

第45回環境放射能調査研究

成果論文抄録集

(平成14年度)

平成15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	大気浮遊塵中の放射性核種濃度	放射線医学総合研究所 …………… 3 (有)ネオス・テック	
I-2	環境中の ^{14}C の濃度調査	放射線医学総合研究所 …………… 5	
I-3	空間放射線レベルの分布と変動に関する調査研究	放射線医学総合研究所 …………… 7	
I-4	旭川・輪島における空間 γ 線量率の変化	気象庁観測部 …………… 9	
I-5	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 …………… 11	
I-6	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 …………… 13	
I-7	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 …………… 15	
I-8	高空における放射能塵の調査	防衛庁技術研究本部 …………… 17	
I-9	土壌及び米麦子実の放射能調査	農業環境技術研究所 …………… 19	
I-10	^{90}Sr , ^{137}Cs の土壌中深度分布の実態調査	農業環境技術研究所 …………… 21	
I-11	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 ー ドイツおよびオランダ ー	農業環境技術研究所 …………… 23	
I-12	土壌および植物中 ^{129}I 濃度レベルのモニタリング	農業環境技術研究所 …………… 26	
I-13	地下水中 ^{127}I の蓄積レベルと動態の把握	農業環境技術研究所 …………… 28	
I-14	地表水 (地下水を含む) 中 ^{127}I の濃度レベルと動態の把握	農業環境技術研究所 …………… 30	
I-15	久慈川及びその周辺河川の河川水中ウランと有害元素の濃度	日本原子力研究所 …………… 32	
I-16	地表面からの C-14 フラックスの測定	日本原子力研究所 …………… 34	
I-17	土壌中の Pu 同位体及び Am 濃度とその放射能比について	核燃料サイクル開発機構 …………… 36	

「論文番号」	「題目」	「調査機関」	「ページ」
I-18	降下物、陸水、海水、土壌及び各種食品 試料の放射能調査	(財)日本分析センター ……	38
I-19	職場環境におけるラドン濃度の全国調 査	(財)日本分析センター ……	42
I-20	環境における中性子線量率の全国調査	(財)日本分析センター ……	44
I-21	土壌中プルトニウム濃度の全国調査	(財)日本分析センター ……	46
I-22	福島県における空間線量率の過去最大 値超過について	福島県原子力センター ……	48
I-23	空間放射線の変動について － レントゲン検診による影響 －	石川県保健環境センター ……	50

「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	日本周辺海域の放射能の解析調査	放射線医学総合研究所 ……………	55
II-2	沿岸海域試料の解析調査	放射線医学総合研究所 ……………	57
II-3	近海海産生物放射能調査	水産総合研究センター ……………	59
II-4	日本海周辺海域海底土の放射能調査	水産総合研究センター ……………	61
II-5	日本海深海域における底生生物の生物相と放射能	水産総合研究センター ……………	63
II-6	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	水産総合研究センター ……………	65
II-7	日本近海の海水及び海底土の放射能調査	海上保安庁海洋情報部 ……………	67
II-8	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 ……………	69
II-9	日本海の深海流測定	海上保安庁海洋情報部 ……………	71
II-10	海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究と全球人工放射能データベースの構築	気象庁気象研究所 ……………	73
II-11	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 ……………	75
II-12	日本海における人工放射性核種の移行挙動に関する調査研究 (II)	日本原子力研究所 ……………	77
II-13	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 ……………	79
II-14	海底堆積物中の放射性核種の鉛直分布 — 新潟海域を中心として—	(財)海洋生物環境研究所 ……………	81
II-15	平成 14 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 ……………	83
II-16	平成 14 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 ……………	85
II-17	スルメイカの $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度レベル	(財)海洋生物環境研究所 ……………	87
II-18	海産生物への ^3H の蓄積	(財)海洋生物環境研究所 ……………	89

「論文番号」	「題目」	「調査機関」	「ページ」
II-19	アカエイの成長にともなう ^{137}Cs 蓄積特性と変動幅	(財)海洋生物環境研究所 ……………	91
II-20	海洋構造と放射性核種濃度の関係 － 茨城県沖～核燃沖の海洋構造と $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の関係解析の試み－	(財)海洋生物環境研究所 ……………	93
II-21	浮魚類の ^{210}Po および ^{210}Pb 濃度	(財)海洋生物環境研究所 ……………	95

「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	水産食品摂取経路における被ばく低減化に関する調査研究	放射線医学総合研究所	99
Ⅲ-2	原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究	放射線医学総合研究所	101
Ⅲ-3	生体試料の放射性核種濃度・線量の解析調査研究	放射線医学総合研究所	103
Ⅲ-4	牛乳中の放射性核種に関する調査研究	農業・生物系特定産業技術研究機構	105
Ⅲ-5	家畜の骨中 ^{90}Sr 濃度調査	農業・生物系特定産業技術研究機構	107
Ⅲ-6	平常時（緊急時に備えて）における野菜等農作物の放射能調査	農業環境技術研究所	109
Ⅲ-7	イネにおける ^{90}Sr および ^{137}Cs の分布と土壌からの除去率	(財)環境科学技術研究所	111
Ⅲ-8	輸入食品の放射能調査研究	国立保健医療科学院 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	112
Ⅲ-9	食品中放射性核種による被ばく線量評価に関する研究	国立保健医療科学院	114
Ⅲ-10	陸生食物への核種の移行・蓄積と土壤有機体に関する研究	国立保健医療科学院 東邦大学 神奈川県衛生研究所	116
Ⅲ-11	食品の放射能水準調査	(財)日本分析センター	118

「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	放射線医学総合研究所 …… 123 ワイファースト (有) 茨城大学 熊本大学 富山大学
IV-2	水中ラドン濃度測定装置の相互比較	放射線医学総合研究所 …… 125
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 …… 127
IV-4	緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法	(財) 日本分析センター …… 129
IV-5	放射性核種分析法の基準化に関する対策研究 — 放射性ストロンチウム分析法の改訂 —	(財) 日本分析センター …… 131
IV-6	UTEVA 樹脂を用いた環境試料中 Pu の迅速分析法の開発	(財) 環境科学技術研究所 …… 133
IV-7	大気中放射性物質の濃度測定法に関する調査研究	(財) 放射線計測協会 …… 135

「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	139
V-2	青森県における放射能調査	青森県原子力センター	142
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	146
V-4	秋田県における放射能調査	秋田県衛生科学研究所	149
V-5	山形県における放射能調査	山形県衛生研究所	153
V-6	宮城県における放射能調査	宮城県原子力センター	157
V-7	福島県における放射能調査	福島県原子力センター	161
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	165
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	169
V-10	群馬県における放射能調査	群馬県衛生環境研究所	173
V-11	埼玉県における放射能調査	埼玉県衛生研究所	177
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	181
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	185
V-14	神奈川県における放射能調査	神奈川県衛生研究所	190
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	194
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	200
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	204
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	208
V-19	山梨県における放射能調査	山梨県衛生公害研究所	213
V-20	長野県における放射能調査	長野県衛生公害研究所	217
V-21	岐阜県における放射能調査	岐阜県保健環境研究所	221
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	224
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	228
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	231
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	234
V-26	京都府における放射能調査	京都府保健環境研究所	237
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	241
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所	245
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	248

「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……………	252
V-31	鳥取県における放射能調査	鳥取県衛生環境研究所……………	256
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……………	260
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……………	264
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……………	267
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……………	270
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……………	273
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……………	276
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……………	280
V-39	高知県における放射能調査	高知県衛生研究所……………	285
V-40	福岡県における放射能調査	福岡県保健環境研究所……………	288
V-41	佐賀県における放射能調査	佐賀県環境センター……………	291
V-42	長崎県における放射能調査	長崎県衛生公害研究所……………	295
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……………	299
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……………	303
V-45	宮崎県における放射能調査	宮崎県衛生環境研究所……………	306
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……………	309
V-47	沖縄県における放射能調査	沖縄県衛生環境研究所……………	312

I. 環境に関する調査研究

(大気、陸)

I-1 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

放射線医学総合研究所

湯川雅枝、本郷昭三、武田志乃、田中千枝子、
佐藤愛子、山本一彦*、岡崎隆廣*（*ネオス
テック）

1. 緒言

核爆発実験や原子力平和利用により、大気中に放出された放射性核種による環境レベルを把握し、国民の被曝線量評価に資することを目的として、大気浮遊塵中の放射性核種の濃度を調査する。

具体的には、昭和40年10月より実施してきた、大気浮遊塵中の放射性核種濃度レベルの観測を継続し、平常時におけるバックグラウンドを把握して、大気圏核実験由来のフォールアウト濃度の変動を観察する。これにより、チェルノブイリ事故後におけるCs-134の検出やCs-137のレベル上昇等のような、大気中放射能の異常の早期発見並びに規模や発生源の推定を行うことができる。

2. 調査研究の概要

2-1. 試料採取

千葉市穴川にある放医研構内の地上1～1.5mの外気浮遊塵を試料とした。浮遊塵は大口径のハイボリーウムエアサンプラーを用いて、捕集効率が0.995以上のグラスファイバー濾紙（20.3cm×25.4cm）に連続集塵するが、サンプラーの流量は、マイクロコンピュータによって一定量（1m³/min）を保つように制御されている。濾紙の目詰まりは約2ヶ月程度の集塵では起こらなかったが、目詰まりを生じて流量が下がった場合でも、積算流量は正しく表示されるように設計されている。

2-2. 平成15年度の調査について

連続的に採取される浮遊塵の全ガンマ線レベルを連続自動モニタリングし、異常値を検出した場合に警報を発して、集塵装置を緊急時モードに移行するシステムの開発に関連して、既存のγ線計測ソフト（DOS版）のWindows移行を実施した。

グラスファイバー上に集められた浮遊塵に関しては、従来行っていた方法により、Sr-90の分析定量を行った。結果を表-1に示す。Cs-137に関しては、全ガンマ線計測値に異常値が検出されなかった事から個別の分析を行わなかった。

2-3. 今後の予定

本年度をもって、大気浮遊塵に関する放射能調査を終了するが、大気中の放射能レベルに関する自動モニタリングは、可能な限り継続する。

表 - 1 . 大気浮遊塵中の ^{90}Sr 濃度

大気浮遊塵 採取期間	通風量 $\text{m}^3 (\times 10^3)$	$^{90}\text{Sr} (\times 10^{-6} \text{Bq}/\text{m}^3)$
8/17~9/22	36.4	--
9/22~10/17	23.4	--
10/17~11/17	25.7	--
11/17~12/18	26.3	--
12/18~1996 1/21	24.6	--
1996 1/08~2/08	12.3	--
4/03~5/04	29.2	0.13 ± 0.11
5/04~6/04	19.7	--
6/04~7/09	9.02	--
8/16~9/16	8.77	--
1997 2/26~3/29	24.5	--
3/29~4/29	31.2	--
4/29~5/13	34.0	--
5/13~6/12	34.2	0.22 ± 0.13
7/11~8/11	21.0	--
8/11~9/11	24.1	--
9/11~10/09	31.1	0.23 ± 0.11
10/09~11/04	19.7	--
11/12~12/09	20.2	--
1998 1/30~3/02	28.2	--
3/06~4/06	27.6	--
4/06~5/07	24.8	--
5/07~6/08	26.2	--
6/08~7/08	30.1	--
7/08~8/09	60.1	0.53 ± 0.27
8/09~9/14	25.5	--
11/16~12/17	23.8	1.40 ± 1.03
1999 7/27~8/30	11.8	--
8/30~9/30	23.0	1.81 ± 1.48
10/08~11/08	21.6	--
11/08~11/12	20.9	--
11/27~12/27	26.3	--
12/27~2000 1/27	29.6	2.21 ± 1.30
1/27~2/27	****	--
2/27~3/10	12.3	--
3/10~4/10	29.2	--
4/10~5/10	19.7	--
5/10~6/10	9.02	--
6/10~7/10	8.77	--
7/10~7/27	24.5	--
7/27~8/27	31.1	--
8/27~9/21	34.0	2.54 ± 2.08
9/21~10/16	34.2	--
10/16~11/09	21.0	--
11/09~12/09	24.1	--
12/10~2001 1/09	25.9	--
1/09~1/22	19.7	--
1/22~2/12	20.2	--
2/12~3/09	28.2	--
3/12~3/23	27.6	--
5/07~6/07	23.8	--
6/07~6/26	11.8	--
6/26~8/17	23.0	--
10/22~11/22	20.9	--
11/27~2002 1/12	26.3	--

-- : 検出限界以下

I-2 環境中の¹⁴Cの濃度調査

放射線医学総合研究所

府馬正一、井上義和、大野貴子

1. 緒言

環境中の¹⁴Cの主な起源は、自然生成、大気圏核実験および核燃料サイクル関連施設などである。¹⁴Cは半減期が長いために(5730年)、集団線量預託への寄与が無視出来ないと考えられている。¹⁴Cが集団に及ぼす線量影響を起源毎に評価するためには、施設の影響のない自然環境と施設周辺環境における¹⁴Cレベルの長期間の時間推移と変動および地域分布などに関するデータが不可欠である。

自然生成および核実験起源の¹⁴Cの環境レベルを把握する目的で、1960年代初頭より現在に至るまで、主に日本産の植物精油と発酵アルコールを測定試料として¹⁴C濃度(比放射能、dpm/gC)を測定してきた。植物では、ある年に生育した部分の炭素中の¹⁴C濃度は、その年の大気中の二酸化炭素中の¹⁴C濃度を良く反映すると考えられるので、測定値は、飲食物の摂取を通じて人体に摂取される¹⁴C濃度を推定し、線量評価を行う際の有用なデータとして使用出来ると考えられる。

2. 調査研究の概要

今年度測定した試料は、主として2002年に日本で収穫されたブドウを原料として発酵醸造されたワインである。これらのワインから、蒸留法によりアルコールを抽出した。比重を測定して正確なアルコール濃度(89~93%)を決定後、その10 mlを同量のトルエンシンチレータと混合し、液体シンチレーションカウンターPerkinElmer社製TRI-CARB 2260XLで1試料当たり500分間測定した。バックグラウンド(BG)計測試料は、同量の合成アルコールを用いて調製した。この測定法では、1試料に導入できる炭素量は約4 gであり、測定効率は60%、BG計数率は3.4 cpmであった。

ブドウの生産年が2002年のワイン6銘柄の測定結果を表1に示した。日本各地の¹⁴C濃度は、 14.4 ± 0.1 dpm/gC ~ 15.0 ± 0.1 dpm/gCの範囲であった。平均値は、 14.7 ± 0.2 dpm/gCであった。測定誤差を考慮すると、¹⁴C濃度の地域差は認められず、日本の¹⁴C濃度は工業地帯を除いてほぼ均一に分布していると考えられる。また、2002年に購入したワインのうち、ブドウの生産年が2002年以外の3銘柄の¹⁴C濃度は 14.6 ± 0.1 dpm/gC ~ 15.2 ± 0.1 dpm/gCとなった(表2)。これらの値は最近数年間の測定結果と同一レベルであった。

3. 結語

本調査研究により蓄積された¹⁴C濃度の時系列データから以下のことが分かった。1940年代の試料から、日本での自然生成レベルは約13.7 dpm/gCであった。大気圏核実験の開始に伴い、1950年代以降¹⁴C濃度は急激に上昇し始め、1963年には最大値25 dpm/gCに達した。その後1980年代まで、濃度は比較的急速に低下した。この間、特に1970年前後の日本の濃度は、北半球大気対流圏の予測濃度より最大十数%の低下を示した。これは、日本の急速な工業化に伴う化石燃料の大量消費の結果、¹⁴Cを含まない炭酸ガスの大気中濃度が急激に上昇したため、希釈され濃度が低下したと推定される(Suess効果)。

植物由来有機成分中の¹⁴C濃度は、年々減少率が小さくなりつつもなお減少傾向が続いている。2002年現在、核実験起源の¹⁴Cは、自然レベルの約7%増のレベルで大気中に残存していると考えられる。

¹⁴C濃度の長期的な時間変化を予測するためには、植生や海洋が果たしている炭酸ガスのリザーバーとしての役割と、化石燃料の消費に基づく¹⁴Cを含まない炭酸ガスの大気中濃度の増加による希釈効果の両者の影響について解析する必要がある。これらの解析結果は、地球温暖化の原因解明にも役立つであろう。一方、放射性廃棄物の土中埋設処分や核燃料サイクル施設の運転に伴い、¹⁴Cの局地的濃度が上昇する可能性があるため、今後もデータを蓄積する必要がある。

表1. 日本の2002年産ワインの¹⁴C濃度

試料 #	ブドウの産地	¹⁴ C濃度 (dpm/gC)	計数誤差(1SD) (dpm/gC)
1	北海道	15.0	0.1
2	岩手県	14.6	0.1
3	山形県	14.4	0.1
4	長野県	14.7	0.1
5	山梨県	14.7	0.1
6	日本 (製造は宮城県)	14.5	0.1

2002年 平均値 = 14.7 ± 0.2 dpm/gC (1標準偏差)

表2. 日本の他のワインの¹⁴C濃度

ブドウの生産年	ブドウの産地	¹⁴ C濃度 (dpm/gC)	計数誤差(1SD) (dpm/gC)
不明 (2002年9月購入)	青森県	14.6	0.1
不明 (2002年9月購入)	秋田県	15.2	0.1
不明 (2002年12月購入)	主に京都府	14.8	0.1

1. 緒言

本調査研究は、生活環境中に存在する地殻 γ 線と二次宇宙線による空間吸収線量率について、その地表付近における空間分布と時間変動、ならびに家屋等による放射線の遮蔽効果を実測によって把握するとともに、航空機利用にともなう宇宙線被ばく線量の簡易測定・評価手法の開発を行い、国民線量推定および原子力施設モニタリング等に有用な基礎資料を整備することを目的として実施された。

2. 調査研究の概要

今年度は、下記の調査研究項目について、NaI(Tl)スペクトルサーベイメータ、ポケット線量計等を使用し、地殻 γ 線線量率測定および宇宙線電離成分線量率の測定を実施した。

1) 阪神淡路大震災域における調査

震災復興が続いている同域において、自然のおよび人為的要因の両面から地殻 γ 線線量率の時空間変動を定量的に把握するため、引き続き、神戸市と芦屋市の市街地屋外における測定を実施し、各 30 地点で線量率データを得た。両市街地屋外における線量率の範囲は約 70~120 nGy/h であった。

2) 黄砂堆積地域における調査

過去に行った沖縄県宮古島における調査によって、アジア大陸からの広域風成塵、いわゆる黄砂の堆積による地殻 γ 線線量率の増加が認められた。今年度は、同様の土壌が分布する山口県秋吉台、沖縄本島、北大東島、八重山諸島（石垣島）の各 10 地点（沖縄本島のみ 20 地点）で新たに線量率データを得た。線量率の範囲は、約 80~140 nGy/h であった。

3) 航空機における測定

航空機利用にともなって、地表滞在時よりも大きな宇宙線被ばく線量を受けることは明らかである。その実態を把握するため、羽田—女満別（北海道）、羽田—福岡、および羽田—与那国（石垣島経由）の 3 路線について、機内で宇宙線電離成分の実測を行った。また、対照データとして、各空港近傍の地表レベルにおいても測定を行った。各路線における飛行中の積算線量（ポケット線量計による指示値）

を表1に示す。地表レベルの電離成分線量率は、28.5～32.2 nSv/h の範囲であった。

4) 屋内測定

宇宙線線量率の時間変動と家屋等による宇宙線の遮蔽効果を実測によって定量化するため、千葉県千葉市、同富山町、および神戸市に所在する鉄筋コンクリート造建築物の屋内外において、電離成分線量率の測定を行った。千葉県千葉市の宇宙線線量率は屋外で 30.3 ± 0.8 nSv/h、屋内で 24.8 ± 1.2 nSv/h であった。また、千葉県富山町と神戸市では同様に、それぞれ 29.8 ± 1.4 nSv/h と 27.3 ± 0.7 nSv/h、 29.7 ± 1.1 nSv/h と 22.3 ± 0.6 nSv/h であった。

3. 結語

平成7年度までの関連課題においては、全国調査により日本のバックグラウンド放射線レベルの分布を明らかにした。平成8年度以降は、主としてスペクトロメトリ法により、火山による差異、震災復興にともなう変動、広域風成塵の影響など、特に地殻γ線レベルの空間分布とその時間変動に関する詳細調査を実施してきた。また、平成8年度からは宇宙線に関する課題を新規に実施し、2次宇宙線の電離成分と中性子成分の両者について、線量率の空間分布ならびに航空機飛行中の積算線量測定等を実測してきた。これらによって、計画した調査項目についてほぼ十分なデータを得たことから、本課題は平成14年度をもって終了する。

表1 航空機内における飛行中の宇宙線電離成分積算線量。
(積算線量はポケット線量計の指示値)

(出発)	経路 (到着)	巡航飛行高度 (m)	実飛行時間 (min)	積算線量 (μ Sv)
羽田	→ 石垣	7900	181	0.83
石垣	→ 与那国	-	23	0.01
与那国	→ 石垣	-	25	0.03
石垣	→ 那覇	6200	49	0.09
羽田	→ 福岡	10700	102	0.83
羽田	→ 女満別	-	69	0.72
女満別	→ 羽田	10700	96	1.02

I-4 旭川・輪島における空間 γ 線量率の変化

気象庁観測部環境気象課
今滝利博、井上長俊

1. 緒言

気象庁では大気放射能観測の一環として、旭川と輪島においてモニタリングポストによる空間 γ 線量率の連続観測を行っている。昭和44(1969)年4月に整備した最初の観測装置ではカウント数(単位:cps)で観測していたが、1996年3月に旭川、1997年3月に輪島で更新した現在の観測装置では、空間 γ 線量率(単位:nGy/h)が求められるようになった。

今回、この2地点における2003年3月までの観測結果をもとに、空間 γ 線量率の季節変化・経年変化及び降水による一時的な上昇について調査した。なお、輪島については1999年7月に行った観測装置の調整時にCs-137のホトピークのズレが確認されたので、調整以降のデータのみを使用した。

2. 調査結果の概要

(1) 季節変化・経年変化

旭川では、空間 γ 線量率の月平均値と月最小値が冬季に減少し、春に回復するという周期的な変動を繰り返している。これは、月最深積雪と逆相関を示しており、積雪が地表からの γ 線を遮へいし、空間 γ 線量率を低下させているものと考えられる。一方輪島では、積雪期間が短く、かつ量も少ないことから、積雪による γ 線の遮へい効果が十分でない。このため、冬季における空間 γ 線量率の低下が小さく、旭川に比べ季節変化は明瞭でない。

また、旭川も輪島も秋季から冬季に大きな空間 γ 線量率を観測することがあることがみてとれる。

長期的な変化傾向は、旭川、輪島ともに明瞭なものはいみられない。

(2) 最大値

(2)-1 経過

旭川における観測開始以来の最大値(極値)は1998年12月30日に観測された90nGy/hである。輪島の極値は2002年12月17日01時に観測された142nGy/hである。後者は、旭川の極値の約1.5倍、輪島で観測される通常値の約3倍という大きな値であったが、最大値を観測して3時間ほどで通常値に落ち着き、天然放射性核種が雨によって降下した(いわゆる洗浄効果)ためのものと考えられる(図3参照)。なお、全 β 放射能の定常観測でも17日09時までの前24時間の降水放射能の濃度が通常値であることが確認された。

気象状況については、16日09時に朝鮮半島付近にあった発達中の低気圧が日本海を進み、21時には寒冷前線が能登半島の西に近づいていた。22~23時にこの前線が輪島を通過したと

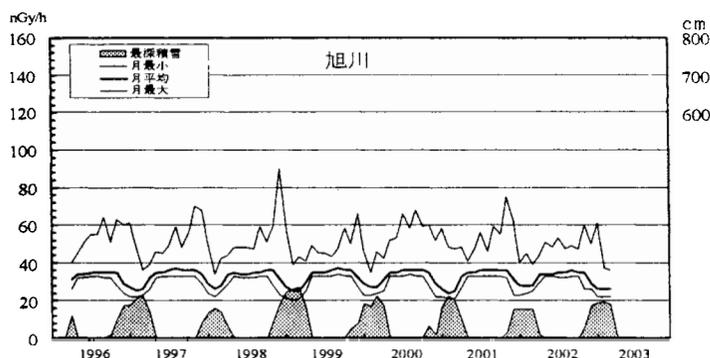


図1 旭川の空間 γ 線量率の変化

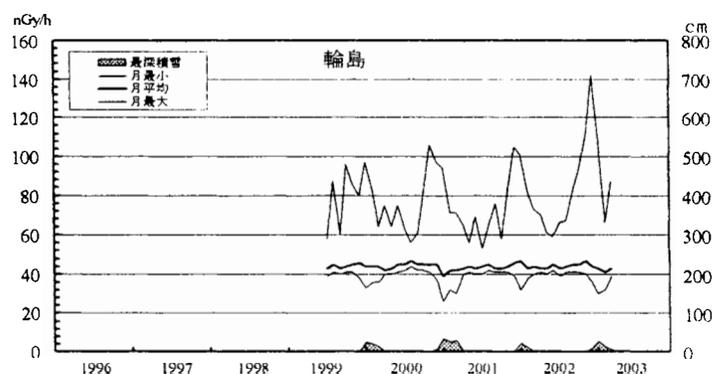


図2 輪島の空間 γ 線量率の変化

考えられ、この頃1時間に11mmのやや強い雨が降っている。この時に空間γ線量率が急上昇し、17日01時に142nGy/hを観測したものである。

(2)-2 考察

表1のように輪島では、降水現象の最中に空間γ線量率が急上昇し100nGy/hを超えた例が過去に9回観測されている。いずれも11～1月の冬季である。

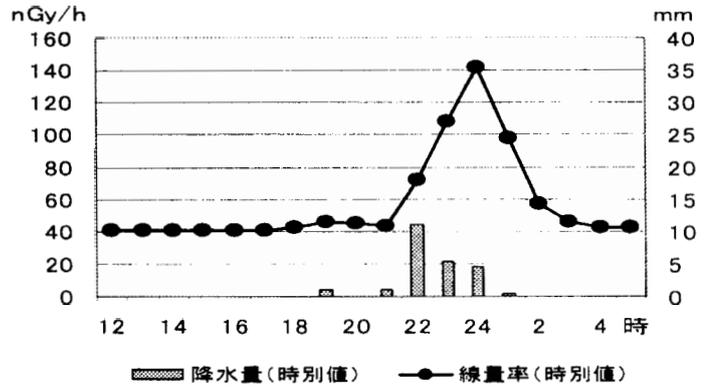


図3 12.16～17の空間γ線量率の上昇(輪島)

表1 100nGy/hを超える値を観測した時刻の気象状況(輪島)

起年月日	時刻	線量率 (nGy/h)	前3時間の降水量(mm)の変化			積雪 (cm)	発雷	総観的気象状況			
			3～2	2～1	1～0						
2000.11.27	05	106	0.0	雨	9.5	雨	6.0	雨	なし	なし	弱い冬型
2001.12.30	12	105	0.0	雪	4.0	雪	1.0	雪	なし	10h35m	津軽海峡に低気圧、冬型
2002.01.05	16	101	3.0	雪	2.5	雪	1.0	雪	3	15h15m	冬型、寒気流入
2002.11.09	03	111	0.0	雨	3.0	雨	3.0	雨	なし	なし	冬型、真冬並の寒気流入
2002.12.17	01	142	11.0	雨	5.5	雨	4.5	雨	なし	なし	輪島を前線通過
2002.12.25	15	101	3.0	雨	7.5	雨	4.5	雨	なし	16h35m	輪島付近を低気圧通過
2003.01.04	23	110	6.0	雪	6.0	雪	4.5	雪	24	20h40m	冬型強まり大雪
2003.01.28	13	106	3.0	み	1.0	み	2.5	み	なし	なし	北海道の西で低気圧発達
2003.01.29	17	101	1.0	雪	2.5	雪	1.5	雪	16	17h41m	冬型、強い寒気流入

(注)「み」は、みぞれ

空間γ線量率は、①降雨時にはゆるやかな変動を伴って増加すること、②降雪時には増加と減少が複雑に入り混じること、③雷によって急激に増加すること、が知られている。

この9回の気象状況を見ると、降雪(みぞれを除く)時のものが4回あり、いずれも視程が1km未満になるような強い雪で雷を伴っていた。一方、降雨時のものが5回で、雷を伴わない例もあった。輪島における2000～2002年の3年間の雷(雷鳴、光も含む)の有無別の日最大空間線量率の平均を季節別に表したものを表2に示す。空間γ線量率はどの季節も雷が有る時の方が無い時よりも大きな値となっている。雷が発生している時は多くの場合降水を伴っているため、空間γ線量率の変化に及ぼす降水と雷それぞれの影響を見積もることは今回の調査では困難であるが、雷の有無による差が春季・夏季に比べて秋季・冬季の方が大きいことは、注目すべき点である。

以上、降水が雨か雪か、雷を伴うか否か、といった条件が、空間γ線量率の強さに影響を与えていることを確認したが、冬季により大きな値を示す理由を明らかにするには、気圧配置や降水範囲(地形の影響を受けた、または雷雨のような局所的なもの、あるいは、低気圧に伴う範囲の広いものか、など)、高層の気象状態などの違いによる変動について調査する必要がある。

表2 雷の有無別・季節別日最大空間γ線量率の平均

雷	(nGy/h)			
	春 3～5月	夏 6～8月	秋 9～11月	冬 12～2月
有	55 (17)	51 (43)	62 (40)	68 (44)
無	47 (259)	47 (233)	50 (233)	53 (227)

カッコ内の数字は回数を示す。

3. 結語

本調査で旭川、輪島における空間γ線量率の季節・経年変化を把握するとともに、100nGy/hを超える値が観測されるような降水による洗浄作用が、主に冬季に発生していることが解った。その要因について本調査で解明することができなかったため、引き続き調査を進めたい。

I-5 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
広瀬勝己、五十嵐康人、青山道夫

1. 緒言

気象研究所地球化学研究部では、1950年代後期から40年以上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 、 ^{137}Cs 及びプルトニウムで、ともに約30年以上の長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。このため、もはや大気中には新しい放出源はなく、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。現在は主として後者の任務を果たすため、降水物の観測を継続している。この観測は、大面積で降水物試料を捕集し、注目する核種の降水量について年間を通して求め、その変動要因を探っている。 ^{90}Sr および ^{137}Cs 降水量の最近の特徴については昨年報告した。今回は、2001年までにつくば市の気象研究所で観測されたプルトニウム降水量の特徴について述べる。

2. 調査の概要

毎月1日に気象研観測露場に設置した大型水盤(4m²)に捕集された降水物を採取した。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2 π ガスフロー検出器で測定した。一方、プルトニウムについてはSrを分離した画分についてイオン交換法により分離精製したのち、ステンレス板上に電着した。プルトニウムの放射能は α -スペクトロメトリーで測定した。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水量は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 ^{90}Sr および ^{137}Cs 降水量は増大したがプルトニウムについては顕著な増加は見られなかった。その後は ^{90}Sr および ^{137}Cs 降水量は急激に低下して、1990年以後、1985年に記録したレベル以下の状態で推移している。一方、プルトニウムについては、1989年に最も低い降水量を記録した後、レベルは低いもののやや増加の傾向にある。図1には2001年までに気

象研で観測された年間降下量の変動を示した。また、1994 年以後のプルトニウム年間降下量は成層圏滞留時間から予想される量を大きく上回る。図2に 1990 年代のプルトニウム月間降下量を示した。プルトニウムの月間降下量は毎年春季に降下量の増大が見られ、明瞭な季節変化を示す。この季節変化は日本における黄砂の観測時期とも対応している。さらに、降下物中のプルトニウム濃度を求めたところ、日本、韓国、中国等の土壤中のプルトニウム濃度の範囲内にあった。これらのことから、プルトニウムについても、 ^{90}Sr および ^{137}Cs と同様、黄砂のような大規模な土壌粒子の再浮遊に由来すると推測される。再浮遊には近傍起源のものと、風送ダストによって長距離輸送されたものとの2成分があり、後者の寄与率、発生地域の解明が今後の課題である。

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。

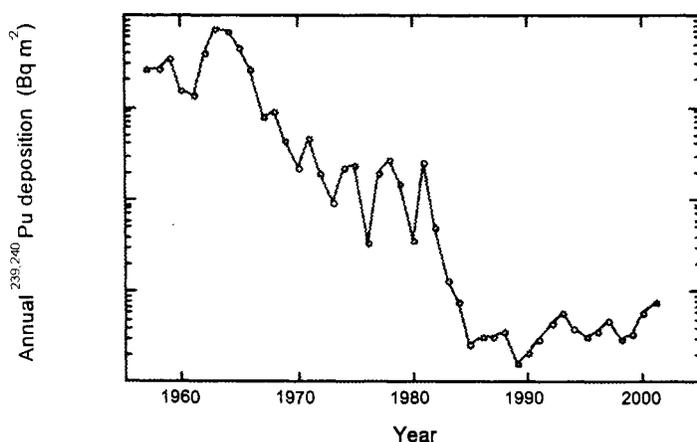


図1 気象研究所で観測されたプルトニウムの年間降下量

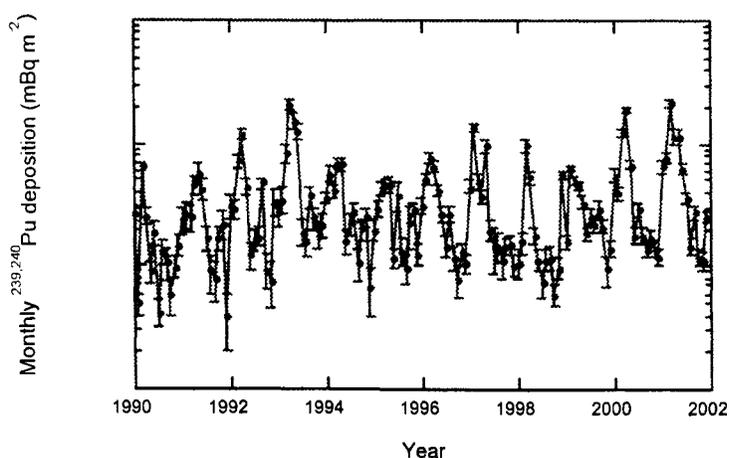


図2 1990 年以降のプルトニウム月間降下量の経時変動

I-6 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

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

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-IAR) による分析方法を導入している。分析に用いる大気試料は、つくばでは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(^3H)

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

2) 調査結果

□クリプトン-85

つくばにおける大気中 ^{85}Kr の濃度は 1995 年 4 月以来、採取試料を BfS-IAR に送付して分析を行っている。現在までに観測された結果を図 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働の影響によるものである。図 2 は同施設の稼働日のデータを除いたもので、つくばにおける大気中 ^{85}Kr のバックグラウンド濃度である。この 1995 年から 2002 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 $30\text{ mBq/m}^3/\text{yr}$ で増加していることを確認した。

一方気象研究所において BfS-IAR 方式による ^{85}Kr 観測装置の開発を行ってきた。そして 2001 年 4 月以来つくばにおいて試料を同時に 2 本採取し、一方を BfS-IAR で、他方を気象研究所で分析している。その結果、双方の分析結果が、6%以内の差で良く一致することがわかった。なお図 1 及び 2 には気象研究所の分析結果も示してある。

□トリチウム

^3H 降下量は、1990 年代では $800\sim 1900\text{ Bq/m}^2/\text{yr}$ で大きな変動は認められなかった。しかし 2001 年と 2002 年には降下量が約 $600\text{ Bq/m}^2/\text{yr}$ であ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るれば解釈できる。

3. 結語

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。

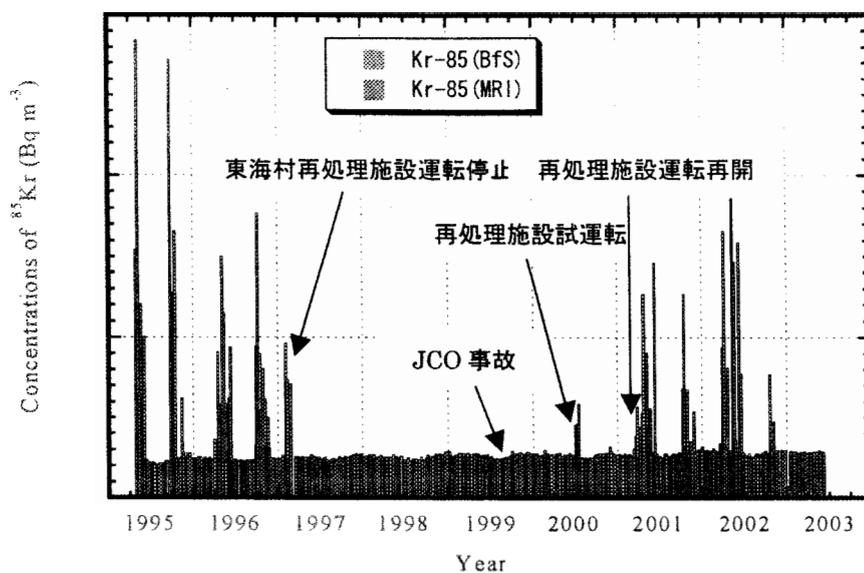


図1 つくばにおける大気中⁸⁵Kr濃度

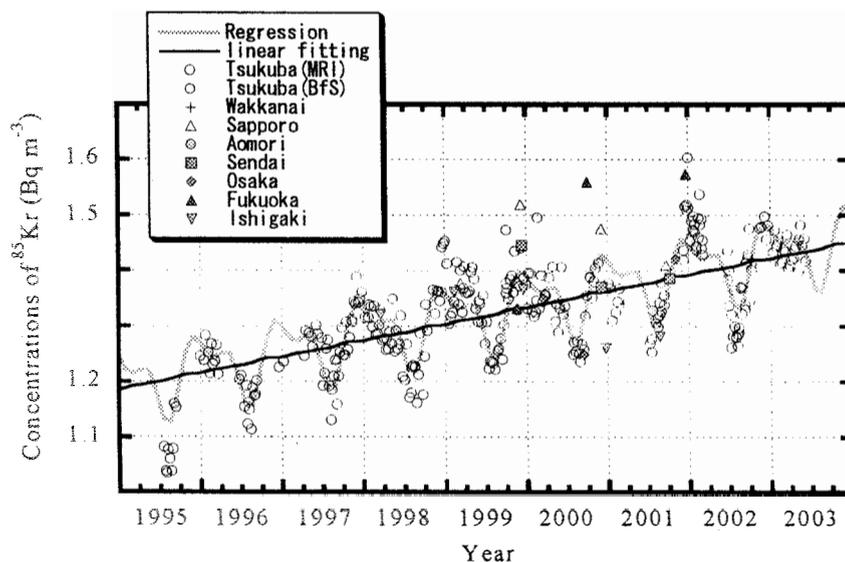


図2 東海村核燃料再処理施設の影響を除いた
つくばおよび日本各地における大気中⁸⁵Kr濃度

I-7 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
服部麻友子、長谷川敬洋、中野雅夫、関庄一郎

1. 緒言

環境省では離島等を含む12カ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、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14年調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

次の12ヶ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）、鹿島（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）、橋原（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

調査項目	空間γ線線量率(nGy/h)			全α放射能濃度(10^{-9} Bq/cm ³)		全β放射能濃度(10^{-9} 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	7.2	69	16	0.018	3.3	0.025	4.1
竜飛岬	25	74	29	0.023	3.1	0.038	3.3
鹿島	34	59	36	0.010	3.1	0.0085	4.2
佐渡関	16	89	23	0.023	1.9	0.025	2.3
越前岬	20	111	25	0.041	1.8	0.066	2.1
伊自良湖	39	132	54	0.062	12	0.066	14
隠岐	40	86	47	0.015	1.9	0.019	2.5
蟠竜湖	48	105	55	0.035	9.2	0.044	11
橋原	27	73	31	0.019	2.8	0.023	3.5
対馬	32	77	35	0.031	1.6	0.048	2.8
五島	25	58	30	0.0071	2.8	0.0081	3.0
辺戸岬	22	66	25	0.0088	2.7	0.0056	3.2
対照データ	4.7	190	40	0.10	8.1	0.00	53
出典	平成11~13年度環境放射能水準調査			平成11~13年度原子力施設周辺の環境放射線調査			

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	測定局(平成14年)	測定頻度
大気浮遊じん	全12局	3ヶ月に1回
大気降下物	4局(利尻、佐渡関、隠岐、五島)	3ヶ月に1回
土壌	3局(越前岬、蟠竜湖、橋原)	年に1回
陸水	4局(利尻、佐渡関、蟠竜湖、橋原)	年に1回

② 調査結果

^{137}Cs 濃度の分析結果を表3に示す。このうち利尻の陸水調査では比較的高濃度(6.0mBq/L)を示したが、これは、試料採取地点が閉鎖系の沼であり、過去のフォールアウトが蓄積していたためと推測される。大気浮遊じん、大気降下物、土壌についてはいずれも平成4～13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。

表3 環境試料の核種分析結果(^{137}Cs 濃度)

試料名	大気浮遊じん (mBq/m ³)		大気降下物 (MBq/km ²)		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	
測定所								
利尻	ND	ND	0.060	0.52	-	-	湖沼水	6.0
竜飛岬	ND	ND	-	-	-	-	-	-
鹿島	ND	ND	-	-	-	-	-	-
佐渡関	ND	ND	ND	0.47	-	-	-	-
越前岬	ND	ND	-	-	4.5	1.8	河川水	ND
伊自良湖	ND	ND	-	-	-	-	-	-
隠岐	ND	0.00078	0.062	0.38	-	-	-	-
蟠竜湖	ND	ND	-	-	0.79	0.67	湖沼水	ND
橋原	ND	ND	-	-	77	10	河川水	ND
対馬	ND	0.0014	-	-	-	-	-	-
五島	ND	ND	ND	0.15	-	-	-	-
辺戸岬	ND	ND	-	-	-	-	-	-
環境放射能 水準調査	ND	0.045	ND	1.6	ND~280	ND~61	湖沼水 河川水	ND~4.1 ND~2.9

- : 調査せず ND : 検出下限以下

^{90}Sr 濃度については、伊自良湖及び対馬で採取された大気浮遊じんの ^{90}Sr 濃度が、平成4～13年度の環境放射能水準調査の変動範囲と比べて若干高い値であったことから、平成15年度にこの原因についての調査を行うこととした。その他の試料の ^{90}Sr 濃度は、平成4～13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。また、 γ 線スペクトロメトリーの測定結果は、大気浮遊じん、大気降下物、陸水で ^7Be が検出され、利尻の陸水で環境放射能水準調査の変動範囲より高い値を示したが、他は平成4～13年度の環境放射能水準調査結果の変動範囲内であった。

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-8 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 遠藤 拓

林 英之 小林松男

1. 緒言

1961年以來、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2002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。

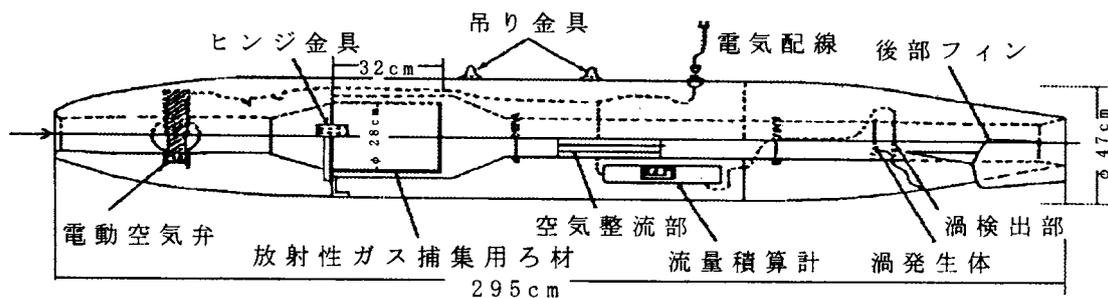


図1 機上集塵器（Ⅱ型）の概要図

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、60mm ϕ ×5.5mmhの円板状に圧縮成形した。また、ろ材の繊維状活性炭布は100mm ϕ ×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

2002年4月から2003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0.7mBq/m³である。2000、2001年度はそれぞれ0.8mBq/m³、0.9mBq/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⁷Be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。

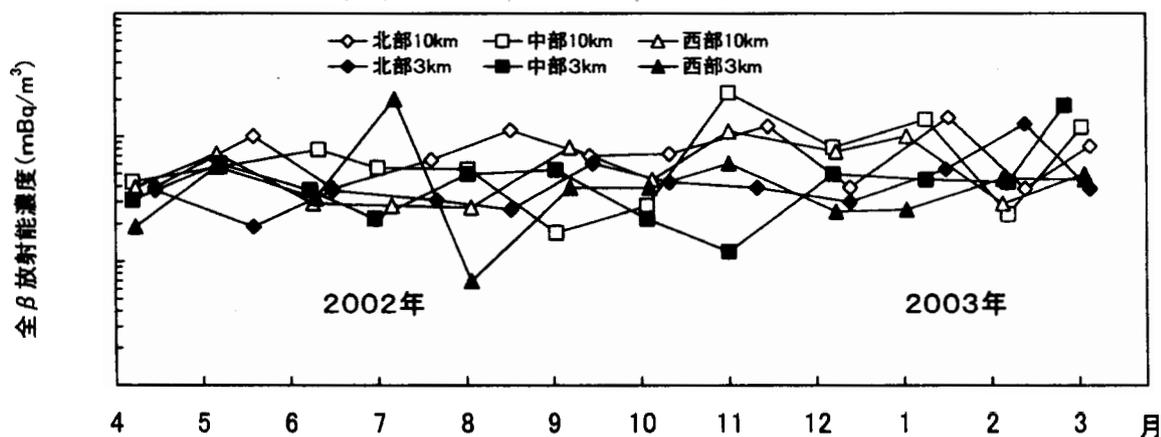


図2 全β放射能濃度

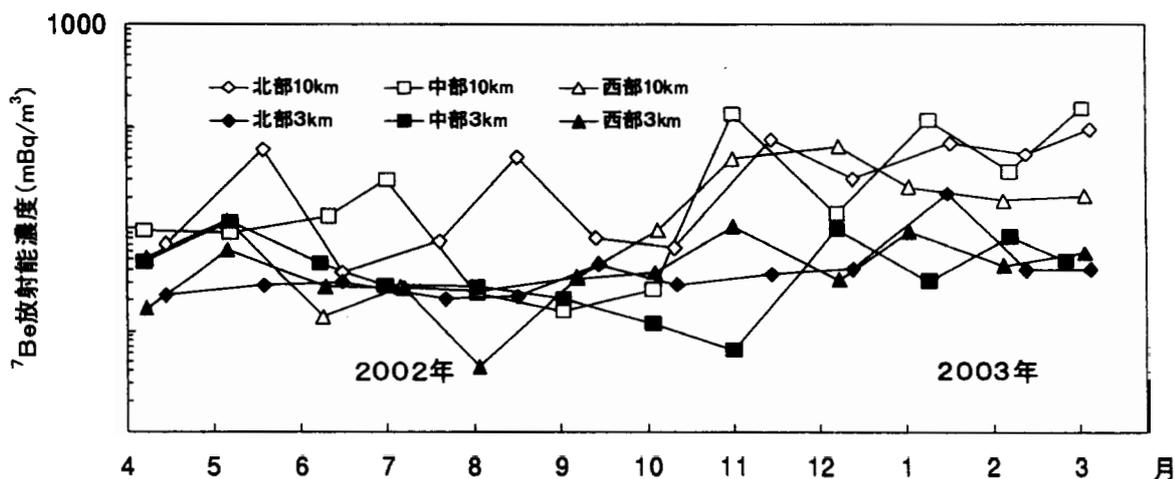


図3 ⁷Be放射能濃度

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-9 土壌及び米麦子実の放射能調査

(独) 農業環境技術研究所
駒村美佐子・栗島克明・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に降下放射性核種による汚染状況とそれらの経年変化を調査してきたが、今回は平成14年度に収穫採取された試料について、 ^{90}Sr と ^{137}Cs の核種分析を行ったのでその調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

1) 試料採取と分析法

前年度と同様に、全国15か所の独立行政法人・公立農業試験研究機関の特定圃場から、それぞれの収穫期に採取された水田・畑作土およびそこで収穫された水稻・小麦子実を分析用に調製し供試した。

^{90}Sr と ^{137}Cs の分析法は公定法に準じた。 ^{90}Sr は、土壌は風乾細土100gを熱処理後、発煙硝酸法により分離したのち2 π ガスフロー低バックグラウンド測定装置で β 線の測定を行った。 ^{137}Cs は、土壌は風乾細土40~60gを、玄麦1.5kgおよび白米4.0kgをそれぞれ灰化後に測定容器に詰めて γ 線スペクトロメトリにより測定した。

2) 調査結果

これまでの玄麦および白米中 ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量の経年推移を図1に示した。

平成14年度試料の結果について検討すると、

①農耕地土壌

平成14年度の収穫期に、畑および水田圃場からそれぞれ採取した作土（深さ表層から10~15cm）中の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量を表1、2に示した。 ^{90}Sr 含量は、全国平均で水田土壌 $1.1 \pm 0.10\text{Bq/kg}$ ($116 \pm 11\text{MBq/km}^2$)の値を示した。 ^{137}Cs 含量は、全国平均で畑土壌 $7.8 \pm 0.23\text{Bq/kg}$ ($894 \pm 26\text{MBq/km}^2$)、水田土壌 $7.8 \pm 0.22\text{Bq/kg}$ ($877 \pm 25\text{MBq/km}^2$)となった。前年度と比較すると、畑土壌の場合、 ^{137}Cs ではやや減少傾向が認められた。水田土壌の場合、 ^{137}Cs ではほぼ横ばい傾向が認められた。

採取地別含量 (Bq/kg) は、畑土壌の ^{137}Cs では5.2 (熊谷) ~12.9 (盛岡)であった、水田土壌の ^{90}Sr では0.48 (双葉町) ~2.0 (上越)、 ^{137}Cs では1.0 (水戸) ~16.0 (上越)とともに地点間差が認められた。

②米麦子実

平成14年度に収穫した玄麦および白米中の ^{137}Cs 含量 (mBq/kg) を表1、2示した。 ^{137}Cs は全国平均で玄麦 25 ± 1.5 、白米 17 ± 0.7 の値を示した。米麦子実中の ^{137}Cs は前年度より減少傾向を示した。採取地別の含量 (mBq/kg) は、 ^{137}Cs の玄麦：7 (熊谷) ~47 (古川)、同白米：1 (水戸) ~89 (大曲)と地点間差が土壌に比較して大きい。

3. 結語

平成14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。

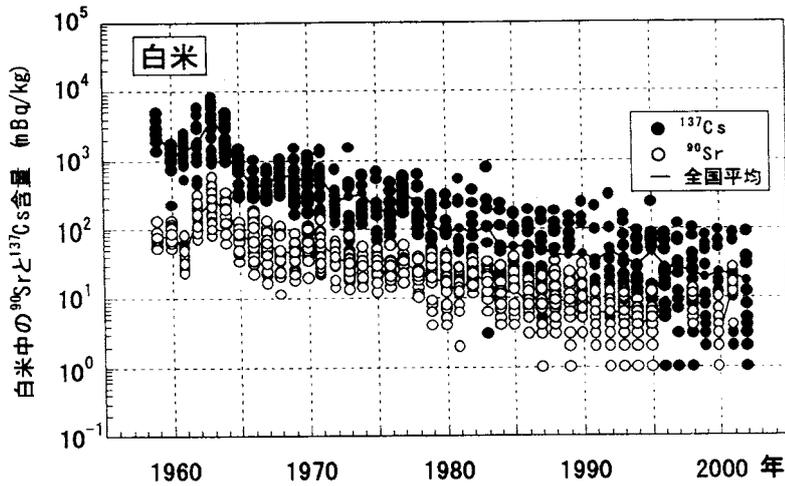


図1 白米中の⁹⁰Srと¹³⁷Cs含量の経年推移

表1 玄麦および畑作土中の¹³⁷Cs含量

試料採取地	収穫 (採取) 日	品種名	平成14年度		
			¹³⁷ Cs		
			玄麦	畑土壌	
			mBq/kg	Bq/kg	MBq/km ²
札幌(北海道)	7.17	ホクシコムキ*	16±2.0	6.6±0.19	784±22
盛岡(岩手)	7.12	ネカコムキ*	13±1.3	12.9±0.30	1181±27
古川(宮城)	6.28	シラコムキ*	47±2.2	11.0±0.24	1406±30
水戸(茨城)	6.10	農林61号	33±0.7	5.3±0.28	517±28
つくば(茨城)	6.12	農林61号	11±0.7	5.5±0.22	570±22
熊谷(埼玉)	6.10	アヤヒカリ	7±1.0	5.2±0.15	655±19
立川(東京)	6.10	農林61号	27±1.5	9.9±0.24	895±22
山陽(岡山)	6.1	アサカコート*	43±2.5	6.3±0.22	1142±39
平均			25±1.5	7.8±0.23	894±26

表2 白米および水田作土中の⁹⁰Srと¹³⁷Cs含量

試料採取地	収穫 (採取) 日	品種名	平成14年度				
			⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs		
			水田土壌		白米	水田土壌	
			Bq/kg	MBq/km ²	mBq/kg	Bq/kg	MBq/km ²
札幌(北海道)	9.30	キララ397	1.4±0.12	108±8.9	12±0.8	8.9±0.29	667±22
秋田(秋田)	10.5	アキタコマチ	1.9±0.13	190±13	37±1.2	11.9±0.33	1159±32
大曲(秋田)	9.19	アキタコマチ	1.4±0.11	114±9.3	89±2.0	7.1±0.20	575±17
上越(新潟)	9.20	コシヒカリ	2.0±0.13	213±14	30±1.3	16.0±0.34	1687±36
金沢(石川)	9.9	コシヒカリ	0.76±0.09	109±13	2±0.4	2.6±0.14	376±21
鳥取(鳥取)	9.13	コシヒカリ	0.98±0.10	160±16	8±0.6	13.2±0.25	2167±41
盛岡(岩手)	9.30	ササニシキ	0.87±0.11	69±8.6	39±1.4	11.9±0.34	946±27
古川(宮城)	9.30	ヒトメホレ	1.8±0.13	211±15	12±0.8	9.2±0.21	1055±25
水戸(茨城)	9.26	ユメヒタチ	0.66±0.10	73±10	1±0.2	1.0±0.09	109±10
つくば(茨城)	9.17	コシヒカリ	1.1±0.10	104±10	3±0.2	4.7±0.19	469±19
立川(東京)	10.1	キヌヒカリ	0.79±0.10	83±10	8±0.3	11.8±0.32	1247±34
双葉(山梨)	9.11	コシヒカリ	0.48±0.08	61±10	4±0.3	3.6±0.13	450±16
羽曳野(大阪)	10.2	祭り晴	0.67±0.09	75±10	4±0.3	4.2±0.14	479±15
山陽(岡山)	10.11	吉備の華	0.58±0.09	114±18	5±0.4	5.9±0.22	1155±42
筑紫野(福岡)	10.15	ヒノヒカリ	0.54±0.09	58±9.2	5±0.4	5.8±0.16	616±17
平均			1.1±0.10	116±11	17±0.7	7.8±0.22	877±25

I-10 ^{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

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）圃場中の ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量の経年変化を調査してきている。これらの圃場の、核爆発実験に伴うフォールアウトの最盛期から 30 年以上経過した時期（平成 5 年から平成 13 年）における、 ^{90}Sr と ^{137}Cs の水田作土からその下層への浸透の実態を把握する。

2. 調査研究の概要

1) 試料採取と分析法

経年変化を調査している全国 15 特定圃場の中から 10 圃場を選定し、作土層とそれ以下の層を対象に土壌採取をした。作土層より下層は 1~10cm きざみに分取し、採取した深度は表層から 60~80cm とした。今回は本調査のうち、(独) 農業研究機構東北農業研究センター（盛岡）、大阪府立食とみどりの総合技術センター（羽曳野）の 2 水田圃場についての結果を報告する。

核種分析は公定法に準じ、 ^{90}Sr は、風乾細土 100g を熱処理し発煙硝酸法による放射化学分析-β線測定法、 ^{137}Cs は、風乾細土 40~60g を測定容器に詰めてγ線スペクトロメトリにより測定した。採取土壌の物理・化学的性質を表 1 に示した。

2) 調査結果

水田土壌中の深度別 ^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度の分析結果を図 1 に示した。

両核種の深度分布を表層からの深度で検討した。①盛岡（作土：表層から 13cm）： ^{90}Sr は、75cm 以上まで浸透しており、濃度ピーク位置は 40~45cm の深度であった。 ^{137}Cs は、50~55cm の深度まで浸透しており、浸透しやすい土壌である。 ^{137}Cs の濃度ピーク位置は 15~16cm の深度であった。②羽曳野（作土：表層から 15cm）： ^{90}Sr は 64cm 以上まで浸透しており、濃度ピーク位置は 28~30cm の深度であった。 ^{137}Cs は、30~33cm の深度まで浸透しており、やや浸透しやすい土壌である。 ^{137}Cs の濃度ピーク位置は、作土層であった。 ^{90}Sr と ^{137}Cs の作土層とその下層との配分割合は、①盛岡では ^{90}Sr で 10 : 90、 ^{137}Cs で 55 : 45、②羽曳野では ^{90}Sr で 22 : 78、 ^{137}Cs で 73 : 27、となり土壌間差異が認められた。濃度ピーク位置から、浸透速度は両核種ともに 盛岡 > 羽曳野 であった。今回の盛岡および羽曳野土壌においても ^{137}Cs は ^{90}Sr に比して著しく浸透しにくいことが再確認された（図 1）。

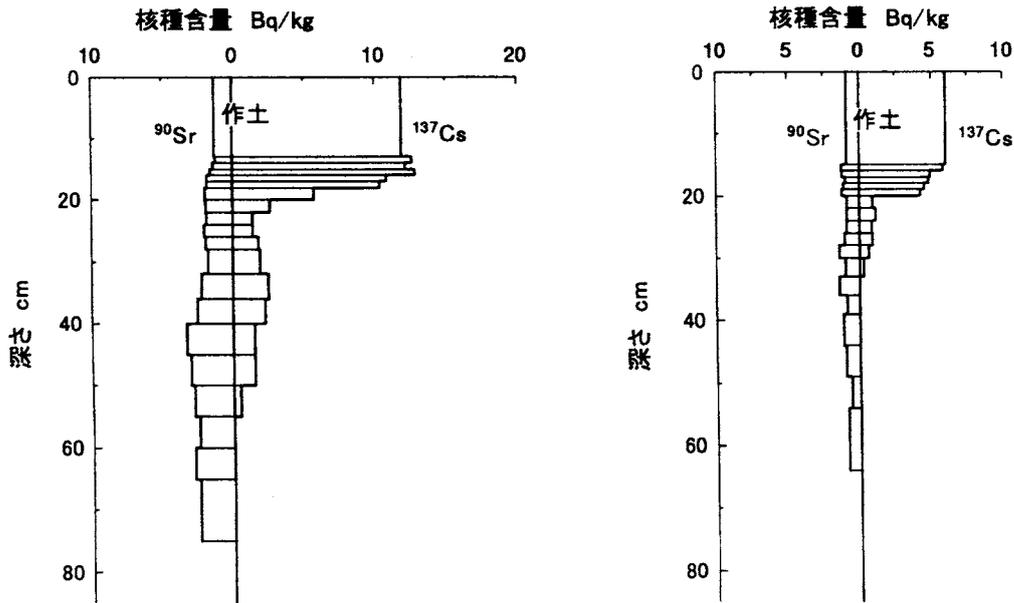
これまでの 5 圃場の分析結果を表 2 にまとめた。その結果、 ^{90}Sr と ^{137}Cs 比較すると、作土層濃度ピーク年（昭和 39 年）から約 33 年経過した時点の、作土層分布（残存）率は平均で ^{90}Sr は 19%、 ^{137}Cs は 70% であった。両核種とも火山灰土壌（盛岡・水戸）と非火山灰土壌（秋田・上越・羽曳野）の違いが大きく、 ^{90}Sr は 2~3 倍、 ^{137}Cs では 1.3~1.5 倍、火山灰土壌の方が浸透しやすい。さらに、核爆発実験に伴い大気中から地表に降下する $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ 比は、気象研の報告によると 1~2 の範囲に収まっているが、作土層の $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ 比はその値を大きく上回り、約 8.6 とこの値からも ^{90}Sr が浸透しやすいことが解る。

3. 結語

^{90}Sr と ^{137}Cs の作土層からその下層への浸透は、 $^{90}\text{Sr} \gg ^{137}\text{Cs}$ の関係にあり、土壌の種類の違いによる影響が大きいことがわかった。今後さらに分析事例を増やし検討を深める。

表1 採取土壌の物理・化学的性質

採取地	層位別 深さ cm	腐植 %	陽イオン 交換容量 CEC me/100g	交換性陽イオン me/100g				リン酸 吸収係数 %	粒径組成 wt%				土性
				CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		粗砂 2.0~ 0.2mm	細砂 0.2~ 0.02mm	シルト 0.02~ 0.002mm	粘土 0.002 mm以下	
盛岡 ・ 水田	0~13	11.17	30.5	15.3	1.9	0.4	0.1	2110	16.2	29.7	31.8	22.3	CL
	13~28	10.06	30.1	17.5	2.6	0.5	0.1	2310	14.8	35.2	35.7	14.3	I.
	28~47	6.08	21.9	10.7	2.3	0.5	0.1	2230	19.4	38.1	28.3	14.2	I.
	47~60	2.35	14.9	6.1	2.0	0.4	0.1	2100	24.9	43.2	18.1	13.8	SL
	60~65	1.76	14.7	5.7	1.9	0.4	0.1	2040	26.9	42.1	20.8	10.2	SL
	65~75	2.00	13.4	5.1	1.8	0.5	0.1	2030	27.7	37.6	22.1	12.6	SL
羽曳野 ・ 水田	0~15	2.57	12.9	10.7	1.9	0.5	0.2	540	21.0	42.0	19.0	18.0	SCL
	15~25	0.60	9.5	9.5	1.5	0.3	0.1	490	15.0	44.9	21.3	18.8	Cl
	25~35	0.73	8.5	8.4	1.5	0.2	0.1	410	16.1	46.9	20.8	16.2	CL
	35~45	0.53	8.3	7.8	1.8	0.3	0.1	410	16.5	46.9	20.5	16.1	CL
	45~55	0.12	6.9	5.9	2.1	0.2	0.1	410	17.1	54.7	15.7	12.5	SL
	55~65	0.11	7.5	5.9	2.6	0.2	0.2	420	20.7	49.0	15.8	14.5	SL



盛岡市：多湿黒ボク土

羽曳野市：細粒灰色台地土

図1 水田土壌中⁹⁰Srと¹³⁷Csの深度分布

表2 作土層における⁹⁰Srと¹³⁷Csの分布率と濃度比の比較

採取地	土壌群	経過年	作土層 深さ cm	作土層分布率 %		作土層濃度比 ¹³⁷ Cs/ ⁹⁰ Sr
				⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
秋田	細粒グライ土	32	12	21.90	79.51	9.4
上越	細粒強グライ土	32	13	30.18	84.74	7.5
盛岡	多湿黒ボク土	34	13	10.13	54.66	9.1
水戸	黒ボク土	35	15	11.33	55.96	10.1
羽曳野	細粒灰色台地土	34	15	22.47	72.77	6.8
平均		33		19.20	69.53	8.6

I-11 世界の土壌・植物系における¹²⁷Iの蓄積レベルと動態の把握 —ドイツおよびオランダ—

(独) 農業環境技術研究所
木方展治・藤原英司・結田康一

1. 緒言

長寿命¹²⁹Iの地表面降下後の土壌・植物系における挙動、特に土壌蓄積性・浸透性などの動態は、気候・地形等の環境条件や農業形態などで大きく異なることを、降下性で非放射性的¹²⁷I(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・収集してヨウ素を分析し、我が国で得られた、データ・知見と併せて解析する。

本報ではヨーロッパ中央部に位置するドイツおよびオランダの土壌・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

土壌・植物試料の採取地点を図1に示す。北緯54°～47°のドイツ山岳地帯周縁部から北海沿岸部、ユトランド半島に至る地域で、年平均気温-2.3℃～8.8℃、年平均降水量は650～1800mmで多くは800mm以下の地域である。北海沿岸の海拔0m地帯からオーストリア国境に近いアルプス山脈山麓の標高960mまでの丘陵地帯の33地点の土壌と植物を対象とした。ヨウ素の定量は放射化分析法(化学分離法)により行った。

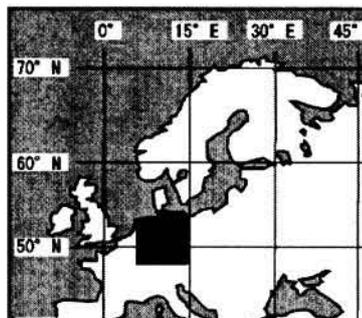


図1 調査区域の概要

2) 調査結果

①表1に土壌分類毎の表層土壌とそこに生育する植物葉の平均ヨウ素含量を示した。33地点の表層土壌中のヨウ素全平均値は $6.3 \pm 4.4 \mu\text{g g}^{-1}$ 乾土であり、日本(本州)の森林(主にアンドソルおよびカンピソル)および畑(主にアンドソル)の表層土平均が $40 \mu\text{g g}^{-1}$ 乾土を越えるのに比して低かった。表2に海から100km以上離れた内陸部、表3に北海沿岸部の土壌および植物のヨウ素濃度を土壌層位毎、植物(部位)毎に示した。

②図2に示すようにヒストソルのヨウ素濃度は表層よりも次層の泥

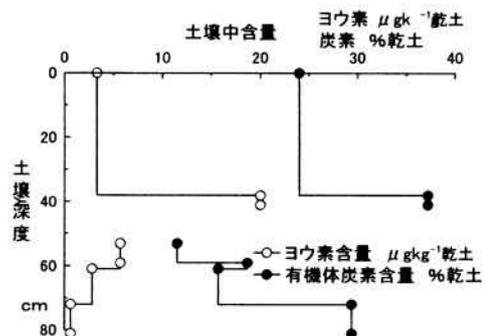


図2 ヒストソル(No.28)におけるヨウ素と有機体炭素含量(有機体炭素含量は国際土壌肥料学会イクスカージョン資料より引用)

表1 土壤分類毎の表層土壤と植物葉のヨウ素含量

	土壤		草本植物葉		木本植物葉	
	断面数	平均含量* μg g ⁻¹ 乾土	数	平均含量* μg g ⁻¹ 乾物	数	平均含量* μg g ⁻¹ 乾物
カンピソル	7	6.0	10	0.162		0.068
ポドソル	7	1.5	9	0.303	8	0.232
ヒストソル	5	8.6	8	0.473	1	0.916
フルビソル	5	8.0	6	1.710	1	0.164
グライソル	3	7.9	2	0.200	2	0.068
レンジナ	2	13.3	4	0.089		
ルビソル	1	6.2				
チェルノーゼム	1	3.0	1	0.196		
リゾソル	1	10.0	1	0.119		
ブラソル	1	3.5	1	0.262	2	0.242

表2 欧州内陸部土壤および植物中ヨウ素含量

1	気温℃ (降水量mm) [標高m]	土壤名・土地利用	層位	深度(cm) ¹⁾	ヨウ素濃度 mg/kg ⁻¹ 乾物	8	気温℃ (降水量mm) [標高m]	土壤名・土地利用	層位	深度(cm)	ヨウ素濃度 mg/kg ⁻¹ 乾土
1	4~5 <1700> [960]	レンジナ (苦灰岩層土) 森林 (夏期放牧)	Lv	11~10+	3.4	ポドソル (三紀層レス及び砂岩) 森林 (ハリモミ、ブナ)	7.7 <950>	ポドソル (三紀層レス及び砂岩) 森林 (ハリモミ、ブナ)	L		8.8
			Of	10+~6+	6.3				Aeh	0~10	0.83
			Oh	6+~0	13.0				Ae	10~27	0.16
			Ah	0~9	16.1				Bh	27~35	1.1
			AhCv	9~20	16.3				Bhs	35~65	2.3
			Cv	20~45	1.1				Bts	65~80	3.6
			ハーブ(下草)双子葉		0.079				II Cbtv	80~120	0.56
			ハーブ(下草)単子葉		0.078				II Cbtv	120~250	0.62
			ハリモミ葉		0.049				II Cv	250~	0.42
			セイヨウブナ葉		0.086				シダ葉		0.138
2	6.9 <1800~2000> [800]	レンジナ~レゴソル 草地 (非放牧)	Ah	0~5	10.5	コケ葉		0.334			
			AB	5~15	7.8	西洋ブナ葉		0.102			
			2Ah	15~20	8.0	トウヒ葉		0.141			
			Cm	20~	4.2	西洋アカマツ葉		0.071			
			牧草クローバ葉		0.119	西洋アカマツ枝		0.080			
牧草単子葉		0.080									
3	7~8 <700~850> [468]	カンピソル (褐色森林土、風積レスないしローム) 畑地 (トウモロコシ)	Ap	0~25	1.8	カンピソル (三紀層レス及び砂岩) 森林	9 <620> [185]	カンピソル (玄武岩ないし玄武岩質凝灰岩) 草地	Ah	0~8	4.7
			Bw-1	25~37	2.2				AhBg	8~30	3.8
			Bw-2	37~65	1.7				Bg1	30~70	5.5
			Bw-3	65~120	2.2				Bg2	70~120	9.1
			トウモロコシ実		0.018				Bg3	120~140	7.0
			トウモロコシ莖葉		0.066				Bg4	140~180	7.8
			夏コムギ(種皮)		0.176				II BgCv		8.2
夏コムギ(玄麦)		0.013	II Cv	100~120	1.8						
夏コムギ(莖葉)		0.092									
4	7.3 <800> [540]	ポドソル (氷河堆積物) 森林	L	5+~4+	1.8	カンピソル (玄武岩質ローム) 草地(以前畑)	6~7 <1000~1100> [615]	カンピソル (玄武岩質ローム、風化軽石凝灰岩) 森林 (カラマツ)	Ah+rAp	0~18	6.9
			F	4+~0	6.3				AhBv1	18~40	5.5
			Aeh	0~5	3.2				牧草(単子葉)		0.087
			A1h	5~10	2.3				L		5.6
			A1	10~36	3.6				F		11
			Bt	36~50	3.1				H		13
			II Btv	50~65	0.32				Ah	0~6	13
			BV	65~95	1.05				AhBV	6~10	11
			BV	95~130	0.59				BV1	10~25	18
			Cv1	130~170	0.88				BV2	25~45	19
シダ葉		0.142	II BV1	45~70	6.0						
ハリモミ葉		0.018	II BV2	70~100	1.7						
5	7.5~9 <700~800> [469]	カンピソル (粘土岩) 畑地 (トウモロコシ)	Ap	0~16	4.9	カンピソル (粘土岩) 畑地 (トウモロコシ)	5~6 <1200> [656]	カンピソル (粘土岩) 畑地 (トウモロコシ)	シダ葉		0.176
			SW	16~45	2.6				コケ葉		0.581
			Sdp	45~65	2.3				下草、草本単子葉		0.189
			PSd	65~80	0.68				Ap	0~15	10
			1CSd	80~110	0.54				夏コムギ(玄麦)		0.022
			ライグラス(2年生)葉		0.101				夏コムギ(種皮)		0.142
ライグラス(2年生)葉		0.101	夏コムギ(莖葉)		0.119						
6	7.5~9 <700~800> [469]	同上隣接地 草地	Ap	0~20	6.9	リゾソル (岩層土、石灰岩) 小麦畑	6.9 <650> [345]	リゾソル (岩層土、石灰岩) 小麦畑	夏コムギ(玄麦)		0.022
			Rsw	20~40	4.0				夏コムギ(種皮)		0.142
			Rsdp	40~88	2.6				夏コムギ(莖葉)		0.119
			1CSd	88~100	1.1						
7	7.5~9 <700~800> [472]	ブラソル (粘土岩上にレスが堆積) 森林 (ハリモミ、ブナ)	L		3.1	ルビソル 小麦畑	6.9 <650> [338]	ルビソル 小麦畑	Ap	0~21	6.2
			F		8.0				Ap	(含根部)	6.3
			FH		12.8				B	21~29	3.5
			Ah	0~2	6.2				Bt	29~41	9.4
			Ahsw	2~14	3.0				Ap	0~25	3.0
			Sew	14~28	1.9				Ah1	25~45	2.6
			Skw	28~60	1.1				Ah2	45~65	2.8
			Sd1	60~90	2.3				Ah3	65~80	0.69
			シダ葉		0.262				Ah4	80~100	1.2
			ハリモミ葉		0.100				ビート葉身部		0.196
西洋ブナ葉		0.384	ビート葉柄部		0.044						
			ビート根部		0.030						
16		ポドソル (氷河堆積物) 畑地	Ap	0~20	0.99	ポドソル (氷河堆積物) 畑地		ポドソル (氷河堆積物) 畑地	トウモロコシ実		0.037
									トウモロコシ芯		0.034
									トウモロコシ葉		0.198
17		ポドソル 畑地	Ap	0~20	1.6	ポドソル 畑地		ポドソル 畑地	ジャガイモ莖葉		0.863
									ジャガイモ根		0.021

¹⁾ 数値の後の+は土壤表層から堆積した厚さを表す。

²⁾ 草本は太字、木本は斜体で表す。

炭層のヨウ素濃度が高く、平均 $14.3 \pm 4.1 \mu\text{g g}^{-1}$ 乾土 ($n=4$) とすべて 10 を越えた。No.28 地点のヒストソルでは、ヨウ素の集積層の有機体炭素含量は 37% と高かった (図)。ヒストソルにおけるヨウ素濃度と有機体炭素との一次相関係数は 0.580 ($n=24$) と 1% 水準で有意であったが、図 2 の最下層に見られるように炭素は集積しているが、ヨウ素は溶脱している層もあった。

③ 植物葉中の平均ヨウ素含量は草本で内陸部 0.20 ± 0.19 ($n=20$) に対し沿岸部 0.41 ± 0.33 ($n=20$) $\mu\text{g g}^{-1}$ 乾物 (ヨウ素集積の著しい牧草アンデルを含めると沿岸部平均 0.71)、木本で内陸部 0.49 ± 0.39 ($n=9$) に対し沿岸部 0.41 ± 0.33 ($n=3$) $\mu\text{g g}^{-1}$ 乾物と内陸部 < 沿岸部であった。

表 3 北海沿岸 (ドイツ, オランダ) 土壌および植物中ヨウ素含量

No.	気温°C (降水量mm) [標高m]	土壌名・土地利用	層位	深度(cm) ¹⁾	ヨウ素濃度 mg/kg 乾土	No.	気温°C (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 ¹⁾ 乾物
18	7.8 <645> [36]	ポドソル ヒース原野	F	0-15	3.4	28	8.1 <800> [9.5]	ヒストソル (泥炭土壌)	1(H)	0-38	3.3
			Ae	15-30	0.3				F1	38-41	20
			Ahe	30-35	3.9				F3	53-59	5.7
			Bh	35-42	11				F3	59-61	5.7
			Be	42-50	6.3				F4	61-72	2.8
			C1	50-65	1.4				F5	72-81	0.61
			C	65-80	0.59				ヨモギ葉		1.151
ヒース(カリナ)茎葉		0.169	フキ葉		0.458						
トウモロコシ子実の芯		0.088	イタヤ(カエデ科)葉		0.916						
トウモロコシ葉		0.427									
19		ポドソル 畑地	Ap	0-20	2.0	29		ヒストソル	Y/hHp	0-10	16
20	7.8 <645> [45]	ポドソル (湿性腐植質河川砂丘) 草地 (羊放牧)	F	0-8	4.9	30	9.5 <800> [11]	ヒストソル	H1	10-80	14
			H	8-15	9.4				H4	120-140	9.3
			Ae	15-20	0.14				H6	180-270	15
			DwAh	20-27	3.3				II fAhe	300-310	0.44
			Bh-1	27-40	0.80				II fBh	310-320	0.091
			Bh-2	40-55	0.23				II C	320-380	0.007
			BV/Go	55-75	0.060				放牧地(単子葉)グラス		0.136
Gr/C	75-90	0.080	放牧地クローバ		0.237						
白カバ葉		0.381	グラスクローバ輪混合		0.270						
ヒース茎葉		0.217									
スゲ葉		0.239									
21	[1]	フルビソル (泥炭層と砂層の混合層)	Ap	0-25	1.1	31		ヒストソル	I Ap	0-15	4.5
			P	25-70	13.3				2Hp	15-25	10.2
			B	25-80	0.2				3Ob	25-35	27
			C	80-	0.1				3ALb	35-50	11
			ライ麦穂(種皮)		0.209				3Eb	50-65	0.040
ライ麦(玄麦)		0.028	B		90-120	0.20					
ライ麦(茎葉)		0.346	ジャガイモ茎葉		0.888						
22	[1.2]	フルビソル (干拓地土壌)	GoAh	0-5	7.9	32	[-4]	フルビソル	Ap	0-25	14
			AhGo	5-10	7.2				C3G	32-65	10
			牧草アンデル		6.313				アシ茎葉		0.202
			海浜植物		1.301				草本(グラス)		0.356
ポプラ葉		0.164									
23	7.9 <120> [1.5]	フルビソル (沼沢低地, 過水土壌) 放牧地(羊)	GoAh	0-10	7.5	33	9.5 <800> [-1.9]	ヒストソル	H1	0-8	8.7
			AP	0-28	9.5				H2	8-15	13
24	7.9 <120> [1.5]	フルビソル (干拓地土壌) 草地	GoAP	29-35	4.8	33	9.5 <800> [-1.9]	ヒストソル	H3	15-25	8.9
			GoI	35-70	1.5				H4	25-65	7.8
			牧草単子葉混合		0.395				H5	65-80	6.0
			放牧地(単子葉)グラス		0.226						
25		グライソル (グライ土壌) 草地	Ah	0-10	9.0						
			草		0.082						
26		グライソル 同上隣接 畑	Ap	0-15	7.0						
			キャベツ		0.082						
27	[0.3]	グライソル (硫酸腐植質干拓地土壌) 草地	GoAh1	0-26	7.8						
			GoAh2	26-34	8.4						
			Gho	34-50	1.6						
			Ghro	50-66	4.2						
			Ghor1	66-84	5.9						
			Ghor2	84-103	6.3						
			Ghr	103-120	3.8						
放牧(単子葉)グラス		0.302									

1) 数値の後の+は土壌表層から堆積した厚さを表す。

2) 草本は太字, 木本は斜体で表す。

3. 結語

ドイツの各種土壌とそこに生育する植物葉中ヨウ素を定量し、それらの含量レベルの違いについて、土壌の種類や有機物含量などの関係について日本との対比も行い、解析した。

I-12 土壌および植物中¹²⁹I濃度レベルのモニタリング

(独) 農業環境技術研究所

藤原英司・木方展治

1. 緒言

核燃料再処理工場の平常時運転において環境に微量放出される、長寿命放射性ヨウ素 (¹²⁹I、半減期1600万年) の農作物への移行を評価するため、ヨウ素が大気から地上へ降下して土壌に長期的に蓄積したのち、作物により経根的に吸収されるまでの経路に着目し検討を行う。これまで安定ヨウ素 (¹²⁷I) の挙動にもとづき環境中の¹²⁹Iの動態を類推する方法を重視し、¹²⁷I濃度レベルを把握するための分析体制を充実させてきたが、青森県六ヶ所村の再処理施設周辺におけるモニタリングや施設の事故等緊急時への対応のため、今後¹²⁹I濃度レベル把握のための分析体制を確立させる。本年度は土壌等の環境試料から多量のヨウ素を迅速に抽出する装置を試作した。

2. 調査研究の概要

1) ヨウ素抽出装置の開発

¹²⁹Iはガンマ線をほとんど放出しないため、ゲルマニウム半導体検出器による環境試料中¹²⁹Iの直接測定は困難であり、試料の放射化が必要とされてきた。しかしゲルマニウム半導体検出器は、比較的少量の試料を導入でき試料の量が多いほど大きな計数値を得ることができる特質を備えており、検出可能なレベルに達する量のヨウ素を抽出できれば直接測定も可能であると予想される。作物試料や土壌など環境試料は、数kg～数十kg用意することも困難ではない場合が多く、再処理施設周辺で採取した土壌等¹²⁹I濃度が高い試料の分析や、施設の事故等緊急時に対応するための簡易測定に、本方法を利用できると考えられる。

この目的のため、本年度は作物試料や土壌試料から効率的にヨウ素を抽出する装置を試作した。基本的な構造は標準法(「ヨウ素-129分析法」財団法人日本分析センター)の試料燃焼装置と同様であるが、燃焼管を大型化して多量の試料を導入できるよう改良し、一度に最大500ml程度の試料を燃焼処理することを可能とした。

また測定に必要とされるヨウ素の量を算定するため、ゲルマニウム半導体検出器による¹²⁹I直接測定の検出下限値を、¹²⁹I標準溶液から作製した点線源を対象とする測定により求めた。ベリリウム膜入射窓を備えた同軸型検出器(相対効率35%)では、32万秒間の測定により約50mBqまで検出可能であった。

2) 放射化法による土壤中¹²⁹Iの分析

以上の簡易分析法による測定の見証のため、今後実際に作物試料や農林地土壌等環境試料を用いて分析を行う必要がある。¹²⁹I濃度が既知で比較的高い値の試料を用意せねばならないため、東海村の再処理施設周辺において林地土壌を層位別に採取し、標準法である放射化法により¹²⁹Iを測定した。その結果地表付近の土壌における¹²⁹Iの集積が認められた(図)。また採取した試料の一部について、日本分析センターへ分析を依頼しクロスチェックを実施した。農業環境技術研究所および日本分析センターの測定結果から回帰直線を求めたところ、決定係数(R²)は0.92(n=4)であり結果は良好であった。

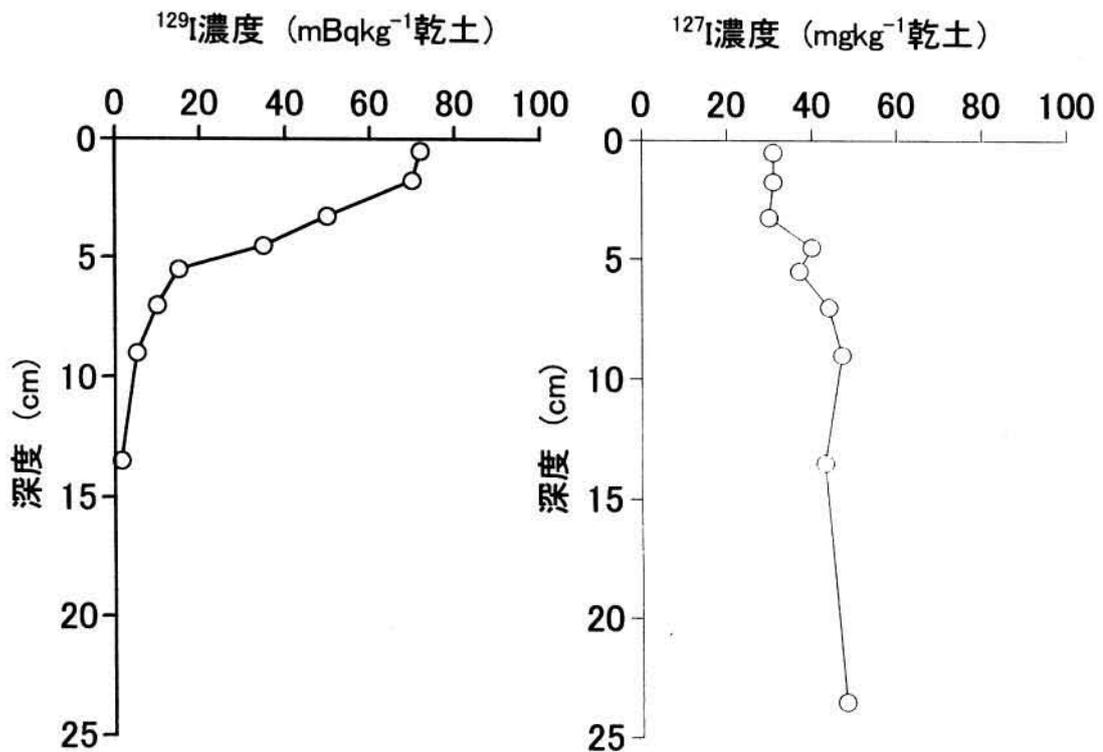


図 東海村林地土壌における¹²⁹Iおよび¹²⁷Iの深度分布

3. 結語

¹²⁹Iの分析には研究用原子炉や高性能ICP-MS等特殊な機器が必要とされるため、測定体制を確立させている機関はわずかである。¹³⁷Cs等の測定のため導入されているゲルマニウム半導体検出器を¹²⁹Iの測定にも用いることが可能であれば、緊急時への対応のため大きな利点となる。

今後も本簡易分析法の実用化に向け開発を継続する。来年度は燃焼過程の手動部分の多くを自動化し、最大1000ml程度の試料を一度に燃焼処理することが可能な試料燃焼装置を完成させる。

I-13 地下水中¹²⁷Iの蓄積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・結田康一

1. 結言

長寿命 ¹²⁹I の地表面降下後の土壌蓄積性や浸透性解明の一環として、降下性の非放射性 ¹²⁷I (以下ヨウ素) の土壌・地層-水 (土壌水・地下水) 系における挙動を、圃場レベルで長期間にわたって解析する。平成 14 年度は降水等を通じて畑地・林地に供給されたヨウ素の土壌から地下水への挙動および利根川下流域のヨウ素の濃度レベルを調査した結果について報告する。

2. 調査結果の概要

1) 対象地域およびヨウ素分析法

つくば市農業環境技術研究所構内に設置した実験圃場において 4 年間畑、林地から土壌、土壌水を採取した。また茨城県石岡市の台地畑から水田への水の流動が確認されている現地圃場において、地下水を採取した。土壌は中性子放射化分析法、土壌水、地下水、雨水は ICP-MS 法によりヨウ素濃度の測定を行った。

2) 調査結果と考察

① 降水によって年間約 2.5mgm^{-2} のヨウ素が地表面に供給されたと推定された (表 1)。表面流去やヨウ素の揮散を無視すると、土壌吸着がない場合に $5.6\ \mu\text{g L}^{-1}$ が土壌水となって存在する計算になる。実際の土壌水は平均値で、林地は $0.18\ \mu\text{g L}^{-1}$ 、畑地は $0.38\ \mu\text{g L}^{-1}$ となっており (表 2)、90% 以上は土壌に吸着され、蓄積されたと推定される。立川ローム層以上のヨウ素蓄積量は畑地で $17,407\text{mgm}^{-2}$ 、林地 $22,229\text{mgm}^{-2}$ であり (表 3)、年間 2.5mgm^{-2} のヨウ素蓄積があったとして、この量に達するまで畑地は 6,963 年、林地は 8,892 年かかることになる。この数値は ¹⁴C による立川ローム層の年代測定値 7,560 年 (農環研) と概ね一致した。

② 石岡市にある台地から湧出する地下水中ヨウ素の濃度は $0.1\sim 21\ \mu\text{g L}^{-1}$ の範囲にあった。季節的変動の大きいものと大きくないものがあり、変動の大きい井戸は台地下部に位置し、気温の高い時期に、高濃度となった (図 1)。

3. 結語

畑地のヨウ素は雨によって供給され、徐々に蓄積されることが推定された。また地下水中ヨウ素濃度の季節変動が認められた。

表1 実験圃場（農環研）における降水によるヨウ素降下量と降水量・蒸発量

採水期間	降水中平均ヨウ素濃度 (最小～最大)	年間降水量 mm/年	降下ヨウ素量 $\mu\text{g}/\text{m}^2$	蒸発量 mm/年
'96.4.1～'97.3.31	1.6 (0.10 ~ 15.0)	1,036.5	1,658.4	721
'97.4.1～'98.3.31	2.1 (0.23 ~ 5.9)	1,089.5	2,288.0	790
'98.4.1～'99.3.31	2.5 (0.20 ~ 12.1)	1,440.5	3,601.3	623
'99.4.1～'00.3.31	2.0 (0.10 ~ 9.3)	1,179.5	2,359.0	839
4年間の平均	2.1 (0.10 ~ 15)	1,186.5 (1,036.5～1,440.5)	2,476.7	743

表2 畑地・林地の深度別土壌水中ヨウ素濃度

採水深度 cm	土壌水中ヨウ素濃度 $\mu\text{g L}^{-1}$	
	平均* (採水回数) (最小～最大)	
	畑地	林地
20	2.2(26) (0.60～4.8)	0.13(43) (0.07～0.40)
50	0.42(23) (0.09～1.2)	0.18(39) (0.07～1.3)
100	0.37(27) (<0.1～2.6)	0.21(32) (<0.1～1.2)
150	0.34(35) (<0.1～0.81)	0.14(33) (0.09～0.40)
200	0.44(35) (<0.1～1.0)	0.19(35) (<0.1～0.80)
250	0.36(34) (0.07～0.70)	0.20(31) (<0.1～1.2)
全層平均	0.38**	0.18

表3 畑地・林地の土層中ヨウ素濃度とヨウ素量

層位	深度 cm	(層厚cm)	ヨウ素濃度 mg kg^{-1} (乾土)	仮比重 (容積重)	土壌量 kg m^{-2} (乾土)	ヨウ素量 mg m^{-2}	
AP ₁	0～16	(16)	42	0.88	137.8	5,779	滝間火山灰混在
AP ₂	16～30	(14)	44	(0.75)	105.0	4,620	
AP ₃	30～42	(12)	33	0.59	70.8	2,336	
2A ₁	42～48	(4)	28	0.52	20.8	582	立川ローム層
2A ₂	48～62	(16)	28	(0.52)	83.2	2,330	
3A ₁	62～78	(16)	22	0.50	80.0	1,760	¹⁴ C年代7560±105BP
4B ₂₁	78～118	(40)	15	0.51	204.0	3,060	
6B ₂₂	118～151	(33)	20	(0.53)	174.9	3,498	武蔵野ローム層
6B ₂₃	151～198	(47)	13	0.56	263.2	3,422	
7C ₁	198～218	(20)	4.3	(0.72)	144.0	619	
8C ₂	218～240	(22)	4.0	1.00	220.0	880	
9G ₁	240～282	(42)	1.3	(1.00)	420.0	546	
10G ₂	282～292	(10)	0.41	0.88	98.0	40	
計					0～78cm 497.4	17,407	
					0～198cm 1,139.5	27,387	
					0～292cm 2,021.5	29,472	

*1996.4～2000.3の4年間、1～1.5ヶ月間毎に、計23～43回採水したものの平均値(最小～最大)

**20cmの2.2 $\mu\text{g L}^{-1}$ 除く

層位	深度 cm	(層厚cm)	ヨウ素濃度 mg kg^{-1} (乾土)	仮比重 (容積重)	土壌量 kg m^{-2} (乾土)	ヨウ素量 mg m^{-2}	
AP	0～8	(8)	89	(0.45)	36.0	2,484	立川ローム層
A	8～18	(10)	65	(0.55)	55.0	3,575	
AB	18～29	(11)	71	0.70	77.0	5,467	
Bw ₁	29～50	(21)	54	0.59	123.9	6,691	¹⁴ C年代7560±105BP
Bw ₂	50～67	(17)	40	0.59	100.3	4,012	
2Ab ₁	67～89	(22)	34	0.54	118.8	4,039	武蔵野ローム層
3Ab ₂	89～127	(38)	30	0.58	220.4	6,612	
3Bwb ₁	127～154	(27)	28	0.47	128.9	3,553	
3Bwb ₂	154～200	(46)	26	0.50	230.0	5,980	
C	200～238	(38)	9.5	0.59	212.4	2,018	
計	280～320	(40)	6.4	(1.00)	400.0	2,560	
					0～67cm 483.2	22,229	
					0～200cm 1,179.3	44,431	

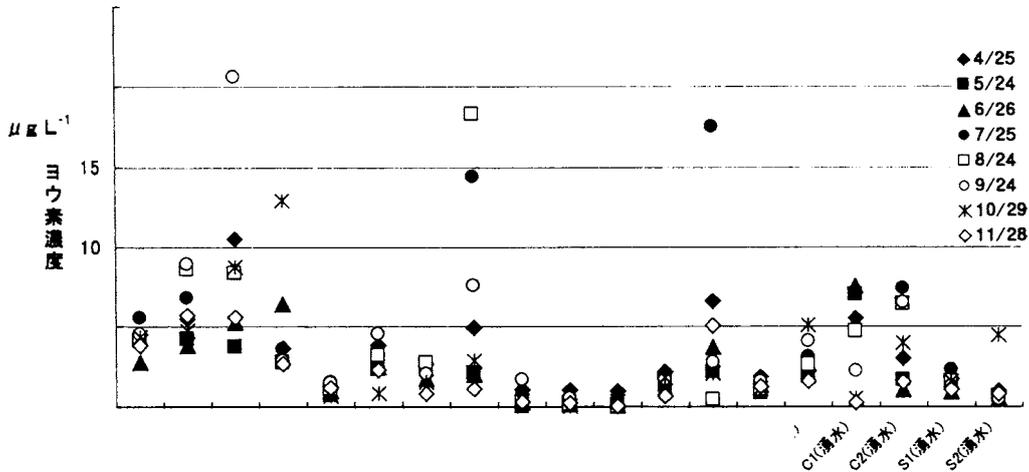


図1 台地地下水におけるヨウ素濃度

I-14 地表水(地下水を含む)中¹²⁷I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・結田康一

1. 緒言

¹²⁹Iは地表面に降下後、一部は土壌下層へ浸透したり再び大気中へ蒸発するが、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。¹²⁹Iと類似の挙動を取ると考えられる¹²⁷I(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(地下水を含む)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。

2. 調査結果の概要

1)対象地域およびヨウ素分析法

茨城県霞ヶ浦周辺に存在する図1に示される地点から土壌の還元状態が進んでいると考えられる蓮田および隣接水田を調査区域とし、2月、6月、8月、11月に田面水及び湖沼水を採取した。また木曾三川(長良川、木曾川、揖斐川)、信濃川等中部地方の愛知県、岐阜県、長野県、山梨県の河川および湖沼からサンプルを採取した。ICP-MS法によりヨウ素濃度の測定を行った。

2)調査結果と考察

①霞ヶ浦周辺の蓮田および隣接水田のヨウ素濃度

測定結果を表1に記した。

蓮田と水田の土壌中のヨウ素濃度平均はともに 1.4 mg kg^{-1} 乾土と小さかった。

蓮田の田面水濃度平均は $12.3 \pm 10.1 \mu\text{g L}^{-1}$ と $10 \mu\text{g L}^{-1}$ を越えたが、霞ヶ浦の水の $13.2 \pm 0.7 \mu\text{g L}^{-1}$ と同程度であり、また蓮田に隣接した水田の田面水平均濃度 $28.8 \pm 31.7 \mu\text{g L}^{-1}$ よりも低かった。ただし11月期に採取した水田田面水は溜まり水であり、濃縮された結果ヨウ素の高濃度を示していると考えられる。これを除いた水田かんがい期の田面水中ヨウ素濃度平均は $19.2 \pm 8.6 \mu\text{g L}^{-1}$ であり、水田かんがい期に採取した蓮田の田面水中ヨウ素濃度平均 $15.4 \pm 7.7 \mu\text{g L}^{-1}$ と同程度(5%水準で優位差認められず)であった。

②中部地域の海のない3県の表流水中平均ヨウ素濃度は海のある愛知県の濃度よりも概して低く、河川の流下に伴いヨウ素濃度が高まるという前年の結果と矛盾しなかった。表流水中電気伝導度とヨウ素濃度との一次相関係数は0.687であった(表2)。

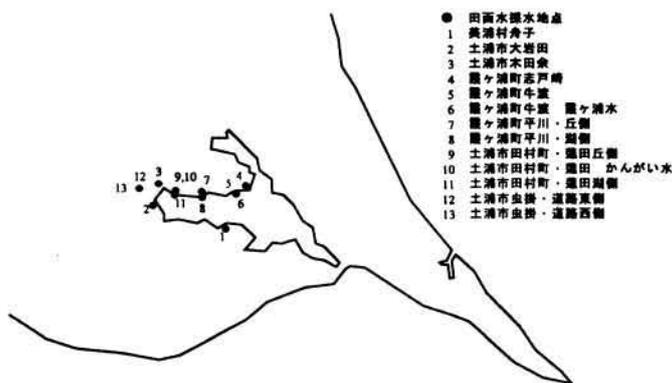


図1 霞ヶ浦西側周辺蓮田・水田の田面水サンプリング地点

表 1 霞ヶ浦の蓮田周辺におけるヨウ素濃度

地点	土地利用	土壌	田面水 $\mu\text{g L}^{-1}$				
		mg kg^{-1} 乾土	2月1日	6月2日	8月4日	11月13日	平均
1	蓮田	3.5	10.5	11.8	23.3	30.5	19.0±9.6
	隣接水田	1.9	no data	17.4	25.2	30.8	24.5±6.7
2	蓮田	2.3	5.1	12.6	14.8	13.6	11.5±4.4
3	蓮田	3	6.7	15.1	10.9	16.6	12.3±4.5
	隣接水田	4.3	no data	27.1	no data	42.7	34.9±11.0
4	蓮田	0.12	5.2	12.7	14.9	7.8	10.2±4.4
	隣接水田	1.6	no data	16.4	16.7	4.5	12.5±7.0
5	蓮田	2.8	7.7	13.7	11.2	13.3	11.5±2.7
	隣接水田	1.7	no data	13.2	no data	24.6	18.9±8.1
6	蓮田	no data	no data	12.3	8.4	6.1	8.9±3.1
7	蓮田	0.8	2.3	3.7	2.7	2	2.7±0.7
8	蓮田	0.9	7.9	7.8	14.8	2.6	8.3±5.0
	隣接水田	1.1	no data	29.3	16.6	no data	23.0±9.0
9	蓮田	2.6	11.3	6.7	8.8	5.5	8.1±2.5
11	蓮田	3.4	10.7	13.7	13.4	6.9	11.2±3.2
12	蓮田	2.8	11.2	54.5	6.9	5.1	19.4±23.5
13	蓮田	4.1	41.1	36.7	11.9	5.4	23.7±17.8
	隣接水田	3.9	no data	28.8	1.3	136.8	55.6±71.6
蓮田平均 (灌漑期総平均)		24±1.3	10.9±10.4	17.2±15.0	12.1±5.3	9.9±8.3	12.3±10.1 (14.3±10.9)
水田対応蓮田平均 (灌漑期総平均)		24±1.6	13.2±13.8	16.3±10.3	14.5±4.7	12.7±10.1	14.2±9.7 (15.4±7.7)
水田平均 (灌漑期総平均)		24±1.3	no data	22.0±7.1	15.0±10.0	47.9±51.6	28.8±31.7 (19.2±8.6)
6	霞ヶ浦湖水	no data	13.6	12.1	13.5	13.5	13.2±0.7

表 2 中部地域における表流水中ヨウ素濃度

	ヨウ素濃度(点数)	電気伝導度
	Min.~Max. $\mu\text{g L}^{-1}$	Min.~Max. m S m^{-1}
愛知県	5.5(9)	21.8(9)
	1.0~14.2	7.4~53.2
岐阜県	2.5(39)	10.8(39)
	0.1~17.9	2.5~70.7
長野県	2.2(20)	8.2(20)
	0.1~8.4	2.7~19.5
山梨県	1.5(14)	12.0(14)
	0.2~3.9	3.2~25.1

3. 結語

蓮田近傍の水田は湿田であり、周年的に土壌が還元状態にあると予想される蓮田と同程度の田面水へのヨウ素の溶出があった。また河川の流下に伴うヨウ素濃度の増加が予想された。

日本原子力研究所 陸域環境研究グループ

柳瀬信之、永野哲志、天野光

1. 緒言

河川水が汚染されると、飲料水、農業用水、沿岸海水の汚染に結びつくため、放射性核種や有害元素の河川水中濃度は、河川流域の住民の関心事である。したがって、河川における元素の移行挙動の解明と流出予測モデルの開発は、汚染事故時の対策と影響評価のため重要な研究課題である。これらの研究のためには、流域に汚染源の少ない河川を対象とした研究が有効と考えられる。なぜなら、鉱山近辺の河川では、イオン吸着能が大きい鉄やマンガンなどの鉱物が過剰に存在するため、ウランや有害元素の河川における流出挙動が一般的な河川とは異なるからである。したがって、鉱山のような汚染源を有する河川は、汎用性のあるモデル構築のための元素の移行挙動研究のスタンダードにはできない。本研究では、汚染源の少ない河川の代表として久慈川を取り上げ、河川水中のウラン及び有害元素濃度レベルを把握するとともに、汚染源を持つ周辺河川で得られた結果と比較した。

2. 調査研究の概要

1) 実験サイトと分析方法

福島県と茨城県を流れる久慈川、宮田川、鮫川、北須川において、流量の異なる時期である 2000 年の 6 月 8 日（平水時）及び 9 月 25、26 日（増水時）に河川水試料を採取した（図 1）。銅の採掘が行われた日立鉱山のある宮田川以外は流域に汚染源がない河川である。北須川は阿武隈川の支流である。

河川水は岸から 1 m の深さ約 20 cm の所から採取した。採取後すぐに 0.2 μm のメンブレンフィルターでろ過し、0.6%硝酸溶液になるように調製した。実験室へ持ち帰った試料を ICP-MS (HP-4500, Agilent) により元素濃度の測定を行った。

2) 結果と考察

河川水のウラン等の元素濃度を図 2 に示す。久慈川支流の大草川で、平水時にウラン濃度が 262 ng/L と高く、増水時には 67 ng/L と減少したが他の河川より高いレベルであった。ウランについては宮田川以外の河川で増水時に濃度が減少した。北須川及び鮫川の上流は阿武隈山系に位置し、地層中のウラン濃度が他の地域に比べ高いため、河川水中ウラン濃度も高くなると考えられたが、実際には他の河川水との顕著な差は見いだせなかった。

銅及び As の濃度は宮田川が顕著に高く、過去の鉱山操業の影響が今も残っていると考えられる。上流よりも中流の濃度が高く、Cu については 10 $\mu\text{g/L}$ を上回っていた。ヒ素について



図 1 河川水サンプリング地点

は他の河川も環境基準の 10 $\mu\text{g/L}$ を 1 桁程度下回っている。一般的に、河川水中の元素濃度は流量に強く依存するため、他の地点も含め汚染レベルを正確に把握するには年間を通じての密な観測が必要である。

鉛については久慈川下流の平水時に 262 ng/L と他の河川に比べて高かったが、問題となるレベルではなかった。平水時には市街の多い久慈川下流及び宮田川中流で Pb 濃度が高かったが、増水時には他の地点も増加し顕著な差が無くなった。降雨のない平水時には大気から直接河川に降下する Pb の割合が相対的に多く、増水時には過去に地表面や堆積物に蓄積した Pb が洗い出されて濃度が増加することにより差が小さくなるためと考えられる。

アルミニウムについては久慈川だけが他の河川より若干低かった。図には示していないが宮田川で Ni (上流 1.6、中流 6.2 $\mu\text{g/L}$)、Co (上流 0.85、中流 14.3 $\mu\text{g/L}$) などについても高く、他の河川は数百 ng/L のレベルであった。なお、Cd (<10 ng/L)、Hg (<100 ng/L)、Sn (<10 ng/L) などはいずれも検出下限値以下であった。

3. 結語

久慈川水系のウラン及び有害元素の濃度は、宮田川のような汚染の影響が残る河川を除けば、他の河川と同レベルであることが分かった。汎用性のある河川流出モデルを構築する上で、汚染のない久慈川はスタンダードとして最適な河川の一つである。また、流量の変化や都市部への接近などの河川状況の違いにより河川水の元素濃度が変化することから、今後、降雨や土地利用形態と河川水元素濃度の関係を詳細に検討していく必要がある。

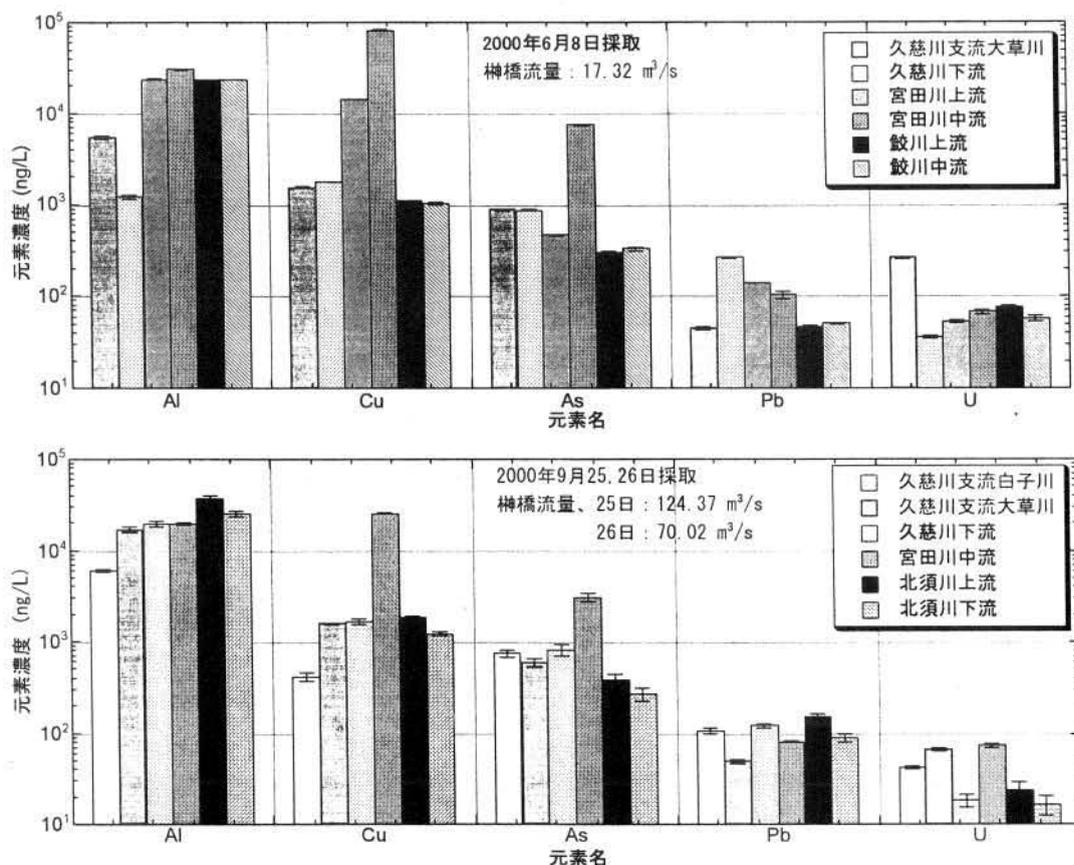


図2 久慈川及びその周辺河川の河川水中有害元素濃度。棒グラフ上部のバーは計数誤差を示す。

I-16 地表面からの C-14 フラックスの測定

日本原子力研究所 天野 光、安藤麻里子、
小嵐 淳(特別研究生、現 核燃料サイクル開発機構)

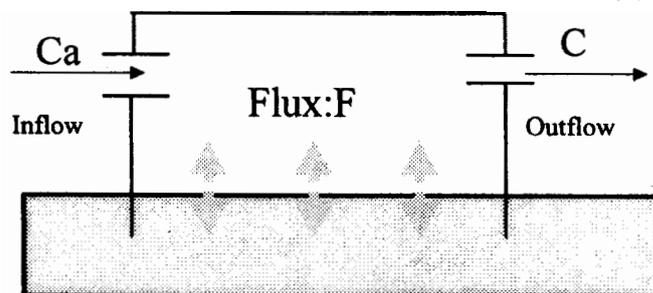
1. 緒言

原子力関連施設等からの平常時・事故時における放射性物質の放出とその影響評価に関しては、放射性物質について放出源と放出物の存在形態の同定、環境中における存在形態の変化や挙動、フラックスの解明、移行のモデル化、人を含む生物への影響評価が重要である。本報告では C-14 について原研が行ってきた研究のうち、地表面からのフラックス調査手法と実測例に関して報告する。

地表に存在する C-14 は、宇宙線による大気構成成分の中性子捕獲反応により発生する。C-14 は原子炉内においても同様な反応で発生し、環境中には CO₂、CH₄ 等の形で大気放出される。核爆発実験により大気放出された C-14 の一部は未だに地表に蓄積している。大気放出される CO₂ や CH₄ は、植物や土壤に吸収され、陸域生態系における炭素サイクルの中に組み込まれる。このサイクルの中では、光合成により植物に吸収され有機形に合成された C-14 が、植物やその一部が枯死することにより土壤に堆積し、土壤生物等の作用により分解され主に CO₂ の形で大気に再放出される。このプロセスは、土壤質の違い、地表土壤の温度や湿分といった気候の違い、植生を含む生態系の違いに依存し、複雑である。

2. 調査方法の概要と測定結果

C-14 フラックスの測定及び評価法は、通気法チェンバーを用いた下記の方法による¹⁾。



チェンバー内の CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガス濃度変動は以下の式で表される。

$$dC/dt = FS/V + CaU/V - CU/V \quad (1)$$

ここで、C: チェンバー内の CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガス濃度 [g/m³] or [Bq/m³]、Ca: 大気中の CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガス濃度 [g/m³] or [Bq/m³]、F: CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガスの土壤からのフラックス [g/m² h] or [Bq/m² h]、S: チェンバーで囲まれた土壤の表面積 [m²]、V: チェンバーの体積

[m³], U: 空気流量 [m³ /h], T: 空気サンプリング時間 [h], Q_{out}(T): 採取したCO₂ガスの総体積[m³], exc: チェンバー中のガス交換時間 [h]。

採取開始時(t=0)ではC=Caで、C(t) は以下の式で表される。

$$C(t)=Ca+FS/U\{1-\exp(-t/exc)\} \quad (2)$$

採取時間が十分であれば、チェンバー内のガス平均濃度C_s は以下の式で表され、フラックスはC_sやCa等の実測で求められる。

$$C_s=Ca + FS/U. \quad (3)$$

大気中 CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガスの採取測定には、原研が開発した大気中 H-3、C-14 化学形態別同時捕集システムを用いた²⁾。本システムでは CO₂ 形の C-14 については、大気中水分を取り除いたあと、モレキュラーシーブ4A で捕集する。放射能測定はモレキュラーシーブ4A で捕集された CO₂ 及び ¹⁴CO₂ ガスを加熱により追い出し CO₂ ガス吸収剤に吸収させ、液体シンチレータと混ぜ、液体シンチレーション計測法で行った³⁾。

測定場所は、原研東海研構内の松林森林内で行った。この場所は有機物バイオマス量が多くはない。測定の結果、C-14 は土壌から大気に移行しており、¹⁴CO₂ ガス形での C-14 フラックスの実測値の幅は、2000 年 11 月の 4 回の測定で、(2.0~2.7) × 10⁻⁵ Bq m⁻² s⁻¹ であったが、この値は季節により変動すると考えられる。

3. 結語

緒言でも述べた通り、地表面からの ¹⁴CO₂ ガスフラックスは、種々の要因により変動すると考えられる。大気中に放出される C-14 は、主に植物により捕捉され、陸域生態系における炭素サイクルに組み込まれるが、C-14 自体の濃度勾配によって移行するので、安定炭素と必ずしも移行が同じではない。大気に放出され、植物に取り込まれ地表に捕捉される C-14 は、長期にわたって土中生物等の作用により大気に再放出されるので、詳細な影響評価のためには、C-14 の土壌への蓄積および再放出機構の解明、挙動のモデル化を含め、気候や季節、植生の違いによる地表有機形 C-14 分解速度の違い等の評価が重要である。

参考文献

- 1) J. Koarashi, et. al., J. of Environm. Radioactivity, vol. 60, pp249-261 (2002).
- 2) H. Amano, et. al. J. of Radioanalyt. and Nucl. Chem., vol. 252, pp353-357 (2002)
- 3) M. Atarashi-Andoh, et. al., JAERI-Conf 2003-010, pp282-287(2003)

I-17 土壌中の Pu 同位体及び Am 濃度とその放射能比について

核燃料サイクル開発機構 東海事業所
藤田博喜、植頭康裕、武石稔

1. 緒言

核燃料サイクル開発機構では、昭和 40 年代後半から再処理施設の設置にともなう環境モニタリングの一環として、大気塵埃、葉菜、表土、海水、海底土、魚介類中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度を調査している。これら試料については、 $^{239,240}\text{Pu}$ の他に ^{238}Pu を測定するとともに、さらに ^{241}Pu 、 ^{241}Am 濃度についても分析法の開発^{1), 2), 3)}を含め、長期的な濃度水準の把握のためのモニタリングを独自に実施してきている。

本報告では、これまでのモニタリングにより得られた表土中 Pu 同位体及び ^{241}Am の濃度水準について報告するとともに、Pu の放射能比 ($^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比等)を求めた。さらに、Pu 同位体及び ^{241}Am の土壌中での挙動を明らかにするために、表層より 5cm 毎に土壌試料を採取し深度分布調査を行ったので、この結果についても報告する。

2. 調査研究の概要

1) 経年変化

表土中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化 (1978 年～2002 年) は、採取地点における分布のばらつきを考慮すると、各地点毎にほぼ一定の水準にあり、黒ボク土 (ひたちなか市 A、B) においては $0.11\sim 2.9$ ($\text{Bq}/\text{kg}\cdot\text{dry}$)、砂質土 (JNC 構内) においては $0.023\sim 0.60$ ($\text{Bq}/\text{kg}\cdot\text{dry}$) であった。 ^{241}Am 濃度の経年変化 (1983 年～2002 年) は、若干増加傾向が見られた。黒ボク土中の Pu 同位体及び ^{241}Am の濃度は、砂質土中の濃度と比較していずれも高いものであった。これは、土質による違い (有機物の存在量等) 及び周辺状況の差があるものと考えられる。

2) 放射能比

$^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比は $0.010\sim 0.068$ 、 $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ 比は、 $0.048\sim 0.76$ であった。ひたちなか市 A における表土中 $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ 比を図 1 に示す。 $^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比は、軽水炉の使用済燃料中 (燃焼度: $28000\text{MWD}/\text{t}$ 、比出力: $35\text{MW}/\text{t}$ 、冷却期間: 180 日、濃縮度: 4.0%) では約 2.3、核実験によるフォールアウトでは約 $0.03^{4), 5)}$ であり、本調査での放射能比の範囲はフォールアウトに近いものであった。

$^{241}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比については、1978

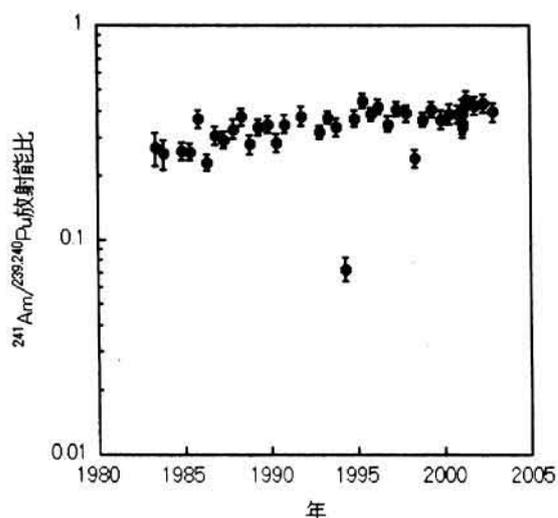


図 1 表土中 $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ 放射能比の経年変化 (ひたちなか市 A)

年～2002年にかけて10から2.4まで減少していた。これらの経年変化は、住谷らが1988年に測定した4.2¹⁾、植頭らが1996年に測定した2.3～2.8^{2),3)}と一致した。また、 $^{241}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比が経年変化により減少していること、及びその放射能比が現在は約2.4であり、使用済み燃料中の同位体比に比較すると小さいことなどから、環境中に存在するPu同位体が核実験によるフォールアウト由来であることを $^{241}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 放射能比からも示唆している。 ^{241}Pu は、半減期14.4年で ^{241}Am に変わることから今後 $^{241}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 比はさらに低下するものと考えられる。

3) 深度分布

Pu同位体及び ^{241}Am 濃度について5cmの深さ毎に0～50cmまでの深度分布を求めた(図2)。調査の結果、 $^{239,240}\text{Pu}$ 及び ^{241}Am は0～15cmまでの深度に約90%が分布していた。また、 ^{238}Pu 、 ^{241}Pu 濃度については、それぞれ表層から20cm、15cmまでの深度について観測ができ、その分布傾向は $^{239,240}\text{Pu}$ と同様であった。

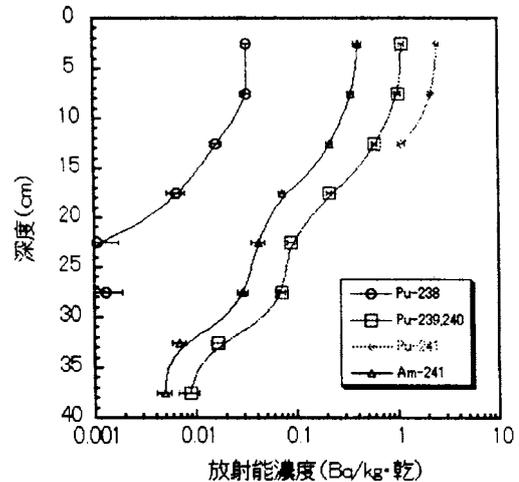


図2 表土中Pu同位体及びAm放射能濃度の深度分布(ひたちなか市A)

3. 結語

水平分布におけるPu同位体(^{238}Pu 、 $^{239,240}\text{Pu}$)濃度の水準は、1980年以降大きな変化は見られず、一定の水準にあることが分かった。 ^{241}Am については、若干の上昇傾向にあり、 ^{241}Pu からの壊変によるものと考えられる。これらの濃度レベルは国内の他の地域でも検出されている範囲であった。

$^{238}\text{Pu}/^{239,240}\text{Pu}$ 等の放射能比から、検出されたPuは核実験によるフォールアウトの影響であると推定された。

Pu同位体と ^{241}Am 濃度の深度分布は、核種間に差はなく同様に減少していた。また、 $^{239,240}\text{Pu}$ は、約90%が表層より15cmまでに吸着しており、鉛直移動はPu、Amで類似していることが示唆された。

参考文献

- 1) 住谷 他：“環境試料中の ^{241}Pu 測定法の開発”，動燃技報，66，92-95(1988)
- 2) 植頭 他：“環境試料中 ^{241}Pu 測定法の開発”，動燃技報，101，75-80(1997)
- 3) Uezu et al., “DEVELOPMENT OF DETERMINATION METHOD FOR Pu-241 IN ENVIRONMENTAL SAMPLES”, The 5th Low Level Counting Conference Using Liquid Scintillation Analysis, 289-297(1996).
- 4) 松岡 著：“プルトニウムの安全性評価”，日刊工業新聞社，(1993)
- 5) 国連科学委員会報告書 2000年

I-18 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

森本 隆夫、庄子 隆、
金子 健司、佐藤 兼章

1 緒言

本調査は、文部科学省の委託により実施しており、降下物、陸水、海水、土壌及び各種食品試料中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs濃度を把握することを目的としている。ここでは、平成14年度に日本各地で採取された環境試料（降下物、陸水、海水、土壌、各種食品等）中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs調査結果について報告する。

2 調査の概要

平成14年度に47都道府県の各衛生研究所等で採取され、所定の前処理を施した後送付を受けた各種環境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、⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs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」（昭和58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

各種環境試料の⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs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の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。

⁹⁰Sr : 0.015 (0.0000 ~ 0.22) MBq/km² (n = 574)

¹³⁷Cs : 0.015 (0.0000 ~ 0.27) MBq/km² (n = 574)

(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。

⁹⁰Sr : 0.00048 (0.00000 ~ 0.0025) mBq/m³ (n = 140)

¹³⁷Cs : 0.00034 (0.00000 ~ 0.0039) mBq/m³ (n = 140)

(3) 陸 水

47都道府県で年2～4回採取した上水（蛇口水、源水）及び9道府県で年1回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	: 1.3	(0.000 ~ 3.0)	mBq/L	(n = 114)
	¹³⁷ Cs	: 0.031	(0.000 ~ 0.19)	mBq/L	(n = 114)
淡 水	⁹⁰ Sr	: 1.6	(0.014 ~ 3.0)	mBq/L	(n = 9)
	¹³⁷ Cs	: 0.31	(0.000 ~ 1.7)	mBq/L	(n = 9)

(4) 海水、海底土

13道府県で年1～2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。

海 水	⁹⁰ Sr	1.5	(0.98 ~ 2.0)	mBq/L	(n = 14)
	¹³⁷ Cs	2.0	(0.91 ~ 2.5)	mBq/L	(n = 14)
	⁹⁰ Sr	0.073	(0.000 ~ 0.30)	Bq/kg乾土	(n = 14)
	¹³⁷ Cs	1.5	(0.098 ~ 4.9)	Bq/kg乾土	(n = 14)

(5) 土 壤

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

0 ~ 5cm	⁹⁰ Sr	: 70	(1.6 ~ 480)	MBq/km ²	(n = 48)
		2.1	(0.043 ~ 14)	Bq/kg乾土	
	¹³⁷ Cs	: 370	(9.3 ~ 1600)	MBq/km ²	(n = 48)
		13	(0.30 ~ 63)	Bq/kg乾土	
5 ~ 20cm	⁹⁰ Sr	: 170	(4.7 ~ 880)	MBq/km ²	(n = 48)
		1.7	(0.037 ~ 9.9)	Bq/kg乾土	
	¹³⁷ Cs	: 620	(0.0 ~ 2800)	MBq/km ²	(n = 48)
		6.7	(0.000 ~ 32)	Bq/kg乾土	

(6) 日 常 食

47都道府県で年2～4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	: 0.039	(0.0068 ~ 0.12)	Bq/人/日	(n = 186)
		0.079	(0.017 ~ 0.21)	Bq/gCa	
	¹³⁷ Cs	: 0.027	(0.0052 ~ 0.097)	Bq/人/日	(n = 186)
		0.014	(0.0034 ~ 0.046)	Bq/gK	
都市部	⁹⁰ Sr	: 0.038	(0.0071 ~ 0.077)	Bq/人/日	(n = 93)
	¹³⁷ Cs	: 0.029	(0.0070 ~ 0.097)	Bq/人/日	(n = 93)
農漁村部	⁹⁰ Sr	: 0.040	(0.0068 ~ 0.12)	Bq/人/日	(n = 93)
	¹³⁷ Cs	: 0.026	(0.0052 ~ 0.063)	Bq/人/日	(n = 93)

(7) 精 米

47都道府県で年1～2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	: 0.0049 (0.0000 ~ 0.022)	Bq/kg生 (n=51)
	0.10 (0.000 ~ 0.49)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.011 (0.0000 ~ 0.054)	Bq/kg生 (n=51)
	0.013 (0.0000 ~ 0.082)	Bq/gK

(8) 牛乳 (原乳, 市乳)

47都道府県で年2～6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	: 0.019 (0.0014 ~ 0.068)	Bq/L (n=136)
	0.017 (0.0012 ~ 0.064)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.016 (0.0000 ~ 0.19)	Bq/L (n=136)
	0.011 (0.0000 ~ 0.13)	Bq/gK

(9) 粉 乳

2道県で購入したドライミルク及びスキムミルクの平均値及び最小、最大値は次のとおりである。

^{90}Sr	: 0.16 (0.022 ~ 0.49)	Bq/kg粉乳 (n=12)
	0.018 (0.0062 ~ 0.039)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.35 (0.017 ~ 1.6)	Bq/kg粉乳 (n=12)
	0.025 (0.0033 ~ 0.091)	Bq/gK

(10) 野 菜

47都道府県で年2～4回採取した根菜類 (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	: 0.079 (0.0000 ~ 0.55)	Bq/kg生 (n=49)
	0.39 (0.000 ~ 3.3)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.011 (0.0000 ~ 0.29)	Bq/kg生 (n=49)
	0.0049 (0.0000 ~ 0.11)	Bq/gK

葉菜類 (主にホウレンソウ)

^{90}Sr	: 0.077 (0.010 ~ 0.82)	Bq/kg生 (n=50)
	0.13 (0.013 ~ 0.59)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.042 (0.0000 ~ 1.5)	Bq/kg生 (n=50)
	0.013 (0.00000 ~ 0.47)	Bq/gK

(11) 茶

10府県で年1～2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	: 0.38 (0.028 ~ 1.2)	Bq/kg	(n = 19)
	0.16 (0.045 ~ 0.43)	Bq/gCa	
^{137}Cs	: 0.28 (0.000 ~ 1.2)	Bq/kg	(n = 19)
	0.015 (0.00000 ~ 0.061)	Bq/gK	

(12) 海産生物

34都道府県で年1～5回採取した試料（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。なお、魚類及び貝類の分析対象部位は肉部のみであるが、小魚については頭部、骨等を含めた全体の値である。

魚類	^{90}Sr	: 0.0066 (0.0000 ~ 0.039)	Bq/kg生 (n = 33)
		0.0083 (0.00000 ~ 0.059)	Bq/gCa
	^{137}Cs	: 0.092 (0.035 ~ 0.20)	Bq/kg生 (n = 33)
		0.026 (0.0090 ~ 0.051)	Bq/gK
貝類	^{90}Sr	: 0.0069 (0.0000 ~ 0.017)	Bq/kg生 (n = 10)
		0.011 (0.0000 ~ 0.026)	Bq/gCa
	^{137}Cs	: 0.019 (0.0085 ~ 0.032)	Bq/kg生 (n = 10)
		0.0079 (0.0040 ~ 0.011)	Bq/gK
藻類	^{90}Sr	: 0.024 (0.0092 ~ 0.044)	Bq/kg生 (n = 9)
		0.031 (0.012 ~ 0.072)	Bq/gCa
	^{137}Cs	: 0.018 (0.0025 ~ 0.031)	Bq/kg生 (n = 9)
		0.0035 (0.0015 ~ 0.010)	Bq/gK

(13) 淡水産生物

10道府県で年1回採取した試料（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。なお、分析対象部位は肉部のみであるが、小魚については頭部、骨等を含めた全体の値である。

^{90}Sr	: 0.22 (0.0021 ~ 0.86)	Bq/kg生 (n = 10)
	0.051 (0.012 ~ 0.13)	Bq/gCa
^{137}Cs	: 0.099 (0.0000 ~ 0.19)	Bq/kg生 (n = 10)
	0.033 (0.0000 ~ 0.065)	Bq/gK

4 結語

平成14年度に日本各地で採取された各種環境試料の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の平均値及び最小、最大値は昨年度と同程度であった。

I-19 職場環境におけるラドン濃度の全国調査

財団法人 日本分析センター
真田哲也、及川真司
大橋直之、虻川成司

1. 緒言

日本分析センターは一般環境におけるラドン濃度を測定し、濃度レベル、分布及び変動を調査し、国民線量の推定・評価に資することを目的として、文部科学省からの委託により、平成4年度から全国を対象としたラドン濃度測定調査を行ってきた。これまでに、屋内のラドン濃度調査（平成4年度から8年度）と屋外のラドン濃度調査（平成9年度から11年度）を実施しており、平成12年度から平成14年度までの3年間は、全国の職場環境を対象としたラドン濃度測定調査を実施した。

職場環境の調査については、国勢調査による就業人口を参考に、「事務室」、「工場」、「学校」及び「病院」の4区分を対象に実施した。

平成14年度は前年度に引き続き、全国47都道府県の協力のもと、各都道府県5地点、計235地点について職場環境のラドン濃度を1年間測定した。

職場環境を対象とした調査は平成14年度をもって終了したので、本稿では、これまで実施された3年間の調査結果をまとめて報告する。

2. 調査の概要

1) 測定器

本調査で使用した測定器は、ポリカーボネートフィルム（以下、「PCフィルム」）を検出部としたパッシブ型ラドン・トロン弁別測定器（以下、「ラドン測定器」）である（Doi et al., 1994）。

2) ラドン濃度の測定

本調査では測定地点1箇所には2台のラドン測定器を設置し、4月を始期とする四半期毎にそれらのラドン測定器を交換しながら1年間測定を行った。3ヶ月間設置した後回収したラドン濃度測定器について、PCフィルムを化学的および電気化学的処理（エッチング）し、PC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て、その計数値からラドン濃度を算出した。

3) 測定地点

平成14年度に実施した調査地点の職場区分の内訳は、事務室90地点、工場63地点、学校48地点および病院34地点であった。

これにより3年間におよぶ本調査では、測定器の破損で年間を通じた結果が得られなかった地点を除いて700地点が集計対象となっ

た。

3. 調査結果

平成12年度第1四半期から平成14年度第4四半期までの3年間に全国700地点から得られた年平均ラドン濃度の頻度分布を図1に示す。職場環境の算術平均値(以下「平均値」という。)は屋内調査の平均値(15.5 Bq/m³)と比較してやや高い値となった。これは、木造家屋と比較して気密性の高い鉄筋コンクリートの建家の割合が多いためであると考えられる。

なお、20.8 Bq/m³という値は国連科学委員会の報告書(UNSCEAR, 2000)に記載された世界の屋内ラドン濃度の平均値である40 Bq/m³を大きく下回った(全体の約90%がこの値以下)。

職場区分毎の調査結果を表1に示す。ラドン濃度の平均値は、学校が最も高く、工場が最も低かった。事務室、学校及び工場では季節変動が見られ、第2四半期(7月-9月)に低くなる傾向は屋内及び屋外のラドン濃度調査結果(Sanada et al., 1999; Oikawa et al., 2003)と同様であった。一方、24時間空調設備が稼働している施設が多い病院では顕著な季節変動は見られなかった。

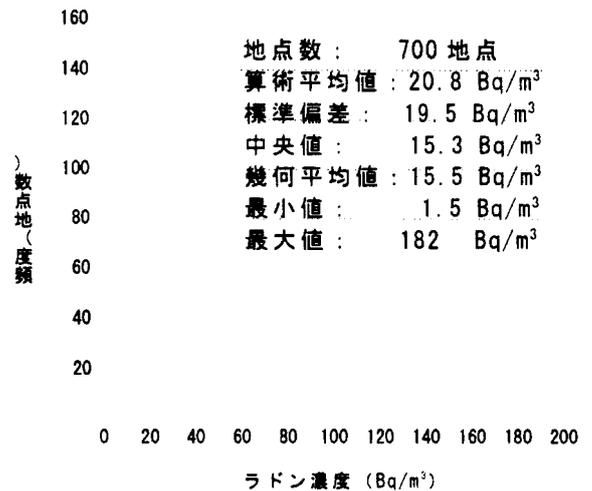


図1: 職場環境ラドン濃度測定調査の結果
(年平均ラドン濃度の頻度分布)

表1 職場区分毎のラドン濃度

単位: Bq/m³

(n)	(287)	(178)	(185)	(50)
算術平均値	22.7	10.1	28.4	19.8
標準偏差	17.0	8.3	24.5	24.3
中央値	17.6	7.3	21.4	11.0
幾何平均値	18.5	8.1	22.8	13.2
最小値	3.2	1.5	6.0	3.7
最大値	129	77.2	182	125

謝辞

本調査を実施するにあたり、全国47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感謝申し上げます。

参考文献

- Doi, M., et al. (1994). The passive radon-thoron discriminative dosimeter for practical use. *Hoken Butsuri*, *29*, 155-166.
- Oikawa, S., et al. (2003). A nationwide survey of outdoor radon concentration in Japan. *Journal of Environmental Radioactivity*, *65*, 203-213.
- Sanada, T., et al. (1999). Measurement of nationwide indoor Rn concentration in Japan. *Journal of Environmental Radioactivity*, *45*, 129-137.
- UNSCEAR(2000). *Ionizing Radiation: Source and Biological Effects*. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York USA.

た。

3. 調査結果

平成12年度第1四半期から平成14年度第4四半期までの3年間に全国700地点から得られた年平均ラドン濃度の頻度分布を図1に示す。職場環境の算術平均値(以下「平均値」という。)は屋内調査の平均値(15.5 Bq/m³)と比較してやや高い値となった。これは、木造家屋と比較して気密性の高い鉄筋コンクリートの建家の割合が多いためであると考えられる。

なお、20.8 Bq/m³という値は国連科学委員会の報告書(UNSCEAR, 2000)に記載された世界の屋内ラドン濃度の平均値である40 Bq/m³を大きく下回った(全体の約90%がこの値以下)。

職場区分毎の調査結果を表1に示す。ラドン濃度の平均値は、学校が最も高く、工場が最も低かった。事務室、学校及び工場では季節変動が見られ、第2四半期(7月-9月)に低くなる傾向は屋内及び屋外のラドン濃度調査結果(Sanada et al., 1999; Oikawa et al., 2003)と同様であった。一方、24時間空調設備が稼働している施設が多い病院では顕著な季節変動は見られなかった。

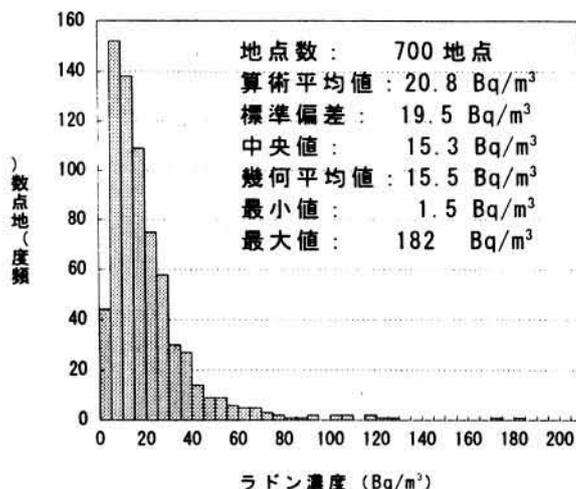


図1：職場環境ラドン濃度測定調査の結果
(年平均ラドン濃度の頻度分布)

表1 職場区分毎のラドン濃度

項目 (n)	単位：Bq/m ³			
	事務室 (287)	工場 (178)	学校 (185)	病院 (50)
算術平均値	22.7	10.1	28.4	19.8
標準偏差	17.0	8.3	24.5	24.3
中央値	17.6	7.3	21.4	11.0
幾何平均値	18.5	8.1	22.8	13.2
最小値	3.2	1.5	6.0	3.7
最大値	129	77.2	182	125

謝辞

本調査を実施するにあたり、全国47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感謝申し上げます。

参考文献

- Doi, M., et al. (1994). The passive radon-thoron discriminative dosimeter for practical use. *Hoken Butsuri*, 29, 155-166.
- Oikawa, S., et al. (2003). A nationwide survey of outdoor radon concentration in Japan. *Journal of Environmental Radioactivity*, 65, 203-213.
- Sanada, T., et al. (1999). Measurement of nationwide indoor Rn concentration in Japan. *Journal of Environmental Radioactivity*, 45, 129-137.
- UNSCEAR(2000). Ionizing Radiation: Source and Biological Effects. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York, USA.

財団法人 日本分析センター

古渡意彦、佐藤昭二、長岡和則、
大橋直之、虻川成司

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が、微弱線量であり、またその測定が難しいことから、 γ 線等の他の放射線に比べて実施例は少ない。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、一般環境における分布については明らかではない。このため、日本分析センターは文部科学省の委託を受け、平成13年度から平成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14年度までに、13府県においては5地点/県の割合で、北海道では10地点で、中性子線量率の現地調査を実施した。

2. 調査の概要

全国調査では、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 ^3He 比例計数管)を9台使用して中性子線量率を測定すると同時に、緯度、経度、高度、気圧及び気温の測定を実施した。調査に使用した検出器をすべて軽貨物自動車に載せ、地表面より約1mの高さの位置で測定した。測定地点は、遮蔽物となるものが存在しない平坦な場所を選択した。

また、環境における中性子成分は、太陽活動や気圧などで変動することが知られているため、全国調査と同時に、日本分析センター内の敷地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 ^3He 比例計数管)により中性子線量率を測定する他、気圧の測定を行った。なお、全国調査及び定点測定に使用した中性子検出器については、日本原子力研究所で ^{252}Cf を使って校正した。

3. 調査結果

中性子線量率の観測結果を、図1及び図2に示す。図1は、全国調査結果の中から標高70m以下での測定値を用いて、地磁気緯度の関数として中性子線量率を示したものである。図1より低緯度地域になるに従い、地球磁場の影響を受け、観測される中性子線量率が減少することを確認した。定点測定に関して、中性子線量率は、大気圧の増大に対し指数関数的に減少することを確認した。また、太陽活動による宇宙線強度の変動を評価するためにカナダで実施された中性子計数率の観測結果と、日本分析センターにおけるエリアモニタ型レムカウンタによる中性子線量率の観測結果を比較したところ、良い一致を示した(図2参照)。従って、定点測定の結果を用いて、異なる時期に測定した全国調査の結果に関して、太陽活動に伴う変動を補正できるものと考えられる。

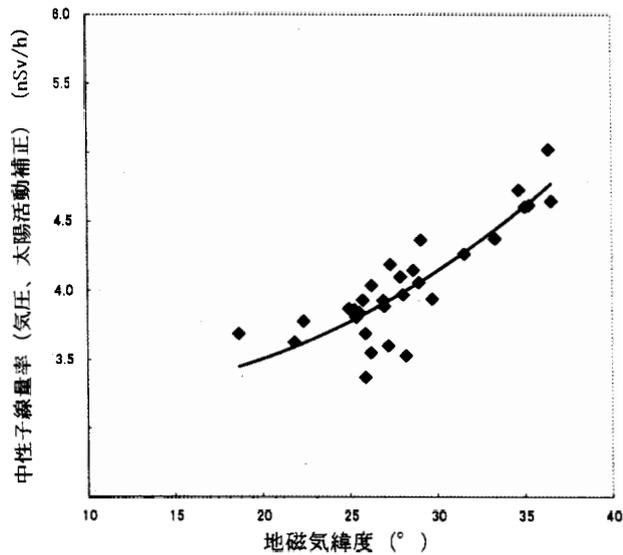
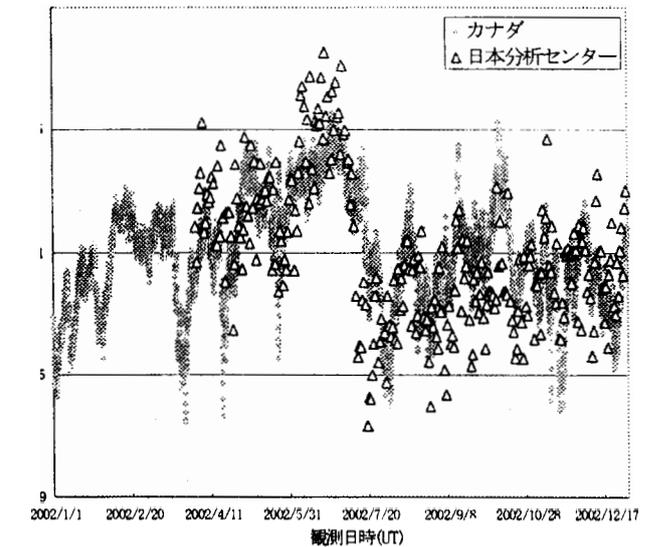


図1 中性子線量率の緯度による変化
(標高70m以下での測定値)
中性子線量率は周辺線量当量H*(10)で評価



Neutron monitors of the Bartol Research Institute are supported by NSF grant ATM-0000315.

図2 カナダ(Fort Smith)における中性子計数率と
日本分析センターにおける中性子線量率
(5インチ)の観測結果

4. 結語

平成13年度及び14年度の全国調査結果から、低緯度地域ほど地球磁場の影響を受け、観測される中性子線量率が減少することを確認した。また定点測定において気圧及び太陽活動に伴う宇宙線強度の変動を監視することで、全国調査結果に関して変動の補正が可能であることを確認した。

平成15年度以降、更に全国調査及び定点測定を継続しデータの評価を進めることで、日本における環境中の中性子線量率のバックグラウンドレベルを明確にすると同時に、環境中性子についての有効な情報が取得できると考えている。

謝辞

本調査を実施するにあたり、測定地点の選定等には、各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感謝申し上げます。

I-21 土壤試料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
 早野和彦、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）に係る、土壤試料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11年度から13年度までに日本各地で採取された土壤の調査結果について報告する。

2. 調査の概要

平成11年度から13年度までに、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壤試料について、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）の土壤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、²⁴²Pu収率用トレーサを添加後、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によりプルトニウム（²³⁸Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu）を定量した。なお、²³⁸Pu, ²³⁹Pu, ²⁴⁰Puの半減期はそれぞれ87.7年, 2.411×10⁴年, 6.564×10³年である。

3. 調査結果

平成11年度から13年度までの各年度に採取された試料の分析結果の平均値、最小値及び最大値を表1に示す。各地点の濃度は、ND（検出されず）～5Bq/kg乾土の範囲であった。また、平成13年度採取試料の分析結果について、採取地点毎の²³⁹⁺²⁴⁰Pu濃度を図1に、プルトニウム同位体の放射能の相関（²³⁸Puと²³⁹⁺²⁴⁰Pu）を図2に示す。

図1において、熊本県、大分県の²³⁹⁺²⁴⁰Pu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の相関は他と同様であった。

表1 土壤中²³⁸Pu及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu放射能濃度

単位 Bq/kg 乾土

	採取層 cm		平成11年度 採取分	平成12年度 採取分	平成13年度 採取分
²³⁸ Pu	0～5	平均値	0.019	0.012	0.014
		最小値～最大値	ND ～ 0.16	ND ～ 0.13	ND ～ 0.15
	5～20	平均値	0.0076	0.0046	0.0064
		最小値～最大値	ND ～ 0.042	ND ～ 0.021	ND ～ 0.042
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	0～5	平均値	0.62	0.48	0.50
		最小値～最大値	ND ～ 5.1	ND ～ 3.5	ND ～ 4.2
	5～20	平均値	0.27	0.19	0.20
		最小値～最大値	ND ～ 0.042	ND ～ 0.88	ND ～ 0.78

ND: 検出されず

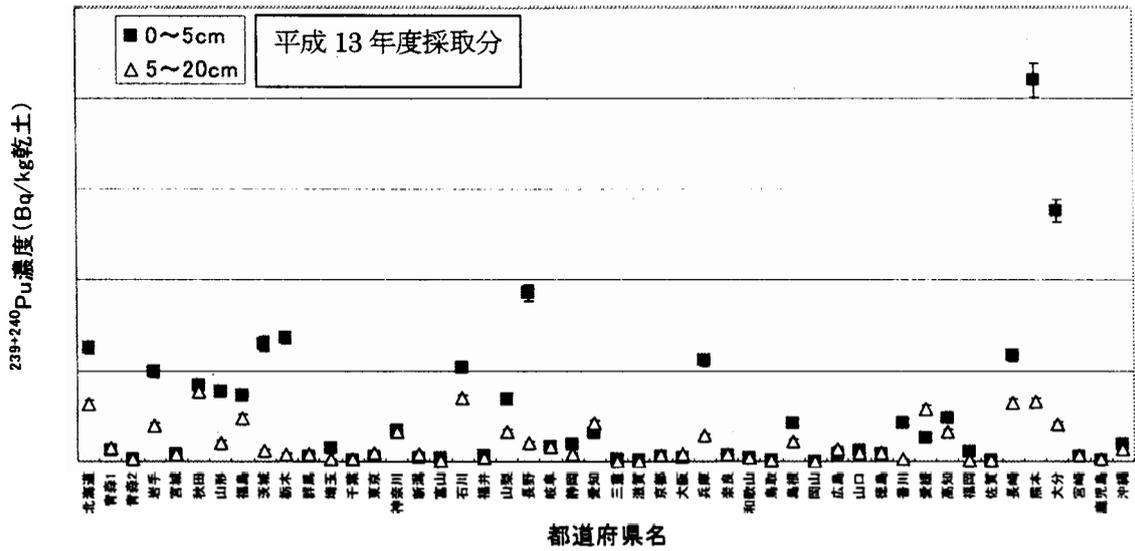


図1 土壤中の²³⁹⁺²⁴⁰Pu濃度 (0~5cm及び5~20cm)

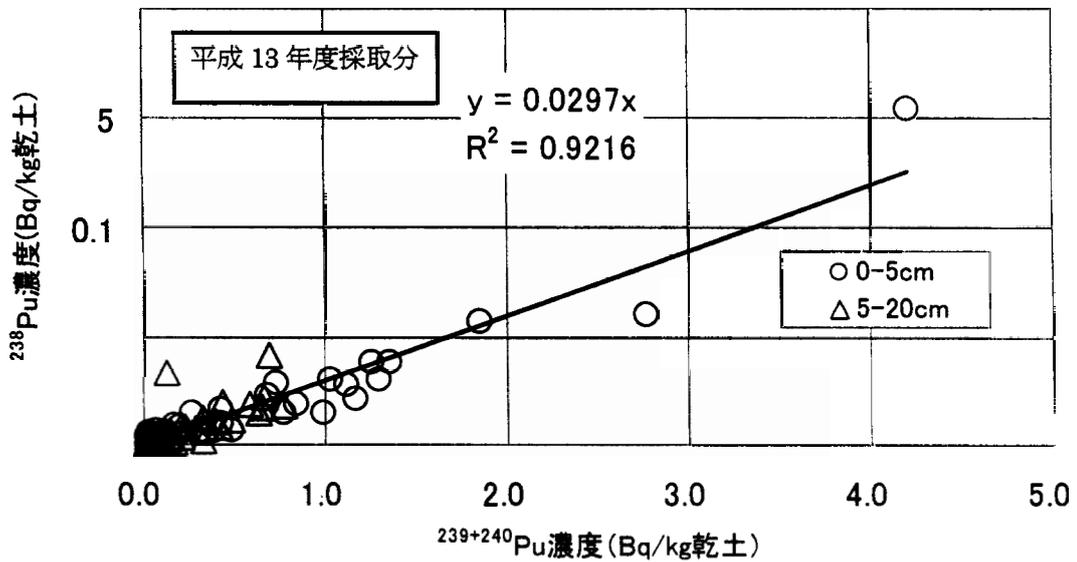


図2 土壤中プルトニウムの²³⁸Puと²³⁹⁺²⁴⁰Puの放射能の相関

4. 結語

3カ年の土壤中プルトニウム放射能濃度は、いずれもND(検出されず)~5 Bq/kg 乾土の範囲であった。また、プルトニウム同位体の放射能比(²³⁸Pu/²³⁹⁺²⁴⁰Pu)は約0.03であり、UNSCEAR1982報告書による北半球における値(0.026)と同程度であった。

I-22 福島県における空間線量率の過去最大値超過について

福島県原子力センター

佐藤 文雄、遠藤 光義、佐々木広朋
高橋 浩子、加藤謙太郎

1. 緒言

当県、東京電力(株)福島第一原子力発電所及び同第二原子力発電所(以下、「第一発電所及び第二発電所」という。)が、原子力発電所周辺環境放射線測定計画に基づき行った空間線量率の測定において、平成14年10月20日に多くの測定地点で過去最大値を超過した。

本報では、空間線量率の上昇要因について調査・検討を行った結果を報告する。

2. 調査の概要

1) 調査地点

当県及び第一発電所及び第二発電所が、同発電所周辺に設置しているモニタリングポスト計38地点(県23地点、第一発電所8地点、第二発電所7地点)

2) 測定装置及び測定方法

空間線量率は $2^{\circ}\phi\times 2^{\circ}$ NaI(Tl)シンチレーション式検出器(アロカ製ADP-112)、大気浮遊じんの全アルファ放射能及び全ベータ放射能はZnS(Ag)シンチレータとプラスチックシンチレータのほり合わせ検出器(アロカ製ADC-121)、降水中の全ベータ放射能はGM自動測定装置(アロカ製JDC-161)、核種分析はGe半導体検出器(CANBERRA製GC-3018-7500RPC)、降水量は転倒ます型雨量計発信器(小笠原計器製作所製RS-22)にて測定を行った。

3. 調査結果

1) 過去最大値の超過状況

県、第一発電所及び第二発電所が行った測定結果のうち平成14年10月20日の0時から10時までに、38地点中37地点で、空間線量率(1時間平均値)が各測定地点の過去の最大値を計104回超過し、そのうち最大値は同日8時の188nGy/hであった。

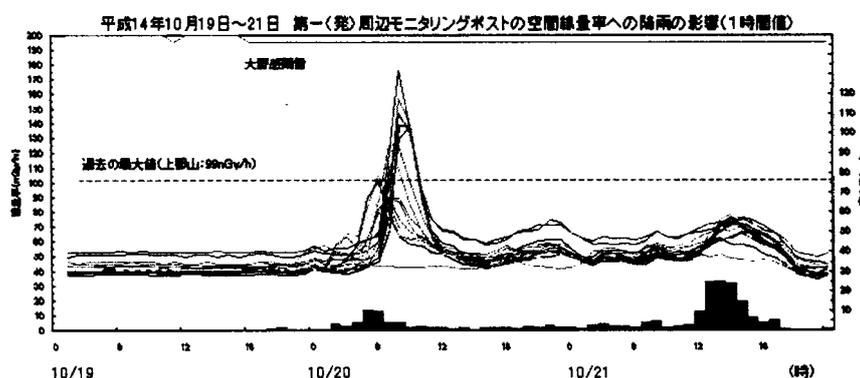


図1 福島県測定地点における空間線量率と降水量

2) 空間線量率の上昇要因について

空間線量率の上昇要因は、次のことから自然放射線レベルの変動と考えられた。

ア 全ての測定地点において降雨が観測され、かつ、それがやや強い雨であった。

イ 各地点において最大値を観測した時刻が時間とともに西から東へ南北の広い帯状のエリアで移動した。

ウ ダストモニタによる大気浮遊じんの全アルファ放射能及び全ベータ放射能の測定結果で人工放射性核種の影響を示唆する変化が認められず、同試料の核種分析結果でも人工放射性核種が検出されなかった。

エ 空間放射線のガンマ線スペクトルから、自然に存在する ^{238}U 、 ^{232}Th の崩壊に伴う核種（ラドン及びトロン娘核種）の増加が観測され人工放射性核種の寄与が認められなかった。

オ 第一発電所及び第二発電所の運転状況には変化なく、また、排気筒モニタ計数率は平常値（バックグラウンドレベル）で推移し、特に変化は認められなかった。

3) 気象面での要因に関する考察

東北地方では、北東から南西に伸びた寒冷前線が19日夜から20日朝にかけて西から東へ通過し、それに伴い東北地方で降雨が観測された。気象衛星ひまわりの赤外線画像では、福島県から本州中部にかけて北東から南西に伸びた薄い筋状の雲（弱い気圧の谷に沿って伸びた雨雲）が西から東に移動しており、これが降雨をもたらしたと考えられた。

国立環境研究所の協力により行なったバックトラジェクトリ解析では、10月20日午前9時の本県の大野（当原子力センター所在地）上空1000mの大気は、10月17日東北中部～北部の上空約100mの大気が上昇しながら太平洋に移動し、18日から19日にかけて宮城県沖約100kmを弧を描くように移動した後、本県の大野上空に達したという結果になった。

また、日本原子力研究所東海研究所の協力により行なったSPEEDI-MP（東海研究所の研究用システム）による風速場のシミュレーション解析では、10月18日21時は、東北地方は全般に風が弱かったが、19日9時になると、東北中部から北部で北西の風が強くなり、19日午後から20日朝にかけて、宮城県沖の太平洋上で北東の風となって、太平洋側から本県の浜通りに向かって北東の風が吹くという結果となり、バックトラジェクトリ解析結果とよく一致した。

以上の結果から、空間線量率の上昇シナリオとして次のようなことが考えられた。

ア 10月17日から18日にかけて全国的に晴れ、穏やかな天気が続いており、地表からラドン及びその娘核種が放出しやすい気象条件であった。

イ 東北中部・北部で起きた上昇気流により、ラドン及びその娘核種が上空へ上昇しながら太平洋側に移動

し、18日から19日にかけて宮城県沖を弧を描くように移動して、太平洋側から水蒸気を多く含んだ湿った空気とともに本県の浜通りへ流入した。

ウ 太平洋側から湿った空気が継続して供給されたため、雲は厚い雨雲となるとともに多量のラドン及びその娘核種が取り込まれた。それが雨とともに地上に落ちたため、空間線量率は大きく上昇したものと考えられた。



図 2 SPEEDI-MP による風速場のシミュレーション結果
(資料提供：日本原子力研究所東海研究所)

謝辞

本調査の実施にあたり、国立環境研究所、日本原子力研究所東海研究所、気象研究所及び日本分析センターの皆様に御協力をいただき感謝申し上げます。

I-23 空間放射線の変動について—レントゲン検診による影響—

石川県保健環境センター
中谷 光 小森 正樹

1 はじめに

本県では、志賀原子力発電所周辺監視のため、同発電所を中心にほぼ半径10km以内に環境放射線観測局を9局設置し、NaIシンチレーション検出器及び電離箱検出器により空間ガンマ線を測定し、併せて、風向風速などの気象要素も観測している。これらのデータを県環境放射線監視テレメータシステムにより収集し、監視、表示している。

2 調査概要

志賀町にある直海局近傍の上熊野公民館において、集団検診が平成15年5月30日にあり、胸部と胃部のエックス線検診も行われた。このエックス線検診に起因する空間放射線の変動が昨年度に引き続き観測された。

NaIシンチレーション検出器による測定では、DBM方式で線量率（エネルギー範囲：50keV～3MeV）に換算しているが、そのエネルギー範囲を①50～500keV、②500keV～1MeV、③1～3MeVの3つに分けた線量率も収集している。なお、この検診時間帯にGe検出器によるin-situ測定を併せて実施した。

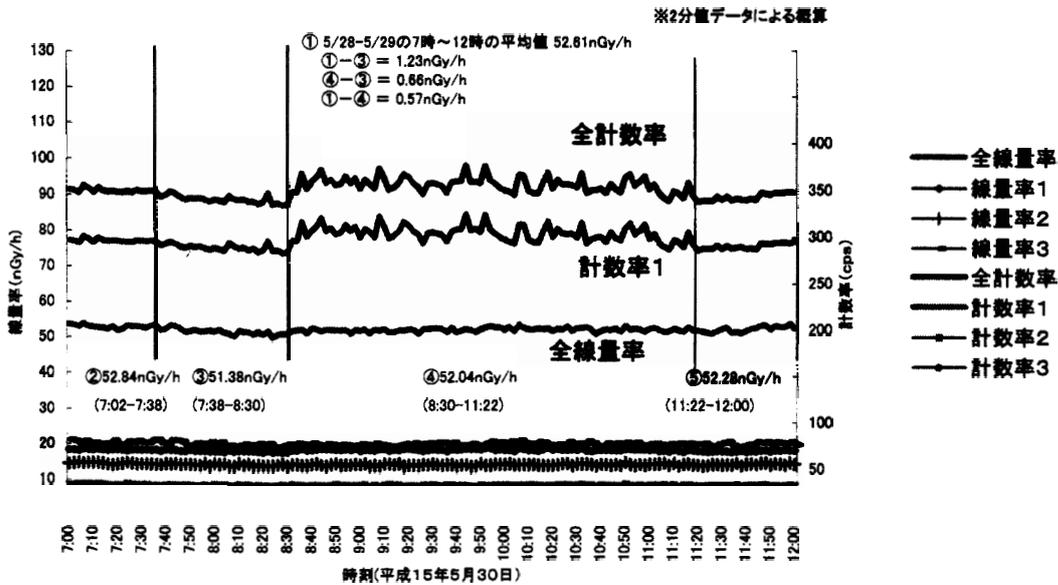
NaIシンチレーション検出器：2分測定（スペクトルは10分測定）

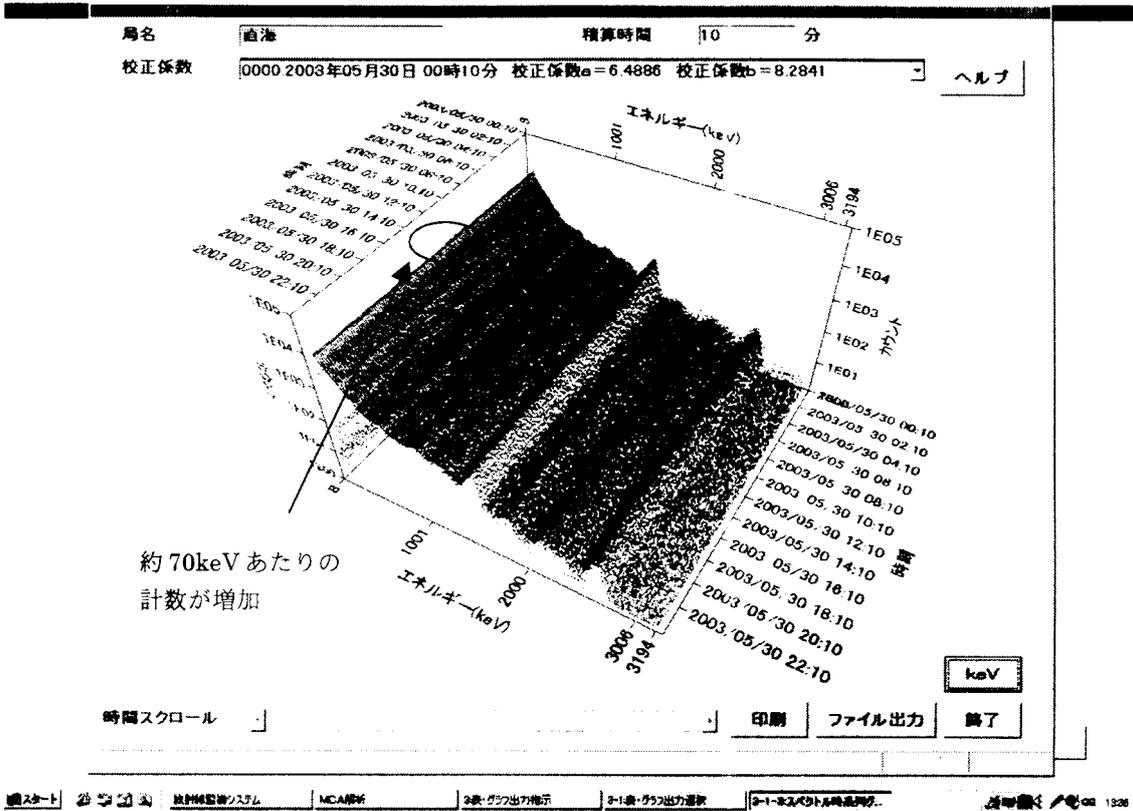
Ge検出器：2,400秒測定を6回（4回は検診時、2回は検診前後）

3 調査結果

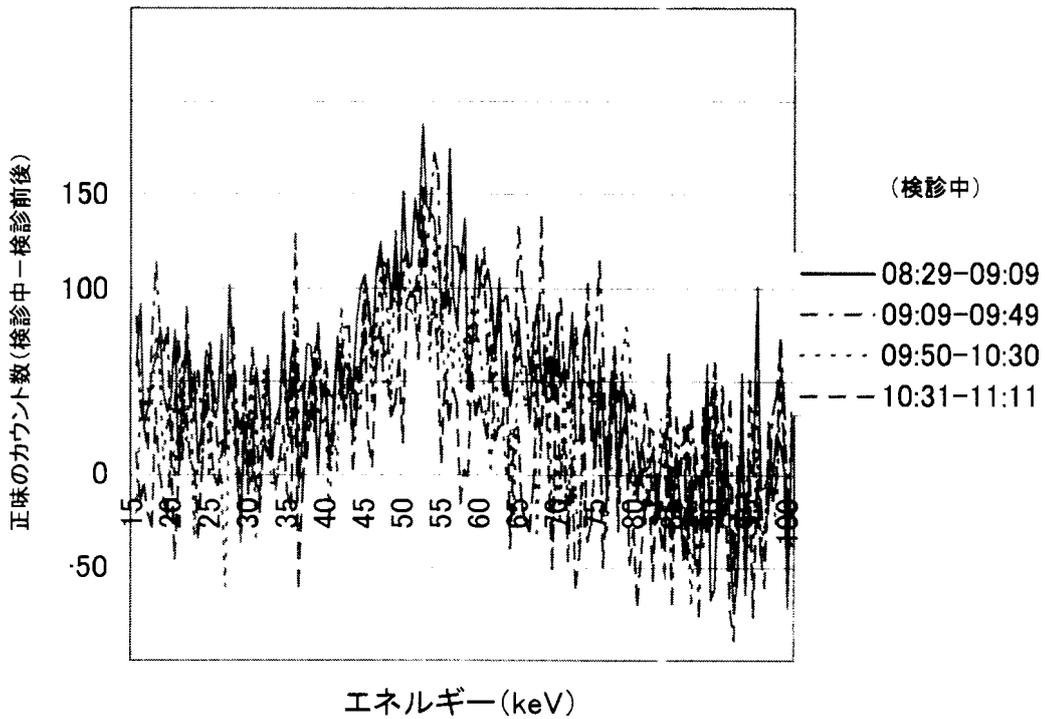
エックス線診断車はNaIシンチレーション検出器とは約30m離れた位置に停車していたが、診断がスタートする8:28頃～11:19頃にかけて、全計数率（50keV～3MeV）、計数率1（50～500keV）が大きく乱れる現象があった。線量率の面からみると、検診前の7:38すぎから、NaIシンチレーション検出器近くに車両が停車し、これが舗装面からの放射線を遮蔽したと推定されるように1.2nGy/h低下したが、検診時にはこれより0.7nGy/h上昇した。また、Ge検出器からは検診時に約50～60keVあたりの計数率が上昇しており、NaIシンチレーション検出器の測定結果と同様な結果が得られた。

直海局（低エネルギー側計数率の上昇）





可搬型Ge半導体検出器による測定(低エネルギー側計数率の上昇)



Ⅱ．環境に関する調査研究 (海洋)

Ⅱ-1 日本周辺海域の放射能の解析調査

放射線医学総合研究所

山田正俊、青野辰雄

1. 緒言

外洋を含む日本周辺海域の海水や海底堆積物等に存在する放射性核種濃度を明らかにするとともに、その経年変化および水平・鉛直方向の分布の様相から、海洋におけるこれら核種の挙動の解明に資するデータを得ることを目的としている。今年度は、西部北太平洋海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ と海底堆積物中の ^{137}Cs の結果について報告する。

2. 調査研究の概要

1) 試料採取および分析方法

海底堆積物は、西部北太平洋の測点よりマルチプルコアラーを用いて採取した。 ^{137}Cs の分析は、乾燥秤量後、測定容器に詰め、Ge半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーによった。海水試料は、同一の測点において、大量採水器を用いて採取した。試料は、鉄共沈法、イオン交換法等で分離・精製し、アルファスペクトロメーターで $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能を測定した。採取地点を、図1に示す。

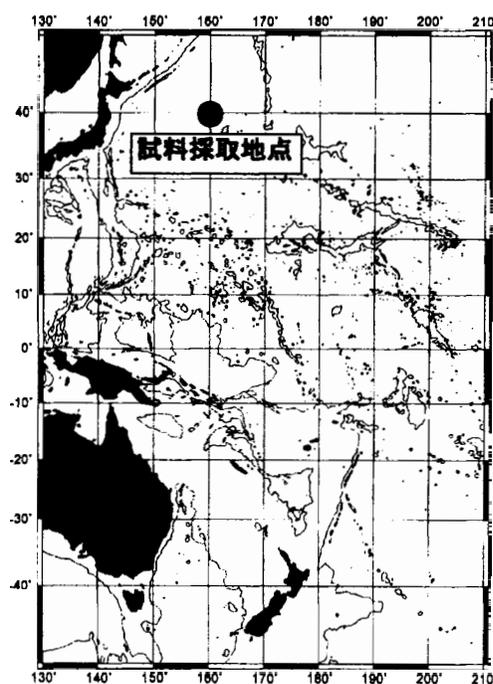


図1 西部北太平洋における試料採取地点

2) 結果

西部北太平洋海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の鉛直分布を図2に示す。 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、表層付近で 8 mBq/m^3 程度の値であり、その後急激に増加するという一般的な分布を示した。水深 500 m で極大(23.3 mBq/m^3)を示し、水深 500 m から 900 m まで $20\sim 23\text{ mBq/m}^3$ の範囲であった。特徴的なことは、水深 3000 m 付近で極小となり、海底直上で急激に濃度が増加することである。この増加は、海底付近での懸濁粒子の舞

いあがりおよび沈降粒子からの溶解等によると考えられる。 $^{239+240}\text{Pu}$ の海水中でのインベントリーは、 77.4 MBq/km^2 であった。西部北太平洋における海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ のインベントリーは、 $60\sim 150 \text{ MBq/km}^2$ 程度であることが報告されている。海底堆積物中の ^{137}Cs 濃度の鉛直分布を図3に示す。 ^{137}Cs 濃度は、表層で 6 mBq/g 程度であり、 4 cm まで存在が確認されたが、これは生物攪乱の影響によるものと考えられる。 ^{137}Cs の海底堆積物中でのインベントリーは、 0.1 GBq/km^2 であった。西部北太平洋における海水中の ^{137}Cs のインベントリーは、 $2\sim 4 \text{ GBq/km}^2$ 程度であることが報告されている。このことより西部北太平洋に放出された ^{137}Cs のうち、海底に堆積した部分は全体の数パーセントに過ぎず、大部分の ^{137}Cs は海水中に残っていると見える。

3. 結語

これまで日本海や東シナ海などの縁辺海や北太平洋等でサンプリングの機会を得て、海水や海底堆積物中の放射性核種濃度を測定し、データの蓄積を図ってきた。引き続き、外洋を含む日本周辺海域において海洋試料を採取し、放射性核種濃度を測定して海洋における挙動の解明のための基礎データの蓄積および経年変化を把握する。

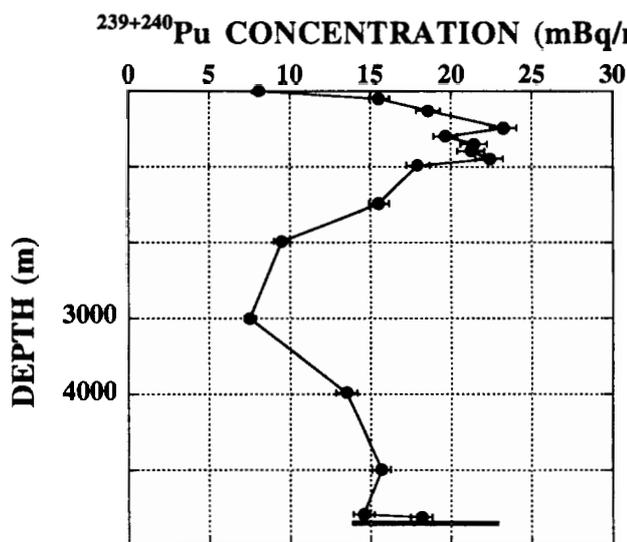


図2 海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ の鉛直分布

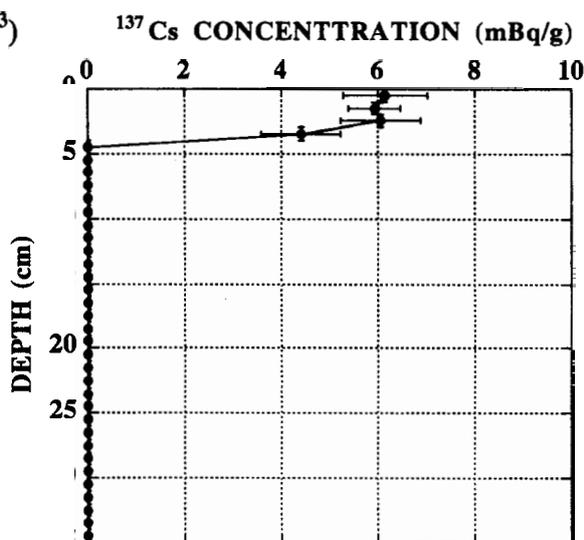


図3 海底堆積物中の ^{137}Cs の鉛直分布

Ⅱ-2 沿岸海域試料の解析調査

放射線医学総合研究所
青野辰雄、山田正俊

1. 緒言

日本沿岸における放射性物質の動向や放射性核種の分布の経時変化の調査を行い、これらをもとに、試料相互間の汚染の関連を解析し、将来の汚染を予測するためのデータを得ることを目的に、原子力施設周辺等の沿岸海域における海産生物中の放射性核種濃度を測定した。

2. 調査研究の概要

試料は、茨城、千葉、富山、島根及び福岡各県の沿岸等で採取した海産生物（海藻類）を用いた。採取した試料は秤量後、110℃で乾燥、450℃で灰化を行った。この灰化試料を硝酸で溶解し、陰イオン交換法、AMP法等により、核種毎に分離・精製した。 $^{239+240}\text{Pu}$ はアルファスペクトロメーター、 ^{137}Cs はベータカウンターを用いて各試料の濃度を測定した。

表-1に1999年～2001年に日本沿岸で採取した海藻類中の $^{239+240}\text{Pu}$ のと ^{137}Cs の濃度を示す。今回分析した試料の濃度範囲は、 $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs が、それぞれ0.5 - 9.7、検出下限値以下から221 mBq/kg-生重量であった。1994年から1998年までの茨城県のウミトラノオ（海藻類）中の $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs の濃度平均は、それぞれ 27 ± 18 、 204 ± 46 mBq/kg-生重量であった。今回分析した海藻中の $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs 濃度は、過去に報告されているものと有意な差は認められなかった。

3. 結語

沿岸海域、特に原子力周辺海域において採取した海洋試料の放射性核種濃度を測定して、汚染防止のための基礎データの蓄積を図り、経年変動の調査研究を行った。

表1 日本沿岸における海藻中の²³⁹⁺²⁴⁰Puおよび¹³⁷Cs濃度

採取地	採取年月日	海藻名	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu濃度	¹³⁷ Cs濃度
茨城県磯崎				
	2001年5月7日	オオハネモ	0.9±0.3	n.d.
	2001年5月25日	ヒジキ	1.3±0.2	193±45
	2001年5月25日	ウミトラノオ	9.5±0.5	165±38
	2001年5月25日	アオサ	0.5±0.1	90±26
	2001年5月25日	アラメ	1.3±0.2	221±47
	2001年5月25日	ツノマタ	n.d.	n.d.
茨城県平磯				
	2000年11月12日	オオハネモ	2.3±0.3	n.d.
	2000年12月12日	サンゴモ	9.7±1.4	n.d.
千葉県君ヶ浜				
	2001年2月21日	オオハネモ	1.6±0.3	n.d.
	2001年4月11日	オオハネモ	0.8±0.3	n.d.
富山県真脇				
	1999年3月29日	ウミトラノオ	2.3±0.1	123±23
広島県宇品				
	2001年5月7日	シオグサ	2.6±0.3	206±53
島根県日御碕				
	2000年3月17日	ウミトラノオ	8.0±0.5	164±25
福岡県志賀島				
	1999年5月19日	ウミトラノオ	2.3±0.1	164±34

(単位：mBq/kg-生重量, n.d. : 検出下限値以下)

II-3 近海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、南迫洋子
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、横内克巳
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、本多直人

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、不測の事態に備えることを目的として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 $1.6 \sim 3.2 \times 10^4$ 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 ${}^7\text{Be}$ 、 ${}^{54}\text{Mn}$ 、 ${}^{58}\text{Co}$ 、 ${}^{60}\text{Co}$ 、 ${}^{65}\text{Zn}$ 、 ${}^{95}\text{Zr}$ 、 ${}^{95}\text{Nb}$ 、 ${}^{103}\text{Ru}$ 、 ${}^{106}\text{Ru}$ 、 ${}^{125}\text{Sb}$ 、 ${}^{134}\text{Cs}$ 、 ${}^{137}\text{Cs}$ 、 ${}^{144}\text{Ce}$ およびこれに ${}^{108\text{m}}\text{Ag}$ 、 ${}^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ${}^{207}\text{Bi}$ 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の経年変化は、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。

東シナ海海域で採取されたマダコ筋肉から ${}^{137}\text{Cs}$ が、マダコ肝臓から ${}^{137}\text{Cs}$ 、 ${}^{108\text{m}}\text{Ag}$ 及び ${}^{60}\text{Co}$ が検出されている（図1、2）。検出された ${}^{137}\text{Cs}$ と ${}^{108\text{m}}\text{Ag}$ の濃度は過去の変動幅の範囲内にあり、 ${}^{110\text{m}}\text{Ag}$ が検出されていないことから ${}^{108\text{m}}\text{Ag}$ は過去の汚染源に由来するものと考えられる。軟体類の肝臓には、Agが蓄積する傾向があることが以前から知られており、本結果もこれまでの結果を支持するものである。マダコ肝臓からは昭和61年から平成元年まで ${}^{60}\text{Co}$ が検出されていたが（それ以前は不明）、平成3年から平成6年の間は検出されなくなり、平成7年より再び検出され始め、年々減少しながら平成11年度には検出されなくなっていた。しかしながら、平成12年度の試料から三度検出され始め、平成13年度の試料からも検出されている。さらに太平洋沿岸海域調査において愛知沖から採取したマダコ肝臓からも、低濃度であるが ${}^{60}\text{Co}$ が検出されている（ 0.019 ± 0.0046 Bq/kg-wet）。一方、東京湾内で採取されたマダコや北海道周辺海域で採取されたミズダコ（図3）からは、検出されていない。これらの測定結果とマダコの移動範囲から、東シナ海方面に汚染源があり黒潮によって運ばれた ${}^{60}\text{Co}$ が愛知沖の試料を汚染したと考えられるが、汚染源の特定には至っていない。

平成12年度の本調査においてスケトウダラ試料にみられた例年よりも高い濃度の ${}^{137}\text{Cs}$ の起源は未だ不明であるが、その濃度は平成13年度試料においては既にバックグランドレベルにまで下がっている事が確認された。

本調査において検出された全て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

結果に示したようにマダコ肝臓から ${}^{60}\text{Co}$ が検出されているが、その汚染源は不明である。過去の例から検出期間は数年間続くと予想されるので、次年度は試料採集場所を複数地点にするなどして、重点的に調査を行う予定である。

スケトウダラの調査結果等から日本周辺海域において旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄の影響は無いと考えられる。平成12年度のような現象を一時的なもの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。

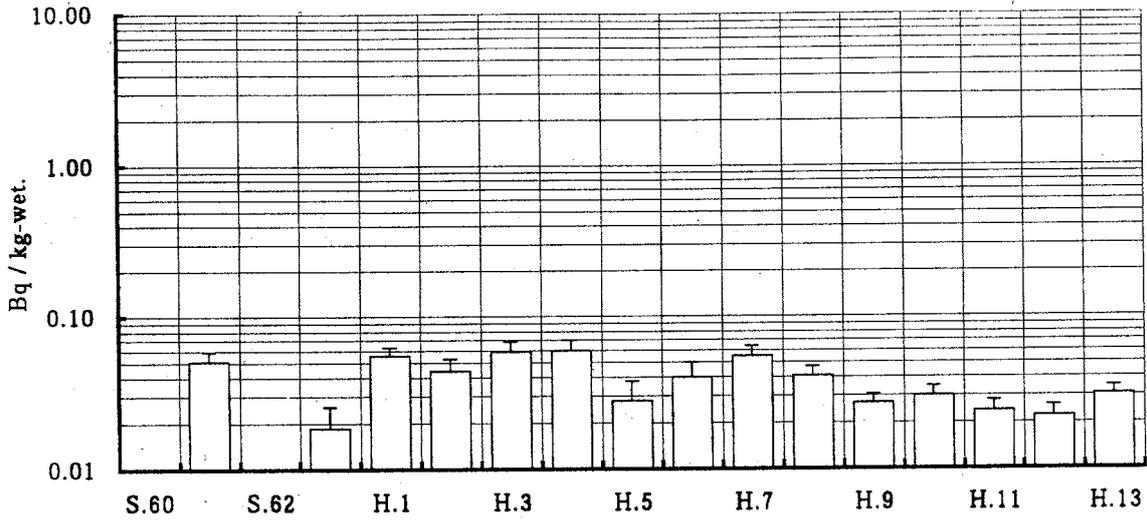


図1.マダコ（東シナ海）筋肉：Cs-137

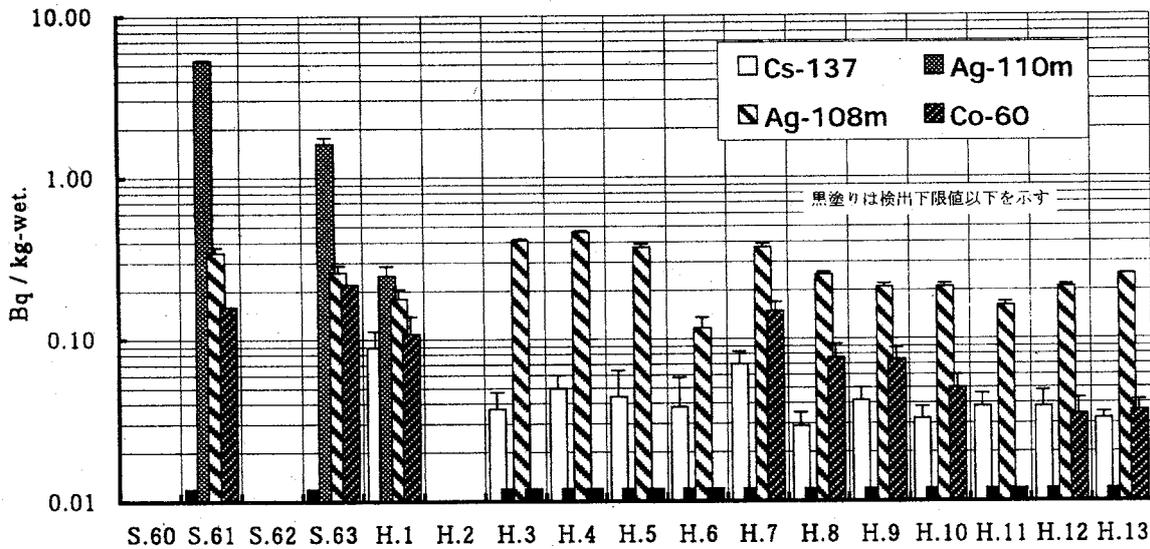


図2.マダコ（東シナ海）肝臓

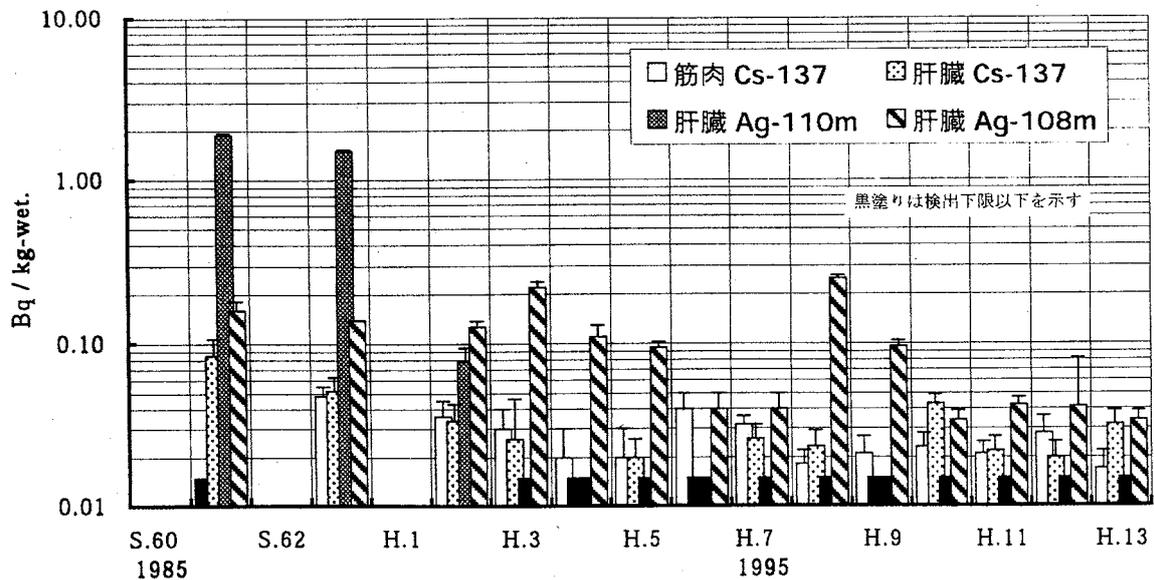


図3.ミスダコ（北海道周辺海域）

II-4 日本海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、鈴木顕介
 北海道区水産研究所 葛西宏海、津田 敦、川崎康寛
 西海区水産研究所 木元克則、西内 耕、岡村和麿
 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、そ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に伴い日本海側の調査地点を拡充し、さらにオホーツク海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13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線核種分析及び一部地点の試料についてはPu同位体、⁹⁰Sr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¹³⁷Csと²⁰⁷Bi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6地点で¹³⁷Csは2.5~6.3Bq/kg、²⁰⁷Biは0.42~4.0Bq/kg、^{239,240}Puは1.2~8.7 Bq/kgの範囲であった。日本海側およびオホーツク海側の5地点で¹³⁷Csは1.7~10.4Bq/kg、²⁰⁷Biは佐渡海盆とオホーツク海で検出され0.42~0.78Bq/kg、^{239,240}Puは0.34~3.5Bq/kgの範囲であった。⁹⁰Srの分析は日本海の3地点とオホーツク海の1地点の0~2cm層および2~4cm層について行ったが、オホーツク海でのみ検出され、0.60~0.84Bq/kgの範囲であった。表層で最大値を示したのは、太平洋側では¹³⁷Cs、²⁰⁷Biおよび^{239,240}Puが相模湾の地点であり、日本海側では¹³⁷Cs、^{239,240}Puともに佐渡海盆であったが、この傾向は例年と同じである。

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い。

3. 結語

平成13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
H13. 7. 14 常磐沖 I	36°17'N, 141°07'E		水深 694m	
0~2	2.6 ± 0.17	0.42 ± 0.13	2.9 ± 0.17	
2~4	3.2 ± 0.15	0.84 ± 0.12	3.5 ± 0.18	
4~6	3.9 ± 0.16	0.86 ± 0.12	4.0 ± 0.19	
6~8	3.7 ± 0.15	0.98 ± 0.12	3.8 ± 0.18	
8~10	3.3 ± 0.16	0.78 ± 0.11		
H13. 7. 14 常磐沖 II	36°17'N, 141°42'E		水深 1730m	
0~2	3.9 ± 0.16	0.88 ± 0.11	3.2 ± 0.18	
2~4	4.6 ± 0.19	1.2 ± 0.13	3.5 ± 0.17	
4~6	4.5 ± 0.17	1.2 ± 0.13	3.2 ± 0.14	
6~8	3.6 ± 0.16	0.72 ± 0.12	2.2 ± 0.11	
8~10	2.0 ± 0.13	0.66 ± 0.098		

(* 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	$^{239,240}\text{Pu}$	^{90}Sr
H13. 7. 14 常磐沖Ⅲ	36° 48' N, 142° 13' E		水深2675m	
0~2	2.5 ±0.15	0.66±0.12	1.2 ±0.08	
2~4	2.0 ±0.19	*	0.74±0.047	
4~6	2.3 ±0.17	0.38±0.12	0.83±0.044	
6~8	1.4 ±0.15	*		
8~10	0.70±0.14	*		
H13. 8. 5 相模湾Ⅰ	35° 11' N, 139° 28' E		水深 942m	
0~2	6.3 ±0.21	4.0 ±0.17	8.7 ±0.39	
2~4	5.9 ±0.21	4.4 ±0.16	8.6 ±0.36	
4~6	6.7 ±0.23	4.8 ±0.17	9.1 ±0.39	
6~8	8.1 ±0.21	5.3 ±0.16	9.9 ±0.43	
8~10	12.8 ±0.25	7.1 ±0.17	11.0 ±0.5	
H13. 8. 5 相模湾Ⅱ	35° 02' N, 139° 25' E		水深1249m	
0~2	4.2 ±0.19	2.2 ±0.13	4.8 ±0.26	
2~4	4.4 ±0.18	2.6 ±0.14	5.4 ±0.25	
4~6	4.8 ±0.16	2.5 ±0.12	5.5 ±0.25	
6~8	5.3 ±0.17	2.5 ±0.13	5.5 ±0.25	
8~10	5.4 ±0.18	2.9 ±0.13	4.9 ±0.21	
H13. 8. 4 駿河湾	34° 38' N, 138° 21' E		水深 334m	
0~2	3.8 ±0.17	0.45±0.11	1.3 ±0.07	
2~4	4.0 ±0.16	0.38±0.096	1.4 ±0.08	
4~6	4.3 ±0.16	0.68±0.11	1.4 ±0.07	
6~8	4.2 ±0.18	0.72±0.12	1.6 ±0.08	
8~10	4.1 ±0.15	0.54±0.096	1.8 ±0.10	
H13. 11. 1 佐渡海盆	37° 48' N, 138° 32' E		水深 522m	
0~2	10.4 ±0.27	0.78±0.15	3.5 ±0.19	
2~4	10.5 ±0.22	1.0 ±0.13	3.7 ±0.21	
4~6	9.7 ±0.22	0.93±0.11	3.2 ±0.16	
6~8	7.3 ±0.17	0.83±0.11	2.6 ±0.13	
8~10	3.7 ±0.14	0.42±0.099	1.6 ±0.08	
H13. 7. 23 岩内沖	43° 01' N, 140° 22' E		水深 403m	
0~2	2.9 ±0.18	*	1.8 ±0.11	*
2~4	3.3 ±0.13	*	1.8 ±0.11	*
4~6	3.4 ±0.14	*	1.9 ±0.09	
6~8	3.4 ±0.14	*	1.8 ±0.08	
8~10	2.7 ±0.15	*	1.7 ±0.09	
H13. 7. 24 後志海盆	42° 58' N, 139° 32' E		水深3380m	
0~2	2.6 ±0.16	*	0.81±0.058	*
2~4	3.1 ±0.17	*	0.68±0.047	*
4~6	2.9 ±0.15	*	0.62±0.037	
6~8	2.3 ±0.15	*	0.71±0.043	
8~10	2.6 ±0.16	*	0.65±0.038	
H13. 7. 26 大和海嶺	39° 50' N, 135° 53' E		水深1197m	
0~2	1.7 ±0.14	*	0.34±0.026	
2~4	2.0 ±0.14	*	0.38±0.027	
4~6	1.8 ±0.15	*	0.59±0.036	
6~8	1.7 ±0.12	*	0.32±0.023	
8~10	*	*		
H13. 7. 18 斜里海底谷	44° 50' N, 145° 00' E		水深1612m	
0~2	3.9 ±0.19	0.42±0.12	1.7 ±0.12	0.84±0.27
2~4	2.8 ±0.15	*	1.2 ±0.09	0.60±0.18
4~6	1.3 ±0.14	*		
6~8	0.58±0.14	*		
8~10	*	*		

(* 検出下限値未満)

II-5 日本海深海域における底生生物の生物相と放射能

(独)水産総合研究センター 中央水産研究所
森田貴己、皆川昌幸

1. 諸言

旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄の影響を明らかにするために平成8年度より日本海深海域の調査を行っている。日本海深海域の生物調査に関しては、断片的な生物学的情報、知見があるだけであったので北西太平洋の深海生物調査で習得した調査船蒼鷹丸の採集技術を活用しモニタリング生物種の探索を行ってきた。これまでの調査結果からズワイガニ、ベニズワイ、ツノアゲソコエビ類がモニタリング生物種として有効であると確認されたので、最近数年はこれらの種に重点をおき調査を行っている。今回は平成13年度の調査結果を報告する。

2. 調査研究の概要

①調査航海と調査海域

平成13年7月13日から8月6日まで(独)水産総合センター中央水産研究所所属調査船蒼鷹丸を用いて調査を行った。

②試料採集と保管

「蒼鷹丸式深海罟網漁法」と「蒼鷹丸式ベントスネット」を用いて底生生物を採集した。採集した試料は、 -20°C 以下で保存し研究所に持ち帰り保管した。また、東北地方沿岸で採集されたベニズワイ試料を譲り受けたので参考試料とした。

③核種分析

試料は、摂氏450度以下で所定の操作を行い灰化物を調整し分析に供した。

核種分析は、HpGe半導体検出器によるγ線スペクトロメトリーにより、計測時間 $20\text{--}32\times 10^4$ 秒で行った。分析対象核種は、 ^7Be , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{125}Sb , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , $^{108\text{m}}\text{Ag}$, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{207}Bi の16核種である。

④調査結果と考察

(1)試料の採集に関して

12年度までの日本海深海域の調査より得られた知見を考慮して採集地点を設定した。分析を行った種の採集日・地点を表1に示す。

(2)放射能濃度

表2に各試料の放射能濃度を示した。測定値が測定誤差の3倍以下のものも参考値として表2に示した。生物試料から検出された核種は、 ^{137}Cs と $^{108\text{m}}\text{Ag}$ であった。これらの値は、これまでに報告されている値と同程度であり、特に異常値は認められなかった。 ^{137}Cs は水深が浅い地点から採集された試料からのみ検出されている。水深が深いほど海水中の ^{137}Cs 濃度が低いことが知られているので、これら試料は生息環境水中の ^{137}Cs 濃度を反映していると考えられる。

$^{108\text{m}}\text{Ag}$ が過去の本調査や他の調査同様に甲殻類の肝臓から検出されている。日本海側と太平洋側のベニズワイ試料間に $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 濃度に差は確認されていない。この結果と近海海産生物放射能調査の結果と併せると $^{108\text{m}}\text{Ag}$ が日本周辺海域全域に分布していることが分かり、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ が検出されていないことから、 $^{108\text{m}}\text{Ag}$ の汚染源は過去の核実験やチェルノブイリ事故などであると考えられる。

3. 結語

本調査では、これまでの調査から得られている値と比較して異常値は検出されなかった。このことから、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ないと考えられる。今後も旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄の影響評価を目的として、日本海深海域とその比較対象海域の調査を継続する予定である。

東北地方沿岸のベニズワイ試料は東北区水産研究所八戸支所の北川大二博士から提供されたものであり謝意を表します。

表1 試料の採取地点

採集地点	採集日	緯度	経度	水深 (m)
籠-2	2001.07.19	44-27.81N	144-05.65E	214m
籠-3	2001.07.25	43-59.90N	139-58.02E	1516m
籠-4	2001.07.27	39-00.08N	134-20.00E	329m
籠-5	2001.07.28	38-48.01N	134-02.04E	1510m
籠-6	2001.07.29	37-21.08N	134-20.05E	2612m
1	2000.10.06	39-37.14N	142-33.73E	878m
2	2001.06.12	35-50.95N	141-35.34E	650m

注:採集地点1,2の試料は譲渡された試料である。

表2 試料と放射能濃度

試料名	採集地点	部位	放射能濃度 (Bq/kg-wet)	
			Cs-137濃度	Ag-108m
ツノアゲソコエビ	籠-3	全体	(0.022±0.020)	
ツノアゲソコエビ	籠-4	全体	0.041±0.0096	
ツノアゲソコエビ	籠-6	全体	(0.013±0.012)	
ズワイガニ	籠-2	筋肉	0.046±0.010	
		甲羅	(0.029±0.029)	
		肝臓	(0.037±0.0063)	0.034±0.0052
ズワイガニ	籠-4	筋肉	0.043±0.0073	
		甲羅	(0.031±0.023)	
		肝臓	(0.0086±0.0067)	0.072±0.0070
ベニズワイ	籠-5	筋肉	(0.0084±0.0072)	
		甲羅	(0.0013±0.020)	
		肝臓	(0.0083±0.0064)	0.070±0.0070
ベニズワイ	1	筋肉	(0.0070±0.0070)	
		甲羅	(0.021±0.023)	
		肝臓	(0.021±0.0071)	0.11±0.0087
ベニズワイ	2	筋肉	(0.0074±0.0065)	
		甲羅	(0.026±0.021)	
		肝臓	(0.0037±0.0071)	0.063±0.0076

注:()は測定値が測定誤差の3倍を越えていないものを表す。

II-6 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、鈴木顯介

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持つものと考えられる。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12年～平成13年の結果(SY00-01)の一部を報告する。

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12年7月14日～8月4日の調査航海において日本海盆深部地点(図1)に装置を設置し、平成13年7月13日～8月6日の調査航海にて回収に成功した。

②試料採集と保存

装置本体は、水深約1,100mと3,500mに設置されるように係留系を設計した。装置の形状は、大口径(0.5024m²)の時間分画式のものを用いた。試料採取は、上下とも約1月間隔で1年間行った。沈降粒子を捕集する瓶には、あらかじめ純水で調製した10%中性ホルマリン・5%塩化ナトリウム溶液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ヌクレオ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、Ge半導体検出器によるγ核種分析により計測時間(8～13)×10⁵秒で行った。測定対象とした核種は、⁷Be, ⁵⁴Mn, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co, ⁶⁵Zn, ⁹⁵Zr, ⁹⁵Nb, ¹⁰³Ru, ¹⁰⁶Ru, ^{108m}Ag, ^{110m}Ag, ¹²⁵Sb, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ce, ²⁰⁷Pbの16核種である。

④分析結果と考察

全粒子束および上層試料中の放射能の結果を表2に示す。全粒子束は、11～12月と4～6月に増加する2極大パターンが見られた。これは昨年度見られたような春季に高いという1極大パターンとは異なっていた。全粒子束は昨年度と比べて約半分程度低く、この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。

上層の試料から、昨年同様に¹³⁷Csが検出された。¹³⁷Csの放射能濃度は検出限界以下～29Bq/kgの範囲で大きく変動し、平均は7.0Bq/kgであった。¹³⁷Cs沈降束は、昨年と同様に3～7月に高い1極大パターンを示し、全粒子束のような2極大パターンは必ずしも見られなかった。¹³⁷Cs沈降束も昨年度と同程度であり、その平均値は0.70±0.03mBq/m²/dayであった。この量は日本周辺へ降下する¹³⁷Cs量とほぼ同程度であり、その季節的変動パターンも一致していた。このことは、海洋表面へフォールアウトした¹³⁷Cs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。

3. 結語

日本海深海域へ沈降する粒子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。前年と比べて全沈降束の変動パターンは異なっていたが、深海へ輸送される¹³⁷Cs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が、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。

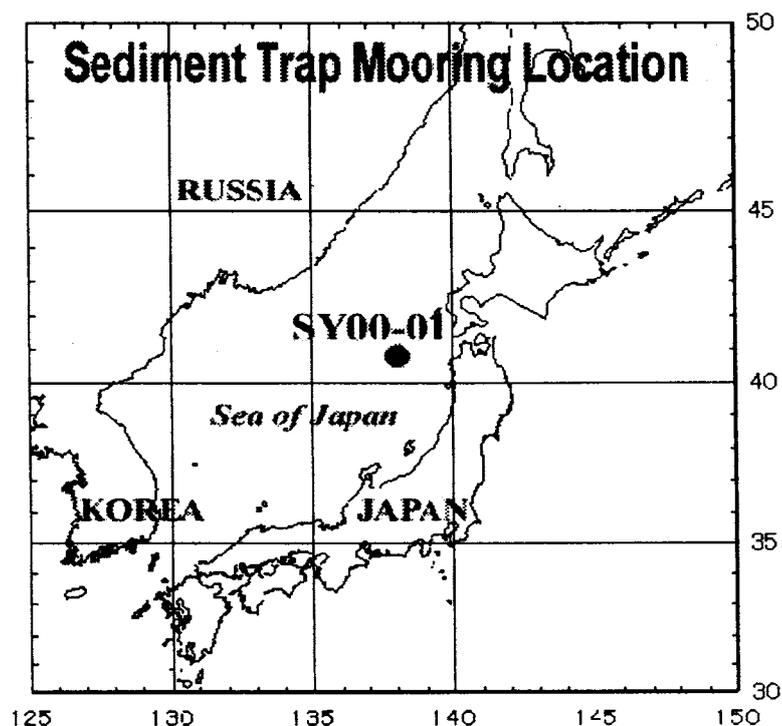


図1 セジメントトラップ設置地点

表1 セジメントトラップ調査点

調査点	緯度	経度	設置日	回収日	水深(m)
SY99-00	41° 00' N	138° 00' E	H11.7.18	H12.7.17	3700
SY00-01	40° 59' N	137° 59' E	H12.7.17	H13.7.16	3675

表2 SY00-01地点の全粒子束および放射能沈降束

試料番号	採取期間		全粒子束(mg/m ² /day)		¹³⁷ Cs (mBq/m ² /day)	その他の核種
	開始	終了	上層:1118m	下層:3570m	上層:1118m	
1	H12.7.20	H12.8.15	78.3	46.2	0.63±0.098	
2	H12.8.15	H12.9.15	40.7	18.4	0.23±0.095*	
3	H12.9.15	H12.10.10	75.8	43.9	0.30±0.11*	
4	H12.10.10	H12.11.1	81.3	92.5	0.29±0.11*	
5	H12.11.1	H12.12.1	98.1	109.2	0.53±0.11	
6	H12.12.1	H13.1.1	118.4	83.6	0.42±0.12	
7	H13.1.1	H13.2.1	71.6	53.9	0.33±0.10	
8	H13.2.1	H13.3.1	64.5	63.1	0.30±0.098	
9	H13.3.1	H13.4.1	133.8	111.1	1.07±0.13	
10	H13.4.1	H13.5.1	114.8	152.2	1.05±0.13	
11	H13.5.1	H13.6.1	217.6	150.0	1.90±0.13	
12	H13.6.1	H13.7.1	130.7	121.8	1.40±0.12	

(注) *は、参考値(3σ以下)

II-7 日本近海の海水及び海底土の放射能調査

海上保安庁海洋情報部環境調査課
 海洋汚染調査室
 小嶋 哲哉、蒲池 信弘、横山 素

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年に、また、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、2001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 、 $^{239,240}\text{Pu}$ 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 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 $^{239,240}\text{Pu}$ 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り、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把握する。

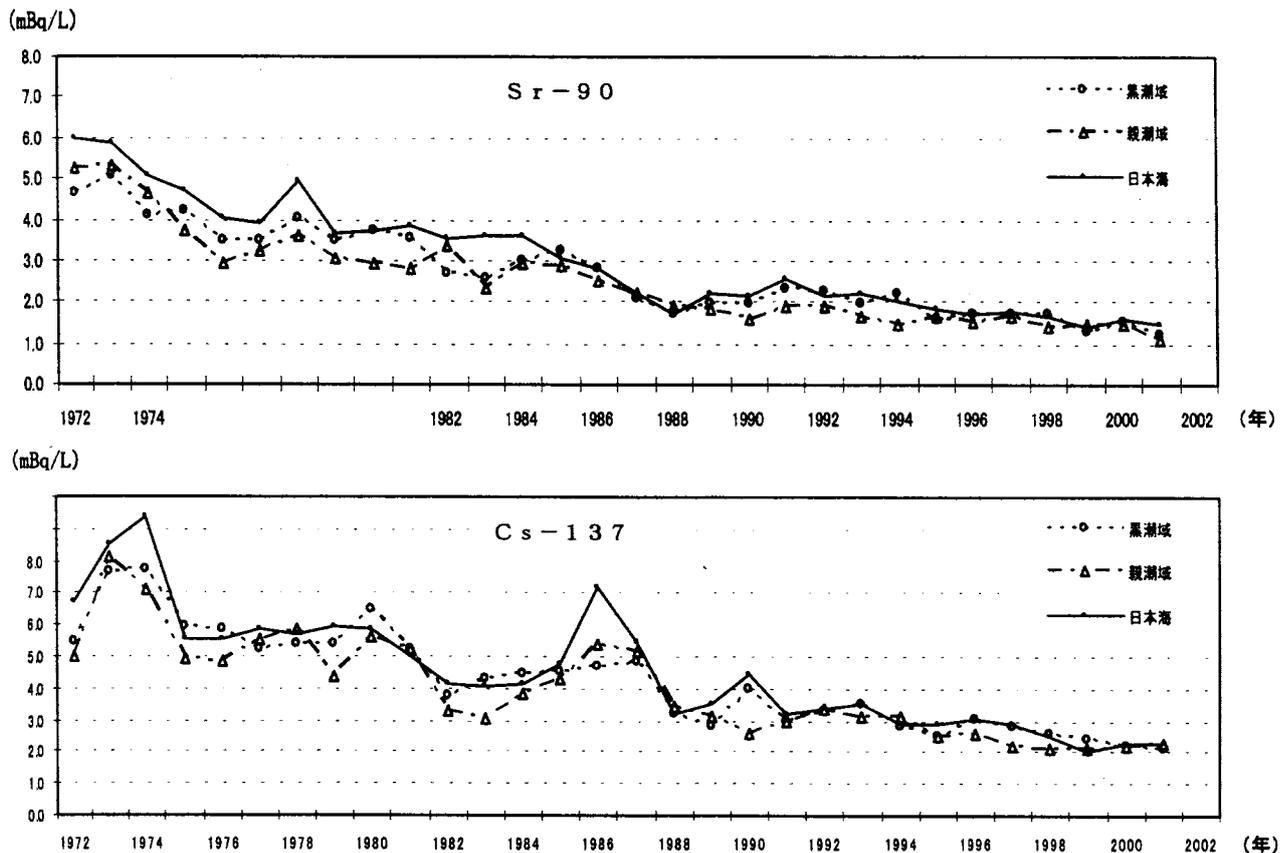


図-1 表面海水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の経年変化

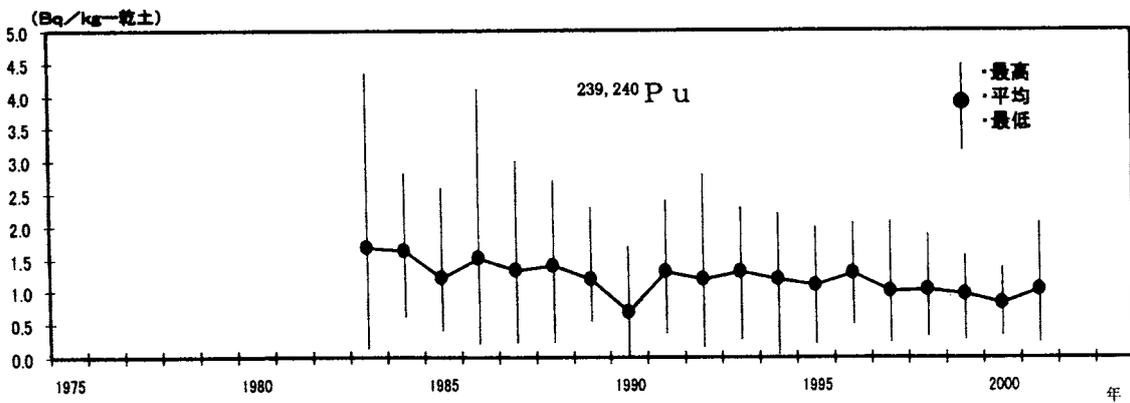
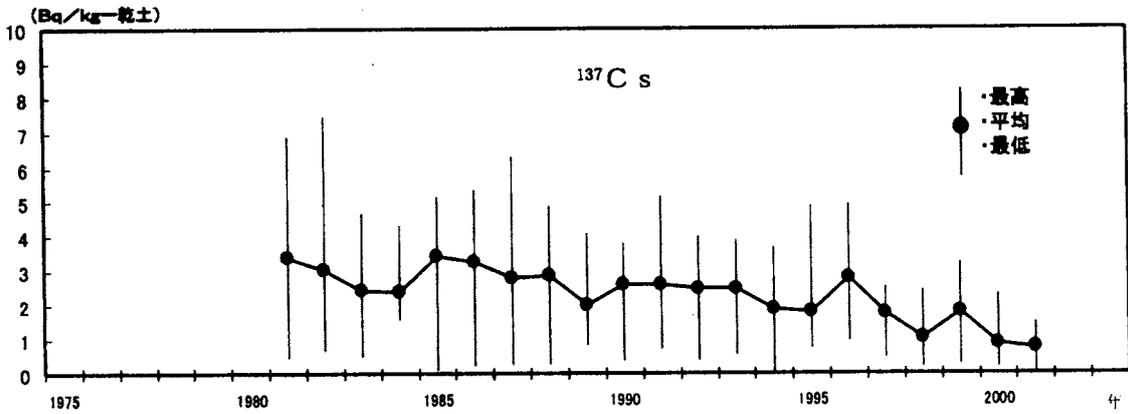
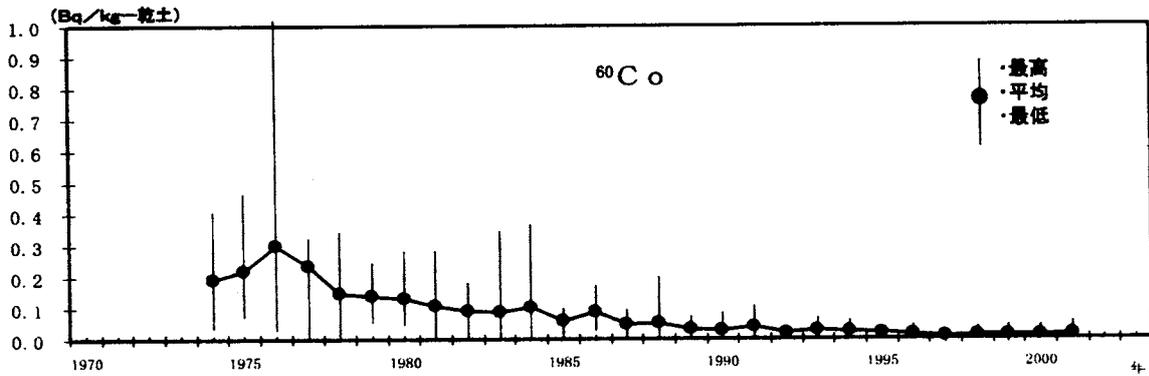
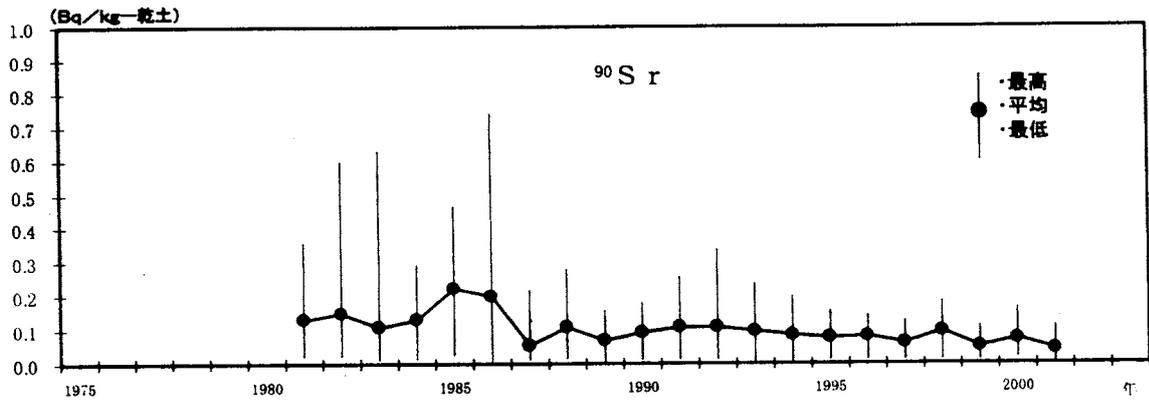


図-2 海底土中の ^{90}Sr 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 $^{239,240}\text{Pu}$

II-8 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
海洋汚染調査室
小嶋 哲哉、蒲池 信弘、横山 素

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製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による海洋環境への影響を把握するため、1993年から日本海の放射能調査を実施している。今回は、2001年の調査結果について報告する。

2. 調査の概要

調査は海上保安庁海洋情報部測量船「拓洋」及び「明洋」により実施した。

〔調査の概要〕

調査点は、日本海に9測点、オホーツク海に1測点を設けた。(図1)

〔試料採取〕

(1) 海水

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

(2) 海底土

海底土の試料は、ミス・マッキンタイヤ-型採泥器で採取し、表層泥2cmを採取し分析試料とした。

〔分析項目〕

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

〔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の海洋環境への影響は認められなかった。

今後も、毎年1回、同様な調査を継続し日本海・オホーツク海の放射性核種濃度分布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資する。

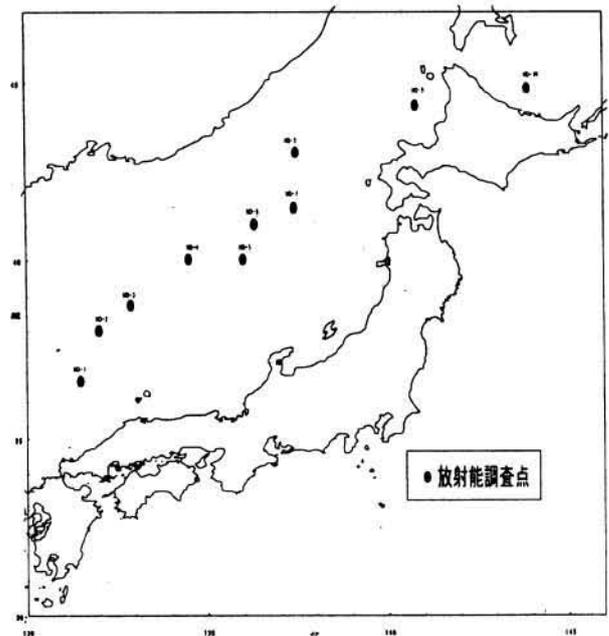


図1 放射能調査の試料採取点

表1 日本海・オホーツク海 放射能調査結果(2001年) - 海水

測点 番号	採取位置		採取月日 (水深) (m)	採取 深度 (m)	分析核種・測定値 (mBq/L)			
	緯度N	経度E			^{239,240} Pu	⁹⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
NO 1	36-35.1	131-30.9	9.6	0	0.001 ± 0.001	-0.072 ± 0.042	1.89 ± 0.06	1.10 ± 0.02
				199	0.021 ± 0.002	-0.034 ± 0.033	2.28 ± 0.07	1.05 ± 0.02
				493	0.036 ± 0.002	-0.013 ± 0.032	1.84 ± 0.06	0.87 ± 0.04
				741	0.039 ± 0.003	-0.011 ± 0.028	1.58 ± 0.06	0.94 ± 0.02
				989	0.031 ± 0.003	-0.010 ± 0.029	1.26 ± 0.05	1.07 ± 0.03
				1,889	0.025 ± 0.005	0.011 ± 0.031	0.40 ± 0.04	0.27 ± 0.02
NO 2	38-00.2	131-59.8	9.5	0	0.005 ± 0.001	-0.026 ± 0.026	2.04 ± 0.06	1.55 ± 0.03
				200	0.019 ± 0.002	-0.001 ± 0.030	2.07 ± 0.06	1.38 ± 0.04
				494	0.029 ± 0.003	0.001 ± 0.030	1.85 ± 0.06	1.23 ± 0.02
				743	0.041 ± 0.004	-0.020 ± 0.040	1.42 ± 0.06	0.85 ± 0.02
				991	0.032 ± 0.003	0.001 ± 0.030	1.21 ± 0.05	0.70 ± 0.02
				1,665	0.034 ± 0.007	0.004 ± 0.029	0.34 ± 0.04	0.28 ± 0.01
NO 3	38-43.0	132-56.0	2001.9.4	0	0.004 ± 0.001	-0.026 ± 0.028	1.95 ± 0.06	1.42 ± 0.03
				200	0.014 ± 0.002	0.062 ± 0.029	2.12 ± 0.06	1.26 ± 0.02
				493	0.026 ± 0.003	-0.008 ± 0.029	1.77 ± 0.06	1.02 ± 0.02
				711	0.038 ± 0.005	-0.034 ± 0.028	1.68 ± 0.06	0.63 ± 0.01
				985	0.036 ± 0.003	-0.010 ± 0.025	1.19 ± 0.05	0.83 ± 0.02
				1,977	0.021 ± 0.003	-0.009 ± 0.045	0.39 ± 0.04	0.21 ± 0.01
NO 4	39-58.0	134-31.1	9.3	0	0.008 ± 0.001	0.007 ± 0.027	2.10 ± 0.06	1.41 ± 0.03
				201	0.013 ± 0.002	0.027 ± 0.0	2.17 ± 0.07	1.39 ± 0.03
				494	0.030 ± 0.003	0.001 ± 0.030	2.06 ± 0.06	1.09 ± 0.02
				742	0.040 ± 0.004	0.008 ± 0.030	1.69 ± 0.06	1.18 ± 0.02
				1,155	0.039 ± 0.003	0.005 ± 0.033	1.08 ± 0.05	0.52 ± 0.02
				NO 5	39-59.4	135-58.5	9.3	0
200	0.021 ± 0.003	0.017 ± 0.035	2.42 ± 0.07					1.10 ± 0.03
493	0.029 ± 0.004	-0.068 ± 0.039	2.05 ± 0.09					0.72 ± 0.02
744	0.039 ± 0.005	-0.061 ± 0.048	1.51 ± 0.06					0.88 ± 0.02
988	0.034 ± 0.004	-0.022 ± 0.030	1.23 ± 0.05					0.69 ± 0.02
1,335	0.031 ± 0.004	0.016 ± 0.031	0.82 ± 0.05					0.48 ± 0.02
NO 6	41-00.2	136-20.1	9.2	0	0.005 ± 0.001	-0.006 ± 0.027	2.09 ± 0.06	1.40 ± 0.03
				204	0.022 ± 0.003	0.002 ± 0.031	2.00 ± 0.07	1.18 ± 0.02
				494	0.029 ± 0.003	0.001 ± 0.029	1.76 ± 0.07	1.47 ± 0.03
				739	0.029 ± 0.003	0.071 ± 0.050	1.54 ± 0.06	0.95 ± 0.02
				988	0.037 ± 0.004	0.029 ± 0.029	1.34 ± 0.05	0.94 ± 0.02
				1,982	0.027 ± 0.003	-0.024 ± 0.026	0.35 ± 0.04	0.36 ± 0.02
NO 7	41-27.1	137-26.0	9.1	0	0.005 ± 0.001	0.007 ± 0.029	2.08 ± 0.06	1.43 ± 0.03
				200	0.015 ± 0.002	-0.008 ± 0.032	2.28 ± 0.07	1.20 ± 0.02
				495	0.031 ± 0.003	-0.009 ± 0.035	1.99 ± 0.07	1.10 ± 0.03
				740	0.031 ± 0.003	0.020 ± 0.032	1.85 ± 0.07	1.11 ± 0.02
				992	0.137 ± 0.011	0.029 ± 0.033	1.47 ± 0.06	1.15 ± 0.04
				1,965	0.038 ± 0.003	0.073 ± 0.034	0.61 ± 0.06	0.28 ± 0.02
NO 8	42-59.6	137-30.0	8.31	0	0.005 ± 0.001	0.031 ± 0.030	2.14 ± 0.08	0.70 ± 0.01
				205	0.014 ± 0.004	0.027 ± 0.033	2.09 ± 0.08	1.12 ± 0.03
				515	0.025 ± 0.004	0.058 ± 0.037	1.75 ± 0.06	0.96 ± 0.02
				749	0.039 ± 0.005	0.001 ± 0.041	1.58 ± 0.07	0.80 ± 0.02
				983	0.043 ± 0.005	-0.022 ± 0.028	1.42 ± 0.07	0.87 ± 0.02
				2,020	0.036 ± 0.003	0.024 ± 0.031	0.43 ± 0.04	0.28 ± 0.02
NO 9	44-19.9	140-50.4	6.26	0	0.005 ± 0.001	0.032 ± 0.041	±	1.46 ± 0.03
				254	0.015 ± 0.002	-0.039 ± 0.035	±	1.34 ± 0.03
NO 10	44-49.9	143-59.9	6.25	0	0.005 ± 0.002	-0.005 ± 0.036	±	1.14 ± 0.02
				178	0.013 ± 0.001	-0.023 ± 0.034	1.29 ± 0.05	1.07 ± 0.02

表2 日本海・オホーツク海 放射能調査結果(2001年) - 海底土

測点 番号	採取位置		採取 月日	水深 (m)	試料厚 (cm)	分析核種・測定値 (Bq/kg-乾土)			
	緯度N	経度E				^{239,240} Pu	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁶⁰ Co
NO 1	36-35.1	131-30.9	9.6	1,996	0~2	1.029 ± 0.168	2.09 ± 0.07	0.67 ± 0.01	0.006 ± 0.009
NO 2	38-00.2	131-59.8	9.5	1,665	0~2	0.970 ± 0.073	2.11 ± 0.06	0.51 ± 0.01	0.020 ± 0.009
NO 3	38-43.0	132-56.0	9.4	2,877	0~2	0.027 ± 0.005	0.04 ± 0.03	0.14 ± 0.01	0.001 ± 0.009
NO 4	39-58.0	134-31.1	9.3	1,300	0~2	0.477 ± 0.029	2.13 ± 0.06	0.32 ± 0.01	0.023 ± 0.009
NO 5	39-59.4	135-58.5	9.3	1,423	0~2	0.509 ± 0.033	2.76 ± 0.11	0.42 ± 0.01	0.010 ± 0.009
NO 6	41-00.2	136-20.1	9.2	3,390	0~2	0.430 ± 0.031	2.59 ± 0.06	0.41 ± 0.01	0.034 ± 0.009
NO 7	41-27.1	137-26.0	9.1	3,660	0~2	0.544 ± 0.038	3.08 ± 0.07	0.01 ± 0.00	0.027 ± 0.009
NO 8	42-59.6	137-30.0	8.31	3,690	0~2	0.004 ± 0.004	-0.01 ± 0.03	0.31 ± 0.01	0.001 ± 0.008
NO 9	44-19.9	140-50.4	6.26	254	0~2	2.248 ± 0.195	3.14 ± 0.07	0.39 ± 0.01	0.015 ± 0.011
NO 10	44-49.9	143-59.9	6.25	190	0~2	1.186 ± 0.075	2.27 ± 0.06	0.08 ± 0.00	0.007 ± 0.011

II-9 日本海の深海流測定

海上保安庁海洋情報部環境調査課
海洋汚染調査室
小嶋 哲哉、蒲池 信弘、横山 素

1. 緒言

1993年に日本海において旧ソ連・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状況を把握するため、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2001年8月～2002年6月までの連続測定結果を報告するものであるが、測点NO-Gの底上100mは機器故障により未観測となった。

2. 調査の概要

係留系は、AADERAA社製の流向・流速計を海底上50mと100mに直列に接続し、測定NO-G、測点NO-H(図1)に海上保安庁海洋情報部測量船「拓洋」で設置し、測量船「明洋」で揚収した。

なお、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-G及びNO-H並びに以前に観測を実施したNO-1～8及びNO-A～F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-G及びNO-H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-Gでは、主方向は北西で平均流速は0.7cm/sであり、NO-Hでは、主方向は南東方で平均流速は底上50mが4.5cm/s、底上100mで4.3cm/sであった。

さらに、自己相関・パワースペクトルを求めたところ、両測点とも地球自転による17.3～17.5時間の慣性周期流の卓越が顕著である。

今まで観測した平均流向・流速図によれば、殆どの測点で底上50m及び100m層ともにほぼ同一方向の流れであり、測点NO-Hにおいても同様な結果が得られた。

今回の測点NO-Gにおいては、9月から12月までの長期間流れが観測されなかったのは特異的であった。

これまでの観測で、大まかな概況は把握できてきたが、複雑な流れの海域があるため今後も継続して流況の調査を実施していく予定である。

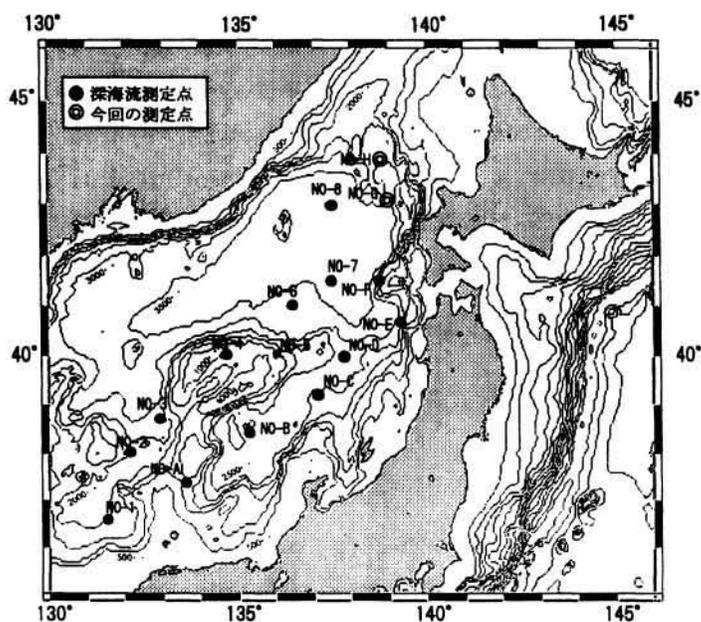


図1 深海流速計設置点

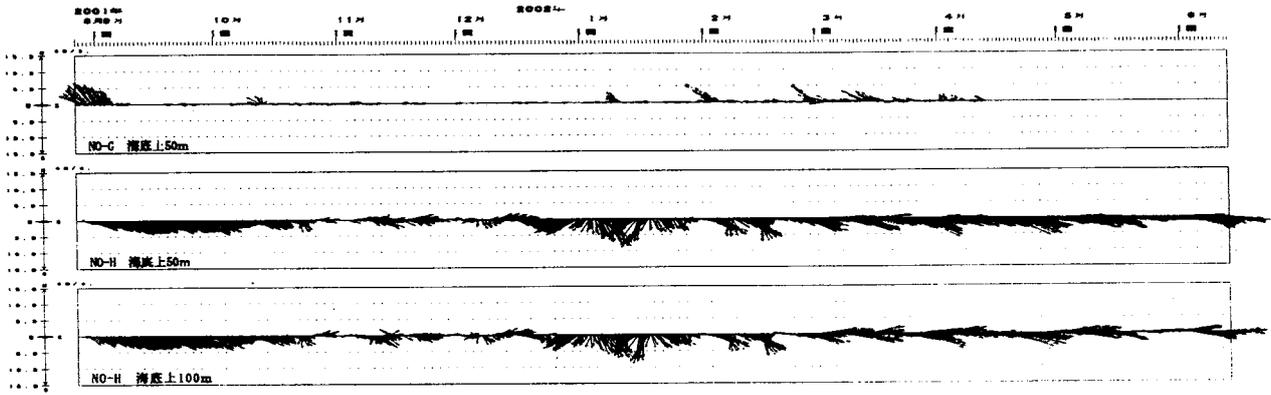
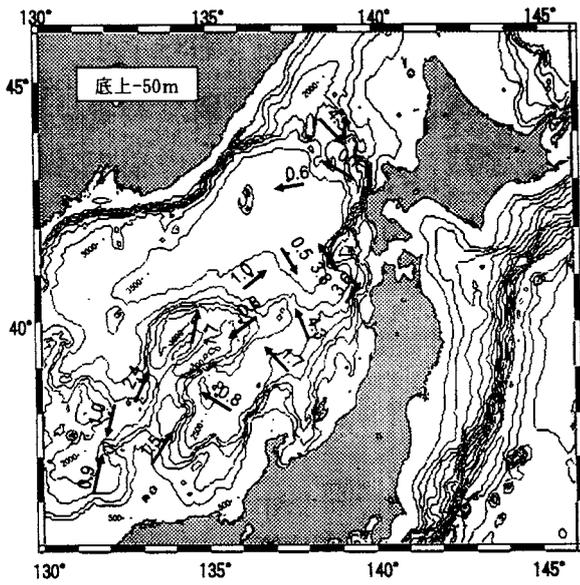


図2 流速ベクトル図(25時間移動平均)



(単位: cm/sec)

図3-1 底上50m層における平均流向・流速図

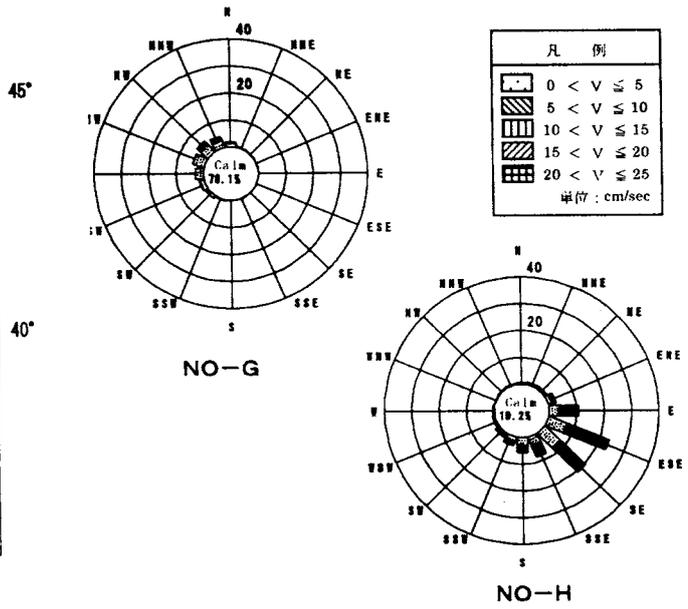


図4 底上50m層の流向別流速頻度分布図



(単位: cm/sec)

図3-2 底上100m層における平均流向・流速図

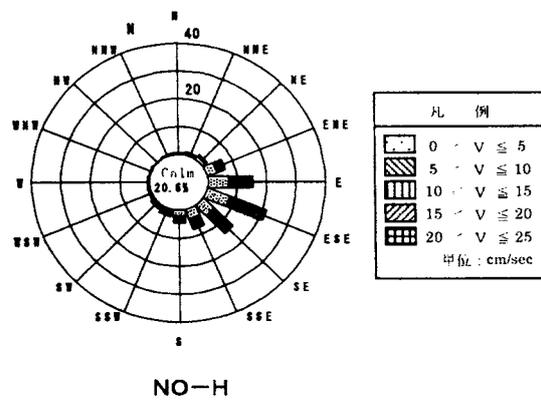


図5 底上100m層の流向別流速頻度分布図

II-10 海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究と 全球人工放射能データベースの構築

気象研究所地球化学研究部

青山道夫、広瀬勝己、五十嵐康人

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。これは、1954年3月1日にビキニ環礁で行われた水爆実験により、第5福竜丸乗組員が放射性物質を含む降灰(いわゆる死の灰)による被曝を受けた事件が契機となって本格的に始まった日本における環境放射能研究の一部である。この結果、当時予想されていなかった海洋の放射能汚染、海洋を経由しての日本近海や太平洋中緯度域への人工放射性核種の輸送速度の評価、さらには大気を経由しての日本への影響など放射能汚染の拡大の実態を明らかにすることができた。一方、海洋の人工放射性核種は1945年以前には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。長期にわたる海水中の人工放射性核種の分布や経時変動を解明していくことは、海洋学の発展とともに、海洋における放射性核種の挙動に関するモデルを確立させ、将来予測が可能になることでもある。

2. 調査研究の概要

気象研究所がこの40年以上にわたり蓄積してきた海洋放射能データおよび日本国内での降下量の観測データとあわせて、過去に報告されている海洋、大気、土壌のデータ(国内外の論文や機関報告書等)を全球を対象として、できる限り原形に近い形でデータを入力し、様々な単位系で記述されているデータを現在のBqの単位系に変換して、データベースに納める作業を行っている。これらのデータから海面からほぼ海底までの海水中蓄積量を推定できる162のプロファイルを抽出し、 ^{137}Cs の海水中蓄積量を求めた。また、全球での陸上観測点での降下量についても減衰を考慮した ^{137}Cs 積算降下量を求めた。さらに、土壌中の蓄積量もあわせて扱えるようにした。これにより、海水中蓄積量、陸上積算降下量および土壌中蓄積量をあわせて検討した。

減衰を考慮した ^{137}Cs 積算降下量が、ほぼ最大となった時期である1966年から1972年を1970年で代表させ、それぞれの時期の海水中蓄積量および土壌中蓄積量を1970年に補正をしたのち、1970年での ^{137}Cs 積算降下量とあわせて1枚の図に重ねて描いた(図1)。陸上での降下量の積算値が得られていなかった地域を、土壌中蓄積量を使うことによりカバーできるようになった。このことで、全球降下量をより正しく評価できることになった。これまでに、積算降下量/海水中蓄積量の関係は、全球で矛盾せず継ぎ目のない分布をしていることを報告しているが、さらに土壌中蓄積量のデータを加えても全球で矛盾は生じず、継ぎ目のない分布をしていることが見てとれる。これらのデータをもとに、緯度経度各10度毎のグリッドについて、グリッド内すべてのデータの平均値を算出し、さ

らに観測値が全く得られなかったグリッドについては積算降下量／土壌中蓄積／海水中蓄積量と GPCP 年間降水量との相関により推定を行った。(Global Precipitation Climatology Project : 全球降水気候計画)

3. 得られた結果と結語

南緯 40 度以南では空白地帯が多く、積算降下量／土壌中蓄積／海水中蓄積量と GPCP 年間降水量との相関により空白グリッドを埋められなかったが、南緯 40 度から北緯 80 度までについてはすべてのグリッドで値が得られた。北半球全部を積算すると約 770PBq (暫定値)となる。この内、北太平洋と北大西洋を合わせて約 500PBq が海洋へ残り、約 270PBq がユーラシア大陸と北米大陸に降下したと推定される。また、過去に報告されている全球で 730PBq (UNSCEAR2000 から求めた値)とする値を北半球だけですでに超えてしまう。このことから、過去の全球表面への降下量は再検討する必要があることがわかった。

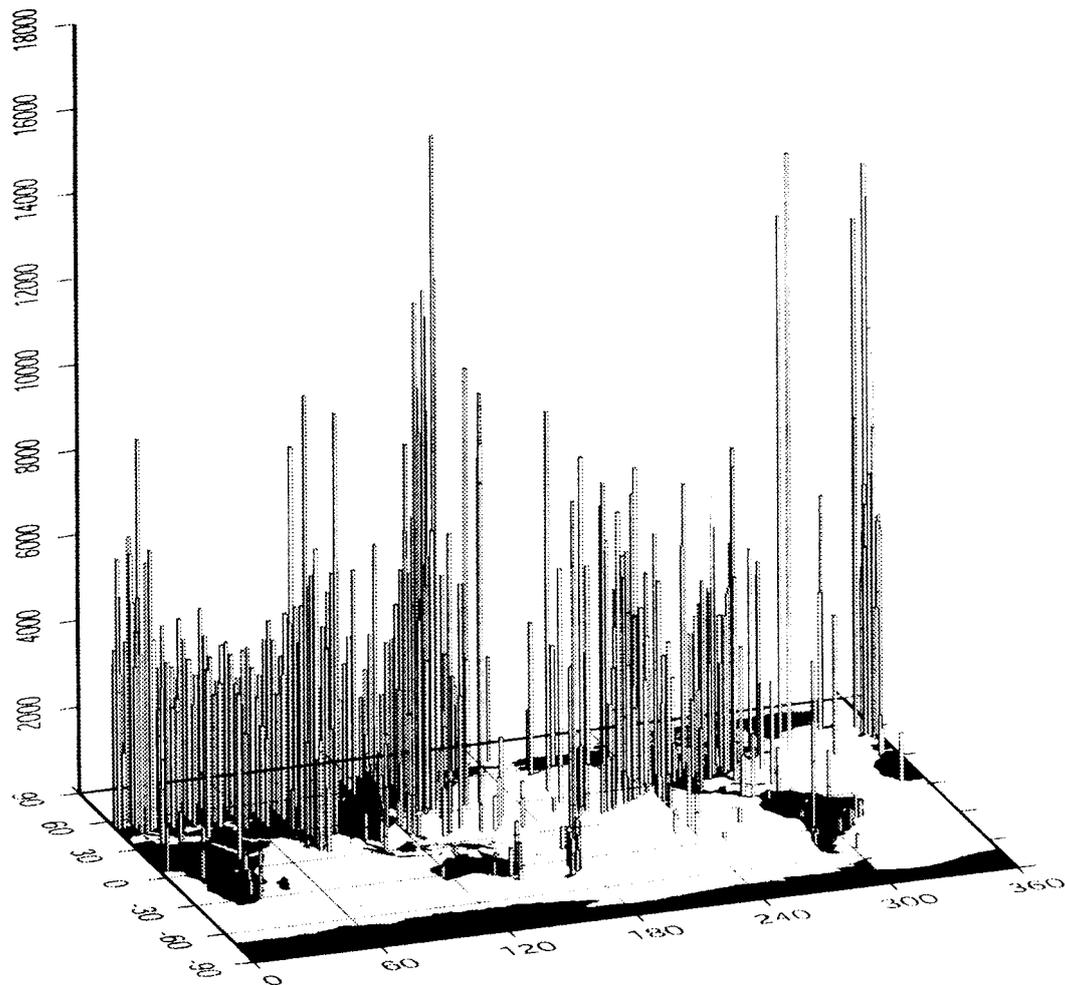


図1 全球での 1970 年での ^{137}Cs 積算降下量／土壌中蓄積／海水中蓄積量 (Bq m^{-2})

II-11 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

木村 完、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て表面海水中の全 β 放射能の観測を開始した。その後も観測は継続され、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」として日本近海の11ヶ所の観測定点において調査を行っている。

2. 調査研究の概要

1) 試料採水

海水の試料は、気象庁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水している（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1,000m深の海水も採水している。

2) 試料採取及び放射能測定

海水中の人工放射性物質の採取には、以下の鉄-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月よりストロンチウム-90)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14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

近年においては、日本近海の海水中全β放射能は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ウンド値を把握する事が必要であり、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 日本近海の観測地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14年) 平均値	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
(過去全7年) 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	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02
試料数	377	71	75	49	58	48	65	63	71	18	19	

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

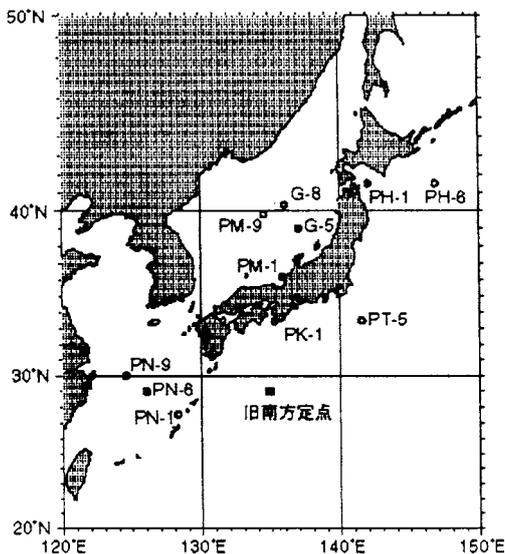


図1 日本近海における気象庁の放射能観測地点
 ● : 表面海水
 ○ : 表面及び1000m 海水
 ■ : 旧南方定点(表面海水)

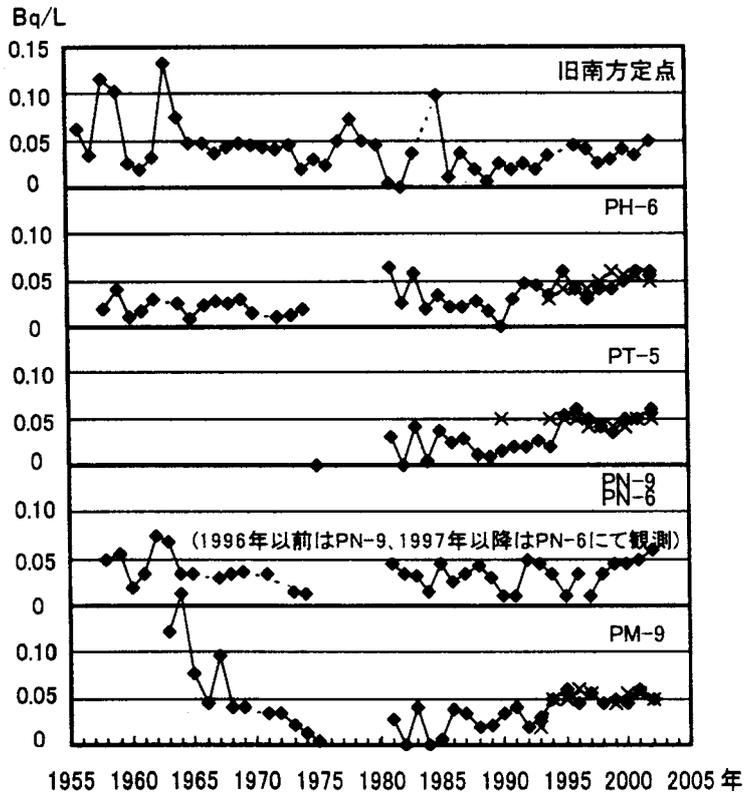


図2 主な観測地点における海水中の放射能の年平均値の経年変化
 ◆ : 表面海水
 × : 1000m深

II-12 日本海における人工放射性核種の移行挙動に関する調査研究 (II)

日本原子力研究所 海洋調査研究室／海洋環境研究グループ
乙坂重嘉、伊藤集通、川村英之、小林卓也、鈴木崇史、外川織彦

1. 緒言

日本原子力研究所では、日本海における放射性核種の濃度分布の把握と、これらの移行過程および海水等の循環過程の解明を目的として、日本海における調査研究を1997年から2002年にかけて行った。これまでに、科学技術庁／文部科学省受託調査による日本の排他的経済水域 (EEZ) 内における7航海と、国際科学技術センター (ISTC) パートナープロジェクトによるロシアのEEZ内における4航海において、放射性核種測定のための試料 (海水、海底土および懸濁物) を採取した。ここでは、日本海の22観測点における海底土中の人工放射性核種 (^{137}Cs , ^{90}Sr および $^{239+240}\text{Pu}$) 濃度について報告する。

2. 調査研究の概要

海底土の採取は、図1に示す22の観測点で行った。測点E1、F8および大和海盆の11測点では、スミス・マッキンタイヤ式採泥器を用いて堆積物を採取した。西部日本海盆における10測点の堆積物は、グラブ採泥器を用いて採取した。堆積物表層の0-3 cm層を「上層」、3-15 cm層を「下層」とした。放射性核種濃度の時間変化を観測するため、測点E1、E3、R1およびR3では、1年または2年ごとに2度の採泥を行った。海底土試料を実験室に持ち帰り、105℃で乾燥、粉碎した後、試料中の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr および $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能を測定した。

海底土中の放射性核種濃度の分布を図2に示す。西部日本海盆における ^{137}Cs 、 ^{90}Sr および $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、それぞれ 1.0 ± 0.3 、 0.3 ± 0.1 および 0.1 ± 0.1 Bq/kgであった (放

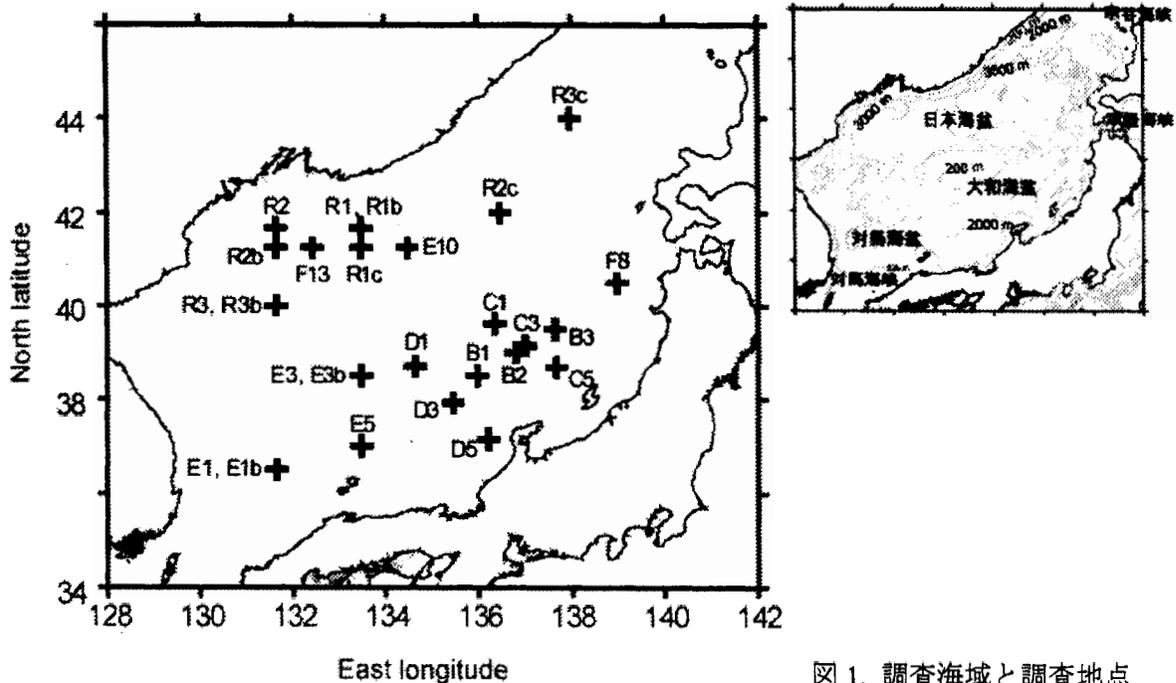


図1. 調査海域と調査地点

射能は2003年1月1日現在)。西部日本海盆では、全ての観測点で有意な放射能濃度が観測され、その水平的な変化は他の海域に比べて小さかった。旧ソ連およびロシアによる放射性核種の投棄海域(日本海盆の西側)とその他の海域の間には、有意な放射性核種濃度の差は見られなかった。

大和海盆における ^{137}Cs 、 ^{90}Sr および $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度は、それぞれ 1.1 ± 1.9 、 0.2 ± 0.5 および 0.3 ± 0.6 Bq/kgであった。大和海盆の一部の観測点では有意な放射能は検出されなかったが、その一方で南東部の2測点では局所的に大きな濃度が観測された(図2)。最も大きな ^{137}Cs 、 ^{90}Sr および $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、それぞれ 6.5 ± 0.6 Bq/kg(測点C5)、 1.4 ± 0.2 Bq/kg(測点C5)および 1.6 ± 0.1 Bq/kg(測点D5)であった。測点C5の水深は2330 mであるのに対して、測点D5の水深は359 mであり、堆積物中の放射性核種濃度と観測点の水深の間に有意な相関関係は見られなかった。

3. 結語

日本海における堆積物中の放射性核種濃度の分布は、特に南北で異なる特徴を示した。この違いは、放射性物質の投棄などの人為的な事象に起因するものではなく、それぞれの海域が持つ地理的特徴を反映したものであると考えられる。沈降粒子による溶存成分の除去と鉛直輸送、海水流動、陸起源粒子の供給過程といった物質循環過程を総合的に評価しながら、引き続き日本海における放射性核種の移行過程を解析する予定である。

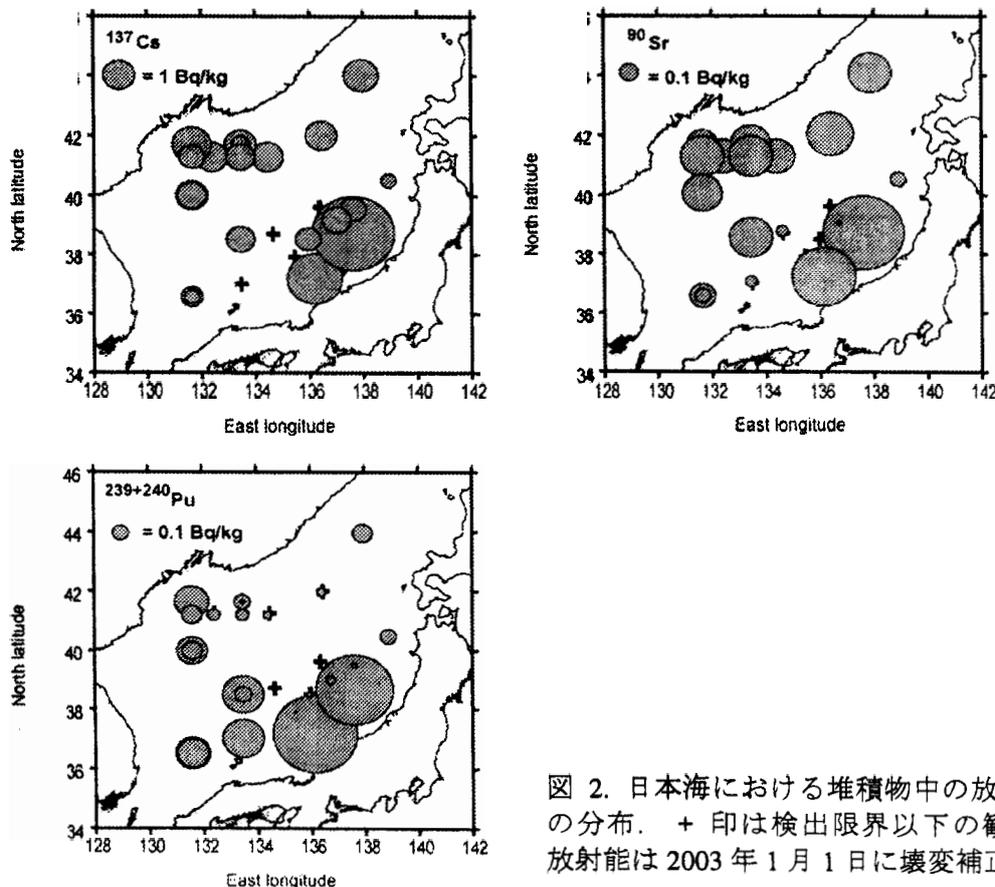


図2. 日本海における堆積物中の放射性核種濃度の分布. +印は検出限界以下の観測点を示す. 放射能は2003年1月1日に壊変補正した.

Ⅱ-13 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 m²)、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測定試料

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19試料を採取し、放射能測定試料とした。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、2年魚、6年魚、ヒラメは当年魚、4年魚を飼育した。飼料はロットの異なるマダイ2年魚用飼料を3試料とマダイ親魚用飼料1試料を、砂泥は排水路定点に沈澱した2試料を採取した。飼育海水は平成14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試料を分析した。

(3) 飼育海産生物等の放射能測定

海産生物、飼料、砂泥の放射能測定は¹³⁷Cs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測定した。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2試料について³H分析した。また²³⁹⁺²⁴⁰Pu分析、⁹⁰Sr分析は脊椎骨を分析し、砂泥についても分析した。

マダイ2年魚は¹³⁷Csの放射化学分析を4回行った。年度間を通し成長するなかで取り込みと排出定数を求めた。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測定した。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、¹³⁷Csは0.015±0.0048～0.11±0.010Bq/kg生、²³⁹⁺²⁴⁰Puはマダイ脊椎骨、飼料は検出下限値未満、砂泥は0.43±0.037Bq/kg乾土であった。⁹⁰Srはマダイ天然魚の脊椎骨は検出下限値未満、飼料は0.22±0.030Bq/kg生であった。

(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42.5～44.5cps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¹³⁷Cs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9年度以降の本事業における測定値の範囲内であり異常は認められなかった。²³⁹⁺²⁴⁰Pu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測定値の範囲内であった。⁹⁰Sr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。マダイ2年魚は4回の¹³⁷Cs放射化学分析を行い、マダイが同化した¹³⁷Csは飼料から同化した¹³⁷Csの2倍に相当すると見なして、日々の給餌量から期間を通した同化率の計算式をつくり、市販ソフトを用いて、取り込み排出定数を求めた。取り込み定数は0.660であった。魚体からの日単位の排出定数は0.0060であり、生物学的半減期は116日であった。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	⁶⁴ Mn ⁶⁰ Co ¹⁴⁴ Ce	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	⁹⁰ Sr	³ H	平均 体重 (g)	飼育期間	備考	
マダイ6年魚	筋肉	14. 12. 30(Cs)	0.077±0.0091	—	—	—	2278	H8. 4. 6 ~H14. 7. 1		
	脊椎骨	15. 2. 6(Pu)	—	*	—	—				
	脊椎骨	15. 1. 16(Sr)	—	—	*	—				
マダイ天然魚	筋肉	14. 12. 30(Cs)	0.098±0.0098	—	—	—	1339	(H14. 7. 1)	漁獲日	
	脊椎骨	15. 2. 6(Pu)	—	*	—	—				
	脊椎骨	15. 1. 16(Sr)	—	—	*	—				
マダイ2年魚	筋肉	14. 9. 25(Cs)	0.087±0.0096	—	—	—	533	H12. 4. 11 ~H14. 5. 31		
		15. 2. 26(Cs)	0.086±0.0090	—	—	—	667	H14. 7. 31		
		15. 2. 26(Cs)	0.081±0.0090	—	—	—	775	H14. 9. 30		
		15. 2. 25(Cs)	0.093±0.0094	—	—	—	1050	H14. 11. 29		
マダイ1魚魚	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.081±0.0089	—	—	—	257	H13. 5. 11 ~H14. 10. 15		
マダイ当年魚	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.069±0.0085	—	—	—	45	H14. 5. 2 ~H15. 1. 2		
ヒラメ4年魚	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.045±0.0070	—	—	—	1867	H10. 3. 18 ~H14. 11. 28		
ヒラメ当年魚	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.073±0.0086	—	—	—	92	H14. 3. 13 ~H14. 12. 27		
メジナ	筋肉	15. 2. 24(Cs)	0.090±0.0091	—	—	—	738	H6. 4. 26 ~H14. 7. 5		
クロソイ	筋肉	14. 12. 30(Cs)	0.11±0.010	—	—	—	564	H9. 5. 16 ~H14. 9. 24		
	その他	14. 12. 30(Cs)	0.046±0.0078	—	—	—				
スズキ	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.11±0.010	—	—	—	1475	H4. 4. 22 ~H14. 10. 16		
ウナギ	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.043±0.0068	—	—	—	508	H11. 1. 26 ~H15. 1. 9		
クロダイ	筋肉	15. 2. 24(Cs)	0.10±0.010	—	—	—	305	H11. 5. 20 ~H14. 9. 24		
シマアジ	筋肉	15. 2. 24(Cs)	0.070±0.0083	—	—	—	514	H11. 4. 27 ~H14. 4. 19		
ブリ	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.069±0.0084	—	—	—	2066	H12. 5. 31 ~H14. 12. 6		
クルマエビ	筋肉	15. 2. 25(Cs)	0.065±0.0082	—	—	—	10.5	H14. 6. 10 ~H14. 12. 19		
アワビ類	可食部	15. 2. 24(Cs)	0.017±0.0054	—	—	—	208	H14. 7. 26	放養時	
	可食部	15. 2. 25(Cs)	0.015±0.0048	—	—	—	246	H14. 7. 26 ~H14. 11. 27	飼育後	
マダイ2年魚 配合飼料	EP8MRP	15. 2. 25(Cs)	0.072±0.013	—	—	—		H14. 4. 20	採取日	
	EP8MTN	15. 2. 25(Cs)	0.071±0.014	—	—	—		H14. 6. 27		
	EP8MVA	15. 2. 25(Cs)	0.063±0.013	—	—	—		H14. 8. 6		
マダイ親魚用 配合飼料		15. 2. 8(Pu)	—	—	*	—		H14. 12. 24	"	
		15. 2. 12(Sr)	—	—	—	0.22±0.030		H14. 12. 24		
砂泥		14. 9. 24(Cs)	1.8±0.16	—	—	—		H14. 5. 7	"	
		15. 2. 24(Cs)	2.7±0.19	—	—	—		H15. 1. 9		
		14. 10. 10(Pu)	—	—	0.43±0.037	—		—		H14. 5. 7
飼育海水		14. 12. 9(γ線)	2.8±0.31	*	—	—		H14. 2. 28	"	
		14. 12. 10(γ線)	1.8±0.31	*	—	—		H14. 4. 30		
		14. 12. 11(γ線)	2.0±0.31	*	—	—		H14. 6. 30		
		14. 12. 12(γ線)	2.6±0.29	*	—	—		H14. 8. 31		
		15. 1. 30(H)	—	—	—	—		240±26		H14. 8. 31
		14. 12. 13(γ線)	2.2±0.30	*	—	—		—		H14. 10. 31
		15. 1. 30(H)	—	—	—	—		160±25		H14. 10. 31
	15. 1. 24(γ線)	1.9±0.29	*	—	—	—	H14. 12. 31			

注) 1. 放射性核種分析値の単位は、海産生物、飼餌料はBq/kg生、砂泥はBq/kg乾土、飼育水はmBq/Lである。
 2. 分析結果の表示は、計数値が、その計数誤差の3倍を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表示した。
 3. 分析結果は試料採取日に減衰補正した。
 4. (Cs)、(Pu)、(Sr)、(H)は各¹³⁷Cs、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、⁹⁰Sr、³Hの放射化学分析、(γ線)はγ線スペクトロメトリー。
 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。

II-14 海底堆積物中の放射性核種の鉛直分布
 -新潟海域を中心として-

(財)海洋生物環境研究所
 稲富直彦 小島健治

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¹³⁷Cs及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu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。平成13年度までに、福井、島根、北海道泊、青森、茨城沖合において調査を行い、堆積速度及び蓄積全量と海底地形等との関係等を考察してきた。

新潟沖合海域の定常点は、佐渡島と本州の間にあるすり鉢状の海底を成した佐渡海盆に配置されている。さらに、新潟県には信濃川・阿賀野川という大河川があり、新潟沖海域は陸域の影響を色濃く受け、なおかつ堆積物が堆積しやすい環境にあることが推察される。

2. 調査研究の概要

新潟沖合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、佐渡海盆を縦断するように5測点設け(表1、図1)、各測点において柱状採泥を行った。S8では海底が固く採取できなかった。採取された柱状試料を30mm厚に切断し、各層について、¹³⁷Cs、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am、²¹⁰Pb及び各種性状分析(表3)を行った。²¹⁰Pb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。以下便宜的に、A3、S7を海盆深部、A3、S5を海盆縁辺部と総称する。

表1 新潟沖合海域調査測点

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′	518
S8	37° 45.4′	138° 22.2′	94

3. 結語

- ・鉛直分布(図2) ²¹⁰Pb濃度は表層から下層にかけて概ね指数関数的に減少していた。¹³⁷Cs、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am濃度は、互いに類似した分布であり、²¹⁰Pbと異なっていた。
- ・堆積速度と蓄積全量(表2) 蓄積全量は相対的に海盆深部で高く、堆積速度は海盆縁辺部で高かった。最も岸に近いS5では²³⁹⁺²⁴⁰Puの蓄積全量が最も高かった。
- ・性状分布 海盆深部は、プランクトン起源の有機物のたまりやすい環境であることが推察された(表3)。また、海盆縁辺部のC、N安定同位体比の関係は他の測点と明確に傾向が異なっていた(図3)。

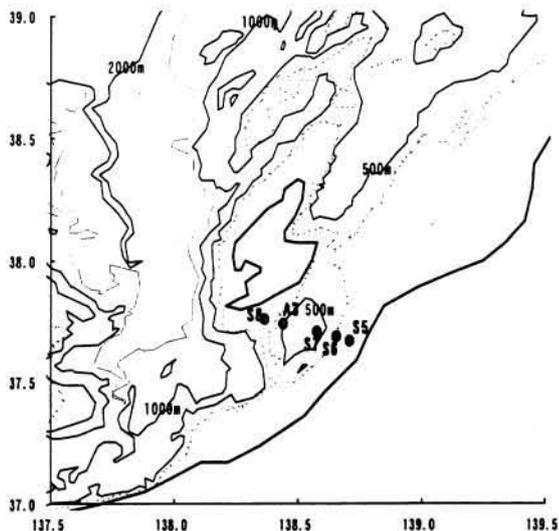


図1 新潟海域、柱状採泥地点 (2002年)

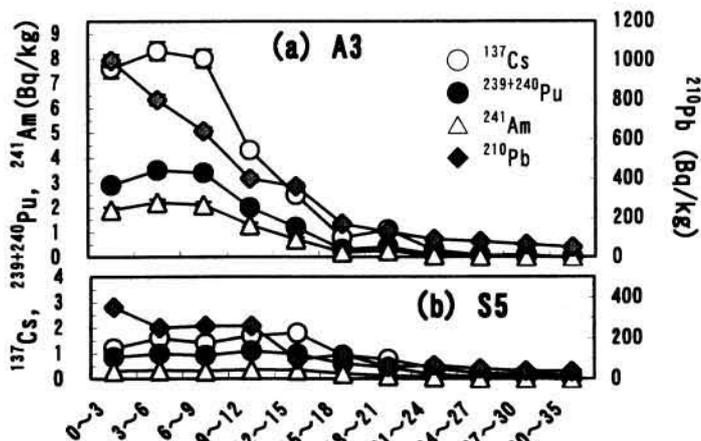


図2 新潟海域、A3, S5における堆積物中の放射性核種濃度鉛直分布 (2002年)

表2 新潟沖合海域堆積物の放射性核種全量と堆積速度 (2002年)

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)
S5	61	0~21	332	199	0.60	0.47	0.50
S6	129	0~21	354	107	0.30	0.53	0.57
S7	518	0~30	495	192	0.39	0.39	0.17
A3	523	0~30	382	162	0.42	0.34	0.14
Global Fallout* (30° ~40° N)			1536	36	0.023		

* UNSCEAR (1977,1982)の値を2002年5月時点に補正した。

表3 新潟沖合海域表層土の性状分析結果 (2002年)

測点	層	含水率 (%)	強熱減量 (%)	炭素 (mg/g)	窒素 (mg/g)	C/N	Al (mg/g)	Si (%)	オパール (%)	見かけ比重 (g/cm ³)	50%粒径 (mm)	安定同位体比	
												$\delta^{13}C$ (‰)	$\delta^{15}N$ (‰)
S5	1	40.5	3.9	4.1	0.56	7.25	79.2	29.0	1.92	1.57	0.0796	-25.07	1.39
S6	1	34.7	4.3	4.3	0.59	7.36	71.5	27.2	1.64	1.64	0.1461	-24.08	3.34
S7	1	78.7	9.6	19.4	2.66	7.29	73.9	22.9	6.54	1.12	0.0094	-22.09	3.85
A3	1	75.3	9.9	18.3	2.58	7.09	68.1	22.7	6.49	1.14	0.0108	-22.31	4.14

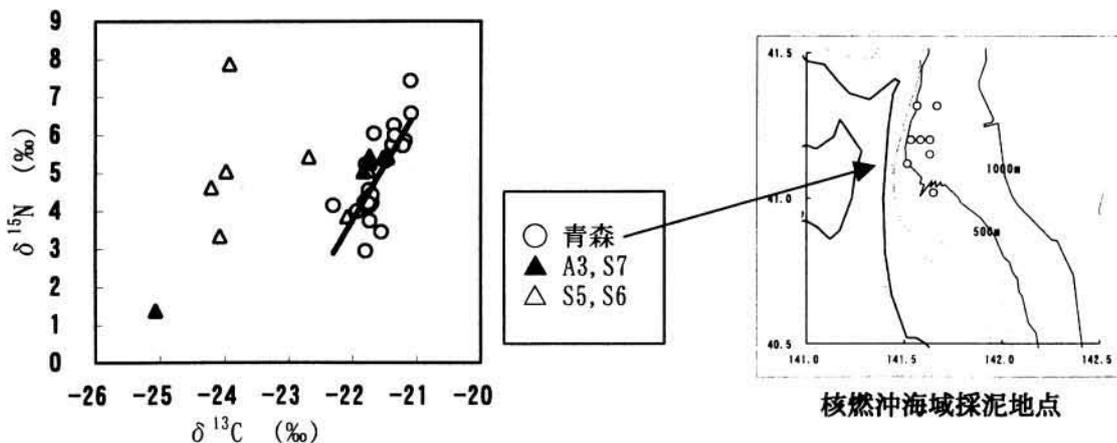


図3 核燃沖および新潟沖海域におけるN, C安定同位体比の関係 (2002年)

II-15 平成14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、高田和夫、稲富直彦、瀬戸山正宏、
小島健治、磯山直彦、鈴木 讓、河村廣巳、
吉田勝彦、友定 彰

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10~11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(5月中旬~下旬)採取した。さらに同測点において、海水(表面水、下層水)を年2回(5月中旬~下旬及び10月上旬~中旬)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 $^{239+240}\text{Pu}$ を、海水試料については ^3H 、 ^{90}Sr 、ガンマ線放出核種及び $^{239+240}\text{Pu}$ を分析・定量した。

2) 調査結果

①海産生物

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に示した。検出されたガンマ線放出人工放射性核種は ^{137}Cs のみであり、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度範囲は過去5年間の測定値の変動範囲と同程度であった。なお、魚類では1試料で ^{90}Sr が検出されたが、これまでの測定値を超えるものではなかった。

②海底土

海底土計16試料の放射性核種濃度範囲を表2に示した。検出されたガンマ線放出人工放射性核種は ^{137}Cs のみであり、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度範囲は過去5年間の測定値の変動範囲と同程度であった。なお、1試料で $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度がこの範囲を僅かに超したが、これまでの測定値を超えるものではなかった。

③海水

表面水及び下層水計64試料の放射性核種濃度範囲を表3に示した。検出されたガンマ線放出人工放射性核種は ^{137}Cs のみで

あり、 ^3H 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度範囲は過去 5 年間の測定値の変動範囲と同程度であった。

3. 結語

平成 14 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上記のとおりであり、海産生物、海底土及び海水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 14 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	$^{239+240}\text{Pu}$
平成 14 年度	魚 類	16(16)	ND~0.0060	0.050~0.18	ND
	イカ・タコ類	4(4)	ND	ND ~0.044	ND~0.00077
平成 9~13 年度	魚 類	82(77)	ND	0.06 ~0.30	ND~0.0007
	イカ・タコ類	18(17)	ND~0.007	ND ~0.06	ND~0.0015

(注) ND は検出下限値未満を示す。

() 内数値は ^{90}Sr を測定した試料数を示す。

表 2 平成 14 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	$^{239+240}\text{Pu}$
平成 14 年度	16	ND~0.67	ND~5.0	0.35~4.9
平成 9~13 年度	80	ND~1.3	ND~7.5	0.35~4.7

(注) ND は検出下限値未満を示す。

表 3 平成 14 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	^3H	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{239+240}\text{Pu}$
平成 14 年度	表面水	32	83~230	1.2~1.9	1.4~2.6	ND ~0.0092
	下層水	32	ND ~210	ND ~1.7	ND ~2.5	0.0041~0.027
平成 9~13 年度	表面水	160	100~280	1.1~2.6	1.1~3.2	ND ~0.011
	下層水	160	ND ~280	ND ~2.1	ND ~3.2	0.003 ~0.030

(注) ND は検出下限値未満を示す。

II-16 平成 14 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、高田和夫、稲富直彦、瀬戸山正宏、
小島健治、磯山直彦、鈴木 讓、河村廣巳、
吉田勝彦、友定 彰

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

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、佐賀及び鹿児島計 14 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（4～7 月及び 9～12 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（表面水、下層水）を年 1 回（4 月下旬～6 月上旬）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

魚類、イカ・タコ類及びエビ類計 84 試料の放射性核種濃度範囲を表 1 に示した。検出されたガンマ線放出人工放射性核種は ^{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であった。

② 海底土

海底土計 56 試料の放射性核種濃度範囲を表 2 に示した。検出されたガンマ線放出人工放射性核種は ^{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

表面水及び下層水計 112 試料の放射性核種濃度範囲を表 3 に示す。 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の濃度範囲は過去 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 14 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上記のとおりであり、海産生物、海底土及び海水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 14 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 14 年度	魚類	70	0.066 ~ 0.26
	イカ・タコ類	11	ND ~ 0.025
	エビ類	3	0.057 ~ 0.072
平成 9~13 年度	魚類	351	0.05 ~ 0.32
	イカ・タコ類	53	ND ~ 0.08
	エビ類	16	0.038 ~ 0.09

(注) ND は検出下限値未満を示す。

表 2 平成 14 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 14 年度	56	ND ~ 9.2
平成 9~13 年度	238	ND ~ 11

(注) ND は検出下限値未満を示す。

表 3 平成 14 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 14 年度	表面水	56	1.3 ~ 2.1	1.6 ~ 2.9
	下層水	56	0.90 ~ 1.9	0.96 ~ 2.6
平成 9~13 年度	表面水	238	1.2 ~ 2.4	1.7 ~ 3.6
	下層水	238	0.9 ~ 2.3	1.3 ~ 3.3

II-17 スルメイカの $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度レベル

(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、当所は青森県六ヶ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、 $^{239+240}\text{Pu}$ 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、185試料を調べた当所の調査でも8試料で検出されたに過ぎない。しかるに、頭足類の筋肉部からは、のべ46試料中16試料で検出され、そのうち14試料がスルメイカであった。そこで、スルメイカが $^{239+240}\text{Pu}$ 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 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の分析を行ってきた。平成14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8月と10月に釣獲されたスルメイカを試料とした。8月は外套長210~250mmの1段階のみであったが、10月は210~250mm、250~290mm、290mm以上の3段階が認められた。それぞれを解剖して雌雄を判別し、雌雄別に外套膜、腕足、肝臓に分け、灰化した後、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 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度を分析した。

(2) 結果

スルメイカ各部位の $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度を下表に示す。13年度に観察されたように、部位別に見た $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、肝臓>腕足>外套膜の順となった。また、部位別の濃度に雌雄差は見られなかった。なお、各部位の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は13年度の同時期に採取された同サイズの試料と同程度、もしくはやや低めの値となった。

表1 核燃沖海域のスルメイカの $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度

(単位：mBq/kg生鮮物)

	採取日	外套長(mm)	外套膜	腕足	肝臓
♂	02. 8.21	210~250	0.21 ± 0.07	1.1 ± 0.2	3.2 ± 0.4
	02.10.30	210~250	0.57 ± 0.12	0.73 ± 0.16	3.8 ± 0.4
♀	02. 8.21	210~250	0.29 ± 0.08	0.90 ± 0.15	3.5 ± 0.3
	02.10.30	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

これまでに分析に供した全ての外套長群毎に、肝臓の総重量を個体数で除して平均の肝重量を算出し、これと外套長の平均値との間の関係を見たところ、雌雄いずれについても、正の相関が認められた。しかし、肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、外套長が大きくなる、すなわち肝重量が増加すると低くなる傾向が見られた。ただし、外套長が同程度の場合でも、採取時期が違えば、肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度も異なるため、相関の程度は低かった。そこで、採取時期を限定し、10月に採取された試料について外套長と肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の関係を見ると、13年度と14年度では濃度レベルに差があり、いずれも負の相関を示すことがわかった(下図)。肝重量と肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の間でも同様な関係が見られる。このような関係は外套膜、腕足では必ずしも明瞭ではなかった。

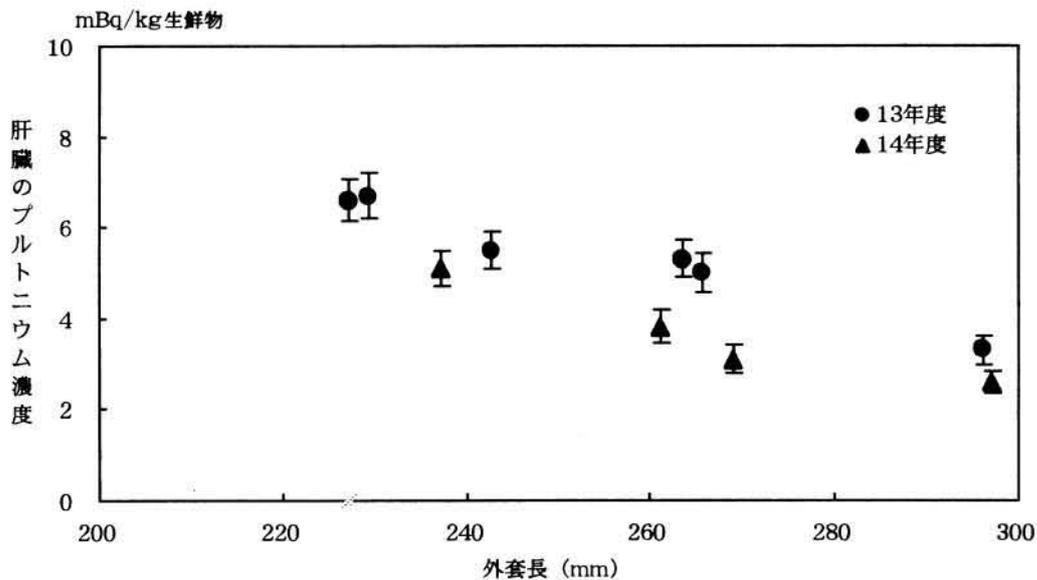


図1 外套長と肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の関係

3. 結語

今回の調査では、スルメイカの部位別 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は、肝臓>腕足>外套膜の順となることが確認された。また、14年度の試料は13年度の試料に比較してやや $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度が低めであることがわかった。

外套長、ないし肝重量と肝臓の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度との間には負の相関が見られたが、その理由は不明である。この差が成長段階の違いにともなうなんらかの差を反映したものかどうかは判然とせず、なお調査を継続する必要があると思われる。

Ⅱ-18 海産生物への³Hの蓄積

(財) 海洋生物環境研究所

御園生淳、高田和夫、鈴木 譲
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来た。調査対象とした放射性核種中、³Hは海水試料についてのみ測定が行われてきた。しかし、海水から容易に海産生物に移行する核種であることに鑑み、平成13年度より海産生物についても³H濃度のデータを蓄積することとした。

2. 調査研究の概要

(1) ³H濃度

本海域の調査で収集した前後期合計20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³H濃度、および有機結合型³H濃度を求めた。結果を表に示す。

組織自由水³H濃度（Bq/L）は、後期のマイワシ、キアンコウ、スケトウダラ、ミスダコ、マダラで、それぞれ1.20、0.42、0.37、0.29、0.25 Bq/Lと高かった。本海域で採取した表面水の³H濃度は、14年度前後期を通じて、 0.16 ± 0.03 Bq/Lであったから、これらの試料を収集した後、分析に供するまでの間に何らかの汚染、例えば、外国製夜光時計の³Hによる汚染のあった可能性がある。これらの異常値を除いた場合、後期試料の組織自由水³H濃度（Bq/L）の平均値は 0.16 ± 0.03 Bq/Lとなり、前期試料の値（ 0.18 ± 0.01 Bq/L）とほぼ同等となる。

有機結合型³H濃度（Bq/L）は、20試料中8試料が検出下限値未満であった。正味の計数値が計数誤差を下回った後期のヒラメを除いた19試料の有機結合型³H濃度（Bq/L）の平均値は 0.35 ± 0.12 Bq/L（前期： 0.35 ± 0.15 Bq/L、後期： 0.36 ± 0.08 Bq/L）であった。

後期のマイワシ等を除いた15試料の組織自由水³H濃度（Bq/kg 生鮮物）の平均値は 0.13 ± 0.017 Bq/kg 生鮮物、後期のヒラメを除いた19試料の有機結合型³H濃度（Bq/kg 生鮮物）の平均値は 0.048 ± 0.021 Bq/kg 生鮮物であった。これより、本海域の海産生物の平均の³H濃度は 0.18 ± 0.021 Bq/kg 生鮮物と計算され、誤差等を考慮すれば、³Hの濃縮係数は1とみなせた。なお、組織自由水³Hと有機結合型³Hの濃度比は7:3である。

(2) ³H濃度と栄養段階の関係

各生物種について栄養段階の指標となる $\delta^{15}\text{N}$ を基に分類すると、本海域ではマイワシ、カラフトマスの2魚種が低位の栄養段階にあり、他の9魚種が上位の栄養段階にいると見ることができた。

先に陳べたように、海水から組織自由水に取込まれたほぼ ^3H は一定の比率で置換または代謝されて有機結合型の ^3H になるものと思われる。従って、組織自由水 ^3H 濃度 (Bq/kg 生鮮物)、有機結合型 ^3H 濃度 (Bq/kg 生鮮物)、および合計の ^3H 濃度 (Bq/kg 生鮮物) のいずれも栄養段階とは関係なく、一定の値となった。

3. 結語

①核燃海域の海産生物試料の組織自由水 ^3H 濃度、有機結合型 ^3H 濃度、合計の ^3H 濃度の平均値は、夫々、 0.13 ± 0.017 Bq/kg 生鮮物、 0.048 ± 0.021 Bq/kg 生鮮物、 0.18 ± 0.021 Bq/kg 生鮮物であった。本海域の表面海水の ^3H 濃度は 0.16 ± 0.03 Bq/Lであるから、 ^3H の濃縮係数はほぼ1であった。

②栄養段階と ^3H 濃度の間に相関関係は認められなかった。

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。データを追加し、事実を確認する必要がある。

表 海産生物の ^3H 濃度

生物種	採取日	$\delta^{15}\text{N}$	^3H 濃度 (Bq/L)				^3H 濃度 (Bq/kg 生鮮物)					
			自由水型		有機結合型		自由水型		有機結合型		合計	
			^3H	誤差	^3H	誤差	^3H	誤差	^3H	誤差	^3H	誤差
スルメイカ	6月24日	11.4	0.18	0.03	0.33	0.10	0.13	0.020	0.047	0.014	0.177	0.024
	11月4日	12.2	0.15	0.03	0.28	0.11	0.11	0.019	0.042	0.017	0.152	0.025
ミスダコ	5月18日	12.5	0.18	0.02	0.48	0.10	0.15	0.020	0.049	0.010	0.199	0.022
	11月13日	12.0	0.29	0.03	0.45	0.11	0.24	0.023	0.037	0.009	0.277	0.025
マイワシ	7月4日	9.8	0.20	0.03	0.18	0.11	0.12	0.015	0.048	0.030	0.168	0.034
	10月5日	9.6	1.20	0.03	0.40	0.11	0.83	0.023	0.072	0.021	0.902	0.031
シロザケ♂	11月11日	13.2	0.13	0.03	0.34	0.11	0.10	0.019	0.053	0.017	0.153	0.025
シロザケ♀	11月11日	12.0	0.17	0.03	0.40	0.11	0.13	0.020	0.056	0.016	0.186	0.026
カラフトマス	5月10日	10.3	0.16	0.03	0.42	0.10	0.11	0.018	0.086	0.021	0.196	0.028
サクラマス	4月21日	12.7	0.18	0.03	0.46	0.10	0.13	0.019	0.084	0.018	0.214	0.026
マダラ	4月11日	13.4	0.18	0.03	0.20	0.10	0.14	0.021	0.025	0.012	0.165	0.024
	10月11日	12.6	0.25	0.03	0.29	0.11	0.20	0.021	0.033	0.013	0.233	0.025
スケトウダラ	4月11日	12.1	0.17	0.03	0.33	0.10	0.14	0.021	0.039	0.012	0.179	0.024
	10月7日	12.6	0.37	0.03	0.37	0.11	0.30	0.022	0.040	0.012	0.340	0.025
ヒラメ	7月1日	11.8	0.17	0.03	0.17	0.10	0.13	0.020	0.027	0.015	0.157	0.025
	11月15日	11.9	0.20	0.03	0.10	0.11	0.16	0.020	0.014	0.015	0.174	0.025
マコガレイ	6月29日	11.3	0.15	0.03	0.64	0.12	0.12	0.020	0.089	0.017	0.209	0.026
	11月5日	9.7	0.15	0.03	0.22	0.11	0.12	0.020	0.029	0.015	0.149	0.025
キアンコウ	4月11日	13.0	0.18	0.03	0.25	0.10	0.15	0.023	0.024	0.009	0.174	0.025
	10月7日	13.4	0.42	0.03	0.46	0.11	0.35	0.023	0.038	0.009	0.388	0.025

1. 緒言

当所は、海産生物の成長に伴う放射性核種の変動と変動幅の程度を把握することを目的として、海洋放射能調査で調査の対象としている主要な硬骨魚類を順次選定し、魚体の大きさと放射能濃度の関係を調査してきた。

硬骨魚類の成長に伴う放射性核種の蓄積特性は魚種により異なり、体長の大きいものほど高い濃度を示す種類、体長が異なっても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、体長の大きいものほど低い濃度を示す種類の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影響があることが分かってきた(日本沿岸海洋環境放射能調査、海生研、2000)。

しかし、軟骨魚類については、硬骨魚類よりも ^{137}Cs 濃度が高い傾向があると言われているが、調査例は極めて少ない。そこで、鹿児島海域において海洋放射能調査の対象魚としているアカエイ(軟骨魚類)について、成長に伴う放射性核種濃度の変動(蓄積特性)、および変動幅を検討した。

2. 調査研究の概要

1) 試料および方法

鹿児島海域で漁獲されたアカエイ 85 個体(雌 35、雄 50)を試料とした。

アカエイの雌雄を判定した後、雌雄別、体盤長別に分別して、放射化学分析により筋肉中の ^{137}Cs の測定を行った。また、 ^{137}Cs の安定同位体 ^{133}Cs (以下安定 Cs とする) の筋肉中濃度を ICP-MS により測定した。さらに、成長を推定する指標として、体盤長と体重の測定に加えて、脊椎骨椎体の輪紋数の読み取りを行った。

2) 調査結果

- ① 雌は、輪紋数の増加に伴い体盤長が大きくなり、両者の間で正の相関が見られた。雄は、輪紋数が4本以上になると輪紋数の増加に係わらず体盤長はほぼ一定となるので、

成長がほぼ停止するものと推定された。雌雄とも輪紋数が同じでも、体盤長にばらつきが見られた(図1)。

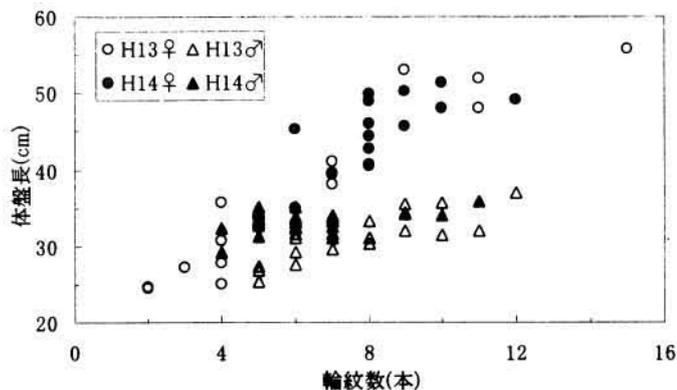


図1 輪紋数と体盤長の関係

② ^{137}Cs 濃度は、0.15 ~ 0.39 Bq/kg 生鮮物(平均 0.21 Bq/kg 生鮮物)の範囲であり、硬骨魚類の高いものとほぼ同程度であることが明らかになった。

③ 同一体盤長アカエイでも比放射能値にばらつきがあり、最大のものは最小のもの2~3倍となることもあったが、体盤長の増加に伴う比放射能値の増減は見られずほぼ一定であった。したがって、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。体盤長と比放射能の関係には雌雄差は見られなかった。

④ 雌の安定 Cs 濃度は、同一体盤長の個体間でのばらつきはあるものの、体盤長の増加に伴う増減は見られず、ほぼ一定ないし極めて弱い増加の傾向を示した。雄は、体盤長 30~35cm の範囲に試料が集中し、かつ安定 Cs 濃度に最高と最小で3倍程度の開きがあることから、体盤長と安定 Cs 濃度の変動傾向との関係は明確にできなかった。(図2)。

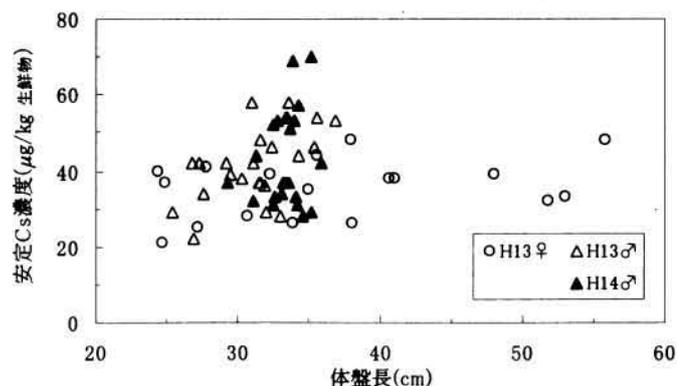


図2 個体別の体盤長と安定Cs濃度の関係

3. 結語

雌は Cs 濃度の振れ幅が雄に比べて小さく、成長に伴う Cs 濃度の変動が見られず、あっても極めて小さいことから、試料を採取する際に大きさを考慮する必要はない。また、外部生殖器の形状から、雌雄の判別が容易にできることなども考慮すると、放射能モニタリングの試料としてアカエイを用いる場合は、雌を用いることが望ましい。

II-20 海洋構造と放射性核種濃度の関係
 - 茨城沖～核燃沖の海洋構造と $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の関係解析の試み -

(財)海洋生物環境研究所
 稲富直彦 瀬戸山正宏

1. 緒言

$^{239+240}\text{Pu}$ 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 ^{90}Sr , ^{137}Cs と異なり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年度より $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度と浮遊懸濁粒子、密度、溶存酸素量、栄養塩類等との関係について考察を行っている。

2. 調査研究の概要

平成14年度は図1に示す8測点において、鉛直多層(3～7層)から海水を採取し、その ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度および、D0, 栄養塩類, SS を分析した。各測点の1～3層(表1)において、現場濾過装置による約300lの濾過を行い、孔径 $0.45\mu\text{m}$ フィルター上に捕集されたSS中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度を測定した。

表1 測点位置および調査項目(2002年5月および10月)

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	5/15	10/08	鉛直3層	500m, 海底直上
E11	41° 11.9' N	143° 20.0' E	2132	5/22	10/10	鉛直7層	500m, 750m, 海底直上
PS17	37° 00' N	142° 11.6' E	2440	-	9/25	鉛直7層	海底直上
PS18	38° 00' N	142° 59.8' E	1860	-	9/26	鉛直7層	海底直上
PS19	39° 19.5' N	142° 59.8' E	1880	-	9/27	鉛直7層	海底直上
PS20	40° 31.3' N	142° 59.8' E	1580	-	9/28	鉛直7層	海底直上
IB15	36° 25' N	141° 40' E	1960	5/1	-	鉛直7層	鉛直2層
IB17	37° 00' N	142° 11.5' E	2450	-	10/18	鉛直7層	500m, 750m, 海底直上

3. 結語

750m層にPu濃度の極大が認められ(図2)、この層の密度は27.2～27.3の範囲にあった(図3)。宮城海域PS17および核燃沖、AM10ではPu極大層は500m層に認められ、この層の密度は約27.0であった。同様の結果は平成13年度の茨城沖測点IB15に認められている。これらの結果から、Pu極大層の深度は核燃沖E11ではほぼ一定しているが、茨城沖から宮城沖では時期により変化する可能性があることを示唆している。

海底直上層においては全ての測点においてSS中に $^{239+240}\text{Pu}$ 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2～15%であった。また、SS中Pu濃度比と、SS濃度の関係には概ね直線性が認められた(図4)。

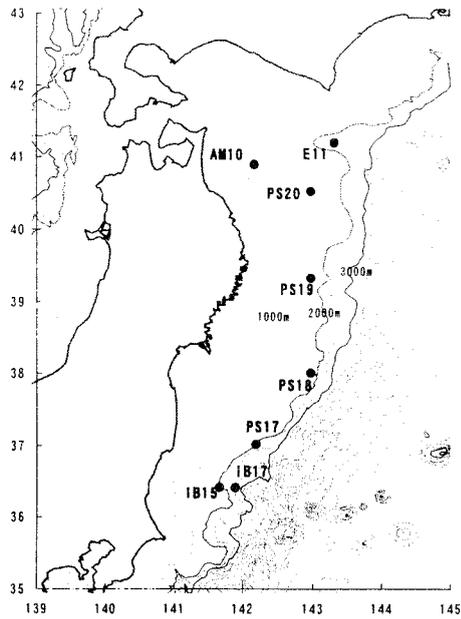


図1 茨城、宮城、青森沖、支援調査測点 (2002年)

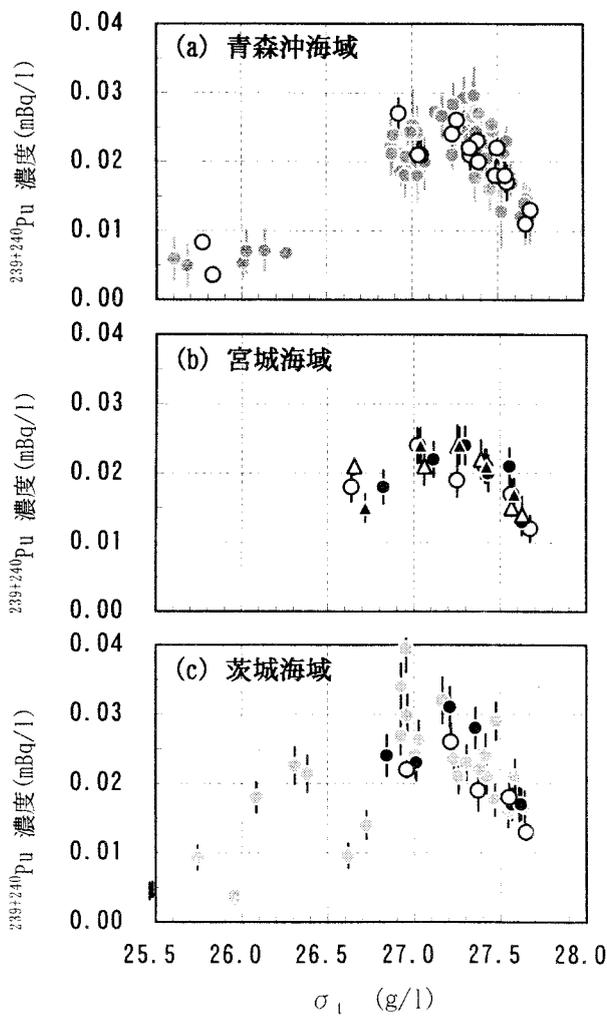


図3 茨城、宮城、青森沖海域における $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度と σ_1 の関係

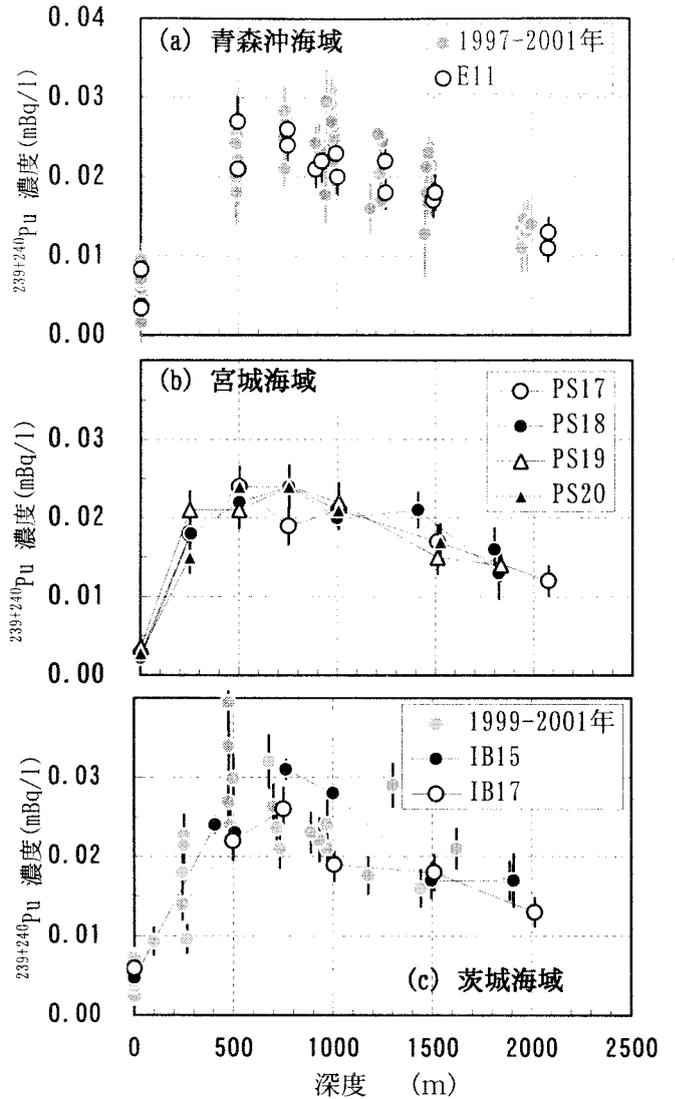


図2 茨城、宮城、青森沖海域における $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度鉛直分布

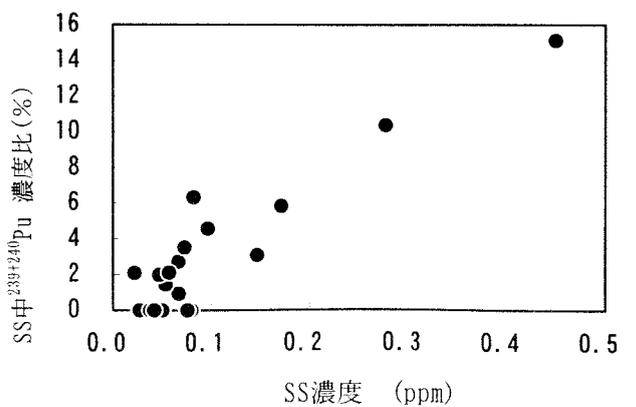


図4 SS中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度とSSの関係

II-21 浮魚類の²¹⁰Poおよび²¹⁰Pb濃度

(財) 海洋生物環境研究所

吉田勝彦

1. 緒言

²¹⁰Poは⁴⁰K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²¹⁰Poの測定例は極めて少ない。主要海産生物について²¹⁰Po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。

2. 調査研究の概要

1) 採取試料と分析

青森から宮城海域を対象に、栄養段階を考慮して浮魚類6種と餌生物4種を採取した。ブリなど高次栄養段階の4魚種については、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、カタクチイワシなど低次栄養段階の2魚種については筋肉、内臓、脊椎骨の3部位に分別して、またツノナシオキアミなど餌生物4種については全体を一括して分析試料を調製した。

環境水中には常に²¹⁰Poと²¹⁰Pbが共存する。生物体内の²¹⁰Poは²¹⁰Pbとして取り込まれ、体内でその子孫核種として生成されたものと、最初から²¹⁰Poの形で取り込まれたものとの和になる。採取時の²¹⁰Po濃度を正確に求めるには、²¹⁰Pbの分析も行い²¹⁰Pbからの寄与を補正する必要がある。被曝線量評価には²¹⁰Pb濃度も有用な知見であることを考慮して、全試料について²¹⁰Pb分析を行った。

2) 分析結果

²¹⁰Poおよび²¹⁰Pbの分析結果を表1に示した。Po-210(1)に²¹⁰Pbの寄与分を補正し採取日の²¹⁰Po濃度を、Po-210(2)には²¹⁰Pbの寄与分を補正せずに単純に採取日に減衰補正した²¹⁰Po濃度を示した。

シロザケ、ツノナシオキアミなどPo-210(1)とPo-210(2)の差が大きい試料(²¹⁰Pbからの寄与分を補正する必要がある試料)はPo-210(1)に対するPb-210の濃度比(Pb/Po)が大きい。即ち、²¹⁰Po濃度を正確に求めるために、²¹⁰Pbからの寄与分を補正する必要がある試料は、単純に²¹⁰Pb濃度が高い試料ではなく、²¹⁰Po濃度に対して²¹⁰Pb濃度が相対的に高い試料であることが判明した。

中～高次栄養段階の魚類の肝臓、幽門垂、および筋肉の²¹⁰Po濃度を比較すると、カツオ、ブリ、サバ、シロザケの順であり、栄養段階の高いものほど高濃度である。しかし、低次の栄養段階にあるカタクチイワシは中～高次栄養段階の魚類よりも遙かに高い。カタクチイワシ筋肉中の²¹⁰Po濃度は中～高次栄養段階の魚類のそれが0.43～21Bq/kg, wetに対し、97±7.2Bq/kg, wetである。内臓、脊椎骨ではさらに高く、1300±130、480±38Bq/kg, wetであった。

²¹⁰Pb濃度は²¹⁰Po濃度に比べて低く、高いものでも40Bq/kg, wet以下であったが、蓄積傾向は²¹⁰Poとほぼ同様で、肝臓、内臓に高く、脊椎骨、表皮、筋肉の順であった。

3. 結語

生物試料では²¹⁰Po濃度に比べて²¹⁰Pb濃度は極めて小さいので、試料採取時から測定時までの期間が短かければ²¹⁰Pbからの寄与は無視出来るほど小さいとの知見があるが、²¹⁰Po濃度に対して²¹⁰Pb濃度が相対的に高い生物試料では²¹⁰Pbからの寄与を補正する必要がある。²¹⁰Po、²¹⁰Pbともに海産食品の測定例が極めて少ない現状に鑑み、両核種の分析値を継続しデータの蓄積に努める。

表1 Po-210およびPb-210の分析結果(浮魚類、餌生物:青森～宮城海域)

試料名	採取海域	採取日	分析部位	(Bq/kg.wet.)			Pb/Po
				Po-210(1)	Po-210(2)	Pb-210	
1 プリ	青森県六ヶ所地先	H13.11.28	筋肉	8.4±0.84	8.8±0.83	0.68±0.20	0.08
2			肝臓	300±19	300±19	6.1±1.7	0.02
3			幽門垂	250±17	250±17	(1.1±1.1)	0.00
4			脊椎骨	23±1.4	24±1.4	1.6±0.20	0.07
5			表皮	28±2.0	29±1.9	1.5±0.24	0.05
6 シロザケ(雄)	青森県六ヶ所地先	H13.11.15	筋肉	0.43±0088	0.64±0078	0.23±0.043	0.53
7			肝臓	16±1.0	18±0.97	3.1±0.32	0.19
8			幽門垂	90±4.7	91±4.7	1.1±0.28	0.01
9			脊椎骨	2.0±0.63	4.1±0.59	2.6±0.33	1.30
10			表皮	4.9±0.80	6.2±0.78	1.6±0.25	0.33
11 マサバ	青森県八戸沖	H13.4.13	筋肉	5.7±0.33	6.3±0.32	0.15±0.020	0.03
12			肝臓	97±5.5	110±5.5	3.5±0.17	0.04
13			幽門垂	130±5.0	130±5.2	2.1±0.14	0.02
14			脊椎骨	8.3±1.3	24±1.1	4.3±0.20	0.52
15			表皮	15±0.70	16±0.72	0.25±0.019	0.02
16 カタクチイワシ	青森県八戸沖	H13.6.22	全体	320±35	340±34	9.3±2.2	0.03
17			筋肉	79±7.2	81±7.2	0.83±0.19	0.01
18			内蔵	1300±130	1400±120	37±11	0.03
19			脊椎骨	480±38	520±38	14±2.6	0.03
20 カツオ	三陸沖	H13.9.14	筋肉	21±1.0	21±0.95	0.28±0.019	0.01
21			肝臓	710±40	730±40	9.4±0.19	0.01
22			幽門垂	800±86	860±84	(38±14)	0.05
23			脊椎骨	25±2.5	32±2.4	4.2±0.46	0.17
24			表皮	45±2.0	47±2.0	1.6±0.09	0.04
25 サンマ	北海道沖	H13.9.14	全体	32±1.4	33±1.4	0.77±0.054	0.02
26			筋肉	11±0.56	11±0.56	0.32±0.034	0.03
27			内蔵	210±16	220±16	3.9±1.3	0.02
28			脊椎骨	61±4.7	69±4.6	5.3±0.44	0.09
29 ツノナシオキアミA	宮城県金華山沖	H13.3.7	全体	6.7±1.3	17±1.0	1.9±0.15	0.28
30 ツノナシオキアミB			全体	5.7±0.90	15±7.0	2.0±0.12	0.35
31 イカナゴA	宮城県金華山沖	H13.3.10	全体	31±1.6	32±1.6	0.16±0.021	0.01
32 イカナゴB			全体	38±1.8	38±1.8	0.17±0.016	0.00
33 S型ワムシ	(養殖用餌生物)	H13.5.28	全体	5.1±0.44	5.7±0.43	0.13±0.030	0.03
34 ナンクロロプシス	(養殖用餌生物)	H13.4.11	全体	(1.2±0.51)	3.6±0.46	0.53±0.048	0.44

Po-210(1):Pb-210寄与分補正、採取日に減衰補正

Po-210(2):Pb-210寄与分非補正、採取日に減衰補正

Pb/Po:Po-210(1)/Pb-210

計数値が係数誤差の3倍未満の場合は参考値として()を付けた。

A,Bは分析値を検討するために同一試料から調整した2検体を示す。

25-28のサンマは北海道太平洋域で採取、宮城県に入荷した試料

33,34は参考資料(養殖用餌生物として自然海水で培養した試料)

Ⅲ. 食品及び人に関する調査研究

Ⅲ-1 水産食品摂取経路における被ばく低減化に関する調査研究

放射線医学総合研究所

渡部輝久、横須賀節子、黒澤明子

1. 緒言

水産食品の調理および食品加工等による除染効果を調べ、環境放射能汚染が生じた際の公衆の被ばく低減化対策立案に資するとともに水産資源の有効利用に資することを目的とする。本調査では、水産食品として消費量の高い水産加工品について原材料及び製品を入手し、Cs、Sr等重要な放射性核種あるいはそれらの安定同位体を分析し、水産加工による低減効果を定量化することを目指す。

2. 調査研究の概要

本年度は、茨城県における沖合漁業で中心的な魚種となるサバ、サンマ、イワシを利用した缶詰およびその原材料について Ge 半導体検出器 (EG&G ORTEC GMX30200/MCA7700) を用いた放射性核種分析ならびに ICP-AES (島津 ICPS-7500) を用いた安定元素分析を行い、水産加工による低減効果の検討を行った。茨城県漁業組合連合会の協力を得て入手した試料は、原材料については三枚におろして、「フィレー」、内蔵、およびその他の残渣に分け、缶詰については内容物を、それぞれ 120 °C で熱風乾燥処理をした後、最終温度 550 °C で電気炉中で灰化した。灰化試料はアルミナ乳鉢で粉碎、均一化し、プラスチック製容器 (U-8) に秤取し放射能分析に供した。安定元素分析においては上で得られた灰化試料、また別途真空凍結乾燥で得られた乾燥試料 1g を硝酸一過酸化水素水系で分解し、蒸発乾固した試料を硝酸濃度 1N となるように溶解し 100ml にメスアップし測定試料とした。

試料とした 3 魚種には、いずれも ^{137}Cs が検出された。これらの放射能水準はわが国の放射能調査で報告される値の範囲内である。これらの魚種は、「国民栄養の現状」では「あじ、いわし類」として栄養学的に同一のグループに分類されているが、 ^{137}Cs レベルは必ずしも 3 魚種で同等ではなく、サバ>サンマ>イワシの傾向がみられる。この相違は、それぞれの魚種の食性、生息海域の相違等生物学的、生態学的な相違によるものと考えられる。缶詰内容物中の ^{137}Cs レベルは原材料中とほぼ同等である。 ^{137}Cs が魚類のいわゆる可食部である筋肉等軟組織に分布し、缶詰はそれらの部位を主に利用しているためと考えられる。すなわち、魚類の缶詰加工による ^{137}Cs の除染効果は、前報で定義した「除染係数」で表すと、1 とすることが適当である。缶詰内容物中の安定元素組成は Na、Ca および Sr が

大きな値をとることの他は原材料可食部中の組成と大きな差違はなかった。缶詰は調味料とともに調理されることが一般であるが、サバ缶詰（味付）について内容物中の固形分および調理液を分取しそれぞれについても元素分析および放射能測定を行った。その結果を表1に示す。アルカリ金属、特にカリウムの調理液への移行が顕著であり、 ^{137}Cs についても相応の調理液への分配が観察された。また、鉄、亜鉛等の金属の調理液への溶出も観察されたがカルシウム、ストロンチウム等アルカリ土類元素については調理液への溶出はほとんど観察されなかった。これは、缶詰製造で一般に可食部とされない骨が必ずしも除去されず、アルカリ土類元素はその骨部分に主として分布し、調理過程でも溶出しないことに依っていると考えられる。線量評価上重要な放射性核種である ^{90}Sr の海洋汚染が発生した折りなど缶詰製造による水産加工は必ずしも除染に十分には役立たないこともあり得るということになる。

3. 結語

本調査研究は、平成8年度より開始し、原子力施設立地地域近傍の水産加工業に着目して加工過程での放射性核種あるいは元素の除去効果を調べてきた。この間イカ類を原料とした「塩辛」等の塩蔵品、珍味総菜類、「スリミ」を原料とした練製品、そして魚類缶詰について原材料と製品中との間で元素濃度、放射性核種濃度を比較してきた。一般に、Naのような人為的な添加がないかぎり水産加工過程は放射性核種や重金属類等の除去法として有効な手段である。しかし、海産生物中における放射性核種や安定元素は、核種、元素毎に、さらに生物毎に生物体内分布を異にし、水産加工で利用する生物の部位により製品中への元素の移行、歩留まりは異なってくるものである。加工食品への移行を評価するとき単に原材料の可食部分をもとに試算するだけでは不十分であることには注意する必要がある。

本調査は、水産加工品についてある程度網羅的に知見を得ることができたので、平成14年度をもって終了することとする。

表1 缶詰(サバ)に含まれる固形分および調理液中の安定元素(ppm(生重量ベース))および ^{137}Cs 濃度(mBq/kg生)

	Na	K	Ca	Mg	Sr	Fe	Zn	^{137}Cs
固形分	5,530	750	2,670	287	11	16	11	186
	(0.72)	(0.47)	(0.99)	(0.78)	(1.00)	(0.92)	(0.85)	(0.80)
調理液	7,380	2,800	72	290	0	5	7	160
	(0.28)	(0.53)	(0.01)	(0.22)	(0.00)	(0.08)	(0.15)	(0.20)

括弧内数値は、固形分および調理液、それぞれへの元素の分配(%)

Ⅲ-2 原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究

放射線医学総合研究所・比較環境影響研究グループ

村松康行、坂内忠明、田上恵子

1. **結言：** 放射性核種及び安定元素の食品中における濃度を求めることは、食事を通じて体内に取り込まれる放射性核種の量を求めるために不可欠である。特に、原子力施設周辺住民の被ばく線量推定のための基礎データとしてこれらの分析を行うことは重要である。安定元素も対象とするが、放射性核種の体内での移行・吸収は安定元素の量に影響を受けるためである。また、現状では人工放射性核種の濃度はきわめて低く検出できないことから安定元素を指標にすることは有効である。ここでは、主として茨城県沿岸原子力施設周辺を対象とするが比較として他の地域で生産されたものも調査する。

本年度は、食品、飲料水、土壌中のヨウ素および臭素の分析を行った。また、放射性セシウム濃度が高い食品として知られるキノコについては、Cs-137 と K-40 の測定を行い濃度を求めた。

2. **調査研究の概要：** ヨウ素と臭素についての分析方法は、昨年と同様、以前我々が環境試料等の分析の為に開発した方法を食品の分析用に改良したものをを用いた。特に、ヨウ素濃度が低い米の分析に関しては、トラップ系を小型にするなど改良を加え、分析感度を上げた。ヨウ素の検出下限値は、前年度より改良し、試料溶液で 0.1ppb 以下であった。今年度の分析は、今までデータが少なかった米を中心に行った。また、飲料水や農耕土壌の分析も行った。Cs-137 及び K-40 に関しては食料キノコを中心に、Ge 半導体検出器を用い放射能測定を行った。以下に、得られた結果の概要について述べる。

米中のヨウ素と臭素の分析結果を表-1 に示す。それぞれ 2 回ずつ分析を行ったが、再現性は満足のいくものであった。精白米のヨウ素濃度は、0.0010~0.0058ppm の範囲にあり、また、臭素濃度は、0.09~0.25ppm の範囲であった。また、玄米は精白米に比べ両元素とも高い傾向にあり、糠の部分にこれらの元素が多く含まれていることが示唆された。前年度までに求めた農作物中(特に葉菜中)のヨウ素と臭素の値に比べ低い傾向にあった。

飲料水中のヨウ素濃度は、0.2~15ppb と試料(産地)により大きな差があった。また、水道水中のヨウ素の化学形態はヨウ素酸(IO_3^-)が主であると推定される。飲料水ではないが、千葉の地下から採れる鹹水中のヨウ素濃度を測ったところ 100~130ppm と大変高い値を示した(化学形は I^-)。土壌試中のヨウ素濃度は、1.9~87ppm と広い範囲にあった。また、水田土よりも畑土の値が明らかに大きかった。これは、湛水で水稻を栽培することにより、土壌微生物の働きで土壌が嫌気性状態(E_h が低い)になり、土壌に吸着していたヨウ素は溶け出し濃度が下がったと考えられる。得られたデータは、ヨウ素-129 が放出された場合の環境中での動きを予測する上で参考になると考えられる。

キノコ中の Cs-137 は野菜に比べ格段濃度が高いことが以前の我々の研究調査でも明らかにされた。(結果は以前の放射能調査報告書等に記した。)食用キノコの中で特に消費量が多い種類はシイタケであるが、近年、菌床栽培のものが増えてきた。(以前は主として原木栽培のものを測定した。)そこで、今年度は、菌床栽培と原木栽培のものを分析し比較した。結果を表-2 に示す。今回測定した 7 試料の菌床栽培のシイタケの Cs-137 濃度の平均は 0.4Bq/kg (生)であり、菌床栽培のシイタケの方が低い傾向にあった。原木栽培に比べて低い理由は、菌床の原料としてオガクズや米糠を使っているが、原木(樹皮を含む)に比べ菌床自体の Cs-137 濃度が低いことに起因していると考えられる。

3. **結語：** 再処理施設の稼働に伴い I-129 が環境中へ放出されることから、その環境挙動を予測することが必要である。I-129 は半減期が 1600 万年と非常に長いため、安定ヨウ素と同様な挙動をとると考えられる。今までは分析が難しいためデータが不足していたが、この何年かの本調査研究を通じて、安全評価に必要な食品や環境試料中のヨウ素（及び臭素）に関する多くの新しい分析結果を得ることができた。また、Cs-137 濃度が高い食品であるキノコについても被曝線量算定に必要な分析データを蓄積した。

表—1 米中のヨウ素および臭素濃度（乾燥重量）

試料番号	ヨウ素濃度 (ppm、乾燥)			臭素濃度 (ppm、乾燥)		
	個々の値	平均値	SD	個々の値	平均値	SD
2002-F-1	0.0022	0.0019	0.0003	0.226	0.224	0.002
精米（コシヒカリ、会津）	0.0017			0.222		
2002-F-2	0.0062	0.0058	0.0006	0.261	0.239	0.032
玄米（コシヒカリ、成田市）	0.0053			0.217		
2002-F-3	0.0012	0.0013	0.0001	0.163	0.157	0.008
精米（コシヒカリ、新潟）	0.0013			0.152		
2002-F-4	0.0012	0.0012	0.0000	0.232	0.210	0.031
精米（コシヒカリ、千葉）	0.0012			0.188		
2002-F-5	0.0011	0.0010	0.0002	0.111	0.091	0.028
精米（福島県）	0.0008			0.072		
2002-F-6	0.0015	0.0012	0.0004	0.173	0.156	0.024
精米（茨城県）	0.0010			0.139		
2002-F-7	0.0014	0.0012	0.0002	0.259	0.251	0.012
精米（コシヒカリ、茨城）	0.0011			0.242		
2002-F-8	0.0145	0.0138	0.0011	0.921	0.934	0.019
標準試料（Rice: NBS-1568）	0.0130			0.948		

表—2 シイタケ中の Cs-137 および K-40 濃度（湿重量）

栽培方法	産地	Cs-137		K-40		Dry/Wet 比
		(Bq/kg, wet)	誤差	(Bq/kg, wet)	誤差	
菌床	岩手県	0.36	0.02	68.8	0.72	0.099
菌床	茨城県	0.28	0.01	61.3	0.67	0.096
菌床	長野県	0.61	0.04	108.9	2.17	0.121
菌床	群馬県	0.48	0.02	57.0	0.52	0.079
菌床	千葉県	0.70	0.01	53.7	0.71	0.091
菌床	千葉県	0.45	0.02	63.3	0.28	0.082
菌床	千葉県	0.10	0.01	35.6	0.39	0.077
菌床	平均	0.43		64.1		0.092
原木	千葉県	2.58	0.10	65.3	1.63	0.111
原木	福島県	2.49	0.28	295	17.6	0.154
原木	岩手県	1.13	0.02	42.7	0.79	0.087
原木	平均	2.06		134		0.118

Ⅲ-3 生体試料の放射性核種濃度・線量の解析調査研究

放射線医学総合研究所

白石久二雄、サラタ・K.サフー木村真三、中島敏行

1. 緒言

緊急時における日本人の内部被ばく線量推定および線量評価法の高精度化をはかるために、①日本人の骨試料中の ^{90}Sr 等の核種分析を年次、年齢および地域別に行い、日本人のバックグランドレベルと体内挙動について調査する。このデータをもとにして、骨内の組織に対する被ばく線量の推定を行う。この調査は1959年より継続されており、日本人のBG値としてUNSCEAR等に重要なデータとして寄与してきた。また②緊急被ばく時においては人々は線量計を携帯してないので被ばく線量の推定が困難である。生活周辺で、被ばくにより生成した物質中のラジカル量をESR測定することにより一般住民の線量推定を検討してきた。中でも砂糖のラジカルは安定であり、チェルノブイリ事故やタイ放射線被ばく事故において、家屋内に残された砂糖により被ばく線量を推定、その有効性を報告した。砂糖のような環境試料並びに生体組織中のラジカル量を電子スピニング装置によって、感度よく測定するための方法を確立することにより、被ばく線量の推定に資することを目的とする。

2. 調査研究の概要

①日本人の骨試料中のSr-90等の核種分析

本年度は北海道地区において国公立病院および国公立研究機関等の協力のもとに試料を収集した。得られた試料は、灰化したのちに発煙硝酸法によりストロンチウム-90を分離し、低バックグラウンド α/β カウンターを用いて ^{90}Sr の放射能を測定した。

日本人の骨中（脊椎骨）の ^{90}Sr 濃度は、1960年代のフォール・アウトの多い時、例えば、0～4歳 $185\text{mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ 、と比べ、1970年代より緩慢になって来ている。平成10年（1998年）から平成14年（2002）の成人群の ^{90}Sr 濃度は、順に 10.4 ± 2.8 、 11.0 ± 3.5 、 13.3 ± 5.2 、 8.2 ± 2.0 、 $7.9\pm 1.3\text{mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ であった。 ^{90}Sr 濃度は緩慢な減少傾向である。他の死亡年並びに年齢群の試料については現在、分離分析中である。骨中 ^{90}Sr 濃度から線量への変換は、赤色骨髄及び骨表面の細胞における年吸収線量を国連科学委員会のP₄₅を日本人に適用して推定した。2001年成人においては 4 ± 1 および $8\pm 2\mu\text{Gy}$ と推定された（表1）。

表 1 骨組織における ^{90}Sr からの年吸収線量 (成人)

死亡年	吸収線量 ($\mu\text{Gy a}^{-1}$)	
	赤色骨髓	骨表面
1998	5 \pm 1	11 \pm 3
1999	5 \pm 1	11 \pm 3
2000	5 \pm 1	11 \pm 1
2001	4 \pm 1	8 \pm 2

②電子スピン共鳴法 (ESR) による生体の被ばく線量推定

作業中の人の被ばく事故の場合、手を被ばくすることが多い。被ばく線量の推定に指先の爪が ESR 線量推定法に利用できるかどうかの基礎実験を行った。切り取った爪は ESR 試料管に入る大きさに切断、洗浄したのち、放射線医学総合研究所内の Co-60 ガンマ線源を用いて照射を行いその有効性について調べた。ESR 測定装置と測定条件は JEOL-RE-2X[日本電子 (株) 製]、中心磁場 335 mT、磁場挿引巾 ± 15 mT、変調巾 1.00 mT、マイクロ波出力 3 mW、挿引時間 1 分、挿引回数 5 回である。

照射前の爪の ESR スペクトルは個人により異なっており、この原因について、まず爪の洗浄条件の検討を行った。温水、中性洗剤、キレート剤中で超音波洗浄した。爪の洗浄が難しいためにスペクトルには爪の金属元素汚染によると思われるバックグラウンド吸収があった。また個人差をなくす為一人の爪を貯めて置いた物を使用し、試料サイズの影響について検討した。爪は切断後、0.50, 0.85, 1.00, 1.40mm のサイズに分けた。これまでの他試料の経験から 0.5 から 1.40mm のサイズの物を合併し 8Gy 照射した場合は、試料の詰め方や方向の違いによる差は認められなかった。

3. 結語

①人体中の ^{90}Sr 濃度は、内部被ばく推定における重要な指標となる人工放射性核種である。最近では放射能レベルの低下並びに試料の収集も困難になってきた。日本人における人工・自然放射能による集団線量推定のためのサンプリング拠点の確保が必要である。②爪は個人的な違い (栄養状態) と洗浄状態 (遷移金属による汚染) の原因により ESR スペクトルがことなることが解ったが、その詳細についてはまだ明らかでなく線量材料として利用するにはさらに検討が必要である。

Ⅲ-4 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・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

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ウンドガスフローカウンターで測定した。 ^{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32~56×10⁴秒)。なお、飼料中の ^{137}Cs の測定は、箱型容器(3.5L)に試料を入れ、牛乳の場合と同様に測定した。

平成14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~70.4mBq/L、 ^{137}Cs は、ND~24.5mBq/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18.7~24.9mBq/L(^{90}Sr)、9.5~12.7mBq/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)筑波(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14年12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、筑波5.9、札幌39.0、熊本8.7mBq/Lで、飼料については、混合飼料(TMR)(70.9、—、134.4mBq/Kg乾物)、濃厚飼料(140.8、137.6、266.3mBq/Kg乾物)、コーンサイレージ(52.7、110.5、137.6mBq/Kg乾物)、グラスサイレージ(—、1,216.5、— mBq/Kg乾物)、乾草(N.D、598.9、66.2mBq/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14年度牛乳中⁹⁰Sr濃度
(mBq/L, 測定値±計数誤差)

地域	14年5月	14年8月	14年11月	15年2月
A	32.4±5.3	70.4±6.1	32.1±3.8	41.6±4.5
B	29.3±5.5	26.4±6.8	36.0±4.6	21.1±4.5
C	33.3±5.5	18.4±4.3	51.6±5.1	39.2±5.0
D	12.5±4.5	24.4±4.6	22.0±3.7	17.6±4.2
E	12.3±3.1	20.9±4.0	12.8±3.4	12.9±3.5
F	10.7±3.2	15.2±3.7	10.6±3.5	10.2±3.5
G	14.5±4.3	12.9±3.1	15.6±4.0	ND
H	15.8±5.7	28.0±5.0	26.2±4.2	18.8±4.0
I	10.7±3.7	7.4±3.7	6.7±3.4	6.9±3.2
平均	19.1±9.7*	24.9±18.3*	23.7±14.4*	18.7±13.9*

* 平均値±標準偏差, ND: 検出不可

表2 平成14年度牛乳中¹³⁷Cs濃度
(mBq/L, 測定値±計数誤差)

地域	14年5月	14年8月	14年11月	15年2月
A	6.3±2.5	18.4±2.9	12.8±2.7	12.4±3.1
B	24.5±3.0	17.0±2.8	19.5±2.9	15.8±2.7
C	9.0±2.7	12.6±2.7	12.7±2.9	7.8±3.1
D	22.2±3.2	15.2±2.7	20.8±2.9	18.4±2.7
E	9.4±2.6	8.9±2.8	5.9±2.4	12.5±2.9
F	5.2±2.5	16.7±2.6	19.3±2.7	9.3±2.7
G	6.7±2.7	11.9±2.7	9.7±2.6	4.5±2.6
H	ND	11.6±2.7	10.4±2.7	9.3±2.6
I	2.6±2.4	ND	2.8±2.6	5.0±2.9
平均	9.5±8.4*	12.5±5.6*	12.7±6.3*	10.6±4.7*

* 平均値±標準偏差, ND: 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、牛乳中の放射能濃度は $10^0 \sim 10^1$ 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や飲水の汚染の程度等を反映しているものと考えられる。

全国から牛乳、飼料(年に1回)を採取し、所定の方法で⁹⁰Sr(牛乳)と¹³⁷Cs(牛乳・飼料)を測定し、牛乳中のレベルを調べると共に牛乳と飼料中の¹³⁷Cs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-5 家畜の骨中⁹⁰Sr濃度調査

(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
臨床生化学研究室 八木行雄 塩野浩紀
渡部 淳 近山之雄

1. 結 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、家畜の骨中⁹⁰Sr濃度測定を1957年以来、継続調査している。⁹⁰Srは骨に蓄積するため、骨中の⁹⁰Srを測定することは家畜とその飼養環境の⁹⁰Sr汚染状況を知るよい指標となる。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⁹⁰Sr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、2002年度内に、北海道各地から採取した馬20例、牛30例の中手骨を用いた。⁹⁰Sr濃度はジ-(2-エチルヘキシル)-リン酸を用いた⁹⁰Y溶媒抽出法により測定した。

(2) 測定結果

馬の骨では $109.7 \pm 45.0 \text{mBq/g} \cdot \text{Ca}$ 、また牛の骨では $59.6 \pm 63.4 \text{mBq/g} \cdot \text{Ca}$ という結果が得られた(表1,2)。これらの値は馬では前年($106.7 \pm 71.4 \text{mBq/g} \cdot \text{Ca}$)より若干高い値を示したものの、牛では前年($64.1 \pm 64.5 \text{mBq/g} \cdot \text{Ca}$)よりも若干低い値を示した。また例年同様、牛よりも馬の方が高い値を示した。

3. 結 語

骨中⁹⁰Sr濃度は1965年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(図1)。本年度は馬において昨年より若干高い値を示したものの、昨年に次いで過去2番目に低い値であった。牛では昨年より若干低い値を示したが、過去4番目の低い値にとどまり、1999年以来最低値を更新していないなど、馬に比べて一層横ばい傾向がみられる。また例年同様、馬の方が牛よりも高値を示したが、これは飼料の違い(馬の場合牧草が多いのに対し、牛では濃厚飼料が多い)を反映しているものと考えられる。今後も本調査を継続し、不測の事態に備え基礎データの蓄積に努める。

表1 馬骨中90Sr

No.	年齢	90Sr (mBq/g·Ca)
H-1	8	149.7
H-2	8	72.6
H-3	8	66.4
H-4	12	151.0
H-5	2	104.4
H-6	4	34.7
H-7	4	30.3
H-8	4	94.9
H-9	4	109.0
H-10	4	184.0
H-11	4	176.8
H-12	4	89.7
H-13	3	82.6
H-14	2	168.3
H-15	3	126.1
H-16	8	166.9
H-17	8	79.9
H-18	8	103.8
H-19	8	118.2
H-20	8	83.8
平均		109.7
標準偏差		45.0

表2 牛骨中90Sr

No.	年齢	90Sr (mBq/g·Ca)
C-1	1	31.5
C-2	1	19.7
C-3	1	43.9
C-4	1	27.2
C-5	8	55.4
C-6	5	45.1
C-7	9	54.7
C-8	9	360.6
C-9	6	100.2
C-10	7	53.0
C-11	5	81.7
C-12	3	57.8
C-13	1	15.5
C-14	1	38.4
C-15	5	32.2
C-16	3	44.5
C-17	7	42.0
C-18	5	82.2
C-19	1	21.1
C-20	1	24.3
C-21	1	22.6
C-22	1	24.7
C-23	2	65.4
C-24	2	154.7
C-25	2	60.4
C-26	10	34.3
C-27	10	50.4
C-28	4	47.0
C-29	5	58.4
C-30	4	38.7
平均		59.6
標準偏差		63.4

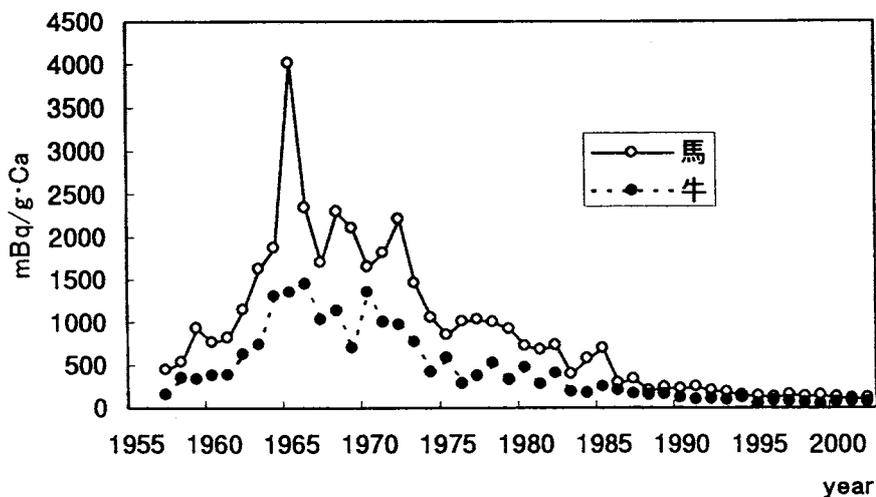


図1 骨中90Srの年次推移

Ⅲ-6 平常時（緊急時に備えて）における野菜等農作物の放射能調査

（独）農業環境技術研究所
藤原英司・駒村美佐子・木方展治

1. 緒言

農業環境技術研究所では茎葉菜類、果菜類、根菜類、殻類および豆類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 濃度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の作物中濃度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14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に設けた環境放射能調査用圃場において供試作物を栽培した。収穫した作物を器官別に分け可食部のみ（シイタケ原木は全体）を採取し、乾燥したのち電気炉により 450°C で40時間加熱し灰化した。乳鉢ですりつぶした灰化物50～200gを測定容器に詰め、 γ 線スペクトロメトリにより16万秒測定した。

2) 結果

- ① ^{131}I はすべての作物で検出されなかった。
- ② ^{137}Cs 濃度はシイタケで $4.593\sim 5.654\text{Bq/kg}$ と高く、栽培のため用いた原木からも ^{137}Cs が検出され濃度は 1.401Bq/kg であった。キノコ類への ^{137}Cs 集積について報告は多いが、シイタケの場合には原木に含まれる多量の ^{137}Cs が原因であるとみられ、原木中 ^{137}Cs はシイタケ菌体へ移行しやすい形態となっていることも考えられる。シイタケを除く作物では ^{137}Cs は検出されなかった。
- 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、根から作物体内への取り込みは小さいと推測される。

3. 結語

作物中の人工放射性核種の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。今後は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	播種・定植日	収穫日
結球葉菜類	1. キャベツ	2002. 9. 2	2002. 12. 18
非結球葉菜類	1. ホウレンソウ	2001. 10. 3	2002. 3. 5
	2. ホウレンソウ	2002. 3. 5	2002. 5. 10
	3. コマツナ	2001. 11. 2	2002. 3. 20
	4. チンゲンサイ	2002. 7. 12	2002. 8. 20
根菜類	1. ニンジン	2002. 6. 14	2002. 9. 9
	2. ニンニク	2001. 10. 4	2002. 6. 17
穀類	1. 玄麦	2001. 11. 2	2002. 6. 12
	2. 大麦	2001. 11. 2	2002. 5. 23
	3. 玄米	2002. 5. 10	2002. 9. 13
	4. 白米	2002. 5. 10	2002. 9. 13
キノコ	1. シイタケ		2002. 8. 23~ 8. 27
	2. シイタケ		2002. 10. 18~10. 21
	3. シイタケ原木		
飼料用	1. アルファルファ	2001. 9. 18	2002. 5. 16
	2. イタリアンライグラス	2001. 9. 18	2002. 4. 8

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

栽培作物	放射能濃度 (Bq/kg生重)						
	¹³¹ I	¹³⁷ Cs	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	⁴⁰ K	
結球葉菜類	1. キャベツ	ND	ND	ND	ND	108.3	
非結球葉菜類	1. ホウレンソウ	ND	ND	0.024	ND	238.5	
	2. ホウレンソウ	ND	ND	0.019	ND	223.5	
	3. コマツナ	ND	ND	ND	0.043	134.2	
	4. チンゲンサイ	ND	ND	0.184	0.161	0.278	149.9
根菜類	1. ニンジン	ND	ND	0.239	0.289	ND	162.6
	2. ニンニク	ND	ND	ND	ND	ND	219.5
穀類	1. 玄麦	ND	ND	0.230	0.240	ND	128.2
	2. 大麦	ND	ND	0.383	0.395	1.236	180.1
	3. 玄米	ND	ND	ND	ND	ND	78.1
	4. 白米	ND	ND	ND	ND	ND	26.1
キノコ	1. シイタケ	ND	5.654	ND	ND	ND	187.9
	2. シイタケ	ND	4.593	ND	ND	0.253	56.2
	3. シイタケ原木	ND	1.401	0.996	1.054	3.772	43.4
飼料用	1. アルファルファ	ND	ND	0.056	0.073	2.090	156.7
	2. イタリアンライグラス	ND	ND	ND	0.028	1.372	178.2

Ⅲ-7 イネにおける ^{90}Sr および ^{137}Cs の分布と土壌からの除去率

環境科学技術研究所 環境動態研究部
塚田祥文、武田晃、久松俊一、稲葉次郎

1. 緒言

人体における放射性核種の摂取および移行を評価するため、農作物可食部中放射性核種濃度について多くの調査研究が行われている。一方、農作物の非可食部は有機資材として土壌に還元されるほか、家畜の飼料等としても利用され、食物連鎖を通じて人体に移行すると予想されるが、非可食部中放射性核種濃度に関する知見は極めて乏しい。そこで、被ばく線量評価上重要な放射性核種である ^{90}Sr および ^{137}Cs のイネ植物体中分布について調査し、並びに土壌からイネへの除去率について試算した。

2. 調査研究の概要

実験圃場で栽培したイネを収穫期に採取し、白米、ヌカ、モミガラ、ワラおよび根に分類した。根を除く試料中 ^{90}Sr 濃度は放射化学分析後低バックグラウンド 2π ガスフロー計数装置により、 ^{137}Cs 濃度は Ge 半導体検出器により定量した。試料中安定 Sr および Cs 濃度を ICP-MS または ICP-AES で定量した。

白米中 ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度はそれぞれ 0.012 および 0.0048 Bq/kg 乾物であり、土壌-白米間の移行係数はそれぞれ 0.0021 および 0.0011 であった。イネにおける部位別 ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度はそれぞれ 2 および 1 桁の範囲にあるにも係わらず、 $^{90}\text{Sr}/\text{Sr}$ および $^{137}\text{Cs}/\text{Cs}$ 比放射能はそれぞれ一様な値を示した。以上から、イネ植物体における ^{90}Sr および ^{137}Cs の転流は、それぞれの安定同位体と同様であることが明らかになった。

イネに占める白米の乾燥重量割合は 34% であるが、白米の ^{90}Sr および ^{137}Cs の分布割合はそれぞれわずか 1 および 7% であり、非可食部中に 99 および 93% が存在していた。一方、表層土壌からイネ地上部による ^{90}Sr および ^{137}Cs の除去率はそれぞれ 0.1 および 0.003% であると試算された。

3. 結語

イネにおける ^{90}Sr および ^{137}Cs の挙動が、それぞれ安定 Sr および Cs と同様であることを明らかにした。イネの非可食部中に存在する ^{90}Sr および ^{137}Cs の分布割合は大きいことから、非可食部の利用実態に関する知見も重要であると考えられる。また、土壌からイネ地上部に除去される ^{90}Sr の割合は、 ^{137}Cs より約 30 倍高かった。

本調査は、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。

Ⅲ-8 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輸入食品の放射能検査(厚生労働省の各検疫所で実施)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、諸外国から輸入され国内に流通される以前の農産品、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ている。

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、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、東京、横浜、清水、名古屋、大阪、関西空港、神戸、福岡などの各検疫所が輸入業者より採取した。

(2)分析方法：各種の食品は輸入時における形態のまま、あるい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、一部の食品試料については未灰化のまま、マリネリ容器(容積1L)を用いて測定(横浜、神戸両検疫所)した。

(3)分析結果：結果を表1に示す。人工放射性核種では ^{137}Cs のみが検出された(検出数：32/80試料)。最小値はN.D.(不検出)で、最大値は156 Bq/kgであった。その内訳は、2試料で156 Bq/kg、37.4 Bq/kgを示したが、その他は0.879 Bq/kg以下の濃度であり、0.1 Bq/kg～1.0 Bq/kg未満が20/32試料、0.1 Bq/kg未満が12/32試料であった。 ^{137}Cs 不検出の48試料の ^{137}Cs 検出限界値は0.015 Bq/kg～0.494 Bq/kgであった。また、 ^{40}K の濃度範囲は<5.40 Bq/kg～2900 Bq/kgであった。

3. 結語 対象とした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。 ^{137}Cs 放射能濃度は全般的に低く、キノコ類2試料の156 Bq/kg(イタリア産ポルチーニ)と37.4 Bq/kg(イタリア産乾燥キノコ)を除き、その他は1 Bq/kgを下回る値であった。これら輸入食品中の ^{137}Cs 濃度は、これまでに報告されている国内流通食品の濃度と同レベルにあることが把握された。なお、食品種類別では、前2年度と同様に一部のキノコ類(野生の菌根性種)から比較的高い ^{137}Cs 濃度が検出されたが、品目分類による濃度差異は認められなかった。また、生産地域別(アジア州 41>北アメリカ州 17>ヨーロッパ州 8>大洋州 7>南アメリカ州 5>アフリカ州 2試料)では、キノコ類を除けば地域による濃度の違いはみられなかった。

以上、今回の調査研究では諸外国からの輸入食品に顕著な ^{137}Cs の汚染は認められなかった。

表1 輸入食品中の¹³⁷Csおよび⁴⁰K濃度(平成14年度)

品目分類	食品品名	生産国	¹³⁷ Cs濃度 (Bq/kg)	計数誤差	その他	K-40濃度 (Bq/kg)	計数誤差
					人工放射性核種		
穀類	小麦	カナダ	<0.082		N.D.	101.0	1.00
穀類	そば	カナダ	0.245	0.033	N.D.	151.0	
穀類	そば	中国	<0.074		N.D.	140.0	1.18
穀類	とうもろこし	米国	<0.088		N.D.	107.0	1.06
豆類	大豆	アメリカ	0.177	0.035	N.D.	492.0	
豆類	大豆	中国	0.132	0.028	N.D.	555.9	1.19
豆類	大豆	中国	0.223	0.024	N.D.	527.8	1.62
豆類	大豆	中国	0.339	0.036	N.D.	<8.63	
あぶらな科野菜	キャベツ	中国	<0.059		N.D.	42.8	0.53
あぶらな科野菜	キャベツ	中国	<0.028		N.D.	87.9	0.54
あぶらな科野菜	ブロッコリ	アメリカ	<0.061		N.D.	126.0	
あぶらな科野菜	ブロッコリ	中国	<0.093		N.D.	119.0	1.13
ゆり科野菜	たまねぎ	アメリカ	<0.056		N.D.	50.2	
ゆり科野菜	たまねぎ	中国	<0.022		N.D.	37.3	0.37
ゆり科野菜	たまねぎ	ニュージーランド	<0.053		N.D.	51.2	0.74
ゆり科野菜	にんにく	中国	<0.037		N.D.	95.8	0.47
うり類	かぼちゃ	トンガ	<0.042		N.D.	112.9	0.50
うり類	かぼちゃ	トンガ	0.074	0.010	N.D.	114.2	0.60
うり類	かぼちゃ	ニュージーランド	<0.065		N.D.	123.0	0.91
うり類	かぼちゃ	メキシコ	<0.061		N.D.	138.0	1.09
柑橘類果実	オレンジ	米国	<0.039		N.D.	61.9	0.66
柑橘類果実	オレンジ	米国	<0.088		N.D.	67.3	0.63
柑橘類果実	グレープフルーツ	アメリカ	0.098	0.020	N.D.	53.6	0.71
熱帯産果実	バナナ	インドネシア	<0.048		N.D.	103.0	0.80
熱帯産果実	バナナ	エクアドル	<0.018		N.D.	36.7	0.20
熱帯産果実	バナナ	台湾	<0.058		N.D.	125.0	0.97
ベリー類果実	冷凍イチゴ	中国	<0.053		N.D.	54.5	0.76
オイルシード	ごまの種子	タイ	<0.098		N.D.	87.2	0.89
オイルシード	マカドシード	カナダ	0.080	0.025	N.D.	<5.92	
オイルシード	菜種	オーストラリア	0.879	0.089	N.D.	458.2	4.32
オイルシード	菜種	カナダ	<0.106		N.D.	24.8	1.62
ナッツ類	アーモンド	イタリア	<0.082		N.D.	170.1	0.94
ナッツ類	カシューナツ	インド	0.470	0.023	N.D.	193.0	1.18
ナッツ類	生鮮くるみ	アメリカ	<0.059		N.D.	124.0	1.04
ナッツ類	ピーナツ	中国	0.152	0.017	N.D.	241.4	1.05
豆類	コーヒー豆	インドネシア	0.136	0.040	N.D.	474.0	2.09
豆類	コーヒー豆	エチオピア	<0.111		N.D.	499.0	1.99
豆類	コーヒー豆	ブラジル	<0.079		N.D.	25.9	1.01
茶葉	烏龍茶	中国	0.574	0.053	N.D.	497.0	2.71
茶葉	Black tea	スリランカ	0.149	0.047	N.D.	567.2	2.73
茶葉	ほうじ茶	中国	0.358	0.066	N.D.	519.0	2.95
茶葉	緑茶	中国	0.330	0.041	N.D.	527.0	2.44
香辛料	シナモン	中国	0.242	0.032	N.D.	<5.4	
香辛料	黒胡椒	インド	<0.044		N.D.	142.1	0.55
香辛料	山椒	中国	<0.158		N.D.	247.1	1.59
香辛料	マカドシード	カナダ	<0.052		N.D.	236.5	1.07
ハーブ	オカノ葉	トルコ	0.358	0.055	N.D.	158.8	2.02
ハーブ	セージ	トルコ	0.486	0.050	N.D.	477.8	2.70
キノコ類	エリンギ	韓国	0.093	0.049	N.D.	74.4	1.79
キノコ類	エリンギ	中国	0.084	0.026	N.D.	77.6	1.10
キノコ類	乾燥キノコ	イタリア	37.400	0.201	N.D.	722.0	3.57
キノコ類	シイタケ	中国	<0.494		N.D.	553.3	4.61
キノコ類	シイタケ	中国	0.074	0.011	N.D.	122.1	0.95
キノコ類	シイタケ	中国	0.142	0.013	N.D.	130.3	0.72
キノコ類	ヒラタケ	タイ	0.097	0.011	N.D.	102.5	1.35
キノコ類	冬菇	イタリア	156.000	1.220	N.D.	766.0	12.70
キノコ類	乾燥タケノコ	ブラジル	<0.136		N.D.	331.8	1.78
キノコ類	乾燥タケノコ	中国	<0.397		N.D.	175.0	3.79
キノコ類	乾燥タケノコ	中国	0.440	0.058	N.D.	387.1	1.95
肉類	牛肉	アメリカ	<0.059		N.D.	78.6	
肉類	牛肉	オーストラリア	<0.053		N.D.	92.0	
肉類	牛肉	米国	<0.024		N.D.	77.6	0.45
肉類	牛肉	米国	<0.024		N.D.	57.2	0.39
肉類	冷蔵牛肉	ニュージーランド	<0.085		N.D.	110.0	1.07
肉類	鶏肉	中国	0.056	0.007	N.D.	112.9	0.48
ソシ・マリ・シイ類	アジ	オランダ	0.315	0.015	N.D.	95.6	0.64
ソシ・マリ・シイ類	アジ	オランダ	0.415	0.024	N.D.	101.7	1.04
ソシ・マリ・シイ類	マグロ	台湾	0.039	0.022	N.D.	103.0	
ソシ・マリ・シイ類	冷蔵カシキ	台湾	<0.015		N.D.	17.1	0.21
ソシ・マリ類	イワシ	米国	<0.026		N.D.	28.7	0.23
ソシ・マリ類	ニシン	エクアドル	<0.037		N.D.	73.5	0.47
エビ類	エビ	インドネシア	0.065	0.012	N.D.	124.7	0.69
エビ類	エビ	インドネシア	<0.084		N.D.	42.8	0.49
エビ類	冷凍エビ	インド	<0.053		N.D.	5.3	0.45
二枚貝類	アサリ	中国	<0.047		N.D.	53.1	0.56
二枚貝類	アサリ	大韓民国	<0.112		N.D.	64.3	1.08
海藻類	オゴノリ	ニュージーランド	<0.456		N.D.	2.900.0	9.18
海藻類	ワカメ	中国	<0.071		N.D.	314.0	
海藻類	凍蔵ワカメ	中国	<0.085		N.D.	19.1	0.57
海藻類	凍蔵ワカメ	中国	<0.023		N.D.	245.7	2.03

*濃度表示は試料採取時とし、採取状態(kg 重量ベース)とした

**放射能濃度が計数誤差の3倍以下の場合にはN.D.とした。

Ⅲ-9 食品中放射性核種による被ばく線量評価に関する研究

国立保健医療科学院

緒方裕光、山口一郎

1. 緒言

放射性降下物や原子力施設から環境中へ各種の放射性核種 (RI) が放出されている。このような放出 RI を蓄積した食品を摂取する場合の公衆の体内被ばく線量は、従来、主に無機化学形の RI に関する哺乳動物の体内代謝パラメータに基づき評価されている。しかし、公衆が摂取する食物は、加熱 (煮、焼)、醗酵のほか各種の調理加工処理が行われ、その過程で RI の存在量や化学形が変化する可能性がある。このような実際的な食品を摂取する場合の体内代謝、内部被ばく線量などについて解明された例は少ない。本研究では、前年度に引き続き、各種調理加工をした食品中放射性核種の存在形態とその代謝について実験的に調べ、それらの結果に基づいて、さらにシミュレーション計算などにより、実際的な食品を摂取した場合の被ばく線量推定に及ぼす代謝パラメータの影響について検討した。

2. 調査研究の概要

1) 方法

各組織・臓器 (コンパートメント) の代謝パラメータの変動が被ばく線量に及ぼす影響を推定するために、ICRP の胃腸管モデルを用い、各コンパートメントにおける放射エネルギー $q(t)$ に関して、放射性核種の臓器からの排泄速度、各臓器への移行速度、消化管吸収率などのパラメータを変動要因 (変数) として、等価線量 (臓器における被ばく量) および実効線量 (全身における被ばくの量) への影響をシミュレーションにより検討した。この際、消化管吸収率および体内残留放射能に関わる変数については本研究で行った実験値 (本研究では主に ^{57}Co) を基に変化させた。なお、預託等価線量および預託実効線量の算出にあたっては内部被ばく線量評価システム INDES Vers.4.1 (日本原子力研究所) を用いた。

2) 結果及び考察

臓器内放射エネルギーは消化管吸収率に伴い増加し (図1)、結果的に内部被ばく量も増大するため、消化管吸収率あるいは生物学的半減期が被ばく線量に及ぼす影響はきわめて大きい。これらの変動は調理加工法によって異なり、全身被ばく量は最大で従来の文献値の約3倍となることが推定された。また、体内分布割合は調理加工法により異なることが実験的に示唆され (図2)、各臓器における被ばく量に大きな影響を及ぼすことが考えられた。これらの

原因としてはRIの化学形の違いや消化管の通過速度の変動によるものと思われる。しかし、臓器中放射エネルギーが増加しても、その臓器の組織荷重係数が低い場合には、全身の被ばく量にはほとんど影響を与えないことが示唆された(図3)。

3. 結 語

RIの代謝に関するコンパートメントモデルのパラメータは、食品の調理加工により大きく変動し、また体内被ばく線量も、これらパラメータの変動によって影響を受ける。したがって、実際的食品摂取による被ばく線量推定のためには、これらのパラメータを変数としてモデルに取り入れ、核種ごとに調理加工による体内被ばく量を推定する必要がある。

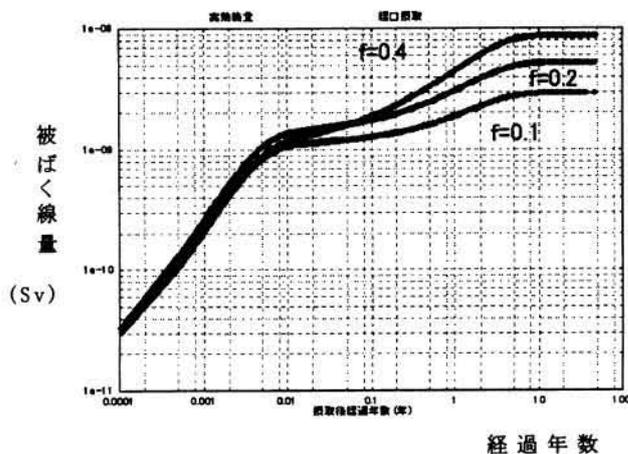


図1 消化管吸収率と被ばく線量の関係 (f:消化管吸収率)

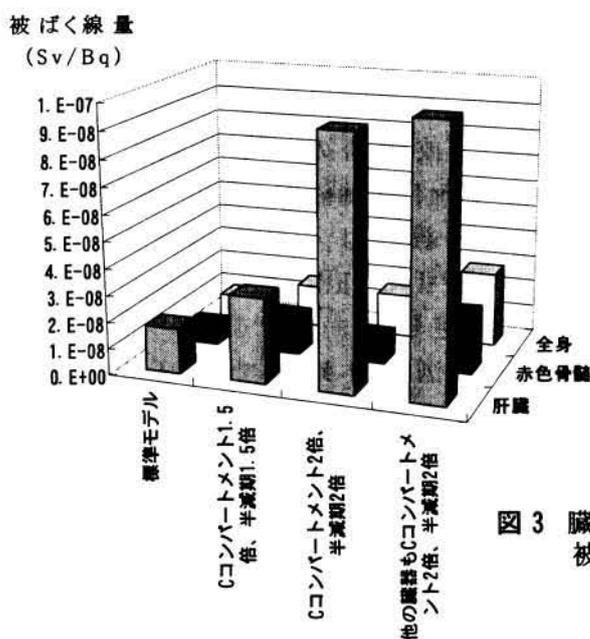


図3 臓器内パラメータと被ばく線量の関係

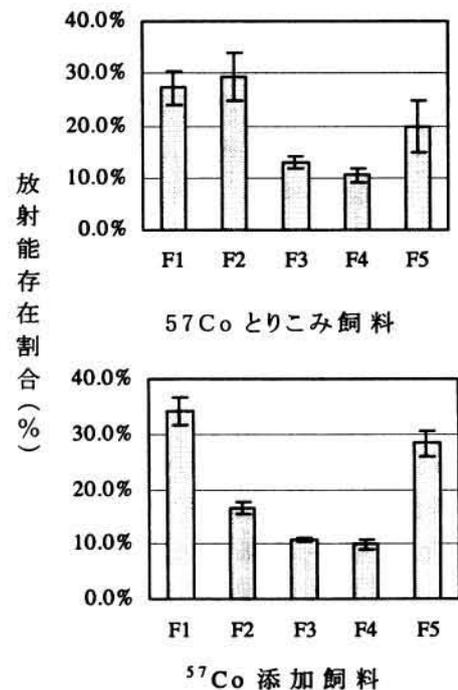


図2 メダカ生肉分画後の各蛋白区における⁵⁷Coの存在割合 (%) (平均±SE)

Ⅲ-10 陸生食物への核種の移行・蓄積と土壤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も必要な課題である。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、生息基質(土壤)の物性や化学的、物理的要因等と同様に重要な環境要因と思われる土壤有機体(土壤微生物)とCsとの関連を明らかにすることを目的とする。

本年度は、国内数地域で採取した野生キノコの放射性Cs濃度およびその生息土壤中の細菌数と細菌のCs蓄積性について調べた。

2. 調査研究の概要

(1) 試 料：キノコならびに生息土壤は山梨県富士山麓(平成14年9月)および北海道虻田郡(平成14年9月)、岩手県紫波郡(平成14年10月)、熊本県熊本市(平成14年11月)の森林から採取した。

(2) 方 法：A. キノコ中の放射性Cs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、細断あるいは均質化し生状態で測定試料とし、Ge半導体検出器により計測、定量した。

B. 生息土壤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。

C. キノコ生息土壤より分離された細菌および放線菌のCs蓄積性の比較は、それぞれ6菌株について5 mM CsClを添加した40 mlのYM液体培地(pH 7.0)に接種して27℃で振とう培養した。細菌は2日間、放線菌は4日間培養後、集菌洗浄し凍結乾燥した。凍結乾燥菌体重量を測定し、 $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}_2$ 湿式分解を行い蛍光光度計、原子吸光光度計によりCsおよびK量を測定した。

(3) 結 果：A. キノコ中の放射性Cs濃度：国内4地域で採取した食用キノコ中の ^{137}Cs 濃度は $<0.47\sim 958$ Bq/kg 生であった。各地域での ^{137}Cs 濃度は、北海道では $<1.97\sim 958$ Bq/kg(腐朽性2種； <1.97 、 <11.8 Bq/kg生、菌根性6種；1.14、2.40、19.2、68.7、98.0、958 Bq/kg生)、岩手県では2.30 \sim 55.6 Bq/kg(菌根性8種；2.30、2.60、3.20、25.5、34.9、35.0、39.0、55.6 Bq/kg生)、富士山麓では1.82 \sim 271 Bq/kg(腐朽性2種；1.82、23.8 Bq/kg生、菌根性5種；29.1、45.2、88.3、119、271 Bq/kg生)、熊本県では $<0.47\sim 16.0$ Bq/kg(腐朽性6種； <0.47 、 <0.54 、0.30、0.84、4.55、16.0 Bq/kg生)であった。これ

らの値は、チェルノブイリ事故発生直後に調べた値に比べてやや低いものの他の国内産食品の濃度(0.1 Bq/kgレベル)より依然として高い実態が確認された。土壌に生息する菌根性種の¹³⁷Cs濃度が高いことは明らかで、4地域の中では熊本県で低い濃度であったが、対象試料は腐朽性種のみであったことに由来するものとする。なお、¹³⁴Csは検出されなかった。

B. キノコ生息土壌の細菌、放線菌数：①北海道(10試料)、②岩手県(10試料)、③熊本県(7試料)で採取した生息土壌について測定した。その結果、①の土壌のpHは6試料が4.2-5.0、3試料がpH5.2-5.3、1試料がpH 5.9であった。②の土壌では1試料がpH4.7、5試料がpH5.1-5.5、4試料がpH6.0-6.5、③の土壌ではpH 5.4-5.8が4試料、pH 6.0-6.4が3試料であった。いずれの土壌も弱酸性であった。土壌細菌数の測定はpHを5.0、6.0、7.0に調製した培地を用いて行った。

表1 土壌中(北海道、岩手県、熊本県)の細菌数と放線菌数

採集地	細菌数 (10 ⁶ / g soil)			放線菌数 (10 ⁴ / g soil)		
	pH 5.0	pH 6.0	pH 7.0	pH 5.0	pH 6.0	pH 7.0
北海道	0.2-46.5	0.2-63.0	0.2- 58.8	0.5-61.7	1.3- 86.7	2.0- 96.7
岩手県	0.8-13.3	0.5-20.0	0.8- 20.0	2.2-68.3	3.1-141.7	4.0-155.0
熊本県	1.5-50.2	1.7-85.0	1.9-161.7	1.7-53.3	5.0- 46.8	47.7- 88.7

表1に示すように、どの地域の土壌サンプルでも細菌数は放線菌数の10 - 100倍であった。3地域の土壌pHが弱酸性であることからpH5, 6, 7の培地で細菌数を比較したところ、北海道の土壌では細菌、放線菌ともに各pHでの細菌数の変動が少なく、酸性土壌に適応した菌の比率が高いことが示唆された。

C. キノコ生息土壌より分離した細菌、放線菌のCs蓄積性：キノコ生息土壌より分離した細菌6株を5 mM Cs存在下で培養したときのCs蓄積量は45.3 - 62.4 mmol/g dry wt.であったが、放線菌では99.7 - 372.0 mmol/g dry wt. と顕著な相違が認められた。また、乾燥菌体中のK/Cs比は細菌では4.6 - 7.7であったが放線菌のそれは0.7 - 3.9であった。キノコ生息土壌13試料より分離した細菌と放線菌のCs耐性を調べた結果、細菌は25 mM以上のCs耐性を示したが、放線菌では25 mM以上のCs耐性を示す株は、今回調べた13試料には見出せなかった。細菌のK/Cs比が大きいことから、Cs耐性はCs排出系が放線菌より強く機能しているものと推定された。また、今回、放線菌のCs蓄積能は細菌の2 ~ 8倍程度高いとの結果が得られたことから、土壌中の放線菌と細菌の細菌数の比は1: 10-100程度であるが、放射性Csのリザーバーとしての土壌微生物を考えるとときに土壌放線菌の寄与は細菌と同等と考えられる。

3. 結 語

陸生食物としてのキノコへの放射性Csの移行については、土壌中の細菌や放線菌から土壌線虫、土壌線虫からキノコへの食物連鎖を作業仮説として検討を行っている。予試験的に土壌線虫がCsに走化性を示し、Csを蓄積した放線菌を捕食すること、さらに、線虫がヒラタケ菌糸を培養した寒天培地に誘引されることを確認している。今後、弱酸性土壌中の放線菌のCs蓄積性と線虫などの土壌微生物を介したキノコへのCsの移行に関する検討が必要と考える。

Ⅲ-11 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、上杉正樹、寺田明子、
太田智子、太田博、佐藤兼章

1. 緒言

本調査は、文部科学省の委託により実施しており、国内に流通している食品中の放射能レベルの把握及び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の蓄積を目的としている。今回は、平成 14 年度に実施した個々の食品についての調査結果を報告する。

2. 調査の概要

(1) 食品の選定

厚生労働省の国民栄養調査による摂取量順位 1 位から 20 位までの食品の中から、文部科学省が環境放射能水準調査として実施している食品(米、牛乳、大根、じゃがいも、たまねぎ等)及び生産地域が限定された食品(柑橘類、りんご)を除いた 10 食品(食パン、中華生そば、とうふ、にんじん、しょうゆ、ビール、牛肉もも、豚肉もも、鶏肉もも、鶏卵)を選定した。

(2) 対象地域

北海道、福島県、東京都、新潟県、福井県、静岡県、大阪府、広島県、愛媛県、佐賀県を調査対象地域として選定した。

(3) 試料の入手と分析

上記の 10 地域から流通市場を通じて上記 10 食品を購入し、計 100 試料について、 γ 線放出核種、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 及びプルトニウムの分析を行った。

3. 調査結果

- ① γ 線スペクトロメトリー：各食品試料中の ^{137}Cs 、 ^{214}Bi 、 ^{228}Ac 及び ^{40}K の最小、最大値及び平均値を表 1 に示す。検出された試料数は ^{137}Cs では 29 試料、 ^{214}Bi では 25 試料、 ^{228}Ac では 13 試料であった。なお、 ^{40}K は全ての試料から検出された。
- ② ^{90}Sr 及び ^{137}Cs 分析：各食品試料中の ^{137}Cs 及び ^{90}Sr の最小、最大値及び平均値を表 2 に示す。検出された試料数は ^{90}Sr では 50 試料、 ^{137}Cs は 57 試料であった。
- ③ ^{238}Pu 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 分析：100 試料全て検出されなかった。

4. 結語

平成 14 年度調査した食品中の γ 線放出核種、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{238}Pu 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能濃度は、平成 13 年度までの調査とほぼ同じレベルであった。 ^{90}Sr を一例として、平成 14 年度の分析結果を、平成元年から平成 13 年度の結果と併せて図 1 に示す。また、

^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度の相関を図2に示す。植物性食品（食パン、中華生そば、豆腐、にんじん、しょうゆ、ビール）は動物性食品（牛肉もも、豚肉もも、鶏肉もも、鶏卵）に比べて ^{90}Sr の濃度が高い傾向を示した。逆に、動物性食品は、植物性食品に比べて ^{137}Cs の濃度が高い傾向を示した。また肉類では、豚肉ももの ^{137}Cs の濃度が牛肉もも、鶏肉ももに比べて高い傾向が見られた。

表1 γ線スペクトロメトリー結果

(Bq/kg)

食品名	^{137}Cs			^{214}Bi			^{228}Ac			^{40}K		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
食パン	* ~	0.060	0.018	* ~	0.079	0.031	*		*	24 ~	38	30
中華生そば		*	*	* ~	0.19	0.044	* ~	0.56	0.13	81 ~	150	110
豆腐		*	*	* ~	0.097	0.048	* ~	0.099	0.036	43 ~	78	56
にんじん	* ~	0.059	0.018	* ~	0.22	0.095	* ~	0.13	0.051	68 ~	99	86
しょうゆ		*	*	*		*	*		*	100 ~	140	130
ビール		*	*	*		*	*		*	6.8 ~	17	13
牛肉もも	* ~	0.061	0.031	*		*	*		*	66 ~	110	87
豚肉もも	0.057 ~	0.20	0.12	*		*	*		*	86 ~	100	94
鶏肉もも	* ~	0.11	0.056	*		*	*		*	82 ~	92	86
鶏卵	* ~	0.027	0.010	* ~	0.14	0.081	* ~	0.29	0.13	38 ~	42	40

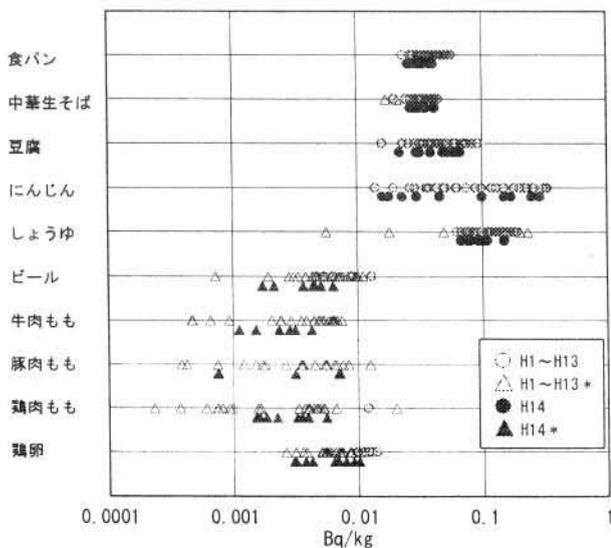
表2 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 分析結果

*検出限界以下

(Bq/kg)

食品名	^{90}Sr			^{137}Cs		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均
食パン	0.026 ~	0.041	0.032	* ~	0.029	0.013
中華生そば	0.027 ~	0.042	0.032	* ~	0.016	0.0069
豆腐	0.022 ~	0.067	0.043	* ~	0.026	0.0094
にんじん	0.016 ~	0.29	0.11	* ~	0.055	0.018
しょうゆ	0.068 ~	0.15	0.10	* ~	0.054	0.022
ビール	*		*	*		*
牛肉もも	*		*	0.012 ~	0.048	0.030
豚肉もも	*		*	0.064 ~	0.20	0.11
鶏肉もも	*		*	* ~	0.086	0.043
鶏卵	*		*	* ~	0.015	0.0065

*検出限界以下



*: 検出下限以下の数値である

図1 ^{90}Sr の濃度水準(平成元年~平成14年度)

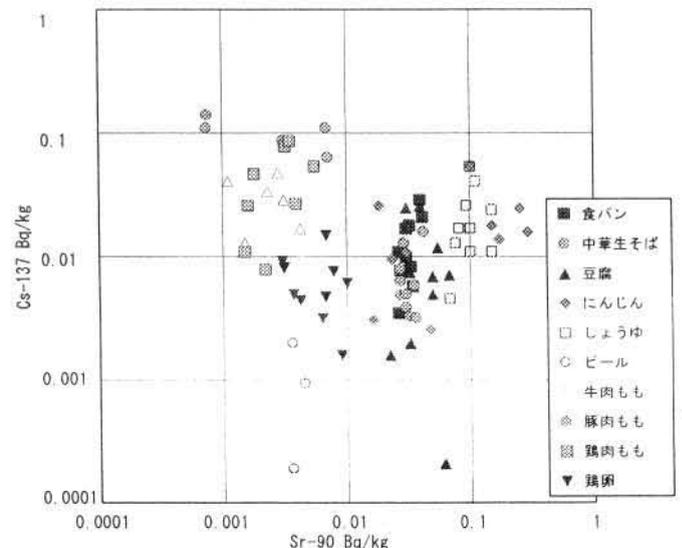


図2 食品中の ^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度の相関(平成14年度)

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、佐藤純子

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

現在の自然環境では、核実験で生成されたフォールアウト ^3H は痕跡を残すのみに止まり、環境中の ^3H 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、 ^3H 標識化合物工場などが主体であるが、日本へ誘致中の国際共同開発 ITER 核融合実験炉が新たに潜在的ソースとして加わった。 ^3H 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今なお高い。

前年度には放医研のランダムウォーク型大気拡散プログラムを ^3H 用に変換し (Tritium-EESAD)、 ^3H 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、 ^3H 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ことが可能である。本調査は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する。

2. 調査研究の概要

IAEA 主催で行われた BIOMASS 国際共同事業 (BIOSphere Modelling and ASSESSment program (1996-2000)、生物圏モデル化評価) において、カナダ、フランス、ロシアの ^3H 汚染環境の気象条件や実環境試料の測定データセットが提供されたので、Tritium-EESAD プログラムの検証に利用した。

図 1 に排気塔風下における大気水蒸気中 ^3H 濃度の実測値と計算値の比較を示す。全平均値はよく一致しているが、降雨の有無は計算結果にファクタ 3 の影響を与えることが分かった。表 1 に大気水蒸気中 ^3H 濃度について BIOMASS 参加者の計算結果と本研究結果を比較的に示した。本研究が他国の参加者と比べて遜色ない結果を出していることが示されている。

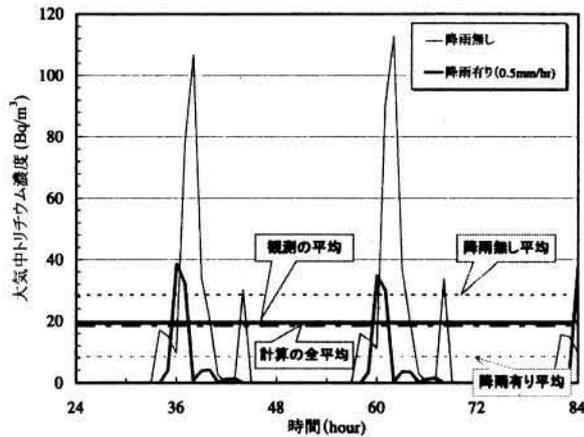


図1 大気水蒸気中³H濃度の実測値と計算値の比較

表1 大気水蒸気中³H濃度の計算結果比較

参加機関	予測値(Bq/m ³)	予測値/観測値
フランス1	19.5	1.01
フランス2	20.0	1.04
ルーマニア	11.3	0.59
ドイツ1	14.6	0.76
ドイツ2	17.7	0.92
本研究	18.5	0.96

データベース整備として、国内トリチウム研究者のネットワーク会合を開催し、果樹などの陸圏植物の³H取り込みについてのパラメータを整理した。千葉市稲毛区山王町の月間降水中フォールアウト³H濃度測定値を放医研外部向けホームページに追加登録した。

3. 結語

2003年度からはBIOMASS後継の国際共同検証事業IAEA-EMRAS (Environmental Modeling for RAdiation Safety (2003-2006)、放射線安全のための環境モデル化)に参加し、Tritium-ERMAシステムの検証と部分モデルの改良を進める。

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44回環境放射能調査研究成果論文抄録集、(平成13年度)、文部科学省、129-130、平成14年12月。
- (2) 宮本、武田、井上、本郷、竹下、佐藤、山本、一政、百島、佐竹：放射能調査研究報告書、NIRS-R-51、(平成13年度)、放射線医学総合研究所、37-40、平成15年2月。
- (3) K. Miyamoto, Y. Inoue, T. Iwakura, H. Takeda, S. Fuma, K. Yanagisawa, N. Ishii: An Application of a Transfer Model to the Drainage System of Tritium in a River Basin in the Vicinity of a Nuclear Site. Fusion Science and Technology, 41, 483~487 (2002).

IV-2 水中ラドン濃度測定装置の相互比較

放射線医学総合研究所
石川徹夫、床次眞司

1. 緒言

地下水には、しばしば高濃度のラドンが溶け込んでいることがある。水中のラドンは地震予知等の地球科学的観点からも関心が高い一方、被ばくという観点からも無視することはできない。すなわち、高濃度のラドンを含む水を屋内で風呂、炊事、水洗トイレ等に使用した場合、ラドンは水中から屋内空气中に放出される。また、地下水を飲料水として利用した場合、飲水することによってラドン及びその子孫核種が体内に摂取される。このように水中ラドンは、2つの経路（吸入・飲水）から人体に被ばくを与える可能性がある。そのため生活環境中における水中ラドン濃度のレベルを把握しておくことは被ばくの観点から重要である。

従来から水中ラドン濃度の測定には液体シンチレーションカウンタが多く使われてきているが、他にもいくつかの方法が考案されている。そのため、それらの測定方法を相互に比較しておくことは、測定方法の信頼性を確認するために有効な手段である。そこで本調査研究では、同一水源から採取したサンプルを用いて、4種類の測定器の相互比較を行った。

2. 調査研究の概要

比較のために用いたサンプルは、神戸薬科大学構内及び香川県内にて採取した地下水である（以降、これらのサンプルをそれぞれ試料A、Bと呼ぶ）。比較測定に用いた装置は以下の4種類である。

(1) 液体シンチレーションカウンタ

液体シンチレーションカウンタによる測定は、「鉱泉分析法指針（改訂）」（環境省自然環境局監修）によって標準的な測定法が指定されているので、この方法に従った。トルエンシンチレータを使ってラドンを試料から抽出して、ラドンとその子孫核種が平衡状態に達するまで約4時間待った後に液体シンチレーションカウンタにて測定を行った。

(2) 電離箱式ラドンモニタ

この装置は、パルス型電離箱式ラドンモニタとして空气中ラドン濃度の測定に広く使用されており、別売のバブリングキット（水試料に空気を送って泡立たせる装置）を接続することによって、水中ラドン濃度の測定が可能になる。

(3) IM 泉効計

この装置は、1930年代に理化学研究所の飯盛里安が考案したもので、液体シンチレーションカウンタが普及するまでは我が国で広く用いられてきた経緯がある。この装置は「鉱泉分析法指針（改訂）」において、温泉水中のラドン濃度を測定するための装置として指定されているので、現在でも各地の衛生研究所等で使用されている。この装置は箔検電器の原理を用いており、荷電した箔の動く速度を標準線源と試料とで比較することによってラドン濃度を推定するというものである。

(4) 静電捕集式ラドンモニタ

この装置は、静電捕集式ラドンモニタとして空气中ラドン（トロン）濃度の測定に使用されており、別売のバブリングキットを接続することによって、水中ラドン濃度の測定が可能になる。なおこの装置は試料 A に関する比較測定のみに参加した。

3. 結語

試料 A、B それぞれについての測定結果を表 1 に示した。また液体シンチレーションカウンタの測定値に対する各装置の測定値の比も示してある。試料 A、B ともに、IM 泉効計を除くと 3 種類の装置の差は ±3% 以内であった。しかしながら IM 泉効計は、試料 A について 47%、試料 B については 22% 大きい値であった。これには何らかの系統的な要因があると考えられる。IM 泉効計は「鉱泉分析法指針」に指定されている分析装置であり、従来から温泉水の分析等に用いられてきた。また、今でも放射能泉の認定等に使用されている。そのため今後、IM 泉効計に関する測定値の再確認や校正方法の検討が必要である。

表 1 4 つの装置に関するラドン濃度測定値の比較

試料	液体シンチレーションカウンタ	IM 泉効計		電離箱式測定器		静電捕集式測定器	
	測定値 (Bq/L)	測定値 (Bq/L)	比	測定値 (Bq/L)	比	測定値 (Bq/L)	比
A	231 ± 4	339	1.47	231 ± 7	1.00	223 ± 7	0.97
B	908 ± 7	1110	1.22	928 ± 6	1.02	-	-

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

環境中にごく普通に存在する天然ウランは、その濃度が大きく変動する一方、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比はほとんど一定である。従って、濃縮ウラン或いは劣化ウランによる汚染を検出・モニタリングする場合、汚染に伴う同位体比の変化を測定することが有効である。

本研究の目的は、原子力施設周辺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、誘導結合プラズマ質量分析法 (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。前年度 (初年度) は、土壌試料に関して、ウランの濃度と $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比の分析方法を検討した。また合わせて、土壌の物理化学特性について分析を行なった。本年度は、これらの内容を引き続き行うとともに、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。これは、濃縮ウランまたは劣化ウランの付加を簡便に検出し、付加されたウランの存在形態に関する情報を得るために有効である。また、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・濃縮法の検討に着手した。

2. 調査研究の概要

1) 手法

茨城県東海村および青森県六ヶ所村を中心に土壌試料を採取し、陽イオン交換容量、交換性カルシウム及びカリウム、総炭素及び総窒素、有機体炭素の分析を行った。

ウランの全量と同位体比の測定法は、前年度に検討した手法を基本とした。即ち、乾燥、粉碎した土壌を酸で湿式分解し、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の分析を行った。

バッチ法を用いて、土壌に付加された濃縮ウランを土壌から選択的に抽出するための手法を検討した。即ち、一定重量の風乾細土を 50 mL 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。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、ウラン濃度と $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を二重収束型 ICP-MS にて測定した。

試料中のウランを簡便に分離・濃縮するための手法を開発する目

的で、TEVA レジン (Eichrom Technologies) によるウランの分離試験を行った。ウランを始め多数の金属元素を含む混合標準溶液を、あらかじめコンディショニングした TEVA レジンに通し、6N 塩酸 10 mL、1N 塩酸 5 mL を 5 回、0.1N 硝酸 10 mL を順に流し、各段階の流出液を回収した。各流出液中のウラン及び金属元素の濃度を四重極型 ICP-MS にて測定した。

2) 結果と考察

茨城県東海村の JC0 敷地境界にて採取した表層土壌について、異なる濃度の硝酸を用いた抽出を行ない、抽出液中のウラン濃度と $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を測定した結果を表 1 に示す。用いた土壌中のウラン濃度は 1.9 mg/kg-dry、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は 0.0107 であり、天然の比 0.00725 よりも若干高い傾向にあった。土壌に含まれるウランの全量に対する抽出率は、硝酸濃度が低いほど小さく、薄い硝酸では土壌中のウランの一部しか抽出されないことが明らかである。一方、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は、硝酸濃度が低いほど大きく、付加された濃縮ウランは、天然ウランに比べると薄い硝酸で抽出され易いことが明らかとなった。これは、薄い硝酸を使うことで、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を示している。

TEVA レジンに一旦吸着したウランは、1N 塩酸 5 mL を 5 回流すことでほぼ 100% 回収された。一方、共存する金属元素 (鉄、コバルト、銅など) の流出挙動はウランとは異なった。このことは、TEVA レジンを用いることで、試料溶液中のウランを濃縮し、しかも分析の妨害になるような共存元素を除去出来ることを示唆している。

3. 結語

ICP-MS を用いて $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を測定することにより、土壌中に付加された極微量の濃縮ウランを検出することが可能である。今後は、引き続き、試料採取、物理化学的特性の計測、ウラン濃度の分析、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比の分析を進める。また、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。

表 1: 異なる濃度の硝酸によるウランの抽出率と同位体比の例

硝酸濃度 (Mol/L)	U 抽出率 (%)	$^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
0.01	0.1	0.0145
0.05	0.3	0.0136
0.1	0.6	0.0134
1	67	0.0130
6	73	0.0133
15	76	0.0124

IV-4 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法について

財団法人 日本分析センター
川辺勝也、磯貝啓介
森本隆夫、福島浩人

1. 緒言

日本分析センターは、平成8年度より文部科学省の委託を受け、再処理施設の事故時における緊急時環境モニタリングのための放射性核種迅速分析法マニュアル原案の作成を行っている。その一環として、平成12年度から14年度において、緊急時におけるガンマ線スペクトル解析に必要な核データライブラリの整備、解析対象核種の検索・抽出法の作成等の調査・検討を行い、緊急時に対応したガンマ線スペクトル解析法を作成したので、その概要を報告する。

2. 調査研究の概要

(1) 緊急時用マスター核データライブラリの整備

本解析法で解析対象とした核種は、再処理施設及び原子炉施設から放出されることが想定される核種に加え、核爆発実験等も考慮し、対象核種を選定した。選定した核種の核データについては、米国 NNDC (National Nuclear Data Center) が管理している ENSDF (Evaluated Nuclear Structure Data File) から解析に必要なガンマ線に関する核データを取りまとめ、平常時の環境モニタリングのための核データに追加して、緊急時用マスター核データライブラリを作成した。この緊急時用マスター核データライブラリには、150核種余り約5000本のガンマ線ピークに関するデータを登録した。

(2) 解析用核データライブラリのための検索・抽出法の作成

上記の緊急時用マスター核データライブラリを用いてガンマ線解析を行うことは、ソフトウェア、ハードウェアともに負荷が大きく、解析に時間がかかる。さらに、核種を誤同定してしまう場合もある。そのため、事故の種類と経過時間に応じて緊急時用マスター核データライブラリから核種を検索・抽出し、測定データを解析するための核データライブラリを新たに作成することとした。検索・抽出条件の概要を図1に示す。この結果、ガンマ線解析に用いるガンマ線ピーク数を適切に絞り込むことができ、解析効率の向上とピークの誤同定等の大幅な低減を図ることができた。

(3) 緊急時に対応したガンマ線スペクトル解析法の作成

現在普及しているいくつかの環境モニタリング用ガンマ線スペクトル解析ソフトウェアでは、解析可能な核種数、ガンマ線ピーク数等が限られ、緊急時には対応不可能になる場合がある。このため、上記(1)及び(2)の検討結果を踏まえ、環境モニタリング用ガンマ線スペクトル解析ソフトウェ

アを緊急時に適用するために必要となる登録核データ数等の仕様を定めた。また、解析時の誤同定等の影響を避けるための解析手法を確立した。

本手法をこれまでのチェルノブイル事故、ウラン加工工場臨界事故等の事故時スペクトルに対して適用し、解析を行ったところ、事故時に放出された核種に対して適切に同定及び定量することができた。その一例として、茨城県公害技術センターから提供されたウラン加工工場臨界事故時における大気浮遊じんの測定結果を基に、本手法により解析したスペクトルを図2に示す。核分裂によって生成された Kr-91 (半減期 8.6 秒) の崩壊生成物である Sr-91 (半減期 9.5 時間)、その娘核種である Y-91m (半減期 50 分)、核分裂によって生成された Xe-140 (半減期 14 秒) の崩壊生成物である Ba-140 (半減期 12.8 日) 等の同定及び定量を行なうことができた。

3. 結語

本解析法では、緊急時を対象とした核データライブラリを整備するとともに、緊急時に放出されることが予想される数多くのガンマ線ピークについて、適切に解析を行うための手法を検討し、事故時スペクトルについて核種の同定及び定量を正確に行うことができた。

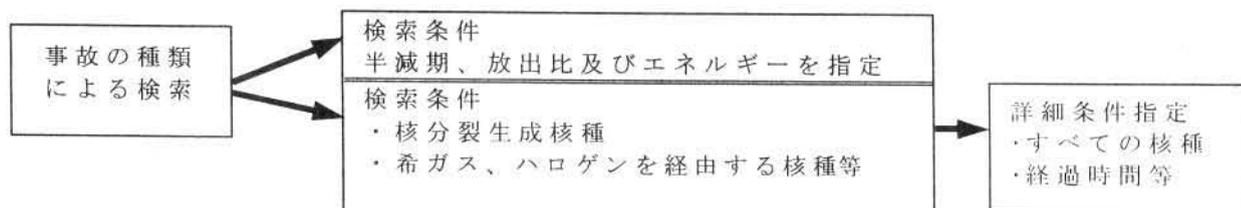


図1. 核データ検索フロー概要

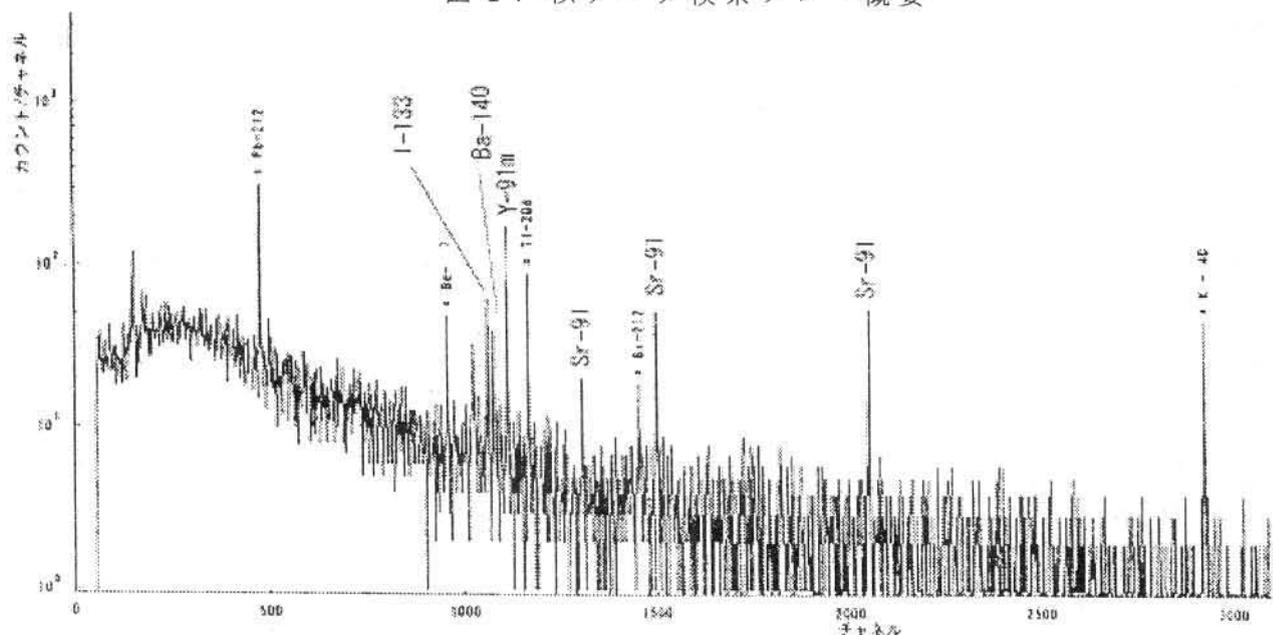


図2. ウラン加工工場臨界事故時における大気浮遊じんのスペクトル
(測定結果は茨城県公害技術センターから提供頂いた)

IV-5 放射性核種分析法の基準化に関する対策研究
 -放射性ストロンチウム分析法の改訂-

財団法人 日本分析センター
 桐田博史、野中信博、佐藤兼章

1. 緒言

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」昭和58年3訂(以下「3訂版」という。)は、改訂から約20年が経過した。日本分析センターは、文部科学省からの委託を受け、取扱い上注意を要する発煙硝酸を用いないイオン交換法の改善を中心に、3訂版の改訂原案を作成した。

主な改訂部分は、①イオン交換法、②海水試料の化学分離、③ICP発光分光分析法による安定Sr分析等であり、以下に①及び②について述べる。

2. 調査研究の概要

1)イオン交換法

3訂版のイオン交換法には、分析試料中のCa量が1gまでという適用制限があった。今回溶離条件等を検討してCa量5gまで適用可能な方法とした。

[検討実験]

以下に示すイオン交換樹脂カラムについて、Ca量を変化させた模擬試料溶液を調製してSr, Ca, Ba, Bi, Pbの溶離条件を検討した。Ba, Bi, Pbは、分析試料中に存在する自然放射性核種²²⁶Ra, ²¹⁰Bi, ²¹⁰Pbの分析結果への影響を調べるために添加した。

イオン交換樹脂：Dowex 50W-X8, 100-200mesh, H形

カラムサイズ等：3cmφ×26cm, 流速約5ml/分

模擬試料溶液：塩酸(1+23)酸性溶液 500ml

溶離液：①溶離液A[酢酸アンモニウム(15.4w/v%)-メタノール(容積比1:1)]1000ml、②溶離液B[酢酸アンモニウム(15.4w/v%)]500ml

模擬試料溶液及び溶離液を順次カラムに流し、溶離曲線を求めた。

[結果・考察等]

Srを回収する溶離液Bに関するデータを表1に示す。Sr回収率はいずれも90%以上であり、また、Ca量はSr回収率の補正上問題のない量であった。

表1 溶離液Bの溶出液中におけるSr回収率、Ca量及びBa, Bi, Pbの除染係数

模擬試料溶液 -試料中Ca量-	Sr回収率 (%)	Ca量 (mg)	除染係数		
			Ba	Bi	Pb
0.5 g	91	0.06	$\geq 4 \times 10^5$	2×10^2	$\geq 8 \times 10^3$
3 g	97	0.2	5×10^4	2×10^3	$\geq 8 \times 10^3$
4 g	95	0.4	2×10^4	2×10^3	$\geq 8 \times 10^3$
5 g	90	0.2	2×10^4	5×10^3	$\geq 8 \times 10^3$

各元素の除染係数は、分析試料中の²²⁶Ra, ²¹⁰Bi, ²¹⁰Pb量を考慮すると、いずれも十分な値であった。Biの除染係数はやや低いが、Biは後の水酸化鉄(III)共沈操作で除かれる。なお、改訂法においては、Sr回収率の向上等のために溶離液A及びBの量を100mlずつ増やした。イオン交換法(改訂法)のイオン

交換分離操作を図1に示す。土壌及び灰化試料について、本法と従前法でそれぞれ分析したところ、⁹⁰Sr分析結果は良く一致した。

2) 海水試料の前処理濃縮法

海水には多量のMg(約1.3g/L)及びCa(約420mg/L)が含まれるため、上記改訂法を海水試料(通常40L)の分析に直接的に適用することはできない。そこで、Mg等の一部を除くための前処理濃縮操作を確立した。

[検討実験]

下記条件で実験を行い、Sr, Ca, Mgの分離条件を検討した。

イオン交換樹脂：Dowex 50W-X8, 100-200mesh, H形

カラムサイズ等：3cmφ×26cm, 流速約3ml/分

海水試料：塩酸濃度(塩酸(1+23)酸性～中性) 5000ml

溶離液：塩酸(1+2) 1000ml

海水試料及び溶離液を順次カラムに流し、溶離曲線を求めた。

[結果・考察等]

塩酸(1+2)の溶出液中におけるSr回収率等を表2に示す。この結果から、海水試料の塩酸濃度を塩酸(1+600)酸性とした。

表2 塩酸(1+2)の溶出液中におけるSr回収率, Ca及びMgの残存率

塩酸濃度	Sr回収率 (%)	Ca残存率 (%)	Mg残存率 (%)
塩酸(1+23)酸性	57	36	15
塩酸(1+120)酸性	89	56	21
塩酸(1+600)酸性	98	60	23
中性	97	61	23

さらに、Ca, Mgをより効果的に除去するため、塩酸(1+2)でSrを溶出する前に溶離液Aを流す方法を検討した。以上の検討から得られた海水試料(40L)の前処理濃縮操作を図2に示す。この溶出液を上記イオン交換法(改訂法)に適用したときのSr回収率は80%以上であった。

3. 結語

種々の検討実験に基づき、放射性ストロンチウム分析法の改訂法を確立した。



図1 イオン交換分離操作(改訂法)



図2 海水試料の前処理濃縮操作(改訂法)

謝辞

本分析法改訂原案の作成にあたっては、当センターに専門家からなる放射性ストロンチウム分析法改訂検討委員会*を設置し、貴重なご意見ご指導を賜りました。この場をお借りして感謝申し上げます。

*委員長：吉田善行 委員：五十嵐康人，江角周一，駒村美佐子，薬袋佳孝，宮本哲司，渡辺均（五十音順敬称略）

IV-6 UTEVA 樹脂を用いた環境試料中 Pu の迅速分析法の開発

(財) 環境科学技術研究所
大塚良仁、高久雄一、久松俊一、稲葉次郎

1. 緒言

UTEVA 樹脂 (Eichrom Industries 製、米国) は、放射性物質抽出クロマトグラフ用樹脂の一つであり、アクチニド元素との親和性や選択性が高いことから、環境中 Pu 迅速分析への利用が期待できる樹脂である。そこで、本研究では、UTEVA 樹脂を用いた環境試料中 Pu の迅速分析法を開発し、その応用を行った。実試料中 Pu の定量は、近年感度向上のめざましい誘導結合プラズマ質量分析器 (ICP-MS) と同位体希釈分析法 (ID) を組み合わせた ID-ICP-MS によって行った。

2. 調査研究の概要

UTEVA 樹脂は硝酸系溶液から Pu 等の 4 価の陽イオンを選択的に吸着するため、土壌リーチング溶液に含まれる鉄やアルミニウム等のマトリックス成分 (1~3 価の陽イオン) との分離が可能となる。しかしながら、質量分析計で Pu を定量する際に妨害となる U は樹脂に吸着されるため、Pu と U を分離して溶出する必要がある。

そこで、本研究では、UTEVA 樹脂カラムを直接 ICP-MS に接続したオンライン分析によって Pu と U の分離溶出条件を決定し、その後、決定した条件を用いたオフライン分析により標準試料と実試料への適用性を確認した。以下にそれぞれについて述べる。

1) Pu と U の分離条件決定用オンライン分析

UTEVA 樹脂カラムからの溶出液を ICP-MS に直結し、Pu と U をオンラインで分析可能とした。これに、3M 硝酸に ^{238}U と ^{242}Pu を添加した混合溶液を導入し、その後、種々の溶離液を用いて Pu と U の分離状況を検討した。図 1 は、Pu と U 混合溶液の UTEVA 樹脂カラム導入後の洗浄及び Pu 溶離時における溶離液中の Pu 及び U の濃度変動を示し

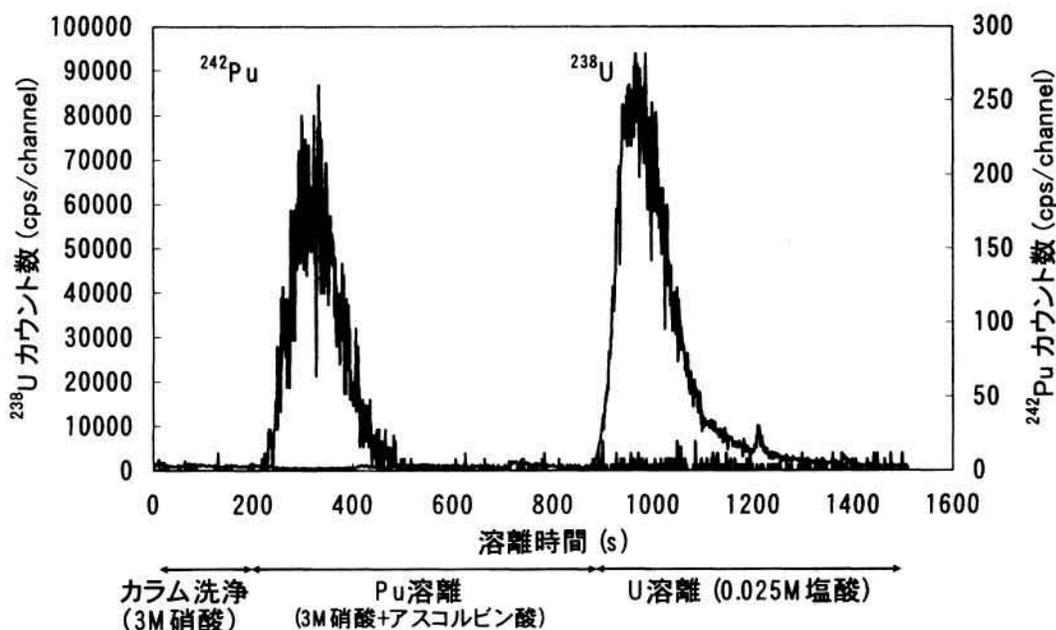


図 1 UTEVA 樹脂からの Pu 及び U の溶離状況 (オンライン分析の結果)

ている。3M 硝酸によるカラム洗浄の間は、樹脂からの Pu 及び U の溶離は確認できない。樹脂上の Pu は、3M 硝酸+アスコルビン酸溶液を流すことで3価に還元され、UTEVA 樹脂から直ちに溶離し、ほぼ 100%を回収することができた。なお、U は希塩酸により溶離回収することが可能である。

2) 標準試料を用いた回収率再現性の確認

実試料分析時の分析値及び Pu 回収率の再現性を確認するために、淡水系湖沼堆積物標準試料 (NIST4354) を分析した。試料は混酸 (フッ酸+硝酸) により全分解し、 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度は ^{242}Pu を用いた同位体希釈法で定量した。5 回繰り返して実験した結果、 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度はいずれも参照値と誤差の範囲で一致し、そのばらつきも小さかった (RSD=1.9%)。Pu 回収率は $74\pm 4\%$ (n=5) であり、再現性の良い分析であることが分かった。

3) 一般環境土壌及び湖沼堆積物への応用

青森県六ヶ所村の水田土壌 (103 試料) 及び十和田湖堆積物 (20 試料) 中の ^{239}Pu 及び ^{240}Pu を図 2 に示すスキームに従って分析した。分析結果を表 1 に示す。Pu 回収率は水田土壌で $70\pm 8\%$ (n=103)、堆積物で $73\pm 4\%$ (n=20) であり、バックグラウンドレベルの試料に対しても、Pu を再現性よく回収できた。一般環境土壌 10 g を分析した場合の $^{239+240}\text{Pu}$ の定量下限は、0.03 Bq/kg であった。

表 1 水田土壌及び堆積物の分析結果 (ND=0.03 Bq/kg)

試料	$^{239+240}\text{Pu}$ 濃度 (Bq/kg)	$^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 原子数比	回収率
水田土壌 (103 試料)	ND~1.5	0.18 ± 0.02	$70\pm 8\%$
堆積物 (20 試料)	ND~18	0.182 ± 0.005	$73\pm 4\%$

3. 結語

放射性物質抽出クロマトグラフ用樹脂の一つである UTEVA 樹脂を用いた環境中 Pu 迅速分析法を開発し、青森県六ヶ所村の水田土壌及び十和田湖堆積物に応用した。本法は、リーチング溶液中の Pu を約 40 分で分離することが可能である。質量分析計で Pu を分析する際に妨害となる U の分離はほぼ完全に行われ、U 除去率は $10^{-6}\sim 10^{-7}$ 程度であった。一般環境中の水田土壌 (103 試料) 及び湖沼堆積物 (20 試料) を分析した結果、Pu 回収率は 70%以上で安定していた。一般環境土壌 10 g を分析した場合の $^{239+240}\text{Pu}$ の定量下限は、0.03 Bq/kg である。本分析法で用いた Pu 溶離液は、直接 ICP-MS に導入できるため、オンライン分析 (on-line/ID-ICP-MS) も可能である。

[本調査研究は、青森県からの委託調査事業 (平成 14 年度放射性物質等分布調査) で実施した成果の一部である。]

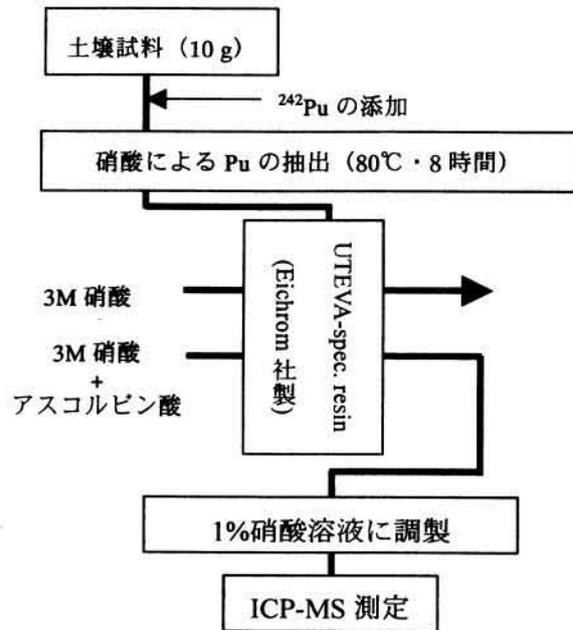


図 2 Pu 分離分析スキーム

IV-7 大気中放射性物質の濃度測定法に関する調査研究

財団法人 放射線計測協会
山本克宗、泉幸男、池沢芳夫

1. 緒言

当協会では、文部科学省の委託研究により、昭和60年度から「放射線計測機器の規格化に関する対策研究」として、文部科学省「放射能測定法シリーズ」マニュアル作成のための基礎資料の検討を行ってきた。

環境モニタリングの対象である原子力施設は、原子力発電所、研究炉施設、核燃料施設等の種類と規模も多様であり、想定される事象、事故内容及び放射性物質の放出形態等も複雑である。

本研究は、このような複雑な状況下において、平常時及び緊急時の環境モニタリング指針と現在整備されている環境モニタリング設備の現状を踏まえ、平常時及び緊急時における大気浮遊じん等の採取及び測定法等に関して検討したものである。

2. 調査研究の概要

本研究は、平常時及び緊急時の環境モニタリングで大気中の放射性物質の濃度測定に用いられているダスト及びヨウ素モニタリング機器の仕様と特性、大気試料の採取、捕集材の性能、濃度測定評価法等について20道府県の監視機関を対象として調査、検討を行った。

その概要は、次のとおりである。

- (1) 平常時の大気浮遊じん及び放射性ヨウ素に対して用いる機器・捕集材、試料採取法、モニタによる連続測定、精密測定等
- (2) 緊急時の大気浮遊じん及び放射性ヨウ素に対して用いる機器、試料採取点、採取法、簡易測定、精密測定等
- (3) 浮遊じん及び放射性ヨウ素用捕集材の種類と特性
- (4) 緊急時における試料採取条件を選定するために必要な放射性ヨウ素、ウラン及びプルトニウムの被ばくに伴う等価線量の計算法及び放射性ヨウ素濃度と等価線量の関係
- (5) ダスト及びヨウ素モニタ、サーベイメータの点検・校正
- (6) 測定法に示したダストサンプラ及びダスト(ヨウ素)モニタの仕様と構成、 α 、 β 、 γ 線検出器の特性、また緊急時用の可搬型サンプラの仕様、簡易測定に用いるサーベイメータの特性(プルトニウム測定装置の開発例を含む)
- (7) ラドン・トロン崩壊生成物及び放射性ヨウ素の性状

3. 結語

本研究の成果は、地方自治体の環境モニタリングの技術水準の向上と斉一化に資するものとする。

本研究の成果の一部は、「大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料」として平成 15 年 7 月「技術参考資料^註」に制定された。今後は内容を精査し、「放射能測定法シリーズ」マニュアルとして制定されることを期待したい。

なお、本研究は、文部科学省からの受託研究として、平成 14 年度に実施した「放射線計測機器の規格化に関する対策研究」の成果の一部である。

表 - 1 環境放射線モニタリング等に関する指針における「大気中の放射性物質の濃度測定」の概要

(1) 平常時

	浮遊じん	ウラン、プルトニウム
試料採取	ダストサンプラによる連続集じん	—
測定	Ge 半導体 γ 線スペクトロメータ又は NaI(Tl) シンチレーション式 γ 線スペクトロメータによる核種分析 (1~3 ヶ月毎)	Si 半導体 α 線スペクトロメータ
異常事態発生時	<ul style="list-style-type: none"> ・ サンプラによる測定監視を頻繁に行う。 ・ ろ紙等の交換期間を短縮する。 ・ 必要に応じ放射性ヨウ素を採取する。 	—

(2) 緊急時

	ヨウ素	ウラン、プルトニウム
試料採取	ヨウ素サンプラ (活性炭カートリッジ、活性炭入りろ紙等装備)	ダストサンプラ (ろ紙等装備)
測定	<ul style="list-style-type: none"> ・ NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータ又は GM 計数管式サーベイメータ ・ Ge 半導体 γ 線スペクトロメータ又は NaI(Tl) シンチレーション式 γ 線スペクトロメータ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ZnS(Ag) シンチレーション式サーベイメータ ・ Si 半導体 α 線スペクトロメータ又は ICP-MS

注：「技術参考資料」は、環境放射線モニタリング技術に関する情報を広く共有することを目的として、地方自治体のモニタリング体制の状況や分析・測定技術の進歩などの情報を記載した技術的な参考資料である。

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14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」、「放射性セシウム分析法」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；日立 180-50

(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 および ^{137}Cs の放射化学分析結果を表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。

牛乳の ^{90}Sr および ^{137}Cs の測定値には従前と同様な地域差が認められた。

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14年 4月	29.5	8	ND	ND
5月	40.0	7	ND	ND
6月	67.0	10	ND	ND
7月	121.5	14	ND	ND
8月	105.0	14	ND	ND
9月	74.5	3	ND	ND
10月	133.0	12	ND	ND
11月	142.0	17	ND	ND
12月	59.5	8	ND	ND
平成15年 1月	63.0	15	ND	ND
2月	45.0	11	ND	ND
3月	32.5	8	ND	ND
年間値	912.5	127	ND	ND
前年度まで過去3年間の値		424	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14 8	1	0.092	0.060~0.15		ND	ND~0.009	Bq/kg 生
	ほうれん草	平14 8	1	0.048	ND~ND		ND	ND~ND	Bq/kg 生
牛乳	平14 6	4	ND	0.055	0.037~0.046	0.030	0.11	0.046~0.12	Bq/L 生
海産生物	鱈	平15 1	1	ND	ND~ND		ND	0.19~0.28	Bq/kg 生
	北寄貝	平14 7	1	ND	ND~ND		0.037	ND~0.044	Bq/kg 生
	ホタテ貝	平14 9	1	ND	ND~ND		ND	ND~0.040	Bq/kg 生
	昆布	平14 7	1	ND	0.028~0.045		0.12	0.044~0.063	Bq/kg 生

*前年度まで過去3年間の値

III 牛乳中の¹³¹I分析結果

採取場所	札幌市北区						*過去の値	
採取年月日	平14 5.13	平14 7.1	平14 9.4	平14 11.5	平15 1.8	平15 3.3	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14 5.14	平14 7.3	平14 9.3	平14 11.6	平15 1.8	平15 3.5	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	0.076	ND~0.63	MBq/km ²		
陸水	上水	原水	札幌市	平成14 7月、 平成15 1月	2	ND	ND	ND~ND	mBq/L
		蛇口水	稚内市	平成14 6,12月	2	ND	ND	ND~ND	mBq/L
	淡水	石狩市	平成14 7月	1		ND	ND~ND	mBq/L	
土壌	0~5cm	札幌市	平成14 9月	1		26	21~30	Bq/kg 乾土	
						0.57	0.60~0.72	GBq/km ²	
	5~20cm	札幌市	平成14 9月	1		10	8.6~17	Bq/kg 乾土	
						1.4	1.2~1.7	GBq/km ²	
精米	生産地	石狩市	平成14 11月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 精米	
	消費地	札幌市	平成14 11月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 精米	
野菜	大根	恵庭市	平成14 8月	1		ND	10~41	mBq/kg 生	
	ほうれん草	恵庭市	平成14 8月	1		ND	ND~ND	mBq/kg 生	
牛乳	生産地・WHO	札幌市	平成14 5,8,11月、 平成15 2月	4	ND	ND	ND~ND	Bq/L 生	
	消費地	札幌市	平成14 8月、 平成15 2月	2	ND	ND	ND~ND	Bq/L 生	
淡水産生物	鮎	石狩市	平成14 7月	1		0.050	ND~0.066	Bq/kg 生	
日常食	都市部	札幌市	平成14 6,12月	2	0.027	0.029	0.027~0.046	Bq/人・日	
	農漁村部	岩内町	平成14 6,12月	2	0.027	0.040	0.021~0.037	Bq/人・日	
海水		余市町	平成14 7月	1		ND	ND~ND	mBq/L	
海底土		余市町	平成14 7月	1		ND	ND~ND	Bq/kg 乾土	
海産生物	鮭	浦河町	平成14 9月	1		0.076	0.072~0.083	Bq/kg 生	

*前年度まで過去3年間の値

V 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)	備考
	最低値	最高値	平均値		
平成14年 4月	26	38	27	76	エネルギー補償有り
5月	26	41	27	72	〃
6月	26	37	27	75	〃
7月	26	37	27	76	〃
8月	26	39	27	76	〃
9月	26	38	27	72	〃
10月	26	46	28	75	〃
11月	24	67	29	73	〃
12月	21	52	26	63	〃
平成15年 1月	20	54	24	65	〃
2月	21	41	24	59	〃
3月	23	43	25	67	〃
年間値	20	67	27	63~76	
前年度まで過去3年間の値	17	58	26~27	64~79	

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 工藤英嗣 齋藤稔

木村秀樹 佐々木久美子 竹ヶ原仁^{※1}

木村芳伸 工藤香織^{※2} 貝森優希

※1 現経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部

※2 現青森県環境保健センター

1. 緒言

平成14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）
- ・ ¹³¹I 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14年度）」及び放射能測定法シリーズ（文部科学省編）に従って行った。

3) 測定装置

- ・ 全ベータ放射能
低バックグラウンド計数測定装置（アロカ製LBC-472Q型）
- ・ ¹³¹I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 GMX25190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¹³¹I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）、キャベツ（三戸町）及び牛乳（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14年度中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14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14年 4月	40.3	8	N.D	2.7	28
5月	81.0	11	N.D	0.90	15
6月	68.8	8	N.D	1.1	29
7月	156.8	10	N.D	0.95	5.1
8月	261.1	14	N.D	0.69	6.8
9月	122.9	9	N.D	1.4	31
10月	124.2	16	N.D	2.0	31
11月	153.9	18	N.D	3.7	170
12月	108.2	13	N.D	2.7	54
平成15年 1月	67.7	16	0.28	4.1	110
2月	46.9	13	0.31	2.2	47
3月	89.8	8	N.D	8.3	46
年間値	1321.6	144	N.D	8.3	5.1~170
前年度までの過去3年間の値		405	N.D	7.8	N.D~130

(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¹³¹I分析結果

採取場所	青 森 市						前年度までの過去3年間の値	
採取年月日	14.6.20	14.7.22	14.8.6	14.9.6	14.10.25	14.11.12	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

(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		
降下物	青森市	H14.4~H15.3	12	N.D	0.12	N.D	0.87	—	MBq/km ²
陸水 上水(蛇口水)	青森市	H14.6 H14.12	2	N.D	N.D	N.D	0.37	—	mBq/L
土	0~5cm	青森市	H14.7	1	5.3	N.D	5.9	—	Bq/kg乾土
					190	N.D	210	—	MBq/km ²
	むつ市	H14.8	1	3.6	3.9	57	—	Bq/kg乾土	
					150	160	1800	—	MBq/km ²
壤	5~20cm	青森市	H14.7	1	5.1	N.D	3.8	—	Bq/kg乾土
					440	N.D	190	—	MBq/km ²
	むつ市	H14.8	1	1.0	N.D	36	—	Bq/kg乾土	
					180	N.D	2800	—	MBq/km ²
精米	弘前市	H15.1	1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg精米	
野菜	ジャガイモ	むつ市	H14.7	1	N.D	N.D	0.067	—	Bq/kg生
	キャベツ	むつ市	H14.10	1	N.D	N.D	0.041	—	
		三戸町	H14.11	1	0.074	N.D	0.066	—	
	大根	三戸町	H14.11	1	N.D	N.D	N.D	—	
牛乳	青森市	H14.8 H15.2	2	0.065	0.23	N.D	0.096	—	Bq/L
日常食	青森市	H14.6 H14.12	2	N.D	N.D	N.D	0.10	—	Bq/人・日
	鱒ヶ沢町	H14.6 H14.12	2	N.D	N.D	N.D	0.055	—	
海水	むつ市 (関根浜沖)	H14.7	1	N.D	N.D	N.D	—	mBq/L	
	むつ市 (陸奥湾)	H14.7	1	N.D	N.D	N.D	—		
海底土	むつ市 (関根浜沖)	H14.7	1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg乾土	
	むつ市 (陸奥湾)	H14.7	1	5.4	5.0	5.9	—		
海産物	ワカメ	むつ市 (関根浜沖)	H14.6	1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg生
		深浦町	H14.5	1	N.D	N.D	N.D	—	
	ムラサキイガイ	むつ市 (関根浜沖)	H14.6	1	N.D	N.D	N.D	—	
	カレイ	むつ市 (陸奥湾)	H14.11	1	0.084	0.092	0.17	—	
ホタテ	むつ市 (陸奥湾)	H14.11	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14年 4月	28	58	30	61
5月	28	44	30	59
6月	28	52	30	59
7月	28	50	29	54
8月	28	49	30	59
9月	28	57	30	63
10月	27	64	30	59
11月	27	70	32	61
12月	20	50	28	59
平成15年 1月	18	63	23	49
2月	16	40	20	42
3月	16	56	22	40
年間値	16	70	28	40~63
前年度までの過去3年間の値	9	76	25	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

間山 秀信 田中館 泰 千葉 紀穂

1. 緒言

平成14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14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 ALOKA 製 JDC-3201
- ② 空間放射線量率: 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。
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。平成13年度から測定器を変更したため、過去3年間の比較はできないが、異常値は認められなかった。
Ge 半導体検出器による核種分析の結果は表3に示した。月間降下物、土壌、日常食及び野菜から¹³⁷Cs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14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 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)			月間降下量 (MBq / km ²)
		放射能濃度 (Bq/l)			
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	47.5	7	N.D* ¹	1.9	16.6
5月	100.7	10	N.D	N.D	N.D
6月	65.1	5	N.D	N.D	N.D
7月	263.2	11	N.D	N.D	N.D
8月	276.5	8	N.D	N.D	N.D
9月	100.8	7	N.D	N.D	N.D
10月	178.0	10	N.D	N.D	N.D
11月	133.5	12	N.D	N.D	N.D
12月	49.8	5	N.D	N.D	N.D
平成15年1月	157.9	7	N.D	N.D	N.D
2月	69.4	5	N.D	N.D	N.D
3月	33.6	7	N.D	2.2	2.2
年間値	1476.0	94	N.D	2.2	N.D~16.6

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14年4月	34	21	22	38
5月	33	21	22	34
6月	38	21	22	35
7月	33	21	23	31
8月	40	20	23	32
9月	38	21	23	35
10月	58	21	25	31
11月	47	21	25	32
12月	41	20	22	35
平成15年1月	53	17	21	23
2月	43	18	21	21
3月	48	19	23	26
年間値	42	20	23	31

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	調査日	採取場所	核種名				単位
			I-131	Cs-137	K-40	Be-7	
降下物	4/1	盛岡	N. D	1.41	3.17	9.4	MBq/km ²
	5/1		N. D	1.31	N. D	1.66	
	6/3		N. D	N. D	N. D	7.81	
	7/1		N. D	N. D	N. D	1.28	
	8/1		N. D	N. D	N. D	5.29	
	9/2		N. D	N. D	N. D	6.98	
	10/1		N. D	N. D	N. D	1.66	
	11/1		N. D	N. D	1.09	1.38	
	12/2		N. D	N. D	N. D	4.53	
	1/6		N. D	N. D	N. D	8.72	
	2/3		N. D	N. D	8.33	6.72	
	3/3		N. D	N. D	1.26	3.90	
大気浮遊じん	4~6月	盛岡	N. D	N. D	3.53	3.91	mBq/m ³
	7~9月		N. D	N. D	2.71	3.04	
	10~12月		N. D	N. D	3.70	3.16	
	1~3月		N. D	N. D	2.78	2.67	
日常食	6/3.4	盛岡	N. D	1.07	2.34	9.76	Bq/人・日
	6/11	岩泉	N. D	5.31	4.22	N. D	
	12/9	盛岡	N. D	2.93	5.73	N. D	
	11/13	岩泉	N. D	2.64	5.87	N. D	
水道水	7/9	盛岡	N. D	N. D	1.76	N. D	mBq/L
	1/17		N. D	N. D	N. D	N. D	
草地 (地表0~5 cm)	8/26	滝沢	N. D	3.5	1.31	N. D	Bq/kg 乾土
草地 (地表5~20 cm)	8/26		N. D	1.84	1.37	N. D	
牛乳 (原乳)	8/27	滝沢	N. D	N. D	5.00	N. D	Bq/L
	2/8		N. D	N. D	4.58	N. D	
野菜 (根菜・大根)	10/17	玉山	N. D	N. D	8.53	2.16	Bq/kg 生
	10/17		N. D	2.58	6.69	1.34	
穀物(米)	2/26	滝沢	N. D	N. D	2.47	N. D	Bq/kg 生
海産生物(帆立貝)	3/5	山田	N. D	N. D	9.53	4.03	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 14 年度（平成 14 年 4 月～ 15 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低バックグラウンド自動測定装置：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 1,887mm、定時降水の測定回数は 143 回であり、全 β 放射能濃度の最高値は平成 14 年 10 月の 3.18Bq/l であった。また、年間総放射性降下量は 697MBq/Km であった。その結果、年間の総降水量は昨年度より多かったものの、定時採水の回数は少なく、全 β 放射能濃度の最高値も昨年度より低かった。しかし、年間総放射性降下量は昨年度より多かった。
- ・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。降下物、淡水産生物（鯉）、日常食、海水産物から若干検出された。土壌は昨年度とほぼ同様の値であった。
- ・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より 20 % 以上高かった。また、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/Km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成 14 年 4 月	95.3	8	N.D	2.48	56.2
" 5 月	124.8	10	N.D	0.677	13.1
" 6 月	103.4	7	N.D	1.04	5.85
" 7 月	213.5	12	N.D	0.996	1.30
" 8 月	315.2	13	N.D	0.556	30.0
" 9 月	56.6	5	N.D	0.582	3.64
" 10 月	220.3	15	N.D	3.18	70.6
" 11 月	296.5	19	N.D	1.66	230
" 12 月	98.5	12	N.D	1.78	70.2
平成 15 年 1 月	187.9	16	N.D	2.74	125
" 2 月	73.3	12	N.D	1.66	46.0
" 3 月	101.9	14	N.D	2.74	45.5
年間値	1887.2	143	N.D	3.18	1.30~230
前年度までの過去 3 年間の値		429	N.D	3.82	N.D~159

表 II. 牛乳中の ¹³¹I 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	14. 4.26	14.6.11	14. 8. 7	14.10.28	14.12.16	14. 2.13	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	平成 14 年度の ¹³⁷ Cs の値		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	年 4 回	4	N.D	N.D	N.D	0.106	mBq/Km ³	
降下物	〃	H14.4~H15.3	12	N.D	0.213	N.D	N.D	MBq/Km ²	
陸 水	蛇口水	〃	H14.7/H14.12	2	N.D	N.D	N.D	mBq/l	
	淡水	〃	H14.8	1	0.326		N.D		N.D
土 壌	0~5cm	〃	H14.10	1	26.3		24.4	39.5	Bq/Kg 乾土
					998		79.3	1369	MBq/ Km ²
土 壌	5~20cm	〃	H14.10	1	15.5		19.5	38.6	Bq/Kg 乾土
					1969		1339	3089	MBq/ Km ²
精米	〃	H14.10	1	N.D		N.D	N.D	Bq/Kg 精米	
野 菜	大根	〃	H14.10	1	N.D		N.D	Bq/Kg 生	
	キャベツ	〃	H14.10	1	N.D		N.D		0.16
牛乳	〃	H14.8/H14.12	2	N.D	0.0221	N.D	N.D	Bq/L	
淡水産生物 (鯉)	〃	H14.8	1	0.133		0.113	0.223	Bq/Kg 生	
日常食	〃	H14.8/H14.12	2	0.0288	0.0433	N.D	0.0744	Bq/人・日	
	横手市	H14.7/H14.12	2	N.D	N.D	N.D	0.0766		
海水産生物 (鯛)	天王町	H14.8	1	0.0998		N.D	0.070	Bq/Kg 生	

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 (η Gy/h)			サーベイメータ (η Gy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成14年4月	34.5	59.4	36.4	48.2
” 5月	34.1	47.0	35.8	47.5
” 6月	34.2	50.9	36.3	51.9
” 7月	34.2	53.5	37.0	47.6
” 8月	34.5	54.0	36.7	54.3
” 9月	34.6	44.6	36.9	54.4
” 10月	34.9	62.3	37.8	52.8
” 11月	33.9	63.9	39.1	57.0
” 12月	30.5	48.3	36.1	53.7
平成15年1月	30.2	66.0	35.3	46.1
” 2月	30.7	51.8	35.0	47.8
” 3月	33.6	60.6	36.1	51.8
年間値	30.2	66.0	36.5	51.1
前年度までの過去3年間の値	27.0	72.4	36.7	45.6~58.2

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, 笠原義正

1. 緒言

前年度に引き続き、平成14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14年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

- 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。
- 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。
- 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14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 14 年 4 月	42.7	6	N.D	N.D	N.D	—
5 月	89.3	9	N.D	N.D	N.D	—
6 月	91.2	7	N.D	N.D	N.D	—
7 月	245.5	11	N.D	N.D	N.D	—
8 月	95.0	9	N.D	N.D	N.D	—
9 月	46.2	8	N.D	N.D	N.D	—
10 月	189.8	14	N.D	N.D	N.D	—
11 月	142.5	12	N.D	N.D	N.D	—
12 月	26.2	12	N.D	N.D	N.D	—
平成 15 年 1 月	117.2	10	N.D	N.D	N.D	—
2 月	19.7	5	N.D	N.D	N.D	—
3 月	110.5	8	N.D	N.D	N.D	—
年間値	1215.8	111	N.D	N.D	N.D	—
前年度までの過去 3 年間の値		364	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	14.4~ 15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/m ³	
降下物	山形市	14.4~ 15.3	12	N.D	0.15	N.D	0.24	—	MBq/km ²	
陸 水	上水 源水									
	蛇口水	山形市	14.6,15.1	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/ℓ
	淡水									
土 壌	0~5cm	山形市	14.8	1		19	16	25	—	Bq/kg乾土
						809	1200	1339	—	MBq/km ²
	5~20cm	山形市	14.8	1		6.2	2.5	5.5	—	Bq/kg乾土
						523	236	589	—	MBq/km ²
精 米	山形市	14.11	1		N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg精米	
野 菜	大根	山形市	14.10	1		0.018	N.D	0.027	—	Bq/kg生
	ホウレン草	山形市	14.10	1		N.D	N.D	N.D	—	
茶										Bq/kg乾物
牛 乳	山形市	14.8,15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/ℓ	
淡水産生物										Bq/kg生
日常食	山形市他	14.6,11	4	N.D	0.074	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	14.6	1		N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg生
	ワカメ	酒田市	14.5	1		N.D	N.D	N.D	—	
	イワシ	山形市	14.8	1		0.058	N.D	0.067	—	

(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14年 4月	41	50	42	63
5月	41	53	42	65
6月	41	59	42	57
7月	41	54	43	60
8月	41	55	42	63
9月	40	52	42	59
10月	41	64	43	71
11月	40	67	44	78
12月	39	57	42	69
平成15年 1月	34	63	41	59
2月	35	62	40	53
3月	39	66	42	66
年間値	34	67	42	53~78
前年度までの過去3年間の値	32	81	42	61~78

V-6 宮城県における放射能調査

宮城県原子力センター

今野達矢 木立 博
伊藤節男 石川陽一
佐々木俊行 嵯峨京時

1 緒 言

前年度に引き続き、平成14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、降水物、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2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14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¹³¹Iの分析結果を示す。

表-IIIに降水物、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14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14年 4月	44.5	4	ND	6.1
5月	121.0	4	ND	5.1
6月	92.0	6	ND	3.7
7月	321.5	8	ND	4.5
8月	61.0	5	1.1	6.1
9月	101.0	5	ND	ND
10月	121.5	6	ND	2.0
11月	78.5	2	ND	ND
12月	24.5	2	ND	ND
平成15年 1月	119.5	3	ND	ND
2月	94.0	3	ND	ND
3月	72.5	4	ND	ND
年 間 値	1252.0	52	ND	6.1
前年度までの過去3年間の値		165	ND	4.5

表-II 牛乳(原乳)中の¹³¹I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	14. 5.13	14. 6.10	14. 7.16	14. 8. 8	14. 9.11	14.10.17	最 高 値	最 低 値
放射能濃度(Bq/l)	ND	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	14.4~15.3	12	ND	0.076	ND	0.077	なし	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	仙台市	14.7, 14.12	2	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/l	
土壌	0-5cm	岩出山町	H14.9	1	4.3	4.3	4.7	5.4	なし	Bq/kg乾土
	5-20cm	岩出山町	H14.9	1	1.4	1.4	0.8	2.8	なし	
精米	石巻市	H14.10	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/kg精米	
野菜	ホウレン草	利府町	H14.6	1	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/kg生
	大根	利府町	H14.9	1	0.017	0.017	ND	0.052	なし	
牛乳(市販乳)	仙台市	14.6, 14.9	2	ND	ND	ND	ND	なし	Bq/l	
日常食	石巻市、他	14.7, 14.11	4	ND	0.12	ND	0.095	なし	Bq/人・日	
海産生物(カレイ)	仙台市	H14.6	1	0.070	0.070	0.046	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14年 4月	20.4	29.6	22.7	62.4
5月	20.3	28.9	22.8	67.4
6月	20.4	34.6	24.1	69.6
7月	21.0	34.9	24.2	67.0
8月	21.3	33.5	23.8	69.0
9月	21.7	33.9	24.0	67.6
10月	21.8	36.0	25.3	67.2
11月	21.5	37.9	25.1	70.2
12月	21.6	35.9	23.5	63.8
平成15年 1月	20.1	38.3	24.8	68.4
2月	21.2	31.4	23.0	64.6
3月	20.9	33.2	23.4	63.2
年間値	20.1	38.3	23.9	62.4~70.2
前年度までの過去3年間の値	16.5	53.4	22.0	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

佐藤 文雄 遠藤 光義 佐々木広朋

高橋 浩子 加藤謙太郎

1 緒言

平成14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、降水物、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 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、4月に1試料で10.5MBq/km²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 が土壌、淡水産生物(イワナ)、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3.8~8.6nGy/h(年間平均値4.1nGy/h)の範囲で、サーベイメータで5.9~8.0nGy/h(年間平均値7.2nGy/h)であった。

3 結語

平成14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/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	62.5	10	N.D	2.3	10.5
5月	134.0	11	N.D	N.D	N.D
6月	93.5	13	N.D	N.D	N.D
7月	309.5	17	N.D	N.D	N.D
8月	92.5	10	N.D	N.D	N.D
9月	177.0	9	N.D	N.D	N.D
10月	258.0	12	N.D	N.D	N.D
11月	51.5	6	N.D	N.D	N.D
12月	34.0	9	N.D	N.D	N.D
平成15年1月	83.0	8	N.D	N.D	N.D
2月	29.0	9	N.D	N.D	N.D
3月	124.5	7	N.D	N.D	N.D
年間値	1449.0	121	N.D	2.3	10.5
前年度までの過去3年間の値		314	N.D	3.1	N.D~2.7

(2) 牛乳中の¹³¹I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	14.4.9	14.6.12	14.8.21	14.10.21	14.12.11	15.2.24	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/m ³	
降下物	大熊町	毎月	12	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	MBq/km ²	
陸水	上水蛇口水	福島市	14.6 14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L	
	淡水	福島市	14.9	1		N.D	N.D	N.D		
土壌	0~5cm	福島市	14.6	1		23	23	41	N.D	Bq/kg 乾土
						735	787	1241	N.D	MBq/km ²
	5~20cm	福島市	14.6	1		16	9.4	18	N.D	Bq/kg 乾土
						1663	838	1780	N.D	MBq/km ²
精米	福島市	14.11	1		N.D	N.D	0.14	N.D	Bq/kg 精米	
野菜	大根	福島市	14.11	1		N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	ほうれん草	福島市	14.11	1		N.D	N.D	N.D	N.D	
牛乳 (市販乳)	福島市	14.6 15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
淡水産生物	福島市	14.9	1		0.085	0.15	0.20	N.D	Bq/kg 生	
日常食	福島市	14.6 14.11	2	N.D	N.D	N.D	0.038	N.D	Bq/人・日	
	大熊町	14.6 14.11	2	N.D	N.D	N.D	0.11	N.D		
海水	相馬市	14.7	1		N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L	
海底土	相馬市	14.7	1		N.D	1.3	2.1	N.D	Bq/kg 乾土	
海産生物 (アイナメ)	相馬市	14.9	1		0.13	0.11	0.12	N.D	Bq/kg 生	

(注)淡水産生物は平成11年度はブラウントラウト、平成12年度からはイワナ。

(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14年 4月	39	67	41	67
5月	39	56	40	71
6月	38	54	40	59
7月	39	50	41	72
8月	39	70	41	74
9月	39	58	41	79
10月	39	86	41	80
11月	39	50	41	71
12月	39	56	41	72
平成15年 1月	39	54	41	73
2月	39	49	41	72
3月	39	51	41	75
年間値	38	86	41	59 ~ 80
前年度までの過去3年間の値	31	69	40	64 ~ 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

半田信吾 橋本和子 平柳典亮

齋藤美子 武田文宣

1 緒言

平成14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), 空間放射線量率; 水戸市石川
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; 東海村沖
水産生物(シラス); 大洗沖
日常食; 水戸市, 東海村

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, 主として科学技術庁のマニュアルに従って実施した。

3) 測定装置

- ① 全 β 放射能: 低バックグラウンド 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: 車載エアモニター アロカ MSR-R74-3260(2" ϕ NaI(Tl)検出器)
モニタリングステーション アロカ MAR-R74(2" ϕ NaI(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。84試料中14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。降下物, 土壌, 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14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)

採取 月 日	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)				月間降下量 (MBq/km ²)
		放射能濃度(Bq/L)			測定数	
		最低値	最高値			
平成14年 4月	45.0	7	N.D.	0.56	15.4	
5月	129.5	4	N.D.	N.D.	N.D.	
6月	90.0	14	N.D.	1.1	3.1	
7月	116.5	9	N.D.	N.D.	N.D.	
8月	73.5	5	N.D.	1.0	34.2	
9月	211.5	9	N.D.	N.D.	N.D.	
10月	108.0	9	N.D.	N.D.	N.D.	
11月	24.0	3	N.D.	1.0	2.5	
12月	84.5	7	N.D.	N.D.	N.D.	
平成15年 1月	67.0	5	N.D.	0.97	43.0	
2月	35.0	5	N.D.	0.51	1.3	
3月	124.0	7	N.D.	1.0	11.1	
年間値	1108.5	84	N.D.	1.1	110.6	
前年度までの過去3年間の値		275	N.D.	2.4	N.D.~65.9	

(表2) 牛乳中の¹³¹I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	14. 4.17	14. 7.5	14. 9.3	14. 10.16	15.1.7	15. 3.20	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/m ³	
降下物	水戸市 石川	1回/月	12	N.D.	0.12	N.D.	N.D.	—	MBq/km ²	
陸水	上水 蛇口水	水戸市 石川	6月,12月	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/L
	淡水	霞ヶ浦	5月	1	—	N.D.	0.3	0.4	—	
土壌	0~5cm	東海村 石神	5月	1	—	23	45	53	—	Bq/kg 乾土
					—	1900	2700	4400	—	MBq/km ²
	5~20cm	東海村 石神	5月	1	—	2.3	4.7	9.8	—	Bq/kg 乾土
					—	540	790	2420	—	MBq/km ²
精米	水戸市 石川	11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
	ホウレン草	水戸市 石川	11月	1	—	N.D.	N.D.	N.D.	—	
牛乳	水戸市 見川	8月,2月	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/L	
淡水産生物(コイ)	霞ヶ浦	5月	1	—	0.24	0.19	0.36	—	Bq/kg 生	
日常食	水戸市	6月,12月	2	N.D.	N.D.	N.D.	0.056	—	Bq/人・日	
	東海村	6月,12月	2	N.D.	N.D.	N.D.	0.061	—		
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	—	N.D.	N.D.	0.21	—	Bq/kg 乾土	
海産生物(シラス)	大洗町沖	9月	1	—	0.091	0.062	0.068	—	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14年 4月	43.7	55.4	45.8	26
5月	43.9	66.8	45.8	27
6月	44.1	58.8	46.0	26
7月	44.2	56.2	45.8	27
8月	45.0	63.3	46.3	27
9月	44.5	66.9	47.1	27
10月	44.9	60.4	47.2	27
11月	45.5	53.6	47.5	26
12月	45.2	66.2	47.7	27
平成15年 1月	45.2	64.4	47.5	25
2月	45.6	57.1	47.3	27
3月	45.5	64.7	47.4	24
年間値	43.7	66.9	46.8	24~27
前年度までの過去3年間の値	42.2	76.4	46.4	26~28

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

田崎貞男 廣田久美子 見目ススム

1. 緒言

平成14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

陸水（定時陸水）、大気浮遊じん、降水物、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14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TDC-163型) |
| イ γ線核種分析 | Ge半導体核種分析装置
(ORTEC GEM-15180-9) |
| ウ 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-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77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一定の水準で推移した。 |

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。

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	
14年 4月	63.8	4(0)	N.D	N.D	N.D
5月	108.6	5(0)	N.D	N.D	N.D
6月	92.7	12(0)	N.D	N.D	N.D
7月	297.0	10(0)	N.D	N.D	N.D
8月	253.5	7(0)	N.D	N.D	N.D
9月	160.7	8(0)	N.D	N.D	N.D
10月	172.3	9(0)	N.D	N.D	N.D
11月	37.3	4(0)	N.D	N.D	N.D
12月	74.7	5(0)	N.D	N.D	N.D
15年 1月	46.2	4(0)	N.D	N.D	N.D
2月	76.1	5(0)	N.D	N.D	N.D
3月	67.0	4(0)	N.D	N.D	N.D
年間値	1449.9	77(0)	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		251(7)	N.D	N.D	N.D~6.76

(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	河内町	14.4~ 15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/m ³	
降下物	河内町	14.4~ 15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.07± 0.018	なし	MBq/km ²	
陸水 蛇口水	河内町	14.6.3 14.12.17	2	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/L	
土壌	0~5cm	今市市	14.7.25	1		39±1.0	31±1.1	42±1.2	なし	Bq/kg乾土
	5~20cm	今市市	14.7.25	1		35±0.97	4.2±0.68	32±1.1	なし	Bq/kg乾土
精米	宇都宮市	14.10.24	1		N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg精米	
野菜	大根	宇都宮市	14.11.13	1		N.D	N.D	0.033±0.0088	なし	Bq/kg生
	白菜	宇都宮市	14.10.24	1		N.D	N.D	0.038±0.0062	なし	
牛乳	西那須野町	14.8.5 15.2.5	2	N.D	N.D	N.D	0.14±0.034	なし	Bq/L	
日常食	宇都宮市 他	14.6.16 14.11.24 14.6.30 14.12.10	4	N.D	N.D	0.019±0.0058	0.066±0.018	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
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成14年 4月	34	50	35	54
5月	34	44	35	54
6月	34	44	36	60
7月	34	47	36	60
8月	35	57	36	52
9月	35	55	36	60
10月	35	46	37	60
11月	35	53	37	52
12月	34	54	37	60
平成15年 1月	35	50	37	60
2月	35	42	36	58
3月	35	48	36	60
年間値	35	49	36	52 ~ 60
前年度までの過去3年間の値	30	63	35	50 ~ 70

V-10 群馬県における放射能調査

群馬県衛生環境研究所

中島憲治 嶋田好孝

1. 緒言

平成 14 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 14 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 全ベータ放射能調査	別紙(1)のとおり
イ ガンマ線核種分析調査	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 ）
14年 4月	66.0	8	N.D.	N.D.	N.D.	
5月	107.5	6	N.D.	N.D.	N.D.	
6月	104.0	11	N.D.	N.D.	N.D.	
7月	232.0	10	N.D.	N.D.	N.D.	
8月	71.0	5	N.D.	N.D.	N.D.	
9月	234.0	7	N.D.	N.D.	N.D.	
10月	157.0	5	N.D.	N.D.	N.D.	
11月	20.0	2	N.D.	N.D.	N.D.	
12月	48.5	4	N.D.	N.D.	N.D.	
15年 1月	14.0	4	N.D.	N.D.	N.D.	
2月	5.5	3	N.D.	N.D.	N.D.	
3月	46.0	3	N.D.	N.D.	N.D.	
年間値	1105.5	68	N.D.	N.D.	N.D.~N.D.	
前年度までの過去3年間の値		205	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	H14.4~ H15.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		mBq/m ³
降下物	前橋市	H14.4~ H15.3	12	N.D.	0.069± 0.013	N.D.	0.070± 0.008		MBq/km ²
陸水	上水源水								mBq/L
	蛇口水	前橋市	H14.6, H14.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	淡水								
土壌	0~5cm	前橋市	H14.7	1		1.7±0.20	N.D.	2.9±0.4	Bq/kg乾土
						100±12	N.D.	170±20	MBq/km ²
	5~20cm	前橋市	H14.7	1		1.3±0.19	N.D.	2.6±0.3	Bq/kg乾土
						130±19	N.D.	340±40	MBq/km ²
精米	前橋市	H14.12	1		N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg精米	
野菜	大根	前橋市	H14.12	1		N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
	ホウレン草	前橋市	H14.12	1		N.D.	N.D.	N.D.	
茶									Bq/kg乾物
牛乳	富士見村	H14.8, H15.2	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		Bq/L
淡水産生物									Bq/kg生
日常食	前橋市	H14.6, H14.12	2	0.032± 0.007	0.052± 0.008	N.D.	0.056± 0.008		Bq/人・日
	中之条町	H14.6, H14.12	2	0.016± 0.004	0.041± 0.005	N.D.	0.043± 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 14 年 4 月	7.2	11.3	7.9	58
5 月	7.3	14.2	7.9	66
6 月	7.0	12.3	7.9	69
7 月	7.0	13.9	7.7	65
8 月	7.0	16.8	7.7	68
9 月	7.0	13.9	8.0	68
10 月	7.4	12.9	8.1	67
11 月	7.4	11.6	8.2	73
12 月	7.4	13.0	8.3	64
15 年 1 月	7.3	13.9	8.1	69
2 月	7.2	9.8	7.9	68
3 月	7.2	11.8	7.9	69
年間値	7.0	16.8	8.0	73.0
前年度までの過去3年間の値	7.1	16.0	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14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（ニジマス）、日常食及び空間線量率。

(2) 測定方法

環境放射能水準調査委託実施計画書（平成14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
空間線量率	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

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¹³¹I分析結果

牛乳中の¹³¹I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、及び淡水産生物から¹³⁷Cs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 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14年4月	52.7	6	N.D*	N.D	N.D	
5月	89.4	4	N.D	N.D	N.D	
6月	142.8	13	N.D	N.D	N.D	
7月	140.8	7	N.D	N.D	N.D	
8月	96.9	7	N.D	N.D	N.D	
9月	200.7	9	N.D	N.D	N.D	
10月	173.4	10	N.D	N.D	N.D	
11月	31.4	3	N.D	N.D	N.D	
12月	86.3	6	N.D	N.D	N.D	
平成15年1月	42.7	5	N.D	N.D	N.D	
2月	76.3	5	N.D	N.D	N.D	
3月	81.6	8	N.D	N.D	N.D	
年間値	1215.0	83	N.D	N.D	N.D	
前年度までの過去3年間の値		239	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¹³¹I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	H14.5.9	H14.7.10	H14.9.11	H14.11.12	H15.1.23	H15.3.6	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	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.12		MBq/km ²
陸 水	上水源水	さいたま市	H14.6,H14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
	蛇口水	さいたま市	H14.6,H14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	
	淡水								
土 壌	0~5cm	さいたま市	H14.7	1		8.0	8.5	9.5	Bq/kg乾土
						230	210	240	MBq/km ²
	5~20cm	さいたま市	H14.7	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	H14.10	1		N.D	N.D	N.D	Bq/kg精米	
野 菜	大根	さいたま市	H14.9	1		N.D	0.025	0.047	Bq/kg生
	ホウレン草	さいたま市	H14.9	1		N.D	N.D	N.D	
茶	所沢市他	H14.6	2	N.D	0.31	N.D	0.47		Bq/kg乾物
牛乳	さいたま市	H14.8,H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/L
淡水産生物	熊谷市	H14.10	1		0.11	0.14	0.18		Bq/kg生
日常食	さいたま市他	H14.6,H14.11	4	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

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	(n G y / h)
平成14年 4月	11.3	21.6	12.0	43
5月	11.3	15.5	11.9	42
6月	11.2	16.1	11.9	42
7月	11.3	14.8	11.8	47
8月	11.3	18.5	11.9	41
9月	11.4	14.7	12.0	43
10月	11.5	15.2	12.2	45
11月	11.5	14.9	12.3	44
12月	11.5	20.4	12.5	44
平成15年 1月	11.4	15.1	12.2	46
2月	11.4	14.6	12.0	44
3月	11.3	17.9	12.0	43
年 間 値	11.2	21.6	12.1	41~47
前年度までの過去3年間の値	10.6	20.9	12.1	43~52

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

1. 緒言

千葉県は、前年度に引き続き平成14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14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14年度の調査結果は、定時降水試料中の全 β 放射能調査では平成14年4月、10月および平成15年1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、海底土および水産生物から ^{137}Cs がわずかに検出されたが、いずれも低レベルで特に異常値と認められるものではなかった。また、空間放射線量率についても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/km ²)	月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値		
平成14年 4月	58.6	7	N.D.	2.9	3.4	—
5月	84.4	6	N.D.	N.D.	N.D.	—
6月	200.1	12	N.D.	N.D.	N.D.	—
7月	82.0	7	N.D.	N.D.	N.D.	—
8月	120.8	5	N.D.	N.D.	N.D.	—
9月	303.0	8	N.D.	N.D.	N.D.	—
10月	200.0	11	N.D.	2.7	14.2	—
11月	35.8	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
12月	147.2	6	N.D.	N.D.	N.D.	—
平成15年 1月	95.6	5	N.D.	1.8	7.2	—
2月	138.3	7	N.D.	N.D.	N.D.	—
3月	90.2	8	N.D.	N.D.	N.D.	—
年間値	1556.0	86	N.D.	2.9	24.8	—
前年度までの過去3年間の値		242	N.D.	3.4	24.0~78.0	—

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	H14. 4 ~ H15. 3	4	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		mBq/m ³
降下物	市原市	H14. 4 ~ H15. 3	12	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		MBq/km ²
陸水	上水 源水	木更津市	H14. 6 H14. 12	2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	mBq/l
	蛇口水	市原市	H14. 6 H14. 12	2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	
	淡水	—	—	—	—	—	—	—	
土壌	0~5 cm	市原市	H14. 7	1	2.0 75	N. D.	2.4 83		Bq/kg乾土 MBq/km ²
	5~20 cm	市原市	H14. 7	1	N. D. N. D.	N. D.	1.7 250		Bq/kg乾土 MBq/km ²
精 米	千葉市	H14. 9	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		Bq/kg精米
野菜	ダイコン	千葉市	H14. 11	1	N. D.	N. D.	0.021		Bq/kg生
	ホウレン草	千葉市	H14. 11	1	N. D.	N. D.	N. D.		
茶	—	—	—	—	—	—	—		Bq/kg乾物
牛 乳	八街市	H14. 8 H15. 2	2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		Bq/l
淡水産生物	—	—	—	—	—	—	—		Bq/kg生
日 常 食	千葉市	H14. 6	2	N. D.	N. D.	N. D.	0.049		Bq/人・日
	千倉町	H14. 11	2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		
海 水	市原市	H14. 7	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.		mBq/l
海 底 土	市原市	H14. 7	1	2.8	2.4	2.7			Bq/kg乾土
水産生物(コマサバ)	千倉町	H15. 2	1	0.11	0.12	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14年 4月	23	40	24	48
5月	23	33	24	47
6月	23	36	25	47
7月	23	39	24	45
8月	23	43	24	46
9月	24	38	25	47
10月	24	40	25	45
11月	24	39	25	49
12月	24	49	26	45
平成15年 1月	23	47	25	46
2月	23	35	25	46
3月	24	46	25	49
年 間 値	23	49	25	45 ~ 49
前年度までの過去3年間の値	21	53	24	44 ~ 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年間の値は平成13年度1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

中川順一 高橋保雄 小輪瀬勉 関山登
栃本博 小西浩之 富士栄聡子 眞木俊夫 瀬戸博

1. 緒言

東京都において平成14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14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ベーター	ALOKA TCS-121
モニタリングポスト	ALOKA MAR-15
核種分析装置	CANBERRA Genie2000 System

4) 調査結果

各試料の全 β 放射能測定結果を表I、IIに示す。

表III、V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14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 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								mBq/m ³	
降下物	新宿区	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	MBq/km ²	
陸水	上水 源 水	葛飾区	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
	蛇口水	葛飾区	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D		
	淡 水								
土 壤	0~5cm	新宿区	H14.8	1		N.D	N.D	Bq/g乾土	
						N.D	N.D	N.D	MBq/km ²
	5~20cm	新宿区	H14.8	1		N.D	N.D	Bq/g乾土	
						N.D	N.D	N.D	MBq/km ²
精 米	新宿区	H14.10	1		0.020	0.020	0.028	Bq/g精米	
野 菜	大 根	新宿区	H14.11	1		0.043	0.059	0.089	Bq/g生
	ホウレン草	新宿区	H14.11	1		0.21	0.22	0.31	
茶								Bq/g生	
牛 乳	八丈島	H14.5, H14.8	4	35	40	21	52	Bq/L	
		H14.11, H15.2							
	新宿区	H14.8, H15.2	2	39	40	45	56		
淡水産生物								Bq/g生	
日 常 食	八丈島	H14.6, H14.12	2	40	41	48	65	Bq/人・日	
	新宿区	H14.6, H14.12	2	34	51	38	48		
海 水								mBq/L	
海 底 土								Bq/g乾土	
海産生物	むろあじ	八丈島	H14.10	1		0.11	0.096	0.11	

* 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1年間の値

II 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 14 年 4月	64	5	N.D	N.D	N.D	N.D
5月	101	5	N.D	N.D	N.D	N.D
6月	168	11	N.D	N.D	N.D	N.D
7月	117	6	N.D	N.D	N.D	N.D
8月	169	5	N.D	N.D	N.D	N.D
9月	221	8	N.D	N.D	N.D	N.D
10月	192	9	N.D	N.D	N.D	N.D
11月	25	2	N.D	N.D	N.D	N.D
12月	127	6	N.D	N.D	N.D	N.D
平成 15 年 1月	72	5	N.D	N.D	N.D	N.D
2月	125	7	N.D	N.D	N.D	N.D
3月	96	7	N.D	N.D	N.D	N.D
年間値	1477	76	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		233	N.D	N.D	N.D ~ N.D	N.D ~ N.D

III 牛乳中の¹³¹I分析結果

採取場所	八丈島	新宿区	八丈島	八丈島	新宿区	八丈島	前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H14.5.17	H14.8.15	H14.8.22	H14.11.21	H14.2.18	H15.2.26	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

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 14 年 4月	13.5	18.4	14.1	45	測定せず
5月	13.6	29.4	14.0	40	60
6月	13.5	19.1	14.1	38	58
7月	13.4	16.7	13.9	40	66
8月	13.4	23.7	13.9	40	55
9月	13.4	16.8	14.0	40	60
10月	13.8	17.5	14.3	40	68
11月	13.8	16.1	14.4	40	78
12月	13.7	20.6	14.6	40	70
平成 15 年 1月	13.8	18.3	14.4	40	68
2月	13.7	16.4	14.2	40	64
3月	13.7	18.7	14.3	40	60
年間値	13.4	29.4	14.2	38 ~ 45	60 ~ 78
前年度までの過去3年間の値	13.1	22.3	14.2	30 ~ 50	50 ~ 70

V 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	新宿区	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq/km ²
陸 水	上水 源 水	葛飾区	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
	蛇口水	葛飾区	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	
	淡 水								
土 壌	0~5cm	新宿区	H14.7	1		2.1	2.3	2.3	Bq/kg乾土
						70	90	90	MBq/km ²
	5~20cm	新宿区	H14.7	1		4.9	3.2	3.2	Bq/kg乾土
						450	340	340	MBq/km ²
精 米	新宿区	H14.10	1		N.D	N.D	N.D	Bq/kg精米	
野 菜	大 根	新宿区	H14.11	1		N.D	N.D	N.D	Bq/kg生
	ホウレン草	新宿区	H14.11	1		N.D	N.D	N.D	
茶									Bq/kg乾物
牛 乳	八丈島	H14.5, H14.8 H14.11, H15.2	4	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/L
	新宿区	H14.8, H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D		
淡水産生物									Bq/kg生
日 常 食	八丈島	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D	0.04		Bq/人・日
	新宿区	H14.6, H14.12	2	N.D	0.027	N.D	N.D		
海 水									mBq/L
海 底 土									Bq/kg乾土
海 産 生 物	むろあじ	八丈島	H14.10	1		0.13	0.11	0.14	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1年間の値

V-14 神奈川県における放射能調査

神奈川県衛生研究所

高城 裕之, 飯島 育代

桑原 千雅子, 渡邊 美佳

1 結言

文部科学省委託により2002(H14)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

ガンマ線スペクトロメトリによる核種分析：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

ガンマ線スペクトロメトリ、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14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

②ガンマ線スペクトロメトリ：オックスフォード社製Ge半導体検出器及びマルチチャンネルアナライザ

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

①定時降水

116試料について計測したが、全ベータ放射能、人工放射性核種ともに検出されなかった。

②環境試料

2002年8月採取の土壌及び海底土、2002年4月、2003年3月採取の降下物から¹³⁷Csが検出されている。土壌の採取場所を同一公園内で変更した。

③食品試料

夏季及び冬季採取の日常食、2003年2月採取の市販乳、2002年5月及び2003年1月採取の生乳、2002年10月採取のマアジから¹³⁷Csが検出されている。

④ウラン濃度

測定を行った50試料とも昨年度と同様の値であり、環境における平常の範囲であった。

⑤空間放射線量率

今年度から、移転予定地（2003年6月に移転）である茅ヶ崎市下町屋を測定点に加えた。他の3地点は昨年度と同様の値であり、変化はなかった。

3 結語

全般的には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、降下物等に¹³⁷Csが断続的に検出されている。また、工場周辺のウラン濃度も平常の範囲で推移しているが、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）			月間降下量 MBq/km ²	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			
2002年4月	119.9	10	ND	ND	ND	-	
5月	144.7	12	"	"	"	-	
6月	184.3	14	"	"	"	-	
7月	202.6	10	"	"	"	-	
8月	182.0	7	"	"	"	-	
9月	241.6	10	"	"	"	-	
10月	264.6	13	"	"	"	-	
11月	27.0	6	"	"	"	-	
12月	94.6	9	"	"	"	-	
2003年1月	133.0	7	"	"	"	-	
2月	57.3	8	"	"	"	-	
3月	219.7	10	"	"	"	-	
年間値	1871.3	116	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¹³¹I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	02/05/09	02/07/04	02/09/05	02/11/12	03/01/23	03/03/18	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/l)	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	137Cs		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	4~3	4	ND	ND	ND	ND	—	mBq/m ³	
降下物	横浜市	4~3	12	ND	0.12	ND	0.098	—	MBq/km ²	
陸水	上水(原水)	津久井郡	6.12	2	ND	ND	ND	ND	—	mBq/l
	(蛇口水)	横浜市	7.12	2	ND	ND	ND	ND	—	mBq/l
土壌	0~5cm	横浜市	8	1	—	3.0	12	16	—	Bq/kg乾土
					—	93	430	530	—	MBq/km ²
	5~20cm	横浜市	8	1	—	1.5	9.2	12	—	Bq/kg乾土
					—	150	960	1200	—	MBq/km ²
精米	横浜市	11	1	—	ND	ND	0.040	—	Bq/kg精米	
野菜	ダイコン	横浜市	1	1	—	ND	ND	ND	—	Bq/kg生
	ホウレンソウ	横浜市	1	1	—	ND	ND	0.056	—	Bq/kg生
牛乳	横浜市	8.1	2	ND	0.044	ND	0.050	—	Bq/l	
日常食	横浜市	6.12	2	0.028	0.063	ND	0.051	—	Bq/(人日)	
	平塚市	7.12	2	0.040	0.046	ND	0.058	—	Bq/(人日)	
海水	横浜賀市	8	1	—	ND	ND	ND	—	Bq/l	
海底土	横浜賀市	8	1	—	1.8	1.4	2.5	—	Bq/kg乾土	
雑穀	マアジ	小田原市	10	1	—	0.15	0.050	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	
				最低値	最高値	最低値	最高値
河川水	横須賀市	2002年8月, 2003年1月	11	0.2	0.7	0.4	1.4
海水	横須賀市	2003年2月	4	2.7	2.8	2.1	3.0
土壌	横須賀市	2002年8月, 2003年3月	8	0.3	1.3	0.1	1.1
河底土	横須賀市	2002年5, 8, 11月, 2003年1月	20	0.5	2.7	0.5	2.6
海底土	横須賀市	2003年2月	4	0.7	1.6	0.7	1.8
海産生物	横須賀市	2003年2月	3	0.01	0.03	0.01	0.02

表5 空間放射線量率測定結果

測定年月	サーベイメータ (nGy/h)			
	横浜市	茅ヶ崎市	横須賀市	箱根町
2002年4月	60	55	60	56
5月	62	56	66	55
6月	60	57	59	54
7月	59	53	63	55
8月	60	57	62	56
9月	58	56	64	56
10月	59	57	60	51
11月	62	57	63	53
12月	59	55	61	56
2003年1月	60	54	61	53
2月	58	57	62	53
3月	61	55	64	53
年平均値	60	56	62	54
前年度までの 過去3年間の値	53~58	-	51~60	46~52

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、丸田 文之、殿内 重政、加藤 健二、
藤巻 広司、山崎 興樹、坂上 央存、田邊 広和

1. 緒 言

前年度に引き続き、平成14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14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14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
低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター：アロカ社製 LSC-LBIII
低バックグラウンド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
TLD素子、リーダ：松下電器産業社製 UD-200S、UD-5120PGL

エ. 積算線量

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、例年と同レベルだった。

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だった。

ウ. 核種分析（表4、5）
大気浮遊じん等について、ゲルマニウム半導体検出器により機器分析し、海水等に¹³⁷Cs を認めた。
また、放射化学分析により⁹⁰Sr、³H、²³⁹⁺²⁴⁰Pu を認めた。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だった。

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だった。

3. 結 語

平成14年度の調査結果からは、一部の試料から過去の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/km ²)	月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値		
H14年 4月	48.68	8	*	*	*	
5月	121.30	9	*	1.8	8.4	
6月	55.54	8	*	*	*	
7月	402.34	12	*	*	*	
8月	122.25	9	*	1.3	54.0	
9月	67.15	9	*	*	*	
10月	236.20	12	*	*	*	
11月	256.69	17	*	1.8	2.2	
12月	175.89	14	*	*	*	
H15年 1月	153.59	13	*	2.1	43.5	
2月	40.36	9	*	*	*	
3月	97.53	8	*	1.4	4.3	
年間値	1777.52	128	*	2.1	*～54.0	
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	H14年4月～H15年3月	43	125	31
荒浜局	H14年4月～H15年3月	39	135	27
下高町局	H14年4月～H15年3月	39	145	21
刈羽局	H14年4月～H15年3月	37	141	21
勝山局	H14年4月～H15年3月	37	142	19
宮川局	H14年4月～H15年3月	40	134	26
西山局	H14年4月～H15年3月	41	135	21
赤田町方局	H14年4月～H15年3月	39	119	24
土合局	H14年4月～H15年3月	37	121	22

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)
H14年 4月	47	64	48	92
5月	46	66	48	92
6月	46	70	48	96
7月	46	67	49	92
8月	47	61	48	94
9月	47	62	49	92
10月	47	80	50	94
11月	46	112	53	96
12月	33	84	48	93
H15年 1月	43	96	50	87
2月	44	69	48	91
3月	44	76	49	94
年間値	33	112	49	93
前年度までの過去3年間の値	32	103	49	73 ~ 85

- (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	H14.11	3	0.013	0.016	0.008 ~ 0.016	Bq/kg生
大根(根)	H14.11	2	0.043	0.083	0.034 ~ 0.083	Bq/kg生
原乳	H15.1	4	0.025	0.042	0.025 ~ 0.047	Bq/L
貝類(サザエ)	H14.7	1	*	*	*	Bq/kg生
海産生物 (ホタテワラ)	H14.5,10	4	0.055	0.064	0.044 ~ 0.090	Bq/kg生

表4-2 放射化学分析結果 (^3H) (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	H14.6,9,12 H15.3	12	*	0.77	* ~ 1.2	Bq/L
	河川水	H14.6,12	2	*	0.86	* ~ 0.96	
海水	H14.5,10	10	*	0.75	* ~ 0.68	Bq/L	

表4-3 放射化学分析結果 ($^{239+240}\text{Pu}$) (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	H14.7 H15.1	2	*	*	*	Bq/m ³
降下物	H14.7 H15.1	2	*	*	* ~ 0.0074	Bq/m ³
海底土	H14.5,10	4	0.13	0.17	0.075 ~ 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			
大気浮遊塵	柏崎市・刈羽村	毎月	24	*	*	*	*	——	Bq/m ³	
降下物	柏崎市・刈羽村	毎月	24	*	0.19	*	0.43	——	Bq/m ³	
陸上水	柏崎市・刈羽村 西山町	H14.6, 9, 12 H15.3	12	*	0.0013	*	0.0017	——	Bq/L	
	河川水	柏崎市	H14.6, 12	2	*	*	*	——		
土壌	0~5cm 柏崎市 刈羽村(2地点)	H14.7, 11	6	3.0	35	2.6	34	——	Bq/kg乾	
精米	柏崎市・刈羽村 西山町	H14.11	3	*	0.059	0.0092	0.063	——	Bq/kg生	
大根(根)	刈羽村(2地点)	H14.11	2	0.017	0.037	0.026	0.060	——	Bq/kg生	
大根(葉)	刈羽村(2地点)	H14.11	2	0.029	0.10	0.15	0.30	——	Bq/kg生	
キャベツ	刈羽村(2地点)	H14.10, 11	2	0.087	0.10	0.068	0.22	——	Bq/kg生	
牛乳	原乳 柏崎市(2地点)	H14.4, 7, 10 H15.1	8	*	0.019	*	0.017	——	Bq/L	
松葉	柏崎市(2地点)	H14.7, 11	4	0.046	0.090	*	0.13	——	Bq/kg生	
海水	前面海域(3地点) 放水口付近(2地点)	H14.5, 10	10	0.0021	0.0030	*	0.0032	——	Bq/L	
海底土	前面海域(3地点) 放水口付近(2地点)	H14.5, 10	10	*	*	*	*	——	Bq/kg乾	
海産生物	カレイ	柏崎市	H14.5	1	0.093	0.093	0.075	0.078	——	Bq/kg生
	マダイ	柏崎市	H14.7	1	0.12	0.12	0.14	0.16	——	Bq/kg生
	ヒラメ	柏崎市	H14.10	1	0.13	0.13	0.11	0.19	——	Bq/kg生
	サザエ	柏崎市	H14.7	1	*	*	*	*	——	Bq/kg生
	ワカメ	柏崎市	H14.5	1	*	*	*	*	——	Bq/kg生
	テナガサ	柏崎市	H14.6	1	*	*	*	0.064	——	Bq/kg生
	ホンダワラ	放水口付近(2地点) 柏崎市(2地点)	H14.5, 10 H14.5, 10, 12 H15.3	12	*	*	*	0.11	——	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	*	0.16	*	0.38	—	MBq/km ²	
陸上水	新潟市	H14.6, H14.1	2	*	*	*	0.36	—	mBq/L	
	新潟市	H14.11	1	*	*	*	*	—		
土	0~5cm	柏崎市	H14.7	1	13	13	5.3	16	—	Bq/kg乾
					980	980	250	1200	—	MBq/km ²
壤	5~20cm	柏崎市	H14.7	1	10	10	7.8	19	—	Bq/kg乾
					2400	2400	1400	3800	—	MBq/km ²
精米	巻町・新潟市	H14.10	2	*	*	*	*	—	Bq/kg生	
大根(根)	新潟市	H14.11	1	0.015	0.015	*	0.015	—	Bq/kg生	
ハウレン草	新潟市	H14.6	1	*	*	*	*	—	Bq/kg生	
牛乳	原乳	西川町・岩室村	H14.5, 8, 11 H15.2	4	*	*	*	*	—	Bq/L
	市販乳	新潟市	H14.8 H15.2	2	*	*	*	*	—	
淡水産生物(フナ)	新潟市	H14.11	1	0.16	0.16	0.17	0.18	—	Bq/kg生	
日常食	西川町・柏崎市	H14.6, 12	4	*	0.030	*	0.061	—	Bq/人日	
海水	新潟港沖	H14.7	1	*	*	*	*	—	mBq/L	
海底土	新潟港沖	H14.7	1	1.2	1.2	0.66	1.3	—	Bq/kg乾	
海産生物	カレイ	新潟市	H14.11	1	0.080	0.080	0.075	0.077	—	Bq/kg生
	サザエ	両津市	H14.4	1	*	*	*	*	—	Bq/kg生
	ワカメ	両津市	H14.4	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				年間積算線量
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
監視調査地域	0.11	0.11	0.12	0.12	0.46
対照地点	0.12	0.13	0.14	0.11	0.50

(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 14 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 14 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 133 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 14 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 14 年 4 月	125.6	11	N. D	3.3	28.9
5 月	180.8	9	N. D	2.1	3.7
6 月	127.5	9	N. D	2.1	4.9
7 月	404.5	11	N. D	N. D	N. D
8 月	29.1	6	N. D	N. D	N. D
9 月	228.3	8	N. D	N. D	N. D
10 月	238.5	11	N. D	N. D	N. D
11 月	433.2	15	N. D	N. D	N. D
12 月	266.6	17	N. D	N. D	N. D
平成 15 年 1 月	280.4	16	N. D	N. D	N. D
2 月	89.6	10	N. D	N. D	N. D
3 月	132.8	10	N. D	N. D	N. D
年間値	2,536.9	133	N. D	3.3	N. D~37.5
前年度までの過去 3 年間の値		404	N. D	4.3	N. D~101.0

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	H14.4~H15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/m ³
降下物	小杉町	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.30	—	MBq/km ²
陸水 上水 蛇口水	小杉町	H14.6、H14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/L
土壌	0~5cm	小杉町	H14.7	1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg 乾土
					N.D	N.D	N.D	—	MBq/km ²
	5~20cm		1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg 乾土	
				N.D	N.D	N.D	—	MBq/km ²	
精米	小杉町	H14.11	1	N.D	N.D	N.D	—	Bq/kg 精米	
野菜	大根	小杉町	H14.11	1	N.D	N.D	0.013	—	Bq/kg 生
	ホウレン草	富山市	H14.11	1	N.D	N.D	0.036	—	
牛乳	砺波市	H14.9、H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/L
日常食	富山市他	H14.6、H14.11	2	N.D	N.D	N.D	0.024	—	Bq/人・日
	福光町他		2	N.D	N.D	N.D	0.032	—	

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 14 年 4 月	47	65	49	101.6
5 月	47	71	49	101.1
6 月	48	70	50	100.6
7 月	48	87	51	101.8
8 月	49	57	51	102.7
9 月	49	73	52	102.0
10 月	49	85	53	101.3
11 月	49	112	56	100.8
12 月	36	102	51	101.4
平成 15 年 1 月	34	114	50	102.2
2 月	35	79	48	97.4
3 月	47	73	51	103.3
年間値	34	114	51	97.4~103.3
前年度までの過去3年間の値 ^{注1}	12.0	32.0	17.0	93.4~106.0
	36	104	52	

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

梶田 武史・宮本 麻美・小森 正樹

1. 緒言

前年に引き続き、平成 14 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 120 であり、そのうち全ベータ放射能が検出されたのは 5 試料であった。これらは 4 月、5～6 月、11 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、ホウレン草、日常食、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 定時降水中の全ベータ放射能調査結果

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14年 4月	91.5	8	N.D	2.5	31.1
5月	194.5	8		N.D	N.D
6月	105.5	6	N.D	6.3	44.0
7月	403.0	13		N.D	N.D
8月	38.5	5		N.D	N.D
9月	125.0	4		N.D	N.D
10月	310.5	9		N.D	N.D
11月	448.5	18	N.D	3.6	109.1
12月	242.0	12		N.D	N.D
平成15年 1月	342.0	17		N.D	N.D
2月	110.5	10		N.D	N.D
3月	161.5	10		N.D	N.D
年間値	2573.0	120	N.D	6.3	N.D~109.1
前年度までの過去3年間の値		325	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¹³¹I濃度測定結果

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						前年度までの過去3年間の値	
採取年月日	H14. 5.14	H14. 7.17	H14. 9.17	H14. 11.19	H15. 1.16	H15. 3.13	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 環境試料中の放射能濃度測定結果

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	H14. 6	2	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/l
			H14.12						
土壌	0~5cm	金沢市 末町	H14. 8	1	30.2	20.0	38.0	なし	Bq/kg乾土
									1,790
	5~20cm	金沢市 末町	H14. 8	1	20.7	20.0	23.5	なし	Bq/kg乾土
									3,690
精米	内灘町 向粟崎	H14.10	1	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg精米	
野菜	大根	金沢市 西念町	H14.10	1	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	納豆草		H14.10	1	N.D	N.D	0.046	なし	
牛乳	羽咋郡 押水町 坪山	H14. 8 H15. 2	2	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/l	
日常食	金沢市・ 鳥越村	H14. 6 H14.12	4	0.018	0.037	N.D	0.049	なし	Bq/人・日
海産生物	ワカメ	鳳至郡 門前町 鹿磯	H14. 4	1	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	サザエ		H14. 5	1	N.D	N.D	N.D	なし	
	フクラギ		H14. 9	1	0.16	0.17	0.21	なし	

表4 空間放射線量率モニタリング結果

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
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成14年 4月	48	67	50	98
5月	48	65	50	96
6月	48	65	50	96
7月	48	75	51	96
8月	48	54	50	96
9月	47	69	50	100
10月	47	88	51	98
11月	47	108	53	94
12月	36	102	49	100
平成15年 1月	35	116	49	80
2月	36	81	48	86
3月	47	75	50	88
年間値	35	116	50	80~100
前年度までの過去3年間の値	29	88	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14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14年度）によった。

(3) 測定装置

① 全β放射能調査；アロカ TDL-501

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14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

大気中核実験は行われなかったが、測定した96試料中10試料から全β放射能が検出された。なお、検出された数値はバックグラウンドに等しく、僅かなものであった。

② 牛乳中の ^{131}I 分析の結果

大気中核実験は行われず、前年と同様に ^{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について測定を行ったが、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 ^{137}Cs が僅かに検出された。

(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 ^{137}Cs が僅かに検出された。

(e) 食品

食品については、牛乳、淡水産生物、日常食、海産生物から ^{137}Cs が僅かに検出された。

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

空間線量率は従来と同程度、核種分析結果についても陸水、土壌、食品の一部から ^{137}Cs が僅かに検出されたのみであり、従来と同様である。全 β 放射能測定では、96試料中10試料から数値が検出された。月間降下物のGe半導体検出器での γ 線核種分析を実施したが、人工放射性核種は検出されなかった。なお、検出された数値はバクグラウンドに等しく僅かなものであった。

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14年4月	186	8	N. D	N. D	N. D
14年5月	137	7	N. D	N. D	N. D
14年6月	75	4	N. D	3.0	26
14年7月	292	8	N. D	N. D	N. D
14年8月	57	4	N. D	N. D	N. D
14年9月	134	4	N. D	N. D	N. D
14年10月	250	10	N. D	2.8	52
14年11月	415	15	N. D	2.9	553
14年12月	223	10	N. D	3.0	51
15年1月	323	13	N. D	3.1	14
15年2月	140	7	N. D	3.4	222
15年3月	109	6	N. D	4.0	52
年間値	2341	96	N. D	4.0	N. D ~ 553
前年度までの過去3年間の値		303	N. D	8.2	N. D ~ 168

II. 牛乳中の¹³¹I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	H14. 5. 23	14. 6. 20	14. 7. 15	14. 8. 05	14. 9. 25	14. 10. 24	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

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	14.4~15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ²
降下物	〃	14.4~15.3	11	N.D	N.D	N.D	0.32		MBq/km ²
陸	蛇口水	福井市原目町	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/l
水	淡水	敦賀市猪ヶ池	1	—	1.8	1.7	2.0		
陸	0~5cm	福井市原目町	1	—	4.5	3.8	8.9		Bq/kg乾土
				—	160	180	390		MBq/km ²
土	0~20cm	〃	1	—	2.4	2.2	5.1		Bq/kg乾土
				—	380	520	1200		MBq/km ²
精米	福井市	14.10	1	—	N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野	大根	福井市	1	—	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
菜	ホウレン草	大野市	1	—	N.D	N.D	N.D		
牛乳	福井、勝山市	14.5~15.2	6	N.D	0.023	N.D	0.040		Bq/l
淡水産生物	三方町三方湖	14.12	1	—	0.15	0.15	0.20		Bq/kg生
日常食	福井市	14.7, 11	2	0.016	0.019	N.D	0.044		Bq/人・日
	敦賀市	14.7, 11	2	0.029	0.034	N.D	0.051		
海産生物	三国町	14.11	1	—	0.10	0.085	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14年 4月	46	50	47	79
14年 5月	45	49	47	85
14年 6月	46	50	47	84
14年 7月	46	51	48	84
14年 8月	47	48	48	83
14年 9月	47	50	48	87
14年10月	47	55	49	82
14年11月	46	66	51	80
14年12月	42	53	48	86
15年 1月	34	57	46	90
15年 2月	35	52	45	82
15年 3月	46	52	48	83
年間値	34	66	47	79~90
前年度までの過去3年間の値	24	81	47	79~91

V-19 山梨県における放射能調査

山梨県衛生公害研究所

日高 照泰 江頭 恭子
小林 規矩夫

1. 結 言

平成14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14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-11型

：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。ただし、モニタリングポストは平成15年3月より更新機種となっている。

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14年 4月	44.5	3	N.D.	N.D.	N.D.	—
5月	60.0	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
6月	75.5	11	N.D.	N.D.	N.D.	—
7月	310.5	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
8月	76.0	4	N.D.	N.D.	N.D.	—
9月	68.5	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
10月	131.0	9	N.D.	N.D.	N.D.	—
11月	17.5	1	N.D.	N.D.	N.D.	—
12月	71.0	6	N.D.	N.D.	N.D.	—
平成15年 1月	94.0	7	N.D.	N.D.	N.D.	—
2月	27.5	8	N.D.	N.D.	N.D.	—
3月	106.5	8	N.D.	N.D.	N.D.	—
年間値	1082.5	76	N.D.	N.D.	N.D.	—
前年度までの過去3年間の値		257	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	H14.4 ~H15.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/m ³	
降下物	甲府市	H14.4 ~H15.3	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	MBq/km ²	
陸水 蛇口水	甲府市	H14.6 H14.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	mBq/L	
土 壤	0~5cm	北巨摩郡 高根町	H14.8	1	15.8±0.65		29.1±0.91	39.7±1.1	—	Bq/kg乾土
					327±13.5		770±24.1	1157±30.9	—	MBq/km ²
	5~20cm	北巨摩郡 高根町	H14.8	1	10.4±0.59		10.4±0.67	34.2±0.50	—	Bq/kg乾土
					1179±66.9		1050±67.7	2920±42.4	—	MBq/km ²
精米	北巨摩郡 高根町	H14.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/kg精米	
野 菜	大根	北巨摩郡 高根町	H14.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/kg生
	ホウレン 草	北巨摩郡 高根町	H14.12	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	
牛乳	北巨摩郡 高根町	H14.8 H15.3	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—	Bq/L	
日常食	甲府市 ほか	H14.6 H14.12	4	0.020±0.010	0.050±0.010	N.D.	0.061±0.011	—	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 (cps)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成14年 4月	15.0	18.5	15.9	86
5月	14.5	18.0	15.8	85
6月	15.0	18.0	15.8	89
7月	14.5	19.5	15.5	83
8月	14.5	17.0	15.4	91
9月	14.5	18.0	15.5	87
10月	14.5	19.0	15.6	87
11月	15.0	18.0	15.8	89
12月	15.0	20.5	16.1	87
15年 1月	14.0	19.5	15.6	85
2月*	14.5	17.5	15.3	82
3月**	42	55	45	89
年間値	14.0	20.5	15.7	82~91
前年度までの過去3年間の値	14.0	26.5	16.1	79~94

*: 2月のモニタリングポストは1日から17日までのデータ。18日から28日は機器更新のため欠測。
 **: 3月のモニタリングポストはnGy/h。

V-20 長野県における放射能調査

長野県衛生公害研究所

西澤千恵美 高野穂高

山下晃子 山浦由郎

1. 緒言

前年度に引き続き、長野県において平成14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、サーベイメータ及びモニタリングポストによる空間放射線量率の測定。

2) 測定方法

試料の調製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)」及び「放射能調査委託実施計画書(平成14年度)」により行った。

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Iに、Ge半導体検出器による核種分析結果を表IIに、また空間放射線量率の測定結果を表IIIに示した。

3. 結語

平成14年度の長野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平常時のレベルにあり異常値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/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年 4月	50.7	6	N. D	N. D	N. D
5月	55.5	8	N. D	N. D	N. D
6月	52.8	8	N. D	N. D	N. D
7月	216.6	10	N. D	N. D	N. D
8月	22.5	3	N. D	N. D	N. D
9月	130.4	7	N. D	N. D	N. D
10月	115.0	8	N. D	N. D	N. D
11月	45.4	6	N. D	N. D	N. D
12月	51.5	11	N. D	N. D	N. D
平成15年 1月	43.5	10	N. D	N. D	N. D
2月	47.2	7	N. D	N. D	N. D
3月	50.9	10	N. D	N. D	N. D
年間値	882.0	94	N. D	N. D	N. D
前年度までの過去3年間の値		303	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	長野市	14.4~15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/m ³	
降下物	長野市	14.3~15.2	12	N.D	N.D	N.D	0.078	—	MBq/km ²	
陸水	上水源水	長野市	14.5, 14.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	mBq/l
	蛇口水	長野市	14.5, 14.10	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	
	淡水	諏訪湖	14.11	1	N.D		N.D	N.D	—	
土壌	0~5 cm	長野市	14.10	1	11		46	150	—	Bq/kg乾土
					310		1100	4700	—	MBq/km ²
	5~20 cm	長野市	14.10	1	N.D		4.3	17	—	Bq/kg乾土
					N.D		390	1500	—	MBq/km ²
精米	豊科町	14.11	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg精米	
野菜	大根	佐久市	14.10	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg生
	ホウレン草	佐久市	14.10	1	N.D		N.D	N.D	—	
牛乳	長野市	14.8, 15.3	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	Bq/l	
淡水産生物(ワカサギ)	諏訪湖	14.12	1	0.070		N.D	0.12	—	Bq/kg生	
日常食	都市部	長野市他	14.6, 14.11	2	N.D	N.D	N.D	0.11	—	Bq/人・日
	農村部	真田町他	14.6, 14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	
海産生物(イワシ)	長野市	15.1	1	0.078		N.D	0.086	—	Bq/kg生	

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 (cps)			サーベイメータ
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成 14 年 4 月	12.4	17.5	13.2	88
5 月	12.6	15.1	13.4	92
6 月	13.2	17.9	13.9	94
7 月	12.6	21.1	13.8	88
8 月	13.0	17.4	13.9	96
9 月	12.8	20.1	14.0	98
10 月	12.6	18.6	14.0	94
11 月	12.9	21.6	14.2	88
12 月	13.0	23.7	14.2	92
平成 15 年 1 月	11.8	21.2	13.8	90
2 月	12.6	17.7	13.7	86
3 月	12.8	17.1	13.7	88
年間値	11.8	23.7	13.8	86 ~ 98
前年度までの過去3年間の値	11.7	24.6	14.0	84 ~ 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

奥平文雄

1. 緒言

平成14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（大根、ホウレン草）、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14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14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

(各務原市那加不動丘1-1で測定)

採取年月	降水量 (mm)	放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
H14年 4月	102.5	5	N. D	N. D	N. D
5月	33.5	4	N. D	1.41	N. D~8.80
6月	78.5	7	N. D	N. D	N. D
7月	163.5	8	N. D	N. D	N. D
8月	276.0	3	N. D	N. D	N. D
9月	60.5	6	N. D	0.85	N. D~0.85
10月	71.5	5	N. D	N. D	N. D
11月	17.0	4	N. D	N. D	N. D
12月	40.5	6	N. D	2.36	N. D~2.36
H15年 1月	77.0	6	N. D	N. D	N. D
2月	0.0	0	N. D	N. D	N. D
3月	49.0	5	N. D	2.38	N. D~2.38
年間値	969.5	59	N. D	2.38	N. D~8.80
前年度までの過去(H11.8~H14.3)の値*		89	N. D	1.88	N. D~15.6

N. D:検出されず (計数値がその計数誤差の3倍以下)

*移転の為、平成11年8月~平成14年3月の値

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				単位	
				最低値	最高値	前年度まで 過去3年間の値			
						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 *	mBq/m ³	
降下物	各務原市	毎月	12	N. D	N. D	N. D *	N. D *	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	各務原市	H14. 6・12月	2	N. D	N. D	N. D *	N. D *	mBq/L	
土壌	0~5cm	岐阜市	H14. 7月	1	6.49 52.5	6.49 52.5	7.89 62.80	11.40 85.43	Bq/kg 乾土 MBq/km ²
	5~20cm	岐阜市	H14. 7月	1	5.68 49.6	5.68 49.6	5.35 47.00	8.25 68.82	Bq/kg 乾土 MBq/km ²
精米	岐阜市	H14. 10月	1	N. D	N. D	N. D	N. D	Bq/kg 精米	
野菜	大根	岐阜市	H14. 11月	1	N. D	N. D	N. D	N. D	Bq/kg 生
	おひら草	岐阜市	H14. 11月	1	N. D	N. D	N. D	N. D	
茶	白川町	H14. 5月	1	N. D	N. D	N. D	0.24	Bq/kg 乾物	
	池田町	H14. 4月	1	N. D	N. D	N. D	N. D		
牛乳 (生産地)	笠松町	H14. 8月	1	N. D	N. D	N. D	N. D	Bq/L	
		H15. 2月	1	N. D	N. D	N. D	N. D		
日常食	岐阜市	H14. 6・12月	2	N. D	N. D	N. D	0.033	Bq/人・日	
	高山市	H14. 6・12月	2	N. D	0.042	N. D	0.035		

N. D:検出されず (計数値がその計数誤差の3倍以下)

*移転の為、平成11年8月~平成14年3月の値

表-3 空間放射線量率測定結果

(各務原市那加不動丘1-1 アロカMAR-21製)

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)
H14年 4月	61	73	62.8	98
5月	61	76	62.8	96
6月	60	81	62.3	102
7月	60	83	62.1	102
8月	61	72	63.1	100
9月	61	76	64.0	100
10月	62	75	64.8	96
11月	62	96	65.4	100
12月	62	85	65.5	98
H15年 1月	61	84	63.2	98
2月	62	79	64.3	96
3月	62	81	64.2	96
年間値	60	96	63.7	96~102
前年度まで過去(H12.2~H14.3)の値*	58	99	66.3	90~102

*単位を (cps) から (nGy/h) に変更の為、平成12年2月~平成14年3月の値

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、息明雄、尾澤義昭（現 環境衛生科学研究所）
村田和俊、吉田秀行、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14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14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]			月間降下量 [MBq/km ²]
		測定数	最低値	最高値	
平成 14年 4月	99.0	9	ND	ND	ND
5月	83.5	8	ND	ND	ND
6月	233.5	13	ND	ND	ND
7月	283.5	9	ND	ND	ND
8月	123.5	5	ND	ND	ND
9月	88.0	9	ND	ND	ND
10月	221.5	10	ND	ND	ND
11月	18.5	6	ND	ND	ND
12月	70.0	8	ND	ND	ND
平成 15年 1月	160.0	6	ND	ND	ND
2月	70.5	6	ND	ND	ND
3月	156.5	7	ND	ND	ND
年間値	1608.0	96	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¹³¹I 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	H14.4.10	H14.4.11	H14.7.18	H14.7.23	H14.10.3	H14.10.22	H15.1.8	H15.1.14
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				その他の 検出され た人工放 射性核種	単 位	
				本年度		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	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	0.085	ND	0.14	ND	MBq/km ²	
陸水	蛇口水	静岡市	6,12	2	ND	ND	ND	ND	mBq/L	
土	0~5cm	御殿場市	7	1	6.7	—	9.6	11	ND	Bq/kg乾土
					190	—	290	340	ND	MBq/km ²
壤	5~20cm	御殿場市	7	1	4.1	—	3.7	7.7	ND	Bq/kg乾土
					360	—	270	580	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	Bq/kg生	
		御殿場市	11	1	ND	—	ND	0.049		
	ホウレン草	御殿場市	12	1	ND	—	ND	0.25		
茶	磐田市	4	1	ND	—	ND	ND	Bq/kg生		
	修善寺町	5	1	0.19	—	ND	0.19			
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	0.030	0.012	0.070	ND	Bq/人・日	
	浜岡町	6,11	2	0.021	0.031	ND	0.011	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	0.10	ND	0.15	ND	Bq/kg生	
	沼津市	6,9,12,3	4	ND	0.023	ND	0.065	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14年 4月	29.6	42.4	31.2	78
5月	29.4	41.7	31.6	78
6月	29.6	53.5	32.5	84
7月	29.2	48.6	31.7	68
8月	29.3	53.8	32.1	74
9月	29.3	54.1	32.0	80
10月	29.2	47.6	31.4	86
11月	29.2	40.2	31.0	88
12月	28.3	46.1	31.4	84
平成15年 1月	28.4	57.4	31.1	86
2月	28.6	41.5	31.4	90
3月	28.8	66.0	31.9	80
年間値	28.3	66.0	31.6	74~90
前年度までの過去3年間の値	29.2	78.7	32.9	68~92

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 岩田 杉夫
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 14 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 127 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		ALOKA 製 TCS-166
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 79 回行い、その結果は ND～2.1Bq/L であった。

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。¹³⁷Cs の検出は、降下物の 1/12 検体、土壌の 0 - 5 cm と 5 - 20 cm の両者とも 1/1 検体、日常食の都市部（名古屋市）と農村部（新城市）の両者とも 1/2 検体、海底土で 1/1 検体であった。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 103 nGy/h（変動係数 3.7%）、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 42 nGy/h（変動係数 6.9%）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/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
14年 4月	107.5	7	N.D	2.1	9.8
5月	90.2	7	N.D	N.D	N.D
6月	127.1	9	N.D	N.D	N.D
7月	107.9	9	N.D	N.D	N.D
8月	18.5	4	N.D	N.D	N.D
9月	131.8	6	N.D	N.D	N.D
10月	152.6	8	N.D	N.D	N.D
11月	30.8	6	N.D	N.D	N.D
12月	89.2	5	N.D	N.D	N.D
15年 1月	100.1	6	N.D	N.D	N.D
2月	97.2	6	N.D	N.D	N.D
3月	75.5	6	N.D	N.D	N.D
年間値	1128.4	79	N.D	2.1	N.D~9.8
前年度までの過去3年間の値		254	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14年 4月	38	49	39	94
5月	38	48	40	99
6月	39	51	41	103
7月	39	60	44	106
8月	43	52	45	104
9月	43	52	46	108
10月	41	54	46	107
11月	39	65	44	104
12月	39	59	43	105
15年 1月	37	49	40	103
2月	36	49	39	106
3月	36	52	38	101
年間値	36	65	42	94 ~ 108 103*
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	14.4~15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ³
降下物	名古屋市北区	14.4~15.3	12	N.D	0.065	N.D	0.046		MBq/km ²
陸水	上水源水	犬山市継鹿尾	14.6, 12	2	N.D	N.D	N.D		mBq/L
	蛇口水	名古屋市北区	14.6, 12	2	N.D	N.D	N.D		
土壌	0-5cm	渥美郡赤羽根町	14.6	1	11		13	15	Bq/kg 乾土
					500		570	740	MBq/km ²
	5-20cm	渥美郡赤羽根町	14.6	1	13		12	17	Bq/kg 乾土
					1200		1900	2100	MBq/km ²
精米	名古屋市北区	14.12	1	N.D		N.D	N.D	Bq/kg 生	
野菜	大根	渥美郡田原町	14.6	1	N.D		N.D	N.D	Bq/kg 生
	納豆草	渥美郡田原町	14.6	1	N.D		N.D	N.D	
牛乳	名古屋市北区	14.8, 15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
日常食	名古屋市	14.6, 11	2	N.D	0.022	N.D	0.078	Bq/人・日	
	新城市	14.6, 11	2	N.D	0.029	N.D	0.034		
海水	伊勢湾小鈴谷沖	14.8	1	N.D		N.D	N.D	mBq/L	
海底土	伊勢湾小鈴谷沖	14.8	1	3.4		3.7	4.2	Bq/kg 乾土	
海産物	きす	知多郡南知多町	14.6	1	N.D		0.068	0.082	Bq/kg 生
	あさり	知多郡南知多町	14.6	1	N.D		N.D	0.042	
	わかめ	知多郡南知多町	15.2	1	N.D		N.D	N.D	

* 検体数が1の試料については最低値の欄に測定値記載。

「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

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14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）83試料の全 β 放射能（内3試料については核種分析も実施）、大気浮遊塵、降下物（大型水盤による月間採取）、陸水（上水）、土壌、精米、野菜類（大根、ほうれん草）、茶、牛乳、日常食および海産生物（鯛、あさり、わかめ）計34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）およ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14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-131

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15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カ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)			月間降下量 (MBq/km ²)
		放射能濃度 (Bq/L)			
		測定数	最低値	最高値	
平成14年 4月	143.0	7	N.D	N.D	N.D
5月	149.5	8	N.D	N.D	N.D
6月	153.5	9	N.D	N.D	N.D
7月	244.0	6	N.D	N.D	N.D
8月	105.5	8	N.D	0.8	18.4
9月	193.5	8	N.D	N.D	N.D
10月	176.0	8	N.D	1.1	7.3
11月	37.0	5	N.D	N.D	N.D
12月	116.5	8	N.D	N.D	N.D
平成15年 1月	86.5	5	N.D	1.7	6.4
2月	83.0	4	N.D	N.D	N.D
3月	113.5	7	N.D	N.D	N.D
年 間 値	1601.5	83	N.D	1.7	N.D ~ 18.4
前年度までの過去3年間の値		288	N.D	1.4	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)			サーバイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成14年 4月	44.7	61.7	46.6	63.7
5月	44.1	57.8	46.7	63.2
6月	44.8	60.3	46.9	63.7
7月	44.8	66.6	46.5	64.4
8月	45.2	67.1	46.9	63.8
9月	45.3	58.9	47.1	65.0
10月	46.1	60.6	47.7	63.6
11月	45.7	90.5	48.1	65.6
12月	44.7	75.1	48.4	63.0
平成15年 1月	45.4	63.0	47.9	59.8
2月	43.4	59.1	47.3	60.0
3月	45.4	68.9	48.0	63.5
年 間 値	44.1	80.4	47.3	59.8 ~ 65.6
前年度までの過去3年間の値 (下段はモニタリングポストMAR-11の値)	41 13.5 cps	90.5 21.6 cps	47.4 14.8 cps	48.3 ~ 67.3

(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	14.4 ~15.3	4	N.D	N.D	N.D	0.168	N.D	mBq/m ³	
降下物	四日市市	14.4 ~15.3	12	N.D	0.098	N.D	0.087	N.D	MBq/km ²	
陸水	蛇口水	四日市市	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L	
土	0~5 cm	三重郡 菟野町	14.8	1	N.D		N.D	N.D	N.D	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	N.D	N.D	MBq/km ²
壤	5~20 cm	三重郡 菟野町	14.8	1	N.D		N.D	1.63	N.D	Bq/kg乾土
					N.D		N.D	199	N.D	MBq/km ²
精米	松阪市	14.9	1	N.D		N.D	N.D	N.D	Bq/kg精米	
野菜	大根	多気郡 明和町	14.11	1	N.D		N.D	0.056	N.D	Bq/kg生
菜	杓以草	三重郡 楠町	14.11	1	N.D		N.D	N.D	N.D	
茶		多気郡 大台町	14.5	1	N.D	N.D	N.D	0.169	N.D	Bq/kg乾物
		亀山市	14.5	1						
牛乳	度会郡 大内山村	14.8 15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
日常食		津市	14.6 14.12	2	N.D	0.030	N.D	0.055	N.D	Bq/人・日
		尾鷲市	14.6 14.12	2						
海産生物	魚類 (鯛)	北牟婁郡紀 伊長島町沖	14.5	1	0.110		0.107	0.244	N.D	Bq/kg生
	貝類 (あさり)	伊勢市 沿岸	14.4	1	N.D		N.D	N.D	N.D	
	藻類 (わかめ)	鳥羽市 沿岸	15.2	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

坪田てるみ 桐山徳也 徳田三郎

1. 緒言

前年度に引き続き、滋賀県が平成14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、農村部)

③ 空間放射線量率

(2) 測定方法

測定方法等は、平成14年度環境放射能水準調査委託実施計画書に従った。

(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
ゲ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-15; H15年2月12日まで)
(ALOKA MAR-21; H15年2月18日から)

(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。3月の試料で検出下限値を超えた。
- ② 核種分析調査
ゲルマニウム半導体核種分析装置を用いた環境試料中¹³⁷Cs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¹³⁷Csが時折検出されているが、平成14年度も日常食の検体で低レベルの¹³⁷Cs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(モニタリングポストについては、平成15年2月に測定器変更)。

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 (MBq/km ²)
			測定数	最低値	最高値	
平成14年	4月	133	9	N.D	N.D	N.D
	5月	105	9	N.D	N.D	N.D
	6月	79.8	8	N.D	N.D	N.D
	7月	135	8	N.D	N.D	N.D
	8月	64.6	6	N.D	N.D	N.D
	9月	78.3	6	N.D	N.D	N.D
	10月	124	7	N.D	N.D	N.D
	11月	46.1	12	N.D	N.D	N.D
	12月	78.6	7	N.D	N.D	N.D
平成15年	1月	107	9	N.D	N.D	N.D
	2月	69.5	5	N.D	N.D	N.D
	3月	94.3	9	N.D	3.5	16
年間値		1115	95	N.D	3.5	16
前年度までの過去3年間の値			237	N.D	N.D	N.D

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	H14.6.10 H14.12.5	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/L
土壌	0~5cm	野洲町	H14.7.30	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg乾土
	5~20cm				N.D		N.D	2.00		MBq/km ²
				1	N.D		N.D	323		MBq/km ²
精米	志賀町	H14.10.4	1	N.D		N.D	N.D			Bq/kg精米
野菜	大根	安曇川町	H14.11.15	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg生
	ホウレン草	安土町	H14.12.5	1	N.D		N.D	N.D		
牛乳	日野町	H14.8.1 H15.2.3	2	N.D	N.D	N.D	N.D			Bq/L
日常食	大津市 (都市部)	H14.6.4	2	N.D	N.D	N.D	0.035			
		H14.12.5								
	今津町 (農村部)	H14.6.4	2	N.D	0.042	N.D	0.055			
		H14.12.5								

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 (nGy/h)	
		単位	最低値	最高値		平均値
平成14年	4月	cps	12.9	19.2	13.8	94.2
	5月	cps	12.9	17.9	13.7	100.0
	6月	cps	12.9	17.2	13.8	96.4
	7月	cps	12.9	18.2	13.6	90.4
	8月	cps	12.9	20.4	13.6	94.2
	9月	cps	12.5	17.5	13.8	96.2
	10月	cps	12.8	18.0	14.1	95.2
	11月	cps	12.9	20.9	14.1	97.2
	12月	cps	13.2	19.6	14.1	97.6
平成15年	1月	cps	13.1	19.5	14.0	95.8
	2月	cps	13.0 ^{*1}	17.2 ^{*1}	13.8 ^{*1}	98.2
		nGy/h	32.0 ^{*2}	45.0 ^{*2}	34.7 ^{*2}	
	3月	nGy/h	32.0	49.0	34.7	90.0
年間値 ^{*3}		cps	12.5	20.9	13.8	90.0 ~ 100
前年度までの 過去3年間の値		cps	12.4	21.0	13.9	91.0 ~ 110

* 1 : 2月1日~12日までの値

* 2 : 2月18日~28日までの値

* 3 : 平成14年4月~平成15年2月までの値

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、藤波直人

渡邊哲也、筒井剛毅

1 結 言

京都府では、前年度に引き続き、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、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14年度の調査結果は、従来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 (mm)	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14年4月	103.0	9	N.D	1.6	1.6
5月	108.5	10	N.D	4.0	93.7
6月	39.0	7	N.D	N.D	N.D
7月	196.5	10	N.D	2.5	3.7
8月	64.5	7	N.D	N.D	N.D
9月	59.5	7	N.D	N.D	N.D
10月	84.0	7	N.D	N.D	N.D
11月	44.5	6	N.D	N.D	N.D
12月	54.5	6	N.D	N.D	N.D
平成15年1月	93.5	7	N.D	N.D	N.D
2月	59.5	5	N.D	N.D	N.D
3月	103.5	8	N.D	N.D	N.D
年間値	1010.5	89	N.D	4.0	N.D~93.7
過去3年間の値		242	N.D	4.1	N.D~74

採取地点:京都府伏見区村上町396 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	H14.11.26	4.1 ± 0.40	N.D~3.8	mBq/L
よもぎ	葉	大山	H14. 5.24	380 ± 35	260~ 890	mBq/kg・生
			H14.10.18	600 ± 30		
		吉坂	H14. 5.24	360 ± 33	410~ 690	
			H14.10.18	390 ± 24		
米	玄米	大山	H14.10.23	56 ± 14	N.D~86	
牛乳	原乳	多祿寺	H14.11.18	17 ± 4.3	N.D~55	mBq/L
めぼる	全身	毛島沖	H14. 4.23	N.D	N.D	mBq/kg・生
なまこ	全身	毛島沖	H14. 4.24	N.D	N.D	
ほんだわら	除根	毛島沖	H14. 4.26	140 ± 34	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	H14. 5.21	H14.11.28	H14. 5.23	H14.11.18	最低値	最高値
放射能濃度	N.D	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	H14.4~H15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m ³	
	舞鶴市	H14.4~H15.3	24	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
降下物	京都市	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.32 ± 0.023	N.D	MBq/km ²	
	舞鶴市	H14.4~H15.3	12	N.D	0.069 ± 0.014	N.D	0.13 ± 0.018	N.D		
陸水	上水	源水	京都市	H14.8, H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
		舞鶴市	H14.5, H14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
	淡水	蛇口水	京都市	H14.8, H15.1	2	N.D	N.D	N.D	N.D	
		河川水	舞鶴市	H14.5, H14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	
		綾部市	H14.5	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
		宇治市	H15.1	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
土壌	0~5cm	京都市	H14.8	1	2.8 ± 0.30 82 ± 8.8	2.8 ± 0.30 82 ± 8.8	2.6 ± 0.30 55 ± 5.4	3.6 ± 0.30 93 ± 7.7	N.D N.D	Bq/kg乾土 MBq/km ²
		舞鶴市	H14.7	6	4.4 ± 0.34	110 ± 1.2	1.7 ± 0.27	120 ± 1.3	N.D	Bq/kg乾土
		綾部市	H14.7	1	35 ± 0.64	35 ± 0.64	1.9 ± 0.28	25 ± 0.52	N.D	
	5~20cm	京都市	H14.8	1	1.2 ± 0.24 250 ± 51	1.2 ± 0.24 250 ± 51	0.96 ± 0.23 71 ± 19	4.8 ± 0.30 650 ± 41	N.D N.D	Bq/kg乾土 MBq/km ²
		舞鶴市	H14.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg精米
		舞鶴市	H14.10	5	N.D	0.36 ± 0.026	N.D	1.1 ± 0.039	N.D	Bq/kg生
玄米	綾部市	H14.10	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
野菜	大根(根)	京都市	H14.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
		舞鶴市	H14.12	3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
	大根(葉)	舞鶴市	H14.12	3	N.D	0.086 ± 0.012	N.D	0.084 ± 0.0097	N.D	
	ほうれん草	京都市	H14.11	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
		舞鶴市	H14.11	3	N.D	0.084 ± 0.012	N.D	0.15 ± 0.014	N.D	
高菜	舞鶴市	H14.4	3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
みかん	舞鶴市	H14.12	1	0.014 ± 0.0035	0.014 ± 0.0035	N.D	N.D	N.D		
生椎茸	舞鶴市	H14.4	1	1.1 ± 0.015	1.1 ± 0.015	1.1 ± 0.030	2.9 ± 0.024	N.D		
馬鈴薯	舞鶴市	H14.7	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
小豆	舞鶴市	H14.11	2	N.D	0.12 ± 0.024	N.D	N.D	N.D		
よもぎ	舞鶴市	H14.5, H14.10	8	0.046 ± 0.014	0.56 ± 0.022	N.D	0.50 ± 0.022	N.D		
	綾部市	H14.5, H14.10	2	0.10 ± 0.011	0.21 ± 0.019	0.14 ± 0.018	0.26 ± 0.019	N.D		
松葉	舞鶴市	H14.9	3	N.D	0.036 ± 0.0092	N.D	0.056 ± 0.0087	N.D		
	綾部市	H14.9	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
梅	舞鶴市	H14.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
きゅうり	舞鶴市	H14.8	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
	綾部市	H14.8	1	0.026 ± 0.0035	0.026 ± 0.0035	N.D	N.D	N.D		
やまぶき	綾部市	H14.5	1	0.043 ± 0.0098	0.043 ± 0.0098	0.027 ± 0.0088	0.047 ± 0.010	N.D		
茶	宇治市	H14.6	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg乾物	
	加悦町	H14.5	1	0.15 ± 0.035	0.15 ± 0.035	N.D	N.D	N.D		
牛乳	京都市	H14.5, H14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L	
	舞鶴市	H14.5, H14.11	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D		
淡水産生物(フナ)	宇治市	H14.12	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/kg生	
日常食	京都市	H14.7, H14.12	2	N.D	0.036 ± 0.0051	N.D	N.D	N.D	Bq/人・日	
	舞鶴市	H14.7, H14.12	2	0.019 ± 0.0053	0.021 ± 0.0069	N.D	N.D	N.D		
海水	舞鶴沖	H14.8, H15.2	2	2.0 ± 0.39	2.3 ± 0.40	1.7 ± 0.37	3.0 ± 0.48	N.D	mBq/L	
海藻土	舞鶴沖	H14.8, H15.2	6	1.9 ± 0.21	2.3 ± 0.22	1.7 ± 0.22	2.6 ± 0.22	N.D	Bq/kg乾土	
海産生物	さば	京都市	H14.12	1	0.094 ± 0.0078	0.094 ± 0.0078	0.10 ± 0.0083	0.12 ± 0.014	N.D	Bq/kg生
	めばる	舞鶴沖	H14.4	3	0.12 ± 0.017	0.13 ± 0.016	0.094 ± 0.014	0.16 ± 0.018	N.D	
	あじ	舞鶴沖	H14.10	1	0.13 ± 0.016	0.13 ± 0.016	0.093 ± 0.018	0.14 ± 0.016	N.D	
	かたくちいわし	舞鶴沖	H14.6	1	N.D	N.D	0.049 ± 0.015	0.060 ± 0.014	N.D	
	うまづらはぎ	舞鶴沖	H14.7	1	0.045 ± 0.013	0.045 ± 0.013	0.047 ± 0.013	0.077 ± 0.013	N.D	
	いか	舞鶴沖	H14.4, H14.11	2	N.D	0.034 ± 0.011	N.D	0.054 ± 0.0097	N.D	
	さざえ	舞鶴沖	H14.6	3	N.D	N.D	N.D	0.069 ± 0.018	N.D	
	なまこ	舞鶴沖	H14.4	3	N.D	0.056 ± 0.018	N.D	0.14 ± 0.024	N.D	
	わかめ	舞鶴沖	H14.4	3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
	ほんだわら	舞鶴沖	H14.4	3	N.D	N.D	N.D	N.D	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			
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14年4月	32	59	34	38	67	41	48	79	52	86
5月	32	45	33	36	51	39	48	62	51	84
6月	32	55	34	37	61	40	49	69	52	88
7月	32	50	34	37	62	40	48	69	52	85
8月	32	54	34	38	56	40	51	60	53	89
9月	32	62	34	37	76	40	49	75	53	83
10月	32	75	35	37	71	41	50	74	54	84
11月	32	90	36	37	124	43	51	111	56	87
12月	29	73	35	33	85	43	49	99	54	85
平成15年1月	30	73	35	36	80	42	47	82	53	82
2月	29	56	33	34	80	40	47	75	53	82
3月	31	57	35	36	69	41	49	79	53	86
年間値	29	90	34	33	124	41	47	111	53	85
過去3年間の値	19	100	32	21	120	37	29	105	50	86

測定場所	モニタリングステーション(nGy/h)								
	舞鶴市塩浜			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14年4月	37	69	39	39	68	41	41	67	43
5月	36	52	39	38	52	41	40	53	42
6月	37	62	39	39	61	42	41	59	43
7月	36	58	38	37	60	40	41	59	45
8月	36	58	38	38	54	39	43	63	45
9月	36	73	38	37	57	40	42	82	45
10月	37	77	40	38	67	41	42	70	45
11月	36	117	41	37	97	42	42	106	47
12月	29	80	40	35	76	43	34	85	45
平成15年1月	32	91	39	35	86	41	35	80	42
2月	30	82	37	34	71	39	34	69	41
3月	34	74	39	36	72	40	38	70	45
年間値	29	117	39	34	97	41	34	106	44
過去1年間の値	24	108	39	30	94	40	33	93	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14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14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。
88件中17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(原水および蛇口水)試料の一部に、昨年度と同様、微量の ^{131}I が検出された(ND~1.6mBq/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。モニタリングポストの結果で7月に最高値(99nGy/h)を検出したが、これは調査地点近傍での非破壊検査の影響による一時的上昇であった。
その他は、昨年度までと同程度の値であった。

3. 結語

平成14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の一部に微量の ^{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14年 4月	70	10	ND	2.65	7.38
平成14年 5月	95	9	ND	1.23	1.30
平成14年 6月	90	10	ND	0.40	4.87
平成14年 7月	152	8	ND	ND	ND
平成14年 8月	51	6	ND	ND	ND
平成14年 9月	59	6	ND	0.38	2.52
平成14年 10月	104	7	ND	0.35	6.13
平成14年 11月	68	6	ND	0.48	15.04
平成14年 12月	69	6	ND	ND	ND
平成15年 1月	82	7	ND	0.63	2.29
平成15年 2月	61	5	ND	0.62	0.73
平成15年 3月	112	8	ND	0.53	0.58
年間値	1013	88	ND	2.65	ND~15.0
前年度までの過去3年間の値		219	ND	2.04	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				その他の検出された人工放射性核種	単位	
				平成14年度		前年度まで過去3年間の値				
				最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊じん	大阪市	H14.4 ~ H15.3	12	ND	ND	ND	ND		mBq/m ³	
降下物	大阪市	H14.4 ~ H15.3	12	ND	ND	ND	0.047		MBq/km ²	
陸水	上水・原水	守口市	H14.4 ~ H15.2	6	ND	ND	ND	ND	¹³¹ I:ND~1.6	mBq/L
	蛇口水	大阪市	H14.4 ~ H15.2	6	ND	ND	ND	ND		
土壌	0~5cm	大阪市	H14.7	1	2.0	1.9	5.9		Bq/kg乾土	
					130	130	290		MBq/km ²	
	5~20cm	大阪市	H14.7	1	4.1	1.1	4.0		Bq/kg乾土	
					850	220	690		MBq/km ²	
精米	大阪市	H14.11	1	ND	ND	ND		Bq/kg精米		
農産物	ダイコン	大阪市	H14.11	1	0.012	ND	ND		Bq/kg生	
	ホウレン草	大阪市	H14.11	1	ND	ND	ND			
	タマネギ	熊取町	H14.7	1	ND	ND	ND	Bq/kg生		
	キャベツ	熊取町	H15.1	1	0.017	ND	ND			
牛乳	原乳	堺・羽曳野市	H14.5 ~ H15.1	4	ND	ND	ND	ND	Bq/L	
	市販乳	大阪市	H14.8 ~ H15.1	2	ND	ND	ND	0.073		
日常食	泉大津市他	H14.6 ~ H14.12	2	ND	0.036	ND	0.043	Bq/人/日		
	大阪市	H14.6 ~ H14.12	2	ND	0.034	ND	0.096			
海水	大阪港	H14.7	1	ND	ND	ND		mBq/L		
海底土	大阪港	H14.7	1	2.1	1.4	2.1		Bq/kg乾土		
海産生物	サバ	大阪市	H14.11	1	0.092	0.10	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/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14年 4月	39	51	40	122	90.2	
同 5月	39	47	41	123	98.7	
同 6月	39	58	41	123	94.7	
同 7月	39	99 *	41	116	92.4	76.5 ~ 104
同 8月	40	52	41	126	96.1	
同 9月	40	47	41	124	95.5	
同 10月	39	49	41	129	93.4	
同 11月	38	57	40	123	88.8	
同 12月	37	51	39	125	89.4	
平成15年 1月	36	54	38	121	91.2	83.9 ~ 104
同 2月	36	52	38	123	89.6	
同 3月	36	53	38	123	92.0	
年間値	36	99 *	40	116 ~ 129	89 ~ 99	76.5 ~ 104
前年度までの 過去3年間の値	35	187**	41	120 ~ 132	85 ~ 101	76 ~ 120

*:平成14年7月非破壊検査の影響

** :平成12年10月非破壊検査の影響

兵庫県立健康環境科学研究所
磯村公郎、住友聡一

1. 緒言

前年に引き続き、平成 14 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。空間線量率は測定器を変更したが並行測定した古い機器とほぼ変わらなかった。モニタリングポストは平成 13 年から測定機器を変更したために過去 1 年と比較したが差は認められなかった。

(4) 結語

平成 14 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。サーベイ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)			月間降下量(MBq/km ²) (γ線核種定性分析)
		測定数	最低値	最高値	
2002.04	82.4	8	N.D.	1.31	3.65(人工核種検出しない)
2002.05	123.2	9	N.D.	1.30	2.76(人工核種検出しない)
2002.06	52.9	8	N.D.	4.74	6.25(人工核種検出しない)
2002.07	97.8	7	N.D.	2.13	2.13(人工核種検出しない)
2002.08	42.5	6	N.D.	1.24	1.24(人工核種検出しない)
2002.09	77.2	5	N.D.	7.86	12.9(人工核種検出しない)
2002.10	80.5	6	N.D.	1.93	2.87(人工核種検出しない)
2002.11	51.0	5	N.D.	0.77	1.46(人工核種検出しない)
2002.12	47.7	7	N.D.	2.20	2.20(人工核種検出しない)
2003.01	59.2	7	N.D.	1.20	2.30(人工核種検出しない)
2002.02	63.2	5	N.D.	1.59	2.46(人工核種検出しない)
2003.03	94.8	7	N.D.	1.65	4.38(人工核種検出しない)
年間値	872.4	80	N.D.	7.86	N.D.-6.25
前年度までの過去3年の値		206(合計)	N.D.	3.50	N.D.-3.50

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 過去3年の値				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	神戸市	2002.04-2003.03	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/M ³
	豊岡市	2002.04-2003.03	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/M ³
降下物	神戸市	2002.04-2003.03	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	MBq/km ²
蛇口水	神戸市	2002.06,2002.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/l
土壌 0-5cm	加西市	2002.07	1	35	35	29	53	検出しない	Bq/kg 乾土
土壌 5-20cm	加西市	2002.07	1	3.3	3.3	3.8	9.2	検出しない	Bq/kg 乾土
生産地米	加西市	2002.11	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	2002.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/kg 精米
大根	加西市	2002.11	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	2002.11	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/kg 生
牛乳	三原町	2002.08,2003.02	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	Bq/l
日常食	加古川市	2002.06,2002.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/人日
	浜坂町	2002.06,2002.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	検出しない	mBq/人日
海産生物	明石市	2002.04	1	60	60	50	90	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) エネルギー補正型
	最低値	最高値	平均値	
2002.04	47	38	40	93
2002.05	47	38	40	96.
2002.06	59	38	41	92
2002.07	58	38	40	109.
2002.08	48	39	40	111
2002.09	46	38	39	105.
2002.10	57	39	41	94.
2002.11	59	39	41	98.
2002.12	54	38	41	105.
2003.01	52	38	40	103.
2003.02	52	38	40	103.
2003.03	55	38	40	104.
年間値	59	38	40	92-111
前年度までの 過去1年の値	56	36	39	測定器変更のためデータなし 旧の測定器での過去3年の値 104-119

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、植田 直隆

1. 緒 言

前年度に引続き、奈良県において平成14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 β GM自動測定装置 (アロカJDC163型)
γ 核種分析	Ge半導体核種分析装置 (東芝NAIG IGC 1619S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}C 測定結果を表2に示した。土壌および日常食で ^{137}C s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

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

表1 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/l)			月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	100.9	10	ND	4.2	12.0
5月	115.9	8	ND	ND	ND
6月	108.8	9	ND	ND	ND
7月	159.2	7	ND	ND	ND
8月	169.3	8	ND	ND	ND
9月	108.0	8	ND	ND	ND
10月	147.7	8	ND	ND	ND
11月	81.3	6	ND	ND	ND
12月	104.5	7	ND	ND	ND
平成15年1月	152.5	8	ND	5.8	27.0
2月	92.3	5	ND	ND	ND
3月	174.9	7	ND	ND	ND
年間値	1407.3	91	ND	5.8	ND~27.0
前年度までの過去3年間の値		254	ND	6.5	ND ~14.0

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	14.4~15.3	4	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³	
降下物	奈良市	14.4~15.3	12	ND	ND	ND	ND	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	奈良市	14.6,14.12	2	ND	ND	ND	ND	mBq/l	
土 壤	表層 (0~5cm)	橿原市	14.7	1	3.9		1.8	6.4	Bq/kg乾土
					203		64.6	341	MBq/km ²
	下層 (5~20cm)	橿原市	14.7	1	3.8		2.4	5.0	Bq/kg乾土
					379		305	588	MBq/km ²
精米	橿原市	14.10	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg精米	
野 菜	大根	榛原町	14.12	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg生
	ほうれん草	榛原町	14.12	1	ND	ND	ND	ND	
茶	奈良市	14.5	2	ND	ND	ND	0.87	Bq/kg乾物	
牛乳	大宇陀町	14.8, 15.2	2	ND	ND	ND	ND	Bq/l	
日常食	橿原市	14.6, 14.11	2	ND	0.036	ND	0.040	Bq/人・日	
	室生村	14.6, 14.11	2	0.012	0.021				

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14年 4月	48	64	49	64
5月	48	55	50	68
6月	47	65	50	65
7月	45	61	48	65
8月	46	62	49	67
9月	47	61	50	64
10月	49	59	51	66
11月	48	62	51	67
12月	48	72	51	64
平成15年 1月	47	70	51	66
2月	49	64	51	64
3月	48	66	51	65
年間値	45	72	50	64~68
前年度までの過去3年間の値	48 *1	67 *1	50 *1	54~68 *2

(注)

*1: モニタリングポスト機器更新(H14年3月)後の3月の値を使う。

*2: アロカ製TCS-151型による測定値

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

勝山 健 内原 節子

中村 雅胤

1. 緒言

前年度に引き続き、平成14年度文部科学省委託による放射能測定結果について報告する。

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水（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、鮓、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14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線スペクトロメトリ」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 : 低バックグラウンド全 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/km ²)
		放射能濃度 (Bq/)			
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	63.5	8	ND	0.95	8.51
5	100.0	10	ND	0.73	5.89
6	101.0	7	ND	ND	ND
7	78.0	9	ND	0.58	0.58
8	109.5	7	ND	ND	ND
9	101.0	5	ND	ND	ND
10	114.5	5	ND	ND	ND
11	26.5	5	ND	ND	ND
12	47.5	6	ND	0.75	7.62
平成15年1月	75.5	6	ND	ND	ND
2	38.0	4	ND	ND	ND
3	94.5	7	ND	ND	ND
年間値		ND~0.95			ND~8.51

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 (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	和歌山市	3ヶ月毎	4	ND	ND	ND	ND		mBq/m ³	
降下物	"	毎月	12	ND	ND	ND	ND		MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	新宮市	'02 05 '03 01	2	ND	ND	ND	ND		mBq/	
土	深さ0~5cm	新宮市	'02 08	1	1.12		1.42	2.3		Bq/kg乾土
					48.3		60	118		MBq/km ²
壤	深さ5~20cm	新宮市	'02 08	1	ND		ND	ND		Bq/kg乾土
					ND		ND	ND		MBq/km ²
精米	新宮市	'02 09	1	ND		ND	ND		Bq/kg生	
野菜	大根	新宮市	'03 02	ND		ND	ND	-----	Bq/kg生	
菜	白菜	新宮市	'03 02	ND		ND	ND			
牛乳(市販乳)	新宮市	'02 09 '03 02	2	ND	ND	ND	ND		Bq/	
日常食	和歌山市	'02 06	2	ND	ND	ND	ND		Bq/人・日	
	新宮市	02 11	2	ND	ND	ND	ND			
魚類(アジ)	新宮市	'03 02	1	0.168		0.06	0.14		Bq/kg生	
茶	那智勝浦町	'02 05	1	0.447		0.45	0.83		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/h r)
平成14年4月	31.0	42.0	32.7	64.4
5	31.0	40.0	32.6	55.2
6	31.0	42.0	33.0	69.2
7	30.0	38.0	31.7	68.0
8	31.0	42.0	32.1	70.0
9	31.0	46.0	32.5	61.6
10	31.0	42.0	32.8	56.6
11	31.0	53.0	32.8	60.4
12	31.0	45.0	33.0	77.0
平成15年1月	30.0	48.0	32.7	67.8
2	30.0	48.0	32.4	55.8
3	30.0	52.0	32.3	62.0
年間値	(30.0~53.0)			55.2~70.0

V-31 鳥取県における放射能調査

鳥取県衛生環境研究所

田中長義 福田明彦
佐々木順一 田中卓実
尾田喜夫

1. 結 言

鳥取県において平成14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、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、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14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-15180-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、検出数は27回（99検体中）と例年なみであり、冬季に多く検出される傾向も例年どおりであった。
- (2) 牛乳中の ^{131}I の調査結果は表2に示すとおり、全て検出限界値以下であり、過去3年間と同様であった。
- (3) ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果は、表3に示すとおりで、日常食及びさばから ^{137}Cs が検出されたが、前年度と同様の低レベルであった。
- (4) 空間線量率測定結果は、表4に示すとおりで、例年とほぼ同程度の値であり、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14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14年4月	57	6	ND	2.0	80.7
5月	126	8	ND	1.7	108.7
6月	移転のため欠測				
7月	182	8	ND	1.2	28.9
8月	45	6	ND	ND	ND
9月	158	7	ND	ND	ND
10月	140	10	ND	2.6	40.5
11月	199	10	ND	2.7	83
12月	170	12	ND	4.6	111.0
平成15年1月	177	13	ND	4.5	74.4
2月	86	10	ND	2.1	31.4
3月	149	9	ND	1.2	19.4
年 間 値	1489	99	ND	4.6	ND~111.0
前年度までの過去3年間の値		339	ND	9.6	ND ~282.

注) 庁舎の新築移転に伴い、平成14年4、5月は鳥取市松並町 7月以降は羽合町南谷（新庁舎）にて調査

表2 牛乳中の¹³¹I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	
	14.9.18	14.10.10	14.11.6	14.12.12	15.1.6	15.3.13	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	鳥取市松並町	H14.4~ H14.6	1	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³	
	羽合町南谷	H14.7~ H15.3	3	ND	ND				
降下物	鳥取市松並町	H14.4~ H14.5	1	ND	ND	ND	1.64	MBq/km ²	
	羽合町南谷	H14.7~ H15.3	10	ND	ND				
陸水	上水 (蛇口水)	羽合町南谷	H14.8.12 12.9	2	ND	ND	ND	mBq/ℓ	
土 壤	0~5cm	国府町新通り	H14.7.26	1		ND	ND	2.24	Bq/kg乾土MB
						ND	ND	162.5	q/km ²
	5~20cm	国府町新通り	H14.7.26	1		ND	ND	ND	Bq/kg乾土MB
						ND	ND	ND	q/km ²
精米	倉吉市秋喜	H14.12.15	1		ND	ND	ND	Bq/kg精米	
野菜	大根	国府町新通	H14.11.28	1		ND	ND	ND	Bq/kg生
	ホウレン草	倉吉市北野	H14.10.31	1		0.0646	ND	ND	
牛乳	東伯町保	H12.8 H13.2	2	ND	ND	ND	ND	Bq/ℓ	
日常食	鳥取市	H14.8.25	2	0.0344	0.0483	ND	0.060	Bq/人/日	
	岩美郡福部村	H14.11.7	2	ND	ND	ND	0.047		
海産生物	さば	境港市	H15.1.23	1		0.139	0.045	0.119	Bq/kg生

(注) 降下物のH14.6は庁舎新築移転のため欠測

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14年 4月	37	52	39	108
5月	37	49	39	111
6月	38	51	40	118
7月	60	78	62	116
8月	61	81	63	103
9月	61	81	63	108
10月	62	81	64	129
11月	61	104	65	86
12月	59	94	64	87
平成15年 1月	56	87	63	72
2月	61	82	62	84
3月	60	79	62	72
年間値	37	104	62	72~118
前年度までの過去3年間の値	26	82	40	74~113

(注) モニタリングポストについては、H14.6の庁舎新築移転により設置場所の変更が有り、H14.4.1~H14.6.17は、旧庁舎（鳥取市松並町）、H14.7.4~は、新庁舎（羽合町南谷）で測定したもの

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、田中文夫、吉岡勝廣、江角周一、
深田和美、関龍太郎

1. 緒言

平成14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、上水、土壌、精米、野菜、牛乳、日常食、海水魚、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、浮遊塵、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（なまこ、さざえ、むらさきいがい、あらめ、岩のり、わかめ、ほんだわら類）、土壌、海底土

(2) 測定方法

測定は、「平成14年度環境放射能水準調査委託実施計画書」、「平成14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	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¹³⁷Cs、⁹⁰Sr及びトリチウムが検出された。
¹³¹I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0.58mGy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14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。

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14年 4月	97.7	8	ND	0.24	11.87
5月	117.0	9	ND	0.60	7.37
6月	109.3	8	ND	1.04	23.28
7月	185.3	15	ND	0.58	14.66
8月	61.8	4	ND	0.18	0.89
9月	64.3	6	ND	0.75	3.19
10月	151.5	11	ND	1.11	11.06
11月	142.8	15	ND	1.20	73.77
12月	145.3	17	ND	2.79	81.49
平成15年 1月	144.1	15	ND	1.67	47.67
2月	86.4	16	ND	1.39	27.52
3月	92.4	10	ND	1.47	26.68
年間値	1397.9	134	ND	2.79	0.89 ~ 81.49
前年度までの過去3年間の値		359	ND	4.66	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		
降下物						ND ~ 0.15	Bq/m ² ・30日	
土壌 0~5cm	鹿島町1	'02.7	1	90		67.2 ~ 120	Bq/m ²	
植物(松葉)	鹿島町1	'02.4	1	4.3		0.60 ~ 5.3	Bq/kg・生	
野菜類	鹿島町1	'02.12	1	0.19		0.008 ~ 0.30		
茶	鹿島町1	'02.5	1	0.86		1.1 ~ 1.7		
牛乳(原乳)						0.016 ~ 0.084	Bq/L	
海水	原発沖1	'02.4	1	1.9		1.2 ~ 2.6	mBq/L	
海産物	なまこ					0.024	Bq/kg・生	
	さざえ(筋肉)	原発沿岸2	'02.4	2	ND	ND		ND ~ 0.023
	さざえ(内臓)							ND ~ 0.110
	むらさきいがい							ND ~ 0.026
	わかめ	原発沿岸1	'02.4	1	ND			ND ~ 0.058
	あらめ							0.045 ~ 0.076
物	ほんだわら類					0.118 ~ 0.141		

*：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	'02.4~'03.3	12	ND	0.80	ND ~ 0.95	Bq/L
河川水						ND ~ 0.62	
表層海水	原発沖4 原発放水口2 原発取水口1	'02.4,10	12	ND	ND	ND ~ 0.67	
池水	鹿島町1	'02.5,11	2	0.48	0.54	ND ~ 0.69	
水道原水	松江市2	'02.5,11	4	0.40	0.55	ND ~ 0.72	
水道管末水	松江市1	'02.9	1	0.47		ND ~ 0.64	

*：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	'02.4~'03.3	36	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³	
降下物	松江市1	"	12	ND	0.39	ND	0.45	ND	Bq/m ²	
陸上水	上水原水	松江市2	'02.5~11	4	ND	ND	ND	3.7	ND	mBq/L
	蛇口水	松江市1	'02.6~12	3	ND	ND	ND	ND	ND	
	池水	鹿島町1	'02.5	1	ND		ND	1.2	ND	
土壌	0~5cm	鹿島町3、 大田市三瓶町1	'02.7	4	1.6	25	0.77	38.2	ND	Bq/kg・風乾土 MBq/km ²
	5~10cm					1.1	10.5		Bq/kg・風乾土 MBq/km ²	
	5~20cm	鹿島町1 大田市三瓶町1	'02.7	2	9.09	11	ND	23.1	ND	Bq/kg・風乾土 MBq/km ²
精米	松江市1 鹿島町1	'02.10~12	2	ND	0.018	ND	0.053	ND	Bq/kg・生	
野菜	大根(根)	鹿島町2 大田市三瓶町1	'02.7~12	3	ND	0.353	ND	0.069	ND	Bq/kg・生
	ほうれん草	鹿島町2	'02.12	2	ND	ND	ND	0.089	ND	
	キャベツ	鹿島町2	'02.5	2	ND	ND	ND	0.51	ND	
	小松菜	大田市三瓶町1	'02.7	1	1.63		0.23	1.2	ND	
茶	鹿島町1	'02.5	1	0.04		0.070	0.10	ND		
松葉(2年葉)	鹿島町2、 松江市1	'02.4~10	3	ND	0.10	ND	0.29	ND		
牛乳	原乳	松江市朝霞町1 鹿島町1	'02.4~'03.1	10	ND	ND	ND	0.038	ND	Bq/L
	市販乳	松江市1	'02.8~'03.1	2	ND	0.044	ND	ND	ND	
日常食	松江市1 鹿島・島根町1	'02.6~12	4	ND	0.033	ND	0.041	ND	Bq/人・日	
海水	原発沖4 原発放水口2	'02.4~10	9	1.7	2.5	2.1	3.6	ND	mBq/L	
海底土	原発沖4	'02.4~10	4	ND	ND	ND	1.8	ND	Bq/kg・風乾土	
海産物	かさご	浜田市1	'02.5	1	ND		0.09	0.18	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	'02.4~'03.1	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	'02.7~8	5	ND	ND	ND	ND	ND	
	岩のり	原発沿岸1	'03.1	1	ND	ND	ND	ND	ND	
	わかめ	原発沿岸2	'02.4	2	ND	ND	ND	ND	ND	
	あらめ	原発沿岸4	'02.6~10	7	ND	0.16	ND	0.18	ND	
ほんだわら類	原発沿岸5 美保関町1	'02.4~8	7	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¹³¹I分析結果

採取場所	松江市朝霞町	松江市朝霞町	松江市朝霞町	松江市朝霞町	松江市朝霞町	松江市朝霞町	鹿島町南講武	前年度までの過去3年間の値		
	採取年月日	'02.5.14	'02.7.19	'02.8.23	'02.10.22	'02.11.22	'03.1.20	'02.4.10~'03.1.14	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	ND	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14年 4月	36	57	37.4	46
5月	36	50	37.5	48
6月	36	56	38.2	48
7月	36	54	38.0	44
8月	36	47	37.9	46
9月	37	49	39.0	50
10月	37	50	39.4	50
11月	36	71	39.9	48
12月	36	70	39.4	52
平成15年 1月	35	68	39.4	50
2月	36	51	39.0	48
3月	34	52	37.4	50
年間値	34	71	38.5	44 ~ 52
前年度までの過去3年間の値				48 ~ 58

注) モニタリングポストは平成11年度より測定器変更

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	41	106	52
御津	36	85	41
古浦	34	105	40
深田北	23	82	28
片匂	37	86	43
北講武	29	109	35
佐陀本郷	25	95	31
末次	27	192	33
大芦	31	86	37
上講武	26	95	33
手結	40	104	45

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	0.58
		最低値	0.11	0.10	0.11	0.11	0.43
		最高値	0.19	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

清水光郎 何本孝人 信森達也
道広憲秀 小倉 肇

1. 緒言

岡山県において平成14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14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）
- ② γ 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定時降水試料及び大型水盤による月間降下物試料中の全 β 放射能調査結果を表1に示す。定時降水（65件）及び大型水盤による降下物の測定値は、全試料において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。
- 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14年度において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（上水・蛇口水）、土壌（0～5cm, 5～20cm）、精米、野菜（大根、ホウレン草）、牛乳（市販乳）及び海産生物（ボラ）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。しかし、日常食の試料からは微量の ^{137}Cs が検出されたが、この値は過去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、17.3～26.0cps（平均19.3cps）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、93～99 nGy/hの範囲であった。いずれの空間放射線量率も過去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、全地点において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. 結語

平成14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14年 4月	146.3	8	ND	ND	ND	ND
5月	108.1	9	ND	ND	ND	ND
6月	92.8	7	ND	ND	ND	ND
7月	63.3	6	ND	ND	ND	ND
8月	78.4	3	ND	ND	ND	ND
9月	56.5	3	ND	ND	ND	ND
10月	41.3	3	ND	ND	ND	ND
11月	3.2	2	ND	ND	ND	ND
12月	60.1	8	ND	ND	ND	ND
平成15年 1月	27.1	4	ND	ND	ND	ND
2月	65.8	5	ND	ND	ND	ND
3月	66.4	7	ND	ND	ND	ND
年間値	809.3	65	ND	ND	ND~ND	ND~ND
前年度までの過去3年間の値		231	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¹³¹I分析結果

採取場所	旭町	旭町	旭町	旭町	旭町	旭町	前年度まで過去3年間の値
採取年月日	H14.5.2	H14.7.17	H14.9.18	H14.11.21	H15.1.27	H15.3.13	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	H14.4~H15.3	4	ND	ND	ND	ND	検出されず	mBq/m ³
降下物	岡山市	H14.4~H15.3	12	ND	ND	ND	ND	検出されず	MBq/km ²
陸水・蛇口水	岡山市	H14.6,H14.12	2	ND	ND	ND	ND	検出されず	mBq/L
土壌	旭町	H14.7	1	ND	ND	ND	ND	検出されず	Bq/kg乾土
				ND	ND	ND	ND		MBq/km ²
精米	瀬戸町	H14.12	1	ND	ND	ND	ND	検出されず	Bq/kg精米
				ND	ND	ND	ND		MBq/km ²
野菜	大根	岡山市	H14.12	1	ND	ND	ND	検出されず	Bq/kg生
	ホウレン草	岡山市	H14.12	1	ND	ND	ND	検出されず	Bq/kg生
牛乳	岡山市	H14.8,H15.2	2	ND	ND	ND	ND	検出されず	Bq/L
日常食	岡山市	H14.6,H14.11	2	ND	ND	ND	ND	検出されず	Bq/人・日
	上斎原村	H14.6,H14.11	2	ND	0.0584	ND	0.049	検出されず	Bq/人・日
海産生物	牛窓町	H14.12	1	ND		0.098	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14年 4月	18.2	26.0	19.2	98
5月	18.1	23.4	19.2	93
6月	17.3	26.0	19.0	96
7月	17.4	24.3	18.4	99
8月	17.6	20.6	18.5	95
9月	17.7	21.3	18.7	99
10月	18.5	23.3	19.6	95
11月	18.6	25.1	19.9	95
12月	18.6	24.0	19.9	96
平成15年 1月	18.5	22.9	19.7	97
2月	18.4	25.6	19.5	95
3月	18.2	25.8	19.4	96
年間値	17.3	26.0	19.3	93~99
前年度までの過去3年間の値	17.5	27.6	19.3	88~101

(注)サーベイメータ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($\mu\text{g/L}$)	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	H14. 5. 8~ H14. 5. 9	<2	<2	<2
		H14.12.10~ H14.12.11	<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14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14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78試料中1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)			月間降下量 (MBq/km ²)
		放射能濃度 (Bq/l)			
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	176.9	10	N.D	N.D	N.D
5月	175.5	8	N.D	N.D	N.D
6月	157.3	7	N.D	N.D	N.D
7月	141.5	9	N.D	N.D	N.D
8月	62.1	5	N.D	N.D	N.D
9月	136.3	4	N.D	N.D	N.D
10月	66.7	5	N.D	N.D	N.D
11月	24.0	4	N.D	N.D	N.D
12月	81.8	7	N.D	N.D	N.D
平成15年1月	38.3	6	N.D	5.5	11.0
2月	65.7	6	N.D	N.D	N.D
3月	91.7	7	N.D	N.D	N.D
年間値	1217.8	78	N.D	5.5	N.D~11.0
前年度までの過去3年間の値		258	N.D	7.3	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 (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成14年4月	41	53	43	98
5月	42	53	44	87
6月	42	56	44	97
7月	40	60	42	95
8月	40	48	42	98
9月	40	51	43	97
10月	40	55	43	99
11月	39	53	44	94
12月	40	55	43	93
平成15年1月	39	57	43	93
2月	40	55	43	100
3月	40	54	43	83
年間値	39	60	43	83 ~ 100
前年度までの過去3年間の値	38	75	45	87 ~ 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	14. 4~15. 3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ³
降下物	広島市	14. 4~15. 3	12	N.D	N.D	N.D	N.D		MBq/km ²
陸水	蛇口水	広島市	14. 6, 14. 12	2	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/L
	淡水	庄原市	14. 10	1	-	N.D	N.D	N.D	mBq/L
土壌	0-5cm	広島市	14. 7	1	-	2.4	N.D	1.7	Bq/kg乾土
					-	150	N.D	110	MBq/km ²
	5-20cm	広島市	14. 7	1	-	7.2	7.3	6.5	Bq/kg乾土
					-	1100	800	1500	MBq/km ²
精米	広島市	14. 10	1	-	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生
野菜	ダイコン	広島市	14. 12	1	-	N.D	N.D	N.D	Bq/kg生
	ホウレンソウ	広島市	14. 12	1	-	N.D	N.D	N.D	Bq/kg生
牛乳	消費地	広島市	14. 8, 15. 2	2	N.D	N.D	N.D	0.21	Bq/L
	生産地	千代田町	14. 5~15. 2	4	N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/L
淡水産生物(コイ)	広島市	14. 10	1	-	0.12	0.038	0.11		Bq/kg生
日常食	広島市	14. 6, 14. 12	2	N.D	N.D	N.D	0.026		Bq/人・日
	三次市	14. 6, 14. 12	2	N.D	N.D	N.D	0.027		Bq/人・日
海産生物	カレイ	大竹市	15. 2	1	-	N.D	N.D	0.074	Bq/kg生
	ワカメ	広島市	15. 2	1	-	N.D	N.D	N.D	Bq/kg生
	カキ	廿日市市	15. 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14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、降水物、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14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14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14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-472-Q
- 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14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/km ²)
		測 定 数	最 低 値	最 高 値	
平成14年 4月	178.5	9	N.D	2.3	145
5月	190.5	11	N.D	2	56
6月	190.5	7	N.D	2.3	93
7月	157.5	9	N.D	3.5	99
8月	64.5	7	0.37	1.1	34
9月	162.5	4	N.D	0.74	1.5
10月	91.5	8	N.D	1.9	77
11月	30.0	6	0.82	4.1	45
12月	105.0	12	N.D	5.5	55
平成15年 1月	76.0	9	0.4	9	106
2月	107.5	12	N.D	4.7	136
3月	162.5	12	N.D	4.3	105
年 間 値	1,516.5	106	N.D	9	1.5~145
前年度までの過去3年間の値		329	N.D	16	23~196

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14年 4月	75	100	79	128
5月	75	92	79	128
6月	76	107	82	129
7月	76	102	79	126
8月	78	91	82	126
9月	77	93	82	126
10月	76	92	80	122
11月	75	115	79	137
12月	74	119	86	135
平成15年 1月	84	119	90	131
2月	85	117	90	126
3月	85	120	90	133
年 間 値	74	120	83	122~137
前年度までの過去3年間の値	72	148	84	124~143

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	H14.4~ H15.3	4	*	*	*	*	—	mBq/m ³	
降下物	山口市	H14.4~ H15.3	12	*	*	*	0.13	—	MBq/km ²	
陸水	蛇口水	宇部市	H14.6, H14.12	2	*	*	*	*	—	mBq/L
土壌	0~5cm	萩市	H14.8	1	—	5.8	4.1	5.4	—	Bq/kg乾土
					—	350	230	280	—	MBq/km ²
	5~20cm	萩市	H14.8	1	—	3.6	3.0	5.1	—	Bq/kg乾土
					—	520	570	810	—	MBq/km ²
精米	山口市	H14.10	1	—	*	*	*	—	Bq/kg精米	
野菜	大根	油谷町	H15.1	1	—	*	*	*	—	Bq/kg生
	ホウレン草	油谷町	H15.1	1	—	*	*	*	—	
牛乳	山口市	H14.8, H15.2	2	*	*	*	*	—	Bq/L	
日常食	山口市	H14.6, H14.12	2	*	0.026	0.017	0.042	—	Bq/人・日	
	美祿市	H14.6, H14.12	2	*	*	0.028	0.038	—		
海水	阿知須町	H14.8	1	—	*	*	*	—	mBq/L	
海底土	阿知須町	H14.8	1	—	2.2	*	2.9	—	Bq/kg乾土	
海産生物(メバル)	山口市	H15.3	1	—	0.093	*	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
近藤博之、森永晴美、米本桂子

1. 緒言

徳島県において平成14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・降水物・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14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「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトリ- (平成2年改訂)」、同省編「全ベータ放射能測定法(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 : プ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(セイコーイノーテック製 GEM-15180-S)
- ② 空間放射線量率 : ○Na I (Tl)シンチレーションサーベイメータ
アロカ製 TCS-171
○モニタリングポスト
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。日常食試料及び土壌試料で¹³⁷Cs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 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年 4月	69.0	8	N.D	N.D	N.D
5月	82.3	9	N.D	N.D	N.D
6月	113.8	7	N.D	N.D	N.D
7月	206.0	9	N.D	N.D	N.D
8月	54.5	6	N.D	N.D	N.D
9月	70.6	5	N.D	N.D	N.D
10月	151.1	6	N.D	N.D	N.D
11月	30.0	5	N.D	N.D	N.D
12月	89.7	5	N.D	N.D	N.D
平成15年 1月	42.3	5	N.D	N.D	N.D
2月	43.1	7	N.D	N.D	N.D
3月	72.7	6	N.D	N.D	N.D
年間値	1025.1	78	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		267	N.D	N.D	N.D

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 (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成14年 4月	39.0	50.0	41.1	70
5月	39.0	48.0	41.0	76
6月	39.0	55.0	41.3	72
7月	38.0	55.0	40.6	74
8月	39.0	44.0	40.5	72
9月	39.0	49.0	41.0	74
10月	39.0	58.0	41.5	74
11月	39.0	62.0	41.4	76
12月	39.0	57.0	42.0	72
平成15年 1月	38.0	56.0	41.8	76
2月	39.0	53.0	41.5	76
3月	39.0	53.0	41.6	70
年間値	38.0	62.0	41.3	70~76
前年度までの過去3年間の値	/	/	/	60~88
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

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14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	H14.4 ~H15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ³	
降下物	石井町	H14.4 ~H15.4	12	N.D	N.D	N.D	0.3		MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	徳島市	H14.6,12	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/l	
土壌	0~5cm	上板町	H14.7	1	3.1		1.9	3.5		Bq/kg乾土
					387		149	388		MBq/km ²
	5~20cm	上板町	H14.7	1	4.3		2.1	4.3		Bq/kg乾土
					739		462	528		MBq/km ²
精米	石井町	H15.1	1	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米	
野菜	大根	石井町	H15.1	1	N.D	N.D	N.D		Bq/kg生	
	ほうれん草	石井町	H15.1	1	N.D	N.D	N.D			
牛乳	上板町	H14.7 H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/l	
日常食	徳島市	H14.6,12	2	N.D	0.055	N.D	0.040		Bq/人・日	
	上板町他	H14.6,12	2	N.D	N.D	N.D	N.D			

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

安藤 友継 日野 康良
横井 聡

1. 緒言

文部科学省委託による平成14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地計画書」「全ベータ放射能測定法(昭和51年改訂版)」「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2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14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/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年 4月	57.0	8	N.D	N.D	N.D
5月	77.5	11	N.D	N.D	N.D
6月	74.5	7	N.D	N.D	N.D
7月	118.5	8	N.D	N.D	N.D
8月	5.5	1	N.D	N.D	N.D
9月	74.5	4	N.D	N.D	N.D
10月	12.0	2	N.D	N.D	N.D
11月	25.5	5	N.D	N.D	N.D
12月	60.0	7	N.D	N.D	N.D
平成15年 1月	26.0	5	N.D	N.D	N.D
2月	37.5	6	N.D	N.D	N.D
3月	75.5	7	N.D	N.D	N.D
年間値	644.0	71	N.D	N.D	N.D ~ N.D
前年度までの過去3年間の値		217	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	14. 6. 3 14. 12. 6	2	N.D	N.D	N.D	N.D	
	淡水								
土	0～5cm	坂出市	14. 7. 24	1		16	5.0	33	Bq/kg乾土
						283	170	1167	MBq/km ²
壤	5～20cm	坂出市	14. 7. 24	1		N.D	N.D	5.2	Bq/kg乾土
						N.D	N.D	304	MBq/km ²
精米	三木町	14. 9. 24	1		N.D	N.D	N.D		Bq/kg精米
野菜	大根	高松市	14. 11. 26	1		N.D	N.D	N.D	Bq/kg生
	ホウレン草	高松市	14. 11. 26	1		N.D	N.D	N.D	
茶									Bq/kg乾物
牛乳	高瀬町	14. 8. 26 15. 2. 4	2		N.D	N.D	N.D	N.D	Bq/ℓ
淡水産生物									Bq/kg生
日常食	高松市等	14. 6. 23 14. 12. 8	4		N.D	N.D	N.D	0.047	Bq/人・日
海水									mBq/ℓ
海底土									Bq/kg乾土
海産生物	カレイ	庵治町	14. 11. 20	1		N.D	N.D	0.033	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14年 4月	52	62	55	76
5月	51	62	55	77
6月	54	72	56	77
7月	54	73	56	77
8月	55	74	57	85
9月	56	74	57	81
10月	56	65	58	78
11月	55	78	57	80
12月	55	70	57	79
平成15年 1月	54	68	56	76
2月	54	75	56	78
3月	52	76	56	79
年 間 値	51~56	62~78	55~58	76~85
前年度までの過去3年間の値 [※])	49	93	54.5	72~112

※ モニタリングポストは平成12年3月16日に機器更新をしており、平成12年度・13年度の2年間の値とした

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・三谷 美嶺雄・篠崎 由紀

善家 久隆・武田 尚彦・武田 伸也

1 緒言

平成14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14年度）」に準じて行った。

(3) 測定装置

- ア 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 LBC-4202
- イ 核種分析 高純度Ge半導体検出器:オルテック GEM-40180
低バックグラウンド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ベイメータ:アロカ TCS-166
- エ 積算線量 TLD:ナショナル UD-200S

(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、 ^3H 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。Ge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14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	14/4	1	17		10	30	mBq/m ³	
	松山市	14/4	1	42		44	220		
降下物	伊方町九町越公園	14/5	1	25		3	21	MBq/km ² ・月	
	松山市	14/5	1	27		3	24		
陸水	河川水	伊方町九町新川	14/4	ND		ND	32	mBq/ℓ	
土壌	0~10cm	伊方町九町越池	14/4	3	230	300	190	360	Bq/kg _{乾土}
農産食品	みかん(可食部)	伊方町他	14/11	10	29	43	26	38	Bq/kg _{乾土}
	みかん(表皮)	伊方町他	14/11	10	49	71	35	64	
	野菜	伊方町	14/12 15/1	9	81	180	49	230	
植物	松葉	伊方町	14/8	1	73		55	61	Bq/kg _{乾土}
	杉葉	伊方町	14/5	2	64	66	49	99	
海水		伊方町平善神	14/5	1	39		ND	36	mBq/ℓ
海底土		伊方町平善神	14/5	2	230	250	220	310	Bq/kg _{乾土}
海産生物	魚類(可食部)	伊方町九町越神	14/4	4	85	120	89	120	Bq/kg _{乾土}
	魚類(可食部)	伊方町九町越神	14/4	4	54	70	53	75	
	無脊椎動物	伊方町九町越神	14/4.7 15/2	5	24	69	19	84	
	海藻類	伊方町九町越神	14/4	4	260	470	220	480	

(注) 未知試料の放射能 $N \pm \Delta N$ において、 $N \leq 3\Delta N$ のとき「ND」と表示した。海水の測定値は、⁴⁰K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)
14年4月	134.0	25	99.5	27
前年度まで過去3年間の値	—	3~21	—	3~24

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		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		
降下物	伊方町九越公園	14/5.11	2	ND		ND	0.13	MBq/km ² ・月	
	松山市	14/5.11	2	ND		ND	0.072		
陸水	河川水	伊方町新川	14/10	0.65		0.25	0.29	mBq/ℓ	
土壌	0~10cm	伊方町越地	14/7	1.2	5.4	0.80	3.0	Bq/kg乾土	
農産食品	野菜	伊方町	15/1	0.16		0.11	0.14	Bq/kg乾	
海水		伊方町平善沖	14/5.7.9.11	4	ND	1.5	1.5	3.1	mBq/ℓ
海底土		伊方町平善沖	14/5.7.9.11	8	ND		ND	0.27	Bq/kg乾土
海産生物	魚類(可食部)	伊方町越地	14/4	1	ND		ND		Bq/kg乾
	魚類(可食部外)	伊方町越地	14/4	1	0.031		ND		
	無脊椎動物	伊方町越地	14/7	1	ND		ND	0.055	
	海藻類	伊方町越地	14/4.7	2	ND	0.050	ND	0.061	

(注) 未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N<3ΔNのとき「ND」と表示した。

表4 ¹³¹I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	14/11	3	ND	ND	Bq/kg乾
	みかん(表皮)	伊方町	14/11	3	ND	ND	
	野菜	伊方町	14/12, 15/1	9	ND	ND	
植物	松葉	伊方町	14/8	1	ND	ND	
	杉葉	伊方町	14/5.8.11, 15/2	4	ND	ND	
海産生物	海藻類 全体	伊方町越地	14/4	1	ND	ND	

(注) 未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N<3ΔNのとき「ND」と表示した。

表5 ³H分析結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	³ H濃度		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		
陸水	降水	伊方町九越公園	月1回	12	ND	1.6	ND	1.4	Bq/ℓ
		松山市	月1回	12	ND	1.3	ND	1.3	
	河川水	伊方町新川	14/4.7.10, 15/1	4	ND	0.78	ND	1.0	
海水		伊方町平善沖	14/5.7.9.11	4	ND		ND		

(注) 未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N<3ΔNのとき「ND」と表示した。

表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	14/5, 7, 10, 15/1	4	ND		ND		なし	mBq/m ³	
	松山市	14/5, 7, 10, 15/1	4	ND		ND		なし		
降下物	伊方町九町越公園	月1回	12	ND	0.045	ND	0.066	なし	MBq/km ² ・月	
	松山市	月1回	12	ND	0.045	ND	0.065	なし		
陸水	河川水	伊方町九町新川	14/4. 7. 10, 15/1	ND		ND		なし	mBq/ℓ	
	蛇口水	松山市	14/6. 12	ND		ND		なし		
土壌	0～10cm	伊方町九町越池	14/4. 7. 10, 15/3	12	4.9	23.7	2.6	34	Bq/kg ^{乾土}	
	0～5cm 5～20cm	松山市	14/7	2	22.1	35.8	14.7	34		
穀類(精米)	松山市	14/10	1	ND		ND		なし	Bq/kg ^生	
農産食品	みかん(可食部)	伊方町他	14/11	10	ND	0.012	ND	0.017	Bq/kg ^生	
	みかん(表皮)	伊方町他	14/11	10	ND	0.033	ND	0.032		
	野菜	伊方町	14/12, 15/1	9	ND		ND	0.066		なし
		松山市	14/11	2	ND		ND			なし
植物	松葉	伊方町	14/8	1	0.026		ND	0.025	Bq/kg ^生	
	杉葉	伊方町	14/5. 8. 11, 15/2	8	ND	0.031	ND	0.107		
牛乳	松山市	14/8, 15/2	4	ND		ND		なし	Bq/ℓ	
日常食	松山市	14/6. 11	2	0.010	0.015	0.012	0.042	なし	Bq/人・日	
	伊方町	14/6. 11	2	0.0081	0.014	0.012	0.017	なし		
海水	伊方町平善沖	14/5. 7. 9. 11	4	1.8	2.4	1.6	3.2	なし	mBq/ℓ	
海底土	伊方町平善沖	14/5. 7. 9. 11	8	ND	1.1	ND	1.3	なし	Bq/kg ^{乾土}	
海産生物	魚類(可食部)	伊方町九町越沖	14/4. 7. 10, 15/2	8	0.050	0.18	0.069	0.20	なし	Bq/kg ^生
		松山市沖	14/8	1	0.090		0.097	0.13	なし	
	魚類(可食部)	伊方町九町越沖	14/4. 7. 10, 15/2	8	ND	0.081	ND	0.13	なし	
	無脊椎動物	伊方町九町越沖	14/4. 7. 10, 15/2	8	ND	0.023	ND	0.035	なし	
	海藻類	伊方町九町越沖	14/4. 7. 10, 15/2	8	ND	0.072	ND	0.11	なし	

(注) 未知試料の放射能N±ΔNにおいて、N<3ΔNのとき「ND」と表示した。

表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			伊方町川泳田		
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
14年 4月	15	40	17	43	64	46	51	69	53	43	58	45	47	65	49
5月	15	33	17	44	57	46	51	66	53	43	56	46	47	62	50
6月	15	43	18	44	64	47	52	73	55	43	62	47	47	66	50
7月	15	37	16	44	59	46	52	69	54	43	59	46	47	63	49
8月	15	37	16	44	58	46	52	66	54	43	59	46	46	65	49
9月	15	33	17	44	57	46	52	64	54	43	55	46	48	60	50
10月	16	36	17	44	57	46	52	69	54	44	58	46	46	61	49
11月	16	37	18	43	77	46	51	74	54	43	68	45	47	70	49
12月	16	47	18	44	67	46	52	81	55	43	65	46	47	72	50
15年 1月	16	42	18	43	65	46	51	76	54	43	65	45	46	71	49
2月	16	32	18	44	58	46	52	68	54	43	58	45	47	62	49
3月	16	42	18	43	66	46	53	77	56	43	65	46	47	69	50
年間値	15	47	17	43	77	46	51	81	54	43	68	46	46	72	49
前年度まで過去3年間の値	15	61	17	(43)	(72)	(46)	51	93	56	42	73	49	(47)	(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			伊方町加岡			伊方町大成			松山市			松山市	伊方等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	——	——
14年 4月	38	58	41	41	60	44	43	60	46	19	23	20	85	20 ~ 78
5月	38	56	40	41	55	44	43	56	45	19	23	20	89	23 ~ 73
6月	38	62	41	41	58	44	44	62	46	19	25	20	94	19 ~ 71
7月	38	58	40	41	56	43	43	55	45	19	24	20	82	20 ~ 75
8月	38	55	40	40	54	44	43	51	45	19	22	20	85	20 ~ 74
9月	38	52	40	45	59	48	43	53	45	19	22	20	93	19 ~ 69
10月	38	56	41	44	59	48	43	57	45	19	23	20	82	20 ~ 75
11月	38	62	40	43	63	45	43	59	45	19	23	20	85	20 ~ 74
12月	38	81	41	43	70	45	43	63	46	19	24	20	93	19 ~ 69
15年 1月	37	70	41	42	64	45	43	62	46	19	24	20	85	20 ~ 69
2月	38	57	40	43	58	45	43	56	46	19	25	20	84	20 ~ 69
3月	38	69	41	42	67	45	43	61	46	19	24	20	82	21 ~ 70
年間値	37	81	41	40	70	45	43	63	46	19	25	20	82 ~ 94	19 ~ 78
前年度まで過去3年間の値	(38)	(72)	(41)	(40)	(69)	(44)	(38)	(72)	(46)	19	26	20	82 ~ 95	19 ~ 83

(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 (TLD)

(単位: $\mu\text{Gy}/91\text{日}$)

測定地点	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	前年度まで過去3年間の値
伊方町等30地点	84 ~ 139	77 ~ 132	89 ~ 147	88 ~ 148	81 ~ 148
松山市 1地点	200	186	207	211	188 ~ 211

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14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、納豆草）、牛乳（原乳、市販乳）、日常食、海産物（カツオ）、空間放射線量率（モニタリングポスト、サーベイメータ）

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14年度）」、文部科学省編「全ベータ放射能測定法（1976）」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リ（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
シンプレクシオンサーベイメータ	アロカ（株）TCS-166
モニタリングポスト	アロカ（株）MAR-21
Ge 半導体検出器	（株）東芝 IGC1619SD

4) 調査結果

- (1) 表1に定時降水中の全β放射能を示した。
88試料中2試料から検出された。
- (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¹³⁷Csの核種分析測定調査結果を表3に示した。
¹³⁷Csは土壌、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¹³¹I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14年 4月	177	10	N.D	N.D	N.D	N.D
5月	262	13	N.D	1.2	4.5	N.D
6月	226	9	N.D	N.D	N.D	N.D
7月	226	9	N.D	N.D	N.D	N.D
8月	511	11	N.D	N.D	N.D	N.D
9月	181	3	N.D	N.D	N.D	N.D
10月	84	6	N.D	N.D	N.D	N.D
11月	43	4	N.D	N.D	N.D	N.D
12月	100	7	N.D	N.D	N.D	N.D
平成15年 1月	66	5	N.D	3.4	6.2	N.D
2月	102	4	N.D	N.D	N.D	N.D
3月	125	7	N.D	N.D	N.D	N.D
年間値	2103	88	N.D	3.4	N.D ~ 6.2	N.D
前年度までの過去3年間の値		261	N.D	3.4	N.D ~ 5.5	N.D

(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14年 4月	23.3	37.7	25.5	30
5月	23.4	43.6	26.0	30
6月	23.7	42.5	26.3	29
7月	23.0	41.2	24.8	31
8月	23.2	37.0	25.0	30
9月	23.3	39.7	26.1	31
10月	24.1	39.4	26.4	33
11月	23.9	41.4	26.4	36
12月	23.9	49.1	26.9	35
平成15年 1月	23.5	45.6	26.2	33
2月	23.7	40.8	26.1	32
3月	23.3	42.6	26.2	31
年間値	23.0	49.1	26.0	29~36
前年度までの過去3年間の値	20.9	54.4	25.6	29~39

(測定地点 : 高知市丸ノ内)

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	高知市	H14.4~H15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.077	なし	MBq/km ²	
陸水	上水 蛇口水	高知市	H14.6, H14.12	2	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/L	
土壌	0~5cm	高知市	H14.7	1	19		17	20	なし	Bq/kg乾土
					540		600	900	なし	MBq/km ²
	5~20cm	高知市	H14.7	1	13		9.5	14	なし	Bq/kg乾土
					750		920	1300	なし	MBq/km ²
精米	高知市	H15.1	1	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg精米	
野菜	大根	窪川町	H14.11	1	N.D		N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	窪川町	H14.11	1	N.D		N.D	0.072	なし	
牛乳	原乳	高知市	H14.5, H14.8 H14.11, H15.2	4	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/L
	市販乳	高知市	H14.8, H15.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	
日常食		高知市	H14.6, H14.10	2	0.037	0.044	N.D	0.062	なし	Bq/人・日
		佐賀町	H14.6, H14.10	2	0.034	0.036	N.D	0.042	なし	
海産生物	カツオ	土佐市沖	H14.5	1	0.26		0.26	0.28	なし	Bq/kg生

表4 牛乳中の¹³¹I分析結果

採取場所	高知市円行寺 (原乳)				高知市桜井町 (市販乳)		前年度まで 過去3年間の値		
	採取年月日	H14.5.28	H14.8.6	H14.11.13	H15.2.4	H14.8.2	H15.2.12	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	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・板垣成泰・岩本眞二

1. 緒言

平成14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）101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2件、蛇口水2件）、土壌（地表-5cm 1件、5-20cm 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4件、消費乳2件）、日常食（都市部2件、漁村部2件）、海水1件、海底土1件、海産生物（鯛）1件の合計35件

2) 測定方法

試料の採取、前処理及び測定は「平成14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101回で、このうち89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4.5 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。¹³⁷Csが降下物、土壌、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/km ²)
		測 定 数	最 低 値	最 高 値	
平成14年 4月	131.4	10	ND	ND	ND
5月	215.6	10	ND	ND	ND
6月	80.4	6	ND	ND	ND
7月	157.9	11	ND	2.3	8.0
8月	77.0	8	ND	ND	ND
9月	221.0	4	ND	ND	ND
10月	73.8	6	ND	2.2	6.6
11月	68.7	8	ND	4.5	5.7
12月	103.9	11	ND	3.2	31.7
平成15年 1月	74.1	9	ND	3.5	30.3
2月	92.3	9	ND	3.7	60.2
3月	110.2	9	ND	ND	ND
年 間 値	1406.3	101	ND	4.5	ND~60.2
前年度までの過去3年間の値		309	ND	4.0	ND~112.8

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14年 4月	13.5	19.9	14.2	74
5月	13.3	19.3	14.1	70
6月	13.1	18.9	14.2	76
7月	13.1	21.0	13.7	80
8月	13.2	20.7	13.8	74
9月	13.2	17.9	14.0	78
10月	13.5	19.7	14.3	72
11月	13.6	19.1	14.4	76
12月	13.4	20.1	14.3	74
平成15年 1月	13.3	23.6	14.4	72
2月	13.6	20.8	14.3	74
3月	13.4	23.2	14.2	72
年 間 値	13.1	23.6	14.2	70~80
前年度までの過去3年間の値	13.0	21.2	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	14.4-15.3	12	ND	0.041	ND	0.085	なし	MBq/km ²	
陸水	上水 源水	福岡市	14.6,14.12	2	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ	
	上水 蛇口水	福岡市	14.6,14.12	2	ND	ND	ND	なし		
土壌	上層 0-5cm	福岡市	14.7	1	2.2	2.2	1.5	2.4	なし	Bq/kg乾土
					150	150	92	160	なし	MBq/km ²
土壌	下層 5-20cm	福岡市	14.7	1	ND	ND	ND	0.69	なし	Bq/kg乾土
					ND	ND	ND	88	なし	MBq/km ²
精米	消費米	春日市	14.12	1	ND	ND	ND	なし	Bq/kg精米	
	生産米	筑紫野市	14.12	1	ND	ND	0.090	なし		
野菜	大根	志免町	14.11	1	ND	ND	ND	0.014	Bq/kg生	
	ハウレン草	志免町	14.11	1	ND	ND	ND	なし		
牛乳	生産乳	夜須町	14.5,14.8 14.11,15.2	4	ND	ND	ND	なし	Bq/ℓ	
	消費乳	筑紫野市	14.8,15.2	2	ND	ND	ND	なし		
日常食	漁村部	福岡市	14.6,14.11	2	ND	ND	ND	0.028	Bq/人・日	
	都市部	太宰府市	14.6,14.11	2	0.021	0.026	ND	0.039		なし
海水	北九州市	14.8	1	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/ℓ	
海底土	北九州市	14.8	1	2.9	2.9	1.4	3.7	なし	Bq/kg乾土	
海産生物(鯛)	福岡市	14.7	1	0.13	0.13	0.11	0.16	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

犬塚 加代子 佐伯 真美 深川 玲子

日迫 剛志 田代 典久

1. 緒言

平成14年度に科学技術庁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13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ヶ所で、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。

調査対象試料数並びに測定内容は、降水90試料の全β放射能測定、及び降下物12、大気浮遊じん4、上水2、土壌2、野菜2、精米1、牛乳2、日常食4、海産生物1試料の核種分析、並びに牛乳6試料の ^{131}I 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、科学技術庁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13年度）」に基づいて行った。

3) 測定装置

全β放射能 ----- Aloka : LBC-481Q低バックグラウンド放射能測定装置

核種分析 ----- 東陽テクニカ : GC-3019-7915-30

牛乳中の ^{131}I ----- 東陽テクニカ : GC-3019-7915-30

空間放射線 ----- Aloka : 2"×2"NaI(Tl)モニタリングポスト、TCS-166サーベイメータ

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 ^{131}I 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 に空間放射線の計数率連続測定及び線量率の測定結果を示す。

3. 結語

平成14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 ^{137}Cs 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/km ²)	月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値		
平成14年 4月	220.8	11	ND	0.59	10.8	—
5月	313.1	10	ND	1.3	10.8	—
6月	144.7	7	ND	0.80	12.4	—
7月	191.7	11	ND	4.1	18.0	—
8月	86.0	6	ND	ND	ND	—
9月	77.3	2	ND	ND	ND	—
10月	94.9	5	ND	1.4	8.3	—
11月	79.2	4	ND	0.61	20.8	—
12月	95.7	8	ND	0.38	1.2	—
平成15年 1月	38.1	6	ND	1.1	5.5	—
2月	92.3	10	ND	3.2	19.3	—
3月	88.2	10	ND	1.2	10.3	—
年間値	1522.0	90	ND	3.2	ND~20.8	—
前年度までの過去3年間の値		109 ~ 120	ND	1.5	ND ~ 115	~

(注) ND・・・定量限界未満を示す。 —・・・測定せず。

表2 牛乳中の¹³¹I調査結果

採取場所	佐賀郡大和町大願寺						前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H.14年			H.15年			最低値	最高値
	5/7	8/9	10/15	12/10	1/24	3/19		
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	14.4 ～ 15.3	4	ND	ND	ND	ND	なし	mBq/m ³	
降下物	佐賀市	14.4 ～ 15.3	12	ND	0.058	ND	0.10	〃	MBq/km ²	
上水 蛇口水	佐賀市	14.6 15.1	2	ND	ND	ND	ND	〃	mBq/L	
土	0 - 5cm	佐賀市	14.8	1	1.3		0.97	2.6	〃	Bq/kg乾土
					55		33	150	〃	MBq/km ²
壤	5 - 20cm	佐賀市	14.8	1	0.72		0.67	0.81	〃	Bq/kg乾土
					58		70	250	〃	MBq/km ²
精米	佐賀市	14.11	1	ND	ND	ND	ND	〃	Bq/kg精米	
野菜	大根	佐賀市	14.11	1	ND	ND	ND	〃	Bq/kg生	
	ハウレン草	佐賀市	14.11	1	ND	ND	ND	〃		
牛乳	佐賀郡	14.5 14.10	2	ND	ND	ND	ND	〃	Bq/L	
日常食	佐賀市 玄海町周辺	14.6, 14.12 14.6, 14.12	4	ND	ND	ND	0.025	〃	Bq/人・日	
海産物	ボラ	佐賀郡	14.8	1	0.60		0.047	0.058	〃	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14年 4月	37	65	39	92
5月	37	59	40	90
6月	37	63	40	82
7月	37	60	39	70
8月	38	43	39	72
9月	38	50	41	82
10月	38	57	40	86
11月	38	62	41	94
12月	38	64	41	84
平成15年 1月	38	66	41	90
2月	31	73	41	80
3月	39	57	41	78
年間値	31	73	40	70 ~ 94
前年度までの過去3年間の値	—	—	—	76 ~ 102

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14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
- ② γ 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、Na I (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14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
- ② γ 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
 - ・ Na I (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91件中12件検出(最高値1.3Bq/l)されたが、過去の結果と同程度の濃度であった。
- 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年6回実施したが、いずれも ^{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32試料について実施した。 ^{137}Cs は、大気降下物、土壌(小浜町雲仙)、日常食、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12~21cps(平均12cps)、シンチレーションサーベイメータの結果は56~62nGy/h(宇宙線の影響30nGy/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. 結論

平成14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14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/Km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年 4月	192.5	11	ND	0.37	16
5月	183.5	8	ND	0.62	2.2
6月	152.0	4	ND	ND	ND
7月	232.5	10	ND	1.3	15
8月	208.5	9	ND	ND	ND
9月	64.5	3	ND	ND	ND
10月	132.5	6	ND	ND	ND
11月	133.5	8	ND	0.36	8.6
12月	112.5	9	ND	ND	ND
平成15年 1月	49.5	7	ND	0.54	2.3
2月	65.0	8	ND	0.35	8.4
3月	98.5	8	ND	ND	ND
年間値	1,625	91	ND	1.3	16
前年度までの過去3年間の値		291	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¹³¹Iの分析結果（平成14年度）

採取場所	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	前年度まで過去3年間の値	
	H14.5.7	H14.7.2	H14.9.2	H14.11.20	H15.1.7	H15.3.4	最低値	最高値
放射能濃度 (Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND	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14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	14年4月～15年3月	4	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³	
降下物	長崎市	14年4月～15年3月	12	ND	0.056	ND	0.080	ND	MBq/km ²	
陸水	上水源水	—	—	—	—	—	—	—	—	
	蛇口水	長崎市	14年6月及び12月	2	ND	ND	ND	ND	mBq/L	
	淡水	—	—	—	—	—	—	—	—	
土壌	0～5cm	小浜町(雲仙)	14年7月	1	42		42	65	ND	Bq/kg 乾土
					1500		1500	2100	ND	MBq/km ²
	5～20cm	小浜町(雲仙)	14年7月	1	22		18	22	ND	Bq/kg 乾土
					1300		1300	1900	ND	MBq/km ²
精米	長崎市	15年1月	1	ND	ND	ND	ND	ND	MBq/kg 精米	
野菜	大根	長崎市	15年1月	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg 生	
	ホウレン草	長崎市	15年1月	1	ND	ND	ND	ND		
茶	—	—	—	—	—	—	—	—	Bq/kg 乾物	
牛乳	長崎市	14年8月 15年2月	2	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/L	
淡水産生物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
日常食	長崎市	14年6月 及び11月	2	ND	0.039	ND	0.069	ND	Bq/人・日	
	松浦市		2	ND	0.026	ND	0.030	ND		
海水	—	—	—	—	—	—	—	—	mBq/L	
海底土	—	—	—	—	—	—	—	—	Bq/kg 乾土	
海産生物	アサリ	小長井町	14年5月	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg 生	
	アマダイ	長崎市	14年11月	1	0.086	0.080	0.14	ND		
	ワカメ	島原市	15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14年度）

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメーター
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成14年 4月	12	18	12	60
5月	12	16	12	62
6月	12	17	12	60
7月	12	21	12	60
8月	12	19	12	60
9月	12	14	12	60
10月	12	17	12	60
11月	12	18	13	56
12月	12	19	13	60
平成15年 1月	12	20	13	60
2月	12	20	12	60
3月	12	19	13	62
年間値	12	21	12	56~62
前年度までの過去 3年間の値	11	21	12	58~75

(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14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14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85検体例から放射能は検出されなかった。
- ② ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果を表2に示す。31検体の測定を実施し、土壌及び茶から ^{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14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/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成14年4月	190.8	9	N.D	N.D	N.D
5月	203.9	8	N.D	N.D	N.D
6月	254.2	7	N.D	N.D	N.D
7月	146.7	9	N.D	N.D	N.D
8月	94.0	7	N.D	N.D	N.D
9月	53.0	3	N.D	N.D	N.D
10月	81.8	5	N.D	N.D	N.D
11月	89.6	7	N.D	N.D	N.D
12月	116.4	8	N.D	N.D	N.D
平成15年1月	41.7	5	N.D	N.D	N.D
2月	87.2	8	N.D	N.D	N.D
3月	133.6	9	N.D	N.D	N.D
年間値	1492.9	85	N.D	N.D	N.D
前年度までの過去3年間の値		273	N.D	4.1	N.D~11

(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	14年4月 ~15年3月	4	N. D	N. D	N. D	N. D		mBq/m ³
降下物	宇土市	14年4月 ~15年3月	12	N. D	N. D	N. D	0.10		MBq/km ²
陸水	上水源水								
	蛇口水	宇土市	14年 6月 14年12月	2	N. D	N. D	N. D	N. D	mBq/ℓ
	淡水								
土壌	0~5cm	西原村	14年 7月	1		67	53	54	Bq/kg乾土
						1300	1200	1400	MBq/km ²
	5~20cm	西原村	14年 7月	1		16	11	17	Bq/kg乾土
					1000	770	840	MBq/km ²	
精米	合志町	14年10月	1		N. D	N. D	N. D		Bq/kg精米
野菜	大根	合志町	14年11月	1		N. D	N. D	N. D	Bq/kg生
	ホウレン草	合志町	14年11月	1		N. D	N. D	N. D	
茶	御船町 上村	14年 4月 14年 4月	2	N. D	0.26	N. D	0.34		Bq/kg乾物
牛乳	合志町	14年 8月 15年 2月	2	N. D	N. D	N. D	N. D		Bq/ℓ
淡水産生物									Bq/kg生
日常食	熊本市 富合町	14年 6月 14年12月	4	N. D	N. D	N. D	0.054		Bq/人・日
海水									mBq/ℓ
海底土									Bq/kg乾土
海産生物									Bq/kg生

(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14年4月	26	48	28	43
5月	26	44	28	43
6月	26	52	29	43
7月	26	36	27	38
8月	26	52	28	38
9月	27	38	28	40
10月	27	46	28	44
11月	27	47	29	40
12月	25	48	29	43
平成15年1月	26	60	29	39
2月	26	51	29	43
3月	26	49	29	44
年間値	25	60	28	38 ~ 44
前年度までの過去3年間の値	25*	58*	28*	39 ~ 47

(注) 調査開始：平成元年10月

*：平成12年度と平成13年度の値（平成11年度以前は単位が異なるため。）

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

蛸灰谷喬、栗津記久夫

1. 緒言

大分県において、平成14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「放射能測定調査委託実施計画書（平成14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-131）

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。69例中1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及び表3に示す。測定試料数は29検体で、 ^{137}Cs が土壌、牛乳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4に示す。大分市及び佐賀関町における計測値は、従来と同程度であった。

3. 結語

平成14年度に大分県で実施した環境放射能測定調査の結果については、従来と同程度であり、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 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
14年 4月	154.2	10	N.D	N.D	N.D
5月	254.5	9	N.D	N.D	N.D
6月	189.9	7	N.D	N.D	N.D
7月	379.2	9	N.D	N.D	N.D
8月	66.5	6	N.D	N.D	N.D
9月	54.5	4	N.D	N.D	N.D
10月	106.6	3	N.D	N.D	N.D
11月	13.4	2	N.D	N.D	N.D
12月	137.3	5	N.D	N.D	N.D
15年 1月	25.9	3	N.D	N.D	N.D
2月	50.8	6	N.D	0.7	7.5
3月	104.7	5	N.D	N.D	N.D
年間値	1537.5	69	N.D	0.7	N.D~7.5
前年度までの過去3年間の値		244	N.D	3.2	N.D~50

表2 牛乳中の¹³¹I分析結果

採取場所	久住町	久住町	前年度までの過去3年間の値	
採取年月日	14. 8. 2	15. 2. 6	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	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		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	N.D	N.D	—	mBq/m ³	
降下物	大分市	毎月	12	N.D	N.D	N.D	N.D	—	MBq/km ²	
陸水	蛇口水	大分市	14. 6 15. 1	2	N.D	N.D	N.D	N.D	—	MBq/L
土壌	0~5cm	久住町	14. 7	1	60		59	71	—	Bq/kg 乾土
					610		870	1100	—	MBq/km ²
	5~20cm	久住町	14. 7	1	25		13	17	—	Bq/kg 乾土
					1200		640	880	—	MBq/km ²
精米	宇佐市	14. 11	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg 精米	
野菜	大根	宇佐市	14. 12	1	N.D		N.D	N.D	—	Bq/kg 生
	ホウレン草	宇佐市	14. 12	1	N.D		N.D	N.D	—	
牛乳	久住町	14. 8 15. 2	2	N.D	0.086	N.D	N.D	—	Bq/L	
日常食	大分市	14. 6 14. 11	2	N.D	0.026	N.D	0.044	—	Bq/人・日	
	佐伯市	14. 6 14. 11	2	N.D	0.033	N.D	0.035	—		

表4 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	
14年 4月	30	51	32	66
5月	31	52	33	65
6月	30	50	33	73
7月	30	44	32	67
8月	30	43	32	72
9月	30	42	31	67
10月	30	56	32	70
11月	30	48	32	69
12月	30	49	33	69
15年 1月	30	47	31	67
2月	30	41	32	67
3月	30	45	32	67
年間値	30	56	32	65~73
前年度までの過去3年間の値	29	60	32	64~72

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14年4月から平成15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14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¹³⁷Cs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14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

採年	取月	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14年	4月	214.2	12	N.D	1.6	45.2
	5月	237.9	10	N.D	N.D	N.D
	6月	162.5	10	N.D	5.2	5.6
	7月	350.2	12	N.D	N.D	N.D
	8月	117.1	7	N.D	N.D	N.D
	9月	189.6	9	N.D	N.D	N.D
	10月	141.7	5	N.D	N.D	N.D
	11月	72.7	7	N.D	N.D	N.D
	12月	299.6	7	N.D	1.7	97.1
平成15年	1月	29.5	3	N.D	N.D	N.D
	2月	90.1	6	N.D	1.5	22.6
	3月	234.2	10	N.D	1.5	41.8
	年間値	2139.3	98	N.D	5.2	N.D~97.1
	前年度までの過去3年間の値		308	N.D	6.4	N.D~66.6

(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	14.4~15.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ³
降下物	"	14.4~15.3	12	N.D	N.D	N.D	0.083		MBq/km ²
陸水	蛇口水	"	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/L
土壌	0-5cm	佐土原町	14.7	1	2.2 116	2.3 86.5	6.4 397		Bq/kg ^{乾土} MBq/km ²
	5-20cm	"	"	1	2.7 527	2.7 377	4.6 786		Bq/kg ^{乾土} MBq/km ²
精米	"	14.10	1	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/kg ^{精米}
野菜	大根	高鍋町	15.1	1	N.D	N.D	N.D		Bq/kg ^生
	おひら草	"	15.1	1	N.D	N.D	N.D		
茶	川南町	14.5	2	0.73	1.0	0.86	1.5		Bq/kg ^{乾物}
	都城市	14.4							
牛乳	高原町	14.8, 15.2	2	N.D	N.D	N.D	0.075		Bq/L
日常食	宮崎市 高千穂町	14.6, 14.12	4	N.D	0.047	N.D	0.072		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14年 4月	24.6	42.7	26.9	52
5月	24.8	41.2	26.6	50
6月	24.7	46.2	27.1	52
7月	24.6	39.7	25.7	54
8月	24.6	47.3	26.1	54
9月	24.7	38.1	26.3	50
10月	25.0	41.9	26.6	52
11月	24.8	47.2	27.0	50
12月	24.8	61.6	28.2	50
平成15年 1月	25.9	50.7	27.4	50
2月	26.0	40.5	27.8	50
3月	25.9	47.5	28.1	68
年間値	24.6	61.6	27.0	50 ~ 68
前年度までの過去3年間の値	24.9	55.8	27.2	48 ~ 78

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

大津 睦雄, 白坂邦三郎

榮 哲浩, 出雲 信明

1. 緒言

平成14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調査結果について報告する。

なお、本県では上記委託調査のほかに、九州電力(株)川内原子力発電所周辺の環境放射線監視調査を実施しており、その調査結果については「川内原子力発電所周辺環境放射線調査結果報告書」で既に報告している。

2. 調査の概要

1) 調査対象

降水（定時降水）の全ベータ放射能，降下物，陸水（蛇口水），土壌，精米，野菜（大根，ホウレンソウ），茶，牛乳，日常食，海産生物，海水及び海底土の核種分析並びに空間放射線量率

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14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・GM-5004

② 核種分析調査

Ge半導体検出器：EG&G ORTEC・GMX30200-S

波高分析装置：EG&G ORTEC・92X

③ 空間放射線量率調査

1"φ×1"L NaI (Tl) シンチレーション検出器：アロカ・MAR-21

1"φ×1"L NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ：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り、異常は認められなかった。

また、核種分析結果は表-3のとおりであった。この核種分析結果については、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り、異常は認められなかった。

3. 結語

平成14年度の調査結果は、空間放射線量率，環境試料の放射能とも、これまでの調査結果と比較して同程度のレベルであり、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 年	取 月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			月間降下量 (MBq/km ²)
			放射能濃度 (Bq/l)			
			測定数	最低値	最高値	
平成14年	4月	228.4	8	ND	ND	ND
	5月	200.2	10	ND	ND	ND
	6月	417.6	7	ND	ND	ND
	7月	375.7	13	ND	ND	ND
	8月	120.9	4	ND	ND	ND
	9月	54.9	5	ND	ND	ND
	10月	130.4	5	ND	6	9
	11月	80.9	9	ND	ND	ND
	12月	195.9	6	ND	ND	ND
平成15年	1月	120.5	6	ND	ND	ND
	2月	83.4	8	ND	ND	ND
	3月	187.0	10	ND	ND	ND
	年間値	2,195.8	91	ND	6	9
	前年度までの過去3年間の値		269	ND	ND	ND

(測定場所：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 (nGy/h)	
	最低値	最高値	平均値		
平成14年	4月	36.4	71.5	38.8	75
	5月	36.6	52.8	38.5	73
	6月	36.9	73.8	39.8	73
	7月	36.6	53.0	38.4	74
	8月	37.1	61.9	38.8	81
	9月	37.5	47.8	39.3	75
	10月	38.1	64.0	38.1	74
	11月	37.6	57.6	40.3	74
	12月	37.0	64.2	39.8	73
平成15年	1月	36.7	66.4	39.7	73
	2月	35.5	57.0	39.9	73
	3月	37.7	61.0	39.9	73
	年間値	35.5	73.8	39.3	73 ~ 81
	前年度までの過去3年間の値	30.6	291.7	36.8	72 ~ 78

(測定場所：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	H14.4~H15.3	12	ND	0.1	ND	0.064		MBq/km ²	
陸水	蛇口水	鹿児島市	2	ND	ND	ND	ND		mBq/l	
土壌	0~5cm	開闢町	H14.9	1	0.54	0.54	ND	0.55		Bq/kg乾土
				1	42	42	ND	37		MBq/km ²
	5~20cm	開闢町	H14.9	1	1.3	1.3	0.97	1.3		Bq/kg乾土
				1	200	200	120	200		MBq/km ²
精米	鹿児島市	H14.12	1	ND	ND	0.09	0.18		Bq/kg精米	
野菜	大根	開闢町	H14.12	1	ND	ND	ND	0.017		Bq/kg生
	ホウレンソウ	松元町	H14.10	1	0.10	0.10	0.11	0.29		Bq/kg生
茶	知覧町	H14.6	1	1.2	1.2	1.2	1.3		Bq/kg乾物	
	宮之城町	H14.6	1	0.50	0.50	0.42	0.44		Bq/kg乾物	
牛乳	生産地	鹿屋市	H14.5, 8, 11, H15.1	4	ND	ND	ND	ND		Bq/l
	消費地	鹿児島市	H14.8, H15.1	2	ND	ND	ND	ND		Bq/l
日常食	大口市	H14.6, 11	2	0.029	0.044	ND	0.038		Bq/人・日	
	川内市	H14.6, 11	2	0.030	0.04	ND	0.033		Bq/人・日	
海水	加世田市	H14.9	1	ND	ND	ND	ND		mBq/l	
海底土	加世田市	H14.9	1	ND	ND	ND	0.73		Bq/kg乾土	
水産生物	きびなご	阿久根市	H14.11	1	0.14	0.14	0.1	0.15		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
与儀和夫 荷川取誠
金城義勝

1. 緒言

前年度に引き続き文部科学省の委託を受け、平成14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14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、降水量はすべてN.D.であった、降下物の月間降水量はN.D.～207.6 MBq/km²の範囲で特に異常値はみられなかった。

b. 牛乳中の¹³¹Iの測定結果を表2に示す。

¹³¹I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¹³⁷Csの測定結果を表3に示す。環境試料中の¹³⁷Cs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。

平成14年度から検出器を更新したモニタリングポストの計数率は46.9～106.1 cpsであった。前年度までよりモニタリングポストの計数率が上昇したのは検出器更新に伴う感度向上によるものである。

サーベイメータによる線量率は59～64 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14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¹³⁷Cs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/km ²)	月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値		
平成14年 4月	80.6	10	N.D.	N.D.	N.D.	207.6
5月	90.2	8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6月	194.0	11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7月	224.0	11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8月	25.4	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9月	513.8	6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10月	120.1	8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11月	31.9	6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12月	163.7	9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
平成15年 1月	134.7	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2月	30.9	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3月	78.9	10	N.D.	N.D.	N.D.	23.9
年間値	1688.2	94	N.D.	N.D.	N.D.	N.D. ~ 207.6
前年度まで過去3年間の値		272	N.D.	N.D.	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¹³¹I分析結果

採取場所	与那城町	与那城町			前年度まで過去3年間の値	
採取年月日	H14.8.30	H15.2.28			最低値	最高値
放射能濃度(Bq/l)	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 ²
降下物	与那城町	H14.4~15.3	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		MBq/km ²
陸水	上水 源水								mBq/l
	蛇口水	那覇市	H14.7,H14.12	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	淡水								
土壌	0~5cm	那覇市	H14.7	1		4.96	5.54	5.91	Bq/kg乾土
						242	310	461	MBq/km ²
	5~20cm	那覇市	H14.7	1		3.73	1.82	3.68	Bq/kg乾土
						606	341	660	MBq/km ²
精米	与那城町	H14.11	1		N.D.	N.D.	0.029	MBq/kg精米	
野菜	大根	与那城町	H14.11	1		N.D.	N.D.	N.D.	MBq/kg生
	ホウレン草	与那城町	H14.11	1		N.D.	N.D.	N.D.	
茶									Bq/kg乾物
牛乳	与那城町	H14.8, H15.2	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		Bq/l
淡水産生物	与那城町								Bq/kg生
日常食	那覇市他	H14.8, H15.2	4	N.D.	N.D.	N.D.	0.064		Bq/人・日
海水	勝連町	H14.11	1		2.17	2.20	3.15		mBq/l
海底土	勝連町	H14.11	1		N.D.	N.D.	2.60		Bq/kg乾土
海産生物	タカサゴ	与那城町	H14.11	1		0.127	0.102	0.161	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 (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成14年 4月	47.2	87.1	53.2	59
5月	48.3	98.0	53.5	60
6月	46.9	71.6	52.2	59
7月	47.7	66.5	52.5	61
8月	49.0	60.4	53.5	60
9月	48.1	92.5	53.4	60
10月	48.6	96.2	54.6	63
11月	48.8	70.2	53.6	64
12月	48.4	84.6	54.7	61
平成15年 1月	48.6	83.1	54.1	61
2月	49.7	106.1	54.5	61
3月	49.1	84.9	54.3	60
年間値	46.9	106.1	53.7	59 ~ 64
前年度まで過去3年間の値	6.3	18.0	9.0	57 ~ 65

*)平成14年度からモニタリングポストの検出器更新