

1. はじめに

本報告書は、衛生研究所が1990年1月1日から同年12月31日までの1年間におこなった神奈川県内の環境放射線（能）および核燃料加工工場周辺のモニタリング結果をまとめたものである。環境での移行および線量の評価等は別の機会に行うことにする。

放射能調査は、雨水・上水・農畜産物・海産物等を対象とし、ガンマ線スペクトロメトリーによる核種分析を中心に行った。また、核燃料加工工場周辺の河川、土壌等についてウラン調査を行った。

岡山県内の産業廃棄物処分場で、高レベルの放射線が検出された問題に関連し、県内の当該施設等について関連部局とともに調査を実施した。

また、アメリカ海軍横須賀基地への原子力艦船の寄港に際して、放射能現地調査班（本部横須賀市役所内）に参加し、原子力艦船の入港毎に放射能監視を行った。

1年間に扱った試料数は、依頼検査を含め478試料であった。

以上の調査は衛生研究所費、県食品衛生指導費、県環境衛生指導費、県環境対策費、科学技術庁環境放射能水準調査費によった。

2 . 調 査 項 目

| 試 料 名 | 種 別 | 採 取 地 | 試 料 数 | 計 測 項 目 |
|--------|---------|------------|-------|--------------------|
| 雨水 | 定時降水 | 横浜市旭区 | 110 | B, G |
| 降水物 | 月間 | " | 12 | G |
| 上水 | 水道水 | " | 2 | G |
| " | 原水 | 津久井郡津久井町 | 2 | G |
| 河川水 | 表流水 | 平作川 | 22 | U |
| 海水 | 表面水 | 横須賀市小田和湾 | 1 | G |
| " | " | 久里浜湾, 小田和湾 | 4 | U |
| 土壌 | 0- 5 cm | 横浜市保土ヶ谷区 | 1 | G |
| " | 5-20 cm | " | 1 | G |
| " | | 横須賀市 | 8 | U |
| 河川底質 | | 平作川 | 22 | U |
| 海底堆積物 | | 小田和湾 | 1 | G |
| " | | 久里浜湾, 小田和湾 | 4 | U |
| ミルク | 生乳 | 藤沢市 | 12 | G |
| " | " | " | 6 | ^{1 3 1} I |
| " | 市販乳 | 横浜市旭区 | 2 | G |
| " | 粉乳 | 藤沢市 | 10 | G |
| ダイコン | 根 | 横浜市旭区 | 1 | G |
| ハウレンソウ | 可食部 | 横浜市旭区 | 1 | G |
| サトイモ | " | 大和市 | 1 | G |
| キャベツ | " | " | 1 | G |
| ナス | " | " | 1 | G |
| シイタケ | " | " | 1 | G |
| シメジ | " | " | 1 | G |

| 試料名 | 種別 | 採取地 | 試料数 | 計測項目 |
|---------|---------|-----------|-----|------|
| エノキダケ | 可食部 | 大和市 | 1 | G |
| コメ | 精白米 | 横浜市旭区 | 1 | G |
| " | " | 厚木市，座間市 | 8 | G |
| " | 胚芽米 | " | 2 | G |
| 野菜等加工品 | 輸入食品 | 県内各地 | 1 | G |
| オリーブ油 | " | " | 1 | G |
| パスタ類 | " | " | 3 | G |
| 乳製品 | " | " | 1 | G |
| 菓子類 | " | " | 4 | G |
| 日常食 | 都市成人 | 横浜市港南区 | 2 | G |
| " | 郡部成人 | 平塚保健所管内 | 2 | G |
| ワカメ | 全体 | 久里浜湾，小田和湾 | 3 | U |
| イナダ | 可食部 | 小田原市 | 1 | G |
| カマス | " | " | 1 | G |
| ウルメイワシ | 全体 | " | 1 | G |
| アジ | 可食部 | " | 1 | G |
| " | 筋肉部 | " | 1 | G |
| 大気浮遊じん | 吸引ろ過 | 横浜市旭区 | 55 | G |
| 空間放射線量率 | サーベイメータ | " | 36 | ガンマ線 |
| " | " | 横須賀市長坂 | 12 | " |
| " | " | 茅ヶ崎市 | 37 | " |

備考：B / 全ベータ放射能

G / ガンマ線スペクトロメトリーによる核種分析

U / ウラン分析

3. 分析方法

1) 核種分析

ガンマ線スペクトロメトリーにより行う。試料の調製は下記の方法による。

雨水：定時（09時）に採取する。この一定量を取り，アルカリ性とした後，チオ硫酸ナトリウムを添加，10ml程度まで加熱濃縮する。冷却後，アクリル樹脂製容器（以下，U-8とする）に封入する。

降水物：5000cm² のステンレス製水盤により1カ月間の雨水ちり等の降水物を採取する。東洋ろ紙No.2でろ過する。残さは450 で灰化，ろ液は加熱濃縮，両者を合わせてU-8容器に封入する。

陸水：一定量を取り，アルカリ性とした後，チオ硫酸ナトリウムを添加，10ml程度まで加熱濃縮する。冷却後，U-8容器に封入する。

海水：一定量を取り，加熱濃縮する。冷却後，残さをU-8容器に封入する。

海底堆積物：2mmのふるいを通した後，105 で乾燥し，一定量（約30g程度）をU-8容器に封入する。

土壌：105 で乾燥後，2mmのふるいを通し，一定量（約30g程度）をU-8容器に封入する。

牛乳：放射性ヨウ素

生乳2lに亜硫酸ナトリウムを加え攪拌，塩素型イオン交換樹脂60mlを加え30分攪拌し，樹脂をU-8容器に封入する。

：放射性セシウム，放射性ルテニウム等

赤外ランプ下で加熱乾固し，450 で灰化する。その一定量（30g程度）をU-8容器に封入する。

農畜産物，海産物等

：放射性セシウム，放射性ルテニウム等

105 で加熱乾固し，灰化処理以下は牛乳と同様にする。

日常食：放射性セシウム，放射性ルテニウム等

陰膳方式により，成人5人分の一日の食事を採取し，105 で加

熱乾固し，灰化处理以下は牛乳と同様にする．

大気浮遊じん：ハイボリュームエア－サンプラーを用い，ガラス繊維ろ紙上（東洋濾紙 G B 100 R）にろ過捕集し，ろ紙を直径 5 cm の円形に成型して試料とする．

2) ウランの定量

河川水，海水：懸濁物をろ別後，試料中のウランを水酸化アルミニウムで共沈捕集する．沈殿を希硝酸で溶解し，酢酸エチルで抽出後，アルカリ融解（炭酸ナトリウム：炭酸カリウム：フッ化ナトリウム / 91：91：18）し，固体けい光光度法により定量する．

土壌：105～110 で乾燥し，0.297mmのふるいを通したものを試料とし，硝酸抽出する．ウランを水酸化アルミニウムで共沈捕集し，以下，と同様に行う．

河川底質，海底堆積物：0.297mmのふるいを通したものを凍結乾燥する．硝酸抽出以下，と同様に行う．

海草（ワカメ）：風乾後，電気炉中450 で灰化する．硝酸抽出以下，と同様に行う．

3) 全ベータ放射能：「全ベータ放射能測定法」科学技術庁編（1976）による．

4) 空間放射線量率

次の式により空気吸収線量率を求め，空間放射線量率とする．

$$D \text{ (nGy/h)} = \left[k \frac{a-b}{s-b} + \frac{b-c}{s-b} \right] \times 1 \times 11 \times \frac{0.35}{37000} + c \times 8.7$$

a：地表1mにおけるメーターの読み

b：遮蔽体（鉛1mm）を検出部にかぶせたときの地表1mにおけるメーターの読み

c：検出部を遮蔽体（鉛5cm）内に入れたときのメーターの読み

s：bと同様にセットした検出部より，30cm離し標準線源（ ^{137}Cs ）をお

いたときのメーターの読み

I : 標準線源の放射能 (Bq)

k : サーベイメーターの校正定数, ここでは $1/20$ を用いる

c : 宇宙線寄与分, ここでは $3.2 \mu R/h$ とする

5) 定量限界

個々のピーク計数値もしくは全計数値が, その標準偏差の3倍を超えるものを有意, それ以下の値は全て定量限界以下とし, LOD (Limit of detection) と表示する.

ガンマ線スペクトロメトリーにおける定量限界は, 核種の種類や濃度, 計測時間や試料の処理法, 量, 形態などに左右される.

各試料におけるLODは以下に示した通りである.

ガンマ線スペクトロメトリーの定量限界

| 試料名 | LOD値 | 単位 |
|---------------------|------|--------------|
| 雨水 | 0.02 | $Bq l^{-1}$ |
| 月間降下物 | 0.07 | $Bq m^{-2}$ |
| 陸水・海水 | 0.02 | $Bq l^{-1}$ |
| 土壌 | 0.02 | $Bq kg^{-1}$ |
| 農畜産物等 | 0.02 | $Bq kg^{-1}$ |
| ミルク ^{131I} | 0.02 | $Bq kg^{-1}$ |
| 海底土 | 0.02 | $Bq kg^{-1}$ |
| 大気浮遊じん | 0.2 | $mBq m^{-3}$ |

全ベータ計測の定量限界

| 試料名 | L T D 値 | 単位 |
|-----|---------|--------------------|
| 雨水 | 0 . 2 | Bq l ⁻¹ |

6) 灰分

電気炉で450℃, 24時間灰化した時の残さを灰分とする。

4 . 計測装置

1) ガンマ線スペクトロメトリー

アプテック製Ge半導体検出器(容積:55ml, 半値幅:1.86 keV/
1.33MeV)をニュークリア・データ社製ND-66波高分析器に接続, データ
の解析, 保存はNEC製PC9801Fを使用。

2) ウランの定量

アロカ製FMT-3Bフリオリメーター。

3) 空間線量率

アロカ製TCS-121C型NaIシンチレーションサーベイメーター。

4) 全ベータ放射能計測

NUCLEUS SYSTEM 5000計測装置。GM管はMODEL EG-2。

5 . 調査結果

環境では、チェルノブイリ原子力発電所事故（1986年4月）の影響はほとんど検知されなくなり、核実験によるフォールアウトのレベルに戻ったといえる。食品においても、事故の影響はほとんど見られなくなり長期的にみれば1977年以来の漸減傾向が続いている。

表1～11に放射性核種の定量結果を、表12～14に空間放射線量率の測定結果を、表15～20にウラン濃度の調査結果を示した。

本年のモニタリング方法及び対象試料は以下の点を除き、昨年と大きな変更はない。

変更点：「雨水ちり（月間降下物等）」を「月間降下物」に、「空間線量率」を「空間放射線量率」と改め、月間降下物及び雨水の降下量の単位を kBqkm^{-2} から Bqkm^{-2} に変更した。日常食に横浜市内での試料採取を新たに追加し、横浜地域を都市成人型、平塚保健所管内を郡部成人型試料とした。

以下に調査結果の概要を示す。

1) 環境

雨水：年間降水量は1976mm（平年：1596mm）で、人工放射性核種は検出されなかった。

月間降下物：定量された人工放射性核種は、昨年と同様 ^{137}Cs のみであった。 ^{137}Cs の降下量には、春から夏にかけて増加し秋から冬にかけて減少する、いわゆるスプリングマキシマムがみられた。年間降下量は1986年の 210Bqkm^{-2} を極大として、翌年以降 4.1Bqkm^{-2} 、 1.6Bqkm^{-2} 、 1.2Bqkm^{-2} に続き、1990年は 1.0Bqkm^{-2} と漸減傾向にある。

土壌：深度0～5cmの試料の ^{137}Cs 濃度は 50Bqkg^{-1} であった。1987年の 61Bqkg^{-1} をピークに減少傾向を示している。

大気浮遊じん：雨水と同様、人工放射性核種は検出されなかった。

空間放射線量率：横浜市旭区と横須賀市長坂で測定した。1990年の平均値（測定数、範囲）は、横浜市旭区で 51nGyh^{-1} （ $n=36$ 、 $49\sim 56\text{nGyh}^{-1}$ ）、横須賀市長坂で 55nGyh^{-1} （ $n=12$ 、 $53\sim 62\text{nGyh}^{-1}$ ）であり、平

常の範囲内であった。

2) 食品

育児乳： ^{137}Cs 濃度は、平均値で 0.74Bqkg^{-1} と昨年平均値、 0.54Bqkg^{-1} を若干上回った。しかし、長期的には1977年度以降、漸減傾向が続いており、今回の濃度の上昇は変動の範囲内である。

野菜・魚類：キノコ類の中ではシイタケに高い ^{137}Cs 濃度がみられた。その他の野菜・魚類の放射能濃度はこれまでのレベルと変わらない。

輸入食品：保健所への測定機器の導入にともなう相互比較分析の一環として行った。分析結果の詳細は衛生研究所報告第20号(1990年)に記した。本調査で暫定限度を超えた食品はなかった。

日常食： ^{137}Cs の摂取量は年平均、 $0.057\text{Bq}(\text{day}\cdot\text{man})^{-1}$ であった。この濃度は1986年の1/5で、年々放射能濃度レベルが低下している事が分かる。また、1989年以後冬季の食事に放射能濃度が高い傾向があるが、引き続き長期的傾向を追う必要がある。

生乳： ^{131}I 及び ^{134}Cs は全て検出限界以下であった。 ^{137}Cs は7試料より定量値を得、その平均は 0.042Bqkg^{-1} であった。

3) ウラン

表15～20に施設周辺のウラン濃度調査の結果を示した。各定量値とも平常の値の範囲内と評価でき、施設による周辺環境への影響はなかったと考える。

4) チタン鉱石に関わる放射性廃棄物問題

7月に岡山県内の産業廃棄物処分場で高レベルの放射線が検出された。調査の結果、酸化チタン製造工場より排出された汚泥中に含まれる放射性物質に起因することが判明した。

神奈川県では、衛生部環境衛生課、環境部環境整備課及び当衛生研究所が調査を担当した。県内の金属チタン製造工場内及びその周辺地域、廃棄物処分場等を対象に、空間放射線量率の測定、チタン鉱石・廃棄物等の放射性物質の分析を行った。チタン鉱石中に高濃度のトリウム系列、ウラン系列の核種が検出された。事業所内の一部に県内一

般環境の3～10倍の線量がみられた。工場周辺及び処分場の空間放射線量レベルは、一般環境の範囲内であり、人への影響はないと考えられる。

5) 原子力艦船

アメリカ海軍の原子力艦船の横須賀基地寄港に際し、放射能現地調査班の一員として調査に参加した。1990年の延べ入港艦数は33艦で、すべて潜水艦であった。延べ滞港日数は211日で、艦数、日数とも昨年を上回った。寄港時におけるモニタリングポストの記録および海水の調査結果は平常の範囲内であった。

神奈川県衛生研究所生活環境部放射能科

〒241-0815 横浜市旭区中尾 1 - 1 - 1

<http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/eiseisomu/>
