

ISSN 0912-3490
CODEN: MGSNE3

宮城県原子力センター年報

第 4 卷

昭和 60 年

ANNUAL REPORT

OF

ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
RESEARCH INSTITUTE OF MIYAGI

VOL. 4 (1985)

宮城県原子力センター



目 次

はじめに

研究論文

- 空間ガンマ線の季節変動について……………藤原秀一、菊地秀夫……1
移動観測車による県内の環境ガンマ線線量率調査（中間報告）
……………菊地秀夫、中村栄一……5
マリネリビーカーを用いた迅速な放射能測定法
……………石川陽一、中村栄一、渡辺丈夫……11
宮城県産のカキその他の海産生物中の放射性銀について
……………石川陽一、中村栄一……17
女川原子力発電所周辺のトリチウム調査……………渡辺丈夫……27
宮城県内海底土の環境放射能調査結果（第1報）……………石川陽一……30

技術資料

- 環境ガンマ線線量率の日変動についての考察……………菊地秀夫、藤原秀一……34
レントゲン検診車からの漏えいX線の測定……………菊地秀夫、藤原秀一……38
熱蛍光線量計（TLD）の感度の長期変動について……………末永紳一……40

資 料

- 宮城県における環境放射能核種分析結果……………43
宮城県における放射能測定調査結果……………53
学 会 発 表 等……………66
宮城県原子力センター概要……………67

Contents

Preface

Original Papers

- Seasonal Variation of Environmental γ -ray Exposure Rate
.....Shuichi Fujiwara and Hideo Kikuchi..... 1
- Investigation of the Distribution of the Environmental γ -ray Exposure Rate
by Field Monitoring Car in Miyagi (1)
.....Hideo Kikuchi and Eiichi Nakamura..... 5
- Rapid Measurement Method of Radioactivity in Environmental
Samples with Marinelli Beaker
.....Yoichi Ishikawa, Eiichi Nakamura and Takeo Watanabe.....11
- Radiosilver in Oyster and Other Coastal Marine Oganisms in Miyagi
..... Yoichi Ishikawa and Eiichi Nakamura.....17
- Investigation of Environmental Tritium around Onagawa Atomic Power Station
..... Takeo Watanabe.....27
- Investigation of Environmental Radioactivity in Coastal Marine
Sediments in Miyagi (1).....Yoichi Ishikawa.....30

Technical Data

- Diurnal Variation of Environmental γ -ray Exposure Rate
.....Hideo Kikuchi and Shuichi Fujiwara.....34
- Measurement of Leakage X-ray from the X-ray Mortorcar
.....Hideo Kikuchi and Shuichi Fujiwara.....38
- Long Term Variation of the Sensitivity of TLD
.....Shinichi Suenaga.....40

Data

- Nuclide Analysis Data of Environmental Samples in Miyagi.....43
- Fallout Survey Data in Miyagi 53
- Conference and Meeting, etc. 66
- The Guide to Environmental Rodioactivity Research Institute of Miyagi..... 67

研究論文

空間ガンマ線の季節変動について

藤原 秀一・菊地 秀夫

I はじめに

本県では、東北電力(株)女川原子力発電所周辺の空間ガンマ線線量を監視するために1981年にテレメータシステムを導入した¹⁾。このシステムにより得られた測定値を用いて、空間ガンマ線の変動の様子を調査したので報告する。

II 測定方法

空間ガンマ線線量の測定は、発電所敷地周辺の女川、飯子浜、小屋取、寄磯、蛟ノ浦、谷川の6地点で行われた。次に本調査に用いた測定系の構成図を Fig. 1 に示す。バイクロン製3"φ×3"NaI(Tl)シンチレーション検出器は各測定局の屋上に上向きに据え付けられている。また、局舎及び大地からの自然放射線の影響を少なくするため、下方を鉛で蔽っている。さらに、シンチレータの温度変化による出力パルス波高値のドリフトを防ぐため、シンチレーションプロブの周囲に温風を送り、シ

ンチレータの温度を一定に保っている。

検出器からの出力信号は線型増幅器を通ったのち、2系統に分かれる。一方はDBM(Discrimination Bias Modulation)系へ、他方はMCA(Multi Channel Analyzer)に送られる。MCAの測定エネルギー範囲は0.05~3.2MeVであり、チャンネル数は256である。MCAの測定時間は、10分毎にデータ収集を行なうため、591秒(Live Time)程度である。DBM系及びMCA系の測定データは、テレメータ装置により10分毎に収集され、NTTの特定通信回線を使って女川町にある県の原子力センターに送られる。この10分毎に収集されるデータを10分値データと呼んでいる。

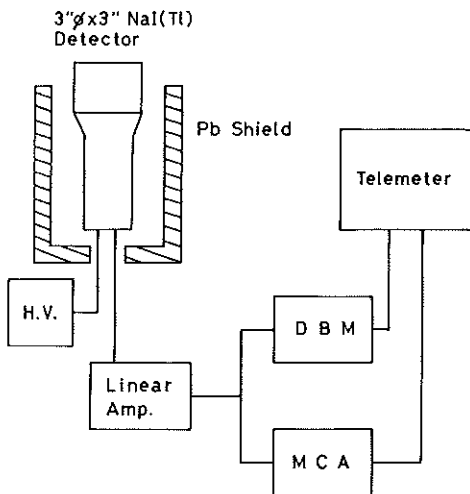


Fig.1 Block Diagram for measurement.

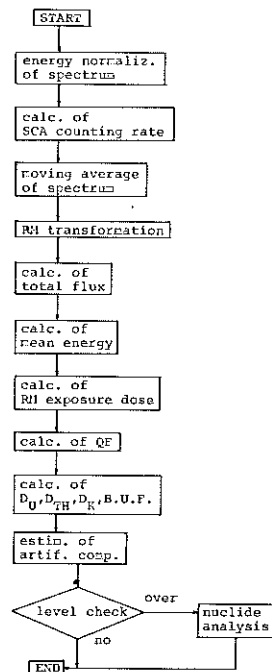


Fig.2 Flowchart of spectrum data processing.

次に、伝送されたスペクトルデータの処理の流れをFig.2に示す。データはエネルギー対チャンネル補正により12.5 keV/chに規格化される。これに用いられる補正係数は、前日の深夜に直近の6時間分のスペクトルデータをチャンネル毎に積算した積算スペクトルから計算したものである。規格化されたスペクトルは、前2個の規格化されたデータと合わせて移動平均を行う。また、環境には、3.0 MeV以上のエネルギーをもつガンマ線放出核種はほとんどのので3.0~3.2 MeVの計数を宇宙線分計数として3.0 MeV未満の領域から差し引く。

移動平均されたスペクトルは、レスポンスマトリックス法を用いて、シンチレータに入射したスペクトルに変換している。レスポンス行列は256chを22のエネルギービンに分けた22×22のものを使っている。変換されたスペクトル(線束スペクトル)からそのスペクトルの総線束密度 Φ と平均エネルギー E を計算している。計算式は、

$$\Phi \text{ (}\gamma\text{'s/cm}^2\text{ \cdot sec)} = \sum_{k=1}^D \phi(k)$$

$$E \text{ (MeV)} = \frac{\sum_{k=1}^D E(k) \cdot \phi(k)}{\Phi}$$

$\phi(k)$: kビン目のピン幅当りの線束密度
($\gamma\text{'s/cm}^2\text{ \cdot sec}$)

$E(k)$: kビン目の中心エネルギー (MeV)

D : ビンの数

のとおりである。

III 解析方法

長い期間におけるDBM線量率の変動を調べるために10分値データの月間平均値を求め、これを原時系列データとした。測定地点によりDBM線量率値に差があるため、原時系列データの変動に加法モデル²⁾

$$Y = T + C + S + I$$

Y: 原時系列

T: 傾向変動

C: 循環変動

S: 季節変動

I: 不規則変動

を適用した。原時系列の12ヶ月移動平均をとると季節変動と小さな不規則変動を除くことが出来ることから、これを利用してT+CとS+Iを分離した。S+Iをここでは季節変動とする。また、ガンマ線の照射線量率は線束密度とエネルギーの関数と考えられるので、総線束密度 Φ と平均エネルギー E の月間平均値についてもDBM線量率と同様な処理を行ない、各々DBM線量率との関連を調べた。なお、使用したデータはDBM線量率については1982年1月~1985年12月、総線束密度及び平均エネルギーについては1983年5月~1985年12月である。

IV 結果及び考察

6地点のDBM線量率の変化をFig.3に示す。1984年2

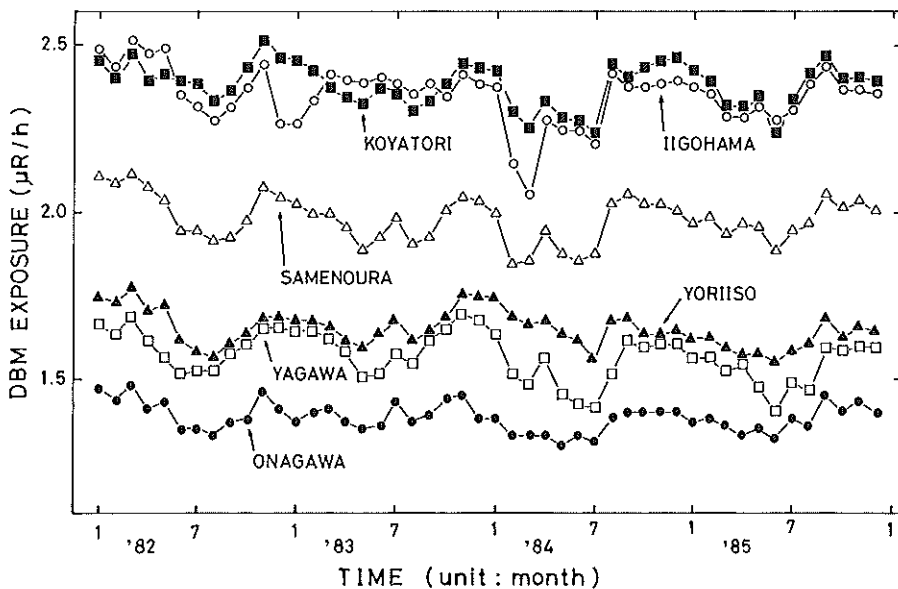
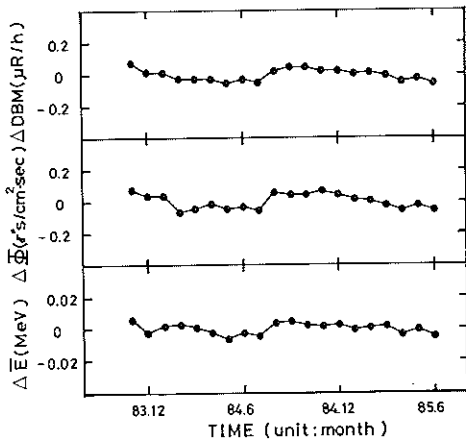
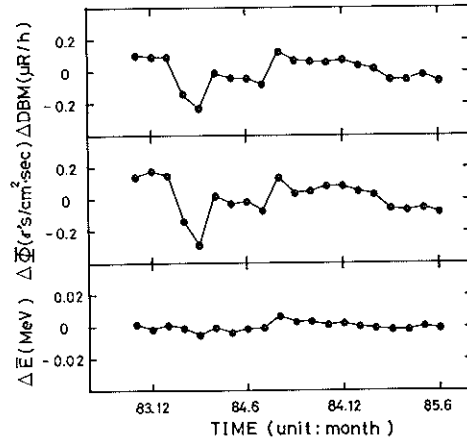


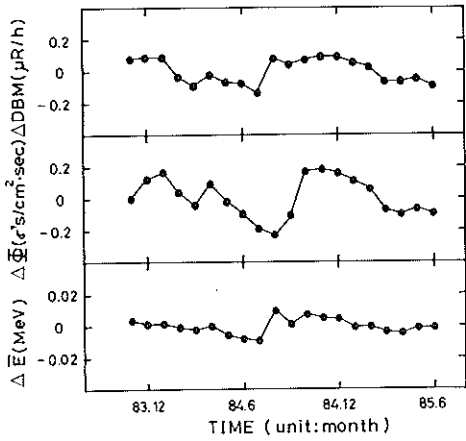
Fig.3 Seasonal Variation of DBM exposure rate.



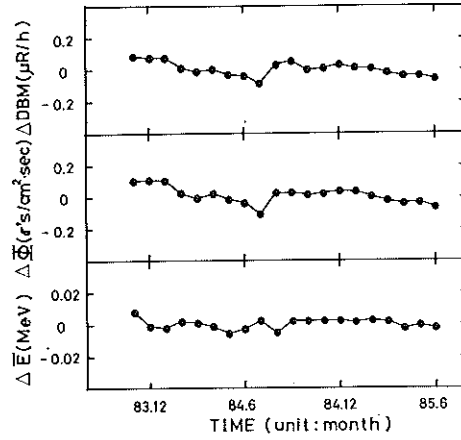
(a) ONAGAWA



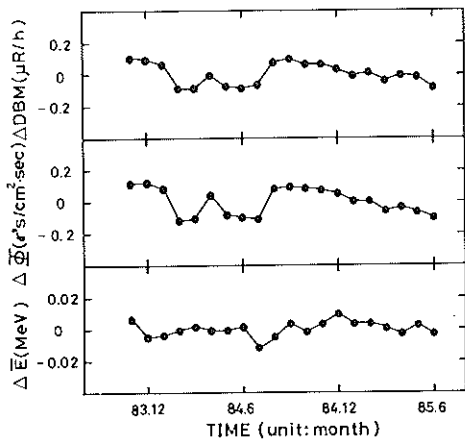
(b) IIGOHAMA



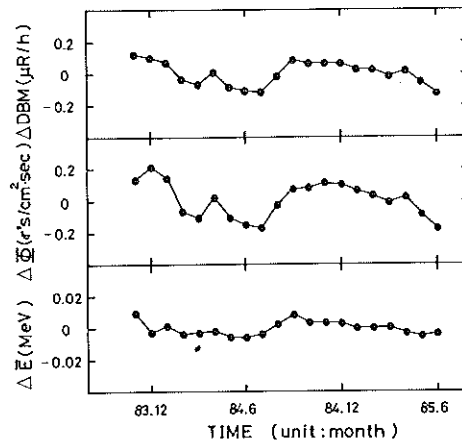
(c) KOYATORI



(d) YORIISO



(e) SAMENOURA



(f) YAGAWA

Fig.4 Seasonal variation component of DBM exposure, total flux and mean energy.

月から3月にかけて女川及び奇磯を除く4地点で線量率の顕著な減少が見られるが、これは積雪の影響によるものである。

各地点のDBM線量率、総線束密度及び平均エネルギーの季節変動を分離した結果をFig.4(a)~(f)に示す。 $\Delta\bar{E}$ 、 $\Delta\phi$ 、 ΔDBM は各々の季節変動成分を示す。DBM線量率の季節変動は地点による差は少なく、その変動幅は飯子浜を除くと $\pm 0.2\mu\text{R/h}$ 以下である。また、DBM線量率と総線束密度の季節変動が同様なパターンを示す。季節変動成分の相関係数及び回帰直線の係数を求めたので、それをTable.1に示す。回帰直線の係数については相関係数を検定し、有意である場合のみ示した。小屋取を除く5地点で強い正の相関を示した。これは線束密度

の増減によってDBM線量率が変化することを表す。また、回帰直線の傾きaも谷川がやや小さいが他の地点はほぼ一定の値を示している。これを原時系列データ(1983年5月~1985年12月分)を各々平均した値から求めた(DBM線量率/総線束密度)の値(Table.2)と比べると若干小さい値となっているが、大きな差は見られない。これは線量率が変化しても、その平均エネルギーの変化は小さいことを表わしている。そこで、平均エネルギーの季節変動を見るとほぼ $\pm 10\text{keV}$ の範囲内におさまっている。DBM線量率の季節変動成分との相関係数はTable.1(右半分)に示したが、総線束密度の場合と比べて地点による差が大きくなっている。

Table.1 Correlation coefficient(r)and Factor of regression line ($y = ax + b$) of seasonal variation component.

	$\Delta\text{DBM vs. } \Delta\phi$			$\Delta\text{DBM vs. } \Delta\bar{E}$		
	r	a	b	r	a	b
ONAGAWA	0.938	0.751	-2.25×10^{-3}	0.844	9.68	-6.78×10^{-4}
IIGOHAMA	0.973	0.774	-4.26×10^{-3}	0.764	25.8	7.74×10^{-3}
KOYATORI	0.613	0.384	-2.34×10^{-3}	0.832	13.7	5.15×10^{-3}
YORIISO	0.964	0.784	-2.71×10^{-3}	0.345	-	-
SAMENOURA	0.971	0.775	1.60×10^{-3}	0.212	-	-
YAGAWA	0.975	0.658	-4.14×10^{-3}	0.774	13.8	5.08×10^{-3}

Table.2 Ratio of DBM exp. (DBM) to Total flux (ϕ) (mean value from 1983.05 to 1985.12)

	DBM	ϕ	DBM/ ϕ
ONAGAWA	1.37	1.67	0.823
IIGOHAMA	2.33	2.98	0.782
KOYATORI	2.36	3.04	0.775
YORIISO	1.64	1.98	0.828
SAMENOURA	1.96	2.27	0.863
YAGAWA	1.55	1.81	0.855

V ま と め

文 献

空間ガンマ線量率の月間平均値を用いて季節変動について調べた。季節変動成分間ではDBM線量率と総線束密度は非常に強い相関を示し、DBM線量率の変動は総線束密度の変動を伴っていることがわかった。今後、DBM線量率と総線束密度の相関が小屋取において弱いということ及びDBM線量率と平均エネルギーの相関が地点によって差があることについて調査したい。また、季節変動成分の周期解析も行ってみたい。

- 1) 菊地秀夫: 宮城県原子力センター年報, 1, 1 (1982)
- 2) 森田優三著: 『新統計概論』, P. 98 (1974), 日本評論社

研究論文

移動観測車による県内の環境ガンマ線線量率調査 (中間報告)

菊地秀夫・中村栄一*

I はじめに

本県では今年度より県内全域の環境ガンマ線の線量率調査を始めた。線量率の測定は時間の要する定点測定をやめ、移動しながら測定する走行サーベイを採用した。

今年度は一年目として、主に県南地域の主要道路を調査したのでその結果を報告する。

II 走行経路および路線名

今年度調査を実施した経路を図-1に、その路線名を表-1に示す。こまかな路線名は省略し代表路線名で表わした。図-1中の数値は走行順番となっており、表-1の路線Noと対応している。走行速度は40km/hを目途としたが、道路事情や交通量とのかねあいで、最高時50km/hで、各路線の平均は約24~33km/hであった。なお今回の全走行距離は413kmであった。

III 測定方法

移動観測車に搭載されている環境ガンマ線線量率測定装置のブロックダイアグラムを、図-2に示す。詳細はすでに報告¹⁾しており、省略する。概要は以下のとおりである。屋根に上向きに取り付けられたしゃへいなしの温度補償型3°φ×3°NaI(Tl)検出器の信号を増幅し、測定するガンマ線のエネルギー範囲を0.05~3.0MeVとする。この出力パルスをエネルギー特性補償モジュールへ、そのままスケーラへ、エネルギー領域1.65~3.0MeVのシングルチャネルアナライザ(SCA)へと三系統に分け、スケーラへ送る。これにより、それぞれ、ガンマ線線量、全計数およびSCA計数が得られる。この他に、観測車の走行距離を20m/パルスと同様にスケーラへ送る。スケーラ

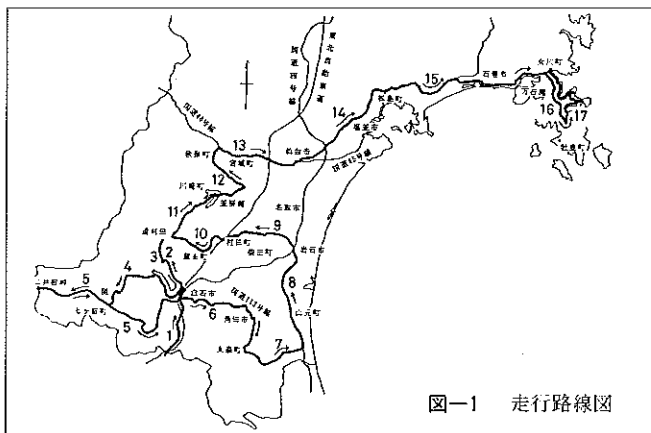
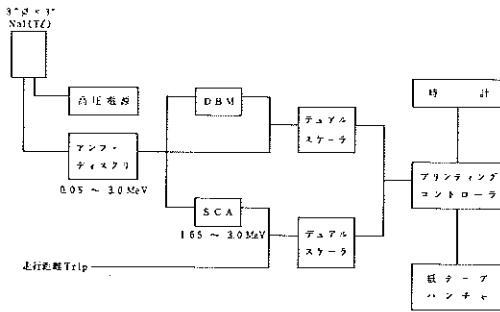


図-1 走行路線図

表-1 走行経路および路線名

年月日	路線No	路線名	走行経路
85.6.4	1	国道4号線	福島県国見町貝田→白石市
	2	県道白石川崎線	白石市→蔵王町遠刈田
85.6.5	3	県道白石川崎線	遠刈田→白石市
	4	県道七ヶ宿白石線	白石市→七ヶ宿町関
	5	国道113号線	関→二井宿峠→白石市
	6	国道113号線	白石市→丸森町
	7	県道角田山元線	丸森町→山元町坂元
	8	国道6号線	坂元→岩沼市
	9	県道岩沼蔵王線	岩沼市→蔵王町
	10	県道白石青根川崎線	蔵王町→蔵王町遠刈田
	11	県道白石川崎線	遠刈田→川崎町釜房
85.6.6	12	国道286号線 県道仙台山元線 県道宮城川崎線	釜房→宮城町白沢
	13	国道48号線	白沢→仙台市県庁
	14	県道仙台松島線	県庁→松島町
	15	国道45号線 国道398号線	松島町→石巻市 石巻市→女川町県原子力センター
86.1.11	16	コバルトライン	県原子力センター→大原インター
	17	県道女川牡鹿線	大原インター→県原子力センター

* 宮城県保健環境部原子力安全対策室



図一 車載フィールドモニタブロックダイアグラム

にたくわえられた線量、全計数、SCA計数および走行距離の四種類のデータを時計回路により1分おきに紙テープへ打ち出す。紙テープへデータ出力時に地図に通過地点を記入し場所の確認を行なった。

SCAで設定した1.65~3.0MeVのガンマ線エネルギー領域には人工核種の影響はほとんどなく、天然放射性物質の主成分といわれているU系列の²¹⁴Biの1.76MeV、Th系列の²⁰⁸Tlの2.61MeV位の寄与しかなく、このSCA計数率の変化は天然系列核種の変化と考えることができる²⁾。

通常原子力センターで牡鹿半島周辺を走行するときには場所を詳しく確認するために走行距離 (Trip) 信号を5m/パルスとして走行速度を30km/h以下としていた。今回の調査では走行エリアが広いということでTrip信号はそのまま40km/h程度に速度を上げたところ、信号出力間隔が短くなりすぎ正常出力しなくなることが判明し20m/パルスとした。

なお、フィールドモニタの電源は車輛のバッテリーからインバータを介して取っており走行サーベイが可能となっている。

IV 測定結果

測定結果を図一3~7に示す。図の順序は走行順となっている。このときの天候は6月4、5、6日は快晴で、牡鹿半島を走った86年1月11日もり一時小雪であった。図一3の約15kmまでのデータ (国道4号線を名取市から南下し福島県境まで走行) はTrip信号が不調であったときのデータであり、本来は削除すべきであったが、傾向だけでもみられるということで図に入れておいた。

各データの値は、その地点の値を示しているものではなく、1分間に走行した経路 (今回の平均速度である30km/hで500mの距離に相当) に沿って平均された値になっている。この測定法での今回の調査で得られた線量率の範囲は1.5~6.6μR/hであった。

地域として線量率の高低をみると、牡鹿半島が高く次いで七ヶ宿町の山形県境付近が高い。他の地域は大部分が2μR/h前後である。線量率の高かった地域は海岸部、山岳地域という地理的条件の違いはある。しかし、両地域に共通する道路条件として、海岸線近くまで山がせまっておきその起伏をぬって、または両側に山に囲まれた山間部を道路が走っているという周囲条件がある。この結果、他の地域と比較して、検出器を囲む地殻の占める立体角が大きくなっている。逆に、線量率が低くかつ変化の少なかった地域は、国道6号線の山元町坂元から岩沼市にかけてである。このルートの地形は開けた海岸平野地帯を道路が走り地形の変化も少ない。同じことは国道4号線についてもいえる。山間部を走るルートでも周囲の地形変化の少ない宮城町を走る国道48号線沿もやはり線量率の変化は少なかった。

局所的な変化をみると、一番大きな変化として、トンネル内で顕著に高くなることがあげられる。つぎに目立つものとして、牡鹿半島、七ヶ宿町二井宿時付近の変化がある。この地域はさきにも述べたように地形的な要因から、道路の両片側に切り割りがありその場所を通過するときに線量率が上昇している。線量率が下がるところとして、図一6の県道女川石巻線の日和大橋のように川を渡る橋の上の場所があげられる。日和大橋は石巻湾をすぐ南に臨み幅約250mの旧北上川を横切っている。

これまでに述べたように、線量率は周囲の地形条件によって大きく変化している。環境ガンマ線の90%以上が地殻ガンマ線であること³⁾を考慮すれば、検出器からみた地表面の占める立体角を簡単に定量化できれば、その大小が線量率の高低を決める大きな要因になりえると考えられる^{4,4)}。

次に、線量率の変化を全計数率とSCA計数率の関係から調べてみた。線量率と全計数率及びSCA計数率の関係を一次式にあてはめた結果を表一2~3に示す。表の路線Noは図一1、表一1のNoと対応する。表一2には路線毎に、表一3には路線をいくつかの地域に分けてまとめた。

全計数率との関係では、路線または地域により少しバラつきはあるものの線量率への換算係数aの値はほぼ一定で定数項bも小さくかつ相関も良い結果が得られた。この結果からは、調査地域のガンマ線スペクトルが路線地域によらず同じようなものであると考えられる。係数aが国道6号線 (路線No.8) で高く、国道48号線 (路線No.13) で低かったという結果については定数項bの値も他の路線に比して大きく原因は不明である。現地でのスペクトル測定が有力な手掛りとなるであろう。

これらの結果から調査地域のガンマ線の平均エネルギーを計算してみた。その方法を以下に述べる。線量率をX、全計数率をNとすると表の関係は次式で表わしたことになる。

$$X = a \cdot N + b \quad (1)$$

また、ガンマ線スペクトルのチャンネルi (エネルギーと一次で結びつく) の計数率を n_i とするとXは同様に、

$$X = \sum n_i \cdot G_i \quad (2)$$

$$N = \sum n_i$$

G_i : チャンネルiにおけるスペクトル線量変換演算子 [G(E) 関数]

で表わされる²⁾。

(1)式の定数項bは結果からみて小さく、無視できるとすると、

$$\sum n_i \cdot G_i = a \cdot N$$

となり、両辺を $\sum n_i$ で割って次式が得られる。

$$\frac{\sum n_i \cdot G_i}{\sum n_i} = \frac{a \cdot \sum n_i}{\sum n_i}$$

$$\bar{G} = a \quad (3)$$

ここで $\bar{G} = \frac{\sum n_i \cdot G_i}{\sum n_i}$

すなわち、係数aの値は平均したG値とみなせることになる。平均的なaの値0.00035に対応するG値はエネルギーが約400keVのガンマ線となり、調査地域の平均(実効)エネルギーはほぼこの付近であったと推定される。

一方、SCA計数率との関係は全計数率とのそれに比して良くなかった。SCA計数率は数10cpmと低く計数誤差が影響しているものと考えられる。路線をいくつかにまとめデータ数を多くすると線量率との関係が路線毎の結果より良くなっていく。全計数率との関係から推定したガンマ線スペクトルが同じような分布であるという結論が正しいとすると、係数aと定数項bは路線によらず同じ値になると予想されるが、今回はSCA計数率の計数率が低すぎ良い結果は得られなかった。SCA計数率を測定しているのは、今回の調査目的とは直接結びつくものではなく、放出核種を⁴¹Arとして原子力施設寄与の弁別を目的²⁾としたものである。発電用商業炉での放出核種を考慮すれば、モニタリング目的をそのままにSCA設定領域を広げることができる。²¹⁴Biや²⁰⁸Tlだけでなく残るもう一つの天然核種⁴⁰Kのピークも含んだ領域に設定すれば、環境放射線の評価上有効な測定対象になると考えられる。残念ながら今回のSCA計数率の測定結果では結論らしいものは得られなかった。

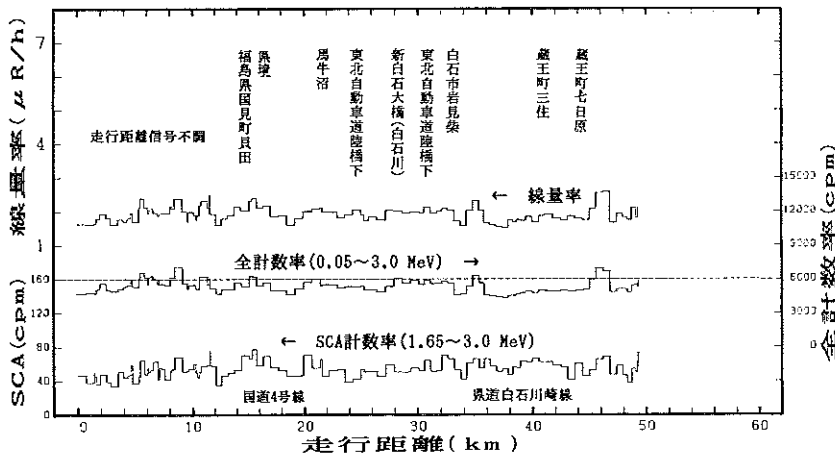


図-3 走行サーベイ測定結果

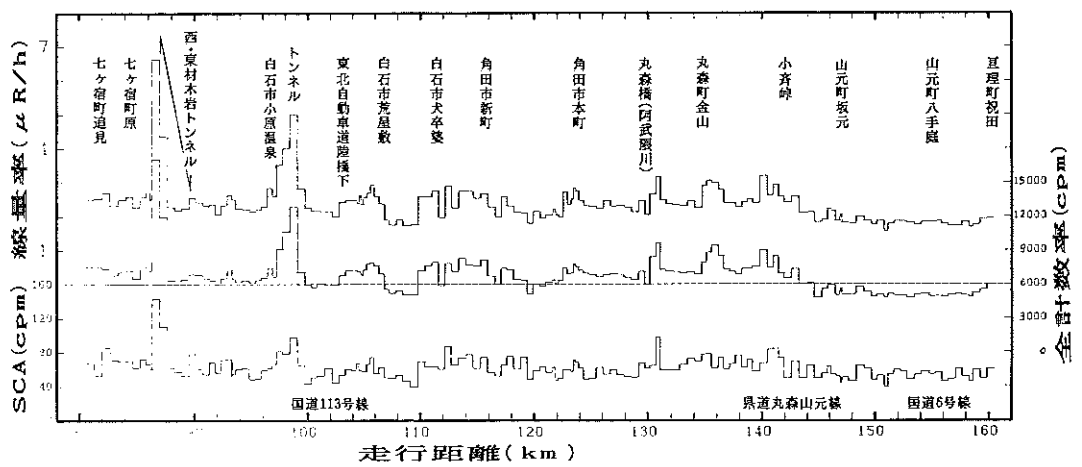
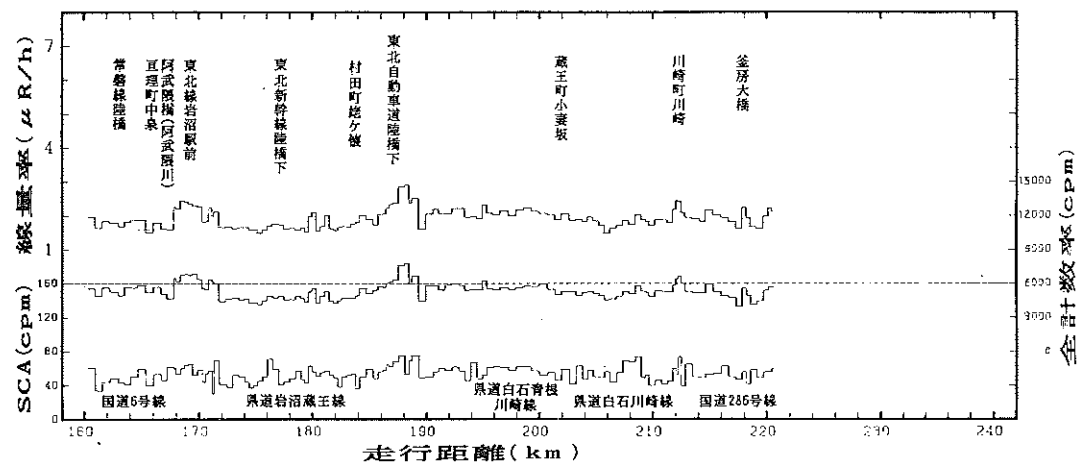
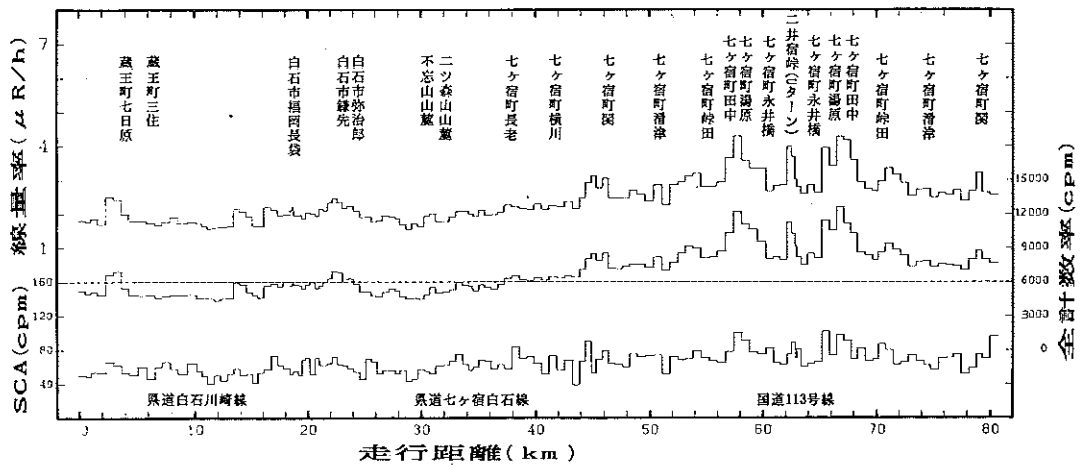


図-4 走行サーベイ測定結果

表-2 路線別各計数率と線量率との相関

路線 No.	データ 数	方法A $X(\mu\text{R/h})=a \times \text{Total}(\text{cpm})+b$			方法B $X(\mu\text{R/h})=a \times \text{SCA}(\text{cpm})+b$		
		a	b	r (相関)	a	b	r (相関)
1	68	0.000343	0.056	0.852	0.0157	1.128	0.716
2	39	0.000376	-0.075	0.954	0.0138	1.104	0.478
3	29	0.000365	-0.013	0.963	0.0183	0.852	0.577
4	44	0.000332	0.158	0.975	0.0126	1.307	0.420
5	102	0.000369	-0.145	0.977	0.0393	0.108	0.821
6	61	0.000334	0.048	0.956	0.0240	0.906	0.728
7	19	0.000300	0.336	0.952	0.0209	1.045	0.662
8	37	0.000208	0.721	0.568	0.0073	1.430	0.440
9	64	0.000366	-0.034	0.966	0.0212	0.812	0.616
10	9	0.000239	0.754	0.505	0.0092	1.556	0.453
11	39	0.000351	0.076	0.891	0.0076	1.504	0.324
12	28	0.000385	-0.116	0.928	0.0110	1.289	0.636
13	37	0.000444	-0.426	0.997	0.0454	-0.386	0.868
14	41	0.000361	-0.078	0.957	0.0191	1.027	0.694
15	81	0.000318	0.293	0.959	0.0202	1.226	0.712
16	44	0.000323	0.322	0.985	0.0226	1.381	0.944
17	92	0.000329	0.166	0.966	0.0211	1.480	0.832

表-3 路線別各計数率と線量率との相関

路線 No.	データ 数	方法A $X(\mu\text{R/h})=a \times \text{Total}(\text{cpm})+b$			方法B $X(\mu\text{R/h})=a \times \text{SCA}(\text{cpm})+b$		
		a	b	r (相関)	a	b	r (相関)
1, 2	107	0.000347	0.048	0.894	0.0135	1.195	0.567
3, 4, 5	186	0.000351	0.019	0.984	0.0403	-0.145	0.793
6, 7, 8	117	0.000325	0.118	0.964	0.0275	0.589	0.754
9, 10, 11	112	0.000363	0.001	0.948	0.0168	1.039	0.542
12, 13	68	0.000442	-0.411	0.995	0.0391	-0.059	0.827
14, 15	133	0.000348	0.041	0.972	0.0246	0.832	0.801
16, 17	144	0.000328	0.210	0.976	0.0222	1.376	0.899

V ま と め

今年度、県南地域を主に環境ガンマ線線量率の走行サベイ調査を実施した。

その結果、線量率は1.5~6.6 $\mu\text{R/h}$ の範囲で分布しており、地域差より局所的な場所の変化が大きかった。この変化は道路沿の周囲地形に大きく影響をうけている。地質との関係は調べていないが、全計数率と線量率の関係から調査地域は、地域や路線によってガンマ線スペクトルに大きな変化はないと考えられ、ガンマ線の実効エネルギーは約400keVと推定された。

SCA領域のエネルギー範囲を見直し、今後本調査を継

続して、県域全体の線量率分布を把握することと環境ガンマ線から県内の特性などを明らかにしていきたい。そこで得られる知見は発電所周辺のモニタリングにも有用なものになると考えられる。

文 献

- 1) 中村栄一：宮城県原子力センター年報，2,3, 16 (1984)
- 2) 森内 茂：JAERI-M 7066 (1977)
- 3) 湊 進：NIRS-M-7, 28 (1975)
- 4) 藤波直人：高浜原子力発電所周辺の環境放射能調査 (第4報)，79 (1985)

研究論文

マリネリビーカーを用いた 迅速な放射能測定法

石川陽一・中村栄一*・渡辺丈夫

I はじめに

Ge検出器を用いた環境放射能分析において、動植物試料を分析するには、一般に試料を500℃前後の温度で灰化・減容してから小型の容器に入れて測定するのがふつうである。試料を採取してから測定するまでの前処理の過程において、試料の乾燥と灰化には多くの時間を要する。本県の場合は灰化の前に赤外線ランプであぶって予備灰化してから電気がで完全に灰化している。この方法には、試料灰化の際直接目で見ながら焼くことができるので過熱の危険が少なく、また発生するタール分によって電気炉を痛める恐れがないという利点がある。このような作業も含めて、試料を採取してから測定器にかけるまでの日数は、理想的な場合、試料の種類によっても異なるが、早くても10日くらい、またおそいものでは30日くらいかかる。ただし、1日当りの作業時間、および電気炉等の稼働時間は8時間とする。

原子炉事故等の緊急時はもとより、平常時の環境モニタリングにおいても、環境試料を採取後はできるだけ早く測定を終えることが望ましい。しかし、緊急時及び平常時も含めて、動・植物試料を生又は乾燥物の状態のまま高い検出効率で精度よく、しかも迅速に測る方法についてはまだ一般化されていない。科学技術庁が出している放射能測定シリーズのNo.13、「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法（1982年）」の中で、植物・海藻については生又は乾燥物でも測定可能の旨が記述されているが、著者の知る限り、実際にこの方法をルーチン分析に使用している機関はほとんどないように思われる。また、同シリーズの、No.15、「緊急時における放射性ヨウ素測定法（1977年）」においては、葉菜をマリネリビーカーに詰めて測る方法が示されているが、この場合の検出器はシンチレーションサーベイメータである。

本研究は、緊急時のみでなく平常時にも使えると思われる、マリネリビーカーを用いた迅速な放射能測定法について検討することが目的である。試料としては植物、海藻類、及び魚貝類について検討した。陸水及び海水については、特に緊急時のように放射能濃度が高い場合には比較的容易と思われたので今回は省いた。動植物試料の生又は乾燥物をマリネリビーカーで測ったのちに更に通常の方法で灰化し、60mmφのディスク状容器で再測定して両者の結果を比較検討した。

II 方 法

1. 試料容器及びマウンティング

測定に用いたマリネリビーカーとディスク状容器及びそのマウンティングの方法を、Fig.1に模式図で示す。

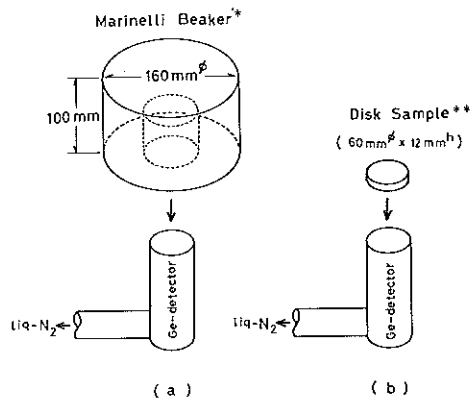


Fig.1 Mounting of the measurement sample.

* made of acrylic resin. Effective volume is about 1.6 liter. Its part in contact with detector is 3 mm thick.

** Vessel is made of acrylic resin. Its top and bottom are 1 mm thick respectively.

Volume is about 34 cm³.

* 現在、宮城県保健環境部原子力安全対策室

マリネリビーカー（以後Mビーカーと略す）とディスク容器の材質はいずれもアクリルで、検出器に接する部分の厚さはそれぞれ3mm及び1mmである。MビーカーはGe検出器の上からすっぽりかぶせるようにして使用する。ディスク容器は検出器上面に密着して設置する。

プロセスとおよその所要日数を示す。ただしこの図はこれらの試料を理想的な速さで処理した場合の最短の日数を示す。この図で示すように、採取した試料をMビーカーを用いて生で測定する場合にはおよそ1~2日、乾燥物で測定する場合には5~10日余りで済む。しかし、灰化する場合には早くても10日ほど、遅いものでは1ヶ月ほどかかる。

2. 試料の前処理

Fig.2は採取してから測定するまでの試料の前処理の

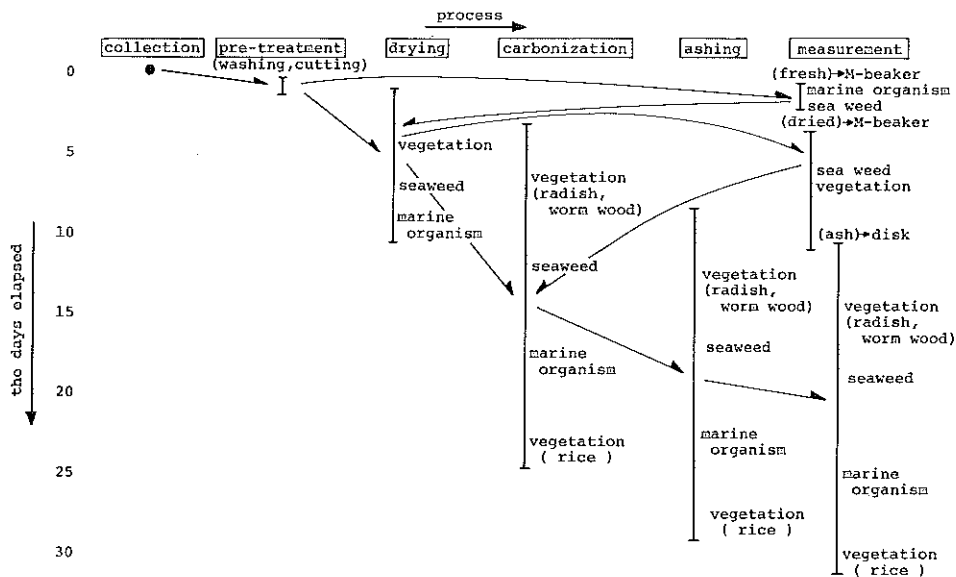


Fig.2 Preparation process of the biological samples.

3. マリネリビーカー用測定試料の調製法

Fig.3は、Mビーカー用測定試料の調製方法を示す。

大根、精米、及びよもぎ（葉）は乾燥試料を、また魚貝類は乾燥物では調製が難しいので生を使用した。海藻は

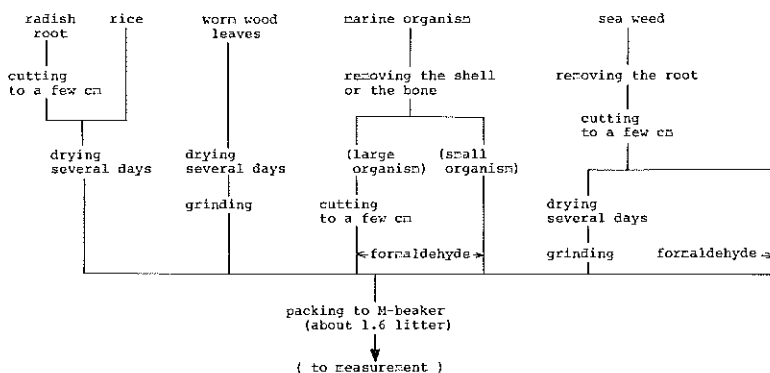


Fig.3 Preparation procedures of the measurement samples for the Marinelli beaker method.

生と乾燥物の両方で行なった。生で使用する場合は腐敗防止のために少量のホルマリンを添加した。試料の調製において、よもぎと海藻の乾燥物を粉碎するにはウィレ一式粉碎器を使用した。大根(根)は生のときに2~3 cm程度の大きさに刻んで乾燥した後、そのままMビーカーに充填した。大根の場合乾燥すると収縮して大きさが1 cm以下ぐらいになるので、恐らく不均一性などの心配はないと思われる。しかし、必要ならば更に粉碎すれば

試料量も多くでき、不均一の心配もなくなると思われる。海藻を生で測る場合は3~4 cmくらいの大きさに刻んで混合し、そのままMビーカーに充填したが、均一性については恐らくこの程度で十分と思われる。

Table. Iは測定試料の内容物の重量と、乾燥物と灰ではそれらを更に生当りに換算した重量、及び測定試料の密度を示す。

Table. I Weight and density of the measurement samples.

Specimen	sample weight and density						
	M-beaker method ^{a)}				ash method ^{b)}		
	fresh		dry		ash		
W_f ^{c)}	ρ	$W_d (=W_f)$ ^{d)}	ρ	$W_a (=W_f)$ ^{e)}	ρ		
Oyster	(1)	1.70	1.04	-	-	45.3(=2.03)	1.34
	(2)	1.66	1.02	-	-	45.1(=1.82)	1.33
Mussel		1.62	0.996	-	-	37.9(=1.62)	1.12
<i>Halocynthia roretzi</i> (hoya)		1.60	0.985	-	-	28.7(=1.60)	1.33
Greenling		1.58	0.969	-	-	31.4(=1.54)	0.927
<i>Undaria pinnatifida</i> (wakame)		1.28	0.785	0.624(=6.31)	0.383	45.1(=1.32)	1.33
<i>Eisenia bicyclis</i> (arame)	(1)	0.772	0.474	0.414(=2.38)	0.254	40.0(=1.02)	1.18
	(2)	-	-	0.805(=4.72)	0.495	45.1(=1.07)	1.33
Worm wood	(1)	-	-	0.495(=3.45)	0.304	45.3(=2.77)	1.34
	(2)	-	-	0.409(=2.58)	0.251	43.0(=2.58)	1.27
Japanese radish root		-	-	0.439(=10.5)	0.270	45.1(=5.45)	1.33
Polished rice		-	-	1.52(=2.00)	1.23	42.1(=9.05)	1.24
		kg	g/cm ³	kg	g/cm ³	g (kg)	g/cm ³

a) M-beaker's volume = 1.63 liter

b) ash volume (60mmφ×12mmh) = 33.9 ml

c) W_f ; fresh weight d) W_d ; dry weight

e) W_a ; ash weight

4. 標準試料及びGe検出器の効率カーブ

Mビーカー及びディスク容器の標準試料はそれぞれ寒天と水溶液とした。それぞれの標準試料には既知量の⁵¹Cr、¹³⁷Cs、⁵⁴Mn、⁵⁸Co、⁶⁰Co、⁸⁸Yなどの核種を添加した。Fig.4は効率カーブを示す。これより、Mビーカーの効率はディスク容器の約半であることがわかる。

5. 測定システム等

検出器を含めた測定システム及び解析プログラムについては既に報告してあるので省略する^{1), 2)}。なお、測定時間は全て80,000秒である。

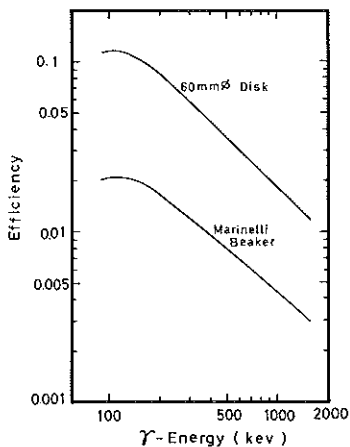


Fig.4 Efficiency curves of Ge-detector.

III 結果及び考察

1. 検出下限値

Table.2はMビーカー法と灰化法（灰をディスク容器で測る方法を以後こう呼ぶ）における検出下限濃度を示す²⁾。この表より、わかめの乾燥物の場合が灰化法とほぼ同程度になるほかは、大体Mビーカー法は灰化法の数倍程度であることがわかる。しかし、これらの濃度は被曝評価をする上では全く問題ない十分低いレベルである。

Table.2 Comparison of the detection limit concentrations between the Marinelli beaker method and the ash method. (⁴⁰K)

Specimen	M-beaker method		ash method	unit
	fresh	dry	ash	
Oyster	(1)	2.4	-	0.6
	(2)	2.7	-	0.7
Mussel		2.6	-	0.6
<i>Halocynthia roretzi</i> (hoya)		2.9	-	0.5
Greenling		2.7	-	0.9
<i>Undaria pinnatifida</i> (wakame)		3.5	0.8	1.1
<i>Eisenia bicyclis</i> (arame)	(1)	6.5	1.5	1.4
	(2)	-	2.3	1.5
Worm wood	(1)	-	1.8	0.4
	(2)	-	2.1	0.8
Japanese radish root		-	0.7	0.2
Polished rice		-	1.6	0.2

a) Dry or ash sample's values are expressed based on fresh weight.

2. 測定値の比較

Table.3はMビーカー法と灰化法における、⁴⁰Kの測定値の比較対照表である。生及び乾燥物の放射能値の後のカッコ内は灰化法の値に対する比を示す。誤差は計数誤

差を示す。この表によると、魚貝類の生の場合には灰化法と比較的良好に合っているが、海藻及び植物の乾燥物では概して灰化法より20~40%ほど高い。

人工核種では¹³⁷Csのみしか検出されず、しかもこの場

Table.3 Comparison of the results obtained by the Marinelli beaker method and the ash method.

Specimen	radioactivity of ⁴⁰ K			unit
	M-beaker method		ash method	
	fresh A ± σ (A/A ₀)	dry A ± σ (A/A ₀)	ash A ₀ ± σ	
Oyster	(1)	2100±40 (0.94)	---	2240±20
	(2)	2380±40 (1.02)	---	2340±20
Mussel		2480±40 (1.07)	---	2310±20
<i>Halocynthia roretzi</i> (hoya)		2610±40 (1.07)	---	2430±20
Greenling		3370±50 (0.98)	---	3430±20
<i>Undaria pinnatifida</i> (wakame)		4140±60 (1.05)	4780±30 (1.22)	3930±30
<i>Eisenia bicyclis</i> (arame)	(1)	9270±110 (1.20)	10600±70 (1.37)	7720±40
	(2)	---	9350±40 (1.07)	8760±40
Worm wood	(1)	---	7030±50 (1.21)	5830±20
	(2)	---	6610±50 (1.22)	5410±20
Japanese radish root		---	3150±20 (1.27)	2490±10
Polished rice		---	570±20 (0.90)	630±4

合でも灰化法では全ての試料で0.3~6 pCi/kg生の範囲で検出されたが、Mピーカー法で検出されたものは少なく、誤差も大きいので比較できなかった。なお、巻末の資料の核種分析結果には全ての測定結果を示してある。

3. 試料の密度の影響

Table.3において、海藻と植物試料の乾燥物のMピーカー法では灰化法より高めの値となったが、これは測定試料の密度の違いのためと考えられた。Fig.5はMピーカー法の⁴⁰Kの値をA(pCi/kg生)、灰化法の値をA₀(pCi/kg生)として、ln(A/A₀)の値をMピーカー試料の密度ρ_Mに対してプロットしたものである。少しバラついてはいるが、両者には一次式の関係があり、相関係数はマイナス0.92である。各々の値の計数誤差は標準偏差にして1~3%程度と小さいので、図には示していない。

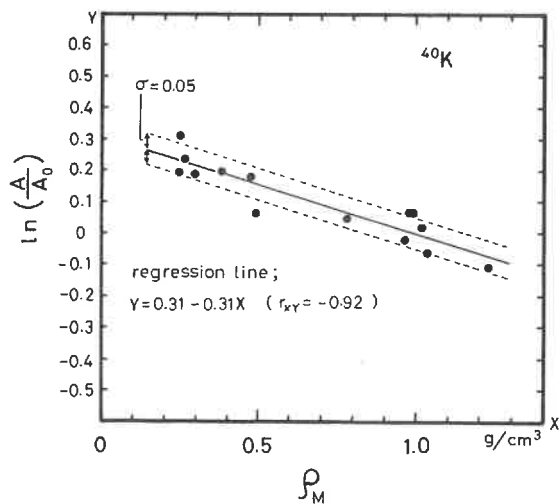


Fig.5 Relation between the logarithm of activity ratio and density.

A ; activity obtained by the M-beaker method.

A₀; activity obtained by the ash method.

ρ_M ; density of the measurement sample for the M-beaker method. :

Mピーカー法と灰化法の標準試料は寒天または水溶液であるから、試料によるγ線の自己吸収効果は、測定試料の密度が1付近の場合のみ相殺される。Table.1によると灰化法の試料密度は約0.9~1.3であるが、試料の厚さが薄くかつ検出器に密着設置するので、自己吸収とい

う点ではほとんど問題ない。しかし、Mピーカー法の場合は、試料の形状がディスク試料に比べると大きく、かつ密度も0.25~1.2と変動範囲が広いので、自己吸収の差は無視できないと考えられる。Fig.5は、Mピーカー法による測定値の密度依存性を示すものである。測定値と密度とのこのような関係は、定性的には、γ線の物質による減弱が密度に関する負の指数関数で表わされることから理解できる³⁾。

Fig.5において、一次回帰式からの実測値の偏差が最も大きい2点はいずれもアラメであるが、A/A₀に換算すると実測値と一次回帰式による値の差は約10%である。このような式を実験式としていったん求めておけば、Mピーカー法による測定値の密度補正を行なうことも可能である。ρ_M = 1のときは一次回帰式によるA/A₀はほぼ正確に1となり、Mピーカー法の値Aは灰化法の値A₀と一致することを示す。

γ線エネルギーが低くなれば、密度による効果はより大きくなると思われるが、実測した環境試料では⁴⁰K以外の注目すべき核種の濃度は低く、上記のような関係は得られなかった。⁷Beは計数誤差が大きかったので、Fig.5のようなプロットではバラツキが大きく、図には示さなかったが、予想されるように直線の傾きは大きく、すなわち密度効果は大きいことが推定された。

本研究では灰化法とMピーカー法による値を比較するために上記のような解析を行なったが、試料の密度を補正するには、密度の異なった数種類の標準試料を作製してγ線エネルギーとの関係を求めるのが理想的であろう。しかし、このような標準試料の作製には密度の異なったマトリクスを数種類用意する必要があり、容易ではない。

IV ま と め

有効容積約1.6ℓのマリネリピーカーを用いて、試料を生あるいは乾燥物として測る方法を検討した結果をまとめると、以下の通りである。

- (1) 灰化法に比べて大幅に処理日数を少なくできる。生、乾燥物でそれぞれ1~2日および5~10日くらいである。今回検討したのは、生では魚貝類と海藻類、乾燥物では植物、海藻類、米であるが、その他の種類、たとえば水試料や陸土、海底土などにも使用できると思われる。ただし、日数については、同時期に多数試料を処理する場合はもっとかかり、またその場合、生試料では冷凍保存などが必要となる。
- (2) 検出下限濃度は、乾燥物では灰化法と同程度のももあったが、大体数倍高くなる。しかし、被曝評価上は全く問題のない、十分鋭敏な方法である。

- (3) 測定試料の密度によって測定値が影響を受けやすいので、精密測定の場合はその補正が必要となる（特に低エネルギーの場合）。
- (4) 処理日数を短縮できるので ^{131}I や ^{51}Cr などの短半減期核種の測定には有利となる。
- (5) 灰化をしないので、加熱によって揮散しやすいといわれる ^{137}Cs や ^{131}I などの核種のロスを防止できるという利点がある。
- (6) 灰化をしないので、経済的にも労力的にも有利となる。

以上により、検出下限値の点で灰化法より不利になるほかは利点の多い方法であり、マリネリピーカー法は、緊急時はもとより平常時のルーチン分析にも十分使用可能な方法であると思われる。

文 献

- 1) 中村栄一：宮城県原子力センター年報，**1**，12～23（1982）
- 2) 中村栄一：宮城県原子力センター年報，**1**，24～33（1982）
- 3) 小川岩雄：『放射線』，P.79（1976），コロナ社

研究論文

宮城県産のカキその他の海産生物中の放射性銀について

石川陽一・中村栄一*

I はじめに

宮城県では1981年10月から東北電力女川原子力発電所周辺の環境放射能(線)モニタリングを行なっている。原子力発電所は1983年10月に試運転開始、翌1984年6月に営業運転を開始した。

モニタリングを開始した当初から、発電所が運転されていないにもかかわらず、海産生物のカキ可食部及びホヤとアワビの内臓から放射性銀 ^{110m}Ag または ^{108m}Ag が検出され続けている。しかし、降下物を含め、陸上試料では全く検出されていない。

海洋試料中に放射性銀が検出された例は外国においては比較的多い。これらの幾つかは既に単行本にも記述されているが^{(1)~(3)}、放射性銀の由来としてはビキニ、エニウエトク環礁における核実験や^{(4),(5)}、原子力発電所又は核燃料再処理施設からの液体廃棄物の放流が考えられている^{(6)~(9)}。

わが国においては環境試料から放射性銀を検出した例はほとんどなく、最近日本分析センターが日本近海の高産生物から検出しているのみである⁽¹⁰⁾。わが国の沿岸または近海で検出される放射性銀の由来については、少なくともわが国内の原子力・核燃料施設は考えられない。その理由は、(1)これらの施設付近では施設者及び地方自治体の両方で厳重に環境放射能モニタリングが行なわれているにもかかわらず、放射性銀を検出したという報告例は皆無である。(2)宮城県においては原子力発電所建設前から既に海産生物中に検出されている。(3)日本分析センターによると、回遊性生物であるイカの内臓からも放射性銀が検出されている⁽¹⁰⁾。以上のことからこれらの放射性銀はわが国の施設以外のところからもたらされたものと推察することができる。

わが国周辺で検出される放射性銀の由来が国内の原子力・核燃料施設でないとなると、考えられるのは外国で

行なった核実験である。核実験によるものであるとしても、それがどのような過程を経て海産生物中に取込まれるのかということは環境科学的に見て非常に興味深い。また、海産生物のうちでもカキは銅、亜鉛などと共に銀の濃度(濃縮係数)が高いといわれており^{(1),(11),(12)}、これらの元素については環境モニタリング上のよい指標生物になり得る。事実、文献(9)におけるように、外国では、発電所付近のカキ中に ^{110m}Ag が検出されたことから、これまで他核種と同定違いをしていた施設者側の誤りを発見した例がある。本研究では主にカキを対象として、北は気仙沼市・唐桑町から南は松島町までの広い範囲から試料を採取して分析を行なった。得られた結果を他の関連すると思われるデータ、すなわち安定銀濃度、カキ養殖場付近の物理・化学的環境、海水中の銀濃度、濃縮係数等と合わせて若干の考察を試みた。

II 方 法

1. 試料の種類と採取場所

Fig.1(a)~(d)は海産生物の採取場所を示す。地点1~10はカキ、11と13はアワビ、12はホヤの採取場所を示す。Fig.1(b), (c), (d)はそれぞれ発電所付近、松島湾、万石浦の採取場所の拡大図である。

なお、使用したカキは全て養殖されているもので、貝殻を除去したものを生産者から直接購入した。アワビ、ホヤは殻付のまま現地で採取又は購入した。

2. 試料の処理

(1) 前処理

カキは購入したむき身をそのままザルに移して数分程度水を切り、磁皿に入れて秤量したのち熱風乾燥器で乾燥した。アワビは殻を除いてから肉と内臓を分け、各々を磁皿に移して秤量したのち熱風乾燥器で乾燥した。ホヤは殻(被囊)を除いてから肉と肝臓を分け、各々を磁皿に移して秤量したのち熱風乾燥器で乾燥した。

* 現在、宮城県保健環境部原子力安全対策室

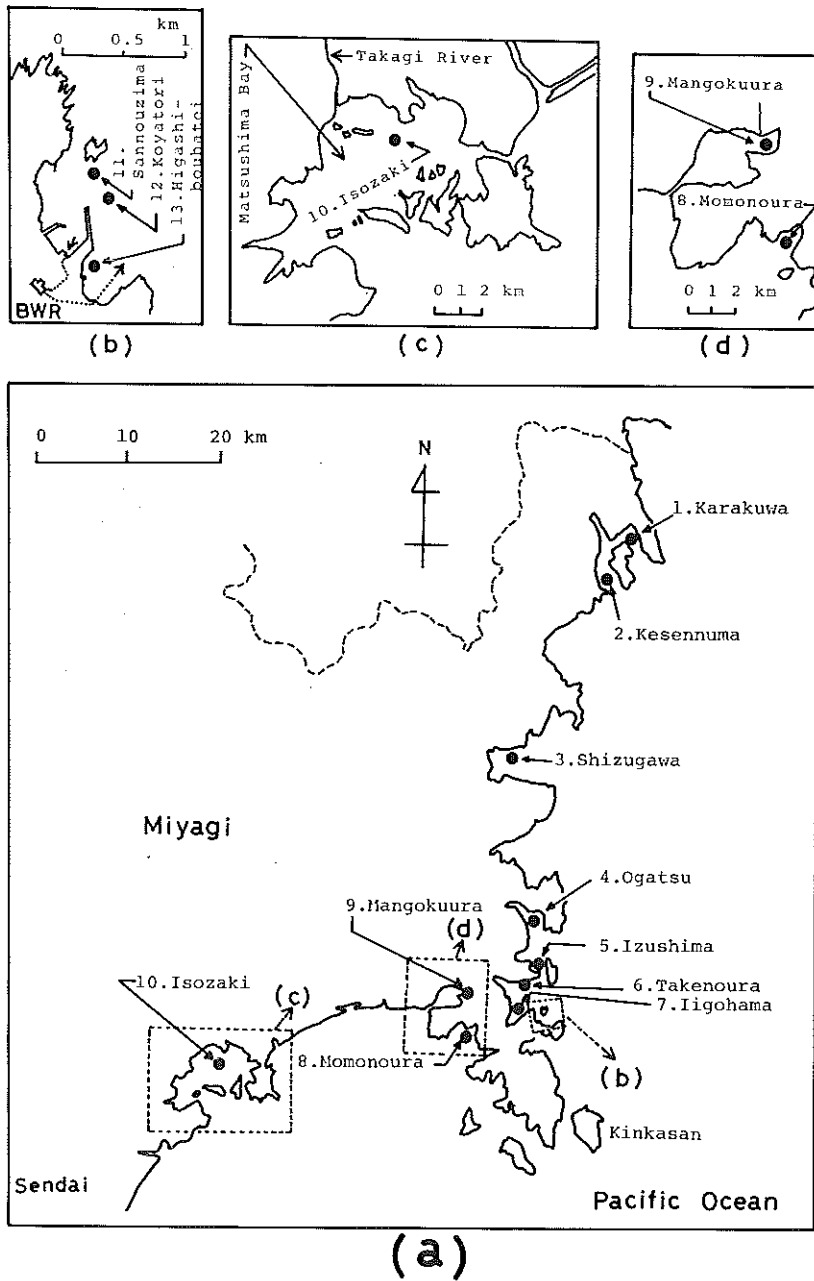


Fig.1 Sampling locations of marine organisms. (●)
 1~10 oyster
 11, 13 abalone (Awabi)
 12 *Halocynthia roretzi* (Hoya)

(2) 炭化・灰化

乾燥した試料は赤外線ランプで20~30cmの距離で焼いて炭化した。次に電気炉で約450℃にて20~40時間程度加熱して灰化した。

(3) プレス整形

Ge検出器用灰試料は灰20~45gを秤量して、直径40mmまたは60mmφ、厚さ12mmのディスク状にプレス整形した。

3. 放射能測定および解析

プレス整形した灰試料はゲルマニウム半導体検出器（以後Ge検出器と書く）で測定した¹³⁾。測定時間はほとんどの試料について8万秒である。測定結果は解析プログラムARACCによって解析した¹⁴⁾。

4. 安定銀の測定

幾つかの試料については原子吸光法により安定銀を測定した。測定試料は、灰を6規定塩酸で加熱抽出して

ろ過したのち定容としたものを原液とした。空気-アセチレンフレームにより標準添加法又は検量線法で測定した。なお、標準添加法と検量線法とを比較検討して、両者の間の測定誤差は約10%以下であることを確認した。

III 結 果

Fig.2は1981年12月18日に竹ノ浦（採取地点No.6）で採取したカキのガンマ線スペクトルである。試料は灰20g（生相当885g）で、80000秒の測定である。上のスペクトルは採取してから約1ヶ月後に測定したもので、⁷Be、⁴⁰Kなどの天然核種のほかに⁵⁴Mn、⁶⁵Zn、⁹⁵Nb、¹⁰⁶Ru、^{108m}Ag、^{110m}Ag、¹³⁷Cs、¹⁴⁴Ceなどの人工核種が見られる。これらの人工核種の起源はほとんどが第26回中国核実験によると考えられる^{15),16)}。下のスペクトルは同一試料を約3年後の1985年5月1日に再測定したもので、人工核種では半減期の長い¹³⁷Cs（H. L. = 30.2年）と^{108m}Ag（H. L. = 127年）のみが残っていることがわかる。

Table. Iは、これまでに得られた全地点のカキの放射

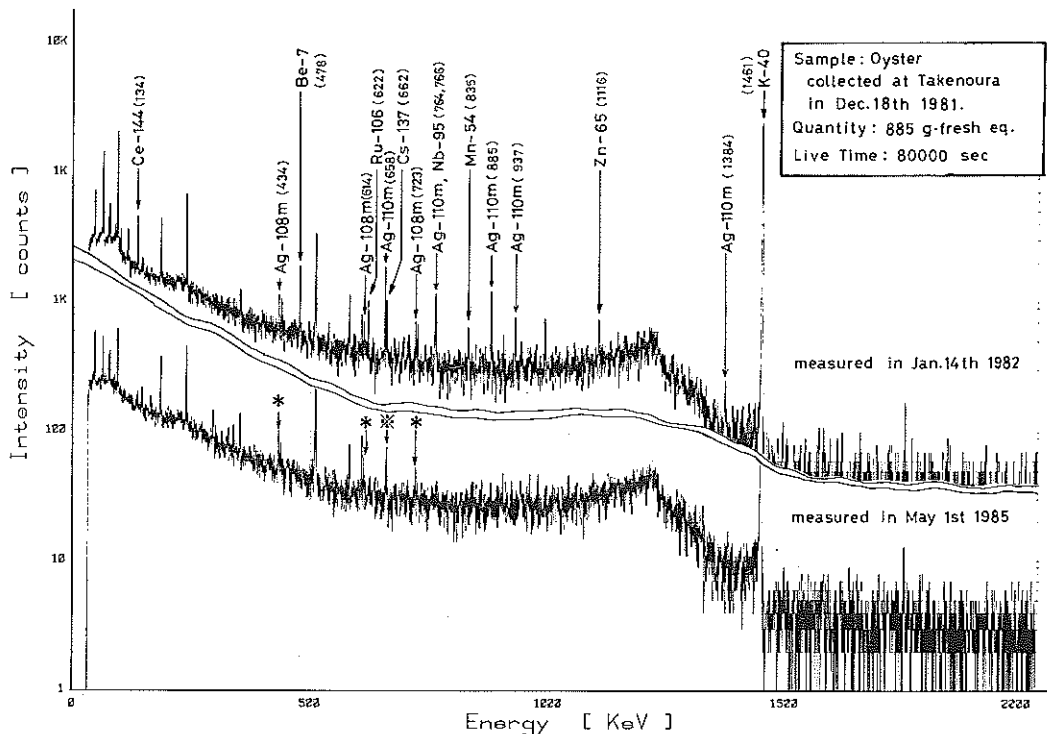


Fig.2 Comparison of gamma spectra of oyster measured at intervals of about three years.

* ^{108m}Ag
 ※ ¹³⁷Cs

□内の値：最密りの値のBq換算値 (1Bq=27pCi)

① ^{108m}Ag の値の上に記入した鉛筆書きは安定銀の値 (mg/kg生).
 ^{110m}Ag の値の下 " ^{108m}Ag の比放射能 (pCi/mg Ag)

Table. I Radiosilver concentrations of oyster from 1981 to 1986.

unit; pCi/kg.fresh

collected	1. Karakuwa		2. Kesennuna		3. Shizugawa		4. Ogatsu		5. Izushima	
	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag
Dec, 1981									4.7±0.5	0.7±0.2
Oct, 1982	1.0±0.3 a)	<0.5	0.8±0.2	0.6±0.1	- b)	-	-	-	1.9±0.2	0.9±0.2
Nov, 1982									1.3±0.3	0.7±0.2
Dec, 1982										
Feb, 1983										
Oct, 1983	-	0.8±0.1	-	-	-	<0.4	-	-	0.3±0.1	1.0±0.2
Dec, 1983										
Jan, 1984	-	0.5±0.1	-	<0.2	-	0.4±0.1	-	0.4±0.1		
Oct, 1984	0.58	0.5±0.1	-	-	-	-	-	-	-	<0.5
Jan, 1985	-	<0.2	-	-	-	-	-	-	0.48	0.4±0.1
Oct, 1985	-	0.6±0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.6±0.1
Jan, 1986									0.6±0.2	

84M121
 5+10.2の換算値
 (答案5.5)

0

<0.452

0.348
 0.444
 0.444
 70.141
 0.3±0.1
 0.111

0.444
 0.444
 0.444
 0.444

Table. I (continued)

unit; pCi/kg.fresh

collected	6. Takenoura		7. Higohama		8. Mononoura		9. Mangokuura		10. Isozaki	
	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag	^{110m}Ag	^{108m}Ag
Dec, 1981	5.5±0.5 a)	0.8±0.2	4.5±0.6	- b)						
Oct, 1982	1.3±0.2	0.5±0.1	1.1±0.2	0.8±0.2	-	-	-	-	-	<0.4 c)
Nov, 1982	1.7±0.2	0.7±0.2	0.6±0.1	<0.4						
Dec, 1982			0.9±0.2	0.6±0.1	-	0.7±0.1	-	-	-	-
Feb, 1983			1.0	0.8±0.2	-	-	-	-	-	-
Oct, 1983	-	0.9±0.1	0.47	0.4±0.1	-	<0.4	-	-	-	-
Dec, 1983			-	<0.4						
Jan, 1984			0.85	0.7±0.1	-	0.5±0.1	-	-	-	-
Oct, 1984	0.43	0.5±0.1	0.51	0.5±0.1	-	-	-	-	-	-
Jan, 1985	0.55	0.4±0.1	0.53	0.4±0.1	-	<0.4	-	-	-	-
Oct, 1985	-	0.6±0.1	-	0.5±0.1	-	-	-	-	-	-
Jan, 1986			0.55	-	-	-	-	-	-	-

2A
 11A
 2A

2A
 2A
 2A
 2A

11月
 85M132

- a) $x \pm \sigma$; x indicates the observed value of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag , and σ indicates standard deviation.
 b) -; hyphen indicates that the photo-peak of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag was not detected.
 c) < x; in this type of data, x indicates the detection limit when photo-peak of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag was detected, though observed value was less than it.
 d) space; not analyzed.

^{108m}Ag の比放射能
 (11F-A) $\left\{ \begin{array}{l} \bar{x} = 0.60 \\ \sigma_{\bar{x}} = 0.18 \end{array} \right.$

性銀のデータを示したものである。各々の欄の左上と右下の値はそれぞれ ^{110m}Ag と ^{108m}Ag の値を示している。ハイフンは、測定した結果それぞれの核種が全く検出されなかったことを示す（光電ピークも認められない）。また不等号で示した数値は、測定値は検出限界値（以下DLと略す）未満であったが光電ピークのみは検出された場合（2次微係数法¹⁴⁾）のDLを示す。空白欄は分析していない場合を示す。この表において、半減期が比較的短

い ^{110m}Ag (H. L. = 252日) は1983年10月を最後に、以後は観測されなくなった。これに対して、 ^{108m}Ag は幾つかの地点で、継続的に検出され続けている。一方、地点9の万石浦と地点10の磯崎では1回の例外を除き、 ^{110m}Ag と ^{108m}Ag のいずれも検出されていない。磯崎においては1982年10月に一度だけ光電ピークのみが検出された。

Table.2 Radiosilver concentrations of abalone (viscera and ~~muscle~~

Halocynthia roretzi (liver).

collected	sample	11. Sannouzima ^{110m}Ag ^{108m}Ag	12. Koyatori ^{110m}Ag ^{108m}Ag	13. Higashi-bonhatei ^{110m}Ag ^{108m}Ag
158 Nov, 1981	abalone's viscera * (awabi)	2.2±0.6 a) - b)	-	1.8±0.5
Nov, 1981	<i>Halocynthia roretzi</i> 's liver (hoya)	-	2.4±0.6	-
Nov, 1982	abalone's viscera * (awabi)	-	<0.6 c)	-

- a) $x \pm \sigma$; x indicates the observed value of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag , and σ indicates standard deviation.
 b) -; hyphen indicates that the photo-peak of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag was not detected.
 c) $< x$; x indicates the detection limit when the photo-peak of ^{110m}Ag or ^{108m}Ag was detected, though the observed value was less than each limit.
 d) space; not analyzed.
 * digestive diverticula

Table.2はカキ以外の海産物であるアワビ（消化盲囊）とホヤ（肝臓）の放射性性銀の値を示す。しかし、この後はカキ以外の試料に放射性性銀が検出されたことはない。

Fig.3は比較的良好に ^{110m}Ag が検出された3地点、飯子浜、出島、竹ノ浦について減衰曲線を描いたものである。白丸印は、 ^{110m}Ag は検出されなかったが、一応そのときのDL値を書き入れたものである。一点鎖線で示した直線は ^{110m}Ag の物理的半減期（252日）によるものを示す。測定値の数が十分でないが、実効半減期は物理的半減期よりも短いことが示唆される。

Fig.4は、最も放射性性銀が検出されやすい飯子浜と最も検出されにくい万石浦について、放射性性銀、 ^{137}Cs 及び安定銀の経時変化を比較したものである。Fig.4(a)と(b)はそれぞれ ^{110m}Ag と ^{108m}Ag の経時変化を示すが、万石浦では全く検出されていない。これらの図において、 ^{110m}Ag は急速に減少しているが、 ^{108m}Ag はあまり変化していない。Fig.4(c)は両地点の ^{137}Cs の経時変化を示すが、両地点の値はほとんど同程度でかつ一定である。Fig.4(d)は両地点の安定銀の経時変化を示す。この図より、万石浦では飯子浜に比べて著しく安定銀濃度が低いことがわかる。しかし、磯崎については1回のみ測定であるが、安定銀は0.75mg/kg生で極端に低くはなく、他の地点に

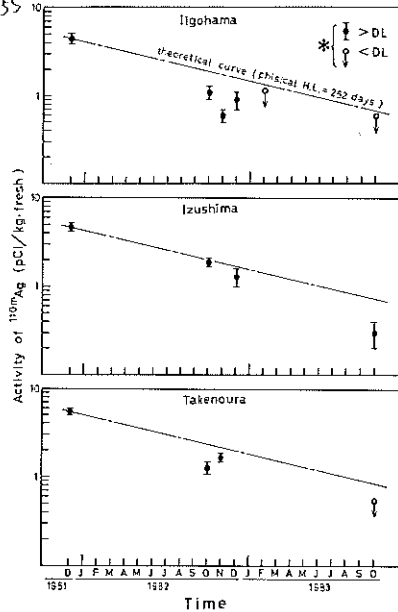


Fig.3 Decay curve of ^{110m}Ag of oyster.

- ; the value of ^{110m}Ag (greater than detection limit).
 ○; the detection limit when ^{110m}Ag was not detected.

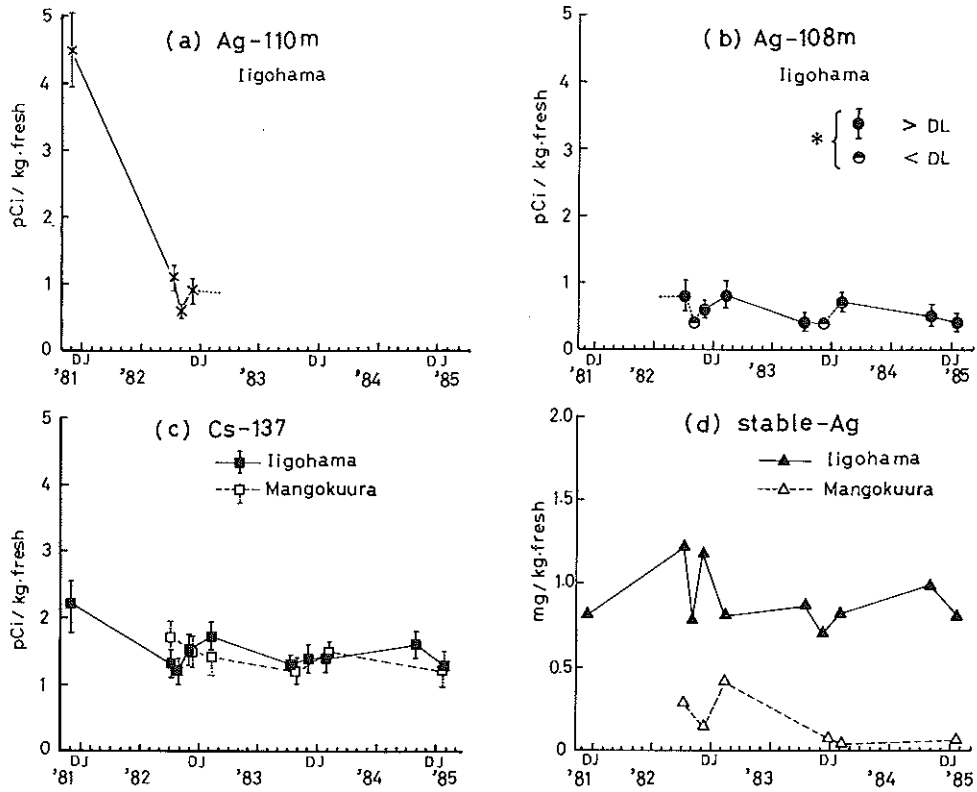


Fig.4 Comparison of the time variation among the radiocesium, radiocesium-137 and stable-silver concentrations of oyster.

* { ● ; the value of ^{108m}Ag (greater than detection limit).
 ○ ; detection limit when photo-peak of ^{108m}Ag was detected, though the value was less than it.

おいても大体飯子浜と同程度の値であった。

Fig.5は ^{108m}Ag と安定銀濃度の関係を示すが、あまりよい相関を示さない。この理由としては、データ数が十分でないこと、 ^{108m}Ag の値がDL付近の低い値であるために計数誤差が大きいこと、あるいは安定銀と ^{108m}Ag の挙動の違いなどが考えられる。

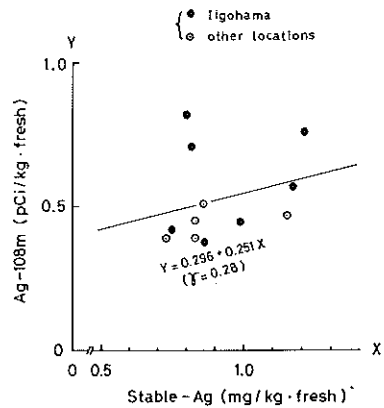


Fig.5 Relation between the activity of ^{108m}Ag and stable-Ag in oyster.

IV 考 察

カキを主とする海産生物中の放射性銀、安定銀、 ^{137}Cs などの測定結果について述べた。次にこれらの結果をほかのデータと比較してみる。

Fig.6は本県で環境放射能を測定開始した1981年10月以降の降下物中の放射性核種濃度を示す。場所は女川町にある県原子力センター構内である。この図より、1981年から1982年にかけて多数の人工核種、 ^{54}Mn 、 ^{95}Zr 、 ^{95}Nb 、 ^{103}Ru 、 ^{106}Ru 、 ^{125}Sb 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce が観測されている。これらの人工核種は大部分が1980年10月16日に行なわれた第26回中国核実験によるものと考えられる^{15),16)}。半減期の長い ^{137}Cs はそれ以前の核実験によるものに加わって観

測されているものと考えられる。1983年になると ^{137}Cs 以外の核種はほとんど観測されなくなった。一方、Table.3は1981年から1982年にかけてのカキ中の種々の放射性核種濃度を示したものである¹⁷⁾。これによると、降下物中には観測されなかった核種として、先に述べた $^{108\text{m}}\text{Ag}$ 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ のほかに ^{65}Zn も検出されている。しかし検出数は3回のみである。これらの核種は1980年10月に行なわれた核実験直後においても降下物または浮遊塵中には検出されていない^{15),16)}。亜鉛と銀はいずれもカキに対する濃縮係数が高い元素であるから、供給源と考えられる降下物中に含まれていないこれらの核種がカキから検出されるのは、恐らく海水から濃縮されたためであろうと考えられる。しかし、本県で得られたカキに関するデータを

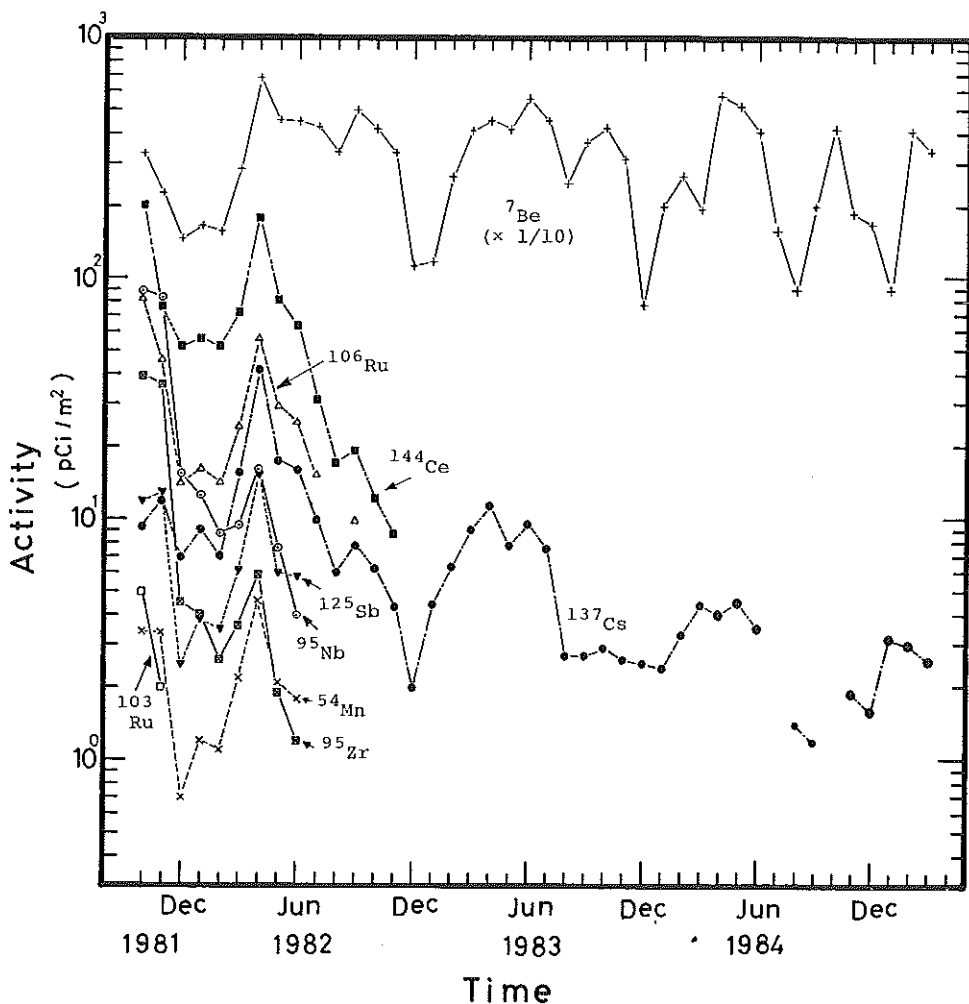


Fig.6 Variation of the recent fallout nuclide concentrations in Onagawa, Miyagi.

Table.3 Concentrations of nuclides in oyster from 1981 to 1982¹⁷⁾

Locations	Collected	Concentration (pCi/kg.fresh)										
		⁷ Be	⁴⁰ K	⁵⁴ Mn	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	^{108m} Ag	^{110m} Ag	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	
1. Karakuwa	Oct. 6, 82	44	2140	- a)	-	-	3.1	<0.5 ^{b)}	1.0	1.4	-	
2. Kesenuma	Oct. 7, 82	40	2180	-	-	-	-	0.6	0.8	1.5	-	
3. Shizugawa	Oct. 7, 82	43	1940	-	-	-	<3.7	<0.4	-	1.4	-	
5. Izushima	Dec. 2, (81)	32	2250	1.4	-	1.9	16	0.7	4.7	1.6	11	
	Oct. 5, 82	45	1930	-	2.3	-	-	0.9	1.9	1.4	<1.6	
	Dec. 1, 82	38	2060	-	-	-	-	0.7	1.3	1.2	-	
6. Takenoura	Dec. 18, (81)	38	2140	1.6	4.5	4.9	12	0.8	5.5	1.7	15	
	Oct. 5, (81)	63	1970	-	-	1.3	-	0.5	1.3	1.0	<1.7	
	Nov. 2, 82	33	1860	-	-	-	-	0.7	1.7	1.6	<2.2	
7. Iigohama	Dec. 9, (81)	57	2340	1.3	3.7	6.3	20	-	4.5	2.2	17	
	Oct. 5, 82	68	2020	-	-	-	-	0.8	1.1	1.3	-	
	Nov. 1, 82	51	2080	-	-	-	2.9	<0.4	0.6	1.2	-	
8. Momonoura	Dec. 2, 82	44	2100	-	-	-	-	0.6	0.9	1.5	-	
	Dec. 5, 82	21	2080	-	-	-	-	0.7	-	1.6	-	
	Oct. 5, 82	18	2080	-	-	-	-	-	-	1.7	-	
9. Mangokuura	Dec. 6, 82	29	2090	-	-	-	-	-	-	1.5	-	
	Oct. 4, 82	16	2050	-	-	-	-	<0.4	-	1.7	-	

a) not detected.

b) photo-peak was detected, though the measured value was less than DL.

みると、多くの海域では放射線が検出されているが、特定の海域（閉鎖的湾）ではほとんどかまたは全く検出されない。一方、ほとんど常に降下物中に含まれ、かつ海水中にも含まれる¹³⁷Csについては^{171),181)}、どの海域のウキにもほぼ同程度検出される（Fig.4、Table 3、文献17)、18)参照）。また、万石浦のように、カキ中の安定銀そのものも少ない場合がある。これらの事実から考えられることは、セシウムと銀は海水中ではかなり挙動が異なるのではないかと、ということである。つまり、万石浦や松島湾のように閉鎖的な湾では、他の開放的な湾と物理的・化学的にかなり環境が異なると考えられ、カキ中に銀が取り込まれにくい何らかの要因があるのではないかと考えられる。よって、これら2湾の物理的・化学的環境、および海水中の銀の化学形・濃度について文献等を調べてみた。またカキに対する銀の濃縮についても若干考察してみた。

1. 万石浦と松島湾の物理的・化学的環境

万石浦は Fig.1(d)に示すように、細長い水道（幅150～200m、長さ約1,500m）によって外海とつながる閉鎖的な湾で、水深は平均約2m、と浅い¹⁹¹⁾。外海との海水の交換は悪く、特に本研究でカキを採取した湾奥部ではほとんど外海水との交換はされないといわれている¹⁹¹⁾。一

方、湾内の水温および塩素量は、水道部においても季節によって大幅に変動すると報告されている²⁰¹⁾。塩素量は、大体17～18%の範囲の場合が多い。

松島湾は Fig.1(c)に示すように、多くの島によって外海との流通が妨げられている比較的閉鎖的な湾である。水深は湾入口付近でおおよそ2～3mであるが、湾奥部ほど浅くなっている²⁰¹⁾。湾奥部においてはやはり外海水との交換は悪く、上げ潮によって外海から流入する海水はほとんど湾入口付近にとどまるといわれる²⁰¹⁾。したがって、湾奥部に位置する磯崎付近では外海水との交換は非常にされにくいと思われる。磯崎付近は、近くに流れ込む高城川の影響を受けやすいためと考えられるが、塩素量は約13～17%の範囲で変動する（カキ養殖場付近²⁰¹⁾。

2. 海水中の銀について

海水中の銀については、著者らは直接分析してはいないが、その濃度は研究者により大きく幅がある。文献21)巻末に記載されている値は恐らく Turekian (1969) の表による値と思われるが、0.28 μ g/lとなっている。鈴木²²⁾は XAD樹脂を用いた方法で分析した結果、北太平洋表面水では有機形のものも含めて0.08 μ g/lという値を報告している。室住ら²³⁾は同位体希釈表面電離質量分析法 (IDMS) によって太平洋表面水を分析した結果、わが

国の東方海域 (30°N 付近、147°E - 177°E) において 0.00194 ~ 0.00324 $\mu\text{g}/\text{kg}$ と報告している。文献24) においても多くの研究者による値を比較しているがやはり 0.002 ~ 1.5 $\mu\text{g}/\ell$ と、大きな幅がある。

海水中の銀の化学形については、 AgCl_2^- 、 AgCl_3^{2-} などの無機錯体と考えられているのがふつうである^{21), 24)}。しかし、最近、銀を含めた多くの種類の金属において、各々のかなりの割合が有機形であるという報告がある^{22), 25)}。

海水中の銀の平均滞留時間は、文献21) によると 3.9 $\times 10^4$ 年とされている。セシウムについては 6.3 $\times 10^5$ 年となっている。

3. カキに対する銀の濃縮係数

カキ中の安定銀の濃度は、本研究においては、Fig. 4(d) に示すが、飯子浜では 9 試料平均 0.88 mg/kg 生 (約 4.4 mg/kg 乾重)、万石浦では 6 試料平均 0.20 mg/kg 生 (約 1.0 mg/kg 乾重) であった。重金属や放射能汚染のモニタリング上あまり重要でないと考えられているせいか、生体個々の銀濃度の値は一般の文献^{12), 26)} 等においてはみられないが、文献11) には N I E S 標準試料ムラサキガイと NBS Oyster Tissue SRM の成分を比較して載せてある。これによると NBS 試料のカキでは銀濃度 0.89 \pm 0.09 $\mu\text{g}/\text{g}$ 乾重で、本研究の飯子浜の結果と比べると数分の一くらいの値である。

海水中の銀濃度については、カキ養殖場付近の実測値がないのであるが、カキに対する銀の濃縮係数を試算するために上にあげた文献値を使用してみる。沿岸と外洋との違いも考えねばならないが、近似的に飯子浜の海水の値として文献値 0.28 $\mu\text{g}/\ell$ としてみると、濃縮係数は約 3,000 倍となる。しかし、海水の値として、最近の空住らによる確度の高いと思われる値の平均 0.0025 $\mu\text{g}/\ell$ を用いて計算してみると約 36 万倍となる。飯子浜の方キ養殖場付近は地形的に少しいりくんでいるものの、塩分濃度その他の水質調査結果²⁷⁾ からみると沖合水とほとんど変わらないので、銀などの海水成分も近似的には外洋水と同程度と考えてもよいと思われる。また文献11) によると、N I E S ムラサキガイ試料の銀の値は 0.027 \pm 0.003 $\mu\text{g}/\text{g}$ 乾重であり、この値は人為汚染のないバックグラウンドレベルに近い値と考えられている (三重県の矢湾から採取したもの)。したがって、銀についてはカキの方が 1 ケタ ~ 2 ケタ程度濃縮係数が高いと考えられる。

IV 結 論

カキおよびホヤ(肝臓)、アワビ(消化盲囊)から $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、

$^{108\text{m}}\text{Ag}$ 、または ^{65}Zn が検出されたのは、恐らく海水からこれらの試料中に生物濃縮されたためであろうと考えられる。2 ケ所の閉鎖的な湾においては、 ^{137}Cs は他の開放的な湾におけると同程度の濃度でカキ中に検出されたが、放射性銀はほとんどか、または全く検出されなかった。またその場合はカキ中の安定銀濃度そのものも低かった (万石浦の場合のみ)。この理由としては海水中の銀とセシウムの海水中の挙動の違いが考えられたので、物理・化学的環境や海水中の銀の濃度・化学形、およびカキに対する銀の濃縮係数、などについて主に文献によって調べてみた。その結果、①万石浦と磯崎については外洋水との海水の交換がほとんどなく、水深は浅く、また淡水の影響を受けて一時的に塩素量がかなり低下することがある、②海水中の安定銀については、最近の研究によると従来の値より濃度が低いらしいこと、および化学形も無機錯体のみでなく有機形でも存在しているらしいこと、③カキに対する銀の濃縮係数は、その基礎となる海水中濃度としてどの値を用いるかによって大幅に異なるが、ムラサキガイに比べると 1 ケタ ~ 2 ケタぐらい高いようである、などがわかった。海水のどのような環境条件のときに銀がどのような化学形で存在し、餌と共に間接的にあるいは海水から直接カキ中に取り込まれるのか、またどのように排泄されるのか、生育年数や個体の大きさとの関係はどうか、などということが解明されなければ今回得られたデータを完全に説明することはできないのであるが、上記①~③のようなことのみからは全く不十分である。しかし、少なくとも次のことは言えるであろう。すなわち、万石浦や磯崎のような条件下では、セシウムは海水中に安定して存在してカキ中に取込まれるのに対し、銀(放射性銀)はカキ中に取込まれない、という何らかの要因があると考えられる。一説には海水中の銀の滞留時間はセシウムよりも長いともいわれるが¹⁰⁾ 今回得たデータからは、環境条件によってはセシウムよりもかなり不安定であるとも考えられる。あるいは半減期の極めて長い $^{108\text{m}}\text{Ag}$ については、降下物からではなくむしろ外洋水から供給されているのかもしれない。Folsom らはかつてビキニ島周辺の高濃度海産生物から $^{108\text{m}}\text{Ag}$ を検出しており^{31), 41)} $^{108\text{m}}\text{Ag}$ が海流によってわが国沿岸に達することは十分考えられる。もしそうであれば閉鎖的な湾の奥には達しにくく、検出されにくいはずである。以上のことから、今回得た銀に関するデータは海水中の銀の形態や挙動を知るための一つの手がかりになると考えられる。

謝 辞

宮城県水産試験場長の渡辺競氏には、松島湾と万石浦における海水交流等について、また東北大学水産実験所助教授関野清成氏には海産生物の器官名等について、それぞれ御教示いただきました。そのほか御協力していただいた皆様方にここでお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 日本化学会：環境汚染物質シリーズ，“放射性物質” p. 141 (1976)、丸善
- 2) 江上信雄編：“放射能と魚類”，p. 285 (1973)，恒星社厚生閣
- 3) T. R. Folsom：“Isotope Marine Chemistry”，p. 51 (1980)，Uchida Rokakuho, Tokyo, Japan.
- 4) T. R. Folsom, R. Grismore, D. R. Young：Nature **227**, 941 (1970)
- 5) T. M. Beasley, E. E. Held：Nature, **230**, 450 (1971)
- 6) A. Preston, J. W. R. Dutton, B. R. Harvey：Nature, **218**, 689 (1968)
- 7) K-L. Sjöblom, J. Ojala：“Impacts of Radionuclide Releases into The Marine Environment”，p. 515 (1981)，IAEA-SM-248/110
- 8) Institute of Radiation Protection (Helsinki)：Studies on Environmental Radioactivity in Finland, 1982 Annual Report.
- 9) Maryland Department of Natural Resources：Power Plant Cumulative Environmental Impact Report, IV-1 (1978)
- 10) 深津弘子，樋口英雄：放射線科学，**28**，201(1985)
- 11) 岡本研作，不破敬一郎：季刊環境研究，No50，108 (1984)
- 12) 山県登編著：生物濃縮—環境科学特論—産業図書，(1978)
- 13) 中村栄一：宮城県原子力センター年報，**1**，12 (1982)
- 14) 中村栄一：同誌，**24** (1982)
- 15) 愛媛県：昭和56年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査結果，p. 33 (1982)；ほか各県の原子力発電所周辺環境放射線等調査報告書
- 16) 笠井篤ほか：第24回環境放射線調査研究成果論文抄録集，**71** (1982)，科学技術庁
- 17) 宮城県原子力センター年報，**1**，52 (1982)
- 18) 同誌，**2, 3**，37 (1984)，
- 19) 堀部純男編：環境科学としての海洋学 **3**，p. 170 (1979)，東海大学出版会
- 20) 渡辺競ほか：宮城県水産試験場報告，第6号，第1集 (1972)
- 21) 海洋科学基礎講座10，“海水の化学”，(1970)，東海大学出版会
- 22) 鈴木款：海洋科学，**14**，292 (1982)
- 23) 室住正世：分析化学，**30**，S 19 (1981)，定住正世 中村精次；海洋科学，**14**，302(1982)
- 24) J-C. Amiard：Rapport CEA-S-4928，108 (1978)
- 25) 杉村行勇：ふんせき，No3，148 (1981)
- 26) 佐伯誠道編集：環境放射線—挙動・生物濃縮・人体被曝線量評価—，(1984)，ソフトサイエンス社
- 27) 宮城県：女川原子力発電所温排水調査結果 (昭和57，58，59年度分)

研究論文

女川原子力発電所周辺のトリチウム調査

渡辺 丈夫

I はじめに

トリチウムは、宇宙線により自然界で生成されており、その生成量は、ほぼ定常的である一方、近年では核実験あるいは原子力施設で大量のトリチウムが生成され、環境に放出されてきている。

宮城県では、環境モニタリングの一環として、昭和59年からトリチウムの測定をおこなってきたが、今回は、発電所周辺の比較的狭い地域に限定して、海水及び陸水を各々多数ヶ所採水し、トリチウム濃度分布を明らかにするとともに対照地区と比較検討した。

II 方法

1. 採取場所

図-2に採取地点を示したように、陸水は、発電所周辺の女川町、牡鹿町の集落で簡易水道源として使用している沢水を8地点で採取した。

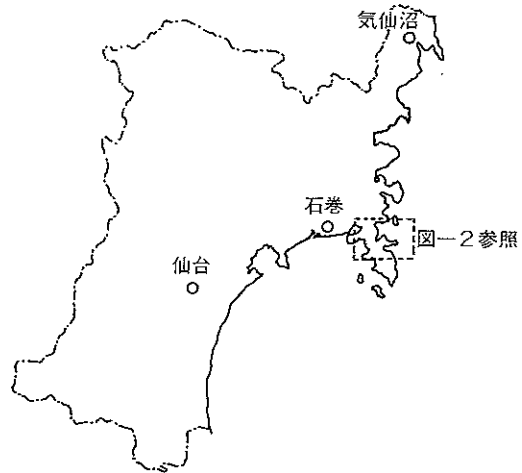


図-1 宮城県概略図

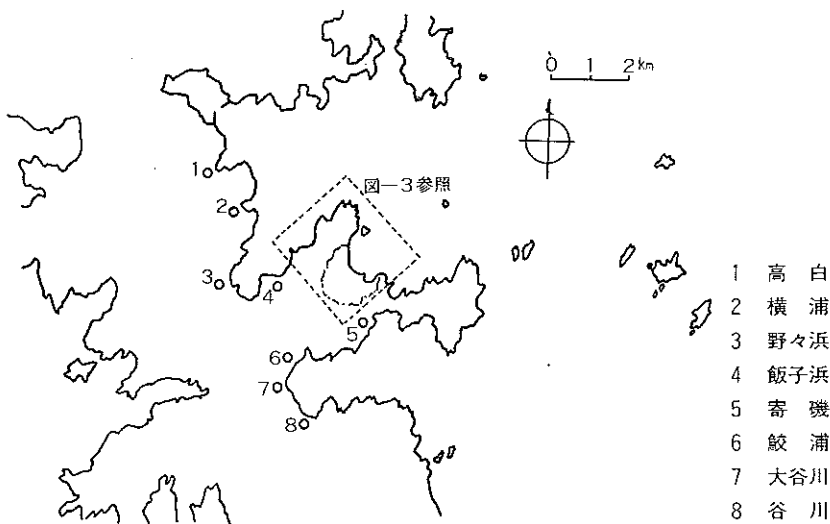


図-2 陸水の採取地点図

海水は、冷却水の放水口付近から沖合にかけて合計7ヶ所採水した。採水には、船外機付きの小型船を使用し、船べりからポリジョッキで表層水を採取した。採取地点は図-3に示した。



図-3 海水採取地点図

対照地区としては、以前から海水、海底土の対照試料を採取している気仙沼地区を選定した（図-1参照）。

試料採取は、海水、陸水とも8月、12月の2回行ない、対照地区は、9月に1回のみ行った。

2. 測定項目及び測定方法

測定項目は、気温、水温、PH、塩素イオン、トリチウムであり、塩素イオンは、モール法により海水についてのみ測定した。

トリチウムの測定法は、年報前号¹⁾に詳しく示してあるが、以下に概要を記す。

採取試料約100mlをマントルヒーターで蒸留後、100mlのテフロンバイアルに入れて40mlを精秤する。これに乳化シンチレーター（Aquasol-2）60mlを加え、激しく振とう後、50~60℃の温湯に浸し、透明になるまで、かはんする。

冷暗所に数日放置後、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター（アロカLSC-LB1）で、1000分間（50分×20回）測定する。

III 結果及び考察

1. 陸水

発電所の立地する女川町とその隣接する牡鹿町では、点在する集落毎に付近の沢水を簡易水道源としている所が多く、今回の検体はこれらの沢水を流心からポリジョッキで採水した。

採水した8ヶ所の沢は、そのほとんどが流量の少ない小規模なものであるが、流量は、通年はば一定である。

昭和60年の夏期は、曇りが特に厳しく、降水量も少ない目だったにもかかわらず、沢が水涸れを生じなかったことは、地下水等が常に沢へ供給されている可能性があることを示唆している。

過去の核実験の影響でトリチウムを多量に含んだ地下貯留水が、雨水で河川に押し出されてくるため、河川水のトリチウム濃度は、一般に雨水より高目とされている²⁾。

表-1に示した今回の測定結果でも、沢水が、50~90 pCi/lであり、発電所周辺の地点間で大きな差は認められず、対照地区も同程度であった。

一方、原子力センター屋上で昭和60年9月に2回採取した降水中の値は、20~30pCi/lと比較的低かった。

環境水のトリチウムの挙動を検討するには月間毎に降

表-1 陸水中のトリチウム測定結果

採取場所	採取年月日	区分	気温(℃)	水温(℃)	PH	³ H (pCi/l)	備考
高白	60.8.28	沢水	29.0	19.5	7.25	72±8	
	12.17	"	3.5	4.8	7.46	68±8	
横浦	60.8.28	"	28.5	19.0	7.25	85±8	
	12.17	"	3.5	6.0	7.50	94±8	
野々浜	60.8.28	"	28.5	21.8	7.15	59±8	
	12.17	"	2.0	3.8	7.48	79±8	
飯子浜	60.8.27	"	27.0	22.0	7.61	69±8	
	12.17	"	3.2	3.0	7.45	68±8	
寄磯	60.8.27	"	30.0	23.0	7.72	94±8	
	12.17	"	1.2	4.3	7.35	95±8	
蛟浦	60.8.27	"	29.2	24.0	6.96	48±8	
	12.17	"	1.7	4.5	7.43	80±8	
大谷川	60.8.27	"	29.0	21.0	6.90	46±8	
	12.17	"	4.0	4.0	7.18	61±8	
谷川	60.8.27	"	31.0	18.2	7.52	70±8	
	12.17	"	3.0	5.2	7.66	65±8	
小屋取A宅	60.8.28	井戸水	28.0	22.2	6.70	17±8	
塚浜E宅	"	"	27.5	21.2	6.25	61±8	
原子力センター	60.9.18	雨水			5.48	31±8	
"	60.9.24	"			5.82	18±8	
金成沢	60.9.12	河川水	23.5	18.3	7.65	85±8	対照地区
大川	"	"	23.8	19.1	7.80	84±8	"
鹿折川	"	"	22.0	16.0	7.70	64±8	"
鹿折K社	"	地下水	22.5	13.2	7.02	47±8	"
鹿折I社	"	"	22.0	18.2	6.95	57±8	"

水中のトリチウム濃度を、把握する必要があり、今回のように単発的な降雨の測定結果で検討するのは不十分であるが、他機関の降水中のデータ^{2),3)}と比較すると、ほぼ同レベルであった。

地下水には、その貯留状況の違いにより、トリチウム濃度の異常に高い試料や、逆にほとんどトリチウムを含まないものが存在するため⁴⁾、発電所周辺と対照地区の井戸水を各2ヶ所づつ測定したが、地表水と特に異なった傾向は、見受けられなかった。

2. 海水

海水の測定結果は、表-2に示したように8月、12月の2回にわたり、放水口付近の7地点全てにおいて検出限界値 ($3\sigma=24\text{pCi}/\ell$) 未満の極く低いトリチウム濃度であった。

これは、原子炉建屋内の各種ドレインが、回収後、循環使用されるので排出されるトリチウム量が少ないこと、又、系外へ排出されるトリチウムは、毎秒29m³のほう大な冷却水で希釈され、さらにその冷却水が水深約10mから水面に向かって放出される過程で、付近の海水で希釈混合されること等によると思われる。

塩素イオンは、淡水の流入状況を確認するため^{5),6)}に測定したが、表-2の塩素イオン濃度からも明らかなように、放水口付近では、流入河川等淡水の流入が認められないことも、トリチウム濃度が検出限界を下回る低い値を示した一因と思われる。

これに対し、対照地区の気仙沼湾では、4地点のうち比較的外洋に近い地点を除き、検出限界値を若干上回るトリチウムが検出されており、気仙沼湾が閉鎖水域であり、生活排水や河川の流入により、トリチウム濃度の比較的高い淡水の混入が見られることを示している。

4. まとめ

発電所周辺の集落で簡易水道源として使用している沢水中のトリチウム濃度は、地点間で大きな差は見られず50~90pCi/ℓであった。今後は、月間毎の降水中のトリチウム濃度を連続測定することにより、地下水の河川への影響度合を推測する手がかりが得られるものと思われる。

発電所の放水口付近7地点では、2回ともすべての地点で検出限界値 ($3\sigma=24\text{pCi}/\ell$) 以下の低い値であった。発電所の監視の面から考えれば、この程度の検出限界値が妥当な線と思われるが、トリチウムの挙動を検討するためには、電解濃縮法により、発電所周辺海域にお

表-2 海水中のトリチウム測定結果*

採取場所	採取年月日	区分	気温 (°C)	水温 (°C)	PH	Cl ⁻ (mg/ℓ)	³ H (pCi/ℓ)	備考
シウリ崎	60.8.28	海水	29.5	23.3	8.15	18900	(14±8)	
	12.9	"	2.5	13.0	8.26	18900	(11±8)	
放水口	60.8.28	"	29.0	22.5	8.15	18800	(9±8)	
	12.9	"	3.0	13.2	8.28	18700	(7±8)	
藤丸中崎	60.8.28	"	29.0	23.0	8.20	18900	(14±8)	
	12.9	"	1.5	12.2	8.28	18500	(12±8)	
東防波堤	60.8.28	"	29.5	23.5	8.17	18900	(14±8)	
	12.9	"	2.0	13.0	8.26	18500	(12±8)	
養殖棚	60.8.28	"	28.5	23.0	8.17	18900	(15±8)	
	12.9	"	2.0	12.2	8.29	18500	(10±8)	
取水口	60.8.28	"	29.3	23.5	8.15	18900	(15±8)	
	12.9	"	1.5	12.0	8.28	18400	(16±8)	
山土島	60.8.28	"	29.0	24.0	8.06	18900	(12±8)	
	12.9	"	2.0	13.0	8.24	18600	(11±8)	
特明崎	60.9.12	"	20.0	22.0	8.06	18500	28±8	対照地区
蜂ヶ崎	"	"	21.5	21.5	8.25	18500	24±8	"
大川河口	"	"	21.0	22.0	8.22	17400	29±8	"
大島北	"	"	21.5	22.0	8.24	18100	(19±8)	"

* ()内は検出限界値未満の値を示す。

ける低濃度レベルのトリチウムの分布状態をより正確に把握しておくことが必要であり又、今後のバックグラウンド値として有効と思われる。

今回は、発電所周辺の極く限定した海域及び集落について調査を実施したが、今後は、潮流や気象条件等を考慮して、測定区域の見直しも必要となろう。

文 献

- 1) 宮城原七年報, 2,3, 29 (1984)
- 2) 岩倉哲男: JCAC10, 42 (1985)
- 3) 藤井幸一: 島根衛公研所報, 26, 150 (1984)
- 4) 古山和徳: 日本公衆衛生学会第9回自由集会議事録 5, (1984)
- 5) 茶谷邦男: 愛知衛所報, 30, 5 (1980)
- 6) 平井保夫: 日本公衆衛生学会第9回自由集会議事録 4, (1984)

研究論文

宮城県内海底土の環境放射能 調査結果 (第1報)

石川 陽一

I ま え が き

女川原子力発電所の運転に対応して、宮城県では1981年10月から環境モニタリングを実施している。1985年末現在において、当発電所に起因すると考えられる人工放射性核種は環境試料中に検出されていない。しかし、外国の核実験に起因すると思われる人工核種はこれまでに多数検出されている。本調査は、原子力発電所の運転開始以前から、海洋環境におけるバックグラウンド放射能の分布・濃度を把握するために行なっているものである。今年⁶⁰Coの化学分析の結果も幾つか出たので、これまでの結果と合わせて報告する。

II 方 法

1. 調査地点

調査地点は原子力発電所のある女川湾周辺を主とし、そのほか対照として気仙沼湾と松島湾についても数地点調査した。これらの調査地点を Fig. 1(a)~(d)に示す。

2. 採取方法

女川湾ではスミスマッキンタイヤ型採泥器を使用して採取した。気仙沼湾ではエックマンバージ型、またはカナ式採泥器を使用した。松島湾ではエックマンバージ型採泥器を使用した。

3. 対象核種

対象核種は人工核種が主である。特に比較的半減期の長い¹³⁷Cs、⁶⁰Co等に着目した。⁹⁰Srは分析していない。

4. 分析方法

測定器はゲルマニウム半導体検出器を使用した。¹³⁷Cs、¹⁴⁴Ceは乾燥土を直接容器に入れて測定した。⁶⁰Coは、トリ-n-オクチルアミンを用いる溶媒抽出法で化学的にほぼ分離した後に測定した (Fig. 2参照)。この分析方法については文献(1)~(3)を参考にした。

III 結 果

Table. 1は女川湾における結果を示す。1982年4月22—23日のデータは菊池⁴⁾によって既に報告されたものであるが、このときは第26回中国核実験 (1980年10月) の影響と思われる¹⁴⁴Ceが検出されている。1982年10月13日に採取したものは3試料しか分析していないが、地点7と8で若干の⁶⁰Coが検出されている。

原子力発電所は1983年10月に試運転、翌1984年6月に営業運転を開始した。よって1982年以前に検出された人工核種は明らかに核実験によるものと考えられる。

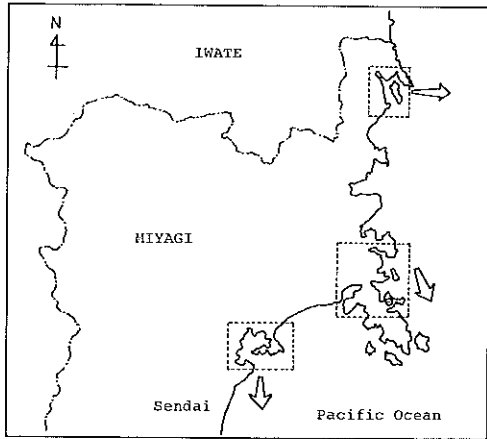
Table. 1において、1985年5月27—28日に採取した試料の¹³⁷Csの値はそれ以前に採取したものとレベル的には大体同じである。ただし、地点2と3のように1982年の3~4倍の場合もあり、また逆に地点5のように1/2以下の場合もある。これは試料採取場所の再現性の困難さ、自然・人工の原因による堆積物の分布の変化などを考えればやむを得ないが、全体的にみて比較的再現性があるように思われる。また同表によると、⁶⁰Coは1985年の試料でも、大体1~3 pCi/kg乾土程度検出された。⁶⁰Coは¹³⁷Csの高い地点に検出されやすい傾向がうかがえる。また、これらの人工核種の検出されやすい地点では有機的な汚染の度合いが強いようである⁵⁾。Fig. 3にガンマ線スペクトルの測定例を示す。

Table. 2は気仙沼湾と松島湾の¹³⁷Csの値のみを示す。Fig. 1(b)または(c)に示すように、気仙沼湾の地点1と松島湾の地点1はいずれも湾奥の汚泥で、¹³⁷Csの値が高い。

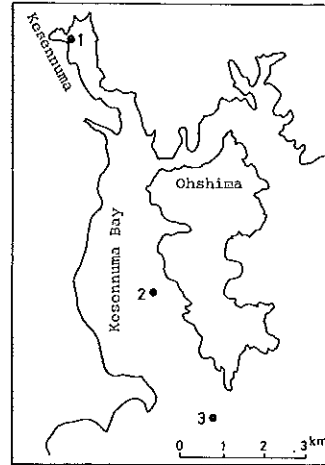
以上、女川湾のみでなく、気仙沼湾や松島湾においても有機的に汚染した海底土には¹³⁷Csなどの核種が検出されやすいこと、および女川湾においては採取年が異なっても¹³⁷Csなどの長半減期核種の濃度は比較的再現性があることがわかった。したがって、これらの人工核種は過去の核実験によるものが海底土中に蓄積されたものと推定されるが、今後更に調査を続ける予定である。

文 献

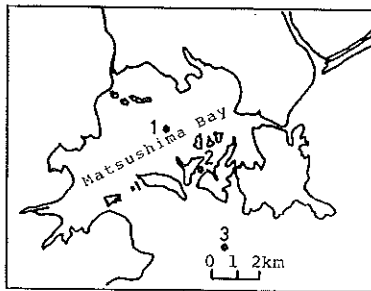
- 1) 高山裕美, 吉岡満夫, 北川貞治: 福井県衛生研究所調査研究報告(第20集), p. 47 (1983)
- 2) 室岡学ほか: 愛媛県公書技術センター所報(第3号), p. 55 (1981)
- 3) Nagao Ikeda ほか: Radioisotopes, 24, 857(1975)
- 4) 菊池格: 宮城県原子力センター年報, 1, 34 (1982)
- 5) 宮城県: 女川原子力発電所温排水調査結果(昭和57, 58, 59年度分)



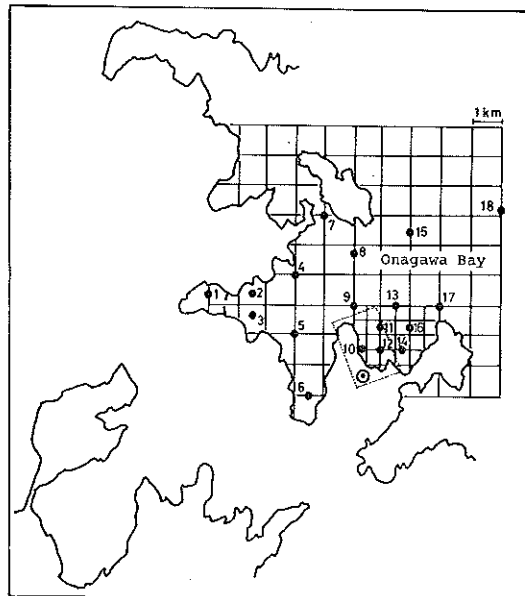
(a)



(b) Kesenuma Bay



(c) Matsushima Bay



(d) Onagawa Bay

⊙ Onagawa Atomic Power Station

Fig. 1 Sampling locations of marine sediments.(●)

Table.1 Artificial radionuclide concentrations in marine sediments in Onagawa Bay.*

locations	unit; pCi/kg.dry							
	collected in		collected in			collected in		
	Apr.22-23,1982		Oct.13,1982			May 27-28,1985		
	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co		¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co	
			1332kev	1173kev		1332kev	1173kev	
1	278±8	150±30				209±8	0.9±0.2	1.2±0.2
2	54±4	- a)				191±8		
3	72±5	96±24				207±9		
4	96±6	120±20				62±6		
5	171±7	140±30				68±5	0.9±0.2	0.7±0.2
6	261±9	<84				278±10	2.0±0.2	1.6±0.2
7	162±7	160±30	160±9	2.1±0.4	2.9±0.4	135±7	1.2±0.2	1.5±0.2
8	96±6	180±20	101±7	<1.7 ^{b)}	<1.7	73±5	<1.2	-
9	50±5	<69				73±6	0.6±0.2	1.0±0.2
10	11±2	63±16	15±3	-	-	27±4		
11	18±3	56±16				25±4		
12	16±3	-				28±4	-	-
13	284±10	100±30				290±10	2.7±0.2	2.4±0.2
14	23±4	100±20				20±4		
15	14±3	-				25±4		
16	14±3	<35				61±5		
17	22±3	78±18				35±4		
18	12±3	-				10±3		

* Ge-detector was used for measurement : ⁶⁰Co, extracted chemically; ¹³⁷Cs and ¹⁴⁴Ce, not extracted.

a) Photo-peak was not detected.

b) Photo-peak was detected, though the observed value was less than detection limit concentration.

Table.2 ¹³⁷Cs concentrations in marine sediments in other locations.*

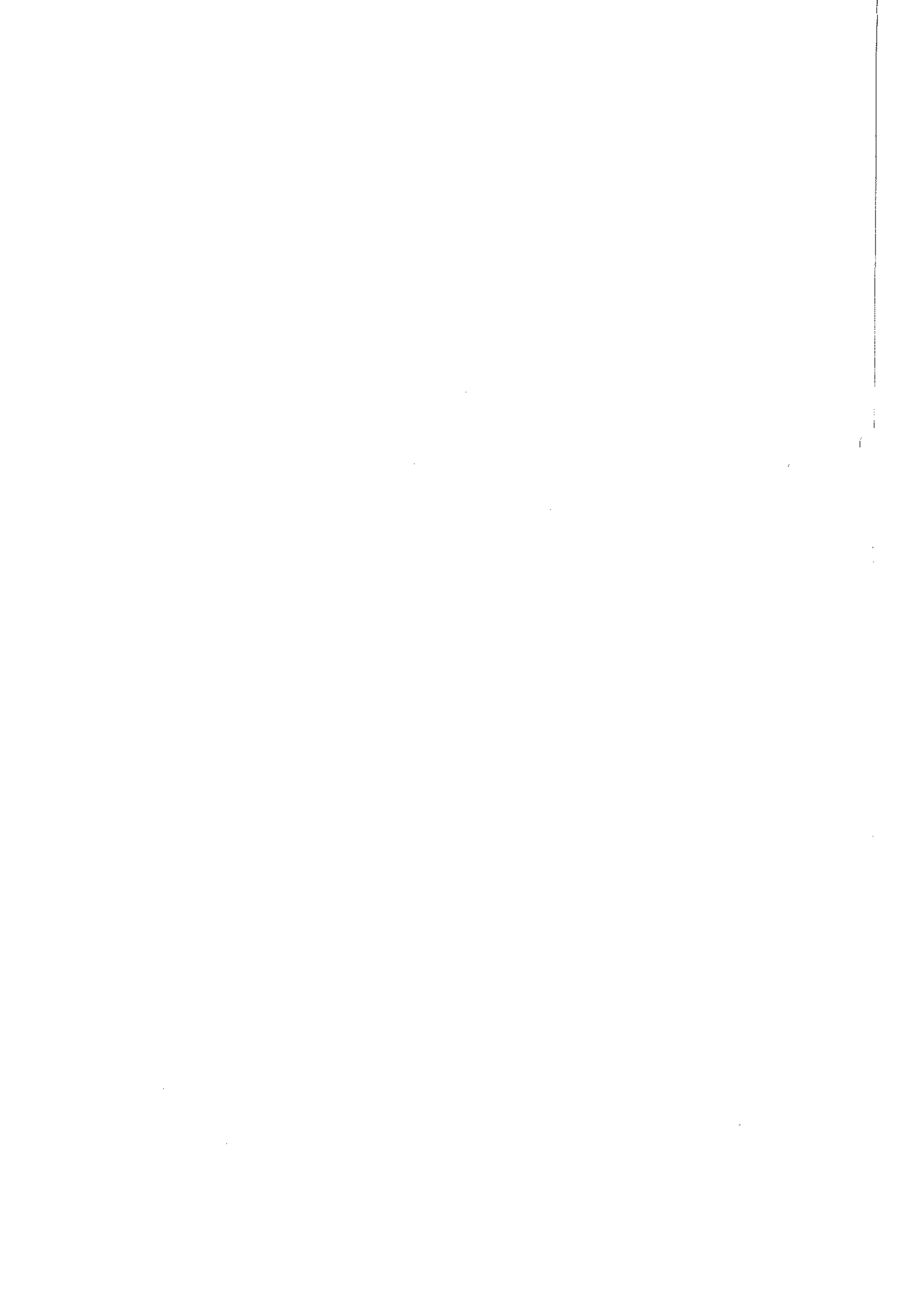
locations	collected	¹³⁷ Cs	unit
	1	Oct.22,1985	340±10
Kesennuma Bay	2	Oct.22,1985	8.7±2.4
	3	Oct.22,1985	15±3
			pCi/kg.dry
Matsushima Bay	1	Nov.26,1985	200±9
	2	Nov.26,1985	155±8
	3	Nov.26,1985	46±4

* Ge-detector was used for measurement.



技 術 資 料

Technical Data



技術資料

環境ガンマ線線量率の日変動についての考察

菊地秀夫・藤原秀一

I はじめに

1985年8月は降水がほとんどなく、発電所周辺に設置しているモニタリングステーションの線量率データに日変動のパターンが頻繁に観測された。

そのなかでも線量率の上昇が顕著であった8月2日前後の変化について、ガンマ線のスペクトルデータおよび気象データを紹介する。

II 測定結果および考察

モニタリングステーション（以下「MS」という）での測定方法等については既に報告¹⁾しているので省略する。

発電所周辺に設置している各MSで測定した線量率の測定結果をFig.1に示す。各MSにより変化の強弱はあるものの早朝に線量率が上昇している。このなかで一番変化の大きかった女川MSを選び、そこで測定している放射線及び気象データをFig.2に示す。Fig.2には、参考として前月の降雨のあったときの結果もあわせて示した。また、この時のガンマ線スペクトルの時間変化を、Fig.3に、線束密度スペクトルの相対的な時間変化をFig.4に示す。スペクトルの時間変化（ダイナミックスペクトル）の作製法は既に報告²⁾しているので参照されたい。

線量率は、総線束密度と平均エネルギーが高くなることにより上昇している。線量率の各成分の変化では、Th系列と⁴⁰K寄与の成分は変化なく（Fig.2では省略）、U系列成分のみが変化している。ダイナミックスペクトルをみるとその内容変化がよくわかる。スペクトルでは、ガンマ線のエネルギーが0.61、1.12、1.76及び2.20Mevのガンマ線が線量率と同期して変化しており、このピークはいずれも²¹⁴Bi（Ra に起因するものである。レスポンスマトリックス法でガンマ線スペクトルから算出した線量率と、過去の線量率および各成分の線量率データをもとに重回帰分析で推定したバックグラウンド線量率¹⁾との差（剰余線量率）がほぼゼロレベルにあり、この変化は自然変動である。

このときの気象条件は以下のとおりであった。筆者は気象学に関する知識はなく都合の良いところのみを解釈しているかもしれないが、線量率の日変動をうまく説明できる気象条件であった。線量率が高いときは、風が弱く、大気安定度はDと中立であった。また女川原子力発電所での観測によると8月1日、2日も夜から翌朝ま

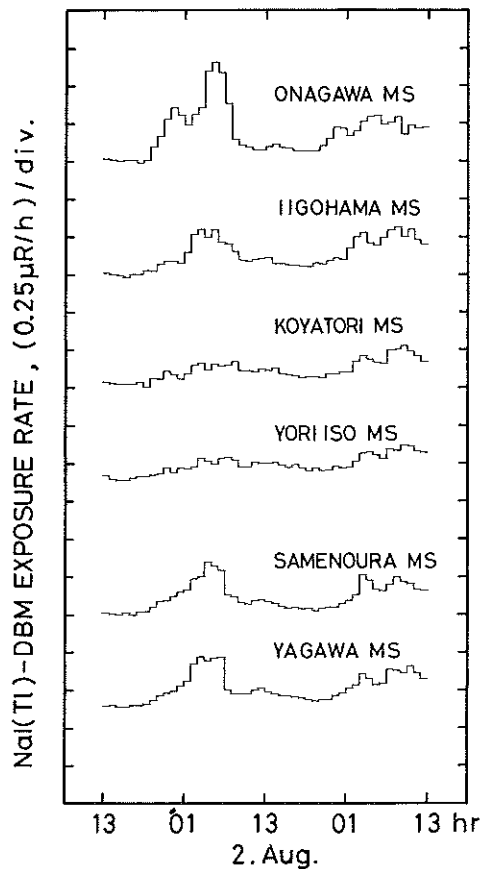


Fig.1 Exposure rate data at monitoring stations.

で温度逆転層が出現していたとのことである。このような気象条件のときには、地中から大気中へ発散していったラドンとその娘核種は上層大気へ拡散されにくく地表付近に閉じ込められ濃縮された状態になる³⁾。またこ

のときは7月下旬から降雨は少なく快晴が続いて地中の水分割合が低く乾燥した土質となっていた。その結果地中からの放出率が高くなっており⁴⁾、濃縮をさらに促進していた。ラドンとその娘核種が地表付近に濃縮して

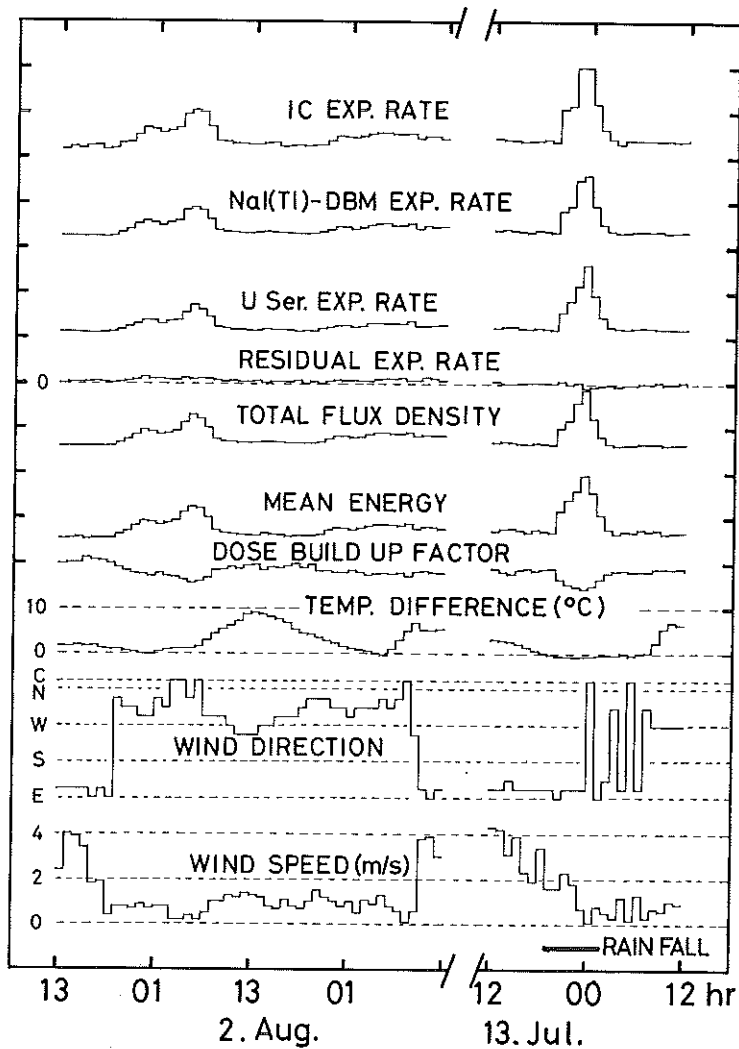


Fig.2 Monitoring data at Onagawa monitoring station.

- 1) IC EXP. RATE, NaI(Tl)-DBM EXP. RATE; ($1\mu\text{R}/\text{h}$)/div.
- 2) U Ser. EXP. RATE, RESIDUAL EXP. RATE; ($0.5\mu\text{R}/\text{h}$)/div.
- 3) TOTAL FLUX DENSITY; ($1\gamma/\text{s}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$)/div.
- 4) MEAN ENERGY; (0.1MeV)/div.
- 5) DOSE BUILD UP FACTOR; 5/div.
- 6) TEMP. DIFFERENCE means the temperature difference between atmosphere and sea water.

いるとすると、放射性核種からの直接ガンマ線が増加し平均エネルギーが高くなり線量ビルドアップファクタは下がる。こういった変化は降雨時の変化と同様である。降雨時には大気中の放射性物質がウォッシュアウトされ地表面に濃縮されるので同様の変化となる。この早朝の一時的な状態は時間の経過とともに、日射量の増加などの気象条件の変化でくずれていって線量率は下がる。

気温と海水温度の差も線量率の日変動を説明できる結果が得られた。温度差の大小は大気と海水間の熱交換の大小と結びつき、大気の拡散状態を支配する一因と考えられる。この推測はこれまでの結果を調べたものでないので今後継続して調べていく必要がある。

III ま と め

線量率の日変動が大きかった日を選び、その時のガンマ線のスペクトルと気象観測データを調べた。

今回紹介した朝方線量率が高くなる日変動は、大気安定度など種々の気象条件が重なることにより地中から大気に発散したラドンとその娘核種が地中付近に濃縮され起きているものと考えられる。日変動に影響を及ぼす気象条件はまだまだあるものと想像され、かつ今回の推測も全て正しいか否かについては今後の測定を続けていく必要がある。

文 献

- 1) 中村栄一：日本原子力学会誌，25(3)，179 (1983)
- 2) 菊地秀夫：宮城県原子力センター年報，2,3，10 (1984)
- 3) 根本順吉、他：「気象」，(1979)
- 4) アイゼンバッド著，阪上正信監訳；「環境放射能 第2版」，(1979)

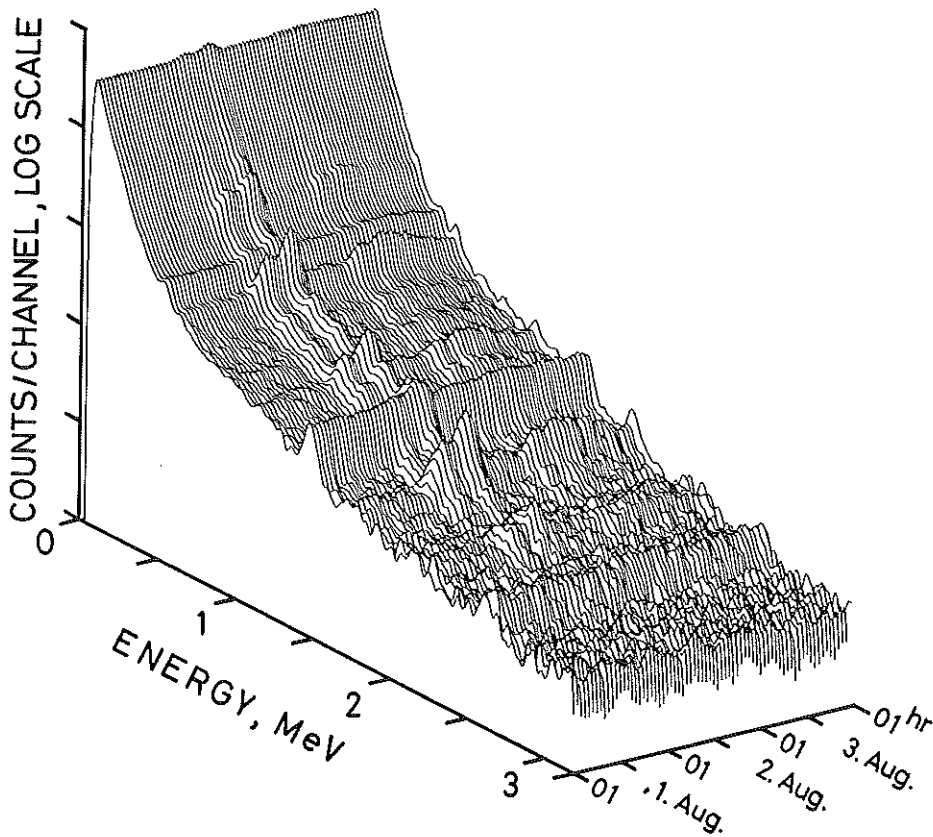


Fig.3 Three dimensional dynamic gamma-ray spectra at Onagawa monitoring station.

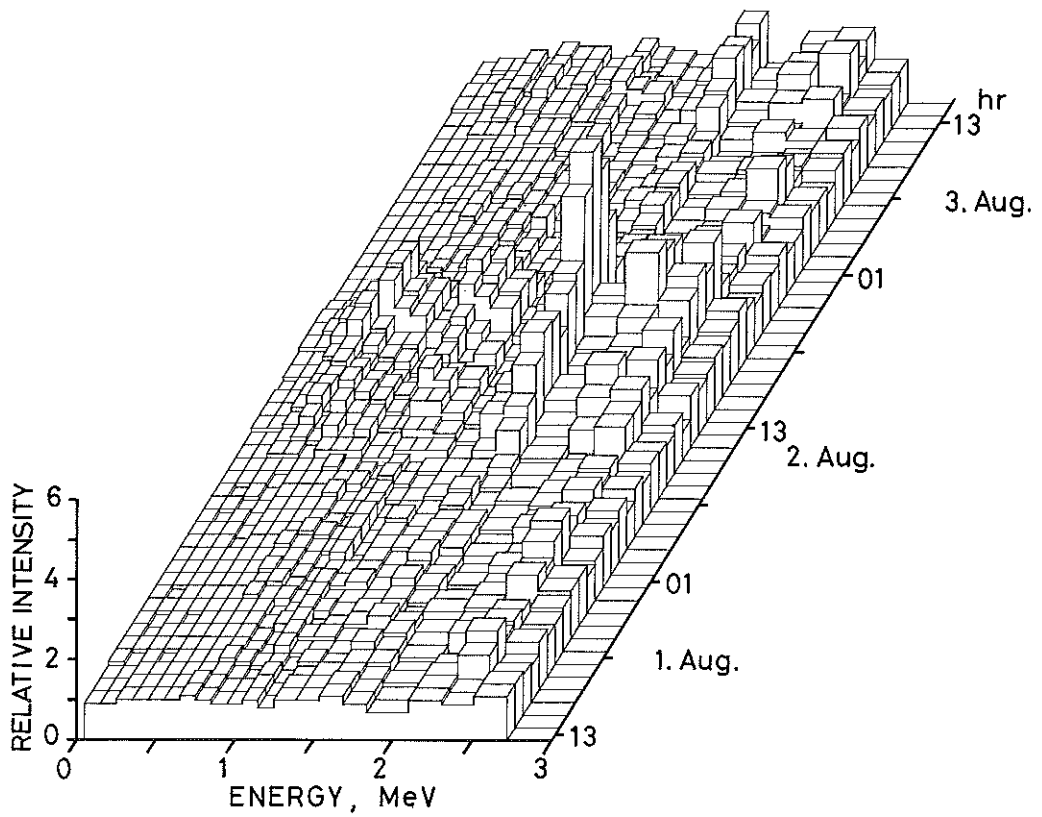


Fig.4 Three dimensional dynamic flux density spectra at Onagawa monitoring station.

技術資料

レントゲン検診車からの漏えい X線の測定

菊地秀夫・藤原秀一

I はじめに

東北電力(株)が女川原子力発電所周辺で実施している空間ガンマ線連続モニターで、昭和59年5月と翌年5月に異常な線量率上昇が観測された。その原因は、異常値を記録したモニタリングステーションに隣接する集会所で行われていた集団検診の時刻と一致しており、検診車からの漏えいX線にあると考えられた。2回目の異常値を記録した翌日の昭和60年5月10日に、同じ検診車が女川町内で胃ガンの検診を行っていたので漏えいX線の状況を測定した。

II 測定法および結果

測定は移動観測車に搭載していた $3''\phi\times 3''\text{NaI}(\text{Tl})$ 温度補償型シンチレータを検出器とするフィールドモニター¹⁾で行なった。スペクトルは、アンプ・ディスクリモジュールの出力を分岐して車載Geスペクトロメータ用のマルチチャンネルアナライザ(MCA)に接続して測定した。移動観測車は検診車の横と同じ方向に向けてとめた。

なお、検診車のX線発生装置の概要は以下のとおりである。タングステンを陽極とし印加電圧は110kVでX線強度は約2000 $\mu\text{R}/\text{h}$ である。撮影法は1人につき位置を変え7枚とり2~3分で終了する。

スペクトル測定結果をFig.1~2に示す。測定時間はいずれも30分で、Fig.1は撮影中、Fig.2は終了後のものである。スペクトルをレスポンスマトリックス法でアンプ・フォルドし得られた線束密度スペクトルをFig.3~4に示す。使用したレスポンスマトリックスはモニタリングステーションで使用しているものと同じである。撮影終了後と撮影中のものを比較すると、撮影中には約50keVのピークが顕著でありその他はほとんど差がない。このピークは検診車からの漏えいX線以外に原因は考えられない。

漏えいX線のピーク50keV付近の計数率は、撮影時のシャッターが開くときに著しく増加しており数1000cpsにもおよぶ。検出器の大きさ $3''\phi\times 3''\text{NaI}(\text{Tl})$ に対する50

keVでのスペクトル線量変換演算子 $G(E)$ の値は 0.46×10^{-4} ($\mu\text{R}/\text{h}/\text{cpm}$)であり、ピークチャンネルで10000cpmの増加で0.46 $\mu\text{R}/\text{h}$ の線量率の上昇をもたらす。

この線量率の上昇は、測定時間内での撮影写真枚数に依存する。また、検診車は漏えいに対してしゃへい対策が施こされており検出器の場所によっても状況は異なる。Fig.1の測定は検診車から距離約2m、地上高約2.6mの位置で行なったもので検診車の屋根には特別なしゃへいはなかった。検出器を下げ(地上高1.5m、距離0.5m)しゃへいのある側面に設置し測定したところピーク付近のチャンネルでの計数率は $\frac{1}{2}$ に下がった。モニタリングステーションに設置している検出器は $\text{NaI}(\text{Tl})$ シンチレータ、電離箱とも地上高3.5mにあり漏えいX線を検出する高さにあった。電離箱の外壁はステンレスと鉄でそれぞれ2mm厚あり50keV付近でのエネルギー特性は悪く²⁾、 $\text{NaI}(\text{Tl})$ —DBM線量率より上昇は少なかった。今回測定はしなかったが、検診車に搭載しているX線発生装置には照射方向があり検出器のおかれる方向によっても線量率の上昇割合が異なってくるものと考えられる。

文 献

- 1) 菊地秀夫: 宮城県原子力センター年報, 4, 5 (1985)
- 2) アロカ(株): 技術資料, RIS-EE⑤-3, 17

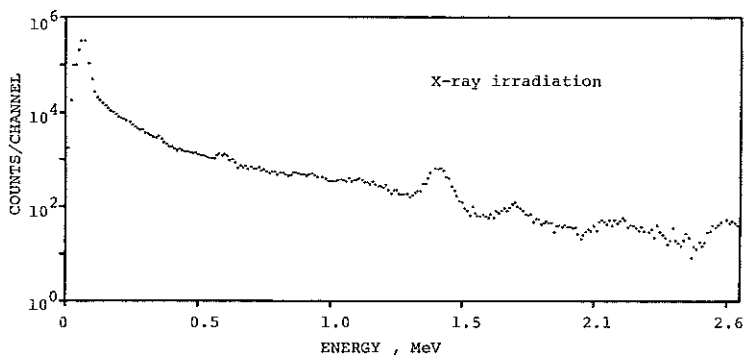


Fig.1 Gamma-ray spectrum (X-ray irradiation).

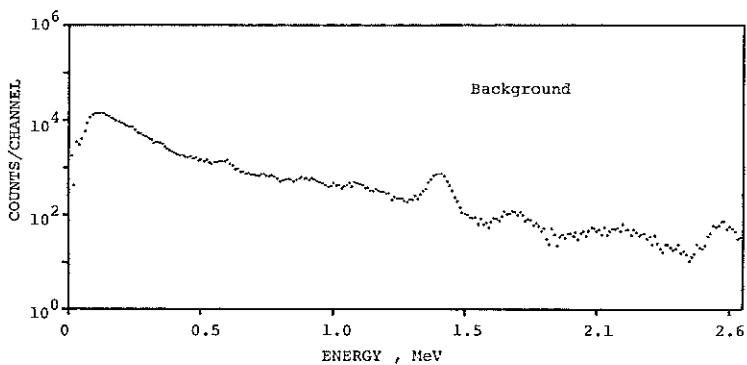


Fig.2 Gamma-ray spectrum (background).

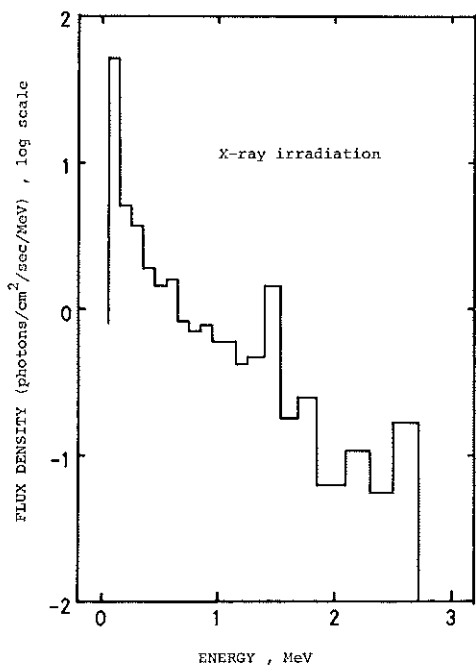


Fig.3 Flux density spectrum (X-ray irradiation).

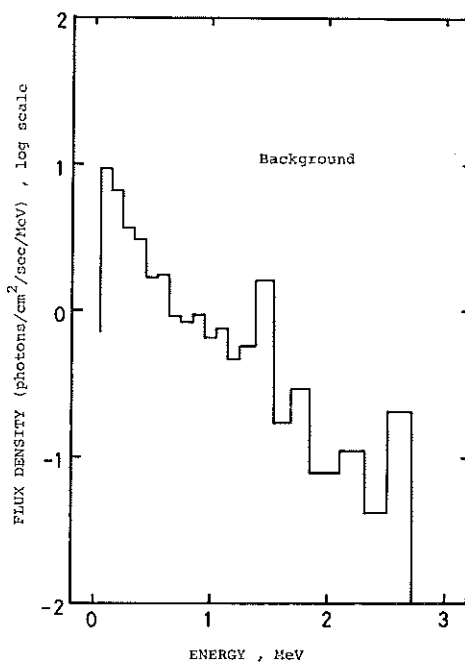


Fig.4 Flux density spectrum (background).

技術資料

熱蛍光線量計 (TLD) の感度の 長期変動について

末 永 紳 一

I はじめに

我国では、原子力施設周辺地域のモニタリングの1つとして、TLDによる環境 γ 線の積算線量の測定が行われている。実際に積算線量を測定するためには、原子力施設周辺に配置したモニタリングポイントに設置しておくためのTLD（以下「モニタリング用TLD」という）と、TLDリーダーの校正に用いるTLD（以下「校正用TLD」という）が必要である。本県で使用しているTLDは、両者の製造ロットが同一でないため、測定にあたっては、ロット間の感度の違いを補正するため、一方のロットの読取値にあらかじめ求めておいた他方のロットとの相対感度の逆数を感度補正係数として乗じてやることにより両者の感度の違いを補正している。ここで適用している相対感度は、長期的に見たとき変動するのではないかと考えられたため、昭和60年度から、四半期毎の積算線量の測定に際しては標準照射を毎回実施して、この相対感度を求め、その変化をみることにした。

今回は、第3四半期までに得られた結果を示すものである。

II 方法および機器

1. 方法

四半期毎にモニタリングポイントから回収してきたモニタリング用TLDと校正用TLDを、アルコールで清掃、アニール後、TLD標準照射装置で、線源から0.75mの位置に設置し、ターンテーブルを回転させながら γ 線を一定時間（一定量）照射する。照射したTLDは、鉛容器の中に格納する。48時間後、TLDをTLDリーダーで読み取り、製造ロット毎にその平均値を求め、校正用TLDの平均値を1としてモニタリング用TLDの相対感度を求める。

2. 機器

- ①TLD——松下電器産業(株)製 UD-200S
(CaSO₃:Tm型)
モニタリング用TLD…昭和56年2月製造、ロット

番号12、54本×2組=108本

校正用TLD…昭和58年7月製造、ロット番号37、
10本（基準用素子）

- ②TLD標準照射装置——ターンテーブル、鉛製円盤形コリメータ、 2π 方向照射、線源¹³⁷Cs約100mCi
- ③TLDリーダー——松下電器産業(株)製 UD-502A型（昭和49年5月製造）
- ④プリンター——松下電器産業(株)製 UD-652型（昭和58年1月製造）
- ⑤アニール炉——松下電器産業(株)製 UD-602型（昭和57年12月製造）
- ⑥標準線量計——ビクトリーン社製 500型ラドコン線量計、プローブ容積330cc、外径62mm ϕ 、長さ180mm

III 結果

1. 標準照射装置の線量率の決定

照射装置の線源から0.75mの位置における線量率の実測値と、過去の実測値をもとに半減期補正して得た値とを比較してみる。

①ラドコン線量計を用いた '85年5月9日の線量率の測定結果は、気圧(761.1mmHg)と気温(20℃)を補正すると、19.41mR/20min、19.40mR/20min、19.39mR/20min平均19.40mR/20minであり、1時間当りの線量率は58.20mRとなる。

②'83年6月9日に実施した線量率(60.88mR/hr)の測定結果をもとに'85年5月9日現在の線量率を半減期補正法により求めると、1時間当たり58.27mRとなる。

以上の結果のとおり、①と②の結果は良く一致(①と②の差は、約0.1%)することがわかったので、以後の線量率は半減期補正法により決定することとした。

2. TLDリーダーの安定性

図-1は、使用したTLDリーダーの安定性を確認するため、毎回読取の開始前、途中、終了後に各10回CAL値を求めたものである。その各10回のCAL値の平均

値の変動は、全平均値の±0.5%以内におさまっていることから、使用中のTLDリーダーは安定していたといえる。

3. 相対感度の変動

表一と図一は、昭和60年度第3四半期までに得られた製造ロットの異なるモニタリング用TLDと校正用TLDの相対感度の変化を示したものである。

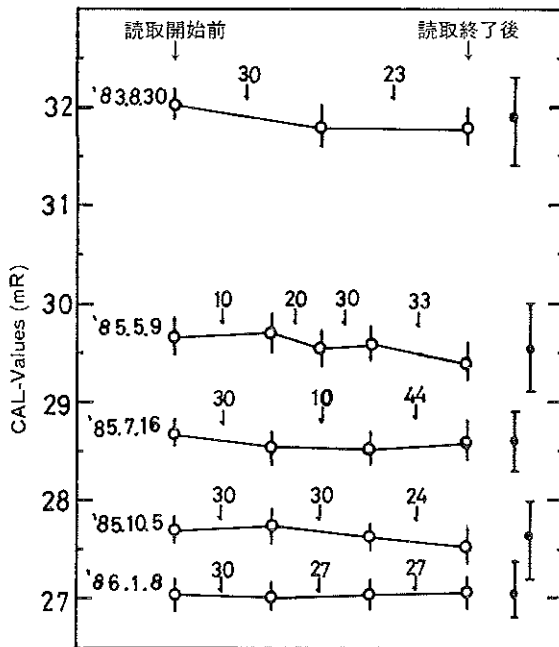
①グループAの相対感度は、'83年8月以來低下傾向を示しており、その割合は半年間で約1.8%、1年間では約

3.7%の低下となる。

②グループBの相対感度は、グループAと同様に低下傾向を示し、その割合は半年間で約2.6%、1年間では約5.2%低下していることになる。

従って製造ロットが異なる場合の相対感度及び感度補正係数は定期的に求め直す必要があることがわかった。

今後もこの相対感度の変化傾向を把握・検討し、測定マニュアルへ反映させる等測定精度の確保に資するものである。



【凡例】
 (1) 下向きの矢印「↓」は、その位置で読み取ったTLDの本数を示す。
 (2) 白丸「○」は、CAL値の平均値 誤差棒「|」は標準偏差(σ)を示す。
 (3) 黒丸「●」は、CAL値の全平均値 誤差棒「|」は、CAL値の全範囲を示す。

図一 CAL値の変動状況

表一 校正用TLDとモニタリング用TLDの標準照射結果

照射年月日	'83. 8. 28	'85. 5. 7	'85. 7. 13	'85. 10. 2	'86. 1. 6
照射量 [mR]	34.26	29.10	29.02	28.87	28.70
校正用TLDの読取平均値 (1)	34.21	31.96	31.36	31.63	31.20
モニタリング用TLDの読取平均値 (2)	33.39	28.87	28.47	27.94	27.81
	[group-A]	[group-B]	[group-A]	[group-B]	[group-A]
相対感度 [(2)/(1)]	0.976	0.903	0.908	0.883	0.891

注 group-Aは、第1・3四半期に、group-Bは、第2・4四半期にモニタリング用TLDとしてモニタリングポイントに設置するものである。

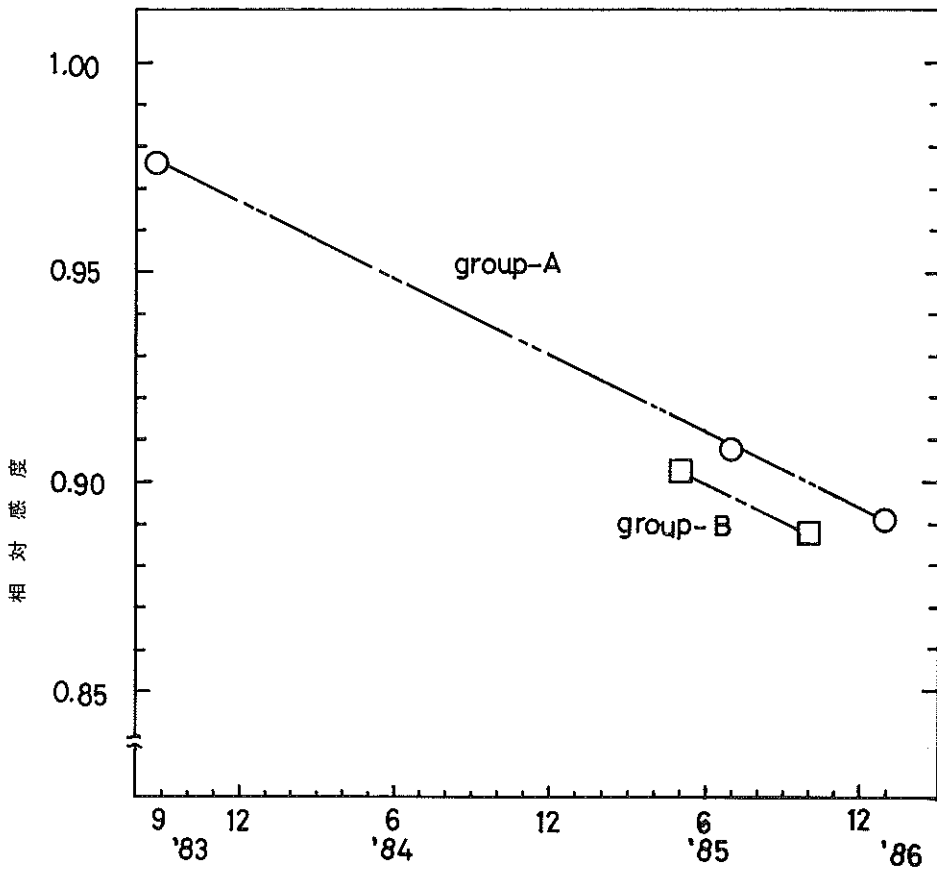
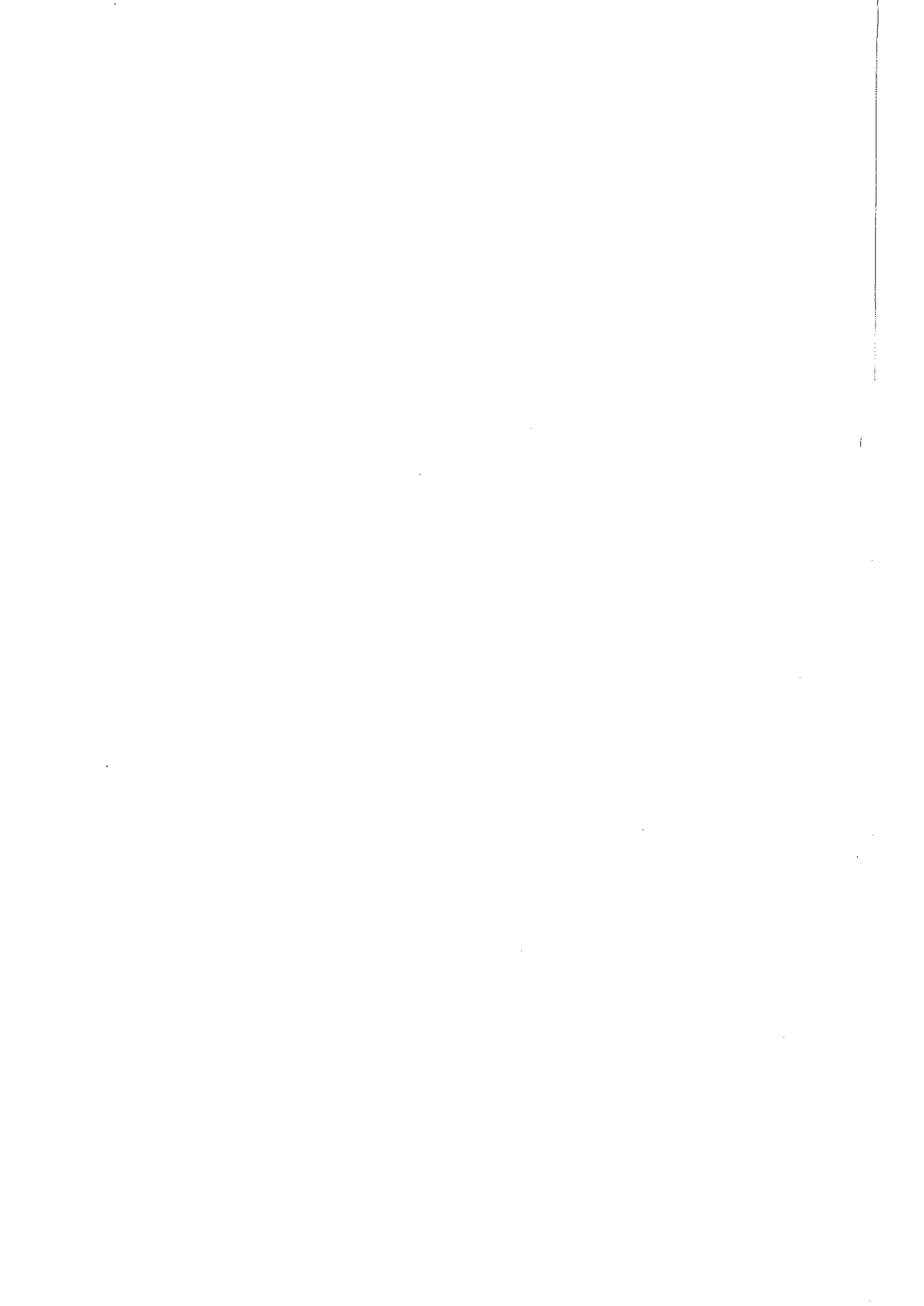


図-2 TLDの相対感度の変動状況



資 料

Data



資 料

宮城県における環境放射能核種分析結果

I ま え が き

本資料は、主として1985年1月から1985年12月までの女川原子力発電所周辺の環境放射能モニタリング結果、すなわち測定基本計画に基づく核種分析結果である。そのほか、調査研究のために行なった核種分析結果も含めである。モニタリング結果については既に「女川原子力発電所環境放射能及び温排水調査結果(第4巻4号~第5巻3号)」として公表されたもので、これらのデータについては、本資料では試料番号にアスタリスク(*)をつけて示した。本資料は調査研究上の資料であるため、既に報告されたデータにおいても表わし方を若干変更したものもある。Ge検出器法のデータにおいて、光電ピークのみが検出された場合は検出限界値濃度に不等号(<)をつけて示した点、及び浮遊塵のデータは1000m³当りの値として表わして、できるだけ参考になると思われる数値を示した点である。

調査研究として行なった結果もできるだけ本資料に含めたが、トリチウム調査結果については一核種のみであるので除外した。この結果については研究論文の方を参照のこと。ただし、測定基本計画に基づく試料については他の核種の値と共に本資料に含めた。

II 方 法

1. 試料採取地点

試料採取地点は図1~図5に示した。

2. 分析方法及び測定機器

測定基本計画に基づく試料については前記の報告書を参照のこと。それ以外の調査研究の試料については各々の論文、または技術資料を参照のこと。

3. 分析結果の表示方法

有効数字のとり方や誤差の表わし方についても前記の報告書と同様なので省く。ただし、まえがきに述べた2点についてはこれら報告書と異なっている。

4. Ge検出器法における測定時間

Ge検出器における測定時間はほとんどの場合80,000秒である。

- 女川原子力発電所
- 1 ■ 岩出山町 陸 土
- 2 ⊙ 岩出山町 よもぎ
- 3 ● 志津川町 かき
- 4 ☒ 仙台市幸町 (県保健環境センター) 降下物

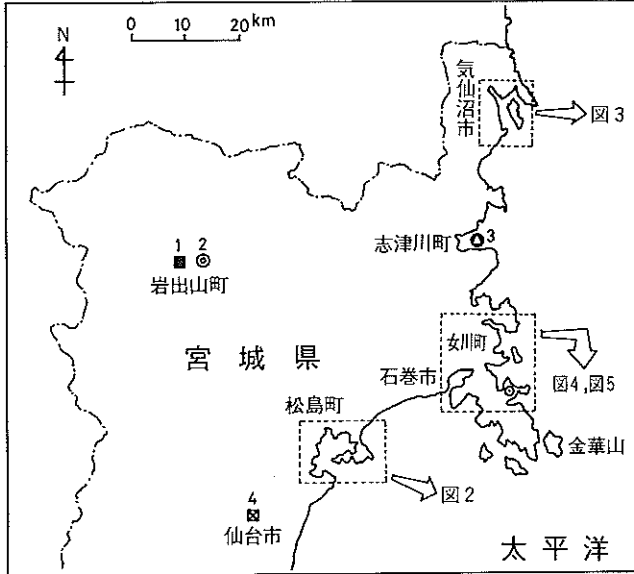


図1 環境試料採取地点 (宮城県全域)

- 1 ● 気仙沼湾 (pt.1) 海底土
- 2 △ 気仙沼湾 海水
- 3 ● 気仙沼湾 (pt.2) 海底土
- 4 ● 唐桑町鰯立 かき
- 5 ● 気仙沼市鶴ヶ浦 かき
- 6 ● 気仙沼市階上 かき

- 1 ● 松島湾 (pt.1) 海底土
- 2 ● 松島湾 (pt.2) 海底土
- 3 ● 松島湾 (pt.3) 海底土
- 4 ● 松島町磯崎 かき

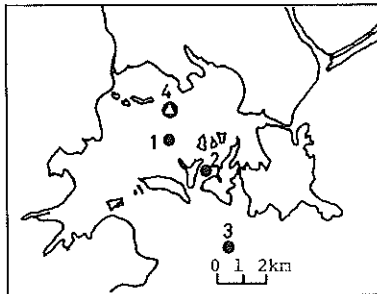


図2 環境試料採取地点 (松島湾)

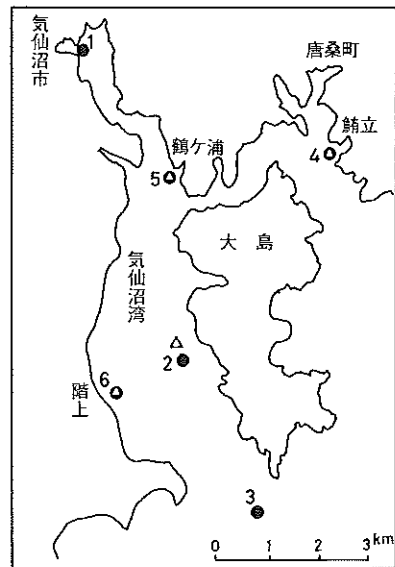


図3 環境試料採取地点 (気仙沼湾)

- ◎ 女川原子力発電所
- 1~18 ● 女川湾 (pt.1~pt.18) 海底土
- 19 ● 雄勝町呉妻 かし
- 20 ● 女川町出島 かし
- 21 ● 女川町竹ノ浦 かし
- 22 ● 女川町飯子浜 かし
- 23 ● 女川町塚浜 かし
- 24 ● 石巻市桃浦 かし
- △ 蛟ノ浦湾 海水
- 25 ● 蛟ノ浦湾 海底土
- 26 ☒ 女川町女川浜 (原子力センター) 降下物
- 27 × 女川町女川浜 (女川MS) 浮遊塵
- 28 ▲ 女川町野々浜 陸水
- 29 ■ 女川町塚浜 陸土
- 30 ◎ 牡鹿町前網 よもぎ
- ▲ 牡鹿町寄機 (浄水場) 陸水
- 牡鹿町寄機 (浄水場) 陸土
- 31 {
- 32 × 牡鹿町蛟ノ浦 (蛟ノ浦MS) 浮遊塵
- ① 牡鹿町谷川 精米
- 33 {
- ◎ 牡鹿町谷川 よもぎ
- 34 ● 万石浦 かし

- 1 ● 小屋取 あらめ
- 小屋取 ほや
- 2 ● 小屋取 わかめ
- 小屋取 むらさき
- 小屋取 じかい
- 3 ● 前面海域 あいなめ
- 4 {
- △ 放水口付近 海水
- 放水口付近 海底土
- 5 ● シウリ崎 あらめ
- 6 ● 東防波堤 あらめ
- 7 ● 放水口付近 あわび

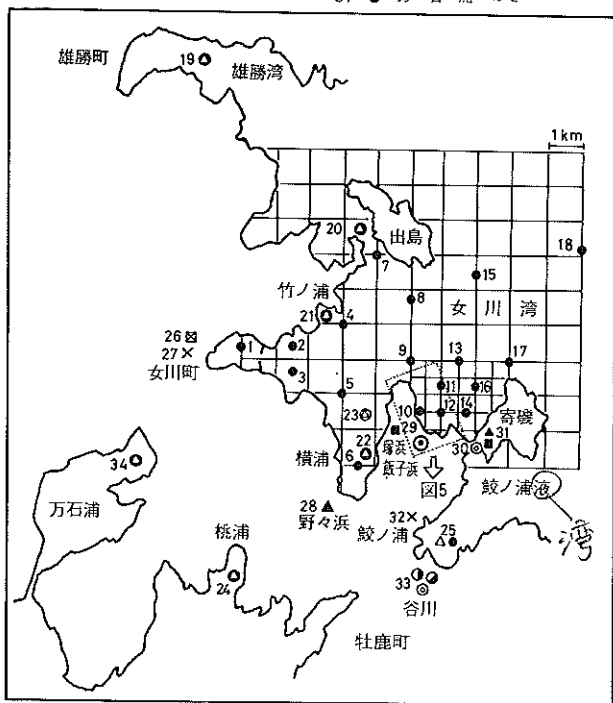


図4 環境試料採取地点 (女川町、牡鹿町周辺)

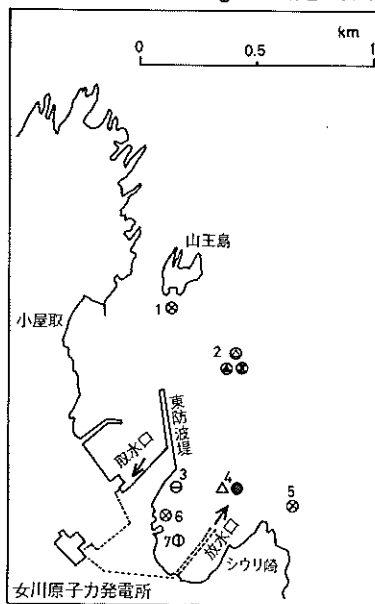


図5 環境試料採取地点
(原子力発電所周辺)

核種分析結果 (1)

試料名	試料		[注1] 試料番号	[注2] 試料形態	Ge 検出器法			放射能の 単位
	部位等	採取場所			採取期間	試料量	Be-7	
降下物 雨水・塵		女川町女川浜 泉原子力センター	'84.12.27~'85.2.1	*84FO134	試料面積 0.5m ²	900±10	300±10	3.2±0.5
			'85.2.1~'85.2.28	*84FO141		4100±30	270±10	3.0±0.5
			'85.2.28~'85.3.29	*84FO143		3380±30	133±10	2.6±0.4
			'85.3.29~'85.4.30	*85FO006		8140±50	140±10	4.1±0.6
			'85.4.30~'85.5.31	*85FO053		6190±40	75±9	2.5±0.5
			'85.5.31~'85.6.29	*85FO072		6660±40	83±9	2.7±0.5
			'85.6.29~'85.7.31	*85FO084		3190±30	72±8	<1.1
			'85.7.31~'85.8.30	*85FO090		202±8	49±8	<1.0
			'85.8.30~'85.10.1	*85FO105		10100±100	39±7	—
			'85.10.1~'85.10.31	*85FO120		4400±30	24±7	—
			'85.10.31~'85.12.2	*85FO138		5800±40	56±7	1.2±0.3
			'85.12.2~'86.1.6	*85FO146		1420±20	82±8	—
			'84.12.26~'85.2.1	*84FO135		1010±10	162±10	12.8±0.9
			'85.2.1~'85.3.1	*84FO144		3280±30	170±10	9.7±0.6
			'85.3.1~'85.4.1	*84FO149		1930±20	109±9	3.5±0.4
仙台市幸町 保健環境センター		'85.4.1~'85.5.1	*85FO007	7420±40	110±9	6.7±0.6		
		'85.5.1~'85.6.3	*85FO061	5290±30	79±8	6.0±0.6		
		'85.6.3~'85.7.1	*85FO073	9450±40	39±7	3.0±0.5		
		'85.7.1~'85.8.1	*85FO085	2850±30	24±6	—		
		'85.8.1~'85.9.2	*85FO091	880±10	68±8	2.2±0.5		
		'85.9.2~'85.10.1	*85FO106	6360±40	29±7	—		
		'85.10.1~'85.11.1	*85FO121	—	83±9	2.6±0.5		
		'85.11.1~'85.12.2	*85FO139	4670±30	52±7	3.1±0.5		
	'85.12.2~'86.1.7	*85FO147	940±10	115±9	10.6±0.7			

[注1] アスタリスク(*) : 測定基準計画に基づく試料であることを示す。 [注2] s/r (=shirty) : スラリ、D6・60mm径×12mmh. disk
 [注3] 誤差は計数誤差(1σ)を示す。不等号<は、光電ビークは認められるが検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。
 ハイフン(-)は光電ビークも認められなかったことを示す。

核種分析結果 (2)

試		料		[注1]		[注2]		Ce 検出器法		[注3]		放射能の 単 位
試料名	部位等	採取場所	採取期間	試料番号	試料形態	試料量	Be-7	K-40	Cs-137			
浮遊塵		女川町女川浜 女川M S	'84.12.27~'85.1.30	*84A E132	F	1507m'	84±2	<4	-	pCi/1000m'		
			'85.1.30~'85.2.28	*84A E142		1209m'	76±3	6±2	-			
			'85.2.28~'85.3.29	*84A E146		1218m'	70±2	<5	-			
			'85.3.29~'85.4.30	*85A E008		1396m'	74±2	<3	-			
			'85.4.30~'85.5.31	*85A E059		1276m'	93±3	-	-			
			'85.5.31~'85.6.28	*85A E070		1335m'	63±2	<4	-			
			'85.6.28~'85.7.31	*85A E082		1598m'	47±2	-	-			
			'85.7.31~'85.8.30	*85A E092		1399m'	61±2	-	-			
			'85.8.30~'85.9.30	*85A E099		1380m'	94±2	<3	-			
			'85.9.30~'85.10.31	*85A E118		1377m'	113±3	<4	-			
			'85.10.31~'85.11.29	*85A E136		1183m'	75±2	-	-			
			'85.11.29~'86.12.27	*85A E148		1242m'	60±2	-	-			
			'84.12.27~'85.1.30	*84A E133		1521m'	63±2	<4	-			
			'85.1.30~'85.2.28	*84A E143		1247m'	43±2	<5	-			
			'85.2.28~'85.3.29	*84A E147		1187m'	78±3	<5	-			
			'85.3.29~'85.4.30	*85A E009		1446m'	67±2	-	-			
			'85.4.30~'85.5.31	*85A E060		1007m'	116±3	<6	-			
	'85.5.31~'85.6.28	*85A E071	906m'	97±3	-	-						
	'85.6.28~'85.7.31	*85A E083	1582m'	50±2	<3	-						
	'85.7.31~'85.8.30	*85A E093	1464m'	45±2	<3	-						
	'85.8.30~'85.9.30	*85A E100	1392m'	99±2	-	-						
	'85.9.30~'85.10.31	*85A E119	936m'	158±4	7±2	-						
	'85.10.31~'85.11.29	*85A E137	1198m'	75±3	6±2	-						
	'85.11.29~'86.12.27	*85A E149	1249m'	86±2	<3	-						

[注1] アスタリスク(*) : 測定基本計画に基づき試料であることを示す。 [注2] F : 60mmφfilter

[注3] 誤差は計数誤差(1σ)を示す。不等号<は、光電ビークは認められるが検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。ハイファン(-)は光電ビークも認められなかったことを示す。

核種分析結果 (3)

〔注1〕

試料名	試料		〔注2〕		〔注3〕			〔注4〕			放射能の単位								
	部位等	採取場所	採取月日	試料番号	試料形態	Ge	検出器	化学分析法	液シン法	備考	検出率	放射能の単位							
地下水	水道原水	女川町 野々法 社鹿町寄磯	'85. 1. 22	* 84 L W131	str. D6	—	Be-7	K-40	Cs-137	—	—	※	H-3						
			'85. 7. 25	* 85 L W078								120±10							
			'85. 1. 22	* 84 L W130								50±9							
			'85. 7. 25	* 85 L W079								120±10							
陸上	表層 0~5cm	女川町球浜	'85. 6. 10	* 85 L S062	dry. C	—	—	819±10	24.1±0.5	φ=22.3	44.3±3.3	※	—						
			'85. 12. 18	* 85 L S144								φ=24.9							
			'85. 6. 10	* 85 L S063								φ=33.5							
			'85. 12. 18	* 85 L S145								φ=37.3							
		岩出山町 城山公園	—	—		'85. 6. 17	* 85 L S069	—	—	288±6	8.1±0.3	φ=36.1	—	※	—				
						'85. 12. 4	* 85 L S140							φ=23.6					
						'85 V G080	ash. D6							5.45kg生		2490±10	0.3±0.1	—	※
						'85 V G080	dry. M							10.5kg生		3150±20	—	—	※
大根	葉	社鹿町谷川	'85. 7. 25	* 85 V G081	ash. D6	93±8	3190±20	1.2±0.2	—	—	—	※	—						
				* 85 V G134								ash. D6		5.74kg生	2430±10	—	—	※	
				* 85 V G135								ash. D6		2.87kg生	2430±10	0.6±0.1	—	※	
				* 85 V G133								ash. D6		9.05kg生	632±4	1.0±0.1	—	※	
米	精米	社鹿町谷川	'85. 10. 4	* 85 V G132	dry. M	—	730±20	—	—	—	—	※	—						
				* 85 I X018								ash. D6		1.91kg生	7480±30	1.3±0.2	—	※	
				* 85 I X076								ash. D6		1.83kg生	7520±30	0.8±0.2	20.5±0.4	※	
				* 85 I X094								ash. D6		1.68kg生	6600±30	2.5±0.3	—	※	
よもぎ	葉	社鹿町谷川	'85. 5. 20	* 85 I X019	ash. D6	278±5	5400±20	0.6±0.2	—	—	—	※	—						
				85 I X019								dry. M		2.58kg生	6610±50	—	—	※	
				* 85 I X077								ash. D6		2.08kg生	6920±30	2.7±0.3	37.1±0.4	※	
				'85. 7. 25								—		—	—	—	—	—	—

〔注1〕 ※は当該核種が測定対象外であることを示す。〔注2〕 試料番号にアスタリスク(*)がついているのは、測定基本計画に基づく試料であることを示す。

〔注3〕 ash: 灰, dry: 乾燥物, str (=slurry): スラリー, D6: 60mm径×12mm disk, M: 1.6ℓ Marinelli beaker, C: 60mm径×42mm cylinder

〔注4〕 試料は計数装置(1σ)。不等号<: 光電ピークは認められるが、検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。—: 光電ピークも認められず。

φ: 脱士の値の換算係数(nCi/m²→pCi/kg乾土)。

核種分析結果 (4)

(注1)

試料名	部位等	採取場所	採取月日	[注2]		[注3]				[注4]				化学分析法		放射能の単位
				試料番号	試料形態	試料量	Be-7	K-40	Cs-137	備考	Co-60	Sr-90	H-3			
よもぎ	葉	社鹿町谷川 岩出山町 城山公園	'85. 9. 4 '85. 5. 8 '85. 8. 12 '85. 9. 9 '85. 5. 13	*851 X095	ash, D6	1.99kg生	392±6	6600±30	3.6±0.3	※	※	※	※	※	※	pCi/kg乾
				*851 X010	ash, D6	2.77kg生	342±6	5830±20	4.2±0.3	※	※	※	※	※	※	
				851 X010	dry, M	3.45kg生	450±10	7030±50	5.6±0.6	※	※	※	※	※	※	
				*851 X086	ash, D6	1.52kg生	770±10	8370±40	12.4±0.5	※	※	※	45.3±0.6	※	※	
				*851 X098	ash, D6	1.66kg生	637±8	7100±30	15.9±0.5	1番葉	※	※	※	※	※	
海水	表層水	女川原森 放水口付近 鯨ノ浦湾 気仙沼湾pt.2	'85. 11. 11 '85. 5. 22 '85. 11. 19 '85. 10. 22	*851 X097	ash, D6	1.66kg生	203±9	6670±30	22.3±0.5	※	※	2番葉	※	※	※	pCi/l
				*85SW011		※	※	0.14±0.02	※	※	0.07±0.00	※	※	※		
				*85SW125	slr, D6	20.0 l	※	※	0.18±0.02	※	※	※	※	※		
				*85SW020		※	※	0.13±0.01	※	※	※	※	※	※		
				*85SW127		※	※	0.16±0.01	※	※	※	※	※	※		
海底土	表層土	女川原森 放水口付近 鯨ノ浦湾 気仙沼湾pt.1 気仙沼湾pt.2 気仙沼湾pt.3	'85. 5. 13 '85. 11. 11 '85. 5. 22 '85. 11. 19 '85. 10. 22 '85. 10. 22 '85. 5. 27	*85S S012		154g乾	—	9600±200	20±3	※	※	—	※	※	pCi/kg乾	
				*85S S126		159g乾	—	10800±200	17±3	※	※	※	※	※		
				*85S S021		162g乾	210±40	14400±200	46±4	※	※	※	※	※		
				*85S S128		149g乾	470±70	15700±200	71±6	※	※	※	※	※		
				*85S S113		121g乾	—	14400±200	340±10	※	※	※	※	※		
海底土	表層土	女川湾 女川湾 pt.2 女川湾 pt.3 女川湾 pt.4 女川湾 pt.5	'85. 10. 22 '85. 5. 27 '85. 5. 27 '85. 5. 27 '85. 5. 28	*85S S114	dry, C	142g乾	—	6600±200	8.7±2.4	※	※	※	※	※	pCi/kg乾	
				*85S S117		174g乾	—	12100±200	15±3	※	※	※	※	※		
				*85S S040		124g乾	—	13600±200	209±8	0.9±0.2	※	※	※	※		
				*85S S041		130g乾	—	13600±200	191±8	※	※	※	※	※		
				*85S S042		107g乾	—	13400±200	207±9	※	※	※	※	※		

(注1) ※は当該核種が測定対象外であることを示す。
 (注2) 試料番号にアスタリスク(*)がついているのは、測定基本計画に基づき試料であることを示す。
 (注3) ash: 灰, dry: 乾燥物, slr (=slurry): スラリー, D6: 60mmφ×12mmh, disk, M: 1.6ℓ Marinelli beaker, C: 60mmφ×42mmh cylinder
 (注4) 誤差は計数誤差(1σ)。不等分<;光電ビークは認められるが、検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。-;光電ビークも認められる。

核種分析結果 (5)

(注1)

試料名	部位等	採取場所	採取月日	〔注2〕		〔注3〕		Ge 検出器法				〔注4〕			放射能の 単位
				試料番号	試料形態	試料量	Bc-7	K-40	Cs-137	Ag-108m	Co-60	Sr-90			
海底土	表層土	女川湾 pt. 6	'85. 5. 28	85 S S 045	dry.C	118 g乾	-	15500 ± 300	278 ± 10	※	2.0 ± 0.2	※	pCi/kg乾		
		女川湾 pt. 7	'85. 5. 27	85 S S 046		131 g乾	-	11100 ± 200	135 ± 7	※	1.2 ± 0.2	※			
		女川湾 pt. 8	'85. 5. 27	85 S S 047		144 g乾	-	9300 ± 200	73 ± 5	※	<1.2	※			
		女川湾 pt. 9	'85. 5. 28	85 S S 048		119 g乾	-	12000 ± 200	73 ± 6	※	0.6 ± 0.2	※			
		女川湾 pt. 10	'85. 5. 28	85 S S 049		178 g乾	-	11900 ± 200	27 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 11	'85. 5. 28	85 S S 050		145 g乾	-	9800 ± 200	25 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 12	'85. 5. 28	85 S S 051		152 g乾	-	14600 ± 200	28 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 13	'85. 5. 27	85 S S 052		104 g乾	-	13100 ± 200	290 ± 10	※	2.7 ± 0.2	※			
		女川湾 pt. 14	'85. 5. 28	85 S S 053		151 g乾	-	13200 ± 200	20 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 15	'85. 5. 27	85 S S 054		146 g乾	-	8900 ± 200	25 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 16	'85. 5. 27	85 S S 055		122 g乾	-	6200 ± 200	61 ± 5	※		※			
		女川湾 pt. 17	'85. 5. 27	85 S S 056		136 g乾	-	6700 ± 200	35 ± 4	※		※			
		女川湾 pt. 18	'85. 5. 27	85 S S 057		188 g乾	-	4700 ± 100	10 ± 3	※		※			
		松島湾 pt. 1	'85. 11. 26	85 S S 129		102 g乾	330 ± 80	12700 ± 200	200 ± 9	※		※			
		松島湾 pt. 2	'85. 11. 26	85 S S 130		103 g乾	-	13600 ± 200	155 ± 8	※		※			
		松島湾 pt. 3	'85. 11. 26	85 S S 131		135 g乾	340 ± 90	9200 ± 200	46 ± 4	※		※			
		かき	除殻	女川町飯子浜		'85. 1. 17	85 M P 127	ash.D6	2.19kg生	36 ± 2	2320 ± 20	1.3 ± 0.2		0.4 ± 0.1	※
'85. 10. 13	* 85 M P 108				ash.D6	1.82kg生	115 ± 5	2340 ± 20	1.7 ± 0.2	0.4 ± 0.1	※	※	✓		
'85. 10. 13	85 M P 108				ash.D6	1.63kg生	107 ± 5	2310 ± 20	1.8 ± 0.2	-	※	※	Marinelli の測定値		
'85. 1. 17	85 M P 108				frs.M	1.66kg生	115 ± 9	2380 ± 40	-	-	※	※	✓		
'85. 1. 17	85 M P 126				ash.D6	2.14kg生	33 ± 2	2200 ± 20	1.2 ± 0.2	0.4 ± 0.1	※	※	pCi/kg生		
'85. 10. 14	* 85 M P 107				ash.D6	2.03kg生	74 ± 4	2240 ± 20	1.4 ± 0.2	0.6 ± 0.1	※	※	✓		
'85. 10. 14	85 M P 107				ash.D6	1.67kg生	75 ± 5	2190 ± 20	1.3 ± 0.2	0.3 ± 0.1	※	※	この日の灰		
			'85. 10. 14	85 M P 107	frs.M	1.70kg生	48 ± 7	2100 ± 40	-	※	※	※			

(注1) ※は当該検種が測定対象外であることを示す。
 (注2) 試料番号にアスタリスク(*)がついているのは、測定基本計画に基く試料であることを示す。
 (注3) ash:灰, frs(=fresh):生, dry:乾燥物, D6:60mm径×12mm disk, M:1.6ℓ Marinelli beaker, C:60mm径×42mm cylinder
 (注4) 測定は計数誤差(1σ), 不等号<;光電ピークは認められるが、検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。-;光電ピークも認められず。

核種分析結果 (6)

(注1)

試料名	部位等	料		〔注2〕		Ge 検出器法				〔注4〕		化学分析法		放射能の 単 位									
		採取場所	採取月日	試料番号	試料形態	試料量	Be-7	K-40	Cs-137	Ag-108m	Sr-90	単 位											
かき	除 殻	女川町 出島	'85. 1.16	84M P125	ash.D6	2.08kg生	31±2	2280±10	1.3±0.1	0.4±0.1	※	✓	pCi/kg生										
														'85.10.17	* 85M P109	ash.D6	1.98kg生	66±4	2150±20	1.5±0.2	0.6±0.1	-	✓
														'85. 1.16	84M P121	ash.D6	3.08kg生	19±1	1720±10	0.8±0.1	<0.2	※	✓
														'85. 1.16	84M P122	ash.D6	2.20kg生	20±2	2210±20	1.2±0.2	-	- ※	✓
														'85.10.22	* 85M P112	ash.D6	1.67kg生	59±4	2280±20	1.5±0.2	<0.5	-	✓
														'85. 1.17	84M P123	ash.D6	2.35kg生	33±2	2110±10	1.1±0.2	-	※	✓
														'85.10.22	85M P116	ash.D6	1.95kg生	56±4	2070±20	1.7±0.2	-	※	✓
														'85. 1.17	84M P124	ash.D6	2.21kg生	21±2	2140±20	1.1±0.2	-	※	✓
														'85. 1.13	84M P117	ash.D6	2.05kg生	12±2	2120±20	1.3±0.2	<0.4	※	✓
														'85. 1.16	84M P120	ash.D6	1.97kg生	8±2	1990±20	0.6±0.1	-	※	✓
あわび	肉	女川町 磯崎	'85.11.26	85M P132	ash.D6	1.58kg生	22±2	1940±20	1.7±0.2	-	※	pCi/kg生											
													* 85M P064	ash.D6	2.46kg生	257±4	2370±20	0.7±0.2	-	-			
													85M P064	frs.M	1.60kg生	320±10	2610±40	-	-	※	✓		
													85M P065	ash.D6	1.44kg生	22800±100	2550±20	1.7±0.3	-	※	✓		
													* 85M P067	ash.D6	2.43kg生	237±5	2440±20	1.0±0.2	-	-			
													85M P068	ash.D6	0.89kg生	21600±100	2420±30	2.0±0.3	-	※	✓		
													* 85M P110	ash.D6	2.11kg生	14±3	2310±20	1.2±0.2	-	※	✓		
													85M P111	ash.D6	1.38kg生	155±7	2880±20	1.0±0.2	-	※	✓		
													* 85M P074	ash.D6	1.54kg生	-	3430±20	5.7±0.4	-	-			
													85M P074	frs.M	1.58kg生	-	3370±50	8.3±1.0	-	※	✓		
あいなめ	肉	女川原産 前節海域	'85. 7.17	85M P075	ash.D6	0.90kg生	-	2200±30	5.8±0.5	-	※	pCi/kg生											
													* 84M P139	ash.D6	1.23kg生	-	2200±30	5.8±0.5	-	※			
													* 85M P002	ash.D6	1.32kg生	29±6	3930±30	1.4±0.3	-	1.6±0.3			
わかめ	除 根	女川町 小泉取	'85. 4.17	85M P002	frs.M	1.28kg生	24±8	4140±60	-	-	※	pCi/kg生											

(注1) ※は当該核種が測定対象外であることを示す。
 (注2) 試料番号にアスタリスク(*)がついているのは、測定基本計画に基く試料であることを示す。
 (注3) ash:灰, frst(=fresh);生, D6:60mmφ×12mmh disk, M:1.6φ Marinelli beaker
 (注4) 誤差は計数誤差(1σ)。不等号<;光電ピークは認められるが、検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。-;光電ピークも認められず。

核種分析結果 (7)

(注1)

試料名	部位等	採取場所	採取月日	〔注2〕		〔注3〕				Ce 検出器法〔注4〕				化学分析法		放射能の 単位
				試料番号	試料形態	試料量	Be-7	K-40	Cs-137	Ag-108m	Sr-90					
わかめ	除根	女川町小屋取	'85. 4. 17	85 M P002	dry.M	6.31kg生	39±4	4780±30	1.0±0.3	-	-	-	1.6±0.3			
				* 85 I X001	ash.D6	1.62kg生	106±6	2300±20	1.1±0.2	-	-	-	-	※		
むらさき いかい	除殺	女川町小屋取	'85. 4. 9	85 I X001	frs.M	1.62kg生	127±9	2480±40	-	-	-	-	※			
				* 85 I X066	ash.D6	2.00kg生	275±5	2350±20	1.5±0.2	-	-	-	※			
			'85. 9. 6	* 85 I X096	ash.D6	2.43kg生	71±3	2210±20	0.9±0.2	-	-	-	※			
				* 85 I X141	ash.D6	1.46kg生	62±4	2140±20	1.4±0.2	-	-	-	※			
			'85. 1.14	84 I X119	ash.D6	0.88kg生	-	12700±100	3.2±0.6	✓	-	-	※			
				* 85 I X137	ash.D6	0.97kg生	<11	10100±50	2.9±0.5	✓	-	-	1.5±0.3			
		杜鹿町シウリ崎	'85. 2. 5	* 85 I X013	ash.D6	1.07kg生	7.4±2.9	8760±40	2.4±0.5	✓	○	-	※			
				85 I X013	dry.M	4.72kg生	10±3	9350±40	2.2±0.5	-	-	-	※			
			'85. 8.13	* 85 I X068	ash.D6	0.96kg生	-	8330±50	2.9±0.6	✓	-	-	-			
				* 85 I X122	ash.D6	0.91kg生	41±6	11200±100	2.8±0.6	✓	-	-	※			
			'85. 2. 5	* 84 I X136	ash.D6	1.04kg生	-	9980±50	1.7±0.4	✓	-	-	※			
				85 I X004	ash.D6	1.02kg生	42±9	7720±40	2.0±0.5	✓	-	-	※			
	除根	女川町小屋取	'85. 4.17	85 I X004	frs.M	0.77kg生	60±10	9300±100	-	-	-	-	※			
				85 I X004	dry.M	2.38kg生	60±10	10600±100	3.2±0.8	-	-	-	※			
			'85. 5.13	* 85 I X015	ash.D6	1.07kg生	-	9010±50	2.6±0.5	✓	○	-	※			
				* 85 I X087	ash.D6	0.98kg生	-	9010±50	4.2±0.5	✓	-	-	※			
			'85.11.11	* 85 I X124	ash.D6	0.95kg生	41±7	11400±100	4.6±0.6	✓	-	-	※			
				* 84 I X138	ash.D6	0.96kg生	-	10800±50	3.2±0.6	✓	-	-	※			
		女川原発 東防波堤	'85. 5.13	* 85 I X014	ash.D6	1.01kg生	-	10050±100	<1.7	○	-	-	※			
				* 85 I X089	ash.D6	1.06kg生	-	7950±40	3.2±0.5	✓	-	-	※			
			'85.11.11	* 85 I X123	ash.D6	0.95kg生	48±8	11200±100	4.5±0.6	✓	-	-	※			

検出限界
1.14±0.515 (ppm)

(注1) ※は当該検種が測定対象外であることを示す。
 (注2) 試料番号にアスタリスク(*)がついているのは、測定基本計測に依り試料であることを示す。
 (注3) ash; 灰, frs(=fresh); 生, dry; 乾燥物, D6; 60mmφ×12mmh disk, M:1.6ℓ Marnelli beaker
 (注4) 測定は計数誤差(1σ)。不等号<; 光電ビークは認められるが、検出限界値未満であることを示す(数値は検出限界値)。-; 光電ビークも認められず。

資 料

宮城県における放射能測定調査結果

I はじめに

この放射能測定調査は、宮城県が科学技術庁の委託により毎年実施しているもので、これは昭和59年度の結果である。

II 調査の結果

1. 調査対象

雨水、降下物、土壌、食品等については全ベータ放射能を、牛乳については、I-131の核種分析を行った。

また、空間ガンマ線線量率の測定を毎月1回、空間ガンマ線計数率の測定を周年連続で測定した。

2. 測定方法および機器

測定方法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」(1976)および、「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法」によった。

測定機器は以下のとおりである。

- (1) 全ベータ放射能
自動サンプルチェンジャ付GM計数装置—アロカ製
SC-702 TDC-501
- (2) 核種分析
3"φ×3" NaI(Tl) シンチレーションスペクトロメータ—
バイクロン製3H3/3P、NAIG製EシリーズMCA
- (3) 空間ガンマ線線量率
NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータ—アロカ製
TCS-121C
- (4) 空間ガンマ線計数率
1"φ×1" NaI(Tl) シンチレーション式モニタリングボ
スト—アロカ製MAR-11

3. 結果

測定調査結果は、表-1~11のとおりである。

表一 1 雨水の全ベータ放射能

試料番号	採水地点	採水期間 日時分	降水期間 日時分	降水量 mm	採水後測定迄の時間 hr	供試量 ml	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率)			放射能濃度		備考
									cpm/ℓ	6時間値または6時間更正値 cpm/ℓ	72時間値または72時間更正値 cpm/ℓ	pCi/ℓ	mCi/m ²	
59 RF-1	宮城県原子力センター構内	5日09:00 6日09:00 6日02:20	5日09:00 6日02:20	34.2	27	1448	10250±45	33.70±0.92	0.2±0.90	1.7	1.1	2.2	0.077	4月
RF-2	"	10日09:00 11日09:00 11日05:10	11日00:00	1.4	9	645	10278±46	31.35±0.63	6.67±1.69	7.0	4.1	9.2	0.013	
RF-3	"	18日09:00 19日09:00 19日09:00	18日20:40 19日09:00	8.8	7	408	10190±45	31.63±0.63	85.91±3.53	89	14	120	1.0	
RF-4	"	19日09:00 20日09:00 20日09:00	19日09:00	84.5	6	1000	10190±45	32.71±0.64	4.02±1.15	3.4	1.6	4.5	0.38	
RF-5	"	20日09:00 21日09:00 21日09:00	20日09:00	76.9	34	1000	10162±45	30.71±0.62	1.57±1.09	2.8	1.3	3.7	0.29	
RF-6	"	21日09:00 22日09:00 22日09:00	22日02:50 22日09:00	4.4	10	190	10162±45	30.71±0.62	15.63±5.84	11	4.0	15	0.064	
RF-7	"	1日09:00 2日09:00 2日09:00	1日20:00 2日09:00	16.9	8	725	10160±45	31.63±0.64	7.13±1.59	5.4	2.7	7.2	0.12	5月
RF-8	"	2日09:00 3日09:00 3日09:00	2日09:00	31.0	9	1435	10160±45	30.35±0.62	4.79±0.59	5.9	1.8	6.5	0.20	
RF-9	"	9日09:00 10日09:00 11日09:00	9日16:30 9日18:40 11日10:10	1.5	34	63	10190±32	32.09±0.63	29.52±17.78	97	20	130	0.19	
RF-10	"	12日09:00 12日09:00 12日02:30	12日02:30	3.9	57	182	10190±32	33.78±0.65	29.51±6.48	69	14	91	0.36	
59 RF-11	"	12日09:00 14日09:00 14日09:00	12日15:00 14日09:00	29.2	8	1250	10190±32	33.78±0.65	8.64±0.99	7.7	2.3	10	0.30	
RF-12	"	14日09:00 15日09:00 15日09:00	14日09:00 14日13:40	2.7	5	123	10143±45	34.40±0.66	-15.85±9.11	8.7	6.9	12	0.031	
RF-13	"	31日09:00 1日09:00 1日09:00	31日17:50 1日04:00	44.9	11	1000	10278±45	31.23±0.36	5.50±1.02	4.7	3.1	6.2	0.28	5月 →6月
RF-14	"	10日09:00 11日09:00 11日09:00	10日19:10 11日01:40	7.8	10	380	10381±46	31.88±0.89	4.86±2.58	6.4	4.4	8.3	0.065	
RF-15	"	17日09:00 18日09:00 18日09:00	17日19:20 18日06:00	3.2	11	148	10657±46	30.55±0.71	3.51±5.54	9.3	8.2	12	0.038	
RF-16	"	19日09:00 20日09:00 20日09:00	19日22:40 20日03:30	15.1	51	646	10638±46	29.52±0.29	2.26±1.21	2.1	1.5	2.7	0.040	

試料番号	採水地点	採水期間 日時分～日時分	降水期間 日時分～日時分	降水量 mm	採水後測定迄の時間 hr	供試量 ml	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率)			放射能濃度		備考
									cpm/ℓ	6時間値または6時間更正値 cpm/ℓ	72時間値または72時間更正値 cpm/ℓ	6時間値または6時間更正値 pCi/ℓ	6時間値または6時間更正値 mCi/m ²	
RF-17	宮城県原子力センター構内	22日09:00～00 23日09:00～00	22日12:30～00 23日09:00～00	5.0	6	230	10364±46	29.05±0.28	10.65±3.35	8.6	2.7	11	0.056	
RF-18	"	25日09:00～00 26日09:00～00	25日14:10～00 26日04:10～00	12.0	9	555	10560±46	31.40±0.63	7.44±2.04	8.4	0.72	11	0.13	
RF-19	"	26日09:00～00 27日09:00～00	26日19:10～00 27日09:00～00	16.1	10	690	10560±46	29.40±0.35	11.44±1.49	19	1.4	24	0.39	
RF-20	"	27日09:00～00 28日09:00～00	27日09:00～00 27日23:30～00	7.3	5	340	10434±46	30.97±0.36	10.15±2.94	9.2	2.6	12	0.087	
RF-21	"	28日09:00～00 29日09:00～00	28日21:10～00 29日08:10～00	4.0	6	170	10175±45	29.89±0.35	19.06±5.71	16	3.4	21	0.085	
RF-22	"	5日09:00～00 6日09:00～00	5日11:50～00 5日16:10～00	22.0	9	940	10450±46	30.05±0.35	7.07±1.09	3.1	0.99	4.0	0.088	7月
RF-23	"	6日09:00～00 7日09:00～00	6日09:30～00 6日18:40～00	7.3	7	338	10112±45	28.58±0.27	5.98±2.69	6.6	1.5	8.8	0.064	
RF-24	"	7日09:00～00 8日09:00～00	8日02:30～00 8日09:00～00	6.0	8	258	10200±45	29.76±0.29	8.22±3.64	3.9	0.92	5.2	1.2	
RF-25	"	8日09:00～00 9日09:00～00	8日09:00～00 9日09:00～00	36.1	9	1000	10200±45	28.83±0.28	2.20±0.92	1.8	0.43	2.4	0.57	
RF-26	"	9日09:00～00 10日09:00～00	9日09:00～00 10日08:10～00	8.6	6	368	10444±46	29.91±0.29	33.1±0.91	6.8	2.0	8.8	2.6	
RF-27	"	13日09:00～00 14日09:00～00	13日17:00～00 14日08:20～00	2.8	6	130	10381±46	27.73±0.28	9.62±6.85	11	7.1	14	0.040	
RF-28	"	15日09:00～00 16日09:00～00	15日10:30～00 15日21:40～00	26.2	8	1000	10381±46	27.79±0.28	2.79±0.91	3.8	3.2	5.0	0.13	
RF-29	"	18日09:00～00 19日09:00～00	18日20:30～00 19日09:00～00	8.2	7	380	11343±48	31.66±0.36	7.03±2.63	5.2	2.4	6.2	0.051	
RF-30	"	19日09:00～00 20日09:00～00	19日09:00～00 19日15:10～00	5.4	7	230	11224±47	30.88±0.36	6.30±4.22	6.8	4.5	8.2	0.044	
RF-31	"	27日09:00～00 28日09:00～00	27日16:40～00 27日21:30～00	3.3	5	140	10624±46	29.67±0.35	12.2±6.86	11	3.9	14	0.046	
RF-32	"	12日09:00～00 14日09:00～00	13日07:10～00 13日15:00～00	7.0	6	300	10688±11	29.05±0.43	5.00±3.23	9.4	4.7	12	0.083	8月
RF-33	"	26日09:00～00 27日09:00～00	27日03:30～00 27日09:00～00	13.2	7	610	10526±46	28.61±0.35	4.95±1.57	8.2	1.1	11	0.14	
RF-34	"	2日09:00～00 3日09:00～00	2日18:30～00 3日09:00～00	27.3	7	1000	10442±46	30.03±0.29	26.30±1.22	27	25	35	0.96	9月

試料番号	採水地点	採水期間 日時分～ 日時分	降水量 mm	採水後 測定迄 の時間 hr	供試量 ml	比較試料計数率 (除バックグラ ウンド計数値) cpm	バックグ ラウンド 計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率)		放射能濃度		備 考	
								cpm/ℓ	6時間値ま たは72時間 更正値 cpm/ℓ	pCi/ℓ	6時間値ま たは72時間 更正値 mCi/ℓ		
RF-35	空城野原子力 センター構内	3日09:00 4日09:00	42.3	7	1000	10438±46	30.17±0.29	6.05±0.99	6.4	2.5	8.3	0.35	
RF-36	〃	4日09:00 4日17:30 5日09:00	6.5	6	279	10493±46	30.16±0.29	-0.57±3.30	1.5	1.3	1.9	0.013	
RF-37	〃	5日09:00 6日09:00	2.9	4	135	10471±46	29.67±0.28	9.70±6.81	8.6	2.5	11	0.032	
RF-38	〃	6日09:00 6日14:20 7日09:00	6.2	6	265	10478±46	29.54±0.29	9.58±3.58	9.0	2.9	12	0.072	
RF-39	〃	8日09:00 10日09:00	82.0	6	1000	10445±46	28.88±0.28	2.00±0.92	2.2	1.4	2.9	0.23	
RF-40	〃	11日09:00 12日09:00	6.7	7	310	10363±46	28.51±0.28	21.03±3.16	22	3.6	29	0.19	
RF-41	〃	14日09:00 16日09:00	11.5	8	533	10363±46	29.49±0.29	9.94±1.82	5.5	1.9	7.2	0.083	
RF-42	〃	19日09:00 20日09:00	7.3	6	340	10330±46	30.05±0.29	6.76±2.76	6.3	4.6	8.2	0.060	
RF-43	〃	20日09:00 21日09:00	4.9	7	210	10328±46	29.29±0.29	-7.24±4.19	1.4	0.67	1.8	0.0090	
RF-44	〃	2日09:00 3日09:00	15.6	6	720	10366±46	29.77±0.29	15.01±1.46	15	5.5	20	0.30	10月
RF-45	〃	12日09:00 13日09:00	57.0	8	1000	10366±46	29.41±0.29	11.44±1.05	14	6.4	18	0.28	
RF-46	〃	13日09:00 15日09:00	16.2	8	695	10321±46	29.23±0.28	3.12±1.34	3.6	0.48	4.7	0.076	
RF-47	〃	17日09:00 18日09:00	4.4	4	190	10292±45	29.30±0.29	11.47±4.89	5.0	0.68	6.6	0.029	
RF-48	〃	19日09:00 20日09:00	13.9	4	645	10349±46	29.32±0.29	22.14±1.67	18	8.6	23	0.33	
RF-49	〃	20日09:00 22日09:00	22.9	6	980	10456±46	29.58±0.29	4.71±0.99	4.7	1.8	6.1	0.14	
RF-50	〃	23日09:00 24日09:00	2.8	3	130	10326±46	29.26±0.29	18.15±7.15	21	10	27	0.077	
RF-51	〃	10日09:00 11日09:00	12.4	5	200	10289±45	29.91±0.29	29.94±4.95	19	3.5	25	0.31	11月
RF-52	〃	11日09:00 12日09:00	1.9	6	81	10289±45	29.56±0.29	20.91±11.47	18	7.4	24	0.045	

試料番号	採水地点	採水期間 日時分	降水期間 日時分	降水量 mm	採水後 測定迄 の時間 hr	供試量 ml	比較試料計数率 (除バックグラ ウンド計数値) cpm	バックグ ラウンド 計数率 cpm	試験計数率(除バックグラウンド計数率)			放射能濃度	
									cpm/ℓ	6時間直ま たは6時間 更正値 cpm/ℓ	72時間直ま たは72時間 更正値 cpm/ℓ	pCi/ℓ	6時間更正値 mCi/ℓ
RF-53	宮城県原字方 センター構内	15日09:00 16日09:00 19日09:00 20日09:00	15日09:00 15日23:40 19日22:30 20日09:00	29.2 3.5	10 10	1004 149	10289±45 10257±11	28.97±0.28 29.77±0.30	2.07±0.92 26.65±6.49	1.7 27	0.67 15	2.2 36	0.065 0.12
RF-54	〃	20日09:00 11日09:00	20日09:00 11日13:20	5.7	4	241	10309±45	30.05±0.28	4.85±3.85	5.6	4.4	7.3	0.042
RF-55	〃	12日09:00 16日09:00 17日09:00	12日07:50 16日23:00 17日09:00	16.0	8	735	10105±45	28.64±0.28	4.49±1.27	3.9	1.6	5.2	0.083
RF-56	〃	18日09:00 19日09:00 21日09:00 22日09:00	18日12:30 19日03:40 22日06:40 22日09:00	27.3 2.4	7 7	1000 100	11491±48 11227±47	34.53±0.30 34.02±0.30	5.46±1.04 33.47±10.14	3.3 33	2.2 19	3.9 40	0.11 0.095
RF-57	〃	27日09:00 28日09:00 3日09:00 4日09:00	28日04:20 28日08:50 3日12:00 3日14:00	3.6 2.2	5 8	165 94	10052±15 10015±45	27.87±0.27 28.44±0.28	23.80±5.66 20.53±9.74	19 22	12 8.4	26 30	0.092 0.065
RF-58	〃	8日09:00 9日09:00 9日09:00	9日04:20 9日09:00 9日09:00	5.7	3	260	10063±45	28.96±0.28	13.79±3.63	4.2	1.8	5.6	0.032
RF-59	〃	9日09:00 10日09:00 19日09:00 20日09:00	9日09:00 10日01:40 20日00:50 20日07:30	50.0 9.7	34 7	1000 445	10056±45 10028±45	28.79±0.28 28.72±0.28	5.07±0.96 10.95±2.15	5.2 8.6	4.9 5.6	7.0 12	0.16 0.11
RF-60	〃	20日09:00 21日09:00 28日09:00 1日09:00	20日09:00 20日22:10 28日10:50 1日09:00	34.1 25.4	9 6	1000 1000	10028±45 10185±45	29.58±0.28 29.08±0.28	2.31±0.93 6.41±0.98	3.3 5.6	2.7 3.4	4.4 7.4	0.15 0.19
RF-61	〃	11日09:00 12日09:00 14日09:00 15日09:00	11日10:30 12日04:10 14日11:50 14日20:00	24.0 8.6	8 6	1000 394	10230±45 10108±45	29.05±0.28 28.74±0.28	3.12±0.94 5.28±2.34	2.5 5.6	0.76 2.4	3.3 7.5	0.079 0.064
RF-62	〃	17日09:00 18日09:00 19日09:00 20日09:00	17日14:30 17日23:20 19日15:50 20日00:30	12.5 11.6	7 6	529 187	10193±45 10278±45	29.36±0.28 28.85±0.28	0.97±1.72 14.52±4.98	2.9 11	1.5 4.0	3.8 14	0.048 0.17
RF-63	〃	25日09:00 26日09:00	25日22:30 26日03:20	2.3	4	107	10140±45	29.14±0.28	20.11±8.68	23	8.0	27	0.062

試料番号	採水地点	採水期間		降水量 m m	採水後測定迄の時間 hr	供試量 mf	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数値) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率)			放射能濃度		備考
		日時分	日時分						cpm/ℓ	6時間値または72時間値 cpm/ℓ	6時間値または72時間値 cpm/ℓ	pCi/ℓ	mCi/mf	
59 RF-71	宮城原子力 センター構内	27日09:00	27日10:20	26.4	7	1000	10253±45	28.51±0.28	5.31±0.96	4.8	1.8	6.3	0.17	
		28日09:00	27日22:50											
		29日09:00	29日20:10											
RF-72	々	30日09:00	30日05:20	10.9	3	300	10136±45	29.40±0.28	13.33±3.19	9.4	4.5	13	0.14	

表一2 大型水盤による雨水・ちりの全ベータ放射能

採取期 月日	採取日数	降水量 m m	採取後測定迄の時間 hr	測定 年月日	供試量 mf	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率) cpm/ℓ	月間降下量 mCi/mf	備考
3月30日~4月28日	29	211.2	80	59.5.1	1000	10160±45	31.54±0.36	2.46±0.64	0.86±0.23	
4月28日~5月31日	33	88.4	36	59.6.1	1000	10278±45	31.23±0.36	3.11±0.59	0.39±0.08	
5月31日~6月30日	30	117.8	66	59.7.3	1000	10175±45	28.89±0.35	3.74±0.63	0.51±0.09	
6月30日~7月31日	31	129.7	244	59.8.10	1000	10965±47	30.16±0.35	1.20±0.62	0.19±0.10	
7月31日~8月31日	31	23.0	110	59.9.4	1000	10408±46	30.17±0.29	6.61±0.62	0.33±0.04	
8月31日~9月29日	29	200.9	58	59.10.1	1000	10366±46	29.44±0.29	4.29±0.60	1.30±0.19	
9月29日~10月31日	32	136.5	39	59.11.2	1000	10248±45	29.13±0.28	2.55±0.58	0.53±0.12	
10月31日~11月30日	30	48.0	10	59.11.30	1002	10087±45	29.45±0.35	2.89±0.73	0.33±0.09	
11月30日~12月27日	27	53.0	270	60.1.7	1000	10237±45	28.21±0.27	1.71±0.57	0.33±0.11	
12月27日~2月1日	36	6.6	252	60.2.12	1000	10056±45	28.79±0.28	2.00±0.58	0.25±0.07	
2月1日~2月28日	27	104.8	34	60.3.1	1000	10185±45	29.08±0.28	4.26±0.60	0.94±0.14	
2月28日~3月29日	29	127.7	33	60.3.30	1001	10136±45	29.40±0.28	2.92±0.59	0.54±0.11	

表-3 日常食の全ベータ放射能

採取年月日	採取地	取生重量 kg	灰分 g/人・日	供試量 g 灰	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	測定年月日	試料計数率 (除バックグラウンド計数率) 灰分 500mg当り cpm	放射能濃度(含K)		備考
									pCi/g灰	pCi/g生	
59.8.10	石巻市・女川町	10.585	17.43	0.510	157.97±1.57	28.89±0.35	59.8.30	37.39±0.96	96.90±2.67	0.80±0.02	
59.11.29	〃	9.743	17.68	0.501	182.88±1.38	34.53±0.30	59.12.20	38.55±0.84	86.25±1.99	0.78±0.02	

表-4 陸水の全ベータ放射能

種類	採取年月日等	採取場所	PH	水温 °C	供試量 l	測定年月日	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm/l	放射能濃度 pCi/l	蒸発残留物 mg/l	備考
〃	10.1 14:00	〃	7.7	18.2	1.00	59.11.2	35.93±0.79	29.13±0.28	5.71±0.61	6.86±0.75	85	

表-5 農産物の全ベータ放射能

採取年月日	種類	部位	採取場所	測定年月日	新鮮物重量 g	灰(新鮮重量当り) %	供試量 g 灰	比較試料計数率 (除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率 (除バックグラウンド計数率) 灰分500mg当り cpm	放射能濃度(含K)		備考
											pCi/g灰	pCi/g生	
59.5.1	ホウレン草	葉 莖	仙台市鶴ヶ谷	59.5.12	341.1	1.16	0.500	158.08±1.30	30.27±0.36	122.76±1.18	317.9±4.0	3.69±0.04	
59.9.3	大根	根	〃	59.9.17	4176.8	0.504	0.516	155.39±1.27	29.49±0.29	106.86±1.08	279.3±3.6	1.41±0.02	
59.12.6	精米	-	遼田郡田尻町	59.12.20	264.8	0.472	0.497	182.88±1.38	34.53±0.30	58.32±0.93	130.5±2.3	0.62±0.01	

表一6 牛乳の全ベータ放射能

採取年月日	採取場所	測定年月日	新鮮物量	灰分(新鮮量当り)	供試量	比較試験用試料計数率(除バックグラウンド計数率)	バックグラウンド計数率	試験計数率(除バックグラウンド計数率) 灰分500mg当り cpm	放射能濃度(含K)		備考
									pCi/g灰	pCi/g生	
59.5.1	牛乳(店頭購入)	59.5.11	200	7.3	0.505	151.29±1.28	30.28±0.36	59.01±0.93	156.8±2.8	1140±20	
59.9.3	〃	59.9.17	3000	7.4	0.501	155.39±1.27	29.49±0.29	62.55±0.92	164.7±2.8	1210±20	

表一7 海産物の全ベータ放射能

採取年月日	採取場所	種類及び部位	採取量	採取方法	灰分(新鮮量当り)	供試量	測定年月日	比較試験用試料計数率(除バックグラウンド計数率)	バックグラウンド計数率	試験計数率(灰分500mg当り) cpm	放射能濃度(含K)		備考
											%	g 灰	
59.6.1	仙台市鶴ヶ谷	かれい全体	3.99kg	店頭購入	4.21	0.49	59.6.30	156.73±1.36	29.75±0.35	19.88±0.74	51.89±2.00	2.18±0.08	

表一8 陸土の全ベータ放射能

採取年月日	採取場所		採取方法	採取面積	採取量	乾燥土	供試量	測定年月日	比較試験用試料計数率(除バックグラウンド計数率)	バックグラウンド計数率	試験計数率(除バックグラウンド計数率) 乾土1g当り cpm	放射能濃度(含K)		備考
	地名	種類										深さ cm	pCi/g乾土	
59.8.24	岩出山町	陸土	全β測定法による	402.1	2056.7	1571.6	5.00	58.8.28	632.26±4.08	29.14±0.35	2.77±0.22	8.76±0.69	342±27	
59.8.24	〃	〃	〃	157.1	2490.2	1967.2	5.00	58.8.29	624.36±2.88	29.14±0.35	2.65±0.16	8.50±0.52	1065±65	

表一9 牛乳中のI-131核種分析

採取年月日	採取地点	種類	測定年月日	供試量 g	測定時間 min	バックグランド ラウン 計数率 cpm	試料 全計数率 cpm	カリウム-40 計数率 cpm	ヨウ素-131		備考
									計数率 cpm/g	放射能濃度 pCi/g	
59. 5. 17	岩出山町南沢	生乳	59. 5. 17	1.7	1000	180.1	247.8	960.5	0.69 ± 0.14	7.3 ± 1.4	
59. 6. 12	〃	〃	59. 6. 12	1.7	1000	204.7	258.2	1069	0.0033 ± 0.1221	0.035 ± 1.280	
59. 7. 17	〃	〃	59. 7. 17	1.7	1000	202.6	254.8	1068	0.075 ± 0.135	0.78 ± 1.41	
59. 8. 24	〃	〃	59. 8. 24	1.7	1000	202.5	259.1	1063	0.37 ± 0.13	3.7 ± 1.3	
59. 9. 12	〃	〃	59. 9. 12	1.7	1000	205.6	266.3	1043	0.49 ± 0.13	5.1 ± 1.3	
59. 10. 12	〃	〃	59. 10. 12	1.7	1000	204.2	269.8	1043	0.55 ± 0.13	8.9 ± 1.3	

表-10 サーバイメータによる空間ガンマ線線量率

測定 年月日時	測定場所	天候	空間線量率 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)					備考
			a (そのままの値)	b (遮蔽体内)	c (鉛ブロック内)	s (標準線源)	線量率 $\mu\text{R}/\text{hr}$	
59.4.2 12:30	宮城 保健環境センター	晴	3.50	2.32	0.60	24.3	5.4	
59.5.1 10:50	"	くもり	3.50	2.67	0.52	25.1	5.9	
59.6.1 13:15	"	くもり	2.85	2.24	0.72	23.7	5.2	
59.7.2 11:30	"	晴	3.37	2.38	0.57	20.9	6.0	
59.8.3 15:20	"	くもり	2.81	2.40	0.66	23.7	5.5	
59.9.3 11:25	"	雨	3.85	3.08	0.81	25.8	6.0	
59.10.1 11:10	"	晴	2.61	2.03	0.62	20.8	5.3	
59.11.1 13:50	"	くもり	3.30	2.50	0.54	24.0	5.8	
59.12.3 11:55	"	晴	3.10	2.69	0.56	24.6	5.9	
59.12.26 13:10	"	くもり	3.20	2.24	0.56	24.3	5.4	
60.2.1 13:10	"	くもり	3.28	2.35	0.49	23.8	5.7	
60.3.1 11:50	"	みぞれ	3.40	2.39	0.59	24.9	5.5	

表-11 モニタリングポストによる空間ガンマ線計数率(宮城県保健環境センター屋上、仙台市内)

[単位: cps]

(4 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	8.5	8.1	8.3
2	晴	8.9	8.2	8.5
3	晴	9.1	8.1	8.6
4	晴	8.9	8.1	8.6
5	雨	10.5	8.5	9.4
6	晴	9.9	8.4	8.8
7	晴	9.1	8.1	8.6
8	曇	9.0	8.1	8.6
9	晴	8.5	8.0	8.3
10	晴	8.9	8.0	8.4
11	晴	9.0	8.2	8.6
12	晴	9.0	8.1	8.6
13	晴	9.0	8.2	8.7
14	晴	9.0	7.8	8.4
15	曇	8.8	7.9	8.5
16	曇	9.1	8.0	8.5
17	曇	8.7	7.9	8.4
18	晴	9.3	8.0	8.6
19	雨	10.5	8.5	9.6
20	雨	10.0	8.6	9.3
21	雨	9.6	8.0	8.6
22	雨	8.9	7.8	8.3
23	曇	9.0	8.2	8.5
24	晴	9.0	7.9	8.5
25	晴	9.1	8.3	8.8
26	晴	9.3	8.0	8.6
27	晴	9.0	8.0	8.5
28	晴	9.2	8.0	8.6
29	晴	8.7	7.8	8.4
30	晴	8.9	8.0	8.3

(5 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	8.8	8.0	8.3
2	雨	10.9	8.0	8.6
3	晴	8.8	8.0	8.5
4	晴	9.0	8.1	8.6
5	晴	9.0	8.3	8.3
6	晴	9.0	8.2	8.7
7	晴	9.2	8.3	8.7
8	晴	9.5	8.1	8.6
9	晴	10.0	8.3	8.8
10	晴	8.8	8.2	8.5
11	曇	9.5	8.1	8.5
12	晴	9.3	8.0	8.8
13	曇	10.1	8.0	8.8
14	雨	10.0	8.2	8.8
15	晴	8.8	8.0	8.3
16	晴	8.6	7.9	8.3
17	雨	8.7	8.0	8.3
18	晴	8.8	8.2	8.4
19	晴	8.8	8.0	8.5
20	晴	9.0	8.0	8.2
21	晴	9.1	8.1	8.5
22	晴	9.0	8.0	8.6
23	晴	8.7	8.2	8.4
24	雨	8.9	8.2	8.6
25	晴	9.0	8.2	8.5
26	晴	8.9	8.3	8.6
27	晴	9.1	8.3	8.8
28	晴	9.0	8.2	8.5
29	晴	8.8	8.0	8.5
30	曇	8.8	7.9	8.4
31	曇	8.6	8.2	8.4

(6 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	9.4	8.0	8.5
2	晴	9.1	8.2	8.7
3	曇	9.0	8.2	8.6
4	曇	9.0	8.1	8.6
5	曇	8.8	8.0	8.4
6	晴	8.9	8.0	8.5
7	晴	8.9	8.2	8.6
8	晴	8.8	8.0	8.5
9	晴	8.9	8.0	8.5
10	曇	11.3	8.0	9.1
11	曇	9.0	8.3	8.7
12	曇	9.6	8.4	8.9
13	曇	9.5	8.5	9.0
14	雨	9.1	8.4	8.7
15	晴	9.0	8.2	8.6
16	曇	8.8	8.0	8.5
17	曇	9.2	8.1	8.6
18	曇	9.2	8.1	8.7
19	曇	9.6	8.7	9.2
20	晴	11.0	8.5	9.0
21	曇	9.1	8.3	8.7
22	曇	9.1	8.4	8.8
23	雨	10.5	8.4	9.2
24	晴	9.1	8.3	8.7
25	曇	9.5	8.4	8.8
26	曇	10.0	8.4	9.1
27	雨	9.9	8.2	8.9
28	霧雨	10.0	8.2	8.8
29	霧雨	10.8	8.5	9.3
30	晴	9.1	8.2	8.7

(7 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	9.2	8.1	8.8
2	晴	8.8	8.0	8.4
3	晴	9.0	8.2	8.6
4	晴	9.0	8.2	8.7
5	晴	10.1	8.0	8.8
6	曇	10.3	8.5	8.9
7	曇	9.1	8.2	8.6
8	雨	11.9	8.0	10.1
9	霧雨	10.5	8.1	9.0
10	霧雨	9.0	8.0	8.6
11	晴	11.8	8.1	9.2
12	曇	8.8	8.1	8.6
13	曇	9.1	8.0	8.6
14	曇	10.0	8.1	8.7
15	雨	10.0	8.1	9.0
16	晴	8.8	8.0	8.4
17	晴	8.8	8.0	8.3
18	晴	8.8	8.1	8.4
19	雨	8.8	7.9	8.3
20	晴	8.8	8.0	8.3
21	曇	8.8	7.9	8.4
22	晴	8.5	8.0	8.3
23	晴	9.0	8.0	8.4
24	曇	8.7	8.0	8.3
25	曇	8.8	8.0	8.5
26	晴	8.8	8.0	8.4
27	雨	9.0	8.0	8.6
28	曇	8.8	8.0	8.4
29	晴	9.0	8.0	8.5
30	晴	9.0	8.1	8.4
31	晴	9.0	8.2	8.6

(8 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	9.3	8.0	8.7
2	晴	9.8	8.7	9.2
3	晴	9.3	8.5	9.0
4	晴	9.3	8.1	8.8
5	晴	9.5	8.5	9.0
6	晴	9.5	8.2	9.0
7	晴	9.5	8.5	9.0
8	晴	9.2	8.2	8.8
9	晴	9.1	8.3	8.9
10	晴	9.5	8.4	8.9
11	晴	9.8	8.3	8.9
12	晴	9.8	8.5	9.1
13	雨	10.4	8.2	9.2
14	曇	9.5	8.2	8.7
15	晴	9.0	8.2	8.6
16	晴	9.1	8.2	8.5
17	晴	9.2	8.1	8.7
18	晴	9.2	8.2	8.7
19	晴	9.5	8.5	8.9
20	曇	9.1	8.2	8.8
21	曇	9.5	8.1	8.7
22	曇	9.0	8.2	8.7
23	晴	9.2	8.5	8.9
24	小雨	9.1	8.1	8.6
25	曇	9.0	8.2	8.6
26	晴	9.1	8.2	8.8
27	雨	10.5	8.2	9.0
28	曇	9.4	8.8	9.1
29	晴	9.7	8.2	8.9
30	曇	9.2	8.5	8.8
31	曇	9.2	8.1	8.9

〔9月〕

日付	天候	空		間	
		上値	下値	下値	平均
1	晴	9.5	8.5	8.5	8.9
2	曇	9.5	8.5	8.9	8.9
3	雨	11.0	9.0	9.9	9.9
4	雨	11.0	8.1	8.9	8.9
5	雨	10.0	8.3	8.9	8.9
6	晴	9.0	8.3	8.7	8.7
7	曇	9.3	8.2	8.8	8.8
8	曇	9.2	8.0	8.7	8.8
9	雨	11.0	8.5	9.2	9.2
10	晴	12.0	8.8	9.3	9.3
11	曇	9.5	8.8	9.1	9.1
12	晴	9.5	8.8	9.1	9.1
13	晴	9.8	8.3	9.0	9.0
14	雨	12.5	8.5	9.8	9.8
15	晴	9.5	8.8	9.0	9.0
16	曇	10.5	8.5	9.1	9.1
17	曇	9.1	8.2	8.8	8.8
18	曇	9.5	8.5	8.9	8.9
19	晴	10.0	8.8	9.1	9.1
20	雨	10.0	8.5	9.1	9.1
21	晴	9.5	8.5	8.9	8.9
22	晴	9.5	8.8	9.0	9.0
23	晴	9.1	8.1	8.7	8.7
24	晴	9.5	8.2	8.9	8.9
25	曇	9.8	8.9	9.2	9.2
26	晴	9.5	8.8	9.1	9.1
27	晴	9.4	8.5	8.9	8.9
28					
29					
30					

〔10月〕

日付	天候	空		間	
		上値	下値	下値	平均
1	晴	9.8	8.5	9.2	9.2
2	晴	10.0	8.9	9.4	9.4
3	曇	12.6	8.2	10.0	10.0
4	曇	10.0	8.7	9.2	9.2
5	晴	9.9	8.3	9.1	9.1
6	晴	9.9	8.6	9.1	9.1
7	晴	9.5	8.2	9.0	9.0
8	晴	9.4	8.2	8.8	8.8
9	曇	9.1	8.3	8.7	8.7
10	快晴	9.7	8.2	8.8	8.8
11	晴	9.2	8.0	8.5	8.5
12	曇	9.4	8.0	8.6	8.6
13	雨	9.5	8.0	8.8	8.8
14	晴	9.0	8.2	8.6	8.6
15	快晴	9.6	8.1	8.8	8.8
16	晴	9.5	8.3	8.9	8.9
17	雨	9.6	8.0	8.8	8.8
18	晴	9.3	8.2	8.9	8.9
19	曇	9.7	8.5	9.0	9.0
20	雨	11.2	8.3	9.5	9.5
21	晴	10.1	8.4	9.1	9.1
22	晴	9.2	8.3	8.8	8.8
23	晴	10.4	8.6	9.0	9.0
24	晴	10.6	8.2	9.1	9.1
25	曇	9.9	8.6	9.0	9.0
26	曇	9.6	8.4	8.8	8.8
27	曇	9.4	8.3	8.8	8.8
28	晴	10.2	8.3	9.2	9.2
29	曇	9.2	8.4	8.9	8.9
30	曇	10.3	8.6	9.1	9.1
31	曇	9.3	8.4	8.9	8.9

〔11月〕

日付	天候	空		間	
		上値	下値	下値	平均
1	曇	10.9	8.1	9.2	9.2
2	晴	9.5	8.5	9.1	9.1
3	晴	9.5	8.5	9.1	9.1
4	晴	9.5	8.7	9.1	9.1
5	曇	9.5	8.5	9.1	9.1
6	晴	9.8	8.8	9.2	9.2
7	快晴	9.8	8.8	9.2	9.2
8	曇	9.8	8.5	9.1	9.1
9	晴	9.5	8.9	9.3	9.3
10	晴	9.5	8.3	9.0	9.0
11	雨	15.0	8.2	10.5	10.5
12	曇	9.8	9.0	9.3	9.3
13	晴	9.8	8.5	8.9	8.9
14	晴	9.1	8.3	8.7	8.7
15	雨	11.5	8.5	9.9	9.9
16	晴	9.3	8.5	8.9	8.9
17	晴	9.8	8.8	9.1	9.1
18	晴	9.5	8.5	9.1	9.1
19	曇	10.5	8.2	8.9	8.9
20	雨	10.5	8.6	9.4	9.4
21	曇	9.8	8.1	8.9	8.9
22	晴	9.5	8.1	8.9	8.9
23	晴	9.8	8.5	9.1	9.1
24	曇	9.8	8.8	9.2	9.2
25	曇	9.5	8.3	9.0	9.0
26	晴	9.2	8.5	8.9	8.9
27	曇	10.0	8.8	9.3	9.3
28	曇	9.1	8.2	8.8	8.8
29	晴	9.2	8.5	8.9	8.9
30	曇	9.5	8.2	8.8	8.8

〔12月〕

日付	天候	空		間	
		上値	下値	下値	平均
1	曇	9.1	8.2	8.8	8.8
2	小雨	10.2	8.8	9.1	9.1
3	晴	10.0	8.2	9.1	9.1
4	晴	9.2	8.5	9.0	9.0
5	曇	9.8	8.0	9.2	9.2
6	曇	9.5	8.2	8.9	8.9
7	晴	9.3	8.1	8.7	8.7
8	小雪	9.2	8.5	8.9	8.9
9	晴	9.5	8.8	9.0	9.0
10	曇	9.5	8.8	9.1	9.1
11	曇	10.0	8.5	9.3	9.3
12	小雨	10.8	8.8	9.4	9.4
13	晴	9.5	8.5	9.0	9.0
14	曇	10.0	8.9	9.4	9.4
15	晴	9.8	8.1	8.8	8.8
16	晴	8.8	8.1	8.6	8.6
17	小雪	10.8	8.1	9.0	9.0
18	曇	13.0	8.0	9.9	9.9
19	晴	10.5	8.2	9.0	9.0
20	晴	9.1	8.2	8.7	8.7
21	晴	9.5	8.4	9.0	9.0
22	曇	9.8	8.8	9.2	9.2
23	晴	10.5	8.8	9.2	9.2
24	晴	10.0	8.8	9.5	9.5
25	曇	9.3	8.3	8.7	8.7
26	晴	9.2	8.0	8.7	8.7
27	曇	9.1	8.2	8.8	8.8
28	晴	9.0	8.5	8.9	8.9
29	晴	9.0	8.2	8.6	8.6
30	晴	9.1	8.1	8.7	8.7
31	晴	9.1	8.2	8.8	8.8

〔1月〕

日付	天候	空		間	
		上値	下値	下値	平均
1		9.3	8.1	8.6	8.6
2		9.0	8.2	8.7	8.7
3	曇	9.1	8.1	8.7	8.7
4	晴	9.2	8.2	8.8	8.8
5	晴	9.1	8.2	8.8	8.8
6	小雪	9.0	8.2	8.7	8.7
7	晴	9.0	8.2	8.6	8.6
8	小雪	9.2	8.5	8.8	8.8
9	晴	9.2	8.5	8.9	8.9
10	雨	9.1	8.2	8.8	8.8
11	晴	9.8	8.5	9.1	9.1
12	晴	9.4	8.2	8.9	8.9
13	曇	12.0	8.5	9.7	9.7
14	晴	9.9	8.8	9.3	9.3
15	晴	10.0	8.5	8.9	8.9
16	小雪	12.1	8.9	9.6	9.6
17	晴	9.4	8.1	8.8	8.8
18	晴	9.0	8.1	8.6	8.6
19	晴	9.0	8.2	8.6	8.6
20	晴	10.8	8.2	9.1	9.1
21	曇	9.8	8.9	9.2	9.2
22	曇	9.1	8.2	8.8	8.8
23	晴	9.2	8.8	9.0	9.0
24	曇	9.1	8.5	8.8	8.8
25	曇	9.0	8.6	8.8	8.8
26	晴	9.8	8.5	8.9	8.9
27	曇	9.0	8.2	8.7	8.7
28	晴	9.5	8.4	9.0	9.0
29	曇	9.2	8.0	8.8	8.8
30	晴	9.2	8.5	8.9	8.9
31	晴	9.1	8.3	8.8	8.8

(2 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	晴	11.0	8.5	9.3
2	晴	9.5	8.8	9.1
3	小雨	9.5	8.5	9.0
4	晴	9.4	8.2	8.8
5	晴			
6	晴	欠		測
7	晴			
8	曇			
9	雪	11.5	8.5	10.8
10	晴	9.0	8.1	8.6
11	晴	9.5	8.1	8.8
12	晴	9.1	8.2	8.7
13	曇	9.5	8.8	9.0
14	晴	9.5	8.5	9.0
15	晴	9.2	8.2	8.8
16	晴	9.2	8.5	8.9
17	晴	9.0	8.2	8.6
18	晴	9.0	8.1	8.6
19	曇	9.0	8.2	8.6
20	雨	10.0	8.5	9.2
21	曇	9.4	8.2	8.8
22	曇	13.2	9.0	10.3
23	曇	11.5	8.5	9.6
24	曇	11.2	8.8	9.2
25	曇	8.9	8.1	8.5
26	晴	9.0	8.3	8.7
27	曇	9.1	8.4	8.8
28	曇	10.0	8.2	9.3

(3 月)

日付	天候	空		間平均
		上値	下値	
1	雪	10.0	8.1	8.8
2	曇	9.0	8.2	8.7
3	曇	9.5	8.2	9.0
4	曇	9.0	8.2	8.7
5	曇	10.0	8.3	9.1
6	晴	9.5	8.5	9.0
7	曇	9.7	8.2	8.9
8	曇	9.1	8.1	8.8
9	曇	9.8	8.5	9.0
10	晴	9.8	8.0	8.8
11	雪	10.5	8.3	9.3
12	晴	8.8	7.8	8.2
13	曇	9.0	8.1	8.6
14	曇	10.4	8.2	9.0
15	晴	9.0	8.2	8.7
16	晴	9.1	8.3	8.8
17	曇	10.0	8.5	9.0
18	晴	9.1	8.2	8.8
19	曇	10.3	8.8	9.3
20	晴	9.5	8.7	8.9
21	曇	9.5	8.8	9.0
22	晴	9.9	8.2	8.9
23	晴	9.1	8.2	8.8
24	晴	9.1	8.2	8.7
25	晴	9.5	8.1	8.7
26	雨	9.1	8.5	8.8
27	曇	11.9	8.5	9.4
28	晴	8.9	8.1	8.5
29	曇	9.3	8.1	8.7
30	曇	9.9	8.8	9.0
31	晴	9.1	8.5	8.8

資 料

学 会 発 表 等

I 口 頭 発 表

○印 発表者

1) 宮城県沿海の養殖カキ中の放射性銀について

○中村栄一 石川陽一 市川敬典
第3回宮城県保健環境業績発表会
1985年3月1日(仙台市)

2) 宮城県沿海の養殖カキ中の放射性銀について

○石川陽一 中村栄一 市川敬典
日本保健物理学会第20回研究発表会
1985年5月14日(京都府)

II 誌 上 発 表

1) 宮城県における放射能調査

菊地秀夫
第27回環境放射能調査研究成果論文抄録
集(昭和59年度)科学技術庁
P.209(1985)

資 料

宮城県原子力センター概要

1) 所在地 宮城県牡鹿郡女川町女川浜字伊勢12の7 Tel (02255) 4-3322

2) 施設の概要

敷地面積	3,000m ²
建築面積	1階 1,140m ²
	2階 570m ²
計	1,710m ²
竣工	昭和55年12月23日
開所	昭和56年4月1日
環境放射能測定開始	昭和56年10月1日

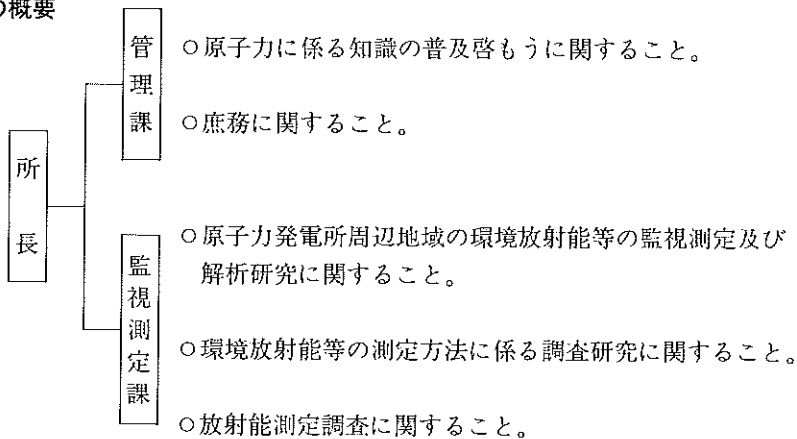
3) 建築工事費 約 120,000万円 (国40,000万円)

土地	10,000万円
機器	80,000万円 (展示物 5,000万円)
建物	30,000万円

4) 人事

所長	田代昌男 昭和56年4月1日～昭和56年7月31日
	滝島哲夫 昭和56年8月1日～昭和59年3月31日
	市川敬典 昭和59年4月1日～現在

5) 組織の概要



6) 人 員 職員 所長1名、管理課4名(嘱託2名含む)
監視測定課5名 合計 10名

7) 主要備品一覧表

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, アロカ 小笠原計器	1式	55~57	放射線・気象測定器及びデータ表示盤も含む
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	關商事, ノーザン, D E C 他	1式	55, 57	磁気ディスク, データメモリも含む
アルファ線スペクトロメータ	オーテック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2π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	
T L D 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
T L D リーダー	松下電機UD502 A, 502B	2台	50, 57	
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	オーテック	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	
ハンドフットクロスモニター	富士電機NMH -11001	1台	55	
R I 貯蔵庫	東京しゃへい D-S	1台	55	
G M 計数装置	アロカSC-702 TDC-501	1式	50	科学技術庁委託調査用
Nal(Tl)ガンマ線スペクトロメータ	N A I G E シ リ-ズ	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	
原子力, 火力, 水力各発電の模型	博報堂	1式	55	
環境放射線測定地点ジオラマ	博報堂	1式	55	
環境放射線副監視局データ表示盤	富士通	3台	57	

8) 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

女川原子力発電所は、昭和58年10月に試運転を開始し、昭和59年6月から営業運転に入ったが、これに先立ち住民の健康と生活環境保全のため、昭和53年度に、県、女川町、牡鹿町と東北電力との間に「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定」が締結された。これに基づいた「環境放射能及び温排水測定基本計画」により、原子力発電所周辺の空間線量及び環境試料中の放射能の分析測定を実施している。

空間線量については県が設置したモニタリングステーション6ヶ所、施設側の4ヶ所、計10ヶ所で測定され、データは本センターの中央監視室にテレメートされ集計解析される。また3ヶ月積算線量を測定するモニタリングポイントは県側18ヶ所、施設側13ヶ所、計31ヶ所で測定している。

一方環境試料中の放射能の分析測定は農水産物、飲料水、土壌、海底土、及び、よもぎ等の指標植物中の放射性核種について行っており、分析はゲルマニウム半導体検出器、液体シンチレーションカウンター及び放射化学分析で行われている。

これらの測定結果は環境調査測定技術会がとりまとめ、技術的な検討評価ののち、環境保全監視協議会が確認し、3ヶ月毎に宮城県が「女川原子力発電所 環境放射能及び温排水測定結果」、広報誌「原子力だよりみやぎ」等で公表している。

(2)科学技術庁委託調査

外国の核実験による本邦への影響を調査するため、科学技術庁の委託により、県下の食品、土壌、降雨等の放射能や、モニタリングポストによる24時間連続空間線量率の測定を行っている。

(3)原子力についての知識の普及および広報活動

人類における原子力の利用の歴史は浅く40年を有しているにすぎない。また放射能は、目等の感覚では判断することが出来ないのも、一般にはなじみにくい面が多い。このため当センターの広報活動の一環として、原子力発電所周辺の監視体制を初めとしてエネルギーの実情や原子力発電のしくみと安全性等を解説した模型やパネルを展示し、さらに、映写室、研修室等も備え普及啓もうに努めており開所以来の見学者数は約50,000人（昭和60年12月末現在）に達している。



宮城県原子力センター年報 第 4 巻 1985年

昭和 61 年 3 月 25 日 発行

発行者 宮城県杜鹿郡女川町女川浜字伊勢12-7
宮城県原子力センター
TEL. 02255(4)3322

印刷所 石巻市不動町二丁目14-4
株式会社 三友社
