

平成 29 年 12 月 15 日  
日本原子力発電株式会社

## 東海第二発電所

### 中央制御室の居住性評価等に用いるコンクリート密度等の変更について (工事計画認可及び設置許可での扱い)

#### 1. はじめに

現在作成中の工事計画認可（以下、工認という。）における被ばく評価では、一部のコンクリートについて原子炉設置許可（以下、設置許可という。）で使用しているコンクリート密度より小さい値等を用いて評価を実施している。その変更理由、設置許可への影響等について、以下にまとめる。

#### 2. コンクリート密度等の変更の経緯

遮蔽の工認要目表には、密度の記載が必要であるため、当時の施工記録等を確認していたところ、一次遮蔽とその他の部位では施工方法が異なることを確認した。

1985 年に建築工事標準仕様書 JASS 5N・同解説（原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事、日本建築学会）（以下、JASS 5N という。）が制定された以降の工認要目表には、乾燥状態のコンクリート密度が記載されており、これに倣うと一次遮蔽については  $2.23\text{g/cm}^3$ 、その他の部位については  $2.00\text{g/cm}^3$  となる。工認においては、この値を用いて評価を行う。申請中の設置許可についても合わせて評価を変更する。

既許可の設置許可、工認における被ばく評価では、既設のコンクリートについて、ほぼ統一的に  $2.23\text{g/cm}^3$  という密度を用いて評価しているが、以下の観点から検討し、問題はなかったと考えている。

- (1) 設置許可（既許可）の範囲で、コンクリートの遮蔽効果を期待している評価は、原子炉冷却材喪失時の周辺公衆線量であるが、①雰囲気中の放射性物質の吸入、②クラウドシャイン、③直接線・スカイシャイン線の被ばく経路の内、②の寄与が大きく、コンクリート密度の影響を受ける③の寄与が小さいため
- (2) 特別点検において、施工方法の異なる 2 種類のコンクリートから、それぞれ代表部位を選定して測定した結果、一次遮蔽とは異なる施工方法で施工された部位においても  $2.23\text{g/cm}^3$  上回る密度を有していることを確認しているため

#### 3. 各種被ばく評価と期待している遮蔽の関係の整理

設置許可、工認で実施する被ばく評価及び各評価で期待している遮蔽を整理して別表 1 に示す。これらの評価の内、通常運転時作業員被ばく、通常運転時公衆被ばくについては、施工後の実績評価において、制限値を満足することが確認されているため、今回の設置許可、工認では改めて評価を行わない。

一次遮蔽とは異なる施工方法で施工された部分は、二次遮蔽、補助遮蔽、中央制御室遮蔽、

第二弁操作室遮蔽（既設部分）であり、現在の工認の記載方法に倣い、JASS 5Nに基づき、施工時の配合比率から算定した乾燥状態の密度以下に変更する。これらの部位を遮蔽として期待しているものが、別表1で●のついた評価項目であり、これらの評価項目が影響を受ける。

#### 4. コンクリート密度を変更する部位及び変更後の値について

被ばく評価において遮蔽として期待している既設のコンクリートのうち、一次遮蔽とは異なる施工方法で施工されている部位、工認で使用する密度及び変更理由を示す。

遮蔽の種類	設置許可	工認	変更理由
二次遮蔽（原子炉建屋）	2.23 2.15（天井）	2.00	JASS 5Nに基づく値とするため
中央制御室遮蔽（原子炉建屋）	2.23	2.00	JASS 5Nに基づく値とするため
第二弁操作室遮蔽	2.23/2.10	2.00	JASS 5Nに基づく値とするため
補助遮蔽（原子炉建屋付属棟及び廃棄物処理棟）	2.23	期待せず	中央制御室の居住性評価では、二次遮蔽、中央制御室遮蔽のみ考慮して、その妥当性について評価すべきと考えたため
補助遮蔽（タービン建屋）	2.23	期待せず	タービン建屋は耐震Bクラスであり事故時にその遮蔽性能に期待できない場合があるため

#### 5. 変更内容の設置許可への影響及びその対応について

##### （1）影響範囲

別表1のとおり設置許可に関しては、以下の項目に影響がある。

##### <添付書類十>

原子炉冷却材喪失事故時の周辺公衆の実効線量評価

##### <まとめ資料>

- a. 重大事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第59条)
- b. 重大事故時の緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価(第61条)
- c. 原子炉冷却材喪失事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第26条)
- d. 主蒸気管破断事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第26条)
- e. 静的機器の単一故障時の被ばく評価(第12条)
  - ・原子炉冷却材喪失事故時の周辺公衆の実効線量評価
  - ・原子炉冷却材喪失事故時及び主蒸気管破断事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価
- f. 格納容器圧力逃がし装置（FCVS）手動弁操作時の被ばく評価(第50条)
- g. 重大事故時の屋外作業の被ばく評価(第56,57条)

##### （2）影響の程度

コンクリート密度等を変更したときの評価結果への影響は、重大事故時の中央制御室の居住性評価（上記 a.）において、約  $5.8 \times 10^1 \text{mSv}$  が約  $6.0 \times 10^1 \text{mSv}$  に上昇する程度であり、基準線量(100mSv)を超えないという結論は変わらない。

これは、コンクリート密度の変更及び遮蔽効果を期待する範囲の変更によって影響を受ける被ばく経路は、原子炉建屋等の遮蔽効果を期待する外部被ばく経路の一部であり、全体の被ばく評価結果への影響が小さいためである。（別図 1 参照）

### （3）今後の対応について

設置許可への影響については、以下のとおり対応することとしたい。

- ① 添付書類十は、遮蔽計算コードを用いた詳細評価を行い、補正のタイミングで変更する。
- ② まとめ資料に記載のある前出の a. ～e. の評価については詳細評価を、f. 及び g. については影響評価を行い、12月末を目途にまとめ資料へ反映する。

なお、a. ～d. の詳細評価については1月末の工認（第2回補正）で提出する予定である。e. については第1回工認補正で提出済みのため工認ヒアリング予定に合わせ適正化する。f. の詳細評価については工認の説明書として、g. の詳細評価については f. の説明書の補足説明資料として、2月末までに提出する予定である。

## 5. 第二回工認申請における要目表の整理

今回の新規制基準対応として、発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドに従い、工認で評価を行う下記項目について要目表を提出する予定である。

No	装置名称	備考
1	二次遮蔽（原子炉建屋）	既設
2	中央制御室遮蔽（原子炉建屋）	一部既設
3	中央制御室遮蔽（待避室）	新設
4	緊急時対策所遮蔽	新設

なお、同ガイドでの生体遮蔽に該当しない装置である「FCVS格納槽遮蔽」、「第二弁操作室遮蔽」については、工認の説明書にて遮蔽能力について説明することとしたい。

以上

別表1 被ばく評価における生体遮蔽の使用状況と被ばく評価の記載資料

	被ばく評価の種類(a~gは新規制基準適合性確認の評価で本分中の評価番号参照)															
	通常運転時作業員被ばく	通常運転時周辺公衆被ばく	通常運転時の気体/液体廃棄物による公衆被ばく	事故時運転員被ばく※1	原子炉冷却材喪失事故時の公衆線量	放射性気体廃棄物処理施設の破損時の公衆線量	主蒸気管破断事故時の公衆線量	燃料集合体落下時の公衆線量	制御棒落下時の公衆線量	a. (MCR/SA)	b. (緊急時/SA)	c. (MCR/DB, LOCA)	d. (MCR/DB, MSLBA)	e. (公衆・MCR/DB, 単一故障時)	f. (FCVS/SA)	g. (屋外作業/SA)
設置許可			○		○	○	○	○	○							
まとめ資料										○	○	○	○	○	○	○
工認	○	○		○						○	○	○	○	○	○※2	
工認補足説明資料																○※3
原子炉遮蔽	○															
一次遮蔽	○															
二次遮蔽(原子炉建屋)	●				●					●	●	●	●	●	●	●
補助遮蔽(タービン建屋)	●	●											●			
補助遮蔽(原子炉建屋付属棟, 廃棄物処理棟)	●				●					●	●	●	●	●	●	●
中央制御室遮蔽(原子炉建屋)				●						●		●	●			
中央制御室遮蔽(待避室)										○						
第二弁操作室遮蔽															●	
FCVS格納槽遮蔽																○
緊急時対策所遮蔽											○					

既設設備が遮蔽能力を有することを実測値で確認しているため改めて評価は行わない。

※1 既工認に記載があるが、a. c. d. で包絡される評価

※2 要目表には記載しないが、当該評価は基準要求があるため、「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」に記載予定

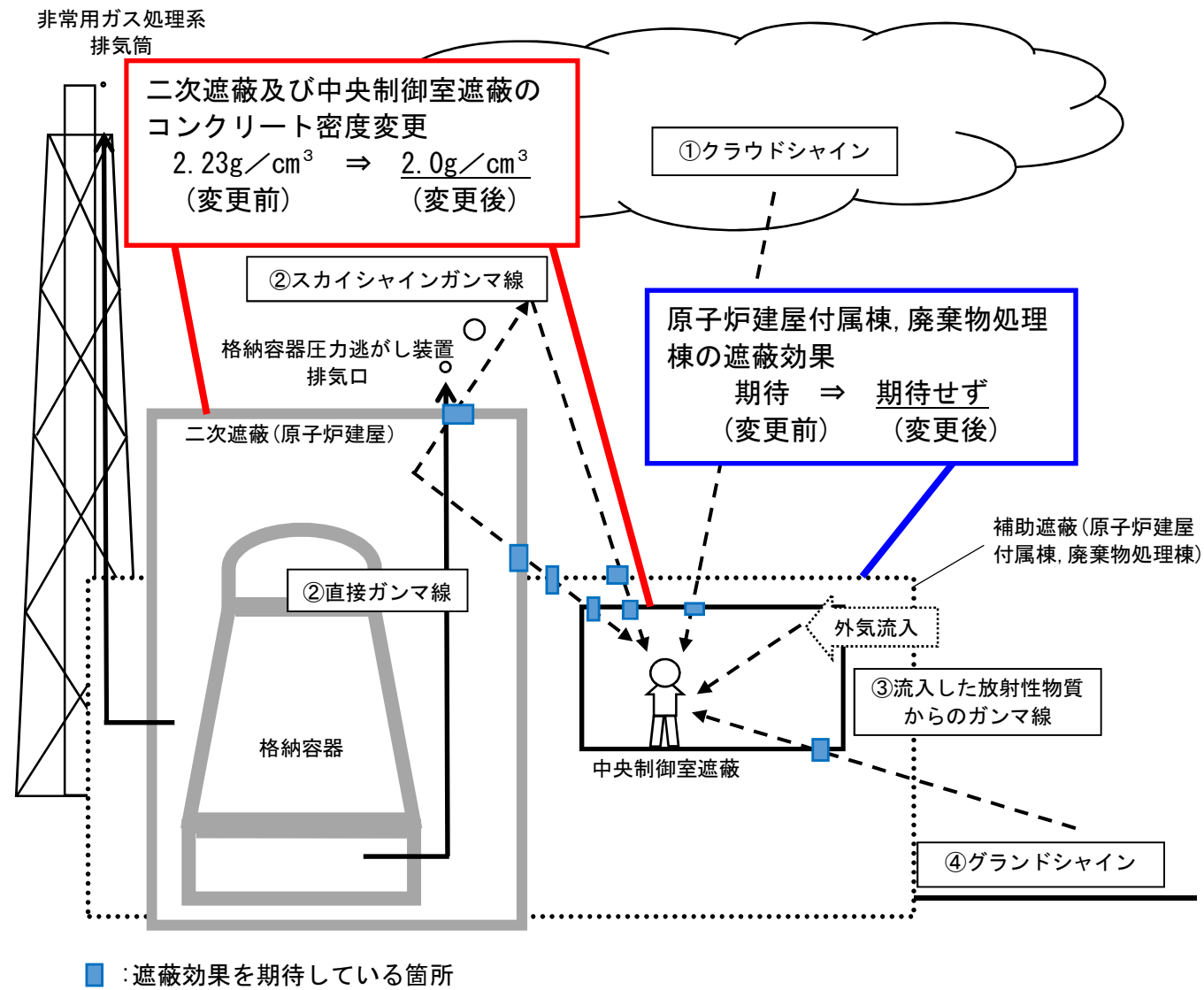
※3 当該評価は基準要求がないが、「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書」の補足説明資料として記載予定

凡例 ○：評価で遮蔽効果を期待しているもの

●：○印の内、居住性評価等で既設建屋の遮蔽効果を期待している部位のコンクリート密度を見直すもの

- a. (MCR/SA)：重大事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第59条)
- b. (緊急時/SA)：重大事故時の緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価(第61条)
- c. (MCR/DB, LOCA)：原子炉冷却材喪失事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第26条)
- d. (MCR/DB, MSLBA)：主蒸気管破断事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価(第26条)
- e. (公衆・MCR/DB, 単一故障時)：静的機器の単一故障時の被ばく評価(第12条)
  - ・原子炉冷却材喪失事故時の周辺公衆の実効線量評価
  - ・原子炉冷却材喪失事故時及び主蒸気管破断事故時の中央制御室の居住性に係る被ばく評価
- f. (FCVS/SA)：格納容器圧力逃がし装置(FCVS)手動弁操作時の被ばく評価(第50条)
- g. (屋外作業/SA)：重大事故時の屋外作業の被ばく評価(第56, 57条)

別図1 重大事故時の中央制御室居住性評価におけるコンクリート密度、遮蔽を期待する範囲の変更の概要



被ばく経路	コンクリート密度変更 による影響	遮蔽効果を期待する範囲 の変更による影響
①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	○	—※2
②原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	○	○
③外気から建屋内に流入した放射性物質による被ばく	—※1	—※1
④大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばく	○	—※2

○ : 影響有 — : 影響無し

※1 : サブマージョンモデル, 吸入モデルで計算しているため該当なし

※2 : 中央制御室周囲までクラウドや沈着物が存在するとして評価しているため該当なし

中央制御室の居住性評価における被ばく経路と変更内容イメージ