

平成23年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画(案) (概要)

線部は前年度からの変更箇所

環境放射線等調査計画

1 目的

- 周辺住民等の線量の推定及び評価
- 環境における放射性物質の蓄積状況の把握
- 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価
- 異常事態又は緊急事態が発生した場合における環境放射線モニタリングの実施体制の整備

2 調査機関

愛媛県及び四国電力(株)

3 調査期間 [実施期間の変更]

平成23年4月1日～平成24年3月31日

4 調査項目、頻度及び地点数

「環境放射線モニタリング指針」に準じ、下表のとおり実施。

愛媛県実施分について、原子力センター建設のために変更していた環境試料採取時期を平成21年度計画の採取時期に戻す。

また、四国電力(株)実施分について、積算線量の評価方法を見直す。

(愛媛県実施分)

| 項 目 | | 頻度 | 地 点 数 | | |
|-------|-----------------|---------------------|-------------------|------------|---------|
| 放射線 | 線量率(固定局) | 連続 | 8(九町越他) | | |
| | (定 点・スペクトロメータ) | 4回 | 11(九町越他) | | |
| | (定 点・モニタリングカー等) | 4回 | 7(発電所敷地境界他) | | |
| | (定 点・伝送式可搬型ポスト) | 2回 | 7(九町越他) | | |
| | (定 点・サーベ イメータ) | 2回 | 69(緊急時モニタリング候補地点) | | |
| | (走行測定) | 4回 | 3ルート | | |
| | 積算線量(蛍光ガラス線量計) | 4回 | 31(九町越他) | | |
| 放射能濃度 | 核種分析等 | 陸上試料 | 大気浮遊じん(固定局) | 連続 | 1(九町越) |
| | | | " (定 点) | 4回 | 5(九町越他) |
| | | 河川水 | 4回 | 1(九町) | |
| | | 土 壤 | 4回 | 3(九町越他) | |
| | | み かん | 1回 | 10(九町越他) | |
| | | 野 菜(ほうれん草等) | 2回 | 3(九町他) | |
| | | 杉 葉 | 4回 | 2(九町越他) | |
| | | 降下物、降水 | 12回 | 2(九町越他) | |
| | 海洋試料 | 海水 | 4回 | 1(平瀬透堤沖) | |
| | | 海底土 | 4回 | 2(平瀬透堤北東他) | |
| | | 魚 類(めばる等) | 4回 | 1(九町越沖) | |
| | | 無脊椎動物(むらさきがい等) | 4回 | 1(九町越沖) | |
| | | 海藻類(ほんだわら等) | 4回 | 1(九町越沖) | |
| | | 気象要素(風向、風速、降雨量、気温等) | 連続 | 1(九町越) | |

(四国電力(株)実施分)

| 項 目 | | | 頻度 | 地 点 数 | |
|-------|----------------|-------------|--------|--------------|---------|
| 放射線 | 線量率(固定局) | | 連続 | 5(九町越他) | |
| | (定点・サーベータ) | | 4回 | 4(発電所敷地境界) | |
| | 積算線量(蛍光ガラス線量計) | | 4回 | 25(発電所敷地境界他) | |
| 放射能濃度 | 核種分析等 | 陸上試料 | 大気浮遊じん | 4回 | 1(九町越) |
| | | | 土 壌 | 2回 | 3(九町越他) |
| | | み かん | 2回 | 2(九町越他) | |
| | | 杉 葉 | 4回 | 1(九町越) | |
| | 海洋試料 | 海 水 | 4回 | 2(平瀨透過堤沖他) | |
| | | 海底土 | 2回 | 3(平瀨透過堤北東他) | |
| | | 無脊椎動物(さざえ) | 4回 | 1(九町越沖) | |
| | | 海藻類(ほんだわら等) | 4回 | 2(九町越沖他) | |

5 調査結果の評価方法

| 項 目 | | 評 価 方 法 |
|-------|---------|---|
| 放射線 | 線量率 | ・降雨時と降雨時以外に分け、過去2年間の「平均値+標準偏差の3倍」と比較 |
| | 積算線量 | ・愛媛県実施分については、原則、過去の測定値の最小値、最大値、「平均値+標準偏差の3倍」と比較 ・ <u>四国電力(株)実施分については、原則、過去の測定値の最小値、最大値、「平均値+標準偏差の3倍」と比較</u> ・測定結果から外部被ばく線量を算出 |
| 放射能濃度 | 核種分析 | ・代表的な人工核種であるコバルト-60、セシウム-137、ヨウ素-131について、過去の最小値、最大値と比較 ・土壌、海底土中のセシウム-137の変動状況の評価 ・農水産食品の測定結果から内部被ばく線量を算出 |
| | 全ベータ放射能 | ・過去の最小値、最大値、「平均値+標準偏差の3倍」と比較 |

放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画

- 1 評価機関 愛媛県及び四国電力(株)
- 2 測定及び評価の方法

発電所からの気体、液体廃棄物の放出放射エネルギー及び気象状況から、国が定める計算方法により、周辺公衆の線量を評価し、安全協定に定める努力目標値(マイクローベルト/年)と比較する。

参考

表 正規性の検定結果

(凡 例) : 棄却されず × : 棄却

| 番 号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 | 23 | 24 | 21 | 25 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------|----|-------|------|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-------|------|--------|---------|
| 測定地点 | モニタリングポイントNo.1 | モニタリングポイントNo.2 | モニタリングポイントNo.3 | モニタリングポイントNo.4 | モニタリングポイントNo.5 | モニタリングポイントNo.6 | モニタリングポイントNo.7 | 九町九町越 | 三机佐市 | 足成 | 二見古屋敷 | 二見鳥津 | 二見本浦 | 九町西 | 九町畑 | 豊之浦 | 亀浦 | 伊方越 | 川永田 | 湊浦 | 大久 | 九町九町越 | 仁田之浦 | 八幡浜市古町 | 八幡浜市昭和通 |
| 正規分布の検定 (ダゴスティーノ・パーソン検定) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | × | | |

蛍光ガラス線量計の過去約5年分の測定データを、測定地点ごとに、JIS規格で定めた手法に準じ、有意水準5%でダゴスティーノ・パーソン検定を行ったところ、地点24「仁田之浦」を除き、棄却されなかったことから、ほぼ正規分布していることが確認された。

平成23年度

伊方原子力発電所
周辺環境放射線等調査計画

(案)

愛 媛 県

目 次

| | |
|---------------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| I 環境放射線等調査計画 | 1 |
| 1 調査の目的 | 1 |
| 2 調査機関 | 1 |
| 3 調査対象期間 | 1 |
| 4 調査計画 | 1 |
| 5 調査地点 | 11 |
| 6 測定方法及び測定器 | 17 |
| 7 調査結果の評価方法 | 20 |
| 8 その他 | 21 |
| II 放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画 | 22 |
| 1 評価の目的 | 22 |
| 2 評価機関 | 22 |
| 3 測定及び評価の方法 | 22 |
| 参 考 資 料 | |
| 1 環境に存在する放射性物質 | 25 |
| 2 環 境 放 射 線 | 30 |
| 3 環境放射線の測定 | 32 |
| 4 用 語 の 解 説 | 35 |
| 5 連続測定結果の公開表示 | 37 |

はじめに

本調査計画は、「伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」（以下「安全協定」という。）第8条に基づき実施する平成23年度の環境放射線等調査計画について、定めるものである。

環境放射線等調査計画

1 調査の目的

伊方原子力発電所周辺の環境保全を図るとともに、公衆の安全と健康を守るため、「環境放射線モニタリング指針」（原子力安全委員会、平成20年3月）（以下「モニタリング指針」という。）に沿い、

- 周辺住民等の線量の推定及び評価
 - 環境における放射性物質の蓄積状況の把握
 - 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価
 - 異常事態又は緊急事態が発生した場合における環境放射線モニタリングの実施体制の整備
- を目的とする。

2 調査機関

愛媛県及び四国電力(株)

3 調査対象期間

平成23年4月～平成24年3月

4 調査計画

平成23年度の調査計画は、愛媛県実施分について、表1のとおり、原子力センター建設のために変更していた環境試料の採取時期を平成21年度計画の採取時期に戻す。

また、四国電力(株)実施分については、表2のとおりとするが、積算線量の評価方法は、蛍光ガラス線量計による過去の測定値との比較に変更する。

表1 平成23年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画（愛媛県実施分）

| 調査項目 | 調査地点 ^(注1) | 調査頻度 | | 測定器 | モニタリング指針 | | |
|-------|----------------------|---|--|----------------|---|----------|---------------------------------------|
| | | 頻度 | 実施月 | | 頻度 | 測定方法 | |
| 空間放射線 | 線量率 | 伊方町(8) | — | 連続 | モニタリングステーション及びモニタリングポスト 〔NaI(Tl)シンチレーション検出器 加圧型電離箱検出器 NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ〕 | 連続 | NaI(Tl)シンチレーション検出器 電離箱 Ge半導体検出器 |
| | | 伊方町(8) 八幡浜市(2) 松山市(対照地点)(1) | 4 | 4, 7, 10, 1 | NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ | — | — |
| | | 伊方町(5) 八幡浜市(1) 松山市(対照地点)(1) | 4 | 5, 8, 11, 2 | モニタリングカー 〔NaI(Tl)シンチレーション検出器 加圧型電離箱検出器 ゲルマニウム半導体検出器〕 | — | — |
| | | 伊方町(5) 八幡浜市(1) 松山市(対照地点)(1) | 2 | 7, 1 | 伝送式可搬型ポスト 〔NaI(Tl)シンチレーション検出器 半導体検出器〕 | — | — |
| | | 伊方町(39) 八幡浜市(16) 大洲市(8) 西予市(5) 松山市(対照地点)(1) | 2 | 4~6, 10~12 | NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ | — | — |
| | | 伊方町(3) | 4 | 5, 8, 11, 2 | モニタリングカー 〔NaI(Tl)シンチレーション検出器 加圧型電離箱検出器〕 | — | — |
| | | 積算線量 | 伊方町(22) 八幡浜市(4) 大洲市(2) 西予市(2) 松山市(対照地点)(1) | 4 | 四半期 毎 | 蛍光ガラス線量計 | 四半期 毎 |
| 気象要素 | 風向、風速、降水量、気温、大気安定度等 | 伊方町(1) | — | 連続 | モニタリングステーション | 連続が望ましい | |
| | 感雨 | 伊方町(8) | — | 連続 | モニタリングステーション及びモニタリングポスト | | |

(注1) 調査地点の詳細は、別表1のとおり。

表1(続き) 平成23年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画(愛媛県実施分)

| 調査項目 | | (注2) 調査地点 | 調査頻度 | | 調査件数 | | | | | | | モニタリング指針 | | |
|------|--------|------------------------|------------------------------------|---|---|-------|---------|--------------------|-----------|---------|-------------------------------|---------------------|--------|----------|
| | | | 頻度 | (注2) 試料採取月 | ガンマ線放出核種 | トリチウム | ストロンチウム | ヨウ素 ¹³¹ | アルファ線放出核種 | 全ベータ放射能 | 全アルファ放射能 | 頻度 | 測定方法 | 備考 |
| 環境試料 | 大気浮遊じん | 伊方町(1) | — | 連続 | | | | | | ○ | ○ | 1~3ヶ月毎 | 核種分析 | |
| | | 伊方町(4) 松山市(対照地点)(1) | 4 | 4, 7, 10 , 1 | 20 | | | 20 | 20 | 2 | | | | |
| | | 陸水(河川水) | 伊方町(1) | 4 | 4, 7, 10 , 1 | 4 | 4 | 1 | | 1 | 1 | | 四半期毎 | 核種分析 |
| | 土壌 | 伊方町(3) | 4 | 4, 7, 10 , 1 | 12 | | 3 | | 3 | 3 | | 半年~ 1年毎 | 核種分析 | 表層土 |
| | | 農産食品 | みかん 伊方町(7) 八幡浜市(2) 伊予市(1) | 1 | 11 | 10 | | | 3 | 10 | | 収穫期 | 核種分析 | 葉菜、根菜、米等 |
| | 野菜 | 伊方町(3) | 2 | 12, 1 | 6 | | 1 | 6 | 3 | | | | | |
| | 植物 | 杉葉 伊方町(2) | 4 | 5, 8, 11, 2 | 8 | | | 4 | | 2 | | 指標生物 四半期~ 1年毎 | 核種分析 | ヨモギ、松葉等 |
| | 降下物、降水 | 伊方町(1) 松山市(対照地点)(1) | 12 | 毎月 | 24 | 24 | 4 | | 2 | 2 | | 毎月 | 核種分析 | 水盤法等 |
| | 海水 | 伊方町(1) | 4 | 5, 7, 9 , 11, 12 | 4 | 4 | 4 | | 4 | 1 | | 半年毎 | 核種分析 | 表層水 |
| | | 海底土 | 伊方町(2) | 4 | 5, 7, 9 , 11, 12 | 8 | | 8 | | 8 | 2 | 半年~ 1年毎 | 核種分析 | 表層土 |
| 海洋試料 | 魚類 | 伊方町(1) | 4 | 4, 6 , 7 , 8 , 10 , 11 , 2 | 4 | | 1 | | 1 | 1 | 漁期 指標生物 四半期~ 1年毎 | 核種分析 | ホンダワラ等 | |
| | 無脊椎動物 | 伊方町(1) | 4 | 4, 7, 10 , 2 | 4 | | 1 | | 1 | 1 | | | | |
| | 海藻類 | 伊方町(1) | 4 | 4, 7, 10 , 2 | 6 | | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | |

(注2) 調査地点(詳細は別表2)、試料採取月については、天候や生育状況等により変更することがある。

表2 平成23年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画（四国電力(株)実施分）

| 調査項目 | 調査地点 | 調査頻度 | | 測定器 | モニタリング指針 | | |
|-------|------|--------------------|-----|------|---|------|-------------------------------------|
| | | 頻度 | 実施月 | | 頻度 | 測定方法 | |
| 空間放射線 | 線量率 | 伊方町(5) | — | 連続 | モニタリングステーション及びモニタリングポスト (NaI(Tl)シンチレーション検出器) | 連続 | NaI(Tl)シンチレーション検出器、電離箱、Ge半導体検出器 |
| | | 伊方町(4) | 4 | 四半期毎 | NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ | — | — |
| | 積算線量 | 伊方町(23) 八幡浜市(2) | 4 | 四半期毎 | 蛍光ガラス線量計 | 四半期毎 | 熱ルミネセンス線量計 蛍光ガラス線量計 電子式積算線量計等 |

(注3) 調査地点の詳細は、別表3のとおり。

表2 (続き) 平成23年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画（四国電力(株)実施分）

| 調査項目 | 調査地点 | 調査頻度 | | 調査件数 | | | | | | モニタリング指針 | | | |
|------|------|--------|--------|----------|-------------|-------------|---------|-----------|---------|----------|-----------------------|------|----------|
| | | 頻度 | 試料採取月 | ガンマ線放出核種 | トリウム | ストロンチウム | ヨウ素-131 | アルファ線放出核種 | 全ベータ放射能 | 全アルファ放射能 | 頻度 | 測定方法 | 備考 |
| 環境試料 | 陸上 | 大気浮遊じん | 伊方町(1) | 4 | 四半期毎 | 4 | | | 4 | 4 | 1~3ヶ月毎 | 核種分析 | |
| | | 土壌 | 伊方町(3) | 2 | 4, 10 | 6 | | | | 6 | 半年~1年毎 | 核種分析 | 表層土 |
| | | 農産食品 | みかん | 伊方町(2) | 2 | 10, 1 | 4 | | 4 | 4 | 収穫期 | 核種分析 | 葉菜、根菜、米等 |
| | | 植物 | 杉葉 | 伊方町(1) | 4 | 4, 7, 10, 1 | 4 | | 4 | 4 | 指標生物 四半期~1年毎 | 核種分析 | ヨモギ、松葉等 |
| | | 海水 | | 伊方町(2) | 4 | 5, 8, 11, 2 | 8 | | | 8 | 半年毎 | 核種分析 | 表層水 |
| | | 海底土 | | 伊方町(3) | 2 | 5, 11 | 6 | | | 6 | 半年~1年毎 | 核種分析 | 表層土 |
| | | 海産生物 | 無脊椎動物 | 伊方町(1) | 4 | 4, 7, 10, 1 | 4 | | 4 | 4 | 漁期 指標生物 四半期~1年毎 | 核種分析 | ホンダワラ等 |
| | | 海藻類 | 伊方町(2) | 4 | 4, 7, 10, 1 | 10 | | 10 | 10 | | | | |

(注4) 調査地点（詳細は別表4）、試料採取月については、天候や生育状況等により変更することがある。

別表1 放射線測定地点（愛媛県実施分）

| 測定器種別 | 測定器 |
|-------|---|
| ① | モニタリングステーション モニタリングポスト |
| ② | NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ |
| ③ | モニタリングカー（定点測定） |
| ④ | 伝送式可搬型ポスト |
| ⑤ | NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ |
| ⑥ | 蛍光ガラス線量計 |
| ⑦ | モニタリングカー（走行測定） |

| 地点 番号 | 測定場所 | | 測定地点名 | 測定器種別 | | | | | | |
|----------|------|-------|--------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|
| | 市町 | 地名 | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| NE1 | 伊方町 | 亀浦 | 柿ヶ谷 | | | | | ○ | ○ | |
| NE2 | | 亀浦 | 亀浦スクールバス待合所 | | ○ | | | ○ | | |
| NE3 | | 伊方越 | 八幡浜漁協有寿来支所 | | | | | ○ | | |
| NE4 | | 伊方越 | 伊方越老人憩いの家 (県モニタリングポスト伊方越) | ○ | | | | ○ | ○ | |
| NE19 | | 亀浦 | 亀浦集会所 | | | | | | | ○ |
| NE22 | | 中浦 | 茅の峠付近 | | | | | ○ | | |
| SE1 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.3下 | | | | | ○ | ○ | |
| SE3 | | 発電所周辺 | 九町越 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| SE4 | | 九町 | 九町越公園 (県モニタリングステーション) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| SE5 | | 九町 | 町見公民館 (県モニタリングポスト九町) | ○ | | | | | | |
| SE6 | | 九町 | 奥集会所 | | | | | ○ | ○ | |
| SE7 | | 豊之浦 | 豊之浦小学校跡 | | ○ | | | ○ | ○ | |
| SE8 | | 川永田 | 伊方町民グラウンド | | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| SE9 | | 川永田 | 川永田コミュニティセンター | | | | | ○ | ○ | |
| SE10 | | 中浦 | 中浦集会所 | | | | | ○ | | |
| SE11 | | 湊浦 | 伊方明治百年記念公園 | | | | | ○ | ○ | |
| SE12 | | 仁田之浜 | 仁田之浜集会所 | | | | | ○ | | |
| SE13 | | 大浜 | 大浜集会所 | | | | | ○ | | |
| SE28 | | 湊浦 | 伊方中学校 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| SE29 | | 湊浦 | 伊方町民会館 (県モニタリングポスト湊浦) | ○ | | | | | | |
| SE30 | | 湊浦 | 伊方町役場 | | | | | | | ○ |
| SE31 | | 川永田 | 川永田老人憩いの家 (県モニタリングポスト川永田) | ○ | | | | | | |
| SE32 | | 豊之浦 | 豊之浦配水池 | | | | | | | ○ |
| SE33 | | 豊之浦 | 豊の浦漁港関連施設用地 (県モニタリングポスト豊之浦) | ○ | | | | | | |

別表1(続き) 放射線測定地点(愛媛県実施分)

| 地点 番号 | 測定場所 | | 測定地点名 | 測定器種別 | | | | | | |
|----------|--------|-------|-------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|
| | 市町 | 地名 | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| SW1 | 伊方町 | 発電所周辺 | 四電九町越PRモニタ北 | | | | | ○ | ○ | |
| SW2 | | 発電所周辺 | 和霊神社 | | | | | ○ | | |
| SW3 | | 発電所周辺 | 四電九町越PRモニタ | | | | | ○ | | |
| SW4 | | 発電所周辺 | 四電九町越寮 | | | | | ○ | | |
| SW5 | | 九町 | 九町越 | | | | | ○ | ○ | |
| SW7 | | 九町 | 九町小学校 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| SW9 | | 二見 | 町見中学校跡 | | | | | ○ | ○ | |
| SW11 | | 二見 | 鳥津集会所 | | ○ | | | ○ | ○ | |
| SW12 | | 二見 | 古屋敷広報板前 | | | | | ○ | | |
| SW13 | | 二見 | 田之浦漁港漁協小屋横 | | | | | ○ | | |
| SW14 | | 二見 | 大成集会所横 | | | | | ○ | | |
| SW15 | | 足成 | 足成集会所 | | | | | ○ | ○ | |
| SW17 | | 三机 | 佐市集会所 | | | | | ○ | | |
| SW18 | | 三机 | 瀬戸総合体育館 | | | | | ○ | ○ | |
| SW19 | | 塩成 | 塩成小学校跡 | | | | | ○ | | |
| SW20 | | 三机 | 三机小学校 | | | | | ○ | | |
| SW21 | | 志津 | 農協倉庫前 | | | | | ○ | | |
| SW22 | | 川之浜 | 川之浜公園 | | | | | ○ | | |
| SW23 | | 大久 | 大久保育所 | | | | | ○ | ○ | |
| SW24 | | 田部 | 瀬戸農林漁家婦人活動センター横 | | | | | ○ | | |
| SW25 | | 二名津 | 二名津小学校 | | | | | ○ | | |
| SW26 | | 三崎 | 三崎総合体育館 | | | | | ○ | ○ | |
| SW27 | | 二見 | 二見小学校 (県モニタリングポスト加周) | ○ | | | | | | |
| SW28 | | 二見 | 大成遊園地 (県モニタリングポスト大成) | ○ | | | | | | |
| SW29 | | 三机 | 瀬戸総合支所 | | | | | | ○ | |
| — | | | 県道鳥井喜木津線 | 伊方越～大成 | | | | | | ○ |
| — | | | 国道197号 | 大岨トンネル～瀬戸トンネル | | | | | | ○ |
| — | | | 町道藤線、湊浦奥線、奥石見線(旧国道197号) | 大浜～田之浦 | | | | | | ○ |
| NE5 | | 八幡浜市 | 保内町宮内 | 鼓尾進入路 | | | | | ○ | |
| NE6 | 保内町喜木津 | | 喜木津小学校跡 | | | | | ○ | ○ | |
| NE7 | 保内町宮内 | | 市消防団宮内分団3部横 | | | | | ○ | | |
| NE8 | 日土町川辻 | | 日土保育所上 | | | | | ○ | | |
| NE9 | 保内町磯崎 | | 磯津地区公民館 | | | | | ○ | | |
| NE12 | 日土町野地 | | 野地公園 | | | | | ○ | | |
| SE14 | 保内町川之石 | | 保内中学校 | | | | | ○ | | |
| SE15 | 広瀬 | | 市総合福祉文化センター | | | | | ○ | | |
| SE16 | 松柏 | | 市保健福祉総合センター | | | | | ○ | | |
| SE17 | 五反田 | | 王子の森公園 | | | | | ○ | | |
| SE18 | 川上町川名津 | | 川上地区公民館 | | | | | ○ | | |
| SE19 | 郷千丈駅前 | | JR千丈駅前 | | | | | ○ | | |

別表1(続き) 放射線測定地点(愛媛県実施分)

| 地点 番号 | 測定場所 | | 測定地点名 | 測定器種別 | | | | | | |
|----------|-------|-------|--|----------|----|---|---|----|----|---|
| | 市町 | 地名 | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| SE20 | 八幡浜市 | 穴井 | 穴井公園 | | | | | ○ | | |
| SE21 | | 若山 | 双岩地区公民館 | | | | | ○ | | |
| SE34 | | 保内町宮内 | 保内庁舎 | | | | | | ○ | |
| SE35 | | 北浜 | 県八幡浜支局 | | ○ | | | ○ | ○ | |
| SE37** | | 保内町宮内 | 伊方原子力発電所安全監視センター(仮称) 原子力センター | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| NE10 | 大洲市 | 長浜町櫛生 | 櫛生福祉センター | | | | | ○ | | |
| NE11 | | 豊茂 | 出石寺案内標識付近 | | | | | ○ | | |
| NE13 | | 平野町平地 | 日浦集会所 | | | | | ○ | | |
| NE14 | | 豊茂 | 久保田橋付近 | | | | | ○ | | |
| NE15 | | 上須戒 | 上須戒公民館 | | | | | ○ | | |
| NE16 | | 平野町平地 | 平野公民館 | | | | | ○ | | |
| NE17 | | 長浜 | 長浜保健センター | | | | | ○ | | |
| NE18 | | 東大洲 | 市総合福祉センター | | | | | ○ | | |
| NE20 | | 長浜 | 長浜中学校 | | | | | | ○ | |
| NE21 | | 大洲 | 大洲高校 | | | | | | ○ | |
| SE22 | | 西予市 | 三瓶町周木 | 周木産業振興会館 | | | | | ○ | |
| SE23 | 〃 朝立 | | 朝立公園 | | | | | ○ | ○ | |
| SE24 | 〃 下泊 | | 下泊集会所 | | | | | ○ | | |
| SE25 | 宇和町山田 | | 山田農事集会所 | | | | | ○ | | |
| SE26 | 〃 大江 | | 大江集会所 | | | | | ○ | | |
| SE36 | 〃 卯之町 | | 西予市役所 宇和文化会館 | | | | | | ○ | |
| 小計(地点数) | | | | 8 | 10 | 6 | 6 | 68 | 30 | 3 |

(対照地点)

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| RF1 | 松山市 | 三番町 | 衛生環境研究所 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 小計(地点数) | | | | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |

| | | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|---|----|---|---|----|----|---|
| 計(地点数) | | | | 8 | 11 | 7 | 7 | 69 | 31 | 3 |
|--------|--|--|--|---|----|---|---|----|----|---|

※追加地点SE37については、~~伊方原子力発電所安全監視センター(仮称)開所(平成22年10月予定)後、調査を開始する。~~

別表2 環境試料採取地点（愛媛県実施分）

| 採取地点 | | 採取試料 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|----------------|--------|-------------|----|------|----|----------|-----------|----|-----|------|-------|-----|---|---|---|
| 市町 | 地点名 | 陸上試料 | | | | | | | 海洋試料 | | | | | | | | |
| | | 大気浮遊じん (連続) | 大気浮遊じん | 陸水 (河川水) | 土壌 | 農産食品 | | 植物 杉葉 | 降水 ・降水 | 海水 | 海底土 | 海産生物 | | | | | |
| | | | | | | みかん | 野菜 | | | | | 魚類 | 無脊椎動物 | 海藻類 | | | |
| 伊方町 | 九町越公園 | ○ | ○ | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| | 九町越公園周辺 | | | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| | 九町越 | | | | ○ | ○ | | ○ | | | | | | | | | |
| | 九町 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | |
| | 九町新川 | | | ○ | | | | | | | | | | | | | |
| | 四電九町越PRモニタ北 (県モニタリングポイントSW1) | | | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| | 九町アラカヤ | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| | 亀浦 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| | 川永田 | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| | 二見字磯口 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| | 九町字浦安 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| | 大浜 | | | | | ○ | | ○ | | | | | | | | | |
| | 湊浦 | | ○ | | | | ○ | | | | | | | | | | |
| | 豊之浦 | | ○ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 二見加周 | | ○ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 平簷透過堤沖 | | | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| | 平簷透過堤北東 | | | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| | 平簷沖入江 | | | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| 九町越沖 | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | |
| 八幡浜市 | 八代 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| | 保内町喜木 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| 伊予市 | 中山町出淵 | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| 小計(地点数) | | 1 | 4 | 1 | 3 | 10 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| (対照地点) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 松山市 | 衛生環境研究所 | | ○ | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| 小計(地点数) | | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 計(地点数) | | 1 | 5 | 1 | 3 | 10 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |

別表3 放射線測定地点（四国電力株実施分）

| 測定器種別 | 測定器 |
|-------|---------------------------|
| ① | モニタリングステーション モニタリングポスト |
| ② | NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ |
| ③ | 蛍光ガラス線量計 |

| 地点 番号 | 測定場所 | | 測定地点名 | 測定器種別 | | |
|----------|-------|------------------|------------------|-------|---|----|
| | 市町 | 地名 | | ① | ② | ③ |
| - | 伊方町 | 九町九町越 | 四電モニタリングステーション | ○ | | |
| - | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.1 | ○ | ○ | |
| - | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.2 | ○ | ○ | |
| - | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.3 | ○ | ○ | |
| - | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.4 | ○ | ○ | |
| 1 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.1 | | | ○ |
| 2 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.2 | | | ○ |
| 3 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.3 | | | ○ |
| 4 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.4 | | | ○ |
| 5 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.5 | | | ○ |
| 6 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.6 | | | ○ |
| 7 | | 発電所周辺 | 四電モニタリングポストNo.7 | | | ○ |
| 8 | | 九町九町越 | 四電モニタリングポストNo.8 | | | ○ |
| 9 | | 三机佐市 | 四電モニタリングポストNo.9 | | | ○ |
| 10 | | 足成 | 四電モニタリングポストNo.10 | | | ○ |
| 11 | | 二見古屋敷 | 四電モニタリングポストNo.11 | | | ○ |
| 12 | | 二見鳥津 | 四電モニタリングポストNo.12 | | | ○ |
| 13 | | 二見本浦 | 四電モニタリングポストNo.13 | | | ○ |
| 14 | | 九町西 | 四電モニタリングポストNo.14 | | | ○ |
| 15 | | 九町畑 | 四電モニタリングポストNo.15 | | | ○ |
| 16 | | 豊之浦 | 四電モニタリングポストNo.16 | | | ○ |
| 17 | | 亀浦 | 四電モニタリングポストNo.17 | | | ○ |
| 18 | | 伊方越 | 四電モニタリングポストNo.18 | | | ○ |
| 19 | | 川永田 | 四電モニタリングポストNo.19 | | | ○ |
| 20 | 湊浦 | 四電モニタリングポストNo.20 | | | ○ | |
| 22 | 大久 | 四電モニタリングポストNo.22 | | | ○ | |
| 23 | 九町九町越 | 四電モニタリングポストNo.23 | | | ○ | |
| 24 | 仁田之浜 | 四電モニタリングポストNo.24 | | | ○ | |
| 21 | 八幡浜市 | 古町 | 四電モニタリングポストNo.21 | | | ○ |
| 25 | | 昭和通 | 四電モニタリングポストNo.25 | | | ○ |
| 計（地点数） | | | | 5 | 4 | 25 |

別表4 環境試料採取地点（四国電力(株)実施分）

| 採 取 地 点 | | 採 取 試 料 | | | | | | | |
|---------|-----------------|-------------|-----|---------|-----|---------|-------|-----------|-------|
| 市 町 | 地 点 名 | 陸 上 試 料 | | | | 海 洋 試 料 | | | |
| | | 大 気 浮 遊 じ ん | 土 壌 | 農 産 食 品 | 植 物 | 海 水 | 海 底 土 | 海 産 生 物 | |
| | | | | み かん | 杉 葉 | | | 無 脊 椎 動 物 | 海 藻 類 |
| 伊 方 町 | 九 町 越 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | 九 町 | | ○ | ○ | | | | | |
| | 西 柿 ケ 谷 | | ○ | | | | | | |
| | 平 瀨 透 過 堤 沖 | | | | | ○ | | | |
| | 平 瀨 沖 入 江 | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 平 瀨 透 過 堤 北 東 | | | | | | ○ | | |
| | 平 瀨 透 過 堤 東 方 沖 | | | | | | ○ | | |
| | 西 柿 ケ 谷 沖 | | | | | | | | ○ |
| 計（地点数） | | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |

5 調査地点

図1～6のとおり

| 項目 | 愛媛県 | 四国電力 |
|-----------------------|-----|------|
| モニタリングステーション及びポスト | ■ | ● |
| モニタリングポイント(線量率又は積算線量) | □ | ○ |

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

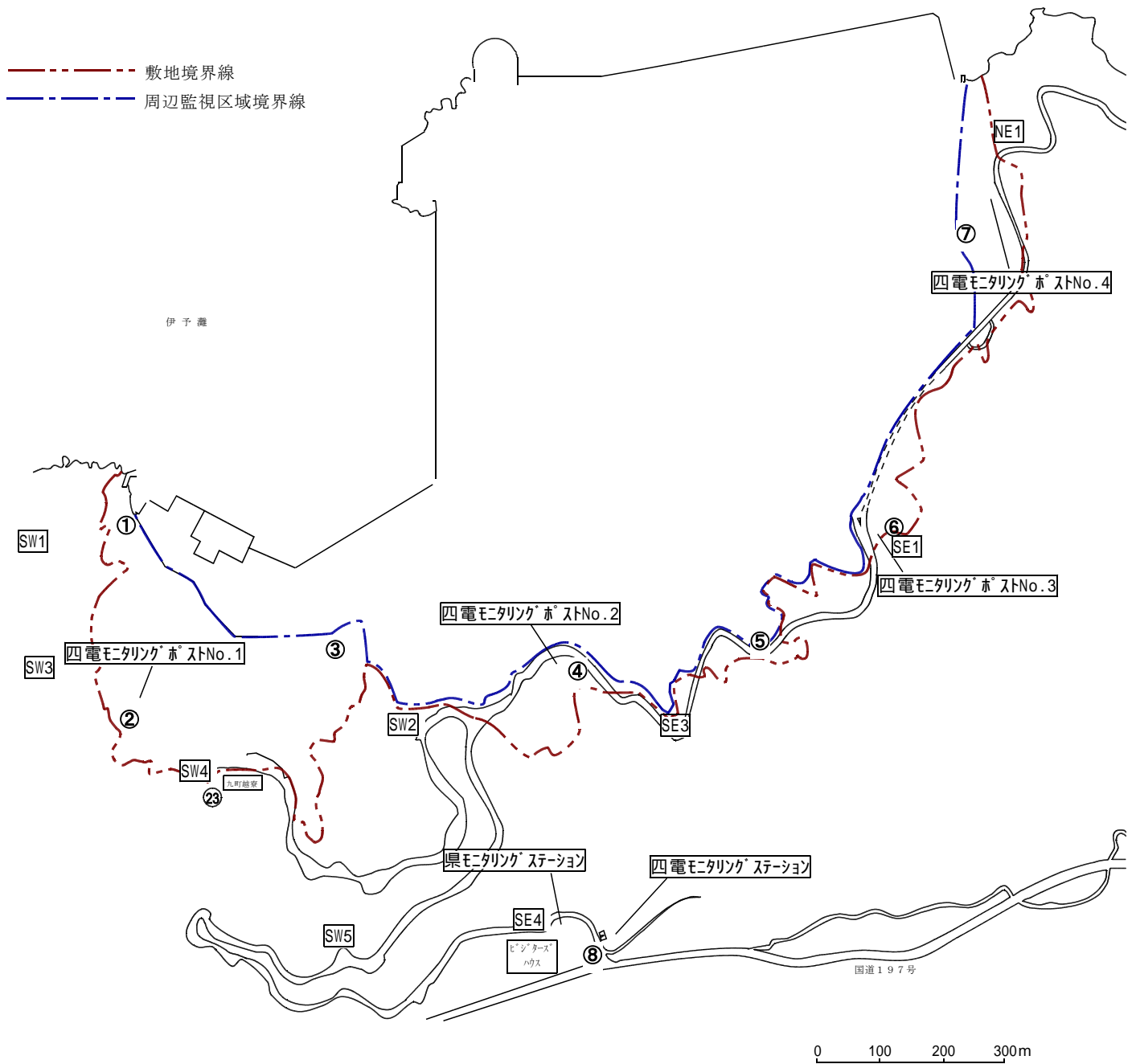
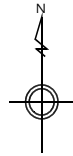


図1 調査地点図 (空間放射線、発電所周辺)

| | | |
|------|-----|------|
| 項目 | 愛媛県 | 四国電力 |
| 環境試料 | ▲ | △ |

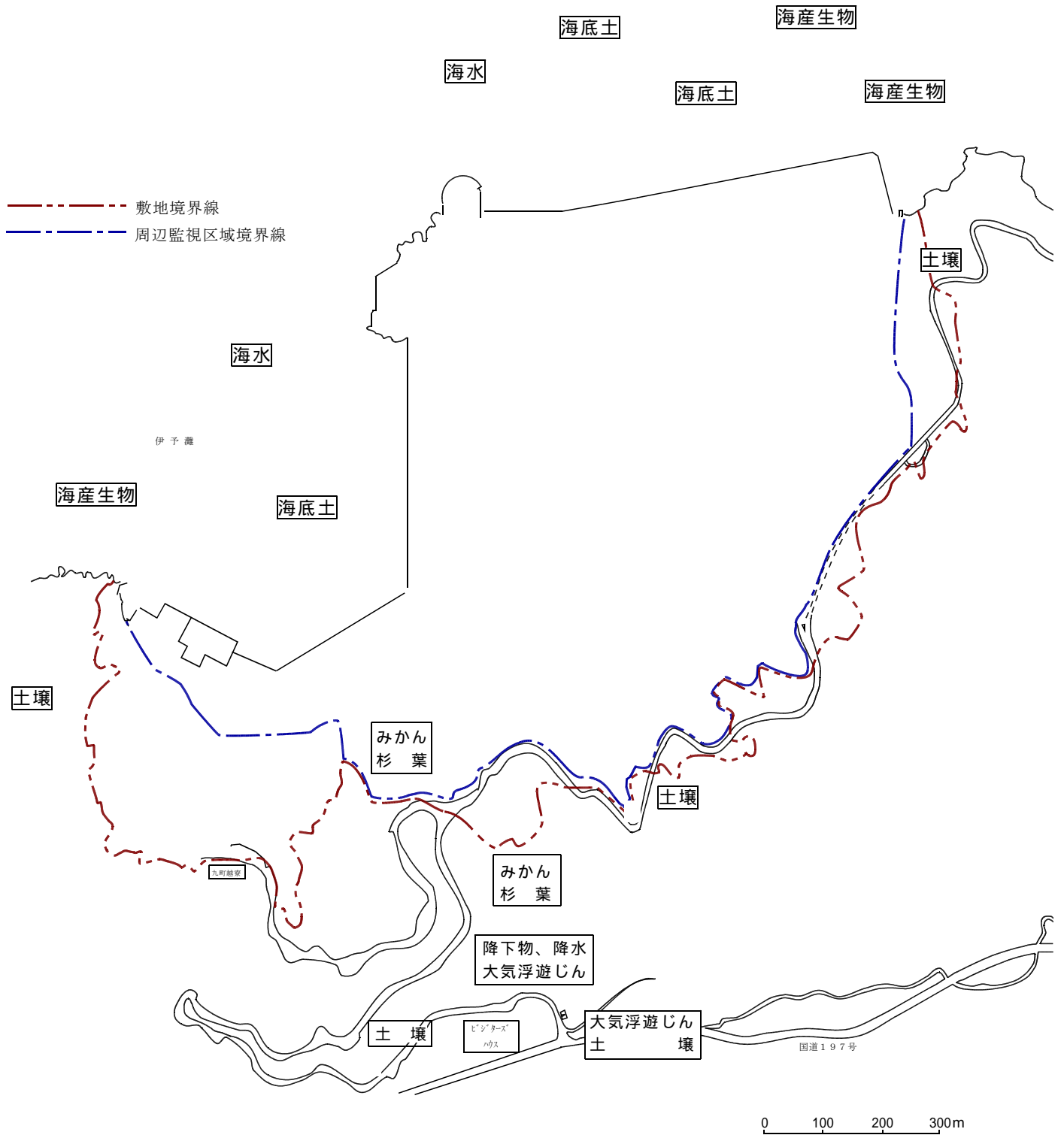
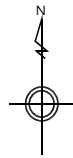


図2 調査地点図（環境試料、発電所周辺）

| 項目 | 愛媛県 | 四国電力 |
|-----------------------|-----|------|
| モニタリングステーション及びポスト | | |
| モニタリングポイント(線量率又は積算線量) | | |

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

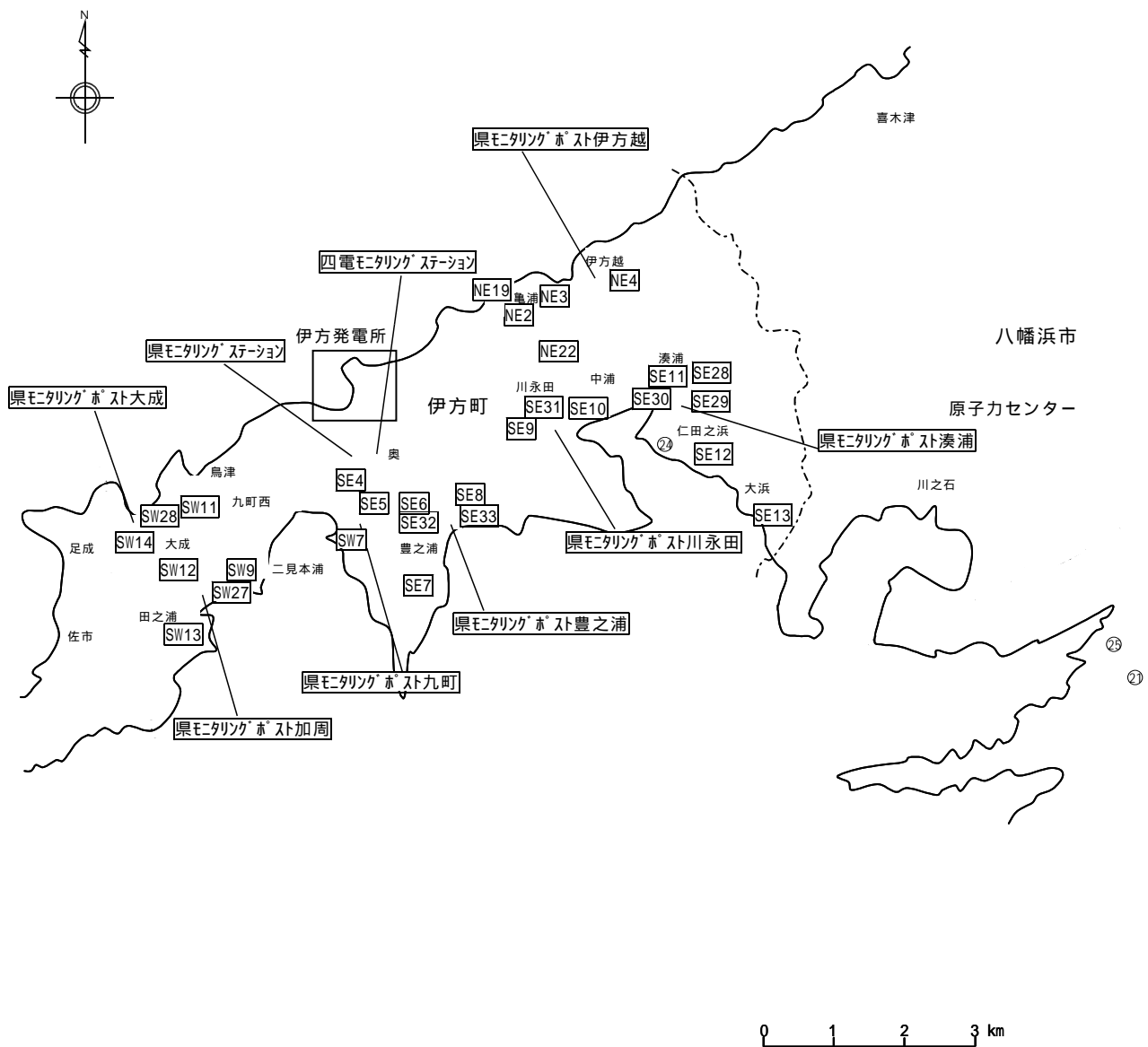


図3 調査地点図(空間放射線、伊方町周辺)

| | | |
|------|-----|------|
| 項目 | 愛媛県 | 四国電力 |
| 環境試料 | | |

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

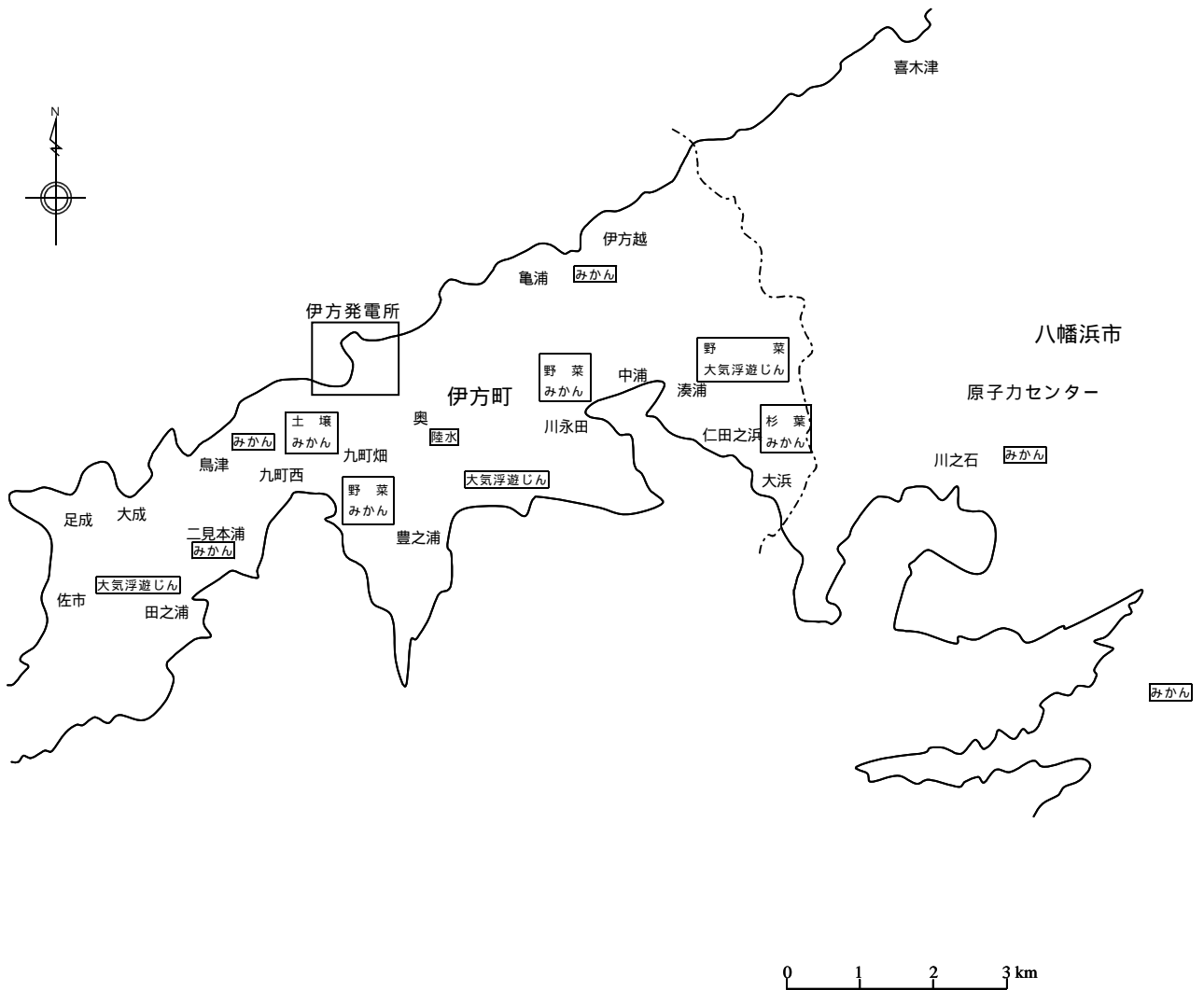


図4 調査地点図 (環境試料、伊方町周辺)

| 項目 | 愛媛県 | 四国電力 |
|-------------------|-----|------|
| 電力ポイント(線量率又は積算線量) | | |

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

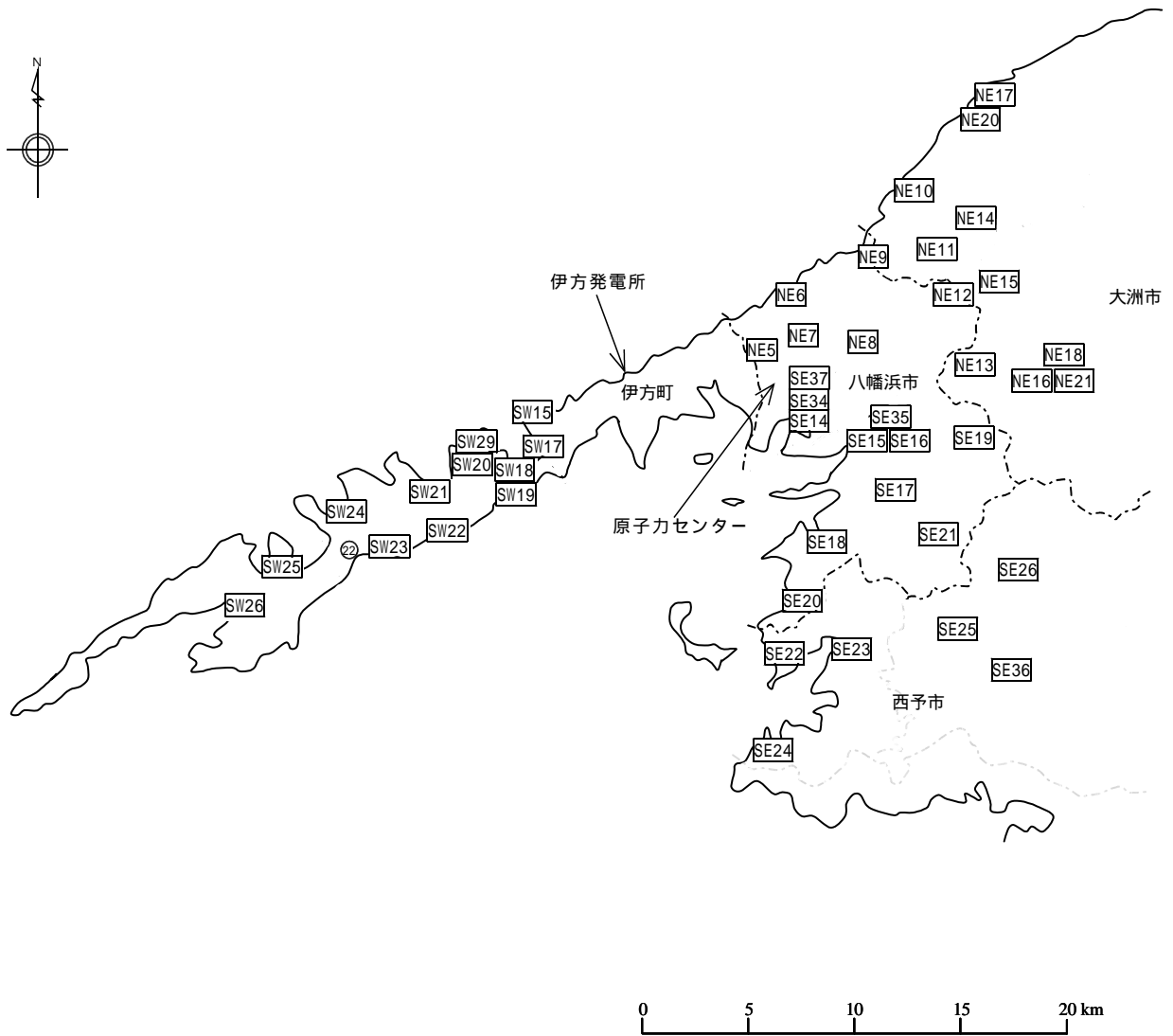


図5 調査地点図(空間放射線、広域)

| 走行ルート | 測定場所 | 測定地点 (測定範囲) |
|-------|-----------------------------|---------------|
| ① | 県道鳥井喜木津線 | 伊方越～大成 |
| ② | 国道197号 | 大峠トンネル～瀬戸トンネル |
| ③ | 町道灘線、湊浦奥線、奥石見線 (旧国道197号) | 大浜～田之浦 |

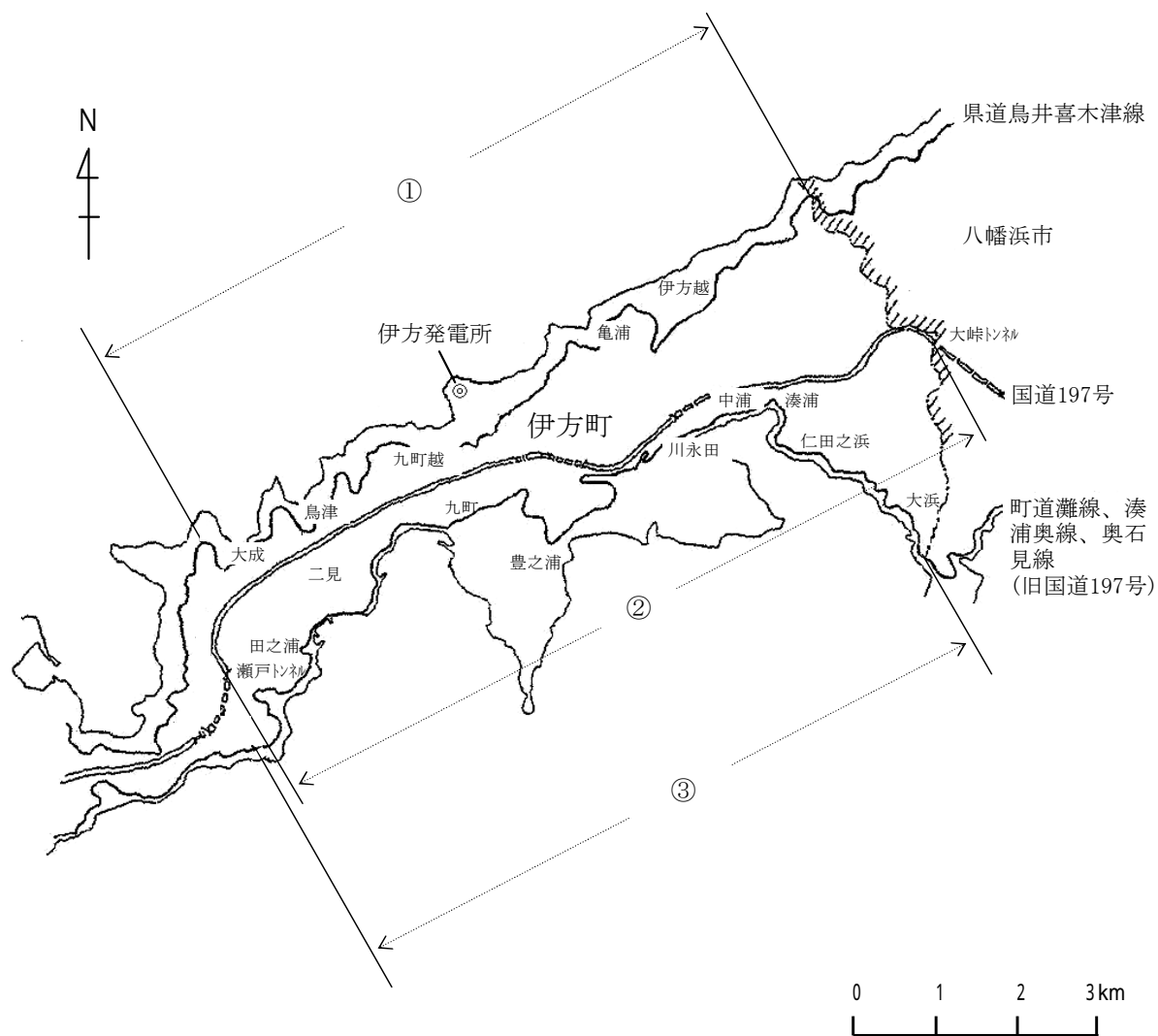


図6 調査地点図(空間放射線、走行測定)

6 測定方法及び測定器

(愛媛県実施分)

| 項目 | 測定方法 | 測定器 |
|-------|------------------|--|
| 空間放射線 | モニタリングステーション | 連続測定 「連続モニタによる環境γ線測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成8年3月改訂)に準ずる。 |
| | モニタリングポスト | |
| | シンチレーションスペクトロメータ | 定期測定 「空間γ線スペクトル測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成2年2月)に準ずる |
| | シンチレーションサーベイメータ | 定期測定 (文部科学省方式等) |
| 放射線 | モニタリングカー | 定期測定 「空間γ線スペクトル測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成2年2月)及び「連続モニタによる環境γ線測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成8年3月改訂)に準ずる。 |
| | 伝送式可搬型ポスト | 定期測定 「連続モニタによる環境γ線測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成8年3月改訂)に準ずる。 |

※モニタリングステーション及びモニタリングポストの加圧型電離箱検出器については、従来のステンレス製電離箱検出器からエネルギー特性の優れたアルミニウム製への更新を進めているが、検出器に含まれる自然放射性核種の違いにより、アルミニウム製検出器(アロカ RIC-348)の方が10~15nGy/h高い値を示す。

| 項 目 | | 測 定 方 法 | 測 定 器 |
|-------|-------------|---|---|
| 空間放射線 | 線量率 走行測定 | 定期測定 「連続モニタによる環境γ線測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ（平成8年3月改訂）に準ずる。 | 3"φ×3"NaI(Tl)シンチレーション検出器 （温度補償・エネルギー補償回路付） 富士電機 NDS3ABB2-AYYYY-S 加圧型電離箱検出器 富士電機 NCE207KI-OYYYY-S |
| | 積算線量 | 3か月間積算 「蛍光ガラス線量計を用いた環境γ線量測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ（平成14年7月）に準ずる。 | 蛍光ガラス線量計 （線量計）千代田テクノル SC-1 （リーダー）千代田テクノル FGD-252 |
| 環境試料 | 核種分析 | 「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」文部科学省放射能測定法シリーズ（平成4年8月改訂）及び「放射性ヨウ素分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ編（平成8年3月改訂）に準ずる。 | 高純度ゲルマニウム半導体検出器 オルテック GEM-40180 オルテック GEM40-S(2台) キャンベラ GC4018 多重波高分析器 セイコー E G & G MCA7600 |
| | | 「放射性ストロンチウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ（昭和15年7月改訂）に準ずる。 | 低バックグラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4202 |
| | | 「トリチウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ（平成14年7月改訂）に準ずる。 | 低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ アロカ LSC-LB5 |
| | | 「プルトニウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ（平成2年11月改訂）に準ずる。 | Si半導体検出器 オルテック SOLOIST-U0600 多重波高分析器 セイコー E G & G MCA7600 誘導結合プラズマ質量分析装置 パーキンエルマー NexION 300D |
| | 全アルファ放射能 | 連続測定 （長尺ろ紙捕集法） | 50mmφ ZnS(Ag)シンチレーション検出器 アロカ ADA-121R2 |
| | 全ベータ放射能 | | 50mmφプラスチックシンチレーション検出器 アロカ ADB-121R3 |
| | 全ベータ放射能 | 「全ベータ放射能測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ（昭和51年9月改訂）に準ずる。 | 低バックグラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4202 |

(四国電力株実施分)

| 項 目 | | 測 定 方 法 | 測 定 器 |
|------------------|---------------------------|--|---|
| 空 間 量 | モニタリング ステーション | 連 続 測 定 「連続モニタによる 環境γ線測定法」文 部科学省放射能測定 法シリーズ（平成8 年3月改訂）に準ず る。 | 2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション検出器 （温度補償・エネルギー補償回路付） 富士電機 NDP22CZ |
| | モニタリング ポ ス ト | | |
| 放 射 | 率 シンチレーション スペクトロメータ | 定 期 測 定 「空間γ線スペクト ル測定法」文部科学 省放射能測定法シリ ーズ（平成2年2月） に準ずる。 | 球形3"φ NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研 12E6/DMS スペクトロスコピーシステム及び多重波高分析器 E G & G オルテック Nomad Plus |
| 線 | 積 算 線 量 | 3 か月間積算 「蛍光ガラス線量計 を用いた環境γ線量 測定法」文部科学省 放射能測定法シリ ーズ（平成14年7月） に準ずる | 蛍光ガラス線量計 （線量計）千代田テクノル SC-1 （リーダー）千代田テクノル FGD-252 |
| 環 境 試 料 | 核 種 分 析 | 「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」文部科学省放 射能測定法シリーズ （平成4年8月改訂） 及び「放射性ヨウ素 分析法」文部科学省 放射能測定法シリ ーズ（平成8年3月改 訂）に準ずる。 | 高純度ゲルマニウム半導体検出器 オルテック GEM-35190（2台） 多重波高分析器 セイコー E G & G GammaStudio/MCA7600 |
| | 全ベータ放射能 | 「全ベータ放射能測 定法」文部科学省放 射能測定法シリーズ （昭和51年9月改訂） に準ずる。 | 低バックグラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4301 |

7 調査結果の評価方法

環境放射線等調査結果は、四半期及び年度毎に取りまとめ、評価に当たっては、モニタリング指針に準じて評価を行う。

(1) 空間放射線の評価

ア 線量率（連続測定）

線量率の評価は、地点毎に降雨時及び降雨時以外に分け、原則として過去2年間のデータから求めた「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較して行う。

イ 積算線量

愛媛県実施分の積算線量の評価は、地点毎の四半期の測定値について、原則として、蛍光ガラス線量計による過去の測定値(平成13年度第3四半期～平成22年度)の最小値、最大値及び「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較して行う。なお、必要に応じ、熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値及び最大値並びに過去10年間の測定値から求めた「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較する。

四国電力(株)実施分の積算線量の評価は、地点毎の四半期の測定値について、原則として、蛍光ガラス線量計による過去の測定値（平成18～22年度）の最小値、最大値及び「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較して行う。なお、必要に応じ、熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値及び最大値並びに過去10年間の測定値から求めた「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較する。

(2) 環境試料中放射能の評価

ア 核種分析

環境試料中の核種分析結果の評価については、原則として、代表的な人工放射性核種であるコバルト-60、セシウム-137、ヨウ素-131について、環境試料の種類ごとに過去の最小値及び最大値と比較して行う。

イ 全ベータ放射能

環境試料中の全ベータ放射能の評価については、環境試料の種類毎に過去の最小値及び最大値並びに過去の測定値から求めた「 $\text{平均値} + \text{標準偏差} \times 3$ 」と比較して行う。

ウ 変動状況の評価

年間の調査結果については、上記の評価のほかに、大気圏内核爆発実験等の影響を把握するため、放射性降下物の変動状況の評価するとともに、環境試料中における放射性物質の長期的な蓄積状況を把握するため、土壌、海底土中の

セシウム-137の変動状況について評価する。

(3) 調査結果に基づく実効線量評価

実効線量の推定は、過去の推定値や法令に定める実効線量限度などを参考に、原則として年度ごとに評価する。

ア 外部被ばくによる実効線量

積算線量から年間線量を求め、1ミリグレイは0.8ミリシーベルトとして換算し、外部被ばくによる実効線量とする。

イ 内部被ばくによる預託実効線量

内部被ばくによる預託実効線量の推定に用いる環境試料の種類及び核種は、原則として、表1に掲げるものの四半期毎の測定結果から環境試料の種類毎に年間の最大値を求め、これを当該試料の核種濃度とする。

この結果を用い、試料の種類毎に表2に掲げる摂取量を年間を通じて摂取するものとして預託実効線量を算出し、これらを合計した値を内部被ばくによる預託実効線量とする。

なお、預託実効線量の算出に必要なその他の定数は、モニタリング指針等に示された値を用いる。

表1 預託実効線量の推定に用いる環境試料の種類及び核種

| 環境試料の種類 | 試料名 | 核種 |
|----------|------------------|--------------------------|
| 大気浮遊じん | — | Co-60 Cs-137 I-131 |
| 陸水 | 河川水 | |
| 農産食品(葉菜) | ほうれん草、高菜、大根葉等 | |
| 魚類 | めばる、かさご、かわはぎ、サメ等 | |
| 無脊椎動物 | あわび、さざえ、うに、なまこ等 | |
| 海藻類 | ひじき、てんぐさ等 | |

表2 食品等の摂取モデル(成人1人1日当たりの摂取量)

| 区分 | 呼吸率 | 飲料水 | 葉菜 | 魚類 | 無脊椎動物 | 海藻類 |
|-----|--|--------|-------|-------|-------|------|
| 摂取量 | 2.22 × 10 ⁷ cm ³ | 2.65 l | 100 g | 200 g | 20 g | 40 g |

(注1) 呼吸率、葉菜、魚類、無脊椎動物、海藻類の摂取量は、「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」(原子力安全委員会、平成13年3月改訂)による。

(注2) 飲料水の摂取量は、「国際放射線防護委員会(ICRP)勧告Pub. 23」による。

8 その他

調査計画は、今後のモニタリング技術の進展など、新たな科学的知見により、変更することが望ましいと判断された場合には、必要に応じ見直しを行うものとする。

放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画

1 評価の目的

伊方原子力発電所から放出される放射性物質に起因する周辺公衆の線量が安全協定に定める努力目標値（7マイクロシーベルト／年）を超えていないことを確認することを目的とする。

2 評価機関 愛媛県及び四国電力㈱

3 測定及び評価の方法

四国電力㈱は、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」（原子力安全委員会、平成13年3月改訂）及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（原子力安全委員会、平成13年3月改訂）に準じて放射性物質の放出状況及び気象状況を測定している。

この測定結果に基づき、愛媛県及び四国電力㈱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」（原子力安全委員会、平成13年3月改訂）に準じて、原則として年度毎に施設周辺の公衆の実効線量を評価し、安全協定第1条に定める努力目標値（7マイクロシーベルト／年）と比較する。

(参考)

測定値の表示方法について

| 測定項目 | | 単位 | 測定値の表示 | |
|---------------------------------|----------------------|--|---|---|
| 空間 放射 線 | 線量率 ^(注1) | 連続 | 原則として小数第1位四捨五入 | |
| | | 定期 | | |
| | 積算線量 ^(注1) | $\mu\text{Gy}/3\text{ヶ月}$ $\mu\text{Gy}/\text{年}$ | <ul style="list-style-type: none"> ・四半期報は、 少数第1位四捨五入 ・年報は、 四半期の測定値の合計 | |
| 環 境 試 料 | 陸 上 試 料 | 大気浮遊じん | mBq/m^3 | <p><ゲルマニウム半導体検出器による機器分析> 放射能濃度をN、計数誤差をΔNとしたとき、測定値$N \pm \Delta N$において</p> <ul style="list-style-type: none"> ・N、ΔNともに 原則として有効数字2桁^(注2) (3桁目四捨五入) ・$N < 3 \Delta N$のとき 「検出されず」 <p><全ベータ放射能> 放射能濃度をN、計数誤差をΔNとしたとき、測定値$N \pm \Delta N$において</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Nは、 少数第1位四捨五入 又は、有効数字2桁 (3桁目四捨五入) ・$N \leq 3 \Delta N$のとき 「検出されず」 |
| | | 陸水 | mBq/ℓ | |
| | | 土壌 | Bq/kg 乾土 | |
| | | 農産食品 | Bq/kg 生 | |
| | | 植物 | | |
| | 降下物 | $\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{月}$ | | |
| | 海 洋 試 料 | 海水 | mBq/ℓ | |
| | | 海底土 | Bq/kg 乾土 | |
| | | 海産生物 | Bq/kg 生 | |
| | | | | |
| | | | | |
| そ の 他 核 種 分 析 | トリチウム | 陸水、降水、 海水 | Bq/ℓ | |
| | ヨウ素-131 | 農産食品、植 物、海産生物 | Bq/kg 生 | |
| | ストロンチウム -90 | 陸水、海水 | mBq/ℓ | |
| | | 土壌、海底土 | Bq/kg 乾土 | |
| | アルファ線 放出核種 | 降下物 | $\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{月}$ | |
| | 農産食品 海産生物 | Bq/kg 生 | | |

(注1)線量率及び積算線量は、空気吸収線量(率)として表示している。

(注2) ΔN の最上位桁が、Nの3桁目以降となるときは、Nを3桁とする。

参考資料

- 1 環境に存在する放射性物質
- 2 環境放射線
- 3 環境放射線の測定
- 4 用語の解説
- 5 連続測定結果の公開表示

1 環境に存在する放射性物質

環境に存在する放射性物質は、大別すると

- 天然に太古から存在するものと宇宙線により生成されるもの（自然放射性核種という。）
- 大気圏内での核爆発実験等により生成されるもの、主として核分裂生成物（人工放射性核種という。）

に分けられる。

(1) 自然放射性核種

自然放射性核種は、天然に太古から存在し、放射性壊変系列を持つものと、持たないものがあり、その他宇宙線により生成される核種を含め、大別すると、次の3つに分けられる。

ア 放射性壊変系列を持つもの

これは、地球誕生時から主に地殻中に存在し、長半減期のウラン-238、トリウム-232、ウラン-235を親核種とし、系列に従って次々と壊変するもので、それぞれウラン系列、トリウム系列、アクチニウム系列と呼ばれている。

その主なものを図1に示す。

これらの壊変は、主に地殻中で行われているが、その系列の途中で放射性希ガスのラドンが生成し、一部が大気中に出ていくため、大気中にはラドン及びその子孫核種が存在する。

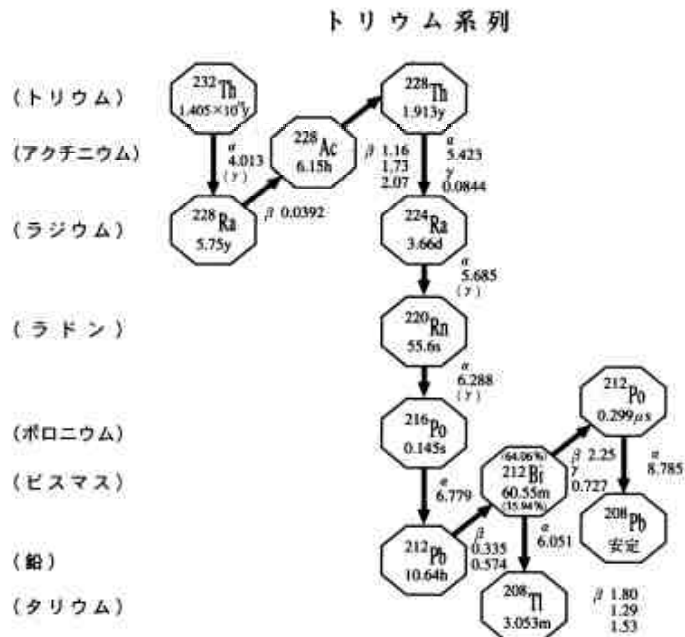
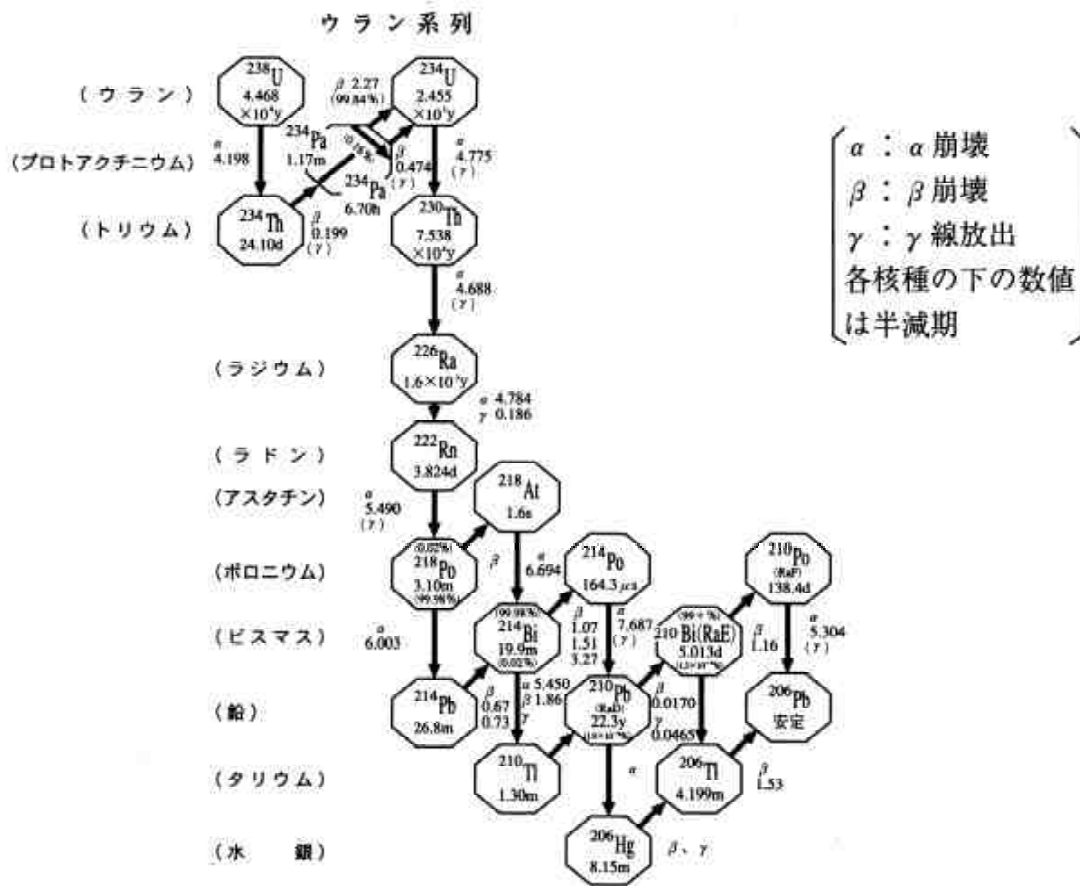


図1 自然放射性核種の壊変系列
 (アイソトープ手帳 (改訂10版2001) より抜粋)

イ 放射性壊変系列を持たないもの

これは、地球誕生時から主に地殻中に存在する長半減期の核種で、ウラン等のように放射性壊変系列を持たないものである。代表的な核種としては、カリウム-40、ルビジウム-87がある。

表1 放射性壊変系列をもたない主な自然放射性核種

| 核 | 種 | 岩石圏内での存在例(ppm) | 半減期 |
|----------|-------|----------------|-----------------------------|
| カリウム-40 | K-40 | 3 | 12.77億年 |
| バナジウム-50 | V-50 | 0.2 | 13京年(13×10 ¹⁶ 年) |
| ルビジウム-87 | Rb-87 | 75 | 475億年 |

(アイソトープ手帳(改訂10版2001)等より抜粋)

ウ 宇宙線によって生成されるもの

これは、地球上に降り注ぐ宇宙線が大気と作用して生成されるもので、代表的なものには、水素-3(トリチウム)、ベリリウム-7、炭素-14がある。

表2 宇宙線によって生成される主な放射性核種

| 核 | 種 | 半減期 | 生成方式 |
|----------|-------|--------|------------------|
| トリチウム | H-3 | 12.33年 | 大気中の窒素、酸素と宇宙線の作用 |
| ベリリウム-7 | Be-7 | 53.29日 | 〃 |
| ベリリウム-10 | Be-10 | 151万年 | 〃 |
| 炭素-14 | C-14 | 5,730年 | 大気中の窒素と宇宙線の作用 |
| ナトリウム-22 | Na-22 | 2.609年 | 大気中のアルゴンと宇宙線の作用 |
| リン-32 | P-32 | 14.26日 | 〃 |

(アイソトープ手帳(改訂10版2001)等より抜粋)

(2) 人工放射性核種

大気圏内の核爆発実験により生成される核分裂生成物は、

- 核爆発地点の風下の広範囲の地点に、爆発後約1日以内で降下
- 気流に乗って遠方まで運ばれ、地表に降下
- 爆発によって成層圏に達した後、ゆっくり対流圏に移行し地表に降下

のこれら各過程を経て、広く環境中に分散し時間とともに減衰する。核爆発実験直

後は、ヨウ素-131、バリウム-140等の半減期の短い核種が多く、核爆発実験から数年を経過するとストロンチウム-90、セシウム-137、プルトニウム-239、トリチウムなど半減期の長いものが主体となる。

また、核爆発実験の材料中の金属が爆発の際の中性子等の作用で放射性になるものがあり、これを誘導放射性核種という。代表的なものとしてはマンガン-54、コバルト-60がある。

表3 核爆発実験により生成される主な人工放射性核種

| 区分 | 核 種 | | 半 減 期 | 影 響 |
|-----------------------|------------|--------|---------|---|
| 短 寿 命 核 種 | モリブデン-99 | Mo-99 | 65.94時間 | 核爆発実験直後の雨水中に強い放射能が含まれることがあるが、短期間のうちに消滅する。 |
| | ヨウ素-131 | I-131 | 8.02日 | |
| | テルル-132 | Te-132 | 3.204日 | |
| | ヨウ素-132 | I-132 | 2.3時間 | |
| | バリウム-140 | Ba-140 | 12.8日 | |
| | ランタン-140 | La-140 | 40.3時間 | |
| 中 寿 命 核 種 | マンガン-54 | Mn-54 | 312.1日 | 核爆発実験後かなりの期間(2~6年)環境中に存在する。 |
| | コバルト-58 | Co-58 | 70.9日 | |
| | ジルコニウム-95 | Zr-95 | 64日 | |
| | ニオブ-95 | Nb-95 | 35日 | |
| | ルテニウム-103 | Ru-103 | 39.3日 | |
| | ルテニウム-106 | Ru-106 | 373.6日 | |
| | セリウム-141 | Ce-141 | 32.5日 | |
| | セリウム-144 | Ce-144 | 285日 | |
| 長 寿 命 核 種 | ストロンチウム-90 | Sr-90 | 28.74年 | 環境中に長期間存在する。 |
| | セシウム-137 | Cs-137 | 30.04年 | |
| | プルトニウム-239 | Pu-239 | 24,110年 | |
| | コバルト-60 | Co-60 | 5.27年 | |
| | トリチウム | H-3 | 12.33年 | |

(アイソトープ手帳(改訂10版2001)等より抜粋)

表4 環境中の主な放射能

| 環境試料 | 核 種 | | 放 射 能 | 単 位 |
|------|------------|---------|----------|--------------------|
| 大 気 | ラ ド ン-222 | R n-222 | ~4,000 | mBq/m ³ |
| | ラ ド ン-220 | R n-220 | ~400 | |
| | 鉛 -210 | P b-210 | 0.4 | |
| 雨 水 | ラ ド ン-220 | R n-220 | 40~400 | Bq/ℓ |
| | トリチウム | H - 3 | 6~10 | |
| | ベリリウム-7 | B e-7 | 0.4~0.8 | |
| 河川水 | ウ ラ ン-238 | U -238 | ~0.4 | mBq/ℓ |
| | ラ ド ン-222 | R n-222 | ~10 | |
| | ストロンチウム-90 | S r-90 | 4~40 | |
| | セシウム-137 | C s-137 | 2~7 | |
| 岩 石 | ウ ラ ン-238 | U -238 | 10~200 | Bq/kg |
| | トリウム-232 | T h-232 | 30~600 | |
| | カリウム-40 | K -40 | 90~1,000 | |
| 土 壤 | ストロンチウム-90 | S r-90 | 3,000 | Bq/m ² |
| | セシウム-137 | C s-137 | 4,000 | |
| 海 水 | ウ ラ ン-238 | U -238 | 40~100 | mBq/ℓ |
| | トリウム-232 | T h-232 | 7 | |
| | カリウム-40 | K -40 | 10,000 | |
| | トリチウム | H -3 | 1,000 | |
| | ストロンチウム-90 | S r-90 | 10 | |
| | セシウム-137 | C s-137 | 7 | |
| 人 体 | カリウム-40 | K -40 | 63 | Bq/kg |
| | 炭 素-14 | C -14 | 41 | |
| | セシウム-137 | C s-137 | ~1 | |

(「原子力工業(1982年5月)」及び「放射性物質(日本化学会編)」より代表的な値を抜粋)

2 環境放射線

環境放射線は、通常、宇宙線と地殻や大気に含まれる自然放射性核種からの放射線であり、その他核爆発実験に基づく核種等からのガンマ線もわずかに含まれる。

我々は、これらの環境放射線を受けて生活しているが、日本国内の屋外環境放射線レベルから算出した都道府県別の線量（宇宙線、大地からの放射線及び食物摂取によって受ける放射線の量を含む。）は、図2のとおりであり、このほかにも、土壌、建材等に含まれる自然放射性核種から発生するラドン等の吸入により、平均約1.3ミリシーベルト／年（世界平均）の線量を受けている。

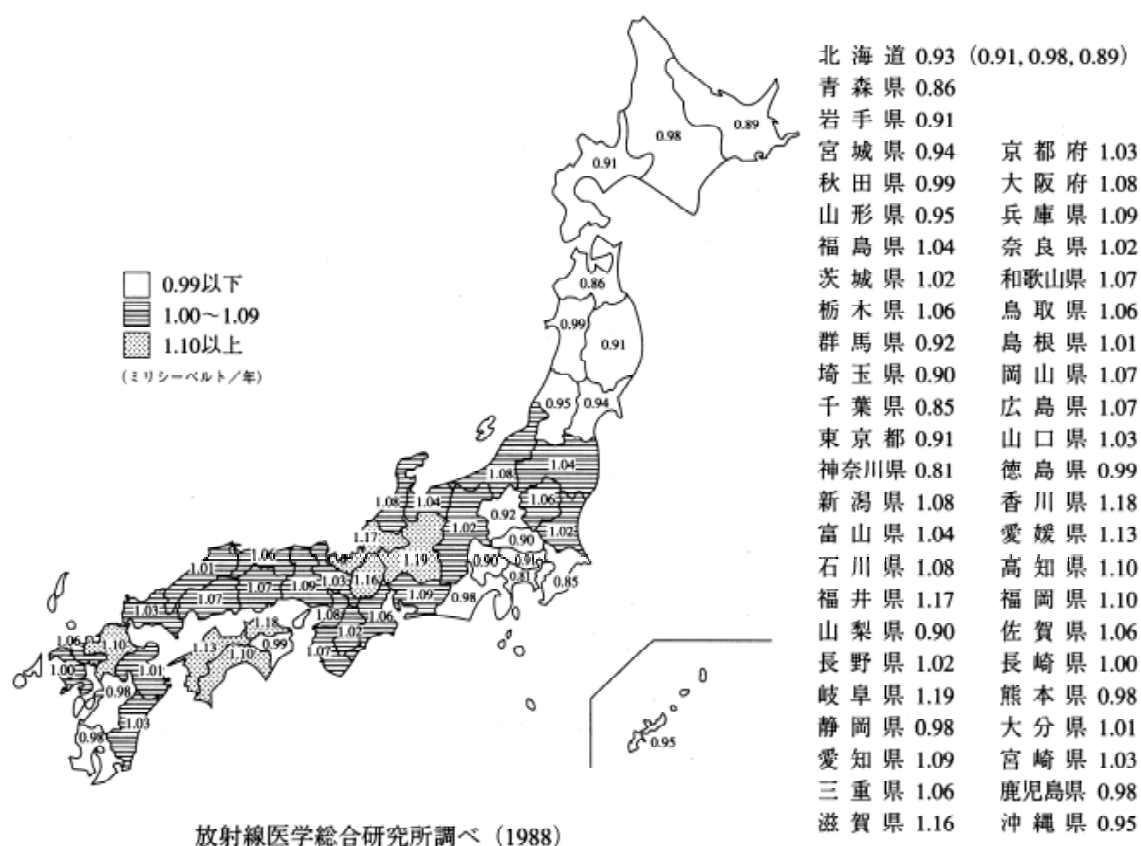


図2 日本国内の都道府県別の線量

(1) 宇宙線

宇宙線は、緯度、高度（気圧）、太陽の活動状況により強度に差があるが、我が国の海面高度では、年間約0.28ミリシーベルトである。

(2) 地殻等に含まれる自然放射性核種からの放射線

地殻からの放射線は、大部分が地表面の土壌中に含まれる自然放射性核種からのガンマ線によるものである。

このガンマ線は、ウラン系列の鉛-214、ビスマス-214やトリウム系列の鉛-212、タリウム-208、アクチニウム-228やカリウム-40等によるもので、これらの地表面における濃度に差があることなどから、場所により放射線の量が異なる。

(3) 人工放射性核種（核爆発実験等生成成分）

地表面には、核爆発実験等による生成物であるセシウム-137等が蓄積しており、これらから放射線が放出されている。核爆発実験直後には放射線レベルの上昇を観測する場合があるが、通常は、自然放射性核種からの放射線に比べわずかである。

(4) 降雨による環境放射線の変動

環境放射線は、気象条件等により変動するものであり、一般的には降雨時に放射線レベルが上昇する。これは、降雨により大気中のラドンや核爆発実験による放射性降下物等が地上に落ちてくることによるもので、天候の回復、降下した放射能の減衰等により通常値に戻る。降雨時の放射線レベルの上昇による増加線量は、年間10マイクログレイ程度である。

3 環境放射線の測定

原子力発電所周辺環境放射線等調査において、環境放射線測定の目的は、公衆の健康と安全を守るため

- ① 周辺住民等の線量の推定及び評価
- ② 環境における放射性物質の蓄積状況の把握
- ③ 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価
- ④ 異常事態又は緊急事態が発生した場合における環境放射線モニタリングの実施体制の整備

に要約される。

本県では、これらの目的の達成のため、モニタリングポイントにおける積算線量測定、モニタリングステーション・ポストにおける連続測定、研究的な意味も含めた多様な測定器による定期測定を実施している。

特に、原子力施設周辺への影響を早期に把握するためには、自然放射線の変動範囲に含まれるわずかな施設寄与も知る必要があり、その目的に応じた測定器、測定法を選んで測定を行っている。

この環境放射線測定に当たっては、

- 自然変動のわずかな量から異常事態までの広い範囲の測定が可能なこと。
- 放射線の種類や、その変動等の原因を把握することが可能で、かつ、自然変動、原子力施設の影響の分離評価が可能なこと。
- 測定器は、できる限り小型、軽量で数多く取りそろえられ、取扱いが容易で目的に応じて即応できるものであること。

を配慮しているが、これらすべてを単一の測定器、単一の測定法で満足することは困難であるので、いくつかの測定器、測定法を組み合わせ採用し、お互いの比較検討により、その目的を達成している。

本県が、現在採用している環境放射線の測定器、測定法は、次のような主たる目的を分担している。

(1) 連続測定

ア モニタリングステーション・ポスト

線量率等の連続測定器を備えた野外測定設備である。特に、モニタリングステーションは、線量率測定器の他、気象要素、大気浮遊じんの連続測定器も備えている。

線量率測定器としては、NaI(Tl)シンチレーション検出器、加圧型電離箱、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを用いている。

NaI(Tl)シンチレーション検出器は、宇宙線の検出割合が少なく、空間ガンマ線を高感度で検出できるので、わずかの空間ガンマ線の時間変化をとらえることができる。測定された時間変化の原因について解析を行っているが、降雨による増加分として、年間10マイクログレイ程度を把握しており、これまで原子力施設からの寄与は、見い出されていない。

加圧型電離箱は、自然放射線レベルの10,000倍にも及ぶ線量まで測定することができる。また、測定値には宇宙線の線量が含まれている。

NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータは、空間ガンマ線のエネルギースペクトルを測定するものであり、得られたスペクトルを解析することにより、空間ガンマ線量、宇宙線線量等について多くの情報が得られる。

イ モニタリングポイント

モニタリングポイントは、積算線量計を備えた野外測定設備である。

蛍光ガラス線量計を用いて一定期間の放射線量を測定し、この値から、外部被ばくによる実効線量の推定評価を行うことができる。また、小型であり、耐候性にも優れているので、広域での測定に適している。

(2) 定期測定

ア NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ

NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータは、空間ガンマ線のエネルギースペクトルを測定するものであり、小型軽量で移動測定に適したものをを用いている。得られたエネルギースペクトルは、解析することにより、空間ガンマ線量、宇宙線線量等について多くの情報が得られるので、空間放射線等の変動原因の推定など、他の測定器のバックアップとして活用している。

イ 伝送式可搬型ポスト

低線量率域用のNaI(Tl)シンチレーション検出器と高線量率域用の半導体検出器を備えた可搬型のポストで、バッテリーで稼動可能であり、携帯電話により監視局へ測定データをリアルタイムで伝送することができる。緊急時には、任意の地点に増設モニタリングポストとして設置することができる。

ウ NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ

シンチレーションサーベイメータは、環境放射線レベルを測定するもので、小型軽量で取扱いが容易である。

エ モニタリングカー

モニタリングカーは、NaI(Tl)シンチレーション検出器、加圧型電離箱検出器及び空間ガンマ線のエネルギー分別能力が特に優れているゲルマニウム半導体検出器を搭載している。なお、ゲルマニウム半導体検出器は、地表など環境に存在する放射性核種の種類や分布状況を測定評価することもできる。

この他にデータ処理装置、データ伝送装置、GPS機能等を備えているので、NaI(Tl)シンチレーション検出器及び加圧型電離箱検出器で得られたデータをその場で迅速に解析し地図上へ表記することが可能であり、また、データを監視局へ伝送することができる。

また、必要があれば、任意の地点で、空間ガンマ線量の連続測定や大気中よう素濃度の現地測定にも活用することができる。

オ 走行測定

走行測定による空間線量率の連続測定は、迅速に線量率の分布を知る上で有効である。

モニタリングカーの車両天井にNaI(Tl)シンチレーション検出器及び加圧型電離箱検出器を設置し、一定走行しながら、空間ガンマ線量を測定、記録する。

4 用語の解説

(1) 放射線

放射性物質から放出される高速粒子線であるアルファ線、ベータ線、電磁波であるガンマ線や加速器などで作られるエックス線、粒子線、電子線、中性子線の他宇宙から飛来する高速粒子である宇宙線などを総称して放射線という。

(2) 放射能

原子核がアルファ線、ベータ線又はガンマ線等の放射線を放出する性質をいう。放射能の強さの単位をベクレル (Bq) で表す。

(3) 放射能の強さ (Bq : ベクレル)

放射能の強弱は、単位時間に放射性壊変 (崩壊ともいう) する原子核 (原子核の放射性崩壊に伴って放射線が放出される。) の数で表される。1 Bqは、毎秒1個の原子核が放射性壊変することをいう。

(旧単位の1キュリー (Ci) は、 3.7×10^{10} Bqである。)

(4) 放射性壊変

アルファ線 (ヘリウム原子核)、ベータ線 (電子)、ガンマ線 (電波や光と同様の電磁波) などの放射線を出して原子核が他の原子核に変わることをいう。

(5) 半減期

放射性核種は、壊変によりその原子核が時間の経過とともに減少していく。原子の数が1/2に減少する (したがって、放射能の強さも1/2に減少する。) までの時間を半減期といい、放射性核種ごとにそれぞれ固有の半減期を持っている。たとえば、ヨウ素-131及びキセノン-133の半減期は、それぞれ約8日及び約5日であり、また、セシウム-137の半減期は、約30年である。

半減期の1倍、2倍、3倍、……10倍の時間が経過すると原子数 (あるいは放射能の強さ) は、それぞれ最初の値の1/2、1/4、1/8……1/1024に減少する。

(6) 吸収線量 (Gy : グレイ)

吸収線量は、物質が放射線を吸収するエネルギーの量を表し、物質1 kg当たり1

ジュールのエネルギーが吸収された場合の線量を 1 Gy という。(旧単位の 1 ラド (rad) は、0.01Gyである。)

(7) 被ばく線量 (Sv : シーベルト)

放射線の種類やエネルギーが異なると、吸収線量が同じであっても放射線の人体に対する生物学的影響は異なる。そこで、放射線の種類やエネルギーに関係なく同じ生物効果を表す単位としてシーベルトが用いられる。(旧単位の 1 レム (rem) は、0.01Svである。)

(8) 実効線量 (Sv : シーベルト)

人体が放射線を受けたとき、その影響の表れ方は組織によって異なる。そこで、組織が受ける線量に各組織の相対的な感受性を表す係数 (荷重係数) を乗じ、全組織を合計して、全身に対する影響を総合して評価するための量として実効線量が用いられる。

(9) 預託実効線量 (Sv : シーベルト)

体内に取り込まれた放射性核種からの被ばく (内部被ばく) は、体内に摂取後の時間積分となるため、将来にわたる被ばくを、現時点で被ばくしたと見なした場合の実効線量を預託実効線量という。

(10) 単位の接頭語

| | | | |
|-------|----------|-------------------|-----------------------------------|
| T | テ ラ | 10^{12} (兆) | TBq (テラベクレル) = 10^{12} Bq |
| G | ギ ガ | 10^9 (十億) | GBq (ギガベクレル) = 10^9 Bq |
| M | メ ガ | 10^6 (百万) | MeV (メガ電子ボルト) = 10^6 eV |
| k | キ ロ | 10^3 (千) | keV (キロ電子ボルト) = 10^3 eV |
| m | ミ リ | 10^{-3} (千分の1) | mSv (ミリシーベルト) = 10^{-3} Sv |
| μ | マイ クロ | 10^{-6} (百万分の1) | μ Gy (マイクログレイ) = 10^{-6} Gy |
| n | ナ ノ | 10^{-9} (十億分の1) | nGy (ナノグレイ) = 10^{-9} Gy |

5 連続測定結果の公開表示

愛媛県の放射線監視テレメータシステムによって常時収集している、モニタリングポストにおける空間放射線線量率、伊方発電所における排気筒モニタ、放水口水モニタ等の連続測定結果については、愛媛県原子力情報ホームページにおいて、リアルタイムで公開するとともに、伊方原子力広報センターの広報用大型ディスプレイ及び伊方町、八幡浜市に設置しているモニタリングデータ表示装置により公開表示している。

表5 公開表示設備等の設置状況

| 公開表示設備等 | 設置場所 |
|--|---|
| 愛媛県原子力情報ホームページ | http://etelmtsv.pref.ehime.jp/ |
| 広報用大型ディスプレイ | 伊方町民会館 2階 |
| モニタリングデータ表示システム (愛媛県原子力情報ホームページを表示) | 伊方町民会館 1階 瀬戸町民センター 1階 三崎総合支所 1階 八幡浜市役所保内庁舎 1階 |

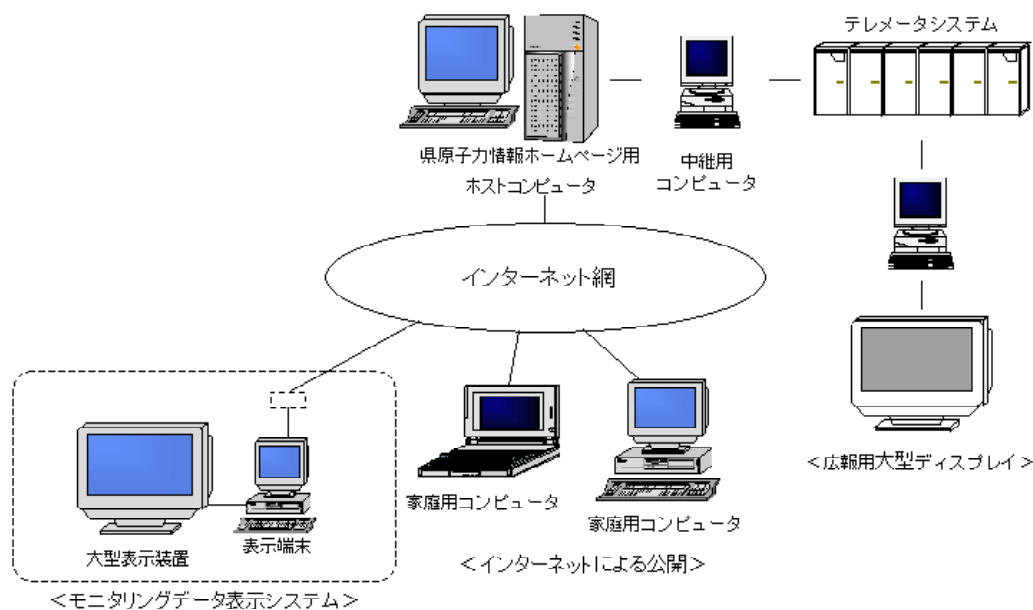


図3 テレメータによる公開表示システム