

放医研 図書室

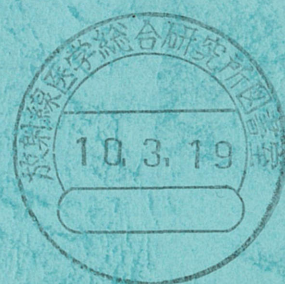


890000007

NIRS-R-30

放射能調査研究報告書

(平成6年度)



平成7年11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、環境及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、平成6年度は、放射能調査研究費総額 130,560千円の予算を計上し「環境・食品・人体の放射能レベル及び線量調査」、「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」、「環境放射能モニタリング技術者の研修」及び「緊急被ばく測定・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ともに、関係各位に対し、なお一層のご指導とご鞭撻をお願いする次第であります。

平成7年4月

放射線医学総合研究所長

平尾 泰男

放射能調査研究報告書

(平成6年度)

目次

I. 環境・食品・人体の放射能レベル及び線量調査	
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	7
3. 日本周辺海域の放射能の解析調査	10
4. 人体の放射性核種濃度及び線量の解析調査	15
5. 環境中の空間ガンマ線線量調査	19
6. 陸上試料の調査研究	23
7. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査	26
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	35
2. 環境中のトリチウムの測定調査	43
3. 人体臓器中の ²³⁹ ・ ²⁴⁰ Pu濃度	50
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	53
III. 放射能データセンター業務	63
IV. 放射能調査結果の評価に関する基礎調査	67
V. 環境放射線モニタリング技術者の研修	71
VI. 緊急被曝測定・対策に関する調査研究等	
概要	79
1. 緊急時被曝線量評価法に関する研究	80
2. 放射能迅速評価システム	82
3. 緊急被曝医療体制の整備に関する調査研究	86
4. 緊急被曝救護訓練課程	89
5. 緊急モニタリング体制	92
6. 緊急医療体制	98

I . 環境・食品・人体の放射能

レベル及び線量調査

1. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子
(環境衛生研究部)

1. 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核種による環境レベルを把握し、国民の被曝線量評価に資することを目的として大気浮遊塵中の放射性核種の濃度を調査する。

2. 方法

(1) 試料採取

千葉市穴川にある放医研構内の地上1～1.5mの外気浮遊塵を採取した。ハイボリュウムエアサンプラーにより捕集効率が0.955以上のグラスファイバー濾紙(20.3cm×25.4cm)に連続集塵するが、流量はマイクロコンピュータによって一定量(1m³/min)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濾紙は、所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によりストロンチウムを抽出し、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

昨年度に引き続き、浮遊塵試料の採取及び分析を継続中であるが、今回は1993年4月15日から1994年2月18日までの採取試料についての結果を報告する。表-1にセシウム-137の定量値を示した。また、表-2にストロンチウム-90の未発表の分析結果について示した。

4. 過去の調査研究経過

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。

5. 今後の調査研究計画

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行い試運転を開始した。今後、浮遊塵の放射能の通常値からの変動を認めた時点で、その浮遊塵サンプルに関して詳細な分析測定を行うなど異常時対応研究のために、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。

6. 平成6年度の研究発表

- (1) 本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集. 1-2, 1994.

表-1 大気浮遊塵中の γ 線放射性核種濃度

大気浮遊塵 採取期間	通風量 $m^3 (\times 10^3)$	放射性核種濃度 ($\times 10^{-6} Bq/m^3$)
		^{137}Cs
1993 4/15 ~ 5/17	31.3	1.7 ± 1.1
5/17 ~ 6/17	31.4	--
6/17 ~ 7/16	37.6	1.6 ± 0.8
7/16 ~ 8/16	38.6	1.9 ± 0.8
8/16 ~ 9/17	35.1	--
9/17 ~ 10/18	32.9	1.8 ± 0.9
10/18 ~ 11/17	24.9	--
11/17 ~ 12/17	25.5	--
12/17 ~ 1994 1/17	21.3	--
1/17 ~ 2/18	23.8	--

-- 検出限界以下

表-2 大気浮遊塵中のストロンチウム濃度

大気浮遊塵 採取期間	通風量 m ³ (×10 ³)	放射性核種濃度 (×10 ⁻⁶ Bq/m ³)
		⁹⁰ Sr
1988 11/11～ 12/16	23.4	--
12/16～1989 1/20	23.0	--
1/20～ 2/23	24.7	--
2/23～ 3/24	30.3	--
3/24～ 4/21	22.0	0.042±0.021
4/21～ 6/ 2	20.7	0.022±0.011
6/ 2～ 6/30	19.1	--
6/30～ 7/28	19.1	--
7/28～ 10/ 3	35.5	--
10/ 3～ 10/27	8.67	0.385±0.128
10/27～ 11/24	16.3	0.069±0.035
11/24～ 12/22	15.9	--
12/26～ 1990 1/26	20.6	--
1/26～ 3/ 5	22.2	--
3/ 5～ 3/23	17.1	--

-- 検出限界以下

2. 環境中の¹⁴Cの濃度調査

井上義和、府馬正一、後藤文士郎
(環境衛生研究部)

1. 目的

環境中の¹⁴Cの主な起源は、自然生成、大気圏核実験および核燃料サイクル関連施設である。¹⁴Cは半減期(5730年)が長いために集団実効線量への寄与は無視出来ないと考えられている。¹⁴Cが集団に及ぼす線量影響を起源毎に評価するためには、施設の影響の無い自然環境および施設周辺環境における¹⁴Cレベルの長期間の時間推移と変動および地域分布などに関するデータが不可欠である。

自然生成および核実験起源の¹⁴Cの環境レベルを把握する目的で、1960年代初頭より現在に至るまで、主に植物精油と発酵アルコールを測定試料として¹⁴C濃度(比放射能、dpm/gC)を測定してきた。植物では、ある年に生育した部分の炭素中の¹⁴C濃度は、その年の大気中の二酸化炭素中の¹⁴C濃度を良く反映すると考えられるので、測定値は、飲食物の摂取を通じて人体に摂取される¹⁴C濃度を推定し、線量評価を行う際の有用なデータとして使用出来ると考えられる。

2. 方法

今年度測定した試料は、1994年に日本で収穫されたブドウを原料として発酵醸造されたワインである。蒸留精製し、約91-95%のアルコールを調製した。比重を測定して正確なアルコール濃度を決定後、その10mlを同量のトルエンシンチレータと混合し、液体シンチレーションカウンター-Packard社製Tri-carb2250CAで1試料当たり500分測定した。バックグラウンド(B.G)計測試料は、同量の合成アルコールを用いて調製した。この測定法では、1試料に導入できる炭素量は約4gであり、測定効率は約62%、B.G計数率は、約5.4cpmであった。

3. 結果

測定結果を表に示す。日本の各地の¹⁴C濃度は、 15.0 ± 0.1 dpm/gC ~ 15.6 ± 0.1 dpm/gCの範囲であった。平均値は、 15.3 ± 0.2 dpm/gCであった。測定誤差を考慮すると、¹⁴C濃度の地域差は認められず、日本の¹⁴C濃度は工業地帯を除

いてほぼ均一に分布していると考えられる。1980年から1989年までの10年間の ^{14}C の濃度は、年減少率、約0.20dpm/gCで低下してきた。その後、1990年から1994年の最近5年間は、15.6dpm/gCから15.3dpm/gCと緩やかな減少傾向を示した。

表 日本 の 1 9 9 4 年 産 ワ イ ン の ^{14}C 濃 度

試料 番号	ブドウ の産地	^{14}C 濃度 (dpm/gC)	計測誤差、1SD (dpm/gC)
1	北海道	15.3	0.12
2	秋田県	15.6	0.13
3	山形県	15.4	0.13
4	山形県	15.0	0.12
5	山梨県	15.4	0.12
6	山梨県	15.3	0.12

1994年 平均値 = 15.3 ± 0.20 dpm/gC (1標準偏差)

4. 過去の調査研究経過・経緯

本調査研究により蓄積された ^{14}C 濃度の時系列から以下のことが分かった。1940年代の試料から日本での自然生成レベルが、約13.7dpm/gCであった。大気圏核実験の開始に伴い、その影響が1950年代以降の試料に認められ、 ^{14}C 濃度は急激に増大し始め、1963年には最大値約25dpm/gCに達した。その後1980年代まで、濃度は比較的急速に低下した。この間、特に1970年前後の日本の濃度は、北半球大気対流圏の予測濃度より最大十数%の低下を示した。これは日本の急速な工業化に伴う化石燃料の大量消費の結果、大気中に ^{14}C を含まない炭酸ガス濃度が急激に増加したため、希釈され濃度が低下したと推定さ

れる（Suess効果）。1980～1994年の間の ^{14}C 濃度のゆるやかな減少傾向は、炭素循環モデルに基づく対流圏の ^{14}C 予測濃度（NCRP）と良い一致を示した。

5. 今後の調査研究計画・方針

植物由来有機成分中の ^{14}C 濃度測定値から推定される大気中の ^{14}C 濃度の時間変化は、年々減少率が小さくなりつつもなお減少傾向が続いている。核実験起源の ^{14}C が、1994年現在で自然レベルの約12%増のレベルで大気中に残存していることを示している。

長期間の時間変化を予測するためには、本測定調査を継続してデータを蓄積するとともに、植生や海洋が果たしている炭酸ガスのリザーバーとしての役割と化石燃料の消費に基づく ^{14}C を含まない炭酸ガスの大気中濃度の増加による希釈効果の両者の影響について解析する必要がある。これらの解析結果は、近年問題となっている地球温暖化の原因解明に役立つであろう。一方、放射性廃棄物の土中埋設処分や核燃料サイクル施設の運転に伴い ^{14}C が環境に放出され、局地的に環境濃度を上昇させる可能性があるため、今後は、施設周辺環境試料を定期的に採取し、その ^{14}C 濃度を測定し、経年変化に関するデータを集積する必要がある。

6. 平成6年度の研究発表

- (1)井上、鈴木：環境中の ^{14}C 濃度調査、第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集、3-4、科学技術庁、平成6年12月。
- (2)井上、鈴木：環境中の ^{14}C 濃度調査、放射能調査研究報告書、7-9、放射線医学総合研究所、平成6年11月。

3. 日本周辺海域の放射能の解析調査

山田正俊、青野辰雄、平野茂樹、中村 清、長屋 裕*
(海洋放射生態学研究部、*現 海洋生物環境研究所)

1. 目的

外洋を含む日本周辺海域の海水・懸濁粒子・海底堆積物および海産生物中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ことを目的としている。今年度は日本海海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ および相模灘堆積物中の $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs を分析した。

2. 方法

海水試料は東京大学海洋研究所研究船「白鳳丸」KH-84-3次航海に際し、日本海中央部のAN-21($38^{\circ}40.6' \text{N}$, $132^{\circ}47.8' \text{E}$, 水深 2829m)において大量採水器を用いて採取したものを分析に用いた。試水量は1層 270リットル程度である。

海底堆積物試料は東京大学海洋研究所研究船「淡青丸」KH-90-04次航海に際し、相模灘のStn. 1($35^{\circ}00.1' \text{N}$, $139^{\circ}20.3' \text{E}$, 水深 1508m)において、ボックスコーラーを用いて採取した。

海水試料は鉄共沈、海底堆積物は硝酸抽出後、イオン交換法、AMP法等を用いて分離精製し、測定用試料とした。 ^{137}Cs は低バックグラウンドベータ線測定装置を用い、また $^{239+240}\text{Pu}$ はシリコン検出器付アルファ線スペクトロメーターにより測定した。

3. 結果

得られた結果を図に示す。図-1に日本海海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ の鉛直分布を示す。また、図-2、図-3、図-4、図-5にはそれぞれ相模灘海底堆積物中の含水率(%)、 $^{239+240}\text{Pu}$ の鉛直分布(Bq/kg-dry)、 ^{137}Cs の鉛直分布(Bq/kg-dry)、Pu/Cs比の鉛直分布を示す。

日本海海水中の $^{239+240}\text{Pu}$ は、表層で0.9mBq/100 lであり、水深500mで2.9mBq/100 lと極大となり、底層で1.2mBq/100 lとなる鉛直分布を示した。

相模灘海底堆積物中の $^{239+240}\text{Pu}$ は、堆積物表層から16cmまで6~8Bq/kg-dryとほぼ一定であり、その後深さとともに急激に減少するという分布を示し

た。 ^{137}Cs は表層で7Bq/kg-dryであり、8～10cmで17Bq/kg-dryと極大値となり、その後減少するという分布であった。Pu/Cs比は0.5～1.1の範囲であり、この値は外洋の北太平洋における堆積物に比べ極めて大きい。またフォールアウト量に比べて、相模灘堆積物中でのPuの存在量も多く、陸起源Puの流入、堆積が顕著であることが考えられる。

4. 過去の調査研究経過・経緯

これまで日本海や東シナ海などの縁辺海や北太平洋等でサンプリングの機会を得て、海水や海底堆積物中の放射性核種濃度を測定し、データの蓄積を図ってきた。

5. 今後の調査研究計画・方針

今後も引き続き、外洋を含む日本周辺海域において試料採取の機会をとらえ、海水・懸濁粒子・海底堆積物および海産生物中の放射性核種の分析を行う。

6. 平成6年度の研究発表

- (1)山田、長屋、青野、中村（清）：放射能調査研究報告書（平成5年度）、NIRS-R-28, 10-14, 1994.
- (2)平野、山田、青野、中村（清）：放射能調査研究報告書（平成5年度）、NIRS-R-28, 15-18, 1994.
- (3)山田、青野、平野、中村（清）、長屋：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集、51-52, 1994.
- (4)山田、青野、平野、中原、中村（良）、中村（清）：日本放射線影響学会第37回大会、福岡、1994. 10.

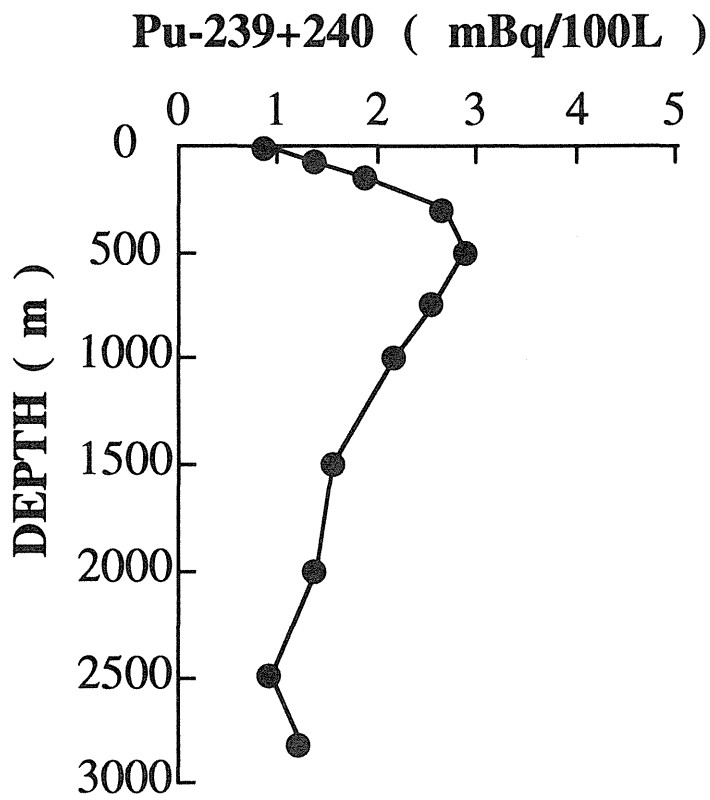


図-1 日本海海水中のPu-239+240の鉛直分布

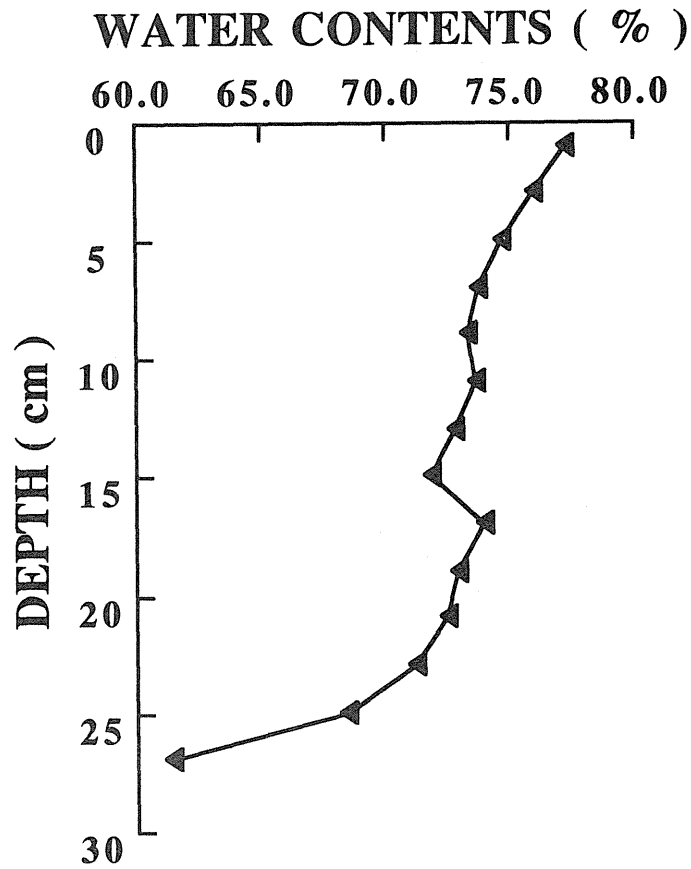


図-2 相模灘堆積物中の含水率

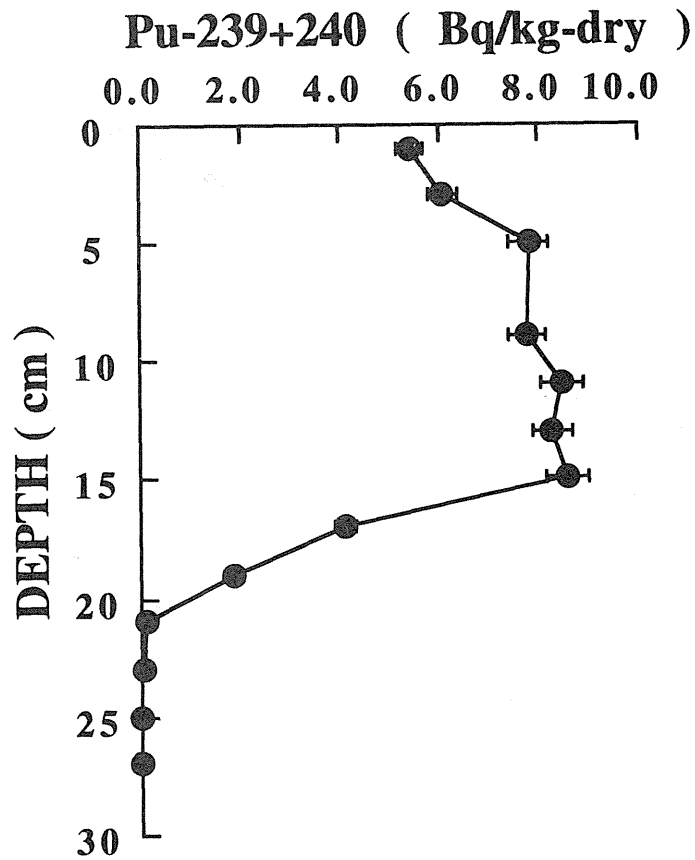


図-3 相模灘堆積物中のPu-239+240の鉛直分布

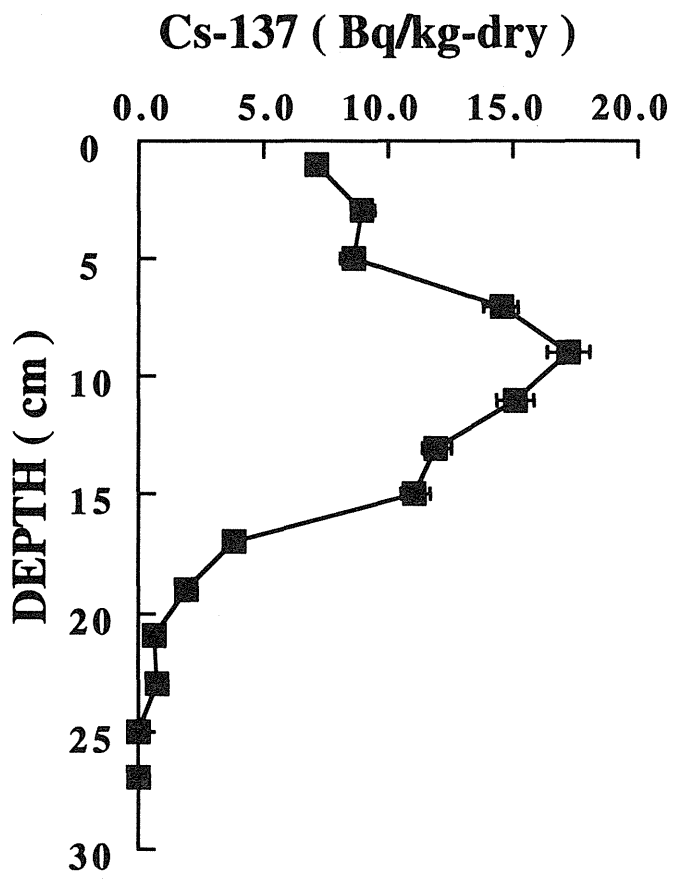


図-4 相模灘堆積物中のCs-137の鉛直分布

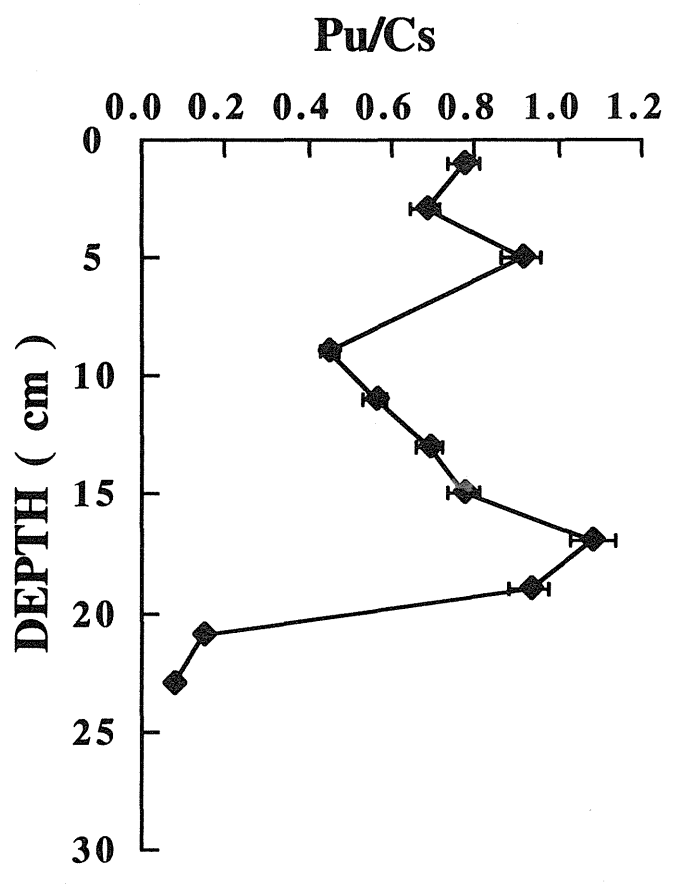


図-5 相模灘堆積物中のPu/Cs比の鉛直分布

4. 人体の放射性核種濃度及び線量の解析調査

河村日佐男、白石久二雄
(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い、体内器官組織の濃度に影響する因子について解析し、同時に被曝線量の推定を行うことを目的とする。併せて緊急時における一般人の体内放射能と線量の動向の検討に資する。

2. 方法

本年度は主として平成5年の死亡例の一部につき報告する。骨試料は、東京及び北海道地区において国立病院及び国公立研究機関等の協力のもとに収集し、常法に従って ^{90}Sr 放射能等の分析測定を行った。収集した骨種としては、脊椎骨が多かった。

3. 結果

(1) 骨中 ^{90}Sr 放射能濃度

得られた骨中 ^{90}Sr 濃度の分析測定の結果を表1に示す。平成5年(1993年)死亡例の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は、成人群で $16 \pm 9 \text{ mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ であった。その他の年齢群については現在分析中である。なお、平成4年(1992年)においては、0-4才群で $37 \pm 2 \text{ mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ 、5-19才群においては $17 \pm 8 \text{ mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ 、成人群では $14 \pm 3 \text{ mBq}^{90}\text{Sr}(\text{gCa})^{-1}$ であった。

(2) 赤色骨髄および骨表面に対する年線量当量

骨組織に与える線量の推定結果を表2にしめす。すなわち、日本人成人における骨中の ^{90}Sr 及びその娘核種 ^{90}Y の β 粒子により骨内の赤色骨髄及び骨表面細胞が受ける年間の吸収線量につき、上記分析結果に基づき国連科学委員会の線量係数(P45)を適用して推定した。平成5年死亡例においては、赤色骨髄及び骨表面細胞に対してそれぞれ 7 ± 4 及び $16 \pm 8 \mu \text{ Gy y}^{-1}$ であった。

骨中の ^{90}Sr 濃度は、長期的に見れば極く緩慢な減少傾向にあるが、成人

群については数年来殆ど変化がないように見受けられる。しかし、0-4才群においては1986年のチェルノブイリ事故後若干の変動が見られたので、日常食における ^{90}Sr レベルとの対応の有無についても検討を行っている。成人群の ^{90}Sr による赤色骨髄及び骨表面における年吸収線量も、従って数年来変動が見られない。

4. 現在までの調査研究経過

(1) ^{90}Sr

現在の時点でフォールアウト核種と自然放射能とによる被曝線量の比較を行うことは、前者の国民の集団線量への寄与の観点から必要なことである。そのため、別途分析測定された日本人の骨中の ^{226}Ra 及びその娘核種による α 粒子から受ける年線量当量を求めたところ、赤色骨髄及び骨表面に対しそれぞれ、10および $145 \mu\text{Sv y}^{-1}$ であった(参考1)。 ^{90}Sr による上記の年吸収線量を年線量当量に換算すれば、 β 粒子の線質係数(ICRPの新しい定義によれば放射線加重係数)を1として、同様にそれぞれ7及び $16 \mu\text{Sv y}^{-1}$ である。したがって、フォールアウト起源の ^{90}Sr から、赤色骨髄が受ける年線量当量は、平成5年現在、天然に存在する ^{226}Ra (及び娘核種)の α 線による線量とほぼ同一水準にあること、一方、骨表面細胞については ^{90}Sr による年線量当量は ^{226}Ra の α 線による線量よりもほぼ1桁小さいことがわかった。(なお、平成5年度報告書の本文中20ページ2行目の $53 \mu\text{Gy}$ は $53 \mu\text{Sv}$ と訂正する。)

(2) ^{131}I

また、 ^{131}I については、1986年チェルノブイリ事故後、5月4日以後の日本人甲状腺の ^{131}I による被曝線量推定のため、成人及び子供計15名の尿中 ^{131}I 濃度の分析測定を行った(参考2)。測定された濃度のピーク値は 3.3Bq l^{-1} であり、この濃度レベルは1966年当時の中国核実験の直後に測定された値に近いことがわかった。これは、チェルノブイリ事故による ^{131}I の放出量の大きさを考えさせる。積算尿中排泄量から推定された日本人成人(正確には茨城県水戸周辺地区)の甲状腺線量の概略値は、同時期にフィンランド及びイギリスで測定・推定された値に比べて2桁低い水準にあるものと考えられた。

この方法は甲状腺中の ^{131}I 測定と比較すると、やや間接的ではあるが、内部被曝推定の重要な指標であり、かつ体外測定による甲状腺負荷量の測定と比較して、感度が高く、多人数の測定も可能である。したがって、緊急時の一般公衆を含めた内部被曝評価の手段として、ポータブルGe検出器など

による体外測定(参考3, 4)と並び有効と考えられる。

5. 今後の計画

人体の ^{90}Sr は、 ^{131}I 、 ^{137}Cs と並んで、環境に放出された放射性核種に由来する内部被曝線量推定上の指標核種であり、とくに ^{90}Sr は環境の超ウラン元素(アルファ核種)の体への移行・体内線量の解明のため参照核種として重要である(参考5)。これら核種は、事故的放出における緊急時の内部被曝推定においても同様に重要である。したがって、日本人における体内移行・線量算定モデルの確立及び人工・自然放射能を総合した集団線量評価の観点から、方法論を含めて検討を続行する。

6. 研究発表

- (1)河村、白石：放射能調査研究報告書(平成5年度), NIRS-R-28, 19-22 (1994).
- (2)白石、河村：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成5年度), 83-84 (1994).

7. 参考文献

- (1)Kawamura, H., Yamamoto, M. et al.: Health Phys. 61, 615-622 (1991).
- (2)Kawamura, H., Sakurai, Y. et al.: J. Environ. Radioactivity 6, 185-189 (1988).
- (3)Kawamura, H. and Tanaka, G.: Health Phys. 35, 416-417 (1978).
- (4)Tanaka, G. and Kawamura, H.: J. Radiat. Res. 19, 78-84 (1978).
- (5)Kawamura, H. et al.: J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles, 115, 309-315 (1987).

表1. 年齢群別人骨中の⁹⁰Sr濃度

死亡年	統計量	mBq ⁹⁰ Sr (g Ca) ⁻¹		
		0-4 y	5-19 y	20 y-
1991	分析数*	#	9	53
	平均値	#	15	15
	標準偏差	#	2.5	4.1
	最小値	#	12	9
	最大値	#	19	33
1992	分析数*	2(9)	11	40
	平均値	37	17	14
	標準偏差	2	8.4	3.2
	最小値	35	6.3	7.8
	最大値	38	31	22
1993	分析数*	#	#	9
	平均値	#	#	16
	標準偏差	#	#	9.2
	最小値	#	#	7.9
	最大値	#	#	38

*)括弧内は合併前の検体数 #)残部測定中

表2. 成人における骨中⁹⁰Srによる年吸収線量

死亡年	吸収線量, μ Gy y ⁻¹	
	赤色骨髄	骨表面
1991	7 ± 2	15 ± 4
1992	6 ± 1	14 ± 3
1993	7 ± 4	16 ± 8

5. 環境中の空間ガンマ線線量調査

古川雅英、松本雅紀、床次眞司、藤高和信
(環境衛生研究部)

岡野眞治 (特別研究員)

1. 目的

生活環境の変化にともなう環境放射線レベルの変動を明らかにすることを目的として調査研究を行っている。変動の要因は、都市化や社会・生活習慣等の変化による人為的なものと、火山噴火など自然条件の変化によるものとに大別される。本年度は、特に自然的変動に着目し、平成4年度より継続中の火山地帯における空間ガンマ線線量率データの蓄積に加え、新たに宇宙線線量率の高度変化を捉えるために、富士山ならびに開聞岳において各種の測定調査を実施した。また、平成5年度に測定調査を行った桜島において、未測定であった地域についてさらに追加測定を行った。

2. 方法

各調査地における測定では、1"φ×2"NaI (TI) スペクトロサーベイメータ (nSv/h表示)、3"φ×3"NaI (TI) ポータブルスペクトロメータ (上限7.2MeV、240チャンネル)、3"φ球形NaI (TI) スペクトロメータ (1024チャンネル) を使用した。これらを併せて用いることにより、核種寄与スペクトルならびに宇宙線電離成分データを同時に入手した。さらに、富士山では、中性子レムカウンタにより宇宙線中性子成分線量率を測定した。また、各調査地では、元素・核種分析用の土壌・地質試料を採取した。

3. 結果

表-1に、富士山、開聞岳、桜島において1"φ×2"NaI (TI) スペクトロサーベイメータで得た結果をまとめて示す。桜島については、参考のため、平成5年度の同一測定器による結果も示した。また、図-1に、富士山において3"φ球形NaI (TI) スペクトロメータによって得られた宇宙線電離成分線量率の高度変化を示す。

富士山では7サイト、開聞岳では6サイト、桜島では新たに5サイトにおいて、空間ガンマ線線量率データを得た。いずれの火山においても大きな地域変化は認められなかった。桜島については、平成5年度に得た値 (3サイト) と

ほぼ同様の結果となった。現在、環境放射線レベルへの影響について地球科学的解釈を含む多角的な検討を行うとともに、他の測定器で得られたデータの解析を進めている。

宇宙線線量率の高度変化については富士山における例を示す。同時に測定した気圧データなどから、測定期間中の大気は安定した状態であったと判断され、宇宙線電離成分ならびに中性子成分のいずれについても良好なデータが得られたと考えられる。3"φ球形 NaI (Tl) スペクトルサーベイメータによって得られたデータ (3MeV 以上の吸収エネルギースペクトル) を用いた解析結果からは、山頂部における宇宙線電離成分線量率は約 104nSv/h であり、ほぼ同じ地磁気緯度に位置する海面レベルの測定点 (富士市内および放医研) において同時期に測定した値の約 3.6 倍となった。また、中性子成分線量率は、山頂部において約 33nSv/h であり、海面レベルの約 10 倍となった。

4. 過去の調査研究の経過・経緯

平成 4 年度には活動中の雲仙普賢岳周辺において調査を実施し、噴火前の昭和 43 年度に島原半島周辺で得たデータとの比較を行った。平成 5 年度には、雲仙普賢岳とはマグマの性質がそれぞれ異なる伊豆大島三原山ならびに桜島において調査を実施し、比較検討を行っている。また、火山が環境中のバックグラウンド放射線レベルに与える影響の大きさは、主に溶岩や火山灰などの噴出物に含まれる天然放射性核種の濃度に依存すると考えられるため、元素・核種分析用の試料採取を行ってきた。このような環境放射線の見地から火山およびその噴火活動を調査した例は他には見あたらず、当調査研究によって得られるデータならびに試料は貴重である。

宇宙線線量率の高度変化については、これまで特に中・低緯度地域における実測データが不足していた。このため、今回の富士山をはじめ、本調査研究によって得られるデータは、日本および周辺地域の宇宙線線量率を高度別に評価する上で貴重である。

5. 今後の調査研究の計画・方針

火山が環境放射線レベルに及ぼす影響を定量的に明らかにするためには、個々の火山における時系列変動 (例えば、噴火前後の比較) を調べるだけでなく、マグマの性質などが同一カテゴリーに属すると考えられる火山群について調査を進め、さらに火山群相互の比較検討を行う必要がある。このため、今後も各地に所在する火山について同様の測定調査を効率よく行うとともに、土壌・地質試料の元素・核種分析、ならびに最新の地球科学的知識に基づく解析作

業等を行う計画である。このほか、日本の放射線レベル分布の規定要因の一つである地質構造線についても調査研究を進める予定である。

また、今回の富士山や東京湾～インド洋間（平成5年度）で得た宇宙線線量率データを用いて、これまでに全国調査によって蓄積してきたバックグラウンド放射線データに含まれる地殻ガンマ線寄与と宇宙線電離成分寄与の分離評価、ならびに中性子成分寄与の評価等を進める計画である。ただし、宇宙線線量率の高度変化の様子は、地磁気緯度によって異なると考えられる。このため、地磁気緯度の異なる山岳域において、今後も火山調査などと並行して測定を行う計画である。さらに、より高精度の解析と評価とを行うために、気圧や気温などの気象要素、ならびに地球磁場変動の同時測定も計画している。

6. 研究発表

- (1)古川、藤高、岡野：日本保健物理学会第29回研究発表会，敦賀，1994. 5.
- (2)古川、松本、床次、藤高、岡野：RADIOISOTOPES, 44, 19-22, 1995.
- (3)松本、古川、床次、藤高：日本放射線影響学会第37回大会，福岡，1994. 10.
- (4)松本、古川、床次、藤高、中村：RADIOISOTOPES, 44, 33-34, 1995.
- (5)藤高：放医研環境セミナー，千葉，1994. 12.

表－1. $1''\phi \times 2''\text{NaI(Tl)}$ スペクトロサーベイメータの結果

測 定 年 月 日	測 定 場 所	測定サイト数 (測定点数)	指示値 (nSv/h)
平成6年 8月 4日～5日	富士山	7 (7)	32.3±3.9
平成6年10月30日	開聞岳	6 (27)	31.0±3.2
平成6年10月31日	桜 島	5 (25)	49.5±3.7
平成5年 5月21日	桜 島	3 (15)	50.5±5.1

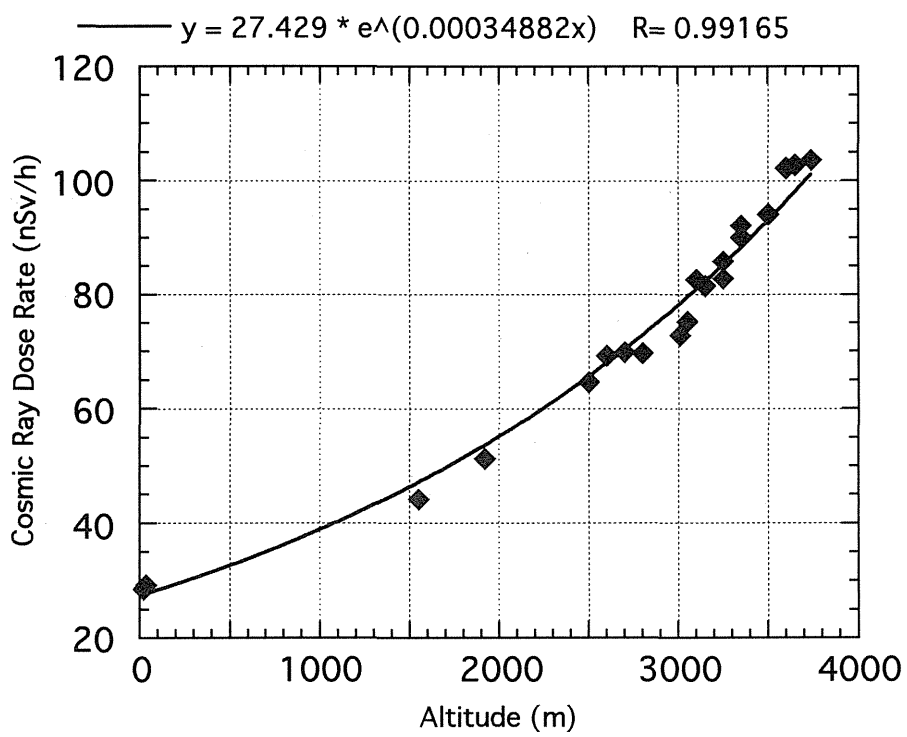


図-1. 富士山における宇宙線電離成分線量率の高度分布

6. 陸上試料の調査研究

—環境中におけるテクネチウム等長半減期核種の挙動に関する研究—

田上恵子、内田滋夫、横須賀節子、渡部輝久
(環境放射生態学研究部)

1. 目的

本調査研究は、日本の主要な地域におけるテクネチウム等長半減期核種の陸上試料中の放射能レベルを調査研究し、その蓄積状況を把握することを目的としている。テクネチウムはすべての同位体が放射性の元素である。中でもテクネチウム-99は物理学的半減期が約21万年と長く、原子燃料サイクル施設からの放出や ^{99m}Tc (^{99m}Tc [$T_{1/2} = 6.01\text{h}$] \rightarrow ^{99}Tc) の医学利用に伴い、環境中へ移行・蓄積されていく核種として重要である。そのため、この核種に着目して調査研究を実施している。

2. 方法

昨年度まで、土壌試料中に含まれる ^{99}Tc の分析測定法に関して、燃焼装置による揮散・捕集法と溶媒抽出法を組み合わせた方法について検討を行ってきた。その結果、溶媒抽出法によるTcの回収率はほぼ100%であり、さらに回収率を向上させるためには、燃焼装置による土壌からのTcの揮散率を向上させることが重要であることが分かった。そこで、本年度はトレーサー実験により、土壌試料中のTcの揮散率向上に関する実験を行った。

本実験で用いたのは、 ^{95m}Tc (化学形は TcO_4^-) を添加して植物栽培実験に供試した後の土壌であり、6カ月間室温で保存の後、風乾した。これを電気炉にて450℃で8時間灰化し、試料として用いた。尚、灰化操作中に ^{95m}Tc の損失は認められなかった。

燃焼装置によるTcの揮散は、通常、酸素気流中において950℃で3時間、試料を燃焼させる条件で行っている。この条件下において、土壌中のTcの揮散を促す方法として、① 0.1N硝酸を酸化剤として土壌試料に添加、② 導入している酸素に水蒸気(酸化剤としても還元剤としても働く)を混入、の2つについて検討した。比較として、通常の揮散条件でも実験を行った。揮散したTcは、希炭酸カリウム溶液中に捕集し、NaIシンチレーションカウンター(アロカ、ARC-300)で放射能を測定して回収率を求めた。

3. 結 果

結果を表-1に示す。通常の条件下では、 ^{95m}Tc の回収率は57～71%であった。一方、希硝酸を試料に5mL添加したものでは、約75%であり、水蒸気を酸素に混入させた場合も、これと同じ回収率を得た。本実験において、酸化剤である硝酸の添加によりTcの揮散率は向上したが、同時に、水蒸気の導入が、土壌試料中のTcの揮散を促していることも分かった。水蒸気を使用する方法は、燃焼装置で用いる際に、酸化力の強い薬品を土壌試料に添加する方法よりも安全である。また、水蒸気を燃焼装置に導入する方法については、今回は、酸素を供給する途中において、加熱によって発生させた水蒸気を導入する方法を用いた。今後、さらに水蒸気導入効率の良い方法を用いれば、Tcの回収率の向上の可能性がある。

4. 過去の調査研究経過・経緯

^{99}Tc の分析測定法に関して、我が国のように ^{99}Tc の汚染レベルの低い環境試料では、放射能測定法による定量の場合、測定の妨害となるベータ核種の除去が必要である(^{99}Tc は純ベータ線放出核種)。これまでの調査研究により、U、Thのような天然放射性核種などにはイオン交換分離法が、化学的に類似したRuなどの除去には有機溶媒抽出法が有効であることがわかった。昨年度までに、これらの方法と、大型燃焼装置によるTcの揮散・捕集法を組み合わせ、土壌試料中の ^{99}Tc の分析法の検討を行ってきた。その結果、酸抽出法等を組み合わせたこれまでの方法と比べて、本分析法は、回収率は同程度の約55%であるが、操作が容易であり、回収率がほぼ一定であるという利点があることが分かった。

5. 今後の調査研究計画・方針

テクネチウムは、環境中において移動しやすく、植物に吸収されやすいことが指摘されている。したがって、長半減期核種である ^{99}Tc は、放射生態学的にも重要な核種の一つであるといえる。我が国特有の環境条件下で、テクネチウムが食物連鎖上をどのように移動するかを明らかにすることは原子燃料サイクルの安全評価を行う上で重要なことである。今後の調査研究では、このような観点から、安全評価上問題となる種々の環境試料について ^{99}Tc の分析を試み、我が国のバックグラウンドレベルの情報を得ていくことを予定している。

6. 平成6年度の研究発表

(1) Tagami, K. and Uchida, S. : 5th International Conference on Low Level Measurements of

Actinides and Long-lived Radionuclides in Biological and Environmental Samples, Aomori, 1994.7.

(2) 田上, 内田 : 第 38 回放射化学討論会, 静岡, 1994. 9.

(3) 田上, 内田 : 第 36 回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 101-102, 1994.

(4) Tagami K. and Uchida, S. : *J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles*, 190, 31-36, 1995.

表 - 1 土壤試料中の^{95m}Tcの燃焼装置による
揮散・捕集率 (950℃、3時間、酸素気流下)

		捕集率 (%)
通常 の揮散 条件	sample 1	56.9±1.3
	sample 2	63.6±1.1
	sample 3	62.4±0.9
	sample 4	65.7±0.8
	sample 5	70.6±1.5
平均値		63.8±6.1
0.1N硝酸を5mL土壤に添加		75.1±1.5
水蒸気を酸素気流に混入		75.1±4.8

± : 計数誤差

7. 屋内・外のラドン等による 被曝線量調査（1）

－居住環境中のラドン濃度の調査－

床次眞司，松本雅紀，古川雅英，藤高和信
（環境衛生研究部）

土居雅広（総括安全解析研究官付）

1. 目的

国連科学委員会報告でも指摘されているように、自然放射線源のうちラドンによる被曝線量はその大半を占めることが明らかとなっている。本研究では、日本におけるラドン濃度の実態を調査し、線量を評価することを目的としている。ここで行う屋内ラドン濃度調査は、科学技術庁、日本分析センター及び各都道府県が共同で行っている全国水準調査の一環である。現在一般家屋を対象とした調査が進行中であるが、第2次調査では1日の約1/3を過ごすと思われる職業環境（施設等）の調査を実施する予定になっている。放医研ではそのための測定手法の検討を行うとともに、実環境での予備調査を行った。

2. 方法

現在進行中の全国水準調査は総括安全解析研究官付で開発されたプラスチック製のラドントロン弁別モニタが用いられている。このモニタにより得られる濃度は長期間の平均ラドン（及びトロン）濃度である。職業環境では就業時間帯とそれ以外の時間帯でのラドン濃度が異なる可能性があるため、時間制御が可能な測定方法を検討した。従来から用いられている静電捕集型のラドンモニタ（アロカ製）は、モニタ内に侵入したラドンから生成した娘核種の約90%が正に帯電していることを利用し、モニタ内に電界を発生させることによって検出部となる電極に娘核種を集める方式を採っている。この原理を利用して、電界を発生させるための電圧電源部にタイマーを取り付けることにより、設定した時間帯のみ電圧が印加され、就業時間帯のラドン濃度を測定することが可能となった。

これまで静電捕集型モニタの検出器として用いられていた硝酸セルロースフィルムは、近年品質の不均一性が問題となってきたため、1994年8月よりバリオトラック（CR-39）に変更し以後の測定を行っている。

3. 結 果

このモニタを新宿駅周辺のオフィス5箇所に1台ずつ設置し、本年度8月下旬から測定を開始し、約2カ月ごとの結果を得た。さらに3回目以降の測定では、タイマーのない従来のモニタも同一箇所にそれぞれ設置し、終日の平均ラドン濃度と就業時間帯のラドン濃度を比較した。結果を図-1に示す。これらの結果を見ると、両者の濃度に有意な差はないと考えられる。しかしながら、就業時間帯では空調設備が作動しており、季節により室内のみの循環方式から外気を導入する方式に切り替わる可能性もあるので、データの蓄積が必要となる。

所内では、パイロン製のアクティブ型ラドン濃度連続モニタを用いて居室におけるラドン濃度の時系列を調べた。結果の一例を図-2に示す。夜間から明け方にかけて徐々に高まったラドン濃度は、就業時間の始まりとともに部屋に設置されている空調機並びに人の行動（換気）などによって急激に減少している。実環境においてもこのような変動は十分予想されることであり、線量評価の観点からいえば、娘核種の挙動とともに詳細な解析が必要となる。

4. 過去の調査研究の経過・経緯

最近の刊行物であるICRP publication 65(1993)によって職業環境におけるラドンへの関心が高まったばかりであり、世界的に見ても全国レベルでの調査は皆無である。

5. 今後の調査研究計画・方針

職業環境を対象とした調査についても、放医研は実作業を担う日本分析センターへの技術的バックアップを行うとともに、独自に各種環境での線量評価のためのパラメータを測定する予定である。なお平成7年度からはラドントロン弁別モニタの性能を随時チェックできるように簡易型のラドンチェンバーを製作する予定である。施設内濃度等の測定も協力者があれば随時実施する。

6. 当該年度の研究発表

- (1)黒澤, 飯本, 床次, 吉田: 日本保健物理学会, 敦賀, 1994. 5.
- (2)黒澤, 床次, 飯本, 吉田: 日本保健物理学会, 敦賀, 1994. 5.
- (3)床次, 黒澤, 飯本: 日本原子力学会, 札幌, 1994. 9.
- (4)黒澤, 飯本, 床次: 日本原子力学会, 札幌, 1994. 9.
- (5)S. Tokonami, K. Fujitaka and R. Kurosawa: IAEA Research Coordination Meeting, Vienna, 1994. 12.

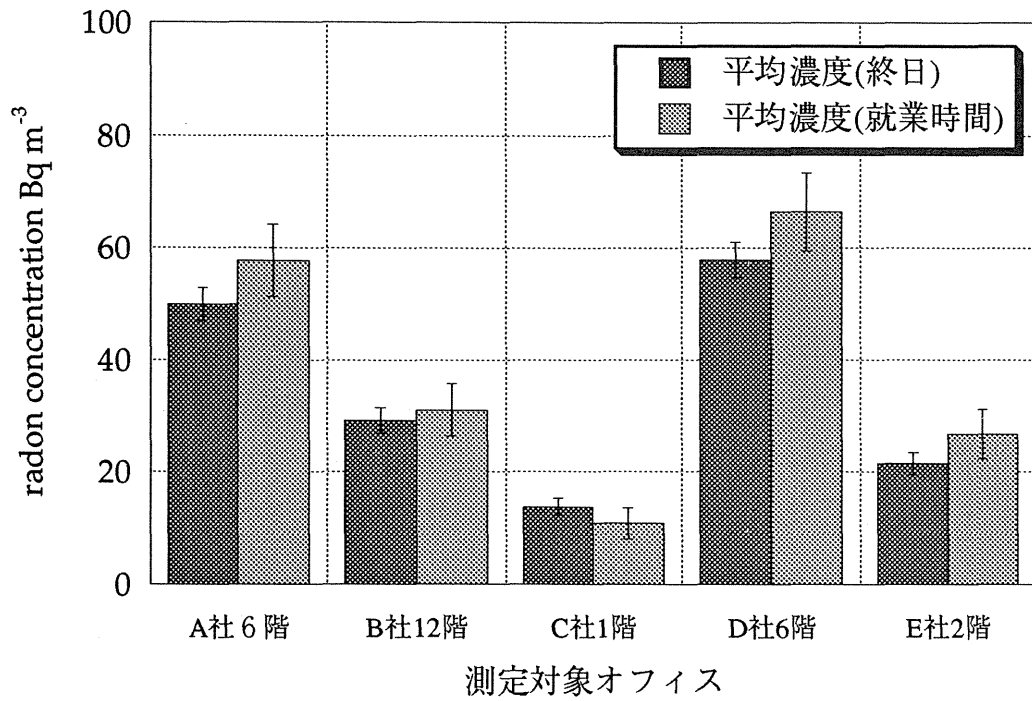


図-1 職業環境におけるラドン濃度調査

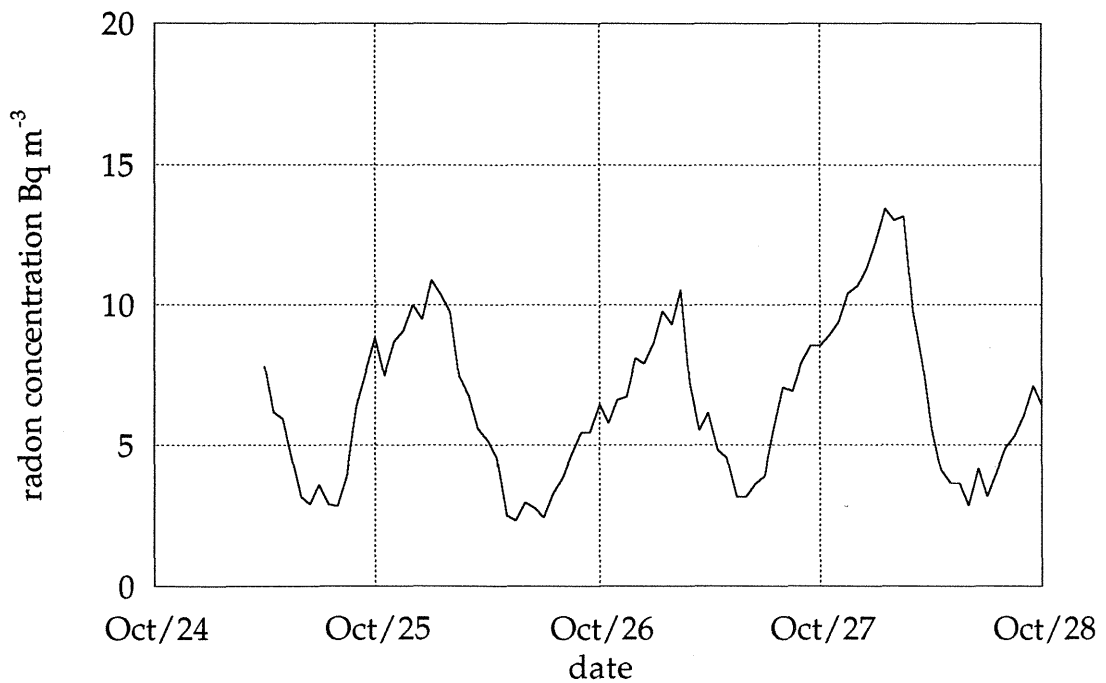


図-2 職業環境におけるラドン濃度時系列の一例

屋内・外のラドン等による 被曝線量調査（２）

—増富ラジウム温（鉱）泉郷における屋内外ラドン・トロン濃度測定調査—

土居雅広、藤元憲三、小林定喜

（総括安全解析研究官付）

床次眞司、古川雅英、松本雅紀、藤高和信

（環境衛生研究部）

1. 緒 言

空気中のラドン（ ^{222}Rn ）及びその娘核種は、自然放射線被曝のなかでも線量寄与が大きく、注目されてきており、ラドンの放射性同位体であるトロン（ ^{220}Rn ）及びその娘核種の線量寄与についても、近年、注目されつつある。一般居住家屋に関しては、全国家屋内ラドン濃度調査（科学技術庁、（財）日本分析センター）等により、屋内空气中ラドン濃度の実態が判明しつつあるが、ラジウム温泉を湧出する地域の屋内・屋外環境については、これまで十分な調査研究が行われていないのが実情である。そこで、パッシブ型ラドン・トロン濃度弁別測定器（ステンレス製）を用い、世界有数の温泉水中ラジウム含有量を誇る増富温（鉱）泉郷（山梨県須玉町増富）における屋内・屋外環境中のラドン・トロン濃度を測定調査した。2ヶ月積算測定の場合の検出下限は、ラドン濃度で 2.9Bq m^{-3} 、トロン濃度で 9.0Bq m^{-3} （各々独立して評価した場合）であり、検出上限は、ラドン濃度で 250Bq m^{-3} 、トロン濃度で 790Bq m^{-3} である。検出下限を下回る濃度を測定する場合には、測定器を複数個設置し、その平均値を以って測定結果とする必要がある。検出上限を上回る場合には、測定期間を適宜短縮する必要がある。

2. 調査研究の概要

調査では、増富温（鉱）泉郷（標高 1100m）の中心部 1km 四方の屋内 6ヶ所、屋外 5ヶ所に、測定器を 2 個ずつ組みにしてそれぞれ設置した。屋外環境では、木製の支柱を立て、地表面から 4 cm、25cm、50cm、75cm、100cm の高さにそれぞれ設置した。測定期間は、1992 年 12 月から 1993 年 4 月までに複数回実施した。各測定地点を図 1 に示す。

3. 結 果

ラドン・トロン濃度弁別測定器による屋外ラドン・トロン濃度調査結果を表1に、屋内ラドン・トロン濃度調査結果を表2に示す。屋外ラドン濃度の最大値は 570Bq m^{-3} (A地点：円入沢と呼ばれる湧き水近傍)、最小値は 7.4Bq m^{-3} (B地点：家屋No. 2庭先) であった。A地点とB地点は300m程度しか離れておらず、屋外ラドン濃度の空間分布に地質・気象等の環境条件が大きく関わっていることが示唆された。屋外ラドン濃度には冬期に低くなる季節変動が観測され、冬期の積雪による遮蔽効果によるものと考えられる。屋外トロン濃度の最大値は、 140Bq m^{-3} (D地点の地上4 cm高さ：泉源傍) であった。屋内環境におけるラドン濃度及びトロン濃度の最大値は、それぞれ 530Bq m^{-3} 、 590Bq m^{-3} (温泉旅館の大浴場) であった。民家屋内 (家屋 No. 2：居間) のラドン濃度は 14.2Bq m^{-3} であり、我が国の平均的な屋内ラドン濃度と同程度であった。家屋 No. 2 の屋内及び屋外ラドン濃度 (B地点) の比率は、0.52から0.75であった。

今後の課題としては、地質・気象等の地理的条件を考慮しつつ、調査対象地点を最適に配置して、詳細な測定調査を実施する必要がある。又、人口動態統計等の社会医学統計を活用しつつ、これら増富温 (鉱) 泉地域住民のラドン健康影響調査についても、検討していく必要がある。

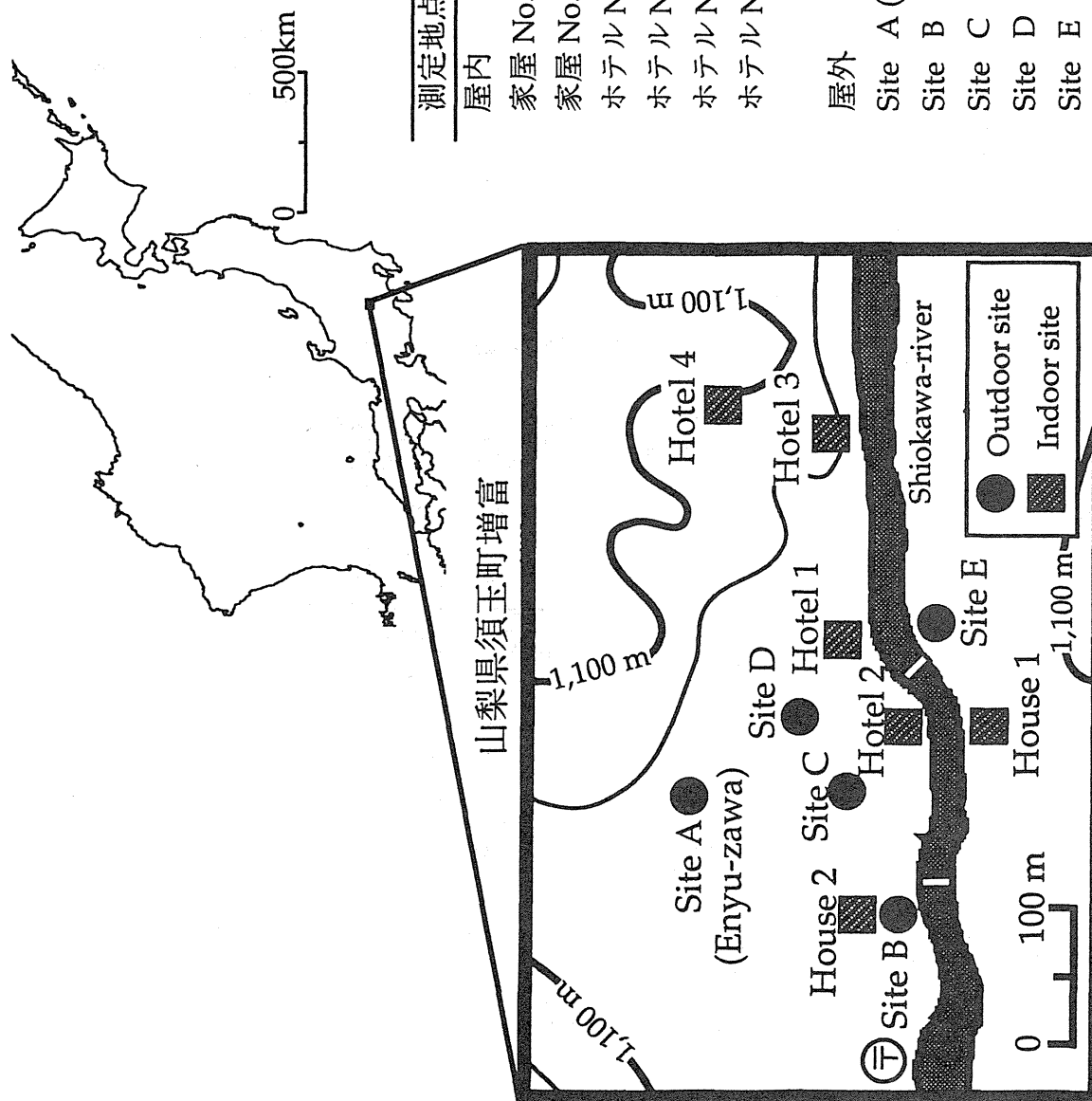
4. 謝 辞

本研究を行うに際し、有益な御助言を頂いた名古屋大学工学部原子核工学教室池辺幸正教授、飯田孝夫助教授、岐阜医療技術短期大学下 道国教授、早稲田大学理工学総合研究センター黒澤龍平教授に心より感謝致します。

5. 平成6年度の研究発表

- (1) Doi, Fujimoto, Kobayashi, Yonehara. Spatial distribution of thoron and radon concentrations in the ambient air of a traditional Japanese wooden house, *Health Physics*, 66, 43-49, 1994.
- (2) Doi, Kobayashi. Characterization of Japanese wooden houses with enhanced radon and thoron concentrations, *Health Physics*, 66, 274-282, 1994.
- (3) Doi, Kobayashi. Vertical distribution of outdoor radon and thoron in Japan using a new discriminative dosimeter, *Health Physics*, 67, 389-396, 1994.
- (4) Doi, Kobayashi. The passive radon-thoron discriminative dosimeter for practical use, *Hoken-butsumi*, 29, 155-166, 1994.

図1 増富ラジウム温泉郷（山梨県須玉町増富）における屋内外ラドン・トロン濃度測定地点



測定地点	種類
屋内	
家屋 No.1	居間
家屋 No.2	居間
ホテル No.1	大浴場、客室
ホテル No.2	大浴場、岩風呂
ホテル No.3	大浴場
ホテル No.4	大浴場
屋外	
Site A (円入沢)	温泉源泉 (湧き水)
Site B	家屋 No.2 (庭)
Site C	竹藪
Site D	温泉源泉傍 (ホテル No.1 and 2)
Site E	河原 (塩川、本谷川)

表1 増富ラジウム温泉郷（山梨県須玉町増富）における屋外ラドン・トロン濃度測定結果

Site A (円入沢) 温泉泉源 (湧き水)

高さ	Dec. 4, '92 - Mar. 22, '93		Mar. 22 - Apr. 5, '93		Apr. 5 - Apr. 19, '93		July. 20 - July. 28, '93	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn
4cm	134.4 ± 26.7	ND	457.9 ± 98.2	ND	595.4 ± 127.1	ND	1791.3 ± 360.3	ND
25cm	152.0 ± 30.1	ND	217.4 ± 49.9	ND	240.9 ± 54.4	ND	381.6 ± 87.6	ND
50cm	147.5 ± 29.1	ND	192.1 ± 45.3	ND	201.2 ± 46.8	ND	283.4 ± 68.5	ND
75cm	155.0 ± 30.6	ND	199.3 ± 46.4	ND	163.2 ± 39.5	ND	204.3 ± 53.3	ND
100cm	(fallen)	ND	192.1 ± 45.0	ND	164.1 ± 39.6	ND	188.5 ± 49.7	ND
算術平均 (標準誤差)	147.2 ± 4.5		251.7 ± 51.7		272.9 ± 81.9		569.8 ± 307.3	

Site B 家屋 No.2 (庭)

高さ	Dec. 19, '91 - Apr. 23, '92		Apr. 24 - Aug. 26, '92		Aug. 26 - Dec. 4, '92	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
4cm	-	-	9.7 ± 2.8	41.6 ± 15.2	13.4 ± 3.6	47.9 ± 18.5
25cm	8.3 ± 2.4	ND	6.1 ± 2.0	18.2 ± 9.2	9.5 ± 2.8	18.1 ± 11.5
50cm	8.2 ± 1.7	ND	7.4 ± 2.2	16.1 ± 9.4	9.4 ± 2.8	14.9 ± 10.8
75cm	9.4 ± 2.6	ND	6.7 ± 2.1	ND	12.0 ± 3.3	ND
100cm	6.0 ± 1.9	ND	7.0 ± 2.2	12.2 ± 8.7	9.0 ± 2.7	13.5 ± 10.5
算術平均 (標準誤差)	8.0 ± 0.7		7.4 ± 0.6		10.6 ± 0.9	

Date: July 28, '93 - August 1, '94

高さ	Site C (竹藪)		Site D (泉源傍)		Site E 河原 (塩川)	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
4cm	21.4 ± 4.4	45.2 ± 17.0	74.2 ± 14.8	142.8 ± 52.7	12.8 ± 3.7	17.4 ± 12.0
25cm	9.1 ± 2.1	19.8 ± 8.3	46.0 ± 9.1	102.7 ± 36.3	14.9 ± 4.2	9.2 ± 12.0
50cm	9.4 ± 2.1	13.6 ± 7.4	39.0 ± 7.8	63.2 ± 26.3	27.5 ± 5.6	10.3 ± 15.6
75cm	8.9 ± 2.0	9.9 ± 6.6	36.6 ± 7.3	21.4 ± 20.4	23.7 ± 4.9	13.5 ± 13.8
100cm	9.4 ± 2.1	11.6 ± 7.1	30.3 ± 6.2	25.5 ± 19.5	22.2 ± 4.6	17.1 ± 13.4
算術平均 (標準誤差)	11.6 ± 2.5		45.2 ± 7.7		20.2 ± 2.8	

表2 増富ラジウム温泉郷（山梨県須玉町増富）における屋内ラドン・トロン濃度測定結果

期間	家屋 No.1 居間		家屋 No.2 居間	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
12.19, '91 - 4.24, '92	41.7 ± 6.3	ND	11.9 ± 2.2	ND
4.24 - 8.26, '92	32.1 ± 5.0	ND	11.7 ± 2.2	ND
8.26 - 9.23, '92	33.9 ± 5.0	20.0 ± 14.3	17.3 ± 3.1	ND
9.23 - 12.4, '92	-	-	-	-
12.4, '92 - 4.5, '93	-	-	16.0 ± 2.8	ND
算術平均 (標準誤差)	35.9 ± 2.9	20.0 ± 14.3	14.2 ± 1.4	ND

期間	ホテル No.1 大浴場		ホテル No.1 客室	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
12.19, '91 - 4.24, '92	373.0 ± 50.8	357.6 ± 146.2	260.9 ± 35.7	63.9 ± 94.1
4.24 - 8.26, '92	-	-	83.5 ± 11.9	53.6 ± 34.0
8.26 - 9.23, '92	-	-	-	-
9.23 - 12.4, '92	474.0 ± 64.9	209.6 ± 173.6	-	-
12.4, '92 - 4.5, '93	-	-	-	-
算術平均 (標準偏差)	423.5 ± 82.4(SD)	283.6 ± 227.0(SD)	172.2 ± 37.6(SD)	58.8 ± 100.0(SD)

期間	ホテル No.2 大浴場		ホテル No.2 岩風呂	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
12.19, '91 - 4.24, '92	38.9 ± 5.9	108.7 ± 26.5	244.2 ± 33.5	39.5 ± 87.8
4.24 - 8.26, '92	60.3 ± 8.8	113.5 ± 32.3	395.5 ± 53.8	111.6 ± 141.0
8.26 - 9.23, '92	54.0 ± 8.1	87.3 ± 28.6	485.0 ± 68.4	172.6 ± 186.3
9.23 - 12.4, '92	-	-	381.2 ± 52.4	305.6 ± 148.2
12.4, '92 - 4.5, '93	37.6 ± 5.8	42.0 ± 18.6	234.8 ± 32.2	ND
算術平均 (標準誤差)	47.7 ± 5.6	87.9 ± 16.3	348.1 ± 47.8	157.3 ± 50.5

期間	ホテル No.3 大浴場		ホテル No.4 大浴場	
	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)	²²² Rn (Bq m ⁻³)	²²⁰ Rn (Bq m ⁻³)
12.19, '91 - 4.24, '92	302.4 ± 41.3	228.6 ± 115.1	130.8 ± 18.3	50.5 ± 49.6
4.24 - 8.26, '92	306.9 ± 41.9	240.2 ± 117.4	175.6 ± 24.3	85.1 ± 66.0
8.26 - 9.23, '92	530.2 ± 74.4	592.0 ± 226.8	224.6 ± 33.3	234.5 ± 104.2
9.23 - 12.4, '92	440.2 ± 60.4	472.8 ± 179.0	288.3 ± 40.0	287.9 ± 117.9
12.4, '92 - 4.5, '93	322.3 ± 44.0	192.0 ± 119.7	194.5 ± 26.9	ND
算術平均 (標準誤差)	380.4 ± 45.2	345.1 ± 79.1	202.8 ± 26.2	164.5 ± 51.3

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 (1)

青野辰雄、山田正俊、平野茂樹、中村 清
(海洋放射生態学研究部)

1. 目的

日本沿岸における放射性物質の動向や放射性核種の分布の経時変化の調査を行いこれらをもとに、試料相互間の汚染の関連を解析し、将来の汚染を予測するためのデータを得ることを目的に原子力施設周辺の沿岸海域における海産生物、海水等の放射性核種濃度を測定した。

2. 方法

茨城県沿岸及び青森県沿岸より海産生物（魚類、軟体類、海藻等）を採取し、試料とした。採取した試料は直ちに各部位に分別し、110℃で乾燥後、450℃で灰化を行った。この灰化試料を秤量後、硝酸で溶解し、陰イオン交換法、AMP法等により、 $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs を分離・精製し、測定用試料とした。

3. 結果

表1に1993年1月採取の茨城県沿岸産魚類及び1993年8月採取の青森県沿岸産魚類の $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs 濃度を、表2に1993年7月から8月に採取した茨城県沿岸産軟体類及び海藻類及び青森県沿岸産軟体類の $^{239,240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs 濃度を示す。

^{137}Cs 濃度は、魚類筋肉中に50～290mBq/kg生、軟体類は50～270、海藻は120～210の範囲であった。マコガレイ等の魚類では、内臓よりも筋肉の方が高い値を示した。また、海藻は、魚類、軟体類よりも高い値を示した。

$^{239,240}\text{Pu}$ については魚類筋肉では0.04～0.24、内臓全体では0.14～0.25を示した。タコやイカ等の軟体類で4～5、海藻で4～9、貝類で2～20と、魚類よりも高い値を示した。また、この値が軟体類や海藻は、他の分析した結果と比較しても、地域的な差は認められなかった。つまり、採取した場所の違いによる $^{239,240}\text{Pu}$ や ^{137}Cs 濃度の差は特に認められず、前年度と同様の傾向であった。

4. 過去の調査研究経過・経緯

これまで、茨城県沿岸産の海産生物や、海水中の放射性核種濃度を測定し、

データの蓄積を図ってきた。

5. 今後の調査研究計画・方針

次年度も引き続き、沿岸海域特に原子力施設周辺海域において海洋試料を採取し、放射性核種濃度を測定して、汚染予測のための基礎データの蓄積及び経年変動を把握する。

表1 茨城県及び青森県沿岸魚類の $^{239, 240}\text{Pu}$, ^{137}Cs 濃度

魚種	部位	$^{239, 240}\text{Pu}$	^{137}Cs	
茨城	イナダ	筋肉	—	287 ± 22
"	アカエイ	筋肉	0.10 ± 0.02	238 ± 15
		骨	0.06 ± 0.03	—
		エラ	0.12 ± 0.04	186 ± 20
		肝臓	0.14 ± 0.04	—
		卵巣	—	359 ± 57
"	スズキ	筋肉	0.07 ± 0.02	177 ± 13
"	マコカレイ	筋肉	0.04 ± 0.02	97 ± 9
		内臓	0.25 ± 0.07	58 ± 12
青森	マコカレイ	筋肉	0.24 ± 0.05	210 ± 22
		内臓	0.26 ± 0.05	78 ± 11

(単位 : mBq/kg-wet)

表2 茨城県及び青森県沿岸軟体類、海藻類の $^{239, 240}\text{Pu}$, ^{137}Cs 濃度

魚種	部位	$^{239, 240}\text{Pu}$	^{137}Cs	
茨城	アオサ	4.52 ± 0.71	120 ± 35	
	ヒジキ	9.08 ± 0.47	207 ± 28	
	コトジツノマタ	6.21 ± 0.71	314 ± 36	
	ヤツシロ貝	筋肉	10.3 ± 0.29	54 ± 12
		内臓	20.8 ± 0.67	53 ± 23
	ツブ貝	筋肉	1.72 ± 0.10	50 ± 12
		内臓	2.85 ± 0.22	84 ± 15
マダコ	筋肉	0.58 ± 0.05	59 ± 14	
	内臓	4.90 ± 0.18	97 ± 15	
青森	スルメイカ	筋肉	—	265 ± 14
		内臓	4.10 ± 0.11	54 ± 9

(単位 : mBq/kg-wet)

沿岸海域試料の解析調査（2）

中村良一、中原元和、石井紀明、松葉満江
（海洋放射生態学研究部）

1. 目的

放射性物質による海産生物の汚染は、生物による濃縮現象の結果によるものであるが、この生物濃縮は、生物の種類によって異なることはもちろん、同種の生物間でもさまざまな要因によって変化することが知られている。比較的变化の少ない外洋に比べて、沿岸海域の生息環境は変動が大きく、塩分濃度にしても、地理的、時間的、季節的、気象的な諸条件で複雑に変化するが、沿岸生物は浸透圧調整機能などで適応し、体内の生理的安定性を維持していると思われる。特に、河口や海岸に開口部を持つ湖沼などの汽水性の生物やタイドプールに棲む生物などは、大幅な塩分濃度の変化にも十分な適応を示すが、これらの生物による放射性物質の蓄積は生息水の塩分濃度により影響を受けることが知られていたため、その影響の大きさについて検討する。

2. 方法

あらかじめ、実験条件の塩分濃度に馴化させたピリングゴ（青森県六ヶ所村尾駮沼産、全長4～5.5cm、体重約2g）、ドロメ（茨城県沿岸産、全長4.5～6cm、体重約2g）およびクロソイ稚魚（茨城県沿岸産、全長4.5～6cm、体重約4g）を異なる塩分濃度に設定した水で飼育し、水からの ^{125}I 、 ^{57}Co 、 ^{141}Ce 、 ^{103}Ru 、 ^{85}Sr 、 ^{137}Cs および ^{54}Mn の取り込みと排出を調べた。飼育水は海水を水道水で希釈し、0%海水（淡水）、20%海水、50%海水および100%海水の4段階の塩分濃度に調整した。実験魚はそれぞれの飼育水中で7日間飼育して放射性核種を取り込ませた後、核種を含まない同じ塩分濃度の水に移し、およそ50日間の排出を観察した。実験水温は15℃で、排出期間には頻繁に換水し、生物および取り込み期間の飼育水の放射能濃度は隔日または2～3日毎に、Ge半導体検出器によって測定した。また、取り込み実験期間の7日目と排出実験期間の15日目にクロソイ稚魚を取り上げて解剖し、放射性核種の体内分布を調べた。

3. 結果

図-1にクロソイ稚魚、ドロメおよびピリングゴによる ^{125}I の取り込みと排

出の実測値および指数関数による近似曲線を示した。クロソイとドロメは 20%から 100%まで海水の濃度が大きくなるに従って破線等で表わした取り込み曲線のレベルは低下し、大まかな見方をすれば、 ^{125}I の取り込みは塩分濃度と逆相関を示している。ピリングゴについては、0%と 100%海水という極端に異なる条件下の比較で、図では塩分濃度が高い場合の方が ^{125}I の濃縮も高くなるというクロソイやドロメとは相反する結果を示しているが、平衡時の値すなわち濃縮係数では有意の差はなく、他の核種に対しても大きな差を示さなかったことから、ピリングゴは他の魚種と異なり、核種の蓄積に対する塩分濃度の影響が小さいことが明らかになった。

塩分濃度の変化に対して全身の濃縮係数の変動が比較的大きかったクロソイ稚魚を取り込み実験 7 日目および排出実験 15 日目に解剖して頭部、軀幹部、内臓に分け、上記の放射性核種濃度を測定し、全身の濃度に対する各部位の比を求めて、それらの一部を表-1 に示した。長方形で囲った数値が部位別最高濃度を示している。濃度的に未平衡な取り込み 7 日目と、より濃度平衡に近い排出 15 日目を比較すると、 ^{141}Ce と ^{85}Sr では、ほとんど差がなかったが、 ^{125}I と ^{137}Cs では最高濃縮部位が、それぞれ、内臓から頭部および内臓から軀幹部へと移動し、その結果、平衡時の体内分布は ^{125}I 、 ^{141}Ce 、 ^{85}Sr が頭部に高く、 ^{137}Cs が軀幹部に高かった。一方、異なる塩分濃度間における体内分布の違いについては、魚体全身に対する濃縮係数が異なっているにもかかわらず、分布に有意の差がみられないことから、飼育水の塩分濃度は魚体全身の放射性核種濃度に影響するが、魚体内各部位の濃度分布には影響を与えないことが明らかになった。

汽水環境は一般に、塩分濃度をはじめ溶存物質（水質）、水温、水量などの変動が著しく、また、その変化の程度は水系によって異なる。したがって、汽水生物は浸透圧調節などの複雑な機能によって生理的恒常性を保っているが、放射性物質のような物質としては超微量な元素の全てに対して恒常性機能が常に働くとは限らない。むしろ主要元素濃度の調整に付随する相乗作用、拮抗作用、同位体・同属体希釈など、様々な影響の総合的な結果として放射性核種の体内濃度が決められると思われるため、濃縮パラメータの決定には海産生物の場合よりはるかに困難を伴い、引き続き、日本各地の生物種について実験・分析を行う必要性を認識した。

4. 過去の調査研究経過・経緯

原子力施設周辺海域に生息する生物による放射性物質の蓄積に関する研究の一環として、生物種による蓄積レベルの違いや、それに影響をおよぼす様々な

環境的および生物的要因について検討してきた。

5. 今後の調査研究計画・方針

汽水魚などの広塩性生物による放射性物質の蓄積に関しては、我が国では非常にデータが少なく、塩分濃度の影響についても確定的な結果が得られていないため、引き続き究明する必要がある。

6. 平成6年度の研究発表

(1)中村^(真)、中原、松葉：平成6年度日本水産学会秋季大会、津、1994. 10.

(2)中村^(真)、中原、石井、松葉：放射能調査研究報告書（平成5年度）1994. 11.

(3)中村^(真)、中原、石井、松葉：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集、1994. 12.

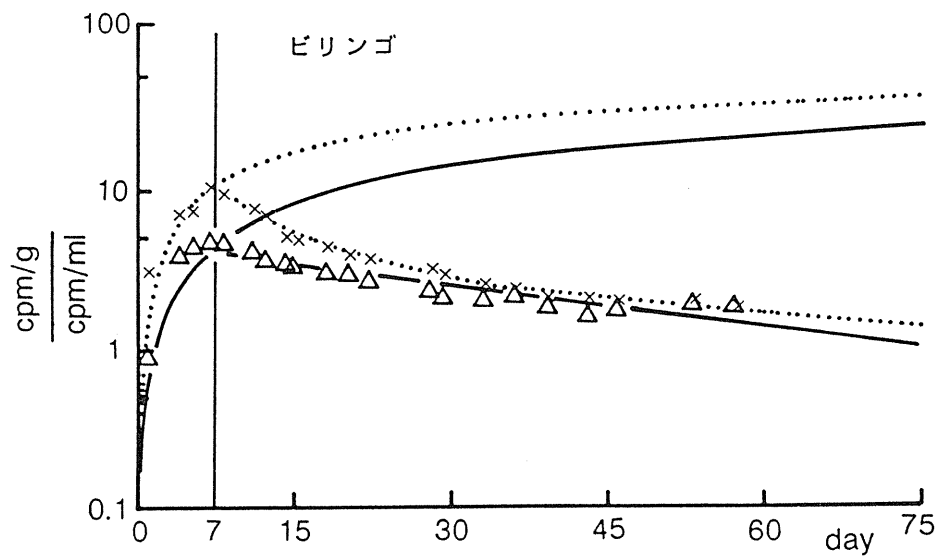
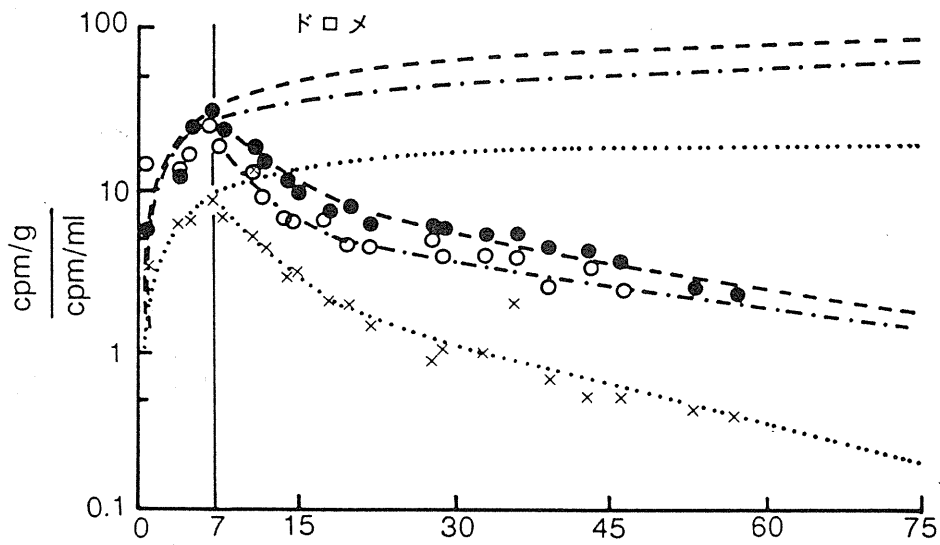
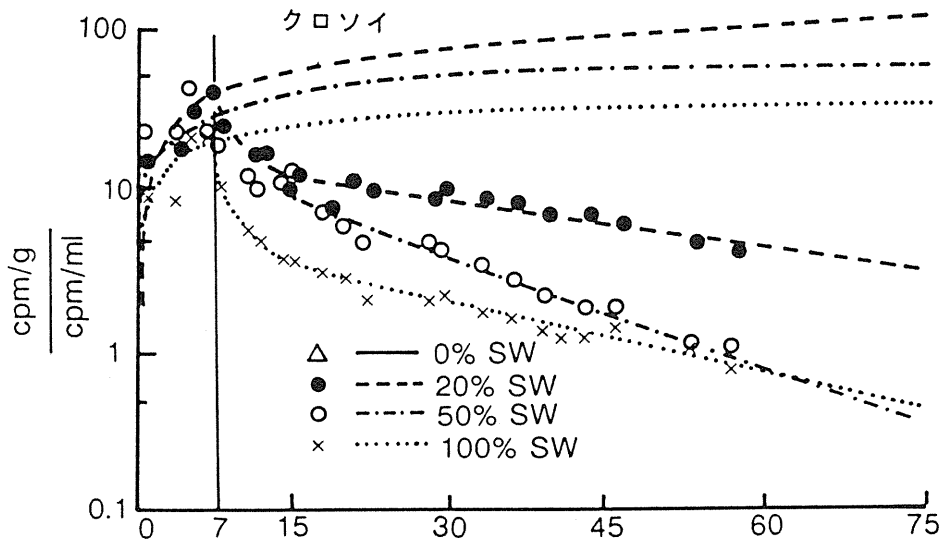


図-1 広塩性魚類による ^{125}I の取り込みと排出

表-1 クロソイ全身に対する各部位の放射性核種の濃度比

S. W. %	Parts	^{125}I		^{141}Ce		^{85}Sr		^{137}Cs	
		Up. 7	Ex. 15	Up. 7	Ex. 15	Up. 7	Ex. 15	Up. 7	Ex. 15
20	Head	1.1	2.8	2.5	2.0	1.4	1.6	1.0	0.7
	Trunk	0.6	0.1	0.3	0.6	0.9	1.0	0.9	1.2
	Viscera	4.0	0.6	0.6	0.4	0.2	0.1	1.2	0.7
50	Head	1.3	2.6	2.5	2.7	1.4	1.9	1.0	0.7
	Trunk	0.6	0.3	0.3	0.4	0.9	0.9	0.9	1.2
	Viscera	3.2	1.5	0.9	0.6	0.2	0.04	1.4	0.8
100	Head	1.4	2.6	2.6	2.2	1.4	1.6	1.0	0.7
	Trunk	0.7	0.1	0.3	0.3	0.9	0.9	0.9	1.2
	Viscera	1.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.1	1.4	0.9

Up. 7 : 取り込み実験開始後7日目

Ex. 15 : 排出実験開始後15日目

2. 環境中のトリチウムの測定調査

井上義和、宮本霧子、後藤文史郎、加瀬由美子
(環境衛生研究部)

1. 目的

自然環境および原子力施設周辺環境における環境試料中の³H濃度を長期間継続的に測定し、分布と時間変化に関するデータを集積する。これらのデータを解析することにより、施設周辺での³Hの環境動態を明かにし、モニタリング法や線量評価法の改善に役立てる。特に本世紀末の稼働が予定されている青森県六ヶ所村の再処理施設については、放出が予測される³Hの環境への影響評価に備えるため、稼働前に地域の核実験および自然生成起源のいわゆるバックグラウンドレベルの分布と時間変動を把握しておくとともに、レベルの変動に大きな影響を及ぼす水圏の水文学的パラメータの地域固有値を推定するための基礎データを収集する。

2. 方法

測定方法については、水試料を蒸留後、40gを100mlのテフロンバイアルまたは石英バイアルに入れ、液体シンチレータ AQUASOL-2 (NEN) 60mlを加え、十分混合し、冷暗室で1日以上放置後、液体シンチレーションカウンター (LSC) Aloka LB 1またはLB 3で1試料当り、500～2000分計測した。低濃度試料については、25倍程度電解濃縮後、Packard社製LSC Tri-carb 2250 CAで測定した。

3. 結果

自然生成および核実験起源の³Hレベルの動態を把握するため、1981年以来千葉市において月間降水を採取してきた。表1に示したように1994年の月間降水の年平均値は、 $0.46 \pm 0.10 \text{Bq/L}$ の低レベルであり、季節変動は小さかった。図1に示したようにレベルが1/2に低下するのに1980年代前半では約5年、最近では10年の年数を要している。今後も多少減少を続けるであろうが、 0.46Bq/L (= 3.8T.R)は、ほぼ自然生成レベルに近いと考えられる。表2に示したように、1993-1994年の千葉市の水道水の平均値は、 0.9Bq/L であったが、このレベルは、³Hの1半減期前に相当する1981年の千葉市の降水のレベル 2.0Bq/L の約1/2であるので、同時期の降水が地下水となり水道水源の河川に

流出してきた結果と考えられる。表3に示したように、1994年10月に北の秋田から南の博多の範囲の全国8カ所から採取した水道水の ^3H 濃度の平均値は、 $0.9 \pm 0.1\text{Bq/L}$ であり、地域差は小さかった。

種々の原子力施設が稼働する茨城県東海村とその周辺地域についても例年と同一地点で河川水、湖沼水、井戸水および沿岸海水などの水試料を採取した。測定結果を表4に示した。河川水については那珂川と久慈川の ^3H 濃度の1994年の平均値は 0.80Bq/L で、1993年の平均値の 0.85Bq/L より多少低下の傾向を示した。一方、東海村の新川や阿漕浦の ^3H 濃度は、例年同様久慈川や那珂川より多少高目のレベルであった。地下水の濃度については、東海村から離れた内陸の地下水の濃度が、那珂川や久慈川などの河川と同じであるのに対し、東海村の施設周辺の地下水は、例年と同じく1994年も内陸の地下水よりも数倍高いレベルでかつ放出源からの距離とともに低下する傾向が認められた。地下水の濃度は1984年末に最大となりその後年々低下しているため、1982年の6月に研究用重水炉から平常より一時的に多量放出された ^3H の影響がまだ地下水に残っている可能性も考えられる。1994年に東海村および鹿島郡大洋村で採取した沿岸海水の濃度を比べると、施設に近い新川河口で海水の平常レベルより数倍高い値が認められた。以上、茨城県で観測された濃度は全て規制値に比べ4桁低く、安全上全く問題が無かった。

青森県六カ所村については、1991年以来測定している。1994年も2回、河川水と湖沼水を採取し ^3H 濃度を測定した。表5に示したように5つの河川水の平均値は $1.0 \pm 0.2\text{Bq/L}$ であった。また、5つの湖沼水の平均値は $0.8 \pm 0.2\text{Bq/L}$ であった。図2に1991-1994年の河川、湖沼および汽水湖のトリチウム濃度の年変化を示した。 ^3H レベルは、常に河川>湖沼>汽水湖の関係を保持しつつ、年々徐々に低下傾向を示している。汽水湖が供給水源の河川水の ^3H 濃度より低いのは、低濃度の海水が湖沼に混入し、湖沼の ^3H 濃度を低下させているためと考えられる。六カ所村の河川および汽水湖の ^3H 濃度は、茨城県の河川や汽水湖の湖沼の値(表4)より幾分高い傾向を示した。これは、降水の ^3H 濃度が北ほど高い、いわゆる緯度効果の影響が一因と考えられる。

4. 過去の調査研究経過・経緯

過去の調査研究経過・経緯については、全国の発電所周辺の陸水、海水の第1次調査(1969~1980)により、全国における ^3H の分布と時間変化に関するデータを得た。その結果、 ^3H の起源の主体が核実験であり、陸水の濃度が緯度効果を示すことおよび数年のみかけの半減期で減少する事実を見出した。

方、茨城県東海村の種々の環境試料中の ^3H を測定した第2次調査（1981～1992）では、施設から大気中に放出される ^3H の陸環境における地域分布と時間変化に関するデータを得た。大気、水蒸気、降雨、土壌、植物、地下水における ^3H の挙動を解析した結果、各環境媒体間の移行比や地域固有の土壌浸透速度および地下水の滞留時間と流動方向などが明らかになった。また、第1次、2次調査を通じて継続している千葉市の月間降水と茨城県の那珂川と久慈川の ^3H 濃度（B. Gレベル）に関する時系列データは、わが国の水文学の分野で利用され大変役立っている。

5. 今後の調査研究計画・方針

観測された全ての ^3H 濃度は、規制値（ $6 \times 10^4 \text{Bq/L}$ ）に比べて約4桁低く、安全上全く問題が無かった。今後の調査研究計画・方針は、i)日本全国の ^3H のバックグラウンドレベルの代表としての性格を有する千葉市の月間降水および、茨城県の那珂川、久慈川の ^3H 濃度測定を継続すること、ii)茨城県東海村の地下水の高い ^3H 濃度の推移を見守ること、iii)青森県六ヶ所村の環境水の ^3H 濃度の分布と時間変動に関するデータを蓄積することなどである。

6. 平成6年度の研究発表

- (1)井上、宮本、鈴木登美子：放射能調査研究報告書（平成5年度）、放射線医学総合研究所、NIRS-R-28、60-65、平成6年11月。
- (2)井上、宮本、鈴木登美子：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成5年度）、科学技術庁、11-12、平成6年12月。

表 1 1994年の千葉市の月間降雨のトリチウム濃度と沈着量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均	沈着量 合計
採取月日	Feb.1	Feb.28	Apr.1	May 2	Jun.1	Jul.1	Aug.1	Aug.31	Sep.30	Nov.1	Nov.30	Jan.5	Bq/L	kBq/m ²
降水量(mm)	46.8	72.9	149.7	42.0	77.7	97.5	20.4	97.8	366.2	45.9	68.5	41.7	0.46	
濃度(Bq/L)	0.56	0.45	0.36	0.64	0.41	0.64	0.36	0.35	0.40	0.49	0.43	0.38	0.10	
誤差 2SD(Bq/L)	0.03	0.03	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	
沈着量(kBq/m ²)	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.06	0.01	0.03	0.15	0.02	0.03	0.02	0.04	0.49

表 2 1993 - 1994年の千葉市の水道水のトリチウム濃度

採水日	1993年						1994年						1993-94 平均値	
	Sep.1	Oct.6	Nov.1	Dec.20	Jan.28	Apr.9	May 10	Jun.8	Jul.4	Sep.8	Oct.2	Nov.4	1.1	0.9
濃度、Bq/L	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	1.1	0.6	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	0.2
1SD, Bq/L	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2

表 3 1994年の日本の水道水のトリチウム濃度

採取地(市)	秋田	盛岡	千葉	松本	名古屋	京都	岡山	博多	平均値
採取日	Nov.18	Nov.17	年間	Oct.29	Oct.29	Oct.28	Oct.28	Oct.26	
濃度、Bq/L	0.9	1.1	0.9	1.0	0.7	0.9	0.7	1.0	0.9
1SD, Bq/L	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1

表4 茨城県東海村他における陸水および
海水のトリチウム濃度
(採水日：1994年10月20日)

採取地点	種類	トリチウム濃度、±SD Bq/L	
涸沼松川*	沼水	0.67	±0.06
久慈川柳橋	川水	0.73	±0.06
那珂川水戸大橋	川水	0.87	±0.07
新川機関場	川水	1.30	±0.07
阿漕浦	沼水	0.93	±0.07
東木倉	地下水	0.74	±0.07
東海村G0**	地下水	0.76	±0.06
東海村G2**	地下水	3.63	±0.44
東海村G4**	地下水	4.38	±0.46
東海村G5**	地下水	2.52	±0.44
東海村G7**	地下水	2.49	±0.44
東海村G9**	地下水	1.36	±0.07
新川河口	海水	6.33	±0.12
大洋村海岸	海水	0.97	±0.06

* 汽水湖

** 採取地点は、放射能調査報告書(平成3年度)、放射線
医学総合研究所、NIRS-R-22、p.60の図に記載。

表5 1994年に採取した青森県六ヶ所村
における河川水のトリチウム濃度

河川水 採取地点	採取日とT濃度、Bq/L	
	6月23日	9月7日
老部川	0.75	0.84
二又川	0.78	0.85
室ノ久保川	1.02	1.13
後川	1.25	1.29
平沼川	1.07	1.47

1994年の平均値：1.04 ± 0.24

表6 1994年に採取した青森県六ヶ所村
における湖沼水のトリチウム濃度

湖沼水 採取地点	採取日とT濃度、Bq/L	
	6月23日	9月7日
尾駁沼*	0.62	0.61
鷹架沼*	0.31	0.72
市柳沼	0.80	0.79
田面木沼	0.91	1.02
小川原湖	1.08	0.99

1994年の平均値：0.78 ± 0.23

*汽水湖

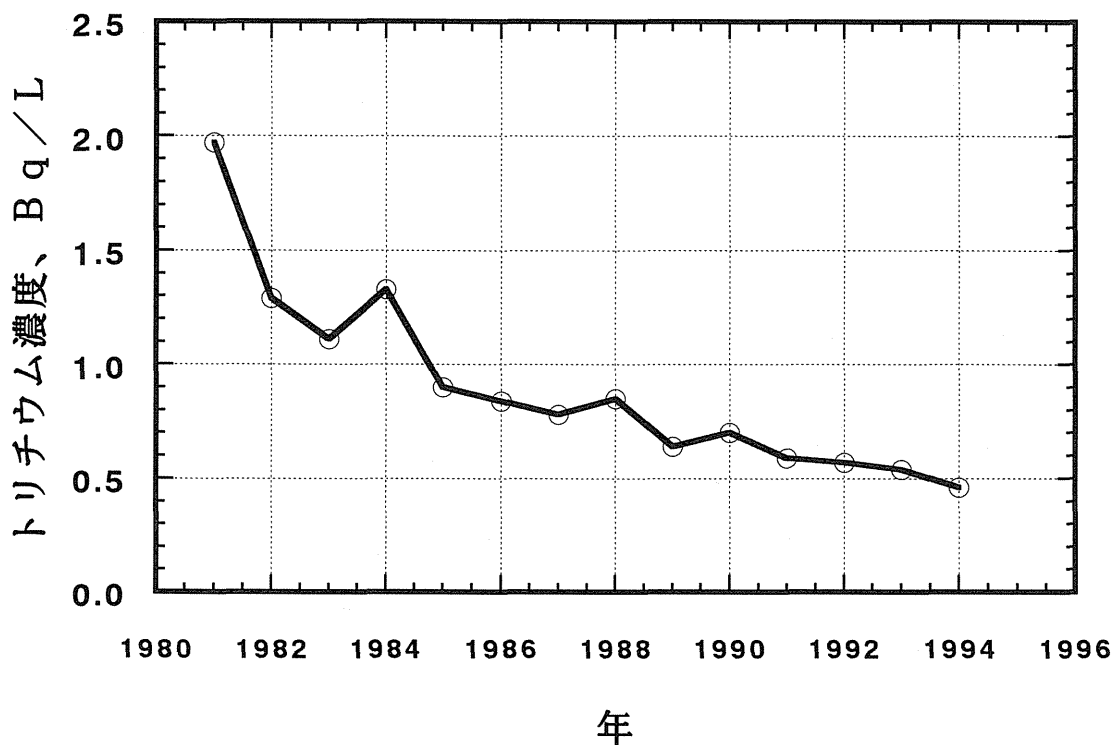


図1 千葉市の月間降水のトリチウム濃度の年変化

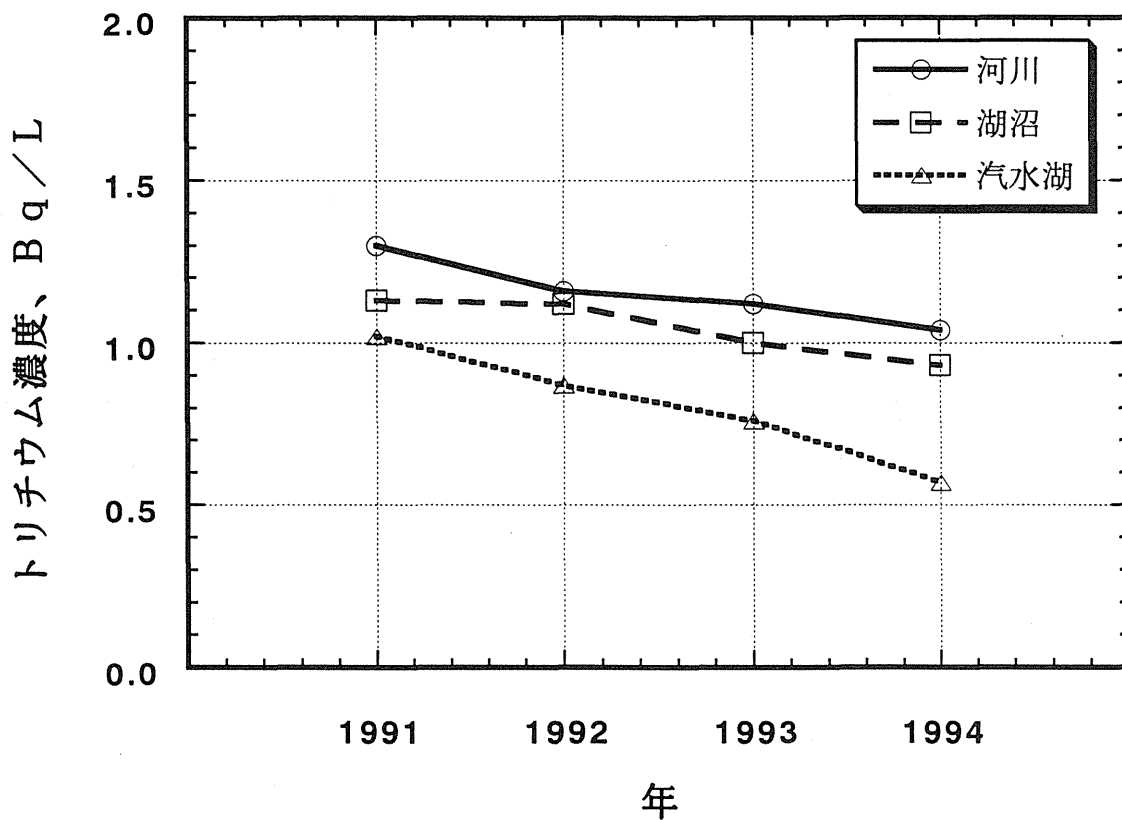


図2 青森県六カ所村における河川、湖沼および汽水湖の水のトリチウム濃度の年変化

3. 人体臓器中の^{239,240}Pu濃度

湯川雅枝・田中千枝子・佐藤愛子

(環境衛生研究部)

阿部享・滝澤行雄 (秋田大学)

1. 目的

核爆発実験等によって生成したプルトニウム等の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。国民の健康安全の面から循環の機構を把握し、影響を評価するため環境試料、人体臓器中のプルトニウム等の超ウラン元素濃度を測定する。

2. 方法

(1) 試料採取

フォールアウト降下量の比較的多かった日本海側に居住して亡くなった人々の、肝臓、腎臓、脾臓、膵臓、肺、筋肉及び骨等主要臓器が秋田大学医学部の協力により、提供された。

(2) 試料の前処理

人体臓器試料を湿式灰化する前に、灰化時に使用する硝酸量の低減と作業時間の短縮を目的として試料の凍結乾燥を行っている。この際、乾燥の前後に試料の重量を測定し、臓器中の水分含有量を求めておく。

(3) プルトニウムの分離定量

^{239, 240}Pu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(Dowex1×8)を用いて分離し、ステンレス板上に電着した。プルトニウム量の定量はα線スペクトロメーターにより実施した。

3. 結果

今年度は昨年度に引き続き、4体分の人体主要臓器についてプルトニウムの定量を行った。結果を表-1に示す。臓器中のプルトニウム濃度は、試料の保存時や解凍時に失われる組織水を考慮して乾燥重量当りとした。また、湿重量当りへの換算を可能にするために水分含有量も併せて表示した。

4. 過去の調査研究経過

環境中に放出されたプルトニウム等の超ウラン元素は大気、食品などを通じて人体内に取り込まれている。国民被曝線量評価の上で、人体臓器中のプルトニウムなど超ウラン元素の濃度レベルを知り、これらの元素の環境、生体間の循環を把握す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 等の超ウラン元素の濃度測定を継続実施している。

5. 今後の調査研究計画

人体臓器中のプルトニウム等の超ウラン元素の濃度測定を継続し、内部被曝線量評価に役立てる。また、環境から生体への超ウラン元素の移行を把握するために、大気浮遊塵、食品等の濃度分析と、他元素との相関関係などについても検討していく。

6. 平成5年度の研究発表

- (1) 湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子、阿部享、滝澤行雄：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集. 85-86. 1994.

表-1 人体臓器中のプルトニウム濃度

検体 ; 男 76才				採取日 : 1989.2.25
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239-240}\text{Pu}$ Bq/g·dry
肺	144.38	不明	不明	(0.344×10^{-5})
肝臓	42.30	不明	不明	(2.33×10^{-5})
腎臓	36.01	不明	不明	(9.93×10^{-5})
膵臓	34.40	不明	不明	N.D.
脾臓	18.63	不明	不明	(3.15×10^{-5})
筋肉	25.53	不明	不明	(1.51×10^{-5})
骨	9.18	不明	不明	測定中
検体 ; 男 61才				採取日 : 1988.11.25
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239-240}\text{Pu}$ Bq/g·dry
肝臓	159.1	31.3	80.3	6.14×10^{-5}
腎臓	95.4	17.4	81.8	0.798×10^{-5}
膵臓	23.0	4.0	82.6	1.45×10^{-5}
脾臓	30.2	6.0	80.1	1.17×10^{-5}
筋肉	45.8	18.5	59.6	N.D.
骨	20.3	9.5	53.2	未処理
検体 ; 女 58才				採取日 : 1989.2.1
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239-240}\text{Pu}$ Bq/g·dry
肺	61.4	不明	不明	(1.02×10^{-5})
肝臓	109.1	不明	不明	(3.12×10^{-5})
腎臓	29.57	不明	不明	(4.49×10^{-5})
膵臓	16.51	不明	不明	(4.62×10^{-5})
脾臓	14.56	不明	不明	測定中
筋肉	25.44	不明	不明	測定中
骨	19.18	不明	不明	測定中
検体 ; 男 70才				採取日 : 1989.3.5
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239-240}\text{Pu}$ Bq/g·dry
肺	126.33	不明	不明	測定中
肝臓	105.28	不明	不明	(0.506×10^{-5})
腎臓	49.24	不明	不明	(0.591×10^{-5})
脾臓	16.43	不明	不明	測定中
生殖器	10.95	不明	不明	(1.99×10^{-5})

-- ; 検出限界以下 () ; 湿重量当り

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

村松康行、柳沢啓、吉田聡、坂内忠明
(環境放射生態学研究部)

1. 目的

原子力施設から環境中に放射性物質が放出された場合、その経口摂取量を予測することが必要である。そのためには、地域住民の食品摂取量及び食品中に含まれる放射性核種及び安定元素濃度を把握しておくことが大切である。われわれは、以前より茨城県沿岸住民を中心に、食品消費量に関する実態調査を行ってきた。また、様々な食品中に含まれる Cs-137、K-40、I-129 などの放射性核種や Sr、Zn、Mn、Co、Fe、Rb、Cs、I などの安定元素の分析を実施した。前年度は、種々の安定元素について今までに得られたデータをまとめ、新たに分析値を加え、各食品群ごとの元素濃度の代表値を設定した。本年度は、食品を通じて摂取する安定元素の量を推定した。

2. 方法

対象とした元素は、As、Ca、Cd、Cu、Fe、Hg、K、Mg、Mn、P、Pb、Se、Zn であった。これらの分析法については前年度までの報告書に述べてあるが、主として放射化分析法と ICP-発光分析法によった。Cs や Sr などについては、いくつかの食品の分析値は得られたものの、濃度が低いため検出限界以下のものも多く、今回は摂取量推定の対象元素とはしなかった。

推定方法は、国民栄養調査（「国民栄養の現状」厚生省保健医療局 1994 年出版より）の各食品群の消費量に関するデータと本調査研究で前年度までに求めた各食品群についての分析値の平均値（又は代表値）を掛け合わせることで各元素ごとの摂取量を求めた。用いた食品群としては、穀類（米類、小麦及びその他）、いも類、豆類、野菜類、果実類、海藻類、魚介類、肉類、卵類、牛乳及び乳製品である。上記の国民栄養調査では、食品群としてこの他にも菓子類、油脂類等が記載されているが、消費量が少なく、また、データ数も少ないことからこれらの項目は除いた。

3. 結果（平成6年度）

上述した13元素についての経口摂取量（1人1日当たりの摂取量、mg/d/p）の推定値を表-1に示す。この表には、それぞれの元素の各食品群ごとの値と、それらの合計を示してある。また、As、Ca、Cd、Mn、Se、Znについては図1～6に示す。データがまだ完全でないものがあるが、図表に示した推定結果より以下のことが言える。

イ) 約90%のAsは海産物（海そう及び魚介類）に起因する。

ロ) 約70%のHgは魚介類に起因する。

ハ) CdとMnの約40～50%、また、Zn、Cu、Mgの約20～40%が米に起因する。

ニ) Seの多くは魚介類、肉類、卵類に起因する。

ホ) Caの30%近くが牛乳及び乳製品に起因する。

ヘ) Fe、K、P、Pbは特定の食品群ではなく、様々な食品群より寄与がある。

本調査研究で求めた値を、白石ら（1988年）が日常食の分析から求めたCa、Fe、K、Mg、Mn、P、Znの値と比較した（表-1参照）。白石らの値は本研究の推定値と比較的良く一致した。

これらの推定値は、あくまでも平均的な値であり、個人差は大きいと考えられる。しかし、それぞれの元素がどの食品群に起因するのかについての情報を得る上で有効である。そのため、放射性核種や有害元素の環境から人へのクリティカルパスを考える上でも役立つと思われる。ただし、本推定値は、食品の調理加工についての効果は含まれていないので、その影響を考慮する必要がある。飲料水を通じて摂取する元素の量については食品からよりはかなり少ないと予想されるが、今後定量的に把握する必要があるだろう。

4. 過去の調査研究経過・経緯

過去に実施した調査研究は以下の通りである。

イ) 那珂湊、大洗、久慈浜等の漁業世帯を中心に食品消費実態調査を行った。

ロ) 東海村を中心に、農作物消費実態調査を行った。

ハ) ヨウ素-129の分析法を確立した。

ニ) 各種食品中の放射性核種（Cs-137、K-40等）及び安定元素（Zn、Mn、Co、Sr、Cs、Rb等）の定量を行った。

ホ) 各種キノコ中に含まれるCs-137、Cs-134、K-40の定量を行いキノコを食べることによる被曝線量を算定した。

ヘ) 食品群に従って種々の元素の平均値（代表値）を設定した。

5. 今後の調査研究計画・方針

食品の分析データをさらに増し、精度の高い推定及び評価が可能となるよう、分析結果をデータベースとしてまとめる。また、地域や年齢を考慮した放射性核種及び安定元素の経口摂取量を算定する。

6. 平成6年度の研究発表

- (1) 村松、吉田、坂内、柳沢：第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集、87-88、1994.
- (2) Muramatsu, Y. et al. : IAEA NAHRES-23, 157-172, 1994.

表一 1 食品を通じての元素の摂取量 (mg/day/person)

食品群	As	Ca	Cd	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	P	Pb	Se	Zn
穀類													
米	0.0158	20	0.0197	0.434	0.77	0.0010	160	73.0	1.97	197	0.010	0.004	3.55
小麦及び他	0.0009	11	0.0009	0.131	0.88	0.0004	114	25.4	0.37	83	0.004	0.009	0.38
いも類	0.0007	9.8	0.0007	0.085	0.33	0.0002	260	13	0.18	26	0.003	0.002	0.20
豆類	0.0014	6.8	0.0020	0.27	2.7	0.0014	338	54	0.61	203	0.001	0.002	2.03
野菜類	0.0014	232	0.0155	0.181	2.45	0.0017	903	54.2	0.84	141	0.021	0.006	1.35
果実類	0.0006	13	0.0006	0.076	0.44	0.0013	340	16.4	0.16	23	0.006	0.000	0.08
海そう類	0.196	28	0.0014	0.084	1.4	0.0001	56	14	0.11	4	0.006	0.001	0.22
魚介類	0.1936	19	0.0010	0.068	0.97	0.0145	378	34.8	0.02	242	0.019	0.058	0.48
肉類	0.0038	4.5	0.0008	0.075	1.5	0.0004	188	11.3	0.03	105	0.008	0.023	1.50
卵類	0.0022	26	0.0004	0.039	1.23	0.0004	56	4.3	0.01	87	0.004	0.022	0.87
牛乳及び乳製品	0.0004	142	0.0001	0.013	0.13	0.0001	194	12.9	0.01	129	0.006	0.003	0.39
合計	0.4166	512	0.0431	1.455	12.87	0.0214	2885	313.3	4.31	1239	0.088	0.129	11.04
文献値 :													
Shiraishi et al (1988)					7.8		2800	280	4.1	1200			7.9
Model diet	630						2400	250	4.3	1200			8.9
Duplicate diet	720				11.5								

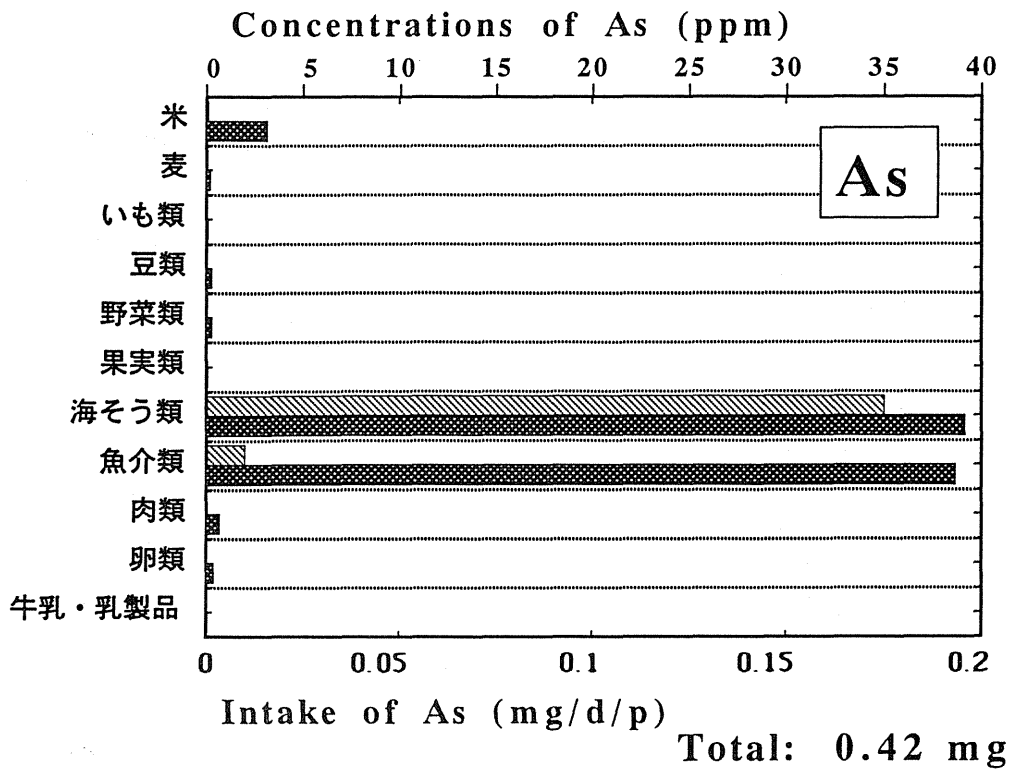


図-1 ヒ素の濃度と摂取量

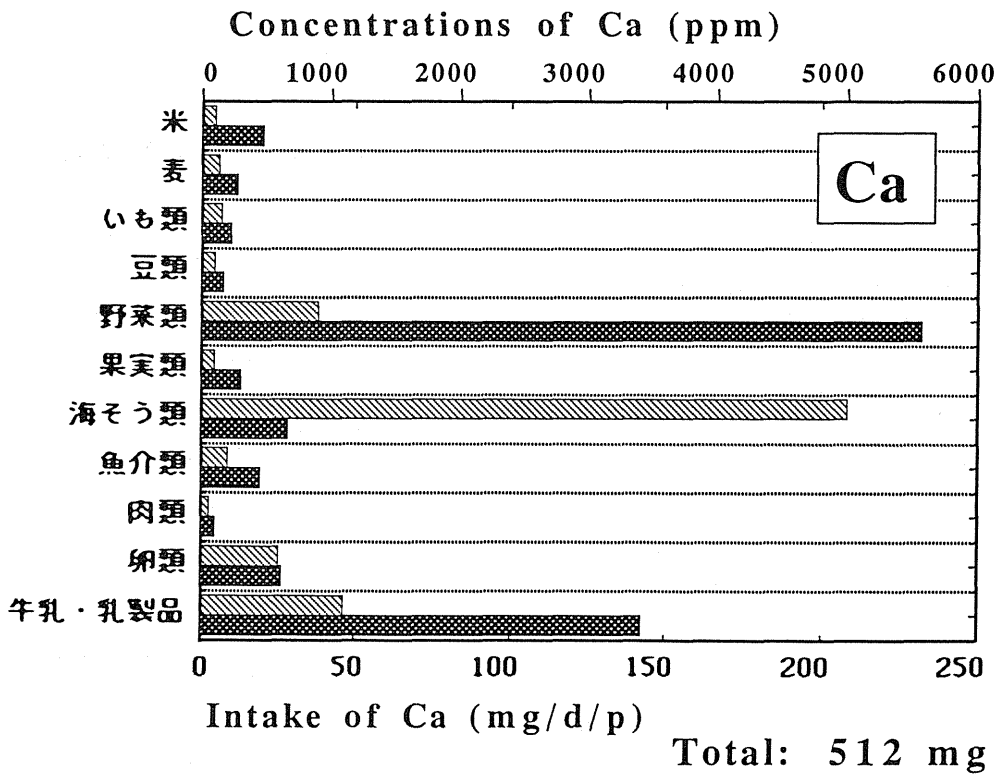


図-2 カルシウムの濃度と摂取量

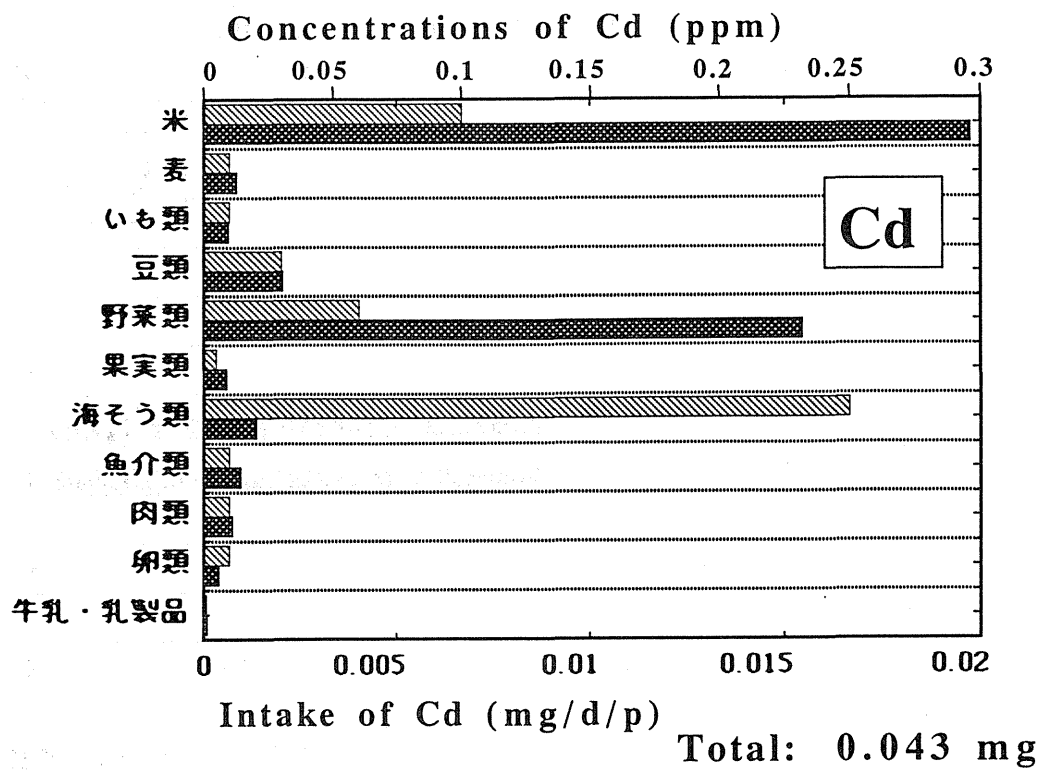


図-3 カドミウムの濃度と摂取量

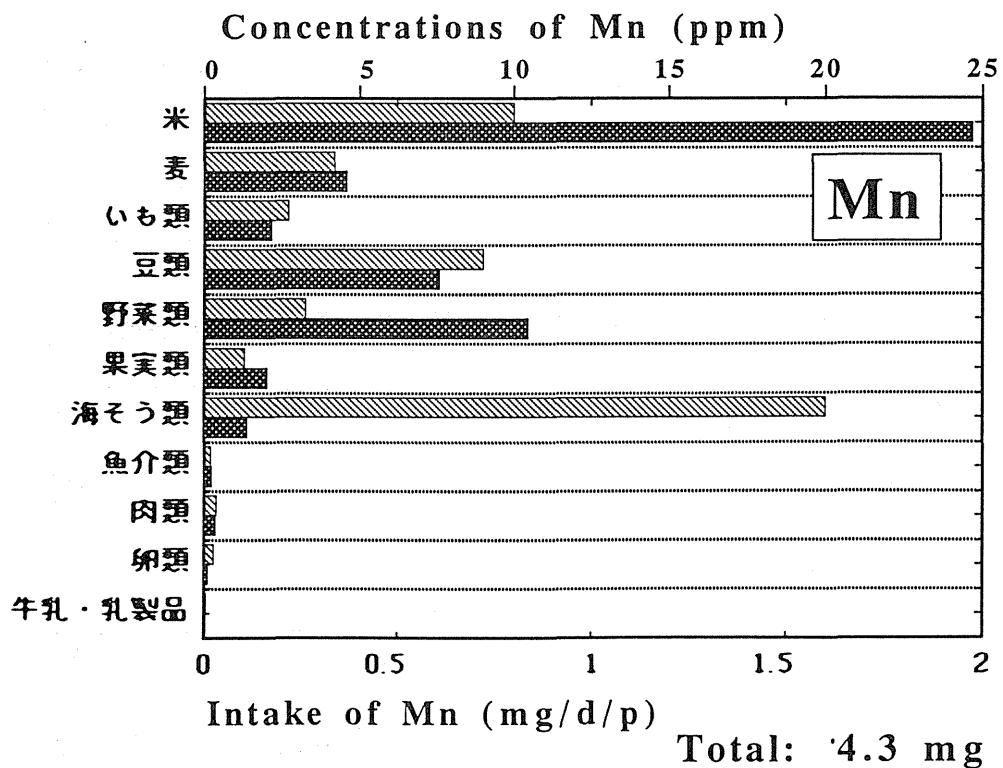


図-4 マンガンの濃度と摂取量

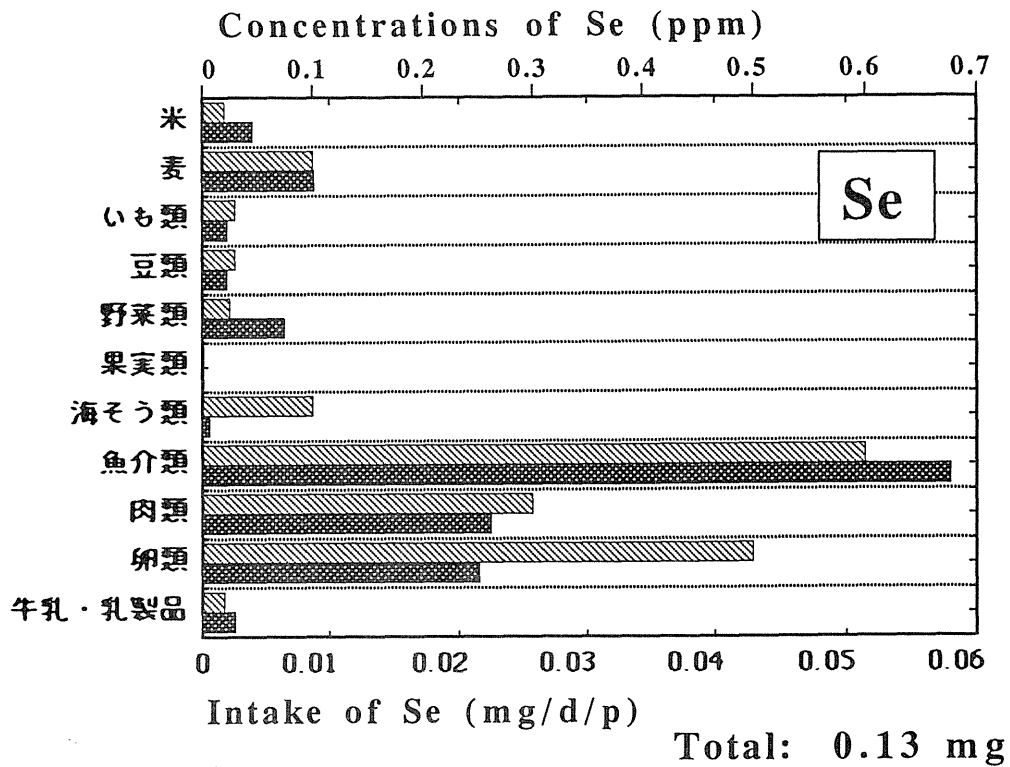


図-5 セレンの濃度と摂取量

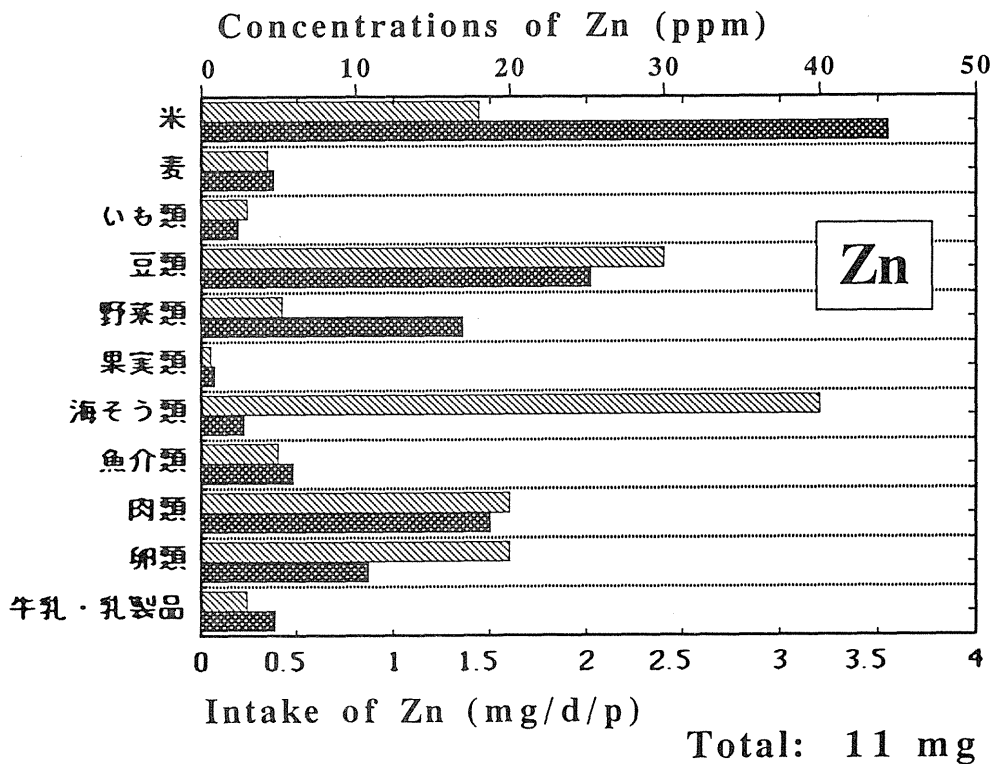


図-6 亜鉛の濃度と摂取量

Ⅲ．放射能データセンター業務

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年より”RADIOACTIVITY SURVEY DATA in Japan”を刊行している。本年度はNumber 104～105を刊行した。

対象は、環境試料として、

①大気浮遊塵、②降下物、③降水、④土壌

食品試料としては、

①穀物、②野菜類、③茶、④牛乳、⑤ドライミルク、⑥日常食、

⑦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。

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43回国連科学委員会(UNSCEAR)報告書

第43回国連科学委員会会議は、1994年3月7日から3月11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。

日本からは代表として平尾泰男(放医研所長)、アドバイザーとして、佐藤弘毅(放医研科学研究官)、馬淵清彦(放影研疫学部長)、熊沢蕃(原研保健物理部主任研究員)、浅野智宏(動燃安全部安全管理課主査)、塩満典子(科技厅放射線安全課課長補佐)の6名が出席した。

(3) 第36回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成6年度)

平成6年11月30日(水)に科学技術庁主催の第36回環境放射能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

放射能調査の評価に関する基礎調査

1. 目的

我が国の国民の被ばく線量を評価するため、放射能調査結果及び人間集団に関する資料を整理することを目的とし、調査を民間機関に委託した。

2. 委託課題及び委託先

(1) 「国民線量推定のための基礎調査（XⅧ）」

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調査

(1) 調査目的

天然源及び自然源からの放射線による国民線量の推定値が合理的な考えのもとに全国的規模で求められれば、原子力の利用、ラジオアイソトープの利用等において、放射線、放射性物質にかかわる、いわゆる環境放射線問題の解決に標準的なものとして欠かせないものになる。

このような国民線量推定においては、人も含めた環境の放射線、放射性核種レベルの分布、挙動、時間的推移の測定が第1に重要であることはいうまでもない。

しかし、測定のみで国民線量を合理的に推定できるわけではない。日本人の生活習慣の実態、人工動態等周辺の資料、それも線量推定上適切な資料が入手できなければ国民線量を求め得ない。このような有用な資料の収集は、その線量推定への有効性を検証しながら行わなければ資料の意味が薄れてしまうので、着実に進行させなければならず、測定におとらず長期間を要するものである。またある面では、周期的に見直す必要性がある。

本調査研究の目的は、上記のような国民線量推定上重要な因子となる有効な資料を収集し、これを解析することにある。

(2) 調査内容

① 外部被ばく線量推定のための年齢別、性別パラメータの調査を行う。

② 国民の被ばく線量を推定するため、地域別の生活時間のデータの収集を行う。

③医療被ばく（放射線治療）についてのデータ収集を行う。

(3) 調査結果

①外部被ばくについて

年齢による体格の変化と、環境ガンマ線による外部被ばく線量の変化について、人体数値モデルを利用したシミュレーション計算により、被ばく線量の年齢依存性を取りまとめた。

②生活時間について

生活時間を規定する国民の属性（年齢、職業、地域）について比較検討を行うとともに、その関連人口について取りまとめた。

③医療被ばくについて

医療被ばくによる実行線量当量とそれらによる集団実効線量当量をまとめた。

4. ICRP 勧告の日本人への適用に関する調査

(1) 調査目的

ICRP 勧告 1990 は、現在日本での法制化が検討されており、近い将来法律として適用されるであろう。新勧告の最も重要な部分は職業被ばくの線量限度が従来の年間 50mSv が 20mSv に引き下げられたことである。

本調査目的は、放射線作業従事者がこの線量限度に対し対応可能かをアンケートにより実情調査する。上部消化管透視・撮影および注腸検査について全国規模のアンケート調査を行う。また、血管造影特に IVR を行う放射線診療従事者の被ばくの実態を知るためのアンケート調査を行い、さらに分析結果を信頼性の高いものにする。

(2) 調査方法

各放射線施設の放射線作業従事者にアンケート調査を行い、医療現場における上部消化管透視・注腸検査についてアンケート調査を行う。また、IVR 血管造影診断について緊急的アンケート調査を行う。さらに、分析結果を整理・解析を行う。

(3) 調査結果

作業者が被ばくに伴う作業を行っているときの安全性に関する国際的な考え方を、日本人に適用するために ICRP 勧告における医療被ばくの位置付けに関するデータを得た。

V. 環境放射線モニタリング

技術者の研修

環境モニタリング技術研修

(養成訓練部)

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 養成訓練棟

(3) 研修方法

本研修は、各都道府県における事務担当者の配置状況を考慮して、従来4年を1周期として実施してきたが、平成6年度から新たに2年を1周期として実施している。

第17回環境放射線モニタリング技術課程（平成6年度）に参加した人員とそ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人員区分

番 号	都道府県機関名	参加人数
1	青森県環境保健センター	1
2	千葉県環境研究所	1
3	岐阜県保健環境研究所	1
4	三重県衛生研究所	1
5	富山県環境科学センター	1
6	大阪府立公衆衛生研究所	1
7	石川県保健環境センター	1
8	石川県志賀町役場	1
9	山口県環境公害センター	1
10	愛媛県公害技術センター	1
11	徳島県保健環境センター	1
12	福岡県保健環境センター	1
13	沖縄県衛生環境研究所	1

環境放射線モニタリング技術課程

年度別（平成6年～7年）研修計画（1周期／2年）教科目概要

年 度	講 義	実 習			
第17回 平成6年 10月 実施 1)基礎 コース (1年度)	原子物理	2単位	放射線測定の基本 8単位 β線の測定 4単位 γ線の測定 6単位		
	放射線と物質の相互作用	1単位			
	放射線の単位	1単位			
	放射化学	2単位			
	放射線測定	3単位			
	非密封R Iの安全取り扱い	1単位			
	環境放射線	3単位			
	放射線測定と核データ	2単位			
	放射線生物学	1単位			
	放射線の人体への影響	1単位			
	α、β放出核種の生物影響	1単位			
	環境放射線モニタリング指針	1単位			
	第18回 平成7年 10月 実施予定 2)応用 コース (2年度)	放射線リスクと被ばく限度		2単位	サーベイメータ 3単位 環境中ラドン測定 4単位 線量測定 6単位
		放射線と物質の相互作用		1単位	
線量測定		2単位			
内部被ばく線量の評価		2単位			
電離箱		1単位			
線量標準		2単位			
食品中の放射性核種		2単位			
線量体系とICRP		1単位			
緊急時医療対策		1単位			
γ線モニタと緊急時		2単位			
環境モニタリングの実際		2単位			
個体飛跡検出器		1単位			
放射生態学		2単位			
環境γ線調査の全国サーベイ		1単位			
環境モニタリングの現状	1単位				
環境放射線トピックス	1単位				

環境放射線モニタリング技術研修課程実績

No. 1

実施回数・年度	第1回 53年度	第2回 54年度	第3回 55年度	第4回 56年度	第5回 57年度	第6回 58年度	第7回 59年度	第8回 60年度	第9回 61年度	第10回 62年度
実施期間	10.23 ～ 11. 2	10.15 ～ 10.26	10.20 ～ 10.30	10.19 ～ 10.30	9.20 ～ 10. 1	10. 3 ～ 10.15	10.15 ～ 10.26	10.21 ～ 11. 1	10.20 ～ 10.31	10.19 ～ 10.30
北海道	1					1	1	2*	1	1
青森県		1	1	1	1	1	1	1	1	1
岩手県										
宮城県		1	1	1	1	1	1	1		1
秋田県	1	1	1	1	1	1	1			
山形県	1				1		1	1	1	1
福島県		1	1	1			1	1	1	
茨城県	1		1	1	1	1	1	1	1	1
栃木県										
埼玉県				1	1	1	1	1		
千葉県										
神奈川県	1	1	1	1	1	1	1	1		
川崎市										
横浜市										1
新潟県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
富山県										1
石川県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
福井県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
長野県	1	1	1	1	1	1	1	1		
岐阜県										
静岡県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
愛知県	1	1	1	1	1					
三重県										
滋賀県										
京都府	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
大阪府		1							1	1
兵庫県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
和歌山県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
鳥取県		1	1	1	1	1			1	
島根県	1	1	1	1*						
岡山県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
広島県	1	1	1	1						
広島市										
山口県		1	1	1	1	1			1	1
徳島県										
香川県										
愛媛県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
高知県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
福岡県	1	1	1		1	1	1	1	1	1
佐賀県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
長崎県	1	1	1	1	1		1	1	1	1
熊本県										
大分県										
鹿児島県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
沖縄県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	24	27	27	27	26	24	25	25	23	24

環境放射線モニタリング技術研修課程実績

No. 2

実施回数・年度	第11回 63年度	第12回 元年度	第13回 2年度	第14回 3年度	第15回 4年度	第16回 5年度	第17回 6年度				計
実施期間	10.17 ～ 10.28	9.11 ～ 9.22	10.23 ～ 11. 2	10.15 ～ 10.26	10.12 ～ 10.23	10.12 ～ 10.22	10.11 ～ 10.21				
北海道	1	1									9
青森県	1	1	1	1	1	1	1				16
岩手県			1	1							2
宮城県	1	1									10
秋田県											7
山形県	1										7
福島県	1		1	1							9
茨城県	1	1	1	1							13
栃木県		1									1
埼玉県											5
千葉県			1	1	1	1	1				5
神奈川県			1	1	1	1					12
川崎市				1							1
横浜市	1	1	1								4
新潟県	1	1									12
富山県	1	1					1				4
石川県	1	1	1				2				15
福井県		1	1								11
長野県	1	1	1	1							12
岐阜県			1			1	1				3
静岡県	1	1	1			1					13
愛知県											5
三重県							1				1
滋賀県			1								1
京都府	1	1	1	1	1						15
大阪府	1	1				1	1				7
兵庫県	1	1									12
和歌山県	1	1	1	1	1	1					16
鳥取県	1			1							8
島根県	1	1									6
岡山県	1										11
広島県											4
広島市				1							1
山口県	1		1	1	1	1	1				13
徳島県				1	1	1	1				4
香川県			1	1							2
愛媛県	1	1	1	1	1	1	1				17
高知県	1	1	1	1	1	1					16
福岡県	1			1			1				12
佐賀県	1	1				1					13
長崎県	1	1	1	1							13
熊本県				1							1
大分県			1								1
鹿児島県	2	2	1	2	1	1					20
沖縄県	1	1	1	1	1	1	1				17
合計	28	24	22	23	11	14	13				387

VI. 緊急被曝測定・対策に
関する調査研究等

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ばく・環境汚染による影響等に関する対策を確立するための調査・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ばく時の測定・防護・救護・被ばく評価等について教育及び訓練を行い、原子力災害における緊急被ばくの防災対策に資することを目的として、以下の項目について調査研究及び整備等を進めてきた。

1. 緊急被ばく線量評価法に関する研究（ESR）
2. 環境放射能迅速評価システム（ERENS）
3. 緊急被曝医療体制の整備に関する調査研究
4. 緊急被ばく救護訓練過程
5. 緊急モニタリング体制
6. 緊急医療体制

1. 緊急時被曝線量評価法に関する研究

中島敏行、白石久二雄、横須賀節子
(環境放射生態学研究部)

1. 目的

本課題はチェルノブイリ事故以後、急遽設定された課題のひとつである。われわれは電子スピン共鳴(ESR)現象を被曝線量評価に利用することを1972年に世界に先駆けて提唱して来た。チェルノブイリの事故以後、この方法に最適な物質の発見と特性研究をし、幾つかの線量材料の中で、その実証例として蔗糖(砂糖)を用いた。即ち、チェルノブイリ事故時に住民が避難退去したプリピャチ市の屋内に残っていた砂糖8試料を用いて屋内線量を推定した。このESR法の結果は、避難市民の被曝線量について、旧ソ連の推定した結果と良い一致が認められ、本ESR法の実用性が証明できた。

また、チェルノブイリ事故に関連して、一般住民の歯を用いたESR法による被曝線量推定法の有効性が認められて来ており、歯牙エナメル質によるESR線量法の基礎研究にも着手した。

2. 調査研究の概要

線量計用材料及び線量計の基本特性を中心に、これまでの調査研究結果を『緊急時被曝線量評価法に関する研究』として、中間的とりまとめを行った。

また、旧ソ連より入手した歯牙試料について、大阪大学(理)池谷研究室において歯牙エナメル質の分離法の技術指導を受けた。

3. 結語

砂糖による個人の緊急時被曝線量評価法は数々の利点があることを見いだした。即ち、携帯により個人の被曝線量計となりうること、また、砂糖が置かれていた場の放射線線量が測定可能であること。しかも砂糖は世界の殆どの家庭、職場にある材料であり、その普及性、汎用性、経済性、放射線特性の優秀性と普遍性、さらに携帯時と計測時の簡易性、利便性がある。

歯牙に関しては、分離出来たエナメル質が100mg程度と少なかったために、追加照射により被曝線量推定を試みたが、満足出来る結果を得られなかった。歯牙によるESR法には、まずサンプリング(強制的抜歯は好ましく無い)に難点があること。次にエナメル質の分離が難しく、追加線量法をとるために相当

のエナメル質が必要なことなど改良すべき点が多い。今後は、高精度な分析法や抜歯せずに測定出来る方法など開発する必要がある。

2. 放射能迅速評価システム (E R E N S)

- Environmental Radiation Estimation Network System -

本郷昭三、竹下 洋（環境衛生研究部）

内田滋夫（環境放射生態学研究部）

1. はじめに

放射能迅速評価システム(ERENS : Environmental radiation Estimation Network System) の導入を昭和 63 年度から 5 ケ年計画で行ってきた。ERENS は、コンピュータネットワークを用いた、放射能測定解析システムで、そのネットワーク環境の推移を表 1

年度	ネットワーク環境	備考
昭和 63 年度	単独試験	ローカルアドレスで試験開始
平成元年度	放医研電子計算機システムと接続	
平成 2 年度	染色体 LAN 接続	正式アドレスで試験開始
平成 3 年度	重粒子 LAN 接続	
平成 4 年度	インターネット接続	TISN 接続(9600BPS)
平成 5 年度	放医研全所 LAN 再構築	
平成 6 年度	STA ネット接続	384KBPS 接続

表 1 : ERENS ネットワーク環境経過

に示した。平成 2 年度には JPNIC(Japan Network Information Center)に登録された IP(インターネットプロトコル)で試験を始め、平成 4 年度にインターネット接続を行っている。この時点では、通信速度が 9600BPS であり、インターネットのアクセスはキャラクターベースの通信以外は実用上不可能であったが、平成 6 年度に、384KBPS で STA ネットに継り、インターネットとマルチメディア通信が出来る状態になっている。

2. ERENS 概要

世界規模の通信に参加したり、研究者がそれぞれのコンピュータで解析するようなオープンなネットワークを目標として、ERENSではエンジニアリング・ワークステーション(EWS)を要とし、パーソナルコンピュータ(PC)を統合する、分散処理型の電算機ネットワーク(ローカル・エリア・ネットワーク: LAN)を導入した。分散処理型のネットワークでは異なるオペレーティング・システムでデータを供用することができるため、既存の機器やソフトウェアを無理なく統合することが出来る。分散処理型はどちらかと言えば研究用に向いているが、現在では大型汎用コンピュータもUNIXを搭載したものが市販され、一方ワークステーションにも高性能なものが現れており、両者は分散処理型ネットワークで融合しつつある。ERENSはUNIX, MSDOSの二つのOSの共同でなりたっており、ファイルの実体はUNIXで管理されている。このため、スタンド・アロンのパーソナルコンピュータでは扱うことが出来ないような大きなファイルシステムがMSDOSからも利用できる。また、許可さえ与えれば他のステーション(国内外を含む)からもこのデータが利用可能である。

3. 平成6年度の計測結果

個別の計測結果については別途報告しているので、ここでは、当所の屋上に設置したNaI(3x3in)検出器により観測された、平成6年2月から、平成7年9月までの空間 γ 線の計数率の経時変化(図1)を示した。なお、計数率が統計誤

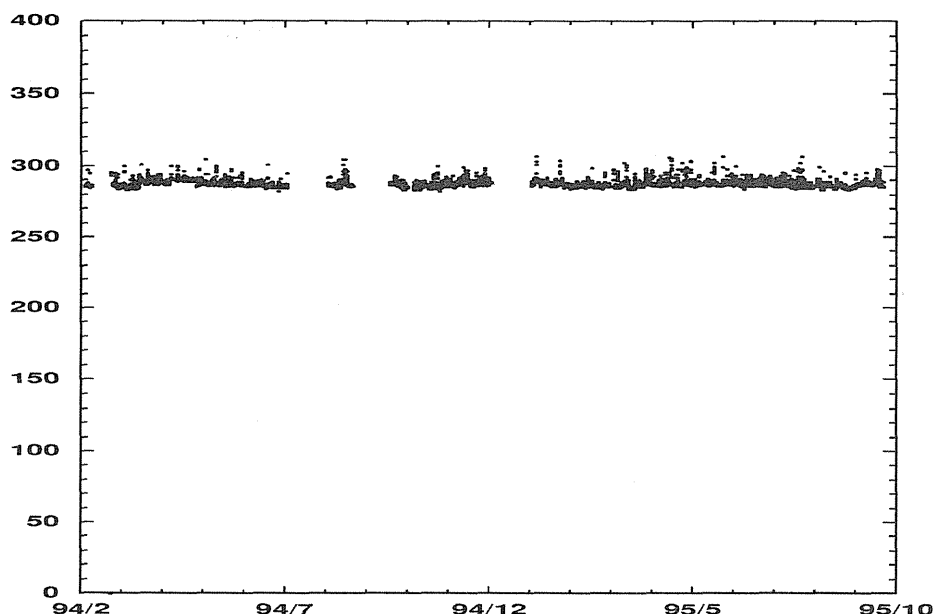


図1：空間 γ 線の経時変化('94/02～'95/09)

差の3倍以上でかつ10%以上変化したときはエネルギースペクトルも自動的

に記録される。これらのスペクトル 43 個をすべて重ね書きしたのが図 2 である。検出器の利得の不安定性がみられるが人工放射線に関するようなスペクトル変化は観察されない。

4. ワールドワイドウェブ (WWW) によるデータのアクセスについて

最近、ワールド・ワイド・ウェブ (WWW) サーバが世界中に数多く設置され、インターネットと WWW が混同されるくらいの勢いである。図 3 にこの WWW をアクセスするクライアント Mosaic の画面を示した。

WWW の最大の特徴は、一つのサーバから世界中のサーバの任意のデータにもリンクを張れる。

従って、データベース等を構築する場合もすべて自分のところで作りメンテナンスする必要はない。分散型のデータベースが容易に構築出来る。

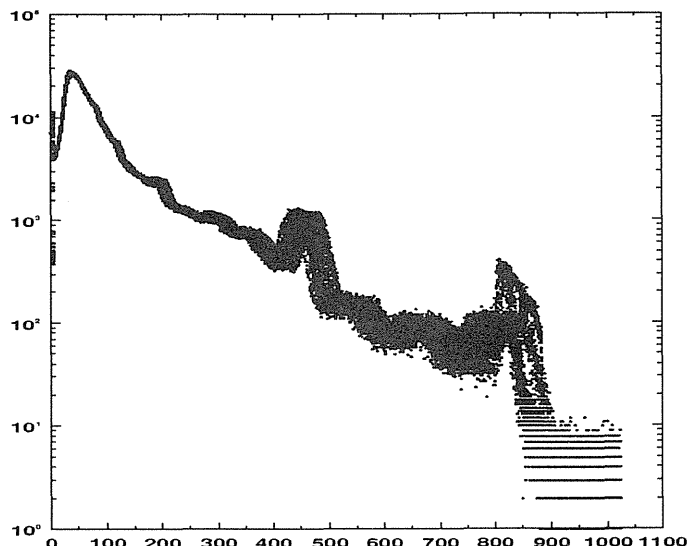


図 2 : 空間 γ 線エネルギースペクトルの変化 ('94/02 ~ '95/09)

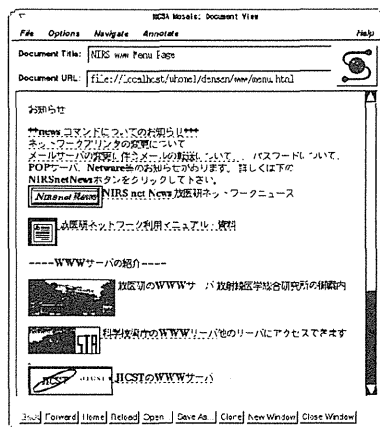


図 3 : 内部向けの WWW の画面

次の特徴としては、

- ・マルチメディアが扱える

リンク先のファイルの属性に従ってクライアントはそれに必要なプログラムを自動的に呼出処理する。

- ・操作性の良い事

が上げられる。図4にMosaicのボタン画面を示した。画面内のボタンやこのボタンをマウスで操作することにより、処理が実行される。

WWWサーバをアクセスするクライアントソフトはMosaic以外にもあるが、いずれも大変操作性のよいものであり、ユーザーも簡単に手に入れることができる。内部の研究者もWWWを用いれば、統一的なユーザインタフェースでERENSのデータをアクセス出来る。パーソナルコンピュータからERENSのデータをアクセスするには、現在はそれ専用のシステムディスクをユーザに配布してこれを用いて

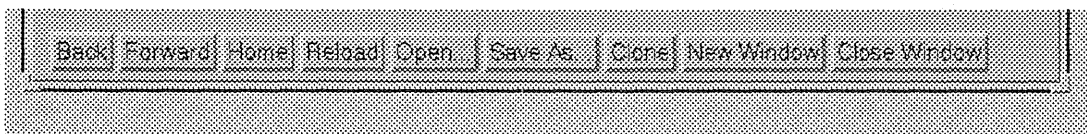


図4：Mosaicのボタン画面

いる。従って、利用できるコンピュータの種類も限られている。もちろん、力のあるユーザならばこのようなシステムを自分でつくることは困難ではないが、一般のユーザにはかなり骨の折れる作業である。

WWWを用いれば、パッケージソフトとして多くのものが市販されており、ユーザは自分の使いやすいコンピュータを選んで、WWWクライアントをセットすることができる。

放射能放射線計測データをWWWでアクセスする試みはまだ始まったばかりである。

5. おわりに

当所のコンピュータネットワークはERENSから始まり、ERENSを中心にネットワークが拡張されてきた。放医研のネットワークも近い将来ファイアウォールが設定される予定で、これが出来ると、インターネットから直接ERENSのデータをアクセスすることが出来なくなるが、公開出来るものは公開ネットワークにコピーをつくりアクセス出来るようにするつもりである。

3. 緊急被曝医療体制の整備 に関する調査研究

赤沼篤夫、鈴木 元、明石真言
(障害・臨床研究部)
宮本忠昭、久保田進
(治療・診断部)

1. 目的

この調査研究は、原子力災害から周辺住民と事業所従業員の安全を守ること、緊急時に被災者の治療を迅速かつ二次汚染等をおこすことなく安全に行うための治療体制をつくることを目的として行われている。昭和55年6月の原子力安全委員会による「原子力発電所等周辺の防災対策について」に基づき、放医研が第三次医療施設(=放射線障害専門病院)としての医療のあり方を検討し、地方基幹病院や高度治療専門病院との連携を含めた医療体制と放射線による障害の診断・治療の研究をすすめている。同時に、企業や研究施設で起こった放射線による事故での障害への対応も含めた総合的急性被曝医療施設への発展を目指している。また医療のみならず、各都道府県の原子力防災訓練や各種委員会に緊急時被曝医療派遣チームの構成員として参加、指導をしている。

2. 概要

①被曝時救急医療対策

放射線事故における傷病対策を複合疾病としてとらえ、国内の大学や病院から放射線医学、救急医学、外科、形成外科、血液内科/骨髄移植、内部被曝、基礎研究者等の専門家による検討委員会の開催のための準備を行い、第一回緊急医療検討会(平成5年3月1日)、第2回(平成5年7月30日)、第3回(平成6年1月21日)につづき本年度は第4回(平成6年10月14日)・第5回(平成7年3月17日)を開催した。第4回では放医研の放射線障害専門病院としての在り方に関して活発な討議が行われた。第5回では、“産業医学に於けるキレート剤CaEDTAの研究の進歩”と題し東大・公衆衛生学の荒記俊一教授が講演し、鉛中毒に於けるCaEDTAの使用経験と副作用について話した。同教授はその経験から、まだ日本では医薬品として認可されていない

DTPAにも言及し、ヒトへの投与の可能性を示唆した。また、ベラルーシの二人の医師がチェルノブイリ事故の経験を話した。また現在、東大医科研や大阪成人病センターとの協力のもとに被曝のための骨髄移植ネットワークを検討しているが、同時にヨード剤の投与のための基礎研究、皮膚障害の治療ネットワーク等のため、毎年開催し、放医研が国内の放射線障害治療の指導センター的役割を果たせる組織を目指している。さらに、緊急時における医療のために、REAC/TSにおける研修(Medical Planing and Care in Radiation Accidents, オークリッジ、テニシー州、)へ一名を派遣した。サイトの医療関係者が主として参加している日本産業衛生学会・第1回放射線原子力保健研究会(平成6年9月22日、神戸)にも参加し、サイト関係者と問題点を討論した。

②地方自治体等における指導

地方自治体の要請に応じ地方自治体の主催する放射線事故避難訓練や講習会に講師として参加している。同時に、原子力安全研究協会(原安協)や原子力安全技術センターの主催する講習会にも講師を派遣している。平成6年度緊急被曝医療に関する派遣実績は次の通りである。

北海道・石川県・茨城県・佐賀県・青森県・新潟県原子力防災/緊急被曝医療研習会講師、日本原子力研究所東海研究所被曝医療課程講師、千葉県消防大学校講師、養成訓練部講師、原子力軍艦放射線能調査技術研修会講師、千葉県原子爆弾被曝者医療審査会委員、その他原子力防災訓練(北海道、茨城県)、また緊急時被曝医療対策専門委員会(原安協)、原子力施設事故情報調査専門委員会、原子力防災研修部会、原子力防災活動器材調査委員会等にも委員を派遣している。

③プロトコール/システムづくり

放射線事故ではその殆どの場合が汚染を伴い、除染という特殊な処置を必要とする。現在、医学教育の中でも放射線障害の診断・治療に関するものはなく、教科書にも十分な記載はない。核種による方法の相違、除染かもしくは救命処置を優先するのか、内部被曝か外部被曝かなど医療関係者・保健物理の専門家による統一したプロトコールの作成を放医研として進めており、また原安協、原子力安全技術センター等の定例委員会等でプロトコール/システムづくりに参加、第一次緊急時医療講座テキストの全面改定、また要請により”CAIコースウェア第一次緊急時被曝医療とは”CD-ROMを制作に協力した。また、養成訓練部において医師のための緊急被曝医療研修コースの設置も検討している。

④基礎的研究

骨髄移植に関する基礎研究、防護剤の安全性、照射時の生体反応に関する基礎研究を行っている。生体は放射線の照射と言う刺激に対し蛋白質を産生する。放射線防護作用のある血液細胞成長因子 Granulocyte/macrophage colony stimulating factor(GM-CSF)を産生すること、またその誘導機序に関して研究をすすめた。さらにこの GM-CSF mRNA の安定化機構には AUUUA の繰り返し構造が少なくとも3つ必要であることも見出した。

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、当該従業者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者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。

平成6年度に実施された本課程の回数、実施期間、参加者数等の区分及び主要科目は表-1、2のとおりである。

表-1 実施機関及び参加者

年 度・回 数	実 施 期 間	参 加 者 数
平成6年度	第29回	H6. 4.18～ 4.22
	第30回	H6. 9.26～ 9.30
		23名(内女子4名)
		28名(内女子8名)

表-2 緊急被ばく救護訓練過程講義及び実施科目

講 義 科 目	実 習 科 目
緊急被ばく時の線量計測と評価	救護蘇生法
救護蘇生法	傷汚染計測法
汚染対策	ヒューマンカウンター
緊急時の身体汚染測定と線量評価	(構成と計測・評価)
緊急時の医療対策	被災者救出法
体内被ばく障害と汚染患者の取扱	汚染患者の救護・取扱・移送法
放射線被ばく事故の概況	放射線被ばく事故と患者の取扱
放射線の生物影響	(ビデオ)
緊急被ばく医療概論	
米国の緊急被ばく事故対策の現況	
緊急被ばく時のバイオアッセイ	

緊急被曝救護訓練課程実績

No. 1

実施年度 実施回数	54年度		55年度		56年度		57年度		58年度		59年度		60年度		61年度		62年度		63年度	
	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回	第13回	第14回	第15回	第16回	第17回	第18回		
研修実施期間	7月 11~13 23~25	8.18 ~ 8.23	7.13 ~ 7.18	9.18 ~ 10.3	7.12 ~ 7.17	10.13 ~ 10.19	7.4 ~ 7.9	10.24 ~ 10.29	7.2 ~ 7.7	10.15 ~ 10.26	7.8 ~ 7.13	7.8 ~ 7.13	9.30 ~ 10.5	7.7 ~ 7.12	7.6 ~ 7.11	9.28 ~ 10.3	7.4 ~ 7.9	9.26 ~ 10.1		
国													1							
県市町村																				1
医師																1				
原子力発電																				
その他																				
国	6	4	4		3									2		1				3
県市町村	2	2	4		5											3				1
保健婦					2											2				
原子力発電	6	6	6		3															2
その他	2	5	2		3									1						1
国				1					1					1	1	1				1
県市町村				1		1	2	1	1	3	5	1	2	2	1	1				2
保健婦				1		1	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2				
原子力発電						1	1			1			1							
その他																				
国				6		7	4	3	3	3	2	6	6	4	3	4				3
県市町村						1	2	1	3	1		1	3		1	1				2
保健婦																				
原子力発電				11		7	7	6	3	2	6	6	5	4	4	5	6			4
原子力保守会社				2		4	2	3	4	7	5	5	4	6	6	1	3			6
その他								2	2	2	3			2	2					2
計	16	17	16	22	16	22	20	21	20	20	23	20	25	24	20	20	22	22	26	26

緊急被曝救護訓練課程実績

No. 2

実施年度	元年度		2年度		3年度		4年度		5年度		6年度		計
	第19回	第20回	第21回	第22回	第23回	第24回	第25回	第26回	第27回	第28回	第29回	第30回	
研修実施期間	7.10 ~ 7.15	10.2 ~ 10.7	4.16 ~ 4.21	10.1 ~ 10.6	4.15 ~ 4.20	9.30 ~ 10.5	4.13 ~ 4.17	9.28 ~ 10.2	4.19 ~ 4.23	9.27 ~ 10.1	4.18 ~ 4.22	9.26 ~ 9.30	
国													1
縣市町村		1										2	4
医師						3				1			5
病院保健所													
原子力発電													
その他												1	1
看護婦	1	1		1		1			1		2	1	29
保健婦	1	1	1	2	1	1	1	2	4	4	1	7	34
病院保健所													
原子力発電	2	1	2		1	1	1		2		1	1	37
その他	2	2		1		1		2		1		2	25
国家機関	1	2	1	2	1	1	1		2				18
縣市町村	1	2		5	2	2	2	6	2	4			47
診療	4	3	1	3	1	1	2	4					43
放射線													
技師						1				1			6
原子力発電	1			1									5
その他													
国	1			1				2		2	1	1	64
縣市町村	1	2	3	5	5	2		5		5	1	4	50
原子力発電会社	3	2	3	1	8	2	8	1	8	3	9	5	129
原子力保守会社	2	3	3	1	4	2	3	1	2	1	7	3	90
その他	4	5			1	2	2	1	2	1	1	1	35
計	24	26	14	26	22	22	20	25	23	23	23	28	646

5. 緊急モニタリング体制

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。(表-1)

※ 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

- 第1章 総 則
- 第2章 モニタリングチームの編成・任務
- 第3章 モニタリング用機器等の保守・管理
- 第4章 放射線モニタリングマニュアル
- 第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・機材はアルファ線棟の研究室に一括保管している。(表-2)

表-1 平成6年度緊急モニタリングチーム構成員名簿

平成6年8月現在

		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)
チームリーダー		物理研究部第4研究室 長 富谷 武浩	内部被ばく研究部第4 研究室長 小泉 彰	環境衛生研究部第3研 究室長 井上 義和	技術部技術課データ処 理室長 本郷 昭三
放射線 モニタ リング 班	班 長	同 上	同 上	同 上	同 上
	測定係	環境衛生研究部第1研 究室 古川 雅英	環境衛生研究部第1研 究室 松本 雅紀	技術部技術課中性子線 管理係長 河野 耕二	環境衛生研究部第4研 究室主任研究官 柴田 貞夫
	記録係	技術部放射線安全課安 全係長 鎌倉 幸雄	技術部放射線安全課汚 染処理係 三門富士夫	技術部放射線安全課ア ルファ線管理係長 鈴木 信夫	技術部放射線安全課専 門職 魚路 益夫
	連絡係	管理部企画課国際研究 協力官 今関 等	管理部企画課企画係長 櫻井 清一	管理部企画課放射能資 料係長 鶴澤 勝己	管理部企画課企画係 鶴田 善文
放射能 モニタ リング 班	班 長	環境放射生態学研究部 第2研究室長 村松 康行	環境衛生研究部第3研 究室主任研究官 武田 洋	環境放射生態学研究部 第3研究室長 河村日佐男	海洋放射生態学研究部 第1研究室長 平野 茂樹
	試料 採取係	海洋放射生態学研究部 主任研究官 山田 正俊	環境放射生態学研究部 第3研究室主任研究官 白石久二雄	養成訓練部指導室長 上島 久正	環境放射生態学研究部 第2研究室主任研究官 柳澤 啓
	”	環境放射生態学研究部 第1研究室主任研究官 内田 滋夫	環境衛生研究部第4研 究室 竹下 洋	海洋放射生態学研究部 第2研究室主任研究官 中原 元和	環境放射生態学研究部 第2研究室主任研究官 石井 紀明
	測定係	環境衛生研究部第2研 究室主任研究官 西村 義一	環境衛生研究部第4研 究室主任研究官 黒瀧 克己	総括安全解析研究官付 主任研究官 土居 雅広	物理研究部第3研究室 主任研究官 白貝 彰宏
	記録係	技術部放射線安全課中 性子線管理係 斉藤 和典	那珂湊支所管理課放射 線安全係 佐々木昭徳	那珂湊支所管理課放射 線安全係長 菅原 幸喜	技術部放射線安全課安 全係 高倉 伸夫
	連絡係	管理部企画課調査係長 石澤 義久	管理部企画課放射能資 料係 島田 和美	管理部企画課統計係長 川上 利彦	管理部企画課企画課長 補佐 中山 隆

表-2-1 緊急モニタリング用品一覧 (備品)

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備考
1 シンチレーション サーベィメータ	6台	S59. 3. 23 H 1. 7. 31	No. 1280~83 No. 247, 248	α線棟 α線棟	
2 同上用ケース	4個	S59. 3. 7	No. 1181~84	α線棟	
3 表面汚染計 (GM型)	2台	S59. 3. 23 S59. 10. 27	No. 1284 No. 342	α線棟 α線棟	
4 同上用ケース	1個	S59. 3. 7	No. 1185	α線棟	
5 集塵器	3台	S54. 11. 30 S59. 2. 29	No. 868 No. 1096, 1097	α線棟 α線棟	
6 発電機	3台	S54. 11. 30 S59. 3. 6	No. 871 No. 1151, 1152	α線棟 α線棟	
7 ラジオ	2台	S59. 3. 6 S59. 3. 7	No. 1155 No. 1191	α線棟 α線棟	
8 風向風速計	1台	S59. 2. 28	No. 1044	α線棟	
9 カメラ	2台	S59. 3. 7	No. 1186, 1187	企画課, α線棟	
10 望遠レンズ	1台	S59. 3. 7	No. 1188	α線棟	
11 トランシーバー	2台	S59. 3. 7	No. 1189, 1190	α線棟	
12 電卓	2台	S59. 3. 6	No. 1161, 1162	α線棟	
13 ストップウォッチ	2個	S59. 3. 6	No. 1156, 1157	α線棟	
14 巻尺	2個	S59. 3. 6	No. 1163, 1164	α線棟	
15 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 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(2個) ⑬コンパス ⑭水筒 ⑮ロープ (20本) ⑯ペグ (20本)	2式	S54. 11. 27 (H3. 8. 27)	No. 839, 840 (313, 314)	α線棟	
16 コードリール	2巻	S59. 11. 6	No. 354-1, 2	α線棟	
17 ストロボ	1台	S59. 10. 31	No. 345	α線棟	
18 モニタリング用品収納箱	10個	H 1. 10. 3	No. 302-1~10	α線棟	
19 デジタル式上皿自動はかり	1台	H 1. 9. 29	No. 253	α線棟	

表-2-2 緊急モニタリング用品一覧 (備品)

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備 考
20 半導体式ポケット 線量当量計	5台	H 2. 1.16	No.599-1~5	α線棟	
21 スペクトルサバイメータ	1式	H 4. 3.31	No.1604	α線棟	

表-2-3 緊急モニタリング用品一覧 (消耗品)

機 器 名	数量	受領年月日	保管場所	備 考
1 ポリエチレン製タンク	2個	S59. 3. 28	α線棟	
2 牛乳缶	2缶	S59. 2. 16	α線棟	
3 マリネリピーカー	5個	S59. 3. 23	α線棟	
4 手秤	1個	S59. 4. 3	α線棟	
5 剪定鋏	1本	S59. 4. 3	α線棟	
6 スコップ	1本	S59. 3. 28	α線棟	
7 防塵マスク	10個	S59. 3. 5	α線棟	
8 防寒作業衣	10着	S59. 4. 16	α線棟	
9 防寒作業ズボン	10着	S59. 4. 16	α線棟	
10 防寒衣	10着	S59. 4. 16	α線棟	
11 防寒ズボン	10着	S59. 4. 16	α線棟	
12 つなぎ	10着	S59. 4. 16	α線棟	
13 半袖作業上着	20着	H 1. 8. 31	企画課	
14 雨具	10着	S59. 4. 16	α線棟	
15 安全ぐつ	10足	S59. 4. 23	α線棟	
16 ネオプレーン手袋	10双	H 2. 10. 11	α線棟	
17 投光器	2個	S59. 4. 6	α線棟	
18 背負子	5個	S59. 3. 28	α線棟	
19 ヘルメット	10個	S59. 4. 3	α線棟	
20 フィルムバッチケース	10個	S59. 3. 5	α線棟	
21 TLDケース	10個	S59. 6. 5	α線棟	
22 TLD素子	25個	S59. 6. 5	α線棟	
23 放射線データブック	2冊	H 2. 10. 11	α線棟、企画課	
24 方位計	2個	S59. 3. 28	α線棟	
25 かい中電灯	6個	S59. 11. 2	α線棟	
26 ガソリンタンク	1個	S59. 11. 5	α線棟	
27 発電機用オイル	2本	S59. 11. 21	α線棟	
28 ドライバーセット	4組	S59. 11. 20	α線棟	
29 活性炭ろ紙	50枚	S59. 11. 21	α線棟	
30 テスター	2台	S63. 11. 22	α線棟、企画課	

表-2-4 緊急モニタリング用品一覧（消耗品）

機 器 名	数量	受領年月日	保管場所	備 考
31 新日本分県地図	2冊	H.2.12.13	α線棟、企画課	
32 作業服	15着	H 2. 1.17	α線棟	
33 作業ズボン	15着	H 2. 1.17	α線棟	

6. 緊急医療体制

原子力発電所等に係る不測の事故の発生に際し、現地の緊急被ばく医療活動に指導・協力する要員を派遣する必要がある場合及び現地で処置できない被ばく患者を受け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

緊急医療棟は内部被ばく患者を受け入れるために増設（昭和56年9月10日完成、平屋建面積約160m²）、無菌室は外部被ばく患者を受け入れるために病院棟4階の412号室を改修（昭和56年3月31日完成、面積30m²）したもので、必要関連機器等については表-1、2、3のとおり継続的に整備を行っている。

2. 緊急医療マニュアル

「緊急被ばく医療派遣マニュアル」、「内部被ばく患者緊急医療棟診療マニュアル」及び「外部被ばく患者無菌室診療マニュアル」の内容について表-4に示す。

表-1-1 緊急医療棟用機器一覧

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備 考
除染用バス	1式	S56. 3. 25	No. 1090	除染室	
手術台	1式	S56. 3. 30	No. 1195	処置室	
手術台上肢台	2組	S56. 3. 30	No. 1196, 1197	処置室	
手術台用足受	2組	S56. 3. 30	No. 1198, 1199	処置室	
処置台 (ワゴン)	3台	S56. 3. 30	No. 1175~77	処置室	
パスボックス	3式	S56. 3. 31	No. 1223 ¹ No. 1223 ² No. 1223 ³	管理室 管理室 廊下	観察室 処置室 除染室
手術用手洗装置	1式	S56. 9. 30	No. 317	処置室	
手術用照明	1台	S56. 9. 30	No. 318	処置室	
ロッカー	2台	S56. 11. 13	No. 388, 389	更衣室	
ギャジベッド	1台	S56. 11. 26	No. 427	観察室	
器械台	1台	S56. 11. 26	No. 431	観察室	
表面汚染計 (α)	1台	S56. 11. 30	No. 440	管理室	
医療器具戸棚	1台	S56. 11. 30	No. 441	観察室	
カラーテレビ テレビ台	1台 1台	S56. 12. 1	No. 445 No. 446	観察室	
無菌ロック (戸棚)	1台	S56. 12. 8	No. 467	処置室	
自動麻酔器	1式	S56. 12. 16	No. 486	処置室	
ハンドフットクロズモニタ	1台	S57. 2. 12	No. 689	前室	
ガスモニタ ダストモニタ モニタ表示部	1台 1台 1台	S57. 3. 30 S57. 3. 30 S57. 3. 30	No. 990-1 No. 990-2 No. 990-3	排気機械室 排気機械室 管理室	
エリアモニタ	1台	S57. 3. 30	No. 991	除染室	
デシケータ	1台	S57. 7. 9	No. 248	管理室	
回転椅子	4脚	S57. 7. 20	No. 311, 312 No. 313, 314	管理室 ホールボディカウンタ室	
作業台	4台	S57. 8. 31	No. 380, 381 No. 382, 383	管理室 検査室	
サーベイメータ (β、γ)	1台	S57. 8. 3	No. 355	管理室	
傷モニタ	1式	S57. 10. 29	No. 464	処置室	
ホールボディカウンタ	2式	S58. 1. 18 S62. 3. 27	No. 377 No. 1527	ホールボディカウンタ室 ホールボディカウンタ室	
校正用ファントム	3式	S59. 11. 30	No. 391~393	用品庫	
校正用人体ファントム	1式	S60. 3. 8	No. 840	用品庫	

表-1-2 緊急医療棟用機器一覧

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備 考
保冷庫	1台	S60.11.29	No.654	前室	
ジェット洗浄器	1台	S61.3.27	No.1620	検査室	
整理棚	1台	H 1.10. 3	No.296	処置室	
引き違い書庫	1台	H 1. 9.13	No.347	除染室	
シンチレーションサーベイメータ	1台	H 1. 8.31	No.250	管理室	
蘇生器	1台	H 3. 9.25	No.358	処置室	

表-2-1 無菌室用機器一覽

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備考
自動加温器	1台	S56.2.9	No.734	病院棟4F無菌室	
折たたみ椅子	1脚	S56.2.18	No.785	病院棟4F無菌室	
ブックラック(診察記録用)	1台	S56.2.18	No.784	病院棟4F無菌室	
無菌室(水平層流式隔離病室 +シャワーユニット)	1式	S56.3.27 (シャワーユニット 61.3.17)	No.1153	病院棟4F無菌室	
ポリホームバス(浴槽)	1台	S56.3.28	No.1245	病院棟2F無菌室	
手洗台	2個	S56.3.30 S56.3.30	No.1173 No.1174	緊急医療棟 医務課研究室	
吸引器	1台	S56.3.30	No.1178	病院棟4Fリネン室	
ランドリーバック	1個	S56.3.30	No.1179	病院棟2F無菌室	
キックバケツ	1個	S56.3.30	No.1180	病院棟2F無菌室	
イルリガートル台	2本	S56.3.30	No.1181,1182	病院棟4Fリネン室	
心電計	1式	S56.3.30	No.1200	検査課	
自動輸液ポンプ	3台	S56.3.30 S57.8.6 S60.12.17	No.1202 No.356 No.816	病院棟4Fリネン室 病院棟4Fリネン室 病院棟4Fリネン室	
電子レンジ	1台	S56.3.31	No.1214	病院棟2F無菌室	
冷蔵庫	1台	S56.3.31	No.1215,1216	病院棟4F無菌室	
オーバーベッドテーブル	1台	S56.3.31	No.1237	病院棟4F無菌室	
ベッド柵	4台	S56.3.31	No.1238~1241	病院棟4F無菌室	
無菌ロック(戸棚)	1台	S56.3.31	No.1242	病院棟4F無菌室	
X線撮影装置(ポータブル)	1台	S56.3.31	No.1243	病院棟4F無菌室	
カラーテレビ テレビ台	1台 1台	S56.3.31 S56.12.1	No.1244 No.447	病院棟4F無菌室 病院棟4F無菌室	
ギャッジベッド	1台	S56.11.26	No.428	病院棟4F無菌室	
電子レンジ台	1台	S56.12.1	No.448	病院棟2F無菌室	
白衣掛	1台	S59.2.22	No.1021	病院棟4F無菌室	
クリッパ洗浄器	1台	S60.3.28	No.1021	病院棟2F無菌室	
酸素流量計	1個	S60.12.7	No.815	病院棟4F無菌室	
超音波ネブライザー	1台	S60.12.17	No.811	病院棟2F無菌室	
処置台(ワゴン)	1台	S60.12.17	No.812	病院棟4F無菌室	
血圧計	1台	S60.12.17	No.814	病院棟4F無菌室	
ポータブルトイレ	1台	S60.12.17	No.818	病院棟2F無菌室	

表-2-2 無菌室用機器一覧

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備 考
殺菌灯	1個	S60.12.23	No.839	病院棟4F無菌室	
付添ベッド	1台	S60.12.17	No.813	病院棟4F無菌室	
洗髪椅子	1脚	S60.12.17	No.817	病院棟2F無菌室	
食事運搬用無菌ボックス	2個	S60.12.3	No.763,764	事務課米養係	
移動型簡易無菌装置	1式	H 1. 8. 7	No.103	病院棟3F病棟	
無菌ストレッチャー	1台	H 1.11.10	No.328	病院棟B1	
層流隔離病室システム	1台	H 6. 2.28	No.2351	病院棟4F無菌室	

表-3 緊急被ばく医療用機器一覧

機 器 名	数量	受領年月日	備品番号	保管場所	備考
ファイリングキャビネット	1台	S56.2.18	No.783	病院棟4F N.S.	
鼻咽頭ファイバースコープ	1式	S56.2.19	No.1201	病院棟212号室	
超広視野顕微鏡	1台	S56.3.17	No.1051	医務課研究室	
クリーンベンチ	2台	S56.3.30 S56.3.30	No.1205 No.1206	病院棟212号室 晩発棟3F	
自動炭酸ガス細胞培養装置	1式	S56.3.30	No.1207	培養棟	
身体洗浄装置	1式	S56.3.30	No.1208	緊急医療棟	
吸引ポンプ	1式	S56.3.30	No.1209	晩発棟3F	
血液成分分離装置	1式	S56.3.30	No.1185	病院棟211号室	
ポータブルシーラー	1式	S56.3.30	No.1186	病院棟211号室	
診察台	1台	S56.3.31	No.1236	病院棟4F処置室	
スロンボカウンター	1式	S56.3.31	No.1226	晩発棟3F	
患者監視装置	2式	S57.1.21 S57.8.31	No.569 No.384	病院棟手術室	
顕微鏡	1台	S57.7.30	No.343	検査課	
セルカウンター(自動血球測定装置)	1台	S57.8.20	No.371	晩発棟3F	
ガス滅菌器	1台	S57.9.17	No.406	病院棟211号室	更新予定
細胞凍結用保存容器	1台	S60.11.29	No.655	病院棟2F無菌室	
血液ガス分析装置	1式	S62.3.4	No.1309	検査課	
全自動成分輸血装置	1式	H 1. 9.14	No.232	病院棟211号室	
自動血沈計	1式	H 2. 8. 8	No.107	検査課	
クリーンベンチ	1式	H 2. 8.31	No.275	第1研究棟3F	
分光光度計	1式	H 2. 8.30	No.324	緊急医療棟	
エレクトロポレーション	1式	H 3. 5.31	No.29	第1研究棟3F	

表-4 マニュアルの内容

目的	緊急被ばく医療派遣チームマニュアル	内部被ばく患者緊急医療棟診療マニュアル	外部被ばく患者無菌室診療マニュアル
適応対象	<p>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。</p> <p>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ばく患者の取容・治療。</p> <p>事故による内部被曝患者。</p>	<p>放医研無菌室への被ばく患者の取容・治療。</p> <p>事故による外部被曝患者。</p>
体制	<p>緊急被ばく医療派遣チーム構成員</p> <pre> graph TD A[チームリーダー 障害・臨床研究部長] --- B[臨床班] A --- C[計測班] A --- D[放射線安全班] B --- E[治療・診断部医長] B --- F[障害・臨床研究部第5研究室長] B --- G[治療・診断看護婦長] C --- H[物理研究部長] C --- I[物理研究部第3研究室長] D --- J[放射線安全課長] D --- K[放射線健康管理係課長] </pre>	<p>緊急医療棟診療チーム構成員</p> <pre> graph TD A[チームリーダー 治療・診断部長] --- B[医師] A --- C[看護婦] A --- D[保健物理員] A --- E[放射線安全要員] B --- F[障害・臨床研究部第6研究室長] B --- G[治療・診断部長] C --- H[治療・診断部長が指名する2名] D --- I[物理第3研究室長及び主任研究官] E --- J[放射線安全部長] </pre>	<p>無菌室診療チーム構成員</p> <pre> graph TD A[チームリーダー 治療・診断部長] --- B[医師] A --- C[看護婦] A --- D[放射線技師] A --- E[検査技師] A --- F[事務員] B --- G[治療・診断部長が指名する看護婦] C --- H[治療・診断部長が指名する放射線技師] D --- I[治療・診断部長が指名する臨床検査技師] F --- J[重粒子治療センター管理課課長補佐] </pre>
機器等の保守管理	<p>必要に応じて緊急モニタリング・チームの機器等を使用。</p>	<p>緊急医療等の清掃：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：治療・診断部。放射線モニター・カウンター：養成訓練部。</p>	<p>無菌室の整備：病院棟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：課長補佐。</p>
行動要領の骨子	<p>作業者被ばく者に対する緊急実施事項。</p> <p>A: 1) 施設内被ばくに関する実施事項。 2) 情報収集に閉鎖防護と除染の実施事項。 3) 病院での放射線防護の実施事項。 4) 広域汚染による被ばく経時的な臨床的実施事項。</p> <p>B: 1) 医学的モニタリング。 2) 放射線汚染による被ばくによる素剤の投与。</p>	<p>1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 2. 模擬訓練の実施。</p>	<p>1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置。 2. 模擬訓練の実施。</p>

放射能調査研究報告書（平成6年度）

平成7年11月刊行

編集 放射線医学総合研究所（企画室）

郵便番号 263
千葉県千葉市稲毛区穴川4丁目9番1号
電話 043 (251) 2111 (代表)
FAX 043 (256) 9616 (企画室)