

## 徳島県における環境放射能調査（第 21 報）

徳島県立保健製薬環境センター

吉野 由里・河野 明大・三宅 崇仁\*

Radioactivity Monitoring Data in Tokushima Prefecture (XXI)

Yuri YOSHINO, Akihiro KAWANO and Takahito MIYAKE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

Key words : 環境放射能 environmental radioactivity

### I はじめに

平成27年4月から平成28年3月の間に実施した原子力規制委員会委託「環境放射能水準調査」について報告する。この調査は昭和61年チェルノブイリ原発事故を契機として始まり、全都道府県が「環境放射能水準調査」として実施しているものである。

### II 方法

#### 1 調査期間

平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日

※ 北朝鮮による地下核実験のため、平成 28 年 1 月 6 日

から同月 15 日までの期間はモニタリングの強化<sup>1)</sup>を行った。

#### 2 調査項目

環境放射能調査項目を表 1 に示す。

#### 3 測定装置

(1) 全β放射能測定 : β線測定装置

(ALOKA 製 JDC-5200)

(2) γ線核種分析 : Ge 半導体核種分析装置

(SEIKO EG&G 製 GEM-25-70)

(3) 空間放射線量率 : モニタリングポスト

(ALOKA 製 MAR-22, 応用光研工業製 FND-303)

表 1 環境放射能調査項目

| 番号 | 調査項目      | 調査地点                |                  | 備考        |
|----|-----------|---------------------|------------------|-----------|
| 1  | 定時降水      | 徳島市（保健製薬環境センター）     |                  | 全β放射能測定   |
| 2  | 大気浮遊じん    | 徳島市（保健製薬環境センター）     |                  | γ線核種分析    |
| 3  | 降下物       | 徳島市（保健製薬環境センター）     |                  |           |
| 4  | 陸水（蛇口水）   | 徳島市（保健製薬環境センター）     |                  |           |
| 5  | 土壌        | 上板町（農林水産総合技術支援センター） |                  |           |
| 6  | 精米        | 石井町                 |                  |           |
| 7  | 野菜（大根）    | 石井町（農林水産総合技術支援センター） |                  |           |
|    | 野菜（ほうれん草） | 石井町                 |                  |           |
| 8  | 牛乳（原乳）    | 上板町（農林水産総合技術支援センター） |                  |           |
| 9  | 空間放射線量率   | 徳島局                 | 徳島市（徳島保健所）       | モニタリングポスト |
|    |           | 鳴門局                 | 鳴門市（東部県土整備局鳴門庁舎） |           |
|    |           | 美波局                 | 美波町（南部総合県民局美波庁舎） |           |
|    |           | 池田局                 | 三好市（池田総合体育館）     |           |

\*現 徳島保健所

#### 4 試料の調製及び測定方法

試料の調製及び測定方法は「環境放射能水準調査委託実施計画書」<sup>1)</sup>、文部科学省「全 $\beta$ 放射能測定法」<sup>2)</sup>、「ゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 線スペクトロメトリー」<sup>3)</sup>、「連続モニタによる環境 $\gamma$ 線測定法」<sup>4)</sup>、「環境試料採取法」<sup>5)</sup>に準拠し実施した。

##### (1) 定時降水

保健製薬環境センター（以下、「当センター」という。）に雨水採取器（受水面積423 cm<sup>2</sup>）を設置し、9時に前24時間の降水を採取し、全 $\beta$ 放射能を測定した。

なお、全 $\beta$ 放射能が検出された試料については $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (2) 大気浮遊じん

当センター屋上においてハイボリュームエアサンプラーを用いて約1,680 m<sup>3</sup>の大気を吸引し、ガラス繊維ろ紙上に捕集した。これを1ヶ月に2回行い、3ヶ月分の試料をまとめて $\gamma$ 線核種分析を行った。

なお、モニタリング強化期間中は、毎日9時から24時間かけて約1,440 m<sup>3</sup>の大気を吸引し、ガラス繊維ろ紙上に捕集し、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (3) 降下物

当センター屋上に大型水盤（受水面積5,000 cm<sup>2</sup>）を設置し、1ヶ月間の降下物を集め、濃縮乾固した後、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

なお、モニタリング強化期間中は、上記に加えて当センター屋上の雨水採取器（受水面積423 cm<sup>2</sup>）を用いて、毎日15

時に前24時間の降下物（定時降水）を採取し、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (4) 陸水（蛇口水）

当センター4階の蛇口水を100 L採取し、濃縮乾固した後 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (5) 土壌

農林水産総合技術支援センターで0～5 cm、5～20 cmの深さの土壌をそれぞれ採取し、105℃で乾燥した後、ふるい（目開き2 mm）に通し、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (6) 精米

購入した精米を前処理することなく、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (7) 野菜

購入した大根及びほうれん草について、各検体を105℃で72時間乾燥した後、電気炉を用いて450℃で24時間灰化处理を行い、ふるい（目開き0.35 mm）に通し、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (8) 牛乳

農林水産総合技術支援センターで採取した牛乳2 Lを前処理することなく、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

また、牛乳3 Lをガスコンロで炭化处理し、電気炉を用いて450℃で24時間灰化处理した後、ふるい（目開き0.35 mm）に通し、 $\gamma$ 線核種分析を行った。

##### (9) 空間放射線量率

徳島局、鳴門局、美波局及び池田局にモニタリングポストを設置し、24時間連続測定を行った。

表2 定時降水試料中の全 $\beta$ 放射能調査結果

| 採取年月          | 降水量 (mm) | 放射能濃度 (Bq/L) |     |      | 月間降下量<br>(MBq/km <sup>2</sup> ) |
|---------------|----------|--------------|-----|------|---------------------------------|
|               |          | 測定数          | 最低値 | 最高値  |                                 |
| 平成27年 4月      | 111.4    | 10           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 5月            | 44.1     | 5            | N.D | 1.1  | 1.6                             |
| 6月            | 145.0    | 12           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 7月            | 364.8    | 12           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 8月            | 338.0    | 11           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 9月            | 197.8    | 11           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 10月           | 30.0     | 3            | N.D | N.D  | N.D                             |
| 11月           | 175.5    | 7            | N.D | N.D  | N.D                             |
| 12月           | 283.5    | 5            | N.D | N.D  | N.D                             |
| 平成28年 1月      | 48.2     | 4            | N.D | N.D  | N.D                             |
| 2月            | 90.1     | 3            | N.D | 0.91 | 1.5                             |
| 3月            | 83.0     | 6            | N.D | N.D  | N.D                             |
| 年間値           | 1911.4   | 89           | N.D | N.D  | N.D                             |
| 前年度までの過去3年間の値 |          | 246          | N.D | 2.1  | N.D～15.7                        |

※N.Dは検出限界値未満（計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの）を示す。

表 3-1 ゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 核種分析測定調査結果 $^{131}\text{I}$ 

| 試料名     | 採取場所    | 採取年月          | 検体数 | $^{131}\text{I}$ |     | 前年度までの過去3年間の値 |     | 単位                  |
|---------|---------|---------------|-----|------------------|-----|---------------|-----|---------------------|
|         |         |               |     | 最低値              | 最高値 | 最低値           | 最高値 |                     |
| 大気浮遊じん  | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 4   | N.D              | N.D | N.D           | N.D | mBq/m <sup>3</sup>  |
| 降下物     | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 12  | N.D              | N.D | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
| 陸水（蛇口水） | 徳島市     | H27.6         | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | mBq/L               |
| 土 壤     | 0～5 cm  | 上板町           | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | N.D              |     | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
|         | 5～20 cm | 上板町           | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | N.D              |     | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
| 精 米     | 石井町     | H27.10        | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | Bq/kg精米             |
| 野 菜     | 大 根     | 石井町           | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | Bq/kg生              |
|         | ほうれん草   | 石井町           | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D |                     |
| 牛 乳     | 上板町     | H27.8         | 1   | N.D              |     | N.D           | N.D | Bq/L                |

 $^{134}\text{Cs}$ 

| 試料名     | 採取場所    | 採取年月          | 検体数 | $^{134}\text{Cs}$ |     | 前年度までの過去3年間の値 |     | 単位                  |
|---------|---------|---------------|-----|-------------------|-----|---------------|-----|---------------------|
|         |         |               |     | 最低値               | 最高値 | 最低値           | 最高値 |                     |
| 大気浮遊じん  | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 4   | N.D               | N.D | N.D           | N.D | mBq/m <sup>3</sup>  |
| 降下物     | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 12  | N.D               | N.D | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
| 陸水（蛇口水） | 徳島市     | H27.6         | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | mBq/L               |
| 土 壤     | 0～5 cm  | 上板町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | N.D               |     | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
|         | 5～20 cm | 上板町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | N.D               |     | N.D           | N.D | MBq/km <sup>2</sup> |
| 精 米     | 石井町     | H27.10        | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg精米             |
| 野 菜     | 大 根     | 石井町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg生              |
|         | ほうれん草   | 石井町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D |                     |
| 牛 乳     | 上板町     | H27.8         | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/L                |

 $^{137}\text{Cs}$ 

| 試料名     | 採取場所    | 採取年月          | 検体数 | $^{137}\text{Cs}$ |     | 前年度までの過去3年間の値 |     | 単位                  |
|---------|---------|---------------|-----|-------------------|-----|---------------|-----|---------------------|
|         |         |               |     | 最低値               | 最高値 | 最低値           | 最高値 |                     |
| 大気浮遊じん  | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 4   | N.D               | N.D | N.D           | N.D | mBq/m <sup>3</sup>  |
| 降下物     | 徳島市     | H27.4 - H28.3 | 12  | N.D               | N.D | N.D           | 6.3 | MBq/km <sup>2</sup> |
| 陸水（蛇口水） | 徳島市     | H27.6         | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | mBq/L               |
| 土 壤     | 0～5 cm  | 上板町           | 1   | 1.3               |     | 1.4           | 3.4 | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | 53                |     | 59            | 120 | MBq/km <sup>2</sup> |
|         | 5～20 cm | 上板町           | 1   | 2.0               |     | 2.0           | 3.0 | Bq/kg乾土             |
|         |         |               |     | 99                |     | 130           | 330 | MBq/km <sup>2</sup> |
| 精 米     | 石井町     | H27.10        | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg精米             |
| 野 菜     | 大 根     | 石井町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/kg生              |
|         | ほうれん草   | 石井町           | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D |                     |
| 牛 乳     | 上板町     | H27.8         | 1   | N.D               |     | N.D           | N.D | Bq/L                |

※N.Dは検出限界値未満（計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの）を示す。

表 3-2 モニタリング強化時におけるゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 核種分析測定調査結果

| 試料名       | 採取場所 | 採取期間               | 検体数 | $^{131}\text{I}$ | $^{134}\text{Cs}$ | $^{137}\text{Cs}$ | 単位                  |
|-----------|------|--------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 大気浮遊じん    | 徳島市  | H28.1.6 - H28.1.15 | 9   | N.D              | N.D               | N.D               | mBq/m <sup>3</sup>  |
| 降下物（定時降水） | 徳島市  | H28.1.6 - H28.1.14 | 8   | N.D              | N.D               | N.D               | MBq/km <sup>2</sup> |

※N.Dは検出限界値未満（計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの）を示す。

表4 空間放射線量率測定結果

| 測定年月日         | 徳島局 |     |     | 鳴門局 |     |     | 美波局 |     |     | 池田局 |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | 最高値 | 最低値 | 平均値 | 最高値 | 最低値 | 平均値 | 最高値 | 最低値 | 平均値 | 最高値 | 最低値 | 平均値 |
| 平成27年 4月      | 49  | 37  | 39  | 69  | 48  | 52  | 75  | 49  | 53  | 82  | 54  | 59  |
| 5月            | 48  | 37  | 39  | 68  | 47  | 51  | 68  | 49  | 53  | 80  | 55  | 60  |
| 6月            | 57  | 38  | 40  | 81  | 44  | 52  | 73  | 50  | 54  | 96  | 55  | 60  |
| 7月            | 61  | 37  | 39  | 86  | 47  | 52  | 94  | 49  | 54  | 121 | 54  | 60  |
| 8月            | 57  | 37  | 40  | 75  | 48  | 52  | 67  | 50  | 54  | 97  | 55  | 60  |
| 9月            | 56  | 37  | 40  | 72  | 48  | 53  | 77  | 49  | 54  | 85  | 55  | 59  |
| 10月           | 44  | 38  | 39  | 64  | 49  | 54  | 66  | 51  | 54  | 72  | 55  | 61  |
| 11月           | 52  | 38  | 40  | 72  | 49  | 54  | 91  | 50  | 54  | 78  | 55  | 60  |
| 12月           | 50  | 38  | 40  | 72  | 51  | 54  | 101 | 50  | 54  | 125 | 55  | 60  |
| 平成28年 1月      | 52  | 38  | 40  | 71  | 50  | 54  | 76  | 50  | 54  | 109 | 50  | 59  |
| 2月            | 62  | 37  | 40  | 105 | 49  | 54  | 78  | 50  | 54  | 111 | 55  | 59  |
| 3月            | 51  | 37  | 39  | 78  | 48  | 54  | 66  | 49  | 53  | 81  | 54  | 59  |
| 年間値           | 62  | 37  | 40  | 105 | 44  | 53  | 101 | 49  | 54  | 125 | 50  | 60  |
| 前年度までの過去3年間の値 | 67  | 36  | 41  | 117 | 47  | 54  | 105 | 49  | 54  | 179 | 48  | 60  |

※単位：nGy/h

### Ⅲ 調査結果及び考察

#### 1 降雨中の全β放射能測定

表2に定時降水の全β放射能濃度測定結果を示す。2試料で全β放射能が検出されたが、γ線核種分析の結果、人工放射性核種は検出されなかった。なお、検出下限値は、計数誤差の3倍とした。

#### 2 γ線核種分析

表3-1に大気浮遊じん、降水物、陸水、土壌及び食品のγ線核種分析結果を示す。土壌から人工放射性核種である<sup>137</sup>Csが検出されたが、例年同様、低レベルであった。これは、過去に行われた大気圏核実験等に由来するものと推察され、また、例年のデータと比較しても大差はない値であった。

その他の試料については、人工放射性核種である<sup>131</sup>I、<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Csはいずれも検出限界値未満であった。

表3-2にモニタリング強化時における大気浮遊じん、降水物（定時降水）のγ線核種分析結果を示す。前述のとおり、北朝鮮による地下核実験のため、平成28年1月6日から同月15日までの期間は、モニタリングの強化として、期間中毎日γ線核種分析を行ったが、人工放射性核種は検出されなかった。

#### 3 空間放射線量率

表4に空間放射線量率の測定結果を示す。徳島局における空間放射線量率は、37～62 nGy/hであり、平成28年1月6日に行われた北朝鮮核実験の前後においても、特別な変動はなく、過去3年間の値と同程度で推移した。鳴門局、美波局、池田局においても、降雨の影響により、最高値の変動はあるが、平均値としてはいずれの局も年間を通して同程度で推移した。いずれの局においても、最高値を記録した際は天候不良であり、降雨もしくは降雪により、大気中の天然放射性核種が地表面に落下する一般的な現象によるものと考えられる。

なお、徳島局に比べ、他の3局が高い値を示しているが、

これは設置場所の状況の違いや、地面、地質の違いによるものと考えられる<sup>6)</sup>。

### Ⅳ まとめ

平成27年度における環境放射能水準調査については、γ線核種分析の結果、土壌で<sup>137</sup>Csが検出されたが、例年同様、低濃度であった。

なお、北朝鮮による地下核実験のため、モニタリング強化期間中、毎日γ線核種分析を行ったが、人工放射性核種は不検出であった。

全β放射能測定では、2試料で全β放射能が検出されたが、γ線核種分析の結果、人工放射性核種は不検出であった。空間放射線量率は4局で測定した結果、設置場所の状況により測定値はそれぞれ異なるが、各局ともに年間を通して、概ね変動のない数値であった。

以上から、本調査結果により、徳島県の環境放射能については、これまでと同程度の放射線量のレベルで推移していることが確認された。

### 参考文献

- 1) 原子力規制委員会：平成27年度環境放射能水準調査委託実施計画書（2015）
- 2) 文部科学省編：全ベータ放射能測定法（1976）
- 3) 文部科学省編：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー（1992）
- 4) 文部科学省編：連続モニタによる環境ガンマ線測定（1996）
- 5) 文部科学省編：環境試料採取法（1983）
- 6) 中村友紀 他：徳島県内の環境放射能に対する福島第一原子力発電所の事故の影響、徳島県立保健製薬環境センター年報，2，25-30（2012）