

玄海原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	添四 - 1 改 1
提出年月日	令和元年 12 月 25 日

## 玄海原子力発電所 2 号炉

# 燃料集合体落下事故時における 放射性物質放出量の 評価方法について

令和元年 1 2 月

九州電力株式会社

## 目 次

1. はじめに.....	1
2. 評価条件.....	1
3. 燃料集合体の落下時の環境への放出放射エネルギーの算出 .....	2

## 1. はじめに

廃止措置計画認可申請書の添付書類四「廃止措置期間中の過失、機械又は装置の故障、地震、火災等があっ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」において、放射性物質の放出を伴う可能性のある事故の一つとして、**原子炉設置許可申請書の添付書類十に示す事故のうち、環境への放射性物質の異常な放出事象の「燃料集合体の落下」**を選定している。

## 2. 評価条件

**原子炉設置許可申請書 添付書類十の「燃料集合体の落下」と同様な方法で、**原子炉停止後からの減衰を考慮し、放出量を評価している。具体的な評価条件を表1に示す。

表1 「燃料集合体の落下」の評価条件

項目	評価条件		選定理由
	廃止措置計画	原子炉設置許可 (参考)	
燃料集合体の 破損割合	燃料集合体の10%	同左	指針※に準じ、実験に基づき評価された値
燃料集合体 熱出力	21.2MWt	同左	原子炉が定格出力の102%で運転された最大出力の燃料集合体の熱出力
燃料集合体 運転時間	40,000 時間	同左	平衡炉心の最高運転時間を下回らない値
事故の発生時期 (考慮する減衰期間)	停止後8年	停止後100 時間	停止後8年以上経過 (2011年1月29日より 定期検査中)
破損燃料棒から 使用済燃料ピット水中 に放出される放射能量	燃料ギャップに 蓄積した 核分裂生成物全量	同左	指針※に準じる
原子炉補助建屋内に 放出される希ガス量	使用済燃料ピット水中 に放出された全量	同左	指針※に準じる
よう素の水中での 除染係数	500	同左	指針※に準じる

※ 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針

### 3. 燃料集合体の落下時の環境への放出放射エネルギーの算出

「燃料集合体の落下」の評価において環境へ放出される放射性物質については、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」を参考に、何らかの理由により燃料集合体1体が操作上の最高の位置から落下・破損し、その破損した燃料棒の燃料ギャップから核分裂生成物が使用済燃料ピット水中に放出され、そこからさらに環境への放出を想定している。

環境への放出放射エネルギーの具体的な算出方法について、まず、「原子炉設置許可申請書 添付書類十」と同様の方法で、炉心の定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転された最大出力燃料集合体1体の蓄積放射エネルギー及び核種ごとに燃料棒の燃料ギャップ放射エネルギーを算出する。

次に、この燃料ギャップ放射エネルギーから減衰期間として原子炉停止後8年を考慮し、全燃料棒の10%が破損して燃料ギャップに蓄積した核分裂生成物全量が使用済燃料ピット水中へ放出されるとして放射エネルギーを算出する。

さらに、使用済燃料ピット水中へ放出された核分裂生成物のうち、希ガスは水中への溶解を無視し、よう素は水中への溶解を考慮して、環境への放出放射エネルギーを算出する。

評価結果について表2に示すが、Kr-85以外の核種については、減衰期間を考慮すると、線量の観点から無視できる。

燃料集合体の落下時の大気放出過程を図1に示す。

表2 燃料集合体の落下時の環境への放出放射エネルギー

核種	蓄積放射エネルギー (Bq/燃料集合体)	ギャップ放射エネルギー (Bq/燃料集合体)		使用済燃料ピット水中 への放出放射エネルギー (Bq) (10%破損)	環境への 放出放射エネルギー (Bq) (10%破損)
	炉停止直後	炉停止直後	8年減衰後		
Kr-85	約 $5.0 \times 10^{14}$	約 $2.1 \times 10^{14}$	約 $1.3 \times 10^{14}$	約 $5.6 \times 10^{10}$ ※	約 $5.6 \times 10^{10}$ ※

※ ガンマ線エネルギー 0.5MeV 換算

単位：Bq  $\left\{ \begin{array}{l} \gamma \text{線エネルギー} \\ 0.5\text{MeV換算} \end{array} \right\}$

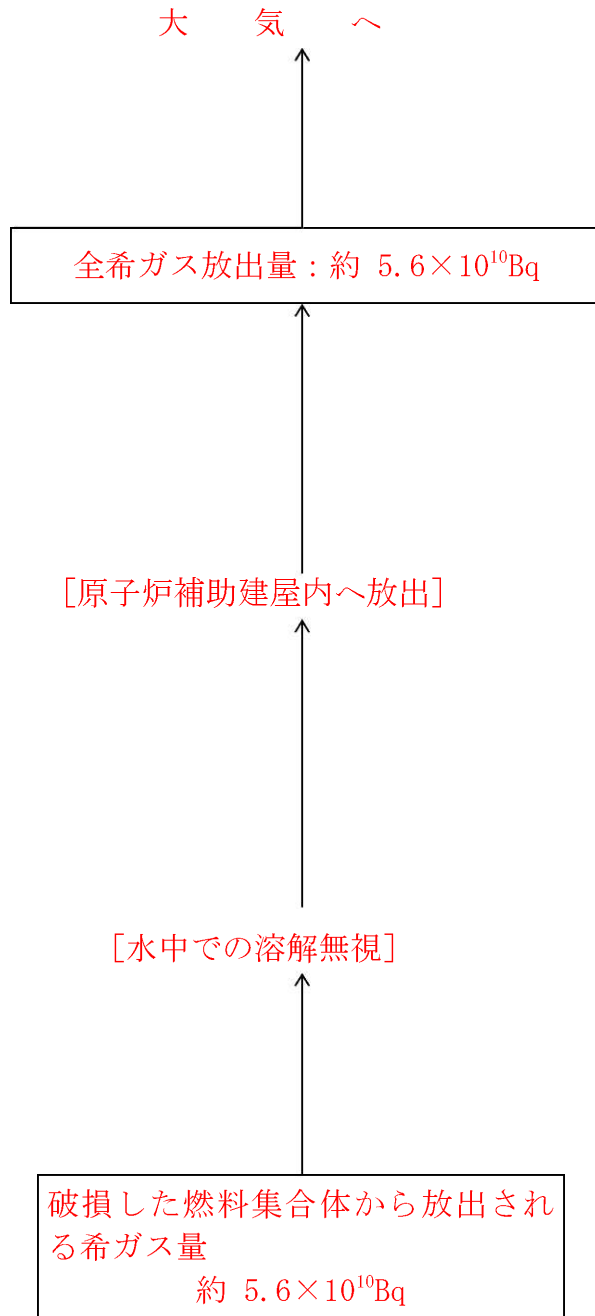


図1 燃料集合体の落下時の希ガスの大気放出過程