形態は小結晶粒、粉体およびアメのような非晶質の棒状である。

ESR 試料管は内径約3.7mm、外径約4.8mm の石英管を使用した。試料管内での試料の長さは非晶質では約3.8cm 、小結晶または粉体の場合は7cm 前後であった。

3. 結果

表1は調べた物質のうち代表的なもののフェーデングである。

この表が示すようにある物質内に生じた遊離基は時間経過とともに急激に減少し、24時間後におおよそ50% の遊離基しか残存していなかった。

24時間フェーデングの結果からグラニュー糖、ブドウ糖、果糖など糖類は上記の条件の多くを満たしていることを見い出した。従って、この実験では、砂糖などの糖類を放射線を検出する材料として使ったときの諸特性について述べる。

図1は組織等価線量4.63Gy相当を放射線照射したグラニュー糖のESR 吸収曲線とMn標準試料の6ケのESR 吸収端である。

放射線照射により試料内に生成した遊離基によるESR 吸収端はMnの第3 、第4 の吸収端の間に主として現れた。この吸収端のうち最大と最小間の値をもって、試料のESR 吸収量とした。

図2はグラニュー糖から作った非晶質砂糖600mg のESR 信号量と線量との相関関係である。

この図が示すように、ESR 信号量と線量との間には良い比例関係があり、その相関係数は0.999 であった。また，測定点の変動係数は約3%から8%であった。この実験に使用した旧式のESR 測定装置(信号量の積算が不可能である) でさえも、600mgの非晶質の砂糖で約

0.04Gyまで検出できた。このことは最新の装置を使い、積算方式などでESR 信号を測定した場合、検出可能な線量はこの0.04Gyよりも小さくなることを示している。さらに、ESR測定時の温度を室温から液体窒素または液体ヘリウム温度に下げた場合には、熱雑音の低下により信号量は相対的に大きくなることが予測でき、検出可能な線量が一層小さくなることが期待できる。

図３は放射線照射したグラニュー糖のフェーデングである。照射直後に測定したESR 信号量を基準値とし、小結晶粒のグラニュー糖をそれぞれ室温、55℃、100 ℃に保存したときのフェーデングである。

この図が示すように、放射線照射により生成したグラニュー糖内の遊離基は室温で２か月間保存しても安定しており、そのESR 信号量は減少より、むしろ、照射直後に増大したままの値が維持されていた。このような傾向は55℃で保存した場合にもみられ、遊離基の減少はなかった。更に、100 ℃で約80分間保存しても遊離基は安定しており、ESR 信号量の減少は殆どみられなかった。

これらの実験結果は被曝した砂糖は水分の吸収により溶けない限り、長時間にわたり被曝した線量をその中に保存していることを示している。

４．　おわりに

砂糖など糖類を放射線の線量を計る検出体としたとき、検出できる最小線量は凡そ0.04 Gyであり、被曝者の医療行為上の目安である0.1Gy 以上が検出できるものであった。　また、試料を室温で保存してもフェーデングは数か月間見られなかった。これらの特性を持つ糖類は放射線被曝事故等の個人被曝線量計に早がわりする性質を示している。従って、「緊急時には砂糖やあめ玉を持とう」と云う話は冗談話ではなさそうである。コーヒ、紅茶によく使われている砂糖袋１個を持っていれば被曝した際に医療を受ける必要が有るか無いか判別してもらえるのみか、放射線障害の発生の可能性を判別してもらえる貴重なものとなるであろう。なお、チェリノブイリ原発付近から事故当時の砂糖が入手できるならば、これまでの積算線量が評価、推定が可能であろう。

当調査研究にあたり、ご支援、ご尽力下さいました当研の企画課の諸氏に心から感謝申し上げます。また、実験の補助をして下さった勝部ひとみさんに感謝します。

文献

1) T. Nakajima and S. Watanabe: New Method for Estimating Gamma-Ray Exposure Sustained in Radiation Accidents - Possibilities of Using Organic Substance

as Monitor", J. Nucl. Sci. Techn., Vol. 11, pp.575-582,(1974)

2) T. Nakajima and S.Watanabe : "The Use of Organic Substances as Emergency Dosimeters", Int. J. Appl. Radiat. Isot., Vol. 33, pp.1077-1084 (1982).

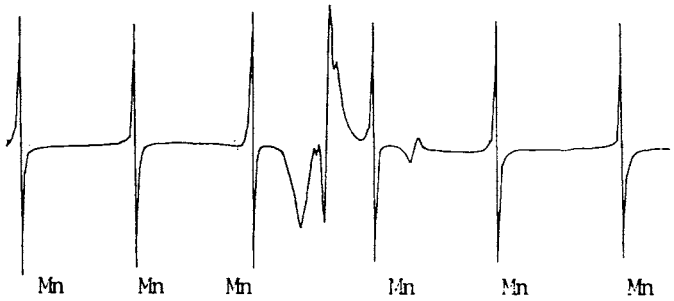


図1 庶糖とMn標準試のESR 吸収曲線

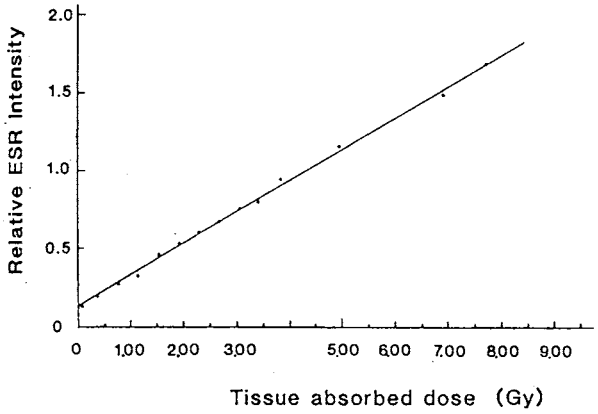


図 2 吸収線量とESR 吸収量と相関関係。

相関係数:0.999。

表 1 24時間フェーデング

物質	フェーデング
貝殻	1.00
木材	0.56
紙	0.52
砂糖	1.05
皮革	0.92

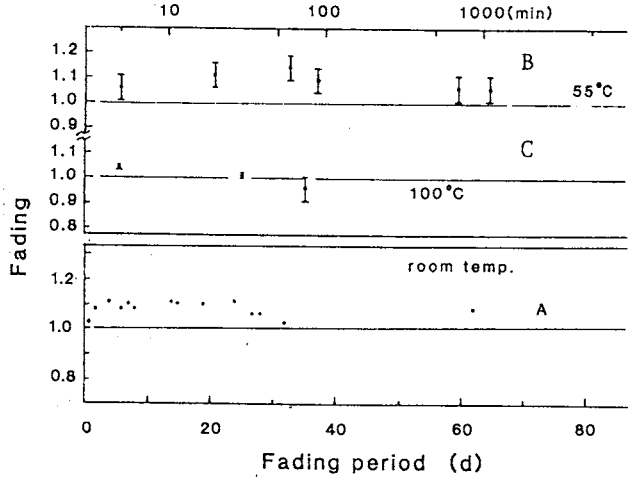


図3 室温照射した庶糖の各保存温度におけるﾌｪｰﾃﾞﾝｸﾞ。

曲線A:室温、B: 55℃、C: 100℃

放射線計測の環境における適用
(可搬型スペクトロメータによる放射線測定)

理化学研究所
岡野真治　出雲光一　松岡　勝
加藤　博　西　克夫　後藤栄一郎

1.　緒　言

理化学研究所において環境放射線に関する研究を長年行っており、すでに環境に存在する放射性物質に起因するγ線や宇宙線の主成分である荷電粒子強度についての測定が実施された。これらの測定に際してはスペクトロメータが有効に利用され、わけても球型NaI(Tl)シンチレータを用いた可搬式のスペクトロメータは、両者の分離測定を含め、異なる環境における測定に幅広く利用された。

スペクトロメータの利用は昭和61年4月のソ連原子力発電所の事故に際し、この有用性が実証されており、環境放射線測定にはかかせない測定器である。この利用は環境放射線ばかりか水中、海底に含まれる放射能濃度の直接測定を行う目的にも利用することができ、この適用範囲が拡大した。

また昭和59年度,60年度は、政府の委託研究事業により、「環境放射線測定機器の小型軽量化に関する研究」を行い、従来の野外環境の測定同様、水に入れてスペクトルの測定ができる測定器を開発し、実地に適用された。

これらの研究から可搬式スペクトロメータによる放射線測定をより広範囲の環境計測に応用することが必要で、引きつづき適用研究を行っている。

2.　調査研究の概要

(1) 機器開発

機器開発としては昭和59、60年度の2年間にわたり、科学技術庁放射能測定調査委託費による対策研究の一環として水中、海底土中放射能の直接測定が容易に行なえる測定系の開発を行った。

特に水中放射能の直接測定を行なうシンチレーションスペクトロメータは検出器に耐振型 直径3in.球型NaI(Tl)シンチレータを用い、水中(～200mまで可能)に入れ、ガンマ線エネルギースペクトルを測定をする測定系が完成した。本年度はこれらの測定系をより適確に実地で適用するため次の点について改良ならびに検討を行った。

1) デスプレィ　測定中のスペクトルを現場で把握するための方法としてスペクトルデスプレィの改良を行った。これはビデオ画像の信号を利用し、測定中のスペクトルを実時間でテレビ画像内に示すものである。この方法により環境放射線測定の映像の記録とともに波高分布のスペクトルを把握することができ、環境における測定が従来の手さぐりから、実用性の高いものとなった。この測定系は試作の段階から製品として利用できるよう、改良を行った。ビデオ画像にデスプレィするこの方法は市販のビデオカメラの高性能化と多機能(時刻入力など)化により有用性が高い。このデスプレィはカメラを含め数kgにすぎない。

2) 検出体　野外における測定に際してシンチレータの破損を含め測定上のトラブルを無くすことは重要な課題である。水中測定を含め過酷な条件下におけるスペクトル測定を実施するための検討を行った。すでにNaI(Tl)シンチレータのマウントについてはショックに対する対策の改良を行っており、海底の曳航測定に用いた。さらに破損し易いNaI(Tl)シンチレータの代換えを検討しており、高圧下の海中における適用を含め研究を行っている。代換えのシンチレータとしてCsI(Tl)、ＢＧＯ、CaFなどの採用について検討中である。

3) 回路系の改良　回路系としてはすでにシンチレータの波高値を、デジタル変換し転送記録する方法がとられており、デジタルコードに波高値以外の情報、例えば気圧(水深)、その他の計数情報などを同時刻(実時間)に平行して転送できる。

このデータ転送記録方法は2チャンネル方式と1チャンネル方式の二種類が利用されており、前者はデータの脱落がなく、データの記録に際して市販のテープレコーダ(2チャンネルオーディオレコーダなど)が利用でき容易にデータ(実時間波高値)の収集ができる。すでに重量数100g程度の市販のステレオカセットレコーダによつて高精度の内容をもつスペクトルデータの収集が行われている。

一方1チャンネル方式はデータのコード化、データの再現に複雑な要素が含まれているが、テレメータによる伝送、光ファィバーを利用したデータ転送に適している。すでにこの方法は大気球(放球観測気球)による宇宙線測定に数回にわたつて利用されており、今後の幅広い利用が期待される。

回路系については小型軽量化と、多目的に利用できるためのインターフェィスの試作が行われており、宇宙線、ガンマ線、中性子線の測定など幅広い対応を行つている。

(2)測定調査

上記の開発機器は環境放射線の測定調査に活用されており、従来に引きつづき環境放射線の内容の把握を行つている。今期における主な内容は次のものである。

1) 日本原子力研究所との共同比較測定
2) ソ連原発事故の影響調査
3) 中性子測定
4) 宇宙線による線量評価
5) 長崎地区の原爆被曝線量の再評価
6) 測定機器の校正(電総研によるトレーサビリティの確立)
7) 海中、海底土中の放射能直接測定に関する調査

1) 日本原子力研究所との共同比較測定　この比較測定は、緊急時を含め従来より組織的に行つている原研の環境放射線測定システムと、理研が開発した主として可搬型の環境放射線計測システムの同一環境場での比較試験で、これを行うことによりお互のシステムの比較ならびに信頼性の確認を得るに役立てるものである。これは昭和60年度～61年度にわたり実施され、内容は原研構内、その周辺の測定、ならびに航空機サーベである。
お互の数値は測定システムの差にかかわらず良い一致(10%を上まわらない)が得られた。現在理研の測定系はトレーサビィリティを含め検討中であるが、理研のシンチレーションスペクトロメータによる数値は原研の値に対し数%程度大きいことが判明している。今回の比較測定によつて理研の小型軽量化された測定系は、組織化された高精度の測定システムに匹敵する実用性をもつことが立証された。

2) ソ連原発事故の影響調査　昨年に引きつづきシンチレーションスペクトロメータによるソ連原子力発電所の事故にもとずく環境放射線の測定がNHK取材班の協力によつて行われ、一年経過後のヨーロッパの環境放射線の実情の一端が把握された。これらの調査の内容には前回と同一地域(イェーブレ→ウプサラー間)についての環境放射線測定が前回同様列車内で行われ、数値が約半減していることが確認された。

3) 中性子測定　中性子の測定は^{3}He計数管を用いたスペクトロメータにモデレータを組合せた測定系を用いて行つた。測定は冬期、乗鞍宇宙線観測所屋外において2種の測定器(従来形と小型化されたもの)の比較を行つた。また使用ずみ核燃料キャスクからの中性子の測定を実施した。キャスクよりの漏洩中性子はキャスクの型により量、エネルギースペク

トルが異ることが判明しており、現在測定系のエネルギー特性を試験中である。

4) 宇宙線による線量評価　宇宙線による線量は現在太陽活動が静穏期にあり、極大を示す時期である。この時期の基礎データを得るため、従来に引きつづき日本航空の協力により定期航空機内で測定を実施している。

5) 長崎地区の原爆被曝線量の再評価　原爆による被曝線量の再評価の一端としてネヤー型宇宙線計(アルゴン封入電離箱)による数値(当時理研において測定)の検討、ならびにネヤー型宇宙線計のトレーサビリティの確立である。あわせてNaI(Tl)球型シンチレーションスペクトロメータを併用した現地比較測定を実施した。ネアー型宇宙線計による指示値は数100μR/h以上において線量率に対し、直線性が保たれていないことが判明した。

6) 測定機器の校正(電総研によるトレーサビリティの確立)　従来実施している測定器についてトレーサビリティを確立するため、電総研において試験を行っている。大気球による観測を含め、環境放射線の測定に用いているアルゴン加圧(2.8kg/cm^2)電離箱による測定データは誤差(1%程度)範囲内で一致している。一方 3in.球型シンチレーションスペクトロメータによる値はデータ処理を含め、数%程度大きい値を示すことが判明している。しかし環境放射線の測定結果では、電離箱を含む他の測定系の値との比較においてこれに見合う数値の差が認められない。今後の検討課題として残されている。

7) 海中、海底土中の放射能直接測定に関する調査　昭和59、60年度に開発した海中、海底土中の放射能測定機器を現場に適用するにあたり、現在わが国における環境において顕著な人工放射性核種の存在する場はない。一方これらの適用には、深海、海底における天然放射性物質の放射性核種成分(ラドン放出を含む)の分離測定があり、地震予知、資源開発、土木分野にも道が開かれている。これらの内容を考慮し、海洋科学技術センターにおいてこの利用の調査を行っている。主な内容としては水中測定の適用の可能な場の調査ならびに測定機器、測定方法に関するものである。人工放射性核種(Cs-137) を代表として見積もると0.1pCi/mlの水中、1pCi/gの海底土の含量が測定可能の目安である。

さらにシンチレーションスペクトロメータについては深海適用を考慮し、機器開発を含めた調査研究を行っている。

3.　結　語

環境放射線測定機器の開発を含め、放射線計測の環境における適用は、われわれ生活環境の放射線に関する内容の把握、環境放射線による被曝線量の評価に役立つことは論をまたない。その適用にあたっては現在スペクトロメータを用いて行うことが半ば常識化している。特に環境試料のガンマ線放出核種の分析はゲルマニウム半導体検出器を用いた高分解能のガンマ線スペクトロメータが多用されている。環境における現場測定に際してもゲルマニウムスペクトロメータが用いられるが限られた専門家にたよらざるを得ない。今回示した内容は主として可搬型スペクトロメータによる環境放射線の測定の実績で現在実用化(市販)されている機器の適用の他、将来の方向について示した。スペクトロメータによる環境放射線の測定がより広い分野に利用されることを期待している。

Ｇｅ半導体検出器に用いられる標準体積線源について

財団法人・日本分析センター
池内嘉宏，磯貝啓介，*津吹忠弘

１．緒言

Ｇｅ半導体検出器を用いて体積試料中の放射能を測定する場合，標準線源を用いてピーク効率を求め検出器の校正を行なう。それにはいくつかの方法があり，高さの異なった標準体積線源を用いる方法が一般的と言える。そこで，標準体積線源によるピーク効率の決定方法について検討し，いくつかの結果を得たので報告する。

２．調査研究の概要

標準線源を用いた，Ｇｅ半導体検出器のピーク効率の決定方法には

１）標準体積線源を用いる方法
２）標準点線源による相対効率と基準ピーク効率から求める方法
３）標準点線源積分法

等の方法がある。今回，我々は高さと比重の異なった１０個の標準体積線源（Ａｍｅｒｓｈａｍ社製：Ｕ－８容器入り）を，標準点線源及びＫＣｌ体積線源で校正した１３台の検出器を用いて測定を行なった。また，標準体積線源の均一性についても測定を行った。

（１）Ａｍｅｒｓｈａｍ社製標準体積線源

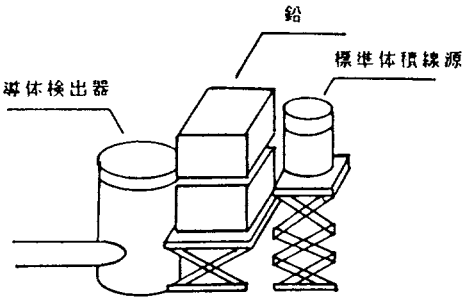
比重は１．５ｇ／ｃｍ^3，０．７ｇ／ｃｍ^{3}の２種類であり，高さは各々５，１５，２５，３５，４５ｍｍと異なった高さの線源を５試料ずつ，合計１０個の線源をＡｍｅｒｓｈａｍ社から購入した。

（２）Ｇｅ半導体検出器

測定に用いた１３台の検出器の相対効率（３インチＮａＩと比較）は１０～３０％であり，ｐ型半導体が１１台，ｎ型半導体が２台であり，ｎ型半導体を用いた場合にはＸ線を除くために検出器に，銅板をかぶせ測定を行なった。測定時間は約１００００秒である。

（３）Ａｍｅｒｓｈａｍ社製標準体積線源の均一性試験

１台の検出器を用いて，横に厚さ５０ｍｍの鉛を２つ重ね，２ｍｍの隙間を作り，比重１．５ｇ／ｃｍ^3，高さ４４ｍｍの標準体積線源の底から１０，３０，４０ｍｍの３箇所を１５万秒測定を行なった。
概要を図－１に示す。

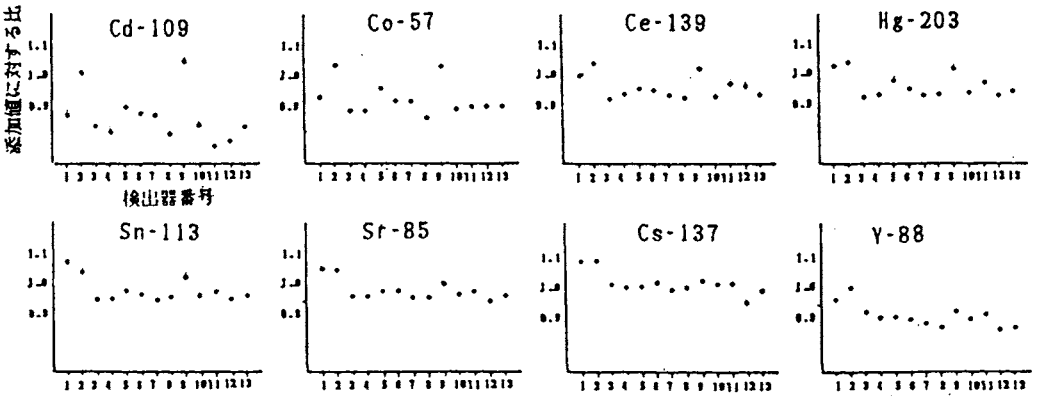


図－１　均一性試験の測定方法

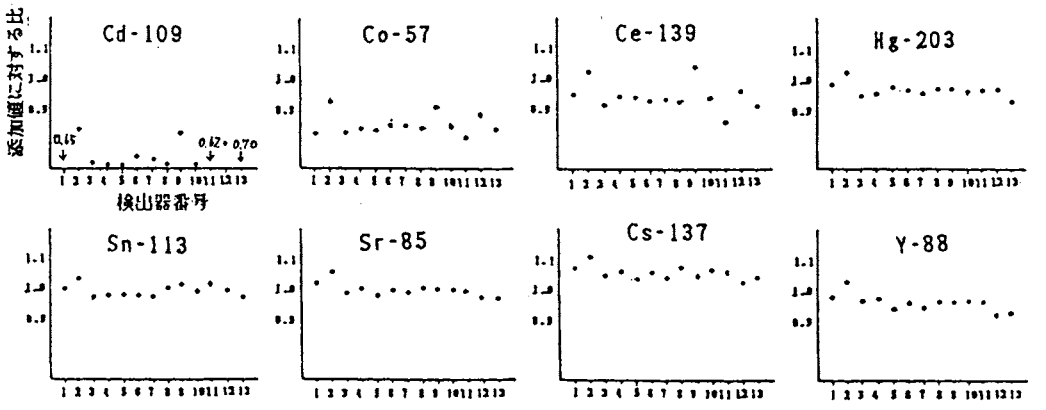
3．結果と考察

（1）Ａｍｅｒｓｈａｍ社製標準体積線源の測定結果

1）比重１．５ｇ／ｃｍ^3，高さ６ｍｍと比重１．５ｇ／ｃｍ^3，高さ４４ｍｍの２つの測定結果を代表して図－２，３に示した。横軸は検出器番号，縦軸は添加値に対する比である。



図－２　アマシャ.ム標準体積線源
（高さ６ｍｍ：重量１４．３ｇ）



図－３　アマシャム標準体積線源
（高さ４４ｍｍ：重量１０４．９ｇ）

添加値に対する比は^{109}Ｃｄで２０％，^{57}Ｃｏで１５％，^{139}Ｃｅ，^{203}Ｈｇで１０％程度のばらつきがあるが，^{113}Ｓｎ，^{85}Ｓｒ，^{137}Ｃｓはばらつきが少なかった。他の比重や高さの異なった線源についてもばらつきの傾向は同じであった。また，各核種ごとに比較すると，どの線源についても添加値に対する比のばらつきの形は類似していた。

このことは，ばらつきの原因は標準体積線源の不均一さ等ではなくて，検出器校正上の問題であることを示している。つまり，混合線源及び，ＫＣｌ

体積線源を用いて校正を行なうと，検出器によっては低エネルギー側の計数効率に誤差を生じることになる。

2）Ａｍｅｒｓｈａｍ社製線源の添加値に対する保証は既に±７％の誤差があるが，図－２，３の各核種ごとの測定結果を見ると線源には±１０％もの誤差があり得ることを示している。

3）図－２，３と同様の図を各高さの線源ごとに作成し^{137}Ｃｓの添加値に対する比について比較すると，高さが高くなるほど高い傾向にあった。

（２）Ａｍｅｒｓｈａｍ社製標準体積線源の均一性結果

表－１に測定結果を示す。これより，添加した放射性核種が体積線源の低部に濃縮し，上部との濃度差が１５％程度あり均一性に問題があることが分かった。

表－１均一性試験結果

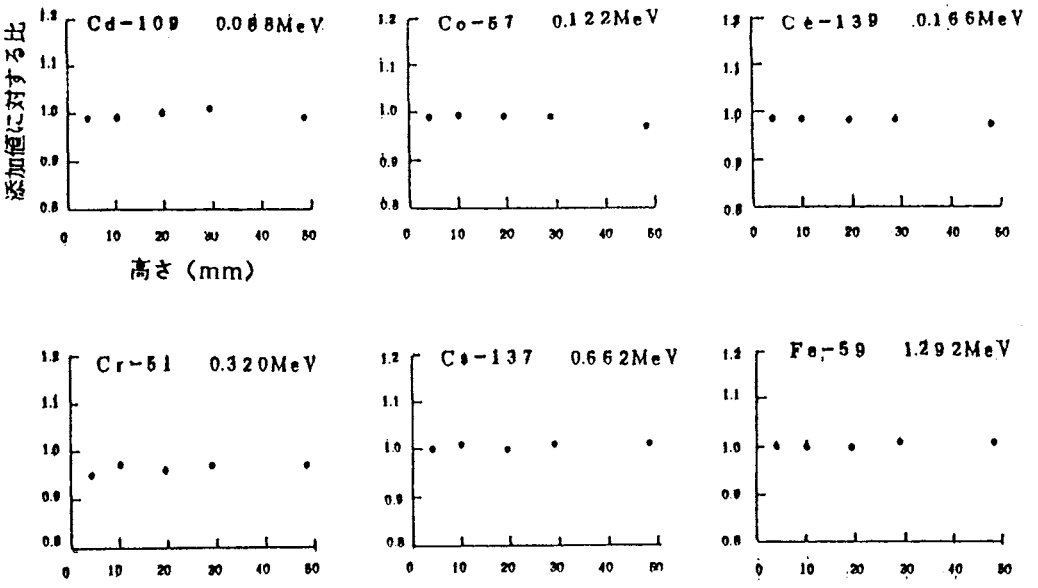
核種名	底から３０ｍｍの測定値 / 底から１０ｍｍの測定値	底から４０ｍｍの測定値 / 底から１０ｍｍの測定値
^{137}Ｃｓ	1.0157 ± 0.0540	0.8702 ± 0.0500
^{88}Ｙ(Ｌ)	0.9642 ± 0.0209	0.8783 ± 0.0215
^{60}Ｃｏ(Ｌ)	0.9490 ± 0.0087	0.8820 ± 0.0089
^{60}Ｃｏ(Ｈ)	0.9768 ± 0.0077	0.8886 ± 0.0078
^{88}Ｙ(Ｈ)	0.9621 ± 0.0083	0.8898 ± 0.0086

（３）（財）日本分析センターの寒天試料の均一性

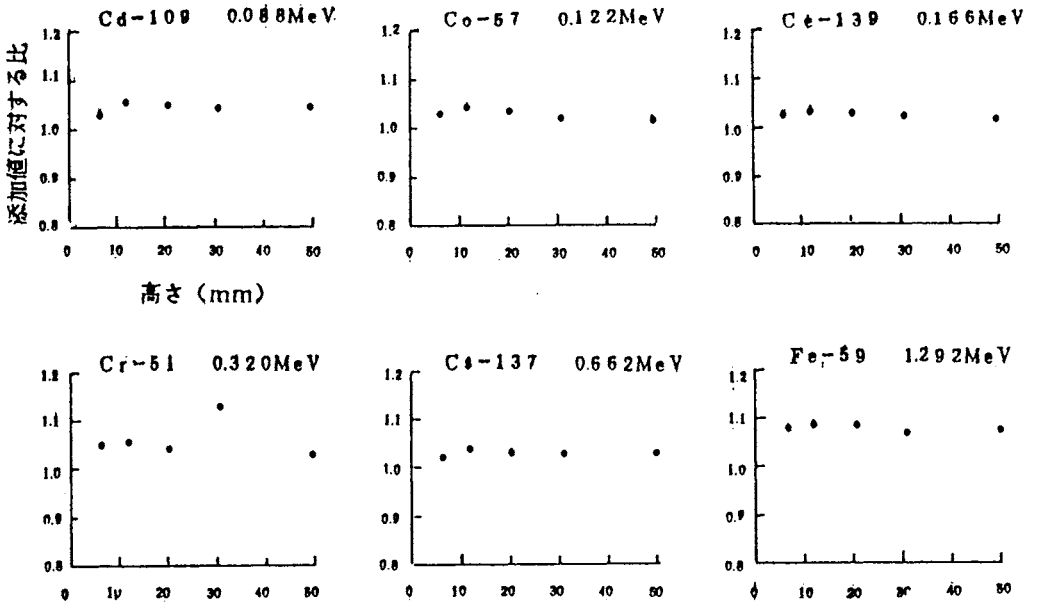
（財）日本分析センターが毎年作製し，県の各衛生研究所等に配布している寒天試料との均一性の比較を行なった。昭和５８年度の寒天試料の測定結果を図－４に，昭和６０年度の測定結果を図－５に示す。横軸に高さ，縦軸に添加値に対する比をとった。図－４を見ると高さの変化にもかかわらず，ばらつきの少ない均一な線源といえる。しかし，図－５では添加値に対する比１．０から全体的に離れ，特に^{59}Ｆｅは約１０％高い値を示した。また，^{51}Ｃｒについてはばらつきが大きかった。このように，昭和５８年度のような均一性のある線源ができるのはまれであり，寒天作製上になんらかの原因があると思われる。

４．結語

体積線源としては水溶液を用いれば，最も簡単で均一な線源が得られるが，汚染，容器等の問題もあるため，他のピーク効率を求める方法と共に引き続き体積線源の調査検討を行なう必要がある。



図－4　寒天試料の添加値に対する比
昭和５８年度作製



図－５　寒天試料の添加値に対する比
昭和６０年度作製

土壌試料中の^{99}Tcの分析

（財）九州環境管理協会
岡村正紀，松岡信明
馬田敏幸，白石直典

1．緒言

テクネチウム（Tc）には安定同位体がなく，天然の存在量は極めて少ない。Tc同位体の中で，環境問題において重要な核種となるのは，半減期が長く，原子炉での収率が高い^{99}Tcである。今後重要となる^{99}Tcの発生源としては，核燃料再処理及び廃棄物処分が考えられる。

Tcは安定な化合物である過テクネチウム酸イオンとして環境中に存在することが多く，移行経路の一つとして，気体⟶水蒸気（雨）⟶土壌⟶植物⟶人体が考えられる。従って，種々の環境試料の中でも水試料，土壌試料及び生体試料中の^{99}Tcの分析と評価が重要である。本研究では，水試料中^{99}Tc分析法の土壌試料への応用を試み，土壌試料の分解法，共沈分離法及び溶媒抽出法について検討した。

2．調査研究の概要

土壌試料中のTcを効率よく，かつ後の化学分離にとって好ましい状態で分解・抽出する方法を検討した．実験には，^{99m}Tc及び担体としてのReを含む模擬土壌を作成して用いた。各実験における^{99m}Tc及びReの定量は，それぞれγ線測定及び誘導結合プラズマ発光分光分析法（以下ICP）で行った。土壌分解法としては，硝酸や塩酸による酸分解，水酸化ナトリウムによるアルカリ分解及び炭酸ナトリウム等によるアルカリ溶融等を検討し抽出液中の^{99m}Tc及びReを定量して抽出効率を調べた。また，分解前の土壌の高温処理（Calcination）についても検討した。

次に土壌の硝酸抽出液からの硫化銅（Ⅱ）共沈法による^{99}Tcの分離・濃縮について検討した。模擬土壌を硝酸分解して得られた抽出液にCu（Ⅱ）及びチオアセトアミドを加えて，80℃で1時間加熱して硫化銅（Ⅱ）を生成させた。沈殿をろ過したろ液についてCu，^{99m}Tc及びReを定量して，Cuの沈殿率，^{99m}Tc及びRe共沈率を調べた。

3．結語

分解法においては，^{99m}Tc及びReの分解液への抽出率はアルカリ溶融＞酸分解＞アルカリ分解の順に高く，アルカリ分解でも50％以上の抽出率が得られた。処理能力や操作性を考慮すると酸分解法が最も適切であると思われ，図1に示す加圧分解容器を用いた硝酸分解では，表1に示すように良好な抽出結果が得られ

た。

硝酸分解後の抽出液から^{99}Tcを他の共存元素と分離濃縮する方法として，希硝酸酸性溶液中での硫化銅(Ⅱ)共沈法が有効であることがわかった。その際，土壌試料の高温処理の有無は硫化銅(Ⅱ)沈殿の生成に大きな影響を与えることも明らかとなった。結果を表2に示す。なお，高温処理(450℃，1時間，試薬無添加)による^{99m}Tcの損失は2～9%であった。

初期段階の分離法に硫化銅(Ⅱ)共沈法を用いることにより，以後の操作を以前に研究した水試料と同様に行うことができた(図2)。

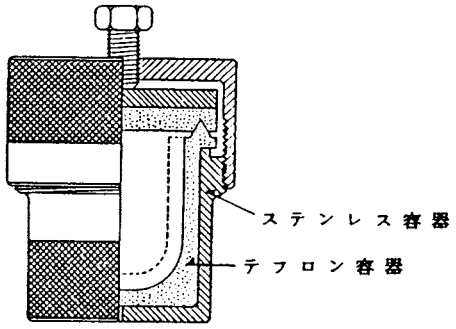


図1　加圧分解容器

表1　6N硝酸による抽出率(%)

実験	^{99m}Tc	Re
1	95.3	75.6
2	95.8	89.0
3	93.7	96.3
4	97.8	99.6
5	95.5	99.6
平均	96.6	92.0

表2　1N硝酸溶液からの沈殿率及び共沈率(%)

試料	Cu	^{99m}Tc	Re
高温処理した土壌	100	99.9	96.7
高温処理しない土壌	2.9	43.9	61.7

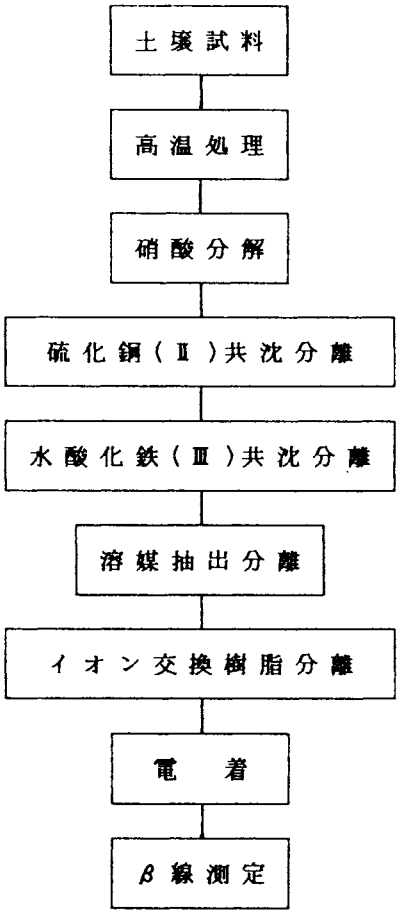


図 2　土壌試料中の^{99}Tc分析操作

放射線計測機器の規格化に関する対策研究

（財）放射線計測協会
伊藤　直次、岡本　利夫、本橋　治彦
上沢　輝夫、本多　哲太郎、根本　久
菊池　寛

1．緒言

環境放射線の測定及び環境試料中の放射能測定用としての計測機器は、国内外多数のメーカーで製作され、市販品は多種多様である。検出器、解析方法及び校正方法の相違により、測定結果が異なる場合があるが、同一測定対象については、これらの結果のばらつきを小さくすることは重要なことである。測定結果の信頼性を確保する方法の１つとして計測機器の規格化を考え、この観点から問題点の抽出を行なうため、前年度に原子力関係事業所（３１事業所）で実際に使用されている環境放射線（能）計測機器を対象に機種、校正方法等の調査を行なった。この調査結果を踏まえて、問題点を指摘した中にゲルマニウム半導体検出器型γ線波高分析装置（以下、Geγ線分析装置）に関する環境試料測定用容器の規格化の問題がある。しかし、この問題は各事業所共にそれぞれ容器を選択した理由をもっており、しかも、既に測定実績をもっていることなどの理由から、実現の可能性については困難が予想される。そこで、規格化されない容器で校正している各事業所のピーク効率の精度について、その実態を調査し、測定結果の信頼性向上のための対策を明らかにすることを目的として、標準線源による比較測定を実施した。なお、この他に電離箱式の移動型環境γ線モニタについて、規格化の対策に必要な資料を得ることを目的として、各種特性試験を実施した。以下に、Geγ線分析装置の比較測定の方法及び結果を中心に、その概要を述べる。

2．調査研究の概要

原子力関係事業所のうちから原子力発電所４、地方自治体２、研究関係機関４の計10事業所を選び、各事業所において環境試料中の放射能測定に供せられているGeγ線分析装置について、標準容積線源による比較測定を行なった。

調査対象に供したGeγ線分析装置の性能及び校正方法は、次のとおりであった。

（１）Ge検出器については、１事業所が国産品であるのを除き、他の事業所は外国製品で

あった。高純度Geを使用している事業所は７事業所であり、残りの３事業所はリチウムドリフト型Geを使用している。相対効率は18～40%、エネルギー分解能（FWHM）は1.8 kev ～2.43Mev であり、ピーク対コンプトン比（P/C)は45% ～61% であった。

波高分析装置については、２事業所が国産品であり、その他の事業所は外国製品である。AD変換器のクロック周波数（MHZ)は50～200MHZであり、100MHZものが６事業所と最も多い。

安定性については、メーカー仕様の性能では大きな差異は認められなかった。

電算機については、Ge検出器の場合と同様に国産品を使用しているのは、１事業所にすぎず、他の事業所は外国製品を使用している。外国製品中８事業所が同一メーカーのものを使用している。

解析プログラムについては、科学技術庁マニュアルに従ったプログラムを使用している事業所が８事業所であり、独自に開発したプログラムとメーカー供給のプログラムを使用している事業所は各１事業所であった。また、ピーク面積算出方式としてチャンネル固定式の事業所は４事業所であり、残りの６事業所はチャンネルを固定しない方式のものを使用している。チャンネル固定式を使用している事業所は、Ge検出器の種類としてリチウムドリフト型のものを使用している傾向がみられる。

（２）校正方法については、日本アイソトープ協会製の標準容積線源を校正用標準線源として用いている事業所は４事業所であり、残りの事業所は標準のアイソトープ液を購入し自作した容積線源を校正用線源としている。媒体物質として、活性アルミナを６事業所、寒天を４事業所、水を１事業所が、それぞれ使用している。校正用の核種は３核種から１２核種が用いられている。

標準容積線源は、媒体物質として活性アルミナを用い、^{57}Ｃｏ，^{137} Ｃｓ，^{60}Ｃｏの核種を混合したもので、これらの核種の放射能の値付けは、日本アイソトープ協会で行なったものである。標準容積線源の形状は、調査対象事業所毎に環境試料のγ線に日常使用している形状に合わせ、計９種類の線源を作製し、１事業所当たり１種類または２種類の線源を用いた。

各事業所において各核種毎に測定された放射能から標準容積線源の基準放射能を差し引いた値の基準放射能に対する百分率（以下、誤差という）を求め、事業所毎にプロットした結果を図１に示す。

なお、測定による相対標準偏差が１％以下になるよう測定時間を定めた。

３．結語

今回の調査結果によって、校正用容積線源の自作方式から日本アイソトープ協会製の標準容積線源利用方式に改めることにより、１０数％の誤差を５％以内に改善でき、測定精度の向上が期待できることが判った。

今年度は、γ線スペクトルが比較的単純な核種の混合物について比較測定を行なったが、次年度は複雑なγ線スペクトルをもち、γ線エネルギーが近接している核種の混合物について比較測定を行なう予定である。

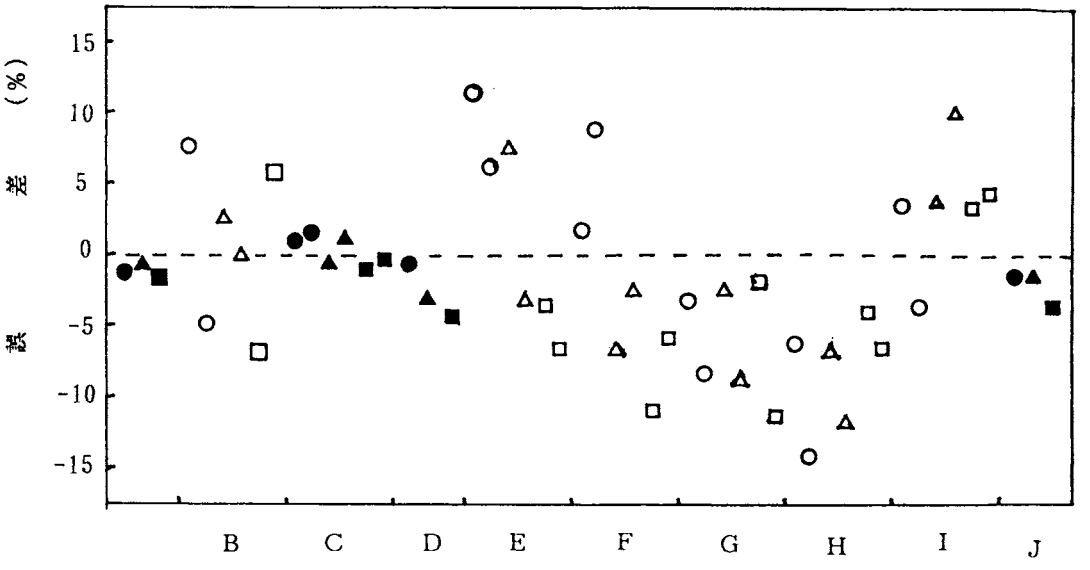


図１　各事業所の測定誤差分布

［●：^{57}Co，▲：^{137}Cs，■：^{60}Co］；日本アイソトープ協会の標準容積線源使用の事業所

［○：^{57}Co，△：^{137}Cs，□：^{60}Co］；自作の標準容積線源使用の事業所

V　都道府県の放射能調査

北海道における放射能調査

北海道立衛生研究所
福田一義　奥井登代　小林智

1　緒言

前年にひき続き、科学技術庁委託による昭和61年度分の北海道における放射能調査の概要を報告する。

2　調査の概要

(1) 調査対象

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

(2) 測定方法

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

(3) 測定装置

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

(4) 測定結果

イ　降水中の全ベータ放射能

札幌市における降水(定時採取毎及び大型水盤による1箇月毎)中の全ベータ放射能測定結果を表1に示す。5月分の試料中にチェルノブイリ原子力発電所事故の影響が認められたが、6月中旬には平常に戻った。

ロ　各種試料中の全ベータ放射能

各種試料中の全ベータ放射能測定結果を一括して表2に示す。海水の他については^{40}Kの寄与を含む値を示した。
また、土壌及び海底土の値は直接法に拠った。なお、海水の前処理は鉄-バリウム共沈法に拠った。

ハ　牛乳中の^{131}I

札幌市及び河東郡音更町で採取した12試料は、ほとんど検出限界以下の値であったが、札幌市で5月27日に採取した1試料から99pCi／ℓが検出され、事故の影響が認められた。

ニ　食品中の^{90}Sr及び^{137}Cs

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

ホ　空間線量率

札幌市におけるモニタリングポスト及びシンチレーションサーベイメータによる空間線量率の測定結果を図1に示す。前者は連続測定による月別の平均値及び最大値と最小値、後者は月に一度測定による月別の値をもって表わした。

表1　降水中の全ベータ放射能

年月	測定回数	※ 降水量 mm	最高値	※※ 最低値 pCi／ℓ	平均値	※ 降下量 mCi／km²
'86 4	8	57.5	22.7	1.9	9.4	0.314
5	13	27.5	1,294	3.8	390.0	4.454
6	4	53.0	77.8	15.4	36.8	1.122
7	9	77.0	94.7	5.7	24.0	0.254
8	10	72.0	61.8	3.8	17.3	0.208
9	11	186.0	50.2	1.9	13.0	0.541
10	15	164.0	41.9	0.0	11.9	0.925
11	12	47.5	59.4	7.6	20.2	0.768
12	11	46.5	97.8	−9.4	20.2	1.092
'87 1	23	62.5	49.0	−7.8	16.9	1.593
2	14	43.0	59.4	−5.8	22.6	0.525
3	16	41.5	64.0	1.9	22.5	0.681

※　大型水盤による1箇月毎　　※※6時間更正値

表2　各種試料中の全ベータ放射能

試料名	採取地	測定回数	単位	最高値	最低値	平均値
上水（源水）	札幌市	2	pCi／ℓ	2.1	1.3	1.7
上水（蛇口水）	稚内市	2	〃	1.2	0.9	1.1
淡水	石狩郡石狩町	1	〃			3.5
海水	古宇郡泊村	1	〃			1.43
海底土	〃	1	pCi／g-乾土			18.04
土壌0～5cm	札幌市	1	mCi／km²			547
土壌5～20cm	〃	1	〃			1,665
牛乳（生産地）	〃	4	pCi／ℓ-生	1,314	1,244	1,276
牛乳（消費地）	〃	2	〃	1,379	1,243	1,311
ほうれん草	石狩郡石狩町	1	pCi／g-生			7.54
大根	〃	1	〃			1.19
精米（生産地）	〃	1	〃			0.95
精米（消費地）	札幌市	1	〃			0.82
日常食	〃	2	〃	1.00	0.79	0.90
フナ	石狩郡石狩町	1	〃			2.09
サケ	浦河郡浦河町	1	〃			2.99

表 3　食品中の核種分析

試料名	採取地	灰化率 %	^{90}Sr ※ pCi／kg-生	^{90}Sr ※ pCi／g-Ca	^{137}Cs ※ pCi／kg-生	^{137}Cs ※ pCi／g-K
大根	石狩町	0.43	5.37	33.78	3.40	2.21
ほうれん草	〃	2.19	5.21	11.15	2.13	0.25
原乳	興部町	0.75	2.20	2.15	10.98	6.86
〃	静内町	0.74	3.61	3.51	22.78	15.93
〃	当別町	0.91	2.50	1.60	7.69	6.41
〃	釧路町	0.71	7.65	7.42	79.50	52.65
タラ	釧路市	1.48	0.35	0.44	12.73	3.39
ホタテ	森町	1.79	0.19	0.80	1.47	0.54
コンブ	泊村	3.52	5.83	4.17	7.35	0.69

※　原乳についてはpCi／ℓ-生

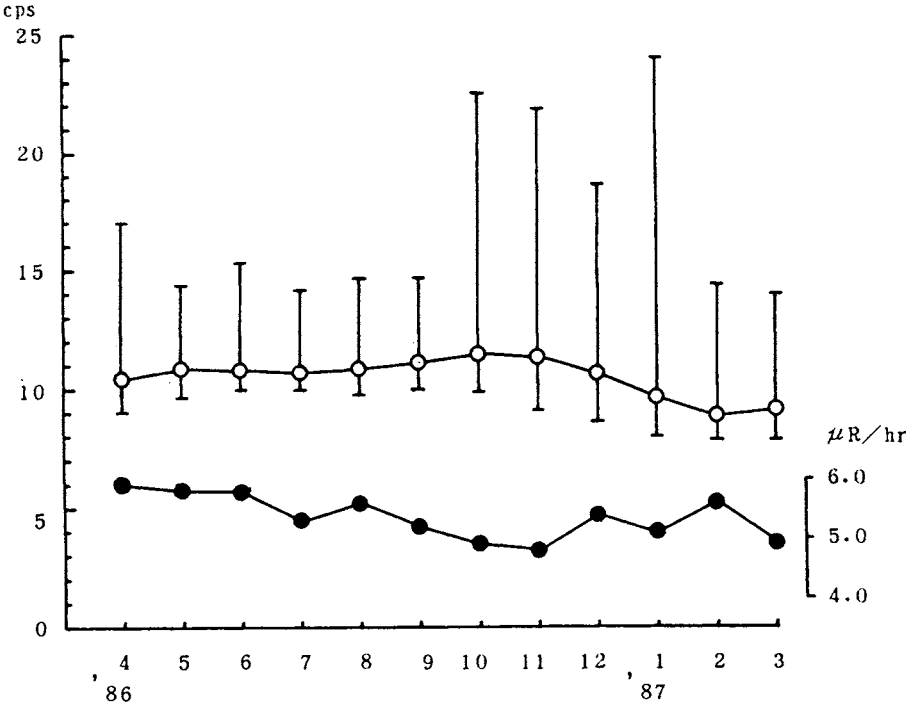


図 1　空間線量率の月別推移
-○-○- モニタリングポスト（cps），
-●-●- サーベイメータ（μR／hr）

3　結語

本年度の調査期間中、4月26日にチェルノブイリ原子力発電所事故が発生したため、5月に採取した降水の全ベータ放射能及び牛乳の ^{131}I において、その影響が顕著に表われた。しかし、その他の測定結果は昨年までのものと同一レベルであった。

青森県における放射能調査

青森県公害調査事務所

西沢睦雄，今　武純＊，木村秀樹
＊現　青森県公害センター

1．緒　言

前年度にひきつづき，昭和６１年４月から昭和６２年３月までに科学技術庁の委託により実施した放射能調査の概要を報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

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

2）測定方法

試料の前処理および測定は，科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂版）」，「放射性ヨウ素分析法（昭和52年改訂版）」，「ＮａＩ（Ｔｌ）シンチレーションスペクトロメータ機器分析法（昭和49年版）」，「放射性セシウム分析法（昭和51年改訂版）」，「放射性ストロンチウム分析法（昭和58年３訂版）」に準拠して行った。空間線量率および計数率は，「放射能測定調査委託実施計画書（昭和61年度）」により測定した。

3）測定装置

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

4）調査結果

①青森市における降水（定時採取）と降下物（大型水盤による一ケ月毎）の全ベータ放射能測定結果を表１に示す。５月の値がとびぬけて高い値となっている。

②青森市におけるモニタリングポストとシンチレーションサーベイメータの測定結果を表２に示す。冬期間は積雪により，低い値となっている。

③各種試料の全ベータ放射能測定結果を表３に示す。

④原乳中の ^{131}Ｉの分析結果を表４に示す。^{131}Ｉは検出されなかった。

⑤農産物，海産生物中の ^{90}Ｓｒおよび ^{137}Ｃｓの分析結果を表５に示す。^{90}Ｓｒの値は例年と同程度であったが，海産生物中の ^{137}Ｃｓの値が例年よりやや高い値となった。

３．結　語

降水および降下物の全ベータ放射能，海産生物中の ^{137}Ｃｓ濃度が例年より高い値を示したが，その他の測定結果は，例年と同程度であった。

表１　降水，降下物の全ベータ放射能　（青森市）

年　月	測　定＊ 回　数	降水量＊＊ （mm）	放射能濃度＊ （pCi/l）	降下量＊＊ （mCi/km²）
61．4	10	24．5	ND　～　66	ND
5	10	72．0	ND　～3300	12
6	6	48．5	ND　～　87	2．2
7	13	118．5	ND　～　23	ND
8	11	121．5	ND　～　21	ND
9	9	94．0	ND　～　20	1．3
10	16	75．5	ND　～　50	ND
11	16	91．5	ND　～　58	2．7
12	13	52．0	ND　～　100	2．0
62．1	15	117．0	ND　～　53	2．4
2	14	88．5	ND　～　53	1．7
3	11	55．0	ND　～　120	1．2

＊　定時採取による降雨ごと
＊＊大型水盤による一ケ月ごと

表２　空間線量率（青森市）

年　月	モニタリングポスト　（ｃｐｓ）			サーベイメータ
	平均値	最高値	最低値	（μＲ／ｈ）
61．4	6．6	10．5	5．5	3．7
5	7．3	12．0	6．5	4．8
6	6．7	10．5	5．5	4．8
7	7．2	11．5	6．5	4．6
8	7．7	12．0	6．5	4．5
9	7．9	17．5	7．0	4．6
10	7．9	17．0	7．0	－
11	8．6	28．0	5．5	4．2
12	8．2	14．5	6．5	4．6
62．1	7．2	17．5	5．0	3．8
2	6．4	12．5	5．0	3．4
3	6．9	18．0	5．5	4．2

表3　各種試料の全ベータ放射能

試料名	採取地点	採取年月日	放射能濃度　(含K)
上水(蛇口水)	青森市	61. 6.16	ND
〃	〃	61.12.25	ND
土壌	〃	61. 8.18	
0～5cm			300 (mCi/km²)
5～20cm			810 (〃)
土壌	むつ市	61. 8.11	
0～5cm			760 (mCi/km²)
5～20cm			1700 (〃)
日常食	青森市	61. 6. 9	0.87 (pCi/g 生)
〃	〃	61.12.25	0.78 (〃)
原乳	〃	61. 8.25	1300 (pCi/l)
〃	〃	62. 2.19	1300 (〃)
大根	三戸町	61.11.10	1.9 (pCi/g 生)
キャベツ	〃	〃	2.1 (〃)
〃	むつ市	61.11.12	2.0 (〃)
ジャガイモ	〃	61. 8.11	2.7 (〃)
米	弘前市	62. 1.19	0.72 (〃)
海水	むつ市関根浜沖	61. 5.27	1.3 (pCi/l)
〃	陸奥湾	61. 8.11	0.91 (〃)
海底土	むつ市関根浜沖	61. 5.27	3.2 (pCi/g 乾土)
〃	陸奥湾	61. 8.11	16 (〃)
ホタテ貝	〃	61.11.12	2.3 (pCi/g 生)
カレイ	〃	〃	2.7 (〃)
ムラサキイガイ	むつ市関根浜沖	61. 6.24	2.9 (〃)
ホンダワラ	〃	61. 5.13	11 (〃)
〃	深浦町(沖)	61. 6. 3	5.9 (〃)

表4　原乳中の ^{131}I (青森市)

採取年月日	61. 9.30	61.11. 5	61.12.15	61.12.23	62. 1.20	62. 2.19
測定値(pCi/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表5　農産物，海産物中の放射性核種濃度

試料名	採取地点	採取年月日	測定値 (pCi/kg 生)	
			^{90}Sr	^{137}Cs
大根	三戸町	61.11.10	6.8	1.4
キャベツ	〃	〃	11	1.5
ホタテ貝	陸奥湾	61.11.12	ND	2.8
カレイ	〃	〃	ND	7.1
ホンダワラ	深浦町	61. 6. 3	ND	5.8

宮城県における放射能調査

宮城県原子力センター
末永紳一　湯田和郎

1　緒　言

前年度に引き続き、昭和６１年度に宮城県で実施した科学技術庁委託放射能測定調査の結果を報告する。

2　調　査　の　概　要

（1）　調査の対象

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

（2）　測定方法

全ベータ放射能は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(昭和５１年改訂)、^{131}Ｉは同庁編「^{131}ＩのＮａＩ(Ｔｌ)ガンマ線スペクトロメータによる迅速測定法」、空間ガンマ線の線量率、及び計数率は「放射能測定調査委託計画書(昭和６１年度)」に基づいて行った。

（3）　測定装置

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

（4）　調査結果

表１に雨水・降下物の全ベータ放射能の測定結果を示す。

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

表３に牛乳(原乳)中の ^{131}Ｉの測定結果を示す。

表４に空間ガンマ線の計数率、及び線量率の測定結果を示す。

2　結　語

昭和６１年度の宮城県の放射能レベルは、ソ連チェルノブイル原発事故のため５月に採取した雨水や牛乳（原乳）にその影響がみられたが、その他の試料は例年と同レベルで推移した。

表1　雨水及び降下物の全ベータ放射能　　（調査地点：宮城県原子力センター）

年　月	試料数	全ベータ放射能(pCi/ℓ) 最大値	～	最小値	月間降下量 (mCi/㎢)〈注〉	備　考
61. 4	8	45	～	N.D.	0.53	
5	11	1700	～	N.D.	5.63	5月22日
6	5	34	～	N.D.	1.67	採取
7	10	43	～	N.D.	0.56	
8	3	4.9	～	N.D.	1.28	
9	8	34	～	N.D.	0.41	
10	11	38	～	N.D.	1.01	
11	3	13	～	N.D.	0.29	
12	3	N.D.			0.48	
62. 1	4	15	～	N.D.	0.30	
2	3	85	～	N.D.	0.48	
3	8	23	～	N.D.	0.72	

〈注〉大型水盤による1ケ月毎の測定値

表2　各種試料中の全ベータ放射能

試料名	採取地	採取年月日	全ベータ放射能	備　考
陸土 0～5cm	岩出山町	61. 8.27	8.8 pCi/g乾土	
陸土 5～20cm	岩出山町	61. 8.27	8.2 pCi/g乾土	
日常食	女川町・石巻市	61. 7.23	0.75 pCi/g生	
日常食	女川町・石巻市	61.11.18	0.90 pCi/g生	
上水(蛇口水)	仙台市	61. 7. 2	N.D. pCi/ℓ	
上水(蛇口水)	仙台市	61.10. 2	N.D. pCi/ℓ	
ほうれん草	仙台市	61. 5. 1	4.8 pCi/g生	消費地
大根	仙台市	61. 9. 1	1.1 pCi/g生	消費地
精米	田尻町	61.12.12	0.62 pCi/g生	生産地
牛乳	仙台市	61. 5. 1	1200 pCi/ℓ	消費地
牛乳	仙台市	61. 9. 1	1200 pCi/ℓ	消費地
かれい	仙台市	61. 6. 3	2.3 pCi/g生	消費地

表3　牛乳(原乳)中の ^{131}I濃度　　(調査地点：岩出山町)

採取年月日	61. 5.13	61. 6.23	61. 7.29	61. 8.27	61. 9.25	61.10.20
^{131}I濃度(pCi/ℓ)	280	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

表4　空間ガンマ線計数率及び線量率

年　月	空間ガンマ線計数率（cps）			空間ガンマ線線量率
	最大値	平均値	最小値	μR／h
61. 4	11.4	8.7	8.1	6.0
5	15.0	9.0	8.2	5.9
6	11.3	8.8	8.2	5.8
7	11.9	8.8	8.1	6.5
8	12.0	8.8	8.2	5.9
9	11.4	9.0	8.2	5.4
10	13.2	9.1	8.2	5.5
11	17.7	9.1	8.2	5.7
12	15.1	9.0	8.2	5.5
62. 1	17.6	9.1	7.9	5.8
2	16.0	8.9	7.7	5.8
3	14.1	9.1	8.1	5.7

秋田県における放射能調査

秋田県衛生科学研究所
勝又貞一　武藤倫子
大谷裕行　佐藤泰子

1. 緒言

昭和61年度(61.4～62.3)に実施した放射能調査結果の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

雨水、上水、淡水、土壌、農畜産物、魚介類、空間線量

(2) 測定方法

試料の調整および測定は、科学技術庁編「放射能調査委託計画書(昭和61年度)」、「全ベータ放射能測定法(昭和51年)」、「放射性ストロンチウム分析法(昭和52年)」、「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法(昭和49年)」等に準じた。

(3) 測定装置

前年度と同じ。

(4) 測定結果

イ. 定時採水による雨水の全β放射能を表1、各種試料中の全β放射能を表2に示す。5月の雨水が異常に高いのは、4月下旬に発生したチェルノブイリ原発の事故の影響で11,900 pCi/ℓの最高濃度が5月8日朝採取の雨水であり、降下量としては、前日の7日採取のものから、最も多い60.7 mCi/km² を記録している。雨水は5月以外、平年とほゞ同じレベルであった。各種試料については、異常値はなかった。

ロ. 各種試料中の ^{90}Sr、^{137}Cs を表3に示す。7月採取の牛乳の ^{90}Sr がNDなのにもかかわらず、^{137}Cs が19.2 pCi/ℓ で平年のレベル(S56～60、平均2.8 pCi/ℓ)をかなり上回っているのが目立ち、チェルノブイリの影響とみられるが、これ以外は特に高い値は検出されなかった。

ハ. 牛乳(原乳)中の ^{131}I を表4に示す。

ニ. モニタリングポストとシンチレーションサーベイメーターによる空間線量を図1に示す。どちらも前年とほゞ同じレベルであったが、モニタリングポストは、測定点を8月21日以降、新庁舎の屋上に移設した関係で、旧庁舎時より平均値で約3 cps程度高くなった。

3. 結語

5月中の雨水と7月採取の牛乳から、チェルノブイリ原発事故の影響とみられる全β放射能と ^{137}Cs が観測されたが、それ以外には異常値はなく、前年並の低い値であった。

表1. 雨水全β放射能の月別経過

年月	測定回数	降水量 mm	最高値 pCi/ℓ	最低値 pCi/ℓ	平均値 pCi/ℓ	降下量 mCi/km²
昭61.4	13	132.1	101.	ND	46.5	4.1
5	16	121.1	11900.	66.9	2700.	208.
6	6	50.4	250.	ND	109.	2.3
7	14	189.9	41.8	ND	17.2	2.4
8	7	113.9	24.8	ND	10.3	0.7
9	10	193.3	57.9	ND	17.9	1.9
10	14	126.8	61.8	ND	30.9	4.5
11	19	200.7	166.	ND	48.8	9.6
12	14	125.1	135.	ND	56.1	4.2
昭62.1	16	145.3	155.	ND	56.1	7.5
2	14	110.0	208.	28.0	74.5	4.8
3	13	127.7	63.3	ND	35.8	3.3

(測定値は6時間更正値)

表2. 各種試料中の全β放射能

試料名	採取地	採取年月日	放射能強度
牛乳(原乳)	秋田市	昭 61. 7. 22	1.16 pCi/g生
〃	〃	61. 12. 10	1.03 〃
キャベツ	〃	61. 10. 17	2.26 〃
ダイコン	〃	61. 10. 17	2.13 〃
精米	〃	61. 10. 20	0.44 〃
コイ	〃	61. 8. 27	3.28 〃
タイ	男鹿市	61. 9. 9	4.13 〃
日常食	秋田市	61. 7. 28	1270 pCi/人・日
	〃	61. 11. 11	1770 〃
淡水	〃	61. 8. 27	3.2 pCi/ℓ
上水	〃	61. 7. 22	2.3 〃
(蛇口水)	〃	61. 12. 19	2.8 〃
土壌(0~5)	河辺町	61. 8. 1	807. mCi/km²
〃 (5~20)	〃	61. 8. 1	3510. 〃

表3. 各種試料の核種分析結果

試料名	採取地	採取年月日	測定結果 ^{90}Sr	測定結果 ^{137}Cs
牛乳(原乳)	秋田市	昭 61. 7. 22	ND	19.2 pCi/ℓ
〃	〃	61. 12. 10	ND	4.1 〃
キャベツ	〃	61. 10. 17	9.9 pCi/kg	ND pCi/kg
ダイコン	〃	61. 10. 17	11.2 〃	13.4 〃
米(精米)	〃	61. 10. 20	ND	4.18 〃
コイ	〃	61. 8. 27	17 pCi/kg	34.9 〃
タイ	男鹿市	61. 9. 9	ND	13.1 〃
日常食(7月)	秋田市	61. 7. 28	2.46 pCi/人・日	5.36 pCi/人・日
〃 (11月)	〃	61. 11. 11	ND	13.8 〃
土壌(0~5)	河辺町	61. 8. 1	21.5 mCi/km²	57.6 mCi/km²
〃 (5~20)	〃	61. 8. 1	92.4 〃	157. 〃

表4. 牛乳(原乳)中の ^{131}I (秋田市)　　単位 pCi/ℓ

採取年月日	昭 61.4.23	61. 7.22	61.10.17	61.12.16	62. 1.22	62.3.10
放射能濃度	ND	ND	ND	ND	ND	ND

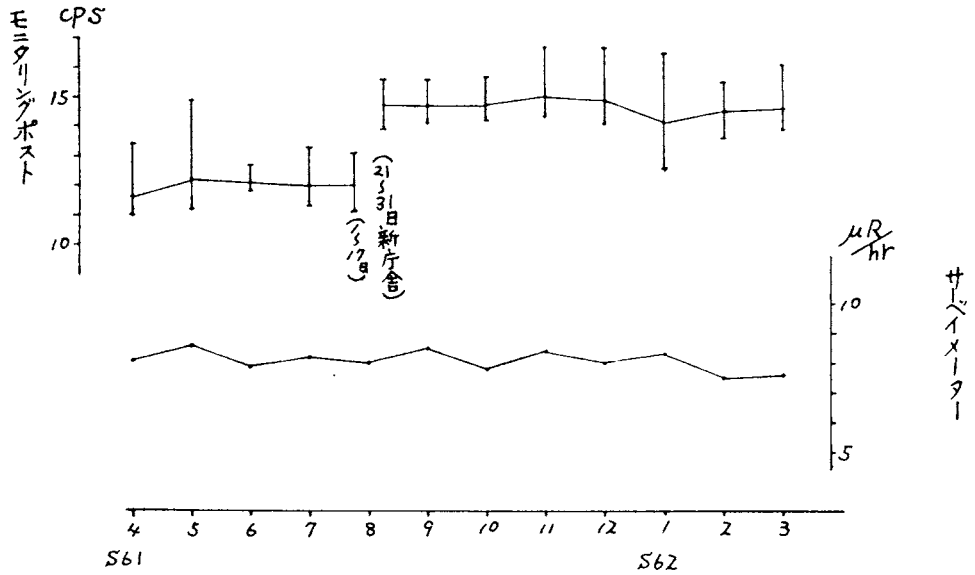


図1. モニタリングポストとサーベイメーターによる空間線量

山形県における放射能調査

山形県衛生研究所
設楽秀弥　，　吉岡みゆき

1．緒言

昭和61年４月から62年３月までの期間に実施した科学技術庁の委託による山形県における放射能調査について報告する。

2．調査の概要

（1）　調査対象

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

（2）　測定方法

試料採取，前処理，全ベータ放射能及び空間線量の測定は，科学技術庁編『環境試料採取法（昭和58年）』，『全ベータ放射能測定法（昭和51年度改訂）』及び，昭和61年度放射能委託計画書により行った。

（3）　測定装置

各種試料の全ベータ放射能の測定は，ＧＭ計数装置（Ａloka製，ＴＤＣ－１０３型）を使用した。空間線量の測定は，シンチレーションサーベイメータ（Ａloka製ＴＣＳ－１３１型）及び，モニタリングポスト（Ａloka製，ＭＡＲ－１１型）を使用した。

（4）　測定結果

イ．降水の全ベータ放射能については，定時採水による降水ごとの測定結果を，表１に示した。チェルノブイル事故後，初めて降った５月７日の降水に675 pＣｉ／lの全ベータ放射能が検出され，５月９日の降水で1640 pＣｉ／lの最高値を示し，その後漸減しながら５月30日の降水まで検出された。５月31日の降水では，検出限界（$3\sigma \fallingdotseq 45$ pＣｉ／l）以下になった。この間の全ベータ放射能降下量は，24.7 mＣｉ／km^{2}であった。

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

ハ．各種試料の全ベータ放射能測定結果は，表３に示した。例年と同様の値であった。尚，上水については，山形市において５月８日から５月22日までの間に８回，上水（蛇口水）の全ベータ放射能を測定したが，いずれも検出限界（$3\sigma \fallingdotseq 9$ pＣｉ／l）以下であった。

ニ．空間線量の測定結果は，図１に示した。例年とほぼ同様の値であった。

表1　降水の全ベータ放射能(定時採水)　　(山 形 市)

年　月	試料数	放射能濃度(6時間値) 最　高 (pCi/l)	最　低 (pCi/l)	検出回数	降　水　量 (mm)	月間降下量 (mCi/km²)
61.4	6	ND	ND	0	58.1	ND
5	9	1640	94	9	75.9	24.7
6	9	ND	ND	0	123.8	ND
7	13	ND	ND	0	184.0	ND
8	6	ND	ND	0	176.4	ND
9	6	ND	ND	0	61.0	ND
10	10	ND	ND	0	61.6	ND
11	10	ND	ND	0	55.1	ND
12	9	ND	ND	0	33.8	ND
62.1	11	ND	ND	0	72.0	ND
2	14	ND	ND	0	62.4	ND
3	13	76	ND	1	70.8	0.1
計	116	—	—	10	1034.9	—

表2　全ベータ月間降下量　(大型水盤)　　(山 形 市)

採　取　期　間	月間降下量 (mCi/km²)
S・61・4・1 ～ 5・1	0.5
5・1 ～ 5・22	16.2
5・22 ～ 7・1	1.8
7・1 ～ 8・1	ND
8・1 ～ 9・1	ND
9・1 ～ 10・1	ND
10・1 ～ 11・1	0.4
11・1 ～ 12・1	0.9
12・1 ～ S・62・1・5	0.6
1・5 ～ 2・2	0.6
2・2 ～ 3・2	ND
3・2 ～ 4・1	ND
計	21.0

表3　各種試料の全ベータ放射能

試料名	採取地点	採取年月日	放射能濃度（含k）
土　壌(0～ 5cm)	山形市	61・ 7・24	14 pCi/g 乾土
土　壌(5～10cm)	山形市	61・ 7・24	17 pCi/g 乾土
日常食	山形市	61・ 6・18	0.45 pCi/g 生
日常食	山形市	61・12・19	0.48 pCi/g 生
上　水(蛇口水)	山形市	61・ 6・16	ND
上　水(蛇口水)	山形市	61・12・19	ND
牛　乳(消費地)	山形市	61・ 8・ 6	1300 pCi/l 生
牛　乳(消費地)	山形市	62・ 2・ 9	1200 pCi/l 生
ダイコン(消費地)	山形市	61・10・ 6	1.5 pCi/g 生
ホウレンソウ(消費地)	山形市	61・10・ 6	4.8 pCi/g 生
米　(消費地)	山形市	61・12・17	0.53 pCi/g 生
ワカメ(生産地)	酒田市	61・ 6・24	5.9 pCi/g 生
サザエ(生産地)	酒田市	61・ 7・22	3.7 pCi/g 生
イワシ(消費地)	山形市	61・ 9・10	1.6 pCi/g 生

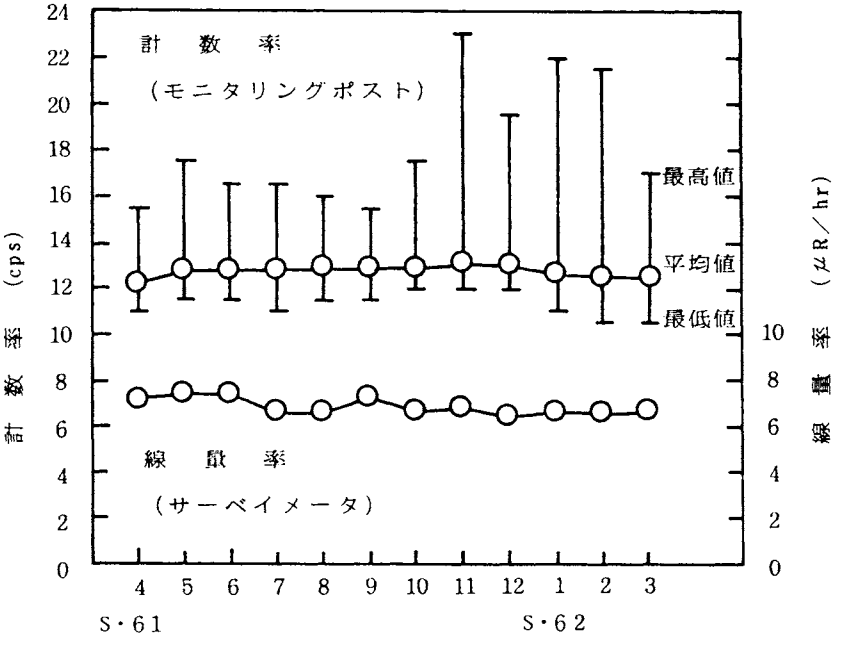


図1 空間ガンマー線量率及び計数率

福島県における放射能調査

福島県原子力センター
高橋　敦則　安部　幸雄　鈴木　徹
佐々木信博　三瓶　良和　伊藤　繁

1．緒言

昭和６１年度に福島県が実施した科学技術庁委託の放射能調査結果及び原子力発電所周辺の環境放射能調査結果を報告する。

2．調査研究の概要

（１）　調査対象

ア．委託調査……空間線量率、大気浮遊じん、雨水、野菜、牛乳（市販乳、原乳）、精白米、日常食、淡水魚、上水、淡水、陸土、海水魚、海水、海底土。（福島市、相馬市、大熊町）

イ．原子力発電所周辺調査……空間線量率、空間積算線量、大気浮遊じん、陸土、陸水、海水、海底沈積物、農産物、畜産物、松葉、海産生物。（楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、小高町）

（２）　測定方法

ア．全β放射能測定は、科学技術庁マニュアルに従った。

イ．核種分析は、試料乾燥後４５０℃で灰化しＧｅ半導体検出器で測定した。

ウ．牛乳中の ^{131}I は、陰イオン交換樹脂を用いた化学分析法及びＧｅ半導体検出器による直接測定法の二方法を用いた。

（３）　調査結果

ア．委託調査

空間線量率は、表－１に示したとおりであり、５．８１～６．７７μＲ／ｈ（平均６．２３μＲ／ｈ）で、前年度とほぼ同程度であった。環境試料中の全β放射能濃度は、同じく表－１に示したとおりであり、前年度とほぼ同程度であった。

牛乳（原乳）中の ^{131}I は、検出されなかった。

雨水中の月別全β放射能濃度については、表－２に示したとおりであり、特に５月には、ソ連原発事故の影響が顕著に現れた。

イ．原子力発電所周辺調査

昭和６１年度の測定結果を表－３～６に示した。空間線量率、空間積算線量については、前年度とほぼ同程度であった。（ただし、空間線量率の一部で検出器更新に伴う若干の変化がみられた。）環境試料の核種濃度については、ソ連原発事故の影響による ^{95}Nb, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs が、検出された。また、松葉の一部から、原子力発電所に由来すると思われる ^{60}Co が、微量検出された。

3．結語

空間線量率については、前年度と同程度であったが、環境試料で、ソ連原発事故の影響による核種が検出された。

また、松葉の一部から原子力発電所に由来すると思われる ^{60}Co が、微量検出された。

表－1　科学技術庁委託調査結果

試料名		採取場所	測定値	
空間線量率		大熊町	5.81～6.77μR/h（平均値6.23μR/h）	
大気浮遊じん		〃	0.36 ～ 0.72	pCi／m³
野菜	大根	福島市	1.6	pCi／g生
	ほうれん草	〃	3.0	pCi／g生
牛乳（市販乳）		〃	1144 ～ 1223	pCi／ℓ
精白米		〃	0.73	pCi／g生
日常食		〃	0.79 ～ 0.99	pCi／g生
淡水魚（鯉）		〃	2.4	pCi／g生
上水（蛇口水）		〃	1.7 ～ 3.2	pCi／ℓ
淡水		〃	1.1	pCi／ℓ
陸土（0～5cm）		〃	10.0	pCi／g乾
陸土（5～20cm）		〃	9.3	pCi／g乾
海水魚（あいなめ）		相馬市	3.0	pCi／g生
海水		〃	0.5	pCi／ℓ
海底土		〃	12.4	pCi／g乾
牛乳（原乳）中の放射性ヨウ素濃度		大熊町	検出されず	

表－2　雨水中の月別全β放射能濃度

年月	測定回数	月間降雨量（mm）	最高値（pCi/l）	最低値（pCi/l）	平均値（pCi/l）	月間降下量（mCi/km²）
61年 4月	12	73	－	－	－	－
5月	10	123	3927	－	63.4	7.88
6月	17	128	42.8	－	0.33	0.04
7月	19	136	73.0	－	0.32	0.05
8月	8	350	－	－	－	－
9月	10	74	－	－	－	－
10月	14	174	－	－	－	－
11月	5	35	－	－	－	－
12月	3	44	－	－	－	－
62年 1月	4	38	－	－	－	－
2月	8	74	－	－	－	－
3月	10	77	－	－	－	－
合計	120	1326	3927	－	5.95	7.97

注　－は検出されず

表－３　原子力発電所周辺の空間線量率

測定場所	測定地点数	測定回数	測定値（μR／hr）		
			平均値		最大値
楢葉町	2	連続	4．8 ～ 4．9		8．0 ～ 8．9
富岡町	3	〃	4．4 ～ 5．1		9．1 ～10．2
大熊町	3	〃	4．2 ～ 5．0		7．2 ～ 8．0
双葉町	2	〃	5．0 ～ 5．3		8．1 ～ 8．3
浪江町	3	〃	4．8 ～ 6．0		8．2 ～ 9．5
※小高町	2	〃	更新前	3.6 ～ 4.7	6．3 ～ 6．9
			更新後	4.6 ～ 4.7	7．0 ～ 7．4

注　※　昭和６２年１月に検出器の更新を行った。

表－４　原子力発電所周辺の空間積算線量　（ ＴＬＤ ）

測定場所	測定地点数	測定回数	積算線量（1年間相当値） mR
楢葉町	3	4回／年	73 ～ 74
富岡町	3	〃	62 ～ 68
大熊町	3	〃	61 ～ 71
双葉町	3	〃	65 ～ 78
浪江町	3	〃	76 ～ 79
小高町	3	〃	65 ～ 71

表－5　原子力発電所周辺の大気浮遊じんの放射能測定結果

測定場所	全α濃度 (pCi/m³)	全β濃度 (pCi/m³)	核種濃度 (pCi/m³)	
富岡町役場	0.9	1.4	^{95}Nb ^{106}Ru ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.002 LTD ～ 0.057 LTD ～ 0.069 LTD ～ 0.13
原子力センター	0.8	1.2	^{106}Ru ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.070 LTD ～ 0.084 LTD ～ 0.15
夫沢地区	0.9	1.0	^{95}Nb ^{106}Ru ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.001 LTD ～ 0.056 LTD ～ 0.068 LTD ～ 0.13
幾世橋小学校	0.9	1.3	^{95}Nb ^{106}Ru ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.002 LTD ～ 0.067 LTD ～ 0.072 LTD ～ 0.13

表－6　原子力発電所周辺の環境試料中の放射能測定結果

試料名		検体数	単位	全β濃度	核種濃度	
陸土		12	pCi/g乾	10.0 ～ 15.1	^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.088 0.12 ～ 0.78
上水		24	pCi/ℓ	0.5 ～ 2.0	^{3}H ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 48 LTD ～ 0.33 LTD ～ 0.96
海水		30	pCi/ℓ	LTD ～ 1.4	^{3}H	LTD ～ 27
海底沈積物		30	pCi/g乾	6.6 ～ 21.4	^{137}Cs	LTD ～ 0.11
農産物	精白米	6	pCi/g生	0.6 ～ 0.9	^{137}Cs	LTD ～ 0.003
	葉菜	12	pCi/g生	2.6 ～ 5.5	^{131}I ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 3.4 LTD ～ 0.037 LTD ～ 0.054
	根菜	12	pCi/g生	1.3 ～ 2.4	検出された核種なし	
畜産物	牛乳	24	pCi/g生	0.9 ～ 1.3	^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.011 LTD ～ 0.026
松葉		28	pCi/g生	1.6 ～ 2.9	^{60}Co ^{106}Ru ^{134}Cs ^{137}Cs	LTD ～ 0.009 LTD ～ 0.062 LTD ～ 0.11 LTD ～ 0.24
海産生物	魚貝類	33	pCi/g生	2.1 ～ 3.8	^{137}Cs	LTD ～ 0.010
	海藻類	8	pCi/g生	4.2 ～ 9.6	^{131}I	LTD ～ 5.5

茨城県における放射能調査

茨城県公害技術センター
三好　隆、平井保夫、染谷利吉
橋本和子、小沢　純、森田茂樹

1．緒言

前年度に引き続き、昭和61年度の交付金事業および放射能委託事業に基づく、原子力施設周辺環境調査および核爆発実験による影響調査の結果の概要を報告する。

2．調査結果の概要

（1）調査の対象

空間線量、雨水、降下物、大気浮遊じん、陸水、農畜産物、土壌、淡水産物海産物、海水、海底土、排水。

（2）測定方法

試料の前処理、全β放射能測定および核種分析は、主として科学技術庁のマニュアルに従って行った。

使用した測定器は、空間線量率は車載エリアモニター(NaI(Tl))、積算線量はＴＬＤ、全β放射能はGM計数装置、核種の測定は低バックグランドガスフロー型β線計数装置、液体シンチレーションカウンターおよびGe半導体検出器である。

（3）測定結果

イ．４月２６日に起こったソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響と思われる放射能が各種試料から検出されたが、空間線量率および積算線量については期間中異常値はなかった。（表１）

ロ．降下物、大気浮遊じん、定時採取雨水の全β放射能は、５月、６月が高かった。また、核種分析の結果でも５月、６月の^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓの値が平常より高く、^{131}Ｉ等事故の影響と思われる核種も検出された。（表２）

ハ．農畜産物のうち水戸市の原乳、ホウレン草で特別調査期間中に採取した試料から事故の影響と思われる核種が検出されたが、それを除くと昨年同様の値であった。（表４）

ニ．土壌、海水、海底土の放射性核種濃度は、海底土の^{106}Ｒｕ濃度が事故の影響で若干高い以外は昨年同様の値であった。（表５、６）

ホ．環境試料の全β放射能は、昨年同様の値であった。（表３）

ヘ．ソ連チェルノブイル原子力発電所事故の係る特別調査結果は前報のとおりです。

3．結語

５月、６月にソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響がみられたが、それ以後は一部の試料を除き平常の値に戻った。

表1　空間線量率および積算線量

	モニタリングステーション（μR／h）		サーベイ（μR／h）			積算線量（mR）		
	東海地区	大洗地区	東海地区	大洗地区	水戸地区	東海地区	大洗地区	水戸地区
4月	5.0	4.7	4.2	4.0	4.8			
5月	5.0	4.8	3.5	3.9	4.2	8.6	7.9	7.4
6月	5.1	4.8	3.5	3.9	4.2			
7月	5.1	4.8	3.4	3.8	4.3			
8月	5.0	4.7	4.0	3.9	4.7	8.1	8.0	7.8
9月	5.1	4.8	3.4	3.8	4.2			
10月	5.2	4.8	3.3	4.0	3.9			
11月	5.2	4.9	3.2	4.0	3.7	7.9	7.6	7.4
12月	5.2	4.9	3.4	3.8	3.8			
1月	5.2	4.8	3.4	3.9	3.0			
2月	5.2	4.8	3.4	3.9	3.6	7.6	7.6	6.8
3月	5.2	4.8	3.5	3.6	4.2			

表2　定時採取雨水、降下物、大気浮遊じんの全β放射能及び放射性核種濃度

	降下物（mCi/km²）				大気浮遊じん（pCi/m³）			定時採取雨水(pCi/l)
	全β	^{90}Sr	^{137}Cs	^{131}I	全β	^{137}Cs	^{131}I	全β
4月	0.32	0.0012	N.D	0.027	0.021	N.D	N.D	N.D
5月	6.15	0.049	2.1	1.97	1.131	0.12	0.053	247.2
6月	1.08	0.0015	0.099	N.D	0.019	0.0016	0.00062	N.D
7月	0.28	N.D	0.030	N.D	0.008	N.D	N.D	N.D
8月	0.23	0.0014	0.011	N.D	0.009	N.D	N.D	N.D
9月	0.47	0.0011	0.0052	N.D	0.015	N.D	N.D	N.D
10月	0.30	N.D	N.D	N.D	0.011	N.D	N.D	N.D
11月	0.17	N.D	N.D	N.D	0.017	N.D	N.D	N.D
12月	0.26	N.D	0.0038	N.D	0.020	N.D	N.D	N.D
1月	0.13	N.D	N.D	N.D	0.017	N.D	N.D	N.D
2月	0.25	0.0022	0.0063	N.D	0.022	N.D	N.D	N.D
3月	0.37	N.D	0.0067	N.D	0.023	N.D	N.D	N.D

表3　環境試料の全β放射能

試　料	採取場所	試料数	単位	平均	試　料	採取場所	試料数	単位	平均
蛇口水	水戸市	4	pCi/l	1.8	シラス	東海村	1	pCi/g生	3.2
原　乳	〃	2	pCi/g生	1.2	コ　イ	霞ヶ浦	1	〃	3.4
市販乳	〃	2	〃	1.1	淡　水	〃	1	pCi/l	2.6
ﾎｳﾚﾝ草	〃	1	〃	6.9	土壌(0～5)	東海村	1	pCi/g乾	7.8
大　根	〃	1	〃	1.7	〃 (5～20)	〃	1	〃	5.7

表4　農畜産物の放射性核種濃度

(pCi／kg生)

試料	採取場所	試料数	^{90}Sr最高	平均	^{137}Cs最高	平均	^{131}I最高
原乳	東海村	3	1.67	1.38	5.7	2.9	
	勝田市	2	1.42	1.25	14.6	7.4	
	那珂町	2	1.10	0.98	1.4	0.9	
	大洗町	2	1.50	1.13	8.6	4.6	
	水戸市	7	1.72	1.21	2.7	1.3	22.9
市販乳	水戸市	2	1.00	0.78	4.0	2.4	
精米	東海村	1		0.19		1.9	
	大洗町	1		0.32		1.4	
	水戸市	1		0.43		6.9	
ﾎｳﾚﾝ草	東海村	2	4.60	3.27	1.3	0.9	
	那珂町	2	10.3	8.06	1.5	1.3	
	大洗町	2	3.81	2.79	1.3	1.0	
	水戸市	8	18.0	10.6	72	27	1436
大根	東海村	1		6.78		N.D	
	大洗町	1		2.42		N.D	
	水戸市	1		3.91		N.D	

表5　土壌の放射性核種濃度

(pCi/g 乾土)（年度内2回採取）

採取場所	^{90}Sr最高	平均	^{137}Cs最高	平均	$^{239+240}$Pu最高	平均
東海村	0.52	0.31	1.41	1.16	0.023	0.020
勝田市	0.052	0.049	0.25	0.24	0.005	0.005
大洗町	0.17	0.14	1.30	1.27	0.025	0.021
水戸市	0.28	0.27	1.44	1.05	0.030	0.021

表6　海水、海底土の放射性核種濃度

（年度内２回採取）

試料	採取地点	^{90}Sr	^{106}Ru	^{137}Cs	^{144}Ce	$^{239+240}Pu$
海水 (pCi/ℓ)	久慈沖	0.13	0.03	0.13	0.01	
	動燃東海沖	0.10	0.03	0.13	0.00	
	阿字ヶ浦沖	0.10	0.02	0.13	0.00	
	那珂湊沖	0.10	0.04	0.12	0.00	
	大洗沖	0.10	0.00	0.12	0.00	
	再処理放流口調査	0.11	0.02	0.12	0.04	
海底土 (pCi/kg)	久慈沖	5.4	11.1	22.0	6.3	11.8
	動燃東海沖	5.0	5.4	21.5	1.1	11.3
	阿字ヶ浦沖	9.4	18.5	72.6	7.8	28.3
	那珂湊沖	3.1	6.6	24.9	2.0	14.8
	大洗沖	1.3	3.7	16.5	1.9	10.8
	再処理放流口調査	5.2	3.2	15.9	0.0	8.5

埼玉県における放射能調査

埼玉県衛生研究所
中沢清明　川名孝雄　宮沢正治

1. 緒　言

前回にひき続き、埼玉県で昭和６１年度に実施した放射能調査について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査の対象

雨水、降下物、上水、農畜産物、海水魚、日常食、土壌、空間線量。

(2) 試料の調整及び分析測定法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976,改訂)」、「放射性セシウム分析法(1976,改訂)」、「放射性ストロンチュウム分析法(1983,改訂)」、「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法(1974)」に従った。

(3) 測定装置

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

(4) 調査結果

イ　全ベータ測定結果

前報[1]以外の試料では異常に高い値は認められなったので省略する。

ロ　核種分析測定結果

(イ)　大型水盤による１ケ月毎の降下物の分析結果は表１に示すとおりである。

(ロ)　一番茶、野菜、米などの食品における分析結果は表２に示すとおりである。

(ハ)　土壌、蛇口水の分析結果は^{90}Ｓｒ濃度は前年同様であり、^{137}Ｃｓ濃度の増加がわずかあったが省略する。

ハ　空間線量率並びに^{131}Iの測定結果

(イ)　空間線量率測定結果は表３に示すとおりである。

(ロ)　原乳の^{131}I測定結果は前報[1]の試料以外は検出限界以下であったので省略する。

3. 結　語

全ベータ測定では、雨水、降下物、蛇口水にチェルノブィリ原発事故の影響が認められた。

また、^{90}Ｓｒ分析と^{137}Ｃｓ分析では、降下物５月分は両者の濃度が増加し、土壌、蛇口水、日常食、茶、ほうれん草、牛乳は後者の濃度が増加した。しかし、空間線量率測定には、事故の影響は認められなかった。

文　献

1)　中沢清明，川名孝雄，宮沢正治：第２８回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和60年度）科学技術庁、P.372 ～ 373

表1　降下物の核種分析結果

mm, x10^{-3}mCi/km^2

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
降水量	87	136	132	172	230	194	70	24	112	30	36	79
^{90}Sr	1	43	4	1	1	1	0	0	1	1	2	1
^{137}Cs	1	3820	313	16	9	5	6	5	10	4	8	5

注：^{137}Cs の測定値は^{134}Cs を含んだ値である。

表2　食品中の核種分析結果

種類	採取地	採取月日	灰分%	^{90}Sr pCi/kg	^{90}Sr S.U.	^{137}Cs pCi/kg	^{137}Cs C.U.
一番茶 生産地	入間市	8.13	5.04	41.6	16.3	1523	76
一番茶 生産地	入間市	8.13	5.68	41.7	14.1	2153	101
一番茶 生産地	所沢市	8.13	5.92	52.5	16.8	2261	106
ほうれん草 消費地	大宮市	5. 2	1.31	3.9	5.2	4.8	1.0
ほうれん草 消費地	大宮市	5. 2	1.15	2.4	3.8	0.9	0.2
ほうれん草 消費地	大宮市	5.16	1.71	1.5	0.9	165.0	28.7
ほうれん草 消費地	大宮市	5.30	1.52	5.2	9.6	33.0	5.4
ほうれん草 消費地	浦和市	12. 2	1.52	2.1	4.6	0.9	0.1
レタス 消費地	大宮市	5. 2	0.51	0.9	3.7	1.7	0.8
レタス 消費地	大宮市	5.16	0.50	14.2	77.5	17.9	3.0
レタス 消費地	大宮市	5.30	0.65	3.3	10.3	20.7	8.3
山東菜 消費地	大宮市	5.30	1.10	5.5	5.0	4.5	1.5
大根 消費地	浦和市	12. 2	0.55	4.2	21.0	0.4	0.2
精米 消費地	浦和市	12. 2	0.59	0.3	6.9	2.1	2.8
あじ 消費地	浦和市	12. 2	3.21	0.8	0.1	5.8	2.3
牛乳 消費地	浦和市	8. 6	7.06 [a]	1.7 [b]	1.6	10.0 [b]	6.8
牛乳 消費地	浦和市	2. 5	7.33 [a]	1.2 [b]	1.1	6.9 [b]	4.4
日常食 —	浦和市	6.30	16.4 [c]	1.0 [d]	2.0	5.1 [d]	3.2
日常食 —	浦和市	12.24	10.6 [c]	1.7 [d]	8.0	6.2 [d]	4.6

注：　a:g/l,　b:pCi/l,　c:g/人・1日,　d:g/人・1日

^{137}Cs の測定値は^{134}Cs を含んだ値である。

表3　空間線量率

μR／h

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
天候	雨	晴	雨	晴	曇	晴	曇	晴	曇	晴	晴	曇
空間線量率	7.8	6.6	6.6	6.7	6.5	6.2	6.4	6.6	6.8	6.8	6.8	6.7

東京都における放射能調査

東京都立衛生研究所
笹野英雄　鈴木秀雄
高橋保雄

1．緒言

昭和６１年度に実施した放射能について報告する．

2．調査研究の概要

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

表１．調査用試料の採取場所および採取回数

試　料　名	採取場所	採取回数	全β数	核種分析＊
雨水．ちり（降雨毎）	新宿区百人町	９９	●	－
雨水．ちり（定　時）	〃	１２	●	●
日常食	〃	２	●	●
牛乳（消費地）	〃	２	●	●
米（消費地）	〃	１	●	●
野菜（ほうれん草）（消費地）	〃	１	●	●
野菜（大根）（消費地）	〃	１	●	●
上水（原水）	葛飾区金町	２	●	●
上水（蛇口水）	〃	２	●	●
土壌（０－５cm）	〃	１	●	●
土壌（５－２０cm）	〃	１	●	●
牛乳（生産地．ＷＨＯ報告）	八丈町	４	●	●
海水魚（生産地）	三宅島	１	●	●

＊核種分析用試料は前処理後日本分析センターに送付した．

(2) 測定方法：　科学技術庁編　放射能測定法　(1976年) によった．

(3) 測定器

GM計数装置：　アロカ（株）　ＭＯＤＥＬ　ＴＤＣ－５１１

GM計数管：　ＡＬＯＫＡ　ＧＭ－ＬＢ－２５０１

シンチレーションサーベイメーター：　ＡＬＯＫＡ　ＴＳＣ－１２１

3．調査結果

(1)　各試料の全β放射能測定結果を表２，３，４に示す．

表2．　雨水，ちりの全β放射能

年　月	降　雨　毎				大型水盤
	測定数	降水量 (mm)	測定値（平均値） (pci/l)	月間降下量（平均値） (mci/km²)	測定値 (pci/l)
61. 4	10	94.4	ND	ND	ND
5	9	114.8	ND - 1644.6(268.3)	ND - 3.20(1.0)	〃
6	9	157.0	ND	〃	〃
7	15	127.8	ND	〃	〃
8	5	63.1	ND	〃	〃
9	12	196.9	ND	〃	〃
0	9	77.5	ND	〃	〃
1	5	46.2	ND	〃	〃
2	5	117.4	ND	〃	〃
1	4	51.4	ND	〃	〃
2	6	42.3	ND	〃	〃
3	9	103.0	ND - 43.8(4.9)	〃	〃

ND：検出されず

表3．上水，土壌，日常食，農産物の全β放射能

試料名	測定数	単位	測定値（測定年月日）
上水（原水）	2	pci/l	ND(6/18),ND(12/10)
〃（蛇口水）	2	〃	ND(6/18),ND(12/10)
土壌（0-5mm）	1	mci/km²	463(7/18)
〃（5-25mm）	1	〃	1,772(7/18)
*日常食	2	pci/g生	0.66(6/10),0.72(12/10)
*海水魚	1	〃	2.3(9/25)
* 米	1	〃	0.53(10/17)
*野菜（ほうれん草）	1	〃	4.30(11/12)
* 〃（大根）	1	〃	1.75(11/12)
*牛乳（消費地）	2	pci/l生	1,100(8/20),1,400(2/20)
* 〃（生産地）	4	〃	1,200(5/23),1,200(8/20) 1,300(11/20),1,400(2/21)

*：K含有測定値
ND：検出されず

表4．空間線量率　μR/hr(ｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ)

測定年月	新宿区内	八丈島内
61．4	6.9	4.5
5	7.0	6.1
6	8.2	5.2
7	6.0	4.9
8	7.2	4.8
9	9.2	4.8
10	5.5	4.2
11	7.6	4.7
12	6.2	5.1
62．1	5.9	4.6
2	6.4	4.7
3	6.4	5.9

4．結　語

（1）表1，2，3，4は昭和61年度の結果であるが5月の降雨毎の測定値にソ連チェルノブイリ原発事故の影響による異常値が認められた．詳細はすでに報告済みである．
その他は，前年度にくらべ特に異常は認められなかった．

神奈川県における放射能調査

★１９８６年度★

神奈川県衛生研究所
小山包博，高城裕之，杉山英男，飯島育代

【はじめに】　1986年度に県内各地で調査，採取した試料についての放射能（線）濃（強）度及びウラン濃度について概要を報告する．ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故（'86.4.26）の影響により，県内においても，^{137}Cs,^{131}I等を初め多数の放射性核種が検出された．事故に関する調査の詳細は既に昨年の本学会で報告したとおりである．ここでは，チェルノブイリ事故調査の結果も含めて８６年度を通し報告する．

【方　　法】　既報に従って行った．

【調査結果】　表１にセシウム-137，ヨウ素-131と全ベータ放射能，表２にウラン濃度の調査結果を濃度幅で示す．

表１　各種試料中の放射能濃度

試料名	試料数	単位	^{137}Cs	^{131}I	全ベータ*)
雨水（定時）	135	$pCi\,l^{-1}$	LTD - 50	LTD - 3000	LTD - 3000
降下物（月間）	12	$\mu Ci\,km^{-2}$	LTD - 5000	-	LTD
上水（蛇口水）	63	$pCi\,l^{-1}$	LTD	LTD	LTD
（原水）	46	$pCi\,l^{-1}$	LTD	LTD	LTD
牛乳（市販乳）	26	$pCi\,l^{-1}$	LTD - 8.2	LTD - 60	1200
（原乳）	64	$pCi\,l^{-1}$	LTD - 61	LTD - 180	-
粉乳（粉乳）	9	$pCi\,kg^{-1}$（生）	21 - 270	-	LTD
コメ	1	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD	-	340
野菜	50	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD - 1400	LTD - 9400	LTD - 2300
日常食	2	$pCi\,kg^{-1}$（生）	3.1 - 3.4	LTD	770 - 830
輸入食品	19	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD - 290	-	-
牧草	14	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD - 1900	LTD - 3800	-
海水魚	7	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD - 17	LTD	LTD - 3300
海草	6	$pCi\,kg^{-1}$（生）	LTD	900 - 1400	4000 - 9700
海水	3	$pCi\,l^{-1}$	-	LTD	LTD
海底堆積物	1	$pCi\,kg^{-1}$（乾）	-	-	11000
土壌	11	$pCi\,kg^{-1}$（乾）	81 - 1500	-	3200 - 6300
浮遊じん	180	$pCi\,m^{-3}$	LTD - 3	LTD - 22	LTD - 27
空間線量率	165	μRh^{-1}	5.5 - 9.1		

*) ^{40}Kの寄与を含む

^{131}Iのデータは，事故調査の時のものである．12月採取の降下物（月間）中にも^{137}Cs，^{134}Cs等が検出された．全体的には，事故以前のレベルに戻りつつある．
ウラン濃度は，昨年までと同様天然のレベルの範囲内であった．

表２　ウラン濃度

試料名	試料数	単位	濃度
河川水	11	$\mu g\,l^{-1}$	0.1 - 1.6
河川底質	20	$mg\,kg^{-1}$（乾）	0.1 - 1.7
海水	4	$\mu g\,l^{-1}$	1.8 - 3.0
海底堆積物	4	$mg\,kg^{-1}$（乾）	0.5 - 1.1
海草（ワカメ）	3	$mg\,kg^{-1}$（生）	0.03
土壌	8	$mg\,kg^{-1}$（乾）	0.2 - 1.5

新潟県における放射能調査

新潟県衛生公害研究所
阿部　智夫、石橋　幸三、霜鳥　達雄
斎藤　真一、鈴木　　修、髙橋　　斉
寺島　敬一、佐藤　廣治

1　諸　　言

前年度に引き続き、昭和61年度に実施した科学技術庁受託の放射能調査及び県が実施した原子力発電所周辺の環境放射線監視調査の概要を報告する。

2　調査研究の概要

(1)　調 査 対 象

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

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

(2)　測 定 方 法

試料の採取、前処理、調製及び測定は、科学技術庁編の各種放射能測定法シリーズ、「放射能委託調査計画書（昭和61年度）」及び「柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査年度計画書（昭和61年度）」に基づいて行った。

なお、使用した測定機器を表１に示す。

表１　測　　定　　機　　器

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

(3) 調 査 結 果

ア 科学技術庁受託放射能調査

各調査対象項目の全ベータ放射能の測定結果を表2及び表3に示す。

表2より、5月の雨水・降下物、浮遊じんの測定結果にソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響による全ベータ放射能の上昇が認められた。また、今冬は少雪のため積雪による空間線量率の減少はあまりなかった。

イ 原子力発電所周辺環境放射線監視調査

監視調査結果を表4～6に示す。核種分析の結果、河川水、土壌、精米、野菜を除く各種の試料から従来より検出されている^{137}Cs のほかにソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響による人工放射性核種が多く検出された。

表2 科学技術庁受託放射能調査結果 (1)

項目		単位	試料数	61年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	62年 1月	2月	3月	計
雨水(センター屋上)	降水量	mm	142	71.8	44.3	121.9	99.1	42.2	87.9	101.3	68.1	82.3	65.5	65.9	66.1	916.4
	定時採取	mCi/km²	142	0.39	9.872	0.32	0.037	*	0.096	0.594	0.438	0.963	0.38	0.602	1.231	14.923
	降下物(大型水盤)		12	*	9.2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9.2
浮遊じん月平均値(センター屋上)		pCi/m³	44	1.05	2.69	0.37	0.49	2.15	1.06	1.37	0.56	0.85	0.14	0.17	0.22	平均値 0.93
空間線量率	サーベイメータ(衛公研グランド)	μR/h	12	6.0	6.3	5.6	6.1	6.2	6.0	6.0	6.1	5.7	6.1	6.1	6.4	平均値 6.1
	モニタリングポスト(センター屋上)	月平均値 (CPS)		16.2	16.2	16.3	16.1	16.3	16.4	16.5	16.5	16.5	16.4	16.4	16.2	平均値 16.3

(注) 1 浮遊じんは月2回集じん、ただし5月は22回集じんしている。
2 *は検出限界値以下

表3 科学技術庁受託放射能調査結果 (2)

項目		単位	試料数	測定結果	採取地点
土壌	0～5 cm	mCi/km²	1	1300	柏崎市
	5～20 cm		1	2600	
日常食		pCi/g 生	2	0.78～0.87	西川町
陸水	上水	pCi/ℓ	2	1.5～1.7	新潟市
	淡水		1	6.6	
農畜産物	原乳	pCi/ℓ	4	1000～1300	西川町
	市販乳		2	1200	新潟市
	市販ホウレン草	pCi/g 生	1	4.1	新潟市
	市販大根		1	1.0	新潟市
	精米	pCi/g 乾	1	0.69	巻町
	市販精米		1	0.52	新潟市
魚貝類	サザエ	pCi/g 生	1	2.8	岡津市
	ワカメ		1	5.2	岡津市
	フナ		1	2.8	新潟市
	市販カレイ		1	2.9	新潟市
海水		pCi/ℓ	1	1.3	新潟港沖
海底土		pCi/g 乾土	1	21	

表4　低線量率測定機器による空間線量率（原子力発電所周辺監視調査）（単位：μR/h）

測定地点	平均値	最高値	最低値
柏崎市街局	5.1	10.4	3.7
荒浜局	4.5	12.0	3.0
下高町局	4.7	11.9	3.0
刈羽局	4.0	11.1	2.4
勝山局	4.3	10.4	2.6
宮川局	4.4	10.4	3.1
西山局	5.1	10.5	3.2

表5　積算線量の平均値（原子力発電所周辺監視調査）（単位：mR〔91日間〕）

測定地点	昭和61年 4～6月	7～9月	10～12月	昭和62年 1～3月	年間積算線量
監視調査地域	14.1	14.2	14.8	14.6	58.0
対照地点	14.4	15.8	16.4	14.8	61.6

(注) 1　測定地点数は、監視調査地域19か所、対照地点は5か所

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

表6　環境試料の核種分析結果（原子力発電所周辺監視調査）

試料		地点数	試料数	単位	測定結果				
浮遊じん		2	24	pCi/m³	^{103}Ru	*～0.21	^{106}Ru	*～0.073	Puは2試料
					^{110m}Ag	*～0.001	^{125}Sb	*～0.005	
					^{134}Cs	*～0.071	^{137}Cs	*～0.16	
					$^{239+240}$Pu	*			
降下物		2	24	pCi/m²	^{103}Ru	*～7700	^{106}Ru	*～2600	同上
					^{110m}Ag	*～ 48	^{125}Sb	*～ 180	
					^{134}Cs	*～2700	^{137}Cs	5.5～6500	
					^{131}I	*～7900	^{140}Ba	*～ 510	
					^{141}Ce	*～ 100	^{144}Ce	*～ 130	
					$^{239+240}$Pu	*～0.027			
陸水	飲料水	3	12	pCi/ℓ	^{134}Cs	*～0.1	^{137}Cs	*～0.1	
					^{3}H	28～51			
	河川水	1	2		^{3}H	34～35			
陸土		3	6	pCi/kg乾	^{137}Cs	120～2400			
農畜産物	精米	3	3	pCi/kg生	^{137}Cs	2.0～2.5			^{90}Srは3試料
					^{90}Sr	*～0.74			
	野菜	2	6		^{137}Cs	*～29			^{90}Srは2試料
					^{90}Sr	3.6～6.3			
	原乳	2	8	pCi/ℓ	^{134}Cs	*～11	^{137}Cs	3.7～30	^{90}Srは4試料
					^{131}I	*～12	^{90}Sr	0.94～2.3	

試料		地点数	試料数	単位	測定結果				
松葉		2	4	pCi/kg生	^{103}Ru	7.3～110	^{106}Ru	35～89	
					^{110m}Ag	＊～ 3.2			
					^{134}Cs	74～180	^{137}Cs	210～390	
					^{141}Ce	＊～ 3.7	^{144}Ce	＊～ 23	
海水		3	6	pCi/ℓ	^{134}Cs	＊～0.1	^{137}Cs	＊～0.4	
					^{3}H	＊～23			
海底土		3	6	pCi/kg乾	^{103}Ru	＊～62			Pu は
					$^{239+240}$Pu	3.8 ～5.5			2試料
魚類	魚類	3	3	pCi/kg生	^{134}Cs	＊～3.8	^{137}Cs	3.2～ 17	
貝類	貝類	1	1		^{103}Ru	7.3～110	^{90}Sr	＊	
藻類	藻類	2	2		^{103}Ru	98～110	^{106}Ru	＊～ 74	
					^{131}I	＊～620			
					^{134}Cs	5.5～ 7.9	^{137}Cs	7.5～ 24	
ホンダワラ		3	10		^{103}Ru	＊～170	^{106}Ru	＊～ 30	
					^{110m}Ag	＊～ 5.3	^{131}I	＊～620	
					^{134}Cs	＊～ 12	^{137}Cs	＊～ 29	^{90}Srは
					^{90}Sr	6.2			2試料

（注）＊は検出限界値以下

3 結　語

科学技術庁受託放射能調査結果は、ソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響を受けた5月の雨水・降下物、浮遊じんを除き、空間線量率、環境試料の全ベータ放射能とも前年度と同程度の値であった。

原子力発電所周辺の環境放射線監視調査では、核種分析の結果、ソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響による人工放射性核種が検出されたが、それ以外の調査結果からは特異な傾向は認められなかった

石川県における放射能調査

石川県衛生公害研究所
中谷　光　小森正樹

1．緒言

前年度に引き続き，昭和61年度に実施した科学技術庁委託放射能調査について報告する。

2．調査の概要

(1) 調査対象

降水，降下物，陸水，土壌，日常食，農畜産物，海産生物，空間線量率

(2) 測定方法

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

(3) 測定装置

低バックグラウンド自動測定装置：アロカ製LBC-452型
波高分析器：日本原子力事業製ヨシリーズシステム
3″φ × 3″ NaI（Tℓ）検出器：バイクロン製
NaI（Tℓ）シンチレーションサーベイメータ：アロカ製TCS-121
モニタリングポスト：アロカ製MAR-11

(4) 測定結果

イ．降水・降下物の全ベータ

表1に示すように調査期間の定時採取試料数は134回である。放射能レベルは5月7日採取分で109mCi/km²と高かったが，7日以降は減少し，5月30日採取分からは通常のレベルに戻っている。月間降下量も5月に高く，96.9mCi/km²である。

ロ．陸水，土壌，日常食，農畜産物，海産生物の全ベータ

表2-1に示すように陸水（上水）については，5月10日採取分からのみ放射能が検出され，42pCi/ℓである。他の試料については表2-2に示すようにいずれも平常値の範囲内である。

ハ．牛乳中のヨウ素131

表3に示すように全試料（5検体）検出限界以下である。

ニ．空間線量率

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

3. 結語

ソ連チェルノブイル原発事故の影響が、5月の降水、降下物の全ベータにあらわれ、これらの降下量は通常の1桁ないし2桁高い異常値を示している。陸水、土壌、農畜産物、海産生物、日常食の全ベータ並びに空間線量率は平常値である。

表1　降水、降下物（大型水盤）の全ベータ放射能

年　月	試料数	月間降水量 (mm)	降水の降下量 測定値 (mCi/km²) 最高値	最低値	平均値	降水の月間降下量 (mCi/km²)	降下物の月間降下量 (mCi/km²)
昭和61年4月	8	132.0	1.12	ND	0.51	4.11	ND
5	12	175.0	109	0.14	13.1	156.89	96.9
6	9	182.0	2.86	0.12	0.90	8.12	6.4
7	13	333.5	1.50	ND	0.44	5.66	ND
8	2	34.5	0.51	ND	0.26	0.51	ND
9	5	121.0	1.99	ND	0.95	4.73	ND
10	16	245.5	2.14	ND	0.79	12.69	11.2
11	10	117.0	5.87	0.38	1.74	17.41	6.2
12	13	256.5	2.55	ND	1.20	15.65	10.4
昭和62年1月	17	194.0	3.75	ND	0.86	14.70	11.7
2	14	90.5	3.49	0.09	0.82	11.41	9.9
3	15	214.0	3.22	ND	1.28	19.13	7.6
年　間	134	2095.5	109	ND	2.02	271.01	160.3

表2-1　各種試料の全ベータ放射能

調査試料	調査地点	採取年月日	放射能濃度
陸水(上水)	金沢市三馬	61. 5. 4	ND pCi/ℓ
〃	〃	61. 5. 5	ND
〃	〃	61. 5. 6	ND
〃	〃	61. 5. 7	ND
〃	〃	61. 5. 8	ND
〃	〃	61. 5. 9	ND
〃	〃	61. 5. 10	42
〃	〃	61. 5. 11	ND
〃	〃	61. 5. 12	ND
〃	〃	61. 5. 13	ND
〃	〃	61. 5. 14	ND
〃	〃	61. 5. 15	ND
〃	〃	61. 5. 16	ND
〃	〃	61. 6. 21	ND
〃	〃	61. 12. 10	ND

表 2-2　各種試料の全ベータ放射能

調査試料	調査地点	採取年月日	放射能濃度
牛乳	石川郡鳥越村	61. 5. 4	966 pCi/l
〃	〃	61. 5. 5	1.050
〃	〃	61. 5. 6	1.250
〃	〃	61. 5. 7	1.340
〃	〃	61. 5. 8	1.250
〃	〃	61. 5. 9	1.120
〃	〃	61. 5. 10	1.160
〃	〃	61. 5. 11	1.070
〃	〃	61. 5. 12	710
〃	〃	61. 5. 13	1.180
〃	〃	61. 5. 14	1.030
〃	〃	61. 5. 15	1.110
〃	〃	61. 5. 16	1.280
〃	羽咋郡押水町	61. 8. 27	1.050
〃	〃	61. 2. 17	1.110
精米	金沢市三馬	61. 9. 22	0.87 pCi/g生
大根	〃	61. 11. 25	1.19 pCi/g生
ホウレン草	〃	61. 12. 1	4.73 pCi/g生
ワカメ	羽咋郡富来町	61. 4. 16	3.1 pCi/g生
ササエ	〃	61. 6. 5	3.1 pCi/g生
フクラギ	〃	61. 11. 6	2.8 pCi/g生
土壌(0~5cm)	金沢市末町	61. 8. 28	24.9 pCi/g乾土
〃 (5~20cm)	〃	61. 8. 28	23.2 pCi/g乾土
日常食	金沢市及び野々市町	61.5.29~6.2	0.83 pCi/g生
〃	〃	61.11.24~11.26	0.90 pCi/g生

表3　牛乳（生乳）中の ^{131}I　（場所：羽咋郡押水町）

採取年月日	61. 6. 12	61. 9. 18	61. 11. 11	62. 1. 14	62. 3. 6
放射能濃度	ND	ND	ND	ND	ND

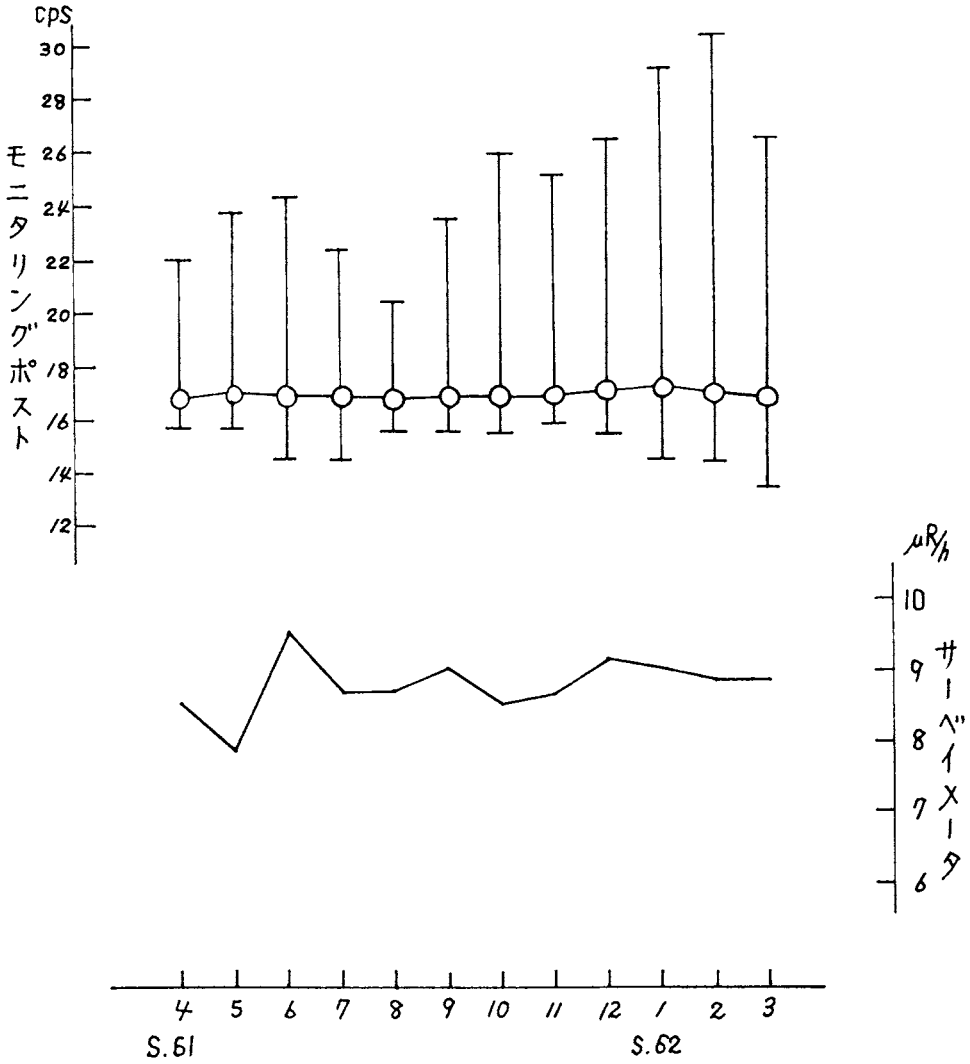


図1　モニタリングポストとサーベイメータによる空間線量率

福井県における放射能調査

福井県衛生研究所
徳山秀樹　坪川博之　高山裕美
松浦広幸　五十嵐修一
吉岡満夫　北島耕作

1　緒言

前年にひき続き、福井県が昭和61年度に実施した科学技術庁委託の「放射能調査」および放射線監視交付金による「原子力発電所周辺の環境放射能調査」の概要を報告する。

2　調査の概要

＜委託調査＞

雨水ちり・浮遊じん・陸水・陸土・牛乳・食品・空間線量率

＜交付金調査＞

浮遊じん・植物・降下物・海水・海底土・海産生物・陸水・陸土
空間積算線量ならびに空間線量の連続測定

3　調査方法

委託調査、交付金調査それぞれの昭和61年度調査計画によった。

4　調査結果

①　全ベータ放射能およびモニタリングポスト（表1,2および3）

雨水、浮遊じんにチェルノブイル原発事故の影響が認められたがそれ以外の試料にはなかった。モニタリングポストの値は平常の範囲内であった。

②　空間積算線量（表4）

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

③　海水および海底土（表6および7）

敦賀発電所周辺の海底土に微量のCo-60が検出された。高浜発電所周辺の海水で検出された1500pCi/ℓのトリチウムは発電所の影響によるものである。その他については平常のレベルであった。

④　降下物および植物の核種分析（表5および9）

チエルノブイリ事故の影響によって初期のサンプル中に高濃度のI-131、Cs-137が検出された。また、Sr-90も平常よりも幾分高いレベルであった。発電所よりの影響はなかった。

⑤　海産生物（表10）

敦賀発電所周辺で微量のCo-60が検出された。

⑥　牛乳（表8）

I-131は5～6月に検出され、最高240pCi/ℓを示したが、7月以降検出されなくなった。Cs-137は5月に最高71pCi/ℓを示した後、しだいに減少して61年度末には10pCi/ℓ以下となった。

⑦　大気中のI-131の分析（表11）

5月に事故の影響で5pCi/m³前後の値が検出されたが、6月にはその1/100に減少しそれ以降検出されなかった。

なお、詳細なデータについては第28回論文集P.389を参照のこと。

表 1 全ベータ放射能および空間線量

	種類	採取地点	試料数	単位	平均値	最高値	最低値
雨水	定時雨水	福井	102	pCi/ℓ	429*	1331	62
	大型水盤		12	mCi/km²	2.7	12.7	0.4
浮遊じん	(濾紙)	福井	27	pCi/m³	3.7	17.8	0.3
土壌	0 ～ 5cm	福井	1	pCi/g 乾土 (mCi/km²)	17 (648)		
	5 ～20cm		1		20 (2367)		
陸水	水道水	福井	2	pCi/ℓ	ー		
淡水	湖水	猪ケ池	1	〃	ー		
牛乳	市乳	福井	2	pCi/ℓ	1217	1222	1211
	原乳	勝山	4	〃	1361	1532	1205
米	精米	福井	1	pCi/g 生	0.6		
野菜	大根	福井	1	〃	1.5		
	ほうれん草	福井	1	〃	8.1		
海水魚	カレイ	福井	1	〃	2.2		
淡水魚	フナ	三方湖	1	〃	2.8		
日常食	(5人分)	福井	2	〃	0.9	0.9	0.8
空間線量	サーベイメータ	福井	12	μR/hr	7.1	7.7	6.6
	モニタリングポスト	〃	連続	月平均 cps	16.0	29.7	11.8

注) *;検出値されたのは10件である。ー; 不検出

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

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	前年計
ー	29.5	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	1.5	ー	31.0	0.2
0.4	12.7	ー	ー	ー	ー	1.5	0.9	1.4	1.7	2.0	1.4	22.0	13.6

表 3 モニタリングポストの月間平均値 単位; cps

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	前年平均
15.6	15.8	16.4	15.8	15.8	16.2	16.1	16.2	16.4	16.6	16.0	15.1	16.0	14.8

表 4 TLDによる年間積算線量 単位; mR/年

測定地点		地点数	昭和60年度			昭和61年度		
地区	対象施設		平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
敦賀	ふげん・敦賀発電所周辺	13	94.4	76	125	96.1	78	123
美浜	美浜発電所周辺	5	100.1	82	119	102	83	125
大飯	大飯発電所周辺	11	69.5	59	82	71.4	61	83
高浜	高浜発電所周辺	11	55.1	46	68	56.4	48	69
対照	嶺北	9	69.6	60	77	70.8	61	80

表 5 降下物の核種分析結果　単位; nCi/ m² 月　*;年間集合試料（単位：nCi/m²年）

採取地点	試料	Mn-54	Co-60	I-131	Cs-137	Sr-90*
敦賀市浦底	12	−	−	0.01～49.2(3/12)	0.01～2.86(12/12)	0.068
美浜町竹波	12	−	−	1.22～49.4(2/12)	0.01～2.40(10/12)	0.077
大飯町宮留	12	−	−	0.01～50.4(3/12)	0.01～2.39(12/12)	0.059
高浜町小黒飯	12	−	−	0.01～54.7(3/12)	0.01～2.45(12/12)	0.045
福井市原目町	12	−	−	1.44～22.4(2/12)	0.01～2.87(12/12)	0.075

注）以下、（ ）内は検出数/ 試料数，−は不検出を示す。

表 6 海水の核種分析結果（検出値の範囲）　単位 : pCi/ℓ

採取場所		Co-60	Cs-137	H-3
敦賀	ふげん・敦賀発電所周辺	− (0/4)	0.08～0.12 (4/4)	25～41 (4/8)
美浜	美浜発電所周辺	− (0/4)	0.10～0.15 (4/4)	27～42 (2/8)
大飯	大飯発電所周辺	− (0/4)	0.09 (2/2)	47 (1/4)
高浜	高浜発電所周辺	− (0/4)	0.09～0.14 (4/4)	34～1571 (5/6)
対照	福井市小丹生	− (0/4)	0.11 (2/2)	37 (1/2)

表 7 海底土の核種分析結果（検出値の範囲）　単位 : pCi/ kg乾土

地区	採取地点	採取月	Mn-54	Co-60	Cs-137	Sr-90	$^{239+240}Pu$
敦賀	敦賀発電所放水口	4.10	−	140, 73	94, 45	2.8	15
	水産試験所前	4	−	240	140		
	浦底湾口	4	−	120	180		
	一般排水口前	6,9,12	−	50～110	20～ 61		
	浦底湾・14地点	7	−	−～209	28～190		
	ふげん発電所放水口	4	−	−	3.1 *2		
	立石	4	−	−	8.4 *2		
	明神崎F（海岸砂）	6,9,12	−	−	−～ 24		
美浜	美浜発電所 1.2号放水口	4	−	−	12	8.5	
	〃 沖	4	−	−	9.2 *2		
	美浜発電所3号放水口沖	4	−	−	3.8 *2		
	丹生湾・定点	4	−	−	340	17	82
大飯	大飯発電所放水口	4	−	−	13	−	
高浜	高浜発電所 1.2号放水口	4.10	−	11, −	79, 79	−	19
	高浜発電所 3.4号放水口	4.10	−	−	35, 38		
	〃 沖	4	−	−	140		
	内浦港口ブイ	4	−	−	230		
対照	西村入江	4	−	−	230		
	冠者島横	4	−	−	220		

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

表 8 牛乳の核種分析　単位:pCi/ ℓ

月	I-131			Cs-137		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低
5	110	240	21	49	71	16
6	23	37	6.4	41	54	20
7	−	−	−	10	15	7.3
8	−	−	−	8.1		
9	−	−	−	26		
10	−	−	−	21		
2	−	−	−	9.8		

牛乳は県奥越高原牧場で採取した。

表 9　植物の核種分析結果（検出値の範囲）　　単位:pCi/kg 生

地区	試料名	試料数	Co-60	I-131	Cs-137	Sr-90	$^{239+240}$Pu
敦賀	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	−	−〜19500(2/7)	4 〜1150(7/7	12	0.005
美浜	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	−	−〜17100(2/7)	16〜847(7/7)	44	0.007
大飯	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	−	−〜15800(2/7)	11〜1560(7/7	8.9.22	0.014
高浜	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	−	−〜12700(3/7)	9 〜1570(7/7	53.83	0.008
対照	ヨモギ・ヒメムカシヨモギ	7	−		5 〜736(7/7)	27.48	0.012
福井	松葉	1	−	−〜 7380(2/7)	− (0/1)		

注）^{90}Sr $^{239+240}$Pu では (1/1)または(0/1)

表１０　海産生物の核種分析結果（検出値の範囲）　　単位:pCi/kg 生

地区	種類	Mn-54	Co-60	Cs-137	Sr-90	$^{239+240}$Pu
敦賀	魚類	− (0/9)	−(0/10)	2.3〜11(10/10)	0.64	−
	貝類	− (0/2)	6.0,8.7	2.0〜3.0(2/2),2.9(1/1)*	−	2.6 (1/1)
	藻類	− (0/5)	− (0/5)	2.8〜5.1(3/5),5.6(1/1)*	1.3	
	ホンダワラ	−(0/50)	5.8〜14 (4/50)	2.2 〜56 (32/50)　3.0 〜12 (9/9)	1.3	1.3 (1/1)
	ムラサキイガイ	− (0/2)	3.4 (1/1)	− (0/1)		
美浜	魚類	− (0/3)	− (0/3)	3.6〜7.5(3/3)	−	0.085
	貝類	− (0/3)	− (0/3)	2.0〜4.0(3/3),2.9(1/1)*	0.15	2.0 (1/1)
	藻類	− (0/3)	− (0/3)	2.3〜7.0(2/3),7.5(1/1)*	1.1	
	ホンダワラ	−(0/13)	−(0/13)	5.7 〜14 (4/13)　5.2(1/1)*	5.1	1.0 (1/1)
大飯	魚類	− (0/4)	− (0/4)	1.6 〜5.1(4/4)		0.16
	貝類	− (0/3)	− (0/3)	5.2 (1/3) ,　4.7(1/1)*	−	2.8 (1/1)
	藻類	− (0/3)	− (0/3)	4.5 〜68(2/3),　68(1/1)*	1.2	
	ホンダワラ	− (0/5)	− (0/5)	4.7(1/5) ,　6.8(1/1)*	2.8	0.72(1/1)
高浜	魚類	− (0/4)	− (0/4)	6.1〜14(4/4)		−
	貝類	− (0/2)	− (0/2)	3.5 (1/2) ,　3.7(1/1)*	−	1.8 (1/1)
	藻類	− (0/3)	− (0/3)	2.2〜5.0(3/3),3.5(1/1)*	1.1	
	ホンダワラ	−(0/13)	−(0/13)	3.1 〜33(9/13),4.9(1/1)*	3.2	0.72(1/1)
対照	魚類	− (0/1)	− (0/1)	4.5 (1/1)	0.37	0.069
嶺北	貝類	− (0/1)	− (0/1)	5.3 (1/1) ,　4.3(1/1)*		1.3 (1/1)
	藻類	− (0/3)	− (0/3)	3.7 〜4.3(2/3),3.7*,4.0*	0.87,1.1	
	ホンダワラ	− (0/6)	− (0/6)	− (0/6) ,　6.5(1/1)*	2.0	1.2 (1/1)

注）＊;Ge-NaI(Tl)によるアンチコインシデンス測定

表１１　大気中のI-131 核種分析結果　　単位:pCi/ ㎥

採取点	採取期間	粒子状I-131	ガス状I-131	採取点	採取期間	粒子状I-131	ガス状I-131
浦底	5.2-5.9	5.4	4.6	竹波	5.8-6.6	0.035	0.068
	5.9-6.6	0.035	0.092	宮留	5.2-5.8	4.8	3.7
吉河	5.2-5.8	4.7	4.1		5.8-6.5	0.037	0.11
	5.8-6.9	0.060	0.054	小黒飯	5.2-5.8	3.8	4.0
竹波	5.2-5.8	4.7	5.9		5.8-6.5	0.045	0.090

長野県における放射能調査

長野県衛生公害研究所
薩摩林光　笹井春雄　加世田正道

1．緒言

前年度にひき続き、長野県において昭和61年度に実施した科学技術庁委託による放射能調査の結果について報告する。

2．調査概要

1)　実施場所

降下物および降水は当研究所屋上において採取し、全β放射能を測定した。

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

空間線量率は当研究所の構内で測定した。

2)　測定装置

ＧＭ計数装置	アロカ　ＴＤＣ－１０３
シンチレーションサーベイメータ	アロカ　ＴＣＳ－１２１Ｃ

3)　測定試料

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

4)　測定方法

試料の調整と測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976)」および同庁原子力安全局編「放射能測定調査委託実施計画書（昭和61年度）」により行った。

5)　調査結果

降下物および降水の結果を表１に示す。4月26日に起ったソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による影響が 5月の降下物（8.8mCi/km^2）と 5月 6日～16日の降水（最高562pCi/l）に認められた。しかし 5月以外の測定値はいずれも平常値であった。

上水中の放射能はソ連原子力発電所事故による放射能が降水により多量に降下した翌日に源水に、更に 1～2 日後に蛇口水にその影響が現われたが、その濃度はいずれも最大で 10pCi/l程度と低かった（表２）。

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

空間線量率は表３のとおり、 6.6～7.8 μR/h 範囲にあった。

3．結語

降下物、降水および上水（源水、蛇口水）にソ連原子力発電所事故による影響が認められた。

諏訪湖水、土壌、農畜産物、魚類と日常食の全β放射能濃度および空間線量率は前年度とほぼ同じであり、異常値は認められなかった。

表１　降下物および降水の全β放射能

年　月	月間降水量 mm	降下物 月間降下量 mCi/km	降下物 前年度月間降下量 mCi/km	降水 測定回数	降水 6時間更生値 最高 pCi/l	降水 6時間更生値 最低 pCi/l
61.　4	45.2	ND	ND	9	94	ND
5	81.9	8.8	ND	7	562	ND
6	84.3	ND	ND	6	ND	ND
7	141.9	ND	ND	11	ND	ND
8	121.4	ND	ND	4	ND	ND
9	119.4	ND	ND	7	27	ND
10	23.4	ND	ND	4	ND	ND
11	11.2	ND	ND	3	ND	ND
12	38.5	ND	ND	5	ND	ND
62.　1	38.6	ND	ND	7	ND	ND
2	35.3	ND	ND	9	69	ND
3	54.6	1.4	ND	9	252	ND
年間	795.7	10.2	ND	81	562	ND

ND：検出されず（測定値がその計数誤差の３倍未満）

表２　各種試料中の全β放射能

試料名	採取地	単位	測定値	前年度平均値	備考
上水（源　水）	長野市	pCi/l	ND～10.6		
上水（蛇口水）	〃	〃	ND～ 9.9	ND	
淡水	諏訪湖	〃	4.5	ND	
土壌　0- 5cm	長野市	mCi/km2	920	701	直接法
〃　5-20cm	〃	〃	2100	1863	〃
米（精米）	穂高町	pCi/g(生)	0.65	0.80	K含む
ほうれん草	佐久市	〃	8.5	6.8	〃
大根	〃	〃	2.1	2.2	〃
牛乳（原　乳）	長野市	pCi/l(生)	1043～1281		〃
牛乳（市販乳）	〃	〃	697～1324	1215	〃
わかさぎ	諏訪湖	pCi/g(生)	2.5	1.8	〃
いわし（市販）	長野市	〃	2.1	2.4	〃
日常食	〃	〃	0.81,1.4	0.9	〃

ND：検出されず（測定値がその計数誤差の３倍未満）

表３　空間線量率

年月	空間線量率 μR/h
61.　4	7.0
5	7.3
6	7.3
7	7.0
8	7.1
9	7.5
10	7.6
11	7.5
12	7.0
62.　1	6.8
2	7.1
3	7.0
年平均	7.3

静岡県における放射能調査

静岡県環境放射線監視センター

植松　甲之介　　永野　隆夫
息　　明雄　　石渡　達也
鈴木　雄一郎　　久保田　正
長尾　智生

1　緒言

静岡県では、昭和36年度より科学技術庁委託放射能調査を、また、昭和47年度から浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査を実施しているが、今回は、昭和61年度におけるこれらの調査の概要を報告する。

2　調査結果の概要

(1)　調査対象

ア　科学技術庁委託放射能調査

定時雨水、浮遊塵、空間線量率、陸水、上水、農畜産物、海産生物等。

イ　浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査

積算線量、空間線量率、降下物、浮遊塵、陸水、海水、農畜産物、海産生物等。

(2)　測定方法

ア　積算線量

熱螢光線量計を用いて、約 3ヶ月間の積算線量を測定した。

イ　空間線量率

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

ウ　全ベータ放射能

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

エ　核種分析

①　ガンマ線スペクトロメトリー

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

②　化学分析

Sr－90の分析測定を行った。（低バックグランドカウンター）

③　機器分析

H－3 を液体シンチレーション測定法により測定した。

(3)　測定結果

ア　科学技術庁委託放射能調査

表 1には各種試料の全ベータ放射能を、表 2に雨水の放射能の月別推移を示した。

表 1　　各種試料の全ベータ放射能（委託）

試料	種別	試料数	測定値	単位	備考
浮遊塵	—	4	0.27～0.64	pCi ／m³	
降下物	—	12	＊～12	mCi ／km²	
土壌	0～ 5cm	1	6.7	pCi ／g 乾土	直接法
〃	5～20cm	1	5.1	〃	〃
日常食	都市成人	2	0.65～0.84	pCi ／g 生	
上水	蛇口水	2	＊	pCi ／ℓ	
茶	荒茶	2	15～18	pCi ／g 荒茶	
牛乳	市販乳	2	1.0～1.2	pCi ／g 生	
米	精米	1	0.4	〃	
大根	根部	1	1.3	〃	
ほうれん草	葉部	1	3.1	〃	
あじ	全身	1	1.4	〃	

（注）＊印は、「検出されず」（標準偏差の 3倍以下）を示す。

表 2　雨水の放射能の月別推移

採取月	試料数	最低値 pCi ／ml	最高値 pCi ／ml	降水量 mm	月間降下量 mCi ／km²	備　考
4	10	*	*	181.5	—	
5	10	*	0.76	288.0	22.5	
6	10	*	0.06	137.5	0.03	
7	13	*	*	186.0	—	
8	6	*	*	228.0	—	
9	9	*	*	153.0	—	
10	9	*	*	41.0	—	
11	3	*	*	32.5	—	
12	6	*	*	163.0	—	
1	7	*	*	157.0	—	
2	4	*	*	43.5	—	
3	10	*	*	260.0	—	
年間	97	*	0.76	1871.0	22.53	

（注）＊印は、「検出されず」（標準偏差の 3倍以下）を示す。

イ　浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査

表 3には、浜岡原子力発電所周辺の積算線量の測定結果を、表 4には、浜岡町内 2地点における空間線量率の月別推移を示した。また、表 5には環境試料中の放射能測定結果を示した。

表 3　浜岡原子力発電所周辺の積算線量（90日換算値）　（mR）

	61年 4月～ 6月	61年 7月～ 9月	61年 10月～12月	62年 1月～ 3月	61年度 365日換算
平　均　値	17.1	17.3	18.0	17.9	71.6
最　小　値	15	15	15	16	64
最　大　値	21	20	22	21	85

表 4　空間線量率の月別推移　（μR／hr）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間平均
浜岡町白砂	7.8	8.0	7.8	7.7	7.7	7.9	7.9	7.9	7.9	8.0	7.9	7.9	7.9
〃　平場	7.9	8.1	7.9	7.7	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9

（注）　モニタリングステーションでの測定値である。

表 5　浜岡原子力発電所周辺の環境放射能

試　料	採取月	全ベータ放射能	Sr－90	Cs－137	単　位
上水	6,9,12,3	*	――	*	pCi／ℓ
海水	5,8,11,3	*～1.4	――	*～0.23	〃
海底土	〃	10.8～23.9	――	*	pCi／g乾土
土壌	10	15.9～19.7	――	0.17～0.42	〃
玄米	10	1.7～1.9	*	*～0.0017	pCi／g生
キャベツ	2	1.5	0.0013	0.0031	〃
大根	3	1.2～1.6	0.0013～0.0047	*	〃
茶葉	5,8	3.6～4.4	0.011～0.029	0.087～0.53	〃
原乳	4,7,10,1	0.9～1.2	*	0.00093 ～0.0040	〃
しらす	4,8,10	1.5～2.1	*	*～0.0054	〃
ひらめ	11	2.8	――	0.010	〃
かさご	4,10	2.6～3.0	*	0.0077～0.011	〃
あわび	1	1.8	*	0.0018	〃
むらさきいがい	7	1.7	――	0.0048	〃
なまこ	1	0.5	――	*	〃
いせえび	10	2.9	*	0.0060	〃
あらめ	2	8.9	――	*	〃
わかめ	2	4.8	*	*	〃
松葉	6,9,12,3	――	――	0.021 ～0.31	〃
浮遊塵	毎週	*～2.691	――	*～0.99	pCi／m³
降下物	毎月	――	――	*～3.3	mCi／km²

(注)　1　全ベータ放射能のみを測定した試料及びトリチウムの測定結果は省略した。
　　2　*印は、「検出されず」（標準偏差の 3倍以下）を示す。
　　3　Zr-95,Nb-95,Ce-144及びI-131 は一部の試料から検出されたがこの測定結果は省略した。なお、Mn-54,Fe-59,Co-60 は全試料とも「検出されず」であった。

3　結語

今回の調査結果では、一部の環境試料からチェルノブイリ原子力発電所事故及び過去の核実験の影響と思われる放射能が検出されたが、それ以外の調査結果には特異な傾向は見られなかった。

愛知県における放射能調査

愛知県衛生研究所
大沼章子，近藤文雄，富田伴一，山田直樹
青山　幹，茶谷邦男

1、緒言

昭和６１年度に実施した科学技術庁の委託による放射能調査、及び愛知県独自で行った放射能調査の結果を報告する。なお、４月２６日午前１時２３分（日本時間同日午前６時２３分）に起ったソ連ウクライナ共和国チェルノブイリ原子力発電所４号機の原子炉事故に関連する緊急時放射能測定は、科学技術庁の指示により４月３０日～５月２２日、愛知県独自の判断で引き続き５月３０日まで行った。

2、調査の概要

（１）調査対象

降水（定時採取）、降下物（大型水盤）、降下じん（水盤法）、浮遊じん、上水、海水、海底土、土壌、野菜、穀類、牛乳、魚貝藻類、日常食、空間線量率等、合計２７８件。

（２）測定方法

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

（３）測定器

ＡＬＯＫＡ製　ＬＢＣ－４５１
ＡＬＯＫＡ製　ＴＤＣ－５０１、ＳＣ－７０２、ＧＭ－５００４
ＡＬＯＫＡ製　ＴＤＣ－５０１、ＳＣ－７０２、ＧＭ－２５０３Ｂ
ＡＬＯＫＡ製　ＴＣＳ－１２１Ｃ

3、調査結果

（１）全β放射能

測定結果を表１に示した。表１の平均値について、それぞれ、最近の５年間（１９８１年から１９８５年）の年平均値を平均した値と比較すると、降水で約 5倍、降下物で約 2倍、降下じんで約30倍、浮遊じんで約 2倍高い値を示したが、他の試料ではほぼ同じかそれより低かった。なお、降下物による年間降下量は 29.1 ｍＣｉ／ｋｍ²であった。このうちチェルノブイリ原発事故による緊急時放射能測定中の５月の月間降下量は 17.8 ｍＣｉ／ｋｍ²と年間降下量の 61 %を占めていたが、夏頃には平常の月間降下量にもどった。また、降水による年間降下量は、中国核実験の影響の大きかった１９６０年代後半のそれと同程度であった。

（２）空間線量率

測定結果は表２に示したごとくである。このうち、名古屋市内の定点において測定した結果は、北区中切町、新川中橋において４月～１０月に月１回測定した値の平均値が 6.4 μＲ／ｈｒで変動係数 5.6 ％（ｎ＝6 ）、北区字流、当衛研において７月～３月に月１回測定した値の平均値が 9.7 μＲ／ｈｒで変動係数 5.7 ％（ｎ＝6 ）であった。空間線量率は最近の５年間の測定結果とほぼ同様な測定結果を示し、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では、チェルノブイリ原発事故による影響は観測出来なかった。

（３）Ｓｒ－９０、Ｃｓ－１３７核種分析

測定結果を表３に示した。表３の平均値を同様に最近の５年間の測定結果と比較すると、Ｓｒ－９０についてはいずれの試料についてもほぼ同様な測定結果であったが、Ｃｓ－１３７については、降下物で約 30 倍、牛乳（市販乳）で 5倍、上水の原水で約 5倍、蛇口水で約 3倍高い測定結果であった。このことはすでに言われているように、チェルノブイリ原発事故の影響がＳｒ－９０よりＣｓ－１３７について顕著であったことを示している。なお、Ｓｒ－９０の年間降下量は 0.122 ｍＣｉ／ｋｍ²であった。このうち、５月の月間降下量は 0.049 ｍＣｉ／ｋｍ²と年間降下量の 40 ％を占めていたが、６月には平常の月間降下量にもどった。また、Ｃｓ－１３７の年間降下量は 3.816 ｍＣｉ／ｋｍ²であった。このうち、５月の月間降下量は 3.50 ｍＣｉ／ｋｍ²と年間降下量の 92 ％を占めており、その後急激に減少して年末にはほぼ平常の月間降下量にもどった。

４、結語

チェルノブイリ原発事故の影響が、測定結果に大きく現れていた。特に、降水、降下物、降下じん等の大気中からの直接の降下物中の全β放射能、Ｃｓ－１３７に顕著であった。今後は、地上に降下したＣｓ－１３７等長半減期核種の分布と挙動を追うことが重要であろう。

表 1　全 β 放射能

	採取地又は測定場所	測定回数	単位	測定地 最高値	測定地 最低値	測定地 平均値
降水（定時採取）※	名古屋市　（愛知衛研）	82	mCi／km²	29.4	ND	0.76
降下物（大型水盤）	名古屋市　（愛知衛研）	12	mCi／km²月	17.8	0.13	2.4
降下じん（水盤法）	名古屋市　（愛知衛研）	21	pCi／m²日	1742	37	521
浮遊じん　※	名古屋市　（愛知衛研）	4	pCi／m³	15.9	1.25	5.17
上　水（原水）	犬山市　（名古屋市上水道取入口）	2	pCi／l	6.3	0.3	3.3
（蛇口水）	名古屋市　（愛知衛研）	2	pCi／l	1.2	1.1	1.2
海　水	伊勢湾　小鈴谷沖	1	pCi／l			1.1
海底土	伊勢湾　小鈴谷沖	1	pCi／g乾			21.1
土　壌（0～5cm）	渥美郡　赤羽根町	1	mCi／km²			647
（5～20cm）	渥美郡　赤羽根町	1	mCi／km²			2415
野菜　大根	渥美郡　田原町	1	pCi／g生			1.60
ほうれん草	渥美郡　田原町	1	pCi／g生			3.52
穀類　精米	名古屋市	1	pCi／g生			0.73
魚貝藻類　きす	知多郡　南知多町	1	pCi／g生			2.37
大あさり	知多郡　南知多町	1	pCi／g生			1.88
わかめ	知多郡　南知多町	1	pCi／g生			4.67
牛　乳	名古屋市	2	pCi／g生	1110	1100	1105
日常食	名古屋市	2	pCi／g生	0.89	0.87	0.88

※　測定値は6時間更正値

表 2　空間線量

	測定場所	測定回数	単位	測定値 最高値	測定値 最低値	測定値 平均値
空間線量	名古屋市他	123	μR/hr	10.4	4.8	6.9

表 3　核種分析

	採取地	測定回数	単位	^{90}Sr 最高値	^{90}Sr 最低値	^{90}Sr 平均値	^{137}Cs 最高値	^{137}Cs 最低値	^{137}Cs 平均値
降下物	名古屋市	12	mCi／km²月	0.049	0.002	0.010	3.50	0.001	0.318
牛乳	名古屋市	2	pCi／l	1.66	0.54	1.1	5.80	3.63	4.72
上水（原水）	犬山市	2	pCi／l	0.142	0.073	0.108	0.121	0.024	0.073
（蛇口水）	名古屋市	2	pCi／l	0.103	0.073	0.088	0.091	0.019	0.055

京都府における放射能調査

京都府衛生公害研究所
辻　厚男、入江　重美
藤波　直人、江阪　忍

1、緒言

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

2、調査研究の概要

2、1　調査対象

（1）フォールアウト調査

空間線量率、浮遊じん、降下物（定時採水及び月間雨水）、上水（源水及び蛇口水）、淡水、農畜水産物（牛乳、茶、米、大根、ほうれん草、ふな、さば）、土壌、日常食

（2）高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

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

2、2　試料採取地点

（1）フォールアウト調査

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

（2）高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

積算線量、陸土、よもぎ、松葉（舞鶴市、綾部市）、海産生物、海底沈積物、海水（内浦湾外）、その他の試料については舞鶴市内

2、3　測定方法及び機器

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

表1　測定用機器

空間線量率	モニタリングポスト:DBM方式 NaI(Tl)シンチレーション計数装置	
	フォールアウト調査:NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ	
積算線量	熱蛍光線量計　TLD素子(CaSO4:Tm)	
ガンマ線放出核種	ゲルマニウムスペクトロメータ	
トリチウム	液体シンチレーション計数装置	
全ベータ放射能	GM計数装置	
全アルファ放射能	モニタリングポスト	プラスチックシンチレーション
		ZnS(Ag) シンチレーション
ストロンチウム	低バックグラウンド放射能測定装置	

2、4　調査結果

(1) フォールアウト調査

表2に全ベータ放射能測定結果を、表3に空間線量率測定結果を示した。

降下物の定時採水で、5月6日に350 pCi/ℓ, 5月12日に450pCi/ℓ. 5月29日に150pCi/ℓ検出された。また、5月の月間雨水では、7.2mCi/km²であった。これらは、ソ連チェルノブイル原子力発電所事故による影響と考えられる。

その他については特に影響は認められず、従来の測定値と比べて大きな変動はなかった。

表2　全ベータ放射能測定結果

試料名		採取地点	試料数	単位	測定値
浮遊じん		京都市	4	pCi/m³	0.5～1.3
降物	定時採水	〃	104	mCi/km²	N.D～0.8
	月間採水	〃	12		N.D～7.2
上水	源水	〃	2	pCi/ℓ	N.D
	蛇口水	〃	2		N.D
淡水		宇治市	1		N.D
農畜水産物	牛乳	京都市	2	pCi/ℓ・生	1200
	茶	宇治市	1	pCi/g・生	17
		与謝郡加悦町	1		18
	米	京都市	1		0.44
	大根	〃	1		1.7
	ほうれん草	〃	1		4.5
	ふな	宇治市	1		2.1
	さば	京都市	1		1.9
土壌	深さ 0～5cm	宮津市	1	pCi/g・乾土	29
	深さ 5～20cm	〃	1		26
日常食		京都市	2	pCi/g・生	0.77～0.81

表3　空間線量率測定結果

単位：μR/h

月日 / 地点	S,61 4/21	5/19	6/18	7/4	8/6	9/12	10/9	11/10	12/2	S,62 1/20	2/13	3/10
綾部市	10.2	10.6	9.5	9.7	9.5	9.8	9.7	9.7	9.9	10.2	9.8	9.7

（2）高浜原子力発電所周辺環境放射能調査

5月以降に採取した各試料で、チェルノブイル原子力発電所事故の影響と思われる人工放射性核種が多数検出された。

浮遊じんでは ^{7}Be が例年と同程度検出されたほか、^{137}Cs、^{134}Cs、^{103}Ru、^{106}Ru、^{141}Ce，^{110m}Ag、^{125}Sb を検出した。

降下物については、舞鶴市及び比較対照のため京都市内でも試料の採取を行い測定しているが、^{7}Be、^{40}K が例年と同程度検出したほか、^{137}Cs、^{134}Cs、^{95}Zr，^{95}Nb，^{103}Ru、^{106}Ru，^{141}Ce、^{144}Ce、^{110m}Ag、^{125}Sb、^{131}I，^{140}Ba を検出した。

陸水については、^{40}K のほか ^{137}Cs、^{134}Cs，^{131}I を検出した。

陸土については、^{137}Cs，^{40}K を例年と同程度検出したほか、^{134}Cs、^{103}Ru、^{131}I などを検出した。

農畜産物については、^{137}Cs，^{7}Be、^{40}K を例年と同程度検出したが、みかん及び牛乳は ^{134}Cs を検出した。

海水は、昭和61年度より新たに核種分析の調査対象としたが、^{137}Cs のみ検出した。

海底沈積物からは、^{137}Cs，^{40}K を例年と同程度検出した。

海産生物については、^{137}Cs、^{7}Be、^{40}K を例年と同程度検出したほか、さざえについては ^{134}Cs、^{95}Zr、^{95}Nb、^{103}Ru、^{106}Ru、^{141}Ce、^{110m}Ag を検出した。

指標生物からは、通常検出される ^{137}Cs、^{7}Be、^{40}K のほかに、^{95}Zr、^{95}Nb、^{103}Ru、^{106}Ru、^{141}Ce、^{144}Ce、^{110m}Ag、^{125}Sb、^{131}I、^{134}Cs、^{140}Ba を検出した。

以上のとおり、核種分析結果から例年検出されていない人工放射性核種が検出されたが、いずれも5月から6月で最も高い値を示しており、それ以降は時間経過とともに減少しており、すべてソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響と考えられる。

表4に対象核種である ^{60}Co，^{137}Cs、^{3}H の測定結果を示した。

海水中のトリチウムで328 pCi/ℓ を検出したが、これは採取日の前夜、高浜原子力発電所から所定の処理を行った低レベルの放射性廃液が温排水とともに放出されていることによるものと思われる。

また、昭和61年度から新たに、よもぎにおける ^{90}Sr の放射化学分析を行った結果、13から54 pCi/kg・生であった。

3、結語

ここ数年減少傾向にあった人工放射性核種であったが、昭和61年はソ連チェルノブイル原子力発電所の影響のため、多数の核種を検出した。

表4　環境試料の核種分析結果

試料名	単位	^{60}Co	^{137}Cs	^{3}H
浮遊じん	fCi/㎥	N.D	0.14～270	
降下物	mCi/㎢	N.D	N.D ～4.1	
陸水	pCi/ℓ	N.D	N.D ～0.10	15 ～ 38
陸土	pCi/g·乾土	N.D	0.29～5.3	
米	pCi/kg・生	N.D	3.4 ～7.0	
大根		N.D	N.D	
ほうれん草		N.D	N.D ～4.0	
高菜		N.D	N.D ～2.2	
みかん		N.D	13	
牛乳	pCi/ℓ	N.D	1.8 ～6.0	
よもぎ	pCi/kg・生	N.D	7.5 ～1600	
松葉		N.D	190 ～380	
めばる		N.D	N.D ～3.6	
さざえ		N.D	N.D ～7.8	
なまこ		N.D	N.D ～2.5	
わかめ		N.D	N.D	
ほんだわら		N.D	N.D	
海底沈積物	pCi/g·乾土	N.D	0.053 ～0.11	
海水	pCi/ℓ	N.D	0.11～0.17	N.D ～ 320

注：(N.D) 測定値が標準偏差の3倍以下

大阪府における放射能調査

大阪府立公衆衛生研究所
田村幸子、渡辺功、布浦雅子

1. 緒言

前年度にひき続き、大阪府において、昭和６１年度に実施した科学技術庁委託による放射能調査の結果について報告する。調査期間中、一部の試料に、ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による影響を認めた。

2. 調査の概要

(1). 調査試料及び測定方法

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

(2). 測定装置

ＧＭ計数装置：アロカ製ＴＤＣ－５０１型
低バックガスフロー型ＧＭ計数装置：アロカ製ＬＢＣ－４５１型
ＮａＩシンチレションサーベイメータ：アロカ製ＴＣＳ－１２１型
ＮａＩシンチレション式モニタリングポスト：アロカ製ＭＡＲ－１１型

(3). 測定結果

① 降水及び降下物中放射能の測定結果を表１に示す。この表に示すように、５月の試料より、チェルノブイリ原発事故による異常放射能を認めた。すなわち、５月の降水中の濃度は、最高値 126 pCi/l （５月６日採取）、平均値 40.5 pCi/l と他の月のレベルに比べ有意に高い値を示した【採取量 100 ml 以下の小量降雨時に検出した高値は除く； 1800 pCi/l （５月１２日採取）、500 pCi/l （５月１７日採取）など 】。しかし、他の月には、異常値は認められず、平常値の範囲内であった。次に、降水及び降下物による降下量も、 それぞれ、年間降下量の約２／３にあたる量を ５月の試料より検出した。年間降下量は、ここ数年減少傾向を示していたが、今年度は、ソ連原発事故の影響により前年度のそれの数倍の値を示した。なお今年度の降下量は、第２６回中国核実験の影響を受けた昭和５５年度の値とほぼ同じであった[1]。

② 大気浮遊塵中の測定結果を表２に示す。降水と同様、５月の試料に異常放射能を検出し、最高値は６時間値で 19.9 pCi/m³, ７２時間値で 14.7 pCi/m³ （いずれも５月５日採取）であり、平均値においても５月を除く年間の平均値より有意に高かった。なお、他の月は、前年のレベルと同程度であり、異常値は検出されなかった。

③ その他の全ベータ放射能測定試料の結果を表３に示す。測定値は、^{40}Ｋの寄与を含む値である。いずれの試料においても異常値は検出されなかった。しかし、日本分析センターによるこれらの試料の核種分析結果では、５月から７月にかけて採取した上水、原乳、市販乳及び野菜等において、前年度より高い^{137}Ｃｓの存在が報告されている[2]。全ベータ放射能分析では、^{40}Ｋを含む値であり、また人工放射性物質による汚染が微量

表１．　降水及び降下物中全ベータ放射能

年	月	試料数	降水（６時間値）降雨量 mm	最高値 pCi/ℓ	最低値 pCi/ℓ	平均値 pCi/ℓ	降下量 mCi/km²	降下物 降下量 mCi/km²
61	4	11	141.9	19	0	8.3	0.61	0.54
	5	9	214.6	126	0	40.5	7.86	8.41
	6	8	234.5	13	0	5.2	1.31	0.74
	7	8	152.1	13	0	3.6	0.93	0
	8	6	105.5	32	0	14.3	1.43	0.41
	9	8	89.6	18	0	7.1	0.57	0.39
	10	8	80.8	14	0	6.5	0.61	0.33
	11	4	25.4	37	0	18.3	0.29	0.12
	12	3	81.1	20	0	6.0	0	0.58
62	1	6	37.0	22	0	9.7	0.47	0.11
	2	4	50.9	23	0	8.9	0.25	0.39
	3	10	134.6	44	0	11.2	0.84	1.04
年	間	85	1348	126	0	12.0	13.66	12.96

注１）計算上負の値となるものは“０”で示した。なお、平均値の算出には負の値も含まれている。　注２）５月の降下物の採取期間は４月３０日より５月２２日まで。

表２．　大気浮遊塵中全ベータ放射能

採取時期	測定数	６時間値 最高値	６時間値 最低値	６時間値 平均値	７２時間値 最高値	７２時間値 最低値	７２時間値 平均値
昭和61年 5月	28	19.9	0.49	4.12	14.7	0.01	2.13
年　間（５月を除く）	31	5.03	0.44	1.57	0.09	0	0.03
前　年　度	4	2.42	1.00	1.53	0.06	0.02	0.04

表４．　サーベイメータによる空間線量率（μR/h）

測定対象	測定場所	測定数	最高値	最低値	平均値
一般環境	羽曳野市	6	7.0	6.2	6.5
原子炉周辺	熊取町大久保	6	6.9	6.3	6.7
〃	〃　築留池周辺	6	7.1	6.2	6.6
〃	〃　弘法池周辺	6	8.2	7.4	7.9

表３．　上水、海水、土壌、海底土、食品中全ベータ放射能

試料名	採取地	試料数	測定値	単位
上　水　（原　水）	守口市	2	3.1, 3.4	pCi/ℓ
〃　（蛇口水）	大阪市	2	2.8, 2.8	〃
海　水	大阪港内	1	0.4	〃
土　壌　（0-5cm）	熊取町	1	21	pCi/dry.g
〃　（5-20cm）	〃	1	20	〃
海　底　土	大阪港内	1	21	〃
原乳（生産地，WHO報告）	能勢町	4	1200～1200	pCi/ℓ
市販乳　（消費地）	大阪市	2	1200, 1200	〃
タマネギ（生産地）	熊取町	3	1.0 ～1.4	pCi/raw.g
キャベツ（生産地）	〃	1	1.6	〃
ダイコン（消費地）	大阪市	1	1.5	〃
ホーレン草（消費地）	〃	1	4.4	〃
米　（消費地）	〃	1	0.8	〃
サバ　（消費地）	〃	1	2.4	〃
日常食　（都市成人）	寝屋川市	2	0.6, 0.8	〃

表５．　モニタリングポストによる空間線量率（ｃｐｓ）

年	月	最高値	最低値	平均値
61	4	19.0	13.0	14.0
	5	17.8	13.2	14.2
	6	20.2	13.0	14.2
	7	19.2	13.0	14.0
	8	17.3	12.9	13.8
	9	16.6	13.2	14.1
	10	17.6	13.2	14.1
	11	17.2	13.3	14.3
	12	18.2	13.3	14.4
62	1	20.2	13.2	14.3
	2	17.6	13.2	14.2
	3	23.2	13.0	14.2
年　間		23.2	12.9	14.2

のため、異常値は認められなかったものと考える。

④ サーベイメータ及びモニタリングポストによる空間線量率測定結果を表４及び５に示す。サーベイメータによる空間線量率測定は、一般環境については偶数月に、原子炉（京都大学原子炉実験所、泉南郡熊取町）周辺については奇数月に測定を行った。モニタリングポストによる値は、当所屋上（地上２４ｍ）に検出器を設置し、連続測定を行った結果である。いずれも平常値の範囲であり、大阪における空間線量率は、サーベイメータにおいてもモニタリングポストにおいてもソ連原発事故の影響は認められなかった。

３．結語

調査期間中、５月に採取した降水、降下物及び大気浮遊塵に、ソ連チェルノブイリ原子炉事故による異常値を認めたが、全ベータ放射能値でみる限り、事故の影響は余り大きくなかった。そのほかの試料はすべて平常値であり、前年度と同様のレベルにあった。

文献

1) 沖岩四郎、田村幸子：大阪府における環境及び食品中放射能調査ー昭和５５年４月ー昭和５６年３月ー、大阪府立公衛研所報、公衆衛生編、第19号、107-110 (1981)

2) 阿部俊彦、樋口英雄、吉清水克己、野中信博、高野直人、橋本丈夫：昭和６１年度上期採取環境試料の放射能水準、日本分析センター広報（ＪＣＡＣ）、No12, 39-56 (1986)

兵庫県における放射能測定調査

兵庫県立衛生研究所
礒村公郎　寺西　清

1　緒言

前年にひき続き，昭和61年度に兵庫県が実施した科学技術庁委託による放射能測定調査結果について報告する．なお今回の報告は前年度報告した「ソ連原子力発電所事故にともなう緊急モニタリング結果について」と内容が一部重複するところがある．

2　調査の概要

(1)調査対象

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

(2)調査方法

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

(3)測定機器

アロカLBC452，富士電気NHS710

3　調査結果

定時採取による降水および大型水盤による降下物の全ベータ放射能測定結果を表1に，大気浮遊塵の全ベータ放射能測定結果を表2に示す．最高値は大気浮遊塵21.5pCi/m^3，降水3.06mCi/km^2，降下物6.04mCi/km^2，最低値は大気浮遊塵0.48pCi/m^3，降水，降下物ともに検出限界以下であった．各試料の最高値はソ連チェルノブイリ原子力発電所事故のあった5月に得られた値である．各種食品，土壌，上水の全ベータ放射能測定結果を表3に示す．結果は前年度ととくに差はなっかた．空間線量率測定結果をそれぞれ表4に示す．これも前年年と比べて大きな変化は認められなかった．

表 1　降水および降下物の全ベータ放射能（神戸市）

年月	測定回数	降水量 (mm)	最高値 (mCi/km²)	最低値 (mCi/km²)	月間降下量 (mCi/km²)
61. 4	10	135.4	LTD	LTD	LTD
61. 5	10	185.0	3.06	LTD	6.04
61. 6	7	201.4	LTD	LTD	LTD
61. 7	9	86.6	LTD	LTD	LTD
61. 8	3	20.4	LTD	LTD	LTD
61. 9	9	60.0	LTD	LTD	0.41
61.10	8	81.8	0.82	LTD	LTD
61.11	3	18.6	0.13	LTD	0.19
61.12	5	61.5	LTD	LTD	LTD
62. 1	4	64.2	0.13	LTD	LTD
62. 2	4	32.5	0.14	LTD	0.24
62. 3	8	100.2	LTD	LTD	LTD
年間	80	1045.4	3.06	LTD	

注：LTD　検出限界以下

表 2　浮遊塵の全ベータ放射能　神戸市

採取年月日	採取空気量 (m³)	集塵量 mg	全ベータ放射能 pCi/m³
61.04	-	-	-
61.05.05	2553	-	21.5
61.06.11	2502	-	3.54
61.07	-	-	-
61.08.19	2302	113	3.87
61.09.09	2604	221	7.42
61.10.14	2569	106	2.27
61.11.11	2583	76	1.34
61.12.09	2587	79	1.78
62.01.13	2570	113	0.94
62.02.17	2580	102	1.31
62.03.10	2620	138	0.48

注：5月，6月は代表的な値

表 3　食品等の全ベータ放射能

種類	採取地	採取年月日	測定値
牛乳	三原郡三原町	1986.08.11	1280 pCi/l
〃	〃	1987.02.24	1330 pCi/l
生産地米	明石市	1987.01.07	0.7 pCi/g生
消費地米	神戸市中央区	1987.01.07	0.7 pCi/g生
大根	明石市	1986.11.10	1.7 pCi/g生
ほうれん草	〃	1986.11.10	4.2 pCi/g生
あじ	播磨灘	1986.08.08	2.8 pCi/g生
上水	神戸市	1986.06.12	LTD
〃	〃	1986.12.15	LTD
日常食	加古川市	1986.06.16	0.8 pCi/g生
〃	〃	1986.12.06	0.9 pCi/g生
土壌	神戸市	1986.08.01	15.5 pCi/g
〃	〃	1986.08.01	15.5 pCi/g

注：LTD　検出限界以下

表 4　空間線量率　神戸市

年月日	天候	空間線量率（μR/hr）
86.04.16	晴れ	7.5
86.05.16		7.5
86.06.16	雨	7.8
86.07.16	曇り	7.2
86.08.18	晴れ	7.5
86.09.16	曇り	7.4
86.10.17	晴れ	7.6
86.11.17	曇り	7.1
86.12.16	晴れ	7.6
87.01.20	曇り	7.4
87.02.17	雨	8.1
87.03.16	曇り	7.4

注：5月，6月は代表的な値

和歌山県における放射能調査

和歌山県衛生公害研究センター
内田勝三　有本光良
宮本邦彦　井原義行

1．緒言

前年度に引き続き、昭和５１年度科学技術庁委託による放射能測定結果について報告する。

2．調査の概要

（１）調査対象

降水、降下物、陸水（蛇口水）、日常食、土壌、各種食品（牛乳、白菜、大根、アジ、米）の放射能測定を行った。今年度の測定回数は１０５回であった。

（２）調査方法

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

（３）測定機器

（イ）ＧＭ計数装置；アロカ社ＬＢＣ－４５２型

（ロ）シンチレーションサーベイメーター；アロカ社製ＴＣＳ－１２１型

3．調査結果

降水および降下物の全ベータ放射能測定結果を表１に示した。降水について５月にソ連原子力発電所事故による影響として２８３ｐＣｉ／ｌと平常値の約４倍の値を示し、降下物についても５月に１２．６ｍＣｉ／Ｋｍ^{2}と平常値の約１０倍に達したが，６月からは平常値近くに減少した。また環境試料（土壌、日常食、陸水、牛乳、米、ハクサイ、ダイコン、アジ）中の全ベータ放射能濃度を表２に示したがこれらの試料については全て平常値を示し、ソ連の原発事故による影響は全ベータ放射能濃度でみる限り見られなかった。次に和歌山市内における空間線量率の測定結果を表３、図１に示した。測定場所ごと月別週年変化をみても昨年と同程度で変らなかった。

この結果、昭和６１年度においては、ソ連原子力発電所事故による影響が５月の降水、降下物でみられたが、それ以外は例年と同様の結果であった。

表1．降水及び降下物の全ベータ放射能

（6時間更生値）

測定期間（年　月）	降水 測定件数（件）	放射能濃度（pCi/l） 最高値	最低値	平均値	検出件数（件）	降下物 mCi/km² 月	降雨量 (mm)
61　4	7	63	ND	25	5	0.6	95.4
5	8	283	ND	88	7	12.6	214.1
6	9	41	ND	15	4	2.1	189.8
7	10	27	ND	7	3	0.8	135.1
8	4	45	ND	11	1	0.4	42.8
9	11	80	ND	14	4	1.4	138.0
10	5	20	ND	4	1	1.1	76.6
11	2	34	ND	17	1	0.5	28.8
12	6	34	ND	13	3	ND	108.0
62　1	4	32	21	25	4	0.1	31.3
2	2	28	20	24	2	0.4	31.6
3	13	83	ND	9	2	1.3	108.8
合　計	81	—	—	—	37	21.3	1200.3

表2．環境試料中の全ベータ放射能濃度

試料名	採取地	測定回数	測定値		単位	備考
土壌(0~5cm)	和歌山市	1	1142.9		mCi/km²	
土壌(5~20cm)	和歌山市	1	4090.5		mCi/km²	
日常食（5人分）	和歌山市	2	0.45	0.73	pCi/g　(生)	
陸水（蛇口水）	和歌山市	2	ND	3.58	pCi/l	
牛乳	和歌山市	2	1183	1317	pCi/l　(生)	消費地
米	和歌山市	1	0.94		pCi/g　(生)	消費地
野菜（ハクサイ）	和歌山市	1	1.86		pCi/g　(生)	生産地
野菜（大根）	和歌山市	1	2.37		pCi/g　(生)	生産地
海産生物（アジ）	和歌山市	1	2.4		pCi/g　(生)	消費地

表3．和歌山市内の月別空間線量率（61年度）

（単位：μR/h）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	平均
和歌山市木ノ本	13.5	14.9	15.1	12.1	14.7	14.5	14.4	15.7	14.7	17.0	15.9	14.7	177.2	14.7
和歌山市加太	13.2	14.7	14.4	11.5	12.6	14.2	13.4	15.4	14.5	16.1	15.4	15.0	170.4	14.2
和歌山市一番丁	13.7	14.2	14.5	14.9	12.8	14.1	14.5	14.1	14.0	14.7	15.4	13.5	170.4	14.2

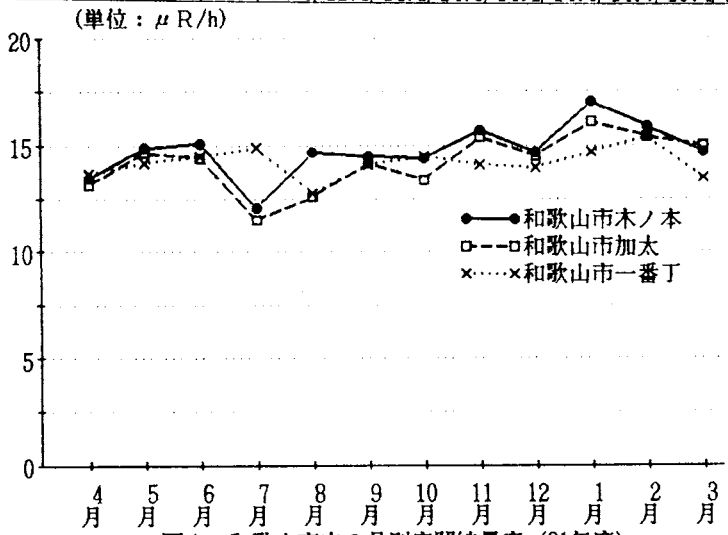


図1．和歌山市内の月別空間線量率（61年度）

鳥取県における放射能調査

鳥取県衛生研究所
佐藤　白　谷口早苗
稲村正博　宮原典正

1. 緒言

前年度にひきつづき、昭和61年度に実施した放射能調査の概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 調査の対象

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

(2) 試料の採取及び測定法

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

(3) 測定装置

GM計数装置	：ALOKA TDC-103
波高分析器	：日立 505
サーベーメーター	：ALOKA TCS-121C
モニタリングポスト	：ALOKA MAR-11

(4) 調査結果の概要

4月26日に発生したソ連チェルノブイル原子力発電所事故による放射能の影響が、5月4日より現われ、降水及び大気浮遊じんに一時的（約一週間）に強い放射能が検出された。降水の放射能濃度は最高1,200pCi/ℓを示した。（表1,2）また、土壌（表土）及び牛乳（核種）についても、若干事故の影響を受けたことが認められた（表3）。

モニタリングポストによる空間線量は、月間の変動については大きな変化は認められず、日内変化量も例年と同様12～2月に高い値を示した（図1,2）

その他，上水，野菜，米，海水魚，日常食は異常値は認められず，前年と同程度であった。

3. 結語

本年度の調査では、ソ連原発事故の影響が5月前半に強く現われたが、後半は減衰し，6月以降は平常にかえった。

表 1 降水及び降下物の全β放射能

	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
定時観測	測定件数	9	13	11	13	4	9	12	12	8	11	11	12
	最高値 pCi/ℓ	ND	1,200	ND	ND	ND	ND	49.9	91.0	51.0	81.4	82.0	66.0
	最低値 pCi/ℓ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	平均値 pCi/ℓ	ND	357	ND	ND	ND	ND	9.4	11.7	6.4	7.4	20.4	10.4
	月間降下量 mCi/km²/月	ND	26.66	ND	ND	ND	ND	0.90	0.93	2.28	1.71	2.81	0.67
大型水盤法 mCi/km²/月		0.35	14.64	1.00	1.00	0.19	0.40	1.07	1.00	1.14	1.61	1.40	0.92

ND：検出されず（標準偏差の3倍以下）

表 2 大気浮遊じんの全β放射能

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
測定件数	4	23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
最高値 pCi/m³	1.95	9.10	3.80	2.40	3.00	3.60	1.80	2.00	1.85	1.00	1.60	0.60
最低値 pCi/m³	0.54	1.05	0.30	0.58	0.33	1.60	1.20	0.22	0.10	0.10	0.90	0.11
平均値 pCi/m³	1.33	3.22	2.04	1.14	1.97	2.53	1.54	1.09	1.11	0.57	0.24	0.36

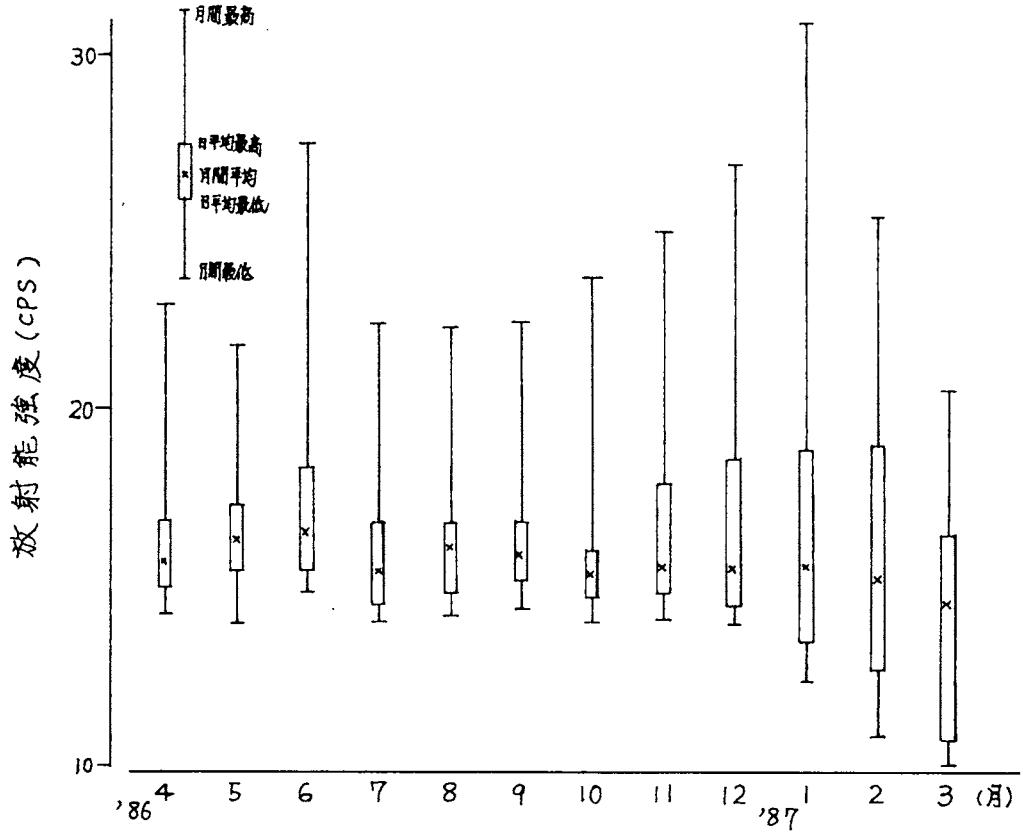


図 1 モニタリングポストによる空間線量

表3　陸水・食品・土壌の放射能及び空間線量

	品名		試料数	測定値	単位	備考
全β放射能	上水	原水	7	ND	pCi/ℓ	
		蛇口水	10	ND	pCi/ℓ	
	牛乳	生乳	5	1.1 ～ 1.2	pCi/g生	含K
		市乳	2	1.1	pCi/g生	含K
	野菜	ほうれん草	2	3.1 , 3.3	pCi/g生	含K
		大根	2	1.7	pCi/g生	含K
	米	精米	2	0.5	pCi/g生	含K
	海水魚	さば	2	2.3 , 2.7	pCi/g生	含K
	日常食		2	0.7 , 0.8	pCi/g生	含K
	土壌	0～5	2	2,290 , 2502	mCi/Km²	直接測定法
		5～20	2	2,416 , 2933	mCi/Km²	直接測定法
核種	牛乳	^{131}I	6	2.1 ～ 22.5	pCi/ℓ	機器分析法
		^{137}Cs	6	2.4 ～ 54.5	pCi/ℓ	機器分析法
線量	空間線量		12	9.8 ～ 10.4	μR/h	サーベーメーター法

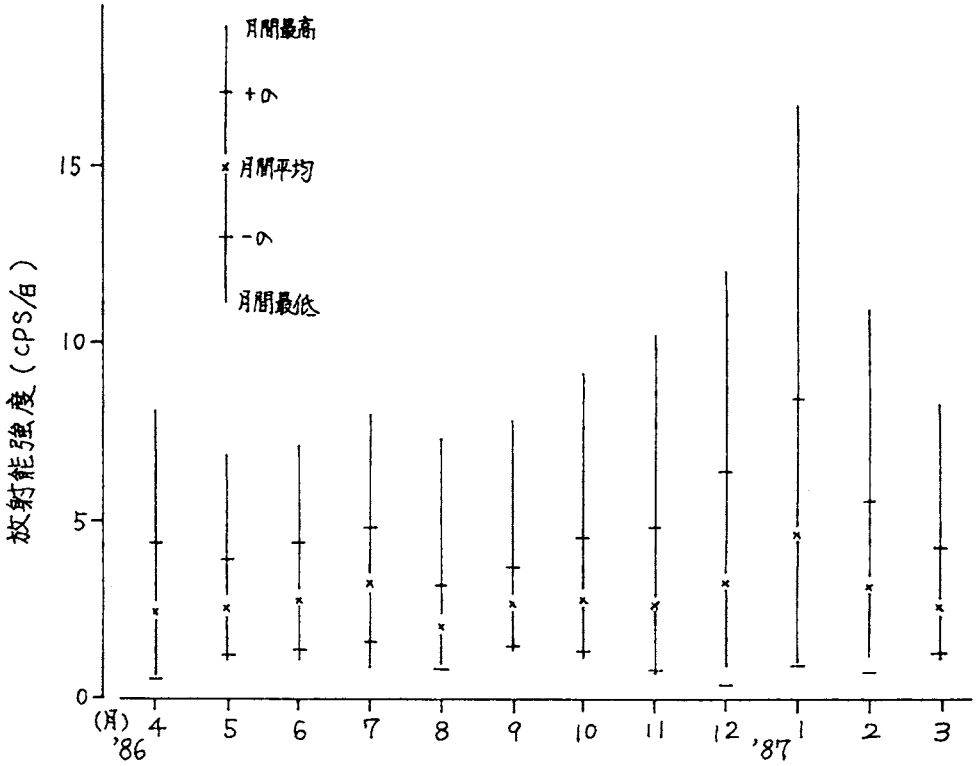


図2　モニタリングポストによる空間線量の日内変化

島根県における放射能調査結果

島根県衛生公害研究所
細田　晃、寺井邦雄、藤井幸一、江角周一
吉岡勝広、山本春海、五明田享

1、緒言

昭和６１年度に、島根県において実施した科学技術庁委託の放射能調査並びに県が行った原子力発電所周辺の環境放射能調査及びソ連チェルノブイリ原子力発電所事故影響特別調査をあわせてその概要を報告する。

2、調査の概要

（１）調査対象

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

（２）試料の採取及び測定方法

科学技術庁による各種の放射能測定マニュアル及び「放射能調査委託計画書（昭和６１年度）」に準じて行った。また、使用した測定機器については、昭和６０年度の本報告書を参照されたい。

（３）調査結果の考察

ア．空間線量

調査結果のうち、主なものを表１～２、図１に示す。年間積算線量は、県下全体では約５７～９２ｍＲであり、原子力発電所周辺地域は５７～８４ｍＲであった。また、モニタリングポスト線量率は地点の年間平均で４．６μＲ／ｈであった。ソ連原発事故後の、５、６月には線量率の上昇が若干認められたが、その他については、モニタリングカー、シンチレーションサーベイメータ等を含め前年度と同程度の結果であった。

イ．全β放射能

概要を表３、図２に示す。定時降水については、ソ連原発事故の影響が５月４日の雨から現われ、５月中旬まで高い放射能（最高値５月６日1190ｐＣｉ／ｌ）が検出された。同様に降下物についても、４月３０日から５月２２日までの降下物から１４．８ｍＣｉ／㎡の放射能が検出されている。その他については、概ね前年度並みのレベルであった。

ウ．核種分析

通常測定計画に基づいて行った測定結果の概要は表４～６のとおりである。また、ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故影響特別調査結果については、検出された核種のうち^{137}Ｃｓ、^{131}Ｉについてその概要を表７のとおりまとめた。
ソ連原発事故の影響により^{137}Ｃｓは通常より高い値が検出された。
また、近年検出されなくなっていた^{103}Ｒｕ、^{131}Ｉ等のフォールア

ウト核種、及び今まで検出されたことのない^{134}Cs、^{136}Csが検出されている。
しかし、62年3月ごろには、^{131}I等の短半減期核種のほとんどが検出限界以下となり、^{137}Cs、^{134}Cs等の比較的長半減期の核種のみが検出されている。

3、結語

昭和61年度の調査結果では、ソ連原子力発電所事故の影響による放射能が各種の検体から検出された。^{137}Cs、^{134}Csについては今後しばらく、その影響が残るものと考えられる。
原子力発電所周辺のモニタリングを行っている機関にとっては、今後ともバックグランドの変動に注目し、把握しておくことが必要と考える。
また、空間線量においては事故の影響はほとんど認められなかった。

表1　空間積算線量測定結果

(mR/365日)

測定対象地域	地点数	最高値	最低値	平均値
八束郡島根町	2	72.3	59.4	65.8
〃　鹿島町	18	83.5	56.8	70.3
松　江　市	8	85.1	61.1	76.3
安　来　市	1	—	—	92.0
出　雲　市	1	—	—	79.8
大　田　市	3	76.8	67.7	72.4
浜　田　市	1	—	—	72.8
益　田　市	1	—	—	88.7

表2　モニタリングカーによる空間線量率測定結果

(μR／h)

対象地域	地点数	最高値	最低値	平均値
八束郡島根町	2	3.7	2.2	3.0
〃　鹿島町	8	4.1	1.9	3.0
松　江　市	3	4.0	3.2	3.6

図1　NaI(Tℓ)DBM 式モニタリングポストによる空間線量率
(測定地点　鹿島町6、島根町1、松江市1)

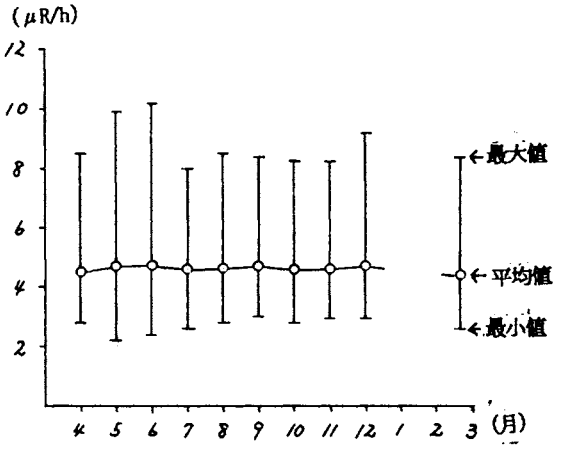


図2　降下物（大型水盤による一ヵ月毎）の全β放射能

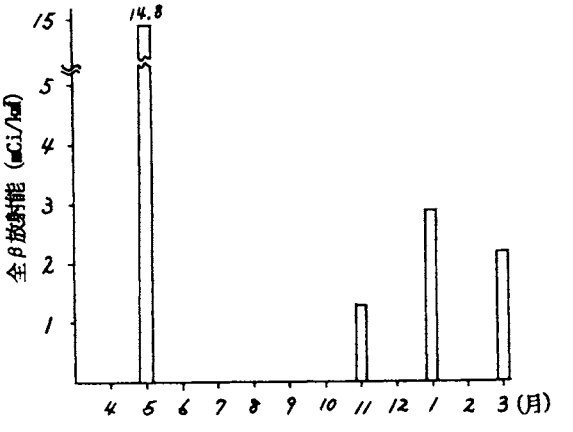


表4　核種分析結果

検体区分		検体数	単位	採取時期	^{95}Zr	^{103}Ru	^{106}Ru	^{110m}Ag	^{125}Sb	^{129m}Te	^{134}Cs	^{136}Cs	^{137}Cs	^{141}Ce	^{144}Ce	^{131}I
水産生物	かさご	1	pCi/kg生	4/18									4.7			
	なまこ	2	〃	1/23～3/17									~1.0			
	さざえ	7	〃	4/20～3/17				~3.8					~2.8			
	むらさきいがい	5	〃	7/25～8/17		6.8~24.4	~20.3	~7.5					~3.0			
	あらめ	5	〃	6/10～2/10		~45.3	~36.2				~2.9		2.7~11.1			
	わかめ	2	〃	4/23～4/24							~1.0		2.8 ~4.5			
	ほんだわら類	8	〃	4/24～10/20		~46.5	~32.9	~7.5			~2.7		2.4~10.4			
	岩のり	1	〃	2/18				1.7								
	しじみ	1	〃	12/3					0.6							
陸水	池水	1	pCi/kg	6/24		0.3					0.07		0.2			
	水道原水	5	〃	6/24～12/19		~1.1	~0.5		~0.09		~0.50		~1.1			
	水道管末水	1	〃	9/29												
	月間雨水	12	pCi/m²	4/15～3/17	~68.4	~12208	~3331	~71.0	~268.1	~6676	~3305	~1376	8.7~6789	~184	~160	
海水		9	pCi/ℓ	4/8～10/14									0.1 ~0.2			
農畜産物	原乳	9	pCi/kg	4/22～2/26												~1.4
	市販乳	2	〃	10/15												
	大根（根）	3	〃	7/4～12/13									~2.2			
	ほうれん草	2	〃	12/13									2.0 ~5.5			
	精米	1	〃	10/15									~2.1			
	キャベツ	3	〃	5/27～7/4		~2.04							8.0~54.9			
植物	茶葉	1	〃	5/15	9.3	828	231.6	9.0	11.4		395.1	90.6	792.7	32.0	19.9	
	松葉	26	〃	4/16～3/17	~19.9	~760	~206	~9.5	~16.1		~520.1		6.5~1070	~23.5	~41.1	
陸土（0~5cm）		4	pCi/kg乾	7/4～7/24							31 ~88		77 ~4314			
海底土		8	〃	4/17～10/14									~76.3			
月間浮遊塵		36	fCi/m³	4/15～3/16	~1.27	~427	~110	~1.8	~7.6	~256	~102		~214	~3.5	~3.7	

注：　空白は検出限界以下を示す

表5　環境試料中のトリチウム濃度

（pCi/ℓ）

検体区分		検体数	試料調整法	最高値	最低値	平均値	採取地点
陸水	水道原水	5	蒸留法	41	24	32	松江市、浜田市
	水道管末水	1	〃	—	—	33	松江市
	池水	2	〃	45	21	33	八束郡鹿島町
	月間雨水	4	〃	40	15	27	松江市
海水		4	〃	22	0	11	原発周辺海域

表3　環境試料中の全β放射能測定結果（^{40}K含む）

検体区分		検体数	単位	試料調整法	最高値	最低値	平均値	採取地点
水道管末水		2	pCi/ℓ	蒸発法	2.0	N.D	—	松江市
日常食(都市成人)		2	pCi/g生	灰化法	0.8	1.1	0.9	〃
農畜産物	原乳	4	〃	〃	1.3	1.2	1.2	八東郡八雲村
	市販乳	2	〃	〃	1.2	1.2	1.2	松江市
	大根	1	〃	〃	—	—	1.9	大田市
	キャベツ	1	〃	〃	—	—	2.2	〃
	精米	1	〃	〃	—	—	0.7	松江市
松葉		1	〃	〃	—	—	2.8	八東郡鹿島町
海産生物	かさご	1	〃	〃	—	—	2.2	浜田市沖合
	むらさきいがい	1	〃	〃	—	—	2.2	原発周辺海域
陸土	0～5cm層	1	pCi/g乾	直接法	—	—	19.2	大田市
	5～20cm層	1	〃	〃	—	—	13.0	〃
定時降水		降雨毎	pCi/ℓ	蒸発法	1190	N.D	—	松江市
降下物		13	mCi/㎢	〃	14.8	N.D	—	〃

表6　環境試料中のストロンチウム－90濃度

検体区分		検体数	単位	試料調整法	測定結果	採取地点
水産生物	かさご	1	pCi/kg-生体	イオン交換樹脂法	LTD	原発周辺海域
	さざえ	1	〃	〃	〃	〃
	わかめ	1	〃	〃	2.2	〃
	ほんだわら類	1	〃	〃	4.3	〃
海水		2	pCi/ℓ	〃	0.05 ~0.08	〃
農畜産物	大根	1	pCi/kg-生体	〃	4.3	〃
	ほうれん草	1	〃	〃	11.3	〃
植物	松葉	1	〃	〃	556.5	〃
	茶	1	〃	〃	24.5	〃
陸土		1	pCi/kg-乾土	〃	96.5	〃

表7　ソ連原子力発電所事故影響特別調査結果（調査期間 S.61.4.30～6.16）

対象試料	検体数	単位	核種	最高濃度	検出月日	備考
雨水	11	pCi/ℓ	^{137}Cs	197	5/11	降水量3.7mm
			^{131}I	8920	5/4	〃 0.2mm
浮遊塵	45	pCi/m³	^{137}Cs	1.2	5/5～/6	
			^{131}I	7.85	5/8～/9	活性炭ろ紙
水道管末水	48	pCi/kg	^{137}Cs	2.54	5/9	
			^{131}I	18.92	5/11	
水道原水	19	〃	^{137}Cs	2.28	5/14	
			^{131}I	16.72	5/12	
牛乳 市販乳	14	pCi/ℓ	^{131}I	188.5	5/19	
原乳	45	〃	^{131}I	677.7	5/18	
野菜	19	pCi/kg生	^{137}Cs	280	5/6	ほうれん草
			^{131}I	3590	〃	たかな
茶葉	1	〃	^{137}Cs	940	5/15	
			^{131}I	3000	〃	
海藻	7	〃	^{137}Cs	9	5/23	ワカメ
			^{131}I	4466	5/28	アラメ
松葉	15	〃	^{137}Cs	1330	5/12	赤松
			^{131}I	5640	5/11	〃
陸土	12	pCi/kg乾	^{137}Cs	1789	5/23	
			^{131}I	815	5/8	

岡山県における放射能調査

岡山県環境保健センター
杉山広和　生本照子
道広寛彦　片岡敏夫
柚木英二　松永和義

1. 緒言

昭和61年度（61年4月～62年3月）に、岡山県で実施した各種試料の全β放射能、空間線量率、牛乳中^{131}I測定結果、並びに、岡山県動力炉核燃料開発事業団人形峠事業所周辺における、陸水のウラン分析結果を報告する。

2. 調査結果の概要

(1) 調査対象

降水、降下物、浮遊塵、土壌、日常食、上水、農畜産物、海産生物、河川水、空間線量率、牛乳中^{131}I。

(2) 測定法

全β放射能は、科学技術庁「全β放射能測定法」（昭和51年改訂）に、空間線量率は科学技術庁「放射能調査委託計画書（61年度）」に、牛乳中の^{131}Iは科学技術庁「放射性ヨウ素分析法」（昭和52年）に、ウラン分析は科学技術庁「ウラン分析法」（昭和57年）にしたがった。

(3) 測定器

全β放射能：GMカウンター（富士電機NGMA1210, N.S.H.-2001及びアロカ製GM-500U, TDC-501）
空間線量率：シンチレーションサーベイメーター（アロカT.C.S 121C）
ウラン分析：分光吸光光度計（島津製作所UV-200S）
^{131}Iの測定：3"φ×3"NaI(Tl)（堀場製作所, 1212D3), 512ch P.H.A（キャンベラシリーズ35）

(4) 測定結果

本年度は、チェルノブイリ原発事故があったため、一部のデータにその影響がみられた。

降水の全β放射能、各種環境試料中の全β放射能、空間線量率、原乳中の^{131}I濃度を表1～4にそれぞれに示す。降水中の全β放射能（5月　日）、降下物中の全β放射能（5月分）に原発事故の影響が一時的にみられた他は、異常値は認められなかった。

ウランの採鉱製錬転換濃縮を行っている事業所のある、人形峠周辺における河川水のウラン含有量等を表5に示す。ウラン濃度は全ポイントともに昨年度と同様検出下限値未満であった。

3. 結語

本年度は、チェルノブイリ原発事故の影響のため、全β放射能測定値の一部に、一時的に高い値がみられたが、影響は急速におさまり、以後異常値はみられなかった。

また、人形峠周辺地域の河川水のウラン濃度についても低いレベルであった。

表1 降水の全β放射能 (mCi/km²)

年 / 月 / 日	61年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62年 1	2	3
1												
2		0.13					0.33					
3		0.47									0.06	
4	0.17	0.14									0.04	
5	0.06			0.36						0.10		
6		10.1								0.05		
7		0.68	0.27	0.48								0.05
8										0.03		
9				0.03								0.74
10	0.58			0.26		0.11		0.11	0.07			
11	0.02					0.39	0.10		0.05			0.05
12		0.59		0.04		0.05				0.05		
13										0.03	0.11	0.06
14		0.24		0.61				0.08				0.20
15	0.15	0.35		0.20					0.18			
16	0.25		0.21	0.06		0.05						
17		0.03	0.18			0.07				0.02		
18	0.07		0.08			0.32					0.20	0.20
19	0.38				0.14	0.14			0.39			0.12
20		0.98				0.68						
21	0.05	0.07	0.04									
22	0.42	0.29		0.01	0.29		0.04					
23	0.21		0.56									0.02
24			0.14							0.32		0.56
25			0.47				0.10	0.04	0.01			
26			0.18									
27							0.07					
28	0.46								0.16			
29		0.19			0.58							
30		0.03	0.68				0.04					0.01
31												0.03

表2　各種環境試料の全ベータ放射能

試料名	採取場所＼採取年月日	61年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62年 1	2	3
降下物(mCi/km²)	センター屋上	1.18	10.4	1.15	0.31	0.23	1.05	0.07	0.18	0.35	0.10	0.23	1.81
水道水(pCi/ℓ)	センター内			3.7						1.8			
浮遊塵(pCi/m³)	センター屋上		3.8			2.3			3.0			4.8	
牛乳(pCi/ℓ)	岡山市藤田					1341						1187	
野菜 大根(pCi/g生)	〃								1.5				
野菜 ほうれん草(pCi/g生)	〃								4.9				
精米(pCi/g生)	赤磐郡瀬戸町									0.9			
日常食(pCi/g生)	岡山市門田			0.9					0.9				
魚 ボラ(pCi/g生)	邑久郡牛窓町								3.7				
土壌 0~5cm(pCi/g乾)	津山市太田				16.9								
土壌 5~20cm(pCi/g乾)	〃				15.7								

表3　空間線量率　(μR/hr)

採取地点＼採取年月日	61年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62年 1	2	3
岡山市内尾	8.7	8.8	8.2	8.4	8.5	8.2	8.7	8.7	8.6	8.5	8.4	8.4

表4　牛乳中の ^{131}I (pCi/ℓ)

採取場所＼年月日	61年 5.21	7.10	9.16	11.21	62年 1.21	3.27
津山市太田(県酪農試)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表5　河川水中のウラン濃度 (mg/ℓ)

採取地点＼採取年月日	61. 6. 10～11	61. 12. 23
池河川上流	<0.002	<0.002
旧診療所横沢水	〃	〃
池河川中流	〃	〃
天王用水取入口	〃	〃
十二川下流	〃	〃
赤和瀬川下流	〃	〃
中津川下流(千作原)	〃	〃
石城	〃	〃
上有原村本村	〃	〃
下有原	〃	〃
奥津	〃	〃
津山	〃	〃

広島県における放射能調査

広島県衛生研究所
穂下誠彦　坂本征則

1　緒　言

前年度に引続き，昭和61年度に実施した科学技術庁委託による広島県における環境及び各種食品中の放射能調査結果の概要を報告する．なお，昭和61年4月末に発生したソ連の原子力発電所事故に係る調査結果は，第２８回環境放射能調査研究成果論文抄録集に発表した．

2　調査研究の概要

（1）　調査対象

降水（定時採水），月間降下物（大型水盤による），浮遊塵，陸水（蛇口水淡水），土壌，日常食，農畜産物（牛乳，野菜=ダイコン，ホウレン草，精米），海産生物（淡水魚=コイ，海産魚=カレイ，貝=カキ，海藻=ワカメ）及び空間線量率．

（2）　測定方法

試料の調整及び測定方法は，科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年改訂）」及び「昭和60年度放射能測定調査委託計画書」に従って行った．

（3）　測定機器

ＧＭ計数装置：アロカ製　TDC-501型及びTDC-103型
ＧＭ管：アロカ製　GM-2503B型及びGM-5004型
シンチレーションサーベイメータ：アロカ製　TCS-121C型

（4）　調査結果

降水の全ベータ放射能月別推移を表1に示した．５月に高濃度の全ベータ放射能が検出されたが，これは昨年度に発表したようにソ連の原発事故の影響によるものである．又，食品等各種試料の全ベータ放射能測定結果を表2に．更に，サーベイメータによる空間線量率を表3に示したが特異な傾向は認められなかった．

3　結　語

５月の降水及び大気浮遊塵の測定結果（第２８回環境放射能調査研究成果論文抄録集に発表）を除いた総ての調査項目について前年度とほぼ同程度の値を示し，特に異常な値は認められなかった．

表１．降水中の全ベータ放射能濃度

年	月	試料数	降水量 (mm)	最高値＊ (pCi/l)	最低値＊ (pCi/l)	平均値＊ (pCi/l)	月間降下量＊＊ (mCi/km^2)
61	4	12	168.4	73	0	-	0
	5	11	158.7	118	0	83	0
	6	11	392.8	120	0	-	0
	7	10	224.0	0	0	0	0
	8	5	44.0	49	0	-	0
	9	8	113.8	0	0	0	0
	10	6	58.9	0	0	0	0
	11	3	16.2	0	0	0	0
	12	2	69.0	0	0	0	0
62	1	7	30.6	0	0	0	0
	2	4	33.8	0	0	0	0
	3	13	161.5	0	0	0	0
年間		92	1471.7	120	0	82	0

＊　：６時間値
＊＊：大型水盤による１ケ月の値

表２．各種試料中の全ベータ放射能濃度

試料名	採取地	測定回数	測定結果	
陸水（蛇口水）	広島市	17	0	pCi/l
（淡水）	庄原市	1	0	〃
土壌（0-5cm）	広島市	1	28.1	pCi/g乾土
（5-20cm）	〃	1	27.0	〃
牛乳（生産地）	高田郡	4	1100-1300	pCi/l生
（消費地）	広島市	2	1100-1200	〃
野菜（ﾎｳﾚﾝ草）	〃	1	4.00	pCi/g生
（ﾀﾞｲｺﾝ）	〃	1	1.50	〃
精米	〃	1	0.70	〃
海産生物（ｶﾚｲ）	大竹市	1	3.20	〃
（ｶｷ）	広島市	1	1.60	〃
（ﾜｶﾒ）	〃	1	4.90	〃
淡水魚（ｺｲ）	庄原市	1	2.40	〃
日常食	広島市	2	0.73-0.83	〃
浮遊塵＊＊＊	〃	6	2.46-10.0	pCi/m^3

＊＊＊：６時間値，５月のソ連原発事故関係分は除いた

表３．空間線量率

年月	μR/hr
61 4	11.3
5	#10.1
6	11.5
7	14.0
8	14.5
9	9.6
10	16.0
11	13.8
12	10.9
62 1	11.7
2	12.2
3	11.8
平均値	12.3

#：５月分は41回測定した平均値

山口県における放射能調査

山口県衛生研究所
松尾博美　松村　宏

1　緒言

昭和６１年度に実施した、山口県における環境および食品等の、放射能調査結果の概要を報告する。

2　調査研究の概要

(1) 調査対象試料

降水、降下物、上水（じゃ口水）、海水、海底土、海水魚（メバル）、牛乳（市販）、精米、野菜（大根，ホーレン草）、日常食、土壌、空間線量率およびモニタリングポストを調査対象として実施した。

(2) 試料採取、調製および測定

試料の採取、調製ならびに測定は、「全ベータ放射能測定法」（昭和５１年）および昭和６１年度放射能調査委託計画書に準じて行った。

(3) 測定器

低バックグラウンド放射能自動測定装置：アロカＬＢＣ－４５２
シンチレーションサーベイメータ：アロカＴＣＳ－１２１Ｃ
モニタリングポスト：アロカＭＡＲ－１１

(4) 測定結果

各測定試料の調査結果をそれぞれ、表１，２，３に示す。なお、今年度から、測定結果を標準偏差の３倍以下については検出せず（ＮＤ）と表示することにした。

3　結語

本調査期間内において大気圏内核実験は行なわれなかったものの、昭和６１年４月２６日ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による環境等の放射能汚染が我国にも及んだ。山口県においては、事故発生９日目の５月５日午前７時から９時まで２ミリの降雨中に０．１５ｍＣｉ／ｋｍ^{2}の全ベータ放射能を検出した。それ以降６月１６日までの検出値として、０．３７ｍＣｉ／ｋｍ^{2}から最大５．３ｍＣｉ／ｋｍ^2（５／１３～１４）を示した。降下物では、ローバックカウンター使用以来初めて２桁の１５ｍＣｉ／ｋｍ^{2}を検出した。しかし、６月中旬以降は漸次減少しておりまた、その他の測定試料については有意な高値は認められなかった。

表　1　　降水および降下物

年　月	降水 (mCi／km²)			降下物 (mCi／km²)		
	最大値	最小値	平均値	降下量	pCi／ℓ	降水量 mm
昭 61. 4	ND	ND	——	1.3	8.2	194.0
5	5.3	ND	1.1	15	70	230.0
6	0.45	ND	0.081	2.8	7.1	448.5
7	ND	ND	——	1.3	4.4	399.0
8	ND	ND	——	0.92	14	80.0
9	2.1	ND	0.53	1.5	6.0	286.0
10	0.15	ND	0.0030	0.30	13	49.5
11	ND	ND	——	0.44	54	13.0
12	0.17	ND	0.057	1.2	12	87.0
昭 62. 1	0.044	ND	0.020	1.2	11	97.0
2	0.32	ND	0.092	1.5	21	81.5
3	1.2	ND	0.23	1.5	6.8	249.5

注：61年11月分の降下物濃度は試料水少量のため100ml にて測定した。

表　2　　モニタリングポストおよび空間線量率

年　月	モニタリングポスト (cps)			空間線量率
	最大値	最小値	平均値	μR／hr
昭 61. 4	25	18	18.9	10.6
5	27	18	19.5	11.4
6	27	17	18.9	11.8
7	26	17	18.9	11.8
8	25	18	19.0	11.7
9	30	18	19.4	12.0
10	25	18	19.1	11.6
11	23	17	19.3	10.9
12	35	18	19.6	11.6
昭 62. 1	32	16	19.0	11.8
2	27	18	19.0	11.4
3	32	18	18.9	10.5

表３　上水、海水、海底土、土壌、牛乳、野菜、精米、海水魚および日常食

試料名	試料採取地	採取年月	測定値	単位
上水　（じゃ口水）　1	宇部市	昭和６１年　６月	検出されず	ｐＣｉ／ℓ
上水　（じゃ口水）　2	〃	〃　１２月	〃	〃
海水	阿知須　町	昭和６１年　８月	０．７１	〃
海底土	〃	〃	２４	ｐＣｉ／ｇ乾
土壌　（０～５cm　）	萩　市	昭和６１年　７月	２２	〃
土壌　（０～２０cm）	〃	〃	２１	〃
牛乳　（市販）　1	山口市	昭和６１年　８月	１２１３	ｐＣｉ／ℓ生
牛乳　（市販）　2	〃	昭和６２年　３月	１２１７	〃
野菜　（大根）	油谷町	昭和６２年　２月	２．４	ｐＣｉ／ｇ生
野菜　（ホーレン草）	〃	〃	５．６	〃
精米	山口市	昭和６１年１２月	０．８０	〃
海水魚　（メバル）	山口湾	昭和６２年　３月	３．０	〃
日常食　1	山口市	昭和６１年　６月	０．８５	〃
日常食　2	〃	昭和６１年１２月	０．８２	〃

愛媛県における放射能調査

愛媛県公害技術センター
真木　強　安井　正良
大西　哲　矢野　隆司
篠原　広充　安永　章二

1　緒言

昭和６１年度に、愛媛県が主として西宇和郡伊方町及び松山市において行った放射能調査の概要を報告する。

2　調査研究の概要

(1)　測定対象

空間ガンマ線量率、空間積算線量、大気浮遊じん、陸水、土壌、農産食品、植物、降下物、降水、海水、海底土、海産生物

(2)　測定方法

科学技術庁編「連続モニタによる環境γ線測定法」(５７年)、「熱ルミネセンス線量計を用いた環境γ線測定法」（５７年）、「全ベータ放射能測定法」（５１年改訂）、「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」（５４年改訂）、「放射性ヨウ分析法」（５２年改訂）、「放射性ストロンチウム分析法」（５８年改訂）、「トリチウム分析法」（５２年）及び「プルトニウム分析法」（５４年）等に準じて行った。

(3)　測定結果

ア　空間線量

モニタリングステーション及びモニタリングポストにおける連続測定は、表１に示す。

また、モニタリングポイント（31地点）における年間積算線量は、43～93mRである。いずれも前年度と同じレベルである。

イ　大気浮遊じん

モニタリングステーションにおける連続測定では、全アルファ放射能の１時間平均値が０．１～２．４pCi/m^3、全ベータ放射能の１時間平均値が１．６～１０．６pCi/m^{3}である。

また、ハイボリュウムエアサンプラーによる全ベータ放射能は０．３～６．８pCi/m^{3}でいずれも前年度と同じレベルである。

ウ　環境試料の全ベータ放射能

降下物の全ベータ放射能は表２に、降下物以外の環境試料の全ベータ放射能は表３に示すとおりであり、５月の降下物を除き前年度と同じレベルである。

エ　環境試料の核種分析

Ge半導体検出器を用いた機器分析結果は表４に示すとおりであり、フォールアウト核種は ^{137}Csのほか^{95}Zr 、^{95}Nb、^{103}Ru、^{106}Ru、^{110m}Ag、^{125}Sb、^{129m}Te、^{131}I、^{134}Cs、^{136}Cs、^{140}Ba、^{140}La、^{141}Ce、^{144}Ce、が検出されている。

NaI(Tl) シンチレーション検出器を用いた機器分析結果は、表５に示すとおりであり、５月の杉葉から^{131}Iが検出され、その他は前年度と同様に検出されていない。

^{90}Srの放射化学分析結果は表６に、^{3}Hの放射化学分析結果は表７に、^{238}Pu、^{239}Pu＋ ^{240}Puの放射化学分析結果は表８に示す。いずれも前年度と同じレベルである。

３　結語

昭和６１年度のフォールアウトの影響は、一部の試料にソ連のチェルノブイリ原発事故の影響がみられたが、その他は、昭和６０年度の調査結果と同程度であった。

表１．　空間ガンマ線量率（連続測定）

（単位：μR／h）

	モニタリングステーション			モニタリング　ポスト			モニタリング　ポスト		
場　所	伊方町九町越公園			伊方町　横浦			伊方町　九町		
測定器	NaI(Tl) シンチレーション			高　圧　電　離　箱			高　圧　電　離　箱		
区　分	最　高	最　低	平　均	最　高	最　低	平　均	最　高	最　低	平　均
61.4月	6.1	1.6	1.9	7.8	5.5	5.7	10.2	6.6	6.9
5月	5.4	1.6	2.0	7.5	5.5	5.8	9.5	6.5	7.0
6月	6.6	1.6	2.0	8.4	5.8	6.1	9.5	6.5	6.8
7月	6.1	1.5	1.8	7.8	5.8	6.0	9.7	6.4	6.7
8月	3.4	1.6	1.8	6.9	5.5	6.0	7.9	6.4	6.7
9月	4.7	1.6	1.9	7.1	5.4	5.6	8.8	6.4	6.7
10月	5.4	1.7	1.9	7.4	5.3	5.5	9.6	6.6	6.8
11月	4.7	1.7	1.9	6.6	5.3	5.5	8.9	6.6	6.8
12月	6.4	1.6	1.9	8.8	5.4	5.6	10.5	6.5	6.8
62.1月	6.9	1.6	1.9	8.7	5.4	5.6	10.6	6.5	6.8
2月	4.6	1.6	1.8	7.0	5.4	5.6	8.8	6.5	6.7
3月	5.6	1.6	2.0	7.7	5.5	5.8	9.4	6.5	6.9
年　間	6.9	1.5	1.9	8.8	5.3	5.7	10.6	6.4	6.8

表２．　降下物の全ベータ放射能

（単位：mCi/km²・月）

場所　　月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
公害技術センター	0.6	3.9	0.7	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.6	0.5	0.7	0.6	0.7
伊方町九町越公園	1.0	12	1.1	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.8	0.5	0.4	0.7	1.6

表３．　環境試料の全ベータ放射能

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果	単位
大気浮遊じん			2	8	0.3 ～ 6.8	pCi/m³
陸水	河川水		1	4	ND ～ 1.3	pCi/ℓ
土壌	未耕土	0～15cm	3	36	3.9 ～ 11	pCi/g 乾土
海水	表面水		1	4	0.8 ～ 1.1	pCi/ℓ
海底土			2	8	5.2 ～ 12	pCi/g 乾土
農産食品	みかん	可食部	10	10	0.8 ～ 1.3	pCi/g 生
		表皮	10	10	1.3 ～ 2.3	
	野菜	葉	3	9	1.7 ～ 4.9	
植物	松葉	葉	1	1	2.7	
	杉葉	葉	2	8	1.8 ～ 2.7	
海産生物	魚類	可食部	1	8	2.3 ～ 3.4	
		可食部外	1	8	1.6 ～ 2.0	
	無脊椎動物	可食部	1	8	0.9 ～ 2.2	
	海藻類	全体	1	6	5.7 ～ 12	

注）　未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N≦3ΔNのとき「ND」と表示した。

表４．　核種分析（Ge 半導体検出器による機器分析）

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果 フォールアウト核種 ^{137}Cs	自然核種 ^{7}Be	自然核種 ^{40}K	単位
降下物	大型水盤		2	24	ND ～ 4.5	0.44 ～ 4.6	ND ～ 0.17	mCi/km²月
大気浮遊じん			2	8	ND	0.017 ～ 0.18	0.012 ～ 0.017	pCi/m³
陸水	河川水		1	4	ND	ND	ND ～ 1.2	pCi/ℓ
土壌	未耕土	0～15cm	3	36	0.13 ～ 1.6	ND	3.3 ～ 5.7	pCi/g 乾土
海水	表面水		1	4	0.13 ～ 0.19	ND	—	pCi/ℓ
海底土			2	8	0.022 ～ 0.10	ND ～ 0.37	3.9 ～ 7.2	pCi/g 乾土
農産食品	みかん	可食部	10	10	0.0017 ～ 0.010	ND	0.88 ～ 1.4	pCi/g 生
		表皮	10	10	0.0034 ～ 0.021	0.018 ～ 0.054	1.4 ～ 2.4	
	野菜	葉	3	9	ND ～ 0.0019	0.0073 ～ 0.28	1.8 ～ 5.4	
植物	松葉	葉	1	1	0.36	0.40	1.6	
	杉葉	葉	2	8	0.0077 ～ 0.16	0.11 ～ 0.27	1.5 ～ 2.5	
海産生物	魚類	可食部	1	8	0.0036 ～ 0.014	ND	2.6 ～ 5.2	
		可食部外	1	8	ND ～ 0.0073	ND ～ 0.013	1.7 ～ 2.2	
	無脊椎動物	可食部	1	8	ND ～ 0.0041	ND ～ 0.083	0.82 ～ 2.1	
	海藻類	全体	1	6	ND ～ 0.0057	ND ～ 0.13	5.7 ～ 14	

注）　未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N＜3ΔNのとき「ND」と表示した。

以下、表５～表８においても同じ。

表5.　核種分析（NaI（Tℓ）シンチレーション検出器による機器分析）

試料名	種類	部位	地点数	試料数	^{131}Iの測定結果	単位
農産食品	みかん	可食部	3	3	ND	pCi/kg生
		表皮	3	3	ND	
	野菜	葉	3	9	ND	
植物	松葉	葉	1	1	ND	
	杉葉	葉	1	4	ND ～ 620	
海産生物	海藻類	全体	1	1	ND	

表6.　^{90}Srの放射化学分析

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果	単位
降下物	大型水盤		2	4	ND ～ 0.0035	mCi/km²月
陸水	河川水		1	1	0.025	pCi/ℓ
土壌	未耕土	0～15cm	3	6	32 ～ 240	pCi/kg乾土
海水	表面水		1	4	0.089 ～ 0.096	pCi/ℓ
海底土			2	8	ND ～ 21	pCi/kg乾土
農産食品	野菜	葉	1	1	7.9	pCi/kg生
海産生物	魚類	可食部	1	1	ND	
		可食部外	1	1	0.79	
	無脊椎動物	可食部	1	1	ND	
	海藻類	全体	1	2	1.2 ～ 3.1	

表7.　^{3}Hの放射化学分析

試料名	種類	地点数	試料数	測定結果	単位
陸水	雨水	2	24	ND ～ 42	pCi/ℓ
	河川水	1	4	ND ～ 45	
海水	表面水	1	4	ND	

表8.　^{238}Pu, ^{239}Pu+^{240}Pu の放射化学分析

試料名	種類	部位	地点数	試料数	測定結果		単位
					^{238}Pu	^{239}Pu+^{240}Pu	
降下物	大型水盤		2	2	ND	0.000010～0.000018	mCi/km²月
陸水	河川水		1	1	ND	ND	pCi/ℓ
土壌	未耕土	0～15cm	3	3	ND	1.8 ～ 16	pCi/kg乾土
海水	表面水		1	4	ND	ND ～0.00071	pCi/ℓ
海底土			2	8	ND～1.8	2.0 ～ 20	pCi/kg乾土
海産生物	魚類	可食部	1	1	ND	ND	pCi/kg生
		可食部外	1	1	ND	ND	
	無脊椎動物	可食部	1	1	0.069	0.70	
	海藻類	全体	1	1	ND	0.42	

高知県における放射能調査

高知県衛生研究所
竹林生夫　宅間範雄　福井節子

1　緒言

科学技術庁委託による昭和61年度に実施した放射能測定調査の概要を報告する。

2　調査研究の概要

(1)　調査対象

降下物、降水、上水（蛇口水）、土壌、農畜産物（原乳、市乳、精米、野菜（大根、ほうれん草））、日常食、海水魚（かつお）などについて148件、ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ及びｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀによる空間線量率についてそれぞれ測定を行った。

(2)　測定方法

試料の調製および測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(1976)」および昭和61年度放射能測定調査委託実施計画書に準じて行った。

(3)　測定装置

GM計数装置：アロカ　TDC-104型
シンチレーションサーベイメータ：TCS-121C型
モニタリングポスト：アロカ　MAR-11型

(4)　測定結果

降水および降下物の全ベータ放射能測定結果を表1に示した。降水の調査試料数は120試料で、そのうち5月にはソ連ﾁｪﾙﾉﾌﾞｲﾙ原発事故の影響とみられる全ベータ放射能が検出されたが、その他の月については、前年度と同じ程度の推移を示した。降下物についても異常値は認められなかった。

食品等の全ベータ放射能測定結果を表2に示した。上水については全ベータ放射能は検出されなかった。また、土壌、農畜産物、日常食、海水魚の全ベータ放射能は前年度とほぼ同じレベルであった。

モニタリングポストおよびサーベイメータによる空間線量率の測定結果を図1に示した。両者とも前年度と同じ程度の推移を示した。

3　結語

本年度は4月26日に発生したソ連ﾁｪﾙﾉﾌﾞｲﾙ原子力発電所の事故の影響とみられる放射能が5月4日～5日の降水に検出されたが、その後漸減傾向を示した。その他の試料中の放射能濃度および空間線量率は例年とほぼ同程度のレベルであり、特に異常は認められなかった。

表１　降水の全ベータ放射能

年月	試料数	降雨量 (mm)	降水 最大値 (pCi/l)	降水 最小値 (pCi/l)	降水 平均値 (pCi/l)	降水 降下量 (mCi/km²)	降下物 降下量 (mCi/km²)
61. 4	13	323.5	ND	ND	ND	ND	ND
5	11	290.2	769.0	ND	69.9	1.45	14.73
6	12	226.5	ND	ND	ND	ND	ND
7	13	271.0	ND	ND	ND	ND	ND
8	11	198.6	ND	ND	ND	ND	ND
9	14	247.4	ND	ND	ND	ND	ND
10	7	71.7	ND	ND	ND	ND	ND
11	2	26.7	ND	ND	ND	ND	ND
12	8	130.0	ND	ND	ND	ND	ND
62. 1	8	58.3	ND	ND	ND	ND	ND
2	6	38.8	ND	ND	ND	ND	ND
3	15	210.3	ND	ND	ND	ND	ND

表２　食品等の全ベータ放射能

試料名	採取場所	測定数	測定値	単位
上水（蛇口水）	高知市丸ノ内	2	0	pCi/l
牛乳（原乳）	〃　円行寺	4	1.4	pCi/l（生）
〃（市乳）	〃　桜井町	2	1.4	〃
米（精米）	〃　新屋敷	1	0.8	pCi/g
野菜（ほうれん草）	高岡郡窪川町	1	6.5	〃
〃（大根）	〃　〃	1	2.2	〃
日常食（都市成人）	高知市	2	0.8	〃
海水魚（かつお）	土佐市宇佐	1	3.2	〃
土壌（0－5cm）	高知市丸ノ内	1	281.2	mCi/km²
〃（5－20cm）	〃　〃	1	666.4	〃

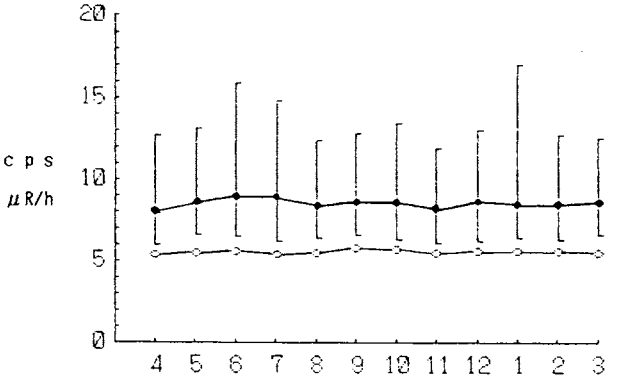


図１　ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ及びｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀによる空間線量

● 計数率　○ 線量率

福岡県における放射能調査

福岡県衛生公害センター
毛利隆美，檜崎幸範，深町和美

1．緒言

昭和６１年度（昭和６１年４月－昭和６２年３月）に実施した放射能調査の概要を報告する．本調査中ソ連のチェルノブイル原発事故（昭和６１年４月１６日）が起こったが，その結果は既に報告した[1]．

2．調査研究の概要

（1） 調査対象項目及び内容

降水，上水，農産物，海産物等の全ベータ放射能及び ^{131}I，^{137}Cs，^{90}Srの核種分析並び空間線量率測定を実施した．試料数は，モニタリングポストによる空間線量率を除いて，表１に示すように１８１あった．

（2） 測定方法

試料の採取，前処理及び測定は，科学技術庁編『全ベータ放射能測定法』（１９７６），『ガンマー線スペクトルメータによる牛乳中放射性ヨウ素の迅速定量法』（１９７６），『放射性ストロンチウム分析法』（１９８３），『放射性セシウム分析法』（１９７４）及び『放射能委託計画書（昭和６０年度）』等で行った．

（3） 測定器

GM計数装置　：　Ａｌｏｋａ製ＴＤＣ－６０１型

シンチレーションサーベイメータ　：　Ａｌｏｋａ製ＴＣＳ－１２１型

モニタリングポスト　：　Ａｌｏｋａ製MAR－１１型

ＮａＩ（Ｔｌ）付きガンマー線波高分析装置　：　ＮＡＩＧ製

低バックグラウンドGM計数装置　：　Ａｌｏｋａ製Ｌ８Ｃ－４５１型

3．調査結果

昭和６１年度に実施した降水，降下物及び各種試料の全ベータ放射能調査結果は表２－３に，また，空間線量率の調査結果は表４に示した．更に，^{137}Cs及び ^{90}Srの核種分析結果は表５に示した．牛乳中の ^{131}Iは，ソ連原発事故時を除いていずれも検出限界値以下であった．

4．結語

昭和６１年度は，ソ連の原発事故の影響が同５月１５日ごろから浮遊じん，降水，牛乳などに５月いっぱい認められたが[1]，その前後はいずれの調査項目においても，昨年とほぼ同程度の値を示し，特に異常な値は認められなかった．

表１．　昭和６１年度放射能調査項目及び内容

調査項目	試料名及び測定方法		採取地及び測定場所	測定件数
全ベータ	降水　（降雨毎）		太宰府市向佐野（センター屋上）	１２５
	降下物（大型水盤法）		太宰府市向佐野（センター屋上）	１２
	上水	源水	福岡市西区曲渕	2
		蛇口水	福岡市南区夫婦石浄水場	2
	野菜	ほうれん草	粕屋郡志免町	1
		大根	粕屋郡志免町	1
	牛乳	消費地	筑紫野市原	2
		生産地	宗像郡福間町八並	4
	精米	消費地	春日市下白水	1
		生産地	筑紫野市吉木	1
	海水魚（鯛）		福岡市西区浜	1
	日常食		筑紫野市，太宰府市	2
	土壌	０－　５ｃｍ	福岡市西区脇山	1
		５－２０ｃｍ	福岡市西区脇山	1
	海水		北九州市門司港	1
	海底土		北九州市門司港	1
空間線量率	モニタリングポストによる		太宰府市向佐野（センター屋上）	毎日
	サーベイメータによる		福岡市西区脇山	１２
Ｉ－１３１	原乳		宗像郡福間町八並	6
	上水	源水	福岡市西区曲渕	1
Ｃｓ－１３７		蛇口水	福岡市南区夫婦石浄水場	1
Ｓｒ－９０	牛乳	消費地	筑紫野市原	1
		生産地	宗像郡福間町八並	2
＊合計				１８１

＊：モニタリングポストによる空間線量率を除く．

表２．　降水の定時採取及び降下物の大型水盤による放射能調査結果

年　月		月間降水量 mm	降水の定時採取 試料数	放射能濃度 pCi/L 最高値	最低値	月間降下量 mC/k㎡	降下物の大型水盤法 月間降下量 mC/k㎡
昭和６０年	4月	94.5	12	ND	ND	－	ND
	5月	224.1	14	970	ND	8.4	2.5
	6月	225.3	11	ND	ND	－	ND
	7月	528.9	16	ND	ND	－	14.8
	8月	75.2	6	140	ND	0.2	ND
	9月	225.8	10	ND	ND	－	ND
	１０月	55.6	8	ND	ND	－	ND
	１１月	26.1	5	ND	ND	－	1.8
	１２月	77.1	9	130	ND	0.4	3.2
昭和６１年	1月	73.1	8	190	ND	1.6	1.5
	2月	54.9	9	460	ND	2.1	ND
	3月	192.4	17	300	ND	7.8	ND
年間最高値				970		8.4	
前年度最高値				561		1.9	

表3．　各種試料の全ベータ放射能調査結果

試料名		放射能濃度（含K）		前年度平均値	単位	備考
上水	源水	ND	ND	ND	pCi/L	
	蛇口水	ND	ND	ND		
ほうれん草		5.7	(5.4)	4.6 (5.2)	pCi/g-生	水洗（未洗）
大根	根	1.9		2.1		
	葉	3.2	(3.2)	2.9 (3.0)		水洗（未洗）
精米	消費地	0.8		0.8		
	生産地	0.7		0.8		
牛乳	消費地	1.3	1.4	1.3	pCi/mL	
	生産地	1.7 1.4	1.4 1.2	1.3		
鯛	全肉	3.0		3.5	pCi/g-生	
日常食		0.7	0.8	0.8		
海水	表層	ND		ND	pCi/L	Fe-Ba 共沈法
海底土		21		16		直接法
土壌	0- 5 cm	28		28	pCi/g-乾土	直接法
	5-20 cm	26		27		直接法

表4．　空間線量率調査結果

年　月		モニタリングポスト 空間線量率 cps 最高値	最低値	平均値	サーベイメータ 空間線量率 μR/hr
昭和61年	4月	18.0	13.0	14.4	7.2
	5月	20.5	13.0	14.4	7.5
	6月	21.0	12.5	14.3	7.4
	7月	21.2	12.3	13.5	7.2
	8月	16.0	11.1	12.8	7.5
	9月	17.5	11.0	13.3	7.6
	10月	19.1	13.3	14.5	7.4
	11月	18.0	13.5	14.6	7.7
	12月	24.9	13.3	14.7	7.4
昭和62年	1月	25.2	12.8	14.5	7.3
	2月	21.0	13.2	14.4	7.4
	3月	23.8	13.0	14.5	7.1
年間平均値		20.5	12.7	14.5	7.4
前年度平均値		20.2	12.9	14.5	7.7

表5．　上水，牛乳中のCs－137，Sr－90核種分析結果

試料名		採取年月日	核種濃度 pCi/L Cs-137	Sr-90
上水	源水	昭和62年　1月16日	0.188	0.045
	蛇口水	昭和62年　1月16日	0.004	0.078
牛乳	生産地	昭和61年11月11日	4.7	0.9
	生産地	昭和62年　2月　4日	0.9	0.4
	消費地	昭和62年　2月12日	1.6	1.1

文献　1）毛利隆美　他，第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和60年度）．

佐賀県における放射能調査

佐賀県公害センター
永石和彦、中尾幹夫
中島英男、馬場小百合

1　緒言

昭和61年度に佐賀県が実施した、科学技術庁委託による放射能調査及び九州電力(株)玄海原子力発電所周辺地域における環境放射能測定結果の概要を報告する。

この調査期間中、核実験に関する緊急調査は行わなかったが、ソ連のチェルノブイル原子力発電所で起こった事故に関する調査を行った。

玄海原子力発電所は、1号機が第9回定期検査のため、61年8月15日から62年1月10日まで、2号機が第5回定期検査のため、62年1月24日から3月20日まで発電を停止した。

2　調査の概要

(1)　科学技術庁委託による放射能調査

調査内容は60年度と同様佐賀市周辺の空間γ線及び雨水、ちり、土壌、上水、野菜、精米、牛乳、日常食、魚類中の全β放射能と牛乳中の^{131}Iを測定した。　この他に、ソ連原発事故に伴う緊急調査を行ったが、　この調査の詳細については、第28回の本論文抄録集に発表しているので、ここでは割愛する。

(2)　原子力発電所周辺の環境放射能調査

調査内容は60年度とほぼ同様である。

空間線量関係では、サーベイメータによる空間γ線量率測定（21地点、年2回）、モニタリングポストによる空間γ線量率の連続測定（6地点）、TLDによる空間γ積算線量の測定（27地点、年4回）とモニタリングカーによる測定を行った。

環境試料としては、海水、海底土、海産物、陸土、陸水、農畜産物、植物など58試料を採取して、全β放射能測定及び核種分析を行った。上記試料のうち水試料11については^{3}H分析も行った。

3　測定法及び測定器

表1のとおり

4　調査結果

(1)　モニタリングポスト及びサーベイメータによる測定結果は表2のとおりである。最高値はいずれも降雨時に観測されており、核実験や原子力発電所による影響は認められなかった。

また、原子力発電所周辺での積算線量、モニタリングカーの測定結果についても平常値であった。

(2)　雨水の全β放射能測定結果は表3のとおりである。61年度は117件の測定を行ったが、前年度に比べ、測定件数で9件、年間降雨量で176.8mm多い。また、降下量が前年度の2.7倍と多くなっているが、これは、ソ連原発事故の影響と思われる。

(3)　原子力発電所関係及び委託関係の環境試料についての全β放射能及び核種分析結果は、表4、5、6、7のとおりで、全β放射能、核種分析の結果とも従来の調査結果と同程度のレベルであるが、ソ連原発事故の影響を受けたと思われる試料が多数認められた。

5　結語

61年度の調査結果では、61年4月にソ連のチェルノブイルで起った原子力発電所事故による放射性物質が環境試料の多くから検出されたが、その濃度は極めて低く、公衆の影響については、安全上問題はなかったと思われる。

表1　測定法及び測定器

調査項目	測定法	測定器
積算線量（モニタリングポイント）	3か月間連続測定 科技庁「環境γ線量測定法」	熱螢光線量計 ナショナル：UD-502B（リーダー） UD-200S（素子）
モニタリングポスト（原発）	空間γ線量率の連続測定（テレメータ化）	Aloka：2"φ×2" NaI(Tl)及び4気圧Ar電離箱検出器
〃（委託）	空間γ計数率の連続測定	Aloka：1"φ×1" NaI(Tl)検出器
サーベイメータ（委託）原発）	科技庁方式による空間γ線量率測定	Aloka：1"φ×1" NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ
全β放射能（原発）	科技庁「全ベータ放射能測定法」	Aloka：LBC-451 ガスフローカウンター
〃（委託）	〃　〃　〃	Aloka：LBC-451及びLBC-452Uガスフローカウンター
核種分析（原発）	科技庁「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」	PGT：Ge(Li), Ge(INT)半導体検出器 NAIG：4096ch PHA×2
^{90}Sr 分析（原発）	科技庁「放射性ストロンチウム分析法」	Aloka：LBC-451 ガスフローカウンター
^{3}H 分析（原発）	科技庁「トリチウム分析法」	Aloka：LSC-LB1 液体シンチレーションカウンター
牛乳中の^{131}I分析（委託）	科技庁「γ線スペクトルメータによる牛乳中放射性ヨウ素の迅速分析法」	BICRON：3"φ×3" NaI(Tl)検出器 NAIG：4096ch PHA

表2　空間線量率・計数率

測定場所	単位	区分	61年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62年 1	2	3	年間
佐賀市 公害センター NaI（委託）	cps	上値	19.1	19.6	20.6	25.6	15.7	17.9	18.4	17.2	29.1	22.2	23.9	21.7	29.1
		下値	12.5	11.6	11.8	11.8	12.2	11.3	12.0	12.7	12.8	12.7	12.1	12.5	11.3
		平均	14.3	13.1	13.4	13.6	13.5	13.3	13.2	14.0	14.4	14.5	13.6	14.1	13.8
玄海町今村 NaI（原発）	μR/h	最高	6.0	5.9	8.7	7.7	4.2	7.1	6.2	6.4	11.3	9.8	5.8	7.5	11.3
		平均	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.3	3.2
玄海町平尾 NaI（原発）	μR/h	最高	6.6	5.7	8.1	6.9	4.6	7.0	6.9	6.3	11.2	9.0	6.5	7.0	11.2
		平均	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5
鎮西町串 NaI（原発）	μR/h	最高	6.9	6.5	9.2	8.1	4.6	7.6	6.5	7.7	13.1	10.6	6.5	8.0	13.1
		平均	3.5	3.7	3.5	3.4	3.6	3.6	3.5	3.5	3.7	3.6	3.6	3.7	3.6
鎮西町先部 IC（原発）	μR/h	最高	10.6	10.0	12.5	11.9	8.3	10.2	10.2	9.8	15.3	14.1	9.8	11.3	15.3
		平均	7.2	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3	7.2	7.1	7.1	7.0	7.0	7.3	7.2
玄海町外津 IC（原発）	μR/h	最高	10.2	9.8	11.8	11.1	8.5	10.2	9.8	10.2	13.5	12.7	9.8	10.8	13.5
		平均	7.6	7.8	7.8	7.8	7.7	7.6	7.5	7.4	7.5	7.5	7.5	8.0	7.6
肥前町京泊 IC（原発）	μR/h	最高	10.5	10.1	11.7	10.8	8.6	10.5	10.3	10.1	13.3	12.9	10.6	11.2	13.3
		平均	7.6	7.7	7.7	7.6	7.7	7.7	7.6	7.6	7.8	7.7	7.7	7.9	7.7
公害センターサーベイ NaI（委託）	μR/h	瞬時値	7.5	7.3	7.1	7.4	7.3	7.8	7.6	8.5	8.2	8.8	7.8	8.4	7.8

※委託調査では毎正時値の月間最高・最低値を，原発調査では2分間値の月間最高値を表示
※ NaI：NaI(Tl)シンチレーション検出器，IC：電離箱（Ar 4気圧）検出器

表3　雨水の全β放射能（公害センター屋上：定時採水）6時間値または6時間更正値

項目	単位	61年 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62年 1	2	3	年間
最高値	pCi/ℓ	61	716	318	33	43	29	18	28	87	49	81	51	716
最低値	〃	13	18	21	13	17	18	9.5	23	11	35	19	17	9.5
平均値	〃	26.3	167.5	134	25.3	28.3	22.2	15.2	26	31.7	42.0	37.6	30.8	48.9
降下量	mCi/km²	1.28	6.92	1.41	3.98	0.81	2.31	0.35	0.24	1.42	0.28	2.39	4.17	25.56
降水量	mm	165.7	259.8	361.9	553.1	58.7	258.4	47.8	24.2	92.7	54.0	74.8	157.4	2108.2mm
測定数	件	12	11	10	15	6	10	5	6	9	8	10	15	117

※測定数のうち検出されなかった検体（ND＝検出されず）のデータは平均値の算出・最低値には含まない
※降水量は自記降雨計による月間降水量

表4　環境試料中の放射能（委託）

試料名		試料数	単位	全β放射能
蛇口水		2	pCi/ℓ	ND，1.4
土壌	0～5 cm	1	pCi/g乾	25
	5～20 cm	1	〃	24
野菜	ほうれん草	1	pCi/g生	6.2
	大根	1	pCi/g生	2.0
精米		1	pCi/g生	1.0
牛乳		2	pCi/g生	0.8，1.5
魚類（ボラ）		1	pCi/g生	2.7
日常食		2	pCi/g生	1.0，1.1
降下じん（大型水盤）		12	mCi/km²	ND～2.7

表5　牛乳中の ^{131}I 濃度（委託）

採取年月日	採取場所	^{131}I (pCi/ℓ)
61. 6. 20	佐賀郡大和町	ND
8. 1	〃	ND
10. 16	〃	ND
12. 8	〃	ND
62. 1. 6	〃	ND
3. 3	〃	ND

表6　環境試料中の放射能（原発）

試料名		試料数	単位	全β放射能	核種分析			
					^{60}Co	^{131}I	^{137}Cs	^{90}Sr
浮遊じん		4	pCi/m³	0.029 ～ 0.150	ND	－	ND	－
陸土		4	pCi/g乾	13.4 ～ 17.5	ND	－	0.065 ～ 0.251	0.104（1試料）
陸水		7	pCi/ℓ	ND ～ 1.8	ND	ND	ND	0.1（1試料）
農畜産物・植物	精米	2	pCi/g生	0.6 , 0.7	ND	ND(1試料)	ND , 0.003	0.001（1試料）
	ばれいしょ	2	〃	3.2 , 3.4	ND	－	0.009 , 0.010	－
	にんにく	2	〃	3.5 , 4.1	ND	－	0.009 , 0.010	－
	みかん	2	〃	1.1	ND	－	0.005 , 0.005	－
	飼料作物	2	〃	3.7 , 4.3	ND	ND , 0.013	ND , 0.033	－
	松葉	4	〃	1.7 ～ 3.1	ND	ND～0.095	0.020 ～ 0.198	0.116（1試料）
	牛乳	6	〃	1.1 ～ 1.3	ND	ND～0.005	0.001 ～ 0.004	0.001（1試料）
	白菜	1	〃	1.3	ND	ND	ND	－
	大根葉	1	〃	2.6	ND	ND	0.002	－
	大豆	1	〃	12.1	ND	－	0.004	－
海水		4	pCi/ℓ	ND ～ 1.1	ND	ND	0.1	ND , 0.1（2試料）
海底土		4	pCi/g乾	5.1 ～ 8.9	ND	－	ND ～ 0.016	ND（2試料）
海産生物	魚類	6	pCi/g乾	2.2 ～ 3.3	ND	－	0.003 ～ 0.008	0.004（1試料）
	なまこ	1	〃	0.6	ND	－	ND	ND
	藻類	4	〃	7.1 ～ 10.5	ND	ND～0.045	ND ～ 0.003	0.003 ～ 0.023
	貝（むらさきいんこ）	1	〃	1.5	0.001	－	0.001	－

※ ND … 検出限界以下
－ … 測定対象外
※（　）内は採取試料数のうちの核種分析数

表7　陸水・海水中のトリチウム濃度

試料名		試料数	単位	トリチウム濃度
陸水	井戸水	1	pCi/ℓ	66
	河川水	2	〃	25 , 42
	簡易水道水	4	〃	ND ～ 40
海水	放水口	2	〃	ND , 32
	取水口	2	〃	ND , 25

ND … 検出限界以下

長崎県における放射能調査

長崎県衛生公害研究所
本村秀章　半田佐由利　平山文俊

1　緒言

前回にひきつづき、昭和61年度に実施した放射能調査について報告する。

2　調査研究の概要

(1) 調査対象

雨水・浮遊塵・陸水・土壌・食品・空間線量等 183件

(2) 測定方法及び測定器

試料の前処理ならびに測定方法は科学技術庁編「放射能測定法(1976 改訂)」にしたがった。全β測定にはアロカ製低バックグラウンド自動測定装置 LBC-452u 、^{131}I 測定にはＮＡＩＧ社製波高分析装置、また空間線量測定にはアロカ製 TSC-121C 型シンチレーションサーベイメータをそれぞれ使用した。

(3) 測定結果

イ．雨水の月別放射能強度は表１、図１に示すとおりである。全β放射能の年間平均値は33.9pCi/ℓ（６時間更生値）で例年より高い値になった。これは、ソ連チェルノブイル事故の影響によるもので、５月の平均値は、 148.8pCi/ℓ と高く、特に19日 420pCi/ℓ 、28日 960pCi/ℓ の全β放射能が検出された。降下物（大型水盤による１月毎）の測定結果を図２に示した。

ロ．浮遊塵の月別放射能強度を表２に示した。全β放射能の年間平均値は 2.11pCi/ ㎥（６時間更生値）で、５月９日に 9.8pCi/㎥の最高値を示した。

ハ．陸水・食品・土壌などの全β放射能測定値を表３に示した。いずれも例年並の値であった。

ニ．空間線量率の測定結果を表４に示した。年間平均値は 5.6μR/hであり、異常は認められなかった。

ホ．牛乳（原乳）中の ^{131}I は、いずれも検出限界以下であった。

3　結語

ソ連チェルノブイル事故の影響により、５月の雨水、降下物、浮遊塵の全β放射能強度は通常より高い値になった。一方、陸水・食品・土壌中の全β放射能、空間線量率、牛乳（原乳）中の ^{131}I は例年並の値であった。

表1　雨水の全β放射能（6時間更生値）

年　月	測定数	降水量 (mm)	放射能強度（pCi/ℓ） 平均値	最低値	最高値	降下量 (mCi/Km²)
61. 4	11	171.6	24.4	7.6	69	4.0
5	11	327.0	148.8	0.4	960	10.1
6	13	450.1	17.5	ND	52	4.3
7	13	242.5	4.4	ND	23	1.1
8	4	13.3	18.8	ND	31	0.3
9	8	203.6	9.8	ND	16	2.0
10	6	79.5	14.8	7.7	38	0.7
11	7	25.4	21.4	ND	79	0.7
12	8	69.2	51.7	6.2	190	1.9
62. 1	8	144.2	30.9	13	90	2.6
2	8	71.4	34.5	9.6	84	1.5
3	14	228.1	17.7	ND	96	2.6

ND：計数値が計数誤差の3倍を下回るもの

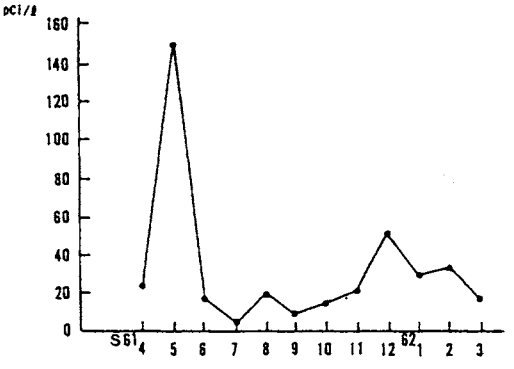


図1　雨水中の全β放射能　（pCi/ℓ）

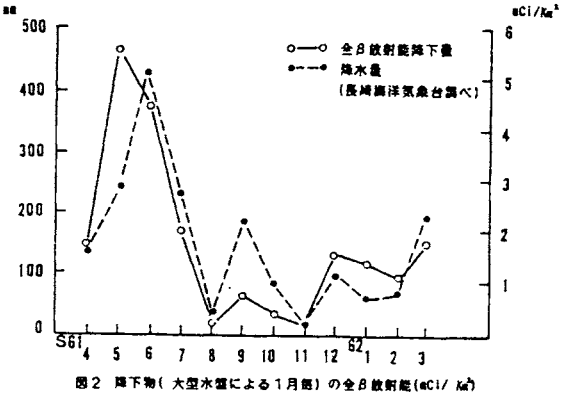


図2　降下物（大型水盤による1月値）の全β放射能(mCi/Km²)

表2　浮遊塵の全β放射能（6時間更生値）

年　月	測定数	放射能強度(pCi/ ㎥)		
		平均値	最低値	最高値
61．4	3	1.1	0.4	2.9
5	23	2.6	0.3	9.8
6	3	2.0	1.3	3.3
7	3	0.9	0.2	2.0
8	3	1.6	0.5	3.4
9	3	2.2	0.9	3.4
10	4	2.3	1.3	3.2
11	3	1.7	0.7	3.1
12	3	2.8	2.3	3.4
62．1	3	1.6	1.1	2.0
2	3	1.4	1.1	1.8
3	3	1.4	0.8	2.2
年間平均値		2.11		

表4　空間線量率

年　月　日	線量率（μR /h)
61．4．7	6.3
5．1	5.6(Min)
～22	～6.7(Max)
6．19	6.2
7．4	5.8
8．4	5.9
9．2	6.0
10．16	6.0
11．10	5.8
12．24	6.1
62．1．30	5.7
2．24	6.1
3．16	6.3
平　均	5.58

表3　陸水・食品・土壌等の全β放射能

試料名	採取地	測定数	放射能濃度（含K）	
			平均値	単位
土壌（0～5㎝）	小浜町雲仙	1	304	mCi/Km²
土壌（5～20㎝）	〃	1	267	〃
日常食（5人分）	長崎市	2	0.9	pCi/g(生)
上水（蛇口水）	〃	2	4.5	pCi/ℓ
牛乳（消費地）	〃	2	1.0	pCi/g(生)
米（　〃　）	〃	1	3.3	〃
ホウレン草（〃）	〃	1	5.1	〃
大根（　〃　）	〃	1	1.9	〃
アサリ（生産地）	高来町湯江	1	2.6	〃
アマダイ（〃）	長崎市	1	3.0	〃
ワカメ（　〃　）	島原市	1	8.9	〃

鹿児島県における放射能調査

鹿児島県環境センター
今村博香　下薗清香
福田大三郎　郡山宗晏

1，はじめに

昭和61年度に鹿児島県が実施した科学技術庁委託の放射能調査及び川内原子力発電所周辺環境放射線調査について報告する。

2，調査の概要

（1）調査内容

＜委託調査＞
空間線量及び降水（定時降水），降下物（1ヶ月毎），上水，牛乳，茶，米，野菜，日常食，海水魚，海水，海底土，土壌の全β放射能

＜周辺環境放射線調査＞
空間線量〔モニタリングステーション・ポストによる連続測定線量率（7地点），モニタリングカーによる定期測定線量率（14地点），ＴＬＤによる3ヶ月間積算線量（２５地点）〕
魚類，藻類，軟体類，海水，海底土，米，白菜，らっきょう，だいこん，えんどう，甘しょ，ばれいしょ，茶，みかん，牧草，松葉，牛乳，陸水，陸土，浮遊じん，降下物の全β放射能及び ^{90}Sr，^{60}Co，^{131}I，^{137}Csを指標核種とした核種分析

（2）測定法及び測定機器

項目			測定法	測定機器
空間放射線量	積算線量（周辺）		3ヶ月間積算	ＴＬＤ　素子；ﾅｼｮﾅﾙ.UD-200S ﾘｰﾀﾞｰ；ﾅｼｮﾅﾙ.UD-502B
	線量率（周辺）		連続測定（テレメータ）	2″φNaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ 検出器 （温度補償，エネルギー補償回路付）
			定期測定（モニタリングカー）	3″φNaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ 検出器 （温度補償，エネルギー補償回路付）
	線量率（委託）		定期測定	1″φNaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ ｱﾛｶ.TCS-121C
	計数率（委託）		連続測定	1″φNaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ 検出器 ｱﾛｶ.MAR-R61-57
環境試料	全β放射能		科学技術庁「全β放射能測定法」	降水，降下物（委託） ｱﾛｶ,GM-5004
				上記以外， ｱﾛｶ.LBC-453
	核種分析	γ線分光分析	科学技術庁「Ge(Li)半導体検出器を用いた機器分析法」及び「放射性ヨウ素の分析法」	ＨＰGe 半導体検出器 ORTEC.GEM-20180
		放射化学分析	科学技術庁「放射性ｽﾄﾛﾝﾁｳﾑ 分析法」	2πｶﾞｽﾌﾛｰ 型ＧＭ検出器 ｱﾛｶ.LBC-451R

（3）調査結果の概要

ア，空間放射線量

空間放射線量測定結果は表－1，表－2，表－3のとおりである。委託調査，原子力発電所周辺環境放射線調査ともに，これまでの調査結果と同程度のレベルであり，異常は認められなかった。

イ，全β放射能

委託調査による降水及び降下物中の全β放射能測定結果は表－4のとおりであり，異常は認められなかった。

ウ，環境試料の放射能

委託調査による各種試料の全β放射能測定結果は表－5のとおりであり，異常は認められなかった。原子力発電所周辺環境放射線調査結果は表－6のとおりである。5月以降採取した浮遊じん，降下物の全β放射能及び海底土，甘しょ，松葉，浮遊じん，降下物中の ^{137}Cs 濃度は昭和56年調査開始以来の最高値を示したが，これは，昭和61年4月に発生したソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響であろうと推測される。

表－1　空間線量率，計数率測定結果（連続測定）

測定場所	単位	区分	61 4	5	6	7	8	9	10	11	12	62 1	2	3	年間
環境センタ（委託）（鹿児島市）	cps	平均値	11.1	10.9	10.7	11.5	12.2	11.4	10.4	10.1	11.3	11.3	11.1	11.6	11.0
		最高値	18.0	15.0	10.3	12.0	16.9	13.0	13.9	12.2	22.3	22.1	17.2	17.8	22.3
		最低値	10.0	9.8	9.5	9.5	11.2	10.0	9.0	8.8	10.1	9.7	10.0	10.0	9.0
小平局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.8	3.9	3.8	4.0	3.9	3.8	3.9	3.8
		最高値	8.1	5.8	8.3	5.8	5.2	5.8	7.7	5.4	12.5	8.5	5.8	7.4	12.5
		最低値	3.5	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5
港局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	4.1	4.1	4.2	4.0	4.0	4.1	4.1	3.9	4.1	4.0	4.0	4.1	4.1
		最高値	8.6	6.5	8.0	6.1	5.2	6.2	7.0	5.5	12.6	9.1	5.8	7.7	12.6
		最低値	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8
久見崎局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	3.1	3.1	3.1	3.0	3.1	3.2	3.2	3.1	3.3	3.2	3.1	3.2	3.1
		最高値	7.8	5.5	7.9	5.6	4.6	5.5	8.3	4.9	12.1	8.6	5.1	7.4	12.1
		最低値	2.8	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8
上野局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	4.1	4.1	4.1	3.9	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1
		最高値	8.4	6.4	9.3	6.3	6.1	6.5	7.1	5.8	13.0	9.1	6.4	7.9	13.0
		最低値	3.8	3.9	3.7	3.7	3.9	3.8	3.9	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.7
寄田局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.6	3.5	3.7	3.6	3.5	3.7	3.6
		最高値	8.1	5.9	8.3	6.1	5.1	6.3	6.0	5.4	14.3	8.9	5.9	7.5	14.3
		最低値	3.2	3.3	3.3	3.2	3.4	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2
高江局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	4.1	4.1	4.1	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.4	4.2	4.2	4.3	4.2
		最高値	8.3	6.3	8.0	6.1	6.5	6.0	6.7	6.0	13.1	11.8	6.3	8.2	13.1
		最低値	3.7	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9	3.7	3.7
監視センター局（周辺）（川内市）	μR/h	平均値	5.1	5.2	5.2	5.1	5.3	5.3	5.3	5.2	5.3	5.2	5.1	5.2	5.2
		最高値	8.0	7.2	7.8	6.8	6.5	6.8	7.3	6.6	11.6	9.1	7.0	8.2	11.6
		最低値	4.8	4.8	4.7	4.7	4.9	4.9	4.9	4.8	4.7	4.8	4.6	4.7	4.6

表－2　空間線量率（定期測定）（単位；μR/h）

測定時期	委託調査（鹿児島市）（1地点）	周辺調査（川内市，串木野市）（14地点）
61.　4	5.7	3.3 ~ 5.9
5	5.8	欠測
6	5.9	3.1 ~ 5.5
7	6.2	2.8 ~ 5.0
8	6.4	3.1.~ 5.1
9	6.0	3.1 ~ 5.1
10	6.0	3.0 ~ 5.2
11	5.9	3.1 ~ 5.3
12	6.3	3.1 ~ 5.5
62.　1	5.7	3.1 ~ 5.4
2	5.7	3.1 ~ 6.8
3	5.7	3.8 ~ 5.8

表－3　積算線量（単位；mR/91日）

測定時期	積算線量（周辺，25地点*）
61.　4 ~ 6	13 ～ 17
7 ~ 9	12 ～ 17
10 ~12	13 ～ 18
62.　1 ~ 3	12 ～ 17
年間	50 ～ 69

* 川内市，串木野市，阿久根市
東郷町，樋脇町，里村

表－4　降水及び降下物中の全β放射能測定結果（委託，環境センター敷地内，鹿児島市）

測定時期	降水				降下物	降水量
	測定回数	最高値 pCi/ℓ	最低値 pCi/ℓ	検出回数	mCi/km²月	mm
61.　4	11	ND	ND	0	ND	136
5	9	58	ND	1	ND	101
6	9	ND	ND	0	ND	359
7	14	8.6	ND	1	ND	372
8	6	ND	ND	0	ND	67
9	10	ND	ND	0	ND	174
10	7	ND	ND	0	ND	72
11	5	ND	ND	0	ND	27
12	6	ND	ND	0	ND	110
62.　1	6	ND	ND	0	ND	56
2	6	ND	ND	0	ND	63
3	14	110	ND	1	ND	179
合計	103	-	-	3	54	1716

表－5　各種試料の全β放射能測定結果（委託）

試料名	採取場所	試料数	測定結果	
上水（蛇口水）	鹿児島市	2	2.0，2.8	pCi/ℓ
牛乳（生産地）	加治木町	4	1.1，1.2	pCi/mℓ
牛乳（消費地）	鹿児島市	2	1.1，1.2	pCi/mℓ
茶（生産地）	知覧町，宮之城町	2	14，16	pCi/g 精茶
米（消費地）	鹿児島市	1	0.71	pCi/g 生
大根（生産地）	開聞町	1	1.9	pCi/g 生
ほうれんそう（生産地）	開聞町	1	4.3	pCi/g 生
日常食	大口市	2	0.68，0.89	pCi/g 生
海水魚	阿久根市	1	2.7	pCi/g 生
海水	加世田市沖	1	0.50	pCi/ℓ
海底土	加世田市沖	1	20	pCi/g 乾土
土壌（0 ~ 5cm）	開聞町	1	5.7	pCi/g 乾土
土壌（5 ~20cm）	開聞町	1	4.8	pCi/g 乾土

表－6　環境試料の放射能分析結果（周辺）

項目			全β放射能			核種分析				
			単位	試料数	測定値	単位	^{90}Sr		^{137}Cs	
							試料数	測定値	試料数	測定値
海洋試料	海産生物	魚類	pCi/g 生	4	2.6～3.4	pCi/kg生	4	ND, 0.5	4	3 ～ 9
		軟体類	pCi/g 生	4	0.5～2.7	pCi/kg生	1	0.5	4	ND,2
		藻類	pCi/g 生	4	2.0～11	pCi/kg生	3	ND～2	4	ND～4
	海水	放水口	pCi/ℓ	2	ND, 1.2	pCi/ℓ	1	0.095	2	0.12,0.19
		取水口	pCi/ℓ	2	ND, 0.7	pCi/ℓ	1	0.078	2	0.098,0.12
	海底土	放水口	pCi/g 乾土	2	12	pCi/kg乾土	1	ND	2	ND
		取水口	pCi/g 乾土	2	18,19	pCi/kg乾土	1	ND	2	34,51
陸上試料	植物	米	pCi/g 生	2	1.6, 1.9	pCi/kg生	1	2	2	3.8
		白菜	pCi/g 生	1	1.4	pCi/kg生	1	12	1	ND
		らっきょう	pCi/g 生	1	1.6	pCi/kg生			1	1
		大根	pCi/g 生	1	1.6	pCi/kg生			1	ND
		甘しょ	pCi/g 生	1	3.3	pCi/kg生	1	8	1	7
		ばれいしょ	pCi/g 生	1	3.0	pCi/kg生			1	3
		えんどう	pCi/g 生	1	2.0	pCi/kg生			1	ND
		茶	pCi/g 生	1	3.6	pCi/kg生	1	20	1	31
		みかん	pCi/g 生	2	0.8,1.0	pCi/kg生	1	9	2	2,3
		牧草	pCi/g 生	1	3.9	pCi/kg生			1	14
		松葉	pCi/g 生	4	2.6～2.9	pCi/kg生	1	490	4	11 ～ 56
	畜産物（牛乳）		pCi/mℓ	4	1.2～1.4	pCi/ℓ	1	1	4	1 ～ 8
	陸水		pCi/ℓ	8	1.5～3.0	pCi/ℓ	2	0.004,0.038	8	ND
	陸土		pCi/g 乾土	4	13 ～21	pCi/kg乾土	1	290	4	27 ～ 740
	浮遊じん		pCi/m³	8	0.003 ～0.06	pCi/m³			8	ND～0.034
	降下物		mCi/km²月	12	0.3～1.2	mCi/km²月			12	ND～0.27

空欄は分析しなかったことを示す。^{60}Co, ^{131}I については検出されなかった。また指標核種以外では，ソ連チェルノブイル原子力発電所事故の影響と見られるつぎの核種が検出された。
藻類：^{103}Ru,　茶：^{103}Ru, ^{134}Cs,　牧草：^{103}Ru, ^{134}Cs,　松葉：^{95}Nb, ^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{134}Cs, ^{141}Ce,
牛乳：^{134}Cs,　浮遊じん：^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{134}Cs,　降下物：^{95}Nb, ^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{129m}Te, ^{134}Cs, ^{136}Cs, ^{140}Ba, ^{141}Ce

沖縄県における放射能調査

沖縄県公害衛生研究所
金城義勝、上江州　求
野原　敦、宮国信栄

1．緒言

前年度に引き続き科学技術庁の委託を受け、昭和 61 年度に沖縄県が実施した放射能調査の結果を報告する。

2．調査結果の概要

(1) 調査対象

雨水、降下物は全ベータ放射能、上水、日常食、農畜産物、土壌、海水、海底土、海産生物については全ベータ放射能およびガンマー線分光分析による Cs-137 の核種分析を行った。また空間ガンマーの線量率測定は毎月1回、計数率測定は周年連続して行った。

(2) 試料の採取および採取地点

試料の採取は科学技術庁編「環境試料採取法（昭和 58 年）」に従った。採取地点は表１～表５に示した。

(3) 試料の調整および測定法

試料の調整および測定法は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」、「昭和 61 年度放射能調査委託計画書」、「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」に基ずいた。

(4) 使用測定器

イ. Aloka JDC-113 ＧＭ計数装置　ＧＭ管　HLB-2501
ロ. Aloka LBC-452 低バックグランド自動測定装置
ハ. CANBERRA 8180 ４Ｋ－ＭＣＡ、Ｇｅ（Ｌｉ）検出器（15%）
ニ. Aloka TCS-121C NaI(Tl)サーベイメータ
ホ. Aloka MSR-151W モニタリングポスト

3．調査結果

(1) 降水、降下物

調査結果を表１に示す。

今年度の降水の調査試料は 107 試料で、その中、12 試料に 18.96 ～ 385.88 pCi/L の放射能が検出され、その平均値は 114.39 pCi/Lである。また、降下物の年度間降下量は 9.7 mCi/km^{2}で降水、降下物ともに前年度に比べ約 5 倍の増加が見られるが、この影響は 1986年 4月26日に起きたソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に依るもので、本県では 5月 4日から 6月上旬まで放射性降下物が観測されその後平常値に帰した。

(2) 上水、日常食、農畜産物、土壌

調査結果を表２に示す。

上水、日常食、農畜産物、土壌の全ベータ放射能濃度および日常食の Cs-137 平均濃度(0.507 ± 0.037 pCi/g生)は前年度と同レベルの推移である。しかし、牛乳中の Cs-137 平均濃度は 1.307 ± 0.297 pCi/L と前年度に比べ有意の差がみられ約 2 倍の増加である。

(3) 海水、海底土、海産生物

調査結果を表３に示す。

海水、海底土、海産生物の全ベータ放射能濃度は前年度と同レベルの推移である。また、海水中の Cs-137 も 0.08 ～ 0.12 pCi/L の濃度範囲にあり平均濃度も 0.105 ± 0.016 pCi/L で前年度と同じレベルの推移である。海底土中の Cs-137 は例年、底質が粘土質である水釜港、馬天港で検出されその他の地点は検出限界以下であるが、今年度は中城湾の細砂質の底質でも 0.02 pCi/g(乾土) の平均濃度が検出された。海産生物は 7 試料中タカサゴ、オキシジミの 2 試料に 0.006 pCi/g(生)、0.003 pCi/g (生)の Cs-137 を検出したが問題になる値ではない。

(4) 空間線量

調査結果を表４、表５に示す。

サーベイメータによる空間線量率は与儀公園で 6.1 ～ 6.9 μR/h(平均値 6.5±0.3 μR/h)、奥武山公園で 9.0 ～ 10.4 μR/h(平均値 9.7±0.3 μR/h) で前年度と同じレベルの推移である。モニタリングポストによる空間計数率も 7.3 ～ 15.9 cps(平均値 9.0±0.4 cps)で前年度と同じである。

4. 結語

チェルノブイリ原子力発電所事故由来の放射性降下物は 5月 4日頃から本県に飛来しその影響は 6月上旬まで続いたがその後は平常レベルに帰した。

環境試料中の Cs-137 濃度も牛乳を除いて前年度とほぼ同レベルの推移である。また、牛乳中の Cs-137 平均濃度は前年度の約 2 倍の増加がみられたが問題になる量ではない。

表１．降水、降下物の全ベータ放射能濃度

採取年月日	測定検数	降雨量 mm	最下値 pCi/L	最上値 pCi/L	平均値 pCi/L	降下量 mCi/Km2
昭和61年 4月	9	142.5	−	−	−	−
5月	12	149.5	−	385.88	145.37	4.6
6月	10	190.0	−	−	−	−
7月	7	58.5	−	−	−	0.7
8月	8	405.5	−	−	−	−
9月	11	141.0	−	−	−	−
10月	6	54.5	−	18.96	18.96	2.3
11月	10	154.0	−	−	−	1.1
12月	4	173.0	−	−	−	−
昭和62年 1月	7	48.5	−	21.38	21.38	0.5
2月	10	57.0	−	24.02	24.02	0.5
3月	13	141.0	−	−	−	−

(1). 降水は公害衛生研究所 2 階屋上（大里村）

(2). 降下物、降雨量は放射能監視局平屋屋上（与那城村）

(3). (－) は不検出である。

表２　上水、日常食、農畜産物、土壌の全ベータ放射能およびCs-137濃度

試料名	部位	採取地	試料数	全β平均値	Cs-137平均値	単位
上水	蛇口水	那覇市	2	0.79	−	pCi/L
牛乳	市販	与那城村	2	1132	1.31	〃
大根	根	〃	1	3.53	−	pCi/g生
ホウレン草	葉、茎	〃	1	3.72	−	〃
米	精米	〃	1	0.48	−	〃
日常食	5人分	那覇市	2	0.70	0.51	〃
土壌	0 ～ 5	〃	1	26	0.15	pCi/g乾土
土壌	5 ～20	〃	1	27	0.09	〃

表３　海水、海底土、海産生物の全ベータ放射能およびCs-137濃度

試料名	採取地	試料数	全β放射能	Cs-137平均値	単位
海水	水釜港	2	1.62	0.115	pCi/L
	運天港	2	1.44	0.080	〃
	大浦湾	2	1.46	0.116	〃
	中城湾	3	1.39	0.114	〃
	馬天港	2	1.40	0.098	〃
海底土	水釜港	2	18.10	0.120	pCi/g乾
	運天港	2	8.81	−	〃
	大浦湾	2	5.68	−	〃
	中城湾	3	4.62	0.016	〃
	馬天港	2	19.39	0.120	〃
タカサゴ	勝連町	1	3.46	0.006	pCi/g 生
ヒダガイ	〃	1	0.62	−	〃
メンガイ	〃	1	1.56	−	〃
海人藻	読谷村	1	1.70	−	〃
ﾁｮｳｾﾝｻｻﾞｴ	浮原島	1	1.46	−	〃
トビイカ	久高島	1	3.42	−	〃
オキシジミ	那覇市	1	1.12	0.003	〃

表4　サーベイメータによる空間線量

測定場所：那覇市　　（単位：μR/h）

調査年月	与儀公園	奥武山公園
昭和61年 4月	6.58	10.41
5月	6.05	9.60
6月	6.41	9.01
7月	6.55	10.10
8月	6.49	9.30
9月	6.22	9.57
10月	6.88	9.71
11月	6.17	9.43
12月	6.92	9.72
昭和62年 1月	6.25	9.83
2月	6.64	9.61
3月	6.60	9.78

表5　モニタリングポストによる空間計数率

測定場所：与那城村　　（単位：cps）

調査年月	最下値	最上値	平均値
昭和61年 4月	8.6	13.6	9.4
5月	8.7	15.4	9.7
6月	7.9	14.5	9.0
7月	7.8	11.0	8.7
8月	7.8	11.7	8.8
9月	7.4	15.7	8.5
10月	8.0	12.2	8.9
11月	7.8	12.8	8.7
12月	7.3	11.9	8.6
昭和62年 1月	8.1	14.4	9.1
2月	8.0	15.9	9.3
3月	8.1	12.9	9.1