



NIRS - R - 39

放射能調査研究報告書

(平成10年度)

平成 1 1 年 1 2 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10年度は、放射能調査研究費総額132,842千円の前算を計上し「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11年10月

放射線医学総合研究所長

佐々木 康人

放射能調査研究報告書

(平成10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
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	6
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	13
5. 環境中の地殻ガンマ線の分布と変動に関する調査研究	17
6. 生活環境における宇宙放射線の空間分布と時間変動に関する調査研究	21
7. 水産食品摂取経路における被ばく低減化に関する調査研究	25
8. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査	30
II. 原子力施設周辺のレベル調査	33
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	42
3. 人体臓器中の $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度	45
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	48
III. 放射能データセンター業務	53
IV. 放射能調査結果の評価に関する基礎調査	57
V. 環境放射線モニタリング技術者の研修	63
VI. 緊急被曝測定・対策に関する調査研究	71
概要	73
1. 緊急時被曝線量評価法に関する研究	74
2. 遠隔モニタリング／情報交換システムの開発研究	80
3. 緊急被ばく医療体制の整備に関する調査研究	82
4. 緊急被ばく救護訓練課程について	85
5. 緊急被ばく医療セミナーについて	90
6. 緊急モニタリング体制	92
7. 緊急医療体制	94

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

湯川雅枝、渡辺嘉人、西村義一（人間環境研究部）

本郷昭三（人材・研究基盤部）

田中千枝子、佐藤愛子（技術補助員）

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、国民の被爆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。浮遊塵は大口径のハイボリーウムエアサンプラーを用いて、捕集効率が0.995以上のガラスファイバー濾紙（20.3cm×25.4cm）に連続集塵するが、サンプラーの流量は、マイクロコンピュータによって一定量（1 m³/min）を保つように制御されている。濾紙の目詰まりは約2ヶ月程度の集塵では起こらなかったが、目詰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

浮遊塵を捕集したガ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、水酸化ナトリウムと塩酸によりストロンチウムを抽出し、発煙硝酸法で精製した。

⁹⁰Srはマイクロコンピュータによる自動解析装置付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、浮遊塵試料の採取及び分析を継続中であるが、本年度は1996年9月20日から1997年12月22日までの採取試料についてのガンマスペクトロメトリの結果を¹³⁷Csについて表-1に示した。

大気浮遊塵大量連続集塵装置を制御しているパーソナルコンピュータをMS-DOS版からWindows版へ変更し、ソフトウェアの移植などを実施した。

4. 過去の調査研究経過

大気浮遊塵中の放射性核種濃度調査を昭和40年10月より実施してきた。昭和56年3月までは静電式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試料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詳細かつ経時的に観察するために、平常時と緊急時の両方に対応可能なように開発された、大気浮遊塵大容量連続集塵分析装置による連続モニタリングを開始した。

今後、放射能レベルの変動を認めた時点で、その浮遊塵サンプルの詳細な分析測定を行うなど、モニタリング方法の再検討を行う。既存の集塵装置で得られるデータとの整合性を図るため、当分の間大容量連続集塵分析装置と平行して、既存の装置の運転を行う。

プルトニウムなど超ウラン元素の、環境から人体への吸入摂取に関するデータを得るために、本調査で採取された試料を有効利用する。

6. 平成10年度の研究発表

- (1) 湯川雅枝、渡辺嘉人、西村義一、佐藤愛子、田中千枝子：第39回環境放射能調査研究成果論文抄録集、3-4、1998.

表－１．大気中の γ 線放出核種濃度

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 ($\times 10^{-6}\text{Bq}/\text{m}^3$)
		^{137}Cs
1996 9/20～10/21	24.6	--
10/21～11/20	22.3	--
11/20～12/20	12.7	--
12/20～1997 1/20	10.3	--
1/20～2/20	23.7	--
2/20～2/25	27.3	--
3/25～4/25	20.4	3.21 ± 1.04
4/25～5/23	23.2	--
5/23～6/23	31.2	--
6/23～7/22	24.8	--
7/22～8/22	26.8	--
8/22～9/22	21.9	--
9/22～10/21	19.3	--
10/21～11/21	19.8	2.22 ± 1.58
11/21～12/22	29.5	1.96 ± 1.06

--：検出限界以下

2. 環境中の ^{14}C の濃度調査

府馬正一、井上義和、平野眞由美、菅井一憲
(第4研究グループ)

1. 目的

環境中の ^{14}C 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などである。 ^{14}C は半減期(5730年)が長いために、集団線量預託への寄与が無視出来ないと考えられている。 ^{14}C が集団に及ぼす線量影響を起源毎に評価するためには、施設の影響のない自然環境と施設周辺環境における ^{14}C 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 ^{14}C 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、主に日本産の植物精油と発酵アルコールを測定試料として ^{14}C 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 ^{14}C 濃度は、その年の大気中の二酸化炭素中の ^{14}C 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 ^{14}C 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、主として1998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 Packard 社製 TRI-CARB 2260XL で1試料当たり500分測定した。バックグラウンド(B.G)計測定試料は、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61%、B.G計数率は、約3.0cpmであった。

3. 結果

測定結果を表-1に示した。1998年の日本各地の ^{14}C 濃度は、 $14.9 \pm 0.1\text{dpm/gC}$ ~ $15.2 \pm 0.1\text{dpm/gC}$ の範囲であった。平均値は、 $15.1 \pm 0.1\text{dpm/gC}$ であった。測定誤差を考慮すると、 ^{14}C 濃度の地域差は認められず、日本の ^{14}C 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 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1998年の最近9年間は、 15.6dpm/gC から 15.1dpm/gC と緩やかな減少傾向を示した。

1998年度に購入したワインのうち、ブドウの生産年が1998年以外のもの、または、生産地が不明なもの6銘柄の ^{14}C 濃度は $14.7 \pm 0.1 \text{dpm/gC} \sim 15.3 \pm 0.1 \text{dpm/gC}$ となった（表-2）。また、青森県六ヶ所村産焼酎（原料は長薯；生産年不明）の ^{14}C 濃度は $14.9 \pm 0.1 \text{dpm/gC}$ となった（表-2）。これらの値は最近数年間の測定結果と同一レベルであった。

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 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）。1980～1998年の間の ^{14}C 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、1998年現在で自然レベルの約10%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、施設周辺の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蓄積する必要がある。

6. 平成10年度の研究発表

- 1) 府馬、井上、佐藤、平野：環境中の ^{14}C の濃度調査、第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集、5 - 6、科学技術庁、1998. 12.
- 2) 府馬、井上、佐藤、平野：環境中の ^{14}C の濃度調査、放射能調査研究報告書、6 - 9、放射線医学総合研究所、1998. 12

表－１ 日本の1998年産ワインの¹⁴C濃度

試料 #	ブドウの産地	¹⁴ C濃度 (dpm/gC)	計測誤差, 1SD (dpm/gC)
1	北海道	15.2	0.1
2	秋田県	15.0	0.1
3	蔵王山麓	15.0	0.1
4	山梨県	14.9	0.1
5	山梨県	15.1	0.1
6	長野県	15.2	0.1

1998年 平均値 = 15.1 ± 0.1 dpm/gC (1標準偏差)

表－２ 日本の他のアルコール飲料の¹⁴C濃度

試料	原材料の生産年	原材料の産地	¹⁴ C濃度 (dpm/gC)	計測誤差 (1SD) dpm/gC
ワイン	1998	日本	15.3	0.1
ワイン	1998	不明 (滋賀県で醸造)	14.7	0.1
ワイン	1997	兵庫県	14.8	0.1
ワイン	不明 (1999年3月購入)	新潟県	15.1	0.1
ワイン	1997	日本	15.1	0.1
ワイン	1992	鳥取県	15.3	0.1
焼酎 (原料は長薯)	不明 (1998年購入)	青森県 六ヶ所村	14.9	0.1

3. 日本周辺海域の放射能の解析調査

山田正俊、平野茂樹、青野辰雄、長屋 裕*
(那珂湊放射生態学研究センター、*現 海生研)

1. 目的

外洋を含む日本周辺海域の海水・海底堆積物・海産生物等に存在する放射性核種濃度を明らかにするとともに、その経年変化および水平・鉛直方向の分布の様相から、海洋におけるこれら核種の挙動の解明に資するデータを得ることを目的としている。今年度は海水と海藻中の ^{99}Tc および東京湾海底堆積物中の $^{239+240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs の結果について報告する。

2. 方法

茨城県ひたちなか市沿岸で海水および海藻を採取し、イオン交換法と溶媒抽出法で分離精製した後、 β 線スペクトロメータで ^{99}Tc の放射能を測定した。海底堆積物試料は東京大学海洋研究所「淡青丸」KT-88-03次航海に際し、東京湾のStn.1(35-20.8N, 139-46.1E, 水深16m)およびStn.2(35-26.4N, 139-50.4E, 水深25m)においてボックスコーラーを用いて採取した。イオン交換法、AMP法等で分離・精製し、 $^{239+240}\text{Pu}$ 、 ^{137}Cs の放射能を測定した。

3. 結果

平成9年から10年にかけてひたちなか市磯崎海岸で採取したウミトラノオ中の ^{99}Tc 濃度は55mBq/kg生から380mBq/kg生の間で変動した。この変動は季節とは無関係の変動であり、変動の予測をするための傾向は観察されなかった。これに対して北茨城市の五浦海岸のウミトラノオでは11~16mBq/kg生であった。茨城県以外の地域では青森県の日本海側で12mBq/kg生、太平洋側で15mBq/kg生であり、福井県小浜で17mBq/kg生、千葉県館山市では5mBq/kg生、同鴨川市で7mBq/kg生であった。

同期間におけるひたちなか市磯崎における海水中的の ^{99}Tc 濃度は検出下限(10mBq)以下から1mBq/m³まで変化した。これはこの地域の変動幅の中に入っている。海水中的の ^{99}Tc 濃度の変動を予測出来るなんらかの傾向も観察出来なかった。

東京湾海底堆積物中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の鉛直分布を図-1(Stn.1)、図-2(Stn.2)に、 ^{137}Cs を図-3(Stn.1)および図-4(Stn.2)に示す。含水率が40%程度と低かったStn.1では両核種とも濃度は低く、しかも20cmまで深さによらず一定であった。東京湾中央部のStn.2では、深さ20cmぐらいまではほぼ一定その後減少するという分布を示した。Stn.1における $^{239+240}\text{Pu}$ および ^{137}Cs のイベントリーは215,366MBq/km²、Stn.2

ではそれぞれ223,429MBq/km²であった。

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

次年度も引き続き、外洋を含む日本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海洋における挙動の解明のための基礎データの蓄積および経年度変化を把握する。

6. 平成10年度の研究発表

- (1) 山田、平野、青野、長屋：放射能調査研究報告書（平成9年度）、NIRS-R35,10-13,1998.
- (2) 山田、平野、青野、長屋：第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集、39-40,1998.
- (3) Yamada M.,and Nagaya Y.:Temporal variations of ¹³⁷Cs concentrations in the surface seawater and marine organisms collected from the Japanese coast during the 1980's. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 230(1/2),111-115,1998
- (4) Nozaki Y., Yamada M., Nakanishi T., Nagaya Y., Nakamura K., Shitashima K., and Tsubota H.: The distribution of radionuclides and some trace metals in the water columns of the Japan and Bonin trenches. Oceanologica Acta,21(3),469-484,1998.

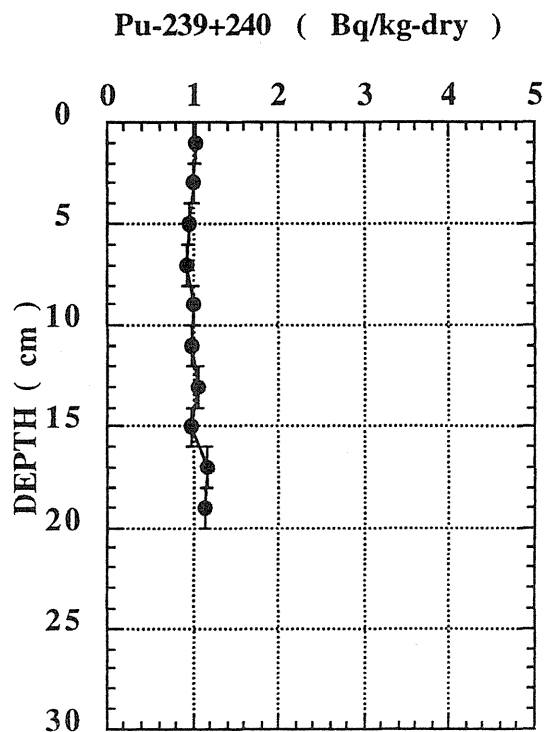


図-1 東京湾堆積物中 (Stn.1) の Pu-239+240の鉛直分布

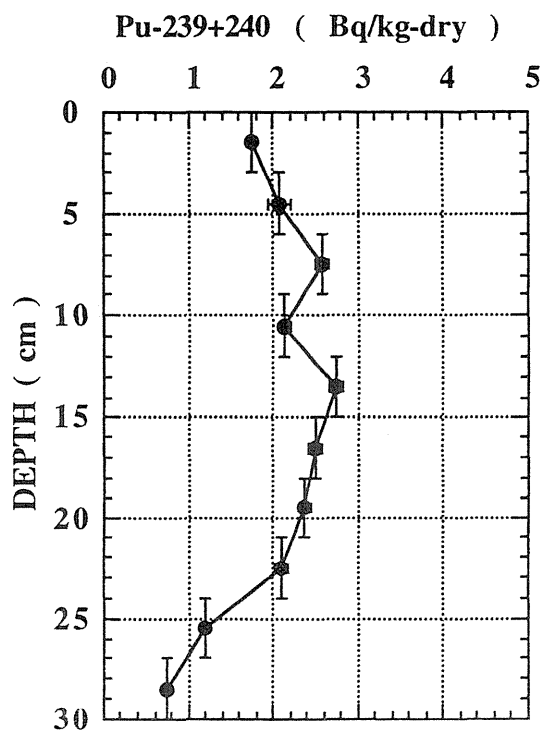


図-2 東京湾堆積物中 (Stn.2) の Pu-239+240の鉛直分布

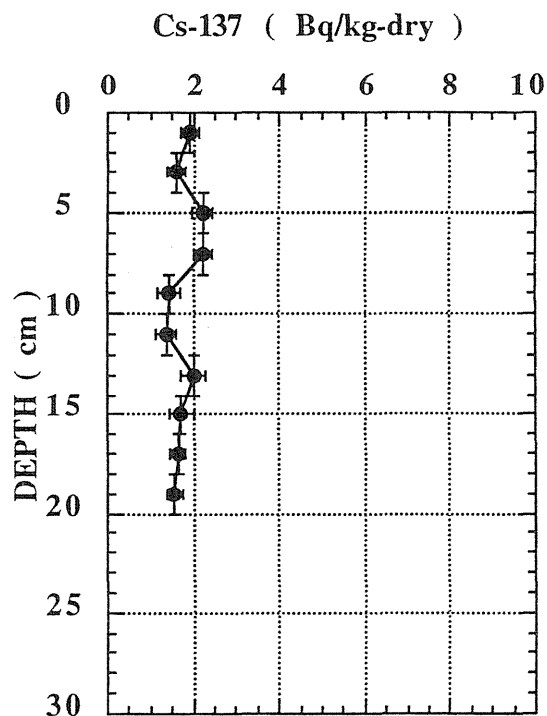


図-3 東京湾堆積物中 (Stn.1) の Cs-137の鉛直分布

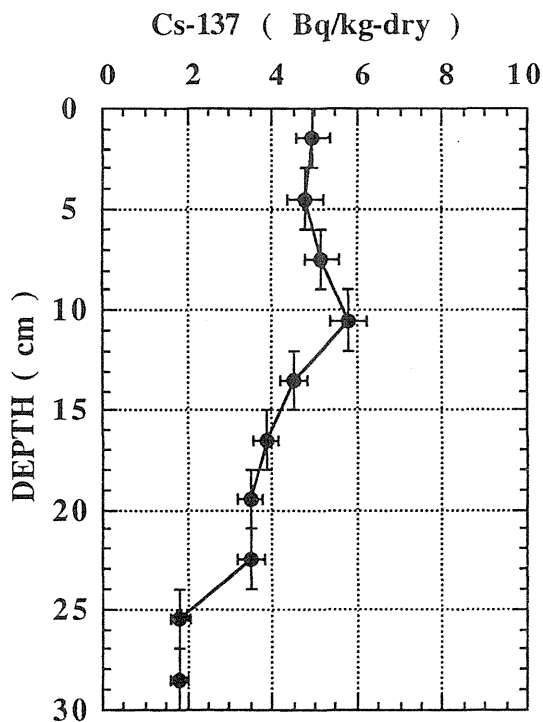


図-4 東京湾堆積物中 (Stn.2) の Cs-137の鉛直分布

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
(人間環境研究部)

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中の放射性核種の濃度の測定を行い、体内器官・組織中の濃度に影響する因子につき解析し、被曝線量の推定を行うことを目的とする。あわせてこれらの結果をもっ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9年および10年の死亡例を対象に調査研究を行った。試料は、東京、北海道および青森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た。骨部位は、主として脊椎骨である。得られた試料は常法に従って、処理を行いその一部については ^{90}Sr の放射能を測定中である。測定器は、Oxford 4100 シリーズ低バックグラウンド α/β カウンタ（比例計数管、12検出器、バックグラウンド計数率0.3 cpm 以下）を使用した。また、甲状腺測定用 Ge 検出器（POPTOP 型、5 cm ϕ ）、可搬型 MCA およびノート型パソコンの組み合わせシステムを整備し、測定条件の予備的検討を行った。

3. 結果

(1) 骨中 ^{90}Sr 放射能濃度

ここでは、平成6年（1994年）の死亡例を含めて各年齢群の骨中 ^{90}Sr 濃度を表1に示す。同年死亡例の骨中 ^{90}Sr 平均濃度は、0-4才群（10検体の合併試料）で $19\text{mBq } ^{90}\text{Sr (gCa)}^{-1}$ 、5-19才群では $9.4\text{mBq } ^{90}\text{Sr (gCa)}^{-1}$ および成人群については $13 \pm 4 \text{ mBq } ^{90}\text{Sr/g (Ca)}^{-1}$ であった。比較のため、平成4年には、0-4才群で $37 \pm 2\text{mBq } ^{90}\text{Sr (gCa)}^{-1}$ 、5-19才群においては $17 \pm 8\text{mBq } ^{90}\text{Sr (gCa)}^{-1}$ 、成人群では $14 \pm 3\text{mBq } ^{90}\text{Sr (gCa)}^{-1}$ であった。他の年齢群および平成7年（1995年）以降の死亡例については分析中あるいは測定中である。骨中の ^{90}Sr 濃度は緩慢な減少傾向にあり、近年その減少速度が小さくなっている。いわゆる環境半減期の推定も試みた。0-4才群ではチェルノブイリ事故後若干の変動が見られたが、試料の数が限られており明確な結論は得られない。

(2) 赤色骨髄および骨表面に対する年吸収線量

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 粒子から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、国連科学委員会の線量係数（ P_{15} ）を

用いて推定している。その結果は表2に示すように、平成6年には、赤色骨髄で $6 \pm 1 \mu\text{Gy a}^{-1}$ 、また骨表面の細胞で $14 \pm 3 \mu\text{Gy a}^{-1}$ であった。成人群における骨線量もしたがって減少傾向にあるがその変化は小さい。

(3)可搬型 Ge 検出器は、1 cm 厚の Pb シールドに Cu およびアクリルの内張りを施し、エレベータに固定した測定台に乗せ、可搬型 MCA と電氣的に組み合わせ、付属のノート型パソコンでスペクトルを解析するシステムとした。被験者は椅子に座り、検出器の高さは測定台のエレベータにより調節するようにした。

4. 過去の調査研究経過・経緯

(1) 人骨中の ^{90}Sr 濃度の分析測定および骨線量の推定

^{90}Sr の骨中濃度および安定 Sr 濃度との比すなわち比放射能について、分析測定値を集積し、経年変化、骨中の濃度分布等について解析を行い、骨線量を推定してきた(参考1)。また、フォールアウト核種および天然核種の線量寄与を比較するため、 ^{90}Sr (および ^{90}Y) による年線量に対し、骨中の ^{226}Ra (およびその娘核種) による年線量を標準日本人データ等を用いて推定した(参考2)。平成5、6年現在、 ^{90}Sr から赤色骨髄が受ける年等価線量は、 ^{226}Ra (および娘核種) の α 線による線量の値とほぼ同じレベルにあり、骨表面の細胞では ^{226}Ra の年等価線量よりも1桁小さい。

(2) 緊急時における甲状腺の ^{131}I 負荷量および線量の推定

(a) 尿中濃度の測定による ^{131}I 被ばく線量の推定

1986年チェルノブイリ事故直後後約1ヶ月後まで、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3)。最大濃度 (3.3 Bq l^{-1}) は、1966-7年中国核実験の直後と同レベルであった。尿中排泄量の積算値から推定した日本人成人(茨城県水戸市、ひたちなか市および山方町在住職員とその家族)の実効線量当量預託は、 $1 \mu\text{Sv}$ 以下で、同時期のフィンランド、イギリスの報告値に較べて1/100のレベルであった。本方法は *in vitro* 測定であり、緊急時にも利用しやすいことが確かめられた。

(b) NaI サーベイメータおよび Ge (Li) 検出器による甲状腺負荷量の迅速測定

甲状腺中の放射性ヨウ素の迅速測定のため、正常日本人の各年齢における甲状腺重量に基く年令別の甲状腺ファントムを用いて、NaI サーベイメータおよび据え置き型 Ge (Li) 検出器による測定法が検討されている(参考4, 5)。可搬型 Ge 検出器が使用できれば、一般人の甲状腺 ^{131}I 負荷量および線量を、共存核種による妨害を抑えて、迅速に測定できることを示唆された。今年度、幸いに実際の機器を使用して実用化の検討が開始できた。

5. 今後の調査研究計画・方針

人体の ^{90}Sr および ^{131}I は、 ^{137}Cs および $^{239,240}\text{Pu}$ 等とともに、環境放射性核種による内部被曝推定における指標となる人工放射性核種である（参考6）。日本人における人工・自然放射能による集団線量の観点から、また、事故的放出における被曝線量評価方法を確立するため、サンプリング拠点の確保および分析測定法を含めて検討を進めたい。

6. 研究発表

- (1) 河村、白石：放射能調査研究報告書（平成9年度）、NIRS-R-35、14-17（1998）。
- (2) 白石、河村：第40回放射能調査研究成果報告書（平成9年度）、77-78（1998）。

参考文献

- (1) Kawamura, H., Shiraishi, K. et al.: in Health Problems in Connection with Radiation from Radioactive Matter in Fertilizers, Soils and Rocks (J. Lag, ed.), Norwegian University Press, Oslo (1988), 33-50.
- (2) Kawamura, H., Yamamoto, M. et al.: Health Phys. 61, 615-622 (1991).
- (3) Kawamura, H., Sakurai, Y. et al.: J. Environ. Radioactivity 6, 185-189 (1988).
- (4) Tanaka, G. and Kawamura, H.: J. Radiat. Res. 19, 78-84 (1978).
- (5) Kawamura, H. and Tanaka, G.: Health Phys. 35, 416-417 (1978).
- (6) Kawamura, H. et al.: J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles, 115, 309-315 (1987).

表 1. 年令郡別人骨中の⁹⁰Sr濃度

死亡年	統計量	mBq ⁹⁰ Sr (gCa) ⁻¹		
		0-4y	5-19y	>20y
1992	分 析 数	2(9)*	11	40
	平 均 値	37	17	14
	標準偏差	-	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
1994	分 析 数	1(10)*	2	42
	平 均 値	19	9.4	13
	標準偏差	-	-	3.7
	最 小 値	-	7.4	8.9
	最 大 値	-	12	24

*) 括弧内は合併した試料の数 #) 分析測定中

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, $\mu\text{Gy a}^{-1}$	
	赤色骨髄	骨表面
1991	7 ± 2	15 ± 4
1992	6 ± 1	14 ± 3
1993	7 ± 4	16 ± 8
1994	6 ± 1	14 ± 3

5. 環境中の地殻ガンマ線の分布と変動に関する調査研究

－ 沖縄県宮古島における詳細調査 －

古川雅英、床次眞司、藤元憲三（人間環境研究部）、
岡野眞治（客員協力研究員）

1. 目的

生活環境の放射線のうち、地殻ガンマ線ならびに放射性降下物に起因する外部被ばく線量を屋内外で測定すると共に、岩石・土壌および建材等の核種分析を行い、国民線量算定の高精度化に資することを目的としている。特に、地殻ガンマ線レベルの地理的分布とその時間変動について、人為的要因（都市化や大規模開発など）ならびに自然的要因（火山噴火、地震災害等）を考慮した詳細な調査研究を実施している。

今回は、沖縄県宮古島における詳細調査の結果について概要を報告する。放医研が過去に行った全国調査によって、宮古島のバックグラウンド放射線レベルは比較的高いことが明らかになった（約100nGy/h）。バックグラウンド放射線レベルの地域的な差異は、全国調査の結果に宇宙線電離成分の寄与が一律30nGy/h含まれていることから、主として地殻ガンマ線レベルの変化と考えられる。また、全国調査で得られた結果の解析からは、バックグラウンド放射線レベルの比較的高い地域と花崗岩類の分布とに相関のあることが指摘されている。しかし、宮古島およびその周辺には花崗岩類が分布していないことから、比較的高い地殻ガンマ線レベルを呈する要因については未解明であった。

2. 方法

今年度は、平成7年度より行ってきた宮古島における測定を引き続き実施するとともに、これまでに得たデータの取りまとめを行った。測定には3" ϕ \times 3" NaI (Tl) スペクトルサーベイメータおよび1" ϕ \times 2" NaI (Tl) サーベイメータを使用した。測定は、地質分布と地殻ガンマ線レベルとの関係を把握するため、屋外の裸地上で実施した。3" ϕ \times 3" 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については応答行列法による解析を実施し、地殻ガンマ線による空間吸収線量率 (nGy/h) および核種濃度 (K-40、ウラン系列、トリウム系列) の算出を行った。1" ϕ \times 2" NaI (Tl) サーベイメータについては指示値 (nSv/h) を読みとり、3" ϕ \times 3" NaI (Tl) スペクトルサーベイメータとの同時測定結果を用いて空間吸収線量率 (nGy/h) に換算した。

3. 結果

図-1に、宮古島の中央部における南西-北東方向の測線で得た地殻ガンマ線レベルをプロファイルとして示す。地殻ガンマ線レベルの地理的分布と地質分布とを比較した結果、海岸付近の砂丘砂や石灰岩が分布する地域では概略50nGy/h以下であるのに対し、80nGy/h以上（最大約165nGy/h）の地域のほとんどがサトウキビ栽培に用いられている赤土（大野越粘土）の分布域に重なることが明らかになった。

以上から、宮古島における全国調査の結果が比較的高いバックグラウンド放射線レベルを示したのは、大野越粘土の分布に起因すると考えられる。現在、測定と並行して採取した試料の分析も含め、地殻ガンマ線レベルと土壌・地質分布などとの関係等、詳細な解析を進めている。

4. 過去の調査研究経過・経緯

旧課題（平成7年度まで）においては、日本のバックグラウンド放射線レベルの分布を明らかにするため、全国調査を実施した。また、平成4年度より、従来の手法に加えてスペクトロメトリ法による測定を開始し、特に火山による地殻ガンマ線レベルの変動について、核種別寄与も含めた測定調査を雲仙普賢岳、伊豆大島、桜島、秋田駒ヶ岳等において実施した。これらによって得られたデータと成果については、本報告書等により、逐次公表を行ってきた。特に全国調査の成果は国民線量評価に大きく貢献するとともに、国連科学委員会報告書等に日本の代表値として採用されている。

上記の全国調査では、日本全体のバックグラウンド放射線レベルの大局的把握に主眼を置いたことから、地殻ガンマ線や宇宙線など、線源別の評価は行っていない。しかし、より高精度の国民線量評価等を行うためには、線源別による線量算定が望まれている。このため、国連科学委員会報告書等においても、自然放射線被曝、医療被曝、職業被曝等のカテゴリーを設けており、さらに自然放射線については宇宙放射線、地殻ガンマ線、ラドン等に細分して検討が進められている。このようなことから、旧課題では調査研究が不十分であった宇宙放射線については平成8年度より新規課題で扱うこととし、これにともなって、地殻ガンマ線レベルについては、未測定域における測定を含め、空間分布の詳細とその時間変動について調査研究を進めることとした。

なお、旧課題を含む本課題によってこれまでに蓄積した成果をもとに、インド、中国、韓国、ブラジル等の海外においても地殻ガンマ線に関する調査研究を実施してきた。

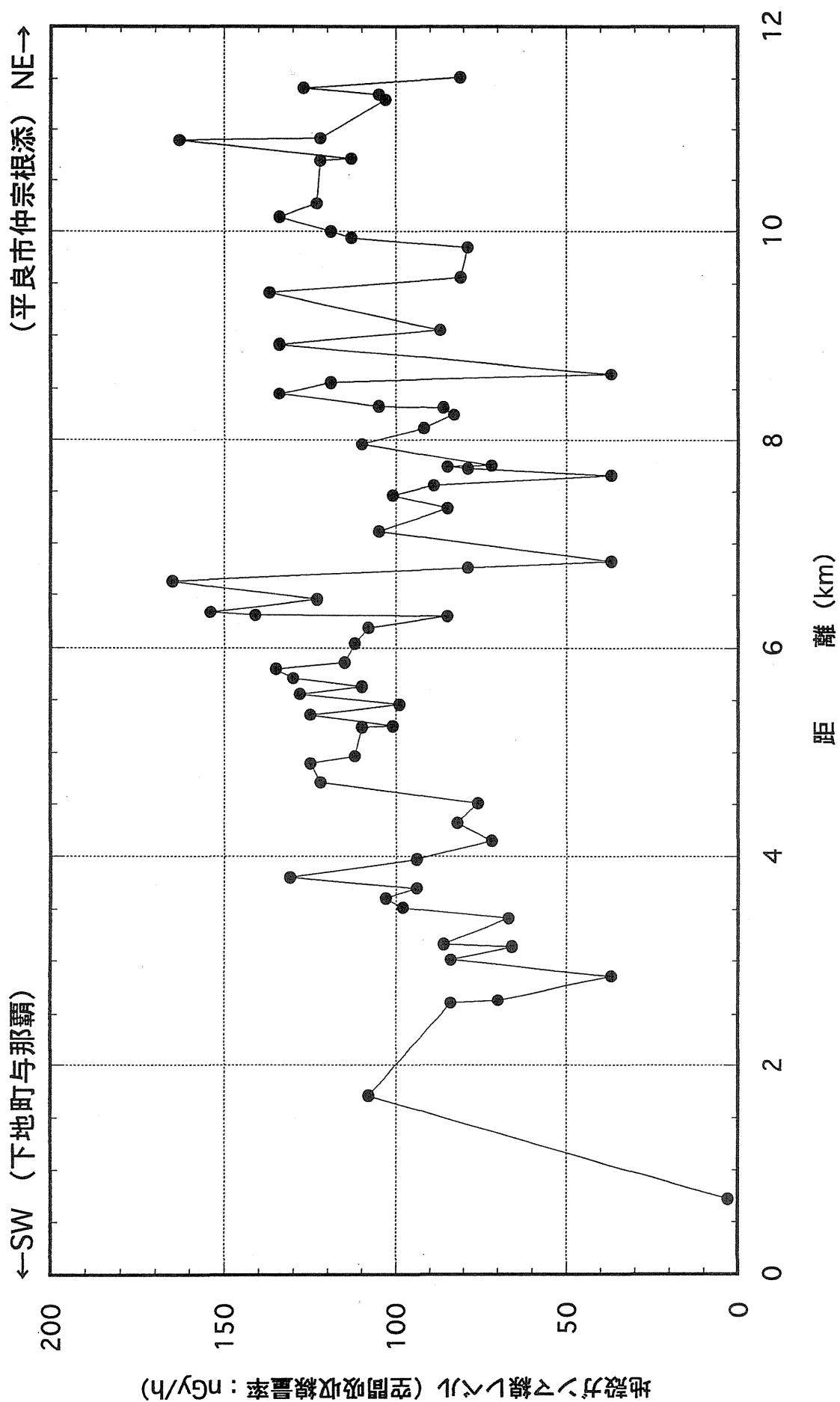
5. 今後の調査研究の計画・方針

宮古島における調査研究、ならびに昨年度に報告した神戸市等における震災復興地域の調査研究については、近々に成果の取りまとめと公表を行う計画である。ただし、神戸市等については、5年程度の一定期間後（なるべく震災復興完了を待って）、再度調査を実施し、地殻ガンマ線レベルの時間変化の観点から比較検討を行う計画である。このような調査研究により、地殻ガンマ線レベルの変動とその要因について貴重なデータが得られるものと考えられる。また、震災域の地下に伏在すると考えられている活断層の位置決定に寄与するデータが得られる可能性等、今後の防災への寄与も期待される。

これらの他、火山による地殻ガンマ線レベルの変動、ならびに日本の地殻ガンマ線レベルを規定すると考えられる地質構造線等についても、土壌・地質試料の元素・核種分析、ならびに地球科学的な解析作業等を含め、引き続き調査研究を進める計画である。また、本課題に関連する海外調査を実施する等、地球規模（特にアジア）の地殻ガンマ線データの収集・整理を進める予定である。

6. 当該年度の研究発表

- (1) 古川雅英：月刊地球，号外22，48-54，1998.
- (2) 古川雅英・床次眞司・松本雅紀・藤元憲三・飯本武志・岡野眞治：放射能調査研究報告書（平成9年度），放射線医学総合研究所，NIRS-R-35，18-21，1998.



図一 1 宮古島中央部における地殻ガンマ線レベルの変化

6. 生活環境における宇宙放射線の空間分布と時間変動に関する調査研究

－電離成分強度の高度変化について(2)－

古川雅英、床次眞司、藤元憲三（人間環境研究部）、
岡野眞治（客員協力研究員）

1. 目的

生活環境の放射線のうち、宇宙放射線を全国各地の地表付近（海面高度～高山域）において実測することにより、宇宙放射線強度の空間分布および時間変動を把握し、国民線量算定の高精度化に資することを目的としている。

2. 方法

地表付近の宇宙放射線（二次宇宙線）は、電離成分と中性子成分に大別される。電離成分の測定には3" $\phi \times 3$ "NaI (Tl)ならびに3" ϕ 球形 NaI (Tl) スペクトロサーベイメータを使用し、得られた3 MeV以上の吸収エネルギースペクトルを用いて電離成分強度（空間吸収線量率 nGy/h）を算出している。中性子成分の測定については中性子レムカウンタを使用し、指示値から線量率 nSv/hを算出している。

今年度は、引き続き実環境における測定を行うとともに、宇宙線電離成分線量率の高度変化について、これまでに国内で得たデータ（大雪山、岩木山、千葉市、富士山、長野県及び岐阜県の山岳域、開聞岳、屋久島、沖縄本島、宮古島など）ならびに、本課題に関連する中国との共同で行ったチベット高原における測定結果（平成10年度科学技術庁専門家派遣制度により実施）および韓国との共同研究で得た韓国南部のデータ（平成10年度科学技術振興調整費による国際共同研究総合推進制度・交流育成などにより実施）を整理・集約した。なお、ここで宇宙線電離成分線量率は、3" $\phi \times 3$ "NaI (Tl)シンチレーションスペクトロメータによって得た3MeV から7MeV間の計数を用いて算出した。

また、主として地球磁場減少と太陽活動の変化に伴う宇宙放射線強度の時間変動を捉えるため、地球磁場観測点のサイトサーベイ（人工ノイズの少ない地点の選定）、ならびに予備的ではあるが宇宙放射線の連続測定を実施した。

3. 結果

図－1に、国内外で得た実測データによる電離成分線量率の高度による変化を示す。中国チベット高原では標高3700m～4250mの区間において、韓国南部（釜山、大邱、

太田など)では海面高度から標高約300mの区間において、それぞれ良好なデータを得た。線量率は高度にともなって増加し、標高2500mでは海面高度(約30nGy/h)の2倍程度となった。また同様に、標高4000mでは約4倍となった。なお、高度に伴う線量率の変化は、概略高度2500m以下では約0.01nGy/h/mであるのに対し、2500m以上では大きくなり、約0.04nGy/h/mとなった。これらの結果は、日本はもとより、これまでデータが不足していたアジアにおける電離成分強度の評価に役立つと考えられる。

4. 過去の調査研究の経過・経緯

宇宙放射線の調査研究は、旧課題(平成7年度まで)の一部として平成6年度より実施している。平成6年度は富士山とその周辺において、海面高度から富士山山頂部(標高3740m)の区間で電離成分及び中性子成分の両者について測定を行った。また、平成7年度には青森県(岩木山)及び九州南部(開聞岳、屋久島黒味岳)において測定を実施した。このほか関連する調査研究として、経常研究の一環ではあるが、東京大学海洋研究所の調査船「白鳳丸」のKH93-3航海によって、東京湾からインド洋間の海面高度における電離成分強度の緯度変化を実測した(平成5年度)。また、平成7年度以降、前述の韓国や中国のほか、文部省科学研究費補助金(国際学術研究)の一環として、ブラジル宇宙科学研究所ならびにサンタマリア大学の協力を得て、地球磁場強度が最も弱いブラジル中南部において宇宙線電離成分の現地測定を実施している。

地表付近における宇宙放射線強度の空間分布については、欧米などの地磁気高緯度地域に較べて地磁気低緯度地域における実測データの不足が指摘されてきた。地磁気低緯度地域には、日本のみならず、世界人口の集中するアジア諸国が含まれている。宇宙放射線の分布やこれによる影響等を高精度で評価するためには、宇宙放射線強度の測定のみならず、その変動要因である気圧や地球磁場等、種々の実測データも同時に得る必要があり、平成8年度より宇宙放射線に係わる新規課題として本調査研究を実施することとなった。

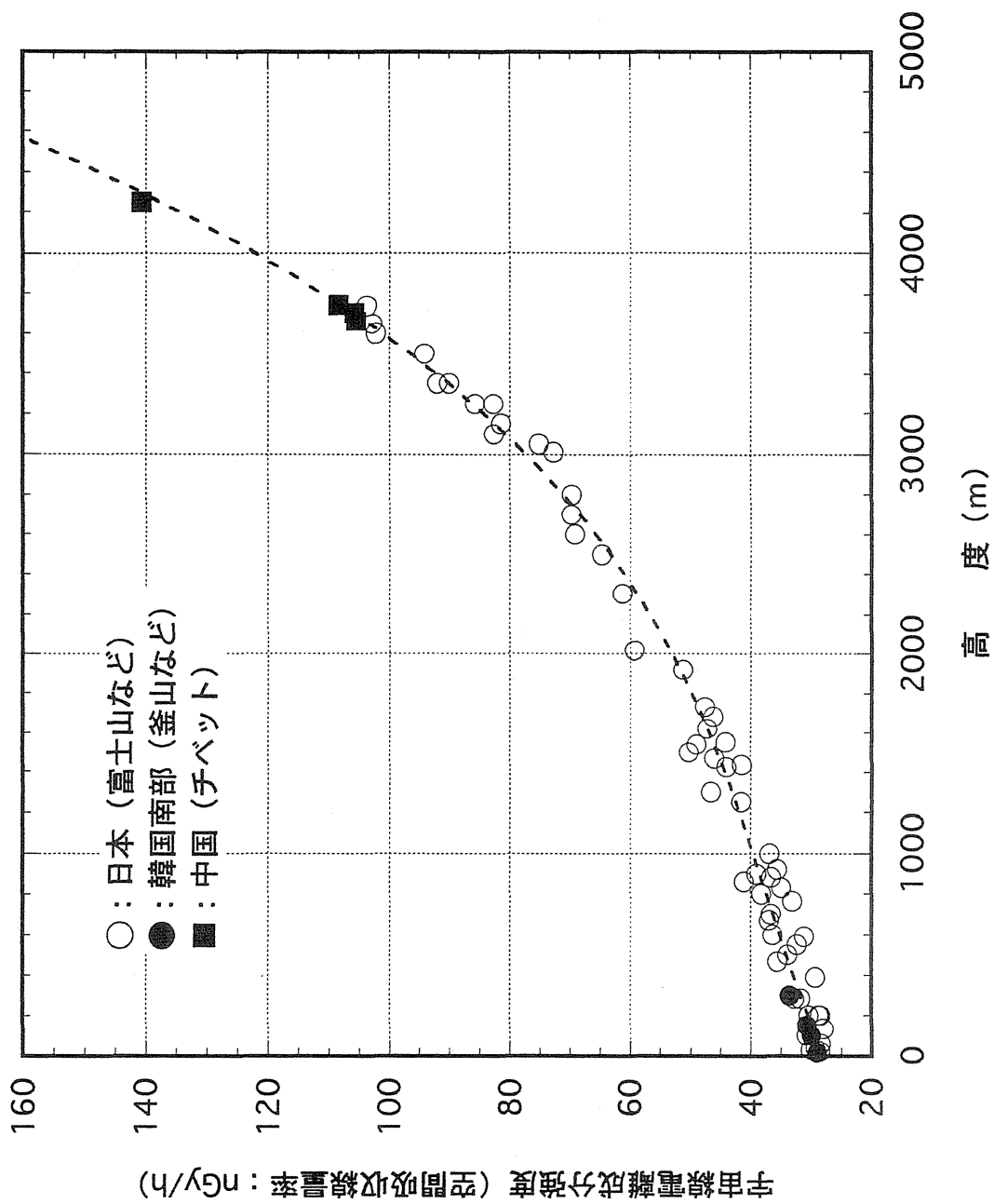
5. 今後の調査研究の計画・方針

地磁気緯度が大きく異なる地域(例えば北海道と沖縄県)において、高度分布のみならず、様々な高度における宇宙放射線強度の時間変化等について、変動要因である気圧や地球磁場を同時測定し、宇宙放射線強度の時間変動ならびに空間分布に関するより高精度の情報を得る計画である。また、屋内、地下空間、航空機飛行高度においても測定を実施し、建築物等の宇宙放射線に対する遮蔽効果、ならびに航空機利用に伴う宇宙放射線被ばく線量などについて定量的な調査研究を進める計画である。さらに、関連する調査研究(海外での実測など)によって得られるデータ

も含め、地表付近における宇宙放射線分布に関するグローバルモデルの構築を進める予定である。

6. 当該年度の研究発表

- 1) 古川雅英：月刊地球，号外22，55-62，1998.
- 2) 古川雅英・床次眞司・藤元憲三・岡野眞治・飯本武志：放射能調査研究報告書（平成9年度），放射線医学総合研究所，NIRS-R-35，22-25，1998.
- 3) 古川雅英・床次眞司・藤元憲三：第39回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成9年度），科学技術庁，10-11，1998.
- 4) 古川雅英，藤高和信，行松彰，岡野章一，巻田和男，H. Takahashi，N. J. Schuch：日本保健物理学会第33回研究発表会，浜松，1998.5.
- 5) 古川雅英：平成10年度名古屋大学 STE 研究所海外観測シンポジウム，名古屋，1998.11.
- 6) 古川雅英：国民線量推定のための基礎調査（XXII），21-23，（財）放射線影響協会，1999.



図一 1 宇宙線電離成分強度の高度変化

7. 水産食品摂取経路における被ばく低減化に関する調査研究

渡部輝久、宮崎多恵子、横須賀節子

(那珂湊放射生態学研究センター第3研究室)

1. 目的

水産食品の調理および食品加工等による除染効果を調べ、環境放射能汚染が生じた際の公衆の被ばく低減化対策立案に資するとともに水産資源の有効利用に資することを目的とする。本調査では、①水産食品として消費量の高い水産加工品について原材料及び製品を入手し、Cs、Sr等重要な放射性核種の安定同位体を分析し、水産加工による低減効果を定量化し、②水産食材から食卓における消費までの間の調理過程での低減効果をトレーサー実験ならびに安定元素分析により調べることを計画している。

2. 方法

本年度は、前年度までに北海道および東北地方で得られたイカ製品とその原材料について、分析に用いるための最適な供試個体数、供試料に関する情報を得るためにICP-AESを用いた安定元素分析を行った。ICP-AES分析に先立つ前処理において入手した原材料の凍結試料は、解体による体液の逸損をさけるため解体作業を行わず個体ごと真空凍結乾燥し、乾燥後、胴体部、頭足部、内蔵（肝臓）に分け、さらにブレンダーにより粉碎、混合を行い試料の均一化をはかった。得られた粉体試料1gを硝酸-過酸化水素水系で分解し、完全に有機物が分解した後蒸発乾固し、硝酸濃度1Nとなるように溶解し100mlにメスアップし測定試料とした。

3. 結果

北海道、および東北地方、とくに函館市、八戸市、気仙沼市はイカの水揚げが大きいこと、またイカを用いた水産加工品の生産地として著名である。水産加工に用いられるイカ類は、主にスルメイカを中心とした近海物とともに昨今は遠洋漁業で漁獲されたものも利用されている。これらイカ類のICP-AES法により定量した安定元素濃度を表-1に示す。表中、マイカ（スルメイカ）は近海物であり、塩辛製品をはじめとした様々な加工品に利用されている。アルゼンチンイカ（マツイカ）は、形態的にスルメイカに似ており、マイカの代替品として利用量は増加している。他の遠洋漁業で漁獲されるイカは、主に、珍味加工品や冷凍加工食材に利用されている。函館で得られた「マイカ」の分析結果について元素濃度の累積出現頻度を図1に示す。図に示したようにマイカ胴体部、いわゆる可食部分に関してはアルカリ金属やアル

カリ度類金属、そしてリン等多くの主要元素でバラツキ（標準偏差）は小さい。この傾向は頭足部の元素濃度にも見受けられる。しかし、放射性核種としても重要な元素の安定同位体である Fe、Cu、Mn、および Cd 等は、主要元素に比してバラツキが大きい。図-1で得られた標準偏差をイカ試料の分析値の分散の不偏推定値とし、試料数と信頼限界値の関係を求めることを試みた。イカ胴体部について Mg や K では3試料を用いれば5%の危険率で測定値の平均値の10%の信頼限界値で真の値を得ることが分かった。また、10%の信頼限界値を得るためには Sr や Zn では10数試料が必要であり、Fe、Cu はさらに多くの試料数を必要とし、Cd などでは20試料に対して信頼限界値は20%程度であることが分かる。測定対象元素により供試試料数を大きくしたり、あるいは「あわせ試料」を調製する等の操作の必要性が明らかになった。一方、マイカ肝臓における元素濃度の分布は、明らかにその分散が他の部分より大きい。また、図に見られるように可食部においては検出されない Ag や Ba 等の存在も有意である。一般的に、水産物の内臓は可食部としては考慮されないが、わが国のように水産物の利用法が多様な場合には肝臓をはじめとした臓器中の元素濃縮にも十分留意することが必要である。

イカ加工品として宮城県気仙沼市で得られたイカ塩辛中の安定元素分析結果を表-2に示す。このイカ塩辛は、加工場において市場用に小分けする前段階の「バルク品」として求めたものであり、原材料中の元素濃度との関係を直接類推することが可能である。表-2に示したように前処理後の複数回のサブサンプルの分析値はよい一致を示しており、代表値を担保するために本法のように比較的大量の試料を用いることも有効な手段の一つと考えられる。線量評価においては食品中放射性物質濃度とともに食品の摂取量を得ることが重要である。わが国における食品摂取の実態は、厚生省による「国民栄養の現状」等々に示され、国民の平均的な値を得るためには便利である。水産物に関してもいくつかの食品群に分類し示されているが、生魚とともに加工食品群も大きな割合を占めている。加工食品の摂取量は加工食品としての重量が表されており、原材料からの歩留まりに関する情報、原材料中の放射性物質や元素濃度と加工食品中のそれらとの関係を明示的に得ることはできない。ここでは、両者の関係を「調理・加工係数」を設定することと試み、考察することとした。すなわち、調理・加工係数を次のように定義する。

$$\text{調理加工係数} = \frac{\text{水産加工品中の放射性（安定）元素濃度}}{\text{原材料中の放射性（安定）元素濃度}}$$

このように定義したときの宮城県で得られた塩辛についての「調理・加工係数」を示すと表-3のとおりである。上式で分母は一般に水産物の可食部分についての放射性（安定）元素濃度である。多くの元素において「調理・加工係数」は、1より小である。1より大なもののうち Na に関しては調理加工過程で調味料としての Na の

添加に起因する。Mn、Fe や Cd は原材料よりも大と評価されるがこれは、塩辛にイカの肝臓を混合していることに依っていると考えられる。肝臓をはじめとする内臓や骨部分の利用も多いと考えられる水産加工食品では、放射性物質の非可食部における蓄積も十分に考慮されなければならない。

4. 過去の調査研究経過・経緯

本調査研究は、平成9年度より新たに設定された課題である。環境放射能の被曝線量評価では、時間的空間的に放出源に比較的近いところに位置する環境試料に着目して行う調査が、あるいは直接被ばく線量を評価できるようなヒトに近い部分での試料に着目して行う調査が有効であり、過去の放射能調査研究もこのような観点から課題設定されている例も多いと考えられる。本調査研究は、放射性物質が環境試料を経てヒトにもたらされる間の一つの修飾要因を明らかにするために設定した課題と位置づけることができ、流通や食文化といったような社会科学的要因も十分に考慮することが必要となる。本研究の趣旨は、現在の環境中の放射能水準に基づくヒトの被ばく線量を評価することに必ずしもあるのではなく、想定される緊急事態における放出された環境放射能によるヒトの被ばく線量を推定するに資する知見を得ることにある。

5. 今後の調査研究計画・方針

水産加工業は、冷凍技術の発達により利用する水産物の漁獲海域の広域化と加工・流通・消費に至る時間の遅延をもたらしている。食品加工が結果として放射線被ばく低減化に寄与していると言うことができる。漁獲海域の広域化に伴い放射線防護の観点からは市場希釈効果がはかれる一方で元素濃縮に関して近海生物種にはない特性を有している種の存在も考えられる。今後は、これら外来種の元素分析も積極的に行っていく。とくに、水産食品における Cs、I 等重要元素の定量法も取り入れていく。また、放射性物質摂取に関わる家庭における調理過程での修飾要因について安定元素分析法も利用して明らかにしていく。

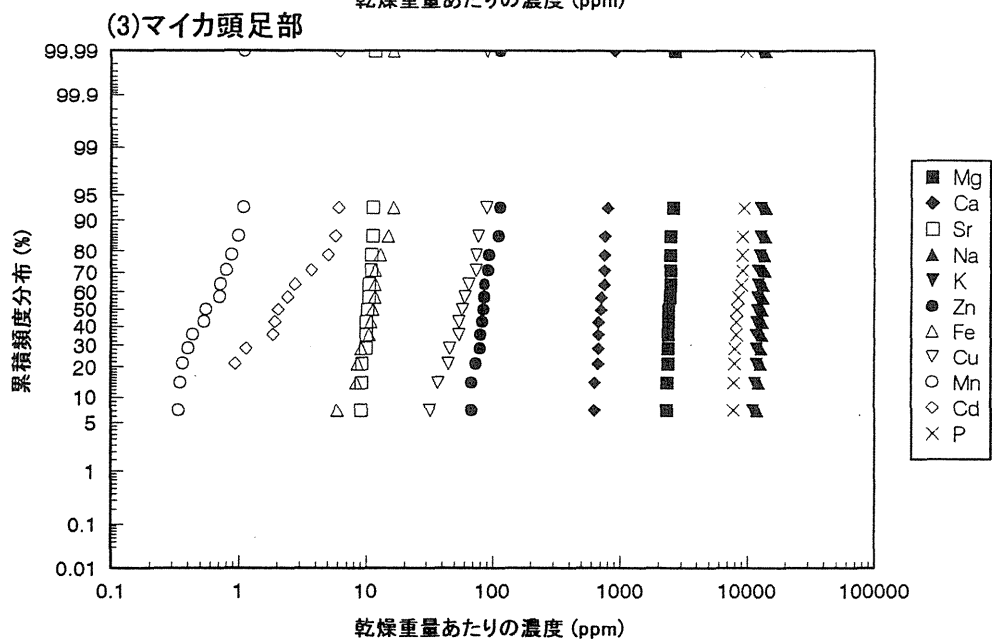
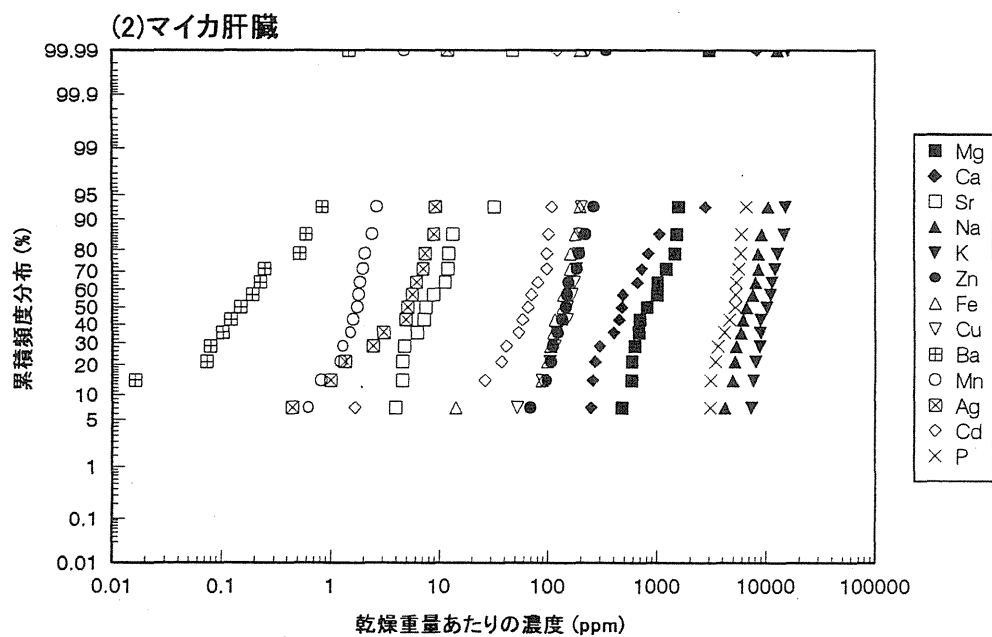
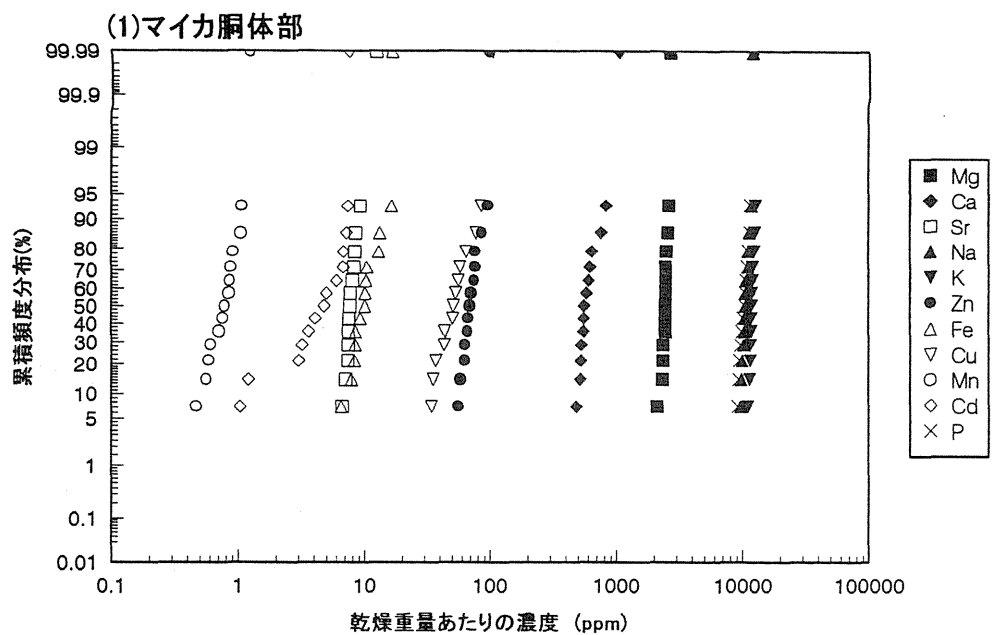


図-1 マイカ中の元素濃度出現頻度分布

表-1 水産加工用各種イカ原材料中の乾燥重量あたりの元素濃度 (ppm)

採取地	市場通称 (分析試料数)		Na	K	Mg	Ca	Sr	P
北海道函館市	マイカ (n=14)	胴体部	10710 ± 730	12010 ± 500	2454 ± 140	631 ± 156	8.11 ± 1.37	10460 ± 870
		肝臓	7360 ± 2390	10870 ± 2830	1086 ± 666	1224 ± 2122	12.55 ± 12.33	5430 ± 2850
		頭足部	13290 ± 620	12150 ± 490	2470 ± 102	725 ± 74	10.36 ± 0.81	8610 ± 650
北海道函館市	アルゼンチンイカ (n=7)	胴体部	12450 ± 1220	12040 ± 1100	2352 ± 88	553 ± 37	7.63 ± 0.39	10380 ± 200
		肝臓	6060 ± 1400	11220 ± 2340	883 ± 285	450 ± 122	8.02 ± 2.11	4540 ± 1010
		頭足部	13460 ± 850	12000 ± 400	2228 ± 126	648 ± 75	9.19 ± 0.69	8020 ± 220
宮城県気仙沼市	マツイカ (n=8)	胴体部	10470 ± 790	12980 ± 780	2086 ± 99	540 ± 57	7.59 ± 0.73	10410 ± 440
		肝臓	4630 ± 3350	6270 ± 1910	675 ± 374	297 ± 339	5.02 ± 3.99	4510 ± 1880
		頭足部	13860 ± 6220	12670 ± 5330	2158 ± 1046	682 ± 329	9.90 ± 4.79	8440 ± 3610
北海道函館市	ムラサキイカ (n=4)	胴体部	7840 ± 520	12320 ± 420	1876 ± 75	388 ± 30	4.84 ± 0.41	9870 ± 420
		肝臓	5890 ± 1650	8250 ± 470	901 ± 224	717 ± 481	9.99 ± 7.97	3710 ± 270
		頭足部	17170 ± 2040	12830 ± 460	2311 ± 89	876 ± 87	12.27 ± 0.87	7440 ± 300
北海道函館市	ペルーイカ (n=6)	胴体部	11460 ± 2290	17180 ± 750	2755 ± 257	516 ± 118	7.39 ± 1.50	13280 ± 900

採取地	市場通称 (分析試料数)		Mn	Fe	Cu	Zn	Cd
北海道函館市	マイカ (n=14)	胴体部	0.81 ± 0.22	10.6 ± 3.1	56.8 ± 20.4	73.2 ± 13.0	4.83 ± 2.22
		肝臓	1.88 ± 0.99	132.6 ± 49.0	151.1 ± 49.9	163.5 ± 72.3	68.38 ± 34.47
		頭足部	0.66 ± 0.28	11.5 ± 3.0	61.2 ± 18.2	88.5 ± 15.6	3.31 ± 1.95
北海道函館市	アルゼンチンイカ (n=7)	胴体部	0.90 ± 0.24	8.8 ± 2.4	23.7 ± 13.3	87.9 ± 21.1	6.28 ± 3.79
		肝臓	3.40 ± 1.22	264.1 ± 110.8	139.4 ± 58.5	173.1 ± 62.3	286.42 ± 132.02
		頭足部	0.83 ± 0.24	11.7 ± 4.3	38.4 ± 18.3	120.5 ± 34.2	14.65 ± 10.72
宮城県気仙沼市	マツイカ (n=8)	胴体部	0.87 ± 0.14	19.8 ± 9.7	36.8 ± 10.0	67.1 ± 6.6	2.73 ± 2.18
		肝臓	1.43 ± 0.74	79.6 ± 42.3	133.4 ± 64.7	89.2 ± 29.2	85.07 ± 45.23
		頭足部	0.73 ± 2.07	21.9 ± 23.5	51.8 ± 28.2	79.4 ± 36.9	0.85 ± 2.67
北海道函館市	ムラサキイカ (n=4)	胴体部	0.86 ± 0.28	37.4 ± 37.1	15.6 ± 3.6	55.5 ± 1.6	
		肝臓	1.17 ± 0.08	131.9 ± 17.8	118.8 ± 67.4	57.9 ± 5.2	31.34 ± 7.95
		頭足部	2.66 ± 2.75	63.9 ± 86.5	69.0 ± 36.2	60.9 ± 4.4	2.37 ± 0.34
北海道函館市	ペルーイカ (n=6)	胴体部	0.73 ± 0.43	22.3 ± 23.0	40.9 ± 76.6	97.5 ± 6.6	0.65 ± 0.32

表-2 宮城県気仙沼市で得られた「塩辛」(生重量:5.12kg、乾燥重量:1.81kg)中の乾燥重量あたりの元素濃度(ppm)

分析回数	Na	K	Mg	Ca	Sr	P	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd
I	52170	5512	1014	308	3.75	5936	0.68	23.1	45.0	47.7	16.42
II	52040	5529	1011	308	3.68	5906	0.60	22.3	44.5	46.9	15.99
III	51430	5452	1015	310	3.71	5893	0.61	22.9	44.9	47.6	16.16

表-3 イカ塩辛に関する「調理・加工係数」*

元素	調理・加工係数
Na	5.76
K	0.49
Mg	0.56
Ca	0.66
Sr	0.57
P	0.66
Mn	0.84
Fe	1.34
Cu	1.41
Zn	0.82
Cd	6.88

*(原材料中濃度に対する調理加工品中の濃度)

8. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査

-生活環境中のラドン濃度調査-

床次眞司, 古川雅英, 藤元憲三(人間環境研究部)

1. 目的

自然放射線による被曝のうち, 最も線量寄与の大きいラドンとその娘核種について, その存在量と形態について, 様々な環境において調査を行っている。わが国の家屋内ラドン濃度調査は終了したものの, それ以外の環境についての調査結果に関する報告はほとんどない。より精度の高い線量評価を行うために, 生活の実態に沿った調査が必要である。そこで, 今年度は職業環境におけるラドン等の調査を重点的に行った。

2. 方法

パッシブ型ラドン測定器を用いた職業環境でのラドン濃度調査は, 東京にある5軒のオフィスビルにおいて平成8年度途中から開始し, 現在も継続中である。本調査で得られる濃度はラドン濃度のみであって, 直接の被曝の対象となる娘核種に関する情報はない。そこで, 今年度はラドンと娘核種の連続測定器を導入し, 調査が行われている幾つかのビルに設置し, 1週間の濃度変動を観測した。本調査では, ラドン濃度測定器として AlphaGuard (パルス型電離箱), 娘核種測定器には AB-5(計数装置)と AEP47(娘核種捕集検出部)を使用した。

3. 結果

8階建てのビルの6階にあるオフィスに上述の測定機器2台を設置し, 1週間にわたり観測を行った。4月16日(木)から測定を開始した。その結果を図1に示す。ラドンと, 娘核種濃度から求めた平衡等価ラドン濃度は同じパターンで変動している。4月20日朝までどちらの濃度も上昇し高いレベルで推移していた。オフィスの担当者によれば, その日までオフィスは使用されていなかったことが判明した。それ以降, 測定終了まで一定のサイクルで変動パターンが見受けられた。これは就労者の活動を反映しているものと考えられた。この結果から, 終日の平均ラドン濃度は 56.6Bq/m^3 , 就業時間帯(平日の9時から5時までと仮定)のみを対象とした平均ラドン濃度は 18.0Bq/m^3 であった。終日の平均ラドン濃度はこれまで収集されたパッシブ型ラドン測定器による結果と同程度であった。平衡等価ラドン濃度については, それぞれ 35.2Bq/m^3 (終日), 9.8Bq/m^3 (就業時間帯)となった。さらに平衡ファクタを求めて

みると、0.64(終日)、0.59(就業時間帯)となった。ラドン濃度、平衡等価ラドン濃度に関しては、3倍以上の開きがあった。

大規模な調査などで使用されるパッシブ型ラドン測定器では終日の平均ラドン濃度しか求めることはできない。従来の手法でこの種の職業環境の調査を行うとすれば、線量として考えると、3倍近く過大評価することになる。

4. 過去の調査研究経過・経緯

居住環境におけるラドン濃度に関するレベル調査はわが国でも幾つか報告されているが、今回のような生活の実態に沿った調査例はほとんどない。

5. 今後の調査研究計画・方針

今後も引き続き、種々の環境において実態に沿った調査を行い、ラドン濃度のみならず、娘核種濃度、エアロゾル濃度等、線量評価に重要なパラメータを中心にデータを収集する予定である。

6. 当該年度の研究発表

- 1) Iimoto, T., Shirakata, Y., Tokonami, S., Furukawa, M. and Kurosawa, R.: Radiat. Prot. Dosim., 77(3), 185-190, 1998.
- 2) Toussaint, L.F., Tokonami, S., Doi, M. and Solomon, S.B.: In: Katase, A. and Shimo, M., ed., Radon and thoron in the human environment, Singapore: World Scientific; 1998: 373-378.
- 3) Chung, W.H., Tokonami, S and Furukawa, M.: Radiat. Prot. Dosim., 80(4), 423-426, 1998.
- 4) Tokonami, S.: Radiat. Prot. Dosim., 81(4), 285-290, 1999.

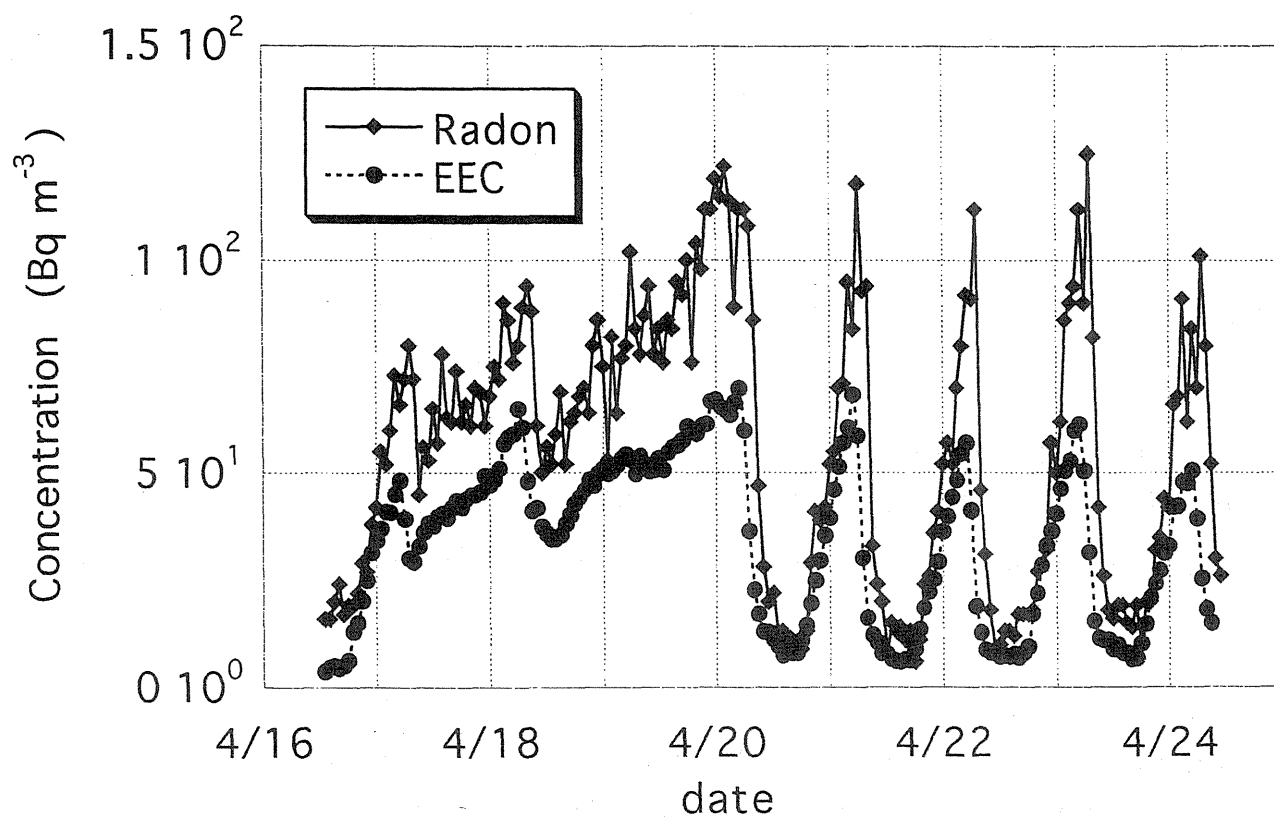


図1 ラドン及びその娘核種濃度の1週間にわたる連続測定結果

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
（那珂湊放射生態学研究センター）

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、原子力施設周辺等の沿岸海域における海産生物中の放射性核種濃度を測定した。

2. 方法

試料は、青森、茨城、千葉、高知及び福岡各県の沿岸等で採取した海産生物（魚類、海藻類、貝類等）を用いた。採取した試料は各部位に分別し、110℃で乾燥後、450℃で灰化を行った。この灰化試料を硝酸で溶解し、陰イオン交換法、AMP 法等により、各核種毎に分離・精製した。 $^{239+240}\text{Pu}$ はアルファスペクトロメーター、 ^{137}Cs はベータカウンタを用いて各試料の濃度を測定した。

3. 結果

表-1 に1995年～1997年に日本沿岸で採取したウミトラノオ（海藻類）中の $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs の濃度を、表-2 に1994年～1997年に各地で採取したマコカレイ、ヒラメ、ホッキ等の各部位ごとの $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs の濃度を示す。特に、茨城県では1997年3月の動燃アスファルト固化施設の火災爆発直後に採取した試料である。 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度範囲は、海藻、魚類筋肉、魚類内臓でそれぞれ、4～40, N.D.～0.27, N.D.～3.71mBq/kg-wet で、 ^{137}Cs 濃度範囲は海藻、魚類筋肉、魚類内臓でそれぞれ、107～209, 112～172, 50～115mBq/kg-wet であった。今回分析した海産生物中の $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{137}Cs 濃度は過去のデータと比較して、採取時期や場所の違いによる有意な濃度の差は認められず、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、茨城県や青森県をはじめ日本沿岸産の海産生物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、特に原子力周辺海域において海洋試料を採取し、これらの放射性核種濃度を測定して、汚染防止のための基礎データの蓄積及び経年変動を把握する。

6. 当該年度の研究発表

- (1) 青野，山田，平野：放射能調査研究報告書（平成9年度），NIRS-R-35，25-27，1998
- (2) 青野，山田，平野：第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集，41-42，1998

表－１ 日本沿岸におけるウミトラノオ（海藻類）中の $^{239+240}\text{Pu}$ 及び ^{137}Cs 濃度

採取地(県名)	採取年月日	$^{239+240}\text{Pu}$	^{137}Cs
今 別(青森)	1995年 7 月10日	39.15 ± 1.11	160 ± 28
〃	1996年 6 月20日	39.15 ± 1.11	158 ± 28
泊 (青森)	1996年 6 月20日	18.68 ± 0.64	168 ± 25
五 浦(茨城)	1997年 4 月24日	12.03 ± 0.32	208 ± 43
〃	1997年 6 月23日	13.12 ± 0.39	132 ± 34
磯 崎(茨城)	1997年 3 月17日	9.81 ± 0.24	107 ± 21
富 浦(千葉)	1996年 4 月 9 日	26.94 ± 0.87	209 ± 38

(単位： mBq/kg-wet)

表－２ 日本沿岸における魚類および貝類中の $^{239+240}\text{Pu}$ 及び ^{137}Cs 濃度

採取地(県名)	採取年月日	魚(貝)種	部位	$^{239+240}\text{Pu}$	^{137}Cs
むつ(青森)	1996年11月26日	マコカレイ	筋肉	0.05 ± 0.01	112 ± 9
			内蔵	3.71 ± 0.11	77 ± 12
磯崎(茨城)	1997年 3 月21日	マコカレイ	筋肉	0.27 ± 0.04	135 ± 17
			頭部+エラ	1.42 ± 0.19	N. D.
			縁側+ 骨	0.34 ± 0.13	－
福岡(福岡)	1994年12月 5 日	ヒラメ	筋肉	N. D.	149 ± 13
			内蔵	N. D.	50 ± 23
			骨	N. D.	－
磯崎(茨城)	1997年 3 月21日	ヒラメ	筋肉	N. D.	172 ± 22
			骨	0.13 ± 0.05	－
高知(高知)	1997年 4 月15日	ガンゾウヒラメ	筋肉	0.09 ± 0.02	126 ± 12
			内蔵	1.39 ± 0.06	115 ± 14
大洗(茨城)	1997年 3 月25日	マコカレイ	可食部	19.38 ± 0.50	120 ± 42

(N. D. ; 検出下限以下, 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
(那珂湊放射生態学研究センター)

1. 目的

海洋における放射能汚染を調べる場合、高レベルな汚染は、海水の放射能濃度の測定により簡便で迅速に求められる。しかしながら近年のように極めて低レベルの場合には、海水からの直接検出が困難なため、放射性物質を海水の何倍も濃縮する海洋生物が重要な調査対象となる。ところが、海洋生物の濃縮は海洋環境及び生物自身の様々な条件によって変化する。したがって、今回は、食性及び共存元素との関連における生物濃縮について検討した。

2. 方法

RI トレーサー実験では放射性核種(RI)を添加した海水を入れた水槽中で実験生物を7~10日間飼育し、RIを取り込ませた。その後、非汚染海水に移し、生物からのRIの排出を2~6カ月間追った。取り込み、排出実験期間中、生物全身の放射能の経時的な増減を、4000チャンネルのPHAの付いたGe半導体検出器で測定し、これらのデータから生物学的半減期や平衡時の濃縮係数(CF)等の生物濃縮パラメータを核種毎に計算した。

安定元素分析実験では、Srの濃縮について調べた。海洋生物による放射性及び安定Srの濃縮は同属元素のCaの挙動、濃度によって支配される場合があり、生物がSrをCaと差別して取り込む時の度合を表現するものとしてObserved Ratio (OR)が用いられてきた。しかしながら、これまでのORは主として魚骨、貝殻、エビ・カニ類の外骨格(殻)など硬組織について求められてきた。今回、我々は、安定Sr及びCa分析により、これまでデータが極めて少なかった可食部を含む生物の軟組織について、様々な海洋生物に関するかなり十分なデータ数をまとめた。

3. 結果

RI トレーサー実験結果を表-1に示した。Csの海水からの取り込みにおいては、種類によるCFの差はあまり大きくないが、魚類がやや高めであり、また排出も軟体類と比較して遅い。Cs以外の核種では軟体類が魚類より濃縮が高い。また、藻食性のサザエと肉食性のバイ(共に巻貝の仲間)の軟体部で比較すると、Cs以外すべて藻食性のサザエが高い。特に、Tc, Ruでは大きな差がみられた。

安定元素分析の結果を表-2に示した。魚類のORは最も低い。すなわち、魚類は、

外界（海水）の Sr/Ca 存在比に比べて、不要な元素の Sr の侵入を厳しく制限しながら、必須元素の Ca を取り込んでいると思われる。（この筋肉の OR は従来より求められている魚骨の OR とほぼ等しい。）一方、褐藻の OR は1より大きく、海水中の Sr を選択的に多く取り込むことが認められるが、その理由は、褐藻特有の多糖であるアルギン酸の Sr に対する親和性が高いことによると考えられる。

他の生物の OR は0.5～1.1で、魚類に比べると、Sr に対する差別がそれほど厳しくないことを示している。

4. 過去の調査研究経過・経緯

この課題名のもとに、主として海洋生物の濃縮について、生物の種別、生息海域別、大きさ別などによる濃縮の変動について調べてきた。その結果、濃縮を表すパラメータの一つである濃縮係数(CF)だけをみても、海洋環境の一つの条件（たとえば水温など）の変化でかなり変動することが明らかとなり、様々な条件が複合的に作用した場合は桁を越えて濃縮係数が変動することが推定された。

5. 今後の調査研究計画・方針

これまでに行ってきた生物濃縮の変動について、より様々な事例を収集するため、調査海域の拡大及び細密化や対象生物種の増加を図り、変動の一般則の解明をめざす。

6. 当該年度の研究発表

(1)中村（良）、中原、石井、松葉：

沿岸海域試料の解析調査(2)＝放射能調査研究報告書、NIRS-R-35、
38-42, 1998.

(2)中村（良）、中原、石井、松葉：

沿岸海域試料の解析調査(2)＝第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集、
43-44, 1998.

表-2 海洋生物中の観察比(Observed Ratio=OR)

生物種－分類（部位）	ORの範囲	ORの平均値
魚類（筋肉）	0.061 － 0.331	0.161 ± 0.053
原索動物（筋膜）	0.731 － 0.805	0.775 ± 0.039
軟体動物－貝類（足筋肉、軟体部）	0.701 － 1.559	0.883 ± 0.391
軟体動物－頭足類（足筋肉、胴体）	0.771 － 0.846	0.808 ± 0.053
節足動物－エビ類（尾筋肉）	0.531 － 0.716	0.603 ± 0.095
節足動物－カニ類（足筋肉）	0.631 － 0.756	0.711 ± 0.069
環形動物－エラコ（全体）	1.013 － 1.311	1.121 ± 0.106
海藻－紅藻（全体）	0.329 － 0.486	0.488 ± 0.134
海藻－褐藻（全体）	2.223 － 5.141	3.819 ± 1.393
動物プランクトン（全体）	0.447 － 0.896	0.578 ± 0.125

表-1 海産生物による海水からの放射性核種の取り込み(CF)とその生物学的半減期(Tb)

生物種	食性	部位	⁵⁷ Co		⁶⁵ Zn		¹⁰³ Ru		¹³⁷ Cs		^{95m} Tc		水温
			CF	Tb(日)	CF	Tb(日)	CF	Tb(日)	CF	Tb(日)	CF	Tb(日)	
魚類													
クロソイ	肉食性	全身	30	280	80	450	2	150	20	150	2	12	15℃
軟体類	海藻食性	全身	950	110	810	100	250	70	2	20	120	110	15℃
		軟体部	380	220	4100	160	680	690	10	20	760	280	
クロアワビ	海藻食性	全身	800	90	2700	120	170	280	10	30	430	200	15℃
バイ	肉食性	全身	160	110	440	150	290	180	4	50	20	130	15℃
		軟体部	130	560	780	130	50	130	10	40	60	230	
イイダコ	肉食性	全身	770	90	1700	60	10	40	10	10	30	60	15℃

2. 環境中のトリチウムの測定調査

井上義和、宮本霧子、平野眞由美、菅井一憲
(第4研究グループ)

1. 目的

本来³Hは宇宙線により大気中に生成する核種であるが、1950年代から始まった世界規模の核実験によって多量に生成したため、環境中のレベルが100倍に達した。その後核実験停止により年々減少し、最近では核実験施行前の天然レベルに戻りつつあることが、降雨の測定により明らかとなっている。原子力施設周辺においては、大気中に計画放出された³Hが局地の降水や地下水に見出され、その空間分布と時間変化に関するデータから³Hの環境中での動態が明らかとなってきた。放射線医学総合研究所（放医研）ではそれらの調査結果に基づき、³Hの環境移行モデルを構築し、放医研環境・人体核種移行評価システム（ERMA）に組み込んだ。本システムを³Hによる環境汚染の程度を予測するツールとして利用し、原子力施設の通常モニタリング法の改善や、ヒトの線量評価法の改良に役立てることが可能である。また本調査により得られた、フォールアウトレベルや原子力施設周辺レベルの時系列データを、ERMAの計算運用における基盤データとして、また今後原子力施設周辺で観測される³H濃度レベルの評価のための基準データとして利用されることを狙い、データベース構築を行っている。

2. 方法

採取水試料は蒸留後、鉄-ニッケルを電極とした電気分解によって、³H濃度を約25倍に濃縮し、その後液体シンチレーションカウンター（Packard社製 LSC Tri-carb 2250CA）によって、1試料当たり約500～1000分計測した。

本放射能調査報告書等で公表してきたデータを、採取年・採取地・採取試料種別・³Hのソース（フォールアウトか施設由来か）・濃度レベル（0-1, 1-10, 10- Bq/ℓ）等の属性別に検索が行えるように、仕分け整理を進めた。

3. 結果

表に放医研において測定された、環境中³H濃度調査データ、環境水の部の仕分け一覧表を示した。採水地は原子力施設の立地県に限られているが、測定結果はその局地のフォールアウトレベルを示すものが殆どであり、1970年代の日本における測定値としての希少価値がある。濃度レベルと採水源別との相互関係はなく、データは 0-1、1-10、10- Bq/ℓ の全範囲に分散していた。

4. 過去の調査研究経過・経緯

全国の原子力発電所の2次冷却排水、施設周辺の陸水、海水の第1次調査（1969～1980）を行った。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結果、 ^3H の起源の主体が核実験であること、陸水の濃度が緯度効果と見られる東北に高い勾配を示すこと、および3～5年のみかけの半減期で年々減少する事実を見出した。

第2次調査（1981～）では、茨城県東海村を対象として、原子力施設より放出された ^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蓄積している。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係数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、環境移行モデルの構築に役立つパラメータが得られた。

第3次調査（1991～）では、再処理施設建設中である青森県六ヶ所村において、操業前バックグラウンドデータを収集した。その結果を用いて、関東平野について構築した ^3H の水文移行モデルを六ヶ所村に適用する際必要な、地域固有のパラメータを推定した。

1976年以来測定を継続している千葉市降水は、原子力施設周辺で観測される ^3H 濃度レベルを評価するための基準データとして、また土木工学等の分野で地下水年代測定の比較データとしても利用されている。

5. 今後の調査研究計画・方針

松葉等生物試料、土壌水試料、大気中水蒸気等のデータを順次整理していく。その全体は放医研 ERENS（放射能迅速評価システム）統合データベースに組み込むことによって、当面は放射能調査研究成果の共有情報として所内で利用できるものとし、将来はインターネットによる放医研外部向け情報公開に利用できるものとする予定である。

6. 研究発表

- 1) 井上、宮本、平野、佐藤：放射能調査研究報告書、（平成9年度）、NIRS-R-35、放射線医学総合研究所、43-47、平成10年12月。
- 2) 井上、宮本、平野、佐藤：第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集、（平成9年度）、科学技術庁、12-13、平成10年12月。

表 放射線医学総合研究所による環境中トリチウムの測定調査データ
保有データの種別: 環境水 (○はデータ保有を示す)

採水年		採水地	採水源								
開始年	終了年	県名	降水	地下水	河川水	淡水湖沼	汽水湖沼	沿岸海水	水道水	2次冷却取水	2次冷却排水
1990	継続中	青森県	○	○	○	○	○		○		
1979	1980	福島県		○	○	○			○	○	○
1977	継続中	茨城県	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1976	継続中	千葉県	○						○		
1978	1978	静岡県		○	○	○			○	○	○
1977	1979	福井県		○	○	○			○	○	○
1977	1979	島根県		○	○		○	○	○	○	○
1978	1980	愛媛県						○	○	○	○
1978	1980	佐賀県			○	○			○	○	○
1974	1978	鹿児島県		○	○	○		○	○	○	

3. 人体臓器中の^{239,240}Pu濃度

湯川雅枝、渡辺嘉人、西村義一（人間環境研究部）

阿部享、滝沢行雄（秋田大学）、関谷宗英、長田久夫（千葉大学）、

桜井四郎（大妻女子大学）

佐藤愛子、田中千枝子（技術補助員）

1. 目的

核爆発実験など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、徐々に地表に降下蓄積している。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恐れがある。国民の健康安全に資するため、人体臓器や環境試料中のプルトニウム等を測定し、その循環経路を把握する事を目的とする。

2. 方法

（1）人体臓器試料の採取

近年、人体臓器の採取は倫理上の問題等により困難を極め、長年ご協力頂いた秋田大学においても入手不可能となった。このため、昭和51年より継続実施してきた本調査研究の実施方法についての変更を検討し、人体中のプルトニウム濃度の実測定という意味から、千葉大学医学部との共同研究として胎盤の分析を試行することにした。また、従来の臓器試料との代替性についてのバリデーションも行うこととした。

（2）日常食の採取

環境から人体へのプルトニウム等超ウラン元素の移行において吸入による取り込みと食事からの取り込みが重要である。この点を考慮し、大気浮遊塵と食品の分析を行うことを検討した。人が1日に摂取する全食品、日常食について大妻女子大学に依頼して1年に2回、各30件ずつ採取を行うことを計画した。本年は冬の分として、24人日分の試料採取が行えた。

（3）試料の前処理

胎盤試料、食事試料とも、凍結乾燥を行い、チタンブレードを備えた食品用のブレンダーで粉碎混合した。それぞれ、湿重量と乾燥重量を測定して水分含量を求めた後、450℃で灰化して灰分重量を求めた。

3. 結果

湿重量で胎盤は700 g 前後、食事試料は1500 g 前後と試料量はかなり多いため、試料の一部を分析に供する場合にはその均一性が問題となる。去年の胎盤に引き続き、

日常食試料均一性をチェックするため、乾燥粉末とした試料から、約100mgの試料を無作為に5～10点抜き取り、放射化分析により元素分析を行った。その結果を表－1に示す。Na、Cl、Kのように試料のマトリックスを形成する元素のばらつきは少なく、試料はほぼ均一になっていると思われたが、AlやMnのような微量元素では濃度のばらつきがやや大きかった。又、日常食の乾燥重量や灰分重量、水分含量についても調べ、表－2に示した。本調査研究で採取している日常食から見積もられる総摂取量及びNa、Caの摂取量は、「国民の栄養と現状（平成6年度版）」と比較すると表－1中に示すようにやや少ないことがわかった。

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。国民の被ばく線量を評価する上で、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プルトニウムなど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

胎盤試料及び日常食試料中のプルトニウムの分析測定を実施する。

分析に関しては、プルトニウムなどの他に、内部被ばく線源として重要なU、Thの濃度測定に関しても検討する。

プルトニウムの分析においては、当面科学技術庁のマニュアルに準拠するが、貴重な人体試料であるので、超ウラン元素以外の微量元素についても情報を得られるように、他の微量元素分析法を併用することを検討する。

6. 平成10年度の研究発表

(1) 湯川雅枝、渡辺嘉人、西村義一、佐藤愛子、田中千枝子、長田久夫*1、関谷宗英*1、桜井四郎*2 (*1；千葉大学、*2；大妻女子大学)：第39回環境放射能調査研究成果論文抄録集、79-80、1998。

表－１．日常食試料中の元素濃度（ppm/g・dry）及びNa,Caの１日摂取量

日常食試料番号	測定回	Mg	Al	Mn	Cl	Na	Ca
1	1	169	12.4	8.22	10400	5650	346
	2	42.9	10.8	6.05	9980	7370	366
	3	200	15.2	7.85	10500	7750	469
	4	158	12.4	5.63	10300	9400	247
	5	188	11.9	8.05		7690	258
摂取量	1577 g					3152mg	109mg
2	1	187	24.6	4.76	13100	9990	677
	2	139	14.6	7.39	12800	8170	588
	3	181	15.7	6.39		9710	780
	4	277	12.1	5.79	13300	10100	658
	5	216	18.9	6.62	12900	9900	342
摂取量	1806 g					3111mg	198mg
3	1	113	29.6	9.76	13300	9580	446
	2	128	20.4	10.9	13000	9570	595
	3	179	17.2	10.2	13200	9740	427
	4	323	16.5	7.18	13300	9600	600
	5	162	10.4	9.29	13200	9750	501
摂取量	1998 g					3259mg	195mg
「国民栄養の現状」 による摂取量	1335 g					5044mg	545mg

表－２．日常食試料の重量

試料番号	生重量(g)	乾燥重量(g)	水分%	灰分量(g)	灰分% (乾重量 当り)	灰分% (生重量 当り)
1	1577.4	384.9	75.0	12.61	3.28	0.80
2	1807.5	324.9	73.1	13.28	4.09	0.73
3	1998.3	379.2	79.8	14.72	3.88	0.74
4	1991.1	389.0	72.0	14.30	3.68	0.72
5	1701.8	461.6	72.6	18.07	3.91	1.06
6	2248.3	435.8	75.1	19.30	4.43	0.86
7	1958.8	524.1	73.2	18.52	3.53	0.95
8	1994.2	404.9	74.1	17.73	4.38	1.11

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、内田滋夫、吉田聡、田上恵子、坂内忠明（第4研究グループ）

1. 目的

原子力施設周辺住民が食事を通じて体内に取り込む放射性核種の量を推定するためには、地域住民が摂取する種々の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必要がある。安定元素も対象とするのは、放射性核種の体内での移行(吸収率など)は安定元素の量に影響を受けるためである。また、現状では人工放射性核種の濃度はきわめて低く検出できないことから安定元素を指標にする必要がある。分析結果は、食品の消費量のデータと掛け合わせ、放射性核種の摂取量を推定し、被曝線量評価に役立てることができる。ここでは、主として茨城県沿岸原子力施設周辺を対象とするが他の地域も比較として調査する。また、主要な食品の消費量についての情報も得、食品を通じて摂取する放射性物質のクリティカル経路(critical pathway)やクリティカル食品(critical food)を調べる。さらに、より検出感度に優れた新しい分析法の開発研究も行う。

本年度は、食品中のヨウ素について中心に調査研究を行った。

2. 方法

ヨウ素の定量分析は難しいため海藻などヨウ素含有量が高い食品を除いては分析データが非常に少ない。そこで、以前我々が土壌等の分析の為に開発した方法(Analyst, 121, 1627-1631, 1996; Chemical Geology, 147, 201-216, 1998)を改良し食品の分析に応用した。分析法の概要は以下の通りである。

試料を燃料ボートに秤量し、試料の酸化分解を促進させるため5酸化バナジウム(V_2O_5)を試料と同程度の量を加えた。それを石英燃焼管に入れ、酸素気流中で1000℃で加熱した。酸素ガスは、燃焼管の前に純水を入れ加温したフラスコを通過させ水蒸気を含んでいる(pyrohydrolysisの効果でヨウ素が気相に行きやすい)。不完全燃焼ガスを除くため石英管中に白金線を網状にしたものを石英ウールではさみ入れた。揮発したヨウ素は50ppmの亜硫酸ナトリウムを含んだ1% TMAH溶液にトラップする。加熱は、上述した炉の端の部分で3分程度行い、次に、炉の中心部に来るように石英管ごと押し込む。中心部で15分程度加熱した後に、石英管をスライドし、トラップ接合部の近くを3分間程度加熱し、付着しているヨウ素をトラップ溶液に追い出し、吸収させる。加熱後、ボールジョイントをはずし、トラップ部をTMAH溶液及び少量の純水で洗いトラップ溶液と合わせる。それを必要に応じ希釈しICP-MS

(YokogawaPMS200)で測定した。検出下限値は試料溶液で0.2ppb 程度であった。分析精度については NIST の標準試料でも確認した。

3. 結果（当該年度の結果）

分析では同時に比較標準物質を測定し分析法の品質管理(Quality control)を行った。比較標準物質の信頼できるヨウ素の分析データは少ないため、ヨウ素の保証値がない標準物質についても分析を行いデータをだした。今までは極微量のヨウ素を分析するのは大変難しかったが、この方法により試料中の濃度が1 ppb (0.001ppm)程度まで測定できた。

この方法を用いて、今までデータが非常に少なかった農作物中のヨウ素濃度を測定した。結果を表に示す。また、同時に臭素も分析できたので表に加えてある。

分析結果から、農作物は海産物に比べヨウ素濃度が低く、特に白米(約0.004ppm)や芋類(約0.02ppm)で非常に低い値であることが明らかとなった。米のヨウ素濃度に関する報告は高城ら(1985)の値がほぼ唯一であったが、今回の我々の分析データも彼らの値と同程度であり、彼らの値信頼性を確認したと同時に、新たなデータを追加することができた。米中の臭素濃度はヨウ素濃度と比べて50倍程度高かった。

農作物の中でヨウ素濃度が比較的高い値を示したのがホウレンソウ(約0.3ppm)であり、葉面積が大きいいため大気からの沈着量が多いと推定される。その点からも、ホウレンソウは、事故時に注意を要する食品と言えよう。ニンジンやダイコンなど根菜類は直接土壌(ヨウ素濃度が約30ppm と高い)に接しているにもかかわらず可食部では低い値であった。

これらの点を総合すると、ヨウ素濃度は、葉菜の次には根菜、果菜、芋類、米の順に低くなる傾向があるといえる。特に芋類は15ppb 乾と低い。土壌が放射性ヨウ素で汚染された場合でも、芋類のほうが葉菜などよりも汚染程度は低いと推定される。また、臭素濃度は米で低く、葉菜で高い傾向にあったが、葉菜の中でも1桁以上の大きな差が見られた。これは、土壌殺菌剤として臭化メチルが使用されており、それらの影響で高い値がでた可能性もある。

農作物以外では、国立環境研究所が作成した標準日常食 (Total diet) 試料中のヨウ素及び臭素の分析を行い値付けに協力した。6回の分析をした結果、ヨウ素は 1.91 ± 0.06 ppm、臭素は 23.8 ± 0.1 ppm であった。

4. 過去の調査研究経過・経緯

以前、東海村周辺住民の食品消費実態調査、同地域で採取した各種食品中のセシウム、ストロンチウム、亜鉛、マンガン、コバルト等の安定元素の分析を行った。また、放射性元素を濃縮し易い食品、例えば、I-129については海藻、Cs-137についてはキノコに注目して、核種の分析も行い多くのデータが得られてきた。今回行っ

たヨウ素の微量精密分析で今まであまり分析例がなかった農作物のデータを出すことができた。

5. 今後の調査研究計画・方針

ヨウ素は、事故時などで大変注目されている核種であり、安定ヨウ素の摂取量を精度良く求めることは大切である。今後も更にデータを増やし、データベースとしてまとめていく予定である。また、ICP-MSを用いたその他の元素の分析も続け食品中の安定元素についてのデータを増やしていく。また、食品の流通も考慮に入れ、東海村だけではなく、都市部からも試料を集め分析を行い、放射性及び安定元素の摂取量に関するデータを蓄積する予定である。

6. 当該年度の研究発表

[研究発表]

- 1) 松村康行 他：茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究、環境放射能研究成果論文抄録集、科技庁、1988年。
- 2) 村松康行 他：茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究、環境放射能研究報告書、放医研、松村康行、1988年4。

表 農作物中のヨウ素および臭素の分析値(濃度は乾重量として)

試料名	試料数	I (ppm)		Br (ppm)	
		平均(ppm)	RSD(%)	平均(ppm)	RSD(%)
キャベツ(A)	3	0.127	4 %	7.8	5 %
キャベツ(B)	2	0.087	3 %	49.4	7 %
コマツナ	2	0.096	5 %	20.4	8 %
サツマイモ	3	0.011	14%	9.9	24%
サトイモ	3	0.024	13%	3.9	2 %
ダイコン(A)	2	0.123	1 %	15.9	7 %
ダイコン(B)	2	0.037	21%	49.4	4 %
ナス	2	0.041	8 %	74.3	6 %
ニンジン	2	0.076	5 %	92.1	17%
ハクサイ	2	0.039	9 %	127.6	2 %
ホウレンソウ(A)	2	0.324	2 %	70.8	9 %
ホウレンソウ(B)	2	0.346	5 %	53.5	3 %
ホウレンソウ(C)	3	0.265	11%	95.6	5 %
白米(A)	1	0.0066		0.29	
白米(B)	1	0.0048		0.26	
白米(C)	1	0.0051		0.20	
白米(D)	1	0.0031		0.22	

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Number114～121を刊行した

対象は、環境試料として、

①降下物、②大気浮遊じん、③陸水、④淡水、⑤土壌、⑥海水、⑦海底土
食品試料としては、

①日常食、②精米、③牛乳、④野菜、⑤茶、⑥海産生物、⑦淡水産生物
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 について四半ごとに WHO へ報告を行った。

(2) 第47回国連科学委員会（UNSCEAR）報告書

第47回国連科学委員会会議は、1998年5月25日から5月29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佐々木康人（放医研所長）、アドバイザーとして、村松康行（放医研第4研究グループ）、磯山武三（科技庁原子力安全局放射線安全課）、熊澤蕃（原研東海国際原子力総合技術センター）、浅野智宏（動燃本社安全部安全管理課）、佐藤弘毅（近畿大学生物理工学部）の6名が出席した。

(3) 第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成9年度）

平成10年12月9日（水）に科学技術庁主催の第40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（X X II）」

財団法人 放射線影響協会

- (2) 「ICRP勧告の日本人への適用に関する調査」

社団法人 日本医学放射線学会

3. 国民線量推定のための基礎調査

(1) 調査目的

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屋内および屋外におけるラドン及びその娘核種の空气中濃度測定データなどの調査・収集
- ②国民生活の実態調査データの調査・収集(離乳食の内容と量について)
- ③内部被ばく線量推定のための食品データの調査・収集

④内部被ばく線量推定のための線量算定法の調査・収集

⑤医療被ばく・職業被ばくの実態調査データの調査・収集(各医学診断・治療について)

(3) 調査結果

1) 航空機利用に伴う集団線量データの調査・収集国内線における国民の航空機利用頻度についての統計データが集約された。

2) ラドン・トロンによる集団線量データの調査・収集

屋内に滞在した時間の割合を調査し、屋内におけるラドン等の集団線量推定に必要なデータを収集した。

3) 外部被ばくによる集団線量データの調査・収集

換算係数で仮定された条件を変えることによる被ばく線量の変動幅を明らかにした。

4) 内部被ばくによる集団線量データの調査収集

'89～'94の5年間に日本全国における小売市場から購入した食品の⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs 放射能濃度を調査し、食品摂取による年実効線量当量を評価した。

5) 蛍光塗料による被ばくデータの調査・収集

国産品では夜光時計からの被ばくは皆無。輸入時計等海外製のものにはまだ放射性物質が利用されているものもあるが、夜光時計からの被ばくはほとんど無いと考えられることが明らかになった。

6) 医療被ばく・職業被ばくのデータの調査・収集

胸部集団検診による被ばく線量は、低減化しており、リスクは無視できるほど小さいことが判明した。

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、我が国の主要な医療機関で、代表的な放射線検査における放射線基本安全基準の参考レベルを設定することである。

(2) 調査方法

被ばくを伴う作業の安全性に関する国際的な考えを我が国に適用するための関係データ調査を行う。また、IAEA の放射線基本安全基準に基づき、我が国の医療被ばくに関するガイダンス・レベルを設定する。

(3) 調査結果

TLD を用いた被ばく線量の実測値と NDD 法による推定値はおおむねよく

一致しており、他施設に対するアンケート調査の信頼性が確認された。また、計算値による線量評価は撮影条件の正確さに依存しており、X線管の出力線量の品質管理が重要であることが判明した。

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者の研修

(人材育成開発センター)

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課程

(2) 実験場所

科学技術庁 放射線医学総合研究所 人材育成開発センター

(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2年を1周期として実施している。更に平成10年度には、主として緊急時に対応する緊急時モニタリングと、主として平常時に対応する平常時モニタリングにカリキュラムを見直し再編して、同じく2年を1周期とし、平成10年度から実施している。

第21回環境放射線モニタリング課程（平成10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	参加人員
1	青森県環境保健センター	1
2	福島県原子力センター	1
3	三重県科学技術振興センター	1
4	北海道立衛生研究所	1
5	東北電力㈱女川原子力発電所	1
6	奈良県衛生研究所	1
7	愛媛県立衛生研究所	1
8	北陸電力㈱志賀原子力発電所	1
9	沖縄県衛生環境研究所	1
10	鹿児島県環境センター	1
11	東京電力㈱福島第二原子力発電所	1
12	群馬県立医療短期大学	1
13	千葉県環境研究所	1
14	石川県保健環境センター	1

環境放射線モニタリング課程

年度別（平成10年～11年）研修計画（1周期／2年）教科目概要

年 度	講 義	実 習
<p>第21回 平成10年 10月実施</p> <p>(緊急時モニタリング)</p>	<p>開講式・ガイダンス 1単位</p> <p>原子力防災体制と放射能調査 1単位</p> <p>放射線と放射能(用語と単位) 1単位</p> <p>緊急時環境放射線モニタリング指針 1単位</p> <p>原子炉事故での環境汚染 1単位</p> <p>SPEEDIについて 2単位</p> <p>放射線の人体影響(急性障害) 1単位</p> <p>放射線の人体影響(晩発障害) 1単位</p> <p>原子炉事故での人体影響 1単位</p> <p>線量標準 1単位</p> <p>γ線量測定器 1単位</p> <p>電離箱 1単位</p> <p>固定飛跡検出器 1単位</p> <p>放射性エアロゾル 1単位</p> <p>食品中の放射性核種 1単位</p> <p>内部被ばく線量の評価 1単位</p> <p>線量体系とICRP 1単位</p> <p>放射性のリスクと被ばく限度 1単位</p> <p>体内放射性核種の除去 1単位</p> <p>汚染対策と除染法 1単位</p> <p>γ線モニターと緊急時サーベイ 1単位</p> <p>緊急時医療対策 1単位</p> <p>討論:環境放射線モニタリングの実情 1単位</p> <p>閉校式 1単位</p>	<p>積算線量 5単位</p> <p>N a l (Tl)測定皿 3単位</p> <p>サーベイ 4単位</p>
<p>第22回 平成11年 9月実施予定</p> <p>(平常時モニタリング)</p>	<p>開講式・ガイダンス</p> <p>原子力発電と核燃料サイクル</p> <p>放射線と放射能(用語と単位)</p> <p>環境放射線モニタリング指針</p> <p>環境放射線概論</p> <p>放射線と物質の相互作用</p> <p>放射線測定法①②</p> <p>α線測定法</p> <p>液体シンチレーションカウンター</p> <p>トリチウムのモニタリング</p> <p>放射線量測定法①②</p> <p>放射線源と校正法①②</p> <p>放射化学分析法</p> <p>サンプリングの理論と実際①②</p> <p>資料の前処理法①②</p> <p>環境モニタリングの実際①②</p> <p>環境中放射性核種の挙動①(陸圏)</p> <p>環境中放射性核種の挙動②(水圏)</p> <p>α・β核種の生物影響</p> <p>閉校式</p>	<p>放射線性質と統計的取り扱い</p> <p>Ge半導体波高分析器による放射性核種の</p> <p>同定環境中ラドンの測定と線量評価</p>

環境放射線モニタリング技術研修過程実績

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										
群馬県										
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
奈良県										
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	2 4	2 7	2 7	2 7	2 6	2 4	2 5	2 5	2 3	2 4

環境放射線モニタリング技術研修過程実績

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	第18回 7年度	第19回 8年度	第20回 9年度
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	10.9 ～ 10.20	10.14 ～ 10.25	10.13 ～ 10.24
北海道	1	1							1	1
青森県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
岩手県			1	1						
宮城県	1	1								
秋田県										
山形県	1									
福島県	1		1	1						
茨城県	1	1	1	1						
栃木県		1								
群馬県									1	
埼玉県										
千葉県			1	1	1	1	1	1		
神奈川県			1	1	1	1				
川崎市				1						
横浜市	1	1	1							
新潟県	1	1								
富山県	1	1					1			
石川県	1	1	1				2		1	
福井県		1	1							
長野県	1	1	1	1						
岐阜県			1			1	1	1		
静岡県	1	1	1			1				1
愛知県										
三重県							1			
滋賀県			1							
京都府	1	1	1	1	1					
大阪府	1	1				1	1	1		
奈良県								1	1	
兵庫県	1	1								
和歌山県	1	1	1	1	1	1				
鳥取県	1			1						
島根県	1	1								
岡山県	1							1	2	
広島県										
広島市				1						
山口県	1		1	1	1	1	1			1
徳島県				1	1	1	1	1		
香川県			1	1						
愛媛県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
高知県	1	1	1	1	1	1				
福岡県	1						1	1		
佐賀県	1	1				1				
長崎県	1	1	1	1						
熊本県				1						
大分県			1							
鹿児島県	2	2	1	2	1	1		1		1
沖縄県	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合 計	28	24	23	23	11	14	13	11	9	7

環境放射線モニタリング技術研修過程実績

No. 3

実施回数・年度	第21回 10年度									
実施期間	10.7 ～ 10.16									計
北海道	1									12
青森県	1									20
岩手県										2
宮城県	1									11
秋田県										7
山形県										7
福島県	2									11
茨城県										13
栃木県										1
群馬県	1									2
埼玉県										5
千葉県	1									7
神奈川県										12
川崎市										1
横浜市										4
新潟県										12
富山県										4
石川県	2									18
福井県										11
長野県										12
岐阜県										4
静岡県										15
愛知県										5
三重県	1									2
滋賀県										1
京都府										15
大阪府										8
奈良県	1									3
兵庫県										12
和歌山県										16
鳥取県										8
島根県										6
岡山県										14
広島県										4
広島市										1
山口県										14
徳島県										5
香川県										2
愛媛県	1									21
高知県										16
福岡県										13
佐賀県										13
長崎県										13
熊本県										1
大分県										1
鹿児島県	1									23
沖縄県	1									21
合計	14									429

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・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. 緊急時被曝線量評価法に関する研究 (E S R)
2. 遠隔モニタリング／情報交換システムの開発研究 (E R E N S)
3. 緊急被ばく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課程
5. 緊急被ばく医療セミナー
6. 緊急モニタリング体制
7. 緊急医療体制

1. 緊急時被曝線量評価法に関する研究

白石久二雄、米原英典（人間環境研究部）

中島敏行（特別研究員）

1. 目的

緊急時の放射線被曝線量評価に資するため、電子スピン共鳴法(ESR 線量法)の研究を行い、緊急時における国民の被曝線量情報を提供することを目的とする。本年度は優れた線量計材料の探索の目的で、種々のアミノ酸類の ESR 感度について検討した。

2. 方法

コバルト-60線源を用いて0-7Gy の吸収線量になるようにアミノ酸試料を照射した。この試料を試料管に一定容量になるように充填した。試料重量としては約400 mg であった。フェーディングを調べる時は、線量7Gy の照射試料を用い、照射後に封入した試料をそのまま室温で保存しておき、経時的に同一条件下で測定した。

ESR 測定装置は JEOL-RE-2X (日本電子 KK 製)を使用した。測定条件は中心磁場,334mT, 磁場挿引巾 ± 25 mT,変調巾 1.25mT,マイクロ波出力 3mW である。

3. 結果

線量計材料としてのアラニンの有する高い感度と安定性の原因解明の目的で酸性アミノ酸、塩基性アミノ酸及びそのアミノ酸誘導体に関して検討をおこなった。塩基性アミノ酸類の結果を図1に示す。アラニンに比べてアルギニン、リジン、ヒスチジンの ESR 感度は低くアラニンの4分の1以下であった。イミダゾール環を持つヒスチジンの感度は他に比べて特に低い。酸性アミノ酸の結果を図2と3に示す。図3のアスパラギン酸とその誘導体であるアスパラギンとナトリウム塩の感度はほとんど差はなく、アラニンに比べて4分の1程度であった。図4にグルタミン酸とその誘導体についての結果を示す。この場合もアスパラギン酸グループと同様の傾向であった。国内の台所や食卓に良く常備されているグルタミンソーダ（商品名の例として、味の素）の感度はアラニンに比べかなり低く、ESR スペクトルが複雑なこと、照射前に既に吸収があることから線量計材料としては適さないことが解った。安定性についても、照射後約1年半まで、経時的に測定したところた。フェーディング（経時変化）は一部のアミノ酸を除いてほとんど認められなかった。

この種の研究は遊離基の安定性の原因、機構を知る意味から、より優れた線量材料の発見につながると考えられるので引き続き研究を進める。

4. 過去の調査研究経過・経緯

緊急被曝時において、一般住民は職業人（放射線作業従事者）と違い被曝線量計を携帯していないため被曝線量の推定が困難である。そこで一般住民の生活環境に生成した物質中のラジカルを ESR 測定することによって、間接的に線量計測に利用出来ると考えた。種々の有機物に対して検討を行い、ショ糖の有効性を見つけた。実証例として、チェルノブイリ事故時に退去した住民の家屋の中のショ糖を用いて屋内線量並びに避難住民の被曝線量について推定し、旧ソ連の推定した結果と良い一致が認められた。又、糖類の ESR 感度と化学構造との関係を知る目的で、13種類の糖類に関して検討をおこなった。ショ糖以上のものは発見されなかった。アラニンが線量計材料としてすでに用いられているが、アラニンを含む16種類のアミノ酸に関しても検討を行った。

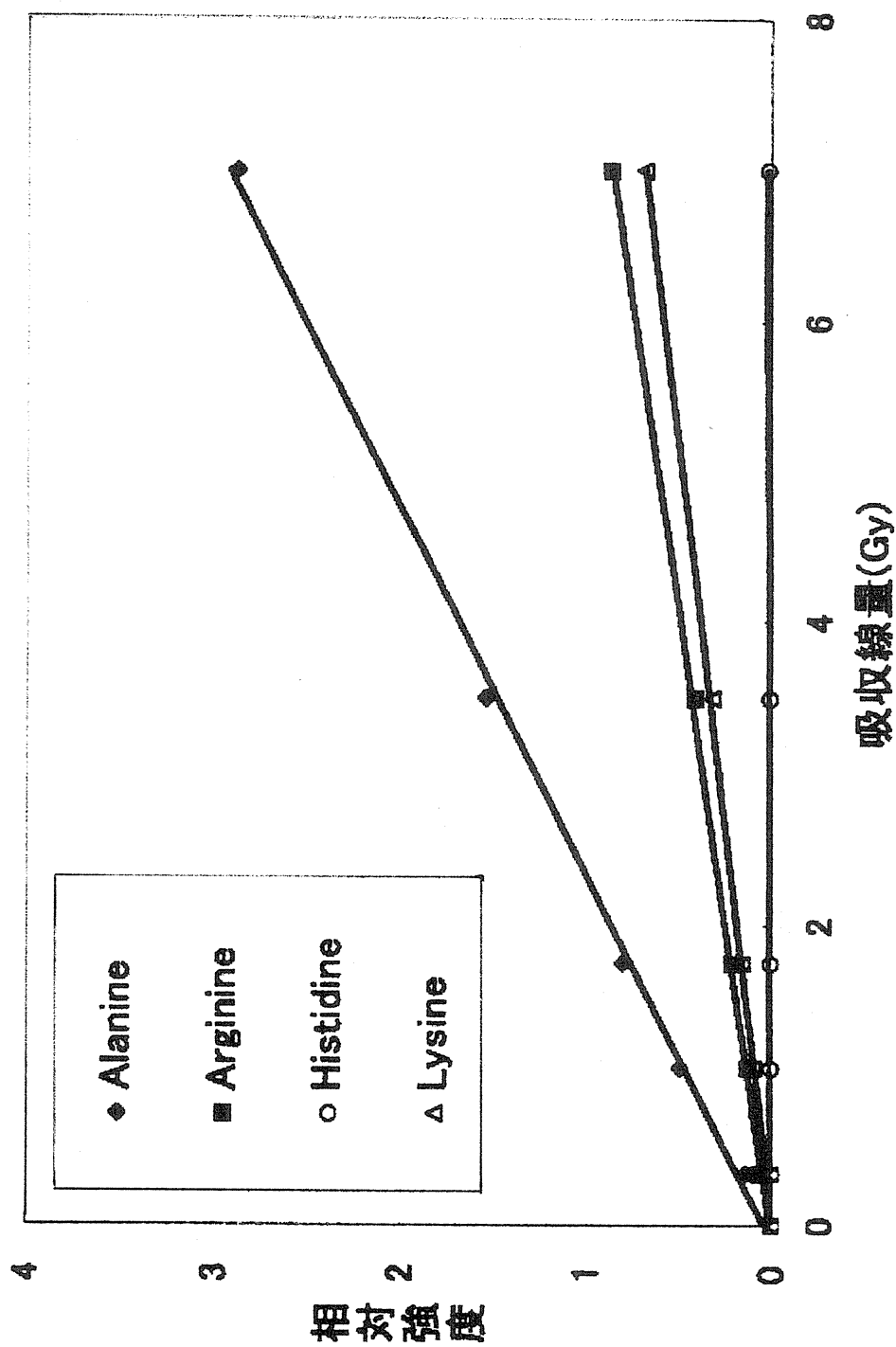
5. 今後の調査研究計画・方針

ESR 線量法に最適な線量材料の検討を行う。遊離基の安定性の原因、機構を知る意味から、この種の研究はより優れた線量材料の発見につながると考えられるので、引き続き研究する。

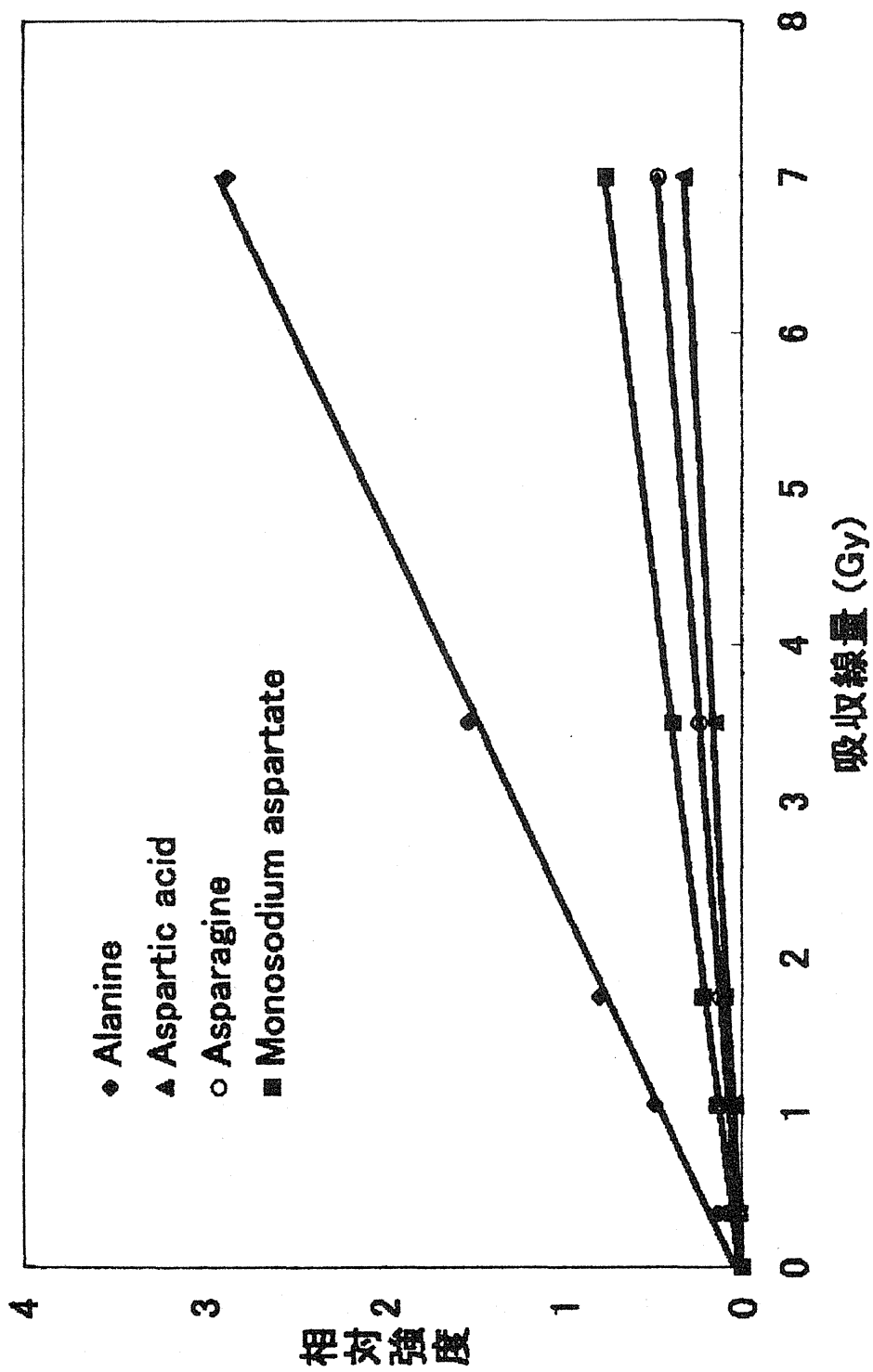
歯などの人体の一部を ESR 線量法に利用する方法がある。これらの ESR 線量法の基礎的研究についても実施する。

6. 当該年度の研究発表

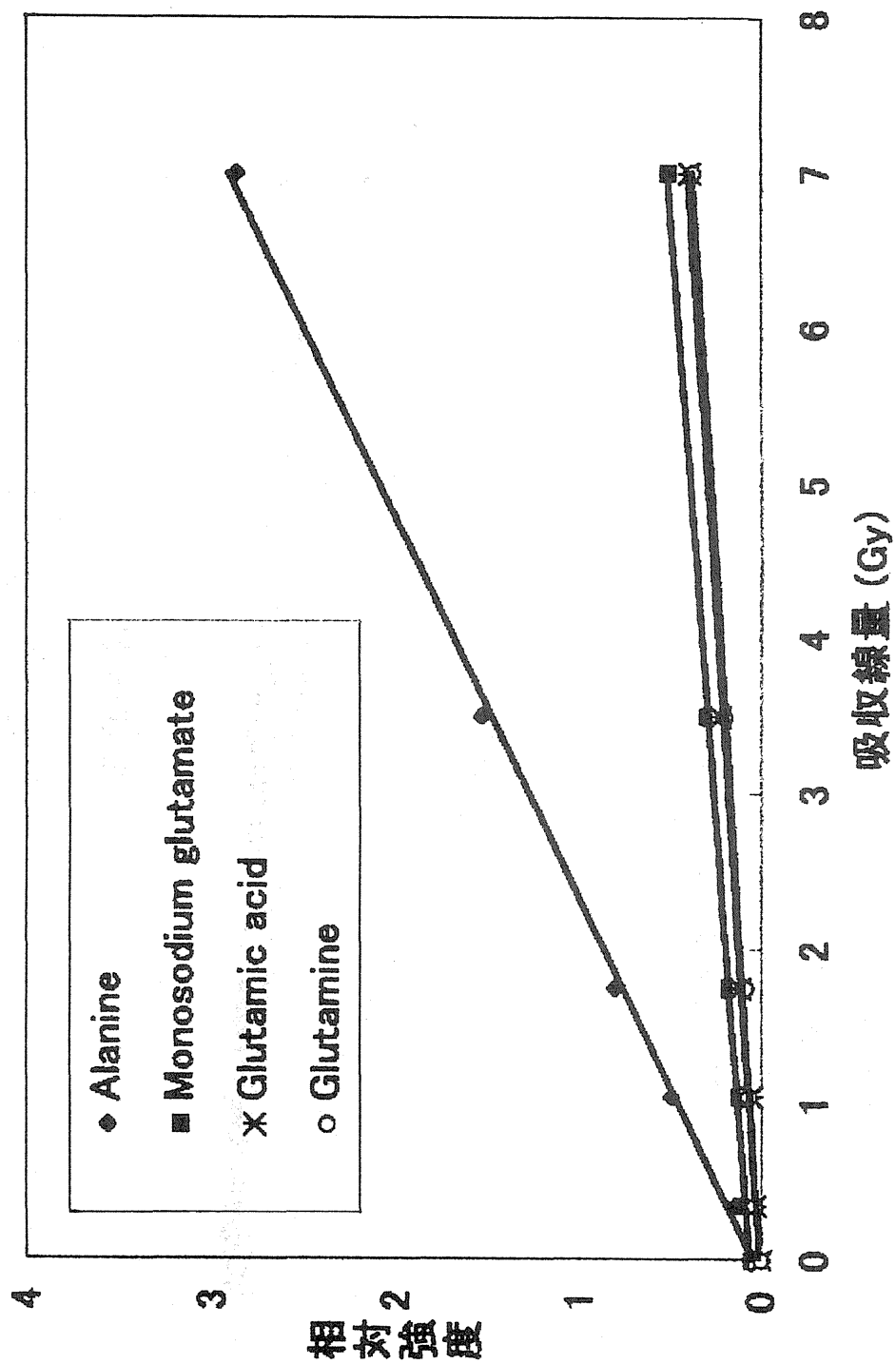
- 1) 白石、中島：第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成9年度）
97-98, 1998.
- 2) Shiraishi, K. et al.: Adv. ESR Appl., 14, 4-12, 1998.
- 3) Shiraishi, K.: Adv. ESR Appl., 13, 4-10, 1997.
- 4) 中島： Radioisotopes 45. 113-124, 1996.



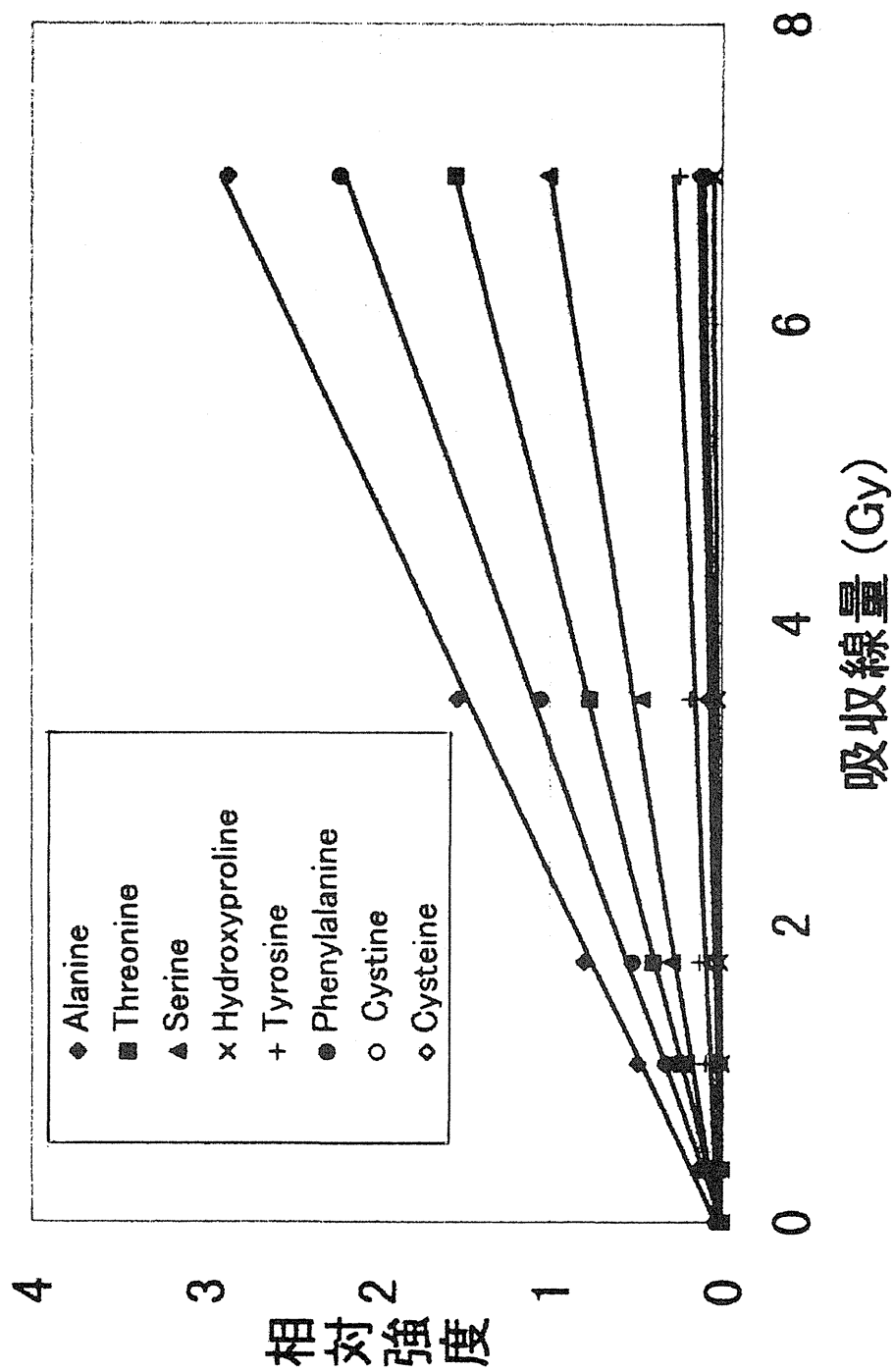
図一 1 塩基性アミノ酸の遊離基数と吸収線量の関係



図一 アスパラギン酸とその誘導体の遊離基数と吸収線量の関係



図一 3 ゲルタミン酸とその誘導体の遊離基数と吸収線量の関係



図一 4 芳香族、含硫及び水酸基を持つアミノ酸の遊離数と吸収線量の関係

2. 遠隔モニタリング／情報交換システムの開発研究 (ERENS:Environmental Radiation Estimation Network System)

柴田貞夫、富谷武浩（放射線科学研究部）、
本郷昭三、竹下 洋（人材・研究基盤部）、
西村義一（人間環境研究部）、高城裕之*（神奈川衛研）

放射能、放射線は最も良く管理できているものの一つであるが、コンピュータネットワークを利用することにより、より確実な管理が可能になる。ERENSは分散処理型のコンピュータネットワークを用いて構築しているので、

- ・ 世界規模の通信（インターネット）に参加する。
- ・ 研究者がそれぞれのコンピュータでデータを解析する。
- ・ 異なるオペレーティングシステム間でデータを共有する。
- ・ 既存の機器やソフトウェアを無理なく統合する。

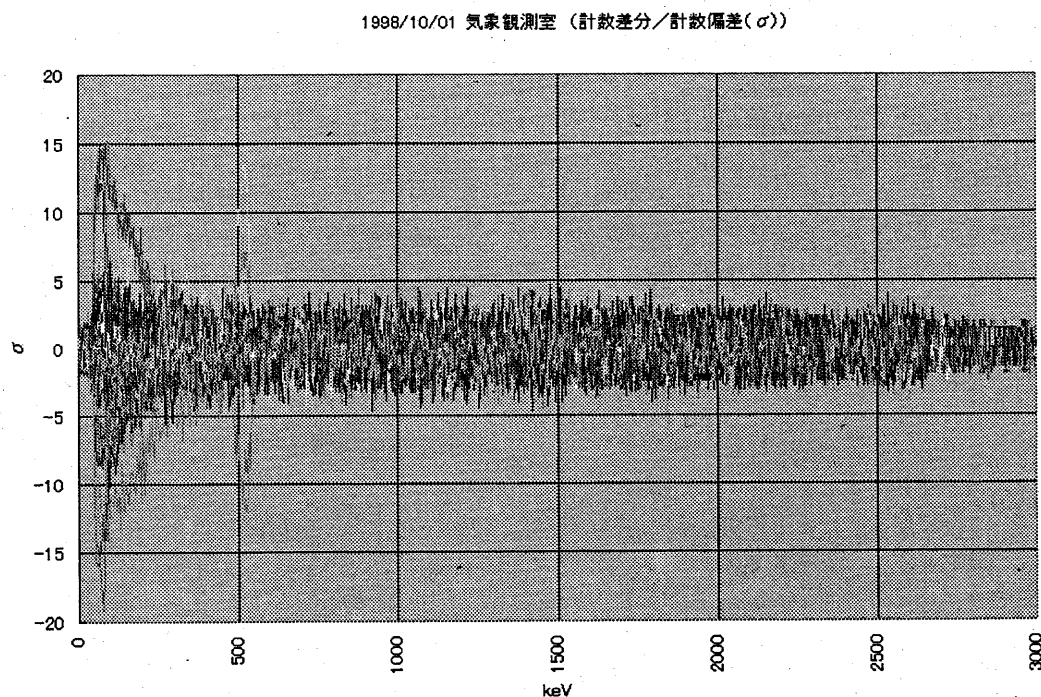
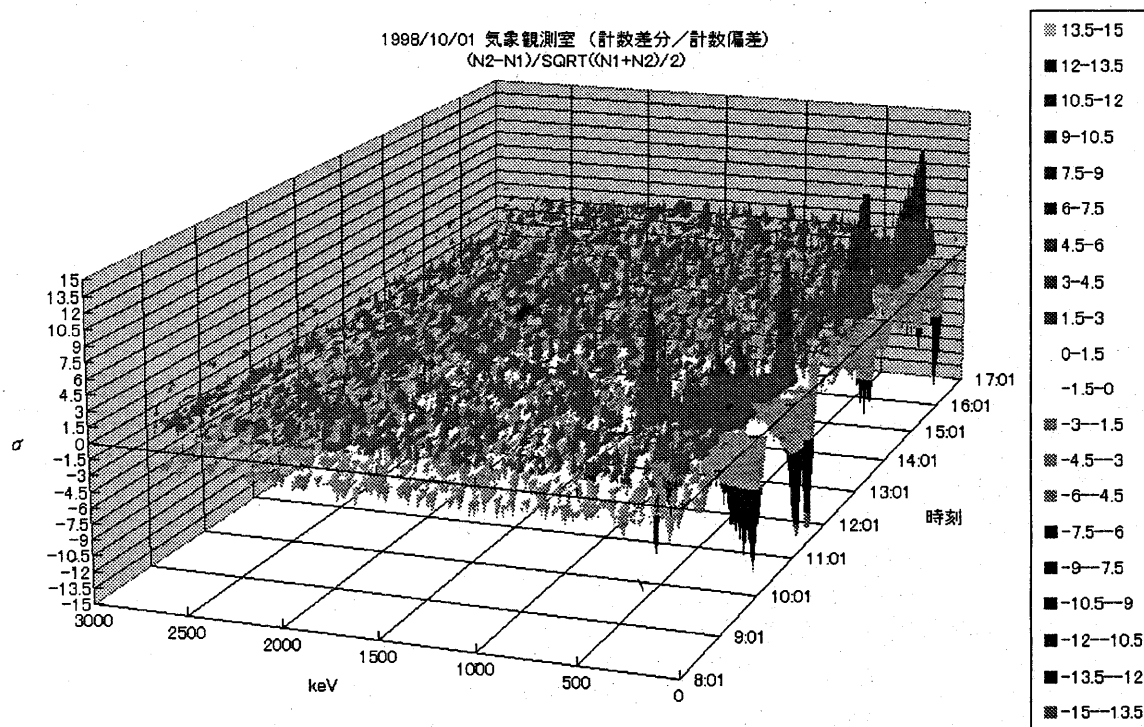
ことが容易にできる。インターネット、電話回線等を用いた計測データの監視、転送の実用化の見通しを得た。現在 ERENS のデータの内 70% 程度が当所の内部向け WWW サーバ (<http://uexs72.nirs.go.jp/usr/kankyo.html>) に登録され、ERENS のデータを発信する試験を行っている。

ERENS の計測器としては、Ge 半導体検出器2台、 β 線スペクトル・アナライザー、空間 γ 線スペクトル・アナライザー、大気浮遊塵放射能モニター が接続され稼働している。平成10年度も、異常値は観測されていない。

また、放射線量率の変化の原因をいち早く知ることは、緊急事態が起きているか否かを判断するためには必須であり、スペクトル測定による核種分析が不可欠になりつつある。平成10年度は、迅速に放射線量率の変動に寄与している核種のおおよその推定までを可能とする時系列スペクトル解析法を開発した。すなわち、放射能測定における計数値は統計的に標準偏差の一定倍数内で変動しうることが知られているので、同一対象を連続して測定した場合には測定値間の変動量、すなわち差分 $D(t,i) = N(t,i) - N(t-1,i)$ を移動平均 $A(t,i) = (N(t,i) - N(t-1,i)) / 2$ の標準偏差 $\sigma(t,i)$ で割れば、全エネルギー領域ではほぼ一定の幅に収まることが期待できる。標準偏差を計数値の平方根で近似できるとすると、規格化差分 $F(t,i)$ は $A(t,i) = 0$ のとき $F(t,i) = 0$ 、 $A(t,i) \neq 0$ のとき $F(t,i) = D(t,i) \div A(t,i) 1/2$ と表すことができる。急激な放射線量の変化が有れば偏差値の一定の幅から外れるため、そのスペクトル形状を知ることによって線源の推定が可能となる。三次元表示の一例を図に示す。連続測定した NaI (TI) シンチレーションスペクトルのチャンネル毎の計数値の差分の偏差値を求め表示することによってバックグラウンドに変動を与える原因を抽出すること

が容易となった。本表示法で注意レベル，警報レベル等を適切に選択して用いれば，放射線量率の変動に寄与している核種のおおよその推定まで可能であり，事態に迅速に対応できるようになることが期待できる。

図 三次元表示例（陽電子放出核種及び研究用 X 線による空間線量率への寄与が示されている）



3. 緊急被ばく医療体制の整備に関する調査研究

明石真言、蜂谷みさを、田野崎 栄、池田宇次、鈴木 元（放射線障害医療部）、辻井博彦（治療・診断部）

1. 目的

原子力災害の第3次医療機関としてソフト、ハード両面から十分な整備を行い、原子力災害に備える。

- (1) 三次医療機関としての施設・設備の整備
- (2) 関係専門機関との協力
- (3) 対応人材能力の養成
- (4) 緊急被ばく医療ネットワークの確立及び維持
- (5) 一次医療機関及び二次医療機関との協力体制
- (6) 全国規模のフォーラムの運営、情報資源の整備と発信
- (7) 緊急時被ばく医療への学問的体系化及び理解・啓蒙

放射線障害医療部を中心に、ソフト面では原子力防災対策委員会との関連専門委員会での審議を行い、緊急被ばく医療ネットワーク会議に助言を仰ぐ。ハード面では技術安全部との協議のうえ、必要な機器を整備する。

2. 結果（当該年度の結果）

- (1) 緊急時被ばく医療ネットワーク会議を開催。
- (2) 緊急時被ばく医療ネットワーク構築のための、高度専門医療機関との個別契約、民間医療機関からの放医研への医師の受け入れ方法、等について検討した。
- (3) WHO Collaborating Center (REMPAN)に放医研が加盟出来るよう WHO 西太平洋地域事務局 (WPRO) に加盟を申請し、平成10年4月には稲葉研究総務官が WHO 本部を訪問し、中島事務局長に参加を要請している。
- (4) 平成10年8月に第2回緊急時被ばく医療フォーラムを開催、原子力安全研究協会と共同で開催し、被ばく医療のあり方に関して活発な意見が交換された。
- (5) 平成10年度は、第3研究棟に新緊急被ばく医療施設を設置。空調、除染設備、準無菌施設を整備した。
- (6) 同施設に測定機器を整備した。

3. 過去の調査研究経過・経緯

- (1) 緊急時被ばく医療対策会議を開催し、「わが国の緊急被ばく医療における放射線医学総合研究所の役割について」を作成した。中央防災会議は平成9年

6月に「防災基本計画」を改訂し、第10編原子力災害対策編・第2章災害応急対策・第5節救助・救急、医療及び消火活動・2医療活動に放医研の役割・立場を明記した。また、科学技術庁は原子力安全局に原子力防災検討会を設置、「原子力防災対策の充実強化について」を現し、放医研について言及した。

- (2) 緊急時被ばく医療ネットワーク構築のための、高度専門医療機関との個別契約、民間医療機関からの放医研への医師の受け入れ方法、等について検討した。
- (3) WHO Collaborating Center (REMPAN)の定例会議(1997,11月,リオデジャネイロ)に observer として出席し放医研の役割とわが国における緊急時被ばく医療を説明した。
- (4) 平成9年8月に放射線事故医療研究会の発足と第1回研究会を放医研にて開催し、約100名が会員となった。第一回緊急時被ばく医療フォーラムを放射線事故医療研究会、原子力安全研究協会と共同で開催し、被ばく医療のあり方に関して活発な意見が交換された。

4. 今後の調査研究計画・方針

- (1) 三次医療機関としての施設・設備の整備
 - ・ 緊急被ばく医療棟の線量測定機器の整備
 - ・ 放医研マニュアルの作製・整備（原子力防災対策委員会）
 - ・ 所内役割・業務の徹底（原子力防災対策委員会）
 - ・ 輸送手段の確保及び維持
 - ・ 情報通信設備の整備
- (2) 関係専門機関との協力
 - ・ 防災関係機関との連絡、協力体制（国土庁、厚生省、防衛庁、消防庁、警察庁）
- (3) 対応人材能力の養成
 - ・ 研修及び訓練（各地での開催）、自治省消防庁からの要請で新たな講習を開催。
- (4) 緊急被ばく医療ネットワークの確立及び維持
 - ・ 緊急被ばく医療ネットワーク会議実行的活動
 - ・ 緊急時協力体制の具体化：高度専門医療機関との個別協力契約（医師派遣/設備利用等）
 - ・ ネットワークの運営としての研究班の設置及び研究体制の整備
 - ・ ネットワーク維持としての共同研究
- (5) 一次医療機関及び二次医療機関との協力体制
 - ・ 全国規模での緊急時被ばく医療フォーラムの開催

- ・原子力施設立地道府県の基幹指定医療施設、救命救急センター、原子力施設関連医療施設
- (6) 全国規模のフォーラムの運営、情報資源の整備と発信
 - ・緊急時被ばく医療情報センターとして情報提供
- (7) 緊急時被ばく医療への学問的体系化及び理解・啓蒙
 - ・データベース（マニュアル、電子教科書）の作製
 - ・被ばく医療110情報の提供

6. 当該年度の研究発表

- (1) 明石真言。緊急被ばく医療フォーラム。保健物理 32:427-431, 1998
- (2) 明石真言、下村 智、蜂谷みさを。放射線核種の除染（第一部）。保健物理 33,41-56, 1998
- (3) 山本 泰、小林信義、明石真言。キレート剤：D T P Aの臨床。放射線科学 41:64-70, 1998
- (4) 明石真言、下村 智、蜂谷みさを。放射線核種の除染（第二部）。保健物理 33,171-188, 1998
- (5) 小林信義、山本 泰、明石真言。放射線事故時におけるセシウム除去としてのプルシアンブルー。保健物理 33(3),323-330,1998
- (6) 平成10年5月 第33回日本保健物理学会、浜松。
山本 泰、小林信義、下村 智、蜂谷みさを、辻井博彦、明石真言。健常者に対するキレート剤D P T Aの試験投与に関する研究第1報。
- (7) 平成10年11月 日本救急医学会総会 香川。放射線核種の除染とキレート剤。明石真言。

4. 緊急被ばく救護訓練課程について

本課程は、主として原子力発電所等原子力施設において、当該従事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10年度に実施された本課程の回数、実施機関、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 実施期間及び参加者

年 度・回 数	実 施 期 間	参 加 者 数
平成10年度 第37回	H.10.4.20～4.24	26名（内女性8名）
第38回	H.10.9.7～9.11	30名（内女性6名）

表ー 2 緊急被ばく救護訓練課程講義及び実習科目

講 義 科 目	実 習 科 目
原子力防災体制 放射線と放射能（選択） 線量と測定（選択） 身の回りの放射線 緊急被ばく医療とは 放射線事故・緊急時対応要員の行動 （ビデオ含む） 放射線による急性障害 放射線事故の歴史と過去の事故例 放射線による晩発障害 チェルノブイリ事故の人体影響 被ばく及び汚染患者の取り扱い 緊急時の被災者の救助と移送 放射線事故に対する病院の緊急時 対応（ビデオを含む）（選択） トピック	サーベイメータ（選択） 救急蘇生法（選択） 緊急時の身体汚染とその処置 緊急時の被災者救助と移送及び医療 施設での処置 ホールボディカウンタ

緊急被ばく救護訓練課程実績

No. 1

実施年度		5 4	5 5	5 6 年 度		5 7 年 度		5 8 年 度		5 9 年 度		6 0 年 度		6 1 年 度		6 2 年 度		6 3 年 度	
実施回数		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
	病院保健所																1		
	原子力発電																		
医 師	その他																		
	国	6	4	4		3									2		1		3
	県市町村	2	2	4		5											3		1
	病院保健所					2											2	1	
	原子力発電	6	6	6		3												2	2
看護婦 保健婦	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
	病院保健所				1		1	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2	2	
	原子力発電						1	1			1			1					
診 療 放射線 技 師	その他																		
	国																		
	県市町村																		
	病院保健所																		
	原子力発電																		
国	その他								1	1								1	
	県市町村				6		7	4	3	3	3	2	6	6	4	3	4	2	3
	原子力発電会社				1 1		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	3						2	
計		1 6	1 7	1 6	2 2	1 6	2 2	2 0	2 1	2 0	2 0	2 3	2 0	2 5	2 4	2 0	2 0	2 2	2 6

- 88 -

緊急被ばく救護訓練課程実績

No. 3

実施年度	10年度												計
	実施回数	第37回 4.20 ～ 4.24	第38回 9.7 ～ 9.11										
研修実施期間	国												
	県市町村												
	病院保健所												
	原子力発電												
	その他												
看護婦 保健婦	国	2	2										39
	県市町村	1	1										49
	病院保健所												27
	原子力発電	1	2										42
	その他	3											30
診療 放射線 技師	国												20
	県市町村	1	1										63
	病院保健所		1										46
	原子力発電												7
	その他	1											7
国	1	1										70	
県市町村	9	9										95	
原子力発電会社	3	6										181	
原子力保守会社	2	6										133	
その他	2	1										41	
計	26	30										864	

5. 緊急被ばく医療セミナーについて

本課程は、原子力発電等原子力施設に関連した機関において、緊急時に救急活動にたずさわる医師を対象として、被災者の診療に必要な知識を習得させることを目的としている。なお、平成8年度は「緊急時被ばく医療研究会」として実施したが、平成9年度から「緊急被ばく医療セミナー」と名称を変更して実施している。

平成10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課題は表－1，2のとおりである。

表－1 実施期間及び参加者

年 度・回 数	実 施 期 間	参 加 者 数
平成10年度 第3回	H.10.8.6～8.7	15名（内女性0名）

表－2 緊急被ばく医療セミナー

課 題
原子力防災の特殊性 放射線の人体影響 急性放射線症の治療 救急医学概論 除染法 放射線事故史と過去の事例 Case Study 2次医療実習

緊急救済医療十三一実績

[illegible]

6. 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ある場合、これを迅速かつ的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 放射性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

緊急医療施設の移設に伴い、第3研究棟緊急医療施設内大型器材保管室において、緊急モニタリング派遣用機器・器材を一括保管することとした。

表－1 平成10年度緊急モニタリングチーム構成員

平成10年 9 月現在

		第1チーム 派遣当番期間 1月～3月	第2チーム 派遣当番期間 4月～6月	第3チーム 派遣当番期間 7月～9月	第4チーム 派遣当番期間10月～12月
チームリーダー		内部被ばく・防護研究部 第1研究室室長 小泉 彰	人間環境研究部 主任研究官 古川 雅英	人材・研究基盤部 情報化推進室長 本郷 昭三	放射線化学研究部 第3研究室長 山本 幹男
放射線モニタリング班	班 長	内部被ばく・防護研究部 第1研究室室長 小泉 彰	人間環境研究部 主任研究官 古川 雅英	人材・研究基盤部 情報化推進室長 本郷 昭三	放射線化学研究部 第3研究室長 山本 幹男
	測定係	人間環境研究部 第5研究室 松本 雅紀	技術安全部放射線安全課 中性子線管理係長 宮後 法博	放射線課学研究部 主任研究官 柴田 貞夫	人間環境研究部 第1研究室 床次 眞司
	記録係	技術安全部放射線安全課 汚染処理係長 田澤 実	技術安全部放射線安全課 アルファ線管理係長 堀越 義紀	技術安全部放射線安全課 課長補佐 曾我 健吾	技術安全部放射線安全課 専門職 河野 耕二
	連絡係	企画室総括研究企画官付 企画係長 佐藤 泰司	企画室総括研究企画官付 放射能資料係長 佐々木昭徳	企画室総括研究企画官付 企画係 佐藤 博信	企画室総括研究企画官付 専門職 秋葉 繁
放射能モニタリング班	班 長	第4研究グループ 第3サブグループリーダー 武田 洋	人間環境研究部 第3研究室長 河村日佐男	那珂湊放射生態学研究センター 第1研究室長 平野 茂樹	第4研究グループ 第2サブグループリーダー 村松 康行
	試料採取係	人間環境研究部 主任研究官 白石久二雄	人材・研究基盤部 人材育成開発室長 上島 久正	第4研究グループ 主任研究官 柳澤 啓	那珂湊放射生態学研究センター 主任研究官 山田 正俊
	〃	人材・研究基盤部 主任研究官 竹下 洋	那珂湊放射生態学研究センター 主任研究官 中原 元和	那珂湊放射生態学研究センター 主任研究官 石井 紀明	第4研究グループ 主任研究官 内田 滋夫
	測定係	人間環境研究部 第4研究室長 黒瀧 克己	内部被ばく・防護研究部 主任研究官 仲野 高志	第3研究グループ 主任研究官 保田 浩志	人間環境研究部 第2研究室長 西村 義一
	記録係	技術安全部放射線安全課 汚染処理係 森川 康弘	那珂湊放射生態学研究センター 管理課放射線安全係 高倉 伸夫	技術安全部放射線安全課 安全係 小枝 伸吾	技術安全部放射線安全課 中性子線管理係長 佐藤 眞二
	連絡係	企画室総括研究企画官付 放射能資料係 大河内洋一郎	企画室総括研究企画官付 統計係長 伊藤 幸久	企画室総括研究企画官 補佐 鎌倉 幸雄	企画室総括研究企画官付 調査係長 広岡 隆

7. 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、これに迅速かつ的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. 緊急医療施設について

本年度も、第3研究棟（旧病院棟）の改修により旧緊急医療棟から機器等に移設し、除染施設及び病室（4床）の充実をはかり、被ばく患者を受入れるための整備を行った。また、必要関連機器についても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-1に示す。

3. 緊急被ばく医療体制について

昨年、放射線医学総合研究所緊急被ばく医療対策会議において「我が国の緊急被ばく医療における放射線医学総合研究所の役割について」と題した報告書が取りまとめられ、我が国の緊急被ばく医療における放医研の役割を明確にした。この中で、放医研は大学病院等の高度専門機関の協力をもとに緊急被ばく医療ネットワークを構築し、放医研だけではカバーできない領域にも対応できる体制を整えた。また、放医研の緊急被ばく医療に対応する助言組織として従来の緊急被ばく医療対策会を発展解消し、緊急被ばく対応ネットワーク会議を提案した。

表－1 マニユアルの内容（平成10年度実施体制）

	緊急被ばく医療派遣チームマニユアル	内部被ばく患者緊急医療棟診療マニユアル	外部被ばく患者無菌室診療マニユアル
目的	放医研医療チームの現地派遣及び現地に於ける緊急医療の指導・協力	放医研緊急医療棟への被ばく患者の収容・治療	放医研無菌室への被ばく患者の収容・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	緊急被ばく医療派遣チーム構成員	緊急医療棟診療チーム構成員	無菌室診療チーム構成員
機器等の保守管理	必要に応じて緊急モニタリング・チームの機器等を使用	緊急医療棟の清掃・管理部 運転・機器：技術安全部 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 ホールボディカウンタ：人材・研究基盤部	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
行動要領の骨子	<p>A. 作業被ばく者に対する緊急実施事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 施設内被ばく者に関する緊急実施事項 2) 構内被ばく者に関する緊急実施事項 3) 病院での放射線防護と除染の実施事項 4) 広域汚染による被ばく者の緊急対応 <p>B. 広域汚染による被ばく者の緊急対応</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 医学的モニタリング 2) 医学的モニタリング 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置 2. 模擬訓練の実施 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急時の患者の受け入れ及び処置 2. 模擬訓練の実施

放射能調査研究報告書（平成10年度）

平成11年12月刊行

編集放射線医学総合研究所（企画室）

郵便番号 2 6 3 - 8 5 5 5

千葉県千葉市稲毛区穴川 4 丁目 9 番 1 号

電 話 0 4 3 - 2 5 1 - 2 1 1 1 （代 表）

F A X 0 4 3 - 2 5 6 - 9 6 1 6 （企画室）