

6. 原子力発電所に係る環境の状況

(1) 関西電力㈱高浜発電所の概要

原子力発電所は、原子炉の中でウランを核分裂させることにより生じるエネルギーを利用して直接または間接的に蒸気を発生させ、この蒸気でタービンを回転させて電気を作り出す発電所です。

市境から約 4km の地点にある福井県の関西電力㈱高浜発電所（以下「高浜原子力発電所」という。）では、4 基の原子炉（出力合計 339 万 2 千 kw）が運転されています。

現在、福島第一原子力発電所の事故の影響により、全基、定期検査による運転停止となっております。（平成 26 年 3 月現在）

高 浜 原 子 力 発 電 所 概 要

| 号 機 | 出力（万 kW） | 炉 型 | 蒸気発生器の数 | 運転開始年月日 |
|------|----------|---------|---------|-----------|
| 1 号機 | 82.6 | 加圧水型軽水炉 | 3 | S49.11.14 |
| 2 号機 | 82.6 | 加圧水型軽水炉 | 3 | S50.11.14 |
| 3 号機 | 87.0 | 加圧水型軽水炉 | 3 | S60.1.17 |
| 4 号機 | 87.0 | 加圧水型軽水炉 | 3 | S60.6.5 |
| 計 | 339.2 | — | — | — |

(2) 高浜原子力発電所に係る環境の状況

京都府が、高浜 1 号機の原子炉の運転に先立つ昭和 48 年度から環境影響監視事業を開始し、以後、総合的な環境監視を行っています。

また、平成 12 年度には、環境放射線監視テレメータシステムの充実・整備をはじめ、放射線測定所の増設などの強化整備が行われ、監視体制及び緊急時の即応体制が一層強化されるとともに、表示板やインターネットを通じて測定データや府政情報などを提供する機能が強化されました。

調査結果については、学識経験者などで構成する「高浜発電所及び大飯発電所に関する環境測定技術検討委員会」において技術的評価が行われ、平成 25 年度についても、「周辺環境に対する影響は認められず、環境安全上問題はなかった。」旨の報告を京都府から受けています。

※放射線：電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力をもつものであり、主なものとして、 α （アルファ）線、 β （ベータ）線、 γ （ガンマ）線の 3 種類があります。

※テレメータ：遠方から電気信号として送られてきた測定量を解読し、指示あるいは記録する装置。

(3) 環境放射線監視結果

(京都府発行：高浜発電所及び大飯発電所環境影響監視結果から引用)

①空間放射線空気吸収線量率等

ア 放射線測定所による空間放射線空気吸収線量率

平成 25 年度の線量率の年平均値は、33～50nGy/時で、大山、吉坂、倉梯測定所では、昭和 52 年度に測定を開始して以来、大きな変動は認められなかった。平成 13 年度から測定を開始した塩浜、岡安及び平成 25 年度から測定を開始した地頭でも大きな変動は認められませんでした。

※空間放射線空気吸収線量率： ある地点に一定時間当たりどれだけのガンマ線が飛んで来ているかを表し、通常 nGy/時（ナノグレイ/時）で示されます。1 nGy は、10 億分の 1Gy のことです。

※Gy（グレイ）： 吸収線量を表し、放射線が当たった物質にどれくらいエネルギーを与えたかを示す単位です。その物質 1 kg 当たり 1 J（ジュール）のエネルギーを与えた場合、これを 1Gy といいます。光に例えれば、「暖かさ」に相当する量です。放射線が物質（人体を含む）に与える影響を評価するときの基本的な物差しになります。

イ 環境放射能測定車及び環境放射線調査車による空間放射線空気吸収線量率等

平成 25 年度の環境放射能測定車による定点測定の線量率測定結果は、22～49nGy/時であり、放射線測定所における測定結果とほぼ同程度でした。

ウ 空間放射線積算線量

平成 25 年度の市内 25 カ所における TLD 素子による積算線量は、0.37～0.65mGy で、例年とほぼ同じ値であり、大きな変動は認められませんでした。

※空間放射線積算線量： ある地点に合わせてどれだけの放射線が飛んで来たかを表し、通常 mGy（ミリグレイ）で示されます。1 mGy は、1,000 分の 1Gy のことです。

※TLD（熱蛍光線量計）： フッ化ナトリウム、フッ化カルシウム、硫酸カルシウム等の化学物質は放射線が当たるとそのエネルギーを吸収し、これに熱を加えると吸収した放射線のエネルギーを光として放出する性質（熱蛍光）を有しています。この光の量を測定することにより放射線の量を知ることができます。このような現象を利用したものを熱蛍光線量計といいます。

エ 浮遊じん中の放射能

平成 25 年度の浮遊じん中の放射能の年間平均値については、全アルファ放射能、全ベータ放射能ともに例年と同程度であり、異常は認められませんでした。

※放射能： 放射線を出す能力（性質）を放射能といいます。

※全アルファ・全ベータ放射能： 核種分析を行わず、全体としてどれくらいの α 線や β 線を出す放射性物質が存在するかを示すのが全 α 、全 β 放射能で、これによってその放射能の程度を知ることができます。

②環境試料の核種分析

自然界には種々の元素がありますが、同じ元素でも原子核の重さの違いによって同位元素(アイソトープ)が存在します。そこで一つひとつの原子核を区別して考える時、核種という言葉が使われます。例えば、コバルト(Co)という元素を例にとると自然界にはコバルト-59(^{59}Co)という核種のみが存在し、原子炉の中ではコバルト-60(^{60}Co)という核種が作られています。そしてコバルト-59は、放射能を持たないので、安定核種、放射能を持つコバルト-60は放射性核種と各々呼ばれています。そこで種々の環境試料を調べ、放射能がどのような核種に由来するのかを調べることを核種分析といいます。

ア ガンマ線放出核種分析

平成25年度の測定結果は、次のとおりでした。

浮遊じんは、ベリリウム-7が、例年と同程度検出されました。

降下物(雨水・ちり)については、過去から検出されているセシウム-137、ベリリウム-7及びカリウム-40が検出されましたが、過去の検出値と比べて小さいものでした。

陸水及び陸土については、セシウム-137、ベリリウム-7及びカリウム-40が例年と同程度検出されました。

農畜産物及び指標植物については、セシウム-137、ベリリウム-7及びカリウム-40以外に福島第一原発事故の影響とみられるセシウム-134が極めて微量検出されましたが、過去の検出値と比べて小さいものでした。

海洋生物及び指標海洋生物については、セシウム-137、ベリリウム-7及びカリウム-40が例年と同程度検出されました。

海水についてはセシウム-137が例年と同程度検出されました。

海底沈積物については、セシウム-137及びカリウム-40が例年と同程度検出されました。

以上のとおり環境試料のガンマ線放出核種分析においては、人工放射性核種であるセシウム-137、セシウム-134が検出されましたが、これは過去の核実験等や福島第一原子力発電所事故に由来するものと考えられ、高浜原子力発電所に由来する放射性物質の影響は認められませんでした。

※人工放射線核種：核実験や原子炉内で生成されるストロンチウム-90(^{90}Sr)やセシウム-137(^{137}Cs)等の核種は、天然に存在しないため人工放射線核種と呼ばれています。

イ トリチウム分析

陸水のトリチウム濃度は、不検出 \sim 0.60Bq/ℓ(ベクレル/リットル)の範囲で例年と同程度であり、海水では、不検出 \sim 0.76Bq/ℓの範囲であり、異常は認められませんでした。

また、平成2年度から測定を開始した空気中湿分のトリチウム濃度は、不検出 \sim 0.72Bq/ℓ一水の範囲で例年と同程度でした。

※Bq(ベクレル)：どのくらい放射性物質があるか表す単位で、1秒間に1個の原子核が崩壊するときの放射性物質の強さ、または量を1Bq(ベクレル)といいます。

ウ ストロンチウム及びプルトニウム分析

ストロンチウム濃度は、陸水、牛乳は、不検出～1.6mBq/l、米、よもぎ、めばる、なまこ及びほんだわらについては不検出～500mBq/kg生の範囲内であり、異常は認められませんでした。

プルトニウム濃度は、陸土、海底沈積物は不検出～0.062Bq/kg乾土、米は不検出であり、異常は認められませんでした。

これらストロンチウム-90 及びプルトニウムは、過去の核実験等に由来しているものと考えられます。

③被ばく線量の評価

被ばく線量は、外部被ばく線量と内部被ばく線量に分けられます。外部被ばく線量の評価は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針について」に基づいて、安全側の評価として、放射線測定所の空間放射線空気吸収線量率測定値で一定の変動幅を超えたものが、全て発電所に由来するものとして、放射線測定所 6 局の最大値から推定されています。その結果、平成 25 年度の外部被ばく線量は 0.001mSv/年（ミリシーベルト/年）でした。

また、内部被ばく線量については、安全側の評価として、米等の核種分析により検出された人工放射性核種が、全て発電所に由来するものとし、その最大値を用いて「環境放射線モニタリングに関する指針」の計算式により試算されています。この方法によると平成 25 年度の内部被ばく線量は 0.001mSv/年となります。

これらの結果は、原子炉等規制法で定められている公衆中の個人に対する年間の線量限度 1mSv/年を十分下回っており、問題はありませんでした。

※外部被ばく： 人体の外側から放射線を受けることを外部被ばくといいます。

※内部被ばく： 放射性物質を体内に摂取したために体内で放射線被ばくが生じることを内部被ばくといいます。

※Sv（シーベルト）： 放射線の人体の組織（筋肉、臓器等）に対する影響を計る単位で、吸収線量が同じでも放射線の種類やエネルギーの強さにより、生物学的影響が異なり、これらの条件を配慮し、吸収線量に種々の補正係数を掛け、人体への影響の度合いを示すもので、線量当量といいます。放射線管理では、被ばく線量は、すべてSv単位で表します。

平成 25 年度 年間被ばく線量の評価 単位：mSv／年

| | | | 評価値 |
|---------|-------|---------------------|--------|
| 外部被ばく線量 | | | 0.001 |
| 内部被ばく線量 | 項目 | 1日当たり摂取量 | 評価値 |
| | 空気 | 22.2 m ³ | <0.001 |
| | 飲料水 | 2.65ℓ | <0.001 |
| | 米 | 250g | <0.001 |
| | 葉菜 | 100g | <0.001 |
| | 牛乳 | — | — |
| | 魚 | 200g | <0.001 |
| | 無脊椎動物 | 20g | <0.001 |
| | 海藻 | 40g | <0.001 |
| | 計 | | |

(京都府資料より)

※外部被ばく線量： (放射線測定局 6 局の空間線量率測定値において、一定の変動幅 (平均値 + 標準偏差の 3 倍) を超過した線量の年間積算値の最大値) × 0.8

※内部被ばく線量： 核種分析により検出された人工放射性核種の最大値を用いて「環境放射線モニタリングに関する指針」の計算式により試算した預託線量 (全量)

※「—」は、検出されなかった。

(4) 温排水影響調査

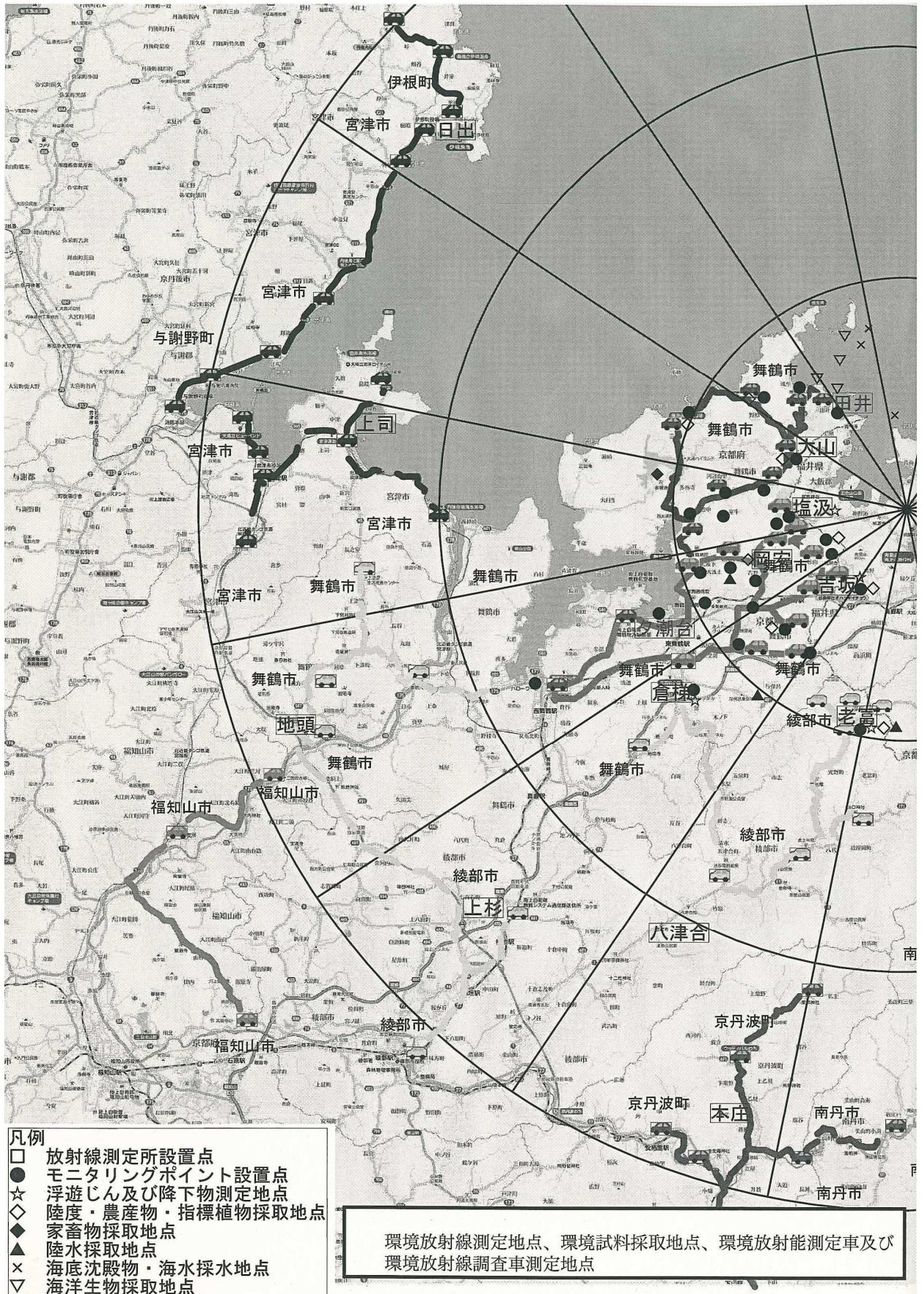
(京都府発行：高浜発電所及び大飯発電所環境影響監視結果から引用)

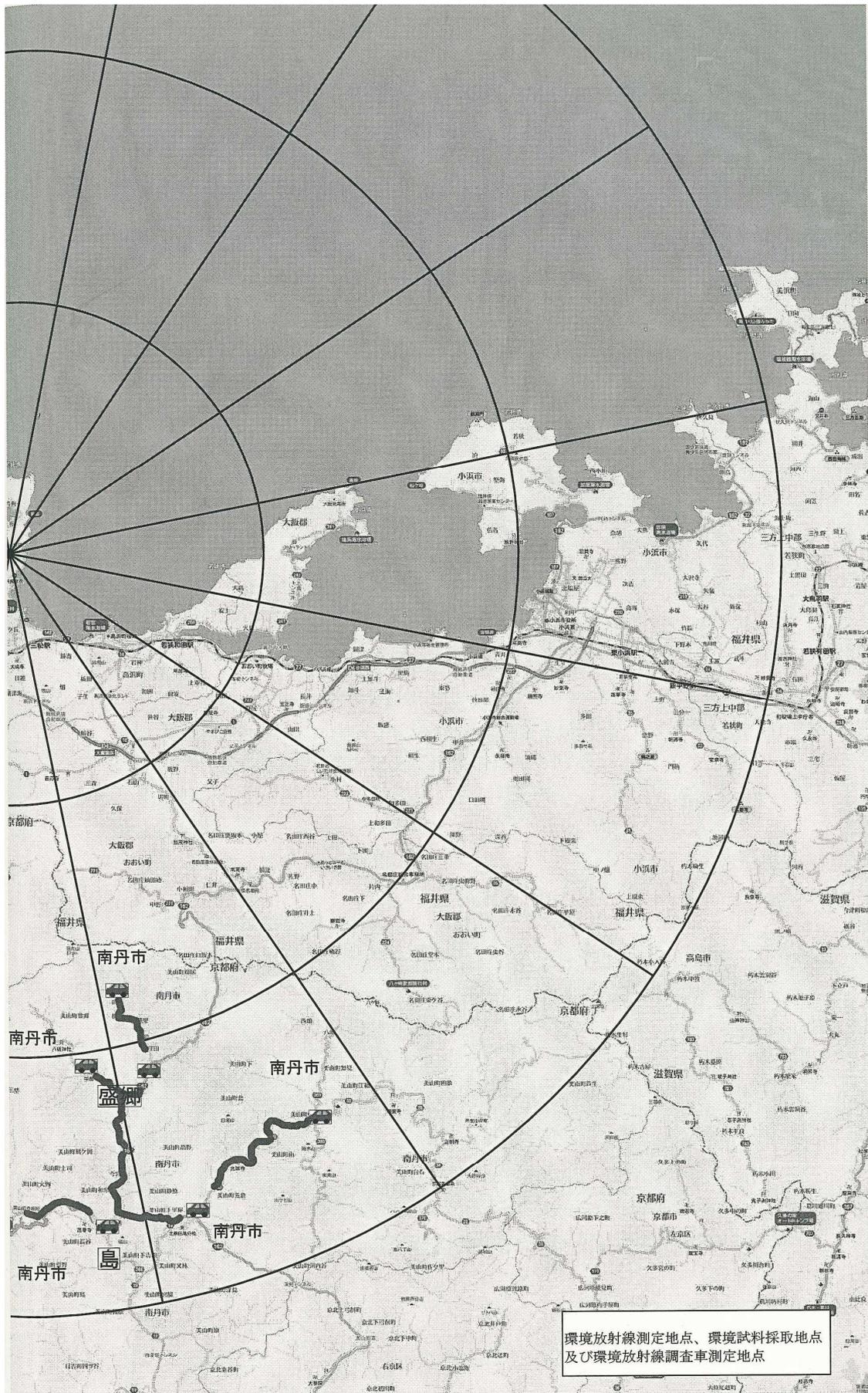
本調査は、高浜原子力発電所から放出される温排水の海洋環境に対して与える影響の有無を長期的に監視することを目的として実施されています。

平成 25 年度の 6 回すべての調査時において、原子炉はすべて休止中であり、温排水の内浦湾外への拡散は認められなかった。

※温排水： 火力や原子力発電所では、タービンを回し終えた蒸気を復水器で冷却して、凝縮させます。

この復水器の冷却材として、わが国では海水が使用されています。復水器出口の海水は入口の海水より温度が約 7℃上昇するので温排水と呼ばれています。





空間放射線空気吸収線量率等測定結果

空間放射線空気吸収線量率測定結果

単位：nGy/h (ナノグレイ/時)

| 年度 (平成) | 大山測定所 | | 吉坂測定所 | | 倉梯測定所 | | 塩汲測定所 | | 岡安測定所 | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | 平均 | 最小～最大 |
| 16年度 | 34 | 25～106 | 40 | 31～143 | 52 | 41～146 | 38 | 24～123 | 40 | 28～137 |
| 17年度 | 33 | 20～82 | 39 | 23～131 | 52 | 37～107 | 37 | 18～105 | 39 | 20～94 |
| 18年度 | 34 | 28～84 | 41 | 35～97 | 52 | 48～103 | 39 | 31～103 | 40 | 35～85 |
| 19年度 | 34 | 22～94 | 40 | 28～79 | 52 | 40～91 | 38 | 21～81 | 40 | 28～76 |
| 20年度 | 34 | 23～79 | 40 | 27～109 | 52 | 38～111 | 38 | 23～96 | 39 | 26～92 |
| 21年度 | 34 | 27～94 | 40 | 33～91 | 52 | 44～97 | 38 | 27～104 | 40 | 33～88 |
| 22年度 | 32 | 19～95 | 37 | 23～135 | 49 | 36～94 | 36 | 21～171 | 38 | 26～110 |
| 23年度 | 32 | 18～139 | 37 | 18～235 | 48 | 29～109 | 36 | 27～42 | 38 | 19～177 |
| 24年度 | 33 | 24～76 | 38 | 30～86 | 49 | 41～82 | 38 | 27～95 | 38 | 31～80 |
| 25年度 | 33 | 26～99 | 38 | 28～124 | 50 | 42～90 | 38 | 27～101 | 38 | 30～102 |

(京都府資料より)

浮遊じん中の放射能測定結果

単位：mBq/m³ (ミリベクレル/立方メートル)

| 年度 (平成) | 吉坂測定所 | | | | 塩汲測定所 | | | |
|------------|----------|-----|---------|-----|----------|----|---------|-----|
| | 全アルファ放射能 | | 全ベータ放射能 | | 全アルファ放射能 | | 全ベータ放射能 | |
| | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 |
| 16年度 | 30 | 156 | 50 | 325 | 15 | 70 | 25 | 115 |
| 17年度 | 33 | 164 | 53 | 249 | 16 | 83 | 24 | 119 |
| 18年度 | 34 | 191 | 57 | 319 | 18 | 91 | 26 | 133 |
| 19年度 | 27 | 162 | 46 | 279 | 14 | 69 | 21 | 103 |
| 20年度 | 32 | 189 | 52 | 315 | 17 | 76 | 24 | 113 |
| 21年度 | 27 | 131 | 44 | 218 | 14 | 66 | 21 | 98 |
| 22年度 | 26 | 196 | 49 | 303 | 14 | 81 | 24 | 112 |
| 23年度 | 29 | 155 | 41 | 230 | 15 | 66 | 23 | 103 |
| 24年度 | 31 | 164 | 45 | 232 | 16 | 77 | 25 | 119 |
| 25年度 | 34 | 204 | 46 | 279 | 17 | 92 | 25 | 140 |

(京都府資料より)

※ 6時間集じん、6時間放置後測定

空間放射線積算線量（年間値）の経年変化

単位：mGy（ミリグレイ）

| No. | 測定地点 | 原発からの距離 (km) | 16 年度 | 17 年度 | 18 年度 | 19 年度 | 20 年度 | 21 年度 | 22 年度 | 23 年度 | 24 年度 | 25 年度 |
|-----|------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 大山測定所 | 5.8 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.47 | 0.49 | 0.46 | 0.46 | 0.45 | 0.46 |
| 2 | 松尾寺 | 4.5 | 0.40 | 0.40 | 0.42 | 0.41 | 0.42 | 0.45 | 0.42 | 0.42 | 0.41 | 0.40 |
| 3 | 吉坂測定所 | 5.8 | 0.50 | 0.49 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.54 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 4 | 田井小学校跡地 | 6.0 | 0.53 | 0.55 | 0.57 | 0.55 | 0.55 | 0.57 | 0.54 | 0.55 | 0.53 | 0.53 |
| 5 | 河辺(グラウンド) | 8.0 | 0.45 | 0.47 | 0.49 | 0.47 | 0.49 | 0.51 | 0.48 | 0.48 | 0.47 | 0.47 |
| 6 | 朝来小学校 | 7.2 | 0.56 | 0.53 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.59 | 0.56 | 0.55 | 0.54 | 0.55 |
| 7 | 金剛院 | 7.6 | 0.59 | 0.56 | 0.61 | 0.60 | 0.59 | 0.62 | 0.58 | 0.58 | 0.56 | 0.56 |
| 8 | 丸山小学校跡地 | 10.6 | 0.57 | 0.57 | 0.58 | 0.43 | 0.58 | 0.60 | 0.56 | 0.57 | 0.54 | 0.55 |
| 9 | 大浦小学校 | 10.1 | 0.55 | 0.55 | 0.58 | 0.58 | 0.57 | 0.58 | 0.57 | 0.55 | 0.54 | 0.53 |
| 10 | 倉梯測定所 | 12.6 | 0.53 | 0.54 | 0.56 | 0.56 | 0.55 | 0.58 | 0.57 | 0.56 | 0.53 | 0.53 |
| 11 | 夕潮台公園 | 11.9 | 0.41 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.41 | 0.45 | 0.44 | 0.42 | 0.41 | 0.40 |
| 12 | 城北中学校 | 17.8 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | 0.53 | 0.51 | 0.53 | 0.51 | 0.49 |
| 13 | 水ヶ浦(駐車場) | 5.3 | 0.37 | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.42 | 0.45 | 0.43 | 0.45 | 0.43 | 0.41 |
| 14 | 野原(若宮神社) | 8.7 | 0.61 | 0.63 | 0.64 | 0.64 | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.65 | 0.62 | 0.60 |
| 15 | 塩汲(ゴルフ場) | 5.2 | 0.54 | 0.53 | 0.54 | 0.55 | 0.55 | 0.56 | 0.54 | 0.55 | 0.54 | 0.52 |
| 16 | 栃尾(記念碑) | 6.5 | 0.49 | 0.47 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.48 | 0.50 | 0.50 | 0.47 |
| 17 | 室牛公民館 | 8.0 | 0.67 | 0.65 | 0.68 | 0.68 | 0.67 | 0.70 | 0.67 | 0.69 | 0.68 | 0.65 |
| 18 | 杉山集会所 | 4.4 | 0.39 | 0.39 | 0.42 | 0.40 | 0.41 | 0.43 | 0.41 | 0.44 | 0.44 | 0.41 |
| 19 | 登尾(記念碑) | 5.7 | 0.51 | 0.49 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.54 | 0.51 | 0.54 | 0.53 | 0.50 |
| 20 | 白屋公民館 | 7.2 | 0.55 | 0.54 | 0.56 | 0.56 | 0.55 | 0.58 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.53 |
| 21 | 志楽幼稚園 | 9.0 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.52 | 0.51 | 0.54 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.48 |
| 22 | 泉源寺(智性院) | 9.4 | 0.51 | 0.50 | 0.52 | 0.53 | 0.51 | 0.54 | 0.52 | 0.53 | 0.53 | 0.50 |
| 23 | 大波下(東舞鶴病院) | 9.8 | 0.54 | 0.53 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.57 | 0.53 | 0.58 | 0.59 | 0.54 |
| 24 | 堂奥公民館 | 10.0 | 0.44 | 0.44 | 0.46 | 0.45 | 0.45 | 0.47 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.41 |
| 25 | 多門院(バス停) | 8.9 | 0.38 | 0.38 | — | 0.39 | 0.39 | 0.40 | 0.39 | 0.40 | 0.39 | 0.37 |

(京都府資料より)

※平成18年度の多門院は工事のため欠測