

| | |
|--------------------------|-----------------|
| 浜岡原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉審査資料 | |
| 資料番号 | 添付書類四-1 改 1 |
| 提出年月日 | 令和 5 年 9 月 19 日 |

浜岡原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉
事故時における被ばく評価について

令和 5 年 9 月
中部電力株式会社

目 次

| | |
|---------------------|---|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 事故時における被ばく評価について | 2 |
| 2.1. 事故の想定 | 3 |
| 2.2. 事故解析 | 4 |
| 2.3. 線量評価 | 6 |

1. はじめに

本資料は、浜岡原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉の廃止措置計画認可申請書「添付書類四 廃止措置中の過失，機械又は装置の故障，地震，火災等があつた場合に発生すると想定される事故の種類，程度，影響等に関する説明書」に記載の事故時における周辺公衆の受ける線量評価について、本申請にて解体対象設備の追加及び熱的切断の対象設備を拡大したことから、それに伴う再評価を行い、その結果を示したものである。なお、1 号炉及び 2 号炉の変更理由と変更箇所は共通であるため本資料にて併せて説明する。

2. 事故時における被ばく評価について

2. 1 事故時における周辺公衆の被ばく評価

(中略)

第1段階中に実施した汚染状況の調査結果「添付書類五 核燃料物質による汚染の分布とその評価方法に関する説明書」及び第2段階における解体撤去工事に伴い発生する粒子状放射性物質 (ガス状の放射性物質を含む) を考慮する。

※下線は今回変更箇所を示す。

本申請にて追加した解体対象設備を含む、第2段階対象設備を評価対象とし、解体撤去工事に伴い発生する粒子状放射性物質を発生源として評価を行う。熱的切断の対象を「汚染設備」へ拡張したことにより、切断時に気体放射性廃棄物の一部(H-3及びC-14)がガス状で飛散することを想定し、ガス状の放射性物質の放出も含め評価する。

2.1 事故の想定

2. 2 事故の想定

(中略)

(2) 爆発

① 汚染拡大防止囲いフィルタの破損

原子炉領域周辺設備のうち、「汚染設備」の解体撤去工事において発生した粒子状放射性物質が蓄積した汚染拡大防止囲いフィルタが爆発により破損し、付着している粒子状放射性物質の全量が瞬時に作業環境中に飛散し、換気設備を通過して大気中に放出される場合を想定する。

② 建屋排気フィルタの破損

原子炉領域周辺設備のうち、「汚染設備」の解体撤去工事において発生した粒子状放射性物質が、汚染拡大防止囲いから漏えい又は汚染拡大防止囲いフィルタを通過して建屋排気フィルタに蓄積し、粒子状放射性物質が蓄積した建屋排気フィルタが、爆発により破損し、付着している粒子状放射性物質の全量が瞬時に大気中に放出される場合を想定する。

(中略)

以上から、「(1) 火災」, 「(2) 爆発」, 「(4) 動的機器の機能停止」, 「(5) 弁の誤開閉」, 「(6) 異常切断」及び「(7) 外部電源の喪失」の事象が想定できる。しかし、「(4) 動的機器の機能停止」, 「(5) 弁の誤開閉」, 「(6) 異常切断」及び「(7) 外部電源の喪失」の事象は、事故が発生した時点で作業を中断することにより、粒子状放射性物質の大気放出を制限できるため、放出源となる放射性物質の移動・挙動が同一になる「(1) 火災」の「①汚染拡大防止囲いフィルタの破損」に包絡される。

また、「(2) 爆発」の「①汚染拡大防止囲いフィルタの破損」および「②建屋排気フィルタの破損」事象は、放出源となる放射性物質の移動・挙動が同一になる「(1) 火災」の「①汚染拡大防止囲いフィルタの破損」および「②建屋排気フィルタの破損」に包絡される。

さらに、「(1) 火災」のうち、「①汚染拡大防止囲いフィルタの破損」では、火災によって作業環境中に放出された粒子状放射性物質は、建屋排気フィルタを通して大気中に放出されることから「②建屋排気フィルタの破損」に包絡される。したがって、最も影響の大きい事故として「②建屋排気フィルタの破損」を選定する。

※下線は今回変更箇所を示す。

熱的切断の対象を「汚染設備」へ拡大したことにより、熱的切断で使用するガスによる爆発を起回事象として追加する。

2.2 事故解析

2.3.1 粒子状放射性物質の大気中への放出量

(1) 評価前提

(中略)

環境放出モデルは、「添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」の放射性気体廃棄物の場合と同じ評価式で表すことができる。

$$Q_{Ri} = A_{Ri} F_{Ri} \{ r_1 (1 - D_{F1}) (1 - D_{F3}) + (1 - r_1) r_2 [(1 - r_3) (1 - D_{F2}) (1 - D_{F3}) + r_3 \{ (1 - r_4) (1 - D_{F3}) + r_4 \}] \}$$

- Q_{Ri} : 事故 R による放射性核種 i の環境放出量(Bq)
 A_{Ri} : 事故 R に係わる設備中の放射性核種 i の存在量(Bq)
 F_{Ri} : 事故 R における放射性核種 i の飛散・漏出率(-)
 D_{F1} : 局所回収設備フィルタの捕集効率(-)
 D_{F2} : 汚染拡大防止囲いフィルタの捕集効率(-)
 D_{F3} : 建屋排気設備フィルタの捕集効率(-)
 r_1 : 局所回収設備による吸引割合(-)
 r_2 : 汚染拡大防止囲い内で粒子状放射性物質が付着・沈着を逃れる割合(-)
 r_3 : 汚染拡大防止囲いの漏えい率(-)
 r_4 : 建屋の漏えい率(-)

解体撤去工事に伴い発生する粒子状放射性物質の環境への放出量評価に使用するパラメータを表 4-3 に示す。

(2) 評価結果

上記の前提条件に基づいて計算した粒子状放射性物質の大気中への放出量は表 4-4 のとおり 1 号炉約 1.8 $\times 10^{10}$ Bq となる。

2.3.1 粒子状放射性物質の大気中への放出量

(1) 評価前提

(中略)

上記の前提条件に基づいて計算した粒子状放射性物質の大気中への放出量は表 4-4 のとおり 2 号炉約 1.4 $\times 10^{10}$ Bq となる。

※下線は今回変更箇所を示す。

熱的切断の対象設備の拡張に伴い、ガス状の放射性物質の放出を想定して評価する必要があり、粒子状放射性物質の環境への放出量評価に使用するパラメータを「表 4-3」に示すとおり追加している。そのうち、欠損容積率及び欠損面積率については、補足説明資料「添付書類三-1」に記載のとおりである。

2.3 線量評価

2.3.2 線量の評価

(1) 評価方法

「添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」に記載したとおり、1号及び2号炉の放出は同一位置とし、気象データは、「原子炉設置許可申請書 添付書類六」に従い観測した敷地内における気象観測値（2009年4月から2010年3月までの1年間の地上10m（標高20m）の気象データ）を使用した。評価に使用した気象データは近年の気象データ（2010年度～2019年度の10年間）による異常年検定を行い、異常がないことを確認した。

（中略）

事故時における周辺公衆の被ばく経路は、「学会標準2009」を参考に、放射性雲からの外部被ばく及び吸入摂取による内部被ばくを考慮して合算することにより、実効線量を評価する。

評価対象核種はそれぞれの被ばく経路ごとに実効線量へ大きく（90%以上）寄与する核種を抽出する。

※下線は今回変更箇所を示す。

ア) 気象データについて

線量評価に使用する2009年4月から2010年3月までの1年間の気象データの異常年検定について、使用する近年の気象データを2010年度～2019年度の10年間に更新して実施し、当該1年間の気象データを用いて線量評価することについての妥当性を確認している。その結果は補足明資料「添付書類三-1」に記載のとおりである。

イ) 評価対象核種の抽出について

評価対象核種は、5年から300年の間で存在割合が0.1%以上となる核種55核種を対象としており、具体的には、廃止措置計画変更認可申請書「添付書類五 表5-1」に示している。このうち、実効線量へ大きく（90%以上）寄与する核種について、表1、2のとおり被ばく経路ごとに抽出しており、1号炉で5核種、2号炉で4核種となる。

表 1 被ばく経路において被ばく寄与 90%以上を占める核種 (1号炉)

| 被ばく経路 | 核種 | 実効線量 (mSv) | 被ばく経路に占める寄与割合 | 被ばく寄与 90%以上を占める核種による実効線量(mSv) |
|----------------------------|--------|------------------------|---------------|-------------------------------|
| 放射性雲からの γ 線による外部被ばく | Co-60 | 約 1.2×10^{-4} | 約 100% | 約 1.2×10^{-4} |
| 吸入摂取による内部被ばく | Co-60 | 約 9.1×10^{-2} | 約 95% | 約 1.6×10^{-1} |
| | Cm-244 | 約 2.9×10^{-2} | | |
| | Pu-238 | 約 1.5×10^{-2} | | |
| | Pu-241 | 約 1.2×10^{-2} | | |
| | Pu-239 | 約 9.4×10^{-3} | | |
| | | | 合計 | 約 1.6×10^{-1} |

表 2 被ばく経路において被ばく寄与 90%以上を占める核種 (2号炉)

| 被ばく経路 | 核種 | 実効線量 (mSv) | 被ばく経路に占める寄与割合 | 被ばく寄与 90%以上を占める核種による実効線量(mSv) |
|----------------------------|--------|------------------------|---------------|-------------------------------|
| 放射性雲からの γ 線による外部被ばく | Co-60 | 約 9.5×10^{-5} | 約 100% | 約 9.5×10^{-5} |
| 吸入摂取による内部被ばく | Co-60 | 約 7.2×10^{-2} | 約 91% | 約 1.1×10^{-1} |
| | Cm-244 | 約 1.9×10^{-2} | | |
| | Pu-238 | 約 8.8×10^{-3} | | |
| | Pu-241 | 約 7.5×10^{-3} | | |
| | | | 合計 | 約 1.1×10^{-1} |

以上