

放射線医学総合研究所



890000205

NIRS-R-12

放射能調査研究報告書

(昭和60年度)

昭和61年10月

放射線医学総合研究所

序

当研究所では、科学技術庁の放射能調査研究の一環として、昭和34年度より核爆発実験に伴う放射性降下物及び原子力施設等から放出される放射性物質による環境放射能レベル調査、並びにこれらの安全解析について継続して調査研究を行ってまいりました。

現今では、原子力の平和利用の著しい発展に伴い、環境放射能についての国民の関心はとみに高まりつつあります。したがって、原子力利用の安全研究の重要性は社会の強い要請の下にあって、環境および人への影響の基盤をなす放射能調査研究の重要性は、益々大きくなると考えられます。

このような状況の中で、昭和60年度は、総額132,899千円の予算を計上し、「環境・食品・人体の放射能レベルおよび線量調査」、「原子力施設周辺のレベル調査」、「放射能データセンター業務」、「放射能調査結果の評価に関する基礎調査」、「環境放射線モニタリング技術者の研修」及び「緊急被曝測定・対策に関する調査研究」を実施しました。

ここに、これらの結果を報告すると共に、関係各位に対し、尚一層の御指導と御鞭達をお願いする次第であります。

放射線医学総合研究所長

寺 島 東洋三

放射能調査研究報告書 (昭和60年度)

目次

I 環境・食品・人体の放射能レベルおよび線量調査	1
1. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度の調査	3
2. 環境中の ¹⁴ Cの濃度調査	5
3. 外洋の解析調査	8
4. 人体の放射性核種濃度の解析調査	13
5. 自然放射線ならびに放射性降下物による環境中の線量分布調査	16
6. 屋内における空間放射線量調査	19
7. 陸上試料の調査	22
8. 屋内・外におけるラドン等による被曝線量調査	26
9. パッシブモニターによる屋内ラドン濃度の全国調査	35
II 原子力施設周辺のレベル調査	47
1. 沿岸海域試料の解析調査	49
2. 環境中のトリチウムの調査	54
3. 人体臓器などに含まれる ^{239, 240} Pu, ²⁴¹ Amの濃度測定	70
4. 原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究	73
III 放射能データセンター業務	79
IV 放射能調査結果の評価に関する基礎調査	83
V 環境放射線モニタリング技術者の研修	101
VI 緊急被曝測定・対策に関する調査研究等	107
VII 参 考	113

I . 環境・食品・人体の放射能レベル および線量調査

1. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

環境衛生研究部

本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子

〔 目 的 〕

核爆発実験や原子力平和利用により、大気中に放出された放射性物質による環境放射能レベルを把握し、国民の被曝線量推定に資する。

〔 方 法 〕

1. 試料採取

捕集効率 0.995 以上のグラスファイバー漏紙 (20.3 cm × 25.4 cm) に連続集塵した。流量は、マイクロコンピュータによって一定量を保つように制御されている。漏紙の目づまりは約 2 ヶ月程度の集塵ではおこらなかったが、目づまりを生じて流量が下がった場合でも、積算流量は正しく表示されるように設計されている。

2. 分析測定

浮遊塵を捕集したグラスファイバーフィルタは、一定の大きさに折りたたんで、Ge(Li)検出器によるガンマスペクトロメトリを行った。ガンマ線放出核種定量後、NaOH と HCl により Sr を抽出し、発煙硝酸法で精製した。⁹⁰Sr はマイクロコンピュータによる自動解析装置付きの低バックグラウンドベータ線スペクトロメータにより定量を行った。

3. 集塵時放射能モニターの開発

数ヶ月間の連続集塵の後に放射性核種の分析を行うバッチシステムでは、空气中放射能に異常があった場合、短期間の異常は検出不可能になる可能性があり、又、検出されても 3 ~ 4 ヶ月遅れることになる。このバッチシステムの欠点をおぎなうため、59 年後期より放射線検出器とマイクロコンピュータをオンラインで結び常時異常放射能を監視するシステムの開発を進めている。現在はハードウェア、データ集収ソフトの開発を終り、解析用ソフトを開発中である。

〔 結 果 〕

昭和 59 年 9 月から 60 年 6 月までの γ 線放出核種の定量値と ⁹⁰Sr の定量値を

表-1に示す。ただし、60年2月から60年6月のサンプルはサンプラーの通風バイパスの目づまりのため、あらかじめ設定しておいた流量より多く流れる結果となった。

[今後の計画]

集塵時放射能モニターの完成を目標とする他、通風バイパスの改造を検討する。

表-1. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集塵期間	通風量 $m^3(\times 10^3)$	放射性核種濃度($\times 10^{-3}$ pCi/ m^3)			
		^{144}Ce	^{125}Sb	^{137}Cs	^{90}Sr
1984年9月 -1985年2月	36.3	--	--	0.0375	0.128
1985年2月 -6月	59.6	--	--	0.0373	0.0797

-- ; 検出限界以下

2. 環境中の ^{14}C の濃度調査

放射線医学総合研究所

岩倉哲男、新井清彦、植木千恵

1. 目 的

核爆発実験によって、大気中に放出された ^{14}C の環境における濃度の経年変動を調査し、人工 ^{14}C による人体への被曝線量評価に資するデータを得る目的で、昭和34年度から主として植物精油、および発酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。これは、1年生植物においては、の体成分中の炭素がその年の大気中二酸化炭素を光合成過程を通じて摂取されることから、その ^{14}C 濃度をよく反映するばかりでなく、植物が地球上の炭素サイクルにおける ^{14}C の生物圏への移行の初期段階のプールであり、前記の目的に合うデータを得ることが可能であるとの考えによる。

これまでに得られたデータから、これら植物成分中の ^{14}C 濃度の経年変動を見ると、1961、1962年の米ソ両国による大規模核爆発実験によって、1963年には自然平衡レベルとされている14 dpm/g炭素（0.23Bq/g炭素）の約90%増に相当する最高値に達した。その後数年にわたっては、成層圏における ^{14}C の滞留時間に依存すると考えられる指数関数的な減少を示した後、中国、フランスの核爆発実験による ^{14}C の放出と、化石燃料消費量の消長に伴うと思われるレベルの変動を伴いながらも、長期的には漸減傾向を保ちながら、現在に至っている。最近では、一部の古い年代の炭素を含むと思われる試料を除いては、17～18dpm/g炭素（0.28～0.30Bq/g炭素）の範囲で推移しており、注目すべきレベルの変動は観測されていない。

2. 方 法（試料と測定法）

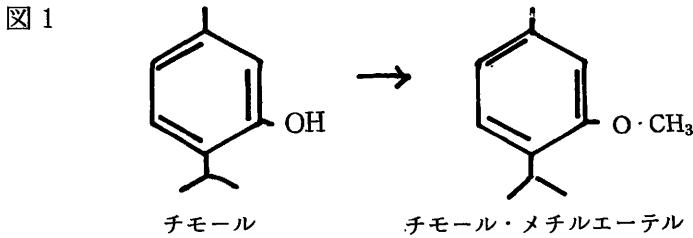
(1) 発酵アルコール

産地、収穫年の判っている国産ワイン5銘柄を入手した。2回に分溜、および精製により、濃度約95%のアルコールを得た。これらのアルコール10mlを、PPO（4g/l）、POPOP（0.1g/l）を溶解したトルエンキシチレータ10mlと混合し、容量20mlの低カリガラスバイアルに入れた後、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンターAloka LB-1で100分間測定した。バックグラウンド計数用試料としては、化石系原料より合成された合

成アルコール（日本合成惣製）を用い、試料アルコールと同様の調製をしたものを用いた。この測定法で、シンチレータ中に導入できる炭素量は約 4 g であり、 ^{14}C 計数効率は 62 ~ 66 % であった。

(2) チモール・メチルエーテル

放医研圃場で年度ごとに栽培された“やまじそ”よりチモール油を抽出し、さらにチモールの -OH 基をメチル化し、チモール・メチルエーテルを得た。



このチモール・メチルエーテルは、そのまま液体シンチレータの溶媒として使用できるので、その 18g に PPO-POPOP を溶解し、液体シンチレーションカウンター LB-1 で測定した。バックグラウンド計数用試料としては、同量のトルエン・シンチレータを用いた。この測定法でシンチレータ中に導入できる炭素量は約 13g であり、 ^{14}C 計数効率は約 70 % であった。

3. 結 果

測定結果を表 1、表 2 に示す。

表 1. 国産ワイン（アルコール）中の ^{14}C 濃度

産 地	収 穫 年	^{14}C 濃度 (dpm/g 炭素)
北海道（石狩）	1984	16.8 ± 0.3
北海道（十勝）	1983	17.0 ± 0.3
新潟	1984	16.9 ± 0.3
千葉	1984	17.5 ± 0.3
山梨	1984	17.1 ± 0.3

表 2. 植物精油（チモール）中の ^{14}C 濃度

産 地	収 穫 年	^{14}C 濃度 (dpm/g 炭素)
放医研圃場	1980	17.6 ± 0.2
放医研圃場	1981	17.6 ± 0.2
放医研圃場	1984	17.0 ± 0.2

結果からも明らかなように、最近の植物成分中の¹⁴C濃度は、およそ17dpm/g炭素である。

4. 結 語

ここ数年間の調査結果をまとめて見ると、植物成分中の¹⁴C濃度は僅かながら漸減傾向を保っているが、自然の平衡レベルに比べると、まだ20%増の値である。今後とも、長期的なレベルの変動を調査していきたい。

3. 外洋の解析調査

日本海および日本海溝域の^{239,240}Pu、¹³⁷Csおよび⁹⁰Srの分布

海洋放射生態学研究部

長屋 裕・中村 清

1. 目 的

日本近海の外洋の海水・海水懸濁物・海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに、その経年変化と水平および鉛直方向の分布の様相から、海洋におけるこれら核種の挙動の解明に資するデータを得る。

2. 方 法

昭和 60 年度は前年度に引きつづき日本海および北太平洋西部の日本海溝、伊豆・小笠原海溝で採取した海水および海底堆積物柱状試料について^{239,240}Pu、¹³⁷Cs および⁹⁰Sr の分析をおこなうとともに、北太平洋北部で海水および海底堆積物柱状試料を採取して分析中である。

分析方法は前報と同様である。

3. 結 果

日本海北部（日本海盆、STN. 7、3,674 m）、日本海南部（大和海盆、STN. 16、2,931 m および STN. 21、2,829 m）、日本海溝北部（STN. 4、7,585 m）、伊豆・小笠原海溝北部（STN. 1、9,754 m）で海底直上から表面までの海水を大量（200～250ℓ）に採取して分析した。また孔径 0.22 μ のメンブレンフィルターで海水懸濁物を採取して分析し、海底堆積物については、ボックスコーラーによって 30～50 cm 長の柱状試料を 3 地点で採取し、1～2 cm 厚さの堆積物切片として分析した。

試料採取地点を図 1 に、放射性核種の海水中鉛直分布を図 2～図 4 に示す。また海底堆積物中の鉛直分布を図 5 に示す。

海水中の¹³⁷Cs および^{239,240}Pu の鉛直分布の様相は、現在までに観測した北太平洋西部のそれとほぼ同じ傾向を示している。ただし、日本海における¹³⁷Cs の深度増加ともなう濃度低下は、その勾配が北太平洋西部よりもはるかに大であって、日本海における鉛直混合が北太平洋西部におけるそれより速いことを示唆している。

図1. 試料採取地点 (○：海水；●：海底堆積物)

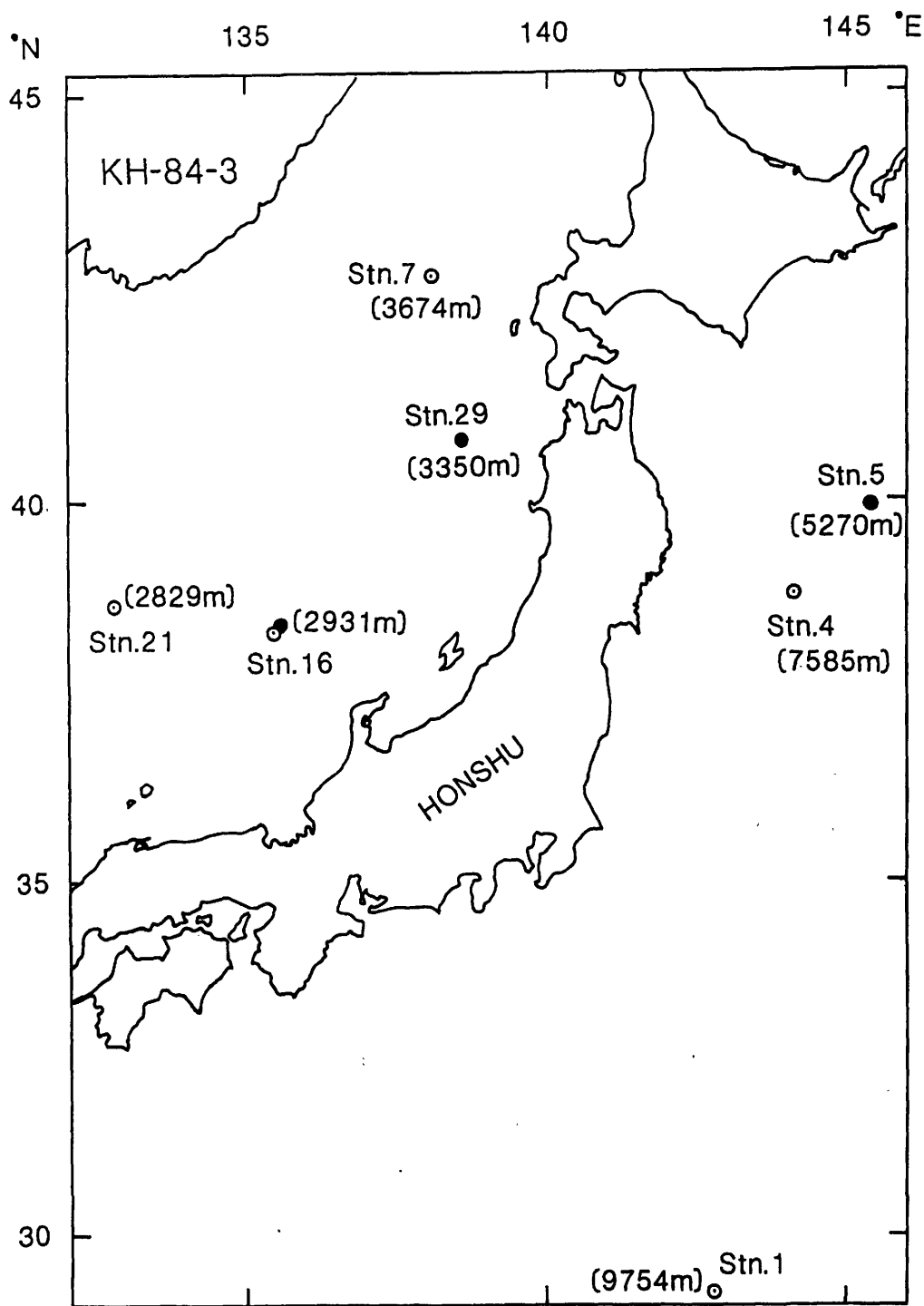


図3. 日本海北部における¹³⁷Csの鉛直分布

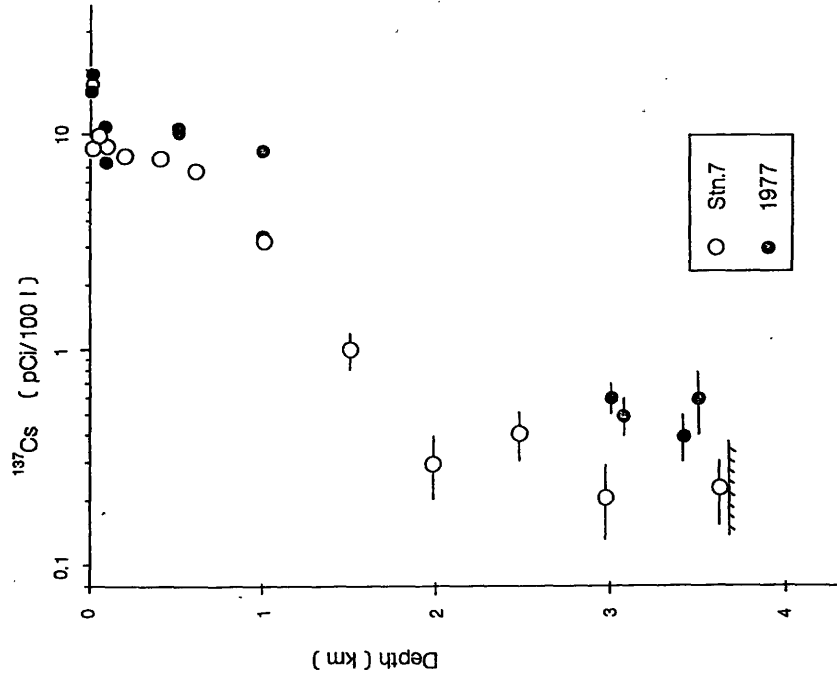


図2. 海溝域における^{239,240}Puと¹³⁷Csの鉛直分布
Conc. (○● pCi/100 l; △ pCi/10,000 l)

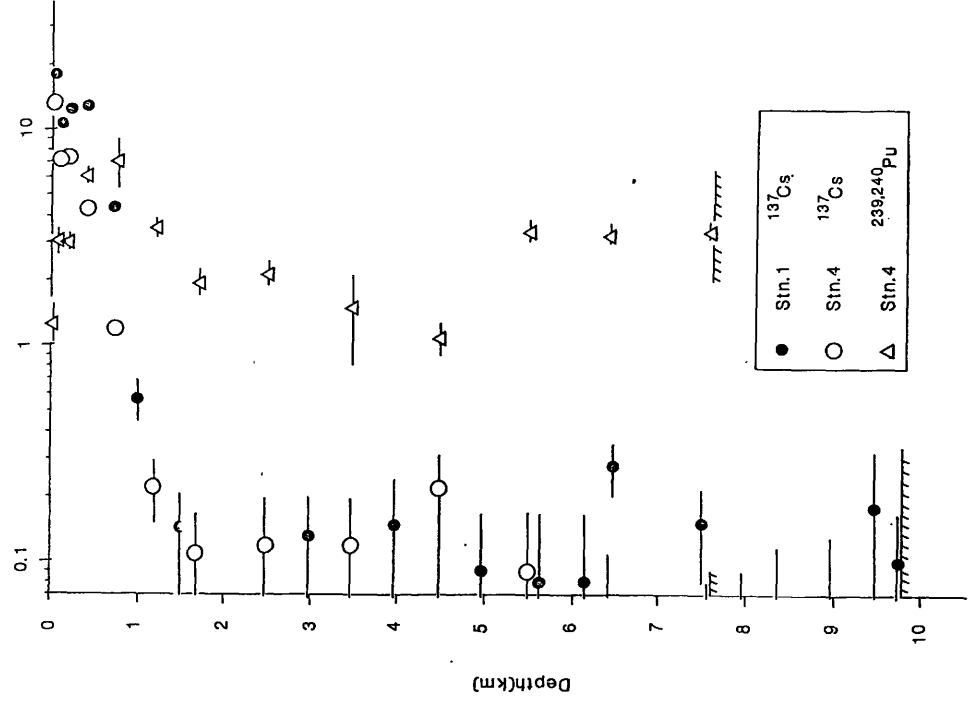


図 4. 日本海南部における^{239,240}Cs の鉛直分布

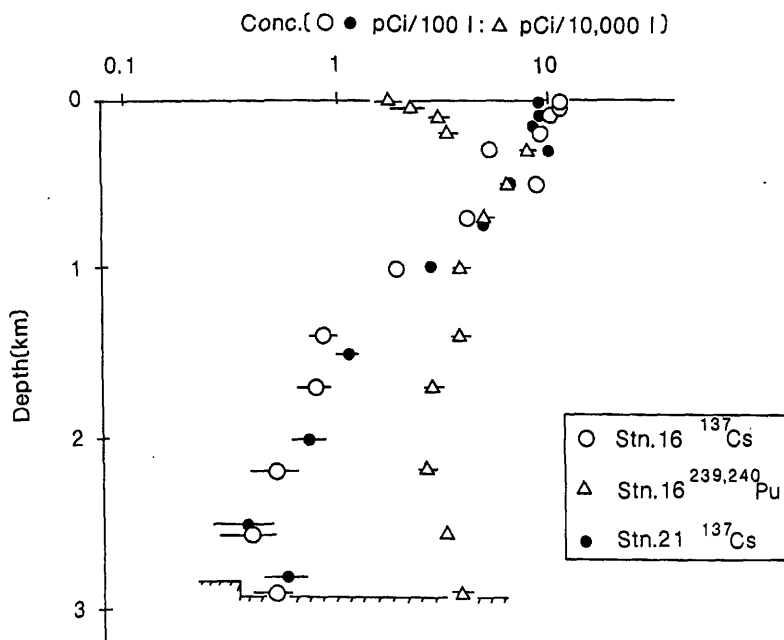
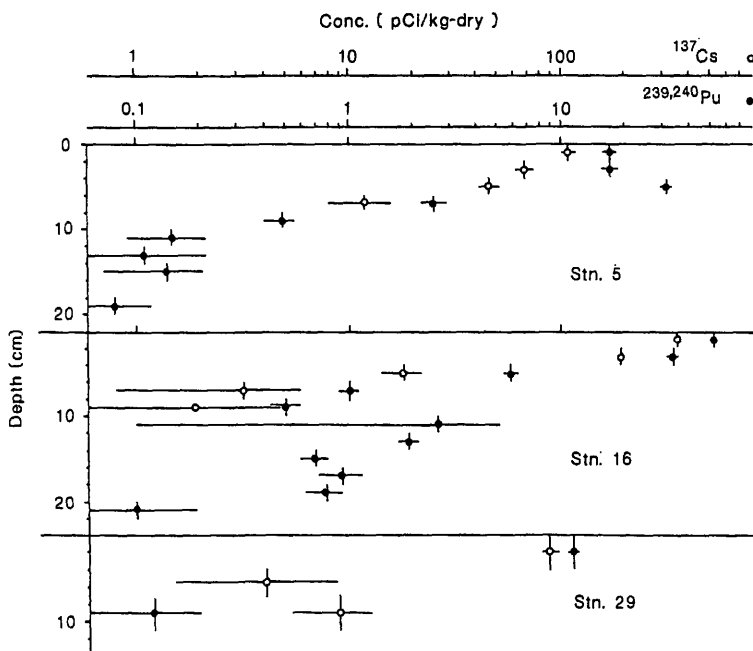


図 5. 海底堆積物中の^{239,240}Pu と¹³⁷Cs の鉛直分布



前報でも述べたように、 $^{239,240}\text{Pu}$ のかなりの部分および ^{137}Cs の一部は粒子状となって急速に沈降し、沈降しつつ解離するが、解離せずに海底へ到達する部分もある。海底堆積物中の放射性核種濃度とその鉛直分布には、海水からの除去効率（海洋における生物起源沈降粒子の形成量）と堆積物中での移動速度（生物攪乱作用〔Bioturbation〕の程度）によって決定されることが考えられ、これらには地域的・経時的变化が大きいとされている。このことは図5からも明らかに観察される。

海溝域の海底直上でも、海水中からこれら核種が検出されることは、放射性降下物の一部は水深5,000 m～6,000 mの深海海底より更に深く、海溝底にまで達していることを示している。

4. 人体の放射性核種濃度の解析調査

環境放射生態学研究所

白石久二雄・河村日佐男・田中義一郎

1. 目 的

人体組織中の放射性核種濃度を分析測定し、濃度に影響する因子の解析を行なうとともに環境中に放出された放射性核種による体内被曝線量の推定に資することを目的としている。 ^{90}Sr 、 ^{131}I 、 ^{137}Cs 、 239 、 ^{240}Pu 等の重要核種のうち、主として骨親和性核種である ^{90}Sr の濃度の測定を継続して実施し、その年次変化、年齢別差異、地域間差異等を解析し、骨線量についても推定を行なっている。

2. 方 法

(1) 試料の収集

東京および札幌地区において関係各機関の協力のもとに、脊椎骨を主体として、他の長骨、肋骨、骨盤等の部位の試料を収集した。試料は550℃で灰化後、Spex製Mixer/Millを用いて粉細・均一化して分析に供した。

(2) 分析測定

^{90}Sr およびSrの分析測定は前報と同様に行なった。使用した装置はICN/Tracerlab製OMNI/GUARD型低バックグラウンド・ベータカウンタおよびPerkin Elmer製AA-5000型原子吸光分光光度計である。一部比較のため、島津ICPQ 1012W型発光分析装置をも使用した。

3. 結 果

(1) 骨中の ^{90}Sr 放射能濃度

昭和60年度に行なった分析結果の一部を表1に示す。昭和58年(1983年)死亡者の骨中平均 ^{90}Sr 濃度は5~19才群および成人群において、それぞれ 0.70 ± 0.32 pCi/gCa および 0.66 ± 0.27 pCi/gCaであった。脊椎骨のみについては、5~19才群および成人群において、それぞれ 0.76 ± 0.32 および 0.57 ± 0.14 pCi/gCaであった。

昭和59年(1984年)死亡例については、平均骨中 ^{90}Sr 濃度は、それぞれ 0.53 ± 0.10 および 0.62 ± 0.27 pCi/gCaであった。脊椎骨については、

表 1. ^{90}Sr concentrations in human bone by age groups, 5-19 yr and over 20 yr, in Japan during the period 1982 and 1984

Year of death	pCi $^{90}\text{Sr}/\text{g Ca}^*$ 5-19 yr	20 yr-
1982	0.78 ± 0.21 (17)	0.62 ± 0.21 (37)
1983	0.70 ± 0.32 (19)	0.66 ± 0.27 (62)
1984	0.53 ± 0.10 (24)	0.62 ± 0.27 (35)

*) Mean \pm s.d.

Figures in parentheses are number of analyses

5～19才群および成人群において、それぞれ 0.50 ± 0.09 および 0.53 ± 0.16 pCi/gCa であった。このように骨中 ^{90}Sr 濃度は極く緩慢に減少し続けているが、1986年4月26日のチェルノヴィリ原子力発電所の事故により放出された ^{90}Sr の影響により今後増加することが予想される。このため1984年から約10年間の骨中濃度データの変化はきわめて重要と考えられる。

(2) 骨中 ^{90}Sr による骨組織の吸収線量

前報に述べた方法に従い、日本人の骨格中の ^{90}Sr 放射能にもとずいて、赤色骨髄および骨表面（骨梁をとりまく細胞）における年間吸収線量を推定した。その結果は表2に示すように、1984年死亡者については、赤色骨髄および骨表面の細胞においてそれぞれ 9 ± 2 および 20 ± 5 μGy であった（前報の

表 2. Annual absorbed dose to red bone marrow and bone-lining cells in the Japanese adult

Year	$\mu\text{Gy a}^{-1}$ *	
	Red bone marrow	Bone-lining cells
1982	11 ± 3	24 ± 7
1983	10 ± 2	21 ± 4
1984	9 ± 2	20 ± 5

*) Estimated using $^{90}\text{Sr}/\text{g Ca}$ quotients in the vertebra

1982年および1983年の数値は表2のように訂正する)。

4. 今後の計画

チェルノヴィリ事故による人体被曝線量上の影響に関するデータの必要性から、 ^{90}Sr およびそれ以外の核種についても測定・解析を行なって行かなければならない。

5. 自然放射線ならびに放射性降下物による環境中の線量分布調査

環境衛生研究部

阿部史朗・藤高和信・藤元憲三

1. 緒言

自然放射線による体外被曝は避けることができない。国民全体に及ぼすその線量寄与を明らかにするため、また原子力利用の進展に伴って生ずるいわゆる環境関係の問題の解決のための資料とすることを考慮し、全国的なバックグラウンド空間放射線の測定を行っている。前回までに四国、九州、東北、北陸四県、北海道、中国、近畿、東海・東山地方、南西諸島、関東、佐渡が島、淡路島、小笠原地方、南・北東大島、対馬の順に測定してきた。

昭和 50 年までに全国の主要地域の第一次測定は済ませてあり、その後離島部その他未測定であった地域の測定を続けている。人口密度の高い市町村地域に重点を置き、かつ地質分布、測定密度を考慮した上で測定地を選んでいる。今回は島根県の隠岐島において 1 測定地（3 地点、かつ 1 測定地点あたり数カ所を選んで測定し、また各地点の土壌試料を採取した。

2. 調査研究の概要

(1) 測定地

人口密度、地質分布、地理的条件、測定密度を考慮した上で 1 測定地（3 地点）を選んだ。測定地は行政上の区画（市、区、町、村）の単位を言うが小さな離島の場合は島全体を 1 つの測定地として扱うこともある。今回は隠岐島島後を 1 測定地として考えた。測定地点は測定地内で実測の対象とした地点で、ほぼ同じ地番内に属する学校の校庭程度の広さの区域である。その地点内のいくつかの実測点（測定点）の値から測定地点の代表値を求め、同じ測定地に属するそれらの値から測定地の代表値を求める。

(2) 測定器と測定方法

測定器は直径 20 cm、厚さ 3 mm のプラスチック電離箱＋振動容量型電位計の組合わせと、1" ϕ \times 1" NaI (Tl) シンチレータ付のサーベイメータである。本測定における測定器の誤差は標準偏差で表わすと電離箱については $\pm 3.5\%$ 、サーベイメータについては $\pm 4\%$ である。各測定器の再現性は標準線源により各測定地点ごとにチェックした。今回の測定では再現性の異常

は認められなかった。測定は地表から約1 mの高さで行い、降雨開始時を避けるようにした。1つの測定地点内に、通常5点以上の測定点を選び、測定地点内の地理的分布の異常による偏りを避けるように努めた。

線量値はプラスチック電離箱の値で定める。しかし電離箱測定には手間を要し、限られた時間の中では測定点を多くとれないなどの理由から、直接測定にはサーベイメータを主として使用した。一方、電離箱およびサーベイメータによる現地並列測定を多数行って、その測定値間の比較から両測定器の換算係数を求めてあるので、それによって測定値は全て電離箱の値に換算してある。一口で言えばサーベイメータを仲介にした電離箱測定と言えよう。

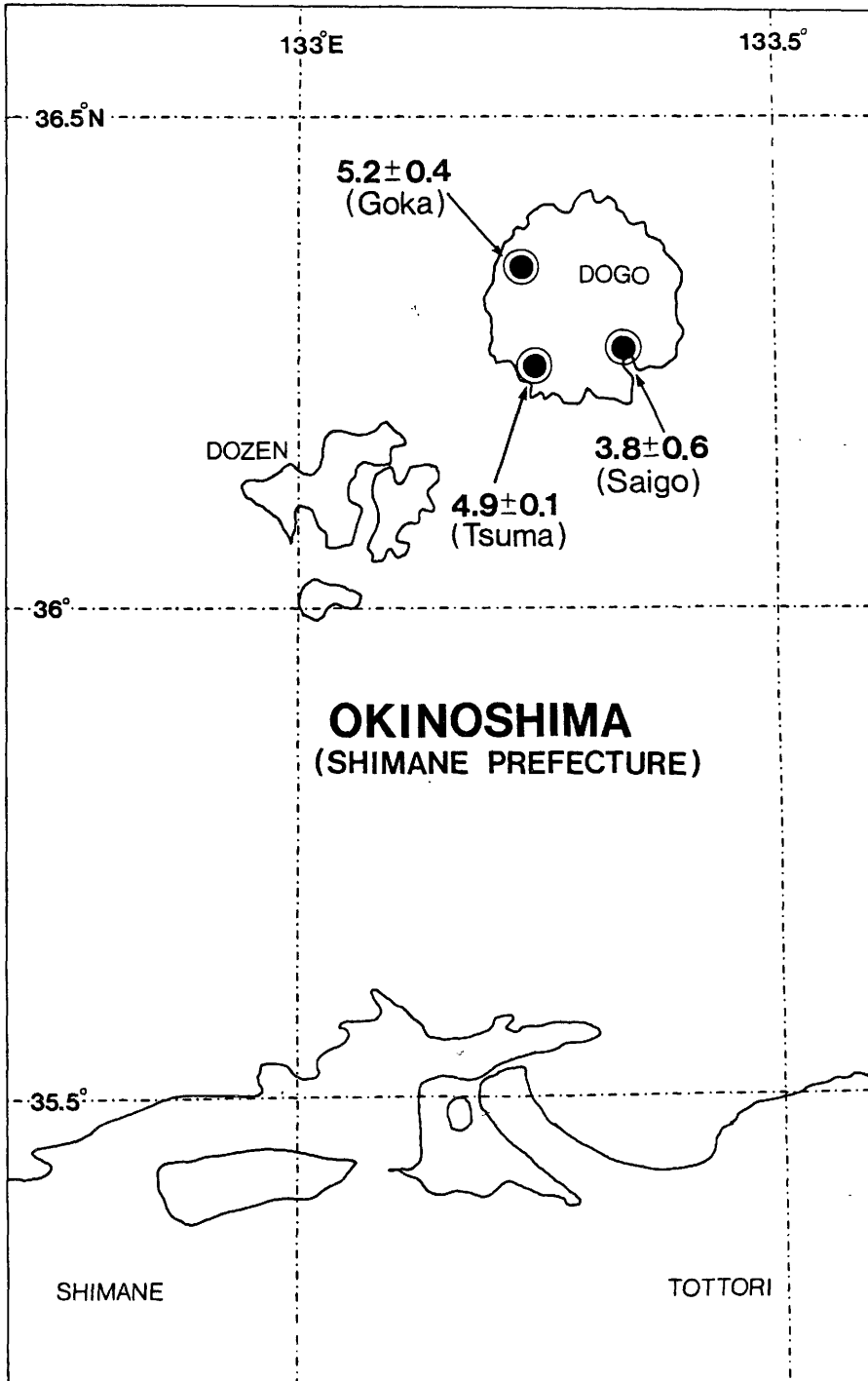
測定地点はなるべく広く、かつ平坦な裸地とし、測定する高さは地上約1 mとした。またサーベイメータの検出部は水平にして使用した。

3. 結 果

屋外における照射線量率（宇宙線寄与を含む）のサーベイメータの値を校正し、かつ特異な地点での値を除いた上で計算した平均値±標準偏差を各市町村別に示すと表1のようになる。また図示したものが図1である。

表1 測定地の線量率（宇宙線、大地・大気、フォールアウトからの放射線を含む）

測 定 地		照射線量率 ($\mu\text{R}/\text{h}$)		測定地点数
県	市 町 村	平 均 値	± 標準偏差	
島根県	五 箇 村	5.2	± 0.4	1
	都 方 村	4.9	± 0.1	1
	西 郷 町	3.8	± 0.6	1
	島 後	4.6	± 0.6	3



Unit: $\mu R \cdot h^{-1}$

6. 屋内における空間放射線線量調査－島根県

放射線医学総合研究所

阿部史朗・藤元憲三・藤高和信

島根県衛生公害研究所

山本春海・江角周一・寺井邦雄

1. はじめに

自然放射線被曝による国民線量の推定を目的として居住環境における放射線被曝の実態を把握するために全国的な観点から調査研究を行いつつある。屋外での空間放射線線量に関しては、昭和42年から昭和52年にかけて日本全国にわたる現地での調査研究を実施し、詳細なデータを得た。また日本での家屋構造の大部分が木造であるため遮蔽効果が小さくそのまま第一近似的に国民線量が求められる。しかし、人類の屋内での居住時間の割合が、屋外での生活時間にくらべ圧倒的に多い上に、気候の違いによる生活様式の差が地方ごとに小さくはないので、くわしく国民線量を求めて行く際には屋内・外の線量の関係を全国的規模で知る必要がある。そこで居住環境中の空間放射線線量や家屋構造別の屋内・屋外線量率の関係を地方毎に順次調査研究している。これら一連の調査では熱ルミネッセンス線量計(TLD)による約3ヶ月間の5回にわたる積算線量の計測、およびサーベイメータとガンマ線スペクトロメータによる計測を行っている。今回は島根県の調査について、TLDのデータ解析がまだ終了していないため、スペクトロメトリの結果について報告する。

2. 測定

(1) 測定期間

- (i) 1984年 8月13日～1984年12月24日
- (ii) 1984年12月 5日～1985年 4月 1日
- (iii) 1985年 3月11日～1985年 7月18日
- (iv) 1985年 7月 1日～1985年10月23日
- (v) 1985年10月 2日～1986年 1月20日

(2) 対象家屋の選定

対象家屋は、家屋構造による遮蔽効果等の差異を考慮し、家屋構造別にはほぼ同数ずつ選び出した。分類した家屋構造は鉄骨・鉄筋コンクリート造り、

防火木造、および木造である。総対象家屋数は29軒である。各構造別の家屋は松江市とその周辺に分布するようにし、地点的な集中による結果の偏りが生じないように努めた。

(3) 計測方法

計測は毎回同じ方法で行っている。その中で今回は特にガンマ線スペクトロメータによる計測を紹介する。TLDおよびサーベイメータによる計測方法は前回の報告を参照されたい。

イ. ガンマ線スペクトロメータによる計測

検出器には比較的方向依存性の少ない直径3"の球形NaI(Tl)シンチレータを使用し、各家屋構造の代表家屋の内部で1点、屋外で1点の計測を行った。1点の計測時間は3000秒ないし2000秒、すなわち、50分ないし33分である。今回測定した家屋は鉄骨鉄筋コンクリート構造家屋2軒、木造家屋1軒、防火木造家屋1軒であり、測定点数は8カ所である。計測を終えたデータは現場でカセットテープに保存し、研究所へもどり、カセットテープからパーソナルコンピュータへデータを転送し、その解析を行った。エネルギースペクトルの解析方法には逐次近似法によるレスポンスマトリックス法を用いた。使用したレスポンスマトリックスは30行30列で、1行あるいは1列のエネルギー幅は100KeV、全体の対象エネルギー範囲は60KeVから3060KeVである。我々の測定系の分解能は0.662MeVのエネルギーで8.1%である。レスポンスマトリックス法を用いたエネルギースペクトル解析により、測定した地点の入射フォトンのエネルギースペクトルと線量率のエネルギー分布、および平均エネルギーが求められる。

3. 中間結果

TLDによる5季節に渡る計測結果は解析の終了を待ち、全体をまとめ次回に報告する。今回はスペクトロメータによる計測結果を表1に示す。これらの結果の検討はTLDの結果や他の地域の結果をふまえて今後行う予定である。

表1 ガンマ線スペクトロメトリーの結果

		コンクリート構造		木 造	防火木造
		a	b		
入射フォトンの フルエンス率 (photons/sec/m ²)	屋内	75600	63500	70600	75300
	屋外	54000	70700	62700	81000
照射線量率(μR/h) (宇宙線からの 寄与は含まない)	屋内	7.4	6.0	5.9	6.5
	屋外	5.0	6.5	5.4	7.7
フォトンの 平均エネルギー(MeV)	屋内	0.57	0.55	0.49	0.50
	屋外	0.54	0.53	0.51	0.55
空気の吸収係数で重み をつけたフォトンの 平均エネルギー(MeV)	屋内	1.11	1.12	1.08	1.08
	屋外	1.11	1.10	1.09	1.13

7. 陸上試料の調査

——放射性ルビジウムに関する調査——

環境放射生態学研究部 鎌田 博

(1) 陸圏環境における放射性ルビジウムの挙動を解明するために必要な試料採集法、前処理法、放射化学分析測定法の確立をはかることを当初の目的として、陸圏環境における Rb の放射能レベルを明らかにし、得られた諸データを放射生態学的に解析して、放射性ルビジウムによる人体被曝線量の算定に資することを目的として昭和 58 年度から本調査研究を開始した。

昭和 58 年度は、作土中 K 濃度の高い値が以前に得られている熊本県一宮町にある熊本県農試阿蘇分場、昭和 59 年度は青森県十和田周辺を対象に本調査研究を進めたが、本報では、前年度報告に引き続いて得られた結果と奈良県下の作土中可給態 K 濃度の低い値が以前に得られている地域での本調査研究について併せて報告する。

奈良県下における土壌、植物および用水の各試料の概要は表 1 に、また、分析測定結果は表 2 に、それぞれ示したとおりであった。

参考データを得るために施肥した各肥料中の放射性核種を分析測定したが、作土中の Rb 含量に影響を与えるような量は検出されなかった。また、参考的に実施した愛媛県内でのオレンジと作土の放射性核種の分析測定結果を表 3 に示した。

土壌については、可給態の Rb、K 等が全含有量に占める割合を知り、植物への吸収の寡多の傾向を検討するための基礎データとするために、Rb、K 等の全含有量を蛍光 X 線法等により測定し、その結果を表 4 に示した。

土壌中 K、Rb の全含有量の中の可給態の占める割合は、K で 0.27～7.1%、Rb で 0.58～56% であり、奈良県大宇陀町のサツマイモ畑土が低く、熊本県阿蘇の水田土が高い率を示しているが、何れの場合も Rb の方が可給態の占める割合は多く、植物へ吸収され易い成分の比率が多いことを示唆している。

奈良県下の採集試料についてみると、放射能レベルは青大豆が最も高く、次いで、糠であり、 $K > Rb > Cs$ の傾向にあった。作土——農作物可食部間の分配比は、青大豆 K で 390、Rb で 310、 ^{137}Cs で 260、柿 Rb で 14 等が特徴的に高く、全般的に $K \geq Rb > ^{137}Cs$ の傾向にあった。OR 値は全体的に $Rb >$

表 1. 土壌、植物および用水の各試料の概要

試料名	対象面積(m ²)	播種年月日	採取年月日	生育期間(日間)	採取点数(点)	採取深(径×深cm)	合併試料重量g	性質、種類等
水田土壌	100		'85・10・21	—	5	5×50	4,400	アキツホ
米 { 精白米 ぬか		田植 '85・6・15	'85・12・4	130	—	—	1,100	
					—	—	200	
用水		—	'85・12・19	—	1	—	20(ℓ)	
柿畑土壌	10,000	—	'85・10・21	—	5	5×50	4,400	花崗岩風化土 松本早生富有
柿			"	—	—		(11個)2,200	
サツマイモ畑土壌	300	—	'85・10・21	—	5	5×50	3,700	高系14号
サツマイモ		'85・6・5	'85・10・21	138	—	—	(8本)1,364	
大豆畑土壌		—	'85・10・21	—	5	5×50	3,400	青大豆
だ い ず		'85・6・20	'85・12・19	182	—	—	1,000	

試料の採取地点および施肥条件

		窒素 N	—	磷酸 P ₂ O ₅	—	加里 K ₂ O		
米	奈良県橿原市四条町農試	0	—	0	—	0	kg/a	施用
柿	" "	1.8	—	1.2	—	1.8	kg/a	施用
サツマイモ	" 大宇陀町調子	0.6	—	0.6	—	2.0	kg/a	施用
用水	" 橿原市四条町農試	—	—	—	—	—	—	—
だ い ず	" 大宇陀町調子	0.3	—	0.6	—	0.7	kg/a	施用

表 2. 土壌・農作物および用水中のK、Rb、¹³⁷Cs濃度

試料名	水分(%)	放射線核種濃度			
		単位	K	Rb	¹³⁷ Cs
水田土壌	25.1	pCi/g生	0.0392 ± 0.0006	0.0216 ± 0.0055	0.0392 ± 0.0011
精白米	14.9	"	0.441 ± 0.010	0.385 ± 0.089	0.0748 ± 0.0173
米ぬか	13.4	"	7.13 ± 0.12	2.99 ± 0.87	1.99 ± 0.19
用水(河川水)	—	pCi/ml	0.0024 ± 0.0003	0.00079 ± 0.00021	0.00055 ± 0.00004
柿畑土壌	25.6	pCi/g生	0.0820 ± 0.0008	0.0102 ± 0.0056	0.0204 ± 0.0013
柿可食部	87.7	"	0.661 ± 0.008	0.139 ± 0.045	0.221 ± 0.011
柿非可食部	—	"	1.80 ± 0.002	0.442 ± 0.010	0.0372 ± 0.0024
さつまいも畑土壌	13.7	pCi/g生	0.0263 ± 0.0003	0.0056 ± 0.0020	0.0054 ± 0.0005
さつまいも可食部	63.3	"	0.0388 ± 0.0006	0.0162 ± 0.0044	0.0145 ± 0.0010
さつまいも皮部	—	"	2.43 ± 0.02	0.393 ± 0.173	0.488 ± 0.036
だ い ず畑土壌	16.0	pCi/g生	0.0270 ± 0.0006	0.0193 ± 0.0044	0.0083 ± 0.0010
だ い ず	15.8	"	10.6 ± 0.2	5.89 ± 1.57	2.14 ± 0.30

* 土壌はIM・酢酸アンモン抽出法による

1985年奈良県内で採集

表3. 土壤農作物および用水中のK、Rb、¹³⁷Cs濃度 (pCi/g生)

試料名	採取年月日	水分 (%)	放射性核種濃度		
			K	Rb	¹³⁷ Cs
オレンジ畑土壌	1985.03.16	12.9	0.156 ± 0.001	0.056 ± 0.015	0.045 ± 0.003
オレンジ可食部		89.6	0.769 ± 0.008	0.239 ± 0.057	0.164 ± 0.013
オレンジ非可食部		—	1.47 ± 0.01	0.458 ± 0.109	0.181 ± 0.022

*土壌はIM・酢酸アンモン抽出法による
1985年愛媛県内で採集

表4. 土壤中Rb、K等の全含有量

試料名	元素	Ca (%)	K (%)	Na (%)	Rb (ppm)	水分 (%)
AO-1	水田土(青森)	1.62	0.74	0.79	73.1	36.9
AO-2	大豆畑土(青森)	5.10	0.68	1.67	47.9	27.8
AO-3	ばれいしょ畑土(青森)	5.25	0.46	1.65	40.6	22.4
AO-4	リンゴ畑土(青森)	2.20	1.95	0.61	125.0	36.3
AO-5	トウモロコシ畑土(青森)	4.73	0.54	1.69	44.1	26.0
NA-1	水田土(奈良)	3.14	1.63	1.72	71.8	21.0
NA-2	大豆畑土(奈良)	4.75	1.14	1.92	48.7	12.4
NA-3	サツマイモ畑土(奈良)	5.57	1.19	2.17	39.8	9.9
NA-4	柿畑土(奈良)	3.50	0.62	0.19	32.8	23.2
KA-1	原土(阿ソ)	2.35	0.69	0.72	52.7	62.1
KA-2	水田土(阿ソ)	4.40	0.61	1.41	28.4	35.9
KA-3	大豆畑土(阿ソ)	5.26	1.02	1.86	45.9	17.5
KA-4	トウモロコシ畑土(阿ソ)	5.16	1.06	3.75	42.4	18.7
AO-6	火山灰土(青森)	0.66	3.89	1.84	191.0	37.9
STD-1	JG-1(標準試料)	1.56	3.28	2.52	181.0	—

単位: ppm、% (乾燥重量比)

Ca、K、Rb: ケイ光X線法

Na: 炎光光度法 原子吸光光度法

¹³⁷Csであり、柿のRbで1.7、¹³⁷Csで1.3が高値を示している。用水については、分配比、OR値共に各試料中最も低く、それぞれ10⁻¹、10⁻²オーダーで、K > Rb > ¹³⁷Csであり、淡水系への流亡率よりも農作物への移行率の方が大き

いことを示している。

- (2) ^{99}Tc は半減期 2.14×10^5 年の β 線だけ放出の $^{99}\text{Mo} - ^{99\text{m}}\text{Tc}$ の娘核種で、核爆発実験により、あるいは原子力施設や $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の医学利用に伴う放射性廃棄物等により環境の汚染が考えられている。欧米諸国では、すでに環境試料から著量の ^{99}Tc が検出されているが、わが国では中国等の核爆発実験直後に新しい核分裂生成物により汚染された雨・ちり等の放射性降下物の中から ^{99}Tc の親核種である ^{99}Mo が検出されているだけで環境試料中 ^{99}Tc の分析測定データは殆んど無い。内外における ^{99}Tc の分析測定法とラジオエコロジーに関する多くの文献を収集整理してみると化学的回収率のフレが大きいこと、環境移行経路の各過程の酸化還元電位の相違により ^{99}Tc の挙動が大巾に異なることが判った。したがって、わが国における ^{99}Tc による環境汚染レベルと蓄積傾向を把握しておくことは原子力平和利用の進展のためにも有益であり、環境で得られたデータは貴重なものとなる。また分析測定法についても精度向上をはかるための検討の余地があると考えられる。

本年度は、準備期間として先づ文献調査と分析測定法の検討から着手した。化学的回収率の低下を回避するためには、分析操作過程を短縮することが挙げられるが、Ru と化学的挙動が類似していることから蒸留法により Ru と共に他核種と分別することが簡便であり、アルカリ溶液に捕集された Tc と Ru はエチルアルコールで Ru を還元して黒色沈澱として Tc と分離することが出来た。両画分を β 線スペクトロメトリにより定量することの可能性を見出した。この方法により医療用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の中には微量の $^{106}\text{Ru} - ^{106}\text{Rh}$ が 雑物として混在していることを確認した。

[研究発表]

1. 鎌田：陸上試料の調査 放射性ルビジウムに関する調査、第 27 回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和 59 年度）、31-34、1985。
2. 渡部、鎌田：テクネチウムのラジオエコロジー、保健物理、20、223-240、1985。

8. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査

環境衛生研究部

阿部史朗・阿部道子・藤高和信

藤元憲三

東理大・理工 児島 紘

1. はじめに

我々の生活環境におけるラドン (^{222}Rn 、時には Rn の核種を総称して言うことがある) トロン (^{220}Rn トロンとは言っても Rn の 1 核種) ならびにそれらの娘核種群による呼吸器線量は大きく、国連科学委員会のみならず国内的、国際的に、以前からその被曝の実態を知ることの必要性が叫ばれて来た。ところが生活環境での低濃度ラドン等による放射線被曝に関する日本ならびに諸外国の資料は現在でも十分とは云いがたい。そこで、その実態を知ることが、我々の急務と考えている。

ラドンとその娘核種群による呼吸器への被曝線量を推定評価するにあたって最も重要な量の第一はラドンの娘核種群の核種別濃度である。生活環境における低濃度で、時間的変動巾の大きい、かつ空間的分布むらの小さくない短寿命娘核種群を測定することは困難な点が多い。娘核種 (RaA 、 RaB 、 RaC 等) ごとの放射能濃度を求めることが難しいからである。そこで (RaA 、 RaB 、 RaC 等) ごとの値を求めるかわりに、それらを簡略化してポテンシャルアルファエネルギーを用いることがある。一般にポテンシャルアルファエネルギーはラドンとその娘核種群による呼吸器線量推定の場合、 RaA (または ThA など) からの系列上の RaD (^{210}Pb) の前迄の α 線エネルギーの総量である。この量に最も大きく寄与する核種はラドンの短寿命娘核種群である。

一方、この方面の今日迄の圧倒的多数の調査研究はラドン濃度の測定をもとに行われている。 RaA 、 RaB 、 RaC 等の測定に比べてラドン測定が簡単かつ容易だからである。この際測定によって得たラドン濃度に推定平衡ファクタをかけて娘核種群濃度またはアルファポテンシャルエネルギーを求め線量推定を行っている。

しかし、このような近似的な方法は多くの問題を含んでいる。次のものがそのような例として挙げられる。ラドンは不活性の希ガスであるのに、娘核種群は固体粒子である。そのため両者の大気中での挙動は大きく異なる。ラドン娘

核種群は先行核種のラドンの支配を強く受けるのは当然であるが、同時に粒子であることからエアロゾルへの付着、物体表面への沈着（プレートアウト）もこれら核種濃度等の変動要因としてゆるがせにできない。このようなわけで RaA、RaB、RaC 等はある時にはラドンと全く異なった振舞いをするようになり、一般的にも環境の条件に強く支配されることになる。それ故平衡ファクタの比較的正確な見積りでさえも現在のところなされていない。特に長期間の連続測定データは必要であるにもかかわらず皆無である。

もちろんラドン娘核種の測定データはいくつか見受けるが、在来のそれら数日間ほどの測定はすべて娘核種を平衡状態にあるとみなして求めたものであって、本調査のように RaA、RaB、RaC の各濃度を独立に連続的に求めたものとは異なる。被曝線量推定の立場から言えば RaA、RaB、RaC の状況を知らなければ靴の上から足をかくのに等しい。

RaA、RaB、RaC を多数点、連続的に測定するのは理想ではある。しかしその実行内容は限界が伴うので、より広範囲、多点の情報を得る手段として、すなわち補助手段として、ラドンガスそれ自体の濃度を多点で測る方法がある。これらを有効に使えば、日本人の線量推定が目的に合った形で求められよう。

2. RaA、RaB、RaC 測定法の検討

RaA、RaB、RaC の測定は、通常フィルタ法で行われる。空気中の RaA、RaB、RaC をフィルタ上に捕集、放射線計数し、得たデータを RaA、RaB、RaC の理論的壊変と比較して各核種の放射能を求める方法である。バックグラウンドレベルが低くできるため、計測放射線はふつう α 線である。 ^{222}Rn の短寿命娘核種群のうち α 線放出核種は RaA と RaC (RaC') であるが、それらからの放出 α 線を区別なく計測するか、区別して計測するかにより、Gross Counting 法（全計数法）と Spectrometry 法（スペクトロメトリイ法）に分けられる。

前者は捕集後の壊変曲線を想定し、少なくとも 3 つの時間帯の計数値から 3 つの核種 (RaA、RaB、RaC) の濃度を計算によって求める方法である。後者は RaA と RaC からの異なったエネルギーの α 線を区別した計数を少なくとも 2 つの時間帯で行い、やはり計算によって各核種の放射能を求める。後者で RaA と RaC' からの α 線をエネルギー的に完全に分離できるとすると、両者のうちスペクトロメトリイ法の方が検出可能レベルは低くできる。しかし、後者では高分解能検出器の検出効率、検出系のコスト、長期間連続測定時のスペク

トロメトリイの安定性等に難点が多い。将来多くの台数を持ち多くの点での計測を行なおうという本調査研究の目的からは全計数法が有利であり、ここではそれを採用する。

フィルタ上に捕集した浮遊じんからの放射線を計数する際、バックグラウンドを低くするために放射線数は α 線を対象とすることが多い。ここでも α 線を計数対象として、バックグラウンドの低減、ひいては解析の容易さを心掛けた。試料のスペクトルを測ってRaA、RaCを分離計数する方法もあるが、長期間の安定な連続計測、一般家屋での計測を考える上で有利な時間分割積分計数法とも言うべき方法で行った。捕集後の計数曲線を少なくとも3つの時間帯に分け、各時間帯の積分計数値とBatemann方程式に基づいた解とから連立方程式または最小2乗法によって3つの核種RaA、RaB、RaCの濃度を求める。ここでは捕集終了後からの計数時間を3区分する方法をとった。

日本人の生活環境に於てRaA、RaB、RaCを核種別に、それも連続的に計測できる測定法を開発し、呼吸器線量の推定に役立てようというものである。一般の生活環境で使用するものであるから当然長時間安定に動作し、騒音、大きさ、重量などの点で生活空間にじゃまにならないものを開発することにも留意した。

1つの方法（Decay方式フィルター法と呼ぶ）を一般家屋での観測に応用し、1年間の観測データが得られた。そのうち今回は、ラドン娘核種の放射能濃度の季節・日変化について報告する。

3. RaA、RaB、RaC濃度調査の概要

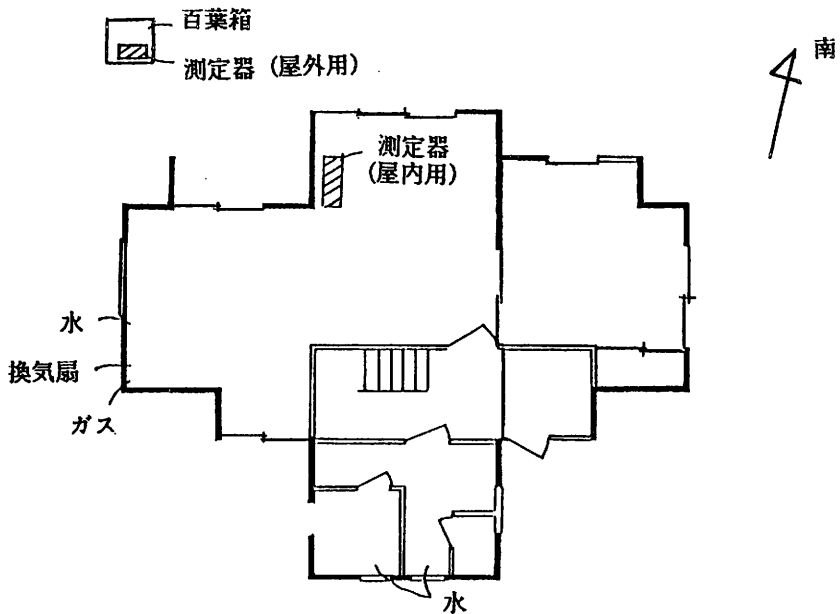
① ラドン娘核種モニター

我々の開発したDecay方式フィルター法を基にしたラドン娘核種モニターは次のような特性をもつ。(イ)自然環境において、ラドン短寿命娘核種、RaA、RaB、RaCのそれぞれの放射能濃度が求まる、(ロ)1時間に1組のデータが得られ、全ての操作は自動的に行われ、5日間は完全無人化で観測が可能、などである。しかし、この方法で得られる測定値の精密さは、RaBやRaCの核種については十分であるが、RaAについては少なくとも日本家屋一般を対象とする場合十分とは言い難い。

この点に関しては改良型のBuildup-Decay方式を開発し、実用化し始めている。

② 観測条件

以上に述べた特性を持つ測定器を2台製作し、1台を屋内に、他を屋外での観測に用いた（第1図）。観測を行った家屋はコンクリートプレハブ構造の1戸建家屋であった。屋内用測定器は居間に、屋外用は庭の建物から3mほど離れた地点に設置した気象用百葉箱内に置いて観測した。



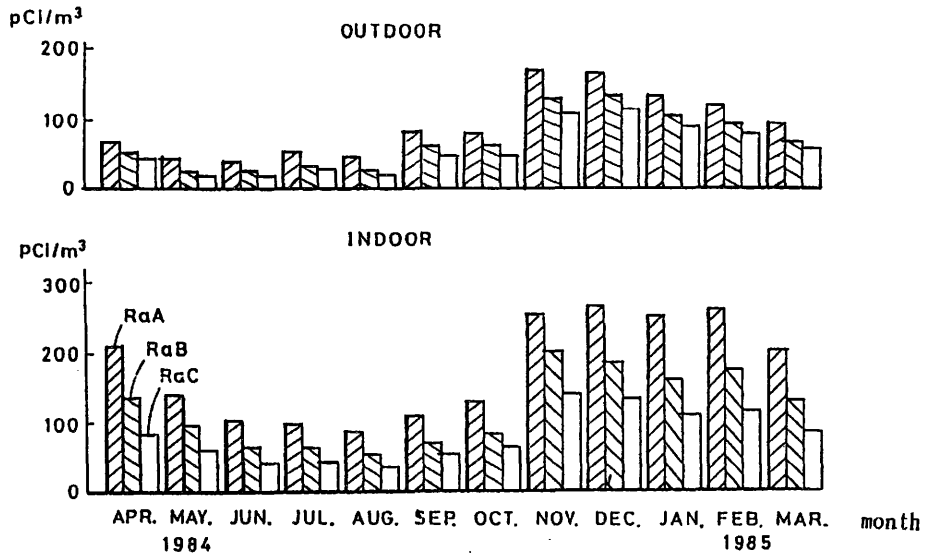
第1図 観測した家屋の概略（コンクリートプレハブ造り2階建のうち1階部分（千葉県船橋市））

この観測は通常の生活が営まれている状態で行われた。建物の換気条件がラドンのそして娘核種濃度に影響するが、本建物は台所に換気扇はあるが、クーラは無い。窓の開閉により室内の温度調節を行うので、窓を開けておく時間が比較的長い家屋の例と考えられる。このような窓の開閉の時刻や環境要素、風向、風速、気圧、室内・外の気温はどの観測も同時に行われた。今回は各娘核種および各環境要素を1時間毎に求め、1月間に14日間分のデータを得るようにした。

4. RaA、RaB、RaC濃度の調査結果

① 季節変化

第2図に1984年4月から1985年3月迄の屋内・外RaA、RaB、RaC放射



第2図 ラドン娘核種放射能濃度の各月平均値の推移
 (上欄：屋外、下欄：屋内)

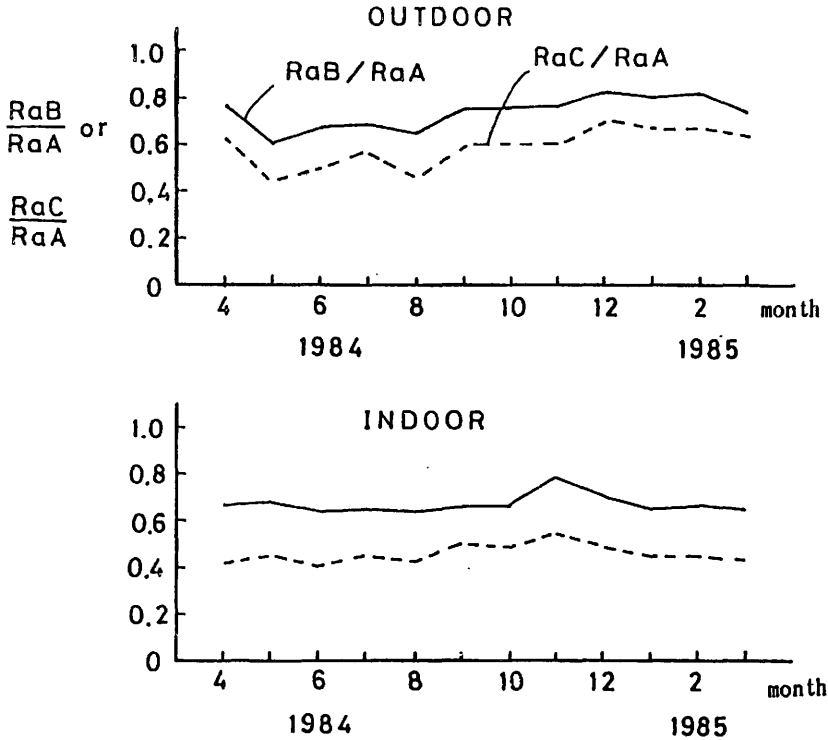
能濃度の月平均値を示す。各月の値は、200～300個の毎時のデータの幾何平均値である。屋内の各娘核種の濃度レベルは晩秋から冬にかけて高濃度に、春から初秋にかけて低濃度になり、2つに分類できる。一方、屋外について、濃度変化の傾向は屋内に類似しているが、その変化はより連続的であるように見られる。屋内と屋外の濃度の比は、この家屋で平均的に見た場合、屋内濃度は屋外の約2倍である。

このような観測結果は、これ迄報告されてきたラドンの季節変化と同じ理由で説明できる。屋内のラドン濃度は地面や建材からの散逸と、屋外の低濃度空気の流入の割合を決める換気、により大きく影響される。本家屋の場合、換気率に大きく寄与する、窓を開けて生活する季節（5月～9月）と閉めて生活する季節（10月～4月）で高・低濃度の月が比較的にはっきり分かれたものと考えられる。

屋外のラドンの濃度レベルは地面からのラドンの散逸と乱流混合により影響される。一般に、地面からの散逸は春から夏にかけて大きく、乱流混合も同様に春から夏にかけて大きい。前者は大気中の濃度を増やし、後者は逆に減少させる。一般には乱流混合の寄与が散逸の寄与より大きいのが普通であり、ここで得られた娘核種についての観測結果もそのような理由で春から夏

にかけて低濃度、秋から冬にかけて高濃度になったものと考えられる。

次にRaA、RaB、RaCの放射能平衡が季節により変化するか調べた。第2図をもとに、屋内・外のそれぞれについてRaB/RaAとRaC/RaA各放射能濃度の比（以後これらのように省略）の値を計算した結果を第3図に示す。



第3図 ラドン娘核種放射能濃度比の各月平均値の推移
(上欄：屋外、下欄：屋内)

図からわかるように、屋内のそれらの値は月による差は見られない。一方、屋外については季節により差があるのは明瞭である。RaA、RaB、RaCの濃度が高い季節では平衡の値に近く、低い季節では平衡からのずれが大きい。屋内と屋外空気の放射平衡の比較において、屋内の方が平衡からのずれが大きく、11月～3月にかけてその差が著しい。また、その季節に屋外空気中のRaB/RaAは0.8以上で、非常に平衡に近い値を持つことは特記すべきであろう。

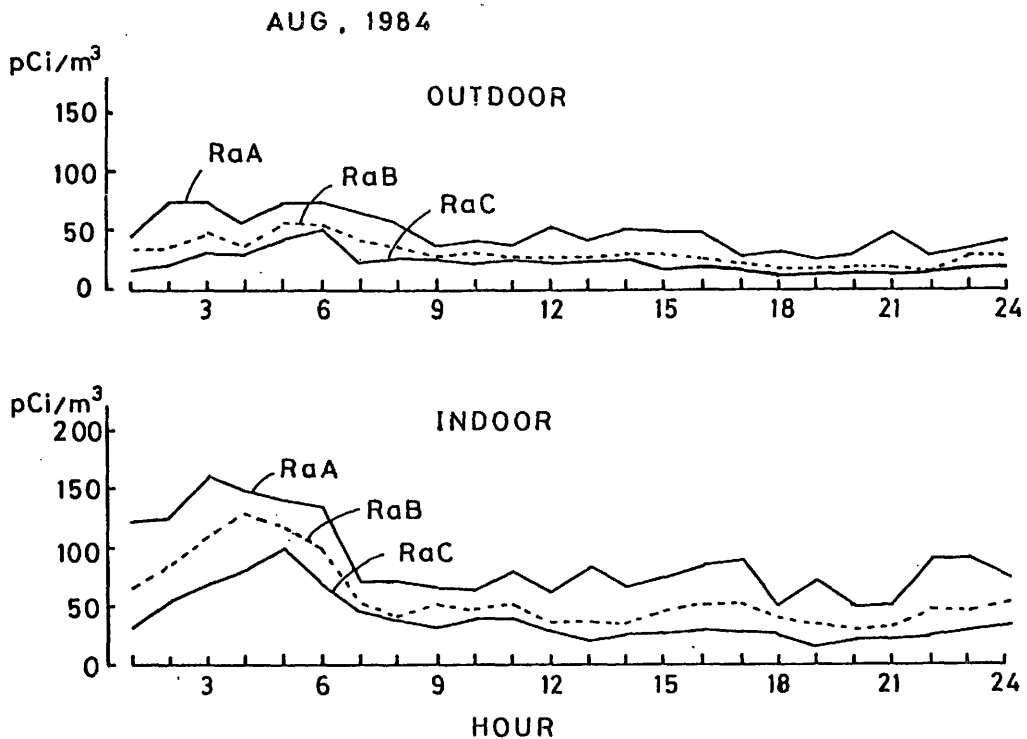
屋外空気中のRaA、RaB、RaCの放射能平衡を乱す要因として、RaA、RaB、RaCの地表面への沈着と乱流混合であるが、一般に前者の寄与は小さいと考えられている。一方、屋内においてはRaA、RaB、RaCの建物内表面

への沈着と換気がある。

本観測で得られた結果は次のように説明できる。屋外空気の場合、沈着の寄与が小さいので放射能平衡を乱す要因と濃度レベルに影響する要因が同じになる。そのため、高濃度の月にRaA、RaB、RaCは平衡に近くなり、逆に低濃度の月には平衡からのずれが大きくなったと考えられる。屋内空気中についてRaA、RaB、RaCの平衡の度合は明瞭な季節変化を示さなかったが、その主な理由として建物内での娘核種の沈着が無視できたためと考えられる。換気の減少は濃度を増やすと同時に平衡の度合を増す。一方、平衡を乱す要因となる沈着は濃度が高いほどその寄与は大きくなる。このように沈着と換気の効果相殺され、季節変化が明瞭に現れなかったのであろう。

② 日変化

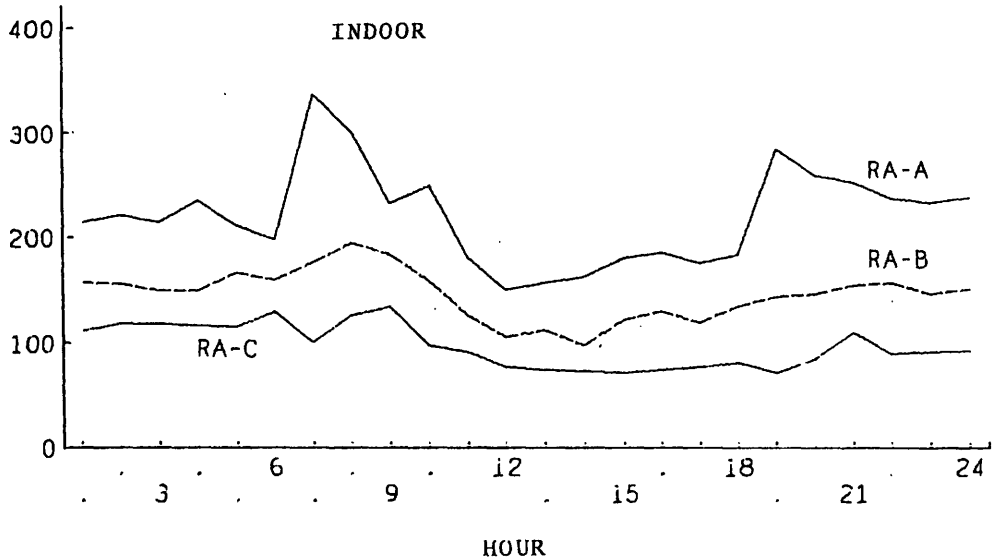
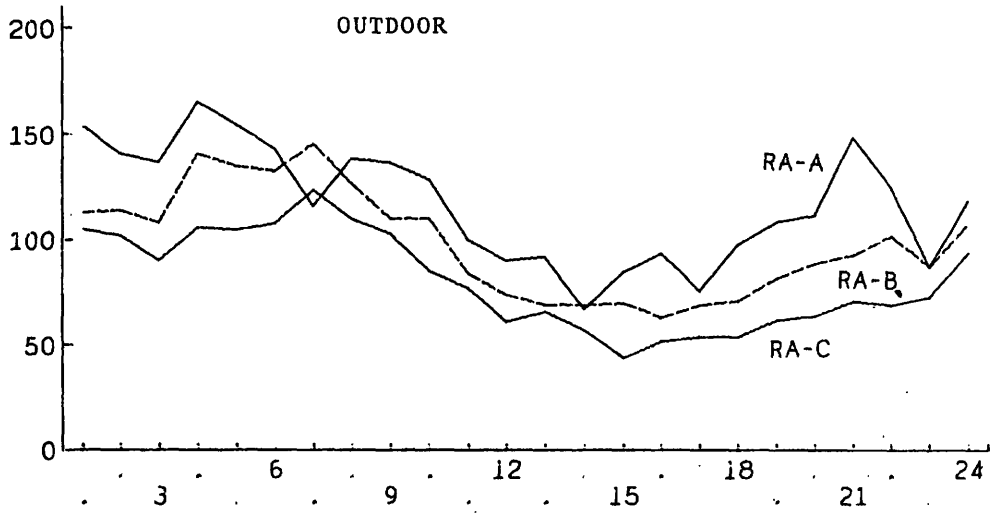
第4図に夏（8月）と冬（1月）の日変化を示す。それぞれの値は14日間を平均した値である。図からわかるように、夏・冬又は屋内・外の全てに



第4図 (A) 夏季におけるラドン娘核種放射能濃度の日周変動
(上欄：屋外、下欄：屋内)

pCi/m³

JAN, 1985



第4図 (B) 冬季におけるラドン娘核種放射能濃度の日周変動
(上欄：屋外、下欄：屋内)

ついて共通な結果は、夜間から日の出前迄は高濃度で、昼中は低濃度になる点である。また、夏と冬では、夜間の高濃度から昼間の低濃度に減少する時刻が、日の出の時刻に相当してずれることがわかる。8月の屋外空気中の夜間と昼間の娘核種の濃度差は比較的小さく、一方、屋内空気中では大きい。

屋内空気の場合、屋外空気中の濃度が低いため窓の開閉の効果が顕著に現れたためであろう。

1月の日変化のパターンは8月の場合と逆の傾向がみられる。つまり、屋外において夜間と昼間の濃度差が明瞭に現れ、屋内においてその差は小さい。冬の期間は窓を開ける機会が少ないためと思われる。

屋内の冬の日変化における顕著な現象として、8時頃と20時頃にRaAの放射能濃度の急激な極大値が現れている。この時刻は家庭内で調理をしたり、暖房を始める時刻に相当している。この現象の説明や前に示した屋外の日変化の夏と冬での相違についてはさらに解明を行い明瞭にしたい。

5. ラドン濃度の調査

名古屋大学と共同開発して、市販されるようになった高性能のラドンモニタ（静電捕集型ラドンモニタ）を使用し、全国の一般家屋で200軒（400測定点）以上の測定を開始した。詳細については次年度報告にあげたい。

6. おわりに

本報告書には1軒の家屋についてのRaA、RaB、RaC濃度の時間的変動の結果を報告したが、他に構造の違う1軒の家屋についてもデータを著積しつつある。また、フリー成分の測定、平衡ファクタの測定、気象条件との関連についてもデータが得られているが、データのまとめに時間を要するので次回報告にまわす。

本調査研究に用いた、Decay方式の娘核種モニターは当初より懸念されていたことであるが、低濃度である夏の期間の屋外大気中での観測からえられるデータの精密さが十分でなかった。この点に関しては改良型であるBuildup-Decay方式の娘核種モニターを実用化しており、より信頼度が高いデータが現在得られている。

9. パッシブモニターによる屋内ラドン濃度の全国調査

放射線医学総合研究所

総括安全解析研究官

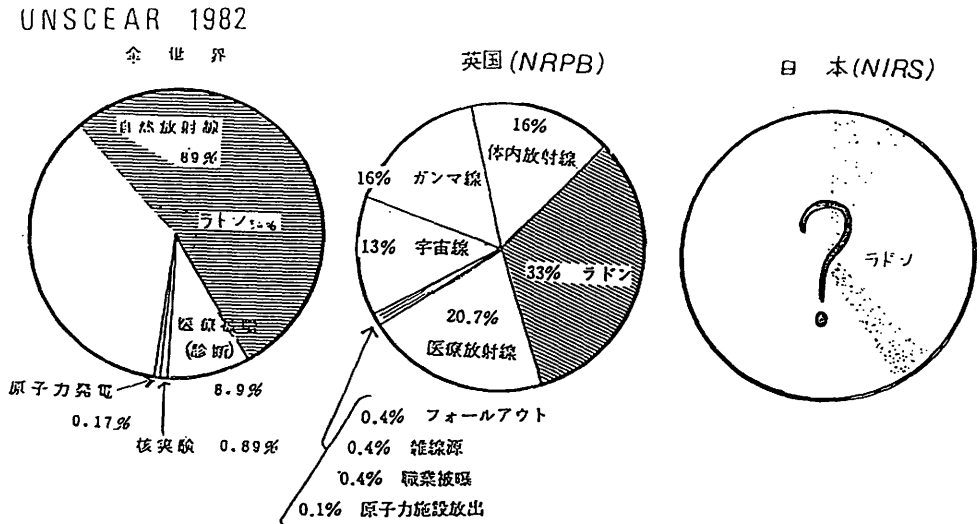
小林定喜・岩崎民子・内山正史

大野 茂・市川雅教・藤元憲三

1. 序

我々が受けている自然放射線の線量は年間およそ100ミリレムであると言う表現がよく使われるが、これは主として α 線などの外部放射線による全身線量を意味し、ラドン、トロン及びその娘核種（以下「ラドン等」と略記）吸入することによって肺が受ける線量はこの中に入っていない。1982年国連科学委員会報告書において、全身に対するリスクを表わす線量表示（実効線量当量）に基づき、ラドン等によって肺が受ける線量を勘定に入れると「温帯地域における自然放射線の量は年間およそ200ミリレム（2mSv）である。」（図1）

図1. 放射線線量の比較（線源別）
— 実効線量当量



という結論が報告されこれを契機として世界各国で一般居住環境におけるラドン等による線量をできるかぎり正確に算定する試みが精力的に行われるようになった。

全国レベルで屋内のラドン等の濃度を求めることは単に国民線量への平均的寄与を明らかにすることのみならず、ラドン等による被曝線量が特別に高い、従ってリスクの高い集団が存在するか否か、存在するとすればそのリスクを下

げる対策としてどんなものがあり得るか、法的規制が必要か否か、といったリスク評価、リスク対策・管理上の観点からも重要な課題である。

国際的には上述の1982年国連科学委員会報告作成を機として、かなりの数の先進諸国で一般の住宅におけるラドン等の濃度が注目をあびるようになり、特にUNSCEAR 82年報告書公刊後はいくつかの国々で本格的調査が行われ、主要国ではすでに第1段階、あるいは最終的調査を完了している。表1に各国の状況の一端を示す。我々は我が国における一般居住環境中のラドン等濃度の全国調査の一

表1. 主要国における一般家屋屋内ラドン濃度（パッシブ法）

国	測定家屋数	測定終了年	平均値 (Bq/m ³)		分布
			Rn	EEC Rn	
1. ベルギー	79	1984	41(median)		log-normal
2. デンマーク	82	1984	88(house, winter) 52(house, summer)		log-normal
3. 西独	5970	1984	40(median) 49(mean)	13(median)	log-normal
4. フィンランド	2154	1982	64(median)		log-normal
5. フランス	765	継続中	44(median) 76(mean)		log-normal
6. イタリア	1000	1984	43(median)		log-normal
7. オランダ	1000	1985	24(median) for 927 houses		log-normal
8. スイス	123	1982	60(median) 150(mean)		
9. スウェーデン*	32582	1984	122(mean)** 65(median)		
10. 英国	>2000	1985	15(median) in living rooms 11(median) in bed rooms		log-normal
11. 日本	6000	1988(予定)			

* アクティブ法を一部含む

** 1975年前建築の家

環として昭和59年度より方法論についての検討を開始し、昭和60年度においては千葉県、北海道等いくつかの地域において予備的調査を実施し、その結果

に基づいて本格的全国調査に用いる手法を決定した。以下にその概要を述べる。

2. 全国調査計画

(1) 調査規模

国として全国調査を行った西欧諸国の例を見ると英国NRPBでは約2000軒（全国家屋数の0.02%）、西独で約6000軒（5970軒、全国家屋数の0.024%）である。スウェーデンのようにラドン問題が大きく取り上げられている特殊な国では調査規模を地方行政区レベルで全戸調査にまで拡大している場合もある。

我々の計画では当面、昭和61、62年度の2年間で全国総計6000軒（全世帯数の0.016%）の一般住宅を調査することにした。表2に各都道府県別の調査家屋数を示す。

(2) 測定方法

ラドン等の測定法としては表3に示すように様々な測定法がある。全国調査という多数の件数の測定であり、また、年間を通じての平均的値を得るという目的から考えると、測定法としてはできるかぎり安価で、かつ、取り扱いが簡便であり、設置中に特別なエネルギーを必要としない「パッシブ」な積算測定法が最適であると判断される。パッシブな方法の中でも、できるかぎり長期間の積算測定が可能な方法として固体飛跡検知材（solid track detector）を用いる方法を採用することとした。欧米諸国においても同様な判断の下にこの方法が採用されている。測定期間は連続する6ヶ月を2回合わせての「1年間」とした。これは季節変動に対する配慮からである。

(3) 居住家屋等に関する調査

屋内ラドン等の濃度はその住宅の建つ土地の状況（地質、その他のラドン源からの発生や拡散に係わる環境条件）、建築工法、建材、及びそこでの住み方（換気量に関連してくるような生活習慣）によって大きく影響される。これらの諸因子に関する情報を得るために測定器の配布と同時に居住家屋等に関するアンケート調査を実施することにした。この調査の項目等は表4に示す通りである。

表 2. 屋内ラドン濃度測定実施件数（都道府県別）
 （全国総計 6000 世帯を世帯数比例で各都道府県に割り当ててある）

	世帯数	比率 (%)	割当数	ブロック計
全 国	38,113,228	100	6,000	6,000
北 海 道	1,929,443	5.06	304	304
青 森 岩 手 宮 城 秋 田 山 形 福 島	443,898 412,831 641,502 350,930 331,281 574,752	1.16 1.08 1.68 0.92 0.87 1.50	70 65 101 55 52 90	433
茨 城 栃 木 群 馬 群 馬 埼 玉 千 葉 東 京 神 奈 川	757,689 521,473 556,109 1,750,669 1,571,984 4,506,893 2,490,526	1.99 1.37 1.46 4.59 4.12 11.83 6.53	119 82 88 276 247 710 392	1,914
新 潟 富 石 石 川 福 山 山 梨	680,696 300,430 337,964 224,171 244,717 621,693	1.79 0.79 0.89 0.59 0.64 1.63	107 47 53 35 39 98	379
岐 阜 静 岡 愛 知 三 重 滋 賀	567,803 1,032,683 1,984,630 507,944 320,252	1.49 2.71 5.21 1.33 0.84	89 163 312 80 50	694
京 都 大 阪 兵 庫 奈 良 和 歌 山	858,943 2,902,985 1,664,981 374,799 333,715	2.25 7.62 4.37 0.98 0.88	135 457 262 59 53	966
鳥 取 島 根 岡 山 広 島 山 口	173,188 233,141 583,058 921,762 518,890	0.45 0.61 1.53 2.42 1.36	27 37 92 145 82	383
島 根 香 川 愛 媛 高 知	248,179 306,941 492,354 283,070	0.65 0.81 1.29 0.74	39 48 78 45	210
福 岡 佐 長 熊 本 大 分 宮 崎 鹿 兒 島 沖 縄	1,522,031 242,564 489,073 553,738 395,795 375,989 640,691 334,378	3.99 0.64 1.28 1.45 1.04 0.97 1.68 0.88	240 38 77 87 62 59 101 53	717

表 3. 測定法の種類

A. アクティブ測定	
1	連続測定
a)	連続ラドンモニタ
b)	連続WL(娘核種)モニタ
2	即時・即場測定
a)	Grabラドン測定
b)	Grab娘核種測定
B. パッシブ測定	
3	トラックエッチ法(TED)
a)	裸フォイル
b)	フィルター付フォイル
4	活性炭吸着法
a)	TLD
b)	直接 γ Counting
C. セミパッシブ測定	
5	静電補集トラックエッチ法
6	静電補集TLD法

表 4. 家屋構造などに関するアンケート

1. 下線部分は記入し、番号の部分は、該当する番号を丸で囲んで下さい。

郵便番号 _____

住所 _____

世帯主氏名 _____

電話番号 () _____

家族数 _____ 名(うち、中学生以下 _____ 名)

設置家屋について

家屋の建築年月日 昭和__年__月 (建築後 約__年)

居住年数 昭和__年__月より(居住後 約__年)

家屋の構造

1. 木造	2. 鉄筋コンクリート
3. 鉄骨	4. ブロック・レンガ造り
5. プレハブ	6. その他

2. 測定器(青)を設置した部屋について

部屋の階	1. 1階	2. 2階	3. 3階
	4. 4階以上	5. 地下室	6. その他(_____)
部屋の用途	1. 居間	2. 寝室	3. 食堂
	4. 応接室	5. 勉強部屋	6. その他(_____)
部屋の広さ	1. 3畳以下	2. 4.5畳	3. 6畳
	4. 8畳	5. 10畳以上	6. その他(_____)
断熱材の有無	1. あり	2. なし	

3. 部屋内の壁面、天井、床、窓の材質について

壁	主な材質	1. コンクリート・モルタル 3. 金属（鉄、アルミなど） 5. 木 7. 石膏ボード	2. レンガ・ブロック 4. 土壁（真壁、しっくいなど） 6. 化粧合板 8. その他（_____）
	表面の仕上げ	1. ペンキ 3. ビニールクロス	2. 布クロス 4. その他（_____）
天井	主な材質	1. コンクリート・モルタル 3. 化粧合板 5. その他（_____）	2. 木 4. 石膏ボード
	表面の仕上げ	1. ペンキ 3. ビニールクロス	2. 布クロス 4. その他（_____）
床	主な材質	1. コンクリート・モルタル 3. 板 5. その他	2. タイル 4. 畳
	表面の仕上げ	1. 畳 3. カーペット（じゅうたん） 5. その他（_____）	2. 板 4. 樹脂系床材（ビータイル、ビニールクロス等）
窓		1. アルミサッシ 3. 木製窓（木枠のガラス、障子窓）	2. スチールサッシ 4. その他（_____）

4. 設置する部屋の状態について

気密性	すきま風	1. かなり感じる 3. 少し感じる	2. 感じる 4. 感じない
	どこから	1. 床下から	2. まわりから
換気	換気孔の有無	1. 壁に開閉できるものがある 3. 開閉できるものがない	2. サッシ上部に開閉できるものがある 4. その他
	換気	1. いつも窓を開けている 3. 時々窓を開ける 5. 換気扇がありよく使う	2. 昼間は窓をいつも開けている 4. 閉めっぱなしである 6. 換気扇があり時々使う
エアコン	有無	1. あり	2. なし
	ありの場合	1. セパレート式 3. セントラルシステム	2. ウインド式 4. その他（_____）
暖房装置（冬）	有無	1. あり	2. なし
	ありの場合	1. 石油ストーブ 3. 電気ストーブ 5. 床暖房 7. その他（_____）	2. ガスストーブ 4. パネルヒーター 6. スチーム
喫煙の有無		1. よく吸う（毎日20本以上） 3. 毎日ではないが、たまに吸う	2. 時々吸う（毎日10本位） 4. 吸わない
室内でのペット（犬、猫）		1. いる	2. いない

表 5. Terradex社型測定器等による屋内ラドン濃度の測定例

場所	Terradex	ドイツ方式	トーマス法* (pCi/l)
千葉市内 住宅1	.65	.91	.98
	.53	.91	.60
	.45		
千葉市内 住宅2	.43	.58	.08
	.33	.55	
	.11		
千葉市内 住宅3	.28	.47	.16
	.18	.21	
	.18		
千葉市内 住宅(宿舎)	2.11	3.08	2.80
	1.93	2.99	
	1.76		
	1.22		
	1.12		

* アクティブ法、平衡係数 0.5 を仮定して算出

3. 予備的結果

(1) 測定器の検討

長期積算可能なパッシブ測定器としては α 線のトラックを固体飛跡検知材(STD、プラスチックフィルム)を用いて算定する方法が広く採用されている。STDの材質としては種々多様なものがあるが、主なものはLR-115(コダック)、CR-39、マクロフォル(Makrofol)の3種である。 α 線トラックを数える方法にも(a)化学的エッチング処理によりトラックを拡大した後、直接これを肉眼または光学的自動方式で算定する方法、(b)トラック部分を電気スパークで穴をあけ、その信号を電氣的に数える方法、(c)トラックに蛍光材を塗り込んでその発光量からトラック数を算定する方法などがある。またSTDフィルムを保持する容器の形態には、裸露出法(ラドンと娘核種の両者のトラックを記録)とフィルター法(娘核種を除去し、ラドンのみを記録)とがある。フィルター法でも容器の形態や大きさは様々である。

我々はまず市販されている製品(米国Terradex社のF、SF、B、C型の4種)について結果の再現性、バラツキ、及び処理の信頼性を確認することを目的として、実際の状況下で試用した。この4種の内、F型が感度が高い点で、またSF

型が小型で取り扱い易い点で、それぞれ優れている。表5に結果の1例を示すこの方式は簡便であり、濃度の高いところではトラックの計数値の統計的信頼度も高いが、低濃度のところでは計数するSTDの面積が限定されているため、 α トラック数、従ってそれから計算される濃度の統計的信頼性が低い。また、エッチングおよびトラック数の計算は全てTerradex社まかせであるため、偶々疑問のある値が出てその原因をチェックすることができない。このような理由から、我々は世界各国の研究所がそれぞれ自主開発し、その国の調査に用いているいくつかの方式を検討して、その内の1つを採用することにした。即ち、西独カールスルエ原子力センターによって開発され、西独の全国調査に採用された方式（K方式）である。この方式はSTDにポリカーボネイトフィルム（商品名Makrofol）を用いたフィルター式のラドン測定用のパッシブ方式である（娘核種も測定できる）。図2に示すごとくTerradex社のSF型や英国NRPB方式等に比して大きさは大きいが、容器が丈夫に作られており、STDの安定性が良く、 α トラックのフェイディングも殆どない。同一の場所に2ヶの装置を設置した場合の結果は図3に示すように、よく一致している。

図2 カールスルエ型パッシブラドン測定器の外観と構造

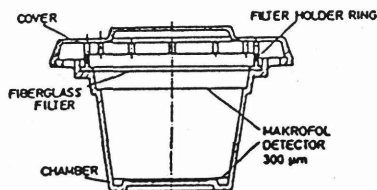
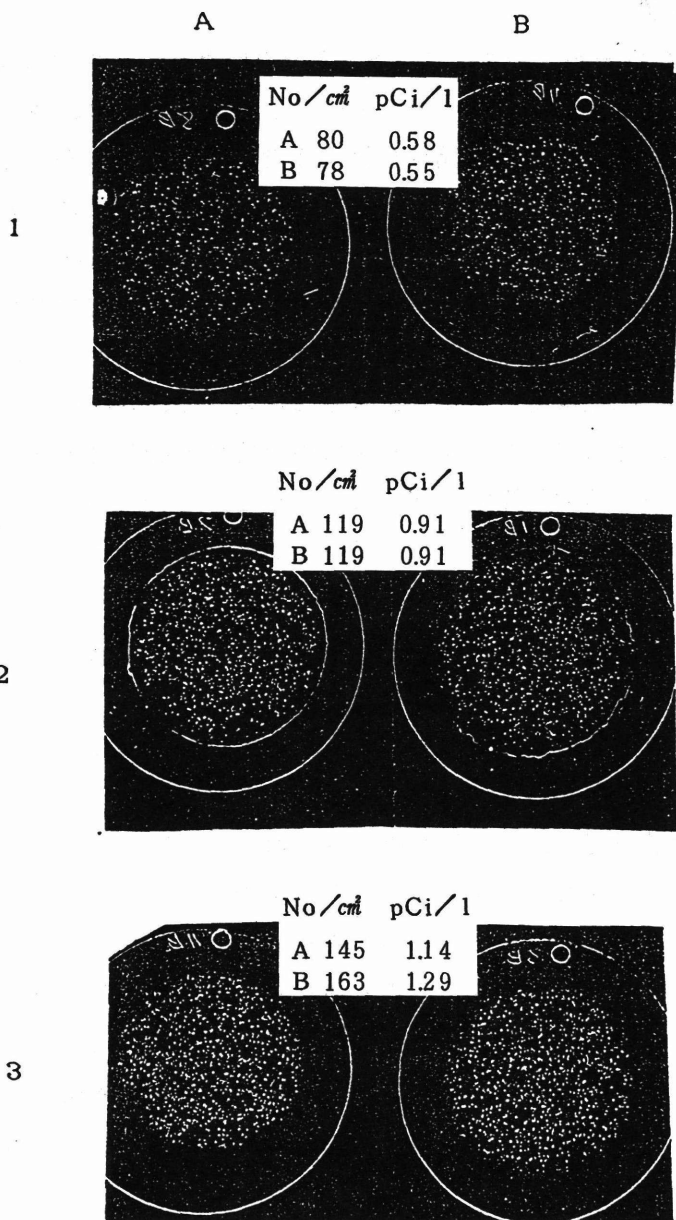


図3. カールスルエ型パッシブラドン測定器による測定結果

3ヶ所(1~3)にそれぞれ2ヶ(A、B)ずつ3ヶ月置いた。
STDフィルムにおける cm^2 当りの α トラック数はA、B間で良く一致している。



(2) 屋内ラドン濃度の測定結果

予備的な測定結果の例は表5と図3に示す通りである。日本各地の地域の概略中央値としては広島40(Bq/m³)、九州15、三朝40といった値も得ら

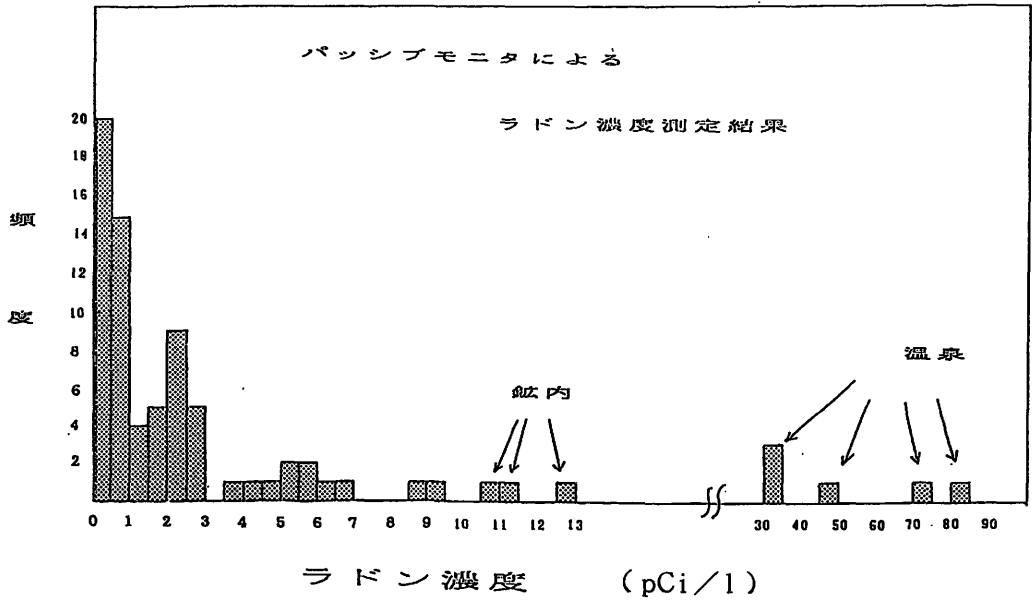
れているが、これらの値はあくまで、予備的な数値であり、今後測定件数が増すことによって必ず変わる値である。

4. 考察と今後の課題

Terradex 社及びカールスルエ方式の STD を用いたパッシブ法による予備的な調査の結果によると、我が国の一般家屋内のラドン等濃度は、西独や英国等の西欧諸国の値とそれ程大きな差異はないようであり、「日本の家屋は風通しが良いのでラドン濃度は外気とあまり変わらぬ程度に低い」という従来からの推測は必ずしもあてはまらぬようである。また、地域や家の工法、建材等との関連に関しても、必ずしも全国に一律に適合するような一義的な規則性はないかのように思われる。例えば、伝統工法による日本家屋の場合、他の工法に比して、千葉では一般に低濃度であるが北陸ではかえって高い。即ち、土地、天候条件、建築工法、建材などのパラメータについて代表的な値を実測等によって定め、それらの値を理論的算定モデルに適用してラドン等の濃度、そして更には肺の被曝線量、を推定するという方式は不確実性が高く、これに比して手間はかかるが直接に多数を実測する方式の方が確実性が高いように思われる。この点に関しては今後実測が進み、アンケート調査の結果と関連させての解析が進むことによって明確になることが期待される。

肺癌のリスク源としてのラドン等の役割に関しては高濃度のラドン等の場合はそれが肺癌のリスク因子の1つであることがウラン鉱山等の鉱夫の集団についての歴史的な疫学研究によって確かめられており、現在これを疑う余地はない。しかし、一般の居住環境、即ち、我々の家屋内にみられるような濃度のラドンが肺癌の原因となっているかどうかに関しては必ずしも明快ではない。世界的にみて一般集団におけるラドン濃度と肺癌発生率についての疫学調査はいくつかの Case Control Study により、ラドンがリスク因子として“Suggestive”であるとされている段階である。本邦の一般家屋のラドン等濃度の調査が進展することによって、日本人における肺癌リスクの解析が進展することへの期待も大きい。

図4. 測定結果の一例



謝辞：本調査に関する立案と検討、及び実施に際しては下記の諸機関の御協力を得ている。記して感謝の意を表する。

北海道立衛生研究所、北海道大学獣医学部、福島県保健所、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団、建設省建築研究所、厚生省公衆衛生院、早稲田大学理工学研究所、名古屋大学工学部、滋賀医科大学、金沢大学低レベル放射能実験施設、大阪府立放射線中央研究所、放射線影響研究所、広島大学原爆放射能医学研究所、産業医科大学、スウェーデン国立放射線防護研究所、英国放射線防護庁（NRPB）、西独カールスルエ原子力研究所、フランス核防護安全中央研究所（IPSN）

II. 原子力施設周辺のレベル調査

1. 沿岸海域試料の解析調査

海洋放射生態学研究部

長屋 裕、鈴木 謙、中村 清、
中村良一、石井紀明、上田泰司

1. 目 的

沿岸海域の海産生物、海水、海底堆積物の放射性核種濃度の実態を把握し、試料相互の放射能汚染の関連を求める。その結果から沿岸海洋の放射能汚染の一般則の抽出に努め、将来の汚染の予測に資する。

2. 方 法

茨城県沿岸（日立～大洗）から海水・海底堆積物・魚類・軟体類・甲殻類および海藻を採集した。また函館湾・噴火湾を中心とした北海道渡島半島周辺から各種海産生物、伊豆諸島沖から中深層魚類をそれぞれ採集した。さらに瀬戸内海からは海水および海底堆積物を採取した。

海産生物試料は450℃で灰化し、AMP法により、 ^{137}Cs を、発煙硝酸法により ^{90}Sr を分析した。海水試料からは共沈法により放射性核種を分離した後にイオン交換法、発煙硝酸法などにより分析した。海底堆積物は硝酸処理によって放射性核種を抽出した後に、海水と同様の方法を用いて分析した。

放射性核種の定量には、 $^{239,240}\text{Pu}$ の場合はその α 線スペクトルを測定し（Si半導体検出器）、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr の場合はその β 線を測定した（低バックグランド・ガスフローカウンター）。また堆積物についてはGe半導体検出器による γ 線スペクトルの測定もおこなった。

海産生物試料の一部については、ICP法により安定同位元素17種の同時定量を実施した。

3. 結 果

表1に魚類および甲殻類、表2に軟体類、表3に海藻の ^{137}Cs 濃度を示す。魚類筋肉ではテダルの2.9 pCi/kg-wetからスズキの6.5 pCi/kg-wet（S. D. 10%以下）の範囲にあり昨年度に比較してやや低い濃度を示した。表面海水の ^{137}Cs 濃度（表7）および魚類筋肉の ^{137}Cs 濃度（表1）の平均値はそれぞれ0.106

pCi/lおよび4.53 pCi/kg-wetであるので、OR_{海水-生物値}(CU_{生物}/CU_{海水})は5.9となり、魚類筋肉ではKに対し¹³⁷Csを約6倍も選択的にとりこんでいることになる。

軟体類および海藻の¹³⁷Cs濃度も昨年度に比較してやや低い傾向を示した。

北海道渡島半島周辺の生物試料(表4)や中深層魚(表5)の¹³⁷Cs、⁹⁰Sr濃度も特に顕著な変動を示すものはなく、地域差・生物種間差は認められなかった。

表6には主として北海道から集めた海産生物の安定元素濃度と、それから算出した濃縮係数を示す。

沿岸海水の分析結果を表7および表8に示す。海水中の放射性核種濃度には顕著な経時的・地域的な差は認められない。

表1. 大洗沖産魚類及び甲殻類の¹³⁷Cs濃度(59-12採集)

魚 類	部 位	¹³⁷ Cs pCi/kg wet
ア イ ナ メ	筋肉	4.3
	内臓	2.0
ス ズ キ	筋肉	6.5
	内臓	6.8
テ ダ ル	筋肉	2.9
	内臓	6.0
イ シ ガ レ イ	筋肉	4.4
	内臓	4.3
マ コ ガ レ イ	筋肉	5.8
	内臓	5.9
カ ワ ハ ギ	筋肉	3.3
	内臓	3.7
甲 殻 類		
シ ャ コ	全身	7.9
キ シ エ ビ	全身	9.2
ヒ ラ ツ メ ガ ニ	全身	4.5

表 2. 大洗沖産軟体類の¹³⁷Cs 濃度 (60-1 採集)

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet
コタマガイ	可食部	3.1
ウバガイ	"	3.0
ワスレガイ	"	3.8
ハマグリ	"	5.3
モスソガイ	"	2.1
イイダコ	"	2.3
コウイカ	"	2.9
スルメイカ	"	2.8

表 3. 那珂湊周辺海藻の¹³⁷Cs 濃度

	¹³⁷ Cs pCi/kg wet (60-2 採集)	¹³⁷ Cs pCi/kg wet (59-11 採集)
ヒジキ	3.4	3.0
ツノマタ	4.5	4.2
アラメ	4.0	4.0
ヒノリ	5.3	4.8

表 4. 北海道渡島半島周辺生物の¹³⁷Cs 及び⁹⁰Sr 濃度 (60-2 採集)

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet	⁹⁰ Sr pCi/kg wet	S. U.
マダラ	筋肉	2.7	—	—
	内臓	3.2	—	—
	脊椎骨	—	4.3	0.09
マス	筋肉	5.2	—	—
	内臓	7.8	—	—
	脊椎骨	—	3.0	0.06
サケ	筋肉	1.2	—	—
	内臓	2.5	—	—
	脊椎骨	—	5.8	0.13
スルメイカ	筋肉	1.2	—	—
	内臓	5.5	—	—

表 5. 伊豆沖産中深層魚の¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr 濃度 (59-12 採集)

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet	⁹⁰ Sr pCi/kg wet	S. U.
メダイ	筋肉	3.8	—	—
	内臓	4.0	—	—
	脊椎骨	—	7.3	0.16
クロムツ	筋肉	4.0	—	—
	内臓	2.2	—	—
	脊椎骨	—	2.6	0.05
アコウダイ	筋肉	3.3	—	—
	内臓	1.1	—	—
	脊椎骨	—	3.1	0.07
キンメダイ	筋肉	5.2	—	—
	内臓	3.8	—	—
	脊椎骨	—	4.4	0.10

表 6. 海産生物の安定元素濃度と濃縮係数 (CF)

	Mn		Co		Zn	
	μg/g生	CF	μg/g生	CF	μg/g生	CF
タラ	0.04	100	0.05	1700	2	400
イカ	0.16	400	0.15	5000	14	2800
ナマコ	2.8	6000	0.17	5700	8	1600
エゾアワビ (筋肉)	0.14	350	0.05	1700	8	1600
ヒメエゾボラ (筋肉)	1.2	3000	0.2	6700	16	3200

表7. 茨城県沿岸表面海水の分析結果

	^{137}Cs (pCi/100ℓ)	^{90}Sr	粒状 (pCi/10,000ℓ)	$^{239,240}\text{Pu}$ 全量 (pCi/10,000ℓ)
1983				
5月	11.5 ± 1.0	7.9 ± 0.5	0.0 ± 0.2	1.5 ± 0.8
8月	10.4 ± 0.8	7.6 ± 0.5	0.0 ± 0.6	0.0 ± 0.8
10月	11.4 ± 0.9	8.6 ± 0.6	0.0 ± 0.4	2.1 ± 0.6
12月	12.1 ± 0.9	8.1 ± 1.1	0.0 ± 0.5	3.5 ± 1.4
1984				
2月	12.9 ± 1.1	7.2 ± 1.2	0.0 ± 0.2	2.8 ± 0.9
6月	8.7 ± 0.8	4.7 ± 0.9	0.0 ± 0.5	3.2 ± 1.0
7月	8.4 ± 1.2	5.7 ± 0.8	—	4.0 ± 1.0
11月	12.6 ± 0.3	6.8 ± 1.0	0.00 ± 0.03	3.0 ± 0.5
1985				
2月	11.7 ± 1.1	—	0.8 ± 0.2	—
5月	10.3 ± 0.6	6.8 ± 0.7	0.0 ± 0.2	2.3 ± 0.7
11月	7.1 ± 0.3	3.9 ± 0.8	—	1.3 ± 0.6

表8. 瀬戸内海表面海水の分析結果(60年6月)

地点	^{137}Cs (pCi/100ℓ)	^{90}Sr	$^{239,240}\text{Pu}$ (pCi/10,000ℓ)
豊後水道	11.4 ± 0.9	7.8 ± 0.8	2.2 ± 0.5
伊予灘	8.9 ± 0.5	9.6 ± 1.6	1.5 ± 0.3

2. 環境中のトリチウムの調査

環境衛生研究部

宮本霧子、井上義和、植木千恵、
岩倉哲男

原子力発電施設、核燃料再処理施設及び核融合炉研究施設などの稼働に伴って、多量のトリチウムが排水、排気を通じて環境に放出される。放出されたトリチウムは、環境生態系を通じて人体に入ることが予想される。その被曝線量寄与を評価するためのデータを集積することを目的として、43年から本調査を継続してきた。最近5年間は上記施設及び重水減速型研究炉のある茨城県東海村を中心として調査を行った。

(I) 月間降雨のトリチウム濃度の測定と沈着量の評価

1. 目的

施設から大気中へ放出される ^3H が周辺環境に及ぼす影響を定性的に評価するのみならず、放出率から各種の環境媒体中の ^3H 濃度を定量的に予測するための数式モデルを確立するための基礎データを集積することを目的とする。本年度は、1981～1983年に採取した月間降雨の ^3H 濃度および沈着量の測定データとそれらの解析結果について報告する。

2. 方法

茨城県東海村の日本原子力研究所(JAERI)から南～南西および動力炉核燃料開発事業団(PNC)から北々西～西に当たる両者の中間地域を主対象とし、図1に示す15地点(1983年末時点)で月間降雨を採取し、科学技術庁トリチウム分析法に準拠して ^3H 濃度を測定した。また、一般環境レベルを知るため千葉県日本分析センター(JCAC)においても月間降雨を採取測定した。

3. 結果

各採取地点における1981～1983年の結果を表1～23に示す。毎月の月間降雨量(Pre-mm)、 ^3H 濃度(Conc-pCi/l)、測定誤差(1SD-pCi/l)および

図1. 東海村における月間降雨の採取地点 (1981~1983)

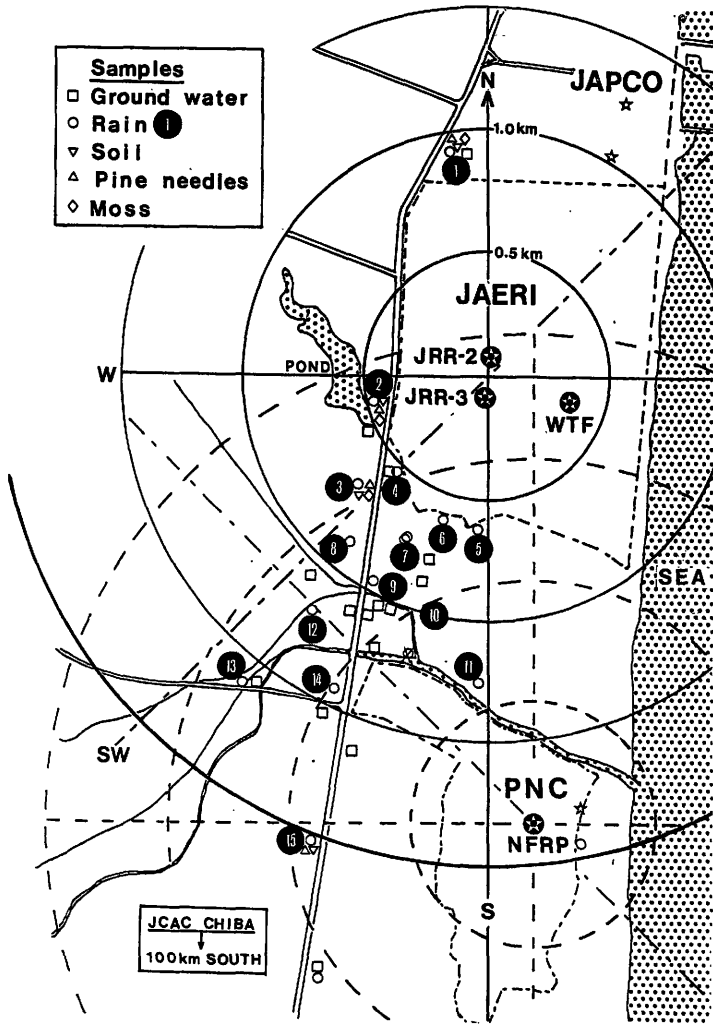
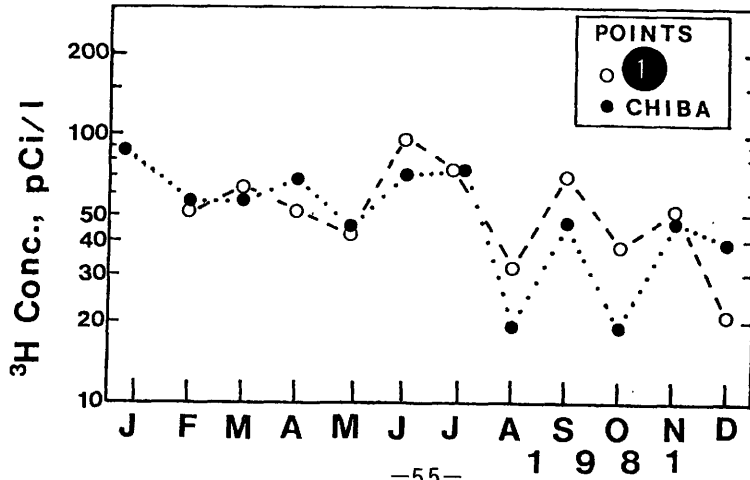


図2. 東海村の地点1および千葉市における月間降雨の ^3H 濃度の経時変化



^3H 沈着量 ($\text{Dep-nCi}/\text{m}^2$) を、年間平均値および年間降雨量、沈着量とともに示した。気象統計によれば、同地域の年間風向頻度は、春、秋では北東寄りの風が約 33%、冬は北西寄りの風が 33% をしめる。冬は降雨量が極少であることも考慮すると上記採取地点で観測される ^3H は、PNC ではなく主として JAERI から大気放出されたものと予測される。表や図 2、3 に示した結果は、以下に述べる通りその予測を裏付けている。1981 年の JAERI の JRR-2、3 の年間放出量 (合計) は 24.6 Ci であったが、地点①の 1981 年の月間降雨の ^3H 濃度 (図 2) は、千葉市と同レベルで推移した。この結果は、この程度の年間放出率では、同施設の北方 1.0 km にはほとんど影響が及ばなかったことを示している。図 3 に、表から選んだ代表地点における 1982～1983 年の 2 年間の ^3H 濃度の経時変化を示す。1982 年と 1983 年には、同施設の年間放出量が、それぞれ 96 Ci と 40 Ci に増加した結果、同施設の南西約 0.7 km の地点③および約 0.5 km の地点④においては他地点より高い濃度と沈着量が観測された。千葉の値と比べると月間降雨の濃度で最高 50 倍、年間降下量で最高 12 倍に達した。放出量が増加したため、地点①においても年平均濃度で千葉より 2 倍高く、北 1.0 km にも影響が及んだと考えられる。また南々西 2.0 km の地点⑥においても千葉の年平均濃度の 2 倍であり、主風向の風下であるため同施設の影響がより遠くまで及んだと考えられる。

これらの基礎データを用いた解析例を以下に述べる。図 4 に 1983 年前期に同施設の南西方向で採取した月間降雨 (左図) および浅層地下水の ^3H 濃度 (共に一般環境レベルの濃度を差し引いた値) の放出源からの距離依存性を示した。これらを比較すると両者のグラフの形は酷似している。このことから、同地域の地下水中の ^3H は、同施設から大気放出された後、降雨に伴い地上に沈着し地中浸透した結果であると推定される。地上への沈着時期については、現在不明である。図 5 に、洗浄沈着モデル¹⁾に気象データと放出率を入れて計算した ^3H 降下量を実測値と比較した 1983 年 3 月の例を示す。南西の風向時に降雨頻度が大であった好条件に恵まれ、両者は極めて良く一致した。この結果、モデルの正当性が裏付けられるとともに、放出源情報のみで ^3H の沈着量を予測、評価することができるようになった。この手法により、今後、過去にさかのぼって沈着量の経時変化 (歴史) を見積り、地下水中の ^3H の起源や地上沈着の時期、土壌垂直浸透速度の推定などが可能になると考えられる。

4. 今後の予定

大気、地圏、水圏、陸上生物圏における³Hの滞留時間などの挙動に関するパラメータを得るためには、各種の環境試料を定期的に採取し、それらの³H濃度の経時変化を追跡する必要がある。特に土壌や松葉の有機成分中では滞留時間が相当長いと推定されるので、少なくとも今後2～3年は、調査を継続する必要がある。

表1. Tritium deposition at JCAC CHIBA, 1981.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre (mm)	2.70	41.3	115	186	103	146	47.5	113	231	197	87.1	11.6		1281
Conc (pCi/l)	86.7	57.5	57.2	68.2	46.3	71.7	83.8	19.0	47.1	18.8	46.9	39.0	53.5	
1SD (pCi/l)	9.6	1.5	1.5	1.7	1.2	3.5	2.5	1.6	2.3	1.4	2.1	2.0		
Dep (nCi/m ²)	.234	2.37	6.58	12.7	4.77	10.4	3.98	2.15	10.9	3.70	4.09	.452		62.3

表2. Tritium deposition at JCAC CHIBA, 1982.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre (mm)	58.6	50.9	59.8	130	74.8	103	303	148	414	223	86.9	50.0		1702
Conc (pCi/l)	26.5	51.4	47.3	50.5	40.0	48.1	34.1	32.3	21.3	26.0	23.4	19.5	35.0	
1SD (pCi/l)	1.9	1.8	1.8	1.7	1.5	1.8	1.1	1.4	1.7	1.7	1.5	1.1		
Dep (nCi/m ²)	1.53	2.58	2.80	6.51	2.99	5.0	10.3	4.77	8.8	5.80	2.03	0.97		54.1

表3. Tritium deposition at JCAC CHIBA, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre (mm)	32.8	96.1	146	104	87.8	185	205	174	184	151	×	2.71		(1368)
Conc (pCi/l)	28.6	31.1	28.6	25.0	36.7	41.7	46.4	24.5	18.9	25.8	24.9	27.3	30.0	
1SD (pCi/l)	1.5	1.5	1.3	1.5	1.6	1.3	1.4	1.9	1.8	1.7	1.5	5.7		
Dep (nCi/m ²)	0.94	2.99	4.18	2.60	3.22	7.71	9.51	4.26	3.48	3.90	×	0.07		(42.9)

* Data will be added.

表4. Tritium deposition at P1 TOKAI, 1981.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	2.9	39.0	119	147	130	97.4	39.9	140	148	261	51.5	6.9		1183
Conc(pCi/l)	* 50.6	64.1	51.6	42.6	96.2	84.3	32.4	70.2	38.4	50.7	21.0	57.3		
LSD(pCi/l)	* 1.8	2.0	1.4	1.8	2.4	2.8	2.2	1.9	2.2	1.7	8.5			
Dep(nCi/m ²)	* 1.97	7.64	7.60	5.53	9.37	3.36	4.55	10.4	10.0	2.61	.145			(63.4)

* Not determined.

表5. Tritium deposition at P1 TOKAI, 1982.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	49.9	25.3	94.4	106	144	167	102	217	188	130	75	20.9		1320
Conc(pCi/l)	37.7	49.0	44.1	124	59.3	71.1	114	36.5	27.2	35.1	70.5	22.8	57.6	
LSD(pCi/l)	1.8	2.3	2.1	2.6	1.7	2.0	3.0	1.8	1.9	1.9	2.3	1.0		
Dep(nCi/m ²)	1.88	1.24	4.16	13.1	8.53	11.9	11.7	7.92	5.11	4.56	5.29	.476		75.9

表6. Tritium deposition at P1 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		1285
Conc(pCi/l)	36.1	34.0	45.6	236	40.2	95.7	121	49.1	40.5	39.4	23.5	83.8	70.4	
LSD(pCi/l)	1.8	6.1	1.5	2.5	1.3	1.4	2.9	2.6	1.5	1.8	1.5	5.1		
Dep(nCi/m ²)	.90	2.25	7.98	24.3	3.96	17.5	27.0	2.84	7.74	3.68	1.28	.80		100.2

表7. Tritium deposition at P2 TOKAI, 1982.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	42	21	89	104	128	164	127	185	195	136	63.5	15.0		1270
Conc(pCi/l)	42	107	88	129	180	203	245	56	41	265	162	79.4	133	
LSD(pCi/l)	22	25	26	26	26	26	24	21	8	19	25	19.4		
Dep(nCi/m ²)	1.76	2.24	7.83	13.4	23.0	33.3	31.0	10.3	8.0	36.0	10.3	1.2		178.3

表8. Tritium deposition at P2 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	103	98.6	183	223	58	191	98.6	54.5	9.5		1285
Conc(pCi/l)	173	110	177	176	96	185	314	108	116	46.6	48.8	97	137	
1SD(pCi/l)	25	7	9	10	8	10	10	7	8	7.2	7.0	23		
Dep(nCi/m ²)	4.29	7.28	31.0	18.1	9.47	33.9	70.0	6.26	22.2	4.59	2.66	0.92		210.7

表9. Tritium deposition at P3 TOKAI, 1982.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	42	21	89	104	128	164	127	185	195	136	63.5	15.0		1270
Conc(pCi/l)	60	117	73	124	274	2568	574	42	103	215	293	93	378	
1SD(pCi/l)	21	24	19	19	22	50	28	21	24	29	28	13		
Dep(nCi/m ²)	2.52	2.45	6.50	12.9	35.1	421	72.6	7.75	20.0	29.2	18.6	1.40		630

表10. Tritium deposition at P3 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		1285
Conc(pCi/l)	262	95	192	99	151	128	416	246	97	109	99.7	59	163	
1SD(pCi/l)	22	8	9	7	8	10	11	9	6	8	7.4	28		
Dep(nCi/m ²)	6.50	6.30	33.6	10.2	14.9	23.4	92.8	14.2	18.5	10.7	5.43	0.56		237

表11. Tritium deposition at P4 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	66.2	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(1260)
Conc(pCi/l)	*	128	308	176	123	196	427	453	162	110	171	67	211	
1SD(pCi/l)	*	9	8	9	8	9	10	10	9	7	9	20		
Dep(nCi/m ²)	*	8.47	53.9	18.1	12.1	35.9	95.2	26.2	30.9	10.8	0.93	0.64		(293.1)

* A rain sampler was not set.

表12. Tritium deposition at P5 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(818)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	145	226	575	151	137	175	**	235	
lSD(pCi/l)	*	*	*	*	*	7	10	12	9	7	8	**		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	26.5	50.4	33.3	28.8	13.5	9.53	**		(162)

* A rain sampler was not set. ** Not determined.

表13. Tritium deposition at P6 TOKAI, 1983. (Okunoin)

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(916)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	113	168	227	497	145	117	174	106	193	
lSD(pCi/l)	*	*	*	*	8	9	7	10	8	8	8	23		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	11.1	30.7	50.6	28.8	27.7	11.5	9.48	1.00		(171)

* A rain sampler was not set.

表14. Tritium deposition at P7 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(1194)
Conc(pCi/l)	*	*	152	69	110	113	227	694	116	110	322	127	204	
lSD(pCi/l)	*	*	8	9	8	8	8	12	9	8	10	27		
Dep(nCi/m ²)	*	*	26.6	7.10	10.8	20.7	50.6	40.2	22.2	10.8	17.5	1.20		(208)

* A rain sampler was not set.

表15. Tritium deposition at P8 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(818)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	109	255	650	79	158	185	169	229	
lSD(pCi/l)	*	*	*	*	*	8	7	12	6	10	9	28		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	19.9	56.9	37.6	15.1	15.6	10.1	1.61		(157)

* A rain sampler was not set.

表16. Tritium deposition at P9 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	*	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		(635)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	287	726	142	180	800	86	370	
1SD(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	10	11	8	9	12	32		(195)
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	*	64.0	42.0	27.1	17.7	43.6	0.82		

* A rain sampler was not set.

表17. Tritium deposition at P10 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	*	*	*	191	98.6	54.5	9.5		(354)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	106	80	77	**	88	
1SD(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	9	8	8	**		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	*	*	*	20.2	7.88	4.20	**		(32)

* A rain sampler was not set. ** Not determined.

表18. Tritium deposition at P11 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	98.6	54.5	9.5		(163)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	114	113	67	98	
1SD(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8	7	23		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11.2	6.2	0.64		(18)

* A rain sampler was not set.

表19. Tritium deposition at P12 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	*	*	*	*	*	191	98.6	54.5	*		(610)
Conc(pCi/l)	71	74	126	*	*	*	*	*	62	44	290	*	111	
1SD(pCi/l)	22	7	8	*	*	*	*	*	7	8	10	*		
Dep(nCi/m ²)	1.76	4.9	22.0	*	*	*	*	*	1.2	4.3	15.8	*		(50)

* A rain sampler was not set.

表20. Tritium deposition at P13 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		1285
Conc(pCi/l)	47	246	92	92	95	92	227	166	60	74	**	64	114	
lSD(pCi/l)	22	29	8	9	9	9	9	9	9	9	**	26		
Dep(nCi/m ²)	1.16	16.3	16.1	9.48	9.37	16.8	50.6	9.61	11.5	7.30	**	0.61		(149)

** Not determined

表21. Tritium deposition at P14 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	*	*	*	*	*	*	*	*	191	98.6	54.5	9.5		(354)
Conc(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	72	69	91	132	91	
lSD(pCi/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	8	30		
Dep(nCi/m ²)	*	*	*	*	*	*	*	*	13.8	6.80	4.96	1.25		(26.8)

* A rain sampler was not set.

表22. Tritium deposition at P15 TOKAI, 1982.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	42	21	89	104	128	164	127	185	195	136	63.5	15.0		1268
Conc(pCi/l)	*	82	62	71	79	90	115	30	28	81	79	43	69.1	
lSD(pCi/l)	*	24	22	24	19	25	22	21	8	25	23	11		
Dep(nCi/m ²)	*	1.72	5.5	7.38	10.1	14.8	14.5	5.5	5.4	10.9	5.0	0.64		(82)

* Not determined.

表23. Tritium deposition at P15 TOKAI, 1983.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean	Sum
Pre(mm)	24.8	66.2	175	103	98.6	183	223	57.9	191	98.6	54.5	9.5		1285
Conc(pCi/l)	36	92	46	64	62	71	70	79	59	51	44	149	69	
lSD(pCi/l)	19	8	7	8	6	9	7	8	8	8	8	34		
Dep(nCi/m ²)	0.89	6.1	8.1	6.6	6.1	13.0	15.7	4.6	11.2	5.0	2.4	1.4		81.1

図3. 代表地点における月間降雨の³H濃度の経時変化(1982~1983)

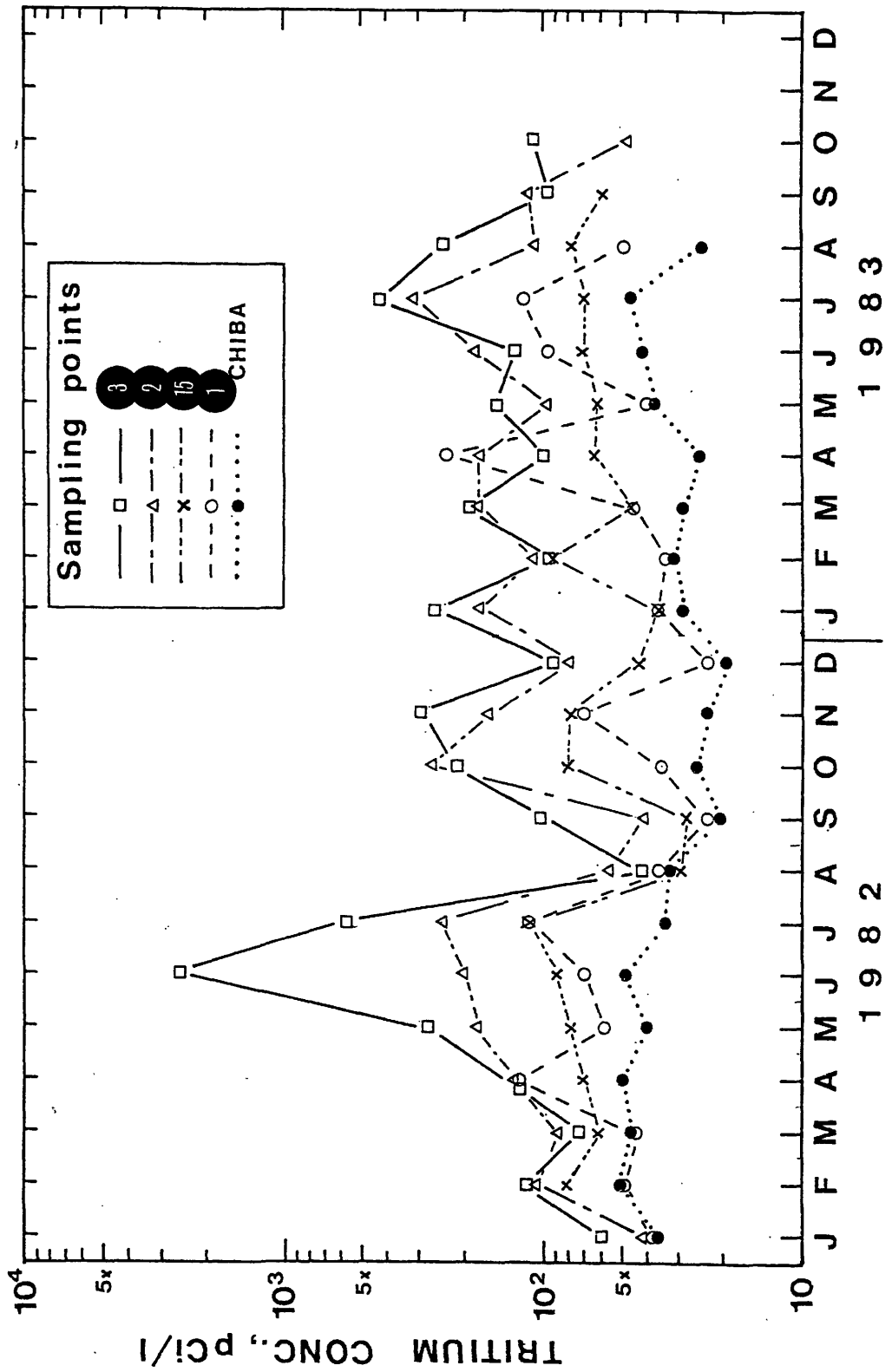


図4. 月間降雨（左図）および地下水（右図）の³H濃度の³H放出源からの距離依存性

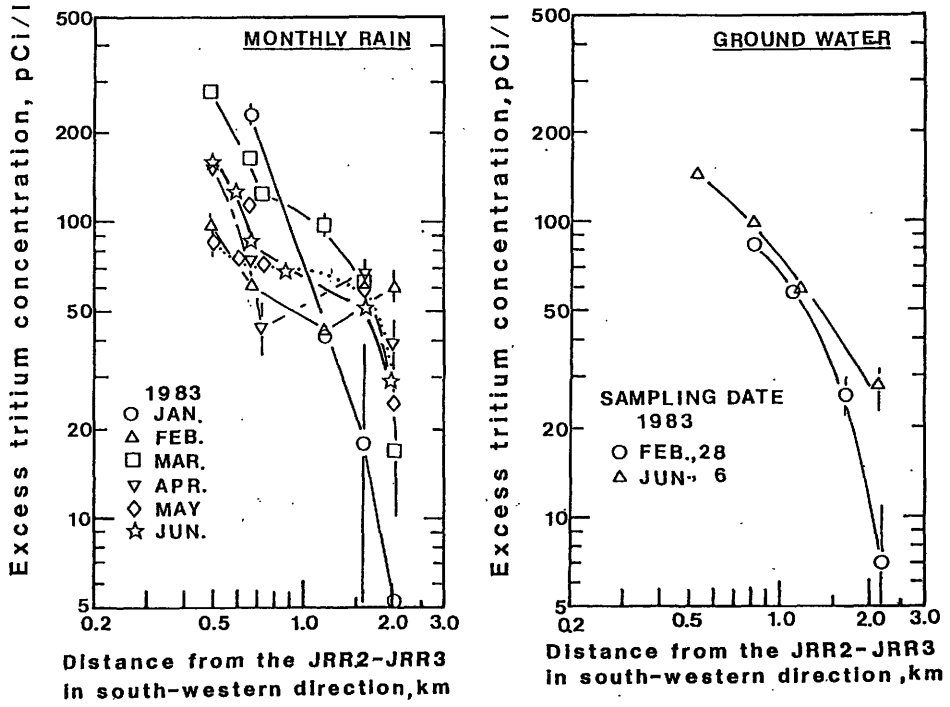
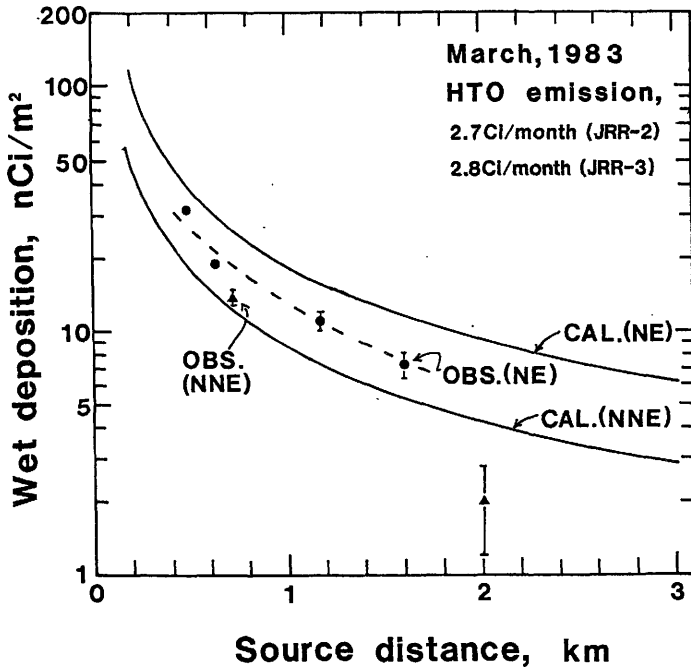


図5. ³H洗浄沈着量と放出源からの距離に関するモデル計算値と観測値の比較



(II) 環境水中のトリチウム濃度測定

1. 目的

最終的には、住民の飲料水や農作物の涵養水の起源となる環境水である。降水、河川水、地下水、海水などの³H濃度を測定してその時間推移を調査することを目的とする。

2. 方法

採水試料は図6に示すごとく次のように選んだ。

- (1) 降水(2地点)：茨城県東海村の放医研東海施設と、一般環境として千葉の日本分析センター(毎月)。
- (2) 海水(3地点)：動燃海岸を中心に北方約4 kmと南方約40 kmの海岸(年2～3回)。
- (3) 沼水(1地点)：東海村阿漕浦。久慈川から引水している(毎月)。
- (4) 河川水(3地点)：久慈川榊橋、新川機関場、那珂川水戸大橋(毎月)。
- (5) 蛇口水A(6地点)：河川水を大規模に処理した上水道(年2～3回)。
- (6) 蛇口水B(2地点)：地下水等を小規模に処理した簡易水道(年に数回)。
- (7) 蛇口水C(9地点)：自家堀削井戸から汲上げた地下水(毎月)。

採水方法、測定法などは科学技術庁マニュアル(放射能測定シリーズ9、トリチウム分析法)に準拠した。

3. 結果

測定結果を表24～29に示した。図6中の番号は表中の試料番号に対応している。60年5月に海水にやや異常値が検出されたがレベルとしては河川水程度のものである。河川水はほとんど一定の値を保っているように見えるが、非常にゆるやかな減少傾向にある。

地下水を起源としている蛇口水Cは濃度に大きなばらつきがある。内陸の那珂町は河川水と同じレベルにあるが、施設に近い東海村はどれも100 pCi/l以上で最高460 pCi/lのものまである。このことは、(I)に既述したとおり、原研のJRR-2、3からの放出量と距離依存性があり、地上に沈着したトリチウムが、数年に亘って地下に留まっている事実が示されたわけである。

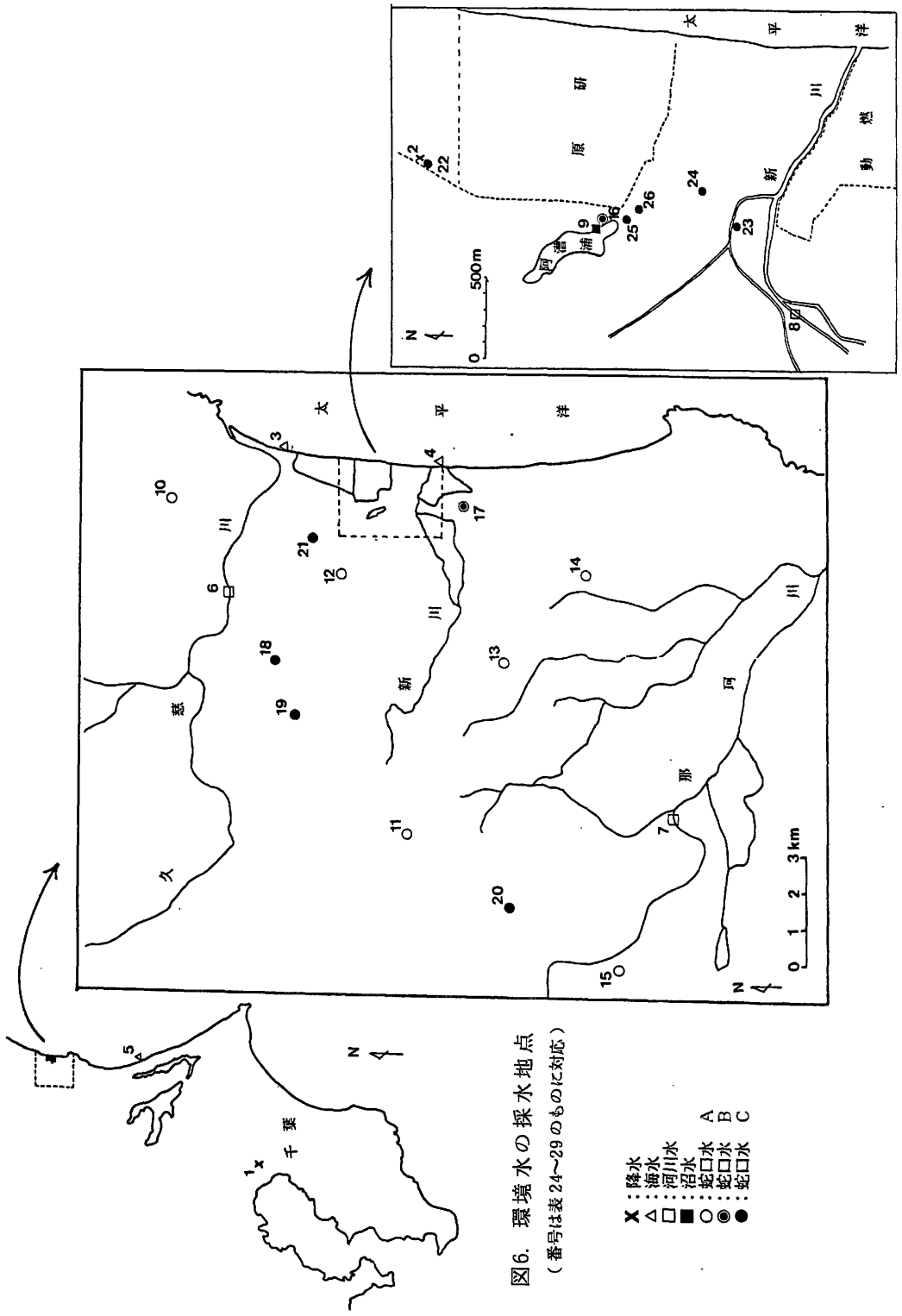


図6. 環境水の採水地点
 (番号は表24~29のものに対応)

4. 今後の予定

東海村の住民が未だに飲料水として利用している地下水は、農作物の涵養水としても利用されている。汚染を受けた地下水が今後も放出量に対応する濃度を保つとするならば、被曝線量評価のための基礎データとして測定を継続する必要がある。また降雨によるトリチウムの注入量の経時変化と比較することによって、東海村地区の地下水の滞留時間を見積り、原子炉事故等における地下水汚染の予測を行っていききたい。

- 1) INOUE, Y. et al. NIRS-M-52, PP296-315 (1985)

表 24. 降水のトリチウム濃度 ($\pm 1\sigma$)

(1) 日本分析センター (千葉市長沼)			(2) 放医研東海施設 (茨城県東海村)		
採水量 (l)	トリチウム濃度 (pCi/l)		採水量 (l)	トリチウム濃度 (pCi/l)	
59年12月	2.20	19.4 \pm 1.2	1.57	17.2 \pm 1.1	
60年 1月	0.34	24.2 \pm 1.2	} 9.00	27.7 \pm 1.4	
2月	6.02	26.7 \pm 0.8			
3月	4.60	29.8 \pm 1.4	} 6.22	50.5 \pm 1.0	
4月	4.00	26.4 \pm 1.2			
5月	2.53	30.6 \pm 1.2	2.10	75.2 \pm 1.5	
6月	7.81	28.2 \pm 1.7	6.30	40.6 \pm 1.1	
7月	5.10	23.8 \pm 1.4	5.06	87.5 \pm 1.6	
8月	3.43	21.3 \pm 1.5	2.89	75.8 \pm 1.8	
9月	3.39	19.4 \pm 1.6	3.33	32.2 \pm 1.8	

表 25. 海水のトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

採水地	59年 5月30日	11月 6日	60年 3月18日	5月 7日	8月 1日
(3)東海村、豊岡、海岸	36 \pm 3	16 \pm 2	—	116 \pm 5	45 \pm 3
(4) "、動燃、"	39 \pm 2	15 \pm 3	41 \pm 3	113 \pm 4	—
(5)鹿島郡、大洋村、"	38 \pm 4	18 \pm 3	—	29 \pm 2	—

表 26. 河川水と沼水のトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$, *:千歳大橋)

採水日	(6)久慈川神橋	(7)那珂川水戸大橋	(8)新川機関場	(9)阿漕浦
59年 1月26日	82 \pm 4	66 \pm 4	89 \pm 4	79 \pm 4
3月13日	71 \pm 4	81 \pm 5	90 \pm 5	67 \pm 5
3月29日	78 \pm 3	68 \pm 4	113 \pm 5	77 \pm 4
5月30日	69 \pm 4	60 \pm 3 *	121 \pm 5	87 \pm 3
7月 6日	53 \pm 3	65 \pm 4	86 \pm 5	70 \pm 3
8月 2日	56 \pm 4	73 \pm 4	85 \pm 4	65 \pm 4
8月31日	67 \pm 17	63 \pm 3	94 \pm 3	62 \pm 3
10月 2日	57 \pm 3	55 \pm 4	76 \pm 4	66 \pm 3
11月 6日	56 \pm 4	55 \pm 4 *	74 \pm 3	55 \pm 4
12月 4日	61 \pm 4	54 \pm 3	73 \pm 4	55 \pm 3
12月26日	54 \pm 3	-	81 \pm 3	52 \pm 3
60年 3月18日	45 \pm 3	49 \pm 3 *	48 \pm 3	58 \pm 3
5月 7日	53 \pm 3	50 \pm 3	69 \pm 4	61 \pm 3
6月 6日	55 \pm 2	55 \pm 2	74 \pm 3	54 \pm 2
7月 4日	47 \pm 4	50 \pm 3 *	72 \pm 3	56 \pm 3
8月 1日	57 \pm 3	54 \pm 3	72 \pm 2	60 \pm 3
9月 3日	47 \pm 3	47 \pm 4	67 \pm 2	50 \pm 2

表 27. 蛇口水Aのトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$, 久慈川-IとIIでは取水地が異なる)

採水地	水源	59年11月 6日	60年 3月18日	7月 4日	10月31日
(10)日立市、坂本中学校	久慈川-I	59 \pm 15	-	40 \pm 20	60 \pm 9
(11)那珂町、町役場	久慈川+那珂川+地下水	59 \pm 19	70 \pm 13	41 \pm 11	77 \pm 17
(12)東海村、東海中学校	久慈川-II	45 \pm 14	-	56 \pm 13	72 \pm 16
(13)勝田市、高野村小学校	那珂川	43 \pm 14	-	28 \pm 18	64 \pm 15
(14) "、前渡小学校	那珂川	60 \pm 16	-	40 \pm 11	69 \pm 12
(15)水戸市、原子力事務所	那珂川	63 \pm 13	65 \pm 19	52 \pm 13	61 \pm 13

表 28. 蛇口水Bのトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

採水地	水源	58年11月28日	12月26日	59年1月26日	3月13日	3月29日	5月30日
(16) "、阿漕ヶ方	阿漕浦	-	-	-	-	-	51 \pm 10
(17) "、照沼、如意輪寺	地下水	103 \pm 3	85 \pm 4	88 \pm 5	82 \pm 4	102 \pm 4	80 \pm 4

採水地	水源	7月6日	8月2日	8月31日	10月2日	11月6日	12月4日	12月26日
(16) "、阿漕ヶ方	阿漕浦	-	-	-	-	43 \pm 18	-	-
(17) "、照沼、如意輪寺	地下水	95 \pm 4	86 \pm 3	81 \pm 5	76 \pm 4	80 \pm 3	77 \pm 3	76 \pm 3

表 29. 蛇口水Cのトリチウム濃度 (pCi/l, $\pm 2\sigma$)

採水地	58年11月1日	11月28日	12月26日	59年1月26日	3月13日	3月29日	5月30日	7月6日	8月2日	8月31日
(18)那珂町、本米崎小学校	-	-	-	74 \pm 4	-	-	63 \pm 3	-	-	-
(19) "、向山、民家	-	-	-	51 \pm 4	-	-	59 \pm 3	-	-	-
(20) "、東木倉	-	-	-	69 \pm 3	-	-	61 \pm 3	-	-	-
(21)東海村、岡、民家	94 \pm 14	-	-	70 \pm 15	-	-	81 \pm 3	-	-	-
(22) "、NIRS東海施設	100 \pm 5	107 \pm 5	101 \pm 4	99 \pm 5	100 \pm 4	105 \pm 4	101 \pm 4	75 \pm 2	93 \pm 4	87 \pm 3
(23) "、村松-I	158 \pm 5	159 \pm 5	156 \pm 5	155 \pm 5	161 \pm 5	170 \pm 4	148 \pm 4	156 \pm 5	159 \pm 6	138 \pm 3
(24) "、村松-II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320 \pm 7
(25) "、村松-III	209 \pm 6	193 \pm 6	-	180 \pm 5	158 \pm 5	143 \pm 4	125 \pm 5	141 \pm 4	123 \pm 4	141 \pm 3
(26) "、村松-IV	256 \pm 7	273 \pm 6	290 \pm 5	290 \pm 6	-	-	283 \pm 6	287 \pm 6	310 \pm 6	299 \pm 6

採水地	59年10月2日	11月7日	12月4日	12月26日	60年3月18日	5月7日	6月6日	7月4日	8月1日
(18)那珂町、本米崎小学校	-	67 \pm 4	-	-	49 \pm 3	-	-	45 \pm 3	-
(20) "、東木倉	-	63 \pm 3	-	-	48 \pm 3	-	-	56 \pm 5	-
(21)東海村、岡、民家	-	58 \pm 3	-	-	60 \pm 4	-	-	57 \pm 3	-
(22) "、村松-I	78 \pm 4	-	86 \pm 4	82 \pm 4	88 \pm 4	84 \pm 3	84 \pm 3	81 \pm 3	-
(23) "、村松-II	136 \pm 4	170 \pm 3	146 \pm 4	147 \pm 4	153 \pm 4	149 \pm 4	140 \pm 4	142 \pm 3	134 \pm 4
(24) "、村松-III	393 \pm 7	425 \pm 6	459 \pm 7	445 \pm 7	395 \pm 6	334 \pm 6	321 \pm 4	326 \pm 5	300 \pm 6
(25) "、村松-III	112 \pm 5	125 \pm 5	99 \pm 4	100 \pm 3	-	161 \pm 5	164 \pm 5	171 \pm 4	150 \pm 3
(26) "、村松-IV	293 \pm 6	328 \pm 6	297 \pm 5	295 \pm 5	300 \pm 6	354 \pm 7	302 \pm 6	341 \pm 6	361 \pm 6

3. 人体臓器などに含まれる $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{241}Am の濃度

湯川雅枝、前田智子

岡林弘之（原子力環境整備センター）

滝沢行雄（秋田大学）

1. 目 的

核爆発実験等によって生成したPu、Amなどの超ウラン元素は、地球上広い範囲に分布し、種々の経路から人体内にとりこまれている。Am同位体のうち ^{241}Am は、核爆発の際に放射エネルギーとして $^{239,240}\text{Pu}$ の10倍生成する ^{241}Pu の β 壊変によって生成するほか、煙探知器、静電気除去装置などに利用されているので、環境中の濃度は除々に増加している。

国民の被曝線量を評価する上で、これら核種の環境と生体間の循環を知ることが重要である。このような見地から、本年度も昨年度に引きつづいて人体臓器及び毛髪に含まれる $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{241}Am の濃度測定を目的とした。

2. 方 法

本年度は1983年に死亡した人及び1973年に死亡した人々の臓器中の ^{241}Am を測定した。また1983年3月から1984年8月までに採取した特定個人（26才・男）の毛髪中の $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{238}Pu 、 ^{241}Am の濃度を測定した。毛髪は採取後、アセトンと蒸留水による洗滌をくりかえした後、又、臓器はそのまま、硝酸と過酸化水素による湿成灰化を行った。灰化後、イオン交換樹脂によるPu、Amの分離濃縮を経てステンレススチール板への電着を行ない、半導体検出器を用いた α 線スペクトロメーターにより $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{238}Pu 、 ^{241}Am の濃度を定量した。

3. 結 果

1983年に死亡した人の臓器中 ^{241}Am 濃度を $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度と共に表1に示す。淋巴節の濃度が最も高く、 $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度の高い臓器に ^{241}Am の蓄積がみられた。

1973年に死亡した人々の臓器中 ^{241}Am の濃度を表2に示した。各臓器とも濃度のばらつきが大きい、平均すると骨中濃度が高く、他の臓器内にも広く分布している。

毛髪中の $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{238}Pu 、 ^{241}Am の濃度を表3に示した。年間を通してあまり

大きな濃度変化はみられなかった。

4. 今後の計画

人体内のPu、Am量を推定するための指標として毛髪を用いることができるかどうかを検討するために、大気浮遊塵、食品、排泄物などの中の濃度測定と併せて毛髪の実験を継続していきたい。

表1. 1983年に死亡した人の臓器内^{239,240}Pu・²⁴¹Am濃度

臓器	²⁴¹ Am (fCi/g)	^{239,240} Pu
骨(1) 胸骨	0.07 ± 0.03	0.2 ± 0.07
骨(2) 背椎骨	0.2 ± 0.09	1.0 ± 0.3
肺	N. D.	0.2 ± 0.05
肝臓(1)	0.1 ± 0.02	0.3 ± 0.04
肝臓(2)	N. D.	0.2 ± 0.06
筋肉	0.2 ± 0.05	0.1 ± 0.06
膵臓	0.3 ± 0.06	0.4 ± 0.1
リンパ節	0.7 ± 0.2	1.8 ± 0.1
脾臓	N. D.	0.3 ± 0.09

* N. D. : 検出限界以下

表2. 1973年に死亡した人々の臓器中²⁴¹Am濃度

臓器	試料数	²⁴¹ Am (fCi/g)(範囲)
腎臓	5	0.2 ± 0.2 (N.D.—0.5)
肝臓	6	0.4 ± 0.3 (N.D.—0.9)
脾臓	4	0.3 ± 0.2 (N.D.—0.6)
肺	5	0.4 ± 0.5 (N.D.—1.2)
骨	4	1.0 ± 0.7 (N.D.—1.6)

表3. 毛髪中^{239,240}Pu・²³⁸Pu・²⁴¹Am濃度(fCi/g)

試料採取年月日	^{239,240} Pu	²³⁸ Pu	²⁴¹ Am
1983・3	1.3 ± 0.3	0.2 ± 0.1	0.03 ± 0.03
・6	2.3 ± 0.2	0.08 ± 0.04	0.1 ± 0.05
・9	2.8 ± 0.9	N.D.*	0.1 ± 0.06
・12	1.8 ± 0.2	0.1 ± 0.06	0.02 ± 0.02
1984・3	3.5 ± 0.5	N.D.	N.D.
・6	2.3 ± 0.6	0.4 ± 0.3	0.2 ± 0.09
・8	1.4 ± 0.4	N.D.	N.D.

4. 原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究

放医研、那珂湊支所、環境放射生態学研究所

住谷みさ子、村松康行、大桃洋一郎

1. 目 的

原子力施設から環境に放出される放射性物質の経口摂取量を予測するために必要なパラメータとしての、地域住民の食品消費実態調査と、食品中に含まれる放射性物質及び安定元素濃度の測定を行なうことを目的とする。

この目的に沿い、昭和60年度は、昭和58年から昭和59年にかけて実施した東海村、那珂湊及び大洗における農作物消費実態調査データの集計と、食品中の¹²⁹Iの定量を行なった。本報告書には、すでに集計の終了している大洗沿岸漁業者世帯の農作物の消費実態と、海藻中の¹²⁹I及び¹²⁷Iの分析結果を中心に述べることにする。

2. 方 法

- (1) 農作物の消費実態調査法：調査員が対象世帯を戸別訪問し、1日分の農作物摂取量を聴取する方式をとった。春季は、調査世帯の選定や、調査用紙の作成などに費されてしまったので、調査そのものは、夏、秋、冬の3季に実施せざるを得なかった。しかし夏は葉菜の少ない時であり、冬は露地ものの野菜が少ない時であるので、農作物の収量の多い秋に重点的に調査が実施されている。従って、季節別調査対象世帯数は、秋季に片寄り、夏季は7世帯、秋季36世帯、冬期8世帯となっている。
- (2) 海藻中の¹²⁹I定量法：分析法は以下に示す通りである。海藻試料（乾物として5～20g）をKOH（10～20g）と共にニッケルツボに入れ、収率を求めるトレーサーとして、¹²⁵Iを添加し、さらに純水とアルコールを加え、ホットプレート上で加熱する。充分乾燥したところで電気炉に入れ、650℃まで加熱する。ルツボを冷してから温水とNa₂SO₃溶液を加え、熔融した試料を良く溶かす。濾過後、HNO₃及びNa₂NO₂溶液を加え、分液ロート中でCCl₄と混合振とうし、ヨウ素をI₂としてCCl₄層に抽出する。H₂SO₃溶液で逆抽出後少量のLiOHを加え、石英バイアルに入れ乾燥させ密封する。これを照射試料とし

た。中性子照射は、原研の JRR-4 を用い 6 時間行なった。照射中に次の核反応が起きる。

$$^{129}\text{I}(\text{n}, \text{r})^{130}\text{I} \dots\dots\dots (1)$$

$$^{127}\text{I}(\text{n}, 2\text{n})^{126}\text{I} \dots\dots\dots (2)$$

照射後再び CCl_4 による抽出と H_2SO_3 溶液への逆抽出をくりかえしてヨウ素を精製分離し、最終的には pdI_2 の形にして Ge 半導体検出器で測定を行なった。

3. 結 果

(1) 農作物消費実態調査の結果：表 1、2、3 には昭和 58 年夏から昭和 59 年冬にかけて実施された大洗沿岸漁業世帯の農作物消費実態調査の季節別集計結果を示した。調査票に記入される消費量は、生重量で記入される場合はむしろ少なく、容積、例えば 1 袋、1 山のような表現方法で記入される場合の方が多かった。従って調査員は、それがどの店から購入されたものであるかを調べ、その店で 1 袋、1 山の重量をその都度たしかめるという方法で生重量への換算を行なった。いつものことながら、調査票から生重量への換算に、極めて多くの時間と労力が費された。表から明らかである様に、この集団の米の消費量は、全国平均よりも 100 g 程多い。冬場に葉菜の消費量が多いのは、白菜の漬物のような保存性葉菜の消費量が多いためである。夏に葉菜の消費量が少なく、冬に果菜類の消費量が少ないのは、生育時期の関係で、我国では一般的な傾向である。野菜の全国平均消費量はおよそ 300 g/日/人であるので、それと比較すれば、この集団の野菜類の消費量は米の場合と同様に高い。

表 1. 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量(昭和 58 年夏*) (g/日/人)

世帯	穀 類	野 菜 類					備 考
	米	葉 菜	果花菜	根 菜	芋 類	計	
1	504	111	150	109	90	460	
2	◦ 186	81	124	39	0	244	
3	440	99	39	121	45	304	
4	480	81	223	0	100	404	
5	455	11	124	106	68	309	
6	◦ 280	61	175	171	0	407	
7	257	79	167	286	0	532	
平均	372	75	143	119	43	380	

◦印は 1 日に 2 回しか米を食べていなかった世帯を示す。1 回分は欠食か、芋などで代用していることもある。

* 8 月

表2. 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量(昭和58年秋*)

(g/日/人)

世帯	野 菜 類						備 考
	穀 類 米	葉 菜	果花菜	根 菜	芋 類	計	
8	○ 257	98	129	85	30	342	
9	309	33	75	209	0	317	
10	373	0	150	302	167	619	
11	304	45	20	0	120	185	
12	348	135	58	126	0	319	
13	○ 258	77	348	70	0	495	
14	381	19	305	182	200	706	
15	418	332	122	90	210	754	
16	○ 350	33	76	57	0	166	
17	322	178	26	113	0	317	
18	420	386	123	396	250	1,155	
19	305	352	128	135	0	615	
20	346	249	136	208	0	593	
21	306	79	48	99	63	289	
22	350	87	375	53	0	515	
23	○ 233	55	258	76	0	389	
24	369	0	70	200	180	450	
25	○ 280	0	80	25	0	105	
26	○ 280	102	0	189	90	381	
27	○ 234	229	208	151	157	745	
28	267	152	218	98	0	468	
29	252	111	0	448	95	654	
30	331	26	151	207	195	579	
31	○ 280	193	408	147	475	1,223	
32	279	28	40	466	317	851	
33	277	17	6	81	0	104	赤飯225g
34	390	6	377	7	63	453	
35	420	0	190	206	36	432	
36	○ 336	64	219	186	0	469	
37	504	149	40	240	0	429	
38	○ 246	433	0	90	0	523	
39	300	350	41	0	392	783	
40	256	24	10	222	138	394	自家製(米)
41	279	191	33	90	0	314	
42	○ 234	291	75	64	0	430	
43	234	334	0	71	0	405	
平均	315	135	126	150	88	499	

○印は1日に2回しか米を食べていなかった世帯を示す。1回分は欠食か、芋などで代用していることもある。

* 9月~11月

表 3. 大洗沿岸漁業者世帯の農作物摂取量(昭和59年冬*)

(g/日/人)

世帯	穀 類		野 菜 類				備 考
	米	葉 菜	果花菜	根 菜	芋 類	計	
44	351	360	25	287	135	807	餅240g
45	○ 326	217	58	69	720	1,064	
46	388	9	20	306	0	335	
47	403	266	26	196	95	583	自家製(米)
48	○ 280	599	0	68	0	667	餅250g
49	392	256	21	174	0	451	
50	326	343	0	30	0	373	餅300g
51	414	277	23	256	0	556	
平均	360	291	22	173	119	605	

○印は1日に2回しか米を食べていなかった世帯を示す。1回分は欠食か、芋などで代用していることもある。

* 1月

(2) 海藻中の ^{129}I の定量： ^{129}I は半減期が 1600 万年と非常に長く、人体にとり込まれた場合、甲状腺に濃縮されることで放射線影響の面から注目されている核種である。そこでヨウ素を多く濃縮している海藻に着目して、58年度にはフノリ中の ^{129}I および ^{127}I (安定ヨウ素)、また59年度にはヒジキ中の ^{129}I および ^{127}I (安定ヨウ素) の分析を行なった。今年度は、茨城県の原子力施設周辺ばかりでなく全国的にも頻度においても量的にも多く摂取されているワカメとコンブについて、その中に含まれる ^{129}I と ^{127}I の定量を行なった。

表4にワカメとコンブ中の ^{129}I と ^{127}I の分析結果を示した。表4から明らかであるように、ワカメ及びコンブ中の ^{129}I 濃度は、検出限界以下であった。コンブ中の ^{129}I の検出限界がワカメにくらべて高いのは、コンブの安定ヨウ素濃度が高いためである。 $^{129}\text{I} / ^{127}\text{I}$ 比は、ワカメ、コンブ共に 10^{-9} 以下であった。58年度及び59年度に分析した東海村周辺で採取した海藻中の $^{129}\text{I} / ^{127}\text{I}$ 比は、フノリでおおよそ $2 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-7}$ 、ヒジキでおおよそ $1 \times 10^{-9} \sim 3 \times 10^{-9}$ であった。同じ年に東海村以外の地域で採取したフノリ、ヒジキでは、共に 1×10^{-9} 以下であった。ワカメ及びコンブ中の $^{129}\text{I} / ^{127}\text{I}$ 比が低いのは、これらの海藻は、干潮時にも水面上に現われず、大気中の ^{129}I の直接沈着が考えられないためであろうと推測される。

一般に放射性核種の海藻への移行は、海水から海藻へ濃縮されるというモデルで考えられることが多い。しかし ^{129}I のようにガス状で大気中に放出される核種の場合は、フノリやヒジキなど大気中に露出する海藻では、大気からの直

接沈着経路も考慮されねばならないと考えられる。フノリは最近では健康食品として出廻っているが、その消費量はワカメやコンブに比べて極めて少ないので、被曝線量への寄与はそれ程大きくはないであろうと推測される。

表4. ワカメおよびヒジキ中の¹²⁹Iおよび¹²⁷Iの濃度

海藻名	採取地		¹²⁹ I mBq生	¹²⁷ I ppm生	¹²⁹ I / ¹²⁷ I
ワカメ	那珂湊	1982	<0.05	7.3	<1×10 ⁻⁹
ワカメ	那珂湊	1982	<0.04	4.8	<1×10 ⁻⁹
コンブ	北海道	1979	<1.5	320	<1×10 ⁻⁹

4. 今後の計画

シェラフィールドやカダラシュ原研では、食品消費実態調査を継続実施し、住民の内部被曝線量のチェックを行なっている。現在のところ、茨城県沿岸の原子力施設周辺を対象にした食品消費実態調査の唯一の実施機関として、今後も定期的に調査を実施してゆく予定である。

なお¹²⁹Iについては、米、野菜等の農作物、牛乳などの畜産物を対象に分析測定を実施する予定である。

[研究発表]

Muramatsu, Y. and Ohmomo, Y. : The Science of the Total Environment, 48, 33-34, 1986.

III. 放射能データセンター業務

Ⅲ 放射能データセンター業務

1. 調査の概要

内外の放射能に関する資料を収集し、これを総合的に整理保存して必要なデータの迅速提供をはかるとともに一部をとりまとめて公表する。

2. 発刊等

(1) RADIOACTIVITY SURVEY DATA in Japan

昭和38年度より、“RADIOACTIVITY SURVEY DATA in Japan”を四半期毎に刊行している。本年度はNumber 70～73を刊行した。対象材料は、①大気浮遊塵 ②降下物 ③降水 ④土壌 ⑤穀類 ⑥野菜類 ⑦茶 ⑧牛乳 ⑨ドライミルク ⑩日常食 ⑪海産生物であり、 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs についての分析結果を報告した。

配布先及び部数は次の通りである。

(国内)

衛生研究所及び関係機関 670部

(国外)

国際連合及び関係機関 630部

合計 1,300部

また、降下物・牛乳中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs について四半期別にWHOへ報告を行った。

(2) 第34回国連科学委員会(UNSCEAR)報告書

第34回国連科学委員会会議は、1985年6月10日から6月14日までオーストリア国ウィーン市の国際センター会議場で開催され、この結果について報告書を作成した。

日本からは、日本代表として熊取敏之(放医研所長)が議長を務め、代表代理として市川龍資(環境衛生研究部長)、アドバイザーとして亀山義郎(名古屋大学環境医学研究所)、笠井篤(原研東海環境第2研究室長)、大和愛司(動燃東海放射線管理第2課長)が出席した。

(3) 第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集

昭和60年12月4日(水)に科学技術庁主催の第27回環境放射能調査研究

成果発表会が日本科学技術情報センター講堂で行なわれ、同論文抄録集を作成した。

IV . 放射能調査結果の評価に関する 基礎調査

Ⅳ 放射能調査結果の評価に関する基礎調査

1. 目的

フォールアウト調査結果を基にして我が国国民の被曝線量を評価するため、放射能調査研究結果及び人間集団に関する資料を整理する調査研究を民間機関に委託した。

2. 委託課題及び委託先

本調査研究に係る委託課題及び委託先は次のとおりであり、共に昭和52年度を初年度として始められ、本年度で9年目となる。

(1) 「国民線量推定のための基礎調査」

財団法人 放射線影響協会

(2) 「ICRP勧告の日本人への適用に関する調査」

社団法人 日本医学放射線学会

3. 国民線量推定のための基礎調査

(1) 調査の概要

本調査研究の目的は、生活習慣などの実態を調査することにより、自然及び人工放射能による国民被曝線量推定に有用なデータを収集し、解析することにある。昭和60年は昨年引き続き、特にラドンに着目して1987年国連科学委員会に報告する「屋内・外のラドン濃度調査」についての必要な基礎情報の調査を実施した。表1に調査研究項目の関連性を示す。

(2) 調査の内容

イ. 家屋の換気状況に関する実測調査

昨年度の報告書において、今後の研究方針として、住宅における換気率の実測調査が必要不可欠であることを述べた。今年度は、この方針に従って実施した。一般住宅における換気量の実測調査の結果について述べるとともに、調査結果と換気率推定のための計算モデルに従って算定した推定値との照合を行い、計算モデルの妥当性について検討した。

表2に測定結果を示す。又、換気回数の実測値と推定値の比較を表3に示す。

表1. 調査研究項目の関連性

	昭和 60 年度	昭和 59 年度	昭和 58 年度	昭和 57 年度
体外被曝線量推定			1. 核実験の ¹³⁷ Csによる体外被曝線量の推定	1. 核実験のフォールアウトによる体外被曝線量への寄与の推定
体内被曝線量推定	1. 家屋の換気状況に関する実測調査	1. 換気状況推定のための住宅特性	2. Rn 娘核種による日本人の年間平均実効線量当量の予備的推定	
	2. 建材の生産、流通について	2. 家屋の換気状況の推定	3. ⁸⁷ Rb による体内被曝線量の推定	2. ¹³⁷ Cs による体内被曝線量の推定
	3. 代表的建材中の放射性核種の実測	3. 建材の生産、流通経路について	4. ²²⁶ Ra による体内被曝線量の推定	3. Pu による体内被曝線量の推定
	4. 地下水中のラドン濃度	4. 建材中の放射性核種	5. 核実験の ⁹⁰ Srによる体内被曝線量の推定 (II)	4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与
		5. 高ラドン濃度地帯の情報調査	6. 核実験のPuによる体内被曝線量の推定 (II)	5. 建築物内での線量等推定のための住宅モデル化
		7. 屋内被曝線量推定のための関連要因の評価 - 計算モデルに基づく住宅における換気率の推定 -		
		8. りん酸肥料の国民線量への寄与の推定		

昭和 56 年度	昭和 55 年度	昭和 54 年度	昭和 53 年度
<p>1. 宇宙線による体外被曝線量の推定</p>	<p>1. 体外被曝線量推定モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 建築遮蔽効果の影響 ○ 生活時間、職業区分の影響 <p>2. 特定職業における集団線量</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 航空機、船舶 ○ 地下環境 	<p>1. 体外被曝線量推定モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 全県、市町村による推定 ○ 積雪の遮蔽効果 <p>2. 夜光時計による線量推定</p>	<p>1. 体外被曝線量推定モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 建築物の遮蔽効果 ○ 特定県における集団線量 <p>2. 特定職業等における集団線量</p> <p>3. 夜光時計の表面線量</p> <p>4. スラッグ、リン酸石コウの生産量等</p>
<p>2. Rn、Tnおよびその娘核種による被曝線量の検討</p> <p>3. ^{40}K による体内被曝線量の推定</p> <p>4. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定</p> <p>5. ^{137}Cs による体内被曝線量の検討</p>	<p>3. ^{90}Sr による内部被曝の予備的検討</p> <p>4. ^{137}Cs、^{40}K による内部被曝の推定</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 哺乳期の内部被曝 ○ 放射性物質の摂取量 <p>5. トリチウム時計のデータ収集</p>	<p>3. ^{40}K、^{137}Cs の線量推定</p> <p>4. 換気率の検討</p> <p>5. 石炭、石炭火力発電所の調査</p>	
<p>6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与</p>	<p>6. 石炭火力発電所の環境放射線影響</p> <p>7. 換気率の推計方法</p> <p>8. サーベィデータの整理</p>		

表 2. 測 定 結 果

対象住宅	室内外の平均温度差 (°C)	地上 10 m における平均風速 (m/s)	換気回数 (回/h)	備 考
A 宅	—	1.0	1.7	換気孔開放 "
	15.4	0.7	1.9	
I 宅	6.2	0.6	3.6	
	7.4	0.9	0.9	
N 宅	6.6	0.5	1.0	換気孔開放
O 宅	10.4	0.8	0.6	
	9.4	1.2	0.6	
S 宅	11.5	0.5	1.1	
	12.3	0.4	1.5	
T 宅	5.8	1.1	1.9	窓を 3 cm 開放
	9.4	1.2	0.6	
Y 宅	7.7	1.0	0.5	
	7.6	1.0	0.5	

表 3. 換気回数の実測値と推定値の比較

対象住宅	実測値 (回/h)	推定値 (回/h)	備 考
A 宅	1.7	1.4	室内外温度差は 2 回目と同じ 15 °C と仮定
	1.9	1.2	
I 宅	3.6	0.7	風速の測定に問題があったと思われる
	0.9	1.1	
N 宅	1.0	0.3 (1.2)	風速の測定に問題があったと思われる (風速を 3 m/s とした場合)
O 宅	0.6	0.5	
	0.6	0.6	
S 宅	1.1	0.9	
	1.5	1.0	
T 宅	1.9	1.8	窓を 3 cm 開放した状態
	0.6	0.7	
Y 宅	0.5	0.8	
	0.5	0.8	

以上、今回の調査では僅か7戸にすぎなかったが、住宅における自然換気による換気回数の実測を実施し、実測値と開口部合成による等価回路モデルに基づく推定値の比較を行った。

住宅の平面型が異なっており、また、外部風の測定値に多少疑問が残る測定例があった為に、厳密な意味での検証にはなり得ないが、実測値と推定値は比較的よく一致していた。大略の検討にすぎないが、開口部合成による等価回路モデルにより、住宅における自然換気回数を推定する体系は、ある程度の妥当性を有していると考えても良いと思われる。

ロ. 建材の生産・流通について一石こうを中心として一

石こうを用いる建材として、ボードと漆食と同様に壁・天井塗りの材料としてのプラスターに分かれるが、その供給源はりん酸石こうを主原料としていた時代からすると公害対策として亜硫酸ガスの除去において生じる石こうの利用なども多く用いられている。そこで、建材に用いる石こうの原料の問題を明らかにするため、石こうの需給について供給と需要の関係について検討した。また、石こうの流通の実績についても把握した。

石こうの需給実績の推移について表4に示す。

石こうボードの種類は6種類あり、建築用の内壁、外壁、天井などに利用されており、その概要は表6に示す。

次は、地域別品種別の出荷実績を昭和56年から58年までを表5に示す。関東が34.6%、近畿が13.4%と建築需要が高い地方のシェアが高くなっている。

ハ. 代表的建材中の放射性核種の実測

建材中に含まれる天然の放射性核種によって、居住者が受けるであろう放射線被曝には、 γ 線などによる体外被曝と体内に取り込まれた核種に基づく体内被曝がある。何れの場合もウランやトリウム系列の核種が主である。今年度、代表的建材として、石こうボードや他の建材の測定を行った。

石こうボードの構成材料である石こうはその原料によっていくつかに分けることができる。ここでは天然の石こう、りん酸石こう、排煙脱硫石こう、チタン石こうについて述べる。

天然の石こう中のラジウム等の含有率は極めて少ない。我が国で測定した例によると

$$^{226}\text{Ra} : 0.4 \text{ pci/g}、^{232}\text{Th} : 0.1 \text{ pci/g}、^{40}\text{K} : 0.2 \text{ pci/g}$$

であった。また海外で測定された例では

表4. 石こうの需給実績推移

(CaSO₄ · 2H₂O, 100%換算単位:千トン)

会 年		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
需 要	セメント用	2,065	2,034	2,116	2,304	2,592	2,659	2,705	2,801	2,602	2,581
	ボード用	1,340	1,153	1,367	1,568	1,904	2,230	2,140	2,173	2,355	2,546
	プaster用	450	502	475	462	484	430	349	348	296	251
	焼石こう用	83	63	71	85	91	95	100	105	110	115
	その他用	100	133	150	127	218	241	227	227	230	230
	輸 出	30	149	390	501	425	444	392	321	170	200
計		4,068	4,034	4,569	5,047	5,714	6,099	5,913	5,975	5,763	5,923
供 給	りん酸石こう	3,258	2,471	2,295	2,494	2,488	2,748	2,637	2,414	2,409	2,459
	排脱石こう	418	1,023	1,753	2,099	2,229	2,315	2,094	1,929	1,911	1,959
	チタン石こう	276	226	305	277	330	347	336	354	402	423
	ふっ酸石こう	240	244	299	336	350	396	399	381	366	428
	鉱水製練石こう	160	139	135	151	198	252	191	188	240	272
	その他	397	360	276	194	199	215	230	225	240	230
	輸 入	74	35	30	15	35	37	60	406	390	403
計		4,823	4,498	5,093	5,566	5,829	6,310	5,947	5,897	5,958	6,174
欠 減 等		276	266	453	362	401	392	234	237	231	236
在 庫		1,250	1,448	1,519	1,676	1,390	1,209	1,009	694	658	673

²²⁶Ra : 0.6 ~ 0.2 pci/g、²³²Th : 0.3 ~ 0.05 pci/g、

⁴⁰K : 3.8 ~ 0.7 pci/g

であった。我が国での測定法はGe検出器によるγスペクトロメトリで²²⁶Raは186.2 Kevのγ線を測定対象としている。天然の石こう中のラジウムの存在状態は今のところ不明であるが、アルカリ土類の一つとしてカルシウムと共存していると考えれば問題はない。

りん酸石こうについてはその産地によって大幅に異なる。測定した8例はフロリダ産が主である。その結果は我が国の8例では

²²⁶Ra : 21.38 ± 2.62 pci/g、²³²Th : 0.36 ± 0.15 pci/g、

⁴⁰K : 0.39 ± 0.23 pci/g

であった。一方海外の例では

²²⁶Ra : 33 ~ 16 pci/g、²³²Th : 0.5 ~ 0.3 pci/g、⁴⁰K : 0.9 pci/g

であった。

排煙脱硫石こうについては国内での測定例(5例)によると

表5. 地域別品種別出荷実績表(1~12月)(単位:㎡)

	石こうボード	化粧ボード	ラスボード	吸音ボード	合計	分布 (%)
北海道 56年	16,193,306	6,389,829	525,672	58,313	23,167,120	7.8
57年	17,948,987	6,053,825	439,706	45,282	24,487,800	7.9
58年	18,428,781	5,837,391	320,718	36,200	24,623,090	7.4
東北 56年	16,221,471	6,352,669	6,764,043	147,187	29,485,370	10.0
57年	17,713,266	6,153,121	6,323,498	163,694	30,353,579	9.9
58年	20,001,402	6,058,429	5,444,151	133,571	31,637,553	9.5
関東 56年	62,231,986	13,504,216	23,972,784	771,272	100,480,258	34.0
57年	70,374,994	13,838,507	20,548,237	575,780	105,337,518	34.2
58年	84,870,881	13,619,158	16,546,827	522,570	115,559,436	34.6
甲信越 56年	7,224,565	2,938,270	4,163,122	189,659	14,515,616	4.9
57年	7,310,426	2,805,341	3,748,649	136,978	14,001,394	4.5
58年	9,784,515	2,939,704	3,601,970	133,915	16,460,104	4.9
北陸 56年	5,801,465	1,315,299	4,156,541	75,827	11,349,132	3.9
57年	7,028,300	1,279,940	3,904,873	28,264	12,241,377	4.0
58年	8,151,892	1,405,782	3,461,567	28,594	13,047,835	3.9
中京静 56年	19,793,451	5,341,398	5,735,723	266,460	31,137,032	10.5
57年	22,562,683	5,488,359	4,593,342	182,710	32,827,094	10.7
58年	25,792,551	6,075,434	4,792,816	183,134	36,843,935	11.1
近畿 56年	24,042,232	6,501,292	9,181,365	410,499	40,135,387	13.6
57年	27,061,123	6,754,390	8,170,742	243,841	42,230,096	13.7
58年	30,031,934	6,834,313	7,566,708	257,389	44,690,344	13.4
中国 56年	7,113,660	3,333,239	3,651,043	128,819	14,226,761	4.8
57年	7,841,924	3,213,183	3,464,255	95,377	14,614,739	4.7
58年	9,283,080	3,117,475	3,096,873	86,092	15,583,520	4.7
四国 56年	3,210,909	1,143,430	1,586,141	3,923	5,944,403	2.0
57年	3,521,176	1,053,602	1,344,168	3,048	5,922,994	1.9
58年	4,678,193	1,046,030	1,340,020	1,529	7,065,772	2.1
九州 56年	11,639,508	5,641,761	7,666,715	144,320	25,092,304	8.5
57年	13,211,025	5,691,925	7,075,712	119,648	26,098,310	8.3
58年	16,078,492	5,483,238	6,504,135	72,743	28,138,608	8.4
その他 56年	9,938	0	3,316	0	13,254	—
57年	0	0	0	0	0	—
58年	0	0	0	0	0	—
合計 56年	173,482,491	52,461,403	67,406,464	2,196,279	295,546,637	
57年	194,573,904	52,333,193	59,613,182	1,594,622	308,114,901	
58年	227,101,721	52,416,954	52,675,785	1,455,737	333,650,197	

資料: 社団法人石膏ボード工業会

表6. 石こうボードの種類と概要

品 種 別	JIS規格分類名	概 要 特 徴	主な対象建築物	主な使用部位（仕上げ）
石 考 ボ ー ド	A 6 9 0 1	石こうボード製品の代表で、平ボード・普通ボードとも呼ぶ。 化粧ボードやガラスボード、孔あきボードの原板としても使用される。	中高層ビル・集合住宅・戸建住宅	内壁および天井下地 （ペイント・壁紙等で仕上げ）
シーリング石こうボード （防水石こうボード）	A 6 9 1 2	両面の紙としんの石こうに防水処理を施したもので、普通石こうボードに使えない多様な場所や水廻りの下地に使う。 一部に軒天井用製品もある。	住宅全般 倉庫等	外壁・屋根・浴室下地 （鉄板・スレート・タイル等で仕上げる）
無機繊維強化石こうボード （強化ボード）	A 6 9 1 3	無機繊維と石こうをしん材とした、防火性の高い製品。	中高層ビル 住宅全般	防火構造・耐火構造・遮音構造 （ペイント・壁紙等で仕上げる）
化粧石こうボード	A 6 9 1 1	普通品（表面厚紙にあらかじめブリントしたもの）と、特殊品（普通ボードに化粧加工した紙やプラスチックシートを貼り合せたもの）とがある。	中高層ビル 一般住宅 建売住宅	内壁・間仕切・天井仕上げ （仕上げ処理不要）
石 考 ラ ス ボ ー ド （ ガ ラ ス ボ ー ド ）	A 6 9 0 6	平ボードを切断加工したままのガラスボードと、凹みをつけた型押しボード（ニューラスボードと呼ぶ）がある。	住宅 民間アパート	石こうプラスチック塗壁下地 （砂壁・せんい壁仕上げ）
吸音孔あき石こうボード （吸音石こうボード）	A 6 3 0 1	平ボードに吸音用の孔をほゞ均等に裏面まで貫通してあけたもの、不燃焼シート等で裏貼りしたものとしないものがある。	学校・公会堂等	天井仕上げ （ペイント塗装等）

^{226}Ra : $0.34 \pm 0.29 \text{ pci/g}$ 、 ^{232}Th : $0.024 \pm 0.019 \text{ pci/g}$ 、

^{40}K : $0.58 \pm 0.33 \text{ pci/g}$

であった。但し ^{232}Th については測定可能の範囲より低い例が多い。海外での例は不明である。

チタン石こうについては1例しかないが

^{226}Ra : 0.45 pci/g 、 ^{232}Th : 0.25 pci/g 、 ^{40}K : 0.01 pci/g

以下とされている。

ニ. 地下水中のラドン濃度

地下水中のラドン濃度に関して、東京都の地下水ラドン濃度及び東京都庁を中心とした半径 50 km 圏内の深層地下水中のラドン濃度分布の測定調査結果について考察した。

東京都の地下水ラドン濃度分布を図1に、又深さ 100 m 以上の井戸を基本的条件とした観測調査井のラドン濃度を表7に示す。

(3) 調査の結果

本調査結果の詳細については、「国民線量推定のための基礎調査(IX) 昭和61年1月、財団法人放射線影響協会」を参照されたい。

図1. 東京都の地下水ラドン濃度分布

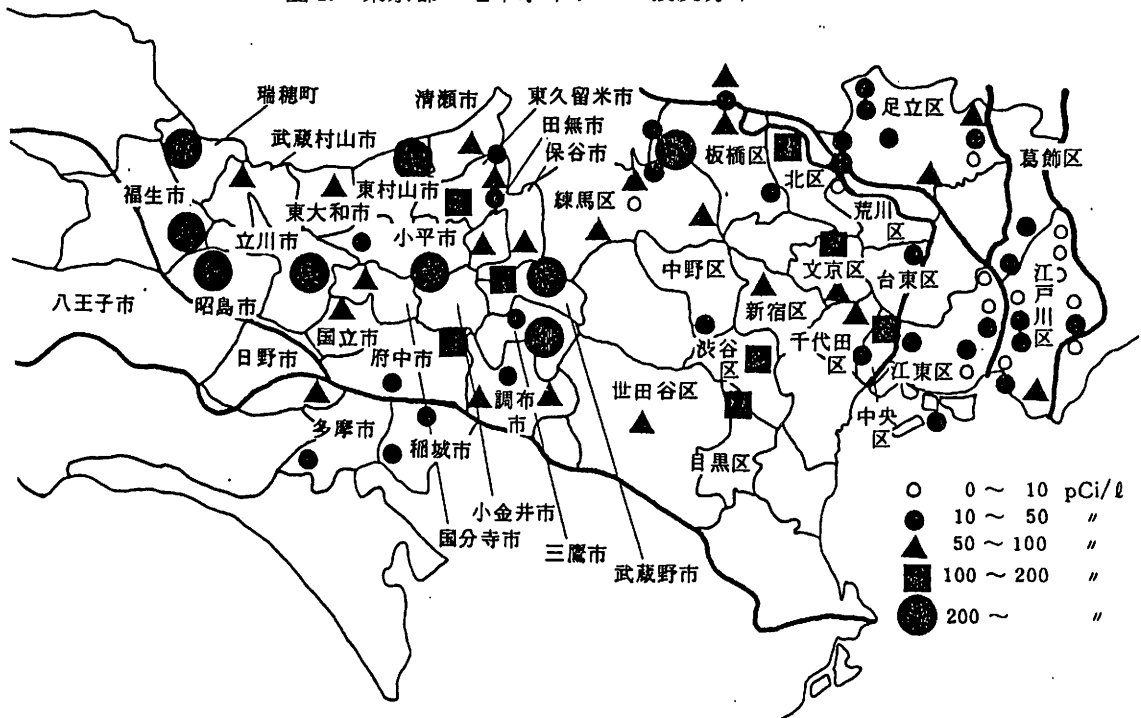


表7. 観測調査井のラドン濃度

番号	観測井戸名	観測開始	最高ラドン濃度 (pCi/l)	最低ラドン濃度 (pCi/l)	平均ラドン濃度 (pCi/l)	データ数
1	瑞穂上水道水源2号	1975年12月10日	875	399	649.5	262
2	“ 6号	1975年12月10日	1,076	504	902.5	261
3	多摩上水源(落合)	1975年12月11日	213	93	178.0	288
4	三鷹市浅井戸	1978年6月14日	766	564	691.9	267
5	三鷹市水道水源15号	1976年12月13日	200	133	169.9	278
6	保谷水道水源1号	1976年8月3日	242	109	213.5	285
7	武蔵野市水道水源26号	1975年12月11日	691	403	621.7	320
8	国分寺水道水源1-1号	1976年10月4日	242	92	182.9	270
9	府中市水道水源中部1号	1982年4月6日	143	98	118.0	87
10	和光市熊野神社	1979年1月16日	492	276	358.7	167

4. ICRP 勧告の日本人への適用に関する調査

(1) 調査の概要

本調査研究の目的は、人体の被曝線量推定に関する国際的考え方を日本人に適用するためのデータの調査を行うことである。昭和60年度は、国民の被曝線量の一部である、医療被曝に関連して、胎児の放射線防護問題を取りあげた。

なお、過去8年間の報告書の「まとめ」として、本調査委員会の過去の総括も行った。

(2) 調査内容

医療領域において、放射線診断、核医学検査は日常化しており、患者個人及び社会全体が放射線診療から受けている利益は図り知れないほど大きい。一方放射線被曝の機会の増大、放射性リスクに対する関心の高まり等から、放射線診療に対する患者の不安が大きくなっていることも事実である。胎児は、放射線感受性の高い個体であり、胎児の放射線リスクに対する社会全体の関心は特に高い。

したがって、放射線診療に際しても、胎児の放射線防護について十分な配慮をすべきである。

国際放射線防護委員会(ICRP)は、生殖可能年齢の女性の下腹部の検査に際しては、妊娠の可能性を考慮することを勧告している。これは生殖可能年齢

の女性の場合には、医療の観点から特に急を要さない放射線検査は妊娠していないことが確実な時期、すなわち最終月経の開始日から、10日までの間に実施することが望ましいことを勧告したものである。胎児の放射線防護の視点に立ったこの勧告は、一般には「10-day-rule（10日規則）」と呼ばれている。

第一線で活躍している医療スタッフが、この「10-day-rule（10日規則）」をどの程度理解しているか、又、生殖可能年齢の女性の下腹部のX線検査に際して「10-day-rule（10日規則）」がどの程度守られているかを把握するために、全国の医療機関を対象としたアンケート調査を実施した。

(3) 調査の結果

本調査結果の詳細については、「ICRP勧告の日本人への適用に関する調査報告書」昭和61年3月日本医学放射線学会を参照されたい。

(4) 過去8年間の報告書の研究項目と年度別調査報告内容（1977年度～1984年度）

イ. 被曝を伴う作業の安全性に関する国際的考え方をわが国に適用するための調査

【1978年3月（1977年度報告書1）】

“Problems of Developing an Index of Harm”, ICRP Publication 27（1977）の基礎資料の再確認のため職業的災害における損害を死亡年齢階級別資料の得られた資料から計算。

【1979年3月（1978年度報告書1）】

1. 一般産業関係

- 1) 産業別の死亡数と年齢分布
- 2) 重篤度をもつ障害の頻度
- 3) 事故が原因の損失作業日数
- 4) 職業病

2. 放射線被曝関係のデータについて

- 1) 発電用原子炉施設における被曝実績
- 2) 1977年度の被曝実績
- 3) 1976年度の各発電所の被曝実績
- 4) 原子力関連従事者

【1980年3月（1979年度報告書1）】

医師（男・女）、看護婦、技師（男・女）、一般産業従事者（男・女）、非破壊試験作業従事者（男・女）、及び研究・教育機関従事者（男・女）、につき年齢階級別データが得られ、X線・ガンマー線のそれぞれおよびその合計に対応する年間放射線総被曝線量、各群の平均年齢、平均年間被曝線量を被曝する平均年齢を計算。

【1981年3月（1980年度報告書1）】

放射線作業従事者中央登録制度加入の11原子力発電所全体における1978年度1年間の所内被曝線量の年齢別統計資料に基づき、平均年齢、平均被曝線量および平均被曝線量年齢を計算。このデータに渡り歩いた人について、可能な範囲の補正を試みた。

日本における職業上の被曝の現状をX線、ガンマー線、ベータ線、（熱・速）中性子線およびその合計について、各グループの年間個人被曝線量当量データに基づき、業種別、性別、年齢別の集団線量当量を集計。

【1982年3月（1981年度報告書1）】

「害の指標」をつくるときの諸問題（ICRP Publication 27）に関するわが国のデータとの照合

1. 放射線で誘発される身体的影響
2. 放射線で誘発される遺伝的影響
3. 妊娠中に放射線で誘発される影響

【1983年3月（1982年度報告書1）】

放射線で誘発される身体的影響について、ICRP報告と合わせて、基準を20才にして表を訂正した。

【1984年3月（1983年度報告書1）】

1. 放射線検査における適応と限界（高橋信次）

〔日本医事新報 Ⅷ 3117（1984. 1. 21） p 27 - 31より転載〕

2. 診断的効果比率RDE（粟冠正利）

〔第69回日本医学放射線学会北日本地方会（1983. 11. 4）で発表されたもの〕

【1985年3月（1984年度報告書1）】

「X線フィルムの消費量が増加しているのに対し、放射線検査の効果が充分達成されているか」という問題提起に対し、討論会形式で議論がなされた。

（高橋信次、栗冠正利、吉沢康雄、館野之男、栗原 登、河合 徹、片山 仁、山田達哉、橋詰 雅、古賀佑彦、山口昂一、金子昌生、久保田元、打田日出夫、飯沼 武、中田 肇、中山 隆）

ロ. 日本人の身体器官重量の調査

【1978年3月（1977年度報告書2）】

東京都監察医務院中原義行監察医の指導のもとに、放医研環境放射生態学研究部 田中義一郎、河村日佐男、野村悦子による日本人と欧米人の年齢別、性別体重比較、日本における食糧需給量および摂取量と各種臓器の測定値の表示

ハ. 標準日本人（Reference Japanese Man）に関する研究（田中義一郎、中原義行、河村日佐男、野村悦子、横須賀藤枝）

1. 器官質量（重量と大きさ）
2. 元素の代謝および体内量
3. 日本人におけるヨウ素の代謝

【1980年3月（1979年度報告書2）】

1. 正常日本人成人器官の大きさの記載方法（資料）
2. 器官の化学組成（水分、主成分元素および微量成分元素）

【1981年3月（1980年度報告書3）】

骨におけるストロンチウムの分布および骨重量について

【1982年3月（1981年度報告書3）】

プルトニウム（Pu-239）の体内分布について

1. 器官組織のPu-239、Pu-240濃度
組織中Pu-239、Pu-240濃度の頻度分布
日本および米国の剖検試料中Pu-239、Pu-240濃度の予備的比較
組織間のPu-239、Pu-240濃度比
2. 吸入および経口摂取の相対的寄与率、吸入によるPu-239負荷量

経口摂取による Pu-239 負荷量

3. 標準日本人の骨中放射線感受性組織に対する Pu-239 線量当量

ホ. CTのデータを利用し、生体各器官の大きさおよび相互の位置関係に関する調査研究

【1981年3月(1980年度報告書2)】

1. 立位・臥位における腎の移動量測定(金子昌生、中田吉則)
2. CTによる腹部臓器の位置および大きさの測定と原体塑像
(佐久間貞行、佐々木常雄、岡江俊二、小原 健)

【1982年3月(1981年度報告書2)】

1. 腹部臓器のCT検査のための腹壁上の指標について
— Slit Scanographyによる検討—
(古賀佑彦、石川平八、竹内 昭)
2. CT像による標準日本人の腹部臓器の位置および形状の計測
(金子昌生、高井通勝)

【1983年3月(1982年度報告書2)】

1. CTによる標準日本人の腹部臓器の位置および形状の計測
2. 日本人の体型計測 CT撮影時の基準点の設定
(金子昌生、牧野宣一、高井通勝、西川多恵子、山形美恵子)

【1984年3月(1983年度報告書2)】

CT像による標準日本人の腹部臓器の位置および形状の計測
(高井通勝、金子昌生、西川多恵子、加藤光子)

へ. 医療被曝に対する医師の意識調査及び放射線診療の実態に関する調査研究

1. 医師の放射線防護に対する関心

— 上部消化管X線透視検査を対象とした実態調査 —

(吉沢康雄、草間朋子、秋元義元、尾野雅哉、塩田隆弘、柴山秀博、津久井元、松井 浩、山本律子)

[日本医事新報 №3060(1982. 12. 18) p41-50より転載]

2. 胸部X線検査に関するアンケート（小委員会案）
3. 放射線診療に関する実態調査の原案作成の考え方と主な設問項目およびアンケートの実例（藤井正道）

V. 環境放射線モニタリング技術者 の研修

V 環境放射線モニタリング技術者の研修

1. 目的

本研修は、科学技術庁の放射能調査計画のもとに、各都道府県で行われている放射能調査の実務担当者を対象として行うものであって、実践的な講習と実習により、当該環境放射能調査の標準化・技術水準の向上を図ることを目的としている。

2. 方法及び結果

- (1) 名称 環境放射線モニタリング技術課程
- (2) 実施場所 科学技術庁 放核線医学総合研究所 養成訓練部
- (3) 研修方法 本研修は、各都道府県における実務担当者の配置状況を考慮して、4年を1周期として、以下のとおり計画実施している。

60年度

研修区分		講義概要	実習概要
第8回 60.10.21) 60.11.1 実施	線量測定	線量とその測定法。 線量計各論。 環境における放射線レベル。 モニタリング指針。	線量計の校正。 線量測定。

61年度以降

研修区分		講義概要	実習概要
第9回 61.10 実施予定	基礎事項	放射線計測の基礎。 放射線データの使い方。 事故と緊急対策。 環境における放射線。 放射能測定マニュアル。 サンプリング法。 放射線による人体への影響。	非密封RIの安全取扱い。 α 線と β 線の測定。 γ 線の測定。
第10回 62.10 実施予定	γ 線放出核種の測定	核種機器分析法。 γ 線測定試料の調整。 環境のモニタリング。 体内RIの測定。 放射線計測エレクトロニクス。	シンチレーション検出器取扱い。 Ge(Li)半導体検出器の取扱い。
第11回 63.10 実施予定	β 線放出核種及び α 線放出核種測定	α 線・ β 線の性質。 液体シンチレーション計測。 環境中の α ・ β 放出核種の測定。 廃棄物処理。	液体シンチレーションカウンタ。 β 線の自己吸収。
第12回 64.10 実施予定	線量測定	線量とその測定法。 線量計各論。 環境における放射線レベル。 モニタリング指針。	線量計の校正。 線量測定。

第5回、第6回、第7回及び第8回の環境放射線モニタリング技術課程に参加した人員の区分は以下のとおりである。

研修生所属機関の都道府県別人員区分

都道府県機関名		年度別 第5回 (57年度)	第6回 (58年度)	第7回 (59年度)	第8回 (60年度)
1	北海道立衛生研究所		1	1	1
2	北海道生活環境部				1
3	青森県公害調査事務所	1	1	1	1
4	宮城県原子力センター	1	1	1	1
5	秋田県衛生科学研究所	1	1	1	
6	山形県衛生研究所	1		1	1
7	福島県原子力センター			1	1
8	茨城県公害技術センター	1	1	1	1
9	埼玉県衛生研究所	1	1	1	1
10	神奈川県衛生研究所	1	1	1	1
11	新潟県衛生公害研究所	1	1	1	1
12	石川県衛生公害研究所	1	1	1	1
13	福井県衛生研究所	1	1	1	1
14	長野県衛生公害研究所	1	1	1	1
15	静岡県衛生研究所				
16	静岡県環境放射線監視センター	1	1	1	1
17	愛知県衛生研究所	1			
18	京都府衛生公害研究所	1	1	1	1
19	兵庫県衛生研究所	1	1	1	1
20	和歌山県衛生研究所	1			
21	和歌山県衛生公害研究センター		1	1	1
22	鳥取県衛生研究所	1	1		
23	島根県環境保健部				
24	岡山県環境保健センター	1	1	1	1
25	広島県衛生研究所				
26	山口県衛生研究所	1	1		
27	愛媛県公害技術センター	1	1	1	1
28	高知県衛生研究所	1	1	1	1
29	福岡県衛生公害センター	1	1	1	1
30	佐賀県公害センター	1	1	1	1
31	長崎県衛生公害研究所	1		1	1
32	鹿児島県公害衛生研究所				
33	鹿児島県環境センター	1	1	1	1
34	沖縄県公害衛生研究所	1	1	1	1
		26	24	25	25

VI. 緊急被曝測定・対策に関する調査 研究等

VI 緊急被曝測定・対策に関する調査研究等

1. 概 要

原子力施設における災害に起因する人体の放射線被曝・環境の放射能汚染による影響等に関する対策を確立するために調査・測定及び研究を推進するとともに、併せて看護要員・救護要員等に対し緊急被曝時の測定・防護・救護・被曝評価等について教育及び訓練を行い、原子力災害時における緊急被曝の防災対策に資することを目的とし、昭和55年度を初年度とし以下の項目について、体制の整備を進めてきた。

- (1) 緊急医療
- (2) 緊急モニタリング
- (3) 被曝事故時の看護、救護、被曝線量の評価等についての教育訓練
予算の推移と主な施設・設備・機器等の整備について表1に示す。

2. 緊急医療

原子力発電所等に係る不測の事故の発生に際し、現地の緊急被曝医療活動に指導・協力する要員を派遣する必要性が生じた場合、及び現地で処置できない被曝患者を受入れることとなった場合に、これに迅速かつ適確に対処できるよう所要の体制及び要領を整える。

(1) 緊急医療棟及び無菌室について

本年度は緊急医療棟の関連機器について整備を行い、一部の機器等を除いてほぼ終了した。すでに整備済の機器等について緊急医療棟及び無菌室別に示した。(参考2・3)

(2) 緊急医療マニュアル

「緊急被曝医療派遣チームマニュアル」「内部被曝患者緊急医療棟診療マニュアル」「外部被曝患者無菌室診療マニュアル」の内容について表2に示す。

3. 緊急モニタリング

原子力発電所等に係る不測の事故の発生に際し、国が設置する災害対策本部の下で、科学技術庁の要請に基づき緊急モニタリングに従事する要員を現地に派遣する必要性が生じた場合、これに迅速かつ適確に対処するための派遣体制及びモニ

表 1. 予算の推移と主な施設・設備・機器等の整備状況

年 度	科学庁試験 研究所施設費	放射能調査 研 究 費	主な施設・設備・機器等の整備状況
昭和55年度	(千円) 46,266	(千円) 52,571	緊急医療棟の建設(昭和56年9月10日完成、平屋建 面積 約160㎡) 無菌室(病院棟 4階 412号室を改修、昭和56年 3月31日完成、面積 約30㎡) 及び同室用医療機器等。
昭和56年度	0	50,791	緊急医療棟用設備、機器等 ①医療用 … 除染用、手術用、入院用設備、機器等 ②放射線安全管理用 … 棟内外放射能監視モニタ等、 法律で定められている設備、機器等
昭和57年度	0	50,334	緊急医療棟用設備、機器等 ホールボディカウンタ他 各種医療用、放射線安全 管理用機器等
昭和58年度	0	10,628	緊急医療棟用設備、機器等 バイオアッセイ用分析装置用設備、機器等 緊急モニタリングマニュアルの整備に伴い、緊急時の 現地への派遣班員の編成及び派遣機器等の整備
昭和59年度	0	16,028	緊急医療棟用機器等 校正用人体ファントム等 緊急モニタリングマニュアルの整備に伴い緊急時現地 派遣用機器等の整備
昭和60年度	0	7,733	緊急医療棟用機器等 保冷库他、薬品整備 無菌室整備

タリグ実施体制をとることを目的とする。

緊急モニタリングマニュアル

(1) 体 制

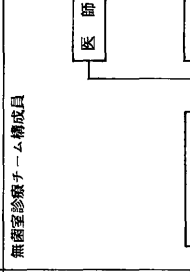
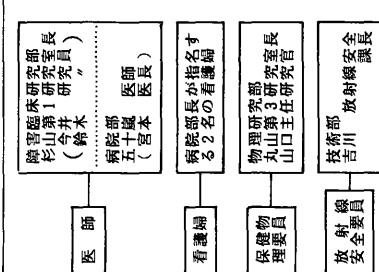
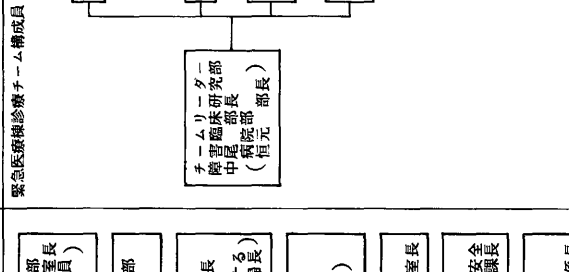
派遣体制としては、常時所内に「緊急モニタリングチーム」を置く。チームは4チーム制として3ヶ月毎に輪番制をとる。(参考4)

※輪番制をとることにより、中央防災会議で職名指定された職員以外の者も派遣されることになる。

(2) マニュアルの内容

1 章 総 則

表2. マニユアルの内容

目的	緊急被曝医療派遣チームマニユアル	内部被曝患者緊急医療棟診療マニユアル	外部被曝患者無菌室診療マニユアル
適応対象	<p>放医研医療チームの現地派遣及び現場における緊急医療の指導・協力。 原子力発電所等における事故時の作業被曝及び広域汚染の被災者。</p>	<p>放医研緊急医療棟への被曝患者の収容・治療。 事故による内部被曝患者。</p>	<p>放医研無菌室への被曝患者の収容・治療。 事故による外部被曝患者。</p>
体制	<p>緊急被曝医療派遣チーム構成員</p> 	<p>緊急医療棟診療チーム構成員</p> 	<p>無菌室診療チーム構成員</p> 
機器等管理	<p>()は同一種内の担当者不在の場合には、これに代わり、在所の場合には、これに協力する。</p> <p>必要に応じて緊急モニタリングチームの機器等使用。</p>	<p>()は同一種内の担当者不在の場合には、これに代わり、在所の場合には、これに協力する。</p> <p>緊急医療棟の清掃・病院からの搬入・必需品の点検整備 ~ 技術部。 医療機器の点検・病院からの搬入・必需品の点検整備 ~ 病院部。 ホールボディカウンタ ~ 養成訓練隊。</p>	<p>()は同一種内の担当者不在の場合には、これに代わり、在所の場合には、これに協力する。</p> <p>無菌室の整備 ~ 病院部・F.婦長。 医療機器 ~ 医師・放射線技師、検査技師。 稼働・空調・医療器具 ~ 専門職。</p>
行動の要員	<p>A. 作業被曝者に対する緊急実施事項。 1) 施設内被曝者に対する緊急実施事項。 2) 施設外被曝者に対する緊急実施事項。 3) 施設での放射線作業の実施事項。 4) 放射線作業の完了後、施設内被曝者に対する緊急実施事項。 イ 被曝後3日(時間)まで。 ロ 被曝後72時間以降。</p> <p>B. 広域汚染による被曝 1) 医学的スクリーニング。 2) よう素新の投与。</p>	<p>1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 2. 医療訓練の実施。</p>	<p>1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 2. 医療訓練の実施。</p>

- 2章 モニタリングチームの編成・任務
- 3章 モニタリング用機器等の保守・管理
- 4章 放射線モニタリングマニュアル
- 5章 放射能モニタリングマニュアル

(3) 緊急モニタリング派遣用機器・機材について

機器・機材はα線棟の研究室に一括保管している。(参考5)

4. 緊急被ばく救護訓練課程について

本課程は、主として、原子力発電所等の原子力施設またはこれに関連ある諸機関において、緊急時に救急・救護活動にたずさわる救急要員および看護要員を対象として、放射線被ばくに係わる災害の被災者の救急医療或いは救急処置に必要な基本的な基礎知識と技術を習得させることを目的として実施している。

昭和60年度に実施された本課程の実施期日、参加者数等の区分及び主要科目は、表3、4のとおりである。

表3. 実施期日及び参加者数

年度・回数	実施期日	参加者数(性別)
60年度 第11回	60. 7. 8 ~ 60. 7. 13	23名(男子)
第12回	60. 9. 30 ~ 60. 10. 5	20名(男子)

表4. 講義及び実習科目

講義科目	実習科目
原子力防災対策	傷モニター取扱い
緊急被ばくバイオアッセ	被災者救出法
緊急被ばく医療	ホールボディカウンター取扱い
緊急被ばく事故	救急蘇生法
緊急被ばく線量計測・評価	
ホールボディカウンター、 傷モニター	
体外被ばく障害	
体内被ばく障害	
緊急時患者取扱い(映画)	

VII. 参

考

〔参考 1〕

原子力防災対策委員会

第1回委員会	56. 7. 21
第2回 "	57. 4. 6
第3回 "	57. 6. 7
第4回 "	59. 1. 30
第5回 "	59. 11. 15

緊急モニタリングマニュアル部会

第1回部会	56. 9. 8
第2回 "	56. 10. 14
第3回 "	56. 11. 19
第4回 "	57. 12. 2

緊急モニタリング用機器部会

第1回部会	58. 1. 4
-------	----------

緊急被曝医療マニュアル部会

第1回部会	59. 8. 1
第2回 "	59. 8. 20
第3回 "	59. 9. 6
第4回 "	59. 10. 15

緊急医療チーム部会

第1回部会	59. 10. 15
-------	------------

原子力防災組織部会

第1回部会	59. 11. 14
-------	------------

緊急被曝医療部会

第1回部会	61. 3. 28
-------	-----------

〔参考 2〕

緊急医療棟用機器一覽

機 器 名	数量	供用場所	機 器 名	数量	供用場所
ソフトバスセット	1台	処置室	電動式ベット	1台	処置室
除染用シンク	"	"	テレビ、テレビ台	1式	"
自動材酔器	1式	"	患者監視装置	"	"
外科用手術台	1台	"	医療器具戸棚	1台	観察室
無影燈	"	"	スロンボカウンター	"	病院検査室
無菌戸棚	"	"	自動災光、光度計	"	"
処置台	"	"	超広視野顕微鏡	"	医務課研究室
器具置台	"	"	鼻咽頭ファイバースコープ	1式	医務課
保冷库	"	"			

〔参考3〕

無菌室用機器一覽

品名	数量	供用場所	品名	数量	供用場所
血液成分分離装置	1	2階 211	手洗台 2ヶ用	1	4階無菌室
電動式採血台	1	"	" 1ヶ用	1	医務課研究室
無菌保管戸棚	1	4階無菌室	自動輸液ポンプ	1	4階ナース
浴槽	1	2階 "	診察台	1	"
身体洗浄装置	1	2階 "	オーバーベットテーブル	1	"
カラーテレビ	1	4階 "	ベット棚	1	"
心電図	1	検査室	フィルムキャビネット	1	4階無菌室
X線装置	1	X線室	ブックラック	1	"
電子レンジ	1	4階無菌室	折たたみイス	1	"
冷蔵庫 78ℓ	1	"	自動加温器	1	4階ナース
" 25.6ℓ	1	2階 211	吸引ポンプ	1	緊急医療棟
クリーンベンチ NS-8A	1	4階無菌室	超低温槽	1	医務課研究室
" NS-18B	1	医務課研究室	心電図モニタ	1	4階無菌室
自動炭酸ガス細胞培養装置	1	"	非観血圧測定装置	1	"
吸引器	1	4階無菌室	ベット	1	"
ランドリーバック	1	"	テレビ台	1	"
キックバケツ	1	"	患者監視装置	1	"
保冷库	1	"	食事運搬用無菌ボックス	1	"
殺菌燈	1	"			
超音波ネブライザー	1	"			
ワゴン	1	"			

〔参考4〕

60年度緊急モニタリングチーム構成員名簿

「緊急モニタリングチーム構成員」

第1チーム 派遣当番期間 4月～6月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 名 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		化学研究部第3研究室 室 長 渡利 一夫	248 0434-32-8649
放射線 モニタ リング 班	班 長	技術部サイクロトン管理課 課 長 山田 隆	352 0473-37-1643
	測 定 係	環境衛生研究部 主任研究官 藤高 和信	246 0474-64-7392
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係 石澤 義久	295, 384 0472-47-6641
	連 絡 係	管理部企画課 企画係長 倉田 泰孝	209 0472-41-2472
放射能 モニ タリ ング 班	班 長	化学研究部第3研究室 室 長 渡利 一夫	248 0434-32-8649
	試料採取係	環境放射生態学研究部第3研究室 白石久二雄	24 0292-26-2205
	”	環境放射生態学研究部第1研究室 渡部 輝久	25 0292-27-3330
	測 定 係	環境衛生研究部第3研究室 主任研究官 井上 義和	246 0472-54-0431
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係長 種田 信司	295, 384 0472-46-9847
	連 絡 係	環境衛生研究部 調査係 進士 賀一	210 0473-59-0746

「緊急モニタリングチーム構成員」
第2チーム 派遣当番期間 7月～9月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 名 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		環境衛生研究部第3研究室 室 長 岩倉 哲男	246 0472-52-1231
放射線モニタリング班	班 長	同 上	同 上
	測 定 係	技術部放射線安全課 中性子線管理係長 秋葉 繁	295, 292 0474-79-0207
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係 川上 利彦	295, 288 0472-87-2851
	連 絡 係	管理部企画課 放射能資料係長 中山 隆	210 0474-78-6334
放射能モニタリング班	班 長	環境放射生態学研究部第3研究室 室 長 河村日佐男	24 0292-73-1774
	試料採取係	養成訓練部 主任研究官 上島 久正	338 0472-53-0670
	”	海洋放射生態学研究部第2研究室 主任研究官 中原 元和	20 0292-53-4838
	測 定 係	総括安全解析研究官付 主任安全解析研究官 内山 正史	247 0472-87-2240
	記 録 係	那珂湊支所管理課 放射線安全係長 今関 等	11 0292-31-5912
	連 絡 係	管理部企画課 統計係長 津釜 建朗	209 0474-72-3287

「緊急モニタリングチーム構成員」

第3チーム 派遣当番期間 10月～12月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		養成訓練部指導室 室 長 越島得三郎	338 03-631-1285
放射線モニタリング班	班 長	養成訓練部教務室 室 長 神谷 基二	337 0472-77-5771
	測 定 係	環境衛生研究部 主任研究官 本郷 昭三	266 0472-55-7481
	記 録 係	技術部放射線安全課 専門職 増沢 武雄	206 0472-51-4480
	連 絡 係	管理部企画課 企画係 池田 浩二	209
放射能モニタリング班	班 長	養成訓練部指導室 室 長 越島得三郎	338 03-631-1285
	試料採取係	環境放射生態学研究部第2研究室 本間 美文	25 0292-26-4148
	”	海洋放射生態学研究部第2研究室 主任研究官 石井 紀明	20 0292-26-4148
	測 定 係	物理研究部第3研究室 主任研究官 白貝 彰宏	254
	記 録 係	技術部放射線安全課 中性子線管理係 伊藤 幸久	295, 249 0472-55-1194
	連 絡 係	管理部企画課 課長補佐 代田 康人	208 0471-63-4357

「緊急モニタリングチーム構成員」

第4チーム 派遣当番期間 1月～3月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所属部 課室名 (下段) 職名・氏名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		物理研究部第4研究室 室長 中島 敏行	355 0472-54-1280
放射線モニタリング班	班長	同上	同上
	測定係	環境衛生研究部 主任研究官 藤元 憲三	246 0472-87-5736
	記録係	技術部放射線安全課 汚染処理係 鎌倉 幸雄	295, 288 0472-46-4793
	連絡係	管理部企画課 図書係長 河合 徹	224 0474-78-4673
放射能モニタリング班	班長	総括安全解析研究官付 主任研究官 大野 茂	266
	試料採取係	環境放射生態学研究部第2研究室 村松 康行	25
	"	海洋放射生態学研究部 主任研究官 中村 清	20 0292-41-4812
	測定係	養成訓練部指導室 根井 充	338 0474-57-5387
	記録係	那珂湊支所管理課 放射線安全係 菅原 幸喜	11
連絡係	管理部企画課 調査係長 田中 昭	210 0434-23-7626	

〔参考5〕

緊急モニタリング用品一覧（備品）

№	品名	規格	数量	呼称	取得年月日	備品番号	備考
1	シンチレーション サーベイメータ	アロカ製 TCS-121C	4	台	59. 3. 23	1281, 1282 1283, 1280	
2	同上用ケース	シリウス S-102	4	個	59. 3. 7	1181, 1182 1183, 1184	
3	表面汚染計 (GM型)	アロカ製 TCS-123	2	台	59. 3. 23 59. 10. 27	1284 342	
4	同上用ケース	シリウス S-101	1	個	59. 3. 7	1185	
5	集塵器	スタープレック社製 TFIA型	3	台	59. 2. 29 54. 11. 30	1096, 1097 868	
6	発電機	ホンダ EX-400	3	台	59. 3. 6 54. 11. 30	1151, 1152 871	
7	ラジオ	ナショナルソロ (TV, FM, AM)	1	台	59. 3. 6	1155	
8	ラジオ	ソニー ICF-7600A (FM, AM, SW)	1	台	59. 3. 7	1191	
9	風向風速計	光進電気 112型	1	台	59. 2. 28	1044	
10	カメラ	キャノンオートボーイ2	1	台	59. 3. 7	1186	
11	カメラ	キャノンAE-1プログラム	1	台	59. 3. 7	1187	
12	望遠レンズ	キャノン New FD100-300	1	台	59. 3. 7	1188	
13	トランシーバー	ソニー ICB-790	2	台	59. 3. 7	1189, 1190	
14	電卓	カシオ FX-601P	2	台	59. 3. 6	1161, 1162	
15	ストップウォッチ	セイコー-TJROIO SS(PP)	2	個	59. 3. 6	1156, 1157	
16	巻尺	プラス 48-496 50m	2	個	59. 3. 6	1163, 1164	
17	新日本分県地図		2	冊	59. 3. 9	1200, 1201	1冊は 課室
18	野営用具セット	内訳 ①テント ②ザック ③エアーマット ④シュラフ ⑤コッヘル ⑥炊事セット (マナ板、包丁等) ⑦キャンピングコンロ ⑧ベビーストープ ⑨⑦⑧用ボンベ(3本) ⑩ヘッドランプ ⑪三徳スコップ ⑫ポリタンク(2ℓ) ⑬コンパス ⑭水筒 ⑮ロープ(20m) ⑯ペグ(20本)	2	式	54. 11. 27	839, 840	
19	コードリール	50m	2	巻	59. 11. 6	354-1, 2	
20	ストロボ	キャノン スピードライト 533G	1	台	59. 10. 31	345	

緊急モニタリング用品一覧表 (消耗品)

№	品名	規格	数量	呼称	取得年月日	備考
1	ポリエチレン製タンク	ポリ石油缶 20ℓ	2	個	59. 3. 28	
2	牛乳缶	ステンレス製 20kg	2	缶	59. 2. 16	
3	マリネリビーカー	2ℓ フタ付	5	個	59. 3. 23	
4	手秤	ヤマト製 T-10	1	個	59. 4. 3	
5	剪定鋏	阿武隅川宗寛 皮止メ付 B型 200mm	1	本	59. 4. 3	
6	スコップ	ポータブルシャベル 完全折畳式 ピック付	1	本	59. 3. 28	
7	防塵マスク	千代田 TH222 チャコールフィルタ付	10	個	59. 3. 5	
8	防寒作業衣	ICIオリジナルクライミング ジャケット 色:ネイビー L10着	10	着	59. 4. 16	
9	防寒作業ズボン	ICIオリジナルオーバーサロペット 色:ネイビー M8着 L2着	10	着	59. 4. 16	
10	防寒衣	色:紺 L10着	10	着	59. 4. 16	
11	防寒ズボン	色:紺 L8着 M2着	10	着	59. 4. 16(5着) 59. 4. 19(5着)	
12	つなぎ	色:ブルー L5着 LL5着	10	着	59. 4.	
13	雨具	雨ガッパ L5着 LL5着	10	着	59. 4. 16	
14	安全ぐつ	24.5cm 3足, 25.0cm 3足 25.5cm 2足, 26.0cm 2足	10	足	59. 4. 23	
15	ネオプレン手袋	千代田保安 TH-600	10	双	59. 3. 5	
16	投光器	屋外用 500W 100W	2	個	59. 4. 6	
17	背負子	タウチエバックパック 井203 420D ナイロン 40ℓ	5	個	59. 3. 28	
18	ヘルメット	作業用	10	個	59. 4. 3	
19	フィルムバッチケース	千代田保安広範囲用 I-M型	10	個	59. 3. 5	
20	TLDケース	UD-200 SS	10	個	59. 6. 5	
21	TLD素子	UD-110 S	25	個	59. 6. 5	
22	放射線データブック		2	冊	59. 2. 29	1冊は 課室
23	方位計	ビクセン製 C12-50	2	個	59. 3. 28	
24	かい中電灯	ハツネライト	6	個	59. 11. 2	
25	ガソリントank	20ℓ	1	個	59. 11. 5	
26	発電機用オイル	ホンダ ULTRA-U SE10W-30 1ℓ	2	本	59. 11. 21	
27	ドライバーセット		4	組	59. 11. 20	
28	活性炭ろ紙	東洋ろ紙 CP-20 φ10.5cm	50	枚	59. 11. 21	
29	フィルム	36枚撮り	4	本	59. 11. 27	

〔参考 1〕

原子力防災対策委員会

第1回委員会	56. 7. 21
第2回 "	57. 4. 6
第3回 "	57. 6. 7
第4回 "	59. 1. 30
第5回 "	59. 11. 15

緊急モニタリングマニュアル部会

第1回部会	56. 9. 8
第2回 "	56. 10. 14
第3回 "	56. 11. 19
第4回 "	57. 12. 2

緊急モニタリング用機器部会

第1回部会	58. 1. 4
-------	----------

緊急被曝医療マニュアル部会

第1回部会	59. 8. 1
第2回 "	59. 8. 20
第3回 "	59. 9. 6
第4回 "	59. 10. 15

緊急医療チーム部会

第1回部会	59. 10. 15
-------	------------

原子力防災組織部会

第1回部会	59. 11. 14
-------	------------

緊急被曝医療部会

第1回部会	61. 3. 28
-------	-----------

〔参考 2〕

緊急医療棟用機器一覧

機 器 名	数量	供用場所	機 器 名	数量	供用場所
ソフトバスセット	1台	処置室	電動式ベット	1台	処置室
除染用シンク	"	"	テレビ、テレビ台	1式	"
自動材酔器	1式	"	患者監視装置	"	"
外科用手術台	1台	"	医療器具戸棚	1台	観察室
無影燈	"	"	スロンボカウンター	"	病院検査室
無菌戸棚	"	"	自動災光、光度計	"	"
処置台	"	"	超広視野顕微鏡	"	医務課研究室
器具置台	"	"	鼻咽頭ファイバースコープ	1式	医務課
保冷库	"	"			

〔参考3〕

無菌室用機器一覽

品名	数量	供用場所	品名	数量	供用場所
血液成分分離装置	1	2階 211	手洗台 2ヶ用	1	4階無菌室
電動式採血台	1	"	" 1ヶ用	1	医務課研究室
無菌保管戸棚	1	4階無菌室	自動輸液ポンプ	1	4階ナース
浴槽	1	2階 "	診察台	1	"
身体洗浄装置	1	2階 "	オーバーベットテーブル	1	"
カラーテレビ	1	4階 "	ベット棚	1	"
心電図	1	検査室	フィルムキャビネット	1	4階無菌室
X線装置	1	X線室	ブックラック	1	"
電子レンジ	1	4階無菌室	折たたみイス	1	"
冷蔵庫 78ℓ	1	"	自動加温器	1	4階ナース
" 25.6ℓ	1	2階 211	吸引ポンプ	1	緊急医療棟
クリーンベンチ NS-8A	1	4階無菌室	超低温槽	1	医務課研究室
" NS-18B	1	医務課研究室	心電図モニタ	1	4階無菌室
自動炭酸ガス細胞培養装置	1	"	非観血圧測定装置	1	"
吸引器	1	4階無菌室	ベット	1	"
ランドリーバック	1	"	テレビ台	1	"
キックバケツ	1	"	患者監視装置	1	"
保冷库	1	"	食事運搬用無菌ボックス	1	"
殺菌燈	1	"			
超音波ネブライザー	1	"			
ワゴン	1	"			

〔参考4〕

60年度緊急モニタリングチーム構成員名簿

「緊急モニタリングチーム構成員」

第1チーム 派遣当番期間 4月～6月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 名 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		化学研究部第3研究室 室 長 渡利 一夫	248 0434-32-8649
放射線 モニタ リング 班	班 長	技術部サイクロトン管理課 課 長 山田 隆	352 0473-37-1643
	測 定 係	環境衛生研究部 主任研究官 藤高 和信	246 0474-64-7392
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係 石澤 義久	295, 384 0472-47-6641
	連 絡 係	管理部企画課 企画係長 倉田 泰孝	209 0472-41-2472
放射能 モニ タリ ング 班	班 長	化学研究部第3研究室 室 長 渡利 一夫	248 0434-32-8649
	試料採取係	環境放射生態学研究部第3研究室 白石久二雄	24 0292-26-2205
	”	環境放射生態学研究部第1研究室 渡部 輝久	25 0292-27-3330
	測 定 係	環境衛生研究部第3研究室 主任研究官 井上 義和	246 0472-54-0431
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係長 種田 信司	295, 384 0472-46-9847
	連 絡 係	環境衛生研究部 調査係 進士 賀一	210 0473-59-0746

「緊急モニタリングチーム構成員」
第2チーム 派遣当番期間 7月～9月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 名 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		環境衛生研究部第3研究室 室 長 岩倉 哲男	246 0472-52-1231
放射線モニタリング班	班 長	同 上	同 上
	測 定 係	技術部放射線安全課 中性子線管理係長 秋葉 繁	295, 292 0474-79-0207
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係 川上 利彦	295, 288 0472-87-2851
	連 絡 係	管理部企画課 放射能資料係長 中山 隆	210 0474-78-6334
放射能モニタリング班	班 長	環境放射生態学研究部第3研究室 室 長 河村日佐男	24 0292-73-1774
	試料採取係	養成訓練部 主任研究官 上島 久正	338 0472-53-0670
	”	海洋放射生態学研究部第2研究室 主任研究官 中原 元和	20 0292-53-4838
	測 定 係	総括安全解析研究官付 主任安全解析研究官 内山 正史	247 0472-87-2240
	記 録 係	那珂湊支所管理課 放射線安全係長 今関 等	11 0292-31-5912
	連 絡 係	管理部企画課 統計係長 津釜 建朗	209 0474-72-3287

「緊急モニタリングチーム構成員」

第3チーム 派遣当番期間 10月～12月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115)

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所 属 部 課 室 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		養成訓練部指導室 室 長 越島得三郎	338 03-631-1285
放射線モニタリング班	班 長	養成訓練部教務室 室 長 神谷 基二	337 0472-77-5771
	測 定 係	環境衛生研究部 主任研究官 本郷 昭三	266 0472-55-7481
	記 録 係	技術部放射線安全課 専門職 増沢 武雄	206 0472-51-4480
	連 絡 係	管理部企画課 企画係 池田 浩二	209
放射能モニタリング班	班 長	養成訓練部指導室 室 長 越島得三郎	338 03-631-1285
	試料採取係	環境放射生態学研究部第2研究室 本間 美文	25 0292-26-4148
	”	海洋放射生態学研究部第2研究室 主任研究官 石井 紀明	20 0292-26-4148
	測 定 係	物理研究部第3研究室 主任研究官 白貝 彰宏	254
	記 録 係	技術部放射線安全課 中性子線管理係 伊藤 幸久	295, 249 0472-55-1194
	連 絡 係	管理部企画課 課長補佐 代田 康人	208 0471-63-4357

「緊急モニタリングチーム構成員」

第4チーム 派遣当番期間 1月～3月

本所 0472-51-2111 (夜間 51-2115

支所 0292-65-7141 夜間 (環) 65-7138
(海) 65-7137

		(上段) 所属部 課 室 名 (下段) 職 名 ・ 氏 名	(上段) 所内内線番号 (下段) 自宅電話番号
チームリーダー		物理研究部第4研究室 室 長 中島 敏行	355 0472-54-1280
放射線モニタリング班	班 長	同 上	同 上
	測 定 係	環境衛生研究部 主任研究官 藤元 憲三	246 0472-87-5736
	記 録 係	技術部放射線安全課 汚染処理係 鎌倉 幸雄	295, 288 0472-46-4793
	連 絡 係	管理部企画課 図書係長 河合 徹	224 0474-78-4673
放射能モニタリング班	班 長	総括安全解析研究官付 主任研究官 大野 茂	266
	試料採取係	環境放射生態学研究部第2研究室 村松 康行	25
	"	海洋放射生態学研究部 主任研究官 中村 清	20 0292-41-4812
	測 定 係	養成訓練部指導室 根井 充	338 0474-57-5387
	記 録 係	那珂湊支所管理課 放射線安全係 菅原 幸喜	11
	連 絡 係	管理部企画課 調査係長 田中 昭	210 0434-23-7626

〔参考5〕

緊急モニタリング用品一覧（備品）

№	品名	規格	数量	呼称	取得年月日	備品番号	備考
1	シンチレーション サーベイメータ	アロカ製 TCS-121C	4	台	59. 3. 23	1281, 1282 1283, 1280	
2	同上用ケース	シリウス S-102	4	個	59. 3. 7	1181, 1182 1183, 1184	
3	表面汚染計 (GM型)	アロカ製 TCS-123	2	台	59. 3. 23 59. 10. 27	1284 342	
4	同上用ケース	シリウス S-101	1	個	59. 3. 7	1185	
5	集塵器	スタープレック社製 TFIA型	3	台	59. 2. 29 54. 11. 30	1096, 1097 868	
6	発電機	ホンダ EX-400	3	台	59. 3. 6 54. 11. 30	1151, 1152 871	
7	ラジオ	ナショナルソロ (TV, FM, AM)	1	台	59. 3. 6	1155	
8	ラジオ	ソニー ICF-7600A (FM, AM, SW)	1	台	59. 3. 7	1191	
9	風向風速計	光進電気 112型	1	台	59. 2. 28	1044	
10	カメラ	キャノンオートボーイ2	1	台	59. 3. 7	1186	
11	カメラ	キャノンAE-1プログラム	1	台	59. 3. 7	1187	
12	望遠レンズ	キャノン New FD100-300	1	台	59. 3. 7	1188	
13	トランシーバー	ソニー ICB-790	2	台	59. 3. 7	1189, 1190	
14	電卓	カシオ FX-601P	2	台	59. 3. 6	1161, 1162	
15	ストップウォッチ	セイコー-TJROIO SS(PP)	2	個	59. 3. 6	1156, 1157	
16	巻尺	プラス 48-496 50m	2	個	59. 3. 6	1163, 1164	
17	新日本分県地図		2	冊	59. 3. 9	1200, 1201	1冊は 課室
18	野営用具セット	内訳 ①テント ②ザック ③エアーマット ④シュラフ ⑤コッヘル ⑥炊事セット (マナ板、包丁等) ⑦キャンピングコンロ ⑧ベビーストープ ⑨⑦⑧用ポンベ(3本) ⑩ヘッドランプ ⑪三徳スコップ ⑫ポリタンク(2ℓ) ⑬コンパス ⑭水筒 ⑮ロープ(20m) ⑯ペグ(20本)	2	式	54. 11. 27	839, 840	
19	コードリール	50m	2	巻	59. 11. 6	354-1, 2	
20	ストロボ	キャノン スピードライト 533G	1	台	59. 10. 31	345	

緊急モニタリング用品一覧表 (消耗品)

№	品名	規格	数量	呼称	取得年月日	備考
1	ポリエチレン製タンク	ポリ石油缶 20ℓ	2	個	59. 3. 28	
2	牛乳缶	ステンレス製 20kg	2	缶	59. 2. 16	
3	マリネリビーカー	2ℓ フタ付	5	個	59. 3. 23	
4	手秤	ヤマト製 T-10	1	個	59. 4. 3	
5	剪定鋏	阿武隅川宗寛 皮止メ付 B型 200mm	1	本	59. 4. 3	
6	スコップ	ポータブルシャベル 完全折畳式 ピック付	1	本	59. 3. 28	
7	防塵マスク	千代田 TH222 チャコールフィルタ付	10	個	59. 3. 5	
8	防寒作業衣	ICIオリジナルクライミング ジャケット 色:ネイビー L10着	10	着	59. 4. 16	
9	防寒作業ズボン	ICIオリジナルオーバーサロペット 色:ネイビー M8着 L2着	10	着	59. 4. 16	
10	防寒衣	色:紺 L10着	10	着	59. 4. 16	
11	防寒ズボン	色:紺 L8着 M2着	10	着	59. 4. 16(5着) 59. 4. 19(5着)	
12	つなぎ	色:ブルー L5着 LL5着	10	着	59. 4.	
13	雨具	雨ガッパ L5着 LL5着	10	着	59. 4. 16	
14	安全ぐつ	24.5cm 3足, 25.0cm 3足 25.5cm 2足, 26.0cm 2足	10	足	59. 4. 23	
15	ネオプレン手袋	千代田保安 TH-600	10	双	59. 3. 5	
16	投光器	屋外用 500W 100W	2	個	59. 4. 6	
17	背負子	タウチエバックパック 井203 420D ナイロン 40ℓ	5	個	59. 3. 28	
18	ヘルメット	作業用	10	個	59. 4. 3	
19	フィルムバッチケース	千代田保安広範囲用 I-M型	10	個	59. 3. 5	
20	TLDケース	UD-200 SS	10	個	59. 6. 5	
21	TLD素子	UD-110 S	25	個	59. 6. 5	
22	放射線データブック		2	冊	59. 2. 29	1冊は 課室
23	方位計	ビクセン製 C12-50	2	個	59. 3. 28	
24	かい中電灯	ハツネライト	6	個	59. 11. 2	
25	ガソリントank	20ℓ	1	個	59. 11. 5	
26	発電機用オイル	ホンダ ULTRA-U SE10W-30 1ℓ	2	本	59. 11. 21	
27	ドライバーセット		4	組	59. 11. 20	
28	活性炭ろ紙	東洋ろ紙 CP-20 φ10.5cm	50	枚	59. 11. 21	
29	フィルム	36枚撮り	4	本	59. 11. 27	

放射能調査研究報告書（60年度）

昭和61年10月1日刊行

編集 放射線医学総合研究所（企画課）

千葉県穴川4丁目9番1号（郵便番号260）

電話千葉(0472)51局2111番（代表）