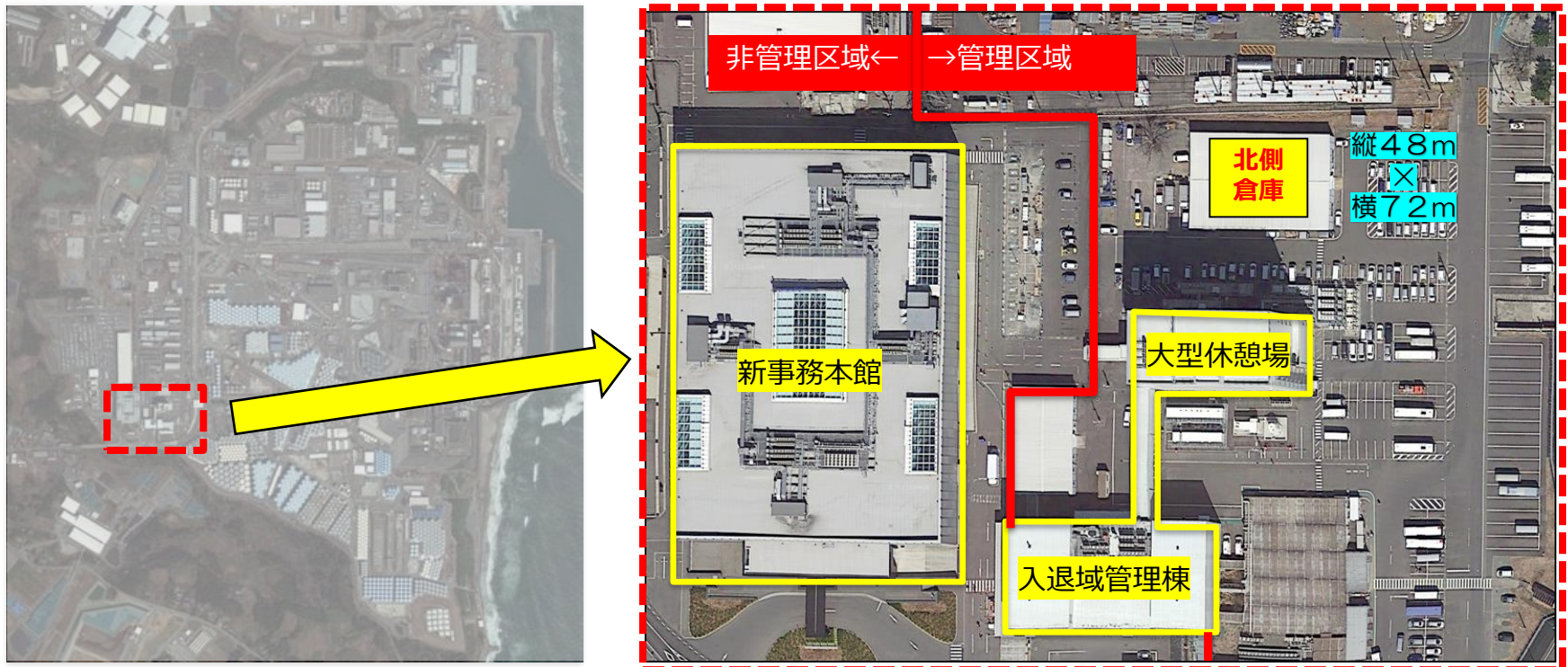


燃料デブリ取り出し遠隔操作室を含めた 新集中監視室の耐震クラスの考え方について

2022年7月7日

東京電力ホールディングス株式会社

- 燃料デブリ取り出し作業に向けては、監視・操作の集中化などの観点から、発電所構内に新たに建物を建設したうえで、燃料デブリ取り出し遠隔操作室を含めた集中監視室（以下、「新集中監視室」という。）を整備する予定。
- 新集中監視室の整備場所は、福島第一入退域管理棟大型休憩場脇の北側倉庫（取り壊し予定）の跡地を予定（今後の検討において変更となる可能性あり）。



提供：日本スペースイメージング（株）2021.4.8撮影
Product(C)[2021] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.

新たな建物に設置予定の設備、施設（案）

主要設備、施設	設置要否	理由・補足
1～4号機安定化設備の監視・操作	○	現在の免震棟にある機能をすべて移設
水処理設備の監視・操作	○	現在の免震棟にある機能をすべて移設
5・6号機の監視・操作	△	使用済燃料を取り出した後、建物管理として必要な設備のみ（空調、漏えい、火災報知等）を設置。
1～3号機の燃料デブリ大規模取り出しの監視・操作	○	各号機の燃料デブリ大規模取り出し用の操作設備を設置
1・2号機使用済燃料取り出し操作	×	<ul style="list-style-type: none"> 1号機：有人作業とする見込みであり遠隔操作室は不要 2号機：建物完成時期に間に合わないため設置しない方向で検討
環境モニタリング、ダストモニタ、MP監視盤	○	モニタリング関係の監視盤を設置し、一極集中監視する方向で検討
火災報知器盤	○	廃棄物処理施設を含め構内の火災報知を一極集中監視する方向で検討
緊急時対策所	×	現在の免震棟緊急時対策所を継続使用する方向で検討

○：設置
 △：条件付きで設置
 ×：設置しない

令和3 年度第30 回原子力規制委員会（令和3 年9 月8 日資料2）抜粋

別添

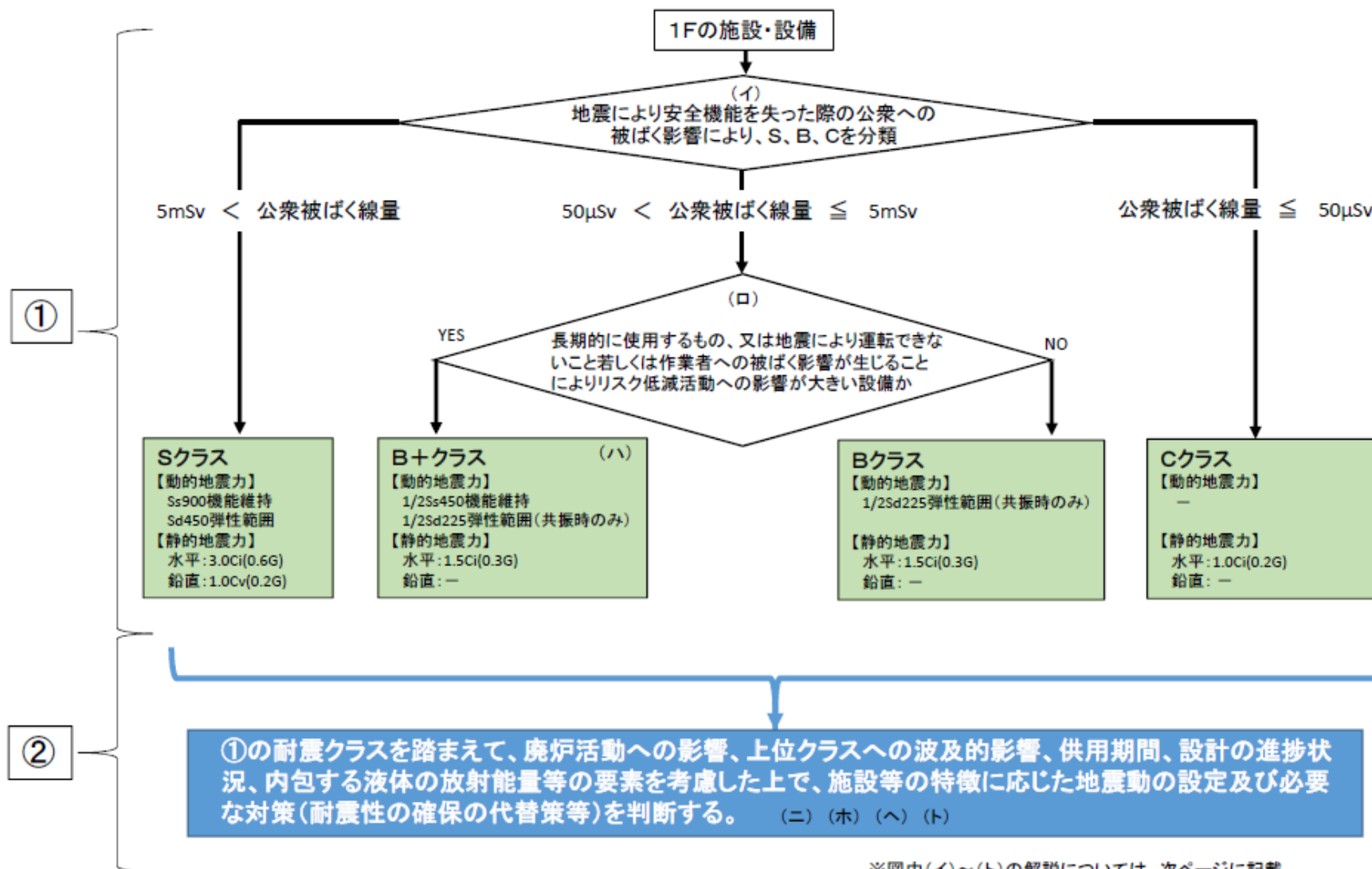
1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方

1Fの施設・設備の耐震評価においては、以下の2つを考慮して適用する地震動を設定するとともに、必要に応じて求める対策を判断する。

- ①耐震クラス分類(S、B+、B、C)
- ②廃炉活動への影響、上位クラスへの波及的影響、供用期間、設計の進捗状況、
内包する液体の放射エネルギー 等

令和3年度第30回原子力規制委員会（令和3年9月8日資料2）抜粋

耐震クラス分類と施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策を判断する流れ



※図中(イ)～(ト)の解説については、次ページに記載

令和3年度第30回原子力規制委員会（令和3年9月8日資料2）抜粋

【(イ)：地震により安全機能を失った際の公衆被ばく影響】

- 核燃料施設等の耐震クラス分類を参考にして、地震による安全機能喪失時の公衆被ばく線量により、S、B、Cを分類する。液体放射性物質を内包する施設・設備にあつては、液体の海洋への流出のおそれのない設計を前提とした線量評価によるものとする。

【(ロ)：通常のBクラスよりも高い耐震性が求められるB+クラスの対象設備の要件】

- 「運転できないこと若しくは作業員への被ばく影響が生じることによりリスク低減活動への影響が大きい設備」の具体例は以下のとおり。
 - ・ 建屋滞留水・多核種除去設備などの水処理設備、使用済燃料をプールからより安定性の高い乾式キャスクへ移動させるために必要な燃料取出設備等。
 - ・ 閉じ込め・遮へい機能喪失時の復旧作業における従事者被ばく線量が1日当たりの計画線量限度を超える設備等。

【(ハ)：B+クラスの1/2Ss450機能維持】

- Ss900の1/2の最大加速度450galの地震動に対して、運転の継続に必要な機能の維持や閉じ込め・遮へい機能の維持を求める。

【(ニ)：上位クラスへの波及的影響】

- 上位クラスへの波及的影響がある場合、原則上位クラスに応じた地震動を念頭に置すが、耐震クラス分類の考え方と同様に、下位クラスによる波及的影響を起因とする敷地周辺の公衆被ばく線量も勘案し、適切な地震動を設定する。

【(ホ)：地震力の組合せ】

- 地震力の算定に際しては、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせる。

【(ヘ)：液体放射性物質を内包する設備】

- 多核種除去設備等で処理する前の液体等、放出による外部への影響が大きい液体を内包する設備については、Ss900に対して、海洋に流出するおそれのない設計とすることを求める（滞留水が存在する建屋、ALPS処理前の水や濃縮廃液を貯留するタンクの堰等）。これ以外の液体を内包する設備については、上位クラスの地震動に対する閉じ込め機能の確保又は漏えい時の影響緩和対策を求める*。
※：設備自体を耐震CクラスからBクラスに格上げ、周囲の堰等に上位クラスの地震動に対して閉じ込め機能を維持する、漏えい時に仮設ホースによる排水等の機動的対応を講ずる等により、海洋への流出を緩和する措置を想定。

【(ト)：耐震性の確保に対する代替措置】

- 耐震性の確保の代替策として、機動的対応や耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させるための対策を講ずるとしてもよい。具体例は以下のとおり。
 - 例1：B+クラス設備の1/2Ss450機能維持の手段としては、耐震性の確保の他、機動的対応（予備品への交換、可搬型設備の運用等）による代替手段を想定。
 - 例2：中低濃度タンクや吸着塔一時保管施設等の耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させる対策として、耐震性の高い建屋やタンクへの移替え及び移管、スラリー安定化処理設備や海洋放出設備による処理等を早期に行うことを想定。

- 新集中監視室の耐震クラスについては、「耐震クラス分類と施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策を判断する流れ」に従うと、以下のとおり。

① (イ) 地震により安全機能を失った際の公衆への被ばく影響によりS,B,Cを分類

⇒ 新集中監視室は放射性物質を内包する施設ではないため、新集中監視室の機能喪失に伴う直接的な放射線影響はない。なお、公衆被ばく影響に直接関係する安全機能は、現場設備にて担保しており、新集中監視室の機能喪失が公衆への被ばくに直接的な影響を及ぼすものではない。(補足資料1参照)

$$\text{公衆被ばく線量} \leq 50 \mu\text{Sv}$$



新集中監視室の耐震クラスは「Cクラス」と判断

- ② ①の耐震クラスを踏まえて、廃炉活動への影響、上位クラスへの波及的影響、供用期間、設計の進捗状況、内包する液体の放射能量等を考慮した上で、施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策（耐震性の確保の代替策等）を判断する。(二)
(木) (へ) (ト)

⇒ 次頁に整理

⇒ ②（二）（ホ）（ヘ）（ト）の各項目については、何れも新集中監視室の耐震設定の判断に影響を与えるものではないと判断するが、②のうち「廃炉活動への影響」有無の考え方に関しては、次のとおりである。

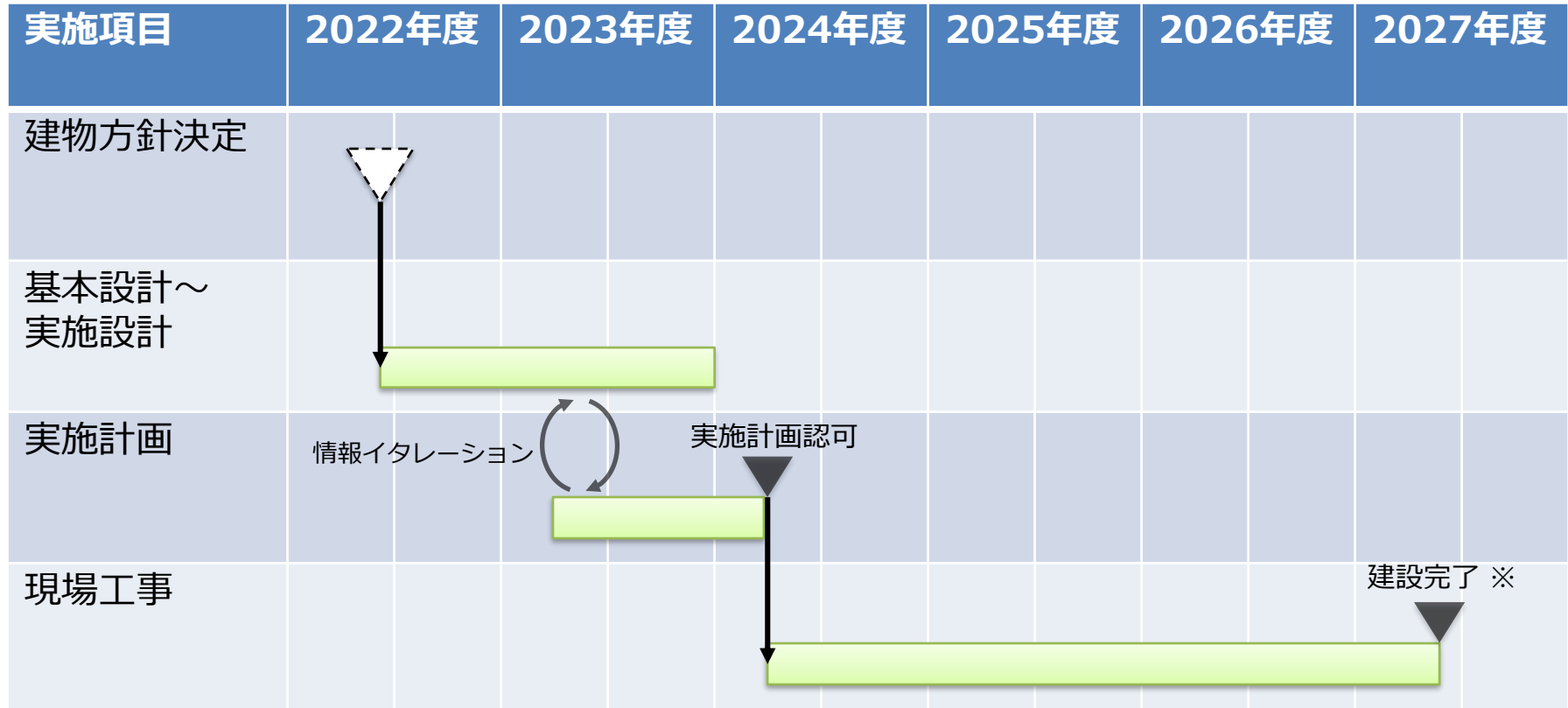
計画①（イ）で整理したとおり、仮に新集中監視室が機能喪失した場合においても、現場側にて安全機能を担保していることから直接的な公衆への被ばく影響はないが、新集中監視室は大規模地震においても倒壊せずに、プラント監視を含めた事後対応や燃料デブリ取り出し作業の早期再開が可能となるよう高い耐震性を持たせた設計とする。



➤ **新集中監視室は免震構造とし、既設の免震重要棟よりも高い耐震性を確保**

- ✓ 既設の免震棟においても、東北地方太平洋沖地震及び余震に対して構造上の問題が起きていない実績もあり、新集中監視室においても免震構造を採用し、耐震性を向上させる方針とする。
- ✓ 迅速な初動対応に必要な機能を持つ設備構造とする
 - 建物構造部材：主要構造部材の被害がほとんどない状態に留める
 - 非構造部材：非構造部材の被害を部分的なものに留める
 - その他：什器の転倒、収納物の散乱がほとんどない状態に留める

■ 新集中監視室設置までのスケジュール概要を以下に示す。



※建設完了は大規模燃料デブリ取り出し開始前までが目標となるが、新集中監視室に免震重要棟集中監視室の機能を移設させることで、ヒューマンエラー防止・業務効率化・機能拡張性向上を図ることが可能となるため、可能な限り早期完了を目指すものとしている。

■ 地震における各設備の機能喪失に伴う影響を整理。

設備	地震 (Ss900) により喪失が想定される機能	機能喪失に伴う影響	公衆被ばくへの影響
1～4号機の既往の設備の監視・操作	<ul style="list-style-type: none"> RPV、PCV関連パラメータの遠隔監視 原子炉注水やガス管理設備等の遠隔操作 	<ul style="list-style-type: none"> 各プラントの状態が遠隔で監視できなくなるが、主要パラメータは現場での監視が可能 原子炉注水設備、窒素封入設備等の設備は現場での操作が可能（現在の実施計画2.14の記載は維持される） 	公衆被ばくへの影響小（公衆被ばく線量 $\leq 50\mu\text{Sv}$ ）
水処理設備の監視・操作	SARRYやRO等の水処理設備の遠隔操作、監視	<ul style="list-style-type: none"> 滞留水とサブドレン水位の逆転有無を確認できなくなるが設備の停止も予想されるため水位逆転のおそれは小さい。また水位は現場盤において監視可能 淡水化装置が停止すると、原子炉注水の水源確保に影響するが、常時約30日分の水量を確保しており事後の復旧が可能 汚染水処理設備、淡水化装置等は現場での操作が可能 	公衆被ばくへの影響小（公衆被ばく線量 $\leq 50\mu\text{Sv}$ ）
1～3号機の燃料デブリ大規模取り出しの監視・操作	燃料デブリ取り出し遠隔操作システムの停止	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作システムが停止した際に遠隔装置（ロボット）が燃料デブリを持ち上げた状態で停止し不安定な状態となることや、ダスト放出などのリスクを低減する必要があるが、地震時の安全機能を装置側に設けることを今後の設計に反映 	公衆被ばくへの影響小（公衆被ばく線量 $\leq 50\mu\text{Sv}$ ）
環境モニタリング、ダストモニタ、MP監視	環境モニタリング、ダストモニタ、MPの監視不可	<ul style="list-style-type: none"> 環境モニタリング、構内ダストモニタ、MPは現場盤での監視可能 手サーベイや簡易計測器等での確認も可能 	公衆被ばくへの影響小（公衆被ばく線量 $\leq 50\mu\text{Sv}$ ）

- 新集中監視室は既存の安定化設備と燃料デブリ取り出し装置の監視・操作を担う設備となるが、公衆被ばく影響に直接関係する安全機能としては現場設備にて担保するものとする。

⇒安全機能の主な現場設備にて担保とする。ただし、現場設備の持つ一部の安全機能について新集中監視室で重複して持たせ対応可能箇所の多様性を高めることで、異常発生時に現場設備へ接近できない場合等の代替措置を行える設計とする。

設備による安全機能分担

安全機能	必要と考えられる機能	新集中監視室	伝送設備	現場設備
異常発生防止	連続監視による異常兆候検知 (既存設備およびデブリ取り出し期間中のパラメータ)	○	○ (条件有)	○ (条件有)
異常影響緩和	設備の緊急停止機能 (現状は想定)	○	○ (条件有)	○
	非常時のデブリ冷却・臨界停止 (現状は想定)	○	○ (条件有)	○
	閉じ込め、遮へい、漏えい拡大防止	× (機能なし)	× (機能なし)	○

新集中監視室の設備構成イメージ

