第４６回環境放射能調査研究

成果論文抄録集

（平成１５年度）

平成１６年１２月

文　部　科　学　省

科学技術・学術政策局
原子力安全課防災環境対策室

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（大気、陸）

Ⅰ－1　放射能ゾンデ観測地の経年変化考察のための試み　気象庁高層気象台 …… 3

Ⅰ－2　大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究　気象庁気象研究所 …… 5

Ⅰ－3　大気中の放射性気体の実態把握に関する研究　気象庁気象研究所 …… 7

Ⅰ－4　環境省における環境放射線等モニタリング調査について　環境省環境管理局 …… 9

Ⅰ－5　高空における放射能塵の調査　防衛庁技術研究本部 …… 11

Ⅰ－6　都市環境中における放射能モニタリングに関する調査研究　国立保健医療科学院 …… 13

Ⅰ－7　土壌および米麦子実中の放射能調査　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 15

Ⅰ－8　^{90}Sr, ^{137}Cs の土壌中深度分布の実態調査　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 17

Ⅰ－9　世界の土壌・植物系における ^{127}I の蓄積レベルと動態の把握 ― アメリカおよびメキシコ ―　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 19

Ⅰ－10　土壌および土壌構成成分のヨウ素吸着能　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 21

Ⅰ－11　地表水中ヨウ素の濃度レベルと動態の把握　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 23

Ⅰ－12　チェルノブイリ事故地域における放射性核種の河川による運搬量の推定　日本原子力研究所 …… 25

Ⅰ－13　青森県内の太平洋側、日本海側、自由大気中における ^{7}Be および ^{210}Pb の大気降下量および大気中濃度の変動　財団法人 環境科学技術研究所 …… 27

Ⅰ－14　降下物、陸水、海水、土壌及び各種食品試料の放射能調査　財団法人 日本分析センター …… 29

Ⅰ－15　ラドン対策のための基礎調査　財団法人 日本分析センター …… 33

Ⅰ－16　環境における中性子線量率の全国調査　財団法人 日本分析センター …… 35

「論文番号」	「題目」	「調査機関」	「ページ」
Ⅰ－17	土壌中プルトニウム濃度の全国調査	財団法人 日本分析センター	37
Ⅰ－18	自然放射性核種及び再処理関連核種に係る放射能水準調査	財団法人 日本分析センター	39
Ⅰ－19	環境放射線監視システムで観測された空間放射線量率の変動	神奈川県衛生研究所 神奈川県防災局	41
Ⅰ－20	富山県における ^{7}Be 降下量の季節変化	富山県環境科学センター	43
Ⅰ－21	土壌粒度による放射性核種の濃度変化について	高知県衛生研究所	45

「論文番号」　「題目」　「調査機関」　「ページ」

Ⅱ．環境に関する調査研究（海洋）

Ⅱ－1　日本近海の海水・海底土の放射能調査　海上保安庁海洋情報部 …… 49
Ⅱ－2　日本海の海水・海底土の放射能調査　海上保安庁海洋情報部 …… 51
Ⅱ－3　日本海の深海流測定　海上保安庁海洋情報部 …… 53
Ⅱ－4　西部北太平洋亜熱帯循環域に見られる ^{137}Cs 亜表層極大とその成因について －2002 年気象庁凌風丸による精密観測結果　気象庁気象研究所 …… 55
Ⅱ－5　日本近海海域における海洋放射能調査　気象庁気候・海洋気象部 …… 57
Ⅱ－6　海産生物放射能調査　独立行政法人 水産総合研究センター… 59
Ⅱ－7　日本周辺海域海底土の放射能調査　独立行政法人 水産総合研究センター… 61
Ⅱ－8　海洋表層から深海へ鉛直輸送される人工放射性核種に関する研究　独立行政法人 水産総合研究センター… 63
Ⅱ－9　フォールアウトを用いた放射性物質海洋拡散シミュレーション －日本周辺海域の ^{137}Cs 及び ^{239,240}Pu 濃度について－　核燃料サイクル開発機構 …… 65
Ⅱ－10　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　財団法人 温水養魚開発協会 …… 67
Ⅱ－11　海底堆積物中の放射性核種の鉛直分布 －佐渡海盆における柱状採泥－　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 69　財団法人 日本分析センター
Ⅱ－12　平成 15 年度核燃料サイクル施設沖合海域の海洋放射能調査　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 71
Ⅱ－13　平成 15 年度原子力発電所等周辺海域の海洋放射能調査　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 73
Ⅱ－14　スルメイカの $^{239+240}$Pu レベル　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 75
Ⅱ－15　海産生物への ^{3}H の蓄積　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 77
Ⅱ－16　イシガレイの成長にともなう ^{137}Cs 濃度の蓄積機構　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 79

「論文番号」　「題目」　「調査機関」　「ページ」

Ⅱ－17　茨城県沖～核燃沖の $^{239+240}Pu$ 濃度の鉛直分布 2　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 81

Ⅱ－18　底魚類の ^{210}Po 及び ^{210}Pb 濃度
—^{210}Po 濃度に寄与する ^{210}Pb 濃度の検討—　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 83

Ⅱ－19　^{137}Cs の海域への負荷に対する海産魚類の最高濃度の出現時期と継続時間
－チェルノブイリ事故前後の資料と経年変動予測をもとに－　財団法人 海洋生物環境研究所 …… 85

「論文番号」　「題目」　「調査機関」　「ページ」

Ⅲ. 食品及び人に関する調査研究

Ⅲ－１　輸入食品の放射能調査研究　国立保健医療科学院 …… 89
横浜検疫所輸入食品・検疫検査センター
神戸検疫所輸入食品・検疫検査センター

Ⅲ－２　陸生食物への核種の移行・蓄積と土壌有機体に関する研究　国立保健医療科学院 …… 91
東邦大学
神奈川県衛生研究所

Ⅲ－３　牛乳中の放射性核種に関する調査研究　独立行政法人
農業・生物系特定産業技術研究機構 …… 93

Ⅲ－４　家畜の骨中 ^{90}Sr 濃度調査（2003 年度）　独立行政法人
農業・生物系特定産業技術研究機構 …… 95

Ⅲ－５　緊急時に対応するための野菜等の農作物および土壌の放射能調査　独立行政法人 農業環境技術研究所 …… 97

Ⅲ－６　食品の放射能水準調査　財団法人 日本分析センター …… 99

「論文番号」　「題目」　「調査機関」　「ページ」

Ⅳ. 分析法、測定法等に関する調査研究

Ⅳ－１　環境生態系のトリチウム安全評価モデルとデータベース構築　独立行政法人 放射線医学総合研究所‥ 103
ワイファースト有限会社
茨城大学
熊本大学
富山大学

Ⅳ－２　大規模調査のための積算型ラドン・トロン弁別測定器の開発　独立行政法人 放射線医学総合研究所‥ 105

Ⅳ－３　ICP-MS によるウラン同位体比迅速測定法の開発および環境モニタリングへの適用に関する研究　独立行政法人 放射線医学総合研究所‥ 107

Ⅳ－４　加速器質量分析装置による ^{129}I 測定法の確立　日本原子力研究所 …… 109

Ⅳ－５　放射性物質の形態別分析手法の開発研究
－六ヶ所村淡水試料中のランタニド及びアクチニドの化学形態－　財団法人 環境科学技術研究所 …… 111

Ⅳ－６　放射性核種分析法の基準化に関する対策研究
－ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法－　財団法人 日本分析センター …… 113

Ⅳ－７　固相抽出ディスクを用いた環境試料中 ^{237}Np 迅速分析法の開発　財団法人 日本分析センター …… 115

「論文番号」　「題目」　「調査機関」　「ページ」

Ｖ．都道府県における放射能調査

Ｖ－１ 北海道における放射能調査　北海道立衛生研究所 …… 119
Ｖ－２ 青森県における放射能調査　青森県原子力センター …… 122
Ｖ－３ 岩手県における放射能調査　岩手県環境保健研究センター …… 126
Ｖ－４ 秋田県における放射能調査　秋田県衛生科学研究所 …… 129
Ｖ－５ 山形県における放射能調査　山形県衛生研究所 …… 133
Ｖ－６ 宮城県における放射能調査　宮城県原子力センター …… 137
Ｖ－７ 福島県における放射能調査　福島県原子力センター …… 141
Ｖ－８ 茨城県における放射能調査　茨城県公害技術センター …… 145
Ｖ－９ 栃木県における放射能調査　栃木県保健環境センター …… 149
Ｖ－10 群馬県における放射能調査　群馬県衛生環境研究所 …… 153
Ｖ－11 埼玉県における放射能調査　埼玉県衛生研究所 …… 157
Ｖ－12 千葉県における放射能調査　千葉県環境研究センター …… 161
Ｖ－13 東京都における放射能調査　東京都健康安全研究センター …… 165
Ｖ－14 神奈川県における放射能調査　神奈川県衛生研究所 …… 169
Ｖ－15 新潟県における放射能調査　新潟県放射線監視センター …… 173
Ｖ－16 富山県における放射能調査　富山県環境科学センター …… 179
Ｖ－17 石川県における放射能調査　石川県保健環境センター …… 183
Ｖ－18 福井県における放射能調査　福井県原子力環境監視センター …… 187
Ｖ－19 山梨県における放射能調査　山梨県衛生公害研究所 …… 191
Ｖ－20 長野県における放射能調査　長野県環境保全研究所 …… 195
Ｖ－21 岐阜県における放射能調査　岐阜県保健環境研究所 …… 199
Ｖ－22 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 …… 203
Ｖ－23 愛知県における放射能調査　愛知県環境調査センター …… 207
Ｖ－24 三重県における放射能調査　三重県科学技術振興センター保健環境研究部 … 210
Ｖ－25 滋賀県における放射能調査　滋賀県立衛生環境センター …… 213
Ｖ－26 京都府における放射能調査　京都府保健環境研究所 …… 216
Ｖ－27 大阪府における放射能調査　大阪府立公衆衛生研究所 …… 220
Ｖ－28 兵庫県における放射能調査　兵庫県立健康環境科学研究センター …… 224
Ｖ－29 奈良県における放射能調査　奈良県保健環境研究センター …… 227

「論文番号」	「題目」	「調査機関」	「ページ」
Ⅴ－30	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	231
Ⅴ－31	鳥取県における放射能調査	鳥取県衛生環境研究所	235
Ⅴ－32	島根県における放射能調査	島根県保健環境科学研究所	239
Ⅴ－33	岡山県における放射能調査	岡山県環境保健センター	243
Ⅴ－34	広島県における放射能調査	広島県保健環境センター	246
Ⅴ－35	山口県における放射能調査	山口県環境保健研究センター	249
Ⅴ－36	徳島県における放射能調査	徳島県保健環境センター	252
Ⅴ－37	香川県における放射能調査	香川県環境保健研究センター	256
Ⅴ－38	愛媛県における放射能調査	愛媛県立衛生環境研究所	260
Ⅴ－39	高知県における放射能調査	高知県衛生研究所	265
Ⅴ－40	福岡県における放射能調査	福岡県保健環境研究所	268
Ⅴ－41	佐賀県における放射能調査	佐賀県環境センター	271
Ⅴ－42	長崎県における放射能調査	長崎県衛生公害研究所	275
Ⅴ－43	熊本県における放射能調査	熊本県保健環境科学研究所	279
Ⅴ－44	大分県における放射能調査	大分県衛生環境研究センター	283
Ⅴ－45	宮崎県における放射能調査	宮崎県衛生環境研究所	286
Ⅴ－46	鹿児島県における放射能調査	鹿児島県環境保健センター	289
Ⅴ－47	沖縄県における放射能調査	沖縄県衛生環境研究所	292

Ⅰ．環境に関する調査研究

（大気、陸）

Ⅰ－1　放射能ゾンデ観測値の経年変化考察のための試み

気象庁　高層気象台
佐藤 昌志、井上 聖吾

1．　緒言

気象庁では、国内外の原子力関連施設事故等の異常時の対策に資するため、茨城県つくば市（2000年までの夏季の観測は岩手県大船渡市三陸町綾里）で年に３～４回､放射能ゾンデ観測により地表から高度約30㎞上空までの大気中にある人工放射性核種 ^{137}Cs から放射されるγ線の鉛直分布の観測を行っている。しかし、放射能ゾンデに使用しているγ線検出器の個体差が個々の計数値（観測値）に影響を及ぼす可能性があるため、平常時の放射能レベルの変動は非常に小さくて、その推移把握は必ずしも十分でなく、これまでγ線の経年変化については言及できなかった。

今回、飛揚前点検時の標準放射線源に対する計数値*から個々の検出器の計数効率を算出し、これを用いて補正された計数値を求めることにより、1991年12月～2003年３月までの補正前後の計数値の経年変化について調査したので、その方法と結果について報告する。

* 架台に放射能ゾンデを設置し、γ線検出器の上端面から一定の距離(0.2m、0.5m、1.0m、1.5m)に標準放射線源(^{137}Cs)を置き、それぞれの距離において測定された標準放射線源から放射されるγ線値(１分値、単位はcpm:count per minute)。

2．　調査の概要

２－１　調査方法

（１）標準放射線源の強度の算出

標準放射線源の半減期を用いて、校正を受けた日における標準放射線源の強度から飛揚前点検時における強度を求める。

（２）γ線検出器の代表計数効率の算出

飛揚前点検時の各距離における計数効率εを計数値(観測値)C(単位:cpm)と１分間あたりの計数値の比と定義する。１分間あたりの計数値は幾何学的効率（立体角の補正）Gと標準放射線源の強度N（単位：Bq（ベクレル））との積に60を乗じた値で、εは①式で表される。

$$\varepsilon = \frac{C}{60NG} \quad \cdots \quad ①$$

各距離の計数効率を加重平均し、当該点検時の代表計数効率 ε_H とする。

1991年12月～2003年３月までの期間を調査したところ、この期間の代表計数効率の最大値は0.111、最小値は0.085、平均値は0.099であった。

なお、これらの値は各種実験結果から示されているタリウムで活性化されたヨウ化ナトリウム〔NaI(Tl)〕の絶対シンチレーション効率0.12と近く、妥当な値といえる。

（３）補正後の計数値の算出

観測された計数値 C を代表計数効率で割ることにより補正後の計数値 C_H（単位 dpm:disintegration per minute）を求める。C_H は②式で表される。

$$C_H = \frac{C}{\varepsilon_H} \quad \cdots \quad ②$$

２－２　調査結果

（１）補正の妥当性の検証

1991 年 12 月～2003 年３月の飛揚前点検時の距離 0.2m における計数値と補正後の計数値の変化の例を図１に示す。

1998 年３月の計数値増加は標準放射線源の更新によるものである。

図１から、補正後の値の方が変動幅が小さく標準放射線源の放射性核種の壊変に沿った減数傾向を示している。

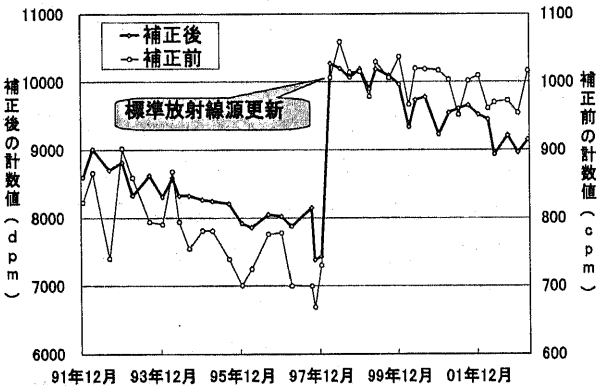


図１　距離 0.2m における飛揚前点検値の変化

（２）計数値（観測値）と補正後の計数値の比較結果

（１）と同様にして、同期間の観測で得られた最大計数値（高度 14～18km）の補正前・後の経年変化を、図２に示す。つくばの経年変化から、1992～1993 年に増加、1994～1996 年に減少、1996～2000 年に増加という変動が見られる。

綾里（８月又は９月の観測）での計数値は、つくばでの計数値より多く、1997 年９月を除き、つくばと同様な変化傾向となっている。

このことから、変動は地域的なものではなく広範囲の現象によるものと考えられる。

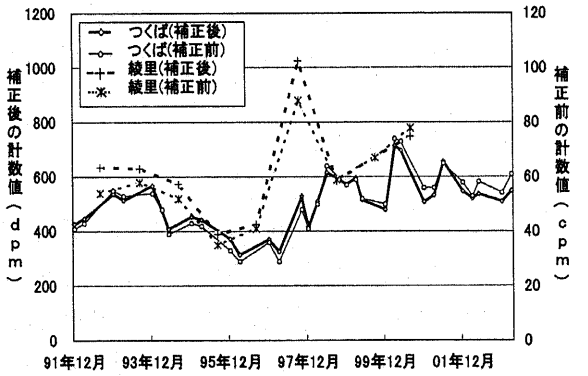


図２　最大計数値の変化

綾里における 1997 年９月の計数値増大は、前年の 1996 年８月のγ線鉛直分布との比較(図３)から高度 12km 以上で多くなっているが、原因は特定できていない。

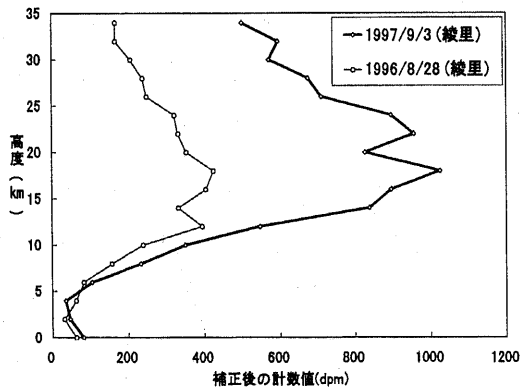


図３　1997 年９月と 1996 年８月のγ線の鉛直分布(綾里:岩手県大船渡市)

３．　結語

今回の放射能ゾンデ観測値に関する調査結果では、補正前、補正後の計数値の変化傾向に大きな差が無かったものの、補正前の計数値の経年変化把握への有効性を検証するためには、さらなるデータの蓄積が必要である。

参考文献

グレン F. ノル(木村逸郎・阪井英次訳、2001)：放射能計測ハンドブック(第３版)

Ⅰ－2　大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究

気象研究所 地球化学研究部
五十嵐康人，青山道夫，広瀬勝己

1. 緒言

気象研究所地球化学研究部では，1950 年代後期から 50 年近くにわたり大気圏の人工放射性核種の濃度変動とその変動要因を明らかにすべく，環境影響の大きい核種について観測を継続してきた。その任務は大別すると，全国１１地点において放射性物質の濃度水準監視に寄与するとともに，放射性核種の起源・輸送・拡散・除去等の動態について調査研究することである。特に注目する核種は，^{90}Sr および ^{137}Cs で，ともに約 30 年の半減期を持つ核種で，主に大気圏内核実験や大規模事故により，全球が広範に汚染されたことはよく知られている（グローバルフォールアウト）。しかし，近年は幸いにも大規模事故はなく，大気圏内核実験も行われていないので，もはや大気中には新しい放出源はない。従って，大気中のこれらの核種は人体に影響を及ぼすような濃度水準にはない。後者の任務を果たすため，気象研究所での降下物の観測では，大面積で試料を捕集してこれらの核種を年間を通して検出し，その変動要因を探っている。ここでは，２００１、０２年につくば市の気象研究所で観測された ^{90}Sr および ^{137}Cs 降下量について述べる。

2. 調査の概要

毎月、気象研観測露場に設置した大型水盤（4m^2）に捕集された降下物を採取した。これを蒸発濃縮し，まず，Ge 半導体検出器により ^{137}Cs を測定した。次いで放射化学分離により ^{90}Sr を精製し，最終的に炭酸ストロンチウムとして固定した。数週間放置して ^{90}Sr と ^{90}Y とが放射平衡に達した後に，低バックグラウンド2πガスフロー検出器で測定した。大気圏内核実験は 1980 年の中国核実験を最後に行なわれておらず，人工放射性核種の降下量は 1985 年に最低となった。1986 年のチェルノブイリ事故により一時的に降下量は増大したがその後は急激に低下して，1990 年以後，ゆっくりとした減少で推移している。図1に 2002 年までに気象研で観測された月間降下量の変動を示す。また，表1に 2002 年における ^{90}Sr および ^{137}Cs の月間降下量を示した。1990 年代以降は，再浮遊が降下する放射能の主たる成分で、近傍起源の成分と，風送ダストによる長距離輸送成分との２成分があり，後者の寄与率，発生地域の解明が依然として課題である。2002 年 8 月に ^{90}Sr が ^{137}Cs の３倍量程度降下しており、この原因は現状では不明である。過去の異常事例と同様の解析を今後加え、原因の解明に努める。

3. 結語

今後とも観測を継続してデータの蓄積をはかり，降下量や大気中濃度の変動要因についてさらに調査研究を進める。

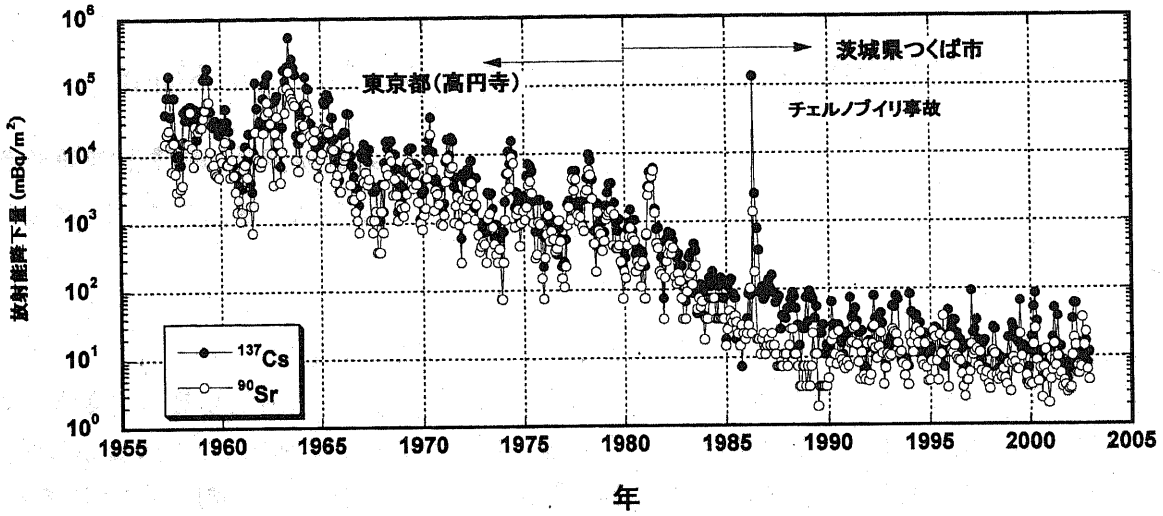


図１　気象研における ^{90}Sr および ^{137}Cs 月間降下量の推移

表１　2001-2 年における気象研究所での ^{90}Sr および ^{137}Cs 月間降下量

年	月	^{90}Sr mBq/m^2			^{137}Cs mBq/m^2			$^{137}Cs/^{90}Sr$ 放射能比	降水量 mm	残査重量 g/m^2
2001	1月	4.6	±	0.16	13.2	±	2.40	2.9	102.0	1.82
	2月	6.3	±	0.34	18.9	±	1.95	3.0	17.0	2.27
	3月	15.2	±	0.54	51.0	±	6.02	3.4	119.0	5.24
	4月	7.2	±	0.37	15.7	±	2.91	2.2	31.0	2.92
	5月	10.0	±	0.33	38.8	±	4.06	3.9	165.0	3.96
	6月	5.1	±	0.22	9.8	±	1.72	1.9	133.0	2.67
	7月	5.7	±	0.28	14.0	±	2.56	2.5	18.0	3.72
	8月	3.6	±	0.89	7.9	±	1.37	2.2	80.0	3.57
	9月	4.4	±	0.19	4.8	±	0.59	1.1	166.0	3.62
	10月	3.8	±	0.41	5.1	±	0.54	1.3	272.0	2.73
	11月	3.0	±	0.52	4.6	±	0.83	1.5	92.0	1.39
	12月	3.3	±	0.41	6.6	±	0.60	2.0	25.0	1.42
合計		72.0			190.4			2.6	1220.0	35.3

年	月	^{90}Sr mBq/m^2			^{137}Cs mBq/m^2			$^{137}Cs/^{90}Sr$ 放射能比	降水量 mm	残査重量 g/m^2
2002	1月	3.5	±	0.48	8.8	±	1.53	2.5	107.0	2.19
	2月	10.3	±	0.48	35.5	±	5.49	3.5	28.0	5.03
	3月	18.7	±	0.61	60.1	±	7.05	3.2	57.0	5.52
	4月	14.4	±	0.49	59.4	±	1.35	4.1	41.0	6.24
	5月	5.7	±	0.21	16.1	±	0.99	2.8	121.0	3.34
	6月	5.6	±	0.20	10.0	±	0.72	1.8	110.0	2.49
	7月	7.0	±	0.39	10.5	±	2.06	1.5	135.0	3.75
	8月	36.7	±	0.59	12.1	±	1.10	0.3	64.0	5.42
	9月	14.4	±	0.40	9.6	±	0.89	0.7	167.0	4.13
	10月	22.5	±	0.29	16.5	±	1.52	0.7	134.0	7.73
	11月	6.4	±	0.42	7.9	±	0.75	1.2	29.0	1.85
	12月	4.5	±	0.23	11.6	±	2.14	2.6	76.0	1.88
合計		149.6			258.2			1.7	1069.0	49.6

Ⅰ－3　大気中の放射性気体の実態把握に関する研究

気象研究所　地球化学研究部
廣田道夫、和田晃、五十嵐康人、青山道夫、廣瀬勝己、松枝秀和、時枝隆之

1. 緒言

本研究では、原子力発電所や核燃料再処理施設から大気中に放出される放射性気体(クリプトン-85 およびトリチウム)について、その大気中における実態把握を目的とし、分析装置の開発・分析精度の向上を行うとともに、つくばを中心に国内数地点において大気中濃度の測定を行っている。

2. 調査研究の概要

2—1. 試料採取と分析方法

・クリプトン-85(^{85}Kr)

全球に監視網を展開しているドイツ大気放射能研究所(BfS)による分析方法に基づいて測定を行っている。分析に用いる大気試料は、つくば及び青森では1週間で約 10m^3 を毎週採取し、その他の観測地点(札幌、仙台、大阪、福岡、石垣)では 1～3 日間で約 1m^{3}を年1回採取した。採取した大気試料からガスクロマトグラフによりクリプトンを分離し、分離したクリプトンガス中の ^{85}Kr を GM 計数管で計測した。

・トリチウム(^{3}H)

気象研究所において月間降下物試料を採取・蒸留し、^{3}H を液体シンチレーションカウンター(Aloka 製 LSC-LBa)で計測した。

2—2. 調査結果

・クリプトン-85

つくばにおける 1995 年 4 月以来の大気中 ^{85}Kr の濃度を図1にまとめた。図1に見られる一時的に高い濃度は、気象研究所の北東約 60km に位置する東海村核燃料再処理施設の稼動の影響によるものである。同施設の稼動日のデータを除いたものを、つくばにおける大気中 ^{85}Kr のバックグラウンド濃度とした。この 1995 年から 2003 年までの観測データについて解析を行い、夏季に低濃度、冬季に高濃度という季節変化を伴って、年増加率およそ 30 mBq/m^3/yr で増加していることを確認した。

一方緯度による濃度変動の違いを見るため、2003 年 6 月から青森においても連続観測を実施している(図2)。青森における濃度は、^{85}Kr の発生源が北半球高緯度に偏在していることを反映して、常につくばより約 30 mBq/m^3 高かった。

・トリチウム

^{3}H 降下量は、1990 年代では 800～1900 Bq/m^2/yr で大きな変動は認められなかった。しかし 2001 年から 2003 年にかけて降下量が約 600～400 Bq/m^2/yr となり、明確な減少傾向を示している。この変動は、太陽黒点数から予想される「1990 年代中頃に降下量極大、2000 年代初期に降下量極小」の変動傾向および施設からの放出量の減少傾向の両者を反映しているとすれば解釈できる。

3. 結語

つくば及び青森(平成15年6月から)で大気中^{85}Krの連続観測及び分析を行った結果、青森では東海村の核燃料再処理施設からの^{85}Krの放出による直接の影響は受けていないことが分かった。ま

た、^{85}Kr分析について、ドイツ方式と気象研方式との比較を、実試料について行い、つくばの2003年の48試料中45試料が、6%以内で合致することを確認した。今後とも観測を継続し、大気中濃度の水準把握・変動要因の調査研究を行うとともに、分析精度の向上に努める。

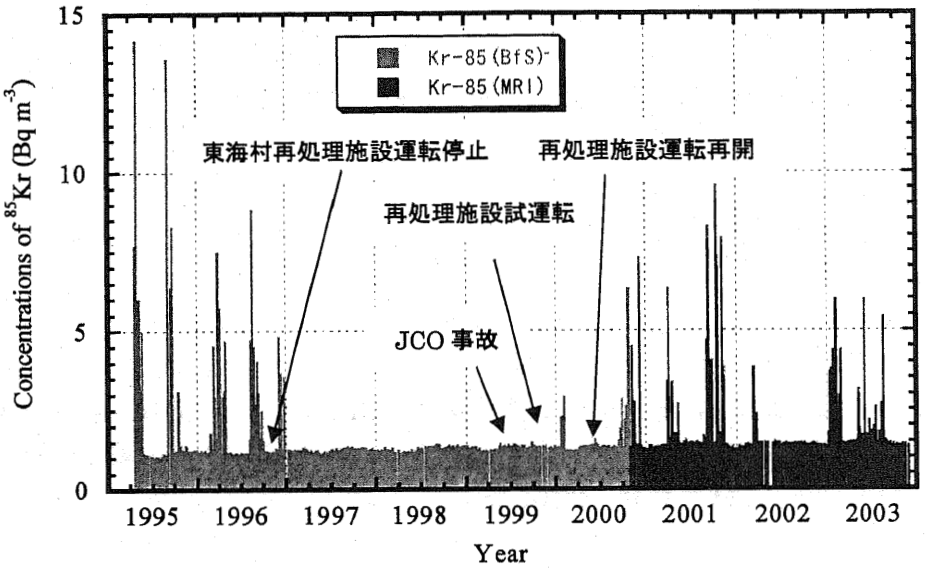


図１　つくばにおける大気中 ^{85}Kr 濃度

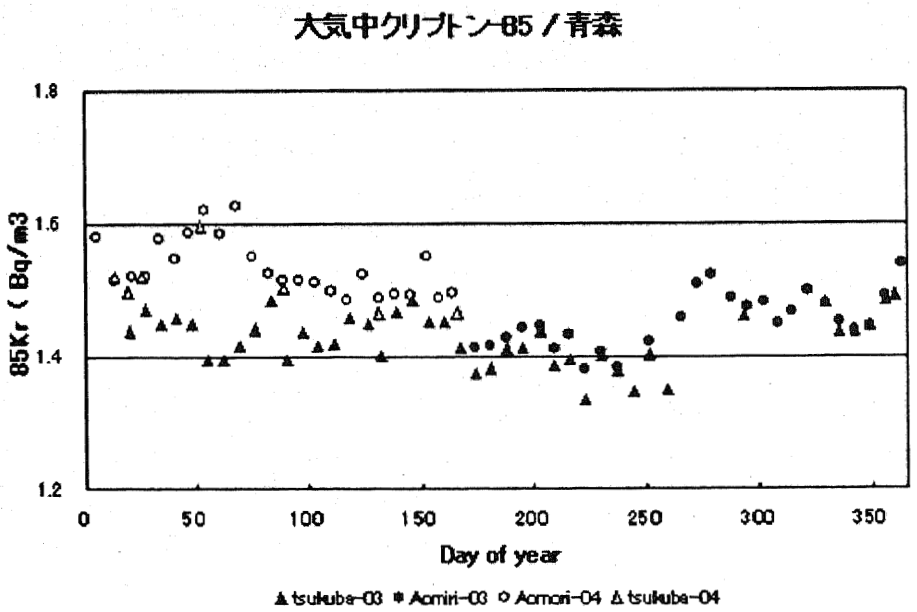


図２　青森市における大気中 ^{85}Kr 濃度

（青森市における試料の採取は、青森県原子力センターによる。）

Ⅰ－4　環境省における環境放射線等モニタリング調査について

環境省環境管理局大気環境課
工藤喜史、中野雅夫、関荘一郎

１．緒言

環境省では離島等を含む１２ヵ所の国設酸性雨測定所において、空間γ線線量率並びに大気浮遊じんの全α・全β放射能データのオンライン収集及び監視及び大気浮遊じん、大気降下物、土壌及び陸水の核種分析を行っている。本稿では、平成１５年調査結果を報告する。

２．調査研究の概要

次の１２ヵ所の測定所において調査を実施した。

利尻（北海道）、竜飛岬（青森県）、筑波（茨城県）、佐渡関岬（新潟県）、越前岬（福井県）、伊自良湖（岐阜県）、隠岐、蟠竜湖（以上島根県）、檮原（高知県）、対馬、五島（以上長崎県）、辺戸岬（沖縄県）

１）自動モニタリング

①調査内容

測定所に放射線自動測定装置を設置し、環境省及び関係地方公共団体とオンラインで接続・自動送信する監視測定システムを用いて、空間γ線線量率並びに大気浮遊じん中の全α・全β放射能濃度の測定を行い、平常時の放射線レベルやその変動特性等の解析を行った。

②調査結果

調査結果を表１に示す。空間γ線線量率は、文部科学省が実施した環境放射能水準調査の変動範囲内であった。また、全α・全β放射能濃度は、原子力施設周辺の環境放射線調査の変動範囲と同程度であった。

表１.　自動モニタリング調査結果（平成１５年１月～１２月）

調査項目 / 測定所	空間γ線線量率(nGy/h)			全α放射能濃度(10^{-6}Bq/cm^3)		全β放射能濃度(10^{-6}Bq/cm^3)	
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	最小値	最大値
利尻	6	70	14	0.019	3.0	0.024	3.8
竜飛岬	19	71	28	0.038	2.6	0.044	3.1
筑波(5月14日より)	31	95	33	0.042	2.0	0.067	2.7
佐渡関岬	18	66	23	0.075	2.3	0.095	2.6
越前岬	16	80	25	0.047	1.5	0.083	2.2
伊自良湖	38	110	53	0.12	11	0.14	17
隠岐	39	82	43	0.028	2.7	0.040	3.7
蟠竜湖	46	120	54	0.064	7.1	0.070	8.4
檮原	23	68	30	0.0076	2.6	0.0081	3.4
対馬	31	87	35	0.027	1.9	0.048	2.5
五島	26	69	30	0.0078	1.9	0.0065	2.4
辺戸岬	21	65	24	0.0082	2.1	0.014	2.6
対照データ	6	130	34	0.0071	20	0.0056	26
出典	環境放射線等モニタリング調査結果(平成14年1月～12月)						

2）核種分析

①調査内容

測定所又は測定所周辺において、表２に示す環境試料を定期的に採取し、^{90}Sr 及び ^{137}Cs の放射化学分析並びにγ線スペクトロメトリーによる測定を行った。

表２　核種分析の対象試料

試料名	採取場所(平成15年)	測定頻度
大気浮遊じん	全12測定所	3ヶ月毎
大気降下物	4測定所(利尻、佐渡関岬、隠岐、五島)	3ヶ月毎
土壌	4測定所周辺(筑波、佐渡関岬、隠岐、辺戸岬)	年に1回
陸水	4測定所周辺(筑波、佐渡関岬、隠岐、辺戸岬)	年に1回

②調査結果

^{137}Cs 濃度の放射化学分析結果を表３に示す。大気浮遊じん、大気降下物、土壌、陸水についてはいずれも平成５～１４年度の環境放射能水準調査の変動範囲と同程度であった。筑波の河川水からは微量の ^{137}Cs が検出された。最近の河川水から ^{137}Cs が検出されることはほとんどない。この試料を蒸発濃縮した際に析出した乾固物が 19.2g と他の地点の約２倍であった。河川に流入する水が多くの塩を溶かしていると考えられる。

表３　環境試料の核種分析結果（^{137}Cs 濃度）

（平成１５年１月～１２月）

試料名 / 測定所	大気浮遊じん (mBq/m³)		大気降下物 (MBq/km²/3カ月)		土壌(Bq/kg乾土) 採取深度		陸水 (mBq/L)	
	最小値	最大値	最小値	最大値	0～5cm	5～20cm	試料名	
利尻	ND	ND	ND	0.13	－	－		－
竜飛岬	ND	ND	－	－	－	－		－
筑波(4月16日より)	ND	ND	－	－	5.1	2.0	河川水	0.29
佐渡関岬	ND	ND	ND	0.055	61	29	河川水	ND
越前岬	ND	ND	－	－	－	－		－
伊自良湖	ND	ND	－	－	－	－		－
隠岐	ND	ND	ND	0.072	58	16	湖沼水	ND
蟠竜湖	ND	ND	－	－	－	－		－
橿原	ND	ND	－	－	－	－		－
対馬	ND	ND	－	－	－	－		－
五島	ND	ND	ND	0.039	－	－		－
辺戸岬	ND	ND	－	－	2.5	2.3	河川水	ND
環境放射能水準調査	ND	0.0055	ND	0.99 (MBq/km²/月)	ND～150	ND～61	陸水	ND～3.0

－：調査せず　ND：検出下限以下

^{90}Sr 濃度については、大気降下物 ND～0.63 MBq/km²/3ヵ月、土壌（0～5cm）ND～5.8Bq/kg乾土、陸水 0.33～3.2 mBq/L であった。いずれも、平成５～１４年度の環境放射能水準調査の変動範囲と同程度であった。

3．結語

原子力施設事故時等に放出される放射性物質及び放射線の影響を検出するためには、平常時からバックグラウンドレベルを正確に把握し、異常値を早期に検知できる体制を整備しておくことが重要である。当省では今後も調査を継続し、データを集積・充実させるとともに、監視システムの機能向上等によりモニタリング体制の強化を図っていく。

Ⅰ－5　高空における放射能塵の調査

防衛庁技術研究本部　第１研究所
佐藤美穂子　林　英之
遠藤　拡　小林松男

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、我が国上空の大気浮遊塵の放射能に関する資料を得るため航空機を用いて試料を採取し、全β放射能濃度及び含有核種の分析を行ってきた。本稿では、前報に引き続いて2003年度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

北部（宮古東方海上～苫小牧）、中部（百里～新潟並びに茨城県及び福島県沖海上）及び西部（九州西部海上及び北部海上）の３空域において航空機（T-4 中等練習機）に装着した機上集塵器（Ⅱ型）により試料を採取した。採取高度は、各空域とも10km及び3kmである。エレクトレットフィルタと繊維状活性炭布から構成されている放射性ガス捕集用ろ材を使用し、高空における放射能塵と同時に放射性ガスを捕集した。図１に使用した機上集塵器（Ⅱ型）の概要を示す。

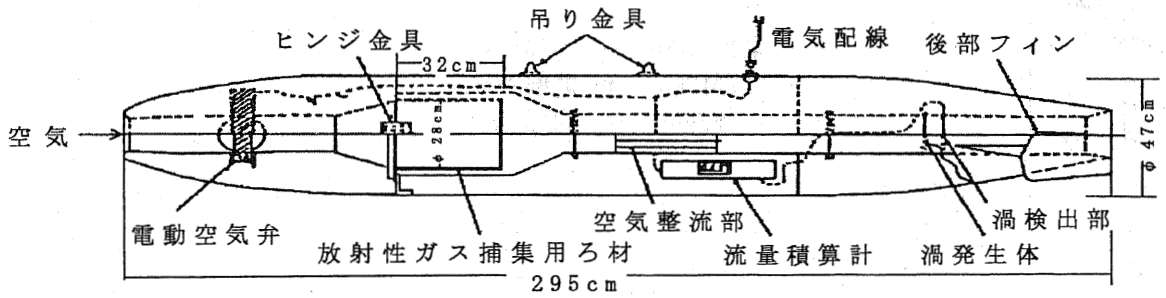


図１　機上集塵器（Ⅱ型）の概要図

２）測定方法

試料の採取に用いたろ材のエレクトレットフィルタは２等分し、半分は灰化して全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そのまま、60mmφX5.5mmh の円板状に圧縮成形した。また、ろ材の繊維状活性炭布は 100mmφ×50mmhの円柱状に圧縮成形してγ線機器分析の試料とした。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半導体検出器のピーク効率は寒天基準容積線源及び活性炭基準容積線源を用いて求めた。

3）調査結果

2003年4月から2004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。本期間での高度10kmで採取した試料の全測定値の平均値は0.6mBq/m³である。2001、2002年度はそれぞれ0.9mBq/m³、0.7mBq/m³であり、気象要因等による変動幅内の値である。また、今期間中に採取した単一試料のγ線スペクトル分析からは人工の放射性核種は検出されていない。γ線スペクトル分析で検出された宇宙線生成核種^{7}Beは成層圏に多く存在するものと考えられるが、その濃度の変動を図3に示す。また、放射性ガス（ガス状放射性ヨウ素）はいずれの試料でも検出されなかった。

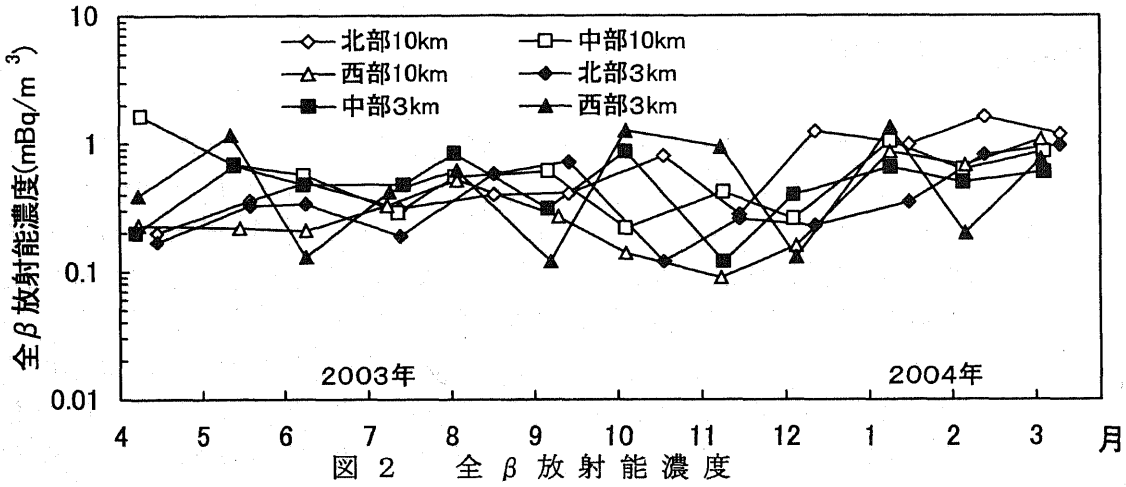


図2　全β放射能濃度

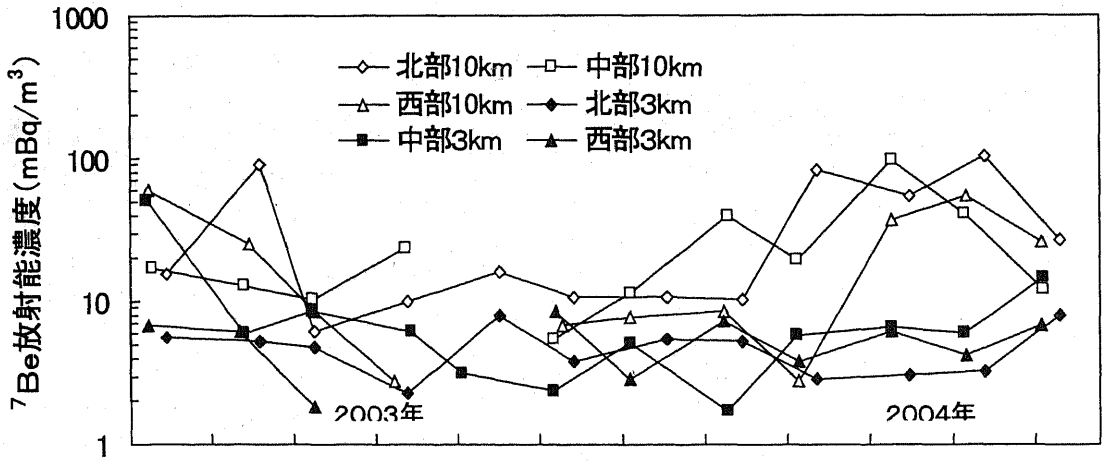


図3　^{7}Be放射能濃度

3．結語

本期間の上空大気中の全β放射能濃度は前年度とほぼ同じであり、季節的変動も前年度と同様に少なくなっている。これは、過去の核実験等によって発生し、成層圏内に滞留している放射性物質が少なくなったためと考えられる。しかし、環境放射能汚染監視のため引き続き調査が必要と考えられる。

Ⅰ－6　都市環境中における放射能モニタリングに関する調査研究

国立保健医療科学院
山口　一郎、寺田　宙、杉山　英男

1．緒言

都市における放射性核種の利用は多様化し、天然環境下での自然放射性核種やフォールアウト等による人工放射性核種被曝だけでなく、人為的に高められた天然核種を含む一般消費財の使用、医療における核医学診療など、公衆等への放射性核種の曝露の機会が増えている。また、放射性核種を用いたテロへの備えも必要とされている。このような状況を踏まえ、想定外の環境汚染時へのモニタリングのあり方についても検討が求められている。一方、都市の下水には、産業廃水、家庭廃水、雨水などが流入するために、都市環境中に放出された各種の放射性物質のモニタリングを行いうる場所であると考えられる。

これまで試みられた下水処理施設における放射能モニタリングでは、検出される人工核種のほとんどが核医学診療由来とされている。医療における放射性物質の使用は検診での核医学の利用が増大しつつあることからも今後さらに増加することが想定される。

また、自然放射性物質を含む鉱物等にはもともと放射能濃度が人工放射性物質に対する法令規制基準を超えるだけでなく、製品化の過程で残渣や副産物において、意図せずに天然核種の比率が高まる可能性がある。これらの処理産物は一般消費財として生活環境に流通している。さらに、下水道事業においては、資源の再利用が課題とされ、処理水を屎尿処理場の希釈、車両などの洗浄、水路維持用水、清掃工場の冷却水、散水、工業用水やビル冷暖房に有効利用する試みが展開されている。このうち、下水汚泥については、乾燥汚泥の活用などが模索され建設資材化については既に事業化されている。しかし、自然放射性物質が含まれるということを前提とした設備対応や継続的な分析は実施されていない。

以上より、下水処理施設における放射能モニタリングの必要性を検討するための予備調査として、1)下水処理施設における放射能の現状把握、2)都市における人工核種の利用が増加した場合の下水処理施設への放射性核種の流入およびモンテカルロ法を用いた下水処理場内の放射線量の予測を試みた。

2．調査研究の概要

1）　下水処理場から検出される放射性物質の現状

神奈川県内の A,B 下水処理場より、焼却灰、放流水、流入水、汚泥を採取し、ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリーを行った。焼却灰および汚泥は採取

した状態で計測し、放流水と流入水は磁性皿に入れガスコンロ上で過熱し、蒸発させ減容後計測した。測定の結果（重量は採取状態）、1)焼却灰からは自然放射性核種としてウラン系列及びトリウム系列が検出された。その放射能は、^{238}U: 0.037±0.0008Bq／g, ^{232}Th: 0.062±0.001 Bq／g 程度であった。また、^{40}K, ^{7}Be も検出された。採取直後の計測では医療由来の人工核種が検出された（^{67}Ga（半減期 3.3 日）: 0.1Bq／g, ^{201}Tl（半減期 73 時間）: 0.3Bq／g ）。2)放流水および流入水からは、測定前処理が長いこともあり医療由来の人工核種は検出されなかった。3)汚泥からは、医療由来の核種として、A 下水処理場では ^{67}Ga: 0.01～0.03Bq／g, ^{201}Tl: 0.02～0.08Bq／g、B 下水処理場では ^{67}Ga: 0.01～0.07Bq／g, ^{201}Tl: 0.04～0.07Bq／g, ^{131}I（半減期 8 日）: 0.005～0.008Bq／g, ^{99m}Tc; 0.03～0.1Bq／g（半減期 6 時間）が検出された（試料は 2003 年 10～11 月にそれぞれ 5 回採取した）。

2） 下水処理場に流入し貯留する人工放射性核種の放射能の試算

核医学施設で事業所総排水量を考慮し貯留槽を設けない排水管理や管理区域からの退出基準適用例を想定し、下水処理場に流入し貯留する放射能を試算した。核種は ^{131}I と ^{18}F を対象とした。事業所等での排水後の下水処理場への到達時間は 50 分とし、全て汚泥で補足されるとした。^{131}I は患者への投与量を 5.7MBq/kg、下水への混入率 100%、下水処理場管内での 1 日の投与患者を 1 人とした。^{18}F は患者への投与量を 3.7MBq/kg とし、撮像までの待ち時間 40 分、撮像前の排泄率 20%とした。また、下水処理場管内での撮像装置数を 10 台とし、1 台あたり 1 日 10 人の患者を検査するとした。この設定では 70kg の患者一人あたりの下水処理場に流入し貯留する ^{18}F は 15MBq となる。放射性核種は厚さ 3m の水等価汚泥に均等に分布するとし、汚泥表面から 5m の距離における 3 月間の放射線量を光子及び電子・陽電子のモンテカルロ法による輸送コードである Electron Gamma Shower Code Version 4 で計算した。下水処理場に流入する人工核種が増加した場合でも放射線量は ^{131}I: 32μSv／3 月間、^{18}F: 2.9μSv／3 月間であった。

3．結語

1） 下水処理場からの焼却灰の再資源利用は、下水処理場に流入する自然放射性核種が生活環境由来であり ^{131}I の混入も極めて少ないことから、少なくとも通常時については放射線防護上の問題は小さいと考えられた。また、放流水の再利用についても放射線防護上の障害は小さいと考えられた。

2） 医療由来の人工核種の下水処理場への流入が今後増加したとしても想定した範囲内では、下水処理場職員の被曝のリスクは十分に小さい。一方、放射性物質については、クリアランスレベルの導入が課題とされている。クリアランス制度の円滑な導入・定着には排出源モニタリングだけでなく環境モニタリングが有益であることも考えられた。

Ⅰ－7　土壌および米麦子実中の放射能調査

（独）農業環境技術研究所
山口紀子、駒村美佐子、栗島克明、藤原英司、木方展治

1．緒言

昭和32年以来、農耕地（水田・畑）土壌およびそこに栽培生産された米麦子実を対象とし、降下放射性核種による汚染状況とそれらの経年変化の定点調査を実施してきた。過去の原水爆実験・事故に由来する人工放射性核種は減少傾向にあるものの、今なお環境中、特に土壌に残存しており、米麦子実へ吸収されていることが示されてきた。今回は平成15年度に収穫採取された試料について^{90}Srと^{137}Csの分析を行った調査結果を報告する。

2．調査研究の概要

前年度と同様に、全国の独立行政法人および公立農業試験研究機関の特定ほ場から、それぞれの収穫期に採取された水田・畑作土および水稲・小麦子実に含まれる^{90}Srと^{137}Csの分析を、公定法に準じておこなった。土壌については風乾細土として100gを熱処理した試料、玄米・玄麦については1.5kgを電気炉で灰化した試料から^{90}Srを酸抽出後、発煙硝酸法により分離精製し、2πガスフロー低バックグラウン測定装置でβ線の測定をおこなった。^{137}Csについては、土壌は風乾細土として40～60gを、玄麦1.5kg、および白米3kgは灰化・粉砕後にプラスチック製の測定容器に充填し、γ線スペクトロメトリにより土壌については8～16万秒、米麦子実については24万秒測定した。

3．結果の概要

①農耕地土壌：平成15年度の収穫期に、畑および水田ほ場から採取した作土（表層から10～15cm）中の^{90}Srと^{137}Cs含量を表1および表2に示した。^{90}Sr含量は、全国平均で畑土壌　1.8　±　0.13 Bq/kg、(196±15 MBq/km^2)、であり、平成13年度の全国平均値2.4±0.15 Bq/kg(254±19 MBq/km^2)に比べわずかに減少していた。^{137}Cs含量の全国平均値は、畑土壌で　7.6±0.23 Bq/kg (868±26 MBq/km^2)、水田土壌で6.5±0.22 Bq/kg(751±26 MBq/km^2)であり、平成13年度の全国平均値、9.0±0. 36 Bq/kg (1031±41 MBq/km^2)および7.8±0. 30 Bq/kg (885±34 MBq/km^2)、平成14年度の全国平均値7.8±0.23 Bq/kg (894±261 MBq/km^2)および7.8±0. 22 Bq/kg (877±25MBq/km^2)と比較し、若干の減少傾向にあった。

②米麦子実:平成15年度に収穫した玄麦および白米中の^{90}Srと^{137}Cs含量を表1および表2に示した。^{90}Srは全国平均で、玄麦145±9 mBq/kg、白米5.9±1.9 mBq/kgであり、玄麦146±13 mBq/kg（平成13年度）白米18±3.2 mBq/kg（平成14年度）と比較し、若干の減少傾向にあった。^{137}Csは全国平均で玄麦、29±1.7 mBq/kg、白米12±0.8 mBq/kgであり、平成14年度の全国平均値、玄麦25±1.5 mBq/kg白米17±0.7 mBq/kgと同水準であった。

③　米麦子実中^{90}Sr、^{137}Cs含量と土壌中含量の関係（図1）

畑土壌中^{90}Sr含量の多い土壌で生育した小麦ほど、^{90}Sr含量が高い傾向が認められた(R^2=0.80)。土壌中を比較的移行しやすい^{90}Srの玄麦への移行は、土壌の種類にはそれほど依存せず、土壌中に残存する^{90}Srの全量に支配されると考えられた。一方、玄麦中^{137}Cs含量および白米中の^{90}Sr・^{137}Cs含量については土壌中含量と明瞭な相関が認められず、土壌中の核種の全含量だけが、米麦子実への核種の移行レベルを支配する要因ではないことが示唆された。

4．結語

平成15年度に収穫採取した農耕地（水田・畑）土壌および米麦子実中の ^{90}Sr と ^{137}Cs の核種分析を行った結果、両核種とも引き続き減少傾向を示しながら推移していることが示された。

表1　玄麦および畑作土の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量

試料採取地	収穫(採取)日	品種名	平成15年度 ^{90}Sr 玄麦 mBq/kg	^{90}Sr 畑土壌 Bq/kg	^{90}Sr 畑土壌 MBq/km²	^{137}Cs 玄麦 mBq/kg	^{137}Cs 畑土壌 Bq/kg	^{137}Cs 畑土壌 MBq/km²
札　幌（北海道）	7.18	ﾎｸｼﾝｺﾑｷﾞ	100±8	2.8±0.14	313±22	84±3.3	8.5±0.25	1012±30
盛　岡（岩　手）	7.16	ｷﾀｶﾐｺﾑｷﾞ	319±13	4.4±0.19	245±20	54±3.0	16.1±0.37	1483±34
古　川（宮　城）	7. 9	ｼﾗﾈｺﾑｷﾞ	77±8	1.2±0.12	200±19	36±2.1	7.3±0.25	938±30
水　戸（茨　城）	6.17	ﾂﾙﾋﾞｶﾘ	66±8	1.7±0.14	216±16	20±1.1	5.3±0.17	517±16
つくば（茨　城）	6.12	農林61号	134±9	1.4±0.15	167±16	1±0.6	6.9±0.24	716±24
熊　谷（埼　玉）	6.12	農林61号	55±8	0.87±0.10	84±15	6±0.7	3.5±0.14	443±17
山　陽（岡　山）	6. 1	ｱｻｶｺﾞｰﾙﾄﾞ	26±6	0.32±0.09	89±18	14±1.3	5.4±0.16	967±29
平　均			145±9	1.8±0.13	196±15	29±1.7	7.6±0.23	868±26

表2　玄米・白米および水田作土の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量

試料採取地	収穫(採取)日	品種名	平成15年度 ^{90}Sr 白米 mBq/kg	^{137}Cs 白米 mBq/kg	^{137}Cs 水田土壌 Bq/kg	^{137}Cs 水田土壌 MBq/km²
札　幌（北海道）	10. 7	—	—	—	8.7±0.38	650±29
秋　田（秋　田）	9.27	ｱｷﾀｺﾏﾁ	14.1±2.1	8±0.8	9.2±0.38	897±37
大　曲（秋　田）	9.21	ｱｷﾀｺﾏﾁ	7.4 ±2.0	69±2.8	5.7±0.15	461±12
金　沢（石　川）	9.10	ｺｼﾋｶﾘ	0.5 ±2.6	4±0.4	3.5±0.21	506±31
鳥　取（鳥　取）	9.17	ｺｼﾋｶﾘ	8.9 ±1.9	6±0.8	13.8±0.22	2256±37
盛　岡（岩　手）	9.25	ｱｷﾀｺﾏﾁ	4.9±1.8	17±1.0	10.6±0.24	839±19
古　川（宮　城）	10. 2	ﾋﾄﾒﾎﾞﾚ	3.3±2.2	9±0.8	8.0±0.35	925±40
水　戸（茨　城）	9.17	ﾕﾒﾋﾀﾁ	9.4±2.1	2±0.4	1.2±0.06	132±6
つくば（茨　城）	9.17	ｺｼﾋｶﾘ	1.4±1.9	6±0.5	3.9±0.11	389±11
双　葉（山　梨）	8.27	ﾊﾅｴﾁｾﾞﾝ	1.9±1.8	4±0.6	2.5±0.12	310±15
羽曳野（大　阪）	10. 5	祭り晴	7.6±2.1	4±0.6	4.5±0.22	513±25
山　陽（岡　山）	10.11	吉備の華	7.3±2.0	2±0.4	6.3±0.30	1238±59
筑紫野（福　岡）	10.11	ﾂｸｼｮﾛﾏﾝ	4.8±1.9	7±0.7	6.0±0.15	643±16
平　均			5.9±1.9	12±0.8	6.5±0.22	751±26

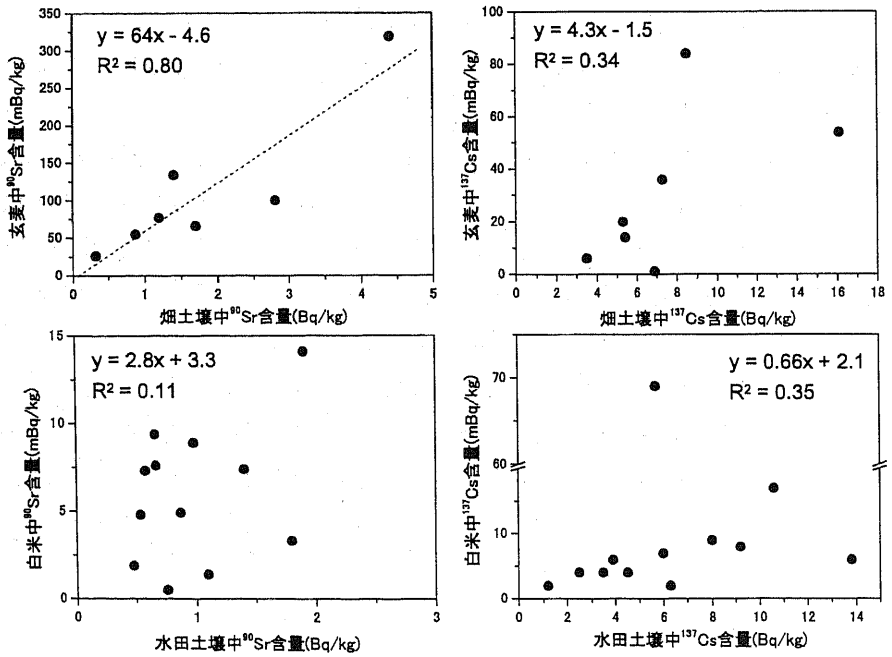


図1：　米麦子実中 ^{90}Sr、^{137}Cs 含量と土壌中含量の関係

Ⅰ－8　^{90}Sr、^{137}Cs の土壌中深度分布の実態調査

（独）農業環境技術研究所
山口紀子、駒村美佐子、栗島克明、藤原英司、木方展治

1．緒言

昭和 32 年以来、農耕地（水田・畑）土壌の作土層の降下放射性核種による汚染状況とそれらの経年変化の定点調査を実施してきた。核爆発実験に伴うフォールアウトの最盛期から 40 年以上が経過した現在、作土層中に含まれる ^{90}Sr および ^{137}Cs 含量はそれぞれ全国平均で最盛期(1963 年)の約 6%および 17%にまで減少した。作土層中の ^{90}Sr、^{137}Cs 含量の減少は、放射性壊変だけではなく、下層土への浸透にも起因する。農耕地土壌における下層土への ^{90}Sr および ^{137}Cs の浸透特性は、Sr, Cs および土壌の物理化学的性質および圃場管理により決定付けられるものである。今回は鳥取県農業試験場および宮城県農業センターより深度別に採取した土壌試料について ^{90}Sr と ^{137}Cs の分析を行った調査結果を報告する。

2．調査研究の概要

経年変化を調査している全国の独立行政法人および公立農業試験研究機関の特定圃場のうち、鳥取県農業試験場（鳥取県鳥取市）および宮城県農業センター（宮城県名取市）の水田より深度別に土壌を採取した。土壌はいずれも細粒質灰色低地土である。作土層より下層は 1～10cm きざみに約 90cm までの土壌を採取した。土壌中の ^{90}Sr と ^{137}Cs の分析は、公定法に準じておこなった。^{90}Sr は熱処理した風乾細土 100g から酸抽出後、発煙硝酸法により分離精製し、2πガスフロー低バックグラウン測定装置でβ線測定をおこなった。^{137}Cs は、風乾細土 40～60g をスチロール製の測定容器に充填し、γ線スペクトロメトリにより 8～16 万秒測定した。今回測定対象とした土壌の層位別の理化学性を表 1 に示した。

3．結果の概要

図 1 に ^{90}Sr および ^{137}Cs の土壌深度別濃度を示した。^{137}Cs に比べ ^{90}Sr は、より下層まで浸透していた。測定をおこなった土壌の理化学性のうち固相率のデータが欠損しているが、仮に固相率が全土層で等しいとし、全土層に分布する ^{90}Sr と ^{137}Cs の全量に対する作土層に残存している核種の割合を計算した。鳥取土壌の ^{90}Sr では 15%、^{137}Cs では 53%、宮城土壌の ^{90}Sr では 21%、^{137}Cs では 34%が作土層に残存していた。両地点の土壌はいずれも細粒質低地土であるが、鳥取の水田圃場と比較し、宮城の水田圃場は、陽イオン交換容量が高く、陽イオンを保持する能力の高い土壌である。宮城土壌で ^{90}Sr が作土層に残存している割合が高いのは、土壌の陽イオン保持能が高いことが関連すると考えられた。一方、^{137}Cs は、鳥取土壌の方が作土層への残存割合が高かった。一般に Cs は土壌中の粘土画分に強く保持されると考えられているが、粘土画分の占める割合は、鳥取土壌に比べ、宮城土壌の方が高く、土壌の ^{137}Cs 保持能はむしろ鳥取土壌の方が高いと考えられる。水田土壌の物質移動では、水に溶解した物質の水移動に伴う移動に加え、亀裂を介し、微細粒子に保持されたまま物質が移動する経路も重要である。特に水田土壌においては、微細粒子に保持された ^{137}Cs の移動が、下層土壌への移行の重要な部分を占めると考えられた。

4．結語

今回測定した土壌においても、^{90}Srは^{137}Csに比べ、より下層へ浸透する傾向にあることが示された。これら核種の下層への浸透特性は、土壌の物理化学的特性に大きく依存すると考えられる。今後、さらに分析事例を増やし、^{90}Srと^{137}Csの下層土への浸透特性を決定付ける要因を明らかにする。

表１　採取土壌の理化学的性質

	層位別深さ (cm)	有機炭素 %	腐植 %	陽イオン交換容量 $cmol_c/kg$	交換性陽イオン($cmol_c/kg$) CaO	MgO	K_2O	Na_2O	リン酸吸収係数	粒径組成(wt%) 粗砂 2.0～0.2mm	細砂 0.2～0.02mm	シルト 0.02～0.002mm	粘土 0.002mm以下	土性
鳥取県農業試験場	0～14	1.76	3.03	13.5	7.7	1.6	0.4	0.1>	660	3.7	33.2	39.5	23.6	CL
	14～27	1.06	1.83	11.3	9.8	2.1	0.3	0.1	620	3.2	34.9	39.9	22	CL
	27～33	0.73	1.26	12.3	9.5	2.6	0.3	0.1	640	1.2	29	40.1	29.7	LiC
	33～37	0.76	1.31	13.1	9.5	2.9	0.2	0.1	650	0.6	26.8	40.4	32.2	LiC
	37～	0.38	0.66	12.1	7.8	3.7	0.3	0.1	620	0.2	32.1	42	25.7	LiC
宮城県農業センター	0～15	2.11	3.65	37.7	22.9	6.1	0.5	0.5	1540	3.4	21.1	31.6	44	LiC
	15～20	1.77	3.05	35.8	25.0	6.9	0.5	0.6	1500	1.6	21.4	33.7	43.3	LiC
	20～38	1.79	3.08	35.3	25.2	7.4	0.4	0.6	1510	1.4	19.3	34.1	45.2	HC
	38～64	2.26	3.9	52.3	38.5	11.8	0.4	0.8	1610	0.3	10.3	32.4	57	HC
	64～84	4.03	6.96	69.0	52.6	14.8	0.4	0.8	1610	0.5	18.7	33.5	47.3	HC
	84～90	1.47	2.53	46.1	31.1	12.5	0.4	0.7	1720	1.9	36.8	30.4	30.9	LiC

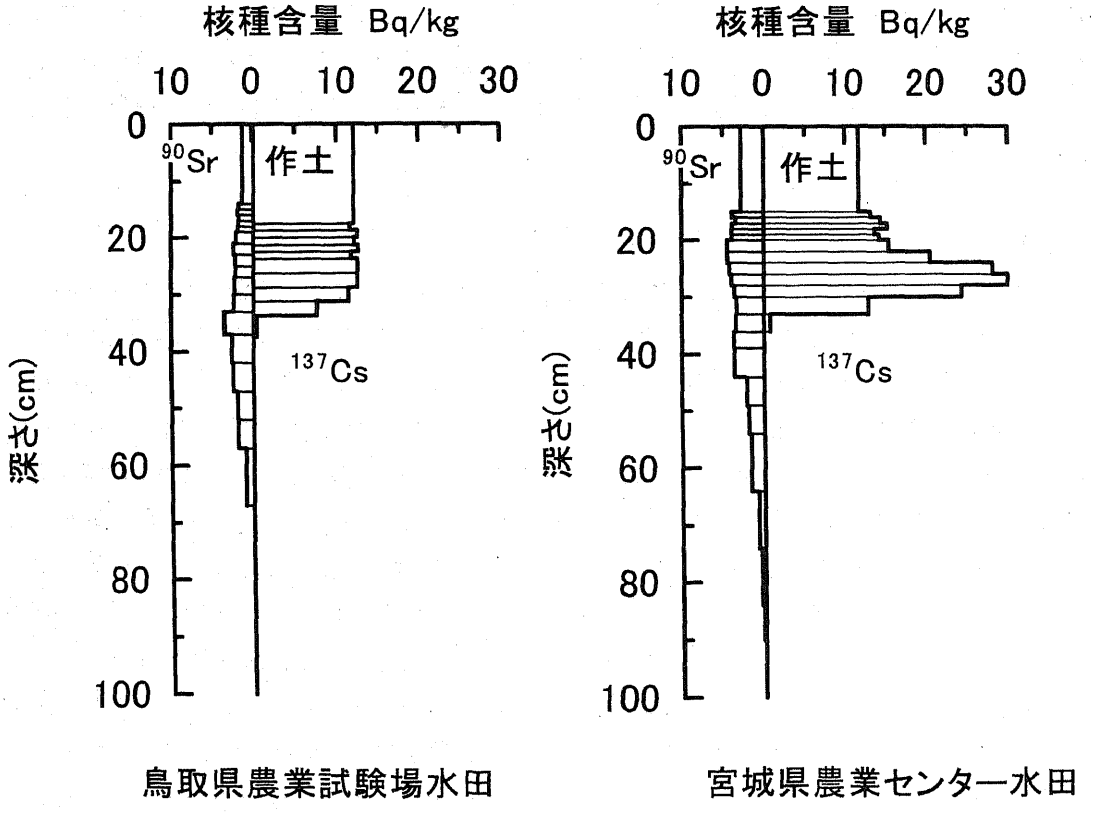


図１：水田土壌中^{90}Srと^{137}Csの深度分布

Ⅰ－9　世界の土壌・植物系における ^{127}I の蓄積レベルと動態の把握
－アメリカおよびメキシコ－

（独）農業環境技術研究所
木方展治、藤原英司

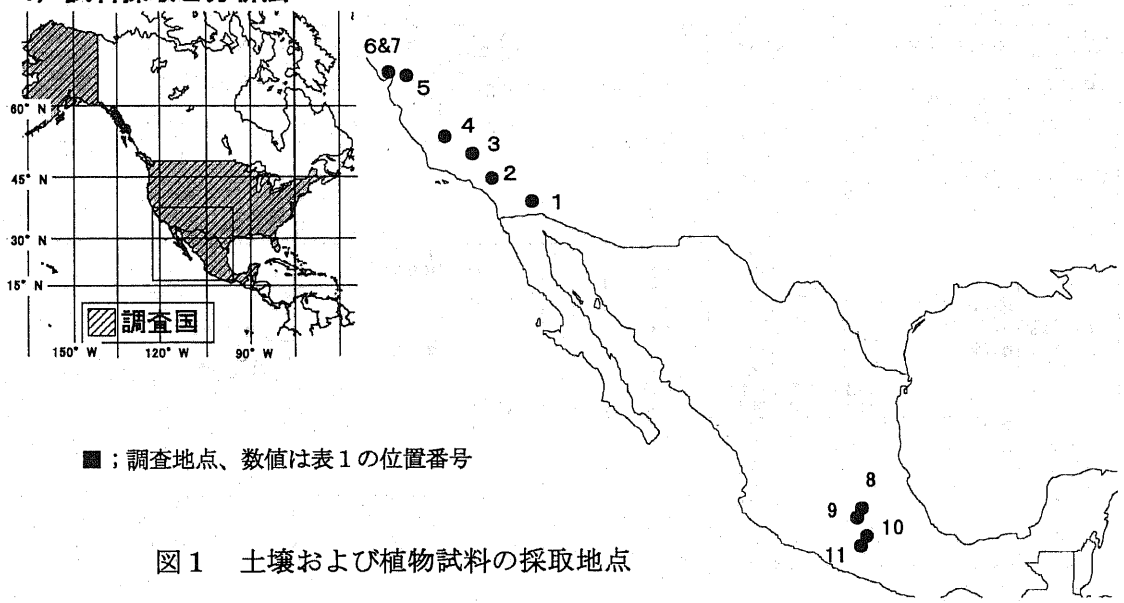
1．緒言

長寿命 ^{129}I の地表面降下後の土壌および植物系における挙動、特に土壌蓄積性や浸透性などの動態は、気候や地形等の環境条件あるいは農業形態などで大きく異なることを、降下性で非放射性の ^{127}I(以下ヨウ素)の土壌深度分布や各種作物中濃度レベルの全国的調査によって明らかにしてきた。本課題では、対象域を全世界に拡大し、寒帯から熱帯までの世界各地の土壌と植物を採取してヨウ素を分析し、我が国で得られたデータおよび知見と併せて解析する。

本報では北アメリカ大陸のアメリカ合衆国カリフォルニア州とメキシコ高原地帯の土壌および植物について報告する。

2．調査研究の概要

1）試料採取と分析法



■；調査地点、数値は表１の位置番号

図１　土壌および植物試料の採取地点

北米大陸のアメリカ合衆国およびメキシコ共和国の北緯 18～39° 地域の土壌中ヨウ素と植物中ヨウ素について調査した。アメリカは西海岸カルフォルニア州の北緯 33° から北緯 39° の地域を対象とし、海岸から 50～160 km 離れた海岸山脈の東側の地域（年降水量 75～760 mm、年平均気温 15～22 ℃、標高-20～930 m） 7 地点の調査を行った。この地域は冬に降雨が多い地中海性気候地帯の他、降水量が 100 mm 以下の砂漠地帯も存在する。農耕地では不足する水分は灌漑によって補われている。またメキシコは北緯 18° から北緯 20° の標高 960～2920 mの高原地帯を対象とし（年降水量 706～1115 mm、年平均気温 10～22 ℃、標高 959～2920 m)、海岸から 100～210 km 離れた 4 地点の調査を行った。ヨウ素および塩素の定量は放射化分析法（化学分離法）で行った。

2）調査結果

表１にアメリカ・カリフォルニア州およびメキシコ高原地帯の土壌および植物中ヨウ素含量を示した。土壌表層土中(A および A_0 層)ヨウ素の平均含量は、カリフォルニアでは 4.1 ±7.7 mg/kg、メキシコでは 4.1±2.1 mg/kg であり、植物の平均含量はカリフォルニアで

は 0.25±0.09 mg/kg、メキシコでは 0.18±0.13 mg/kg であった。これは日本・本州の畑（主に黒ボク土と称されるアンディソル）の表層土平均が 42.8 mg/kg、そこに生育する作物の平均が 0.74 mg/kg であるのに比して、低い値であった。

表１番号９のメキシコ・アンディソルは黒ボク土と類似した土壌であるが、ヨウ素含量は表層土 5.7 mg/kg、その上に生育する植物 0.1～0.2 mg/kg とやはり日本より低い値であった。

表１番号８のメキシコ・モリソルは、塩水湖跡に生成した土壌 pH(H_2O)が 8.5 を越えるアルカリ土壌（ソロネッツ）であり、塩素含量は表層で 346mg/L、深さ 78～104 cm 層で 1080 mg/L（測定した全土層中の最高値）と高い値を示した(日本・本州の林地、畑等の表層土平均は 116 mg/L)。またそこに生育する耐塩性草本植物の塩素含量は 23,700 mg/L と非常に高かった(日本・本州の林地、畑等の植物平均は 1380mg/L)。しかしヨウ素含量は土壌表層で 1.7 mg/L、深さ 78～104 cm で 2.9 mg/L、耐塩性草本植物で 0.22 mg/L と高くなかった。両対象地域におけるヨウ素含量と塩素含量の一次相関係数は、土壌の A および A_0 層で 0.190(n=19)、対象全土層で 0.026(n=56)、植物で-0.170(n=13)であり、いずれも５％水準で有意の差は認められなかった。

表１　アメリカ・カリフォルニア州とメキシコ高原地帯の土壌および植物中ヨウ素含量

アメリカ(カリフォルニア州)土壌・植物

番号	気温℃〈降水量mm〉【標高m】	土壌名・土地利用	層位	深度(cm)	ヨウ素濃度 mg/kg 乾物
			植物名及び部位		
1	22〈89〉【0】	アルフィソル 牧草地	Ap	0–20	1.4
			アルファルファ茎葉		0.092
2	18〈250～375〉【600】	アルフィソル 樹園地	Ap	0–17	1.5
			BAt	17–28	1.6
			Bt1	28–42	1.6
			Bt2	42–52	2.3
			Bct	52–60	2.1
			Cqm	60–90	1.2
			C	90–117	0.73
			かんきつ葉		0.25
		隣接地	Ap	0–15	0.84
3	14.9～16.5〈75～375〉【930】	アリディソル 砂漠地	A	0–12	0.44
			B	12–30	0.19
			BC	30–45	4.0
			砂漠種草本枯草茎葉		0.86
			クレオソートブッシュ(灌木)葉		0.067
		隣接地	A	0–10	4.2
4	19.3〈150〉【210】	エンティソル 畑地	Ap1	0–30	0.48
			Ap2	30–50	0.69
			C1	50–80	1.2
			C2	80–120	1.9
			綿葉		0.18
5	16〈360〉【3】	ヒストソル (黒泥土) 牧草地	OAp1	0–5	22
			OAp2	5–25	27
			Oa1	25–58	22
			Oa2	58–94	16
			Oa3	94–130	3.7
			2C1	183–229	0.45
			ジョンソングラス茎葉		0.14
6	15〈760〉【39】	モリソル 樹園地	Ap1	0–7	3.1
			Ap2	7–25	0.34
			Ab	25–41	2.7
			Bw1	41–85	2.5
			Bw2	85–105	2.9
			ぶどう葉		0.21
7	15〈760〉【68】	アルフィソル 樹園地	Ap1	0–10	2.0
			Ap2	10–24	1.8
			Bt1	24–50	2.2
			Bt2	50–75	1.0
			Bt3	75–100	1.3
			ぶどう葉		0.22

メキシコ(高原地帯)土壌・植物

番号	気温℃〈降水量mm〉【標高m】	土壌名・土地利用	層位	深度(cm)	ヨウ素濃度 mg/kg 乾物
			植物名及び部位		
8	16〈700〉【2240】	モリソル (ソロネッツ) 草原	Ap	0–18	1.7
			Bq	18–25	1.3
			2By	25–45	1.0
			2Ckn1	45–78	2.9
			2Ckn2	78–104	3.5
			砂層	135–145	0.45
			赤色層	145–195	1.6
			耐塩性草本茎葉		0.22
9	10〈1039〉【2920】	アンディソル 牧草地	Ap	0–20	5.7
			Bw1	20–50	4.1
			Bw2-3	50–85	10
			Bw4	85–110	5.5
			オート麦幼植物		0.1
		隣接畑	Ap	0–25	5.6
			じゃがいも茎葉		0.2
10	23〈837〉【959】	インセプティソル 畑地	Ap	0–28	3.0
			Bt	28–43	2.9
			Btk	43–59	3.3
			Bck	59–79	1.8
			Ck	79–114	1.9
			サトウキビ葉		0.025
		隣接畑	Ap	0–15	1.8
11	22〈1115〉【970】	インセプティソル 採草地	A	0–15	6.6
			Bw	15–29	7.2
			C	29–52	2.6
			Ck	52–70	2.1
			R	72–	1.1
			草本茎葉		0.36

試料採取は1994年7月、元農業環境技術研究所・結田康一氏による

土壌断面記載は第15回国際土壌科学会議エクスカーション資料(1994年)等による

３．結語

温帯で 1000 mm 以下の降水量を有し比較的海に近いところに砂漠もあるアメリカ合衆国カリフォルニア州、および低緯度にあるが標高 1000 m を越すために気温がカリフォルニアとさほど変わらないメキシコ高原地帯、両者のヨウ素含量は、土壌・植物とも日本よりも低かった。またヨウ素含量と塩素含量との間に明らかな関係は見出されなかった。

Ⅰ－10　土壌および土壌構成成分のヨウ素収着能

（独）農業環境技術研究所
山口紀子、藤原英司、木方展治

1．緒言

原子力エネルギーの利用に伴い環境中への放出が懸念される放射性同位元素の中でも特に ^{129}I は、半減期が 1600 万年と長いことから減衰が期待できず、生態系のサイクルにとりこまれてしまうことが懸念される核種である。不測の事態における放射性ヨウ素の土壌への蓄積特性を精度よく予測できるよう備えるためには、土壌と強く結合しているヨウ素の形態は何であるかを調査する必要がある。本研究はバッチ試験と収着態ヨウ素のX線吸収微細構造（XAFS）から、土壌および土壌構成成分表面における無機態ヨウ素（I^-, IO_3^-）の収着・脱離挙動を解析することを目的とした。

2．試験研究の概要

収着媒として土壌（表層多腐植質黒ボク土の表層土、農業環境技術研究所内畑地より採取）およびギブサイトを用いた。供試土壌のヨウ素収着容量は、繰り返し平衡法により求めた。pH4 または 6 に調整した 0～400 μM $NaIO_3$, NaI 溶液を土壌およびギブサイトに添加し、1～20 日間反応させた。ヨウ素収着後の土壌およびギブサイトに pH7 の 0.01 M $NaNO_3$、$NaNO_2$ 溶液を添加後 24 時間振とうし、ヨウ素の脱離量を測定した。また、ギブサイトの還元処理に伴う収着態ヨウ素の形態変化をX線吸収端構造（XANES）により解析した。

3．結果の概要

供試土壌のヨウ素収着容量を図１に示した。IO_3^-の土壌への収着容量は、I^-よりも著しく高かった。また、ｐＨが高いほど、イオン強度が低いほどヨウ素の収着容量は高かった。圃場条件の pH、イオン強度範囲における IO_3^-収着容量は、約 120 mmol/kg であった。土壌およびギブサイトへのヨウ素吸着量は、pH4>pH6、IO_3^->> I^-であった（図２，３）。土壌およびギブサイトに吸着した IO_3^-の NO_3^-による脱離量は、収着量の増加に伴い増加したが、0.01 M $NaNO_3$により吸着したすべての IO_3^-の回収はできなかった。還元作用を持つ NO_2^-の共存下では土壌およびギブサイトからの IO_3^-の脱離量が増加した。また、反応時間が長くなると、土壌からの IO_3^-脱離率が減少したことから（表１）、反応時間が長くなるにつれ、土壌表面の IO_3^-は、より安定な形態が優先するようになると考えられた。

還元作用を持つ NO_2^-の共存下では土壌およびギブサイトからの IO_3^-の脱離量が増加したが、ギブサイト表面において、還元剤共存下で吸着態 IO_3^-が I^-へ還元されることが XANES より示され（図４）、IO_3^-から I^-への形態変化が脱離量増加の原因であることが確認できた。

4．結語

土壌およびギブサイト表面において IO_3^-は比較的強く吸着していると考えられた。還元環境下でヨウ素の溶脱量が増加するのは、吸着態 IO_3^-が I^-に還元し脱離するためであることが XANES による解析により明らかとなった。

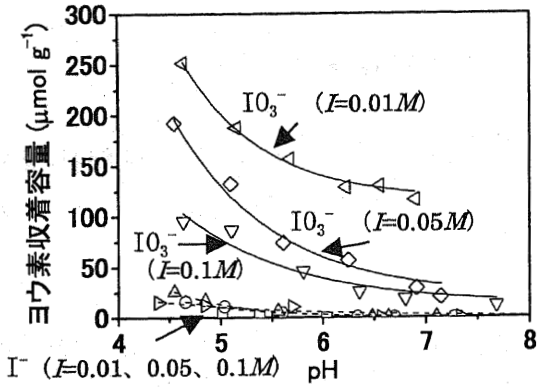


図１：土壌へのヨウ素収着容量

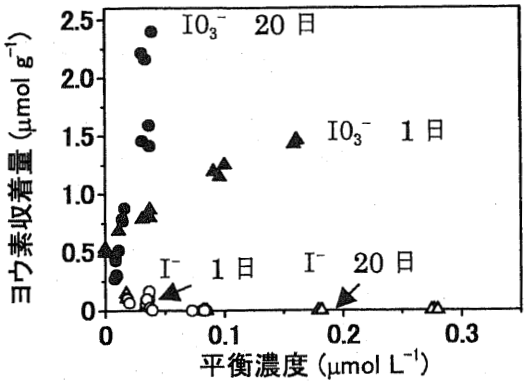


図２：土壌へのヨウ素収着量 （平衡ｐH6～7）

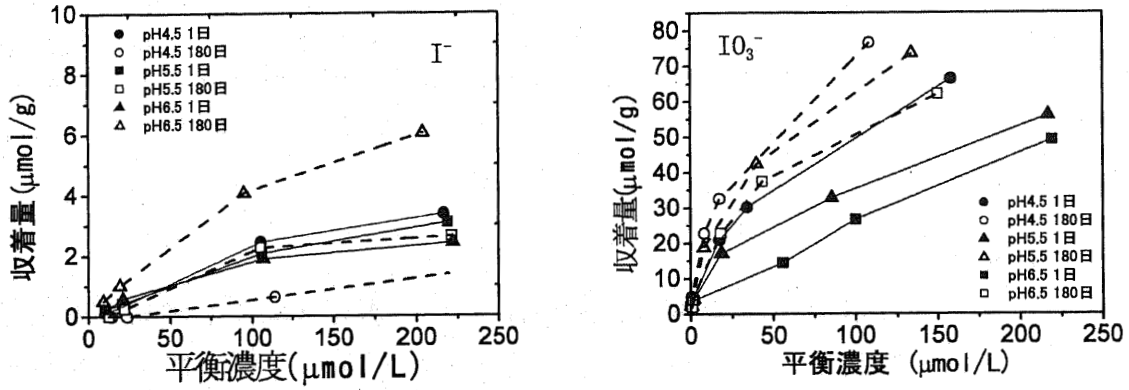


図３：ギブサイトへのヨウ素収着量

表１：土壌およびギブサイトに収着した IO_3^-の抽出率

	収着処理時間	NO_3^-抽出 (%)	NO_2^-抽出(%)
土壌	1 日	56	69
	20 日	35	36
ギブサイト	1 日	4.4	6.0

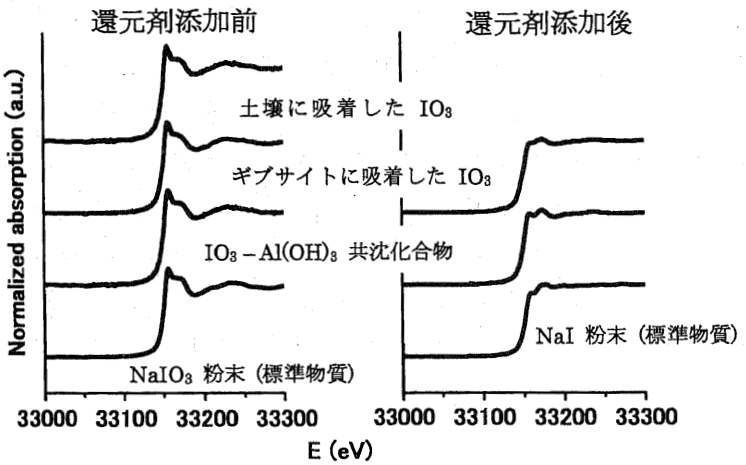


図４：土壌および土壌鉱物表面に収着したヨウ素の XANES

Ⅰ－11　地表水中ヨウ素の濃度レベルと動態の把握

（独）農業環境技術研究所
木方展治、藤原英司、山口紀子

１．緒言

^{129}I は地表面に降下後、一部は土壌下層へ浸透して再び大気中へ揮散するが、残りは表面流去水とともに地表を流下し、河川や湖沼に流入し、やがて海に戻ると予想される。^{129}I と類似の挙動を取ると考えられる ^{127}I（以下ヨウ素）の表流水を中心とした水循環系の動態を把握する目的で、農地の水管理に伴う地表水のヨウ素濃度変化および全国の代表的河川や湖沼水のヨウ素濃度レベルの把握等を行う。本年度は、日本では最大級の水田地帯や畑地帯が存在し、かつ現在でも植物遺体が広範囲に蓄積している人為の影響の少ない湿原地帯も存在する北海道を対象地域とした。

２．調査結果の概要

１）調査河川・方法

空知、石狩地方の一大水田地帯を流下する北海道で最も長い流路長と流域面積を持つ石狩川、小麦・馬鈴薯・てんさい・とうもろこし・豆類等の畑作地帯を流下している北海道２位の流域面積を持つ十勝川、森林・原野が流域の 85% を占め、北海道２位の流路長を持ち、下流域で泥炭地を流下した支流が合流する天塩川、上流は酪農地帯になっており、中下流で日本第１の湿原地帯を流下する釧路川および釧路川と同じ酪農地帯を流下するが、湿原の影響は殆ど無い阿寒川を対象河川とした。図１に北海道の各自治体における水田面積の割合を示したが、十勝川、釧路川、阿寒川の流域には水田は存在しない。採取は原則として河川に架かる橋の中央から表層 30cm までの深さの水を採取した。ヨウ素の

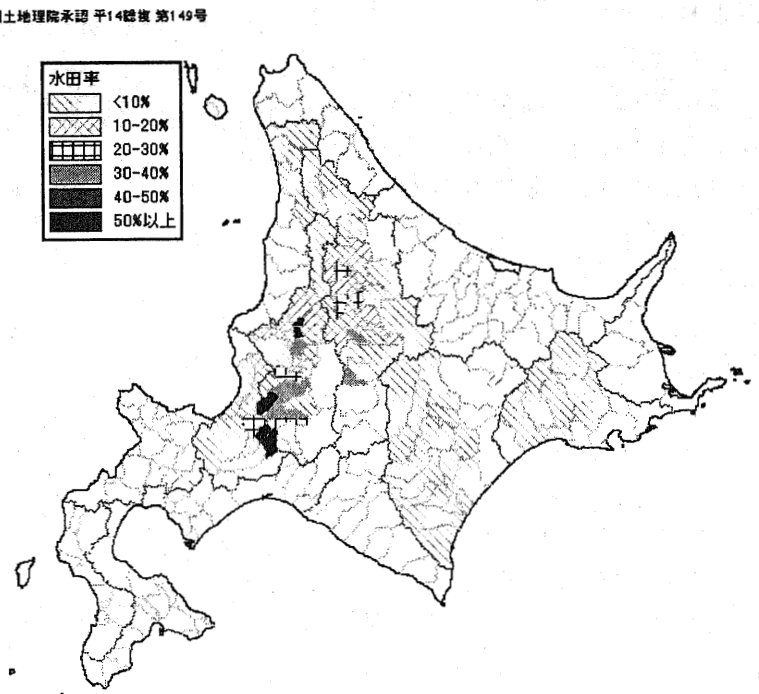


図１　北海道主要河川周辺自治体における全面積に対し水田の占める割合

分析は ICP-MS 質量分析計(二重収束型あるいは四重極型)を用いて行った。

2) 調査結果

図２に各調査地点におけるヨウ素濃度を円(半径に比例)で示した。石狩川では上流域のヨウ素濃度は１ μg/L 以下であるが、水田地帯を流下した後の下流域では 10 μg/L を越える値を示した。水田かんがい期の方が、非かんがい期よりもわずかに高いヨウ素度を示した（表１）。流域に水田のない十勝川では、下流域でも５ μg/L 以下であった。釧路湿原を流下する釧路川では、湿原終端部におけるヨウ素濃度が高く、30 μg/L を越える箇所があった。一方、近傍にあり湿原を持たない阿寒川では、ヨウ素濃度が流下につれて上昇する顕著な傾向は見られず、下流域でも５ μg/L 以下であった。天塩川でも流下につれて上昇する顕著な傾向は見られなかったが、泥炭地のあるサロベツ原野を流下する支流のサロベツ川のヨウ素濃度は、10 μg/L を越える値を示した。

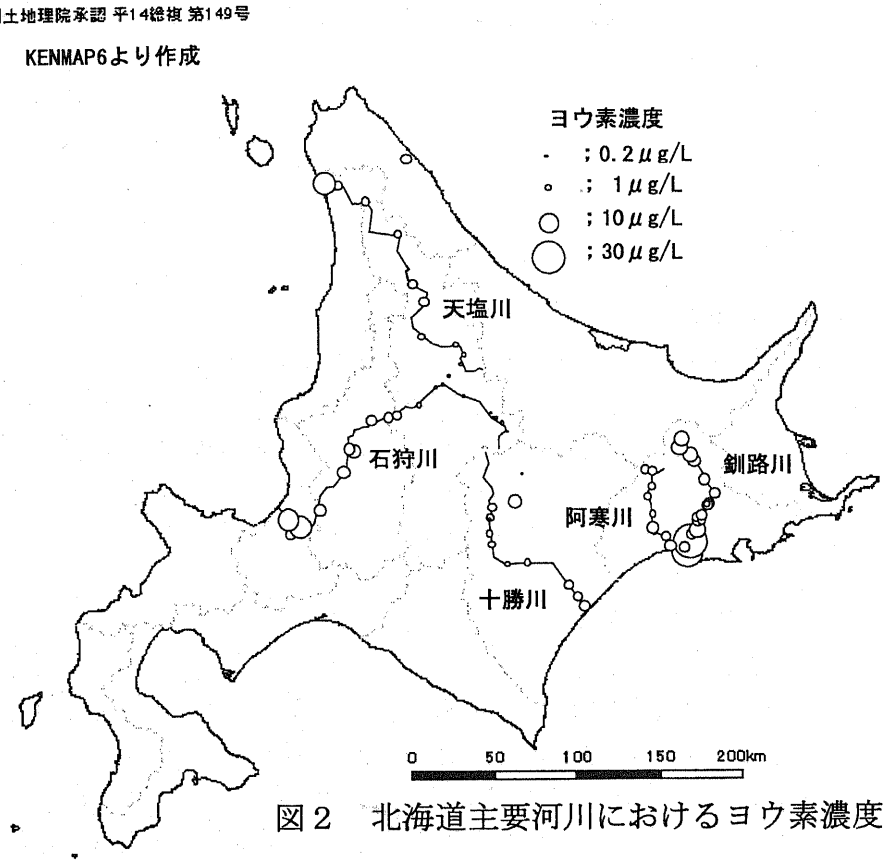


図２　北海道主要河川におけるヨウ素濃度

表１ 灌漑期と非灌漑期のヨウ素濃度の比較

単位；μg/L

採取位置	石狩川(水田地帯流下) 灌漑期	石狩川(水田地帯流下) 非灌漑期	十勝川(畑地帯流下) 灌漑期相当期	十勝川(畑地帯流下) 非灌漑期相当期
1 上流	<0.2*	<0.2*	― ― ―	― ― ―
2 ｜	0.2	0.4	― ― ―	― ― ―
3 ｜	0.5	<0.2*	― ― ―	― ― ―
4 ｜	1.2	0.6	― ― ―	― ― ―
5 ｜	2.9	2.8	― ― ―	― ― ―
6 ｜	3.0	2.6	― ― ―	― ― ―
7 ｜	4.2	3.6	― ― ―	― ― ―
8 ｜	5.0	4.4	3.5	2.9
9 ↓	14.8	13.8	2.8	2.4
10 下流	15.0	12.0	1.7	1.8
平均値	4.7	4.0	2.7	2.4
標本標準偏差	5.6	4.9	0.9	0.6

*;平均値等の計算時には0.1を当てはめた

3．結語

以上の結果は、河川水のヨウ素濃度が高まる１要因は、還元状態にある土壌からの溶出であることを示唆する。

Ⅰ−12　チェルノブイリ事故地域における放射性核種の河川による運搬量の推定

日本原子力研究所
松永　武

1. 緒言

チェルノブイリ事故による環境中の放射能汚染の特徴の１つとして河川流域の汚染が生じたことがあげられる。チェルノブイリ発電所は，冷却水を得るために，ドニエプル川の支流河岸に立地している。同事故のために，この支流を含む一帯が発電所からの放射性物質により高度に汚染した。本報告では，この高度汚染地域からの放射性核種の河川による年間運搬量を既報データ[1)]に基づいて推定し，土壌の放射能汚染が河川等の表面水の汚染に対してどのように影響を与えるかを考察した。

2. 調査方法

本報告の運搬量とは，発電所が面するドニエプル川の支流（プリピァチ川）において，発電所から下流 20km の地点における監視定点を通過する放射性核種の量（核種濃度 x 河川流量）を意味する。現地では，事故以来，周辺環境の放射性核種レベルの監視が続けられている。河川に関する監視データは，^{137}Cs，^{90}Sr の河川水中核種濃度と河川流量の観測日ごとの数値を含んでいる[1)]。まず，年間 30-80 日のこれらのデータについて，内挿によって，年間にわたる日データを作成した。つぎに，１日ごとに，河川水中濃度と河川流量を乗じて，日運搬量を求めた。最後に，日運搬量を１年間にわたり積算して年運搬量とした。$^{239,240}Pu$ については，この事故地域の河川水中懸濁態の $^{239,240}Pu$ 濃度 と ^{137}Cs 濃度が見かけの上で相関を有すること[2,3)]を利用して，^{137}Cs の河川水中濃度から，$^{239,240}Pu$ の運搬量を推定した。用いたデータの制約から，^{137}Cs については，河川水中の懸濁態・溶存態別に，^{90}Sr については形態区別のない全成分について，$^{239,240}Pu$ については懸濁態のみについて評価した。

3. 結果と考察

事故の起きた 1986 年以降 1999 年までの放射性核種運搬量の推定結果を図１に示す。同図には運搬量評価地点における河川の年間平均流量も示した。この図から下記の特性を見いだすことができる。

(1)運搬量の年次推移

事故の起きた 1986 年においては，^{137}Cs が主体であった。これは，事故時の発電所近傍地域への放射性核種沈着量の大きさをそのまま反映した結果である。^{137}Cs の運搬量は１年で大きく低下して，1988 年以後は ^{90}Sr の運搬量が最も大きい。1986-1999 年にわたる，プリピァチ川による運搬量の積算値は，^{137}Cs（全成分），^{90}Sr（全成分），$^{239,240}Pu$（懸濁態）で それぞれ 1.2×10^{14} Bq，1.5×10^{14} Bq，8×10^{12}Bq と推定された。比較として，

^{137}Cs（全成分），^{90}Sr（全成分），$^{239,240}Pu$ の高度汚染地域の土壌中存在量(1997年時点）は，それぞれ $5.6x10^{15}$ Bq，$2.6x10^{15}$ Bq，$1.3x10^{14}$ Bq（^{241}Am を含む）と報告されている。

(2)核種別の運搬特性

図１から，^{90}Sr の年間運搬量は年間平均河川流量と呼応する形で，変動していることがわかる。一方，^{137}Cs では，このような流量対応は認められない。このことは次のように解釈できる。調査地域の河川の年間平均流量は，春季の雪解けに伴う出水，あるいは長雨という季節的因子により増減する。特に，雪解けの季節は，上流からの河川水が，比較的低地である発電所近傍の河岸の土地を冠水させる。元素として可溶性の高い ^{90}Sr の一部は，その機会に土壌から水に溶けるために河川に移行する量が増加する。^{137}Cs では土壌粒子への吸着性が大きいために，^{90}Sr のような挙動とならないと推察される。それに対して，日本国内の山地流域では，降水が土壌粒子の浸食移動を誘導するので，^{137}Cs の河川運搬量と河川流量との間に相関が成り立ち，このチェルノブイリ事故地域河川とは応答が異なる[4]。

４．結語

この報告では，チェルノブイリ事故事例における河川流出という経路の寄与を運搬量という数値で定量的に明らかにした。また，対象核種の元素特性，環境条件に応じた核種の存在形態とその経時的変動，汚染の空間分布，地域特性に応じた降水の働き，という種々の因子が放射性核種の河川移行に関わることが見いだされた。このことは，土壌−河川という複合系における放射性核種の長期的挙動を予測するためには，地形・降水等の空間的・時間的因子を表現できる，いわゆる分布型の放射性核種移動モデルの開発[5]が求められることを意味している。

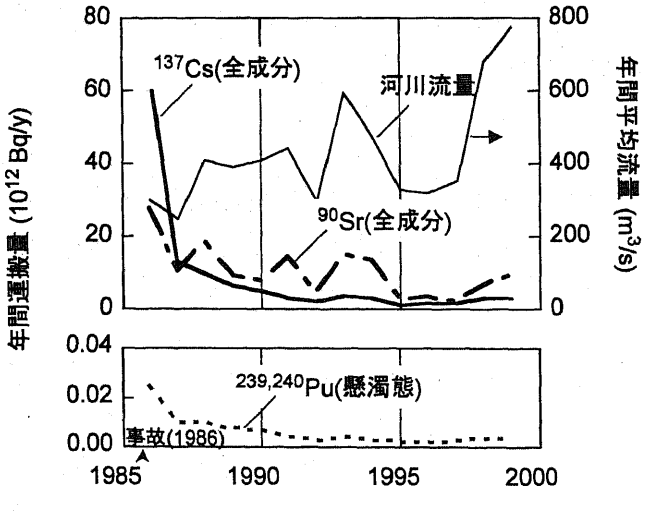


図１　チェルノブイリ事故の高度汚染地域からのプリピャチ川による放射性核種の年間運搬量

参考文献

(1) Ueno, T. et al. (2003). JAERI-Data/Code 2002-024, 414 p.
(2) Matsunaga, T. et al. (1998). J. Contaminant Hydrology, Vol.35, 101-113.
(3) Sanada, Y. et al. (2002). Appl. Radiat. Isotopes, Vol.56, 751-760.
(4)Matsunaga et al. (1991). Appl. Geochem., Vol.6, 159-167.
(5) Tsuduki, K. et al., submitted to Water Res. Res.

Ⅰ－13　青森県内の太平洋側、日本海側、自由大気中における ^{7}Be および ^{210}Pb の大気降下量および大気中濃度の変動

財団法人　環境科学技術研究所
川端一史、赤田尚史、長谷川英尚、
築地由貴、近藤邦男、稲葉次郎

1．緒言

現在青森県六ヶ所村において建設が進められている核燃料サイクル施設が完成し、操業を開始すると、当該施設から放射性物質が、大気へ直接または海洋を経由してもたらされることが予測される。青森県が六ヶ所村で実施している環境放射線モニタリングにおいて、平成13年度第三四半期、大気中全β放射能濃度が第一および二四半期に比べて高く、かつ平常の変動幅を上回る状況が観測された。当研究所構内において測定した天然放射性核種でβ線放出核種である ^{210}Pb の大気中濃度に、夏季に低く、冬季に高い季節的変動傾向が認められた。この季節変動傾向と環境放射線モニタリングで観測された大気中全β放射能濃度の変動傾向と比較した結果、両者間の傾向はほぼ一致した。このことから、大気中全β放射能濃度の変動要因の一つに ^{210}Pb の変動が関与していると考えられる。

しかし、青森県内における大気中 ^{210}Pb 濃度の変動要因については、十分に把握されていないのが実状である。^{210}Pb 濃度の季節変動傾向が青森県内の局地的なものか、それとも広域的なものかを明らかにすると同時に、変動要因を解明することが必要である。そこで、青森県内の地域特性の異なる3地点において、起源の異なる ^{7}Be と ^{210}Pb の大気降下量および大気中濃度を測定し、解析を行った。

2．調査研究の概要

青森県内の太平洋側の六ヶ所村（環境科学技術研究所構内）、日本海側の鰺ヶ沢町（鰺ヶ沢町立西海小学校構内）および自由大気中の八甲田山山頂（八甲田ロープウェー山頂公園駅周辺、標高約1300m）の3地点（図1）において、平成15年10月から平成16年3月に至る間、約2週間毎に降下物と大気浮遊粒子を採取した。降下物は、大型水盤（開口面積 0.98 m^2 または 0.36 m^2）を使用して捕集した。また、大気浮遊粒子は、アンダーセンタイプハイボリュームエアーサンプラーを使用して、粒径別（粒径 1.1 μm 以上と以下に分別）にフィルター上に捕集した。



図1　試料採取地点

採取した全降下物は、イオン交換樹脂に全量を通し、乾燥後、プラス

チック容器（φ60mm×高さ 37mm）に詰めて測定試料とした。大気浮遊粒子を採取したフィルターは、直径 3.5cm、厚さ約 5mm のディスク状に圧縮形成したものを測定試料とした。^{7}Be および ^{210}Pb は、低エネルギー用高純度 Ge 半導体検出器付多重波高分析装置を用いて測定した。

表 1 に約半年間における ^{7}Be および ^{210}Pb の降下量ならびに降水量の積算値を地点別に示した。六ヶ所と鰺ヶ沢の 2 地点における降下量、降水量はいずれも同程度であったが、八甲田は、降下量、降水量ともに他の 2 地点の約 1.3 倍であった。しかし、約 2 週間毎の ^{7}Be および ^{210}Pb 降下量の時系列変動パターンは、3 地点で類似していた。また、3 地点における ^{7}Be 降下量と ^{210}Pb 降下量との関係には大きな差異は認められず、両者間に比較的強い相関（r = 0.77, n = 25）が認められた。

表 1　平成 15 年 11 月から平成 16 年 3 月までの積算降下量および降水量

		六ヶ所	鰺ヶ沢	八甲田山
^{7}Be降下量	(Bq m^{-2})	970	980	1,220
^{210}Pb降下量	(Bq m^{-2})	350	320	430
降水量	(mm)	477	460	628

調査期間内における ^{7}Be および ^{210}Pb の大気中濃度の時系列変動パターンは、3 調査地点とも類似していた。大気浮遊粒子中 ^{7}Be および ^{210}Pb の各粒径画分における存在割合を表 2 に示した。両核種共に、いずれの地点においても、粒径 1.1μm 以下の画分に全体の約 9 割が分布していた。

表 2　^{7}Be および ^{210}Pb の各粒径画分の存在割合

調査地点名	^{7}Be		^{210}Pb	
	1.1μm以下	1.1μm以上	1.1μm以下	1.1μm以上
	(%)		(%)	
六ヶ所	87	13	87	13
鰺ヶ沢	91	9	92	8
八甲田山	88	12	90	10

3．結語

青森県内の地域特性の異なる 3 地点において、約半年間にわたり、起源の異なる ^{7}Be および ^{210}Pb の降下量と大気中濃度を測定した。降下量の積算値には、八甲田山と他の 2 地点とで差異が認められた。しかし、降下量および大気中濃度の時系列変動パターンは、3 地点で類似していた。また、両核種間の関係には、地点間で大きな差異は認められなかった。さらに、両核種の大部分は粒径 1.1μm 以下の微小粒子に付着していた。

これらのことから、降下物および大気浮遊粒子に含有されていた両核種は、採取地点近傍ではなく、大陸から対流圏上部を経由し長距離輸送されてきたものに由来すると考えられた。今後とも本調査を継続し、青森県内における両核種の降下量および大気中濃度の変動機構を究明する予定である。

本記載事項は、青森県からの受託事業により得られた成果の一部である。

Ⅰ－14　降下物、陸水、海水、土壌及び各種食品試料の放射能調査

財団法人　日本分析センター
菅野　信行、樫原　陽子、
庄子　　隆、森本　隆夫

1　緒言

本調査は、日本各地で採取した環境試料（降下物、大気浮遊じん、陸水、海水、海底土、土壌及び各種食品試料）中の^{90}Sr及び^{137}Cs濃度を把握することを目的としている。ここでは、平成15年度の調査結果について報告する。

2　調査の概要

平成15年度に47都道府県の各衛生研究所等で採取し、所定の前処理を施した後に日本分析センターに送付を受けた各種試料及び日本分析センターが採取した降下物試料について^{90}Sr及び^{137}Cs分析を行った。

(1)　分析対象試料

降下物、大気浮遊じん、陸水、海水、海底土、土壌、日常食、精米、牛乳、粉乳、野菜、茶、海産生物及び淡水産生物

(2)　分析方法

文部科学省放射能測定法シリーズ２「放射性ストロンチウム分析法」（平成15年改訂）及び同シリーズ３「放射性セシウム分析法」（昭和51年改訂）に準じた方法で行った。

3　調査結果

各種試料の^{90}Sr及び^{137}Csの平均値及び最小、最大値を以下に示す。なお、ｎは分析試料数である。

(1)　降　下　物

47都道府県及び日本分析センターにおける月間降下量の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr　：　0.017　（ 0.0000 ～ 0.19 ）　MBq／km^2　（ｎ＝576）

^{137}Cs　：　0.013　（ 0.0000 ～ 0.41 ）　MBq／km^2　（ｎ＝576）

(2)　大気浮遊じん

35府県で四半期毎に採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr　：　0.00051（ 0.00000 ～ 0.0023 ）　mBq／m^3　（ｎ＝138）

^{137}Cs　：　0.00012（ 0.00000 ～ 0.00087 ）　mBq／m^3　（ｎ＝138）

(3) 陸　　水

47都道府県の1～2地点で採取した上水（蛇口水、源水）及び10道府県で採取した淡水の各々の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

上　水	^{90}Sr	1.4	(0.049 ～ 3.4)	mBq／L	(n＝57)
	^{137}Cs	0.025	(0.000 ～ 0.16)	mBq／L	(n＝57)
淡　水	^{90}Sr	1.8	(0.091 ～ 4.6)	mBq／L	(n＝10)
	^{137}Cs	0.26	(0.000 ～ 1.3)	mBq／L	(n＝10)

(4) 海　　水

14道府県の1～2地点で採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr	1.5	(1.0 ～ 1.9)	mBq／L	(n＝15)
^{137}Cs	1.7	(0.96 ～ 2.2)	mBq／L	(n＝15)

(5) 海 底 土

13道府県の1～2地点で採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr	0.057	(0.000 ～ 0.27)	Bq／kg乾土	(n＝14)
^{137}Cs	1.2	(0.096 ～ 4.2)	Bq／kg乾土	(n＝14)

(6) 土　　壌

47都道府県の1～2地点で採取した試料（深さ0～5cm、5～20cmの2種類）の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

0 ～ 5cm	^{90}Sr	56	(0.8 ～ 350)	MBq／km^2	(n＝48)
		1.7	(0.026 ～ 6.8)	Bq／kg乾土	
	^{137}Cs	370	(23 ～ 1600)	MBq／km^2	(n＝48)
		12	(0.41 ～ 57)	Bq／kg乾土	
5 ～20cm	^{90}Sr	160	(15 ～ 680)	MBq／km^2	(n＝48)
		1.6	(0.14 ～ 7.7)	Bq／kg乾土	
	^{137}Cs	560	(10 ～ 3100)	MBq／km^2	(n＝48)
		6.0	(0.042 ～ 26)	Bq／kg乾土	

(7) 日 常 食

47都道府県で年2回採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr	0.036	(0.0072 ～ 0.10)	Bq／人／日	(n＝94)
	0.078	(0.018 ～ 0.18)	Bq／gCa	
^{137}Cs	0.025	(0.0060 ～ 0.092)	Bq／人／日	(n＝94)
	0.012	(0.0036 ～ 0.032)	Bq／gK	

(8) 精　　米

47都道府県の1～2地点で採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr ： 0.0062 (0.0000 ～ 0.020) Bq／kg生 (n＝51)

0.15 (0.000 ～ 0.50) Bq／gCa

^{137}Cs ： 0.0095 (0.0000 ～ 0.12) Bq／kg生 (n＝51)

0.012 (0.0000 ～ 0.18) Bq／gK

(9) 牛乳（原乳、市乳）

47都道府県の1～2地点で採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr ： 0.019 (0.0000 ～ 0.047) Bq／L (n＝58)

0.017 (0.0000 ～ 0.045) Bq／gCa

^{137}Cs ： 0.013 (0.0000 ～ 0.083) Bq／L (n＝58)

0.0082 (0.0000 ～ 0.049) Bq／gK

(10) 粉　　乳

2道県で購入した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr ： 0.16 (0.019 ～ 0.45) Bq／kg粉乳 (n＝12)

0.017 (0.0056 ～ 0.038) Bq／gCa

^{137}Cs ： 0.41 (0.022 ～ 1.5) Bq／kg粉乳 (n＝12)

0.031 (0.0039 ～ 0.086) Bq／gK

(11) 野　　菜

47都道府県の1～2地点で採取した根菜類（主にダイコン）及び葉菜類（主にホウレンソウ）の各々の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

根菜類（主にダイコン）

^{90}Sr ： 0.13 (0.0000 ～ 3.3) Bq／kg生 (n＝49)

0.76 (0.000 ～ 22) Bq／gCa

^{137}Cs ： 0.0091 (0.0000 ～ 0.091) Bq／kg生 (n＝49)

0.0053 (0.00000 ～ 0.090) Bq／gK

葉菜類（主にホウレンソウ）

^{90}Sr ： 0.076 (0.0045 ～ 0.36) Bq／kg生 (n＝50)

0.14 (0.0050 ～ 0.70) Bq／gCa

^{137}Cs ： 0.019 (0.0000 ～ 0.31) Bq／kg生 (n＝50)

0.0049 (0.00000 ～ 0.11) Bq／gK

(12) 茶

10府県の1～2地点で採取した試料の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr : 0.35 (0.046 ～ 1.4) Bq／kg (n＝19)
0.16 (0.042 ～ 0.56) Bq／gCa
^{137}Cs : 0.33 (0.000 ～ 1.4) Bq／kg (n＝19)
0.018 (0.00000 ～ 0.079) Bq／gK

(13) 海産生物

34都道府県の1～3地点で採取した試料（魚類、貝類、藻類）の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

魚類 ^{90}Sr : 0.0064 (0.0000 ～ 0.028) Bq／kg生 (n＝33)
0.0085 (0.00000 ～ 0.084) Bq／gCa
^{137}Cs : 0.098 (0.038 ～ 0.23) Bq／kg生 (n＝33)
0.029 (0.0086 ～ 0.059) Bq／gK

貝類 ^{90}Sr : 0.0055 (0.0000 ～ 0.018) Bq／kg生 (n＝10)
0.011 (0.0000 ～ 0.031) Bq／gCa
^{137}Cs : 0.022 (0.012 ～ 0.037) Bq／kg生 (n＝10)
0.0096 (0.0051 ～ 0.016) Bq／gK

藻類 ^{90}Sr : 0.023 (0.0029 ～ 0.036) Bq／kg生 (n＝ 9)
0.031 (0.0034 ～ 0.053) Bq／gCa
^{137}Cs : 0.020 (0.0087 ～ 0.032) Bq／kg生 (n＝ 9)
0.0033 (0.0019 ～ 0.0057) Bq／gK

(14) 淡水産生物

10道府県で採取した試料（コイ、フナ、イワナ、ニジマス、ワカサギ）の平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr : 0.20 (0.0000 ～ 0.75) Bq／kg生 (n＝10)
0.036 (0.000 ～ 0.071) Bq／gCa
^{137}Cs : 0.12 (0.016 ～ 0.30) Bq／kg生 (n＝10)
0.035 (0.0061 ～ 0.074) Bq／gK

4 結語

平成15年度に日本各地で採取した環境試料の^{90}Sr及び^{137}Csの濃度は昨年度と同程度であった。

Ⅰ−15　ラドン対策のための基礎調査

財団法人　日本分析センター
真田哲也、佐藤兼章

1．緒言

日本分析センターは平成4年度から平成14年度まで、国民のラドンからの被ばく線量の推定・評価に資することを目的として、全国を対象とした屋内、屋外及び職場環境のラドン濃度を測定し、その濃度レベル、分布及び変動を調査してきた。

平成16年度から、ラドン調査等専門家会合による検討結果を受けて、わが国におけるラドン対策のための基礎調査として、ラドン濃度が高いと予想される地域の建家及びコンクリート建家等の調査を行う予定である。また、比較的高いラドン濃度の建家が見出された場合には、低減化措置についても検討を行う。

平成15年度は平成16年度から実施する基礎調査のための事前調査として、調査対象建家の選定に係る作業が円滑に行えることを確認した。また、基礎調査で用いるラドン濃度測定器の特性試験を実施した。

2．調査研究の概要

(1)ラドン濃度測定器の特性試験

基礎調査で用いるラドン濃度測定器（Radosys製ラドン濃度測定器）の特性試験としてエッチング条件、校正定数の決定等を実施した。

なお、校正実験は独立行政法人放射線医学総合研究所のラドン曝露施設で行った。

(2)事前調査の概要

平成16年度は、中国及び四国地方における比較的ラドン濃度が高いと予想される建家（コンクリート建家、地下水・井戸水を用いている建家等）を調査対象とした。調査対象の建家は専門の調査会社を利用して、約100軒選定した。ラドン濃度測定器をそれらの建家の居間又は寝室に平成16年2月から約1ヶ月間設置した。回収したラドン濃度測定器から、CR-39フィルムを取り外しエッチング処理した後、フィルム上に現れた飛跡（エッチピット）を自動計数装置で計数した。

なお、使用した測定器はCR-39フィルムを検出部としたパッシブ型のラドン濃度測定器である。

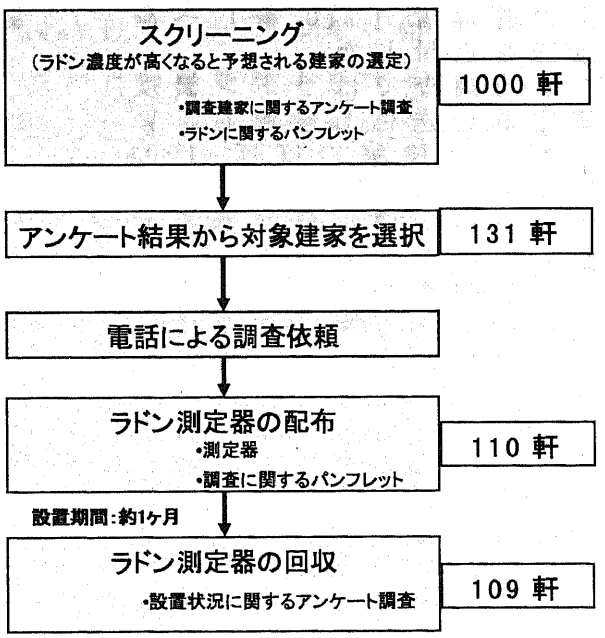


図1　調査の実施手順及び該当する建家数

3. 結語

(1) 特性試験の結果

基礎調査で用いるラドン濃度測定器のエッチング条件等の特性試験を行った結果、従来の測定器（パッシブ型ラドン・トロン弁別測定器）と同等の性能であることが確認された。また、独立行政法人放射線医学総合研究所のラドン曝露施設での実験結果により、エッチピット数から積算ラドン曝露量に変換する係数（校正定数）を求めた。

(2) 調査対象建家の選定結果

調査の実施手順を図 1 に示す。まず、ラドン濃度が高くなると予想される建家を選定するために、アンケートを用いたスクリーニング調査を実施した。その結果から、ラドン濃度が高くなると予想される建家を 131 軒選定し、それらの建家の管理者へ、調査会社をとおして測定の協力を依頼した。その後、最終的な調査協力の可否を電話により確認し、それに応諾していただいた建家の管理者（110 軒）へ測定器を送付した。

事前調査ではラドン濃度測定器を送付し設置していただいた建家のほぼ 100%に相当する 109 軒（表 1）からラドン濃度測定器を回収した。

表 1 調査した建家の種別

種別	建家数（軒）
コンクリート建家	68
コンクリートブロック建家	1
地下室のある建家	4
井戸（井戸水）のある建家	26
高気密・高断熱の建家	18
延べ建家数	117

注）延べ建家数には、重複する種別に該当する建家（例えば、井戸があり、かつ高気密・高断熱住宅である）が 8 軒含まれている。従って、実際の調査建家数は 109 軒である。

事前調査で得られたラドン濃度結果を図 2 に示す。

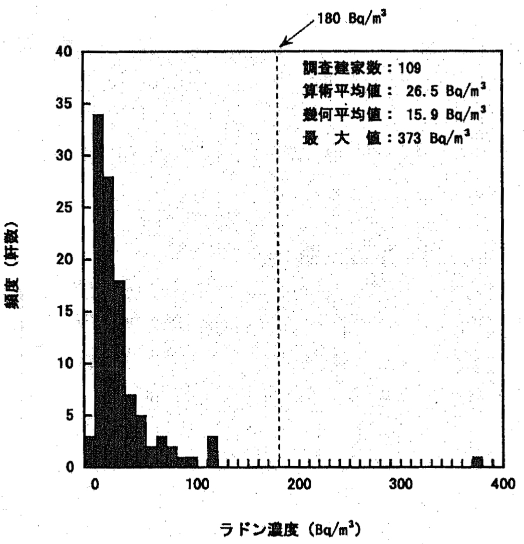


図 2 ラドン濃度の測定結果

調査期間が約 1ヶ月であり、平成 14 年度まで実施した、四半期毎の 1 年を通した過去の調査による年平均値と直接比較することはできないが、算術平均値、最高値は過去の調査と比較して高かった。また、本調査において、詳細調査を実施するラドン濃度レベル（180 Bq/m^3）を超えた建家の数は 109 軒中 1 件で、過去の調査（899 軒中 1 軒）と比較して高い割合であった。

この手順によりラドン濃度が高い建家を抽出できることを確認した。

謝辞

本調査を実施するにあたり、ご協力いただいた方々に感謝申し上げます。

Ⅰ−16　環境における中性子線量率の全国調査

財団法人　日本分析センター
長岡和則、平出功、佐藤昭二
太田裕二、佐藤兼章

1.緒言

環境中の中性子に関する調査は、環境放射線の全体像を把握する上で重要である。しかし、微弱線量であり、また、その測定が難しい事から、γ線等の他の放射線に比べて調査例は少ない。航空機内や高緯度地域の調査、加速器周辺の漏洩中性子測定に関する調査例はあるが、一般環境における中性子線量率の分布については明らかではない。

この様な状況に鑑み、日本分析センターは文部科学省の委託を受け、平成13年度から17年度までの計画で全国の中性子線量率測定を実施している。平成15年度までに25都道府県で調査を実施し、原則5地点/県(北海道は10地点)の中性子線量率測定を行った。今回は平成15年度の調査結果について報告する。

2.調査概要

全国調査には富士電機社製サーベイメータ型レムカウンタ（直径2インチ5気圧 ^{3}He 比例計数管）を原則9台使用して中性子線量率の測定を行い、同時に測定地点の緯度、経度、高度、気圧及び気温の測定を行った。併せて、NaI検出器を用いたγ線量率測定及び3MeV以上のエネルギー領域の計数率測定（＞3MeV 計数率)、電離箱線量計を用いた線量率測定を行った。測定地点は遮蔽物が近くにない平坦な場所を選定し、測定器を軽貨物自動車の荷台に載せ、地表面から約1mの高さで測定を行った。

全国調査と並行して、日本分析センター内で中性子線量率等の連続測定(定点測定)を行った。定点測定は富士電機社製エリアモニタ型レムカウンタ(直径5インチ5気圧 ^{3}He 比例計数管）により中性子線量率を測定し、この他にNaI検出器による＞3MeV計数率及び気圧の連続測定を行った。

環境における中性子の線量を適切に評価するにはそのエネルギー情報が重要となる。そこで、測定地点の高度及び地磁気緯度の違いによる環境中性子のエネルギー分布の違いを把握するため、地磁気緯度の異なる地点で中性子スペクトルの測定を行った。

なお、全国調査及び定点測定には、日本原子力研究所において ^{252}Cf を用いて校正した中性子測定器を使用した。

3.調査結果

全国調査の測定結果から、中性子線量率及び＞3MeV計数率の高度による変化は次式の指数関数として表す事ができた。

$$測定値（相対値）\ =\ e^{\alpha Z} \qquad Z：高度[m]$$

αの値は高度の影響を表しており、中性子線量率の方が＞3MeV計数率よりも高度による変化が大きい事が明らかになった。また、中性子線量率のαの値はUNSCEAR等で報告されている高緯度地域の値よりも小さく、地磁気緯度が低いほど値が小さくなる傾向が認められた。

定点測定の結果として、図1に日本分析センターでの測定結果とカナダ(Fort Smith)で観測された中性子計数率を示した。両者の測定結果は同様の傾向を示しており、2003年10月28日から29日には、非常に強い太陽フレアによる地球磁場の擾乱に起因すると考えられる測定値の減少が観測された。

地磁気緯度の異なる地点で測定した中性子スペクトルを図2に示す。測定結果から、測定地点の地磁気緯度によってスペクトルの形状が変化しない事が確認された。また、高度を変化させた場合でも、中性子フルエンス率は高くなるがスペクトルの形状に顕著な変化は見られなかった。

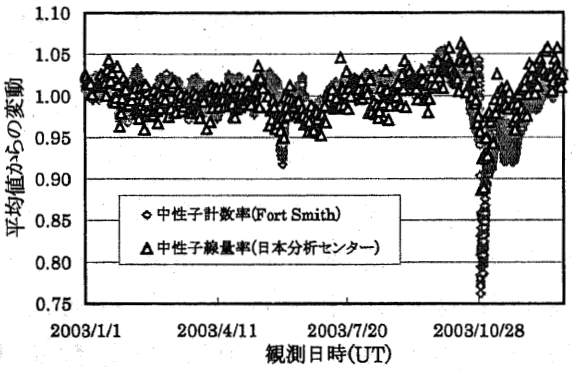


図1　日本分析センターにおける中性子線量率とカナダにおける中性子計数率の観測結果

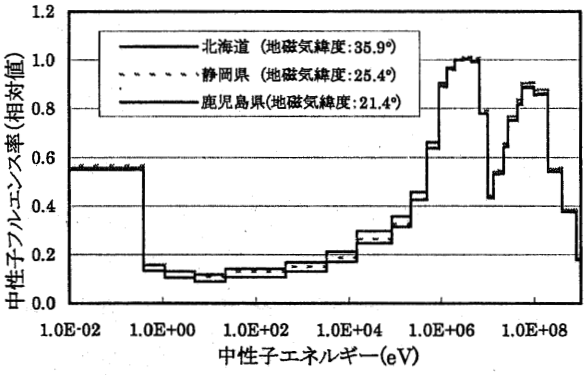


図2　地磁気緯度による中性子スペクトルの形状の変化(3MeV付近のピークで規格化)

4. 結語

全国調査の結果から、高度による影響の度合いを示すαの値が高緯度地域に比べて日本のような低緯度地域で小さくなる傾向が確認された。このαの値を正確に把握する事は中性子による被ばくを適切に評価するために重要であり、引き続きデータの蓄積が必要である。また、中性子スペクトルについては、地磁気緯度や高度の変化によってスペクトルの形状が変化しない事を確認した。

次年度以降、更に全国調査及び定点測定を継続して行い、これまでに得られた結果と併せて、日本における環境中の中性子線量率の分布をとりまとめる予定である。

5. 謝辞

測定地点の選定等で各都道府県の関係各位にご協力を賜りました。この場をお借りして御礼申し上げます。

I－17 土壌中プルトニウム濃度の全国調査

財団法人　日本分析センター
武田健治、高田文男
松田秀夫、磯貝啓介

1．緒言

本調査は、環境放射能水準調査の一環として、文部科学省の委託により平成12年度から実施しており、核爆発実験等に起因する放射性降下物（フォールアウト）に伴う土壌中プルトニウムの放射能濃度の把握を目的としている。ここでは、平成14年度に日本各地で採取された土壌の調査結果について報告する。

2．調査の概要

47都道府県の各衛生研究所等が、放射能水準調査のために採取し、乾燥細土とした後に日本分析センターに送付された土壌試料を用いてプルトニウム分析を行った。

47都道府県毎に年間1地点（青森県は2地点）、表層(0～5cm)及び下層(5～20cm)の土壌2試料、年間合計96試料について、文部科学省放射能測定法シリーズ12「プルトニウム分析法」(平成2年改訂）に準じて分析した。試料50gを分取し、^{242}Pu回収率補正用トレーサーを添加後、硝酸を加えてプルトニウムを加熱抽出し、陰イオン交換樹脂カラムを用いてプルトニウムを分離・精製後、ステンレス板に電着し、α線スペクトロメトリーによりプルトニウム（^{238}Pu, $^{239+240}$Pu）を定量した。

3．調査結果

分析結果の平均値、最小値及び最大値を表1に示す。なお、平成11年度から13年度までに採取された試料の分析結果の平均値、最小値及び最大値も表1に示す。各地点の^{238}Pu濃度は、ND（検出されず）～0.13Bq／kg乾土の範囲であった。$^{239+240}$Pu濃度は、ND～4.0Bq／kg乾土の範囲であった。いずれも平成11年度から13年度の調査結果と差はなかった。また、平成14年度採取試料の分析結果について、採取地点毎の$^{239+240}$Pu濃度を図1に、プルトニウム同位体（^{238}Puと$^{239+240}$Pu）の放射能比を図2に示す。

図1において、熊本県、大分県の$^{239+240}$Pu濃度が他より高めであるが、図2より、プルトニウム同位体の放射能比は他と同様であった。

4．結語

平成 14 年度に採取された土壌中のプルトニウム（^{238}Pu, $^{239+240}Pu$）濃度は、ND（検出されず）～4.0 Bq／kg 乾土の範囲であり、平成 11 年度から平成 13 年度までに採取された土壌の結果と同程度の値であった。また、プルトニウム同位体の放射能比（^{238}Pu／$^{239+240}Pu$）は約 0.03 であり、UNSCEAR1982 報告書による北半球におけるグローバルフォールアウトの値（0.026）と同程度であることを確認した。

表 1　土壌中 ^{238}Pu 及び $^{239+240}Pu$ 放射能濃度

単位 Bq／kg 乾土

	深さ (cm)		平成 14 年度採取分	平成 11 年度～13 年度採取分
^{238}Pu	0-5	平均値 最小値～最大値	0.013 ND ～ 0.13	0.015 ND ～ 0.16
	5-20	平均値 最小値～最大値	0.0058 ND ～ 0.033	0.0062 ND ～ 0.042
$^{239+240}Pu$	0-5	平均値 最小値～最大値	0.46 ND ～ 4.0	0.54 ND ～ 5.1
	5-20	平均値 最小値～最大値	0.24 ND ～ 1.1	0.22 ND ～ 1.1

ND：検出されず

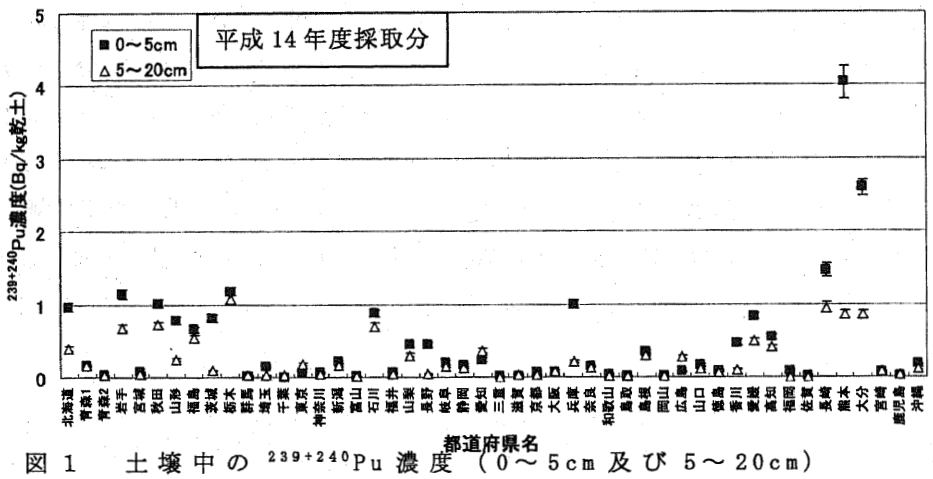


図 1　土壌中の $^{239+240}Pu$ 濃度（0～5cm 及び 5～20cm）

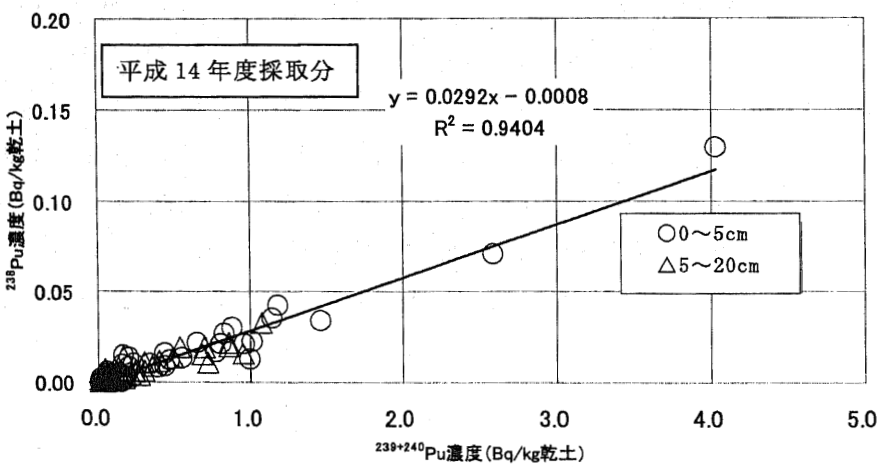


図 2　土壌中プルトニウムの ^{238}Pu と $^{239+240}Pu$ の放射能比

Ⅰ－18 自然放射性核種及び再処理関連核種に係る放射能水準調査

財団法人　日本分析センター
磯貝啓介、松田秀夫、柳下智
伴場滋、篠田芳晴、武田健治

1．緒言

本調査は、文部科学省の委託により環境放射能水準調査の一環として平成 15 年度から開始したもので、(1)より正確な国民線量評価及び自然放射能に係る国民の理解の増進を図るための全国規模の調査並びに対策の基礎データ蓄積のための特定の製品等に係る調査からなるウラン、トリウム等を分析対象とした自然放射性核種の調査と、(2)大型再処理施設の稼働を踏まえ、既に過去の核爆発実験等に起因して一般環境中に蓄積している再処理関連の長半減期核種（^{14}C、^{99}Tc、^{129}I、Pu 及び ^{241}Am：以下「再処理関連核種」という）の全国的な分布状況、長期的変動及びその要因を把握するための再処理関連核種の調査からなる。今回は、平成 15 年度に実施した各種環境試料等の調査結果の一部を報告する。

2．調査の概要

1）自然放射性核種の調査

土壌、海水（汽水等）、日常食、海産生物、ミネラルウォーター、輸入食品(海産生物)の ^{238}U、^{232}Th 及び ^{40}K 分析を実施した。土壌は、「土壌及び地質分類の分かっている土壌」及び「グラウンド、公園等の土壌」を茨城県、千葉県、岐阜県及び沖縄県の協力を得て入手した。日常食、海産生物等の試料については、従来の環境放射能水準調査用試料の一部を用いた。平成 15 年度に実施した分析試料とその数を表 1 に示す。

2）再処理関連核種の調査

北海道、岩手県及び兵庫県の協力を得て海水等を入手し、^{14}C、^{99}Tc、^{129}I、Pu 及び ^{241}Am の分析を各々実施した。平成 15 年度に実施した分析試料とその数及び分析対象核種を表 2 に示す。

表 1 自然放射性核種の調査のための分析試料及び試料数

試料名	試料数	対象核種
土壌	31	^{238}U ^{232}Th ^{40}K
海水（汽水等）	3	
日常食	10	
海産生物	24	
ミネラルウォーター	5	
輸入食品(海産生物)	5	
石炭灰	5	
化学肥料	5	

表 2 再処理関連核種の調査のための分析試料及び試料数

試料名	試料数	対象核種
海水	3	^{99}Tc, Pu, ^{241}Am
海産生物	2	^{99}Tc, ^{129}I, Pu, ^{241}Am
海底土	3	Pu, ^{241}Am
土壌	6	^{129}I, Pu, ^{241}Am
精米	3	^{14}C
大気	6	^{14}C
牛乳	3	^{129}I

3．調査結果

1）自然放射性核種の調査

地質及び土壌分類の分かっている土壌の分析結果(全分解法)を表 3 に示す。^{238}U 及び ^{232}Th の放射能濃度は、茨城県及び千葉県が低く、岐阜県が比較的高い値であり、花崗岩地帯ではそれら核種の放射能濃度が高いと報告されていることから、それぞれの地質分布を反映した結果であった。また、採取地点で測定した空間放射線量率と採取土壌中の ^{238}U、^{232}Th 及び ^{40}K の放射能濃度から換算した線量率との間には図 1 に示すような相関を確認した。

2）再処理関連核種の調査

土壌の Pu 分析結果を表 4 に、Pu の原子数比（^{240}Pu／^{239}Pu）を図 2 に示す。濃度及び原子数比ともに文献値と同程度であることから、検出した Pu はグローバルフォールアウトに起因するものと考えられた。

表 3 土壌及び地質分類の分かっている土壌の分析結果

採取地点		土壌（地質）	ICP-MS		γ線スペクトロメトリー	空間放射線量率
			^{238}U	^{232}Th	^{40}K	
			Bq／kg 乾土			μGy／h
茨城県	日立市	褐色森林土壌(緑色片岩)	14 ± 0.3	14 ± 0.4	51 ± 3.6	0.032
	西茨城郡	褐色森林土壌(互層(固結堆積物))	25 ± 0.8	30 ± 0.7	190 ± 10	0.033
	東茨城郡	淡色黒ボク土壌(ローム)	30 ± 1.1	29 ± 0.8	230 ± 8	0.038
	新治郡	褐色森林土壌(花崗岩質岩石)	21 ± 0.8	38 ± 0.5	740 ± 12	0.059
	つくば市	褐色森林土壌(斑れい岩質岩石)	17 ± 0.6	20 ± 0.4	220 ± 8	0.024
千葉県	富里市	黒ボク土壌(砂及びローム)	21 ± 0.7	22 ± 0.5	190 ± 7	0.027
	東金市 A	粗粒褐色低地土壌(細砂及びローム)	31 ± 1.1	23 ± 0.4	410 ± 8	0.049
	東金市 B	粗粒褐色低地土壌(砂がち堆積物)	10 ± 0.4	11 ± 0.3	360 ± 7	0.029
	長生郡	乾性褐色森林土壌(泥岩(砂泥互層を含む)	17 ± 0.6	16 ± 0.4	390 ± 8	0.031
	勝浦市	残積性未熟土壌(砂岩泥岩互層・泥岩)	18 ± 0.7	19 ± 0.4	450 ± 8	0.039
岐阜県	吉城郡 A	褐色森林土壌(砂岩・頁岩・礫岩互層)	33 ± 0.7	37 ± 0.4	540 ± 10	0.074
	吉城郡 B	褐色森林土壌(片麻岩類)	39 ± 0.9	47 ± 0.8	630 ± 14	0.080
	郡上郡	褐色森林土壌(流紋岩質岩石)	28 ± 1.1	41 ± 0.7	710 ± 12	0.082
	恵那郡	褐色森林土壌(花崗岩質岩石)	39 ± 0.7	46 ± 0.5	490 ± 12	0.063
	土岐市	褐色森林土壌(花崗岩質岩石)	46 ± 0.8	71 ± 1.2	960 ± 12	0.081

表 4 土壌中の $^{239+240}Pu$ 濃度及び原子数比

試料名	採取場所	採取日	深度 (cm)	分析結果	
				$^{239+240}Pu$*1 (Bq／kg 乾土)	$^{240}Pu／^{239}Pu$ 原子数比*2
土壌	北海道 札幌市	2003 年 8 月 6 日	0-5	1.1±0.05	0.17±0.016
			5-20	0.57±0.032	0.14±0.029
	岩手県 岩手郡	2003 年 8 月 22 日	0-5	2.0±0.08	0.18±0.026
			5-20	0.29±0.019	0.17±0.024
	兵庫県 加西市	2003 年 7 月 29 日	0-5	0.57±0.032	0.15±0.016
			5-20	0.050±0.0072	0.18±0.047
文献値			0-5	ND-5.1[1)]	0.176±0.014 [2)]
			5-20	ND-0.88[1)]	

*1 誤差は、計数誤差のみを示した。
*2 誤差は、3 回のくり返し測定における標準偏差（1σ）を示した。
1) 第 45 回環境放射能調査研究成果論文抄録集（文部科学省）
2) Krey, P.W., Hardy, et al., Mass isotopic composition of global fall-out plutonium in soil, Proceedings of a Symposium on Transuranium Nuclides in the Environment, IAEA-SM-199-39. (pp.671-678) (1976)

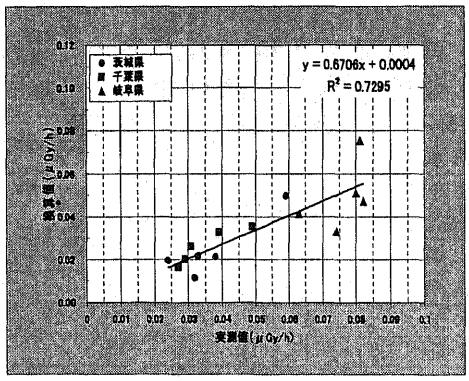


図 1 空間放射線量率と換算値の相関

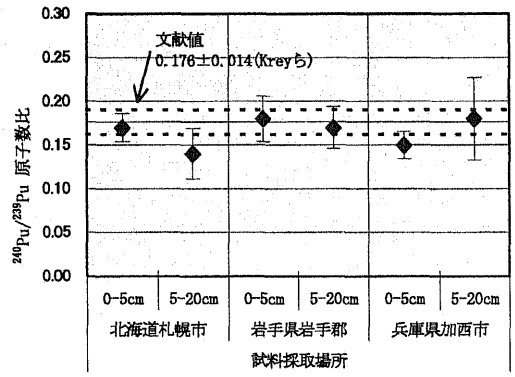


図 2 土壌中の $^{240}Pu/^{239}Pu$ 原子数比

4．結語

本調査結果は、自然放射性核種による国民の被ばく線量評価に資するデータとして、また、自然放射性物質に係る社会問題が発生した際の比較対照データとしても有用であり、引き続き調査を継続する。また、わが国における再処理関連核種の分布状況を把握することは、再処理施設稼動後のモニタリング結果を評価する際のバックグラウンドデータとして有用であり、引き続き調査を継続する。

謝辞

本調査を実施するにあたり、試料採取地点の選定等には、各自治体の関係各位にご協力を賜りました。この場をお借りして感謝申し上げます。

Ⅰ－19 環境放射線監視システムで観測された空間放射線量率の変動

神奈川県衛生研究所
桑原千雅子、飯島育代、高城裕之
神奈川県防災局災害対策課

1．緒言

1999年12月に制定された「原子力災害対策特別措置法（原災法）」により、神奈川県内の3つの試験・研究用原子炉（川崎市2、横須賀市1）と1つの核燃料加工施設（横須賀市）が新たに原子力防災の対象施設となった。これに伴い、県では、施設周辺の環境放射線を監視するために1施設につきモニタリングステーション（MS）を1ヵ所、モニタリングポスト（MP）を4から7カ所設置し、2001年度より24時間監視している。

2003年度までに観測された空間放射線量率の変動について原因を調査検討したので報告する。

2．調査研究の概要

MS、MP（図1）では、2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーションモニタ、球型加圧型電離箱（14l）モニタを用いて空間放射線量率を連続測定している。さらにMSには中性子モニタ、ダストモニタ（全α、β放射能）、ヨウ素モニタ、気象観測装置（風向風速、温度、湿度、雨量など）が設置され、測定している。

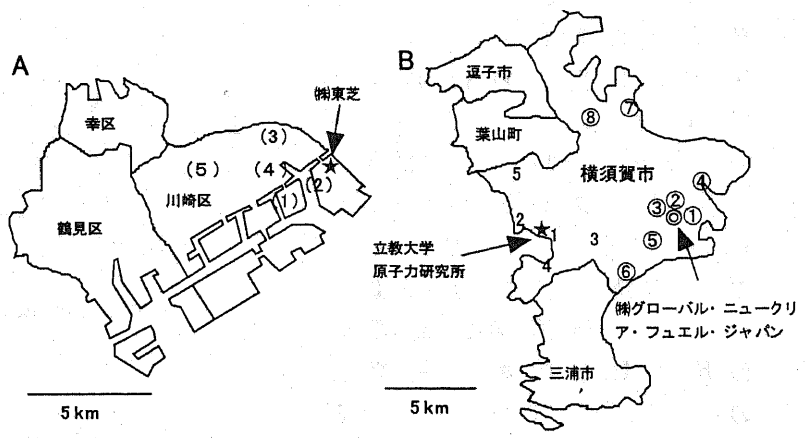


図1 モニタリングステーションとモニタリングポストの設置地点

（1）非破壊検査（人工的要因）

川崎市臨海地区にはプラント工場が多数立地している。これらの事業所では配管等のメンテナンス時にX線発生装置や放射性核種を用いた非破壊検査が行われている。

千鳥局（図1(1)）において、2003年2月4日18時頃から2月8日0時頃まで連日、夕方から深夜にかけ、線量率に鋭い上昇ピークが複数回認められた。線量率上昇の原因を調べるために、γ線スペクトルを解析したところ、低エネルギー領域の60keVにのみ散乱線の影響と思われる計数率の上昇が認められ、X線発生装置を使用した非破壊検査の影響による上昇と推定した。

図2に示すように、浮島局（図1(2)）において、2003年10月15日15時頃から19時頃まで、線量率に鋭い上昇ピークが複数回認められた。バックグラウンドを差し引いたγ線の正味のスペクトル図において、低エネルギー領域の65keVの散乱線と、310keVと470keVに幅広いピークを確認した（図3）。非破壊検査には、コバルト-60（^{60}Co）およびイリジウム-192（^{192}Ir）などの放射性核種が利用されることがある。この事例では、主な

γ線のエネルギー（放出割合）が317keV(82.8%)、468keV（47.8%）、308keV（30.0%）、296keV(28.7%)の ^{192}Irを使用した非破壊検査が行われたものと推定した。

（2）放射性医薬品（人工的要因）

2002年8月9日17時頃、横須賀市ハイランド局（図 1⑤）で、年平均25.3nGy/hの線量率（2003年度）が短時間に42.2nGy/hまで上昇する変動が観測された。γ線スペクトルを解析すると、低エネルギー領域の80keVと150keVに計数の上昇ピークが認められた。150keV程度のγ線エネルギーを持つ放射性核種としては、核医学診断等に使用される放射性医薬品の ^{99m}Tc、^{123}Iがある。それぞれの主なγ線エネルギー（放出割合、半減期）は、^{99m}Tc 141keV（89.1%、6.01h）、^{123}I 159keV（83.3%、13.27h）であるため、問題の核種の特定はできなかったが、どちらかの放射性医薬品を投与された人がモニタリングポスト近傍を通過したことによる一時的な上昇が理由として考えられた。

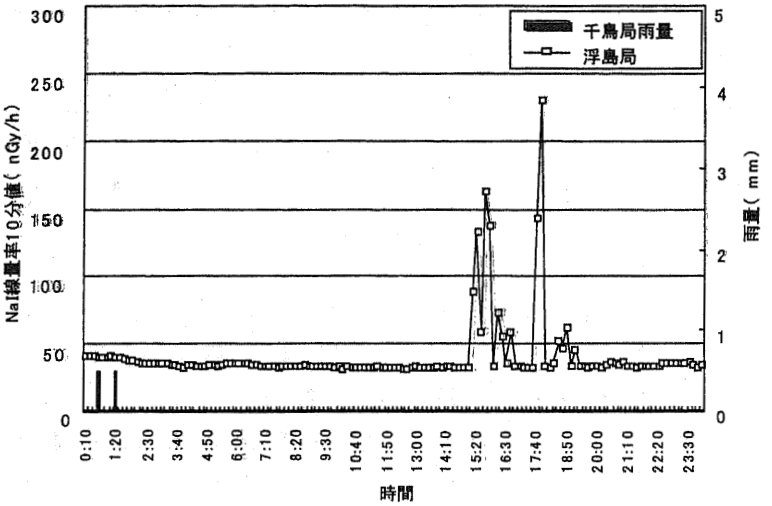


図2 浮島局（2003.10.15）の空間放射線量率

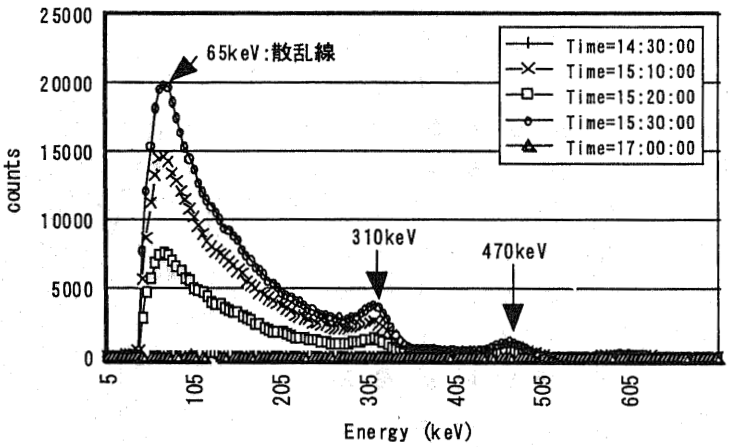


図3 浮島局（2003.10.15）におけるγ線の正味のスペクトル（0-700keV）

3．結語

通常ではあり得ないことだが、今回報告した現象が365日毎日観測され、モニタリングポスト付近に人が常時滞在すると仮定したとき、年被曝線量は最大で0.3mSv/y（自然放射線を含む）と推定され、公衆における年線量限度の1mSv/yを十分下回ることが確認できた。

他に、電離箱の線量率のみ上昇する事例など、まだ原因が特定できない現象がある。今後の継続した調査の中で、解析事例数を蓄積することにより、原子力関連施設からの影響か否かを迅速に判断できるよう努めていきたい。

なお、これまでに原子力関連施設に由来する空間放射線量率の変動は、環境放射線監視テレメータシステムで観測されていない。また各MS、MPで収集したデータから施設周辺での年被曝線量を推定すると、0.1-0.3mSv/y（自然放射線を含む）の範囲内であった。

I－20　富山県における^{7}Be降下量の季節変化

富山県環境科学センター　○森　友子、川崎清人、笹島武司

1　緒言

^{7}Beは単独で存在する天然の放射性核種で、成層圏などの上層大気中で宇宙線と窒素や酸素の原子核との相互作用で生成し、環境試料中にも広く検出される。

本研究では富山県における月間降下物中の^{7}Be降下量の季節別の特徴とその降下形態について解析した。

2　方法

昭和63年度（1988年度）～平成15年度（2003年度）において、当センター（富山県小杉町）の屋上で大型水盤（面積5,000cm^{2}）によって採取された月毎の降下物（合計192検体）について、濃縮後U8容器に詰め、ゲルマニウム半導体核種分析装置（EG&G　ORTEC　GEM-20180及びキャンベラジャパン GC2519(1200)）で約100,000秒測定して^{7}Be降下量を求めた。

降水量（mm）については別に降雨を採取して実測し、試料重量（g）についてはU8容器の蒸発残渣を秤量して求めた。オキシダント（Ox）月間平均値（ppb）については、当センターに設置されている大気汚染常時観測局のデータを使用した。

3　結果と考察

(1) ^{7}Be降下量の季節変化

表1に^{7}Be降下量（MBq/km^{2}）及び降水量当たり^{7}Be降下量（MBq/km^{2}/mm）の月別の平均値を示す。^{7}Be降下量は10～12月（秋季）から1～3月（冬季）に多く、7～9月（夏季）に低くなる傾向が見られた。降水量当たり^{7}Be降下量も同様の傾向を示すものの、4～6月（春季）にもやや高い傾向が見られた。

^{7}Be降下量については、降水量などの気象因子により季節変動することが知られている。また、気象や大気研究の分野においても、成層圏オゾン（もしくは対流圏上層オゾン）の沈降の指標として有用であると指摘されている。

そのため、^{7}Be降下量及び降水量当たり^{7}Be降下量のデータを4～6月（春季）、7～9月（夏季）、10～12月（秋季）、1～3月（冬季）の季節別に分けて、降水量（mm）、試料重量（g）、オキシダント（Ox）月間平均値（ppb）との相関を検討した。表2に結果を示すが、季節によって相関係数は大きく変動した。以下にその傾向を解析する。

表1　昭和63年度～平成15年度の月別の^{7}Be降下量、降水量当たり^{7}Be降下量の平均値

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
^{7}Be降下量	210	190	200	150	120	190	290	510	630	530	380	270
^{7}Be降下量/降水量	1.87	1.65	1.04	1.01	0.78	0.86	1.76	2.03	2.65	2.20	2.35	2.03

表2　^{7}Be降下量又は降水量当たり^{7}Be降下量と関連因子との相関係数

	4～6月（春季）	7～9月（夏季）	10～12月（秋季）	1～3月（冬季）
降水量	0.533	0.769	0.776	0.787
試料重量	0.077(0.264※[1])	0.159	0.836	0.304(0.731※[2])
Ox月間平均値	0.485	0.340	0.257	0.022

注1　降水量、試料重量は^{7}Be降下量との、Ox月間平均値は降水量当たり^{7}Be降下量との相関係数である。

注2　※[1]については3～6月、※[2]については1～2月とした場合である。

(2) ^{7}Be降下量と降水量との関係

^{7}Be降下量と降水量との関係は図1のとおりであり、冬季＞秋季＞夏季＞春季の順で高い相関関係が得られた。

^{7}Beは大気中で主にエアロゾルに付着して存在すると考えられるため、夏季、秋季及び冬季には、主としてレインアウトやウォッシュアウトによって降水と共に降下してきている可能性が高い。

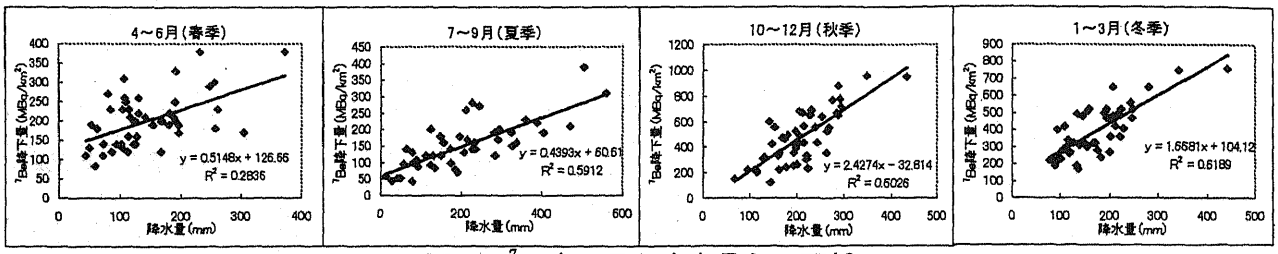


図１　^{7}Be降下量と降水量との関係

(3) ^{7}Be 降下量と試料重量との関係

^{7}Be 降下量と試料重量との関係は図２のとおりであり、秋季に高い相関が見られた。また、冬季の 1～2 月だけでは高い相関が見られることから、秋季及び 1～2 月には、^{7}Be は主として固体のエアロゾルに付着して多く降下してきていると考えられる。3 月及び春季の相関は低いが、これはこの時期（特に 3～5 月）に富山県においては黄砂が多く観測されるため、この影響を受けている可能性がある。この様に現時点では黄砂は^{7}Be 降下量にあまり寄与しないと考えられるが、今後データを蓄積して検討する必要がある。

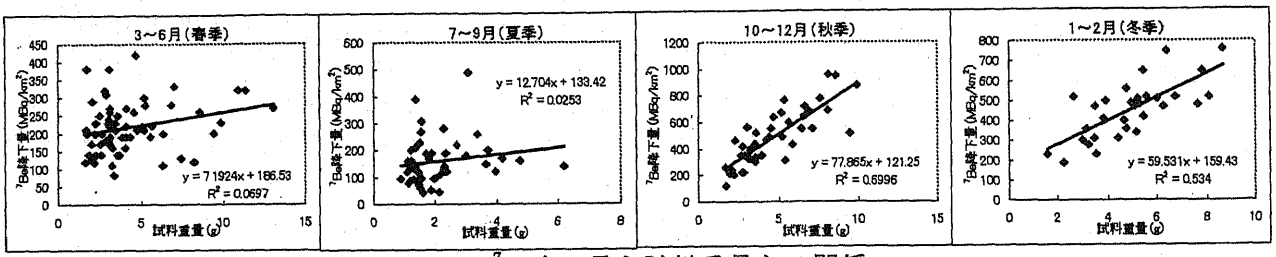


図２　^{7}Be降下量と試料重量との関係

(4) 降水量当たり ^{7}Be 降下量とオキシダントとの関係

富山県では表３のとおり春季に特異的にオキシダント濃度が高くなる傾向があり、その原因の一つとして成層圏オゾン（もしくは対流圏上層オゾン）の沈降が疑われている。

降水量当たり ^{7}Be 降下量とオキシダント（Ox）の月間平均値との関係は図３のとおりであり、特に春季に中程度の相関関係がみられることから、成層圏オゾン（もしくは対流圏上層オゾン）と共に一部の^{7}Be が沈降してくる可能性が示唆された。

表３　富山県小杉町における平成 15 年度までのオキシダント（0x）月間平均値（ppb）

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
0x 月間平均値	39	41	35	25	23	22	21	21	21	26	29	34

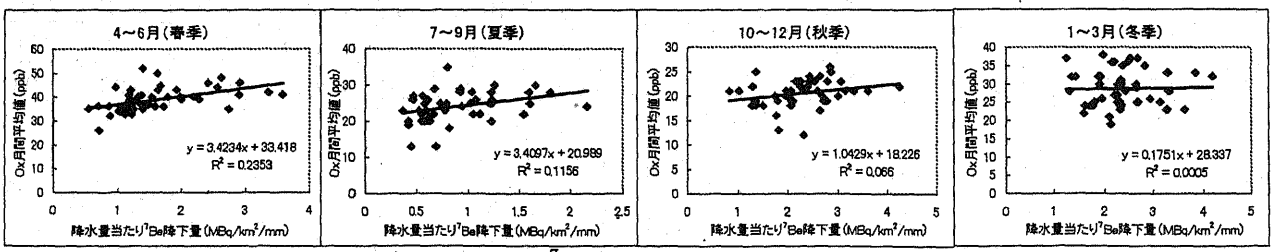


図３　降水量当たり^{7}Be降下量とオキシダントとの関係

４　結語

富山県において昭和 63 年度（1988 年度）～平成 15 年度（2003 年度）の 16 年間の月間降下物についてその季節変化とその要因を検討したところ以下の知見が得られた。

(1)夏季、秋季及び冬季の^{7}Be は、主として降水と共にレインアウトやウォッシュアウトにより降下してくると考えられる。

(2)秋季及び 1～2 月の^{7}Be は、主として固体のエアロゾルに付着して降下してくると考えられる。

(3)春季及び 3 月の黄砂は、^{7}Be 降下量にあまり寄与していない可能性がある。（但し、今後データを増やし検討する必要がある。）

(4)春季の^{7}Be は、一部が成層圏オゾン（もしくは対流圏上層オゾン）と共に沈降してくる可能性がある。

これらのことから、^{7}Be 降下量及びその降下形態は各季節によって異なり、富山県の気象的要因に大きく影響されていることがわかった。

Ⅰ－21　土壌粒度による放射性核種の濃度変化について

高知県衛生研究所
近澤　紘史、　石井　隆夫

1．緒言

当所では平成 9 年から、県内の地表ｶﾞﾝﾏ線量率と土壌中の放射性核種濃度の調査を続けてきた。 この調査の一環として、土壌粒度による放射性核種の濃度変化について調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

2．調査の概要

調査は地表 0～10cm から得られた 57 地点の土壌について行った。 異物を取り除いた土壌は乾燥後、篩を用い 2000～1000μm(A 分画)、1000～500μm(B 分画)、500～250μm(C 分画)、250～125μm(D 分画)、125～63μm(E 分画)、＜63μm(F 分画)の 6 種類の粒度に分画（以下「分画土壌」、各分画土壌中の濃度を「a，b，c，d，e，f」と記す。）した。 分画土壌はｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ検出器（測定時間 30,000 秒以上）を用いてｳﾗﾝ系列核種の ^{214}Bi（609keV）、ﾄﾘｳﾑ系列核種の ^{228}Ac（911keV）、^{40}K（1461keV）及び ^{137}Cs（662kev）の放射能濃度（Bq/kg 乾土）を求めた。 有機物含有量(%)は分画土壌 1g を 650℃で 2 時間灼熱し、その減量から求めた。 分画土壌の濃度比は［b/a，c/a，d/a，e/a，f/a］で表した。

3．結果

分画土壌の粒度分布を表 1 に示す。A～C 分画が全体の 7 割を占め、これよりも小さい分画土壌は粒径が小さくなるに従い減少する傾向を示した。

表 2 に分画土壌中の放射能濃度と有機物含有量を、表 3 にその濃度比を示す。 ^{214}Bi、^{228}Ac、^{137}Cs 及び有機物含有量は粒度が小さくなるにしたがい濃度は増加する傾向が、^{40}K はほぼ一定の濃度で推移することが認められた。 土壌は粒径が小さくなるにしたがい比表面積は大きくなることが知られている。 このことから、ｳﾗﾝ系列核種及びﾄﾘｳﾑ系列核種は【岩石の風化⟶溶出 ⟶土壌表面に吸着】[1)]、^{137}Cs 及び有機物は【地表へ降下（腐敗）⟶土壌表面に吸着】の過程を経ていると推測された。 試料中 6 試料は花崗岩土壌で、これら花崗岩土壌中の濃度比を抜き出し表 4 に示す。花崗岩土壌の ^{214}Bi、^{228}Ac、^{137}Cs 及び有機物含有量は、粒径が小さくなるにしたがい濃度比は顕著な増加傾向が認められた。 一方、^{40}K は粒径が小さくなるとともに濃度比も小さくなり、花崗岩土壌の ^{40}K は【岩石の風化 ⟶ 溶出】の経過を経て減少していると推測された。

表 5 に分画土壌の濃度比から求めた ^{214}Bi、^{228}Ac、^{40}K、^{137}Cs 及び有機物含有量の相関を、図 1 に ^{137}Cs と有機物含有量の相関関係を示す。 有機物含有量は ^{214}Bi、 ^{228}Ac、^{137}Cs と大小の差はあるもののいずれも相関が認められ、これらの核種は土壌表面への吸着を示唆していると考えられる。 ^{40}K はいずれとも相関は認められず、岩石が風化し土壌を形成する過程で他の核種と異なる挙動をとっているものと推定された。 図 1 から有機物含有量比 1 に対し ^{137}Cs 濃度比はほぼ 1.3 の割合で増加すると考えられた。

4．結語

土壌試料は粒度の異なる土壌から構成されているため、U_8 容器へ分取後は振動・衝撃等による土壌粒子の移動を避け、土壌粒子の均一保持に留意する必要があると考えられる。

表１　分画土壌の粒度分布（%）

分画土壌	A分画	B分画	C分画	D分画	E分画	F分画
検体数	57	57	57	57	57	57
最小値	4.4	17.3	12.1	6.5	3.0	0.9
最大値	43.0	41.3	42.4	24.2	21.7	19.3
平均値	22.9	26.0	20.1	12.2	10.2	8.7
標準偏差	9.9	4.3	5.2	3.4	4.3	4.1

表２　分画土壌中の放射能濃度(Bq/kg 乾土)と有機物含有量(%)

分画土壌		A分画	B分画	C分画	D分画	E分画	F分画
^{214}Bi	検体数	50	50	50	50	50	50
(Bq/kg 乾土)	最小値	2.86	5.41	1.44	1.34	1.88	2.80
	最大値	53.8	87.5	117	176	259	189
	平均値	18.3	19.9	21.1	23.6	27.4	30.6
	標準偏差	10.1	13.5	18.6	29.3	42.8	33.0
^{228}Ac	検体数	56	56	56	56	56	56
(Bq/kg 乾土)	最小値	7.52	7.88	7.64	7.01	9.36	8.31
	最大値	149	231	324	412	508	585
	平均値	38.5	42.5	46.5	50.4	56.5	65.0
	標準偏差	22.5	32.5	45.3	58.3	69.6	79.5
^{40}K	検体数	57	57	57	57	57	57
(Bq/kg 乾土)	最小値	35.0	39.6	44.4	48.4	43.5	69.7
	最大値	1220	1150	1170	1150	1080	1010
	平均値	548	557	564	563	552	540
	標準偏差	263	265	276	257	232	219
^{137}Cs	検体数	52	52	52	52	52	52
(Bq/kg 乾土)	最小値	0.533	1.24	1.53	1.64	2.16	2.49
	最大値	127	137	129	120	140	186
	平均値	18.4	21.5	23.9	26.2	29.7	34.1
	標準偏差	22.5	25.3	25.6	25.7	28.8	34.7
有機物含有量	検体数	57	57	57	57	57	57
(%)	最小値	1.75	2.55	2.64	3.61	4.44	4.41
	最大値	18.6	20.0	19.2	20.7	24.3	25.0
	平均値	7.72	8.74	9.59	10.5	11.8	12.6
	標準偏差	3.37	3.69	3.78	3.96	4.32	4.31

核種濃度が0.5Bq/kg乾土未満を検出限界以下として処理

表３　分画土壌の濃度比

分画土壌濃度比		b/a	c/a	d/a	e/a	f/a
^{214}Bi	検体数	50	50	50	50	50
	最小値	0.65	0.45	0.29	0.25	0.19
	最大値	2.63	2.99	3.42	4.87	7.09
	平均値	1.17	1.16	1.22	1.36	1.78
	標準偏差	0.41	0.47	0.71	1.07	1.48
^{228}Ac	検体数	56	56	56	56	56
	最小値	0.84	0.75	0.70	0.71	0.85
	最大値	1.71	2.68	3.46	4.02	6.65
	平均値	1.08	1.16	1.24	1.39	1.63
	標準偏差	0.16	0.34	0.50	0.67	0.95
^{40}K	検体数	57	57	57	57	57
	最小値	0.83	0.70	0.58	0.55	0.51
	最大値	1.38	1.56	1.85	2.43	2.45
	平均値	1.02	1.05	1.08	1.08	1.08
	標準偏差	0.11	0.19	0.25	0.31	0.35
^{137}Cs	検体数	52	52	52	52	52
	最小値	0.66	0.68	0.62	0.74	1.00
	最大値	2.73	3.03	4.04	8.88	12.1
	平均値	1.26	1.46	1.70	2.09	2.43
	標準偏差	0.35	0.55	0.79	1.44	1.88
有機物含有量	検体数	57	57	57	57	57
	最小値	0.87	0.88	0.85	0.93	1.02
	最大値	1.73	2.39	3.51	5.66	6.95
	平均値	1.16	1.31	1.48	1.76	1.92
	標準偏差	0.15	0.32	0.51	0.94	1.17

表４　花崗岩の分画土壌の濃度比

分画土壌		b/a	c/a	d/a	e/a	f/a
^{214}Bi	検体数	6	6	6	6	6
	最小値	0.98	1.19	1.60	2.28	1.31
	最大値	1.67	2.23	3.42	4.87	7.09
	平均値	1.34	1.74	2.53	3.65	4.10
	標準偏差	0.29	0.37	0.65	0.98	1.7
^{228}Ac	検体数	6	6	6	6	6
	最小値	1.03	1.20	1.42	1.38	1.56
	最大値	1.71	2.68	3.46	4.02	6.65
	平均値	1.30	1.81	2.24	2.82	3.73
	標準偏差	0.24	0.48	0.7	0.93	1.53
^{40}K	検体数	6	6	6	6	6
	最小値	0.83	0.70	0.58	0.55	0.51
	最大値	1.17	1.27	1.23	1.15	0.99
	平均値	1.00	1.01	0.96	0.90	0.78
	標準偏差	0.13	0.22	0.23	0.21	0.20
^{137}Cs	検体数	3	3	3	3	3
	最小値	1.09	1.24	1.48	1.60	1.74
	最大値	1.87	3.03	4.06	6.61	6.71
	平均値	1.54	2.28	3.13	4.20	4.64
	標準偏差	0.33	0.76	1.17	2.05	2.12
有機物含有量	検体数	6	6	6	6	6
	最小値	1.13	1.31	1.59	1.76	1.89
	最大値	1.73	2.39	3.51	5.66	6.95
	平均値	1.40	1.81	2.35	3.04	3.75
	標準偏差	0.19	0.37	0.68	1.29	1.59

表５　分画土壌中の核種・有機物の相関

	^{228}Ac	^{40}K	^{137}Cs	有機物
^{214}Bi	0.733 **	0.013	0.428 **	0.554 **
^{228}Ac		0.127 *	0.653 **	0.782 **
^{40}K			0.475 **	0.284 **
^{137}Cs				0.855 **

* : P<0.05　** : P<0.01

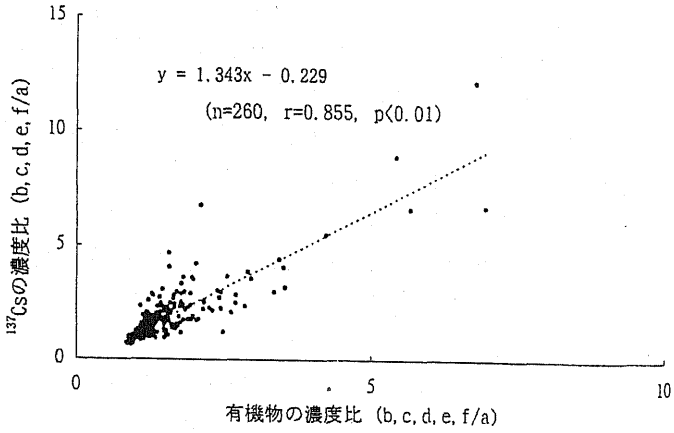


図１　分画土壌中の^{137}Csと有機物の相関

参考文献

1) K. Megumi et al., Concentration of Natural Radioactive Nuclides and Mineral Compositions in Soil in Relation to Their Sizes, *Hoken Butsuri*, 21, 155-160 (1986).

Ⅱ．環境に関する調査研究

（海洋）

Ⅱ－1　日本近海の海水・海底土の放射能調査

海上保安庁海洋情報部環境調査課
難波江靖　鈴木和則　三浦幸広　潟永裕之

1．緒言

本調査は、日本近海における放射性核種の分布及びその経年変化を把握することを目的として、海水の調査は 1959 年より、海底土の調査は 1973 年に開始し、以降毎年継続して実施している。今回は、2002 年の調査結果について報告する。

2．調査の概要

試料の採取は、海上保安庁海洋情報部及び管区海上保安本部が分担して、海水試料は黒潮海域、親潮海域、日本海の各海域で表面海水を採取し、海底土は沿岸域で表面海底堆積物を採取している。

採取試料は海洋情報部環境調査課海洋汚染調査室において放射化学分析を行い、海水は、^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓの２核種、海底土は、^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓ，^{60}Ｃｏ，^{239,240}Ｐｕの４核種について放射能測定を行った。表面海水中における ^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓの放射能濃度の経年変化を図１に、海底土中における ^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓ，^{60}Ｃｏ，^{239,240}Ｐｕの放射能濃度の経年変化を図２に示す。

3．結語

我が国周辺海域の海水及び海底土の放射能濃度は、各核種とも長期的にみて減少傾向にある。今後も継続して日本近海における海水及び海底土の人工放射性核種を調査測定し、その濃度分布及び経年変化を監視する予定である。

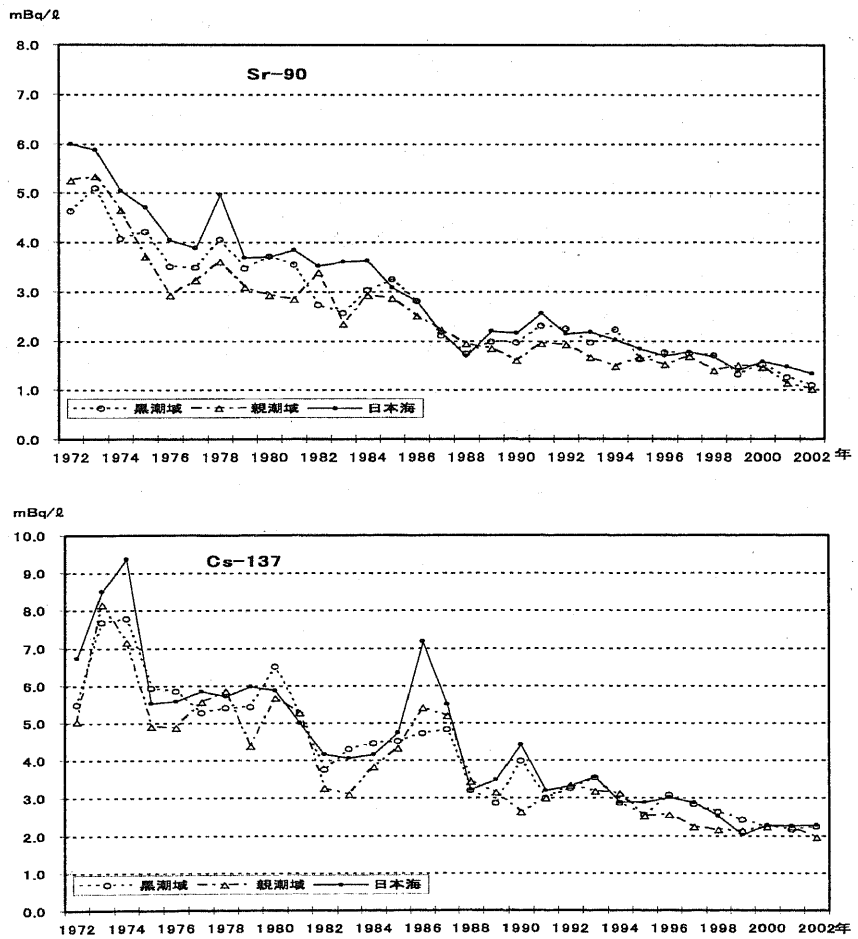


図１　表面海水中の^{90}Ｓｒ、^{137}Ｃｓの経年変化

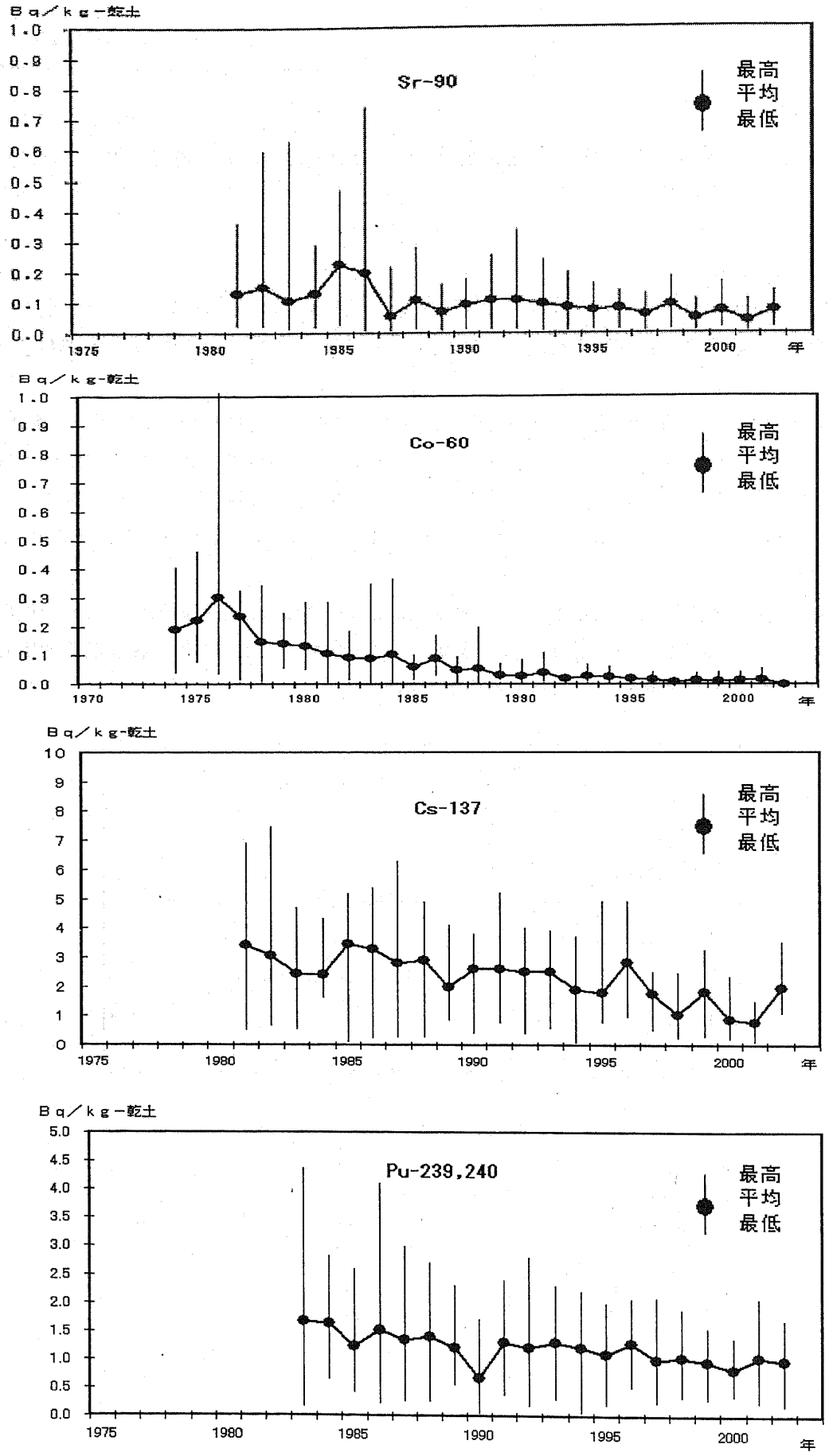


図2　海底土中の^{90}Sr、^{60}Co、^{137}Cs、^{239,240}Pu

Ⅱ－2　日本海の海水・海底土の放射能調査

海上保安庁海洋情報部環境調査課
難波江靖　鈴木和則　三浦幸広　潟永裕之

1. 緒言

1993 年に日本海・オホーツク海において旧ソ連・ロシアは固体の放射性廃棄物金属製コンテナに詰めて海洋放棄していたことが明らかになったことから、海上保安庁海洋情報部では、放射性物質による海洋環境を把握するため 1993 年より日本海の放射能調査を実施している。今回は、2002 年の調査結果について報告する。

2. 調査の概要

本調査は海上保安庁海洋情報部測量船「拓洋」及び「明洋」により、図１のとおり日本海及びオホーツク海で実施した。

(1) 海水の採取

海水試料は、深度 0m，200m，500m，750m，1000m，以下 1000m間隔及び海底上 50mの各層でそれぞれ 100 ℓを採取した。

(2) 海底土の採取

海底土の試料は、スミス･マッキンタイヤー型採泥器で採取し、表層泥２cmのみを分け取り分析試料とした。

(3) 分析項目

海水、海底土とも ^{90}Ｓｒ，^{137}Ｃｓ，^{60}Ｃｏ，^{239,240}Ｐｕの４核種である。

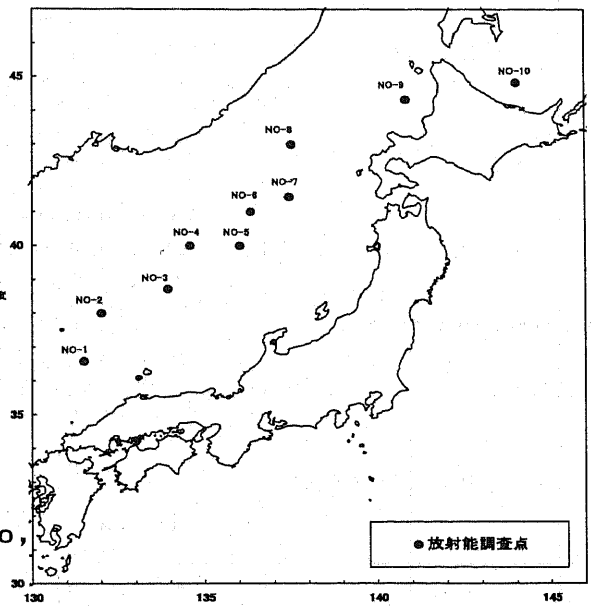


図１　放射能調査の試料採取点

(4) 測定結果

海水及び海底土中の調査結果をそれぞれ表１，２に示す。

３．結語

今回までの測定結果については、旧ソ連・ロシアによる海洋投棄された放射性廃棄物による海洋環境への影響は認められなかった。今後も、毎年１回、同規模の調査を継続し日本海・オホーツク海の放射性核種濃度分析及び経年変化を明らかにし、深海流調査と合わせて海洋投棄された放射性物質の拡散状況の解明にあたる。

表１　日本海・オホーツク海　放射能調査結果(2002 年) － 海底土

測点	採取位置		採取年月日	水深	試料厚	放射能濃度 (Bq/kg-乾土)			
番号	緯度 (N)	経度 (E)		(m)	(cm)	^{239,240}Ｐｕ	^{137}Ｃｓ	^{90}Ｓｒ	^{60}Ｃｏ
NO-1	36-34.8	131-30.2	2002.9.14	1,996	0～2	0.772 ± 0.080	1.90 ± 0.13	0.48 ± 0.01	0.019 ± 0.009
NO-2	37-59.6	132-00.0	2002.9.13	1,730	0～2	1.049 ± 0.057	2.28 ± 0.13	0.60 ± 0.01	0.018 ± 0.009
NO-3	38-43.1	133-56.0	2002.9.12	2,870	0～2	0.017 ± 0.003	0.18 ± 0.11	0.02 ± 0.00	0.000 ± 0.008
NO-4	40-00.2	134-34.5	2002.9.11	1,315	0～2	0.270 ± 0.018	1.07 ± 0.11	0.20 ± 0.01	0.012 ± 0.009
NO-5	40-00.3	136-01.3	2002.9.10	1,416	0～2	0.408 ± 0.023	2.01 ± 0.11	0.33 ± 0.01	0.006 ± 0.009
NO-6	41-01.4	136-19.9	2002.9.4	3,409	0～2	0.332 ± 0.022	2.42 ± 0.12	0.45 ± 0.01	0.016 ± 0.009
NO-7	41-26.1	137-27.3	2002.9.3	3,661	0～2	0.351 ± 0.022	2.44 ± 0.12	0.45 ± 0.01	0.007 ± 0.009
NO-8	43-00.2	137-31.1	2002.9.2	3,702	0～2	0.007 ± 0.002	-0.02 ± 0.10	0.00 ± 0.00	0.001 ± 0.008
NO-9	44-20.9	140-49.9	2002.6.13	253	0～2	1.340 ± 0.069	2.54 ± 0.13	0.39 ± 0.01	0.004 ± 0.008
NO-10	44-50.0	143-59.8	2002.6.16	186	0～2	1.065 ± 0.057	2.01 ± 0.12	0.58 ± 0.01	0.010 ± 0.008

表2　日本海・オホーツク海　放射能調査結果(2002年) ― 海水

測点番号	採取位置 緯度(N)	採取位置 経度(E)	採取年月日	水深(m)	採取深度(m)	水温(℃)	実用塩分	溶存酸素(ml/ℓ)	放射能濃度 (mBq/ℓ) ^{239,240}Pu	^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr
NO−1	36-35.0	131-30.1	2002.9.14	1,992	0	22.5	33.178	5.09	0.005 ± 0.001	−0.011 ± 0.029	2.06 ± 0.06	1.30 ± 0.02
					197	1.20	34.068	5.44	0.031 ± 0.003	0.058 ± 0.030	2.14 ± 0.07	1.12 ± 0.02
					491	0.40	34.081	5.19	0.045 ± 0.003	0.006 ± 0.028	1.75 ± 0.06	1.10 ± 0.02
					736	0.30	34.068	5.04	0.051 ± 0.006	0.041 ± 0.035	1.36 ± 0.05	0.89 ± 0.02
					980	0.20	34.074	4.97	0.032 ± 0.002	−0.008 ± 0.039	1.03 ± 0.05	0.54 ± 0.02
					1,898	0.20	34.078	4.66	0.040 ± 0.003	−0.015 ± 0.027	0.27 ± 0.04	0.23 ± 0.01
NO−2	37-59.7	132-00.2	2002.9.13	1,700	0	22.1	32.629	5.18	0.004 ± 0.001	−0.016 ± 0.025	1.97 ± 0.06	1.33 ± 0.02
					197	1.30	34.052	6.08	0.018 ± 0.002	−0.023 ± 0.026	2.06 ± 0.06	1.04 ± 0.02
					490	0.50	34.080	5.36	0.032 ± 0.003	−0.061 ± 0.025	1.75 ± 0.06	1.10 ± 0.02
					734	0.30	34.078	5.24	0.040 ± 0.004	0.005 ± 0.029	1.48 ± 0.06	1.24 ± 0.03
					980	0.20	34.077	5.02	0.034 ± 0.003	−0.036 ± 0.028	1.07 ± 0.05	0.73 ± 0.02
					1653	0.20	34.077	5.01	0.035 ± 0.003	−0.033 ± 0.027	0.59 ± 0.05	0.32 ± 0.02
NO−3	38-43.0	132-55.7	2002.9.12	2,875	0	22.5	32.789	5.07	0.003 ± 0.001	−0.001 ± 0.025	1.96 ± 0.06	1.41 ± 0.02
					199	1.30	34.061	5.90	0.016 ± 0.003	−0.018 ± 0.025	2.09 ± 0.06	1.16 ± 0.02
					494	0.50	34.079	5.44	0.040 ± 0.005	−0.038 ± 0.024	1.86 ± 0.06	1.12 ± 0.02
					738	0.30	34.080	5.27	0.040 ± 0.005	−0.013 ± 0.023	1.54 ± 0.05	0.79 ± 0.02
					984	0.20	34.078	5.02	0.030 ± 0.004	−0.029 ± 0.024	1.22 ± 0.05	0.97 ± 0.02
					1,958	0.20	34.075	4.95	0.030 ± 0.004	0.025 ± 0.027	0.41 ± 0.04	0.23 ± 0.01
					2,765	0.20	34.076	4.98	0.027 ± 0.005	−0.024 ± 0.041	0.41 ± 0.04	0.27 ± 0.01
NO−4	40-00.2	134-34.2	2002.9.11	1,305	0	22.8	33.090	5.05	0.005 ± 0.002	0.046 ± 0.026	2.07 ± 0.06	1.51 ± 0.02
					196	2.10	34.046	—	0.018 ± 0.005	0.026 ± 0.024	2.06 ± 0.06	1.33 ± 0.02
					491	0.60	34.081	—	0.027 ± 0.005	−0.011 ± 0.023	1.85 ± 0.06	1.16 ± 0.02
					736	0.40	34.077	5.12	0.042 ± 0.007	−0.032 ± 0.025	1.52 ± 0.05	1.02 ± 0.02
					1,228	0.20	34.078	5.05	0.046 ± 0.010	0.003 ± 0.024	0.81 ± 0.05	0.61 ± 0.02
NO−5	40-00.2	136-01.1	2002.9.10	1,450	0	21.6	33.435	5.12	0.008 ± 0.002	−0.023 ± 0.026	2.09 ± 0.06	1.21 ± 0.02
					197	1.20	34.058	6.42	0.059 ± 0.005	0.055 ± 0.071	2.03 ± 0.06	1.27 ± 0.02
					493	0.50	34.074	5.55	0.033 ± 0.004	−0.004 ± 0.048	1.77 ± 0.06	1.15 ± 0.02
					738	0.30	34.072	—	0.021 ± 0.006	−0.043 ± 0.071	1.34 ± 0.06	0.93 ± 0.02
					991	0.20	34.071	5.26	0.034 ± 0.003	0.013 ± 0.025	1.05 ± 0.05	0.65 ± 0.02
					1,350	0.20	34.073	5.04	0.034 ± 0.003	−0.020 ± 0.030	0.68 ± 0.05	0.54 ± 0.02
NO−6	41-00.3	136-19.9	2002.9.4	3,685	0	21.9	33.340	5.18	0.006 ± 0.001	0.012 ± 0.024	2.01 ± 0.07	1.12 ± 0.02
					198	1.00	34.077	6.25	0.016 ± 0.003	−0.044 ± 0.066	1.90 ± 0.06	1.28 ± 0.03
					494	0.50	34.085	5.90	0.031 ± 0.004	0.057 ± 0.030	1.95 ± 0.06	1.06 ± 0.02
					740	0.40	34.073	5.27	0.045 ± 0.005	0.061 ± 0.030	1.65 ± 0.06	1.06 ± 0.03
					985	0.30	34.069	5.43	0.037 ± 0.003	0.016 ± 0.029	1.29 ± 0.05	0.86 ± 0.02
					1,964	0.20	34.071	4.90	0.023 ± 0.003	0.012 ± 0.033	0.45 ± 0.04	0.28 ± 0.02
					3,293	0.30	34.075	5.01	0.029 ± 0.003	0.009 ± 0.027	0.32 ± 0.04	0.22 ± 0.01
NO−7	41-27.0	137-26.6	2002.9.3	3,661	0	20.8	33.554	5.36	0.005 ± 0.001	0.003 ± 0.026	2.03 ± 0.06	1.30 ± 0.03
					198	1.00	34.088	6.39	0.019 ± 0.002	0.037 ± 0.026	1.98 ± 0.06	1.35 ± 0.03
					496	0.60	34.081	5.62	0.028 ± 0.003	0.037 ± 0.030	1.72 ± 0.06	1.14 ± 0.03
					740	0.40	34.084	5.31	0.039 ± 0.004	0.071 ± 0.031	1.76 ± 0.07	1.23 ± 0.03
					983	0.30	34.078	5.07	0.037 ± 0.002	−0.012 ± 0.030	1.35 ± 0.06	1.00 ± 0.03
					1,972	0.20	34.074	4.98	0.029 ± 0.002	−0.007 ± 0.033	0.49 ± 0.05	0.28 ± 0.02
					3,558	0.30	34.075	4.93	0.034 ± 0.004	0.031 ± 0.024	0.30 ± 0.04	0.17 ± 0.01
NO−8	42-59.9	137-30.2	2002.9.2	3,692	0	19.0	33.731	5.52	0.003 ± 0.001	0.001 ± 0.027	2.06 ± 0.06	1.26 ± 0.03
					196	1.30	34.086	6.45	0.004 ± 0.001	0.052 ± 0.034	2.17 ± 0.07	1.33 ± 0.02
					511	0.60	34.083	5.69	0.028 ± 0.003	0.033 ± 0.040	1.76 ± 0.06	1.26 ± 0.02
					858	0.30	34.085	5.12	0.035 ± 0.004	−0.002 ± 0.031	1.56 ± 0.06	1.10 ± 0.02
					993	0.30	34.089	5.10	0.037 ± 0.003	0.029 ± 0.029	1.46 ± 0.07	0.86 ± 0.02
					1,975	0.20	34.079	4.87	0.029 ± 0.003	0.027 ± 0.030	0.49 ± 0.05	0.32 ± 0.02
					3,583	0.30	34.077	5.05	0.030 ± 0.002	−0.005 ± 0.029	0.26 ± 0.04	0.26 ± 0.02
NO−9	44-20.1	140-49.9	2002.6.13	253	0	14.4	33.848	5.65	0.014 ± 0.003	−0.018 ± 0.027	2.14 ± 0.07	1.24 ± 0.02
					245	1.20	34.076	5.29	0.041 ± 0.004	0.010 ± 0.026	1.95 ± 0.06	1.22 ± 0.02
NO−10	44-50.0	143-59.8	2002.6.16	186	0	8.8	32.247	7.32	0.007 ± 0.002	−0.048 ± 0.024	1.25 ± 0.05	1.60 ± 0.03
					175	3.00	33.669	6.29	0.006 ± 0.007	−0.010 ± 0.024	1.82 ± 0.06	0.82 ± 0.02

Ⅱ－3　日本海の深海流測定

海上保安庁海洋情報部環境調査課
難波江靖　鈴木和則　三浦幸広　潟永裕之

1. 緒言

1993 年に日本海・オホーツク海において旧ソ連・ロシアは固体の放射性廃棄物を金属コンテナに詰めて海洋投棄していたことが明らかになったことから、海上保安庁海洋情報部では、放射性物質の拡散の可能性を把握するため、1994 年から当該海域において毎年２測点の深海流観測を実施している。今回は 2002 年 9 月～2003 年 5 月までの約 9 ヶ月間連続測定結果を報告する。

2. 調査の概要

係留系は、AANDERAA 社製の流向・流速計を測点 NO-I では海底上 50m、測点 NO-J では海底上 50mと 100mに直列に接続し、海上保安庁海洋情報部測量船「拓洋」で設置、測量船「海洋」で揚収した。（図１）測定間隔は 60 分間隔である。

〔調査結果〕

(1) 流速ベクトル

25 時間移動平均の流速ベクトルを図２に示す。

(2) 平均流況

今回観測を実施した測点 NO-I 及び NO-J 並びに以前に観測を実施した測点の平均流向・流速図を底上 50m（図３－１）、底上 100m（図３－２）に示す。

(3) 流向別流速頻度分布

測点 NO-I 及び NO-J の流向別流速頻度分布をそれぞれ図４，図５に示す。

3. 結語

流速ベクトル図及び流向別流速頻度分布図によれば、NO-I は季節による変動があるが、海底上 50m では非常に弱い流れではあるが東流が卓越しており、平均流速は、1.6 cm/s であった。測点 NO-J においても海底上 50m及び 100m層とも流れの弱い時期があるが北寄りの流れが卓越しており、平均流速はそれぞれ 4.6 cm/s, 4.4 cm/s であった。

平均流況図によれば、底上 50m及び 100m層、ともに北あるいは北東方向へ流れており、過去に津軽海峡付近の測点で、やや強い流れが観測されている。

今後、日本海の流況を把握するために、空白部分の調査を実施する予定である。

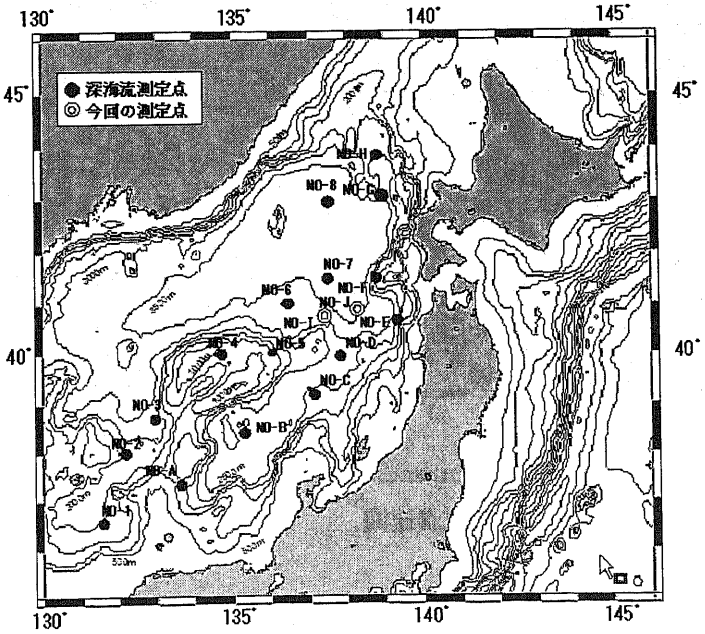


図１　深海流の測定点

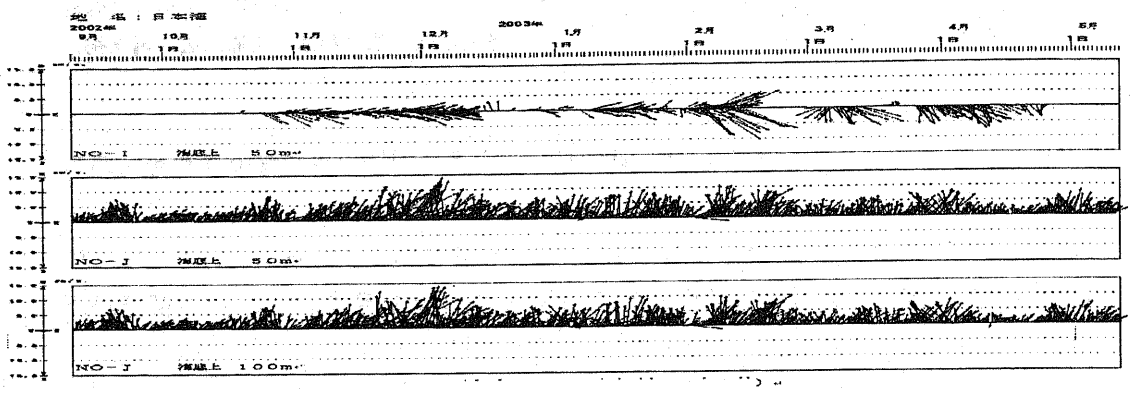


図２　流速ベクトル図（毎時値）

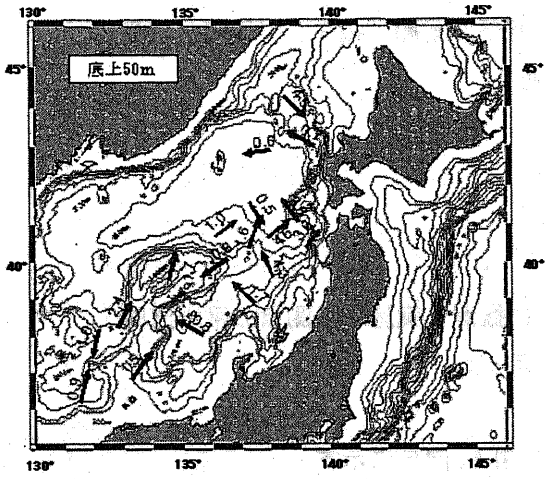


図３－１　　（単位：cm/sec）

底上 50m層における平均流向・流速図

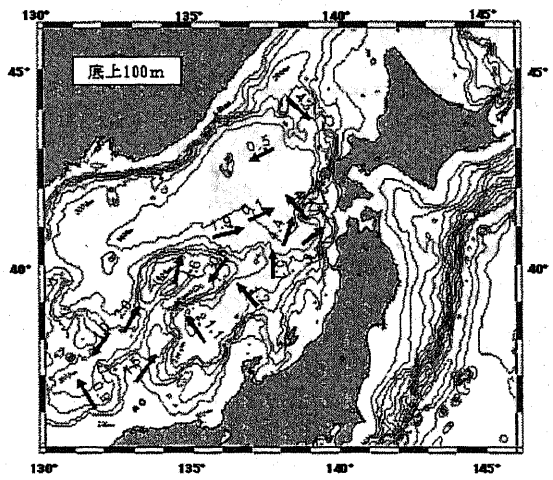


図３－２　　（単位：cm/sec）

底上 100m層における平均流向・流速図

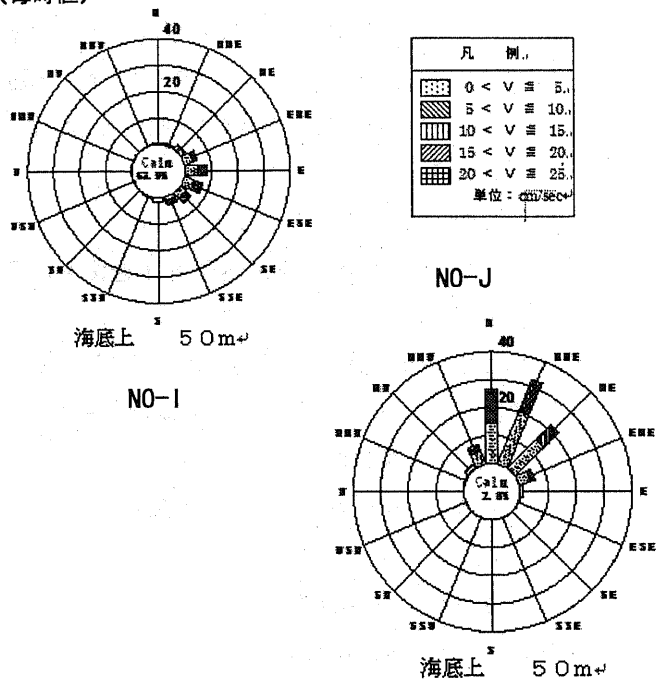


図４　底上 50m層の流向別流速頻度分布図

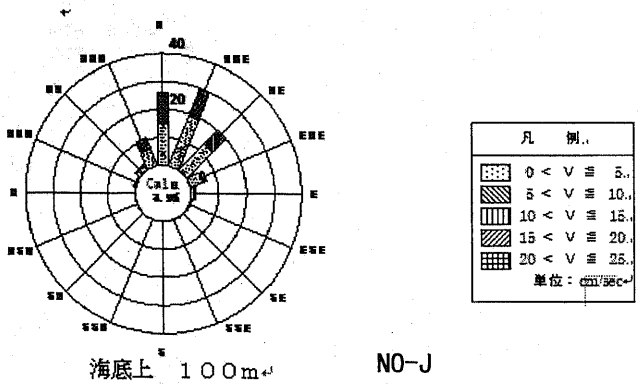


図５　底上 100m層の流向別流速頻度分布図

Ⅱ－4 西部北太平洋亜熱帯循環域に見られる ^{137}Cs 亜表層極大とその成因について—2002 年気象庁凌風丸による精密観測結果

気象研究所地球化学研究部
青山道夫、広瀬勝己

1. 緒言

気象研究所では、1950 年代から太平洋を主な対象海域として海水中の ^{137}Cs 等の長寿命人工放射性核種の研究を行ってきた。海洋の人工放射性核種は 1945 年以前には全く存在しなかったものであり、海洋の物理的循環、生物地球化学的素過程を解明するための最もすぐれたトレーサーとなっている。今回は、気象庁所属凌風丸によりおこなわれた東経 165 度線での精密観測の結果の中から ^{137}Cs の結果について報告する。

2. 調査研究の概要

2002 年に「海洋における人工放射性核種の長期挙動の研究」の一環として気象庁凌風丸(0206 航海及び 0210 航海)により東経 165 度線に沿って精密観測をおこなった。試料採取と放射能測定の概要は下記のとおりである。

北緯 50 度～南緯 6 度の範囲で、測点間隔は約 3 度(330km)であり測点の総数は 19 点。1000m 以浅では少なくとも 100m 毎に 1 試料あたり約 10 リットルを採取した。1000m 以深では、200～1000m 毎に1試料あたり 40 リットルから 100 リットルを採取した。試料の総数は約 320 であり、すべての試料について ^{137}Cs を分析した。

1000mより浅いところの試料については、つくばにある気象研究所の測定室で測定を行っているが、^{137}Cs の濃度が極めて低い深層の試料については、金沢大学低レベル放射能実験施設尾小屋地下測定室で Ge 半導体検出器による測定をおこなっている。これにより海面から海底直上までのすべての試料について濃度を確定させることができ、海水中蓄積量も評価できる。同時に行っている他の核種の結果については、別途報告する。

3. 結語

表面から深度 1000mまでの結果について図1に示す。1950 年代後半から 1960 年代前半にかけて北太平洋中緯度の海洋表面に供給された ^{137}Cs の大部分が、40 年以上にわたって亜熱帯循環域の亜表層に蓄積されていることが図1からわかる。とくに、亜熱帯循環域の南端にあたる北緯 20 度付近の深さ 200–500mに ^{137}Cs 濃度の極大が存在する。また、水塊の密度 26 付近に ^{137}Cs の極大が存在する。この極大層の密度から、^{137}Cs 極大の生成機構として、太平洋中央モード水※1のサブダクション※2によって ^{137}Cs が輸送されてきたことが示唆される。この亜熱帯循環域内の北緯 20 度から 40 度の領域での海水中蓄積量はおよそ 1000–1500 Bq m^{-3}である。

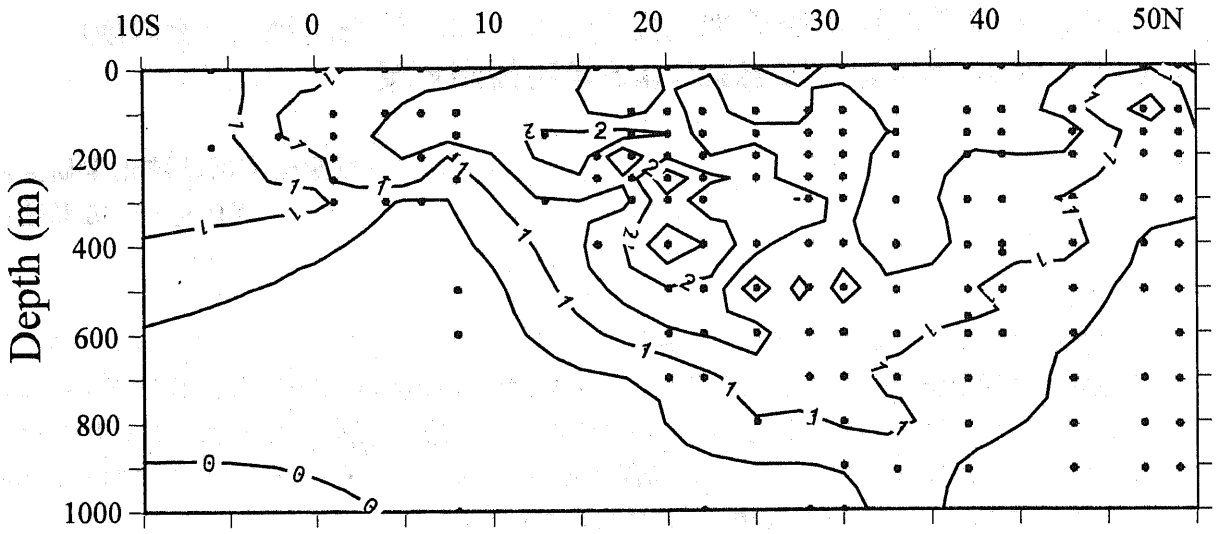


図 1　東経 165 度線に沿う ^{137}Cs 断面図　（ 単位 Bq m^{-3} ）
図中の点はデータを示す。

また、図 1 から、深さ 200m付近で北緯 20 度付近から南へ ^{137}Cs が輸送されていることがわかる。1970 年代と 1980 年代に北緯 10-20 度付近で海水中蓄積量が増加していることがすでに報告されている(Aoyama and Hirose, 2003)。また、赤道域での表面海水中 ^{137}Cs 濃度の滞留時間が非常長いことが見出されている(Hirose and Aoyama, 2003)が、この図1に示されるような南向きの海洋内部輸送が赤道太平洋での ^{137}Cs の蓄積量や表面海水中濃度の経時変動を支配する要因であると考える。

※1　太平洋中央モード水：太平洋中央部で形成される、密度(26.0～26.5)が一様な水塊のこと。
※2　サブダクション：水塊が同じ密度を持つ層の中を移動すること。

Ⅱ－5　日本近海海域における海洋放射能調査

気象庁気候・海洋気象部
宮尾　孝、田中秀和

1．緒言

気象庁は、昭和32(1957)年に、核爆発実験や原子力の平和利用に伴う海水中の放射能汚染を調査する目的で、放射能調査研究費による「表層海水の放射能調査」として、海洋気象観測船及び南方定点観測船を用いた表面海水中の全β放射能の観測を開始した。現在は同調査研究費による「日本近海海域における海洋放射能調査」として、海洋気象観測船を用いて日本近海の11ヶ所の観測定点において表面海水、深層水（1000m深）中の全β放射能の調査を継続して行っている。

2．調査研究の概要

1）試料採水

海洋気象観測船により図1に示す11ヶ所の観測定点においてそれぞれ年2回、夏季及び冬季に表面の海水を採取している(旧南方定点は年5回)。さらに、沖合の5ヶ所の観測定点では1000m深の海水も採取している。

2）試料採取及び放射能測定

海水中の人工放射性物質の捕集には、以下の鉄ーバリウム共沈法を用いている。

試料海水5L(リットル)を量り採り、塩化アンモニウム10gを加え加熱する。その後塩化バリウム溶液（0.0729mol/L）1mLを加え攪拌する。沸騰し始めたら硫酸第二鉄アンモニウム溶液（0.0895mol/L）1mLを加え、アンモニア水溶液によってpH8.4程度に調整する。その後約2時間緩やかに加熱を続け、このとき生じた水酸化第二鉄の沈殿に、硫酸バリウム及び他の人工放射性物質を吸着させる。冷却後、定量用濾紙を用いて試料海水を減圧濾過し、デシケータ内で乾燥させ測定試料とする。

全β放射能測定には平成6(1994)年以前はGM計数装置、平成7(1995)年からはガスフロー検出器を用いている。放射能既知の試料（平成12(2000)年6月まで八酸化三ウラン、同年7月より$^{90}Sr/^{90}Y$）を標準として1試料につき40分ずつ3回測定し、平均値を試料の測定値としている。また自然計数として、試料の調製に用いた濾紙についても同様の測定を行い、先に得られた試料の測定値とここで得られた自然計数の測定値との差から、試料の真の放射能を求めている。

3）結果

表1に、日本近海海域の各観測定点における表面海水中の全β放射能の平均値、標準偏差、試料数等を示す。また、図2には主な観測定点における年平均値の経年変化を示す。

各観測定点における全観測期間及び平成15年の各平均値は、0.03～0.06Bq/Lの範囲にあり、全観測定点の全観測期間の平均値は約0.04Bq/Lであった。0.08Bq/L以上の値は、昭和60(1985)年以前にのみ出現しており、その後は1度も現れていない。

3．結語

日本近海の海水中全β放射能は、近年低いレベルで推移しているが、放射能汚染事故が発生した時に的確に対応するためには放射能のバックグランド値を把握しておく事が必要であり、気象庁は日本近海における海水中の全β放射能の観測を継続している。なお、個々の測定値については、「放射能観測報告」（気象庁編、年刊）に掲載されており、これを参照されたい。

表１　日本近海の観測定点における表面海水中の放射能（単位 Bq/L）

観測点	旧南方定点	PH-1	PH-6	PT-5	PK-1	PN-1	PN-9 PN-6	PM-1	PM-9	G-5	G-8	全観測点
(平成15年)平均値	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05
(過去全ﾃﾞｰﾀ)平均値	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04
標準偏差	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02
最大値	0.27	0.13	0.16	0.07	0.11	0.09	0.09	0.17	0.17	0.07	0.06	
試料数	381	74	78	50	61	51	68	66	74	20	21	

＊：PN-9は昭和33(1958)年～平成8(1996)年、PN-6は平成9(1997)年以降

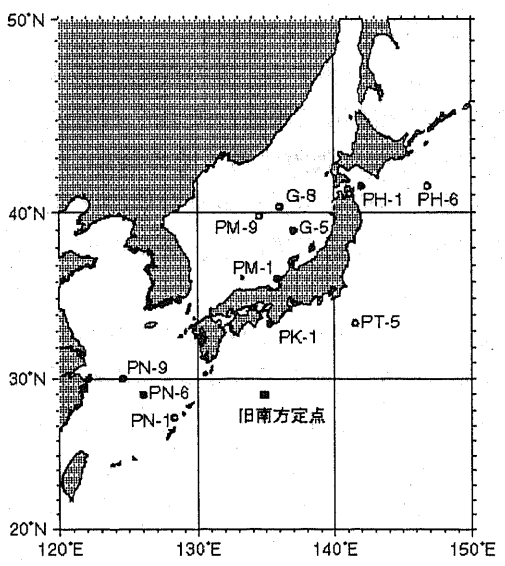


図１　日本近海における気象庁の放射能観測定点
●：表面海水
○：表面及び1000m 深海水
■：旧南方定点(表面海水)
（ただし、東シナ海中央部の観測点については、1996 年以前は PN-9、1997 年以降は PN-6 に変更している。）

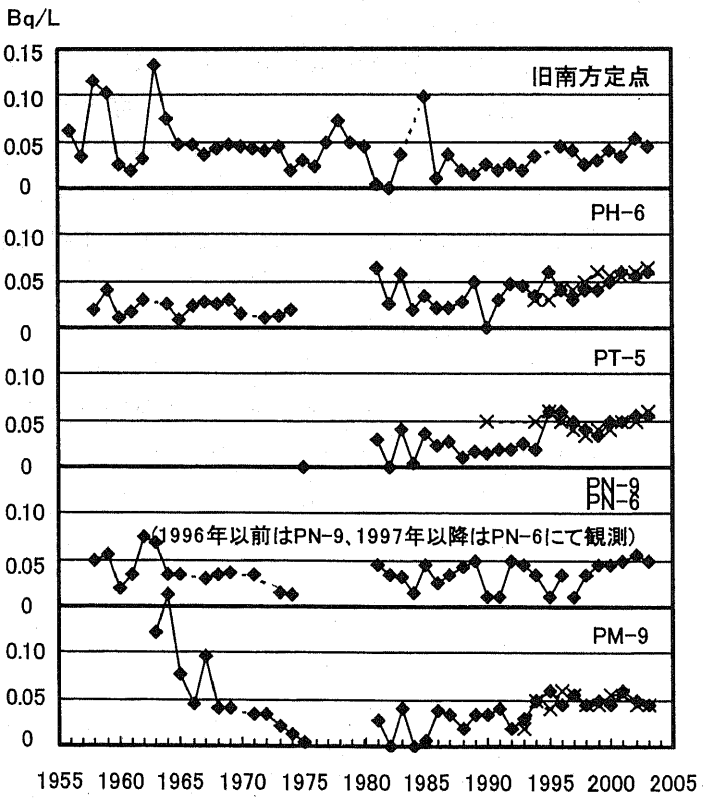


図２　主な観測定点における海水中の放射能の年平均値の経年変化
◆：表面海水
×：1000m深海水

Ⅱ－6　海産生物放射能調査

（独）水産総合研究センター　中央水産研究所　森田貴己、藤本　賢、南迫洋子、皆川昌幸
北海道区水産研究所　葛西広海、津田　敦、山村織生
西海区水産研究所　木元克典、西内　耕、中川倫寿
日本海区水産研究所　山田東也、市橋正子、加藤　修
水産工学研究所　松下吉樹、山崎慎太郎

1．緒　言

日本周辺海域（北海道周辺海域、太平洋沿岸海域、東シナ海海域、日本海沿岸海域、北千島・オホーツク海・北海道北部沖合域）に生息する主要海産生物の放射能水準とその経年変化を把握することにより、水産資源の安全性を確認し、不測の事態に備え本調査を継続している。

2．調査研究の概要

①採取試料

北海道周辺海域（魚類７種、頭足類１種、貝類２種、甲殻類１種と海藻類１種）、太平洋沿岸海域（魚類６種、頭足類１種、貝類２種）、東シナ海海域（魚類５種、貝類１種、頭足類１種、海藻類１種、甲殻類１種）、日本海沿岸海域（魚類７種、頭足類２種、貝類２種、甲殻類２種、海藻類１種）、北千島・オホーツク海・北海道北部沖合域（魚類７種）の合計５１種を固定種として調査を行った。また、それぞれの海域で新たな指標生物を探索することを目的として、現在までに分析されたことがないか、あるいは分析例が少ない種類を毎年新たに選択種として選定している。継続的に同一種を測定することがモニタリング調査として望ましいが、近年マイワシは資源の減少により継続的な入手が困難となっている。特に日本海での入手が困難であるため、今年度は代替試料としてカタクチイワシの分析を行った。

②核種分析

試料は採集年月日、採集位置、平均体長、体重などを記録して、必要に応じて各部位（筋肉、内臓、肝臓等）に分別し、摂氏４５０度以下で所定の操作を行い灰化物を調製し分析に供した。

核種分析はＧｅ半導体検出器を用い、計測時間１６−３２x１０^{4} 秒で行った。分析対象核種は科学技術庁放射能測定法シリーズ７に記載されている対象核種の中から、半減期が３０日を越える１３核種^{7}Be, ^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{125}Sb, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce およびこれに^{108m}Ag, ^{110m}Ag, ^{207}Bi の３核種を加え１６核種とした。

③分析結果

全ての海域で検出された人工放射性核種の濃度は、昨年度までの調査結果と同程度、もしくは減少傾向にあった。日本海産カタクチイワシの^{137}Cs 濃度は、ほぼマイワシと同様の値でありマイワシの代替試料となり得ることがわかった（図１）。平成 12 年度本調査において新潟県能生港沖で採集されたスケトウダラ試料から例年よりも高い濃度の ^{137}Cs が検出されていたが、14 年度試料においては 13 年度同様に 11 年度以前の水準に戻っていることが確認された（図２）。東シナ海の農林漁区 234 区で採集されたマダコ肝臓から^{60}Co が検出されているが、有明海、八代海、東京湾で採集されたマダコ肝臓試料からは検出されていない（図３）。その濃度は年々減少傾向にあり汚染は一時的なものであったと考えられる。その他、^{108m}Ag が４地点のマダコ肝臓のいずれからも検出されている。その濃度は過去の変動幅の範囲内にあり、またより短寿命核種の^{110m}Ag は検出されていないことから、^{108m}Ag は過去の汚染源に由来するものであると考えられる。

本調査において検出された^{137}Cs、^{60}Co、^{108m}Ag などの人工放射性核種の濃度は、食しても人体に全く影響を及ぼすものではない。

3．結　語

東シナ海産マダコ肝臓から^{60}Co が、昭和 61 年から平成元年の期間中検出され、その後検出されない期間が続いていたが、平成７年度以降から平成 11 年度を除き現在まで継続して検出されている。その濃度は年々減少傾向にあり、汚染は一時的なものであったと考えられる。本調査の測定結果とマダコの移動範囲から、日本周辺域以外の東シナ海域内、もしくは隣接する国に汚染源があると考えられるが、その特定には至っていない。今後も注意深く調査を継続していく必要があると考えられる。

日本海には、放射能汚染源として旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物もしくはウラジオストック沖で沈没した原子力潜水艦があるが、現在のところ本調査結果からこれらの影響は無いと考えられる。

平成１２年度にスケトウダラで検出された高い濃度の^{137}Cs や東シナ海産マダコ肝臓から現在検出されている^{60}Co が一時的な汚染であると判定できるのは、過去の調査結果の蓄積によるところが大きく、不測の事態に備えるものとして、今後も本調査の必要性は益々増加すると考えられる。

本調査の北千島・オホーツク海域の試料採集は、小樽、稚内、釧路の各機船漁業協同組合及び網走漁業協同組合の協力により行われており関係者に感謝する。

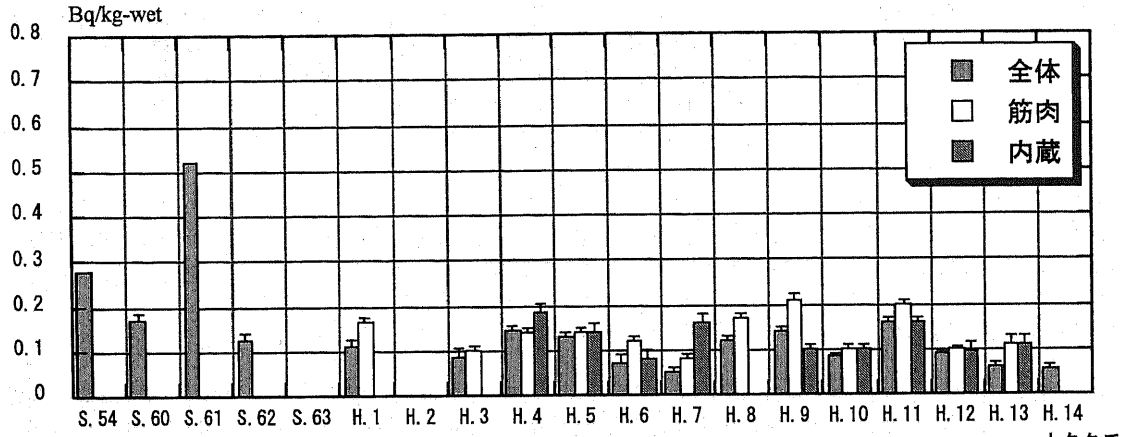


図-1. マイワシ(日本海)中のCs-137濃度の経年変化

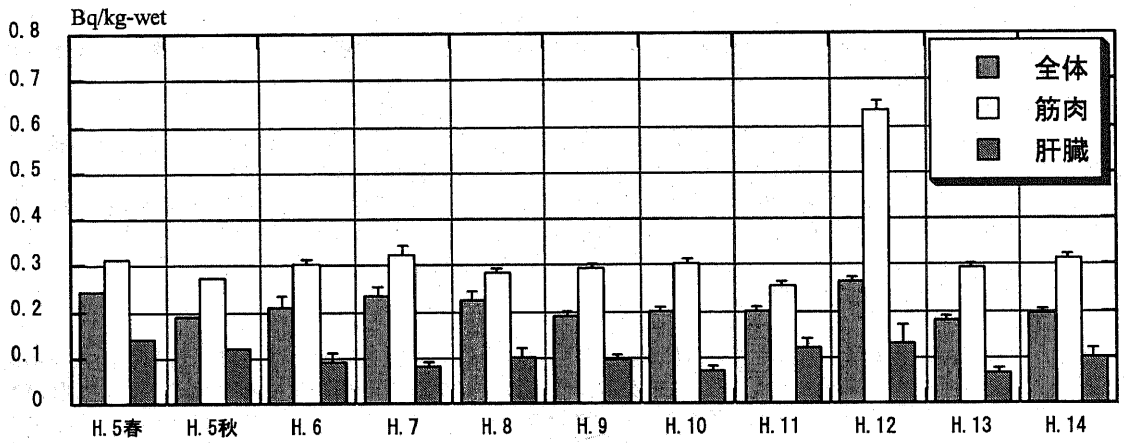


図-2. スケトウダラ(新潟県能生沖)中のCs-137濃度の経年変化

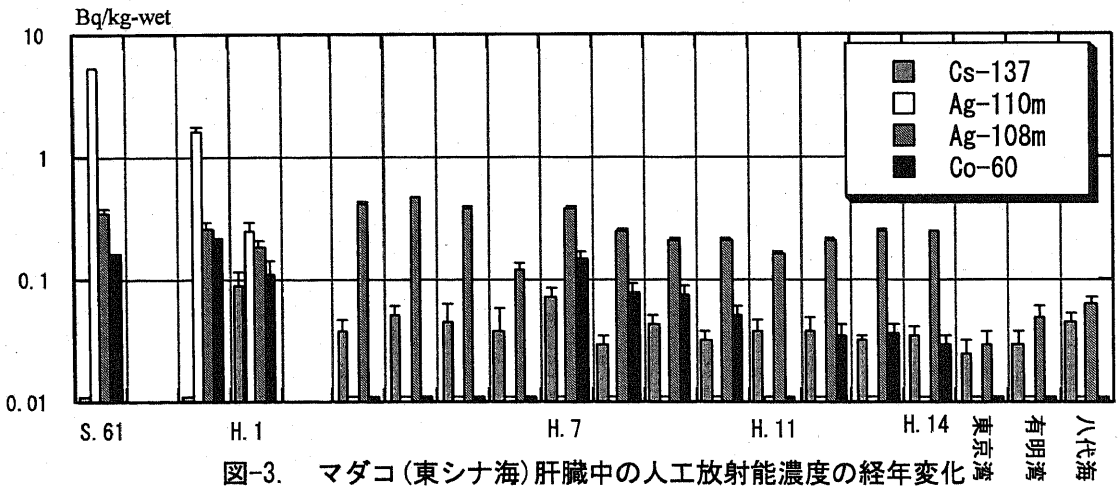


図-3. マダコ(東シナ海)肝臓中の人工放射能濃度の経年変化

Ⅱ－7　日本周辺海域海底土の放射能調査

(独)水産総合研究センター　中央水産研究所　皆川昌幸
北海道区水産研究所　葛西宏海、津田　敦、小埜恒夫
西海区水産研究所　木元克則、西内　耕、種子田雄
日本海区水産研究所　山田東也、市橋正子、加藤　修

1．緒　言

日本周辺海域の海底土に蓄積されている人工放射性核種の分布および変動傾向を知るために、昭和60年度から日本周辺の沿岸、沖合さらに外洋域の海底土の放射性核種の分析を行ってきた。平成4年度からは、これまでの結果を参考にして、日本周辺海域に定点を設定した。平成6年度から、旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄が明らかになったことから日本海側の調査地点を拡充し、さらにオホーツク海及び北西太平洋海域側の地点の調査も随時行うことにした。

2．調査研究の概要

①調査海域と試料

海底土試料は、平成14年度に、（独）水産総合研究センター調査船蒼鷹丸（892トン）、探海丸（168トン）、みずほ丸（156トン）および陽光丸（499トン）を用いて、太平洋側の常磐沖、相模湾、駿河湾、日高舟状海盆、日本海溝、日本海側の佐渡海盆、岩内沖、後志海盆、大和海嶺、オホーツク海、東シナ海大陸棚の各地点から、柱状採泥器を使用して採取した。

②核種分析

試料は表層から2cm毎に分画、乾燥処理し、各区分の試料について、高純度Ge半導体検出器によるγ線核種を分析した。また、一部地点の試料についてはPu同位体、^{90}Srの放射化学分析を行った。

③分析結果と考察

それぞれの地点の10cm層までの分析結果の一部を表に示した。

γ線核種の中で有意に検出されたのは、従来と同じく^{137}Csと^{207}Biの２核種であった。表層の0～2cm層における濃度は、太平洋側の8地点で^{137}Csは2.2～9.4 Bq/kg、^{207}Biは0.36～1.2Bq/kg、^{239,240}Puは1.5～5.9 Bq/kgの範囲であった。日本海側の4地点で^{137}Csは2.1～8.9 Bq/kg、^{207}Biは佐渡海盆で0.89 Bq/kg、^{239,240}Puは0.52～2.6 Bq/kgの範囲であった。^{90}Srの分析は日本海の2地点で行ったが、検出されなかった。表層で最大値を示したのは、太平洋側では^{137}Cs、^{207}Biは日本海溝、^{239,240}Puが相模湾の地点であり、日本海側では^{137}Csが佐渡海盆、^{239,240}Puが岩内沖の点であった。各核種は、海盆域や海溝域において高濃度となる傾向が見られた。

これらの値は、中央水産研究所および諸機関による従来の調査結果の範囲内にあり、新規の汚染源による顕著な寄与は認められなかった。

3．結　語

平成14年度の調査においても、特に異常な値は認められなかった。今後も引き続き日本海側、太平洋側の沿岸・沖合域を中心にして、変動傾向の把握に努め、監視を行うとともに、汚染の評価に必要な基礎データの蓄積を行う。

表　海底土の核種分析結果　　単位：Bq/kg乾土

深さ（cm）	^{137}Cs	^{207}Bi	^{239,240}Pu	^{90}Sr
H14. 7. 20　常磐沖Ⅰ	36°17'N, 141°07'E		水深 710m	
0～2	4.0 ±0.20	1.2 ±0.15	4.0 ±0.23	
2～4	4.4 ±0.20	1.2 ±0.15	4.4 ±0.24	
4～6	4.7 ±0.21	0.97±0.16	4.0 ±0.23	
6～8	3.6 ±0.16	0.72±0.12	3.3 ±0.18	
8～10	2.6 ±0.15	0.56±0.12	2.6 ±0.15	
H14. 7. 20　常磐沖Ⅱ	36°17'N, 141°42'E		水深1748m	
0～2	4.0 ±0.19	1.0 ±0.13	3.4 ±0.18	
2～4	4.0 ±0.17	0.83±0.12	3.3 ±0.19	
4～6	3.9 ±0.16	0.67±0.12	2.7 ±0.15	
6～8	2.3 ±0.17	0.55±0.12	1.8 ±0.11	
8～10	0.49±0.11	*	0.35±0.03	
H14. 7. 20　常磐沖Ⅲ	36°49'N, 142°13'E		水深2730m	
0～2	5.1 ±0.18	1.1 ±0.14	2.9 ±0.18	
2～4	6.6 ±0.24	1.2 ±0.17	3.0 ±0.18	
4～6	7.3 ±0.24	1.2 ±0.16	3.2 ±0.19	
6～8	7.3 ±0.23	1.4 ±0.16	2.9 ±0.18	
8～10	2.1 ±0.14	0.34±0.11		

（＊ 検出下限値未満）

表　海底土の核種分析結果（つづき）　　単位：Bq/kg乾土

深さ（cm）	^{137}Cs	^{207}Bi	^{239,240}Pu	^{90}Sr
H14. 7. 19　相模湾Ⅰ	35°11'N, 139°27'E		水深 930m	
0～ 2	3.4 ±0.18	1.8 ±0.13	5.9 ±0.32	
2～ 4	4.2 ±0.20	2.4 ±0.16	6.3 ±0.35	
4～ 6	3.5 ±0.14	2.3 ±0.11	5.3 ±0.25	
6～ 8	3.5 ±0.18	2.4 ±0.13	5.3 ±0.27	
8～10	3.4 ±0.25	2.1 ±0.12	5.2 ±0.26	
H14. 7. 19　相模湾Ⅱ	35°02'N, 139°25'E		水深1211m	
0～ 2	3.7 ±0.19	1.9 ±0.15	4.7 ±0.34	
2～ 4	4.8 ±0.18	2.4 ±0.13	5.7 ±0.36	
4～ 6	4.8 ±0.20	2.7 ±0.14	5.9 ±0.25	
6～ 8	5.4 ±0.18	3.1 ±0.14	6.2 ±0.40	
8～10	6.8 ±0.17	3.3 ±0.13	6.8 ±0.40	
H14. 7. 19　駿河湾	34°38'N, 138°20'E		水深 344m	
0～ 2	3.7 ±0.18	0.36±0.11	1.5 ±0.08	
2～ 4	4.2 ±0.17	0.56±0.11	1.5 ±0.09	
4～ 6	4.4 ±0.16	0.65±0.11	1.8 ±0.11	
6～ 8	4.6 ±0.16	0.59±0.10	1.7 ±0.10	
8～10	4.6 ±0.18	0.72±0.10	2.0 ±0.12	
H14. 10. 10　佐渡海盆	37°48'N, 138°32'E		水深 520m	
0～ 2	8.9 ±0.23	0.89±0.12	2.4 ±0.19	
2～ 4	6.9 ±0.21	1.0 ±0.13	2.4 ±0.15	
4～ 6	5.2 ±0.20	0.84±0.14	2.4 ±0.13	
6～ 8	3.5 ±0.18	0.46±0.11	1.4 ±0.08	
8～10	1.7 ±0.15	0.43±0.11	0.73±0.05	
H14. 7. 30　岩内沖	43°01'N, 140°22'E		水深 424m	
0～ 2	5.7 ±0.19	*	2.6 ±0.17	*
2～ 4	6.7 ±0.21	0.45±0.11	2.9 ±0.18	*
4～ 6	8.2 ±0.22	*	3.7 ±0.20	
6～ 8	8.3 ±0.18	0.48±0.10	3.6 ±0.19	
8～10	9.7 ±0.22	0.38±0.11	4.3 ±0.24	
H14. 7. 30　後志海盆	42°58'N, 139°33'E		水深3380m	
0～ 2	2.5 ±0.18	*	0.76±0.079	*
2～ 4	2.6 ±0.19	*	0.76±0.074	*
4～ 6	2.9 ±0.16	*	0.73±0.052	
6～ 8	3.5 ±0.16	*	0.71±0.059	
8～10	2.8 ±0.19	*	0.74±0.050	
H14. 7. 29　大和海嶺	39°50'N, 135°53'E		水深1200m	
0～ 2	2.1 ±0.13	*	0.52±0.039	
2～ 4	2.0 ±0.14	*	0.49±0.035	
4～ 6	1.1 ±0.11	*	0.30±0.026	
6～ 8	*	*	0.046±0.0091	
8～10	*	*	0.040±0.0081	
H14. 7. 22　日高沖舟状海盆	41°14'N, 143°24'E		水深2180m	
0～ 2	2.2 ±0.12	0.46±0.097		
2～ 4	2.3 ±0.14	0.24±0.11		
4～ 6	2.5 ±0.16	0.38±0.12		
6～ 8	2.4 ±0.14	0.42±0.093		
8～10	2.1 ±0.13	0.34±0.10		
H14. 7. 22　日高沖日本海溝	40°36'N, 144°35'E		水深7490m	
0～ 2	9.4 ±0.21	2.2 ±0.12		
2～ 4	9.5 ±0.25	2.3 ±0.16		
4～ 6	12 ±0.25	2.5 ±0.14		
6～ 8	15 ±0.27	2.7 ±0.14		
8～10	15 ±0.27	2.8 ±0.15		

（＊ 検出下限値未満）

Ⅱ－8　海洋表層から深海へ鉛直輸送される人工放射性核種に関する研究

（独）水産総合研究センター中央水産研究所
皆川昌幸、森田貴己、藤本　賢

1．緒　言

旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄の影響を調べるため、平成7年から日本海を中心とした我が国周辺の深海域で生物・海底土中の放射能レベル把握のモニタリング調査を行っている。過去のチェルノブイリ原発事故後の調査により、海洋へもたらされた放射性核種は沈降粒子に捕らえられて深海へ急速に輸送されていることが明らかにされている。この沈降粒子は、主にプランクトン等の生物の遺骸と陸起源物質から構成されており、深海域の放射能レベルを決める大きな役割を担うものと考えられる。そこで、上記調査の一環として海洋表層から深海へ鉛直輸送される沈降粒子中の放射性核種レベルの把握とその経年変動を調べることを目的として、平成11年より日本海盆に沈降粒子捕集装置（セジメントトラップ）を設置した調査を実施している．なお、本調査は平成11年度から開始され、現在も継続中である（表1）。得られた試料中の放射性核種は、随時計測中である。今回は、平成15年までの全粒子束結果と平成13年度の核種の測定結果を報告する。

2．調査研究の概要

①調査航海と海域

（独）水産総合研究センター中央水産研究所所属調査船蒼鷹丸（892トン）により、平成14年7月18日～8月9日の調査航海において日本海盆深部地点（41° 01’ N, 137° 58’ E;水深3625m）に装置を設置し（図1）、平成15年7月22日～8月12日の調査航海にて回収に成功した。

②試料採集と保存

係留系は、装置本体が水深約 1100mと 3500mに設置されるように設計した。装置の形状は、大口径（0.5024m^2）時間分画式のものを用いた。試料採取は、上下層とも約1月間隔で1年間行った。沈降粒子を捕集する瓶には、10%中性ホルマリンを5%塩化ナトリウム溶液として調整したものを入れ、保存中の試料分解を防いだ。回収後、試料を直ちに捕集瓶ごと冷蔵保存し研究室に持ち帰った。

③核種分析

沈降粒子試料は、生物（Swimmer）を取り除いた後 0.4μm ヌクレポアメンブランフィルターで吸引濾過を行いフィルター上に捕集した。試料は、凍結乾燥し重量測定した後メノウ乳鉢で粉砕したものを分析に供した。核種分析は、高純度 Ge 半導体検出器によるγ核種分析により計測時間(8～13)×10^{5}秒で行った。測定対象とした核種は、^{7}Be, ^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{103}Ru, ^{106}Ru, ^{108m}Ag, ^{110m}Ag, ^{125}Sb, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce, ^{207}Bi の16核種である。

④分析結果と考察

これまでに得られた全粒子束の結果を図2に示す。全粒子束は、3～4 月に増加する1極大パターンと、11～12 月と 4～6 月に増加する 2 極大パターンが見られた。各年度の全粒子束の年平均値は、上層で 104～218mg/m2/day、下層で 88～136mg/m2/day と年によっては約2倍程度大きく変動していた。特に平成 14～15 年度(2002～2003 年)については、これまでで最も高い値が観測された。一般に全粒子束は、表層の生物生産を反映して増減する。したがって、この変動は日本海中部から北部海域の生物生産の経年変動を反映したものと考えられる。

平成13年度試料（2000～2001年）からは、前年度同様に ^{137}Cs が検出された。^{137}Cs フラックスは、4～5月に高い1極大パターンを示した。全粒子束の平均値と異なり、^{137}Cs フラックスの年平均値は前年度と同じで上層が 0.70±0.03mBq/m^2/day、下層が 0.71±0.03mBq/m^2/day であった。^{137}Cs フラックスは日本周辺の ^{137}Cs フォールアウトする量とほぼ同程度であり、季節的変動パターンも上下層ともほぼ一致していた。このことは、海洋表面へ降下した ^{137}Cs は比較的短時間のうちに深層へ輸送されることを示唆している。

^{137}Cs の放射能濃度の平均は上層で 6.5±0.4Bq/kg（検出限界以下～11Bq/kg）、下層で 8.9±0.6Bq/kg（検出限界以下～18Bq/kg）であった。この濃度は、日本海海底土中の ^{137}Cs 濃度と比べてほぼ同程度であった。

3．結　語

日本海深海域へ沈降する粒子中の放射性核種の濃度、および沈降量の変動を把握することができた。全粒子束の変動パターンは年によって大きく変動しているが、深海へ輸送される ^{137}Cs は春期に多く、その量も前年とほぼ変わらないという結果が得られた。

今回は、特に異常と思われる放射能の値は認められなかった。現在のところ旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄の影響は無いか、あっても極めて少ないと考えられる。しかしながら、沈降粒子を調べることは、深海生物の放射能水準とその濃縮過程を把握するため極めて重要である。今後も、引き続き得られた試料の核種分析を継続し、不測の事態に備える基礎的データの蓄積を行っていく予定である。

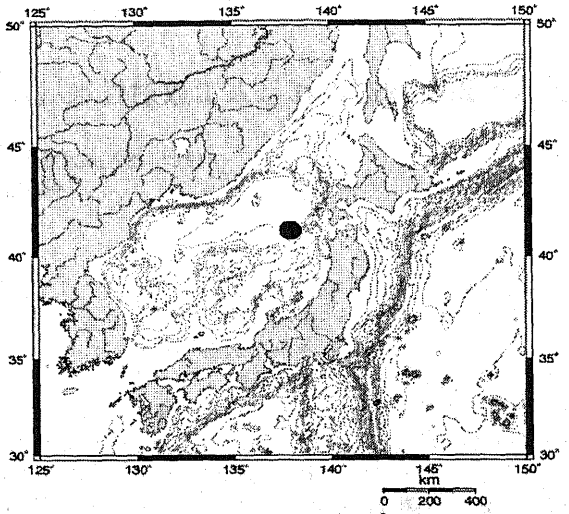


図-1　セジメントトラップ係留地点

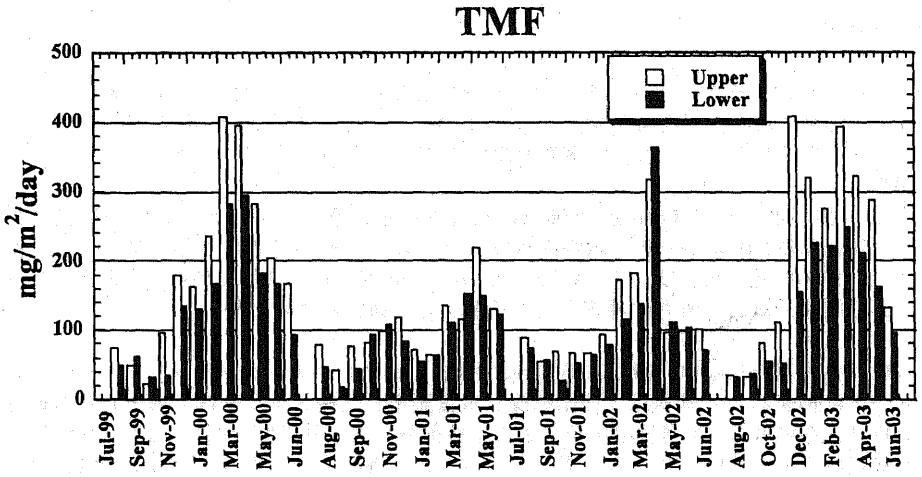


図-2　全粒子(TMF)フラックス

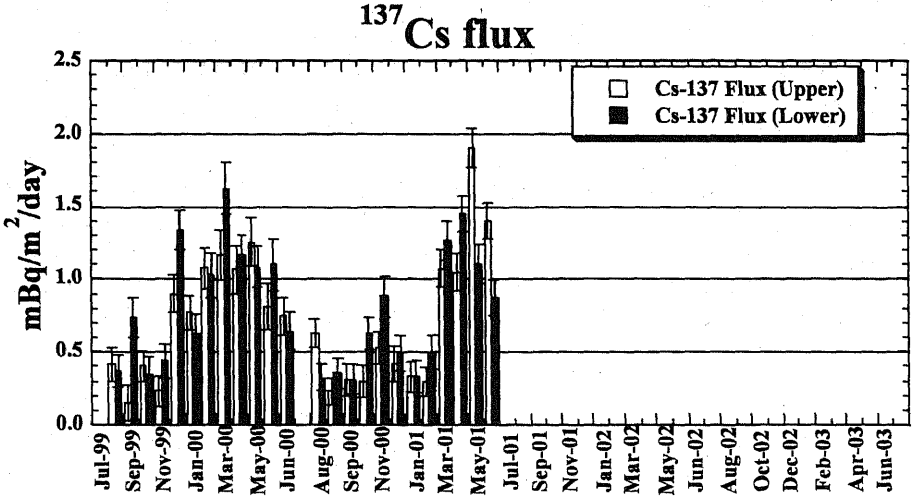


図-3　^{137}Cs フラックス

Ⅱ－9　フォールアウトを用いた放射性物質海洋拡散シミュレーション
－日本周辺海域の ^{137}Cs 及び $^{239,240}Pu$ 濃度について－

核燃料サイクル開発機構　中野政尚

1．緒言

原子力施設からの排水、放射性物質輸送船事故等による放射性物質の海洋放出に係る拡散研究は、施設からのリスク評価及び将来の地球環境の保護に対する関心の高さから重要度を増している。また、計算機の発展に伴い、海洋学の分野で海洋大循環モデルなどのコンピュータ計算手法が大きく進歩してきた。そこで、海洋学で得られた知見を放射性物質の海洋拡散に応用し、広域における長期的な拡散評価手法を開発することが核燃料サイクルの地球規模でのリスク評価に役立つものと思われる。

そのため、核燃料サイクル開発機構では海洋環境放射能による長期的地球規模リスク評価モデル(Long-term Assessment ModEl of Radionuclides in the Oceans; LAMER「ラ・メール」：仏語で海を意味する。)を構築中である[1]。本稿では LAMER の一部となるグローバル領域モデル、日本海モデルを作成し、大気圏核実験による降下物中 ^{137}Cs 及び $^{239,240}Pu$ データから計算した海水中放射性物質濃度とそれに対応する実測値を用いて検証したので、その結果を報告する。

2．調査研究の概要

Fujio et al.[2]が開発した海洋大循環モデルを太平洋及び日本海に適用し、それぞれの年平均三次元流速場を算出した。さらに、三次元流速場計算結果と移流拡散モデル、スキャベンジングモデル（放射性核種が粒子態に吸脱着し、鉛直下方に輸送される過程）を組み合わせて放射性核種に適用し、海洋放出放射能の拡散評価を可能にした。

検証のため、大気圏核実験からの ^{137}Cs 及び $^{239,240}Pu$ 降下量から本シミュレーションによって海水中放射性物質濃度を計算し、日本分析センターが公開している環境放射能データベース[3]で検索した実測値と比較・検討した。(図-1～4)

1) 静岡県沖（黒潮域）

図 1 に静岡県沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度の経年変化図を示す。点は実測値、線は本シミュレーションによる計算値を示している。1976 年から 2003 年まで計算値はよく一致している。さらに実測値のない 1960 年頃には約 30Bq/m^3（これは 1950 年代のビキニ・エネウェトク環礁での核実験の影響と推察される。）と現在の約 10 倍の濃度であり、2004 年以降は、緩やかに濃度が減少していくと計算された。

2) 島根県沖（対馬暖流域）

図 2 に島根県沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度の経年変化図を示す。島根県沖は黒潮から分岐した対馬暖流の影響を大きく受ける海域であるため、基本的には黒潮域の濃度と同様の傾向を示している。

3) 青森県（太平洋側）沖（親潮域）

図 3 に青森県（太平洋側）沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度の経年変化図を示す。青森県（太平洋側）沖は親潮の影響を受けるとともに、津軽暖流によって日本海の影響を受けることが知られている。本シミュレーションでは津軽暖流の流入が考慮されていないためか、観測値よりもやや低めに計算された。静岡県沖で推定された 1960 年代の約 30Bq/m^3 という濃度についても黒潮の影響を受けないために 10 Bq/m^3 程度の濃度と計算された。しかしながら、現実には津軽暖流のためにこれより高めの濃度であったと推察される。

図 4 に青森県（太平洋側）沖における表層及び水深 800m 付近の海水中 $^{239,240}Pu$ 濃度の経年変化図を示す。^{137}Cs の場合と異なって過少評価は見られない。この理由として、$^{239,240}Pu$ は可溶性の ^{137}Cs と異なり、スキャベンジングによって鉛直下方に輸送されやすい性質をもつた

め、水深約 140m の対馬海峡、津軽海峡を通過することが ^{137}Cs と比較すると困難であるためと考えられる。その結果、日本海の影響を受けづらいため、親潮のみ考慮したシミュレーションでよく再現できたと考えられる。

3. 結語

海洋大循環モデルを応用して、日本沿岸における大気圏核実験起源の海水中 ^{137}Cs 及び $^{239,240}Pu$ 濃度を化学的性質の違いを含めて精度良く算出できることを確認した。今後は本手法を原子力施設からの排水、放射性物質輸送船事故等による放射性物質の海洋放出からのリスク評価に適用できるよう LAMER 体系を整備していく。

4. 参考文献

[1] 中野政尚：海洋環境放射能による長期的地球規模リスク評価モデル(LAMER)—広域拡散モデルの開発と検証—, サイクル機構技報, 22, 67-76(2004)

[2] Fujio, S., Kadowaki, T., Imasato, N.,: World Ocean Circulation Diagnostically Derived from Hydrographic and Wind Stress Fields. 1. The Velocity Field. Journal of Geophysical Research, 96, 11163-11176 (1992)

[3] 日本分析センター: 環境放射能データベース (http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top)

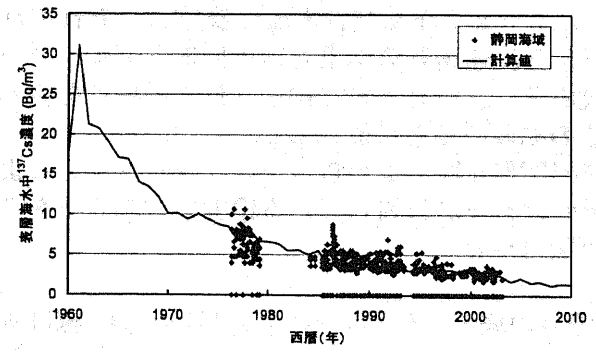


図 1 静岡県沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度

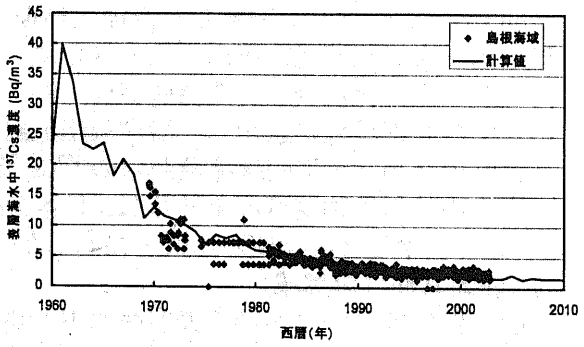


図 2 島根県沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度

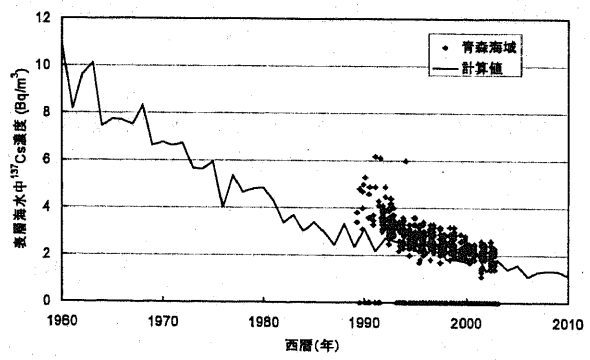


図 3 青森県（太平洋側）沖における表層海水中 ^{137}Cs 濃度

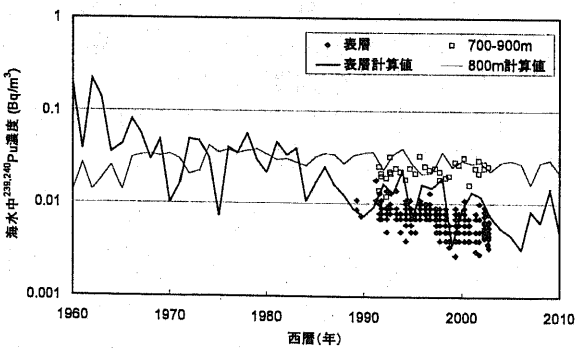


図 4 青森県（太平洋側）沖における海水中 $^{239,240}Pu$ 濃度

図１～４の各実測値は、環境放射能データベース[3]から検索したデータの引用である。

Ⅱ－10　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
床嶋純孝　横須賀幸正
鈴木　浩　岩野剛志

1．緒言

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総合評価に資するため、原子力発電所からの温排水等により飼育した海産生物等の放射能調査を実施した。

2．調査研究の概要

(1) 実施場所等

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当協会東海事業所において実施した。試験池は12面（720 ㎡）、4mφ水槽2面、若干の小型水槽を使用した。飼育海水は日本原子力発電（株）東海第二発電所の温排水、東海発電所の自然海水を毎分18ｔ取水した。適水温の維持のため適宜温排水、自然海水、混合取水をした。

(2) 飼育海産生物と放射能分析試料

飼育海産生物の種類はマダイ、ヒラメ、メジナ、クロソイ、スズキ、ウナギ、クロダイ、シマアジ、ブリ、クルマエビ、アワビ類、マコガレイの12種類である。このうち15試料を採取し、放射能分析試料とした。マダイ、ヒラメについては種苗生産を行い、マダイは当年魚、1年魚、3年魚、ヒラメは当年魚、5年魚を飼育した。その他海藻（アラメ）を2試料採取した。飼餌料はマダイ親魚用配合飼料1試料、ブリ配合飼料1試料、オキアミ1試料を採取した。砂泥は排水路定点に沈澱した採取日の異なる2試料を採取した。飼育海水は平成15年2月28日、4月30日、6月30日、8月31日、10月31日、12月31日に採水した6試料の他に、ブリの飼育水1試料、塩分の変動する前後の海水2試料を採水して分析した。

(3) 飼育海産生物等の放射能分析

海産生物、飼餌料、砂泥の放射能分析は^{137}Cs放射化学分析によった。海産生物は、筋肉と一部試料ではその他の部位について分析した。ブリについては筋肉、内臓について^{210}Po、全身について^{3}Hを分析した。飼育海水については、γ線スペクトロメトリーによる分析の他にブリの飼育水について^{210}Po、^{3}Hを分析した。また$^{239+240}$Pu分析、^{90}Sr分析はマダイ脊椎骨を分析し、砂泥についても分析した。また、安定セシウム分析のため、アラメと海水を分析した。試料は(財)日本分析センターへ送付し同センターにおいて放射能を分析した。放射性核種分析結果は、次表の通りであった。海産生物については、^{137}CsはND～0.12±0.010Bq/kg生、$^{239+240}$Puはマダイ脊椎骨、飼料は検出下限値未満、砂泥は0.69±0.039Bq/kg乾土であった。^{90}Srはマダイ天然魚の脊椎骨は検出下限値未満、飼料は0.19±0.016Bq/kg生であった。^{210}Poはブリの筋肉で0.090±0.011、内臓で4.9±0.041 Bq/kg生であった。飼餌料では配合飼料が11±0.54、オキアミが1.8±0.082 Bq/kgであった。^{3}Hはブリの全身において組織自由水^{3}H濃度が0.52±0.029、有機結合型^{3}H濃度が0.48±0.095Bq/Lであった。飼餌料では配合飼料が組織自由水^{3}H濃度0.34±0.031、有機結合型^{3}H濃度が0.37±0.095Bq/L、オキアミは組織自由水^{3}H濃度が0.26±0.027、有機結合型^{3}H濃度が0.36±0.095Bq/Lであった。飼育海水については^{137}Csが1.8±0.26～2.6±0.28 mBq/L、^{210}Poは2.3±0.17 mBq/L、^{3}Hは320±27 mBq/Lであった。

(4) 飼育海水の放射能測定

試験池の注水口に水モニターを設置し、放射能監視装置（NaIシンチレーション3.7Bq/L検出）によって常時放射能を測定記録した。年間を通じ43.0～48.5cpsであった。年度間を通じ安定し、平年の変動範囲内であり、異常はなかった。

3．結語

飼育海産生物、飼料、砂泥、飼育水等の^{137}Cs放射性核種分析の結果、分析値は、魚種、飼育期間等による相違はなく、平成10年度以降の本事業における分析値の範囲内であり異常は認められなかった。$^{239+240}$Puは飼育海産生物、飼料ともに検出されなかった。砂泥から検出されたが我が国周辺の海底土中の分析値の範囲内であった。^{90}Srは飼料から検出されたが過去の分析値の範囲内であった。^{210}Poと^{3}Hは海洋調査結果における分析値の範囲内であった。また、飼育水の放射能モニターによる測定値も通常の値であり異常は認められなかった。

表　飼育海産生物等の放射性核種分析結果

試料名		測定年月日	^{137}Cs	^{54}Mn ^{60}Co ^{144}Ce	$^{239+240}$Pu	^{90}Sr	^{3}H	^{210}Po	Cs	平均体重(g)	飼育期間	備考
マダイ３年魚	筋肉	16. 3. 6(Cs)	0.093±0.0092	−	−	−	−	−	−	1313	H12.4.11 〜H15.8.6	
	脊椎骨	16. 3. 2(Pu)	−	−	*	−	−	−	−			
	脊椎骨	16. 3.12(Sr)	−	−	−	*	−	−	−			
マダイ天然魚	筋肉	16. 3. 6(Cs)	0.081±0.0087	−	−	−	−	−	−	479	(H15.8.6)	漁獲日
	脊椎骨	16. 3. 2(Pu)	−	−	*	−	−	−	−			
	脊椎骨	16. 3.12(Sr)	−	−	−	*	−	−	−			
マダイ１年魚	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.072±0.0082	−	−	−	−	−	−	167	H14.5.2 〜H15.10.20	
マダイ当年魚	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.076±0.0083	−	−	−	−	−	−	37	H15.4.6 〜H15.12.15	
ヒラメ５年魚	筋肉	16. 3.18(Cs)	0.056±0.0073	−	−	−	−	−	−	2800	H10.3.18 〜H15.12.17	
ヒラメ当年魚	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.035±0.0064	−	−	−	−	−	−	57	H15.4.16 〜H15.11.28	
メジナ	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.12±0.010	−	−	−	−	−	−	886	H6.4.26 〜H15.7.30	
クロソイ	筋肉	16. 3.18(Cs)	0.10±0.0096	−	−	−	−	−	−	627	H9.5.16 〜H15.9.24	
	その他	16. 3.18(Cs)	0.039±0.0070	−	−	−	−	−	−			
スズキ	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.12±0.010	−	−	−	−	−	−	1360	H4.4.22 〜H15.10.21	
ウナギ	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.032±0.0059	−	−	−	−	−	−	500	H11.1.26 〜H15.8.21	
クロダイ	筋肉	16. 3.18(Cs)	0.10±0.0096	−	−	−	−	−	−	326	H11.5.20 〜H15.9.25	
シマアジ	筋肉	15. 9. 3(Cs)	0.067±0.0082	−	−	−	−	−	−	78	H14.4.24 〜H15.3.1	
ブリ	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.050±0.0071	−	−	−	−	−	−	3767	H12.5.31 〜H15.11.12	
	筋肉	16. 3.18(Po)	−	−	−	−	−	0.090±0.011	−			
	内臓	16. 3.10(Po)	−	−	−	−	−	4.9±0.041	−			
	全身	16. 3.19(H)	−	−	−	−	0.52±0.029	−	−			
	全身	16. 3.17(H)	−	−	−	−	0.48±0.095	−	−			
クルマエビ	筋肉	16. 3.17(Cs)	0.072±0.0081	−	−	−	−	−	−	13	H15.6.10 〜H15.12.12	
アワビ類	可食部	16. 3.17(Cs)	0.015±0.0050	−	−	−	−	−	−	306	H15.8.18	放養時
	可食部	16. 3.17(Cs)	*	−	−	−	−	−	−	280	H15.8.18 〜H15.11.20	飼育後
海藻 (アラメ)		16. 3. 1(安定Cs)	−	−	−	−	−	−	10±0.2		H15.7.16 〜H15.11.17	平穏時
		16. 3. 1(安定Cs)	−	−	−	−	−	−	10±0.2		H15.11.20 〜H15.12.2	波浪時
マダイ親魚用配合飼料		16. 3. 6(Cs)	0.095±0.010	−	−	−	−	−	−		H15.11.7	採取日
		16. 3. 2(Pu)	−	−	*	−	−	−	−		H15.11.7	〃
		16. 3.12(Sr)	−	−	−	0.19±0.016	−	−	−		H15.11.7	〃
ブリ用配合飼料		16. 3.17(Cs)	0.061±0.013	−	−	−	−	−	−		H15.11.7	〃
		16. 3.10(Po)	−	−	−	−	−	11±0.54	−		H15.11.7	〃
		16. 3.18(H)	−	−	−	−	0.34±0.031	−	−		H15.11.7	〃
		16. 3.17(H)	−	−	−	−	0.37±0.095	−	−		H15.11.7	〃
オキアミ		16. 3.17(Cs)	0.046±0.0070	−	−	−	−	−	−		H15.11.12	〃
		16. 3.10(Po)	−	−	−	−	−	1.8±0.082	−		H15.11.12	〃
		16. 3.19(H)	−	−	−	−	0.26±0.027	−	−		H15.11.12	〃
		16. 3.17(H)	−	−	−	−	0.36±0.095	−	−		H15.11.12	〃
砂泥		15. 9. 1(Cs)	2.1±0.16	−	−	−	−	−	−		H15.5.13	〃
		16. 3. 4(Cs)	2.5±0.18	−	−	−	−	−	−		H16.1.7	〃
		15. 8.19(Pu)	−	−	0.69±0.039	−	−	−	−		H15.5.13	〃
飼育海水		16. 3. 3(γ線)	2.6±0.28	*	−	−	−	−	−		H15.2.28	温排水
		16. 3. 8(γ線)	1.9±0.18	*	−	−	−	−	−		H15.4.30	温排水
		16. 3. 4(γ線)	1.8±0.26	*	−	−	−	−	−		H15.6.30	混合水
		16. 3. 4(γ線)	2.0±0.24	*	−	−	−	−	−		H15.8.31	混合水
		16. 3. 5(γ線)	2.3±0.29	*	−	−	−	−	−		H15.10.31	混合水
		16. 3. 5(γ線)	2.0±0.26	*	−	−	−	−	−		H15.12.31	温排水
		16. 3. 1(安定Cs)	−	−	−	−	−	−	0.26±0.011		H15.11.7	平穏時
		16. 3. 1(安定Cs)	−	−	−	−	−	−	0.25±0.010		H15.12.2	波浪時
	ブリ飼育水	16. 3.10(Po)	−	−	−	−	−	2.3±0.17	−		H15.11.12	採取日
		16. 3. 5(H)	−	−	−	−	320±27	−	−		H15.11.12	〃

注）1. 分析結果の表示は、計数値が、その計数誤差の3倍を越えるものについて有効数字2桁、それ以外のものについては*で表示し、誤差は計数誤差のみを示した。分析対象外核種は−で示した。

2. γ線スペクトロメトリー、放射性ストロンチウム、放射性セシウム及びトリチウムの分析結果は試料採取日に減衰補正した。

3. 分析核種のγ線スペクトロメトリー、プルトニウム、ストロンチウム、ポロニウムの単位は、海産生物についてはBq/kg生、飼餌料についてはBq/kg、砂泥についてはBq/kg乾土、飼育水についてはmBq/Lである。トリチウムは、海産生物、飼餌料についてはBq/L、飼育水はmBq/Lである。安定セシウムは、海藻についてはng/g生、海水についてはμg/Lである。

4. (Cs)、(Pu)、(Sr)、(Po)は各^{137}Cs、$^{239+240}$Pu、^{90}Sr、^{210}Poの放射化学分析による定量、(H)は蒸留法または電解濃縮法による^{3}Hの定量、(γ線)はγ線スペクトロメトリーによる^{54}Mn、^{60}Co、^{137}Cs及び^{144}Ceの定量、(安定Cs)はICP-MSによる安定セシウムの定量。

5. 試料名で同一魚種名がある場合のみ年魚を付した。孵化から12月31日までは当年魚、以下順次1年魚、2年魚、3年魚とした。

6. 混合水とは、温排水と自然海水との混合取水である。

Ⅱ－11　海底堆積物中の放射性核種の鉛直分布

- 佐渡海盆における柱状採泥 -

(財)海洋生物環境研究所
稲富直彦　小島健二
(財)日本分析センター
篠田芳晴

１．緒言

原子力発電所等周辺海域及び核燃料サイクル施設沖合海域の主要な漁場等における海底堆積物中の ^{137}Cs 及び $^{239+240}Pu$ の分布と蓄積全量を調べることを目的として、平成５年度より柱状採泥を行っている。新潟沖合海域の定常点はすり鉢状の海底を成す佐渡海盆上に配置され、信濃川・阿賀野川等、河川の影響を色濃く受け堆積物が堆積しやすい環境にあることが推察されている。同海域では、これまで鉛直攪乱の少ない柱状試料が採取されている。

２．調査研究の概要

新潟合沖海域における人工放射性核種の海底土への蓄積を理解するため、平成 14 年度と同測点の一つ(S7)および、比較海域として、茨城海域(IB16)において柱状採泥を行った(表１、図１)。各測点において採取された柱状試料を 15mm 厚に切断し、各層について、^{137}Cs、$^{239+240}Pu$、^{241}Am、^{210}Pb 及び各種性状分析を行った。^{210}Pb が長期に渡り均一に沈降したと仮定し、その鉛直分布から堆積速度を見積もった(表２)。以下便宜的に、新潟海域の A3、S7 を海盆深部、A3、S5 を海盆縁辺部と総称する。

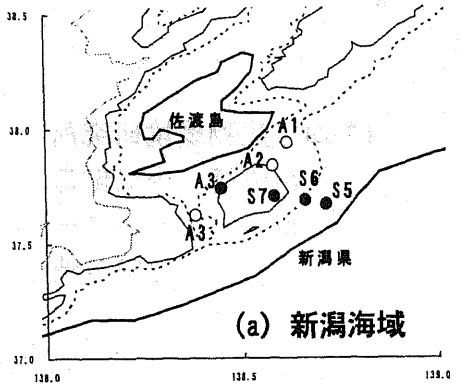
表１　新潟・茨城沖合海域調査測点位置

測点	緯度(N)	経度(E)	水深(m)
A3	37° 44.2′	138° 26.8′	525
S5	37° 40.2′	138° 42.8′	61
S6	37° 41.1′	138° 39.7′	129
S7	37° 42.2′	138° 34.8′	520
IB16	36° 59.5′	141° 39.5′	566

３．結語

・鉛直分布(図２)　^{210}Pb 濃度は両海域において表層から下層にかけて概ね指数関数的に減少していた。^{137}Cs、$^{239+240}Pu$、^{241}Am 濃度は、互いに類似した分布であるが、新潟海域では明らかに ^{210}Pb と異なっていた。平成 15 年度採取の新潟海域 S7 のサンプルでは、深度 13.5～15cm に ^{137}Cs 濃度のピークが明確に認められた(図２-B)。

・堆積速度と蓄積全量(表２)　蓄積全量は茨城海域 IB16 に比べ、相対的に新潟海域で高かった。新潟 S7 の蓄積全量は、採取年度により３割程度の差があり、空間的に極狭い範囲で変化することが示唆された。重量堆積速度は佐渡海盆縁辺部が最も高く、海盆深部と茨城海域 IB16 では同程度であった。



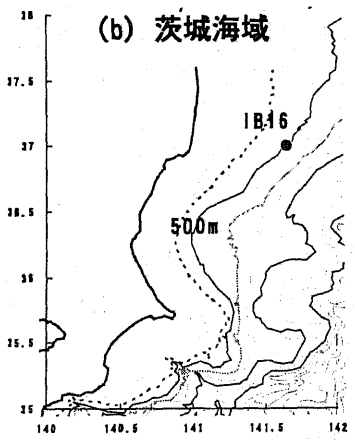


図１　新潟・茨城海域、柱状採泥地点
図中● (2002, 2003年)

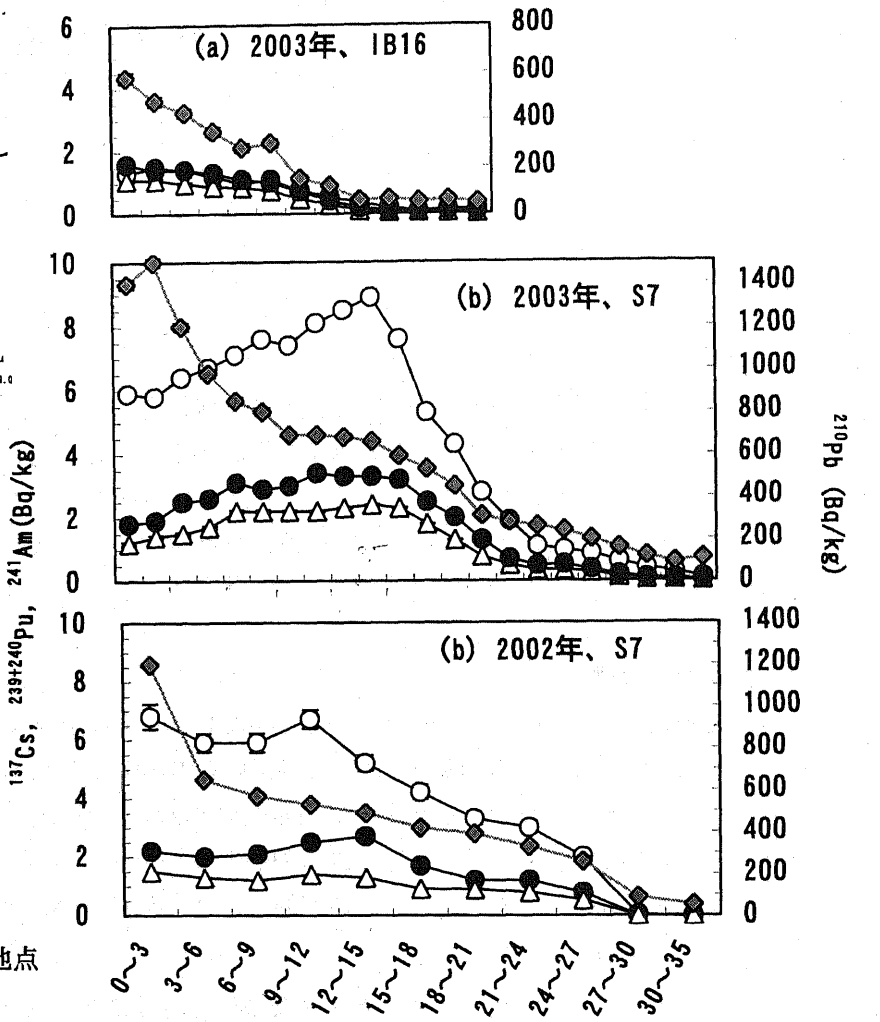


図２　新潟・茨城海域7における堆積物中の
放射性核種濃度鉛直分布

表２　新潟・茨城沖合海域における堆積物の放射性核種全量と堆積速度（2002, 2003年）

調査年度	測点	水深 (m)	海底面からの深さ (cm)	^{137}Cs (MBq/km^2)	$^{239+240}$Pu (MBq/km^2)	Pu/Cs	堆積速度 (cm/y)	重量堆積速度 (g/cm^2・y)
H14	S5	61	0～21	324	199	0.62	0.47	0.50
	S6	129	0～21	346	107	0.31	0.53	0.57
	S7	518	0～30	484	192	0.40	0.39	0.17
	A3	523	0～30	373	162	0.43	0.34	0.14
H15	S7	540	0～36	606	242	0.40	0.40	0.17
	IB16	566	0～19.5	117	114	0.97	0.23	0.19
Global Fallout* (30° ～40° N)				1518	36	0.024		

＊UNSCEAR (1977,1982)の値を2003年5月時点に補正した。

Ⅱ−12 平成15年度核燃料サイクル施設沖合海域の海洋放射能調査

（財）海洋生物環境研究所
中村 誠 、御園生淳、橋爪政男、藤井誠二、
原崎 堯 、稲富直彦、瀬戸山正宏、小島健治、
磯山直彦、吉田勝彦、中村良一、河村廣巳

1．緒言

本調査は、平成2年度から実施している核燃料サイクル施設沖合海域の海洋環境放射能調査であり、文部科学省が行う海洋環境放射能の総合評価に必要な基礎資料を作成することを目的としている。

2．調査の概要

1）調査方法

核燃料サイクル施設沖合海域の主要漁場で漁獲された水産業にとって重要な海産生物を10魚種ずつ年2回(4～7月及び10～12月)収集した。また、当該海域の16測点において、海底土（海底表面から深さ3cmまでの表層土）を年1回（4月中旬～下旬）採取した。さらに同測点において、海水（表層水、下層水）を年2回（4月中旬～下旬及び10月上旬）採取した。

海産生物試料（肉部）と海底土試料については ^{90}Sr、ガンマ線放出核種及び $^{239+240}Pu$ を、海水試料については ^{3}H、^{90}Sr、ガンマ線放出核種及び $^{239+240}Pu$ を分析・定量した。

2）調査結果

①海産生物試料

魚類及びイカ・タコ類計20試料の放射性核種濃度範囲を表1に示す。検出された人工放射性核種は ^{90}Sr、^{137}Cs 及び $^{239+240}Pu$ であり、濃度範囲は過去5年間の測定値と同程度であった。

②海底土試料

海底土計16試料の放射性核種濃度範囲を表2に示す。検出された人工放射性核種は ^{90}Sr、^{137}Cs 及び $^{239+240}Pu$ であり、濃度範囲は過去5年間の測定値の変動範囲内であった。

③海水試料

表層水及び下層水計64試料の放射性核種濃度範囲を表3に示した。検出された人工放射性核種は ^{3}H、^{90}Sr、^{137}Cs 及び $^{239+240}Pu$ であり、濃度範囲は過去5年間の測定値と同程度であった。

3．結語

平成15年度に核燃料サイクル施設沖合海域における主要な漁場で実施した海洋放射能調査の結果は前記のとおりであり、海産生物、

海底土及び海水試料の放射性核種濃度はいずれも、過去5年間の測定値と同程度であった。

表1　平成15年度海産生物試料の放射性核種濃度範囲

（単位：Bq／kg生鮮物）

年　度	試料名	試料数	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{239+240}Pu$
平成15年度	魚　類	16	ND～0.0062	0.057～0.17	ND
	イカ･タコ類	4	ND	ND ～0.032	ND～0.00092
平成10～14年度	魚　類	81	ND～0.0060	0.050～0.30	ND～0.0007
	イカ･タコ類	19	ND～0.007	ND ～0.06	ND～0.0010

（注）NDは検出下限値以下を示す。

表2　平成15年度海底土試料の放射性核種濃度範囲

（単位：Bq／kg乾燥土）

年　度	試料数	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{239+240}Pu$
平成15年度	16	ND～0.64	ND～5.2	0.48～4.7
平成10～14年度	80	ND～1.3	ND～7.5	0.35～4.9

（注）NDは検出下限値以下を示す。

表3　平成15年度海水試料の放射性核種濃度範囲

（単位：mBq／L）

年　度	試料名	試料数	^{3}H	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{239+240}Pu$
平成15年度	表層水	32	ND ～190	0.94～1.7	1.4～2.7	ND ～0.0087
	下層水	32	ND ～170	ND ～1.7	ND ～2.4	0.0059～0.029
平成10～14年度	表層水	160	83 ～280	1.0～2.1	1.1～3.2	ND ～0.011
	下層水	160	ND ～280	ND ～2.0	ND ～2.9	0.003 ～0.030

（注）NDは検出下限値以下を示す。

Ⅱ−13　平成15年度原子力発電所等周辺海域の海洋放射能調査

（財）海洋生物環境研究所
中村　誠　、御園生淳、橋爪政男、藤井誠二、
原崎　堯　、稲富直彦、瀬戸山正宏、小島健治、
磯山直彦、吉田勝彦、中村良一、河村廣巳

1．緒言

本調査は、昭和58年度から実施している原子力発電所等周辺海域の海洋環境放射能調査であり、文部科学省が行う海洋環境放射能の総合評価に必要な基礎資料を作成することを目的としている。

2．調査の概要

1）調査方法

従来の北海道、宮城、福島（第1、第2)、茨城、静岡、新潟、石川、福井（第1、第2)、島根、愛媛、佐賀及び鹿児島海域に、東通原子力発電所を対象とした青森海域を加えた計15海域の主要漁場で漁獲された水産業にとって重要な海産生物を各海域3魚種ずつ年2回（4～8月及び10～12月）収集した。また、当該海域の各4測点において、海底土（海底表面から深さ3cmまでの表層土）及び海水（表層水、下層水）を年1回（4月中旬～5月下旬）採取した。

海産生物試料（肉部）は乾燥・灰化した後、海底土試料は乾燥後、それぞれガンマ線放出核種を測定した。海水試料については化学分離後、^{90}Sr、^{134}Cs及び^{137}Csを分析・定量した。

2）調査結果

①海産生物試料

魚類、イカ・タコ類及びエビ類計90試料の放射性核種濃度範囲を表1に示す。検出された人工放射性核種は^{137}Csのみであり、濃度範囲は過去5年間の測定値と同程度であった。

②海底土試料

海底土計60試料の放射性核種濃度範囲を表2に示す。検出された人工放射性核種は^{137}Csのみであり、濃度範囲は過去5年間の測定値の変動範囲内であった。

③海水試料

表層水及び下層水計120試料の放射性核種濃度範囲を表3に示す。検出された人工放射性核種は^{90}Sr及び^{137}Csであり、濃度範囲は過去5年間の測定値と同程度であった。^{134}Csは、これまでと同様、検出されなかった。

3．結語

平成 15 年度に原子力発電所等周辺海域における主要な漁場で実施した海洋放射能調査の結果は前記のとおりであり、海産生物、海底土及び海水試料の放射性核種濃度はいずれも、過去５年間の測定値と同程度であった。

表１　平成15年度海産生物試料の放射性核種濃度範囲

（単位：Bq/kg 生鮮物）

年度	試料名	試料数	^{137}Cs
平成 15 年度	魚類	75	0.034 ～ 0.23
	イカ・タコ類	12	ND ～ 0.048
	エビ類	3	0.049 ～ 0.056
平成 10～14 年度	魚類	350	0.05 ～ 0.32
	イカ・タコ類	54	ND ～ 0.06
	エビ類	16	0.038 ～ 0.08

（注）ND は検出下限値以下を示す。

表２　平成15年度海底土試料の放射性核種濃度範囲

（単位：Bq/kg 乾燥土）

年度	試料数	^{137}Cs
平成 15 年度	60	ND ～ 8.1
平成 10～14 年度	238	ND ～ 10

（注）ND は検出下限値以下を示す。

表３　平成15年度海水試料の放射性核種濃度範囲

（単位：mBq／L）

年度	試料名	試料数	^{90}Sr	^{137}Cs
平成 15 年度	表層水	60	1.0 ～ 1.7	1.4 ～ 2.8
	下層水	60	0.46 ～ 1.6	0.61 ～ 2.5
平成 10～14 年度	表層水	238	1.2 ～ 2.2	1.6 ～ 3.6
	下層水	238	0.90 ～ 2.2	0.96 ～ 3.3

Ⅱ－14　スルメイカの $^{239+240}$Pu レベル

（財）海洋生物環境研究所
御園生　淳、吉田勝彦、磯山直彦
瀬戸山正宏、小島健治、河村廣巳

１．緒言

海洋環境放射能総合評価事業の一環として、当所は青森県六ケ所村に建設中の核燃料サイクル施設の沖合海域（以下「核燃沖海域」と記す）で漁獲される種々の海産生物について放射性核種濃度を調べて来た。調査対象とした人工放射性核種のうち、$^{239+240}$Pu は魚類の筋肉中では濃度の低いことが知られており、平成３年以来、のべ 17 魚種、延べ 201 試料中、８試料で検出されたに過ぎない。しかるに、頭足類では、調査した 50 試料中、18 試料で検出されており、そのうちの 16 試料までがスルメイカであった。そこで、スルメイカが $^{239+240}$Pu を蓄積する機構を調べるため、平成 13 年度から核燃沖海域で漁獲されたスルメイカについて雌雄別、部位別に $^{239+240}$Pu 濃度の分析を行ってきた。平成 15 年度も同様の調査を行ったので、報告する。

２．調査研究の概要

（１）試料と方法

核燃沖海域で 12 月に釣獲されたスルメイカを試料とした。外套長 250mm 未満の群と 250mm 以上の群に分け、群別に解剖して、それぞれの外套膜、腕足、肝臓を灰化した後、分析に供試した。分析は文部科学省測定法シリーズの「プルトニウム分析法」に準拠して行った。なお、後述するように 13、14 年度の調査で部位別の $^{239+240}$Pu 濃度に雌雄差が見られなかったので、分析は雌雄を分かたずに行った。

（２）結果

平成 15 年度に採集したスルメイカの部位別 $^{239+240}$Pu 濃度を、13、14 年度に収集したスルメイカのデータと併せて表１に示す。

部位別に見た $^{239+240}$Pu 濃度は、漁獲した時期、年度にかかわらず、肝臓＞腕足＞外套膜の順となった。

漁獲された時期が同じであれば、部位別の $^{239+240}$Pu 濃度に雌雄差は認められなかった。また、外套膜と腕足では、大きさが異なっても、$^{239+240}$Pu 濃度は同程度であった。しかし、肝臓の $^{239+240}$Pu 濃度は小型のスルメイカの方が高く、外套長が大きくなると、低下する傾向が見られた。

各部位の $^{239+240}$Pu 濃度は漁獲時期、漁獲年によって異なった。３ヶ年を通じて、外套膜では最大４倍、腕足では２倍強、肝臓では８倍の開きがあった。13 年度については、外套膜で３倍、腕足で２倍、肝臓で 4.5 倍の差が認められ、14 年度については、外套膜で３倍、腕足で２倍、肝臓で 1.3 倍の差が認められた。本海域では、７月頃、日本海を北上し、津軽海峡を通過して道東方面に到る群

と、太平洋岸を北上し、道東方面に到る群が漁獲され、10月以降は道東方面から南下する群が漁獲される。$^{239+240}$Pu濃度のばらつきとスルメイカの回游経路の関係について検討する必要があると思われる

表1　核燃沖海域のスルメイカの$^{239+240}$Pu濃度

（単位：mBq/kg-生鮮物）

漁獲日	外套長 (mm)	性別	部位		
			外套膜	腕　足	肝　臓
2001. 7.10	170～210	♂	0.77±0.14	1.8 ± 0.2	14± 1
	210～250		0.66±0.12	1.4 ± 0.2	10± 1
	170～210	♀	0.86±0.15	1.3 ± 0.2	14± 1
	210～250		0.66±0.12	1.1 ± 0.2	10± 1
2001. 9. 2	190～210	♂	(0.16±0.06)	0.75±0.17	3.9±0.6
	210～250		0.34±0.07	0.96±0.15	4.7±0.4
	190～210	♀	(0.22±0.08)	1.1 ± 0.2	5.8±0.5
	210～250		0.29±0.08	0.94±0.18	5.0±0.4
	250～290		(0.22±0.08)	0.97±0.18	3.1±0.3
2001.10.21	210～250	♂	0.55±0.12	1.6 ± 0.2	6.6 ± 0.5
	250～290		0.61±0.14	1.7 ± 0.2	5.3 ± 0.4
	210～250	♀	0.66±0.15	1.1 ± 0.2	6.7 ± 0.5
	250～290		0.80±0.16	1.8 ± 0.3	5.0 ± 0.4
	290～		0.34±0.10	1.3 ± 0.2	3.3 ± 0.3
2002. 8.21	210～250	♂	0.21±0.07	1.1 ± 0.2	3.2 ± 0.4
		♀	0.29±0.08	0.90±0.15	3.5 ± 0.3
2002.10.30	210～250	♂	0.57±0.12	0.73±0.16	3.3 ± 0.4
	250～290	♀	0.54±0.12	0.87±0.17	3.1 ± 0.3
	290～	♀	(0.25±0.09)	0.85±0.16	2.6 ± 0.3
2003.12.16	210～250	♂♀	0.26±0.08	ND	1.8 ± 0.3
	250～290		0.37±0.10	1.1 ± 0.2	1.8 ± 0.2

Ⅱ－15　海産生物への^{3}Hの蓄積

（財）海洋生物環境研究所
御園生淳、小島健治

１．緒言

当研究所は、核燃料再処理施設運転開始前のバックグラウンド放射能のレベルを知るために、平成３年より核燃料サイクル施設沖合の海域（以下「核燃海域」と言う）を対象とした調査を行ってきた。調査対象とした放射性核種中、^{3}Hは海水試料についてのみ測定してきたが、海水から容易に海産生物に移行する核種であることを考慮し、平成 13 年度より海産生物についても^{3}H濃度を測定することとした。平成 15 年度は、東通原子力発電所を対象として設定された青森海域の定常調査で収集した海産生物試料についても、核燃海域の試料と同様に組織自由水^{3}H濃度、及び有機結合型^{3}H濃度を測定した。

２．調査研究の概要

核燃、青森両海域の調査で収集した前後期合計 26 試料のそれぞれから一部を取り、文部科学省放射能測定法シリーズ９「トリチウム分析法」（平成 14 年度改訂）に準じて分析を行い、組織自由水^{3}H濃度、および有機結合型^{3}H濃度を求めた。結果を次ページの表に示す。

なお、核燃海域の試料では、前期のカラフトマスがキアンコウ(2)に、後期のマイワシがカタクチイワシに、またミズダコとマコガレイがそれぞれシロザケ(2)、スルメイカ(2)に変更された。青森海域では、前期のクロソイがマトウダイに、後期のクロソイがブリ（若魚)、アイナメがクロソイにそれぞれ変更された。

サクラマス、マイワシ、カタクチイワシ、ブリ（若魚）の組織自由水 ^{3}H濃度（Bq/L）の値が高く、それぞれ 0.48±0.03、0.28±0.02、0.27±0.04、0.26±0.04 Bq/L となった。14 年度後期にマイワシなど５魚種が 0.25～1.20 Bq/L という値を示しており、今回も同様な原因による異常値と考えられる。

サクラマス等４魚種を除いた 22 試料の組織自由水^{3}H濃度（Bq/kg 生鮮物）の平均値は 0.13±0.03 Bq/kg 生鮮物、計数値が計数誤差を上回っていた試料の有機結合型^{3}H濃度の平均値は 0.042±0.018Bq/kg 生鮮物であった。これは 13、14 年度の組織自由水^{3}H濃度（0.14±0.03、0.13±0.02 Bq/kg 生鮮物)、及び有機結合型^{3}H濃度（0.050±0.025、0.048±0.021Bq/kg 生鮮物）とほぼ同程度である。

組織自由水 ^{3}H濃度が異常値であった可能性のあるサクラマス等４魚種、及び有機結合型 ^{3}Hの正味の計数値が計数誤差以下であったホッケ等７魚種を除いた 15 試料の平均の合計の^{3}H濃度は 0.17±0.02 Bq/kg 生鮮物であった。また、海産生物中の組織自由水^{3}Hと有機結合型^{3}Hの濃度比はほぼ３対１となった。

本海域の表面水の^{3}H濃度は 0.15±0.02 Bq/L であるから、^{3}Hの濃縮係数は

ほぼ1であった。誤差等を考慮すれば、^{3}Hの濃縮係数は1とみなせた。

3．結語

核燃海域の海産生物試料の組織自由水^{3}H濃度、有機結合型^{3}H濃度、合計の^{3}H濃度の平均値は、夫々、0.13±0.03 Bq/kg 生鮮物、0.042±0.018 Bq/kg 生鮮物、0.17±0.02 Bq/kg 生鮮物であった。

しかしながら、これは多くの検出下限値未満の値を含むデータを用いて得たものであり、信頼性という点では十分ではない。さらにデータを追加する必要があろう。

表　海産生物の^{3}H濃度

生物種	採取日	^{3}H 濃度 (Bq/kg 生鮮物)		
		自由水型	有機結合型	合計
スルメイカ	1999/7/8	0.10±0.02	(0.004±0.019)	0.10±0.03
スルメイカ	1999/10/27	0.12±0.02	0.048±0.014	0.17±0.03
スルメイカ (2)	1999/12/8	0.13±0.02	0.080±0.018	0.21±0.03
ヤリイカ	1999/12/16	0.14±0.02	(0.038±0.013)	0.18±0.02
ミズダコ	1999/5/6	0.14±0.02	0.059±0.013	0.20±0.02
マイワシ	1999/7/28	0.20±0.02	(0.028±0.020)	0.23±0.03
カタクチイワシ	1999/11/26	0.21±0.03	0.049±0.012	0.26±0.03
シロザケ♂	1999/10/27	0.15±0.02	(0.046±0.018)	0.20±0.02
シロザケ♀	1999/10/27	0.11±0.02	0.040±0.013	0.15±0.02
シロザケ (2)	1999/12/2	0.16±0.02	(0.031±0.016)	0.19±0.03
サクラマス	1999/4/21	0.34±0.02	0.074±0.020	0.41±0.03
マトウダイ	1999/7/31	0.15±0.02	(0.028±0.015)	0.18±0.03
ブリ (幼)	1999/11/28	0.19±0.03	0.065±0.016	0.26±0.03
クロソイ	1999/12/3	0.15±0.02	*	*
ホッケ	1999/4/21	0.13±0.02	(0.013±0.018)	0.14±0.03
アイナメ	1999/7/3	0.11±0.02	(0.018±0.014)	0.13±0.03
マダラ	1999/5/13	0.10±0.02	(0.029±0.015)	0.13±0.02
マダラ	1999/11/9	0.16±0.03	(-0.037±0.013)	—
スケトウダラ	1999/5/13	0.11±0.02	0.045±0.014	0.16±0.02
スケトウダラ	1999/11/7	0.15±0.03	(0.030±0.013)	0.18±0.03
ヒラメ	1999/7/2	0.10±0.02	(-0.007±0.019)	—
ヒラメ	1999/11/5	0.12±0.03	0.039±0.013	0.16±0.03
マコガレイ	1999/6/29	0.09±0.02	(0.007±0.013)	0.10±0.02
キアンコウ	1999/5/13	0.10±0.02	(0.004±0.010)	0.10±0.02
キアンコウ (2)	1999/4/23	0.16±0.02	(0.022±0.012)	0.18±0.02
キアンコウ	1999/11/19	0.15±0.03	(0.020±0.010)	0.17±0.03

＊：未測定

Ⅱ－16　イシガレイの成長にともなう ^{137}Cs 濃度の蓄積機構

（財）海洋生物環境研究所
磯山　直彦

1．緒言

海産生物の放射性核種濃度の変動要因の一つを解明することを目的として、成長に伴い放射性核種濃度がどのように変動するか、また、その変動幅がどの程度かを把握するための調査（変動調査）を、海洋放射能調査で調査対象魚に選定している硬骨魚類について順次行ってきた。

硬骨魚類の成長に伴う蓄積特性は魚種により異なり、成長に伴い高い濃度を示す種類、濃度変動が少なくほぼ一定の濃度を示す種類、現在までに1種類だけであるが、逆に低い濃度を示す種類があることが明らかになった。さらに、硬骨魚類の放射能濃度は餌生物の放射能濃度に影響されることが20種以上の魚種で確認され、成長による濃度差、生息域による濃度差は、餌生物の違いによることが多くの魚種で明らかとなっている（日本沿岸海洋環境放射能調査．海生研，2000）。

これまでの調査により、カレイ類ではアカガレイの ^{137}Cs 濃度が成長に伴い低くなり、マガレイ、マコガレイの ^{137}Cs 濃度がほとんど変化しないことが示された。これに対し、イシガレイでは成長に伴い ^{137}Cs 濃度が高くなること、硬骨魚類の中でも ^{137}Cs 濃度の変動幅が大きい魚種であることを示唆する結果が得られている。そこで、福島第1海域における定常調査で対象魚としているイシガレイについて、成長に伴う放射性核種濃度の変動（蓄積特性）及び変動幅を明確にするための調査、検討を行った。

2．調査結果の概要

1）試料および方法

放射性核種濃度を求めるには多くの試料量を必要とするが、近年、同一海域において大きさ別に大量のイシガレイを確保するのは困難な傾向にある。そこで、福島及び茨城海域を試料採取海域とし、ここで漁獲されたイシガレイ 187 個体を収集し、全個体について全長及び体重を測定した。採取海域、採取時期によりグループ分けをし、比較的多くの試料を採取できた3グループの試料のそれぞれをさらに、全長別に分別して、計12群の筋肉のコンポジット試料を調製し、放射化学分析により筋肉中の ^{137}Cs 測定を行った。また、^{137}Cs 分析に用いた計12群の筋肉の灰試料の一部及び採取したイシガレイ全個体から個体別に取った筋肉試料を用いて、群別及び個体

別にCsの安定同位体濃度（以下、「安定Cs」という）をICP-MSにて測定した。さらに、成長を推定する指標として、全長と体重の測定に加えて、耳石に現れる輪紋の数を読み取った。

2）調査結果

① 全長と体重の間には正の相関が見られ、全長と体重の関係では、グループ（採取海域、採取日の違い）による明らかな差は見られなかった。

② 全長の増加に伴い ^{137}Cs 濃度は明らかに高くなることが認められた。その濃度は、0.066Bq/kg生鮮物（平均全長 28.4cm）から0.17Bq/kg 生鮮物（平均全長62.3cm）の範囲であった。したがって、漁獲対象となる大きさの範囲では、全長の増加に伴うイシガレイの ^{137}Cs 濃度の変動幅は3倍程度と言えよう。

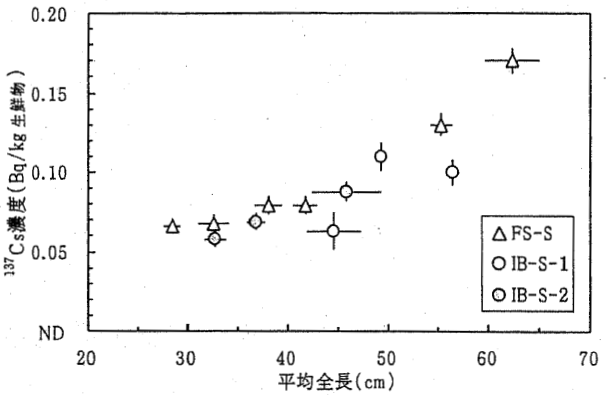


図1 群別の平均全長と ^{137}Cs 濃度の関係

また、分析試料数が少ないものの、全長の増加に伴い ^{137}Cs 濃度が高くなる傾向は、いずれのグループにおいてもほぼ同様であり、採取海域・時期による明らかな差は見られなかった（図1）。

③ 比放射能の算出結果は少ないものの、全長の増加に伴う比放射能の増減は認められず、ほぼ一定であることが示唆された。全長に係らず比放射能がほぼ一定であれば、イシガレイの筋肉中においては ^{137}Cs と安定Csは挙動がほぼ同一であると推定される（図2）。

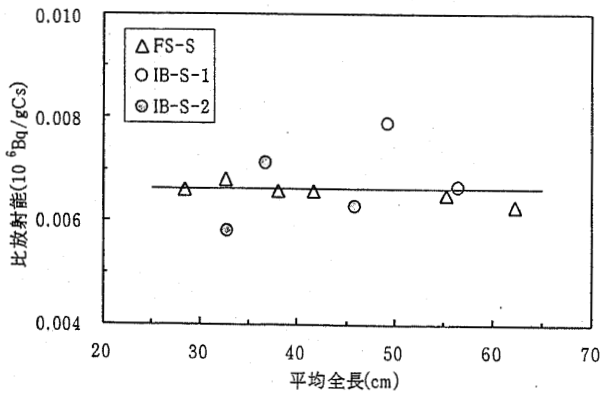


図2 群別の平均全長と比放射能の関係

3．結言

分析結果は少ないものの、イシガレイにおいては全長の増加に伴い ^{137}Cs 濃度が明らかに高くることが認められた。変動幅はスズキ、ヒラメ等と同様に大きく、3倍程度であった。

Ⅱ－17　茨城沖～核燃沖の $^{239+240}$Pu 濃度の鉛直分布２

(財)海洋生物環境研究所
稲富直彦　瀬戸山正宏

１．緒言

$^{239+240}$Ｐｕ濃度の鉛直分布には亜表層に極大層(以下、Pu 極大層とよぶ)が認められる。その分布特性は水系配置のみでは十分な説明が出来ないため、水と独立な挙動をする浮遊懸濁粒子が鉛直的な移行に重要な寄与をしていると考えられている。このような背景から、平成10 年度以降、青森沖、茨城沖、宮城沖等に順次定点を配置し、鉛直多層採水を継続し $^{239+240}$Ｐｕ濃度と浮遊懸濁粒子、密度、溶存酸素量、栄養塩類等の時空間的な分布特性の把握に努めている。

２．調査研究の概要

平成 15 年度は図１に示す測点の内、表１に示す５測点において、鉛直多層(３～８層)から海水を採取し、その ^{90}Sr, ^{137}Cs, $^{239+240}$Pu 濃度および、DO, 栄養塩類, SS を分析した。各測点の１～３層において、現場濾過装置による約 300l の濾過を行い、孔径 0.45μm フィルター上に捕集された SS 中の $^{239+240}$Pu 濃度を測定した。

表１　測点位置および調査項目（2003 年春および秋）

測点 No	位置		水深 (m)	調査日		採水	現場濾過
	緯度	経度		前期	後期		
AM10	40° 53.9'N	142° 09.9'E	981	4/17	10/06	鉛直３層	500m,海底直上
E11	41° 11.9'N	143° 20.0'E	2132	4/18	10/09	鉛直８層	500m,750m,海底直上
PS18	38°00'N	142°59.8'E	1860	6/03	10/16	鉛直８層	海底直上
PS19	39°19.5'N	142°59.8'E	1880	6/04	10/11	鉛直８層	海底直上
IB17	37°00'N	142°11.5'E	2450	5/22	10/18	鉛直８層	500m,750m,海底直上

３．結語

・Pu 極大層　茨城海域から宮城海域、核燃海域までの太平洋岸では、深度 750～1000m に Pu 極大層が認められ(図２)、この層の密度は 27.2～27.3 の範囲にあり(図３)、$^{239+240}$Pu 濃度はいずれの海域においても 0.025mBq/L 程度であった。

・Pu 濃度のピーク(図２)　春期調査において、茨城沖 IB17 の 250m 層および、宮城沖 PS19 の 500m 層に濃度のピーク（以下、「Pu ジャンプ」とよぶ）が認められた。Pu ジャンプは、2000 年秋に茨城沖 IB17 の 500m 層にも認められており、いずれも Pu 極大層より浅い深度であった。

・SS 中 Pu 濃度比(図４)　採取層が海底から 100m 以内の距離（32～50m、「海底直上層」とよぶ）から採取した海水では例外無く SS 中に $^{239+240}$Pu が検出されており、SS 中 Pu 濃度比（採取海水中の濃度に占める、SS 中濃度の割合）は３　～42%であった。また中間層では ND～3.6%であり、核燃海域 AM10 で高かった。

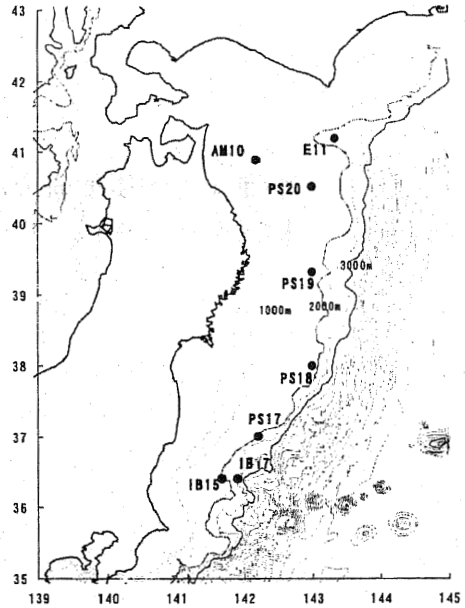


図１　茨城、宮城、青森沖、鉛直調査測点

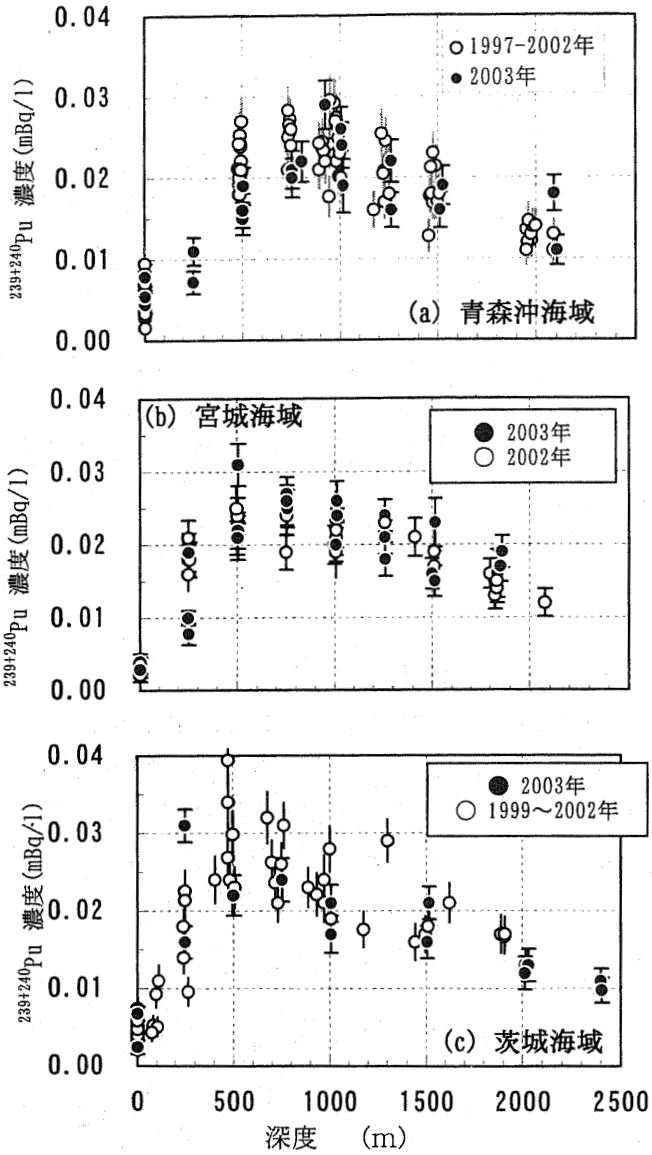


図２　茨城、宮城、青森沖海域における $^{239+240}$Pu濃度鉛直分布

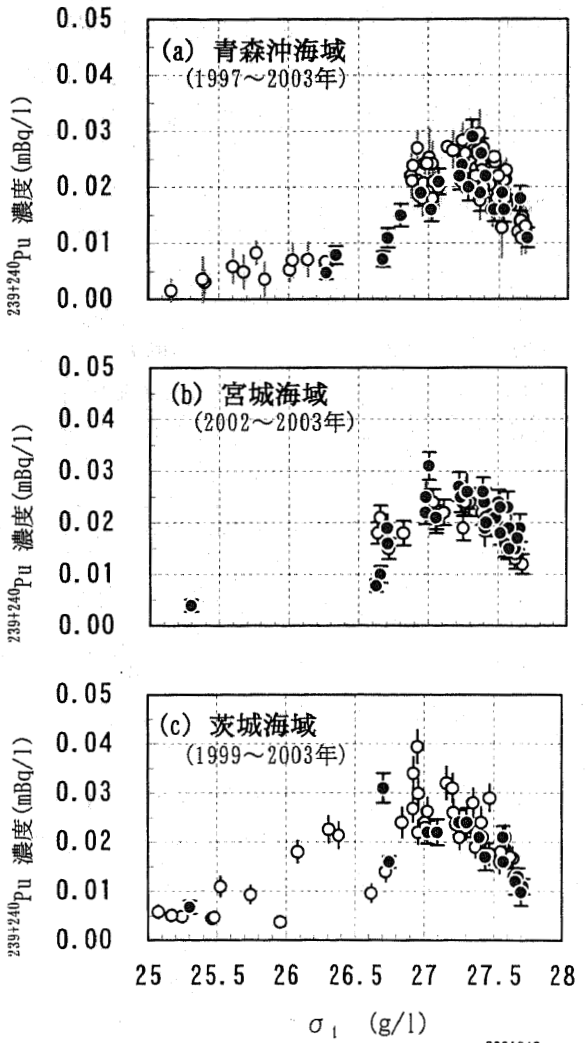


図３　茨城、宮城、青森沖海域における $^{239+240}$Pu濃度とσ_tの関係

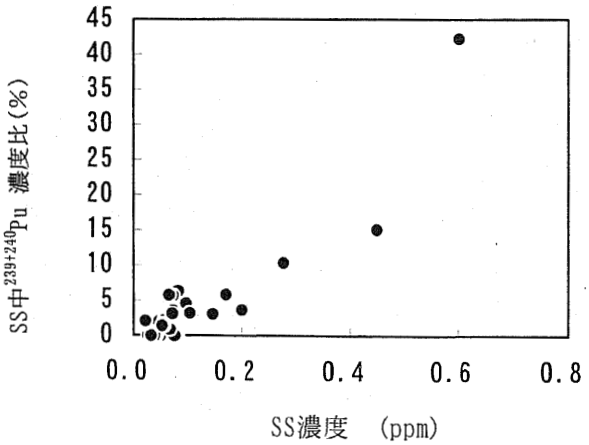


図４　SS中の $^{239+240}$Pu濃度とSSの関係

Ⅱ－18　底魚類の ^{210}Po および ^{210}Pb 濃度－^{210}Po 濃度に寄与する ^{210}Pb 濃度の検討－

(財) 海洋生物環境研究所　　吉田勝彦

1．緒言

^{210}Po は ^{40}K とほぼ同等の被曝線量をもつ核種と推定され、しかも、海産生物に高く、海産食品から人体に取り込まれる経路が最も重要な経路であると指摘されている。しかし、我が国の海産食品中の ^{210}Po の測定例は少ない。共存する ^{210}Pb からの寄与分を補正した分析値はさらに少ない。主要海産生物について ^{210}Po の蓄積部位、濃度水準と変動幅などの基礎的知見を一通り蓄積しておく必要がある。本年度は底魚類の ^{210}Po および ^{210}Pb 濃度を求め、次いで ^{210}Po 濃度に寄与する ^{210}Pb 濃度を検討した。

2．調査研究の概要

1）採取試料と分析

青森から茨城海域を対象に底魚類５種採集した。可食部の濃度を知ることと蓄積部位を確認することを目的として、筋肉、肝臓、幽門垂、脊椎骨、表皮の５部位に分別して分析試料を調製した。

^{210}Po 分析は ^{208}Po を回収率補正用のトレーサとして加え湿式分解し、アスコルビン酸の存在下で塩酸抽出液から電着してα線スペクトロメトリーを行った。生物試料は ^{210}Pb 濃度が低く硫化物共沈－硫酸鉛法では分析値が得られないことが判明した。そこで ^{210}Po の分析過程で得られる塩酸抽出液から ^{210}Po を取り除いた抽出液を数ヶ月放置して新たに生成してくる ^{210}Po を同様に計測することにより ^{210}Pb 濃度を求めた。以上の分析は(財)日本分析センターに依頼した。

2）分析結果

①^{210}Po 濃度が最も高かったのはマコガレイの幽門垂で900±41Bq/kg,wet で浮魚類で最も高かったカツオの幽門垂800±86Bq/kg,wet、カタクチイワシの内臓1300±130Bq/kg,wet と同レベルであった。

②肝臓の ^{210}Po 濃度は他の部位に比べて高いが、浮魚類と異なり例外なく幽門垂の濃度より数分の１から約１桁低かった。この知見は底魚類の特性かもしれない

③筋肉中の濃度は遙かに低く、最も高いマコガレイでも4.1±0.27Bq/kg,wet、マダラ、ヒラメで１Bq/kg,wet 程度、スケトウダラ、アイナメではそれ以下であった。底魚類の筋肉中の ^{210}Po 濃度は浮魚類のそれより低い傾向が認められた。

④ ^{210}Pb の蓄積傾向はマコガレイを除くと、脊椎骨ないし表皮が高く１～10Bq/kg,wet、次いで幽門垂が１～２Bq/kg,wet、肝臓は幽門垂の約1/2で0.5～１Bq/kg,wet、筋肉は更に低く肝臓の約1/5で0.1から0.2Bq/kg,wet であった。

⑤ マコガレイの ^{210}Pb 濃度は極めて高く、幽門垂58±8.1Bq/kg,wet,脊椎骨と表皮が13～18、肝臓2.1、筋肉0.49であった。

⑥ 底魚類の ^{210}Pb 濃度は例外なく幽門垂が肝臓より高い。浮魚類では肝臓が最も高く脊椎骨、表皮、幽門垂の順で、幽門垂にはあまり蓄積されない部位であった。底魚類の ^{210}Pb 蓄積部位の特性であることを示唆する結果が得られた。

3）生物試料中の ^{210}Po 濃度に寄与する ^{210}Pb 濃度の検討

①^{210}Pb からの寄与分を補正した ^{210}Po 濃度を $^{210}Po(1)$、^{210}Pb の寄与分を補正せずに求めた ^{210}Po 濃度を $^{210}Po(2)$ として、$^{210}Po(1)$ に対する $^{210}Po(2)$ の比を求めた。

脊椎骨と表皮以外の部位では1.0から1.2であり、20％程度の誤差を認めれば必ずしも ^{210}Pb からの寄与を補正する必要はない。

②$^{210}Pb/^{210}Po(1)$ と $^{210}Po(2)/^{210}Po(1)$ の関係を図１に示した。

^{210}Pb からの寄与分を補正する必要がある試料は ^{210}Po 濃度に対して ^{210}Pb 濃度が相対的に高い試料であることがより明確になった。

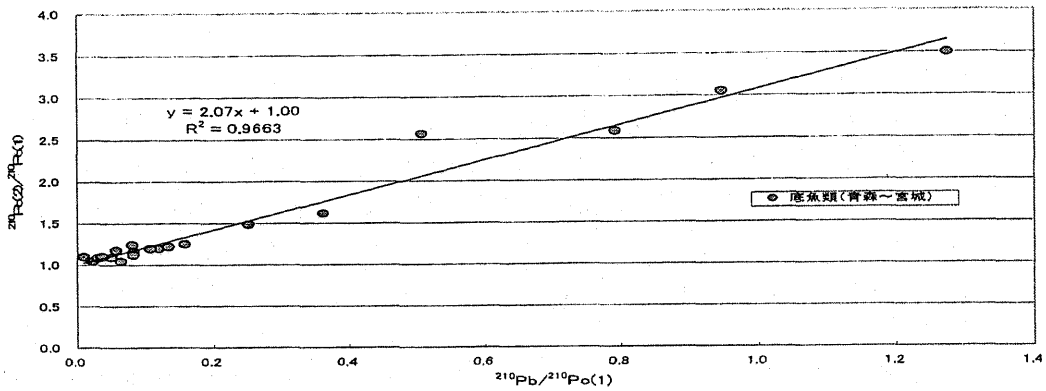


図１　$^{210}Pb/^{210}Po(1)$ と $^{210}Po(2)/^{210}Po(1)$ との関係（底魚類）

③試料採取日から分析終了日までの経過日数について若干検討した。分析結果が得られている底魚類、浮魚類の全資料を一括して用いた。図２に経過日数 100-150 日、180-290 日、310-350 日の３グループに分析資料を分けて、$^{210}Pb/^{210}Po(1)$ と $^{210}Po(2)/^{210}Po(1)$ の関係を示した。経過日数が大きいほど ^{210}Pb からの寄与を補正する必要が生じる。しかし、$^{210}Pb/^{210}Po(1)$ 比が 0.2 以下である大部分の試料では、^{210}Pb の寄与分非補正の分析値は、試料採取日から分析終了日までの経過日数が約 200 日であっても、高々20～30％程度大きくなるにすぎない。従って、試料採取日から分析終了日までの経過日数が数ヶ月から半年以内であれば、必ずしも経過日数を問題にする必要はなさそうである。

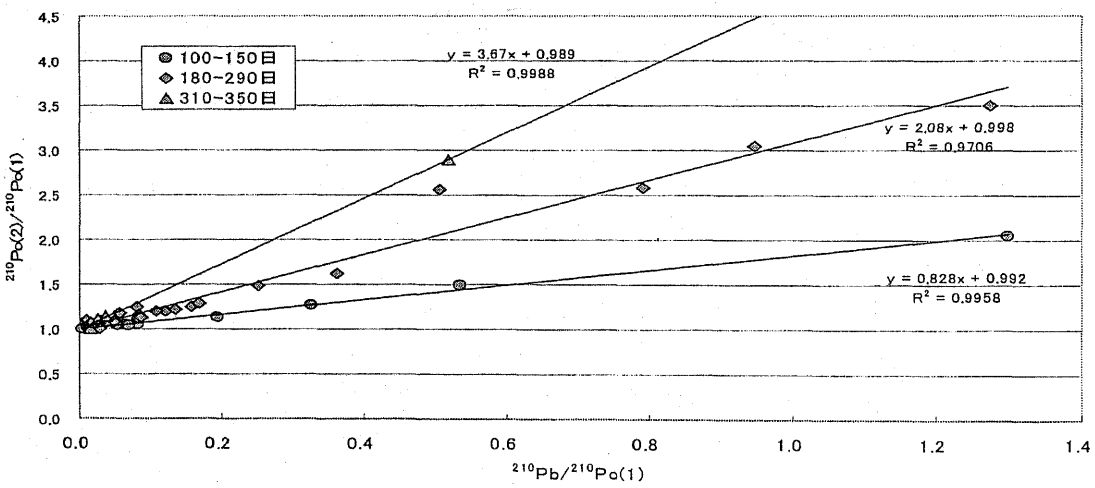


図２　$^{210}Pb/^{210}Po(1)$ と $^{210}Po(2)/^{210}Po(1)$ との関係

３．結語

平成 15 年度は頭足類・甲殻類・貝類、および海藻類を収集し、同様な調査研究を行う。平成 16 年度には主要海産生物について一連の調査結果が得られるので一区切りとする。それらの結果を踏まえて平成 17 年度以後の調査計画を検討する。

Ⅱ－19 ^{137}Cs の海域への負荷に対する海産魚類の最高濃度の出現時期と継続期間
－チェルノブイリ事故前後の資料と経年変動予測式をもとに－

(財)海洋生物環境研究所
吉田勝彦、鈴木奈緒子、友定　彰

1. 緒言

人工放射性核種の海洋環境中への異常放出などの負荷に対して、海産生物中の核種濃度が負荷後どのくらいの時間を経て濃度のピークが現れ、平常の水準に戻るまでの高い濃度はどのくらいの期間継続するか等の情報は、モニタリングを実施するさいの有効な基礎資料である。

福島－宮城海域の定常調査で得られたスズキ、マダラ、および表層海水の ^{137}Cs 分析データを用いて、平常の経年変動傾向を示す経年変動予測式を求め、次いで、予測式をもとにしてチェルノブイリ事故前後の ^{137}Cs 濃度の経時的変動を精査することにより、負荷後の最高濃度の出現時期と継続期間、魚種による経時的変動と濃度レベルの特性、さらに生息水深による差などを検討した。

2．調査研究の概要

（1）平常の経年変動傾向を示す、基本式、変動幅の範囲、予測式

①経年変動傾向を示す基本式

$Y=a_0 \cdot Exp(-a_1 \cdot X)$　・・・・・・(1)

X：調査開始年を基準年として、基準年から採取年(年月日を年単位に換算)までの経過年数

Y：^{137}Cs 濃度（Bq/kg,wet）

②平常値の変動範囲(|Vrw|)

変動範囲(|Vrw|)は分析値(Yobs)と算出値(Yest)〔(1)式に分析値の Xa（基準年から採取年までの経過年数)を代入〕との残差($V_{1\text{-}n}$)の標準偏差($V_{S.D.}$)の３倍以内と定義する。

$V_{1\text{-}n}=Yobs-Yest$　・・・・・・・・・(2)

$|Vrw| \leqq 3 \times V_{S.D.}$　・・・・・・・・・(3)

③平常値の選定

分析値の変動範囲(|Vrw|)と残差($V_{1\text{-}n}$)により分析値を判定する。$V_{1\text{-}n}$ が±Vrw をこえる分析値を除き、±Vrw 以内の分析値を選別し平常値とする。

標準偏差を求める前提条件として、対象の値は正規分布をしていなければならない。従って、分析値の残差に明らかに偏りが認められるものを除く。選定された平常値の残差($V_{1\text{-}n}$)の値が平均値を挟んでほぼ偏りなく分布をしていることを確認する。

④平常の経年変動予測式の作成

平常値を基本式(1)に当てはめ、平常の経年変動予測式を作成する。

⑤平常値の変動範囲

平常値と経年変動予測式から求めた算出値により、残差、残差の標準偏差を計算し、平常値の変動範囲（$|Vrw| \leqq 3 \times V_{S.D.}$)を求める。

（2）^{137}Cs 分析資料による平常の経年変動傾向を示す経年変動予測式と平常値の変動範囲

①スズキ　$Y=0.4152 \cdot Exp(-0.0375 \cdot X)$　・・・(4)

X：1985 年を基準年として、基準年から採取年までの経過年数、Y：^{137}Cs 濃度（Bq/kg,wet）

平常値の変動範囲：$|Vrw| \leqq 3 \times V_{S.D.}=0.095$

②マダラ　$Y=0.3004 \cdot Exp(-0.0392 \cdot X)$　・・・(5)

X：1984 年を基準年として、基準年から採取年までの経過年数、Y：^{137}Cs 濃度（Bq/kg,wet）

平常値の変動範囲は$|Vrw| \leqq 3 \times V_{S.D.}=0.112$

（3）チェルノブイリ起源の ^{137}Cs 濃度(Ye)の推定

スズキ、マダラの平常の経年変動傾向を示す経年変動予測式、(4)および(5)式のXにYa(非平常値と判定され、チェルノブイリ事故の影響と推定される分析値)の基準年からの経過年数Xaを代入してYを求めYcとする。即ち、Ycはチェルノブイリ事故が無かった場合の平常値を示す。

$$Ye=Ya-Yc \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

（4）チェルノブイリ影響推定式

チェルノブイリ影響を推定する基本式

$$Y=a_0 \cdot Exp(-a_1 \cdot X)\{1-Exp(-a_1 \cdot X)\} \quad \cdots (7)$$

X：1986年4月26日(チェルノブイリ事故発生日)を基準年とし、採取年までの経過年数

Y：^{137}Cs 濃度（Bq/kg,wet）

①スズキ

(7)式とYe、Xaから非線形式の近似計算方式であるSimplex法により a_0 および a_1 を求める。

スズキについて求めたチェルノブイリ影響推定式は

$$Y=1.216 \cdot Exp(-1.376 \cdot X)\{1-Exp(-1.376 \cdot X)\} \quad \cdots (8)$$

②マダラ

マダラのチェルノブイリ影響推定式を同様に求める。

$$Y=0.9396 \cdot Exp(-0.8491 \cdot X)\{1-Exp(-0.8491 \cdot X)\} \quad \cdots (9)$$

（5）最高濃度の出現時期と継続期間の比較

福島海域の表層水 ^{137}Cs 濃度のチェルノブイリ影響推定式を魚類と同様に求め、スズキ-(8)式、マダラ-(9)式と併せてチェルノブイリ影響推定曲線を図1に示した。ただし、縦軸の単位は海水：0.1mBq/L、魚類：Bq/kg,wetである。

表層海水の ^{137}Cs の最大濃度出現時期は事故後約1ヶ月後、スズキでは5－6ヶ月後、マダラでは約9ヶ月後であることが判る。

スズキ、マダラの経年変動予測式から求められた平常値の変動幅はほぼ±0.1であった。従って、チェルノブイリ事故の影響が、放射能レベルから見て、明らかに認められる期間は分析値から平常値を差し引いた値が0.1を超える期間である。

表層海水では事故後半年以内に放射能レベルは事故以前の濃度に回復するが、スズキ、マダラでは表層海水の ^{137}Cs 濃度が事故以前の濃度に回復した後に最大濃度になり、事故以前の濃度レベルに回復するのはスズキで約1.7年後、マダラでは更に遅く、約2.4年後であることが判る。

スズキは表層魚であり、マダラは水深200m付近に生息する底魚である。^{137}Cs 蓄積傾向の両魚種の違いは生息域、食性の違いが反映された結果と考えられる

3．結語

海域への負荷に対する影響のしかたを表層水のみならず、下層水を含めた生育環境水の放射能濃度の経年変動、食物連鎖による餌生物からの放射性物質の移行過程などを含めて検討し、魚種による蓄積傾向の特性をさらに解明したい。

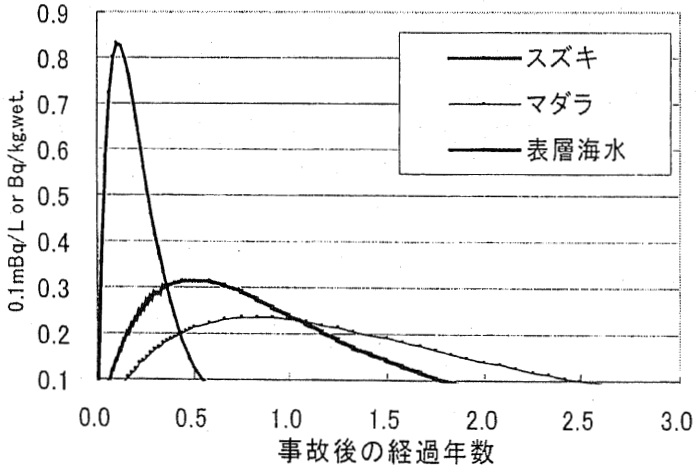


図1 チェルノブイリ影響推定曲線の比較（スズキ、マダラ、表層海水）

Ⅲ．食品及び人に関する調査研究

Ⅲ−1 輸入食品の放射能調査研究

国立保健医療科学院　杉山英男、寺田宙
横浜検疫所輸入食品・検疫検査センター
神戸検疫所輸入食品・検疫検査センター

1．緒　言

本調査研究は、現行の暫定限度に基づく（食品衛生法第4条）輸入食品の放射能検査（厚生労働省検疫所で実施）とは別に、ヨーロッパ地域に限定しない諸外国からの各種輸入食品について、その放射能濃度レベルを調べて内部被ばく線量の推定に資することを目的とする。このため、輸入統計（厚生労働省集計）の地域区分に準じて、諸外国から我が国へ輸入され国内に流通される以前の検疫段階における農産品、畜産品、水産品、その他の食品を対象にγ線放出核種濃度の調査を実施した。本報告では、平成12年度から平成15年度の結果について概括する。

2．調査研究の概要

（1）試料：北アメリカ州、南アメリカ州、アジア州、大洋州、アフリカ州、ヨーロッパ州などの地域を生産国とする穀類、種実類、野菜類、果実類、肉類、魚介類、キノコ類などの輸入食品は小樽、成田空港、東京、横浜、名古屋、大阪、関西空港、神戸、福岡、那覇などの各検疫所が輸入業者より重量2kg程度を採取した。なお、一部、菓子類および乳製品のみは流通品とした。これらは「国民栄養の現状」に基づく全18食品群中の14食品群に区分された。

（2）分析方法：食品試料の前処理として、国立保健医療科学院では輸入時における形態のまま、または細断等をして凍結乾燥し450℃で灰化後、U-8容器に充填し、Ge半導体検出器を用いてγ線スペクトロメトリを行った。なお、横浜および神戸検疫所の両センターでは分析の簡便性を優先して、食品試料は未灰化のまま、アクリル製マリネリ容器（容積1L）を用いて測定・定量した。

（3）分析結果：対象輸入食品全147試料の中で、人工放射性核種として検出されたのは^{137}Csのみであった（検出数：57/147試料）。最小値はN.D.（不検出）で、最大値は156 Bq/ kg（イタリア産キノコ類ポルチーニ）であった。これら57試料の^{137}Cs濃度範囲の内訳は、0.01 Bq/ kg ～ 0.1 Bq/ kg未満が10試料、0.1 Bq/ kg ～ 0.5 Bq/ kg未満が36試料、0.5 Bq/ kg ～ 1 Bq/kg未満が7試料、1 Bq/kg以上が4試料であった。ここで、1 Bq/kgを超える食品はいずれもキノコ類であった（図1）。また、^{40}Kは3試料を除き全ての食品で定量され、その濃度は3.33 Bq/kg（魚介類いとよりすり身）～ 2900 Bq/kg（海草類オゴノリ）であった。

3．結　語　本調査研究より、輸入食品からは人工放射性核種として ^{137}Cs のみが定量されたが、その ^{137}Cs 放射能濃度は全般的に低い値であった。これらの ^{137}Cs 濃度はわが国で市販されている流通食品中の濃度＜0.00021 Bq/kg（たまねぎ）～ 26 Bq/kg（しいたけ・干）（財・日本分析センター結果）、あるいは日本近海産海産食品中の濃度＜0.01 Bq/kg（べにずわいがに・生）～＜0.53 Bq/kg（たら・生）（旧国立公衆衛生院結果）と同程度の濃度レベルにあることが明らかとなった。これより、今回の結果からは、諸外国産輸入食品にはとくに深刻な放射能汚染は認められていない実態が把握された。これら輸入食品を国民が摂取した場合の成人の年実効線量を推定した結果、用いた個々のパラメータは過剰な線量を導き出す可能性があるにも関わらず、自然放射性核種の摂取から成人が受ける年平均実効線量 0.29 mSv（国連科学委員会 2000 年報告）に比較して十分小さい数値であることが評価された。

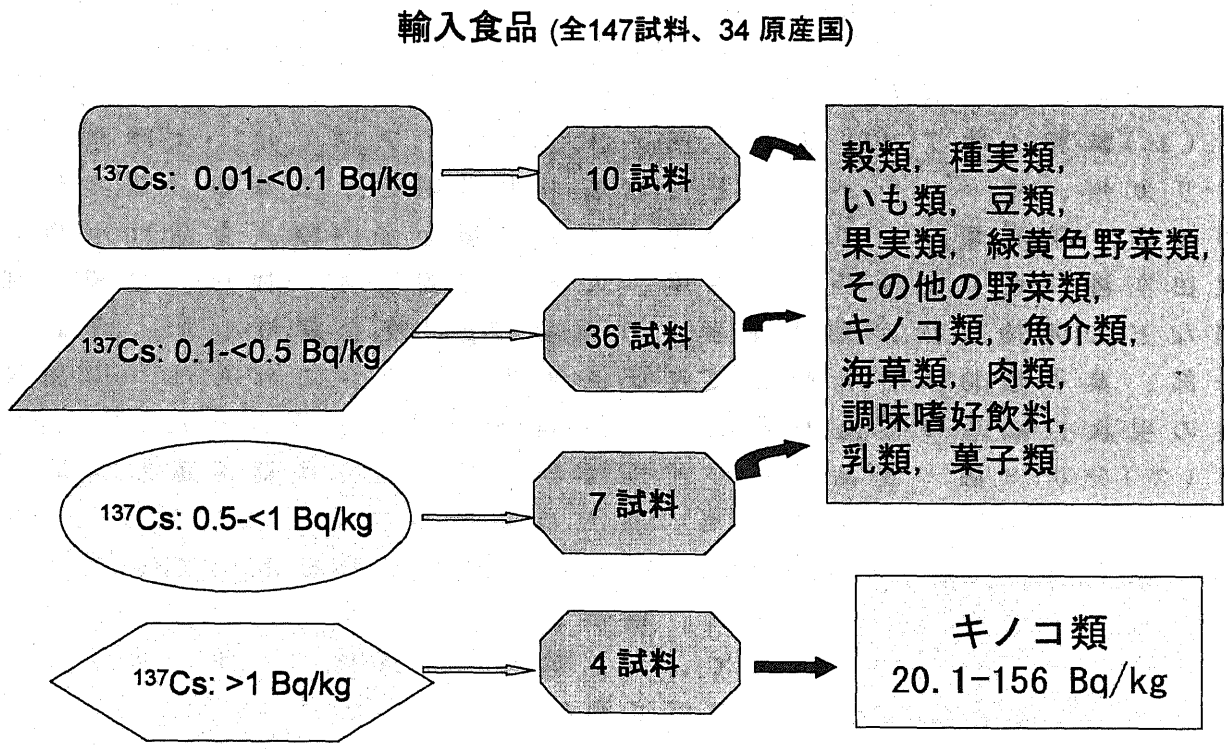


図 1　諸外国産輸入食品中の ^{137}Cs 放射能レベル

・本調査研究の実施にあたりご協力をいただきました厚生労働省各検疫所職員および兵庫県立健康環境科学研究センターの磯村公郎氏に謝意を表します。

Ⅲ－2　陸生食物への核種の移行・蓄積と土壌有機体に関する研究

国立保健医療科学院　杉山英男、寺田　宙
東邦大学　加藤文男
神奈川県衛生研究所　桑原千雅子

1．緒　言

環境放射能研究において、ある特定の核種を特異的に高濃縮する食品について、その濃度分布や移行・取込みの特性あるいは濃縮・蓄積の機構について検討を加えることは内部被ばく線量評価および食品の安全確保等に資する上から必要な課題である。本研究では、他の各種食品に比べて特異的に高い放射性Cs濃度を示す傾向のあるキノコを対象として、国内野生品の継続的な^{137}Cs濃度の実態把握、並びに生息基質(土壌)における重要な環境要因と考えられる土壌有機体(土壌微生物)とCs、あるいは他の金属との関連について検討している。

2．調査研究の概要

(1)試　料：キノコならびに生息土壌は、平成14年度と同様に北海道(平成15年9月)、山梨県富士山麓(平成15年7月、9月)、岩手県(平成15年10月)、あらたに島根県(平成15年10月)の森林から採取した。

(2)方　法：(2)-1. キノコ中の放射性Cs濃度は、キノコに付着した葉や土などをピンセット等で取り除いた後、細断あるいは均質調製し測定試料（生状態）とし、Ge半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリにより求めた。
(2)-2. 生息土壌中の細菌数ならびに放線菌数は、それぞれYM(yeast extract-malt extract)寒天培地、HV(humic acid and vitamin)寒天培地を用いて生菌数を測定した。
(2)-3. 細菌および真菌のCd耐性の比較は、それぞれキノコ生息土壌懸濁液を1 mM、5 mM、10 mM$CdCl_2$を添加したYM平板培地(pH 5および7)で培養して生菌数を測定した。

(3)結　果：**A. 国内野生キノコの放射性Cs濃度**：国内4地域で採取した食用等キノコはその全てが菌根性に分類された。^{137}Cs濃度は最小値<0.95～最大値 1480 Bq/kg 生であった(表1)。地域ごとには、北海道では<0.95～16.7 Bq/kg 生、岩手県では<2.23～214 Bq/kg 生、富士山麓では14.1～1480 Bq/kg 生、島根県では<3.06～127 Bq/kg生であった。^{134}Csは検出されなかった。これら^{137}Csの値は、国内に流通する多くの各種食品中濃度(0.1 Bq/kgレベル)より、全般的に、依然として明らかに高いレベルにあり、輸入食品の放射能暫定限度(^{137}Cs＋^{134}Csとして370 Bq/kg)を越えるキノコも検出された。
B. キノコ生息土壌の細菌、放線菌数：①北海道、②岩手県、③富士山麓、④島根県で採取したキノコ生息土壌のpHは、①では4.1-5.6、②では4.7-6.6、③では4.0-5.2、④では3.8-5.3で、昨年度と同様に、いずれの土壌も弱酸性であり、どの地域の土壌も細菌数は放線菌数の10-100倍であった。4地域の土壌pHをもとにpH5，6，7の培地で生菌数を比較したところ、いずれの地域

でも細菌数の変化は小さいが放線菌ではpH6-7において生菌数が増加した。放線菌のCs蓄積能は細菌と比較して高いとの結果(第45回本抄録集)より、とくにpH6から中性域におけるキノコへのCs移行に関しては土壌微生物(細菌)の中でも放線菌の関与が大きいものと推察された。

C. キノコによる線虫の捕捉：Cs、K、Naに対する線虫の反応を寒天平板上で観察し、Cs≧K＞Naの順で走化性を認めた。また、ヒラタケ(平板)培養上の線虫はヒラタケ菌糸により3-4日後にはほぼ捕捉され、電子顕微鏡(SEM)ではヒラタケの栄養菌糸が線虫にからみついている状態が観察された。

D. 土壌細菌の重金属耐性：今回キノコを採取した生息土壌の多くで、Cd濃度の上昇ならびにpH中性域化に伴い細菌数に大きな減少がみられたが、真菌ではその変化が小さく両土壌微生物にはCd耐性能の違いがみられた。

表1 野生キノコ中の ^{137}Cs および ^{40}K 濃度　　(湿重量)

採取場所	試料名	^{137}Cs (Bq/kg wet)	誤差	^{40}K (Bq/kg wet)	誤差	採取年月	備考
北海道	シロヌメリイグチ	10.9	0.12	71.1	1.9	2003.9	菌根性
北海道	オオイチョウタケ	<0.95	-	70.7	8.9	2003.9	菌根性
北海道	ヤマイグチ	<1.81	-	76.1	14.6	2003.9	菌根性
北海道	シロヌメリイグチ	12.9	0.42	48.7	9.5	2003.9	菌根性
北海道	ハナイグチ	16.7	0.79	63.1	15.7	2003.9	菌根性
北海道	キシメジ	14.5	0.55	165	11.1	2003.9	菌根性
岩手県	クロカワ	16.5	1.40	<112	-	2003.9	菌根性
岩手県	トキイロラッパタケ	111	1.80	541	29.1	2003.9	菌根性
岩手県	ハタケシメジ	3.0	0.72	115	20.8	2003.9	菌根性
岩手県	カノシタ	214	2.01	89.5	25.0	2003.9	菌根性
岩手県	ヌメリイグチ	<2.23	-	<45.8	-	2003.9	菌根性
岩手県	ハナイグチ	8.6	0.69	62.7	14.0	2003.9	菌根性
岩手県	ホコリタケ	<7.74	-	<188	-	2003.9	菌根(腐朽)性
富士山麓(2300m)	ショウゲンジ	153	2.16	103	18.8	2003.10	菌根性
富士山麓(2300m)	アケボノアリタケ	87.5	1.36	87.1	19.9	2003.10	菌根性
富士山麓(2300m)	ウツロベニハナイグチ	1480	3.70	267	14.1	2003.10	菌根性
富士山麓(2300m)	キシケシ	16.6	1.01	245	20.1	2003.10	菌根性
富士山麓(2300m)	ヤキタケ	44.9	0.69	46.3	10.6	2003.10	菌根性
富士山麓(2300m)	アミハナイグチ	81.4	1.80	78.4	20.3	2003.10	菌根性
富士山麓(1800m)	キハツタケ	40.1	0.38	67.8	3.6	2003.10	菌根性
富士山麓(1600m)	トクヤマトリ	14.1	0.36	22.2	6.7	2003.10	菌根性
島根県	クチベニタケ	3.3	0.68	101	19.4	2003.10	菌根性
島根県	サルノコシカケ科	8.4	0.89	140	24.2	2003.10	腐朽性
島根県	マツバタケ	16.4	0.81	<32.5	19.7	2003.10	菌根性
島根県	ヌメリイグチ	127	1.24	<36.0	63.5	2003.10	菌根性
島根県	クリイロイグチ	<3.06	-	289	25.8	2003.10	菌根性
島根県	ウスフジフウセンタケ	98.6	3.33	223	28.6	2003.10	菌根性
島根県	シロシメジ	60.5	2.18	126	19.4	2003.10	菌根性
島根県	アミタケ	58.7	2.00	139	24.2	2003.10	菌根性

3. 結　語

キノコによる ^{137}Cs の高濃縮性は明らかであり、今後もモニタリングの一生物指標としての意義は高い。今後、土壌中の放線菌のCs蓄積性と線虫などの土壌微生物・生物を介したキノコへの食物連鎖によるCsの移行、土壌細菌による重金属除去等への応用についても検討を加えていく予定である。

Ⅲ－３　牛乳中の放射性核種に関する調査研究

（独）農業・生物系特定産業技術研究機構
畜産草地研究所
西村宏一・橘内克弘・須藤まどか・
宮本　進
北海道農業研究センター
押尾秀一・村井　勝・鎌田八郎
九州沖縄農業研究センター
田中正仁・岩間裕子・神谷　充

１．緒言

前年に引き続き、わが国の牛乳中における放射能レベルの推移を調べるため、全国各地から採取した原料乳中の^{90}Srおよび^{137}Cs濃度を測定した。環境への人為的放射性核種の放出レベルが減少していることから、牛乳中の放射能レベルも地域的な変動は多少あるものの、経年的には横這いの傾向を示し、測定値自体も非常に低いレベルになってきている。このような状況の中で、全国各地の原料乳中の放射能レベルについて調査・監視するとともに緊急時の測定にも対応する。また、乳牛が摂取している飼料についても^{137}Cs濃度を測定し、飼料と牛乳の^{137}Csのレベルの関連について検討する。

２．調査研究の概要

（１）牛乳中の^{90}Srおよび^{137}Cs濃度の測定

経常調査は例年と同様に、全国の９カ所の国公立研究機関（北海道、岩手県、秋田県、福島県、茨城県(畜産草地研究所)、静岡県、福井県、香川県、福岡県）から、春、夏、秋、冬の４回、測定用試料(原料乳)を採取して^{90}Srおよび^{137}Cs濃度の測定を行った。^{90}Sr濃度の測定は、牛乳２Ｌを濃縮した後、450℃以下で灰化して塩酸抽出し、HDEHP法により低バックグランドガスフローカウンタで測定した。^{137}Cs濃度の測定は、牛乳２Ｌを濃縮した後、450℃以下で灰化し、灰を測定用容器に詰めて、高純度ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定した（測定時間は32～56×10^{4}秒）。なお、飼料中の^{137}Csの測定は試料を乾燥後、粉砕し箱型容器（3.5Ｌ）に入れ、牛乳の場合と同様に測定した。

平成１５年度における牛乳中の^{90}Sr、^{137}Csの測定結果を表１、２に示した。^{90}Srは、N.D～88.7mBq/L、^{137}Csは、N.D～61.2mBq/Lと前年度までと同様に低い値であった。年間を通して（５月、８月、11月、２月）の全国平均値は20.4～26.3mBq/L（^{90}Sr）、12.3～18.5mBq/L（^{137}Cs）で同様に低い値で推移し、季節による変動はみられなかった。

（２）牛乳と飼料中の^{137}Cs濃度の関連の把握

(a)つくば(畜産草地研究所)、(b)札幌(北海道農業研究センター)、(c)熊本(九州沖縄農業研究センター)の３ヶ所について、平成１５年１１月に原料乳と給与飼料を採取し、それらの試料中の^{137}Cs濃度を測定した。牛乳の結果は、つくば5.3、札幌43.7、熊本17.2mBq/Lで、飼料については混合飼料（ＴＭＲ）（103.1、－、146.5 mBq/Kg乾物）、濃厚飼料（172.4、194.8、143.8mBq/Kg乾物）、コーンサイレージ（59.8、－、142.8mBq/Kg乾物）、グラスサイレージ（－、541.3、208.0mBq/Kg乾物）、乾草（N.D、714.6、175.1mBq/Kg乾物）であった。

牛乳中の^{137}Cs濃度は飼料中の濃度を反映していることが推察された。今後、測定点数を増やし、平常時の牛乳と飼料中の^{137}Cs濃度の関連について把握したい。

表１　平成１５年度 牛乳中^{90}Sr濃度
(mBq/L，測定値±計数誤差)

地　域	15年5月	15年8月	15年11月	16年2月
A	36.3±4.4	38.7±4.5	88.7±5.6	28.1±3.8
B	25.5±4.9	31.2±4.3	22.7±3.6	26.8±3.9
C	33.9±4.4	34.3±4.1	34.8±4.2	48.8±5.2
D	23.5±3.9	12.9±3.5	12.3±3.3	23.7±3.6
E	18.7±3.8	13.5±3.4	N.D	15.3±3.2
F	12.0±3.5	12.6±3.3	13.3±3.3	19.1±3.6
G	22.9±3.9	8.2±3.2	27.4±4.0	12.9±3.1
H	21.5±4.0	18.7±3.7	21.9±3.9	28.1±4.1
I	16.1±3.4	13.8±3.0	16.0±3.6	16.5±3.3
平　均	23.4±7.8*	20.4±11.2*	26.3±25.4*	24.4±10.8*

＊ 平均値±標準偏差，N.D：検出不可

表２　平成１５年度 牛乳中^{137}Cs濃度
(mBq/L，測定値±計数誤差)

地　域	15年5月	15年8月	15年11月	16年2月
A	8.1±2.8	18.4±3.2	17.3±3.4	13.0±2.8
B	10.5±3.1	13.4±3.3	29.8±3.2	30.1±3.2
C	24.5±2.7	12.0±3.5	N.D	16.1±2.9
D	32.8±3.0	51.1±3.1	28.3±3.3	61.2±3.1
E	10.3±2.8	15.8±3.2	N.D	10.0±2.9
F	N.D	22.9±2.8	20.0±2.7	11.0±2.9
G	8.8±2.8	8.9±3.1	17.9±3.1	8.3±2.8
H	15.8±3.2	14.3±2.9	6.8±2.8	10.4±2.9
I	N.D	N.D	6.8±3.2	6.2±2.8
平　均	12.3±10.7*	17.4±14.1*	14.1±11.2*	18.5±17.5*

＊ 平均値±標準偏差，N.D：検出不可

３．結語

最近は牛乳中の放射能が上昇するような人為的アクシデントもなく、牛乳中の^{90}Srおよび^{137}Cs濃度は10^{0}～10^{1}mBq/Lの低いレベルで推移している。地域による変動は、乳牛が摂取する飼料の汚染の程度等を反映しているものと考えられる。次年度以降、全国から牛乳（年に４回）、飼料（年に１回）を採取し、所定の方法で^{90}Sr（牛乳）と^{137}Cs（牛乳・飼料）を測定し、牛乳中のレベルを調べると共に平常時における牛乳と飼料中の^{137}Cs濃度との関連についての検討を継続する。

緊急時に備えては、畜産草地研究所、北海道農業研究センター、九州沖縄農業研究センターが共同し、連絡を密にとり牛乳及び飼料等の測定体制の整備を図り、対応する。

Ⅲ－4　家畜の骨中^{90}Sr濃度調査（２００３年度）

（独）農業・生物系特定産業技術研究機構
動物衛生研究所 北海道支所
塩野浩紀　渡部　淳　近山之雄

１．緒　言

家畜とその飼養環境における放射能汚染を把握するため、1957年度から家畜の骨中^{90}Sr濃度測定を継続調査している。馬や牛等の家畜は、放射性降下物（フォールアウト）により汚染された飼料を直接採取する。また、フォールアウトの中でも^{90}Srは骨に蓄積するため、馬や牛等の骨中^{90}Sr濃度を測定することは家畜とその飼養環境の^{90}Sr汚染状況を知る良い指標となる。今年度も例年と同様に、北海道内における馬および牛の骨中^{90}Sr濃度の測定を行った。

２．調査研究の概要

(1) 材料と方法

測定材料として、2003年度内に北海道各地から採取した馬6例および牛30例の中手骨を用いた。^{90}Sr濃度は、ジ-(２-エチルヘキシル)リン酸を用いる^{90}Y溶媒抽出法により測定した。

(2) 測定結果

馬および牛の骨中^{90}Sr濃度は、それぞれ72.3 ± 16.6 mBq/g･Ca、27.7 ± 12.0 mBq/g･Caであった（表１および２）。年次の推移でみた場合、これらの値は測定を開始してから最も低い値を示した（図１）。また、例年同様に、牛よりも馬の^{90}Sr濃度が高かった。

３．結　語

骨中^{90}Sr濃度は、1965年（馬）、1966年（牛）をピークとして次第に減少し、現在では低い水準で推移している。本年度における馬および牛の骨中^{90}Sr濃度は昨年よりもさらに減少し、測定を開始してから最も低い値を示した。また、例年同様に馬の^{90}Sr濃度が牛よりも高値を示したが、これは骨中の安定Sr濃度が馬骨の方が牛骨よりも高いことのほか、主に給与飼料の違い、すなわち馬の場合、^{90}Sr汚染度の高い牧乾草を多く摂取するのに対し、牛の場合は^{90}Sr汚染度の低い配合飼料を多く摂取することを反映しているものと考えられる。不測の事態に備え、基礎データを蓄積することは極めて重要であることから、今後も本調査を継続する。

表1　馬骨中^{90}Sr濃度

No.	年齢	^{90}Sr (mBq/g･Ca)
H-1	*	47.7
H-2	*	83.1
H-3	*	86.9
H-4	*	84.3
H-5	*	55.3
H-6	*	76.7
平均±標準偏差		72.3 ± 16.6

*：不明

☆本年度はと畜馬が少なく、十分な検体数を確保できなかった。

表2　牛骨中^{90}Sr濃度

No.	年齢	^{90}Sr (mBq/g･Ca)
C-1	6	20.3
C-2	7	20.9
C-3	6	30.3
C-4	6	23.9
C-5	5	18.8
C-6	7	44.8
C-7	5	22.7
C-8	4	12.5
C-9	6	43.7
C-10	4	25.8
C-11	8	18.0
C-12	9	34.8
C-13	9	17.5
C-14	6	16.2
C-15	7	14.5
C-16	4	22.3
C-17	3	23.1
C-18	3	23.0
C-19	4	38.6
C-20	7	35.6
C-21	7	14.0
C-22	8	17.8
C-23	4	22.2
C-24	5	32.9
C-25	6	61.1
C-26	6	42.4
C-27	8	28.1
C-28	7	50.8
C-29	5	35.0
C-30	5	18.5
平均±標準偏差		27.7 ± 12.0

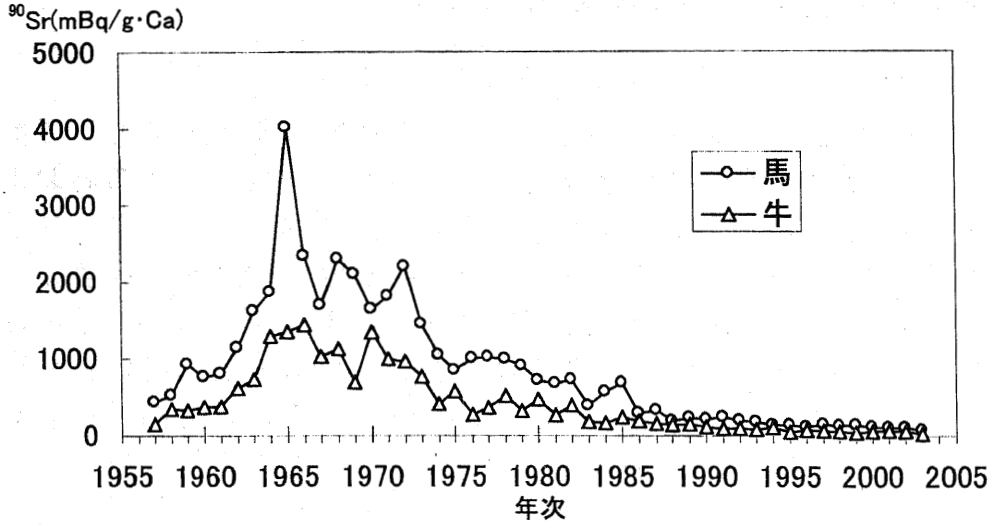


図1　馬および牛骨中^{90}Sr濃度の年次推移

Ⅲ－5　緊急時に対応するための野菜等の農作物および土壌の放射能調査

（独）農業環境技術研究所
藤原英司、山口紀子、木方展治

1．緒言

農業環境技術研究所では野菜等の周年栽培を実施しており、これらは原子力関連施設における災害発生時等の緊急時において、農作物の汚染状況を迅速に把握するための測定用試料として用いられる。また平常時においては、作物中^{131}Iおよび^{137}Csのバックグラウンドレベルを把握するために用いられている。最近では農業環境における人工放射性核種による汚染が極めて低い水準で推移していることをふまえ、従来からの^{131}Iおよび^{137}Csに加えて、ウラン系列核種や^{40}Kなど天然放射性核種についても平常時における測定対象とし、食物摂取にともなう人工および天然放射性核種による被ばく線量の推定に資するためのデータを収集する。今回は平成15年度に収穫した作物の測定結果について報告する。

2．調査研究の概要

1）材料および方法

農業環境技術研究所内の環境放射能調査圃場において葉菜類および小麦を栽培した。また水田圃場においてイネを、キノコ類栽培圃場において原木シイタケを栽培した。これら作物を収穫後、器官別に分け可食部のみ採取し試料とした。試料を70℃で乾燥後電気炉により450℃で40時間加熱して灰化し、灰化物50～200ｇをとり乳鉢を用い粉砕して測定用容器に詰め、γ線スペクトロメトリにより８～50万秒間測定した。

2）結果

① ^{131}Iはすべての作物で検出されなかった。

② シイタケを除く作物では、^{137}Csは検出されなかった。シイタケの^{137}Cs濃度は、0.046～1.651Bq/kgであり、14年度の値4.593～5.654Bq/kgと比較すると低かった。シイタケ栽培は昨年に引き続き同じ原木を使用して実施しており、経年的な栽培により培地中^{137}Cs濃度が低下したことが考えられる。

③ 一部の作物からウラン系列核種が検出された。これは土壌中または大気中粒子の作物表面への付着によると考えられる。

3．結語

作物中の人工放射性核種濃度は極めて低い水準にあるが、緊急時への備えとして引き続きデータを収集する必要がある。今後シイタケ以外のキノコ類およびその培地について分析をおこない、キノコ類の^{137}Cs集積メカニズム解明のため、検討を継続する。

表1　栽培作物の概要

	栽培作物	品種	播種・定植日	収穫日
結球葉菜類	1. キャベツ	四季どり味星	2003. 3.31	2003. 6. 9
非結球葉菜類	1. ホウレンソウ	ソロモン	2002.11. 5	2003. 3.27
	2. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 3.27	2003. 5. 8
	3. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 5. 7	2003. 6. 9
	4. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 6. 4	2003. 7. 9
	5. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 7.11	2003. 8.12
	6. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 7.31	2003. 9. 8
	7. ホウレンソウ	アクティブ	2003. 9. 3	2003.10.31
	8. ホウレンソウ	ソロモン	2003.10. 1	2003.11.18
	9. チンゲンサイ	ＣＲ青都	2003. 7.31	2003. 9. 8
	10. ニラ		2001. 8. 1	2003. 5. 9
	11. ニラ		2001. 8. 1	2003. 7.30
	12. アスパラガス		2001. 3.14	2003. 4.28～ 9.16
穀類	1. 玄米	コシヒカリ	2003. 5. 8	2003. 9.16
	2. 白米	コシヒカリ	2003. 5. 8	2003. 9.16
	3. 小麦（茎葉）	農林61号	2002.11. 5	2003. 6.20
キノコ	1. シイタケ		2002年	2003. 4.28
	2. シイタケ		2002年	2003.10.16～10.31

表２　栽培作物中^{131}I, ^{137}Cs, ^{214}Bi, ^{210}Pbおよび^{40}Kの放射能濃度

栽培作物	放射能濃度（Bq/kg生重）				
	^{131}I	^{137}Cs	^{214}Bi	^{210}Pb	^{40}K
1. キャベツ	ND	ND	0.045 ±0.008	ND	76.0 ±0.21
1. ホウレンソウ	ND	ND	ND	0.227 ±0.015	195.7 ±0.27
2. ホウレンソウ	ND	ND	ND	ND	247.5 ±0.40
3. ホウレンソウ	ND	ND	0.020* ±0.017	1.028 ±0.009	207.8 ±0.34
4. ホウレンソウ	ND	ND	ND	0.622 ±0.018	180.5 ±0.32
5. ホウレンソウ	ND	ND	0.033* ±0.026	0.574 ±0.027	267.6 ±0.69
6. ホウレンソウ	ND	ND	0.035* ±0.016	0.049* ±0.017	192.8 ±0.45
7. ホウレンソウ	ND	ND	0.060* ±0.024	1.070 ±0.026	259.7 ±0.66
8. ホウレンソウ	ND	ND	ND	0.641 ±0.015	255.1 ±0.59
9. チンゲンサイ	ND	ND	0.056 ±0.013	0.092 ±0.010	127.4 ±0.36
10. ニラ	ND	ND	0.100 ±0.017	0.511 ±0.011	196.9 ±0.44
11. ニラ	ND	ND	0.093 ±0.013	0.109 ±0.011	149.2 ±0.39
12. アスパラガス	ND	ND	0.026* ±0.011	ND	96.2 ±0.28
1. 玄米	ND	ND	ND	ND	91.0 ±0.34
2. 白米	ND	ND	ND	0.078 ±0.005	34.0 ±0.16
3. 小麦（茎葉）	ND	ND	0.311 ±0.035	1.742 ±0.017	203.7 ±0.71
1. シイタケ	ND	0.046 ±0.011	ND	0.267 ±0.006	85.0 ±0.67
2. シイタケ	ND	1.651 ±0.021	ND	0.423 ±0.006	66.8 ±0.57

注）*参考値（計数誤差の３倍以下）

Ⅲ－6　食品の放射能水準調査

財団法人　日本分析センター
森本隆夫、庄子隆、平出功

1. 緒言

本調査は、昭和61年の旧ソ連チェルノブイル原子力発電所事故を契機に、環境放射能水準調査の強化拡充の一環として、食品中の放射能レベルを把握するとともに、国民の食物摂取による内部被ばく線量の推定評価に資するデータを蓄積することを目的として開始された。

その後、文部科学省でとりまとめられた「放射能調査研究に係る評価検討報告書（平成14年9月）」において、食品の調査については調査対象を国内産食品から輸入食品に移行することが適当であるとの提言がなされた。そこで平成15年度はこの提言を受けて(1)輸入食品と(2)放射能濃度の高いと予想される食品について調査を継続した。

2. 調査の概要

（１）調査対象食品

① 輸入食品

調査対象の輸入食品は、輸入量の多い食品（農産物、畜産物、水産物）とした。

② 放射能濃度の高いと予想される食品

食品の過去の放射能水準調査結果等において放射能濃度が高かった食品（紅茶、ごま、ヘーゼルナッツ等）を調査対象とした。

調査した食品は102試料であった。

（２）分析・測定の実施

購入した食品の可食部について、乾燥・灰化の前処理を行い、γ線スペクトロメトリーによる核種分析、^{90}Sr、^{137}Cs、プルトニウムの放射化学分析を実施した。ただし、プルトニウムについては、陸域で採取された試料からは、検出されることがほとんど無いため、魚介藻類のみを分析対象とした。

3. 調査結果

①γ線スペクトロメトリー：検出された人工放射性核種としては ^{137}Cs で、35試料から検出され、その濃度範囲は 0.011Bq/kg～2.3Bq/kg であった。

②^{90}Sr と ^{137}Cs の分析：^{90}Sr が検出されたのは、44試料でその濃度の範囲は 0.012Bq/kg～12Bq/kg であった。この中で1Bq/kg を超えたのは、いんげん豆、緑茶、紅茶、ごま、ヘーゼルナッツ、ハーブであった。^{137}Cs が検出されたのは、62試料でその濃度の範囲は 0.0078Bq/kg～

2.1Bq/kgであった。^{90}Sr同様、1Bq/kgを超えた食品はヘーゼルナッツのみであった。食品の種類別に^{90}Srと^{137}Csの濃度を図1に示す。

③プルトニウム分析：$^{239,240}Pu$が検出されたのは、わかめ（0.00082Bq/kg）、たらばがに（0.00079Bq/kg）、うに（0.0012Bq/kg）の3試料であった。^{238}Puはいずれの試料からも検出されなかった。

4．結語

平成15年度に調査した食品について、いずれの核種についても若干、放射能濃度の高い食品が見られたが、分析結果の多くは放射能水準調査及び原子力施設周辺のモニタリング結果と同程度のレベルであった。

平成16年度は、食品の摂取による日本国民の内部被ばく線量を試算するために必要な食品中の自然及び人工放射性核種の分析を行い、線量の推定を行う。併せて、平成16年度までに実施した放射能分析結果を整理し、放射能データ集を作成する。

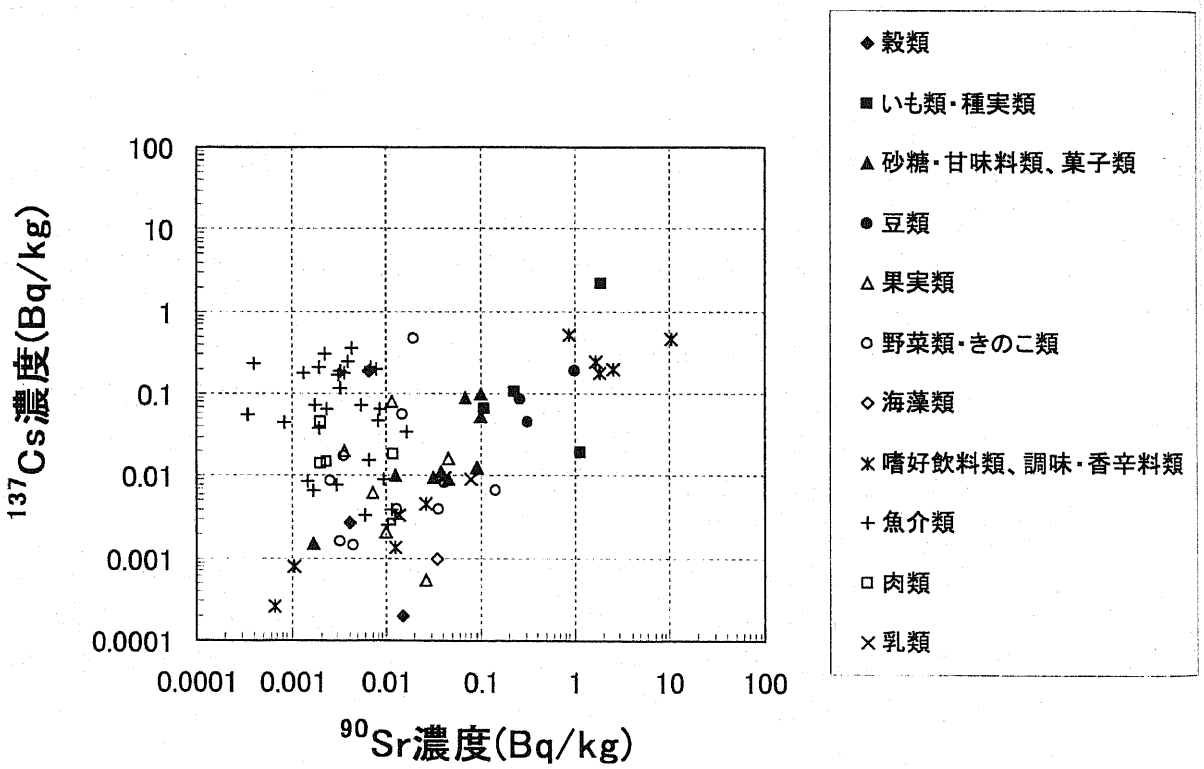


図1　種類別食品の^{90}Srと^{137}Cs濃度

Ⅳ．分析法、測定法等に関する調査研究

Ⅳ−1 環境生態系のトリチウム安全評価モデルとデータベース構築

放射線医学総合研究所
宮本霧子、武田　洋、井上義和
本郷昭三、竹下　洋、佐野理江
ワイファースト(有)　山本一英
茨城大学　一政祐輔
熊本大学　百島則幸
富山大学　佐竹　洋

1．緒言

現在の環境中のトリチウムのソースとしては、発電用軽水炉や重水減速炉、核燃料再処理施設、^{3}H 標識化合物工場などが主体であるが、六ヶ所村には、誘致中の国際共同開発 ITER 核融合実験炉と建設中の核燃料再処理施設が新たな潜在的ソースとして加わった。トリチウムが緊急時に、また平常時に計画放出された場合の環境生態系における拡散や濃集分布を定量的に予測し、ヒトへの影響評価方法の開発や評価実施体制を整備する必要性は高い。

本研究では、まず放医研のランダムウォーク型大気拡散プログラムをトリチウム用に変換し（Tritium-EESAD)、トリチウム環境・人体核種移行評価システム（Tritium-ERMA）に組み込んだ。本システムをツールとして、環境汚染の程度を予測し、原子力施設の通常モニタリング法の改善やヒトの線量評価法の改良に役立てるために、IAEA 主催の国際共同モデル相互比較検証事業に参加することによって、実際の観測データを用いて本システムの検証を行い、更に詳細な環境移行・体内代謝モデルに改良し、モデル運用に必要なデータベースを整備することを目的とした。

2．調査研究の概要

昨年度は IAEA-BIOMASS（BIOsphere Modelling and ASSessment program (1996-2000)、生物圏モデル化評価の国際共同事業）^{3}H 作業グループのカナダシナリオを用いて、Tritium-EESAD の基本的な計算能力の検証を行った。今年度は Tritium-EESAD の特徴である毎時計算値の出力機能を補強するために、気象データ入力に関る補助プログラムを整備し、出力結果確認機能もよりユーザーフレンドリーなシステムへと改良し、カナダ及びロシアから更に詳細な日時別データの提供を受けて改良後の Tritium-EESAD について検証を行った。

カナダ及びロシアから日時別の気象データ提供を受けた期間について、HTO の土壌沈着速度 0.003m/s～0.005m/s、土壌から大気への再放出率 0～3 (%/hr)、及び土壌下層への浸透率 0～2 (%/hr)の範囲

で、最適評価解析で得られた3組のパラメータセットを用いて詳細な解析計算を行った。これらの計算値を元に大気湿分中トリチウム濃度(Bq/L)と土壌水分中濃度（Bq/L)、及び雪中濃度(Bq/L)を求めて、BIOMASS 参加各国の計算結果と同じエンドポイントで比較した結果を表1に示した。本調査研究の計算結果は一定放出（カナダ）と間欠放出（ロシア）のどちらのシナリオに対してもガウスプルームモデルを用いている他の参加国と比べて検証用観測値によく合った。

表1　BIOMASS参加各国の検証データ（トリチウム濃度の比）

参加国	カナダシナリオ (土壌水分中／大気湿分中)	ロシアシナリオ (雪中／大気湿分中)
検証用観測値	0.26	0.454
フランス1	約 0.7	—
スウェーデン	約 0.15	—
ルーマニア	約 0.3	0.615
フランス2	約 0.75	0.0076
米国	約 0.4	0.69
ドイツ1	約 0.1	1.24
ドイツ2	約 0.95	0.452
ロシア	—	2.06
本調査研究	0.256	0.409

3．結語

本年度まで Tritium-EESAD について、基本的・部分的な検証とプログラムの改良を順調に行ってきた。今後、2003 年 9 月から開始された IAEA-EMRAS 事業のトリチウム＆C14 作業グループに「EMRAS に参画する日本のトリチウム研究者ネットワーク Japanet」として、積極的に参加しモデルを改良していく。まず韓国の「大豆シナリオ」とカナダの「パーチ湖シナリオ」を用いて検証を行い、また放医研が 1980 年代に本放射能調査研究によって東海村でデータを蓄積した、松葉中 OBT の経時変化の研究結果を「松葉シナリオ」として作成呈示し、各国参加者のモデル検証に提供する予定である。

研究発表

（1）宮本、武田、井上、本郷、竹下、佐藤、山本、一政、百島、佐竹：第 45 回環境放射能調査研究成果論文抄録集、(平成 14 年度)、文部科学省、123-124、平成 15 年 12 月.

（2）山本、坂下、宮本：ランダムウォーク型トリチウム大気拡散モデル（Tritium-EESAD）の開発と検証、第 37 回日本保健物理学会、平成 15 年 6 月.

Ⅳ−2 大規模調査のための積算型ラドン・トロン弁別測定器の開発

放射線医学総合研究所
床次眞司、高橋博路

1. 緒言

わが国においては、自然起源放射性物質(Naturally Occurring Radioactive Materials: NORM)の規制に向けた取り組みが進められようとしており、ラドンについても、その介入が今後の検討課題として挙げられている。ラドンの介入においては、対策レベル(Action Level)の設定が必要不可欠であるが、国際放射線防護委員会による Publication 65(1993)では、年間平均ラドン濃度として 200−600 Bq/m^3(3-10 mSv)がその目安として示されている。わが国では、これまでの全国規模の調査により、全国のレベルや地域特性が示されてきた。近い将来導入される予定の対策レベルについては、その設定に当たり高ラドン濃度地域の特定やその様相を明らかにする必要が生じている。したがって、調査対象地域は広くはないものの、標本数を可能な限り増やして、得られた結果についての統計的精度を高めなければならない。その一方で、わが国では、その特徴的な建築様式（土壁の使用）から、ラドンの測定にトロンの影響を懸念する場合があり、トロンの影響を排除した測定が求められる。このような状況を踏まえ、わが国のラドン測定では、ラドンとトロンの弁別機能を持たせた測定システムが必要とされている。放医研では、市販の測定器を改良することによりラドン・トロン弁別測定システムを構築して、様々な調査に使用して来た。今回の測定器は、調査規模や実用性を検討した上で開発されたものである。測定器の仕様等について報告する。

2. 調査研究の概要

測定器(名称：ラデュエット)の概要を図１に示すが、２つの測定器によって構成される。材質は導電性プラスチックである。一つは換気率の小さいタイプで、主にラドンが検出される。同じ形状でもう一つの測定器は換気率が大きくなるように側面に６つの穴が開けられ、導電性スポンジで覆われている。これにより積極的にトロンが検出される。検出器には CR-39 が用いられ、容器の底面に固定されている。環境中での曝露後は化学エッチングの処理が行われ、トラック数が自動読取装置によって計数され、ラドンとトロン濃度が算出される仕組みになっている。

校正設備を利用して得られたラドン濃度・トロン濃度換算係数は表１の通りである。表には市販のものを改良した結果(機器名称：ラ

ドポット)も併せて記されている。

3．結語

大規模調査のための積算型ラドン・トロン弁別測定器を開発した。弁別測定は従来のように、2 種類の測定器について換気率の違いを利用して行われている。形状も小さくシンプルで、物理的な強度や輸送、コストパフォーマンスにも配慮した測定器であり、今後さまざまな調査での利用が期待される。

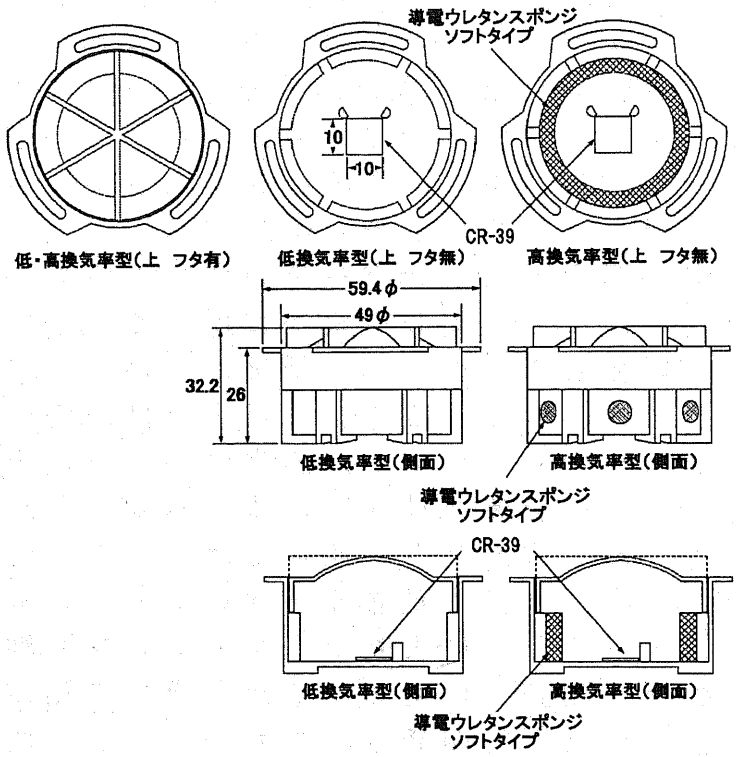


図 1　積算型ラドン・トロン弁別測定器

表 1　積算型ラドン・トロン弁別測定器の濃度換算係数

測定器	ラドン	トロン	参考文献
従来型ラドポット	2.6	0.1	Zhuo et al., Rev. Sci. Instrum. (2002) Tokonami et al., Radiat. Prot. Dosim. (2003)
改良型ラドポット	2.6	1.3	
低換気率ラデュエット	2.3	0.1	
高換気率型ラデュエット	2.1	1.9	

単位：tracks cm^{-2} kBq^{-1} m^3 h^{-1}

Ⅳ−3　ICP-MSによるウラン同位体比迅速測定法の開発および環境モニタリングへの適用に関する研究

放射線医学総合研究所
吉田聡、田上恵子、内田滋夫

１．緒言

環境中の天然ウランは、試料によって濃度が大きく異なる一方、$^{235}U/^{238}U$ 同位体比はほとんど一定である。従って、ウランの同位体比の変化を測定することは濃縮ウラン或いは劣化ウランによる汚染を検出・モニタリングするために有効である。本研究の目的は、原子力施設周辺の環境試料中のウラン同位体比測定を環境モニタリングの一環とすることを念頭に、ICP-MSによるウラン同位体比の迅速測定法を開発することである。

平成13－14年度は、土壌に関して、ウランの濃度と $^{235}U/^{238}U$ 同位体比の分析方法を中心に検討した。合わせて、土壌の物理化学特性を分析した。また、幾つか提案されている重金属元素の抽出法をベースに、ウランに適用できる選択的抽出法の検討を開始した。微量のウランの同位体比をより正確に測定するための簡便な分離・濃縮法の検討にも着手した。平成15年度はこれらの開発研究を継続するとともに、植物中のウラン同位体の分析を行った。

２．調査研究の概要

１）手法

茨城県東海村および青森県六ケ所村を中心に土壌と植物試料を採取し、土壌に関して、陽イオン交換容量、交換性カルシウム及びカリウム、総炭素、総窒素、有機体炭素の分析を行った。

土壌と植物中のウランの全量と同位体比の測定法は、前年度までに検討した手法を基本とした。即ち、乾燥、粉砕した試料を酸で湿式分解し、四重極型ICP-MS(Agilent 7500)或いは二重収束型ICP-MS（Finnigan MAT ELEMENT）を用いてウラン同位体を分析した。

土壌に付加された人為的ウランを土壌から選択的に抽出するための手法開発には、バッチ法を用いた。即ち、風乾細土をポリプロピレン製遠沈管に採取し、各種の抽出液を加えて、一定時間震盪した。抽出液には純水及び濃度の異なる硝酸、酢酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウムを用いた。震盪後の上澄みをろ過し、ろ液中の有機物を酸で分解した後、ウランの濃度と同位体比を測定した。また、各種分離樹脂によるウランの分離・濃縮法の検討も引き続き行った。

２）結果と考察

茨城県東海村のJCO敷地境界で採取した表層土壌と植物について、

ウランの濃度と同位体比を測定した結果の例を表１に示す。土壌中のウラン濃度はこの地域のバックグランド濃度と同様であった。$^{235}U/^{238}U$ 同位体比は天然の値 0.00725 よりも高い。植物中のウラン濃度は土壌に比べて 1/100 程度であるが $^{235}U/^{238}U$ 同位体比は同じ地点の土壌に比べて高い傾向があった。これは、土壌中のウランのうち、植物に吸収されやすいもののほうが $^{235}U/^{238}U$ 同位体比が高いことを示している。即ち、後から人為的に付加された濃縮ウランの方がより植物吸収されやすいことが予測される。植物は人為的ウランの付加に対する有効なモニターとして利用できる可能性がある。

土壌中のウランを各種の溶液で抽出し、ウラン同位体を測定した結果、一般的に、抽出液の濃度が高いほどウラン抽出量は増加した。得られた $^{235}U/^{238}U$ 同位体比は土壌の全分析の値よりも大きく、適当な抽出条件を使うことで、付加された濃縮ウランを選択的に抽出し、感度良く検出できる可能性が示された。

表１：土壌・植物中のウラン同位体の分析結果

地点名	試料名	U 濃度		同位体比	
		mg/kg-dry	RSD (%)	U-235/U-238	RSD (%)
A	土壌	1.27	5.8	0.0087	0.5
	ヨモギ（葉）	0.0108	2.6	0.0217	7.0
	ヨモギ（茎）	0.0074	25.6	0.0240	7.8
	オオバコ	0.0109	0.8	0.0187	5.8
	ハルジオン	0.0136	6.4	0.0229	7.1
B	土壌	2.21	1.9	0.0102	0.3
	ヨモギ	0.0103	0.6	0.0135	1.3
D	土壌	1.30	2.0	0.0083	0.0
	ヨモギ	0.0087	5.8	0.0095	3.0

３．結語

土壌の抽出実験で得られた $^{235}U/^{238}U$ 同位体比は同じ地点の植物よりも小さく、植物に吸収される部分を抽出実験によって再現するにはさらに検討が必要である。今後は、引き続き上述の調査研究を継続するとともに、選択的抽出法に関して、抽出液の種類と濃度、抽出時間等の条件を検討する。合わせて、ウランの簡便な分離・濃縮法についても、手法を確立するための基礎研究を継続する。

Ⅳ−4　加速器質量分析装置による ^{129}I 測定法の確立

日本原子力研究所　むつ事業所　海洋調査研究室
鈴木　崇史、北村　敏勝、甲　昭二、外川　織彦、天野　光

1. 緒言

^{129}I は原子力施設から放出される可能性の高い長半減期放射性核種（$T_{1/2}$=1570万年）であり、再処理工場等の原子力施設から放出される ^{129}I による環境影響評価が必要である。なお環境中には天然で生成される ^{129}I や大気圏内核実験により生成された ^{129}I が既に存在している。

従来、^{129}I は中性子放射化分析法により測定されてきた。しかし検出感度が $^{129}I/^{127}I$ 比で 10^{-9} 程度[1]と高く、環境中の ^{129}I を測定するには満足できるものではなかった。そこで日本原子力研究所では加速器質量分析装置(AMS: Accelerator Mass Spectrometer)を用いた ^{129}I の高感度測定法の確立を目指した。原研むつ事業所に設置してあるAMSは High Voltage Engineering Europa 製で、最大加速電圧 3MV のタンデム型の加速器に 2 本の独立したビームラインが取り付けてある[2]。一つは ^{14}C 測定用にセットアップされており、もう一方のビームラインを ^{129}I 測定用にセットアップし、その性能評価を行った。

ヨーロッパで既に稼動している再処理工場から放出された ^{129}I は北大西洋や北極海の海水循環のトレーサーとしても使われている[3,4]。日本では青森県六ヶ所村に再処理工場が稼動予定である。六ヶ所周辺海域の ^{129}I を測定することは、^{129}I の環境影響評価のみならず、海水循環のトレーサーとしての利用も考えられる。

2. 調査研究の概要

ヨウ素ラインの精度、正確さ、検出限界について性能評価した。精度についてはカナダトロント大学 IsoTrace 研究所で作製された標準物質を使用し、20回測定したところ、$(7.89\pm0.09)\times10^{-11}$ が得られた。これより、ヨウ素同位体比が 10^{-10} 程度であれば約 1%（相対標準偏差）の精度で測定が可能であることが実証された。様々なヨウ素同位体比を持つ標準物質を作製し測定した結果を図1に示す。この結果からヨウ素同位体比が 10^{-10}～10^{-12} まで良い直線関係が得られた。検出限界は市販試薬のヨウ化銀を測定することにより見積もった。市販試薬中のヨウ素同位体比は $^{129}I/^{127}I=(3.9\pm0.3)\times10^{-13}$ であった。この時の検出器のスペクトルを図2に示す。^{129}I のピーク周辺に妨害となるようなカウントがないことから、検出限界はさらに一桁程度低いと考えられる。

なお環境中の ^{129}I を AMS で測定するためには、ヨウ素をヨウ化銀の形で抽出する必要がある。海水試料の場合、ヨウ素キャリアー(2-3mg)を加えた後、四塩化炭素による溶媒抽出により抽出し、硝酸銀によりヨウ化銀の沈殿として処理したものを AMS の測定用のター

ゲットとする。

3. 結語

性能評価した結果から、原研AMSのヨウ素ラインは^{129}Iを高精度に測定できることが分かった。また環境影響評価のみならず環境科学研究においても有用な装置であると考えられる。今後は、日本周辺海域における^{129}Iの分布と挙動を明らかにするとともに、種々の環境試料中の^{129}I測定に対応できるよう、前処理法を開発するとともに、AMS利用の拡大を図りたい。

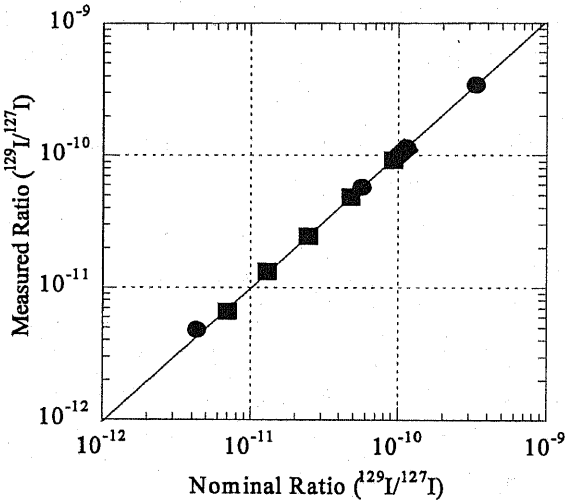


図1、^{129}I標準物質の測定結果。全ての測定値はIsoTrace研究所の標準物質で規格化した。

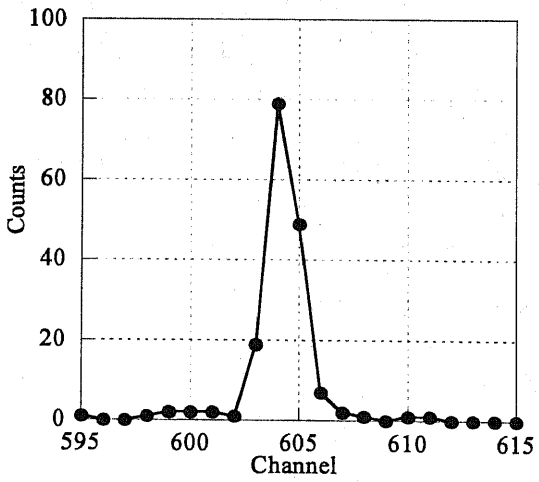


図2、市販試薬(AgI)を50分測定した時の^{129}Iスペクトル。

参考文献

1) Y. Muramatsu and Y. Oomomo Sci. Total Environ. 48 (1986) 33-43
2) T. Suzuki et al., Nucl. Instr. and Meth. B 223-224 (2004) 87-91
3) G. M. Raisbeck, et al., J. Marine Syst. 6 (1995) 561-570
4) J. N. Smith et al., Deep-Sea Res. I 45 (1998) 959-984.

Ⅳ－5 放射性物質の形態別分析手法の開発研究
－六ヶ所村淡水試料中のランタニド及びアクチニドの化学形態－

(財)環境科学技術研究所

高久　雄一、大塚　良仁、久松　俊一、稲葉　次郎

1. 緒言

放射性物質等の環境中移行は、当該物質の物理・化学的存在形態に大きく依存することから、これらを形態別に分析することは極めて重要である。本調査では、環境試料中の放射性物質等を形態別に分析する手法を開発するとともに、実試料の分析を行い、これらの環境動態の解明に資することを目的とする。そのため、液体クロマトグラフ装置（LC）とICP-質量分析装置（ICP-MS）を接続し、淡水試料中のランタニド及びウランについての形態別分離法を確立し、本法を六ヶ所村の淡水試料に応用した。

2. 調査研究の概要

図-1に調査場所を示す。湖沼として、鷹架沼及び市柳沼、河川として、二又川、老部川及び鷹架沼への流入河川である戸鎖川、計9地点において、6、8、11月に採水を行い、同時に現場において、水温、pH及び電気伝導率の測定を行った。昨年度までに開発したランタニド及びUの形態別分析法を下地として、分析法を確立した。採水した試料を0.45 μmのメンブランフィルターを用いてろ過し、ろ液を‘溶存態’、フィルター上に残った残さを‘懸濁態’と定義する。更に、溶存態をカットオフ 10 kDaのフィルターを用いて限外ろ過した。この際のろ液に含まれる成分を‘低分子体’、フィルター上に残った濃縮液に含有されるものを‘高分子体’と定義する。次に、各成分中の元素濃度を定量し、溶存態元素濃度と低分子体濃度の差分を高分子体濃度とした。更に、高分子体をSEC-ICP-MSを用いて分析し、各元素と結合している有機物の分子量を求めた。分離カラムには、HITACHI製カラムGL-W540（排除限界 600 kDa、理論段数 13000以上）を用いた。溶離液には、0.01M TRIS-HCl （流量1.0 ml min^{-1}）を用い、カラムの有効分子量範囲の校正は、BIO-RAD製 Gel Filtration Standardを用いて行った。試料導入系には、超音波ネビュライザー （U-5000、CETAC製）を用いた。

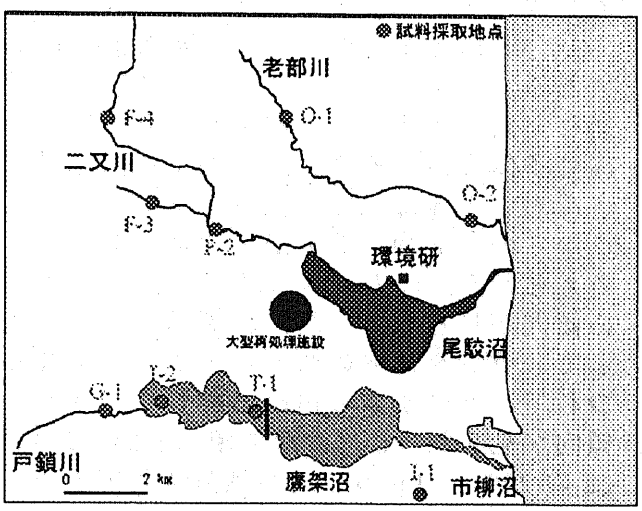


図１　試料採水地

(1) ランタニド及びUの溶存態濃度

各試料中のランタニドの濃度は、いずれも pg g^{-1} のレベルであり、年間を通じてオーダーでの変動は見られなかった。Uに関しては、市柳沼と戸鎖及び老部川の濃度は約10 pg g^{-1} であり、大きな季節変動も見られないが、鷹架沼及び二又川（F-3）では、100 pg g^{-1} 以上の高濃度を示した。特に、鷹架沼の11月の試料では、U濃度が1 ng g^{-1} と非常に高い値であり、Na濃度も約3000 μg g^{-1} と非常に高いため、海水の混入が有ったことを示している。二又川支流（F-3）においても約100 pg g^{-1} のU

が測定されているが、この原因は不明である。

(2) ランタニド及び U の限外ろ過による結果

図-2に8月の鷹架沼（T-2）及び二又川（F-2）試料中のランタニド及び U の低分子体と高分子体の存在比率を示す。ランタニドについては、鷹架沼において年間を通じて低分子体の割合が高く、海水の混入の影響であると考えられる。逆に河川では、年間を通じて高分子体の割合が高く、夏場において高分子体の占める割合が増加する。これは、各河川の上流部に牧場又は森林が存在し、そこからの有機物の流入が大きいためであると考えられる。U においてもランタニドと同様の傾向が見られた。更に、湖沼、河川に共通して、ランタニドの原子番号が大きくなるにつれて、低分子体の占める割合が大きくなる傾向が見られ、8 月の鷹架沼（T-2）において La の 20%、 Lu の 80%が低分子体である。

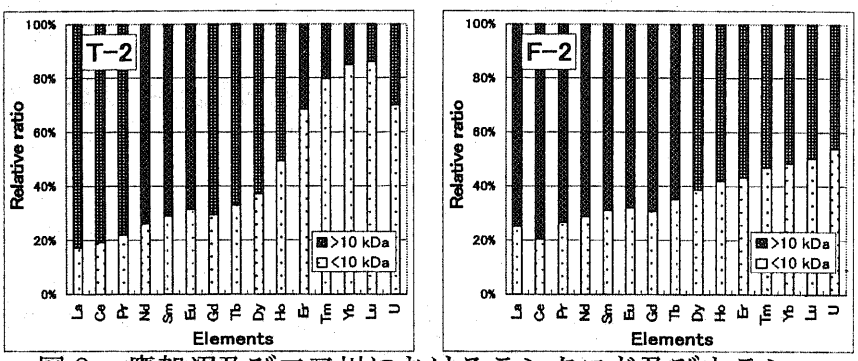


図２　鷹架沼及び二又川におけるランタニド及びウランの低分子体と高分子体の存在比率

(3) ランタニド及び U の SEC-ICP-MS による分析結果

図-3 に鷹架沼（T-2）の 8 月の試料における SEC-ICP-MS のクロマトグラフを示す。この試料においては、160 kDa、30 kDa、15 kDa の 3 つの質量数に対応した位置に元素のピークが見られた。このうち 160 kDa 及び 30 kDa のピークは他の試料においても検出されているが、15 kDa のピークは鷹架沼に特有のピークである。また、ランタニドにおいては原子番号が上がるにつれて分子量の少ないピークと結合して元素が増える傾向が認められた。

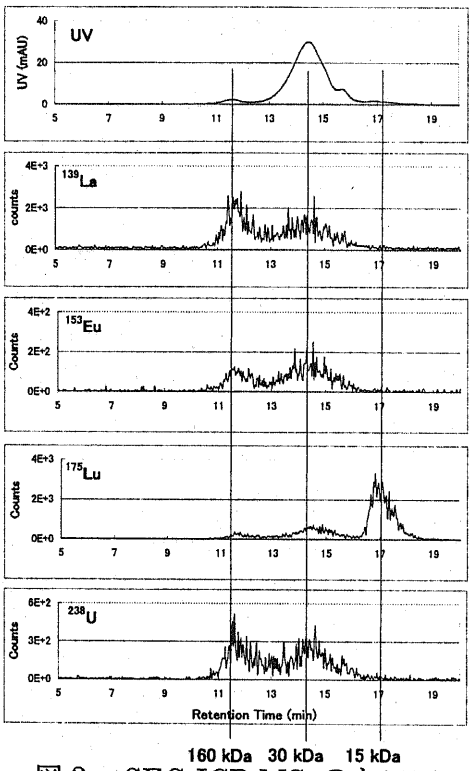


図３　SEC-ICP-MS のクロマトグラム

3. 結語

LC と ICP-MS を接続し、淡水試料中のランタニド及びウランについての形態別分離法を確立し、本法を六ヶ所村の淡水試料に応用した。本法を用いる事により各元素と結合している有機物の質量数を求める事ができた。

［本調査研究は、青森県からの委託調査事業（平成 15 年度放射性物質形態別分析調査）で実施した成果の一部である。］

Ⅳ－6　放射性核種分析法の基準化に関する対策研究
－ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法－

財団法人　日本分析センター
長岡和則、太田裕二、虻川成司、佐藤兼章

1．緒言

ゲルマニウム半導体検出器は優れたエネルギー分解能を持ち、in-situ 測定（現場における測定）に用いると、地表面に沈着した放射性物質の放射能濃度及び空間放射線量率を核種毎に求めることができる。この手法は、核種別に精度の高い測定結果が得られるので、原子力施設の緊急時において有効である。そこで、日本分析センターは文部科学省からの委託を受け、ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法に関する検討を行い、マニュアル原案を作成した。

2．調査研究の概要

In-situ 測定結果に影響する因子について、その影響の度合いをシミュレーション計算等により評価するとともに、実際の環境場において測定を行い、妥当性を確認した。

(1) 放射性物質の土壌中鉛直分布の仮定が解析結果に与える影響

地表面における放射能濃度を A_0(Bq/g)とすると、土壌中の深さ Z(g/cm^2)における放射能濃度 A(Z)は、放射性物質の土壌中における鉛直分布を表すパラメータを β (g/cm^2)として以下のように表せる。

$$A(Z) = A_0 \cdot \exp(-\frac{Z}{\beta})$$

この β は浸透の程度を表し、数値が大きい程深く浸透していることを示す。図 1 は日本分析センターのグラウンドで測定したスペクトルを基に、パラメータ β を変化させて ^{137}Cs 放射能濃度及び線量率を解析した結果である。

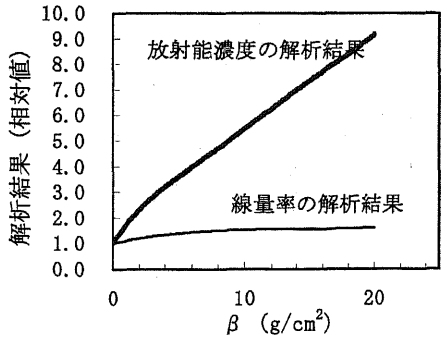


図1　鉛直分布を表すパラメータ β の解析結果(^{137}Cs)への影響

表1 放射性物質の土壌中における鉛直分布

沈着後の経過時間（年）	降水量（mm）	鉛直分布を表すパラメータ β（g/cm^2）
0 ～ 1	<3	0.100
0 ～ 1	>3	1.00
1 ～ 5	—	3.00
5 ～ 20	—	10.0

（ICRU Rep.53より引用）

線量率の解析結果はβに大きく依存しないが、放射能濃度の解析結果はβに大きく依存することが分かる。従って、放射能濃度を算出する際には、βの把握が解析結果の信頼性に大きく関わることになる。人間活動による土地の乱れがない場合には、放射性物質沈着後の経過時間及び降水量に応じて、ICRU Rep.53(1994)に示された値（表１）を用いることができる。

(2) 周辺地形の広がりの影響

In-situ 測定で放射能濃度を算出する際には、γ線を減衰させるような障害物が周囲になく、無限に開かれた地形（無限平面）を仮定して解析を行う。しかし、実際の測定では完全な無限平面地形はあり得ないため、無限平面を仮定して放射能濃度を解析すると過小評価になる。そこで、周囲の広がりによる計測値への影響を、放射性物質の土壌中における鉛直分布（β）別に評価した。一例として、放射性物質が地表付近に分布している場合（β:0.1g/cm²）の計算結果を図２に示す。このグラフを用いて過小評価の程度を判断し、計測値を補正することができる。

(3) 検出下限値

本測定法で１時間測定した場合の検出下限は、地表面に沈着した放射性核種に対して、0.03 kBq/m²程度、それらの核種からの空間放射線量率として0.1 nGy/h程度であり、測定室でマリネリ容器を用いて10時間測定した場合と同程度であった。

(4) 採取土壌との比較

いくつかの環境場においてin-situ測定を行い、採取した土壌の測定結果と比較を行った。ウラン系列核種、トリウム系列核種及び ^{40}K についての測定結果を図３に示す。採取土壌の測定結果とin-situ測定結果には良い相関が見られ、妥当な結果が得られた。

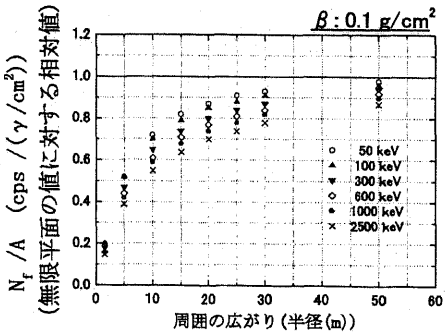


図2 周囲の広がりによる計測値への影響

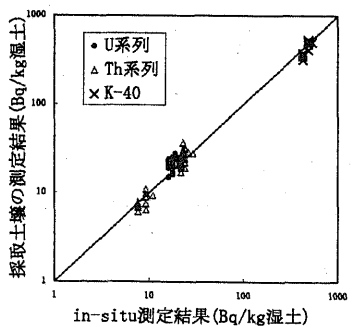


図３ 採取土壌測定とin-situ測定との比較

３．結語

In-situ 測定法による測定結果の信頼性に影響する因子として、放射性物質の土壌中における鉛直分布や周辺地形の広がりの影響等を評価した。また、実際の環境場においてin-situ測定を行い妥当性を確認することができた。

Ⅳ－7 固相抽出ディスクを用いた環境試料中 ^{237}Np 迅速分析法の開発

財団法人 日本分析センター
伴場 滋、篠田 芳晴、磯貝 啓介

1. 緒言

原子力発電所や再処理施設等の原子力施設に起因する放射性核種の環境における放射能レベルの把握は、環境モニタリング及び環境影響評価の上で重要である。特に、超ウラン元素は環境試料中の放射能レベルは低いものの、環境安全上重要な核種であるので、それらの分析法の確立が望まれている。

^{237}Np は、半減期が 2.14×10^{6} 年の α 線放出核種である。原子炉内では、主として $^{238}U(n,2n)$ 反応で生成する ^{237}U の β^- 壊変で生成する。また、^{241}Am の α 壊変生成核種でもある ^{237}Np は長半減期核種であるため、万が一原子力施設から環境中に放出された場合には長く影響を及ぼすこととなる。また、ネプツニウムは環境中で+3 価～+7 価までの酸化状態で存在するため、その挙動を複雑なものとしている。

そこで、大気浮遊じん、土壌、降下物、飲料水、牛乳及び葉菜を対象とする ^{237}Np 迅速分析法を検討し、マニュアル原案を作成した。

2. 調査研究の概要

Miura ら[1]や Chen ら[2]の方法を参考にして、固相抽出ディスクを用いてネプツニウムを分離・精製する条件を検討した。検討には、^{237}Np 及び ^{242}Pu を添加した試料溶液を用い、還元剤として用いるピロ亜硫酸カリウムの添加量、水酸化鉄(Ⅱ)共沈する際の pH、溶離液の組成及び固相抽出ディスク(3M 製 Empore ANION-SR 陰イオン交換ディスク)への捕集及び溶離時の通液速度について調べ、両核種の回収率を比較した。また、上記検討実験の結果に基づき作成した ^{237}Np 迅速分析法(図1)に従って、実際の環境試料を用いて、^{237}Np の添加回収試験を行った。さらに、他の分析機関とクロスチェックを行い、分析法の妥当性を確認した。

主な検討結果を以下に示す。

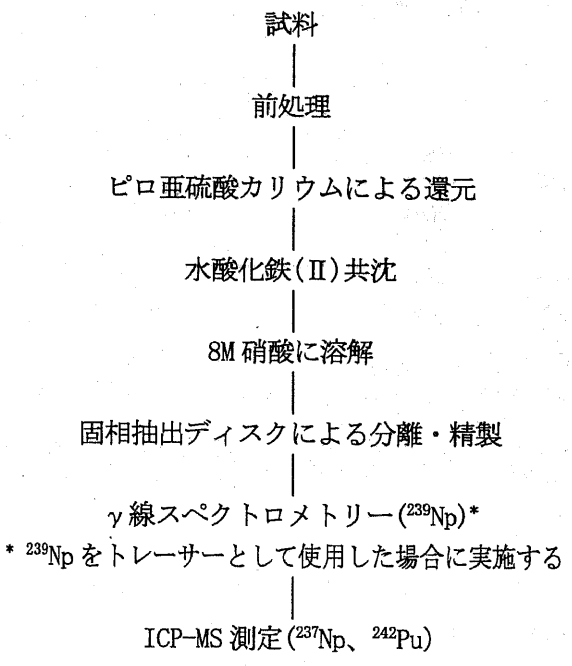


図1 ^{237}Np 迅速分析法 分析フロー

1)固相抽出ディスクによる分離・精製条件

- 試料溶液 200ml に、還元剤のピロ亜硫酸カリウムを 1g 以上添加し、この溶液を pH7 以上として水酸化鉄沈殿を生成させると、^{237}Np と ^{242}Pu は定量的に回収できた。
- ^{237}Np を固相抽出ディスクへ捕集させる時に、その試料溶液を流速 200ml／分で流し、溶離液を流速で 10ml／分で流すと、^{237}Np 及び ^{242}Pu とも定量的に回収できた。
- 溶離液は、塩酸／塩酸ヒドロキシルアミン／塩化ナトリウム混合溶液[1]、硝酸／ア

スコルビン酸混合溶液[2]、塩酸／ヨウ化アンモニウム混合溶液[3]が固相抽出ディスクに適用できたが、ICP-MS での測定を考慮して、塩酸／ヨウ化アンモニウム混合溶液を選択した。

- 上記条件で、^{242}Pu 及び ^{237}Np の両核種が定量的に回収されることから、^{242}Pu を ^{237}Np 分析の回収率補正用トレーサーとして利用できることを確認した。

2) 実環境試料を用いた添加回収試験結果

上記検討より決定した条件で、土壌 10g、飲料水 2L、牛乳 100ml、葉菜 100g を用いて、^{237}Np の添加回収試験を行った。いずれの試料も 80%以上の回収率が得られた。

3) クロスチェック結果

クロスチェック結果を表 1 に示す。2 機関の分析結果は添加値と一致した。また、回収率補正用トレーサーとして ^{239}Np、^{242}Pu のいずれを用いても分析結果は添加値と一致した。さらに、認証物質である NIST SRM 4357 Ocean Sediment Environmental Radioactivity Standard の分析結果も参考値と一致した。これらの結果から、作成した ^{237}Np 迅速分析法の妥当性を確認した。

表 1 クロスチェック結果

試料	供試量	分析機関	トレーサー	回収率(%)	^{237}Np			単位
土壌	10g 乾土相当の酸抽出液	A	^{242}Pu	73	9.7	± 0.13	*3	mBq／試料
				80	11	± 0.2	*3	
				74	10	± 0.2	*3	
			^{239}Np	81	10	± 0.5	*4	
				76	10	± 0.5	*4	
				89	10	± 0.5	*4	
		B	^{242}Pu	73	11	± 0.5	*3	
				70	11	± 0.5	*3	
				67	11	± 0.5	*3	
葉菜	100g 生相当の灰化物	A	^{242}Pu	80	11	± 0.2	*3	
				82	9.4	± 0.14	*3	
				88	11	± 0.2	*3	
		B	^{242}Pu	86	11	± 0.5	*3	
				72	11	± 0.4	*3	
				65	11	± 0.5	*3	
NIST SRM 4357*2	50g	A	^{242}Pu	73	0.0081 ± 0.0024		*3	mBq／g
	50g			71	0.0061 ± 0.0026		*3	
	50g			82	0.0084 ± 0.0028		*3	

*1 ^{239}Np 添加値：10.7mBq／試料

*2 NIST SRM 4357 Ocean Sediment Environmental Radioactivity Standard
^{239}Np 0.007mBq／g (0.004～0.009 mBq／g)

*3 ICP-MS による定量、分析結果の誤差は3回の繰り返し測定における標準偏差である。

*4 α線スペクトロメトリーによる定量、分析結果の誤差は計数誤差である。

3. 結語

簡便、かつ、迅速な ^{237}Np 分析法として、固相抽出ディスクを用いて分離・精製し、^{242}Pu を回収率補正用トレーサーとして ICP-MS を用いて定量する方法を確立し、そのマニュアル原案を作成した。

土壌 10g を用いた場合の検出下限値は、0.01Bq／kg 乾土であった。本法は試料の前処理から測定までの一連の分析・測定操作を 16 時間以内に終了できる。

なお、本研究は文部科学省からの委託業務として、平成 14 年度から平成 15 年度に実施した「環境試料測定法調査」の成果の一部である。

1) T. Miura et al., J. Radioanal. Nucl. Chem., 250, 449-452(2001)
2) Q. Chen et al., J. Radioanal. Nucl. Chem., 253, 451-458(2002)
3) 文部科学省 放射能測定法シリーズ 12 「プルトニウム分析法」(平成 2 年)

Ⅴ．都道府県における放射能調査

V－1　北海道における放射能調査

北海道立衛生研究所健康科学部放射線科学科
福田 一義、 佐藤千鶴子、横山 裕之

1. 緒　言

前年に引き続き、文部科学省委託による平成15年度の北海道における環境放射能水準調査の概要を報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

降水(定時採取)については全ベータ放射能の測定、降下物(大型水盤による1ヵ月採取)・陸水・海水・海底土・土壌・農畜水産物・日常食についてはGeガンマ線スペクトロメータによる核種分析を行った。あわせて、牛乳の ^{131}I ならびに牛乳・野菜・海産生物の ^{90}Sr および ^{137}Cs の核種分析を行った。また、空間放射線量率調査を行った。

(2) 測定方法

測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」、「Ge(Li)半導体検出器等を用いた機器分析法」、「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」,「放射性ヨウ素分析法」、「放射性ストロンチウム分析法」に準拠して行った。なお、空間放射線量率は、モニタリングポストによる連続測定およびシンチレーションサーベイメータによる月に一度の測定を行った。

(3) 測定装置

GM計数装置；アロカ TDC-103 (GM-HLB-2501)
Geガンマ線スペクトロメータ；ORTEC GEM-25185P
低バックグラウンド放射能自動測定装置；アロカ LBC-471Q
モニタリングポスト；アロカ MAR-21
サーベイメータ；アロカ TCS-166
原子吸光分光光度計；Varian Spectr AA220

(4) 調査結果

月毎の降水(定時採取)の全ベータ放射能調査結果を表Ⅰ、^{90}Sr の放射化学分析結果および ^{137}Cs の核種分析測定結果を表Ⅱ、牛乳中の ^{131}I 分析結果を表Ⅲ、Ge半導体検出器による核種分析測定結果を表Ⅳ、空間放射線量率測定結果を表Ⅴに示す。なお、^{137}Cs の放射化学分析結果については、Ge半導体検出器による核種分析とした。

降下物（3月分）については、蒸発残留物が6.5g、^{137}Cs が　0.14MBq/km^2 であり、黄砂の飛来によるものと考えられる。

3. 結　語

本年度の調査において、異常値は認められなかった。

Ⅰ　定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	測定数	降水の放射能濃度(Bq/L)	
			最低値	最高値
平成15年　4月	59.5	9	ND	ND
5月	36.0	4	ND	ND
6月	54.5	8	ND	ND
7月	28.0	4	ND	ND
8月	85.0	10	ND	ND
9月	91.0	11	ND	ND
10月	141.5	16	ND	ND
11月	73.0	8	ND	ND
12月	65.0	11	ND	ND
平成16年　1月	83.5	14	ND	ND
2月	116.5	18	ND	ND
3月	28.0	10	ND	ND
年間値	861.5	123	ND	ND
前年度まで過去3年間の値		397	ND	ND

Ⅱ　放射化学分析結果

試料名		採取年月	検体数	^{90}Sr			^{137}Cs			単位
				最低値	最高値	＊過去の値	最低値	最高値	＊過去の値	
野菜	大根	平15　8	1		0.057	0.092~0.15		ND	ND~0.009	Bq/kg生
	ほうれん草	平15　8	1		ND	ND~0.048		ND	ND~ND	Bq/kg生
牛乳		平15　6	4	0.019	0.033	ND~0.055	ND	0.038	ND~0.11	Bq/L生
海産生物	鱈	平16　1	1		ND	ND~ND		0.20	ND~0.28	Bq/kg生
	北寄貝	平15　7	1		ND	ND~ND		0.038	ND~0.037	Bq/kg生
	ホタテ貝	平15　8	1		ND	ND~ND		ND	ND~0.040	Bq/kg生
	昆布	平15　6	1		0.12	ND~0.045		ND	0.044~0.12	Bq/kg生

＊前年度まで過去3年間の値

Ⅲ　牛乳中の ^{131}I 分析結果

採取場所	札幌市北区						＊過去の値	
採取年月日	平15　5.13	平15　7.2	平15 9.1	平15 11.5	平16　1.5	平16　3.1	最低値	最高値
^{131}I (Bq/L生)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
採取場所	音更町						＊過去の値	
採取年月日	平15　5.14	平15　7.2	平15 9.3	平15 11.4	平16　1.7	平16　3.3	最低値	最高値
^{131}I (Bq/L生)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

＊前年度まで過去3年間の値

Ⅳ　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名			採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		＊過去の値	単位
						最低値	最高値		
降下物			札幌市	毎　月	12	ND	0.14	ND~0.63	MBq/km²
陸水	上水	原水	札幌市	平成15　5月	1		ND	ND~ND	mBq/L
		蛇口水	稚内市	平成15　6月	1		ND	ND~ND	mBq/L
	淡水		石狩市	平成15　7月	1		ND	ND~ND	mBq/L
土壌	0～5ｃｍ		札幌市	平成15　8月	1		32	26~30	Bq/kg 乾土
							0.73	0.57~0.72	GBq/km²
	5～20ｃｍ		札幌市	平成15　8月	1		17	10~17	Bq/kg 乾土
							1.6	1.4~1.7	GBq/km²
精米	生産地		石狩市	平成15　11月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 精米
	消費地		札幌市	平成15　11月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 精米
野菜	大根		恵庭市	平成15　8月	1		ND	ND~41	mBq/kg 生
	ほうれん草		恵庭市	平成15　8月	1		ND	ND~ND	mBq/kg 生
牛乳	生産地・WHO		札幌市	平成15　5月	1		ND	ND~ND	Bq/L
	消費地		札幌市	平成15　5月	1		ND	ND~ND	Bq/L
淡水産生物		鮒	石狩市	平成15　7月	1		ND	ND~0.066	Bq/kg 生
日常食		都市部	札幌市	平成15　6,12月	2	ND	0.019	0.027~0.046	Bq/人・日
海水			余市町	平成15　6月	1		ND	ND~ND	mBq/L
海底土			余市町	平成15　6月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 乾土
海産生物		鮭	浦河町	平成15　9月	1		0.086	0.075~0.083	Bq/kg 生

＊前年度まで過去３年間の値

Ⅴ　空間放射線率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ	備　考
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)	
平成15年　4月	25	36	26	70	エネルギー補償有り
5月	25	35	26	62	〃
6月	25	35	26	69	〃
7月	25	36	26	73	〃
8月	26	43	27	71	〃
9月	26	38	27	73	〃
10月	25	40	27	71	〃
11月	25	61	27	63	〃
12月	23	53	27	72	〃
平成16年　1月	20	41	24	67	〃
2月	21	46	25	71	〃
3月	24	40	25	73	〃
年　間　値	20	61	26	62～73	
前年度まで過去３年間の値	17	67	26～27	63～79	

V－2　青森県における放射能調査

青森県原子力センター
渡部 陽一　野呂 幸男　工藤 英嗣
吹越 恵里子　貝森 優希

1．緒　言

平成１５年度に文部科学省の委託により実施した青森県における放射能調査の概要を報告する。

2．調査の概要

1)　調査対象

- 全ベータ放射能……降水（定時採取）
- ^{131}I　分　析……牛乳
- γ線放出核種分析……降下物、上水（蛇口水）、土壌、精米、野菜類、牛乳、日常食、海産生物、海水、海底土
- 空間放射線量率……モニタリングポスト、サーベイメータ

2)　測定方法

試料の採取、前処理及び測定は「放射能測定調査委託実施計画書（平成１５年度）」及び放射能測定法シリーズ（文部科学省編）に従い実施した。

3)　測定装置

- 全ベータ放射能
  低バックグラウンド計数測定装置（アロカ製 LBC-472Q 型）
- ^{131}I 分析及びγ線放出核種分析
  ゲルマニウム半導体検出器（SEIKO EG&G 製 GMX-25190 型）
- 空間放射線量率
  空間放射線測定器（アロカ製 MSR-R42 型）
  NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ(アロカ製 TCS-166 型)

4)　調査結果

- 降水の全ベータ放射能測定結果を表１に示す。
  測定結果は過去３年間の測定値の範囲を上回ったが、環境レベルの変動と考えられる。
- 牛乳中の ^{131}I 測定結果を表２に示す。
  測定結果はこれまでと同様、すべて検出限界以下であった。
- 各環境試料のγ線放出核種分析結果を表３に示す。
  土壌（青森市）の測定結果が過去３年間の測定値の範囲を上回り、土壌（むつ市）及びカレイ（陸奥湾）は下回ったが、環境レベルの変動と考えられる。
  なお、土壌（青森市）は平成１３年、土壌（むつ市）は平成１２年、牛乳（青森市）は平成１５年に採取地点を変更している。
- 空間放射線量率測定結果を表４に示す。
  測定結果はすべて、過去３年間の測定値の範囲内であった。

3．結　語

平成１５年度の調査結果は、これまでとほぼ同じ水準であった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成１５年　４月	96.6	8	N.D	1.9	29
５月	62.6	5	0.28	1.7	21
６月	115.2	8	N.D	0.73	1.2
７月	76.2	7	N.D	0.31	0.86
８月	161.7	9	N.D	0.42	13
９月	147.9	12	N.D	0.37	3.0
１０月	105.1	13	N.D	1.8	24
１１月	87.5	9	N.D	4.0	95
１２月	79.5	11	N.D	5.3	150
平成１６年　１月	63.8	16	N.D	1.6	45
２月	84.5	14	0.32	4.2	110
３月	69.1	12	0.51	4.5	110
年間値	1149.7	124	N.D	5.3	0.86～150
前年度までの過去３年間の値		411	N.D	8.3	N.D～140

（注）N.D：検出限界以下（計数値がその計数誤差の３倍以下のもの）

表２　牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	青森市						前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	15.6.26	15.7.24	15.8.25	15.10.21	15.11.17	15.12.2	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

（注）N.D：検出限界以下（計数値がその計数誤差の３倍以下のもの）

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物		青森市	H15.4～H16.3	12	N.D	0.17	N.D	0.87	—	MBq/km^2
陸水	上水(蛇口水)	青森市	H15.6	1	N.D		N.D	0.37	—	mBq/L
土壌	０～５cm	青森市	H15.7	1	6.9		N.D	5.9	—	Bq/kg乾土
					270		N.D	210	—	MBq/km^2
		むつ市	H15.8	1	2.3		3.6	4.3	—	Bq/kg乾土
					97		150	190	—	MBq/km^2
	５～２０cm	青森市	H15.7	1	6.7		N.D	5.1	—	Bq/kg乾土
					630		N.D	440	—	MBq/km^2
		むつ市	H15.8	1	N.D		N.D	1.0	—	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	180	—	MBq/km^2
精米		弘前市	H16.1	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg精米
野菜	ジャガイモ	むつ市	H15.8	1	N.D		N.D	0.045	—	Bq/kg生
	キャベツ	むつ市	H15.10	1	N.D		N.D	N.D	—	
		三戸町	H15.11	1	0.053		N.D	0.074	—	
	大根	三戸町	H15.11	1	N.D		N.D	N.D	—	
牛乳		青森市	H15.8	1	0.031		N.D	0.23	—	Bq/L
日常食		青森市	H15.6 H15.12	2	N.D	N.D	N.D	0.10	—	Bq/人日
海水		むつ市(関根浜沖)	H15.8	1	N.D		N.D	N.D	—	mBq/L
		むつ市(陸奥湾)	H15.8	1	N.D		N.D	N.D	—	
海底土		むつ市(関根浜沖)	H15.8	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg乾土
		むつ市(陸奥湾)	H15.8	1	5.2		5.4	5.9	—	
海産生物	ワカメ	むつ市(関根浜沖)	H15.5	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg生
		深浦町	H15.5	1	N.D		N.D	N.D	—	
	ムラサキイガイ	むつ市(関根浜沖)	H15.6	1	N.D		N.D	N.D	—	
	カレイ	むつ市(陸奥湾)	H15.11	1	0.079		0.084	0.17	—	
	ホタテ	むつ市(陸奥湾)	H15.11	1	N.D		N.D	N.D	—	

（注）N.D：検出限界以下（計数値がその計数誤差の３倍以下のもの）

表４　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成１５年　４月	27	50	30	61
５月	28	56	29	59
６月	27	52	30	61
７月	27	43	29	59
８月	28	45	30	61
９月	28	50	30	61
１０月	28	54	30	65
１１月	28	74	30	57
１２月	25	80	31	53
平成１６年　１月	21	77	29	42
２月	19	52	25	40
３月	22	56	28	40
年　間　値	19	80	29	40～65
前年度までの過去３年間の値	9	76	26	40～65

（注）サーベイメータの測定値は、宇宙線の寄与（約30nGy/h）を含む。

V－3　岩手県における放射能調査

岩手県環境保健研究センター
間山　秀信　千葉　紀穂

1. 緒言

平成15年度岩手県において実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査結果について報告する。

2. 調査の概要

(1) 調査対象

① 定時降水の全ベータ放射能

② 空間放射線量率
モニタリングポスト及びサーベイメータ

③ Ge半導体検出器による核種分析
大気浮遊じん、降下物、上水（蛇口水）、土壌、精米、野菜(大根、白菜)、牛乳、日常食、海水、海産生物（ほたて貝）

(2) 測定方法

試料の採取、前処理及び空間放射能線量率の測定は、「放射線測定調査委託実施計画書(文部科学省・平成15年度)」、全ベータ放射能測定は文部科学省　放射能測定法シリーズ「全ベータ放射能測定法(昭和51年改定)」、核種分析は同シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ(平成4年改訂)」により実施した。

(3) 測定装置

① 全ベータ放射能：プラスチックシンチレーター　ALOKA 製　JDC-3201

② 空間放射能線量率：サーベイメータ　ALOKA 製　TCS-171
モニタリングポスト　ALOKA 製　MAR-21

③ Ge 半導体核種分析装置：SEIKO-EG&G7700、ORTEC GEM-15180P

(4) 調査結果

① 定時降水の全ベータ放射能は表1に示した。過去3年間と同レベルにあり、異常値は認められなかった。

② 空間放射線量率（サーベイメータ及びモニタリングポスト）の結果は表2に示した。異常値は認められなかった。

③ Ge 半導体検出器よる核種分析の結果は表3に示した。土壌、日常食及び野菜から^{137}Csが検出されたが過去3年間と比べ差は認められなかった。

3. 結　語

平成15年度の岩手県における環境放射能のいずれの調査項目においても異常値は認められず、過去3年とほぼ同程度の測定値であった。

表１　大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度（Bq/l）			月間降下量 (MBq/k㎡)	月間降下量 (MBq/k㎡)
		測定数	最低値	最高値		
平成１５年４月	109.2	8	N.D	2.2	46.4	－
５月	58.8	4	N.D	N.D	N.D	－
６月	68.4	5	N.D	N.D	N.D	－
７月	194.5	11	N.D	N.D	N.D	－
８月	236.9	9	N.D	N.D	N.D	－
９月	123.4	8	N.D	N.D	N.D	－
１０月	75.4	7	N.D	N.D	N.D	－
１１月	114.3	7	N.D	N.D	N.D	－
１２月	91.6	8	N.D	N.D	N.D	－
平成１６年１月	58.4	8	N.D	N.D	N.D	－
２月	58.6	9	N.D	2.4	9.5	－
３月	60.1	9	N.D	2.4	15.0	－
年間値	1249.6	93	N.D	2.4	N.D～46.4	－
前年度までの過去３年間の値		287	N.D	2.4	N.D～70.7	－

表２　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ (nGy/h)
	最高値	最低値	平均値	
平成１５年４月	40	22	24	34
５月	35	21	23	33
６月	38	22	24	32
７月	39	22	23	31
８月	41	22	24	40
９月	44	22	24	35
１０月	66	22	24	34
１１月	76	22	25	33
１２月	44	22	25	35
平成１６年１月	53	19	24	37
２月	44	18	23	27
３月	47	19	24	36
年間値	76	18	24	27～40
前年度までの過去３年間の値	23	23	23	21～38

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度までの過去３年間の値		その他の検出された人工核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		盛岡	４回/年	4	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/m^3
降下物		盛岡	毎月	12	N.D	N.D	N.D	5.30E-01	なし	MBq/km^2
上水	蛇口水	盛岡	７月	1	N.D		N.D	N.D	なし	mBq/L
土壌	0～5 cm	滝沢	８月	1	6.37E+01		3.50E+01	6.37E+01	なし	Bq/kg 乾土
	5～20 cm	滝沢	８月	1	6.65E+00		1.20E+01	6.65E+00	なし	
精米		滝沢	11 月	1	N.D		N.D	N.D	なし	Bq/kg 生
野菜	大根	玉山	10 月	1	1.41E-02		N.D	1.90E-02	なし	Bq/kg 生
	白菜	玉山	10 月	1	1.79E-02		N.D	2.58E-02	なし	
牛乳	原乳	滝沢	８月	1	N.D		N.D	6.33E-02	なし	Bq/L
日常食		盛岡	６月 12 月	2	1.35E-02	2.22E-02	1.07E-02	5.90E-02	なし	Bq/人・日
海水		種市	８月	1	N.D		－		なし	mBq/L
海産生物	帆立貝	山田	２月	1	N.D		N.D	2.04E-02	なし	Bq/kg 生

注：計数値が計数誤差の３倍を下回るものについては「N.D」と表記している。

V－4　秋田県における放射能調査

秋田県衛生科学研究所
武藤　倫子　　鈴木　憲

1．緒　言

平成 15 年度（平成 15 年４月～ 16 年３月）に実施した文部科学省委託による秋田県における環境放射能調査の結果について報告する。

2．調査研究の概要

(1) 調査対象

定時降水・大気浮遊塵・降下物・陸水（蛇口水、淡水）・土壌・農畜産物（精米、大根、キャベツ、牛乳）・水産物（鯛、鯉）・日常食・空間線量率（モニタリングポスト、サーベイメータによる。）

(2) 測定方法

試料の調整及び測定は、科学技術庁編「放射能測定調査委託実施計画書（平成 11 年度）」・「全ベータ放射能測定法（昭和 51 年度）」・「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法（平成２年改訂）」等に準じた。

(3) 測定装置

①低バックグランド自動測定装置：　Aloka　LBC-471Q 型
②シンチレーションサーベイメータ：　Aloka　TCS-166 型
③モニタリングポスト：　Aloka　MAR-21 型
④ゲルマニウム半導体検出器付波高分析装置：　SEIKO E&G　MCA-7700 型
ORTEC　GEM-20-P

(4) 調査結果

・定時降水中の全β放射能調査結果を表Ⅰに示した。年間の総降水量は 1,601mm、定時降水の測定回数は 129 回であり、全β放射能濃度の最高値は平成 16 年３月の 4.76Bq/l であった。また、年間総放射性降下量は 398MBq/Km であった。その結果、年間の総降水量は昨年度よりやや少なく、定時採水の回数も少なかった。しかし、全β放射能濃度の最高値は昨年度より高かった。また、年間総放射性降下量は昨年度よりかなり少なかった。

・牛乳中の ^{131}I の分析結果を表Ⅱに示した。全て検出限界以下であった。

・ゲルマニウム検出器による ^{137}Cs の測定結果を表Ⅲに示した。上水、精米、野菜を除く全てから若干検出された。土壌は昨年度よりやや低い値であった。

・空間放射線量率の結果を表Ⅳに示した。昨年度とほぼ同様の結果であった。

3．結　語

年間総放射性降下量は昨年度のおよそ 50 %低かった。また、昨年度と同様に各試料から若干の ^{137}Cs が検出された。

表Ⅰ．大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量(mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量(MBq/Km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年4月	158.0	7	N.D	0.755	26.4
〃 5月	38.1	4	N.D	0.896	15.3
〃 6月	94.9	10	N.D	N.D	N.D
〃 7月	174.1	9	N.D	N.D	N.D
〃 8月	213.2	13	N.D	0.759	10.95
〃 9月	124.7	11	N.D	N.D	N.D
〃 10月	193.0	11	N.D	0.965	36.44
〃 11月	99.5	7	N.D	0.593	33.15
〃 12月	157.7	13	N.D	2.52	76.0
平成16年1月	175.8	16	N.D	1.80	56.97
〃 2月	79.1	14	N.D	2.08	69.16
〃 3月	92.9	14	N.D	4.76	73.14
年間値	1601	129	N.D	4.76	N.D～76.0
前年度までの過去3年間の値			N.D	3.8	N.D～229.9

表Ⅱ．牛乳中の ^{131}I 分析結果

採取場所	秋田市	秋田市	秋田市	秋田市	秋田市	秋田市	前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	15.8.19	15.10.1	15.11.4	15.12.18.	16.2.18	16.3.12	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/l)	N．D	N．D	N．D	N．D	N．D	N．D	N．D	N．D

表Ⅲ．ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		単位
					最低値	最高値	最低値	最高値	
大気浮遊じん		秋田市	15.6・15.9	2*	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m^3
降下物		〃	15.4～16.3	12	N.D	0.116	N.D	0.213	MBq/km^2
陸水	蛇口水	〃	15.7	1	N.D		N.D	N.D	mBq/L
	淡水	〃	15.9	1	0.420		N.D	0.326	
土壌	0～5cm	〃	15.10	1	26.4		24.4	30.8	Bq/kg 乾土
					952		792	1059	MBq/km^2
	5～20cm	〃	15.10	1	20.6		15.5	25.4	Bq/kg 乾土
					1717		1969	3089	MBq/km^2
精米		〃	15.10	1	N.D		N.D	N.D	Bq/kg 精米
野菜	大根	〃	15.10	1	N.D		N.D	N.D	Bq/kg 生
	キャベツ	〃	15.10	1	N.D		N.D	0.16	
牛乳		〃	15.8	1	0.0854		N.D	0.0221	Bq/L
淡水産生物（鯉）		〃	15.8	1	0.109		0.113	0.142	Bq/kg 生
日常食		〃	15.7・15.12	2	N.D	0.030	N.D	0.0433	Bq/人・日
海水産生物（鯛）		南秋田郡	15.9	1	0.0950		N.D	0.0998	Bq/kg 生

＊機器の故障と交換のためデータ欠損

表Ⅳ．空間放射線量率測定結果

測定年月日	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年4月	34.0	54.0	36.3	47.9
〃 5月	33.2	49.0	35.5	56.9
〃 6月	34.0	53.9	36.3	54.0
〃 7月	34.1	49.6	36.2	53.2
〃 8月	34.3	55.5	36.6	51.0
〃 9月	34.2	50.0	36.2	54.5
〃 10月	34.4	68.6	37.0	56.1
〃 11月	34.2	52.9	36.5	54.8
〃 12月	32.9	71.4	37.2	50.4
平成16年1月	30.4	53.8	35.7	51.1
〃 2月	31.3	61.2	35.8	51.4
〃 3月	30.4	47.9	34.2	51.4
年間値	30.4	71.4	36.1	47.9～56.9
前年度までの過去3年間の値	28.7	72.4	36.5	34.5～58.9

V－5 山形県における放射能調査

山形県衛生研究所

伊藤　健，酒井真紀子，笠原義正

1．緒言

前年度に引き続き、平成１5年度に山形県が実施した文部科学省委託環境放射能水準調査の結果について報告する。

2．調査の概要

1)調査対象

定時降水の全β放射能および降下物・陸水(上水)・土壌・精米・野菜・牛乳・日常食・海産生物(魚類，貝類，海藻類)の各々の核種分析，並びにサーベイメータ，モニタリングポストによる空間放射線量率を測定した。

2)測定方法

試料採取，前処理，全β，γ放射能測定及び空間放射線量率の測定は、文部科学省編『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)』，『ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー(平成2年)』及び平成１5度放射能測定調査環境放射能水準調査委託実施計画書により行った。

3)測定装置

a. 全β放射能	GM自動測定装置（Aloka製 JDC-163）
b. γ線核種分析	Ge半導体核種分析装置(セイコーEG&G製 ORTEC GEM 15180)
c. 空間放射線量率	シンチレーションサーベイメータ（Aloka製 TCS-171）
	モニタリングポスト（Aloka製 MAR-21）

4)調査結果

a. 定時降水の全β放射能調査結果を表Ⅰに示した。例年と同様のレベルであった。

b. γ線核種分析調査結果を表Ⅱに示した。例年と同程度の値であった。

c. 空間放射線量率測定結果を表Ⅲに示した。例年と同程度の値であった。

3．結　語

平成１5年度の山形県の環境放射能レベルは、前年度までの過去３年間の本県における放射能レベルと同程度であった。

（Ⅰ）大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km^2)	月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年4月	79	7	N.D	N.D	N.D	−
5月	8.6	5	N.D	N.D	N.D	−
6月	121.1	8	N.D	N.D	N.D	−
7月	201.3	13	N.D	N.D	N.D	−
8月	145.9	14	N.D	N.D	N.D	−
9月	111.7	12	N.D	N.D	N.D	−
10月	40.7	9	N.D	N.D	N.D	−
11月	110.6	7	N.D	N.D	N.D	−
12月	82.3	12	N.D	N.D	N.D	−
平成16年1月	123.5	12	N.D	N.D	N.D	−
2月	70.3	14	N.D	N.D	N.D	−
3月	16.9	7	N.D	N.D	N.D	−
年間値	1111.9	120	N.D	N.D	N.D	−
前年度までの過去3年間の値		361	N.D	N.D	N.D	−

(Ⅱ) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		山形市	15.4～16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	−	mBq/m³
降下物		山形市	15.4～16.4	12	N.D	N.D	N.D	0.24	−	MBq/km²
陸水	上水 源水									mBq/L
	蛇口水	山形市	15.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	−	
	淡水									
土壌	0～5cm	山形市	15.9	1		23	19	25	−	Bq/kg乾土
						1130	809	1339	−	MBq/km²
	5～20cm	山形市	15.9	1		8.3	3.5	6.2	−	Bq/kg乾土
						846	431	589	−	MBq/km²
精 米		山形市	15.11	1		N.D	N.D	N.D	−	Bq/kg精米
野菜	大根	山形市	15.10	1		N.D	N.D	0.018	−	Bq/kg生
	ホウレン草	山形市	15.10	1		N.D	N.D	N.D	−	
茶										Bq/kg乾物
牛 乳		山形市	15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	−	Bq/L
淡水産生物										Bq/kg生
日常食		山形市	15.5,11	2	N.D	N.D	N.D	0.111	−	Bq/人・日
海水										mBq/L
海底土										Bq/kg乾土
海産生物	サザエ	酒田市	15.6	1		N.D	N.D	N.D	−	Bq/kg生
	ワカメ	酒田市	15.6	1		N.D	N.D	N.D	−	
	イワシ	山形市	15.8	1		0.034	N.D	0.058	−	

（Ⅲ）空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年　4月	40	60	42	57
5月	41	48	42	58
6月	41	55	42	61
7月	39	62	41	67
8月	40	57	42	69
9月	39	54	41	81
10月	39	51	40	65
11月	38	58	40	64
12月	37	64	41	67
平成16年　1月	29	73	37	69
2月	29	63	36	56
3月	38	53	40	60
年　間　値	29	73	40	56～81
前年度までの過去3年間の値	32	81	43	53～79

V－6 宮城県における放射能調査

宮城県原子力センター

面川和信　　木立　博
伊藤節男　　石川陽一
佐々木俊行　高橋正弘

1 緒　言

前年度に引き続き、平成１５年度に文部科学省の委託を受けて宮城県が実施した「環境放射能水準調査」の結果を報告する。

2 調査概要

（1）調査対象

定時降水については全ベータ放射能の測定、降下物、陸水、土壌、日常食、農畜産物、海産生物、及び牛乳についてはゲルマニウム半導体検出器による核種分析を行った。
また、サーベイメータによる空間線量率を毎月１回、モニタリングポストによる空間線量率を周年連続で測定した。

（2）測定方法

全ベータ放射能は文部科学省編「全ベータ放射能測定法」（昭和５１年改訂）、核種分析は同省編「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」（平成４年改訂）、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は「放射能測定調査委託実施計画書（平成１５年度）」に基づいて行った。

（3）測定装置

①全ベータ放射能　　オートサンプルチェンジャー付β線自動測定装置
（アロカ製ＪＤＣ－３２０１）
②核種分析　　オルテックＧｅ半導体検出器
セイコーＥＧ＆Ｇ多重波高分析装置
③サーベイメータによる空間線量率
ＮａＩ（Ｔｌ）シンチレーション式サーベイメータ
（アロカ製ＴＣＳ－１６６）
④モニタリングポストによる空間線量率
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－２１）

（4）調査結果

表－Ⅰに定時降水の全ベータ放射能測定結果を示す。
表－Ⅱに牛乳（原乳）の^{131}Ｉの分析結果を示す。
表－Ⅲに降下物、陸水、土壌、農畜産物、日常食及び海産生物の核種分析結果を示す。
表－Ⅳ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率の測定結果を示す。

3 結　語

平成１５年度に実施した全ベータ放射能及び空間線量率の測定結果は、例年と同レベルであった。また、昭和６３年度から開始した核種分析結果についても、特に異常な値は認められなかった。

表－Ⅰ　定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	放射能濃度（Bq／L）		
		測定数	最低値	最高値
平成１５年　４月	１１８．８	６	ND	ND
５月	１０．４	１	ND	ND
６月	１０１．７	５	ND	ND
７月	４８１．３	１２	ND	１．３
８月	１５３．５	１１	ND	ND
９月	１１５．８	７	ND	２．６
１０月	６６．０	５	ND	１．６
１１月	１０３．１	６	ND	ND
１２月	１００．１	３	ND	１．２
平成１６年　１月	１５．２	２	ND	ND
２月	４１．８	４	ND	ND
３月	２２．２	２	ND	ND
年間値	１３２９．９	６４	ND	２．６
前年度までの過去３年間の値		１６６	ND	６．１

表－Ⅱ　牛乳（原乳）中の^{131}Ｉ分析結果

採取場所	宮城県畜産試験場（岩出山町）						前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	15. 7.16	15. 8.10	15. 9.10	15.10.10	15.11. 6	15.12. 3	最高値	最低値
放射能濃度(Bq/L)	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ	ＮＤ

表－Ⅲ　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物		女川町	15.4～16.3	12	ND	ND	ND	0.077	なし	MBq/km^2
陸水（蛇口水）		仙台市	H15. 6	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/L
土壌	０－５cm	岩出山町	H15. 9	1	4.2	4.2	4.3	5.4	なし	Bq/kg乾土
					170	170	160	210	なし	MBq/km^2
	５－２０cm	岩出山町	H15. 9	1	2.8	2.8	1.4	2.5	なし	Bq/kg乾土
					530	530	250	420	なし	MBq/km^2
精米		石巻市	H15.11	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/kg精米
野菜	ホウレン草	利府町	H15. 7	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/kg生
	大根	利府町	H15. 9	1	0.019	0.019	ND	0.017	なし	
牛乳（市販乳）		利府町	H15. 7	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/L
日常食		石巻市、他	15.7,15.11	2	ND	0.024	ND	0.12	なし	Bq/人・日
海産生物(カレイ)		利府町	H15. 7	1	0.063	0.063	0.056	0.072	なし	Bq/kg生

表－Ⅳ　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	（ｎＧｙ／ｈ）
平成１５年　４月	２０．２	３６．４	２１．５	６５．２
５月	１９．８	３０．２	２０．９	６６．６
６月	２０．１	３３．１	２１．６	６５．４
７月	１９．９	３６．８	２１．７	６４．２
８月	２０．１	３８．１	２２．４	６１．８
９月	２０．４	２９．８	２１．９	６１．８
１０月	２０．４	３２．５	２２．０	６８．６
１１月	２０．５	３３．９	２２．２	７０．０
１２月	２０．２	４０．４	２２．１	６４．４
平成１６年　１月	２０．３	４３．９	２２．３	６９．４
２月	２０．２	４４．４	２２．４	６３．２
３月	１９．５	２９．０	２１．１	６７．２
年　間　値	１９．５	４４．４	２１．８	６１．８～７０．０
前年度までの過去３年間の値	１６．５	５３．４	２２．５	６２ ～ ７５

V－7　福島県における放射能調査

福島県原子力センター
澤田　貞　　酒井　広行　佐々木広朋
髙橋　浩子　加藤謙太郎

1　緒　言

平成15年度に文部科学省委託により福島県が実施した、環境放射能水準調査結果を報告する。

2　調査の概要

(1)　調査対象

①　全β放射能　　定時降水
②　^{131}I分析　　牛乳（原乳）
③　核種分析　　大気浮遊じん、降下物、陸水（上水（蛇口水）、淡水）、土壌、精米、野菜（大根、ほうれん草）、牛乳（市販乳）、淡水産生物（イワナ）、日常食、海水、海底土、海産生物（アイナメ）
④　空間線量率　　モニタリングポスト、NaI（Tl）シンチレーションサーベイメータ

(2)　測定方法

試料の採取及び前処理は、環境放射能水準調査委託実施計画書に準拠して行った。

①　全β放射能　　文部科学省マニュアルによりGM自動測定装置にて測定。
②　^{131}I分析　　牛乳をGe半導体検出器により直接測定
③　核種分析　　乾燥後又は直接灰化装置で450℃で灰化するか蒸発乾固後にGe半導体検出器で測定。
④　空間線量率　　委託実施要領による。

(3)　測定装置

①　全β放射能　　GM自動測定装置（アロカ製　JDC－161）
②　^{131}I分析　　Ge半導体検出器（CANBERRA製GC-3018-7500RPC）
③　核種分析　　Ge半導体検出器（CANBERRA製GC-3018-7500RPC）
④　空間線量率　　NaI（Tl）シンチレーション検出器（アロカ製　ADP－112）
NaI（Tl）シンチレーションサーベイメータ（アロカ製TCS-166）

(4)　調査結果

①　定時降水中の全β放射能は、全121試料中120試料は検出限界未満であったが、3月に1試料で5.9Bq／Lが検出された。
②　牛乳（原乳）では^{131}Iが検出限界未満であった。
③　核種分析では、^{137}Csが降下物、土壌、淡水産生物（イワナ）、日常食、海産生物（アイナメ）で検出された。
④　空間線量率は、モニタリングポストで39～67nGy／h（年間平均値41nGy／h）の範囲で、サーベイメータで69～77nGy／h（年間平均値73nGy／h）であった。

3　結　語

平成15年度の本県の調査結果は、環境中の放射能は例年と同レベルであり、全般的に低レベルで推移しており、異常は認められなかった。

(1)　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq／L）			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年4月	100.0	10	N.D	N.D	N.D
5月	33.5	5	N.D	N.D	N.D
6月	85.5	9	N.D	N.D	N.D
7月	322.5	17	N.D	N.D	N.D
8月	285.0	18	N.D	N.D	N.D
9月	137.0	11	N.D	N.D	N.D
10月	94.0	9	N.D	N.D	N.D
11月	120.5	11	N.D	N.D	N.D
12月	99.5	7	N.D	N.D	N.D
平成16年1月	11.5	6	N.D	N.D	N.D
2月	26.0	7	N.D	N.D	N.D
3月	38.0	11	N.D	5.9	N.D
年間値	1353.0	121	N.D	5.9	N.D
前年度までの過去3年間の値		310	N.D	3.1	N.D～10.5

(2)　牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	大熊町	大熊町	大熊町	大熊町	大熊町	大熊町	過去3年間の値	
採取年月日	15.4.8	15.6.9	15.8.5	15.10.15	15.12.9	16.2.12	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

(3) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		大熊町	四半期	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m³
降下物		大熊町	毎月	12	N.D	0.18	N.D	0.14	N.D	MBq/km²
陸水	上水蛇口水	福島市	15.6	1		N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
	淡水	福島市	15.9	1		N.D	N.D	N.D	N.D	
土壌	0～5cm	福島市	15.6	1		26	23	36	N.D	Bq/kg 乾土
						970	735	1241	N.D	MBq/km²
	5～20cm	福島市	15.6	1		15	9.4	18	N.D	Bq/kg 乾土
						1500	838	1780	N.D	MBq/km²
精米		福島市	15.11	1		N.D	N.D	0.14	N.D	Bq/kg 精米
野菜	大根	福島市	15.11	1		N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	ほうれん草	福島市	15.11	1		N.D	N.D	N.D	N.D	
牛乳（市販乳）		福島市	15.6	1		N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L
淡水産生物（イワナ）		福島市	15.9	1		0.13	0.085	0.16	N.D	Bq/kg 生
日常食		福島市	15.6 15.11	2	N.D	0.038	N.D	0.022	N.D	Bq/人・日
海水		相馬市	15.7	1		N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
海底土		相馬市	15.7	1		N.D	N.D	2.1	N.D	Bq/kg 乾土
海産生物（アイナメ）		相馬市	15.9	1		0.14	0.11	0.13	N.D	Bq/kg 生

(4)　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy／h）			サーベイメータ（nGy／h）
	最低値	最高値	平均値	
平成１５年　4月	４０	５６	４１	７２
5月	３９	４６	４０	７１
6月	３９	５３	４０	７１
7月	３９	５２	４１	７１
8月	３９	５２	４１	６９
9月	３９	５５	４１	７６
１０月	４０	６０	４１	７７
１１月	３９	５６	４１	７７
１２月	３９	６４	４１	７２
平成１６年　1月	３９	６６	４１	７０
2月	４０	６７	４１	７７
3月	４０	５０	４１	７１
年　間　値	３９	６７	４１	６９ ～ ７７
前年度までの過去３年間の値	３１	８６	４０	５９ ～ ８０

V－8 茨城県における放射能調査

茨城県公害技術センター
滝口修平　橋本和子　豊岡健司
宮崎雅弘　齋藤美子　武田文宣

1　緒　言

平成15年度に茨城県で実施した文部科学省委託の環境放射能水準調査結果について報告する。

2　調査結果の概要

1) 調査対象

① 全β放射能：定時降水；水戸市石川

② 核種分析：降下物，大気浮遊じん，陸水(蛇口水)，農産物(精米，大根，ホウレン草)，
陸水(淡水)，水産生物(コイ)；霞ヶ浦
畜産物(原乳)；水戸市見川
土壌；東海村石神
海水，海底土；東海沖
水産生物(シラス)；大洗沖
日常食；水戸市
空間放射線量率；水戸市石川

2) 測定方法

試料の前処理，全β放射能測定及び核種分析は，主として文部科学省マニュアルに従って実施した。

3) 測定装置

① 全β放射能：低バックグランドβ線測定装置　アロカ LBC-472Q

② 核種測定：ゲルマニウム半導体検出器　キャンベラ GC-4019

③ 空間放射線量率：車載エリアモニタ　アロカ MSR-R74-3260(2″φNaI(Tl)検出器)
モニタリングステーション　アロカ MAR-R74(2″φNaI(Tl)検出器)

4) 調査結果

① 表1に定時降水の全β放射能を示した。90試料中19試料で検出された。

② 表2に原乳中の^{131}Iの分析結果を示した。全試料検出限界値未満であった。

③ 表3にゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果を示した。土壌，海底土，ホウレン草，コイ，シラスで微量の^{137}Csが検出された。

④ 表4に空間放射線量率を示した。異常は認められなかった。

3　結　語

平成15年度の本調査に係わる環境中の放射能水準は，例年とほぼ同レベルであり，異常は認められなかった。

（表1） 大型水盤による月間降下物及び定時降水試料中の全β放射能調査結果（水戸市石川）

採取月日	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量
		測定数	最低値	最高値	(MBq/km^2)
平成15年 4月	138.0	7	N.D.	0.58	1.7
5月	86.0	7	N.D.	N.D.	N.D.
6月	168.0	13	N.D.	0.84	76.6
7月	141.0	13	N.D.	0.50	3.0
8月	191.0	7	N.D.	0.83	44
9月	106.5	5	N.D.	1.8	9.4
10月	110.5	7	N.D.	1.6	46
11月	151.5	10	N.D.	1.4	4.5
12月	38.0	4	N.D.	N.D.	N.D.
平成16年 1月	20.0	4	N.D.	0.49	2.7
2月	19.0	4	N.D.	1.9	9.2
3月	108.0	9	N.D.	1.3	3.2
年間値	1277.5	90	N.D.	1.9	200.3
前年度までの過去3年間の値		268	N.D.	2.4	N.D.～65.9

（表2） 牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	水戸市見川						過去3年間の値	
採取年月日	15.4.18	15.7.24	15.9.16	15.10.15	16.1.16	16.3.23	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

(表3) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月日	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		水戸市石川	1回/3ヶ月	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/m³
降下物		水戸市石川	1回/月	12	N.D.	N.D.	N.D.	0.12	—	MBq/km²
陸水	上水 蛇口水	水戸市石川	6月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/L
陸水	淡水	霞ケ浦	5月	1	—	N.D.	N.D.	0.3	—	mBq/L
土壌	0～5cm	東海村石神	5月	1	—	18	23	49	—	Bq/kg 乾土
土壌	0～5cm	東海村石神	5月	1	—	570	1900	3000	—	MBq/km²
土壌	5～20cm	東海村石神	5月	1	—	11	2.3	9.6	—	Bq/kg 乾土
土壌	5～20cm	東海村石神	5月	1	—	1200	540	1500	—	MBq/km²
精米		水戸市石川	10月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/kg 精米
野菜	大根	水戸市石川	11月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/kg 生
野菜	ホウレン草	水戸市石川	11月	1	—	0.04	N.D.	N.D.	—	Bq/kg 生
牛乳		水戸市見川	8月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/L
淡水産生物(コイ)		霞ケ浦	5月	1	—	0.19	0.19	0.36	—	Bq/kg 生
日常食		水戸市	6月,12月	2	N.D.	0.012	N.D.	0.056	—	Bq/人・日
海水		東海村沖	7月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/L
海底土		東海村沖	7月	1	—	0.34	N.D.	0.21	—	Bq/kg 乾土
海産生物(シラス)		大洗町沖	8月	1	—	0.065	0.062	0.091	—	Bq/kg 生

(表4) 空間放射線量率測定結果(水戸市石川)

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(除宇宙線) (nGy/h)
平成15年 4月	45.4	64.5	47.2	28
5月	45.1	65.2	46.9	29
6月	45.0	66.4	46.7	29
7月	44.7	61.6	46.7	30
8月	44.8	65.7	47.2	29
9月	45.6	69.0	47.6	29
10月	46.1	65.0	48.1	28
11月	46.4	63.9	48.3	29
12月	44.9	92.3	48.6	30
平成16年 1月	45.6	56.0	47.2	30
2月	45.7	61.9	47.7	28
3月	44.6	62.7	46.4	30
年間値	44.6	92.3	47.4	28～30
前年度までの過去3年間の値	43.4	67.9	46.4	24～28

V－9 栃木県における放射能調査

栃木県保健環境センター大気環境部

吉成友徳　廣田久美子　見目ススム

1．緒　言

平成１５年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査について、その結果を報告する。

2．調査の概要

（１）調査対象

降水（定時降水）、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、精米、野菜（大根及び白菜）、牛乳、土壌、日常食及び空間線量率

（２）測定方法

試料の採取、前処理及び測定は文部科学省の放射能測定マニュアル及び平成１５年度放射能測定調査委託実施計画書に従い行った。

（３）測定装置

ア	全β放射能	ＧＭ式全β自動測定装置（アロカＪＤＣ－１６３型）
イ	γ線核種分析	Ｇｅ半導体核種分析装置（ＯＲＴＥＣ　ＧＥＭ－１５１８０－Ｐ）
ウ	空間線量率	ＮａＩ（Ｔ１）シンチレーションサーベイメータ（アロカ　ＴＣＳ－１６６） モニタリングポスト（アロカＭＡＲ－２１）

（４）調査結果

ア　全β放射能　　結果を表１に示した。年間測定数９２検体すべてが不検出であった。

イ　γ線核種分析　　結果を表２に示した。土壌から^{137}Ｃｓが検出された。

ウ　空間線量率　　結果を表３に示した。サーベイメータ、モニタリングポストの値ともほぼ前年同様の水準で推移した。

3．結　語

各種環境試料中の放射能濃度は、前年度までの調査結果とほぼ同程度で、全般に低レベルで推移しており、異常は認められなかった。

(表－1)大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量
		測定数	最低値	最高値	(MBq/km^2)
平成15年 4月	127.2	11	N.D	N.D	N.D
5月	113.9	8	N.D	N.D	N.D
6月	107.1	13	N.D	N.D	N.D
7月	184.7	12	N.D	N.D	N.D
8月	194.7	12	N.D	N.D	N.D
9月	146.7	5	N.D	N.D	N.D
10月	109.3	9	N.D	N.D	N.D
11月	196.3	9	N.D	N.D	N.D
12月	26.9	3	N.D	N.D	N.D
平成16年 1月	5.7	2	N.D	N.D	N.D
2月	13.5	3	N.D	N.D	N.D
3月	73.1	5	N.D	N.D	N.D
年間値	1299.1	92	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		245	N.D	0.22	N.D～5.62

(表－2)ゲルマニュウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		河内町	H15.4～H16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/m^3
降下物		河内町	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	MBq/km^2
陸水	蛇口水	河内町	H16.1.13	1		N.D	N.D	N.D	なし	mBq/L
土壌	0～5cm	今市市	H15.8.1	1		37±1.1	31±1.1	50±1.1	なし	Bq/kg乾土
	5～20cm	今市市	H15.8.1	1		5.7±0.66	4.2±0.68	35±0.94	なし	Bq/kg乾土
精米		宇都宮市	H15.10.31	1		N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg精米
野菜	大根	宇都宮市	H15.10.31	1		N.D	N.D	0.033±0.0088	なし	Bq/kg生
	白菜	宇都宮市	H15.10.31	1		N.D	N.D	0.038±0.0062	なし	Bq/kg生
牛乳		西那須野町	H15.8.11	1		N.D	N.D	N.D	なし	Bq/L
日常食		宇都宮市	H15.6.22 H15.12.7	2	N.D	N.D	N.D	0.045±0.013	なし	Bq/人・日

(表－3)空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	33	43	36	58
5月	35	51	36	58
6月	35	51	36	58
7月	35	51	36	56
8月	35	63	37	58
9月	35	50	37	60
10月	35	47	37	56
11月	35	45	37	60
12月	35	57	37	60
平成16年 1月	35	57	36	58
2月	35	57	37	60
3月	35	43	36	58
年 間 値	33	63	36.5	56 ～ 60
前年度までの過去3年間の値	30	63	35.6	52 ～ 68

V−10 群馬県における放射能調査

群馬県衛生環境研究所
飯島明宏　嶋田好孝

1. 緒言

平成15年度に群馬県で実施した文部科学省委託環境放射能調査の結果について報告する。

2. 調査の概要

1) 調査対象

定時降水、大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、穀類、野菜類、牛乳、日常食及び空間放射線量率

2) 測定方法

放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）及び科学技術庁編放射能測定法シリーズに準じて行った。

3) 測定装置

ア　全β放射能調査	GM自動測定装置 （アロカ　JDC-163）
イ　γ線核種分析調査	Ge半導体核種分析装置 （セイコー　GEM-20190-S）
ウ　空間放射線量率調査	モニタリングポスト （アロカ　MAR-15） シンチレーションサーベイメータ （アロカ　TCS-151）

4) 調査結果

ア　全β放射能調査	別紙(1)のとおり
イ　γ線核種分析調査	別紙(2)のとおり
ウ　空間放射線量率調査	別紙(3)のとおり

3. 結語

いずれの試料についても放射能濃度は過去の結果と同レベルであり、異常値は認められなかった。

(1) 大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量	月間降下量
	(mm)	測定数	最低値	最高値	(MBq/km^2)	(MBq/km^2)
15年 4月	106.0	9	N.D.	N.D.	N.D.	
5月	83.5	8	N.D.	2.9	2.9	
6月	88.5	7	N.D.	N.D.	N.D.	
7月	218.0	12	N.D.	N.D.	N.D.	
8月	148.5	7	N.D.	N.D.	N.D.	
9月	160.0	6	N.D.	N.D.	N.D.	
10月	73.0	6	N.D.	N.D.	N.D.	
11月	108.5	7	N.D.	0.24	1.6	
12月	25.5	5	N.D.	N.D.	N.D.	
16年 1月	0.0	0	N.D.	N.D.	N.D.	
2月	15.5	2	N.D.	N.D.	N.D.	
3月	42.0	3	N.D.	N.D.	N.D.	
年間値	1069.0	72	N.D.	2.9	N.D.～2.9	
前年度までの過去3年間の値		215	N.D.	N.D.	N.D.～N.D.	

N.D. ： 検出されず

(2) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単 位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		前橋市	H15.4～H16.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		mBq/m^3
降下物		前橋市	H15.4～H16.3	12	N.D.	0.038±0.007	N.D.	0.070±0.008		MBq/km^2
陸水	上水源水									mBq/L
	蛇口水	前橋市	H15.6	1		N.D.	N.D.	N.D.		
	淡水									
土壌	0～5cm	前橋市	H15.7	1		2.6±0.3	N.D.	2.9±0.4		Bq/kg乾土
						130±14	N.D.	170±20		MBq/km^2
	5～20cm	前橋市	H15.7	1		0.67±0.20	N.D.	2.6±0.3		Bq/kg乾土
						50±15	N.D.	340±40		MBq/km^2
精米		前橋市	H15.12	1		N.D.	N.D.	N.D.		Bq/kg精米
野菜	大根	前橋市	H15.12	1		N.D.	N.D.	N.D.		Bq/kg生
	ホウレン草	前橋市	H15.12	1		N.D.	N.D.	N.D.		
茶										Bq/kg乾物
牛乳		富士見村	H15.8	1		N.D.	N.D.	N.D.		Bq/L
淡水産生物										Bq/kg生
日常食		前橋市	H15.6，H15.12	2	0.066±0.009	0.072±0.007	N.D.	0.056±0.008		Bq/人・日
海水										mBq/L
海底土										Bq/kg乾土
海産生物										Bq/kg生

N.D. ： 検出されず（計数値がその計数誤差の3倍未満）

(3) 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（cps）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成 15 年 4 月	7.2	11.9	7.9	80
5 月	7.1	14.3	7.7	73
6 月	7.1	11.6	7.8	75
7 月	7.0	12.7	7.7	71
8 月	7.0	15.2	7.9	80
9 月	7.1	12.6	7.9	69
10 月	7.3	12.6	8.0	72
11 月	7.3	12.7	8.1	73
12 月	7.2	19.7	8.1	71
16 年 1 月	7.2	12.1	8.0	74
2 月	7.4	11.5	8.0	70
3 月	7.3	10.2	7.9	69
年間値	7.0	19.7	7.9	69～80
前年度までの過去3年間の値	7.0	16.8	8.0	52～75

V−11 埼 玉 県 に お け る 放 射 能 調 査

埼 玉 県 衛 生 研 究 所
日笠 司　三宅 定明　浦辺 研一

1 緒 言

平成１５年度に埼玉県で実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査の結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

定時降水、降下物、陸水、土壌、精米、野菜（大根・ﾎｳﾚﾝ草）、茶、牛乳、淡水産生物(ﾆｼﾞﾏｽ)、日常食及び空間放射線量率。

(2) 測定方法

環境放射能水準調査委託実施計画書（平成１５年度）及び各種放射能測定法シリーズ（文部科学省編）に基づいて行った。

(3) 測定装置

全β放射能	GM 計数装置 ：Aloka TDC-501
核種分析	Ge 半導体検出器 ：EG&G ORTEC　GEM-15180-P
	波高分析器 ：SEIKO EG&G MCA7800
空間放射線量率	ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ ：Aloka TCS-166
	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ ：Aloka MAR-15

(4) 調査結果

ア 全β放射能測定結果

定時降水の全β放射能測定結果を表１に示した。全β放射能は検出されなかった。

イ 牛乳中の^{131}Ｉ分析結果

牛乳中の^{131}Ｉの分析結果を表２に示した。全検体が検出限界値未満であった。

ウ ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果

ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果を表３に示した。土壌、茶、大根及び淡水産生物から^{137}Ｃｓが検出されたが、異常値は認められなかった。

エ 空間放射線量率の測定結果

サーベイメータ及びモニタリングポストによる空間放射線量率の測定結果を表４に示した。異常値は認められなかった。

3 結 語

調査結果は前年度までの過去３年間の値とほぼ同程度の値であり、異常値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)	月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	110.2	6	N.D※	N.D	N.D	
5月	145.4	9	N.D	N.D	N.D	
6月	86.1	12	N.D	N.D	N.D	
7月	154.2	13	N.D	N.D	N.D	
8月	273.4	8	N.D	N.D	N.D	
9月	160.3	4	N.D	N.D	N.D	
10月	109.2	9	N.D	N.D	N.D	
11月	162.8	9	N.D	N.D	N.D	
12月	37.2	3	N.D	N.D	N.D	
平成16年 1月	4.1	1	N.D	N.D	N.D	
2月	9.7	2	N.D	N.D	N.D	
3月	105.3	8	N.D	N.D	N.D	
年間値	1357.9	84	N.D	N.D	N.D	
前年度までの過去３年間の値		247	N.D	N.D	N.D	

※ N.Dとは、計数値がその計数誤差の３倍以下のものとする。

表２　牛乳中の ^{131}I 分析結果

採取場所	江南町	江南町	江南町	江南町	江南町	江南町	前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H15.5.12	H15.7. 9	H15.9.11	H15.11.13	H16.1.15	H16.3. 9	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん										mBq/m^3
降下物		さいたま市	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.11		MBq/km^2
陸水	上水源水	さいたま市	H15.6	1		N.D	N.D	N.D		mBq/L
	蛇口水	さいたま市	H15.6	1		N.D	N.D	N.D		mBq/L
	淡水									mBq/L
土壌	0～5cm	さいたま市	H15.8	1		8.7	8.0	9.5		Bq/kg乾土
						230	230	240		MBq/km^2
	5～20cm	さいたま市	H15.8	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg乾土
						N.D	N.D	N.D		MBq/km^2
精米		さいたま市	H15.10	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	さいたま市	H15.9	1		0.11	N.D	0.036		Bq/kg生
	ホウレン草	さいたま市	H15.9	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
茶		所沢市他	H15.6	2	N.D	0.34	N.D	0.47		Bq/kg乾物
牛乳		さいたま市	H15.8	1		N.D	N.D	N.D		Bq/L
淡水産生物		熊谷市	H15.10	1		0.35	0.11	0.18		Bq/kg生
日常食		さいたま市	H15.6,H15.11	2	N.D	N.D	N.D	0.066		Bq/人・日
海水										mBq/L
海底土										Bq/kg乾土
海産生物										Bq/kg生
										Bq/kg生
										Bq/kg生
										Bq/kg生

表４　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（cps）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	（nGy/h）
平成１５年　４月	１１．３	１６．０	１２．０	４０
５月	１１．２	１６．９	１１．８	４１
６月	１１．３	１５．１	１１．９	４９
７月	１１．２	１７．０	１１．８	４５
８月	１１．２	１８．０	１２．０	４５
９月	１１．３	１７．８	１２．０	４９
１０月	１１．５	１６．２	１２．１	４３
１１月	１１．４	１５．２	１２．２	４７
１２月	１１．３	２３．９	１２．１	４５
平成１６年　１月	１１．２	１３．５	１１．９	４８
２月	１１．３	１３．７	１１．９	４６
３月	１１．４	１５．８	１２．０	４９
年間値	１１．２	２３．９	１２．０	４０～４９
前年度までの過去３年間の値	１０．６	２１．６	１２．１	４１～５２

V－12 千葉県における放射能調査

千葉県環境研究センター
井上 智博　内藤 季和　押尾 敏夫
水上 雅義　中西 基晴

1．緒言

千葉県は、前年度にひき続き平成15年度文部科学省委託の環境放射能水準調査を実施したので、その結果について報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

a．全β放射能：定時降水

b．γ線核種　：大気浮遊じん・降下物・土壌・陸水(源水、蛇口水)・精米・牛乳・野菜類(ダイコン、ホウレンソウ)・日常食・海水・海底土および海産生物(ゴマサバ)

c．空間線量率：モニタリングポストおよびサーベイメータによる測定

2）測定方法

試料の採取および前処理は、「平成15年度放射能測定調査委託実施計画書」に基づきおこなった。測定は旧科学技術庁編の各種放射能測定法シリーズに基づいておこなった。

3）測定装置

a．全β放射能　GM式全β自動測定装置：アロカ　ＪＤＣ－１６３

b．γ線核種分析　Ｇｅ半導体検出器：ＯＲＴＥＣ　ＧＥＭ－１５１８０Ｐ
波高分析装置：ＳＥＩＫＯ　ＥＧ&Ｇ　ＭＣＡ－７７００

c．空間線量率　モニタリングポスト：アロカ ＭＡＲ-２１
シンチレーション式サーベイメータ：アロカ ＴＣＳ－１５１

4）調査結果

a．全β放射能調査　定時降水中の全β放射能調査結果を表１に示した。

b．γ線核種分析調査　測定結果を表２に示した。

c．空間線量率調査　測定結果を表３に示した。

3．結語

平成15年度の調査結果は、定時降水試料中の全β放射能調査では４月、８～11月および平成16年３月の各１試料から放射能が検出され、γ線核種分析調査では土壌１深度および水産生物から ^{137}Ｃｓがわずかに検出されたが、特に異常値と認められるものではなかった。空間放射線量率については12月に降雪の影響、平成16年２月は近隣の非破壊検査の影響で一時的に高くなった以外は、異常値は認められなかった。

表 1　大型水盤による月間降下物試料および定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度 (Bq/l)			月間降下量 (MBq/km²)	月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年　4月	118.0	9	N.D.	3.1	9.1	—
5月	139.1	10	N.D.	N.D.	N.D.	—
6月	37.4	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
7月	134.4	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
8月	337.3	8	N.D.	1.6	3.6	—
9月	150.7	3	N.D.	4.0	532.1	—
10月	165.0	9	N.D.	2.5	5.5	—
11月	244.3	11	N.D.	1.5	7.7	—
12月	49.6	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
平成16年　1月	12.9	3	N.D.	N.D.	N.D.	—
2月	23.7	3	N.D.	N.D.	N.D.	—
3月	122.7	9	N.D.	3.3	4.4	—
年間値	1535.1	87	N.D.	4.0	562.4	—
前年度までの過去3年間の値		256	N.D.	2.9	24.0～54.2	—

表 2　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射能核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		市原市	H15. 4 ～ H16. 3	4	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		mBq/m^3
降下物		市原市	H15. 4 ～ H16. 3	12	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		MBq/km^2
陸水	上水 源水	木更津市	H15. 6	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		mBq/l
	蛇口水	市原市	H15. 6	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		
	淡水	—	—	−	—		—	—		
土壌	0～5cm	市原市	H15. 8	1	N. D.		N. D.	2. 0		Bq/kg乾土
					N. D.		N. D.	75		MBq/km^2
	5～20cm	市原市	H15. 8	1	1. 7		N. D.	1. 7		Bq/kg乾土
					250		N. D.	250		MBq/km^2
精米		千葉市	H15. 9	1	N. D.		N. D.	N. D.		Bq/kg精米
野菜	ダイコン	千葉市	H15. 11	1	N. D.		N. D.	N. D.		Bq/kg生
	ホウレン草	千葉市	H15. 11	1	N. D.		N. D.	N. D.		
茶		—	—	−	—		—	—		Bq/kg乾物
牛乳		八街市	H15. 8	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		Bq/l
淡水産生物		—	—	−	—		—	—		Bq/kg生
日常食		千葉市	H15. 6 H15. 12	2	N. D.	N. D.	N. D.	0. 049		Bq/人・日
海水		市原市	H15. 7	1	N. D.		N. D.	N. D.		mBq/l
海底土		市原市	H15. 7	1	N. D.		2. 5	2. 8		Bq/kg乾土
水産生物(ｺﾞﾏｻﾊﾞ)		千倉町	H16. 2	1	0. 14		0. 11	0. 14		Bq/kg生

表 3　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	24	44	25	46
5月	24	37	25	48
6月	24	30	25	49
7月	24	38	25	48
8月	24	39	26	52
9月	24	37	26	46
10月	24	43	26	50
11月	24	42	26	46
12月	24	64	26	50
平成16年 1月	24	33	25	51
2月	24	77	26	51
3月	25	38	27	50
年間値	24	77	26	46 ～ 52
前年度までの過去3年間の値	21	53	24	45 ～ 58

＊平成13年3月にモニタリングポストを更新したため、前年度までの過去3年間の値の欄には、平成13年度および平成14年度の2年間の値を記載した。

V−13 東京都における放射能調査

東京都健康安全研究センター

高橋保雄　小輪瀬勉　栃本博
小西浩之　冨士栄聡子　瀬戸博　矢口久美子

1．緒　言

東京都において平成15年度に実施した放射能測定調査について報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

雨水、降下物、陸水、土壌、農畜産物、日常食、海産生物。

2）測定方法

環境放射能水準調査委託実施計画書（平成15年度）並びに文部科学省編 各種放射能測定法に準じた。

3）測定装置

GM計数装置	ALOKA TDC-511
ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞﾒｰﾀｰ	ALOKA TCS-121
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ	ALOKA MAR-15
核種分析装置	CANBERRA Genie2000 System

4）調査結果

定時降水の全β放射能測定結果を表Ⅰに示す。
表Ⅱ、Ⅲに核種分析結果を示す。
表Ⅳに空間放射線量率測定結果を示す。

3．結　語

平成15年度の東京都における放射能測定調査では特に異常は認められなかった。

Ⅰ　大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km²)	月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値		
平成 15 年 4月	147	8	N.D	N.D	N.D	N.D
5月	190	10	N.D	N.D	N.D	N.D
6月	98	11	N.D	N.D	N.D	N.D
7月	175	8	N.D	N.D	N.D	N.D
8月	291	7	N.D	N.D	N.D	N.D
9月	132	3	N.D	N.D	N.D	N.D
１０月	180	7	N.D	N.D	N.D	N.D
１１月	224	9	N.D	N.D	N.D	N.D
１２月	48	3	N.D	N.D	N.D	N.D
平成 16 年 1月	4	1	N.D	N.D	N.D	N.D
2月	21	2	N.D	N.D	N.D	N.D
3月	172	8	N.D	N.D	N.D	N.D
年間値	1682	77	N.D	N.D	N.D ～ N.D	N.D ～ N.D
前年度までの過去３年間の値		235	N.D	N.D	N.D ～ N.D	N.D ～ N.D

Ⅱ　牛乳中の^{131}Ⅰ分析結果

採取場所	八丈島	新宿区	前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	H15.5.20	H15.5.28	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	N.D	N.D	N.D	N.D

Ⅲ　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん										mBq/m³
降下物		新宿区	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq/km²
陸水	上水源水	葛飾区	H15.6	1		N.D	N.D	N.D		mBq/L
	蛇口水	葛飾区	H15.6	1		N.D	N.D	N.D		
	淡水									
土壌	０～５cm	新宿区	H15.8	1		4.3	2.1	2.3		Bq/kg乾土
						154	70	90		MBq/km²
	５～２０cm	新宿区	H15.8	1		3.4	3.2	4.9		Bq/kg乾土
						356	343	450		MBq/km²
精米		新宿区	H15.10	1		0.10	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	新宿区	H15.10	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレン草	新宿区	H15.10	1		N.D	N.D	N.D		
茶										Bq/kg乾物
牛乳		八丈島	H15.5	1		N.D	N.D	N.D		Bq/L
		新宿区	H15.5	1		N.D	N.D	N.D		
淡水産生物										Bq/kg生
日常食		新宿区	H15.6, H15.12	2	N.D	N.D	N.D	0.03		Bq/人・日
海水										mBq/L
海底土										Bq/kg乾土
海産生物	むろあじ	八丈島	H15.10	1		0.12	0.11	0.13		Bq/kg生

＊　平成13年度より、土壌採取場所を葛飾区から新宿区に変更した。土壌については前年度まで過去２年間の値

Ⅳ　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト　(nGy/h又はcps)			サーベイメータ　(nGy/h)	
	最低値	最高値	平均値	八丈島	新宿区
平成　15 年　4月	13.6	17.1	14.2	40	68
5月	13.5	17.6	13.9	44	60
6月	13.6	17.8	14.0	40	60
7月	13.5	18.0	14.0	40	60
8月	13.5	18.3	14.1	40	62
9月	13.5	17.9	14.0	40	58
１０月	13.6	18.9	14.3	40	60
１１月	13.7	16.7	14.4	40	58
１２月	13.8	26.7	14.5	42	58
平成　16 年　1月	13.7	16.2	14.3	40	64
2月	13.7	16.5	14.3	40	60
3月	13.6	18.5	14.2	40	58
年　間　値	13.5	26.7	14.2	40 ～ 44	58 ～ 64
前年度までの過去３年間の値	13.4	29.4	14.2	38 ～ 50	50 ～ 78

V－14　神奈川県における放射能調査

神奈川県衛生研究所

飯島　育代、桑原　千雅子

渡邊　美佳、高城　裕之

1　緒言

文部科学省委託により2003(平成15)年度に実施した環境放射能水準調査の概要を報告する。

2　調査の概要

1）調査対象

全ベータ放射能：定時降水

ｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰによる核種分析：定時降水,浮遊じん,降下物,陸水,土壌,精米,野菜類,牛乳,日常食,海水,海底土,海産生物

ウラン分析：河川水,土壌,河底土,海水,海底土,海産生物

空間放射線量率：横浜市旭区,横須賀市長坂,足柄下郡箱根町,茅ヶ崎市下町屋

2）測定方法

ｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰ,全ベータ放射能及び空間放射線量率：放射能調査委託実施計画書（平成15年度）に準じた。

ウラン分析：固体ケイ光光度法を用いた。

3）測定装置

①全ベータ放射能：アロカ製TDC-6型GM計数装置,同JDC3301型 α β 測定装置

②ｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰ：ｵｯｸｽﾌｫｰﾄﾞ社製Ge半導体検出器及びﾏﾙﾁﾁｬﾝﾈﾙｱﾅﾗｲｻﾞｰ

③ウラン分析：アロカ製FMT-3B型フリオリメータ

④空間放射線量率：アロカ製TCS-166型シンチレーションサーベイメータ

4）調査結果

当所は2003年6月1日に茅ヶ崎市に移転した。定時降水、野菜類など、これまで横浜市旭区で採取していた試料は同年６月以降茅ヶ崎市採取に変更した。また、土壌の採取場所を同一公園内で変更した。

①定時降水：106試料について計測した。5月の1試料から全ベータ放射能が検出された。ｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰの結果、人工放射性核種は検出されなかった。

②環境試料：8月採取の土壌及び9月採取の海底土、4月採取の降下物から^{137}Csが検出されている。

③食品試料：夏季及び冬季採取の日常食、10月採取の市販乳、精米、マアジから^{137}Csが検出されている。

④ウラン濃度：測定を行った48試料とも前年度と同様の値であり、環境における平常の範囲内であった。なお、海底堆積物2試料は採泥器故障のため、採取できなかった。

⑤空間放射線量率：衛生研究所跡地が11月に立ち入り禁止となり、12月以降、横浜市旭区の測定を中止した。４地点とも昨年度と同様の値で変化はなかった。

3　結語

2003年度は所の移転に伴い、若干試料採取地を変えたが、県内の環境放射能レベルは前年同様、いくつかの食品試料、降下物等に^{137}Csが断続的に検出され、低いながら一定の濃度を推移している。また、核燃料加工工場周辺のウラン濃度も平常の範囲で推移している。いずれも今後の継続した調査が必要である。

表1　定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水) 放射能濃度(Bq/l) 測定数	最低値	最高値	月間降下量 MBq/km^2	大型水盤による降下物 月間降下量 MBq/km^2
2003年4月	139.4	14	ND	ND	ND	−
5月	64.4	10	〃	61	100	−
6月	67.3	14	〃	ND	ND	−
7月	214.6	16	〃	〃	〃	−
8月	449.9	8	〃	〃	〃	−
9月	149.2	4	〃	〃	〃	−
10月	180.5	8	〃	〃	〃	−
11月	305.4	10	〃	〃	〃	−
12月	29.6	5	〃	〃	〃	−
2004年1月	13.5	4	〃	〃	〃	−
2月	33.4	3	〃	〃	〃	−
3月	146.1	10	〃	〃	〃	−
年間値	1793.3	106	ND	61	100	−
前年度までの過去3年間の値			ND	ND	ND	−

表2　牛乳中のI-131分析結果

採取場所	藤沢市	藤沢市	藤沢市	藤沢市	藤沢市	藤沢市	前年度までの過去3年間の値	
採取年月日	03/05/01	03/07/24	03/09/25	03/11/27	04/01/15	04/03/11	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名		採取場所	採取月	検体数	Cs-137		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		横浜市、茅ヶ崎市	4～3	4	ND	ND	ND	ND	—	mBq/m^3
降下物		横浜市、茅ヶ崎市	4～3	12	ND	0.069	ND	0.12	—	MBq/km^2
陸水	上水(原水)	津久井郡	6	1	ND	ND	ND	ND	—	mBq/l
	(蛇口水)	茅ヶ崎市	7	1	ND	ND	ND	ND	—	mBq/l
土壌	0～5cm	横浜市	8	1	—	3.3	3.0	16	—	Bq/kg乾土
					—	100	93	530	—	MBq/km^2
	5～20cm	横浜市	8	1	—	1.4	1.5	11	—	Bq/kg乾土
					—	140	150	980	—	MBq/km^2
精米		茅ヶ崎市	10	1	—	0.024	ND	0.040	—	Bq/kg精米
野菜	ダイコン	茅ヶ崎市	1	1	—	ND	ND	ND	—	Bq/kg生
	ホウレンソウ	茅ヶ崎市	1	1	—	ND	ND	0.056	—	Bq/kg生
牛乳		茅ヶ崎市	10	1	—	0.032	ND	0.044	—	Bq/l
日常食		横浜市	—	—	—	—	ND	0.063	—	Bq/(人日)
		平塚市	8,12	2	0.055	0.063	ND	0.050	—	Bq/(人日)
海水		横須賀市	9	1	—	ND	ND	ND	—	Bq/l
海底土		横須賀市	9	1	—	1.5	1.4	1.8	—	Bq/kg乾土
海産生物	マアジ	小田原市	10	1	—	0.22	0.14	0.16	—	Bq/kg生

表4　ウラン分析結果

試料名	採取場所	採取年月	試料数	ウラン濃度		過去3年間の値		単位
				最低値	最高値	最低値	最高値	
河川水	横須賀市	2003年8月, 2004年2月	11	0.5	1.3	0.2	1.4	μg/l
海水	横須賀市	2004年2月	4	3.1	3.3	2.1	3.0	
土壌	横須賀市	2003年9月, 2004年3月	8	0.3	1.3	0.1	1.3	mg/kg乾土
河底土	横須賀市	2003年6, 8, 12月, 2004年2月	20	0.4	2.4	0.5	2.7	
海底土	横須賀市	2004年2月	2	1.1	1.6	0.7	1.8	
海産生物	横須賀市	2004年1月	3	0.02	0.02	0.01	0.03	mg/kg生

表５　空間放射線量率測定結果

	サーベイメータ（nGy/h）			
測定年月	横浜市	茅ヶ崎市	横須賀市	箱根町
2003年4月	61	52	61	53
5月	57	52	59	55
6月	61	55	61	52
7月	64	56	62	57
8月	60	58	61	52
9月	60	56	64	52
10月	60	58	62	53
11月	61	58	60	54
12月	－	58	63	53
2004年1月	－	57	62	50
2月	－	57	59	55
3月	－	59	63	54
年平均値	61	56	61	53
前年度までの過去3年間の値	53～62	53～57	54～66	46～56

V－15　新潟県における放射能調査

新潟県放射線監視センター
笠原　貢、昆　信芳、山崎　興樹、加藤　健二、藤巻　広司、
丸田　文之、坂上　央存、殿内　重政、鈴木　博之

1．緒　　言

前年度に引き続き、平成１５年度に実施した文部科学省委託の環境放射能水準調査及び放射線監視等交付金による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．調査の概要

1)　調　査　対　象

環境放射能水準調査は、降水、大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、精米、野菜、牛乳、淡水産生物、日常食、海水、海底土、海産生物、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、大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、農産物、畜産物、海水、海底土、海産生物、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、文部科学省編の各種放射能測定法シリーズ、「放射能測定調査委託実施計画書（平成１５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（平成１５年度）」に基づいて行った。

3)　測　定　装　置

ア．全ベータ放射能　　自動サンプルチェンジャー付きＧＭ計数装置：アロカ社製JDC－163

イ．空間線量率　　低線量率測定器：ＤＢＭ方式２″ φ×２″ NaI(Tl) シンチレーション検出器
モニタリングポスト：アロカ社製　MAR-21
シンチレーションサーベイメータ：アロカ社製　TCS-166

ウ．核種分析　　ゲルマニウムガンマ線分光分析装置：検出器　キャンベラ社製
γ線解析システム　セイコーEG&G社製
低バックグランド液体シンチレーションカウンター：アロカ社製　LSC-LBV
低バックグランドＧＭ計数装置：アロカ社製LBC－481
α線エネルギー分析装置：キャンベラ社製　シリコン半導体検出器、Genie2000

エ．積算線量　　ＴＬＤ素子、リーダ：松下電器産業社製　UD－200S、UD-5120PGL

4)　調　査　結　果

ア．全β放射能（表１）

定時降水について測定したが、例年と同レベルであった。

イ．空間線量率（表２、３）

柏崎刈羽原子力発電所周辺地域及び新潟市において測定したが、各地点とも例年と同レベルであった。

ウ．核種分析（表４、５）

大気浮遊じん等について、ゲルマニウムガンマ線分光分析装置を用いて測定した結果、海水等に^{137}Cs を検出した。

また、放射化学分析により^{90}Sr、 ^{3}H、$^{239+240}$Pu を検出した。これら検出された人工放射性核種は、いずれも例年と同レベルであった。

エ．積算線量（表６）

原子力発電所周辺地域及びその対照地点において測定したが、各地点とも例年と同レベルであった。

3．結　　語

平成１５年度の調査結果からは、一部の試料から過去に行われた核実験等の影響によるものと判断される人工放射性核種が検出されたが、これらはいずれも極めて低い値であり、異常値は認められなかった。

表１　大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果（環境放射能水準調査）

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時採水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km²)	月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値		
Ｈ１５年　４月	163.0	9	＊	＊	＊	
５月	52.1	5	＊	＊	＊	
６月	140.8	9	＊	＊	＊	
７月	281.5	13	＊	＊	＊	
８月	203.1	13	＊	＊	＊	
９月	71.7	11	＊	＊	＊	
１０月	146.5	13	＊	2.4	16.2	
１１月	159.5	12	＊	＊	＊	
１２月	165.9	12	＊	2.7	1.5	
Ｈ１６年　１月	216.94	14	＊	1.4	119	
２月	113.5	12	＊	1.7	2.8	
３月	71.5	12	＊	＊	＊	
年間値	1786.0	135	＊	2.7	＊～119	
前年度までの過去３年間の値		1～18	＊	9.2	＊～39.5	

（注）１　調査地点は新潟市
　　２　＊は検出下限値未満

表２　低線量率測定器による空間線量率（原子力発電所周辺監視調査）

測定地点	測定年月	空間線量率（nGy/h）		
		平均値	最高値	最低値
柏崎市街局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	42	81	30
荒浜局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	39	84	26
下高町局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	38	93	22
刈羽局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	37	91	20
勝山局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	37	92	21
宮川局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	40	94	28
西山局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	41	95	25
赤田町方局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	39	82	26
土合局	Ｈ１５年４月～Ｈ１６年３月	38	85	24

表３　　空間放射線量率測定結果（環境放射能水準調査）

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
Ｈ１５年　４月	46	72	49	88
５月	46	67	48	88
６月	46	81	49	88
７月	46	77	49	92
８月	47	72	49	86
９月	47	62	49	86
１０月	47	79	50	90
１１月	47	73	50	92
１２月	47	85	51	84
Ｈ１６年　１月	39	79	49	88
２月	41	89	50	86
３月	43	66	49	82
年　間　値	39	89	49	88
前年度までの過去３年間の値	32	103	49	76 ～ 96

（注）１　測定場所は新潟市
　　２　サーベイメータ測定値は宇宙線を含む。

表４－１　放射化学分析結果（^{90}Sr）（原子力発電所周辺監視調査）

試　料　名	採取年月	検体数	最低値	最高値	過去３年の値	単　位
精　　米	H15.10	3	0.0089	0.013	0.008 ～ 0.016	Bq/kg生
大根（根）	H15.11	2	0.031	0.036	0.034～ 0.083	Bq/kg生
原　　乳	H15.4,7,10, H16.1	4	0.025	0.047	0.025 ～ 0.045	Bq/L
貝類(ｻｻﾞｴ)	H15.7	1	＊	＊	＊	Bq/kg生
海産生物 (ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ)	H15.5,10	4	0.058	0.080	0.044 ～ 0.070	Bq/kg生

表４－２　放射化学分析結果（ ^{3}H）（原子力発電所周辺監視調査）

試　料　名		採取年月	検体数	最低値	最高値	過去３年の値	単　位
陸水	上　水	H15.6,9,12 H16.3	12	＊	1.1	＊　～ 1.2	Bq/L
	河川水	H15.6,12	2	＊	0.98	＊　～ 0.96	
海　　水		H15.5,10	10	＊	＊	＊　～ 0.75	Bq/L

表４－３　放射化学分析結果（$^{239+240}Pu$ ）（原子力発電所周辺監視調査）

試　料　名	採取年月	検体数	最低値	最高値	過去３年の値	単　位
浮遊じん	H15.7 H16.1	2	＊	＊	＊	Bq/m^3
降 下 物	H15.7 H16.1	2	＊	＊	＊ ～ 0.00066	Bq/m^2
海 底 土	H15.5,10	4	0.11	0.16	0.11 ～ 0.19	Bq/kg乾

（注）＊は検出下限値未満

表５－１　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果（原子力発電所周辺監視調査）

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		柏崎市・刈羽村・西山町	毎月	36	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/m³
降下物		柏崎市・刈羽村	毎月	24	＊	0.12	＊	0.43	―――	Bq/m²
陸水	上水	柏崎市・刈羽村 西山町	H15.6,9,12 H16.3	12	＊	0.0012	＊	0.0017	―――	Bq/L
	河川水	柏崎市	H15.6,12	2	＊	＊	＊	＊	―――	
土壌	0～5cm	柏崎市 刈羽村（２地点）	H15.7,11	6	3.0	34	2.6	35	―――	Bq/kg乾
精米		柏崎市・刈羽村 西山町	H15.11	3	＊	0.055	0.0094	0.059	―――	Bq/kg生
大根(根)		刈羽村（２地点）	H15.11	2	0.044	0.046	0.017	0.051	―――	Bq/kg生
大根(葉)		刈羽村（２地点）	H15.11	2	0.15	0.28	0.029	0.23	―――	Bq/kg生
キャベツ		刈羽村（２地点）	H15.10,11	2	0.032	0.15	0.068	0.10	―――	Bq/kg生
牛乳	原乳	柏崎市（２地点）	H15.4,7,10 H16.1	8	＊	＊	＊	0.019	―――	Bq/L
松葉		柏崎市（２地点）	H15.7,11	4	＊	0.094	0.045	0.13	―――	Bq/kg生
海水		前面海域（3地点） 放水口付近（2地点）	H15.5,10	10	0.0016	0.0029	＊	0.0030	―――	Bq/L
海底土		前面海域（3地点） 放水口付近（2地点）	H15.5,10	10	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg乾
海産生	カレイ	柏崎市	H15.5	1	0.066	0.066	0.075	0.093	―――	Bq/kg生
	マダイ	柏崎市	H15.6	1	0.15	0.15	0.12	0.14	―――	Bq/kg生
	ヒラメ	柏崎市	H15.10	1	0.15	0.15	0.11	0.16	―――	Bq/kg生
	サザエ	柏崎市	H15.7	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生
	ワカメ	柏崎市	H15.5	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生
	ホンダワラ	放水口付近（2地点）	H15.5,10	12	＊	＊	＊	0.081	―――	Bq/kg生
		柏崎市（２地点）	H15.5,10,12 H16.3							

（注）１　＊は検出下限値未満
　　２　――― は検出されなかったことを示す。

表５－２　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果（環境放射能水準調査）

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		新潟市	毎月	4	＊	＊	＊	＊	―――	mBq/m^3
降下物		新潟市	毎月	12	＊	0.087	＊	0.38	―――	MBq/km^2
陸水	上水	新潟市	H15.6	1	＊	＊	＊	0.36	―――	mBq/L
陸水	淡水	新潟市	H15.11	1	＊	＊	＊	＊	―――	mBq/L
土壌	0～5cm	柏崎市	H15.7	1	16	16	2.7	13	―――	Bq/kg乾
土壌	0～5cm	柏崎市	H15.7	1	980	980	210	980	―――	MBq/km^2
土壌	5～20cm	柏崎市	H15.7	1	11	11	6.7	10	―――	Bq/kg乾
土壌	5～20cm	柏崎市	H15.7	1	2300	2300	1400	2400	―――	MBq/km^2
精米		巻町・新潟市	H15.10	2	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生
大根（根）		新潟市	H15.11	1	0.022	0.022	＊	0.015	―――	Bq/kg生
ホウレン草		新潟市	H15.6	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生
牛乳	原乳	西川町・岩室村	H15.8	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/L
牛乳	市販乳	新潟市	H15.8	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/L
淡水産生物（フナ）		新潟市	H15.11	1	0.13	0.13	0.16	0.18	―――	Bq/kg生
日常食		西川町	H15.6,12	2	＊	0.033	＊	0.057	―――	Bq/人日
海水		新潟港沖	H15.7	1	＊	＊	＊	＊	―――	mBq/L
海底土		新潟港沖	H15.7	1	1.2	1.2	1.1	1.3	―――	Bq/kg乾
海産生物	カレイ	新潟市	H15.11	1	0.074	0.074	0.076	0.080	―――	Bq/kg生
海産生物	サザエ	両津市	H15.4	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生
海産生物	ワカメ	両津市	H15.4	1	＊	＊	＊	＊	―――	Bq/kg生

（注）１　＊は検出下限値未満
　　２　――― は検出されなかったことを示す。

表６　積算線量（原子力発電所周辺監視調査）（単位：mGy/91日）

測定地点＼四半期	第１四半期	第２四半期	第３四半期	第４四半期	年間積算線量
監視調査地域	0.11	0.11	0.12	0.12	0.46
対照地点	0.12	0.12	0.14	0.13	0.51

（注）１　年間積算線量の単位は、mGy/365日
　　２　測定地点数は、監視調査地域20か所、対照地点５か所

V−16 富山県における放射能調査

富山県環境科学センター
森　友子

1. 緒言

前年度に引き続き、富山県において平成15年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査の結果について報告する。

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水（定時降水）、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根、ホウレン草）、牛乳（生産地）、日常食、空間放射線量率

2) 測定方法

試料の採取、前処理及び測定は文部科学省編の各種放射能測定法シリーズ及び「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成15年度）」に準じて行った。

3) 測定装置

① 全ベータ放射能	GM計数装置（Aloka JDC-163）
② γ線核種分析	Ge半導体検出器（CANBERRA GC-2519）
③ 空間放射線量率	モニタリングポスト（Aloka MAR-21）
	シンチレーションサーベイメータ（Aloka TCS-166）

4) 調査結果

① 全ベータ放射能

測定結果を表1に示す。測定した134検体中、4検体で検出された。

② γ線核種分析

測定結果を表2に示す。すべての検体で検出限界未満であった。

③ 空間放射線量率

測定結果を表3に示す。モニタリングポスト、サーベイメータとも例年と同程度の値であった。

3. 結語

平成15年度の富山県における調査結果は例年とほぼ同程度の値であり、異常は認められなかった。

(表 1)定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成 15 年 4 月	254.5	13	N.D	N.D	N.D
5 月	59.4	6	N.D	N.D	N.D
6 月	181.6	12	N.D	N.D	N.D
7 月	196.4	13	N.D	N.D	N.D
8 月	292.3	9	N.D	N.D	N.D
9 月	89.9	9	N.D	N.D	N.D
10 月	114.8	10	N.D	N.D	N.D
11 月	261.1	10	N.D	N.D	N.D
12 月	204.5	12	N.D	4.2	30.7
平成 16 年 1 月	207.3	16	N.D	N.D	N.D
2 月	206.7	14	N.D	2.5	39.7
3 月	88.7	10	N.D	N.D	N.D
年間値	2,157.2	134	N.D	4.2	70.4
前年度までの過去 3 年間の値		403	N.D	4.3	N.D～56.7

注　N.D とは、計数値がその計数誤差の 3 倍を下回るものを示す。

(表２)ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		小杉町	H15.4～H16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/m^3
降下物		小杉町	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.30	—	MBq/km^2
陸水	上水 蛇口水	小杉町	H15.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/L
土壌	0～5cm	小杉町	H15.7	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/g乾土
					N.D	N.D	N.D	N.D	—	MBq/km^2
	5～20cm			1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/g乾土
					N.D	N.D	N.D	N.D	—	MBq/km^2
精米		小杉町	H15.10	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/g精米
野菜	大根	小杉町	H15.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/g生
	ホウレン草	富山市	H15.10	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	
牛乳		砺波市	H15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/L
日常食		富山市他	H15.6、H15.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/人・日

注　N.Dとは、計数値がその計数誤差の３倍を下回るものを示す。

(表3)空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	47	83	51	100.0
5月	48	75	50	101.6
6月	48	76	51	101.4
7月	47	76	51	100.9
8月	48	78	51	102.8
9月	48	76	50	101.7
10月	47	77	51	99.6
11月	47	83	51	103.6
12月	43	108	53	99.4
平成16年 1月	29	93	47	102.8
2月	30	96	48	82.7
3月	44	68	50	101.1
年間値	29	108	50	82.7～103.6
前年度までの過去3年間の値[注1]	12.0	32.0	17.0	94.8～106.0
	34	114	50	

注1　モニタリングポストの前年度までの過去3年間の値については、上段は更新前の機器によるもので単位はcps、下段は更新後の機器によるもので単位はnGy/h である。

V−17　石川県における放射能調査

石川県保健環境センター
宮本麻美・桝田武史・小森正樹

1．緒言

前年に引き続き、平成15年度に実施した文部科学省委託環境放射能水準調査結果について報告する。

2．調査の概要

1) 調査対象

定時降水、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

試料の調製および測定は、文部科学省マニュアルに準じている。

3) 測定装置

全ベータ放射能	アロカ（株）製JDC-3201
核種分析	ゲルマニウム半導体検出器：CANBERRA 製
モニタリングポスト	NaI(Tl)シンチレーション式：アロカ（株）製 MAR-21
サーベイメータ	NaI(Tl)シンチレーション式：アロカ（株）製 TCS-166

4) 調査結果

・定時降水試料中の全ベータ放射能については、調査期間中の試料数は106であり、そのうち全ベータ放射能が検出されたのは4試料であった。これらは10月、12月、2月に確認された。

・牛乳中の ^{131}I については、6試料（奇数月）全てが検出限界値未満であった。

・ゲルマニウム半導体検出器による核種分析については、降下物、土壌、フクラギ試料から ^{137}Cs が検出されたが、例年と同レベルの濃度であった。^{137}Cs 以外の人工放射性核種は、全ての試料から検出されなかった。

・空間線量率については、サーベイメータによる測定は例年と同レベルを示しており、異常は認められなかった。モニタリングポストによる連続測定についても、例年と同レベルの範囲で推移した。

3．結語

各試料の放射能分析及び線量率モニタリング結果において、異常は観測されず、例年と同レベルであった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取場所：金沢市太陽が丘

採取年月	降水量*1) (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度 (Bq/l)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年　4月	213.0	9		N.D	N.D
5月	60.5	5		N.D	N.D
6月	165.5	9		N.D	N.D
7月	192.0	10		N.D	N.D
8月	185.5	8		N.D	N.D
9月	221.5	6		N.D	N.D
１０月	125.5	6	N.D	1.9	22.9
１１月	187.0	8		N.D	N.D
１２月	304.0	13	N.D	2.8	104.5
平成16年　1月	351.0	13		N.D	N.D
2月	306.0	12	N.D	3.4	52.1
3月	113.5	7		N.D	N.D
年間値	2425.0	106	N.D	3.4	N.D～104.5
前年度までの過去３年間の値		329	N.D	10.7	N.D～482.7

*1) 降下物採取期間中の降水量

表２　牛乳中の^{131}Ｉ分析結果

採取場所	羽咋郡押水町字坪山ナ部93-2　石川県畜産総合センター						前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	H15. 5. 8	H15. 7.17	H15. 9.18	H15. 11.20	H16. 1.15	H16. 3.9	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		N.D

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物		金沢市太陽が丘	毎　月	12	N.D	0.11	N.D	0.53	なし	MBq/km^2
陸水	上水(蛇口水)	金沢市太陽が丘	H15.6	1		N.D		N.D	なし	mBq/l
土壌	0～5cm	金沢市末町	H15.7	1		31.0	29.0	38.0	なし	Bq/kg 乾土
						1170	1025	1730	なし	MBq/km^2
	5～20cm	金沢市末町	H15.7	1		39.3	20.7	23.5	なし	Bq/kg 乾土
						4600	3690	4017	なし	MBq/km^2
精　米		内灘町向粟崎	H15.9	1		N.D		N.D	なし	Bq/kg 精米
野菜	大　根	金沢市西念町	H15.9	1		N.D		N.D	なし	Bq/kg 生
	ﾎｳﾚﾝ草		H15.9	1		N.D	N.D	0.046	なし	
牛　乳		羽咋郡押水町坪山	H15.8	1		N.D		N.D	なし	Bq/l
日常食		金沢市	H15.6	2		N.D	N.D	0.049	なし	Bq/人･日
			H15.12							
海産生物	ワカメ	鳳至郡門前町鹿磯	H15.4	1		N.D		N.D	なし	Bq/kg 生
	サザエ		H15.6	1		N.D		N.D	なし	
	フクラギ		H15.9	1		0.15	0.16	0.21	なし	

表４　空間放射線量率測定結果

測定地点：金沢市太陽が丘

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			*2) サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成１５年　４月	48	70	51	96
５月	48	68	50	98
６月	48	80	51	98
７月	48	69	51	98
８月	48	70	51	100
９月	48	65	50	94
１０月	48	77	50	94
１１月	47	77	50	96
１２月	42	94	51	88
平成１６年　１月	26	78	45	96
２月	26	82	42	82
３月	43	68	49	92
年　　間　　値	26	94	49	82～100
前年度までの過去３年間の値	29	116	49	80～100

*2）宇宙線寄与分 30nGy/h を含む。

V－18　福井県における放射能調査

福井県原子力環境監視センター
三木崇　正通寛治

1．緒言

前年に引き続き、福井県が平成１５年度に実施した文部科学省委託の「放射能測定調査」の結果について、その概要を報告する。

2．調査の概要

（１）調査対象

定時降水、降下物、浮遊じん、土壌、陸水、各種食品、空間線量率

（２）測定方法

放射能調査委託実施計画書（平成１５年度）によった。

（３）測定装置

①全β放射能調査；アロカ　ＡＣＥ－２０１Ｃ
②核種分析調査　；ＨＰ　Ｇｅ検出器（相対効率　約３０％）
③空間線量率調査；サーベイメータ　：アロカ　ＴＣＳ－１６１
　　モニタリングポスト：アロカ　ＭＡＲ－２１

（４）調査結果

平成１５年度の調査結果の概要は、以下のとおりである。なお、調査結果の詳細については別添の表を参考にされたい。

①定時降水

前年と同様に大気中での核実験はなかった。測定した９７試料中１７試料から全β放射能が検出されたが、検出された数値はバックグランドに等しく、僅かなものであった。

②牛乳中の^{131}Ｉ分析の結果

前年と同様に大気中での核実験はなく、^{131}Ｉは検出されなかった。

③核種分析調査

(a)浮遊じん

３ヶ月ごとのコンポジット試料を測定したが、人工放射性核種は検出されなかった。

(b)降下物

降水（１ヶ月間採取）を蒸発乾固した試料の測定を行ったが、人工放射性核種は検出されなかった。

(c)陸水

蛇口水と淡水（それぞれ１００リットル）を蒸発乾固した試料について測定を行った結果、淡水中から従来と同レベルで^{137}Ｃｓがわずかに検出された。

(d)土壌

０～５cm及び５～２０cmの２層から採取した試料について測定を行った結果、いずれも従来と同レベルで^{137}Ｃｓがわずかに検出された。

(e)食品

食品については、淡水産生物、日常食、海産生物から、従来と同レベルで^{137}Ｃｓがわずかに検出された。

④空間線量率

空間線量率の調査結果は、モニタリングポスト及びサーベイメータとも従来と同程度であった。

3．結語

全β放射能及び空間線量率については従来と同程度であり、核種分析の結果も陸水、土壌、及び食品の一部から従来と同レベルの^{137}Ｃｓがわずかに検出されたのみであった。

別添

Ⅰ.定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度 (Bq/l)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成１５年４月	227	10	N. D	3.5	37
１５年５月	53	2	N. D	3.1	41
１５年６月	246	12	N. D	N. D	N. D
１５年７月	252	9	N. D	N. D	N. D
１５年８月	214	8	N. D	N. D	N. D
１５年９月	75	7	N. D	N. D	N. D
１５年10月	92	6	N. D	N. D	N. D
１５年11月	187	6	N. D	3.9	69
１５年12月	230	9	N. D	5.7	507
１６年１月	430	14	N. D	7.7	656
１６年２月	267	9	N. D	2.9	24
１６年３月	120	5	N. D	3.4	214
年　間　値	2393	97	N. D	4.3	N. D～ 656
前年度までの過去３年間の値		292	N. D	4.0	N. D～ 553

Ⅱ.牛乳中の^{131}Ｉ分析結果

採取場所	奥越高原牧場	〃	〃	〃	〃	〃	前年度までの過去３年間の値	
採取年月日	H15.5.22	15.6.23	15.7.15	15.8.21	15.9.25	15.10.23	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度までの過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		福井分析管理室屋上	15.4～16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m^2
降下物		〃	15.4～16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.32		MBq/km^2
陸水	蛇口水	福井市原目町	15.6	1	—	N.D	N.D	N.D		mBq/l
	淡水	敦賀市猪ヶ池	15.8	1	—	1.3	1.7	2.0		
陸土	0～5cm	福井市原目町	15.7	1	—	3.7	3.8	5.2		Bq/kg乾土
					—	240	160	240		MBq/km^2
	5～20cm	〃	15.7	1	—	2.3	2.2	2.7		Bq/kg乾土
					—	530	290	520		MBq/km^2
精米		福井市	15.10	1	—	N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	坂井郡	15.11	1	—	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレン草	福井市	15.11	1	—	N.D	N.D	N.D		
牛乳		福井、勝山市	15.5 ～ 15.10	2	N.D	N.D	N.D	0.040		Bq/l
淡水産生物（フナ）		三方町三方湖	15.12	1	—	0.14	N.D	0.20		Bq/kg生
日常食		福井市	15.6	1	—	0.018	N.D	0.026		Bq/人・日
		福井市	15.11	1	—	0.023	N.D	0.039		
海産生物（カレイ）		越前町	15.11	1	—	0.11	N.D	0.10		Bq/kg生

Ⅳ. 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy／h）			サーベイメータ（nGy／h）
	最低値	最高値	平均値	
平成１５年　４月	45	53	48	83
１５年　５月	45	51	46	83
１５年　６月	46	51	47	83
１５年　７月	46	51	47	84
１５年　８月	47	53	48	80
１５年　９月	46	50	47	80
１５年１０月	47	52	48	82
１５年１１月	46	52	48	83
１５年１２月	43	63	49	83
１６年　１月	29	53	44	69
１６年　２月	28	50	41	81
１６年　３月	45	51	46	80
年間値	28	63	47	69～84
前年度までの過去3年間の値	24	81	47	78～91

V−19　山梨県における放射能調査

山梨県衛生公害研究所

山本　敬男　　江頭　恭子
小林規矩夫

1．緒　言

平成15年度に山梨県で実施した文部科学省委託の環境放射能調査結果について、その概要を報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

降水、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根、ほうれん草）、牛乳、日常食及び空間放射線量率

2）測定方法

試料の採取、前処理及び測定は文部科学省編「全ベータ放射能測定法（1976）」「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」及び同省防災環境対策室編「放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）」により行った。

3）測定装置

ア）全ベータ放射能

GM計数装置：Aloka　JDC－163型

イ）核種分析

Ge半導体核種分析装置：SEIKO　EG&G

ウ）空間線量率

シンチレーションサーベイメータ：Aloka　TCD－166型
モニタリングポスト　　：Aloka　MAR－21型

4）調査結果

定時降水の全β放射能測定結果を表Ⅰに、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果を表Ⅱに、空間放射線量率の測定結果を表Ⅲに示した。

3．結　語

いずれの調査項目も昨年度とほぼ同じレベルにあり、異常値は認められなかった。

（I）大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km^2)	月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	110.5	10	N.D.	N.D.	N.D.	—
5月	130.0	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
6月	59.0	11	N.D.	N.D.	N.D.	—
7月	188.0	17	N.D.	N.D.	N.D.	—
8月	311.0	11	N.D.	N.D.	N.D.	—
9月	151.0	6	N.D.	N.D.	N.D.	—
10月	69.5	8	N.D.	N.D.	N.D.	—
11月	154.5	11	N.D.	N.D.	N.D.	—
12月	23.5	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
平成16年 1月	15.0	2	N.D.	N.D.	N.D.	—
2月	27.0	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
3月	70.5	7	N.D.	N.D.	N.D.	—
年間値	1309.5	100	N.D.	N.D.	N.D.	—
前年度までの過去3年間の値		254	N.D.	N.D.	N.D.	—

(Ⅱ) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		甲府市	H15.4～H16.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	mBq/m³
降下物		甲府市	H15.4～H16.3	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	MBq/km²
陸水	蛇口水	甲府市	H15.6	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	mBq/L
土壌	0～5cm	北巨摩郡高根町	H15.8	1	19.5±0.77		15.8±0.65	30.0±1.00	－	Bq/kg乾土
					487±19.2		327±13.5	860±28.7	－	MBq/km²
	5～20cm	北巨摩郡高根町	H15.8	1	12.1±0.58		10.4±0.67	34.2±0.50	－	Bq/kg乾土
					920±44.1		1050±67.7	2920±42.4	－	MBq/km²
精米		北巨摩郡高根町	H15.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	Bq/kg精米
野菜	大根	北巨摩郡高根町	H15.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	Bq/kg生
	ホウレン草	北巨摩郡高根町	H15.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	
牛乳		北巨摩郡高根町	H15.8	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	－	Bq/L
日常食		甲府市	H15.6 H15.12	2	0.03±0.007	0.04±0.01	N.D.	0.05±0.01	－	Bq/人・日

（Ⅲ）空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト　(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成１５年　４月	43	54	44	83
５月	43	60	45	86
６月	43	57	45	87
７月	44	73	46	84
８月	44	69	46	87
９月	45	63	47	87
１０月	45	60	47	83
１１月	46	61	48	82
１２月	46	60	48	81
１６年　１月	46	56	48	86
２月	46	64	48	89
３月	46	58	47	87
年　間　値	43	73	47	81～89
前年度までの過去3年間の値*	14.0	26.5	15.9	79～94

＊：モニタリングポストは旧機種のデータのためcps表示。

V−20 長野県における放射能調査

長野県環境保全研究所
薩摩林　光　中込　和徳
西澤千恵美* 林　弘道

1．緒　言

前年度に引続き、長野県において平成15年度に実施した文部科学省委託による放射能調査の結果について報告する。

2．調査の概要

1) 調査対象

定時降水の全β放射能、大気浮遊じん・降下物・陸水（源水、蛇口水、淡水）・土壌・精米・野菜類（大根、ホウレン草）・牛乳・淡水産生物（ワカサギ）・日常食・海産生物（イワシ）の核種分析、サーベイメータおよびモニタリングポストによる空間放射線量率

2) 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)」、「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー（平成2年改訂）」および文部科学省防災環境対策室編「放射能調査委託実施計画書（平成15年度）」によって行った。

3) 測定装置

GM計数装置　　：ALOKA　JDC-163
Ge半導体検出器　：SEIKO　EG&G　GEM-20180-P
シンチレーションサーベイメータ　：ALOKA　TCS-166
モニタリングポスト：ALOKA　MAR-15

4) 調査結果

定時降水の全β放射能の測定結果を表1に、Ge半導体検出器による核種分析結果を表2に、空間放射線量率の測定結果を表3に示す。

3．結　語

平成15年度の長野県における調査の結果、環境試料中の放射能および空間放射線量率ともに平常時のレベルにあり、異常値は認められなかった。

* 長野県立須坂病院

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量(mm)	降水の定時採取　（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/l)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年 4月	71.8	10	N.D	N.D	N.D
5月	47.8	8	N.D	N.D	N.D
6月	61.2	8	N.D	N.D	N.D
7月	84.6	10	N.D	N.D	N.D
8月	122.0	12	N.D	N.D	N.D
9月	79.9	7	N.D	N.D	N.D
10月	34.4	5	N.D	N.D	N.D
11月	113.3	9	N.D	N.D	N.D
12月	54.0	8	N.D	N.D	N.D
平成16年 1月	34.0	9	N.D	N.D	N.D
2月	64.2	11	N.D	6.3	6.5
3月	21.2	5	N.D	N.D	N.D
年間値	788.4	102	N.D	6.3	N.D～6.5
前年度までの過去3年間の値		296	N.D	N.D	N.D

表2　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		長野市	15.4～16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	－	mBq/m^3
降下物		長野市	15.4～16.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	－	MBq/km^2
陸水	上水源水	長野市	15.7	1	N.D		N.D	N.D	－	mBq/l
	蛇口水	長野市	15.6	1	N.D		N.D	N.D	－	
	淡水	諏訪湖	15.11	1	N.D		N.D	N.D	－	
土壌	0～5 cm	長野市	15.8	1	9.2		11	66	－	Bq/kg乾土
					220		310	1600	－	MBq/km^2
	5～20 cm	長野市	15.8	1	N.D		N.D	7	－	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	510	－	MBq/km^2
精米		豊科町	15.10	1	N.D		N.D	N.D	－	Bq/kg精米
野菜	大根	佐久市	15.10	1	N.D		N.D	N.D	－	Bq/kg生
	ホウレン草	佐久市	15.10	1	N.D		N.D	N.D	－	
牛乳		長野市	15.9	2	N.D		N.D	N.D	－	Bq/l
淡水産生物(ﾜｶｻｷﾞ)		諏訪湖	15.12	1	0.082		0.007	0.12	－	Bq/kg生
日常食		須坂市	15.6,15.11	1	N.D	0.029	N.D	0.11	－	Bq/人・日
海産生物(イワシ)		長野市	16.1	1	N.D		0.054	0.086	－	Bq/kg生

表３　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト（cps）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 4月	12.3	17.1	13.2	96
5月	12.5	20.7	13.3	92
6月	12.8	19.7	13.8	92
7月	12.6	19.0	13.7	90
8月	12.6	18.3	13.8	96
9月	12.7	17.5	13.7	92
10月	13.0	16.9	13.9	94
11月	12.7	20.3	13.9	98
12月	11.5	22.8	14.1	86
平成16年1月	12.3	23.8	13.8	88
2月	12.7	24.2	14.0	84
3月	12.7	16.3	13.3	94
年　間　値	11.5	24.2	13.7	84～98
前年度までの過去3年間の値	11.8	28.9	13.9	86～104

V－21 岐阜県における放射能調査

岐阜県保健環境研究所
南部敏博

1．緒言

平成１５年度岐阜県において実施した、文部科学省委託の環境放射能水準調査の結果について報告する。

2．調査の概要

（１）調査対象

降水（定時降水）、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米
野菜（ダイコン、ホウレンソウ）、茶、牛乳（生産地）、日常食及び空間線量率。

（２）測定方法

試料の調整及び測定は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和５１年度）」「ゲルマニウム半導体検出器ガンマ線スペクトロメトリー（平成２年度改訂）」及び「平成１５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

１.全ベータ放射能
低バックグラウンド自動測定装置：アロカ製ＬＢＣ－４５２型
２.核種分析
Ｇｅ半導体核種分析装置：セイコーＥＧ＆Ｇ製
３.空間線量率
エネルギー補償型γ線用シンチレーションサーベイメーター：アロカ製
ＴＣＳ－１６６
モニタリングポスト：アロカ製ＭＡＲ－２１

（４）調査結果

表－１　定時降水試料中の全ベータ放射能の測定結果を示す。
表－２　環境試料の核種分析結果を示す。
表－３　空間線量率の測定結果を示す。

3．結　語

平成１５年度の調査結果は、前年度とほぼ同様、異常値は認められなかった。

表－1　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/ km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年　4月	286.5	7	N.D	0.87	12
5月	136.5	5	N.D	N.D	N.D
6月	228.0	7	N.D	N.D	N.D
7月	444.5	11	N.D	N.D	N.D
8月	298.5	7	N.D	N.D	N.D
9月	271.0	3	N.D	N.D	N.D
10月	76.0	3	N.D	N.D	N.D
11月	205.5	6	N.D	N.D	N.D
12月	71.5	3	N.D	N.D	N.D
平成16年　1月	27.5	2	N.D	N.D	N.D
2月	72.5	3	N.D	0.91	2.3
3月	26.0	4	N.D	0.79	1.6
年間値	2144.0	61	N.D	0.91	N.D ～ 12
前年度までの過去3年間の値		177	N.D	2.4	N.D ～ 17

表－２　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射能性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		各務原市	毎月	4	N. D	N. D	N. D	N. D	N.D	mBq/m^3
降下物		各務原市	毎月	12	N. D	N. D	N. D	N. D	N.D	MBq/Km^2
陸水	蛇口水	各務原市	6月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	mBq/L
土壌	０～５cm	岐阜市	7月	1	7.6		6.5	8.0	N.D	Bq/kg 乾土
					68		53	66	N.D	MBq/Km^2
	５～２０cm	岐阜市	7月	1	7.1		5.5	6.5	N.D	Bq/kg 乾土
					51		49	55	N.D	MBq/Km^2
精米		岐阜市	10月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/kg 精米
野菜	大根	各務原市	12月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/kg 生
	ホウレン草	各務原市	12月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/kg 生
茶		白川町	5月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/kg 乾物
		池田町	5月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/kg 乾物
牛乳		笠松町	8月	1	N. D		N. D	N. D	N.D	Bq/L
日常食		岐阜市と各務原市	6・12月	2	N. D	N. D	N. D	0.042	N.D	Bq/人・日

表－３　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年　4月	62	77	64.7	100
5月	62	82	63.6	94
6月	62	90	64.8	98
7月	62	85	65.2	98
8月	63	80	65.1	96
9月	63	79	65.3	92
10月	63	79	65.8	94
11月	64	83	66.8	96
12月	58	100	66.1	92
平成　16年　1月	63	97	65.7	96
2月	63	89	66.1	92
3月	63	72	65.3	96
年　間　値	58	100	65.4	92~100
前年度までの過去3年間の値	58	99	66.4	90~102

V−22 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
秋鹿昌弘(元 静岡県環境放射線監視センター)、息明雄、小池明（現 環境衛生科学研究所）、村田和俊(現 中東遠健康福祉センター)、吉田秀行(現 袋井商業高校)、若松雄二

1．緒　言

静岡県では、昭和３６年度より文部科学省委託環境放射能水準調査を実施している。

今回は、平成１５年度に実施した調査結果の概要を報告する。

2．調査の概要

1)　調査の対象

ア　放射能　・全β放射能（定時降水）
・核種分析（浮遊塵、降下物、陸水、土壌、農畜海産生物及び日常食）

イ　放射線量　・空間放射線量率

2)　測定方法

放射能測定調査委託実施計画書（平成１５年度）によった。

3)　測定装置

ア　全β放射能　・ＧＭ測定装置
イ　核種分析　・Ｇｅ半導体検出器を用いた波高分析装置
ウ　空間放射線量率　・ＮａＩ式モニタリングポスト（ＤＢＭ方式）
・ＮａＩ式サーベイメータ（ＤＢＭ方式）

4)　調査結果

ア　全β放射能調査

定時降水試料の全β放射能は、表１に示すとおり、すべて検出限界以下であり、過去３年間と同程度であった。

イ　核種分析

牛乳中の^{131}Ｉは、表２に示すとおりすべて検出限界以下であり、過去３年間と同程度であった。

その他の環境試料の調査結果は、表３に示すとおりである。

^{137}Ｃｓ以外の核種は検出されなかった。

ウ　空間放射線量率

空間放射線量率の調査結果は、表４に示すとおりである。モニタリングポストによる線量率は年間を通じて大きな変動はなかった。

3．結　語

今年度の調査結果は、従来の値と同程度であり、異常は認められなかった。

表1　　大型水盤による月間降下物試料及び定時降水中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 [mm]	降水の定時採取（定時降水） 放射能濃度[Bq/L] 測定数	最低値	最高値	月間降下量 [MBq/km^2]
平成15年 4月	164.0	11	ND	ND	ND
5月	295.0	11	ND	ND	ND
6月	145.5	14	ND	ND	ND
7月	295.0	16	ND	ND	ND
8月	441.5	8	ND	ND	ND
9月	184.0	5	ND	ND	ND
10月	101.0	9	ND	ND	ND
11月	252.5	11	ND	ND	ND
12月	34.5	4	ND	ND	ND
平成16年 1月	18.5	3	ND	ND	ND
2月	78.0	4	ND	ND	ND
3月	133.5	13	ND	ND	ND
年間値	2143.0	109	ND	ND	ND
前年度までの過去3年間の値			ND	ND	ND

表2　　牛乳中の^{131}I 分析結果

採取場所	御殿場市	浜松市	御殿場市	浜松市	御殿場市	浜松市	浜松市	御殿場市
採取年月日	H15.4.7	H15.4.16	H15.7.15	H15.7.8	H15.10.2	H15.10.15	H16.1.8	H16.1.14
放射能濃度[Bq/L]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

前年度までの過去3年間の値	
最低値	最高値
ND	ND

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs 本年度 最低値	^{137}Cs 本年度 最高値	^{137}Cs 前年度までの過去3年間の値 最低値	^{137}Cs 前年度までの過去3年間の値 最高値	その他の検出された人工放射性核種	単位
大気浮遊じん		浜岡町	4回／年	4	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m^3
降下物		静岡市	毎月	12	ND	ND	ND	0.14	ND	MBq/km^2
陸水	蛇口水	静岡市	6,12	2	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/L
土壌	0～5cm	御殿場市	7	1	8.5	—	6.7	11	ND	Bq/kg乾土
					200	—	190	340	ND	MBq/km^2
	5～20cm	御殿場市	7	1	4.4	—	3.7	6.6	ND	Bq/kg乾土
					370	—	270	550	ND	MBq/km^2
精米		静岡市	11	1	ND	—	ND	ND	ND	Bq/kg生
野菜	大根	浜松市	11	1	ND	—	ND	ND	ND	Bq/kg生
		御殿場市	11	1	0.044	—	ND	0.046	ND	
	ホウレン草	御殿場市	12	1	0.041	—	ND	0.060	ND	
茶		磐田市	4	1	ND	—	ND	ND	ND	Bq/kg生
		修善寺町	5	1	0.10	—	ND	0.19	ND	
牛乳		静岡市	8,2	2	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/L
日常食		静岡市	6,11	2	0.024	0.048	0.012	0.051	ND	Bq/人・日
		浜岡町	6,11	2	ND	0.028	ND	0.031	ND	
海産生物	あじ	静岡市	11	1	0.13	—	0.11	0.16	ND	Bq/kg生
松葉		浜松市	6,9,12,3	4	ND	ND	ND	0.10	ND	Bq/kg生
		沼津市	6,9,12,3	4	ND	ND	ND	0.15	ND	

表4　　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト[nGy/h]			サーベイメータ [nGy/h]
	最低値	最高値	平均値	
平成 15年 4月	29.0	48.6	32.2	78
5月	29.0	53.0	31.5	86
6月	29.3	49.5	32.0	76
7月	27.9	56.5	32.6	80
8月	28.8	66.7	32.4	80
9月	28.8	49.4	32.0	74
10月	29.0	56.2	31.3	70
11月	28.6	52.7	32.1	74
12月	29.1	47.8	31.1	78
平成 16年 1月	28.6	43.5	31.3	72
2月	32.5	53.9	39.6	78
3月	30.7	48.3	34.2	78
年間値	27.9	66.7	32.7	70～86
前年度までの過去3年間の値	28.3	78.7	32.6	70～92

V－23　愛知県における放射能調査

愛知県環境調査センター
増永　信夫　小川　敏幸　角脇　怜

1　緒言

愛知県は文部科学省（旧科学技術庁）の委託により、昭和35年度より核実験等によるフォールアウト調査を実施してきたが、昭和62年度より原子力発電所等立地県の隣接県として「環境放射能水準調査」を実施することになった。ここでは平成15年度の放射能調査結果について報告する。

2　調査の概要

(1) 調査対象

定時降水、降下物（大型水盤）、大気浮遊じん、上水、土壌、穀類（精米）、野菜、牛乳、日常食、海水、海底土、海産生物、空間放射線量率（サーベイメータ）等合計136件と、空間放射線量率（モニタリングポスト）について通年測定1件。

(2) 測定方法

試料の採取及び前処理は、「放射能測定調査委託実施計画書」に従った。全β放射能測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（1976）」、核種分析は同編「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法（1979）」、固定式連続モニタによる空間放射線量率の測定は同編「連続モニタによる環境γ線測定法（1982）」に従った。

(3) 測定装置

GM自動測定装置	：	ALOKA製 TDC-501、SC-702、GM-2503B
ゲルマニウム半導体核種分析装置	：	CANBERRA製 GC3518-7915-30、MCAシリーズ35プラス
シンチレーションサーベイメータ	：	Exploranium製 GR-135
モニタリングポスト	：	ALOKA製 MAR-21

(4) 調査結果

1) 全β放射能

測定結果を表1に示した。定時降水中の全β放射能測定は88回行ったが、いずれも検出されなかった。

2) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析

測定結果を表2に示した。^{137}Csの検出は、降下物の1/12検体、土壌の0－5cmと5－20cmの両者とも1/1検体、日常食の都市部（名古屋市）の2/2検体と農村部（新城市）の1/2検体、海産生物で2/3検体であったが、いずれも通常測定される値であった。また、その他の人工放射性核種はいずれの試料にも検出されなかった。

3) 空間放射線量率

名古屋市内の定点（北区辻町、当所敷地内）で測定した結果を表3に示した。シンチレーションサーベイメータによる測定は月1回で、それらの測定値の平均は95 nGy/h（変動係数2.1％）、モニタリングポストによる測定は通年で、それらの月間平均値の平均は39 nGy/h（変動係数7.5％）で、いずれも通常測定される値であった。

3　結語

本年度は、いずれの調査項目においても特に異常は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能測定結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 （MBq／km²）
		測定数	最低値	最高値	
15年　4月	188.7	12	N.D	N.D	N.D
5月	118.9	9	N.D	N.D	N.D
6月	165.5	9	N.D	N.D	N.D
7月	426.3	14	N.D	N.D	N.D
8月	283.6	9	N.D	N.D	N.D
9月	149.7	5	N.D	N.D	N.D
10月	106.5	4	N.D	N.D	N.D
11月	193.6	10	N.D	N.D	N.D
12月	36.7	3	N.D	N.D	N.D
16年　1月	23.3	3	N.D	N.D	N.D
2月	44.6	4	N.D	N.D	N.D
3月	77.3	6	N.D	N.D	N.D
年間値	1814.7	88	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		249	N.D	2.6	N.D～19.0

「N.D」は不検出。

表３　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ （nGy/h）
	最低値	最高値	平均値	
平成15年　4月	36	48	39	96
5月	37	61	39	92
6月	37	52	40	93
7月	37	57	40	98
8月	38	60	40	95
9月	38	51	40	95
10月	33	50	40	97
11月	37	51	40	96
12月	36	52	39	92
16年　1月	36	54	38	93
2月	38	57	39	94
3月	37	49	39	96
年間値	33	61	39	92　～98 95*
前年度までの過去3年間の値	36	66	40	96　～107 103*

＊平均値

表2　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		名古屋市北区	15.4~16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m³
降下物		名古屋市北区	15.4~16.3	12	N.D	0.058	N.D	0.065		MBq/km²
陸水	上水源水	犬山市継鹿尾	15.6, 12	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/L
陸水	蛇口水	名古屋市北区	15.6, 12	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/L
土壌	0－5 cm	渥美郡赤羽根町	15.5	1	9.1		11	15		Bq/kg 乾土
土壌	0－5 cm	渥美郡赤羽根町	15.5	1	240		500	740		MBq/km²
土壌	5-20 cm	渥美郡赤羽根町	15.5	1	11		12	17		Bq/kg 乾土
土壌	5-20 cm	渥美郡赤羽根町	15.5	1	770		1200	1900		MBq/km²
精米		名古屋市北区	15.12	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg 生
野菜	大根	渥美郡田原町	15.5	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg 生
野菜	ホウレン草	渥美郡田原町	15.5	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg 生
牛乳		名古屋市北区	15.8, 16.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/L
日常食		名古屋市	15.6, 11	2	0.032	0.052	N.D	0.078		Bq/人・日
日常食		新城市	15.6, 11	2	N.D	0.031	N.D	0.034		Bq/人・日
海水		伊勢湾小鈴谷沖	15.8	1	N.D		N.D	N.D		mBq/L
海底土		伊勢湾小鈴谷沖	15.8	1	N.D		3.4	3.9		Bq/kg 乾土
海産生物	きす	知多郡南知多町	15.6	1	0.062		N.D	0.074		Bq/kg 生
海産生物	あさり	知多郡南知多町	15.6	1	0.034		N.D	N.D		Bq/kg 生
海産生物	わかめ	知多郡南知多町	16.2	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg 生

「N.D」は不検出。

V−24 三重県における放射能調査

三重県 科学技術振興センター保健環境研究部
市岡 高男　長谷川 圭司　橋爪 清

1．緒　言

三重県では、昭和63年より文部科学省の委託による環境放射能調査を行っている。今回は、平成15年度に実施した調査についての概要を報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

降水（定時採取）106試料の全β放射能（内2試料については核種分析も実施）、大気浮遊じん、降下物（大型水盤による月間採取）、陸水（上水、淡水）、土壌、精米、野菜類（大根、ほうれん草）、茶、牛乳、日常食及び海産生物（鯛、あさり、わかめ）計31試料のγ線スペクトロメトリーによる核種分析、サーベイメータ（月1回）及びモニタリングポスト（周年連続）による空間放射線量率を対象に測定。

2）測定方法

試料採取、前処理、全β放射能、γ線核種分析および空間放射線量率の測定は、文部科学省編「環境試料採取法」、「全ベータ放射能測定法」、「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」、「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」、「連続モニターによる環境γ線測定法」および平成15年度放射能測定調査委託実施計画書に従った。

3）測定装置

GM計数装置：アロカGM自動測定装置TDC-511,SC-756B
Ge半導体検出器：SEIKO EG&G製 GEM-15190-S, 92X
NaIシンチレーションサーベイメータ：アロカTCS-171
モニタリングポスト：アロカMAR-21

4）調査結果

全β放射能調査結果は表Ⅰに、空間放射線量率測定結果は表Ⅱに、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果は表Ⅲに示した。

3．結　語

本調査は16年度目になるが、環境試料等の放射能および空間放射線量率は、ともに前年度まで過去3ヵ年の値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-Ⅰ）大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年4月	174.5	13	N.D	N.D	N.D
5月	128.0	9	N.D	N.D	N.D
6月	397.0	10	N.D	N.D	N.D
7月	429.0	16	N.D	N.D	N.D
8月	424.5	14	N.D	N.D	N.D
9月	143.5	7	N.D	1.7	18.5
10月	110.5	5	N.D	N.D	N.D
11月	159.5	9	N.D	0.8	5.7
12月	113.0	7	N.D	N.D	N.D
平成16年1月	48.0	5	N.D	N.D	N.D
2月	32.5	4	N.D	N.D	N.D
3月	127.0	7	N.D	N.D	N.D
年間値	2287.0	106	N.D	1.7	N.D ～ 18.5
前年度までの過去3年間の値		266	N.D	1.7	N.D～212.3

（表-Ⅱ）空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト （nGy/h）			サーベイメータ （nGy/h）
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	45.7	58.9	48.0	52
5月	45.4	69.8	47.1	47
6月	45.6	68.6	48.1	48
7月	45.8	70.5	48.5	47
8月	46.1	71.2	48.8	48
9月	43.0	61.5	48.4	54
10月	47.1	64.8	48.9	49
11月	47.0	62.4	49.2	48
12月	42.1	73.0	49.1	50
平成16年 1月	43.6	76.3	48.4	50
2月	46.8	79.8	49.2	48
3月	46.9	61.9	48.5	52
年間値	42.1	79.8	48.5	47～54
前年度までの過去3年間の値	41	90.5	47.4	58.1～65.6

(表-Ⅲ) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		四日市市	15.4 ~16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m^3
降下物		四日市市	15.4 ~16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.098	N.D	MBq/km^2
陸水	蛇口水	四日市市	15.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
	淡水	鈴鹿郡関町	15.10	1	N.D	N.D	無	無	N.D	
土壌	0～5cm	三重郡菰野町	15.9	1	N.D		N.D	N.D	N.D	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	N.D	N.D	MBq/km^2
	5～20cm	三重郡菰野町	15.9	1	N.D		N.D	N.D	N.D	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	N.D	N.D	MBq/km^2
精米		松阪市	15.9	1	N.D		N.D	N.D	N.D	Bq/kg精米
野菜	大根	多気郡明和町	15.11	1	N.D		N.D	0.056	N.D	Bq/kg生
	ホウレン草	三重郡楠町	15.11	1	0.0582		N.D	N.D	N.D	
茶		多気郡大台町	15.5	1	N.D	N.D	N.D	0.169	N.D	Bq/kg乾物
		亀山市	15.5	1						
牛乳		度会郡大内山村	15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L
日常食		津市	15.6 15.12	2	N.D	N.D	N.D	0.055	N.D	Bq/人・日
海産生物	魚類(鯛)	北牟婁郡紀伊長島町沖	15.5	1	0.128		0.107	0.223	N.D	Bq/kg生
	貝類(あさり)	伊勢市沿岸	15.4	1	N.D		N.D	N.D	N.D	
	藻類(わかめ)	鳥羽市沿岸	16.2	1	N.D		N.D	N.D	N.D	

V−25 滋賀県における放射能調査

滋賀県立衛生環境センター
金田惠美子　坪田てるみ　桐山徳也　山中直

1．緒言

前年度に引き続き、滋賀県が平成１５年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査の結果を報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

① 全ベータ放射能　定時降水
② 核種分析調査　大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、穀類（精米）、野菜類（大根、ホウレン草）、牛乳、日常食（都市部）
③ 空間放射線量率

2）測定方法

測定方法等は、平成１５年度環境放射能水準調査委託実施計画書に従い行った。

3）測定装置

① 全ベータ放射能
GM計数装置(ALOKA JDC-163)
② 核種分析調査
ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体核種分析装置（ORTEC GEM-15180P、SEIKO MCA7700）
③ 空間放射線量
サーベイメータ（ALOKA TCS-166）
モニタリングポスト（ALOKA MAR-21）

4）調査結果

① 全ベータ放射能
定時降水における測定結果を表１に示す。すべての試料で検出下限値未満であった。

②核種分析調査
ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体核種分析装置を用いた環境試料中^{137}Csの測定結果を表２に示す。過去３年間には土壌、日常食から低レベルの^{137}Csが時折検出されているが、平成１５年度も日常食の検体で低レベルの^{137}Csが検出された。

③空間放射線量率
大津市における測定結果を表３に示す。前年度と同程度の値であった。

3．結語

調査結果は前年度とほぼ同程度あり、特に異常値は認められなかった。

表－1　定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月日		降水量(mm)	降水の定時採取(定時降水)			
			放射能濃度(Bq／L)			月間降下量
			測定数	最低値	最高値	(MBq／km^2)
平成15年	4月	166	12	N.D	N.D	N.D
	5月	98	9	N.D	N.D	N.D
	6月	309	14	N.D	N.D	N.D
	7月	282	12	N.D	N.D	N.D
	8月	296	8	N.D	N.D	N.D
	9月	227	6	N.D	N.D	N.D
	10月	67	5	N.D	N.D	N.D
	11月	143	8	N.D	N.D	N.D
	12月	77	6	N.D	N.D	N.D
平成16年	1月	38	6	N.D	N.D	N.D
	2月	39	4	N.D	N.D	N.D
	3月	103	9	N.D	N.D	N.D
年間値		1845	99	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値			251	N.D	3.5	16

表－2　ゲルマニウム半導体核種分析装置による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月日	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		大津市	四半期毎	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq／m^3
降下物		大津市	毎月	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq／km^2
陸水	上水(蛇口水)	大津市	H15.6.17	1	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq／L
土壌	0～5cm	野洲町	H15.7.29	1	N.D		N.D	N.D		Bq／kg乾土
					N.D		N.D	N.D		MBq／km^2
	5～20cm			1	2.3		N.D	2.0		Bq／kg乾土
					310		N.D	320		MBq／km^2
精米		志賀町	H15.10.22	1	N.D		N.D	N.D		Bq／kg精米
野菜	大根	安曇川町	H15.11.12	1	N.D		N.D	N.D		Bq／kg生
	ホウレン草	安土町	H15.12.11	1	N.D		N.D	N.D		
牛乳		日野町	H15.8.29	1	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq／L
日常食		大津市(都市部)	H15.6.2 H15.12.19	2	N.D	N.D	N.D	0.035		Bq／人・日

表－3　空間放射線量率測定結果

採取年月日		モニタリングポスト				サーベイメータ
		単位	最低値	最高値	平均値	(nGy／h)
平成15年	4月	nGy/h	32	46	34.8	99.8
	5月	nGy/h	32	63	33.9	93.2
	6月	nGy/h	33	62	35.3	96.2
	7月	nGy/h	33	61	34.9	98.4
	8月	nGy/h	33	72	35.6	95.8
	9月	nGy/h	34	46	35.5	101.0
	10月	nGy/h	34	47	35.9	94.8
	11月	nGy/h	34	47	36.4	101.6
	12月	nGy/h	34	59	36.0	103.8
平成16年	1月	nGy/h	33	62	35.4	102.0
	2月	nGy/h	33	54	34.9	104.0
	3月	nGy/h	33	45	35.0	96.4
年間値		nGy/h	32	72	35.3	93.2 ～ 104.0
前年度までの過去3年間の値		cps	12.4*1	21.0*1	13.5*1	90.0 ～ 110
		nGy/h	32*2	49*2	34.7*2	

＊１：平成１２年４月～平成１４年２月１２日までの値（ALOKA　MAR-15にて測定）
＊２：平成１４年２月１８日～３月３１日までの値（ALOKA　MAR-２１にて測定）

V－26　京都府における放射能調査

京都府保健環境研究所
荒木智徳、前田高志、渡邊哲也
水本美佳、藤波直人、筒井剛毅

1　緒　言

京都府では、前年度に引き続き平成15年度においても、文部科学省委託による環境放射能水準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、その概要を報告する。

2　調査の概要

(1) 調査対象

① 環境放射能水準調査

浮遊じん、降下物（定時及び月間）、陸水（上水及び淡水）、土壌、農畜水産物（精米、茶、大根、ほうれん草、牛乳、ふな、さば）、日常食及び空間線量率

② 高浜原子力発電所周辺の環境放射能調査

浮遊じん、月間降下物、陸水（上水及び淡水）、土壌、農畜産物（玄米、大根、ほうれん草、高菜、みかん、生椎茸、小豆、馬鈴薯、梅、きゅうり、やまぶき、牛乳）、指標植物（よもぎ、松葉）、海産生物（さざえ、めばる、あじ、かたくちいわし、いか、なまこ、うまずらはぎ、わかめ、ほんだわら）、海底土、海水及び空間線量率

(2) 測定方法

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』及び『ストロンチウム分析法』等に準じた『京都府環境放射能測定法（改訂Ⅲ）』によった。

(3) 測定装置

測定機器は、別表のとおりである。

(4) 調査結果

表Ⅰ～Ⅴに調査結果を示す。

① 環境放射能水準調査

定時採水を除く環境試料について、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析調査を行ったところ、土壌、大根、日常食及びさばから^{137}Ｃｓが検出された。

② 高浜原子力発電所周辺の環境放射能調査

従来の測定値と同程度の^{137}Ｃｓ及び^{90}Ｓｒが検出された。

3　結　語

平成15年度の調査結果は、前年度と同程度のレベルにあり、特に異常値は認められなかった。

Ⅰ　定時採水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量	放射能濃度(Bq／L)			月間降下量
	(mm)	測定数	最低値	最高値	(MBq／$km^{2)}$
平成15年4月	137.0	14	N.D	1.7	30.9
5月	89.0	9	N.D	6.4	70.9
6月	266.0	14	4.5	4.5	110.6
7月	213.5	11	N.D	N.D	N.D
8月	275.0	10	N.D	2.4	20.6
9月	164.0	7	N.D	N.D	N.D
10月	68.0	5	N.D	N.D	N.D
11月	136.0	8	N.D	N.D	N.D
12月	65.5	5	N.D	N.D	N.D
平成16年1月	18.5	4	N.D	1.9	1.0
2月	34.0	4	N.D	3.8	5.7
3月	91.0	9	N.D	N.D	N.D
年間値	1557.5	100	N.D	6.4	N.D～110.6
過去3年間の値		245	N.D	4.1	N.D～93.7

採取地点:京都府伏見区村上町395　京都府保健環境研究所屋上

Ⅱ　放射化学分析結果

試料名	部位	採取地点	採取年月日	Sr-90濃度	過去3年間の値	単位
陸水	河川水	朝来川	H15.5.29	2.8 ± 0.28	3.3～4.1	mBq／L
よもぎ	葉	大山	H15. 5.23	330 ± 23	261～890	mBq／kg・生
			H15.10.17	690 ± 47		
		吉坂	H15. 5.23	270 ± 22	360～520	
			H15.10.17	720 ± 41		
米	玄米	大山	H15.10.22	N.D	N.D～56	
牛乳	原乳	多祢寺	H15.11.20	N.D	N.D～55	mBq／L
めばる	全身	毛島沖	H15. 4.19	N.D	N.D	mBq／kg・生
なまこ	全身	毛島沖	H15. 4.17	N.D	N.D	
ほんだわら	除根	毛島沖	H15. 4.18	N.D	N.D～140	

Ⅲ　牛乳中のI-131分析結果

採取場所	京都市	舞鶴市		過去3年間の値(Bq／L)	
採取年月日	H15. 8.25	H15. 5.19	H15.11.20	最低値	最高値
放射能濃度	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

Ⅳ ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名			採取場所	採取年月	検体数	Cs－137		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
						最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん			京都市	H15.4～H16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq／m^3
			舞鶴市	H15.4～H16.3	24	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
降下物			京都市	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.062 ± 0.014	N.D	MBq／km^2
			舞鶴市	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.12 ± 0.015	N.D	
陸水	上水	源水	京都市	H15.7	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq／L
			舞鶴市	H15.5，H15.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
		蛇口水	京都市	H15.7	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
	淡水	河川水	舞鶴市	H15.5，H15.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
			綾部市	H15.5	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
		地下水	宇治市	H15.12	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
土壌	0～5cm		京都市	H15.7	1	3.0 ± 0.34	3.0 ± 0.34	2.6 ± 0.30	3.6 ± 0.30	N.D	Bq／kg乾土
						73 ± 8.2	73 ± 8.2	57 ± 6.6	93 ± 7.7	N.D	MBq／km^2
			舞鶴市	H15.7	6	7.0 ± 0.32	100 ± 1.2	1.7 ± 0.27	120 ± 1.3	N.D	Bq／kg乾土
			綾部市	H15.7	1	55 ± 0.81	55 ± 0.81	20 ± 0.47	35 ± 0.64	N.D	
	5～20cm		京都市	H15.7	1	2.3 ± 0.28	2.3 ± 0.28	0.96 ± 0.23	4.8 ± 0.30	N.D	Bq／kg乾土
						350 ± 42	350 ± 42	150 ± 35	650 ± 41	N.D	MBq／km^2
精米			京都市	H15.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq／kg精米
玄米			舞鶴市	H15.10	5	N.D	0.20 ± 0.023	N.D	0.72 ± 0.031	N.D	Bq／kg生
			綾部市	H15.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
野菜	大根(根)		京都市	H15.11	1	0.017 ± 0.0052	0.017 ± 0.0052	N.D	N.D	N.D	
			舞鶴市	H15.12	3	N.D	0.039 ± 0.0042	N.D	N.D	N.D	
	大根(葉)		舞鶴市	H15.12	3	N.D	0.20 ± 0.011	N.D	0.086 ± 0.012	N.D	
	ほうれん草		京都市	H15.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
			舞鶴市	H15.11	3	N.D	0.073 ± 0.012	N.D	0.15 ± 0.014	N.D	
	高菜		舞鶴市	H15.4	3	N.D	N.D	N.D	0.023 ± 0.0073	N.D	
みかん			舞鶴市	H15.12	1	N.D	N.D	N.D	0.014 ± 0.0035	N.D	
生椎茸			舞鶴市	H15.4	1	1.7 ± 0.020	1.7 ± 0.020	1.1 ± 0.030	1.8 ± 0.020	N.D	
馬鈴薯			舞鶴市	H15.6	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
小豆			舞鶴市	H15.11	2	N.D	N.D	N.D	0.25 ± 0.022	N.D	
よもぎ			舞鶴市	H15.5，H15.10	8	N.D	0.30 ± 0.019	N.D	0.56 ± 0.022	N.D	
			綾部市	H15.5，H15.10	2	0.12 ± 0.013	0.14 ± 0.018	0.10 ± 0.011	0.26 ± 0.019	N.D	
松葉			舞鶴市	H15.9	3	N.D	N.D	N.D	0.056 ± 0.0075	N.D	
			綾部市	H15.9	1	N.D	N.D	N.D	0.060 ± 0.0085	N.D	
梅			舞鶴市	H15.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
きゅうり			舞鶴市	H15.8	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
			綾部市	H15.8	1	0.021 ± 0.0049	0.021 ± 0.0049	N.D	0.026 ± 0.0035	N.D	
やまぶき			綾部市	H15.5	1	0.030 ± 0.010	0.030 ± 0.010	0.027 ± 0.0088	0.043 ± 0.010	N.D	
茶			宇治市	H15.5	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq／kg乾物
			加悦町	H15.5	1	N.D	N.D	N.D	0.46 ± 0.054	N.D	
牛乳			京都市	H15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq／L
			舞鶴市	H15.5，H15.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
淡水産生物(フナ)			宇治市	H15.12	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq／kg生
日常食			京都市	H15.6，H15.12	2	0.021 ± 0.0058	0.025 ± 0.0051	N.D	0.036 ± 0.0051	N.D	Bq／人・日
海水			舞鶴沖	H15.8，H16.2	2	1.7 ± 0.37	1.9 ± 0.43	1.7 ± 0.37	2.3 ± 0.40	N.D	mBq／L
海底土			舞鶴沖	H15.8，H16.2	6	1.4 ± 0.21	2.2 ± 0.25	1.7 ± 0.22	2.6 ± 0.22	N.D	Bq／kg乾土
海産生物	さば		京都市	H15.11	1	0.076 ± 0.0059	0.076 ± 0.0059	0.094 ± 0.0078	0.12 ± 0.014	N.D	Bq／kg生
	めばる		舞鶴沖	H15.4	3	0.059 ± 0.015	0.12 ± 0.016	0.094 ± 0.014	0.16 ± 0.018	N.D	
	あじ		舞鶴沖	H15.10	1	0.15 ± 0.015	0.15 ± 0.015	0.093 ± 0.018	0.14 ± 0.016	N.D	
	かたくちいわし		舞鶴沖	H15.6	1	0.053 ± 0.010	0.053 ± 0.010	N.D	0.055 ± 0.011	N.D	
	うまずらはぎ		舞鶴沖	H15.7	1	N.D	N.D	0.045 ± 0.013	0.077 ± 0.013	N.D	
	いか		舞鶴沖	H15.4，H15.11	2	N.D	0.031 ± 0.0092	N.D	0.054 ± 0.0097	N.D	
	さざえ		舞鶴沖	H15.6	3	N.D	N.D	N.D	0.069 ± 0.018	N.D	
	なまこ		舞鶴沖	H15.4	3	N.D	0.080 ± 0.016	N.D	0.14 ± 0.024	N.D	
	わかめ		舞鶴沖	H15.4	3	N.D	N.D	N.D	0.070 ± 0.020	N.D	
	ほんだわら		舞鶴沖	H15.4	3	N.D	N.D	N.D	0.096 ± 0.022	N.D	

V 空間放射線量率測定結果

測定場所	モニタリングステーション(nGy／h)									サーベイメータ(nGy／h)
	舞鶴市大山			舞鶴市吉坂			舞鶴市倉梯			京都市
測定年月	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	平均値
平成15年4月	32	57	35	37	59	40	48	69	52	83
5月	32	58	33	37	61	39	48	73	51	86
6月	32	60	34	37	70	40	46	76	51	81
7月	31	74	35	36	69	40	46	79	51	85
8月	32	72	34	36	83	40	46	86	50	82
9月	32	50	33	37	62	40	47	61	49	85
10月	32	54	34	38	64	40	45	69	50	85
11月	32	70	35	37	73	41	48	75	52	83
12月	29	81	35	34	85	41	45	95	52	83
平成16年1月	24	84	32	30	88	39	45	108	52	81
2月	27	74	33	36	81	40	48	83	52	82
3月	29	56	34	33	74	40	48	76	51	83
年 間 値	24	84	34	30	88	40	45	108	51	83
過去3年間の値	22	100	34	28	124	39	42	111	52	86

測定場所	モニタリングステーション(nGy／h)								
	舞鶴市塩汲			舞鶴市岡安			舞鶴市老富		
測定年月	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
平成15年4月	35	61	39	36	55	39	42	62	45
5月	36	62	38	37	61	39	43	67	45
6月	36	63	39	36	62	40	42	71	45
7月	36	76	39	36	64	39	41	72	45
8月	36	80	38	36	74	39	42	78	45
9月	36	57	38	36	57	39	43	65	45
10月	36	58	38	37	57	39	44	69	46
11月	36	78	40	36	67	40	43	73	47
12月	29	89	40	34	84	41	34	83	46
平成16年1月	25	85	36	31	84	40	30	91	42
2月	29	83	37	35	74	40	36	84	43
3月	30	65	38	33	66	39	35	80	44
年 間 値	25	89	38	31	84	39	30	91	45
過去2年間の値	24	117	39	30	97	41	33	106	44

別表　測定機器

空間線量率	モニタリングステーション：DBM方式NaI(Tl)シンチレーション検出器	
	サーベイメータ：NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ	
空間積算線量	熱蛍光線量計　TLD素子($CaSO_4$:Tm)	
ガンマ線放出核種	ゲルマニウム半導体検出器	
全ベータ放射能	GM計数装置	
	モニタリングステーション	プラスチックシンチレーション検出器
全アルファ放射能		ZnS(Ag)シンチレーション検出器
ストロンチウム	低バックグラウンド放射能測定装置	

V－27 大阪府における放射能調査

大阪府立公衆衛生研究所
肥塚 利江 渡辺 功

1 緒言

大阪府では、昭和35年度より文部科学省（旧科学技術庁）の委託により放射能調査を実施している。今回は、平成15年度に実施した調査結果について報告する。

2 調査の概要

(1) 調査対象

・全ベータ放射能： 降水（定時）
・核種分析： 大気浮遊じん、降下物、上水（原水・蛇口水）、土壌、精米、野菜（タマネギ・ダイコン・ホウレンソウ・キャベツ）、牛乳（原乳・市販乳）、日常食、海水、海底土、海産生物（サバ）
・空間線量率： モニタリングポスト（1地点）、シンチレーションサーベイメータ（5地点）

(2) 測定方法

平成15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

・全ベータ放射能： 低バックグラウンド放射能自動測定装置（アロカ製LBC-472-Q型）
・核種分析： ゲルマニウム半導体検出器（東芝製IGC－20175SD型）
・空間線量率： モニタリングポスト（アロカ製MAR－21型）
シンチレーションサーベイメータ（アロカ製TCS－166型）

(4) 調査結果

・全ベータ放射能：定時降水試料中の全β放射能調査結果を表1に示す。85件中5例検出したが異常値は認められなかった。
・核種分析：環境及び食品試料中のゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果を表2に示す。上水（原水）試料より、昨年度と同様、微量の ^{131}I が検出された（0.4mBq/L）。
その他の試料に異常値は認められなかった。
・空間線量率：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放射線量率測定結果を表3に示す。異常値は認められず、昨年度までと同程度の値であった。

3 結語

平成15年度の大阪府における放射能調査結果は、昨年度と同様、平常値であり、人工放射性物質の新たな環境への放出は無いことが確認された。

昨年度に続き今年度も上水道原水に微量の ^{131}I を検出したが、飲料水の摂取制限に関する指標の約 $1/10^5$ のレベルであり、府民への健康影響はない。

表 1　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 mm	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年　4月	126	10	ND	ND	ND
平成15年　5月	77	9	ND	0.32	0.61
平成15年　6月	149	10	ND	ND	ND
平成15年　7月	161	11	ND	ND	ND
平成15年　8月	132	9	ND	0.32	0.56
平成15年　9月	143	6	ND	ND	ND
平成15年　10月	88	5	ND	0.37	0.58
平成15年　11月	129	9	ND	ND	ND
平成15年　12月	61	3	ND	0.32	0.59
平成16年　1月	20	2	ND	0.86	3.92
平成16年　2月	29	2	ND	ND	ND
平成16年　3月	103	9	ND	ND	ND
年間値	1218	85	ND	0.86	ND～3.92
前年度までの過去3年間の値		233	ND	2.65	ND～16.2

表2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs 平成15年度 最低値	^{137}Cs 平成15年度 最高値	^{137}Cs 前年度まで過去3年間の値 最低値	^{137}Cs 前年度まで過去3年間の値 最高値	その他の検出された人工放射性核種	単位
大気浮遊じん		大阪市	H15.4 ～ H16.3	12	ND	ND	ND	ND		mBq/m^3
降下物		大阪市	H15.4 ～ H16.3	12	ND	ND	ND	0.047		MBq/km^2
陸水	上水・原水	守口市	H15.6	1	ND		ND	ND	^{131}I:0.4	mBq/L
陸水	蛇口水	大阪市	H15.7	1	ND		ND	ND		mBq/L
土壌	0～5cm	大阪市	H15.8	1	2.3		1.9	5.9		Bq/kg乾土
土壌	0～5cm	大阪市	H15.8	1	130		130	290		MBq/km^2
土壌	5～20cm	大阪市	H15.8	1	2.9		3.3	4.1		Bq/kg乾土
土壌	5～20cm	大阪市	H15.8	1	490		650	850		MBq/km^2
精米		大阪市	H15.11	1	ND		ND	ND		Bq/kg精米
農産物	ダイコン	大阪市	H15.11	1	ND		ND	0.012		Bq/kg生
農産物	ホウレン草	大阪市	H15.11	1	ND		ND	ND		Bq/kg生
農産物	タマネギ	熊取町	H15.7	1	ND		ND	ND		Bq/kg生
農産物	キャベツ	熊取町	H16.1	1	ND		ND	0.017		Bq/kg生
牛乳	原乳	堺・羽曳野市	H15.8	1	ND	ND	ND	ND		Bq/L
牛乳	市販乳	大阪市	H15.8	1	ND	ND	ND	0.073		Bq/L
日常食		大阪市	H15.6 ～ H15.12	2	0.035	0.049	ND	0.047		Bq/人/日
海水		大阪港	H15.7	1	ND		ND	ND		mBq/L
海底土		大阪港	H15.7	1	3.0		2.0	2.1		Bq/kg乾土
海産生物	サバ	大阪市	H15.11	1	0.062		0.09	0.14		Bq/kg生
海産生物										Bq/kg生
海産生物										Bq/kg生

表 3　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト(nGy/hr)			サーベイメータ(nGy/hr)		
	最低値	最高値	平均値	当所中庭	大阪城公園	熊取町3地点
平成15年　4月	37	49	39	125	84.1	
同　5月	38	56	39	122	85.6	
同　6月	38	57	40	124	91.2	
同　7月	39	58	40	122	86.4	74.4 ～ 109
同　8月	38	60	40	116	82.9	
同　9月	38	46	40	119	85.8	
同　10月	37	51	39	123	83.3	
同　11月	37	48	39	119	86.0	
同　12月	36	46	37	126	89.0	
平成16年　1月	36	47	37	122	87.0	80.9 ～ 115
同　2月	36	59	37	124	91.8	
同　3月	34	55	38	113	80.8	
年間値	34	60	39	113 ～ 126	81 ～ 92	74 ～ 115
前年度までの過去3年間の値	35	187*	41	116 ～ 131	85 ～ 101	76 ～ 120

*:平成12年10月近接建築物の非破壊検査の影響

V－28　兵庫県における放射能調査

兵庫県立健康環境科学研究センター
礒村公郎．住友聡一

1．緒言

前年にひき続き,平成 15 年度に兵庫県が実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査結果について報告する.

2．調査の概要

(1)調査対象

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

(2)調査方法

試料の前処理,全ベータ放射能測定及び核種分析は,文部科学省のマニュアルに準拠した.

(3)測定機器

アロカ　LBC472
東芝　高純度ゲルマニウム半導体γ線核種分析装置
アロカ　MAR－21
アロカ　TCS－171

3．調査結果

(1)定時採取による降水の全ベータ放射能測定結果を表1に示す.過去3年間とほぼ同様のレベルにあり異常値は認められなかった.

(2)ゲルマニウム半導体γ線核種分析装置を用いた ^{137}Csの測定結果を表2に示す.^{137}Csは土壌,海産生物に検出されたが過去3年間と比べて差は認められなかった.その他 ^{131}Iなどの人工放射性核種は全て認められなかった.

(3)空間線量率及びモニタリングポストの測定結果を表3に示す.空間線量率は平成 14 年から測定器を変更したため新しい測定器で過去 1 年，古い測定器で過去2年と比較したが差は,認められなかった．モニタリングポストは平成13年度から測定機器を変更したために過去 2 年と比較したがこれも差は認められなかった..

(4)結語

平成 15 年度兵庫県における放射能調査において土壌及び海産生物に人工放射性核種である ^{137}Csが検出されたが,その値は過去3年間の値と大きく異なることなく異常値は認められなかった．サーベィメータによる測定値およびモニタリングポスト測定値についても異常値は認められなかった.

表1　定時採取による降水の全ベータ放射能(神戸市)

採取年月	降水量(mm)	降水の定時採取(定時降水) 放射能濃度(Bq/L) 測定数	最低値	最高値	月間降下量(MBq/km^2) (γ線核種定性分析)
2003.04	147.6	10	N.D.	2.1	46.5(人工核種検出しない)
2003.05	78.0	7	N.D.	2.4.	40.0(人工核種検出しない)
2003.06	226.2	11	N.D.	1.2	85.9(人工核種検出しない)
2003.07	194.6	10	N.D.	0.7	14.9(人工核種検出しない)
2003.08	301.5	10	N.D.	0.8	11.1(人工核種検出しない)
2003.09	119.1	9	N.D.	N.D	N.D
2003.10	55.2	5	N.D.	N.D	N.D
2003.11	103.7	7	N.D.	2.1	3.1(人工核種検出しない)
2003.12	73.3	4	N.D.	N.D	N.D
2004.01	9.8	1	N.D.	N.D	N.D
2004.02	20.6	3	N.D.	N.D	N.D
2004.03	85.0	8	N.D.	1.0	2.8(人工核種検出しない)
年間値	1414.6	85	N.D.	2.4	N.D.－85.9
前年度までの過去3年の値		212(合計)	N.D.	7.9	N.D.－79.4

注:降水量は 1mm 以下の全ベータ測定を行わなかった降水も含む

表2　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名　採取場所採取年月	検体数	^{137}Cs 最低値	^{137}Cs 最高値	過去3年の値 最低値	過去3年の値 最高値	その他検出された人工放射性核種	単位
大気浮遊塵神戸市 2003.04-2004.03	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/M^3
豊岡市 2003.04-2004.03	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/M^3
降下物　神戸市 2003.04-2004.03	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	MBq/km^2
蛇口水　神戸市 2003.06	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/l
土壌 0-5cm 加西市 2003.07	1	19	19	35	53	検出しない	Bq/kg 乾土
土壌 5-20cm 加西市 2003.07	1	1.1	1.1	3.3	9.2	検出しない	Bq/kg 乾土
生産地米　加西市　2003.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/kg 精米
消費地米　神戸市　2003.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/kg 精米
大根　加西市　2003.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D	検出しない	Bq/kg 生
ホウレン草　加西市　2003.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D	検出しない	Bq/kg 生
牛乳　三原町　2003.08	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/l
日常食　加古川市 2003.06,2003.12	2	N.D.	0.027	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/人日
海産生物　明石市　2003.04	1	54	54	50	87	検出しない	mBq/kg 生

表3.　　空間放射線量率測定結果(神戸市)

測定年月	モニタリングポスト(nGy/hr)			サーベイメータ(nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	ｴﾈﾙｷﾞｰ補正型
2003.04	39	55	41	93
2003.05	39	64	41	96.
2003.06	39	81	42	92
2003.07	39	85	42	109.
2003.08	39	62	42	111
2003.09	40	53	42	105.
2003.10	40	54	42	94.
2003.11	40	66	42	98.
2003.12	40	60	41	105.
2004.01	39	50	41	103.
2004.02	40	71	42	103.
2004.03	39	59	41	104.
年間値	39	85	42	92-111
前年度までの過去3年の値	測定器変更のため過去2年の値			新旧の測定器の値(新1年,旧2年)
	35	59	40	92---119

V−29　奈良県における放射能調査

奈良県保健環境研究センター

岡田 作、玉瀬 喜久雄、北村　栄治

1．緒　　言

前年度に引続き、奈良県において平成15年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査の結果を報告する。

2．調査の概要

（1）調査対象

定時降水の全β放射能。空間放射線量率。大気浮遊じん、降下物、土壌、陸水、牛乳、精米、野菜類、日常食および茶の核種分析。

（2）測定方法

試料の前処理、全β放射能測定、核種分析及び線量率測定は、文部科学省の「放射能測定調査委託実施計画書」「全β放射能測定法」「Ｇｅ半導体検出器を用いた機器分析方法」等に従って実施した。

（3）測定装置

全β放射能　全βＧＭ自動測定装置（アロカLBC-4202型）
γ核種分析　Ｇｅ半導体核種分析装置（東芝NAIG IGC 16180SD型）
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TCS-171型）
　　モニタリングポスト（アロカ　MAR-21型）

（4）調査結果

定時降水中の全β放射能調査結果を表１に示した。異常値は認められなかった。

Ｇｅ半導体核種分析装置による^{137}Cs 測定結果を表２に示した。 土壌,茶および日常食で^{137}Cs が検出されたが、過去３年間と同程度であった。

空間放射線量率測定結果は表３に示した。異常値は認められなかった。

3．結　　語

平成15年度の調査結果において，環境放射能レベルは低いながら一定の濃度を推移し，いくつかの食品試料，土壌等に^{137}Cs が断続的に検出されている．今後も環境での動態，摂取量などについて継続した調査が必要と考える．

表1　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射濃度(Bq/1)			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年4月	206.5	11	ND	0.9	11.2
5月	127.0	9	ND	ND	ND
6月	273.8	12	ND	ND	ND
7月	203.6	12	ND	0.3	1.7
8月	293.3	10	ND	0.3	0.7
9月	237.0	7	ND	0.3	14.1
10月	131.1	5	ND	ND	ND
11月	238.2	9	ND	0.6	2.7
12月	32.6	3	ND	0.7	4.8
平成16年1月	40.9	3	ND	1.0	8.9
2月	25.5	2	ND	0.4	7.8
3月	138.3	10	ND	0.6	9.0
年 間 値	1947.8	93	ND	1.0	ND ～14.1
前年度までの過去3年間の値		260	ND	6.5	ND ～27.0

表2　γ線核種分析調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	セシウム137		前年度までの過去3年間の値		単位
					最低値	最高値	最低値	最高値	
大気浮遊じん		奈良市	15.3～16.3	4	ND	ND	ND	ND	mBq/m^3
降下物		奈良市	15.3～16.3	12	ND	ND	ND	ND	MBq/km^2
陸水(蛇口水)		奈良市	15.6	1	ND	ND	ND	ND	mBq/1
土壌	表層(0～5cm)	橿原市	15.7	1	4.1		1.8	6.4	Bq/kg乾土
					286		64.6	341	MBq/km^2
	下層(5～20cm)	橿原市	15.7	1	4.2		2.4	5.0	Bq/kg乾土
					276		305	588	MBq/km^2
精米		橿原市	15.10	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg精米
野菜	大根	榛原町	15.12	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg生
	ほうれん草	榛原町	15.12	1	ND	ND	ND	ND	
茶		奈良市	15.6	2	ND	0.302	ND	0.87	Bq/kg乾物
牛乳		大宇陀町	15.8	1	ND	ND	ND	ND	Bq/1
日常食		橿原市	15.6, 15.11	2	ND	0.034	ND	0.040	Bq/人・日

表3 空間放射線量率調査結果

調査年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 4月	49	63	51	64
5月	48	69	51	66
6月	49	72	52	70
7月	49	68	52	66
8月	49	76	52	64
9月	50	61	52	65
10月	50	66	52	66
11月	50	63	52	63
12月	50	64	52	66
平成16年 1月	49	62	51	65
2月	49	80	52	66
3月	50	67	52	64
年 間 値	48	80	52	63～70
前年度までの過去3年間の値	45 *1	72 *1	50 *1	64～68 *2

(注)

*1: モニタリングポスト機器更新(H14年3月)後の値を使う。

*2: サーベイメーター機器更新(H14年4月)後の値を使う。

V－30　和歌山県における放射能調査

和歌山県環境衛生研究センター
勝山　健　　瀬谷　真延
坂本　明弘

1．緒　言

前年度に引き続き、平成１５年度文部科学省委託による放射能水準調査について報告する。

2．調　査　の　概　要

1）調査対象

降水（全β測定）、大気浮遊塵、降下物、蛇口水、日常食、土壌、各種食品（牛乳、白菜、大根、鯵、米、茶　）の核種分析、及び空間線量率測定を行った。

2）測定方法

試料の調整及び測定方法は、「平成１５年度環境放射能水準調査委託実施計画書」、昭和５１年改訂「全β放射能測定法」、平成４年改訂版「Ｇｅ半導体検出器によるガンマー線スペクトロメトリー」に基づいて行った。

3）測定装置

・核種分析　：Ｇｅ半導体検出器（ＳＥＩＫＯＥＧ&Ｇ製　GEM-１５１９０-Ｐ型）
・全β放射能：低バックグランド全β放射能測定装置（アロカ社製　ＬＢＣ－４５２Ｕ型）
・空間線量率：シンチレーションサーベイメータ（アロカ社製　ＴＣＳ－１６６型）
　　モニタリングポスト（アロカ社製　ＭＡＲ－２１型）

4）調査結果

表１に定時降水試料中の全β放射能測定結果を示した。

表２に陸水、土壌、日常食、精米、野菜等のγ線核種分析結果を示した。

表３に空間線量率測定結果を示した。

3．結　語

今年度の調査結果は、過去の調査結果とほぼ同程度で特に異常は見られなかった。

放射能の測定調査

表１　　定時降水試料中の全β放射能測定結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			月間降下物 (MBq/km²)
		放射能濃度（Ｂｑ／ ℓ）			
		測定数	最低値	最高値	
平成１５年４月	１６５．５	8	ND	ND	ND
5	６８．０	10	ND	2.04	7.10
6	２４１．０	11	ND	ND	ND
7	７２．５	7	ND	ND	ND
8	２７８．０	7	ND	ND	ND
9	１９６．０	7	ND	ND	ND
１０	９０．５	5	ND	0.71	1.27
１１	２５８．０	8	ND	ND	ND
１２	４０．５	3	ND	ND	ND
平成１６年１月	２１．０	2	ND	ND	ND
2	６８．０	3	ND	ND	ND
3	７３．０	7	ND	ND	ND
年間値	21.0～278.0	３～１１	ND	2.04	ND～7.1
前年までの過去３年の値	26.5～484.5	３～１２	ND	1.35	ND～15.2

表２　　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	セシウム137（１３７Ｃｓ）		前年度までの過去３年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		和歌山市	３ケ月毎	4	ND	ND	ND	ND		mBq/m³
降下物		〃	毎　月	１２	ND	ND	ND	ND		MBq/km²
陸水（蛇口水）		新宮市	'03　09	1	ND	ND	ND	ND		mBq/ℓ
土壌	深さ0～5cm	新宮市	'03　05	1	2.75		1.12	2.3		Bq/kg乾土
					99.5		48	118		MBq/km²
	深さ5～20cm	新宮市	'03　05	1	ND		ND	ND		Bq/kg乾土
					ND		ND	ND		MBq/km²
精米		新宮市	'03　11	1	ND		ND	ND		Bq/kg生
野菜	大根	新宮市	'04　02	1	ND		ND	ND		Bq/kg生
	白菜	新宮市	'04　02	1	ND		ND	ND		
牛乳（市販乳）		新宮市	'03　06	1	ND	ND	ND	ND		Bq/ℓ
日常食		和歌山市	'03　07 04　01	2	ND	ND	ND	ND		Bq/人・日
魚類（アジ）		新宮市	'03　11	1	0.133		0.14	0.17		Bq/kg生
茶		那智勝浦町	'03　06	1	0.563		0.45	0.47		Bq/kg乾

表３　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	（nGy／hr）
平成 15年 4月	30.0	43.0	31.0	61.2
5	30.0	44.0	30.7	60.0
6	30.0	48.0	30.8	54.2
7	30.0	52.0	30.7	63.0
8	30.0	49.0	30.8	57.8
9	30.0	39.0	30.6	61.8
10	30.0	43.0	30.9	65.0
11	30.0	44.0	30.7	64.2
12	29.0	53.0	30.0	54.8
平成16年 1月	28.0	42.0	29.1	70.4
2	28.0	47.0	29.2	55.8
3	28.0	40.0	28.9	58.8
年間値	28.0	53.0	30.2	54.2～70.4
前年までの過去３年間の値	30.0	59.0	33.2	54.0～77.0

V−31　鳥取県における放射能調査結果について

鳥取県衛生環境研究所
田中長義　　吉田篤史
九鬼貴弘　　田中卓実
尾田喜夫

1．緒　　言

鳥取県において平成15年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査結果の概要について報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

定時降水、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根・ほうれん草）、牛乳、日常食、海水魚（さば）及び空間線量率

2）測定方法

科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年）」、「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー（平成2年）」及び「平成15年度放射能測定調査委託実施計画書」に基づいて行った。

3）測定装置

（1）全ベータ放射能測定　・GM計数装置（ALOKA TDC-511）
（2）核　種　分　析・Ge半導体検出器（ORTECEM-15 180-P）
（3）空間線量率測定・サーベイメータ（ALOKA TCS-151）
・モニタリングポスト（ALOKA MAR-21）

4）調査結果

（1）定時降水の全β放射能調査結果は表1に示すとおり、年間の降水回数94回（前年96回）のうちベータ線が検出されたのは、19回（前年27回）であり、ほぼ前年なみであった。また、検出頻度も、前年と同様に冬季に高い傾向であった。

（2）牛乳中の ^{131}I の調査結果は表2に示すとおり、全て不検出(過去3年間についても不検出）であった。

（3）ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器による環境試料の核種分析結果は、表3に示すとおりで、ほうれん草、日常食及びさばから ^{137}Cs が検出されたが、前年度と同様に低い値であった。

（4）空間線量率測定結果は、表4に示すとおりで、前年とほぼ同程度の値であり、年間を通じて異常値は認められなかった。

3．結　　語

鳥取県における放射能調査結果は、平成15年度も過去の調査結果と同程度の値であり特に異常値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全ベータ線放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		測定数	放射能濃度（Bq/ℓ）		月間降下量 (MBq/km^2)
			最低値	最高値	
平成15年4月	148	11	ND	1.2	13.5
5月	96	3	ND	1.1	16.5
6月	111	9	ND	1.6	45.0
7月	239	13	ND	1.5	44.0
8月	191	10	ND	ND	ND
9月	178	8	ND	1.1	19.6
10月	54.9	4	ND	ND	ND
11月	122	8	ND	ND	ND
12月	123	11	ND	6.8	88.5
平成16年1月	186	8	ND	2.2	78.7
2月	89.1	8	ND	1.2	42.6
3月	149	9	ND	1.8	19.5
年間値	1687	94	ND	6.8	ND~88.5
前年度までの過去３年間の値		339	ND	9.6	ND ~282

表２　牛乳試料中の^{131}Ｉ分析結果

採取場所	東伯町	東伯町	東伯町	東伯町	東伯町	東伯町	前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	15.5.28	15.7.8	15.9.3	15.11.13	16.1.29	16.3.29	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/ℓ)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表３ ゲルマニウム半導体検出器による環境試料中の核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月日	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		羽合町南谷	H15.4～H16.3	4	ND	ND	ND	ND	－	mBq/m^3
降下物		羽合町南谷	H15.4～H16.3	12	ND	ND	ND	1.64	－	MBq/km^2
陸水	上水(蛇口水)	羽合町南谷	H15.6.13	1	ND	ND	ND	ND	－	mBq/ℓ
土壌	0～5cm	国府町新通り	H15.7.8	1	－	ND	ND	ND	－	Bq/kg乾土
						ND	ND	ND	－	MBq/km^2
	5～20cm	国府町新通り	H15.7.8	1	－	ND	ND	ND	－	Bq/kg乾土
						ND	ND	ND	－	MBq/km^2
精米		倉吉市秋喜	H15.12.19	1	－	ND	ND	ND	－	Bq/kg精米
野菜	大根	国府町新通	H15.12.19	1	－	ND	ND	ND	－	Bq/kg生
	ほうれん草	倉吉市北野	H15.11.27	1	－	0.052	ND	0.646	－	
牛乳		東伯町保	H 15.8	1	ND	ND	ND	ND	－	Bq/ℓ
日常食		鳥取市	H15.6 H15.11	2	0.029	0.057	ND	0.060	－	Bq/人/日
海産生物	さば	境港市	H16.2.18	1	－	0.103	0.045	0.139	－	Bq/kg生

表４　空間放射線量率測定結果

測定年月日	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年　4月	60	77	62	84
5月	60	88	62	84
6月	61	96	63	80
7月	60	94	63	84
8月	60	81	63	82
9月	60	75	62	80
10月	61	79	62	84
11月	60	82	62	80
12月	59	94	64	80
平成15年1月	50	117	61	82
2月	58	93	63	83
3月	51	83	62	84
年間値	50	117	62	80～84
前年度までの過去3年間の値	26	82	40	74～113

V−32　島根県における放射能調査

島根県保健環境科学研究所
原田和幸、岸 真司、江角周一、田中文夫、
高井敏文、関 龍太郎

1．緒　言

平成15年度に島根県が実施した文部科学省委託の環境放射能水準調査結果及び原子力発電所周辺の環境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

ア．文部科学省委託環境放射能水準調査

定時降水、降下物、陸水、土壌、精米、野菜類、牛乳、日常食、海産生物、空間放射線量率

イ．原子力発電所周辺環境放射能調査

空間放射線積算線量、空間放射線量率、大気浮遊じん、降下物、陸水（水道原水、蛇口水、池水）、海水、植物（松葉）、農畜産物（精米、大根、ほうれん草、キャベツ、小松菜、茶、牛乳）、海産生物（かさご、なまこ、さざえ、むらさきいがい、あらめ、いわのり、わかめ、ほんだわら類）、土壌、海底土

（2）測定方法

測定は、「平成15年度環境放射能水準調査委託実施計画書」、「平成15年度島根原子力発電所周辺環境放射線等測定計画」及び文部科学省編各種放射能測定法シリーズに準じて行った。

（3）測定装置

測定区分			使用機器
全β放射能			低バックグラウンド2πガスフロー計数装置
核種分析	^{90}Sr		〃
	^{3}H		低バックグラウンド液体シンチレーション計数装置
	その他		Ge検出器付き4000チャンネル波高分析装置
空間線量	線量率	モニタリングポスト	原発監視：DBM回路付き 3″φ球形 NaI:Tl検出器 委託調査：DBM回路付き 2″φ×2″ NaI:Tl検出器
		サーベイメータ	1″φ×1″ NaI:Tl
	積算線量		熱ルミネセンス線量計

（4）調査結果

ア．全β放射能

定時降水の全β放射能の測定結果は、前年度と同程度であった。

イ．核種分析

環境試料の核種分析の結果、微量の^{137}Cs、^{90}Sr及びトリチウムが検出された。^{131}Iはいずれの牛乳からも検出されなかった。

ウ．空間放射線

年間積算線量は、県下28地点で 0.43～0.80mGyであり、平均は 0.59mGyであった。モニタリングポスト及びサーベイメータによる線量率の測定結果も合わせて前年度と同程度であった。

3．結　語

平成15年度の島根県下の環境放射能調査結果において、核種分析からは過去の核実験等の影響が見られたが、全体としては前年度と同程度のレベルであり、特異な傾向は認められなかった。

Ⅰ．定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/l)			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年 4月	191.8	14	ND	0.97	16.82
5月	101.3	7	ND	0.49	0.64
6月	192.9	7	ND	0.81	4.65
7月	330.1	19	ND	0.30	9.91
8月	185.0	12	ND	0.46	3.89
9月	108.3	9	ND	ND	ND
10月	13.2	7	ND	0.97	9.97
11月	54.8	9	ND	0.75	1.26
12月	211.5	14	ND	2.58	53.76
平成16年 1月	127.8	12	ND	2.62	117.29
2月	69.4	9	ND	2.19	32.07
3月	67.4	4	ND	0.35	13.01
年間値	1653.5	123	ND	2.62	ND ～ 117.29
前年度までの過去3年間の値		347	ND	17.9	ND ～ 101.98

ND：検出下限値未満を表す。

Ⅱ．放射化学分析結果

試料名		＊ 採取場所	採取年月	検体数	^{90}Sr			単位
					最低値	最高値	過去の値	
土壌	0～5cm	鹿島町1	'03.7	1	111		90 ～ 120	Bq/m²
植物（松葉）		鹿島町1	'03.5	1	5.1		4.3 ～ 5.3	Bq/kg・生
野菜類		鹿島町1	'03.12	1	0.11		0.19 ～ 0.30	
茶		鹿島町1	'03.5	1	0.90		0.86 ～ 1.2	
海水		原発沖1	'03.4	1	ND		1.8 ～ 1.9	mBq/L
海産生物	さざえ（筋肉）	原発沿岸2	'03.4	2	ND	ND	ND	Bq/kg・生
	わかめ	原発沿岸1	'03.4	1	ND		ND ～ 0.03	

＊：数字は地点数を表す。　ND：検出下限値未満を表す。　過去の値：前年度までの過去3年間の値を表す。

Ⅲ．トリチウム分析結果

試料名	＊ 採取場所	採取年月	検体数	トリチウム			単位
				最低値	最高値	過去の値	
月間降水	松江市1	'03.4～'04.3	12	ND	0.63	ND ～ 0.80	Bq/L
表層海水	原発沖4 原発放水口2 原発取水口1	'03.4,10	12	ND	1.32	ND ～ 0.45	
池水	鹿島町1	'03.5,11	2	0.40	0.55	0.10 ～ 0.69	
水道原水	松江市2	'03.5,11	4	0.50	0.66	0.34 ～ 0.72	

＊：数字は地点数を表す。　ND：検出下限値未満を表す。　過去の値：前年度までの過去3年間の値を表す。

Ⅳ. ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		＊採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度までの過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		松江市1 鹿島町2	'03.4～'04.3	36	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m³
降下物		松江市1	〃	12	ND	0.26	ND	0.45	ND	Bq/m²
陸水	上水原水	松江市2	'03.5 ～ 11	4	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/L
	蛇口水	松江市1	'03.6 ～ 9	3	ND	ND	ND	ND	ND	
	池水	鹿島町1	'03.5	1	ND		ND	ND	ND	
土壌	0 ～ 5cm	鹿島町3、 大田市三瓶町1	'03.7	4	6.9	18	0.77	26.0	ND	Bq/kg･風乾土
					304	550	10	1700	ND	MBq/km²
	5 ～ 20cm	大田市三瓶町1	'03.7	1	9.3		7.0	9.1	ND	Bq/kg･風乾土
					805		310	370	ND	MBq/km²
精米		松江市1 鹿島町1	'03.10 ～ 12	2	ND	ND	ND	0.053	ND	Bq/kg･生
野菜	大根(根)	鹿島町2 大田市三瓶町1	'03.7 ～ 12	3	ND	0.044	ND	0.353	ND	Bq/kg･生
	ほうれん草	鹿島町2	'03.12	2	ND	ND	ND	0.089	ND	
	キャベツ	鹿島町2	'03.5	2	ND	ND	ND	ND	ND	
	小松菜	大田市三瓶町1	'03.7	1	0.33		0.23	1.63	ND	
茶		鹿島町1	'03.5	1	0.038		0.04	0.07	ND	
松葉(2年葉)		鹿島町2、 松江市1	'03.4～ 10	3	ND	ND	ND	0.29	ND	
牛乳	原乳	松江市朝酌町1 鹿島町1	'03.4～'04.2	20	ND	ND	ND	0.038	ND	Bq/L
	市販乳	松江市1	'03.8	1	ND		ND	0.044	ND	
日常食		松江市1 鹿島・島根町1	'03.6 ～ 11	2	ND	ND	ND	0.034	ND	Bq/人･日
海水		原発沖4 原発放水口2	'03.4 ～ 10	9	2.0	2.6	1.7	3.6	ND	mBq/L
海底土		原発沖4	'03.4 ～ 10	4	ND	ND	ND	1.3	ND	Bq/kg･風乾土
海産生物	かさご	浜田市1 原発沿岸1	'03. 4～6	2	0.07	0.09	ND	0.16	ND	Bq/kg･生
	なまこ	原発沿岸1	'03.2	1	ND		ND	ND	ND	
	さざえ(筋肉)	原発沿岸2	'03.4～'04.1	6	ND	ND	ND	ND	ND	
	さざえ(内臓)	〃	〃	6	ND	ND	ND	0.13	ND	
	むらさきいがい	原発沿岸3 美保関町1 浜田市1	'03.7 ～ 8	5	ND	ND	ND	ND	ND	
	わかめ	原発沿岸2	'03.4	2	ND	ND	ND	ND	ND	
	あらめ	原発沿岸4	'03.6 ～ 11	7	ND	0.12	ND	0.16	ND	
	ほんだわら類	原発沿岸5 美保関町1	'03.4 ～ 8	6	ND	ND	ND	0.12	ND	

＊：数字は地点数を表す。　　ND：検出下限値未満を表す。

V．牛乳中の^{131}Ｉ分析結果

採取場所	松江市朝酌町	松江市朝酌町	松江市朝酌町	松江市朝酌町	松江市朝酌町	松江市朝酌町	鹿島町南講武	前年度までの過去3年間の値	
採取年月日	'03.5.23	'03.7.24	'03.8.27	'03.10.10	'03.12.1	'04.2.3	'03.4.9～'04.1.30	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND：検出下限値未満を表す。

VI. 空間放射線量率測定結果

a．水準調査

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成１５年　４月	31	51	36.4	50
５月	34	54	36.4	50
６月	35	56	37.6	50
７月	35	71	38.0	52
８月	36	54	38.1	48
９月	36	48	38.0	52
１０月	36	54	38.3	54
１１月	35	52	37.6	54
１２月	34	69	37.9	54
平成１６年　１月	30	67	36.1	52
２月	34	68	36.5	52
３月	34	51	36.6	52
年間値	30	71	37.3	48 ～ 54
前年度までの過去３年間の値				44 ～ 58

b．原発監視モニタリングポスト　　単位：nGy/h

地点	最低値	最高値	平均値
西浜佐陀	35	123	50
御津	31	93	40
古浦	34	90	39
深田北	20	89	28
片句	38	87	43
北講武	25	88	35
佐陀本郷	24	92	31
末次	25	80	34
大芦	30	88	36
上講武	19	96	32
手結	35	95	44

VII. 空間放射線積算線量　　単位：四半期：mGy/90 日、年間：mGy/365 日

地域	地点数	区分	第１四半期	第２四半期	第３四半期	第４四半期	年間線量
県下全域	２８	平均値	0.14	0.14	0.15	0.14	0.59
		最低値	0.10	0.10	0.11	0.11	0.43
		最高値	0.20	0.20	0.20	0.20	0.80

V－33　岡山県における放射能調査

岡山県環境保健センター

宮﨑 清　清水光郎　信森達也
道広憲秀　島本 浩一　小倉肇

1. 緒言

岡山県において平成15年度に実施した、文部科学省委託による環境放射能水準調査結果について報告する。

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水(定時降水)、大気浮遊じん、降下物、陸水(上水・蛇口水)、土壌(0～5cm,5～20cm)、精米、野菜(大根・ホウレン草)、牛乳(原乳・市販乳)、日常食、海産生物(ボラ)、空間放射線量率及びウラン分析(河川水)

2) 測定方法

試料の採取、前処理及び測定方法は文部科学省編「放射能測定調査委託実施計画書(平成15年度)」及び文部科学省編の各種放射能測定シリーズに基づいて実施した。

3) 測定装置

①全β放射能:GM自動測定装置(アロカ製TDC-511・GM-5004型)
②γ線核種分析:ゲルマニウム半導体検出器(キャンベラ製 GC-1520型)
③空間放射線量率:モニタリングポスト(アロカ製MAR-15型)
シンチレーションサーベイメータ(アロカ製、TCS-166型)
④ウラン分析:分光吸光光度計(ヒューレット・パッカード製8452A型)

4) 調査結果

①定時降水試料中の全β放射能調査結果を表1に示す。定時降水(90件)及び大型水盤による降下物の測定値は、全てにおいて検出下限値未満であった。なお、過去3年間の測定値も検出下限値未満である。

②牛乳(原乳)中の^{131}Iの分析結果を表2に示す。全試料(6回/年)とも検出下限値未満であった。また、過去3年間の測定値も検出下限値未満である。

③ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果を表3に示す。平成15年度も環境及び食品の試料について調査を行った。大気浮遊じん、降下物、陸水(蛇口水)、土壌(5～20cm)、精米、野菜(大根、ホウレン草)、牛乳(市販乳)、及び日常食の試料からは、^{137}Cs等の人工放射性核種はいずれも検出されなかった。一方、土壌(0～5cm)及び海産生物の試料からは^{137}Csが微量検出された。これらの値は過去3年間の測定値あるいは全国の測定値(環境放射能調査研究成果論文抄録集)と比較しても同程度の値であった。

④空間放射線量率測定結果を表4に示す。モニタリングポストによる計数率は、17.2～30.1cps(平均19.1cps)の範囲であり、シンチレーションサーベイメータによる線量率は91～99nGy/hの範囲であった。いずれの線量率も過去3年間の測定値と同程度であった。

⑤ウラン分析結果を表5に示す。核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター周辺及び吉井川流域における河川水中のウラン濃度は、全地点で検出下限値未満であった。なお、過去3年間の測定値も検出下限値未満である。

3. 結語

平成15年度に岡山県において実施した環境及び食品中の放射能調査結果は、過去の調査結果及び全国の調査結果と比較しても同程度の濃度レベルであり、異常値は認められなかった。

表1. 大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量(mm)	降水の定時採取(定時降水)				大型水盤による降下物
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)	月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	130.2	9	ND	ND	ND	ND
5月	150.2	8	ND	ND	ND	ND
6月	106.9	12	ND	ND	ND	ND
7月	237.1	13	ND	ND	ND	ND
8月	171.3	10	ND	ND	ND	ND
9月	68.9	7	ND	ND	ND	ND
10月	34.7	6	ND	ND	ND	ND
11月	139.2	11	ND	ND	ND	ND
12月	27.4	2	ND	ND	ND	ND
平成16年 1月	3.0	1	ND	ND	ND	ND
2月	40.2	3	ND	ND	ND	ND
3月	65.4	8	ND	ND	ND	ND
年間値	1174.5	90	ND	ND	ND～ND	ND～ND
前年度までの過去3年間の値		219	ND	ND	ND～ND	ND～ND

(注)計数値が計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」とした。

表2. 牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	旭町						前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H15.5.26	H15.7.28	H15.9.29	H15.11.25	H16.1.27	H16.3.12	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

(注)計数値が計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」とした。

表3. ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		岡山市	H15.4～H16.3	4	ND	ND	ND	ND	検出されず	mBq/m^3
降下物		岡山市	H15.4～H16.3	12	ND	ND	ND	ND	検出されず	MBq/km^2
陸水・蛇口水		岡山市	H15.6,H15.12	2	ND	ND	ND	ND	検出されず	mBq/L
土壌	0～5cm	旭町	H15.7	1	1.01		ND	ND	検出されず	Bq/kg乾土
					60.4		ND	ND		MBq/km^2
	5～20cm	旭町	H15.7	1	ND		ND	ND	検出されず	Bq/kg乾土
					ND		ND	ND		MBq/km^2
精米		瀬戸町	H15.12	1	ND		ND	ND	検出されず	Bq/kg精米
野菜	大根	岡山市	H15.12	1	ND		ND	ND	検出されず	Bq/kg生
	ホウレン草	岡山市	H15.12	1	ND		ND	ND	検出されず	Bq/kg生
牛乳		岡山市	H15.8	1	ND		ND	ND	検出されず	Bq/L
日常食		岡山市	H15.6,H15.11	2	ND	ND	ND	ND	検出されず	Bq/人・日
海産生物		牛窓町	H15.12	1	0.088		ND	0.143	検出されず	Bq/kg生

(注)計数値が計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」とした。

表4. 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメータ (エネルギー補償型による直読法) (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	17.9	23.3	19.1	94
5月	17.9	21.6	19.8	92
6月	17.4	22.4	19.2	95
7月	17.2	26.0	18.7	93
8月	17.2	25.8	20.5	93
9月	17.5	22.3	18.8	97
10月	18.2	24.5	18.8	94
11月	18.3	26.5	19.2	93
12月	18.4	23.3	19.0	91
平成16年 1月	18.8	21.4	18.9	99
2月	18.5	30.1	18.6	93
3月	18.4	23.0	19.0	92
年間値	17.2	30.1	19.1	91～99
前年度までの過去3年間の値	17.5	26.3	19.3	91～99

(注)サーベイメーターの値は宇宙線を含む(直読値＋30nGy/h)

表5. ウラン分析結果

試料名	採取場所	採取年月日	ウラン濃度(μg/L)	前年度までの過去3年間の値	
				最低値	最高値
河川水	吉井川水系	H15. 5. 6	<2	<2	<2
		H15.12.9	<2	<2	<2

(注)測定数:24検体(12地点×2回)

V−34 広島県における放射能調査

広島県保健環境センター
松尾　健　　金森　久幸

1．緒　言

平成１５年度に広島県が実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査の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（定時降水），降下物，大気浮遊塵，陸水（蛇口水，淡水），土壌，日常食，牛乳（原乳，市販乳），野菜（ダイコン，ホウレン草），精米，水産生物(コイ，カレイ，カキ，ワカメ）及び空間放射線量率（サーベイメータ，モニタリングポスト）

2)　測定方法

試料の採取，調製および測定は，文部科学省編「放射能測定調査環境放射能水準調査委託実施計画書（平成１５年度）」，「全ベータ放射能測定法(昭和５１年２訂)」及び「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法(平成４年３訂)」にしたがって行った。

3)　測定機器

GM 計数装置：アロカ社製　TDC―511 型
Ge 半導体検出器：セイコーEG&G オルテック社製　GEM15180P 型
シンチレーションサーベイメータ：アロカ社製　TCS―166 型
モニタリングポスト：アロカ社製　MR-21 型

4)　調査結果

定時採水試料中の全ベータ放射能調査結果を表１に，空間放射線量率測定結果を表２に，ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果を表３に示した。

全ベータ放射能が全８７試料中３試料から検出されたが，過去３年間の測定値の範囲内であった。

3．結　語

今年度の調査結果は，全項目について過去の測定値とほぼ同程度であり，特に異常値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/l)			月間降下量
		測定数	最低値	最高値	(MBq/km^2)
平成15年4月	214.8	10	N.D	N.D	N.D
5月	182.8	6	N.D	N.D	N.D
6月	198.0	10	N.D	N.D	N.D
7月	434.8	13	N.D	1.2	2.4
8月	179.6	12	N.D	N.D	N.D
9月	85.2	8	N.D	N.D	N.D
10月	1.8	1	N.D	N.D	N.D
11月	131.2	10	N.D	1.2	2.4
12月	36.7	6	N.D	1.6	3.2
平成16年1月	8.5	2	N.D	N.D	N.D
2月	39.2	2	N.D	N.D	N.D
3月	69.9	7	N.D	N.D	N.D
年間値	1582.5	87	N.D	1.6	N.D～3.2
前年度までの過去3年間の値		242	N.D	6.1	N.D～12.0

表２　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成14年4月	40	55	43	83
5月	40	51	43	88
6月	40	56	43	88
7月	40	58	42	89
8月	39	61	42	87
9月	40	49	42	86
10月	40	48	42	91
11月	39	60	43	86
12月	39	55	42	82
平成15年1月	39	46	42	87
2月	39	62	42	87
3月	39	52	41	87
年 間 値	39	62	42	83 ～ 91
前年度までの過去3年間の値	38	75	45	83 ～ 138

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度までの過去3年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		広島市	15. 4～16. 3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m^3
降下物		広島市	15. 4～16. 3	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq/km^2
陸水	蛇口水	広島市	15. 6	1	-	N.D	N.D	N.D		mBq/L
	淡水	庄原市	15.10	1	-	N.D	N.D	N.D		mBq/L
土壌	0-5cm	広島市	15. 7	1	-	2.6	N.D	2.4		Bq/kg乾土
					-	210	N.D	150		MBq/km^2
	5-20cm	広島市	15. 7	1	-	6.1	7.2	6.5		Bq/kg乾土
					-	1100	1100	1500		MBq/km^2
精米		広島市	15.10	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
野菜	ダイコン	広島市	15.12	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレンソウ	広島市	15.12	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
牛乳	消費地	広島市	15. 8	1	-	N.D	N.D	0.21		Bq/L
	生産地	千代田町	15.8	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/L
淡水産生物(コイ)		広島市	15.10	1	-	0.10	0.038	0.12		Bq/kg生
日常食		広島市	15. 6, 15.12	2	N.D	N.D	N.D	0.026		Bq/人・日
海産生物	カレイ	大竹市	16. 2	1	-	0.10	N.D	0.074		Bq/kg生
	ワカメ	広島市	16. 2	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	カキ	廿日市市	16. 2	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生

V－35　山口県における放射能調査

山口県環境保健研究センター
佐野　武彦，洲村　弘志
松田　義彦，有田　正義

1. 諸　言

平成15年度に実施した文部科学省委託「環境放射能水準調査」の調査結果について、その概要を報告する。

2. 調査の概要

1)　調査対象

①　全β放射能測定試料
　　定時降水

②　^{137}Cs, ^{131}I及び^{40}K等の核種分析
　　大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根，ホウレン草）
　　牛乳（市販乳）、日常食、海水、海底土及び海産生物（メバル）

③　空間γ線々量率調査
　　シンチレーションサーベイメータ及びモニタリングポスト

2)　測定方法

①　全β放射能測定
　　文部科学省編「全β放射能測定法」（昭和51年）及び放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）に準じて行った。

②　^{137}Cs, ^{131}I及び^{40}K等の核種分析
　　文部科学省編「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」（平成2年）及び放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）に準じて行った。

③　空間放射線量率調査
　　放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）に準じて行った。

3)　測定装置

①	低バックグラウンド放射能自動測定装置	：アロカ	LBC-4202
②	Ge 半導体検出器	：ORTEC	GEM-15180-P
③	モニタリングポスト	：アロカ	MAR－21
④	シンチレーションサーベイメータ	：アロカ	TCS－166

4)　調査結果

定時降水試料中の全β放射能調査結果、空間放射線量率測定結果及びゲルマニウム半導体検出器による核種分析の結果をそれぞれ表1，2，3に示す。

3. 結　語

平成15年度に行った全ての調査項目においていずれも平常値であり、低レベルで推移している。

表1 定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月日	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年 4月	200.0	10	N.D	7.4	122
5月	162.0	11	N.D	3.2	86
6月	230.0	13	N.D	1.8	117
7月	674.5	17	N.D	3.6	269
8月	365.5	11	N.D	0.96	90
9月	52.5	8	N.D	0.73	19
10月	1.5	2	N.D	0.82	0.41
11月	128.5	13	N.D	2.1	79
12月	56.5	8	N.D	7.3	35
平成16年 1月	31.5	7	0.77	5.4	74
2月	81.0	10	0.45	10	81
3月	114.5	10	N.D	3.1	62
年間値	2,098.0	120	N.D	10	0.41～269
前年度までの過去3年間の値		315	N.D	10	1.5～196

表2 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	85	126	89	135
5月	85	101	90	130
6月	86	109	91	130
7月	85	127	90	135
8月	86	130	92	134
9月	87	102	92	135
10月	92	102	95	133
11月	86	111	91	131
12月	85	113	89	126
平成16年 1月	83	108	88	136
2月	82	135	89	135
3月	84	103	87	134
年間値	82	135	90	126～136
前年度までの過去3年間の値	72	120	82	122～138

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		山口市	H15. 4～H16. 3	4	＊	＊	＊	＊	—	mBq/m^3
降下物		山口市	H15. 4～H16. 3	12	＊	＊	＊	0.12	—	MBq/km^2
陸水	蛇口水	宇部市	H15. 6	1	—	＊	＊	＊	—	mBq/L
土壌	0～5cm	萩市	H15. 8	1	—	5.0	4.1	5.8	—	Bq/kg乾土
					—	390	230	350	—	MBq/km^2
	5～20cm	萩市	H15. 8	1	—	3.8	3.0	5.1	—	Bq/kg乾土
					—	970	520	810	—	MBq/km^2
精米		山口市	H15.10	1	—	＊	＊	＊	—	Bq/kg精米
野菜	大根	油谷町	H16. 1	1	—	＊	＊	＊	—	Bq/kg生
	ホウレン草	油谷町	H16. 1	1	—	＊	＊	＊	—	
牛乳		山口市	H15. 8	1	—	＊	＊	＊	—	Bq/L
日常食		山口市	H15. 6，H15. 12	2	＊	0.039	0.017	0.031	—	Bq/人・日
海水		阿知須町	H15. 8	1	—	＊	＊	＊	—	mBq/L
海底土		阿知須町	H15. 8	1	—	3.2	＊	2.9	—	Bq/kg乾土
海産生物(ﾒﾊﾞﾙ)		山口市	H16. 3	1	—	0.15	＊	0.16	—	Bq/kg生

注：＊印はND

V－36　徳島県における放射能調査

徳島県保健環境センター
森吉通博、細川晴美、宮脇宏

1．緒言

徳島県において平成15年度に実施した文部科学省委託による環境放射能水準調査結果について報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

定時降水の全ベータ放射能測定、大気浮遊じん・降下物・陸水（蛇口水）・土壌・精米・野菜・牛乳・日常食の核種分析を行うとともに、サーベイメータ、モニタリングポストにより空間放射線量率を測定した。

2）測定方法

試料の採取や前処理及び測定は、「平成15年度放射能測定調査委託計画書」、科学技術庁編「環境試料採取法（昭和58年）」、同省編「ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器によるｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰ（平成2年改訂）」、同省編「全ﾍﾞｰﾀ放射能測定法（昭和54年改訂）」により実施した。

3）測定装置

① 全β放射能の計測　：ﾌﾟﾗｽﾁｯｸｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器(ｱﾛｶ製 JDC-3201)
② γ線核種分析　：Ge半導体核種分析装置(ｾｲｺｰｲｰｼﾞｰｱﾝﾄﾞｼﾞｰ製 GEM-15180-S)
② 空間放射線量率　：○Na I (Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ
ｱﾛｶ製　TCS-171
○ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ
ｱﾛｶ製　MAR-21

4）調査結果

① 全β放射能
表１に測定結果を示す。全試料において検出限界以下であった。

② γ線核種分析
表２に測定結果を示す。降下物及び土壌試料で^{137}Csが検出されたが、特に異常値とは認められない。

③ 空間放射線量率
表３に測定結果を示す。前年度とほぼ同程度の数値であった。

3．結語

いずれの調査結果においても、特に異常値は認められなかった。

表－1　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量
		測定数	最低値	最高値	(MBq/km^2)
平成15年　4月	90.5	8	N.D	N.D	N.D
5月	93.8	9	N.D	N.D	N.D
6月	264.6	12	N.D	N.D	N.D
7月	144.9	9	N.D	N.D	N.D
8月	268.5	7	N.D	N.D	N.D
9月	268.4	7	N.D	N.D	N.D
10月	145.2	6	N.D	N.D	N.D
11月	126.8	7	N.D	N.D	N.D
12月	120.7	2	N.D	N.D	N.D
平成16年　1月	10.1	1	N.D	N.D	N.D
2月	31.7	2	N.D	N.D	N.D
3月	136.4	9	N.D	N.D	N.D
年間値	1701.6	79	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		258	N.D	N.D	N.D

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについてN.Dと表示

表－2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs				その他の検出された人工放射性核種	単位
					平成15年度		前年度までの過去3年間の値			
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		徳島市	H15.4～H16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m^3
降下物		石井町	H15.4～H16.4	12	N.D	0.39	N.D	0.22		MBq/km^2
陸水(蛇口水)		徳島市	H15.6	1	N.D		N.D	N.D		mBq/l
土壌	0～5cm	上板町	H15.7	1	2.7		2.3	3.5		Bq/kg乾土
					336		274	388		MBq/km^2
	5～20cm	上板町	H15.7	1	2.5		2.1	4.3		Bq/kg乾土
					372		476	739		MBq/km^2
精米		石井町	H16.1	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	石井町	H16.1	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg生
	ほうれん草	石井町	H16.1	1	N.D		N.D	N.D		
牛乳		上板町	H15.8	1	N.D		N.D	N.D		Bq/l
日常食		徳島市	H15.6,12	2	N.D	N.D	N.D	0.055		Bq/人・日

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについてN.Dと表示

表－3 空間放射線量率測定結果

測定年月日	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 4月	39.0	50.0	41.4	78
5月	39.0	53.0	41.3	74
6月	39.0	59.0	41.9	76
7月	39.0	60.0	41.4	72
8月	39.0	64.0	41.8	80
9月	39.0	51.0	41.2	80
10月	40.0	55.0	41.5	90
11月	39.0	54.0	41.8	82
12月	39.0	54.0	41.4	78
平成16年 1月	38.0	49.0	41.2	74
2月	40.0	62.0	41.7	74
3月	39.0	50.0	41.6	78
年間値	38.0	64.0	41.5	72～90
前年度までの過去3年間の値	／	／	／	64～88
平成12年11月から前年度の値	38.0	68.0	41.1	

モニタリングポストの過去値は機器変更のため平成12年11月(変更時)からの値とした

V－37　香川県における放射能調査

香川県環境保健研究センター

岩下　陽子　　日野　康良

1. 緒言

文部科学省委託による平成15年度環境放射能測定調査結果の概要について報告する。

2. 調査の概要

(1)調査対象

定時降水の全ベータ放射能・大気浮遊じん・降下物・陸水(蛇口水)・土壌・精米・野菜(大根・ほうれん草)・牛乳・日常食・海産生物(カレイ)の核種分析及び空間放射線量率について、調査を行ったものである。

(2)

試料の前処理及び測定は、「放射能測定調査委託実施計画書」、「全ベータ放射能測定法(昭和51年改訂版)」及び「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ(平成4年改訂版)」により行った。

(3)測定装置

1)全ベータ放射能	----------	アロカJDC163
2)核種分析	----------	キャンベラGC1518
3)空間放射線量率	----------	アロカTSC－131(シンチレーションサーベイメーター)

(4)調査結果

1)定時降水の全ベータ放射能は、表1のとおりである。
2)核種試料の核種分析は、表2のとおりである。
3)空間放射線量率は、表3のとおりである。

3. 結語

平成15年度香川県における環境放射能調査結果においては、Cs-137が土壌、日常食及び海産生物から検出されたが、これまでの調査結果とほぼ同程度の値であった。
その他の調査項目からは人工放射性核種は検出されなかった。
空間放射線量についても、過去の値と同程度であり、異常値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取　(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/ℓ)			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成１５年　４月	７８．５	１１	N.D	N.D	N.D
５月	８８．５	９	N.D	N.D	N.D
６月	９３．５	１２	N.D	N.D	N.D
７月	１２９．５	１０	N.D	N.D	N.D
８月	２６８．５	１０	N.D	N.D	N.D
９月	５１．０	５	N.D	N.D	N.D
１０月	４１．５	６	N.D	N.D	N.D
１１月	１２８．０	９	N.D	N.D	N.D
１２月	２４．５	３	N.D	N.D	N.D
平成16年　１月	６．５	１	N.D	N.D	N.D
２月	３１．５	２	N.D	N.D	N.D
３月	６２．５	８	N.D	N.D	N.D
年間値	１００４．０	８６	N.D	N.D	N.D ～ N.D
前年度までの過去３年間の値		２１５	N.D	N.D	N.D ～ N.D

表２　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		高松市	４半期毎	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m^3
降下物		高松市	毎月	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq/km^2
陸水	上水 源水									mBq/ℓ
	蛇口水	高松市	15. 6. 9	1		N.D	N.D	N.D		
	淡水									
土壌	０～５cm	坂出市	15. 7.30	1		7.5	5.0	16		Bq/kg乾土
						280	170	365		MBq/km^2
	５～２０cm	坂出市	15. 7.30	1		N.D	N.D	3.8		Bq/kg乾土
						N.D	N.D	210		MBq/km^2
精米		三木町	15.10. 6	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	高松市	15.11.26	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレン草	高松市	15.11.26	1		N.D	N.D	N.D		
茶										Bq/kg乾物
牛乳		高瀬町	16. 1. 5	1		N.D	N.D	N.D		Bq/ℓ
淡水産生物										Bq/kg生
日常食		高松市	15. 6.29 15.12. 9	2	N.D	0.025	N.D	0.055		Bq/人・日
海水										mBq/ℓ
海底土										Bq/kg乾土
海産生物	カレイ	庵治町	15.11.18	1		0.049	N.D	0.048		Bq/kg生

表３　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成１５年　４月	５３	７０	５６	７８
５月	５３	６６	５５	８０
６月	５３	７３	５５	８０
７月	５３	８１	５５	７６
８月	５３	７６	５６	７５
９月	５３	９３	５６	７３
１０月	５３	６６	５５	７５
１１月	５１	７１	５５	７５
１２月	５３	６２	５５	８０
平成１６年　１月	５６	６５	５８	７３
２月	５６	７６	５９	７９
３月	５４	６７	５７	６９
年　間　値	５１	９３	５５～５９	６９～８０
前年度までの過去３年間の値	４９	９３	５５	７４～１１２

V－38 愛媛県における放射能調査

愛媛県立衛生環境研究所
園田　浩二・楠　憲一・篠崎　由紀
善家　久隆・武田　尚彦・武田　伸也

1　緒言

平成15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実施した原子力発電所周辺環境放射線等調査と、文部科学省委託の環境放射能水準調査の結果について報告する。

2　調査の概要

(1) 調査対象

大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、農産食品、植物、牛乳、日常食、海水、海底土、海産生物、空間放射線量率、積算線量

(2) 測定方法

試料の採取、前処理及び測定は、文部科学省の放射能測定法シリーズと「放射能調査委託計画書（平成15年度）」に準じて行った。

(3) 測定装置

ア	全ベータ放射能	低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ放射能自動測定装置:ｱﾛｶ LBC-4202
イ	核種分析	高純度ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器:ｵﾙﾃｯｸ GEM-40180
		低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ液体ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｶｳﾝﾀ:ｱﾛｶ LSC-LB5
ウ	空間放射線量率	NaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器:ｱﾛｶ ADP-122R1、ｱﾛｶ MAR-15
		応用光研 MSP-20+8B8
		加圧型電離箱検出器:ｱﾛｶ RIC-328、GE RSS-131
		NaI(Tl)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ:ｱﾛｶ TCS-166
エ	積算線量	蛍光ｶﾞﾗｽ線量計:千代田ﾃｸﾉﾙ SC-1

(4) 調査結果

ア　環境試料の全ベータ放射能

環境試料の全ベータ放射能調査結果は表１に、降下物の全ベータ放射能調査結果は表２に示すとおりであり、過去３年間の値と同レベルである。

イ　環境試料の核種分析

^{90}Ｓｒの放射化学分析結果は表３に示すとおり、過去３年間の値と同レベルである。^{131}Ｉの分析結果は表４に示すとおりであり、全試料とも検出されていない。また、^{3}Hの分析結果についても表５に示すとおり過去３年間と同レベルである。ゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析結果は表６のとおりであり、^{137}Ｃｓが微量検出されている。

ウ　空間線量

モニタリングステーション、モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率測定結果は、表７のとおりである。また、モニタリングポイント（31地点）における積算線量測定結果は表８に示すとおりであり、いずれも過去３年間の値と同レベルである。

3　結語

平成15年度の環境放射線等のレベルは、過去３年間の調査結果と比較して同レベルであり、異常は認められなかった。なお、一部の試料から検出された人工放射性核種は、過去における大気圏内核爆発実験等の影響と考えられる。

表1　全ベータ放射能調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	放射能濃度(含^{40}K)		前年度まで過去3年間の値		単位
					最低値	最高値	最低値	最高値	
大気浮遊じん		伊方町九町越公園	15/4	1	20		10	30	mBq/m^3
		松山市	15/4	1	60		42	220	
降下物		伊方町九町越公園	15/5	1	22		3	25	MBq/km^2・月
		松山市	15/5	1	17		5	27	
陸水	河川水	伊方町九町新川	15/4	1	20		ND	19	mBq/L
土壌	0～10cm	伊方町九町越地	15/4	3	240	300	190	360	Bq/kg乾土
農産食品	みかん(可食部)	伊方町他	15/11	10	27	40	26	43	Bq/kg生
	みかん(表皮)	伊方町他	15/11	10	38	62	37	71	
	野菜	伊方町	15/12 16/1	9	89	200	49	220	
植物	松葉	伊方町	15/8	1	75		55	73	Bq/kg生
	杉葉	伊方町	15/5	2	49	70	49	99	
海水		伊方町平碆沖	15/5	1	36		ND	39	mBq/L
海底土		伊方町平碆沖	15/5	2	300	310	220	310	Bq/kg乾土
海産生物	魚類(可食部)	伊方町九町越沖	15/4	4	91	110	85	120	Bq/kg生
	魚類(可食部外)	伊方町九町越沖	15/4	4	54	61	53	74	
	無脊椎動物	伊方町九町越沖	15/4.7 16/2	5	23	62	23	84	
	海藻類	伊方町九町越沖	15/4	4	200	400	220	480	

(注)　未知試料の放射能N±△Nにおいて、N≦3△Nのとき「ND」と表示した。海水の測定値は、^{40}Kを除いている。

表2　大型水盤による降下物試料中の全β放射能調査結果

採取年月	伊方町九町越公園		松山市	
	降水量(mm)	月間降下量(MBq/km^2)	降水量(mm)	月間降下量(MBq/km^2)
15年 4月	112.5	22	155.0	17
前年度までの過去3年間の値	——	3 ～ 25	——	5 ～ 27

表3　放射化学分析結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{90}Sr濃度 最低値	^{90}Sr濃度 最高値	前年度まで過去3年間の値 最低値	前年度まで過去3年間の値 最高値	単位
降下物		伊方町九町越公園	15/5.11	2	ND		ND	0.13	MBq/km^2・月
		松山市	15/5.11	2	ND	0.076	ND	0.072	
陸水	河川水	伊方町九町新川	15/10	1	0.70		0.25	0.65	mBq/L
土壌	0～10cm	伊方町九町越地	15/7	3	1.1	3.7	0.92	5.4	Bq/kg乾土
農産食品	野菜	伊方町	16/1	1	0.057		0.11	0.16	Bq/kg生
海水		伊方町平碆沖	15/5.7.9.11	4	ND	1.9	ND	3.1	mBq/L
海底土		伊方町平碆沖	15/5.7.9.11	8	ND		ND	0.27	Bq/kg乾土
海産生物	魚類（可食部）	伊方町九町越沖	15/4	1	ND		ND		Bq/kg生
	魚類（可食部外）	伊方町九町越沖	15/4	1	ND		ND	0.031	
	無脊椎動物	伊方町九町越沖	15/7	1	ND		ND	0.055	
	海藻類	伊方町九町越沖	15/4.7	2	ND	0.037	ND	0.061	

(注)　未知試料の放射能N±△Nにおいて、N＜3△Nのとき「ND」と表示した。

表4　^{131}I分析結果

試料名			採取場所	採取年月	検体数	^{131}I濃度	前年度まで過去3年間の値	単位
農産食品	みかん（可食部）		伊方町	15/11	3	ND	ND	Bq/kg生
	みかん（表皮）		伊方町	15/11	3	ND	ND	
	野菜		伊方町	15/12,16/1	9	ND	ND	
植物	松葉		伊方町	15/8	1	ND	ND	
	杉葉		伊方町	15/5.8.11,16/2	4	ND	ND	
海産生物	海藻類	全体	伊方町九町越沖	15/4	1	ND	ND	

(注)　未知試料の放射能N±△Nにおいて、N＜3△Nのとき「ND」と表示した。

表5　^{3}H分析結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{3}H濃度 最低値	^{3}H濃度 最高値	前年度まで過去3年間の値 最低値	前年度まで過去3年間の値 最高値	単位
陸水	降水	伊方町九町越公園	月1回	12	ND	0.96	ND	1.6	Bq/L
		松山市	月1回	12	ND	0.72	ND	1.3	
	河川水	伊方町九町新川	15/4.7.10,16/1	4	ND		ND	1.0	
海水		伊方町平碆沖	15/5.7.9.11	4	ND		ND	4.3	

(注)　未知試料の放射能N±△Nにおいて、N＜3△Nのとき「ND」と表示した。

表6　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs濃度		前年度まで過去3年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		伊方町九町越公園	15/4.7.10,16/1	4	ND		ND		なし	mBq/m^3
		松山市	15/4.7.10,16/1	4	ND		ND		なし	
降下物		伊方町九町越公園	月1回	12	ND	0.056	ND	0.066	なし	MBq/km^2・月
		松山市	月1回	12	ND		ND	0.065	なし	
陸水	河川水	伊方町九町新川	15/4.7.10,16/1	4	ND		ND		なし	mBq/L
	蛇口水	松山市	15/6.12	2	ND		ND		なし	
土壌	0～10 cm	伊方町九町越他	15/4.7.10,16/1	12	4.9	25.8	2.7	32.0	なし	Bq/kg乾土
	0～5 cm 5～20 cm	松山市	15/7	2	18	23	14.7	35.8	なし	
穀類(精米)		松山市	15/10	1	ND		ND		なし	Bq/kg生
農産食品	みかん(可食部)	伊方町他	15/11	10	ND	0.015	ND	0.017	なし	Bq/kg生
	みかん(表皮)	伊方町他	15/11	10	ND	0.019	ND	0.033	なし	
	野菜	伊方町	15/12,16/1	9	ND	0.041	ND	0.066	なし	
		松山市	15/11	2	ND		ND		なし	
植物	松葉	伊方町	15/8	1	ND		0.023	0.026	なし	Bq/kg生
	杉葉	伊方町	15/5.8.11,16/2	8	ND	0.027	ND	0.107	なし	
牛乳		松山市	15/8,16/2	4	ND		ND		なし	Bq/L
日常食		松山市	15/6.11	2	0.014	0.023	0.010	0.042	なし	Bq/人・日
海水		伊方町平碆沖	15/5.7.9.11	4	1.9	2.3	1.6	2.7	なし	mBq/L
海底土		伊方町平碆沖	15/5.7.9.11	8	0.70	1.1	ND	1.1	なし	Bq/kg乾土
海産生物	魚類(可食部)	伊方町九町越沖	15/4.7.10,16/2	8	0.064	0.16	0.050	0.18	なし	Bq/kg生
		松山市沖	15/8	1	0.11		0.090	0.13	なし	
	魚類(可食部外)	伊方町九町越沖	15/4.7.10.11,16/2	8	ND	0.072	ND	0.13	なし	
	無脊椎動物	伊方町九町越沖	15/4.7.10.11,16/2	8	ND		ND	0.035	なし	
	海藻類	伊方町九町越沖	15/4.7.10,16/2	8	ND	0.091	ND	0.085	なし	

(注)　未知試料の放射能N±△Nにおいて、N＜3△Nのとき「ND」と表示した。

表7　空間放射線量率測定結果

測定地点	モニタリングステーション	モニタリングポスト													
	伊方町九町越	伊方町伊方越			伊方町九町			伊方町湊浦			伊方町川永田			
測定器	NaI(Tl)シンチレーション (nGy/h)	加圧型電離箱 (nGy/h)			加圧型電離箱 (nGy/h)			加圧型電離箱 (nGy/h)			加圧型電離箱 (nGy/h)			
区　分	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均
15年　4月	15	44	18	44	67	46	53	75	55	43	61	45	47	67	49
5月	15	52	18	43	67	46	53	83	55	42	64	45	47	70	49
6月	15	34	18	44	59	46	52	67	54	42	57	45	47	63	50
7月	15	76	18	44	78	46	52	99	55	43	79	46	47	92	50
8月	15	51	17	43	66	46	52	80	54	43	65	45	47	71	50
9月	15	36	17	44	58	46	51	66	53	43	52	45	47	57	49
10月	16	40	18	43	68	46	50	71	54	42	64	46	46	68	49
11月	16	41	18	43	62	45	51	67	53	42	55	45	46	62	49
12月	15	36	17	43	57	45	51	70	54	43	58	45	46	62	49
16年　1月	16	32	17	43	61	46	51	75	54	43	65	46	46	73	49
2月	15	56	17	44	74	46	52	86	55	44	75	46	47	78	49
3月	15	39	17	44	64	46	53	73	54	44	59	46	47	69	49
年　間　値	15	76	18	43	78	46	50	99	54	42	79	45	46	92	49
前年度まで過去3年間の値	15	61	17	(43)	(77)	(46)	51	93	55	42	73	48	(46)	(73)	(50)

測定地点	モニタリングポスト												サーベイメータ	
	伊方町豊之浦			伊方町加周			伊方町大成			松山市			松山市	伊方町等9地点
測定器	加圧型電離箱 (nGy/h)			加圧型電離箱 (nGy/h)			加圧型電離箱 (nGy/h)			NaI(Tl)シンチレーション (cps)			NaI(Tl)シンチレーション (nGy/h)	
区　分	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	———	———
15年　4月	38	62	41	43	63	45	43	60	45	19	24	20	90	21 ～ 71
5月	37	68	41	42	69	45	43	62	45	19	24	20	83	19 ～ 70
6月	38	57	41	43	57	45	43	55	46	19	24	20	84	19 ～ 69
7月	38	94	41	43	72	46	44	63	46	19	25	20	86	20 ～ 69
8月	38	71	41	43	70	45	43	63	45	19	26	20	87	20 ～ 72
9月	38	49	40	43	58	45	43	57	45	19	22	20	92	20 ～ 67
10月	37	61	40	41	62	45	42	56	45	19	23	20	86	21 ～ 76
11月	37	53	40	42	58	45	43	58	45	19	23	20	88	21 ～ 70
12月	38	57	40	42	59	45	43	56	45	19	23	20	87	21 ～ 80
16年　1月	37	73	40	42	69	45	43	60	45	19	22	20	94	22 ～ 71
2月	38	79	41	43	74	46	44	66	46	19	28	20	89	22 ～ 66
3月	38	61	41	44	66	46	44	58	46	19	23	20	92	20 ～ 71
年　間　値	37	94	41	41	74	45	42	66	45	19	28	20	83 ～ 94	19 ～ 80
前年度まで過去3年間の値	(37)	(81)	(41)	(40)	(70)	(45)	(38)	(72)	(46)	19	26	20	82 ～ 95	19 ～ 82

(注)　前年度まで過去3年間の値が( )の 箇所は13年度新設された地点について参考に掲げた。

表8　積算線量測定結果（蛍光ガラス線量計）　　(単位：μGy／91日)

測　定　地　点	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	13年度第3・四半期から前年度までの値
伊方町等30地点	78 ～ 140	80 ～ 140	76 ～ 133	79 ～ 136	76 ～ 142
松山市　1地点	197	203	200	202	193 ～ 203

(注)　蛍光ガラス線量計は、平成13年度第3・四半期から測定開始した。

V－39 高知県における放射能調査

高知県衛生研究所
近澤紘史　植村多恵子　石井隆夫

1　緒言

平成１５年度に、高知県が実施した文部科学省委託による「環境放射能水準調査」の結果について、その概要を報告する。

2　調査の概要

1）調査対象

降水、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根、ﾎｳﾚﾝ草）、牛乳（原乳、市販乳）、日常食、海産物（ｶﾂｵ）、空間放射線量率（ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ、ｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ）

2）測定方法

試料の採取、調製及び測定は「放射能測定調査委託実施計画書（文部科学省平成１５年度）」、文部科学省編「全ﾍﾞｰﾀ放射能測定法（1976）」及び「ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器によるｶﾞﾝﾏ線ｽﾍﾟｸﾄﾛﾒﾄﾘｰ（平成２年改訂）」に準じて行った。

3）測定装置

GM 計数装置	アロカ（株）TDC-105
ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ	アロカ（株）TCS-166
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ	アロカ（株）MAR-21
Ge 半導体検出器	（株）東芝　IGC1619SD

4）調査結果

（１）定時降水中の全β放射能を表１に示した。
全ての試料は検出限界値未満であった。

（２）空間放射線量率測定結果を表２に示した。
前年と同様、異常値は認められなかった。

（３）Ge 半導体検出器による ^{137}Cs の核種分析測定調査結果を表３に示した。
^{137}Cs は土壌、大根、日常食およびカツオから検出されたものの、異常値は認められなかった。

（４）牛乳中の ^{131}I 分析結果を表４に示した。
全ての検体は検出限界値未満であった。

3　結　語

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

表 1　　大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)				大型水盤による降下物
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km^2)	月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	211	11	N.D	N.D	N.D	−
5月	480	11	N.D	N.D	N.D	−
6月	341	14	N.D	N.D	N.D	−
7月	254	9	N.D	N.D	N.D	−
8月	513	10	N.D	N.D	N.D	−
9月	302	10	N.D	N.D	N.D	−
10月	187	7	N.D	N.D	N.D	−
11月	281	10	N.D	N.D	N.D	−
12月	54	3	N.D	N.D	N.D	−
平成16年 1月	20	3	N.D	N.D	N.D	−
2月	79	2	N.D	N.D	N.D	−
3月	214	10	N.D	N.D	N.D	−
年間値	2936	100	N.D	N.D	N.D	−
前年度までの過去3年間の値		261	N.D	3.4	N.D ～ 6.2	−

(採取地点 : 高知市丸ノ内)

表 2　　空間放射線量率測定結果

測定年月		モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
		最低値	最高値	平均値	
平成15年	4月	23.3	34.3	25.6	30
	5月	23.0	53.7	25.7	29
	6月	23.3	43.7	26.3	30
	7月	23.3	48.8	26.5	30
	8月	23.3	41.3	26.1	35
	9月	23.3	36.9	25.6	32
	10月	23.5	41.1	26.3	33
	11月	23.9	41.7	26.2	34
	12月	24.0	42.5	26.1	34
平成16年	1月	23.6	35.3	25.7	33
	2月	23.9	44.2	26.1	34
	3月	23.2	38.3	25.9	29
年間値		23.0	53.7	26.0	29～35
前年度までの過去3年間の値		20.9	54.4	26.0	29～36

(測定地点 : 高知市丸ノ内)

表 3　　ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs 最低値	^{137}Cs 最高値	前年度まで過去3年間の値 最低値	前年度まで過去3年間の値 最高値	その他の検出された人工放射性核種	単位
降下物		高知市	H15.4～H16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.077	なし	MBq/km^2
陸水	上水 蛇口水	高知市	H15.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/L
土壌	0～5 cm	高知市	H15.7	1	21		17	20	なし	Bq/kg乾土
					500		540	900	なし	MBq/km^2
	5～20 cm	高知市	H15.7	1	12		9.5	14	なし	Bq/kg乾土
					490		750	1200	なし	MBq/km^2
精米		高知市	H16.1	1	N.D		N.D	N.D	なし	Bq/kg精米
野菜	大根	南国市	H15.12	1	0.017		N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	南国市	H15.12	1	N.D		N.D	0.072	なし	
牛乳	原乳	高知市	H15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/L
	市販乳	高知市	H15.8	1	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	
日常食		高知市	H15.6, H15.11	2	0.030	0.039	N.D	0.062	なし	Bq/人・日
海産生物	カツオ	土佐市沖	H15.5	1	0.23		0.26	0.27	なし	Bq/kg生

表 4　　牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	高知市（原乳）	高知市（市販乳）	前年度まで過去3年間の値 最低値	前年度まで過去3年間の値 最高値
採取年月日	H15.8.6	H15.8.4		
放射能濃度(Bq/L)	N.D	N.D	N.D	N.D

V−40 福岡県における放射能調査

福岡県保健環境研究所
田上四郎・櫻井利彦・岩本眞二

1．緒　言

平成15年度に福岡県が実施した文部科学省委託業務「環境放射能水準調査」の結果について報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

ア　全ベータ放射能：降水（定時降水）100件

イ　空間放射線量率：NaI(Tℓ)シンチレーション式モニタリングポスト（当所屋上に設置）による常時測定及びNaI(Tℓ)シンチレーション式サーベイメータによる毎月 1 回の定地点（福岡市早良区脇山）測定

ウ　核種分析　：月間降下物（大型水盤）12 件、陸 水（源水 1 件、蛇口水 1 件）、土 壌（ 地表-5 cm 1 件、5-20 cm 1 件 ）、 精 米（消費地 1 件、生産地 1 件）、 野 菜 （大根 1 件、ホウレン草 1 件）、 牛 乳（原乳 1 件、消費乳 1 件）、日常食（都市部 2 件)、海水 1 件、海底土 1 件、海産生物（鯛）1 件の合計 27 件

2）測定方法

試料の採取、前処理及び測定は「平成15年度放射能測定調査委託実施計画書」及び科学技術庁編の各放射能測定法シリーズに準じて行った。

3）測定装置

ア　全ベータ放射能：GM計数装置 （アロカ製JDC-163)

イ　空間放射線量率：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-15)
NaI(Tℓ)シンチレーション式サーベイメータ　（アロカ製TCS-166)

ウ　核種分析　：ゲルマニウム半導体核種分析装置（セイコーEG&G製ORTEC GEM-30185)

4）調査結果

ア　全ベータ放射能：定時降水の全ベータ放射能測定結果を表 1 に示す。 定時降水の測定回数は100回で、このうち93回は ND（検出されず）であった。検出された放射能濃度の最高値は 6.3 Bq/ℓ であった。

イ　空間放射線量率：測定結果を表 2 に示す。 モニタリングポスト、サーベイメータの測定結果は、ともに過去 3 年間の値と同程度であった。

ウ　核種分析　：分析結果を表 3 に示す。^{137}Ｃｓが土壌、だいこん、日常食、海底土及び海産生物（鯛）から検出されたが、その他の人工放射性核種はいずれの試料からも検出されなかった。

3．結　語

いずれの調査項目においても、特に異常値は認められなかった。

表 1　定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取　(定時降水)			
		放射能濃度 (Bq/ℓ)			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年 4月	173.4	10	ND	ND	ND
5月	101.3	10	ND	3.1	2.4
6月	207.5	11	ND	ND	ND
7月	657.0	13	ND	ND	ND
8月	259.0	9	ND	ND	ND
9月	82.5	5	ND	ND	ND
10月	12.6	4	ND	ND	ND
11月	127.0	12	ND	ND	ND
12月	36.0	7	ND	ND	ND
平成16年 1月	47.3	7	ND	6.3	52.6
2月	33.3	4	ND	3.2	8.6
3月	151.9	8	ND	ND	ND
年間値	1888.8	100	ND	6.3	ND～52.6
前年度までの過去3年間の値		312	ND	4.5	ND～60.2

ND：検出しない（計数値がその計数誤差の 3倍を下回るもの）

表 2　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	13.2	18.1	14.1	72
5月	13.3	18.2	14.0	70
6月	13.1	18.6	14.0	70
7月	13.0	22.1	13.9	70
8月	13.1	24.2	13.9	72
9月	13.0	15.0	13.8	74
10月	13.8	17.2	14.5	76
11月	13.5	17.5	14.3	74
12月	13.4	18.2	14.2	74
平成16年 1月	13.5	18.9	14.2	84
2月	13.4	22.7	14.2	74
3月	13.4	19.4	14.0	98
年間値	13.2	24.2	14.1	70～98
前年度までの過去 3年間の値	13.0	23.6	14.2	70～80

表 3　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月（平成）	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物		太宰府市	15.4-16.3	12	ND	ND	ND	0.085	なし	MBq/km²
陸水	上水 源水	福岡市	15.6	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ
	上水 蛇口水	福岡市	15.6	1	ND	ND	ND	ND	なし	
土壌	上層 0- 5cm	福岡市	15.7	1	2.9	2.9	2.2	2.4	なし	Bq/kg乾土
					220	220	150	160	なし	MBq/km²
	下層 5-20cm	福岡市	15.7	1	0.61	0.61	ND	0.69	なし	Bq/kg乾土
					110	110	ND	88	なし	MBq/km²
精米	消費米	春日市	15.12	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/kg精米
	生産米	筑紫野市	15.12	1	ND	ND	ND	0.090	なし	
野菜	大根	志免町	15.11	1	0.022	0.022	ND	0.014	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	志免町	15.11	1	ND	ND	ND	ND	なし	
牛乳	生産乳	夜須町	15.8	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/ℓ
	消費乳	筑紫野市	15.8	1	ND	ND	ND	ND	なし	
日常食	都市部	太宰府市	15.6,15.11	2	0.020	0.039	0.018	0.039	なし	Bq/人・日
海水		北九州市	15.8	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ
海底土		北九州市	15.8	1	2.6	2.6	1.5	3.7	なし	Bq/kg乾土
海産生物（鯛）		福岡市	15.7	1	0.15	0.15	0.11	0.13	なし	Bq/kg生

ND：検出しない（計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの）

V−41 佐賀県における放射能調査

佐賀県環境センター
深川玲子　日迫剛志
犬塚加代子　田代典久

1．緒言

平成１５年度に文部科学省委託により佐賀県が実施した環境放射能水準調査の結果を報告する。

2．調査の概要

1）調査対象

平成１４年度と同様に、空間放射線及び環境試料中の放射能について調査を行った。

空間放射線は、佐賀市の１カ所で連続測定及び毎月１回のサーベイメータによる測定を行った。

環境試料中の放射能については、ゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析を実施した。

調査対象試料数、測定内容は、降水101試料の全β放射能測定及び大気浮遊じん4、降下物12、陸水1、土壌2、精米1、野菜類2、牛乳1、日常食2、海産生物1試料の核種分析並びに牛乳6試料のI-131の測定である。

2）測定方法

空間放射線測定及び環境試料中の放射能測定は、文部科学省編の各種放射能測定法シリーズ及び「放射能測定調査委託実施計画書(平成１５年度)」に基づいて行った。

3）測定装置

全β放射能……Aloka：LBC-481Q低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗﾝﾄﾞ放射能測定装置
核種分析……東陽テクニカ：Ge半導体検出器
牛乳中のI-131 …東陽テクニカ：Ge半導体検出器
空間放射線……Aloka：2"×2"NaI(Tl)ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ、TCS-166ｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ

4）調査結果

調査結果は次表のとおり。
表１に定時降水試料中の全β放射能調査結果を示す。
表２に牛乳中のI-131の調査結果を示す。
表３に各種環境試料中の核種分析調査結果を示す。
表４に空間放射線量率の測定結果を示す。

3．結語

平成１５年度の調査では、定時降水中の全β放射能、環境試料中の核種分析及び空間放射線量率の測定結果は、前年度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。

また、環境試料中の核種分析で検出されているCs-137は、過去の大気中の核実験等の影響によるものと思われるが、その濃度は極めて低く、問題となるものではなかった。

表1 定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）				大型水盤による降下物
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km²)	月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	204.9	10	ND	0.32	4.4	−
5月	157.9	9	ND	0.31	0.69	−
6月	236.3	12	ND	ND	ND	−
7月	404.1	12	ND	0.55	36	−
8月	254.6	10	ND	1.1	103	−
9月	60.0	6	ND	ND	ND	−
10月	4.8	5	ND	1.7	0.94	−
11月	159.5	11	ND	1.0	11	−
12月	32.8	8	ND	ND	ND	−
平成16年 1月	26.5	6	ND	2.9	12	−
2月	20.3	4	ND	0.81	1.9	−
3月	203.2	8	ND	0.43	4.6	−
年間値	1764.9	101	ND	2.9	ND ～ 103	−
前年度までの過去3年間の値		92 ～ 111	ND	3.2	ND ～ 115	～

（注） ND・・・定量限界未満を示す。　　−・・・測定せず。

表2 牛乳中の^{131}I調査結果

採取場所	佐賀郡大和町川上		佐賀郡大和町東山田				前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H15年 5/14	8/27	10/17	12/24	H16年 1/29	3/2	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

（注） ND・・・定量限界未満を示す。

表３　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		佐賀市	15.4 ～ 16.3	4	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/m^3
降下物		佐賀市	15.4 ～ 16.3	12	ND	ND	ND	0.10	〃	MBq/km^2
上水　蛇口水		佐賀市	15.6	1	ND		ND	ND	〃	mBq/L
土壌	０ － ５cm	佐賀市	15.9	1	1.3		0.97	1.3	〃	Bq/kg乾土
					31		33	89	〃	MBq/km^2
	５－２０cm	佐賀市	15.9	1	ND		0.67	0.73	〃	Bq/kg乾土
					ND		58	150	〃	MBq/km^2
精米		佐賀市	15.11	1	ND		ND	ND	〃	Bq/kg精米
野菜	大　根	佐賀市	15.11	1	ND		ND	ND	〃	Bq/kg生
	ホウレン草	佐賀市	15.12	1	ND		ND	ND	〃	
牛乳		佐賀郡	15.10	1	ND		ND	ND	〃	Bq/L
日常食		佐賀市 他	15.6 15.12	2	ND	ND	ND	0.025	〃	Bq/人・日
水産生物	ボラ	佐賀郡	14.8	1	0.077		0.047	0.060	〃	Bq/kg生

(注)　ＮＤ・・・定量限界未満　を示す。

表４　空間放射線量率測定結果

測　定　年　月	モニタリングポスト　（　nGy/h　）			サーベイメーター
	最　低　値	最　高　値	平　均　値	（ nGy/h ）
平成１５年　４　月	３９	５７	４１	８８
５　月	３９	６８	４２	８２
６　月	４２	６５	４４	８０
７　月	３８	７４	４４	８２
８　月	４２	７４	４４	８０
９　月	４２	４８	４５	８０
１０　月	４２	６０	４５	９６
１１　月	４２	６５	４５	９０
１２　月	４１	５７	４３	８６
平成１６年　１　月	４２	６１	４５	９０
２　月	４４	８６	４６	８８
３　月	４２	６２	４６	８６
年　間　値	３８	８６	４４	８０　～　９６
前年度までの過去３年間の値	３７	７３	４０	７０　～　１０２

(注)モニタリングポストはH14に更新したため、「前年度までの過去３年間の値」のモニタリングポストにおける値はH14のみの値(旧ポストの測定値単位はcps)

V－42　長崎県における放射能調査

長崎県衛生公害研究所
谷村義則　　豊坂元子

1．緒言

文部科学省の委託業務として、平成15年度に長崎県で実施した環境放射能水準調査結果について、その概要を報告する。

2．調査の概要

1)調査対象

①全β放射能調査　：定時降水
②γ線核種分析調査：大気浮遊塵、降下物、陸水(蛇口水)、土壌、精米、野菜(大根、ほうれん草)、牛乳、市販牛乳、日常食及び海産生物(アサリ、アマダイ、ワカメ)
③空間放射線量率　：モニタリングポスト、NaI(TI)シンチレーションサーベイメータ

2)測定方法

試料の採取、前処理及び測定方法は「放射能測定調査委託実施計画書〔文部科学省、平成15年度〕」及び科学技術庁編放射能測定シリーズに基づいて実施した。

3)測定装置

①全β放射能：β線自動測定装置　アロカ製 JDC-3201
②γ線核種分析：Ge半導体検出器　セイコーEG&G GEM-15180-P
③空間放射線量率
・モニタリングポスト　アロカ製 MAR－15
・NaI(TI)シンチレーション式サーベイメータ　アロカ製 TCS-166

4)調査結果

①定時降水中の全β放射能調査結果を表1に示した。定時降水88件中11件検出（最高値 0.88Bq/l）されたが、過去3年間の値の範囲内であった。
②牛乳(生産地の原乳)中の ^{131}I の調査結果を表2に示した。生産地の原乳については ^{131}I は検出されなかった。
③環境試料中の核種分析結果を表3に示した。環境及び食品の28試料について実施した。^{137}Cs は、土壌(小浜町雲仙)、海産生物(アマダイ)から検出されたが、過去の結果と同程度の濃度であった。
④空間放射線量率の測定結果を表4に示した。モニタリングポストの結果は 31~47 nGy/h (平均 32 nGy/h)、シンチレーションサーベイメータの結果は 56~64nGy/h(宇宙線の影響 30 nGy/h を含む)であり、いずれの項目も過去の結果と同程度であった。

3．結語

平成15年度に長崎県で実施した環境及び食品試料中の放射能調査結果は、長崎県の過去3年間と同程度の濃度レベルであり、特に異常値は認められなかった。

表1　定時降水試料中の全β放射能調査結果(平成15年度)

採取年月日	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/Km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成１５年　４月	241.5	8	ND	0.34	26
５月	115.5	9	ND	0.44	6.6
６月	264.0	13	ND	0.62	38
７月	243.0	10	ND	0.36	49
８月	283.5	10	ND	0.37	18
９月	120.0	4	ND	0.49	23
１０月	13.0	3	ND	0.87	4.3
１１月	166.0	8	ND	ND	ND
１２月	33.0	5	ND	0.48	3.0
平成１６年　１月	8.0	5	ND	0.88	4.4
２月	81.5	3	ND	0.76	2.9
３月	109.0	10	ND	ND	ND
年間値	1,678	88	ND	0.88	ND～49
前年度までの過去３年間の値		276	ND	2.0	ND～25

（注１）ND:測定値が測定誤差の３倍未満。

表2　牛乳中の ^{131}I の分析結果(平成15年度)

採取場所	諫早市	前年度まで過去３年間の値	
採取年月日	H15.7.7	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/L)	ND	ND	ND

（注１）牛乳の取扱区分は、生産地（原乳）である

（注２）放射能測定は、ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメーターで測定した。

（注３）ND:測定値が測定誤差の３倍未満。

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果(平成15年度)

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		長崎市	15年 4月～16年3月	4	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m³
降下物		長崎市	15年 4月～16年3月	12	ND	ND	ND	0.080	ND	MBq/km²
陸水	蛇口水	長崎市	15年6月	1	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/L
土壌	0～5cm	小浜町(雲仙)	15年 7月	1	29		35	65	ND	Bq/kg乾土
					540		1300	2100	ND	MBq/km²
	5～20cm	小浜町(雲仙)		1	16		18	22	ND	Bq/kg乾土
					610		710	1900	ND	MBq/km²
精米		長崎市	16年 1月	1	ND		ND	ND	ND	MBq/kg精米
野菜	大根	長崎市	16年 1月	1	ND		ND	ND	ND	Bq/kg生
	ホウレン草	長崎市	16年 1月	1	ND		ND	ND	ND	
牛乳		長崎市	15年8月	1	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/L
日常食		長崎市	15年6月及び10月	1	ND	ND	ND	0.069	ND	Bq/人・日
				1	ND	ND	ND	0.030	ND	
海産生物	アサリ	小長井町	15年 5月	1	ND		ND	ND	ND	Bq/kg生
	アマダイ	長崎市	15年11月	1	0.094		0.080	0.22	ND	
	ワカメ	島原市	16年 2月	1	ND		ND	ND	ND	

(注1)食品試料のうち海産生物は生産地、牛乳(市販乳)・野菜及び精米は消費地としての取扱いである。

(注2)ND:測定値が測定誤差の3倍未満

表4 空間放射線量率測定結果(平成15年度)

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメーター
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 4月	30	42	31	64
5月	30	41	31	64
6月	30	51	31	62
7月	30	61	32	56
8月	31	48	33	64
9月	31	35	32	60
10月	32	46	33	60
11月	30	41	33	58
12月	31	42	33	64
平成16年 1月	31	46	33	60
2月	31	61	33	60
3月	31	49	33	58
年間値	30	61	32	56～64

(注1) サーベイメーターの値は、宇宙線の影響30nGy/hを含む。

V－43　熊本県における放射能調査

熊本県保健環境科学研究所
北岡宏道　木山雅文　上野一憲
松崎達哉　矢野弘道

1　緒言

前年度に引き続き、平成１５年度に実施した文部科学省委託の環境放射能水準調査結果について報告する。

2　調査の概要

（１）調査対象

①　全ベータ放射能　：降水（定時降水）

②　ガンマ線核種分析：大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、野菜（生産地、大根及びホウレン草）、茶（生産地）、精米（生産地）、牛乳（生産地）、日常食

③　空間放射線量率　：モニタリングポスト及びサーベイメータによる測定

（２）測定方法

試料の採取、前処理及び測定は、「放射能測定調査委託実施計画書（平成１５年度）」及び文部科学省編の各種放射線測定法シリーズに基づいて行った。

（３）測定装置

①　全ベータ放射能

ＧＭ式ベータ線測定装置　：アロカ　ＪＤＣ－１６３

②　ガンマ線核種分析

ゲルマニウム半導体検出器：ＥＧ＆Ｇ　ＯＲＴＥＣ　ＧＥＭ－１５１８０Ｐ

波高分析装置　　：セイコー・イージーアンドジー　ＭＣＡ７７００

③　空間放射線量率

モニタリングポスト　　：アロカ　ＭＡＲ－２１

シンチレーション式サーベイメータ：アロカ　ＴＣＳ－１５１

（４）調査結果

①　宇土市における定時降水の全ベータ放射能調査結果を表１に示す。測定した９４検体のうち４検体から放射能が検出された。

②　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果を表２に示す。２７検体の測定を実施し、土壌及び日常食から^{137}Ｃｓが検出されたが、いずれも過去３年間の測定値の範囲内であった。

③　宇土市（モニタリングポスト）及び合志町（サーベイメータ）における空間放射線量率測定結果を表３に示す。計測値は過去３年間の値と同程度であった。

3　結語

平成１５年度の熊本県における調査結果は、環境試料中の放射能及び空間放射線量率ともに前年度とほぼ同程度であり、特に異常な値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/ℓ）			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成 15 年 4 月	219.9	11	N.D	N.D	N.D
5 月	174.2	9	N.D	N.D	N.D
6 月	326.0	12	N.D	N.D	N.D
7 月	256.6	12	N.D	N.D	N.D
8 月	313.7	11	N.D	N.D	N.D
9 月	20.4	3	N.D	N.D	N.D
10 月	37.3	4	N.D	1.9	3.2
11 月	213.7	10	N.D	N.D	N.D
12 月	39.4	6	N.D	N.D	N.D
平成 16 年 1 月	39.3	3	N.D	3.6	28
2 月	67.9	3	N.D	5.4	9.4
3 月	105.7	10	N.D	1.9	11
年間値	1814.1	94	N.D	5.4	N.D～28
前年度までの過去3年間の値		269	N.D	N.D	N.D

（注）調査開始：平成元年10月
N.D　：検出されず（測定値が計数誤差の3倍未満）

表２　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去３年間の値		その他の検出された人工放射能核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		宇土市	15年4月 ~16年3月	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m³
降下物		宇土市	15年4月 ~16年3月	12	N.D	N.D	N.D	0.089		MBq/km²
陸水	蛇口水	宇土市	15年 6月 15年12月	1	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/ℓ
土壌	0~5cm	西原村	15年 7月	1		57	53	67		Bq/kg乾土
						1300	1200	1400		MBq/km²
	5~20cm	西原村	15年 7月	1		15	11	16		Bq/kg乾土
						910	800	1000		MBq/km²
精米		合志町	15年10月	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	合志町	15年 5月	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレン草	合志町	15年 5月	1		N.D	N.D	N.D		
茶		御船町 上村	15年 4月 15年 5月	2	N.D	N.D	N.D	0.26		Bq/kg乾物
牛乳		合志町	15年 8月	1	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/ℓ
淡水産生物										
日常食		熊本市	15年 6月 15年12月	2	0.037	0.044	N.D	0.054		Bq/人・日
海水										
海底土										
海産生物										

（注）調査開始：平成元年10月
N.D　　：検出されず（測定値が計数誤差の3倍未満）

表３　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成 15 年 4 月	24	49	29	44
5 月	27	40	28	42
6 月	27	48	29	40
7 月	27	47	32	44
8 月	25	51	28	46
9 月	26	31	27	47
10 月	26	44	28	42
11 月	22	37	28	45
12 月	25	47	28	46
平成 16 年 1 月	27	45	29	47
2 月	27	59	29	44
3 月	27	44	29	42
年間値	22	59	29	40 ～ 47
前年度までの過去３年間の値	22	60	29	38 ～ 46

（注）調査開始：平成元年10月

V－44　大分県における放射能調査

大分県衛生環境研究センター
蛎灰谷喬、粟津記久夫

1．緒　　言

大分県において、平成１５年度に実施した文部科学省からの委託による環境放射能測定調査の結果について報告する。

2．調査の概要

1)　調査対象

- 全β放射能　　定時降水
- γ線核種分析　　大気浮遊じん，降下物，陸水，土壌，精米，野菜，牛乳及び日常食
- 空間放射線量率

2)　測定方法

試料の採取、前処理及び測定は「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成１５年度)」及び各放射能測定法(文部科学省編)に準じて実施した。

3)　測定装置

- 全β放射能　　ＧＭ自動測定装置（アロカ製　JDC-163)
- γ線核種分析　　Ｇｅ半導体検出器（キャンベラ製　インスペクタ 1200)
- 空間放射線量率　モニタリングポスト（アロカ製　MAR-21)
  シンチレーションサーベイメータ（アロカ製　TCS-171)

4)　調査結果

- 全β放射能　　大分市における定時降水の測定結果を表１に示す。９０試料中２２例検出したが、異常値は認められなかった。
- γ線核種分析　　分析結果を表２に示す。測定試料数は２５検体で、^{137}Cs が土壌及び日常食から検出されたが、異常値は認められなかった。
- 空間放射線量率　測定結果を表３に示す。計測値に異常値は認められなかった。

3．結　　語

平成１５年度に大分県で実施した環境放射能水準調査の結果については、特に異常値は認められなかった。

表１　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
１５年　４月	129.5	10	N.D	5.9	60
５月	327.5	11	N.D	1.3	51
６月	206.5	12	N.D	2.6	39
７月	286.0	10	N.D	1.0	6
８月	398.5	11	N.D	N.D	N.D
９月	202.5	6	N.D	2.2	47
１０月	66.5	4	N.D	5.9	22
１１月	195.0	10	N.D	4.5	139
１２月	26.5	3	N.D	N.D	N.D
１６年　１月	37.0	1	N.D	N.D	N.D
２月	28.0	2	N.D	N.D	N.D
３月	96.0	10	N.D	1.1	45
年間値	1999.5	90	N.D	5.9	N.D～139
前年度までの過去３年間の値*		—	—	—	—

＊：平成１５年度より調査地点変更

表２　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		^{137}Csの前年度までの過去３年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん		大分市	毎月	4	N.D	N.D	—*	—*	—*	mBq/m³
降下物		大分市	毎月	12	N.D	N.D	—*	—*	—*	MBq/km²
陸水	蛇口水	大分市	15. 6	1	N.D		—*	—*	—*	MBq/L
土壌	0～5cm	久住町	15. 7	1	60		59	64	—	Bq/kg乾土
					1000		610	1100	—	MBq/km²
	5～20cm	久住町	15. 7	1	14		16	25	—	Bq/kg乾土
					760		710	1200	—	MBq/km²
精米		宇佐市	15.11	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg精米
野菜	大根	宇佐市	15.12	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg 生
	ホウレン草	宇佐市	15.12	1	N.D		N.D	N.D	—	
牛乳		久住町	15. 8	1	N.D		N.D	0.086	—	Bq/L
日常食		大分市	15. 6 15.11	2	0.025	0.030	N.D	0.026	—	Bq/人・日

＊：平成１５年度より調査地点変更

表３　空間放射線量率結果

測　定　年　月	モニタリングポスト(nGy/h) (大分市)			サーベイメータ* (nGy/h) (佐賀関町)
	最低値	最高値	平均値	
１５年　４月	44	59	46	96
５月	44	63	45	104
６月	44	62	46	98
７月	45	69	46	96
８月	43	66	45	97
９月	43	55	44	99
１０月	42	58	44	103
１１月	42	63	45	103
１２月	43	55	45	103
１６年　１月	43	59	45	102
２月	43	68	45	104
３月	43	57	45	100
年　間　値	42	69	45	96～104
前年度までの過去３年間の値	—**	—**	—**	—***

＊　　：宇宙線を含む。

＊＊　：平成１５年度より調査地点変更

＊＊＊：平成１５年度よりエネルギー補償型方式の測定器に変更

V−45 宮崎県における放射能調査

宮崎県衛生環境研究所
中村公生、浜田洋彦、田中重雄

1 緒　言

前年度に引き続き、平成１５年４月から平成１６年３月までに、文部科学省の委託により実施した宮崎県における環境放射能水準調査について、調査結果の概要を報告する。

2 調査の概要

1）調査対象

宮崎県内における降水、大気浮遊じん、降下物、陸水（蛇口水）、土壌、精米、野菜（大根及びホウレン草）、茶、牛乳、日常食及び空間放射線量率

2）測定方法

試料の調製及び測定は、文部科学省編「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成１５年度）」、「全ベータ放射能測定法（昭和５１年改訂版）」及び「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法（平成４年改訂版）」により行った。

3）測定装置

全ベータ放射能　：　GM式β線測定装置　（アロカ社製　ＪＤＣ－１６３）

ガンマ線核種分析：　Ｇｅ半導体核種分析装置
（ＳＥＩＫＯ　ＥＧ＆Ｇ社製　GEM-15180-P&MCA7700）

空間放射線量率　：　モニタリングポスト　（アロカ社製　ＭＡＲ－２１）
シンチレーションサーベイメータ
（アロカ社製　ＴＣＳ－１６６）

4）調査結果

表１に定時降水試料中の全β放射能調査結果を示す。全β放射能濃度は前年度までの過去３年間の値と比較して、特に異常は認められなかった。

表２にゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果を示す。人工放射性核種としては^{137}Ｃｓが土壌、茶及び日常食から検出されたが、その量は前年度までの過去３年間の値とほぼ同程度であった。その他の人工放射性核種は検出されなかった。

表３にモニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率測定結果を示す。いずれも前年度までの過去３年間の値と比較して、特に異常は認められなかった。

3 結　語

平成１５年度の宮崎県における環境放射能の調査結果は、いずれもこれまでの調査結果と同程度であり、特に異常は認められなかった。

表１ 定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Bq/L）			月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年 4月	277.9	11	N.D	2.2	3.6
5月	696.6	14	N.D	2.9	6.3
6月	808.9	17	N.D	N.D	N.D
7月	93.6	9	N.D	3.3	5.7
8月	248.1	10	N.D	N.D	N.D
9月	204.5	7	N.D	N.D	N.D
10月	207.0	6	N.D	2.2	34.6
11月	226.4	11	N.D	2.5	58.2
12月	37.3	3	N.D	N.D	N.D
平成16年 1月	55.1	3	N.D	2.4	8.2
2月	10.2	2	N.D	1.6	57.2
3月	238.3	10	N.D	2.1	26.6
年間値	3103.9	103	N,D	3.3	N.D～58.2
前年度までの過去３年間の値		303	N.D	6.4	N.D～97.1

（ N.D ： 検出されず ）

表２ ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度までの過去３年間の値		その他検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊塵		宮崎市	15.4～16.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	な し	mBq/m³
降下物		〃	15.4～16.3	12	N.D	N.D	N.D	0.083	な し	MBq/km²
陸水	蛇口水	〃	15.6	1	N.D		N.D	N.D	な し	mBq/L
土壌	0- 5cm	佐土原町	15.7	1	2.1		2.2	6.4	な し	Bq/kg乾土
					87		86.5	393	な し	MBq/km²
	5-20cm	〃	〃	1	2.8		2.7	4.1	な し	Bq/kg乾土
					463		377	750	な し	MBq/km²
精米		〃	15.8	1	N.D		N.D	N.D	な し	Bq/kg精米
野菜	大根	高鍋町	15.11	1	N.D		N.D	N.D	な し	Bq/kg生
	ホウレン草	〃	15.11	1	N.D		N.D	N.D	な し	
茶		川南町 都城市	15.4	2	0.99	1.8	0.73	1.2	な し	Bq/kg乾物
牛乳		高原町	15.8	1	N.D		N.D	0.075	な し	Bq/L
日常食		宮崎市	15.6, 15.12	2	N.D	0.041	N.D	0.072	な し	Bq/人・日

（ N.D ： 検出されず ）

表３ 空間放射線量率測定結果

測定年月	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ (nGy/h)			ｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 ４月	25.6	47.4	28.0	50
５月	25.4	43.9	27.4	48
６月	25.5	43.5	28.4	52
７月	25.6	47.9	27.1	50
８月	25.6	47.4	27.3	52
９月	25.6	39.2	27.1	50
１０月	25.8	56.1	27.8	54
１１月	25.9	48.0	27.7	52
１２月	25.7	43.4	26.9	74
平成16年 １月	25.8	50.0	27.3	48
２月	25.8	47.6	26.8	50
３月	25.2	55.3	27.7	50
年間値	25.2	56.1	27.5	48 ～ 74
前年度までの過去３年間の値	24.6	61.6	27.1	48 ～ 68

V－46　鹿児島県における放射能調査

鹿児島県環境保健センター
坂本　洋，白坂邦三郎
榮　哲浩，奥江　碩

１．目　的

今回の調査は，原子力発電施設立地県等において実施されている放射線監視事業の測定データが，当該施設からの影響によるものか否かを把握し，正確な評価を行うことを目的としている。

なお，この調査は，平成15年度に鹿児島県が実施した文部科学省委託の環境放射能水準を調査したものである。

２．調査の概要

１）調査対象

①全ベータ放射能：降水（定時降水）91試料

②核種分析：降下物12試料，陸水（蛇口水）・精米・野菜（大根，ホウレンソウ）・海産生物（きびなご），海水・海底土各１試料及び土壌・茶・牛乳・日常食各２試料

③空間放射線量率：鹿児島市内においてモニタリングポストによる連続測定及びサーベイメータによる測定

２）測定方法

試料の採取，前処理，調製及び測定は，文部科学省編の各種放射能測定シリーズ及び「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成15年度）」に基づいて行った。

３）測定装置

①	全ベータ放射能調査	ＧＭ計数装置（アロカ製TDC-104）
②	核種分析調査	Ge半導体検出器（ＥＧ＆Ｇ　ＯＲＴＥＣ製GMX40）
③	空間放射線量率調査	モニタリングポスト（アロカ製MAR-21）
		サーベイメータ（アロカ製TCS-166）

４）調査期間

全ベータ放射能調査については平成15年４月～16年３月の各降雨ごとに測定，核種分析調査は降下物については毎月，その他の試料については平成15年５月～12月に試料採取を行った。また，空間放射線量率調査においてはモニタリングポストによる連続測定及びサーベイメータによる毎月１回の測定を実施した。

５）調査結果

定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果及び空間放射線量率調査結果は表－１及び表－２に示すとおり，いずれも，これまでの調査結果と同程度のレベルであった。

また，核種分析調査結果は表－３のとおりであった。この結果については，これまでに実施してきた川内原子力発電所周辺環境放射線調査結果(昭和56年度～)及び環境放射能水準調査結果（昭和63年度～）と比較して同程度のレベルであった。

３．結　語

平成15年度における環境放射能調査結果は，環境試料の放射能及び空間放射線量率とも，これまでの調査結果と比較して同程度のレベルであった。

なお，今回の調査は，当センターの過去の調査結果と比べ特に異常は認められなかった。

（表－１）　定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取年月	降水量（mm）	降水の定時採取（定時降水）			
		放射能濃度（Ｂｑ／ℓ）			月間降下量 (MBq/km^2)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年４月	195.5	10	ND	ND	ND
５月	139.5	8	ND	ND	ND
６月	528.5	13	ND	ND	ND
７月	310.5	10	ND	ND	ND
８月	182.0	8	ND	ND	ND
９月	37.0	5	ND	ND	ND
10月	46.0	3	ND	ND	ND
11月	202.5	9	ND	ND	ND
12月	29.5	4	ND	ND	ND
平成16年１月	42.5	8	ND	2.6	10
２月	33.5	5	ND	ND	ND
３月	116.5	8	ND	ND	ND
年間値	1,863.5	91	ND	2.6	ND～10
前年度までの過去３年間の値		273	ND	6.0	ND～9.0

（調査地点：鹿児島市）

（表－２）　空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト（nGy/h）			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	（nGｙ／h）
平成１５年　４月	34.1	66.3	40.2	74
５月	34.5	61.4	40.2	74
６月	38.2	59.5	41.2	75
７月	38.0	75.1	40.1	73
８月	38.8	60.2	40.6	76
９月	39.1	44.1	40.9	74
１０月	39.8	70.4	41.4	75
１１月	39.6	56.1	41.5	77
１２月	38.6	57.1	40.7	70
平成１６年　１月	38.7	63.8	41.0	76
２月	38.7	62.9	40.7	76
３月	38.9	65.7	41.6	78
年間値	34.1	75.1	40.8	70　～　78
前年度までの過去３年間の値	30.6	291.7	38.0	72　～　81

（調査地点：鹿児島市）

注）モニタリングポストは平成13年度よりDBM方式に変更

（表－３）　ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
降下物		鹿児島市	H15.4～H16.3	12	ND	ND	ND	0.067	なし	MBq/km^2
陸水	蛇口水	鹿児島市	H15.8	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ
土壌	0～5cm	開聞町	H15.9	1	ND	ND	ND	0.54	なし	Bq/kg乾土
					ND	ND	ND	42	なし	MBq/km^2
	5～20cm	開聞町	H15.9	1	0.91	0.91	0.97	1.3	なし	Bq/kg乾土
					140	140	120	200	なし	MBq/km^2
精米		鹿児島市	H15.12	1	ND	ND	ND	0.16	なし	Bq/kg精米
野菜	大根	開聞町	H15.12	1	ND	ND	ND	0.017	なし	Bq/kg生
	ホウレンソウ	松元町	H15.12	1	0.14	0.14	0.10	0.14	なし	Bq/kg生
茶		知覧町	H15.5	1	1.5	1.5	1.2	1.3	なし	Bq/kg乾物
		宮之城町	H15.6	1	0.66	0.66	0.42	0.50	なし	Bq/kg乾物
牛乳	生産地	鹿屋市	H15.9	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/ℓ
	消費地	鹿児島市	H15.9	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/ℓ
日常食		川内市	H15.6,11	2	0.017	0.018	0.027	0.043	なし	Bq/人・日
海水		加世田市	H15.9	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ
海底土		加世田市	H15.9	1	ND	ND	ND	0.73	なし	Bq/kg乾土
海産生物	きびなご	阿久根市	H15.11	1	0.13	0.13	0.14	0.15	なし	Bq/kg生

V−47 沖縄県における放射能調査

沖縄県衛生環境研究所
普天間朝好　泉水仁
嘉手納恒　与儀和夫

1. 緒言

前年度に引き続き文部科学省の委託を受け，平成15年度に沖縄県が実施した環境放射能調査の概要を報告する．

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水，降下物，陸水，農畜産物，日常食，土壌，海水，海底土，海産生物及び空間線量率の測定を行った．

試料の採取または測定地点，測定結果を表1～4に示す．

2) 測定方法

試料の採取，前処理及び測定法は「平成15年度放射能調査委託計画書」，「全ベータ放射能測定法」及び「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」に基づいた．

3) 測定装置

a. GM測定装置	Aloka TDC-511, SC-756C
b. Ge半導体検出器	EG&G ORTEC GEM-25185-P
MCA波高分析装置	EG&G ORTEC TRUMP-8k-W3&MAESTRO
c. モニタリングポスト	Aloka MSR-151W, ND-105
d. サーベイメータ	Aloka TCS-166

4) 調査結果

a. 降水，降下物の全ベータ放射能の調査結果を表１に示す．降水の放射能濃度，降下量はN.D.～0.41Bq/l，N.D.～3.41 MBq/km^{2}の範囲で特に異常な値は見られなかった，降下物の月間降下量は全てN.D.であった．

b. 牛乳中の^{131}Iの測定結果を表2に示す．^{131}Iは何れの試料においても検出されなかった．

c. ゲルマニウム半導体検出器による^{137}Csの測定結果を表3に示す．環境試料中の^{137}Cs濃度は前年度とほぼ同レベルの推移で特に異常値はみられなかった．

d. 空間放射線量率の測定結果を表４に示す．ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄにおける線量率は平成14年度に検出器を更新したことにより過去3年間の値の最大値が106.1cpsへ上昇した．また、平成16年3月に検出器更新に伴い計数率が上昇した．

サーベイメータによる線量率は56.8～67.1 nGy/hの範囲で，空間放射線量率は前年度とほぼ同レベルの推移であった．

3. 結語

平成15年度の降水，降下物の全ベータ放射能濃度及び空間線量率は前年度と同レベルの推移で，変動の要因は自然放射能の寄与によるものと推察された．また，環境試料中の^{137}Cs濃度も前年度と同レベルの推移で，特に異常値はみられなかった．

(1)大型水盤による月間降下物試料及び定時降水試料中の全β放射能調査結果

採取 年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)				大型水盤による降下物
		放射能濃度(Bq/l)			月間降下量 (MBq/km²)	月間降下量 (MBq/km²)
		測定数	最低値	最高値		
平成15年 4月	103.7	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5月	148.8	6	N.D.	0.41	3.41	N.D.
6月	224.2	10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7月	31.7	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8月	155.7	9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9月	186.9	11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10月	168.2	7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11月	92.8	9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12月	62.6	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
平成16年 1月	104.5	8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2月	96.3	6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3月	104.8	8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
年間値	1480.2	86	N.D.	0.41	3.41	N.D. ～ N.D.
前年度まで過去3年間の値		279	N.D.	0.86	N.D. ～ 7.04	N.D. ～ 261.5

＊:降水は大里村、大型水盤による降下物は与那城町で採取している。

(2) 牛乳中の^{131}I分析結果

採取場所	与那城町				前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H15.8.19				最低値	最高値
放射能濃度(Bq/l)	N.D.				N.D.	N.D.

(3)ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果

試料名		採取場所	採取年月	検体数	^{137}Cs		前年度まで過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位
					最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん										mBq/㎥
降下物		与那城町	H15.4～16.3	12		N.D.		N.D.		MBq/km²
陸水	上水 源水									mBq/l
	蛇口水	那覇市	H15.8.18	1		N.D.		N.D.		
	淡 水									
土壌	0～5cm	那覇市	H15.8	1		5.86	4.96	5.91		Bq/kg乾土
						325	242	461		MBq/km²
	5～20cm	那覇市	H13.6	1		3.51	2.80	3.73		Bq/kg乾土
						611	542	660		MBq/km²
精米		与那城町	H15.10	1		N.D.	N.D.	0.022		MBq/kg精米
野菜	大根	与那城町	H16.2	1		N.D.		N.D.		MBq/kg生
	ホウレン草	与那城町	H15.11	1		N.D.		N.D.		
茶										Bq/kg乾物
牛乳		与那城町	H15.8	1		N.D.	N.D.	N.D.		Bq/l
淡水産生物		与那城町								Bq/kg生
日常食		那覇市	H15.8, H16.2	2	N.D.	N.D.	N.D.	0.064		Bq/人・日
海水		勝連町	H15.11	1		3.09	N.D.	3.15		mBq/l
海底土		勝連町	H15.11	1		N.D.	N.D.	N.D.		Bq/kg乾土
海産生物	タカサゴ	与那城町	H15.11	1		0.123	0.073	0.127		Bq/kg生

(4)空間放射線量率測定結果

測定年月日	モニタリングポスト(cps)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成15年 4月	48.5	82.2	53.8	63.0
5月	48.8	84.9	54.6	56.8
6月	46.9	85.0	52.9	60.3
7月	49.2	70.9	53.2	60.3
8月	48.3	61.8	52.7	58.9
9月	48.0	61.4	52.6	59.0
10月	48.2	72.5	53.6	59.3
11月	48.4	84.4	53.3	59.5
12月	48.1	83.8	53.6	61.7
平成16年 1月	48.6	80.1	53.9	65.0
2月	48.0	102.8	54.1	67.1
3月	77.0	136.0	84.0	61.7
年間値	46.9	136.0	56.0	56.8 ～ 67.1
前年度まで過去3年間の値	8.3	106.1	9.2	57 ～ 64

＊1)平成14年度から検出器を更新したため、過去3年間の値における最大値計数率が上昇
＊2)平成16年3月に検出器更新により計数率上昇