

ISSN 0912-3490
CODEN : MGSNE3

宮城県原子力センター年報

第 7 卷

昭和 63 年

ANNUAL REPORT

OF

ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
RESEARCH INSTITUTE OF MIYAGI

VOL. 7 (1988)

宮城県原子力センター

目 次

は じ め に

I 宮城県原子力センター概要	1
II 事業概要	3
III 研究論文	
1. 可搬型 Ge 検出器による環境ガンマ線測定	6
佐藤健一, 石川陽一, 佐藤信俊	
2. 宮城県における放射性降下物量の県内分布等に関する調査	12
加茂泰彦, 石川陽一, 佐藤信俊	
3. 宮城県沿岸海底土中の ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{207}Bi の濃度及び有機物量の 相互の関連	16
石川陽一, 佐藤信俊	
4. 環境放射能測定における Rn, Tn の娘核種の影響	26
石川陽一	
IV 学会発表等	32

V 資 料

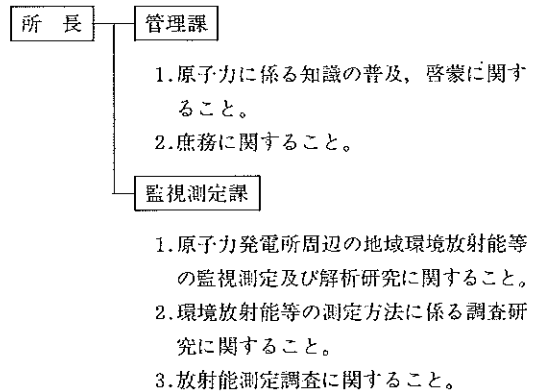
1. NaI (Tl) サーベイメータ法による飲料水中の ^{131}I の検出効率の測定33
2. 宮城県における環境放射能核種分析結果.....36
 - (1) Ge 半導体検出器による分析結果
 - (2) ^{90}Sr 分析結果
 - (3) ^3H 分析結果

I 宮城県原子力センター概要

1. 沿革

- 昭和56年4月 原子力センター開所
(女川町女川浜に新築)
- # 56年10月 女川原子力発電所操業前調査開始
- # 58年9月 第1回原子力防災訓練実施
(主に通信連絡訓練)
- # 58年10月 女川原子力発電所試運転開始
- # 58年10月 本格調査開始
- # 59年6月 女川原子力発電所営業運転開始
- # 59年10月 第2回原子力防災訓練実施(緊急時モニタリング訓練を加えた総合訓練)
- # 61年5月 同年4月26日に発生したチェルノブイ
～6月 リ原子力発電所事故に伴う臨時緊急調
査
- # 62年11月 緊急時迅速放射能影響予測システム
(SPEEDI) 開設

2. 組織及び業務分担



3. 職員

課名	職名	氏名	分担業務	備考
	所長	船木 宏	職員の指揮監督	63.4.1～
管理課	課長	桐生 孝太郎	課業務の総括	62.4.1～
	技師	阿部 武雄	公用車の運転に関すること	56.4.1～
	嘱託員	高橋 益雄	広報業務	61.10.1～
	"	千葉 茂	"	63.4.1～
監視測定課	課長	佐藤 信俊	課業務の総括	61.4.1～
	研究員	石川 陽一	Ge半導体検出器による放射能測定	56.4.1～
	"	加茂 泰彦	TLD測定, 放射化学分析に関すること	63.4.1～
	技師	阿部 勝彦	Ge半導体検出器による放射能測定 科学技術庁委託業務に関すること	62.4.1～
	技師	佐藤 健一	テレメータに関すること	61.4.1～

4. 主要機械器具

名 称	メーカー、型式等	数量	取得年度	備 考
環境放射線テレメータシステム	富士通	1式	55～57	放射線及びデータ表示盤を含む
環境放射線測定装置	アロカ	6式	63	更新
気象観測器	小笠原計器	1式	61, 62	
研究開発用電子計算機	富士通4940L型	1式	57	
ゲルマニウム半導体スペクトロメータ	セイコーEG&G DEC 他	1式	63	更新
アルファ線スペクトロメータ	オルテック576, 476-4	1式	55	
ベータ線スペクトロメータ	富士電機ビコベータFO	1式	57	
低バックグラウンド2 π ガスフローカウンター	アロカLBC-452U	1式	50	
液体シンチレーションカウンター	アロカLSC-LB1	1台	56	
TLD標準照射装置	千代田保安特注	1式	55, 57	コリメータも含む
TLDリーダー	松下電器UD502B, 512P	2台	57, 62	
TLDリーダー	松下電器UD-705P	1台	62	緊急時個人被曝管理用
標準線量率計	ビクトリオン社ラドコン500	1台	57	
加圧型電離箱式線量測定装置	アロカMAR-R41	1式	56	
移動観測車	アロカ特注	1台	56	
可搬型ゲルマニウムスペクトロメータ	オルテック	1式	56	
車載用無線機	三菱電機	1式	57	
サンプリングカー	日産ホームー	1台	57	
可搬型モニタリングポスト	アロカMAR-552B	3台	57	
原子吸光光度計	島津AA-640-13	1台	55	
分光光度計	日立200-20	1台	57	
プレス機	勝井薬品器械店特注	1台	57	
電気マッフル炉	矢沢科学MKS-430-6L	1台	55	
電気マッフル炉	林電工(株)特注	1台	59	
ハンドフットクロズモニター	富士電機NMH-1100I	1台	55	
R貯蔵庫	東京しゃへいD-S	1台	55	
ダストサンブラー	アロカ	4式	63	更新
蒸発濃縮装置	(株)清水理化学機器	1式	63	更新
図形表示端末	セイコー電子D-SCAN GR-2315-00	1台	62	緊急時迅速放射能影響予測システム用
図形再生装置	セイコー電子D-SCAN CH-5301	1台	62	緊急時迅速放射能影響予測システム用
GM計数装置	アロカJDC-163	1式	62	科学技術庁委託調査用
NaI(Te)ガンマ線スペクトロメータ	NECシリウス	1式	54	同上
原子力センター広報研修施設展示品	博報堂	1式	55	広報用
原子力、火力、水力各発電の模型	博報堂	1式	55	同上
環境放射線測定地点ジオラマ	博報堂	1式	55	同上
環境放射線副監視局データ表示盤	富士通	3台	57	同上
原子力Q&Aパソコンゲーム	NEC PC-9801XA	1式	60	同上
核燃料サイクル	東北計器	1式	61	同上
原子力災害時の応急対策活動パネル	#	1式	62	同上
双方向対話型映像情報システム「キャビー」	ソニー	1式	62	同上

II 事業概要

1. 原子力発電所周辺地域環境放射能等の監視測定

地域住民の健康と生活環境の保全を図るため、昭和53年度に県、女川町、牡鹿町と東北電力との間に締結された「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」に基づいた測定基本計画により、原子力発電所周辺の空間線量及び農水産物、飲料水、土壌、海底土などの環境試料中の放射能の分析測定を実施している。

イ. 環境ガンマ線の監視測定

昨年度に引き続き、モニタリングステーション6ヶ所で、テレメータによる環境ガンマ線の連続監視測定及びモニタリングポイント18ヶ所で、TLDによる3ヶ月間の積算線量の測定を行なった。また、ステーションを補完するために移動観測車で四半期ごとに発電所周辺地域の空間線量率の測定も行なった。詳細は、「女川原子力発電所環境放射能及び温排水調査結果」で報告している。

ロ. 環境試料中の放射能測定

本年度も昭和61年4月に発生したチェルノブイリ事故の影響が一部の試料でわずかに見られた。しかし、全般的には、ほぼ事故以前のレベルであった。詳細は、「女川原子力発電所環境放射能及び温排水調査結果」で報告している。

2. 科学技術庁委託調査

本調査は、昭和33年以来「放射能測定調査」として、科学技術庁委託により継続して実施しているものである。

調査項目は、食品、土壌、降水等の全β放射能、γ線スペクトロメトリーによる牛乳中の核種分析、モニタリングポスト（仙台）による環境ガンマ線の24時間連続測定などである。

なお、昭和62年度からは、事業名が環境放射能水準調査と変更されている。

3. 調査研究

イ. 可搬型Ge検出器による環境ガンマ線測定

昨年度までに実施した県内のガンマ線線量率分布調査において線量率に地域差がみられたので、その原因究明を目的としてスペクトル測定を行なった。結果は本誌p.6～11に掲載した。

ロ. 宮城県における放射性降下物量の分布等に関する調査

放射性降下物量の県内分布を調査するため、県内9ヶ所に採取器を設置した。採取期間は、6月～9月の4ヶ月で、結果は、本誌 p.12～15に掲載した。

4. 原子力防災訓練

本年度は、昨年度までの緊急時通信連絡訓練、緊急時環境モニタリング訓練及び防護対策に係る図上訓練の他、新たに防災資器材準備訓練を10月13日に実施した。また、モニタリング訓練は、要員を1次、2次におけ、また公衆衛生指導船「しあわせ」による海上サーベイグループを新たに編成し、集合時点からの総合的な訓練を実施した。

なお、緊急時環境モニタリング訓練への参加人員は、14班編成46名であった。

5. 講師派遣等

緊急時環境モニタリング訓練等の研修会では、放射線の測定技術や、測定器機の取扱い法等の講師として、職員の派遣を行っている。

本年度実施した研修会は4回であり、概略は下表の通りである。

なお、昨年に引き続き今年度も放射能測定に関する専門的な業務にたずさわる要員養成のための研修として「モニタリング要員養成特別課程」を開講した。

講師派遣研修会

石巻グランドホテル

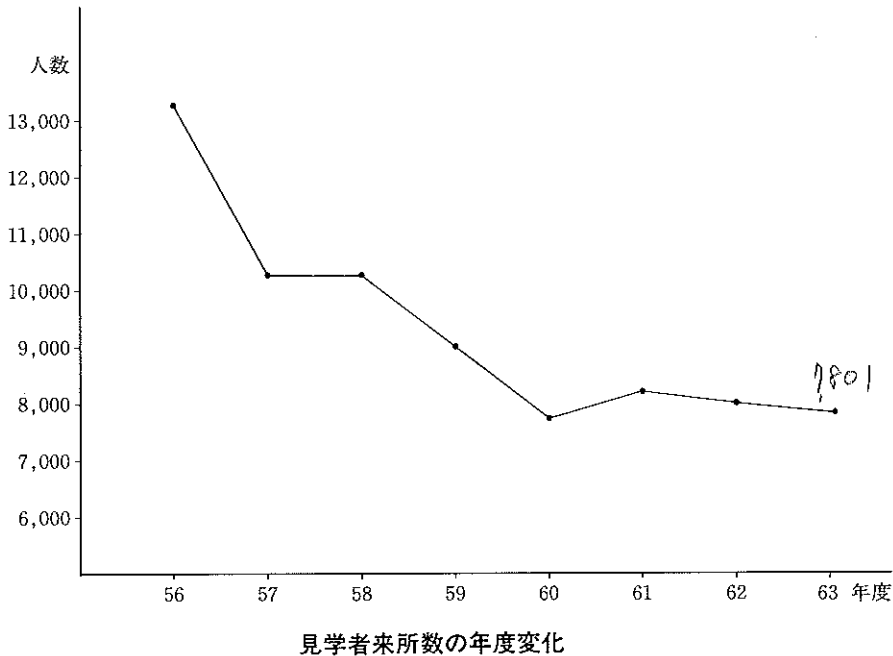
研修会名	主催者	期間 (開催地)	受講者数	派遣職員名	研修概要
63年度緊急時医療活動研修会	医務課	63. 9. 1 ～2 (仙台共済会館)	50名 (緊急時医療担当者)	船木 佐藤(信), 阿部, 佐藤(健)	放射線測定機器の取扱
63年度原子力防災研修会	原子力安全対策室	63. 9. 20 ～21 (原子力センター)	40名 (モニタリング要員)	監視測定課 職員全員(5名)	環境モニタリング一般 測定器取扱実習 モニタリング演習
63年度原子力防災訓練	保健環境部	63. 10. 13 (原子力センター)	50名 (モニタリング要員他)	監視測定課 職員全員(5名)	環境モニタリング一般 測定器取扱実習 モニタリング演習
モニタリング要員養成特別課程	原子力センター	63. 12. 13 ～15 (原子力センター)	4名 (保健所検査課)	佐藤(信), 石川	放射能測定に係る専門的内容, 主に計測関係

6. 原子力に関する広報事業

原子力に関する知識を普及し、原子力発電に対する理解を深めてもらうため、昭和56年4月から原子力センター広報展示室の一般公開を行なっている。

開設以来の見学者総数も昭和⁶³年度末で延⁷¹⁸⁴²66,771人となった。昭和^{63?}62年度見学者数は^{7801?}8,044人で(下図)、8月を最高に、6月から11月までの6ヶ月間は、61.6%の数となった。又展示品については、昭和61年度末で23点の展示品であったが、昭和62年度に「原子力災害時の応急対策」のパネルと子供を対象とした「双方向対話型映像情報システム」の2点を追加し、総数25品が整備された。

又「原子力だよりみやぎ」の発行や講演会等を開催し、今年度の「原子力の日」には、「原子力センター 一日所長」、映画会等、いろいろな広報活動を積極的に行なった。



III 研 究 論 文

研究論文

可搬型 Ge 検出器による環境ガンマ線測定

佐藤健一, 石川陽一, 佐藤信俊

I はじめに

通常, 環境放射線による人体に対する外部被曝で問題とされるのは, ほとんどが地殻中に含まれる天然放射性核種から放出されるガンマ線(以下 γ 線と略す)と宇宙線である。 γ 線による照射線量率は, 数 $\mu\text{R/h} \sim 10\mu\text{R/h}$ 程度であるが, 大気中の Rn-220 (トロン) および Rn-222 (ラドン) の濃度分布によりわずかな日変動や季節変動がみられる¹⁾。また, 降雨雪によっては数 10 パーセント程度の上昇が生じたり, 逆に地面に含まれた雨水, 積雪により地殻からの γ 線が遮蔽され, 線量率の減少を招くこともある²⁾。一方, 地殻中に含まれる天然放射性核種量の違いなどにより地域によって線量率の差が生じたり³⁾, あるいは, 測定地点の周囲の地形や建築物等によっても大きく変動する⁴⁾。

国内における γ 線線量率の地域分布の測定例はすでにいくつかあり^{5), 6)}, 全国的な線量率の測定例では, 阿部らが 1967 年から行った調査がある⁷⁾。宮城県内の詳細な線量率分布調査については, 当センターが NaI(Tl) 検出器を搭載した移動観測車を用いて, 1984 年から走行サーベイを行い, すでに報告している^{4), 8)-10)}。その結果, 山岳地帯やトンネル内で線量率が高く, 水田地帯や橋の上で線量率が低くなるという局所的な変動がみられた。また, 線量率の分布状態を調査するため, 各市町村毎に平均値を求めたところ, 県東北部の海岸線及び県南西部で線量率が高く, 中央部の平野では線量率が低いという傾向がみられた¹¹⁾。この線量率差の生じる原因としては, 地形的要因が大きいと考えられたが, そのほかに地質的要因も無視できないと考えられた¹¹⁾。そこで, 今回は代表的な地域について γ 線線量率を再測定するとともに, 移動観測車に積載できる可搬型 Ge-スペクトロメーターを用いて, 環境 γ 線スペクトル測定を行った。また, 同時に, 周囲の土または岩石を採取し, その放射性核種量と γ 線線量率の関係について検討した。

II 調査方法

1. 測定地点の選択

昨年までの県内走行サーベイの結果をもとに, 以下の 5 地点を選定した(図-1, 表-1)。

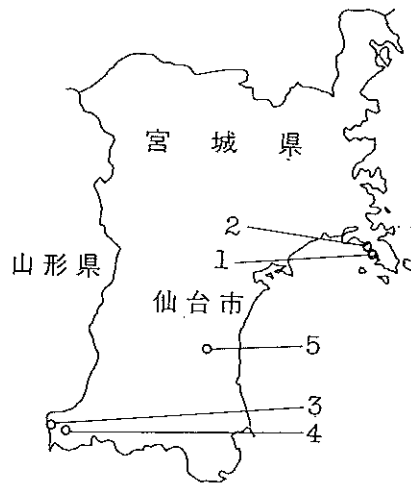


図-1 環境 γ 線スペクトルの測定及び陸土採取地点

表-1 測定地点

地点番号	地点名	地質	周囲の状況	測定年月日
1	牡鹿町 福貴浦	中・古生界層	切り通し	88. 06. 07
2	石巻市 小網倉	中・古生界層	湿地帯	88. 06. 07
3	七ヶ宿町 二井宿峠	花こう岩	切り通し 峠	88. 06. 21
4	七ヶ宿町 田中	花こう岩	片側崖	88. 06. 21
5	仙台市 坪沼	中新統火山噴出物	丘陵	88. 06. 22

牡鹿半島から北の海岸線沿いは中・古生界層の地層に覆われている。地点1は、切り通しで、堆積岩のうち放射性核種濃度が高いといわれる頁岩¹²⁾がむき出しになっている場所とした。これに対して地点2は、地点1の付近で、周囲が開けていて湿地帯の道路脇の空き地を選んだ。

地点3は花こう岩地帯である二井宿峠、地点4はその付近で片側が崖である道路脇とした。

地点5は、前回までの線量率分布測定で、最も低い線量率を記録した仙台市坪沼大八山放牧場付近とした。この周辺は開けた丘陵地帯であるが、地質としては中新統火山噴出物であり、表面は腐葉土に覆われている。道路脇に崖のある空き地に検出器を設置した。

地点1, 3, 4, 5はできるだけ類似した地形の場所を選んだ。

2. 測定方法と測定機器

降雨による影響を受けないようにするため、1988年6月の晴天の日を選んで測定及び試料採取を実施した。

① 環境γ線線量率測定

γ線線量率は、3°φ×3°NaIシンチレーション検出器(DBM方式)を移動観測車上に上向きに設置して測定した。

② 環境γ線スペクトルの測定

環境γ線スペクトルの測定は、相対効率13% (一端閉同軸型)の可搬型Ge検出器を地上70cmに下向きに設置して行った(図-2)。測定時間は各々の地点で1時間である。同時に採取した土または岩石試料(後述)の放射能と比較するため、Ge検出器真下(距離70cm)に放射能既知でエネルギーの異なる点線源(Cs-137とCo-60)を置いて測定し、見かけ上の検出効率を求め、疑似的放射能を求めるのに用いた。

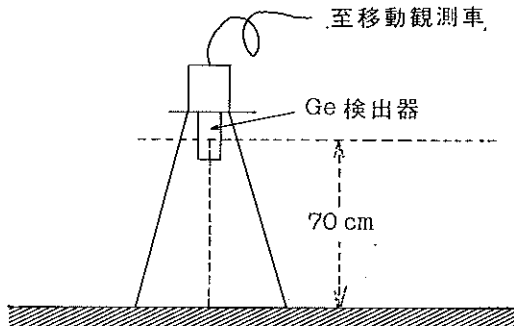


図-2 可搬型Ge半導体検出器による環境γ線の測定

3. 土または岩石試料の採取及び測定

環境γ線スペクトルと比較するため、測定地点付近の表層土壌または岩石を採取し、乾燥後約80~150gを60mmφ×42mmのアクリル樹脂製シリング容器にとり、接着剤で密封した。密封後、U系列、Th系列のラドン、トロン以後の娘核種がほぼ放射平衡状態となるまで3日以上放置後、低バックグラウンドGe検出器で天然放射性核種の定量を行なった。

III 結果と考察

1. 環境γ線スペクトル測定における

放射性核種の疑似検出効率

Cs-137とCo-60の標準線源を用いて求めた疑似検出効率は次式で表わされる。

$$\eta = \exp \{ 23.4 - 7.40 \times \text{Log}_e E + 4.55 (\text{Log}_e E)^2 \} \dots (1)$$

E; γ線エネルギー (keV)

ただし本式は、150~200 keV以上のγ線についてのみ適用することができる。

2. 環境γ線スペクトルの解析及びγ線線量率

各測定地点で、可搬型Ge検出器を用いて測定した環境γ線スペクトルを図-3に示す。NaI検出器で測定したγ線線量率とスペクトルの全計数とはよい比例関係にあることがわかる(表-2, 図-4)。

環境γ線スペクトルの解析にあたって、周囲の土または岩石をGe検出器直下の点線源であるとみなした簡易的な方法で、(1)式の相対放射能ηを用いて地面の放射性核種濃度を算出して表-3に示した。ここでは、Bi-214(609.3 keV)をU系列の代表、Tl-208(583.1 keV)をTh系列の代表とした。地殻中に含まれる放射性核種は、どの地点においてもK-40が最も多いが、核種間には地点毎の差異がみられた。

検出された核種が線量率に与える影響の度合を評価するため、各成分の換算放射能と、環境γ線線量率の比を求めた(表-4)。ここで、Bi-214の換算放射能をγ線線量率で除したものを f_u 、Tl-208を f_{th} 、K-40を f_k 、Cs-137を f_c と表わす。これらのfの値が大きいということはその核種または系列の、線量率に対する度合が大きいことを意味する。

各地点毎に検討してみると、地点1は f_u 、 f_{th} が大きく、地点2は f_u が大きかった。両地点は、中・古生代の地層を母岩としており、このような地質におおわれた地点の線量率は高くなるといわれている¹²⁾。地点1が2よ

り線量率、放射能値ともに高いのは、地点1が切り通しの地形で、かつ土壌の堆積による遮蔽が少なく、母岩の影響を直接受けたためと考えられる。

地点3は、 f_K を除き放射能は低かった。また、地点4は、地点2と同じ様な核種比率であり、地点3より、線量率、 f_U 、 f_{Th} で上回った。地点3、4は、どちらも花こう岩地帯であるが、このような差異が認められるのは、地点3の表層が土壌でおおわれているため、地殻中から放出される γ 線が土壌で遮蔽されていることが考えられる。また、母岩である花こう岩が、ある程度風化を受け

て放射性核種が溶脱した可能性もある¹²⁾。

最後に、地点5は、Cs-137の放射能が5地点中最大であったが、環境ガンマ線スペクトルの f_U 、 f_{Th} 、 f_K は他地点より少なかった。この地点は火山噴出物でおおわれた地域で、このような場合、天然放射性核種濃度は低いといわれている¹²⁾。また、腐葉質の表層土で厚くおおわれているため、土壌の粘土鉱物または有機物に結びつくといわれるCs-137²³⁾の含有量が5地点中で最も高かった。以上のデータを地点5のデータで標準化して示したものを図-5の右に示す。

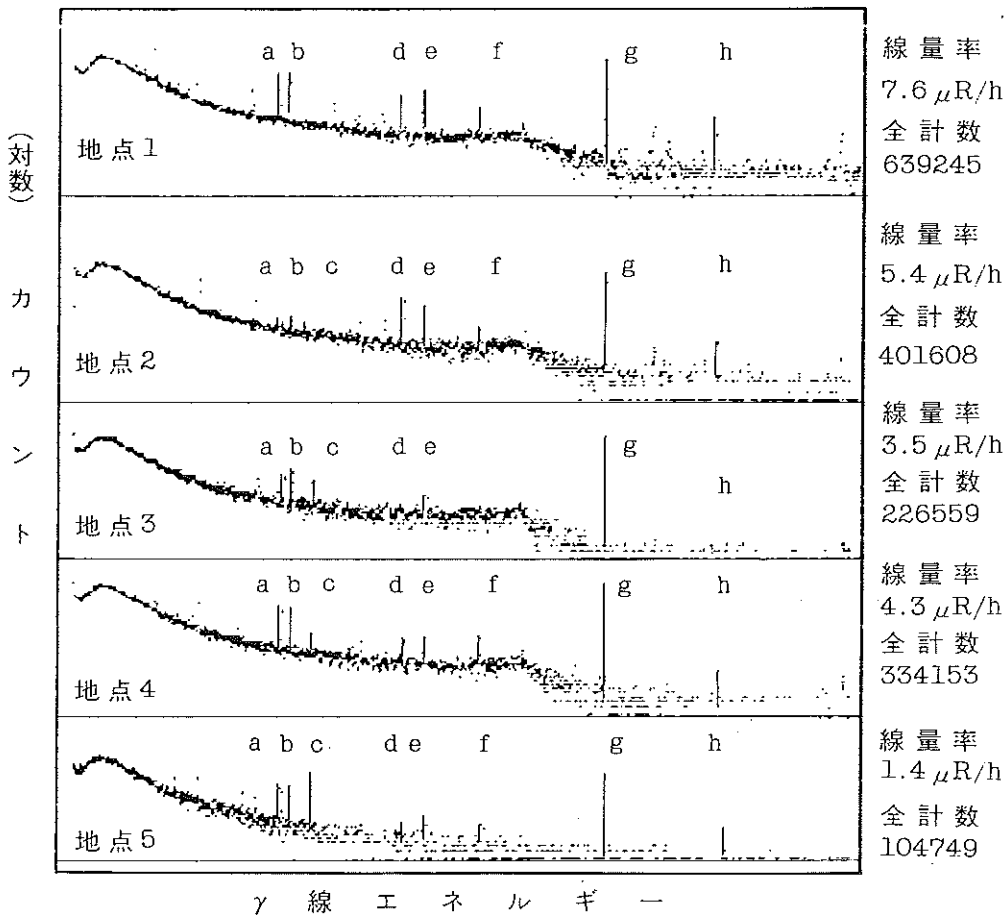
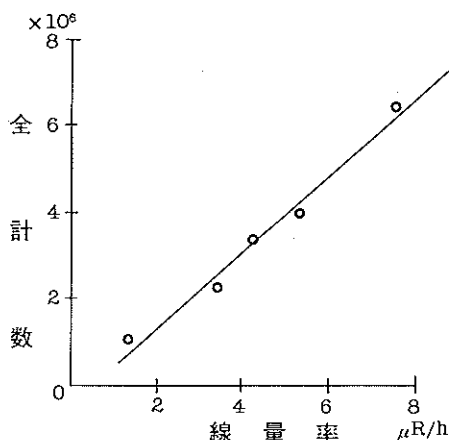


図-3 環境 γ 線スペクトル測定結果

- a: Tl-208 (583.1 keV), b: Bi-214 (609.3 keV)
- c: Cs-137 (661.7 keV), d: Ac-228 (911.1 keV)
- e: Ac-228 (964.6, 968.9 keV)
- f: Bi-214 (1120.3 keV), g: K-40 (1460.8 keV)
- h: Bi-214 (1764.5 keV)

表一 2 NaI 検出器による γ 線線量率と
Ge 検出器による γ 線スペクトル全計数

地点番号	全計数 (カウント)	平均線量率 ($\mu\text{R/h}$)	$\frac{\text{全計数}}{\text{線量率}} \times 10^3$ (カウント/ $\mu\text{R/h}$)
1	639245	7.60	84.11
2	401608	5.37	74.79
3	226559	3.48	65.10
4	334153	4.28	78.07
5	104749	1.35	77.59



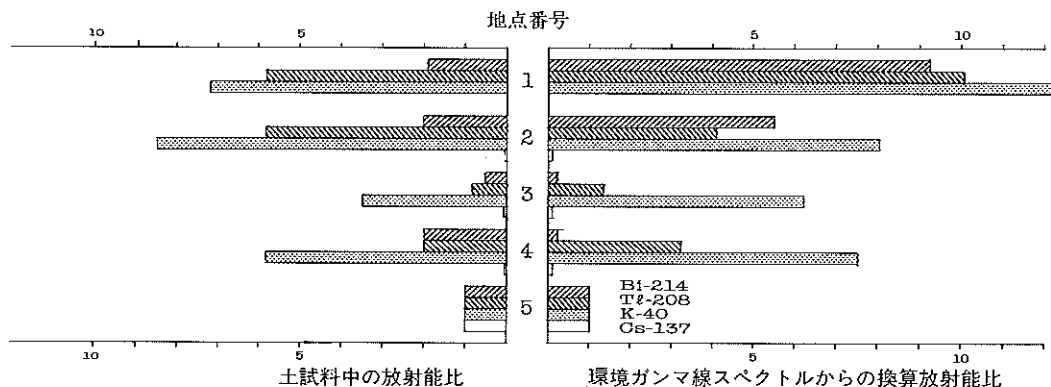
図一 4 DBM 線量率と Ge スペクトル
全計数との相関

表一 3 可搬型 Ge 検出器による環境 γ 線の解析結果

地点番号	換算放射能 (MBq)			
	Bi-214	Tl-208	K-40	Cs-137
1	51.52	37.03	2433	N.D
2	30.88	15.92	1537	4.93
3	2.05	4.74	1186	4.08
4	28.18	12.03	1496	5.70
5	5.60	3.70	198	23.01

表一 4 線量率で標準化した測定結果

地点番号	換算放射能/線量率 ($\text{MBq}/\mu\text{R/h}$)			
	Bi-214	Tl-208	K-40	Cs-137
	f_{U}	f_{Tl}	f_{K}	f_{Cs}
1	6.778	4.872	320.1	N.D
2	5.750	2.965	286.3	0.919
3	0.588	1.362	340.4	1.171
4	6.592	2.815	349.9	1.334
5	4.145	2.743	146.4	17.05



図一 5 環境及び土試料の放射能測定結果 (地点 5 の値を 1 とする)

3. 土または岩石試料の分析結果

可搬型 Ge 検出器で測定した地点の代表と考えられる土または岩石試料を、据置型 Ge 検出器で測定した。測定されたスペクトルの例を図-6に、解析結果を表-5に示す。この結果を地点5のデータで規格化した結果(図

-5左側)と、環境 γ 線スペクトルから(1)式の η で算出した相対放射能(図-5右側)はほぼ似た傾向にあった(図-5)。地点2で、U系列とTh系列の核種量の逆転がみられるが、これは検出器と地面の位置関係等に影響されていると考えられた。

表-5 土または岩石試料の解析結果

地点番号	放射能 (Bq/kg)			
	Bi-214	Th-208	K-40	Cs-137
1	38.16	28.34	1047	N.D
2	34.70	25.18	1224	2.31
3	9.79	4.20	529	3.04
4	36.15	10.07	854	1.53
5	17.62	4.87	147	58.03

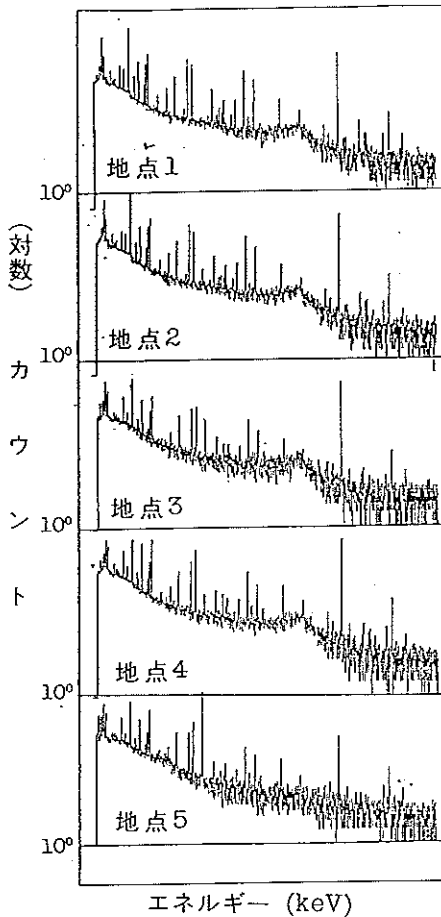


図-6 土または岩石試料のスペクトル測定結果

IV まとめ

1. 環境 γ 線の全計数と、線量率とはよい比例関係にあった。
2. 環境 γ 線を成分別にみると、中・古生界におおわれた地域ではU系列、Th系列が、花こう岩地帯ではK-40が線量率への寄与が大きかった。このことは、線量率分布と地質との関係を裏付けていると考えられる。
3. 人工放射性核種であるCs-137は、表層が腐葉土におおわれた地点で最も多く検出された。
4. 可搬型 Ge 半導体検出器で測定した環境 γ 線スペクトルと、測定地点付近の土試料を据え付け型 Ge 検出器で測定した γ 線スペクトルのエネルギー分布は、比較的良好一致した。

参考文献

- 1) 菊地秀夫; 宮城県原子力センター年報, 第5巻, 7~12 (1986).
- 2) 菊地秀夫; 宮城県原子力センター年報, 第1巻, 8~11 (1982).
- 3) M. アイゼンバッド; "環境放射能", p. 150~151 (1979) 阪上正信監訳, 産業図書, 東京
- 4) 中村栄一; 宮城県原子力センター年報, 第2, 3巻, 16~23 (1984).
- 5) 森田茂樹; 茨城県公害技術センター年報, 第17号, 14~27 (1984).
- 6) 松浦榮美; 愛媛県公害技術センター所報, 第7巻, 32~37 (1985).
- 7) 阿部史朗; 保健物理, 第17巻, 169~193 (1982).

- 8) 菊地秀夫; 宮城県原子力センター年報, 第4巻,
5 ~ 10 (1985).
- 9) 佐藤健一; 宮城県原子力センター年報, 第5巻,
13 ~ 21 (1986).
- 10) 佐藤健一; 宮城県原子力センター年報, 第6巻,
6 ~ 12 (1987).
- 11) 佐藤健一; 宮城県原子力センター年報, 第6巻,
13 ~ 16 (1987).
- 12) 藤高和信; 保健物理, 第21巻, 295 ~ 308 (1986).

研究論文

宮城県における放射性降下物量の分布等に関する調査

加茂泰彦・石川陽一・佐藤信俊

I はじめに

各種の環境試料の中でも降下物は、大気中に放出された放射性核種を、直接的かつ定量的に測定できるために非常に重要であり、当センターでは、女川原子力発電所運転開始2年前の1981年10月から女川において、また、1982年4月からは対照地点として仙台市においても測定を行ってきた。

^7Be 、 ^{40}K 、 ^{137}Cs についてこれまでの測定結果をみると、冬から春にかけて高い値を示し、それ以外の季節は低いという季節的周期性がみられている。また、 ^{137}Cs については、女川よりも仙台の方が全般的に高い値を示す傾向がある。これらの原因を推測するとともに、放射性核種の地域差や変動傾向を知ることは環境モニタリングを行う上で重要であり、今回、県内9ヵ所において降下物を採取し、県内の地域差について若干の検討を行った。

また、原子力センター構内における局所的な違いを調べるために、構内3ヵ所で採取した降下物についても結果を比較検討した。

そのほか、試料の調製方法上の問題について、当センターではこれまで降下物試料は、内径61 mmφ×12 mmhのディスク状容器に封入できるまで蒸発濃縮し、スラリー状として測定してきたが、この方法では試料の長期保存性や均一性の点で若干問題がある。このため、61 mmφディスク状容器のまま蒸発乾固して測定し、また、そのうちの一部の試料については、さらにU-8型容器（内径約45 mmφ）に移し換えて蒸発乾固後再測定を行い、検出効率等の改善についても検討したので、合わせて報告する。

II 方法

1. 試料採取地点

県内分布調査用試料の採取地点は、図-1に示す県内9ヵ所である。図-2には原子力センター構内の採取地点を示した。

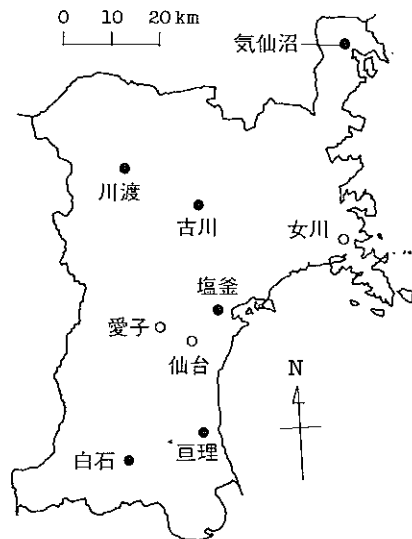


図-1 県内降下物採取場所(●, ○)

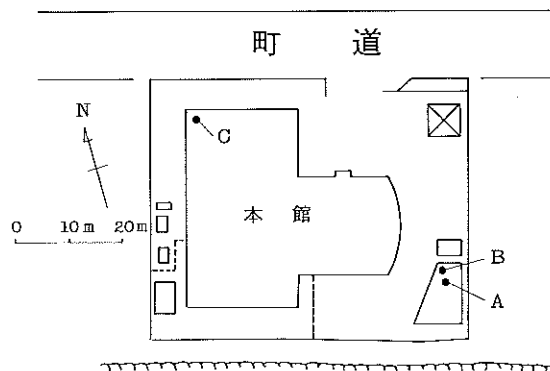


図-2 原子力センター構内降下物採取場所(●)

2. 試料採取方法

(1) 県内分布調査試料

面積 0.23 m² の円形水盤に常に水を貯めておき、雨水と空気中のちりを同時に捕集した。採取期間は、1988年6月から9月までの4ヵ月間である。

(2) センター構内の調査試料

面積 0.5 m² の大型水盤を用いて (1) と同様に採取した。採取期間は結果に示すとおりである。

3. 試料の処理方法

(1) 県内分布調査試料

採取した試料は、大型の磁製蒸発皿を用いて電熱器で蒸発濃縮し、最終的に内径 61 mmφ のディスク状容器底部にフィルター状に乾固した。

(2) センター構内の調査試料

内径 61 mmφ × 12 mmh のディスク状容器に納まる程度まで蒸発濃縮した。測定後、(1) と同様に蒸発乾固し、再測定した。

4. 蒸発濃縮物 (スラリー状) と乾固物の検出効率の比較

両形態における検出効率の違いを検討した。61 mmφ × 12 mmh 蒸発濃縮物 (スラリー状)、61 mmφ 乾固物 (フィルター状)、及び 45 mmφ 乾固物の順に検出効率

が高くなると予想されるので、この3者について、同一時点 (採取日時) における核種の正味計数率を比較した。

5. 放射能測定

放射能測定には、Ge 半導体検出器を用いた。

III 結果及び考察

1. 県内分布調査試料の放射能測定結果

表-1 は、県内9ヵ所で採取した降下物の測定結果である。検出された放射性核種は、¹³⁷Cs、⁷Be、⁴⁰K の3核種であった。合わせて、各試料の乾固重量及び採取地点での降水量を示した。ただし、愛子の降水量については付近に適当な測定地点がないためデータを得ておらず、仙台の降水量は測定地点と降下物採取地点が約2 km 離れているために参考データとした。図-3 は、表-1 に示した結果のうち、¹³⁷Cs、⁷Be、⁴⁰K について女川を基準としてノーマライズしたものである。

表-2 は、表-1 に示した各項目間について求めた相関係数である。各核種と乾固重量及び降水量の間には特に相関はみられなかった。また、核種間ではともに天然核種である ⁷Be と ⁴⁰K との間に有意な相関がみられた。図-4 にそのグラフを示す。¹³⁷Cs と ⁷Be、¹³⁷Cs と ⁴⁰K との間の相関は有意ではなかった。

表-1 県内放射性降下物測定結果

単位	Cs-137 Bq/m ²	Be-7 Bq/m ²	K-40 Bq/m ²	乾固重量 g	降水量 mm
気仙沼	—	143±2	3.4±0.3	4.33	954
川渡	0.20 ±0.03	861±5	15.6±0.6	1.71	1040
古川	0.059±0.019	482±4	11.3±0.5	5.17	808
塩釜	0.089±0.022	476±4	10.7±0.5	2.54	882
白石	0.070±0.022	552±5	4.8±0.4	1.69	1016
亶理	0.24 ±0.03	516±5	10.7±0.6	4.66	965
愛子	0.11 ±0.03	279±3	7.8±0.4	6.08	—
仙台	0.16 ±0.03	451±4	4.8±0.4	1.93	(979)
女川	0.093±0.019	613±5	8.9±0.5	7.22	865

*採取期間 1988. 6~9月

表-2 各測定値間の単相関マトリクス

	乾固重量	降水量	K-40	Be-7
Cs-137	-0.21	0.42	0.52	0.61
Be-7	-0.19	0.26	0.75 *	
K-40	0.02	-0.12		
降水量	-0.69			

*P<0.05 で有意

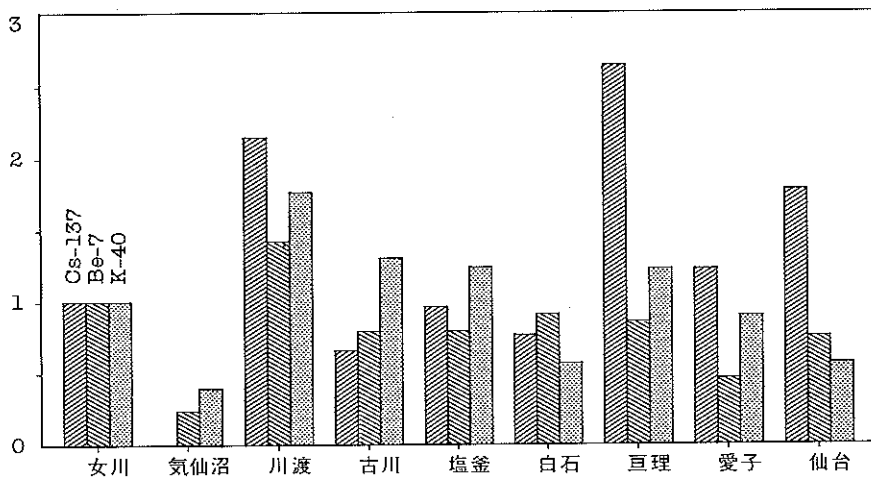


図-3 県内放射性降下物測定結果（女川を1とした場合）

表-3 原子力センター構内の降下物測定結果

(1) A地点とB地点の比較

(Bq/m²)

	Cs-137	Be-7	K-40
A	0.11±0.02	567±2	9.9±0.5
B	0.09±0.02	613±4	8.8±0.5

*採取期間 1988. 6～9月

(2) A地点とC地点の比較

(Bq/m²)

	Cs-137	Be-7	K-40
A	0.15±0.02	213±1	13±1
C	0.36±0.03	265±1	16±1

*採取期間 1988. 9～12月

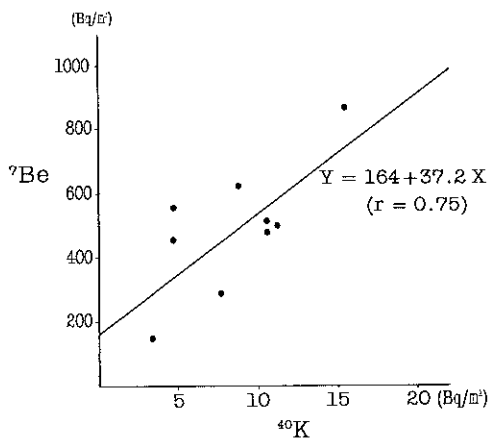


図-4 県内放射性降下物中の⁷Beと⁴⁰Kの相関

2. センター構内調査試料の放射能測定結果

当センター構内3地点のうち、A地点は通常業務で降下物を採取している地点であり、B地点は今回の県内分布調査で採取した地点で、A地点から約2.5mの距離である。また、C地点は比較対照のために採取した地点でA地点から約60m、町道から約5mの場所である。

表-3(1)はA地点とB地点の測定結果で、検出された¹³⁷Cs、⁷Be、⁴⁰Kの3核種はいずれもほぼ一致した値を示している。なお、採取期間は1988年6月から9月までの4ヵ月間である。また、表-3(2)はA地点とC地点の測定結果で、採取期間は1988年9月から12月

での4ヵ月間であるが、⁷Be、⁴⁰Kについては大きな差はないが、¹³⁷Csについては2.4倍の差がみられた。これは、¹³⁷Csの大気中の濃度が2地点間でこれほど差があるとは考えにくく、道路が近いための粉塵の再舞い上がりなど、ごく局所的な条件による影響と考えられる。また、逆に⁷Be、⁴⁰Kはそのような影響は受けにくいと考えることができる。なお、A地点を基準としてノーマライズしたグラフを図-5に示した。

3. 蒸発濃縮物と乾固物の検出効率（正味計数率）の比較

表-4に、各形態（形状）における¹³⁷Cs、⁷Be、⁴⁰Kの採取日時における正味計数率を比較した結果を示す。61 mmφ×12 mmh 蒸発濃縮物（スラリー状）に比べ、ほぼ、61 mmφ 乾固物（フィルター状）、45 mmφ 乾固物の順に計数率（効率）が向上することがわかった。

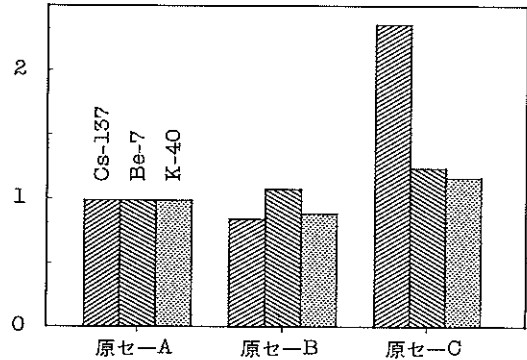


図-5 原子力センター構内各地点の放射性降下物の比較(A地点を1とした場合)

表-4 降下物試料の形状の違いによる正味計数効率の比較
(D6形; 61 mmφ×12 mmh に対する比)

核種	形状	'88年				
		4月	5月	6月	7月	
原子力センター	⁷ Be	F/D6	0.98	1.06	0.98	1.16
		U/D6	0.98	1.09	1.01	1.17
	⁴⁰ K	F/D6	1.11	1.08	1.02	0.57
		U/D6	1.07	1.08	1.20	1.09
	¹³⁷ Cs	F/D6	1.20	1.33	0.91	2.19
		U/D6	1.16	1.64	1.20	—
保健環境センター	⁷ Be	F/D6	0.98	1.05	0.95	1.21
		U/D6	0.97	1.08	1.01	1.26
	⁴⁰ K	F/D6	0.96	1.16	1.03	2.26
		U/D6	0.95	1.04	0.82	2.07
	¹³⁷ Cs	F/D6	0.99	1.18	1.32	2.36
		U/D6	1.04	1.17	1.20	—

F: 61 mmφ×1 ~ 3 mmh

U: 45 mmφ×1 ~ 3.5 mmh

IV ま と め

- 1) 降下物中の放射性核種と乾固重量及び降水量との間に相関関係はみられなかった。
- 2) ともに天然核種である⁷Be、⁴⁰Kとの間に有意な相関がみられた。
- 3) ¹³⁷Csについては、他の核種との間に相関はみられなかった。
- 4) 狭い範囲（原子力センター構内）において、⁷Be及び⁴⁰Kはほぼ一致した値を示したが、¹³⁷Csはその値に差がみられた。これは局所的条件による影響と考えられた。

- 5) Ge半導体検出器において、試料の形態（形状）による計数率（正味効率）の違いは、61 mmφ×12 mmh 蒸発濃縮物（スラリー状）、61 mmφ 乾固物（フィルター状）、45 mmφ 乾固物の順に向上することがわかった。

文 献

- 1) 石川陽一; 宮城県原子力センター年報, 第5巻, 28 ~ 32 (1986).

研究論文

宮城県沿岸海底土中の ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{207}Bi の濃度及び有機物量の相互の関連

石川陽一・佐藤信俊

I はじめに

当センターでは1981年10月から、女川原子力発電所周辺の環境放射能(線)調査及び関連した調査研究を行っている。海底土に関しては、核実験等による人工放射性核種の分布や海底土の性状等との関連などについて調査するため、女川湾のみでなく県内全域にわたる広い沿岸海域で調査を実施してきた。これらの成果の多くについては既に幾つかの報告書に公表されている^{1)~5)}。最近 ^{137}Cs や ^{60}Co 等の核種のほかにかなり長寿命の人工核種である ^{207}Bi (半減期38年)の存在が指摘された^{6)~8)}。著者らも種々の環境試料についてその存在を確認したところ、かなりの数の海底土試料に含まれていることが判明し、成因は過去の核実験と推定された。その結果の一部については既に報告した⁹⁾。今回は、その後昨年12月に行なわれた日本原子力学会東北支部研究発表会で発表したのを機会に¹⁰⁾、これまでに得られた海底土中の長半減期人工核種である ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{207}Bi の濃度, 強熱減量値などのデータを整理し, 相互の関連性について整理したので報告する。

II 方 法

1. 海底土採取地点

これについては本論文付録1, 2に核種濃度等のデータと共に試料番号とスペクトル番号を付しておいたので前報⁹⁾を参照されたい。

2. 採取方法

海底土採取はカンナ式又はスミス・マッキンタイヤース式の採泥器を用いた。したがって採取された海底土は表層の数cm~10cm程度の深さの泥または砂である。

3. 放射能測定方法

(1) 乾燥土を用いたGe検出器法

通常は乾燥後2mm目ふるいを通して貝殻片等を除

去した試料を直接100~200g程度プラスチック容器に詰めて約8万秒測定した。一部の試料については1.6ℓのマリネリ容器に大量の試料を入れたり, 更に長時間測定するなどの方法も試みた。 ^{137}Cs は上記の通常の方法で測った。

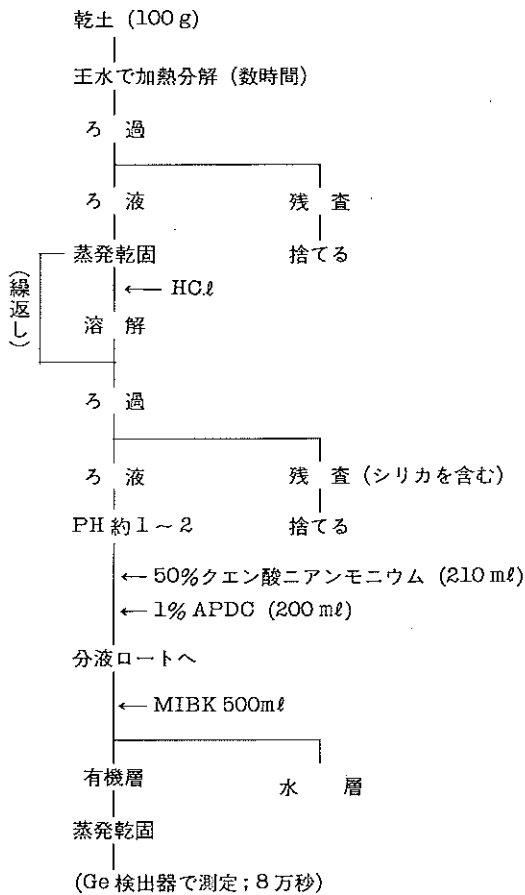
(2) ^{60}Co の測定方法

^{60}Co は上記の方法ではほとんど検出不可能な低濃度なので, ほぼ化学的に分離してからGe検出器で測定した²⁾。 ^{60}Co の分析方法としては酸分解後イオン交換し, 電着して β 放射能を測る方法が一般的であるが¹¹⁾, 不純物を完全に除く必要があり, 手数もかかり, かつ ^{60}Co を直接的にスペクトルで確認できないために, この方法には多少の不安が残るので用いなかった。

(3) ^{207}Bi の測定方法

海底土の ^{207}Bi は上記(1)の通常の方法で測定可能である。定量には最も強い570keV(放出比98%/崩壊)の γ 線を用いた。参考のため2番目に強い1064keV(放出比77%/崩壊)についても定量した。

大量の試料をマリネリピーカーで長時間測定すれば両ピークとも明瞭に認められるが, 更に海底土中の ^{207}Bi の存在を確認するために, 図-1に示す方法でキレート抽出してからGe検出器で測定し, 確認した。



図一 海底土からの²⁰⁷Biの抽出方法
(1982年4月22日 女川湾 pt.13で
採取した試料)

4. 強熱減量の測定

海底土の強熱減量は、乾燥試料10gを磁製皿に入れて電気炉で加熱し、600℃になってから更に30分間加熱後デシケータ中で放冷、秤量し、減量率を求める方法で行なった。本法は環境庁の底質調査方法¹²⁾に準じているが、加熱時間は少し短い方法である。

III 結 果

1. 測定値及びスペクトルデータ

付録1, 2に、本報告で着目した⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ²⁰⁷Bi及び強熱減量などのデータを中心に、これまでに得られた結果をまとめた。この表に示されている以外のデータについては既報に収録されている⁹⁾。

図一2は乾燥土を用いて通常の方法で測定された

Ge-スペクトルの例である。この試料では¹³⁷Cs, ²⁰⁷Biの長半減期核種のほかに、比較的短半減期の¹⁴⁴Ce, ¹²⁵Sbなども検出されている。後者は第26回中国核実験(1980年10月16日に大気圏内で実施)によるものと考えられる。

図一3は図一2の場合と同じ試料をマリネリピーカーを用いて大量(乾燥土約1.8kg)を長時間(80万秒)測定した場合のGe-スペクトルの例である。このような方法では²⁰⁷Biのピークも比較的明瞭になるが、一般的な方法とは言えない。⁶⁰Coのピークらしきものも視認できるが明瞭ではなく、よってpCiオーダー(1pCi=0.037Bq)の極微量の⁶⁰Coを測定するにはこのような方法は有力ではない。そのため⁶⁰Coの定量には、TONA(tri-normal-octylamine)を用いる溶媒抽出法ではほぼコバルトを抽出し、減容濃縮してGe検出器で測定する方法を用いた²⁾。付録1の⁶⁰Coのデータはこの方法によって定量した値を示すが、参考のためにマリネリピーカーによる直接測定による結果も一部示した。

図一4は、図一1の方法によって100gの乾燥試料から抽出した²⁰⁷BiのGe-スペクトルである。この方法は付録に示す²⁰⁷Biの定量に用いたわけではなく、環境試料としての海底土中の²⁰⁷Biの存在を確認するために行なったものである。本来ならば²⁰⁷Biのみを純粋に分離する系統的分析を行なうべきであるが、時間上の都合により、他の重金属と共にAPDC-MIBK法によりキレート抽出したものである。そのためバックグラウンドスペクトルのみでなく、海底土に含まれるU, Th系列の一部の核種及び⁴⁰Kもまだ残ってはいるが、²⁰⁷Biの570keVと1064keVのピークは図一2, 3に比べて相対的に格段に明瞭となっている。

試料採取場所：女川湾 pt. 13

試料採取月日：1982年4月22日

試料量：77g (乾土)

測定時間：80000秒

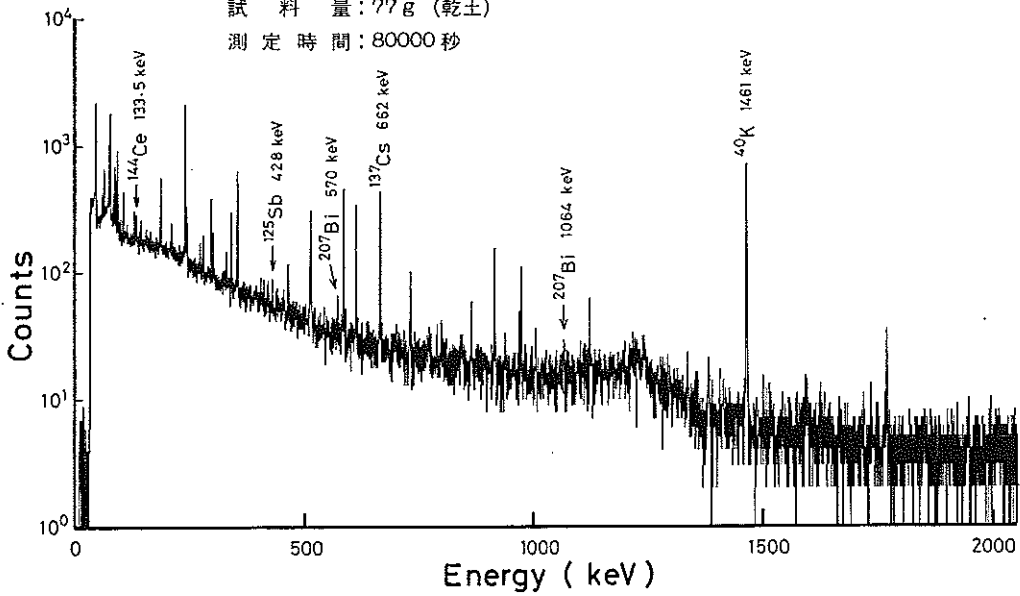
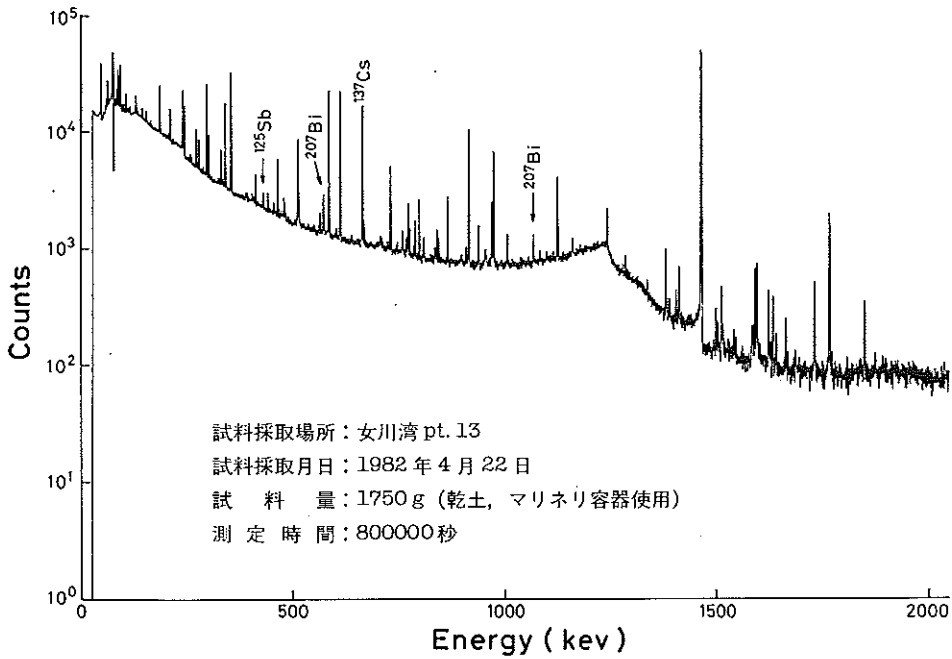


図-2 海底土のγ線スペクトルの例(1)



試料採取場所：女川湾 pt. 13

試料採取月日：1982年4月22日

試料量：1750g (乾土, マリネリ容器使用)

測定時間：800000秒

図-3 海底土のγ線スペクトルの例(2)

試料採取場所：女川湾
 試料採取月日：1982年4月22日
 試料量：100g (乾土)
 抽出法：王水分解後、
 APDC-MIBK抽出
 測定時間：80000秒

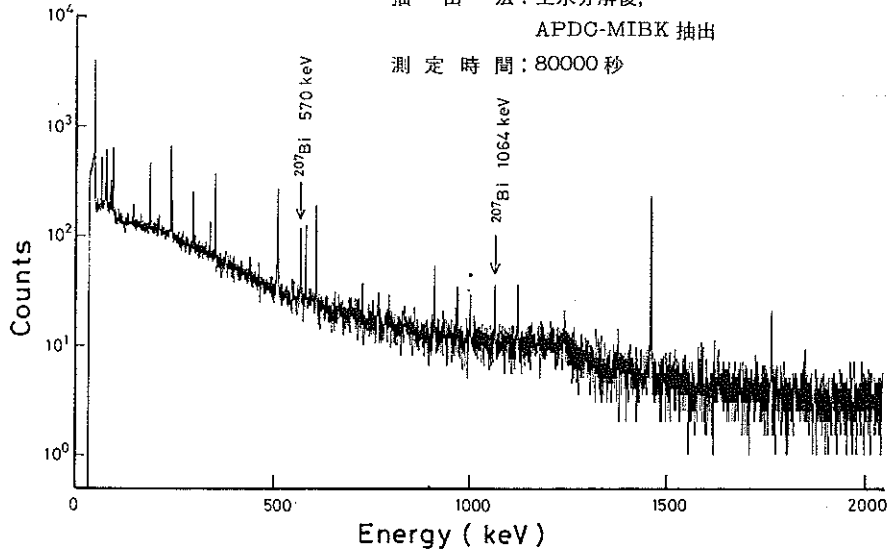


図-4 海底土から抽出した²⁰⁷Biのγ線スペクトル

2. 核種間の相関

図-5は海底土中の⁶⁰Co濃度と¹³⁷Cs濃度の相関図を示す。相関係数は0.66であり、比較的相関があると言える。ただし⁶⁰Coは半減期が約5.3年であるから、あまり

長期間のデータを一緒に扱ってはならないのであるが、データ数が少ないため、大部分は1985年採取分のデータであるが、1982年分のも1データ含めてある。

図-6は²⁰⁷Bi濃度と¹³⁷Cs濃度の相関図を示す。

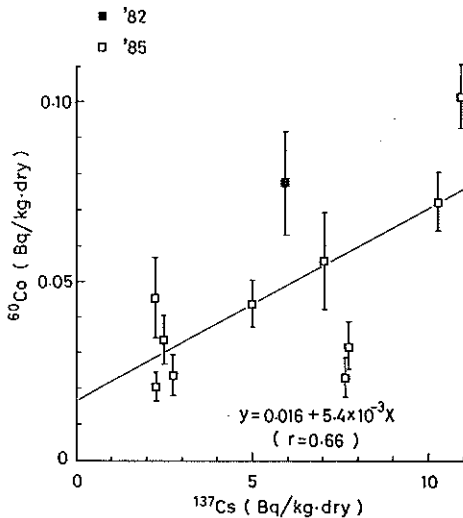


図-5 海底土中の⁶⁰Co濃度と¹³⁷Cs濃度の相関
 (女川湾; 1982年, 1985年)

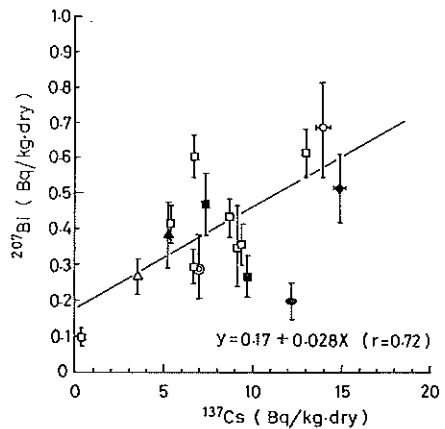


図-6 海底土中の²⁰⁷Bi濃度と¹³⁷Cs濃度の相関
 (女川湾; 1986年, 1987年)

3. 核種濃度と強熱減量の相関

佐藤ら^{3,4)}は既に海底土の¹³⁷Cs濃度と強熱減量の間に関係が強い相関があることを報告した。図-7は宮城県沿岸全域の海底土について1986, 1987年の2年分のデータをまとめたものである。相関係数は0.95である。これは海底土の¹³⁷Cs濃度が海底土中の有機物含量と非常

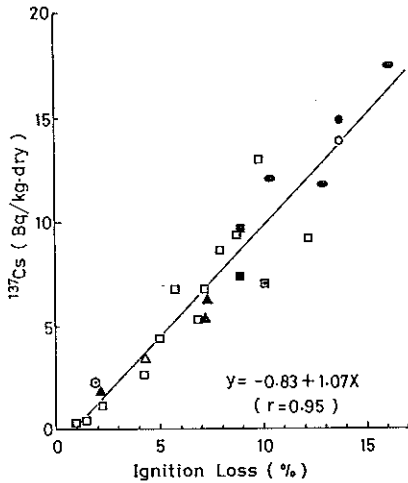


図-7 宮城県沿岸海底土中の¹³⁷Cs濃度と強熱減量の相関 (1986年, 1987年)

に強い相関があることを意味する。

同様に図-8と9には⁶⁰Coと²⁰⁷Pbについての強熱減量との相関図を示す。¹³⁷Csに比べるとバラつきは大きいですが、やはりこれらの核種についても正の相関が認められる。

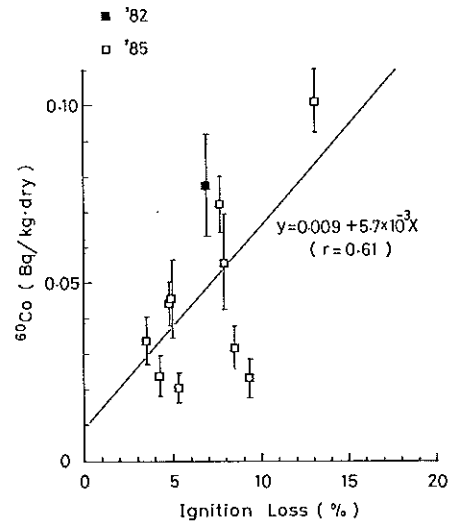


図-8 海底土中の⁶⁰Co濃度と強熱減量の相関 (女川湾; 1982年, 1985年)

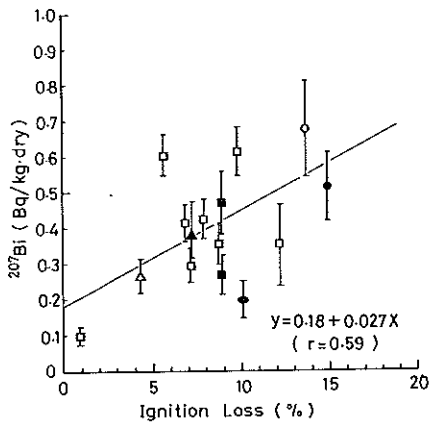


図-9 宮城県沿岸海底土中の²⁰⁷Pb濃度と強熱減量の相関 (1986年, 1987年)

IV 考 察

1. ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs及び²⁰⁷Pbの起源

本報告で対象とした⁶⁰Coと¹³⁷Csについては著者が前報²⁾に既に報告したとおり、ほとんどが過去の核実験に由来すると考えてよい。この2核種は核爆発の際の核分裂生成物である。チェルノブイリ事故による海底土の¹³⁷Cs濃度に対する影響は意外に小さく、佐藤ら³⁾によると、¹³⁷Cs濃度対強熱減量値の相関図の事故前後の比較をすれば統計的にわずかに事故後の値の方が高くなる、という程度であった。

²⁰⁷Pbの起源はやはり核実験によるものであるが、この核種は核分裂によっては生成せず、よって核爆弾の構造材と中性子あるいはγ線との核反応による誘導生成物であるとされてきた^{6,7,13)}。この点については、Yoshiharaら⁹⁾により、モデル計算の結果、熱核爆弾のタンパー材(爆発力を高めるための外壁材)としての鉛と

^{206}Pb (d, n) ^{207}Bi 又は ^{207}Pb (d, 2n) ^{207}Bi の核反応で生成するという説が有力となった (^{206}Pb と ^{207}Pb の天然存在比はそれぞれ 24% と 23%)。この核種についてはこれまで我国の環境放射能モニタリングにおいてほとんど着目されておらずそのため報告も少なかった。 ^{207}Bi の半減期は ^{137}Cs よりも長く、かつ海底土に通常的に検出されることがわかったので、今後は ^{137}Cs と同様にバックグラウンドの把握という意味で、モニタリング対象核種の 1 つに加えてもよいと考えられる。

2. 核種濃度間及び強熱減量値との相関

図-5, 6 に示すように、 ^{60}Co と ^{137}Cs 又は ^{207}Bi と ^{137}Cs の間に相関がみられる理由は、各々の核種量が海底土中の有機物含量と比例的な関係にあるためと考えられる (図-7 ~ 図-9)。図-7 ~ 図-9 では有機物含量の尺度として強熱減量値を用いている。これは強熱減量を求める方法が、海底土等の底質中の有機物量を求める他の方法、たとえば COD (化学的酸素要求量) や有機炭素 (Org.-C) を求める方法に比べて操作が簡便なためである。図-10 に示すように、強熱減量は有機炭素量と比較的良好な比例的関係にあることがわかる。

もう 1 つ興味深いのは、シルト質及び粘土 ($74\mu\text{m}$ 未満の微粒子) の割合と強熱減量値がやはり比例的関係にあることである (図-11)。言い換えれば微粒子の割合が多いほど ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{207}Bi などの核種濃度も高くなるということになる。このことは以前から、海底土に吸着する放射性核種量は粒子の表面積に関係すると言われていることと同様の意味を持つ¹⁴⁻¹⁶⁾。しかし、更に核種が無機鉱物表面に吸着あるいはイオン交換するのか、あるいは有機物と結合しているのか、という問題に関してはこれまでのところ明らかではない。Mckay ら¹⁶⁾ はイギリスの再処理工場 (Sellafield) からの ^{137}Cs の海底土への吸着に関しては一部有機物も関係していることを示唆している。図-12 は放射性核種以外の重金属元素の例として女川湾海底土の Pb 濃度と有機炭素濃度の関係をプロットしたものである。上述した ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{207}Bi と同様に、やはり有機物量と比例的関係にあることがわかる。原点を通らないのは無機鉱物に元から含まれているバックグラウンド量の Pb のためであろう。

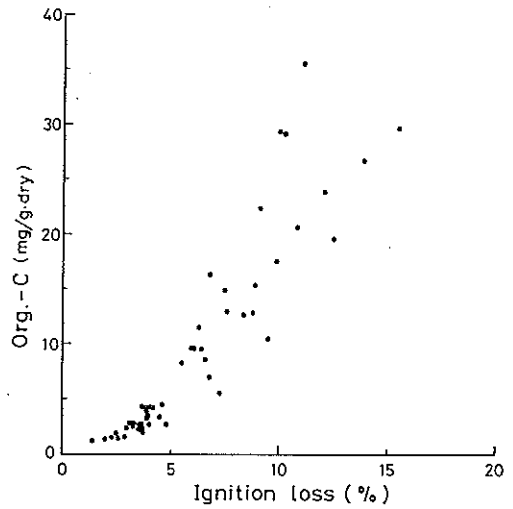


図-10 女川湾海底土中の有機炭素濃度と強熱減量の関係 (1982年~1983年, 文献17)より作製)

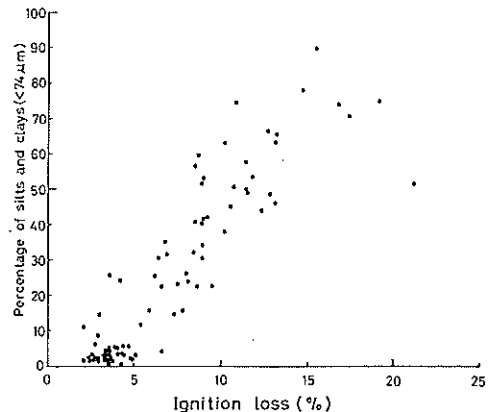


図-11 女川湾海底土中のシルト及び粘土質割合と強熱減量の関係 (1981年~1983年, 文献17)より作製)

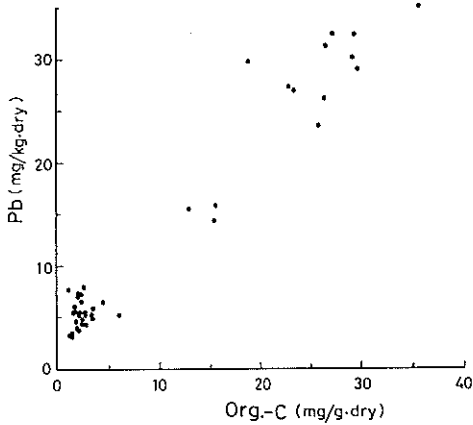


図-12 女川湾海底土中の鉛濃度と有機炭素濃度の関係 (1982年～1985年, 文献17)より作製)

V おわりに

海底土の有機物量と放射性核種量との関連の有無については、元素あるいは核種の海洋における存在形態や挙動の問題と密接に関連する。今後、この点を明らかにしておくことは原子炉事故時等の放射性核種の挙動を推定する手がかりにもなると考えられ、学術的にのみでなく、モニタリング上も重要な課題である。

文 献

- 1) 菊地 格; 宮城県原子力センター年報第1巻, 34—36 (1982).
- 2) 石川陽一; 宮城県原子力センター年報第4巻, 30—33 (1985).
- 3) 佐藤信俊ほか; 宮城県原子力センター年報第5巻, 33—35 (1986).
- 4) 佐藤信俊ほか; 宮城県原子力センター年報第6巻, 17—19 (1987).
- 5) 宮城県原子力センター年報第1巻～第6巻, 資料(巻末; 核種分析結果).
- 6) 小村和久; RADIOISOTOPES, **34**, 555—558 (1985).
- 7) A. Shinohara et al.; Appl. Radiat. Isot., Int. J. Radiat. Appl. Instrum. Part A, **37**, 1025—1028 (1986).
- 8) 鈴木頼介, 楠 一重; 東海区水産研究所研究報告, 第125号, 59—68 (1988).
- 9) K. Yoshihara, T. Yagi, T. Sekine, T. Mitsugashira and Y. Ishikawa; Isotopenpraxis, **24**, 273—278 (1988).
- 10) 石川陽一ほか; 日本原子力学会東北支部第12回 研究発表会, 講演要旨集, 33—36 (1988).
- 11) 科学技術庁; 放射能測定法シリーズ5, 放射性コバルト分析法.
- 12) 環 境 庁; 底質調査方法(環水管第120号), p. 6 (1975).
- 13) A. Arkrog et al.; J. Environ. Radioactivity, **1**, 107—117 (1984).
- 14) 佐伯誠道編; 環境放射能, p. 247—253, ソフトサイエンス社, 東京 (1984).
- 15) 森田茂樹, 小池亮治; 茨城県沿岸における放射能調査 (1968年～1982年), p. 33—43 (1984).
- 16) W. A. McKay and M. S. Baxter; J. Environ. Radioactivity, **2**, 93—114 (1985).
- 17) 宮城県, 東北電力; 女川原子力発電所 温排水測定(調査)結果, 昭和56年度～昭和62年度.

付録1 宮城県沿岸海底土の⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ²⁰⁹Pbの濃度及び強熱減量値(1982—1985)

採取 年月日	採取場所	試料番号	分析 供試量 (g乾土)	試料 形状	スペク トル No.	測定 時間 (秒)	放射能 (Bq/kg 乾土)	
							Co-60 (化学分析) 1173 keV	1333 keV
82. 4. 22	女川湾 pt. 5	82SS018	-----					
82. 4. 22	女川湾 pt. 7	82SS020	-----					
82. 4. 22	女川湾 pt. 7	82SS020	-----					
82. 4. 22	女川湾 pt. 9	82SS022	-----					
82. 4. 22	女川湾 pt. 13	82SS023	-----					
(注1)								
82. 10. 13	女川湾 pt. 7	82SS211	1000	D6	N410	130000	0.106±0.015	0.078±0.0140
82. 10. 13	女川湾 pt. 8	82SS212	1000	D6	N411	130000	(0.040±0.016)	(0.037±0.016)
85. 5. 27	女川湾 pt. 1	85SS040	1000	D4	N537	200000	0.044±0.006	0.032±0.006
85. 5. 27	女川湾 pt. 2	85SS041	1000	D4	N1099	288360	0.056±0.013	0.056±0.014
85. 5. 27	女川湾 pt. 3	85SS042	1000	D4	N1100	288241	0.022±0.006	0.023±0.005
85. 5. 27	女川湾 pt. 4	85SS043	1000	D4	N1097	150000	0.024±0.005	0.021±0.004
85. 5. 28	女川湾 pt. 5	85SS044	1000	D4	N480	150000	0.026±0.006	0.034±0.007
85. 5. 28	女川湾 pt. 6	85SS045	1000	D4	N481	150000	0.058±0.008	0.072±0.008
85. 5. 27	女川湾 pt. 7	85SS046	1000	D4	N472	180000	0.056±0.007	0.044±0.007
85. 5. 27	女川湾 pt. 7	85SS046	1754	# M	N386	800000	—	(0.048±0.018)
85. 5. 27	女川湾 pt. 8	85SS047	1000	D4	N473	180000	—	(0.028±0.014)
85. 5. 27	女川湾 pt. 8	85SS047	1993	# M	N387	800000	—	(0.035±0.013)
85. 5. 28	女川湾 pt. 9	85SS048	1000	D4	N573	60000	0.037±0.007	0.024±0.006
85. 5. 28	女川湾 pt. 10	85SS049	-----					
85. 5. 28	女川湾 pt. 11	85SS050	-----					
85. 5. 28	女川湾 pt. 12	85SS051	1000	D4	N574	60000	—	—
85. 5. 27	女川湾 pt. 13	85SS052	1000	D4	N554	200000	0.090±0.008	0.101±0.009
85. 5. 28	女川湾 pt. 14	85SS053	-----					
85. 5. 27	女川湾 pt. 15	85SS054	-----					
85. 5. 27	女川湾 pt. 16	85SS055	1000	D4	N1098	150000	—	0.046±0.011
85. 5. 27	女川湾 pt. 17	85SS056	-----					
85. 5. 27	女川湾 pt. 18	85SS057	-----					

(注1) D6: 61 mmφ×12 mmh 容器, T: 77 ml タッパーフ容器
D4: 41 mmφ×12 mmh 容器, M: 1.6ℓ マリネリ容器
C: 61 mmφ×42 mmh 容器,
#: 乾土直接測定

(注2)

(注3)

測定 供試量 (g乾土)	(注1) 試料 形状	スペク トル No.	測定時間 (秒)	放射能 (Bq/kg 乾土)			強熱 減量 (%)
				Cs-137 662 keV	Bi-207 570 keV	1064 keV	
101	T	N035	80000	7.84±0.31	0.51±0.11	—(注4)	9.3
99	T	N037	80000	7.41±0.30	0.32±0.08	—	8.2
99	T	N116	600000	6.89±0.11	0.45±0.05	0.33±0.05	8.2
108	T	N034	80000	2.07±0.19	0.14±0.06	—	5.1
77	T	N038	80000	11.66±0.41	0.74±0.14	1.04±0.30	4.4
65	T	N152	80000	5.93±0.32	—	—	6.9
72	T	N153	80000	3.74±0.26	—	—	
124	C	N546	80000	7.74±0.30	—	—	8.5
130	C	N589	80000	7.06±0.29	—	—	7.9
107	C	N595	80000	7.65±0.34	—	—	9.2
118	C	N593	80000	2.28±0.21	—	—	5.4
144	C	N547	80000	2.50±0.19	—	—	3.5
118	C	N548	80000	10.27±0.37	0.43±0.14	—	7.6
131	C	N549	80000	5.00±0.27	—	—	4.9
1754	M	N386	800000	5.76±0.04	0.45±0.02	0.37±0.03	4.9
144	C	N550	80000	2.71±0.19	—	—	4.1
1993	M	N387	800000	2.73±0.03	0.17±0.01	0.22±0.02	4.1
119	C	N544	80000	2.70±0.23	—	—	4.2
178	C	N591	80000	1.00±0.13	—	—	0.90
145	C	N592	80000	0.91±0.15	—	—	2.2
152	C	N542	80000	1.03±0.15	—	—	3.0
104	C	N551	80000	10.91±0.38	(0.41±0.15)	—	3.1
151	C	N543	80000	0.75±0.16	—	—	3.5
146	C	N545	80000	0.94±0.14	—	—	3.4
122	C	N596	80000	2.24±0.19	—	—	4.9
136	C	N594	80000	1.31±0.16	—	—	4.0
188	C	N590	80000	0.37±0.09	—	—	2.0

(注2) ライブ・タイム

(注3) 乾土を 600℃, 30 分間加熱後の減量率

(注4) 検出限界値未満

付録2 宮城県沿岸海底土の¹³⁷Csと²⁰⁹Pbの濃度および強熱減量値 (1986—1987)

採取 年月日	採取場所	試料番号	測定 供試量		試料 形状	スベク トル	No.	測定時間 (秒)	放射能 (Bq/kg 乾土)			強熱 減量 (%)
			(g 乾土)	(g 乾土)					Cs-137 662 keV	Bi-207 570 keV	Bi-207 1064 keV	
86. 7. 10	女川湾 pt. 1	86SS379	1640	M	M	Ni275	80040	9.39±0.14	0.36±0.06	0.36±0.09	8.8	
86. 7. 10	女川湾 pt. 2	86SS380	1730	M	M	Ni276	80040	8.64±0.14	0.43±0.06	0.33±0.10	7.9	
86. 7. 10	女川湾 pt. 3	86SS381	1720	M	M	Ni277	80040	6.72±0.15	0.29±0.05	—	7.2	
86. 7. 10	女川湾 pt. 4	86SS382	1880	M	M	Ni268	80040	4.43±0.10	(0.15±0.05)	—	5.0	
86. 7. 10	女川湾 pt. 5	86SS383	1700	M	M	Ni215	80040	2.68±0.09	—	—	4.2	
86. 7. 10	女川湾 pt. 6	86SS384	1590	M	M	Ni216	80040	13.05±0.17	0.61±0.07	0.75±0.11	9.8	
86. 7. 10	女川湾 pt. 7	86SS385	1420	M	M	Ni219	80040	6.66±0.13	0.60±0.06	0.64±0.09	5.7	
86. 7. 10	女川湾 pt. 8	86SS386	1610	M	M	Ni220	80040	5.35±0.14	0.41±0.05	0.39±0.08	6.8	
86. 7. 10	女川湾 pt. 13	86SS391	102	C	C	Ni324	80000	9.17±0.36	0.35±0.12	—	12.2	
86. 7. 10	女川湾 pt. 15	86SS393	2350	M	M	Ni315	80000	0.47±0.04	—	—	1.4	
86. 7. 10	女川湾 pt. 17	86SS395	1700	M	M	Ni323	80000	1.18±0.08	—	—	2.2	
86. 7. 10	女川湾 pt. 18	86SS396	2520	M	M	Ni320	80000	0.33±0.04	0.10±0.03	—	0.94	
86. 10. 29	唐桑沖 pt. 1	86SS411	109	C	C	Ni326	80000	13.94±0.41	0.68±0.14	—	13.8	
86. 10. 29	志津川湾 pt. 2	86SS414	1440	M	M	Ni319	80000	3.46±0.10	0.27±0.05	—	4.3	
86. 12. 5	万石浦 pt. 1	86SS445	1480	M	M	Ni222	80040	17.50±0.19	(0.13±0.05)	—	16.1	
86. 12. 5	万石浦 pt. 2	86SS446	1410	M	M	Ni327	80000	12.16±0.17	0.20±0.05	—	10.3	
86. 12. 5	万石浦 pt. 3	86SS447	1500	M	M	Ni214	80040	11.89±0.16	(0.15±0.05)	—	12.9	
87. 1. 28	松島湾 pt. 1	86SS472	1420	M	M	Ni341	80000	6.22±0.14	—	—	7.3	
87. 1. 28	松島湾 pt. 2	86SS473	1370	M	M	Ni343	80000	5.32±0.12	*	0.38±0.09	7.2	
87. 1. 28	松島湾 pt. 3	86SS474	2070	M	M	Ni342	80000	1.84±0.08	—	—	2.1	
87. 3. 12	阿武隈川河口 pt. 1	86SS514	2040	M	M	Ni345	80000	2.35±0.08	—	—	1.9	
87. 4. 16	女川湾 pt. 6	87SS007	111	C	C	Ni508	80040	6.94±0.18	0.29±0.09	—	10.1	
87. 6. 8	石巻湾 pt. 3	87SS054	93	C	C	Ni521	80040	9.69±0.24	0.27±0.06	—	8.9	
87. 6. 8	石巻湾 pt. 4	87SS055	104	C	C	Ni528	80040	7.38±0.19	0.47±0.09	—	8.9	
87. 6. 16	唐桑沖 pt. 1	87SS077	99	C	C	Ni556	80040	14.94±0.26	0.51±0.10	—	13.8	

* ビーク領域の取り方不良のため解析不可

研究論文

環境放射能測定における Rn, Tn の娘核種の影響

石川陽一

I はじめに

当センターのように環境放射能測定を主に行なっているところでは、大学や研究所などのホット・ラボ施設とは違って、天然放射能の変動によって意外に大きな影響を受ける場合が少なくない。特に問題となるのは ^{222}Rn (以下 Rn と略す) と ^{220}Rn (以下 Tn と略す) の系列娘核種の影響による、極低レベル放射能測定における異常値である。当センターにおけるこれまでの経験では、あらゆる放射能測定に影響を与え得ると言っても過言ではない。例をあげれば、 ^{90}Sr を測定する際の 2π ガスフローカウンター、 ^3H を測定する液体シンチレーションカウンター、管理区域におけるスミヤサーベイ用の GM カウンター、 γ 線放出核種の定量に用いる Ge 検出器、と通常のルーチンの測定に必要なほとんどの装置に影響を与える。こうした影響の有無の判断をするには相当な経験が必要であり、かつ測定マニュアルにもきちんと明記しておかないと、全く誤った測定値を出してしまうことがある。場合によっては 1 ケタほど高い値を出してしまう恐れがある。

こうした問題は数年前から話題になってはいるが^{(1)~(3)}、通常のマニュアルにはほとんど明記されていないので、特に転勤者の多いモニタリング機関の新人職員にとっては大きな注意が必要である。本報告では、これまでの当センターにおける経験と対策を紹介する。

II 方 法

1. 2π ガスフローカウンター法

(1) 装置

装置はアロカ製 LBC-452U で、カウンターは直径 2 インチの窓ありのものである (マイラー膜厚; 2.6 mg/cm², 金蒸着膜厚; 約 0.8 mg/cm²)。オートサンプルチェンジャー付である。

(2) 測定方法

^{90}Sr の測定は、通常、化学分離後放射平衡にある ^{90}Y

を水酸化第二鉄で共沈させ、直径 1 インチのろ紙でろ過、マイラー膜で被覆して β 線計測を行なう。

上記の通常の方法において、測定の初期に時々異常に高い値が観測されたので、被覆用のマイラー膜が静電気を帯びて Rn, Tn の娘核種が付着したためと考え、故意に大きなマイラー膜を紙でこすって試料皿に入れて測定してみた。

2. 液体シンチレーションカウンター (液シン) 法

(1) 装置

装置はアロカ製 LSC-LB1 で、オートサンプルチェンジャー付きのものである。

(2) 測定方法

^3H は陸水 (水道原水) と海水について行なっているが、試料は蒸留液 40 ml と Aquasol II 60 ml をテフロンバイアルに入れて混合・乳化し、測定している。バックグラウンド差引きのために、 ^3H を含まない水を用いた BG 試料も同様に作って測定している。

3. スミヤサーベイ

管理区域内の床などをスミヤ用ろ紙でこすって GM カウンターで測定し、汚染チェックを行なっている。汚染したはずのない場所でも異常に高い値が観測される場合があったので、 γ 線の検出効率の高い NaI (Tl) スペクトロメーターでそのろ紙を測定してみた。

管理区域の床の一部は厚めのポリエチレンシートで覆っており、スミヤろ紙でこすると静電気を帯びて Rn, Tn の娘核種が付着すると思われたので、余っているシートを故意に紙でこすり、ただちに NaI (Tl) スペクトロメーターで測定してみた。

4. Ge 検出器法

(1) 装置

Ge 検出器は相対効率 25% で、15 cm 厚の鉛等のしゃへいを施してある。最内側はアクリル板である。測定室内は空調され、空気は少量ずつ外気を取り入れている。

(2) 測定方法

環境試料中の γ 線放出核種はほとんど全てこの検出器を用いて行なわれるが、試料容器はプラスチック製（多くはアクリル製）である。

III 結果及び異常値に対する対策

1. 2π ガスフローカウンター法

図-1 は 5 個の試料から分離した ^{90}Y の実際の測定例で、縦軸は正味計数率 (cpm)、横軸は ^{90}Y のミルクング後の経過時間である。この図から、試料 D, E (ヨモギ) は ^{90}Y の半減期 (64 hr) に従って減衰しているが、試料 A, B, C (ワカメ, ムラサキイガイ) は各々最初の 1 回だけが異常に高いが 2 回目以降は全て検出下限値 (バックグラウンド値から決まる) を下回った。図-1 内の数字は測定順を示す。表-1 はその時の生データを示す。

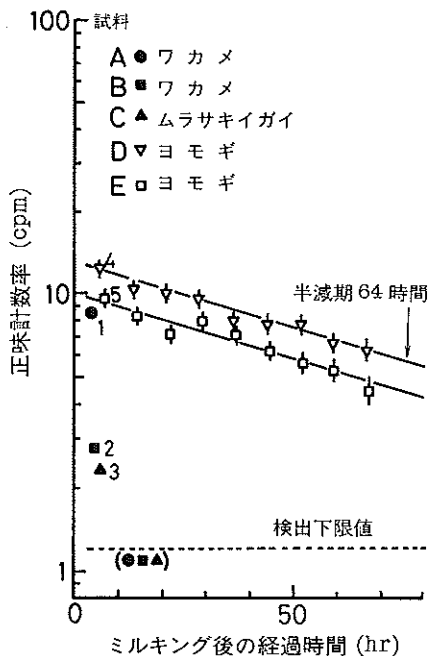


図-1 ^{90}Sr から分離した ^{90}Y の測定例
(2π ガスフローカウンター法)
(注) 1~5 の数字は測定順を示す。

この表より、試料 A, B, C は最初の 1 サイクル目だけが大きく (表中の矢印の値)、2, 3 サイクル目はほぼバックグラウンドに近い値となっていて、検出下限値未満であった。試料 A, B, C をミルクング後すぐに測っている理由は、通常これらの試料の ^{90}Sr 含量が非常に少ない

表-1 環境試料から分離した ^{90}Y の測定データ
(2π ガスフローカウンター法)

ミルクング日時 (全試料)
'83. 7. 25 13:55

測定開始日時	試料	カウント数 (注2) (40分当り)		
'83. 7. 25 17:32	A	530←	1 サイクル	
	18:16	B		298←
	18:50	C		280←
	19:30	D		685
	20:10	E		572
	20:50	BG		187
	21:30	BG		180
	22:10	STD		11419
	22:50	BG		172
	23:30	BG		191
'83. 7. 26 0:25	BG	160	2 サイクル	
	1:05	A		213
	1:45	B		218
	2:25	C		178
	3:05	D		603
	3:45	E		519
	4:25	BG		182
	5:05	BG		180
	5:45	STD		11393
	6:25	BG		170
7:20	BG	171	3 サイクル	
	8:00	BG		183
	8:40	A		211
	9:20	B		215
	10:00	C		193
	10:40	D		588
	11:20	E		467
	12:00	BG		161
	12:40	BG		197
	13:20	STD		11605

(注1) この日の午前 9:35 以降 BG 試料と STD 試料を繰り返し測定し続け、装置の安定性を確認してある。

(注2) BG: バックグラウンド試料

STD: チェッキング・ソース (標準線源)

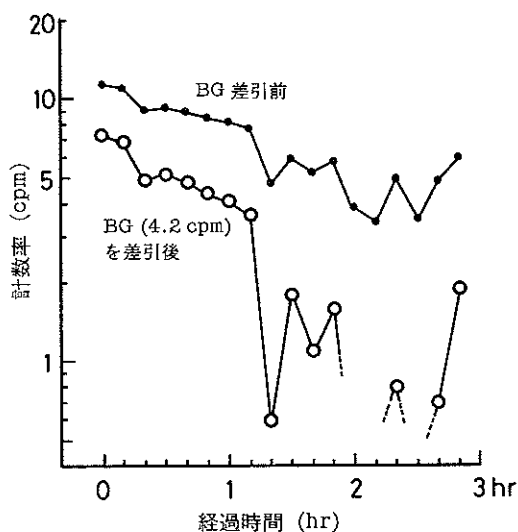


図-2 マイラー膜をこすった場合の測定例
(2π ガスフローカウンター法)

ので ^{90}Y がなるべく減衰しないうちに早く測ろうとしたためである。しかし、図-1又は表-1からわかるように、最初に測ったAの試料の値が非常に高く、2、3番目に測ったB、Cの試料では急速に低くなっている(^{90}Y の半減期より極めて速く)。D、Eについては元々放射能が多く、かつRn、Tn娘核種がほぼ減衰してから測定開始されているためと思われるが、あまり影響は見られない。なお、図-1または表-1の(注1)に示すように、最初の試料測定開始前に装置の安定性は十分確認してある。

図-2はマイラー膜を故意にこすって同様にガスフローカウンターで測った場合の計数率の経時変化である。通常このカウンターのバックグラウンド(以下BGと略す)計数率は約4~5cpmであるから、図-2の場合も明らかに異常に高い値を示しており、しかも比較的速く減衰している。約2時間後にはほぼ平常のBG値に近い値となっており、見かけの半減期は約70分かそれ以下である。

よって、対策としては、ガスフローカウンターを用いて試料をマイラー膜などで覆って放射能を測定する場合は、試料作製後2~3時間程度待ってから測定の方がよい。この場合、なるべく測定器の試料室などに封じ込めて待つ方がよい。

上記の異常値が何に起因するかは後に詳述する。

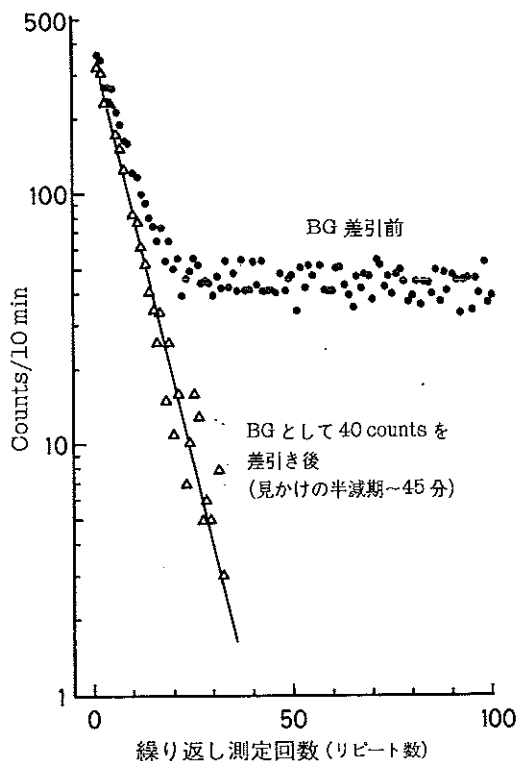
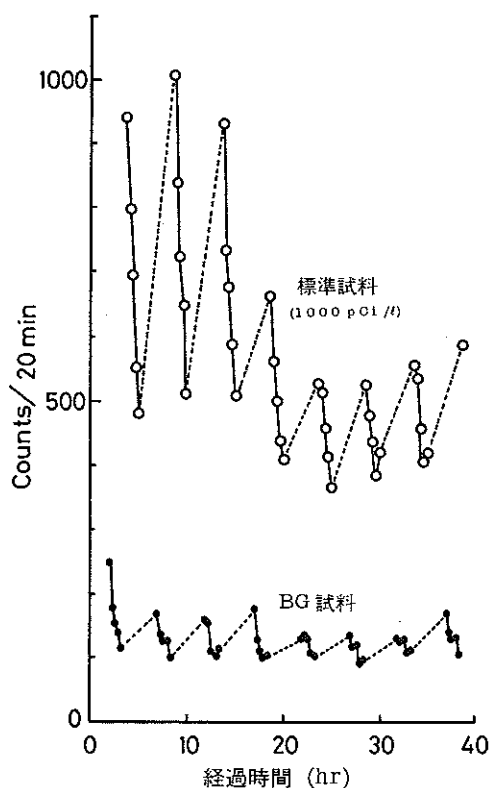


図-3 液シン法におけるBG試料の繰り返し測定例
(1回当たりの測定時間10min、サンプルチェンジなし)

2. 液シン法

液シン法においても同様の現象が見られ、図-3はBG試料を測定時間10分ずつ繰り返し測定した例である。この場合は測定試料を検出器位置に設置したまま繰り返し測定している。検出器付近はほぼ密閉されているので新たに外部からRn、Tnの娘核種が入り込む可能性は少ない(ガスであるRn、Tn自体はわずか入る可能性はあるが)。よって、図-3の初めの2時間くらいまでの、急速に減衰する成分は恐らく試料容器であるテフロンバイアルに付着したRn、Tn娘核種であろう。BG値がほぼ安定してからの値(約40カウント/10分)を差し引いて、初めの40回分くらいをプロットしたグラフも同図に示してある。この場合の見かけの半減期は約45分であった。

図-4の上のグラフはあまり濃度の高くない標準試料(1000pCi/l)をリポート回数5回として測定した結果である。この場合は試料を検出器付近に設置後5回繰り返し



図一四 液シン法における標準試料とBG試料の繰り返し測定例（1回当たりの測定時間20分、5回ずつ繰り返し測定、サンプルチェンジあり）

し測定後、ターンテーブルにより別な試料と交換し、また5回ずつ繰り返し測定をしている。この図より、試料交換の度に値が高くなって急速に減衰する現象が繰り返されている。したがって、液シンの場合はターンテーブルで試料交換する際にバイアルの底がこすれて静電気を帯び、Rn, Tnの娘核種が付着するのであろう。同図下側のグラフはBG試料であるが、やはり同様の傾向を示している。

この場合の対策として、当センターでは図一三のように同一試料のリピート回数を多くし、安定した後の値を測定値として採用している。

3. スミヤサーベイ

表一2は管理区域のスミヤサーベイの例であるが、サーベイ箇所Gにおいて有意に放射能が検出された。汚染させたとはいえない場所であったので、そのスミヤろ紙を

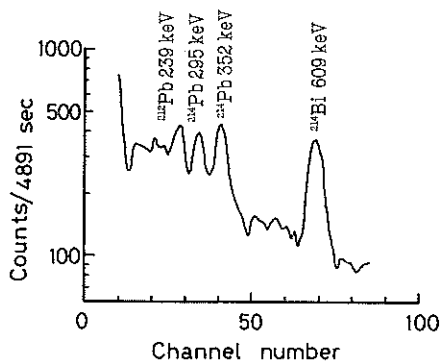
表一2 スミヤサーベイ結果の例
(GMカウンター法)

サーベイ箇所	測定値計数率 (cpm)	正味計数率* (cpm)	判定**
A	18	0	<DL
B	24	6	<DL
C	19	1	<DL
D	19	1	<DL
E	25	7	<DL
F	27	9	<DL
G	50, 33, 41 (平均41.3)	23	>DL
H	24	6	<DL
I	32	14	<DL
J	33	15	<DL

* BG計数率 18cpm 差し引き後。

$$** DL = \frac{3}{2} \left\{ \frac{3}{t_1} + \sqrt{\left(\frac{3}{t_1}\right)^2 + 4N_b \left(\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}\right)} \right\} = 18.6 \text{ (cpm)}$$

(文献4) による式)



図一五 スミヤろ紙のNaI(Tl)検出器による測定スペクトル

NaI(Tl)スペクトロメーターで測ってみた。その結果が図一五で、Rn, Tnの娘核種である²¹²Pb(239keV), ²¹⁴Pb(295, 352keV), ²¹⁴Bi(609keV)のピークが明瞭に見られる。よってこの異常値の原因はこれらの天然核種によることがわかった。GMカウンターで、数時間後に同一試料を再度測った時にはほぼBG値付近の値であった。実はこのサーベイ箇所Gは、ポリシートが床に敷いてある場所であった。このためスミヤろ紙でこすったことによりやはり静電気を帯び、Rn, Tn娘核種が付着したものと考えられた。

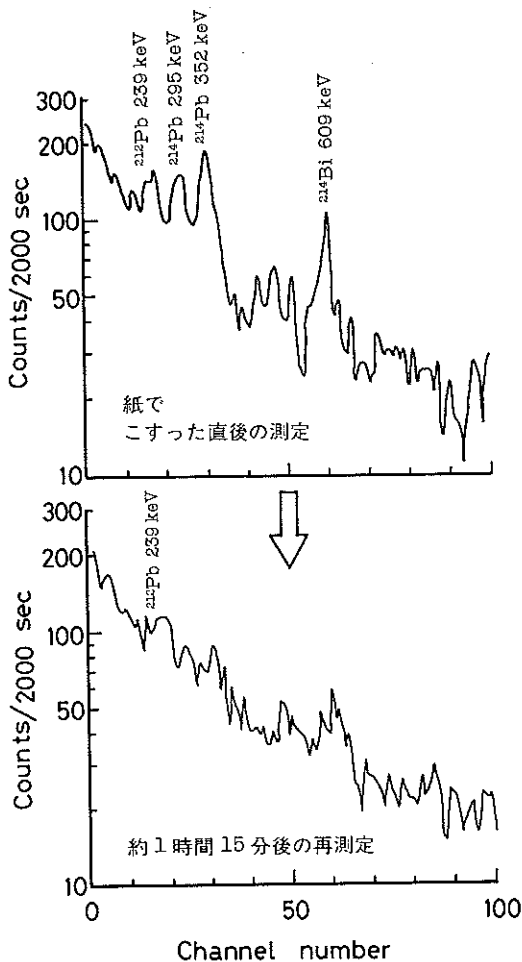


図-6 ポリシートのNaI(Tl)検出器による測定スペクトル

図-6の上の図は別の余ったポリシート(約1m²)を故意にティッシュペーパーでこすり、折りたたんで直ちにNaI(Tl)スペクトロメーターで2000秒測定した結果である。図-5と同様にやはりRn, Tn娘核種の存在が認められる。そのままシートを検出器試料室内に密閉しておき、1時間15分後に再測定(2000秒)したところ、上記の核種によるピークは大きく減衰していた。

よって、スマヤサーベイの際も、スマヤ後2時間ほど放置してからGMカウンターなどで測定の方がよい。

4. Ge検出器法

Ge検出器を用いる核種分析においては、通常、しゃへい体材料中に含まれる⁶⁰Coや⁴⁰K、あるいはU, Th系列核種によるバックグラウンドが問題とされる。このうち⁶⁰Coや⁴⁰K、およびU, Th系列核種でも材料内に封じ込められて放射平衡的状态にある核種については、バックグラウンドスペクトルをあらかじめ測定しておいて、これらの核種を測定対象とする際には差し引くことができる。しかし、Rn, Tn以降の系列娘核種(²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi, ²¹²Pb, ²¹²Bi, ²⁰⁸Tl)については室内空气中に存在する気体であるRn, Tnによっても影響されることは上述のとおりである。しゃへい体内側はアクリル樹脂で内張りされることが多く、また試料容器や試料のマウント材などにも合成樹脂が用いられることが多い。そのため、種々の条件で変動しやすい空气中的Rn, Tn濃度あるいは付着するこれらの娘核種の量の違いによって¹⁻³⁾、これら核種の測定値は影響を受け、正確な測定が期待できない。

表-3はこの影響を調べるために、しゃへい体内に窒素ガスを流しながら、あるいは流さないで、BGスペクトルを測定した結果の一部を示している。²¹⁴Biの609keVのγ線についてその正味計数を同一条件で比較してある。この表からわかるように、窒素ガスを流しながら測定した最初の3回は121~144カウント(2500分当たり)と大体安定しているが、窒素ガスを流さないで測った、後の2回は185~236と、2倍近く高い値となっている。これは窒素ガスによって、しゃへい体内の空気と共にRn, Tnガスを置換することにより、空気中からのRn, Tn娘核種の影響をほとんどなくすることができることを示している。なお、表-3において、1回目の測定を開始する前に約2~3時間窒素ガスを流しておき、既にしゃへい体内に付着した可能性のあるRn, Tn娘核種量を無視できる程度まで減衰させた。

表-3 Ge検出器における²¹⁴Bi(609keV)の正味計数の変動

回	測定開始日時	測定時間 (分)	609keV正味計数 (カウント)	条件
1	'88.12.28 17:10	2500	131	N ₂ ガス流 しつつ測定
2	'88.12.30 12:59	2500	121	"
3	'89.1.1 10:48	2500	144	"
4	'89.1.3 15:03	2500	236	N ₂ ガス流 さず測定
5	'89.1.7 17:02	2500	185	"

今後の対策であるが、本年3月に更新した新Ge検出器では、検出器冷却用の液体窒素から気化する窒素ガスをしゃへい体内に導けるよう配管し、かつ、既に内壁や試料容器表面に付着したRn, Tn娘核種の減衰を待つために、ソフトウェア上で測定待ち時間を設定できるように配慮した。また、試料を交換せずに繰り返し測定できるようにも配慮した。

IV 考 察

本研究で問題となったRn, Tn娘核種についてであるが、まずU系列では ^{214}Pb (半減期 27分) と ^{214}Bi (半減期 20分), Th系列では ^{212}Bi (半減期 61分), ^{208}Tl (半減期 3.1分), 以上が短時間の測定では最も関与していると考えられる。 ^{212}Pb (半減期 10.6時間) は図-6に見られる通り、半減期が比較的最長いので通常はあまり問題にはならないであろう。しかし、ある環境試料中の ^{212}Pb を正確に測定しようとするならば2~3日間ほど待って、付着したこの核種の減衰を待たなければならない。

2~3時間内に減衰する成分は必ずしもどれと特定するのは難かしいが、図-2 (ガスフロー) では見かけの半減期は約70分以下、図-3 (液シン) では約45分であったから、恐らく半減期が20~30分程度のRn娘核種の ^{214}Pb と ^{214}Bi 、及び2倍程度半減期が長い ^{212}Bi (及びその娘核種 ^{208}Tl) が複合した結果であろう。

なお、これらRn, Tnの娘核種が試料の表面や測定器周囲の材料等に付着する機構については、Ge検出器に関して左合ら²⁾が述べており、正に帯電したRn, Tn娘核種を含むエアロゾルが負に帯電した上記の材料等の表面に付着するためとされている。

V おわりに

本報告で述べたようなことは、極低レベルの放射能を測定する場合にのみ問題になることではあるが、今後はできるだけ早く測定マニュアル⁵⁾にも十分な留意事項を盛り込み、かつ放射線測定器メーカーにおいても対処すべきであろう。

なお、Rn, Tn娘核種の影響の大きさは常に変動するものであることを付け加えておく。

文 献

- 1) 佐竹 洋; RADIOISOTOPES, 32, 113--116 (1983)
- 2) 佐合 勉, 五十棲泰人; RADIOISOTOPES, 36, 70--73 (1987)
- 3) 高橋春男, ほか; RADIOISOTOPES, 38, 144--147 (1989)
- 4) 南賢太郎; 保健物理, 17, 79--80 (1982)
- 5) 科学技術庁; ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法 (昭和54年改訂)

IV 学 会 发 表 等

IV 学会発表等

I 口頭発表

(1) 環境中のビスマス-207等の測定について

石川陽一(宮城県原子力センター), 八木 徹(宮城県唐桑小学校),
関根 勉・吉原賢二(東北大学理学部), 三頭聡明(東北大学金研)
日本原子力学会東北支部 第12回研究発表会
1988年12月12日(仙台市)

(2) 放射性降下物の県内分布

加茂泰彦, 石川陽一, 阿部勝彦, 佐藤健一
佐藤信俊, 船木 宏
第7回研究発表会 1989年3月1日
(仙台市; 宮城県保健環境センター)

(3) Ge検出器による環境ガンマ線の測定

佐藤健一, 石川陽一, 加茂泰彦, 阿部勝彦
阿部武雄, 佐藤信俊, 船木 宏
第7回研究発表会 1989年3月1日
(仙台市; 宮城県保健環境センター)

II 紙上発表

(1) 宮城県における放射能調査

阿部勝彦,
第30回環境放射能調査研究成果論文抄録集(昭和62年度), 科学技術庁, p.130-131 (1988)

(2) ^{207}Bi in Environmental Samples and Model Calculations
concerned with its Occurrence.

K. Yoshihara, T. Yagi, T. Sekine, T. Mitsugashira
and Y. Ishikawa; Isotopenpraxis, 24, 273-278
(1988)

V 資 料

V 資 料

1. NaI (Tl) サーベイメータ法による飲料水中の¹³¹Iの検出効率の測定

I はじめに

原子力センターでは、年に数回の研修会等を実施し、主に緊急時モニタリング要員の養成に努めている。

緊急時には、住民の安全確保が最も重要な項目のひとつとして挙げられる。それにはいくつかの要素があり、いずれも迅速性を求められるものが多いが、安全な飲食物を確保することも欠くことのできない事項である。このような観点から、今年度の「緊急時モニタリング要員養成特別課程」において、「飲料水中の放射性ヨウ素測定法」について研修を行ったので、その概要について記載する。

II 方 法

1. キャリア溶液の調製

NaOH	10 g
Na ₂ SO ₃	10 g
NaI	100 g

以上を精製水 1000 ml に溶解し、キャリア溶液とした。

2. 放射能標準溶液

以下の規格からなる¹³¹I水溶液を放射能標準溶液とした。

- 1) 放射能濃度：0.5430 μCi/g
(検定日時：1988年12月9日 12時00分)
- 2) 比 重：1.00
- 3) 化 学 形：NaI (Na₂SO₃ 0.02 mg/g, LiOH 0.02 mg/g, NaI 0.05 mg/g) in water

3. 試料溶液の調製

表-1に示すキャリア溶液及び放射能標準溶液に精製水を加え、全量を20ℓとして、5段階の濃度の試料溶液を市販のポリタンク(H36×W20×D33.5 cm)に調製した。ポリタンク中の溶液の高さは約30 cmである。

表-1 試料溶液の組成

試料	キャリア溶液 (ml)	放射能標準液 (ml)	放射能 (μCi/20ℓ)*
S-1	20	0.3	0.11
S-2	20	0.5	0.18
S-3	20	0.8	0.28
S-4	20	1.0	0.35
S-5	20	1.3	0.46

* 1988. 12. 14. 13:30 現在

III 測定と結果

1. 測定方法

測定は、「緊急時における放射性ヨウ素測定法」(科学技術庁：1977)に従って行なったが、測定値はいずれも5回測定の平均値とした。

計測器は、表-2に示す6台のNaIシンチレーションサーベイメータ(アロカ社製)を使用した。図-1に測定の方法を示す。

表-2 使用計測器一覧

記号	型 式	シリアル番号
A	TCS-131	76R892
B	TCS-151	86R516
C	TCS-151	86R517
D	TCS-151	86R518
E	TCS-151	86R520
F	TCS-151	86R521

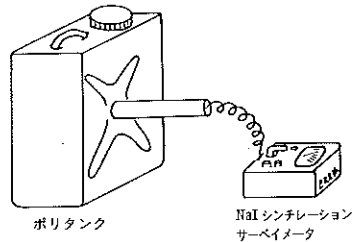


図-1 測定方法

2. バックグラウンド (BG) 線量率の測定

空のポリタンク表側面の中心部における測定値をBG線量率とした。測定結果は表-3に示すとおりである。

表-3 各計測器によるバックグラウンド線量率 ($\mu\text{R/h}$)

計測器	A	B	C	D	E	F	平均
測定値	9.5	8.5	8.4	8.2	8.1	8.2	8.5

(注) 各々5回の平均値

3. 試料溶液の測定

II-3で調製した5段階の試料溶液について、ポリタンク表側面中心部付近の最大値を示す場所での測定結果 (BG値を差し引いた正味の値) を表-4に示した。放射能標準溶液を添加した試料溶液について、測定日時で

ある1988年12月14日13時30分に減衰補正した放射能濃度も合わせて示した。図-2は、それぞれの計測器による正味の線量率と試料溶液の放射能濃度 (表-4参照) の関係を示したグラフである。

表-4 試料溶液の測定結果 ($\mu\text{R/h}$)

試料	正味測定値 ($\mu\text{R/h}$)						^{131}I 濃度 (nCi/l)
	A	B	C	D	E	F	
S-1	1.9	1.9	1.7	1.4	1.7	1.6	5.27
S-2	3.8	3.7	3.7	3.8	3.4	3.5	8.78
S-3	6.8	6.3	6.3	5.8	5.4	4.9	14.0
S-4	9.6	7.0	8.2	7.3	7.2	7.3	17.6
S-5	11.7	10.5	10.4	9.9	9.4	9.8	22.8

(注) 各々5回の平均値

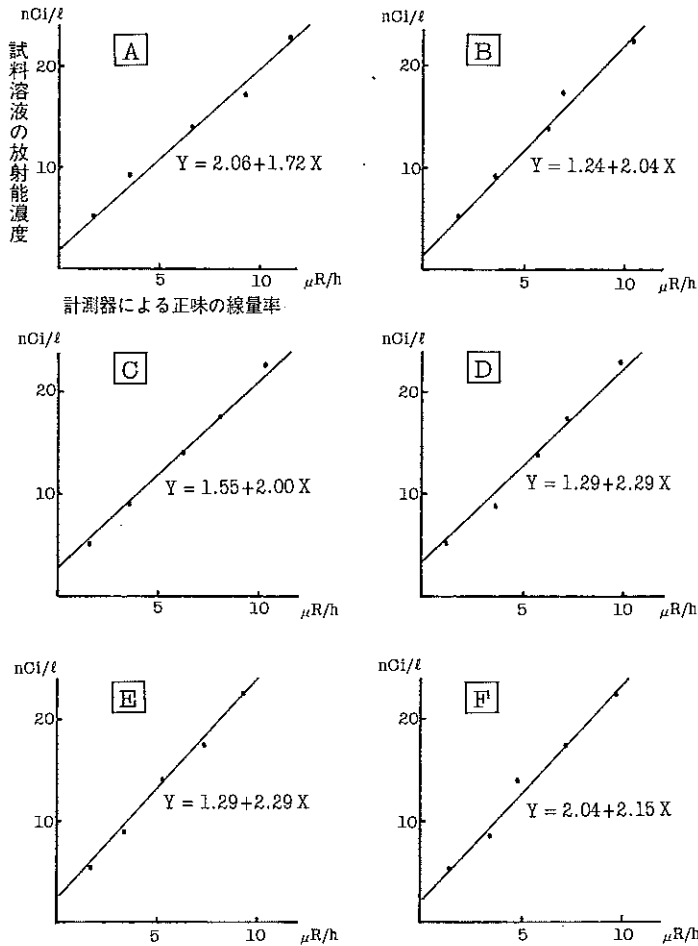


図-2 各測定器による正味の線量率と試料溶液の放射能濃度

4. 距離を変えての測定

試料溶液 S-5 について、ポリタンク表側面中心部から 0 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm の 4 段階の距離を設定して測定を行った結果を表-5 に示す。なお、計測器は F1 台のみを使用した。また、この際の BG 値は 8.2 $\mu\text{R}/\text{h}$ である。図-3 は表-5 の正味線量率と距離の関係を示すグラフである。

表-5 距離を変化させたときの線量率
($\mu\text{R}/\text{h}$)

距離	0 cm	10 cm	20 cm	30 cm
正味線量率	16.8	12.5	10.6	9.9

(注) 各々 5 回の平均値

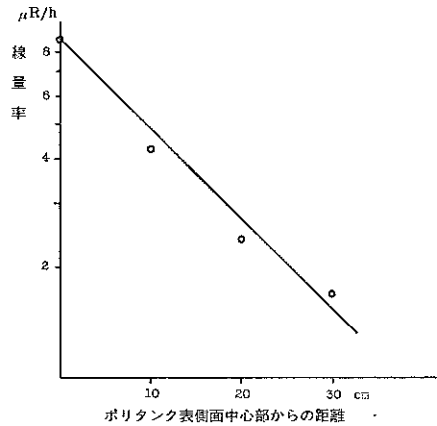


図-3 ポリタンク表側面中心部からの距離と線量率

5. 模擬試料の測定

研修の一環として、放射能濃度未知の試料を調製し測定を行った。その結果から得た放射能濃度と放射能標準溶液の添加量から求めた模擬試料の放射能濃度は表-6 のとおりであるが、それぞれの計測器と担当した個人によって、若干の差が認められた。

表-6 模擬試料と各計測器の線量率から得た放射能濃度
(nCi/ℓ)

模擬試料	A	B	C	D	E	F
15.8	17.4	14.1	15.2	15.5	16.6	17.3

IV ま と め

1) 放射能標準液の添加量と NaI シンチレーションサーベイメータによる測定値は、それぞれの計測器及び担当した個人によって若干差があるものの、関係は良好であり、本法が目的としている「緊急時における迅速測定法」としては、十分に使用でき得るものと考えられる。

2) 今回得られた結果は、緊急時には有効な基礎資料になると考えられる。

3) 本法では、放射性ヨウ素の同位体がすべて ^{131}I として扱われる。また、ヨウ素以外の放射性核種が混入している場合も放射性ヨウ素のみの選択はできないので、同じく ^{131}I として扱われる。したがって、本法による測定結果は、 ^{131}I の量としては常に過大となることに留意する必要がある。

資料 2 宮城県における環境放射能核種分析結果

(1) Ge半導体検出器による分析結果

原則として1988年1月から12月までに採取した試料の核種分析結果を示す。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を含む。

採取場所については図1(a)～(d)に示す。

図2にGe検出器用測定試料の形状を示す。

表-1にGe半導体γ線スペクトロメータシステムの性能を示す。

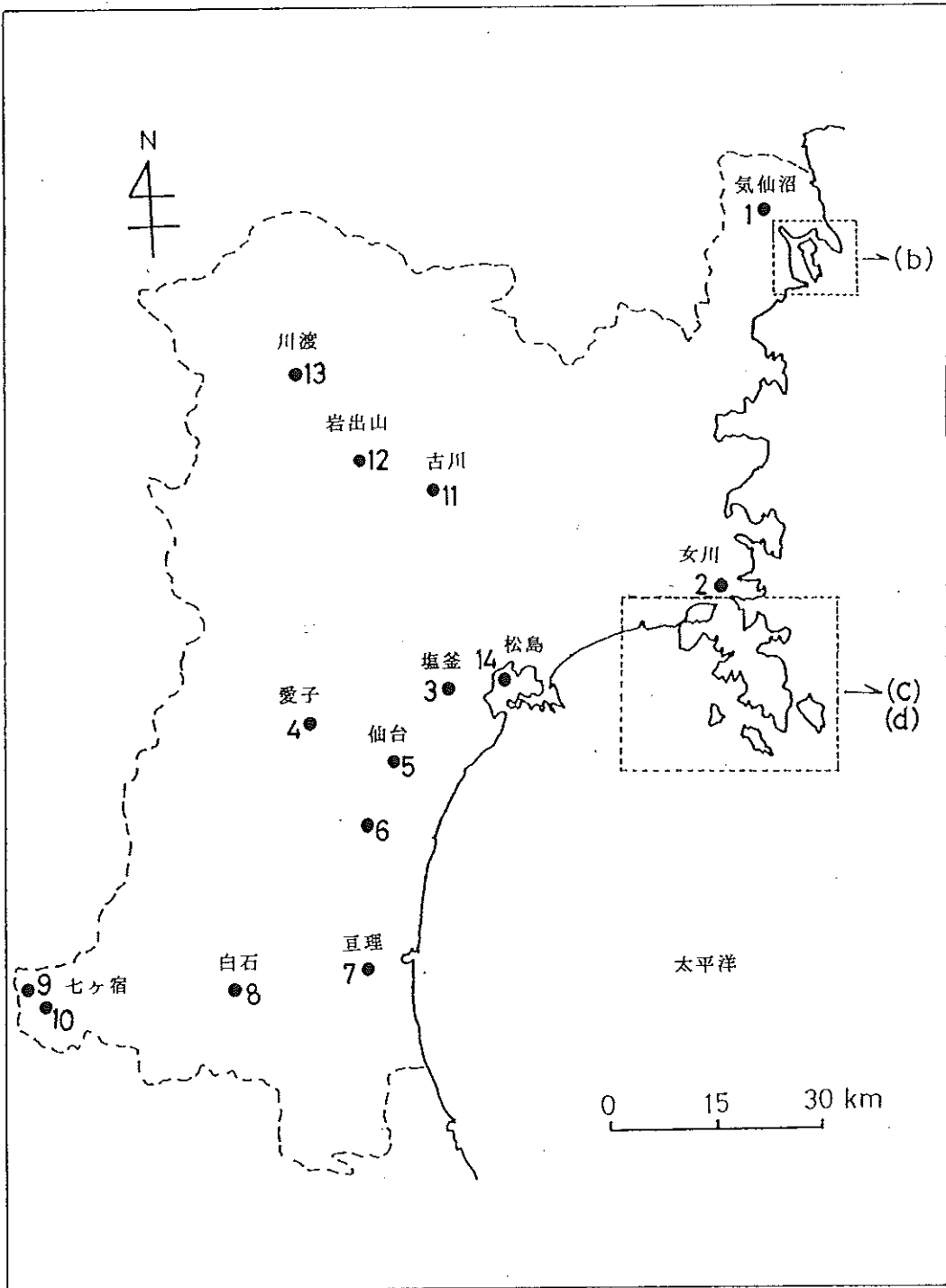
表-2～表-41に測定結果を示す。

(2) ^{90}Sr 分析結果

表-42に ^{90}Sr 分析結果を示す。

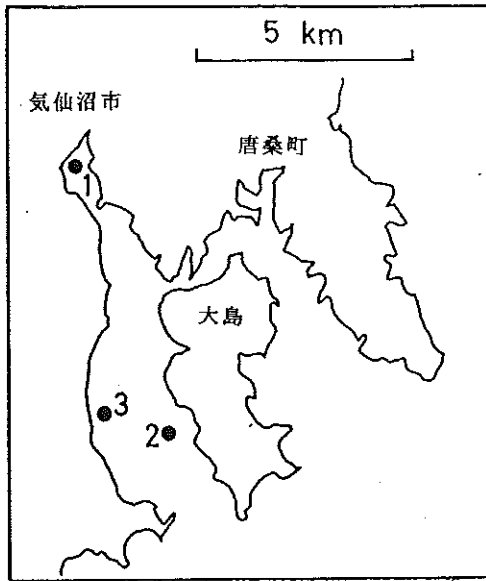
(3) ^3H 分析結果

表-43に ^3H 分析結果を示す。

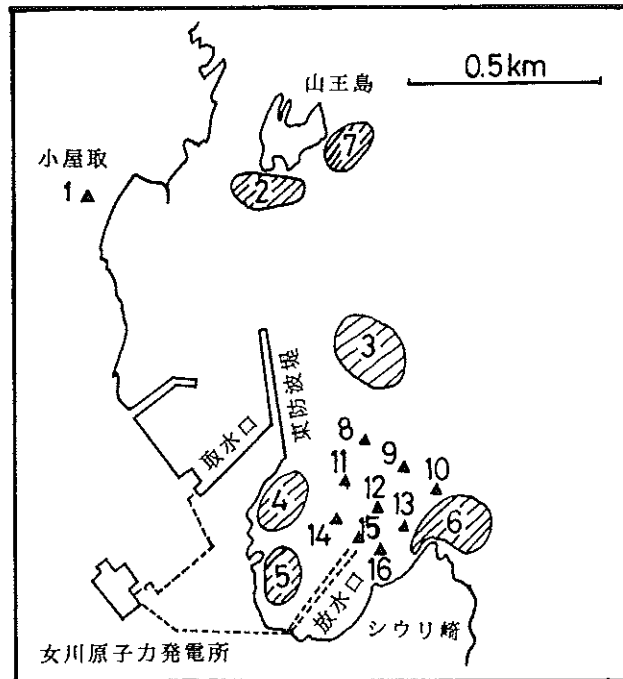


(a) 宮城県全域

図-1 環境試料採取場所

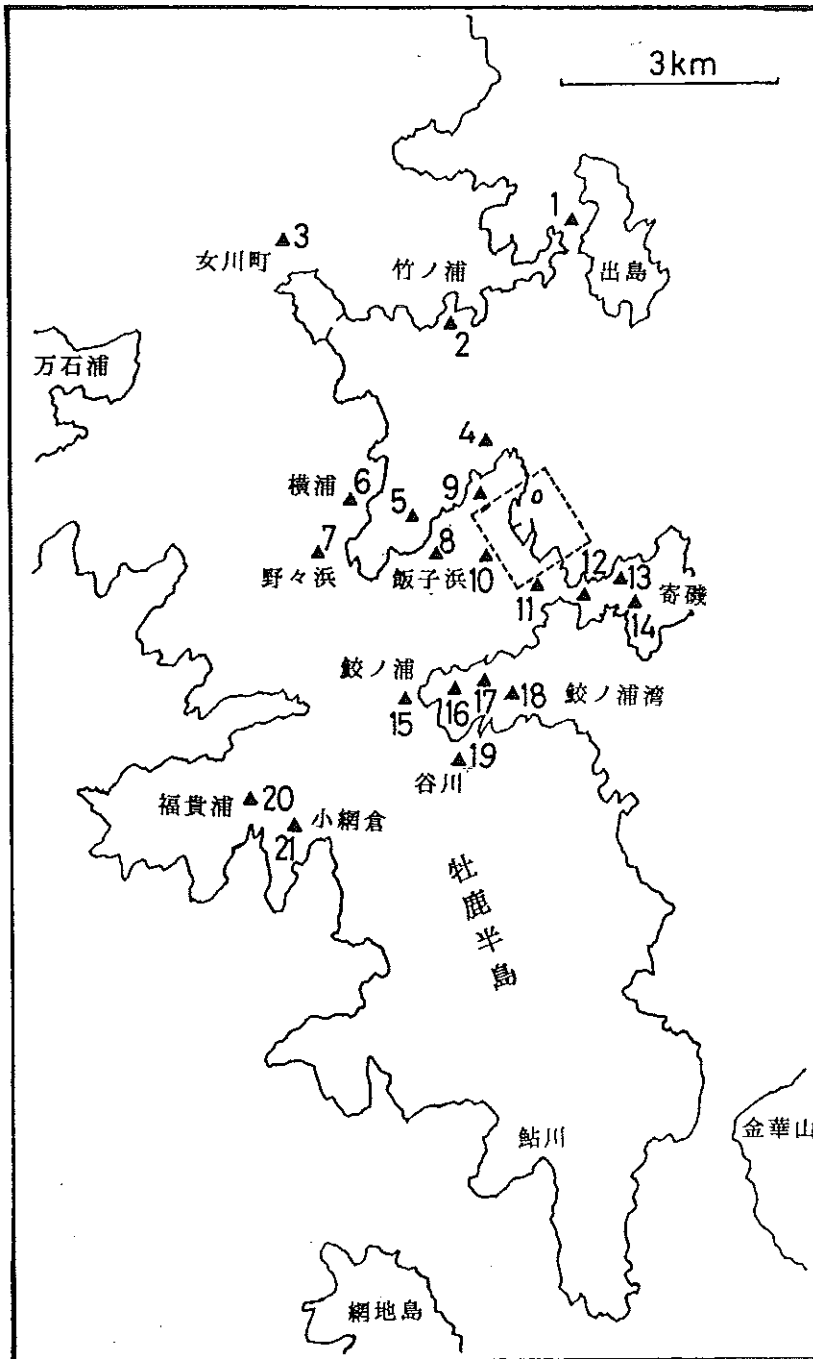


(b) 気仙沼湾



(c) 女川原子力発電所周辺

図-1 環境試料採取場所 (続)



(d) 牡鹿半島周辺

図-1 環境試料採取場所 (続)

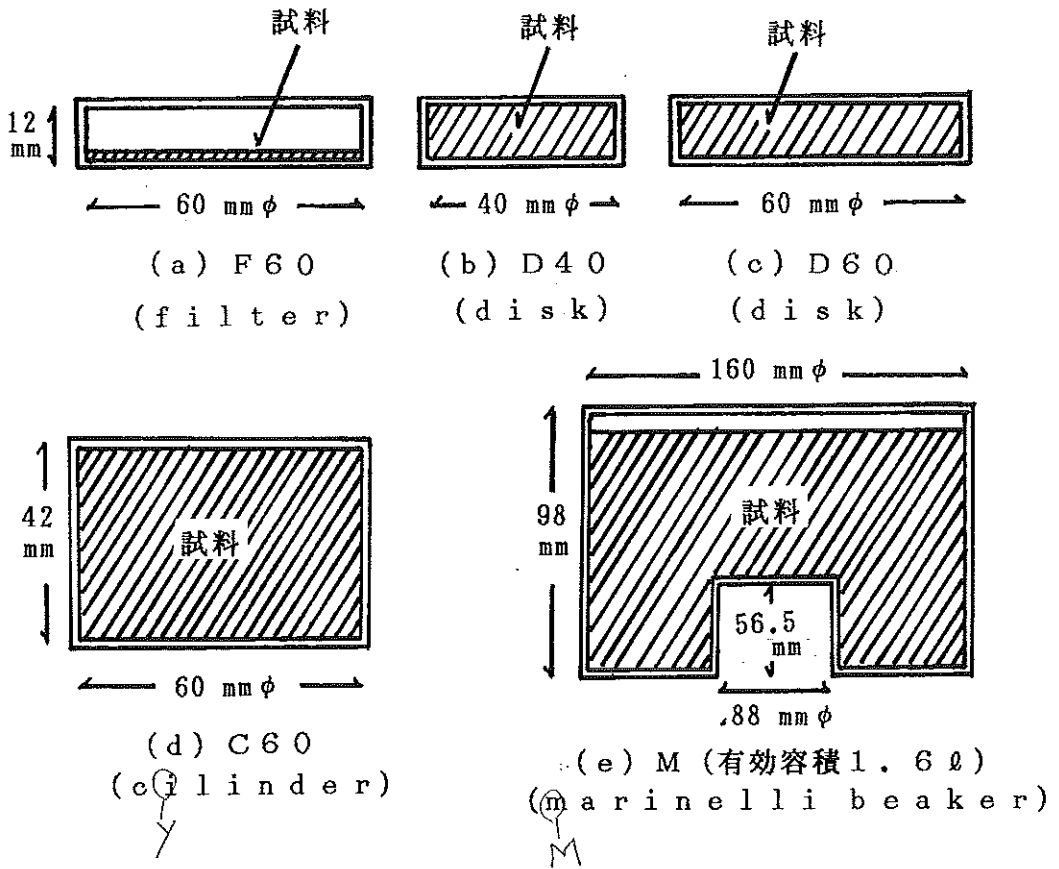


図 2 Ge 検出器用測定容器の種類

表-1 Ge半導体γ線スペクトロメータシステムの性能

検出器番号		# 0	# 1
検出器		PGT IGC-24 (一端閉型同軸型pure-Ge)	PGT IGC25 (一端閉型同軸型pure-Ge)
前置増幅器		PGT RG-11A/C	PGT RG-11A/C
主増幅器		PGT 346	PGT 346
BIN電源		応研 704-1	応研 704-1
高圧電源 (印加電圧)		AEC 5000B (+3500V)	AEC 5000B (+3500V)
データ収集装置		ADC: TN-1243, MCA: TN-4500 計算機: DEC PDP11/34	
検出器性能	FWHM(kev)	1.71	1.79
	P/C	54.7	53.1
	相対効率(%)	24.5	25.1
しゃへい体		(内側より) アクリル樹脂 10mm厚 無酸素銅 10mm厚 カドミウム 3mm厚 鉛 150mm厚 スチール 9mm厚	

表-2 降下物 (1)

試料	試料名	降 下 物					
	採取場所	原 子 力 セ ン タ - a-2 (注1)					
試料	採取期間	88. 1. 5 13:15	88. 2. 1 13:15	88. 3. 2 14:50	88. 4. 1 13:20	88. 4.28 10:55	88. 6. 1 13:30
		~	~	~	~	~	~
	採取容器受水面積(m ²)	88. 2. 1 13:15	87. 3. 2 14:50	88. 4. 1 13:20	88. 4.28 10:55	88. 6. 1 13:30	88. 7. 1 13:20
		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (ℓ)						
	試料番号	87F0159	87F0168	87F0181	88F0005	88F0024	88F0049
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮
測定	測定試料形態(注2)	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日時	88. 2.13 16:45	88. 3.16 16:21	88. 4.12 14:50	88. 5.19 15:56	88. 6.20 14:56	88. 7.18 10:25
	検出器番号	0	0	0	0	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1576	* N1580	* N1603	* N1615	* N1632	* N1675
	核種濃度	Be-7	48.4±0.6	75.0±0.8	158±1	227±1	208±1
K-40		3.5±0.3	10.4±0.5	7.7±0.4	3.9±0.3	5.0±0.4	2.2±0.2
Cs-134		-(注3)	-	-	-	-	-
Cs-137		0.065±0.015	0.26±0.02	0.19±0.02	0.16±0.02	0.13±0.02	0.057±0.013
放射能起算日時		採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考							

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第7巻4号~第8巻3号に報告済 (以下同様)。

(注1) 採取場所の後の記号、数字は図1(a)~(d)の地図中の番号を示す(以下同様)。

(注2) 測定試料形態の欄のD60などの記号は図2に示した試料形状を意味する(以下同様)。

(注3) - は検出限界値未満であったことを意味する(以下同様)。

表-3 降下物 (2)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	原 子 力 セ ン タ - a-2					
試 料	採取期間	88. 7. 1 13:20 ~	88. 8. 1 16:00 ~	88. 8.31 13:45 ~	88. 9.30 10:25 ~	88.11. 1 13:10 ~	88.12. 1 10:35 ~
		88. 8. 1 16:00	88. 8.31 13:45	88. 9.30 10:25	88.11. 1 13:10	88.12. 1 10:35	89. 1. 5 13:42
	採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (ℓ)						
	試料番号	88F0070	88F0085	88F0109	88F0137	88F0157	88F0182
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮
	測 定	測定試料形態	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		88. 8.18 14:38	88. 9.19 13:36	88.10.22 15:44	88.11.15 14:09	88.12.19 16:49	89. 1.17 16:29
検出器番号		0	0	0	0	0	0
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1699	* N1722	* N1765	* N1780	* N1817	* N1865
核 種 濃 度	Be-7	218±1	98.0±0.9	255±2	87.3±0.3	93.8±0.9	43.2±0.6
	K-40	2.0±0.2	3.5±0.3	2.2±0.2	2.7±0.3	3.2±0.9	5.1±0.3
	Cs-134	-	-	-	-	-	-
	Cs-137	-	0.050±0.015	-	-	0.046±0.015	0.11±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-4 降下物 (3)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	保 健 環 境 セ ン タ - a-5					
試 料	採取期間	88. 1. 5 11:15 ~	88. 2. 2 13:20 ~	88. 3. 2 11:50 ~	88. 4. 1 12:00 ~	88. 4.28 13:20 ~	88. 6. 2 11:30 ~
		88. 2. 2 13:20	87. 3. 2 11:50	88. 4. 1 12:00	88. 4.28 13:20	88. 6. 2 11:30	88. 7. 1 11:40
	採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (g)						
	試料番号	87F0160	87F0169	87F0182	88F0006	88F0025	88F0050
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮
	測 定	測定試料形態	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		88. 2.13 16:45	88. 3.16 16:23	88. 4.12 14:51	88. 5.19 15:57	88. 6.20 14:56	88. 7.18 10:25
検出器番号		1	1	1	1	1	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1577	* N1581	* N1604	* N1616	* N1633	* N1676
核 種 濃 度	Be-7	98.8±0.9	58.2±0.7	109±0.9	141±1	260±1	250±1
	K-40	2.6±0.2	4.3±0.3	5.5±0.3	7.4±0.4	3.8±0.3	2.8±0.2
	Cs-134	-	0.16±0.02	0.12±0.02	0.18±0.02	-	-
	Cs-137	0.054±0.016	0.77±0.03	0.60±0.03	1.11±0.04	0.37±0.02	0.14±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-5 降下物 (4)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	保 健 環 境 セ ン タ ー a-5					
試 料	採取期間	88. 7. 1 11:40 ~	88. 8. 1 11:55 ~	88. 8.31 11:50 ~	88. 9.30 11:15 ~	88.11. 1 11:30 ~	88.12. 1 11:30 ~
		88. 8. 1 11:55	88. 8.31 11:50	88. 9.30 11:15	88.11. 1 11:30	88.12. 1 11:30	89. 1. 5 10:45
		採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (ℓ)						
	試料番号	88F0071	88F0086	88F0111	88F0138	88F0158	88F0183
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮
	測 定	測定試料形態	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		88. 8.18 14:39	88. 9.19 13:36	88.10.22 15:44	88.11.15 14:09	88.12.19 16:49	89. 1.17 16:29
検出器番号		1	1	1	1	1	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1700	* N1723	* N1766	* N1781	* N1818	* N1866
核 種 濃 度	Be-7	157±1	213±1	225±1	100±0.9	59.3±0.7	20.7±0.4
	K-40	0.92±0.23	1.9±0.2	1.9±0.2	2.1±0.2	2.1±0.2	3.4±0.3
	Cs-134	-	-	-	-	-	0.085±0.020
	Cs-137	-	-	-	-	0.078±0.018	0.37±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 降下物 (5)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	原 子 力 セ ン タ - a-2					
試 料	採取期間	88. 4. 1 13:20 ~	88. 4.28 10:55 ~	88. 6. 1 13:30 ~	88. 7. 1 13:20 ~	88. 8. 1 16:00 ~	88. 8.31 13:45 ~
		88. 4.28 10:55	88. 6. 1 13:30	88. 7. 1 13:20	88. 8. 1 16:00	88. 8.31 13:45	88. 9.30 10:25
	採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (ℓ)						
	試料番号	88F0005	88F0024	88F0049	88F0070	88F0085	88F0109
	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
	測 定	測定試料形態	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		88. 6.27 14:24	88. 6.28 12:48	88. 8.26 13:50	88. 8.27 15:55	88.11. 7 14:51	88.12.27 13:53
検出器番号		0	0	0	0	0	0
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		N1640	N1642	N1704	N1706	N1778	N1835
核 種 濃 度	Be-7	174±1	172±1	370±2	196±1	82±1	232±2
	K-40	3.4±0.2	4.2±0.3	1.8±0.2	0.87±0.15	2.9±0.2	2.3±0.2
	Cs-134	-	-	-	-	-	-
	Cs-137	0.15±0.01	0.13±0.01	0.041±0.011	0.037±0.009	-	-
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考							

表-7 降下物 (6)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	原子力センター a-2			保健環境センター a-5		
試料	採取期間	88. 9.30 10:25 ~	88.11. 1 13:10 ~	88.12. 1 10:35 ~	88. 4. 1 12:00 ~	88. 4.28 13:20 ~	88. 6. 2 11:30 ~
		88.11. 1 13:10	88.12. 1 10:35	89. 1. 5 13:42	88. 4.28 13:20	88. 6. 2 11:30	88. 7. 1 11:40
	採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	採取量 (ℓ)						
	試料番号	88F0137	88F0157	88F0182	88F0006	88F0025	88F0050
	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
	測定	測定試料形態	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		89. 2. 5 15:25	89. 2. 7 20:17	89. 2. 1 13:39	88. 6.27 14:24	88. 6.28 12:48	88. 8.26 13:50
検出器番号		0	0	0	1	1	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		N1895	N1897	N1889	N1641	N1643	N1705
核種濃度	Be-7	63.0±0.8	68.1±0.7	31.8±0.5	108±1	214±1	185±1
	K-40	2.6±0.2	2.7±0.2	4.6±0.3	5.6±0.3	3.6±0.3	2.3±0.2
	Cs-134	-	-	-	0.11±0.01	0.050±0.014	-
	Cs-137	0.032±0.007	-	-	0.87±0.02	0.34±0.02	0.14±0.01
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備 考							

表-8 降下物 (7)

試料名	降 下 物							
	採取場所	保 健 環 境 セ ン タ - a-5						
試料	採取期間	88. 7. 1 11:40 ~ 88. 8. 1 11:55	88. 8. 1 11:55 ~ 88. 8.31 11:50	88. 8.31 11:50 ~ 88. 9.30 11:15	88. 9.30 11:15 ~ 88.11. 1 11:30	88.11. 1 11:30 ~ 88.12. 1 11:30	88.12. 1 11:30 ~ 89. 1. 5 10:45	
	採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	採取量 (g)							
	試料番号	88F0071	88F0086	88F0111	88F0138	88F0158	88F0183	
	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	
	測定試料形態	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	フィルター F60	
	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	88. 8.27 15:55	88.11. 7 14:51	88.12.27 13:53	89. 2. 2 19:22	89. 2. 7 20:17	89. 2.21 21:06	
	検出器番号	1	1	1	1	1	1	
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040	
	スペクトルファイル名	N1707	N1779	N1836	N1891	N1898	N1920	
	核種濃度	Be-7	148±1	227±2	260±2	76.0±0.9	45.4±0.6	18.6±0.4
		K-40	1.7±0.2	2.1±0.2	1.5±0.2	1.7±0.1	1.2±0.1	3.3±0.2
Cs-134		-	-	-	-	-	0.048±0.013	
Cs-137		-	-	-	0.030±0.007	0.067±0.009	0.36±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-9 降下物 (8)

試料	試料名	降 下 物					
	採取場所	原 子 力 セ ン タ ー (前 処 理 室 屋 上) a-2					
採取期間	88. 8.31 14:50 ~	88. 8.31 14:50 ~	88. 9.30 11:30 ~	88. 9.30 11:30 ~	88.11. 1 13:30 ~	88.11. 1 13:30 ~	
	88. 9.30 11:30	88. 9.30 11:30	88.11. 1 13:30	88.11. 1 13:30	88.12. 1 11:28	88.12. 1 11:28	
採取容器受水面積(m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
採取量 (g)							
試料番号	88F0110	88F0110	88F0139	88F0139	88F0159	88F0159	
処理方法	蒸発濃縮	蒸発乾固	蒸発濃縮	蒸発乾固	蒸発濃縮	蒸発乾固	
測定	測定試料形態	スラリー D60	フィルター F60	スラリー D60	フィルター F60	スラリー D60	フィルター F60
	測定供試量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
	測定開始日時	88.11.16 16:14	89. 2. 5 15:25	88.12.25 14:02	89. 2. 2 19:22	89. 1.30 13:44	
	検出器番号	1	1	0	1	1	
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	
	スペクトルファイル名	N1782	N1896	N1829	N1892	N1888	
核種濃度	Be-7	287±2	218±2	75±1	78.4±0.9	161±1	
	K-40	1.9±0.2	2.0±0.1	2.9±0.3	2.9±0.2	3.4±0.2	
	Cs-134	-	-	-	-	-	
	Cs-137	-	-	0.063±0.012	0.043±0.007	0.074±0.012	
	放射能起算日時	採 取 日 時					
放射能の単位	Bq/m ²						
備考						未測定	

表-12 降下物(11)

	試料名	降 下 物					
	採取場所	白石(山谷宗吉氏宅) a-8		亘理(蚕業試験場) a-7		愛子(小野研一氏宅) a-4	
試 料	採取期間	88. 6. 1 16:10 ~	88. 6. 1 16:10 ~	88. 6. 1 15:00 ~	88. 6. 1 15:00 ~	88. 6. 2 6:30 ~	88. 6. 2 6:30 ~
		88. 9.26 13:30	88. 9.26 13:30	88. 9.26 12:30	88. 9.26 12:30	88. 9.26 19:00	88. 9.26 19:00
		採取容器受水面積(m ²)	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179
	採取量(ℓ)						
	試料番号	88F0094	88F0094	88F0095	88F0095	88F0096	88F0096
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発乾固	蒸発濃縮	蒸発乾固	蒸発濃縮	蒸発乾固
	測 定	測定試料形態	スラリー D60	フィルター F60	スラリー D60	フィルター F60	スラリー D60
測定供試量		全 量	全 量	全 量	全 量	全 量	全 量
測定開始日時		88.12.22 15:40	89. 1.26 19:41	88.12.22 15:40	89. 1.28 14:31	88.12.23 16:13	89. 1.28 14:31
検出器番号		0	0	1	0	0	1
測定時間(sec)		80040	150000	80040	150000	80040	150000
スペクトルファイル名		N1823	N1883	N1824	N1885	N1825	N1886
核 種 濃 度	Be-7	544±6	552±5	593±6	516±5	258±4	279±3
	K-40	5.0±0.6	4.9±0.4	13.4±0.9	10.7±0.5	8.3±0.7	7.7±0.4
	Cs-134	—	—	—	—	—	—
	Cs-137	—	0.070±0.022	0.29±0.04	0.24±0.02	0.15±0.04	0.11±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-13 降下物 (12)

	試料名	降下物	
		採取場所	仙台(保健環境センター) a-5
試料	採取期間	88. 6. 2 9:30 ~	88. 6. 2 9:30 ~
		88. 9. 26 17:00	88. 9. 26 17:00
		採取容器受水面積(m ²)	0.179
	採取量 (ℓ)		
	試料番号	88F0097	88F0097
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発乾固
	測定	測定試料形態	スラリー D60
測定供試量		全 量	全 量
測定開始日時		88.12.23 16:13	89. 1.30 13:44
検出器番号		1	0
測定時間(sec)		80040	150000
スペクトルファイル名		N1826	N1887
核種濃度	Be-7	443±5	451±4
	K-40	5.8±0.6	4.8±0.4
	Cs-134	±	-
	Cs-137	0.23±0.03	0.16±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-14 浮遊じん(1)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	女川 M S d-3					
試料	採取期間	87.12.25 9:30 ~	88. 1.28 10:03 ~	88. 2.29 9:24 ~	88. 3.28 9:50 ~	88. 4.28 9:50 ~	88. 5.31 10:20 ~
		88. 1.28 10:03	88. 2.29 9:24	88. 3.28 9:50	88. 4.28 9:50	88. 5.31 10:20	88. 6.30 9:30
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	87AE155	87AE166	87AE175	88AE020	88AE034	88AE047
測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60	F60
	測定供試量(m ³)	1461	1257	1234	1452	1530	1368
	測定開始日時	88. 2. 2 8:53	88. 3. 9 14:14	88. 4. 1 16:34	88. 5.23 16:14	88. 6.10 15:44	88. 7. 4 13:52
	検出器番号	0	0	0	0	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1564	* N1578	* N1588	* N1620	* N1623	* N1654
核種濃度	Be-7	2.93±0.08	3.02±0.09	3.53±0.10	2.97±0.10	2.95±0.08	2.15±0.07
	K-40	0.40±0.06	0.21±0.04	0.24±0.05	0.19±0.05	0.28±0.06	0.36±0.06
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備考						

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-15 浮遊じん (2)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	女川 M S d-3					
試料	採取期間	88. 6.30 9:30 ~	88. 7.29 9:15 ~	88. 8.30 9:24 ~	88. 9.29 9:40 ~	88.10:31 15:15 ~	88.12. 1 9:52 ~
		88. 7.29 9:15	88. 8.30 9:24	88. 9.29 9:40	88.10.31 15:15	88.12. 1 9:52	88.12.27 9:22
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	88AE064	88AE079	88AE100	88AE130	88AE162	88AE176
測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60	F60
	測定供試量(m ³)	1261	1331	1255	1335	1301	1092
	測定開始日時	88. 8. 2 16:33	88. 9. 9 15:19	88.10. 6 10:25	89. 1.19 14:13	88.12. 5 15:31	89. 1. 5 16:09
	検出器番号	0	0	0	0	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1682	* N1716	* N1745	* N1869	* N1793	* N1845
核種濃度	Be-7	0.72±0.05		2.54±0.09	4.2±0.2	3.22±0.09	3.1±0.1
	K-40	0.28±0.05		0.28±0.06	0.32±0.06	0.29±0.05	0.34±0.07
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時
	放射能の単位	mBq/m ³					
	備考		欠測(注2)				

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

注2) 強い風雨によりフィルター部分まで雨水が混入したため。

表-16 浮遊じん (3)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	鮫ノ浦 M S d-15					
試料	採取期間	87.12.25 13:23 ~ 88. 1.28 11:55	88. 1.28 11:55 ~ 88. 2.29 11:05	88. 2.29 11:05 ~ 88. 3.28 11:32	88. 3.28 11:32 ~ 88. 4.28 11:42	88. 4.28 11:42 ~ 88. 5.31 13:33	88. 5.31 13:33 ~ 88. 6.30 12:51
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	87AE156	87AE167	87AE176	88AE021	88AE035	88AE048
測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60	F60
	測定供試量(m ³)	1413	1258	1124	1211	1299	1155
	測定開始日時	88. 2. 2 8:53	88. 3. 9 14:14	88. 4. 1 16:34	88. 5.23 16:16	88. 6.10 15:45	88. 7. 4 13:52
	検出器番号	1	1	1	1	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1565	* N1579	* N1589	* N1621	* N1624	* N1655
核種濃度	B e - 7	3.52±0.09	3.14±0.09	5.0±0.1	3.8±0.1	3.57±0.10	2.65±0.09
	K - 4 0	0.27±0.06	0.37±0.06	0.26±0.05	0.36±0.06	0.50±0.06	0.31±0.05
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時
	放射能の単位	m B q / m ³					
備考							

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-17 浮遊じん (4)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	鉸ノ浦 M S d-15					
試料	採取期間	88. 6.30 12:51 ~	88. 7.29 11:29 ~	88. 8.30 13:42 ~	88. 9.29 13:20 ~	88.10:31 10:58 ~	88.12. 1 13:33 ~
		88. 7.29 11:29	88. 8.30 13:42	88. 9.29 13:20	88.10:31 10:58	88.12. 1 13:09	88.12.27 14:01
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	88AE068	88AE083	88AE104	88AE134	88AE166	88AE180
	測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60
測定供試量(m ³)		1194	1261	1144	1270	1188	1030
測定開始日時		88. 8. 2 16:33	88. 9. 9 15:20	88.10. 8 9:11	89. 1.19 14:14	88.12. 5 15:31	89. 1. 5 16:10
検出器番号		1	1	0	1	1	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1683	* N1717	* N1751	* N1870	* N1794	* N1846
核種濃度	Be-7	0.72±0.05		2.89±0.10	4.8±0.2	3.76±0.10	3.8±0.1
	K-40	0.28±0.05		0.25±0.06	0.43±0.07	0.29±0.05	0.57±0.07
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時
	放射能の単位	mBq/m ³					
備考		欠測(注2)					

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

注2) 強い風雨によりフィルター部分まで雨水が混入したため。

表-18 浮遊じん (5)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	飯子浜 M S d-8					
採取期間	88. 6.30 10:28 ~	88. 7.29 10:10 ~	88. 8.30 10:56 ~	88. 9.29 10:25 ~	88.10:31 9:44 ~	88.12. 1 11:56 ~	
	88. 7.29 10:10	88. 8.30 10:56	88. 9.29 10:25	88.10:31 9:44	88.12. 1 10:56	88.12.27 10:21	
ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV	
注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	
試料番号	88AE065	88AE080	88AE101	88AE131	88AE163	88AE177	
測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60	F60
	測定供試量(m ³)	1275	1336	1255	1344	1363	1126
	測定開始日時	88. 8. 3 16:07	88. 9.21 16:50	88.10.12 16:28	89. 2.10 14:14	88.12. 6 16:15	89. 2.13 13:23
	検出器番号	0	0	0	0	0	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	N1684	N1724	N1755	N1906	N1795	N1910
核種濃度	B e-7	0.82±0.06	1.35±0.08	2.47±0.10	4.8±0.2	2.92±0.09	3.6±0.1
	K-40	0.41±0.06	0.18±0.05	0.43±0.07	0.28±0.05	0.30±0.05	0.45±0.07
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時
放射能の単位	mBq/m ³						
備考							

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-19 浮遊じん(6)

	試料名	浮遊じん					
	採取場所	小屋取MS ₀₋₁					
試料	採取期間	88. 6.30 11:07 ~	88. 7.29 10:32 ~	88. 8.30 10:56 ~	88. 9.29 10:47 ~	88.10:31 10:00 ~	88.12. 1 11:17 ~
		88. 7.29 10:32	88. 8.30 10:56	88. 9.29 10:47	88.10:31 10:00	88.12. 1 11:17	88.12.27 10:42
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	88AE066	88AE081	88AE102	88AE132	88AE164	88AE178
	測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60
測定供試量(m ³)		1251	1336	1243	1479	1420	1196
測定開始日時		88. 8. 3 16:07	88. 9.21 16:50	88.10.13 16:11	89. 2.11 15:17	88.12. 6 16:15	
検出器番号		1	1	0	0	1	
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	
スペクトルファイル名		N1685	N1725	N1757	N1907	N1796	
核種濃度	Be-7	0.47±0.05	1.24±0.07	2.70±0.09	3.9±0.2	3.29±0.09	
	K-40	0.44±0.06	0.34±0.05	0.43±0.07	0.32±0.05	0.33±0.05	
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	
	放射能の単位	mBq/m ³					
備考						未測定	

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-20 浮遊じん (7)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	奇 磯 M S d-14					
試料	採取期間	88. 6.30 11:37 ~	88. 7.29 11:06 ~	88. 8.30 14:28 ~	88. 9.29 11:17 ~	88.10:31 10:38 ~	88.12. 1 11:44 ~
		88. 7.29 11:06	88. 8.30 14:28	88. 9.29 11:17	88.10:31 10:38	88.12. 1 11:44	88.12.27 11:23
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	88AE067	88AE082	88AE103	88AE133	88AE165	88AE179
測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60	F60
	測定供試量(m ³)	1085	1294	1384	1438	1439	1180
	測定開始日時	88. 8. 4 14:57	88. 9.22 16:52	88.10.13 16:11	89. 2.12 13:43	88.12. 7 20:44	
	検出器番号	0	0	1	0	0	
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	
	スペクトルファイル名	N1686	N1726	N1758	N1908	N1797	
核種濃度	B e - 7	0.92±0.07	1.13±0.07	2.89±0.09	4.3±0.2	3.19±0.09	
	K - 4 0	0.28±0.06	0.29±0.05	0.28±0.06	0.25±0.05	0.13±0.03	
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	
	放射能の単位	mBq/m ³					
備考						未測定	

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-21 浮遊じん (8)

試料	試料名	浮遊じん					
	採取場所	谷川MSd-19					
試料	採取期間	88. 6.30 12:30 ~	88. 7.29 11:46 ~	88. 8.30 13:14 ~	88. 9.29 11:46 ~	88.10:31 11:14 ~	88.12. 1 13:29 ~
		88. 7.29 11:46	88. 8.30 13:14	88. 9.29 11:46	88.10:31 11:14	88.12. 1 13:29	88.12.27 13:29
	ダストサンプラー種類	LV	LV	LV	LV	LV	LV
	注1) フィルター種類	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)	GB-100R(1) CP-20 (1)
	試料番号	88AE069	88AE084	88AE105	88AE135	88AE167	88AE181
	測定	測定試料形態	F60	F60	F60	F60	F60
測定供試量(m ³)		1282	1229	1201	1379	1355	1153
測定開始日時		88. 8. 4 14:57	88. 9.22 16:52	88.10.14 14:42	89. 2.13 13:23	88.12. 8 20:37	
検出器番号		1	1	0	0	0	
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040	
スペクトルファイル名		N1687	N1727	N1759	N1909	N1799	
核種濃度	Be-7	0.86±0.05	0.99±0.07	2.72±0.10	4.5±0.2	3.64±0.10	
	K-40	0.37±0.06	0.45±0.06	0.32±0.06	0.26±0.04	0.33±0.06	
	放射能起算日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	採取日時	
	放射能の単位	mBq/m ³					
備考						未測定	

注1) カッコ内は採取する際のフィルターの段(枚)数。

表-22 陸土(1)

試料	試料名	陸 土 (表層0~5cm)					
	採取場所	塚浜旧神社 d-9		寄磯浄水場 d-12		岩出山町城山公園 a-12	
	採取日時	88. 6. 6 10:00	88.12. 8 13:30	88. 6. 6 10:35	88.12. 8 11:00	88. 6.16 11:40	88.12. 9 14:30
	採取方法	8cmφ×8回	8cmφ×8回	8cmφ×8回	8cmφ×8回	8cmφ×8回	8cmφ×8回
	試料番号	88LS026	88LS175	88LS027	88LS174	88LS042	88LS185
	処理方法	乾燥後2mm目ふるい下使用					
測定	測定試料形態	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
	測定供試量	34.2cm ³ (147g)	35.1cm ³ (136g)	38.2cm ³ (126g)	36.6cm ³ (122g)	27.3cm ³ (112g)	36.9cm ³ (120g)
	測定開始日時	88. 7. 3 13:18	89. 1.16 11:43	88. 7. 3 13:57	89. 1.16 11:43	88. 7. 5 16:03	89. 1.22 15:04
	検出器番号	1	0	0	1	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1652	* N1863	* N1653	* N1864	* N1656	* N1875
核種濃度	Be-7	-	-	-	180±50	180±40	230±50
	K-40	31700±400	27000±400	16300±300	16700±300	10600±200	8500±200
	Cs-137	980±20	850±20	550±10	520±10	310±10	214±9
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/m ²					
備考							

表-2.3 陸土(2)

試料	試料名	陸 土 (表層0~5cm)					
	採取場所	女川原発牡鹿ゲ-ト前 d-11	女川原発PRセ-ンタ-前 d-10	牡鹿町小網倉 d-21		石巻市福貴浦 d-20	
	採取日時	88. 6.18 10:15	88. 6.18 10:25	88. 6. 7 11:12	88. 6. 7 11:12	88. 6. 7 12:24	88. 6. 7 12:24
	採取方法	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取
	試料番号	88LS043	88LS044	88LS028	88LS028	88LS033	88LS033
	処理方法	未乾燥, 礫・植物根 除去	未乾燥 礫・植物根 除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去
測定	測定試料形態	湿土 M	湿土 M	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
	測定供試量	1.256kg	1.677kg	123 g	123 g	128 g	128 g
	測定開始日時	88. 6.18 15:17	88. 6.18 15:17	89. 2.16 20:24	89. 2.19 11:00	89. 2.16 20:24	89. 2.19 11:00
	検出器番号	0	1	0	0	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	216000	80040	216000	80040
	スペクトルファイル名	N1630	N1631	N1913	N1915	N1914	N1916
核 種 濃 度	B-7	375±2	78.9±1.0	-	-	-	-
	K-40	337±3	280±3	1050±7	1050±10	1220±8	1230±10
	Cs-134	6.4±0.2	2.26±0.10	※	※	※	※
	Cs-137	25.4±0.3	10.6±0.3	-	-	2.31±0.2	2.06±0.3
	Tl-208	※(注1)	※	28.3±0.3	28.5±0.5	25.2±0.3	25.4±0.5
	Bi-212	※	※	51±2	53±3	50±2	51±3
	Pb-212	※	※	100±0.7	120±1	89.3±0.6	97.6±0.9
	Bi-214	※	※	38.2±0.6	39.5±0.9	34.7±0.5	33.6±0.8
	Pb-214	※	※	46.2±0.6	47.3±0.9	40.8±0.5	41.8±0.8
	Ac-228	※	※	82±1	82±2	75±1	76±2
放射能起算日時	採 取 日 時						
放射能の単位	Bq/kg			Bq/kg乾土			
備 考	湿ったまま 測定	湿ったまま 測定					

注1)※は測定対象外

表-24 陸土(3)

試料	試料名	陸 土 (表層0~5cm)					
	採取場所	国道113号線 県境山形側	二井宿峠 地面 a-9	二井宿峠 崖面 a-9	七ヶ宿町田中 地面 a-10	七ヶ宿町田中 崖面 a-10	仙台市坪沼 地面 a-6
	採取日時	88. 6.21 15:25	88. 6.21 15:30	88. 6.21 15:30	88. 6.21 17:00	88. 6.21 17:00	88. 6.22 11:50
	採取方法	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取	スコップにて表層採取
	試料番号	88LS148	88LS149	88LS150	88LS151	88LS152	88LS153
	処理方法	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去	乾燥後 植物根除去
	測定	測定試料形態	湿土 C60	湿土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
測定供試量	172g	129g	121g	137g	132g	82g	
測定開始日時	89. 1.25 16:55	89. 1.23 14:15	89. 1.25 16:55	89. 1.24 17:08	89. 1.24 17:08	89. 1.23 14:15	
検出器番号	1	0	0	0	1	1	
測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040	
スペクトルファイル名	N1882	N1877	N1881	N1879	N1880	N1878	
核種濃度	B-7	-	-	-	-	-	-
	K-40	1450±10	529±8	970±10	850±10	890±10	147±6
	Cs-134	※(注1)	※	※	※	※	※
	Cs-137	2.9±0.2	3.0±0.2	6.6±0.3	1.5±0.2	-	58.0±0.8
	Tl-208	5.3±0.2	4.2±0.2	4.8±0.3	10.1±0.3	14.3±0.4	4.9±0.3
	Bi-212	9.7±1.4	6.2±1.3	8.6±1.5	19±2	27±2	7.5±1.7
	Pb-212	20.0±0.4	19.0±0.5	17.9±0.5	42.9±0.7	50.6±0.8	22.4±0.7
	Bi-214	11.4±0.5	9.8±0.5	9.3±0.6	36.1±0.8	52.7±0.9	17.6±0.8
	Pb-214	13.5±0.5	12.3±0.5	12.2±0.5	43.8±0.8	62.0±0.9	20.5±0.8
	Ac-228	17±1	14.2±0.9	13.2±0.9	34±1	43±1	14±1
放射能起算日時	採 取 日 時						
放射能の単位	Bq/kg乾土						
備考							

注1)※は測定対象外

表-25 陸土 (4)

試料	試料名	陸土 (表層0~5cm)
	採取場所	仙台市坪沼 崖面 a-6
	採取日時	88. 6.22 11:50
	採取方法回	スコップに て表層採取
	試料番号	88LS154
	処理方法	乾燥後 植物根除去
測定	測定試料形態	湿土 C60
	測定供試量	83 g
	測定開始日時	89. 2.23 19:58
	検出器番号	0
	測定時間(sec)	80040
	スペクトルファイル名	N1923
核種濃度	B-7	-
	K-40	131±6
	Cs-134	※(注1)
	Cs-137	63.8±0.9
	Tl-208	4.6±0.3
	Bi-212	8.0±1.8
	Pb-212	19.0±0.7
	Bi-214	18.0±0.8
	Pb-214	24.4±0.9
	Ac-228	15±1
放射能起算日時	採取日時	
放射能の単位	Bq/kg	
備考		

注1)※は測定対象外

表-26 陸水

試料	試料名	陸 水 (水道原水)			
	採取場所	野々浜 d-7		寄 磯 d-12	
	採取日時	88. 1. 7 9:45	88. 7.15 14:30	88. 1. 7 10:14	88. 7.15 11:20
	採取方法	汲取り	汲取り	汲取り	汲取り
	試料番号	87LW147	88LW072	87LW148	88LW073
	処理方法	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮	蒸発濃縮
測定	測定試料形態	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60	スラリー D60
	測定供試量	23.1ℓ	20.0ℓ	21.2ℓ	20.0ℓ
	測定開始日時	88. 1.28 16:43	88. 8. 6 16:05	88. 1.28 16:43	88. 8. 6 16:06
	検出器番号	0	0	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1562	* N1690	* N1563	* N1691
核種濃度	Be-7	—	13±4	—	—
	K-40	35±4	29±5	37±5	40±5
	Cs-137	—	—	—	—
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	mBq/ℓ			
	備 考				

表-2.7 大根, 精米

	試料名	大 根				精 米
		根	葉	根	葉	
試 料	採取場所	谷 川 d-19		横 浦 d-6		谷川 g-19
	採取日時	88.11.21 13:20	88.11.21 13:20	88.12. 2 9:55	88.12. 2 9:55	88.11.21 13:00
	採取方法	購 入	購 入	購 入	購 入	購 入
	試料番号	88VG145	88VG146	88VG161	88VG168	88VG160
	処理方法	水洗, 乾燥 灰化	水洗, 乾燥 灰化	水洗, 乾燥 灰化	水洗, 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 40.3 g (生7.12kg)	灰 29.0 g (生1.69kg)	灰 45.1 g (生6.93kg)	灰 45.0 g (生3.12kg)	灰 24.3 g (生6.85kg)
測定開始日時		89. 1. 6 18:14	89. 1. 6 18:14	89. 1.11 15:25	89. 1.12 15:13	89. 1. 9 17:24
検出器番号		0	1	0	0	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1847	* N1848	* N1855	* N1857	* N1852
核 種 濃 度		Be-7	—	8.3±0.2	—	7.2±0.1
	K-40	64.9±0.3	116±0.8	79.5±0.3	116±0.6	26.6±0.2
	Cs-137	0.009±0.002	0.067±0.009	—	—	0.023±0.003
	放射能起算日時	採 取 日 時				採取日時
	放射能の単位	B q / kg生				Bq/kg生
備 考						

表-28 よもぎ (1)

試料	試料名	よもぎ (葉)					
	採取場所	谷川 d-19			前網 d-13		
	採取日時	88. 5.20 14:30	88. 7. 7 10:20	88. 9.27 10:00	88. 5.20 14:10	88. 7. 7 9:55	88. 9.27 10:50
	採取方法	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り
	試料番号	88IX018	88IX054	88IX089	88IX017	88IX053	88IX088
	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 45.1 g (生2.17kg)	灰 45.0 g (生2.17kg)	灰 45.0 g (生1.89kg)	灰 45.1 g (生2.09kg)	灰 45.1 g (生2.13kg)	灰 45.2 g (生2.00kg)
	測定開始日時	88. 6.21 15:45	88. 8. 5 16:52	88.10.24 14:51	88. 6.21 15:45	88. 8. 5 16:52	88.10.24 14:51
	検出器番号	1	1	1	0	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1635	* N1689	* N1768	* N1634	* N1688	* N1767
核種濃度	Be-7	26.0±0.3	117±0.5	186±0.7	19.7±0.2	81.2±0.5	150±0.6
	K-40	250±1	224±0.9	196±1.0	250±1	228±1.0	187±0.9
	Cs-137	0.067±0.010	0.086±0.011	0.032±0.008	0.032±0.008	0.027±0.007	0.040±0.009
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備考						

表-29 よもぎ (2)

試料	試料名	よもぎ (葉)		
	採取場所	岩出山町 a-12		
	採取日時	88. 5.25 11:50	88. 7. 5 12:40	88. 9.28 12:40
	採取方法	刈取り	刈取り	刈取り
	試料番号	88IX023	88IX051	88IX099
	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45.0g (生2.35kg)	灰45.1g (生2.09kg)	灰45.3g (生2.15kg)
	測定開始日時	88. 6.23 15:56	88. 7.29 16:13	88.10.25 13:54
	検出器番号	1	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1639	* N1681	* N1770
核種濃度	Be-7	51.8±0.3	81.8±0.4	117±0.5
	K-40	224±0.9	243±1.0	190±0.9
	Cs-137	0.17±0.01	0.24±0.01	0.48±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-30 海水(1)

	試料名	海 水 (表面水)				
		採取場所	女川原発放水口付近c-15	鮫ノ浦湾 d-16	気仙沼湾 Pt.2, b-2.	
試 料	採取日時	88.5.20 12:00	88.11.21 10:39	88.5.9 13:55	88.11.7 10:25	88.10.20 9:55
	採取方法	容器に直接 採取	容器に直接 採取	容器に直接 採取	容器に直接 採取	容器に直接 採取
	試料番号	88SW016	88SW170	88SW007	88SW141	88SW124
	処理方法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法
	測定試料形態	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60
	測定供試量	20.7ℓ	22.6ℓ	20.9ℓ	21.2ℓ	21.1ℓ
測 定	測定開始日時	88.7.2 15:33	88.12.26 14:28	88.6.29 13:08	88.12.26 14:28	88.12.25 14:02
	検出器番号	0	1	0	0	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1651	* N1834	* N1644	* N1833	* N1830
	Be-7	※(注1)	※	※	※	※
	K-40	※	※	※	※	※
核 種 濃 度	Cs-137	5.3±0.5	5.2±0.5	5.1±0.5	5.2±0.5	5.9±0.6
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	mBq/ℓ				
	備 考					

注1) ※ 測定対象外

表-31 海水(2)

試料	試料名	海 水 (表面水)			
	採取場所	女川原発放水口付近 c-15			鮫ノ浦湾 d-16
	採取日時	88. 5.20 12:00	88. 5.20 10:15	88. 5.20 10:15	88. 5. 9 13:55
	採取方法	容器に直接 採取	容器に直接 採取	容器に直接 採取	容器に直接 採取
	試料番号	88SW016	88SW016	88SW016	88SW007
	処理方法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法	AMP, MnO ₂ 法
測 定	測定試料形態	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60	AMP, MnO ₂ D60
	測定供試量	20.7 ℓ	20.7 ℓ	22.4 ℓ	20.9 ℓ
	測定開始日時	88. 7.22 17:15	88. 7.24 10:36	87. 7.13 16:49	88. 1.16 10:51
	検出器番号	1	1	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	N1678	N1679	N1873	N1680
核 種 濃 度	Be-7	※(注1)	※	※	※
	K-40	※	※	※	※
	Cs-137	5.7±0.5	4.8±0.5	5.0±0.5	5.6±0.5
	放射能起算日時	採 取 日 時			
放射能の単位	mBq/ℓ				
備 考	再測定	再測定(注2)	再処理	再測定	

注1) ※ 測定対象外

注2) 測定試料を上下反対にして測定

表-32 海底土(1)

試料名	海 底 土 (表層土)						
	採取場所	女川原発放水口付近c-15	鮫ノ浦湾 Pt.1 d-16	鮫ノ浦湾 Pt.2 d-17	鮫ノ浦湾 Pt.3 d-18	鮫ノ浦湾 d-16	
採取日時	88. 5.20 12:00	88.11.21 10:35	88. 5. 9 13:55	88. 5. 9 13:37	88. 5. 9 13:12	88.11. 7 10:25	
採取方法	カンナ式 採泥器	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	カンナ式 採泥器	
水 深			20	43	19		
泥 質			泥砂	泥砂	砂		
泥 色			黒褐	黒褐	黄褐		
強熱減量 (%)							
試料番号	88SS012	88SS169	88SS008	88SS009	88SS010	88SS140	
処理方法	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	
測定	測定試料形態	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
	測定供試量	124 g	142 g	129 g	125 g	156 g	131 g
	測定開始日時	88. 7.11 13:45	89. 1.18 15:47	88. 7.12 16:44	88. 7.12 16:44	88. 7.15 10:56	89. 1.18 15:47
	検出器番号	1	1	0	1	0	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1670	* N1868	* N1671	N1672	N1673	* N1867
核種濃度	Be-7	17±2	-	-	-	-	15±3
	K-40	325±6	463±7	549±8	416±7	371±6	581±8
	Cs-137	1.1±0.2	1.0±0.1	3.3±0.2	2.1±0.2	-	3.0±0.2
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/kg乾土					
備 考							

表-33 海底土(2)

	試料名	海 底 土 (表 層 土)					
	試 料	採取場所	前面海域 Pt.1, c-8	前面海域 Pt.2, c-9	前面海域 Pt.3, c-10	前面海域 Pt.4, c-11	前面海域 Pt.5, c-12
採取日時		88. 7.14 9:40	88. 7.14 9:47	88. 7.14 9:50	88. 7.14 9:53	88. 7.14 10:02	88. 7.14 10:08
採取方法		スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式
水深 (m)		16	16	18	16	15	15
泥質		砂	砂	砂	砂、貝殻	砂	砂
泥色		黄褐	黄褐	黄褐	黄褐	黄褐	黄褐
強熱減量 (%)							
試料番号		88SS055	88SS056	88SS057	88SS058	88SS059	88SS060
処理方法		乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用
測 定	測定試料形態	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
	測定供試量	156 g	144 g	136 g	140 g	154 g	165 g
	測定開始日時	88. 9. 5 15:17	88. 9. 5 15:17	88. 9. 6 15:20	88. 9. 8 11:51	88. 9. 6 15:20	88. 9. 12 11:21
	検出器番号	0	1	0	1	1	0
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	N1710	N1711	N1712	N1715	N1713	N1718
核 種 濃 度	Be-7	—	—	—	3.5±1.2	—	—
	K-40	505±7	536±8	442±7	405±7	514±7	455±7
	Cs-137	0.66±0.13	0.68±0.14	0.77±0.16	1.4±0.2	0.44±0.10	0.44±0.11
	放射能起算日時	採 取 日 時					
	放射能の単位	Bq/kg乾土					
備 考							

表-34 海底土(3)

	試料名	海 底 土 (表層土)			
		前面海域 Pt.7, c-14	前面海域 Pt.8, c-15	前面海域 Pt.9, c-16	気仙沼湾 Pt.1, b-1
試 料	採取場所	前面海域 Pt.7, c-14	前面海域 Pt.8, c-15	前面海域 Pt.9, c-16	気仙沼湾 Pt.1, b-1
	採取日時	88. 7.14 10:14	88. 7.14 10:19	88. 7.14 10:25	88.10.20 9:55
	採取方法	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式	スミス・マツ キンタイヤ式
	水深 (m)	13	14	12	10
	泥質	砂	砂、貝殻	砂、貝殻	砂
	泥色	黄褐	黄褐	黄褐	黄褐
	強熱減量 (%)				
	試料番号	88SS061	88SS062	88SS063	88SS119
	処理方法	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用	乾燥、2mm目 ふるい下使用
	測 定	測定試料形態	乾土 C60	乾土 C60	乾土 C60
測定供試量		156 g	158 g	121 g	130 g
測定開始日時		88. 9.12 11:21	88. 9.14 10:21	88. 9.14 10:21	89. 1.22 15:04
検出器番号		1	0	1	0
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		N1719	* N1720	N1721	* N1875
核 種 濃 度	Be-7	-	12±2	24±3	12±3
	K-40	453±7	354±6	378±7	311±6
	Cs-137	0.74±0.12	0.38±0.11	1.8±0.2	1.2±0.1
	放射能起算日時	採 取 日 時			
	放射能の単位	Bq/kg乾土			
	備 考				

表-35 アラメ (1)

試料	試料名	アラメ (除根)					
	採取場所	シウリ崎 c-6					東防波堤 c-4
試料	採取日時	88. 3. 4 10:20	88. 4.14 9:50	88. 5.20 11:10	88. 8. 9 10:47	88.12. 8 10:05	88. 3. 4 10:30
	採取方法	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り
	試料番号	87IX172	88IX004	88IX013	88IX075	88IX171	87IX173
	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
	測定試料形態	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60	灰 D60
	測定供試量	灰45.0g (生1.04kg)	灰45.0g (生1.08kg)	灰45.0g (生0.986kg)	灰45.0g (生0.959kg)	灰45.2g (生0.868kg)	灰45.0g (生1.10kg)
測定	測定開始日時	88. 4. 7 15:59	88. 6.15 15:25	88. 6.22 16:43	88.10.11 16:20	89. 1.11 15:25	88. 4. 7 15:59
	検出器番号	0	1	0	0	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1598	N1627	* N1636	* N1753	* N1856	* N1599
	Be-7	—	—	—	0.84±0.23	0.82±0.18	—
	K-40	356±2	327±2	361±2	351±2	436±2	322±2
核種濃度	Cs-137	0.075±0.018	0.087±0.015	0.061±0.016	0.14±0.02	0.087±0.020	0.077±0.017
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
	備考		電力CR				

表-36 アラメ (2)

試料	試料名	アラメ (除根)					
	採取場所	東防波堤 c-4			小屋取 c-2		
	採取日時	88. 5.20 11:15	88. 8. 9 10:40	88.12. 8 10:15	88. 3. 4 10:50	88. 5.20 12:05	88. 8. 9 11:05
	採取方法	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り
	試料番号	88IX014	88IX076	88IX172	87IX174	88IX015	88IX074
	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 45.0 g (生1.10kg)	灰 45.0 g (生1.00kg)	灰 44.9 g (生0.887kg)	灰 45.0 g (生1.10kg)	灰 45.0 g (生1.18kg)	灰 45.0 g (生1.14kg)
	測定開始日時	88. 6.22 16:43	88.10.11 16:20	89. 1.12 15:13	88. 4. 8 16:15	88. 6.23 15:56	88.10. 8 9:11
	検出器番号	1	1	1	0	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1637	* N1754	* N1858	* N1602	* N1638	* N1752
核種濃度	Be-7	—	—	—	—	—	—
	K-40	298±2	347±2	446±2	324±2	267±1	285±1
	Cs-137	0.10±0.02	0.10±0.02	0.13±0.02	0.060±0.017	0.092±0.015	0.12±0.02
	放射能起算日時	採取日時					
	放射能の単位	Bq/kg生					
備考							

表-37 アラメ(3), ワカメ

試料	試料名	アラメ (除根)	ワカメ (除根)			
	採取場所	小屋取 c-2	シウリ崎 c-6		小屋取 c-7	
	採取日時	88.11.21 10:50	88. 3. 4 10:20	88. 4.26 10:00	88. 3. 4 10:45	88. 4.26 10:15
	採取方法	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り	刈取り
	試料番号	88IX144	87MP170	88MP003	87MP171	88MP002
	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 45.0g (生0.905kg)	灰 45.0g (生1.08kg)	灰 45.1g (生1.22kg)	灰 45.1g (生1.17kg)	灰 45.0g (生1.44kg)
	測定開始日時	89. 1.10 16:18	88. 4. 8 16:15	88. 6.30 15:33	88. 4. 6 14:59	88. 6.14 15:36
	検出器番号	0	0	0	1	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1853	* N1601	* N1646	* N1597	* N1626
核種濃度	Be-7	0.62±0.18	—	0.64±0.17	—	0.47±0.14
	K-40	414±2	196±0.8	200±1	208±1	166±1.0
	Cs-137	3.4±0.4	—	—	0.042±0.011	0.264±0.006
	放射能起算日時	採 取 日 時				
	放射能の単位	Bq/kg生				
備考						

表-38 アワビ, ムラサキイガイ

	試料名	アワビ	ムラサキイガイ			
		(肉)	除 殻			
試料	採取場所	女川原発 東防波堤c-4	女川町小屋取 c-3	女川町小屋取 c-3	女川町小屋取 c-3	女川町小屋取 c-3
	採取日時	88.10.18 12:00	88. 4.26 10:10	88. 6. 9 9:00	88.10.11 10:00	88.12. 8 9:30
	採取方法	購入	ホヤ棚から 採取	ホヤ棚から 採取	ホヤ棚から 採取	ホヤ棚から 採取
	試料番号	88MP116	88IX001	88IX037	88IX115	88IX173
	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
測定供試量		灰 45.0g (生2.08kg)	灰 45.0g (生1.75kg)	灰 45.1g (生2.00kg)	灰 45.0g (生1.94kg)	灰 45.0g (生1.54kg)
測定開始日時		89. 1. 7 17:03	88. 6.14 15:33	88. 7.11 13:45	88.11. 4 15:12	89. 1.13 15:46
検出器番号		1	0	0	1	1
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1850	* N1625	* N1669	* N1775	* N1860
核種濃度	Be-7	0.77±0.14	4.5±0.2	6.8±0.2	2.6±0.1	1.4±0.1
	K-40	83.5±0.6	73.0±0.6	83.9±0.6	82.1±0.6	85.2±0.7
	Cs-137	0.047±0.007	0.045±0.007	0.052±0.008	0.037±0.007	0.058±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-39 カキ

試料	試料名	カキ (除殻)				
	採取場所	女川町竹ノ浦 d-2	女川町飯子浜 d-5	女川町出島 d-1	気仙沼市 b-3	松島町磯崎 a-14
	採取日時	88.11.22 8:00	88.11.7 13:00	88.11.25 8:00	88.11.9 6:00	88.11.30 12:00
	採取方法	購入	購入	購入	購入	購入
	試料番号	88MP147	88MP142	88MP155	88MP143	88MP156
	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 45.0g (生1.96kg)	灰 45.0g (生1.97kg)	灰 45.0g (生2.13kg)	灰 45.0g (生2.01kg)	灰 45.0g (生1.97kg)
	測定開始日時	89.1.9 17:24	89.1.14 14:50	89.1.10 16:18	89.1.13 15:45	89.1.14 14:51
	検出器番号	0	0	1	0	1
	測定時間(sec)	80040	80040	80040	80040	80040
	スペクトルファイル名	* N1851	* N1861	* N1854	* N1859	N1862
核種濃度	Be-7	2.9±0.1	3.5±0.2	2.2±0.1	1.5±0.1	0.49±0.08
	K-40	77.5±0.6	83.6±0.6	82.6±0.6	77.6±0.5	78.9±0.6
	Ag-110m	0.064±0.011	-	0.028±0.010	0.076±0.020	0.0±0.5
	Cs-137	0.041±0.008	0.050±0.007	0.037±0.006	0.041±0.007	0.035±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-40 ホヤ、アイナメ

	試料名	アイナメ	ホ ヤ		
			肉	肝臓	
試料	採取場所	前面海域 c-5	女川町小屋取 c-3	女川町塚浜 d-4	女川町小屋取 c-3
	採取日時	88. 8. 9 10:30	88. 6. 9 8:55	88. 6. 9 9:20	88. 6. 9 8:55
	採取方法	直接	購入	購入	購入
	試料番号	88MP077	88MP036	88MP038	88MP040
	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
測定供試量		灰 44.8 g (生2.28kg)	灰 45.1 g (生1.85kg)	灰 45.1 g (生2.09kg)	灰 12.3 g (生0.460kg)
測定開始日時		88.10.12 16:28	88. 7.10 13:14	88. 7.19 12:37	88.10.25 13:54
検出器番号		1	0	1	0
測定時間(sec)		80040	80040	80040	80040
スペクトルファイル名		* N1756	* N1667	* N1677	N1769
核種濃度	Be-7	—	12.0±0.2	10.0±0.2	466±5
	K-40	128±0.7	86.6±0.6	90.7±0.6	84±1
	Ag-108m	0.4±0.1	—	—	—
	Ag-110m	—	—	0.014±0.006	—
	Cs-137	0.19±0.01	0.052±0.010	0.026±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-41 その他

試料	試料名	浮遊塵用 配管内ダスト
	採取場所	女川MS d-3
	採取日時	88.10.31 16:09
	採取方法	精製水で洗浄 し、直接採取
	試料番号	88AE136
	処理方法	乾燥
測定	測定試料形態	フィルター F60
	測定供試量	0.76 g
	測定開始日時	88.11.4 15:12
	検出器番号	0
	測定時間(sec)	80040
	スペクトルファイル名	N1774
核種濃度	Be-7	1.57±0.1
	K-40	1.1±0.1
	Cs-134	0.10±0.01
	Cs-137	0.57±0.02
	放射能起算日時	採取日時
	放射能の単位	Bq/g
備考		

表-42 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
				測定値	単位		
米	精米	谷川	88.11.21	* -	Bq/kg生	0.047	-
陸土	表層	塚浜旧神社	88.5.10	101 ± 3	Bq/m ²		
陸土	表層	塚浜旧神社	88.6.6	98 ± 4	Bq/m ²		
よもぎ	葉	前網	88.7.7	*0.37 ± 0.01	Bq/kg生	2.2	0.166 ± 0.005
よもぎ	葉	谷川	88.7.7	1.01 ± 0.02	Bq/kg生	1.9	0.539 ± 0.009
よもぎ	葉	岩出山	88.7.5	*0.84 ± 0.01	Bq/kg生	1.7	0.490 ± 0.008
あいなめ	肉	前面海域	88.8.9	* -	Bq/kg生	2.6	-
かき	除殻	飯子浜	88.11.7	* -	Bq/kg生	0.49	-
かき	除殻	気仙沼	88.11.9	* -	Bq/kg生	0.37	-
ほや	肉・肝	小屋取	88.6.9	* -	Bq/kg生	0.27	-
わかめ	除根	シウリ崎	88.4.26	* -	Bq/kg生	1.0	-
アラメ	除根	シウリ崎	88.3.4	*0.063 ± 0.007	Bq/kg生	1.4	0.044 ± 0.005
アラメ	除根	シウリ崎	89.8.9	* -	Bq/kg生	2.2	-

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第7巻4号～第8巻3号に報告済（以下同様）。

表-43 H-3分析結果

試料名		採取地点	採取年月日	H-3濃度	
				測定値	単位
陸水	水道原水	野々浜	88.1.7	*2200±300	mBq/ℓ
			88.7.15	*2900±400	
		寄磯	88.1.7	*2600±300	
			88.7.15	*3900±400	
海水	表層水	放水口	88.5.9	* -	
			88.11.21	* -	
		気仙沼	88.10.20	* -	

* 「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水調査結果」第7巻4号～第8巻3号に報告済（以下同様）。

宮城県原子力センター年報 第 7 巻 1988 年

平成 元 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
