

1号機原子炉建屋上部への地震計設置 検討状況について

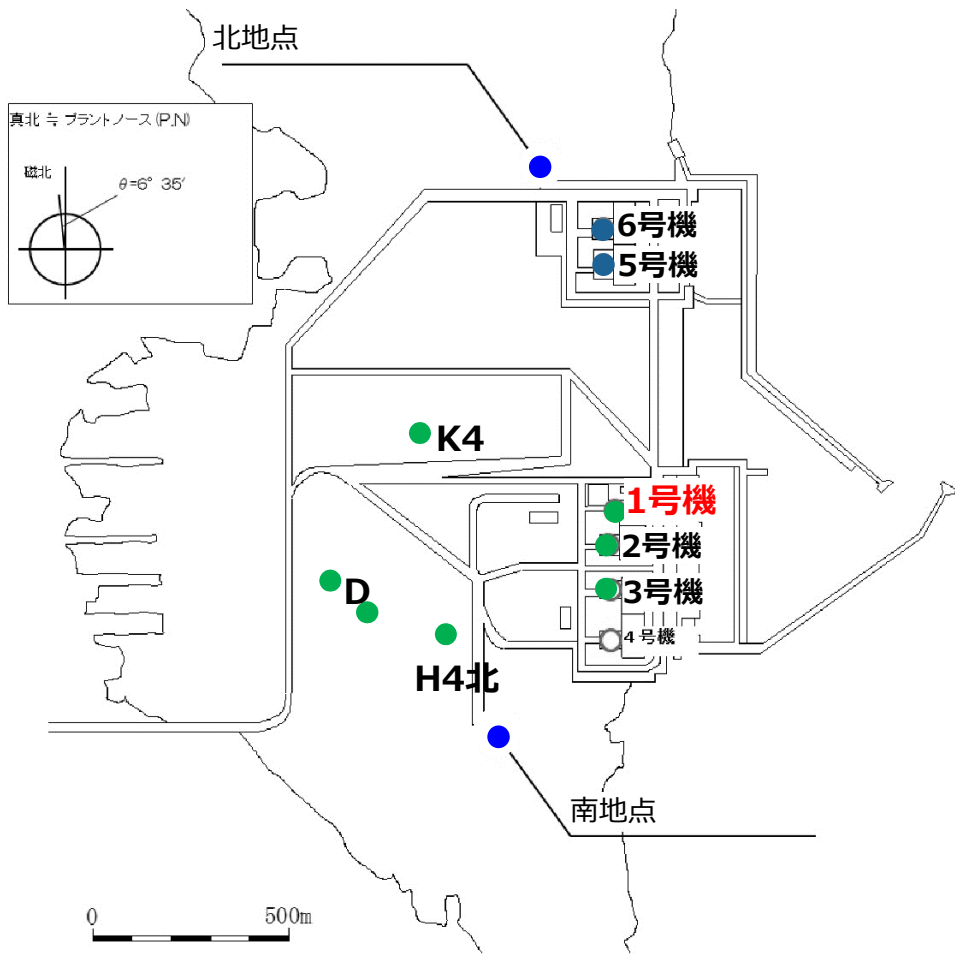
2023年11月2日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所における地震観測箇所について（観測点の配置）

- 建屋の経年変化の傾向把握のため、2023年3月28日から1号機原子炉建屋1階地震計の観測開始
- 1号機原子炉建屋5階の地震計については、当初予定では1号機大型カバーを設置後に5階オペフロ階ガレキ撤去後（2027年度以降）を予定
- 1号機ペDESTALの状況を踏まえた議論の中で、上部階への暫定的な地震計早期設置を検討



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	原子炉建屋（基礎版）	・ 運用に利用（バックアップ）	
		原子炉建屋（中間階）	・ 建屋の振動特性分析に利用	
	6号機建屋	原子炉建屋（基礎版）	・ 運用に利用	
		原子炉建屋（中間階）（最上階）各箇所	・ 建屋の振動特性分析に利用	
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	1号機建屋	原子炉建屋（1階）	今回設置範囲	
		原子炉建屋（4階付近）		
	2号機建屋	原子炉建屋（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
		原子炉建屋（5階）		
	3号機建屋	原子炉建屋（1階）		
原子炉建屋（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

上階への地震計暫定設置 検討案

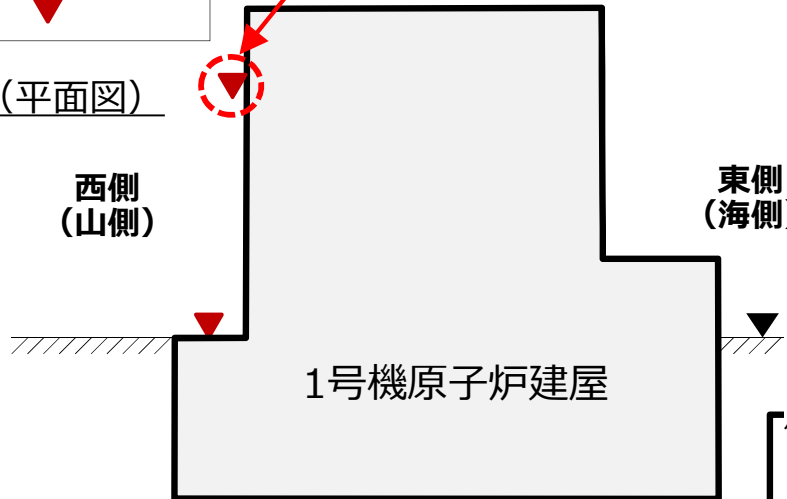
- 早期設置の暫定案としては、1号機大型カバー下部架構を活用してオペフロ階より線量が低く、常時メンテナンスにおいてアクセス可能で地震観測の信頼性確保が可能な4階フロア付近の西側外壁に設置方向で検討
- 1号機大型カバー下部架構に一部床を追加し、1号機に下部架構を設置した後に地震計設置
- 今回の地震計は暫定策であり、最終的には5階オペフロ階ガレキ撤去後に、5階に地震計設置予定
- 設置スケジュールとしては、2023年度内（2024年3月）運用開始予定

←北

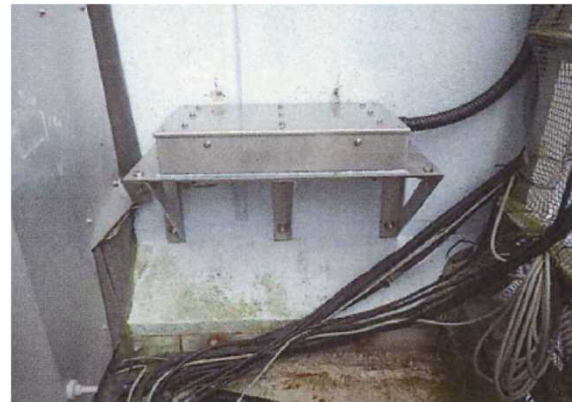
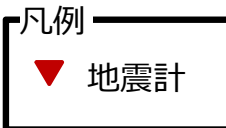


新規地震計

地震計設置位置（平面図）

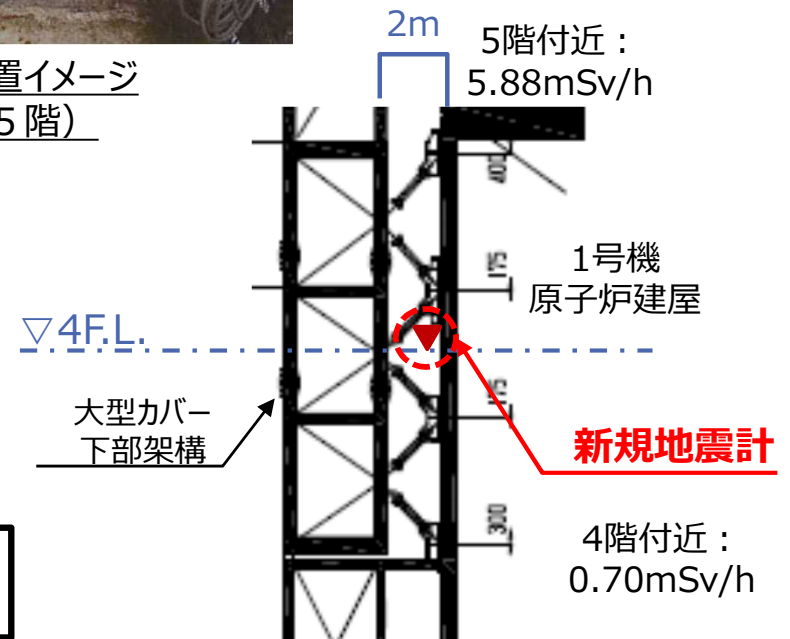


地震計設置位置（断面図）



地震計設置イメージ
(2号機5階)

2号機5階設置状況と同様に、鋼製架台を床面レベルに近い高さで堅固で固定し、床面と同様の揺れを観測



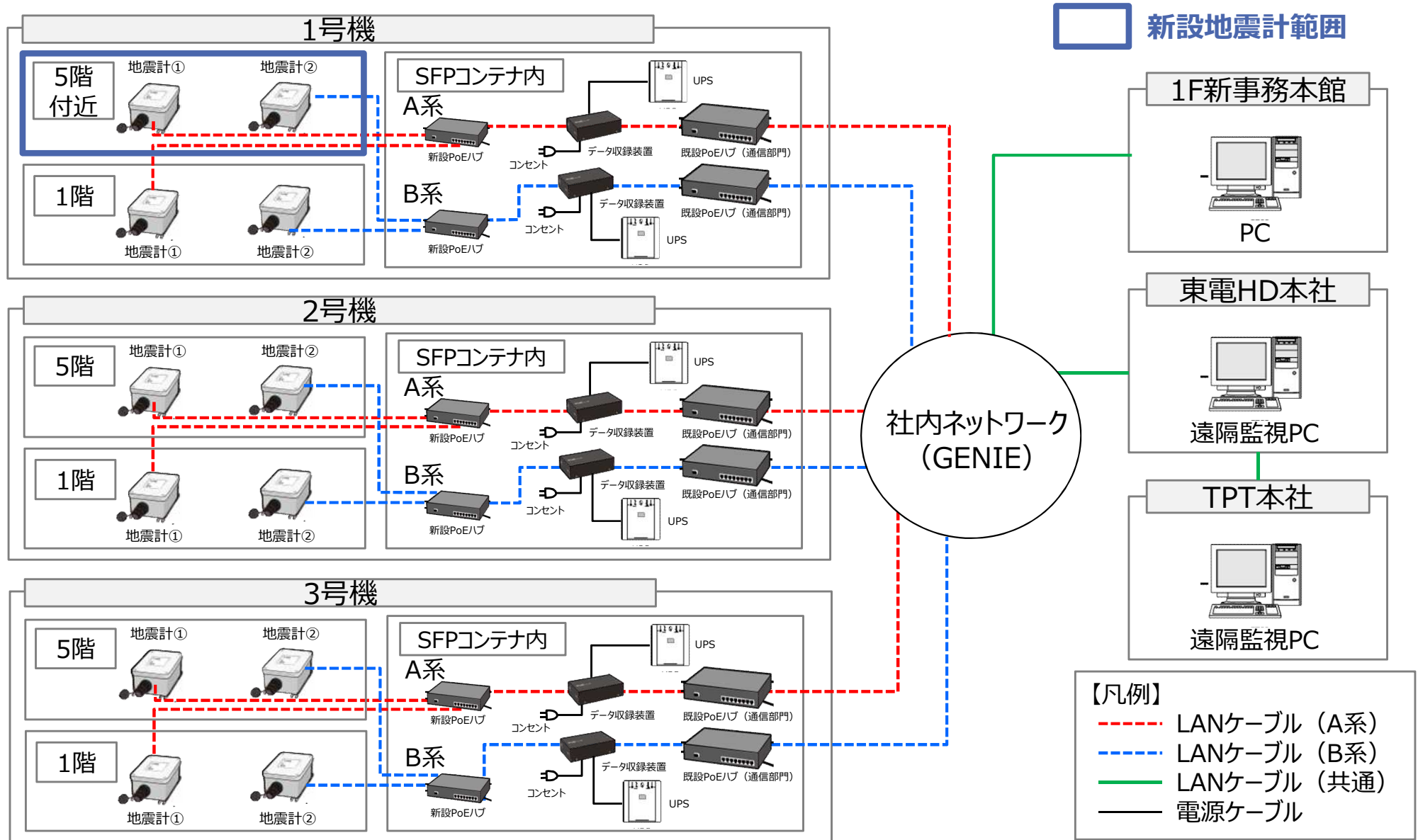
1号機原子炉建屋 西側断面図

- 1号機1階や2・3号機地震計と同様に、「通信の信頼性確保」「放射線による故障リスク低減」「状態確認のしやすさ」の観点から有線型地震計を採用
- 機器の選定条件は以下の通り
 - 既存とサイズが同等で、現場への設置が物理的に可能なサイズ
 - アクセス性が悪く放射線量も高い場所を考慮し、通信方式を有線型にすることで遮蔽が可能
 - 測定精度が既存と同等以上で、機器の耐久性とデータ収録の信頼性が高いこと

	更新した地震計
外観	 <p>センサー：サーボ型 型番：SU-501WP メーカー：白山工業</p> <p>サイズ：160×120×80 分解能：0.0006gal 測定レンジ：±4.0G</p>
通信方式	有線
主な付属機器	データ収録装置, UPS, PoEエクステンダ
電源	PoE給電 (LANケーブルより給電)
ケーブル	LANケーブル
状態確認	遠隔操作により任意のタイミングで確認可能 (運用により毎日確認する予定)

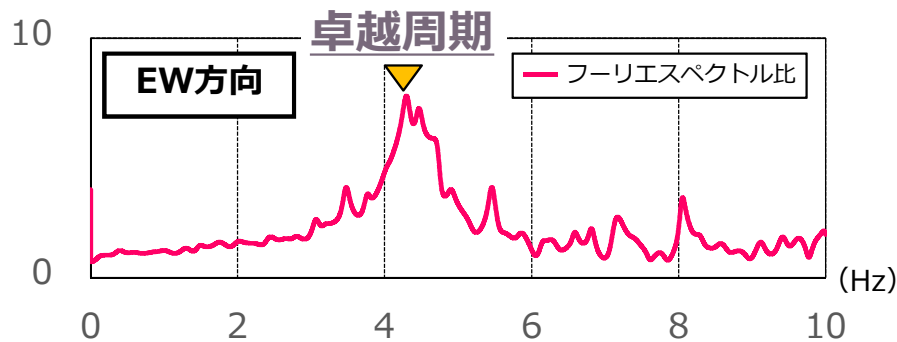
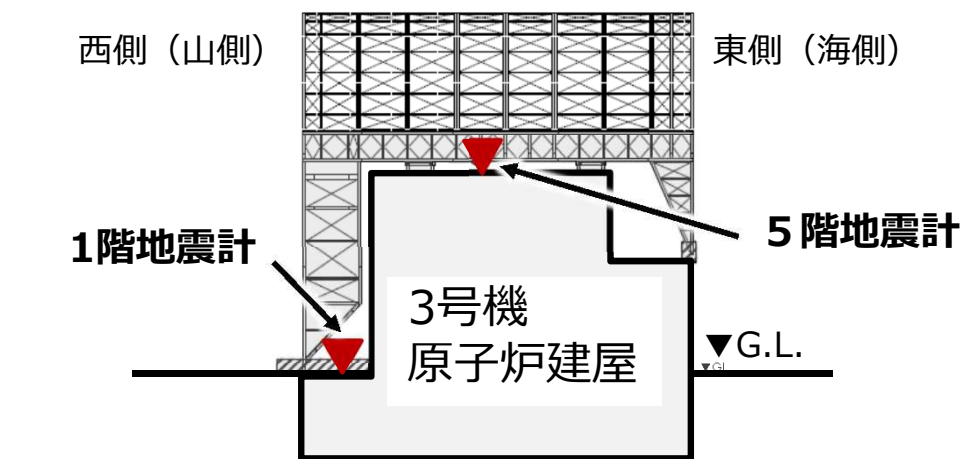
地震計システム構成

- 電源・データ・通信の信頼性向上を志向しシステム構成を計画
- 新事務本館等遠隔で状態監視し，異常を即時確認可能



3号機R/B地震観測記録を用いた検討例

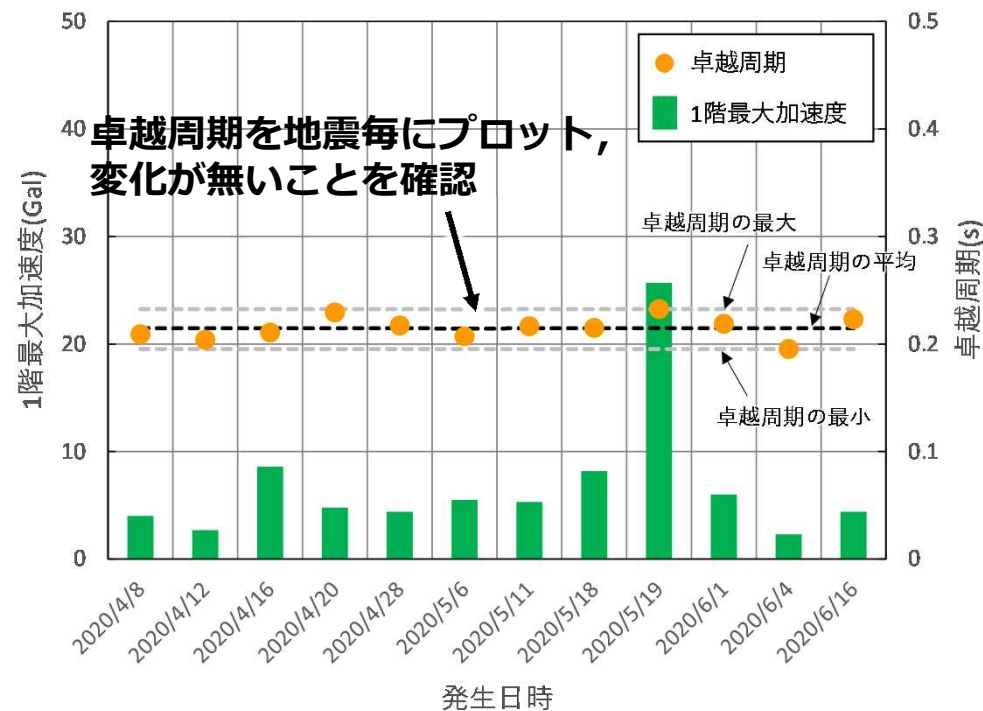
- ・地震記録毎に, 1階と5階の建物揺れ方の関係性 (卓越周期) を求め, その変化を見る
- ・1階~5階の間で建物に大きな変状が生じれば, 卓越周期に変化が見られると考えられる
- ・地震記録を収集していくことで, 建屋への変状の有無を概略で把握することが可能と考え, 検討を進めている



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】

*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



卓越周期を地震毎にプロット,
変化が無いことを確認

EW方向の卓越周期の推移

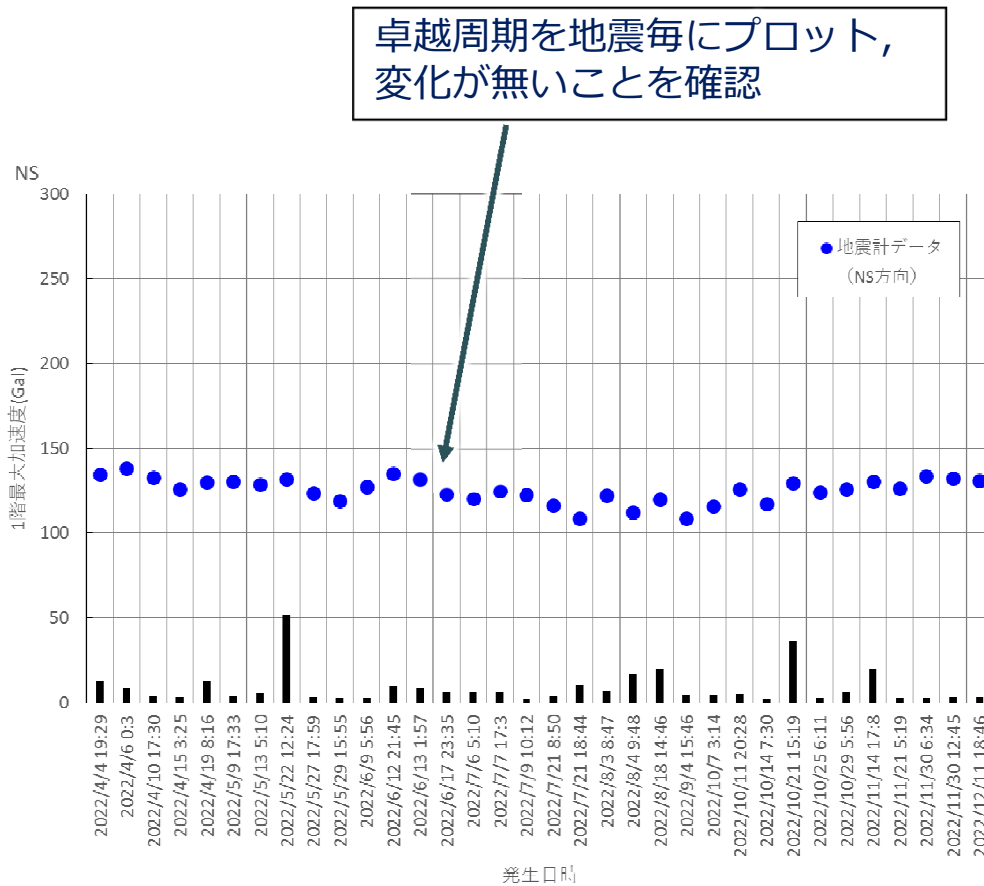
参考. 地震計の設置位置 2号機・3号機原子炉建屋

- 2号機・3号機原子炉建屋の地震計は、取得した地震記録毎に1階～5階の間での揺れ方の関係性（卓越周期）を求め、建屋の経年変化の傾向を把握することを目的に設置している

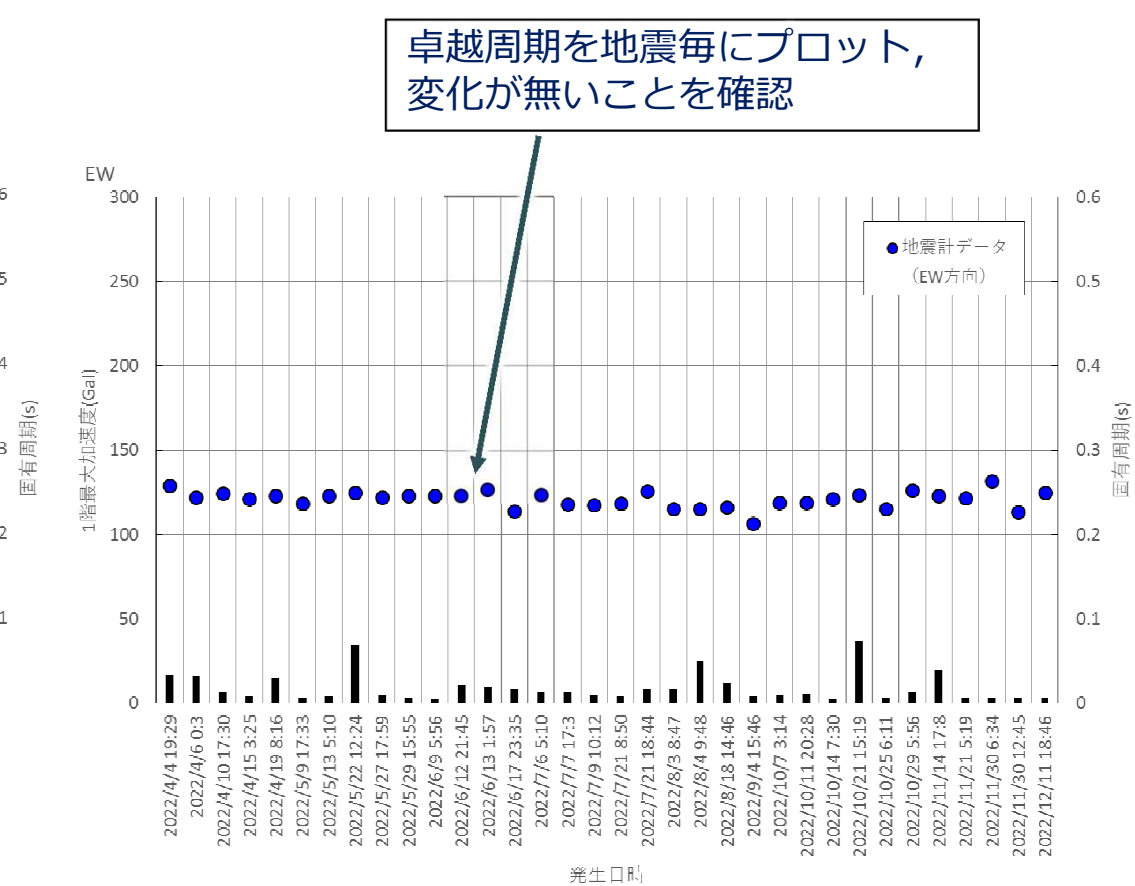
観測点	設置状況	設置位置	場所選定理由
2号機 原子炉建屋	<p>↑北 1階 5階 2号機原子炉建屋 平面図</p>	<p>コンクリート基礎 上部</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1階床躯体の内、比較的放射線量が低い場所を選定 水没しないようコンクリート基礎で嵩上げ
	<p>↑北 5階 1階 西側 東側 2号機原子炉建屋 断面図</p>	<p>床躯体付近 鋼製架台</p>	<ul style="list-style-type: none"> 5階オペフロは線量が高く設置作業及びメンテナンスが難しいことから場所を選定 堅固に5階床レベル付近に固定しているので床面と同様の揺れを観測できると考えている 動作の状況や観測データ分析の結果、評価に影響がないことを確認済
3号機 原子炉建屋	<p>↑北 1階 西側 東側 3号機原子炉建屋 断面図</p>	<p>コンクリート基礎 上部</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1階床躯体の内、比較的放射線量が低い場所を選定 水没しないようコンクリート基礎で嵩上げ
	<p>↑北 5階 1階 西側 東側 3号機原子炉建屋 断面図</p> <p>燃料取出用 カバー範囲</p> <p>▽:地震計</p>	<p>コンクリート躯体 上部</p>	<ul style="list-style-type: none"> 5階オペフロ躯体の内、水素爆発により残っている床躯体に設置

参考. 他号機地震計計測結果の分析・評価（2号機）

- 2号機R/B地震計で観測したデータは継続的に解析
- 2022年4月～2022年12月の観測記録から、卓越周期に変化がないことを確認



NS方向の卓越周期の推移
(2号機地震計：2022年4月～12月)



EW方向の卓越周期の推移
(2号機地震計：2022年4月～12月)

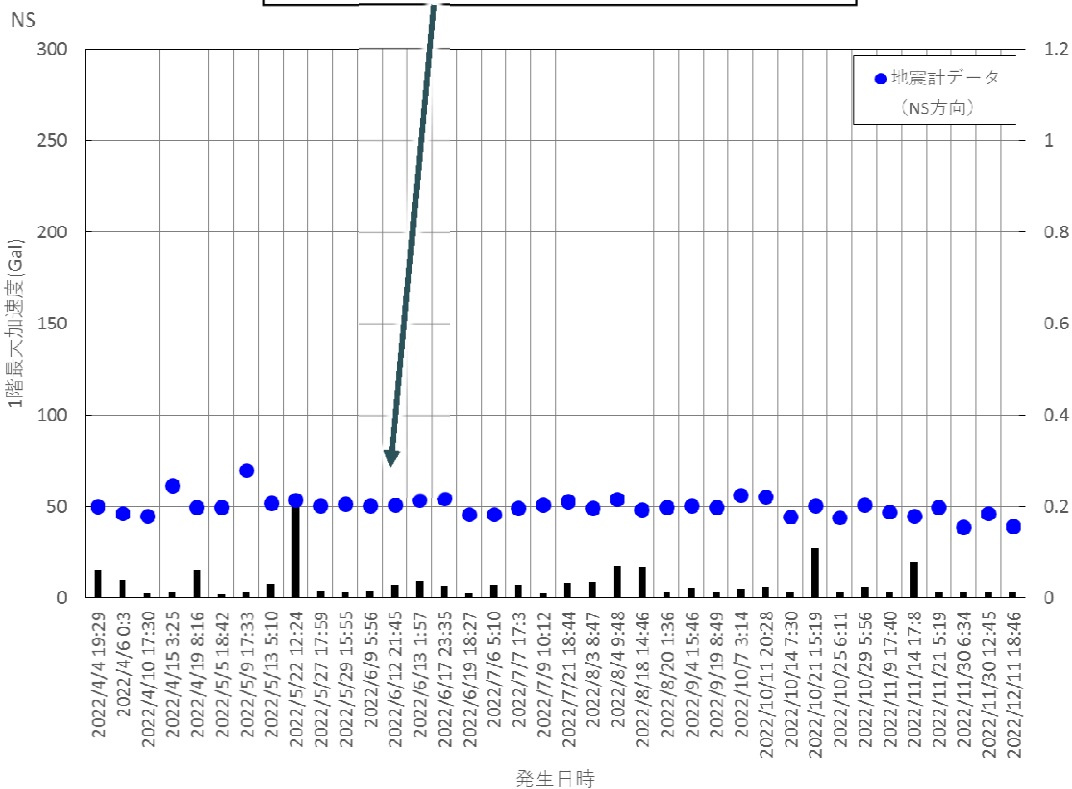
※上記データは暫定結果のため、今後の変更の可能性あり

参考. 他号機地震計計測結果の分析・評価（3号機）

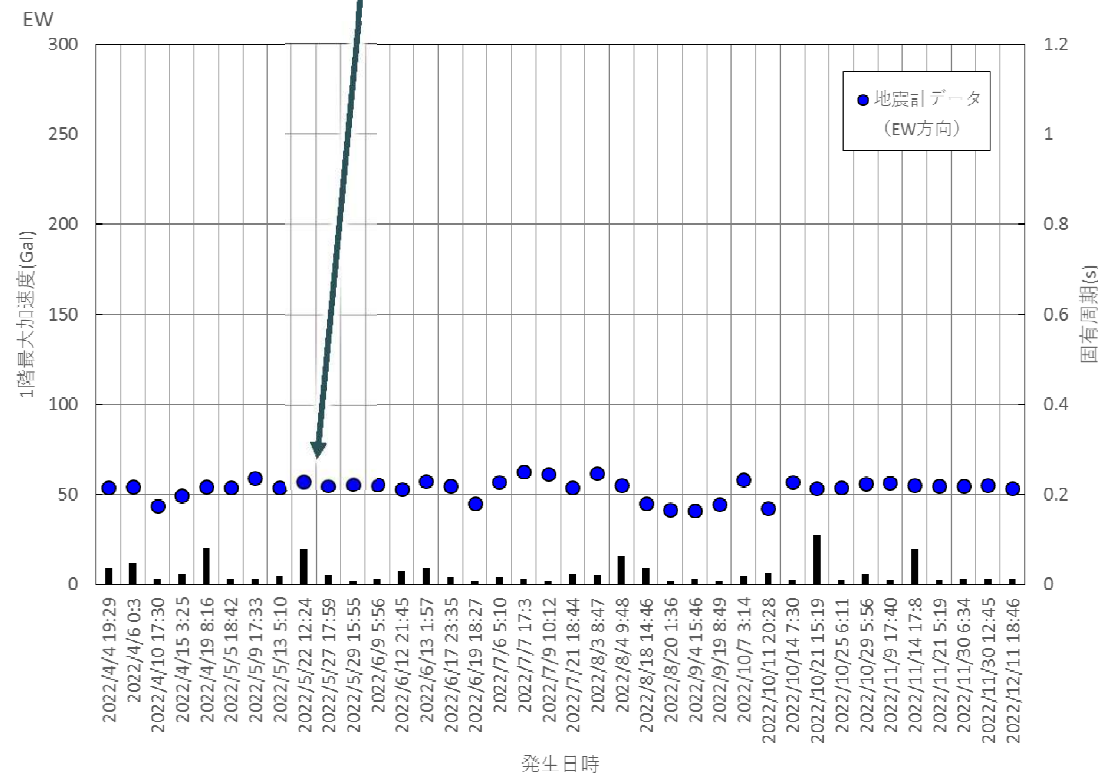
- 3号機R/B地震計で観測したデータは継続的に解析
- 2022年4月～2022年12月の観測記録から，卓越周期の変化がないことを確認

卓越周期を地震毎にプロット，
変化が無いことを確認

卓越周期を地震毎にプロット，
変化が無いことを確認



NS方向の卓越周期の推移
(3号機地震計：2022年4月～12月)



EW方向の卓越周期の推移
(3号機地震計：2022年4月～12月)

※上記データは暫定結果のため，今後の変更の可能性あり

参考. 地震計の設置位置 5号機・6号機原子炉建屋

- 6号機では、1977年より地震計を設置している
- 6号機のP3,P5,P8,P10はコンクリート基礎上に設置、P3,P5はロッキングを考慮して配置
- 5号機の5-R1,5-R2、6号機の6-R2は躯体床上に2007年より設置しており、設置予定地点の常時微動を観測し、特異な振動がない場所に設置している

