

宮城県原子力センター年報

第 16 卷

平成 9 年

ANNUAL REPORT

OF

ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
RESEARCH INSTITUTE OF MIYAGI

VOL.16 (1997)

宮城県原子力センター

目 次

はじめに

渡辺 丈夫

I 宮城県原子力センター概要	1
----------------	---

II 研究論文

Ge半導体検出器のバックグラウンド特性改善 とその若干の応用	7
石川陽一、高橋正弘	

III 技術報告

1. 熱蛍光線量計による環境ガンマ線線量の自動測定	23
今野達矢、庄子克巳、安藤孝志、高橋正弘	
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	27
庄子克巳、石川陽一、高橋正弘	
3. 原子力情報管理システムの構築(第3報)	33
庄子克巳、安藤孝志、高橋正弘	

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. 移動観測車による牡鹿半島の環境 γ 線線量率測定結果	45
今野達矢、庄子克巳、安藤孝志	
2. 環境試料の安定元素分析結果 (PIXE法)	52
庄子克巳、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

I	Outline of Environmental Radioactivity Research Institute of Miyagi.	1
---	--	---

II Paper

	A Study on Improvements of Ge-detector Background and Some Applications.	7
--	--	---

Yoichi Ishikawa and Masahiro Takahashi

III Technical Papers

1.	A Study on Measurements of Environmental Gamma-Ray Dose Using An Automatic Thermoluminescence Dosimeter.	23
----	---	----

*Tatsuya Kon-no, Katsumi Shoji, Takashi Ando
and Masahiro Takahashi*

2.	A Practical Investigation on Analysys of Radiostrontium by An Ion-Exchange Method.	27
----	---	----

Katsumi Shoji, Yoichi Ishikawa and Masahiro Takahashi

3.	Construction of the Information Management System of Environmental Radiation Monitoring (3rd Report).	33
----	--	----

Katsumi Shoji, Takashi Ando and Masahiro Takahashi

IV Abstracts

1.	Conferences	41
----	-------------	----

2.	Paper	42
----	-------	----

V Data

1.	Measurements of the Enviromental γ -ray Dose Rate by Carborne Survey around the Oshika Penensula.	45
----	---	----

Tatsuya Kon-no, Katsumi Shoji and Takashi Ando

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

Katsumi Shoji and Yoichi Ishikawa

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

(1)	Results by γ -ray Spectrometry Using 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: 3713.86 m²

建物面積: 1 階 1153.59 m²

2 階 570.60 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10年4月1日現在)

職名(所属)		氏 名	配属年月日
所 長		渡辺丈夫	H 9. 4. 1
次長兼監視測定課長		大庭和彦	H 10. 4. 1
管理課	主幹兼課長	千葉敏昭	H 9. 4. 1
	技師(主任)	阿部武雄	S 56. 4. 1
監視測定課	主任研究員	石川陽一	S 56. 4. 1
	技 師	吉田德行	H 10. 4. 1
	技 師	庄子克巳	H 8. 4. 1
	技 師	今野達矢	H 9. 4. 1

5 主要設備・機器

(1) 監視・測定用

	名 称	メーカー・型式等	数 量	取得年度
1	環境放射線測定装置	アロカ、NaI(Tl) 式	6式	S.63
2	MS用NaI(Tl)検出装置予備	アロカ	1式	H.5
3	MS放射線測定装置用AMP	アロカ	6式	H.8
4	MS用空調装置	三菱重工	6式	H.5
5	CVCF室空調機	三菱重工	1式	H.8
6	環境放射線測定装置	アロカ、電離箱式	2, 4式	H.3, H.4
7	環境放射線監視システム	富士通	1式	H.2
8	副監視局データ表示装置	富士通	4台	H.8
9	気象観測機器	小笠原計器	1式	H.4
10	加圧型電離箱式 線量測定装置	アロカ、加圧Ar型	1式	H.5
11	移動観測車	アロカ(特注)	1台	H.4
12	TLDリーダー	松下電器 UD-512P	1台	H.5
13	TLDリーダー	松下電器 UD-705P	1台	S.62
14	TLDリーダー	松下電器 UD-716	1台	H.6
15	TLD標準照射装置	千代田保安(特注)	1台	S.55, 57
16	標準線量率計	ビクトリーン, ラドコン500	1台	S.57
17	ポータブル・スペクトロ メータ	アロカ、JSM-102	1台	H.2
18	Ge半導体スペクトロメータ	セイコーEG&G, オルテック	1式	H.8
19	α 線スペクトロメータ	オルテック, 576、476-4	1式	S.55
20	β 線スペクトロメータ	富士電機, ピコベータ	1式	S.57
21	低BG 2 π ガスフロー カウンター	アロカ, LBC-472Q	1台	H.3
22	液体シンチレーション カウンター	アロカ, LSC-LB III	1台	H.4
23	GM計数装置	アロカ, JDC-163	1台	S.62
24	試料採取用自動車	三菱, デリカ	1台	H.2
25	可搬型モニタリング ポスト	アロカ, MAR-561	3台	H.6
26	原子吸光光度計	日立, Z-6100	1台	H.1
27	分光光度計	日立, 200-20	1台	S.57
28	試料プレス機	勝井薬品器械店(特注)	1台	S.57
29	電気炉	山田電機, MKS-430-6L	1台	H.4
30	LVダストサンプラー	アロカ	4, 2台	S.63, H.3
31	灰化炉	ヒロヤジャパン, KH-20R	1式	H.7
32	蒸発濃縮装置	ヒロヤジャパン, LACE-002-5	1式	H.7
33	施設管理用設備	日本環境調査研究所, UNT-G1ほか	1式	H.7
34	環境放射線実験装置	アロカ, 35PLUS MCAほか	1式	H.7
35	球形可搬型スペクトロメータ	セイコーEG&G, Nomad Plusほか	1式	H.7

(2) 広報・展示用

	名 称	メ ーカ ー・型 式	数 量	取 得 年 度
1	広報研修施設展示品	乃村工芸社	1式	H.3
2	ハイビジョンシステム	松下電器	1式	H.3
3	双方向対話型映像情報システム	ソニー	1式	S.62
4	原子力Q&Aゲーム装置	NEC	1式	H.4
5	ハイビジョン・レーザーディスクプレーヤー	パイオニア	1式	H.4
6	放射線測定実験コーナー	日本タイムシェア	1式	H.5
7	スパークチェンバー	応用光研工業(株)	1台	H.8
8	広報システム用コンピュータ等	富士通 サーバ用及びクライアント用	1式	H.9(新規)

II 研究論文

Ge 半導体検出器のバックグラウンド特性改善と その若干の応用

石川陽一、高橋正弘

3つの異なったタイプの低バックグラウンド型 Ge 半導体検出器、すなわち相対効率115%のp型Geと井戸型NaI(Tl)検出器を組み合わせたアンチコンプトン・システム、相対効率約50%余のn型Ge、並びにLEPSのバックグラウンド特性の検討と改善を行った。効率115%のp型Geではアンチコンプトン測定によってバックグラウンド計数は約1/5まで減少した。効率約50%余のn型Geでは無酸素銅内部しゃへいによりコンプトン平坦部の計数率は約半分に、また ^{214}Pb と ^{214}Bi の計数率も約1/6程度まで大幅に減少した。LEPSのエンドキャップをアルミニウム製からNiメッキMg製のものに交換したところ、 ^{234}Th と $^{226}\text{Ra}+^{235}\text{U}$ の計数率は大幅に減少した。

I はじめに

近年、環境試料中の ^{137}Cs などのファールアウト核種濃度は著しく低くなり、そのため検出や定量が難しい。しかし、広い意味での放射線防護もしくは環境科学の観点からは、更にこれらの核種の環境での分布や挙動を研究していくことが望ましい。そのためには ^{137}Cs の高感度測定が必要である。一方で、こうした研究を行うためには、環境中に比較的多量に存在する天然放射性核種である ^7Be や ^{210}Pb などのトレーサー的利用も有効である¹⁾⁻³⁾。

環境中の ^{137}Cs や ^{210}Pb の高感度測定のためには、しゃへい体を含めた検出器バックグラウンドをできるだけ低下させ改善することが必要である⁴⁾⁻⁶⁾。前報では新Ge半導体スペクトロメータ・システムのハードウェア及び検出器バックグラウンド (background、以下"BG"と略す)の概要について紹介した⁶⁾。その中で、新Ge検出器は旧Ge検出器に比べて著しく ^{210}Pb 、 ^{234}Th 及び $^{226}\text{Ra}+^{235}\text{U}$ などの天然放射性核種の不純物が少ないことを報告した。本報ではその後に検討した更に詳細なバックグラウンド特性ならびにその改善結果について報告する。

II 方 法

図1に大容量(相対効率115%)、中容量(相対効率51%)及びGe-LEPSとそのしゃへい体の概念図を示す(しゃへい体の詳細については本年報 資料3の表1参照)。前報で報告したとおり、Ge検出器はORTEC社製で、4台あるが、No.1検出器は大容量p型Ge検出器と井戸型NaI(Tl)検出器を組み合わせたアンチコンプトン・システ

ムである。No.2とNo.3は相対効率約50%余の中容量n型Ge(通称"GAMMA-X")で、低BG仕様のもの(XLB:Extra-Low-Background型)⁷⁾。また、No.4は低エネルギー光子測定専用のいわゆるLEPS(Low Energy Photon Spectrometer)で、n型Ge(LO-AX)である。No.4Geも一応低BG仕様のもの(XLB型)のはずであったが、前報のとおり、そのBG特性は満足すべきものではなかった⁶⁾。そこで、この問題も含めて更に検出器の低BG化を検討するとともに、幾つかの代表的環境試料の低レベル測定に応用した。

No.1検出器ではNaI(Tl)検出器の有無とその位置の違いによるBG値の違いを調べた。また、極低レベルの¹³⁷Csを含む大気浮遊じんと降水物を測定した。

No.2とNo.3検出器の性能はほぼ同じなので、No.2Geについて2cm厚無酸素銅製内部しゃへい体の有無によるバックグラウンド値を比較した。少量の降水中²²²Rn娘核種(²¹⁴Pbと²¹⁴Bi)の測定に応用した。

No.4検出器については、バックグラウンドを改善するためにメーカーがエンドキャップと内部ガス吸収材の交換を行ったので、その前後のバックグラウンドを測定し比較した。エンドキャップはアルミニウム製からNiメッキMgへ、また内部ガス吸収材はモレキュラーシーブから活性炭へ交換した。しかし、プリアンプ・カバーはアルミニウム製のままであったので、その放射性不純物の有無を調べた。この検出器を用いて大気浮遊じんと降水中の微量の²¹⁰Pbを測定した。

III 結果及び考察

大容量Ge検出器を用いたアンチコンプトン・システム

図2は大容量Ge検出器を用いたアンチコンプトン・システムにおける、種々のNaI(Tl)位置でのBGスペクトルを比較したものである。ノーマル・スペクトルでは、NaI(Tl)検出器井戸底からGe検出器上端までの距離d=9.7cmの場合(通常の測定位置、図2のスペクトル②)は、d=28.3cm(しゃへい体の中でNaI(Tl)検出器位置をGe検出器から最も離れた状態、スペクトル①)の場合に比べベースラインのカウント数は約半分に減少した。これはNaI(Tl)検出器自身が遮へい物となることによりGe検出器のBG値が半減したことを示す。同じ条件で(d=9.7cm)、アンチコンプトン・スペクトル(③)のカウント数はノーマル・スペクトル②より更に25%程度低くなった。試料を入れられる最小のスペースを残してNaI(Tl)検出器をぎりぎりまで下げた場合(d=4.3cm)には、ノーマル・スペクトル(④)でもほぼd=9.7cm位置のアンチコンプトン・スペクトル③程度までカウント数が低下した。その位置でのアンチコンプトン・スペクトル(⑤)のカウント数は更にその4割近くが減少した。このように、NaI(Tl)検出器をできるだけGe検出器に近づけた方がBG値は低く有利であるが、実際的には試料高がある程度高い試料(U-8型容器、試料高約6cm余り)にも使えるように通常はd=9.7cmとするのが適当である(あまり低くするとGe検出器を破損する恐れがある)。表1に主なγ線ピークのBG計数率データを示す。

アンチコンプトン法で実際に低レベル環境試料を測定したところ、下記のような結果が得られた。1997年12月16~26日に当センター構内で採取した大気浮遊じん(吸引空気量32,300m³、ハイボリューム式集塵機及びガラス繊維ろ紙使用)を、523,000

秒間測定した。この場合の Ge 検出器～NaI(Tl)井戸底間距離は 9.7cm とした。この条件で ^{137}Cs が有意に検出され、その値は $0.25 \pm 0.05 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ であった。五十嵐ら⁸⁾は、1997 年 3 月初期の茨城県つくば市の大気中 BG レベル ^{137}Cs 濃度は $1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ 以下であったと述べており、我々の結果はこれと矛盾しない。現在大気圏内にはフォールアウト起源の ^{137}Cs はほとんど存在しないはずなので、ここで検出された大気中 ^{137}Cs は恐らく地表土壤に蓄積していたものが主に風の作用で巻き上げられ、再浮遊したものと推定される⁹⁾。同様の理由で、最近降下物中に検出される ^{137}Cs もほとんどが再浮遊起源と考えられている⁹⁾。通常の測定（相対効率約 50% の Ge 検出器で 8 万秒測定）では ^{137}Cs が検出されなかった月間降下物試料（1995 年 6 月に当センターで採取）を、本アンチコンプトン・システムで長時間 100 万秒測定したところ、 $11 \pm 3 \text{mBq}/\text{m}^2$ の ^{137}Cs が検出された。

図 3 は上記のアンチコンプトン・システムで長時間（100 万秒）の BG を測定した場合のノーマル及びアンチコンプトン・スペクトルの一部を示す。参考までに、コインシデンス・スペクトル（Ge と NaI が同時計数した場合の Ge 検出器のスペクトル）も示してある。Ge 検出器～NaI(Tl)井戸底間距離は 9.7cm である。非常にわずかながら ^{60}Co の 1173 及び 1333keV の光電ピークが認められる。本検出器のしゃへい体は 1980 年に納入されたものを継続使用している¹⁰⁾。1980 年代初期の頃は相対効率約 25% の Ge 検出器を使用していたが、その当時 BG スペクトルにわずかながら ^{60}Co の光電ピークが認められた¹⁰⁾。 ^{60}Co が検出器系のどこに存在するのかわからないが、恐らくしゃへい体鉛のケーシング材の鋼鉄もしくは NaI(Tl)検出器のステンレス被覆材に含まれていたものと思われる。 ^{60}Co の半減期は 5.26 年とそれほど長くはないので減衰したためと思われるが、1990 年代には同じ検出器で ^{60}Co の光電ピークは認められなくなった。しかし、本検出器は相対効率が約 115% であり、検出高率が高くなったために再び検出されるようになったものと推定される（NaI(Tl)検出器はステンレス被覆材ごと新品に交換されている）。そのほかの原因として、Mouchel と Wordel¹¹⁾が報告しているように、しゃへい体の内張りに用いている無酸素銅（厚さ 10mm）と宇宙線との核反応で生成したものかもしれない。

なお、アンチコンプトン・システムにおいて、試料中の放射能強度が強い場合には、異なった放射性壊変現象に伴う γ 線がほぼ同時に Ge 検出器と NaI(Tl)検出器に入射し、そのためアンチコンプトン・スペクトルでは一部計数が減る（偶発同時計数）¹²⁾。このことを、80 Bq の ^{137}Cs を含む標準試料（60mm ϕ × 12mm ディスク状）を用い、Ge 検出器～NaI(Tl)井戸底間距離 $d=9.7\text{cm}$ の条件で調べたところ、計数のロスは約 1.5% であった。環境試料では放射能は弱く、更に偶発同時計数によるロスは小さいと考えられるので実用上はほとんど問題にならない。

中容量 n 型 Ge 検出器

図 4 は中容量の n 型（通称 GAMMA-X 型）Ge 検出器のバックグラウンドを、内部しゃへい体がない場合とある場合とで比較したものである。この場合、後者では液体窒素から気化した窒素ガスをほぼ密閉したしゃへい体内に導き、約 4 時間以上待つて内部に付着した空気中 ^{222}Rn 起因の娘核種（ ^{214}Pb 及び ^{214}Bi ）を十分に減衰させてから測定を開始した^{13),14)}。図から、内部しゃへい体がない場合には ^{214}Pb 及び ^{214}Bi の強

い光電ピークが認められるが、内部しゃへい体がある場合にはこれらのピークは 1/6 程度まで著しく減少している。前者のスペクトルにみられた ^{214}Pb と ^{214}Bi のピークは主に外部しゃへい体起因のものである（しゃへい体の構造については図 1 参照）。この外部しゃへい体は 1980 年の最初の Ge システム導入時に設置されたもので、当時としてはできるだけ放射性不純物の少ない材料を用いたつもりであったが、このように低 BG の Ge 検出器で測定してみると決して良好なものではなかったといえる。しかし、放射性不純物の少ない無酸素銅を用いることにより、外部しゃへい体からのこうした影響をかなり除去できることがわかった。

本 Ge 検出器を用いることにより、数 10ml の雨水中のラドン娘核種 (^{214}Pb 及び ^{214}Bi) の濃度を短時間 (10 分間程度) で測定可能となった。例えば試料水 90ml を用いて 10 分間測定した場合の ^{214}Pb (352 keV) の検出下限値は約 30 Bq/l であった (通常の降水中濃度は数十~数千 Bq/l 程度)。

一方、図 4 において、内部しゃへい体を用いた場合には ^{210}Pb (46.5 keV)、 ^{234}Th (63 及び 93 keV) 及び $^{226}\text{Ra}+^{235}\text{U}$ (186 keV) の γ 線ピークはほとんど認められず、検出器にはほとんどこのような放射性不純物を含んでいないことがわかった。この検出器はこれらの天然放射能の低レベル測定にも利用可能である。表 2 にこれらの計数率データを示す。 ^{210}Pb のピーク計数率は 0.033 cpm 未満 (更に長時間の 100 万秒測定では <0.023 cpm) で、後述する LEPS のそれ (0.013 cpm, 表 3) に匹敵するが、検出下限値の点ではベースラインが高い分不利である。以上のことから、このタイプの検出器は低エネルギーから高エネルギーまでの γ 線を一通り測るには便利であるが、 ^{210}Pb のような低エネルギー γ 線を高感度で測定するには少し不利である。

低 BG Ge-LEPS

図 5 は低 BG 鉛製内部しゃへい体 (図 1) を付けて 30 万秒間測定した場合の LEPS の BG スペクトルを示す。(a) と (b) はそれぞれエンドキャップをアルミニウム製から Ni メッキ Mg に交換する前と後のスペクトルを示す。また、(c) はエンドキャップ交換後に内部しゃへい体無しで、外部しゃへい体のみで測定した場合のスペクトルである。図 1 には示していないが、外部しゃへい体は 10cm 厚鉛の内側を更に 3mm 厚の無酸素銅と 2mm 厚のアクリル樹脂で内張りしてある (本年報の V, 資料 3 の表 1 参照)。図 5(a) では ^{234}Th と $^{226}\text{Ra}+^{235}\text{U}$ の γ 線ピークが顕著に認められるのに対して、図 5(b) ではこれらのピークは著しく減少しており、またコンプトン散乱による平坦部も半分程度に減少している。図 5(b) では、図 5(a) にはみられない ^{210}Pb のピークもわずかに認められるが、これは恐らく図 5(a) ではベースラインが高いために隠れて見えにくいためと思われる。以上により、エンドキャップの交換により大幅に BG 特性が改善された。なお、図 5(c) もエンドキャップ交換後であるが、内部しゃへい体なしのスペクトルである。この場合にはコンプトン散乱による平坦部のカウント数は、内部しゃへい体を付けた場合 (図 5(b)) の 4~5 倍程度高くなっている。このスペクトルで ^{234}Th と ^{210}Pb の γ 線ピークがほとんどみられないのは、ベースライン増によりピークが目立たなくなったためであろう。

表 3 は、図 5(a)~図 5(c) に示した LEPS の BG γ 線スペクトルに対応する主なピーク計数率とグロスカウントを比較したものである。参考のために金沢大学の低 BG-LEPS

の同様なデータも示してある^{4),5)}。この表から、エンドキャップ交換後の²³⁴Thのピーク計数率は金沢大学のものとほぼ同程度に低い。²¹⁰Pbの計数率はやや高く、またグロスカウンターの値も少し高い。この理由は、検出器上端の窓材（低エネルギー光子入射用）として高純度ベリリウムを用いてはいるものの、恐らくまだ若干の天然放射能が含まれているためと思われる。しかし、本LEPSはかなり低バックグラウンドの検出器であり、実用上は種々の環境試料の低レベル測定に適しているといえる。

一方、エンドキャップは低BG材料に交換されてかなり改善されたが、検出器下部に取り付けられているプリアンプ・キャップはアルミニウム製のままであった。そこでプリアンプ・キャップを取り外してLEPSの検出器上に載せたり、あるいははずしたりしてバックグラウンド・スペクトルを測定し比較した。図6(a)~(c)はそれらのスペクトルを示す。プリアンプ・カバーを置いた位置も図に合わせ示してある。これらの図から、明らかにプリアンプ・カバーには²¹⁰Pb、²³⁴Th及び²²⁶Ra+²³⁵Uが含まれていることがわかる。このカバーを所定の位置に取り付けた場合は、186keVの位置にわずかな²²⁶Ra+²³⁵Uのピークがみられるが（図6(b)）、実用上はあまり問題にならない程度である。しかし、極微量の²²⁶Raを測定するにはできるだけBGは低い方がよいため、カバーを無酸素銅製のものに交換した。

次に、上記のようにBG特性を改善したLEPSを用いて、低レベルの²¹⁰Pbを含む実際の環境試料を測定した例を図7(a)~(c)に示す。これらの図は、1992年3月5~7日にかけて採取した降水（前半は雪、後半でみぞれ）と同時間帯に採取した大気浮遊じんを再測定し、²¹⁰Pbの値を定量したものである（⁷Beの値は既に別の論文として発表済みである¹⁾）。大気浮遊じん試料は、当センター構内の地表付近でハイボリューム式集塵機により、約80m³~800m³の空気を吸引してガラス繊維ろ紙（Toyo: GB-100R）上に採取した。

図7(a)と(b)はそれぞれ浮遊じんと降水中の⁷Be及び²¹⁰Pbの値の時間的変動を示す。図7(a)において、降水開始にともなって大気中の⁷Beと²¹⁰Pbの値は検出下限値未満まで次第に減少し、降水がやんだら再び上昇している。この現象は、明らかに降水によるウォッシュアウト（below-cloud scavenging）¹⁵⁾により、地表付近の大気中の⁷Beと²¹⁰Pbを含むエアロゾル濃度が低下したことを示している。

降水中の⁷Beと²¹⁰Pbの濃度は降水の初期に高く、その後は大体一定の値を保っている（図7(b)）。降水初期の高い値は、恐らくウォッシュアウトによって降水粒子に取り込まれた大気中エアロゾル起因のものが多いためと推定される。また、降水の後半で大体一定の値を保っているのは、主にレインアウト（in-cloud scavenging）¹⁵⁾起因のものが支配的であるためであろう。

⁷Beと²¹⁰Pbは成因が異なり、前者は宇宙線と大気構成原子との核反応起因¹⁾、また後者は大気中²²²Rn起因（元は地殻中土壌起源）である^{2),3)}。これらの成因の違いから、大気中での分布やエアロゾル粒径はかなり異なっている¹⁶⁾。にもかかわらず図7(a)と図7(b)に示すように、大気中及び降水中のこれらの核種濃度はほとんど同じ変動パターンを示している。このことから、少なくとも比較的地表に近い大気中では⁷Beと²¹⁰Pbを含むエアロゾルはよく混合されており、非常に似た挙動をすることが強く示唆される。

IV ま と め

・ 3つの異なったタイプの低バックグラウンド型Ge半導体検出器のバックグラウンド特性の検討と改善を行うとともに、これらの検出器を用いて実際の環境試料を測定した。

(1) 相対効率115%の大容量p型Geと井戸型NaI(Tl)検出器と組み合わせたアンチコンプトン・システムでは、井戸型NaI(Tl)検出器のない場合に比べて、NaI(Tl)検出器をぎりぎりまでGe検出器に近づけた場合には、バックグラウンド計数は約1/5まで減少した。この検出器で最近の地表付近大気浮遊じんと月間降下物中の¹³⁷Csを定量したところ、それぞれ $0.25 \pm 0.05 \mu \text{Bq/m}^3$ 及び $11 \pm 3 \text{mBq/m}^2$ であった。

(2) 相対効率約50%余の中容量n型Geについて、2cm厚無酸素銅製内部しゃへい体の有無によるバックグラウンド値を比較した。内部しゃへい体を置いた場合、約500keV以下のコンプトン平坦部ベースラインは半分以下となり、また²¹⁴Pbと²¹⁴Biの計数率も約1/6程度まで大幅に減少した。この検出器は降水中のこれらの核種の定量に適していることがわかった。

(3) n型GeでできたLEPSについては、バックグラウンドを改善するためにエンドキャップをアルミニウム製からNiメッキMg製のものに交換したところ、²³⁴Thと²²⁶Ra+²³⁵Uの計数率は大幅に減少した。アルミニウム製のプリアンプ・カバーには少量の²¹⁰Pb、²³⁴Th及び²²⁶Ra+²³⁵Uが含まれていたが、通常に取り付け位置では実用上あまり支障のないことがわかった。この検出器を用いて大気浮遊じんと降水中の²¹⁰Pb濃度の時間的変化を調べたところ、⁷Beとほとんど似た傾向を示した。

文 献

- 1) Y. ISHIKAWA, H. MURAKAMI, T. SEKINE, K. YOSHIHARA, J. Environ. Radioactivity, 26 (1995) 19.
- 2) K. K. TUREKIAN, Y. NOZAKI, L. K. BENNINGER, Ann. Rev. Earth Planet. Sci. 5 (1977) 227.
- 3) G. LAMBERT, B. ARDOUIN, M. NEZAMI, G. POLIAN, Tellus, 18 (1966) 421.
- 4) 金沢大学理学部附属 低レベル放射能実験施設 研究概要・年次報告, LLRL-AR-17 (1993), p.4.
- 5) 金沢大学理学部附属 低レベル放射能実験施設 研究概要・年次報告, LLRL-AR-17 (1993), p.6.
- 6) 石川陽一, 庄子克巳, 宮城県原子力センター年報, 第15巻, p.34, 1996年.
- 7) The 1995 EG&G ORTEC catalog, p.520.
- 8) 五十嵐康人, 青山道夫, 宮尾 孝, 広瀬勝己, Radioisotopes, 46 (1997) 645.
- 9) Y. IGARASHI, M. OTSUJI-HATORI, K. HIROSE, J. Environ. Radioactivity, 31 (1996) 157.

- 10) 中村栄一, 宮城県原子力センター年報, 第1巻, p.12, 1982年.
- 11) MOUCHEL, R. WORDEL, *Appl. Radiat. Isot.* 47 (1996) 1033-1041.
- 12) C. CHUNG, C. CHENG-JONGLEE, *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A* 273 (1988) 436.
- 13) 高橋春男, 小泉好延, 佐藤和郎, 佐藤 純, *Radioisotopes*, 38 (1989) 144.
- 14) Y. ISHIKAWA, H. MURAKAMI, T. SEKINE, T. SAITO, K. YOSHIHARA, J. *Radiat. Nucl. Chem., Articles*, 178 (1994) 301.
- 15) W. G. N. SLINN, *Nuclear Safety*, 19 (1978) 205.
- 16) 佐伯誠道編, 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.20.

表1 115 %Ge 検出器を用いたアンチコンプトン・システムにおける
異なる測定条件下のピークバックグラウンド計数率

単位：cpm

NaI (Tl)位置 ^{a)} d (cm)	ノーマルまたは アンチコンプトン の別	測定時間 (ライブタイム :秒)	²¹⁰ Pb (46.5 keV)	²³⁴ Th (63 keV)	²³⁵ U+ ²²⁶ Ra (186 keV)	⁴⁰ K (1461 keV)
28.3	ノーマル	300,000	<0.078	0.086	0.24	0.085
9.7	ノーマル	300,000	<0.059	0.085	0.33	0.24
9.7	アンチコンプトン	300,000	0.047	0.093	0.46	0.24
4.3	ノーマル	300,000	0.048	0.054	0.26	0.18
4.3	アンチコンプトン	300,000	0.056	0.067	0.25	0.18

a) NaI (Tl)検出器の井戸底～Ge 検出器エンドキャップ上端間距離 (図2のさし絵参照)。

表2 51 %Ge 検出器における 2 cm 厚無酸素銅内部しゃへい体
有無の場合のピークバックグラウンド計数率の比較

単位：cpm

内部しゃへい 体の有無	測定時間 (ライブ タイム : 秒)	²¹⁰ Pb (46.5 keV)	²¹⁴ Pb (352 keV)	²¹⁴ Bi (609 keV)	²³⁴ Th (63 keV)	²³⁵ U+ ²²⁶ Ra (186 keV)	⁴⁰ K (1461 keV)
無し ^{a)}	300,000	< 0.065	1.4	1.1	0.064	< 0.097	< 0.044
あり ^{b)}	500,000	< 0.033	0.20	0.20	0.055	< 0.068	0.030

a) しゃへい体内部に窒素ガス流さずに測定。

b) しゃへい体内部に窒素ガス流しながら測定。

表3 エンドキャップ交換前後のLEPSの
バックグラウンド計数率比較

測定条件	核種及びγ線エネルギー毎の計数率					単位
	²¹⁰ Pb (46.5 keV)	²³⁴ Th (63 keV)	²³⁴ Th (93 keV)	²²⁶ Ra & ²³⁵ U (186 keV)	グロスカウンント (10-400 keV)	
エンドキャップ交換前 (内部しゃへい体あり) b)	N.D. a)	0.45	0.62	0.21	24.5	cpm
エンドキャップ交換後 (内部しゃへい体あり)	0.013	0.017	0.031	N.D.	12.4	cpm
エンドキャップ交換後 (内部しゃへい体無し)	0.031	N.D.	N.D.	N.D.	37.8	cpm
金沢大学 LEPS ^{c)} (Be窓とエンドキャップ 交換後, 内部しゃへい体 あり)	0.005	0.014	0.033	0.013	7.78	cpm

a) N.D. は検出下限値未満を表す。

b) 1.5 cm 厚の旧鉛製。

c) 金沢大学, LLRL-AR-17, p.6, 1993.

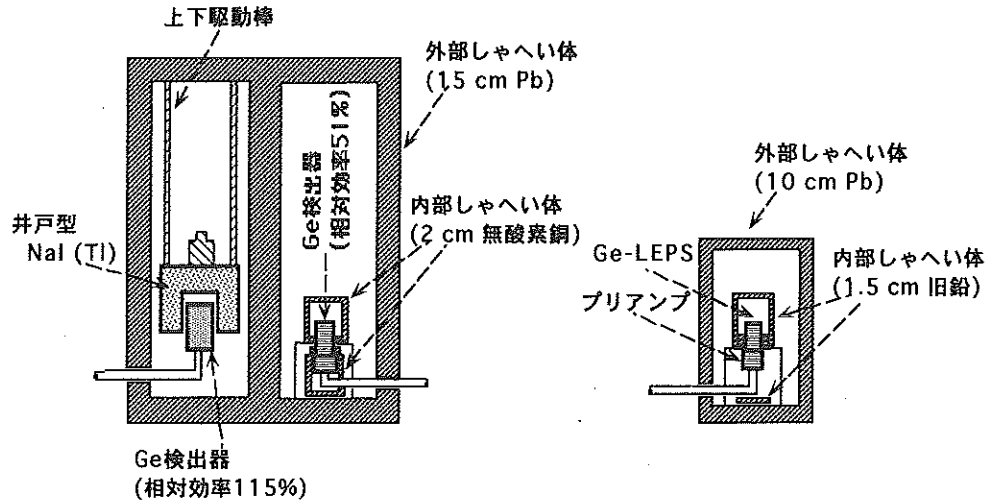


図1 大容量p型Ge検出器、中容量n型Ge検出器及びGe-LEPSとしゃへい体構造

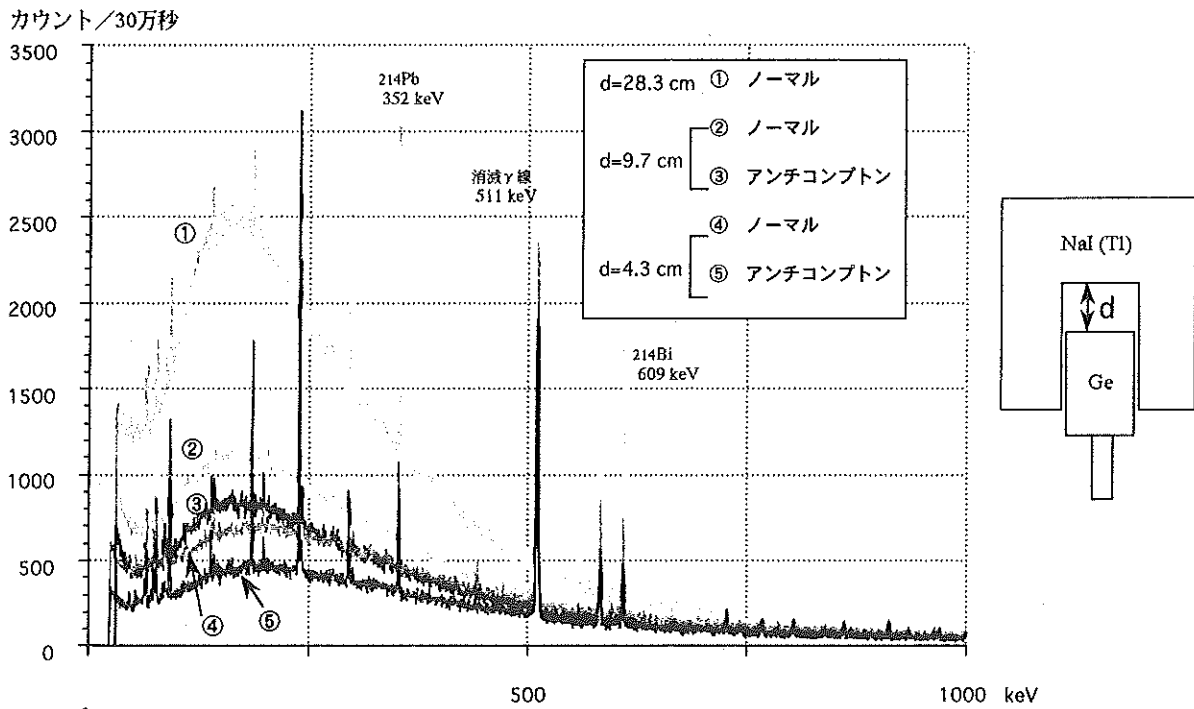


図2 相対効率115%の大容量Ge検出器とNaI(Tl)の組み合わせによるノーマル及びアンチコンプトンスpekトルの、NaI検出器位置違いによる比較

カウント/100万秒

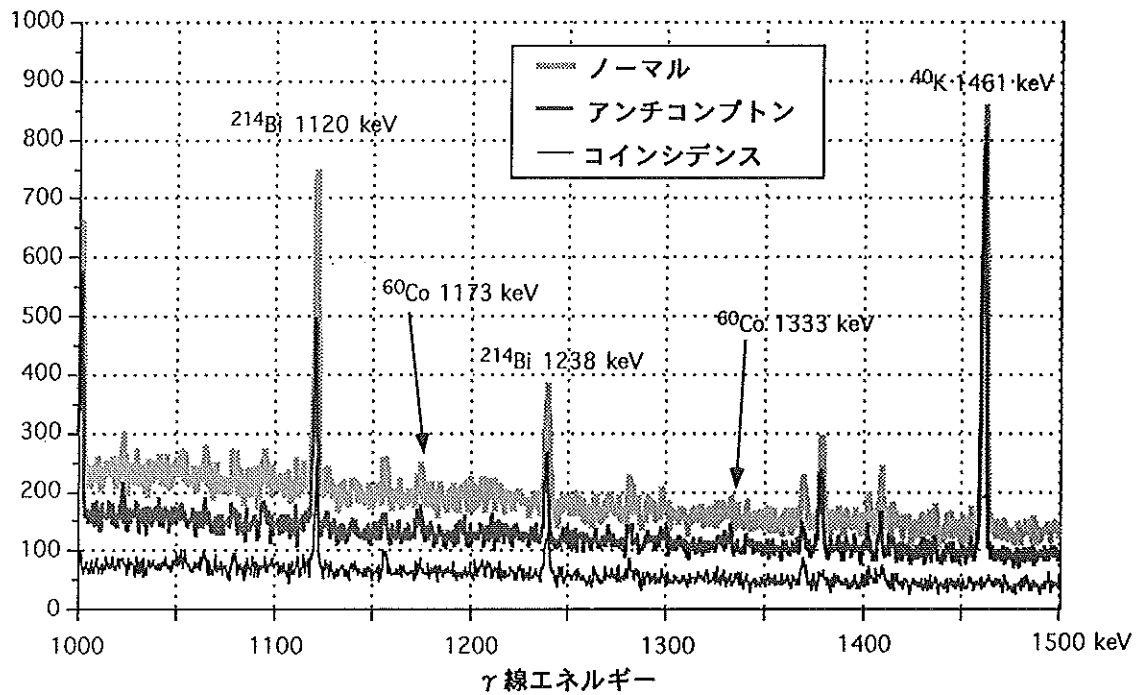


図3 大容量Ge検出器の ^{60}Co -エネルギー領域のバックグラウンド・スペクトル

カウント/30万秒

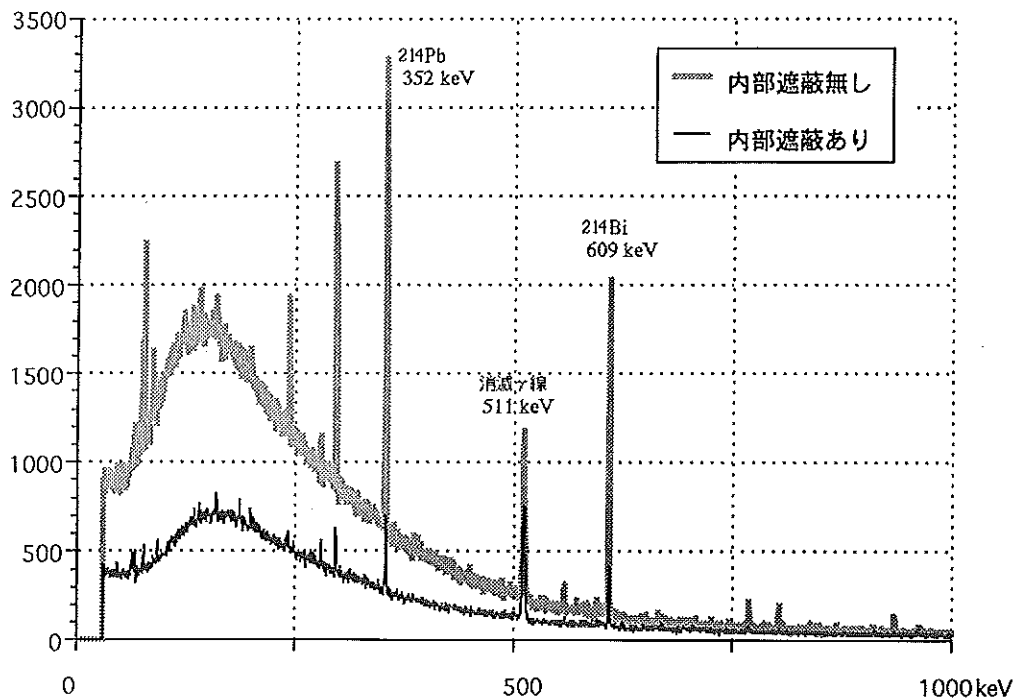


図4 相対効率51%のGe検出器における2 cm厚無酸素銅内部しゃへい体の有無によるバックグラウンド・スペクトルの違い

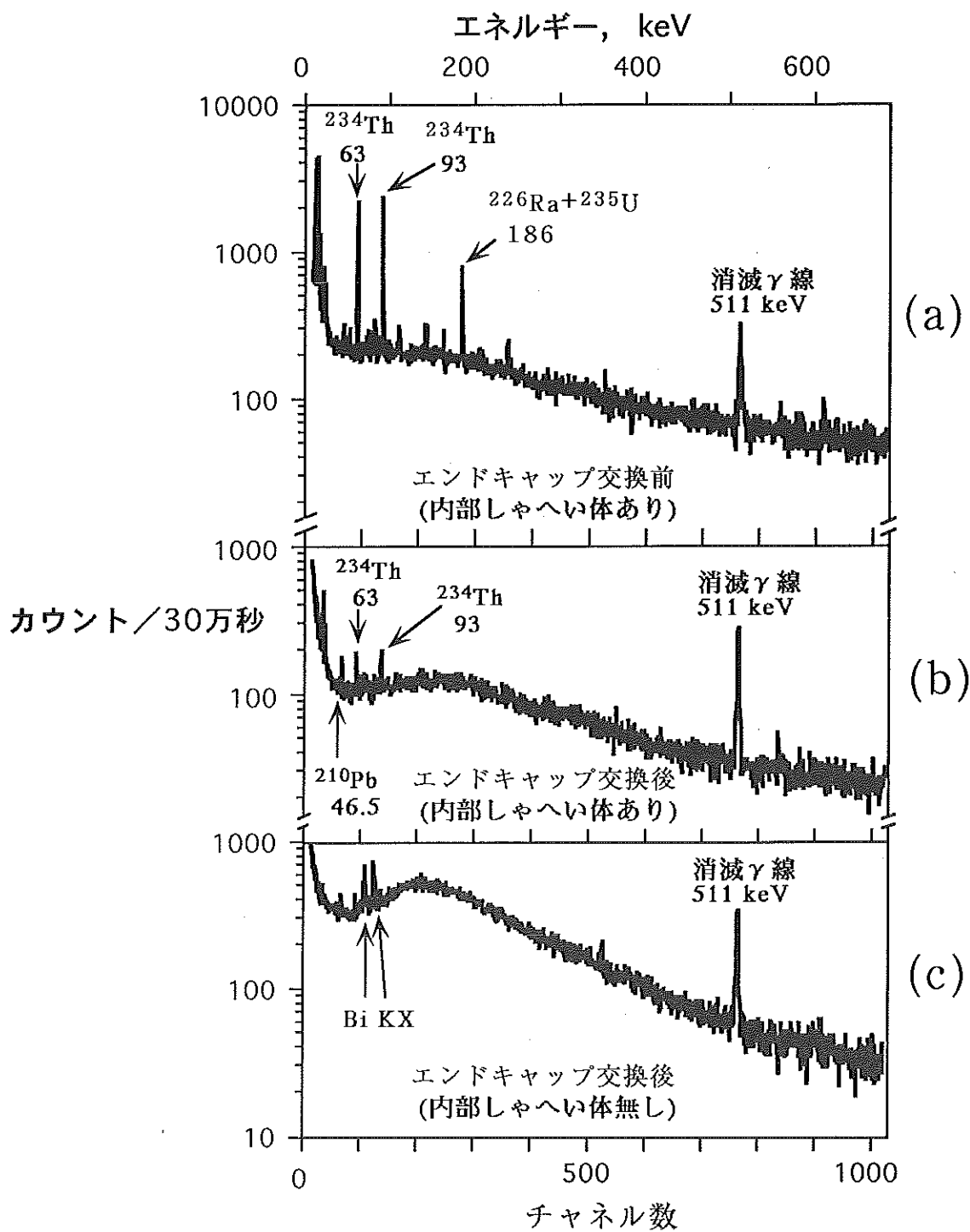


図5 エンドキャップ交換前後及び1.5 cm厚高純度鉛製内部しゃへい体有無のLEPSのバックグラウンド・スペクトル比較

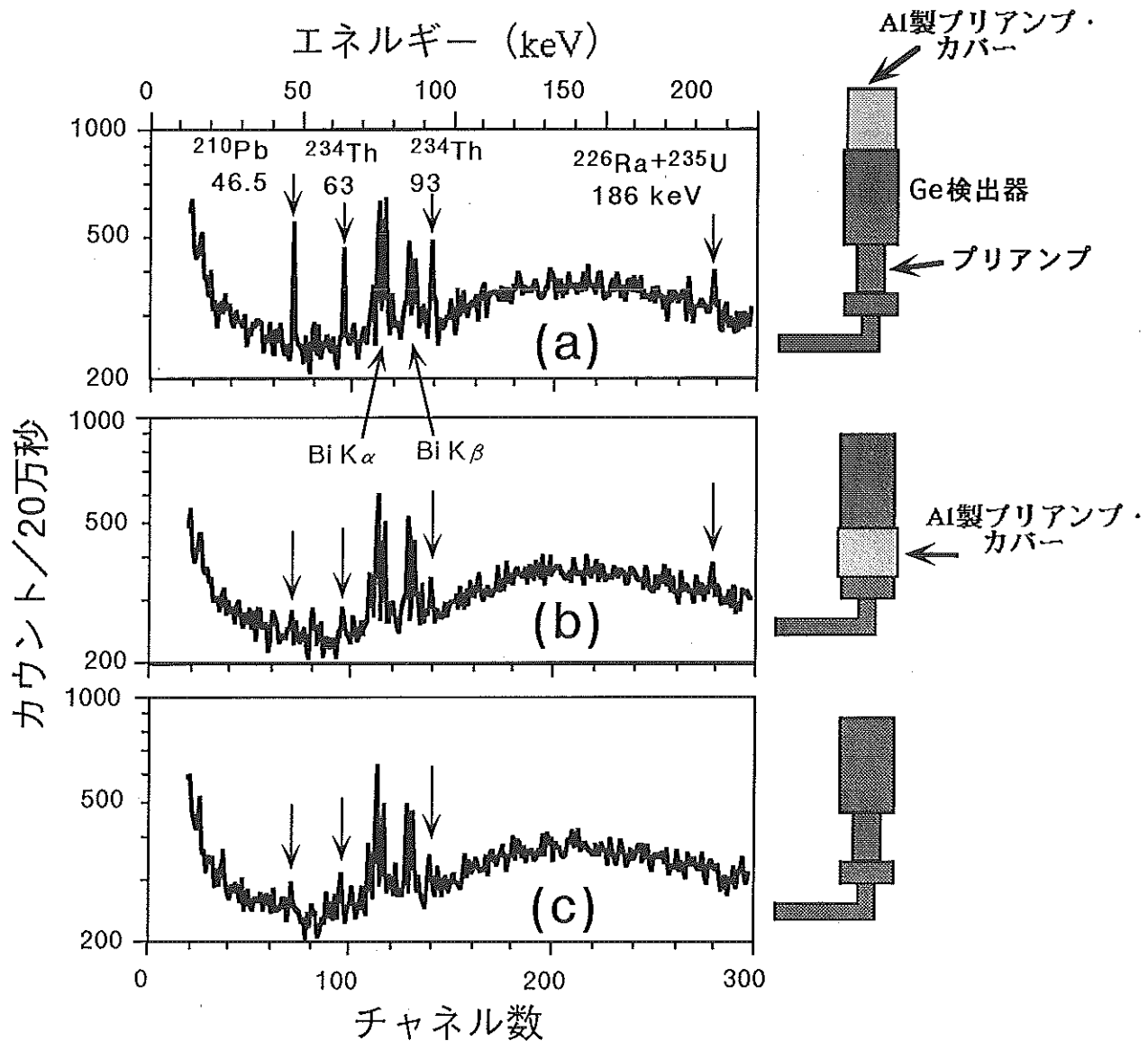


図6 LEPSにおけるAl製プリアンプ・カバー有無のバックグラウンド・スペクトル比較

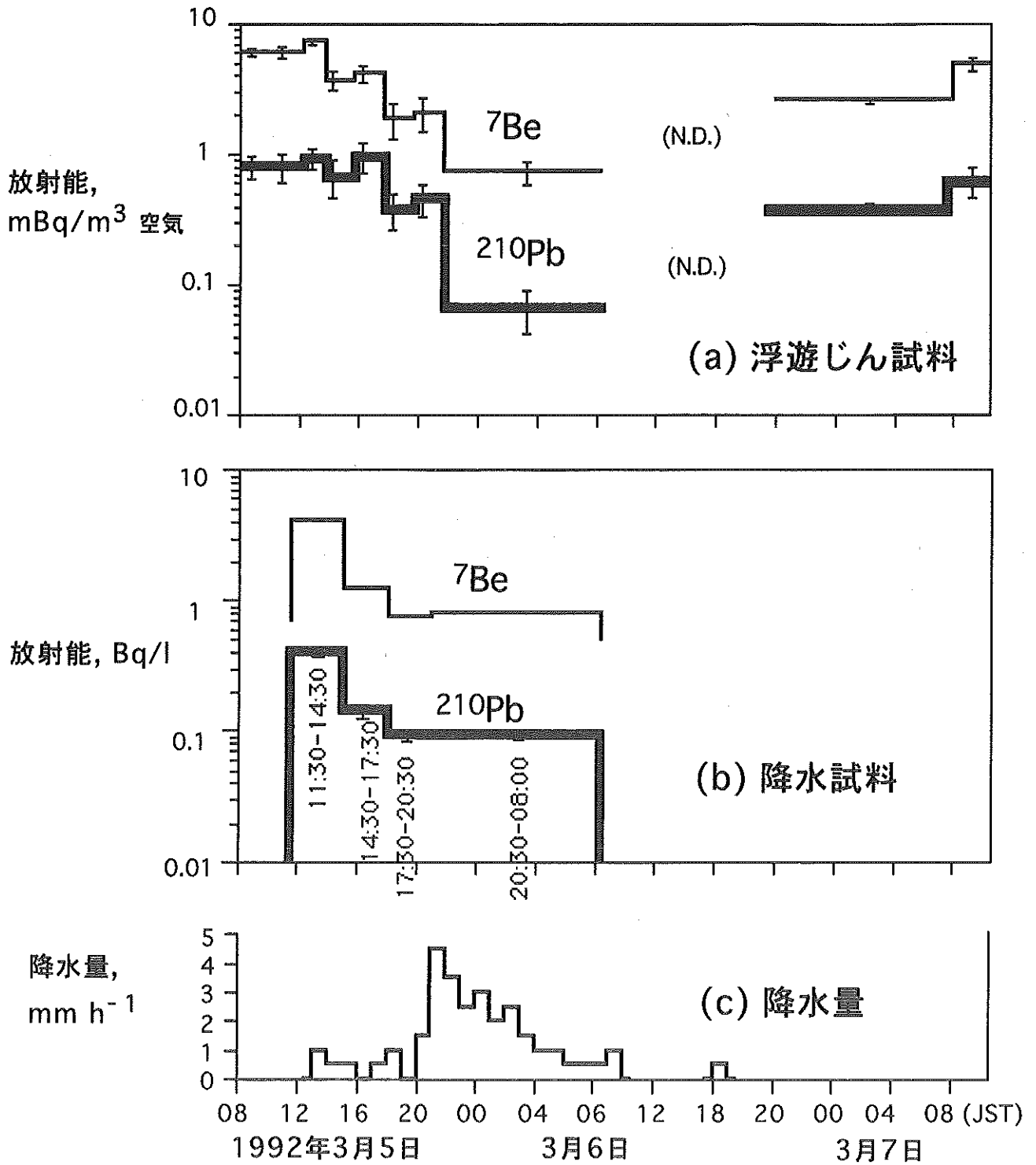


図7 1992年3月5日～7日における大気浮遊じん及び降水中の ^{7}Be と ^{210}Pb 濃度の変動

III 技術報告

熱蛍光線量計による環境ガンマ線線量の自動測定

今野達矢、庄子克巳、安藤孝志、高橋正弘

環境ガンマ線の積算線量を測定する目的で熱蛍光線量計による測定を行なっているが、その方法は手動でありかなりの労力と時間を必要としている。測定の自動化・省力化を図るために自動測定装置と素子を導入し、従来の素子との比較検討を行なった。

新型の素子は従来の素子に比べ測定値のばらつきが大きく、環境に設置して測定した結果は従来の素子に対して約 14~20%低い結果となった。新型の素子をルーチン測定に用いるにはこれらの原因を解明し、その補正方法等についてさらに詳細な検討が必要であることがわかった。

I はじめに

熱蛍光線量計による測定は、東北電力(株)女川原子力発電所に関する環境放射能及び温排水測定基本計画に基づき、環境の積算線量を測定する目的で行っている。しかし、現在の測定は手動で行われており、かなりの労力と時間を必要としている。新型の TLD 素子及び TLD 読み取り装置では素子の清掃、アニール、測定値の読み取り及びデータ処理を自動で行うことができるため、測定操作の自動化・省力化を図ることができる。そこで、本研究では、新しい測定装置(素子)との比較を行い、測定操作の自動化・省力化を図るため若干の検討を行った。

II 方法及び結果

1 装置及び機器

検討に用いた読み取り装置及び素子は以下のとおりである。外観は図1, 2のとおりである。新型の素子は、1素子あたり3個の硫酸カルシウム蛍光体エレメントがプレート上にマウントされている。

TLD 読み取り装置: UD-716 (新型), UD-512 (従来)

熱蛍光線量計 (TLD) 素子: UD-804PQ (新型), UD-200S (従来)

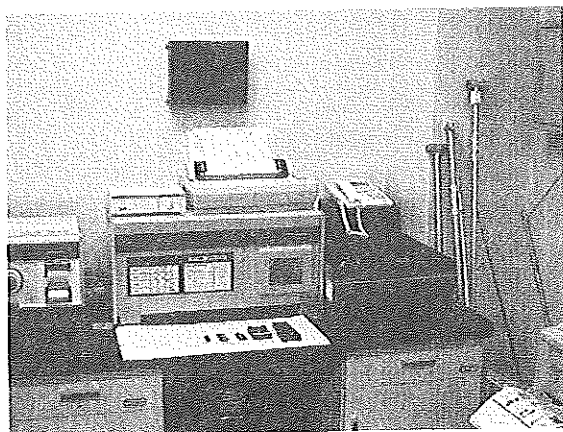


図1 新型 TLD 読み取り装置 (UD-716)

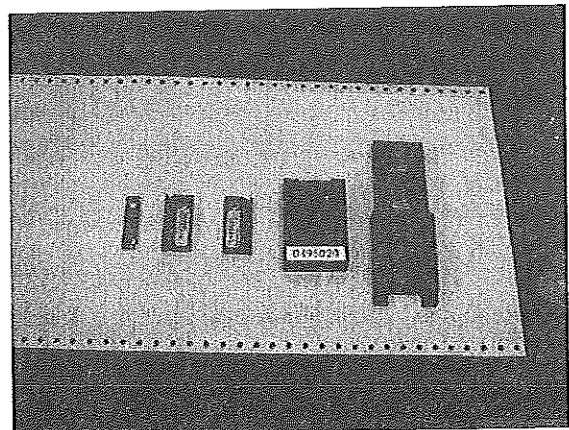


図2 新型 TLD 素子 (UD-804PQ)

2 既存 TLD 素子と新型 TLD 素子の特性の把握

(1) 感度のばらつきの確認

素子の感度のばらつきを確認するため、新型の素子 30 素子と従来の素子 45 素子（各エレメント 90 個）に標準線源を用いて 30 分間照射し、2 日後にそれぞれの測定値の読み取りを行なった。結果は図 3 及び表 1 に示すとおりとなった。各エレメントとも照射値に対して読み取り値はほぼ等しかったが、従来の素子の標準偏差が 0.655 だったのに対し、新型の素子の標準偏差は 1.15 であった。新型素子は測定値のばらつきが大きいことがわかった。

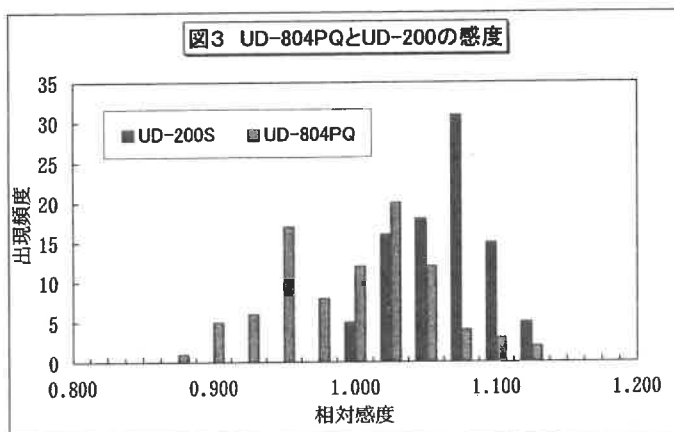
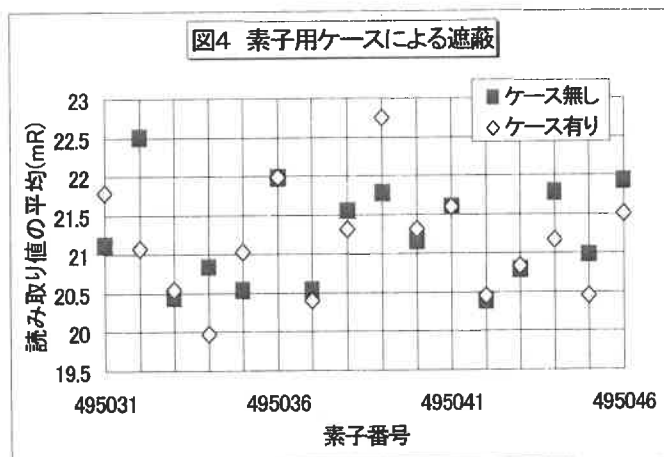


表 1 UD-200S と UD-804PQ の指示値

	照射量(mR)	最大値(mR)	最小値(mR)	平均値(mR)	標準偏差(mR)
UD-200S	21.7	24.2	21.4	22.8	0.655
UD-804PQ	21.6	24.3	18.5	21.4	1.15

(2) 素子用ケースの影響の確認

素子用ケースの影響を確認するため、新型の素子 16 素子（エレメント 48 個）に素子用ケースを付けた場合と付けない場合に分け、標準線源により 30 分間（21.4 mR）照射し、2 日後にそれぞれの測定値の読み取りを行なった。1 素子あたりの読み取り値の結果は図 4、全 16 素子の各エレメントの読み取り値の結果は表 2 に示すとおりとなった。照射値に対して読み取り



値はほぼ等しく、ケースの有無で有意な差は見られなかった。このことから、素子用ケースを付けて環境に設置しても測定結果を評価する上で影響はないと考えられた。

表 2 UD-804PQ のケース有無の指示値

4905031~46	最大値(mR)	最小値(mR)	平均値(mR)	標準偏差(mR)	t(0.05)
ケース有り	23.1	19.1	21.1	0.961	0.559
ケース無し	24.9	19.3	21.2	0.989	

(3) 直線性の確認

新型の素子の直線性を確認するため、標準線源を用い、照射量を変えて照射し、2日後にそれぞれの測定値の読み取りを行なった。照射量は照射時間を変えることにより行い、各照射量に対し2素子(エレメント6個)を用いた。結果は図5及び表3に示すとおり、安定した直線性を示した。従来素子の校正方法¹⁾である校正照射の読み取り値から各素子の校正定数を求めて補正する方法を行うとさらに良い直線性が得られた。従来素子と同様の校正方法での評価が可能であると考えられた。

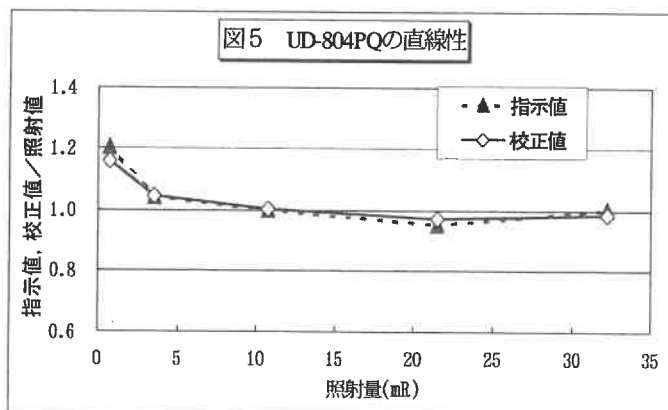


表3 UD-804PQの直線性

照射時間 (min.)	照射量 (mR)	指示値 (mR)	レスポンス (指示値/照射量)	校正値 (mR)	レスポンス (校正値/照射量)
1	0.716	0.862	1.20	0.830	1.16
5	3.58	3.74	1.04	3.74	1.05
15	10.7	10.8	1.00	10.8	1.00
30	21.5	20.4	0.95	20.9	0.97
45	32.2	32.3	1.00	31.7	0.99

3 従来のTLD素子と新型のTLD素子の測定

積算線量の測定は、従来のTLD素子をモニタリングポイント1地点あたり3素子(エレメント6個)を約3ヶ月間設置して行っている。従来の素子とあわせて新型の素子を配布し、比較のための測定を行なった。新型の素子もエレメントが6個となるように1地点あたり2素子設置した。

標準線源の照射結果では素子用ケースの影響は見られず、また、フェーディングについてもほとんど見られない²⁾と報告されていることから、従来の素子と新型の素子の測定値はほぼ同程度になると考えられた。しかし、結果は図6及び表4に示すとおり、新型の素子のほうが約14~20%低い値となった。新型の素子特有の要因が存在し、両者に差をもたらしているものと思われた。

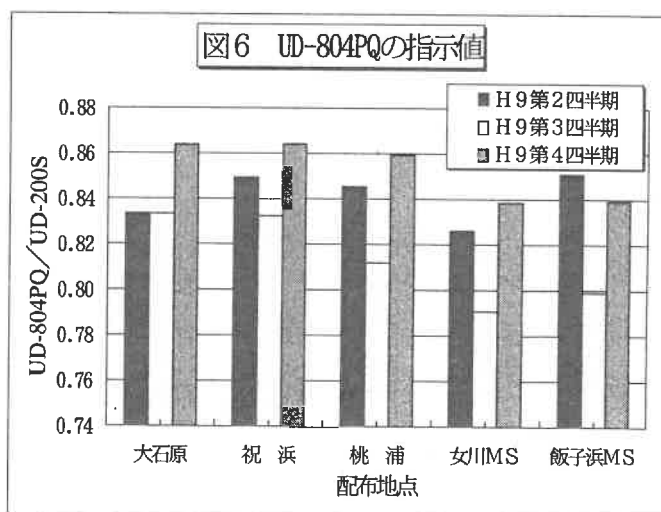


表-4 モニタリングポイントでの測定結果 ($\mu\text{Gy}/90\text{日}$)

	H 9 第 2 四半期		H 9 第 3 四半期		H 9 第 4 四半期	
	UD-804PQ	UD-200S	UD-804PQ	UD-200S	UD-804PQ	UD-200S
大石原	113	135	114	137	118	136
祝浜	126	148	125	150	129	149
桃浦	94.8	112	91.8	113	94.5	110
女川 MS	96.7	117	95.0	120	97.6	116
飯子浜 MS	130	153	121	151	127	151

III まとめ

新型の素子は従来の素子に比べ測定値のばらつきが大きい、素子の直線性等から環境での使用が可能で、測定値も同程度であると考えられた。しかし、環境に設置し測定した結果では従来の素子に対して約 14~20%低い結果となった。ルーチン測定に用いるには新型の素子の特性をさらに詳細に把握する必要があることがわかった。新型の素子のエネルギー特性や入射方向による特性について検討を加え、この原因を解明したいと考えている。また、新型の素子を環境に設置した場合の素子用ケースの影響、フェーディングの影響等についても検討を加えたいと考えている。さらに、その補正方法についても検討し、ルーチン測定に応用したいと考えている。

参考文献

- 1) 菊地秀夫、宮城県原子力センター年報、第 14 巻、p.33-35(1995)
- 2) TL バッジ 技術資料 昭和 60 年 11 月 松下電器産業(株)、松下産業機器(株)

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

当センターで発煙硝酸法により行っている Sr と Ca の分離法をイオン交換法へ移行するために若干の検討を行った。模擬試料の分離により分析条件を決定し、この分析条件を環境試料に適用させ、化学回収率と放射能値について検討した。イオン交換法と発煙硝酸法での化学回収率はほぼ同程度であり、放射能値についてはよく一致した。Ca の分離法をイオン交換法で行うことが可能であることがわかった。

I はじめに

^{90}Sr は β 線のみを放出するため、放射能測定には放射化学分離が必要である。同じアルカリ土類金属である Ca は、分離操作において Sr と似た挙動をとるため、効率のよい分離条件により分析を行う必要がある。分離が不十分である場合、重量法で化学収率を求める時に Ca の混入によりみかけの Sr 回収率が高い値となり、 ^{90}Sr 分析を行う上で大きな支障となる。

科学技術庁放射能測定法シリーズ「放射性ストロンチウム分析法(3訂)」(昭和58年、以下「科技庁マニュアル」という。) ¹⁾ では、Ca の分離法として発煙硝酸法、イオン交換法等が記載されている。イオン交換法は発煙硝酸法に比べ危険性が少ないが、Ca を多く含有する試料では Sr と Ca の分離に問題があるとされている。本研究では、現在当センターにおいて発煙硝酸法により行っている Sr と Ca の分離法をイオン交換法へ移行するために、実務的な観点から若干の検討を行った。

II 実験及び結果

1 陽イオン交換樹脂の選定

Sr と Ca の分離操作に用いるイオン交換樹脂は、科技庁マニュアル ¹⁾ に強酸性陽イオン交換樹脂 Amberlite CG-120 (100~200mesh) またはこれと同等のものをを用いることが記載されている。大木ら ²⁾ は、入手が容易で一般によく使用されている強酸性陽イオン交換樹脂のうち、Amberlite CG-120 (100~200mesh) と Dowex 50W-X8 (100~200mesh) の2種類について検討し、Dowex の方が Sr と Ca の分離が良いと報告している。よって、本研究ではイオン交換樹脂 Dowex 50W-X8 (100~200mesh) を用いて以下の検討を行った。

2 分析条件の検討

科技庁マニュアル ¹⁾ に記載されている分析条件(カラム内径 2 cm ϕ 、樹脂高 19 cm) は、Ca 含有量 1g 以下の環境試料を対象にしており、それ以上の Ca を含有する試料については陽イオン交換樹脂カラムの径、高さ等を大きくする必要がある。

本県で ^{90}Sr 分析を行っている試料は7種類(年間計 10 試料)であり、同じ試料でも採取地点、採取時期により Ca、Sr 量は若干異っている。分析には約 30g 灰(精米は 10~15g 灰)を用いているが、分析供試量あたりの Ca、Sr の量は表 1 に示すとおりである。あいなめを除く試料は Ca 含有量が約 3g 以下であり、半数の試料は 1g 以下の含有量である。Sr は、試料中の含有量に応じて 0~100mg の担体を添加して分析を行っているので、分析供

試量中の Sr 含有量は約 100mg である。分析供試量を少なくすれば分析供試量あたりの Ca 含有量は少なくなるが、環境試料中の ^{90}Sr はきわめて微量であるため分析供試量を減らすことなく Ca を分離できる条件を検討する必要がある。大木らは分析条件についても検討し、Dowex 50W-X8、内径 3cm ϕ 、樹脂高 26cm のカラムを用いれば、Ca 5g 程度を含む環境試料まで応用できると報告している²⁾。

表 1 分析供試量中の Ca、Sr 含有量 (平成 4 ~ 8 年度)

試料名	g・Ca/供試量	mg・Sr/供試量 (担体を含まず)	分析供試量
わかめ	0.77~1.6	72 ~ 87	30g 灰(約 0.75kg 生相当)
ホヤ	0.27~0.61	4.1 ~ 8.9	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
よもぎ (前網)	2.1 ~3.3	10 ~ 17	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
よもぎ (岩出山)	2.3 ~2.8	6.4 ~ 17	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
あいなめ	2.6 ~5.0	17 ~ 20	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
かき (気仙沼)	0.67~0.84	6.1 ~ 8.1	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
かき (飯子浜)	0.35~0.82	5.2 ~ 8.2	30g 灰(約 1.5kg 生相当)
精米	0.21~0.32	0.26~ 0.65	10~15g 灰(約 2~4kg 生相当)
アラメ (8月)	1.2 ~2.4	81 ~130	30g 灰(約 0.75kg 生相当)
アラメ (2月)	0.71~0.91	72 ~110	30g 灰(約 0.75kg 生相当)

分析条件の検討は、Ca 適用範囲の広い大木らの検討条件等^{1), 2), 3), 4), 5)}を参考にし、Ca 含有量が 1 g 以下の試料が半数を占めることから、Ca 1g と Sr 100mg を分離可能な条件を検討することとした。また、よもぎ等 Ca を比較的多く含有する試料を想定して、Ca 3g と Sr 100mg を分離可能な条件も併せて検討することとした。最も Ca 含有量の多いあいなめは試料を 2 つに分割することにより Ca 3g 以下の試料と同様に扱うことが可能であると考えられるが、分割しない場合についても検討した。

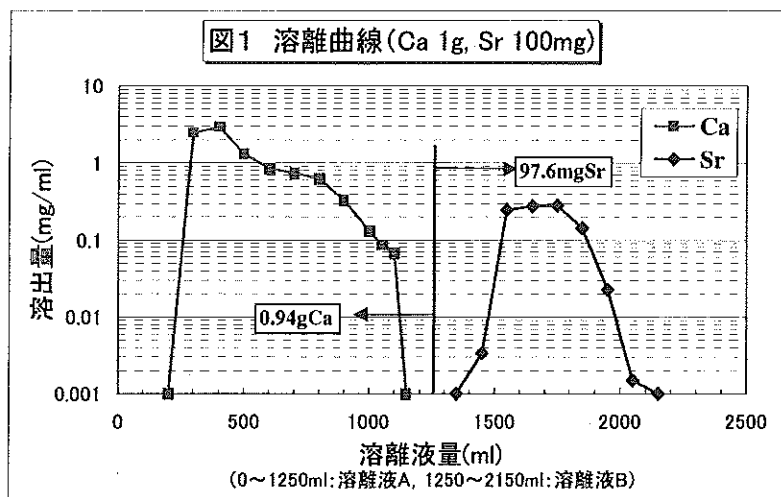
2. 1 Ca 1g と Sr 100mg の分離

Ca 1g と Sr 100mg を添加した (1+23) 塩酸溶液を模擬試料とし、表 2 の条件により分離操作を行った。模擬試料をカラムに吸着させた後、Ca を溶出するため溶離液 A を流し、その後 Sr を溶出するため溶離液 B に変えて流した。溶離液の供給にはローラーポンプを使用し、溶出液は 100ml ずつ、溶離液 A 1000ml~1250ml の間は 50ml ずつ分取した。溶出液中の Ca と Sr の濃度は原子吸光光度計を用いて測定し、Ca 及び Sr 濃度が 1ppm 以下を ND とした。

表 2 模擬試料の分析条件

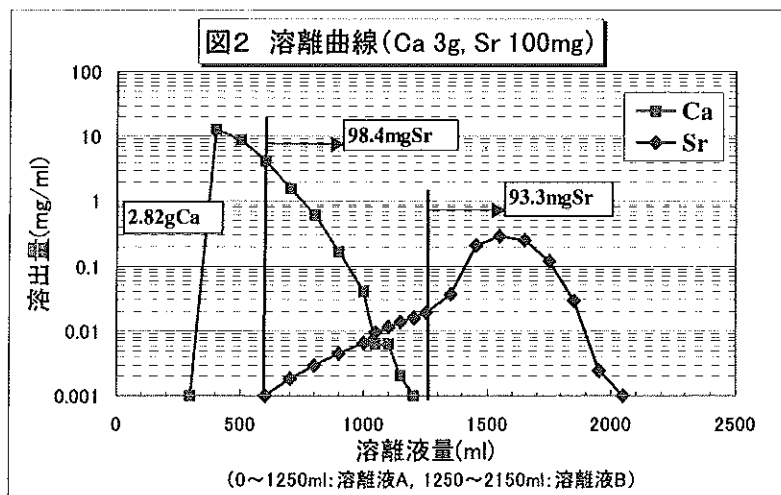
カラム	内径 3cm ϕ 、樹脂高 26 cm
イオン交換樹脂	Dowex 50W-X8 (100~200mesh)
溶離液 A (Ca ²⁺ 溶離)	2 mol/l NH ₄ OAc : MeOH = 1 : 1 (溶離液量 : 1250ml)
溶離液 B (Sr ²⁺ 溶離)	2 mol/l NH ₄ OAc (溶離液量 : 900ml)
流速	5 ~ 6 ml/min.

結果は図1に示すとおり Ca と Sr を完全に分離することができた。溶離液Aの液量 1150ml 以降 Ca は検出されず、Ca の全溶出量は 0.94g であった。溶離液を B に変えた後、Sr の溶出に 900ml を要し、Sr の溶出量は 97.6mg であった。



2. 2 Ca 3g と Sr 100mg の分離

2. 1と同様にして Ca 3g と Sr 100mg を添加した模擬試料を調製し、表2の条件により分離操作を行った。結果は図2に示すとおり Ca と Sr を完全に分離することはできなかつた。溶離液Aの液量 1200ml 以降 Ca は検出されず、Ca の全溶出量は 2.82g であった。Sr は溶離液を B に変える前からわずかず溶出しており、Sr の全溶出量は 98.4mg であった。溶離液を B に変えた以降の溶出液を Sr 溶出液とした場合、Sr の溶出量は 93.3mg となる。この場合、約 5mg の Sr の損失を伴うが、分析操作を行う上で十分な回収量であることから、Ca と Sr の分離操作を表2の分析条件により行うことが可能である。



2. 3 Ca 5g と Sr 100mg の分離

Ca 5g と Sr 100mg を添加した模擬試料を調製し、表2の条件により分離操作を行った。Sr 全溶出液中に含まれる Sr と Ca を炭酸塩として回収、秤量した後、原子吸光度計により測定した。結果は表3に示すとおりで、Sr 量は 81.48mg、混入した Ca 量は 0.67mg であった。回収した炭酸塩の重量は 140.8mg で、この炭酸塩全てを SrCO₃ とした場合の見かけの回収率は 83.64% となり、原子吸光度法による実際の回収率より約 2% 高くなった。わずかな Ca の混入が見られ、回収率による放射能値の補正で誤差を生じることになるが、溶離液の液量をさらに検討することで、Ca 5g を含む環境試料まで適用が可能であることが示唆された。

表3 Ca 5g と Sr 100mg の分離結果

	実際の回収率(原子吸光法)	見かけの回収率(SrCO ₃ 重量法)
Sr 回収率	81.48 %	83.64 %
Sr 量	81.48 mg	83.64 mg
Ca 量	0.67 mg	
SrCO ₃ 量		140.8 mg

2. 4 分析条件の決定

2. 1~2. 3の結果から、表2の条件では、Ca 1g と Sr 100mg は完全に分離することが可能であった。Ca 3g と Sr 100mg の分離は完全でなかったが、表2の条件で溶離液Aを 1250ml とした場合に Ca を完全に除去することができた。Ca 5g と Sr100mg の分離は、表2の条件で溶離液Aを 1250ml とした場合にわずかな Ca の混入があることが確認できた。

表2の条件では、Ca 3g 以上を含有する試料は若干の Sr の損失があり、Sr と Ca を完全に分離するためには樹脂高を高くする等樹脂量を増やせば完全な分離が可能であると推測される。しかし、それに比例して溶離液量と溶離時間も多くなるので通常の分析操作への適用は不相当と考えられた。また、表2の条件より少ない樹脂量でも Ca 1g を完全に分離することは可能であると推測されるが、分析操作とカラム管理の煩雑さが増すと考えられた。

以上の結果から、イオン交換法による分析条件は表2の条件を採用し、分析供試量あたりの Ca 含有量が 3~4g 程度をめどに試料を分割することとして、環境試料への適用について検討を行うこととした。

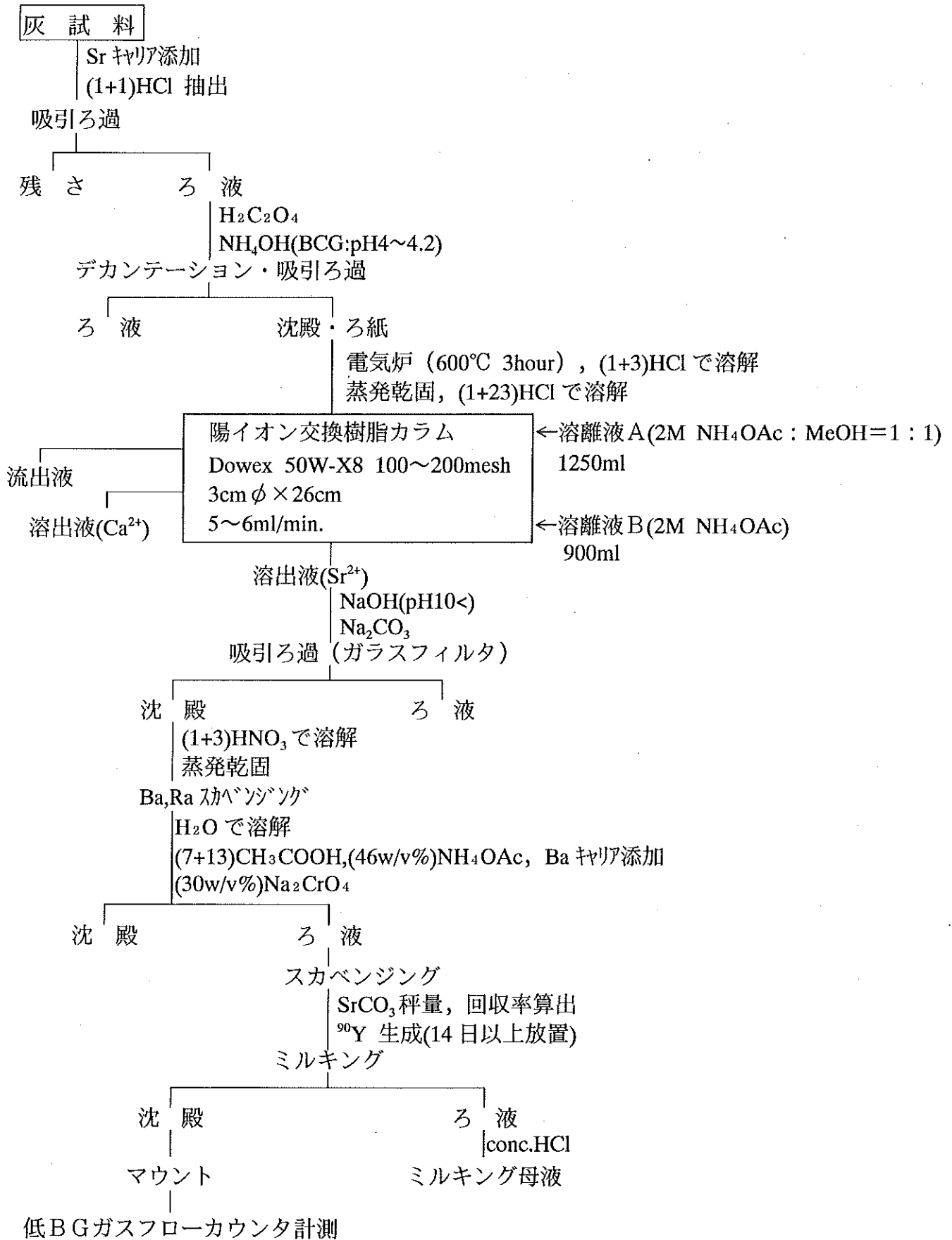
3 環境試料への適用

2で決定した分析条件を適用して環境試料の分析を行った。試料は(財)日本分析センターとの分析確認調査に用いた平成9年度の灰混合試料及び平成6年度に採取したよもぎを用いた。よもぎ試料は分析供試量あたりの Ca 含有量が約 1g と 3g になるように、灰 10g と灰 10g に Ca 2g を添加したもの2種類を用いた。⁹⁰Sr 分析方法を図3、その結果を発煙硝酸法で分析した結果と併せて表4に示す。イオン交換法での化学回収率は発煙硝酸法と同程度であった。⁹⁰Sr の放射能値についてもイオン交換法と発煙硝酸法とでよく一致した。

表4 イオン交換法と発煙硝酸法による環境試料中の ⁹⁰Sr 分析結果

方法	試料名	灰混合試料	よもぎ	
発煙硝酸法	供試量(g 灰)	10.00	30.00	
	Ca 含有量(gCa/供試料)	1.74	2.13	
	化学回収率(%)	82.2	79.0	
	⁹⁰ Sr (Bq/g 灰)	0.109±0.001	0.128±0.0006	
イオン交換法	供試量(g 灰)	5.85	10.00	10.00+2gCa
	Ca 含有量(gCa/供試料)	1.02	0.71	2.71
	化学回収率(%)	74.9	82.8	88.5
	⁹⁰ Sr (Bq/g 灰)	0.114±0.002	0.118±0.001	0.120±0.001

図3. 本検討に用いた ^{90}Sr 分析法



Ⅲ ま と め

本県で行っている環境試料の ^{90}Sr 分析過程において、現在発煙硝酸法により行っている Ca と Sr の分離を、本検討で採用した分析条件を用いればイオン交換法で行うことが可能であることが分かった。イオン交換法へ分析法を移行することにより分析操作上の危険性を減少させることができる。また、発煙硝酸廃液の発生がなくなることから、廃液処理に係る危険性と労力を低減することができる。今後は分析法をイオン交換法へ完全に移行し、分析精度の維持に努めるとともに、器具等の整備により更に分析業務の効率化を図りたいと考えている。

参考文献

- 1) 科学技術庁放射能測定法シリーズ「放射性ストロンチウム分析法(3訂)」(昭和58年)
- 2) 日本分析センター広報 No.13 1987 P.28~32
- 3) 今村利夫他、石川県衛生公害研究所年報 No.25 1988 P.350~355
- 4) 岩崎ゆかり他、佐賀県環境センター所報第9号 平成2、3年度 P.69~73
- 5) 平成5年度放射能分析確認調査技術検討会 資料8 (総合討論)「放射化学分析法について」 P.1~5

原子力情報管理システムの構築 (第3報)

庄子克巳、安藤孝志、高橋正弘

平成7年度から4ヶ年計画で「原子力情報管理システムの構築」を行っている。平成9年度は、平成8年度まで構築した基本システムに環境放射能データベースの追加及び携帯用データベースとして再構築したシステムをノートパソコンに組み込むことにより、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」という。)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ヶ年計画で「原子力情報管理システム」を構築することとし、平成7年度は対象情報の選定、基本システムの作成を行い、平成8年度はテレメータシステムとのデータの連携、ビジュアルな画面表示及び地図表示画面の拡張等を行った。その概要については前々報¹⁾及び前報²⁾で紹介したとおりである。

平成9年度は、環境放射能データベースの追加及び携帯用データベースとして再構築したものをノートパソコンに組み込む等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」という。)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

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線監視データのうち、移動観測車による測定データベース及び熱蛍光線量データベースを追加した。追加したデータベースは帳票として印刷可能とし、データを有効に活用するため EXCEL 形式に出力が可能なものを作成した。

(1) 移動観測車データベース

データベースを作成し、データ入力画面を作成した。新たに作成したデータ入力画面が図1、図2である。データベースの内容及びデータ入力画面を印刷する機能を追加し、四半期報の帳票として印刷可能にした。帳票の都合上、宮城県調査分と東北電力調査分で画面を分けているが、同一四半期内に測定したデータを1データとして構築するようにした。ここで「計算」ボタンを押すと、「計算対象とする□」をあらかじめチェックした任意の期間の最大値～最小値を計算することができる。また、入力したデータを EXCEL 形式のワークシートに出力する機能を追加した。画面上の「ワークシート」ボタンを押すと EXCEL 形式へエクスポートされる。(図3)

(2) 熱蛍光線量データベース

データベースを作成し、データ入力画面を作成した。新たに作成したデータ入力画

面が図4である。データベースの内容及びデータ入力画面を印刷する機能、最大値～最小値の計算、入力したデータをEXCEL形式のワークシートに出力する機能(図5)についても移動観測車データベースと同様である。

(3) 移動観測車測定地点データと地図情報の連携

移動観測車測定地点データ及び移動観測車測定地点登録データを基にデータベース化し、MINDCITY 地図画面への地点表示機能及び同地図画面上での検索機能を追加した。移動観測車測定地点データの入力画面は図6であり、登録したデータを地図画面上に表示したものが図7である。図7の地図上で地点をクリックし検索すると、その地点に対応する登録データ(図6)のデータが表示される。

2 携帯用データベースシステムの構築

発電所周辺の環境放射線監視等において、必要なデータを容易に検索できるシステムを再構築し、ノートパソコンに組み込むことにより、モニタリング地点等においても利用できるシステムを構築した。

(1) 既存データベースからの移行

平成9年度新規開発システムを追加した既存システムの機能及びデータに、年報、季報及び月報データを追加したものをシステムとして再構築した。携帯用データベースの内容は以下のとおりである。

表 既存システムから移行したデータベースの内容

テーブル名	データの入手先	データ数	データの更新方法
試料採取地点	既存システム	63	/
人口		66	
集落属性		70	
給水状況		48	
退避、避難場所		179	
コンクリート建築物		158	
環境モニタリングステーション		31	
発電所施設		計7画面	
年報のデータ	新規に入力	10年間分	既存システムからFDで
季報のデータ			
月報のデータ			
移動観測車	平成9年度 新規開発システム		
熱蛍光線量計			

(2) 年報、季報及び月報データのフロッピーディスク入力

既存システムで、テレメータシステム(M-730)から取得した年報、季報及び月報のデータをFDで入力する機能を追加した。また、データがないものに関しては手入力できるようにした。

III 追加システムの概要

平成9年度の業務で追加したハードウェアは、携帯用データベースシステム用のノート

パソコン (FMV-5233NA6) である。その概要は以下のとおりである。

CPU : MMX-Pentium 233MHz、HD : 3 GB、メモリ : 32MB

OS : Windows 95、ソフトウェア : Microsoft Office 97

IV まとめ

原子力情報管理業務3年目の今年度は、既存システムの機能追加とシステムの再構築による携帯用データベースへの移行を行った。携帯用データベースを構築することにより、モニタリング現場でも必要なデータを容易に検索することが可能となった。また、放射線データの更新についてはテレメータシステムから出力したデータをFDで渡し、容易に登録することが可能となった。来年度は4ヵ年計画の最終年度を迎えるが、テレメータシステムではサイト内データを取り込むための改造を予定している。本システムとテレメータシステムの連携をさらに強化するとともに、他の機関とのデータベースとのリンク等を行い、さらにシステムの充実を図って行きたいと考えている。

参考文献

- 1) 安藤孝志他、宮城県原子力センター年報、第14巻、p.24-31(1995)
- 2) 安藤孝志他、宮城県原子力センター年報、第15巻、p.27-33(1996)
- 3) 平成10年3月 富士通(株) ; 原子力情報システム開発及び改造ソフト説明書

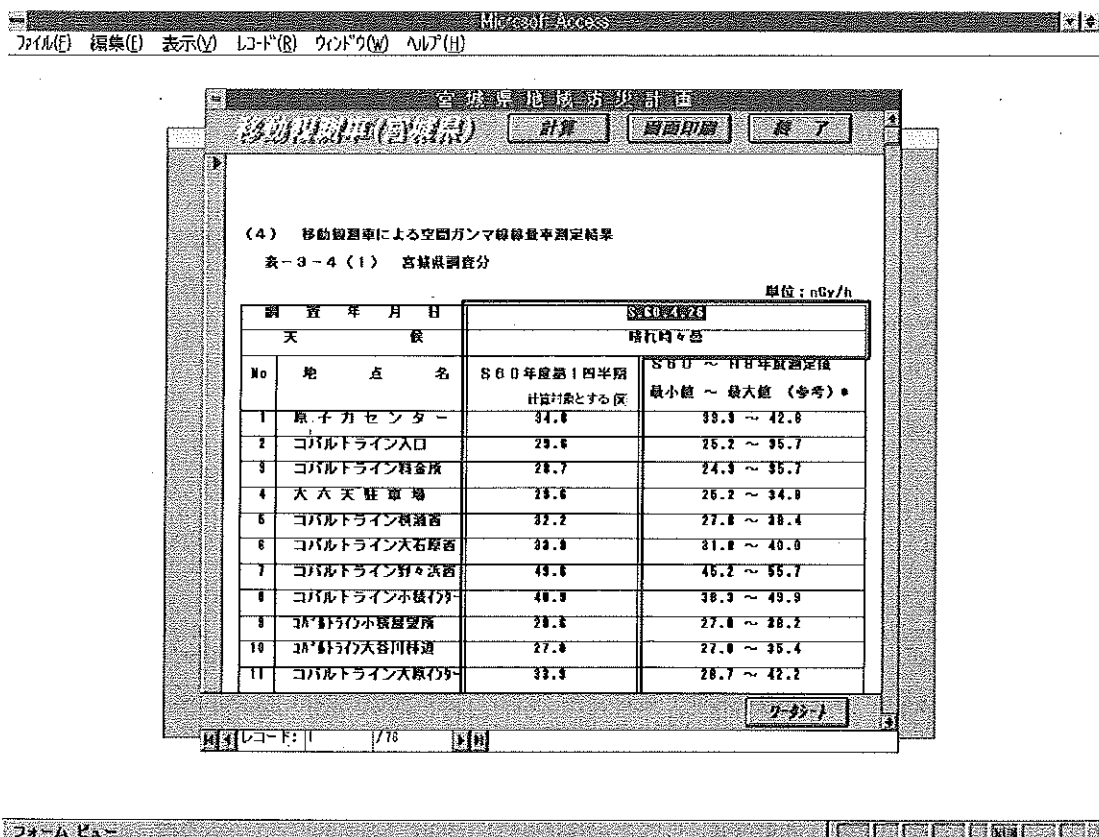


図1 移動観測車データベース (宮城県調査分)

表-3-4(2) 東北電力調査分

単位: nGy/h

No	地点名	測定期間	
		昭和60年度第1四半期 計測対象とする区	昭和60年度第2四半期 最小値 ~ 最大値 (参考)*
1	野々浜線道交差点	38.3	39.1 ~ 47.3
2	大石原入口	49.6	42.9 ~ 54.8
3	秩父入口	27.8	28.1 ~ 35.7
4	高白入口	31.3	28.7 ~ 33.9
5	朝ヶ崎	21.8	20.8 ~ 23.5
6	竹ノ浦	27.8	25.2 ~ 35.7
7	飯子浜入口	33.9	31.3 ~ 45.2
8	小長防家裏付近	29.6	29.6 ~ 45.8 **
9	秩父浜	36.7	35.6 ~ 48.1
10	荒瀬南女川ゲート	37.4	31.8 ~ 40.3
11	百寶原道四柱車場	41.8	37.3 ~ 47.8

図2 移動観測車データベース (東北電力調査分)

Microsoft Excel - 移動観測車データベース

No	測定ポイント	昭和60年度				昭和61年度						
		第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期		
1	移動観測車測定記録											
2	測定年月日	S.60.4.26	S.60.7.30	S.60.10.17	S.61.1.22	S.61.4.25	S.61.7.25	S.61.10.25	S.62.1.19	S.62.4.23		
3	天候	晴れ時々曇	晴れ時々曇	小雨のち曇	晴時々小雪	晴れのち曇	晴れ	晴れのち曇	晴れ	晴れ		
4	1 原子力センター	34.8	33.9	40.9	33.9	34.8	33.9	35.7	35.7	35.7		
5	2 ヌリテ入口	29.6	28.7	35.7	28.7	27.8	27.8	29.6	28.7	29.6		
6	3 ヌリテ料金所	28.7	28.7	35.7	27.0	27.0	27.0	27.8	27.0	27.0		
7	4 大六天車場	29.6	29.6	34.8	27.8	27.8	27.0	28.7	27.8	28.7		
8	5 ヌリテ横浦西	32.2	33.1	38.3	33.1	34.8	32.2	33.1	27.8	33.1		
9	6 ヌリテ大石原西	33.9	35.7	40.0	34.8	33.9	33.1	欠測	33.9	35.7		
10	7 ヌリテ野々浜西	49.6	49.6	55.7	49.6	49.6	48.7	50.5	47.9	46.1		
11	8 ヌリテ小積イナ	40.9	40.9	47.0	40.9	41.8	41.8	44.4	43.5	43.5		
12	9 ヌリテ小積展望所	29.6	30.5	35.7	29.6	29.6	28.7	29.6	29.6	30.5		
13	10 ヌリテ大谷川林道	27.0	28.7	33.9	28.7	27.0	28.7	30.5	30.5	31.3		
14	11 ヌリテ大深イナ	33.9	34.8	40.0	33.9	33.9	33.9	34.8	33.9	34.8		
15	12 荒瀬南センター橋内	31.3	30.5	38.3	30.5	30.5	27.0	31.3	30.5	32.2		
16	13 大谷川ポンプ小屋	33.1	30.5	36.5	28.7	29.6	27.8	30.5	29.6	29.6		
17	14 飯浦橋脇前	29.6	30.5	37.4	29.6	29.6	27.8	28.7	28.7	30.5		
18	15 付替渠道社鹿側交差点	38.3	38.3	44.4	39.2	37.4	36.5	39.2	37.4	38.3		
19	16 牡鹿ゲート	27.8	28.7	42.6	27.0	28.7	28.7	27.8	28.7	28.7		
20	17 寄盛小中学校入口	37.4	36.5	43.5	37.4	36.5	36.5	37.4	37.4	38.3		
21	18 東北電力PRセンター前	27.0	28.7	35.7	27.0	27.0	27.0	27.8	27.0	27.8		
22	19 小屋取車場	27.8	27.0	35.7	29.6	26.1	27.8	27.8	26.1	27.0		
23	20 塚浜夏浜パジョン前	28.1	26.1	33.1	26.1	26.1	25.2	26.1	25.2	27.0		
24	21 飯子浜バス停前	22.6	21.8	29.6	23.5	21.8	20.9	22.6	22.6	23.5		

図3 EXCEL形式へエクスポートした移動観測車データ

宮城県地域防災計画
熱蛍光線量計

(a) 熱蛍光線量計による空間ガンマ線積算線量測定結果
表-3-3 積算線量測定結果

単位: mGy/90日

調査 機関	地点番号	測定地点名	H8年度第4四半期 計測対象とする区	
			S56 ~ H8年度測定値 最小値 ~ 最大値 (参考)	
宮	MP-1	出 島	0.149	0.122 ~ 0.185
	MP-2	尾 浦	0.130	0.104 ~ 0.149
	MP-3	斜ヶ崎	0.120	0.104 ~ 0.139
	MP-4	高 白	0.130	0.104 ~ 0.159
	MP-5	大石原	0.140	0.130 ~ 0.157
	MP-6	野々浜	0.150	0.131 ~ 0.165
	MP-7	大谷川	0.130	0.119 ~ 0.149
	MP-8	祝 浜	0.160	0.122 ~ 0.185
城	MP-9	沼 浜	0.180	0.157 ~ 0.200
	MP-10	桃 浦	0.120	0.086 ~ 0.127 **
	MP-11	小網倉	0.160	0.121 ~ 0.169
	MP-12	大原浜	0.140	0.119 ~ 0.149
県	MP-13	女川MS	0.120	0.104 ~ 0.131
	MP-14	飯子浜MS	0.160	0.131 ~ 0.185
	MP-15	小豆取MS	0.160	0.131 ~ 0.185
	MP-16	寄磯MS	0.160	0.131 ~ 0.185

レコード: 62 / 93

図4 熱蛍光線量計データベース

Microsoft Excel - 熱蛍光線量計

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ?

R1C1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	熱蛍光線量計による空間ガンマ線積算線量測定結果											単位: mGy/90日	
2	測定	測定ポイント	昭和56年度		昭和57年度				昭和58年度				
3	機関		第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
4	5	MP-1	出 島	0.140	0.140	0.139	0.122	0.139	0.165	0.157	0.139	0.148	0.149
6	MP-2	尾 浦	0.122	0.122	0.122	0.104	0.113	0.131	0.122	0.113	0.122	0.122	
7	MP-3	斜ヶ崎	0.113	0.122	0.122	0.104	0.113	0.122	0.122	0.113	0.122	0.131	
8	MP-4	高 白	0.122	0.122	0.122	0.104	0.113	0.159	0.122	0.113	0.131	0.122	
9	MP-5	大石原	0.131	0.139	0.131	0.139	0.131	0.148	0.139	0.131	0.139	0.139	
10	MP-6	野々浜	0.148	0.157	0.148	0.139	0.148	0.157	0.157	0.157	0.157	0.148	
11	MP-7	大谷川	0.131	0.131	0.122	0.113	0.122	0.139	0.122	0.122	0.122	0.131	
12	MP-8	祝 浜	0.148	0.157	0.139	0.122	0.139	0.165	0.148	0.139	0.157	0.157	
13	MP-9	沼 浜	0.183	0.183	0.174	0.165	0.191	0.200	0.191	0.183	0.200	0.191	
14	MP-10	桃 浦	0.113	0.122	0.113	0.104	0.104	0.113	0.104	0.104	0.113	0.113	
15	MP-11	小網倉	0.148	0.148	0.139	0.131	0.139	0.157	0.148	0.139	0.148	0.157	
16	MP-12	大原浜	0.131	0.131	0.122	0.113	0.131	0.139	0.131	0.122	0.139	0.131	
17	MP-13	女川MS	0.113	0.113	0.104	0.104	0.113	0.131	0.113	0.113	0.122	0.122	
18	MP-14	飯子浜MS	0.148	0.148	0.139	0.131	0.148	0.157	0.157	0.148	0.157	0.157	
19	MP-15	小豆取MS	0.148	0.157	0.148	0.131	0.148	0.157	0.148	0.148	0.148	0.157	
20	MP-16	寄磯MS	0.139	0.148	0.139	0.131	0.148	0.157	0.148	0.139	0.148	0.148	
21	MP-17	枝浦MS	0.148	0.148	0.139	0.131	0.148	0.157	0.148	0.148	0.157	0.157	
22	MP-18	谷川MS	0.131	0.139	0.139	0.122	0.131	0.157	0.139	0.139	0.148	0.148	
23	MP-19	小 網 取	0.165	0.148	0.139	0.131	0.148	0.157	0.165	0.157	0.165	0.165	
24	MP-20	飯子浜	0.148	0.148	0.122	0.131	0.139	0.157	0.157	0.157	0.165	0.165	
25	MP-21	横 浦	0.122	0.113	0.096	0.104	0.113	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	
26	MP-22	女 川	0.131	0.122	0.113	0.104	0.122	0.122	0.131	0.131	0.139	0.131	
27	MP-23	竹 浦	0.131	0.122	0.113	0.113	0.122	0.131	0.131	0.131	0.139	0.131	

図5 EXCEL形式へエクスポートした熱蛍光線量計データ

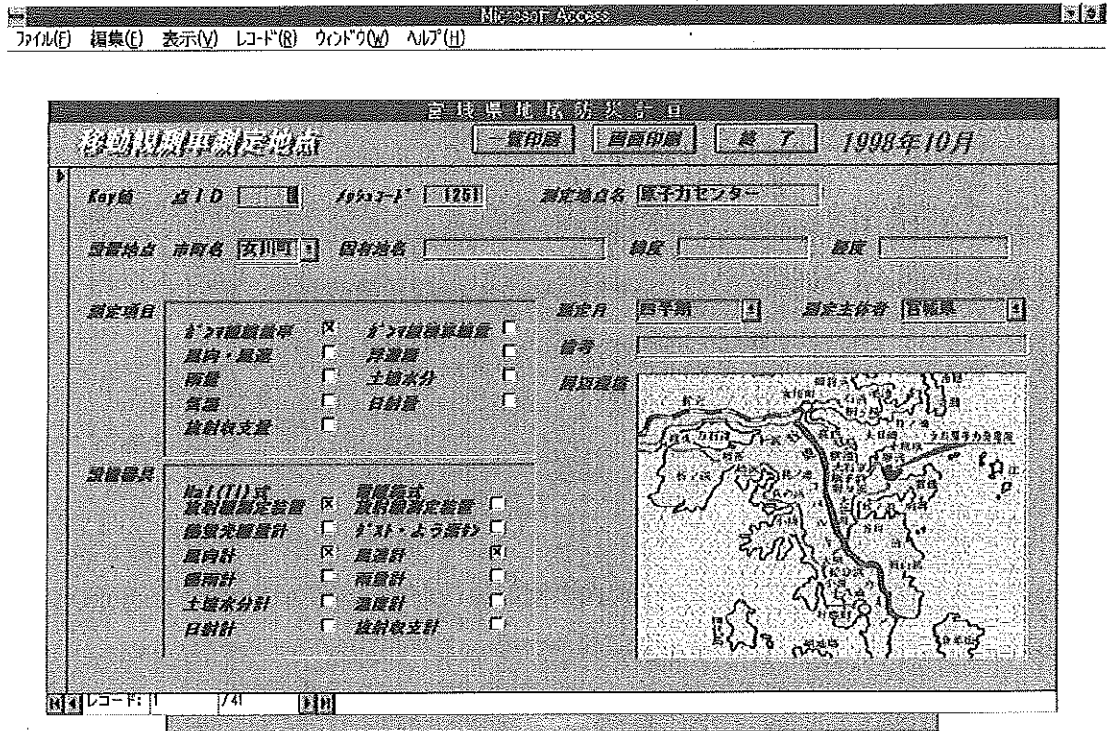


図6 移動観測車測定地点データベース

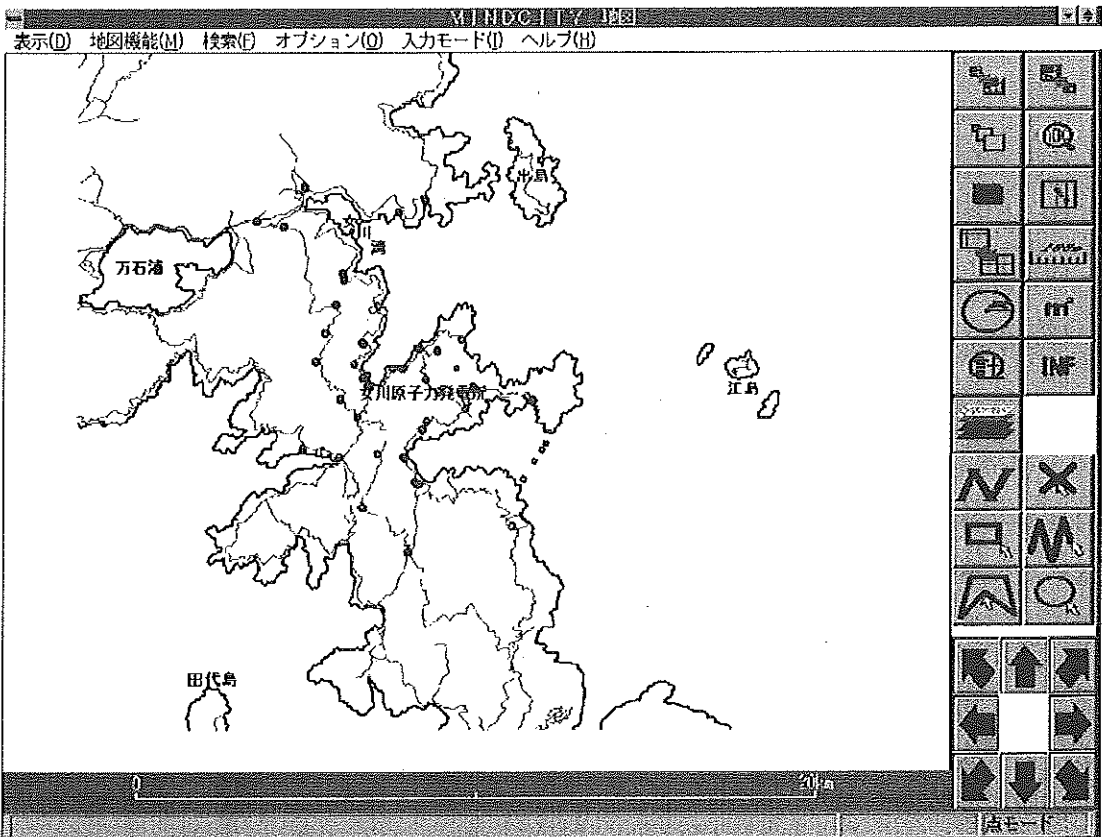


図7 移動観測車測定地点データベースと地図情報との連携

IV 学会発表等の要旨

1 学会発表

(1) Ge半導体検出器を中心とする新環境放射能測定システムの導入と若干の使用経験

石川陽一、庄司克巳、高橋正弘、渡辺丈夫

日本放射線影響学会 第40回大会、1997年11月5～7日、京都市

フォールアウト起源の低レベル ^{137}Cs 、及び環境動態等の研究に有用な ^{210}Pb (46.5 keV) や ^{234}Th (63.3, 92.8 keV) などの低エネルギー γ 線放出核種を測定するため、種類の異なるGe検出器を導入した。すなわち、大口径のGe検出器 (ORTEC: GEM-110型)、低エネルギー γ 線も測れる $\gamma(x)$ 型Ge検出器 (ORTEC: GMX-45型)、及び低エネルギー γ 線専用のGe-LEPS (ORTEC: LOAX型) である。検出器はできるだけ放射性不純物の少ない低バックグラウンド仕様のもとし、また金沢大学方式の内部しゃへいも設置して更に検出器周りの低バックグラウンド化を計った。一方で、液体シンチレーション検出器 (Aloka: LSC-LBIII) や β 線スペクトロメータ (富士電機: ピコベータ)、 α 線スペクトロメータ (ORTEC: 576型)、及び低バックグラウンド・ガスフローカウンター (Aloka: LBC-452U) のデータも取り込み・処理できるシステムとした。Ge検出器のバックグラウンドについては、 $\gamma(x)$ 型のは、エンドキャップに高純度Be、検出器カバーにNiメッキMgを用いているため比較的良好で、 ^{210}Pb と ^{234}Th は未検出 (共に約0.1 cpm以下) であったが、LEPSについては ^{234}Th のバックグラウンド値は高めで (約0.5 cpm)、改善の余地があることがわかった。

(2) 移動観測車による空間 γ 線線量率測定に関する検討

今野達矢、安藤孝志、高橋正弘、渡辺丈夫

保健環境センター第16回研究発表会、1998年2月27日、仙台市

移動観測車による空間 γ 線線量率測定は、NaI(Tl)シンチレーション検出器を用いて測定を行っているが、県と東北電力 (株) の移動観測車では検出器及び車体の形状が異なるので、双方の測定値について比較測定を行った。双方の測定値には有意差が見られ、測定値に影響を与える因子は、検出器形状、検出器高及び大地の立体角であった。また、検出器を車載し測定を行うために、測定値に振動及び車内温度の影響を受けないか調査したところ、通常の測定で予想される範囲内では影響がないことがわかった。

2 誌 上 発 表

(1) 宮城県における放射能調査

庄子克巳、石川陽一、安藤孝志

菊地秀夫、高橋正弘、森 泰明

第39回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成8年度）, p.144-147

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7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計数率を連続で測定したが、例年と同程度の値であった。

V 資料

資料 1

移動観測車による牡鹿半島の環境 γ 線線量率測定結果

今野達矢、庄子克巳、安藤孝志

1 はじめに

女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画（以下、「測定基本計画」という）では、移動観測車による測定は、固定点であるモニタリングステーションやモニタリングポイント（TLD）で対応できない広い地域の放射線を測定すること及び異常時に備えることを目的にすると規定されている。

宮城県地域防災計画（原子力防災編）の第2章原子力災害予防計画の中の第10節「防災対策資料の整備」で、原子力災害時において、放射性物質の影響範囲を迅速に予想し、的確な応急対策の樹立に資するため整備しておかねばならない、平常時環境モニタリングに関する資料として、四半期毎に、宮城県24地点、東北電力17地点の合わせて41地点の測定を行っている。

同じく宮城県地域防災計画（原子力防災編）に定める緊急時環境モニタリングについて、必要な事項を定めた緊急時環境モニタリング実施要領では、移動観測車及び可搬型ポスト等による空間放射線線量率測定並びに大気中放射性ヨウ素捕集の候補地点として平常時ポイント31地点、緊急時ポイント47地点が定められている。

以上のように、移動観測車による測定地点は、測定基本計画によるものと宮城県地域防災計画によるものの2本立てになっている。

そこで、測定地点の整理を行ない、バックグラウンド測定の必要性がある地点を調査し、緊急時に備えバックグラウンドの把握を行なった。

2 実施方法

2-1 四半期毎のルーチン測定地点と緊急時環境モニタリング実施要領で定める測定地点の確認及び整理

宮城県及び東北電力(株)（以下、「電力」とする。）それぞれが通常実施している測定地点と緊急時環境モニタリング実施要領で定める測定地点の確認及び整理を行い、バックグラウンド測定の必要性がある地点を調査した。

2-2 バックグラウンド把握

2-2-1 宮城県及び電力所有の移動観測車による空間 γ 線線量率の比較測定

宮城県及び電力(株)が所有する移動観測車は各々車体形状等、特性が異なるので、バックグラウンド測定の参考とするため双方の空間 γ 線線量率測定値の比較を行う。

比較測定は、検出器単体での比較を行なうため、原子力センター構内にて検出器を移動観測車から取り外して1mおよび車載時と同じ高さ（宮城県：2.15m、電力：2.39m）に設置した場合、また、実際の測定で考えられる地形の違いを考慮するため、検出器を移動観測車に取り付けて検出器に対する大地の立体角の異なる3地点（バックグラウンド値が各々離れている地点）にて行なった。

検出器は NaI(Tl)シンチレーション検出器を用い、形状は宮城県が3"×3"φ円筒形、電力が3"φ球形である。線量率への換算は宮城県はG(E)関数方式、電力はDBM方式を用い、1回の測定時間は600秒とした。

2-2-2 バックグラウンド把握

2-1 で整理した地点について、測定基本計画に基づき実施している原子力発電所周辺地域の環境放射能の監視調査と同様の測定方法（検出器等は前述のとおり。測定時間は1地点600秒。）により、宮城県と電力が分担してバックグラウンド測定を行なった。測定はそれぞれ季節が異なる2日間を選び、平成9年9月29日と平成10年3月3日に行なった。

3 実施結果

3-1 ルーチン測定地点と緊急時環境モニタリング実施要領で定める測定地点の確認及び整理

それぞれの地点を比較した結果は、表1-(1),(2)のとおりであり、緊急時モニタリング地点78地点中ルーチン等で測定を行っていない33地点を選定し、今回の測定対象地点とした（表において「必要」の欄に*印が付いている地点）。

3-2 バックグラウンド把握

3-2-1 宮城県及び電力所有の移動観測車による空間γ線線量率の比較測定

比較測定結果は、表2～表7のとおりであった。移動観測車による空間γ線量率測定値は、検出器に対する大地の立体角の異なる3地点全てにおいて宮城県側に比べ電力側がやや高い値を示すことがわかった。これは、移動観測車から検出器を取り外して行なった検出器単体の比較において、双方の検出器を同じ高さに設置した場合、形状の違いにより測定値に差がみられたが、車載時と同じ高さに設置した場合、大地からの距離差の違いにより測定値の差が相殺され同様の値を取ったことから、車体による検出器下方の遮蔽寄与の差が原因であることがわかった。

3-2-2 バックグラウンド把握

測定対象とした33地点を、宮城県と東北電力が分担して測定を行った結果は、表8のとおりであった。

表 1-(1) 測定地点の整理 (前半)

地点番号 (注 1)			地点名	移動観測車によるバックグラウンド測定の必要性			備考
				必要	不要	不要の理由	
1	A	0	原子力センター		*	ルーチン測定実施 (敷地内)	
2	A	1	石浜	*			
3	A	2	桐ヶ崎MP		*	ルーチン測定実施 (近距離) (注 2)	
4	A	3	竹ノ浦MP		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
5	A	4	尾浦MP		*	TLD測定実施	
6	A	5	御浜	*			
7	A	6	指ヶ浜	*			
8	A	7	波板	*			
9	B	1	女川MS		*	連続測定実施	
10	B	2	鷺ノ神浜	*			
11	B	3	小乗	*			(注 3)
12	B	4	高白MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
13	B	5	横浦MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
14	B	6	大石原MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
15	B	7	野々浜MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
16	B	8-(1)	飯子浜MS		*	連続測定実施	
17	B	8-(2)	飯子浜MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
18	B	9-(1)	小屋取MS		*	連続測定実施	
19	B	9-(2)	小屋取MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
20	B	10	塚浜MS		*	連続測定実施	別地点で実施
21	B	11	付替県道 (1)	*			別地点で実施
22	B	12	付替県道 (2)	*			別地点で実施
23	B	13	付替県道 (3)		*	ルーチン測定実施 (敷地内)	
24	B	14	付替県道 (4)		*	ルーチン測定実施 (同一地点)	
25	B	15	牡鹿ゲート		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
26	B	16	前網MS		*	連続測定実施	
27	B	17-(1)	寄磯MS		*	連続測定実施	
28	B	17-(2)	寄磯MP		*	TLD測定実施	
29	B	18-(1)	鮫浦MS		*	連続測定実施	
30	B	18-(2)	鮫浦MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
31	B	19	大谷川MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
32	B	20-(1)	谷川MS		*	連続測定実施	
33	B	20-(2)	谷川MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
34	B	21	祝浜MP		*	TLD測定実施	
35	B	22	泊浜MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
36	B	23	泊浜南	*			
37	B	24	新山浜	*			
38	C	1	コバルトライン入口		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
39	C	2	料金所		*	ルーチン測定実施 (近距離)	

(注 1) 地点番号は「緊急時環境モニタリング地点概況 (平成 3 年、宮城県)」による。

(注 2) 「近距離」: およそ数十メートル程度を意味する。

(注 3) 「別地点で実施」: 同一地区内の数十メートル以上離れた別地点の固定地点で測定実施の意味。

表1-(2) 測定地点の整理 (後半)

地点番号			地点名	バックグラウンド測定の実施の必要性			備考
				必要	不要	不要の理由	
40	C	3	第六天		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
41	C	4	横浦西		*	ルーチン測定実施 (敷地内)	
42	C	5	大石原西		*	ルーチン測定実施 (同一地点)	
43	C	6	野々浜西		*	ルーチン測定実施 (同一地点)	
44	C	7	野々浜インター		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
45	C	8	子積展望所		*	ルーチン測定実施 (敷地内)	
46	C	9	大谷川林道起点		*	ルーチン測定実施 (近距離)	
47	C	10	大原インター	*			別地点で実施
48	C	11	十八成浜北	*			
49	C	12	鬼形インター	*			
50	D	1	女川MP		*	TLD測定実施	
51	D	2	浦宿	*			
52	D	3	大沢	*			
53	D	4	志ノ畑	*			
54	D	5	針浜	*			
55	D	6	大浜	*			
56	D	7	蛤浜	*			
57	D	8	折浜	*			
58	D	9	小竹	*			
59	D	10-(1)	桃浦MP		*	TLD測定実施	
60	D	10-(2)	桃浦	*			
61	D	11	月浜	*			
62	D	12	侍浜	*			
63	D	13	荻浜MP		*	TLD測定実施	別地点で実施
64	D	14	小積	*			別地点で実施
65	D	15	牧ノ浜	*			
66	D	16	竹浜	*			
67	D	17	狐崎	*			
68	D	18	鹿立	*			
69	D	19	福貴浦	*			
70	D	20	小網倉MP		*	TLD測定実施	
71	D	21	大原浜MP		*	TLD測定実施	
72	D	22	給分浜	*			
73	D	23	小淵	*			
74	D	24	十八成	*			
75	出島	1	寺間MS		*	連続測定実施	
76	出島	2	合ノ浜		*	離島のため移動観測車使用不可	
77	出島	3	出島		*	離島のため移動観測車使用不可	
78	江ノ島	1	江ノ島MS		*	連続測定実施	
地点数				33	45		

日時 平成9年5月7日（水）
場所 宮城県原子力センター駐車場
天候 曇

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	32.3	34.9	2.7
	2回目	31.9	34.6	
	3回目	31.9	34.5	
B地点	1回目	34.2	35.3	2.4
	2回目	32.7	35.5	
	3回目	33.0	36.2	

表2 検出器を車載したときの線量率指示値

日時 平成9年5月7日（水）
場所 宮城県原子力センター駐車場
天候 曇

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	43.4	44.1	1.0
	2回目	43.6	44.6	
	3回目	42.9	44.3	
B地点	1回目	41.4	43.4	0.9
	2回目	43.0	43.6	
	3回目	43.1	43.1	

表3 地上高1mにおける各検出器の線量率指示値

日時 平成9年5月7日（水）
場所 宮城県原子力センター駐車場
天候 曇

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	42.9	42.9	0.1
	2回目	42.8	42.5	
	3回目	42.3	42.9	
B地点	1回目	42.4	42.7	0.5
	2回目	42.8	42.7	
	3回目	41.7	43.0	

表4 車載時と同じ高さにおける各検出器の線量率指示値

日時
場所
天候
備考

平成9年5月28日(水)
東北電力(株)女川原子力発電所構内女川ゲート
晴
法面近傍により、検出器上方からの大地の寄与が大きい。
法面はコンクリートで覆われている。
地面はアスファルト舗装されている。

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	38.2	40.4	1.8
	2回目	37.9	39.1	
B地点	1回目	39.1	42.1	2.5
	2回目	39.5	41.4	

表5 法面近傍における線量率指示値

日時
場所
天候
備考

平成9年5月28日(水)
付替県道第4駐車場
晴
下り斜面近傍により、検出器下方からの大地の寄与が小さい。
地面はアスファルト舗装されている。

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	29.6	32.6	2.3
	2回目	30.9	32.3	
B地点	1回目	30.5	32.9	3.5
	2回目	28.5	33.0	

表6 下り斜面近傍における線量率指示値

日時
場所
天候
備考

平成9年5月28日(水)
コバルトライン小積展望所
晴
地面はアスファルト舗装されている。

測定地点	測定回数	線量率 (nGy/h)		差 (nGy/h)
		県	電力	
A地点	1回目	31.4	32.9	2.2
	2回目	30.2	33.1	
B地点	1回目	31.2	33.9	2.1
	2回目	32.3	33.8	

表7 平面上大地における線量率指示値

調査 機関	No.	地点番号	測定ポイント	測定日 天 候	H.9.9.29	H.10.3.3	備 考
					晴れ	晴れ	
宮 城 県	1	A-7	波 板		28.7	29.2	
	2	A-6	指ヶ浜		26.1	25.9	
	3	A-5	御 前		27.3	27.0	
	4	A-1	石 浜		27.2	26.8	
	5	B-2	鷺ノ神浜		41.2	41.6	
	6	B-3	小 乗		29.3	26.7	
	7	D-5	針 浜		29.4	29.9	
	8	D-2	浦 宿		29.2	28.0	
	9	D-3	大 沢		26.4	26.5	
	10	D-4	志ノ畑		27.2	26.4	
	11	D-6	大 浜		30.4	30.6	
	12	D-9	小 竹		37.0	35.5	
	13	D-8	折 浜		31.8	30.1	
	14	D-7	蛤 浜		32.0	30.5	
	15	D-10-(2)	桃 浦		32.3	30.4	
	16	D-11	月 浦		26.6	25.5	
	17	D-12	侍 浜		33.0	30.9	
東 北 電 力	18	B-11	付替県道(1)		40.9	49.9	
	19	B-12	付替県道(2)		28.8	35.3	
	20	B-23	泊 浜 南		39.1	47.0	
	21	B-24	新 山 浜		36.8	43.9	
	22	C-10	大原インター		52.0	60.6	
	23	C-11	十八成浜北		17.9	21.3	
	24	C-12	鬼形インター		35.2	42.0	
	25	D-14	小 積		39.8	47.0	
	26	D-15	牧ノ浜		26.4	31.7	
	27	D-16	竹 浜		31.2	37.8	
	28	D-17	狐 崎		28.7	34.5	
	29	D-18	鹿 立		26.0	31.7	
	30	D-19	福 貴 浦		29.7	35.0	
	31	D-22	給 分 浜		30.0	34.9	
	32	D-23	小 淵		35.2	42.9	
	33	D-24	十 八 成		29.6	36.1	

表8 バックグラウンド測定結果

資料 2 環境試料の安定元素分析結果(PIXE法)

庄子克巳、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9年度は、これまでに採取保存されていた環境試料のうち、よもぎ、あわび、ほや、わかめ、海底土、ムラサキイガイ、及びアラメ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9年度は57試料について分析を実施した。試料の通し番号1~30までの試料情報と分析結果を表1-1~表1-5に、また通し番号31~57までの試料情報と分析結果を表2-1~表2-5に示す。分析結果は生体試料では生重量当たりの元素量(mg/kg)を、また海底土については乾燥重量当たりの元素量(mg/kg)表す。灰化試料についてはヨウ素等の揮発性の元素は必ずしも生体中の正しい値を示していないはずであるが、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1~9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10~17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. 1-30 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	96IL0033		牡鹿町前網	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	2.009		
2	96IL0124				葉	2.431	
3	96IL0161					2.659	
4	94IL0019				茎		1.873
5	94IL0100						1.659
6	96IL0034						1.847
7	96IL0125						2.078
8	96IL0162					1.926	
9	96IL0030	よもぎ	牡鹿町谷川			2.073	
10	96IL0126				葉	2.579	
11	96IL0163					2.999	
12	94IL0020				茎		1.804
13	94IL0102						1.488
14	96IL0031						1.816
15	96IL0127						1.893
16	96IL0164					1.532	
17	96IL0048		岩出山町			2.255	
18	96IL0120				葉	2.632	
19	96IL0154					2.822	
20	94IL0029				茎		1.849
21	94IL0098						1.342
22	96IL0049						1.828
23	96IL0121						2.004
24	96IL0155					1.579	
25	92MP0120	あわび	肉		放水口付近	2.386	
26	96MP0201					2.223	
27	93MP0055	ほや	肉		女川町小屋取	2.061	
28	96MP0063					2.406	
29	94MP0002	わかめ	除根		女川町小屋取	3.873	
30	95MP0002					4.322	

表 1 - 2 試料分析結果

No. 1 - 3 0 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	96IL0033	420	460	ND	280	720	420	1900	8100
2	96IL0124	290	520	ND	890	780	440	1600	7800
3	96IL0161	810	810	ND	1100	830	1200	2400	6600
4	94IL0019	610	470	ND	290	490	170	800	5300
5	94IL0100	300	350	ND	34	300	160	2300	6300
6	96IL0034	330	420	ND	38	360	190	2700	7300
7	96IL0125	370	340	ND	90	520	250	2100	7400
8	96IL0162	920	540	ND	290	650	1300	1900	5300
9	96IL0030	69	350	ND	410	660	340	1600	7500
10	96IL0126	120	520	ND	970	820	460	1600	9200
11	96IL0163	220	730	ND	1500	1300	670	1500	8800
12	94IL0020	240	300	ND	62	300	170	2300	6800
13	94IL0102	230	190	ND	190	390	79	290	2300
14	96IL0031	82	140	ND	25	210	78	990	3600
15	96IL0127	100	200	ND	41	270	130	1000	3900
16	96IL0164	220	200	ND	110	310	120	340	2500
17	96IL0048	41	330	ND	250	310	250	850	4600
18	96IL0120	54	470	ND	480	290	340	920	4800
19	96IL0154	110	520	ND	820	680	350	820	5100
20	94IL0029	130	290	ND	43	150	120	1400	4100
21	94IL0098	ND	220	ND	180	130	120	280	2300
22	96IL0049	79	210	ND	31	160	120	1100	4300
23	96IL0121	94	330	ND	130	170	230	1000	4000
24	96IL0155	35	300	ND	150	400	150	320	2800
25	92MP0120	3800	480	ND	7.4	700	900	2900	1300
26	96MP0201	3600	190	ND	ND	870	400	4300	1300
27	93MP0055	3100	150	ND	100	760	480	3400	1600
28	96MP0063	5100	320	ND	ND	1000	ND	6700	2800
29	94MP0002	7900	360	ND	ND	590	1100	13000	6300
30	95MP0002	8600	430	ND	ND	690	1100	13000	6800

表 1 - 3 試料分析結果

No. 1 - 3 0 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	96IL0033	1800	ND	ND	ND	ND	11	13	ND
2	96IL0124	2800	ND	ND	ND	ND	12	12	ND
3	96IL0161	3800	ND	ND	ND	ND	16	17	ND
4	94IL0019	2100	ND	ND	ND	ND	8.1	9.6	ND
5	94IL0100	880	ND	ND	ND	ND	2.7	3.3	ND
6	96IL0034	1100	ND	ND	ND	ND	3.0	4.3	ND
7	96IL0125	1700	ND	ND	ND	ND	4.2	4.4	ND
8	96IL0162	2300	ND	ND	ND	ND	6.7	7.1	ND
9	96IL0030	2100	ND	ND	ND	ND	8.5	19	ND
10	96IL0126	2800	ND	ND	ND	ND	12	23	ND
11	96IL0163	4600	ND	ND	ND	ND	15	29	ND
12	94IL0020	1300	ND	ND	ND	ND	3.3	7.8	ND
13	94IL0102	930	ND	ND	ND	ND	6.3	11	ND
14	96IL0031	660	ND	ND	ND	ND	2.0	5.4	ND
15	96IL0127	910	ND	ND	ND	ND	3.6	5.5	ND
16	96IL0164	1100	ND	ND	ND	ND	4.4	7.8	ND
17	96IL0048	890	ND	ND	ND	ND	21	20	ND
18	96IL0120	1500	ND	ND	ND	ND	43	24	ND
19	96IL0154	1800	ND	ND	ND	ND	31	30	ND
20	94IL0029	460	ND	ND	ND	ND	6.8	3.5	ND
21	94IL0098	770	ND	ND	ND	ND	27	19	ND
22	96IL0049	450	ND	ND	ND	ND	6.8	3.8	ND
23	96IL0121	880	ND	ND	ND	ND	17	11	ND
24	96IL0155	930	ND	ND	ND	ND	13	13	ND
25	92MP0120	340	ND	ND	ND	ND	0.56	36	ND
26	96MP0201	320	ND	ND	ND	ND	0.33	22	ND
27	93MP0055	200	ND	ND	ND	ND	3.3	14	ND
28	96MP0063	220	ND	0.87	ND	ND	2.2	7.2	ND
29	94MP0002	1600	ND	ND	ND	ND	0.81	6.6	ND
30	95MP0002	1700	ND	ND	ND	ND	0.77	5.6	ND

表1-4 試料分析結果

No. 1-30 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	96IL0033	0.14	1.9	5.2	ND	ND	ND	19	2.0
2	96IL0124	0.15	2.0	7.1	ND	ND	ND	28	1.6
3	96IL0161	0.07	2.9	9.8	ND	ND	ND	46	1.3
4	94IL0019	0.06	2.4	7.3	ND	ND	ND	16	1.2
5	94IL0100	0.04	0.77	1.8	ND	ND	ND	5.3	1.0
6	96IL0034	0.05	0.99	2.6	ND	ND	ND	29	1.9
7	96IL0125	0.06	1.7	5.8	ND	ND	ND	32	2.3
8	96IL0162	0.06	2.5	9.6	ND	ND	ND	25	1.2
9	96IL0030	0.20	2.0	4.4	ND	ND	ND	1.4	4.4
10	96IL0126	0.21	2.6	6.2	ND	ND	ND	2.8	5.4
11	96IL0163	0.21	5.1	9.3	ND	ND	ND	4.2	4.8
12	94IL0020	0.09	1.0	2.9	ND	ND	ND	2.7	3.6
13	94IL0102	0.06	2.4	7.3	ND	ND	ND	2.4	2.7
14	96IL0031	0.06	1.0	2.0	ND	ND	ND	1.4	3.8
15	96IL0127	0.04	1.6	4.0	ND	ND	ND	2.5	4.4
16	96IL0164	0.02	2.1	4.9	ND	ND	ND	1.5	2.5
17	96IL0048	0.10	2.9	6.5	ND	ND	ND	4.1	18
18	96IL0120	0.16	3.7	9.5	ND	ND	ND	8.4	19
19	96IL0154	0.06	4.0	12	ND	ND	ND	7.1	5.6
20	94IL0029	0.07	1.1	2.2	ND	ND	ND	3.3	16
21	94IL0098	0.04	2.0	7.4	ND	ND	ND	3.6	8.5
22	96IL0049	0.09	1.3	3.1	ND	ND	ND	4.8	15
23	96IL0121	0.07	2.4	8.6	ND	ND	ND	5.4	16
24	96IL0155	ND	2.5	7.1	ND	ND	ND	2.4	2.7
25	92MP0120	1.6	5.7	8.1	ND	ND	ND	41	1.3
26	96MP0201	1.2	6.2	8.7	ND	ND	ND	38	ND
27	93MP0055	0.07	3.1	39	ND	ND	ND	95	ND
28	96MP0063	0.06	1.8	45	ND	ND	ND	80	1.0
29	94MP0002	ND	0.12	1.8	ND	ND	ND	46	2.6
30	95MP0002	ND	0.08	1.8	ND	ND	ND	47	2.5

表1—5 試料分析結果

No. 1—30 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	96IL0033	4.0	ND	ND	ND	ND
2	96IL0124	7.5	ND	ND	ND	ND
3	96IL0161	13	ND	ND	ND	ND
4	94IL0019	11	ND	ND	ND	ND
5	94IL0100	4.2	ND	ND	ND	ND
6	96IL0034	3.9	ND	ND	ND	ND
7	96IL0125	7.7	ND	ND	ND	ND
8	96IL0162	12	ND	ND	ND	ND
9	96IL0030	3.5	ND	ND	ND	ND
10	96IL0126	5.2	ND	ND	ND	ND
11	96IL0163	8.7	ND	ND	ND	ND
12	94IL0020	4.0	ND	ND	ND	ND
13	94IL0102	7.6	ND	ND	ND	ND
14	96IL0031	3.8	ND	ND	ND	ND
15	96IL0127	6.4	ND	ND	ND	ND
16	96IL0164	8.6	ND	ND	ND	ND
17	96IL0048	7.0	ND	ND	ND	ND
18	96IL0120	14	ND	ND	ND	ND
19	96IL0154	12	ND	ND	ND	ND
20	94IL0029	7.2	ND	ND	ND	ND
21	94IL0098	13	ND	ND	18	ND
22	96IL0049	7.1	ND	ND	7.7	ND
23	96IL0121	14	ND	ND	17	ND
24	96IL0155	9.6	ND	ND	12	ND
25	92MP0120	6.2	ND	ND	ND	ND
26	96MP0201	5.8	ND	ND	ND	ND
27	93MP0055	3.7	ND	ND	ND	ND
28	96MP0063	3.6	ND	ND	ND	ND
29	94MP0002	110	ND	ND	ND	1.7
30	95MP0002	120	ND	ND	ND	1.5

表2-1 試料分析結果

No. 31-57 試料情報

No.	試料番号	試料名	採取地点	試料処理方法	灰分 (%)	
31	86SS380	海底土 (砂)	女 川 湾	乾燥後、2.0mm目 ふるい通過	—	
32	86SS383				pt. 2	—
33	86SS386				pt. 5	—
34	86SS387				pt. 8	—
35	86SS388				pt. 9	—
36	86SS389				pt.10	—
37	86SS392				pt.11	—
38	86SS393				pt.14	—
39	86SS394				pt.15	—
40	86SS395				pt.16	—
41	86SS396				pt.17	—
42	96IS0003	ムサキガイ	小屋取	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	2.337	
43	96IS0067				2.053	
44	96IS0157				1.964	
45	96IS0249				2.648	
46	96IS0025	アラメ	小屋取	乾燥後、450℃灰化、 0.59mm目ふるい通過	4.208	
47	96IS0139				4.198	
48	96IS0237				4.983	
49	96IS0283				4.547	
50	96IS0023				4.439	
51	96IS0137		シウリ崎		4.432	
52	96IS0235		東防波堤		5.213	
53	96IS0281				4.918	
54	96IS0024				4.572	
55	96IS0138				4.591	
56	96IS0236	4.984				
57	96IS0282		4.799			

表 2—2 試料分析結果

No. 31—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
31	86SS380	22000	15000	71000	220000	1000	4800	14000	14000
32	86SS383	29000	12000	46000	150000	1400	3900	19000	10000
33	86SS386	36000	11000	28000	88000	1200	4200	26000	4700
34	86SS387	47000	3500	18000	180000	1200	3200	31000	7700
35	86SS388	31000	2900	26000	240000	1300	2600	18000	11000
36	86SS389	38000	7800	20000	77000	1200	3100	24000	4900
37	86SS392	31000	8900	37000	110000	1600	2600	18000	8400
38	86SS393	27000	5500	15000	82000	770	2800	13000	2800
39	86SS394	35000	8000	35000	98000	1600	2300	18000	8200
40	86SS395	28000	12000	15000	59000	1700	3600	15000	2800
41	86SS396	41000	10000	29000	140000	1500	3300	25000	3900
42	96IS0003	5100	990	23.6	240	1900	330	6800	2600
43	96IS0067	5000	860	ND	110	1700	260	6100	2600
44	96IS0157	4400	860	ND	42	2200	300	4700	2600
45	96IS0249	5900	1200	ND	160	2500	360	7400	2800
46	96IS0025	3400	820	ND	ND	230	920	6000	5400
47	96IS0139	6700	1800	ND	ND	340	2000	9600	8300
48	96IS0237	6300	1600	ND	ND	310	2500	13000	13000
49	96IS0283	7000	1900	ND	ND	520	1800	15000	14000
50	96IS0023	6400	1700	ND	ND	480	1500	12000	11000
51	96IS0137	6500	1800	ND	ND	520	1900	11000	9400
52	96IS0235	6900	2100	ND	ND	200	2200	14000	12000
53	96IS0281	6400	1800	ND	ND	450	1600	13000	13000
54	96IS0024	6500	1800	ND	ND	610	1600	12000	13000
55	96IS0138	6600	1900	ND	ND	530	1800	12000	11000
56	96IS0236	6200	1800	ND	ND	270	2000	13000	13000
57	96IS0282	6400	1900	ND	ND	430	1700	14000	14000

表2-3 試料分析結果

No. 31-57 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
31	86SS380	64000	ND	3300	ND	ND	330	32000	ND
32	86SS383	180000	ND	2000	ND	ND	250	23000	ND
33	86SS386	280000	ND	1000	ND	ND	350	19000	ND
34	86SS387	220000	ND	440	ND	ND	84	5500	ND
35	86SS388	160000	ND	710	ND	ND	95	6600	ND
36	86SS389	290000	ND	760	ND	ND	200	11000	ND
37	86SS392	230000	ND	1800	ND	ND	260	20000	ND
38	86SS393	300000	ND	760	ND	ND	320	9300	ND
39	86SS394	250000	ND	1800	ND	ND	260	19000	ND
40	86SS395	310000	ND	600	ND	ND	440	9200	ND
41	86SS396	230000	ND	1900	ND	ND	640	22000	ND
42	96IS0003	580	ND	1.8	ND	ND	1.5	39	ND
43	96IS0067	430	ND	0.83	ND	ND	1.0	20	ND
44	96IS0157	560	ND	1.6	ND	ND	1.1	19	ND
45	96IS0249	620	ND	1.9	ND	ND	1.9	37	ND
46	96IS0025	1100	ND	ND	ND	ND	0.48	2.2	ND
47	96IS0139	2500	ND	ND	ND	ND	0.66	4.6	ND
48	96IS0237	2300	ND	ND	ND	ND	0.74	6.0	ND
49	96IS0283	2000	ND	ND	ND	ND	ND	5.9	ND
50	96IS0023	2000	ND	ND	ND	ND	ND	5.8	ND
51	96IS0137	2200	ND	ND	ND	ND	ND	7.1	ND
52	96IS0235	2500	ND	ND	ND	ND	ND	8.3	ND
53	96IS0281	2200	ND	ND	ND	ND	ND	12	ND
54	96IS0024	2100	ND	ND	ND	ND	ND	5.9	ND
55	96IS0138	2300	ND	ND	ND	ND	ND	7.4	ND
56	96IS0236	2200	ND	ND	ND	ND	ND	7.5	ND
57	96IS0282	2000	ND	ND	ND	ND	ND	8.2	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
31	86SS380	ND	33	99	ND	ND	ND	210	ND
32	86SS383	ND	15	71	ND	ND	ND	100	ND
33	86SS386	ND	6.5	57	ND	ND	ND	120	ND
34	86SS387	ND	ND	13	ND	ND	ND	43	ND
35	86SS388	ND	ND	16	ND	ND	ND	38	ND
36	86SS389	ND	ND	28	ND	ND	ND	58	ND
37	86SS392	ND	ND	44	ND	ND	ND	27	ND
38	86SS393	ND	ND	13	ND	ND	ND	28	ND
39	86SS394	ND	ND	53	ND	ND	ND	49	ND
40	86SS395	ND	ND	24	ND	ND	ND	49	ND
41	86SS396	ND	ND	35	ND	ND	ND	43	ND
42	96IS0003	ND	0.93	14	ND	ND	ND	33	ND
43	96IS0067	ND	0.89	15	ND	ND	ND	33	ND
44	96IS0157	ND	0.75	19	ND	ND	ND	32	ND
45	96IS0249	ND	1.2	21	ND	ND	ND	45	ND
46	96IS0025	ND	0.08	1.5	ND	2.2	ND	38	ND
47	96IS0139	ND	0.31	3.4	ND	3.1	ND	89	ND
48	96IS0237	ND	0.33	2.4	ND	6.5	ND	130	ND
49	96IS0283	ND	0.25	2.1	ND	2.0	ND	79	ND
50	96IS0023	ND	0.31	2.5	ND	2.0	ND	54	ND
51	96IS0137	ND	0.39	3.8	ND	2.7	ND	140	ND
52	96IS0235	ND	0.43	3.1	ND	3.3	ND	120	ND
53	96IS0281	ND	0.28	2.4	ND	1.6	ND	70	ND
54	96IS0024	ND	0.35	3.0	ND	1.6	ND	56	ND
55	96IS0138	ND	0.36	3.8	ND	2.5	ND	110	ND
56	96IS0236	ND	0.46	4.0	ND	4.2	ND	100	ND
57	96IS0282	ND	0.20	2.7	ND	2.6	ND	64	ND

表2—5 試料分析結果

No. 31—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
31	86SS380	480	ND	ND	ND	ND
32	86SS383	990	ND	ND	ND	ND
33	86SS386	1800	ND	ND	ND	ND
34	86SS387	1100	ND	ND	ND	ND
35	86SS388	960	ND	ND	ND	ND
36	86SS389	1700	ND	ND	ND	ND
37	86SS392	1400	ND	ND	ND	ND
38	86SS393	1900	ND	ND	ND	ND
39	86SS394	1500	ND	ND	ND	ND
40	86SS395	1800	ND	ND	ND	ND
41	86SS396	1500	ND	ND	ND	ND
42	96IS0003	5.4	ND	ND	ND	0.80
43	96IS0067	4.5	ND	ND	ND	0.41
44	96IS0157	4.7	ND	ND	ND	1.3
45	96IS0249	5.6	ND	ND	ND	0.50
46	96IS0025	63	140	ND	ND	ND
47	96IS0139	140	390	ND	ND	ND
48	96IS0237	130	240	ND	ND	ND
49	96IS0283	110	ND	ND	ND	ND
50	96IS0023	110	200	ND	ND	ND
51	96IS0137	100	370	ND	ND	ND
52	96IS0235	140	210	ND	ND	ND
53	96IS0281	120	130	ND	ND	ND
54	96IS0024	100	360	ND	ND	ND
55	96IS0138	110	510	ND	ND	ND
56	96IS0236	120	250	ND	ND	ND
57	96IS0282	100	180	ND	ND	ND

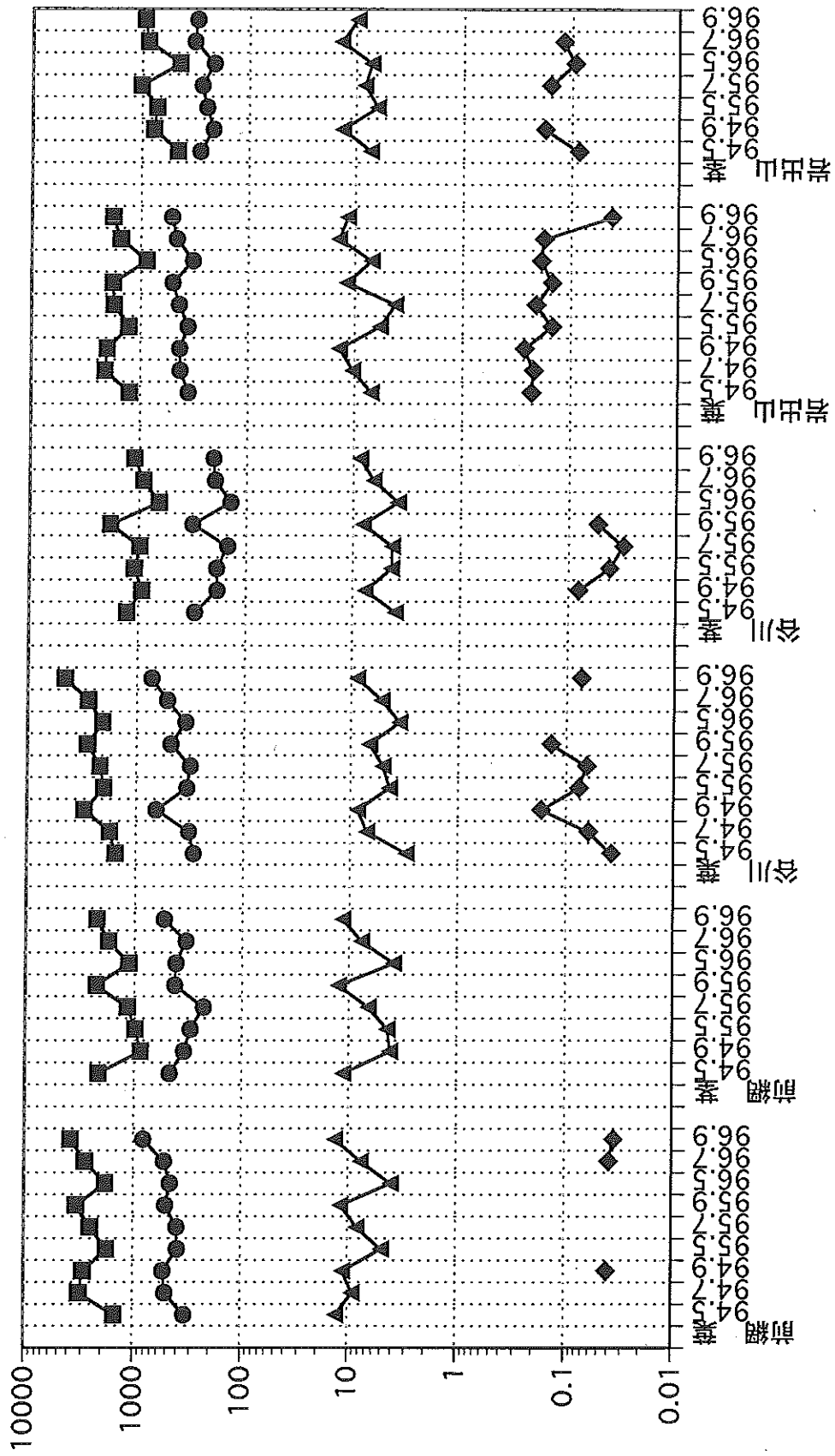
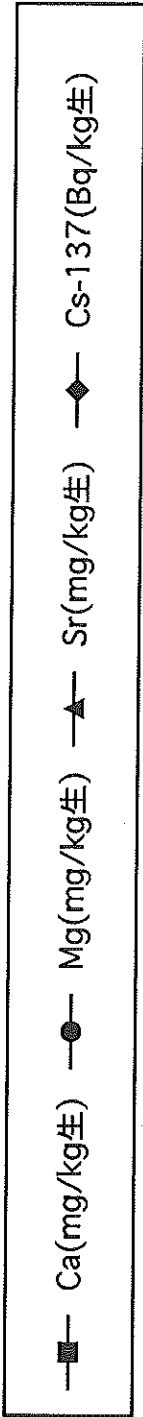


図1 ヨモギ中のアルカリ土類金属とCs-137

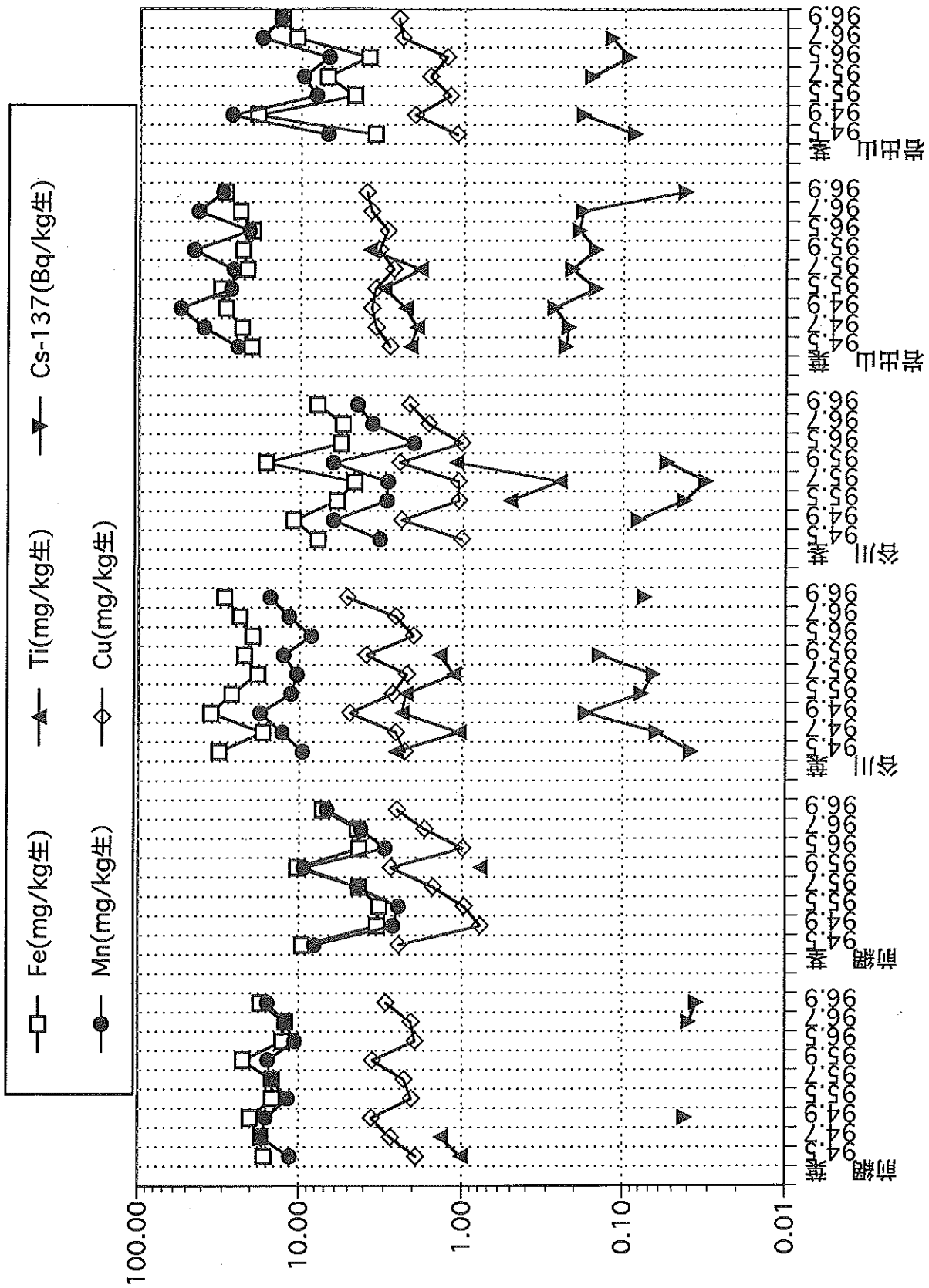


図2 山梨県中の重金属とCs-137

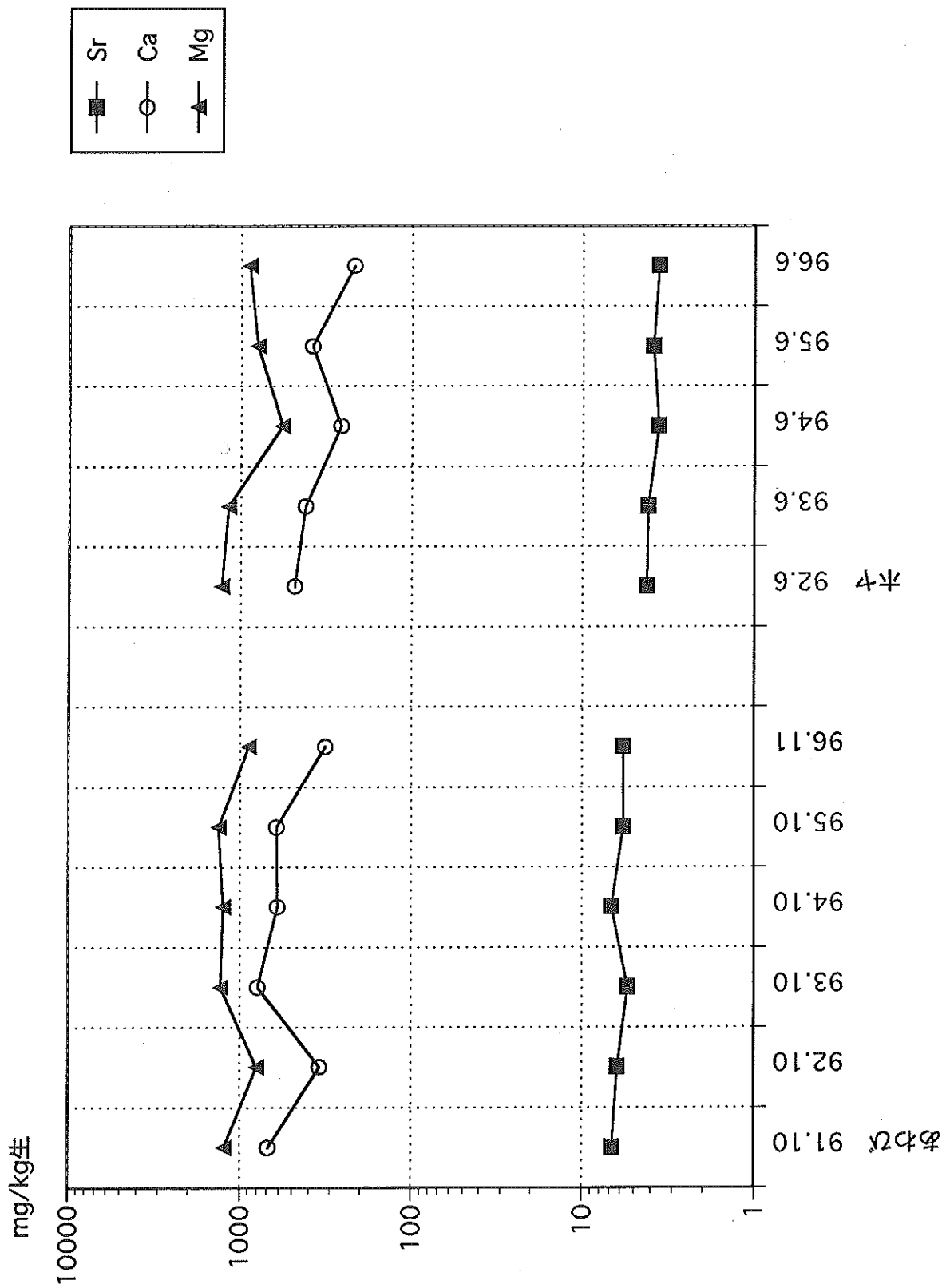


図3 あわびとホヤ中のアルカリ土類金属

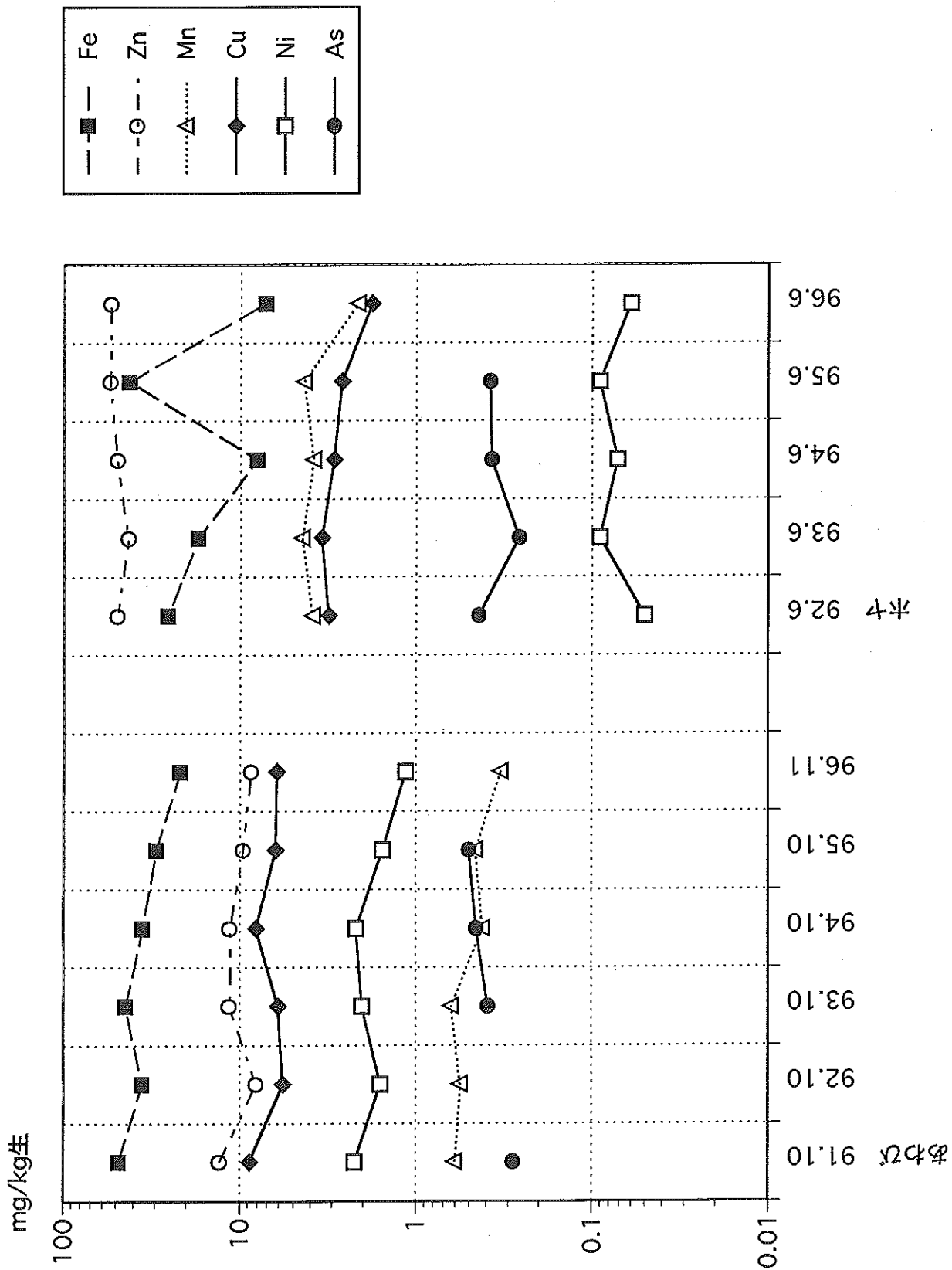


図4 あわびとホヤ中の重金属

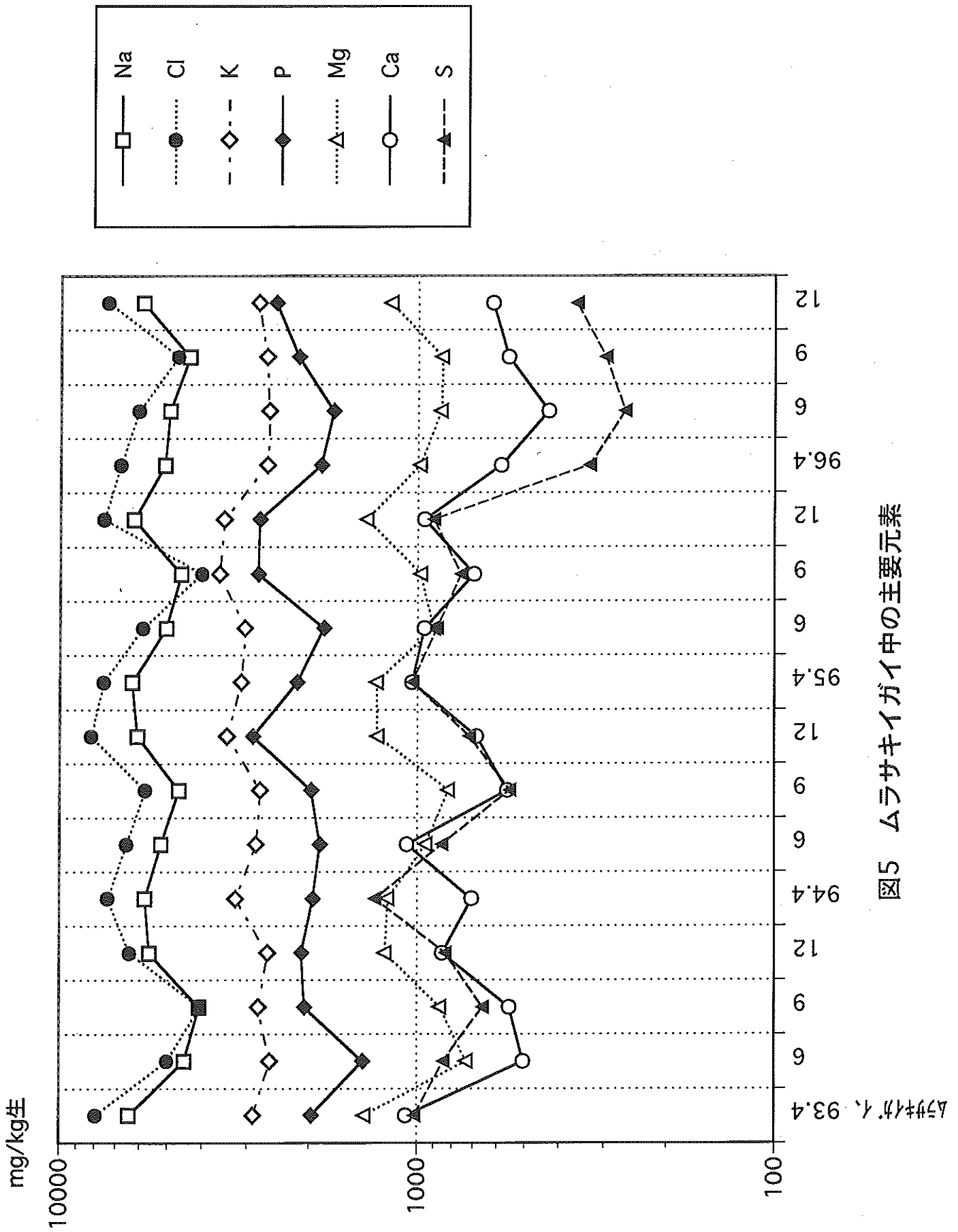


図5 ムラサキガイ中の主要元素

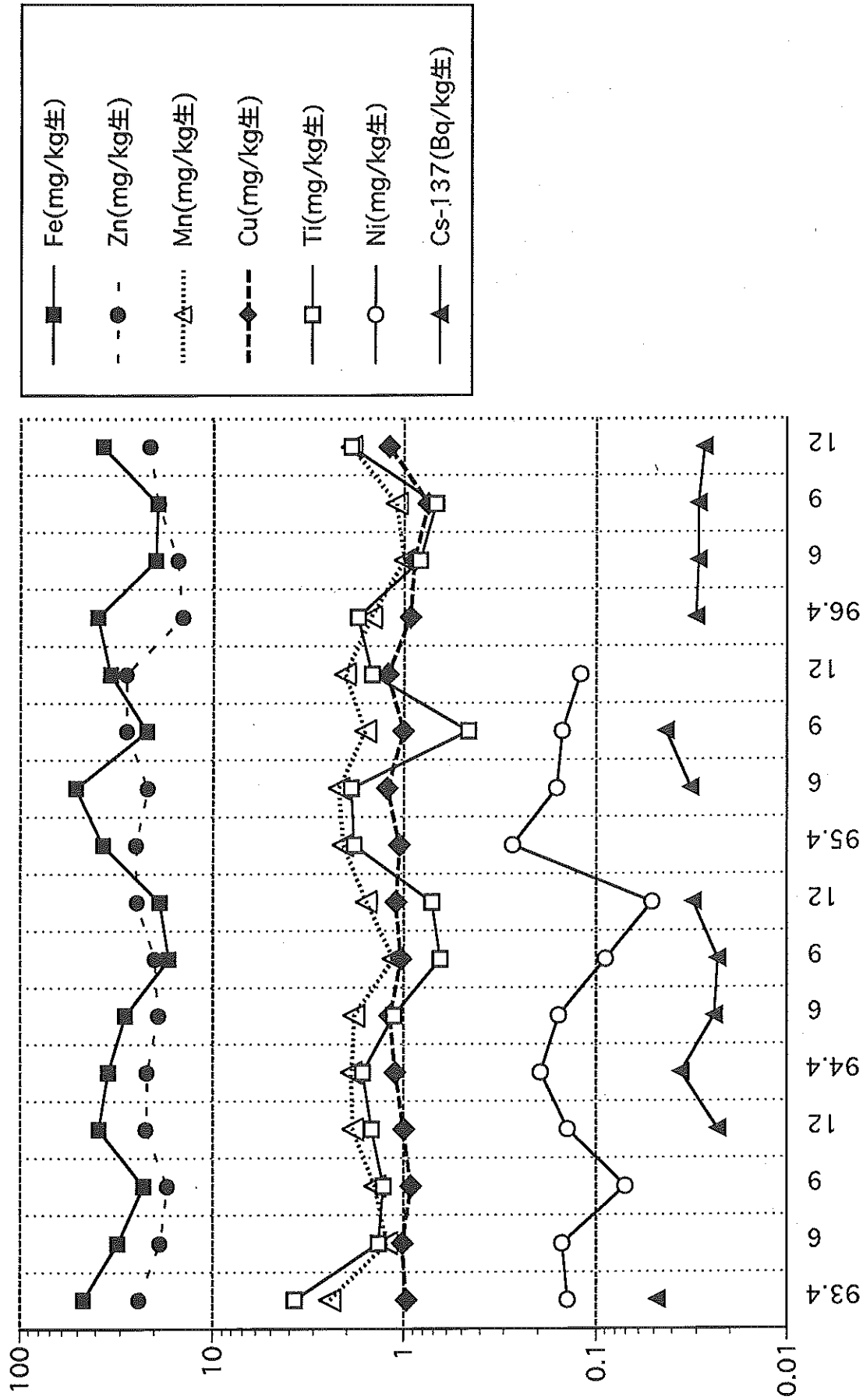


図6 ムラサキガイ中の重金属とCs-137

93.4, 94.4, 95.4, 96.4, 97.4, 98.4, 99.4, 100.4

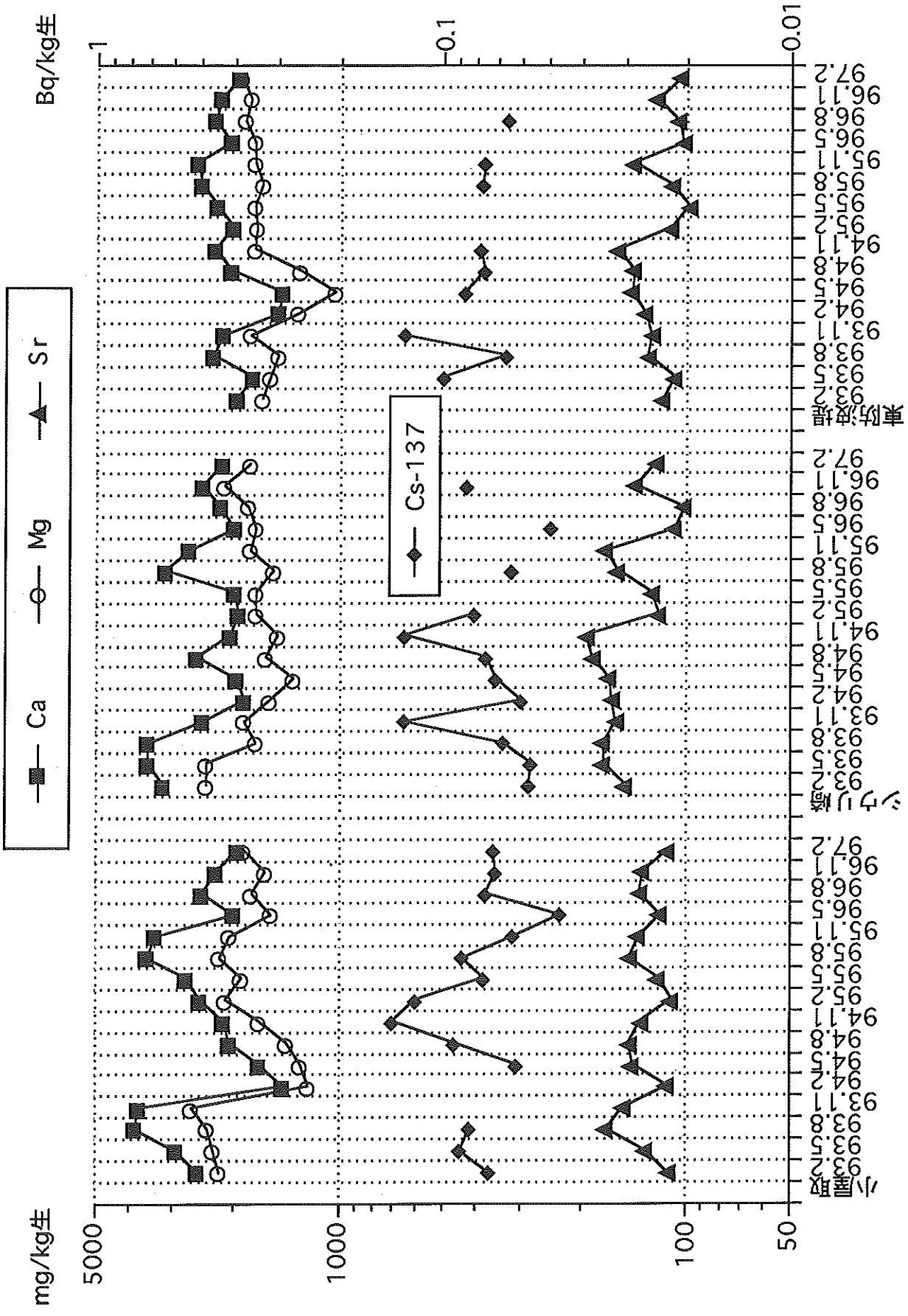


図7 アラメ中のアルカリ土類金属とCs-137

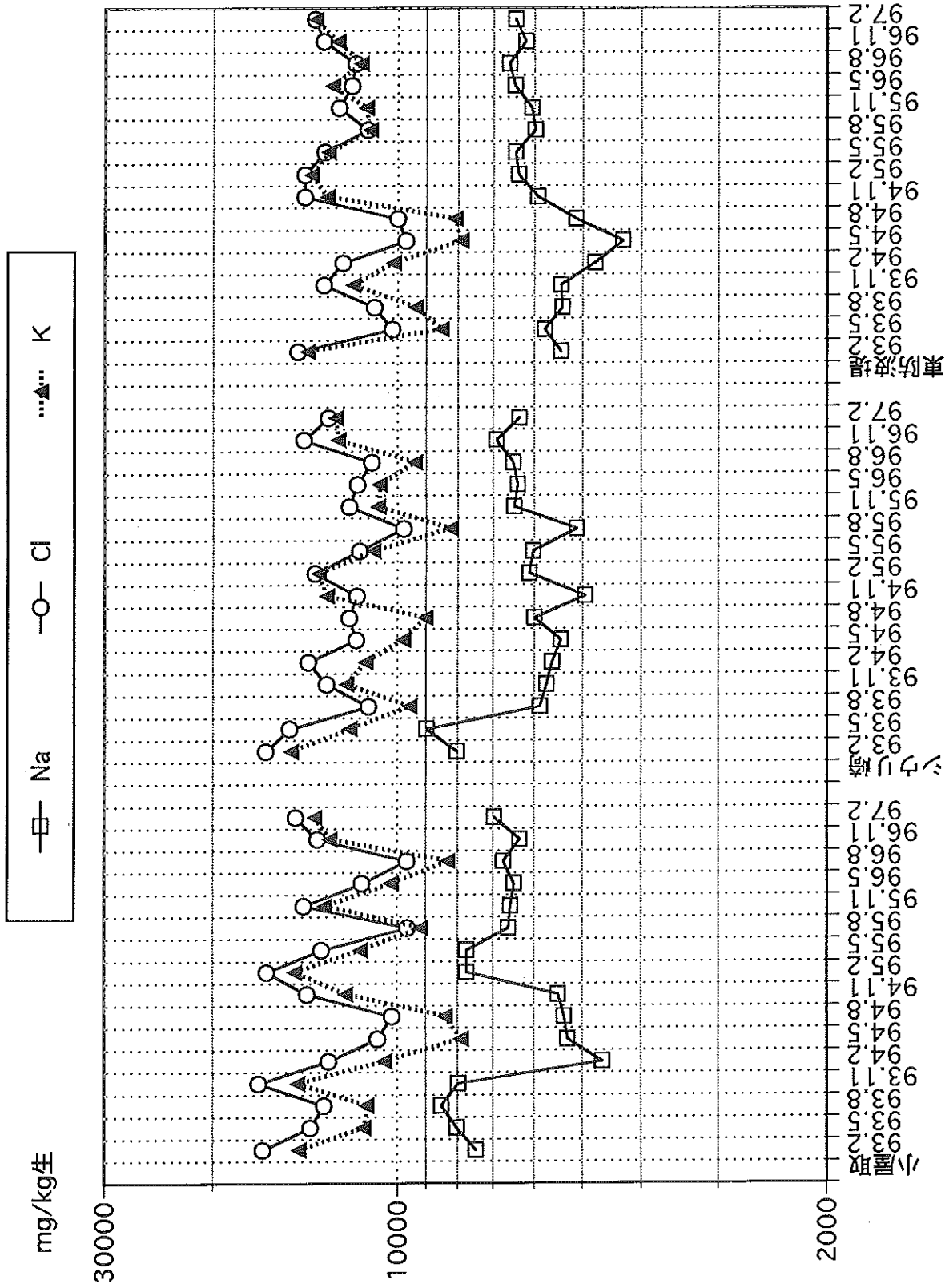


図8 アラメ中の食塩成分とK

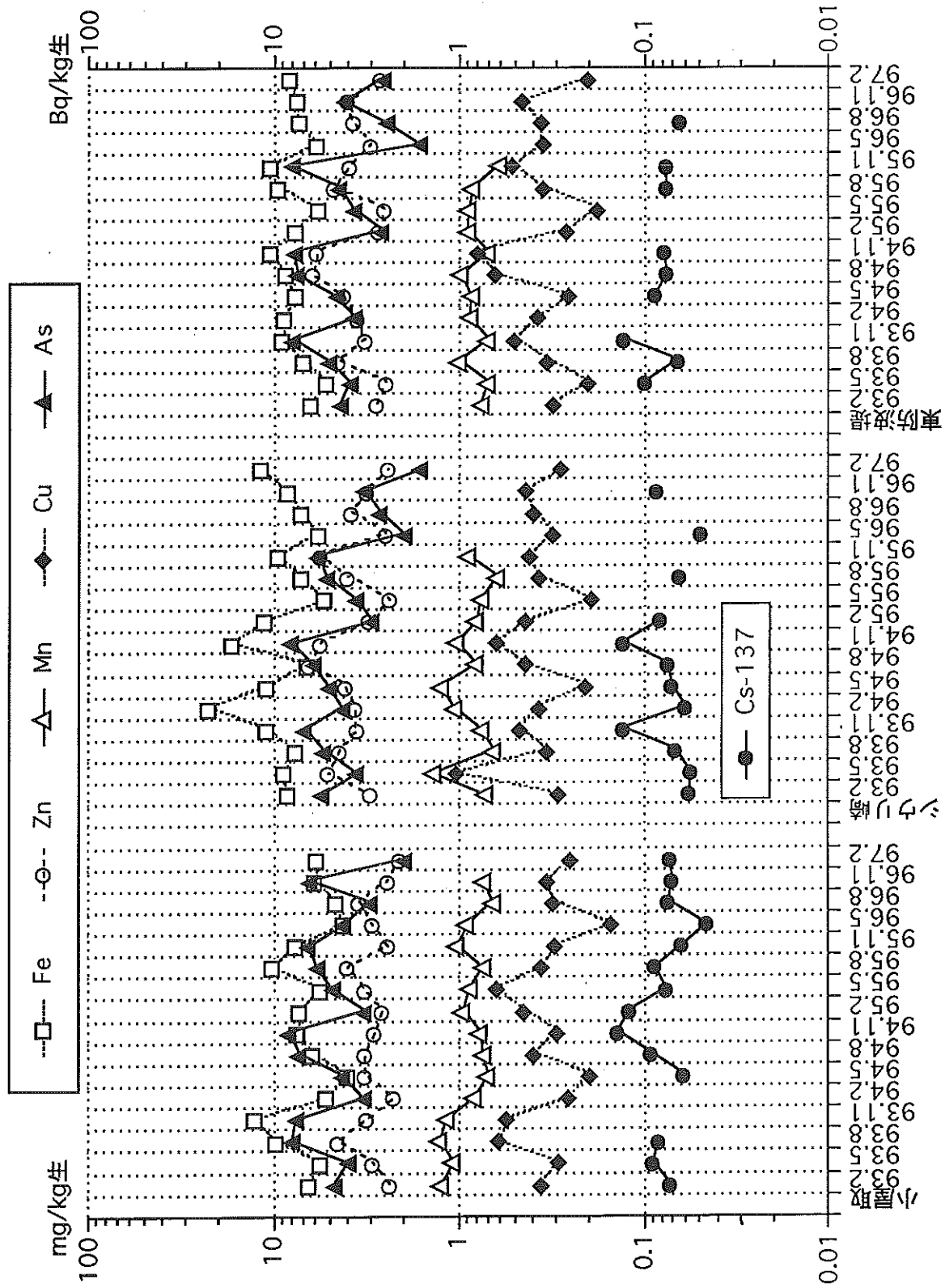
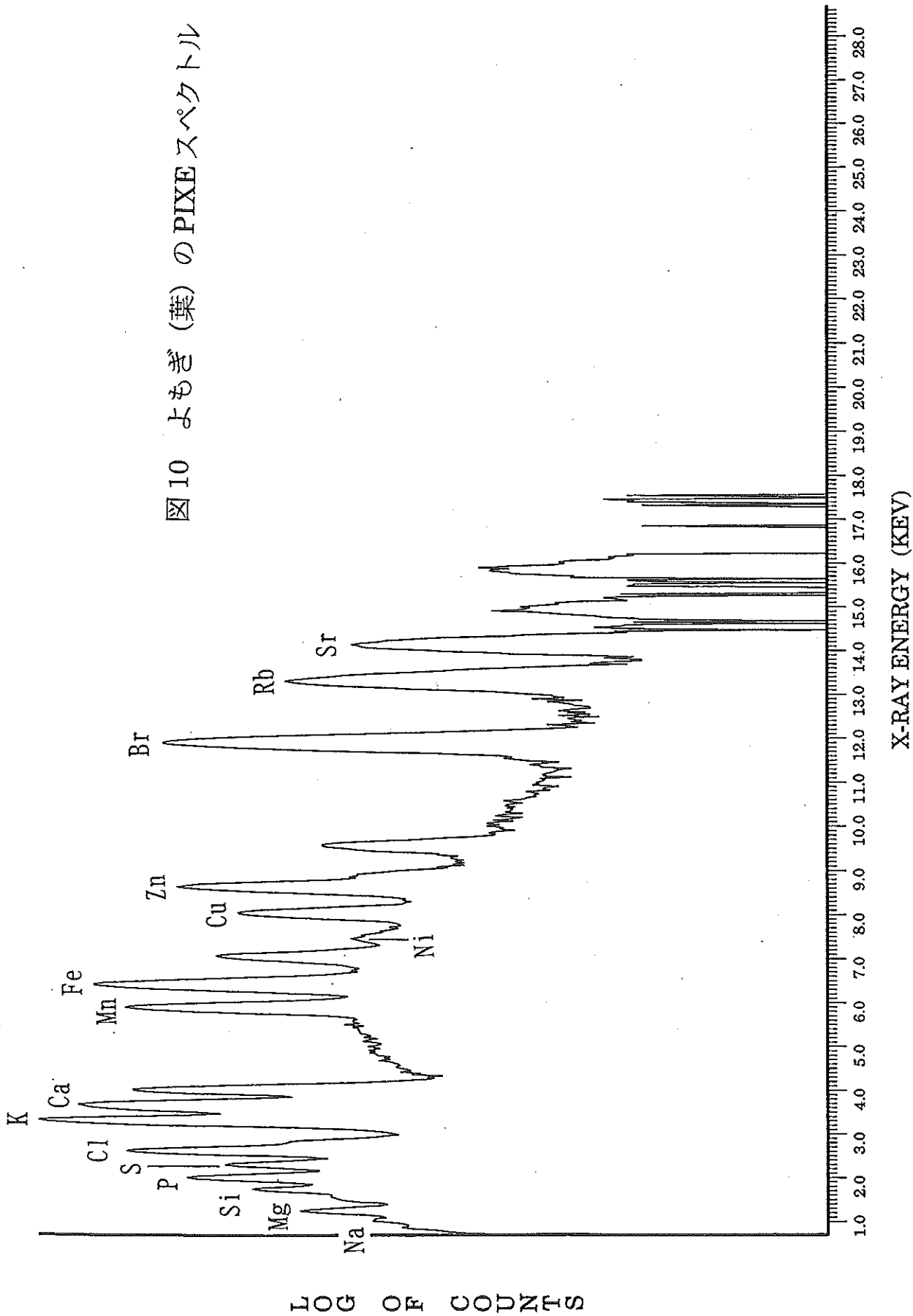


図9 アラマ中の重金属とCs-137

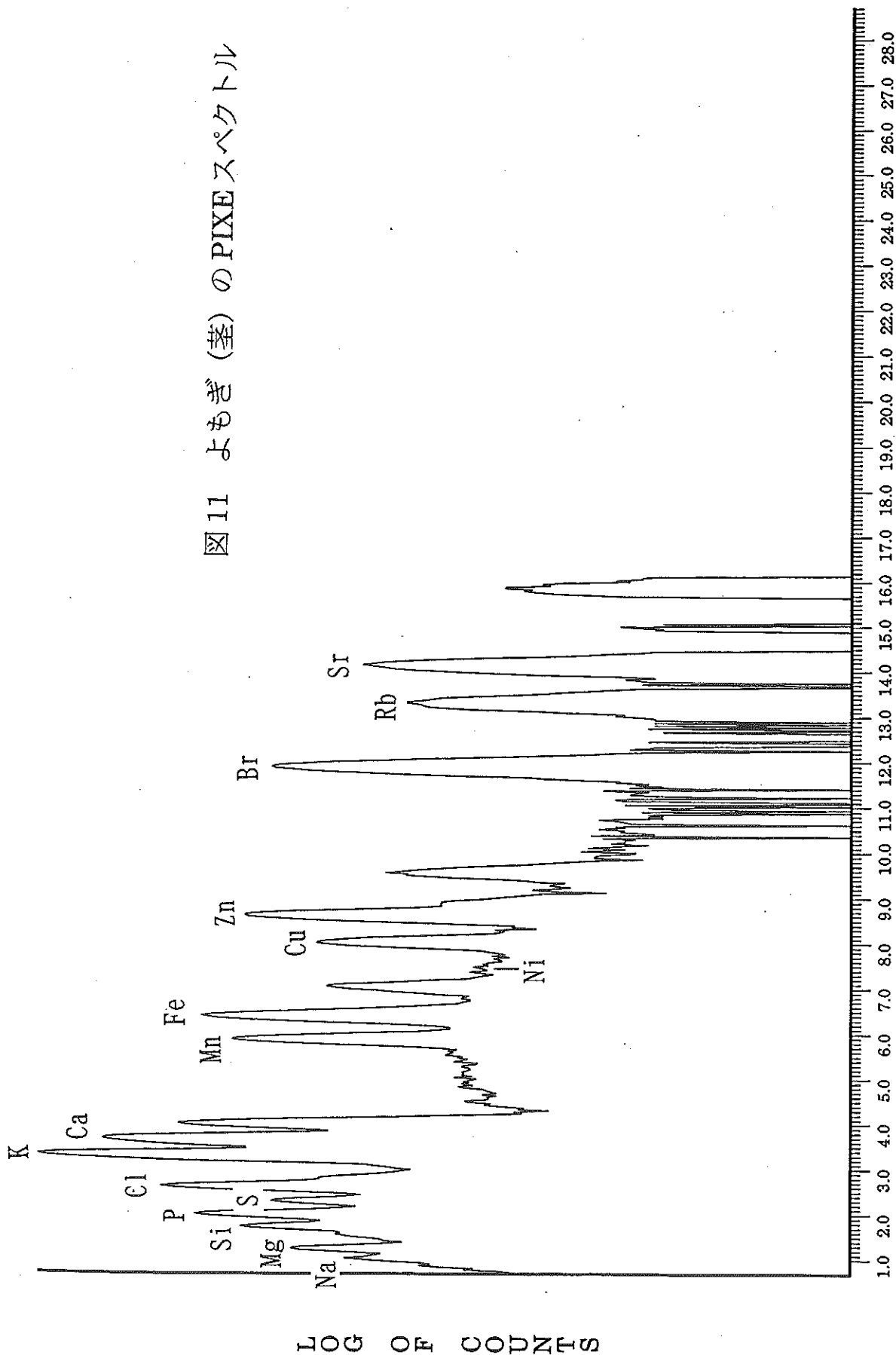
図10 よもぎ (葉) の PIXE スペクトル



Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 96IL0033
 Run: 487 487
 Date: 04/16/98
 Job: 4691-98

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 5.505
 Total cts: 509058
 Fit range: 960 Channels

図11 よもぎ (茎) の PIXE スペクトル



X-RAY ENERGY (KEV)

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 94IL0019
 Run: 490 490
 Date: 04/16/98
 Job: 4691-98

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 2.064
 Total cts: 340508
 Fit range: 960 Channels

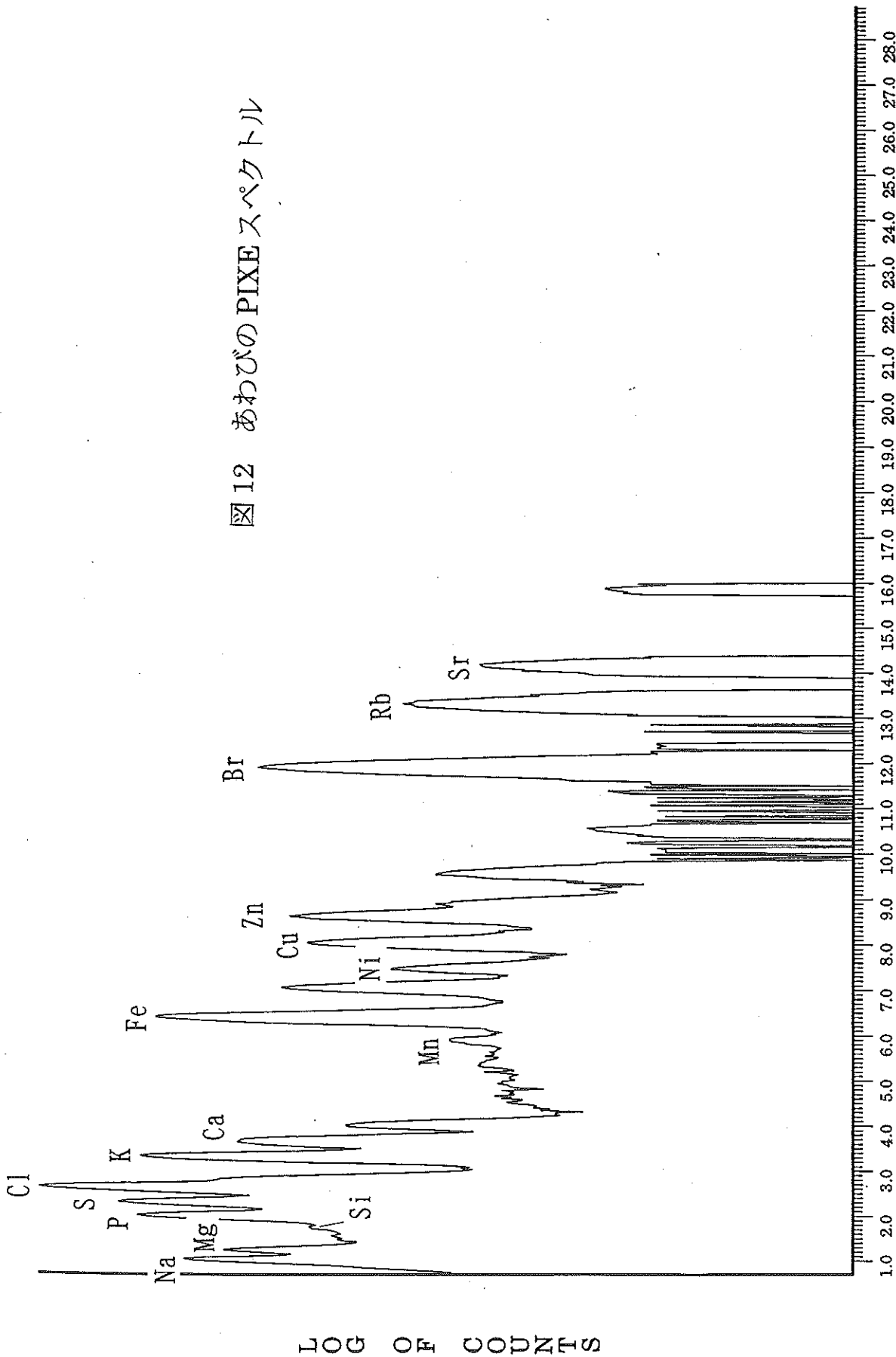


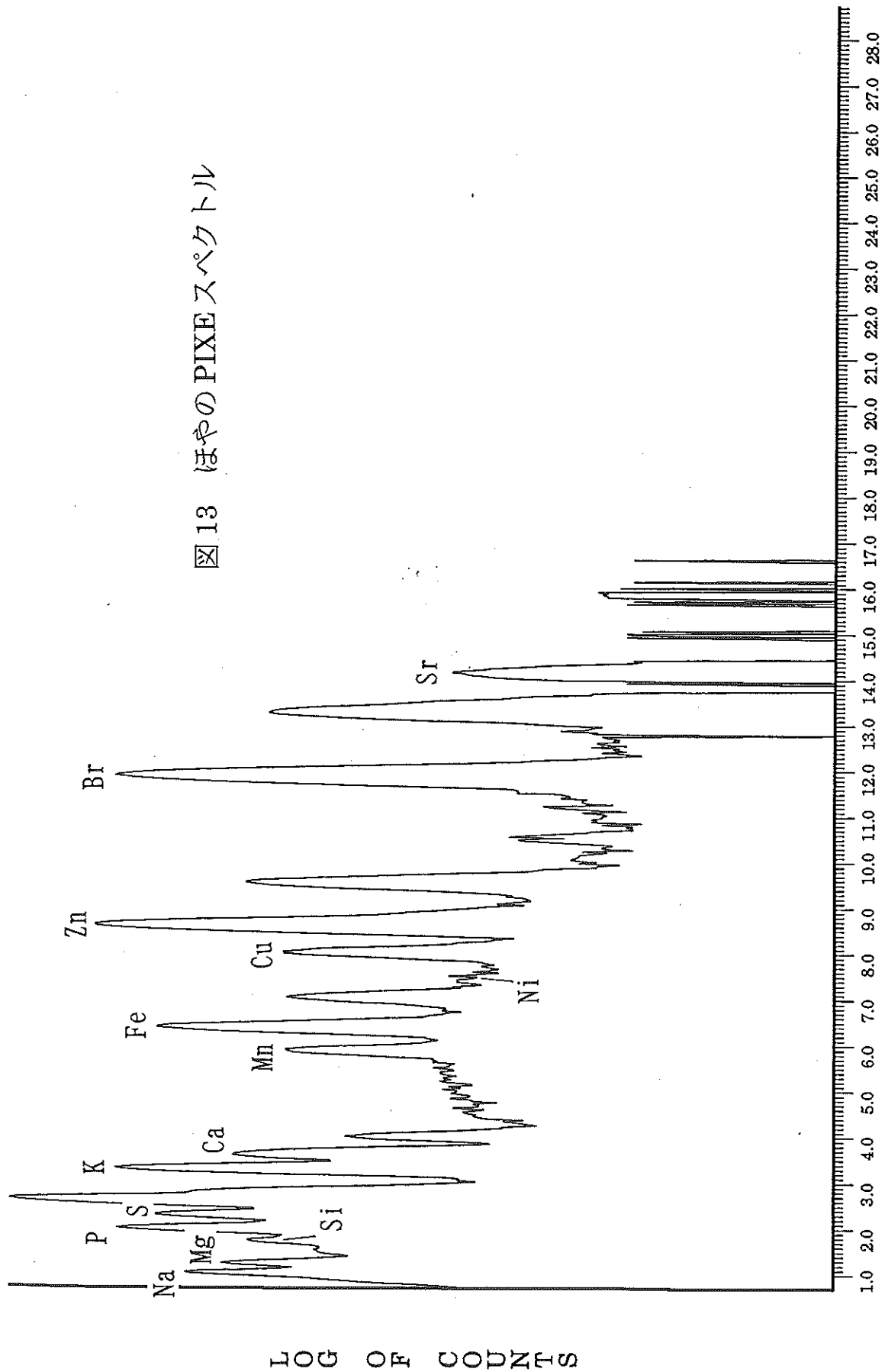
図12 あわびのPIXEスペクトル

X-RAY ENERGY (KEV)

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 92MPO120
 Run: 89 89
 Date: 04/16/98
 Job: 4691-98

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 1.854
 Total cts: 362279
 Fit range: 960 Channels

図 13 ほやの PIXE スペクトル



X-RAY ENERGY (KEV)

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 93MP0055
 Run: 91 91
 Date: 04/16/98
 Job: 4691-98

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 2.472
 Total cts: 357830
 Fit range: 960 Channels

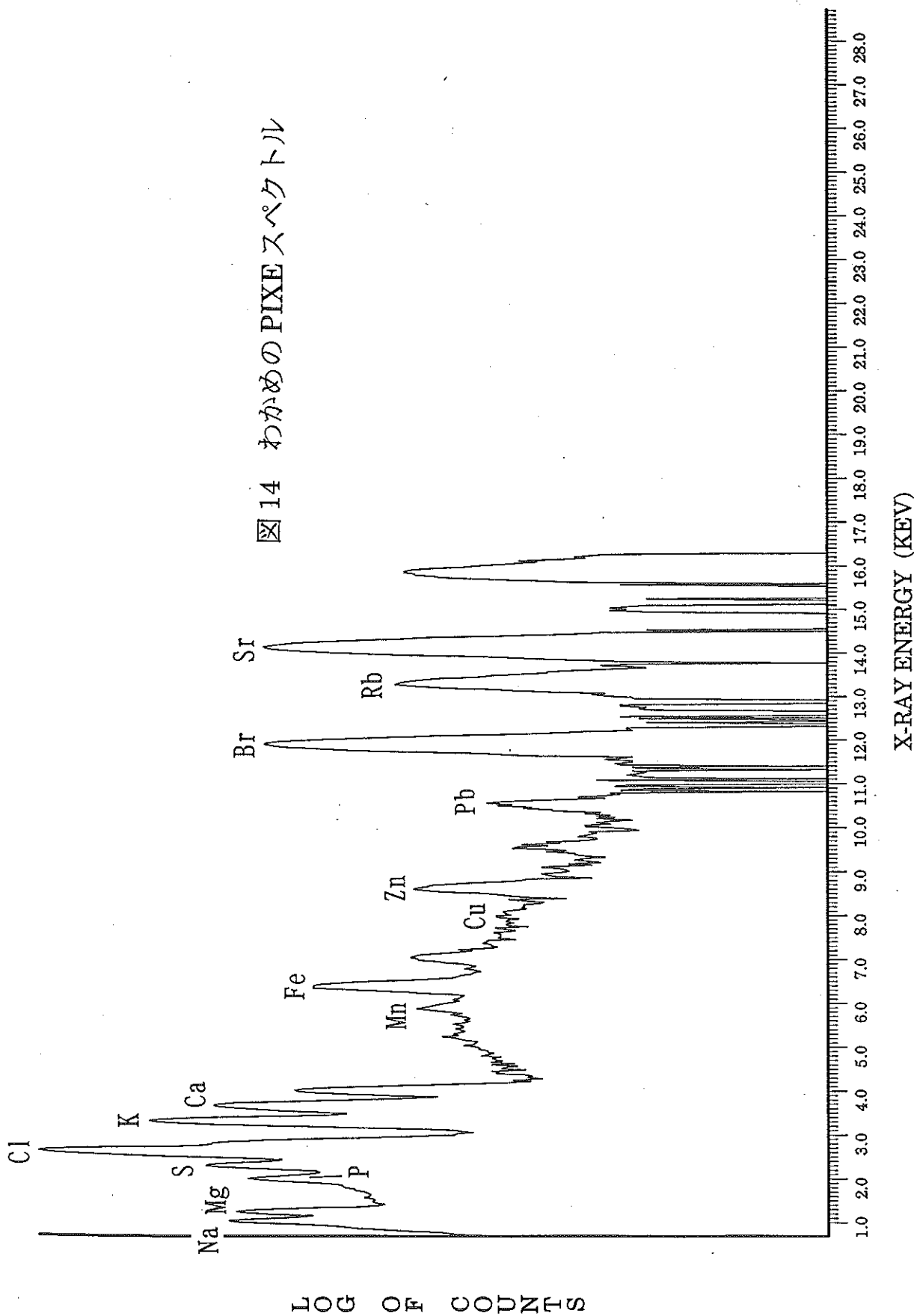


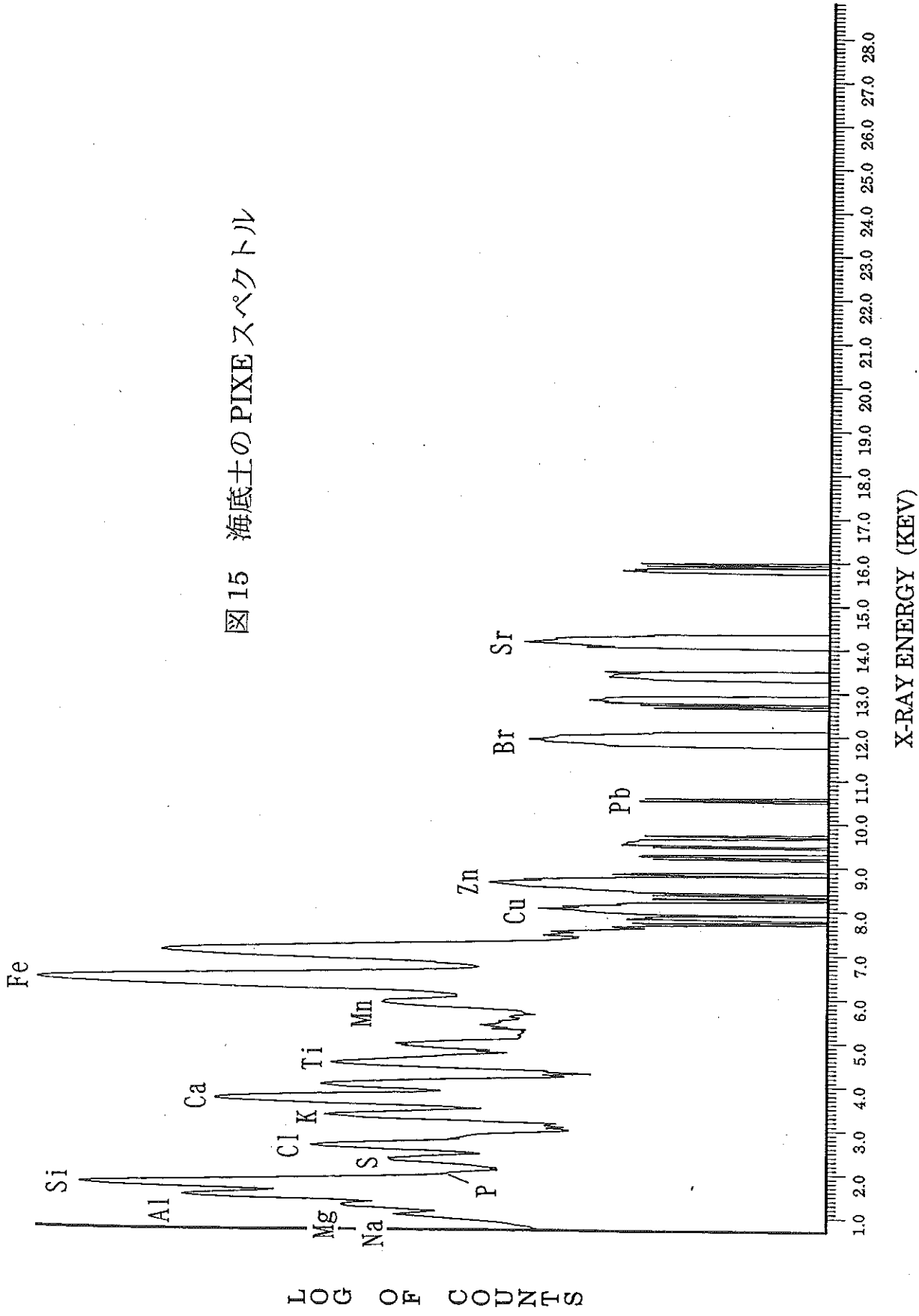
図14 わかめのPIXEスペクトル

X-RAY ENERGY (KEV)

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 94MP0002
 Run: 101 101
 Date: 04/21/98
 Job: 4691-98

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.928
 Total cts: 284220
 Fit range: 960 Channels

図15 海底土のPIXEスペクトル



Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 86SS380
 Run: 103 103
 Date: 04/21/98
 Job: 4691-98

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 1.744
 Total cts: 359318
 Fit range: 960 Channels

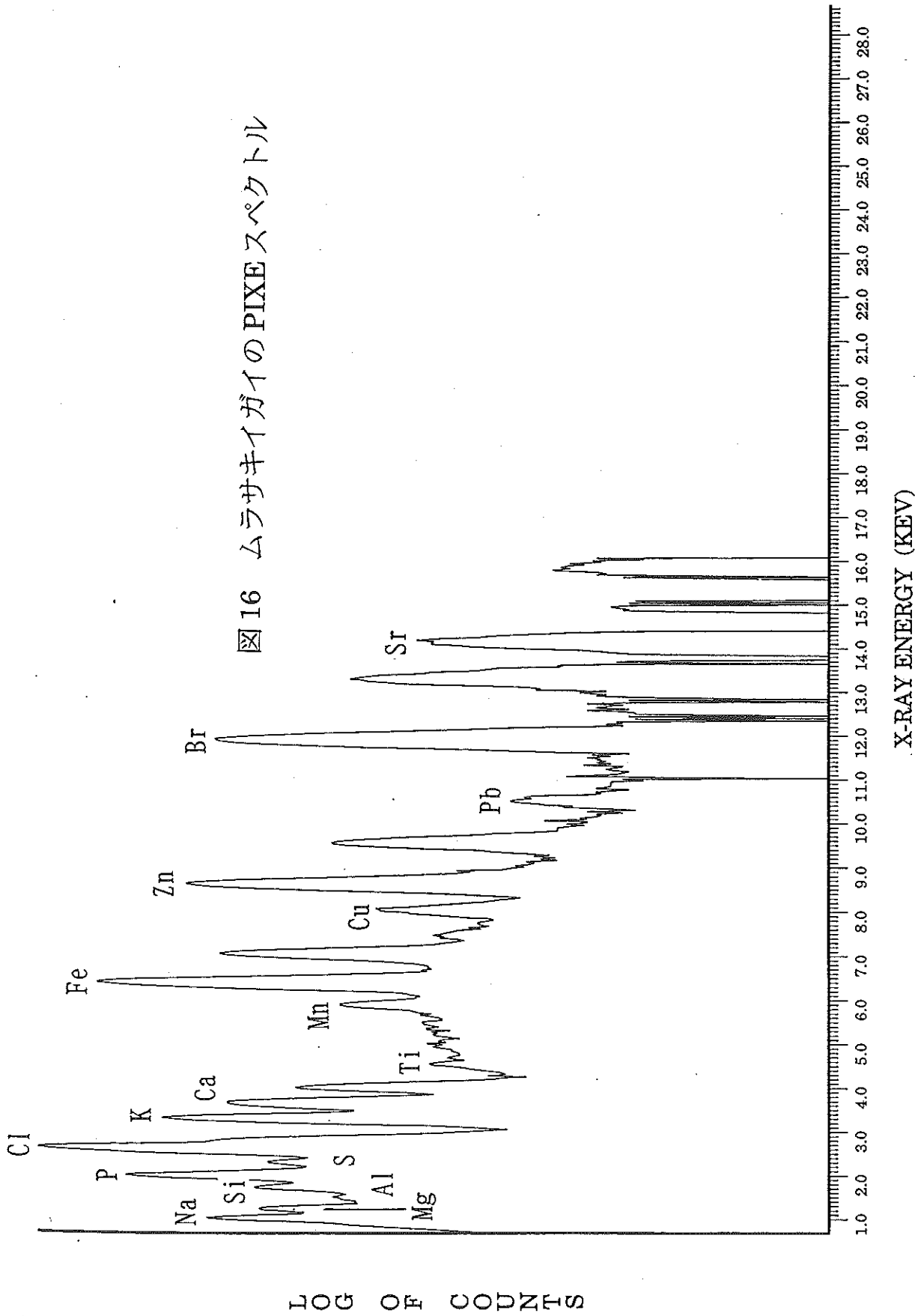


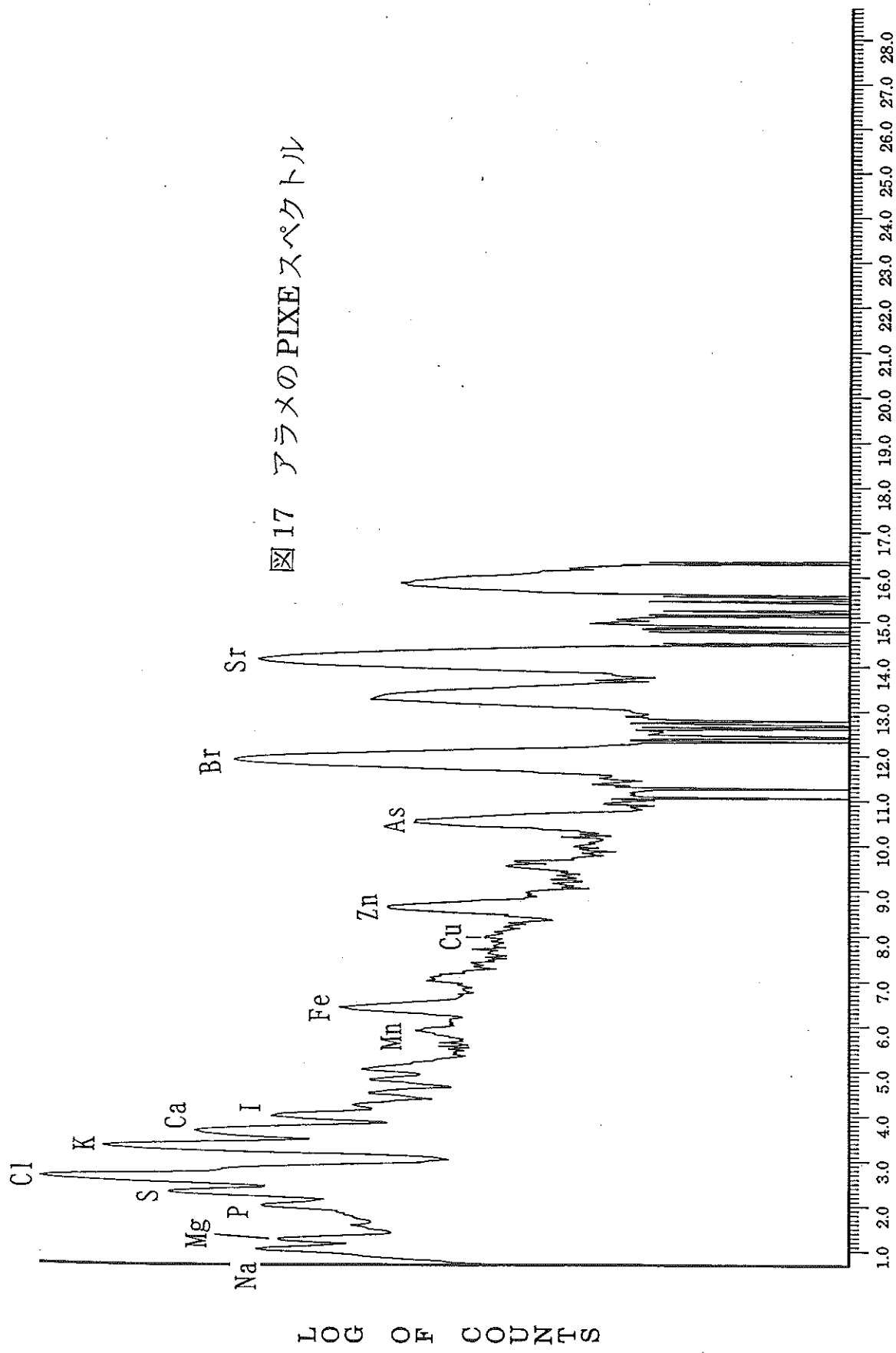
図16 ムラサキガイのPIXEスペクトル

X-RAY ENERGY (KEV)

*****Summary Of GUPIX Fitting Statistics*****
 Chi**2= 2.651
 Total cts: 343240
 Fit range: 960 Channels

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 96IS0003
 Run: 114 114
 Date: 04/21/98
 Job: 4691-98

図 17 アラメのPIXEスペクトル



X-RAY ENERGY (KEV)

Name: Green Blue Corporation
 Project: J. Hasegawa/Order #29
 Target: 96IS0025
 Run: 118 118
 Date: 04/21/98
 Job: 4691-98

****Summary Of GUPIX Fitting Statistics****
 Chi**2= 2.569
 Total cts: 322165
 Fit range: 960 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、前報（第15巻）掲載分以降の、1997年（平成9年）4月から1998年（平成10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ー用
試料形状と略称

表-1：Ge半導体検出器の主な性能

表-2～表-35：（1）Ge半導体検出器による分析結果

ルーチン分析、つまり測定基本計画に基づく分析結果のほかに調査研究のための分析結果も含む。ルーチン分析の結果はスペクトルファイル名にアスタリスク（*）を付けて区別した。

表-36：（2） ^{90}Sr 分析結果

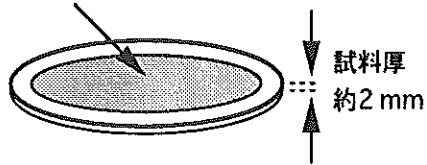
表-37：（3） ^3H 分析結果

表-38～表-46：（4）科学技術庁委託調査結果（平成9年度）

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



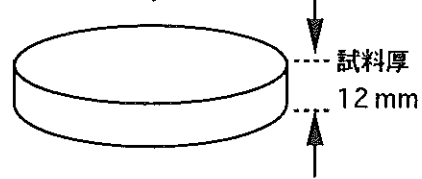
(a) 大気浮遊じん用ろ紙 (F53)

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

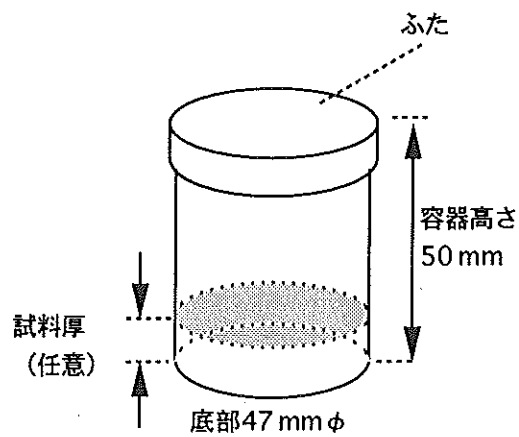


(b) ディスク状容器 (D60)

(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)

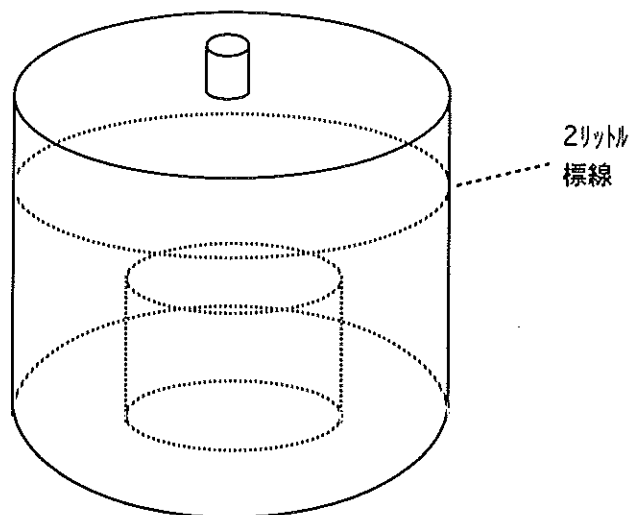


図-1 Ge半導体検出器による γ 線スペクトロ
メトリー用試料形状と略称

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 %	-
しゃへい体厚さ(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

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					
試 料	採取期間	97. 4. 1 9:40 ~ 97. 5. 1 10:00 97年 4月分	97. 5. 1 10:00 ~ 97. 6. 2 10:55 97年 5月分	97. 6. 2 10:55 ~ 97. 7. 1 10:50 97年 6月分	97. 7. 1 10:50 ~ 97. 8. 1 9:45 97年 7月分	97. 8. 1 9:45 ~ 97. 9. 1 9:45 97年 8月分	97. 9. 1 9:45 ~ 97.10. 1 9:40 97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)						
	試料番号	97F00014	97F00050	97F00066	97F00095	97F00105	97F00128
	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)	1.35	1.51	1.25	0.75	1.30	0.97
	測定試料 形態	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (2.0mm)	乾燥物 U8 (2.0mm)	乾燥物 U8 (1.5mm)	乾燥物 U8 (1.5mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日時	97. 6.12 17:18	97. 6.30 15:42	97. 7.14 19:05	97. 8.22 14:19	97. 9.24 21:11	97.10.21 14:10
	検出器番号	2	3	3	3	2	2
測 定	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97F00014 000000-02 .SPC	* 97F00050 000000-03 .SPC	* 97F00066 000000-03 .SPC	* 97F00095 000000.SPC ;1	* 97F00105 _0000_0001 .SPC;1	* 97F00128 _0000_0001 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	96.5±0.8	172±1	292±1	70.2±0.6	29.0±0.5	227±1
	K-40	0.98±0.20	1.3±0.3	1.4±0.3	—	1.0±0.2	0.73±0.19
	Cs-137	—	(0.027)	—	—	—	—
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/m ²					
	備 考						

(注1) 測定試料形態の欄の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)。

(注2) スペクトル欄の*はBe-7、K-40及びCs-137のデータが「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第17巻1号~4号に報告済であることを示す。

(注3) — は検出限界値未満であったことを意味する。

(注4) カッコ書きは、当該核種が検出限界値未満ではあるものの光電ピークが有意に存在することを示している。カッコ内の数値はその時の検出限界値(正味計数値の標準偏差の3倍)を示す。これらについては以下の表においても同様である。

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					
試 料	採取期間	97.10. 1 9:40 ~ 97.11. 4 10:40 97年10月分	97.11. 4 10:40 ~ 97.12. 1 11:05 97年11月分	97.12. 1 11:05 ~ 98. 1. 6 10:40 97年12月分	98. 1. 6 10:40 ~ 98. 2. 2 10:40 98年 1月分	98. 2. 2 10:40 ~ 98. 3. 2 10:10 98年 2月分	98. 3. 2 10:10 ~ 98. 4. 1 13:25 98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)						
	試料番号	97F00141	97F00162	97F00178	97F00186	97F00198	97F00210
	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)	0.85	1.35	1.19	1.84	1.27	2.90
	測定試料 形態	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (2.5mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測 定	測定開始日時	97.12.17 20:18	97.12.24 17:17	98. 1.22 14:56	98. 4. 5 14:32	98. 4. 3 18:04	98. 4.14 13:45
	検出器番号	2	3	2	3	2	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97F00141 _0000_0001 .SPC;1	* 97F00162 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00178 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00186 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00198 _0000_0001 .SPC;1	* 97F00210 _0000_0000 .SPC;1
	核種濃度	Be-7	60.7±0.7	200±1	61.7±0.6	83.6±0.9	95.9±0.8
	K-40	0.81±0.19	(0.71)	0.84±0.19	1.6±0.3	0.79±0.19	2.0±0.2
	Cs-137	—	—	—	—	—	—
	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					
試	採取期間	97. 4. 1 12:30 ~	97. 5. 1 11:35 ~	97. 6. 2 11:35 ~	97. 7. 1 11:02 ~	97. 8. 1 10:50 ~	97. 9. 1 11:10 ~
		97. 5. 1 11:35	97. 6. 2 11:35	97. 7. 1 11:02	97. 8. 1 10:50	97. 9. 1 11:10	97.10. 1 11:30
料	採取面積(m ²)	97年 4月分	97年 5月分	97年 6月分	97年 7月分	97年 8月分	97年 9月分
	採取量(l)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	試料番号	97F00015	97F00051	97F00067	97F00096	97F00106	97F00129
	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)	2.07	2.42	1.20	1.08	1.06	1.04
	測定試料 形態	乾燥物 U8 (1.5mm)	乾燥物 U8 (2.5mm)	乾燥物 U8 (2.0mm)	乾燥物 U8 (1.5mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測	測定開始日時	97. 6.13 16:30	97. 7. 9 13:23	97. 7.13 21:54	97. 8.23 12:35	97. 9.19 17:20	97.10.21 14:10
		検出器番号	2	2	3	3	3
定	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97F00015 000000-02 .SPC	* 97F00051 000000-02 .SPC	* 97F00067 000000.SPC ;1	* 97F00096 000000.SPC ;1	* 97F00106 _0000_0001 .SPC;1	* 97F00129 _0000_0001 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	88.2±0.8	163±1	158±0.9	77.1±0.7	74.4±0.6	215±1
	K-40	1.1±0.2	3.5±0.3	0.78±0.24	—	—	—
	Cs-137	0.041±0.015	0.086±0.016	0.052±0.015	—	—	—
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/m ²					
	備 考						

表-5 月間降下物(4)

		降 下 物					
試料名							
採取場所		保健環境センター 5階屋上					
試	採取期間	97.10. 1 11:30 ~ 97.11. 4 11:15	97.11. 4 11:15 ~ 97.12. 1 11:10	97.12. 1 11:10 ~ 98. 1. 6 11:00	98. 1. 6 11:00 ~ 98. 2. 2 11:00	98. 2. 2 11:00 ~ 98. 3. 2 11:15	98. 3. 2 11:15 ~ 98. 4. 1 10:40
		97年10月分	97年11月分	97年12月分	98年 1月分	98年 2月分	98年 3月分
料	採取面積 (m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量(1)						
	試料番号	97F00142	97F00163	97F00179	97F00187	97F00199	97F00212
	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)	1.09	1.29	1.10	0.60	1.26	2.78
	測定試料 形態	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (1.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (2.0mm)
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測	測定開始日時	97.12.18 4:25	97.12.22 18:56	98. 1.22 14:59	98. 4. 6 12:48	98. 4. 6 19:06	98. 4.15 10:40
	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	* 97F00142 _0000_0001 .SPC;1	* 97F00163 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00179 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00187 _0000_0000 .SPC ;1	* 97F00199 _0000_0000 .SPC;1	* 97F00212 _0000_0000 .SPC ;1
核 種 濃 度	Be-7	26.5±0.5	104±0.8	32.9±0.4	39.1±0.6	51.3±0.6	46.7±0.5
	K-40	1.5±0.3	1.5±0.3	(0.73)	0.85±0.24	0.76±0.19	1.6±0.3
	Cs-137	-	-	0.025±0.012	0.074±0.015	0.13±0.02	0.24±0.02
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/m ²					
	備 考						

表-6 大根及び精米

	試料名	大 根				精 米
	部位	根	葉	根	葉	
	採取場所	横浦		谷川		谷川
試	採取日時	97.11.27 10:00		97.11.27 11:00		97.11.27 11:00
	採取方法	直接採取				購入
料	試料番号	97VG0154	97VG0155	97VG0156	97VG0157	97VG0158
	処理方法	水洗、乾燥、灰化				灰化
測	測定試料 形態	灰 D60	灰 U8 (24.0mm)	灰 U8 (28.5mm)	灰 D60	灰 U8 (31.0mm)
	測定供試量	灰44.96g (6.99kg生)	灰28.35g (2.13kg生)	灰33.70g (4.55kg生)	灰45.01g (3.22kg生)	灰28.27g (6.54kg生)
	測定開始日時	97.12.29 13:59	97.12.30 12:16	97.12.31 10:32	98. 1. 1 8:49	97.12.23 17:12
定	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	* 97VG0154 _0000_0000 .SPC;1	* 97VG0155 _0000_0000 .SPC;1	* 97VG0156 _0000_0000 .SPC;1	* 97VG0157 _0000_0000 .SPC ;1	* 97VG0158 _0000_0000 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	0.14±0.03	12.8±0.2	0.27±0.06	23.0±0.2	0.14±0.04
	K-40	69.7±0.3	88.6±0.6	98.0±0.4	108±0.5	24.9±0.2
	Cs-137	—	—	—	0.033±0.006	0.010±0.003
	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		寄磯浄水場	
試 料	採取日時	97. 7.15 10:00	98. 1.19 10:00	97. 7.15 11:35	98. 1.19 11:25
	採取方法	汲み取り			
	試料番号	97LW0089	97LW0181	97LW0090	97LW0182
	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)	1.35	1.66	1.76	1.43
測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8 (1.0mm)	乾燥物 U8(1.0mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)
	測定供試量(1)	20.0	20.0	20.0	20.0
	測定開始日時	97. 8. 1 16:13	98. 4. 3 17:59	97. 8. 1 16:22	98. 4. 4 16:15
	検出器番号	2	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97LW0089 000000.SPC ;1	* 97LW0181 _0000_0000 .SPC;1	* 97LW0090 000000.SPC ;1	* 97LW0182 _0000_0000 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	34±5	—	32±4	—
	K-40	—	18±6	25±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		寄磯浄水場		岩出山町 城山公園	
試 料	採取日時	97. 6.17 10:55	97.12.15 11:40	97. 6.17 11:55	97.12.15 11:55	97. 6.12 11:20	97.12.10 11:20
	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	97LS0061	97LS0166	97LS0062	97LS0167	97LS0055	97LS0164
	処理方法	乾燥後2mm目ふるい下使用					
測 定	測定試料 形態	乾燥土 U8	乾燥土 U8	乾燥土 U8	乾燥土 U8	乾燥土 U8	乾燥土 U8
	測定供試量	100.12 g (32.2 cm ²)	94.59 g (27.4 cm ²)	109.69 g (34.0 cm ²)	85.70 g (25.4 cm ²)	99.75 g (26.8 cm ²)	85.70 g (20.0 cm ²)
	測定開始日時	97. 7.16 18:32	98. 1.10 8:58	97. 7.17 18:17	98. 1.11 7:15	97. 7.17 18:17	98. 1. 9 10:42
	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	* 97LS0061 010000-02 .SPC	* 97LS0166 _0000_0000 .SPC;1	* 97LS0062 _0100_0000 .SPC	* 97LS0167 _0000_0000 .SPC;1	* 97LS0055 010000-02 .SPC	* 97LS0164 _0000_0000 .SPC;1
	核 種 濃 度	Be-7	—	(300)	—	(200)	—
	K-40	19400±300	21900±300	14000±200	15300±300	8200±200	10700±300
	Cs-137	450±10	500±10	390±10	400±10	210±10	180±10
	放射能の単位	Bq/m ²					
	換算乗数 (Bq/m ² →Bq/kg)	32.1×10 ⁻³	28.9×10 ⁻³	31.0×10 ⁻³	29.6×10 ⁻³	26.8×10 ⁻³	23.3×10 ⁻³
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	備 考						

(注6) 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					
試料	採取期間	97. 3.28 9:19 ~	97. 4.30 9:20 ~	97. 5.30 13:43 ~	97. 6.30 9:34 ~	97. 7.31 9:47 ~	97. 8.29 9:10 ~
		97. 4.30 9:20	97. 5.30 13:43	97. 6.30 9:34	97. 7.31 9:47	97. 8.29 9:10	97. 9.30 9:34
		97年 4月分	97年 5月分	97年 6月分	97年 7月分	97年 8月分	97年 9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	97AE0011	97AE0047	97AE0063	97AE0092	97AE0110	97AE0121
	測定試料形態	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1351	1229	1234	1221	1230	1223
	測定	測定開始日時	97. 6. 3 17:53	97. 6. 6 14:30	97. 7. 3 16:58	97. 8. 2 14:39	97. 9. 5 20:27
検出器番号		2	2	2	3	2	2
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
核種濃度	スペクトル	* 97AE0011 000000-02 .SPC	* 97AE0047 000000-02 .SPC	* 97AE0063 000000.SPC	* 97AE0092 000000.SPC ;1	* 97AE0110 _0000_0001 .SPC;1	* 97AE0121 _0000_0000 .SPC.SPC
核種濃度	Be-7	4.4±0.1	3.64±0.10	2.00±0.08	1.62±0.07	1.59±0.08	2.51±0.09
	K-40	-	-	-	-	-	0.22±0.07
核種濃度	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	mBq/m ³					
核種濃度	備 考						

表-10 浮游じん(2)

	試料名	浮游じん						
	採取場所	女川MS						
試料	採取期間	97. 9.30 9:28 ~ 97.10.31 9:22	97.10.31 9:22 ~ 97.11.29 9:15	97.11.28 9:15 ~ 97.12.26 9:24	97.12.25 9:24 ~ 98. 1.31 9:18	98. 1.29 9:18 ~ 98. 2.28 9:05	98. 2.27 9:05 ~ 98. 3.28 9:19	
		97年10月分	97年11月分	97年12月分	98年 1月分	98年 2月分	98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	97AE0138	97AE0159	97AE0170	97AE0183	97AE0195	97AE0205	
	測定試料形態	F53	F53	F53	F53	F53	F53	
	試料量(m ³)	1253	1160	1369	1394	1184	1292	
	測定	測定開始日時	97.11.14 17:00	98. 1.23 13:15	98. 1. 2 7:06	98. 2.11 11:36	98. 3.31 19:29	98. 4.13 13:52
			検出器番号	3	3	3	3	2
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000	
スペクトル		* 97AE0138 _0000_0101 .SPC;1	* 97AE0159 _0000_0100 .SPC;1	* 97AE0170 _0000_0001 .SPC;1	* 97AE0183 _0000_0000 .SPC ;1	* 97AE0195 _0000_0000 .SPC;1	* 97AE0205 _0000_0001 .SPC;1	
核種	Be-7	2.26±0.08	3.1±0.1	2.4±0.1	4.8±0.1	4.6±0.1	5.1±0.1	
	K-40	—	—	—	—	—	—	
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						
試料	採取期間	97. 3.28 11:09 ~ 97. 4.30 10:56	97. 4.30 10:56 ~ 97. 5.31 13:43	97. 5.30 13:43 ~ 97. 6.28 11:40	97. 6.30 11:40 ~ 97. 7.30 11:58	97. 7.31 11:58 ~ 97. 8.30 11:07	97. 8.29 11:07 ~ 97. 9.30 11:43	
		97年 4月分	97年 5月分	97年 6月分	97年 7月分	97年 8月分	97年 9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	97AE0012	97AE0048	97AE0064	97AE0093	97AE0111	97AE0122	
	測定試料形態	F53	F53	F53	F53	F53	F53	
	試料量(m ³)	1291	1030	1329	1386	1300	1430	
	測定	測定開始日時	97. 6. 3 17:54	97. 7.10 13:49	97. 7. 3 16:58	97.10.14 19:01	97. 9. 5 20:27	97.10. 6 10:23
			検出器番号	3	2	3	2	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000	
濃度	スペクトル	* 97AE0012 000000-03 .SPC	* 97AE0048 000001-02 .SPC	* 97AE0064 000000.SPC	* 97AE0093 _0000_0101 .SPC	* 97AE0111 _0000_0000 -02.SPC;1	* 97AE0122 _00.SPC	
		Be-7	4.2±0.1	3.8±0.1	1.95±0.07	1.9±0.1	1.96±0.07	3.43±0.08
濃度	K-40	—	—	—	—	—	—	
	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					
試料	採取期間	97. 9.30 11:43 ~	97.10.31 10:20 ~	97.11.28 11:06 ~	97.12.25 11:12 ~	98. 1.29 11:17 ~	98. 2.27 10:43 ~
		97.10.31 10:20	97.11.29 11:06	97.12.26 11:12	98. 1.31 11:17	98. 2.28 10:43	98. 3.28 11:35
		97年10月分	97年11月分	97年12月分	98年 1月分	98年 2月分	98年 3月分
		ダストサンプラ種類	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	97AE0139	97AE0160	97AE0171	97AE0184	97AE0196	97AE0206
	測定試料形態	F53	F53	F53	F53	F53	F53
	試料量(m ³)	1215	1113	1108	1470	1270	1401
	測定	測定開始日時	97.11. 6 16:05	97.12. 8 16:04	98. 1. 3 5:22	98. 2.10 13:20	98. 4. 2 18:09
検出器番号			3	3	3	3	2
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
定	スペクトル	* 97AE0139 _0000_0000 .SPC;1	* 97AE0160 _0000_0001 .SPC.SPC	* 97AE0171 _0000_0001 .SPC ;1	* 97AE0184 _0000_0000 .SPC;1	* 97AE0196 _0000_0002 .SPC;1	* 97AE0206 _0000_0000 .SPC;1
		Be-7	3.20±0.09	3.7±0.1	2.92±0.09	2.2±0.1	4.0±0.1
核種濃度	K-40	—	—	—	—	—	—
	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	牡鹿町 前網			牡鹿町 谷川		
試	採取日時	97. 5.26 10:15	97. 7.27 10:00	97. 9.25 9:50	97. 5.26 10:45	97. 7.27 10:40	97. 9.25 10:15
	採取方法	刈り取り					
料	試料番号	97IL0045	97IL0080	97IL0117	97IL0043	97IL0082	97IL0119
	処理方法	乾燥、灰化					
測	測定試料 形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰44.88g (2.51kg生)	灰45.39g (1.84 kg生)	灰45.19g (1.71kg生)	灰44.61g (2.52 kg生)	灰45.05g (1.93kg生)	灰45.03g (1.60 kg生)
	測定開始日時	97. 6.30 18:58	97. 8.12 13:12	97.10. 4 17:46	97. 6.27 19:08	97. 7.27 15:53	97.10.10 11:13
	検出器番号	2	2	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97IL0045 000000-02 .SPC	* 97IL0080 000000.SPC ;1	* 97IL0117 _0000_00 .SPC;1	* 97IL0043 000000.SPC	* 97IL0082 000000.SPC ;1	* 97IL0119 _0000_0000 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	49.6±0.3	46.1±0.3	142±0.5	68.5±0.3	60.8±0.3	218±0.7
	K-40	177±0.6	216±0.8	181±0.8	186±0.7	252±0.9	217±0.9
	Cs-137	0.030±0.009	(0.032)	(0.033)	0.038±0.009	(0.033)	0.10±0.01
	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	採取日時	97. 5.19 12:00	97. 7.14 11:30	97. 9. 9 11:00
	採取方法	刈り取り		
料	試料番号	97IL0026	97IL0085	97IL0112
	処理方法	乾燥、灰化		
測	測定試料 形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰40.88 g (2.07 kg生)	灰45.71 g (1.91 kg生)	灰45.17 g (1.86 kg生)
	測定開始日時	97. 6.28 17:25	97. 8.22 14:05	97.10. 5 16:03
	検出器番号	3	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97IL0026 000000.SPC	* 97IL0085 000000-02 .SPC ;1	* 97IL0112 _0000_0000 .SPC;1
	核 種	Be-7	24.6±0.3	95.0±0.5
K-40		228±0.8	274±0.9	223±0.9
Cs-137		0.17±0.01	0.093±0.012	0.088±0.012
濃 度	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-15 あいなめ、ほや

	試料名	あいなめ	ほや	
	部位	肉	肉	肉
	採取場所	放水口 前面海域	小屋取	塚浜
試料	採取日時	97. 7. 3 12:00	97. 6.13 10:40	97. 6.13 9:55
	採取方法	直接採取	購入	
	試料番号	97MP0077	97MP0057	97MP0059
	処理方法	乾燥、灰化	乾燥、灰化	乾燥、灰化
測定	測定試料 形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.42 g (2.48 kg生)	灰44.96 g (2.31 kg生)	灰45.16 g (2.31 kg生)
	測定開始日時	97. 7.18 19:38	97. 7. 6 12:59	97. 7. 7 10:51
	検出器番号	2	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97MP0077 000000-02 .SPC;1	* 97MP0057 _0000_0001 .SPC;1	* 97MP0059 000000-02 .SPC
	核種濃度	Be-7	—	11.8±0.2
K-40		121±0.5	86.6±0.5	87.5±0.5
Cs-137		0.100±0.008	0.031±0.007	0.025±0.007
放射能起算日時		採取日時		
放射能の単位		Bq/kg生		
備考				

表-16 かき、あわび

	試料名	かき				アワビ
	部位	除殻				
	採取場所	飯子浜	竹浦	出島	気仙沼市 階上	東防波堤
試料	採取日時	97.10.8 15:40	96.10.8 12:00	96.10.8 12:00	97.10.13 15:00	97.11.6 10:00
	採取方法	購入				
	試料番号	97MP0131	97MP0132	97MP0133	97MP0134	97MP0143
	処理方法	乾燥、灰化	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 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰44.98 g (1.95 kg生)	灰45.01 g (1.93 kg生)	灰44.96 g (1.69 kg生)	灰45.02 g (2.04 kg生)	灰45.01 g (2.09 kg生)
	測定開始日時	97.12.22 18:47	97.12.25 17:49	97.12.25 17:54	97.12.26 19:10	97.12.27 17:26
	検出器番号	2	2	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97MP0131 _0100_0000 .SPC;1	* 97MP0132 _0000_0000 .SPC;1	* 97MP0133 _0000_0000 .SPC;1	* 97MP0134 _0000_0000 .SPC;1	* 97MP0143 _0000_0000 .SPC ;1
	核種 濃度	Be-7	4.6±0.2	3.8±0.2	3.0±0.2	2.3±0.2
K-40		74.6±0.6	75.1±0.5	70.7±0.5	75.1±0.5	73.8±0.5
Cs-137		—	(0.023)	—	(0.022)	0.024±0.007
	放射能起算日時	採取日時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
	備考					

表-17 わかめ

	試料名	わかめ			
	部位	除根			
	採取場所	小屋取		シウリ崎	
試料	採取日時	97. 4.10 10:50	98. 3.25 09:50	97. 4.10 10:30	98. 3.25 09:40
	採取方法	刈り取り	刈り取り	刈り取り	刈り取り
	試料番号	97MP0005	97MP0204	97MP0004	97MP0203
	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 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.58 g (1.15 kg生)	灰45.05 g (1.09 kg生)	灰45.55 g (1.11 kg生)	灰45.01 g (1.12 kg生)
	測定開始日時	97. 6.23 10:23	98. 4.15 13:15	97. 6.20 14:47	98. 4.13 15:22
	検出器番号	2	2	2	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97MP0005 000000-02 .SPC	* 97MP0204 _0000_0000 .SPC;1	* 97MP0004 000000-02 .SPC	* 97MP0203 _0000_0000 .SPC ;1
	核種 濃度	Be-7	—	—	—
K-40		163±0.9	222±1	175±1.0	195±1
Cs-137		—	—	(0.83)	—
	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		鯨浦湾		気仙沼湾
試料	採取日時	97. 5.13 10:25	97.11.20 10:15	97. 5. 6 10:00	97.11.25 09:55	97.10.14 09:30
	採取方法	20 l容器に直接採取				
	試料番号	97SW0024	97SW0148	97SW0020	97SW0152	97SW0135
	処理方法	AMP MnO ₂	AMP	AMP MnO ₂	AMP	AMP
測定	測定試料 形態	乾燥試料 U8 (13 mm)	乾燥試料 U8 (4 mm)	乾燥試料 U8 (13 mm)	乾燥試料 U8 (4 mm)	乾燥試料 U8 (4 mm)
	測定供試量	20.0 l	20.0 l	20.0 l	20.0 l	20.0 l
	測定開始日時	97. 7. 4 16:16	98. 1.25 9:48	97. 7. 4 16:26	98. 1.24 11:32	98. 1.23 17:39
	検出器番号	2	3	3	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97SW0024 010000-02 .SPC	* 97SW0148 _0000_0000 .SPC;1	* 97SW0020 010000.SPC	* 97SW0152 _0000_0000 .SPC;1	* 97SW0135 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Cs-137	2.4±0.5	2.4±0.5	2.2±0.6	2.2±0.5	2.1±0.4
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	mBq/l				
	備考					

表-19 海底土

試料名		海底土				
採取場所		放水口付近		鮫浦湾		気仙沼湾
試料	採取日時	97. 5.13 10:15	97.11.20 10:10	97. 5. 6 9:58	97.11.25 9:55	97.10.14 9:30
	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	97SS0025	97SS0149	97SS0019	97SS0153	97SS0136
	処理方法	約70°C乾燥後、2mmふるい通過				
測定	測定試料 形態	乾燥試料 U8 (48.0mm)	乾燥試料 U8 (48.0mm)	乾燥試料 U8 (49.0mm)	乾燥試料 U8 (48.0mm)	乾燥試料 U8 (46.0mm)
	測定供試量	123.2 g	113.5 g	110.9 g	107.9 g	106.6 g
	測定開始日時	97. 6.26 13:19	98. 1.12 17:47	97. 7. 1 18:30	98. 1.13 16:04	98. 1.12 17:44
	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	* 97SS0025 _0000_0000 .SPC	* 97SS0149 _0000_0001 .SPC;1	* 97SS0019 000000-02 .SPC	* 97SS0153 _0000_0000 .SPC;1	* 97SS0136 _0000_0001 .SPC;1
	核種	Be-7	-	-	-	-
濃度	K-40	541±8	503±8	564±8	564±8	347±6
	Cs-137	-	-	2.0±0.2	0.97±0.23	0.74±0.19
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg乾土				
	備 考					

表-20 アラメ(1)

	試料名	アラメ					
	部位	除根					
	採取場所	小屋取			シウリ崎		
試料	採取日時	97. 5.13 10:35	97. 8.12 9:57	97.11.20 10:20	98. 3.11 10:55	97. 5.13 9:45	97. 8.12 9:43
	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	97IS0023	97IS0100	97IS0147	97IS0202	97IS0021	97IS0098
	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
測定	測定試料 形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.06 g (1.08 kg生)	灰45.02 g (0.993kg生)	灰44.95 g (0.892kg生)	灰45.05 g (1.06 kg生)	灰45.02 g (1.07 kg生)	灰45.16 g (0.907kg生)
	測定開始日時	97. 6.29 15:42	97. 9.12 18:07	98. 1. 8 12:25	98. 4.10 14:47	97. 6.20 14:47	97.10. 3 19:28
	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	* 97IS0023 000000.SPC	* 97IS0100 _0000_0001 .SPC;1	* 97IS0147 _0000_0000 .SPC ;1	* 97IS0202 _0000_0200 .SPC;1	* 97IS0021 000000-02 .SPC	* 97IS0098 _0000_0000 .SPC;1
核種	Be-7	—	(0.59)	1.8±0.3	—	—	(0.76)
	K-40	314±1	298±1	398±2	357±1	300±1	244±1
	Cs-137	0.058±0.017	(0.057)	0.086±0.022	—	(0.053)	0.060±0.019
濃度	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備 考						

表-21 アラメ(2)

	試料名	アラメ					
	部位	除根					
	採取場所	シウリ崎			東防波堤		
試料	採取日時	97.11.20 9:40	98.3.11 10:30	97.5.13 10:05	97.8.12 8:48	97.11.20 9:50	98.3.11 10:45
	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	97IS0145	97IS0200	97IS0022	97IS0099	97IS0146	97IS0201
	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
測定	測定試料形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.14 g (0.899kg生)	灰45.05 g (1.01 kg生)	灰44.98 g (1.06 kg生)	灰45.06 g (1.02 kg生)	灰44.94 g (0.896kg生)	灰45.00 g (1.03 kg生)
	測定開始日時	97.1.7 14:05	98.4.7 17:23	97.6.26 13:19	97.9.8 18:43	98.1.7 14:08	98.4.8 18:06
	検出器番号	2	2	2	3	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97IS0145 _0000_0000 .SPC;1	* 97IS0200 _0000_0000 .SPC;1	* 97IS0022 000000-02 .SPC	* 97IS0099 _0000_0001 .SPC;1	* 97IS0146 _0000_0000 .SPC;1	* 97IS0201 _0000_0000 .SPC;1
核種	Be-7	2.8±0.3	—	—	—	(0.87)	—
	K-40	354±2	369±1	286±1	278±1	383±2	360±1
	Cs-137	0.074±0.021	—	0.076±0.018	0.062±0.017	0.056±0.019	—
濃度	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備考						

表-22 ムラサキイガイ

	試料名	ムラサキイガイ			
	部位	除殻			
	採取場所	小屋取			
試料	採取日時	97. 4.10 10:55	97. 6.13 10:40	97. 9. 3 9:50	97.12.11 10:00
	採取方法	購入	購入	購入	購入
	試料番号	97IS0006	97IS0056	97IS0109	97IS0165
	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 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.07 g (1.77 kg生)	灰45.12 g (1.89 kg生)	灰45.24 g (1.86 kg生)	灰45.55 g (1.87 kg生)
	測定開始日時	97. 6.24 16:05	97. 7. 5 14:43	97. 9.24 21:11	98. 1.28 17:15
	検出器番号	2	3	3	2
定	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	* 97IS0006 000000-03 .SPC	* 97IS0056 000000.SPC	* 97IS0109 _0000_0001 .SPC;1	* 97IS0165 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	4.9±0.2	13.6±0.2	4.4±0.1	3.4±0.1
	K-40	87.6±0.5	93.2±0.6	71.4±0.5	76.9±0.5
	Cs-137	(0.025)	0.044±0.009	0.025±0.008	0.027±0.008
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/kg生			
	備考				

表-23 調査研究試料1-1 (降下物)

試料名		降 下 物			
採取場所		保健環境センター 5階屋上			
試 料	採取期間	97. 4. 1 12:30 ~ 97. 5. 1 11:55	97. 5. 1 11:55 ~ 97. 6. 2 14:20	97. 6. 2 14:20 ~ 97. 7. 1 11:35	
		97年 4月分	97年 5月分	97年 6月分	
		採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5
		採取量(l)			
	試料番号	97F00016	97F00052	97F00070	
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固	蒸発乾固	
	乾燥重量(g)	2.23	2.11	10.79	
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (2.0mm)	乾燥物 U8 (2.0mm)	乾燥物 U8 (8.5mm)
		測定供試量	全 量	全 量	全 量
		測定開始日時	97. 6.13 16:30	97. 7.11 13:14	97. 8. 4 18:55
検出器番号		3	2	2	
測定時間(sec)		80000	80000	80000	
核 種 濃 度	スペクトル	97F00016 000000-02. SPC	97F00052 000001-03. SPC	97F00070 000000.SPC ;1	
	Be-7	80.9±0.8	180±1	400±4	
	K-40	1.8±0.3	1.2±0.2	25±1	
濃 度	Cs-137	(0.049)	-	1.1±0.1	
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/m ²			
備 考					

表-24 調査研究試料1-2 (降下物)

試料名		降 下 物				
採取場所		小 屋 取 M S				
試 料	採取期間	97. 3.28 10:10 ~	97. 6.30 10:00 ~	97. 9.30 10:48 ~	97.12.25 10:30 ~	
		97. 6.30 10:00	97. 9.30 10:48	97.12.25 10:30	98. 3.30 10:35	
		採取面積(m ²)	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
		採取量(l)				
	試料番号	97F00072	97F00123	97F00173	97F00213	
	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)	0.42	0.29	0.28	0.45	
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	
測定開始日時		97. 8.29 18:15	97.12.15 9:36	98. 2.19 16:25	98. 5.22 16:17	
		検出器番号	2	3	3	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	
スペクトル		97F00072 000000-02 .SPC;1	97F00123 _0000_0000 .SPC;1	97F00173 _0000_0000 .SPC;1	97F00213 _0000_0000 .SPC;1	
		Be-7	359±6	1040±20	222±5	103±4
	K-40		(19)	-	(6.9)	
Cs-137	-	-	-	-		
Pb-210						
核 種 濃 度	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/m ²				
	備 考					

表-25 調査研究試料1-3 (降水物)

	試料名	降 下 物			
	採取場所	寄 磯 M S			
試 料	採取期間	97. 3.28 10:50 ~ 97. 6.30 10:30	97. 6.30 10:30 ~ 97. 9.30 11:20	97. 9.30 11:20 ~ 97.12.25 11:00	97.12.25 11:00 ~ 98. 3.30 11:10
	採取面積(m ²)	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
	採取量(l)				
	試料番号	97F00073	97F00124	97F00174	97F00214
	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)	0.64	0.42	0.54	0.37
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		97. 8.29 18:29	97.12.12 19:15	98. 2.20 14:41	98. 5.23 14:33
検出器番号		3	3	3	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000
スペクトル		97F00073 _0000_0000 -02.SPC;1	97F00124 _0000_0000 .SPC;1	97F00174 _0000_0000 .SPC;1	97F00214 _0000_0000 .SPC;1
核 種 濃 度		Be-7	298±6	730±20	139±4
	K-40	(7.4)	(19)	10±2	(6.9)
	Cs-137	—	—	—	—
	Pb-210				
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/m ²			
	備 考				

表-26 調査研究試料1-4 (降下物)

試料名		降 下 物			
採取場所		鮫 浦 M S			
試 料	採取期間	97. 3.28 11:15 ~ 97. 6.30 10:11	97. 6.30 10:11 ~ 97. 9.30 12:00	97. 9.30 12:00 ~ 97.12.25 11:15	97.12.25 11:15 ~ 98. 3.30 11:45
	採取面積 (m ²)	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
	採取量(l)				
	試料番号	97F00074	97F00125	97F00175	97F00215
	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)	0.51	0.14	0.35	0.55
	測定試料 形態	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)
測 定	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日時	97. 8.30 16:46	97.12.16 7:52	98. 2.22 11:14	98. 5.24 12:49
	検出器番号	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97F00074 _0000_0000 -02.SPC;1	97F00125 _0000_0000 .SPC;1	97F00175 _0000_0000 .SPC;1	97F00215 _0000_0000 .SPC;1
	Be-7	298±6	227±6	163±4	173±4
	K-40	(7.2)	(6.9)	(7.2)	(7.3)
核 種 濃 度	Cs-137	-	-	-	-
	Pb-210				
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/m ³			
	備 考				

表-27 調査研究試料1-5 (降下物)

	試料名	降 下 物			
	採取場所	谷 川 M S			
試 料	採取期間	97. 3.28 11:30 ~ 97. 6.30 11:30	97. 6.30 11:30 ~ 97. 9.30 12:30	97. 9.30 12:30 ~ 97.12.25 11:30	97.12.25 11:30 ~ 98. 3.30 12:00
	採取面積 (m ²)	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
	採取量(l)				
	試料番号	97F00075	97F00126	97F00176	97F00216
	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)	0.41	1.35	0.38	0.47
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)	乾燥物 U8 (0.5mm)
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		97. 9. 8 18:43	97.12.17 6:09	98. 2.21 12:57	98. 5.25 11:06
検出器番号		2	3	3	3
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000
スペクトル		97F00075 000000-02 .SPC;1	97F00126 _0000_0000 .SPC;1	97F00176 _0000_0000 .SPC;1	97F00216 _0000_0000 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	487±8	970±20	178±4	107±4
	K-40	—	(19)	7.6±2.3	(6.9)
	Cs-137	—	—	—	—
	Pb-210				
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/m ²			
備 考					

表-28 調査研究試料1-6 (降下物)

	試料名	降 下 物	
	採取場所	原子力センター 1F屋上	
試 料	採取期間	96.11.6 16:10 ~ 97.7.1 11:20	96.11.6 16:10 ~ 97.7.1 11:20
	採取面積(m ²)	0.115	0.115
	採取量(l)		
	試料番号	97F00068	97F00069
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g)	3.83	3.73
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (4.5mm)
測定供試量		全 量	全 量
測定開始日時		97.8.6 17:05	97.7.25 19:21
検出器番号		3	3
測定時間(sec)		80000	80000
スペクトル		97F00068 000000.SPC ;1	97F00069 000000.SPC ;1
核 種	Be-7	347±3	380±3
	K-40	12±1	17±1
	Cs-137	—	—
濃 度	放射能起算日時	採 取 日 時	
	放射能の単位	Bq/m ²	
	備 考	カバー無	カバー有

表-29 調査研究試料1-7 (降下物)

試料名		降 下 物	
採取場所		保健環境センター 5F屋上	
試 料	採取期間	96.11.6 11:50 ~ 97.7.1 11:35	96.11.6 11:40 ~ 97.7.1 11:35
	採取面積(m ²)	0.115	0.115
	採取量(l)		
	試料番号	97F00070	97F00069
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g)	10.79	3.73
	測 定	測定試料 形態	乾燥物 U8 (8.5mm)
測定供試量		全 量	全 量
測定開始日時		97.8.4 18:55	97.7.26 17:37
検出器番号		2	3
測定時間(sec)		80000	80000
スペクトル		97F00070 000000.SPC ;1	97F00071 000000.SPC ;1
核 種 濃 度	Be-7	398±4	49±1
	K-40	25±1	35±2
	Cs-137	1.1±0.1	1.4±0.1
	放射能起算日時	採 取 日 時	
	放射能の単位	Bq/m ²	
	備 考	カバー無	カバー有

表-30 調査研究試料2 (陸 土)

	試料名	陸 土 (表層0~5cm)
	採取場所	女川町塚浜
試 料	採取日時	97. 5. 6 10:20
	採取方法	8 cm Φ \times 5cm円形 採土器で8点採取
	採取面積(m ²)	0.04021
	試料番号	97LS0029
測 定	処理方法	乾燥後 2mm目 ふるい下使用
	測定試料 形態 (注1)	乾燥土 U8 (50 mm)
	測定供試量	111.47 g (28.2 cm ²)
	測定開始日時	97. 8. 5 17:11
	検出器番号	1
	測定時間(sec)	80000
	スペクトル (注2)	97LS0029 _0000_0001 .SPC;1
核 種 濃 度	Be-7	—
	K-40	23000 \pm 200
	Cs-137	550 \pm 10
	放射能の単位	Bq/m ²
	換算乗数 (Bq/m ² \rightarrow Bq/kg)	25.27 \times 10 ⁻³
	放射能起算日時	採取日時
	備 考	電CR

(注6) 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-31 調査研究試料3-1 (よもぎ)

試料名		よもぎ					
部位		茎			茎		
採取場所		牡鹿町 前網			牡鹿町 谷川		
試料	採取日時	97. 5.26 10:15	97. 7. 7 10:00	97. 9.25 9:50	97. 5.26 10:45	97. 7. 7 10:40	97. 9.25 10:15
	採取方法	刈り取り					
	試料番号	97IL0046	97IL0081	97IL0118	97IL0044	97IL0083	97IL0120
	処理方法	乾燥、灰化					
測定	測定試料 形態	灰 U8 (25 mm)	灰 U8 (29 mm)	灰 U8 (6.5mm)	灰 U8 (37 mm)	灰 U8 (25 mm)	灰 U8 (5.0mm)
	測定供試量	灰27.17 g (1.63 kg生)	灰34.71 g (1.92 kg生)	灰 9.10 g (0.585kg生)	灰46.57 g (2.62 kg生)	灰30.40 g (1.68 kg生)	灰 6.40 g (0.431kg生)
	測定開始日時	97. 7.15 19:08	97. 7.28 14:50	97.10. 7 11:23	97. 8. 4 18:50	97. 8.20 9:59	97.10. 7 12:37
	検出器番号	1	1	2	1	1	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97IL0046 000000-03 .SPC;1	97IL0081 000000-02 .SPC;1	97IL0118 _0000_0000 .SPC;1	97IL0044 000000.SPC ;1	97IL0083 000000-02 .SPC;1	97IL0120 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	11.0±0.2	10.5±0.1	44.1±0.5	12.9±0.2	16.8±0.2	67.5±0.7
	K-40	202±0.7	156±0.5	140±1	201±0.6	237±0.7	136±1
	Cs-137	—	(0.021)	—	—	(0.031)	—
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備 考						

表-32 調査研究試料3-2 (よもぎ)

	試料名	よもぎ				
	部位	葉	茎			
	採取場所	岩出山町				
試	採取日時	97. 7.14 11:30	97. 5.19 12:00	97. 7.14 11:30	97. 7.14 11:30	97. 9. 9 11:15
	採取方法	刈り取り				
料	試料番号	97IL0087	97IL0027	97IL0086	97IL0088	97IL0113
	処理方法	乾燥、灰化				
測	測定試料 形態	灰 D60	灰 U8 (25 mm)	灰 U8 (37 mm)	灰 U8 (9.0mm)	灰 U8 (8.0mm)
	測定供試量	灰45.05 g (1.72 kg生)	灰26.18 g (1.44 kg生)	灰42.68 g (2.32 kg生)	灰11.60 g (0.641kg生)	灰 9.61 g (0.684kg生)
	測定開始日時	97. 8. 5 17:13	97. 7.14 19:05	97. 7.25 19:01	97. 7.28 15:52	97.10. 9 12:56
定	検出器番号	3	1	1	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97IL0087 _0000_0003 .SPC;1	97IL0027 000000-02 .SPC;1	97IL0086 000000-03 .SPC;1	97IL0088 000000-03 .SPC;1	97IL0113 _0000_0000 .SPC;1
核 種	Be-7	80.5±0.4	4.5±0.2	26.0±0.2	22.7±0.4	52.0±0.5
	K-40	289±1	226±0.8	249±0.7	239±1	151±1
	Cs-137	(0.040)	0.080±0.014	0.10±0.01	—	(0.057)
濃 度	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/Kg生				
	備 考					

表-33 調査研究試料4-1 (あいなめ)

	試料名	あいなめ				
	部位	内蔵	頭・骨	肉	内臓	頭・骨
	採取場所	放水口付近		山王島		
試料	採取日時	97. 7. 3 12:00	97. 7. 3 12:00	97. 4. 3 10:00	97. 4. 3 10:00	97. 4. 3 10:00
	採取方法	直接採取		依頼採取		
	試料番号	97MP0078	97MP0079	97MP0001	97MP0002	97MP0003
	処理方法	乾燥、灰化				
測定	測定試料形態	灰 U8 (9.5mm)	灰 D60	灰 D60	灰 U8 (8.5mm)	灰 D60
	測定供試量	灰13.64 g (0.877kg生)	灰45.11 g (0.885kg生)	灰45.53 g (1.58 kg生)	灰12.21 g (0.52 kg生)	灰45.28 g (0.67 kg生)
	測定開始日時	97. 8. 9 16:33	97. 7. 18 19:38	97. 9. 12 18:07	97. 8. 6 17:02	97. 9. 17 14:38
	検出器番号	3	1	2	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97MP0078 000000-03 .SPC;1	97MP0079 000000-03 .SPC;1	97MP0001 000000-02 .SPC	97MP0002 000000-02 .SPC;1	97MP0003 000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	1.9±0.2	—	—	—	—
	K-40	72.9±0.7	88.3±0.6	117±0.7	80.8±1.0	79.1±0.9
	Cs-137	0.086±0.014	0.075±0.012	0.14±0.01	0.14±0.02	0.068±0.019
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
	備考					

表-34 調査研究試料4-2 (あいなめ)

	試料名	あいなめ		
	部位	肉	内臓	頭・骨
	採取場所	きせの崎		
試料	採取日時	97. 4.14 14:00	97. 4.14 14:00	97. 4.14 14:00
	採取方法	依頼採取		
	試料番号	97MP0007	97MP0008	97MP0009
	処理方法	乾燥、灰化		
測定	測定試料形態	灰 D60	灰 U8 (4.5mm)	灰 D60
	測定供試量	灰40.95 g (2.01 kg生)	灰 6.17 g (0.290kg生)	灰44.72 g (0.78 kg生)
	測定開始日時	97. 5.30 18:39	97. 8. 7 16:58	97. 6.11 10:00
	検出器番号	2	3	1
	測定時間(sec)	80000	80000	80000
	スペクトル	97MP0007 000000-02 .SPC;1	97MP0008 000000-02 .SPC;1	97MP0009 000000-04 .SPC;1
	核種濃度	Be-7	—	—
K-40		118±0.6	81±1	72.8±0.5
Cs-137		0.11±0.01	—	0.081±0.013
	放射能起算日時	採 取 日 時		
	放射能の単位	Bq/kg生		
	備考			

表-35 調査研究試料5 (海産物試料)

	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	小屋取	塚浜	放水口 前面海域
試料	採取日時	97. 4.15 9:30	97. 6.13 10:40	97. 6.13 9:55	97.11. 6 10:00
	採取方法	直接採取	直接採取		直接採取
	試料番号	97IS0010	97MP0058	97MP0060	97MP0144
	処理方法	乾燥、灰化			
測定	測定試料 形態	灰 D60	灰 U8 (7.5mm)	灰 U8 (4.0mm)	灰 D60
	測定供試量	灰45.05 g (1.13 kg生)	灰11.0 g (0.412kg生)	灰 6.77 g (0.256kg生)	灰45.02 g (1.50 kg生)
	測定開始日時	97. 6.13 16:30	97. 8. 8 18:05	97. 8. 8 18:16	97.11. 6 10:00
	検出器番号	1	2	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97MP0010 _0000_0001 .SPC;1	97MP0058 000000.SPC ;1	97MP0060 000000.SPC ;1	97MP0144 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	—	853±3	928±4	4.3±0.2
	K-40	280±0.9	74±1	64±1	77.1±0.6
	Cs-137	0.046±0.014	—	—	0.027±0.009
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/kg生			
備考	電CR				

(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 g/kg生	Sr単位 Bq/g·Ca	試料番号
				測定値	単位			
米	精米	谷川	97.11.27	* —	Bq/kg生	0.060	—	97VG0158
よもぎ	葉	前網	97.7.7	* 0.160 ± 0.004	Bq/kg生	2.2	0.072 ± 0.002	97IL0080
よもぎ	葉	岩出山	97.7.14	* 0.867 ± 0.008	Bq/kg生	1.3	0.642 ± 0.006	97IL0085
あいなめ	肉	前面海域	97.7.3	* —	Bq/kg生	2.4	—	97MP0077
かき	除殻	飯子浜	97.10.8	* —	Bq/kg生	0.50	—	97MP0131
かき	除殻	気仙沼	97.10.13	* —	Bq/kg生	0.35	—	97MP0134
ほや	肉	小屋取	97.6.13	* —	Bq/kg生	0.21	—	97MP0057
わかめ	除根	シウリ崎	97.4.10	* 0.041 ± 0.006	Bq/kg生	1.2	0.034 ± 0.005	97MP0004
アラメ	除根	シウリ崎	97.8.12	* 0.049 ± 0.005	Bq/kg生	3.9	0.013 ± 0.001	97IS0098
アラメ	除根	シウリ崎	98.3.11	* —	Bq/kg生	1.3	—	97IS0200

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第17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	97. 7.15	* 720 ± 150	mBq/l	97LW0089
			98. 1.19	* 900 ± 150		97LW0181
		寄磯	97. 7.15	* 1100 ± 200		97LW0090
			98. 1.19	* 900 ± 150		97LW0182
		飯子浜	97.12. 1	610 ± 150		97LW0194
海水	表層水	放水口付近	97. 5.13	* -	97SW0024	
			97.11.20	* -	97SW0148	
		気仙沼	97.10.14	* -	97SW0135	

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第17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	
降水	宮城県原子力センター	H.9.4~H.10.3月	12	ND	0.054	ND ~ 0.135	ND	2.3	ND ~ 5.5	MBq/km ²
陸水	宮城県保健環境センター	H.9.7, 10月	2	ND	ND	ND ~ 0.252	19	20	20.1 ~ 36.7	mBq/l
土壌	宮城県 岩出山町	H.9.9月	1	5.6	5.6	4.6 ~ 6.9	240	240	180 ~ 245	Bq/Kg 乾土
				190	190	175 ~ 225	8300	8300	6790 ~ 9663	MBq/km ²
精米	宮城県 岩出山町	H.9.9月	1	1.3	1.3	0.80 ~ 3.9	250	250	202 ~ 254	Bq/Kg 乾土
				190	190	138 ~ 694	37000	37000	34420 ~ 44804	MBq/km ²
野菜	宮城県 石巻市	H.9.11月	1	ND	ND	ND ~ 0.063	24	24	24.9 ~ 37.4	Bq/kg 精米
	仙台市 鶴ヶ谷	H.9.9月	1	ND	ND	ND ~ 0.11	93	93	37.5 ~ 108	Bq/kg 生
牛乳	仙台市 鶴ヶ谷	H.9.5月	1	ND	ND	ND ~ 0.029	270	270	122 ~ 260	Bq/kg 生
	宮城県畜産試験場	H.9.5~10月	6	ND	0.057	ND ~ 0.121	47	49	44.3 ~ 63.1	Bq/l
日常	仙台市 燕沢	H.9.5, 9月	2	ND	ND	ND ~ 0.062	46	47	41.1 ~ 59.1	Bq/l
	宮城県 石巻市	H.9.8, 12月	2	ND	0.059	0.024 ~ 0.073	66	72	45.1 ~ 70.9	Bq/人・日
海産生物	宮城県 女川町	H.9.8, 12月	2	0.020	0.039	0.034 ~ 0.148	48	52	50.7 ~ 73.9	Bq/人・日
	仙台市 鶴ヶ谷	H.9.6月	1	0.052	0.052	ND ~ 0.197	95	95	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					
	採取場所	原子力センター					
試料	採取期間	97.4.1 9:35 ~ 97.5.1 9:55	97.5.1 9:55 ~ 97.6.2 10:50	97.6.2 10:50 ~ 97.7.1 10:40	97.7.1 10:40 ~ 97.8.1 9:40	97.8.1 09:40 ~ 97.9.1 9:35	97.9.1 09:35 ~ 97.10.1 9:35
		97年4月分	97年5月分	97年6月分	97年7月分	97年8月分	97年9月分
		採取面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量(l)	29.2	90.4	191.98	21.9	17.8	136.7
	試料番号	97F00013	97F00049	97F00065	97F00094	97F00104	97F00127
	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)	1.63	1.99	1.47	1.18	1.05	1.16
	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	全量
測定開始日時		97.6.11 16:23	97.7.7 16:53	97.7.25 19:08	97.8.14 9:29	97.10.6 14:20	97.12.10 19:29
検出器番号		3	3	2	3	3	2
測定時間(sec)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
スペクトル		97F00013 000000-02. .SPC	97F00049 000000-02 .SPC	97F00065 000000.SPC ;1	97F00094 000000.SPC ;1	97F00104 _0000_0000 .SPC ;1	97F00127 _0000_0001 .SPC ;1
核種濃度	Be-7	102±0.9	159±1	248±1	78.7±0.6	40.8±0.6	225±2
	K-40	1.1±0.2	1.5±0.3	-	-	-	-
	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-4.0 降下物(2)

	試料名	降下物					
	採取場所	原子力セクタ					
試	採取期間	97.10.1 9:35 ~	97.11.4 10:35 ~	97.12.1 11:00 ~	98.1.6 10:30 ~	98.2.2 10:30 ~	98.3.2 10:05 ~
		97.11.4 10:35	97.12.1 11:00	98.1.6 10:30	98.2.2 10:30	98.3.2 10:05	98.4.1 13:20
料		97年10月分	97年11月分	97年12月分	98年1月分	98年2月分	98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)	49.0	121.9	43.3	92.5	57.5	22.0
	試料番号	97F00140	97F00161	97F00177	97F00185	97F00197	97F00211
	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	1.70	1.48	0.92	1.70	3.30
	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	測定開始日時	97.11.28 16:12	97.12.24 17:11	98.1.26 8:04	98.4.8 18:14	98.4.9 16:31	98.4.17 7:13
	検出器番号	3	2	3	3	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97F00140 _0000_0000 .SPC;1	97F00161 _0000_0000 .SPC;1	97F00177 _0000_0000 .SPC;1	97F00185 _0000_0000 .SPC;1	97F00197 _0000_0000 .SPC;1	97F00211 _0000_0000 .SPC;1
	核 種 濃 度	Be-7	38.3±0.5	219±1	68.8±0.6	73.6±0.9	116±0.9
K-40		-	0.90±0.20	0.89±0.24	0.82±0.25	1.0±0.2	2.3±0.3
Cs-137		0.054±0.015	-	-	-	-	-
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	97.7.1 11:15	97.10.1 13:30
	採取方法	数分間以上放水後 蛇口から直接採取	
	試料番号	97LW0076	97LW0130
	処理方法	蒸発乾固	蒸発乾固
	乾燥重量(g)	5.14	4.96
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	97.8.13 11:52	97.12.10 19:29
	検出器番号	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000
	スペクトル	97LW0076 000000.SPC ;1	97LW0130 _0000_0001 .SPC.SPC
核種濃度	Be-7	10±1	13±2
	K-40	20±1	19±2
	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	試料名	土 壤	
	部 位	表層0 ~ 5 cm	5 ~ 20 cm
	採取場所	岩出山町 城山公園	
	採取日時	97. 9. 9 11:50	97. 9. 9 11:50
	採取方法	円筒形採土器 8 cmφ × 8地点	円筒形採土器 5 cmφ × 8地点
	試料番号	97LS0115	97LS0116
	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 U8	乾土 U8
	測定供試量	27.9 cm ² (97.07g)	7.8 cm ² (116.77g)
	測定開始日時	98. 2. 6 22:58	98. 2. 7 21:14
	検出器番号	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000
	スペクトル	97LS0115 _0000_0000 .SPC;1	97LS0116 _0000_0000 .SPC;1
核 種	Be-7	—	—
	K-40	8300±200	37200±800
	Cs-137	190±10	190±30
濃 度	放射能の単位	Bq/m ² (=MBq/km ²)	
	Be-7	—	—
	K-40	239±6	249±6
	Cs-137	5.6±0.3	1.3±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)

	試料名	精米	大根	ほうれん草	かれい
			根	葉	全身
試料	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	97.11.21 11:00	97.9.1 13:20	97.5.1 14:30	97.6.2 15:30
	採取方法	購入	購入	購入	購入
	試料番号	97VG0151	97VG0108	97VG0018	97MP0053
	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
測定	測定供試量	生 1.81 kg	灰 27.30 g (生 3.63 kg)	灰 53.96 g (生 2.30 kg)	灰 63.21 g (生 2.26 kg)
	測定開始日時	97.11.28 19:56	97.10.08 14:39	97.7.15 19:08	97.7.15 19:08
	検出器番号	3	3	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97VG0151 _0000_0000 .SPC;1	97VG0108 _0000_0000 .SPC;1	97VG0018 000000-02 .SPC	97MP0053 000000-02 .SPC
核種濃度	Be-7	—	0.23±0.07	1.1±0.3	—
	K-40	23.7±0.5	93±0.4	272±1	95.4±0.7
	Cs-137	—	—	—	0.052±0.011
	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)

試料名	日常食				
	採取場所	石巻市	女川町	石巻市	女川町
試料	採取日時	97. 8.28 14:30	97. 8.28 09:30	97.12.18 10:00	97.12.18 15:00
	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	97FD0103	97FD0102	97FD0169	97FD0168
	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	灰 U8	灰 U8	灰 U8	灰 U8
測定	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	97. 9.18 18:48	97. 8.28 9:30	98. 4.16 8:56	98. 4.10 9:01
	検出器番号	3	2	3	2
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97FD0103 _0000_0001 .SPC;1	97FD0102 _0000_0001 .SPC;1	97FD0169 _0000_0000 .SPC;1	97FD0168 _0000_0000 .SPC;1
核種濃度	Be-7	-	-	-	-
	K-40	72.2±0.5	48.1±0.4	65.9±0.4	52.1±0.4
	Cs-137	0.059±0.007	0.039±0.007	-	0.020±0.006
	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	97.5.19 11:30	97.6.12 11:00	97.7.14 11:00	97.8.19 11:00	97.9.9 10:40	97.10.20 10:50
	採取方法	依頼採取					
	試料番号	97MI0028	977I0054	97MI0084	97MI0101	97MI0114	97MI0137
	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 2.01	生 2.01	生 2.01	生 2.01	生 2.01	生 2.01
	測定開始日時	97.5.19 17:00	97.6.12 16:50	97.7.14 16:17	97.8.20 9:36	97.9.9 17:10	97.10.20 15:43
	検出器番号	3	3	2	3	2	3
	測定時間(sec)	80000	80000	80000	80000	80000	80000
	スペクトル	97MI0028 000000-02 .SPC	97MI0054 000000-02 .SPC	97MI0084 000000-02 .SPC	97MI0101 000000.SPC ;1	97MI0114 _0000_0002 .SPC	97MI0137 _0000_0000 .SPC
核種濃度	Be-7	-	-	-	-	-	-
	K-40	49.1±0.6	47.3±0.6	48.9±0.6	47.7±0.6	48.1±0.6	47.2±0.6
	Cs-137	0.057±0.014	-	-	-	-	-
	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	97.5.1 11:50	97.9.1 11:30
	採取方法	購入	
	試料番号	97MI0017	97MI0107
測定	処理方法	未処理	
	測定試料形態	生 M	生 M
	測定供試量	生 2.01	生 2.01
	測定開始日時	97.5.6 14:55	97.9.1 16:36
	検出器番号	3	3
	測定時間(sec)	80000	80000
	スペクトル	97MI0017 000000-02 .SPC	97MI0107 _0000_0000 .SPC
核種	Be-7	-	-
	K-40	47.0±0.6	45.8±0.6
	Cs-137	-	-
濃度	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16巻 1997年

平成11年3月25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。