

資料1

福島第一原子力発電所 2月13日福島県沖地震後 の総点検について

2021年12月2日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

総点検として、以下の取組みを実施中

- (1) 設備の老朽化対策（長期保守管理計画）
- (2) 管理不十分な物品調査の結果と今後の対応
（第3回廃炉安全監視協議会にてご説明済み）
- (3) 今年2月13日に発生した地震後の対応
 - (3)-1 2月13日地震に対する点検結果について
 - (3)-2 原子炉建屋の健全性評価について
 - (3)-3 原子炉格納容器等に関わる長期的な健全性について
 - (3)-4 タンク等高台機器の健全性について

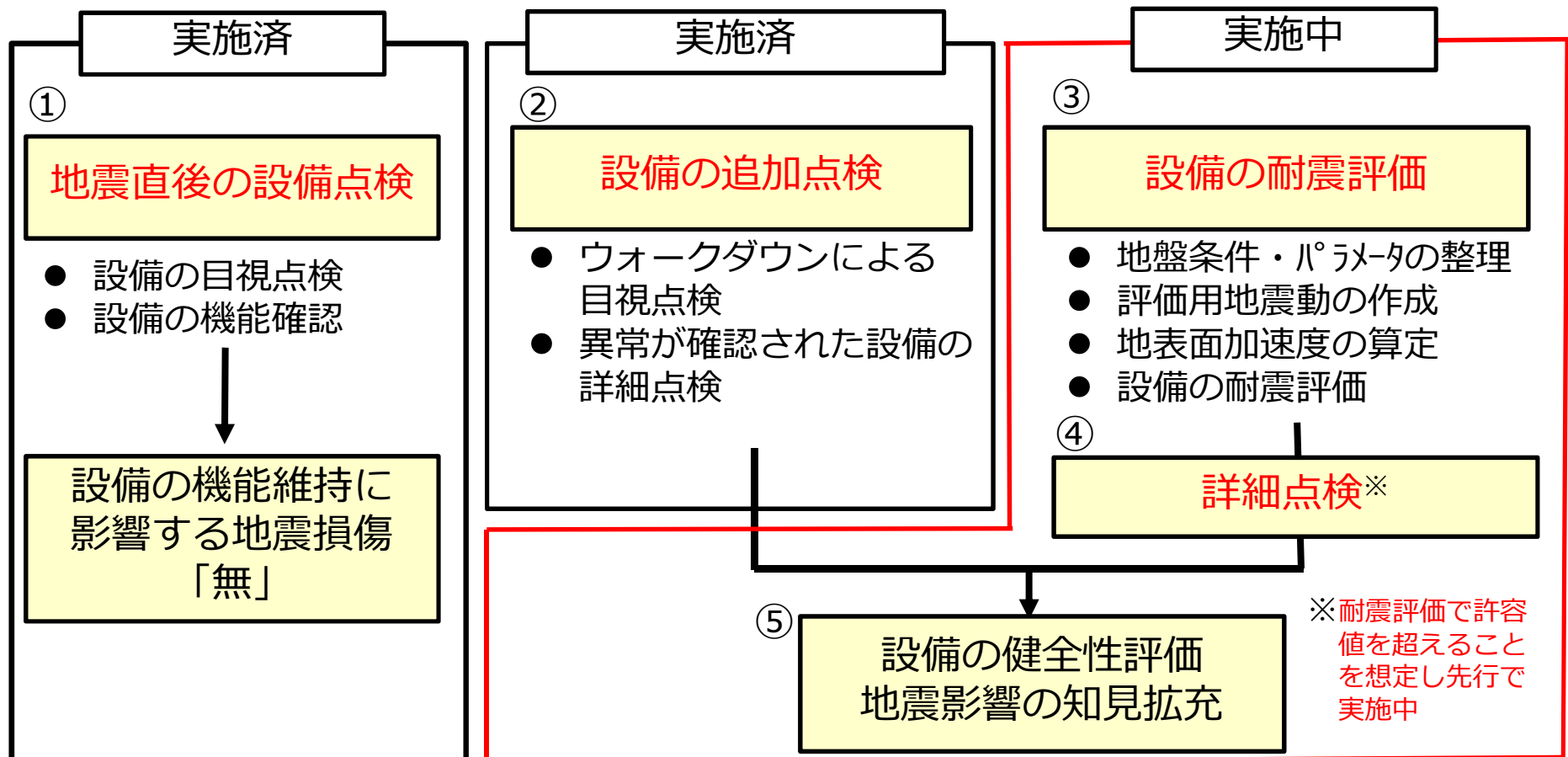
(3)-1

2月13日地震に対する点検結果について

TEPCO

1. 地震後の状況を踏まえた設備の健全性評価・知見の拡充

- 2月13日地震動が、解放基盤面レベルにおける地震計の観測記録から、Bクラス機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であることがわかった。
- 地震直後の設備点検（①）および地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した点検（②）が完了しており、現在、2月13日地震動レベルでの加速度を用いた設備の耐震評価（③）を実施した。
- 追加点検（②）では、異常が確認された場合には、更なる詳細点検を計画していたが、加えて、設備の耐震評価（③）選定機器において、許容値を超えた場合においても詳細点検（④）を実施する。
- 以上の結果を踏まえて、設備の健全性（⑤）を評価することを計画している。



2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (1/15)

- 地震後パトロール及びその後の点検において確認されている主要な不具合事象および対応状況は、以下の通り。

青字：第三回廃炉安全監視協議会資料からの変更点
赤字：実施予定又は実施中

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
1~6号機 原子炉建屋	① 建屋健全性	2月下旬 (評価時期)	<ul style="list-style-type: none"> 5/6号機は、設置されている地震計の観測記録から2月13日に発生した地震による揺れが基準地震動Ssによる揺れより小さいことを確認 1~4号機側については、上記の確認結果および敷地南北の地中の観測記録において1~4号機側と5/6号機側で地震の揺れが大きく変わるものではないことを確認し、2月13日の地震による揺れは基準地震動Ssによる揺れよりも小さかったと推定 3号機原子炉建屋を代表として地中の観測記録を用いた建屋の地震応答解析を行った結果、耐震壁のせん断ひずみが評価基準値に対して十分な余裕があることを確認 1~4号機の臨時点検を2月25日に行い、外観上の変化が生じていないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 1~3号機原子炉建屋についてはデブリ取り出し完了までの長期にわたって建屋健全性を確認していく必要があるため、建屋状態の情報を更新し、必要な性能（耐震安全性等）を有していることを継続的に確認していく 具体的には、高線量エリアにおける無人・省人による調査方法の検討や、建屋構造部材の経年劣化の評価方法の検討、地震計等を活用した建屋全体の経年変化等の傾向確認を行っていく なお、2021年度内に有人による建屋内調査を実施する計画。5月27日に3号機原子炉建屋内調査を実施。1、2号機については現在実施中。

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (2/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
原子炉冷却設備	② 1、3号機PCV水位低下	2月18日	<ul style="list-style-type: none"> 2月18日に1号機のPCV水位の指示低下を確認し、その他のパラメータを確認・評価した結果、2月19日に1号機および3号機のPCV水位が低下傾向にあると判断 プラントパラメータの監視強化を実施し、1、3号機共にPCV水位の低下は緩やかになっていること、また、3号機については、概ね安定傾向にあることを確認している。なお、現状、1、3号機共に過去の注水停止試験で経験したPCV水位を上回っている 原子炉注水設備は運転を継続し、地震後のプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動がみられていないことから、燃料デブリの冷却状態に問題はなく、直ちに原子力安全上の影響はないものと評価 1号機：水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持するよう、原子炉注水量を3 m³/h と4 m³/hで切り替えて運用。併せてPCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設し、6月7日よりPCV水位を安定させるため原子炉注水量（3.5m³/h）に変更。その後、PCV水位は概ね安定していることを確認 3号機：4月9日から23日にかけて、注水停止試験を実施し、既に漏えいが確認されている主蒸気配管伸縮継手部下端を下回ったものの、当該高さ付近で低下傾向が緩やかとなり、主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価。注水停止期間中のカメラ調査では当該箇所から、漏えいが止まったことを確認した 	<ul style="list-style-type: none"> 1、3号機ともにプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動はみられていない 1号機：今後、PCV水位に大きな増減があった場合には、改めて原子炉注水量の微調整を検討する。 3号機：今後も注水停止試験等を計画し、知見を拡充していく

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (3/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
原子炉 冷却設備	③ 窒素ガス分離 設備C号機の流 量変動	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> • 2月14日窒素ガス分離設備A、C号機を運転中のところ、C号機の流量に変動を確認 • 同日、A、B系の運転に切り替え、原子炉への窒素封入は継続し、格納容器内の水素濃度等のパラメータに有意な変動は確認されなかった • C号機については、2月20日までに吸着槽固定部およびバッファタンクの配管接続部に割れを確認。流量変動は配管接続部から窒素ガスが漏えいしたことによるもの • 損傷個所を復旧して、運転状態に問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> • 対応完了済

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (4/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
使用済燃料プール設備	④ 5、6号機使用済燃料プール、共用プールからの溢水	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月13日に使用済燃料プール水の揺れにより5号機使用済燃料プール、6号機使用済燃料プール、共用プールより溢水があり、水溜りを数か所確認 溢水量は5号機で約0.6L、6号機で約1.6L、共用プールで約0.6Lと少量であり、漏えいは堰内に留まるとともに、使用済燃料プール冷却は継続 水溜りの拭き取りを実施 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
	⑤ 4号機原子炉建屋天井クレーンからの油滴下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月14日に4号機天井クレーン下部床面に油溜まりを確認。油の滴下は、停止しており、油溜まりの拭き取りを実施 なお、4号機天井クレーンは、休止中の設備であり、クレーンは現状使用していない 2月15日にクレーンの外観点検を行い、異常はなく、油の滴下は確認されていない 4月5日よりクレーン年次点検を実施し、各部の点検、作動確認において異常のないことを確認 クレーン走行車輪下部に設置している潤滑油受け皿より、潤滑油が滴下した可能性が高い。潤滑油受け皿については、清掃を実施済み 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (5/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水 処理設備	⑥ 第三セシウム吸着装置通信異常による停止	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> 2月13日に運転中の第三セシウム吸着装置が自動停止した。第三セシウム吸着装置は停止したが、第二セシウム吸着装置が待機状態にあり、汚染水処理に影響はない 2月15日に現場確認したところ、現場に設置している制御装置の電源ケーブルが抜け気味となり、電源が供給されなくなったことにより伝送異常が発生したことを確認。電源ケーブルを差し込み正常に復帰したことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
汚染水 処理設備	⑦ 滞留水移送配管周辺の陥没	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月14日に高温焼却炉建屋へ向かう滞留水移送配管の内、高温焼却炉建屋付近の配管周辺の地面が30cm程度陥没していることを確認 地震により滞留水移送装置は手動で停止し、その後、移送先を高温焼却炉建屋からプロセス主建屋へ切り換えて移送を再開 移送配管に損傷は無く、滞留水移送に支障となるものではないことを確認 この陥没が確認された周辺においても、同様の事象が確認されているが、いずれも廃炉関連設備への影響はない 周辺道路下部の調査を実施し陥没に至る大きな空洞が存在しないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 補修作業完了
	⑧ 淡水化装置 (RO-3) のフィルタ下流のドレン配管からの漏えい	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 淡水化装置 (RO-3) のフィルタ下流配管に接続しているドレン配管接続部より漏洩 (2~3滴/秒の滴下) を確認。漏洩は堰内に留まっている 漏えい箇所の前後弁を閉め、隔離を実施 当該配管は3月16日に交換済 	<ul style="list-style-type: none"> 交換した配管の漏えい確認完了

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (6/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑨ 中低濃度タンク 及び 5/6号機の滞留 水を貯留してい るタンクにおけ る滑動	2月14日 その後、 調査を継続 中	<p>【中低濃度タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 中低濃度タンク (1,074基) について外観点検を実施した結果、漏えいや変形が無いことを確認 • 53基のタンクに滑動が確認され、Dエリアは他エリアと比較して特異的に滑動量が大きいことから個別に要因分析を実施中 • Dエリアにおいて、連結管の保温材を取外し点検を実施し、外観点検にて異常がないこと、漏えいがないことを確認しているが、45箇所中12箇所にメーカ推奨変位値を超過していることを確認 • Bエリアにおいて、滑動が確認されたタンクに接続されている連結管15箇所の保温材を取外し点検を実施した結果、外観点検にて異常がないこと、漏えいがないことおよびメーカ推奨変位値を超過していないことを確認 <p>【その他タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> • その他タンク (763基) について、外観点検を実施した結果、5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンク2基から漏えいがあることを確認 (⑩参照) <p>漏えい箇所の止水修理を実施中</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク (62基) の内、3基について滑動を確認。外観点検にて異常がないこと、滑動による漏えいがないことを確認 • タンクには移送配管が接続されており、点検を実施した結果、漏えい及び有意な変位がない事を確認 (連結管は有していない) 	<ul style="list-style-type: none"> • 特異的な滑動量が確認されたDエリアの要因分析を進めており、結果を踏まえ恒久対策を検討・実施していく • メーカ推奨変位値を超過したDエリアの連結管12箇所について、応急処置として取外し閉止板の取付を実施した • その他エリア (D・Bの他H1・H4S・H4N・J4・J5) にて、滑動が確認されたタンクに接続されている連結管について、保温材を取外しての点検を実施し、メーカ推奨変位値を超過しているものは無いことを確認した

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (7/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑨ 中低濃度タンク 及び 5/6号機の滞留 水を貯留してい るタンクにおけ る滑動	2月14日 その後、 調査を継続 中	<ul style="list-style-type: none"> 3月20日の地震発生後、3月21日に点検を行い、5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク（62基）の内、1基について防水塗装の剥離を確認し隙間測定をしたところ滑動を確認した。外観点検にて異常が無いことを確認した 当該タンクについては、連結管が取り付けられておらず、受払い配管（PE管）は、可撓性により耐震性を確保している 	<ul style="list-style-type: none"> 滑動による漏えいが無いことを確認したことから継続使用する

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (8/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑩ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクからの漏えい	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備FエリアタンクのH3タンクフランジ下部より鉛筆の芯1本程度の漏えい及びI7タンクフランジ上部より3秒に1滴の漏えいがあることを確認 漏水を受ける為の養生及び受け枱を設置すると共に漏えいを停止させる為、H3、I7タンク内保有水をFエリアタンク内の他のタンクへ移送を実施し、フランジ部からの漏えい停止を確認 当該タンク群については運用を休止 漏えいが確認された箇所について止水処理を実施 5/6号機滞留水については、他のタンク群にて運用を継続しており滞留水処理に影響を与えるものではない 	<ul style="list-style-type: none"> 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの内包水を処理し、2022年度中に既設溶接タンクへ貯留予定 *参考4参照
	⑪ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの歩廊落下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク上部8基で合計9か所の歩廊が落下していることを確認 当該タンクエリア入口及びタンク周辺に立入禁止措置を実施 当該タンク昇降梯子に昇降禁止措置を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの上部に取り付けられている歩廊について全数撤去完了

2. 地震直後の設備点検（①）結果について（9/15）

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑫ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの天板点検口蓋がない事象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク6基で天板点検口蓋が無いことを確認（タンク内へ落下と推定） 当該タンクの蓋の無い箇所について、開口部養生を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 新規蓋の取付け完了、落下したタンク天板点検口蓋については作業の安全性を考慮し回収をしない。なお、内部確認を行いタンクの連結管を塞ぐ状況となっていないことを確認した。

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (10/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑬ 多核種除去設備 処理水貯槽 (G6エリア) タンク水位指示 計の指示不良	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> 2月13日にG6エリアタンクの水位計14台の指示が表示していないことを確認 2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断。 2月16日に水位計点検を実施し故障を確認 3月3日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
	⑭ 多核種除去設備 処理水貯槽 (J4-D3) タンク 水位計指示不良	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> 2月13日にJ4-D3タンクの水位計の入力不良の警報が発生 2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断。 2月18日に水位計点検を実施し故障を確認 3月4日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (11/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
電源設備	⑮ 所内共通 P/C (パワーセン ター)3B電圧不 足警報の誤発報	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 電源盤の電圧を検出する装置（接地型計器用変圧器）が地震により断路位置となったため、電圧低下を誤検出し電圧不足警報が発報したもの 2月16日、所内共通P/Cを停止し点検実施。特に異常は認められなかったことから、接地型計器用変圧器を正常位置に戻し復旧（警報もクリア） 	<ul style="list-style-type: none"> 接地型計器用変圧器を正常位置に復旧した その後、電源盤の受電を行い、電圧不足警報が発生しないことを確認した 類似箇所を点検し、異常の無いことを確認済み（4月27日）

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (12/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
廃棄物 保管施設	⑯ 瓦礫保管エリア一時保管施設におけるコンテナ傾き及び転倒	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫等一時保管エリアAAにおいて、20ftコンテナの一部が転倒及び傾いていることを確認 内容物は除染済みのフランジタンク片であり、汚染やダストの飛散がないことを2月16日に確認 (転倒したコンテナの内容物の表面汚染密度 <math>< 1.0\text{Bq}/\text{cm}^2</math>、 付近のダスト濃度 <math>< 1.7 \times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math>) ※ 当該エリアを立ち入り制限中 ※表面汚染密度 <math>< 1.0\text{Bq}/\text{cm}^2</math> : 管理区域からの物の持ち出し基準未満 付近のダスト濃度 <math>< 1.7 \times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math> : マスク着用基準の1/10未満 5月11日より、20ftコンテナの移動作業を開始 	<ul style="list-style-type: none"> 転倒・傾いているコンテナは安定・安全な状態に移動済 *参考5参照 今後再保管方法を検討しコンテナの積み直しを計画
	⑰ 使用済セシウム吸着塔仮保管施設の吸着塔保管用コンクリートボックスの位置ずれと底部の破損について	3月2日	<ul style="list-style-type: none"> 仮保管施設のコンクリート製ボックスカルバート1箇所数cmの位置ずれを確認。また、当該ボックスカルバートの底部の隙間を埋めているコンクリート材にひび割れを確認 なお、当該施設は現在使用しておらず今後も使用予定はないが、人が近づかないように立入禁止処置を実施済み その他の保管施設については、異常は確認されていない 	<ul style="list-style-type: none"> 復旧補強工事について今年度中に実施予定
	⑱ 雑固体廃棄物焼却設備(A)(B)自動倉庫内の廃棄物収納箱のずれについて	3月10日	<ul style="list-style-type: none"> 雑固体廃棄物焼却設備の自動倉庫内の廃棄物収納箱をスタッカークレーンにて引き出そうとしたところ、引き出せない事象が発生 目視で確認したところ、片系統148箇所のうちA、B系統いずれも十数箇所の廃棄物収納箱に明らかずれを確認 現在も焼却炉は点検停止中であり、廃棄物収納箱にずれはあるものの自動倉庫内に収納されており落下等の安全上のリスクはない 	<ul style="list-style-type: none"> ずれの修正完了 A系：4月23日 B系：4月28日 自動運転確認 A系：5月22日 B系：5月31日完了

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (13/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他建屋	⑱ 大型機器点検 建屋北側外壁 パネル落下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 大型機器点検建屋の北側外壁において、外壁パネル4枚が落下していることを確認 落下したパネルは建屋が隣接する道路の通行に支障がないエリアへ片付け、下部への立入禁止措置を実施 パネルが外れた開口部については鉄板による仮塞ぎを実施 開口部廻りのパネルについては、ビス固定による落下防止対策を施し落下するおそれがないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
	⑳ 協力企業棟外 壁及び天井パ ネルがない事 象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 協力企業棟において、2011年3月11日地震時に外れた外壁部分から、室内の備品等が落下するおそれがあることを確認 外壁が外れている箇所下部への立入禁止措置を実施 室内物品を片付けを行い、開口部から室内の物品が落下する恐れがないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
	㉑ 大型休憩所給 水配管損傷	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 大型休憩所8階天井部分から、給水配管の破損に伴い漏水していることを確認 当該系統のバルブを閉止操作を実施し漏水対策を実施 現状、給水配管の仮復旧が完了し断水箇所はないため、運用上の支障は発生していない 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済
	㉒ 5号機タービン 建屋2階東側天 井からの雨水 浸入	2月15日 2月17日	<ul style="list-style-type: none"> 5号機タービン建屋において、2月15日及び2月17日に天井のルーフトレン付近2箇所から雨水の漏水があることを確認 建屋屋上にて、ルーフトレンにシート及び土嚢を設置し、雨水浸入に対する仮対策を施した 漏水箇所の修理を実施し、復旧を完了 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (14/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他 建屋	⑳ 大型機器点検 建屋給気ファン(C)自動停止	2月15日	<ul style="list-style-type: none"> 2月15日に大型機器点検建屋の給気ファンCがトリップにより停止していることを確認 本事象の原因は、地震の影響によりプレフィルタ本体のメッシュが脱落し、給気ファンと接触したものと推定 給気ファンA及びBについては異常なく、現在も運転中。通常2台運転であるため問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 4月26日フィルタ交換完了
その他	㉑ 体表面汚染モニタ動作不能事象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> 地震に伴い、下記の体表面モニタについて、モニタ出入口扉が大きく動いたこと等により、機器の異常が発生し機能が停止 <ul style="list-style-type: none"> 入退域管理施設：7台/7台※1 1~4号機出入口管理所：3台/4台 5/6号機：2台/2台※2 車両スクリーニング場：1台/1台 車両スクリーニング場を除く12台については、動作確認を行い2月14日までに復旧 車両スクリーニング場の1台については、部品が脱落し検出器に接触したことから、検出器の修理および交換を実施し、2月16日までに復旧 動作不能時は残りのモニタおよび手サーベイにより対応し、放射線管理上の影響はなかった <ul style="list-style-type: none"> ※1:地震後速やかに復旧した入退域管理施設の4台を含む ※2:地震後速やかに復旧した5/6号機の1台と2月14日 日中帯で復旧した5/6号機の1台 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 なお、交換後の故障した車両スクリーニング場体表面モニタ検出器については、今年度中に修理を実施予定
	㉒ 6号機北側の機材倉庫で保管している小型発電機からの油漏えい	2月15日	<ul style="list-style-type: none"> 2月15日に6号機北側に設置している屋外倉庫の扉が外れており、倉庫内に保管されていた発電機からエンジンオイルが漏えいしていることを確認（油えい範囲：直径約20cm×約1mm） 漏えいした油の回収処理、及び漏えいが発生した発電機を別倉庫へ移動を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 対応完了済

2. 地震直後の設備点検 (①) 結果について (15/15)

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他	⑳ 建屋、倉庫等のシャッター扉の開閉不良	2月14日 2月16日	<p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に建屋に設置されている全4箇所のシャッターがガイドレールから外れ、開閉不能になっていることを確認 隙間が空いている箇所についてはシート養生を施し、雨水が容易に浸入しないことを確認 <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に建屋に設置されている2箇所のシャッターの内、1箇所がガイドレールから外れ開閉不能になっていることを確認 搬出入作業が実施できるようシャッター下部を撤去し、仮塞ぎ用の養生シートを設置 <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月16日に建屋に設置されている3箇所のシャッターの内、1箇所で部品脱落により開閉不能になっていることを確認 2箇所のシャッターが開閉可能であり、車両の出し入れに影響はない 	<p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済

3. 追加点検（②）の結果について

- ウォークダウンについては抽出した対象設備について全て完了。
- 設備の運用に支障が出るような損傷はなかった。
（実施計画対象設備については異常なし、その他設備については以下の通り）
- 詳細点検が必要と判断したタンクについては、座屈点検が5月17日完了し、結果異常なし。

部門	追加点検結果	今後の対応
運転部門	・ 異常なし	—
保全 機械部門	・ 補給水配管コンクリートトラフヒビ、蓋の変形あるが、設備運用には支障はない	—
保全 電気・計装部門	・ 異常なし	—
土木・建築部門	・ RO処理設備 蒸発濃縮設備(1)：仮設テントハウスブレース部品外れ（ターンバックル落下）	8月対策完了済
放射線部門	・ 分光光度計1台故障	7月対策完了済
防護部門	・ 異常なし	—
施設部門 (事務本館・休憩所)	・ 異常なし	—

4. 設備の耐震評価 (③) および詳細点検 (④) について

- 2月13日地震動での耐震評価を進めているが、耐震 Bクラスで評価していた設備であり、許容値を超える評価結果が得られる可能性が高い
- 詳細点検は、①淡水化装置以外については、完了しており『異常なし』を確認している。①淡水化装置は、設備が停止でき次第、実施する予定

耐震評価・詳細点検スケジュール

	2021年						2022年	備考
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
①淡水化装置	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中 ・系統運用により変更有
②使用済セシウム吸着塔仮保管施設	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中
③使用済セシウム吸着塔一時保管施設	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	
④多核種除去設備	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中
⑤雑固体廃棄物焼却設備	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中
⑥増設雑固体廃棄物焼却設備	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中
⑦貯留設備	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	[詳細点検]	・品証チェック中
⑧滞留水移送設備	[設備の耐震評価]	[設備の耐震評価]	[設備の耐震評価]				[設備の耐震評価]	
⑨燃料プール浄化系設備	[設備の耐震評価]	[設備の耐震評価]					[設備の耐震評価]	

[オレンジ色] 設備の耐震評価 [緑色] 詳細点検

参考

1. 33.5m盤 地震計設置計画
2. 設備の耐震評価 (③) について
3. 詳細点検 (④) について
4. 5/6号機滞留水今後の対応
5. 瓦礫保管エリア一時保管施設コンテナ傾き, 転倒

- 設置地震計：3号原子炉建屋設置と同型
- 目的：2/13の地震動によるタンクエリア等への影響を踏まえ、下記を目的として33.5m盤に地震計を設置・観測する。
 - ① 2/13の地震動で滑動基数・滑動量が特異的だったタンクエリア (D・H4北) の地震動と、その他タンクエリア (K4) での地震動の比較
 - ② 地震時のタンク振動の観測結果への影響を確認
 - ③ 地震による変状発生時の設備健全性検討
- 設置位置：4地点 (次ページ)
- 今回設置の地震計は早期観測開始を重視しており、長期観測に適した地震計を別途設置あるいは設置目的完遂の場合等には適宜観測終了・引継ぎ等していく。

33.5m盤 地震計設置工程

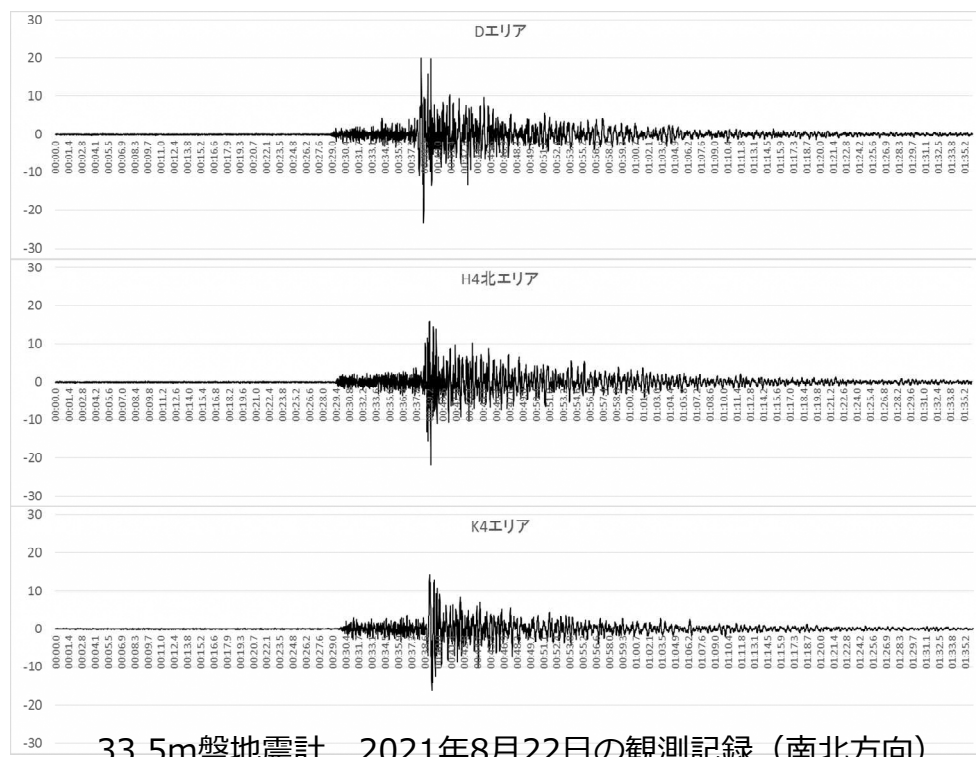
項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月
既設基礎上に設置 (1基)	地震計手配・設計	設置	観測			
地震計基礎 追設後に設置 (3基)	地震計手配・設置位置確定・設計		設置		観測	

【参考】地震計データ取得状況

- 7月末に設置後、下記の回数の地震について観測しデータを取得している。

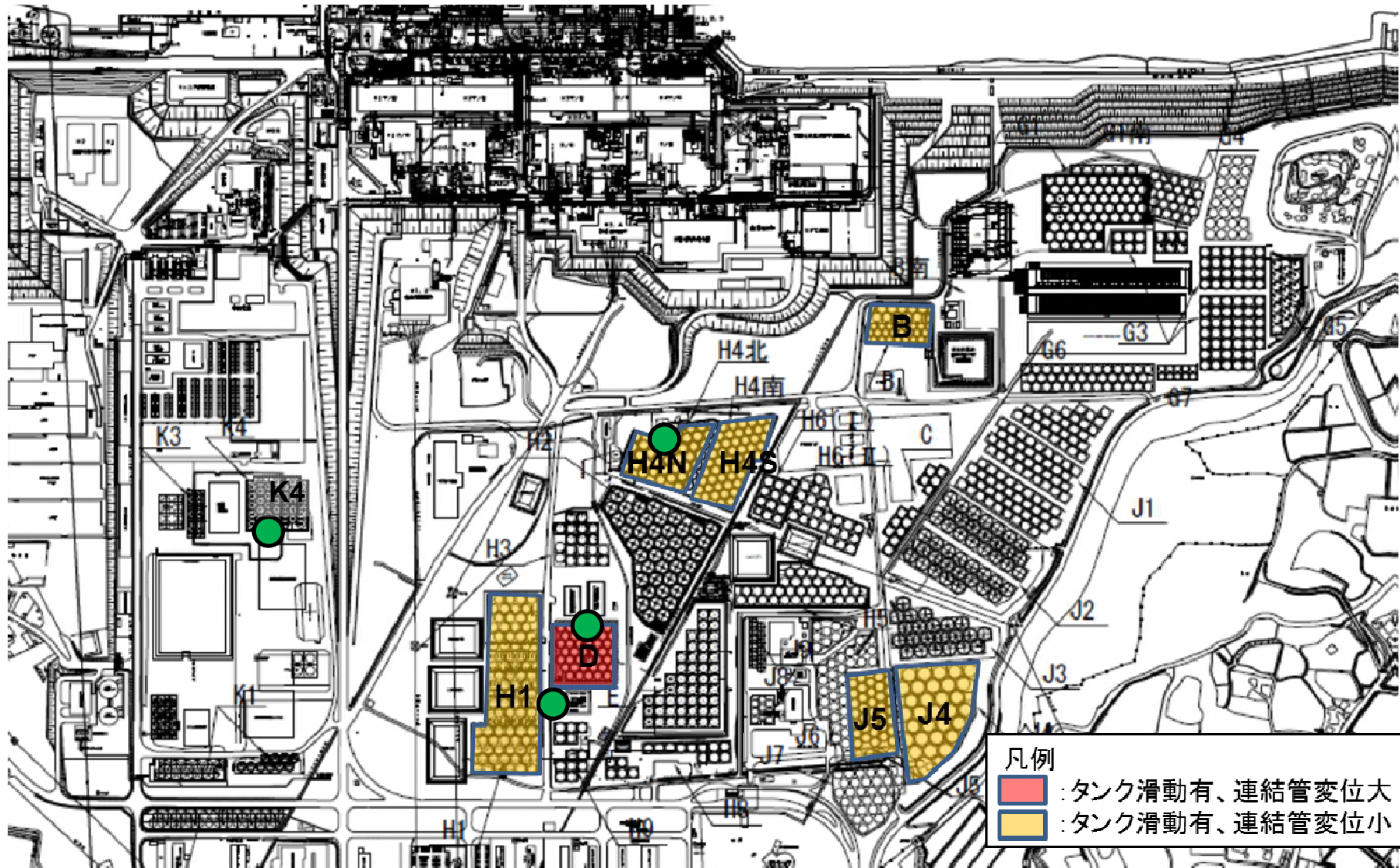
エリア	D		H4北	K4
	基礎	基礎外		
7月	0	3	0	0
8月	14	14	14	14
9月	5	5	5	5
10月	2	2	2	2

- データ観測例：2021/8/22



設置場所	最大加速度(gal)		
	NS	EW	UD
Dエリア	23.1	22.5	14.1
H4北エリア	21.7	26.5	20.6
K4エリア	16.2	14.1	11.7

【参考】33.5m盤の地震計設置箇所



【参考】福島第一原子力発電所における地震観測箇所について

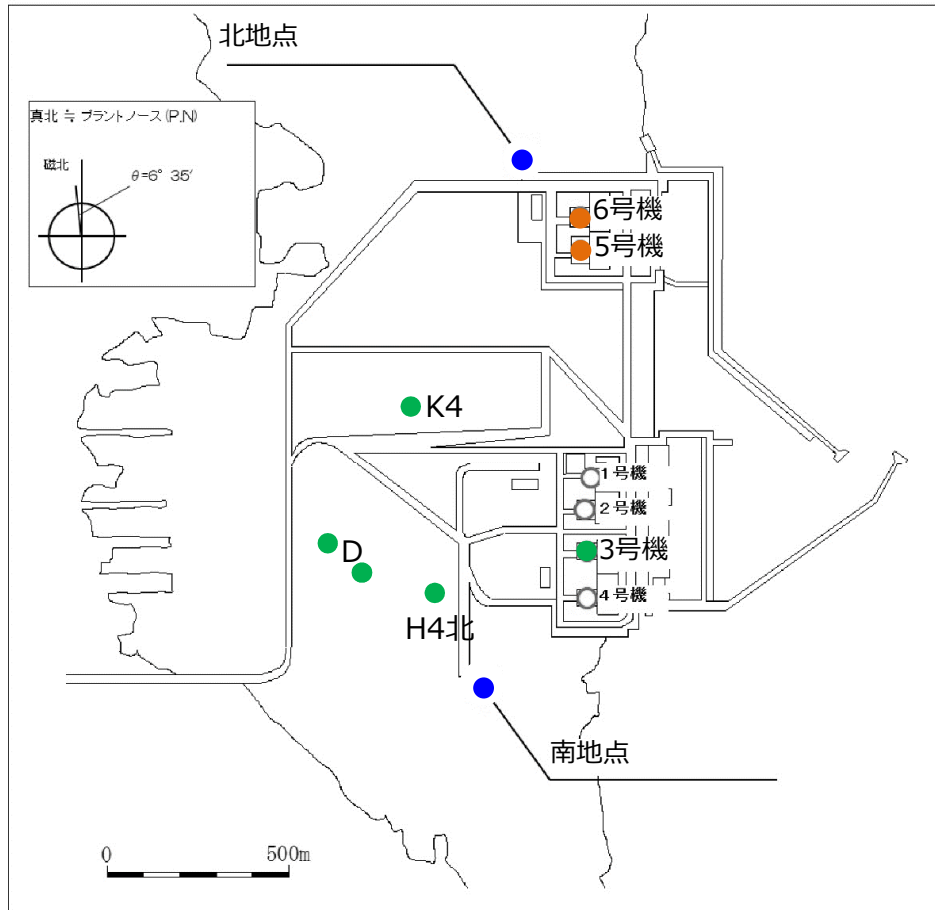


図1 福島第一における地震観測（全体）

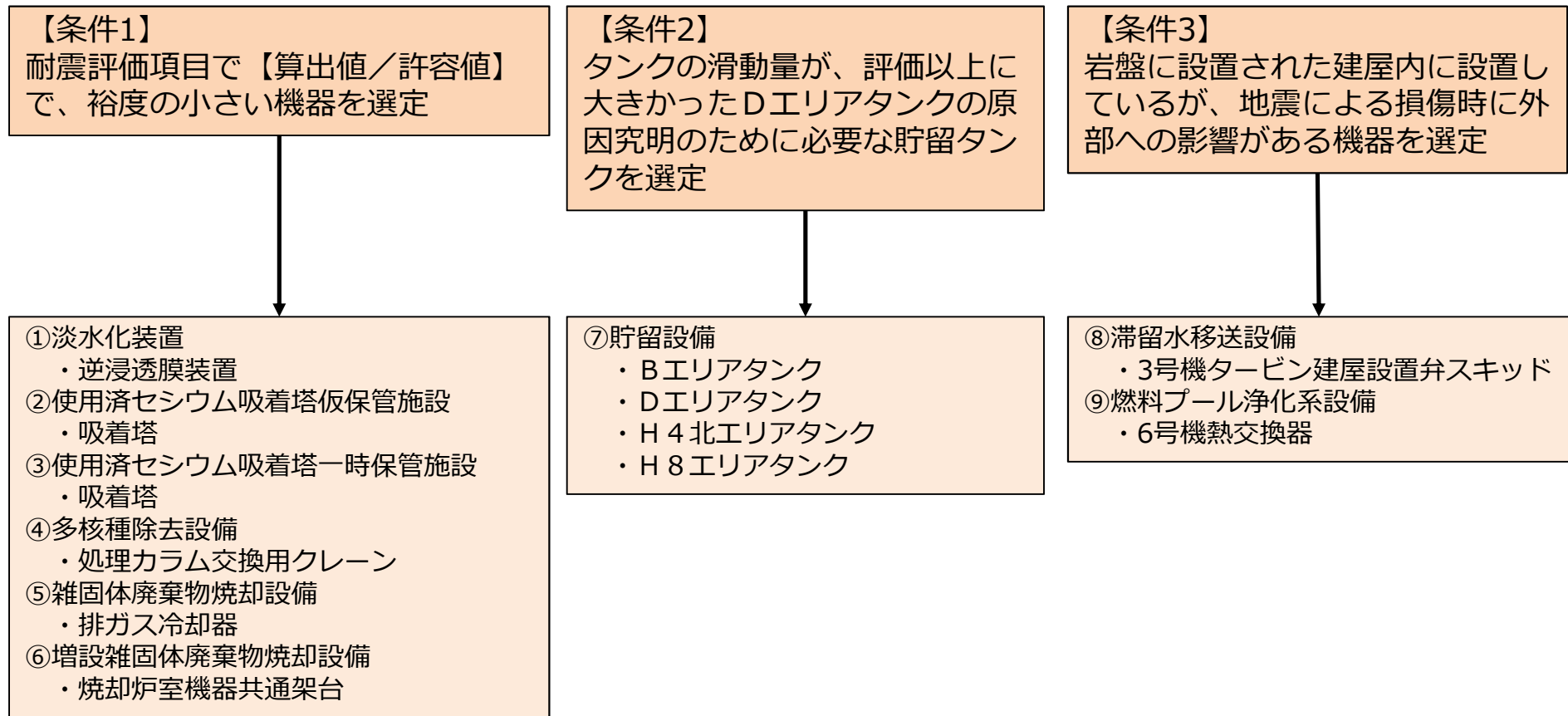
		観測点	役割
建屋系	5号機建屋	R/B (基礎版)	・ 運用に利用 (バックアップ)
		R/B (中間階)	・ 建屋の振動特性分析に利用
	6号機建屋	※ R/B (基礎版)	・ 運用に利用
		R/B (中間階) R/B (最上階) 各箇所	・ 建屋の振動特性分析に利用
自由地盤系	自由地盤系	南地点	・ 大規模な地震が発生した際、基準地震動や過去の地震記録との比較等に利用
		北地点	・ 同上
その他	3号機建屋	R/B (1階)	・ 建屋の経年変化の傾向把握への適用性検討のために設置
		R/B (5階)	
	33.5m盤	Dエリア (2カ所) H4北エリア K4エリア	・ 2021/2/13の地震動で滑動基数・滑動量が特異的だったタンクエリア (D・H4北) の地震動と、その他タンクエリア (K4) での地震動の比較 等

※ : 大きな地震の場合には、最大加速度値 (水平・垂直) をお知らせ

(参考2) 設備の耐震評価 (③) について (1/2)

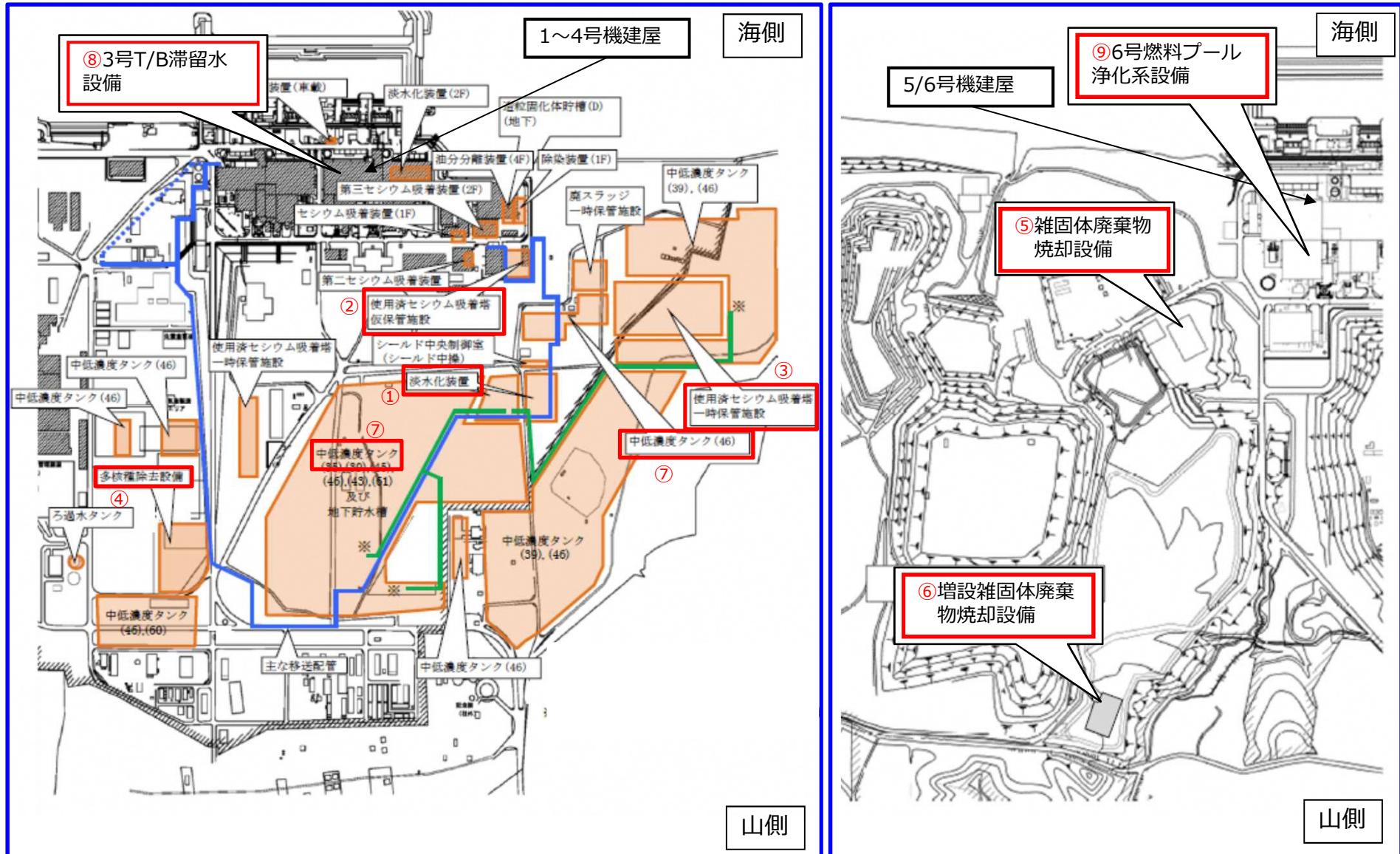
【機器の選定条件】

- 2月13日地震動が、Bクラス機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であったことから、耐震評価を実施する機器は、実施計画第二章で耐震Bクラスで評価している機器から選定する。
- なお、耐震Sクラスで評価した機器及び重要度の低い耐震Cクラス機器は対象外とする。



(参考2) 設備の耐震評価 (③) について (2/2)

■ 設備の耐震評価対象機器設置箇所



(参考3) 詳細点検 (④) について

【詳細点検の位置づけ】

- 2月13日地震動の評価が出たことから、設備の2月13日地震動での耐震評価を進めているところではあるが、耐震 B クラスで評価していた設備であり、許容値を超える評価結果が得られる可能性が高い。
- 追加点検で設備の異常が無く、耐震評価で許容値を超えた設備に対して、設備の健全性、知見の拡充の観点から、詳細点検を実施することとし、点検内容を予め定めることとする。

【詳細点検の考え方】

- 詳細点検は、以下の基本的な考えに基づき実施する。なお、現場状況を踏まえ、下記点検が出来ない場合は、別の代替方法を検討して実施する。

機器	地震の影響	損傷形態	詳細点検
基礎ボルト (取付ボルト)	水平方向地震力のせん断力による損傷	・ボルトの割れ、亀裂等	・非破壊検査（超音波探傷試験）
	垂直方向地震力の引張力による損傷	・ボルトの伸び、緩み等	・打診試験
機器架台	地震力の曲げ、圧縮、引張の組合せ力による損傷	・架台溶接部の割れ ・架鋼材（梁）の変形	・非破壊検査（浸透探傷検査） ・詳細目視
機器（本体）	地震力の機器の胴や補強リブにかかる膜・曲げ等による損傷	・胴や補強リブの割れ、変形	・詳細目視（塗装の剥がれ） ・非破壊検査（浸透探傷検査）
	水平方向地震力の滑動による損傷 垂直方向地震力の転倒による損傷	・ユニットと配管の取合部の漏えい、変形 ・サポート材の変形、接触 ・転倒防止材の亀裂、変形	・機器取合フランジ部の開放点検 ・サポート等形状に即した点検（詳細目視・浸透探傷検査）
保管施設	保管容器の水平方向地震力の滑動による損傷	・保管容器との接触による保管施設のひび割れ、欠陥 ・保管容器の転倒	・保管施設開放による内部確認
	保管容器の垂直方向地震力の転倒による損傷		

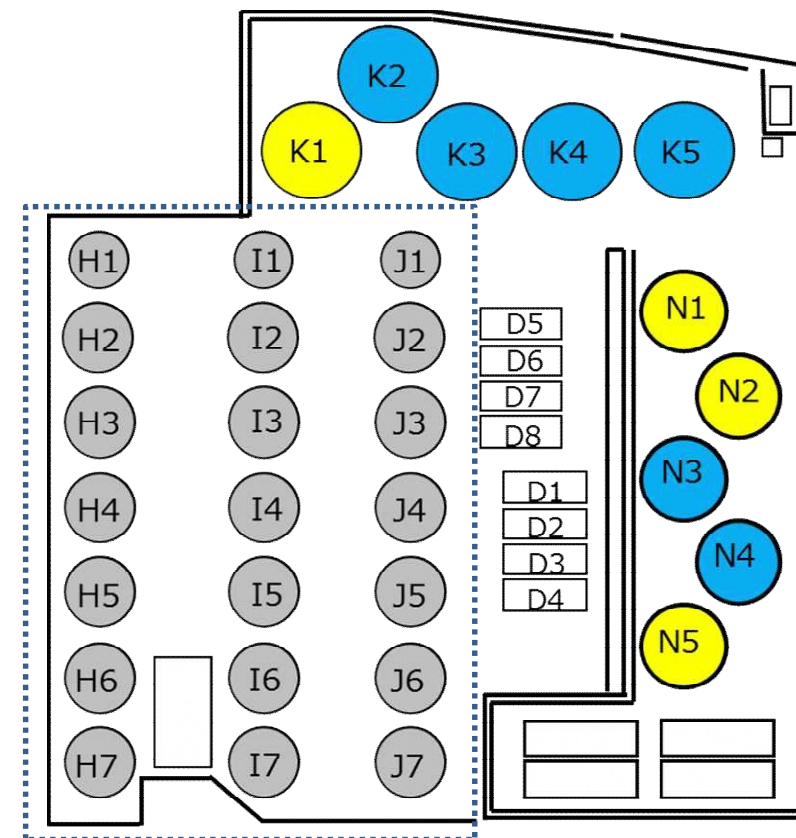
(参考4) 5/6号機滞留水今後の対応

- 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンク（H・I・J群）の内包水进行处理し、2022年度中に既設溶接タンク(K2~K5,N3・N4)へ貯留予定



- :建屋滞留水処理に使用
- :RO濃縮水を保管
- :運用を廃止

< F 1タンクエリア >



フランジタンク（H・I・J群）

- 転倒・傾いているコンテナは安定・安全な状態に移動済

<エリアAA復旧前>



<エリアAA復旧後>



- ・従来は4段積としている箇所もあった
- ・現状は転倒, 傾き防止のため2段積としている

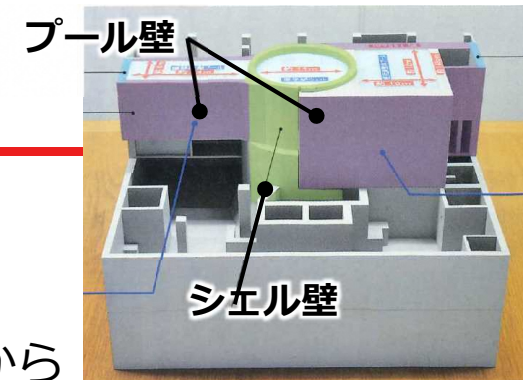
(3)-2

原子炉建屋の健全性評価について

TEPCO

概要

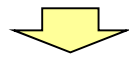
【原子炉建屋の耐震安全性評価の流れ】



① 3.11後、耐震部材の状況を調査

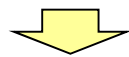
- ・耐震部材（外壁，シエル壁，プール壁等）について，屋外からの外観調査，建屋内ロボット調査映像，クレーンカメラ映像等により，状態を確認*。

*主に2011～2014年の調査情報。以降，新たな調査情報があれば評価への影響を随時確認している。



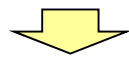
② 調査結果を保守的に反映した解析モデルを作成

- ・水素爆発による損傷が見られた外壁・梁は耐震部材として考慮しない等



③ 基準地震動 S_s （最大600gal, 3.11本震相当），検討用地震動（最大900gal）を用いた地震応答解析を実施し，耐震安全性を有している*ことを確認

*耐震壁のせん断ひずみが評価基準値より十分小さい



④ 建屋健全性評価

- ・1～3号機はデブリ取出し完了まで建屋の耐震部材の状態をモニタリングし，必要に応じて解析モデルに反映し耐震安全性を有していることを確認していく。
- ・社会の皆様へ水素爆発で損傷した原子炉建屋の耐震安全性について，どのように情報発信をしてお理解いただくかについても，課題として取り組んでいく。

1. 建屋内（高線量エリア）の耐震部材の点検の無人・省人化

- 今後も建屋内の耐震部材について定期的な状態確認を実施していく予定。
- 高線量エリアであるため、作業被ばくを抑制するため、ロボット・ドローン等による建屋内調査の無人化・省人化を行う。

実施状況：2021年度内に1～3号機の有人調査実施（3号機は5/25完了）[次ページ](#)

2. 建屋部材の経年劣化の評価方法の検討

- 外観点検による状態確認が基本となるが、コンクリートコアを採取して分析を行えば表面からの塩分浸透等の進行状況を定量的に把握ができる。
- 1～3号機は高線量のため評価のためのコア採取が困難であることから、類似の環境条件かつ詳細調査が可能な建屋(4号機等)を活用した代替評価を検討する。

実施状況：2021年度内に4号機でコア採取候補箇所の調査・選定を実施予定

3. 建屋全体の経年変化の傾向把握（地震計の活用）

- 原子炉建屋に地震計を新設し、地震観測記録の分析を行うことで、建屋全体の経年変化の傾向確認を行う方法を検討する。3号機で実施中。
- 今後、1、2号機にも設置し、引き続き地震観測記録を蓄積していく。

実施状況：3号機は8月30日に多重化（各箇所2台設置）が完了。

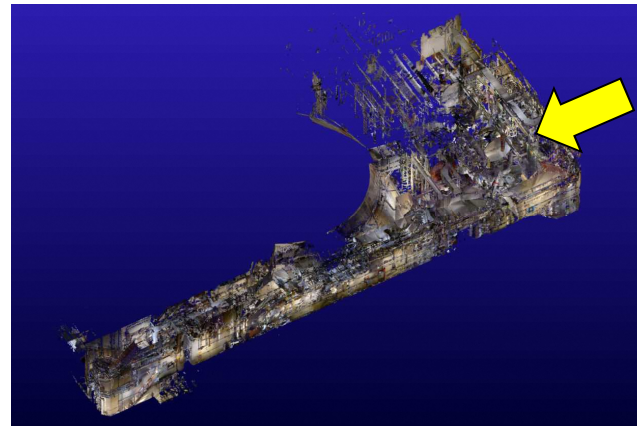
2号機は2021年度内に設置予定、1号機はオペフロ高線量のため時期検討中。

3号機原子炉建屋内調査の実施（2021年5月25日）

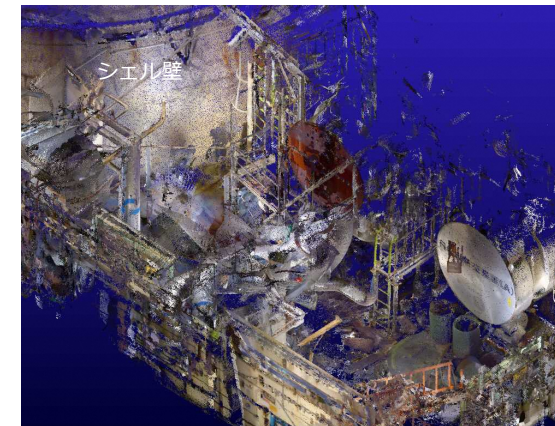
- 2021年5月25日に建屋内の主要耐震部材（シェル壁，プール壁）の状況について有人調査を実施し，既往評価に影響する損傷や劣化等の事象が生じていないことを確認。
- ウェアラブル型3Dスキャン装置により，建屋内の状況を3Dデジタル化することができた。
- 点群データから通路幅や高さ等の寸法を把握でき，ロボットやドローンによる無人化検討に非常に有効であることがわかった。
- 今後も継続的に点群データを取得することで，前回からの変化した場所を漏れが無くかつ簡便に把握することも出来ると考えられる。引き続きデータの活用方法を検討していく。



照明とウェアラブル型3Dスキャン装置
(4号機におけるモックアップの様子)



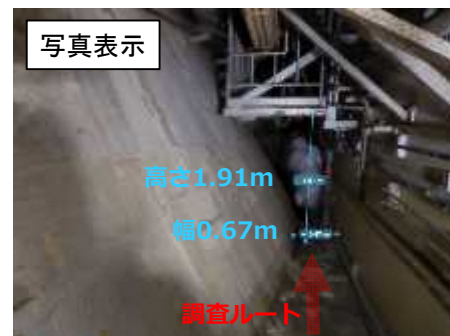
点群データの俯瞰
(2階部分抜粋)



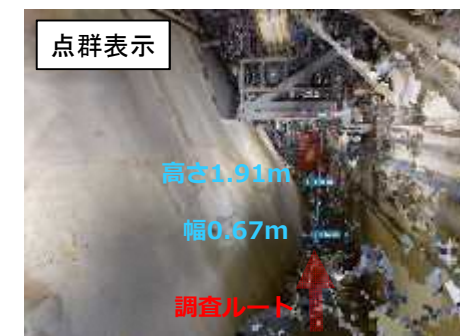
北東部を拡大した例



ウェアラブル型3Dスキャン装置



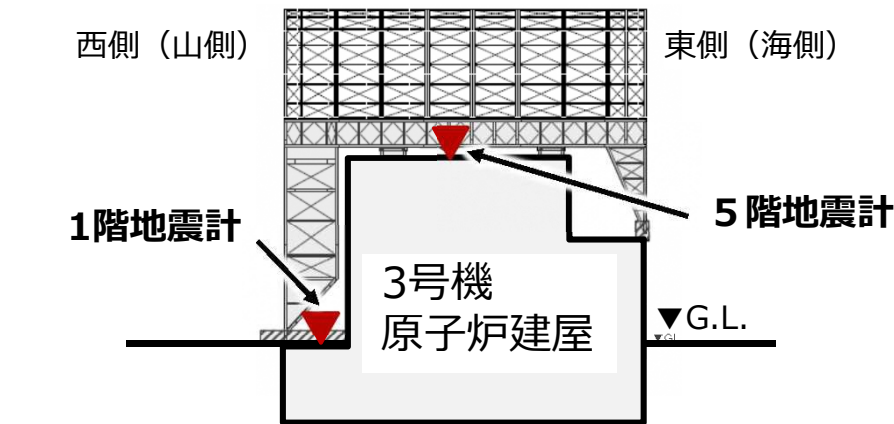
写真表示
シェル壁南側狭隘部(360度写真)



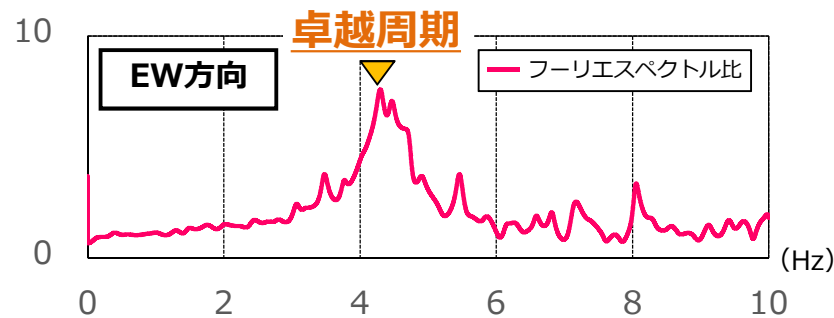
点群表示
シェル壁南側狭隘部(点群)

3号機地震観測記録を用いた検討例

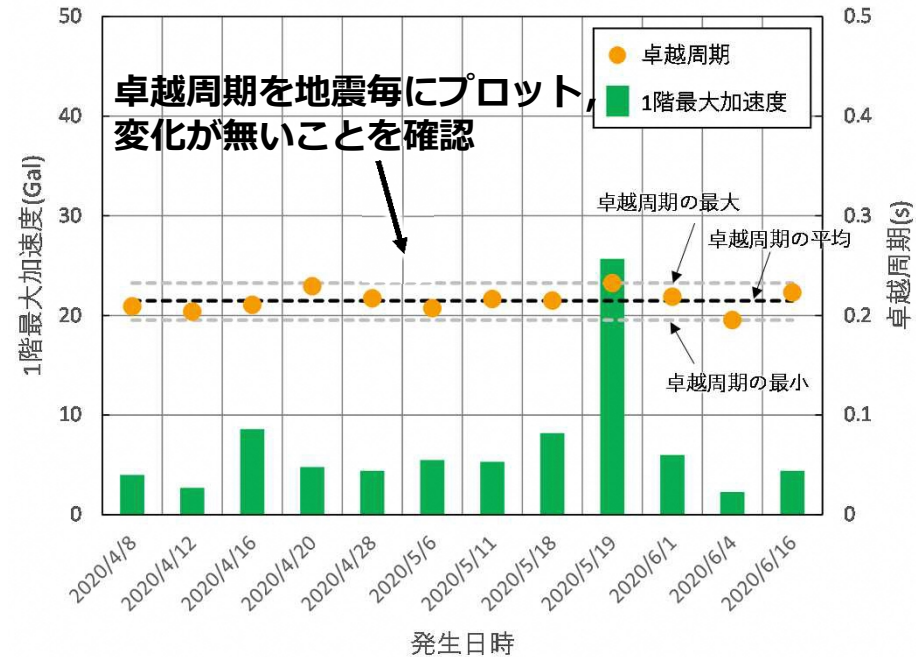
- 地震記録毎に、1階と5階の建物揺れ方の関係性（卓越周期）を求め、その変化を見る。
- 1階～5階の間で建物に大きな変状が生じれば、卓越周期に変化が見られると考えられる。
- 地震記録を収集していくことで、建屋への変状の有無を概略で把握することが可能と考え、検討を進めている。



*フーリエスペクトル比：
5階のフーリエスペクトルを1階のフーリエスペクトルで除したもの



EW方向 1階-5階のフーリエスペクトル比
【2020.5.19 福島県東方沖の地震】



EW方向の卓越周期の推移

①外観点検により、被害有無を確認

○ 1～6号機共通

- ・ 臨時の外観点検を実施

2/25点検実施
3/22監視・評価検討会にて公表

※地震により建屋に大きなせん断変形が生じれば、外壁に大きなせん断ひび割れが発生すると想定されるので、その有無を確認する

②観測記録の大きさを過去の耐震安全性評価と比較

○ 5, 6号機

- ・ 「基礎マット上の観測記録*」と「耐震安全性評価済みの基準地震動Ssでの応答計算値*」を比較。

2/25チーム会合事務局会議にて公表

*加速度応答スペクトルで比較

○ 1～4号機

- ・ 5, 6号基礎マットの観測記録, 南北地盤系の観測記録（解放基盤表面付近）から、「1～4号機の揺れが基準地震動Ssによる応答計算値を上回ったかどうか」を推定
- ・ 3号機を代表として地震応答解析を実施し、耐震安全性を確認

2/25チーム会合事務局会議にて公表

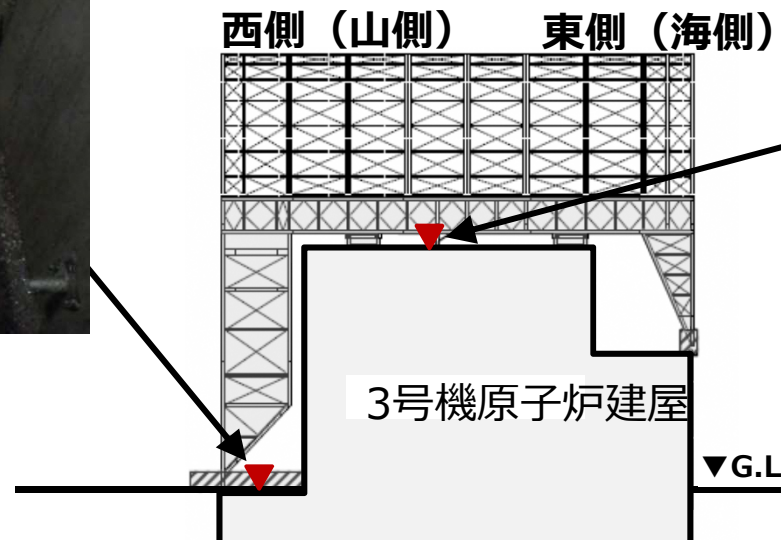
3/22監視・評価検討会にて公表

参考：3号機原子炉建屋地震計の状況

- 2021年3月19日 観測再開
- 2021年3月29日 1階地震計の水没対策（嵩上げ）完了
- 2021年3月31日 予備品6台確保
- 2021年7月27日 5階地震計が故障 ⇒ 翌7月28日 予備品に交換，観測再開
- 2021年8月末 多重化工事完了予定（各箇所2台に増設）



① 1階レベル
(北西側構台下)



地震計設置位置（断面図）



② 5階レベル
(南西側カバー下)



(3)-3

原子炉格納容器等に関わる長期的な健全性について

TEPCO

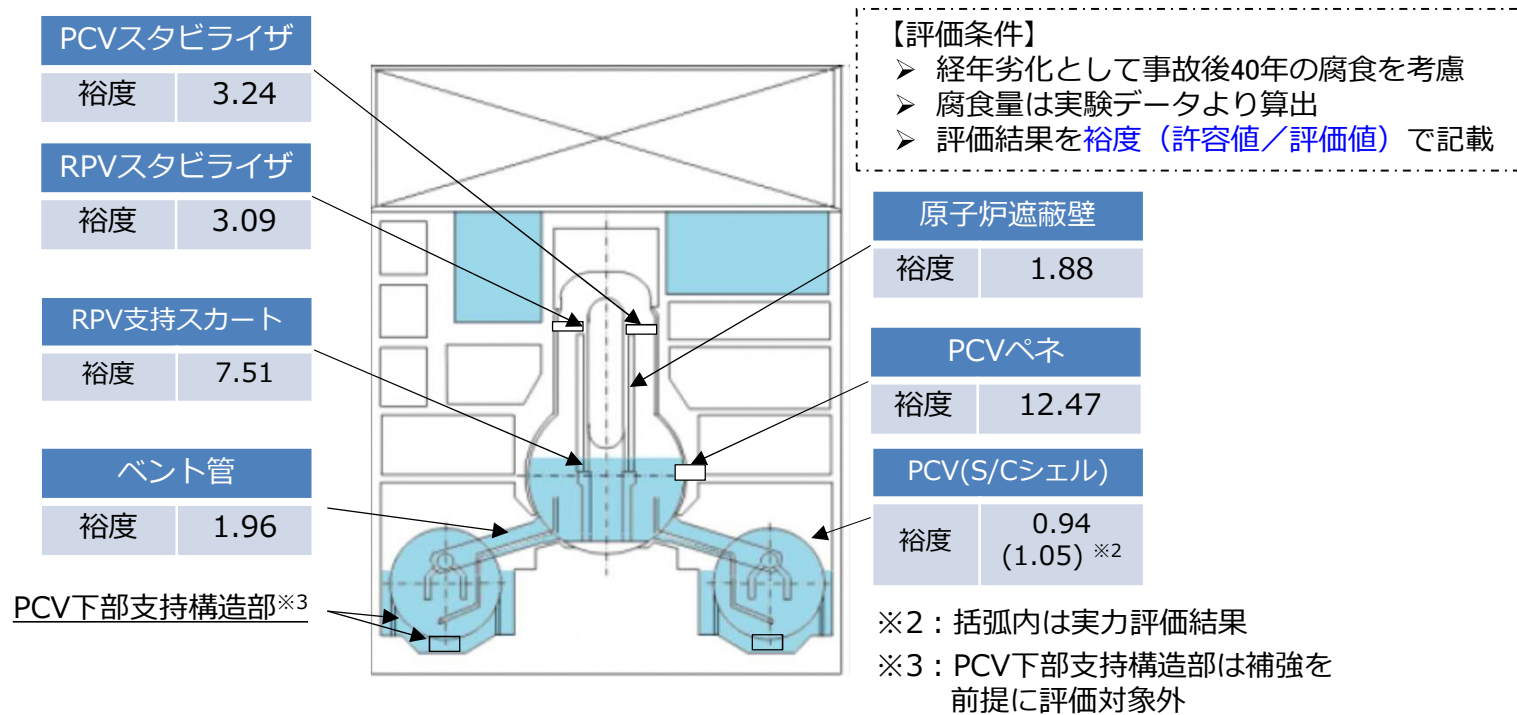
- 原子炉格納容器（PCV）、原子炉圧力容器（RPV）およびPCV下部（サブプレッション・チェンバ（S/C））等は、事故により定期検査時の様な機器別の点検・保守は実施できておらず、要求する機能毎にパラメータを監視することで、機能が維持されていることを確認中。
 - 燃料デブリの冷却：炉注水量、PCV内温度、RPV底部温度等
 - 臨界監視：排気ガス中のキセノン135濃度
 - 水素爆発防止：水素ガス濃度、窒素封入量、PCV圧力（微正圧）
- 耐震健全性については、腐食による経年劣化も考慮した耐震評価により、震災後40年間は基準地震動が発生しても倒壊しないことを確認済（PCV水位が高い1・3号機のPCV下部（S/C）は、実力評価により震災後20年間）。

1・3号機は、将来的に地震や劣化等によりS/Cが損傷した場合でも、内包水の系外流出を抑制すること、燃料デブリ取り出し期間に亘って構造健全性（耐震性）を維持することを目的として、PCV水位を低下することを計画。

また、今後の地震に伴う配管等の損傷によってPCV内の冷却状況が変化する懸念に対し、冷却停止（数日～1週間）が発生しても問題ないことを試験にて確認すると共に、PCV水位の監視方法の拡充も計画。
- PCV内の燃料デブリの冷却は、燃料デブリの発熱量を評価し、これを上回る冷却水を注入することで担保。PCV水位が低下しても、燃料デブリの冷却は、2号機と同様な冷却水の掛け流し状態を維持することで、冷却可能と想定。
- 今後、長期に亘る燃料デブリ取り出しも見据え、安全機能（閉じ込め等）に関係する評価対象範囲の拡大や影響評価の方法等を検討し、燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大を開始するまでに改修・補強等の対策実施を目指す。

- 既往の知見^{※1}において、RPV/PCV主要構造物に対し、**経年劣化の影響も考慮の上**、基準地震動Ss（600Gal）で耐震評価を行い、事故後40年の**構造の健全性が維持可能**と評価。

※1：補助事業「圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発」（2014～2015年）

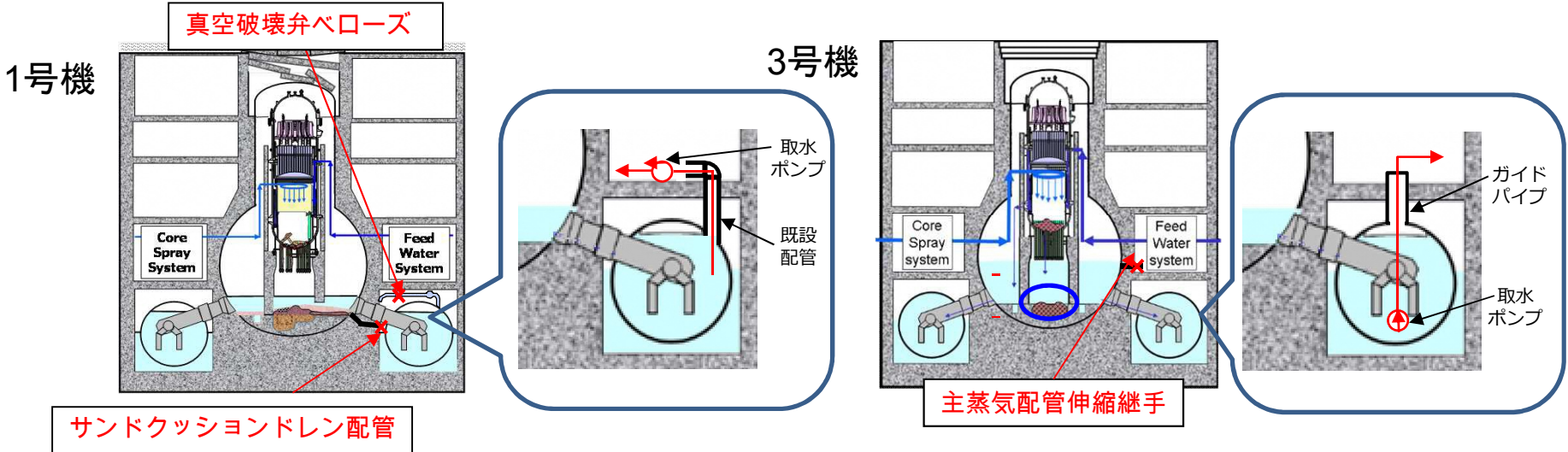


既往の知見における基準地震動Ssに対する耐震評価結果（3号機）

- 現状水位が高い1・3号機のPCV下部（サプレッション・チェンバ（S/C））の支持構造部は上記評価の対象外であるが、S/Cの取水を実施することで耐震性を向上し、構造健全性を維持する。

1 / 3号機のPCV水位低下に向けた検討状況について

- 1 / 3号機のPCV水位が高く、PCV (S/C) の耐震性を向上を図るため、号機毎に建屋内スペース、線量等を踏まえた水位低下方法を検討。
- 1号機はS/Cに接続する既設配管を用いた取水により、PCV (S/C) 水位低下することを計画。
- 3号機はS/Cにガイドパイプを接続し、S/C内部に水中ポンプを設置、取水することにより、PCV (S/C) 水位低下することを計画。



	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
【耐震性向上】 PCV (S/C) 水抜き (1・3号機)	(1号)									
	仕様検討、環境整備、機器設置									
	取水・水位低下			■■■	■■■■■					
	(3号)									
仕様検討、環境整備、装置開発、機器設置										
取水・水位低下							■■■	■■■	■■■	

(3)-4
タンク等の高台機器の健全性について

TEPCO

1. 福島県沖地震（2021/2/13）のタンク滑動発生状況

- 福島県沖地震（2021/2/13）による中低濃度タンク（1,074基）の影響を確認するため、点検調査を実施し、53基のタンクで滑動を確認。12箇所¹の連結管でメーカ推奨変位値の超過を確認。
- メーカ推奨変位値を超える連結管は、Dエリアでのみ発生していることを踏まえ、その滑動量の特異性の要因について追加調査や解析的な検討を行った。

※1：滑動を確認したタンクに外観上異常は確認されていない

分類	エリア	基数	漏えい有無調査		滑動有無調査		連結管点検	
			対応	結果	対応	結果	対応	結果
1~4号機由来の 処理水貯留タンク (中低濃度タンク)	Dエリア	1,074	済	無	済	有※1 13基	済	異常有 12箇所
	Dエリア 以外					有※1 40基		異常無

エリア	基数	タンク滑動			連結管メーカ 推奨変位値 超過箇所 (超過数/調査数)
		有無	基数	最大滑動量 (mm)	
B	37	有	6	50	0/15
D	41	有	13	190	12/45
H 1	63	有	7	30	0/14
H 4 S	51	有	1	40	0/1
H 4 N	35	有	13	90	0/27
J 4	35	有	3	30	0/8
J 5	35	有	7	30	0/14
多核種除去設備サンプルタンク	10	有	3	50	-
その他	767	無	0	-	-
合計	1074		53		12/124

2. 特異的なDエリアタンクの滑動量の要因に関する追加調査・検討

1. 特異的なDエリアタンクの滑動量の要因調査・検討

①タンク・基礎の設計・施工条件等の整理

- タンク・基礎の設計・施工条件等は、他エリアと同等で特異な条件は無い。

②地質的な特異性の追加調査

- 既実施のボーリング調査に加え、Dエリアの四隅において追加ボーリング調査を実施。結果、基礎地盤（タンク基礎下の地盤改良部の更に下部：段丘堆積層）は十分な地盤強度を有している（N値※の平均は10以上）。

※：N値：ボーリング調査において一般的に用いられる、標準貫入試験（JIS A 1219）により地盤強度等を求めた試験結果。「規定の質量・高さによる打撃によりボーリングロッドを30cm打込むのに必要な打撃回数」で定義される。

- なお、1F設置前の地形等にも弱地盤の要因（谷地形等）は見当たらない。

③地震動の検討

- 福島県沖地震（2021/2/13）の観測データ（剥ぎ取り波）を用いて、Dエリアの地震応答解析を実施し、基礎上面で500gal（水平）程度の加速度が生じていた事を確認。
- 過去の地盤調査データに基づいて、他の複数エリアの地震応答解析を実施した。いずれもDエリアとほぼ同程度の加速度が生じたものと推定され、特異性は見られない。

2. タンク滑動量の再現

- タンク滑動量の再現解析を実施したが、これまでのところ、100mm未満の滑動量までの再現となっており、実事象（最大190mm）の再現には至っていない。
- 再現できない大きな要因は、今回大きな滑り量を生じたタンクは、単純な滑り現象ではなく貯留水のスワール※と呼ばれる現象の影響等を受けたものと考えられる。

※スワール：回転を伴う内容液の液面揺動

<追加調査・解析検討の結論>

- 特異的なタンクの滑動事象が発生したDエリアに関し、追加のボーリング調査・解析検討を実施したが、これまでのところ、他エリアと比較して特異性の要因となり得るものは解明出来ていない。
- 地震動によるタンク滑動量を適切に想定することは現時点では難しいが、引き続き、地震観測データの蓄積・分析・評価等により特異性の要因も併せ検討していく。

<対策方針>

- 上記の結論を踏まえ、地震時のタンク滑動により「連結管破断」が発生する前提で、系外に漏えいさせない対策を検討中。
 - 貯留タンク：処理水貯留後は全てのタンクの連結弁を「閉」とする。
 - 運用タンク：運用に必要な範囲で連結弁を開とする。また、タンクの連結弁は遠隔制御可能なものに変更し、地震発生時に速やかに連結弁を「閉」と出来る運用をする。

(2021年度中に詳細な遠隔操作弁の仕様を確定する計画)

- 7月より33.5m盤のタンクエリアに (D・H4北・K4) に地震計を設置し、データを取得中である。引き続きデータを蓄積し、Dエリアの特異性等について分析・評価し、必要に応じて追加の対策を検討していく。