

高浜発電所 3号機及び4号機  
設計及び工事の計画認可申請  
【中央制御室の居住性評価への  
1～4号機同時被災の反映】

関西電力株式会社

2020年12月8日



1. 申請概要
2. まとめ及び今後のスケジュール

中央制御室の居住性を確保するための防護措置のうち、重大事故等時の居住性に係る被ばく評価については、3号機及び4号機の同時被災を考慮した場合への適合性を確保している。

今回の申請においては、1号機、2号機、3号機及び4号機の同時被災を考慮した場合の重大事故等時の居住性に係る被ばく評価について、発電用原子炉施設の基本設計方針等の変更を行う。申請資料とその概要は、下表のとおり。

	資料名	申請概要
本文	放射線管理施設 (基本設計方針)	<u>重大事故等時の被災想定が1～4号機同時被災であることを明確化</u>
	放射線管理施設 (要目表)	1号機、2号機の外部遮蔽を重大事故等時全共用に変更 (3, 4号機中央制御室居住性評価で期待することを反映するため)
添付資料	設置の許可との整合性に関する 説明書	重大事故等時の被災想定に関して設置変更許可申請書との整合性を記載
	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムについて記載
	中央制御室の居住性に関する 説明書	3, 4号機中央制御室居住性の1～4号機同時被災時の被ばく評価結果及びその評価条件等を反映(既許可にて説明済み) ⇒ <a href="#">P. 4、5で説明</a>
	生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	3, 4号機中央制御室遮蔽の1～4号機同時被災時の熱除去について計算結果及びその計算条件等を反映 ⇒ <a href="#">P. 6、7で説明</a>
添付図	配置図(外部遮蔽)	1号機、2号機の外部遮蔽を重大事故等時全共用に変更 (3, 4号機中央制御室居住性評価で期待することを反映するため)

## ○中央制御室居住性評価の同時被災の反映について

現在、重大事故等時の被ばく評価において、3, 4号機の同時被災を想定した評価を記載しているため、基本設計方針に合わせ1～4号機の同時被災を想定を反映する。

適合が必要な技術基準規則は、第74条“運転員が原子炉制御室にとどまるための設備”であり、1～4号機の同時被災を考慮しても判断基準を満足することを確認する。

技術基準規則	解釈
<p>(運転員が原子炉制御室にとどまるための設備) 第七十四条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合（重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）が有する原子炉格納容器の破損を防止するための機能が損なわれた場合を除く。）においても運転員が第三十八条第一項の規定により設置される原子炉制御室にとどまるために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第74条（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備） 2 第74条に規定する「運転員が第38条第1項の規定により設置される原子炉制御室にとどまるために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉制御室の居住性について、次の要件を満たすものであること。 ① 設置許可基準規則解釈第37条の想定する格納容器破損モードのうち、原子炉制御室の運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる事故収束に成功した事故シナシ（例えば、炉心の著しい損傷の後、格納容器圧力逃がし装置等の格納容器破損防止対策が有効に機能した場合）を想定すること。 ② 運転員はマスクの着用を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。 ③ 交代要員体制を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。 ④ 判断基準は、運転員の実効線量が7日間で<b>100mSv</b>を超えないこと。</p>

# 1. 申請概要

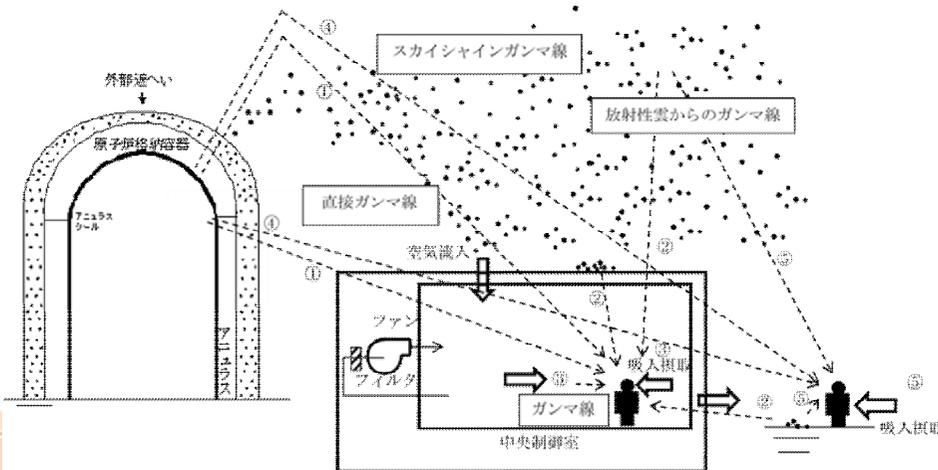
1～4号機の同時被災を想定した評価結果は下表のとおり約**24mSv**であり、判断基準である**100mSv**を満足することを確認した。また、居住性の説明書には、1, 2号機の評価条件（ex.炉心内蓄積量、大気中への放出量、外部遮蔽の構造等）を反映する。

被ばく経路		実効線量(mSv)						合計 (全号機)
		3号機及び4号機からの線量			1号機及び2号機からの線量			
		3号機	4号機	合計	1号機	2号機	合計	
室内作業時	①原子炉格納容器内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 $2.7 \times 10^{-3}$	約 $2.7 \times 10^{-3}$	約 $5.4 \times 10^{-3}$	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $3.1 \times 10^{-4}$	約 $5.7 \times 10^{-3}$
	②大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 $4.2 \times 10^{-3}$	約 $2.9 \times 10^{-3}$	約 $7.1 \times 10^{-3}$	約 $4.7 \times 10^{-3}$	約 $3.2 \times 10^{-3}$	約 $7.9 \times 10^{-3}$	約 $1.5 \times 10^{-2}$
	③外気から室内に取り込まれた放射性物質による被ばく	約 $4.3 \times 10^0$	約 $2.7 \times 10^0$	約 $7.0 \times 10^0$	約 $2.5 \times 10^0$	約 $1.9 \times 10^0$	約 $4.3 \times 10^0$	約 $1.1 \times 10^1$
入退域時	④原子炉格納容器内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 $9.6 \times 10^{-1}$	約 $7.0 \times 10^{-1}$	約 $1.7 \times 10^0$	約 $2.0 \times 10^0$	約 $2.7 \times 10^0$	約 $4.7 \times 10^0$	約 $6.4 \times 10^0$
	⑤大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 $1.3 \times 10^0$	約 $9.6 \times 10^{-1}$	約 $2.2 \times 10^0$	約 $1.9 \times 10^0$	約 $1.5 \times 10^0$	約 $3.5 \times 10^0$	約 $5.6 \times 10^0$
合計 (①+②+③+④+⑤)		約 <b>6.5</b> (注)	約 <b>4.5</b> (注)	約 <b>11</b> (注)	約 <b>6.4</b> (注)	約 <b>6.1</b> (注)	約 <b>13</b> (注)	約 <b>24</b> (注)

(注) 有効数字2桁に切り上げ

青枠：既認可の評価  
赤枠：今回追加する評価※

※ 1～4号機の再稼働申請時の設置変更許可で説明済み。



図：被ばく経路イメージ

## ○生体遮蔽装置（3, 4号機中央制御室遮蔽）の熱除去について

現状、3, 4号機中央制御室遮蔽の熱除去評価において、重大事故等時において3, 4号機の同時被災を想定した評価を記載しているため、1～4号機の同時被災を想定する。

適合が必要な技術基準規則は、第54条“重大事故等対処設備”の第1項第1号であり、1～4号機の同時被災を考慮しても生体遮蔽装置の遮蔽機能が低下しないことを確認する。

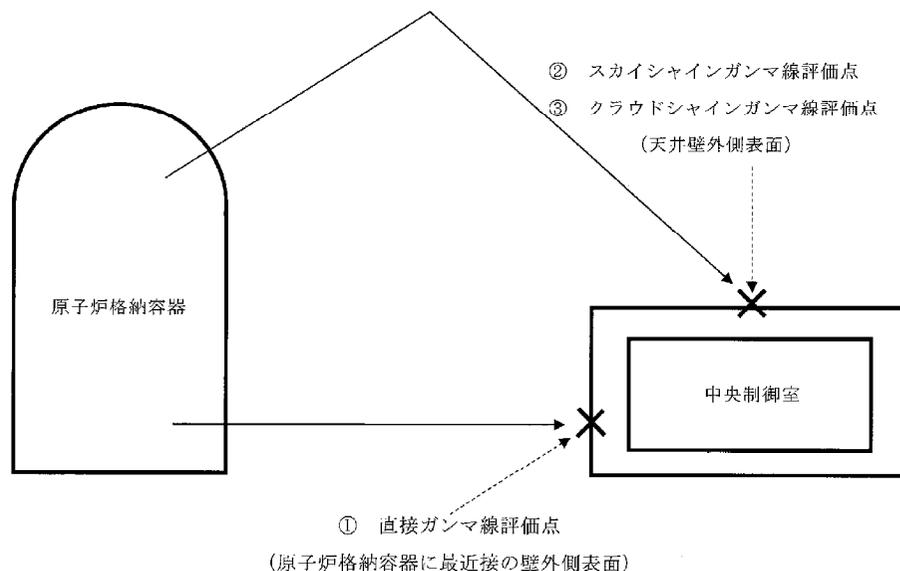
技術基準規則	解釈
<p>(重大事故等対処設備) 第五十四条 重大事故等対処設備は、次に定めるところによらなければならない。 一 想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮すること。</p>	<p>第54条 (重大事故等対処設備) 1 第1項から第3項までに規定する「想定される重大事故等」とは、設置許可基準規則解釈第37条において想定する事故シーケンスグループ（炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待できるものにあつては、計画された対策が想定するもの。）、想定する格納容器破損モード、使用済燃料貯蔵槽内における想定事故及び想定する運転停止中事故シーケンスグループをいう。</p>

# 1. 申請概要

1～4号機の同時被災の場合の3, 4号機中央制御室遮蔽の温度上昇の評価結果は、 $4.9 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow 8.5 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}$ となり、判定基準である $1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 以内であり、遮蔽機能は低下しないことを確認した。

なお、申請書記載値は約 $0.001 \text{ } ^\circ\text{C}$ であるため、本申請に伴う変更はない。

評価項目	評価結果		判定基準
	3号機及び4号機同時被災時	1～4号機同時被災時	
中央制御室遮蔽温度上昇 ( $^\circ\text{C}$ )	約 <b>0.001</b> ( $4.9 \times 10^{-4}$ )	約 <b>0.001</b> ( $8.5 \times 10^{-4}$ )	$\leq 1 \text{ } ^\circ\text{C}$



青枠 : 既認可の評価  
赤枠 : 今回追加する評価

【凡例】

→ : 放射線源 (原子炉格納容器) からの放射線

図 : 中央制御室遮蔽の熱除去検討における温度上昇の評価点のイメージ図

### 【まとめ】

1～4号機の同時被災の評価結果を中央制御室居住性評価及び遮蔽計算に反映した。

1～4号機の同時被災であっても判断基準を満足しており、技術基準規則（第74条及び第54条第1項第1号）に適合することを確認した。

### 【今後のスケジュール】

本申請に係るスケジュールは以下のとおり。

なお、設備は既設設備の構造を変更することなく継続使用するものであるため、現地工事を伴わない。

10月	11月	12月	1月
	▼10/30 設工認申請		▽認可処分（希望）

## 参 考 资 料

## 【平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画】

### (4) 被ばく評価結果

重大事故等時における中央制御室の居住性に係る被ばく評価結果を第4-1-3-8表及び第4-1-3-9表に示す。3・4号機の被ばく評価結果は、実効線量でそれぞれ約6.5mSv、約4.5mSvである。また、3号機事故発生時及び4号機事故発生時の合算値は約11mSvであり、居住性に係る被ばく評価の判断基準100mSvを超えない。

**3,4号機の同時被災を評価**

## 【2020年10月30日申請の設計及び工事計画】

### (4) 被ばく評価結果

重大事故等時における中央制御室の居住性に係る被ばく評価結果を第4-1-2-12表～第4-1-2-15表に示す。1・2・3・4号機の被ばく評価結果は実効線量でそれぞれ約6.4mSv、約6.1mSv、約6.5mSv、約4.5mSv、1・2・3・4号機同時被災時の合算値は約24mSvであり、居住性に係る被ばく評価の判断基準100mSvを超えない。

**1,2,3,4号機の同時被災を評価**

## 【平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画】

第4-2-2表 中央制御室遮蔽の熱除去の検討に係る  
ガンマ線入射線束、ガンマ発熱量及び温度上昇（重大事故等時）

号機	ガンマ線 <sup>(注1)</sup>		ガンマ線 入射線束 <sup>(注2)</sup> (MeV/cm <sup>2</sup> )	ガンマ発熱量 <sup>(注2)</sup> (kJ/cm <sup>3</sup> )		温度上昇 (℃)
	①	②				
3・4号機 同時被災時	①	直接 ガンマ線	約6.7×10 <sup>10</sup>	約5.7×10 <sup>-7</sup>	約1.0×10 <sup>-6</sup>	約0.001
	②	スカイ シャイン ガンマ線	約3.8×10 <sup>10</sup>	約4.2×10 <sup>-7</sup>		
	③	クラウド シャイン ガンマ線	約3.6×10 <sup>9</sup>	約3.8×10 <sup>-8</sup>		

3,4号機の  
同時被災を評価

## 【2020年10月30日申請の設計及び工事計画の申請】

第4-2-1-2-1表 中央制御室遮蔽の熱除去の検討に係る  
ガンマ線入射線束、ガンマ発熱量及び温度上昇（重大事故等時）

号機	ガンマ線 <sup>(注1)</sup>		ガンマ線 入射線束 <sup>(注2)</sup> (MeV/cm <sup>2</sup> )	ガンマ発熱量 <sup>(注2)</sup> (kJ/cm <sup>3</sup> )		温度上昇 (℃)
	①	②				
1～4号機 同時被災時	①	直接 ガンマ線	約6.8×10 <sup>10</sup>	約5.8×10 <sup>-7</sup>	約1.8×10 <sup>-6</sup>	約0.001
	②	スカイ シャイン ガンマ線	約1.1×10 <sup>11</sup>	約1.1×10 <sup>-6</sup>		
	③	クラウド シャイン ガンマ線	約7.6×10 <sup>9</sup>	約7.9×10 <sup>-8</sup>		

1,2,3,4号機の  
同時被災を評価