

本資料のうち、枠囲みの内容は
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

TK-1-287 改 1

平成 30 年 4 月 10 日
日本原子力発電（株）

遮蔽モデル上でのブローアウトパネルの扱いと影響評価

1. 遮蔽モデル上でのブローアウトパネルの扱い

二次遮蔽をモデル化するにあたり、ブローアウトパネルによる遮蔽厚の差は考慮していない。これは、二次遮蔽内の構造物（床や内壁、原子炉格納容器等）を詳細にモデル化しない等の保守性を含め、モデルの単純化を行っていることによる。

2. ブローアウトパネルによる遮蔽厚の差を考慮した場合の影響評価例

原子炉建屋の 5 階の壁（コンクリート）は \square cm, 6 階の壁は \square cm, ブローアウトパネルは \square mm 厚さの鋼板である。ブローアウトパネル部分はコンクリート遮蔽がないものとして、原子炉冷却材喪失時の周辺公衆の線量（添付書類十）を試算した例がある。ブローアウトパネル部分をコンクリート遮蔽がないとした場合、影響を受ける被ばく経路は大気へ放出される放射性物質によるもの、原子炉建屋内の核分裂生成物による直接線及びスカイシャイン線のうち直接線（参考参照）である。試算例によればブローアウトパネルを考慮した場合、表 1 の通り合計で約 1.1 倍程度であり、影響は小さい。なお、実際にはブローアウトパネルは鋼板であるため、鉄の遮蔽効果に期待できる。

表 1 ブローアウトパネルの影響評価

（単位：mSv）

項目	ベース評価*1	影響評価（ブローアウトパネル部分の遮蔽なしとした場合）	左記結果にブローアウトパネル板厚を考慮した場合
大気へ放出される核分裂生成物による実効線量	約 1.4×10^{-4}	←	←
原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 1.3×10^{-5}	約 2.3×10^{-5} （約 1.8 倍）	約 1.4×10^{-5} *2 （約 1.1 倍）
原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 4.7×10^{-6}	←	←
合計	約 1.6×10^{-4}	約 1.7×10^{-4} （約 1.1 倍）	約 1.6×10^{-4} （約 1.0 倍）

*1：ベース評価は、原子炉熱出力向上の検討で試算した評価（既許可評価より、全希ガス漏洩率（f 値）を 3.33×10^{10} Bq から 1.11×10^{10} Bq に、気象資料を 1981 年度から 2005 年度に変更等の条件変更した評価）である。

*2：直接線による実効線量への寄与が大きい Xe-133 の γ 線の実効線量透過率は、鉄 \square mm で \square であり、この効果を考慮し評価

3. 中央制御室及び緊急時対策所の居住性評価への影響

2. の評価で原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量はブローアウトパネルの鋼板の効果を考慮した場合、約 1.1 倍に増加していることから、居住性評価についても直接線の寄与分が同様の比率で増加するものとし影響を確認した。表 2 の通りいずれも基準を十分満足する結果となっている。

表 2 居住性評価への影響

(単位：mSv)

項 目		ベース評価	影響評価	基準値	
炉心の著しい損傷が発生した場合の中央制御室の居住性に係る被ばく評価	室内作業時	原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 7.8×10^{-1}	約 8.9×10^{-1}	合計 100
		原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 1.4×10^{-4}	←	
		大気中へ放出された放射性物質による実効線量	約 9.6×10^{-1}	←	
		室内に外気から取り込まれた放射性物質による実効線量	約 4.6×10^1	←	
		大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質による実効線量	約 4.7×10^0	←	
	入退域時	原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 2.4×10^{-3}	約 2.7×10^{-3}	
		原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 2.6×10^{-1}	←	
		大気中へ放出された放射性物質による実効線量	約 6.9×10^{-3}	←	
		大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質による実効線量	約 8.0×10^0	←	
	合計		約 60	約 60	
設計基準事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(原子炉冷却材喪失時)	室内作業時	原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 1.6×10^0	約 1.8×10^0	合計 100
		原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 3.9×10^{-4}	←	
		大気中へ放出された放射性物質による実効線量	約 3.9×10^{-2}	←	
		室内に外気から取り込まれた放射性物質による実効線量	約 2.0×10^{-1}	←	
	入退域時	原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 9.0×10^{-3}	約 1.0×10^{-2}	
		原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 1.0×10^0	←	
		大気中へ放出された放射性物質による実効線量	約 3.5×10^{-2}	←	
	合計		約 2.9	約 3.1	
重大事故時の緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価	原子炉建屋内の核分裂生成物からの直接線による実効線量	約 1.1×10^{-3}	約 1.2×10^{-3}	合計 100	
	原子炉建屋内の核分裂生成物からのスカイシャイン線による実効線量	約 1.8×10^{-6}	←		
	大気中へ放出された放射性物質による実効線量	約 4.9×10^{-2}	←		
	室内に外気から取り込まれた放射性物質による実効線量	約 3.5×10^1	←		
	大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質による実効線量	約 1.8×10^{-1}	←		
	合計		約 35		約 35

以上

ブローアウトパネルを考慮した直接線及びスカイシャイン線の影響について

原子炉冷却材喪失時の周辺公衆の線量評価において、ブローアウトパネル部分はコンクリート遮蔽がないとしたときの直接線及びスカイシャイン線による線量評価への影響について以下に述べる。評価地点と原子炉建屋の位置関係を第1図に示す。

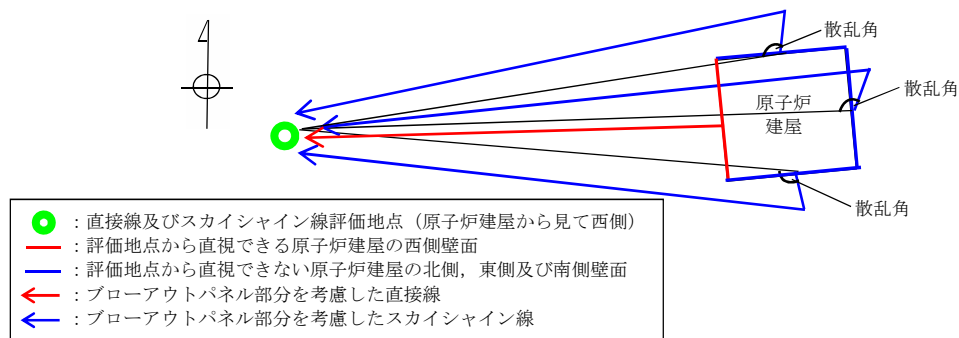
直接線による線量の評価において影響があるブローアウトパネルは、評価地点から直視できる原子炉建屋の西側の3枚となる。

スカイシャイン線による線量の評価では、評価地点から直視できる部分（原子炉建屋の西側3枚のブローアウトパネル^{注1)}）及び評価地点から直視できない部分（原子炉建屋の北側3枚、東側3枚及び南側3枚のブローアウトパネル^{注1)}）から散乱するスカイシャイン線の影響が考えられる。評価地点から直視できる部分については、直接線の評価で散乱するスカイシャイン線の影響も考慮されている。評価地点から直視できない部分から散乱するスカイシャイン線の線量は、散乱線による線量評価に係る文献^{注2)}によれば、直視できる部分からの直接線による線量と比較して4桁以上低い結果となっている。このため、評価地点から直視できない部分から散乱するスカイシャイン線は、直接線及びスカイシャイン線の試算結果に有意な影響を与えない。

注1 直接線及びスカイシャイン線の線量評価で影響を考慮するブローアウトパネルは、開放機構を設置する10枚及び閉鎖する2枚の合計12枚とする。

注2(1) H. Hirayama, Y. Harima, et al. ,” Data Library of Line-and Conical-Beam Response Functions And Four-Parameter Empirical Formula in Approximating Response Functions for Gamma-ray Skyshine Dose Analyses” , High Energy Accelerator Research Organization(KEK), 2008

(2) 散乱角 0° のときの線量約 3.0×10^{-19} Sv/photon に対し、散乱角を 90° としたときの線量は約 2.1×10^{-24} Sv/photon となる。ここで、ガンマ線エネルギーは原子炉冷却材喪失時の線源のうち、コンプトン散乱後評価地点に到達しやすい高エネルギー3 MeV、評価距離は500 mとした。



第1図 評価地点と原子炉建屋の位置関係