

放射線医学総合研究所



890000207

NIRS—R—15

放射能調査研究報告書

(昭和62年度)

昭和63年12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り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つて、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62年度は、総額147,121千円の予算を計上し、「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撻をお願いする次第であります。

放射線医学総合研究所長

松 平 寛 通

放射能調査研究報告書

(昭和62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.	大気浮遊塵中の放射性核種濃度	3
2.	環境中の ¹⁴ Cの濃度調査	5
3.	外洋の解析調査	6
4.	人体の放射性核種濃度の解析調査	10
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	12
6.	屋内における空間放射線線量調査	14
7.	陸上試料の調査研究	17
8.	屋内・外のラドン等による被曝線量調査	20
9.	パッシブモニターによる屋内ラドン濃度全国調査	33
10.	自然放射線の擬似実効エネルギー調査	40
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	45
2.	環境中のトリチウムの調査	51
3.	人体臓器中の ²³⁹ Pu濃度	60
4.	茨城県沿岸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	62
5.	蔗糖の遊離基を利用した線量計の開発	65
III	放射能データセンター業務	71
IV	放射能調査結果の評価に関する基礎調査	75
V	環境放射線モニタリング技術者の研修	85
VI	緊急被曝測定・対策に関する調査研究等	91
VII	参 考	99

I 環境・食品・人体の放射能レベル
および線量調査

I - 1 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子
(環境衛生研究部)

1. 諸言

大気浮遊塵中の放射性核種の濃度を調査するために、千葉市穴川にある放医研構内の地上1~1.5 mの外気浮遊塵を採取し、放射性核種の分析測定を昭和40年10月より実施してきた。昭和56年3月までは電気式連続集塵器を用いて試料採取を行ったが、同年4月からは本研究所で開発試作した集塵器による採取を継続している。

2. 調査研究の概要

(1) 試料採取

捕集効率が0.955以上のグラスファイバー濾紙(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。濾紙の目づまりは約2か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。ストロンチウム-90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. 結果

昭和61年5月から61年9月までのガンマ線放出核種の定量値を表-1に示した。チェルノブイリ原発事発の影響により、 ^{106}Ru - ^{106}Rh 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の値は事故前より以前として高いが、漸減の傾向にある。

一週間毎にサンプリングで変化を追っているが、9月に入ってからの放射性核種濃度がやや上昇し、オータムピークを示したものと思われる。

4. 結 語

大気浮遊塵中の放射性核種濃度変動を経時的に観測する上で、さらに詳細なデータを得るために、放射能の自動モニタリング装置の開発を検討し、変動を認めた時点での浮遊塵サンプルに関して詳細な分析測定を行うなど、放射能レベルの非常に低い浮遊塵に関しての分析方法の再検討を行う。

表－1 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

大 気 浮 遊 塵	通 風 量	放射能核種濃度 ($\times 10^{-3}$ pCi / m ³)		
		採 取 期 間	m ³ ($\times 10^3$)	¹⁰⁶ Ru - ¹⁰⁶ Rh
1986 5 / 23 ~ 5 / 26	3.9	8.19	1.89	2.99
5 / 30 ~ 6 / 2	2.7	6.38	1.41	1.77
6 / 2 ~ 6 / 4	2.6	5.91	1.09	0.714
6 / 4 ~ 6 / 6	2.7	5.77	0.716	0.560
6 / 9 ~ 6 / 10	4.0	4.00	0.590	0.358
6 / 10 ~ 6 / 17	6.9	2.14	0.453	0.388
6 / 17 ~ 6 / 24	9.4	1.42	0.277	0.118
6 / 24 ~ 7 / 1	9.4	1.22	0.187	0.0922
7 / 1 ~ 7 / 9	10.7	1.47	0.191	0.101
7 / 9 ~ 7 / 16	7.9	1.66	0.250	0.0872
8 / 21 ~ 9 / 5	12.7	1.28	0.211	0.112
9 / 5 ~ 9 / 11	5.6	3.16	0.479	0.257
9 / 11 ~ 9 / 18	6.2	2.09	0.334	0.191

I-2 環境中の¹⁴C濃度調査

岩倉哲男、井上義和（環境衛生研究部）

植木千恵（技術補助員）

核爆発実験に起因する降下性¹⁴Cの環境における濃度の経年変化を調査する目的で、主として植物精油および発酵アルコール中の¹⁴C濃度を測定してきた。これら試料の原料となる植物は、いずれも一年生であって、その体内炭素中の¹⁴C濃度は、その植物が育った年の大気中の二酸化炭素中の¹⁴C濃度を良く反映することからこれら試料の測定値は、人体に摂取される食物中の¹⁴C濃度を推定するための有用なデータとして使用できる。

測定した試料は、昭和62年に全国各地で栽培された“ぶどう”を原料とするワインであって、蒸留法によりアルコールを抽出し、その分留液10 ml をトルエンシンチレータ10 ml と混合し液体シンチレーションカウンタTRI CARB 2000 CA/LL（米国パッカード社）で測定した。バックグラウンド試料としては、合成アルコール10 ml を用いた。この測定法で1試料に導入できる原料由来の炭素量は、約4 gであり、測定効率は、約70%であった。測定結果を表-1に示す

これらの値は、前年度までの結果から予想される値に比べて若干低めである。この原因は、測定装置を変更したためにあると考えられ、目下検討中である。

表-1 国産ワイン中のC-14濃度

産地	収穫年	測定数	C-14濃度 (dpm/gC)
長野県	1987	2	15.1±0.1
山梨県(1)	1987	2	14.7±0.1
山梨県(2)	1987	2	15.0±0.1
山梨県(3)	1987	2	14.8±0.1
山形県	1987	2	14.9±0.1
北海道・池田(1)	1987	2	14.8±0.1
北海道・池田(2)	1987	2	14.9±0.1
		平均値	14.9±0.04

I - 3 外洋の解析調査

長屋 裕、中村 清
(海洋放射生態学研究部)

1. 緒 言

前年度に引き続き、外洋における人工放射性核種の挙動を知るために、日本近海および北太平洋において採取した大量海水試料（表面から海底直上までの各層）と海底堆積物柱状試料について、 ^{137}Cs 、 $^{239,240}\text{Pu}$ などを分析した

2. 調査研究の概要

東京大学海洋研究所「白鳳丸」のKH-86-3航海に際して、北太平洋北部のベーリング海およびアリューシャン列島南方の2点で海底堆積物をボックスコアラーによって採取し、約30 cm長の柱状試料を得て、1～2 cm厚さの切片として分析した。

3. 結 果

表1に2地点における海底堆積物中の ^{137}Cs および $^{239,240}\text{Pu}$ 分析結果を示す。放射性核種は海底堆積物中で、10～20 cm深まで浸透しており、また表面下で極大値を示す場合もある。

1980年～1986年に北西太平洋で測定した海水中および堆積物中の放射性核種濃度から計算した、海水中および堆積物中全量を放射性降下物中全量と比較した結果を図1に示す。一般に外洋では、放射性核種の大部分は海水中に保存されていて、堆積物中には十数%以下が存在するに過ぎない。また、放射性降下物の ^{137}Cs および $^{239,240}\text{Pu}$ 全量は、海洋中の全量と一致しない場合が多く特に北西太平洋南部ではその傾向が著しい。

4. 考 察

外洋における堆積速度は、数mm/kyとされているので、放射性核種の堆積物中への浸透は堆積後に堆積物粒子が海底生物によって攪乱されたためであると考えられる。

海洋中での¹³⁷Csおよび^{239,240}Pu全量（海水中全量+堆積物中全量）が放射性降下物全量よりかなり多い場合は、北太平洋赤道域での大規模核実験の際の局地的降下物が北西太平洋に保存されているためと考えられる。

[研究発表]

長屋，中村：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，科学技術庁，昭和62年12月

表1 海底堆積物分析結果

深 さ (cm)	含 水 率 (%)	¹³⁷ Cs (pCi / 1000 cm ³)	^{239,240} Pu
STN. B : 1986/6/11, 46°42' N : 162°21' E, 5470 m			
0 - 2	73.3	17.0 ± 1.2	1.70 ± 0.14
2 - 4	68.7	30.6 ± 3.2	3.06 ± 0.14
4 - 6	64.7	10.5 ± 2.7	1.00 ± 0.10
6 - 8	64.0	4.0 ± 2.3	0.32 ± 0.07
8 - 10	65.4	1.0 ± 1.7	0.23 ± 0.03
10 - 12	64.6	0.7 ± 1.5	0.07 ± 0.02
12 - 14	66.6	3.5 ± 1.7	0.02 ± 0.01
14 - 16	68.1	4.8 ± 1.9	0.10 ± 0.01
16 - 18	65.1	1.3 ± 0.9	0.03 ± 0.01
18 - 20	63.4	0.0 ± 1.1	0.03 ± 0.01
STN. C : 1986/6/14, 53°30' N : 177°54' E, 3920 m			
0 - 2	75.7	26.5 ± 1.5	4.86 ± 0.21
2 - 4	72.5	8.6 ± 1.0	1.22 ± 0.10
4 - 6	71.9	1.5 ± 0.8	0.73 ± 0.07
6 - 8	69.6	1.5 ± 0.9	0.38 ± 0.03
8 - 10	69.2	1.1 ± 0.8	0.20 ± 0.03
10 - 12	68.7	1.1 ± 0.8	0.10 ± 0.07
12 - 14	69.6	0.0 ± 1.0	0.05 ± 0.02

$^{239,240}\text{Pu}$ Input
(mCi/km^2)

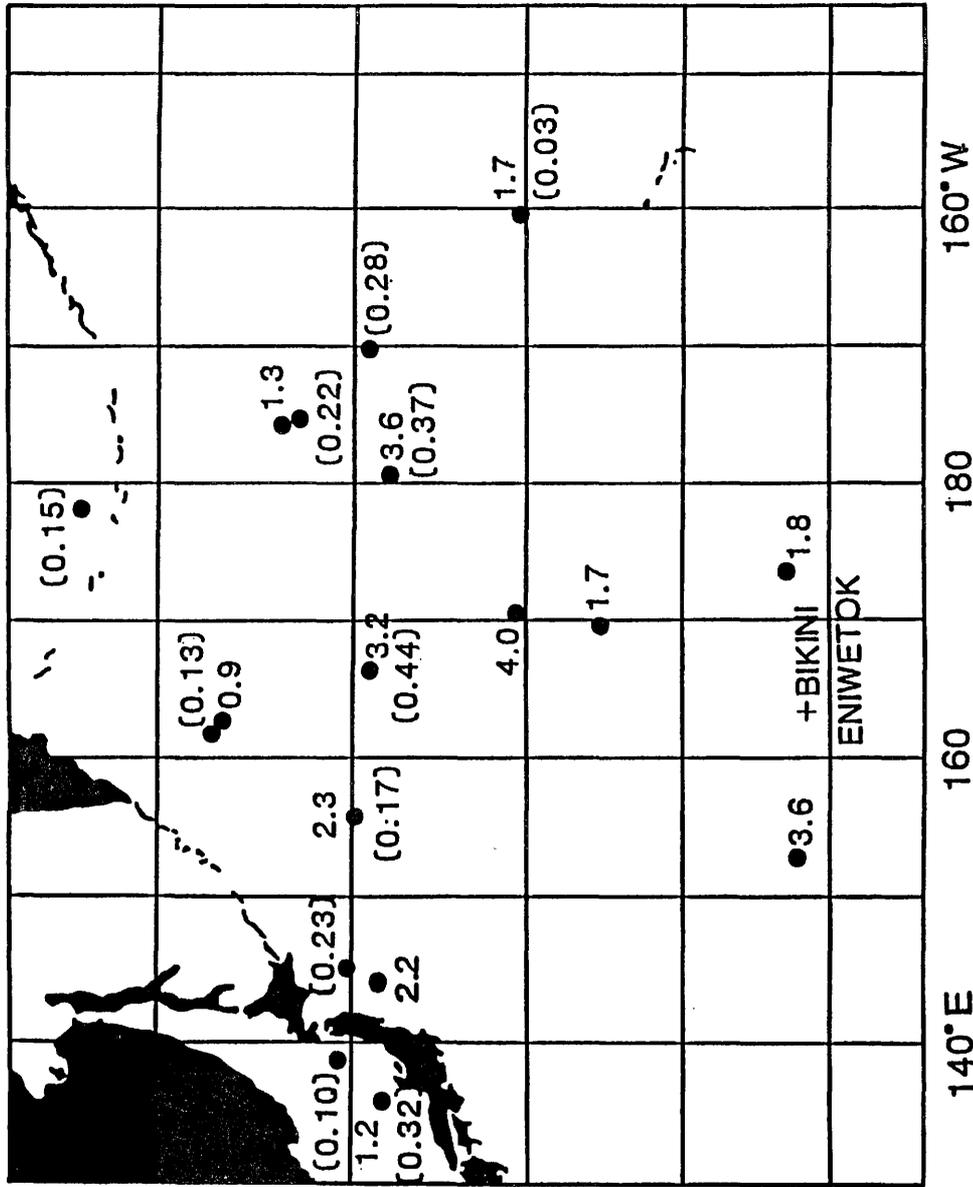


図2 海水および堆積物中の $^{239,240}\text{Pu}$ 全量

(mCi/km^2 ; 括弧内は堆積物中全量)

I-4 人体の放射性核種濃度の解析調査

河村日佐男, 白石久二雄, 五十嵐康人
(環境放射生態学研究部)

1. 目的

環境に放出された放射能とくにフォールアウトに由来する人体の放射性核種の濃度の測定を行ない、組織中濃度に影響する因子について解析し、人体の被曝線量の評価に資することを目的とする。

2. 方法

昭和60年度および61年度死亡例につき、東京および北海道から収集した骨試料を常法に従って分析し ^{90}Sr 濃度を求めた。

また、昭和61年4月26日のチェルノヴィリ事故に由来する日本人の尿中 ^{131}I 濃度の測定値(同年5月分析実施)をもとに、実効線量当量の概略レベルを求めるため、ICRPの線量算定法にもとづき日本人の甲状腺沈着割合を考慮して推定を試みた。

3. 結果

昭和60年(1985年)死亡者の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は、5~19才群および成人群においてそれぞれ $17 \pm 4.1 \text{ mBq (gCa)}^{-1}$ および $20 \pm 6.3 \text{ mBq (gCa)}^{-1}$ であった(表1参照)。

昭和61年(1986年)死亡例の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は、一部の試料のみ分析した段階で、5~19才群において $17 \pm 4.4 \text{ mBq (gCa)}^{-1}$ および成人群で $16 \pm 4.4 \text{ mBq (gCa)}^{-1}$ であった。

また、0~4才群については、昭和60年、同61年および62年死亡例については測定中である。

茨城県東部在住者の成人男子の尿中 ^{131}I 濃度より間接的に推定したチェルノヴィリ事故による ^{131}I の預託線量当量のレベルは $1 \mu\text{Sv}$ またはそれ以下であった。

4. 今後の計画

今年度収集した昭和62年死亡例等の分析測定は次年度で行ない、骨組織に対する吸収線量もその時点で求める。チェルノヴィリ事故の骨中⁹⁰Sr濃度への影響は、日常食の報告値の変動からは無いものと推定されるが、以上の測定を終了した段階で実証されるものと考ええる。

今後は、組織中放射能の実測値にもとづいて、移行モデルの確立および集団線量の推定を目標として調査研究を進めて行く。この際、線量寄与の観点から一部の自然放射能もあわせて考慮して行きたい。

[研究発表]

1. 白石, 河村: 第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 123~126, 1987.
- 12.
2. Kawamura, H., Sakurai, Y., Shiraishi, K. and Yanagisawa, K.: J. Environ. Radioactivity, 6, 185-189, 1988. 1.

表1 年齢群別人骨中の⁹⁰Sr濃度

年	統計値	mBq ⁹⁰ Sr (g Ca) ⁻¹	
		5 ~ 19 才	20 才 以上
1984	分析数 *	24	35
	平均値	20	23
	標準偏差	3.7	10
	最小値~最大値	15~28	10~54
1985	分析数 *	10	20
	平均値	17	20
	標準偏差	4.1	6.3
	最小値~最大値	11~23	9.6~36
1986	分析数 *	8 ⁺	22
	平均値	17	16
	標準偏差	4.4	4.4
	最小値~最大値	12~25	7.0~27

*) 合併試料を含む。

+) 残部分析中。

I-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—小豆島における空間放射線の測定

阿部史朗、藤高和信（環境衛生研究部）

1. 緒言

自然放射線による体外被曝は避けることが出来ない。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じるいわゆる環境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レベルの測定を行っている。前回までに四国、九州、東北、北陸、北海道、中国、近畿、東海・東山地方、南西諸島、関東、佐渡島、淡路島、小笠原地方、大東島地方、対馬地方、隠岐地方、広島市の順で発表してきたが、今回は小豆島の測定結果を発表する。測定は昭和61年3月に済ませてある。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。

2. 調査研究の概要

(1) 測定地

測定地は香川県小豆島であるが、測定地は島全体で1カ所として扱う。測定地点は島内の3町である。測定点（実測点）はできるだけ開けた平坦な土地で表面に土壌が露出しているところを選んだ。測定点の合計は15である。

(2) 測定器と測定方法

測定器としては1“ ϕ x 1” NaI (Tl) シンチレーション・サーベイメータおよび直径200mm、3mm厚のプラスチック電離箱、振動容量型電位計、記録計を組み合わせたシステムを用いた。サーベイメータの読み取り値は後に標準線源で校正した電離箱の値に換算する。いわばサーベイメータを仲介とした電離箱測定と言えよう。本測定における測定器の誤差は標準偏差で表すとサーベイメータについては $\pm 4\%$ 、電離箱については $\pm 3.5\%$ である。測定器の再現性は標準線源により各測定地点毎にチェックした。今回の測定では異常は認められなかった。測定する高さは地上約1m、またサーベイメータの

検出部は水平にして使用した。さらに降雨開始時を避けるようにしたが今回は晴れのち曇りであった。

(3) 結果

小豆島のバックグラウンド放射線線量率（宇宙線の寄与を含む）のサーベイメータの値を表1に示す。ただし、電離箱値への換算がまだ済んでいないため、これらは仮の値である。

表1 各測定地点の仮の線量率（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 香川県小豆島		
測定地点	照射線量率の仮の値 ($\mu\text{R}/\text{h}$) 平均値 \pm 標準偏差	測定点数
土庄町	9.6 \pm 0.5	5
池田町	10.2 \pm 1.0	5
内海町	7.9 \pm 0.7	5
小豆島	9.2 \pm 1.0	15

I-6 屋内における空間放射線線量調査－西日本

阿部史朗、藤高和信（環境衛生研究部）

1. はじめに

自然放射線による国民線量を推定することを目的とし、居住環境における放射線被曝を全国的な実態に合わせて把握する調査研究を行っている。日本の家屋構造の大部分は木造であるため空間放射線に対する遮蔽効果は小さい。そのため第一近似的な国民線量なら当グループが昭和42年～昭和52年にかけて実測した全国の屋外空間放射線線量データからも求めることができる。しかし、人々の屋内における生活時間の割合が屋外のそれに比べて圧倒的に大きいこと、各地方の生活様式の差も無視できないことを考えると、詳しい国民線量を知るには屋内・外の線量の関係を実際に測定してみる必要がある。そこで現実の居住環境中の空間放射線線量を建築構造別に全国規模で順次調査研究してきた。

2. 測定

(1) 測定期間

本格的な調査に入る前にまず昭和52年11月より昭和53年2月まで北海道後志支庁岩内町において予備的調査を行ない、引き続き昭和53年11月より昭和55年3月まで沖縄県那覇市周辺、昭和55年7月より昭和56年10月まで鹿児島県鹿児島市周辺、昭和58年3月より昭和59年7月まで佐賀県佐賀市周辺、昭和59年8月より昭和61年1月まで島根県松江市周辺の民家を調査した。以下にこれら西日本の様相について一応まとめてみる。

(2) 対象家屋の選定

計測対象とする家屋は、建築構造による遮蔽効果の差異などを考慮して鉄筋コンクリート造り、防火木造、コンクリート・ブロック造り、および木造の4つのカテゴリーに分類した。但しコンクリート・ブロック造りの家屋は一部を除いて急激に姿を消しつつあるので、島根県の調査にあたってはそのカテゴリーを除いた。

(3) 計測方法

各地で実行したのはTLD（熱蛍光線量計）による3カ月間積算線量の計測とサーベイメータによるエネルギースペクトル分布の計測の3種類であるが、中心となったのはTLDによる積算線量計測である。いずれの測定地でも3カ月ずつ5回連続的に計測し、さらにTLDを配布する際の輸送中被曝線量、フェーディングの影響、および鉛シールド内に保管したコントロール素子の被曝線量も考慮して実際の線量を推定した。

TLD設置に先立ち、サーベイメータを用いて全計測対象家屋の屋内・屋外について空間放射線線量の分布を計測し、TLD設置点に空間放射線分布上の異常がないことを確かめると共に線量分布の状況例の収集に努めた。また測定地ごとに各構造の代表的家屋を1軒ずつ選んでそこではTLDを特に多数設置した。またそこではガンマ線スペクトロメトリーの計測もあわせて行った。

(a) サーベイメータの計測

直径1インチのシンチレーション・サーベイメータを床から約1mの高さに水平にセットする。各部屋で数点以上計測する。

(b) TLDの計測

同じロットに属するTLD素子約500本を用いた。これは珪酸マグネシウム・タイプのものである。エネルギー補償用のケースに納めたTLDを4素子ずつまとめたものを1単位とし、1点あたり1単位を設置した。測定期間は約3カ月ずつである。校正は98.6mCiのラジウム標準線源を用い、10mR、20mR、30mRの3点で行った。フェーディングの影響はできるだけ避けられるように工夫したが、あらかじめ250mR照射した素子を現場に併置することにより、その遙減効果を推定した。

(c) ガンマ線スペクトロメータにより計測

直径3インチの球形NaI(Tl)シンチレータを用いて、1点あたり50分ないし33分間の計測を行った。データはカセットテープに保存して、後に逐次近似によるレスポンス行列法で解いた。全体の対象エネルギーは60keVから3060keVであるが、各行各列のエネルギー幅を10keVに設定して30行30列の行列にしてある。

(4) 結果

ここではTLDによる計測結果について示す。表1には5つの小期間の計測結果を平均した建築構造別の年間線量とその標準偏差を示す。また屋内・外の年間線量の比の平均とその標準偏差も並べて示す。

建築構造毎の屋内・外の線量値およびそれらの比の値にはかなりの分布幅が認められ、その標準偏差は約10%~30%の範囲にある。これを見る限り、建築構造による線量値には有意な差が認められない。屋内・外の比の値に関しては鉄筋コンクリート造りの家屋が他のものより若干低い値を示しており遮蔽効果が効いていることが窺われる。ただし今回の結果に反映されているのは西日本の一部の様相に過ぎないから、日本全体について結論を出すにはさらに各地でデータを得る必要がある。

表1 西日本で実測した屋内・外の年間線量

建築構造	資料数 (軒)	屋内線量 (mR/y)		屋外線量 (mR/y)		屋外/屋外の比	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
鉄筋コンクリート	30	65.9	± 17.7	66.1	± 13.6	1.00	± 0.17
ブロック	14	59.4	± 18.4	57.0	± 8.3	1.04	± 0.29
防火木造	34	68.6	± 15.3	64.3	± 11.4	1.07	± 0.14
木造	37	68.9	± 9.4	65.2	± 7.8	1.07	± 0.12

I-7 陸上試料の調査研究

—テクネチウムに関する調査研究—

鎌田 博, Pirat SRIYOTHA*, 渡部輝久, 横須賀節子

(環境放射生態学研究部, * タイ原子力平和利用局)

1. 緒言

^{99}Tc は半減期 2.14×10^5 年で最大エネルギー 0.29 MeV の β 線だけを放出する核種で、 ^{99}Mo と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の娘核種である。核爆発実験により、あるいは核燃料サイクル施設や $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の医学利用に伴う放射性廃棄物の処理処分等による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 ^{99}Tc が検出されているが、わが国では環境中における分布と挙動に関する ^{99}Tc のデータは殆んど見当たらない。わが国における ^{99}Tc による環境汚染レベル把握し、環境中における ^{99}Tc の分布と挙動を明らかにし、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ると考えられる。

2. 目的

本調査研究は、 ^{99}Tc の環境汚染レベルを把握するために必要な環境試料の採集法、前処理法、放射化学分析法、測定法の確立をはかることを当初の目的とし、 ^{99}Tc の環境中における分布と挙動を明らかにし、得られた諸データを放射生態学的に解析して人体被曝線量の算定に資することを最終目的として、昭和61年度より開始した。

3. 方法および結果

分析測定法の開発の手法としては、RIを添加し、人工的に調整した試料について検討する方法と環境で採取された実試料について検討する方法とに大別される。

前者は前処理法の検討には不適當であり、化学分析法の検討に有効である。後者は前処理、化学分析の面では前者より優位であるが、現在のように ^{99}Tc の含量が低い場合には、多量の供試料を要し、前処理に多大の労力を要する。

欧米のように ^{99}Tc の汚染が検出レベルに達している試料については、それ程多量の供試料でなくとも有意なデータが得られるが、わが国のように ^{99}Tc の汚染が殆んど知られていない場合は、Fall outレベルの汚染も把握しておかなければならないので多量の供試料と精度の高い分析測定法の開発が必要である。

Fall outレベルの ^{99}Tc を検出するためには試料によってはkgオーダーの供試料が必要であるし、また、化学分析については、化学的挙動が類似している元素の妨害を除去しなければならない。放射能測定に当っては、 β 線スペクトロメトリにより ^{99}Tc の同定と定量が可能で、しかも Figure of Meritの非常に高い低バックグラウンド β 線スペクトロメーターが有効である。

雨・ちり試料については、昭和61年(1986)4年26日のソ連チェルノブイル原子力発電所の事故で汚染された試料を東海施設で採集し、陰イオン交換法や硫酸と過酸化水素水により前処理し、硫酸銅とチオアセトアミドにより ^{99}Tc を共沈せしめ、テトラプロピルアンモニウムヒドロオキシド等により ^{99}Tc を抽出したり、また電着法により測定試料を得、低バックグラウンド β 線スペクトロメトリを行った。その結果、微量の ^{99}Tc を検出したと思われたが、その中かなりの放射性ルテニウム(^{103}Ru , ^{106}Ru - ^{106}Rh)が夾雑していることが見出された。 Tc は Ru と化学的性質が類似していることから、これらの分離を更に効率よく行なうためには、有機溶媒による Ru の除去と Tc の抽出分取の操作が必要であり、抽出剤の選定について検討した結果、MEKとTOA/Xyleneが有効であることが判った。

生物試料については、 Tc の濃縮係数が高いと言われている褐藻類に着目し分析測定法開発のための実験材料として選定した。茨城県那珂湊市近辺で採集された褐藻類の生試料1kgを硫酸と過酸化水素水で低温湿式灰化し、硫化物共沈法—蒸留法—有機溶媒抽出法—低バックグラウンド β 線スペクトロメトリにより微量の ^{99}Tc を検出したが、前処理方法については、硝酸による湿式灰化の方が有利であるとの結果が得られた。

土壌中の ^{99}Tc の蓄積傾向を把握するためには、還元性に富んだ土壌に着目され、日本全国の圃場土壌の分析結果や放射性降下物による汚染濃度等を参考にして、試料採集地域を選定した結果、秋田県農業試験場と青森県六ヶ所村の水田が着目され、還元性の進んだ水田土壌とかんがい水、更にそこで栽培され

た米を採集した。米は精米して精白米と糠に分けて分析測定に供することとし、また、比較対照地域として還元性の進んでいない通水性のよい水田についても同様の試料を採集し、これらを分析測定した結果、放射能レベルは極めて低かった。

4. 結 語

今後の予定としては、化学的回収率を良くするための前処理法、放射化学分析法の操作過程の短縮化をはかる方法、例えば湿式灰化と Tc の初段階の分離を同時に行なうことの可能な蒸留法及び測定効率を高めるための電着の最適条件等について検討し、環境中における⁹⁹Tc のバックグラウンドレベル、分布と挙動、蓄積傾向の把握を計画している。

[研究発表]

渡部輝久：環境中におけるテクネチウムの挙動，

放射線科学，30，6，139-143，1987．6．

鎌田 博，渡部輝久：NIRS-R-13，23-24，1987．11．

鎌田 博，渡部輝久：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和61年度），139-140，1987．12．

鎌田 博，渡部輝久：第29回環境放射能調査研究成果発表会，1987．12．2
千葉市．

鎌田 博：⁹⁹Tc をめぐる最近の諸情勢、安全研究検討会，1987．12．22
東海村．

I-8 屋内・外のラドン等による被曝線量調査

阿部史朗，阿部道子，藤高和信
(環境衛生研究部)

児島 紘 (東京理科大学工学部)

本調査には、名古屋大学・工学部池辺教授ならびにその研究室の方々、国立公衆衛生院・建築衛生学部吉沢部長ならびに部内研究者の方々、北海道、秋田、宮城、新潟、千葉、愛知、大阪、島根、広島、愛媛、佐賀、鹿児島、沖縄の各道府県内の機関に属するの方々、さらに自宅等にモニタの設置を許された方々の絶大な協力を得たことを記し、感謝の意を表したい。

ラドン(トロンも含む)ならびにそれらの娘核種による日本国民への線量寄与を求めるために調査研究を行っている。第一にラドン娘核種群を中心とし、生活環境の中での線量算定上必要欠くことのできない各種パラメータについて難多く容易ではない調査研究を行いつつあり、第二にラドンを対象とした日本国内の全国分布に関する調査研究を行っている。ここでは、特に後者のラドン対象の全国調査について報告し、またその結果得られた国民線量への寄与をあげる。

1. ラドン測定器

本調査研究の、ラドン等による国民線量への寄与を求める目的からすれば、ラジウム-A、-B、-Cを直接的に、それも長期間計測することが一番望ましい。一般にラドンとその娘核種群の濃度は、我々の生活環境内では先ず、時間的に大きく変動し、地域によっても差が出る。さらに屋内での値は、それらに加え付帯設備も含めた家屋構造、建築材料等によって差があるばかりでなく、換気等に影響する住人の活動状況によっても差が生ずる。

このような環境下で国民線量寄与の算定に十分な数、期間の計測対象としては、ラジウム-A、-B、-Cに関するパラメータが別に求められることを条件にして、ラドンガスそのものの測定が最も有効である。一般のラジウム-A、-B、-Cの測定器は感度が不十分で日本の生活環境での低いレベルを計測できないこと、できるものがあつたとしても一台あたりの値段が高価で台数が揃

えられず、時間的に短いスポット的な測定しかできなくて環境等の状況を十分な数だけ把握し得ないことのためである。本調査研究では、別途、生活環境でのラジウム-A, -B, -Cに関する種々のパラメータについて着実にデータを集めつつある。

以上のように、ラドン等の国民線量への寄与を求めるにあたって、その値のパラッキ巾、また地域的な様子を知るにはかなりの数のまた長い期間のラドン測定を行うことが必要になる。もちろん科学的、環境的等の合理的観点から選択したものであれば、数は適当なもので十分である。

ラドンを計測する装置としては、長期間の濃度積分値を得るものと、瞬間的な値が得られるもの、さらに短い時間変化を連続的に追えるものとに大別される。ここでは次のものを使用した。

用いた測定器は、名古屋大学で開発され、放医研阿部、アロカ大島の意見を入れて改良された静電式積分型ラドンモニタの市販型モデル、アロカ製ERM型ラドンモニタである。

本装置はメンブランフィルタを通して、自然換気によって容器内に入ったラドンガスが壊変してできたラジウムAのみを測れるようになっている。純粹のラドンのみの測定器である。日本の通常の屋外レベルでは3ヶ月以上の設置が測定可能である。2ヶ月ごとの設置を標準とし、使用するフィルムは硝酸セルロース(CN)である。電極に捕集されたラジウムAからのアルファ線によってできたフィルム上のトラック(飛跡)はエッチング処理をした後、そのトラックを計数する。

これは、低濃度、悪環境の場でも使用可能である。本器を用いた測定システムは、多くの利点をもち、安定性に秀れ、季節変化を計測することが可能である。

計測上の校正は、器差のチェックと同時に、全モニタから系統的に選んだ同型の15台を使用し、5回以上にわたって行っている。その結果、有効数字2桁を十分保証し得ることがわかった。また、国際的な比較を名古屋大学を通じ、OECD/NEAの組織の下に行い、ひじょうに良好な結果を得ている。国内的にも保物学会ラドン・トロン(測定)研究専門委員会の下に比較測定を行い良好な成果を得ている。また種々の型の計測装置による実環境の低レベルラドン濃度で

の比較測定を名古屋大学を中心にして行い、本測定に使用したモニタの有効性が認められている。1)

注1) Health Physics, 54 (1988) No. 2, 139-148

2. 本調査研究の方針の計測条件

計測器の数としてはあまり多くは望めないで、測定点は環境科学的な観点から選んだ。

測定器の台数は500台で、そのうち15台は校正用として使用した。この15台は500台のうちから偏りなくサンプリングし、器差を求める実験にも使用した。

これらのものを日本各地に設置した。設置は1県あたり30台～40台とし、北海道、秋田、宮城、新潟、千葉、愛知(近県を含む)、大阪(近県を含む)、島根、広島、愛媛、佐賀、鹿児島、沖縄、の各道、府、県である。これら各県の選定は、日本全国をほぼカバーし、地方的な落ちがないこと、次にあげる地域的な特質を把み得ることを目途に行った。

日本はアジア大陸の東端に近く位置し、大陸にくらべればあまり広くない日本海、東シナ海を隔てている。一方日本列島の東側は広大な太平洋に面している。一般に大陸上ではラドン濃度が高く、海洋上ではラドン濃度は極端に低い。ラドン-222の半減期が3.8日あるから大陸上の高濃度ラドンが風(冬季の北西季節風)によって日本列島に来てもおおしくない。一方夏季には太平洋からの風によって日本列島が低濃度ラドン空気で覇われると考えられる。このような広域で季節的な大規模なものに、より狭域な、日日変化、日周変化、時刻ごと等の変化分が加わって、もちろん注目する地域での土壌からのラドン発生をないがしろにはできないが、日本列島のラドン濃度分布を形成するラドンの供給源が理解される。

このような発生源からのラドンは広域的、地域的、局地的な地形気象条件によって変形され、日本の屋外のラドン濃度分布、濃度の時間変化が決まって来る。それには大陸、太平洋ばかりでなく瀬戸内海も何らかの寄与をしているかもしれない。1回の計測はほぼ2ヶ月ごとであるから日変化等の短い時間変化に関するものは積分されてしまい、計測結果に直接関係がない。どちらかと言えば季節的なものが問題となる。ただし日変化などの短期の変化と言ってもそ

の原因となるものが季節的に濃度の偏りを作るかもしれないので結果を見るときはそのあたりを無視するわけには行かない。

以上の観点から上で挙げた各県を選定している。本来なら全都道府県を網羅すべきであろうが、測定器の数に限りがあり1地域の計測地点があまりに粗であつてもならないので、合目的性も加味し本調査研究のように定めた。

すなわち、全国にわたる地理的な万遍さを考えて、各地方、約2県を選び、地理的に離れている沖縄はその事情を考慮し特に付加えた。

各地方ごとの県の選び方は、協力していただく問題もあるが、ラドン発生源とその環境での変調（モジュレーション）の状況を考慮して決めている。北海道地方は札幌付近、東北地方は日本海、大陸に面した秋田県と太平洋岸の宮城県、関東地方は千葉を中心とした地域、中部地方は日本海に面した積雪が多い新潟県と愛知県を中心とした太平洋側の地域、近畿地方は大阪を中心とした京都（盆地）も含んだ地域、中国地方は日本海側で積雪のあまり多くない島根県とその瀬戸内海に面する広島県、四国地方は、中国地方の島根、広島両県とならんで日本海、瀬戸内海、太平洋の影響を見るために愛媛県、九州地方は大陸に近い佐賀県と海洋で囲まれている鹿児島、島の面積が小さい沖縄県を選んでいる。

このような各県内では30～40台のモニタを使用している。2台のモニタを1単位として各家屋に配置し、各家屋は屋内に1台、屋外に1台配置した。この際選定された家屋は、国民線量へのラドン娘核種寄与を求めるという目的に照らし、一般の居住用のものを主とした。またそのような家屋の選定にあたっては、長期間モニタを設置しても安定に、継続的に計測が可能であることを肝要として、コンクリート造り、木造の2者が可能な限り相当数含まれるようにした。すなわちこのような家屋構造が屋内、外のモニタの読み値の間の関係にどのように影響するか見たいためである。

屋外のものは日本全国を含めた広域のラドン濃度分布、また地域的、局地的なラドン濃度分布とその原因を解明するためと、屋内のモニタ計測値と併せ考えて屋内、外の関係があればそれを摘出し線量推定に役立てるためである。もちろん屋内ラドン濃度にも地域差が一部あるという以前の研究結果に基づいている。また屋内データのチェック用にもなる。

屋外へのモニタの設置場所は割合自由であるが、屋外ということは第3者が自由に近付けること、シャワー状の降水があったとき地面に置いたモニタ下部が水没したりする恐れのあること、積雪があると積雪中に埋もれてしまう恐れのあることを考慮し、それらに対する対策上都合のよい処置を構じて設置した。

屋内の設置場所は、屋内であれば割合自由である。測定対象がラドンであるし、局所に偏在したラドン源の存在とそれに加え偏った室内空気流の存在がふつうの住居では考えられないことから、またモニタの測定期間が2ヶ月にもわたるために細かい空気流の変化等は考慮する必要がないことから屋内に自由に設置した。

ふつうは、居間、寝室が多い。もちろん特別な目的の場合には、地面につながる場所など特殊なところで計測することもある。

地域によっては、1985年12月から測定を開始している。フィルム、五酸化リンは約2ヶ月ごとに交換した。すなわち約2ヶ月に1回、約2ヶ月間の積算データが得られることになる。どの地域も少なくとも1年半、多くはそれ以上の期間測定を行っている。

3. 得られた成果

(1) データ数とその意味

全体では5000データ以上得ている。計測対象家屋数は約250軒と多くはない。しかし、地域的な分布を知るのに屋内データより都合のよい屋外データを、それも全国的な解析に有効な地域について得るので、地域分布を求めるデータとして十分である。

また、屋外、屋内を対にして計測していることから、屋内についても家屋軒数より推定されるより多くの情報をもたらし、国民線量へのラドン等の寄与を得るにも十分なデータとなっている。

データ数の重点が季節的な変化の部分に向けられているように見える。季節的な変化を見得ることは、地域分布を考える上で重要な役割を果たしている。すなわち気象的、気候的影響を地域的なものとして捉えることができる。

ほとんど全家屋について実情を調査し、異常のあるデータは解析から除いた。

(2) 季節変化

屋外、屋内とも、季節的な変動がある。ラドン濃度レベルは、秋から春にかけて高くなり、夏に低くなる傾向はどの地方でもほぼ同様にみられるが、地域によってはこの傾向があまり顕著でないところとか、最高値が秋のところ、冬のところ、春のところなど特徴的な傾向を示すものがある。(図1)

(3) 地域的分布の各県の頻度分布

地域的に言えば、ラドン濃度は概して南ほど低く北ほど高いように見受けられるが、地域的な特性に基づく例外的なものも存在する。

(図2), (図3)

(4) 屋内、屋外の濃度比

家屋内、外でラドン濃度に差があるところが多い。しかし、地域、季節によって殆ど差のないところもある。差のあるところでは概括的に言って、屋内ラドン濃度は屋外ラドン濃度の2倍程度である。屋内ラドン濃度の高い家屋は概して季節を問わずレベルが高い。

同一家屋の内外で、外の値が内にくらべ極度に高いところは例外なく異常なものであるかまたは何らかの原因が見出されている。

(5) 屋内、外の平均濃度

全国にわたる通常的生活環境でのラドン濃度については、平均的な数値とし測定結果等から、屋外は約 $5\text{Bq}/\text{m}^3$ で木造家屋内は約 $10\text{Bq}/\text{m}^3$ を得ている。ここで得ている屋外、屋内の数値は英国での通常地域での値とほぼ同等である。英国の通常地域の屋内濃度は、中央値(平均よりは低い値が出る)として $11\sim 15\text{Bq}/\text{m}^3$ と求められており、本調査よりはやや高めの値である。しかしこれは建築構造等の違い、中央値であることを考慮しても本調査研究の成果よりは高目であるが、それほど大きな違いはないと見てよい。

4. 国民線量のためのパラメータ

Rn-222濃度の全国平均的な値は前項で求めている。

屋内濃度：約 $10\text{Bq}/\text{m}^3$

屋外濃度：約 $5\text{Bq}/\text{m}^3$

屋内/屋外 $=1.85\approx 2$

平衡ファクタは我々グループのRa-A, -B, -Cの日本での(各200データ平均)実測例から

屋外: 0.61, 0.62 \approx 0.6

屋内: 0.56, 0.50, 0.48, 0.44 \approx 0.5

としてよい。よって

屋外平衡等価濃度 $=0.6 \times$ 屋外Rn-222濃度

屋内平衡等価濃度 $=0.5 \times$ 屋内Rn-222濃度

とできる。

フリー成分は我々グループの日本での実測例(各200データ平均)0.032, 0.034, 0.043, 0.031, 0.045, 0.055, 0.064よりほぼ0.05より小さいとみなし得る。

平衡ファクタ、フリー成分の状況また粒子サイズ分布の資料から、日本人の身体的定数が外国人からあまりかけ離れていないとみなすと原子放射線の影響に関する国連科学委員会1982年報告「電離放射線；発生源と生物学的影響」にある線量換算計数

屋内で8.7

屋外で17nSv / (Bq · h / m³)

を使用しても差支えないと考えられる。

居住ファクタ: NHK調査の解析から日本人の生活時間は、

屋内 0.8

屋外 0.2

としてよい。

図 1 - 1 各地の季節変化

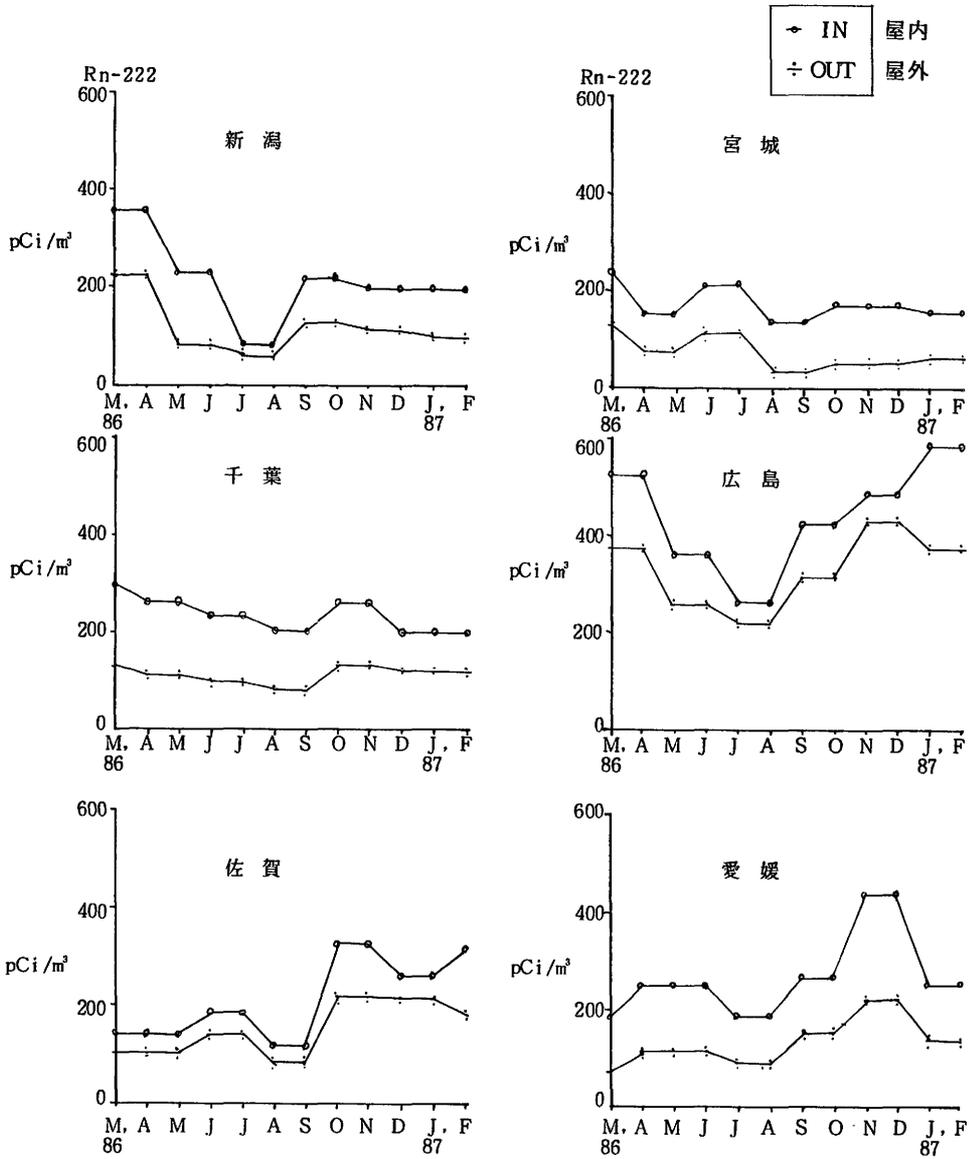


図 1 - 2 各地の季節変化

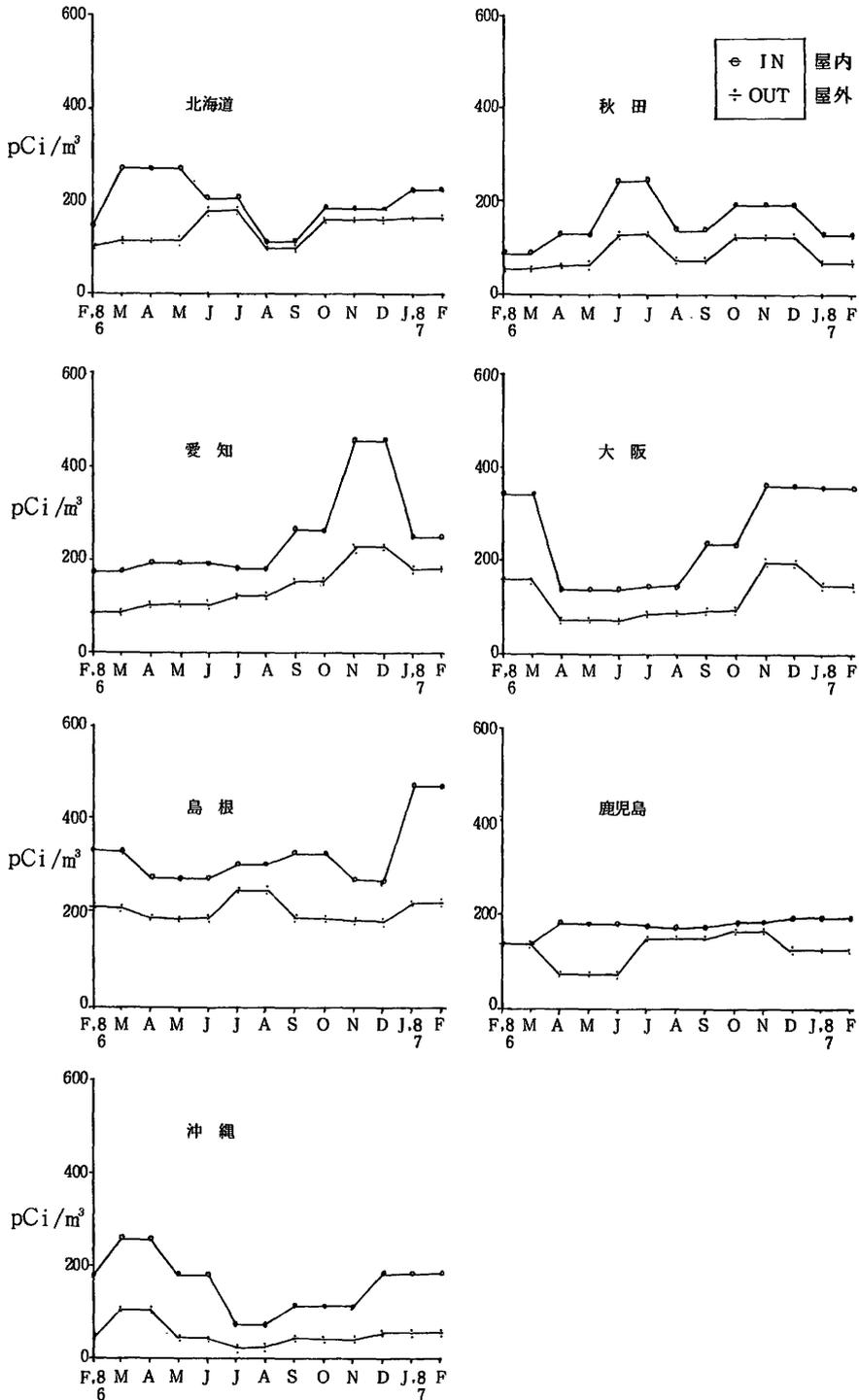


図2 屋外濃度 (県別)

RADON

pCi/m³



50 - 130

130 - 210

210 - 290

290 - 370

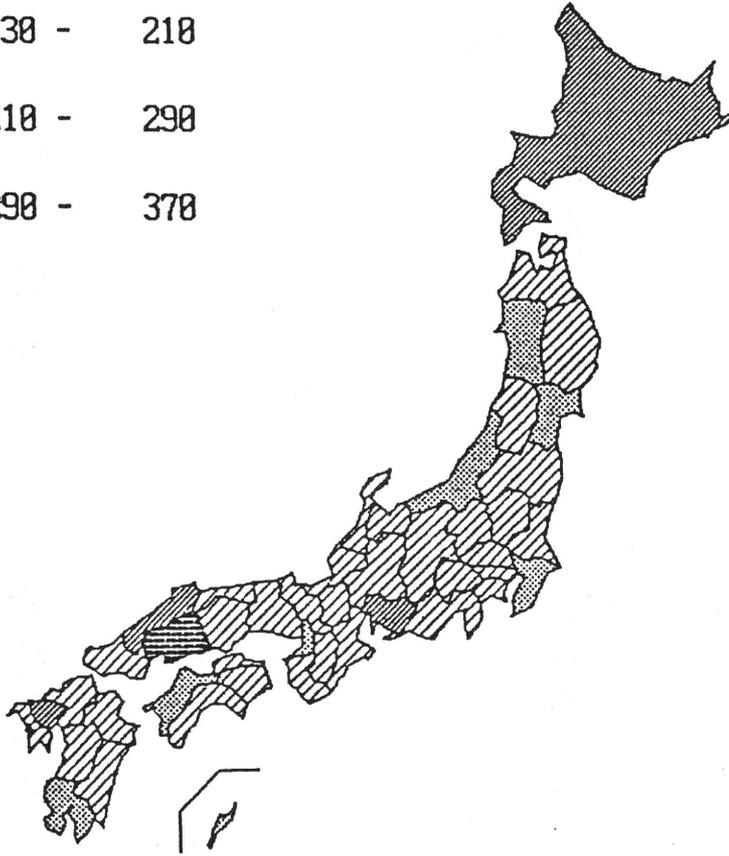
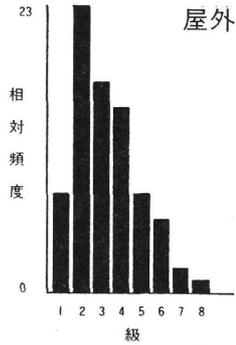


図 3 - 1

(2) 秋田

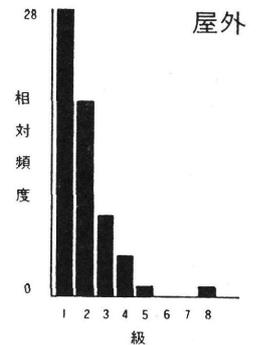
級	級の限界	
1	20.500000	44.500000
2	44.500000	68.500000
3	68.500000	92.500000
4	92.500000	116.500000
5	116.500000	140.500000
6	140.500000	164.500000
7	164.500000	188.500000
8	188.500000	212.500000



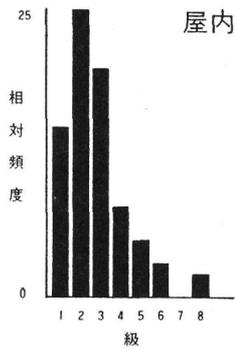
(1) 北海道

級	級の限界	
1	7.500000	100.500000
2	100.500000	153.500000
3	193.500000	286.500000
4	286.500000	379.500000
5	379.500000	472.500000
6	472.500000	565.500000
7	565.500000	658.500000
8	658.500000	751.500000

Rn-222 (pCi/m³)

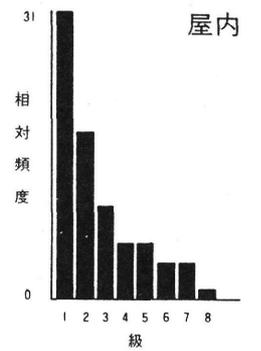


級	級の限界	
1	32.500000	91.500000
2	91.500000	150.500000
3	150.500000	209.500000
4	209.500000	268.500000
5	268.500000	327.500000
6	327.500000	386.500000
7	386.500000	445.500000
8	445.500000	504.500000



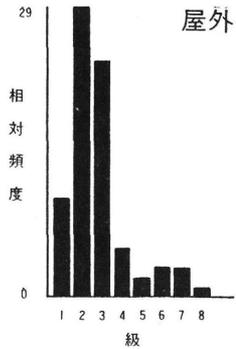
級	級の限界	
1	4.500000	91.500000
2	91.500000	178.500000
3	178.500000	255.500000
4	255.500000	352.500000
5	352.500000	439.500000
6	439.500000	526.500000
7	526.500000	613.500000
8	613.500000	700.500000

Rn-222 (pCi/m³)



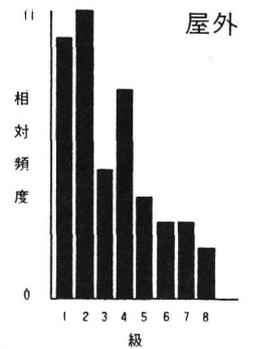
(4) 新潟

級	級の限界	
1	8.500000	53.500000
2	53.500000	98.500000
3	98.500000	143.500000
4	143.500000	188.500000
5	188.500000	233.500000
6	233.500000	278.500000
7	278.500000	323.500000
8	323.500000	368.500000

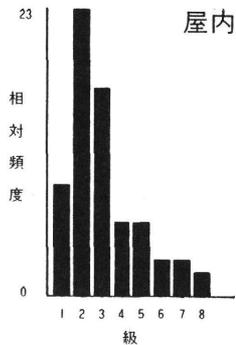


(3) 宮城

級	級の限界	
1	21.500000	40.500000
2	40.500000	59.500000
3	59.500000	78.500000
4	78.500000	97.500000
5	97.500000	116.500000
6	116.500000	135.500000
7	135.500000	154.500000
8	154.500000	173.500000



級	級の限界	
1	10.500000	78.500000
2	78.500000	156.500000
3	156.500000	234.500000
4	234.500000	312.500000
5	312.500000	390.500000
6	390.500000	468.500000
7	468.500000	546.500000
8	546.500000	624.500000



級	級の限界		度数
1	35.500000	115.500000	20
2	115.500000	195.500000	11
3	195.500000	275.500000	11
4	275.500000	355.500000	7
5	355.500000	435.500000	1
6	435.500000	515.500000	2
7	515.500000	595.500000	0
8	595.500000	675.500000	1

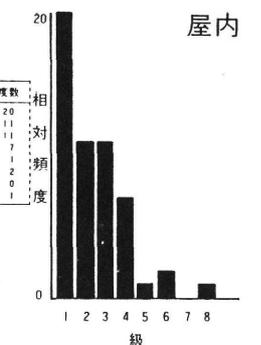
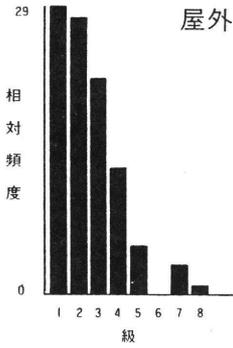


図 3 - 2

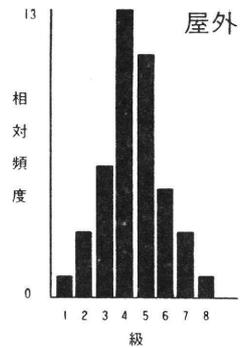
(6) 愛知

級	級の限界	
1	34 500000	85 500000
2	85 500000	136 500000
3	136 500000	187 500000
4	187 500000	238 500000
5	238 500000	289 500000
6	289 500000	340 500000
7	340 500000	391 500000
8	391 500000	442 500000

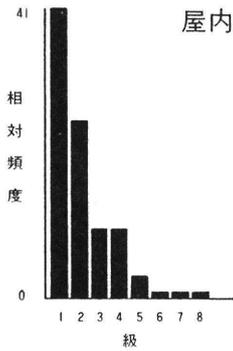


(5) 千葉

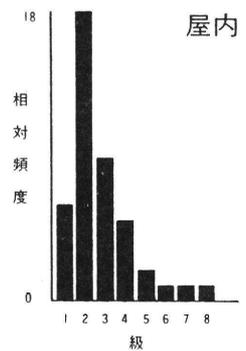
級	級の限界	
1	5 500000	31 500000
2	31 500000	57 500000
3	57 500000	83 500000
4	83 500000	109 500000
5	109 500000	135 500000
6	135 500000	161 500000
7	161 500000	187 500000
8	187 500000	213 500000



級	級の限界	
1	54 500000	168 500000
2	168 500000	282 500000
3	282 500000	396 500000
4	396 500000	510 500000
5	510 500000	624 500000
6	624 500000	738 500000
7	738 500000	852 500000
8	852 500000	966 500000

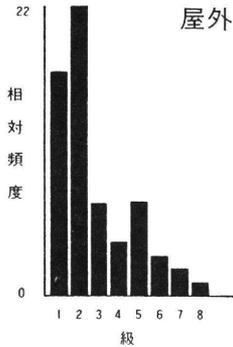


級	級の限界	
1	8 500000	160 500000
2	160 500000	312 500000
3	312 500000	464 500000
4	464 500000	616 500000
5	616 500000	768 500000
6	768 500000	920 500000
7	920 500000	1072 500000
8	1072 500000	1224 500000



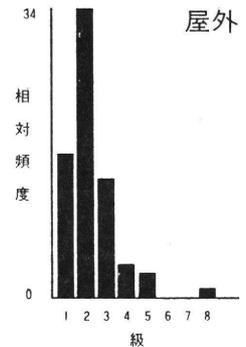
(8) 島根

級	級の限界	
1	24 500000	93 500000
2	93 500000	152 500000
3	162 500000	231 500000
4	231 500000	300 500000
5	300 500000	369 500000
6	369 500000	438 500000
7	438 500000	507 500000
8	507 500000	576 500000

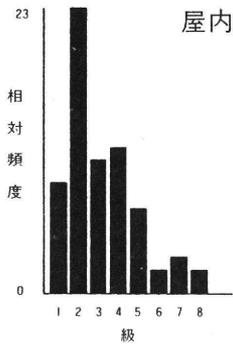


(7) 大阪

級	級の限界	
1	-2 500000	59 500000
2	59 500000	121 500000
3	121 500000	183 500000
4	183 500000	245 500000
5	245 500000	307 500000
6	307 500000	369 500000
7	369 500000	431 500000
8	431 500000	493 500000



級	級の限界	
1	51 500000	150 500000
2	150 500000	239 500000
3	239 500000	328 500000
4	328 500000	417 500000
5	417 500000	506 500000
6	506 500000	595 500000
7	595 500000	684 500000
8	684 500000	773 500000



級	級の限界	
1	34 500000	138 500000
2	138 500000	242 500000
3	242 500000	346 500000
4	346 500000	450 500000
5	450 500000	554 500000
6	554 500000	658 500000
7	658 500000	762 500000
8	762 500000	866 500000

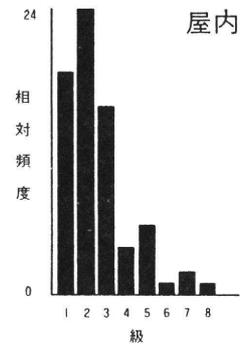
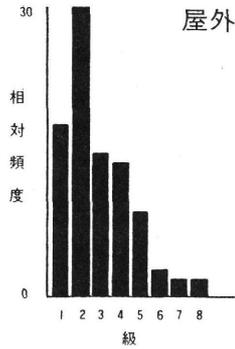


図3-3

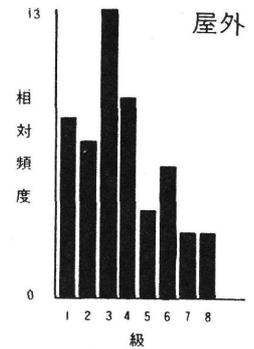
(10) 愛媛

級	級の限界	
1	5 500000	58 500000
2	58 500000	111 500000
3	111 500000	164 500000
4	164 500000	217 500000
5	217 500000	270 500000
6	270 500000	323 500000
7	323 500000	376 500000
8	376 500000	429 500000

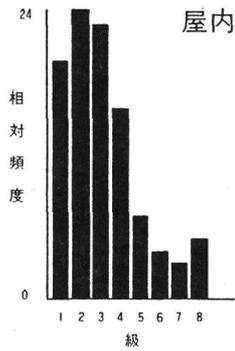


(9) 広島

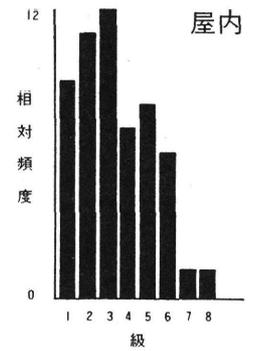
級	級の限界	
1	109 500000	180 500000
2	180 500000	251 500000
3	251 500000	322 500000
4	322 500000	393 500000
5	393 500000	464 500000
6	464 500000	535 500000
7	535 500000	606 500000
8	606 500000	677 500000



級	級の限界	
1	64 500000	189 500000
2	189 500000	314 500000
3	314 500000	439 500000
4	439 500000	564 500000
5	564 500000	689 500000
6	689 500000	814 500000
7	814 500000	939 500000
8	939 500000	1064 500000

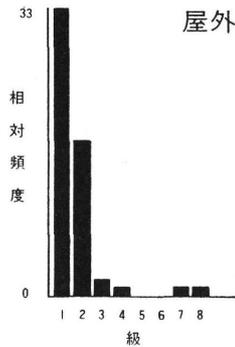


級	級の限界	
1	143 500000	242 500000
2	242 500000	341 500000
3	341 500000	440 500000
4	440 500000	539 500000
5	539 500000	638 500000
6	638 500000	737 500000
7	737 500000	836 500000
8	836 500000	935 500000



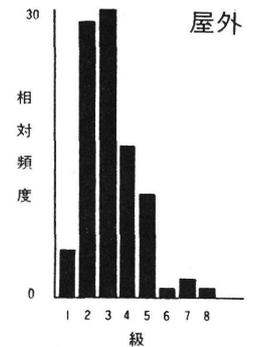
(12) 鹿児島

級	級の限界	
1	35 500000	103 500000
2	103 500000	171 500000
3	171 500000	239 500000
4	239 500000	307 500000
5	307 500000	375 500000
6	375 500000	443 500000
7	443 500000	511 500000
8	511 500000	579 500000

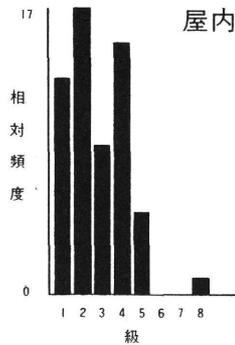


(11) 佐賀

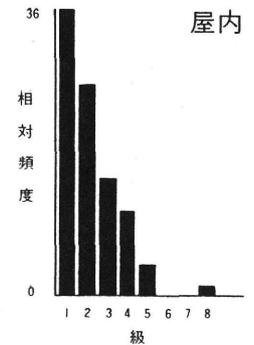
級	級の限界	
1	15 500000	77 500000
2	77 500000	139 500000
3	139 500000	201 500000
4	201 500000	263 500000
5	263 500000	325 500000
6	325 500000	387 500000
7	387 500000	449 500000
8	449 500000	511 500000



級	級の限界	
1	27 500000	84 500000
2	84 500000	141 500000
3	141 500000	198 500000
4	198 500000	255 500000
5	255 500000	312 500000
6	312 500000	369 500000
7	369 500000	426 500000
8	426 500000	483 500000



級	級の限界	
1	37 500000	114 500000
2	114 500000	191 500000
3	191 500000	268 500000
4	268 500000	345 500000
5	345 500000	422 500000
6	422 500000	499 500000
7	499 500000	576 500000
8	576 500000	653 500000



I-9 パッシブモニターによる屋内ラドン濃度全国調査

小林定喜, 藤元憲三, 岩崎民子

内山正史, 完倉孝子, 中村裕二

(総括安全解析研究官)

自然に存在するラドンによる国民の被曝線量を算定することを目的として、一般居住家屋内のラドン濃度の全国調査を実施している。この調査では比較的安価、簡便でかつ必要とする測定精度が得られる測定器として西独カールスルエ原子力センターが開発した「固体飛跡法に基づくパッシブラドン測定器」を採用している。以下に測定の進展状況を報告する。

1. 調査家屋数および調査家屋の選定

屋内ラドン濃度は建材、家屋の建築方法、換気、その家の建っている土地の地質、季節等により影響を受け大きく変動することが予想される。したがって家屋構造を考慮に入れると共に、全国のすべての都道府県を対象として、冬季および夏季をそれぞれ含む6ヶ月間の測定を2回行い、年間の平均濃度を求めるように努めた。また、当調査では一軒で2ヶ所（平屋の場合は寝室と居間、2階屋の場合は1階と2階、即ち、人の滞在する時間が長い部屋）を測定することとし、屋内における濃度の違いの有無を評価できるように企画した。当調査のおよその年次計画を表1に示す。対象は主として全国の理科教員の家屋とし、高等学校の全国理科学協会の名簿等を基に、当調査の趣旨を同封した協力依頼書を発送し、承諾を得た調査協力者の家庭に測定器を郵送により配布する方法をとった。61年度の第一回測定器配布家屋数は18都道府県の3,452軒、62年度は19県の2,936軒で、全国の世帯数の約0.017%（約6,000軒に1軒の割合）にあたる。ちなみに外国の全国規模の調査の例をあげると英国では約2,000軒（1985年、0.01%）、西独では約6,000軒（1984年、0.03%）、オランダ1,000軒（1985年、0.02%）、カナダ13,450軒（1985年、0.19%）の家屋について屋内ラドン濃度が測定されている。

なお第一回の測定器発送と合わせてアンケート用紙を配布し、家屋の建築年

月日、家屋構造、壁材、窓の材質等に関する事項を調査している。このアンケートは屋内ラドン濃度と家屋に関する各項目との因果関係を解析するために行っているが、最終的な統計解析は昭和64年度以降になる見込みである。

これまでの実績を見ると、測定家屋（協力者）の選定上の都合により各都道府県の割当軒数（予定数）と、実際の測定器配布軒数とにはかなりの違いが生じている。また事故や転居等による中止のために、測定器の配布数と回収率との間に約20%の差が生じている。これらの結果生じた不足数を調整するためと、予算の制約等により62年度において未着手となった10県の調査のため、昭和63年度には約1,000軒（+10%）の測定を行う予定である。62年度末までの各測定過程の進展状況は次の通りである。フィルムの配布枚数が約30,000枚、回収済みのフィルムが約10,000枚であり、その内、フィルムが裏返しになっていたり、外れていたりして利用できなかったものが5～10%存在した。これまでにエッチングを終了したフィルムは約9,000枚であるが、その内1～2%はヒューズが飛んだりしてエッチングを失敗した。このエッチングに失敗した割合はカールスルエ原子力センターでの経験から予想される範囲内であった。また、カウント終了分は約8,000枚、パソコンにデータを入力し終えた分は約7,000枚である。

2. ラドン濃度の算定のためのエッチング処理

6ヶ月間の曝露後、回収された測定器のフィルム上に残るアルファ線飛跡を計数することによって、その測定器が置かれた部屋の空気中のラドンの平均濃度（6ヶ月間の平均濃度）が算定される。

この調査において算定されるラドン濃度が欧米の家屋内年間平均濃度と直接比較し得る数値として得られることを目標として、フィルム上の α 線飛跡を可視化し、計数する方法を検討した。放医研にはラドン濃度校正装置（線源及びラドンチェンバー）が無いため、独自にラドン濃度を算定することはできない。したがってラドン校正線源をもつ研究機関において校正されたアルファ線飛跡をもつフィルムを二次標準として、回収されたフィルム上の α 線飛跡数を算定することにした。このため、 α 線飛跡を可視化する方法は、二次標準を作成した研究機関で採用されている方法と厳密に同一でなければならない。当調査で

は、二次標準の作成を西独カールスルエ原子力センターに依頼した。したがってフィルム上の α 線飛跡を可視化する方法として、同研究所で開発・採用されている化学エッチング+電気化学エッチング法を導入した。また上記とは別に医研独自の校正を現在検討中である。

試料が多数となるため異なる時期に試料をエッチングしなければならないがこれらの結果がすべて同じものとして扱えるためには再現性のよい処理方法を用いなければならない。したがって、エッチング操作の各過程の再現性を高める条件について検討をおこなってきた。この検討の結果、確立したエッチング条件を表2に示す。この方法を用いて、回収されたフィルム上のラドンの α 線飛跡の可視化作業（エッチング処理）が現在1日60枚のペースで進行している。

可視化された α 線飛跡の計数は、西独カールスルエ原子力センターでは、飛跡を拡大コピーして、目視により手作業で数える方法が採用された。当研究所では処理能率を上げるため画像解析装置を用いて自動計測を行っている。ただし、トラック数が300個/cm²以上のものは解析装置の分別能力を超えるため、目視によりカウントペンを使用して計測を行っている。

3. 中間結果

これまでに北海道、関東地方（埼玉、千葉、東京、神奈川）、近畿地方（滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山）、広島、鹿児島県の1,984軒（フィルムは約4,000枚）について、一連の処理を終えラドン濃度を求めた。約7,000軒に対する最終結果が得られるのは昭和65年になると予想される。表3に各地域のラドン濃度の平均を示す。ただし、この値は6ヶ月間の平均濃度であり、冬季を含む期間のものである。地域による濃度差は顕著であり、もっとも高い値が北海道で認められている。この高い濃度は雪に囲まれた冬季の換気率の低さを反映しているものと思われる。

他の地域では冬季といえども北海道ほど寒さは厳しくなく、各地域のラドン濃度は換気率の低下より地質的な違いを反映しているようである。近畿地方や広島は花崗岩が露出している地域であり、比較的高いラドン濃度が予想される地域である。一方関東地方や鹿児島は火山灰におおわれていて比較的低いラドン濃度が予想され、表2のラドン濃度はその特徴を示しているようである。

1984軒の平均ラドン濃度を一括して、濃度分布を求めると図1となる。図から分かるように濃度分布は対数正規分布に近く、その中央値は $39\text{Bq}/\text{m}^3$ 幾何標準偏差は1.7である。すなわち、約90%の家屋の平均ラドン濃度は $80\text{Bq}/\text{m}^3$ 以下となっている。

4. 結 語

現在順調に全国調査は進行中であるが、転居等の理由による測定の中断や配布数の割当軒数からのずれ等の補正のため、当初の規模の調査を2年間で完成することは困難な状況となっている。しかし、先進諸国と比較し得る精度の調査とするためには、測定軒数の少ない地域の追加調査を継続しなければならない。種々の線源からの放射線被曝線量を低減する努力が続けられている中で、ラドンによる体内被曝線量の低減についても、線量低減措置の必要性が検討されるべきである。このためにも生活・行動に配慮した日本人のラドンによる体内被曝線量の早急な把握が必要である。

なお、当調査においては、調査家屋の選定ならびに測定器の配布・回収等に当たって、下記の日本各地の大学・研究所等のご協力を仰いだ。記して謝意を表する。

北海道大学獣医学部、福島県会津若松保健所、日本原子力研究所、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、広島大学原爆放射能医学研究所、産業医科大学

図1 屋内ラドン濃度分布(中間報告:1984 軒)
 中央値:39 Bq/m³、幾何標準偏差:1.7

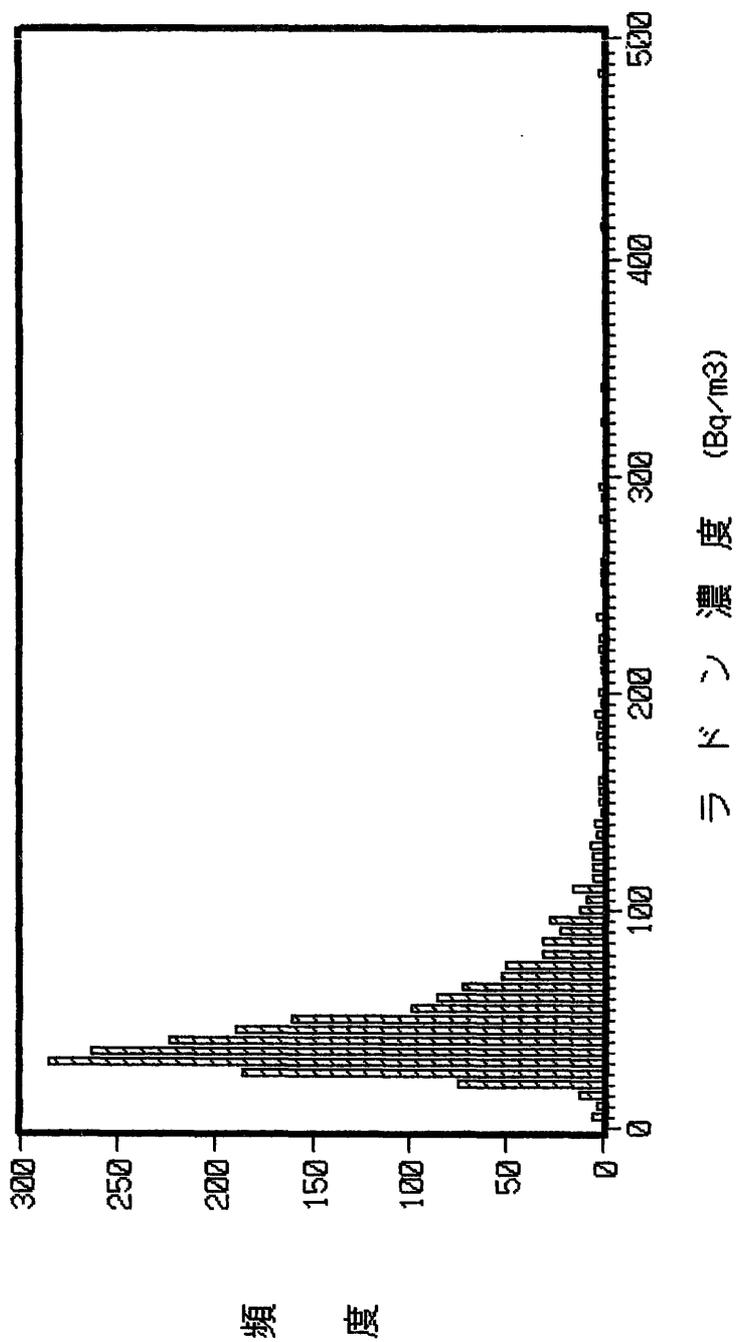


表1 ラドン屋内濃度全国調査

都 道 府 県	測 定 器 発 送 先 軒 数		
	61 年 度	62 年 度	63 年 度
北 海 道	349	58	
青 森		184	
岩 手		223	
宮 城			31
秋 田		166	
山 形	40		70
福 島			80
茨 城			184
栃 木		87	
群 馬	227		
埼 埼	440		
千 葉	475		
神 奈 川		386	
新 潟		121	
富 山		85	
石 川	56		63
福 井		62	
山 梨		102	
長 野		179	
岐 阜	101		
静 岡		306	
愛 知		179	
三 重	213		
滋 賀	52		
京 都	137		
大 阪	451		
兵 庫	250		
奈 良	75		
和 歌 山	55		
鳥 取		30	
島 根		129	
岡 山		250	
広 島	152		
山 口			67
徳 島			79
香 川			72
愛 媛		186	
高 知	14		
福 岡	192		
佐 賀			80
長 崎			56
熊 本		97	
大 分			107
宮 崎			122
鹿 嶋	142		
沖 縄		93	
他 県	31	13	
合 計	3, 452	2, 936	1, 011

表2 ポリカーボネイトフィルムのエッチング操作

	時 間	周波数 (k H z)	電圧 (V)	通電液	エッチング液	温度 (℃)
化学 エッチング	1 時間	—	—	1N KOH	80 % 6 N KOH 20 % エチルアルコール	20
電気化学 エッチング	3.5時間	2	800	1N KOH	80 % 6 N KOH 20 % エチルアルコール	20

表3 ラドン濃度中間結果*

	家屋数	ラドン濃度 中央値 (B q / m ³)
北海道	94	74.8
関 東 (埼玉、千葉、東京、神奈川)	579	32.4
近 畿 (滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山)	1,059	41.0
広 島	124	60.1
鹿児島	128	26.5
全 体	1,984	38.5

* 6ヶ月間の測定に基づく濃度。

1-10 自然放射線の擬似実効エネルギー調査

中島敏行、大槻敏子(物理研究部)

越島得三郎(養成訓練部)

1. はじめに

自然放射線はエネルギーにおよび線量など物理的な因子を含んでいる。しかし、これらは地域における地学的な条件の違いによって変わる。このような自然放射線の理学的な基礎データを得ておくことは自然放射線による国民線量の推定や緊急時における被曝線量推定に対して有用な情報を提供するものと考えられる。

本調査では、まず、原子力設置県内にあるモニタリングポイントでの自然放射線の擬似実効エネルギーと照射線量の調査を行った。

本報告ではこれらのうち、その擬似実効エネルギー評価の原理、方法論および一部の実施例につき60年度までに得た結果について報告する。

2. 調査方法

開発したpairフィルターTLDシステムを使い本調査を行った。調査では原子力発電所設置県など公共機関が管理するモニタリングポイントに鉛とルサイトで作ったpairフィルターTLDシステムを設置し、自然放射線で照射した。なお、このシステムは各機関に郵送し各機関によって、モニタリングポイントに設置された。

一方、各公共機関には郵送したシステムの一部を壁厚5cmの鉛容器に入れ、BG用とし、TLDの熱処理から回収、測定までのBGTL発光量とした。モニタリングポイントに設置したTLDの測定値から差し引いたこれらのTLDシステムは3ヶ月間モニタリングポイントで照射した後、当研に返送しTL光量の測定を行い、自然放射線の擬似実効エネルギーと線量とのデータを求めた

3. 調査結果

表1は鹿児島、静岡、新潟、島根の各県の野外のモニタリングポイントにお

ける100日間たりの自然放射線線量率と擬似実効エネルギーを示す。

表が示すように自然放射線線量率の高い地点では擬似実効エネルギーが低くなることが示されている。63年度は他のモニタリングを行った地点のデータと共にそれらの相関について検討する。

研究発表

- 1) T. Nakajima and M. Chiba: J. Nucl. Sci. Technol., 23, 1986, 258-266
- 2) T. Nakajima: ibid, 23, 1986, 44-52.
- 3) T. Nakajima: J. Korean Assoc. Radiat. Protec., 12, 1987, 54-60.

表1

県名	ポイント地名	測定件数	擬似実効エネルギー (MeV)	測定件数	照射線量率 (mR/100d)
鹿 児 島	吹 揚	7	1.51 ± 0.04	6	9.79 ± 0.23
	小 平	7	1.36 ± 0.05	6	10.25 ± 0.23
	庵ノ平	7	1.42 ± 0.08	6	8.44 ± 0.17
	神 田	7	1.13 ± 0.04	6	12.57 ± 0.23
	別 府	7	1.19 ± 0.06	6	12.31 ± 0.12
島 根	手 結	5	1.73 ± 0.13	4	8.72 ± 0.19
	御 津	5	1.40 ± 0.10	4	12.75 ± 0.24
	大 芦	5	1.09 ± 0.04	4	13.85 ± 0.43
	西浜佐陀	5	1.32 ± 0.05	4	13.38 ± 0.29
新 潟	新 潟	6	1.03 ± 0.03	5	17.92 ± 0.38
	大 積	6	1.49 ± 0.12	5	11.35 ± 0.74
	大 湊	5	1.59 ± 0.03	5	9.81 ± 0.33
	西 山	6	1.32 ± 0.10	5	10.96 ± 0.26
	刈 羽	6	1.63 ± 0.07	5	9.99 ± 0.21
静 岡	浜 岡	8	1.05 ± 0.09	7	13.75 ± 0.48
	佐 倉	8	1.18 ± 0.05	7	13.05 ± 0.32
	上ノ原	8	1.12 ± 0.04	7	12.52 ± 0.50
	平 場	8	1.13 ± 0.04	7	12.86 ± 0.45

Ⅱ 原子力施設周辺のレベル調査

Ⅱ - 1 沿岸海域試料の解析調査

長屋 裕、鈴木 讓、中村 清、中村良一
(海洋放射生態学研究所)

1. 緒言

前年度に引き続き、日本沿岸における放射性核種の動向を知るために、茨城県沿岸、瀬戸内海、東北地方および北海道沿岸から海洋試料を集めて ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 $^{239,240}\text{Pu}$ などを分析した。現在までに得られた結果を報告する。

2. 調査研究の概要

茨城県沿岸から、海水、海底堆積物、魚類、軟体類、甲殻類及び海藻を集めた。瀬戸内海からは海水および海底堆積物を、また三陸沖～北海道南西部沿岸からは魚類および軟体類を集めた。海産生物は 450°C で灰化し、AMP法で ^{137}Cs 、発煙硝酸法で ^{90}Sr を、またイオン交換法でプルトニウムをそれぞれ分離した。 ^{137}Cs および ^{90}Sr の測定にはガスフローローバックグラウンドカウンターを用い、プルトニウムの場合は α 線スペクトルメーターを用いた。

3. 結果

表1に昭和62年1月採集の茨城沿岸魚類、表2に軟体類(頭足類)、表3に軟体類(貝類)、表4に甲殻類及び表5に海藻の ^{137}Cs 濃度を示す。魚類筋肉ではインガレイの 4.8pCi/kg wet からマダラの 9.7pCi/kg wet の範囲であり昨年度の値とほとんど変わらない。また魚類内臓の筋肉よりやや低めであり、この傾向は従来と変わっていない。軟体類は二枚貝、頭足類、甲殻類共に昨年とほぼ同レベルであった。海藻は昨年のレベルより幾分高いものが多く1986年4月のチェルノブイリ原発事故の影響によるものであるかもしれない。

表6には、昭和56年～59年に集めた生物試料について $^{239,240}\text{Pu}$ を測定した結果を示す。また図1および図2には瀬戸内海における採泥地点および $^{239,240}\text{Pu}$ の堆積物中鉛直分布を示す。

[研究発表]

長屋、鈴木、中村、中村：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集、科学技術庁、昭和62年12月。

表1 那珂湊—大洗周辺魚類の ^{137}Cs 濃度
62—1 採集

		^{137}Cs	pCi/kg wet
クロメバル	筋肉	9.6 ± 0.6	
	内臓	5.3 ± 0.4	
ベニカサゴ	筋肉	5.6 ± 0.4	
	内臓	4.9 ± 0.3	
ヌマガレイ	筋肉	6.4 ± 0.5	
	内臓	1.1 ± 0.1	
マダラ	筋肉	9.7 ± 0.6	
	内臓	2.0 ± 0.1	
イシガレイ	筋肉	4.8 ± 0.3	
	内臓	2.9 ± 0.2	

表2 那珂湊—大洗周辺軟体類（頭足類）の¹³⁷Cs濃度

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet
ヤリイカ	可食部	2.2 ± 0.1
	内臓	3.8 ± 0.2
コウイカ	可食部	1.5 ± 0.1
	内臓	3.3 ± 0.2
スルメイカ	可食部	2.6 ± 0.1
	内臓	3.0 ± 0.2
マダコ	可食部	2.2 ± 0.1
	内臓	3.3 ± 0.2
ミズダコ	可食部	2.8 ± 0.1
	内臓	3.7 ± 0.2
イイダコ	全体	2.2 ± 0.1

表3 那珂湊—大洗周辺軟体類（貝類）の¹³⁷Cs濃度

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet
ハマグリ	可食部	2.9 ± 0.1
ホッキガイ	〃	3.4 ± 0.2
ワスレガイ	〃	2.9 ± 0.1
コタマガイ	〃	2.4 ± 0.1

表4 那珂湊—大洗周辺甲殻類の¹³⁷Cs濃度

		¹³⁷ Cs pCi/kg wet
ヒラツメガニ	全体	5.0 ± 0.3
ワタリガニ	〃	5.3 ± 0.3
アカエビ	〃	4.4 ± 0.3

表5 那珂湊—大洗周辺海藻の¹³⁷Cs濃度

				¹³⁷ Cs	pCi/kg wet
ア	オ	サ	(緑藻)	2.7	± 0.2
ハ	リ	ガ	ネ (紅藻)	9.8	± 0.5
ウ	ミ	トラ	ノオ (褐藻)	6.8	± 0.4
ツ	ノ	マ	タ (紅藻)	12.9	± 0.8
ヒ	ジ	キ	(褐藻)	6.9	± 0.4
ア	ラ	メ	(褐藻)	8.2	± 0.5

表6 沿岸・近海生物の^{239,240}Pu濃度 (pCi/100 kg wet)

(1981~1984年)

		筋肉	内臓	消化管	エラ	皮/殻
茨城県沿岸・近海	スズキ	0.0±0.2	—	—	—	—
	ヒラメ	1.0±0.5	—	—	—	—
	マアナゴ	0.0±0.6	0.8±0.8	1.9±0.4	—	0.0±0.3
	カツオ	1.6±0.5	39.9±5.6	3.1±1.5	14.7±6.2	2.3±2.3
	ヒラツメガニ	1.1±0.6	18.2±2.8	—	27.7±6.8	11.9±3.0
	イイダコ	0.8±0.6	—	—	—	—
三陸沖 北海道沿岸	スケトウダラ	0.0±0.4	7.2±1.8	—	—	3.6±1.8
	マダラ	0.1±0.3	0.0±0.2	—	—	—
	スルメイカ	3.7±1.2	16.6±1.3	—	—	—

図1 瀬戸内海の採泥地点

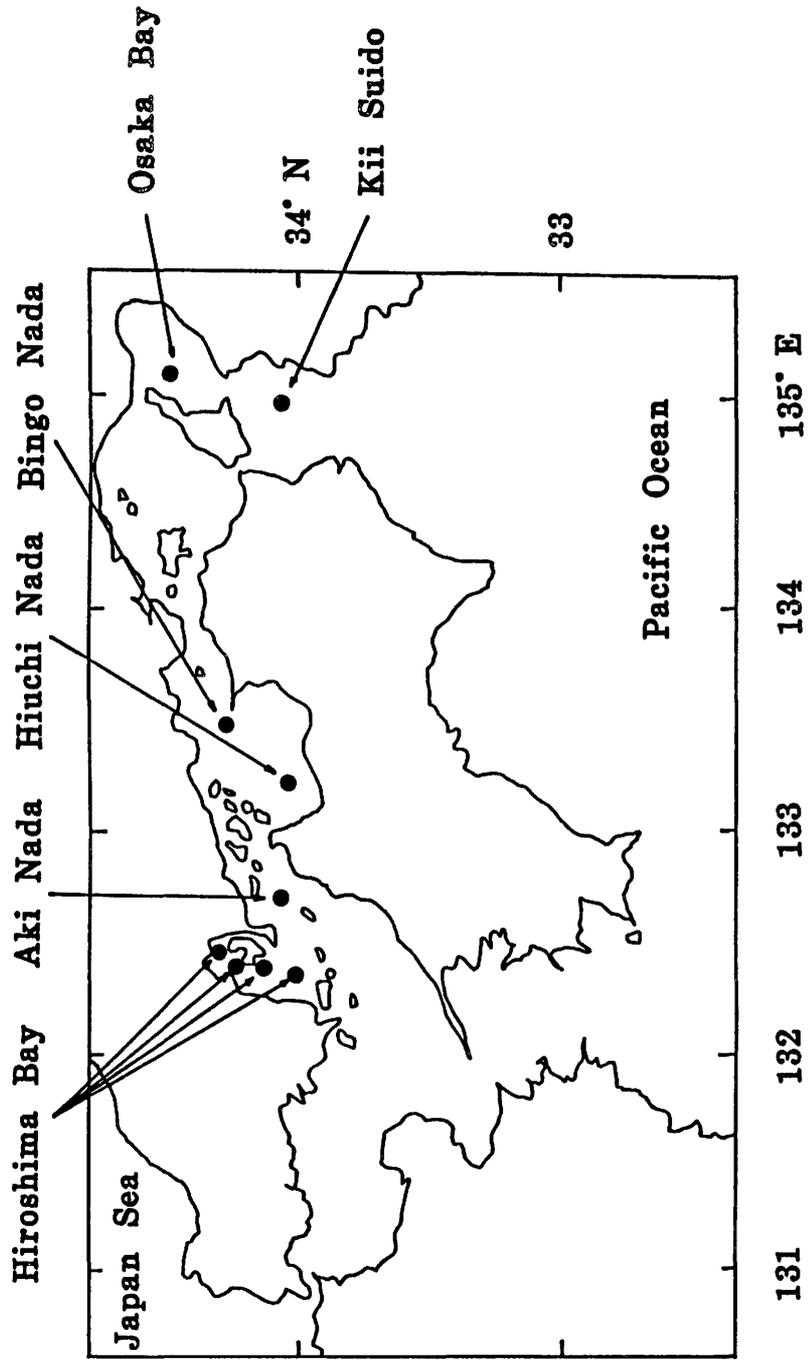
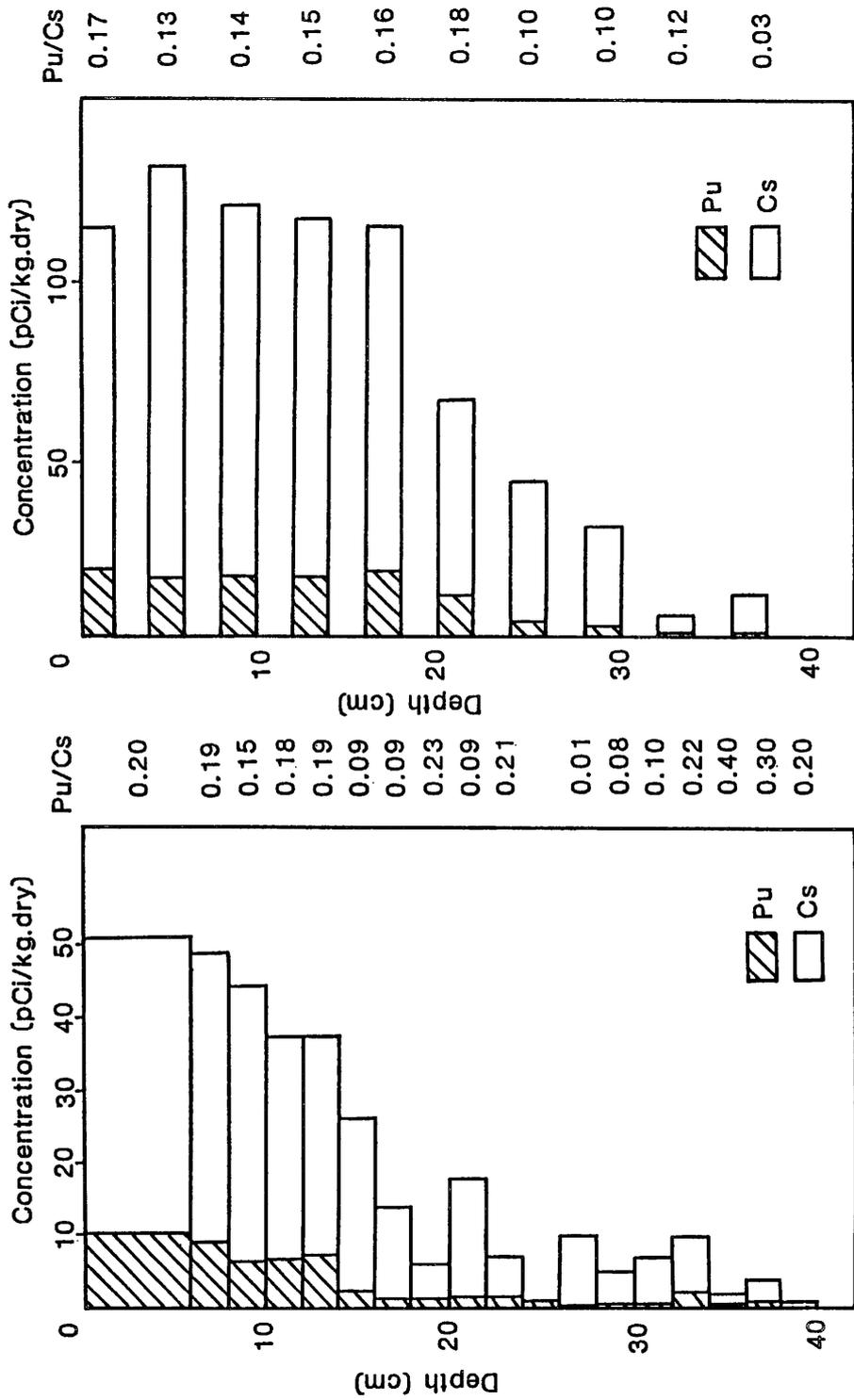


図2 瀬戸内海堆積物中の放射性核種鉛直分布



Ⅱ－２ 環境中のトリチウムの調査

井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、植木千恵
(環境衛生研究部)

1. 目的

茨城県東海村には、原子力発電炉2基、日本原子力研究所(JAERI)の研究用重水炉であるJRR-2とJRR-3および廃棄物処理棟、そして動力炉核燃料開発事業団(PNC)の核燃料再処理施設(NFRP)、さらに核融合炉研究関連施設などが互いに隣接して立地し、トリチウム(^3H)を環境中に放出している。この ^3H は、環境生態系(大気、陸水、土壌、動・植物等)を経て、最終的には人体に入る。本調査は、施設から放出された ^3H の環境への影響評価のみならず、線量評価の基礎となる ^3H の環境挙動モデルを構築するために必要な種々の環境構成要素間の ^3H の移行パラメータを推定することや、各要素の相対的重要性を評価するための基礎データを得ることを目的とする。

施設から大気中へ放出された ^3H は、降雨によって地表に沈着し地中に貯留された後、直接蒸発により、または一旦根を通じて植物に摂取された後、蒸散により大気に戻る。また、一部は垂直浸透し地下水中に入る。従って、降雨の ^3H 濃度や沈着量に関するデータは、降雨が全ての環境要素の水の挙動に直接間接的に影響を及ぼすので特に重要である。

2. 方法

1987年に毎月採取した試料は、河川水(茨城県3地点)、沼水(東海村1地点)、雨水(千葉県1地点、東海村15地点)、井戸水(東海村9地点)である。これらの他、四半期または半年毎に採取した試料は、水道水(茨城県10地点)と海水(茨城県3地点)である。また、不定期に東海村の土壌および植物試料を採取した。

降雨の採取地点については図1に示す通り、JAERIから南～南西の方向約0.5～2.0kmおよびPNCの西～北北西約0.6～2.0kmに当たる東海村村松・宿地区を中心に降雨採取器を約16地点に設置し、月間降雨を採取した。

また、一般環境のレベルを知るため千葉市の日本分析センター（J C A C）においても月間降雨を採取した。試料は、蒸留精製後その40mlをテフロンバイアル中に秤取し、液体シンチレータ（N E N社製AQUASOL-2）60mlと混ぜ、安定化された後、液体シンチレーション計数器Aloka LB1で500分計測した。また、一部の低³H濃度の試料は、電解濃縮により濃度を約25倍高くした後、Aloka 600LBで計測した。

3. 結 果

昨年報告した1984～1986年のデータに続く1987年の月間降雨の測定結果を報告する。図1に示す東海村の各採取地点における1987年の月間降雨の³H濃度および沈着量の測定値を表1に示した。一般環境のフォールアウトレベルを示す千葉市での1987年の測定値を表2に示した。これらのデータの中で施設の³H放出強度と風向頻度から判断して³H濃度の分布を代表すると考えられるP1、P2、P3、P11およびP15の4地点を選び、千葉のデータとともに³H濃度月変化を図2に示した。また、1987年4月の降雨の³H濃度の分布を図3に示した。

図4に1987年におけるJRR-2、3およびNFRPからの³H月間大気放出率を示す。1年間の³H大気放出量は、JRR-2、3から計23.54Ci、NFRPから76.1Ciであった。

JAERIとPNCとの中間の村松・宿地域における月間降雨の³H濃度分布が、必ずしも両施設からの³H月間放出率の相対強度を反映していないことが、図2と図3および図4の比較から分かる。月間放出率は、NFRPの方がJRR-2、3よりも9月を除いて2～6倍程度常に大であったが、降雨の³H濃度は、常にJAERIの南～南西数百mの地域で高く、一般的にはPNCの近傍では相対的に低かった。これは、この地域の主風向が北寄り（春秋で北東風、冬期では北西風）のためPNCの影響がこの地域に表われにくいと考えられる。しかし、4月では図3にも示したようにPNCの近傍の地点P11、P15、P16の地点でもJAERIの近傍と同程度でかつ他の月の濃度の2倍以上が観測されたが、これはNFRPの放出率がJRR-2、3の7.2倍と他の月と比較して大であったためであろう。

このようにPNCの影響が明確に認められるようになってきたのが今年の特徴である。また降雨の ^3H 濃度および沈着量が、2～5月の前半に高く、6～12月の後半に低かったのも今年の特徴であり、この影響がこの付近の地下水の ^3H 濃度の経時変化に反映されるかどうか確認することが今後の課題の一つである。東海村の降雨の ^3H 濃度を千葉の降雨中のフォールアウトレベルの ^3H 濃度と比較すると、最大25倍程度の達した地点があったが、法令値の1000分の1以下であった。

4. 今後の計画

近年、 ^3H 放出強度が、相対的にJAERIよりPNCの方が大になる傾向にあるので、JAERIの影響を主として受けている現在のモニタリング対象地域では大気や降雨中の ^3H 濃度が低下するとともに、土壌、地下水および植物試料中の ^3H 濃度も低下すると予測される。今後この傾向を確認する予定である。また、NFRPから放出される ^3H の化学形には水素(H_T)が相当含まれるので、モニタリング対象地域をPNCの南西側に移してH_T濃度を測定し、その環境への影響も評価する必要がある。

表2 千葉市における1987年の月間降雨のトリチウム濃度と沈着量

Chiba : 1987

Sampling point	Month Sampling Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean pCi/l	Sum nCi/m2
		Feb.3	Mar.2	Apr.1	Apr.30	Jun.2	Jul.1	Jul.31	Aug.31	Sep.30	Oct.31	Dec.1	Jan.28		
Chiba	Preci. (mm)	62.7	42.0	95.5	73.2	108.6	165.9	67.2	164.3	357.9	229.9	200.6	68.1		
	Conc (pCi/l)	16.8	22.6	25.2	22.4	21.2	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	21.6	
	ISD (pCi/l)	1.7	1.8	1.5	1.1	1.6	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	W.D.	1.5	
	Dep (nCi/m2)	1.05	0.95	2.41	1.64	2.30									

W.D. : will be determined

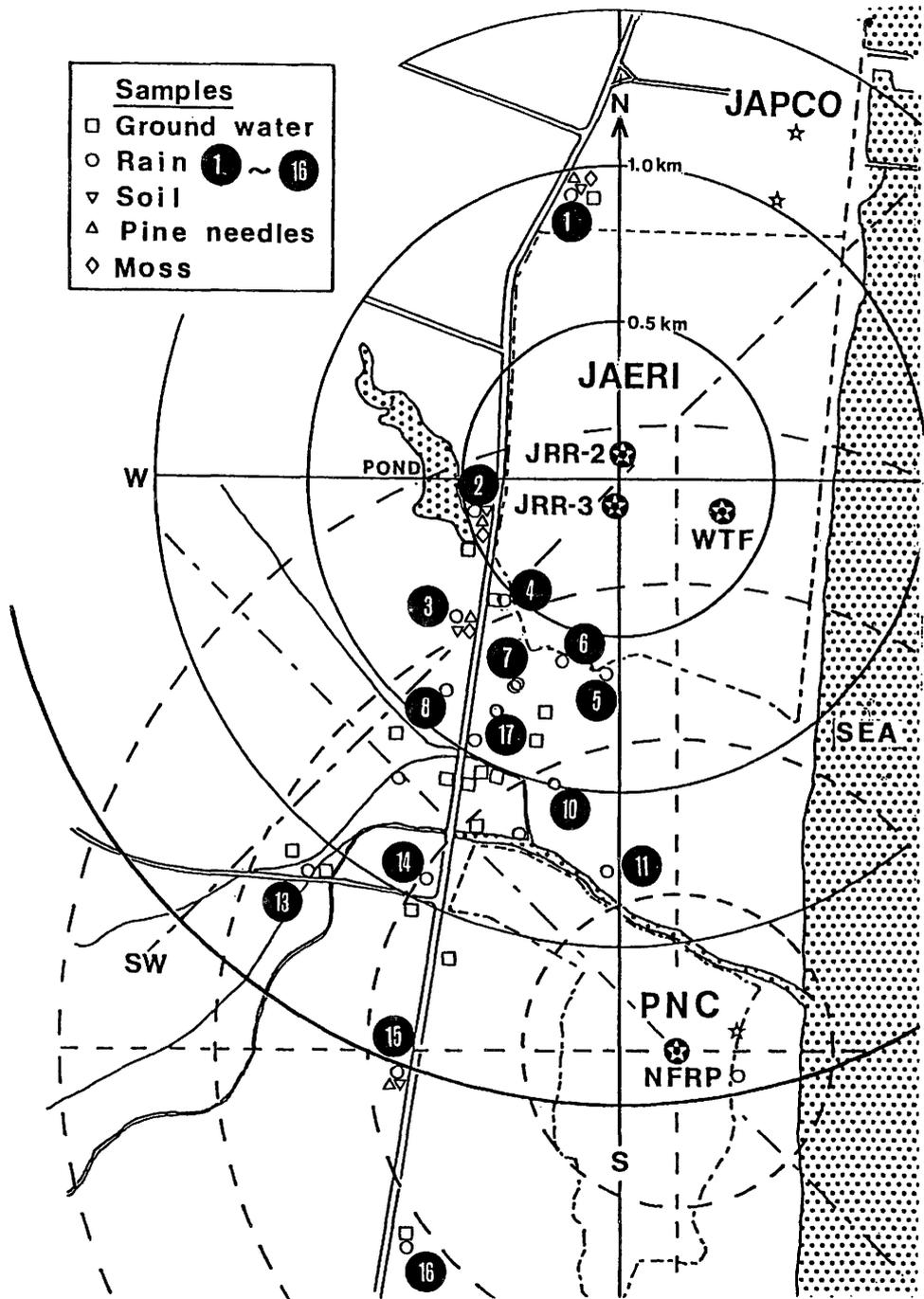


図1 茨城県東海村における月間降水などの環境試料の採取地点

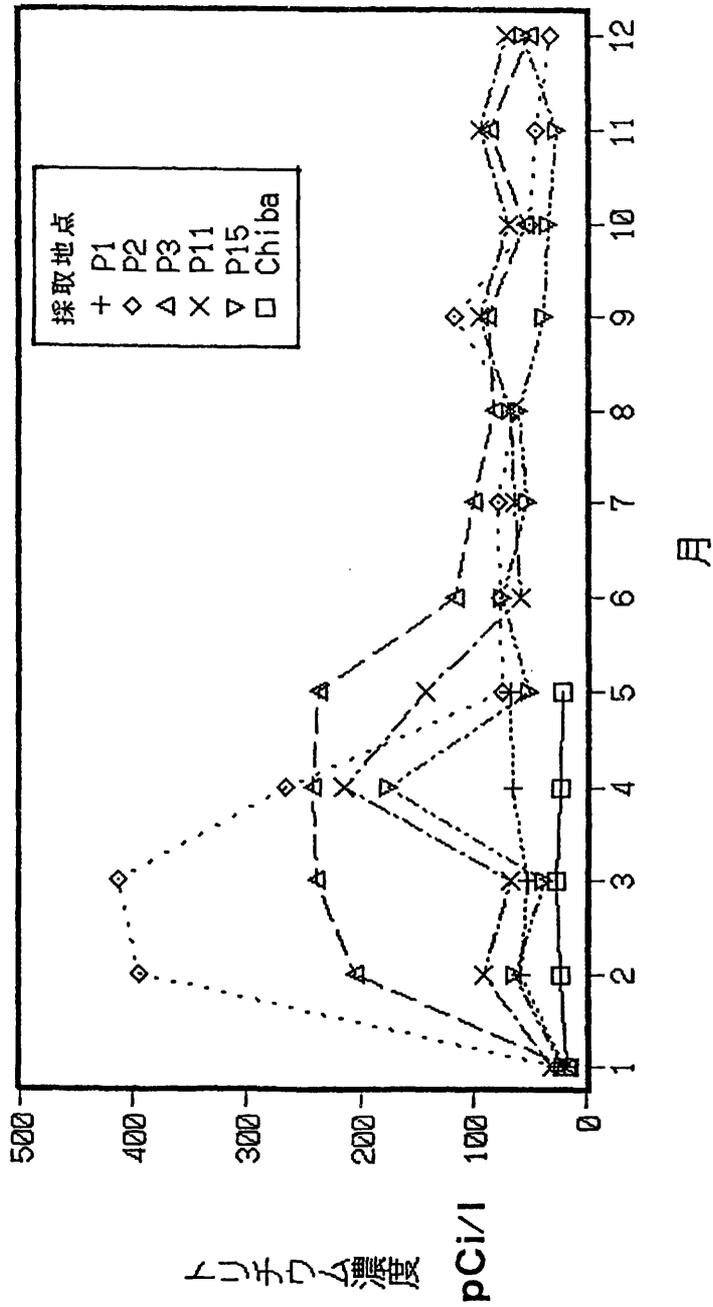


図2 東海村の代表地点および千葉市における1987年の月間降水の³H濃度の経時変化

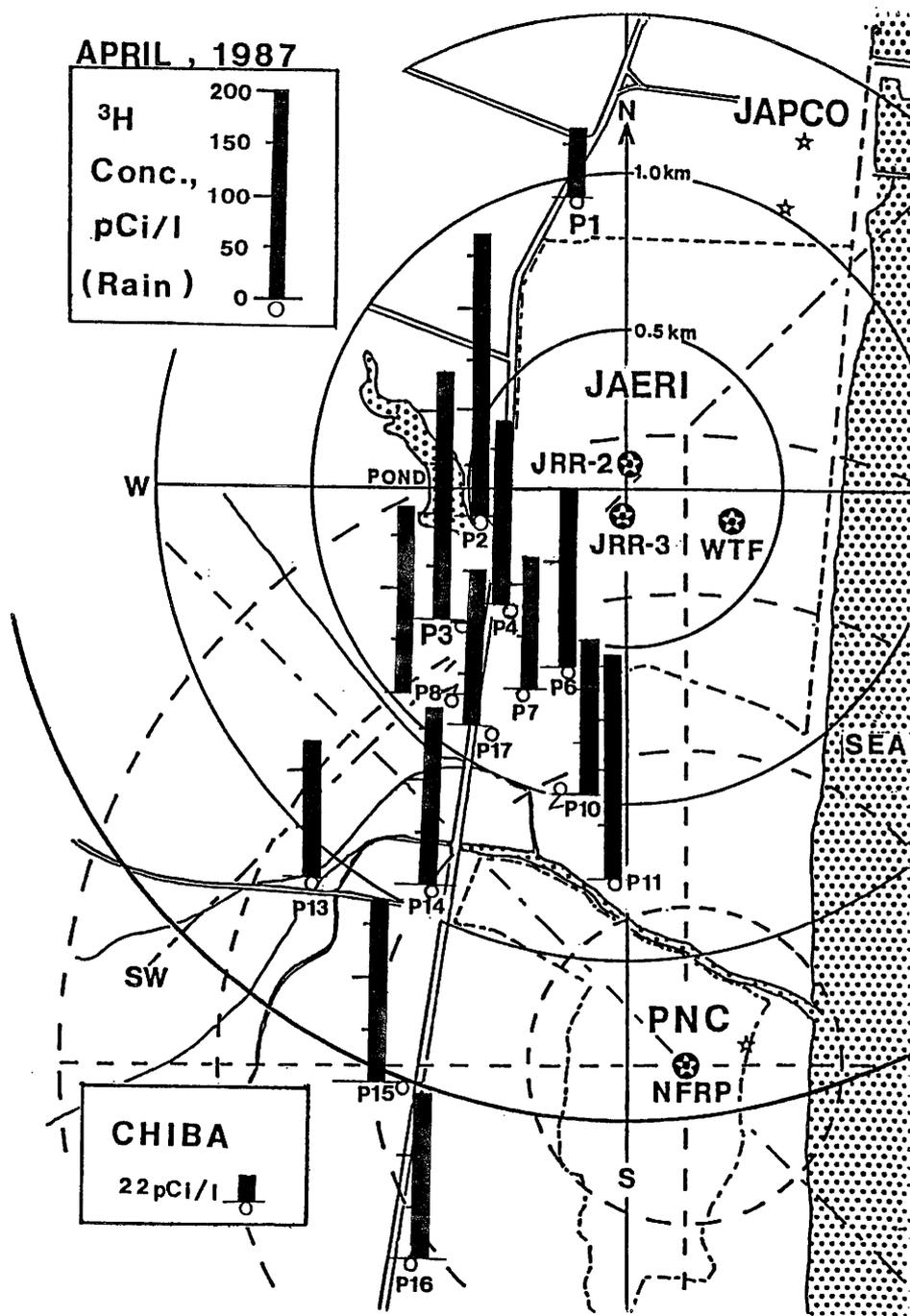


図3 東海村村松地区における1987年4月の月間降雨の ^3H 濃度分布

日間放出量 Ci

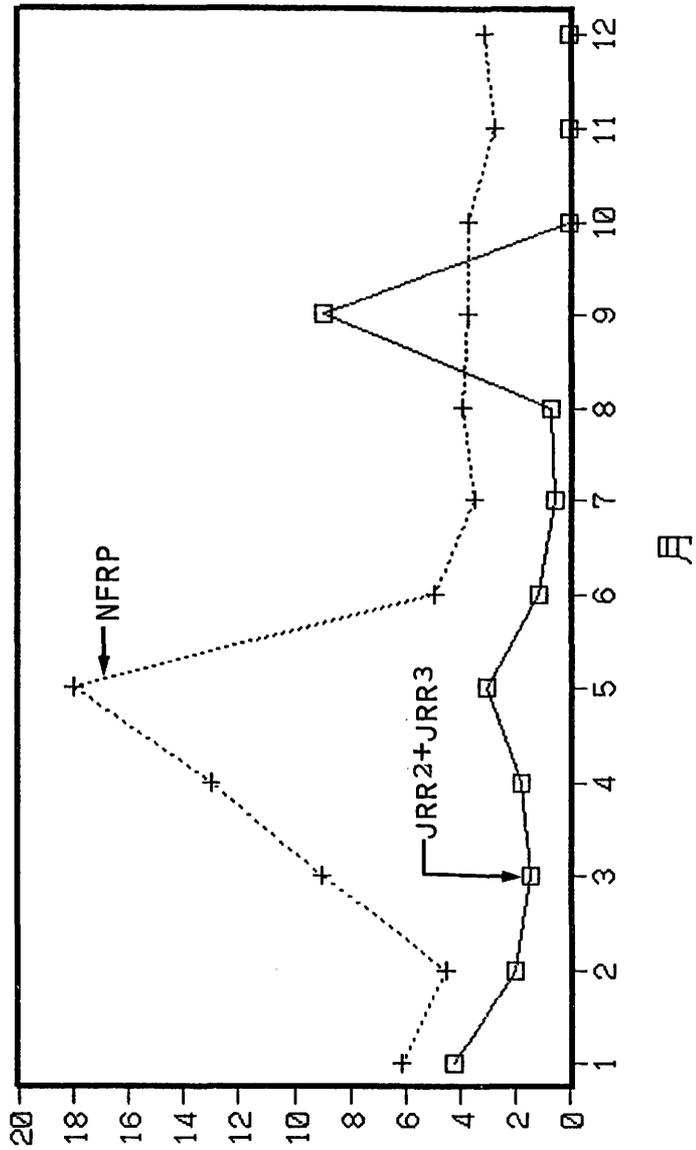


図4 1987年におけるJRR-2, 3およびNFRPの大气への¹³⁷Cs放出率
 (出典: 環境放射線監視季報第59, 60, 61, 62報、
 茨城県東海地区環境放射線監視委員会)

Ⅱ - 3 人体臓器中の ^{239}Pu 濃度

湯川雅枝、前田智子(環境衛生研究部)
滝澤行雄(秋田大学)

1. 諸言

核爆発実験等によって生成したプルトニウム等超ウラン元素は広範囲に大気圏内に拡散し、徐々に地球上に降下蓄積されている。また、原子力平和利用の進展に伴い、環境中の超ウラン元素濃度が増加するおそれがある。これらの元素は大気、食品などの種々の経路から人体内にとりこまれているので国民被曝線量価の上でこれらの元素の環境、生体間の循環を知ることは重要である。このような見地から、環境試料及び人体臓器中の Pu 等超ウラン元素の濃度測定を継続実施している。

2. 調査研究の概要

(1) 試料の前処理

前年度、臓器試料の灰化方法について検討を行い、硝酸、過酸化水素水による湿式灰化を行う前に凍結乾燥処理を行うことにより酸の使用量と灰化に要する時間を減らすことができた。今年度はこの結果にもとづき、1985年に秋田大学医学部において採取された五体分の人体臓器試料を凍結乾燥した。使用した凍結乾燥器はRABOCONCO社製VAC-STOP TRAY DRYERで臓器の重さは数gから数100gの範囲にまたがっていたが、一体分約10臓器、総重量約600g程度のものを24時間で乾燥することができた。

凍結乾燥後の臓器サンプルはデシケータ中で常温保存できるので湿式灰化までのサンプルの一時保管が容易になった。

(2) プルトニウムの分離定量

^{239}Pu の定義は科学技術庁編の「プルトニウム分析法」に従って、灰化試料から陰イオン交換樹脂(Dowex 1×8)を用いて分離し、ステンレス板上に電着し、電着試料の α スペクトルから ^{239}Pu 濃度を算出する方法をとっている。

3. 結 果

凍結乾燥後湿式灰化を行う新しい方法をテストするためラット臓器を用いてPuの定量を行った。結果を表-1に示す。化学収率はスパイクしたPu-242により求めた。人体臓器に関しては測定器の故障等のため測定が遅延している。

4. 結 語

人体臓器中のプルトニウム等超ウラン元素の濃度測定を継続する。又、環境から生体への移行を把握するために大気浮遊塵、食品等の分析と、他元素との相関関係などについても検討していく。

表-1 凍結乾燥-湿式灰化法による
ラット臓器中の^{239,240}Pu濃度

ラット日齢	臓 器	^{239,240} Pu (fCi/g・wet)
31日	骨	2.46
54日	腎 臓	2.11
	脾 臓	2.39
	骨	7.03
	肝 臓	1.63
82日	脾 臓	6.87
	肝 臓	0.701

Ⅱ－４ 茨城県沿岸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

住谷みさ子、村松康行、大桃洋一郎
(環境放射生態学研究部)

1. 目的

茨城県沿岸の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のパラメータとして、地域住民の食品摂取量と食品中に含まれる放射性核種、及び安定元素の濃度を測定することを目的として調査研究を続けてきた。

今年度は、昭和58年度から茨城県東海村、那珂湊市および大洗町で実施してきた野菜類の消費実態調査のうち、東海村及び大洗町の調査の集計が終了したので報告する。

2. 方法

東海村の一般世帯10世帯を対象とする調査は、昭和59年から昭和60年にかけて、1日分の全食品の摂取量の聞き取り調査を実施し、引き続き年4回四季毎に5日間の野菜類の消費調査を日誌方式で実施した。大洗町の沿岸漁業世帯(延べ63世帯)を対象とする調査は58年度に1日分の全食品の消費調査を聞き取り調査で実施した。引き続き昭和59年から60年にかけて1日分の聞き取り調査の対象世帯の中から20世帯を選び、四季毎に5日間の野菜類の消費調査を日誌方法で実施した。

3. 結果

一日分の全食品摂取量調査の結果から集計した東海村一般世帯の1人1日当たりの米の平均摂取量は、乾物重量で、198 gであったが、大洗町の沿岸漁業世帯では、334 gであった。この値は、東海村一般世帯より約150 g多く、更に、昭和59年度の厚生省の国民栄養調査結果の中で茨城県が含まれている関東11ブロックの値、228 gと比べても、100 g以上多い値であった。

5日間の調査から集計した野菜類の摂取量を、表1と表2に示す。東海村一

般世帯の場合も、大洗町漁業世帯の場合も、1人1日当たりの野菜類の摂取量は10年前に比べて、100gほど増えていた。良く食べられている野菜については、両地区とも同じような傾向を示しており、葉菜ではキャベツ、ハクサイ、ホウレンソウ、果花菜ではキュウリ、トマト、ナス、根菜は大根、タマネギ、ネギ、ニンジン、等10年前の調査で良く食べられていた野菜とほとんど変化がなかった。また、夏季に葉菜の摂取量が減り、そのかわり果花菜の摂取量が増えるという野菜類摂取量の季節的変動も、10年前と同じであった。

4. 今後の計画

この調査研究は茨城県沿岸原子力施設周辺住民の内部被曝線量評価に資するため、食品摂取量調査と、同住民の摂取している食品中の安定元素及び放射性元素の分析を行い、地域住民の摂取している放射性及び安定元素量を明らかにすることを目的としている。昭和63年度から、調査に関しては、この地域の乳幼児の（0歳～6歳）食品摂取量調査を始めており、食品の分析に関しては、ヨウ素及びその他の微量元素の分析を実施している。

表1 東海村一般世帯の野菜類摂取量 (g/d/p, wet)
5日間の調査から集計、(昭和59年～60年)

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉 茎 菜	1 2 7	6 5	1 1 9	1 2 5	1 0 9
果 花 菜	1 1 2	2 6 6	1 1 2	6 9	1 4 2
キノコ類	5	4	1 8	1 4	1 0
根 菜	1 3 0	1 1 6	1 3 0	1 4 4	1 3 0
イモ類	5 3	4 3	6 5	5 7	5 5
合 計	4 3 6	4 9 4	4 4 4	4 0 9	4 4 6

表 2 . 大洗町沿岸漁業世帯の野菜類摂取量 (g/d/p, wet)
5 日間の調査から集計、(昭和59年~60年)

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉 茎 菜	1 2 8	8 0	1 6 8	1 7 9	1 3 9
果 花 菜	1 4 8	1 9 0	8 2	1 7 9	1 1 6
キノコ類	4	1	5	6	4
根 菜	1 9 2	1 4 3	1 9 7	1 8 5	1 7 9
イモ類	5 5	4 4	5 7	5 8	5 4
合 計	5 2 7	4 5 8	5 0 9	4 7 1	4 9 2

II-5 蔗糖の遊離基を利用した線量計の開発

中島 敏行

(物理研究部)

1. はじめに

有機物自体を使った放射線の線量計測には γ 線および中性子線に対して軟組織等価線量が測定出来る可能性がある。なかでも、放射線照射した物質内に生ずる遊離基を利用する電子スピン共鳴吸収(E S R)法は大線量計測に使われている¹⁻³⁾。特に、アラニンを使った線量計の研究が行われてきた^{2,3)}。この場合、計測できる線量域は約 10^0 から 10^6 Gyと高い線量であった^{2,3)}。また、ルサイトのようなプラスチックを使った場合では、数Gy以上から測定できることが報告されている^{1,4)}。一方、昨年ソ連で発生した原発事故のおり、被曝した住民などの線量評価にもこのE S R線量計測法が利用できる可能性が示され、この方法が一般人の被曝線量評価に有用であることが指摘された⁵⁾。しかし、このためには感度およびフェーディング面でよい線量計用物質を見つけることが必要であった。

そこで身の回りの品物の中からE S R線量計用物質になるものを見つけることを試みた。身の回りから鉛筆、割り箸、木製品、新聞紙、tissue paperなど紙製品、各種布製品、貝殻とその製品、消しゴムなどのゴム製品、米、塩、こしょう、グルタミン酸ソーダ、砂糖など食料品、毛髪、爪などを選びだし、そのフェーディング特性を調べ、それらの物質の中から特にフェーディング特性において優れており、更に、感度においても優れた特性を持つ糖類として蔗糖を見いだした。

ここでは蔗糖をE S R線量計用の物質としたときの感度とフェーディングの特性について述べる。

2. 実験方法

実験に使った蔗糖一試料当たりの試料重量は原則として600mgとし、その形態は小結晶粒(グラニュー糖)、粉体および蔗糖を熔融した後、凝固してえた

アメ状の棒状非晶質の3種類である。

電子スピン共鳴吸収 (ESR) 測定装置は日本電子製 JES-PE-1X型を使い、試料の測定はMn標準試料とともにすべて室温で行った。なお、ESR測定時の条件はクライストロン出力が8mW、磁場変調幅は 6.8×10^{-4} T、磁場掃引幅は25mT、掃引時間は18分間、時定数が0.3秒など、常に固定し、ESR測定を行った。試料からのESR信号量は連続して3回測定し、その平均値を試料と同時に測定したMn標準試料の6本の吸収端の平均吸収量で基準化した値を試料のDSR吸収量とした。測定点の試料数は5から10個とした。なお、図中の点は測定値の平均値を、エラーバーはその標準偏差である。

ESR用試料管には内径約3.7mm、外径約4.8mmの石英管を使用した。試料管内での試料の長さは非晶質では約3.8cm、小結晶または粉体では約7cmであった。

放射線照射の線源には信愛型X線発生装置および ^{60}Co γ 線照射装置を使い、X線または γ 線を試料に照射した。線量範囲は 3.8×10^{-2} Gyから約 10^5 Gyであった。ESR吸収量と線量との相関関係などを得るために、二次電子平衡を配慮して ^{60}Co の γ 線を室温で試料に照射した。

放射線照射により生じた遊離基の相対量の経時変化の実験では、室温で照射した直後に測定した試料のESR吸収量を基準にし、室温、55℃と100℃に保存したときのESR吸収量を調べ、その比をもってフェーディングとした。

3. 結果

図1は組織等価線量4.63Gy相当を放射線照射した熔融、凝固した600mgの非晶質蔗糖のESR吸収曲線とMn標準試料の6本のESR吸収端である。

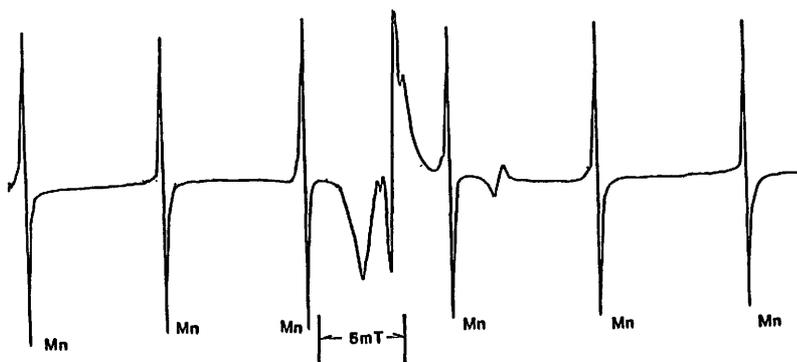


図1 Typical ESR spectrum of irradiated granulated sugar with a Mn^{2+} standard sample. Mn means the ESR absorption peak due to the Mn^{2+} standard sample.

放射線照射により試料内に生じた遊離基による ESR 吸収端は Mn^{+2} の第 3 第 4 の吸収端の間に主として現れた。この吸収端のうち最大と最小間の値をもって、試料の ESR 吸収量とし、線量評価に使った。なお、グラニュー糖からも同様な吸収曲線が得られた。

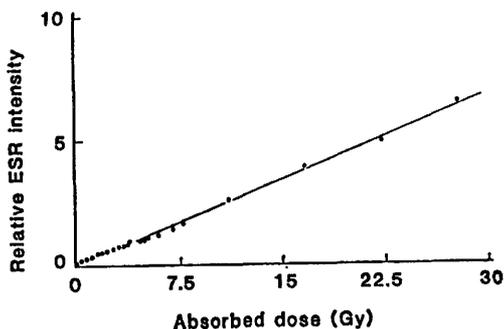


図 2 Relationship between the absorbed dose and the relative ESR intensity of the 600 mg amorphous sugar irradiated at room temperature.

図 2 はグラニュー糖から作った非晶質蔗糖 600mg の ESR 吸収量と軟組織等価な吸収線量 0 mGy から約 30Gy の線量域における相関関係である。

図 2 が示すように、蔗糖に生じた遊離基による ESR 吸収量と線量との間には約 40mGy から 30Gy まで良い比例関係があり、その相関係数は 0.999 であった。また、これらの測定点の変動係数は約 3% から 8% であった。なお、これらの比例関係は調べた線量の上限である 6×10^4 Gy まで得られ、この相関係数も 0.9999 であった。

これらの特長は高線量域線量計として知られるアラニン ESR 線量計^{2,3)}と同程度の高線量域に対しても線量評価が行えるのみか、アラニン、ルサイトなどの ESR 線量計では決して得られなかった高感度 ESR 線量計であることを示している。

しかも、この実験に使用した旧式の ESR 測定装置でさえも、600 mg の非晶質の蔗糖で約 40mGy まで検出できたことは、最新の装置を使い、加算方式で ESR 信号を測定した場合、検出可能な線量は 40mGy よりも小さくなること

を示している。さらに、E S R 測定時の温度を室温から液体窒素または液体ヘリウム温度に下げた場合、E S R 信号量は増大するため¹⁾、信号量は熱雑音に比して相対的に大きくなることが予測できる。このため、検出可能な線量が一層低くなることが期待できる。

図3は放射線照射したグラニュー糖のフェーディングである。照射直後に測定したE S R 吸収量を基準値とし、小結晶粒のグラニュー糖をそれぞれ室温、55℃および100℃に保存したときのフェーディングである。

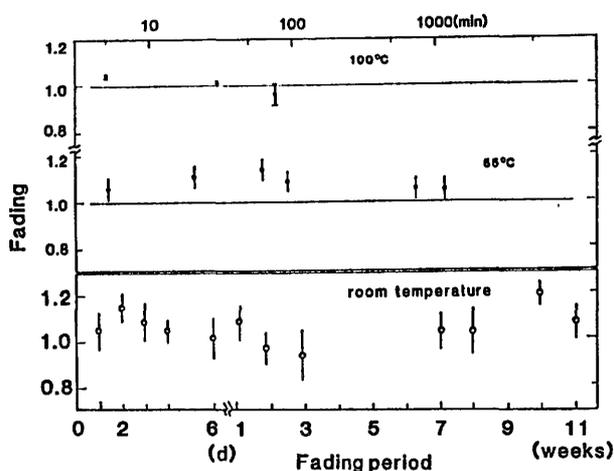


図3 Fading of free radicals in granulated sugar irradiated to about 50 Gy at room temperature. Sample was stored at room temperature, 55°C and 100°C. Error bars are the standard deviation of the mean value.

図3が示すように、放射線照射により生成したグラニュー糖内の遊離基数は室温で3か月間保存しても安定しており、そのE S R 吸収量は減少より、むしろ、照射直後に増大したままの値が維持されていた。このような傾向は55℃で保存した場合にもみられ、約1000分間の保存後でも、遊離基数の減少はみられず、更に、100℃で約80分間保存した後でも、遊離基数の減少はほとんどみられなかった。これらのことは市販されているアラニンE S R 線量計のフェーディングが照射後10時間で約90%になる³⁾のと比較すると、蔗糖に生じた遊離基はすこぶる安定なものであることを示している。

この安定した遊離基の原因、機構を知ることはフェーディング特性の良い材料の発見の指針になるものと思われるので、今後詳細に検討し、発表する予定である。

これらの実験結果は被曝した蔗糖は水分の吸収により、溶けない限り、長時間にわたり被曝した線量をその中に保存していることを示している。

多糖類を含む糖類を使った線量計にはE S R線量計の他にも溶解ルミネッセンス (lyoluminescence) 法がある。この方法では試料の再使用ができない大きな欠点があり、また、この場合はマンノースのような特殊な糖類にルミノールのような増感剤を添加した場合にのみ50mGy程度以上の線量の有感であった⁶⁾ この点においても糖類で同様な感度が期待できる糖類E S R線量計の詳細を近い将来に発表する予定である。

3. おわりに

本実験で使用したE S R装置の場合、蔗糖を放射線の線量を計る検出体を使用したとき、検出できる最小線量は約40mGyであり、また、本実験で照射した最大線量約 10^6 Gyまで計測できるものであった。なお、試料を室温で保存してもフェーディングは数か月間見られず、100°Cまで安定していた。蔗糖を使った放射線線量計はその構成元素から γ 線のみか β 線、中性子線および粒子線など広い線種の放射線の線量計測に利用できる可能性がある。

本調査研究にあたり、ご支援、ご尽力下さいました当研の企画課の諸氏ならびに放射線影響協会に心から感謝申し上げます。

なお、本報告書は応用物理57巻2号に掲載された論文を許可を得て、転載したものである。

文 献

- 1) T. Nakajima and Watanabe: J. Nucl. Sci. Techn. 11 (1974) 575-582.
- 2) D.F. Regulla and U. Deffner: Int. J. Appl. Rad. Isot. 33 (1982) 1101-1114.
- 3) 小嶋拓治、森田洋右、田中隆一： 第24回理工学における同位元素研究発表会要旨集 (1987) p74.
- 4) T. Nakajima : Int. J. Appl. Radiat. Isot. Vol. 33 (1982) 1077-1084.
- 5) T. Nakajima : Health Physics, 35 (1987) 405-407.
- 6) K. V. Ettinger and K. j. Puite: Int. J. Appl. Radiat. Isot. 33 (1982) 1139-1157.

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 78～81を刊行した。対象試料は、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 370部

(国外)

国際連合及び関係機関 400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36回国連科学委員会 (UNSCEAR) 報告書

第36回国連科学委員会会議は、1987年3月23日から3月27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、日本代表として寺島東洋三(放医研所長)、特別アドバイザーとして熊取敏之(放影協理事長)、アドバイザーとして笠井篤(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29回環境放射能調査研究成果論文抄録集

昭和62年12月2日(水)に科学技術庁主催の第29回環境放射調査研究成果発表会が科学技術庁放射線医学総合研究所講堂で行われ、同論文抄録集の作成に協力した。

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11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

62年度は、 ^{137}Cs の外部被曝線量の推定について前年度の考え方を踏え線量推定とその考察を行った。ラドンによる線量寄与推定で重要となる家屋換気について国内外の実測例を問題点と示すとともに建築材料のコンクリート、石こうボードの放射能含有量をまとめた。さらに、前年度に引き続き食品摂取と食品流通に係る統計資料を整理した。

表1に調査研究項目の11年間の関連性を示す。

(2) 調査の内容

① ^{137}Cs による外部被曝の推定

「Radioactivity Survey Data in Japan」より土壤中 ^{137}Cs 蓄積量を県ごと、年ごと、又地表からの深さA (0～5 cm)、B (5～20cm) ごとに集計した。

表 1 調査研究項目の関連性

	昭和52年度	昭和53年度	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度	昭和58年度	昭和59年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度
体外被曝線量 推定	1. ^{137}Cs による外部被曝の推定	1. ^{137}Cs による体外被曝線量の推定	1. 核実験の fallout による体外被曝線量への寄与の推定	1. 宇宙線による体外被曝線量の推定	1. 体外被曝線量推定モデル 。全県、市町村による推定 。積雪の遮蔽効果						
体内被曝線量 推定	2. 家屋換気の実測と課題 3. 建築材料の放射線含有量	1. 家屋の換気状況に関する実測調査 2. 建材の生産流通について 3. 代表的建材中の放射性核種の実測 4. 地下水中のラドン濃度	1. 核実験による日本人の年間平均実効線量当量の予備的推定 2. Rn 核種による体内被曝線量の推定 3. ^{226}Ra による体内被曝線量の推定 4. ^{228}Ra による体内被曝線量の推定 5. 核実験の ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 6. 核実験の ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 7. 屋内被曝線量推定のための関連要因の評価 一計算モデルに基づく住宅における換気率の推定 二りん酸肥料の国民線量への寄与の推定	1. 核実験の fallout による体外被曝線量への寄与の推定 2. ^{137}Cs 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. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. 建築物内での線量等推定のための住宅モデル化	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与	1. 体外被曝線量推定モデルによる内部被曝の予備的検討 2. ^{137}Cs , ^{90}K による内部被曝の推定 3. ^{90}Sr による体内被曝線量の推定 4. 石炭火力発電所の国民線量への寄与 5. ^{137}Cs による体内被曝線量の推定 6. 石炭火力発電所の国民線量への寄与

さらに、各県毎の A, B の平均値を集計し、A + B 即ち地表からの深さ 0 ~ 20cm に畜積された $^{137}\text{C s}$ 量の平均値を求めた。ここで外部被曝推定の基準として A (0 ~ 5 cm 畜積量) ではなく A + B (0 ~ 20cm 畜積量) を選択したのはいくつかの県で同時に得られている降下量の積算値を参照すると (国連報告では降下量を基準としている) A + B の方がより国連報告に沿った計算が可能と考えたからである。

次の次式により人口加重畜積量を求めた。

$$\bar{F} = \sum_i F_i N_i / \sum_i N_i \quad (1)$$

ここで \bar{F} は人口重畜積量

N_i は各県の人口

F_i はその県における $^{137}\text{C s}$ 畜積量平均値 (A + B 値)

ここで $^{137}\text{C s}$ の畜積量の変化に比較して人口の変動は大きくないので便宜的に 1970 年の人口統計を用いた。この様にして得た人口加重畜積量の値は 71.6 mli/km^2 となる。

さらに上記人口加重畜積量を基にして線量預託 d は次式によって推定される。

$$d = k \cdot b \cdot l \cdot f_d$$

ここで d : mrad で表わされる線量預託

k : 畜積量を線量預託に変換する係数 (mrad/mli/km²)

b : 線量 build-up 係数

l : 建物の遮蔽効果を表わす係数

f_d : 核種畜積量

k の値については 82 年国連報告で用いている 1.44、又 b の値についても 82 年国連報告で用いている 0.7 を用いる。 l の値については建物内の空気の線量率 = (戸外の値) × 0.2 と、平均して 1 日の 80% の時間屋内で過すと仮定して、係数として $0.2 + (0.8 \times 0.2) = 0.36 \approx 0.4$ を用いる。この b と l はさらに 82 年国連報告と同様 $b \times l = 0.7 \times 0.4 \approx 0.3$ を用いることにする。以上から

線量預託 = $1.44 \times 0.3 \times 71.6 = 31$ (mrad) = 310 (μGy)
を得た。

以上の様にして表面土壌の ^{137}Cs 蓄積量を基に線量を推定したが以下に問題点を述べる。

1. 本報告で用いた表面土壌中の ^{137}Cs 蓄積量が、国連報告で用いている降下量密度の積算値をどれだけ近似しているか。
2. ^{137}Cs の垂直分布として指数関数的分布を仮定しているがはたしてこの仮定が耕地、都市部等で適用可能か。

以上の様に問題点は多々あるものの実測値に基く、 ^{137}Cs によるおよその外部被曝線量が明らかにされたものと思われる。

② 家屋換気の実測と課題

ラドンによる線量寄与推定で重要となる家屋換気について、国内外の実測例を問題点と示した。

わが国においては、換気率の実測は戦前こそある程度行われていたものの、戦後はエネルギー危機が起こるまではほとんど実施されなくなっていたと言える。そしてオイルショック以後の建物の気密化にともなって、換気率測定的重要性が認識されはじめいくつかの実測が行われるようになってはきたが欧米の実測に比べると数・量ともかなり劣っており、わが国の換気率の実態を予測するには十分とはいいがたい状況である。この理由としては、わが国の気候が温暖で、建物気密化による省エネがそれほど効果的でなかったため、換気率測定の必要性が、欧米ほどの認識を得られなかったことと、わが国の住宅では中央式の空調システムがほとんど用いられていないため、室内の換気構造は、きわめて複雑な多数室換気となっており、個々の室毎や家全体の換気率といったものを求めることが困難であったためである。しかしながら、建物も気密性の向上や、いわゆる西欧化は今後ますます進むものと考えられるので、換気率の把握はその重要性を増すとともに、換気実測も質的量的に欧米のデータと比較できるようなレベルに高められるようになるであろう。そして、そのためには、より容易で精度の高い換気率の測定法の開発が必要となってこよう。

③ 建築材料の放射能含有量

居住環境において、体外被曝および体内被曝をもたらす自然放射線源のひ

とつとして建築材料が挙げられる。

建築材料を大別すると、無機質系（コンクリート系、石・粘土系、ガラス系、鉄鋼系、非鉄金属系）と有機質系（木質系、紙系、石油化学製品系）に分類される。建築材料は、単一素材としての使用ばかりでなく、数種類の素材を複合したものも数多く使用されており、正に多種多様である。これらの建築材料のすべてについて放射能含有量を調べることは容易ではない。ここでは、問題視されている無機質系の建築材料のうち、主要な建築材料であるコンクリートと石こうボードの放射能含有量を調査した。

屋内へのラドン供給源のひとつである建築材料については、過去に諸外国の規制値をかなり上回るものも広く使用されていたが、原料事情などにより最近はそれほどでもなくなった事例もみられる。しかし、今後、R a -226やT h -232等を多量に含有する建築材料が再び使用されたり、新たに出現して使用されないとも限らない。現に、ある種の製品に比較的高濃度の天然の放射性核種が含まれている例が散見される。R a -226の含有量が多い建築材料ほどラドン（R a -222）を多量に放出するわけであるから、建築材料の使用上の安定性を考慮すれば、いずれは建築材料の放射能含有量の規制に関する議論が必要となろう。

④ 食品摂取と食品流通に係る統計資料の整理

チェルノブイリ原子力発電所事故による核物質の我が国への降下は、野菜などの放射能汚染として重大な問題となった。また、ヨーロッパ諸国等からの輸入食品汚染についても問題が指摘され規制値が定められた。このような食品の放射能汚染に係る問題は、国試の食生活において重要であるため、迅速に影響評価が可能ないように、食品摂取、食品生産流通を的確に把握しておくことが必要である。そこで本調査は、食品摂取量と食品生産・流通について既存統計等から、その現状を把握、検討しデータ整備のための基礎資料を得ることを目的とする。

本調査で、収集した諸統計は表2に示す通りであり、食品摂取についての捉え方は、①栄養学、②食料供給、③食料購入の視点から統計が整備されている。また、食品の生産・流通は、①農作物、②畜産物、③水産物に分けられるが、これら統計は農水産物の生産等の流通という視点から整備されて

表 2 調査対象とする諸統計

	No.	資料名	年度 / No.	編者
1. 食品摂取	1	国民栄養調査	昭和62年度	厚生省保健医療局健康栄養増進課
	2	家計調査年報	昭和61年	総務庁統計局
	3	食料需給表	昭和60年	農林水産大臣官房調査課
	4	農家経済調査報告（農家生計費統計）	昭和59年	農林水産省統計情報部
2. 農産物の 生産と流通	5	作物統計	昭和60年 No.28	農林水産省統計情報部
	6	野菜生産出荷統計	昭和60年	農林水産省統計情報部
	7	果樹生産出荷統計	昭和60年	農林水産省統計情報部
	8	青果物卸売市場調査報告	昭和60年	農林水産省統計情報部
	9	総合農協統計表	昭和60事業年度	農林水産省経済局農業協同組合課
3. 畜産物の 生産と流通	10	畜産統計一家畜飼養の概況一	昭和61年2月1日調査	農林水産省統計情報部
	11	食肉流通統計	昭和60年	農林水産省統計情報部
	12	牛乳乳製品統計	昭和61年	農林水産省統計情報部
	13	鶏卵食鳥流通統計鶏ひなふ化羽数統計	昭和61年	農林水産省統計情報部
4. 水産物の 生産と流通	14	漁業・養殖業生産統計年報	昭和60年	農林水産省統計情報部
	15	水産物流通統計年報	昭和60年	農林水産省統計情報部

いる。本調査では、諸統計を調査目的、調査対象、調査項目等の概要を示しその特徴について検討した。

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（Ⅺ）」（昭和63年1月、財団法人 放射線影響協会）を参照されたい。

2. 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。

(2) 調査の内容

調査対象および検討事項は以下のとおりである。

- ① ICRP（国際放射線防護委員会）の1987年コモ会議の声明
- ② 脳の放射線障害に関する最近の知見
- ③ 妊娠中あるいは授乳中の婦人の放射線検査について

④ 放射医薬品の投与に関するアンケート調査

(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63年3月、日本医学放射線学会）を参照されたい。

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 放射線医学総合研究所
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。

環境放射線モニタリング技術課程
 年度別(61年-64年)研修計画(1周期/4年)教科目概要

年 度	研 修 区 分	講 義 科 目	実 習 科 目
第9回 61. 10. 20 ～ 61. 10. 31 実 施	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 測定試料サンプリング法 放射線の人体への影響 など	非密封R Iの安全取扱い α 線と β 線の測定 γ 線の測定 など
第10回 62. 10. 19 ～ 62. 10. 30 実 施	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R Iの測定 放射線計測エレクトロニクス など	シンチレーション検出器の取扱い Ge (Li) 半導体検出器の取扱い など
第11回 63. 10. 17 ～ 63. 10. 28 実 施	β 線放出核種・ α 線放出核種の測定	α 線・ β 線の性質 液体シンチレーション計測 環境中の α 線・ β 線放出核種測定 廃棄物処理 など	液体シンチレーションカウンタ β 線の自己吸収 など
第12回 64年10月下旬 実施予定	線 量 の 測 定	線量とその測定法 線量計測各論 環境における放射線レベル モニタリング指針 など	線量計の校正 線量測定など

第10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		第10回（62年度）
1	北海道原子力環境センター	1
2	青森県公害調査事務所	1
3	宮城県原子力センター	1
4	山形県衛生研究所	1
5	富山県公害センター	1
6	茨城県公害技術センター	1
7	新潟県衛生公害研究所	1
8	石川県衛生公害研究所	1
9	横浜市衛生研究所	1
10	静岡県環境放射線監視センター	1
11	大阪府立公衆衛生研究所	1
12	京都府衛生公害研究所	1
13	兵庫県衛生研究所	1
14	和歌山県衛生公害研究センター	1
15	岡山県環境保健センター	1
16	山口県衛生公害研究センター	1
17	愛媛県公害技術センター	1
18	高知県衛生研究所	1
19	福岡県衛生公害センター	1
20	佐賀県公害センター	1
21	長崎県衛生公害研究所	1
22	鹿児島県環境センター	1
23	鹿児島県川内環境監視センター	1
24	沖縄県公害衛生研究所	1
計		24

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ことを目的とする。

(1) 緊急医療棟及び無菌室について

緊急医療棟の関連機器について引き続き整備を行った。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1・2)

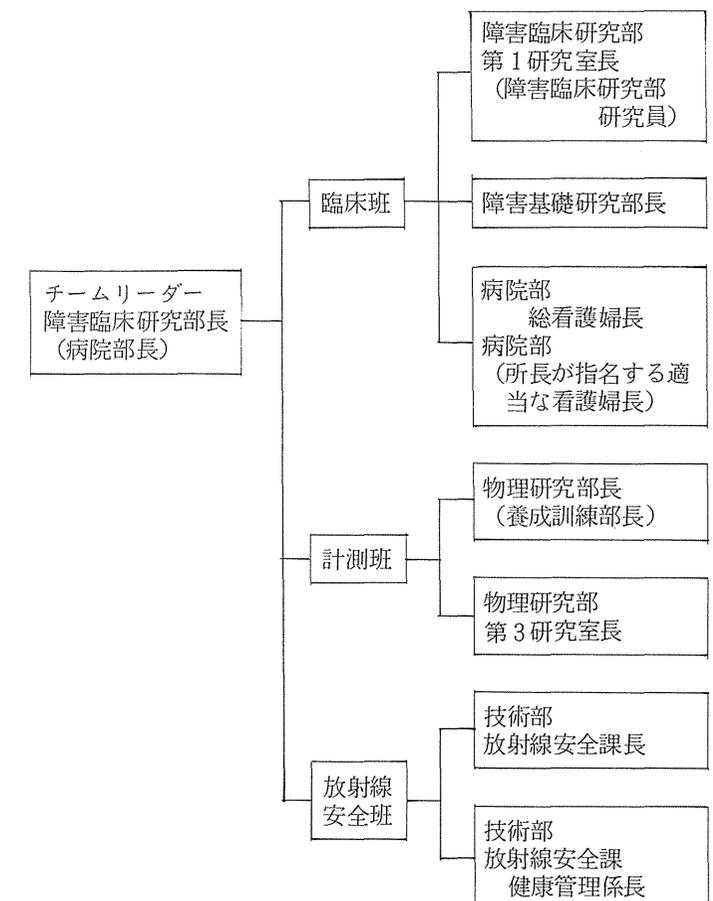
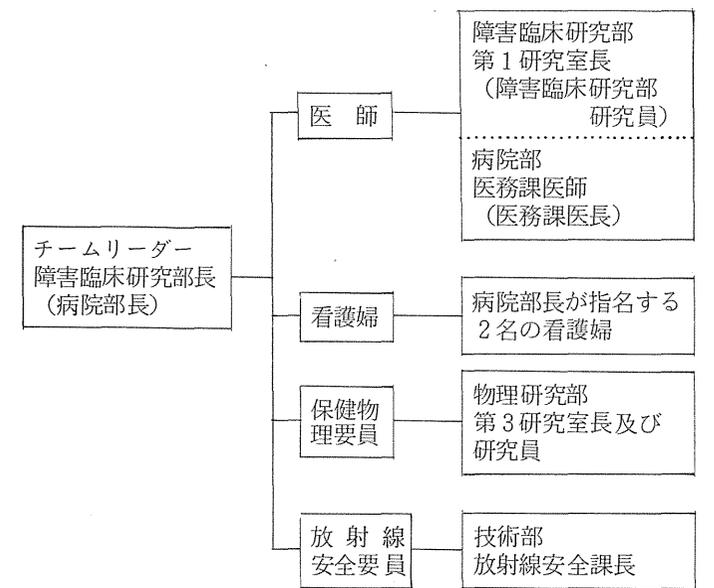
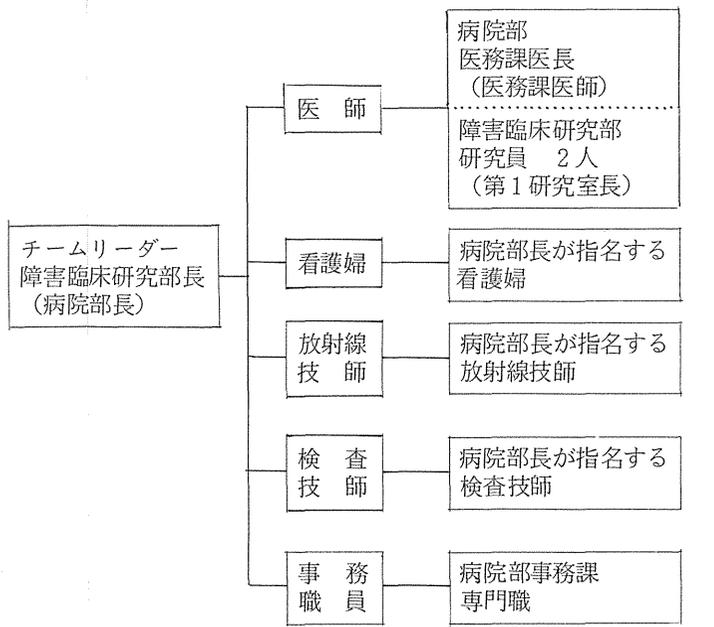
(2) 緊急医療マニュアル

「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。

表 1. 予算の推移と主な施設・設備・機器等の整備状況

年 度	科技厅試験 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	緊急医療棟の増設（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ー他 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
昭和61年度	0	9,660	緊急医療棟用機器等 血液バス分析装置
昭和62年度	0	34,840	緊急医療棟用機器等 超低温槽他 その他 電子スピン共鳴装置

表 2. マニュアルの内容

	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マニュアル
目的	放医研医療チームの現地派遣及び現地における緊急医療の指導・協力。	放医研緊急医療棟への被曝患者の収容・治療。	放医研無菌室への被曝患者の収容・治療。
適応対象	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。	事故による内部被曝患者。	事故による外部被曝患者。
体制	<p>緊急被曝医療派遣チーム構成員</p>  <p>() は同一棟内の担当者不在の場合に適用される。</p>	<p>緊急医療棟診療チーム構成員</p>  <p>() は同一棟内の担当者不在の場合には、これに代わり、在所の場合は、これに協力する。</p>	<p>無菌室診療チーム構成員</p>  <p>() は同一棟内の担当者不在の場合には、これに代わり、在所の場合は、これに協力する。</p>
機器等の保守管理	必要に応じて緊急モニタリング・チームの機器等使用。	緊急医療棟の清掃 ～管理部、運転・機器 ～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 ～養成訓練部。	無菌室の整備 ～病院部 4F 婦長。 医療機器 ～医師、放射線技師、検査技師。 機械・空調・医療器具 ～専門職。
行動要領の骨子	<p>A. 作業被曝</p> <ol style="list-style-type: none"> 施設内被曝者に対する緊急実施事項。 情報収集に関する実施事項。 病院での放射線防護と除染の実施事項。 経時的な臨床的实施事項。 <ol style="list-style-type: none"> 被曝後 3 日 (71 時間) まで。 被曝後 72 時間以降。 <p>B. 広域汚染による被曝</p> <ol style="list-style-type: none"> 医学的スクリーニング。 よう素剤の投与。 	<ol style="list-style-type: none"> 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 模擬訓練の実施。 	<ol style="list-style-type: none"> 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 模擬訓練の実施。

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がある場合、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タリン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3)

※ 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
- 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 放射線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4)

4. 緊急被曝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原子力施設において、当該従業員の健康管理又は診療等に従事する要員を対象として、放射線管理区域における従業員の労働災害の発生に際して、被災者の救急医療に必要な基本知識と技術を習得させることを目的としている。

62年度に実施された本課程の回数、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
62年度	第15回	62.7.6-62.7.11	20名(女子 0)
	第16回	62.9.28-62.10.3	20名(内女子4)

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〕

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
ソフトバスケット	1台	処 置 室	テレビ、テレビ台	1式	処 置 室
除 染 用 シ ン ク	〃	〃	患 者 監 視 装 置	〃	〃
自 動 材 酔 器	1式	〃	医 療 器 具 戸 棚	1台	観 察 室
外 科 用 手 術 台	1台	〃	スロンボカウンター	〃	病 院 検 査 室
無 影 燈	〃	〃	自 動 災 光 、 光 度 計	〃	〃
無 菌 戸 棚	〃	〃	超 広 視 野 顕 微 鏡	〃	医 務 課 研 究 室
処 置 台	3台	〃	鼻咽頭ファイバースコープ	1式	医 務 課
器 具 置 台	1台	〃	試 料 保 存 用 冷 蔵 庫	2台	処 置 室
保 冷 庫	〃	〃	ホ ー ル ボ デ ィ カ ウ ン タ	2式	ホ ー ル ボ デ ィ カ ウ ン タ 室
電 動 式 ベ ッ ト	〃	〃			

〔参考2〕

無 菌 室 用 機 器 一 覧

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 ホ 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 ッ ツ	1	"	患 者 監 視 装 置	1	"
保 冷 庫	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3〕

62年度緊急モニタリングチーム構成員名簿

		第1チーム(4～6月)	第2チーム(7～9月)	第3チーム(10～12月)	第4チーム(1～3月)
		(上段) 所属部課室 (下段) 職名・氏名	(上段) 所属部課室 (下段) 職名・氏名	(上段) 所属部課室 (下段) 職名・氏名	(上段) 所属部課室 (下段) 職名・氏名
放射線モニタリング班	チームリーダー	化学薬学部化学第3研究室 室長 渡利 一夫	環境衛生研究部環境衛生第2研究室 室長 稲葉 次郎	養成訓練部指導室 室長 越島 得三郎	物理研究部第4研究室 室長 中島 敏行
	班長	技術部サイクロトロン管理課 山田 隆	同 上	養成訓練部教務室 室長 神谷 基二	同 上
	測定係	環境衛生研究部 主任研究官 藤高 和信	技術部放射線安全課 中性子線管理係長 朽木 満弘	環境衛生研究部 主任研究官 本郷 昭三	総括安全解析研究官付主任安全 解析研究官 藤元 憲三
	記録係	技術部放射線安全課 汚染処理係 桜井 清一	技術部放射線安全課 汚染処理係 川上 利彦	技術部放射線安全課 専門職 増沢 武雄	技術部放射線安全課 安全係長 鎌倉 幸雄
	連絡係	管理部企画課 企画係長 中山 隆	管理部企画課 放射能資料係長 今関 等	管理部企画課 企画係 丑山 英樹	管理部企画課 専門職 測上 辰雄
放射能モニタリング班	班長	化学薬学部化学第3研究室 室長 渡利 一夫	環境放射生態学第3研究室 室長 河村 日佐男	養成訓練部指導室 室長 越島 得三郎	臨床研究部 主任研究官 大野 茂
	試料採取係	環境放射生態学第3研究室 白石 久二雄	養成訓練部 主任研究官 上島 久正	環境放射生態学第3研究室 柳沢 啓	環境放射生態学研究部 主任研究官 村松 康行
	測定係	環境放射生態学第1研究室 内田 滋夫	海洋放射生態学研究部 主任研究官 中原 元和	海洋放射生態学研究部 主任研究官 石井 紀明	海洋放射生態学研究部 主任研究官 中村 清
	記録係	環境衛生研究部 主任研究官 井上 義和	総括安全解析研究官付 主任安全解析研究官 内山 正史	物理研究部 主任研究官 白貝 乾宏	養成訓練部指導室 根井 充
	連絡係	技術部放射線安全課 汚染処理係長 種田 信司	那珂湊支所管理課 放射線安全係長 近江谷 敏信	技術部放射線安全課 汚染処理係 斎藤 和浩	那珂湊支所管理課 放射線安全係 菅原 幸喜

【 参考 4 】

緊急モニタリング用品一覧（備品）

No.	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 企画課
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 ベビーストーブ ⑨ ⑦⑧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 コンバス ⑭ 水 筒 ⑮ ロープ(20m) ペ グ(20本)	2	式	54. 11. 27	839, 840	
19	コードリール	50 m	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）

No.	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 200 mm	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L 10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M 8着, L 2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 L 8着 M 2着	10	着	59.4.16(5着) 59.4.19(5着)	
12	つなぎ	色:ブルー L 5着 LL 5着	10	着	59. 4.	
13	雨具	雨ガッパ L 5着 LL 5着	10	着	59. 4. 16	
14	安全ぐつ	24.5 cm 3足, 25.0 cm 3足 25.5 cm 2足, 26.0 cm 2足	10	足	59. 4. 23	
15	ネオプレーン手袋	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 #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-200SS	10	個	59. 6. 5	
21	TLD素子	UD-110S	25	個	59. 6. 5	
22	放射線データブック		2	冊	59. 2. 29	1冊は 企画課
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 φ 10.5 cm	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 (62年度)

昭和63年12月刊行

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 0472(51)2111 (代表)