

放射線医学総合研究所



\*890000209\*

NIRS-R-20

# 放射能調査研究報告書

(平成元年度)

平成 2 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る環境放射能レベル調査、並びにこれらの安全解析について継続して調査研究を行ってまいりました。

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

このような状況の中で、平成元年度は、総額130,457千円の予算を計上し、「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。

平成2年4月

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

(平成元年度)

## 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 $^{14}\text{C}$ の濃度調査	6
3.	外洋の解析調査	9
4.	人体の放射性核種濃度の解析調査	13
5.	自然放射線ならびに放射性降下物による環境中の線量分布調査	16
6.	陸上試料の調査研究	19
7.	屋内・外のラドン等による被曝線量調査	22
8.	日本における屋内ラドン濃度の全国調査	24
9.	自然放射線の擬似実効エネルギー調査	28
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濃度の調査	42
3.	人体臓器中の $^{239}\cdot^{240}\text{Pu}$ 濃度	56
4.	原子力施設周辺住民の放射性および 安定元素摂取量に関する調査研究	58
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	
1.	概 要	77
2.	緊急時被曝線量評価法に関する研究	78
3.	環境放射能迅速評価システム	83
4.	緊急医療	87
5.	緊急モニタリング	93
6.	緊急被ばく救護訓練課程について	98



# 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

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. 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の外気浮遊塵を試料とした。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

昨年に引き続き、1988年10月から採取した浮遊塵試料の分析を行った。表に $\gamma$ 線放出核種の定量値を示した。ストロンチウム-90の分析は現在実施中である。

#### 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。

#### 6. 平成元年度の研究発表

本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子；第31回放射能調査研究成果論文抄録集、大気浮遊塵中の放射性核種濃度（平成元年12月）



表 大気浮遊塵中の  $\gamma$  線放射性核種濃度

大気浮遊塵 採取期間	通風量 $\text{m}^3 (\times 10^3)$	放射性核種濃度( $\times 10^{-6} \text{Bq/m}^3$ )
		$^{137}\text{Cs}$
1988 10/26~11/11	13.2	--
11/11~12/16	13.5	2.50
12/16~89'1/6	9.98	5.36
1989 1/ 6~ 1/20	12.3	8.50
1/20~ 2/ 3	11.0	--
2/ 3~ 2/23	13.7	--
2/23~ 3/10	15.4	1.93
3/10~ 3/24	14.9	11.1
3/24~ 4/ 7	12.4	--
4/ 7~ 4/21	7.93	5.63
4/21~ 5/11	7.43	8.34
5/11~ 6/ 2	8.57	6.78
6/ 2~ 6/16	5.15	9.23
6/16~ 6/30	6.24	5.01
6/30~ 7/14	5.85	9.31
7/14~ 7/28	5.85	4.10

-- 検出限界以下

## 2. 環境中の $^{14}\text{C}$ の濃度調査

井上義和、岩倉哲男（環境衛生研究部）

### 1. 目的と経緯

核爆発実験によって大気中に放出された $^{14}\text{C}$ の環境中における濃度の長期的な経年変動を調査することは、原子力エネルギーの開発利用に伴い放出される $^{14}\text{C}$ が環境に及ぼす影響とそれに伴う人体への被曝線量を評価するために不可欠である。また温室効果の一因と考えられている大気中の $\text{CO}_2$ 濃度と $^{14}\text{C}$ 濃度（dpm/gC）は逆相関の関係を有することから、 $^{14}\text{C}$ の濃度は大気中 $\text{CO}_2$ 濃度の指標となる。このため昭和34年度より主として植物精油および発酵アルコール中の $^{14}\text{C}$ 濃度を測定してきた。一年生植物は、その成分中の炭素がその年の大気中二酸化炭素を光合成によって取り込むので、その年の大気中 $^{14}\text{C}$ 濃度を良く反映するのみならず、植物が地球上の炭素循環サイクルにおける生物圏への移行の第一段階のプールであり、目的に即したデータが得られると考えられる。

これまで得られたデータから、これらの植物中の $^{14}\text{C}$ 濃度は、1961-62年の米、ソ両国による大規模核爆発実験によって1963年には自然平衡レベルとされる14dpm/gCの約90%増に相当する最高値に達した後、中国、フランスの核実験による $^{14}\text{C}$ の放出、化石燃料消費量の消長に起因すると考えられるレベルの変動を伴いながら、最終プールである海への移行による減少を示してきた。最近では減少速度がかなり小さくなっている。

### 2. 方法

今年度測定した試料は、1989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。また1986年4月に発生したチェルノブイリ原子炉事故の影響を調べるため1985と1986年産のイタリアワインも測定した。

3回蒸留精製し約96-98%のアルコールを得、比重を測定して正確な濃度を決定後、その10mlをトルエンシンチレータ10mlと混合し、液体シンチレーションカウンター Packard 社製 TRICARB 2260XL で各々900分測定した。



バックグラウンド計測試料は、同量の合成アルコールを用いて調製した。この測定法で1試料に導入できる炭素量は約4gであり、測定効率は、約59%であった。

### 3. 結 果

測定結果を表に示す。表に示すように1989年産ワイン8試料の $^{14}\text{C}$ 濃度平均値は15.8dpm/gCであり、昨年報告した1988年産のワインの平均値16.3dpm/gCと比較して少し低下した。図に示した1980年以降の経年変化を見ると現在でも年々僅かずつ減少傾向にあることが分かる。この減少傾向に対し化石燃料の消費に基づく $^{14}\text{C}$ 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(Suess効果)がどの程度関与しているかは今後の研究課題である。

またイタリア産ワインの $^{14}\text{C}$ 濃度は、1985年産が16.0dpm/gC、1986年産が15.9dpm/gCであった。測定誤差を考慮すると両者の間で差がなく、日本の濃度とも大差なかったので、チェルノブイリ原子炉事故がイタリアのワインの $^{14}\text{C}$ 濃度にはほとんど影響を及ぼさなかったと判断される。

### 4. 今後の計画、方針

発酵アルコールや植物精油を試料とし、自然環境の大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の測定を継続する。また施設から放出される $^{14}\text{C}$ が周辺環境に及ぼす影響調査を開始する。

### 5. 平成元年度の研究発表

- (1) 岩倉哲男、井上義和：昭和63年度放射能調査研究報告書、NIRS-R-18, 6-7, 放射線医学総合研究所、1989.
- (2) 岩倉哲男、井上義和：第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和63年度）、27-28、科学技術庁、1989.

表 ワイン中の $^{14}\text{C}$ 濃度

生産国	ブドウ 生産年	ブドウ の産地	$^{14}\text{C}$ 濃度 $\pm$ SD (dpm/gC)
日本	1989	宮城県	15.64 $\pm$ 0.09
日本	1989	山梨県	15.59 $\pm$ 0.09
日本	1989	山梨県	15.55 $\pm$ 0.09
日本	1989	山梨県	15.71 $\pm$ 0.09
日本	1989	山梨県	15.66 $\pm$ 0.09
日本	1989	岡山県	15.51 $\pm$ 0.09
日本	1989	岡山県	15.43 $\pm$ 0.09
日本	1989		15.55 $\pm$ 0.09
日本の平均値:			15.58 $\pm$ 0.08
イタリア	1985	SISILIA	15.99 $\pm$ 0.09
イタリア	1986	MENFI	15.93 $\pm$ 0.09

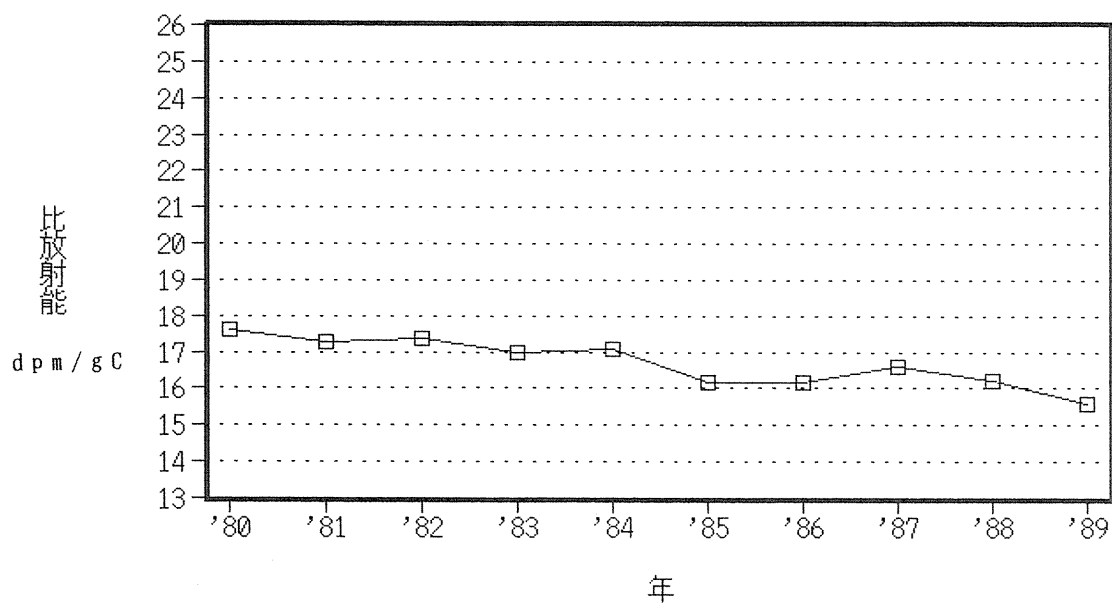


図 植物中の $^{14}\text{C}$ の比放射能の推移



### 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. 目的

外洋、特に深層における放射性核種の水平および鉛直分布を調べて、海洋における人工放射性核種の挙動を予測するためのデータを得ることを目的とする。

#### 2. 方法

東京大学海洋研究所の研究船「白鳳丸」のKH-88-3次航海に際し、北太平洋北部、北東部およびベーリング海で大量海水試料（表面から海底までの各層、各250ℓ）と堆積物柱状試料（12cm×12cm×50cm）を採取した。これらの試料についてそれぞれ、 $^{137}\text{Cs}$ と $^{239,240}\text{Pu}$ を測定した。

#### 3. 結果

図-1に試料採取地点を示す（●印）。比較のために1980～1986年の地点も合わせて示した（○印）。図-2に今回分析された海底堆積物中の $^{137}\text{Cs}$ と $^{239,240}\text{Pu}$ の鉛直分布を示す。

海底堆積物中の全量（0～16cm）を計算すると、北緯40°以北の北および東部太平洋では、 $^{137}\text{Cs}$ が50～80MBq/km<sup>2</sup>、 $^{239,240}\text{Pu}$ が8～10MBq/km<sup>2</sup>であり、地点間で顕著な差は認められなかった。なおこの量は30°N～40°N域の堆積物に比べ、若干低い傾向であった。

一方、海水中の全量では、北緯40°以南では、 $^{137}\text{Cs}$ が平均3,500MBq/km<sup>3</sup>、 $^{239,240}\text{Pu}$ で平均120MBq/km<sup>3</sup>なのに対し、40°以北ではそれぞれ平均1,200MBq/km<sup>3</sup>および42MBq/km<sup>3</sup>ではるかに低い値を示した。従って海洋中の全量（海水+堆積物中の量）は北緯40°以北では北緯30°～40°地域に比べて少ないことになり、これは放射性降下物量の傾向と一致しない。

#### 4. 今後の調査研究計画

今後も引き続き外洋の試料の採取出来る機会を得て、海水、堆積物中の放射性核種を測定する。インド洋、太平洋中南部等の試料採取を計画中である。

#### 5. 研究発表

長屋、中村：第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集（1989. 11月）

長屋：第31回環境放射能調査研究成果発表会（1989. 11月、千葉）

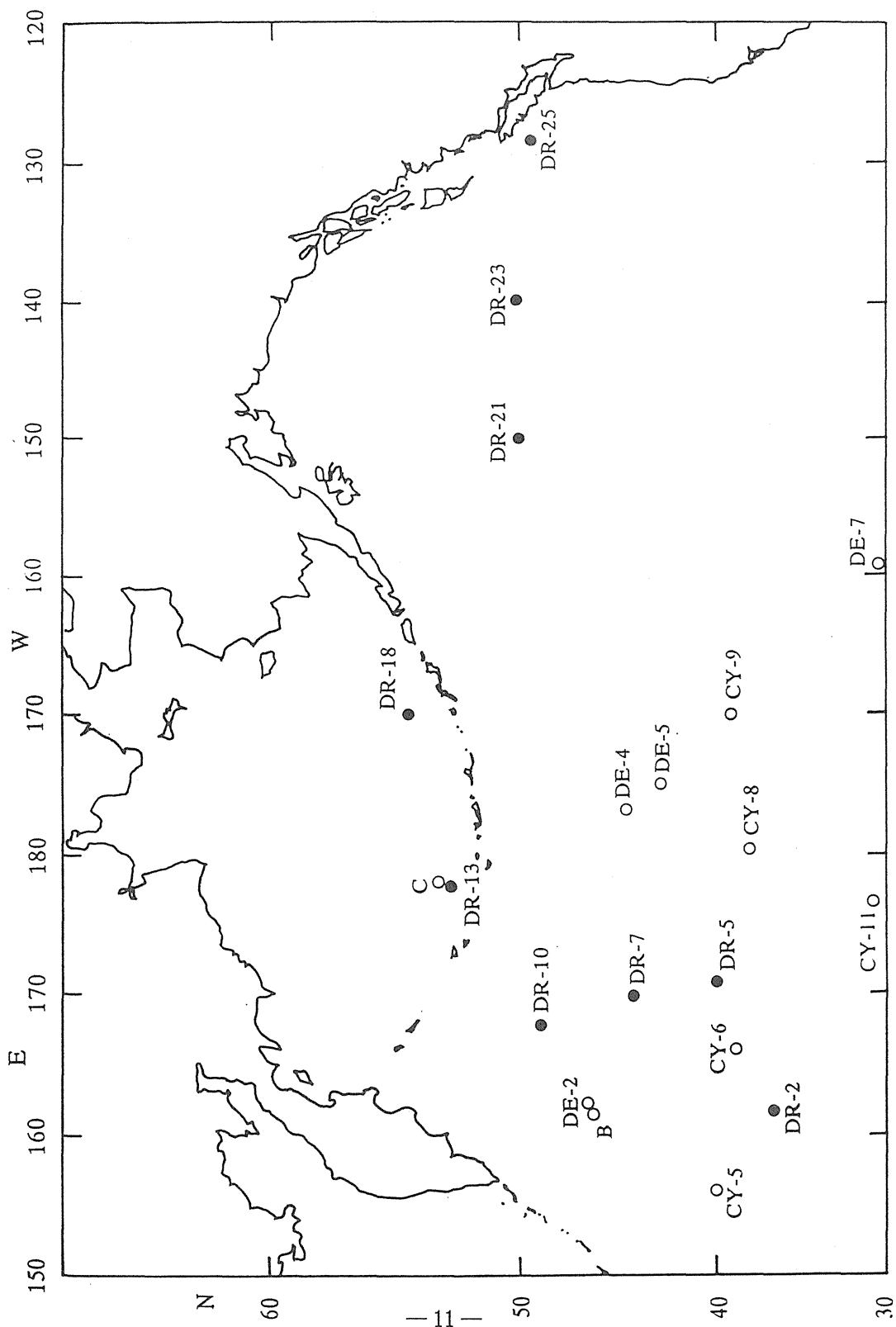
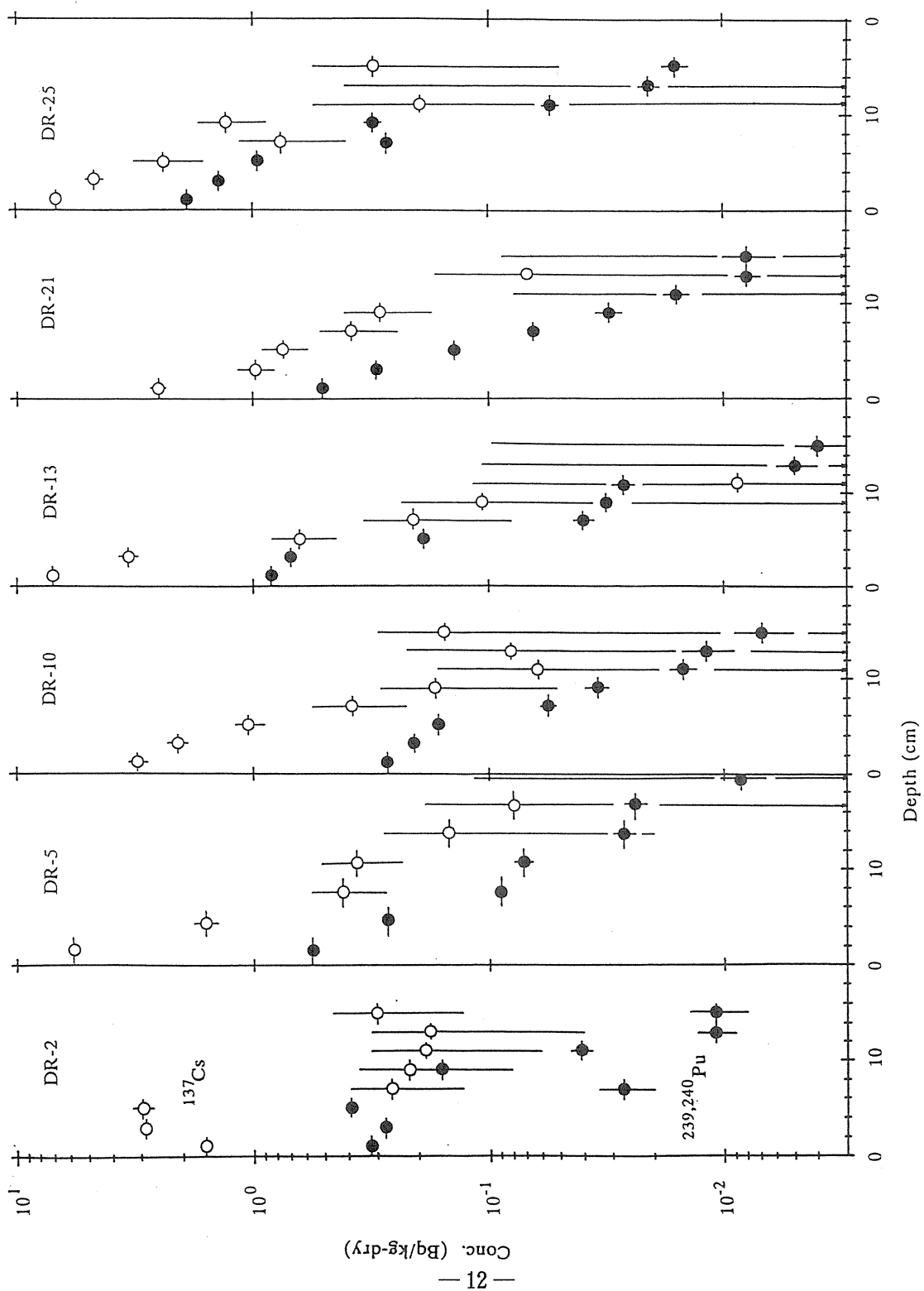


図-1 試料採取地点



図一2 海底堆積物中の $^{137}\text{Cs}$ および $^{239,240}\text{Pu}$ の鉛直分布



## 4. 人体の放射性核種濃度の解析調査

河村日佐男、五十嵐康人、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に由来する人体組織中の放射性核種の分析測定を行い、濃度に影響する因子につき解析を行って、人体の被曝線量の推定に資することを目的とする。併せて事故的放出に伴う一般人の体内放射能の動向についても検討を行う。

### 2. 方 法

前年度に引き続き、本年度は昭和62年度および63年度の死亡例につき、東京および北海道地区から大学、病院研究機関などの協力を得て、試料の収集を行った骨試料は、常法に従って $^{90}\text{Sr}$ 放射能の分析測定を行った。この際、一つの試料では供試量に満たない場合（特に0-4才群）は、いくつかの試料を合併して分析を行った。また安定SrおよびYはPerkin-Elmer Z5100型原子吸光分光光度計により定量した。また、一部の検討にはDionex 2000i型イオン・クロマトグラフを使用した。

### 3. 結 果

得られた $^{90}\text{Sr}$ 濃度の分析測定結果を表に示した。昭和63年（1988年）における平均骨中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度は、5-19才群において $24 \pm 5.2 \text{ mBq/g Ca}$ であった。成人群（20才以上）では $17 \pm 4.8 \text{ mBq/g Ca}$ であった。

昭和61年（1986年）、同62年（1987年）及び同63年（1988年）における0-4才群の平均骨中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度はそれぞれ $51 \pm 2.2$ 、 $42 \pm 19$ および $70 \pm 3.7 \text{ mBq/g Ca}$ であった。

骨中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度は極く緩慢な減少傾向にあると言え、1986年のチェルノブイリ事故により放出された $^{90}\text{Sr}$ の影響は0-4才群についても明瞭には認められていない。 $^{137}\text{Cs}$ などに比べて $^{90}\text{Sr}$ の放出量が少なく、かつ沈着した地域が

限局されていたことがその理由であると考えられる。

年令群間の骨中濃度の比較の結果は、0 - 4才群 > 5 - 19才群 = 成人群となっている。また、東京地区と北海道地区との間に差は認められていない。

ミネラル骨内に沈着した $^{90}\text{Sr}$ 及び娘核種 $^{90}\text{Y}$ から骨表面の細胞及び赤色骨髄が受ける年吸収線量の推定を継続して行っている。また、イオン・クロマトグラフによる分離の検討を行った。

#### 4. 過去の調査研究経過・経緯

本調査研究は、核爆発実験によるフォールアウトの人体影響の解明のための一環として昭和38年以来継続して行っており、白血病・骨腫瘍誘発の観点から人骨中の $^{90}\text{Sr}$ 濃度のレベルの分析測定とその年次別、年齢別、地域別の解析を中心として骨線量の推定、甲状腺中の $^{131}\text{I}$ 及び軟組織中の $^{137}\text{Cs}$ の分析測定も一部行ってきた。また、骨中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度の予測モデルの検討のため先がけて微量な安定Srの原子吸光分析法を確立した。

日本及び各国の骨中 $^{90}\text{Sr}$ のデータは国連科学委員会資料として大気圏内核爆発実験禁止に役だった。大規模な核実験の停止後は、国内の原子力施設の増加に伴い、人工放射性核種の人体に於けるベースラインまたはバックグラウンド・レベルの正確な把握と国民線量の解明及び環境中 $^{90}\text{Sr}$ の人体移行モデルおよび線量算定法の確立に資することを目標に調査研究を行ってきた。

このなかで、日本人の骨中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度レベルは北半球における各国の中では中程度かもしくはやや低めに位置すること、食餌から骨へのSrの移行係数及びSr-Ca O. R. 値は日本人では、牛乳・乳製品をCa供給源とする欧米人よりも小さいと推定されること、骨内 $^{90}\text{Sr}$ の分布状態は摂取開始後の年数と共に変化しておりこれは代謝速度が骨部位により異なるためであることなども明らかにした。線量算定法に関しては、Palmley・Maysらの方法により、積算線量の年令による差異を検討し、国連科学委員会およびICRPの方法等を用いて骨表面及び赤色骨髄への年線量の年次変化等を調べている。

中国の核実験の数日後には人の尿中に $^{131}\text{I}$ が検出されること、人甲状腺、牛甲状腺及び牛乳の濃度の間に一定の関係がみられることも多数の測定によりたしかめられた。チェルノヴィリ事故後、尿中排せつ量の測定により日本

人における<sup>131</sup>Iの実効線量当量の近似的レベルを推定した。

なお、本調査研究は国立試験研究機関、病院等の研究者を始めとする関係者の長年にわたる協力を得て実施していることを記して、謝意を表する。

## 5. 今後の調査研究計画・方針

組織中放射能と線量の解析及びこれに関連する事項につき検討し、移行モデルの確立及び集団線量の推定を行う。将来は内部被曝線量の管理を目標とし、超ウラン元素との関連及び線量寄与の大きい天然の核種も併せて考慮しつつ調査研究をすすめたい。

## 6. 平成元年度の研究発表

五十嵐、白石、河村：人骨中の<sup>90</sup>Srについて、第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集、91－92， 1989

表 年齢群別人骨中の<sup>90</sup>Sr濃度

		mBq <sup>90</sup> Sr/g Ca		
死亡年		0～4yr	5～19yr	20yr～
1986	分析数*	2(6)	17	36
	平均値	51	20	17
	標準偏差	2.2	8.9	4.8
	最小値	49	12	7.0
	最大値	53	51	30
1987	分析数*	2(9)	17	29
	平均値	42	20	15
	標準偏差	19	13	3.7
	最小値	28	7.0	8.5
	最大値	55	67	23
1988	分析数*	3(11)	5(6)	21
	平均値	70	24	17
	標準偏差	3.7	5.2	4.8
	最小値	67	17	9.3
	最大値	74	31	26

## 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

### －名古屋、新潟、高松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. 目的とこれまでの経緯

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よって生じ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、小豆島、名古屋市（一部）の順で発表してきたが、人口密度の高い市町村地域に重点を置き、かつ地質分布、測定密度を考慮した上で測定地を選んでいる。今回は前年度に続き名古屋市の残りの部分と新潟市、高松市の測定結果を発表する。測定は平成2年1～2月に行った。これらの測定の目的の一つは、生活環境の変化の激しい都市のバックグラウンド放射線レベルの長期変動を追跡することである。

#### 2. 調査研究の概要

##### (1) 測定地

測定地は名古屋市の一部、新潟市、高松市であるが、それぞれの測定部分全域を各1測定地として扱う。測定点（実測点）は第一次測定の際と異なり、必ずしも開放的で土壤が露出している必要はなく、むしろ舗装道路や建物の影響を含み現実の生活環境を反映する場所も選んだ。測定点数は名古屋市21（この内1は前回の測定点と重複）、新潟市17、高松市17である。

##### (2) 測定器と測定方法

測定器としては1"φ×1"NaI(Tl)シンチレーション・サーベイメー

タおよび直径200mm、厚さ3mm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。サーベイメータの誤差は標準偏差で表すと $\pm 4\%$ 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が今回の測定では異常は認められなかった。このサーベイメータの結果をさらに換算する電離箱の誤差は標準偏差で表して $\pm 3.5\%$ である。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、今回の測定時に降雨降雪はなかった。ただし新潟市の一部は残雪状態で測定したので、夏期に再測定して季節変動を検討する必要があると思われる。

### (3) 結 果

各地のバックグラウンド空間放射線の線量率（宇宙線の寄与を含む）の測定結果を示すと表-1、表-2のようになる。

### (4) 今後の計画

参考までに第一次測定結果を並べると、昭和42年に行った高松市の平均値は $12.7 \pm 1.9 \mu\text{R}/\text{h}$ であり、昭和45年に行った新潟市の平均値は $10.8 \pm 0.7 \mu\text{R}/\text{h}$ 、昭和49年に行った名古屋市 of 平均値は $10.0 \pm 0.8 \mu\text{R}/\text{h}$ であった。ただし、測定点の選択基準が異なるので単純には比較できない。バックグラウンド放射線レベルに対する都市化の影響を調べるために、これから今回と同一基準で追跡測定することを計画している。また、新潟のような積雪地帯では、積雪もまた天然バックグラウンド状態であることを考慮し、冬期と夏期それぞれで測定値を求める予定である。



表-1 名古屋市各区の線量率（宇宙線、大地、大気、  
フォールアウトからの放射線を含む）

測定地点	照射線量率（ $\mu\text{R/h}$ ）			今回測定分の 地点数
	平均値	$\pm$	標準偏差	
中村区	10.5	$\pm$	0.4	2
中川区	10.0	$\pm$	0.2	2
港区	10.3	$\pm$	0.2	2
熱田区	10.3	$\pm$	0.2	2
中区	10.6	$\pm$	0.0	1
南区	10.1	$\pm$	0.5	2
緑区	9.0	$\pm$	0.0	1
天白区	11.9	$\pm$	1.7	2
名東区	10.9	$\pm$	0.0	1
守山区	10.6	$\pm$	1.2	4
瑞穂区	9.7	$\pm$	0.0	1
昭和区	11.8	$\pm$	0.0	1
平均	10.5	$\pm$	0.8	21

表-2 新潟市と高松市の線量率（宇宙線、大地、大気、  
フォールアウトからの放射線を含む）

測定地	照射線量率（ $\mu\text{R/h}$ ）			地点数
	平均値	$\pm$	標準偏差	
新潟市	10.1	$\pm$	0.8	17
高松市	9.9	$\pm$	1.1	17

## 6 . 陸 上 試 料 の 調 査 研 究 ー テ ク ネ チ ウ ム に 関 す る 調 査 研 究 ー

鎌田 博、渡部輝久、横須賀節子  
(環境放射生態学研究部)

本調査研究は、テクネチウム-99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、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。

前年度までに得られた成果は、「放射能調査研究報告書」(昭和63年度)(NIRS-R-18, 21-31, 1989)の中で詳細に記述してあるが、今後着目すべき環境試料としては、土壌還元層(特に水田土壌)、米糠、藻類等であり、またトレーサー実験によりホーレン草も重要な試料となり得ることが判った。

本報では、平成元年度中に実施した放射性降下物や放射性物質の医学利用に伴う放射性廃棄物が排出されている主要な下水道処理系および放流系における諸試料を採集して分析測定法開発のための検討試料とし、放射能レベルを把握した結果を報告する。

対象とした下水処理場は、東京都の三河島下水処理場、芝浦水処理センターおよび森ヶ崎水処理センターであり、放射性物質が吸着濃縮されていると考えられる活性汚泥に着目して、各プラントの中の返送汚泥を採取し、前年度までに開発された分析測定法を活用して、上澄部と汚泥部の中のテクネチウム-99の放射能レベルを把握した。

先ず、汚泥は風乾してガンマ線スペクトロメトリを行なったが、その結果を表-1に示した。天然の放射性核種としては、ベリリウム-7やカリウム-40が検出され、放射性降下物に起因する核種としてはセシウム-137が検出され、医学利用に起因すると考えられる放射性核種としては、クロム-51、ガリウム-67、ゼレン-75、ヨウ素-131、タリウム-201および202等が検出された。これらの放射能レベルは、風乾物1kg当たり数~数百Bqであった。なおテクネチウム-99の親核種のテクネチウム-99mは、物理的半減期が短く(6時間)採取

から分離・風乾まで相当長時間を要したので減衰したせいかな本年度試料では検出されなかった。インジウム-111も同様であった。

テクネチウム-99の分析測定に関しては、上澄液については、濃縮してから硫化銅生成による共沈法でテクネチウム-99を捕集し、蒸留法-有機溶媒抽出法-低バックグラウンド・ベータ線スペクトロメトリを行った。活性汚泥については、硫酸と過酸化水素による湿式灰化法により、テクネチウム-99を溶出せしめ、硫化銅による共沈法以下同上の方法で放射化学分析測定を行った。分析測定結果は表-2に示すとおりであった。

テクネチウム-99の放射能レベルは、上澄部では $10^{-2}$  mBq/ℓのオーダーであり、活性汚泥では、数十 mBq/kgであり、これらの間の分配係数は平均して約500となり、活性汚泥にテクネチウムが濃縮されていることが判った。

今後の調査研究計画としては、特別研究「環境特研」で得られたテクネチウム-95m添加土壌およびテクネチウム-95mを経根吸収させた農作物（ホウレン草等）を用い、平成元年度までに開発された分析方法の総合的な検討を行うと共に、放射性降下物によるバックグラウンドレベルが高い地域（例えば秋田等）、放射性同位元素医学利用施設周辺（水処理センター等）および原子力施設周辺等を対象として環境試料中におけるテクネチウム等長半減期核種の放射能レベルとその蓄積状況を把握すると共に、テクネチウムの蓄積傾向を把握するための指標となる環境試料を見出すことを予定している。

#### [関連研究発表]

- (1) 柳沢 啓、鎌田 博：第26回理工学における同位元素研究発表会，  
東京，1989. 7.
- (2) 平野茂樹、松葉満江、鎌田 博：日本放射線影響学会第32回大会，  
北九州，1989. 8.
- (3) 鎌田 博、渡部輝久、横須賀節子：第31回環境放射能調査研究成果論文  
抄録集、101-102、1989.
- (4) 鎌田 博、渡部輝久、横須賀節子：NIRS-R-18、21-31、1989.

表－１ 返送汚泥沈積物中の $\gamma$ 線放射性核種濃度（Bq/kg乾燥物）

試料	採取	場 所	三河島下水処理場	芝浦水処理センター	森ヶ崎水処理センター
		年月日	1990. 01. 19	1990. 03. 22	1990. 03. 22
	測定	年月日	1990. 02. 02	1990. 04. 30	1990. 04. 28
放射性核種	Be－ 7		120 ± 5	100 ± 5	240 ± 6
	K － 40		180 ± 9	410 ± 10	110 ± 7
	Cr－ 51			20 ± 3	
	Ga－ 67		720 ± 111		
	Se－ 75			1.5 ± 0.4	0.70 ± 0.37
	I －131		25 ± 1	360 ± 12	29 ± 8
	Cs－137				0.79 ± 0.26
	Tl－201		120 ± 57		
	Tl－202		2.7 ± 0.6	9.6 ± 2.6	2.2 ± 0.3

供試量：風乾物 80g

表－２ 返送汚泥中のTc-99濃度と分配係数※

試料	採取	場 所	三河島下水処理場	芝浦水処理センター	森ヶ崎水処理センター
		年月日	1990. 01. 19	1990. 03. 22	1990. 03. 22
	測定	年月日	1990. 03. 08	1990. 06. 05	1990. 06. 08
$^{99}\text{Tc}$	上 澄 液		0.056 ± 0.015 mBq/ℓ	0.046 ± 0.013 mBq/ℓ	0.030 ± 0.013 mBq/ℓ
	沈積汚泥乾燥物		33 ± 7 mBq/Kg	24 ± 4 mBq/Kg	13 ± 5 mBq/Kg
	返 送 汚 泥 (活性汚泥濃度)		0.22 ± 0.04 mBq/ℓ (5000ppm)	0.14 ± 0.02 mBq/ℓ (4000ppm)	0.082 ± 0.024 mBq/ℓ (4000ppm)
分 配 係 数※			590	520	430

※分配係数＝沈積汚泥乾燥物1kg中 $^{99}\text{Tc}$ の放射能 / 上澄液1ℓ中の $^{99}\text{Tc}$ の放射能

供試量：返送汚泥100ℓ

## 7. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査 ーラドン娘核種フリー成分の室内沈着速度の考察ー

阿部史朗他

### 1. 要 約

Rn娘核種の被曝線量を算定する上で、フリー成分の壁等への沈着速度が結果に少なからぬ影響を及ぼす。ところが世界中で種々の値が発表され、その数値間には大きい巾があり、どれを採用すべきか迷うほどである。またそれら発表された沈着速度の成立つ条件は一般の生活環境とはかけ離れたものが多い。

ここではいくつかの生活に近い条件を設定し、できるだけ通常の室内で、現有のラドン等測定機器を用い、実験・観測を行った。その結果、通常の家屋での値として一番妥当と思われる数値を得た。Rnガス測定値に基づく屋内被曝線量評価上の一つの重要なパラメータを与えた。



表 PARAMETERS FOR DEPOSITION OF RADON DAUGHTERS

author	ventilation rate ( $1h^{-1}$ )	deposition velocity ( $cm.s^{-1}$ )	deposition rate ( $1h^{-1}$ )	class (*)	fan (**)
Jacobi <sup>(1)</sup>		1	72	T	
Iida <sup>(10)</sup>	<0.3	0.2-0.4		C	
		0.7-1.0		C	
Knutson <sup>(9)</sup>	<0.3	0.05	10	C	
Scott <sup>(15)</sup>	0.3-0.5	0.2		C	
Forstendorfer <sup>(3)</sup>	<0.3	0.6	10	C	
	1-2		30	C	
Kato <sup>(17)</sup>		0.5-2.5		C	
Toohey <sup>(13)</sup>		0.4		H	
Israeli <sup>(14)</sup>	0.2-1.6	0.1	8	H	
Bigu <sup>(12)</sup>		0.09		C	OFF
		0.24		C	ON
Rudnick <sup>(11)</sup>	0.52	0.9-1.0		C	ON
	0.52	0.23		C	OFF
Vanmarcke <sup>(18)</sup>	0.2-0.5	0.19	18	C	
This study	<0.3	0.35	20	C	OFF
	-0.3	1.1	70	C	ON
	0.3-0.6	0.5	35	H	

(\*) T:theoretical calculation; C:measurement in experimental space like laboratory room or chamber; H:measurement in house which is normally used by residents.

(\*\*) Powered air-mixing fan..

## 8. 日本における屋内ラドン濃度の全国調査

小林定喜、藤元憲三、岩崎民子、内山正史、完倉孝子、  
中村裕二、土居雅広（総括安全解析研究官付）

### 1. 目 的

自然放射線源の中で最大の線量寄与を示すものとして注目されているラドン及びその娘核種の日本における濃度を把握するため、我々のグループでは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。この調査では日本全国及び日本各地域における屋内ラドン濃度の平均的な値と濃度範囲を求めると同時に、高濃度を有する地域あるいは家屋の存在の有無を明らかにすることを目的としている。

### 2. 方 法

本調査は昭和60年度より着手し、全国7,000世帯を目標に家屋内ラドン濃度測定を行っている。昭和61、62、63年度および平成元年度には、主として高校理科教諭名簿から抽出したそれぞれ約3000、3000、1000、300世帯に、西独カールスルエ原子力センターが開発したフィルタ付カップ型パッシブラドン測定器を配布し、屋内ラドン濃度を測定した。屋内ラドン濃度の調査に当たっては、全国のすべての都道府県を対象として、冬季と夏季をそれぞれ含む6ヶ月間の測定を引き続き2回行い、年間の平均を求めるように努めた。また1軒で2ヶ所を測定することにより、屋内濃度の場所による差、および平均的な屋内ラドン濃度を評価できるように計画した。回収された測定器から取り出されたラドン濃度測定用フィルム（ポリカーボネイト）は、 $\alpha$ 線で生じた傷（飛跡）を可視化するため、KOHとエタノールとの混合溶液（体積比：4：1、濃度：6 N）に $\alpha$ 線検出面を向けて20℃の恒温槽内で、1時間の化学エッチングと、2 kHz、800Vの条件で3.5時間の電気化学的エッチングとを引続きおこなった。可視化された $\alpha$ 線飛跡の計数は、通常は処理能率を上げるため画像解析装置を用いての自動計測法によって行ったが、トラック数が200個/cm<sup>2</sup>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数した。

### 3. 結 果

これまでにエッチング、カウント、データ処理を含む操作が終了した家屋数は約7000軒である。但し、まだ調査が終了していない県も存在し、この報告は中間結果である。これらのデータの中から押入れや物置等、一般的な居住環境ではない場所に測定器が配置されたもの、及び、フィルムを測定器内部に装着後から測定器が測定地点に設置されるまでの期間と測定終了後フィルムを測定器内部から取り出すまでの期間の合計が40日以上となってしまったものを取り除くと、利用できるデータは約6300軒となった。これらの家屋について得られた4ケのデータを平均し、その値を年間平均濃度とした。ただし、データの欠測が生じたものは残ったデータの平均を年間平均濃度と見なした。この約6300軒の測定結果から濃度分布を求めると図のようとなる。図からわ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23 Bq/m<sup>3</sup>、算術平均値は28Bq/m<sup>3</sup>で、幾何標準偏差は1.6である。米国環境保護庁のアクションレベルに相当する150 Bq/m<sup>3</sup>を超える濃度を示す家屋数は約6300軒中19軒、即ち約0.4%であり、わが国の場合は米国やスウェーデン等と比べて、高濃度家屋の割合ははるかに低いことがわかった。但し、これらの値は全ての都道府県をカバーするものではなく、また、都道府県毎のサンプリング数の偏りやトロンの寄与を補正したものでもない。従って、日本の平均値としてはまだ暫定的なものである。今後の調査の進展により、平均濃度や高濃度家屋の割合は変更される性質のものである。

この全国調査と並行して、引続き測定結果の信頼性を高めるため、オーストラリアのARL研究所および米国のEML研究所での国際比較やラドンチェンバーでの標準曝露実験を実施してきた。また国内においても京大炉で行われた比較測定に参加した。

### 4. 今後の調査研究計画

平成2年度以降に行う内容はこれまでの測定の継続とその発展的内容の2種類に大きく分類されるが、個々の内容は以下の通りである。

- ① 平成元年度に配布した280軒分の測定器の回収とフィルムのエッチング、  
カウント、データ処理
- ② 我々の使用している測定器へのトロンの影響の評価検討
- ③ 全国調査に於て見いだされた高濃度家屋の現地での再調査
- ④ アンケート調査項目とラドン濃度との統計的解析
- ⑤ 公共施設等の屋内におけるラドン濃度の測定

これらの一連の研究によって日本全国及び日本各地域における屋内ラドン濃度の代表値並びに家屋構造や地域による差異を得て、国民線量を推定すると同時に、高濃度家屋の有無を判定し、高濃度となる諸要因について解析し、今後のリスク低減対策研究に役立てる。

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・回収等にあって、下記の日本各地の大学・研究所の方々のご協力を仰いだ。記して謝意を表する。佐藤文昭（北海道大学獣医学部）、酒井広（福島県会津若松保健所）、天野光（日本原子力研究所）、青山喬、米原英典（滋賀医科大学）、坂上正信、上野馨、山本政儀（金沢大学低レベル放射能実験施設）、武田篤彦、森利明（大阪府立放射線中央研究所）、沢田昭三（広島大学原爆放射能医学研究所）、土屋武彦（産業医科大学）

〔研究発表〕

- (1) 小林、藤元、土居、岩崎、内山、完倉、中村：第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集、35～38、1989.
- (2) 小林、藤元、岩崎、内山、完倉、中村、土屋：放射能調査研究報告書、NIRS-R-18、36～40、1989.
- (3) 藤元他：日本保健物理学会第24回研究発表会、名古屋、1989. 5.
- (4) 小林他：日本放射線影響学会第32回大会、北九州、1989. 8.

屋内ラドン濃度分布（年平均濃度：約6,300軒）

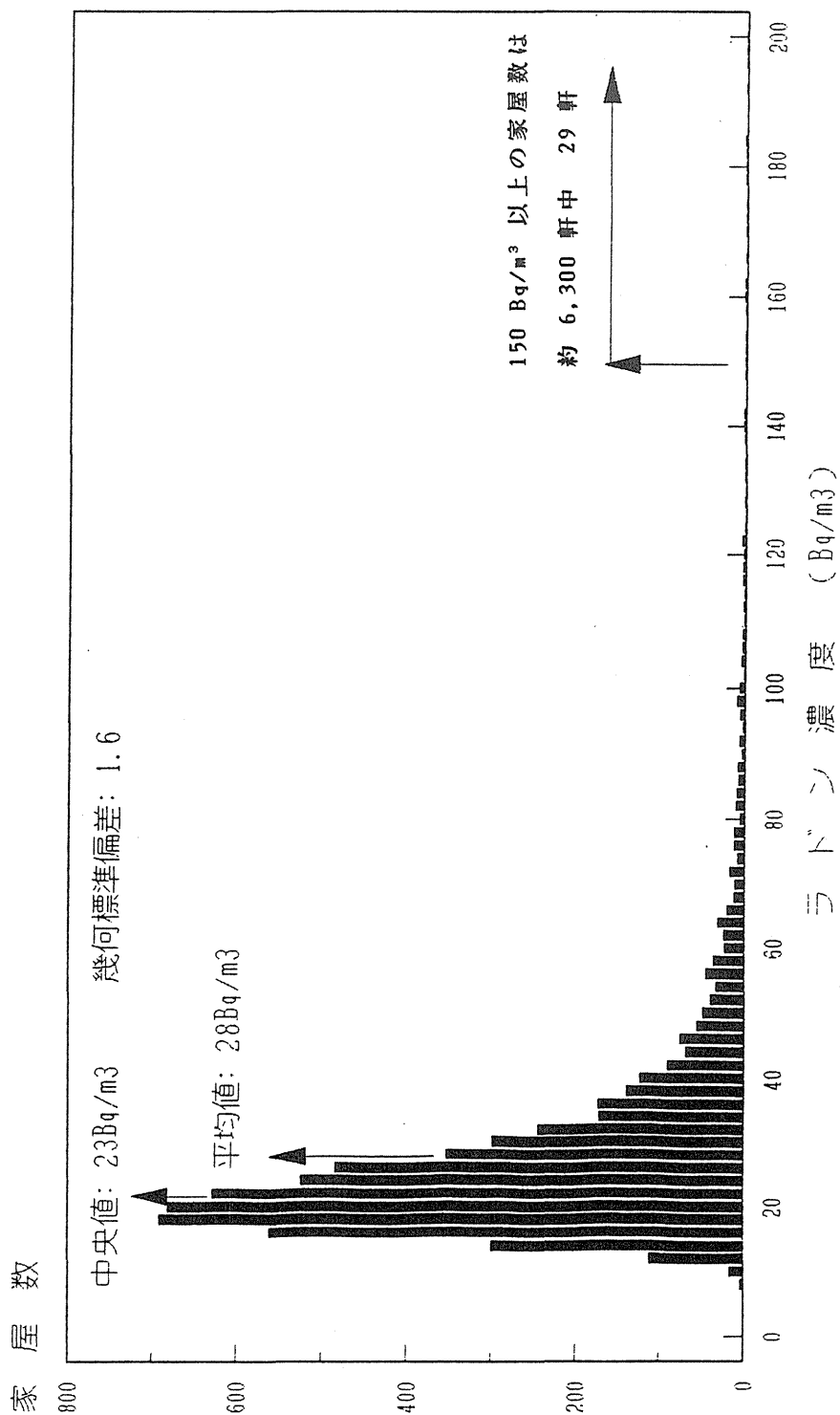


図 第4回目の中間報告



## 9. 自然放射線の擬似実効エネルギー調査

中島敏行、越島得三郎

### 1. 目 的

自然放射線にはエネルギーおよび線量などの物理的な因子が含まれている。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またその線量を利用する科学、技術分野に有用な情報を提供するものと考えられる。前年度にひきつづき、自然放射線の擬似実効エネルギーと線量率調査を行うとともにこれまでに得た測定結果をもとにそれらの相関関係を明らかにしてきた。この関係式における係数の物理的意味について検討した結果につき報告する。

また、本調査に使用したPare-filter法を日ソ共同研究に適用した結果についても述べる。

### 2. 方 法

自然放射線の線量率 $\dot{X}$ と擬似実効エネルギー $E_q$ との間に相関関係があり、それらは双曲線の一般式、 $\dot{X} = A + C / (E_q - B)$ で表せたが、この一般式の係数の物理的意味について検討した。

### 3. 結 果

#### (1) 係数A

宇宙線の線量率を示すことを前年度の年報で報告した。この係数は $1.92 \mu R/h$ であった。ただし、測定状況からこの値は宇宙線の軟成分を示していた。使用したTLDの密度効果と宇宙線の硬成分を考慮した場合、本実験から得られた宇宙線線量率は $2.96 \sim 3.43 \mu R/h$ であった。この値は他の研究者がNaI (Tl) および電離箱で得た値 $3.33 \sim 3.38 \mu R/h$ とよく一致していた。このことは実験値が理論的予測とよく一致していることを示している。

## (2) 係数B

理論ではこの値は大地からの自然放射線の擬似実効エネルギーの量小エネルギーを与えることを示していた。測定データから得られた値は約0.68 MeVであった。大地からの放射線線源としてはウラン、トリウム、カリウムがある。特に、前二者の元素の崩壊過程で生ずる光子の平均エネルギーは0.79と0.88MeVであり、測定データから得た値0.68MeVとは異なっていた。これは崩壊過程から得た値は大地中の水、岩石、土、空気などによる光子の散乱効果を見逃してきたが、測定データからの推定値にはこれらの効果をも含んだ値となっている。このように計算、測定条件の相違により両者間のエネルギーの違いが生じたものと考えられる。これらのことを配慮したとき両者の値はより近いものであり、係数Bは大地からの自然放射線の最小実効エネルギーを示すものと云える。

## (3) 係数C

この値は理論ではモニタリングポイント地点の高度、緯度の大きな変動による宇宙線線量の違いに左右されることを示した。今回のモニタリングでは、全地点を通じ高度は海拔数mから30m、緯度は31から39度と比較的宇宙線線量が変わらない地点を選んできたため、係数Cの変化は見逃してきた。しかし、観測値が低緯度、高緯度を選ぶなら、係数Cの値は変化することが予測される。

## (4) 結 論

自然放射線の擬似実効エネルギーと線量率との相関式とその係数の物理的意味を検討してきたが、理論と実測値とがよく一致していた。この調査から異常時の放射線のエネルギー値を推定でき、また応用としてモニターの校正線源の選択に対するエネルギー情報などが考えられる。

## 4. 過去の調査研究経過、経緯

TLDのPair-filter法を開発し、これを用いて自然放射線の擬似実効エネルギーと擬似照射線量率を測定してきた。これには宮城、福島、新潟、静岡、福井、島根、愛媛、佐賀、鹿児島各県の公的機関の協力によりこれらの機関が管理するモニタリングポイントを使用し、測定した。これらの測定結果

に理論的検討を加えた結果、この両者の間に相関性があることを見出した。

## 5. 今後の調査研究計画、方針

自然放射線の擬似実効エネルギーと擬似照射線量率との相関関数をもとに、全国の自然放射線の擬似実効エネルギーを求め、その分布図を作成する計画である。これにより異常時等の放射線の実効エネルギーおよび線量の評価、推定に寄与するものとする。

### 〔研究発表〕

- (1) Nakajima, T. : 4 th Interna. Symp. Natural Radiation Environment, Portugal, 12, 1987.
- (2) Nakajima, T. : Radiation Protection Dosimetry., 24, 357-360, 1988.
- (3) Nakajima, T. : Radiation Protection Dosimetry., 25, 191-200, 1988.

補遺：Pair-Filter TLD法の〔チェリノブイリ原発事故に関する日ソ共同研究〕へと応用について：

緊急時の被曝線量評価法の研究、調査の一環としてソ連の原発事故による被曝線量評価に参加し、当調査研究の成果の利用を図った。

日ソ両国間の共同研究の課題の一つである外部被曝線量推定がある。平成元年度に訪ソした折り、この課題の中の一つに両国のTLDを同一汚染地域に、一定期間放置し、回収後、双方の測定結果の比較を行うことにより、双方のTLDの性能比較をすることが双方で決められ、実行された。即ち、双方のTLDを事故地域内に置き、ある期間経過した時点でそれらを回収し、双方で互いのTLDを計測し、その値を比較することである。

我が国からは松下製の個人被曝線量計用TLDと我々が開発したPair-filter TLDを又ソ連側からはAlnor社製TLDを実験に使った。

これらのTLDを同一地点に置き、被曝させた。その後、我が国のTLDは郵送され、その線量評価を行い、その結果を相互に評価することになっていた。

40日間モニタリグ地点に置いた後、送られてきたTLDの測定結果を表に示す。

表が示すようにコントロール用TLDの測定値が汚染地データより大きな値になっているところがある。この原因を今回使用した市販の個人被曝線量計用T

LDの測定値から推定することは全く不可能であった。一方、Pair-filter TLDは線量の他にエネルギー情報も得られることから、このTLDより何らかの原因解明が出来るものと期待される。そこでのモニタリング地点での放射線の実効エネルギーを求めた。その結果を表の最右欄に示した。表にあるように一部の地点でエネルギーが300keV程度であるが、殆ど100keV以下であった。特に、コントロール用のTLDが100keV以下の放射線を被曝していた。このことはコントロール用TLDがモニタリング期間中壁厚5 cmの鉛の遮蔽箱に格納されていたことを考えると、不可思議な値である。

これらの原因として、税関における荷物のX線検査が予測された。このため、日本の税関に照会したが、日本では検査を行っていないことが判明した。一方、ソ連側に照会したところ、ソ連側で検査している旨の返電があり、原因解明ができた。このため今回の実験の試みは失敗に終わった。しかし、われわれが開発し、自然放射線の線量とエネルギー情報を求めてきたPair-filter TLDの有用性を図らずも示す結果となった。

表 日本製TLDによる30km圏内の野外における線量率  
(TLDの配置日：1989年11月15日：到着日：1990年1月30日  
測定日：1990年1月31日)

Point No.	personal monitor(R)	pair filter TLD		Pb/pla	擬似実効エネルギー
		Pb(R)	plastic(R)		
1	0.778 ± 0.157	0.172 ± 0.035	6.03 ± 0.35	0.029	100 keV or below
2	17.28 ± 0.89	7.67 ± 1.59	30.3 ± 2.7	0.253	about 300 keV
4	1.065 ± 0.265	0.191 ± 0.126	6.45 ± 1.37	0.030	100 keV or below
5	5.574 ± 0.286				
6	1.776 ± 0.170				
7	1.222 ± 0.213				
BG *	1.621 ± 0.367	0.029 ± 0.008	5.24 ± 1.69	0.006	100 keV or below

## 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)

長屋 裕、鈴木 譲、中村 清、中村良一  
(海洋放射生態学研究部)

## 1. 目 的

沿岸海域、特に原子力施設周辺の水産生物、海水、海底堆積物等の放射性核種濃度を測定して、日本沿岸における放射性物質の動向を知り、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とする。また、放射性物質の沿岸放出による国民の被曝線量推定に資する基礎データとする。

## 2. 方 法

茨城県沿岸、瀬戸内海などから海水、海底堆積物、水産生物等を集めた。水産生物は450℃で灰化、AMP法で $^{137}\text{Cs}$ 、イオン交換法で $^{239,240}\text{Pu}$ を分離した。海水中の $^{90}\text{Sr}$ は発煙硝酸法で精製した。 $^{137}\text{Cs}$ および $^{90}\text{Sr}$ の測定には低バックグラウンド・ガスフローカウンターを用い、プルトニウムの場合は $\alpha$ 線スペクトロメーターを用いた。

## 3. 結 果

表－1 に平成元年2月採集の茨城県沿岸魚類、表－2 に軟体類および甲殻類、表－3 に昭和63年10月および平成元年2月採集の海藻類の $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度を示す。

$^{137}\text{Cs}$ 濃度では、いずれの試料も前年度と同じかそれより低い傾向が見られた。また表－4 に沿岸海水の分析結果を示す。前年度に比べてレベルはほぼ同程度である。

## 4. 今後の調査研究計画

今後も茨城県沿岸、青森県沿岸、瀬戸内海等から海洋試料を採取して、分析しデータの蓄積をはかる。



# 5. 研究発表

長屋 他：第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集（1989.11月）

表－1 魚類の $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度（1989年2月採集）

		$^{137}\text{Cs}$	$^{239,240}\text{Pu}$
コノシロ	筋肉	131 ± 7	2.8 ± 0.3
	内臓	64 ± 4	21.4 ± 1.7
マコガレイ	筋肉	72 ± 4	N. D.
	内臓	128 ± 7	128.4 ± 13.9
メバル	筋肉	108 ± 6	20.9 ± 7.0
	内臓	187 ± 14	3.6 ± 3.6
マアナゴ	筋肉	42 ± 3	0.1 ± 0.1

（単位mBq/kg-wet）

表－2 軟体類、甲殻類の $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度（1989年2月採集）

		$^{137}\text{Cs}$	$^{239,240}\text{Pu}$
ハマグリ	可食部	133 ± 7	1.2 ± 0.2
コタマガイ	〃	134 ± 7	1.3 ± 0.2
サラガイ	〃	246 ± 16	3.3 ± 0.4
マダコ	〃	54 ± 4	0.8 ± 0.2
イイダコ	〃	46 ± 4	2.4 ± 0.3
ヒラツメガニ	全 体	49 ± 4	57.4 ± 9.8

（単位mBq/kg-wet）

表－3 海藻の $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度

	採集年月	$^{137}\text{Cs}$	$^{239, 240}\text{Pu}$
ヒジキ (褐)	1988-10	188 $\pm$ 11	5.0 $\pm$ 0.8
	1989- 2	174 $\pm$ 11	3.1 $\pm$ 0.5
アラメ (褐)	1988-10	145 $\pm$ 7	3.9 $\pm$ 0.6
	1989- 2	146 $\pm$ 8	1.6 $\pm$ 0.4
ウミトラノオ (褐)	1988-10	242 $\pm$ 15	23.1 $\pm$ 1.3
	1989- 2	226 $\pm$ 15	31.5 $\pm$ 2.2
ツノマタ (紅)	1989- 2	233 $\pm$ 15	4.5 $\pm$ 0.6
ハリガネ (紅)	1989- 2	214 $\pm$ 14	19.2 $\pm$ 2.1
ヒノリ (紅)	1989- 2	192 $\pm$ 13	5.1 $\pm$ 0.6

(単位mBq/kg-wet)

表－4 沿岸表面海水中の放射性核種濃度

		$^{90}\text{Sr}$ (mBq/ℓ)	$^{137}\text{Cs}$ (mBq/ℓ)	$^{239, 240}\text{Pu}$ (mBq/100ℓ)
東京湾	1988・ 3月	2.3 $\pm$ 0.2	4.4 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 0.1
相模湾	1988・ 3月	2.5 $\pm$ 0.2	4.0 $\pm$ 0.4	1.6 $\pm$ 0.2
大阪湾	1988・12月	—	1.7 $\pm$ 0.1	0.9 $\pm$ 0.1
		—	1.2 $\pm$ 0.1*	1.0 $\pm$ 0.1*

\* 水深 33m

## 沿岸海域試料の解析調査(2)

鈴木 譲、中村良一、中原元和、松葉満江

(海洋放射生態学研究部)

山中崇裕、中村靖人、植村 康、山内高博

(青森県水産増殖センター)

### 1. 目 的

原子力施設から沿岸海域に放出される放射性物質による海洋生物の放射能汚染機構に関する研究を前年度に引き続き実施した。

### 2. 方 法

青森県太平洋沿岸で採取されたクロソイ、ホタテガイ（半成貝）、キタムラサキウニ更に青森県水産増殖センターで培養している植物プランクトン等を使って水槽飼育実験によってラジオアイソトープトレーサー ( $^{57}\text{Co}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ 等) の海水からの取り込み・排出実験を行ない、得られた実測値を指数関数として誘導した理論式に適用することによって生物濃縮に関する各種のパラメータ群を算定した。

### 3. 結 果

クロソイ成魚（平均体重 $303 \pm 48 \text{ g}$ ）の生物濃縮パラメータを表-1に、 $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ の体内分布（取り込み12日目）を表-2に示す。濃縮係数は $^{103}\text{Ru}$ で1,  $^{137}\text{Cs}$ で約10であるが、昨年行なった餌料からの寄与を含めてもやや低い値であった。生物学的半減期は $^{103}\text{Ru}$ で約40日、 $^{137}\text{Cs}$ で90日であったが、成魚としては極めて妥当な値であり特に地域特性を認めることは出来なかった。また体内分布でも $^{103}\text{Ru}$ が海水と常に接している頭、ヒレ、皮、エラなどに70%を越える分布を示すのに対し、 $^{137}\text{Cs}$ では筋肉、肝臓、腎臓、その他の内臓に約50%であるなどほぼ均一分布を示す特徴が認められている。一方汚染植物プランクトンを摂餌させたホタテガイ（半成貝）の可食部（軟体部）のパラメータを表-3に、この時の軟体部の分布割合を表-4に示す。これらの

値を成員と比較すると、生物学的半減期は成員でやや長く、若い半成員の代謝速度の速さがうかがえた。また軟体部で<sup>100</sup>Ruが肝臓（中腸腺）に90％程度分布することがわかった。これらのデータは現在蓄積の段階であり、近年中にはとりまとめる予定である。

#### 4. 研究発表

- (1) 鈴木、中村、中原：海洋環境放射能総合評価事業成果報告書、青森県、1989.

表－1 クロソイ成魚のパラメータ

	構成割合 %	取り込み定数 u	排出定数 $\beta$	$u/\beta$	濃縮係数 CF	生物学的半減期 $Tb_{1/2}$ (日)
Ru	short	42	0.1555	1.3686	0.11	0.1
	long	58	0.0155	0.0176	0.88	0.9
Cs	short	1	0.0587	0.7430	0.08	0.1
	long	99	0.0818	0.0078	10.54	11

表-2 クロソイ成魚の $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ の体内分布%  
(取り込み12日目)

	重量%	$^{103}\text{Ru}$	$^{137}\text{Cs}$
頭	$23.1 \pm 2.3$	$22.0 \pm 0.2$	$22.2 \pm 0.8$
ヒレ	$4.1 \pm 0.3$	$24.5 \pm 6.4$	$5.6 \pm 0.2$
皮	$6.0 \pm 0.6$	$10.5 \pm 0.5$	$7.2 \pm 0.05$
エラ	$2.3 \pm 0.4$	$15.2 \pm 4.3$	$6.7 \pm 0.2$
筋肉	$40.0 \pm 2.1$	$2.5 \pm 0.05$	$25.7 \pm 1.2$
骨	$1.7 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.1$	$1.6 \pm 0.3$
肝臓	$2.4 \pm 1.2$	$1.8 \pm 0.7$	$5.6 \pm 1.3$
腎臓	$0.6 \pm 0.1$	$0.8 \pm 0.45$	$2.4 \pm 0.7$
その他の内臓	$7.3 \pm 1.5$	$16.4 \pm 1.0$	$12.6 \pm 0.4$
血液	3.0	2.0	2.7
その他	$9.5 \pm 1.2$	$3.0 \pm 1.1$	$7.7 \pm 0.3$
全身	100.0	100.0	100.0

表-3 ホタテ半成員の軟体部のパラメータ  
(餌取り込み)

	構成割合 %	排出定数 $\beta$	生物学的半減期 $T_{b1/2}$ (日)
Ru	short comp. 45	0.2735	3
	long comp. 55	0.0093	75
Cs	short comp. 94	1.6083	0.4
	long comp. 6	0.0351	20

表－４　ホタテ半成員の $^{103}\text{Ru}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の軟体部での分布割合  
(餌取り込み３日目)

	重量%	$^{103}\text{Ru}$	$^{137}\text{Cs}$
筋 肉	35.6	0.5	41.4
外套膜	33.8	1.3	15.9
エ ラ	15.4	0.4	11.5
生殖腺	4.1	4.2	4.1
肝 臓	7.1	90.1	17.8
腎 臓	0.7	0.1	0.8
その他	3.3	3.4	8.5
軟体部	100.0	100.0	100.0

## 2. 環境中のトリチウム濃度の調査

井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、福島和子  
(環境衛生研究部)

### 1. 調査研究の目的と過去の経緯

茨城県東海村には、原子力発電炉、研究用原子炉、廃棄物処理施設、核燃料再処理施設などが互いに隣接して立地し、トリチウム ( $^3\text{H}$ ) を環境中に放出している。

昭和63年度までの成果によれば、日本原子力研究所 (JAERI) と動力炉核燃料開発事業団 (PNC) との中間に位置する村松・宿地区を中心に施設由来の  $^3\text{H}$  の影響が観測されている。本研究調査の目的は、施設から放出される  $^3\text{H}$  が環境生態系 (大気、陸水、土壌、植物など) に及ぼす影響の程度や  $^3\text{H}$  の地域分布を調査し、それらの機構について研究することである。また  $^3\text{H}$  をトレーサとして利用し、この地域における地下水の流動解析などについて調査研究することも含まれる。このため種々の環境試料などの  $^3\text{H}$  濃度の経時変化と地域分布を昭和56年度以来この地域で観測を続けて来た。

### 2. 方 法

1989年の毎月または隔月に採取した試料は、河川水 (水戸市1、東海村2地点)、池水 (東海村1地点)、雨水 (千葉市1地点、東海村14地点)、地下水 (東海村7地点) である。これらの他、年1回採取した試料は、水道水 (茨城県8地点) と海水 (茨城県2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。

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・宿地区を中心に設定した降水と地下水の採取地点を図-1に示した。降雨は採取器を各地点に設置し、月間降水を採取した。地下水は、民家や簡易水道機場で汲み上げている水を採取した。上水道水は、主として学校、役場などで採取した。海水は沿岸で採取した。

一般環境のレベルを知るため、原子力施設から遠く離れた地点で降水、地

下水、海水などの試料を採取した。

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60mlと混ぜ安定化させた後、液体シンチレーション計数器AlokaLB1で500分計測した。また、一部の低 $^3\text{H}$ 濃度の試料は、電解濃縮により濃度を約25倍高くした後、Tricarb 2000CA/LLで計測した。

### 3. 結 果

試料の種類と数が多くまた分析と測定に長時間を要するので1989年度に採取した試料の測定結果の全てを年度内に得ることは出来なかった。今年度採取した試料の一部の結果に前年度以前に採取した試料の未報告の結果を加え報告する。

#### (1) 降 水

一般環境の千葉市（分析センター）で採取した月間降水の $^3\text{H}$ 濃度の1989年の結果を表-1に示した。濃度の年平均値は $0.64\text{Bq}/\ell$ であった。年平均値の推移を示す図-2は、1982年の $1.3\text{Bq}/\ell$ から1989年の $0.64\text{Bq}/\ell$ まで8年間で約1/2に濃度が低下したことを示している。このことは、大規模核実験後約30年を経た現在も、フォールアウト由来の $^3\text{H}$ が地球規模の水循環系において同位体平衡が完全には成立していないことを示唆している。

一方、東海村の原子力施設周辺地域で採取した月間降水の $^3\text{H}$ 濃度の測定結果を表-2に示した。降水の $^3\text{H}$ 濃度の年平均値の推移をJAERI周辺の地点（P1～P7）とPNC周辺の地点（P10～P16）に分けてそれぞれ図-3と図-4に示した。両者を比べると、JAERI周辺はPNC周辺よりも濃度の変動範囲が広く、特にJAERIの南～南西の地域では濃度がJAERIからの距離と逆相関を示し、PNC周辺に比べ2～3倍程度高い傾向を示した。PNC周辺の濃度は一般環境（千葉市）と比べて数倍高い。JAERIから放出される $^3\text{H}$ がPNC周辺にまで及び濃度上昇に関与していると推定される。

#### (2) 地 下 水

1987、1988、1989年に採取した地下水の $^3\text{H}$ 濃度の結果をそれぞれ表-3、4、5に示した。那珂町（東木倉）と東海村照沼の年平均値の推移を図-5に示す。照沼の地下水の濃度は、自然環境濃度を反映する那珂町より少



し高いがほぼ同じ減少傾向を示した。一方、図－6に示したJAERI周辺における地下水の年平均濃度の推移は、地点により数倍の差を示し、降水の場合と同様にJAERIから南～南西の方向の距離に逆比例する傾向を示した。濃度はどの地点も年とともに減少傾向を示しているが、これは施設から大気中への $^3\text{H}$ の放出量が近年、年とともに減少していることの反映と考えられる。

### (3) 河川および池水

河川水などについては、濃度が低いので電解濃縮を行う必要があり、そのため報告が遅れていた。1986と1987年の結果をそれぞれ表－6および表－7に示した。年平均値の推移（図－7）は那珂台地の北と南を貫流する久慈川と那珂川および東海村の阿漕浦の $^3\text{H}$ 濃度が互いに一致し、同じ減少傾向を示すのに比較して、東海村新川の濃度は明かに高い。この原因は阿漕浦の水の大部分が久慈川からのパイプによる引水であり東海村の降水の影響を受けにくい、新川は東海村の新川流域の水田地帯に降下した降水の混入率が高く、その $^3\text{H}$ 濃度の影響を受けているためと推定される。

### (4) 水道水

東海村を含む茨城県内で1988年と1989年に採取した上水道水の $^3\text{H}$ 濃度の結果を表－8に示した。簡易水道水の $^3\text{H}$ 濃度は、源水の河川水か地下水の濃度を反映し、上水道水の $^3\text{H}$ 濃度は、源水の河川水の濃度を反映していると推定され、全て  $1\text{ Bq}/\ell$  前後と低かった。

### (5) 海水

茨城県内で採取した沿岸海水の結果を表－9に示した。1986年12月2日に採取した試料の結果は、東海村の施設の沿岸のみならず南方約38km離れた海岸でも自然の濃度レベルと考えられる  $0.5\text{ Bq}/\ell$  より明かに高い濃度が検出された。この事実は施設から海へ放出された $^3\text{H}$ が相当遠距離まで影響を及ぼすことを示唆している。

## 4. 今後の計画・方針

- (1) 既に採取した試料で今回報告できなかった電解濃縮を必要とする低濃度水試料や、分析に時間を要する植物試料の分析測定を急ぐ。

- (2) 東海村において降水の $^3\text{H}$ が地表に沈着してから数年後に地下水の $^3\text{H}$ に反映する例を少数であるが認めているので、降水と地下水の採取を継続し、例数を増やし、地下水の挙動解析に役立てる。
- (3) フォールアウト由来の $^3\text{H}$ が地球規模の水循環の結果、何年後に平衡に達するかまたその時に示すであろう宇宙線起源の天然 $^3\text{H}$ レベルを知るため、千葉における降水および茨城県における河川水の採取を継続する。
- (4) 施設から放出される $^3\text{H}$ が水以外の試料に及ぼす影響を推定するため指標植物としての松葉の水分および有機成分に含まれる $^3\text{H}$ の測定を継続する。

## 5. 研究発表

- (1) 井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、植木千恵：昭和63年度放射能調査研究報告書，NIRS-R-18，49-58，放射線医学総合研究所，1989.
- (2) 井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、植木千恵：第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和63年度）、37-38、科学技術庁、1989.

表－1 千葉市における1989年の月間降水のトリチウム濃度と沈着量

Sampling point	Month Sampling Date Preci. (mm)	単位 Bq												年平均 Bq/L	年降水量
		1 Feb.1	2 Mar.1	3 Mar.31	4 May 1	5 Jun.1	6 Jun.30	7 Aug.1	8 Sep.1	9 Sep.30	10 Oct.31	11 Nov.30	12 Jan.4		
P0 (JCAC)	Conc. (Bq/L)	0.50	0.68	1.00	0.73	1.14	0.65	0.51	0.54	0.42	0.50	0.41	0.56	0.64	1617.1
	ISD (Bq/L)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.22	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )		0.083	0.106	0.138	0.178	0.160	0.069	0.062	0.074	0.107	0.051	0.018	1.046	

表-2 茨城県東海村の観測地点における1989年の月間降水のトリチウム濃度と沈着量

単位:Bq

Sampling point	Month Sampling Date Preci. (mm)	1 Feb. 2 106.0	2 Mar. 2 123.0	3 Mar. 31 80.5	4-5* Jun. 2	6-7* Aug. 4	8-9* Oct. 3	10-11* Dec. 4	年平均 Bq/L	年降水量
P1 (NIRS)	Conc. (Bq/L)	1.90	0.52	0.40	1.24	1.55	0.70	0.63	0.99	
	ISD (Bq/L)	0.21	0.29	0.24	0.24	0.26	0.20	0.18	0.53	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.20	0.06	0.03						
P2	Conc. (Bq/L)	14.04		5.83	6.92	3.30	2.23	1.98	5.71	
	ISD (Bq/L)	0.47	N.S.	0.23	0.23	0.28	0.25	0.26	3.83	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	1.49		0.47						
P3	Conc. (Bq/L)	11.31	19.73	6.60	6.97	3.31	3.61	6.09	8.23	
	ISD (Bq/L)	0.30	0.44	0.29	0.31	0.26	0.27	0.29	5.29	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	1.20	2.44	0.53						
P4	Conc. (Bq/L)	10.98	14.35	5.77	5.61	3.65	1.49	3.40	6.46	
	ISD (Bq/L)	0.21	0.34	0.34	0.29	0.27	0.18	0.26	4.24	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	1.16	1.78	0.46						
P6	Conc. (Bq/L)	N.S.	---	---	7.63	2.23	1.79	24.50	7.85	
	ISD (Bq/L)				0.31	0.24	0.23	0.44	8.58	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )									
P8	Conc. (Bq/L)	3.80	5.70	2.80		2.92	0.98	23.19	6.56	
	ISD (Bq/L)	0.19	0.28	0.34	N.S.	0.25	0.27	0.43	7.56	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.40	0.71	0.23						
P10	Conc. (Bq/L)	3.06	7.83	3.74	1.84	2.73	1.18	8.10	4.07	
	ISD (Bq/L)	0.41	0.20	0.29	0.26	0.25	0.27	0.33	2.58	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.32	0.97	0.30						
P11	Conc. (Bq/L)	2.68	6.05	5.17	2.20	2.72	1.42	2.52	3.25	
	ISD (Bq/L)	0.21	0.20	0.29	0.26	0.25	0.26	0.26	1.56	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.28	0.75	0.42						
P13	Conc. (Bq/L)	2.05	4.16	2.03			0.33	6.98	3.11	
	ISD (Bq/L)	0.16	0.31	0.23	N.S.	N.S.	0.25	0.32	2.29	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.22	0.52	0.16						
P14	Conc. (Bq/L)	3.87	3.03	2.67	1.51	1.95	2.60	4.66	2.90	
	ISD (Bq/L)	0.24	0.19	0.22	0.20	0.24	0.29	0.31	1.00	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.41	0.38	0.21						
P15	Conc. (Bq/L)	2.74	3.06	2.70	1.41	1.45	0.74	1.82	1.99	
	ISD (Bq/L)	0.24	0.23	0.27	0.24	0.26	0.26	0.24	0.79	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.29	0.38	0.22						
P16	Conc. (Bq/L)	1.96	3.37	2.70	0.70	1.59	0.72	1.34	1.77	
	ISD (Bq/L)	0.17	0.19	0.30	0.24	0.19	0.26	0.19	0.92	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.21	0.42	0.22						
P17	Conc. (Bq/L)		4.90	3.10	2.47	2.92	1.29	9.52	4.37	
	ISD (Bq/L)	N.S.	0.37	0.24	0.21	0.26	0.17	0.33	2.61	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )		0.61	0.25						
P18	Conc. (Bq/L)	7.08					1.06	12.69	6.94	
	ISD (Bq/L)	0.36	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.17	0.37	4.75	
	Dep. (kBq/m <sup>2</sup> )	0.75								

N.S.: 試料なし、 ---: 次月の試料と組合測定、 \*: 2ヵ月分の降水

表-3 1987年に茨城県那珂町および東海村の施設周辺地域で採取した地下水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Month Date	Jan. 5	Jan. 29	Mar. 3	Mar. 31	May 1	Jun. 1	Jun. 2	Jul. 2	Aug. 3	Sep. 1	Oct. 1	Nov. 2	Dec. 2	Number of data	1987 Mean+-SD
G1	Conc. 1SD	2.72 0.13	1.93 0.20	2.29 0.13	2.75 0.17	2.65 0.16	1.92 0.19	2.67 0.13	2.67 0.13	2.77 0.25	2.33 0.20	1.79 0.17	1.61 0.17	2.25 0.22	12	2.31 0.40
G2	Conc. 1SD	12.39 0.14	15.09 0.18	6.63 0.17	7.26 0.23	6.04 0.23	6.04 0.24	6.38 0.28	6.38 0.28	7.06 0.23	5.69 0.19	6.44 0.21	8.11 0.24	6.71 0.29	11	7.98 2.84
G3	Conc. 1SD	4.41 0.17	3.71 0.17	3.83 0.16	3.71 0.16	3.39 0.16	3.39 0.30	3.83 0.19	3.71 0.19	3.54 0.31	3.89 0.18	4.41 0.17	4.14 0.19	4.14 0.26	9	3.98 0.39
G4b	Conc. 1SD	10.52 0.27	9.72 0.21	9.53 0.16	8.27 0.17	7.09 0.17	7.09 0.27	7.76 0.20	7.76 0.20	8.66 0.27	7.27 0.20	7.63 0.07*	6.97 0.26	7.21 0.27	12	8.35 1.17
G5	Conc. 1SD	5.36 0.13	5.87 0.24	6.29 0.19	5.87 0.15	6.23 0.16	5.49 0.17	5.83 0.24	5.83 0.24	5.61 0.22	5.39 0.21	4.89 0.13	5.41 0.24	4.34 0.19	12	5.55 0.52
G6	Conc. 1SD	4.23 0.14	4.58 0.20	4.74 0.15	4.56 0.17	4.56 0.19	4.59 0.14	4.57 0.26	4.57 0.26	4.60 0.06*	4.22 0.06*	4.04 0.26	3.88 0.19	3.90 0.20	12	4.37 0.29
G7	Conc. 1SD	5.12 0.14	5.33 0.20	5.18 0.16	4.57 0.14	4.91 0.15	4.59 0.19	4.29 0.16	4.29 0.16	4.40 0.31	4.43 0.20	4.23 0.21	4.23 0.23	4.68 0.18	12	4.66 0.37
G8	Conc. 1SD	6.89 0.20	5.64 0.18	5.19 0.14	4.31 0.14	5.24 0.17	4.80 0.20	5.25 0.30	5.25 0.30	4.52 0.31	4.64 0.17	3.93 0.22	4.23 0.22	6.13 0.29	12	5.06 0.81
G9	Conc. 1SD	2.38 0.13	2.62 0.12	2.53 0.14	2.01 0.18	2.42 0.16	2.22 0.17	2.57 0.16	2.57 0.16	2.70 0.20	2.01 0.18	1.98 0.12	2.23 0.15	2.63 0.19	12	2.36 0.25
G0	*Conc. 1SD						1.74 0.06						1.63 0.04		2	1.69 0.06

G0: 那珂町、G1-G9: 東海村 \* : 電解濃縮後測定

表-4 1988年に茨城県那珂町および東海村の施設周辺地域で採取した地下水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Month Date	JAN 5	JAN 29	MAR 2	MAR 29	APR 28	MAY 31	JUN 29	AUG 1	AUG 31	OCT 3	OCT 28	NOV 28	Number of Data	1988 Mean±SD
G1	Conc. 1SD	2.54 0.17	2.19 0.16	1.86 0.11	2.33 0.22	2.15 0.04*	2.31 0.21	2.11 0.22	2.24 0.26	2.60 0.21	2.35 0.20			10	2.27 0.20
G2	Conc. 1SD	6.14 0.13	5.52 0.18	6.05 0.30	6.73 0.23	6.30 0.23	6.87 0.19	5.75 0.32	6.03 0.36	4.33 0.20	3.89 0.22		2.26 0.26	11	5.44 1.33
G3	Conc. 1SD						4.94 0.16	4.92 0.29	4.57 0.22	3.97 0.21	4.61 0.20	3.84 0.21	0.00 0.00	6	4.47 0.43
G4b	Conc. 1SD	7.07 0.23	6.94 0.15	6.74 0.19	7.01 0.34	6.49 0.26	7.11 0.43	6.39 0.20	7.07 0.33	6.64 0.21	6.53 0.24	6.11 0.23	6.00 0.29	12	6.68 0.37
G5	Conc. 1SD	4.69 0.11	4.37 0.20	4.69 0.20	4.30 0.07*	3.89 0.27	4.00 0.21	4.33 0.21	3.61 0.21	2.66 0.27	3.05 0.20	3.14 0.26	2.54 0.25	12	3.77 0.73
G6	Conc. 1SD														
G7	Conc. 1SD	4.95 0.15	4.88 0.20	5.05 0.18	4.76 0.36	3.98 0.43	4.00 0.00	4.57 0.30	3.30 0.23	3.97 0.20	3.26 0.21	2.93 0.26	3.20 0.26	12	4.07 0.73
G8	Conc. 1SD	5.53 0.11												1	5.53
G9	Conc. 1SD	2.73 0.28	2.32 0.20	1.89 0.13	2.02 0.13	1.94 0.27	2.37 0.18	2.24 0.14	2.43 0.31	2.35 0.19	2.27 0.21	2.72 0.23	2.00 0.06*	12	2.27 0.27
G0	*Conc. 1SD								1.44 0.04					1	1.44

G0: 那珂町、G1-G9: 東海村 \* : 電解濃縮後測定

表-5 1989年に茨城県那珂町および東海村の施設周辺地域で採取した地下水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Month Date	FEB 2	MAR 2	MAR 31	JUN 2	AUG 4	OCT 3	DEC 4	Number of Data	1989 Mean±SD
G1	Conc. 1SD	2.21 0.25	1.82 0.24					1.77 0.19	3	1.94 0.20
G2	Conc. 1SD	3.64 0.26	3.11 0.26	2.93 0.24	3.19 0.27	3.85 0.28	3.99 0.27	3.26 0.30	7	3.43 0.37
G3	Conc. 1SD									
G4b	Conc. 1SD	5.07 0.28	4.69 0.27	4.99 0.26	5.03 0.29	5.89 0.30	4.64 0.27	4.39 0.27	7	4.96 0.45
G5	Conc. 1SD	3.01 0.27	3.24 0.26	3.43 0.24	2.67 0.27	4.25 0.29	4.06 0.28	3.49 0.26	7	3.45 0.52
G6	Conc. 1SD									
G7	Conc. 1SD	3.39 0.27	3.92 0.27	5.05 0.24	3.76 0.29	4.43 0.27	3.58 0.27	3.03 0.27	7	3.88 0.63
G8	Conc. 1SD									
G9	Conc. 1SD	1.75 0.24	3.56 0.26	1.97 0.24	1.59 0.24	1.77 0.21	2.06 0.24	1.34 0.26	7	2.00 0.67
G0	*Conc. 1SD					1.26 0.04			1	1.26

G0:那珂町、 G1-G9:東海村 \*電解濃縮後測定

表-6 1986年に茨城県で採取した河川水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Month Date	Jun. 5	Jun. 30	Jul. 28	Sep. 2	Oct. 2	Oct. 31	Dec. 2
久慈川榊橋	Conc. 2SD	1.48 0.52	0.96 0.52	1.93 0.07	0.89 0.52	0.89 0.52		2.15 0.59
那珂川水戸大橋	Conc. 2SD	1.56 0.59	1.41 0.52	1.93 0.07	2.22 0.52	1.15 0.52	1.93 0.07	1.96 0.59
新川機関場	Conc. 2SD	3.44 0.59	1.78 0.59	2.81 0.07	2.44 0.52	2.15 0.44	2.48 0.07	2.00 0.59
阿漕浦	Conc. 2SD	2.89 0.59	2.00 0.59	2.44 0.07	1.11 0.52	3.67 0.52	1.93 0.07	1.44 0.59

空欄は試料なし

表-7 1987年に茨城県で採取した河川水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Month Date	Jan. 5	Jan. 29	Mar. 3	Mar. 31	May 1	Jun. 1	Jul. 2	Aug. 3	Sep. 1	Oct. 1	Nov. 2	Dec. 2
久慈川榊橋	Conc. 2SD	1.59 0.52	1.89 0.07	1.85 0.52	1.22 0.52	1.74 0.07	1.74 0.59	1.93 0.59	1.44 0.07	0.96 0.37	1.04 0.37	1.44 0.07	1.70 0.52
那珂川水戸大橋	Conc. 2SD	1.67 0.59	1.85 0.07	1.89 0.52	1.19 0.52	1.89 0.07	1.70 0.59	1.56 0.52	1.56 0.07	1.37 0.37	1.41 0.52	1.67 0.07	0.89 0.52
新川機関場	Conc. 2SD	1.93 0.52	2.22 0.07	2.00 0.52	2.56 0.59	2.37 0.07	3.07 0.59	2.22 0.59	2.33 0.07	2.15 0.37	2.78 0.59	2.04 0.07	2.04 0.52
阿漕浦	Conc. 2SD	1.59 0.52	1.81 0.07	0.81 0.52	2.07 0.44	1.93 0.07	1.96 0.59	1.52 0.37	1.52 0.07	1.22 0.37	1.63 0.52	1.37 0.07	1.67 0.52

那珂川は千歳大橋で採取のと きもある

表－８ 茨城県で採取した上水道水及び簡易水道水の

トリチウム濃度 (Bq/ℓ)

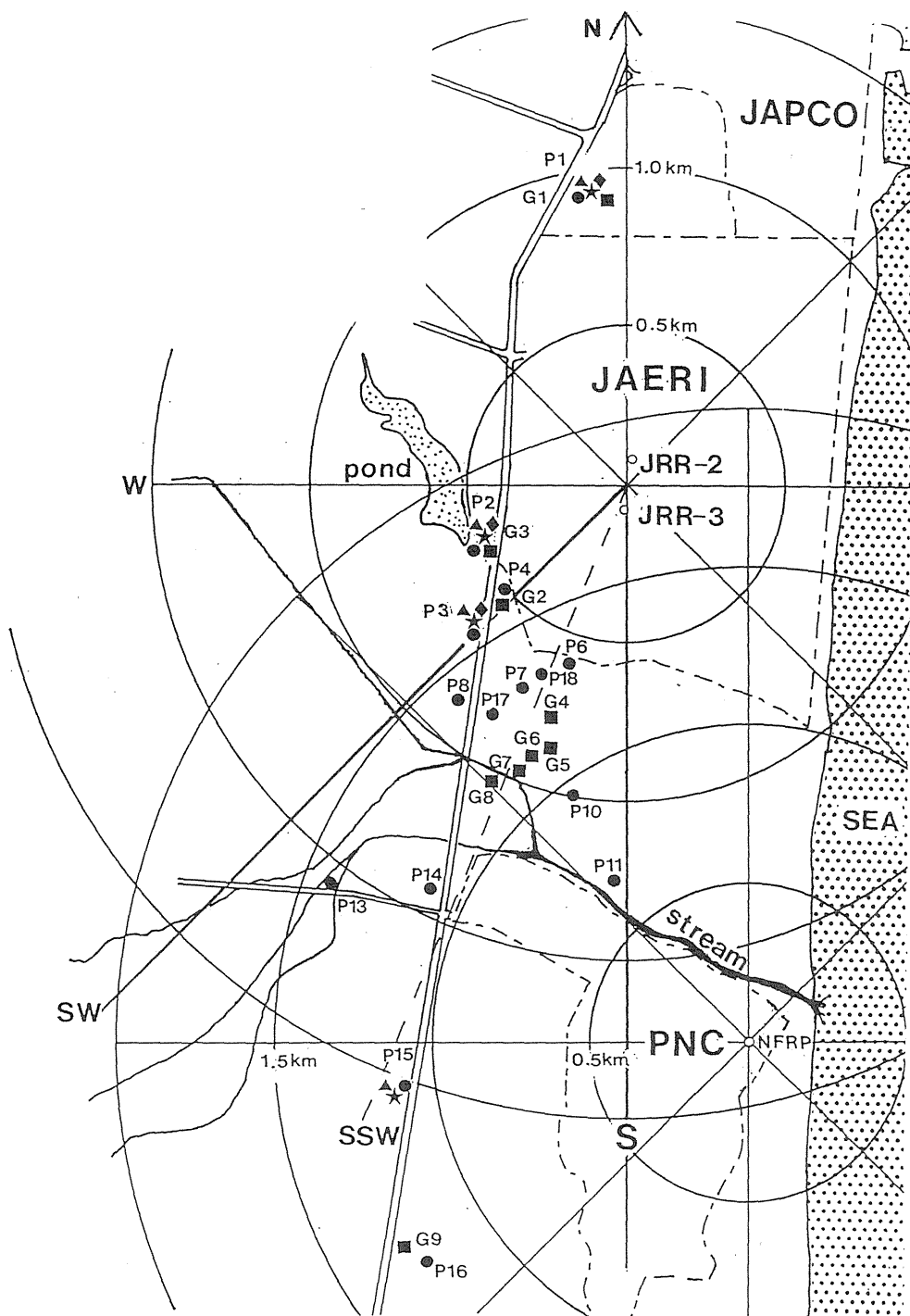
Sampling point	水源	Year Date	1988 Aug.1	1989 Aug.4
坂本中学校	久慈川	Conc. 2SD		0.56 0.26
那珂町役場	久慈川＋ 那珂川	Conc. 2SD	0.81 0.19	0.70 0.22
東海中学校	久慈川	Conc. 2SD	0.48 0.19	0.59 0.22
高野村小学校	那珂川	Conc. 2SD	1.19 0.48	0.07 0.22
前渡小学校	那珂川	Conc. 2SD	1.15 0.26	0.19 0.22
原子力事務所	那珂川	Conc. 2SD	0.78 0.33	1.07 0.22
阿漕クラブ	阿漕浦 久慈川引水	Conc. 2SD	0.44 0.30	1.41 0.22
岡、民家	地下水	Conc. 2SD		1.15 0.22

空欄は試料なし

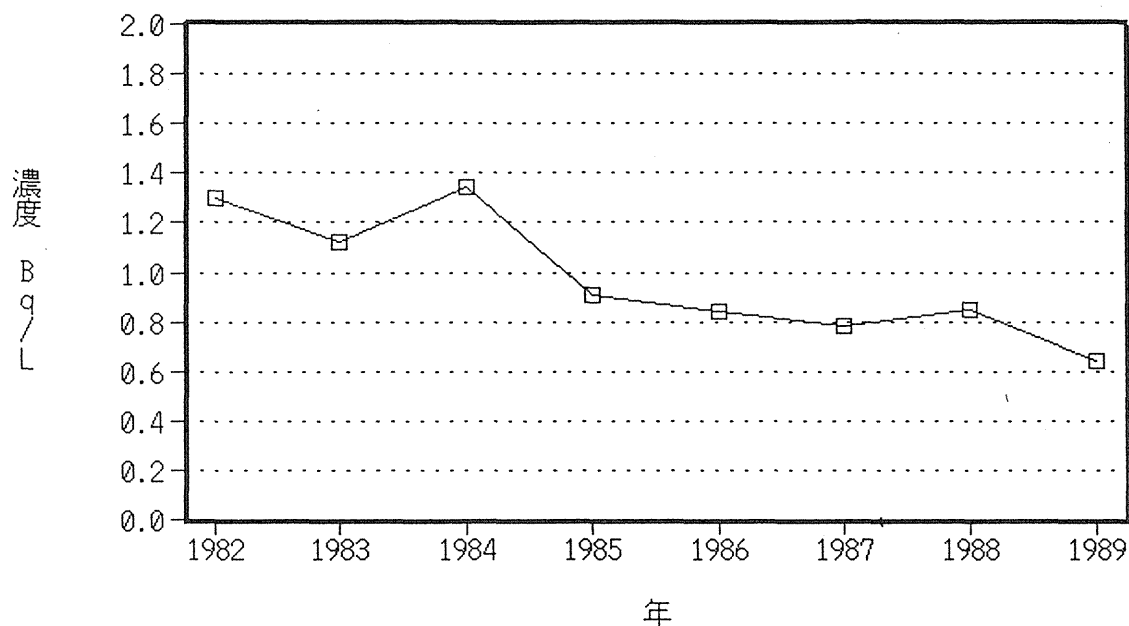
表－９ 茨城県で採取した海水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)

Sampling point	Year Date	1986 Dec.2	1987 Aug.3	1987 Nov.2	1988 Aug.1
東海村	Conc.	8.93	0.52	0.44	0.48
動燃前海岸	2SD	0.19	0.07	0.07	0.07
大洋村海岸	Conc.	3.44	0.52	0.59	0.48
	2SD	0.30	0.07	0.07	0.19

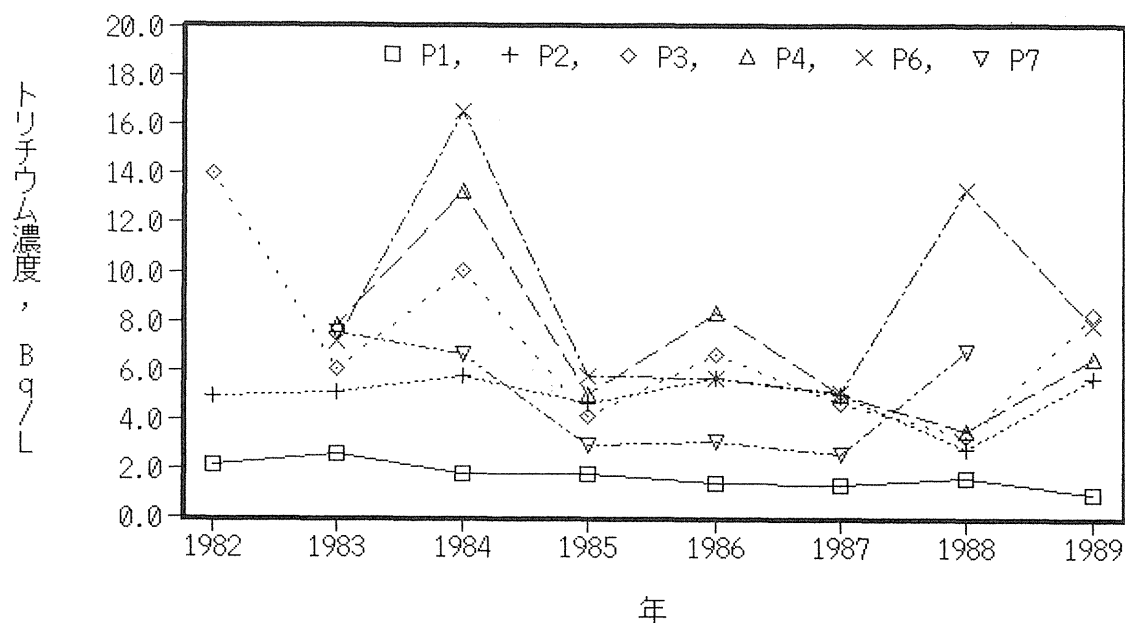




図－１ 東海村の原子力施設周辺地域における  
降水（P）と地下水（G）の採取地点



図－２ 千葉市における降水のトリチウム濃度の  
年平均値の推移



図－３ 東海村の原子力施設（JAERI）周辺における  
降水のトリチウム濃度年平均値の推移

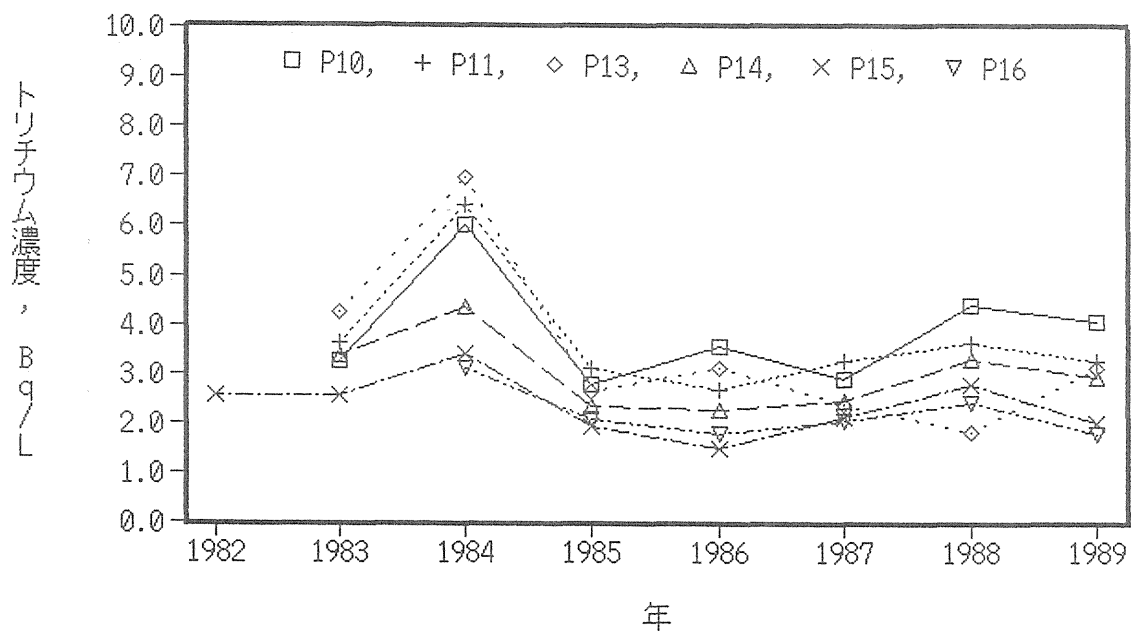


図-4 東海村の原子力施設（PNC）周辺における  
降水のトリチウム濃度年平均値の推移

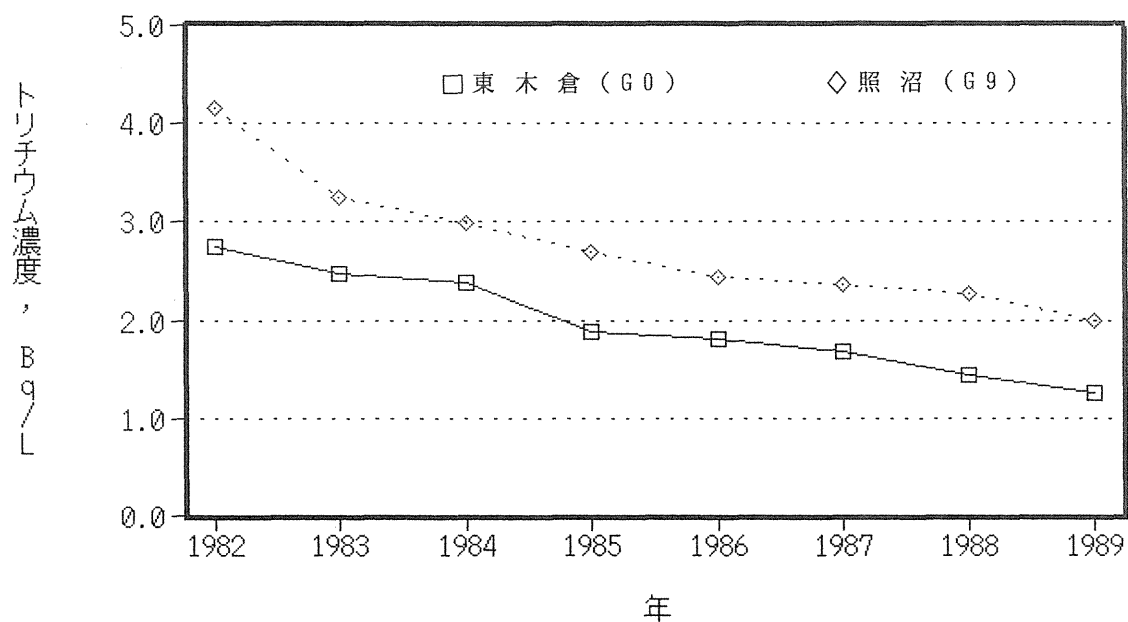


図-5 那珂町（東木倉）と東海村照沼における  
地下水のトリチウム濃度年平均値の推移

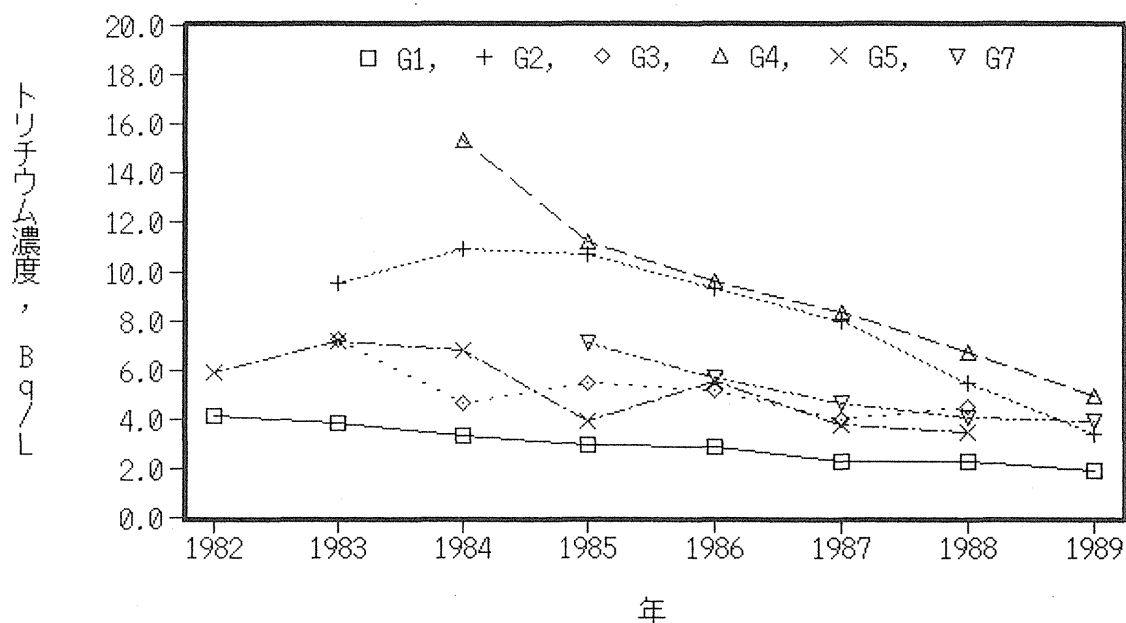


図-6 東海村の原子力施設 (JAERI) 周辺における  
地下水のトリチウム濃度年平均値の推移

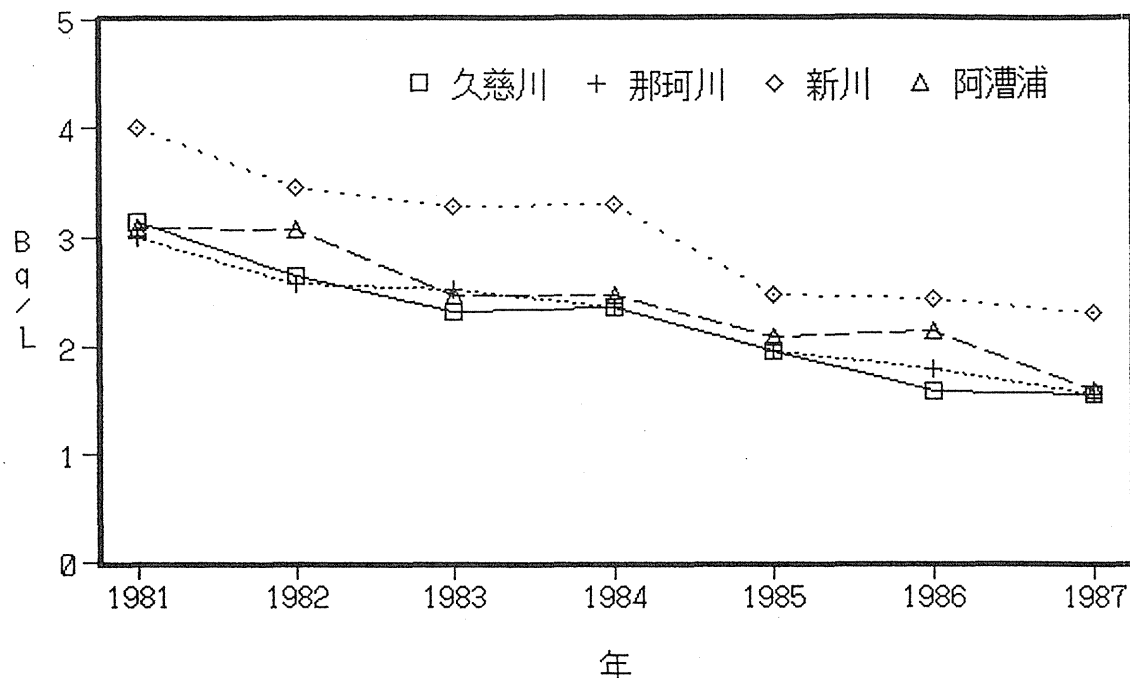


図-7 茨城県の河川水および東海村の川水、池水  
のトリチウム濃度年平均値の推移

### 3. 人体臓器中の $^{239}\cdot^{240}\text{Pu}$ 濃度

湯川雅枝、前田智子、\*滝澤行雄  
放射線医学総合研究所 \*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環境試料、人体臓器中のプルトニウムなどの超ウラン元素濃度を測定し、その循環系を把握する。

#### 2. 方 法

##### (1) 試料の前処理

試料はプルトニウムなどの分離定量に際し、凍結乾燥した後硝酸により湿式灰化する。

##### (2) プルトニウムの分離定量

$^{239}\cdot^{240}\text{Pu}$ 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（Dowex 1×8）をもちいて分離し、ステンレス板上に電着した。プルトニウム量の定量は $\alpha$ 線スペクトロメーターにより実施した。

#### 3. 結 果

昨年度の報告書で述べたように臓器中の水分が分析以前の保存時や解凍時に失われることを考慮すると、プルトニウム濃度の湿重量当りの表現は適切でないため、本年より乾重量当りの濃度表示とすることとした。但し、湿重量当りへの濃度換算も可能な様に水分量も併記することとした。表に1984年に採取された女性一体に関する結果を示した。

#### 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など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、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プルトニウム等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超ウラン元素の濃度測定を継続する。また、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。

#### 6. 平成元年度の研究発表

湯川雅枝、前田智子、滝澤行雄：第31回放射能調査研究成果論文抄録集、  
人体臓器中の<sup>239・240</sup>Pu濃度（平成元年12月）

表 人体臓器中のプルトニウム濃度

検体；女 57才			採取日； S59.11.13	
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	<sup>239・240</sup> Pu Bq/g.dry
肺	131.5	32.2	75.5	検出限界以下
肝臓	222.5	97.9	56.0	$8.7 \times 10^{-3}$
脾臓	35.5	11.2	68.5	$0.69 \times 10^{-3}$
脾臓	23.6	5.20	78.0	$1.84 \times 10^{-3}$
筋肉	100.7	42.6	57.7	検出限界以下
骨	31.6	14.6	53.8	$66.2 \times 10^{-3}$

## 4. 原子力施設周辺住民の放射性および 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

放射性物質が環境に放出された場合の経口摂取量を予測するためのパラメータとして、原子力施設周辺地域住民の食品摂取量と食品に含まれる放射性核種、及び、安定元素の濃度を調べることが重要である。そのため、茨城県東海村、那珂湊市、大洗町などの住民を対象に食品消費実態調査、並びに、食品中の元素及び放射性核種の分析を続けてきた。昨年度は、放射化分析法により各種食品に含まれる安定元素（Cs, Rb, Co, Zn, Se, As, Cr, Fe等）の分析をおこなった。今年度は、ICP発光分析法を用いて放射化分析法では検出できなかった元素も含め測定をおこなったので報告する。

### 2. 方 法

分析に用いた食品試料は東海村、那珂湊市、勝田市及び水戸市周辺で購入又は採集した。凍結乾燥をおこなったあと粉末にし、100～500mgをテフロンビーカー（50ml）の中に入れ、硝酸（約5 ml）を加えた。時計皿で覆い、ホットプレート上で加熱した。試料がかなり分解してから、過塩素酸（0.5ml）と硝酸を必要に応じて加え、加熱を続け完全に試料を分解した。最終的には、ドライアップ直前まで加熱し、硝酸（1 ml）を加え純水で50mlに定容した。それを試料溶液として、ICP-AES（島津ICPV-1000）を用いて多元素同時分析をおこなった。分析に用いたスペクトル線の波長（nm）は以下のとおりであった。

Zn : 202.55, Cu : 324.75, Fe : 259.94, Mn : 257.61, Ba : 455.40, Sr : 407.77,  
Mg : 383.87, Ca : 422.66, P : 213.62, K : 766.45

### 3. 結 果

ICP発光分析法により測定された元素は、Zn, Cu, Fe, Mn, Ba, Sr, Mg,

Ca, P, Kであった(表-1及び2)。そのほか、Co, Cr, Ni, Cdの検出を試みたが感度的に無理であった。しかし、Sr, Baなど放射化分析法や原子吸光法で測定が難しい元素も1 ppm以下の微量まで検出できた。今回の分析に用いた食品試料間で元素濃度(乾燥重量当たり)を比べると、米に含まれる各元素は他の試料よりも低かった。各元素ごとに見ると、Srはショウガ、里イモ、シュンギク、キュウリ等に高く30ppm以上であった。Mnは葉菜や里イモで高く50ppm以上あった。Kに関しては野菜類が高い値(約50000ppm)を示した。Mgの値はハウレン草では10000ppm前後と高かったが、イモ類では1000ppm程度と低かった。Caは試料により特にバラツキが大きく、ハウレン草、キュウリ、ショウガ、シュンギクでは10000ppmを越える値を示したが、シイタケ、トウモロコシ、ジャガイモでは500ppm以下であった。

#### 4. 今後の予定

ICP-AES法により、約10元素について同時定量が可能であったことから見ても、この方法は食品の分析に大変有効と考えられる。また、放射化分析法と合わせることにより、合計15種以上の元素の分析も可能となる。分析データをさらに増すとともに、食品消費実態調査の結果と合わせ、地域住民の元素摂取量を求めていく予定である。

#### 5. 平成元年度の研究発表

Y. Muramatsu, M. Sumiya and Y. Ohmomo : Toxic and trace elements in foodstuffs collected in Japan. IAEA Research Co-ordination Meeting on Nuclear Techniques for Toxic Elements in Foodstuffs, Jakarta (Indonesia), 1989. 11.



表－１ ICP発光分析法で測定した米中の元素濃度 (mg/kg, 乾燥重量)

試料	Code	Zn	Cu	Fe	Mn	Ba	Sr	Mg	Ca	P	K
4 精米	Nakami84	19	6.0	5.5	18	<0.4	<0.2	350	170	1160	1230
8 精米	Hojo 85	25	3.1	5.9	11	0.3	<0.2	260	87	960	1620
9 精米	Aboke 86	18	2.7	5.6	12	<0.2	<0.2	470	77	1150	1060
10 精米	T. Sawa87	18	2.1	4.3	8.7	<0.2	<0.2	360	68	1170	910
11 精米	Nakama83	15	2.4	3.9	12	<0.2	<0.2	340	68	1150	885
12 玄米	Nakama83	22	2.6	8.4	32	<0.3	<0.2	1290	120	3390	2640
13 精米	R2-83	17	1.9	4.6	14	<0.2	<0.2	360	73	1200	890
14 玄米	R2-83	24	2.2	11	36	<0.4	<0.2	1130	120	3070	2500
54 精米	R-1 83	18	1.5	7.0	8.2	<0.2	<0.2	470	70	1350	990
55 玄米	R-1 83	24	1.8	11	17	1	<0.3	1150	110	2860	2310

表－２ ICP発光分析法で測定した野菜中の元素濃度 (mg/kg, 乾燥重量)

試料	Code	Zn	Cu	Fe	Mn	Ba	Sr	Mg	Ca	P	K
15 ホウレン草	A-50-a	72	15	160	86	1.6	19	7360	10700	6080	67600
16 ニンジン	A-41-a	40	17	55	24	25	23	2180	5180	4780	50800
17 長ネギ	L-24-a	53	8.8	34	11	5.9	16	1740	3170	5140	26600
18 レタス	L-27	57	11	72	25	1.3	6.6	1820	3470	5660	40200
19 シイタケ	L-5	70	18	79	27	1.1	1.5	1460	480	5840	29000
20 ダイコン	L-6	44	9.6	54	7.8	2.2	12	1540	3500	5660	37800
21 キュウリ	L-8	110	24	120	39	9.9	24	4570	8020	12500	68500
22 キャベツ	L-9	76	15	110	39	5.3	29	2550	11700	10100	63700
23 トウモロコシ	L-t-4	54	9.4	28	19	2.3	1.2	1660	320	4350	12700
24 ゴボウ	L-t-7	31	13	23	2.9	4.1	22	2660	2080	2040	15100
25 カボチャ	L-t-8	48	11	48	24	7.0	21	2360	5220	4890	35900
30 ホウレン草	L-t-17a	193	13	294	160	11	68	10400	12150	5800	66000
35 ナス	L-t-2	28	11	32	25	1.7	8.2	2140	1820	3240	38200
36 キュウリ	L-t-5	70	15	65	23	5.2	40	4490	8200	9850	67000
37 ニンジン	L-t-1a	53	13	80	19	25	31	2090	3630	5950	60600
38 ピーマン	L-t-11	42	14	61	19	1.9	4.7	2150	910	4100	37500
39 ショウガ	L-t-13a	43	9.6	51	16	8.2	69	2310	12300	5960	49900
40 ハクサイ	L-t-18	46	9.5	46	24	15	12	2870	1960	2620	27000
41 サトイモ	L-t-9a	65	12	37	58	16	55	1790	8250	2640	35100
42 サツマイモ	L-t-10	7.1	4	17	13	1.2	4.7	780	980	1070	11900
43 ヤマイモ	L-11	20	8.6	23	3.0	2.4	3.4	980	1020	2530	26700
44 ジャガイモ	L-14	16	6.2	26	6.1	2.1	1.5	930	390	2560	21200
45 ハクサイ	L-2	58	9.0	66	27	7.3	16	2620	7670	8240	45000
46 ダイコン	L-t-21a	32	7.6	41	6.7	6.1	20	1770	3500	4990	44100
47 シュンギク	L-18a	44	11	88	84	9.5	31	2810	12500	2870	60600
48 トマト	L-23	31	13	52	13	0.5	1	1660	1410	3860	37300

### 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年より、“RADIOACTIVITY SURVEY DATA in Japan”を刊行している。本年度はNumber86～89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、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、 $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ についての分析結果を報告した。

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

##### (2) 第38回国連科学委員会（UNSCEAR）報告書

第38回国連科学委員会会議は、1989年5月8日から5月12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、政府代表として松平寛通（放医研所長）、アドバイザーとして笠井篤（数理研部長）、熊澤蕃（原研東海保健物理部主任研究員）、篠原邦彦（動燃安全部副主任研究員）が出席した。

##### (3) 第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集

平成元年11月29日(木)に科学技術庁主催の第31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

## IV 放射能調査結果の評価に関する基礎調査

### 1. 目 的

我が国国民の被曝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、調査研究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」

財団法人 政策科学研究所

#### (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) 調査の目的

生活習慣の実態を調査することにより、自然及び人工放射能による国民線量推定に有用なデータの調査、収集及び解析。

#### (2) 調査の内容

- ① ラドン濃度変化の要因と考えられる気象条件を表すものとして大気安定度を採用し、全国の大気安定度について調査した。
- ② 食品摂取による被曝線量推定のため、乳幼児及び年齢別の食品摂取量について実態を把握するとともに、諸外国の食品等の放射能濃度について調査した。
- ③ 都市環境での空間放射線の特徴及び建材、壁土の天然放射性核種について調査した。

### 4. ICRP勧告の日本人への適用に関する調査

#### (1) 調査の目的

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及び収集

#### (2) 調査の内容

- ① ICRP勧告（pub. 26）が国内法令に取り入れられ、大幅に法令改正され、施行された。国内法令改正に伴う放射線業務従事者の健康診断項目の省略に関する医師の判断指針について検討した。
- ② フィルムバッジによる歯科医療機関の職業人被曝の実態について調査した。
- ③ 医療被曝の実態を知る一環として、小児のX線透視に関して調査した。



## 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

年度別（平成元年～4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13回 平成 2. 10・15 2. 10・26 実施予定	基 礎 事 項	放射線計測の基礎 放射線データの使い方 事故と緊急対策 環境における放射線 放射能測定マニュアル 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 $\alpha$ 線と $\beta$ 線の測定 $\gamma$ 線の測定 など
第14回 平成 3年10月下旬 実施予定	$\gamma$ 線放出核種の測定	核種・機器分析法 $\gamma$ 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 (L i) 半導体検出器の取扱い など
第15回 平成 4年10月下旬 実施予定	$\beta$ 線放出核種・ $\alpha$ 線放出核種の測定	$\alpha$ 線・ $\beta$ 線の性質 液体シンチレーション計測 環境中の $\alpha$ 線・ $\beta$ 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 $\beta$ 線の自己吸収 など
第12回 平成 元. 9・11 元. 9・22 実施（済）	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12回の環境放射線モニタリング技術課程（平成元年度）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人員区分

番号	都 道 府 県 機 関 名	参加人員（人）
1	北海道原子力環境センタ	1
2	青森県公害調査事務所	1
3	宮城県原子力センタ	1
4	栃木県公害研究所	1
5	茨城県公害技術センタ	1
6	横浜市衛生研究所	1
7	新潟県衛生公害研究所	1
8	富山県公害センタ	1
9	福井県衛生研究所	1
10	石川県衛生公害研究所	1
11	長野県衛生公害研究所	1
12	静岡県環境放射線監視センタ	1
13	京都府衛生公害研究所	1
14	大阪府立公衆衛生研究所	1
15	兵庫県衛生研究所	1
16	和歌山県衛生公害研究センタ	1
17	島根県衛生公害研究所	1
18	愛媛県公害技術センタ	1
19	高知県衛生研究所	1
20	佐賀県公害センタ	1
21	長崎県衛生公害研究所	1
22	鹿児島県環境センタ	1
23	鹿児島県川内環境監視センタ	1
24	沖縄県公害衛生研究所	1

## 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) 緊急時被曝測定・対策に関する調査研究
- (2) 緊急医療
- (3) 緊急モニタリング
- (4) 緊急被曝看護・救護要員の教育訓練

## 2. 緊急時被曝線量評価法に関する研究

中島敏行（物理研究部）

### 1. 目 的

一般の人々が被曝するような放射線被曝事故が起っている。このような被曝事故や緊急時における被曝患者の治療および健康影響の研究にはその人々の被曝線量情報が必要かつ不可欠な因子の一つである。

放射線作業者は放射線の取り扱い時には個人被曝線量計の携帯がきめられている。しかしながら、一般の住民は日常生活上そのような線量計を携帯することは全く有り得ない。然し、前述のような場合人々にとって自己の被曝線量がどの位かは重要な事柄である。そこで我々はこのような一般の人々の被曝線量情報を得る手段を研究してきた。その一つとして、電子スピン共鳴（ESR）吸収法を開発してきた。前年度までに、その方法論に適する材料の一部とその放射線特性の調査研究を行ってきた。その中で放射線の検出部に相当する物質として、蔗糖を見出し、その優れた放射線特性を報告してきた。

本年はこの検出部に相当する蔗糖について、その特性が産地国により変わるか否かについて検討してきた。この結果を報告する。

### 2. 方 法

#### 試料の収集と測定

最初に各国産蔗糖の定義をしておく。原糖生産国の数には限度があり、多くの国は消費量の大半の原糖を輸入し、精製している。このような精製している国を産地国とした。同じ国の異なる精糖会社の作る蔗糖も一種と数え、また、異なるタイプの蔗糖も一種と数えた。

試料は日本に乗り入れている航空会社に、機内で使用している蔗糖の提供を求めた。うち9社から提供された。また、外国の友人、知人、海外出張をする知人からの提供もあり。26か国、約50種の蔗糖が集まった。更に、日本製糖工業会からは純度99.9%の甜菜糖と砂糖黍糖の提供とともに蔗糖につい

ての情報の提供を受けた。

これら蔗糖の形は大きく分けて小粒の結晶（俗にグラニュー糖、精白糖など）、これらを固めた角砂糖のような固形化したもの、氷砂糖のような大きな結晶粒のもの、ケーキなどにまぶす粉末状、さらにこれを固めた顆粒状の5種に分けられ、色あいは透明、褐色、白色（散乱によって白色を呈する）であった。

### 3. 結 果

#### (1) 各国産蔗糖の放射線に対する感度

各国の蔗糖の放射線特性比較にあたって、「国産」のグラニュー糖を基準にした。

表は各国産蔗糖との感度比較と照射後一週間におけるフリーラジカル数の経時変化である。

表の中で\*印の試料は結晶が大きいか、または、固形化したためESR試料管（内径約4.5mm）に入らないので粉碎、粉末化した蔗糖試料、あるいは初めから粉体の蔗糖である。このような粉体試料5種全ての感度は大きくなっており、基準試料よりも平均約2倍の感度である。顆粒状の蔗糖も同様に感度は大きかった。この原因は後で述べる。

その他の各国産蔗糖の相対感度を表の「相対感度」の欄に示した。なお、褐色がかった砂糖（表の\*\*印のもの）の感度は3%程度大きくなっている。しかし、これは実験誤差内に入るものであった。粉末化蔗糖の相対感度を除いた26ヶ国36種の蔗糖の平均相対感度とその標準偏差は1.008と0.035であった。この結果は感度的には各国の細粒結晶性蔗糖を使う限り、ほぼ同じであることを示している。このことはもし、被曝線量がわからない試料があった場合、ESR測定地の蔗糖を用いても線量校正ができることを示している。更に、蔗糖を使った線量の国際相互比較、また、ESR装置のない国のために線量評価サービスも行えることを示している。

#### (2) ラジカルの安定性

同一試料の照射後一週間におけるフリーラジカル数の経時変化について、表の最右欄に示した。

それによると蔗糖内のフリーラジカルは照射後1週間でもそのラジカル濃度は照射直後のそれとほとんど変わらない $1.028 \pm 0.042$ であった。このような安定した特性は市販の線量計、例えば、TLDやその他の線量計とさほど変わらない特性であり、このような物質が我々の身の回りにあることは心強いものであり、このような性質は線量計としては優れたものの一つであろう。しかも熱的にも安定したフリーラジカルであるため、高線量率、大線量の放射線場の線量計測、たとえば放射線化学分野の線量計測にも蔗糖は利用できる可能性を示している。

### (3) おわりに

ESR信号測定上、邪魔になる不純物の信号は各国の砂糖からは見られないし、また、頗る安定したフリーラジカルが放射線によって一様にできることがわかった。このことから、たとえESRの装置がなくても被曝した砂糖を装置のある所に送れば、その線量が評価できることを示している。

試料収集にあたって、日本に乗り入れている次の航空各会社と友人、知人の方々に心温かいご協力を頂いたことに心からお礼申し上げます。英国航空、イラン航空、ガルーダインドネシア航空、KLMオランダ航空、サベナベルギー航空、スカンジナビア航空、中華航空、フィリッピン航空、ユーゴスラビア航空、斎藤氏（日本製糖工業会）、田辺氏（共同通信）、西脇安先生（ウィーン大）、Suthee Chamnong-chob氏（タイ）、福島氏（スキャンウッド）、田載植氏（韓国）、Hardi Simajiya氏（インドネシア）、Imre Kasa氏（ハンガリー）、小泉氏（動燃）。実験にあたって良き助手役を勤めてくれた大槻敏子氏に心から感謝致します。

## 4. 過去の調査研究経過・経緯

電子スピン共鳴法による一般人の緊急時用被曝線量計測法を研究し、80種程の身の回り品の中から線量計材料として蔗糖など糖類が良い特性を持つことを世界で初めて見出し、その特性を研究してきた。

## 5. 今後の調査研究計画・方針

次年度以降はこれらの研究をもとに此の応用の一つとして国際的な線量相

互比較を一、二の国で試験的に行う予定である。また、糖類の他に良い特性の材料の開発調査を進める予定である。

[研究発表]

- (1) Nakajima, T, Ohtsuki, T. and et al : Intnat. Conf. Solid State Dosimetry, Vienna, 11, 1989.
- (2) Nakajima, T. : British J. Radiology., 62, 148-153, 1989.
- (3) Nakajima, T. and et al : Radiat. Protect. Dosimetry, (in press)
- (4) Nakajima, T. : Appl. Radiat & Isotopes,



表 Relative sensitivity and fading of sugar

samples produced in twenty-six countries

country	relative sensitivity	fading at one week
Austria(1)	0.991 $\pm$ 0.075	0.948 $\pm$ 0.124
Austria(beet)	1.025 $\pm$ 0.101	1.073 $\pm$ 0.075
Austria(3)*	2.635 $\pm$ 0.237	0.991 $\pm$ 0.059
BG of Austria(3)	1.31	
Australia	0.967 $\pm$ 0.040	0.994 $\pm$ 0.069
Belgium(1)	0.974 $\pm$ 0.055	1.038 $\pm$ 0.074
Belgium(2)	1.077 $\pm$ 0.052	1.016 $\pm$ 0.066
Brazil	0.959 $\pm$ 0.079	1.013 $\pm$ 0.067
Canada	0.960 $\pm$ 0.069	1.034 $\pm$ 0.070
China	0.995 $\pm$ 0.066	0.997 $\pm$ 0.083
Denmark	1.007 $\pm$ 0.139	1.044 $\pm$ 0.158
Egypt**	1.022 $\pm$ 0.040	0.962 $\pm$ 0.059
Germany	1.096 $\pm$ 0.066	1.038 $\pm$ 0.106
Holland	1.007 $\pm$ 0.127	0.976 $\pm$ 0.151
Hungary	0.948 $\pm$ 0.045	
Indonesia	0.991 $\pm$ 0.086	1.053 $\pm$ 0.080
Iran*	1.482 $\pm$ 0.146	1.043 $\pm$ 0.094
Japan	1.000 $\pm$ 0.060	1.028 $\pm$ 0.070
Kenya(1)**	1.016 $\pm$ 0.024	1.060 $\pm$ 0.035
Kenya(2)**	1.064 $\pm$ 0.051	1.050 $\pm$ 0.063
Korea	0.960 $\pm$ 0.097	1.067 $\pm$ 0.071
New Zealand	1.008 $\pm$ 0.026	1.000 $\pm$ 0.029
Philippine	1.014 $\pm$ 0.082	1.107 $\pm$ 0.139
Sweden	1.039 $\pm$ 0.098	1.087 $\pm$ 0.136
South Africa	1.026 $\pm$ 0.060	1.051 $\pm$ 0.042
Taiwan	0.948 $\pm$ 0.068	1.036 $\pm$ 0.052
Thailand(1)	1.049 $\pm$ 0.114	1.028 $\pm$ 0.070
Thailand(2)**	1.021 $\pm$ 0.092	1.096 $\pm$ 0.101
UK	1.036 $\pm$ 0.090	1.025 $\pm$ 0.081
USA(1)	1.033 $\pm$ 0.057	1.003 $\pm$ 0.049
USA(2)	1.021 $\pm$ 0.023	0.968 $\pm$ 0.050
USA(3)	1.041 $\pm$ 0.076	0.940 $\pm$ 0.073
USSR(1)	0.980 $\pm$ 0.066	1.126 $\pm$ 0.086
USSR(2)	1.013 $\pm$ 0.064	1.038 $\pm$ 0.056
USSR(3)	1.007 $\pm$ 0.054	1.061 $\pm$ 0.040
USSR(4)*	1.853 $\pm$ 0.118	
USSR(5)*	1.614 $\pm$ 0.120	
Yugoslavia(1)	0.990 $\pm$ 0.038	1.001 $\pm$ 0.064
Yugoslavia(2)	1.020 $\pm$ 0.043	1.035 $\pm$ 0.045
Yugoslavia(3)	0.964 $\pm$ 0.087	1.055 $\pm$ 0.075
Yugoslavia(4)	1.020 $\pm$ 0.048	0.988 $\pm$ 0.043
Yugoslavia(5)*	3.011 $\pm$ 0.083	1.009 $\pm$ 0.042
BG of Yugoslavia(5)	1.85	
Means	1.008 $\pm$ 0.035	1.028 $\pm$ 0.042

\* the powdered sugars and those data was excluded in mean sensitivity.

\*\* brown sugar. (BG means a relative ESR intensity of free radicals in the powdered sugar to that in the crystalline sugar irradiated with 3 Gy).

### 3. 環境放射能迅速評価システム (ERENS)

(Environmental Radiation Estimation Network System)

本郷昭三、竹下 洋、内田滋夫\*、岩倉哲男  
(環境衛生研究部、\*環境放射生態学研究部)

はじめに

放射能、放射線は人間を取り巻く種々の危険性のなかで最も良く管理できているものの一つであると考えられるが、最近問題となっている炭酸ガス、フロンガスによる成層圏の汚染、チェルノブイリの原子炉事故などにみられるように、危険度管理は全人類的規模で行う必要があることが明らかになりつつある。日本における環境放射能調査研究もコンピュータを含むネットワークを整備し国際化に備える必要があるものと思われる。

これらの観点から、放射能調査研究で得られたデータ・成果を電算機ネットワークを用いて、構造化データベースを構築し資源の共有化・有効利用をはかり、平常時、緊急時の放射能レベル把握、線量評価の基礎処理を行うことを目的として環境放射能迅速評価システム (ERENS: Environmental Radiation Estimation Network System) の導入を昭和63年度に行い、平成元年は那珂湊支所への拡充、図形処理ステーション、低バックグラウンド $\beta$ 線スペクトロメータ、及び空間線量計のネットワーク化を行った。

#### 導入機器とその規格

現在、本所のERENSは電算室、図書室とも接続され、那珂湊支所ではファイル・サーバー一台に通信ステーションとともに既設のパーソナル・コンピュータ4台がネットワークに接続されている。平成元年度までに導入されたERENS及び関連機器の概略図を図-1に示した。表-1に那珂湊ステーションの規格を示した。このステーションの導入により、体内被曝線量計算システム(IDES)をはじめとする各種のアプリケーション約500本が支所でも利用できるようになった。本所・支所間の交信については、表-2にその規格を示した。公衆電話回線としては最速の19200BPSで接続することができるがLAN間接続するにはま

だ通信速度が低くポイントーポイント間の通信に限られている。

空間線量計にはNaI-3インチのシンチレーション・検出器と1000チャンネルの波高分析器を用いた。測定は現在1時間単位で行い、結果をファイル・サーバに登録している。ファイル・サーバに入ったこれらのデータは別のステーションで分析され、特に異常が検出されない場合は合計値だけに圧縮して記録される。空間線量率の変動や異常のあったスペクトルはネットワーク上のどのステーションからも閲覧することができる。

$\beta$ 線検出器（ピコ・ベータ）のネットワーク化には昨年度導入したGe半導体検出器用のコントローラと同一規格のものを導入した。

### 導入結果と運用状況

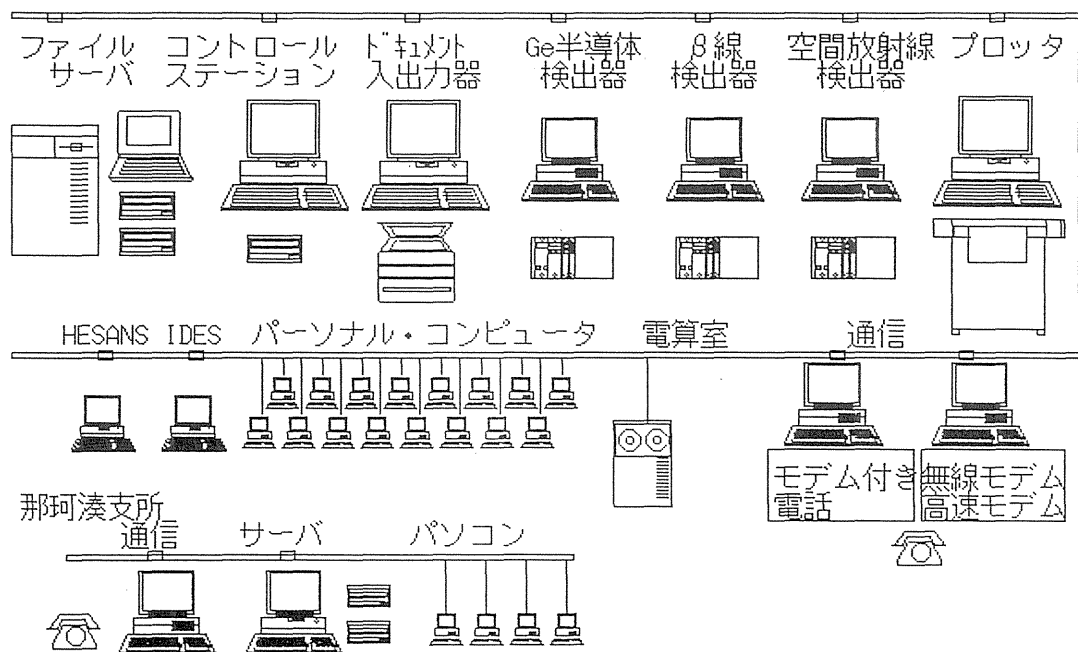
現在ERENSのファイル・サーバは休日を除いて連続終夜運転を行っている。サーバには各種アプリケーションおよびデータの蓄積により、空き容量は半分以下になりつつあり、近い将来容量の拡大を行う必要があるようである。ERENSのネットワーク機能にプリンター・サーバ機能を開発追加した。この機能は各ワーク・ステーションおよびパーソナル・コンピュータのアプリケーションから直接ERENSのプリンターに出力するもので、この機能を用いるとプリンターを共有できるため、各パーソナル・コンピュータで多重処理した結果を統一的に処理したり、あるいは清書としての最終出力だけを高品位プリンターに出力することが出来る。

表－1 ERENS那珂湊ステーション規格

機器名	EWS4800/20
CPU	MC68030 (33MHz)
FPP	MC68882 (33MHz)
語長	32ビット
メモリ容量	16Mバイト (最大32Mバイト)
キャッシュメモリ	32Kバイト
ハードディスク	328Mバイト
光磁気ディスク	600Mバイト (300Mバイト×2)
最大ディスク容量	984Mバイト
オペレーティング・システム	AT&T UNIX SystemV R2.0

表－2 本所－那珂湊間通信

適応回線	公衆電話回線
通信方式	全二重
通信速度	300/1200/2400/4800/9600bps データ圧縮なしで 18Kbps
変調方式	300bps: Bell1103J, 1200bps: V.22 Bell1212A 2400bps: V.22 9600bps: V.32 19200bps: Packetized High Speed Data Transmission
自動通信速度設定	
NCU形式	AA (自動発着信)
制御コマンド	Haysコマンドコンパチブル



図－1 ERENS概念図

## 4. 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ある場合、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

緊急医療棟は内部被曝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160㎡）、無菌室は外部被曝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30㎡）したもので、必要関連機器等については表－1、2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

「緊急被曝医療派遣マニュアル」、「内部被曝患者緊急医療棟診療マニュアル」及び「外部被曝患者無菌室診療マニュアル」の内容について概要を表－3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
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	
自動炎光光度計	１式	S56.3.13	No.1037	検査課	
超広視野顕微鏡	１台	S56.3.17	No.1051	医務課研究室	
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	
バスボックス	３式	S56.3.31	No.1223 <sup>1</sup> No.1223 <sup>2</sup> No.1223 <sup>3</sup>	管理室⇔観察室 管理室⇔処置室 廊 下⇔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	
ギャジジベッド	１台	S56.11.26	No.427	観察室	
マットレス	１台	S56.11.26	No.429	観察室	
器械台	１台	S56.11.26	No.431	観察室	
医療器具戸棚	１台	S56.11.30	No.441	観察室	
カラーテレビ	１台	S56.12.1	No.445	観察室	
テレビ台	１台	S56.12.1	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	
患者監視装置	２式	S57.1.21 S57.8.31	No.569 No.384	病院棟手術室 病院棟手術室	
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	
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	
クリッパ洗浄器	１台	S60.3.28	No.1021	病院棟2F無菌室	
保冷库	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	
血液ガス分析装置	１式	S62.3.4	No.1309	検査課	

表－ 1 － 2 緊急医療棟用機器一覽

機 器 名	数量	受 領 年 月 日	備 品 番 号	保 管 場 所	備 考
整理棚	1 台	H 1.10. 3	No.296		



表－２－１ 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
自動加温器	1 台	S56.2.9	No.734	病院棟4F無菌室	
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.	
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	1 台	S56.2.18	No.784	病院棟4F無菌室	
電動式採血台	1 式	S56.2.27	No.912	病院棟211号室	
超低温槽	1 式	S56.3.24	No.1084	検査課	
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	(2ヶ用) (1ヶ用)
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	
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	
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	
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	
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	78ℓ 256ℓ
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	1 台	S56.3.31	No.1227	病院棟4F無菌室	
診察台	1 台	S56.3.31	No.1236	病院棟4F処置室	
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	

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
カラーテレビ	1 台	S56.3.31	No.1244	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	
マットレス	1 台	S56.11.26	No.430	病院棟4F無菌室	
保冷库	1 台	S56.11.27	No.434	病院棟4F N.S.	
テレビ台	1 台	S56.12.1	No.447	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	
顕微鏡	1 台	S57.7.30	No.343	検査課	
クワイター・メーター（ケール測定器）	1 台	S57.8.10	No.358	検査課	
セルカunter（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	
分光光度計	1 台	S57.9.13	No.401	検査課	
白衣掛	1 台	S59.2.22	No.1021	病院棟4F無菌室	
細胞凍結用保存容器	1 台	S60.11.29	No.655	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	
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	S61	No.763,764	事務課栄養係	
全自動成分輸血装置	1 式	H 1. 9.14	No.232	病院棟201号室	
移動型簡易無菌装置	1 式	H 1. 8. 7	No.103	病院棟4F病棟	
無菌ストレッチャー	1 台	H 1.11.10	No.328	病院棟4F無菌室	

表—3 マニユアルの内容

	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機診療マニュアル	外部被曝患者無菌室診療マニュアル
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。	放医研緊急医療機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> <pre> graph TD     A[チームリーダー 障害臨床研究部長 (病院部部長)] --- B[臨床班]     A --- C[計測班]     A --- D[放射線安全班]     B --- E[障害基礎研究部長]     B --- F[病院部総看護婦長 病院部(所長が指名する 適当な看護婦長)]     C --- G[物理研究部長 (養成訓練部長)]     C --- H[物理研究室第3研究室長]     D --- I[放射線安全課長]     D --- J[放射線安全課健康管理係長]         </pre>	<p>緊急医療機診療チーム構成員</p> <pre> graph TD     K[チームリーダー 障害臨床研究部長 (病院部部長)] --- L[医師]     K --- M[看護婦]     K --- N[保健物理要員]     K --- O[放射線安全要員]     L --- P[障害臨床研究部第2研究室長 (障害臨床研究部研究員)]     L --- Q[病院部医学課医師 (医学課医長)]     M --- R[病院部総看護婦長 看護婦2名の看護婦]     N --- S[物理研究部第3研究室長及び 研究員]     O --- T[技術部放射線安全課長]         </pre>	<p>無菌室診療チーム構成員</p> <pre> graph TD     U[チームリーダー 障害臨床研究部長 (病院部部長)] --- V[医師]     U --- W[看護婦]     U --- X[放射線技師]     U --- Y[検査技師]     U --- Z[事務職員]     V --- AA[病院部医学課医師 (医学課医師) 障害臨床研究部研究員2人 (第2研究室長)]     W --- AB[病院部総看護婦長 看護婦]     X --- AC[病院部総放射線技師 技師]     Y --- AD[病院部総検査技師 技師]     Z --- AE[病院部事務課専門職]         </pre>
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。	緊急医療機の清掃～管理部、運転・機器・搬送品の点検整備～病院内。ホールボディカウンター～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. 作業被曝者に対する緊急実施事項。 1) 施設内被曝者に関する実施事項。 2) 情報収集に関する実施事項。 3) 病院での放射線防護と除染の実施事項。 4) 症時的な臨床的実施事項。 B. 広域汚染による被曝 1) 医学的スクリーニング。 2) よう素剤の投与。</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>

## 5 . 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

- 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 $\alpha$ 線棟の研究室に一括保管している。(表-2)

表－１ 平成元年度緊急モニタリングチーム構成員名簿

平成元年11月28日現在

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	環境衛生研究部環境衛生第4研究室長 渡利 一夫	環境衛生研究部環境衛生第3研究室長 井上 義和		養成訓練部指導室長 越島 得三郎		物理研究部第4研究室長 中島 敏行	
	技術部サイクロトロン管理課長 近藤 龍雄	同上		養成訓練部教務室長 神谷 基二		同上	
	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	
	技術部技術課内部被ばく実験施設管理係長 芳田 典幸	技術部放射線安全課アルファ線管理係長 津浦 伸次		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 川上 利彦	
	管理部企画課企画係長 中山 隆	管理部企画課放射線能力資料係長 鎌倉 幸雄		管理部企画課企画係 丑山 英樹		管理部企画課企画係 黒上 辰雄	
放射能モニタリング班	長	環境衛生研究部環境衛生第4研究室長 渡利 一夫		環境放射線生態学研究部環境放射線生態学第3研究室長 河村 日佐男		臨床研究部主任研究官 大野 茂	
	試料採取係	環境放射線生態学研究部主任研究官 白石 久二雄		養成訓練部主任研究官 上島 久正		環境放射線生態学研究部環境放射線生態学第2研究室長 柳沢 啓	
	〃	環境放射線生態学研究部主任研究官 内田 滋夫		海洋放射線生態学研究部主任研究官 石井 紀明		海洋放射線生態学研究部海洋放射線生態学第1研究室長 中村 清	
	測定係	環境衛生研究部主任研究官 武田 洋		物理研究部主任研究官 白貝 彰宏		養成訓練部指導室 根井 充	
	記録係	技術部放射線安全課汚染処理係長 種田 信司		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	
	連絡係	管理部企画課放射線能力資料係 池田 浩二		管理部企画課統計係長 竹内 茂男		管理部企画課調査係長 石澤 義久	

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 サーベイメータ	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 新日本分県地図	2 冊	S59. 3. 9	No.1200,1201	α線棟、企画課	
16 野営用具セット （内訳） ①テント ②ザック ③エアーマット ④シュラフ ⑤コッヘル ⑥炊事セット （マナ板、包丁等） ⑦キャンピングコンロ ⑧ベビーストープ ⑨⑦⑧用ボンベ（3本） ⑩ヘッドランプ ⑪三徳スコップ ⑫ポリタンク（2ℓ） ⑬コンパス ⑭水筒 ⑮ロープ（20ℓ） ⑯ペグ（20本）	2 式	S54.11.27	No.839,840	α線棟	
17 コードリール	2 巻	S59.11. 6	No.354-1,2	α線棟	
18 ストロボ	1 台	S59.10.31	No.345	α線棟	
19 モニタリング用品収納箱	10個	H 1.10. 3	No.302-1~10	α線棟	
20 デジタル式上皿自動はかり	1 台	H 1. 9.29	No.253	α線棟	
32 半導体式ボケット 線量当量計	5 台	H 2. 1.16	No.599-1~5	R I 棟	

表-2-2 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 マリネリビーカー	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	S59. 3. 5	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	S59. 2.29	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 カラーフィルム	4 本	H 1. 9. 1	α線棟	
31 テスター	2 台	S63.11.22	α線棟、企画課	

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
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.緊急被ばく救護訓練課程について

本課程は、主として原子力発電所等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。

平成元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－１、２のとおりである。

表－１ 実施期日及び参加者数

年度・回数	実施期日	参加者数
第 19 回	元. 7. 10 - 元. 7. 15	24 名（内女子 6）
元年度		
第 20 回	元.10. 2 - 元.10. 7	26 名（内女子 7）

表－２ 緊急被ばく救護訓練課程

議義及び実習科目

講義科目
緊急体外被ばく計測
人体汚染計測法
体外被ばく障害
人体汚染被ばく障害
緊急被ばく障害
緊急被ばく医療対策と体制
救急処置蘇生法
実習科目
ヒューマンカウンター
（校正と計測・評価）
傷汚染計測法
救急蘇生法
被災者救出法
汚染患者救護取扱・移送法
放射線被ばく事故と患者の取扱
（映画）

放射能調査研究報告書（平成元年度）

平成2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）

電話千葉（0472）51局2111番（代表）