

宮城県原子力センター年報

第 17 卷

平成 10 年

ANNUAL REPORT

OF

ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
RESEARCH INSTITUTE OF MIYAGI

VOL.17 (1998)

宮城県原子力センター

目 次

はじめに

星野和行

I 宮城県原子力センター概要	1
II 研究論文	
1. Ge半導体検出器による海洋試料中の ^{210}Pb 等の測定	3
石川陽一、吉田徳行、大庭和彦	
2. 降水中のラドン娘核種濃度と空間 γ 線線量率の関係	15
今野達矢、石川陽一、大庭和彦	
III 技術報告	
原子力情報管理システムの構築(第4報)	33
今野達矢、庄子克巳、大庭和彦	
IV 学会発表等の要旨	
1. 学会発表	41
2. 誌上発表	42
V 資料	
1. 密封小線源による被曝線量の計算と実測	45
石川陽一、今野達矢、庄子克巳、大庭和彦	
2. 環境試料の安定元素分析結果 (PIXE法)	52
吉田徳行、石川陽一	
3. 宮城県における環境放射能核種分析結果	80
(1) Ge半導体検出器による分析結果	83
(2) ^{90}Sr 分析結果	117
(3) ^3H 分析結果	118
(4) 科学技術庁委託調査結果	119

C o n t e n t s

Preface

Kazuyuki Hoshino

I Outline of Environmental Radioactivity Research Institute of Miyagi.

1

II Paper

1. Measurements of ^{210}Pb and other radionuclides in marine samples using a Ge-detector. ----- 3

Yoichi Ishikawa, Noriyuki Yoshida and Kazuhiko Ohba

2. Relation between Gamma-Ray Dose Rate and Concentrations of Rn-Progenies in Precipitation. ----- 15

Tatsuya Kon-no, Yoichi Ishikawa and Kazuhiko Ohba

III Technical Papers

- Construction of the Information Management System of Environmental Radiation Monitoring (4th Report). ----- 33

Tatsuya Kon-no, Katsumi Shoji and Kazuhiko Ohba

IV Abstracts

1. Conferences ----- 41

2. Paper ----- 42

V Data

1. Calculation and Measurements of Exposure Dose Rate due to Sealed Radiation Sources. ----- 45

Yoichi Ishikawa, Tatsuya Kon-no, Katsumi Shoji and Kazuhiko Ohba

2. Results of Stable Element Analysis by PIXE method. ----- 52

Noriyuki Yoshida and Yoichi Ishikawa

3. Results of Radionuclide Analysis of Environmental Samples. ----- 80

- (1) Results of Gamma-ray Spectrometry by a Ge-detector. ----- 83

- (2) Results of ^{90}Sr Analysis. ----- 117

- (3) Results of ^3H Analysis. ----- 118

- (4) Fallout Survey Data in Miyagi Prefecture. ----- 119

I 宮城県原子力センター概要

1 設 立

昭和56年(1981年)4月

2 敷地及び建物面積

敷地面積: 3840.55 m²

建物面積: 1階 1179.6 m²

2階 570.6 m²

3 主な業務内容

- (1) 女川原子力発電所周辺の環境放射線及び環境放射能の監視・測定、
関連調査・研究
- (2) 放射線、放射能及び原子力に関連する広報・展示

4 組織及び名簿 (平成11年4月1日現在)

職名(所属)		氏 名	配属年月日
所 長		星野和行	H 11. 4. 1
技術副参事兼次長 (兼監視測定班長)		大庭和彦	H 10. 4. 1
管理班	主幹兼班長	千葉敏昭	H 9. 4. 1
	技師(主任)	阿部武雄	S 56. 4. 1
監視測定班	主任研究員	石川陽一	S 56. 4. 1
	技 師	吉田徳行	H 10. 4. 1
	技 師	木立 博	H 11. 4. 1
	技 師	今野達矢	H 9. 4. 1

5 主要設備・機器 (重要物品)

名称	メーカー・型式等	数量	取得年度	備考
施設管理用設備	日本薬院調査研究所、PC-9821V12他	1式	H.7	人退室管理システム
磁気テープ装置	富士通、F6423B4	1式	H.7	環境放射線監視システム用
フレームスキャンコンバータ	フォトン、FSC-6400AC	1式	H.1	環境放射線監視システム用
可搬型モニタリングポスト	アロカ、MAR-561	3台	H.6	
熱堂光線測定装置	松下電器、UD-512P	1台	H.5	TLD読取用
熱堂光線測定装置	松下電器、UD-716	1台	H.6	TLD読取用
加圧型電離箱式線量率測定装置	アロカ、RIC-32他	1台	H.5	
環境放射線監視システム	アロカ、JDC-163	1台	H.2	テレメータシステム
MS用電離箱式放射線測定装置	セイコ-EG&G、C76B/2-X	1式	H.3、H.4	
低バックグラウンド放射線測定装置	Epson、Endeavor AT-3600	1式	H.3	
GM計数装置	Genitron製、AlphaGuard PQ2000型他	2式	H10(新規)	
球形可搬型スペクトロメータ	日立、Z-6100	1台	H.1	2πガスタブローカウンタ
環境放射線実験装置	アロカ、NaI(Tl)式	6式	S.62	放射線標準調査用
ラドンモニタ	アロカ	1式	S.63	MS用検出器
原子吸光度計	アロカ、MAR-21	1式	H.5	
環境放射線測定装置	千代田保安用品、CD-1527T型	1式	H.8	放射線標準調査用
MS用NaI(Tl)検出装置予備	アロカ、ISM-102	1式	S.55	
モニタリングポスト	アロカ、SS-7	1台	H.2	
TLD標準照射装置	アロカ、LSC-LB III	1式	H.2	
α線スペクトロメータ	アロカ、LACE-002-5	1式	H.4	
α線スペクトロメータ	ヒロヤジャパン、KH-20R	1式	H.7	
低BG液体シンチレーションカウンタ	ヒロヤジャパン、オルテック	1式	H.8	
蒸発濃縮装置	セイコーEG&G、オルテック	1式	H.2	
電気灰化炉	三菱、テリカ	1台	H.4	試料採取用自動車
Ge半導体スペクトロメータ	いすゞ、フア-ゴ	1台	H.4	移動観測車
小型貨物自動車	応用光研工業(株)	1台	H.8	スバークチエンバー
特殊用途自動車	コセキ(株)、UNIHI	1式	H.3	
宇宙飛跡観察展示装置	(株)乃村工業社、TH36HDI他	1式	H.3	
ハイビジョンビデオレコーダ	(株)乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル一式モニター付
広報展示室「原子力情報コーナー」	(株)乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル
展示用パネル「安全対策」	(株)乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル及びビデオシステム
展示用パネル「原子力って何だろう」	(株)乃村工業社	1式	H.3	
放射線と放射能	コセキ(株)、TH-HDI300CA	1式	H.3	
ハイビジョンシステム	コセキ(株)、HLD-V500	1式	H.4	風の時間、アニマルズ
ハイビジョンビデオプレーヤー	NEC、PC-9801FA/U54他	1式	H.4	
原子力QA&Aゲーム装置	日本タイムシエア(株)	1台	H.5	パネルコンピュータ他
放射線実験コーナー	(株)博報堂、H750~900	1式	S.55	
環境放射線測定地点ジョラマ	(株)乃村工業社	1台	H.3	
広報展示用グラフィックパネル	三菱電機(株)	1式	H.6	
無線機	三菱電機(株)	2台	H.6	
車両搭載用無線装置	すばる、レガシイ	1式	S.57	
小型乗用自動車		1台	H.1	

(注) 前報(第16巻)までの表では、当県の規定に基づき重要物品以外のものも含まれていたり、あるいは逆に漏れているもの等もあったので、今回は全面的に見直しして重要物品のみに限定して掲載した。

II 研究論文

Ge 半導体検出器による海洋試料中の ^{210}Pb 等の測定

石川陽一、吉田德行、大庭和彦

Measurements of ^{210}Pb and Other Radionuclides in Marine Samples Using Intrinsic Ge-detectors

Y. ISHIKAWA, N. YOSHIDA, K. OHBA

宮城県沿岸において海産生物及び海底土中の放射性核種濃度を測定し、生物種間や核種間の違い等を調べた。 ^7Be (半減期 53 日) はほやの肝臓に約 500-900 Bq/kg (生重量当り) 検出され他の試料に比べると著しく高かったが、その濃度は海藻中の ^{40}K (半減期 1.28×10^9 年) の値と同程度であった。 ^{210}Pb (半減期 22.3 年) は海藻及び海産動物のいずれにも数 Bq/kg (生重量当り) 前後の値が検出されたが、他の組織に比べると肝臓の方が濃度は高めであった。海産生物中の ^{234}Th (半減期 24.1 日) 濃度は 0.7-48 Bq/kg (生重量当り) の範囲で大きくばらついたが、この理由として生物の種類により濃縮の程度が異なるため等が考えられた。海産生物中の ^{234}Th は、生物の種類によっては試料中の親核種 ^{238}U から生成するほかに海水から直接的に取り込まれる成分の寄与が大きいことがわかった。松島湾の海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs の深度分布の予備調査も行った。

I はじめに

海洋の放射能モニタリングにおいて、放射性核種の分布や挙動、すなわち海水中の放射性核種の物理化学的性状や分布・移流拡散、生物や海底堆積物との相互作用及び蓄積、並びにそれらのメカニズム等を知ることは重要である。これらに関する知見により、海洋に放出された放射性核種の人体への移行経路並びに被曝線量評価が可能になるからである^{1),2)}。これらの各種の因子についてはまだ十分に解明されておらず更によく検討する必要があるが、全てを調べることは実際上不可能であるため限られた領域のみにとどめざるを得ない。そこで、海洋試料中の濃度を測定することによって直接的または間接的に上記の幾つかの因子についての知見を得るとするのが当面の課題となる。その測定手段についても、放射化学分析は検出感度は高いものの非常に時間と労力がかかるため、地方自治体等が原子力施設周辺環境で行っているのは Ge 半導体検出器によるガンマ線放出核種の非破壊分析が主体である³⁾。

我国で実際に環境中で検出されるガンマ線放出核種は一部の例外を除けばほとんど全てが過去の大気圏内核爆発実験や旧ソ連チェルノブイリ原発事故によって環境に放出されたものである(これらの核種を以後、「フォールアウト核種」という)。あまり濃度が高いと人体への影響が懸念されるが、そうでなければフォールアウト核種は環境中の一種のトレーサーであり放射性核種の分布・挙動の研究に有用である。しかし、現在、これらの核種濃度は極めて低くなっており、最近 Ge 検出器によって検出可能なのは ^{137}Cs のみである³⁾。セシウムはアルカリ金属のひとつであり、 ^{137}Cs のみでは海洋に

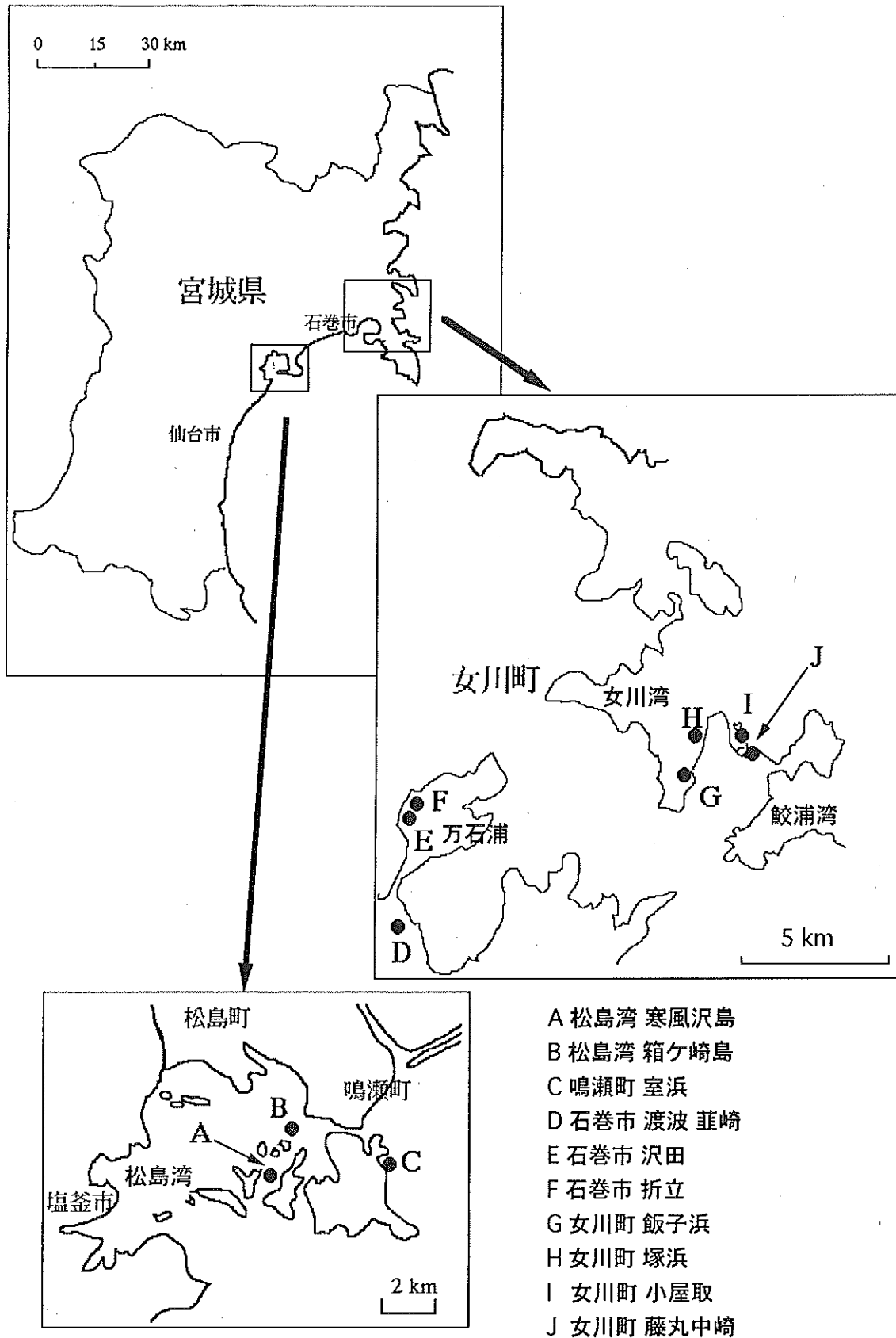


図1 試料採取地点

おける種々の放射性核種の複雑な分布・挙動の研究にとって不十分であり、代替として種々の天然放射性核種を利用して研究を行うことは意味があると考えられる。

そこで、本研究では宮城県沿岸において、海産生物中の幾つかのウラン系列の放射性核種に着目してその濃度を測定し、生物種間や核種間、及び採取場所間の違い等を調べた。チェルノブイリ事故後には、ルテニウムやヨウ素、及び銀などの放射性核種も海産生物中に検出されたが、これらの濃度と天然放射性核種濃度との関連についても検討した。また、松島湾の海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs の深度分布の予備調査も行った。

II 方 法

図1に示す宮城県沿岸において、海産動物ではほや、あわび、かき、むらさきいがい、ふじつぼ、あいなめ、また海藻類ではあらめ、あかもく、ははきもく、及びうみとらのおを採取した。松島湾の地点Aと地点Bでは佐竹式コアサンプラーで柱状の海底土も採取した。海産動物と海藻類の生物試料は、可能な場合には殻と軟組織等の部位別に分けて処理し、たいていの場合約110℃で乾燥後約450℃で灰化し、プラスチック容器に詰めてガンマ線スペクトロメトリー用試料とした。試料によっては生または乾燥試料も測定用試料とした。海底土はサンプリングに用いた円筒形容器に入ったまま凍結保存後、表層から1cmの厚さずつノコで切り取り、約110℃で乾燥して貝殻片等の異物を除きプラスチック容器に詰めて測定用試料とした。放射能の測定には低エネルギー領域までの γ 線測定が可能なGe半導体検出器、すなわちGe-LEPS（結晶直径51.7mm×厚さ20.2mm）または $\gamma(x)$ 型検出器（相対効率約50%）を用いた。検出器の詳細については本年報の巻末資料3の表-1を参照されたい。

III 結 果 と 考 察

チェルノブイリ事故直後の海産生物試料

表1は、1986年のチェルノブイリ事故直後もしくは数カ月後に採取した海藻及び海産動物中の主な天然及び人工放射性核種の濃度を示す。放射能は試料の採取年月日における値を示す。 ^{210}Pb と ^{234}Th は低エネルギーガンマ線放出核種であり（それぞれ46.5 keV及び63 keV）、当時のGe検出器では測定できなかったため、かきについては1999年に測定し直して得たデータである。この表にみられる人工放射性核種のうち、 ^{103}Ru 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 及び ^{131}I はチェルノブイリ事故、また ^{137}Cs の大部分は過去の核実験起因のものである。この表におけるデータの特徴として、（1）海藻（あらめ）中の ^{131}I の値が著しく高い、（2）多くの海産動物に ^{103}Ru と $^{110\text{m}}\text{Ag}$ が検出されている、（3）ほやの肝臓中の ^7Be 濃度が著しく高い、（4）かき中の $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 濃度は開放的な湾（地点G）よりも閉鎖的湾の内側（地点E、F）ほど値が低い、などがあげられる。

表1において海藻中の ^{131}I 濃度が高いのは海藻特に褐藻類がヨウ素を非常に濃縮するためである⁴⁾。海産動物では魚類のあいなめ以外の生物に遷移金属である ^{103}Ru と $^{110\text{m}}\text{Ag}$ が検出されており、内臓（肝臓）中の濃度が高い。一般に動物の肝臓には金属等が濃縮されやすく⁵⁾表1の結果はそのことを反映している。

また、表1の天然核種において、 ^7Be 濃度がほやの肝臓で高く、約500 Bq/kg生であった。 ^7Be は

表1 1986年の各種海産生物中の天然及び人工放射性核種濃度

(放射能は試料の採取年月日における値を示す)

試料	採取地点 ()内：図1の採取地点記号	部位	採取年月日	測定年月日	試料性状	放射能濃度 (Bq/kg 生)							備考
						⁷ Be	⁴⁰ K	²¹⁰ Pb	²³⁴ Th	¹⁰³ Ru	^{110m} Ag	¹³¹ I	
あらめ	女川町 小屋取(I)	葉	86.5.23	86.5.25	生	a) 410	* 1.5	-	150	-	-	-	同一試料
			86.11.25	86.11.25	灰	- 340	* 1.5	-	-	-	-	0.14	"
ほや	女川町 小屋取(I)	可食部	86.5.21	86.5.22	生	9.6	* 94	* 0.70	-	1.0	0.26		
		可食部	86.6.13	86.6.13	生	7.4	* 100	* 0.24	0.21	0.30	0.11		
		肝臓 ^{e)}	86.5.21	87.5.13	灰	-	93	*	-	-	-	0.56	
あわび	女川町 藤丸中崎(J)	肝臓	86.6.13	86.6.13	生	470	* 85	* 9.7	0.48	2.2	0.19		
		可食部	86.11.6	86.12.23	灰	1.4	155	*	-	0.39	-	0.56	
あいなめ	女川町 藤丸中崎沖(J)	肝臓	86.11.6	86.12.24	灰	6.7	78	*	0.44	1.5	-	0.19	
		肉	86.7.15	86.10.18	灰	-	131	*	-	-	-	0.31	
むらさきいがい	女川町 小屋取(I)	肝臓	86.7.15	86.11.23	灰	2.2	72	*	-	-	-	0.24	
		軟組織	86.5.21	86.5.21	生	8.9	103	*	7.7	-	1.3	0.44	
		軟組織	86.6.13	86.6.14	生	10.9	89	*	4.0	0.13	0.81	0.070	
かき	女川町 旗子浜(G) ^{e)}	軟組織	86.9.10	86.9.10	生	3.1	88	*	0.20	0.10	-	0.096	
		可食部	86.10.26	86.12.11	灰	2.2	83	2.5 ^{f)}	0.26 ^{f)}	0.08	2.8	-	0.067
		可食部	86.12.5	86.12.6	生	0.52	99	0.57	0.20	-	1.1	-	0.13
	万石浦 中央付近(F) ^{e)}	可食部	86.12.5	87.1.8	灰	0.48	84	0.58	0.48	-	0.08	-	0.08

a) -: 検出下限値未満

b) *: 未測定

c) 開放的湾内

d) 閉鎖的湾の入り口付近

e) 閉鎖的湾の中央付近

f) かきの ²¹⁰Pb と ²³⁴Thは1999年に測定 (²³⁴Thは親核種の²³⁸Uと放射平衡にある)。

宇宙線と空気構成原子核との核反応によって生成し、常に大気中に存在し主に降水によって地表もしくは海面にもたらされる⁶⁾。降水中の濃度はおおむね1 Bq/l オーダーであるが⁶⁾、海水中では希釈されるので濃度は低く0.01 Bq/l のオーダーである⁷⁾。海水中の⁷Be濃度を0.01 Bq/l と仮定すると、ほや肝臓中の濃度は海水に比べておよそ数万倍高い。ベリリウムはアルカリ土類に属する元素であるが、化学的性質はマグネシウムやアルミニウムあるいは亜鉛などと似ているといわれる⁸⁾。ほやについては、古くからバナジウムやニオブ、タンタル、クロムなどの特殊な金属が濃縮されることが知られているが、その生理的役割についてはよくわかっていない⁹⁾。ベリリウムがなぜほやの肝臓に濃縮されるのかも不明である。

表1には一応⁴⁰Kの値も示してあるが、この核種は生体を構成する主要な元素のカリウムに一定割合(同位体存在比0.0117%)で含まれているものなので特に説明を要しないであろう。

表1のかきでは²¹⁰Pbも検出されているがその主な起源は大気中の²²²Rnの壊変生成物で、やはり主として降水に伴って地表または海面にもたらされる。降水濃度は⁷Beより約1けた程度低い¹⁰⁾。海水中濃度は日本近海の大平洋表層では約0.002-0.003 Bq/l程度である¹¹⁾。したがって、表1のかき中の²¹⁰Pb濃度(約0.6-2.5 Bq/kg 生)は海水に比べて数百倍〜一千倍程度高い。開放的湾(地点G)に比べて閉鎖的湾内(地点E、F)でかき中の²¹⁰Pb濃度が低いのは、恐らく鉛が有機質汚染度の高い沿岸では粒子状になりやすく沈降によって海底に除去され、かきに取り込まれにくくなったためと推定される¹²⁾。同様な傾向はチェルノブイリ事故起因の¹⁰³Ruと^{110m}Agについてもみられ、地点Gにおける濃度は地点E、Fよりも高い。このような傾向は一般には元素により異なると考えられるものの、近似的にはある天然放射性核種が重金属に属する人工放射性核種の濃度の指標になり得ると思われる。言い換えれば、ある種の天然放射性核種濃度は特定の人工放射性核種の代替となり得る。ただし、表1において、かき以外の試料についてはまだ新しいGe検出器による再測定が済んでおらず、また次に述べるかきの²³⁴Thについては湾の地形による差は認められなかった。

一方、表1ではかき中に²³⁴Thも検出された。²³⁴Thは海水中の²³⁸Uの娘核種であるが、海水中では難溶性核種のひとつとして知られており、親核種の²³⁸Uに比べてコロイド状になりやすいために海底に沈降・除去されやすい。そのため例えば日本付近の大平洋表層の海水中濃度は²³⁸Uの約1/2程度である¹³⁾。表1に示したかき中の²³⁴Th濃度(0.20-0.48 Bq/kg 生)は試料採取後10年以上を経た1999

年に測定したものである。後述する理由により親核種の²³⁸Uと放射平衡になっている。海水中の²³⁸U濃度の文献値は0.002 ppm すなわち0.025 Bq/l程度であるから¹⁴⁾、かきでは²³⁸Uが約10倍程度濃縮されているといえる。図2にウラン系列核種の壊変図を示す。²³⁴Thの半減期は24.1日であり、したがって²³⁴Thが親核種の²³⁸Uよりも濃縮されて過多

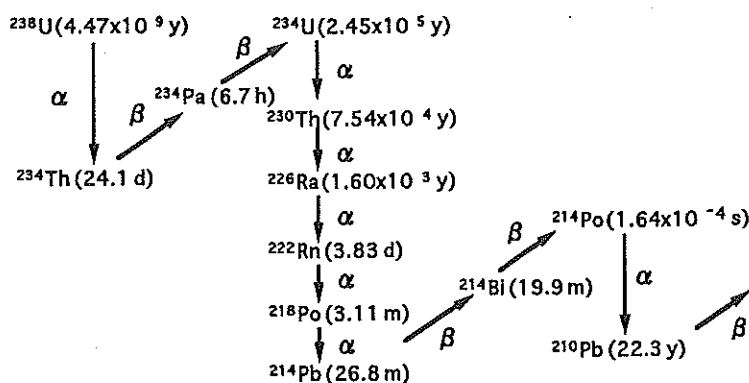


図2 ウラン系列核種

になっている試料では、共存する²³⁸Uとの放射平衡までにおよそ8ヶ月以上を要する。逆に採取後約8ヶ月以上経過した試料の²³⁴Thの放射能を測れば親核種の²³⁸Uの放射能が求められることになる¹⁵⁾。

最近の海産生物試料

表2は最近の海産動物中の天然及び人工放射性核種濃度を示す。人工核種では¹³⁷Csのみが検出された。天然核種では、表1と同様にほや肝臓中の⁷Be濃度が高く、500-900 Bq/kg生程度であった。ほやの可食部の⁷Be濃度は約10-15 Bq/kg生で、この値は他の海産動物に比べるとやや高い。ほやは2地点(地点Hと地点I)における⁷Be濃度を比べてもあまり差はみられなかった。あわびの場合もやはり可食部に比べると肝臓の方が⁷Be濃度が高かった。かきとむらさきいがいについては肝臓もしくは内臓と他の部分を分けることは困難であったので可食部または軟組織全体としての値を示している。

表2におけるほやとあわび中の²¹⁰Pbについては、⁷Beと同様に可食部(未検出-3.6 Bq/kg生)よりは肝臓(4.1-10 Bq/kg生)の方が高めであった。

また、表2の²³⁴Thは測定年月日時点における値を示すが、生物種、採取場所、部位間による一定した傾向はみられず、0.7-48 Bq/kg生までの広い範囲で値がばらついた。この理由としては、(1)生物種と部位による²³⁴Thの濃縮度の違い、(2)採取時期による違い、及び(3)²³⁴Thの半減期(約24日)が比較的短いことによる試料採取～測定の間隔の不揃いによる減衰割合の違いなどが考えられる。(1)に関しては、例えばあわびでは可食部(0.7~0.8 Bq/kg生)よりも肝臓(2.6~3.3 Bq/kg生)の方が明らかに値が高く、また、ふじつぼでは殻(8.9 Bq/kg生)よりも軟組織(48 Bq/kg生)の方が著しく値が高い。(2)に関しては、むらさきいがいにおいて、1998年の9月に採取した試料(軟組織)中の²³⁴Th濃度が2.2 Bq/kg生であるのに対して、同年12月に採取した試料中の濃度は6.8 Bq/kg生で、約3倍くらい後の方が高かった(採取～測定までの期間はいずれも1カ月でほぼ同じである)。(3)に関しては、1998年6月9日に地点Iで採取したほや(可食部)では、同年7月2日に測定した時は12.6 Bq/kg生であったが、同年10月15日に測定した時は0.84 Bq/kg生に減少していた。この理由は以下のように説明できる。すなわち、1回目に測定したときには、試料中に含まれる²³⁸Uから放射壊変で生成した²³⁴Thよりも海水から直接的に取り込まれた²³⁴Thの量が大部分であったが、その分は24.1日の半減期で減衰し、2回目に測定した時点では主に前者、つまり試料中の²³⁸Uから生成した分の値を示したものである。このことから、海産生物中の²³⁴Thを測定する際には採取～測定までの期間及び半減期補正の仕方に注意する必要があることがわかった。一方、²³⁴Thを濃縮しやすい生物種や部位には他の重金属に属する人工放射性核種も濃縮されやすい可能性があり、今後更によく検討する必要がある。このことは²¹⁰Pbについても言える。

図3はほやの肝臓のガンマ線スペクトルである(縦軸は対数目盛)。478 keVに顕著な⁷Beの光電ピークが認められる。通常、降水または浮遊じんのように大気中の⁷Beが直接的に濃縮された試料以外では、海洋試料においてこのように顕著な⁷Beのピークをもつスペクトルはみられ

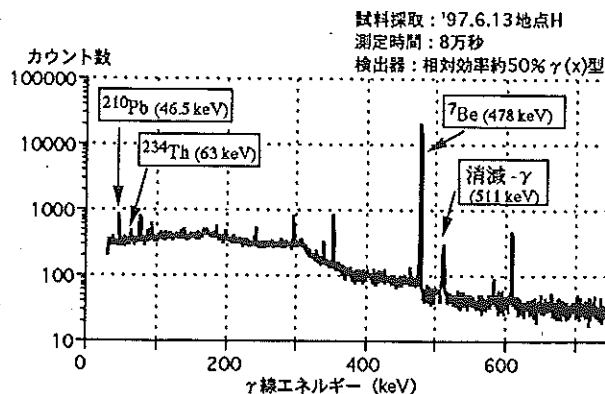


図3 ほや肝臓のガンマ線スペクトル (0-750 keV)

表2 最近の海産動物中の天然及び人工放射性核種濃度

(²³⁴Th以外の放射能は試料の採取年月日における値を示す)

試料	試料採取場所 ()内：図1の採取地点記号	部位	採取年月日	測定年月日	試料性状	放射能濃度 (Bq/kg 生)					備考
						⁷ Be	⁴⁰ K	²¹⁰ Pb	²³⁴ Th a)	¹³⁷ Cs	
ほ や	女川町 塚浜(H)	可食部	97.6.13	97.7.7	灰	15.4	88	1.4	0.95	0.025	
	女川町 小屋取(I)	可食部	97.6.13	97.7.6	灰	11.8	87	1.9	2.3	0.031	
	女川町 塚浜(H)	可食部	98.6.9	98.7.3	灰	15.1	86	1.4	2.0	0.11	
	女川町 小屋取(I)	可食部	98.6.9	98.7.2	灰	15.9	85	3.6	12.6	- b)	
				98.10.15	灰	16.4	86	3.5	0.84	-	²³⁴ Th 繰り返し測定
あ わ び	女川町 塚浜(H)	肝臓	97.6.13	97.8.8	灰	928	64	6.9	2	-	
	女川町 小屋取(I)	肝臓	97.6.13	97.8.8	灰	853	74	10	2.2	-	
	女川町 塚浜(H)	肝臓	98.6.9	98.10.27	灰	623	65	4.4	1.0	-	
	女川町 小屋取(I)	肝臓	98.6.9	98.9.22	灰	504	59	8.8	1.2	-	
	女川町 藤丸中崎(J)	可食部	97.11.6	97.12.27	灰	0.5	74	-	0.8	0.024	
か き	女川町 藤丸中崎(J)	可食部	98.11.4	99.1.2	灰	0.8	74	0.4	0.7	0.032	
	女川町 藤丸中崎(J)	肝臓	97.11.6	97.12.28	灰	4.3	77	4.1	2.6	0.022	
	女川町 藤丸中崎(J)	肝臓	98.11.4	98.12.28	灰	10.5	84	5.9	3.3	0.029	
	飯子浜(G)	可食部	97.10.8	97.12.19	灰	4.2	79	4.5	1.4	0.030	
む ら さ き い が い	飯子浜(G)	可食部	98.10.8	98.12.4	灰	4.6	79	3.5	0.88	0.024	
	女川町 小屋取(I)	軟組織	98.9.8	98.10.9	灰	3.9	72	3.4	2.2	-	
		軟組織	98.12.14	99.1.11	灰	2.3	77	3.6	6.8	-	
ふ じ つ ぽ	女川町 小屋取(I)	軟組織	98.12.14	98.12.16	乾燥	8.2	47	4.1	48	-	
		殻	98.12.14	98.12.18	乾燥	-	13	-	8.9	-	

a) ²³⁴Thの放射能は測定年月日における値を示す。

b) - : 検出下限値未満

ず、特異的なケースといえる。そのほかには、 ^{210}Pb と ^{234}Th の小さなピークもみられる。

図4はふじつば軟組織の乾燥試料のガンマ線スペクトルである。この場合は63 keVと93 keVに顕著な ^{234}Th の光電ピークが認められる（縦軸は線形目盛）。 ^{234}Th のピークがこのように顕著な海洋試料も非常に珍しい。以上のように、一部の海産動物試料においては極めて ^7Be 過多もしくは ^{234}Th 過多のガンマ線スペクトルが観測された。海産生物中の ^7Be に関する報告は皆無であり、また ^{234}Th に関する報告も少なく、ロシア圏の研究者らによるプランクトン類に対する濃縮の文献が幾つかみられる程度である¹⁸⁻¹⁹。上記のような、ある種の海産生物に対する特定の放射性核種の濃縮現象は海洋科学の観点からは極めて興味深いので今後更によく調べる必要がある。

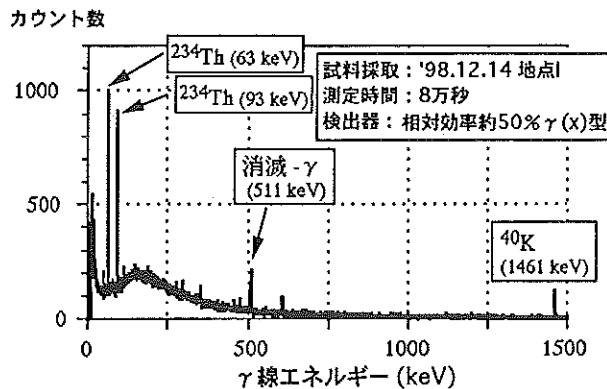


図4 ふじつば乾燥試料のγ線スペクトル

表3は最近の海藻試料中の天然及び人工放射性核種濃度を示す。あらめ、あかもく、ははきもく及びうみとらのおの4種の海藻のうち、うみとらのおでは他の海藻に必ず含まれる ^{40}K のほかに ^7Be 、 ^{210}Pb 及び ^{234}Th も検出されており、少し天然放射性核種濃度が高めの傾向がみられる。図5はうみとらのおのガンマ線スペクトルを示す。他の海藻に比べると ^{210}Pb と ^{234}Th のピークは明らかに高めであった。平野²⁰によると、うみとらのおはフォールアウト起源などの ^{99}Tc が濃縮されやすい海藻として知られており、他の金属元素も濃縮しやすい性質があるのかもしれない。現在、宮城県では指標海産物の一つとしてあらめを用いているが、元素もしくは放射性核種の濃縮という点ではうみとらのおの方が適している可能性があり、今後の更なる研究が望まれる。

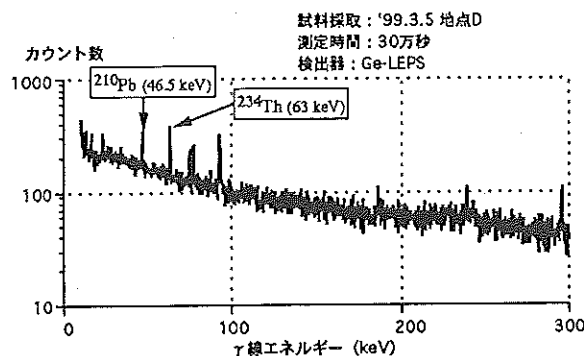


図5 海藻（うみとらのお）のガンマ線スペクトル（0-300 keV）

表3 最近の海藻試料中の天然及び人工放射性核種濃度

(²³⁴Th以外の放射能は試料の採取年月日における値を示す)

試料	採取地点 ()内：図1の採取地点記号	部位	採取年月日	測定年月日	試料性状	放射能濃度(Bq/kg 生)				
						⁷ Be	⁴⁰ K	²¹⁰ Pb	²³⁴ Th a)	¹³⁷ Cs
あらめ	女川町 小屋取(I)	葉	98.5.12	98.6.14	灰	- ^{b)}	288	-	2.2	0.06
	女川町 小屋取(I)	葉	98.8.18	98.10.7	灰	-	278	-	0.9	0.09
	女川町 小屋取(I)	葉	98.11.4	99.1.8	灰	2.0	408	-	2.0	0.11
	女川町 小屋取(I)	葉	99.2.22	99.4.17	灰	-	393	-	1.1	-
あかもく	鳴瀬町 室浜(C)	葉	99.3.4	99.11.18	乾燥物	-	293	-	-	-
	塩釜市 寒風沢(B)	葉	99.3.4	99.10.29	乾燥物	-	235	-	-	-
ははきもく	鳴瀬町 室浜(C)	葉	99.3.4	99.11.26	乾燥物	-	259	-	1.1	-
	塩釜市 寒風沢(B)	葉	99.3.4	99.11.24	乾燥物	-	171	-	-	-
うみとらのお	石巻市(D)	葉及び莖	99.3.5	99.4.2	乾燥物	1.7	379	1.4	3.7	-

a) ²³⁴Thの放射能は測定年月日における値を示す。

b) - : 検出下限値未満

海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs の深度分布

表4に松島湾の地点A及びBで1999年3月4日に採取した海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs 濃度の深度(鉛直)分布の測定結果を示す(深さ0-10 cmまで)。地点Aの表層0-1 cm層の試料のガンマ線スペクトルを図6に示す。また、表4のデータをプロットしたのが図7である。図7において、地点Aでは ^{210}Pb と ^{137}Cs 濃度は深さに対して大体指数関数的に減少する傾向が認められる。 ^{210}Pb は主に降水起源、 ^{137}Cs はフォールアウト起源であるので、これらの核種の半減期(それぞれ22.3年及び30.0年)を考慮すれば海底土の堆積速度に関する知見が得られる^{21), 22)}。ただし、表4と図7に示す ^{210}Pb の値は測定値そのままであり、海底土中に元から含まれる ^{210}Pb の寄与(通常は親核種の ^{238}U との永続平衡を仮定して ^{214}Pb の値)は差し引いていない。したがって、ここで示すデータはいわゆるexcess- ^{210}Pb ²¹⁾ではないので、堆積速度の計算に用いることはできない。今回の測定は予備調査であったため、微量の ^{214}Pb に対して検出感度の高い方法ではなかった。今後、試料量の増加や低バックグラウンド化など、より高感度の方法を検討する必要がある。

表4 松島湾海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs 濃度の深度分布

試料採取：1999年3月4日				
放射能濃度 (Bq/kg乾燥土)				
深度(cm)	地点A		地点B	
	^{210}Pb	^{137}Cs	^{210}Pb	^{137}Cs
1	84±9	2.1±0.6	144±9.4	4.6±0.7
2	82±9	1.9±0.3	174±11	7.7±1.0
3	60±9	1.4±0.3	164±13	4.1±1.0
4	69±9	1.1±0.3	160±11	6.0±0.8
5	66±8	1.4±0.2	145±12	7.6±1.2
6	45±8	1.2±0.3	152±13	5.0±1.5
7	28±8	- ^{a)}	139±12	5.0±1.2
8	27±8	-	145±12	5.0±1.1
9	51±8	-	146±12	10.7±1.2
10	29±6	-	123±11	8.6±1.3

a) -: 検出下限値未満

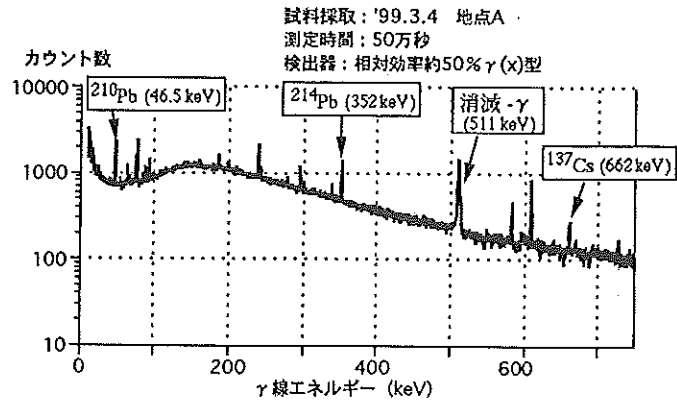


図6 海底土表層0-1cm層のガンマ線スペクトル (0-750 keV)

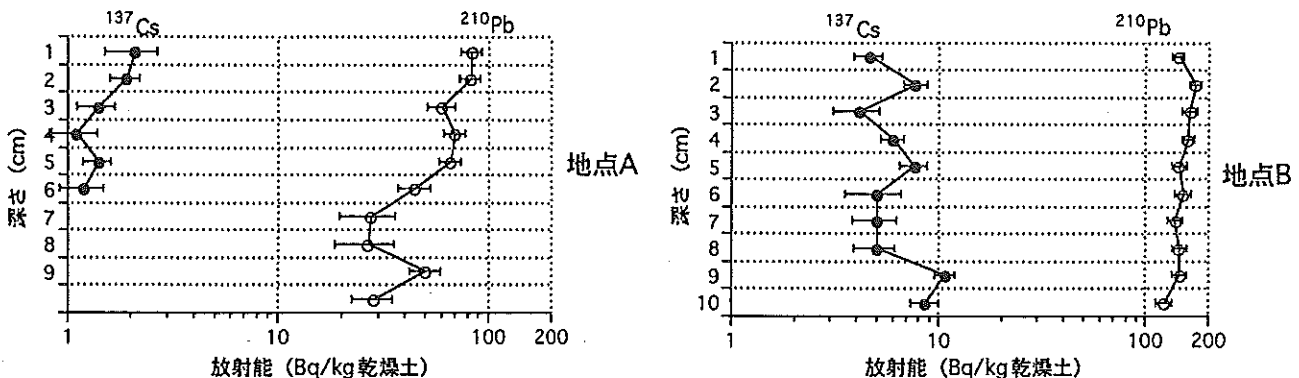


図7 松島湾における ^{210}Pb と ^{137}Cs 濃度の深度分布
*誤差棒は計数誤差(1σ)を表す。

表4と図7のデータのうち、地点Bでは ^{210}Pb と ^{137}Cs のいずれの濃度も地点Aより高いが、深度分布は深さに対して対数的には減少しておらず、何らかの原因で海底土が鉛直方向に混合されたためと考えられる。船舶通行や風・波等、生物、または採取時の擾乱等が考えられるが、詳細については今後さらによく検討する必要がある。

IV ま と め

宮城県沿岸において海産生物及び海底土中の放射性核種濃度を測定し、生物種間や核種間、及び採取場所間の違い等を調べて以下の結果を得た。

- (1) チェルノブイリ事故直後に採取した試料のうち、 ^{103}Ru や $^{110\text{m}}\text{Ag}$ などの金属の人工放射性核種が検出された海産動物試料には、天然の放射性核種である ^7Be 、 ^{210}Pb 及び ^{234}Th も検出された。
- (2) ^7Be はほやの肝臓に約500-900 Bq/kg生 検出され、他の試料よりも著しく高かった。
- (3) ^{210}Pb は海藻及び海産動物のいずれにも数Bq/kg生 前後の値が検出されたが、ほやとあわびについては可食部よりも肝臓の方が濃度は高めであった。
- (4) 海産生物中の ^{234}Th 濃度は0.7-48 Bq/kg生 の範囲で大きくばらついたが、この理由は生物の種類によっては濃縮の程度が異なるため等と考えられた。海産生物中の ^{234}Th は、試料中の親核種 ^{238}U から生成するほかに海水から直接的に取り込む成分の寄与が大きいことがわかった。
- (5) 松島湾の海底土中の ^{210}Pb と ^{137}Cs の深度分布の予備調査を行った結果、1地点では指数関数的に減少する分布が得られたが、もう1地点ではそのような分布は得られなかった。

文 献

- 1) 佐伯誠道 編集, 環境放射能 -挙動・生物濃縮・人体被曝線量評価-, ソフトサイエンス社, 東京, 1984年, p.215-273.
- 2) 放射線医学総合研究所, 第2回放医研環境セミナー報文集, 海のラジオエコロジー, 1975年.
- 3) (財)日本分析センター, 平成9年度 原子力発電所施設等周辺の環境放射線監視結果 総括資料, 1999年.
- 4) 新崎盛敏, 新崎輝子, 海藻のはなし, 東海大学出版会, 東京, 1980年, p.100-101.
- 5) 山根 登編著, 生物濃縮 -環境科学特論-, 産業図書, 東京, 1978年, p.93-100.
- 6) Y. Ishikawa, H. Murakami, T. Sekine, K. Yoshihara, J. Environ. Radioactivity, 26 (1995) 19-36.
- 7) J. A. Young & W. B. Silker, Earth Planet. Sci. Lett. 50 (1980) 92-104.
- 8) 理化学辞典 第5版, 岩波書店, 東京, 1998年, p.1260-1261.
- 9) 中内光昭, ホヤの生物学, 東京大学出版会, 東京, 1978年, p.112-118.
- 10) Y. Miyake, K. Saruhashi, Y. Sugimura, T. Kanazawa, Y. Katsuragi, H. Uemura, Natural Radiation Environment III, CONF-780422, p.547-559, 1980.
- 11) S. Tsunogai & K. Harada, Isotope Marine Chemistry, p.165-191, 1980.
- 12) Y. Ishikawa, T. Kikuchi, T. Sekine, K. Yoshihara, J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles,

- 197 (1995) 343-355.
- 13) 原田 晃, 地球化学, 23 (1989) 1-11.
 - 14) 化学大辞典, 東京化学同人, 東京, 1989年, p.227-228.
 - 15) 日本アイソトープ協会, 改訂3版 ラジオアイソトープ講義と実習, 丸善, 東京, 1975年, p.104-108.
 - 16) 中村裕二, 保健物理, 12 (1977) 273-282.
 - 17) E. Browne, R. B. Firestone, Table of Radioactive Isotopes, John Wiley & Sons, New York, 1986.
 - 18) A. B. Nazarov, A. Ya. Zesenko, Report (1972), EUR-4800, 1321-1326, from Nucl. Sci. Abstr. 1973, 27(3), 5577.
 - 19) S. B. Gulln, J. Environ. Radioactivity, 51 (2000) 335-347.
 - 20) 平野茂樹, 放射線医学総合研究所, 特別研究 環境と食物連鎖に係わる公衆の被曝評価に関する調査研究 最終報告書, 1994年, NIRS-R-25, p.10-13.
 - 21) 鈴木頼介, 橘 一重, 東海水研報, 125 (1988) 59-68.
 - 22) S. L. Harden, D. J. DeMaster, C. A. Nittrouer, Marine Geology, 103 (1992) 69-97.

降水中のラドン娘核種濃度と空間ガンマ線線量率の関係

今野達矢、石川陽一、大庭和彦

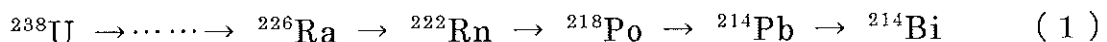
空間ガンマ線線量率が降水によって上昇する原因は、主として降水に含まれているラドン娘核種 (^{214}Pb 及び ^{214}Bi) である。そこで降水中のラドン娘核種濃度を直接測定し空間ガンマ線線量率との関係について検討した。

降水中のラドン娘核種濃度が増加すると、単位降水量 (1 mm) 当りの空間ガンマ線線量上昇率 (降水増加率) が増加する傾向が見られ、降水中の ^{214}Pb 及び ^{214}Bi 濃度は45.2Bq/l~1500Bq/lの範囲にあり、降水増加率は1.3~25.8n Gy/mmの範囲にあった。

I はじめに

当センターでは女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画に基づき、東北電力株式会社女川原子力発電所周辺の空間ガンマ線線量率を監視測定しているが、空間ガンマ線線量率の値は降水の有無や地質・地形の違い等によって大きく変動する。なお、これらに関してはこれまでの当センター年報にて報告されている^{1)~7)}。

降水によって線量率が上昇する原因は、主として降水に含まれているU系列核種であるラドン娘核種の影響であることが知られている。降水に含まれるラドン娘核種は、土壌中に存在する ^{238}U の壊変により生成される。壊変は



半減期 $1.6 \times 10^3\text{y}$ 3.8d 3.1m 26.8m

と続き、気体の天然放射性物質であるラドン (^{222}Rn) は土壌中より湧出し、上空へ拡散した後3.8日の半減期で ^{218}Po へ壊変し、続いて ^{214}Pb 、 ^{214}Bi に壊変する。これらはエアロゾルや雲粒へ付着することにより大気中を浮遊・移動し、降水によって地表に降下することにより、 ^{214}Pb 、 ^{214}Bi から放出される γ 線によって線量率を上昇させるものである。これらは時には、空間ガンマ線線量率を数10nGy/hも上昇させることがあり、空間ガンマ線線量率の監視測定を行うにあたり把握しておく必要がある。

そこで雨や雪等の降水中の線量率上昇に着目し、降水中のラドン娘核種濃度

を直接測定して空間ガンマ線線量率との関係について検討を行った。

II 方法

1 降水採取

降水採取は平成10年4月から平成11年3月の期間に原子力センター構内にて行った。採取時間帯は主に降水始期の10～40分間である。採取方法は市販のプラスチックたらいを用い、地面からの降水の跳ね返りによる土壌粒子の混入を防ぐために高さ1 m以上の位置で行なった。採取面積は0.88(一部1.10、1.32) m²である。図1に採取状況を示す。

2 測定方法

(1) 降水中のラドン娘核種濃度の測定

採取された降水は、採取量が少ない場合はポリスチレン製容器（U8容器：容積約90cc）に、また採取量が多い場合はより検出効率の高い21マリネリビーカーに移して測定試料とした。なお、降雪については湯せんにより溶解した後、測定試料とした。降水中のラドン娘核種の半減期は²¹⁴Pbで26.8分、²¹⁴Biで19.9分と短いため、採取後すぐに²¹⁴Pb、²¹⁴Biの放射能測定を行った。測定器は高純度Ge半導体検出器（ORTEC社製、LEPSまたはγ(X)型）を用いた。測定時間は600～1800秒である。測定結果は、採取終了時刻での放射能濃度に半減期補正した。

(2) 空間ガンマ線線量率及び降水量の測定

空間ガンマ線線量率、降水増加率計算に用いる降水量及び降水の有無の測定は、降水採取地点である原子力センターから距離で約200mの位置に立地している、女川モニタリングステーション設置の電離箱検出器（Aloka製 RIC327、有効体積1.4 l、加圧型：Ar 4atm）、0.5mm雨雪量計（小笠原計器製作所製 RS-222型、転倒ます方式）及び感雨計（小笠原計器製作所製 NS-100型）を用いた。なお、ラドン娘核種濃度計算時に用いる降水量は降水採取量を採取面積で除することによって求めた。

(3) 降水増加率の算出

ラドン娘核種濃度と単位降水量（1 mm）当りの空間ガンマ線線量の増加率を比較するために、まず降水増加率を求めた。降水増加率は、降水によって線量が増加した場合の単位降水量当りの空間ガンマ線線量上昇率を示す。

降水増加率算出の概念を図2に示す。降水期間中の非降水由来BG値を感雨

開始前3時間のバックグラウンド（以下、「BG」と略す。）と、感雨終了後2時間経過後3時間のBGの平均値とする。これを降水に伴う線量増加時間（感雨開始から感雨終了2時間後まで）の積算線量から減じたものを降水起因の積算線量値として、その値を降水量で除することによって求められる。

III 結果及び考察

表1に降水中のラドン娘核種濃度及び降水増加率を示す。降水中の ^{214}Pb 及び ^{214}Bi 濃度は45.2Bq/l～1500Bq/lであった。

(1) 降水中のラドン娘核種濃度と降水増加率との関係

図3に降水中のラドン娘核種濃度と降水増加率との関係を示す。降水増加率と降水中のラドン娘核種濃度を比較すると、降水中のラドン娘核種濃度の増加に伴い降水増加率も増加する傾向が見られ、その範囲は1.3～25.8nGy/mmであった。両者はほぼ比例的な関係にあることがわかった。今後、降水期間中のラドン娘核種濃度の変動や地面に蓄積した降水によるラドン娘核種濃度の積分的効果、土壌への浸透、降雨強度が強い時の降水の流失、周囲の地形の影響等の因子についても検討したい。

(2) 季節変動

図4に降水中のラドン娘核種濃度と降水増加率の季節変化を示す。降水中のラドン娘核種濃度は春期から秋期にかけて低く冬期に高い傾向があり、降水増加率にも同様の季節変動を示す傾向があった。

この理由として、日本列島を覆う気団が季節によりラドン濃度の異なる気団であることが考えられる⁷⁾⁹⁾。ラドンの供給源である ^{238}U の濃度は土壌中よりも海水中のほうが低い。夏期の海洋性気団の影響が強い時期には降水中のラドン娘核種濃度が低くなり、また冬期には北西季節風によりユーラシア大陸起源のラドンが大量に日本へ運ばれてくるため降水中のそれらの濃度が高くなるものと考えられる。

海洋性気団の影響が顕著に現れている例として、8月26日と27日の降水について比較する。図4では8月26日から27日にかけてラドン娘核種濃度が急激に低下している。図6に降水のガンマ線スペクトル等を示すが、当該日時のガンマ線スペクトルを比較すると8月27日のほうがラドン娘核種の波高が低下している。これは図5の天気図を見ると、8月26日から27日にかけて台風4号が発達しながら日本列島に接近してきており、27日はより海洋性気団の影響を受けていると考えられる。

IV まとめ

空間ガンマ線線量率との関係について検討するため、降水中のラドン娘核種濃度を直接測定したところ、降水中の ^{214}Pb 及び ^{214}Bi 濃度は 45.2Bq/l ～ 1500Bq/l であった。降水中のラドン娘核種濃度が増加すると、空間ガンマ線線量率の降水増加率が増加する傾向が見られ、 $1.3\sim 25.8\text{nGy/mm}$ の範囲にあった。降水中のラドン娘核種濃度及び降水増加率は春期から秋期にかけて低く、冬期に高い傾向が見られた。

文 献

- 1) 菊地秀夫, 宮城県原子力センター年報, 第1巻, p.8-11(1982).
- 2) 菊地秀夫, 中村栄一, 宮城県原子力センター年報, 第2, 3巻, p.10-15(1984).
- 3) 佐藤健一, 佐藤信俊, 末永紳一, 阿部勝彦, 阿部武雄, 宮城県原子力センター年報, 第6巻, p.13-16(1987).
- 4) 佐藤健一, 石川陽一, 加賀谷秀樹, 宮城県原子力センター年報, 第8巻, p.6-9(1989).
- 5) 佐藤健一, 石川陽一, 加賀谷秀樹, 宮城県原子力センター年報, 第9巻, p.6-14(1990).
- 6) 小川武, 樫野光永, 佐藤健一, 石川陽一, 小葉松英行, 村上弘, 宮城県原子力センター年報, 第11巻, p.8-11(1992).
- 7) 樫野光永, 菊地秀夫, 宮城県原子力センター年報, 第13巻, p.15-20(1994).
- 8) 岡部茂, (財)日本原子力学会, 続大気中のラドン族と環境放射能, p.1-16(1990).
- 9) 吉岡勝廣, (財)日本原子力学会, 大気中のラドン族と環境放射能 III, p.97-99(1995).

表1 降水中のラドン娘核種濃度及び降水増加率

試料番号	採取日時	採取時間 (min)	採取時間中の 降水量(mm)	1リットル当たりの放射能		測定時間 (s)	女川局における 降雨増加率(nGy/mm)	測定器 番号	備考
				Pb-214(Bq/l)	Bi-214(Bq/l)				
98RW0001	1998. 4.14 12:35	30	未測定	200.8	196.3	1000	4.4	Ge 4	
98RW0002	1998. 4.15 9:00	30	0.1	218.4	201.0	1000	5.9	Ge 4	
98RW0005	1998. 4.17 16:15	30	1.2	137.6	204.7	1800	3.3	Ge 2	
98RW0049	1998. 6. 3 15:31	15	0.1	208.0	239.7	1000	2.8	Ge 4	
98RW0082	1998. 7. 6 18:21	15	4.2	473.5	455.4	600	2.9	Ge 2	
98RW0096	1998. 7.30 9:14	15	5.0	94.2	90.3	600	1.3	Ge 3	
98RW0111	1998. 8.26 12:30	10	2.2	182.8	177.3	600	2.7	Ge 3	
98RW0112	1998. 8.27 12:41	15	4.0	45.2	46.6	600	2.0	Ge 3	
98RW0170	1998.11.25 14:55	15	0.4	695.6	739.8	600	25.8	Ge 2	
98RW0195	1999. 2. 2 13:43	40	0.4	1258.0	1072.5	600	17.0	Ge 2	降雪
98RW0198	1999. 2.18 14:08	20	1.8	622.6	648.8	600	13.9	Ge 3	
98RW0218	1999. 3. 5 17:30	20	0.5	1503.9	1274.5	600	23.9	Ge 2	

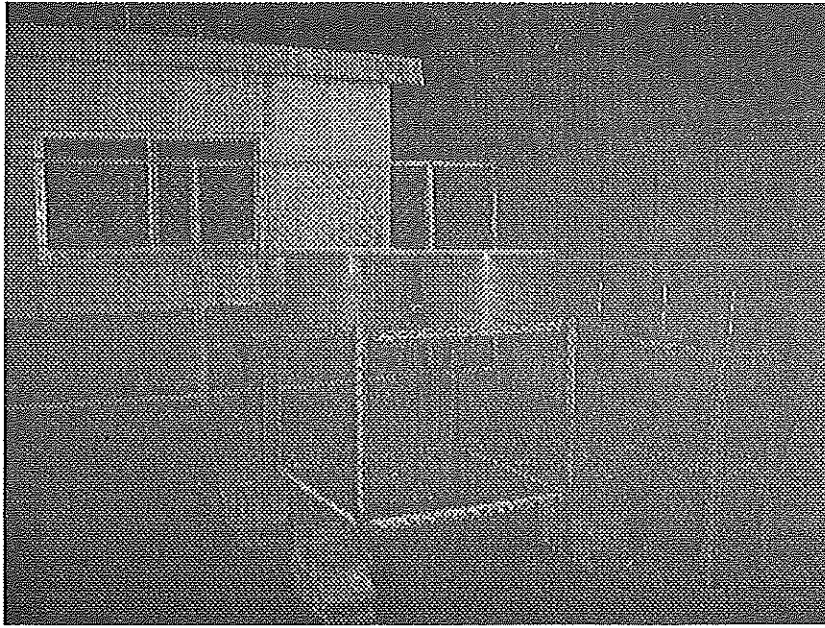


図 1 降水試料採取状況

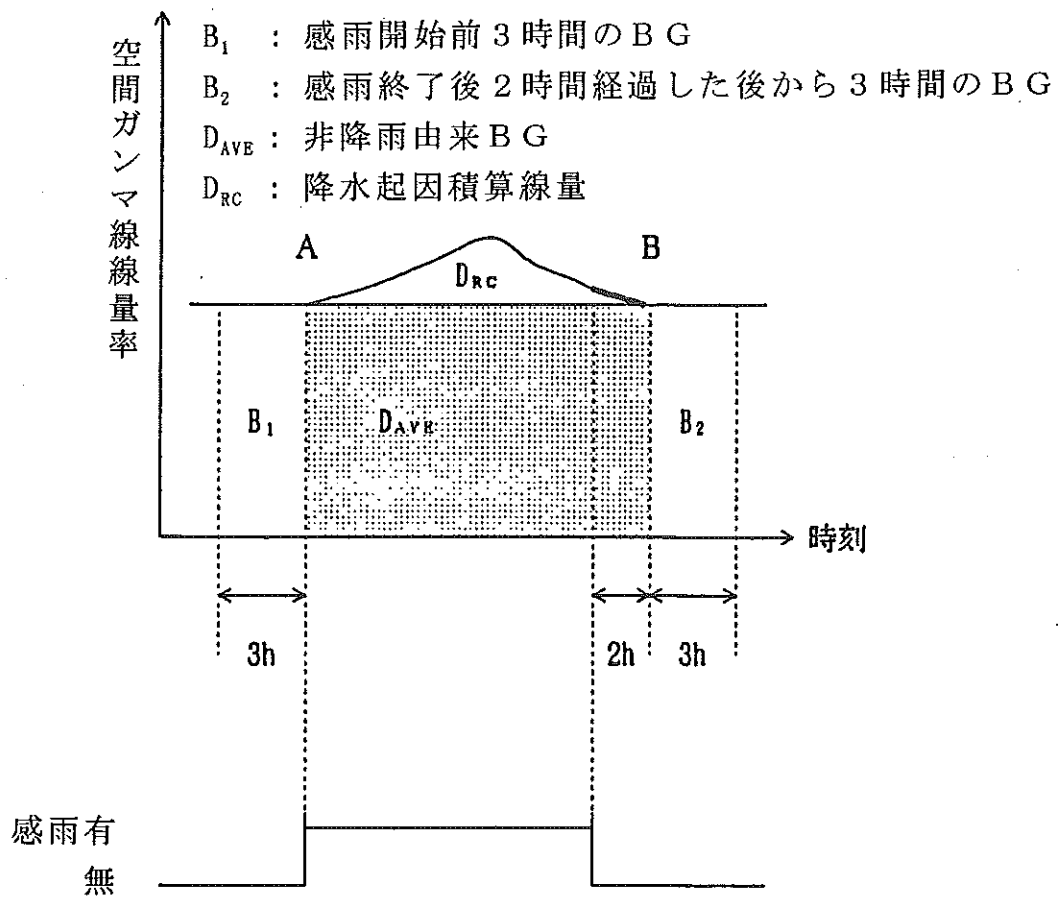


図 2 空間ガンマ線線量率の降水増加率算出法の概念図

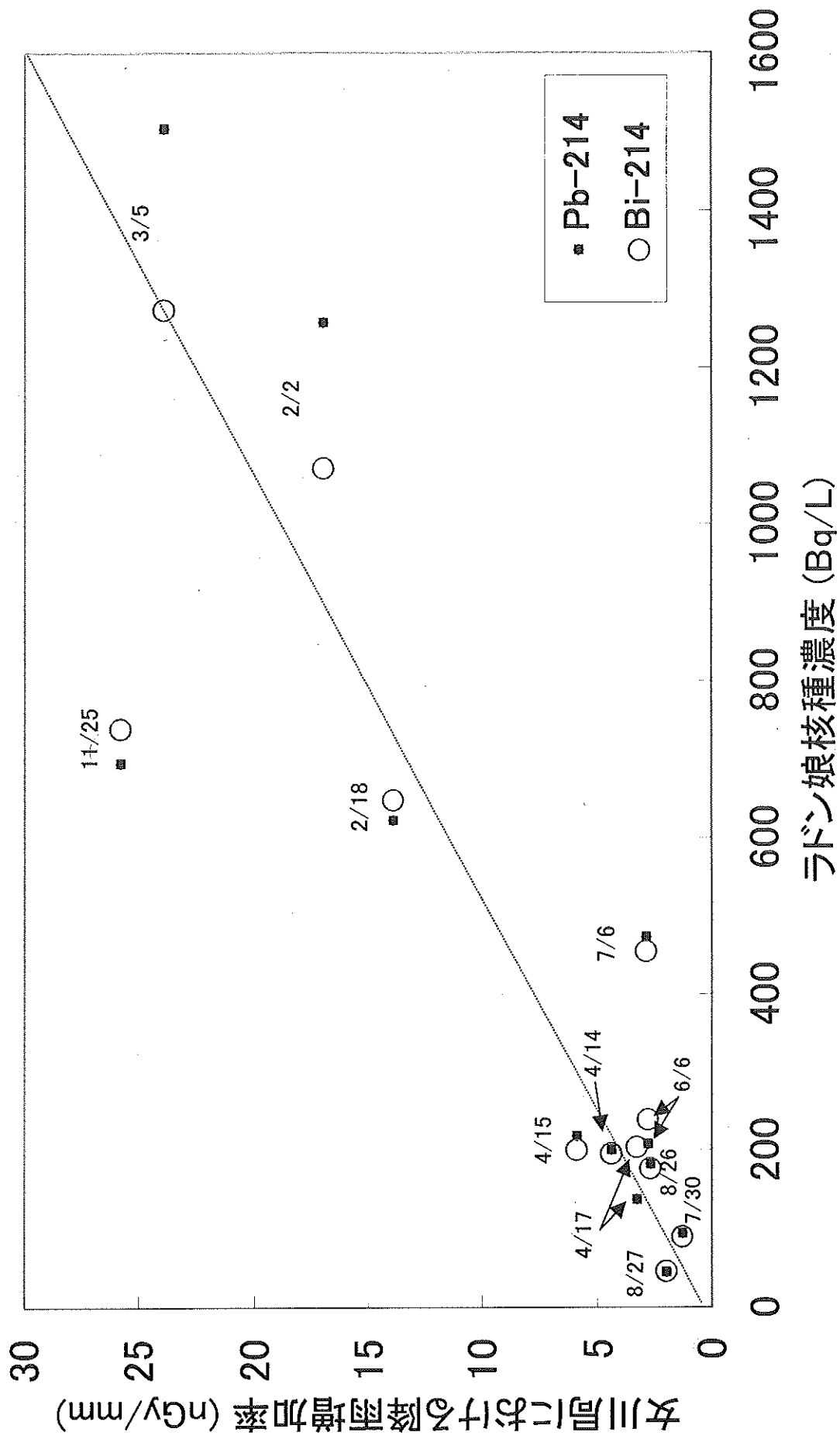


図3 降水中ラドン娘核種濃度とガンマ線線量率の降水増加率の関係

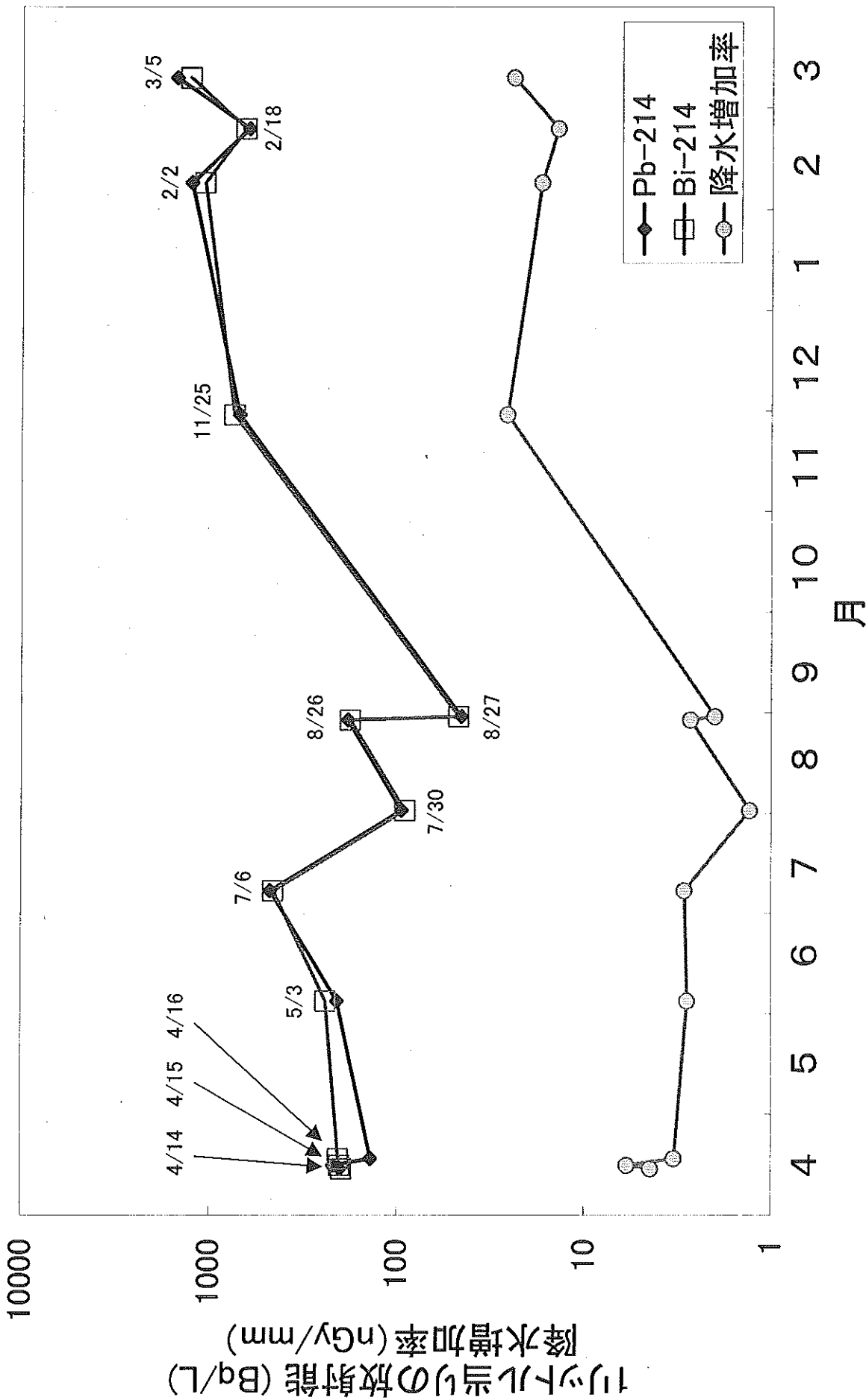
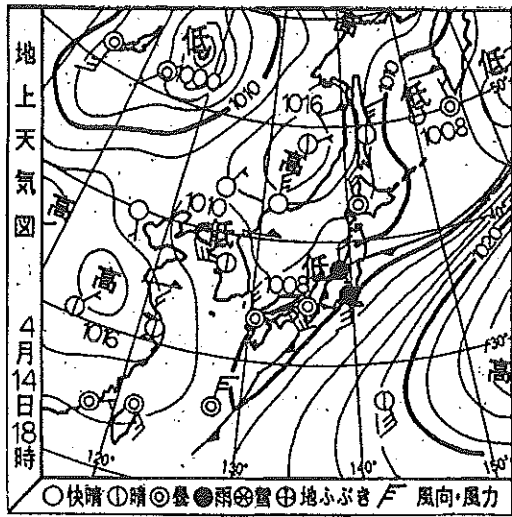
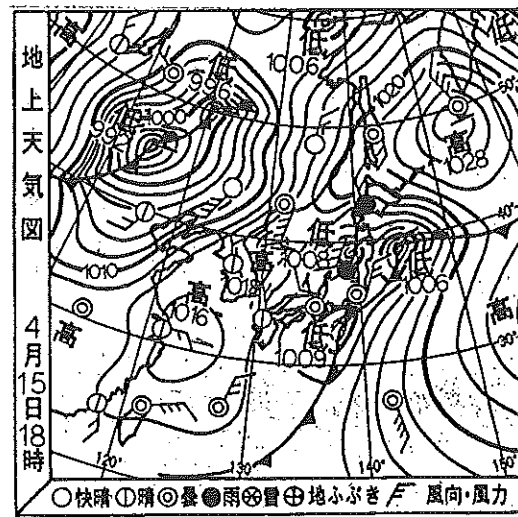


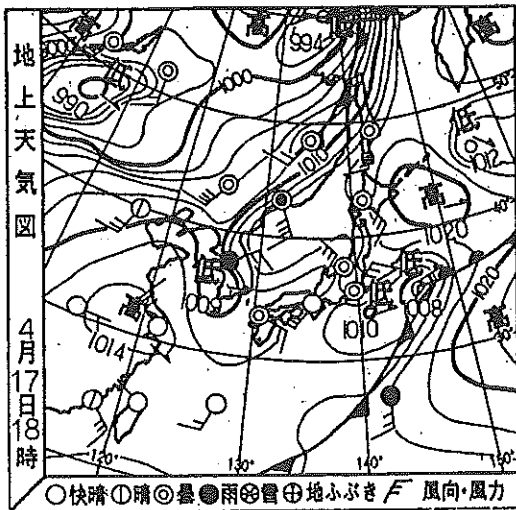
図4 降水中のラドン核種濃度及び降水増加率の季節変化



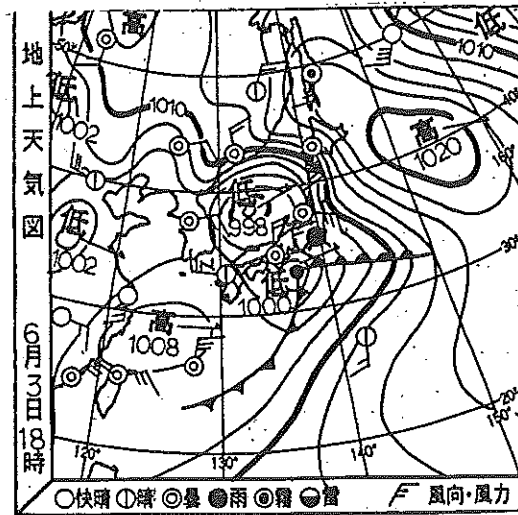
H10.4.14



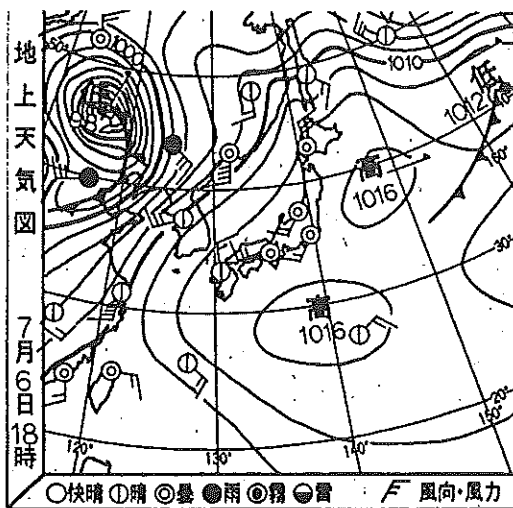
H10.4.15



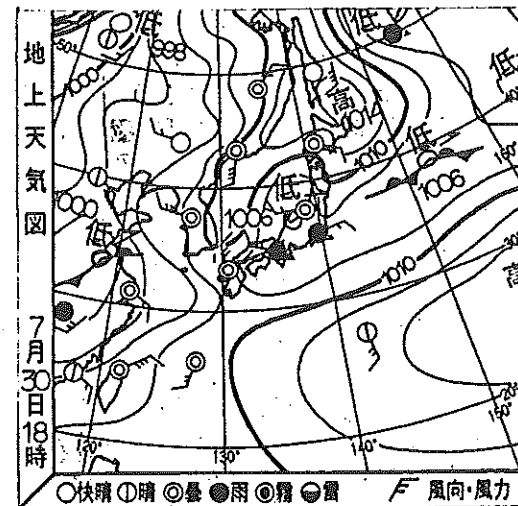
H10.4.17



H10.6.3

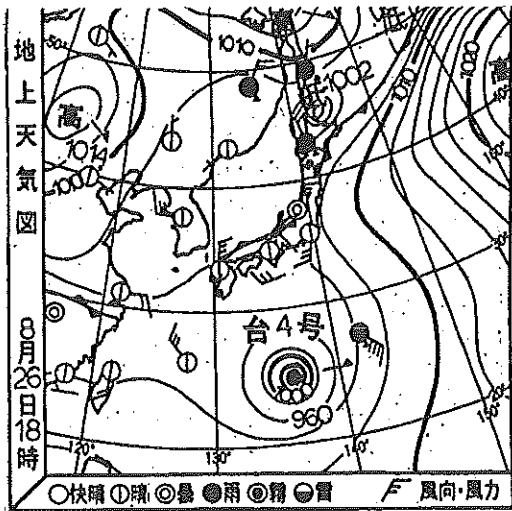


H10.7.6

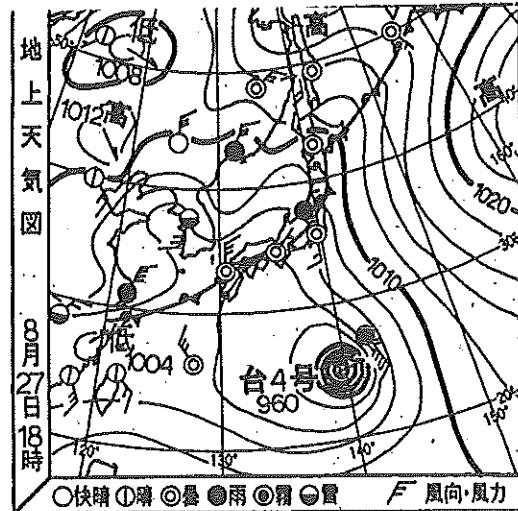


H10.7.30

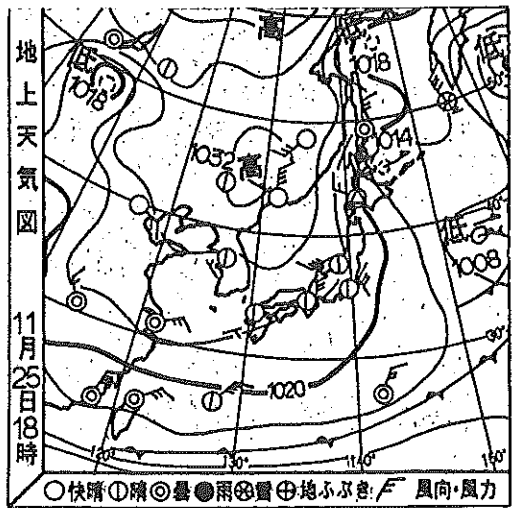
図5.1 降水採取日における天気図 (その1)



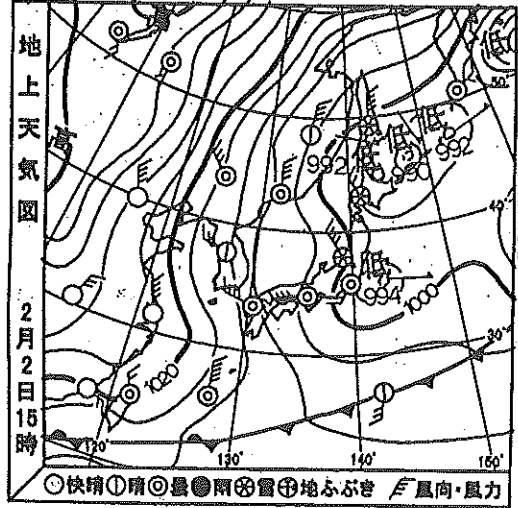
H10. 8. 26



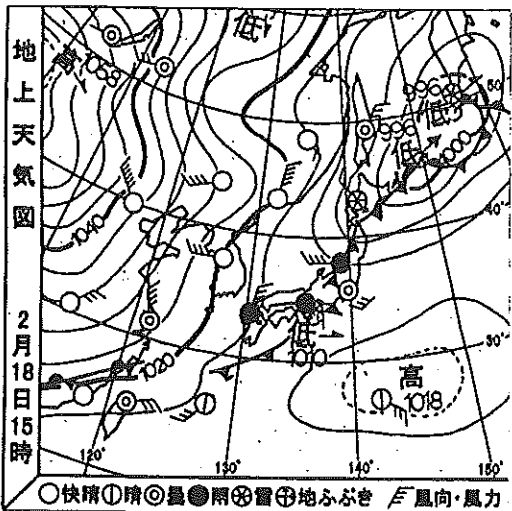
H10. 8. 27



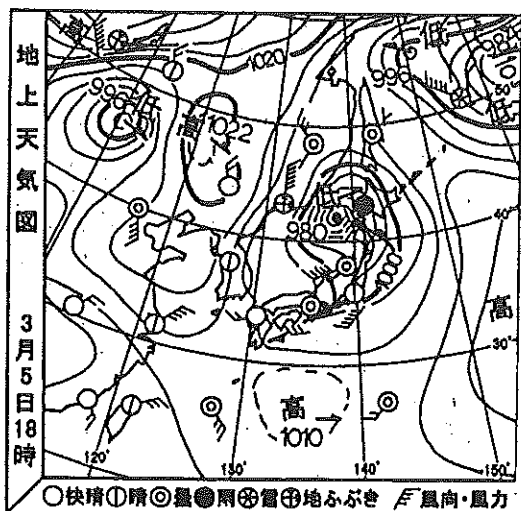
H10. 11. 25



H11. 2. 2



H11. 2. 18



H11. 3. 5

図5. 2 降水採取日における天気図 (その2)

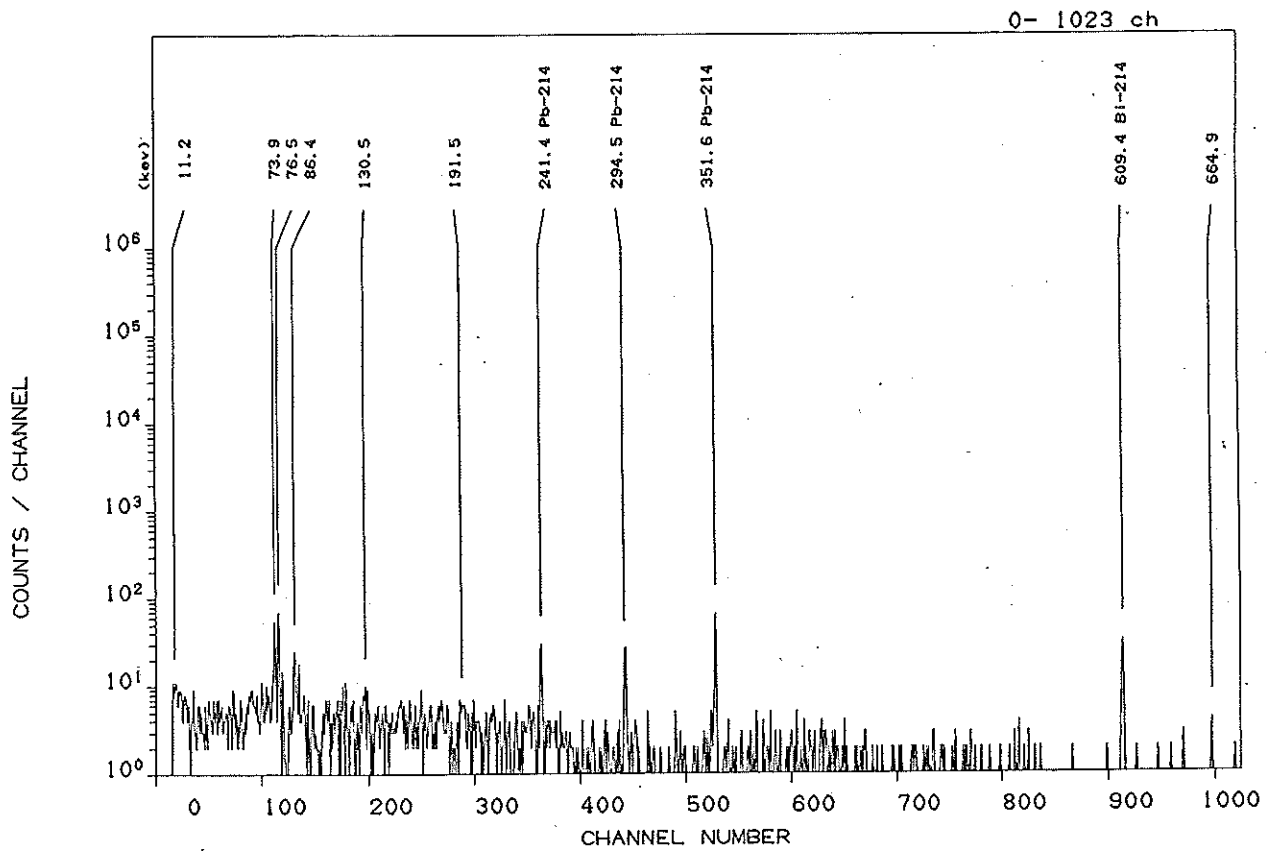


図6. 1 ガンマ線スペクトル (平成10年4月14日 降水)

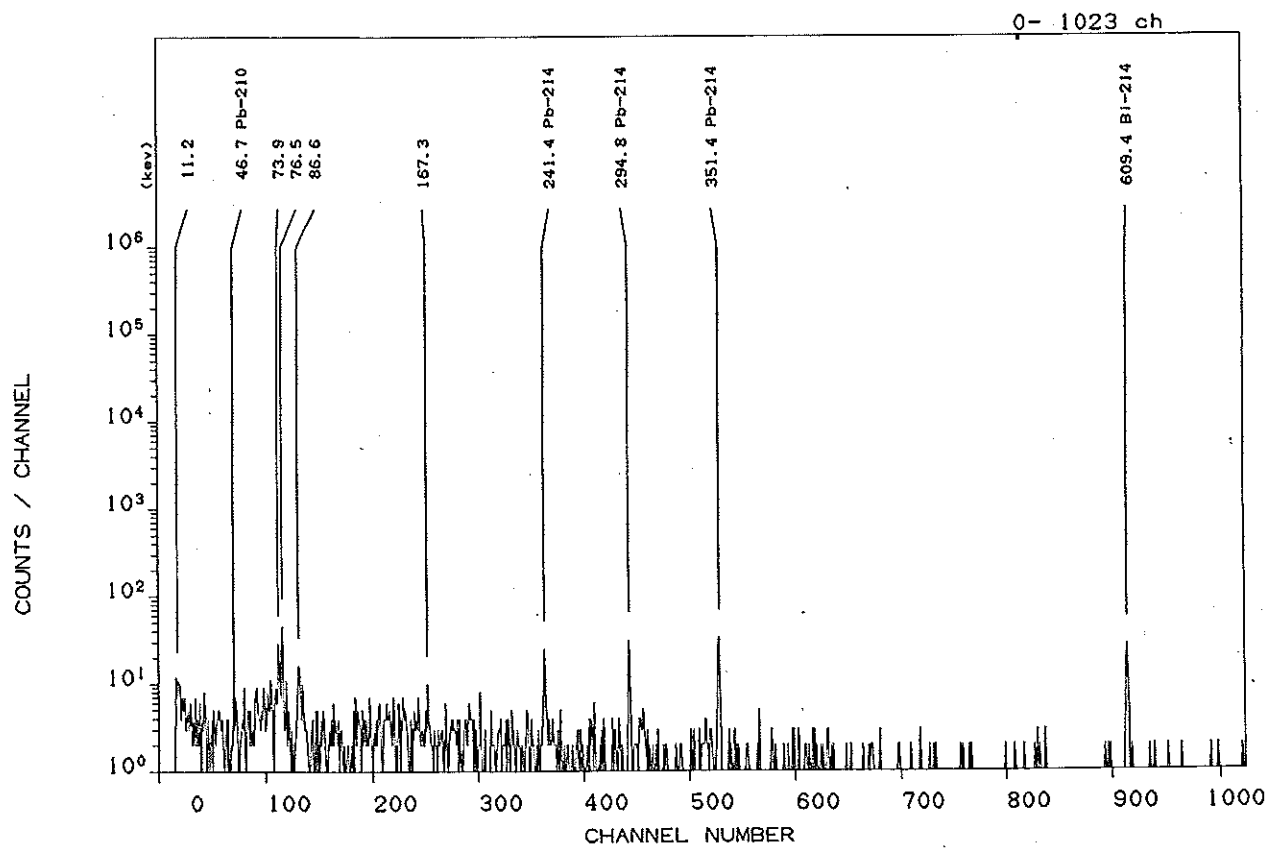


図6. 2 ガンマ線スペクトル (平成10年4月15日 降水)

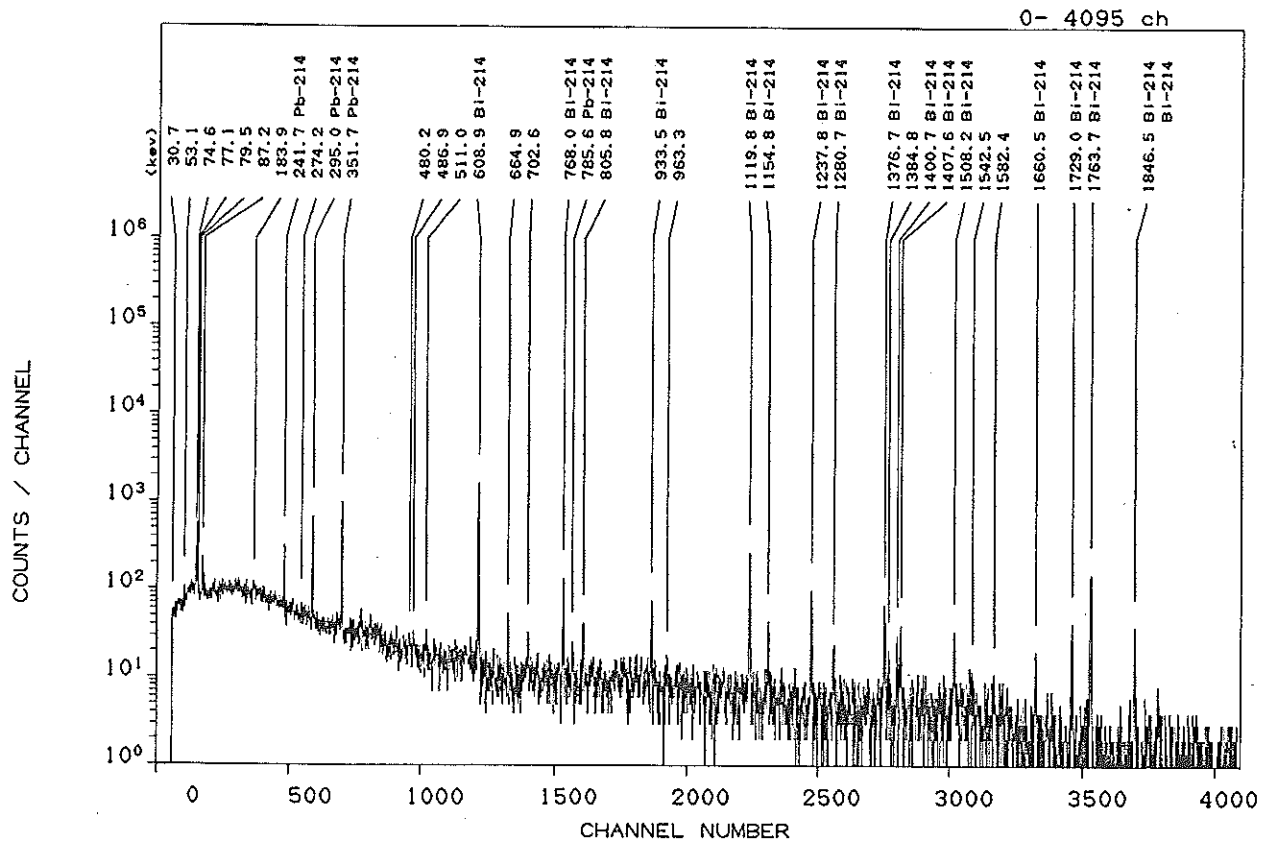


図 6. 3 ガンマ線スペクトル (平成10年4月17日 降水)

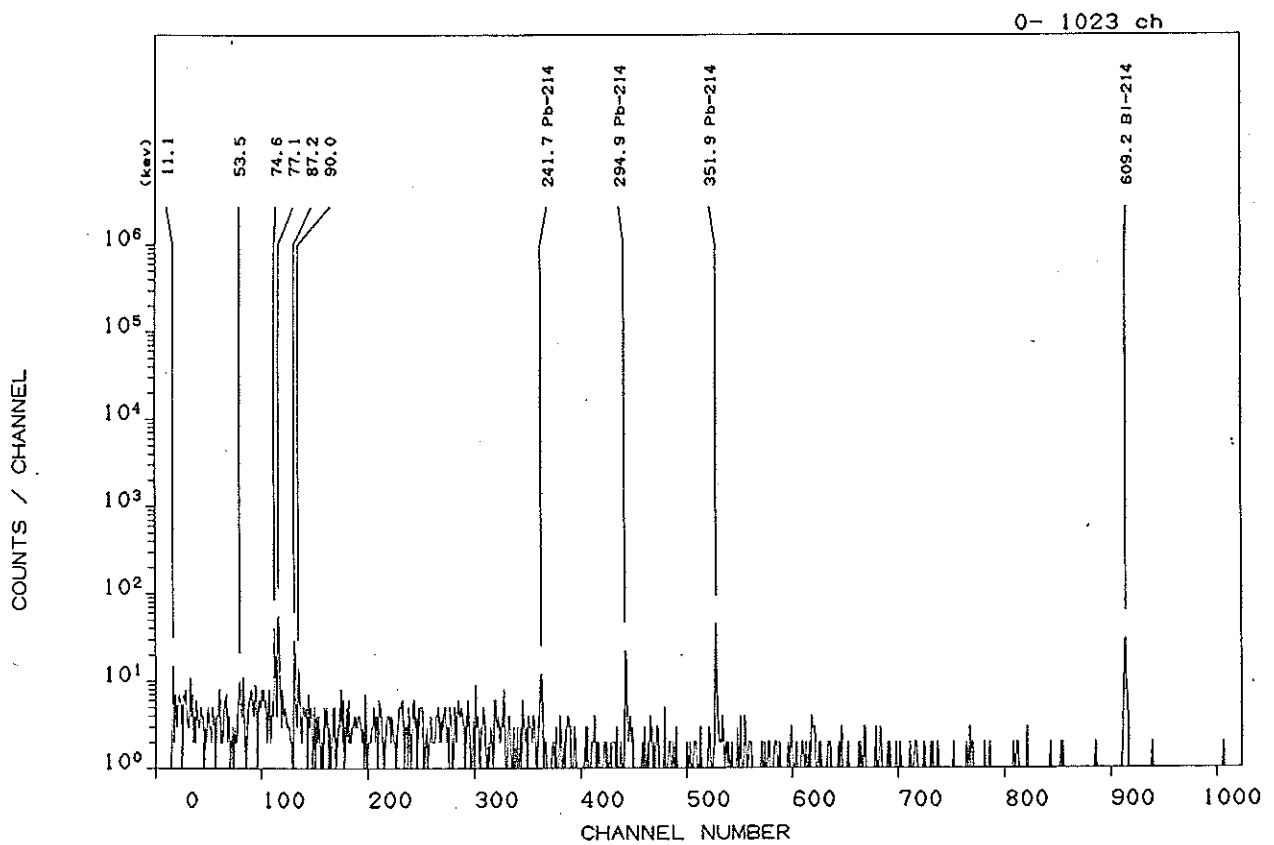


図 6. 4 ガンマ線スペクトル (平成10年6月3日 降水)

0- 4095 ch

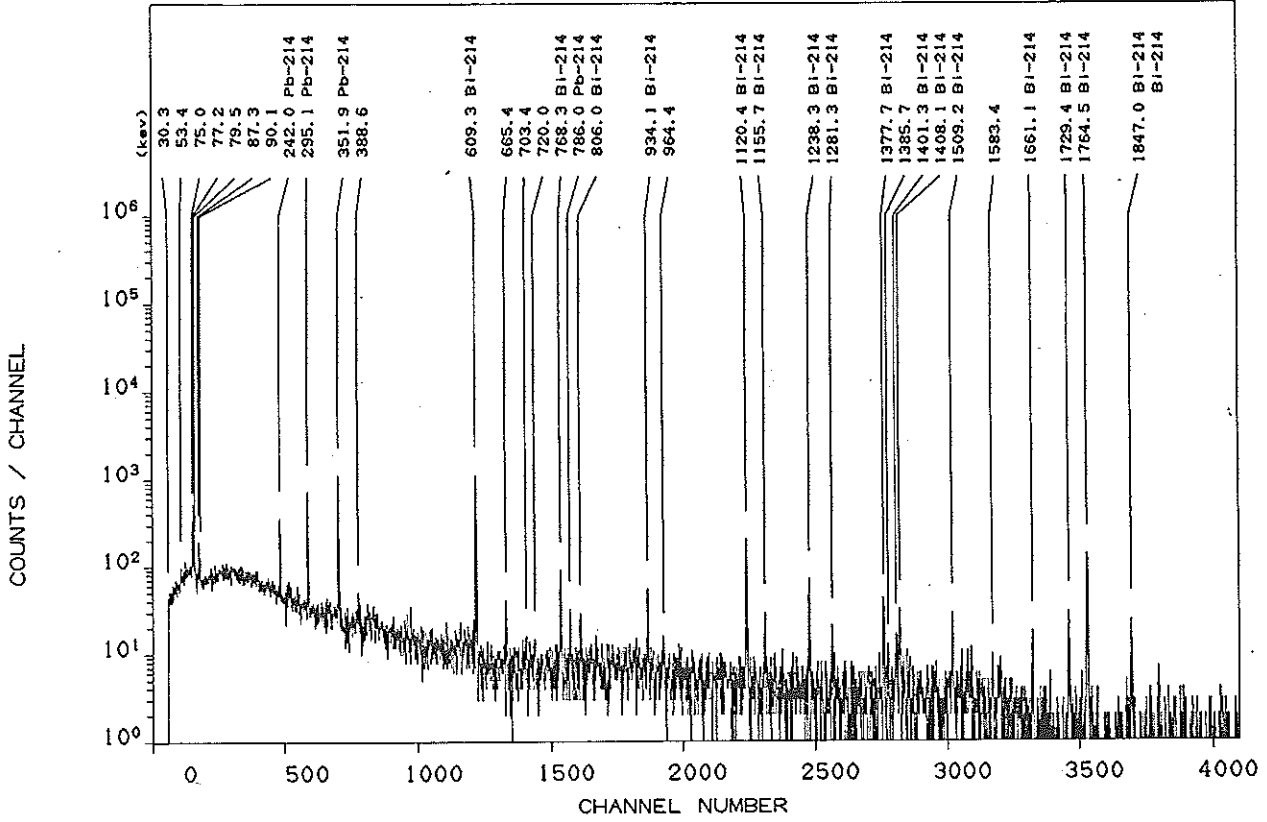


図6. 5 ガンマ線スペクトル (平成10年7月6日 降水)

0- 4095 ch

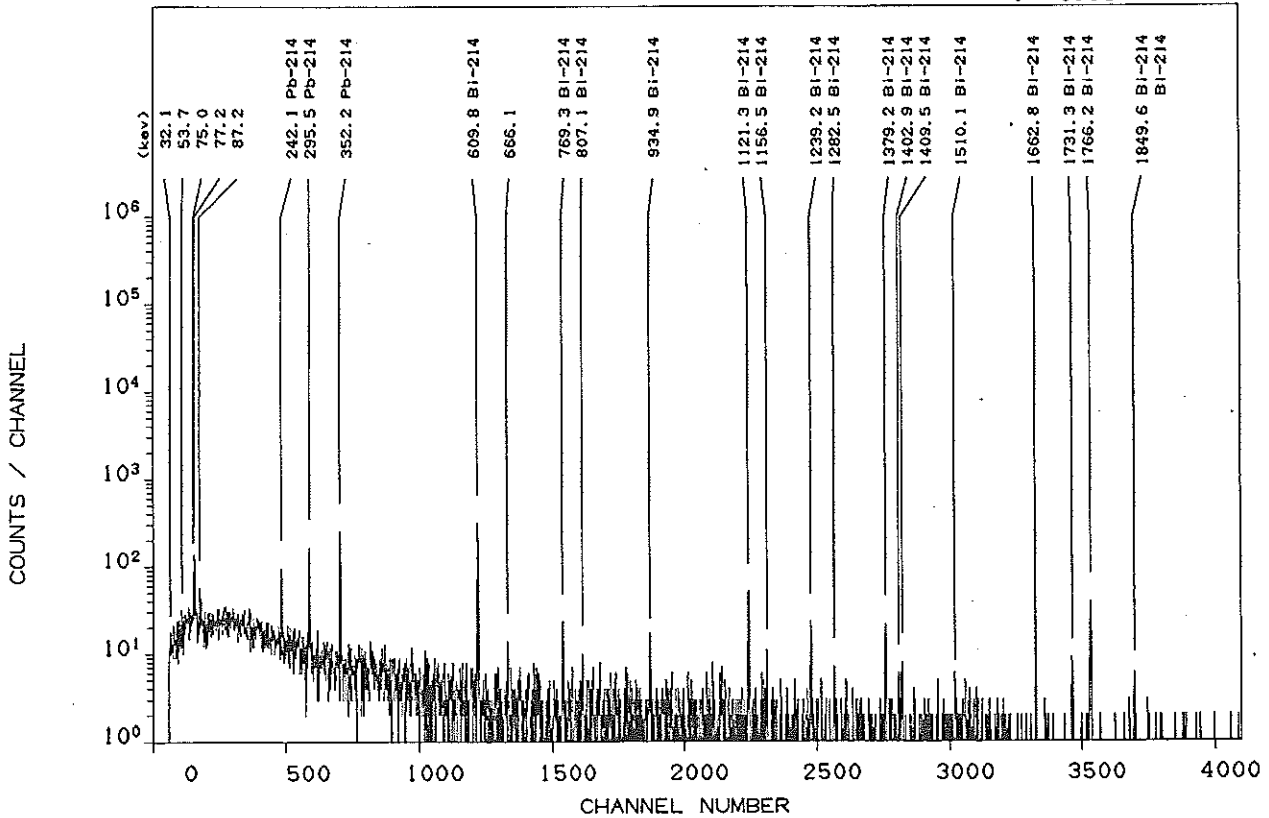


図6. 6 ガンマ線スペクトル (平成10年7月30日 降水)

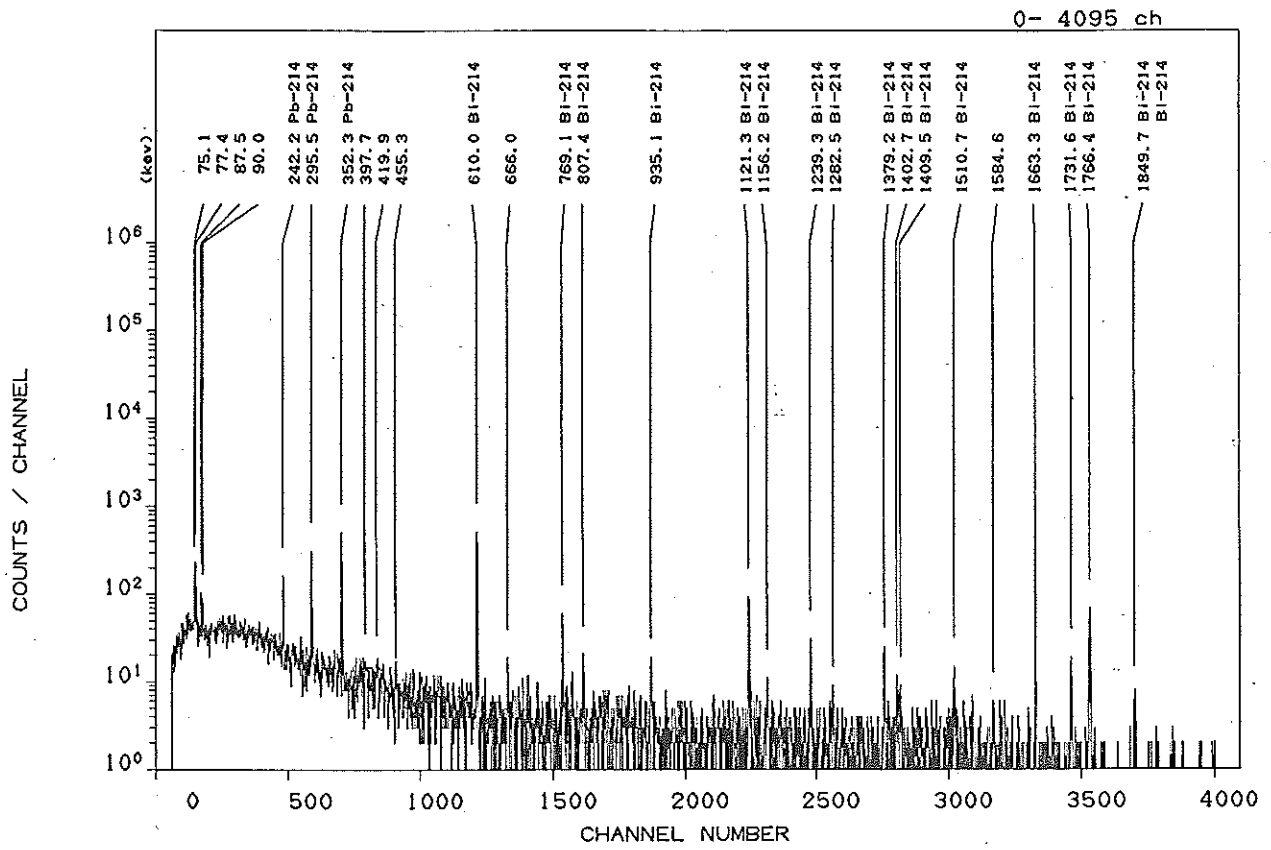


図6. 7 ガンマ線スペクトル (平成10年8月26日 降水)

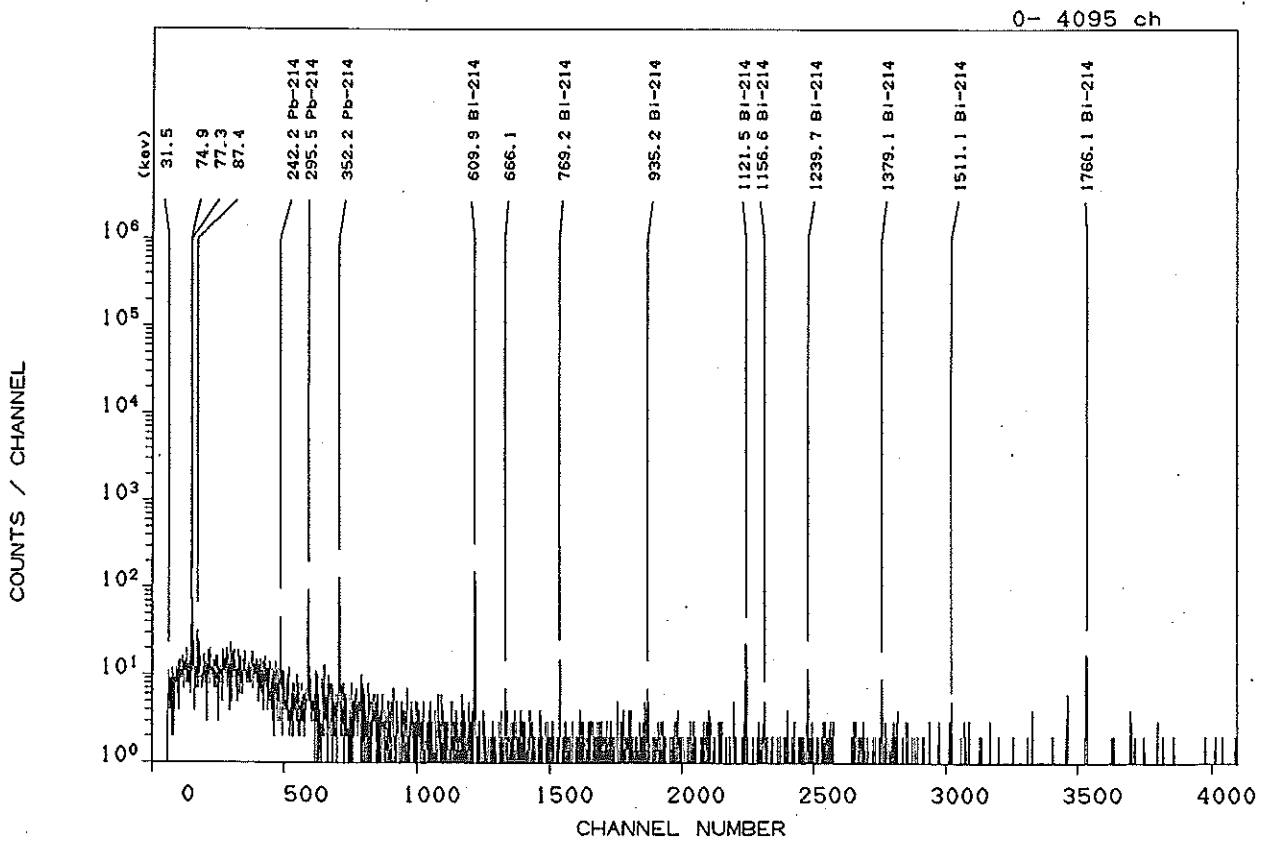


図6. 8 ガンマ線スペクトル (平成10年8月27日 降水)

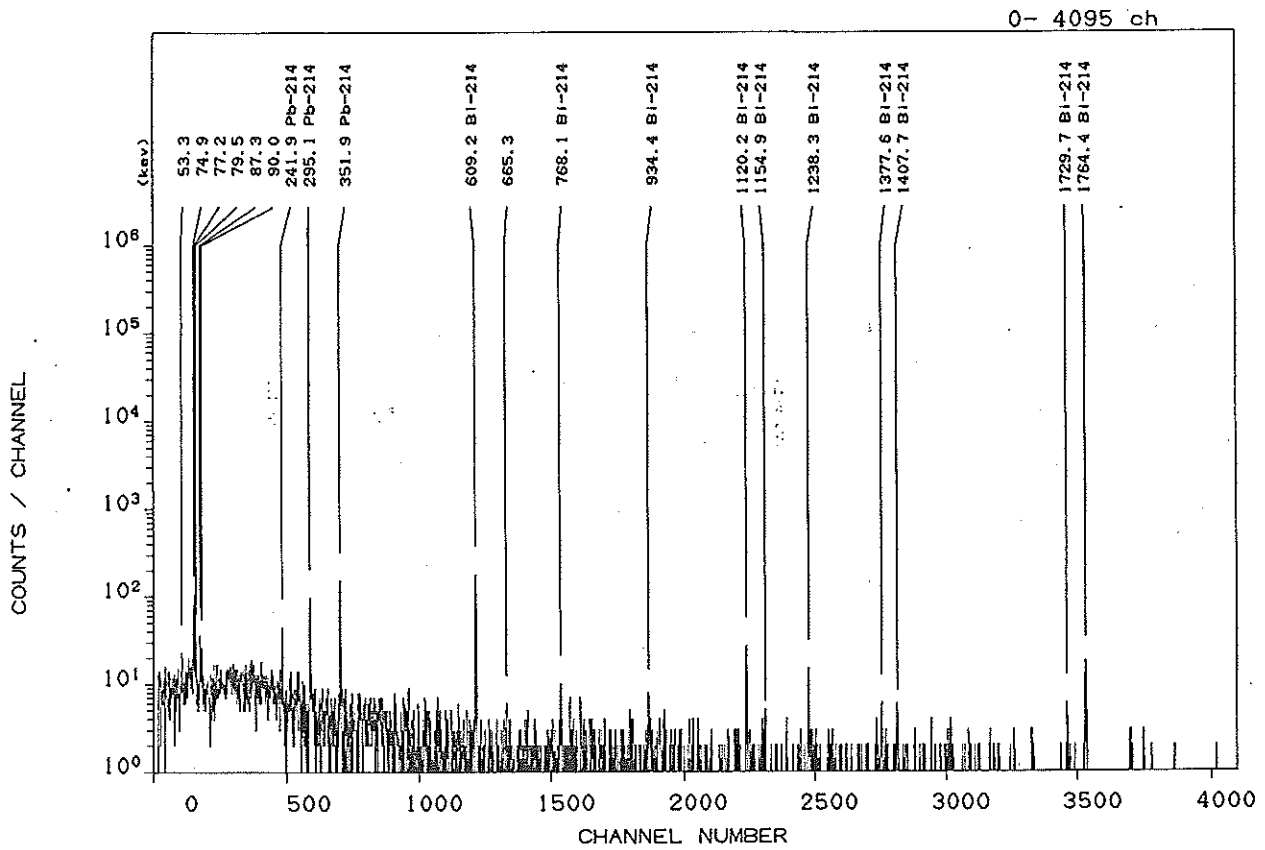


図6. 9 ガンマ線スペクトル (平成10年11月25日 降水)

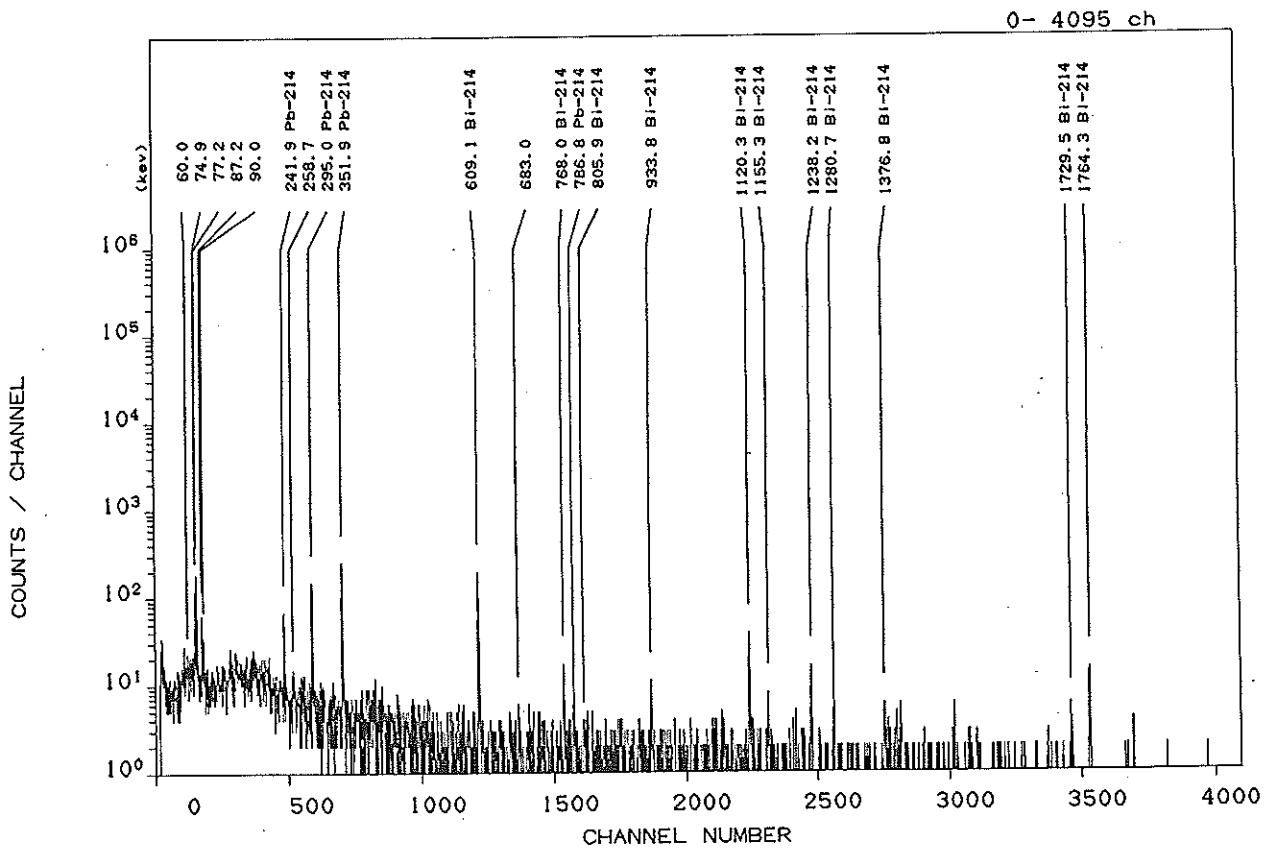


図6. 10 ガンマ線スペクトル (平成11年2月2日 降水)

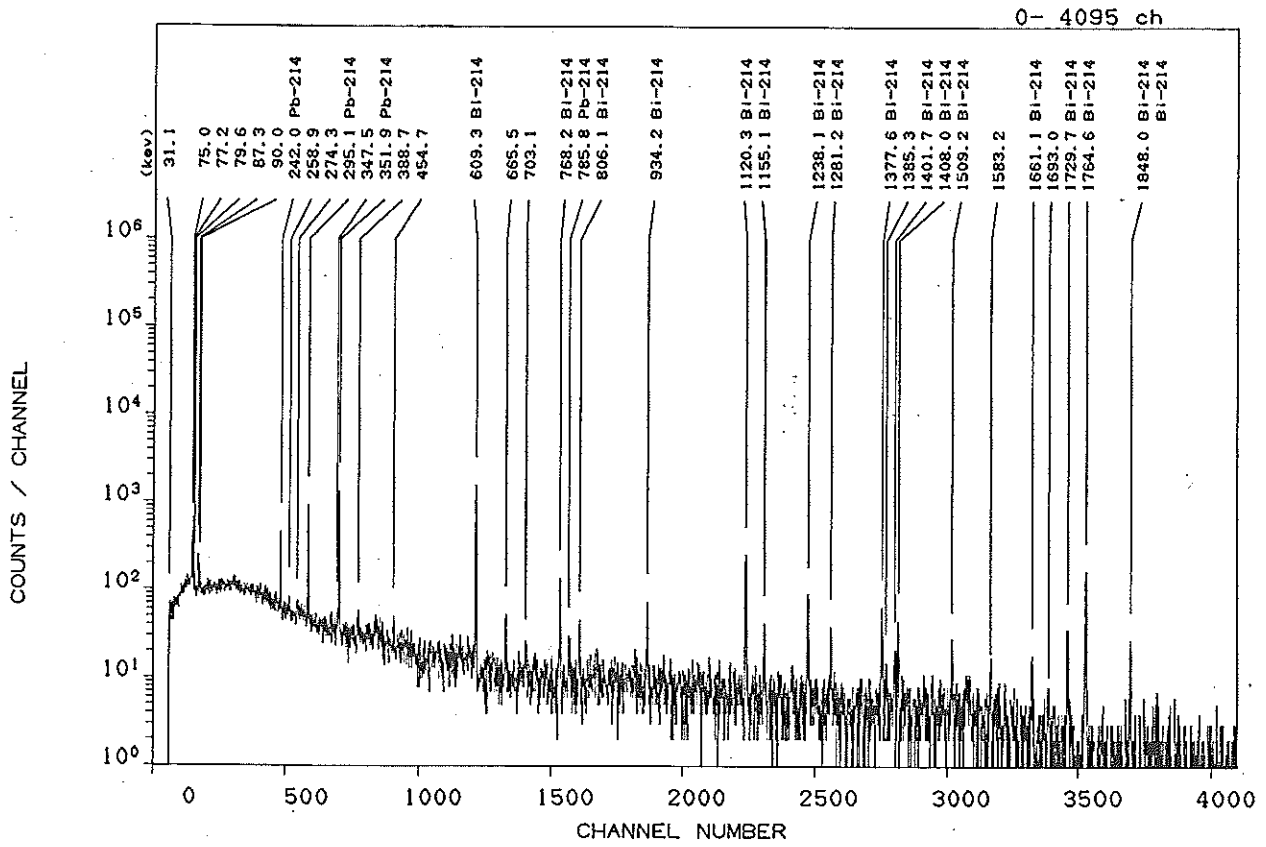


図6. 11 ガンマ線スペクトル (平成11年2月18日 降水)

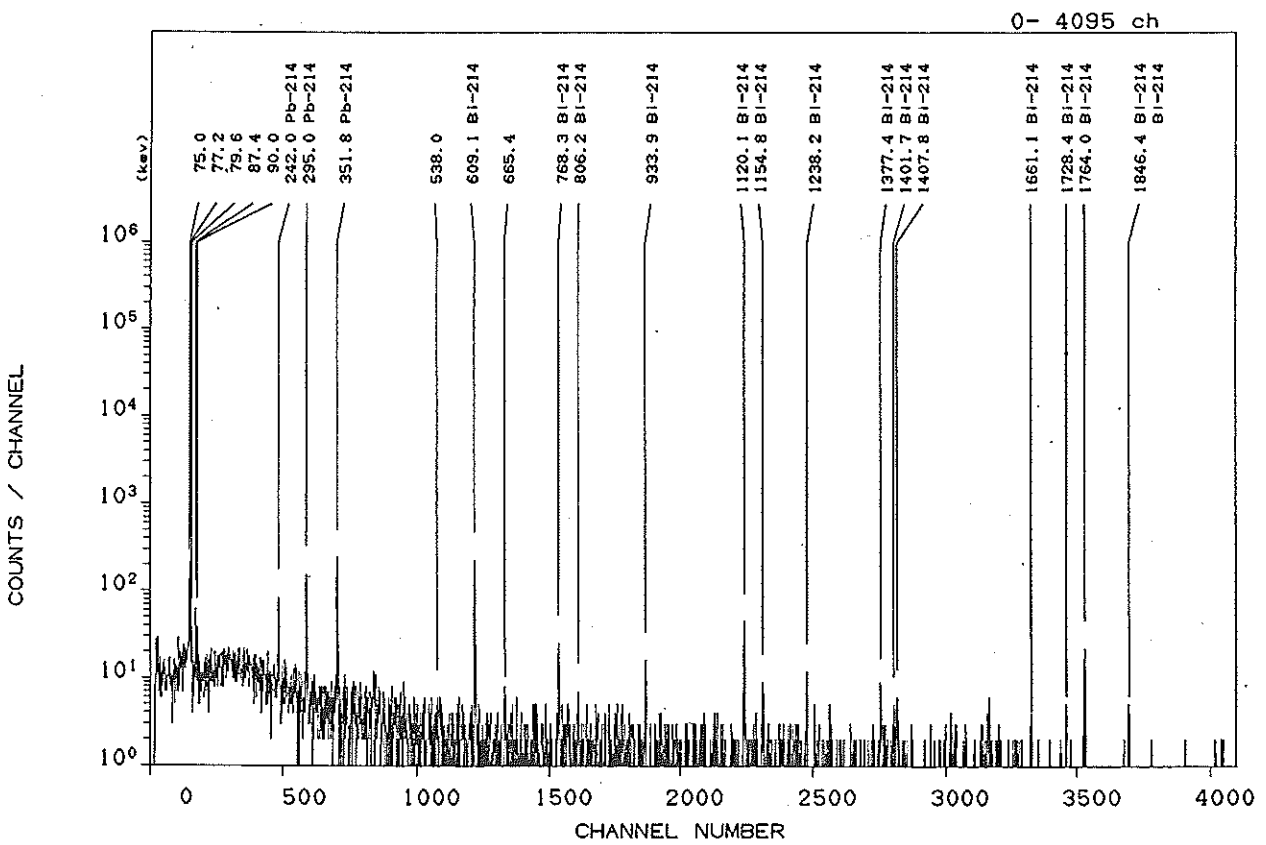


図6. 12 ガンマ線スペクトル (平成11年3月5日 降水)

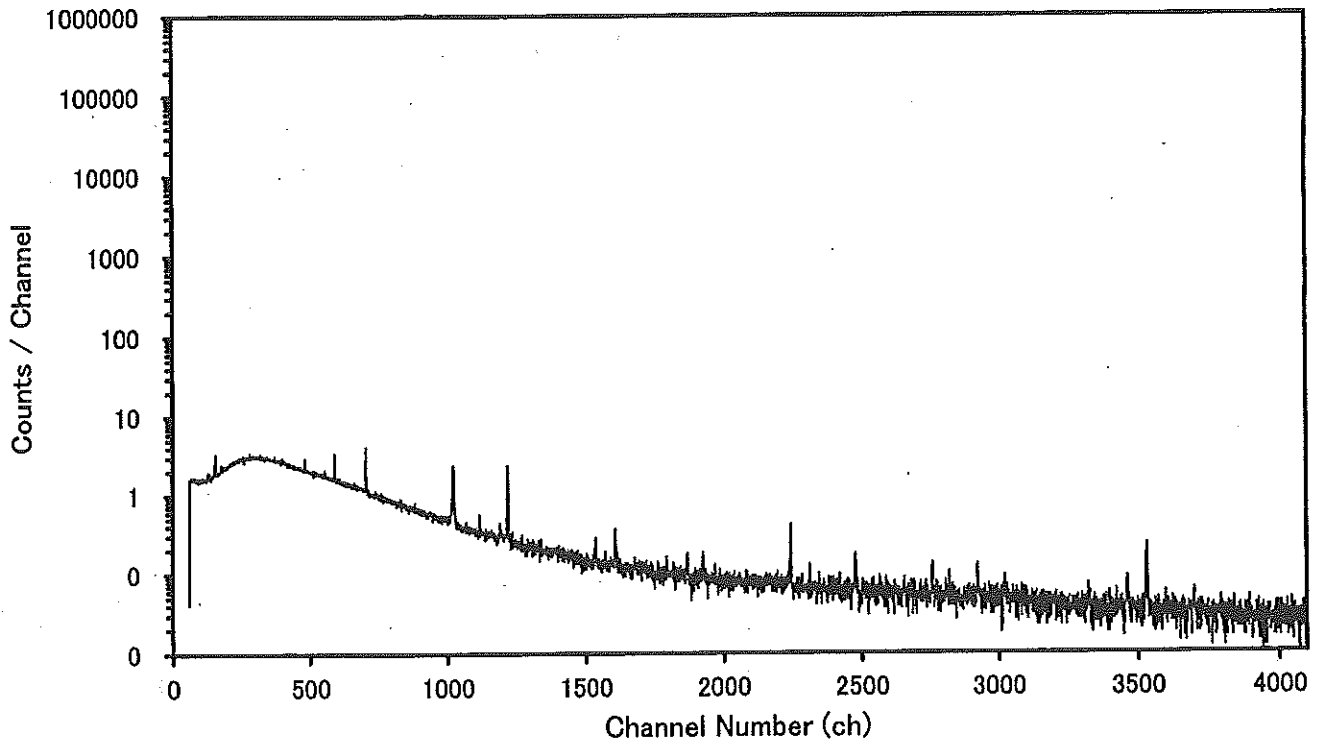


図6. 1 3 ガンマ線スペクトル (Ge2 遮蔽体内 BG、600 秒測定換算)

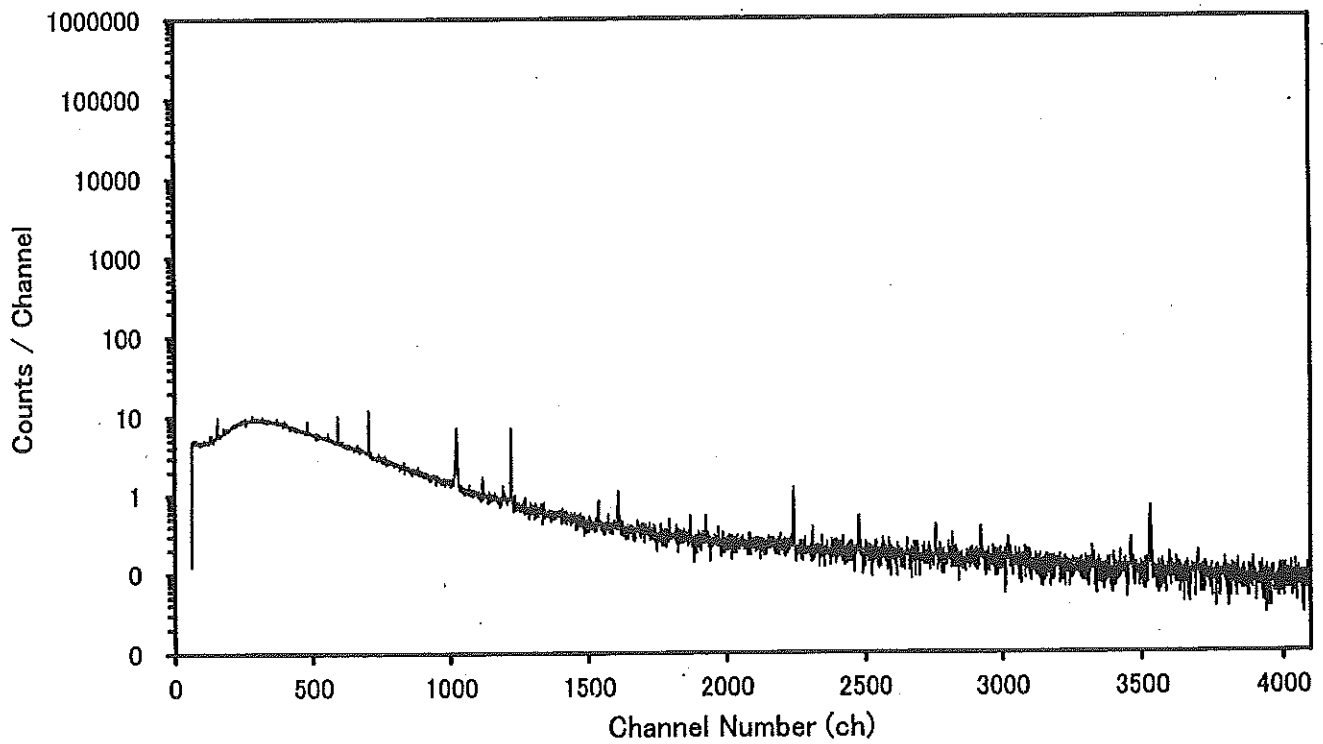


図6. 1 4 ガンマ線スペクトル (Ge2 遮蔽体内 BG、1800 秒測定換算)

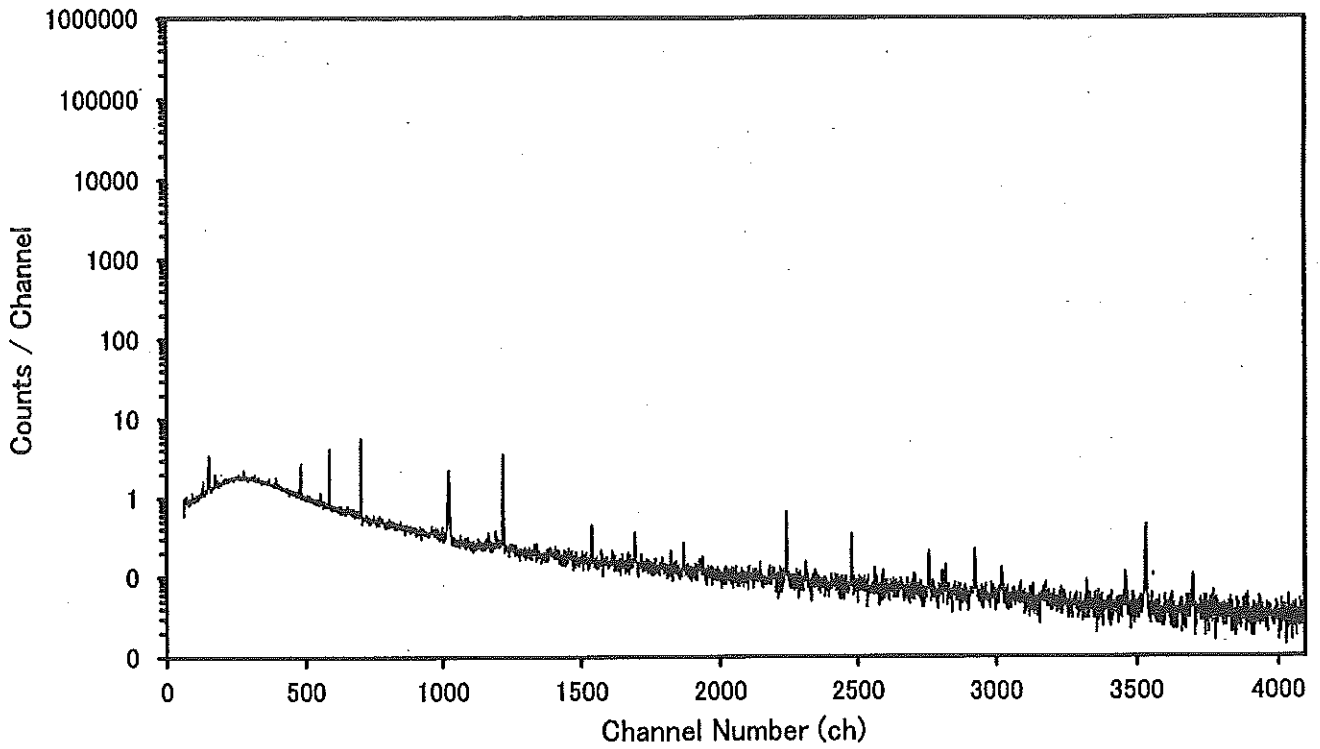


図6. 15 ガンマ線スペクトル
 (Ge3 遮蔽体(無酸素銅内部遮蔽体付)内 BG、600 秒測定換算)

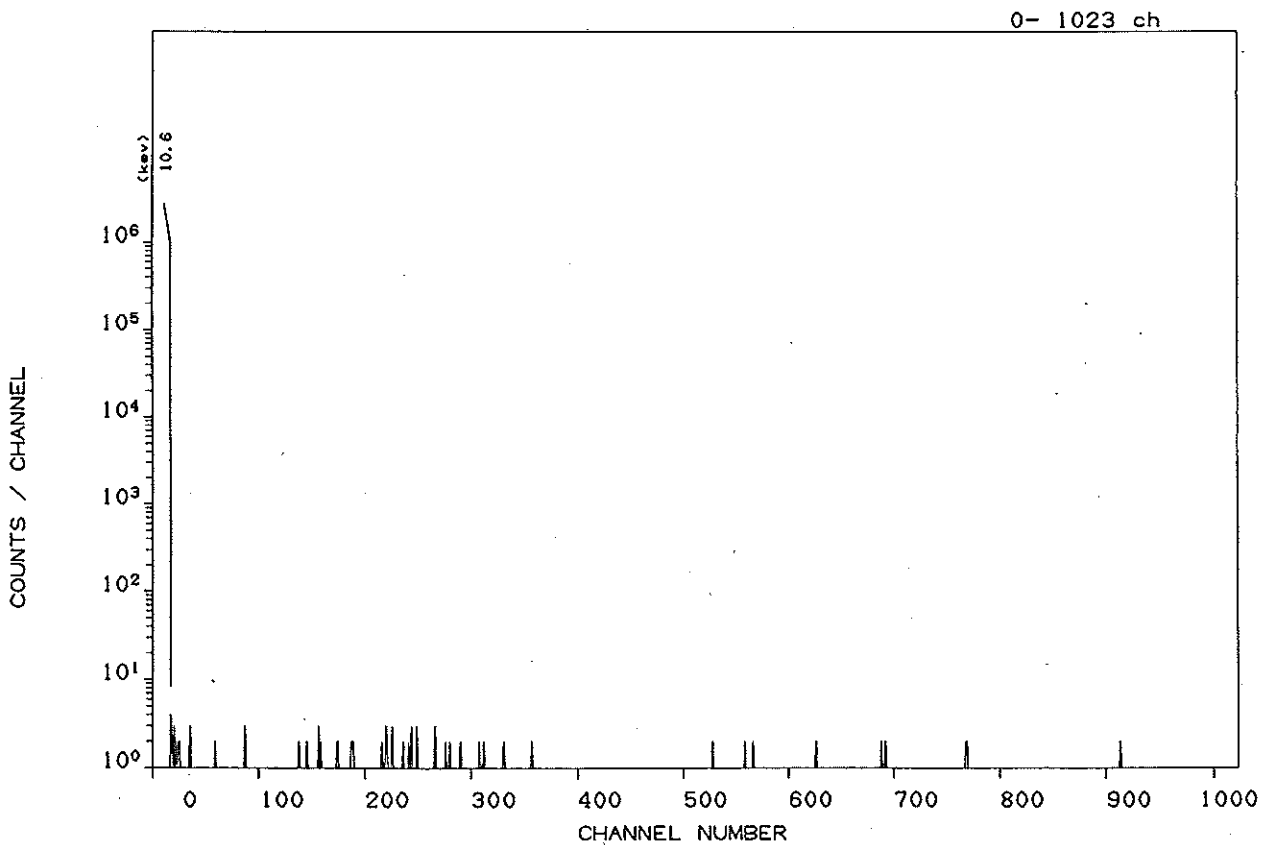


図6. 16 ガンマ線スペクトル (Ge4 遮蔽体内 BG、1000 秒測定)

III 技術報告

原子力情報管理システムの構築 (第4報)

今野達矢、庄子克巳、大庭和彦

平成7年度から4カ年計画で「原子力情報管理システムの構築」を行ってきた。最終年である平成10年度は、平成9年度まで構築した基本システムに環境放射線監視システムとのデータ転送強化及び(財)日本分析センターの環境放射能評価情報収集提供システム端末と接続を行い、データ連携等の各機能を追加し、より有効なシステムを構築した。

I はじめに

環境放射能測定基本計画に基づき実施している環境放射能監視データを、東北電力(株)女川原子力発電所(以下、「発電所」と略す。)周辺の地域情報及び防災情報等と合わせて一元管理し、より有効利用を図るため、平成7年度から4カ年計画で「原子力情報管理システム」を構築している。その概要は前報まで¹⁾⁻³⁾で紹介したとおりである。

表1 原子力情報管理システム構築の概要

年 度	概 要
平成7年度	<ul style="list-style-type: none"> ・対象情報の選定 ・基本システムの作成
平成8年度	<ul style="list-style-type: none"> ・環境放射線監視システムとのデータ連携 ・ビジュアルな画面表示及び地図表示画面の拡張等
平成9年度	<ul style="list-style-type: none"> ・環境放射能データベースの追加 ・携帯用データベースの構築
平成10年度	<ul style="list-style-type: none"> ・環境放射線監視システムとのデータ転送強化 ・(財)日本分析センター環境放射能評価情報収集提供システム端末とのデータ連携等

平成10年度は、環境放射線監視システム(以下、「テレメータシステム」と略す。)とのデータ転送強化及び(財)日本分析センターの環境放射能評価情報

収集提供システム端末（以下、「分析センター端末」と略す。）とのデータ連携等の各機能を前年度までに構築したシステム（以下、「既存システム」と略す。）に追加したのでその概要を報告する。

Ⅱ 追加機能の概要

1 既存システムへの機能追加

平成7年度より構築している既存システムにおいては、テレメータシステムとのデータ連携についてのデータ転送量が少なく、運用において利用しづらい部分があり、既存システム端末操作に労力をかけなければならなかった。また、環境放射線変動要因である降水量及び感雨の有無をデータ転送できないという面があったため、これらの点を改良し機能強化するため、以下の機能追加を行った。

(1) テレメータシステムからのデータ転送量の増加

オフライン系データファイルから、本システムにデータを転送する「パソコンデータ出力」機能については、平成8年の本年報で紹介した段階では、SYLKファイルとして一度に転送可能なデータ量は240行程度であったのを、Excelファイルとして8項目5000行以上可能とした。これにより一回の操作で10分値で1ヶ月、1時間値で6ヶ月程度抽出可能となった。この際、従来はデータ項目固定であったものをデータ転送時間短縮のため、必要なデータ項目を選択可能な（細分化）メニューを追加した。テレメータシステムの端末パソコンのサブメニュー画面を図1に示す。

(2) テレメータシステムからのデータ転送項目の追加

既存システムにおいてデータ転送できなかった降水量及び感雨の有無及びサイト内データについてデータ転送を可能とした。図1のデータ出力サブメニュー画面の1から13は従来の転送項目で、14から23の項目が今年度追加された部分である。14・15の（細分化）では、最大9項目、5000行以上転送可能とした。データのパソコンへの転送フォーマット及び例を表2に示す。21～23の〔サイト内データ〕とは、1・2号機の海水放射能モニタ（平成12年度からは放水口モニタに切替予定）等のデータである。これらのデータは転送後、Excel等の表計算ソフトで加工し、時系列グラフ化する等の作業を行うことが可能である。

この機能を利用した事例は、MS局舎屋上で実施したラドン娘核種の連続測定結果と常時監視各項目との対比（図2）、女川局に設置した0.1mm降水量計と既存の0.5mm降水量計との対比（図3）等があり、データの手入力なしに容易にデータ加工が可能となった。

2 分析センター端末とのデータ連携

既存システム端末から分析センター端末のデータ利用を可能にするためにLAN接続を行った。既存システム端末のOSは地図情報利用ソフトであるMINDCITYの動作環境の制約によりWindows3.1であるが、分析センター端末とのLAN接続によるネットワーク化を行うためOSにWindowsNTを追加した。よって、既存システム端末OSはWindows3.1とWindowsNTを1台のパソコンに共存させ、用途によって使用OSを切り替えている。

また、図4のように原子力センター内の各種システムをLANで接続することによってネットワーク化した。

図5はこの機能を利用した例として、大気圏内核実験で環境中の人工放射性核種濃度のレベルが現在よりも4桁以上高かった昭和30年代後半以降の宮城県内データを抽出しグラフ化したものがある。

Ⅲ 追加システムの概要

平成10年度の業務で追加したハードウェアは、システムの性能向上のためのパソコン端末及び分析センター端末とのLAN接続に係る回線敷設である。

概要は以下のとおりである。

(1) パソコン端末

- ① FMV5100DE3 CPU:Pentium100MHz、HD:1GB、メモリ:24MB、OS:Windows3.1
- ② FMV5266DX CPU:Pentium II 266MHz、HD:3GB、メモリ:64MB、OS:Windows3.1
- ③ FMV5266DX CPU:Pentium II 266MHz、HD:3GB、メモリ:64MB、
OS:Windows3.1、WindowsNT workstation version4.00

(2) LAN接続に係る回線敷設

事務室～計測室間にLAN敷設を行った。

Ⅳ まとめ

原子力情報管理システムの構築最終年度である今年度は、既存システムへの機能追加を行うことにより、高速にテレメータシステムからのデータ転送を可能とした。また分析センター端末と接続を行うことにより、データベースをより利用しやすい環境を構築した。

文 献

- 1) 安藤孝志, 小川武, 嵯峨京時, 宮城県原子力センター年報, 第14巻, p.24-31(1995).

- 2) 安藤孝志, 庄子克巳, 高橋正弘, 宮城県原子力センター年報, 第15巻, p. 27-33 (1996).
- 3) 庄子克巳, 安藤孝志, 高橋正弘, 宮城県原子力センター年報, 第16巻, p. 33-38 (1997).

図1 テレメータシステムオフライン系からのデータ出力サブメニュー画面

** パソコンデータ出力サブメニュー **

[MSデータ]

1. 10分値ファイル
2. 日単位統計ファイル
3. 月単位統計ファイル
4. 季単位統計ファイル
5. 年単位統計ファイル
6. 季報(全局)電離箱
7. 季報(局別線量率)
8. 年報(全局)DBM
9. 年報(全局)電離箱
10. 年報(全局)海水モニタ
11. 年報(風速)
12. 年報(大気安定度)
13. 年報(線量率集計表)

14. 10分値ファイル(細分化)
15. 時間値ファイル(細分化)

[サイト内データ]

21. 10分値データファイル
22. 時間値データファイル
23. 日報データファイル
99. 初期メニュー

← 今回の機能追加部

表2 環境放射線監視システムオフライン系データの転送フォーマット及び例

・環境放射線監視システムオフライン系データからの転送フォーマット

	データ転送開始	年月日時									
	データ転送終了	年月日時									
局名	年月日時分	項目1	項目2	項目3	項目4	項目5	項目6	項目7	項目8	項目9	
項目名1											
項目名2											
項目名3											
項目名4											
項目名5											
項目名6											
項目名7											
項目名8											
項目名9											

・環境放射線監視システムオフライン系データからの転送例

	#A	#B	#C	#D	#E	#F	#G	#H	#I	#J	#K
開始:	1999070100										
終了:	1999120100										
女川	1999070100	61.10	11.52	6.29	0.97	0.27	0.35	-0.39		1	0.0
#C:電離箱	1999070101	62.36	12.38	6.81	1.32	0.23	0.37	-0.82		1	0.0
#D:DBM	1999070102	63.08	12.78	7.60	1.68	0.29	0.37	0.16		1	0.0
#E:RM	1999070103	61.75	12.26	6.81	1.24	0.27	0.37	-0.19		1	0.0
#F:U系列	1999070104	62.69	13.07	7.61	1.59	0.31	0.37	1.07		0	0.0
#G:Th系列	1999070105	62.50	12.64	7.41	1.66	0.26	0.38	-0.93		1	0.0
#H:K-40	1999070106	68.86	15.49	9.18	2.57	0.26	0.40	0.59		1	3.5
#I:剰余	1999070107	70.06	16.48	10.95	3.53	0.32	0.44	0.88		1	0.0
#J:感雨有無	1999070108	67.89	15.69	9.75	3.00	0.26	0.43	-0.79		1	1.5
#K:降水量	1999070109	64.94	13.89	8.66	2.30	0.27	0.44	-0.68		0	0.5
	1999070110	63.31	12.92	7.52	1.54	0.35	0.39	0.68		1	0.5
	1999070111	67.83	14.88	9.01	2.55	0.29	0.38	-0.10		1	1.0
	1999070112	66.97	14.42	9.13	2.67	0.24	0.42	-1.02		1	0.5
	1999070113	62.81	12.48	7.25	1.48	0.26	0.36	0.27		1	0.0

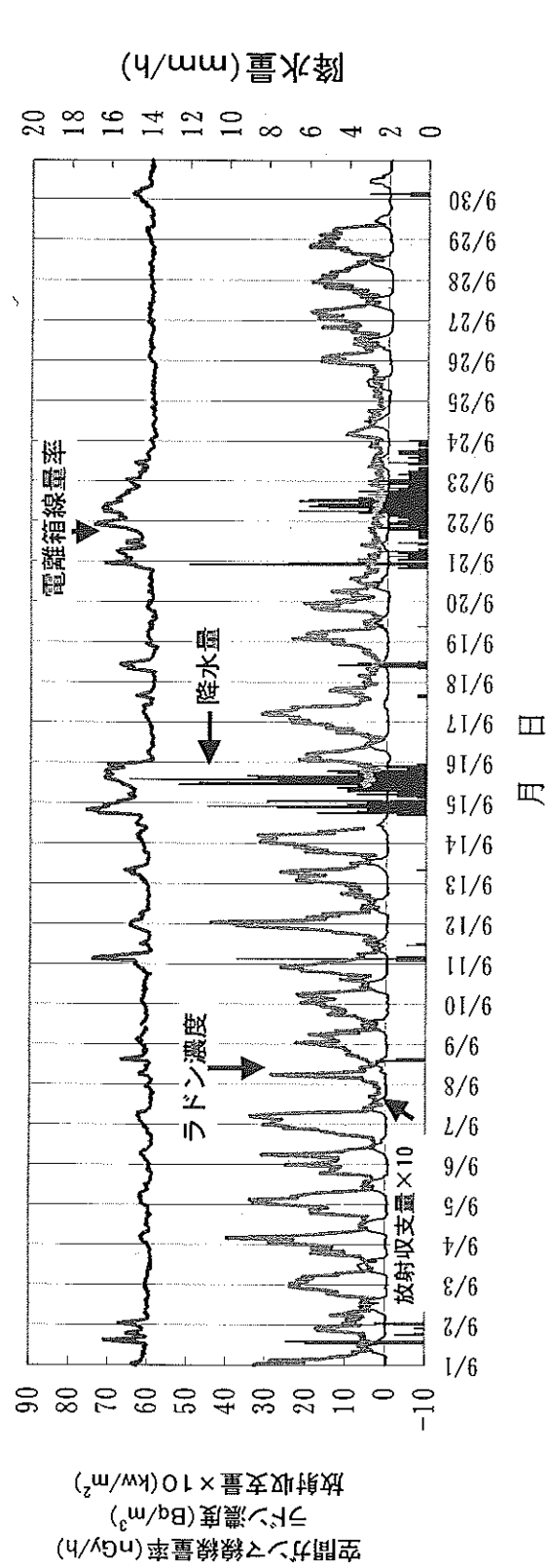


図2 ラドン濃度、空間ガンマ線線量率及び気象要因との関係(女川局)

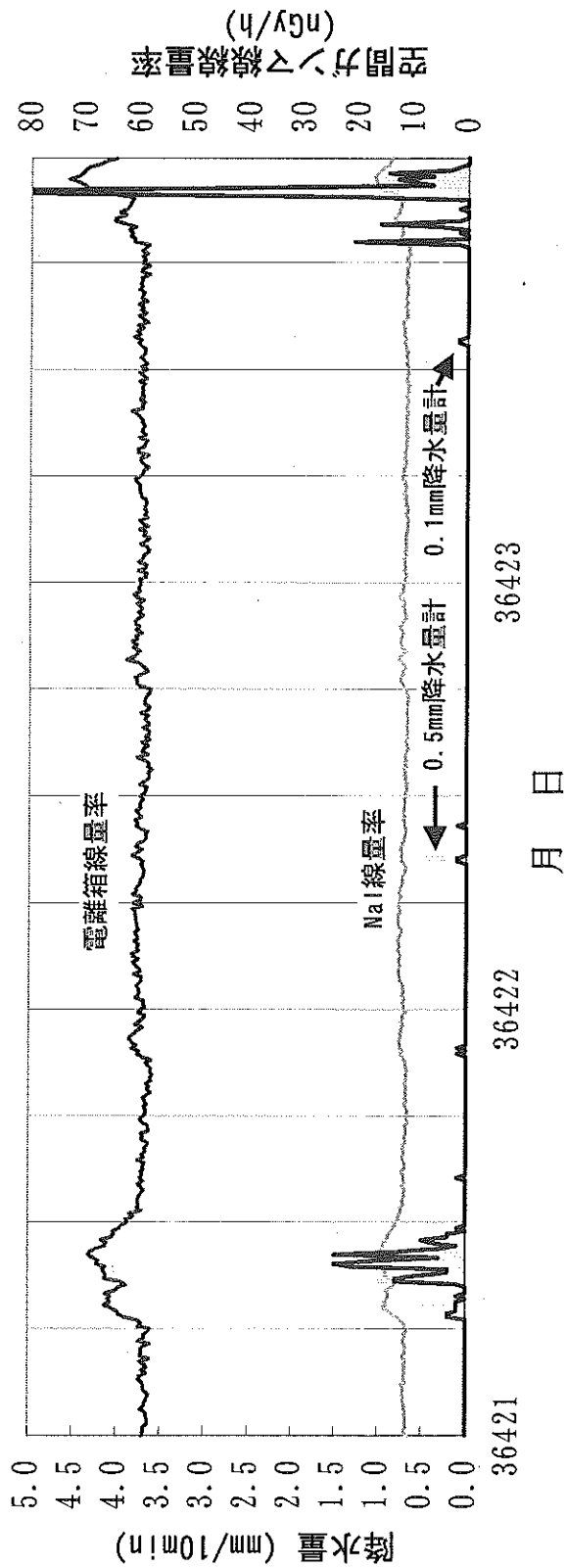


図3 0.1mm及び0.5mm雨量計測定値と空間ガンマ線線量率の比較(女川局)

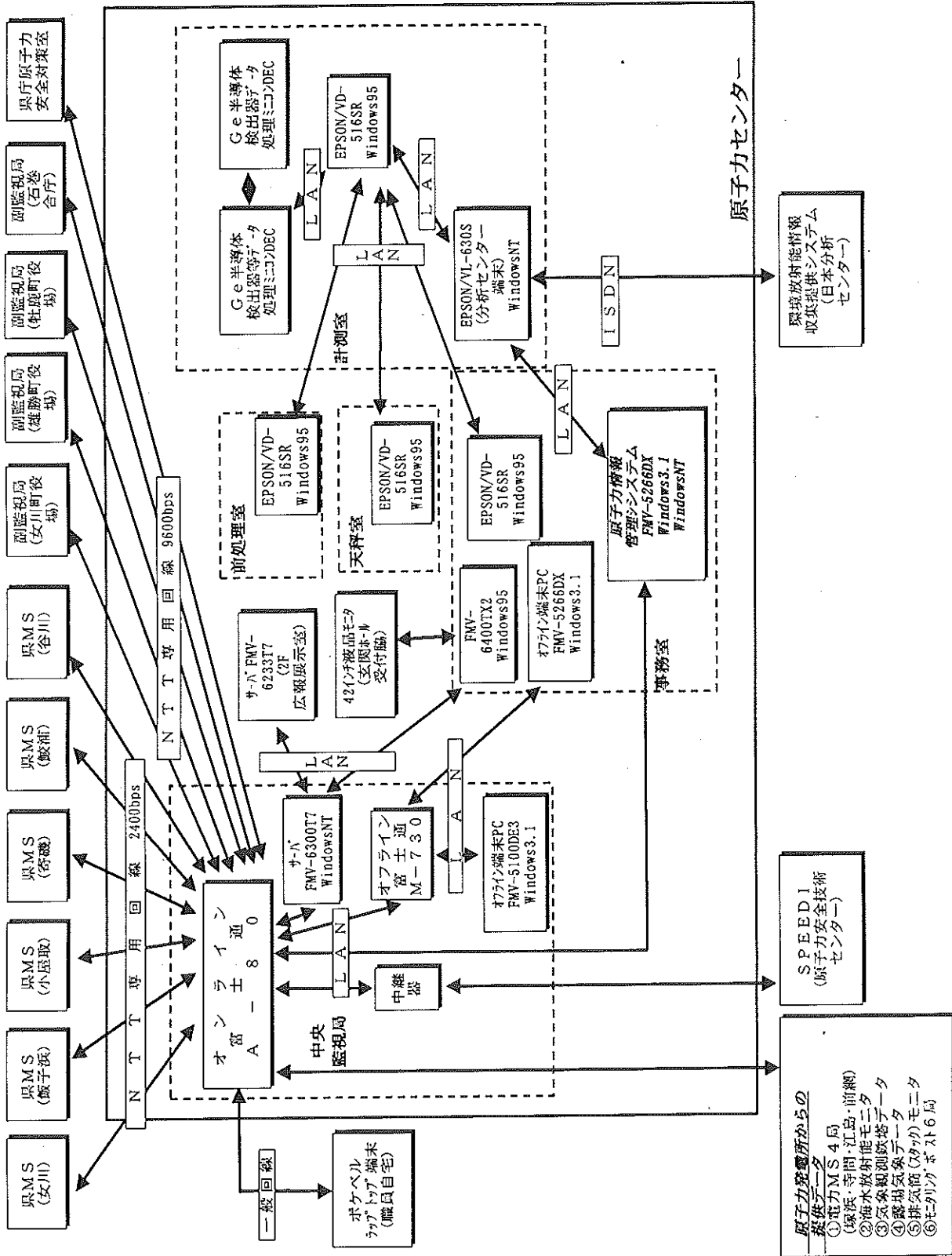


図4 女川原子力発電所環境放射線テレメータシステムと所内の別システムとのネットワークの概要

- 原子力発電所からの提供データ
- ① 電力MMS 4局 (横浜・寺岡・江島・前線)
 - ② 海水放射能モニタ
 - ③ 気象観測データ
 - ④ 環境気象データ
 - ⑤ 排気筒 (7ヶ所)モニタ
 - ⑥ エナリックボスト6局

SPEEDI
(原子力安全技術センター)

環境放射能情報
収集提供システム
(日本分析センター)

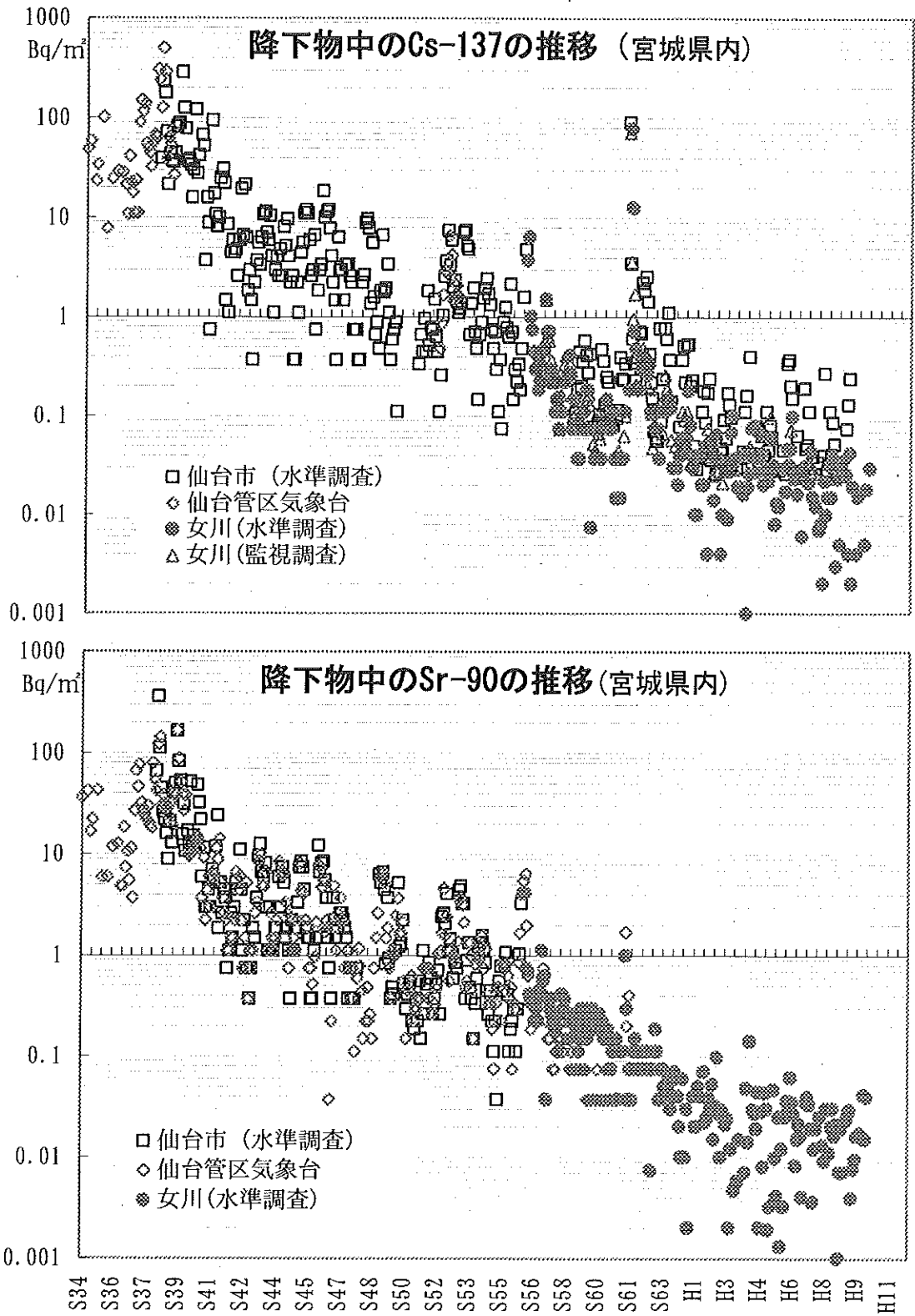


図5 (財)日本分析センター環境放射能評価情報収集提供システム端末からのデータ検索例

IV 学会発表等の要旨

1 学会発表

(1) 低レベル環境放射能測定用Ge検出器の導入

石川陽一、庄司克巳、大庭和彦、渡辺丈夫
第42回放射化学討論会、1998年9月16～18日、仙台市

大容量Ge検出器による ^{137}Cs 、及びGe-LEPS等による ^{210}Pb と ^{234}Th の高感度測定について調べた。 ^{137}Cs 等の高感度測定を行うために、大容量の高純度Ge検出器（相対効率115%、ORTEC製GEM-110型）と10"φ×12"の井戸型NaI(Tl)検出器を組み合わせたアンチコンプトン・システムを導入した。検出器周囲は15 cm厚鉛等で遮蔽した。低エネルギーγ線放出核種を測定するために、Ge-LEPS（有効サイズ52φ×20mm、LOAX型）とγ(x)型Ge検出器（相対効率50%、GMX-45型）を導入した。検出器はできるだけ低BG（バックグラウンド）仕様のもので選んだ。LEPSとγ(x)型については、外部遮へい材等からのγ線BGを減らすために、更に検出器を低BG鉛または無酸素銅製内部遮蔽材で囲った。 ^{137}Cs の検出下限値は、115%のGe検出器が最も低く、かつノーマル・スペクトルよりはアンチコンプトン・スペクトルの方が低かった。実際の試料では、約3万 m³の大気中の浮遊塵を50万秒測定することにより約0.2 μBq/m³程度のBGレベル ^{137}Cs を検出できた（恐らく地表からの再浮遊起因のもの）。 ^{210}Pb （46.5 keV）と ^{234}Th （63 keV）の検出下限値については、LEPSが最も低かった。これらの検出器を用いて種々の環境試料中の ^{210}Pb 等も測定した。

(2) イオン交換法による放射性ストロンチウム分析の検討

庄子克巳、石川陽一、高橋正弘、渡辺丈夫
保健環境センター第17回研究発表会、1999年2月26日、仙台市

これまで発煙硝酸法によって行っていたSrとCaの分離法をイオン交換法に移行するため、実務的な観点から検討した。内径3 cmのカラムに、樹脂高が26 cmとなるように強酸性イオン交換樹脂DOWEX 50W-X8（100～200 メッシュ）を充填した。CaとSrがそれぞれ1 gと100 mg、並びに3 gと100 mg含まれる2種の模擬試料の分離条件を調べた。Caは溶離液A（2 mol/l NH₄OAc:MeOH）、Srは溶離液B（2 mol/l NH₄OAc）で溶離した。流速は5～6 ml/分とした。溶離液の各フラクションの50または100 mlずつ採取し、原子吸光法でCaとSr濃度を測定して分離の度合いを調べた。その結果、いずれの模擬試料でも溶離液Aは1250 ml、溶離液Bは900 mlとすれば実用上十分にCaとSrを分離できることがわかった。Srの化学回収率は発煙硝酸法と同程度であり、また同法と比べて分析日数が約2日短縮され、分析操作の危険性も大幅に減少させることが可能となった。

(3) High Sensitivity Measurements of ^{137}Cs and Other Radionuclides in Environmental Samples Using germanium detectors

Y. Ishikawa, K. Shoji, M. Takahashi, T. Watanabe

Seventh International Conference on "Low-Level Measurements of Actinides and
Long-Lived Radionuclides in Biological and Environmental Samples",
Saltlake City (Snowbird), Utah, September 21-25, 1998

Three types of High-purity germanium (HPGe) detector systems for low-level radio-activity measurement were constructed in the laboratory near the sea level. An anti-Compton system was set up by combining a large volume HPGe (rel. eff. 115%) with a well type NaI(Tl). The detection limit (D.L.) of ^{137}Cs of an ashed oyster sample for the anti-Compton mode of 115% Ge was 0.023 Bq/sample for 8×10^4 s counting, whereas 0.035 Bq/sample for the normal mode. Under the similar measuring conditions, D.L. of ^{137}Cs for a medium volume HPGe (rel. eff. 51%) was 0.042 Bq/sample. A low-background Ge-LEPS was sufficiently sensitive for low level measurements of ^{210}Pb , ^{234}Th or other low energy gamma-emitters. The detection limit of ^{210}Pb for the sample shape of 60 mm diameter by 2 mm thick was about 0.05 Bq/sample for 5.0×10^5 s background counting. Using this LEPS, an interesting behaviour of ^{210}Pb in air was clarified.

2 誌 上 発 表

(1) 宮城県における放射能調査

今野達矢、庄子克巳、安藤孝志、
石川陽一、高橋正弘、渡辺丈夫

第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成9年度），1998年，科学技術庁，p.121-124

前年度に引き続き、科学技術庁の委託を受けて宮城県における環境放射能水準調査を実施した。平成9年度は、定時降水については全ベータ放射能を測定し、全ベータ放射能の値は例年と同レベルであった。原乳（6試料）については ^{131}I 濃度をGe半導体検出器で測定したが、 ^{131}I は検出されなかった。そのほか、降下物、陸水、土壌、農産物、市販乳、日常食、及び海産物（合計26試料）についてもGe半導体検出器で核種分析を行ったが、人工核種では微量の ^{137}Cs のみが検出された。そのほか、空間線量率をNaI式サーベイメータにより毎月1回、NaI式モニタリングポストにより線量率を連続で測定したが、異常な値はみられなかった。

V 資料

資料1 密封小線源による被曝線量の計算と実測

石川陽一, 今野達矢, 庄子克巳, 大庭和彦

宮城県原子力センターでは、環境ガンマ線線量率を測定するモニタリング・ステーションの検出器校正用に密封ガンマ線源を用いている。いずれも数量は法律で定める定義量未満であり法的規制の対象外である。核種はそれぞれ ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{226}Ra の3種で、図1に示すようなアルミニウム製の支持金具（販売元の日本アイソトープ協会の成績書による）に固定してからポールに取り付け、線源が検出器実効中心の真上1mになるような位置で使用する。

このような線源を取り扱うに当たっては、不用意な取扱いをすれば微量とはいえ無用の放射線被曝を受ける可能性があり、したがって実際の数量や線質、距離と線量率の関係などを把握しておくことが必要である。このような事項については線源の成績書や参考書・解説書等にもあまり記載されていないので、参考のため本稿ではこれらについて調べた結果を記載する。

これらの線源はガンマ線強度で値付けされており、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{226}Ra のそれぞれについて、1m位置の線量率は旧単位で $108\mu\text{R/hr}$ （検定日1994年1月6日にて）、 $31.8\mu\text{R/hr}$ （検定日1994年1月6日にて）、及び $80.4\mu\text{R/hr}$ （検定日1981年2月25日にて）であった。放射能の強さは与えられていないのでガンマ線照射線量率定数から逆算すると、各々の線源の強さは各々約3.07、3.36、3.61 MBqと試算された。

密封小線源カプセル内の詳細な線源形状や材質等については、協会の成績書には記載されていない。図2の構造図は協会からの個別の情報に基づいて作成したものである。 ^{60}Co は横向きの長い円柱形、 ^{137}Cs は縦向きの短い円柱形、 ^{226}Ra は縦向きの薄い円盤形である。 ^{226}Ra の場合には、娘核種等からのベータ線遮へいのためにカプセル内側は金及び白金の薄膜で覆ってある。

図3は ^{226}Ra 線源の実効サイズの確認のための実験結果で、10 cm厚の鉛ブロック2個の間を1 mm空け、線源を円盤面に沿って1 mmずつ移動してNaIシンチレーション・サーベイメータで測定したものである。この図から、線源実効サイズは3~4 mmであり、協会からの情報（約4 mm）とほぼ一致した。

図4のグラフの◆印は、 ^{226}Ra 線源からの放出放射線の線質を確認するための実験結果で、線源表面とGMサーベイメータ間を6 cmとし、間に挟むAl板厚さを順次厚くしていった遮へい実験をしたものである。同図の□印は、比較のための $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ベータ線源についての同様な実験結果である。もしも ^{226}Ra 線源から無視できない程度のベータ線が放出されていたなら、Al板が薄い場合は計数率が相対的に著しく高くなるはずであるが、そうはなっていないことから、この線源についてはベータ線はほぼ有効に遮へいされていることがわかった。

しかし、念のため ^{60}Co と ^{137}Cs も含め、線源からのベータ線の透過についても一応考察してみることにする。 ^{60}Co と ^{137}Cs についてはベータ線の最大エネルギーが各々0.32と0.51 Me

Vであり、エネルギー $E < 0.8$ (MeV)のベータ線に対するフェザーの式 $R = 0.407E^{1.35}$ によると、ステンレス (密度 $\rho = 7.9$ g/cm³) 中の最大飛程はそれぞれ0.056mmと0.20mmとなり、1mm厚のカプセルで完全に遮蔽される。一方、図2によると、²²⁶Ra線源は外側が1mm厚のステンレス製カプセル、その内側が0.1mmの白金 (密度 $\rho = 21.45$ g/cm³) と0.2mmの金 (密度 $\rho = 19.32$ g/cm³) で覆われている。これらの遮蔽材厚さをg/cm²単位で表すと、 $d_a = 0.1$ (cm) $\times 7.9 + 0.01$ (cm) $\times 21.45 + 0.02$ (cm) $\times 19.32 = 1.39$ (g/cm²)となる。エネルギー $E > 0.8$ (MeV)のベータ線についてのフェザーの式 $R = 0.542E - 0.133$ のRに $d_a = 1.39$ を代入することにより、この遮へい材を通り抜けられるベータ線の最大エネルギーは2.8 MeVとなる。該当するのは²¹⁴Biの3.27 MeVのベータ線 (放出比0.24/壊変)のみである (表1参照)。ベータ線透過率は $r = e^{-\mu_m \cdot d_a}$ の式で表され、ここで μ_m は質量エネルギー吸収係数で $\mu_m = 17 / (E_{\beta_{max}})^{1.14}$ で表される (文献2)。 $E_{\beta_{max}} = 3.27$ MeVを代入すると $\mu_m = 4.40$ (cm²/g)が得られるので、この値と $d_a = 1.39$ (g/cm²)を用いるとベータ線透過率 $r = 2.2 \times 10^{-3}$ となる。実際にはベータ線は連続スペクトルなので2.8 MeV以上のエネルギーを持つ一部のベータ線のみが外部に放出されると考えられる。上記の遮へい材を通過すると更にベータ線のエネルギー・スペクトルが変化するので、実際問題としてはこのような方法で厳密に線量評価するのは難しく、近似法による必要がある。かなりの過大評価となるが、ベータ線が全て最大エネルギーであるとして面線源の片側から放出されるとすれば、一応線量率を計算することは可能であるが、本稿では省略する。

一方、²²⁶Ra線源内部ではかなり高エネルギーのベータ線 (²¹⁴Biからの3.27 MeV等)も放出されているので、カプセル材の中で制動放射線が発生する可能性がある。これについては線源形状やカプセル材質・厚によってまちまちとなる可能性がある。そのため、図2に示した当の²²⁶Ra線源について、全体のガンマ線線量率に対するベータ線の制動放射線影響の程度を計算によって評価してみた。文献1)にベータ線スペクトルから線量当量を計算する方法が記載されているが、²²⁶Raの場合は²¹⁴Pb、²¹⁴Bi、²¹⁰Biの基礎データ (スペクトル補正因子 $C(E)$)が不足しているので、直接は計算できない。そこで、同文献の表3.12に与えられている純ベータ核種による制動放射線の線量当量率がほぼベータ線の最大エネルギーに比例する関係を利用し、内挿・外挿によって²¹⁴Pb、²¹⁴Bi、²¹⁰Biの各エネルギーのベータ線に対する値を求めた。結果を表1に示す。表1において、 Γ_{20} は原子番号 $Z=20$ の物質に対する制動放射線起因の1 cm線量当量率定数を示す。また、 Γ_{80} は $Z=80$ の物質 ($Z=78$ の白金と $Z=79$ の金の値が表に与えられていないため、安全側評価となるやや高めめの値となる $Z=80$ に対する値を代用)に対する値である。 Γ_{20} の値に $K_{20}(Z) = 4.84$ を乗じて $Z=80$ に対する値を求めることができる。更にその各々に対してベータ線の放出比を乗じてから合計すれば、²²⁶Ra線源中の全てのベータ線に起因する制動放射線による1 cm線量当量率定数が得られる。その値は $0.0201 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ であり、また²²⁶Ra線源のガンマ線起因の1 cm線量当量率定数は $0.247 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ であるから、したがって前者の寄与は多めに見積もっても約8%程度であることになる。

図6は⁶⁰Co、¹³⁷Cs及び²²⁶Ra線源からのガンマ線線量率の測定結果と計算値の比較を示す。

カプセル表面から0.2 mの距離までの値を示す。○印は線源成績書からの計算値（換算係数 10.1×10^{-6} mSv/ μ R）、◆印はTLB（バッジ式熱蛍光線量計、松下製UD-802PQ）、□印は電子式ポケット線量計（アロカ製PDM-102）による測定結果である。測定日及び計算日は1999年2月10日を基準としている。いずれの線源の場合も距離が近くなるにつれて、逆2乗則からはずれ、実測値の方が計算値よりも低くなる傾向が見られる。この理由は、あまり距離が近くなると線源自身が点線源とは見なされず、一定の広がりを持つ容積（面）線源となるためと考えられる。言い換えれば線源自身の希釈効果のため、ある測定点に対して線束が集中しなくなるためである。 ^{226}Ra 線源については、距離0.5 mの位置での電離箱式サーベイメータ（アロカ製ICS-311型）による測定値も示した（×印）。 ^{226}Ra の場合は薄い面線源であるためと考えられるが、近い位置での逆2乗則からのずれが大きい傾向がみられた。

文 献

- 1) (財) 原子力安全技術センター、放射線のしゃへい計算 実務マニュアルII、1990年。
- 2) 中村尚司、放射線物理と加速器安全の工学、地人書館、東京、1995年、p. 28。

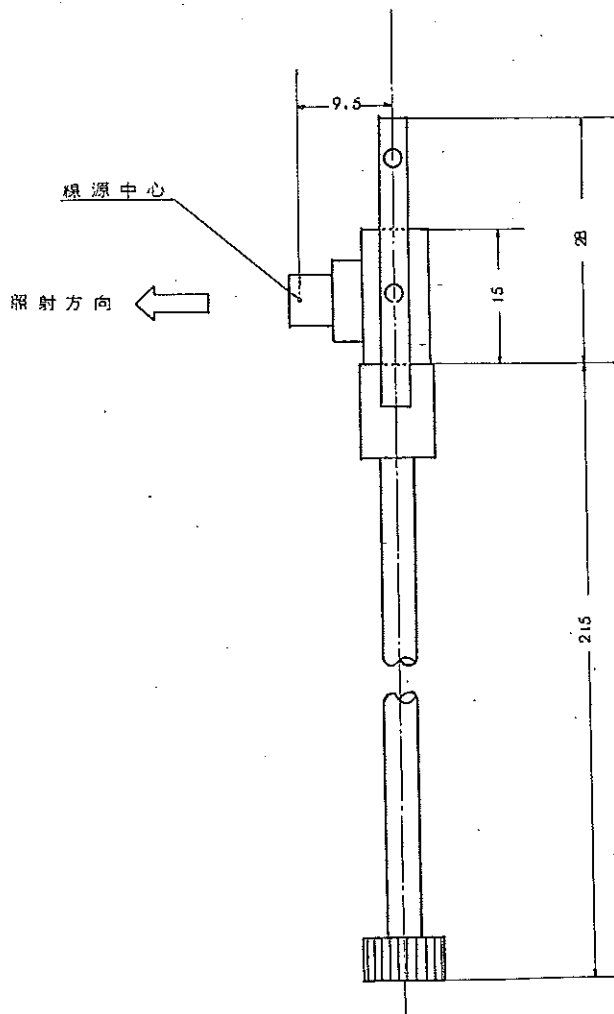
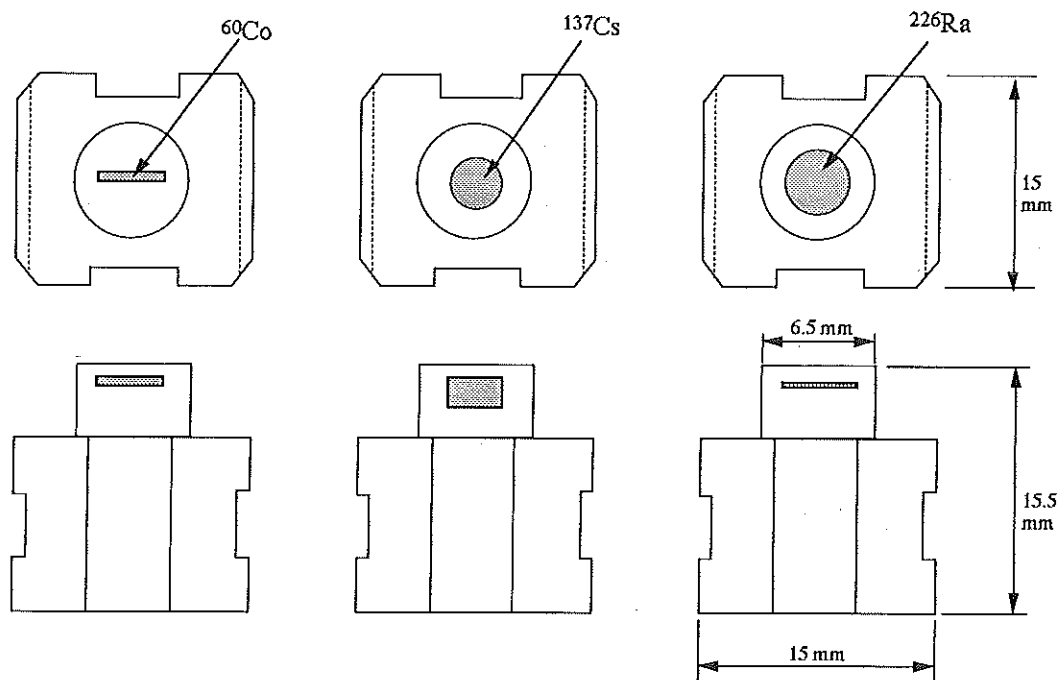
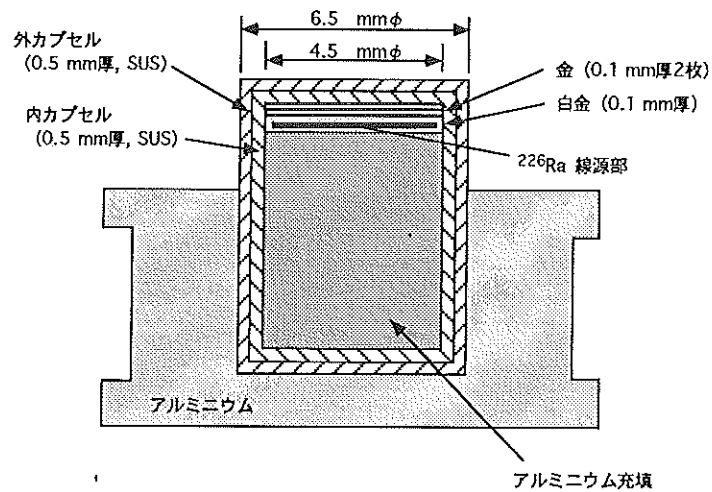


図1 線源及び支持金具外形図



(a) 60Co、137Cs及び226Ra線源の概略図



(b) 226Ra線源詳細図

図2 60Co、137Cs及び226Ra線源構造図

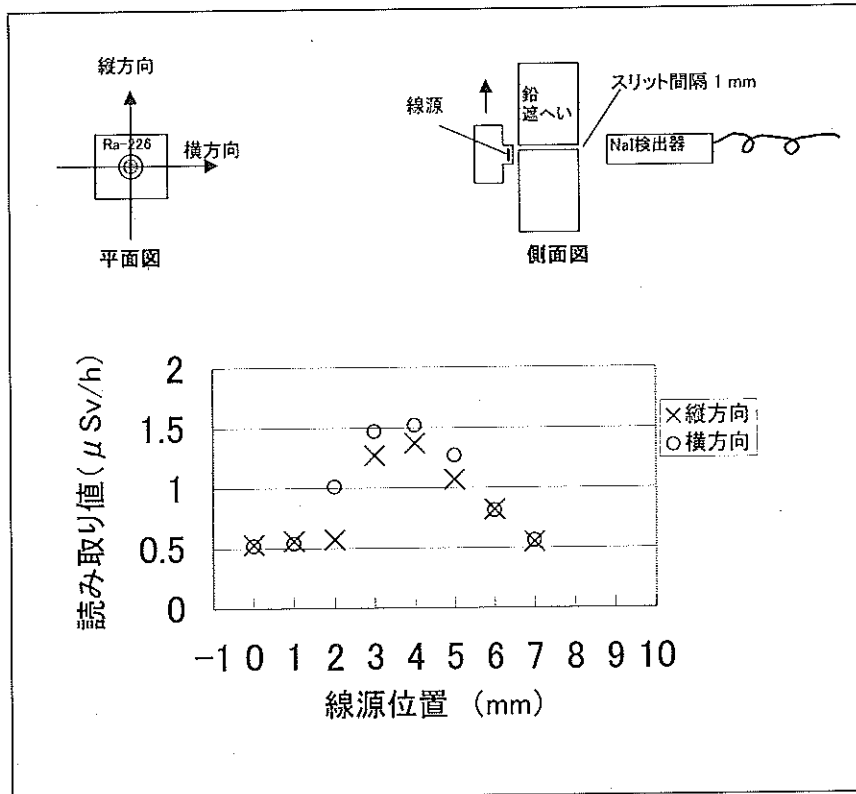


図3 ^{226}Ra 線源の実効サイズの確認実験及びその結果

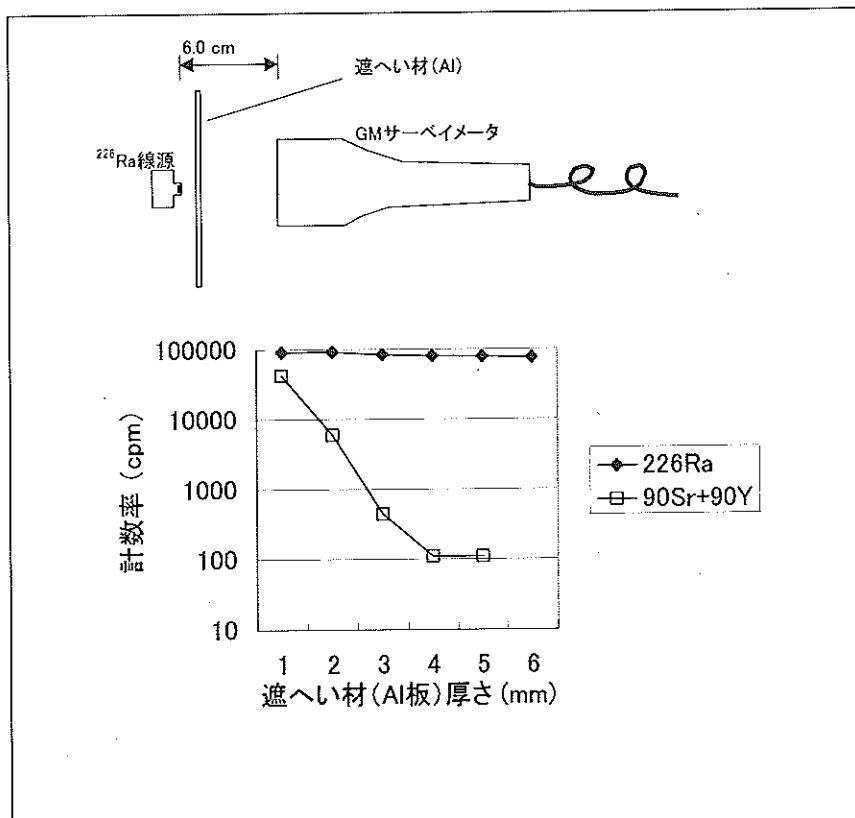


図4 ^{226}Ra 線源からの放出放射線の確認実験及びその結果

表1 ^{226}Ra 線源からの制動x線による1 cm線量率当量定数 (Γ)

核種	ベータ線	エネルギー E (MeV)	放出率 η (%)	Z=20に対する値 Γ_{20} (内・外挿による)	Z=80に対する値 $\Gamma_{20}(80)=\Gamma_{20}\times 4.84$	^{226}Ra 線源各 β 線による寄与 $\Gamma=\Gamma_{20}(80)\times \eta\div 100$
^{214}Pb	β_1	0.185	2.4	1.70E-04	8.23E-04	1.97E-05
	β_2	0.49	0.93	5.20E-04	2.52E-03	2.34E-05
	β_3	0.672	44.6	7.50E-04	3.63E-03	1.62E-03
	β_4	0.729	39.3	8.00E-04	3.87E-03	1.52E-03
	β_5	1.024	12.8	1.15E-03	5.57E-03	7.12E-04
^{214}Bi	β_1	0.55	0.14	6.00E-04	2.90E-03	4.07E-06
	β_2	0.82	2.6	9.00E-04	4.36E-03	1.13E-04
	β_3	0.98	0.52	1.10E-03	5.32E-03	2.77E-05
	β_4	1.07	5.11	1.20E-03	5.81E-03	2.97E-04
	β_5	1.15	4.4	1.30E-03	6.29E-03	2.77E-04
	β_6	1.27	1.2	1.25E-03	6.05E-03	7.26E-05
	β_7	1.38	1.5	1.57E-03	7.60E-03	1.14E-04
	β_8	1.42	7.7	1.61E-03	7.79E-03	6.00E-04
	β_9	1.51	16.1	1.71E-03	8.28E-03	1.33E-03
	β_{10}	1.54	16.4	1.75E-03	8.47E-03	1.39E-03
	β_{11}	1.61	0.92	1.83E-03	8.86E-03	8.15E-05
	β_{12}	1.73	3.1	1.97E-03	9.53E-03	2.96E-04
	β_{13}	1.86	1	2.13E-03	1.03E-02	1.03E-04
	β_{14}	1.89	7.05	2.17E-03	1.05E-02	7.40E-04
	β_{15}	3.27	24	3.78E-03	1.83E-02	4.39E-03
^{210}Bi	β_1	1.161	100	1.32E-03	6.39E-03	6.39E-03
合計						0.0201 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{MBq}\cdot\text{h})$

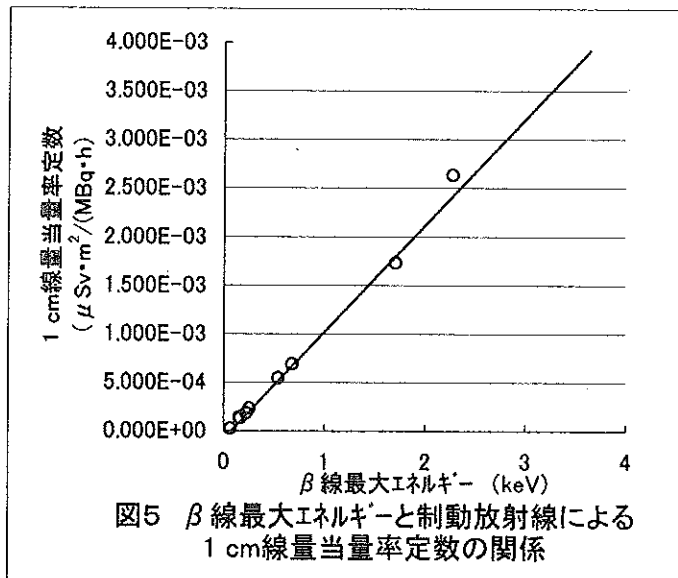


図5 β 線最大エネルギーと制動放射線による1 cm線量当量率定数の関係

ターゲットの原子番号が20であるときの
制動放射線の1cm線量当量率定数
 Γ_{20} ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{MBq}\cdot\text{h})$)

核種	β 線最大エネルギー MeV	1cm線量当量率定数
C-14	0.1561	1.360E-04
P-32	1.711	1.727E-03
S-35	0.1675	1.344E-04
Ca-45	0.257	2.302E-04
Ni-63	0.0659	2.039E-05
Kr-85	0.687	6.883E-04
Sr-90	0.546	5.438E-04
Y-90	2.279	2.632E-03
Pm-147	0.2246	1.792E-04

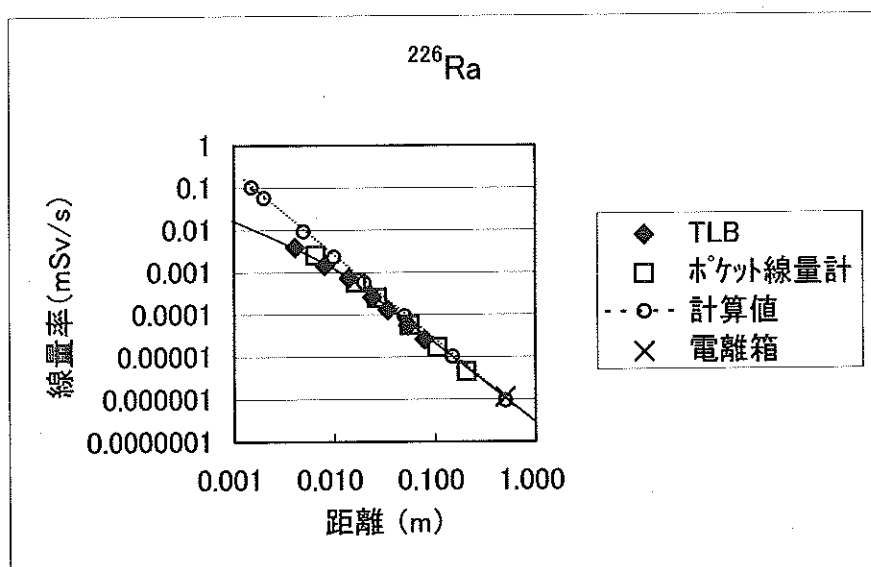
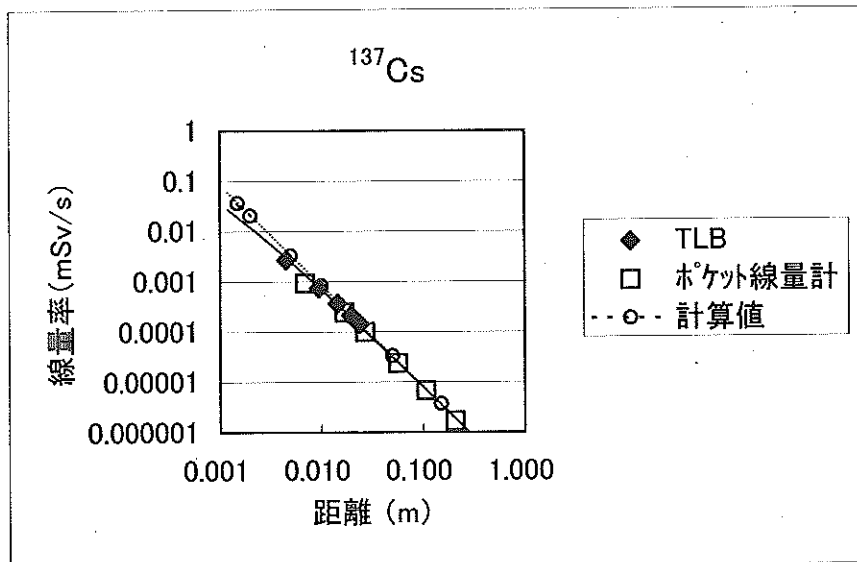
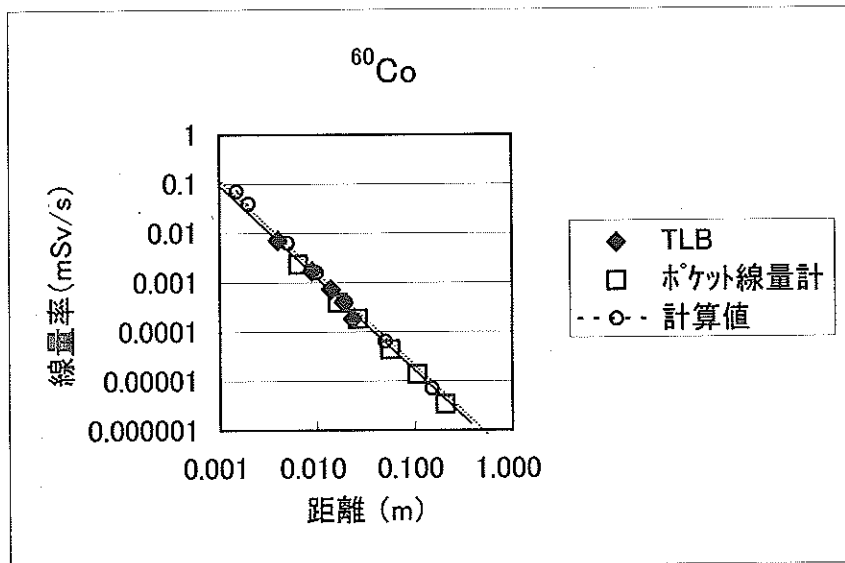


図6 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{226}Ra 線源からのガンマ線線量率の測定結果と計算値の比較

資料2 環境試料の安定元素分析結果(PIXE法)

吉田德行、石川陽一

1 まえがき

環境試料の安定元素濃度をPIXE (Particle Induced X-ray Emission) 法で分析した。分析はグリーンブルー株式会社に委託した。

平成10年度は、これまでに採取・保存されていた環境試料のうち、農産物(精米)、指標植物(よもぎ)、魚介藻類(かき、ほや、わかめ)、指標海産物(むらさきいがい、あらめ)の灰試料及び海底土の乾燥試料について分析を実施した。

2 方法

PIXE分析は米国EAC(Element Analysis Corporation)社で行われた。使用された機器と照射条件は以下の通りである。

1) 加速器: General Ionex社製

4 MeV タンデム型バンデグラーフ加速器

2) X線検出システム: Si(Li)検出器(30 mm², 分解能 150 eV)、
1024 ch波高分析器

3) 使用ビーム: 2.5 MeV proton

4) 使用ビーム径: 5/8 inch

5) 照射試料の面積: 1 inch²

3 結果

平成10年度は57試料について分析を実施した。試料情報と分析結果を表に示す。分析結果は、農産物、指標植物、魚介藻類、指標海産物の灰試料については単位生重量当たりの元素量(mg/kg)を表す。また、海底土試料については単位乾燥重量当たりの元素量(mg/kg)を表す。なお、灰化試料については、ヨウ素等の揮発性の元素濃度は必ずしも生体中の正しい値を示しているとはいえないが、参考までに試料の処理方法とともに分析値を掲載した。図1~12まではこれらの結果の一部を過去に分析した結果と併せてグラフ化したものである。図13~22は代表的な試料のPIXEスペクトルを示す。

表1-1 試料分析結果

No. 1-28 試料情報

No.	試料番号	試料名	採取地点	試料処理方法	灰分 (%)	
1	95VG0195	精米	牡鹿町谷川	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	0.403	
2	96VG0240				0.547	
3	97VG0158				0.432	
4	98VG0183				0.683	
5	97IL0043	よもぎ	牡鹿町谷川		1.769	
6	97IL0082				葉	2.336
7	97IL0119				茎	2.809
8	97IL0044					1.778
9	97IL0083		1.805			
10	97IL0120		1.484			
11	97IL0026		岩出山町		1.977	
12	97IL0085				葉	2.391
13	97IL0087				茎	2.615
14	97IL0112					2.430
15	97IL0027	1.823				
16	97IL0086	1.839				
17	97IL0088	1.809				
18	97IL0113	1.404				
19	95MP0140	かき	女川町飯子浜		2.359	
20	96MP0185				除殻	2.432
21	97MP0131					2.306
22	98MP0142				2.081	
23	97MP0057	ほや	女川町小屋取		1.945	
24	98MP0051				肉	2.478
25	95MP0050				肝	2.648
26	96MP0064		2.536			
27	97MP0058		2.659			
28	98MP0052		2.919			

表 1 - 2 試料分析結果

No. 1 - 2 8 Na - K

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K
1	95VG0195	ND	240	ND	58	630	2.2	ND	570
2	96VG0240	ND	290	ND	18	770	2.4	ND	680
3	97VG0158	ND	190	ND	11	600	2.5	ND	550
4	98VG0183	ND	400	ND	17	1000	3.8	ND	810
5	97IL0043	ND	370	ND	290	550	410	1200	5700
6	97IL0082	ND	420	ND	650	570	440	1400	7400
7	97IL0119	ND	670	ND	1200	900	620	1300	6900
8	97IL0044	ND	310	ND	48	260	170	2100	6400
9	97IL0083	ND	230	ND	48	320	200	1600	6300
10	97IL0120	ND	250	ND	170	410	200	460	4100
11	97IL0026	ND	490	ND	340	420	440	1100	6100
12	97IL0085	ND	500	ND	450	660	550	1200	8200
13	97IL0087	ND	560	ND	690	700	630	1500	9300
14	97IL0112	ND	580	ND	1100	960	950	910	7500
15	97IL0027	ND	460	ND	71	220	270	2100	6900
16	97IL0086	ND	320	ND	42	640	350	1600	7300
17	97IL0088	ND	310	ND	47	380	270	1700	6800
18	97IL0113	ND	320	ND	120	670	390	280	4400
19	95MP0140	5000	1300	ND	48	1300	1200	7000	2900
20	96MP0185	4900	1200	ND	180	1400	760	7000	2600
21	97MP0131	1600	370	ND	56	860	530	4600	1900
22	98MP0142	640	160	ND	31	580	350	2700	1200
23	97MP0057	440	140	ND	30	460	150	3000	1300
24	98MP0051	320	84	ND	140	320	300	2600	1000
25	95MP0050	99	27	ND	63	210	390	1500	770
26	96MP0064	79	23	ND	25	170	190	1400	560
27	97MP0058	130	37	ND	14	230	330	1500	640
28	98MP0052	40	8.8	ND	19	78	250	630	370

表 1 - 3 試料分析結果

No. 1 - 2 8 Ca - Co

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co
1	95VG0195	43	ND	ND	ND	ND	9.6	3.8	ND
2	96VG0240	50	ND	ND	ND	ND	8.3	2.8	ND
3	97VG0158	44	ND	ND	ND	ND	7.2	2.9	ND
4	98VG0183	54	ND	ND	ND	ND	6.4	2.7	ND
5	97IL0043	1600	ND	0.67	ND	ND	8.0	15	ND
6	97IL0082	2000	ND	1.6	ND	ND	10	26	ND
7	97IL0119	3800	ND	2.4	ND	ND	17	33	ND
8	97IL0044	1100	ND	0.37	ND	ND	2.1	4.5	ND
9	97IL0083	1100	ND	0.56	ND	ND	3.8	6.7	ND
10	97IL0120	1600	ND	1.8	ND	ND	5.9	12	ND
11	97IL0026	1100	ND	1.8	ND	ND	23	17	ND
12	97IL0085	1500	ND	1.1	ND	ND	30	13	ND
13	97IL0087	2000	ND	2.0	ND	ND	37	16	ND
14	97IL0112	2500	ND	4.9	ND	ND	50	30	ND
15	97IL0027	780	ND	1.8	ND	ND	8.6	5.6	ND
16	97IL0086	1100	ND	2.4	ND	ND	15	5.9	ND
17	97IL0088	1100	ND	0.56	ND	ND	13	4.2	ND
18	97IL0113	1300	ND	1.5	ND	ND	24	14	ND
19	95MP0140	650	ND	0.31	ND	ND	16	32	ND
20	96MP0185	530	ND	1.2	ND	ND	14	35	ND
21	97MP0131	390	ND	1.2	ND	ND	12	31	ND
22	98MP0142	230	ND	0.77	ND	ND	12	27	ND
23	97MP0057	140	ND	0.45	ND	ND	1.6	11	ND
24	98MP0051	160	ND	1.4	ND	ND	2.3	22	ND
25	95MP0050	150	ND	3.7	ND	ND	6.6	52	ND
26	96MP0064	110	ND	1.3	ND	ND	3.3	31	ND
27	97MP0058	120	ND	1.0	ND	ND	5.3	26	ND
28	98MP0052	82	ND	1.3	ND	ND	4.1	31	ND

表1-4 試料分析結果

No. 1-28 Ni-Rb

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Br	Rb
1	95VG0195	0.10	1.8	9.5	ND	ND	ND	ND	2.1
2	96VG0240	0.13	1.7	11	ND	ND	ND	ND	1.7
3	97VG0158	0.12	1.6	11	ND	0.16	ND	ND	1.6
4	98VG0183	0.07	2.4	13	ND	0.10	ND	ND	0.54
5	97IL0043	0.22	1.8	4.3	ND	ND	ND	1.4	4.1
6	97IL0082	0.11	2.2	4.7	ND	ND	ND	2.2	4.4
7	97IL0119	0.21	5.6	9.3	ND	ND	ND	3.7	4.5
8	97IL0044	ND	0.94	2.0	ND	ND	ND	3.4	3.9
9	97IL0083	ND	1.4	2.5	ND	ND	ND	1.8	4.0
10	97IL0120	0.06	2.5	5.3	ND	ND	ND	1.3	2.2
11	97IL0026	0.09	2.8	5.5	ND	ND	ND	2.6	17
12	97IL0085	0.33	3.6	8.4	ND	ND	ND	7.7	8.4
13	97IL0087	0.14	2.9	7.3	ND	ND	ND	14	10
14	97IL0112	0.34	5.4	13	ND	ND	ND	6.1	6.3
15	97IL0027	0.11	1.5	3.1	ND	ND	ND	4.0	17
16	97IL0086	0.18	2.4	6.8	ND	ND	ND	6.3	7.0
17	97IL0088	0.05	1.3	4.2	ND	ND	ND	10	7.4
18	97IL0113	0.14	3.0	12	ND	ND	ND	2.1	3.1
19	95MP0140	0.07	16	370	ND	ND	ND	38	1.2
20	96MP0185	0.08	11	250	ND	ND	ND	38	ND
21	97MP0131	0.14	14	280	ND	ND	ND	33	ND
22	98MP0142	ND	12	220	ND	ND	ND	26	ND
23	97MP0057	ND	1.3	34	ND	ND	ND	53	ND
24	98MP0051	ND	1.3	29	ND	ND	ND	60	ND
25	95MP0050	ND	3.2	25	ND	ND	ND	140	ND
26	96MP0064	ND	2.8	29	ND	ND	ND	74	ND
27	97MP0058	ND	2.7	27	ND	ND	ND	62	ND
28	98MP0052	ND	2.7	21	ND	ND	ND	60	ND

表 1 - 5 試料分析結果

No. 1 - 2 8 Sr - Pb

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Sr	I	Cs	Ba	Pb
1	95VG0195	0.12	ND	ND	ND	0.13
2	96VG0240	0.10	ND	ND	ND	0.18
3	97VG0158	0.02	ND	ND	ND	ND
4	98VG0183	0.03	ND	ND	ND	ND
5	97IL0043	3.5	ND	ND	ND	ND
6	97IL0082	4.7	ND	ND	ND	ND
7	97IL0119	10	ND	ND	ND	ND
8	97IL0044	3.7	ND	ND	ND	ND
9	97IL0083	5.4	ND	ND	ND	ND
10	97IL0120	9.7	ND	ND	ND	ND
11	97IL0026	6.3	ND	ND	ND	ND
12	97IL0085	4.3	ND	ND	ND	ND
13	97IL0087	7.9	ND	ND	ND	ND
14	97IL0112	7.8	ND	ND	ND	ND
15	97IL0027	6.8	ND	ND	ND	ND
16	97IL0086	6.4	ND	ND	ND	ND
17	97IL0088	8.5	ND	ND	13	ND
18	97IL0113	8.1	ND	ND	17	ND
19	95MP0140	5.2	ND	ND	ND	ND
20	96MP0185	5.1	ND	ND	ND	ND
21	97MP0131	3.9	ND	ND	ND	0.31
22	98MP0142	3.5	ND	ND	ND	0.36
23	97MP0057	2.9	ND	ND	ND	0.26
24	98MP0051	4.5	ND	ND	ND	ND
25	95MP0050	5.0	ND	ND	ND	ND
26	96MP0064	4.3	ND	ND	ND	ND
27	97MP0058	3.5	ND	ND	ND	ND
28	98MP0052	3.5	ND	ND	ND	ND

表2-1 試料分析結果

No. 29-57 試料情報

No.	試料番号	試料名	採取地点	試料処理方法	灰分 (%)
29	96MP0002	わかめ	除根 女川町小屋取	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	3.952
30	97MP0005				3.951
31	98MP0007				4.039
32	87SS074	海底土 (砂)	気仙沼湾	乾燥後、2.0mm目 ふるい通過	—
33	87SS075				—
34	87SS076				—
35	87SS077		唐桑沖		—
36	87SS078		志津川湾		—
37	87SS079				—
38	87SS080		阿武隈川河口		—
39	87SS132				—
40	87SS133				—
41	87SS134		名取川河口		—
42	87SS135	—			
43	97IS0006	むらさき いがい	除根 女川町小屋取	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	2.547
44	97IS0056				2.394
45	97IS0109				2.436
46	97IS0165				2.436
47	98IS0008				2.440
48	98IS0055				2.244
49	98IS0125				2.133
50	98IS0178				2.591
51	97IS0023	あらめ	除根 女川町小屋取		4.189
52	97IS0100				4.536
53	97IS0147				5.041
54	97IS0202				4.263
55	98IS0027				4.071
56	98IS0110				4.181
57	98IS0158				5.077

表2-2 試料分析結果

No. 29-57 Na-K

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K
29	96MP0002	7900	2500	ND	9.9	450	1200	11000	5600
30	97MP0005	8000	2600	ND	13	280	1100	11000	4600
31	98MP0007	8100	2400	ND	ND	460	1300	11000	6000
32	87SS074	25000	15000	98000	230000	1000	16000	25000	17000
33	87SS075	28000	12000	10000	41000	1200	3400	16000	2000
34	87SS076	29000	6400	17000	68000	1400	3400	16000	4900
35	87SS077	21000	19000	84000	230000	1500	7100	21000	18000
36	87SS078	34000	17000	12000	37000	1100	3800	20000	1500
37	87SS079	39000	16000	52000	180000	1000	4400	22000	10000
38	87SS080	25000	14000	42000	150000	930	6000	18000	8200
39	87SS132	36000	15000	80000	330000	ND	1400	13000	16000
40	87SS133	28000	16000	93000	300000	ND	3500	16000	18000
41	87SS134	35000	9200	73000	320000	ND	2000	16000	15000
42	87SS135	36000	12000	79000	300000	ND	2300	17000	15000
43	97IS0006	6000	1300	70	420	1900	390	6600	2700
44	97IS0056	5900	1200	55	170	2100	500	5700	2700
45	97IS0109	5800	1300	20	68	2000	640	5900	2500
46	97IS0165	6100	1400	64	120	2200	670	7000	2900
47	98IS0008	5700	1300	42	140	2100	630	6300	3100
48	98IS0055	5800	1300	31	140	2000	1100	6100	3200
49	98IS0125	5300	1200	48	88	2300	810	4600	2700
50	98IS0178	6300	1500	63	90	2100	760	6600	2600
51	97IS0023	6700	1800	72	ND	250	1800	11000	8800
52	97IS0100	7600	2400	73	ND	250	2100	11000	8600
53	97IS0147	7300	2100	110	ND	160	2700	13000	12000
54	97IS0202	7000	1800	54	ND	320	1600	13000	11000
55	98IS0027	6500	1800	89	ND	350	1800	10000	8300
56	98IS0110	6800	2200	83	ND	280	2200	9600	8400
57	98IS0158	7400	2200	50	ND	190	2700	13000	12000

表2-3 試料分析結果

No. 29-57 Ca-Co

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co
29	96MP0002	1300	ND	0.33	ND	ND	0.59	4.7	ND
30	97MP0005	1300	ND	0.47	ND	ND	0.63	5.9	ND
31	98MP0007	1400	ND	ND	ND	ND	0.53	4.9	ND
32	87SS074	11000	ND	4300	ND	170	350	47000	ND
33	87SS075	330000	ND	730	ND	26	310	9300	ND
34	87SS076	300000	ND	1500	ND	23	380	15000	ND
35	87SS077	53000	ND	3800	ND	69	310	40000	ND
36	87SS078	340000	ND	700	ND	18	430	8700	ND
37	87SS079	190000	ND	2200	ND	85	330	25000	ND
38	87SS080	210000	ND	2400	ND	29	330	24000	ND
39	87SS132	27000	ND	5000	ND	53	900	45000	ND
40	87SS133	19000	ND	4700	ND	ND	840	52000	ND
41	87SS134	20000	ND	2100	ND	ND	580	28000	ND
42	87SS135	22000	ND	2600	ND	ND	620	34000	ND
43	97IS0006	890	ND	1.6	ND	ND	1.7	33	ND
44	97IS0056	580	ND	0.60	ND	ND	1.6	34	ND
45	97IS0109	570	ND	0.97	ND	ND	1.1	16	ND
46	97IS0165	590	ND	1.7	ND	ND	2.1	35	ND
47	98IS0008	590	ND	0.90	ND	ND	1.7	24	ND
48	98IS0055	600	ND	0.83	ND	ND	1.5	24	ND
49	98IS0125	490	ND	0.81	ND	ND	1.8	21	ND
50	98IS0178	680	ND	0.67	ND	ND	1.8	24	ND
51	97IS0023	1700	ND	3.7	ND	ND	0.59	3.4	ND
52	97IS0100	2500	ND	4.5	ND	ND	0.73	5.0	ND
53	97IS0147	2200	ND	3.5	ND	ND	0.66	5.0	ND
54	97IS0202	1400	ND	ND	ND	ND	0.77	5.1	ND
55	98IS0027	1600	ND	ND	ND	ND	0.77	3.7	ND
56	98IS0110	2000	ND	ND	ND	ND	0.54	4.6	ND
57	98IS0158	2300	ND	ND	ND	ND	0.50	6.1	ND

表2-4 試料分析結果

No. 31-57 Ni-Pb

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Br	Rb
29	96MP0002	ND	0.09	1.3	ND	ND	ND	42	ND
30	97MP0005	ND	0.10	1.4	ND	ND	ND	46	ND
31	98MP0007	ND	ND	1.4	ND	ND	ND	42	ND
32	87SS074	ND	260	500	ND	ND	ND	130	ND
33	87SS075	ND	6.8	13	ND	ND	ND	48	ND
34	87SS076	ND	8.9	30	ND	ND	ND	36	ND
35	87SS077	ND	54	140	ND	ND	ND	350	ND
36	87SS078	ND	8.8	23	ND	ND	ND	76	ND
37	87SS079	ND	14	60	ND	ND	ND	93	ND
38	87SS080	ND	15	62	ND	ND	ND	210	ND
39	87SS132	ND	9.0	100	ND	ND	ND	27	ND
40	87SS133	ND	17	180	ND	ND	ND	65	ND
41	87SS134	ND	13	70	ND	ND	ND	38	ND
42	87SS135	ND	14	94	ND	ND	ND	48	ND
43	97IS0006	ND	1.2	15	ND	ND	ND	44	ND
44	97IS0056	ND	1.1	17	ND	ND	ND	41	ND
45	97IS0109	ND	0.85	19	ND	ND	ND	36	ND
46	97IS0165	ND	1.0	25	ND	ND	ND	37	ND
47	98IS0008	ND	1.1	15	ND	ND	ND	35	ND
48	98IS0055	ND	0.90	13	ND	ND	ND	38	ND
49	98IS0125	ND	0.81	19	ND	ND	ND	32	ND
50	98IS0178	ND	0.93	23	ND	ND	ND	39	ND
51	97IS0023	ND	0.21	2.0	ND	1.7	ND	89	ND
52	97IS0100	ND	0.43	3.1	ND	2.2	ND	100	ND
53	97IS0147	ND	0.17	2.2	ND	8.6	ND	120	ND
54	97IS0202	ND	0.22	1.7	ND	1.3	ND	66	ND
55	98IS0027	ND	0.18	2.0	ND	2.3	ND	88	ND
56	98IS0110	ND	0.36	2.6	ND	3.0	ND	80	ND
57	98IS0158	ND	0.28	2.9	ND	5.6	ND	140	ND

表2-5 試料分析結果

No. 29-57 Sr-Pb

試料中の元素濃度単位 (mg/kg生)

No.	試料名	Sr	I	Cs	Ba	Pb
29	96MP0002	95	ND	ND	ND	0.78
30	97MP0005	88	ND	ND	ND	0.85
31	98MP0007	91	ND	ND	ND	ND
32	87SS074	220	ND	ND	ND	110
33	87SS075	2100	ND	ND	ND	27
34	87SS076	2000	ND	ND	ND	ND
35	87SS077	320	ND	ND	ND	ND
36	87SS078	2200	ND	ND	ND	ND
37	87SS079	1000	ND	ND	ND	ND
38	87SS080	1100	ND	ND	ND	ND
39	87SS132	240	ND	ND	ND	ND
40	87SS133	210	ND	ND	ND	ND
41	87SS134	190	ND	ND	ND	ND
42	87SS135	200	ND	ND	ND	ND
43	97IS0006	6.9	ND	ND	ND	ND
44	97IS0056	5.5	ND	ND	ND	ND
45	97IS0109	5.9	ND	ND	ND	1.0
46	97IS0165	4.6	ND	ND	ND	0.67
47	98IS0008	5.1	ND	ND	ND	0.77
48	98IS0055	5.2	ND	ND	ND	0.60
49	98IS0125	4.5	ND	ND	ND	0.58
50	98IS0178	5.4	ND	ND	ND	0.71
51	97IS0023	130	ND	ND	ND	ND
52	97IS0100	150	ND	ND	ND	ND
53	97IS0147	140	ND	ND	ND	ND
54	97IS0202	94	ND	ND	ND	ND
55	98IS0027	110	ND	ND	ND	ND
56	98IS0110	120	ND	ND	ND	ND
57	98IS0158	130	ND	ND	ND	ND

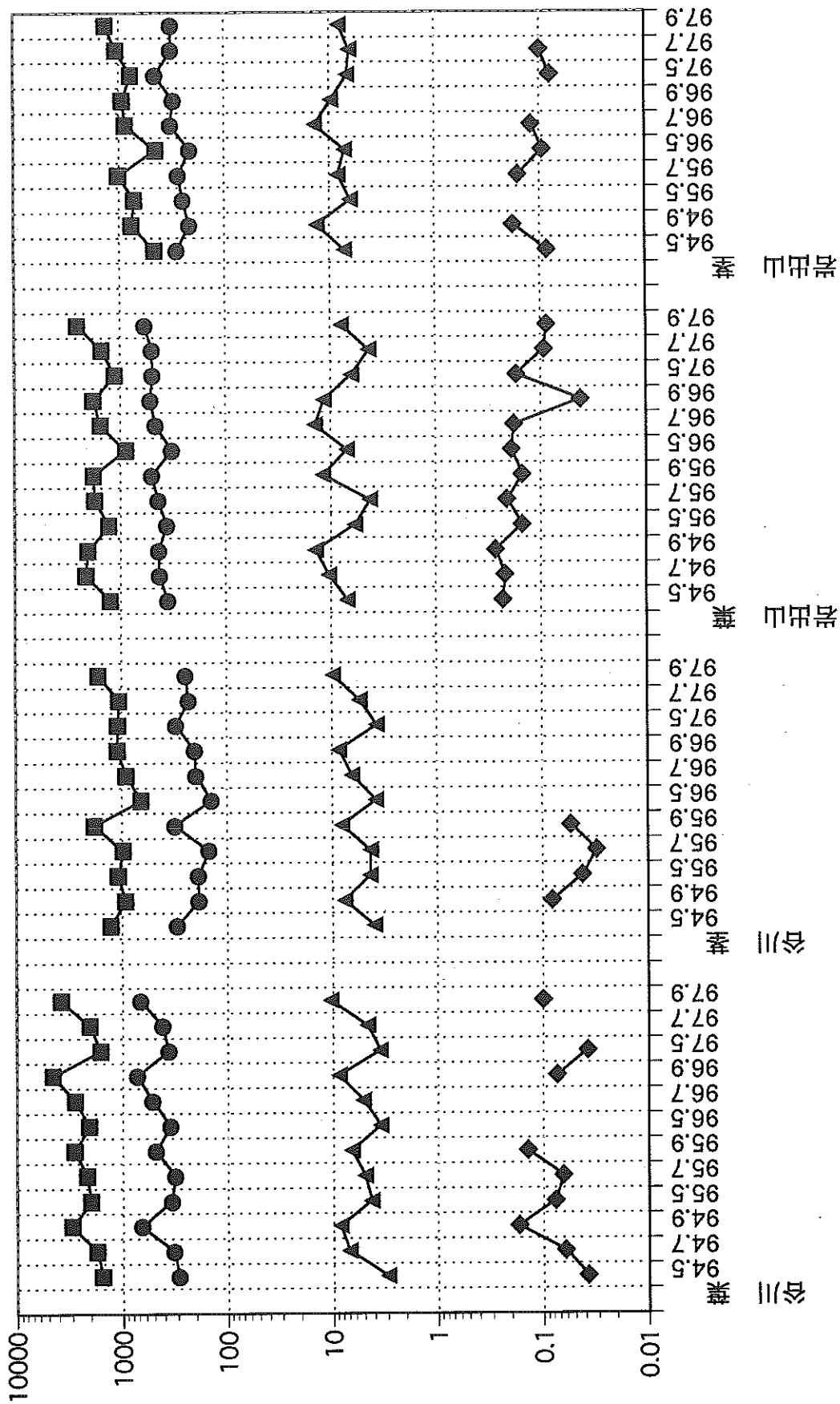
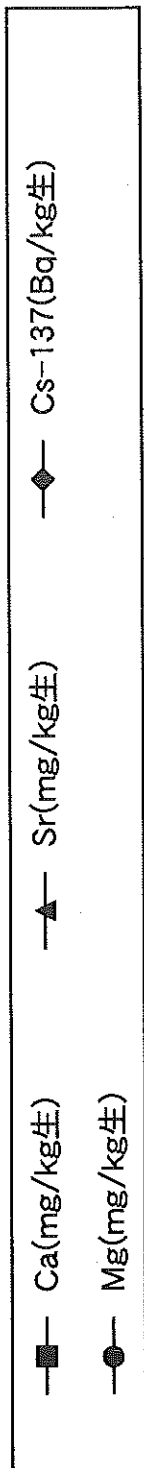


図1 よもぎ中のアルカリ土類金属とCs-137

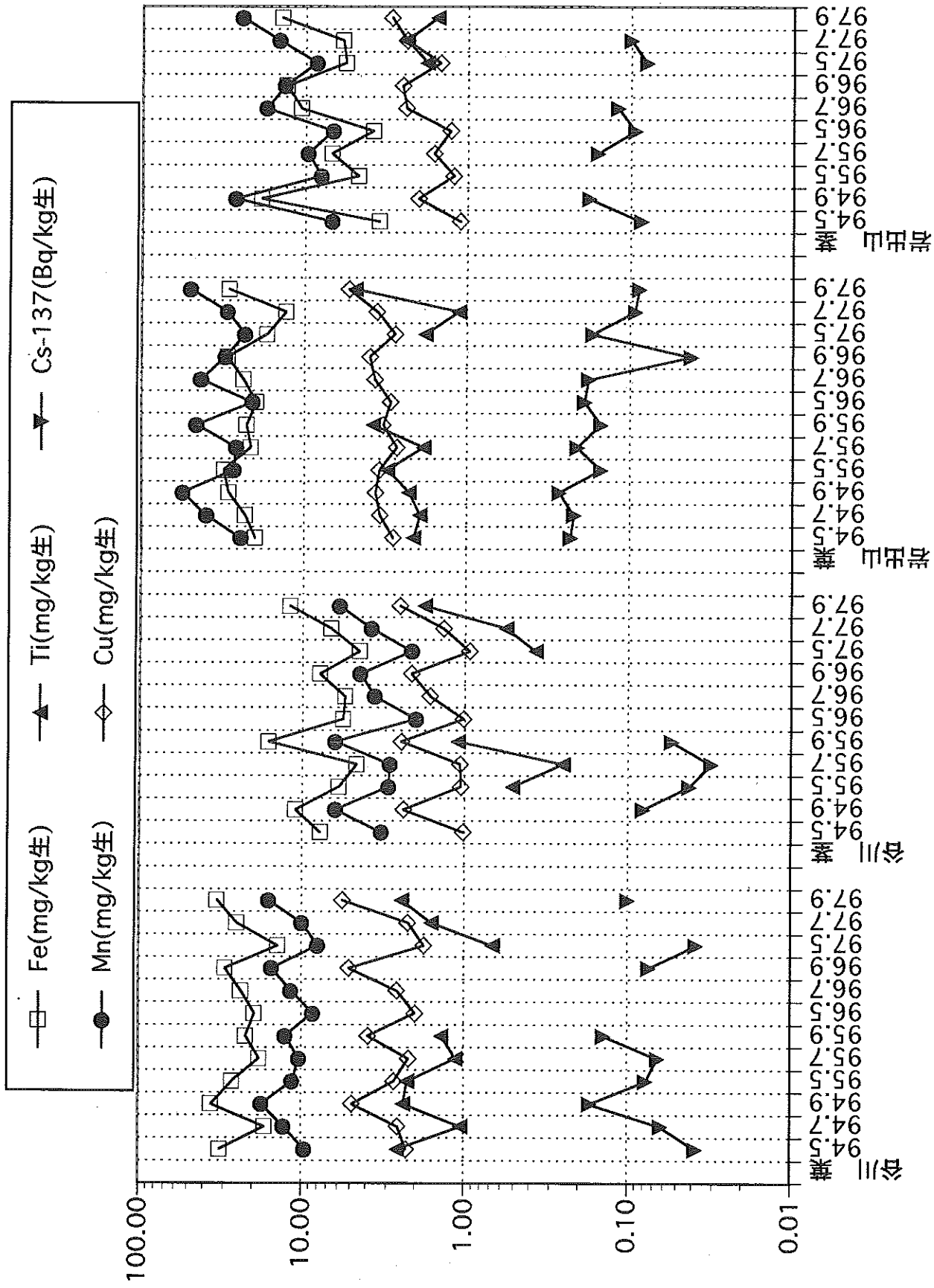


図2 よもぎ中の重金属とCs-137

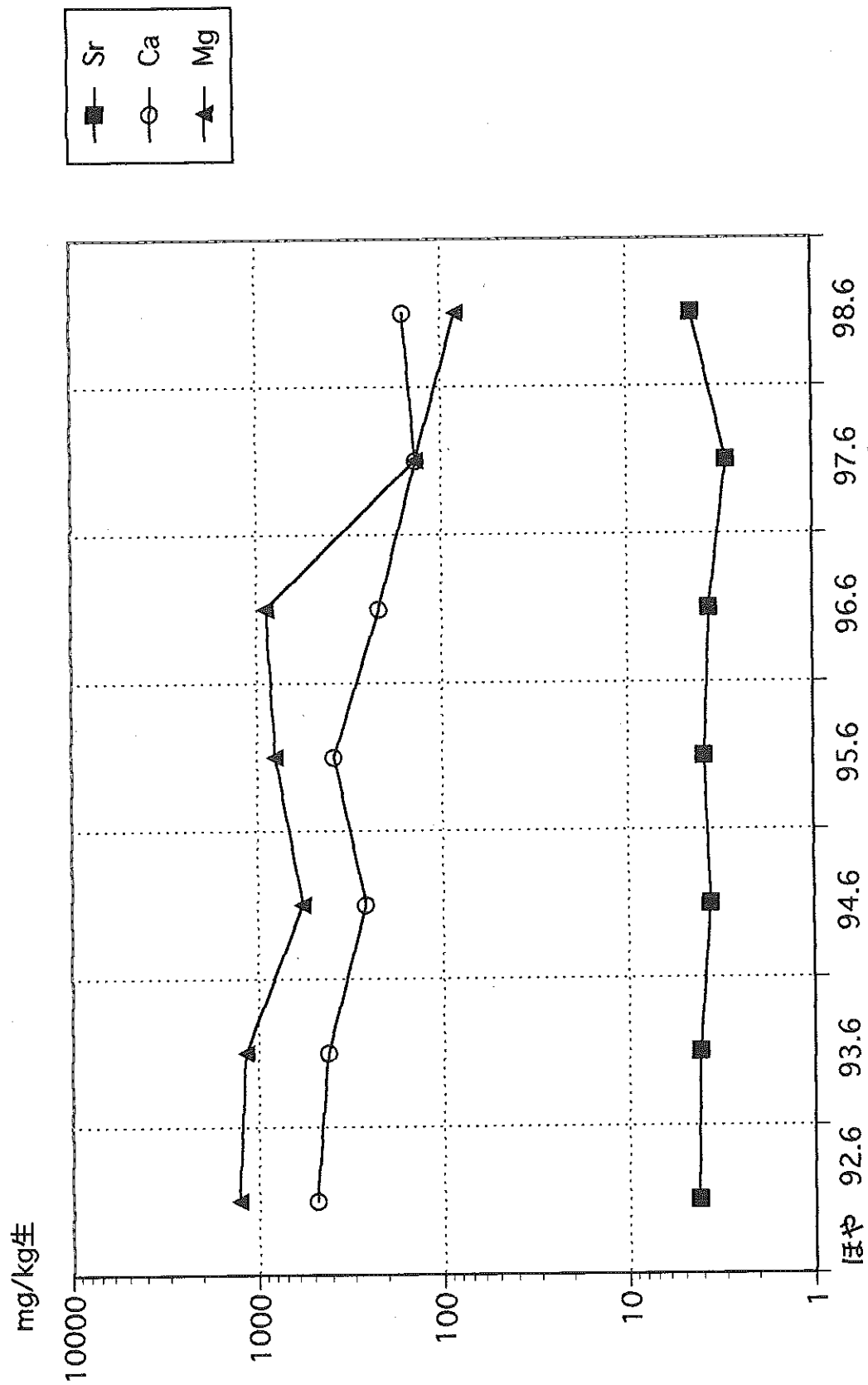


図3 ほや中のアルカリ土類金属

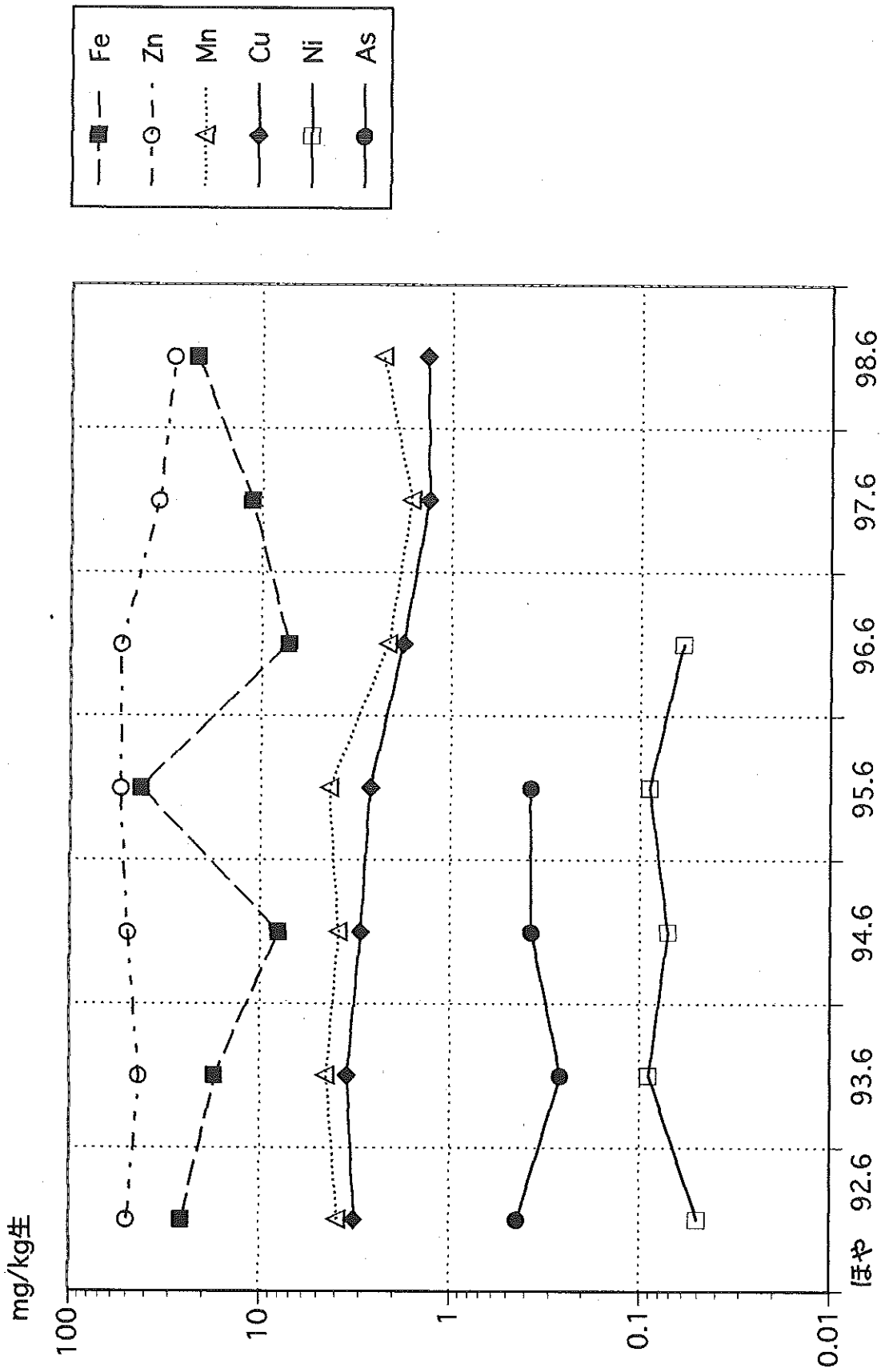


図4 ほや中の重金属

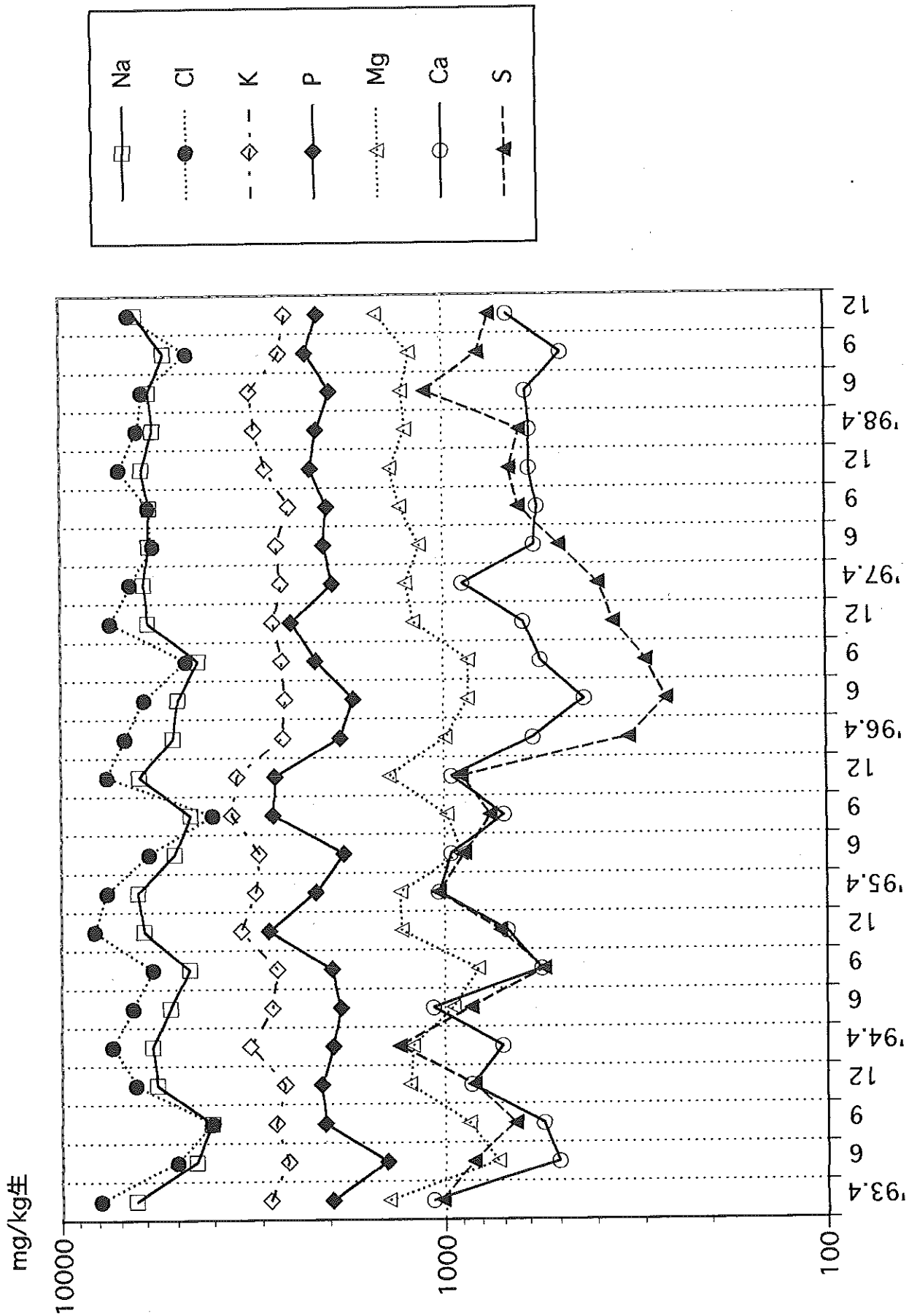


図5 むらさきい中の主要元素

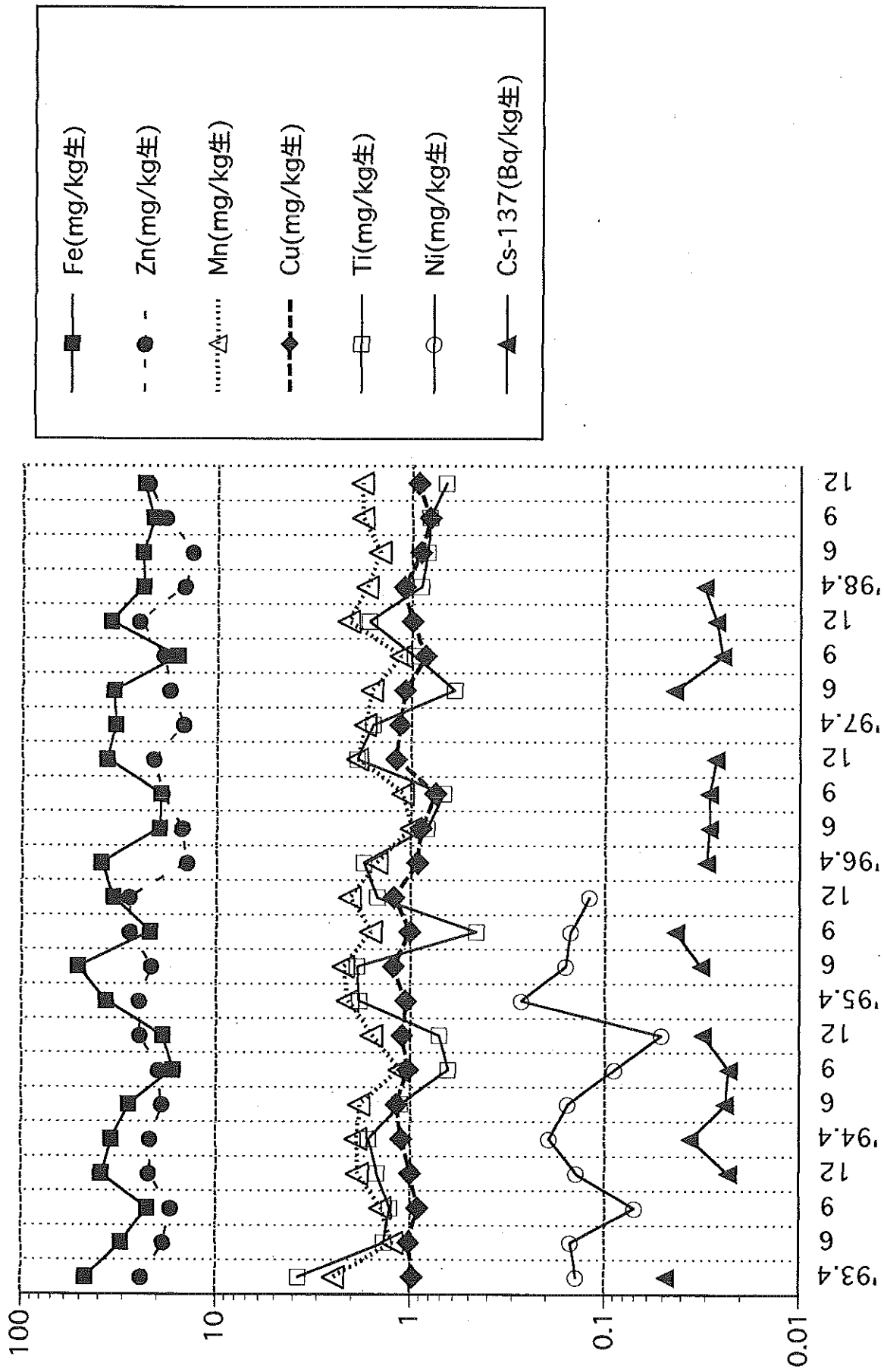


図6 むらさきがい中の重金属とCs-137

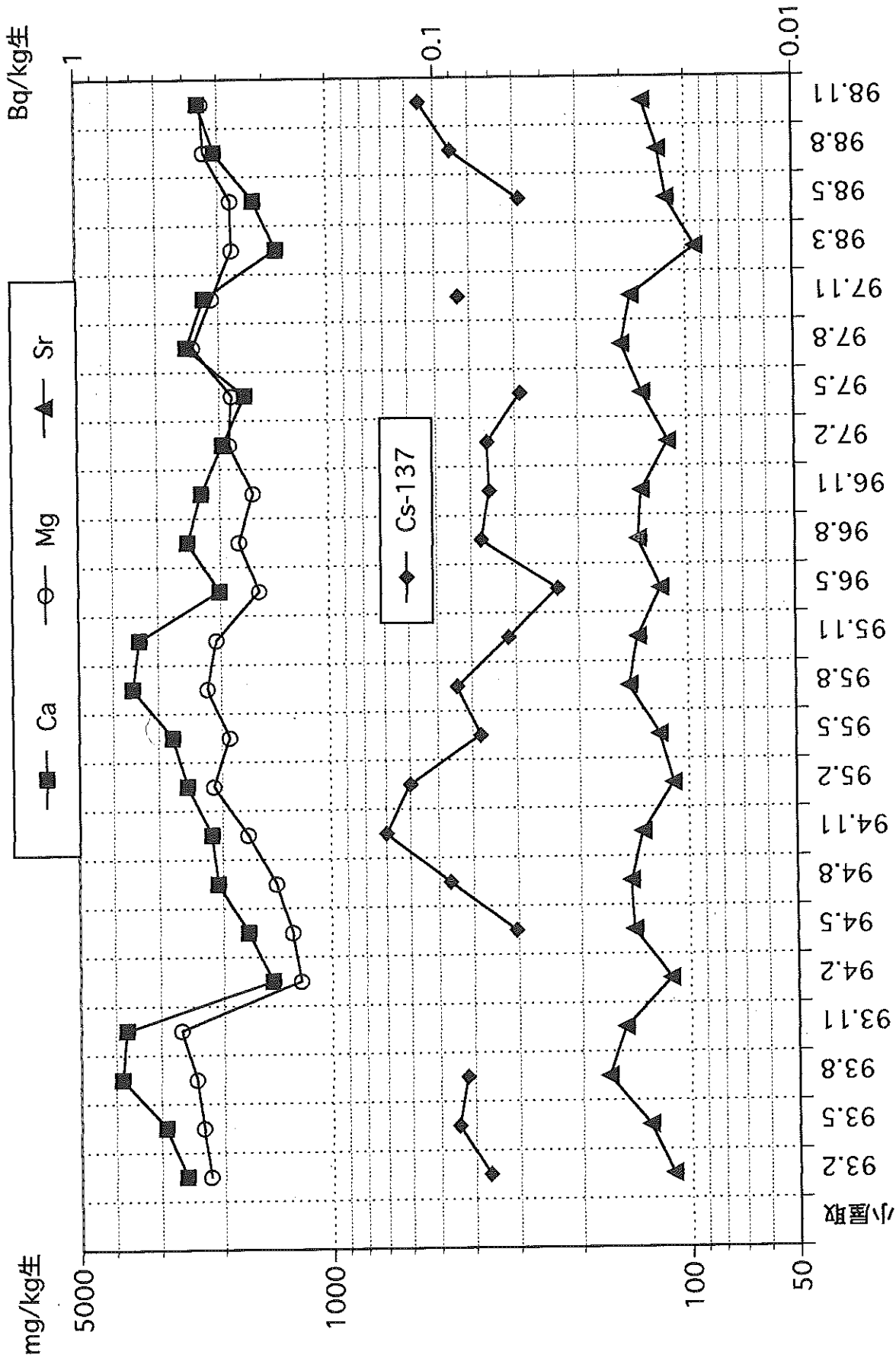


図7 あらめ中のアルカリ土類金属とCs-137

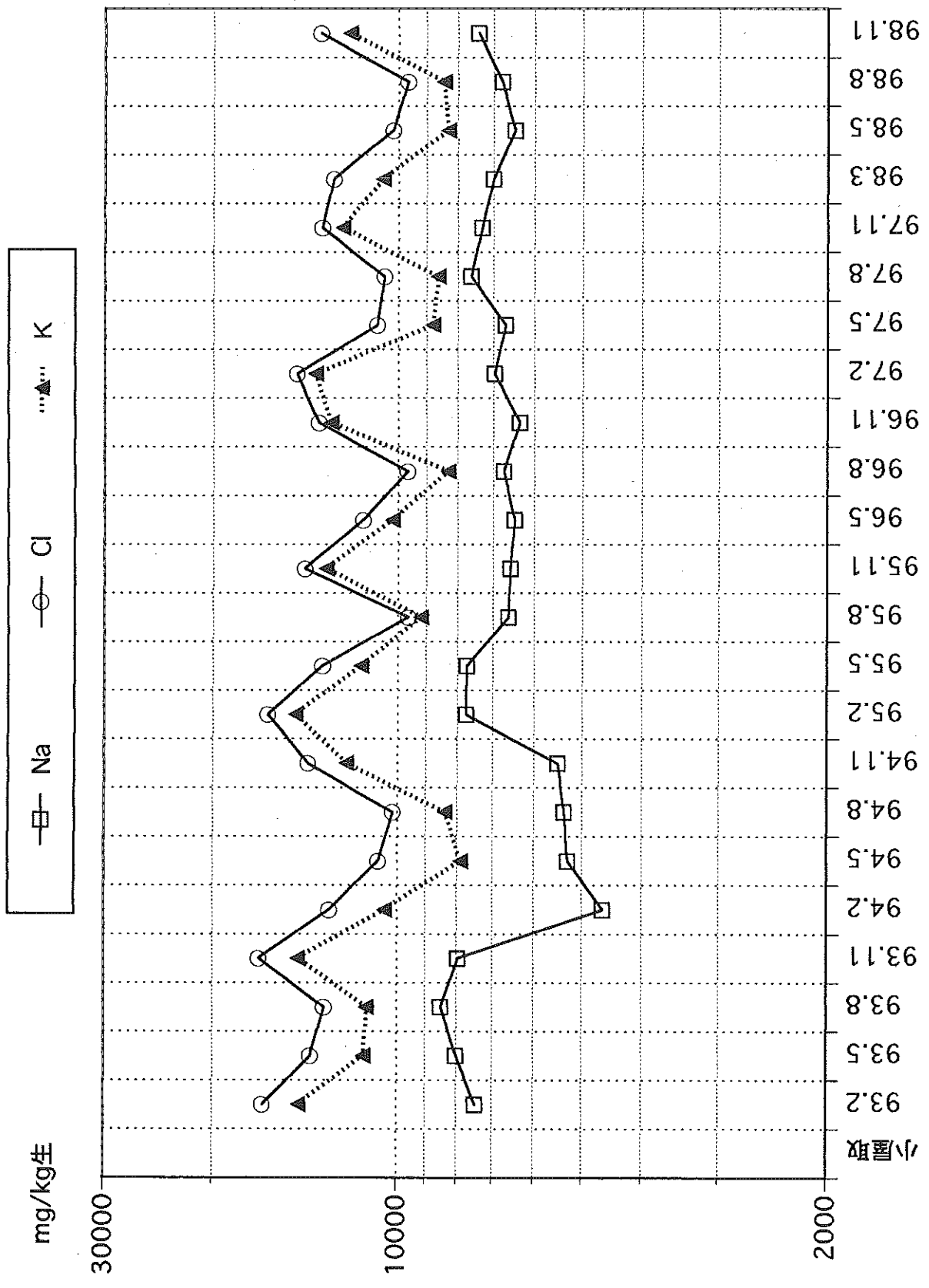


図8 あらめ中の食塩成分とK

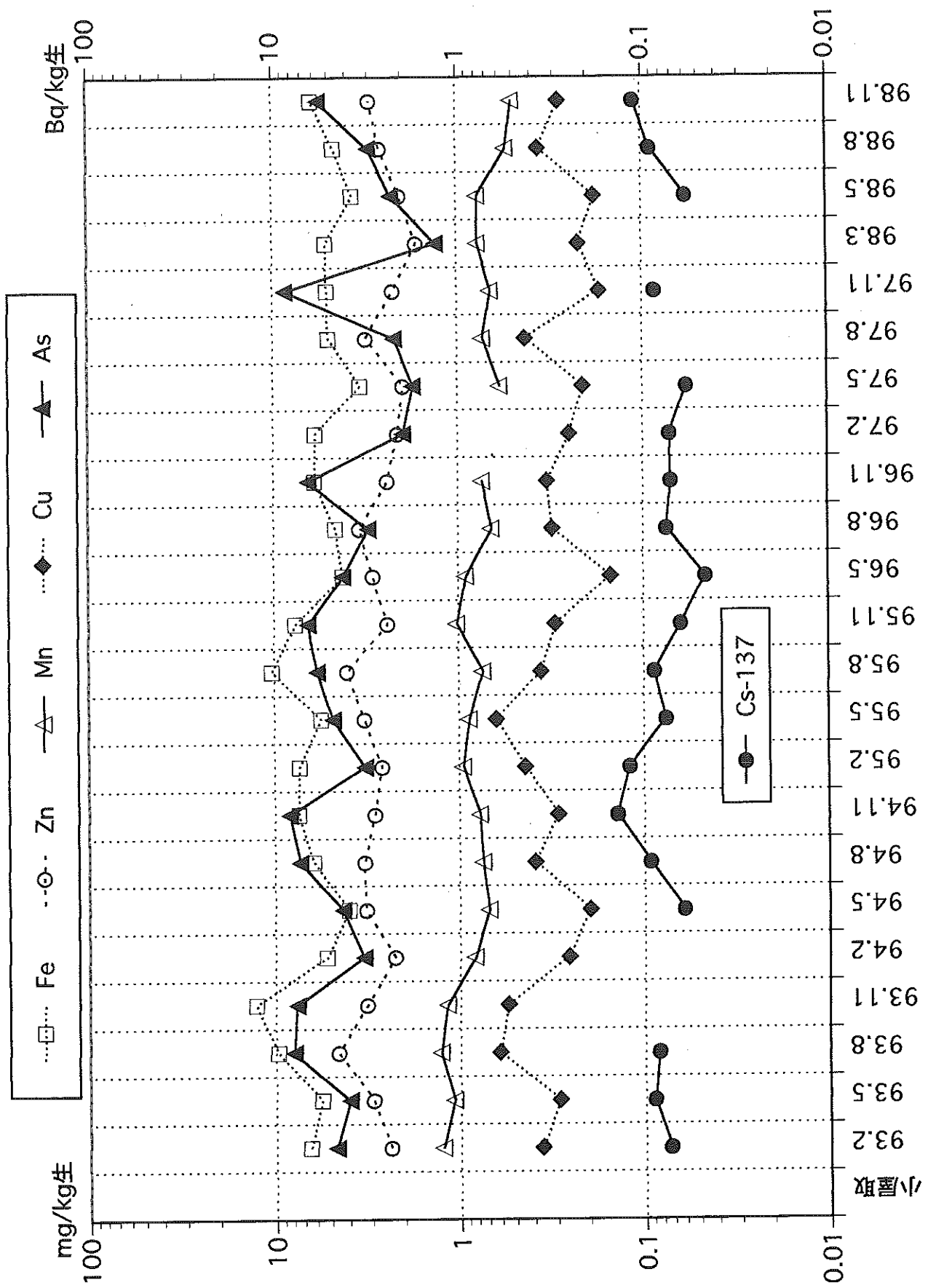


図9 あらめ中の重金属とCs-137

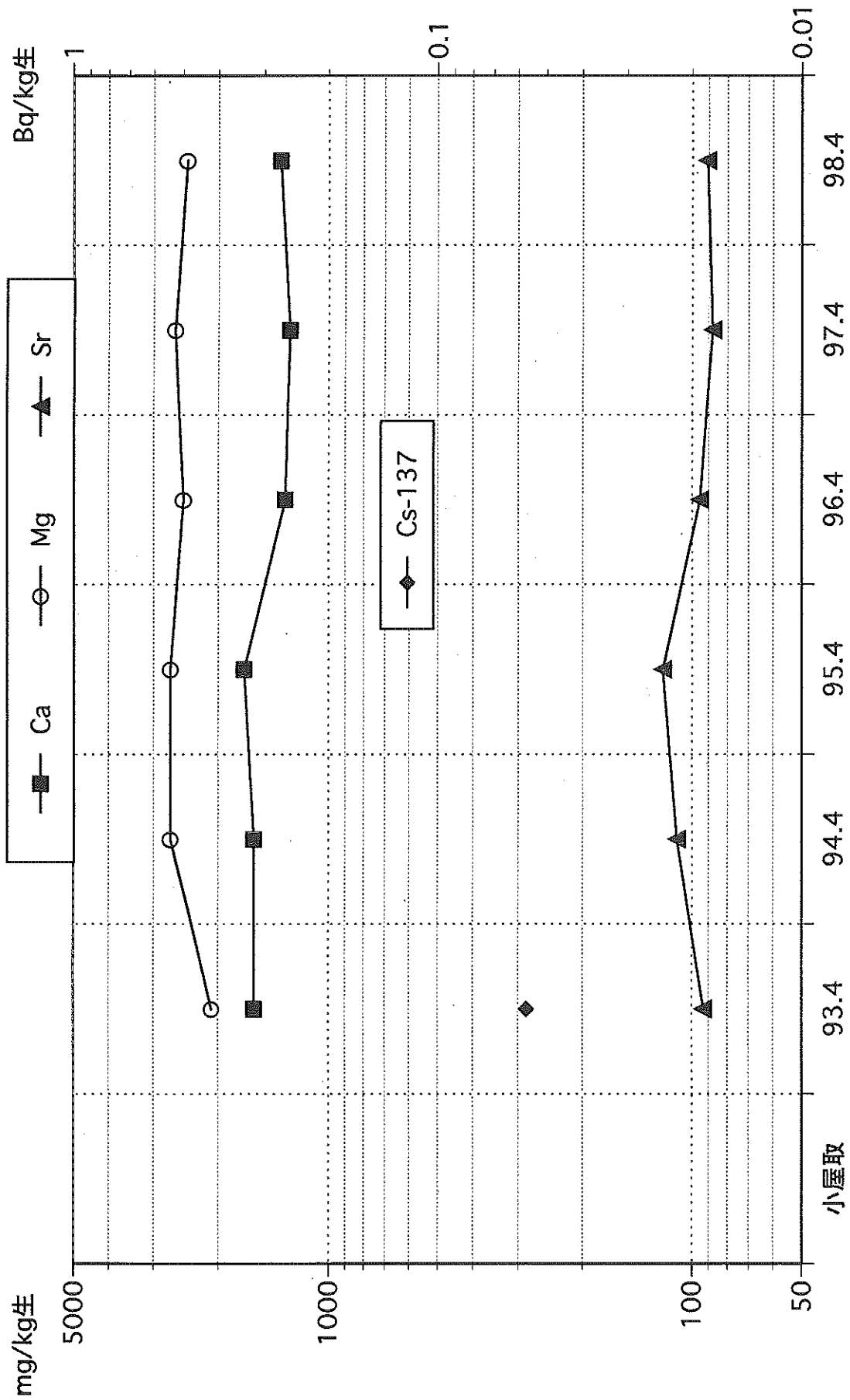


図10 わかめ中のアルカリ土類金属とCs-137

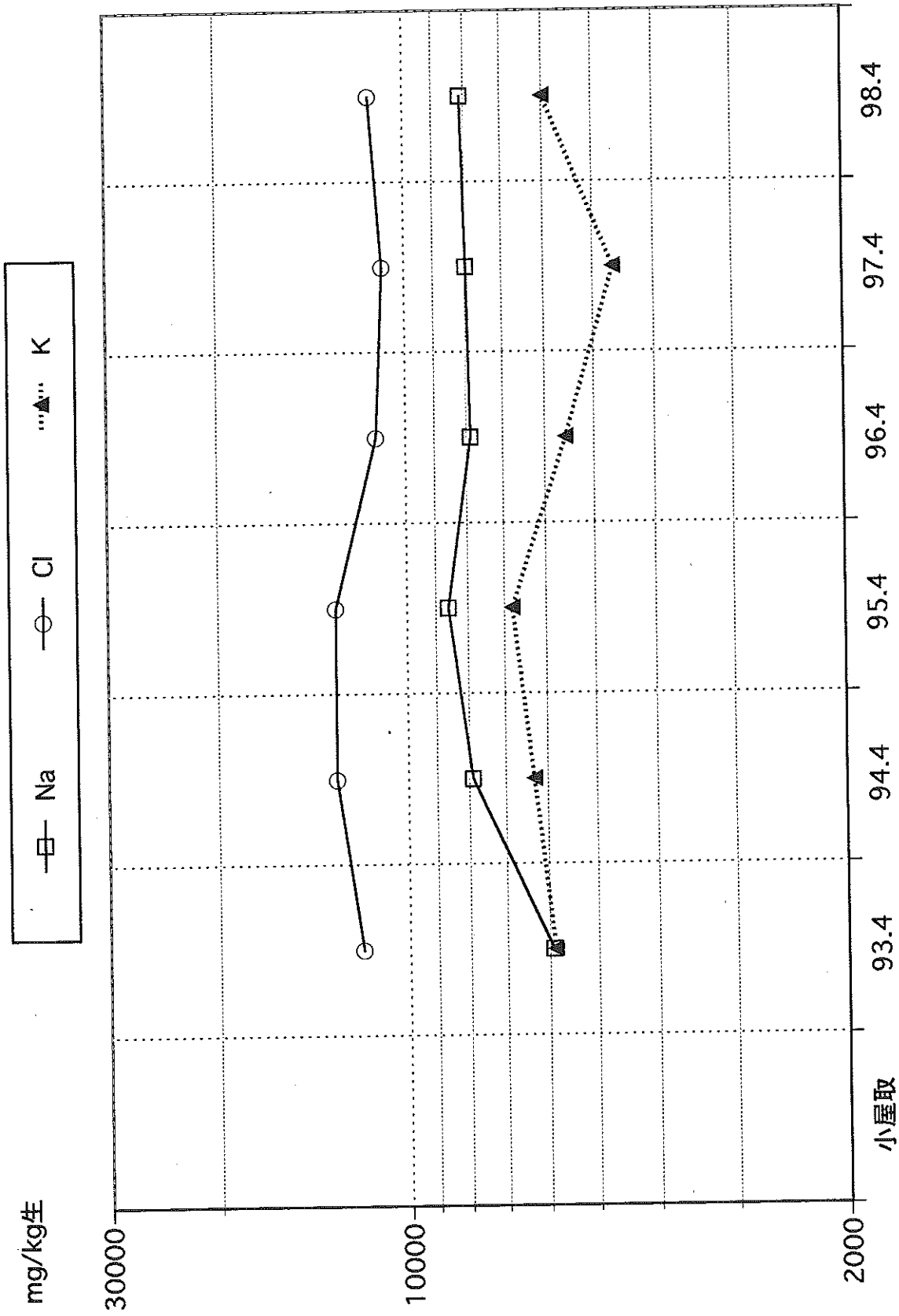


図11 わかめ中の食塩成分とK

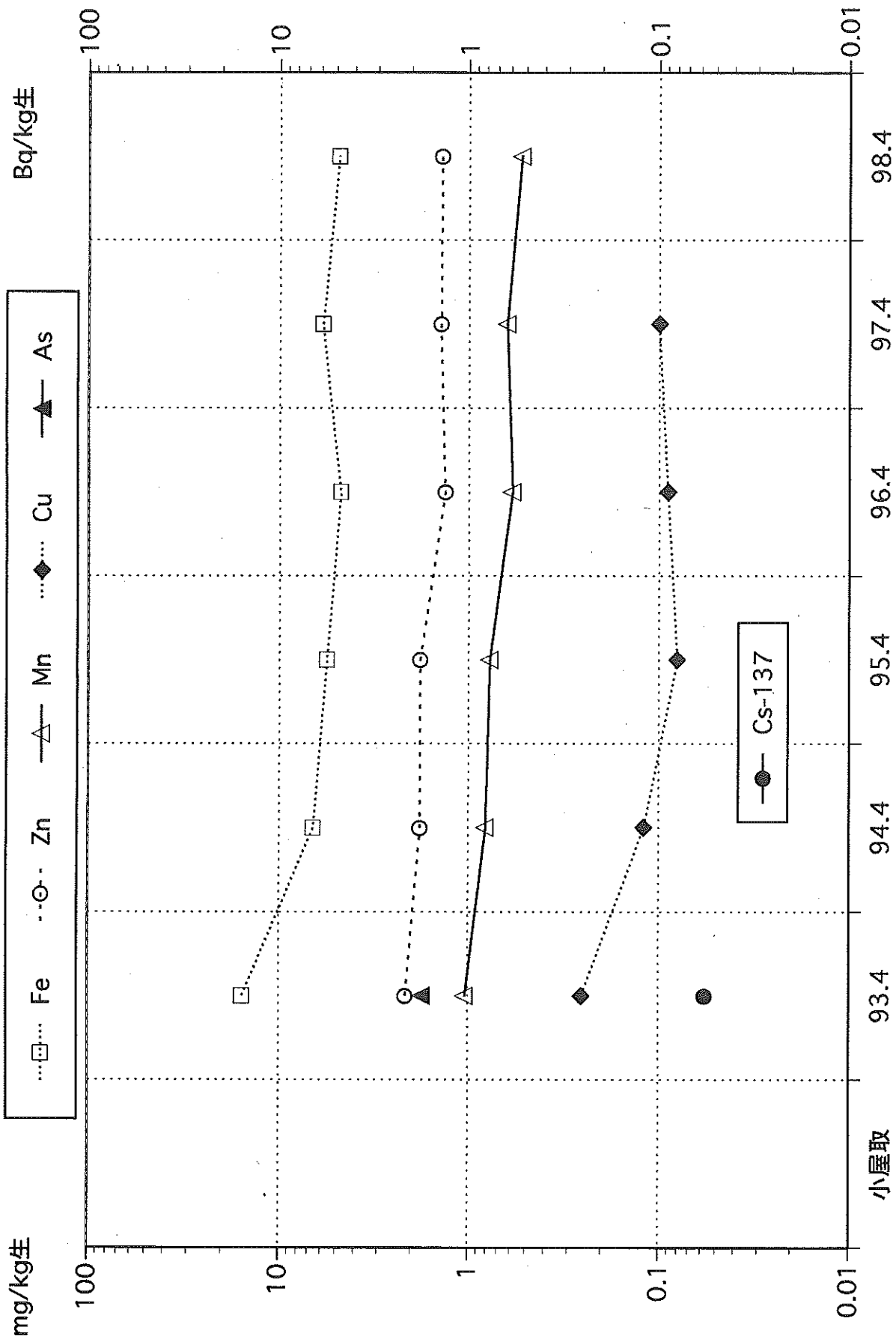


図12 わかめ中の重金属とCs-137

小屋取

LOG OF COUNTS

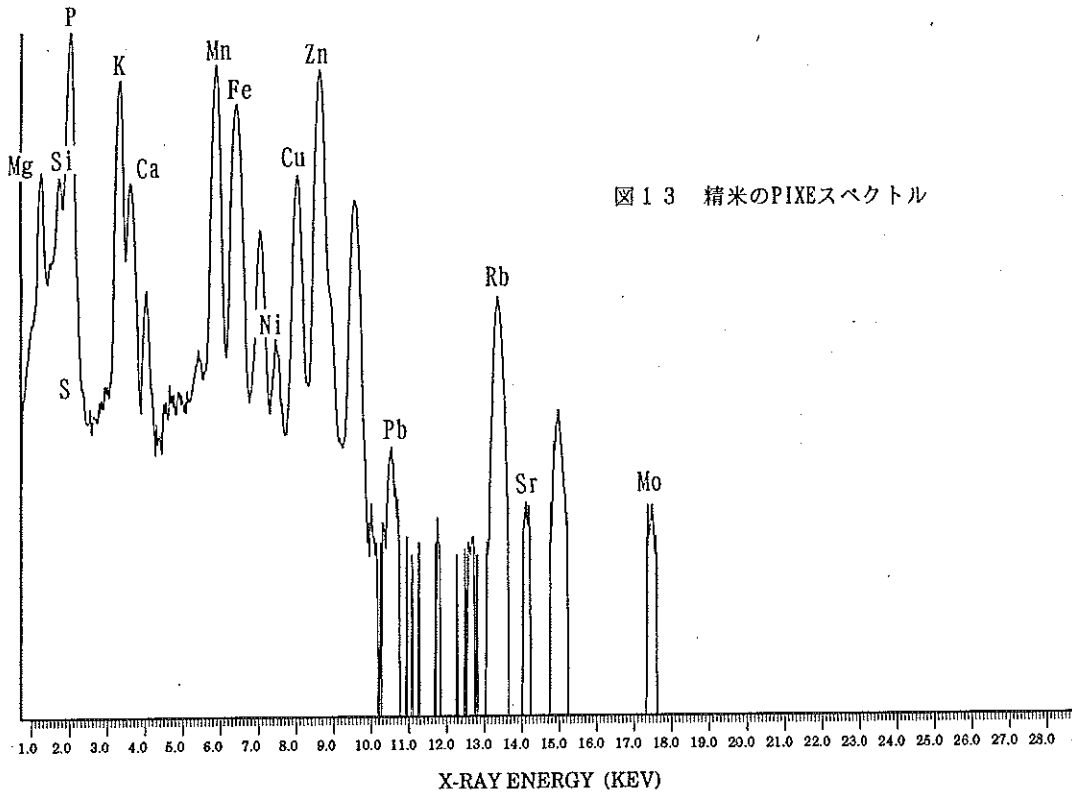


図 1 3 精米のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 1
 Run: 262 262
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 3.679
 Total cts: 423837
 Fit range: 960 Channels

LOG OF COUNTS

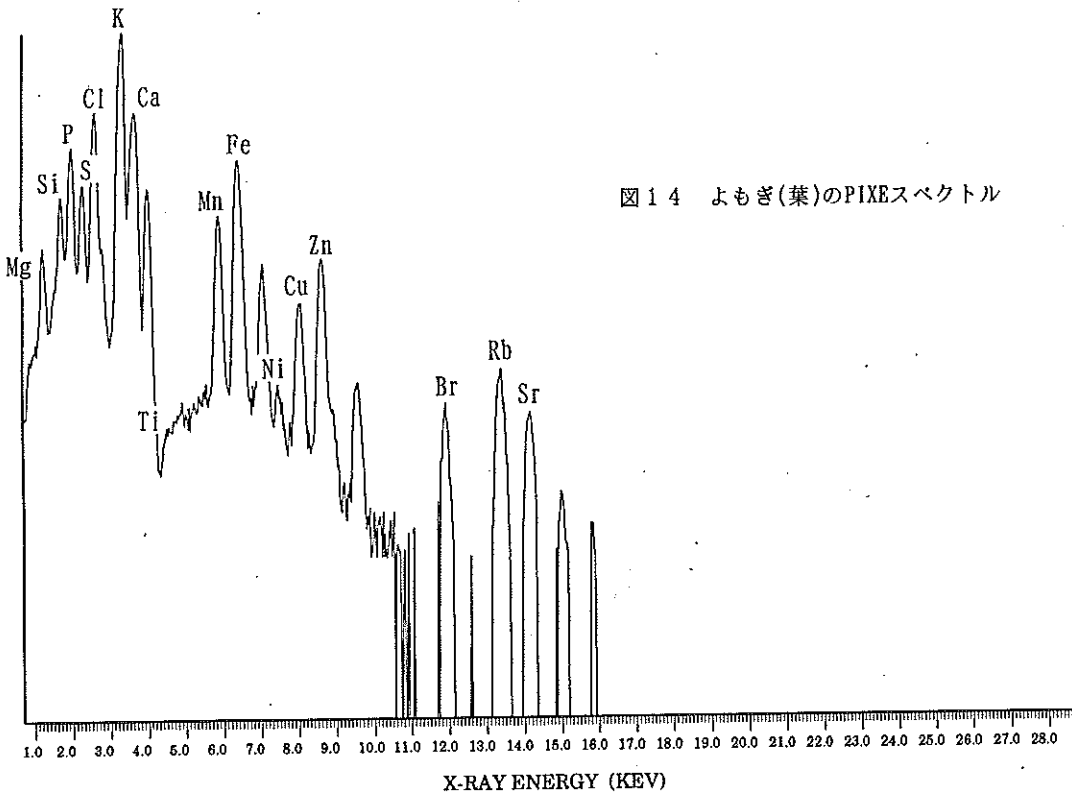


図 1 4 よもぎ(葉)のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 5
 Run: 266 266
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.985
 Total cts: 298344
 Fit range: 960 Channels

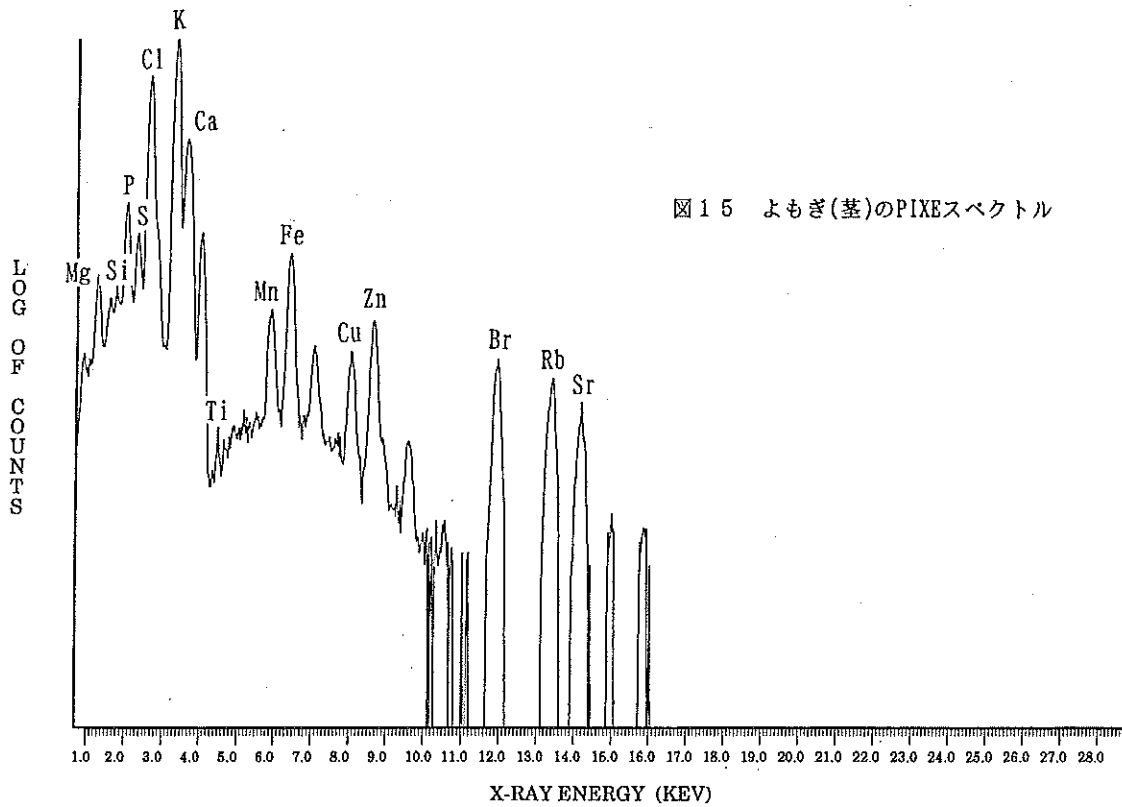


図15 よもぎ(茎)のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 8
 Run: 269 269
 Date: 04/01/99
 Job: 6822-99

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 1.734
 Total cts: 251225
 Fit range: 960 Channels

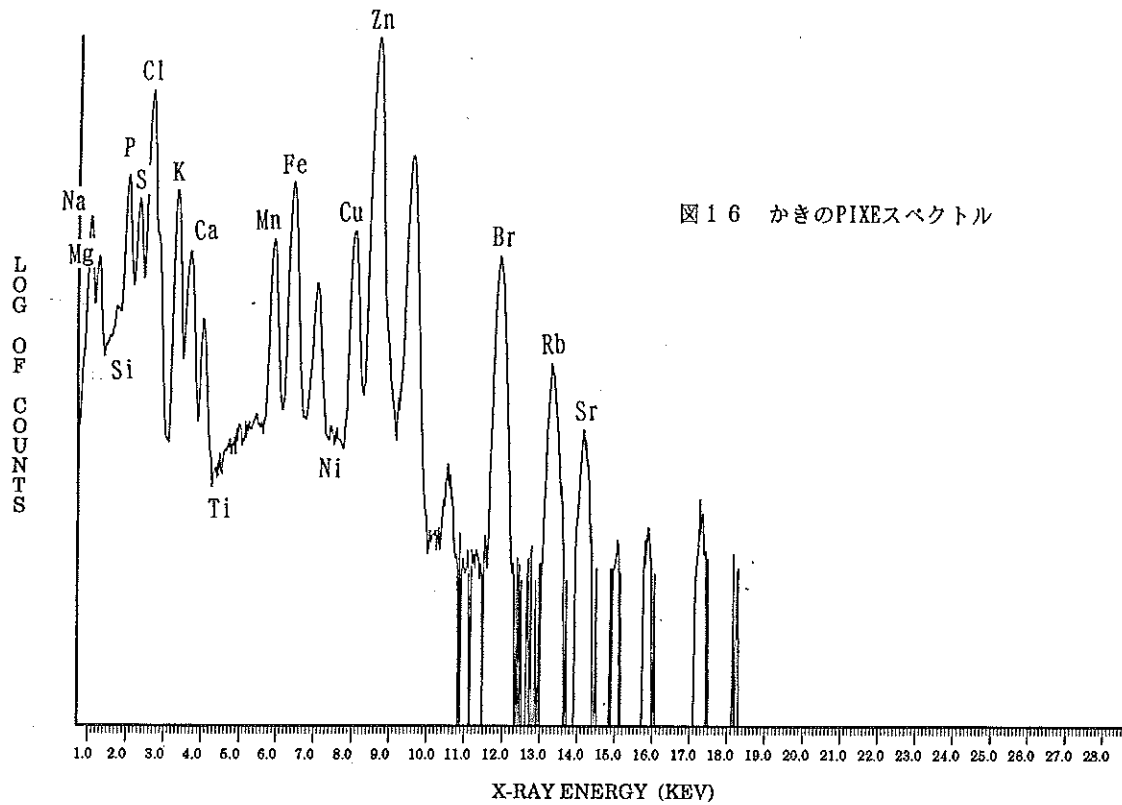


図16 柿のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 19
 Run: 281 281
 Date: 04/01/99
 Job: 6822-99

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 2.950
 Total cts: 715351
 Fit range: 960 Channels

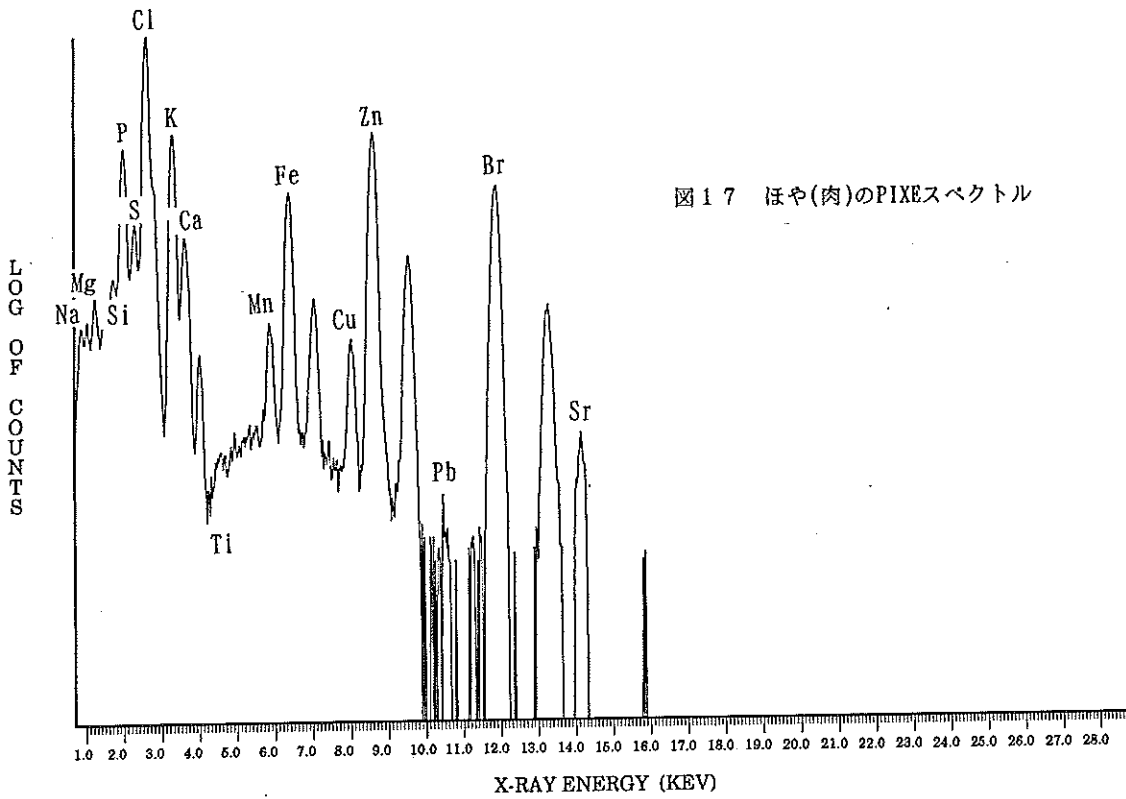


図17 ほや(肉)のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 23
 Run: 300 300
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.329
 Total cts: 279113
 Fit range: 960 Channels

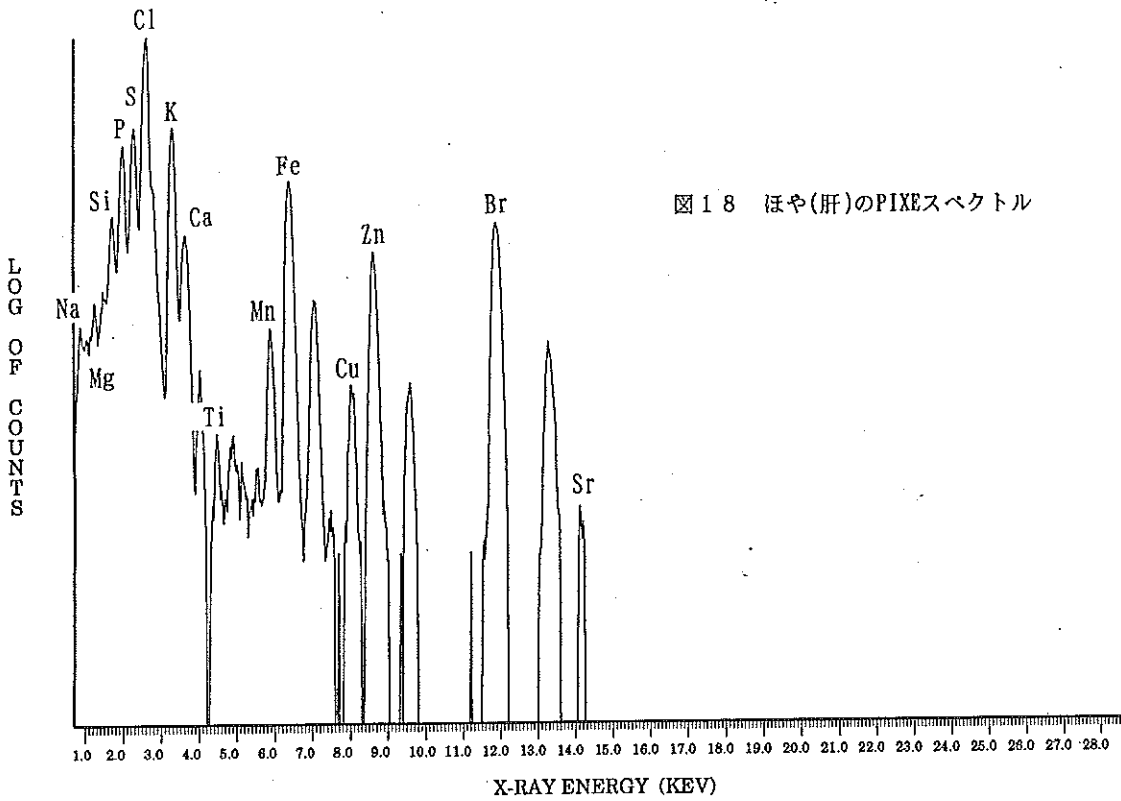


図18 ほや(肝)のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 25
 Run: 302 302
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.965
 Total cts: 213526
 Fit range: 960 Channels

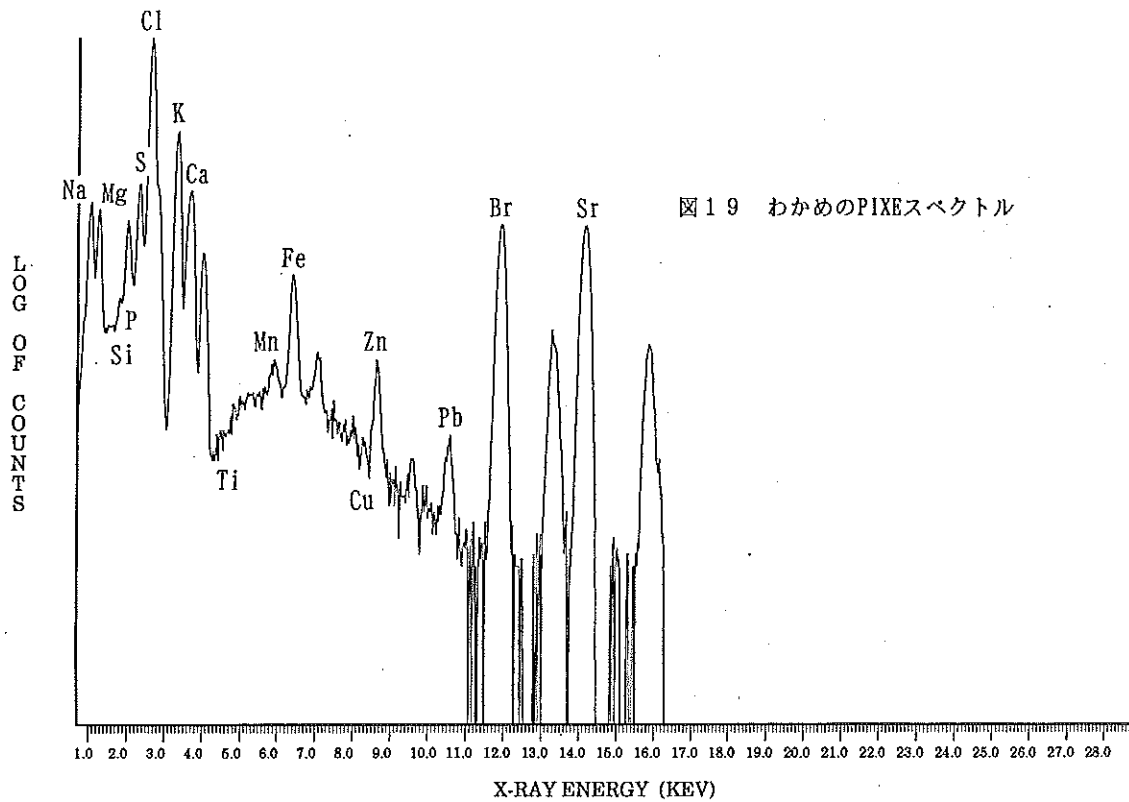


図19 わかめのPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 29
 Run: 307 307
 Date: 04/01/99
 Job: 6822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.946
 Total cts: 289297
 Fit range: 960 Channels

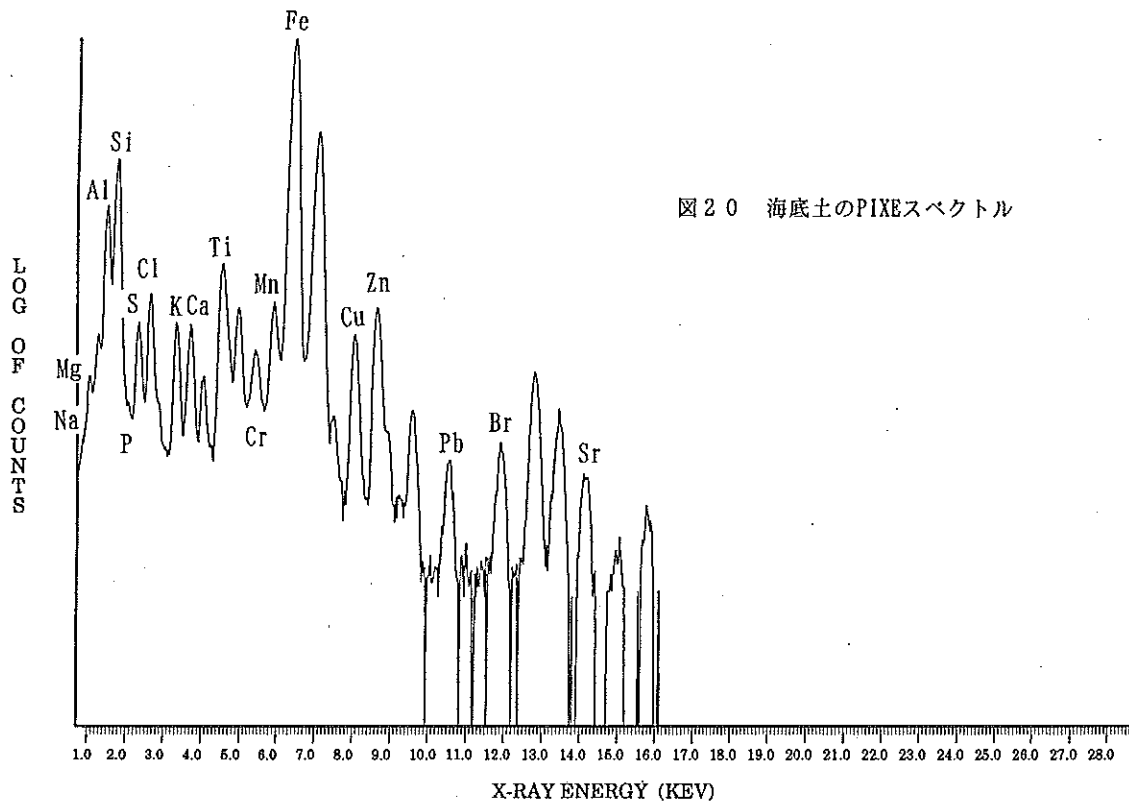


図20 海底土のPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 32
 Run: 313 313
 Date: 04/01/99
 Job: 6822-99

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 21.086
 Total cts: 1851306
 Fit range: 960 Channels

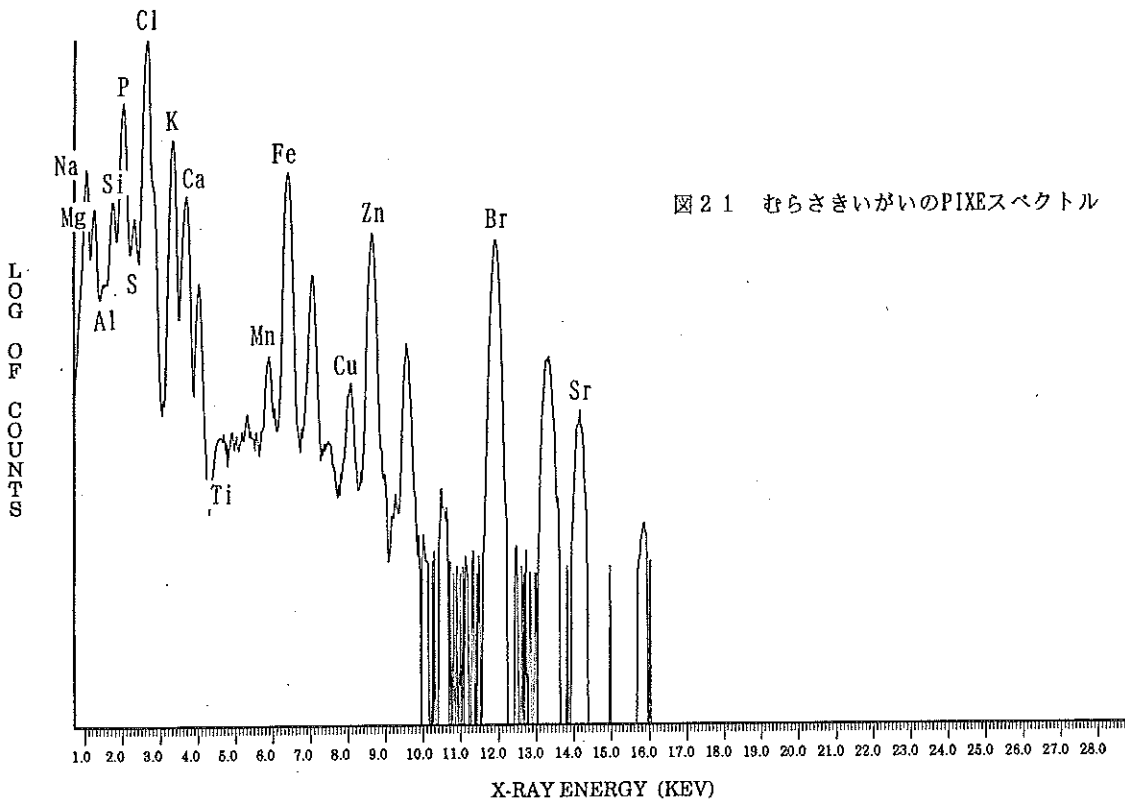


図 2 1 むらさきいがいのPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 43
 Run: 331 331
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 2.755
 Total cts: 466952
 Fit range: 860 Channels

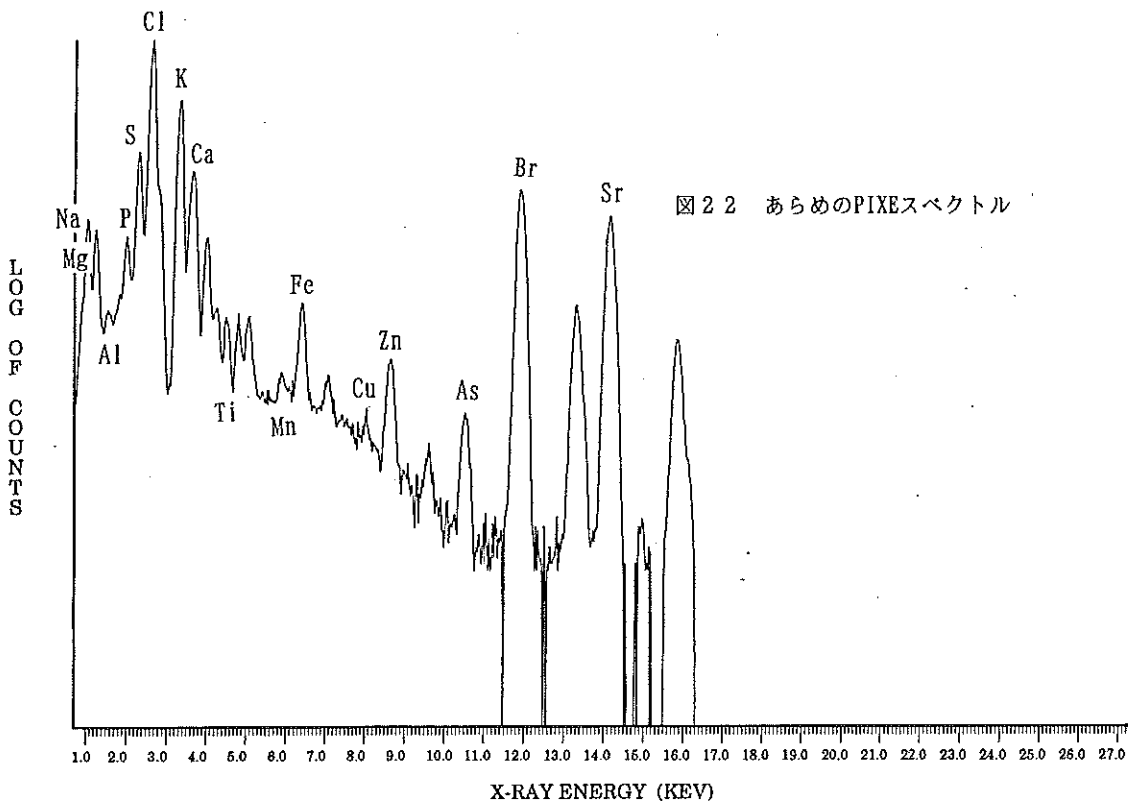


図 2 2 あらめのPIXEスペクトル

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa
 Target: 51
 Run: 340 340
 Date: 04/01/99
 Job: 5822-99

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 6.473
 Total cts: 368405
 Fit range: 911 Channels

資料3 宮城県における環境放射能核種分析結果

以下に、1998年（平成10年）4月から1999年（平成11年）3月までに採取した試料の核種分析結果を示す。

[図表一覧]

図-1：Ge半導体検出器による γ 線スペクトロメトリ用試料形状と略称

表-1：Ge半導体検出器の主な性能

(1) Ge半導体検出器による分析結果

表-2～表-22：ルーチン分析つまり「女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画」に基づく分析結果を示す。

表-23～表-35：

調査研究のための分析結果を示す。

(2) ^{90}Sr 分析結果

表-36

(3) ^3H 分析結果

表-37

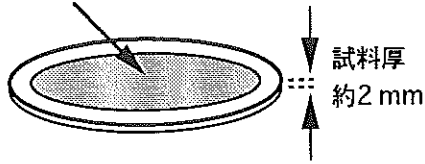
(4) 科学技術庁委託調査結果（平成10年度）

表-38～表-46：

これらのデータは、科学技術庁からの環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部である。

浮遊じん採取

有効径53 mm ϕ



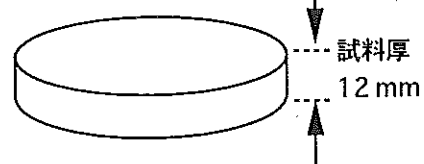
(a) 大気浮遊じん用ろ紙 (F53)

上：活性炭ろ紙 (Toyo, CP-20)

下：セルロース・ガラス繊維ろ紙

(Toyo, HE-40T)

60 mm ϕ

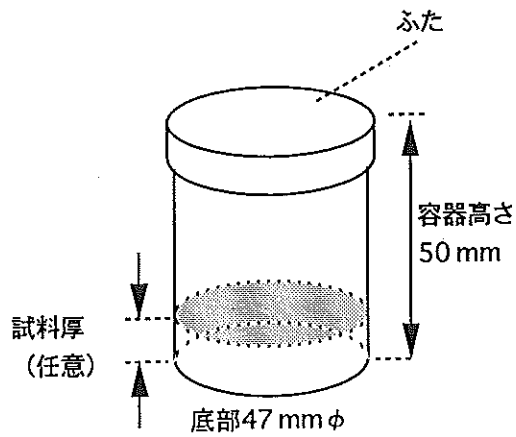


(b) ディスク状容器 (D60)

(プレス成型した灰試料用)

(c) ポリスチレン容器 (U8)

(降下物, 土壌, その他の
試料用)



(d) 2リットル・マリネリ容器 (M)

(生乳その他の大容量試料用)

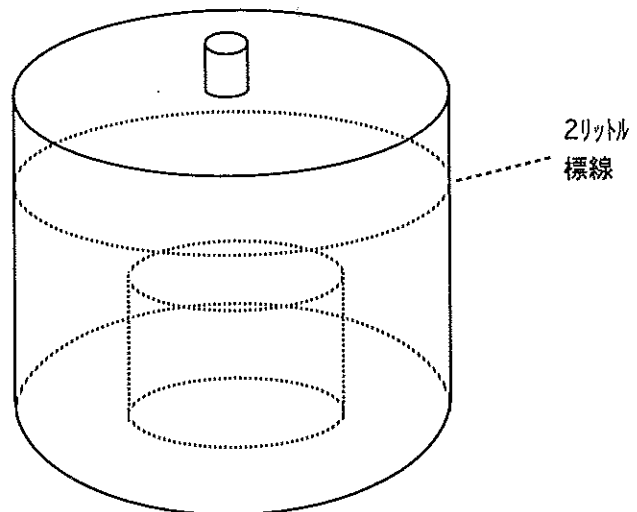


図-1 Ge半導体検出器による γ 線スペクトロ
メトリー用試料形状と略称

表-1 新Ge半導体検出器の主な性能

検出器番号	Ge 1	Ge 2	Ge 3	Ge 4	
検出器型名	ORTEC GEM-110210	ORTEC GMX-45200	ORTEC GMX-45200	ORTEC LOAX-51370/20	
検出器サイズ(mm)	82.0φ×100.3	64.3φ×64.5	65.8φ×71.5	51.7φ×20.2	
検出器エンドキャップ	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg *	
検出器窓	—	0.5 mm Be	0.5 mm Be	0.5 mm Be	
印加電圧	+3500 V	-3600 V	-3500 V	-2300 V	
MCA (ADC, Lin. AMP, 高圧電源含む)	SEIKO EG&G スーパーグラフィック MCA 7700型				
検出器 性能	FWHM at 5.9 keV	—	0.605 keV	0.703 keV	0.366 keV
	FWHM at 122 keV	—	—	—	0.578 keV
	FWHM at 1.33 MeV	2.05 keV	1.90 keV	1.96 keV	—
	P/C比	85	64	61	—
	相対効率 **	115.8 %	51.1 %	55.5 %	—
遮へい体厚さ(mm) (内側より)					
アクリル樹脂	11	11	5	2	
無酸素銅	10	10	5	3	
カドミウム	3	3	—	—	
旧鉄	—	—	12	—	
鉛	150	150	120	100	
鋼鉄	9	9	10	10	
データ解析装置	DEC α-Station 255/233				

* No.4 Ge のエンドキャップ材はAl製から交換。

** 相対効率は、線源-検出器間距離25 cmのときの、⁶⁰Coの1.33 MeV-γ線エネルギーにおける3"φ×3" NaI(Tl)検出器に対する相対値。

(1) Ge半導体検出器による分析結果

[ルーチン分析試料]

Be-7、K-40及びCs-137のデータは「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第18巻1号～4号に報告済みである。

表-2 月間降下物(1)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	原子力センター 前処理室屋上 (女川町)					
試	採取期間	1998/4/1 -1998/5/1	1998/5/1 -1998/6/1	1998/6/1 -1998/7/1	1998/7/1 -1998/8/3	1998/8/3 -1998/9/1	1998/9/1 -1998/10/1
		98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	98年 9月分
料	採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	試料番号	98F00009	98F00045	98F00067	98F00104	98F00115	98F00138
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g/m ²)	3.2	4.0	2.7	2.0	3.2	6.2
	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物
測	測定試料形状	U8 (2 mm)	U8 (2.5 mm)	U8 (1 mm)	U8 (0.5 mm)	U8 (1.5 mm)	U8 (4 mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日	1998/6/19	1998/6/21	1998/7/14	1998/10/15	1998/10/11	1998/10/17
	検出器番号	3	3	3	3	3	3
定	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98F00009_0000_0000	98F00045_0000_0000	98F00067_0000_0000	98F00104_0000_0000	98F00115_0000_0101	98F00138_0000_0000
	Be-7	121±1	76.0±0.7	86.0±0.6	91±1	123±0.9	171±1
	K-40	1.5±0.2	1.3±0.2	0.93±0.22	—	0.77±0.22	1.7±0.3
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	Pb-210	19.3±0.31	13.7±0.28	9.1 ±0.24	6.7±3.35	9.7 ±0.24	13.4±0.29
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考							

(注1) 測定の測定試料形状の欄のU8(1.0mm)などの記号は図1に示した試料形状を意味する(カッコ内は試料厚を示す)。

(注2) 核種濃度の欄の— は検出下限値未満であったことを意味する。また、カッコ内の値は、当該核種が検出下限値未満ではあるものの光電ピークが有意に存在する場合の検出下限値を示す。

表-3 月間降下物(2)

試料名		降 下 物					
採取場所		原子力センター 前処理室屋上 (女川町)					
試 料	採取期間	1998/10/1 -1998/11/2	1998/11/2 -1998/12/1	1998/12/1 -1999/1/5	1999/1/5 -1999/2/1	1999/2/1 -1999/3/1	1999/3/1 -1999/4/1
		98年10月分	98年11月分	98年12月分	99年 1月分	99年 2月分	99年 3月分
	採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	試料番号	98F00152	98F00172	98F00187	98F00193	98F00207	98F00227
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g/m ²)	2.2	3.9	4.1	4.0	7.2	6.1
測 定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物
	測定試料形状	U8 (1.5 mm)	U8 (2 mm)	U8 (2 mm)	U8 (1.5 mm)	U8 (2 mm)	U8 (2.5 mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日	1998/12/13	1998/12/28	1999/1/14	1999/3/31	1999/3/30	1999/4/20
	検出器番号	3	3	3	2	2	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98F00152_0000_0000	98F00172_0000_0000	98F00187_0000_0000	98F00193_0000_0000	98F00207_0000_0000	98F00227_0000_0000
核 種 濃 度	Be-7	80.7±0.8	34.4±0.5	41.2±0.5	21.8±0.5	45.3±0.5	119±0.8
	K-40	(0.67)	0.75±0.23	0.84±0.22	0.87±0.17	2.2±0.2	1.8±0.2
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	Pb-210	11.3±0.25	7.2±0.22	8.0±0.23	5.6±0.16	8.0±0.19	19.4±0.28
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考							

表-4 月間降下物 (3)

試料名		降 下 物					
採取場所		保健環境センター 地上 (仙台市内)					
試 料	採取期間	1998/4/1	1998/5/1	1998/6/1	1998/7/1	1998/8/3	1998/9/1
		-1998/5/1	-1998/6/1	-1998/7/1	-1998/8/3	-1998/9/1	-1998/10/1
		98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	98年 9月分
	採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	試料番号	98F00011	98F00047	98F00068	98F00105	98F00116	98F00139
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g/m ²)	3.0	4.1	3.1	3.1	3.6	3.7
測 定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物
	測定試料形状	U8 (1.5 mm)	U8 (2.5 mm)	U8 (2 mm)	U8 (1 mm)	U8 (1 mm)	U8 (2 mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日	1998/6/6	1998/6/22	1998/7/13	1998/10/11	1998/10/16	1998/10/12
	検出器番号	3	3	3	2	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98F00011_0000_0000	98F00047_0000_0000	98F00068_0000_0000	98F00105_0000_0000	98F00116_0000_0100	98F00139_0000_0000
核 種 濃 度	Be-7	116±0.9	109±0.8	146±0.8	123±1	183±1	140±0.8
	K-40	—	1.9±0.2	1.2±0.2	—	1.4±0.2	1.5±0.2
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	Pb-210	21.2±0.32	14.1±0.28	19.9±0.32	13.1±0.21	17.8±0.30	10.3±0.21
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/m ²					
備 考	比較対照地点						

表-5 月間降下物(4)

試料名		降 下 物					
採取場所		保健環境センター 地上 (仙台市内)					
試 料	採取期間	1998/10/1	1998/11/2	1998/12/1	1999/1/5	1999/2/1	1999/3/1
		-1998/11/2	-1998/12/1	-1999/1/5	-1999/2/1	-1999/3/1	-1999/4/1
		98年10月分	98年11月分	98年12月分	99年1月分	99年2月分	99年3月分
	採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g/m ²)	2.6	5.0	3.4	4.1	8.1	6.4
測 定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物
	測定試料形状	U8 (1 mm)	U8 (3 mm)	U8 (2 mm)	U8 (1 mm)	U8 (2.5 mm)	U8 (3 mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日	1998/12/14	1998/12/29	1999/1/18	1999/4/2	1999/3/31	1999/4/20
	検出器番号	3	3	3	2	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98F00153_0000_0000	98F00173_0000_0000	98F00188_0000_0000	98F00194_0000_0000	98F00208_0000_0000	98F00228_0000_0000
核 種 濃 度	Be-7	83.4±0.8	18.3±0.4	29.6±0.4	22.1±0.5	33.5±0.5	74.8±0.7
	K-40	0.89±0.21	5.5±0.3	0.73±0.22	0.91±0.17	2.1±0.3	1.3±0.2
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	Pb-210	10.4±0.24	5.2±0.20	8.9±0.23	6.3±0.17	8.9±0.23	20.3±0.32
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考	比較対照地点						

表-6 大根及び精米

試料名	大 根				精 米	
	根	葉	根	葉		
採取場所	横浦 (女川町)		谷川 (牡鹿町)		谷川 (牡鹿町)	
採取日	1998/11/20		1998/11/20		1998/12/18	
採取方法	直接採取				購入	
試料番号	98VG0165	98VG0166	98VG0167	98VG0168	98VG0183	
処理方法	水洗、乾燥、灰化				灰化	
測定試料性状	灰	灰	灰	灰	灰	
測定試料形状	D60	U8 (24.0 mm)	U8 (28.5 mm)	D60	U8 (31.0 mm)	
測定供試量	灰(g)	45.08	41.6	45.01	27.52	32.64
	生重相当量(kg)	6.17	2.88	5.97	1.90	4.78
測定開始日	1999/1/9	1998/12/24	1999/1/10	1998/12/25	1999/1/8	
検出器番号	3	3	3	3	2	
測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	
スペクトル	98VG0165_0000_0000	98VG0166_0000_0000	98VG0167_0000_0000	98VG0168_0000_0000	98VG0183_0000_0000	
Be-7	0.16±0.05	5.9±0.1	0.16±0.05	6.8±0.2	(0.10)	
K-40	82.7±0.3	125±0.7	90.9±0.3	123±0.8	29.3±0.2	
Cs-137	—	—	—	—	—	
放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/kg生					
備 考						

表-7 陸 水

	試料名	陸 水 (水道原水)			
	採取場所	野々浜浄水場 (女川町)		寄磯浄水場 (牡鹿町)	
試 料	採取日	1998/7/16	1999/1/18	1998/7/16	1999/1/18
	採取方法	汲み取り			
	試料番号	98LW0086	98LW0190	98LW0087	98LW0191
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g)	1.34	1.51	1.54	2.00
	測 定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物
測定試料形状		U8 (1.0 mm)	U8 (1.5 mm)	U8 (1.0 mm)	U8 (2.5 mm)
測定供試量(l)		20.0	20.0	20.0	20.0
測定開始日		1998/10/9	1999/4/1	1998/10/14	1999/4/2
検出器番号		2	3	3	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000
スペクトル		98LW0086_0000_ 0000	98LW0190_0000_ 0000	98LW0087_0000_ 0100	98LW0191_0000_ 0000
核 種 濃 度	Be-7	—	—	—	—
	K-40	—	—	25±6	20±6
	Cs-137	—	—	—	—
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	mBq/l			
	備 考				

表-8 陸 土

	試料名	陸 土 (表層 0~5 cm)						
	採取場所	塚浜旧神社 (女川町)		寄磯浄水場 (牡鹿町)		城山公園 (岩出山町)		
試料	採取日	1998/6/15	1998/12/17	1998/6/15	1998/12/17	1998/6/11	1998/12/4	
	採取方法	8 cmφ×5 cm円形採土器で8点採取						
	採取面積(m ²)	0.04021						
	試料番号	98LS0058	98LS0181	98LS0059	98LS0182	98LS0057	98LS0177	
	処理方法	乾燥後2mm目ふるい下使用						
測定	測定試料性状	乾燥土	乾燥土	乾燥土	乾燥土	乾燥土	乾燥土	
	測定試料形状	U8 (50 mm)	U8 (50 mm)	U8 (49.5 mm)	U8 (50 mm)	U8 (50 mm)	U8 (50 mm)	
	測定 供試量	乾土(kg)	0.124	0.0966	0.110	0.0933	0.104	0.0850
		面積相当 量(m ²)	0.00298	0.00299	0.00326	0.00275	0.00280	0.00225
	測定開始日	1998/7/11	1999/1/18	1998/7/12	1999/1/19	1998/7/10	1999/1/14	
	検出器番号	3	2	3	3	3	2	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	98LS0058_0000_0000	98LS0181_0000_0000	98LS0059_0000_0000	98LS0182_0100_0000	98LS0057_0000_0000	98LS0177_0000_0000	
核種濃度	Be-7	—	—	500±90	—	—	—	
	K-40	27000±300	19900±300	15700±300	15700±300	9100±200	8800±200	
	Cs-137	590±20	480±10	440±10	370±10	180±10	200±10	
	放射能の単位	Bq/m ²						
	換算乗数 (Bq/m ² →Bq/kg)	0.0240	0.0309	0.0297	0.0295	0.0269	0.0265	
	放射能起算日時	採 取 日 時						
備 考					比較対照地点	比較対照地点		

(注) 換算乗数とは、Bq/m²で表された値に乗ずるとBq/kg単位に換算できるような因子を表す。

表-9 浮游じん (1)

試料名		浮游じん					
採取場所		女川MS (女川町)					
試料	採取期間	1998/3/30	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31	1998/8/31
		-1998/4/30	-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31	-1998/9/30
		98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	98年 9月分
	ダストサンプラ種類 (注1)	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター種類 (注2)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	98AE0017	98AE0039	98AE0060	98AE0097	98AE0117	98AE0135
	測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53
試料量(m ³)	1083.6	1221.82	1357.55	1317.10	1310.64	1275.41	
塵重量(mg/試料)	24.4	21.2	14.3	22.2	17.3	13.6	
測定	測定開始日	1998/6/2	1998/6/5	1998/7/6	1998/8/11	1998/9/14	1998/10/8
	検出器番号	2	3	3	3	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98AE0017_0000_ 0100	98AE0039_0000_ 0000	98AE0060_0000_ 0000	98AE0097_0000_ 0000	98AE0117_0000_ 0000	98AE0135_0000_ 0000
核種濃度	Be-7	4.2±0.1	3.44±0.09	1.59±0.07	1.64±0.07	1.88±0.08	3.73±0.09
	K-40	0.27±0.08	—	—	—	—	—
	Pb-210	0.89±0.078	0.57±0.057	0.24±0.049	0.31±0.055	0.40±0.054	0.69±0.046
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備 考						

(注1) ダストサンプラ種類において、LVとはローボリューム・エアサンプラーを示す。

(注2) フィルター種類において、HE-40TとCP-20の後のカッコ内の数値はろ紙の枚数を示す。

表-10 浮游じん(2)

試料名		浮游じん					
採取場所		女川MS (女川町)					
試	採取期間	1998/9/30	1998/10/29	1998/11/30	1998/12/25	1999/1/29	1999/2/26
		-1998/10/29	-1998/11/30	-1998/12/25	-1999/1/29	-1999/2/26	-1999/3/30
料		98年10月分	98年11月分	98年12月分	99年 1月分	99年 2月分	99年 3月分
	ガスサンプラ種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター種類	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	98AE0149	98AE0175	98AE0184	98AE0196	98AE0223	98AE0225
	測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1233.46	1296.39	1012.49	1409.90	1150.68	1329.18
	塵重量(mg/試料)	12.0	12.0	6.5	14.9	22.8	26.1
測	測定開始日	1998/12/9	1998/10/29	1999/1/12	1999/3/6	1999/4/12	1999/4/16
	検出器番号	3	3	3	3	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98AE0149_0000_	98AE0175_0000_	98AE0184_0000_	98AE0196_0000_	98AE0223_0000_	98AE0225_0000_
0000		0000	0000	0000	0102	0200	
核 種	Be-7	4.3±0.1	4.5±0.1	4.4±0.1	2.02±0.06	4.0±0.1	5.0±0.1
	K-40	(0.25)	—	0.33±0.10	—	—	0.27±0.07
	Pb-210	0.93±0.061	1.10±0.061	1.11±0.073	1.16±0.056	1.18±0.067	1.29±0.061
濃 度	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備 考						

表-11 浮游じん(3)

試料名		浮游じん					
採取場所		鮫浦MS (牡鹿町)					
試料	採取期間	1998/3/30	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31	1998/8/31
		-1998/4/30	-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31	-1998/9/30
		98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	98年 9月分
	ダストグラの種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター種類	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	98AE0018	98AE0040	98AE0061	98AE0098	98AE0118	98AE0136
	測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1238.34	1163.09	1243.45	1258.48	1273.38	1234.87
塵重量(mg/試料)	22.5	18.0	14.3	23.6	12.7	9.9	
測定	測定開始日	1998/5/27	1998/6/9	1998/7/7	1998/8/19	1998/10/14	1998/10/8
	検出器番号	3	2	3	3	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98AE0018_0000_0000	98AE0040_0000_0100	98AE0061_0000_0000	98AE0098_0000_0000	98AE0118_0000_0200	98AE0136_0000_0000
核種濃度	Be-7	3.4±0.1	2.73±0.09	1.52±0.07	1.49±0.08	2.1±0.1	3.51±0.09
	K-40	-	0.24±0.07	-	-	0.31±0.06	-
	Pb-210	0.70±0.058	0.56±0.068	0.31±0.054	0.35±0.054	0.42±0.047	0.68±0.060
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備 考						

表-12 浮游じん(4)

試料名		浮游じん					
採取場所		鮫浦MS (牡鹿町)					
試料	採取期間	1998/9/30	1998/10/29	1998/11/30	1998/12/25	1999/1/29	1999/2/26
		-1998/10/29	-1998/11/30	-1998/12/25	-1999/1/29	-1999/2/26	-1999/3/30
		98年10月分	98年11月分	98年12月分	99年1月分	99年2月分	99年3月分
	ダストサンプラ種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター種類	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	98AE0150	98AE0176	98AE0185	98AE0197	98AE0224	98AE0226
	測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1188.36	1205.36	972.11	1349.29	1075.94	1205.10
	塵重量(mg/試料)	11.0	11.6	3.3	15.0	18.4	20.9
測定	測定開始日	1998/12/10	1998/12/12	1999/1/13	1999/3/7	1999/4/12	1999/4/13
	検出器番号	3	3	3	3	2	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98AE0150_0000_0000	98AE0176_0000_0000	98AE0185_0000_0000	98AE0197_0000_0000	98AE0224_0000_0102	98AE0226_0000_0100
核種	Be-7	4.6±0.1	4.5±0.1	4.6±0.1	2.14±0.07	4.1±0.1	5.4±0.1
	K-40	(0.24)	0.35±0.08	-	-	-	-
	Pb-210	0.87±0.063	1.19±0.063	1.10±0.076	1.19±0.058	1.16±0.061	1.28±0.059
濃度	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備 考						

表-13 よもぎ(1)

	試料名	よもぎ						
	部位	葉			葉			
	採取場所	前網(牡鹿町)			谷川(牡鹿町)			
試料	採取日	1998/5/27	1998/7/6	1998/9/28	1998/5/27	1998/7/6	1998/9/28	
	採取方法	刈り取り						
	試料番号	98IL0035	98IL0070	98IL0131	98IL0037	98IL0072	98IL0133	
	処理方法	乾燥、灰化						
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	D60	D60	D60	
	測定供試量	灰(g)	45.0	45.1	44.8	45.0	45.1	45.1
		生重相当量(kg)	2.01	1.85	1.91	2.10	1.85	1.59
	測定開始日	1998/6/12	1998/10/2	1998/10/11	1998/6/24	1998/10/3	1998/10/12	
	検出器番号	2	3	3	3	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	98IL0035_0000_0000	98IL0070_0000_0000	98IL0131_0000_0000	98IL0037_0000_0001	98IL0072_0000_0000	98IL0133_0000_0000	
核種濃度	Be-7	50.5±0.3	28.8±0.4	104±0.4	52.3±0.3	40.5±0.5	198±0.6	
	K-40	214±0.8	203±0.8	155±0.7	231±0.8	242±0.9	207±0.9	
	Cs-137	—	—	(0.026)	0.038±0.010	—	0.040±0.012	
	放射能起算日時	採取日時						
	放射能の単位	Bq/kg生						
	備考							

表-14 よもぎ(2)

	試料名	よもぎ			
	部位	葉			
	採取場所	岩出山町			
試料	採取日	1998/5/18	1998/7/9	1998/9/10	
	採取方法	刈り取り			
	試料番号	98IL0031	98IL0083	98IL0127	
	処理方法	乾燥、灰化			
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	
	測定 供試量	灰(g)	45.2	45.2	45.3
		生重相当 量(kg)	2.98	1.87	1.58
	測定開始日	1998/6/15	1998/10/4	1998/10/10	
	検出器番号	3	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	
	スペクトル	98IL0031_0000_ 0000	98IL0083_0000_ 0000	98IL0127_0000_ 0000	
核種濃度	Be-7	25.4±0.2	83.7±0.6	199±0.7	
	K-40	178±0.6	257±0.9	254±1	
	Cs-137	0.045±0.008	0.070±0.011	0.11±0.01	
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/Kg生			
	備 考	比較対照地点			

表-15 あいなめ、ほや

	試料名		あいなめ		ほや	
	部位		肉		肉	
	採取場所		放水口前面海域 (女川町)		小屋取(女川町) 塚浜(女川町)	
試料	採取日		1998/7/28		1998/6/9	
	採取方法		直接採取		購入	
	試料番号		98MP0091		98MP0051	
	処理方法		乾燥、灰化		乾燥、灰化	
	乾燥分(%)		26.2		19.7	
	灰分(%)		2.02		2.48	
測定	測定試料性状		灰		灰	
	測定試料形状		D60		D60	
	測定 供試量	灰(g)	45.1		45.1	
		生重相当 量(kg)	2.24		1.82	
	測定開始日		1998/10/7		1998/7/2	
	検出器番号		2		3	
	測定時間(sec)		80000		80000	
スペクトル		98MP0091_0000_0000		98MP0051_0000_0000		
核種 濃度	Be-7		-		15.9±0.2	
	K-40		124±0.6		84.6±0.5	
	Cs-137		0.137±0.009		-	
	Pb-210		0.40±0.11		3.6±0.15	
	放射能起算日時		採取日時			
	放射能の単位		Bq/kg生			
	備考		女川原発 放水口付近			

表-16 かき、あわび

	試料名	かき				あわび	
	部位	除殻					
	採取場所	飯子浜(女川町)	竹浦(女川町)	出島(女川町)	階上(気仙沼市)	東防波堤(女川町)	
試料	採取日	1998/10/8	1998/10/8	1998/10/8	1998/10/19	1998/11/4	
	採取方法	購入					
	試料番号	98MP0142	98MP0143	98MP0144	98MP0146	98MP0154	
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	
	乾燥分(%)	(未測定)	(未測定)	(未測定)	(未測定)	22.7	
	灰分(%)	2.08	1.98	2.21	2.27	2.18	
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	D60	D60	
	測定供試量	灰(g)	45.1	45.1	45.2	45.1	
		生重相当量(kg)	2.17	2.28	2.05	1.99	2.07
	測定開始日	1998/12/4	1998/12/5	1998/12/6	1998/12/7	1999/1/2	
	検出器番号	3	3	3	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	98MP0142_0000_0000	98MP0143_0000_0000	98MP0144_0000_0000	98MP0146_0000_0000	98MP0154_0000_0000	
核種濃度	Be-7	4.6±0.1	3.3±0.1	3.7±0.2	2.3±0.1	0.82±0.12	
	K-40	73.9±0.5	69.2±0.4	69.7±0.5	70.9±0.5	74.2±0.5	
	Cs-137	0.024±0.007	—	(0.020)	(0.022)	0.032±0.007	
	Pb-210	3.5±0.12	3.7±0.11	3.3±0.12	3.1±0.12	0.41±0.098	
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備考				比較対照地点	女川原発東防波堤付近	

表-17 わかめ

	試料名	わかめ				
	部位	除根				
	採取場所	小屋取 (女川町)		シウリ崎 (女川町)		
試料	採取日	1998/4/20	1999/3/31	1998/4/20	1999/3/31	
	採取方法	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	
	試料番号	98MP0007	98MP0221	98MP0006	98MP0220	
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	
	乾燥分 (%)	10.8	10.4	10.5	10.8	
	灰分 (%)	4.04	3.91	3.97	4.06	
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	D60	
	測定 供試量	灰 (g)	45.1	45.0	45.1	45.0
		生重相当 量 (kg)	1.12	1.15	1.14	1.11
	測定開始日	1998/6/4	1999/4/15	1998/6/4	1999/4/14	
	検出器番号	3	3	2	3	
	測定時間 (sec)	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	98MP0007_0000 - 00001	98MP0221_0000_ 0001	98MP0006_0000_ 0000	98MP0220_0000_ 0000	
核種濃度	Be-7	0.69±0.20	-	(0.62)	0.77±0.13	
	K-40	204±1	190±1	178±1	231±1	
	Cs-137	-	-	-	-	
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
	備 考					

表-18 海水

	試料名	海水 (表層水)				
	採取場所	放水口付近(牡鹿町)		鮫浦湾(牡鹿町)		気仙沼湾 (気仙沼市)
	採取日	1998/5/12	1998/11/9	1998/5/6	1998/11/6	1998/10/20
試料	採取方法	20 l容器に直接採取				
	試料番号	98SW0024	98SW0161	98SW0015	98SW0159	98SW0148
	処理方法	AMP+MnO ₂	AMP+MnO ₂	AMP+MnO ₂	AMP+MnO ₂	AMP+MnO ₂
測定	測定試料性状	AMP+MnO ₂ 乾燥物				
	測定試料形状	U8(11.5 mm)	U8(15.0 mm)	U8(12.0 mm)	U8(12.0 mm)	U8(14.0 mm)
	測定供試量(l)	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9
	測定開始日	1998/7/16	1999/1/12	1998/7/13	1999/1/13	1999/1/14
	検出器番号	3	2	2	2	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98SW0024_0100_0003	98SW0161_0000_0000	98SW0015_0100_0001	98SW0159_0000_0000	98SW0148_0000_0200
核種濃度	Cs-137	1.9±0.5	1.9±0.5	2.1±0.4	1.8±0.5	2.0±0.5
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	mBq/l				
	備考	女川原発 放水口付近			比較対照地点	

表-19 海底土

	試料名	海底土				
	採取場所	放水口付近(牡鹿町)		鮫浦湾(牡鹿町)		気仙沼湾 (気仙沼市)
試料	採取日	1998/5/12	1998/11/9	1998/5/6	1998/11/6	1998/10/20
	採取方法	カンナ式採泥器		スミスマッキンタイヤ式採泥器		
	試料番号	98SS0023	98SS0162	98SS0014	98SS0160	98SS0147
	処理方法	約70℃乾燥後、2mmふるい通過				
測定	測定試料性状	乾燥試料	乾燥試料	乾燥試料	乾燥試料	乾燥試料
	測定試料形状	U8 (49.5 mm)	U8 (49.5 mm)	U8 (49.5 mm)	U8 (49.5 mm)	U8 (48.0 mm)
	測定供試量(kg)	0.129	0.120	0.125	0.109	0.110
	測定開始日	1998/7/15	1999/1/1	1998/6/23	1998/12/31	1998/12/30
	検出器番号	3	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98SS0023_0000_0100	98SS0162_0000_0100	98SS0014_0000_0100	98SS0160_0000_0100	98SS0147_0000_0100
核種	Be-7	-	(8.6)	-	-	16±4
	K-40	499±7	505±7	527±7	562±8	279±6
	Cs-137	-	-	1.4±0.2	2.0±0.2	-
濃度	放射能起算日時	採取日時				
	放射能の単位	Bq/kg乾土				
	備考					比較対照地点

表-20 あらめ(1)

		あらめ						
		除根						
		小屋取(女川町)				シウリ崎(女川町)		
試料	採取日	1998/5/12	1998/8/18	1998/11/4	1999/2/22	1998/5/12	1998/8/18	
	採取方法	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	
	試料番号	98IS0027	98IS0110	98IS0158	98IS0201	98IS0025	98IS0108	
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	
	乾燥分(%)	20.0	21.9	20.7	14.8	20.1	22.2	
	灰分(%)	4.07	4.18	5.08	4.56	4.49	4.29	
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	D60	D60	D60	
	測定 供試量	灰(g)	45.1	45.1	45.2	44.9	45.1	45.1
		生重相当 量(kg)	1.11	1.08	0.89	0.98	1.00	1.05
	測定開始日時	1998/6/14	1998/10/7	1999/1/8	1999/4/17	1998/6/12	1998/10/5	
	検出器番号	3	3	3	3	3	2	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	98IS0027_0000 _0000	98IS0110_0000 _0000	98IS0158_0000 _0000	98IS0201_0000 _0100	98IS0025_0000 _0000	98IS0108_0000 _0000	
核種 濃度	Be-7	(0.55)	—	1.4±0.3	—	0.76±0.19	—	
	K-40	288±1	278±1	408±2	393±2	306±1	280±1	
	Cs-137	0.058±0.017	0.090±0.018	0.11±0.02	—	—	0.060±0.017	
	放射能起算 日時	採 取 日 時						
	放射能の単位	Bq/kg生						
備考								

表-21 あらめ(2)

試料名		あらめ						
部位		除根						
採取場所		シウリ崎(女川町)		東防波堤(女川町)				
試料	採取日	1998/11/4	1999/2/22	1998/5/12	1998/8/18	1998/11/4	1999/2/22	
	採取方法	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	
	試料番号	98IS0156	98IS0202	98IS0026	98IS0109	98IS0157	98IS0203	
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	
	乾燥分(%)	19.7	15.3	18.7	21.9	21.0	15.2	
	灰分(%)	4.95	4.76	4.28	4.47	5.06	4.79	
測定	測定試料性状		灰	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状		D60	D60	D60	D60	D60	
	供試量	灰(g)	45.1	45.0	45.2	45.1	45.1	44.9
		生重相当量(kg)	0.912	0.944	1.056	1.007	0.891	0.939
	測定開始日		1999/1/6	1999/4/13	1998/6/13	1998/10/5	1999/1/7	1999/4/14
	検出器番号		3	3	3	3	3	2
	測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル		98IS0156_0000_0000	98IS0202_0000_0000	98IS0026_0000_0000	98IS0109_0000_0001	98IS0157_0000_0000	98IS0203_0000_0000
核種濃度	Be-7		1.3±0.3	—	—	(0.76)	1.6±0.3	—
	K-40		356±2	405±2	345±1	297±1	380±2	440±2
	Cs-137		0.096±0.021	0.072±0.021	(0.056)	0.074±0.018	(0.066)	—
	放射能起算日時		採取日時					
放射能の単位		Bq/kg生						
備考		女川原発 東防波堤付近						

表-22 むらさきいがい

試料名		むらさきいがい				
部位		除 殻				
採取場所		小屋取 (女川町)				
採 取	採取日	1998/4/20	1998/6/9	1998/9/8	1998/12/14	
	採取方法	購 入	購 入	購 入	購 入	
	試料番号	98IS0008	98IS0055	98IS0125	98IS0178	
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化	
	乾燥分 (%)	20.5	21.7	22.5	(未測定)	
	灰分 (%)	2.44	2.24	2.13	2.59	
測 定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	D60	D60	D60	D60	
	測定 供試量	灰(g)	45.1	49.6	45.1	45.1
		生重相当 量(kg)	1.85	2.21	2.11	1.74
	測定開始日	1998/6/5	1998/7/8	1998/10/9	1999/1/11	
	検出器番号	2	3	3	2	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	
スペクトル	98IS0008_0000_ 0001	98IS0055_0000_ 0000	98IS0125_0000_ 0000	98IS0178_0000_ 0000		
核 種 濃 度	Be-7	6.0±0.2	7.9±0.1	3.9±0.1	2.3±0.1	
	K-40	84.1±0.5	70.1±0.4	71.6±0.5	76.8±0.5	
	Cs-137	0.031±0.008	(0.020)	(0.021)	(0.024)	
	Pb-210	5.2±0.14	4.8±0.13	3.4±0.12	3.6±0.13	
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
	備 考					

[調査研究試料]

表-23 浮游じん(1)

試料名		浮游じん					
採取場所		飯子浜MS(女川町)					
試料	採取期間	1998/2/28	1998/3/30	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31
		-1998/3/30	-1998/4/30	-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31
		98年 3月分	98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分
	ダストサンプラ 種類(注1)	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター 種類(注2)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	97AE0207	98AE0019	98AE0041	98AE0062	98AE0099	98AE0119
	測定試料 形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1277.66	1139.17	1221.79	1327.49	1303.50	1304.13
	塵重量 (mg/試料)	25.9	25.0	24.1	19.2	20.8	11.8
測定	測定開始日	1998/4/16	1998/5/29	1998/6/7	1998/7/24	1998/8/20	1998/9/16
	検出器番号	2	3	3	3	3	3
	測定時間 (sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97AE0207	98AE0019	98AE0041	98AE0062	98AE0099	98AE0119
核 種 濃 度	Be-7	5.6±0.12	4.9±0.13	4.4±0.10	2.4±0.086	1.8±0.079	2.0±0.080
	K-40	0.26±0.067	-	-	-	-	-
	Pb-210	1.2±0.069	1.0±0.066	0.70±0.058	0.40±0.050	0.55±0.053	0.53±0.056
	放射能起算 日時	採 取 日 時					
	放射能の 単位	mBq/m ³					
備考							

(注1) ダストサンプラ種類において、LVとはローボリューム・エアサンプラーを示す。

(注2) フィルター種類において、HE-40TとCP-20の後のカッコ内の数値はろ紙の枚数を示す。

表-24 浮游じん(2)

試料名		浮游じん						
採取場所		小屋取MS(女川町)						
試	採取期間	1998/2/28	1998/3/30	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31	
		-1998/3/30	-1998/4/30	-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31	
料		98年 3月分	98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	
	ダストサンプラ-種類(注1)	L V	L V	L V	L V	L V	L V	
	フィルター種類(注2)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	
	試料番号	97AE0208	98AE0020	98AE0042	98AE0063	98AE0100	98AE0120	
	測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53	
	試料量(m ³)	1332.97	1267.66	1245.04	1363.08	1331.83	1335.37	
	塵重量(mg/試料)	20.0	30.8	24.7	21.7	22.4	10.4	
	測	測定開始日	1998/4/18	1998/5/30	1998/6/8	1998/7/25	1998/8/21	1998/9/17
		検出器番号	3	3	3	3	3	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000	
スペクトル		97AE0208	98AE0020	98AE0042	98AE0063	98AE0100	98AE0120	
核 種 濃 度	Be-7	3.4±0.093	4.7±0.12	4.1±0.098	2.3±0.084	1.6±0.075	2.1±0.078	
	K-40	-	-	-	-	-	-	
	Pb-210	0.93±0.058	0.83±0.062	0.60±0.059	0.37±0.049	0.39±0.050	0.46±0.053	
	放射能起算日時	採 取 日 時						
	放射能の単位	mBq/m ³						
	備 考							

表-25 浮游じん(3)

試料名		浮游じん					
採取場所		奇磯MS(牡鹿町)					
試料	採取期間	1998/2/28	1998/3/30	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31
		-1998/3/30	-1998/4/30	-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31
		98年 3月分	98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分
	ダストサンプラ-種類(注1)	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	フィルター種類(注2)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	97AE0209	98AE0021	98AE0043	98AE0064	98AE0101	98AE0121
測定試料形状	F53	F53	F53	F53	F53	F53	
試料量(m ³)	1298.86	1267.66	1245.04	1363.08	1331.83	1335.37	
塵重量(mg/試料)	20.0	33.4	23.8	19.0	19.6	12.2	
測定	測定開始日	1998/4/19	1998/5/31	1998/6/9	1998/7/26	1998/8/22	1998/9/18
	検出器番号	3	3	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97AE0208	98AE0020	98AE0042	98AE0063	98AE0100	98AE0120
核種濃度	Be-7	4.6±0.11	4.7±0.12	4.1±0.098	2.3±0.084	1.6±0.075	2.1±0.078
	K-40	-	-	-	-	-	-
	Pb-210	1.0±0.059	0.83±0.062	0.60±0.059	0.37±0.049	0.39±0.050	0.46±0.053
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
備考							

表-26 浮游じん(4)

	試料名	浮游じん			
	採取場所	谷川MS(牡鹿町)			
試料	採取期間	1998/4/30	1998/5/29	1998/6/30	1998/7/31
		-1998/5/29	-1998/6/30	-1998/7/31	-1998/8/31
		98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分
	ダストサンプラ 種類(注1)	LV	LV	LV	LV
	フィルター 種類(注2)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)	HE-40T(1)
		CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)	CP-20(1)
	試料番号	98AE0044	98AE0065	98AE0102	98AE0122
	測定試料 形状	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1227.67	1330.30	1261.14	1257.15
	塵重量 (mg/試料)	27.1	22.7	15.1	11.1
測定	測定開始日	1998/6/11	1998/7/27	1998/8/23	1998/9/19
	検出器番号	2	3	3	3
	測定時間 (sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98AE0044_0000_0100	98AE0065_0000_0001	98AE0102	98AE0122
核種濃度	Be-7	4.5±0.10	2.2±0.087	1.6±0.081	2.0±0.086
	K-40	0.22±0.065	-	-	-
	Pb-210	0.77±0.066	0.34±0.050	0.34±0.052	0.47±0.055
	放射能起算 日時	採 取 日 時			
	放射能の 単位	mBq/m ³			
	備 考				

表-27 降下物

	試料名	降下物		
	採取場所	原子力センター 前処理室屋上 (女川町)		
試料	採取期間	1998/9/2	1998/10/1	1999/1/5
		-1998/10/1	-1999/1/5	-1999/3/30
		98年9月分	98年第3半期分	98年第4半期分
	採取面積(m ²)	0.166	0.166	0.166
	試料番号	98F00140	98F00189	98F00222
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g/m ²)	9.3	15.4	30.0
測定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物
	測定試料形状	U8 (2 mm)	U8 (3 mm)	U8 (4 mm)
	測定供試量	全量	全量	全量
	測定開始日	1999/1/22	1999/1/23	1999/4/28
	検出器番号	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	20000
	スペクトル	98F00140_0000_0000	98F00189_0000_0000	98F00222_0000_0000
核種濃度	Be-7	156±3.3	110±1.4	205±4.1
	K-40	3.9±0.71	6.0±0.75	9.5±1.6
	Cs-137	-	-	-
	Pb-210	18.5±0.63	40.8±0.82	52.4±1.9
	放射能起算日時	採取日時		
	放射能の単位	Bq/m ²		
	備考	ポリエチレン製タンクで試料採取		

表-28 よもぎ(1)

試料名		よもぎ						
部位		茎			茎			
採取場所		前網(牡鹿町)			谷川(牡鹿町)			
試料	採取日	1998/5/27	1998/7/6	1998/9/28	1998/5/27	1998/7/6	1998/9/28	
	採取方法	刈り取り						
	試料番号	981L0036	981L0071	981L0132	981L0038	981L0073	981L0134	
	処理方法	乾燥、灰化						
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	U8 (27.0 mm)	U8 (32.5 mm)	U8 (12.0 mm)	U8 (26.5 mm)	U8 (24.5 mm)	U8 (11.0 mm)	
	測定供試量	灰(g)	34.7	38.5	11.8	32.7	25.4	11.1
		生重相当量(kg)	2.02	2.27	0.677	1.85	1.41	0.644
	測定開始日	1998/6/26	1998/10/29	1998/12/22	1998/6/25	1998/10/30	1998/12/23	
	検出器番号	3	3	3	3	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
	スペクトル	981L0036	981L0071	981L0132	981L0038	981L0073	981L0134	
	核種濃度	Be-7	7.6±0.19	7.2±0.43	43.8±0.82	9.5±0.21	10.7±0.60	85.0±1.1
		K-40	233±1.0	189±0.89	159±1.2	250±1.1	226±1.2	155±1.2
Cs-137		-	-	-	-	-	-	
Pb-210		-	0.93±0.16	5.6±0.28	0.72±0.19	0.80±0.21	11.7±0.32	
放射能起日	採取日時							
放射能の単位	Bq/kg生							
備考								

表-29 よもぎ(2)

	試料名	よもぎ			
	部位	茎			
	採取場所	岩出山町			
試料	採取日	1998/5/18	1998/7/9	1998/9/10	
	採取方法	刈り取り			
	試料番号	98IL0032	98IL0084	98IL0128	
	処理方法	乾燥、灰化			
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	
	測定試料形状	U8 (26.5 mm)	U8 (29.0 mm)	U8 (21.0 mm)	
	測定供試量	灰(g)	32.0	29.9	14.9
		生重相当量(kg)	1.90	1.68	0.859
	測定開始日	1998/6/26	1998/10/31	1998/12/21	
	検出器番号	3	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	
	スペクトル	98IL0032	98IL0084	98IL0128	
核種濃度	Be-7	4.1±0.19	30.6±0.71	104±1.3	
	K-40	227±1.0	227±1.1	188±1.3	
	Cs-137	-	-	-	
	Pb-210	0.58±0.17	2.5±0.22	18.8±0.37	
	放射能起算日時	採取日時			
	放射能の単位	Bq/Kg生			
	備考	対照地点			

表-30 桜花ピラ

	試料名	桜花ピラ	桜花ピラの 浸出液	
	部位	-	-	
	採取場所	保健環境センター（仙台市内）		
試料	採取日	1998/5/18	1998/7/9	
	採取方法	降下物採取用 水盤から採取	花ピラを採 取・保存したポ リ袋から採取	
	試料番号	98IL0022	98IL0034	
	処理方法	乾燥		
測定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	
	測定試料形状	U8 (3.0)	U8 (0.50)	
	測定 供試量	乾燥物(g)	0.630	0.090
		生重相当 量(g)	1.21	64.62 (溶液量)
	測定開始日	1998/6/1	1998/6/2	
	検出器番号	3	3	
	測定時間(sec)	80000	80000	
	スペクトル	98IL0022_0000 _0000	98IL0034_0000 _0000	
核 種 濃 度	Be-7	256±73	-	
	K-40	-	6.2±1.8	
	Cs-137	-	-	
	放射能起算日時	採取日時		
	放射能の単位	Bq/Kg生		
	備考	対照地点		

表-31 陸 土

	試料名	陸 土 (表層0~5cm)
	採取場所	塚浜(女川町)
試 料	採取日	1998/5/11
	採取方法	8 cmΦ×5cm円形 採土器で8点採取
	採取面積(m ²)	0.04021
	試料番号	98LS0029
	処理方法	乾燥後 2mm目 ふるい下使用
測 定	測定試料 形状	乾燥土 U8 (49.5 mm)
	測定供試量 kg	0.121
	測定供試量 m ²	0.0032
	測定開始日	1998/10/28
	検出器番号	2
	測定時間(sec)	80000
	スペクトル	99LS0029_0000_ 0001
核 種 濃 度	Be-7	—
	K-40	23300±300
	Cs-137	580±10
	放射能の単位	Bq/m ²
	換算乗数 (Bq/m ² →Bq/kg)	0.0266
	放射能起算日時	採取日時
	備 考	電CR

表-32 海産物試料(1)

	試料名	アラメ	ホヤ		アワビ	
	部位	除根	内臓		肝	
	採取場所	シウリ崎 (女川町)	小屋取 (女川町)	塚浜 (女川町)	放水口 前面海域 (女川町)	
試料	採取日	1998/5/11	1998/6/9	1998/6/9	1998/11/4	
	採取方法	直接採取	直接採取		直接採取	
	試料番号	98IS0028	98MP0052	98MP0054	98MP0155	
	処理方法	乾燥、灰化				
	乾燥分(%)	16.6	18.1	18.6	19.6	
	灰分(%)	4.31	2.92	2.75	2.98	
測定	測定試料性状	灰	灰	灰	灰	
	測定試料形状	U8 (49.5 mm)	U8 (10.1 mm)	U8 (6.5 mm)	U8 (22.0 mm)	
	測定供試量	灰(g)	76.38	16.56	10.64	30.63
		生重相当量(kg)	1.77	0.567	0.373	1.03
	測定開始日	1998/6/30	1998/9/22	1998/10/27	1998/12/28	
	検出器番号	3	2	2	2	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	500000	
	スペクトル	98IS0028_0000_0000	98MP0052_0000_0000	98MP0054_0000_0000	98MP0155_0000_0000	
核種濃度	Be-7	0.98±0.27	504±2.9	623±4.9	10.5±0.13	
	K-40	339±1.5	58.5±0.79	65.1±0.98	83.6±0.31	
	Cs-137	—	—	—	0.022±0.0051	
	Pb-210	—	8.8±0.31	4.4±0.30	5.9±0.084	
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
	備考	電CR				

表-33 海産物試料(2)

	試料名		あいなめ	あいなめ	うに
	部位		内臓	頭・骨	生殖巣
	採取場所		放水口前面海域 (女川町)	放水口前面海域 (女川町)	女川町内
試料	採取日		1998/7/28	1998/7/28	1998/6/15
	採取方法		直接採取	直接採取	購入
	試料番号		98MP0092	98MP0093	98MP0219
	処理方法		乾燥、灰化		
	乾燥分(%)		36.5	31.8	30.8
	灰分(%)		2.38	4.93	1.77
測定	測定試料性状		灰	灰	灰
	測定試料形状		U8 (8.0 mm)	D60	U8 (24.0 mm)
	測定 供試量	灰(g)	13.43	44.92	25.06
		生重相当 量(kg)	0.565	0.911	1.42
	測定開始日		1998/11/1	1998/10/15	1999/6/15
	検出器番号		3	1	1
	測定時間(sec)		80000	80000	80000
	スペクトル		98MP0092_0000_ 0000	98MP0093_0000_ 0000	98MP0219_0000_ 0001
核種濃度	Be-7		-	-	-
	K-40		103±1.0	79.3±0.53	102±0.53
	Cs-137		0.11±0.021	0.065±0.0088	0.074±0.011
	Pb-210		4.3±0.25	-	-
	放射能起算日時		採取日時		
	放射能の単位		Bq/kg生		
	備考				店頭購入、ミヨウ バン添加

表-34 海産物(3)

	試料名	あかもく	あかもく	ははきもく	ははきもく	
	部位	除根	除根	除根	除根	
	採取場所	寒風沢1 (塩釜市)	室浜1 (鳴瀬町)	寒風沢2 (塩釜市)	室浜2 (鳴瀬町)	
試料	採取日	1999/3/4	1999/3/4	1999/3/4	1999/3/4	
	採取方法	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り	
	試料番号	98IS0211	98IS0209	98IS0212	98IS0210	
	処理方法	乾燥	乾燥	乾燥	乾燥	
測定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	乾燥物	
	測定試料形状	U8 (48.5 mm)	U8 (49.0 mm)	U8 (49.0 mm)	U8 (49.0 mm)	
	測定 供試量	乾燥物(g)	70.13	66.38	65.46	66.74
		生重相当量 (kg)	0.386	0.397	0.370	0.463
	測定開始日時	1999/11/8	1999/11/18	1999/11/24	1999/11/26	
	検出器番号	2	2	2	2	
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	
スペクトル	98IS0211_0000_ 0100	98IS0209_0000_ 0000	98IS0212_0000_ 0000	98IS0210_0000_ 0100		
核種濃度	Be-7	-	-	-	-	
	K-40	233.6±2.57	293±3.0	171±1.6	259±1.7	
	Cs-137	-	-	-	-	
	Pb-210	-	-	-	1.3±0.39	
	放射能起算日時	採 取 日 時				
放射能の単位	Bq/kg生					
備考						

表-35 海産物(4)

	試料名	うみとらのお	ふじつぼ	ふじつぼ	
	部位	除根	殻	軟組織部	
	採取場所	石巻市(水産研究 開発センター前)	小屋取(山王島)	小屋取(山王島)	
試料	採取日	1999/3/5	1998/12/14	1998/12/14	
	採取方法	刈り取り	ほや棚から採取	ほや棚から採取	
	試料番号	98IS0217	98IS0179-01	98IS0180	
	処理方法	乾燥	乾燥	乾燥	
測定	測定試料性状	乾燥物	乾燥物	乾燥物	
	測定試料形状	U8 (11.5 mm)	F60	U8 (5 mm)	
	測定 供試量	乾燥物(g)	18.13	13.72	8.49
		生重相当量 (kg)	0.126	0.0219	0.0496
	測定開始日時	1998/4/2	1998/12/18	1998/12/16	
	検出器番号	4	2	2	
	測定時間(sec)	300000	80000	80000	
	スペクトル	98IS0217_0000_ 0001	98IS0179-_0100 _0000	98IS0180_0000_ 0000	
核 種 濃 度	Be-7	1.7±0.51	—	8.2±1.3	
	K-40	352±1.6	13.3±3.3	47.2±2.6	
	Cs-137	—	—	—	
	Pb-210	1.4±0.33	—	4.1±1.4	
	Th-234	3.7±0.29	10.1±2.8	50.8±1.8	
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/kg生			
	備 考	K-40はNo.1 Geで 測定		小サイズ 9個	

(2) ^{90}Sr 分析結果

表-36 Sr-90の分析結果

試料名	部位	採取地点	採取年月日	Sr-90濃度		Ca濃度	Sr単位	試料番号
				測定値	単位	g/kg生	Bq/g・Ca	
米	精米	谷川	98.12.18	* -	Bq/kg生	0.074	-	98VG0183
よもぎ	葉	前網	98.7.6	* 0.29 ± 0.02	Bq/kg生	3.4	0.085 ± 0.005	98IL0070
よもぎ	葉	岩出山	98.7.9	* 1.10 ± 0.01	Bq/kg生	2.6	0.430 ± 0.006	98IL0083
あいなめ	肉	前面海域	98.7.28	* -	Bq/kg生	2.7	-	98MP0091
かき	除殻	飯子浜	98.10.8	* -	Bq/kg生	0.45	-	98MP0142
かき	除殻	気仙沼	98.10.19	* -	Bq/kg生	0.59	-	98MP0146
ほや	肉	小屋取	98.6.9	* -	Bq/kg生	0.33	-	98MP0051
わかめ	除根	シウリ崎	98.4.20	* -	Bq/kg生	1.27	-	98MP0006
あらめ	除根	シウリ崎	98.8.18	* -	Bq/kg生	2.0	-	98IS0108
あらめ	除根	シウリ崎	99.2.22	* -	Bq/kg生	1.5	-	98IS0202

*「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第18巻1号～4号に報告済。

(3) ^3H 分析結果

表-37 H-3の分析結果

試料名		採取地点	採取年月日	H-3 濃度		試料番号
				測定値	単位	
陸水	水道原水	野々浜	98. 7.16	* -	mBq/l	98LW0086
			99. 1.18	* 570 ± 160		98LW0190
		寄磯	98. 7.16	* 570 ± 160		98LW0087
			99. 1.18	* 650 ± 160		98LW0191
		飯子浜	98.12. 1	-		98LW0200
海水	表層水	放水口付近	98. 5.12	* -	98SW0024	
			98.11. 9	* -	98SW0161	
		気仙沼	98.10.20	* -	98SW0148	

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第18巻1号～4号に報告済。

(4) 科学技術庁委託調査結果

表-38 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果(総括表)

検出器: オルテック社製純Ge
波高分析機: セイコーEG&G社製 MCA7700

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs			⁴⁰ K			単位
				最低値	最高値	過去の値	最低値	最高値	過去の値	
降下物	宮城県原子力センター	H.10.4~H.11.3月	1	ND	ND	ND ~ 0.135	ND	2.2	ND ~ 5.5	MBq/km ²
陸水	宮城県保健環境センター	H.10.7, 10月	2	ND	ND	ND ~ 0.252	18	21	19 ~ 36.7	mBq/l
土壌	宮城県 岩出山町	H.10.9月	1	5.1	5.1	4.6 ~ 6.9	243	243	180 ~ 245	Bq/Kg 乾土
				190	190	175 ~ 225	9300	9300	6790 ~ 9663	MBq/km ²
精米	宮城県 岩出山町	H.10.9月	1	1.6	1.6	0.80 ~ 3.9	249	249	202 ~ 254	Bq/Kg 乾土
				280	280	138 ~ 694	43300	43300	34420 ~ 44804	MBq/km ²
野菜	宮城県 石巻市	H.10.11月	1	0.077	0.077	ND ~ 0.063	25.5	25.5	24 ~ 37.4	Bq/kg 精米
				ND	ND	ND ~ 0.11	36.3	36.3	37.5 ~ 108	Bq/kg 生
牛乳	仙台市 鶴ヶ谷	H.10.5月	1	ND	ND	ND ~ 0.029	223	223	122 ~ 270	Bq/kg 生
				ND	ND	ND ~ 0.121	46.5	52.3	44.3 ~ 63.1	Bq/l
日常	宮城県 石巻市	H.10.5, 9月	2	ND	ND	ND ~ 0.062	47.6	48.3	41.1 ~ 59.1	Bq/l
				0.049	0.054	0.024 ~ 0.073	74.0	78.4	45.1 ~ 72	Bq/人・日
海産生物	宮城県 女川町	H.10.7, 11月	2	ND	0.049	0.020 ~ 0.148	61.7	62.2	48 ~ 73.9	Bq/人・日
				0.039	0.039	ND ~ 0.197	85.4	85.4	72 ~ 143	Bq/kg 生

(注) これらのデータは、科学技術庁からの環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部である。

表-39 降下物(1)

試料名	降下物						
	原子力センター						
採取場所	98. 4. 1 13:20 ~ 98. 5. 1 10:05	98. 5. 1 10:05 ~ 98. 6. 1 10:40	98. 6. 1 10:40 ~ 98. 7. 1 13:30	98. 7. 1 13:30 ~ 98. 8. 3 10:15	98. 8. 3 10:15 ~ 98. 9. 1 11:38	98. 9. 1 11:38 ~ 98.10. 1 11:00	
	98年 4月分	98年 5月分	98年 6月分	98年 7月分	98年 8月分	98年 9月分	
	採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
採取量 (ℓ)	67.4	42.4	64.6	122.3	251.4	124.6	
試料番号	98F00010	98F00046	98F00066	98F00103	98F00114	98F00137	
処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	
乾燥重量 (g)	1.95	2.13	1.30	1.26	0.73	1.95	
測定	測定試料形態	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8
	測定供試量	全量	全量	全量	全量	全量	全量
	測定開始日時	98. 6.20 18:06	98. 6.29 9:02	98. 7.28 18:54	98.10.26 14:12	98.12.18 13:42	98.12.19 11:58
	検出器番号	3	3	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
スペクトル	98F00010 _0000_0000 .SPC;1	98F00046 _0000_0000 .SPC;1	98F00066 _0000_0000 .SPC;1	98F00103 _0000_0000 .SPC;1	98F00114 _0000_0000 .SPC;1	98F00137 _0000_0000 .SPC;1	
核種濃度	Be-7	148±1	82.4±0.7	83.9±0.7	107±1	79±1	110±1
	K-40	1.2±0.2	1.2±0.2	0.71±0.22	-	-	1.5±0.2
	Cs-137	-	-	-	-	-	-
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/m ² (=MBq/km ²)					
備考							

表-40 降下物(2)

試料名	降下物						
	原子力センター						
採取場所	98.10.1 11:00 ~	98.11.2 10:30 ~	98.12.1 11:30 ~	99.1.6 10:30 ~	99.2.1 11:20 ~	99.3.1 9:55 ~	
	98.11.2 10:30	98.12.1 11:30	99.1.6 10:30	99.2.1 11:20	99.3.1 9:55	99.4.1 13:10	
採取期間	98年10月分	98年11月分	98年12月分	99年1月分	99年2月分	99年3月分	
採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
採取量(l)	50.8	35.5	13.4	19.9	35.5	87.1	
試料番号	98F00151	98F00171	98F00186	98F00192	98F00206	98F00229	
処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	
乾燥重量(g)	1.21	2.49	2.37	2.17	4.33	3.57	
測定	測定試料形態	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	乾燥物 U8	
	測定供試量	全量	全量	全量	全量	全量	
	測定開始日時	98.12.20 10:15	98.12.27 20:26	99.1.21 19:15	99.3.8 14:31	99.3.30 19:43	99.4.21 15:55
	検出器番号	3	3	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98F00151 _0000_0000 .SPC;1	98F00171 _0000_0000 .SPC;1	98F00186 _0000_0000 .SPC;1	98F00192 _0000_0000 .SPC;1	98F00206 _0000_0000 .SPC;1	98F00229 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	117±1	36.4±0.5	38.2±0.5	23.9±0.4	48.4±0.6	114±1
	K-40	-	1.5±0.2	1.1±0.2	0.78±0.23	2.2±0.3	1.7±0.2
	Cs-137	-	-	-	-	-	-
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/m ² (=MBq/km ²)					
備考							

表-41 陸水

試料	試料名	陸水 (蛇口水)	
	採取場所	保健環境センター	
	採取日時	98. 7. 1 11:30	98.10. 1 11:30
	採取方法	数分間以上放水後 蛇口から直接採取	
	試料番号	98LW0069	98LW0141
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量 (g)	4.85	3.60
測定	測定試料形態	乾燥物 U8	乾燥物 U8
	測定供試量	100 ℓ	100 ℓ
	測定開始日時	98.10.26 14:04	98.12.17 15:26
	検出器番号	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000
	スペクトル	98LW0069 _0000_0001 .SPC;1	98LW0141 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	12±3	—
	K-40	21±1	18±1
	Cs-137	—	—
	放射能起算日時	採取日時	
	放射能の単位	mBq/ℓ	
備考			

表-42 土 壤

	試 料 名	土 壤	
	部 位	表層0 ~ 5 cm	5 ~ 20 cm
試 料	採 取 場 所	岩出山町 城山公園	
	採 取 日 時	98. 9.10 11:45	98. 9.10 12:00
	採 取 方 法	円筒形採土器 8 cm φ × 8 地点	円筒形採土器 5 cm φ × 8 地点
	試 料 番 号	98LS0129	98LS0130
	処 理 方 法	石礫、小枝等除去後乾燥、 2 mm 目ふるいを通す	
	測 定	測定試料形態	乾土 U 8
測定供試量		26.4 cm ² (100.80g)	7.1 cm ² (124.36g)
測定開始日時		98.10.27 12:29	98.10.28 10:45
検出器番号		3	3
測定時間(sec)		80000	80000
スペクトル		98LS0129 _0000_0000 .SPC;1	98LS0130 _0000_0000 .SPC;1
核 種	Be-7	—	—
	K-40	9300±200	43300±900
	Cs-137	190±10	280±30
濃 度	放射能の単位	Bq/m ² (=MBq/km ²)	
	Be-7	—	—
	K-40	243±6	249±5
	Cs-137	5.1±0.3	1.6±0.2
	放射能の単位	Bq/kg 乾土	
	放射能起算日時	採 取 日 時	
備 考			

表-43 食品(1)

試	試料名	精米	大根	ほうれん草	かれい
			根	葉	全身
料	採取場所	石巻市	仙台市 鶴ヶ谷	仙台市 鶴ヶ谷	仙台市 鶴ヶ谷
	採取日時	98.11.24 14:00	98.9.1 13:00	98.5.1 13:00	98.6.2 13:00
	採取方法	購入	購入	購入	購入
	試料番号	98VG0174	98VG0124	98VG0012	98MP0048
	処理方法	乾燥 灰化	乾燥 灰化	乾燥 灰化	乾燥 灰化
	測定試料形態	生 M	灰 U8	灰 U8	灰 U8
測	測定供試量	生 1.76 kg	灰 17.49 g (生 4.83 kg)	灰 71.03 g (生 3.65 kg)	灰 87.17 g (生 2.84 kg)
	測定開始日時	98.12.2 11:20	98.9.28 13:56	98.6.28 10:45	98.9.28 13:38
	検出器番号	3	3	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98VG0174 _0000_0000 .SPC;1	98VG0124 _0000_0000 .SPC;1	98VG0012 _0000_0000 .SPC;1	98MP0048 _0000_0000 .SPC;1
	核 種 濃 度	Be-7	—	0.25±0.03	2.6±0.2
K-40		25.5±0.5	36.3±0.2	223±1	85.4±0.6
Cs-137		—	0.077±0.004	—	0.039±0.009
放射能起算日時		採 取 日 時			
放射能の単位		Bq/kg 生			
備考					

表-44 食品(2)

試料	試料名	日常食			
	採取場所	石巻市	女川町	石巻市	女川町
	採取日時	98. 7.29 9:30	98. 7.29 11:00	98. 11. 19 9:40	98. 11. 19 14:10
	採取方法	依頼採取 陰膳方式	依頼採取 陰膳方式	依頼採取 陰膳方式	依頼採取 陰膳方式
	試料番号	98FD0095	98FD0094	98FD0164	98FD0163
	処理方法	乾燥 灰化	乾燥 灰化	乾燥 灰化	乾燥 灰化
測定	測定試料形態	灰 U8	灰 U8	灰 U8	灰 U8
	測定供試量	灰 78.99 g (生 7.24kg)	灰 79.43 g (生 7.00kg)	灰 73.10 g (生 8.12kg)	灰 74.44 g (生 6.47kg)
	測定開始日時	98. 9.21 10:36	98. 9.22 13:12	98. 12.26 22:10	98. 12.25 23:54
	検出器番号	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98FD0095 _0000_0000 .SPC;1	98FD0094 _0000_0000 .SPC;1	98FD0164 _0000_0000 .SPC;1	98FD0163 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	—	—	—	—
	K-40	78.4±0.5	61.7±0.5	74.0±0.6	62.2±0.5
	Cs-137	0.054±0.008	—	0.049±0.010	0.049±0.007
	放射能起算日時	採取日時			
	放射能の単位	Bq/人・日			
備考					

表-45 牛乳(1)

試料	試料名	牛乳 (原乳)					
	採取場所	岩出山町 宮城県畜産試験場					
	採取日時	98. 5.18 11:10	98. 6.11 11:00	98. 7. 9 10:30	98. 8.12 11:00	98. 9.10 10:35	98.10.13 11:00
	採取方法	依頼採取					
	試料番号	98MI0030	98MI0056	98MI0085	98MI0107	98MI0126	98MI0145
	処理方法	未処理					
測定	測定試料形態	生 M	生 M	生 M	生 M	生 M	生 M
	測定供試量	生 2.0ℓ	生 2.0ℓ	生 2.0ℓ	生 2.0ℓ	生 2.0ℓ	生 2.0ℓ
	測定開始日時	98. 5.18 18:25	98. 6.11 16:26	98. 7. 9 15:18	98. 8.12 15:03	98. 9.10 15:06	98.10.13 14:26
	検出器番号	3	3	3	3	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	98MI0030 _0000_0000 .SPC;1	98MI0056 _0000_0000 .SPC;1	98MI0085 _0000_0000 .SPC;1	98MI0107 _0000_0001 .SPC;1	98MI0126 _0000_0000 .SPC;1	98MI0145 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	—	—	—	—	—	—
	K-40	46.5±0.6	48.3±0.6	47.8±0.6	51.8±0.6	50.9±0.6	52.3±0.6
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/ℓ					
備考							

表-46 牛乳(2)

試料	試料名	牛乳 (市販乳)	
	採取場所	仙台市 鶴ヶ谷	
	採取日時	98. 5. 1 12:00	98. 9. 1 12:00
	採取方法	購入	
	試料番号	98MI0016	98MI0123
	処理方法	未処理	
測定	測定試料形態	生 M	生 M
	測定供試量	生 2.0 ℓ	生 2.0 ℓ
	測定開始日時	98. 5. 6 14:29	98. 9. 1 16:13
	検出器番号	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000
	スペクトル	98MI0016 _0000_0000 .SPC;1	98MI0123 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	—	—
	K-40	47.6±0.6	48.3±0.6
	Cs-137	—	—
	放射能起算日時	採取日時	
	放射能の単位	Bq/ℓ	
備考	灰は分析センターに送付		

宮城県原子力センター年報 第 17 巻 1998 年

平成 12 年 3 月 31 日 発行

発行者 宮城県牡鹿郡女川町女川浜字伊勢 12-7
宮城県原子力センター
TEL.0225 (54) 3322

印刷所 石巻市水明北一丁目 6-29
三 和 印 刷

*この年報本文は、再生紙を使用しています。