# 八島における放射線監視事業調査結果

(平成 29 年度)

山口県環境保健センター 佐野武彦, 髙林久美子

## Survey Results of Radiation Monitoring Operation in Yashima

Takehiko SANO, Kumiko TAKABAYASHI

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

国の原子力災害対策指針に定める緊急時防護措置準備区域 (UPZ) の目安は「原子力施設から概ね 30km」であり、上関町八島の一部が四国電力伊方発電所 (加圧水型軽水炉 3機:1号(運転終了),2号(定期検査中)566,000kw,3号(運転中)890,000kw)の30km圏内に含まれている.

放射線監視測定局(八島測定局)において,放射線の常時監視,環境試料(水道水,土壌,海水,海底土,大気浮遊じん)の核種分析とダストのα,β放射能測定を実施しており,その調査結果を取りまとめた.

## 1 調査機関

環境保健センター, 環境政策課

## 2 調査期間

2017年4月~2018年3月

#### 3 調査地点

図1に調査地点を示す.

## 4 調査項目および調査方法

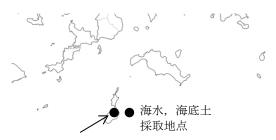
## (1) 空間放射線量率

文部科学省放射能測定シリーズNo.17『連続モニタ による環境γ線測定法』(平成8年1訂) に準拠

## (2) 環境試料中の放射能

文部科学省放射能測定法シリーズNo.7 『ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトリメトリー』 (平成4年3訂)に準拠

『大気中放射性物質のモニタリングに関する技術 参考資料(平成15年制定文部科学省)』に準拠



空間放射線測定地点 水道水,土壌,大気浮遊じん 採取地点



図1空間放射線測定地点,環境試料採取地点

## 5 調査機器

## (1) 低線量率計

日立アロカメディカル ADP-1132 ( 温度補償型 3" φ×3" NaI(Tl)シンチレーション 検出器 )

## (2) 高線量率計

日立アロカメディカル RIC-348 (加圧型球形電離箱検出器)

#### (3) ゲルマニウム半導体核種分析装置

ア 検出器: キャンベラジャパン GC4018 (ゲルマニウム半導体検出器)

**イ 測定器**: キャンベラジャパン DSA-1000 (波高分析装置)

#### (4) ダストモニタ

日立アロカメディカル MODEL ACE-1459U4 (ZnS(Ag)プラスチックシンチレータ)

## 6 調査結果

## (1) 空間放射線量率

上関町八島における 2017 年 4 月~2018 年 3 月の空間放射線量率調査結果を表 1 に示す.

降雨時に空間放射線量率は上昇する.このことと,原子力施設からの放射性核種の放出に伴う空間放射線量率の増加を区別するため,過去の測定値(2013年度から2016年度の10分間値を使用)から求めた「平

均値+標準偏差の3倍」(47.6 nGy/h) を超える値36 回分について、スペクトルを調査した.

図 2 に最高値、図 3 に最低値の時のスペクトル(10分間値)を、図 4 に空間放射線量率と雨量を示す。図 2 にみられるように自然放射性核種(ラドン子孫核種)による上昇は見られたが、人工放射性核種の顕著な増加は見られなかった。この時の愛媛県九町越測定局のデータ <sup>1)</sup> は放射線量率 54 nGy/h、南南東の風、風速 3.9 m/s、雨量 45.5 mm/day であった。八島の風向は東南東、風速 2.7 m/s であった。降雨が観測されていることと一過性の上昇であることから原子力施設からの影響でないことがわかる。

2016 年度の「平均値+標準偏差の3倍」を超える値については自然放射線の変動であり,原子力施設からの影響は認められなかった.

表 1 空間放射線量率 (単位: nGy/h)

| 次1 王向ル初極里中(中国・HOyH) |       |     |     |       |     |     |                 |     |     |
|---------------------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
| 検出器                 | 低線量率計 |     |     | 高線量率計 |     |     | 参考(愛媛県九町越測定局)1) |     |     |
|                     | 最高値   | 最低值 | 平均值 | 最高値   | 最低值 | 平均值 | 最高値             | 最低值 | 平均值 |
| 4 月                 | 66    | 31  | 34  | 102   | 69  | 72  | 54              | 15  | 18  |
| 5 月                 | 48    | 32  | 34  | 84    | 67  | 72  | 34              | 15  | 17  |
| 6 月                 | 78    | 31  | 35  | 113   | 66  | 73  | 57              | 15  | 18  |
| 7 月                 | 50    | 31  | 33  | 88    | 69  | 72  | 36              | 15  | 17  |
| 8 月                 | 53    | 32  | 34  | 90    | 66  | 73  | 39              | 15  | 17  |
| 9 月                 | 60    | 32  | 35  | 97    | 67  | 73  | 49              | 16  | 18  |
| 10 月                | 57    | 31  | 35  | 93    | 67  | 73  | 44              | 16  | 19  |
| 11 月                | 46    | 32  | 34  | 84    | 69  | 72  | 43              | 16  | 18  |
| 12 月                | 46    | 32  | 34  | 82    | 69  | 72  | 27              | 16  | 17  |
| 1 月                 | 56    | 32  | 34  | 92    | 69  | 72  | 49              | 14  | 18  |
| 2 月                 | 47    | 32  | 34  | 84    | 70  | 72  | 35              | 15  | 18  |
| 3 月                 | 64    | 31  | 34  | 99    | 69  | 73  | 48              | 16  | 18  |
| 年間値                 | 78    | 31  | 34  | 113   | 66  | 72  | 57              | 14  | 18  |

※測定値は、1時間平均値の最高、最低、平均値を示す.

※高線量率計は宇宙線も測定するため、平常時においては低線量率計よりも高い値を示す.

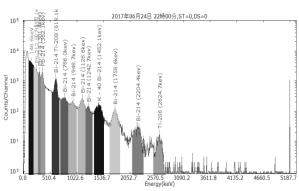


図 2 2017 年 6 月 24 日 22:00 84.9 nGy/h

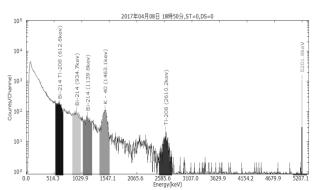
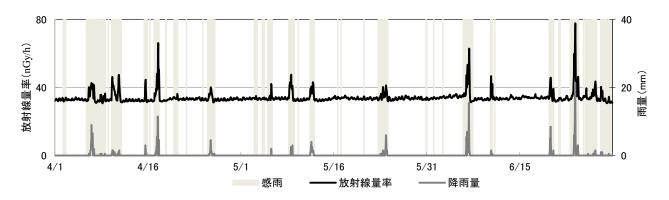


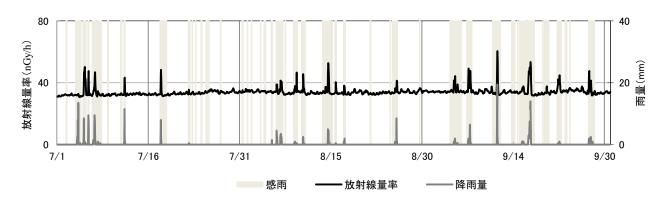
図3 2017年4月8日 18:50 30.4 nGy/h

山口県環境保健センター所報 第60号(平成29年度)

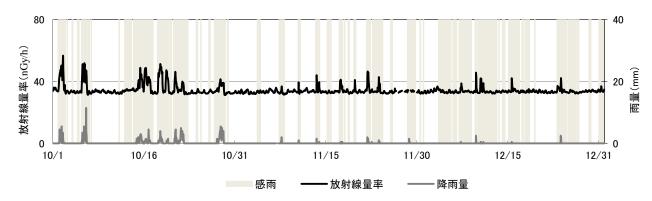
第1・四半期



第2・四半期



第3・四半期



第4・四半期

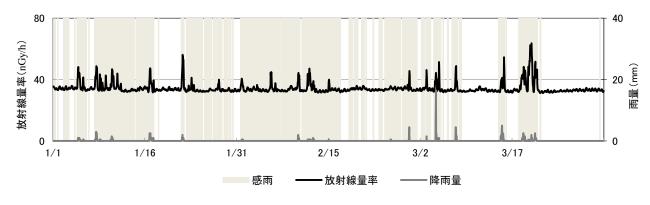


図4 空間放射線量率と雨量

#### (2) 環境試料中の放射能

## ア 核種分析

表2に採取日を、表3に環境試料の核種分析結果を示す.

表 2 採取日

|         | 水道水, 土壤, 海水, 海底土 | 大気浮遊じん             |
|---------|------------------|--------------------|
| 第 1·四半期 | 2017年5月17日       | 2017年 4月1日~6月30日   |
| 第2.四半期  | 2017年8月30日       | 2017年 7月1日~9月30日   |
| 第3.四半期  | 2017年12月15日      | 2017年 10月1日~12月31日 |
| 第 4•四半期 | 2018年 2月15日      | 2018年 1月1日~3月31日   |

表 3 核種分析結果

|        |   |      | = 1   |                 |                                      |           |
|--------|---|------|---|-----------------|--------------------------------------|-----------|
| Note 1 | 測定結果  |      |   | 備考<br>(137g = 5 | 参考( <sup>137</sup> Cs) <sup>2)</sup> | )// //-   |
| 試料     | <sup>131</sup> I <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs (****Cs の 全国の測<br>検出下限値) |      | I <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs ( <sup>137</sup> Cs の<br>検出下限値) | 全国の測定範囲 (平均値)   | B(平均値) 単位<br>                        |           |
| 水道水    | N.D.  | N.D. | N.D.  | 0.49            | N.D.                                 | mBq/L     |
| 土壌     | N.D.  | N.D. | N.D.~0.57   | 0.47            | N.D.~77 (14)                         | Bq/kg 乾土  |
| 海水     | N.D.  | N.D. | 1.4~2.2   | 0.60            | N.D.~2.8 (1.6)                       | mBq/L     |
| 海底土    | N.D.  | N.D. | 1.1~1.5   | 0.56            | N.D.~6.4 (2.1)                       | Bq/kg 乾土  |
| 大気浮遊じん | N.D.  | N.D. | N.D.  | 0.0012          | N.D.~0.0029 (0.000050)               | $mBq/m^3$ |

検出下限値未満は, N.D.とした.

土壌,海水,海底土から  $^{137}$ Cs が検出された. しかし,  $^{134}$ Cs は検出しておらず  $^{137}$ Cs も低濃度であることと,福島第 1 原子力発電所事故以前の 2005 年度から 2009 年度に調査した全国の  $^{137}$ Cs の測定結果と同レベルであることから,福島第 1 原子力発電所事故の影響ではなく,1945 年から 1980 年までの間に,アメリカ,ソ連,イギリス,フランスおよび中国が実施した大気圏内核爆発実験の影響と考えられる.

# イ ダストモニタによる全 $\alpha$ 放射能および全 $\beta$ 放射能の測定

ダストサンプラーで 6 時間捕集し、1 分間隔で全  $\alpha$  放射能および全  $\beta$  放射能を 6 時間測定した. なお、ろ紙交換日は 1 時間捕集の 1 時間測定とした. 全  $\beta/\alpha$  放射能比は集じん直後の比較とした. 測定結果を表 4 に示す. ダスト中の全  $\alpha$  放射能と全  $\beta$  放射能測定において、平常時の測定では、短半減期のラドン・トロン娘核種に由来するものがほとんどで、全  $\alpha$  放射能および全  $\beta$  放射能が同比で減少するため、全  $\beta/\alpha$  放射能比もほぼ一定である. そこで、人工放射性核種の影響があるか判断するため、全  $\beta/\alpha$  放射能比, $\alpha$  放射能と  $\beta$  放射能の変動幅 (2014 年度から 2016 年度のデータで計算し

た 1 時間値、1.8 ~4.1, 0.0003~2.7 Bq/m³, 0.0007~8.7 Bq/m³ を使用)を超えるものについて調査した。2017 年度は 8 回変動幅を超えており、すべて 1 時間捕集時であった。全 $\alpha$ ・全 $\beta$ 放射能が最大となった 8 月 30 日 10 時から 11 時捕集の測定値(12 時から 13 時測定)を図 5 に、8 月 30 日の空間放射線量率を図 6 に示す。図 5 からわかるように全 $\alpha$ 放射能および全 $\beta$ 放射能ともに徐々に減衰しており、全 $\beta$ / $\alpha$ 放射能比もほぼ一定である。人工放射性核種( $^{13}$ I や $^{137}$ Cs など)が存在する場合にはこのような急激な減衰は見られない。図 5 にみられるように空間放射線量率の上昇もなく、しきい値47.6 nGy/hを下回っていることから、この $\alpha$ 放射能と $\beta$ 放射能の高濃度事象は自然放射性核種によるものと考えられる.

 $^{134}$ Cs,  $^{137}$ Cs,  $^{60}$ Co,  $^{54}$ Mn 等原子炉で生成される 放射性物質は  $\beta$  線を放出する核種であり、これら の核種が発電所から放出された場合、天然放射性 核種は短時間で減少していくが人工放射性核種の 減少は緩やかなので全  $\beta/\alpha$  放射能比は増加していく、2017 年度は全  $\beta/\alpha$  放射能比は変動幅内であった.

表 4 全 α • β 放射能測定結果

| 測定項目            | 捕集回数  | 平均空気<br>吸引量<br>(m³/回) | 平均值<br>(Bqm³) | 測定値の範囲<br>(Bq/m³) |
|-----------------|-------|-----------------------|---------------|-------------------|
| 集じん直後の全α放射能     | 1,473 |                       | 0.69          | $0.010 \sim 6.2$  |
| 集じん終了6時間後の全α放射能 | 1,445 |                       | 0.15          | $0.0033 \sim 4.2$ |
| 集じん直後の全β放射能     | 1,473 | 71.4                  | 1.9           | $0.027 \sim 19$   |
| 集じん終了6時間後の全β放射能 | 1,445 |                       | 0.41          | $0.0060 \sim 12$  |
| 全 β/α 放射能比      | 1,473 |                       | 2.9           | 2.3 ~ 4.0         |

表 5 全  $\beta/\alpha$  放射能比,  $\alpha$  放射能と  $\beta$  放射能の変動幅を超えたもの

|       | • • •       |            | = 1           |               |
|-------|-------------|------------|---------------|---------------|
| 目     | 採取時間帯       | 全 β/α 放射能比 | 全α放射能 (Bq/m³) | 全β放射能 (Bq/m³) |
| 4/27  | 11:41~12:00 | 3.2        | 2.8           | 8.9           |
| 8/30  | 10:00~11:00 | 2.9        | 5.3           | 15.4          |
| 8/30  | 11:00~12:00 | 3.1        | 4.3           | 13.1          |
| 8/30  | 12:00~13:00 | 3.0        | 4.6           | 14.1          |
| 8/30  | 14:00~15:00 | 2.9        | 3.9           | 11.2          |
| 12/16 | 15:00~16:00 | 2.9        | 2.7           | 7.9           |
| 2/15  | 15:00~16:00 | 3.1        | 3.1           | 9.5           |

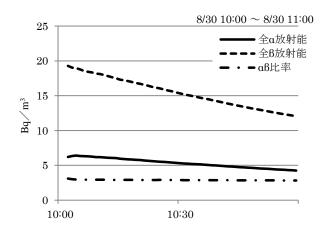


図5 全 α・β 放射能の減衰(8 月 30 日)

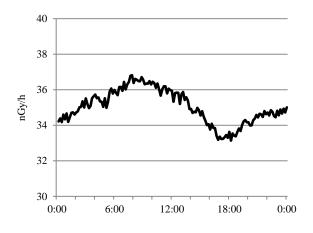


図6 空間放射線量率(8月30日)

# 参考文献

 放射線モニタリング情報より算出 http://radioactivity.nsr.go.jp/map/ja/ 2) 日本の環境放射能と放射線より 2005 年度〜2009 年 度環境放射能水準調査結果から算出 http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl\_db/servlet/com\_s\_in dex