

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 - 045 改0
提出年月日	2020年 6月 2日

竜巻飛来物による7号機 SGTS 排気配管損傷時の

事故時被ばく評価への影響について

1. 概要

7号機非常用ガス処理系（以下「SGTS」という。）の排気配管が竜巻による飛来物により損傷したと仮定した場合の設計基準事故時の被ばく評価への影響について確認する。

2. 評価対象事故

環境への放射性物質の異常な放出を伴う設計基準事故とその事故における原子炉建屋の閉じ込め機能（原子炉建屋原子炉区域及びSGTS）の扱いについて整理した結果を表1に示す。このうち、SGTSの機能に期待している設計基準事故は、「燃料集合体の落下」及び「原子炉冷却材喪失」である。

表2に示す通り、実効線量が大きい「燃料集合体の落下」を代表させ、SGTS排気配管が損傷した場合の被ばく評価への影響を確認する。

表1 事故時被ばく評価における原子炉建屋の閉じ込め機能の扱いについて

設計基準事故	事象の進展	原子炉建屋の閉じ込め機能の扱い
放射性気体廃棄物処理施設の破損	原子炉の通常運転時に、蒸気式空気抽出器及び起動停止用蒸気式空気抽出器出口配管が破損し、放射性物質がタービン建屋内に放出される。タービン建屋内に放出された放射性物質は、原子炉区域・タービン区域換気空調系を通じて主排気筒から大気中に放出される。	同施設の破損箇所の想定は原子炉建屋外であり、原子炉建屋の閉じ込め機能には期待していない。
主蒸気管破断	原子炉の出力運転中に、原子炉格納容器外で主蒸気管が破断した場合に、放射性物質が破断口から建屋内に流出する。建屋内に流出した放射性物質は、ブローアウトパネルより大気中に放出される。	建屋内に流出した放射性物質は、ブローアウトパネルを通じて大気中に放出されるため、原子炉建屋の閉じ込め機能には期待していない。
燃料集合体の落下	原子炉の燃料交換時に、燃料取替機の故障、破損等により燃料集合体が落下して破損し、放射性物質が原子炉建屋原子炉区域内に放出される。原子炉建屋原子炉区域内に放出された放射性物質は、SGTSを通じて大気中に放出される。	破損した燃料集合体から放出した放射性物質は原子炉建屋に移行し、SGTSを通じて大気中へ放出されるため、原子炉建屋の閉じ込め機能に期待している。
原子炉冷却材喪失	原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管あるいはこれに付随する機器等の破損等により、破断箇所から放射性物質が原子炉	原子炉格納容器から漏えいした放射性物質は原子炉建屋に移行し、SGTSを通じて大気中へ放出するため、原子炉建屋の閉じ込め機能に

	格納容器内に放出される。原子炉格納容器内に放出された放射性物質は、原子炉建屋原子炉区域内に漏えいし、SGTS を通じて大気中に放出される。	期待している。
制御棒落下	原子炉が臨界又は臨界近傍にあるときに、制御棒が炉心から落下し、放射性物質が原子炉冷却材中に放出される。原子炉冷却材中に放出された放射性物質は、主蒸気とともに復水器へ移行し、復水器から漏えい、原子炉区域・タービン区域換気空調系を通じて大気中に放出される。	放射性物質の漏えい箇所は原子炉建屋外であり、原子炉建屋の閉じ込め機能には期待していない。

表2 「燃料集合体の落下」及び「原子炉冷却材喪失」の実効線量

設計基準事故	敷地境界における実効線量(mSv)
燃料集合体の落下	約 1.1×10^{-2}
原子炉冷却材喪失	約 1.5×10^{-5}

3. 評価方法と評価条件

3.1 評価方法

7号機の屋外 SGTS 排気配管は、原子炉建屋屋上面から主排気筒に導かれ、鉛直上方に立ち上がっている。当該配管は主排気筒の筒身等に包囲されているが、それらによる防護効果には期待せず、当該配管に竜巻による飛来物が直接衝突し貫通した場合の被ばく評価を行う。

また、SGTS 排気配管に飛来物が衝突し貫通部が生じたとしても、放出される放射性物質の一定量は、通常の SGTS の排気口から上方に放出されると考えられるが、本評価においては、保守的に SGTS 排気配管の損傷箇所から全量が放出されることを想定する。

3.2 評価条件

被ばく評価において用いる数値等は、以下の通りとする。

- ・7号機 の屋外 SGTS 排気配管は、原子炉建屋の屋上面 (T.M.S.L.38200) から上方に設置されているが、本評価においては、保守的に地表面 (0m) を放出点とし被ばく影響について確認する。
- ・評価に用いる大気拡散条件は表3上段に示すものを用いる。

表3 7号機燃料集合体落下時の相対濃度及び相対線量

項目	実効放出 継続時間 (h)	相対濃度及び相対線量	
SGTS 排気配管の損傷箇所から 放出した場合の拡散条件	30	$\frac{I}{Q}$ (s/m^3)	1.1×10^{-5}
	30	$\frac{D}{Q}$ (Gy/Bq)	2.1×10^{-19}
(参考) 設置許可申請書 における拡散条件	30	$\frac{I}{Q}$ (s/m^3)	1.5×10^{-6}
	30	$\frac{D}{Q}$ (Gy/Bq)	7.0×10^{-20}

・その他，評価に必要な条件は設置許可申請書の条件を用いる。

4. 評価結果

燃料集合体落下事故時の被ばくを評価した結果を表4に示す。評価結果は，設計基準事故の判断基準である5mSvを満足する結果となった。

表4 7号機燃料集合体落下事故時における主排気筒損傷時の被ばく評価結果

項目	敷地境界における実効線量(mSv)
SGTS 排気配管の損傷を 想定した場合	約 3.2×10^{-2}
(参考) 設置許可申請書 添付書類十記載値	約 1.1×10^{-2}

以上