

2021年2月13日に発生した福島県沖地震に関する  
設備点検および確認事項への対応状況  
及び今後の耐震設計について

2022年4月18日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 福島県沖地震に関する設備点検および確認事項への対応状況の総括

## (1) これまでに実施した設備点検の総括

- 2021年2月13日に発生した福島県沖を震源とする地震（双葉町・大熊町：震度6弱）では、機器損傷に伴う外部環境への影響はなかったものの、地震後の点検において、タンクやタンク接続配管のズレ、コンテナ転倒などが確認されました。
- これら設備の不具合については、地震直後の設備点検、その後の追加点検により、設備の機能維持に影響する損傷がないことを確認しております。
- また、2021年2月13日の福島県沖地震は、耐震 B クラス設備の設計用地震動を上回る地震であったため、耐震 B クラス設備など地震に対する裕度が小さいと考えられる設備を選定して耐震評価を実施し、評価値が設計上の基準値を上回った場合には、詳細点検による健全性確認を行うこととしておりました。
- このたび、対象設備の耐震評価及び詳細点検が完了いたしました。その結果、一部の設備の評価値が設計上の基準値を上回りましたが、設備の詳細点検により、全ての機器において損傷等の異常はなく健全であることを確認しました。

## (2) 2021年2月13日の福島県沖地震により確認された事項への対応状況の総括

- 2021年2月13日の福島沖地震（以下、2月13日地震）においては、設備の不具合に加え、情報発信や設備点検の遅れ、3号機地震計の故障が放置されていたことなど、様々な不手際が確認されました。これらについて、地震に対する設備の信頼性向上、情報発信の見直し、点検のルール化を実施しております。
- 2022年3月16日に発生した地震（以下、3月16日地震）では、情報発信に関して改善すべき反省点も見受けられたことから、地震対応の反省と教訓を踏まえ、安全かつ着実に廃炉作業を進められるよう取り組んでまいります。

## 2-1. これまでに実施した設備点検の総括

### <地震直後の設備点検> (既報)

- 設備に大きな影響は認められていないものの、Dエリアのタンクやタンク接続部のズレ、廃棄物保管用コンテナの転倒などが確認されました。

### <設備の追加点検> (既報)

- 廃炉作業に必要な設備の長期健全性維持及び今回の地震影響の知見拡充を目的に、地震により影響が及ぶ可能性のある部位に着目した追加の点検方針書を定め、点検を実施することとしました。
- 追加点検の結果、実施計画対象設備に異常がないことを確認しました。その他の設備においては、補給水配管コンクリートトラフのヒビといった設備運用に支障のない損傷が確認されました。

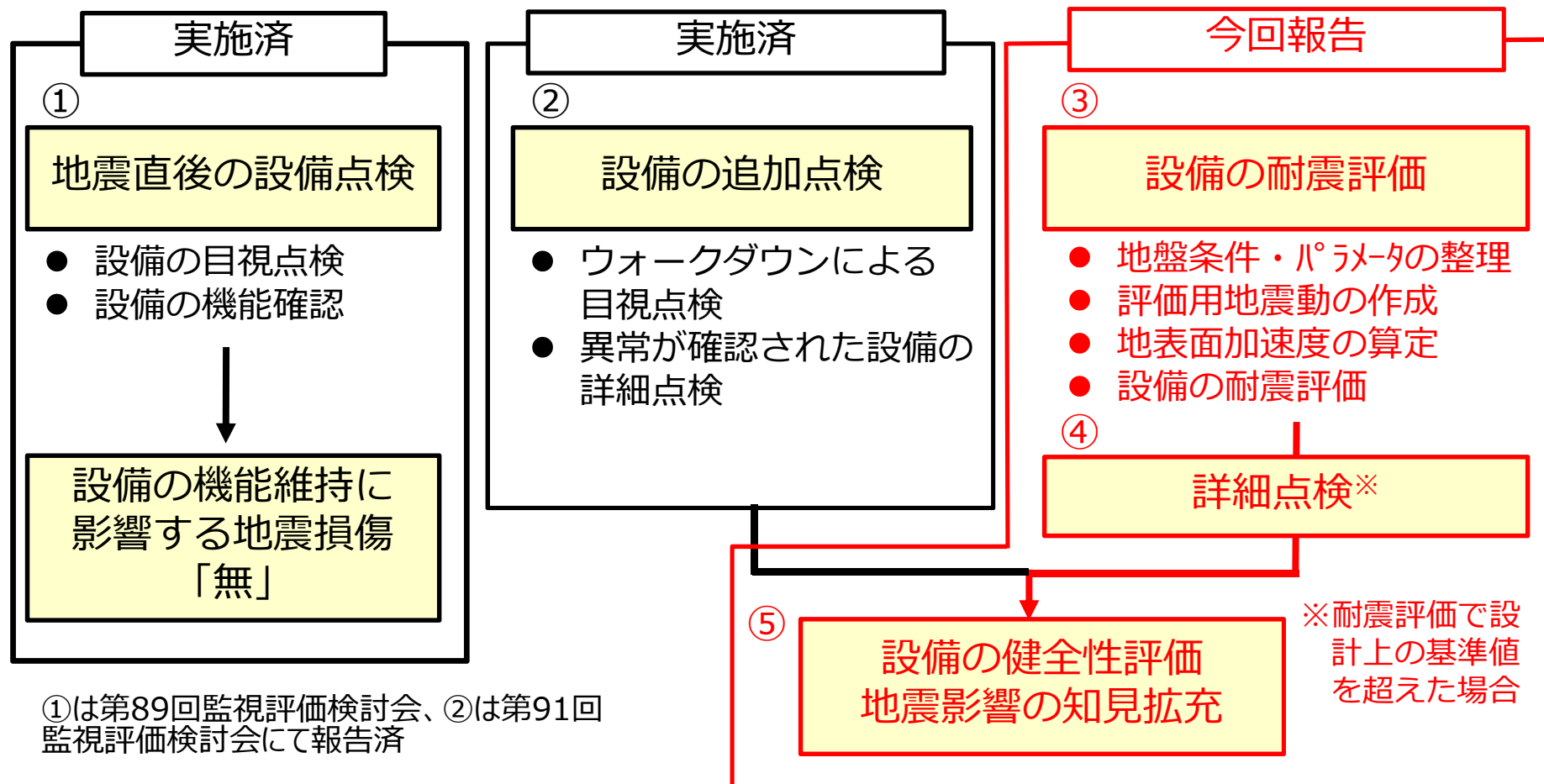
部門	設備の追加点検結果	対策状況
運転部門	・ 異常なし	—
保全 機械部門	・ 補給水配管コンクリートトラフヒビ、蓋の変形あるが、設備運用には支障なし	支障がないことを確認し、継続使用
保全 電気・計装部門	・ 異常なし	—
土木・建築部門	・ RO処理設備 蒸発濃縮設備(1)：仮設テントハウスブレース部品外れ（ターンバックル落下）	2021年8月対策完了済
放射線部門	・ 分光光度計1台故障	2021年7月対策完了済
防護部門	・ 異常なし	—
施設部門（事務本館・休憩所）	・ 異常なし	—

### <設備の耐震評価及び詳細点検> (今回のご報告)

- 代表機器を選定し、耐震評価を行うとともに実機の詳細点検を実施。一部の機器で評価が設計上の基準値を上回ったが、詳細点検では全ての機器において損傷等の異常はなく健全であることを確認しました。

## 2-1-1. 2月13日地震に対する耐震評価、詳細点検

- 2月13日地震の観測データ（はぎとり波）を用いて耐震評価を実施 ⇒③
- 追加点検で設備の異常が無く、耐震評価（③）で設計上の基準値を越えた設備に対して、設備の健全性、知見の拡充の観点から詳細点検を実施 ⇒④



### 概要

#### a. 地盤条件・パラメータの整理

- 過去（含：震災前）の地質調査データをもとに作成した3次元地質モデルから、耐震評価対象設備の中心直下の地質柱状図を作成
- また、対象設備基礎下部の地盤改良の設計（改良深さ等）を整理
- 今回の解析に用いる地盤・基礎等に関する各種パラメータとして、過去の検討（設置許可申請等）で用いた条件を整理

#### b. 評価用地震動の作成

- 2月13日地震の地盤中の記録から、上部地盤の影響を取り除き、解放基盤表面の地震動を推定

#### c. 地表面加速度の算定

- a.で作成した柱状図や地盤改良の設計諸元から、1次元地震応答解析に用いる解析モデルを構築
- 構築したモデルを用い、b.で得られた地震動から、各対象設備基礎に作用した地震動を算定

#### d. 設備の耐震評価

- 算定した地表面加速度を用いて設備の耐震評価を行い、評価値が設計上の基準値※の範囲内であるか確認

※：耐震設計規格(JEAG4601等)に定められている値。設計する際に用いられる値であり、材料が実際に損傷する値に対して余裕をもって定められている。

## 2-1-3. 地盤条件・パラメータの整理

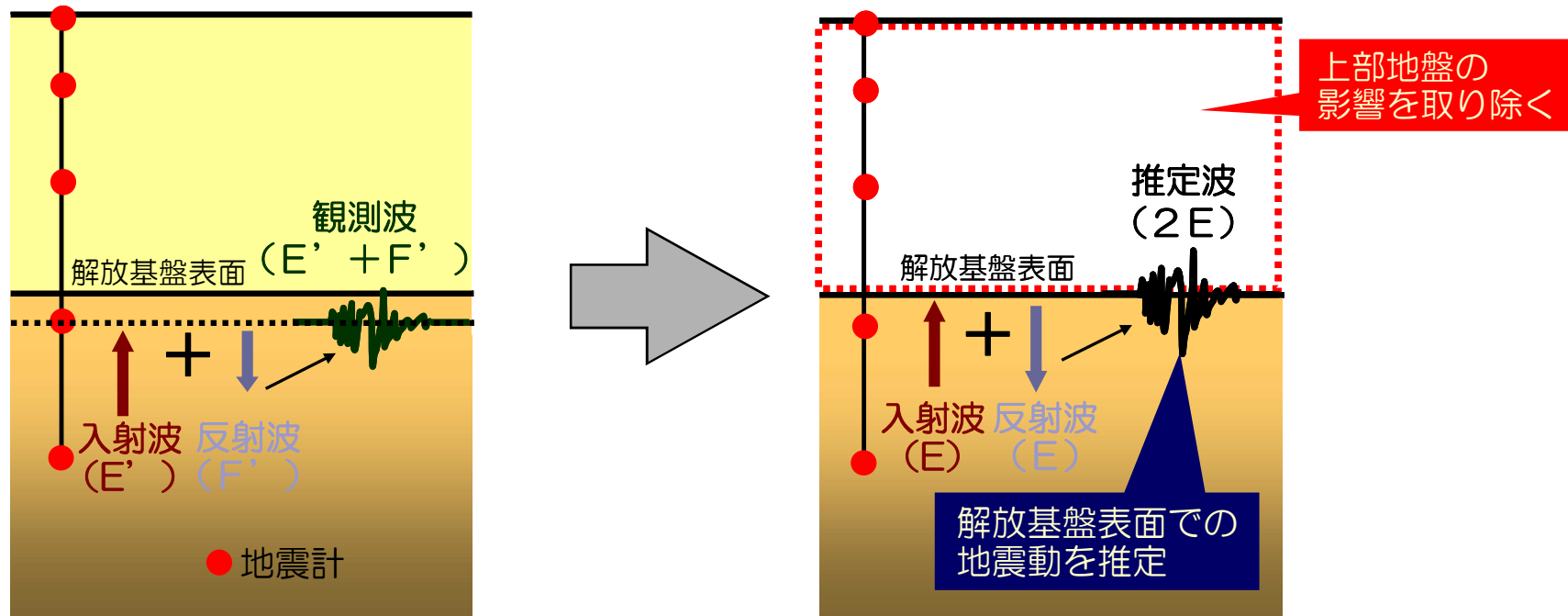
- 過去（含：震災前）の地質調査データをもとに作成した3次元地質モデルから、耐震評価対象設備の中心直下の地質柱状図（右図）を作成
- また、対象設備基礎下部の地盤改良の設計（改良深さ等）を整理
- 今回の解析に用いる地盤・基礎等に関する各種パラメータとして、過去の検討（設置許可申請 等）で用いた条件を整理



地質柱状図の例

## 2-1-4. 評価用地震動（はぎとり波）の作成

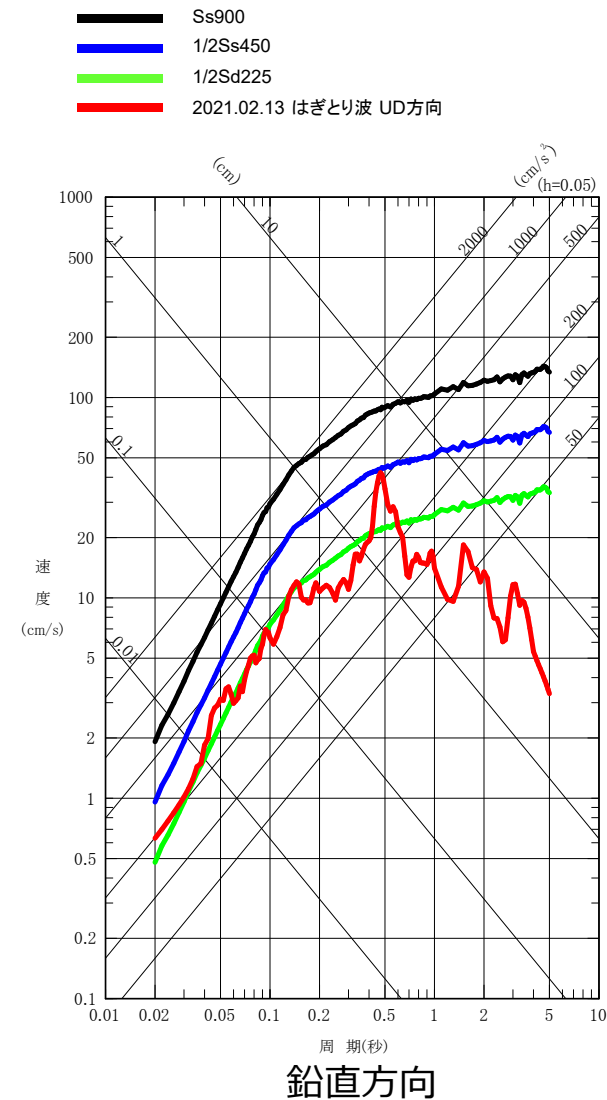
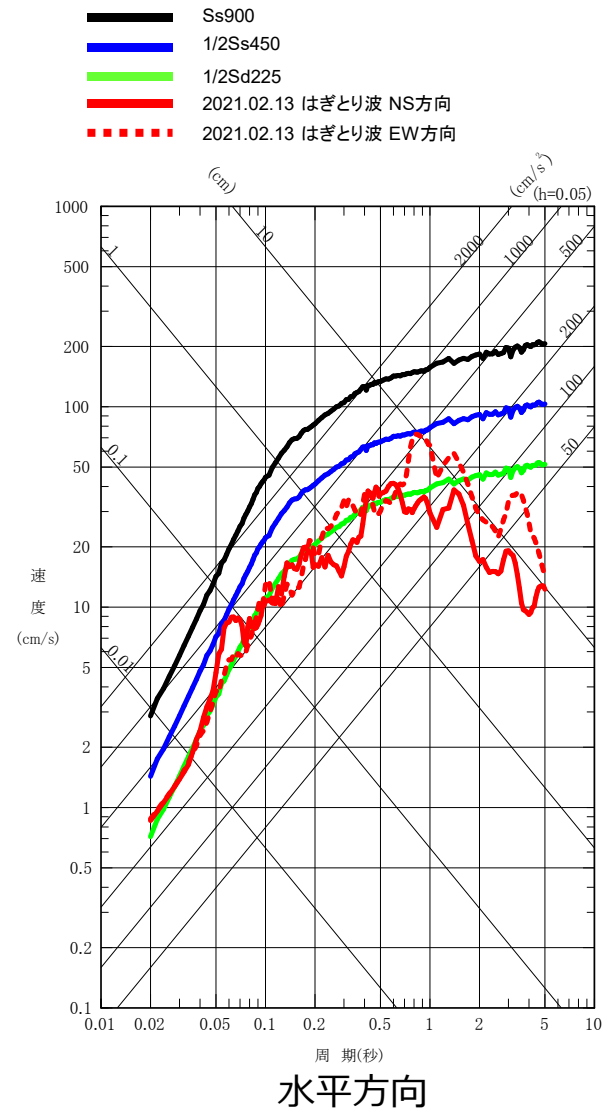
- 地盤中の記録から、上部地盤の影響を取り除き、解放基盤表面の地震動を推定した。なお、解放基盤表面の地震動を「はぎとり波」と呼ぶ。



はぎとり解析の概念図

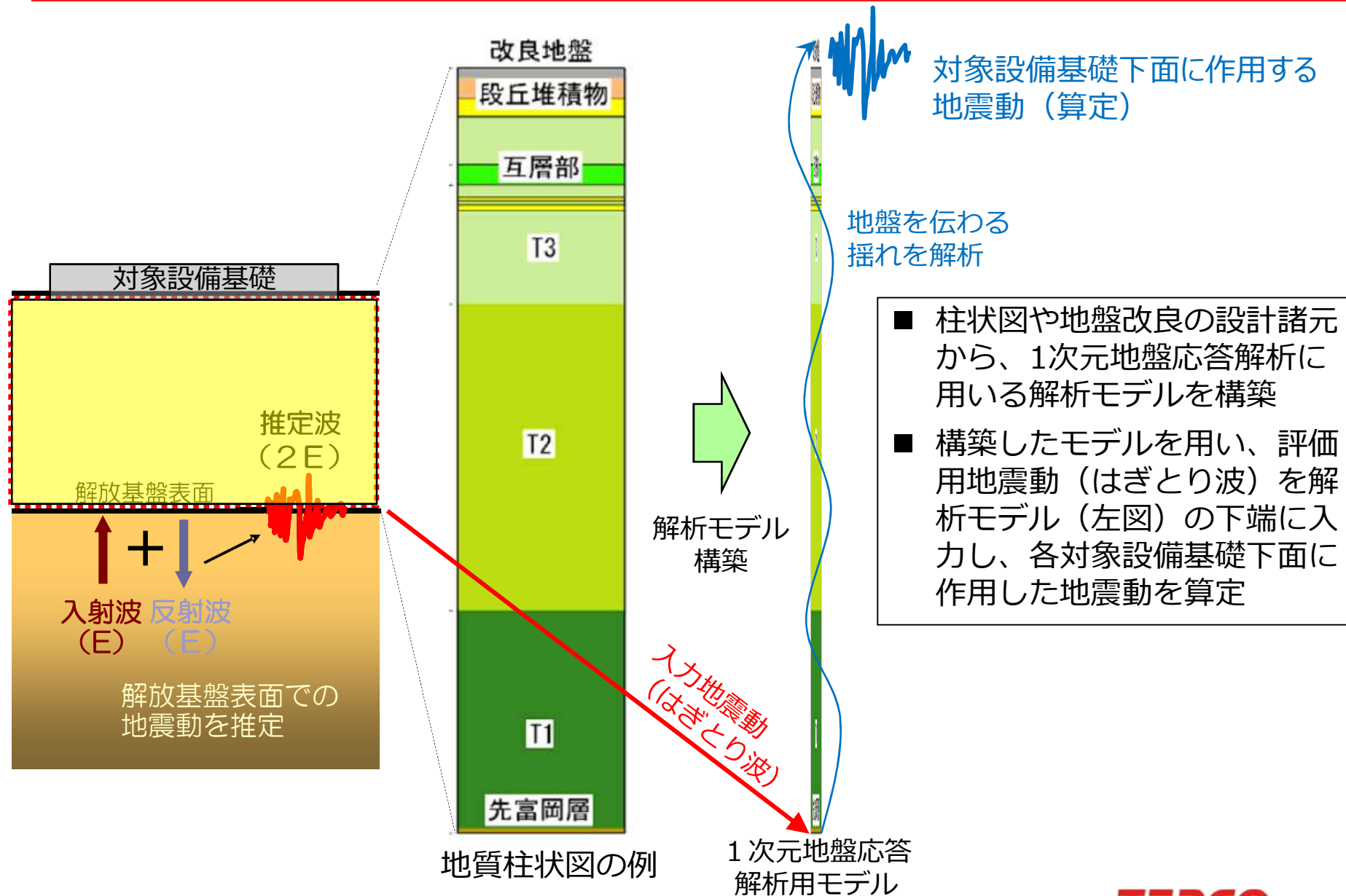
## 2-1-4. 評価用地震動（はぎとり波）の作成

- 敷地の地中にある地震計（自由地盤系）の記録から、解放基盤表面の地震動（はぎとり波）を下図のとおり作成した。





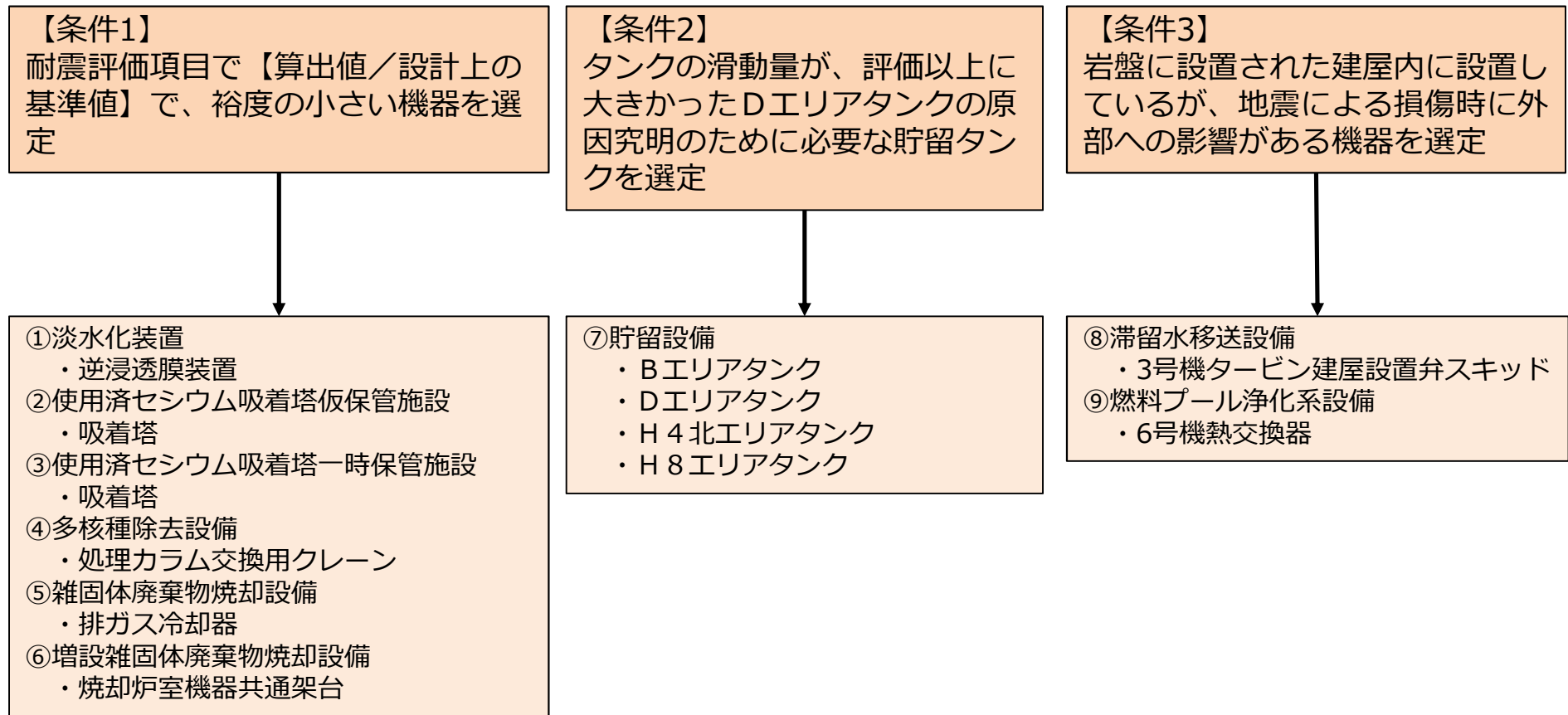
## 2-1-5. 地表面加速度の算定



## 2-1-6. 評価対象設備・機器の選定

### 【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。



## 2-1-7. 耐震評価及び詳細点検 結果

- 設計上の基準値を上回った4設備を含め、全ての設備の詳細点検を行った結果、設備に異常は無く健全であることが確認されたことから、設備の実力としては2月13日地震に対する耐震性を有していることが確認されました。

系統	機種	耐震評価結果	詳細点検結果
①淡水化装置	逆浸透膜装置	設計上の基準値以内	異常なし
②使用済セシウム吸着塔 仮保管施設	吸着塔	設計上の基準値以内	異常なし
③使用済セシウム吸着塔 一時保管施設	吸着塔	設計上の基準値以内	異常なし
④多核種除去設備	処理カラム交換用クレーン	詳細点検で確認	異常なし
⑤雑固体廃棄物焼却設備	排ガス冷却器	詳細点検で確認	異常なし
⑥増設雑固体廃棄物焼却設備	焼却炉室機器共通架台	詳細点検で確認	異常なし
⑦貯留設備	Bエリアタンク	詳細点検で確認	異常なし
	Dエリアタンク		
	H4北エリアタンク		
	H8エリアタンク		
⑧滞留水移送設備	3号機タービン建屋設置 弁スキッド	設計上の基準値以内	異常なし
⑨燃料プール浄化系設備	6号機熱交換器	設計上の基準値以内	異常なし

## 2-1-8. 耐震評価結果及び詳細点検結果 まとめ

---

- 9設備を選定し、2月13日地震に対する耐震評価（※）を実施したところ、4設備で設計上の基準値を上回りましたが、詳細点検の結果、全ての設備に異常は無く健全であったことから、設備の実力としては2月13日地震と同等の地震に対して耐震性を有することが確認されました。

※：耐震評価は、設計時に用いる評価手法であり、実際の設備の実力より厳しめの結果となる。評価で設計上の基準値を上回ったとしても、実際の設備が損傷しているとは限らない。

例) タンクは基礎に固定されずに設置されているため、摩擦力を上回る地震力が作用した場合は滑りが発生する。今回の評価では、滑りを考慮せずに評価を行ったが、実際の設置状況のとおり滑りを考慮すると、地震力は1/6程度になり、評価値は大幅に低減される。

## 2-2. 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括 (1/4)

13

### ① 1～6号機原子炉建屋健全性

確認事項	<ul style="list-style-type: none"><li>○5/6号機地震計の観測記録<ul style="list-style-type: none"><li>・基準地震動Ssによる揺れより小さい</li></ul></li><li>○1～4号機側への影響<ul style="list-style-type: none"><li>・1～4号機側と5/6号機側で揺れは大きく変わらない</li><li>・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</li></ul></li></ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"><li>○長期健全性評価の目的<ul style="list-style-type: none"><li>・建屋状態が<b>必要な性能（耐震安全性等）</b>を<b>継続的に確認</b></li></ul></li><li>○高線量エリアにおける建屋健全性評価の課題と対応<ul style="list-style-type: none"><li>・<b>無人・省人による調査方法、地震計等を活用した経年変化の確認</b></li></ul></li></ul>

### ② 3号機地震計設置の経緯と今後の対応

確認事項	<ul style="list-style-type: none"><li>○地震計試験設置に至る経緯<ul style="list-style-type: none"><li>・地震観測記録分析による建屋経年変化の傾向把握</li><li>・2020年4月1日より試験運用</li></ul></li><li>○地震計故障および2月13日地震発生までの経緯<ul style="list-style-type: none"><li>・2020年7月に1階地震計水没（大雨）、2020年10月に5階地震計にノイズや欠測</li><li>・原因究明の長期化、新品とする計画準備中に2月13日地震発生</li></ul></li></ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"><li>○<b>2021年3月19日当該地震計復旧試験観測再開</b><ul style="list-style-type: none"><li>・予備品として地震計6台確保</li></ul></li></ul>

### ③ 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のズレ

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○中低濃度タンク                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1,074基中53基にズレ、Dエリアはズレの大きさが特異的</li> </ul> </li> <li>○その他タンク                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fエリア (5/6号機滞留水) タンク62基中3基にズレ</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○Dエリアへの対応                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>Dエリアの要因分析を実施、結果を踏まえ恒久対策を検討・実施</b></li> </ul> </li> <li>○タンクエリア (33.5m盤) への地震計設置                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震動による<b>タンクエリアへの影響確認、設備健全性を検討</b></li> </ul> </li> </ul>

### ④ 33.5m盤地震計設置

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設置目的                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2月13日地震でズレが大きかったエリアとその他エリアの比較</li> <li>・ 地震時タンク振動の観測結果への影響を確認</li> <li>・ 地震による変状発生時の設備健全性検討</li> </ul> </li> <li>○設置状況                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置地震計：3号原子炉建屋設置と同型</li> <li>・ 設置位置：4地点 (Dエリア基礎/基礎外・H4N・K4)</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>2021年6月1基、7月3基設置完了、観測開始</b></li> </ul>

⑤ 1・3号機原子炉格納容器 (PCV) 水位低下

<p>確認事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○事象経過                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2月18日に1号機、2月19日に1号機および3号機PCV水位低下傾向</li> </ul> </li> <li>○1号機                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持</li> <li>・ PCV水位安定させるため注水量 (3.5m<sup>3</sup>/h) に変更、概ね安定</li> </ul> </li> <li>○3号機                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2月下旬以降PCV水位は安定した状態を維持</li> </ul> </li> </ul>
<p>対応状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○1号機                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設</li> </ul> </li> <li>○3号機注水停止試験 (4月9日から23日)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主蒸気配管伸縮継手下端で低下傾向が緩和</li> <li>⇒ 主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価</li> </ul> </li> </ul>

⑥ 瓦礫保管エリア一時保管施設におけるコンテナ傾きおよび転倒

<p>確認事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2月14日瓦礫等一時保管エリアAAコンテナの一部が転倒及び傾き</li> <li>・ 内容物は除染済みのフランジタンク片</li> </ul>
<p>対応状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 傾き・転倒しているコンテナを安定・安全な状態に移動済 (4段積→2段積)</li> </ul>

⑦ 1F施設状況に関する情報発信の遅れ

<p>確認事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○即応センターでの対応準備（TV会議立ち上げ）の遅れ</li> <li>○福島第一の情報を早期に規制庁へ報告できなかった</li> <li>○原子力規制庁へのリエゾン派遣を行う必要なしと判断</li> </ul>
<p>対応状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本社宿直体制の強化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 宿泊場所の移転による本社への移動時間短縮や、宿直の増員</li> </ul> </li> <li>○情報発信の見直し                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力災害や社会の関心が高い設備を優先し情報発信</li> <li>・ 3月16日地震では、情報発信に改善すべき反省点があったことから、引き続き情報発信の改善に取り組んでいく</li> </ul> </li> </ul>

⑧ 機器単位に着目した点検の遅れ

<p>確認事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○機器の種類、設置方法による地震による影響                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器単位により想定される損傷形態が異なる</li> <li>・ 機器単位の損傷形態に着目した点検開始が4月となり遅れた</li> </ul> </li> </ul>
<p>対応状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○地震後ステアリング会議の設置 ◆社内ガイドとしてルール化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関係者が多岐に渡る（発電所全域）ことからコントロール</li> <li>・ 全体方針決定</li> </ul> </li> <li>○2月13日地震における点検方針書の策定                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 点検計画、方法、体制等について整理</li> <li>・ 損傷が想定され特に着目する部位について2月13日地震の知見を追加</li> </ul> </li> </ul>



## 3-1. 福島第一原子力発電所の今後の耐震設計

### ■ 新設設備

今後、福島第一原子力発電所に設置する新設設備については、2021年9月8日に原子力規制庁より示された『令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方（2回目）』（以下、新耐震基準）に従い、耐震設計を行う。

### ■ 既設設備

- 福島第一原子力発電所に既に設置されている既設設備については、地震により損傷した際の敷地境界線量影響が大きい設備等を選定して新耐震基準を踏まえた評価を行う。

具体的には、インベントリの大きい設備および従来の耐震クラスがSクラスの設備について、Sクラスに求められる地震力（Ss900）を受けた場合における設備の損傷状況について設備の実状に応じた評価を行い、設備の安全機能※への影響、および代替手段の整備状況を踏まえて、敷地境界線量影響の評価を行う。

※ 安全機能：敷地境界線量への影響を防止するための機能

- 敷地境界線量の評価に応じて、以下の対応を実施する。

- Sクラス（5mSv/事象超過）

供用期間、実現性を考慮し、代替手段、耐震強化、影響緩和措置の検討・実施

- B+クラス

B+クラスに求められる耐震評価を行い、安全機能に影響がないかを確認する。影響がある場合は、供用期間、実現性を考慮し、代替手段、耐震強化、影響緩和措置の検討・実施

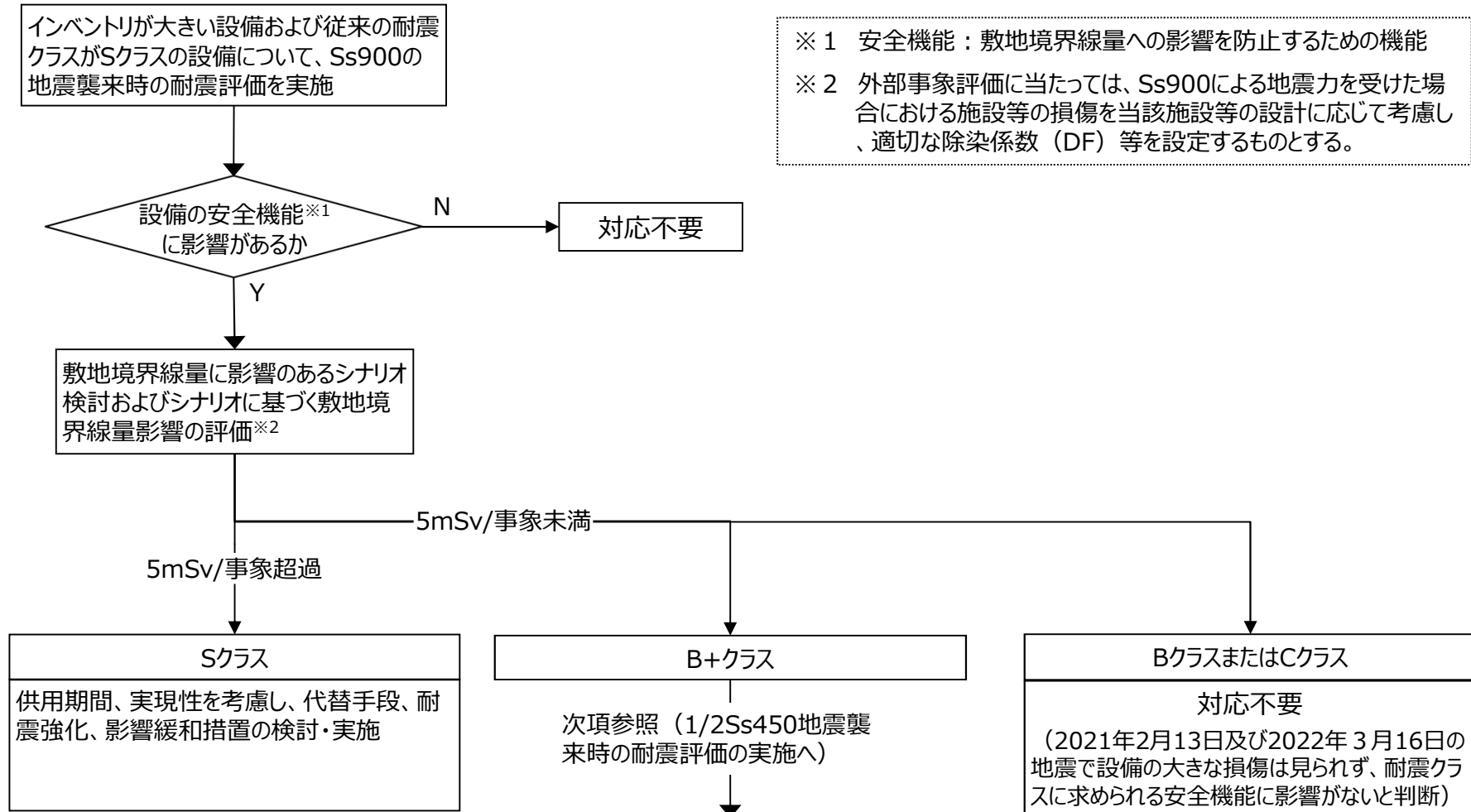
- BクラスおよびCクラス

2021年2月13日及び2022年3月16日の地震で設備の大きな損傷は見られず、耐震クラスに求められる安全機能に影響がないことから、追加の対策は不要とする。

## 3-2. 既設設備の耐震評価、信頼性向上

- 既設設備の耐震評価、信頼性向上は、以下に示すフローにて進める。

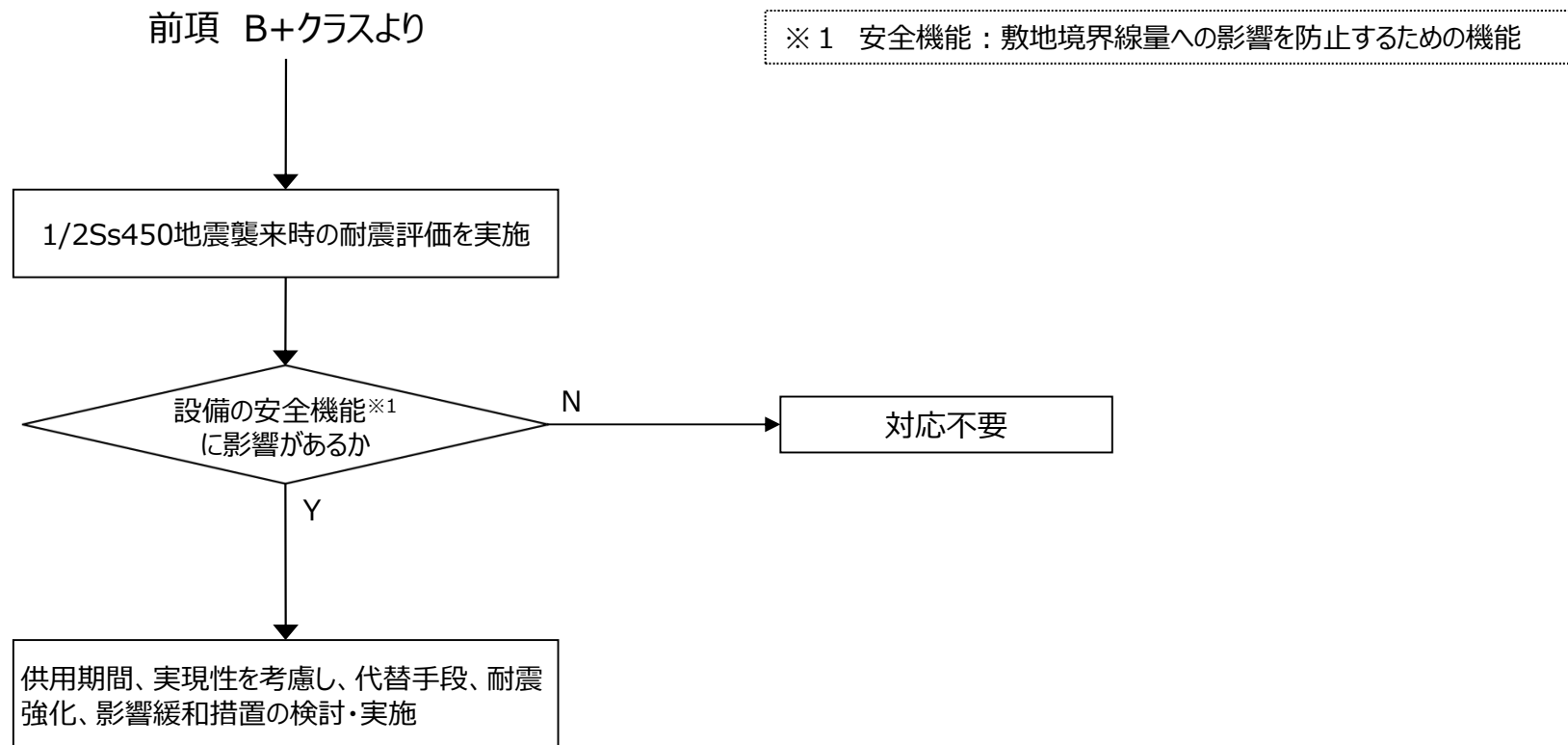
### 既設設備の耐震評価の進め方（概要）（1/2）



## 3-2. 既設設備の耐震評価、信頼性向上

- 既設設備の耐震評価、信頼性向上は、以下に示すフローにて進める。

### 既設設備の耐震評価の進め方（概要）（2/2）



---

## 以下、参考資料

参考資料 1 : 2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況

参考資料 2 : 2月13日地震に対する耐震評価結果及び詳細点検結果の補足

参考資料 3 : 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括

参考資料 4 : 2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた宿直体制の見直しについて

## 参考資料 1

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況

## 2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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：令和3年度第6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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>なお、2021年度に有人による原子炉建屋内調査を実施した（3号機:5月、1/2号機:11月~12月）。今後は調査の無人化・省人化を検討し、点検を継続して実施していく予定</li> </ul>

2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況 (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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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 m<sup>3</sup>/h と 4 m<sup>3</sup>/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 (3.5m<sup>3</sup>/h) に変更。その後、PCV水位は概ね安定していることを確認</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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。</li> <li>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</li> </ul>

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 損傷個所を復旧して、運転状態に問題なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 対応完了済</li> </ul>



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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>水溜りの拭き取りを実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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"> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補修作業完了</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>漏えい箇所の前後弁を閉め、隔離を実施</li> <li>当該配管は3月16日に交換済</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交換した配管の漏えい確認完了</li> </ul>

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 るタンクのズレ	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"> <li>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</li> <li>53基のタンクにズレが確認され、Dエリアは他エリアと比較して特異的にズレが大きいことから個別に要因分析を実施中</li> <li>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</li> <li>Bエリアにおいて、ズレ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無いこと、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</li> </ul> <p>【その他タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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） 漏えい箇所の止水修理を実施済</li> <li>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基についてズレを確認。外観点検にて異常が無いこと、ズレによる漏えいがないことを確認</li> <li>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）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特異的なズレの大きさが確認されたDエリアの要因分析を踏まえ、Dエリアの他連結弁開運用しているH8-Aエリア連結弁の遠隔操作化を検討・実施していく</li> <li>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</li> <li>その他エリア（D・Bの他H1・H4S・H4N・J4・J5）にて、ズレ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</li> </ul>

## 2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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 るタンクのズレ	2月14日 その後、 調査を継続 中	<ul style="list-style-type: none"> <li>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ズレを確認した。外観点検にて異常が無いことを確認した</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ズレ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</li> </ul>

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"> <li>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</li> <li>漏水を受ける為の養生及び受け枡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</li> <li>当該タンク群については運用を休止</li> <li>漏えいが確認された箇所について止水処理を実施</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>当該タンク昇降梯子に昇降禁止措置を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>

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"> <li>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）</li> <li>当該タンクの蓋の無い箇所について、開口部養生を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>2月16日に水位計点検を実施し故障を確認</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>2月18日に水位計点検を実施し故障を確認</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

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"><li>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</li><li>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）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>接地型計器用変圧器を正常位置に復旧した</li><li>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</li><li>類似箇所を点検し、異常の無いことを確認済み（4月27日）</li></ul>



## 2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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	⑩ 瓦礫保管エリアー 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"> <li>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</li> <li>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>&lt;1.0\text{Bq}/\text{cm}^2</math>、 付近のダスト濃度 <math>&lt;1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math>) ※</li> <li>当該エリアを立ち入り制限中 ※表面汚染密度 <math>&lt;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>&lt;1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math> : マスク着用基準の1/10未満</li> <li>5月11日より、20ftコンテナの移動作業を開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>転倒・傾いているコンテナは安定・安全な状態に移動済</li> <li>今後再保管方法を検討しコンテナの積み直しを計画</li> </ul>
	⑪ 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 の位置ズレと底部 の破損について	3月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>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の位置ズレを確認。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</li> <li>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</li> <li>その他の保管施設については、異常は確認されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置ズレ、ひび割れに対する補強を完了</li> </ul>
	⑫ 雑固体廃棄物焼却 設備(A)(B)自動倉 庫内の廃棄物収納 箱のズレについて	3月10日	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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なズレを確認</li> <li>現在も焼却炉は点検停止中であり、廃棄物収納箱にズレ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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ズレの修正完了 A系：4月23日 B系：4月28日</li> <li>自動運転確認 A系：5月22日 B系：5月31日 完了</li> </ul>

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>外壁が外れている箇所下部への立入禁止措置を実施</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	㉑ 大型休憩所給 水配管損傷	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>当該系統のバルブを閉止操作を実施し漏水対策を実施</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>漏水箇所の修理を実施し、復旧を完了</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

## 2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況 (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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4月26日フィルタ交換完了</li> </ul>
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"> <li>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  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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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  ※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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> <li>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も、<b>対応完了</b></li> </ul>
	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"> <li>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）</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

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"> <li>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</li> <li>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</li> </ul> <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> </ul> <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	<p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul> <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul> <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

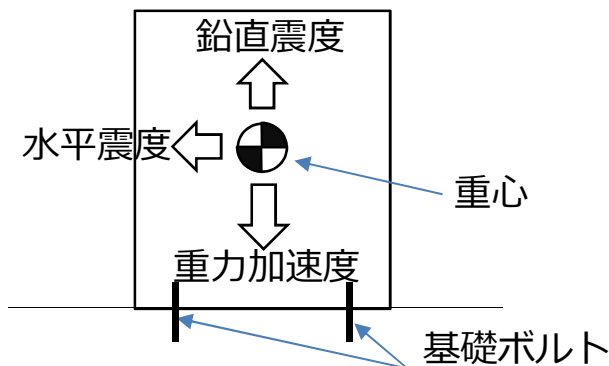
## 参考資料 2

2月13日地震に対する耐震評価結果及び詳細点検結果の補足

## ①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）

評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて、機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	転倒M (kN・m)	安定M (kN・m)	算出M /許容M	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	機器	転倒	0.42	0.25	1.973	1.351	1.461	×

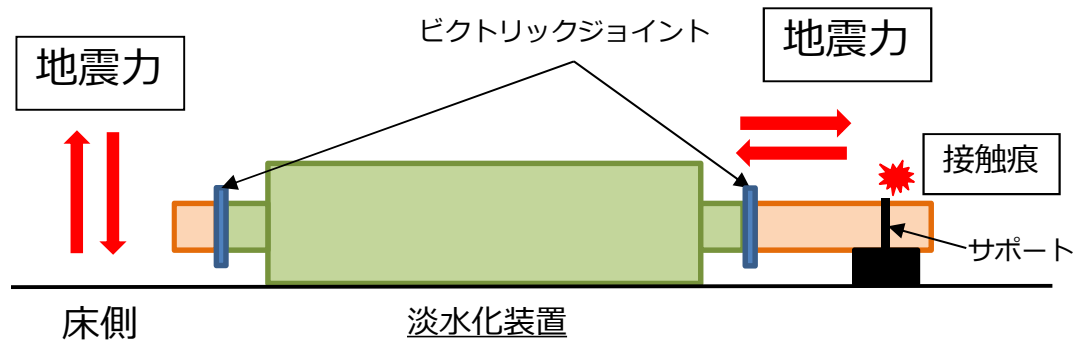


設計上の基準値を上回るため、基礎ボルトの強度評価を実施

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 /許容応力	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	基礎 ボルト	せん断	0.42	0.25	3	118	0.03	○
		引張			7	153	0.05	○

# ①淡水化装置（逆浸透膜装置）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
フランジ間に開き方向の水平荷重による影響	フランジ部の損傷	フランジ部の開放点検	内部の漏えい痕等の確認	漏えい痕無
フランジ部の圧縮方向の水平荷重による影響			ガスケットの局部潰れ、だ痕等の確認	ガスケット異常無
装置のズレによる影響	フランジ部近傍のサポート鋼材（Uバンド等）の損傷	詳細目視点検	機器取り合いとの鋼材の変形や接触痕の確認	変形や接触痕等異常無



淡水化装置（RO-3 - 4）全体図



ガスケット（ビクトリックジョイント部）



サポート（Uバンド）

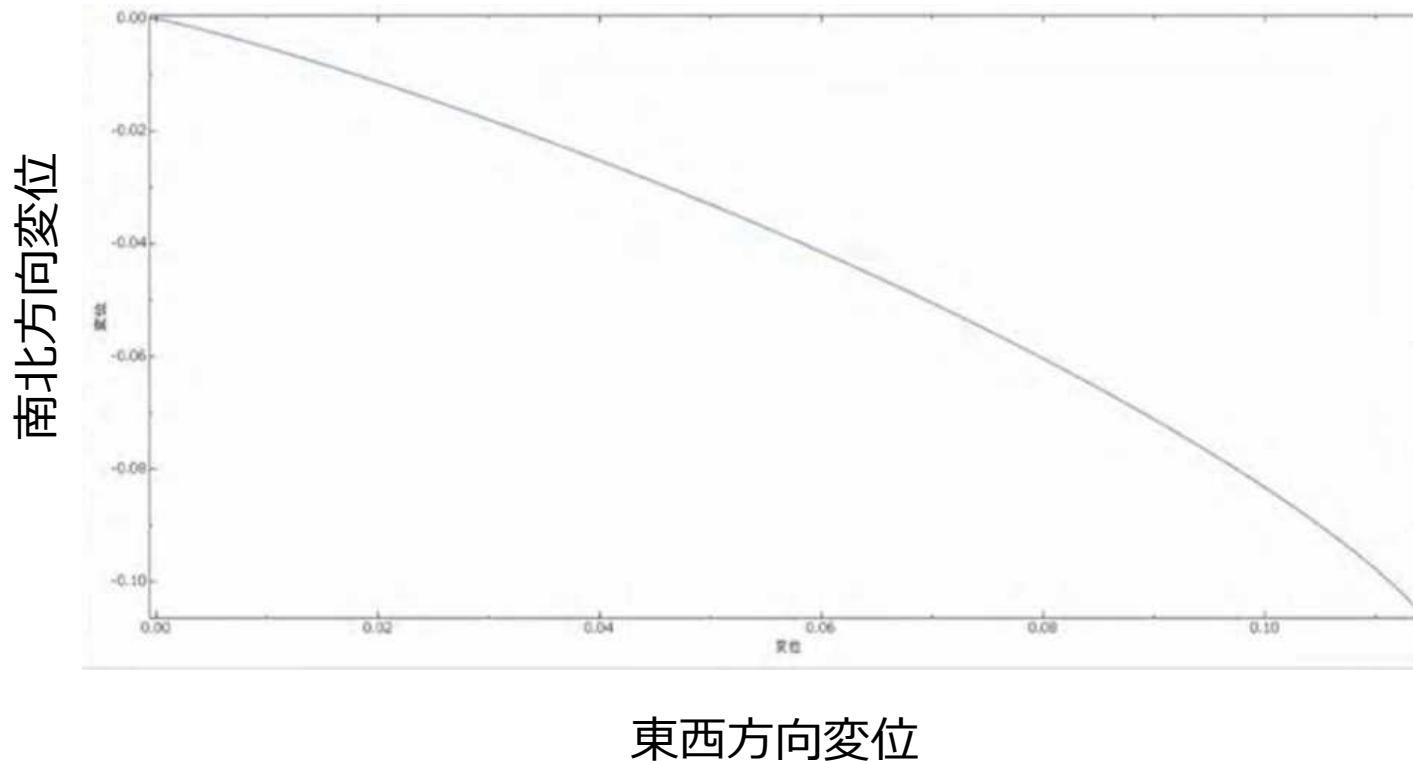


サポート部（配管取外後）

## ②使用済セシウム吸着塔仮保管施設の耐震評価

使用済セシウム吸着塔仮保管施設に保管するモバイル式処理装置の吸着塔に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力し、摩擦係数0.4としてズレの大きさを評価した。

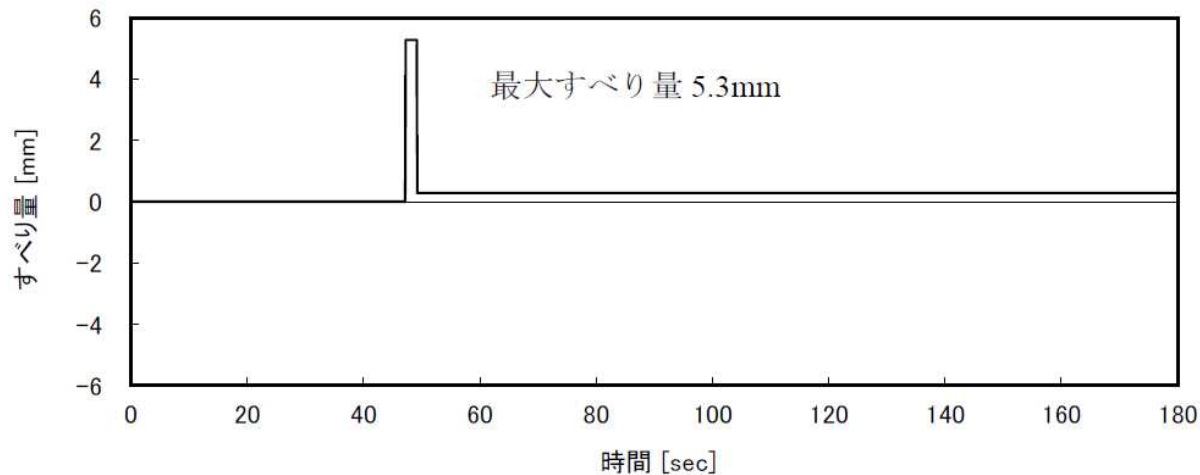
評価した結果、ズレは0.16mm（東西0.12mm、南北0.11mm）であり、設備に影響を与えるズレではなかった。





### ③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価

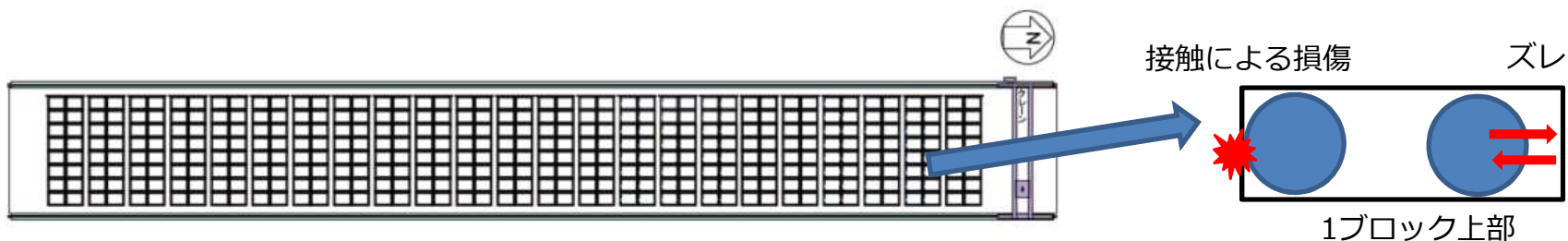
使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管するボックスカルバート（高性能容器HICを格納）に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力してズレの大きさを評価した。評価した結果、ズレは5.3mm（東西5.3mm、南北ズレなし）であり設計上の基準値450mmを下回ることを確認した。



## ②使用済セシウム吸着塔仮保管及び③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の 詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
水平方向の吸着塔のズレ に対する影響	吸着塔及び 保管施設の 接触による 損傷	内部確認	吸着塔のズレの確認	接触・損傷転倒無※
吸着塔の転倒に対する影 響			吸着塔及び保管施設側の接触痕、 ひび割れ等の確認	施設内接触痕損傷無※

※第二仮保管施設、一時保管施設（第一・四保管施設）  
各代表部実施



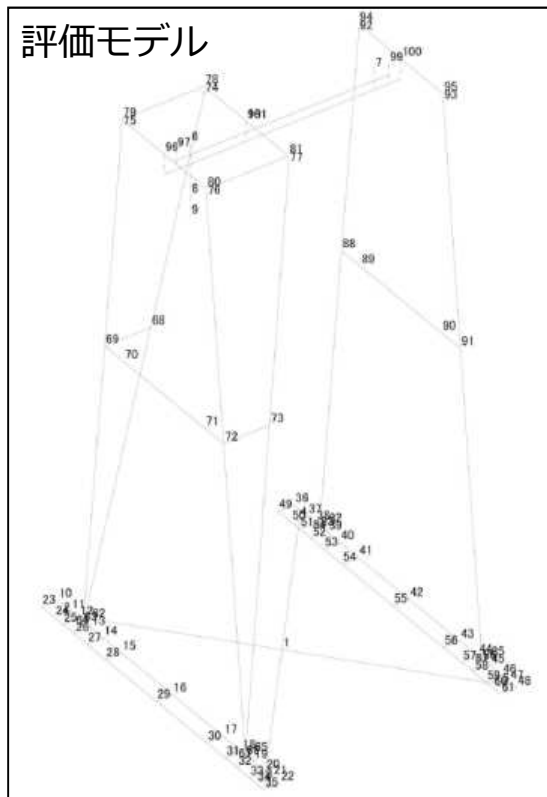
一時保管施設（第一保管施設）点検状況

## ④多核種除去設備（処理カラム交換用クレーン）の耐震評価

処理カラム交換用クレーンに関し、建屋応答解析にて得られる加速度を用いて耐震評価を実施。（多質点系梁モデルでの応答スペクトル解析、解析コードはMSC Nastran）

耐震評価の結果、部材の評価値が設計上の基準値を上回ることを確認した。

なお、既認可の実施計画ではクレーン全体を剛とみなした転倒評価を実施しているが、転倒評価は設計上の基準値内となっていることを確認した。



評価結果

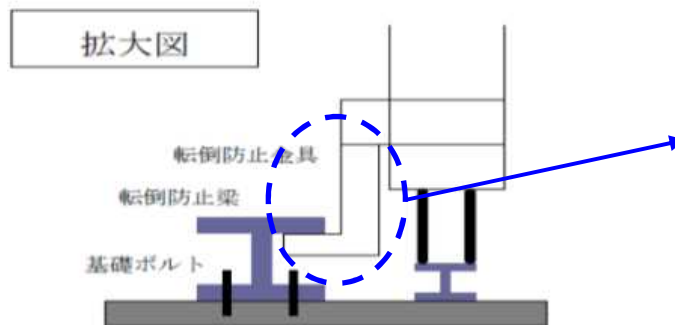
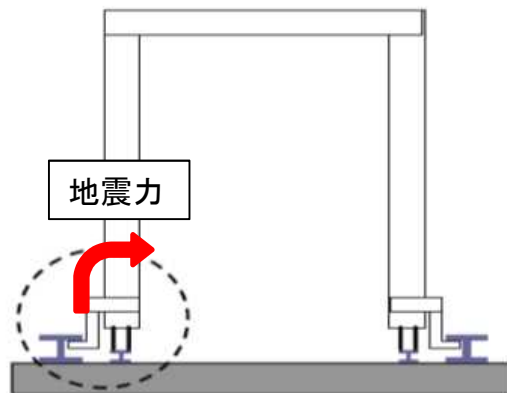
	部材	連結ボルト	転倒防止装置	レールクランプ	転倒防止ガイド	転倒防止基礎ボルト	走行レール基礎ボルト
L剛脚側	0.78	0.78	0.91	1.76	2.96	1.24	1.15
R揺脚側	0.77	0.96	0.80	1.68	2.59	1.08	1.10

・ 値は発生応力／許容応力の比であり、1以上で設計上の基準値を上回る結果となる。

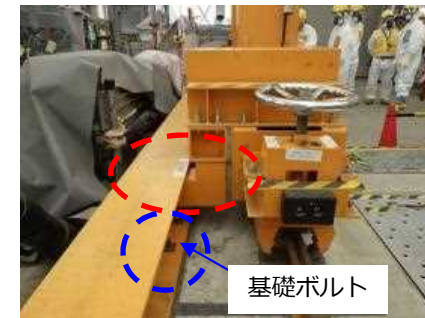
## ④多核種除去設備（処理カラム交換用クレーン）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
転倒防止梁及び転倒防止金具の影響	溶接部の割れ	浸透探傷検査（PT）	溶接部等の割れを確認する	有意な指示模様無し
	変形	詳細目視	変形による確認	各変形等無し
せん断力（水平方向）による基礎ボルトの影響	基礎ボルトの割れ、欠陥	超音波探傷検査（UT）	垂直法により欠陥の有無を確認	有意な指示エコー無し※
引張力（垂直方向）による基礎ボルトの影響	基礎ボルトの伸びによる緩み等	打診試験	伸びが発生した場合緩みが確認される事を想定し、打診音で違いを確認する。	打診音での緩み確認せず※

※ 2月13日地震時のクレーン停止位置の基礎ボルト実施



転倒防止金具  
PT結果

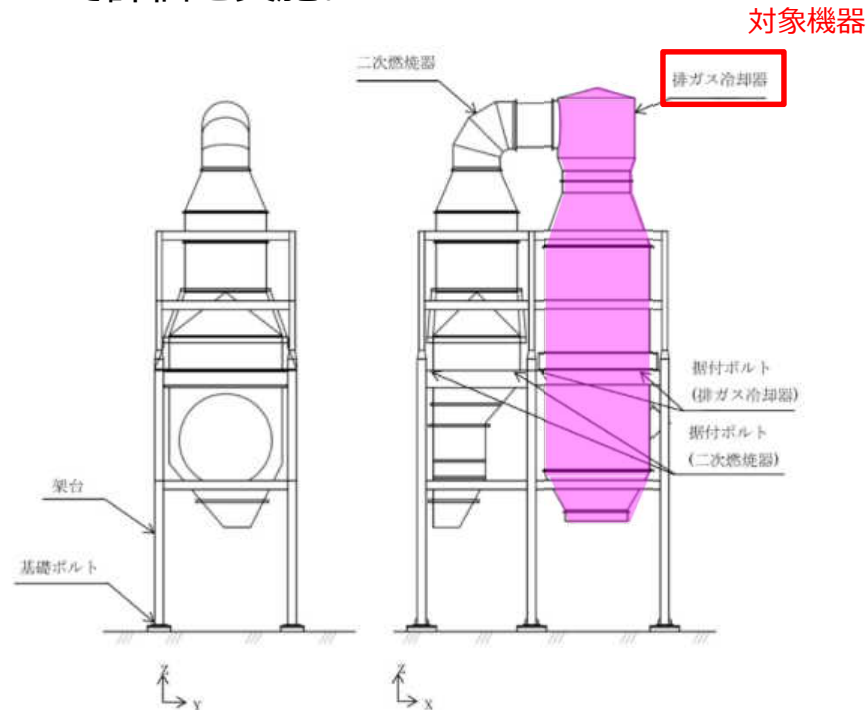


詳細目視結果

## ⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の耐震評価

評価対象：排ガス冷却器

評価方法：はぎとり波を使用し作成した床応答スペクトルを用い、汎用構造解析プログラム ABAQUSにて評価を実施。



部材	材料	応力の種類	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 / 許容応力	実施計画記載の算出応力 (MPa)	評価
排ガス冷却器	SS400	一次一般膜	135	218	0.62	58	○
		一次	446	209	2.14	196	×

# ⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の耐震評価

## ■ 最大応力発生箇所

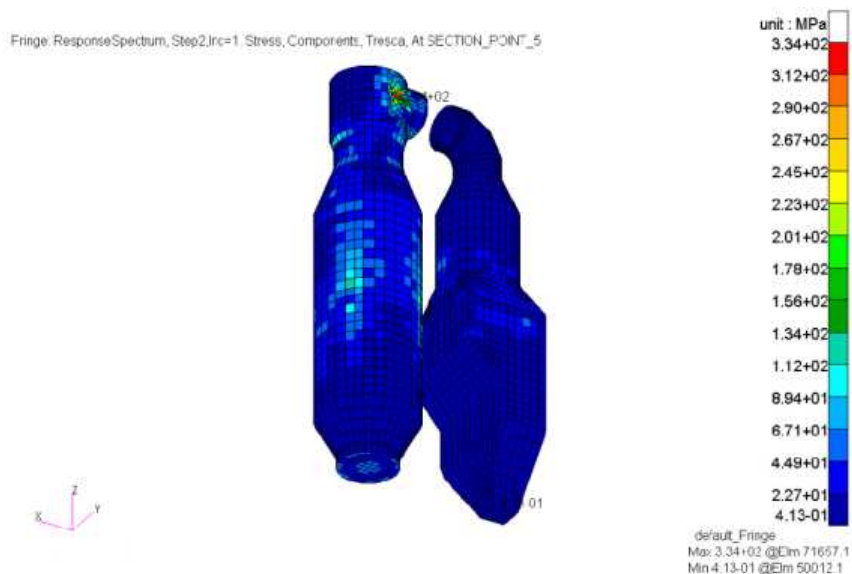
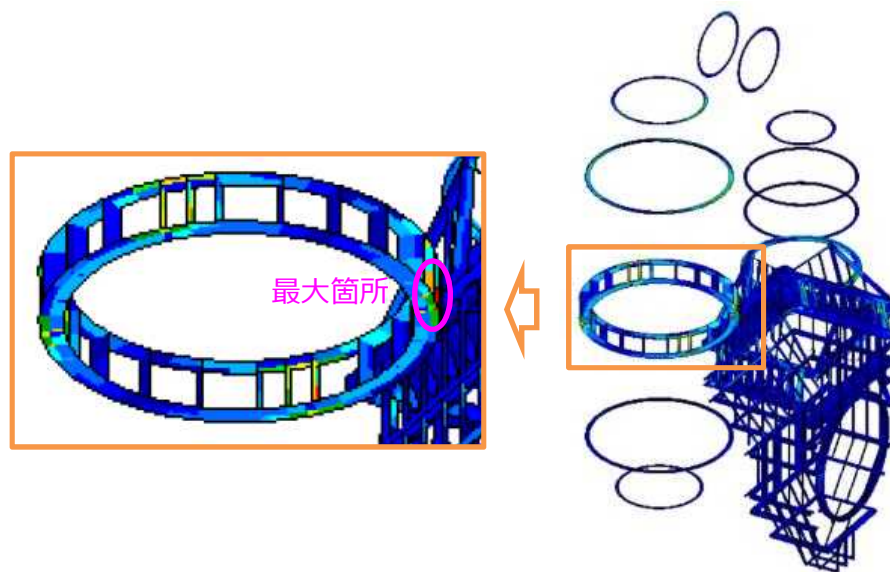
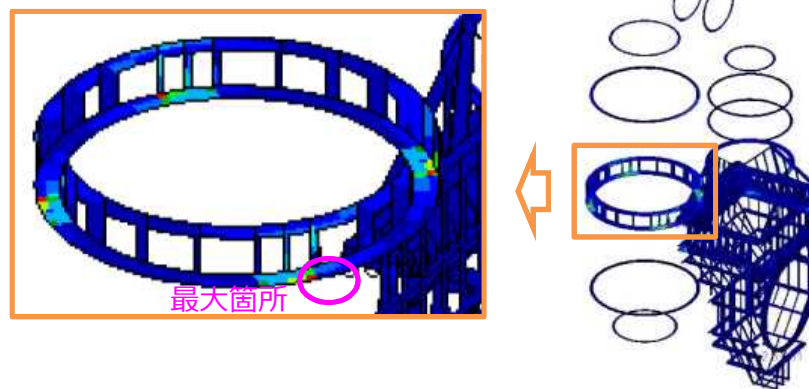


図 8.3-3 スペクトルモーダル解析の地震力 $\sqrt{(F_h x^2 + F_v^2)}$ による  
二次燃焼器、排ガス冷却器のトレスカ応力（外面）（排ガス冷却器 Max. 334 MPa）

<容器（外面）>



<リブ（板厚中心）>

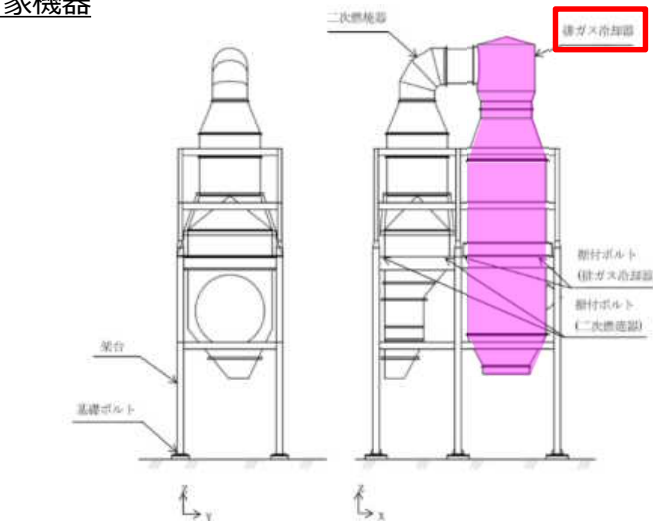


<リブ（外面）>

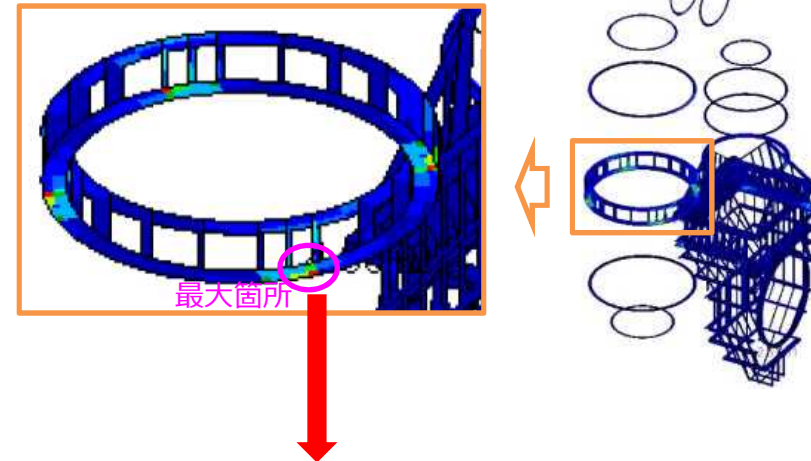
# ⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
排ガス冷却器の外力による影響	補強リブの割れ、変形	浸透探傷検査（PT） 詳細目視	欠陥の有無を確認 塗装の剥がれ等の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有意な指示模様無</li> <li>・変形、塗装の剥がれ等異常無</li> </ul>

対象機器



耐震評価結果



補強リブのPT結果

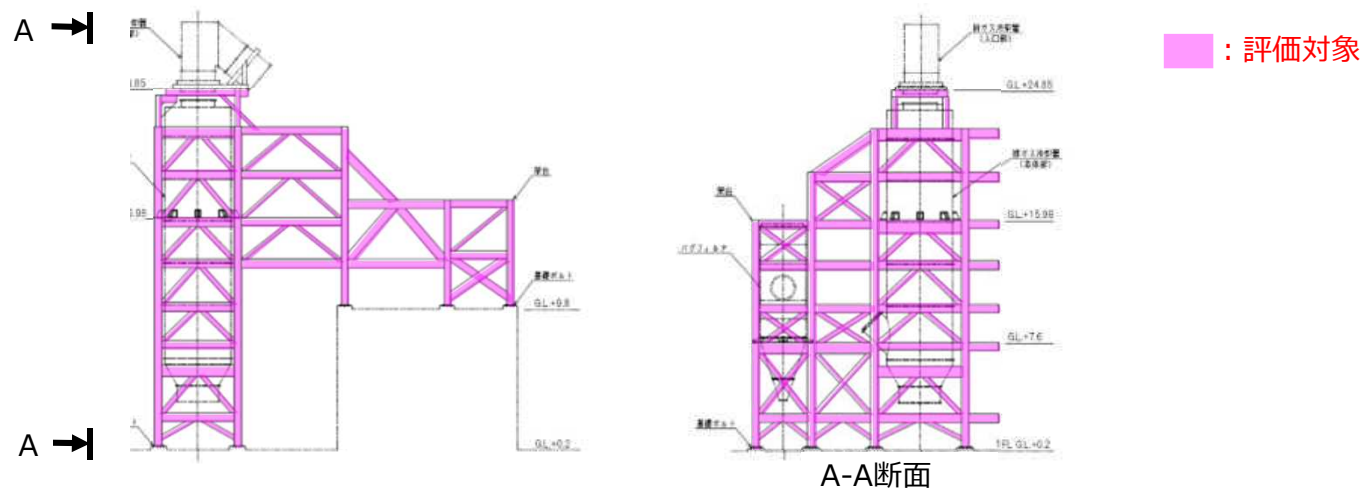


全体図（最大箇所）

## ⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

評価対象：焼却炉室機器共通架台

評価方法：はぎとり波を使用し作成した床応答スペクトルを用い、汎用構造解析プログラム ABAQUSにて評価を実施。



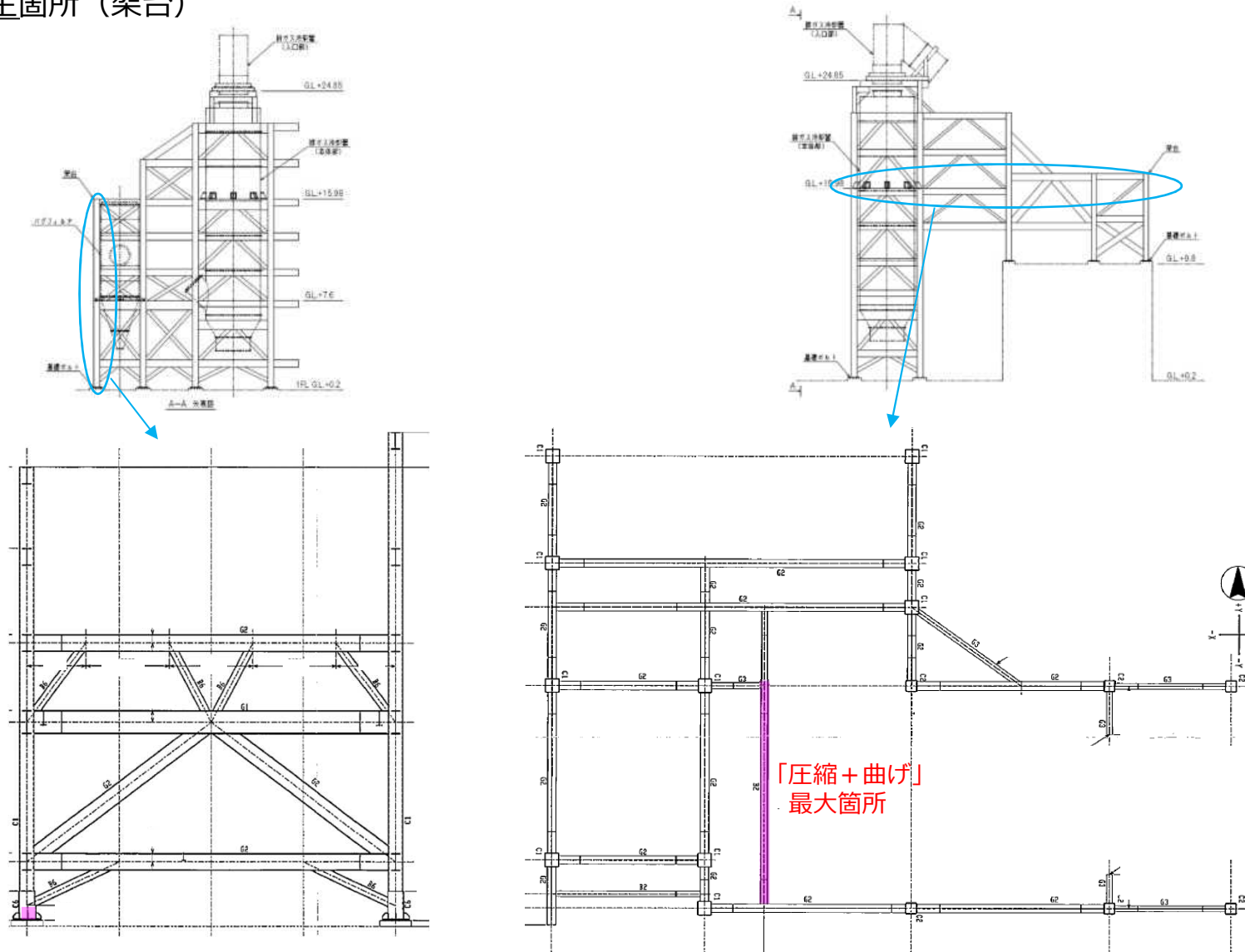
部材	材料	応力の種類	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 / 許容応力	実施計画記載の算出応力 (MPa)
架台	SS400	組合せ	486	173	2.81	169
		圧縮と曲げの組合せ	$\frac{ \sigma_c }{1.5f_c} + \frac{ \sigma_b }{1.5f_b} \leq 1, \frac{ \sigma_b  - \sigma_c}{1.5f_t} \leq 1$ 3.32 (無次元)		-	0.97 (無次元)
基礎ボルト	SNB7	引張	1278	562	2.28	420
		せん断	234	324	0.73	86



# ⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

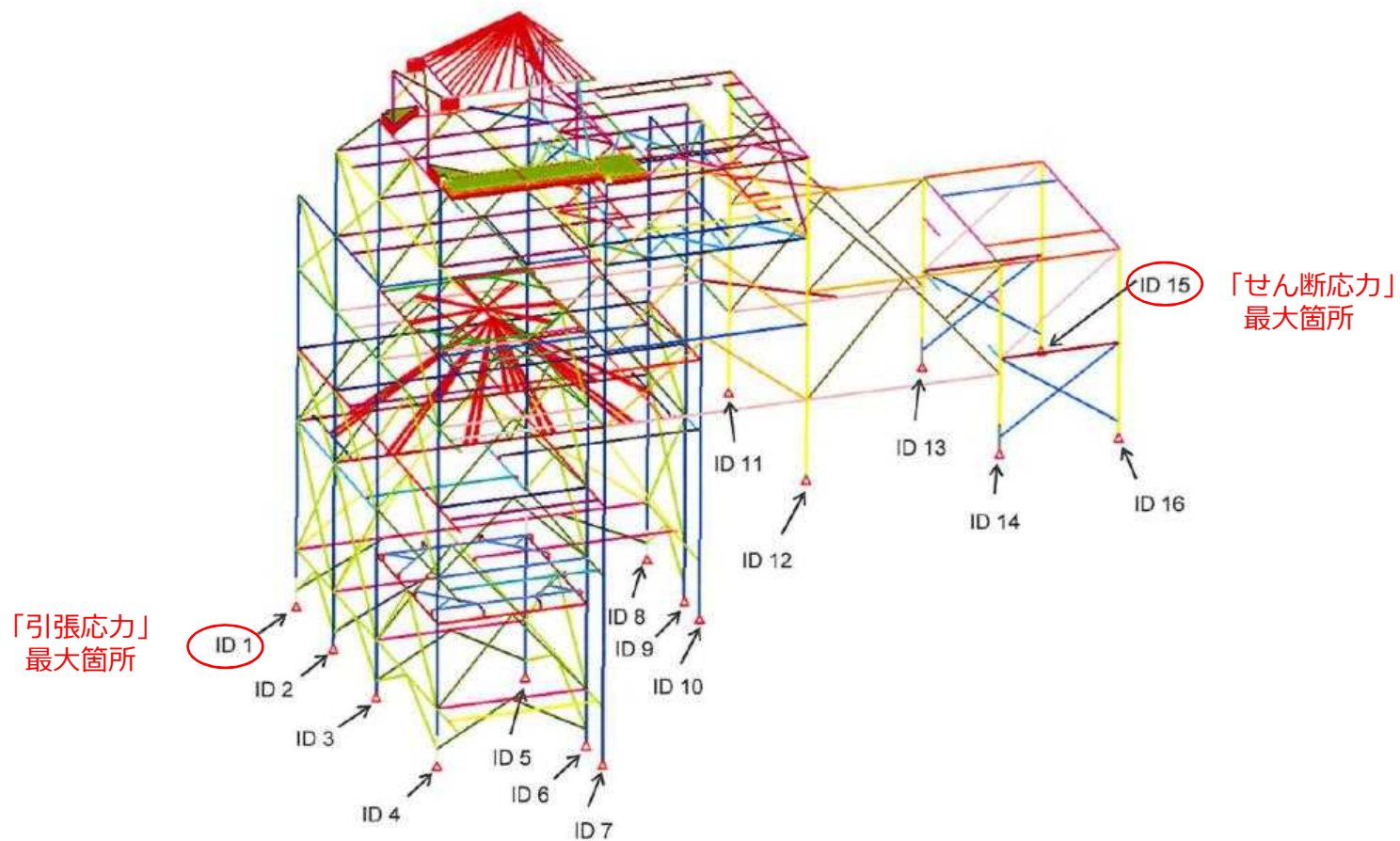
## 最大応力発生箇所（架台）

「組合せ」  
最大箇所



# ⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

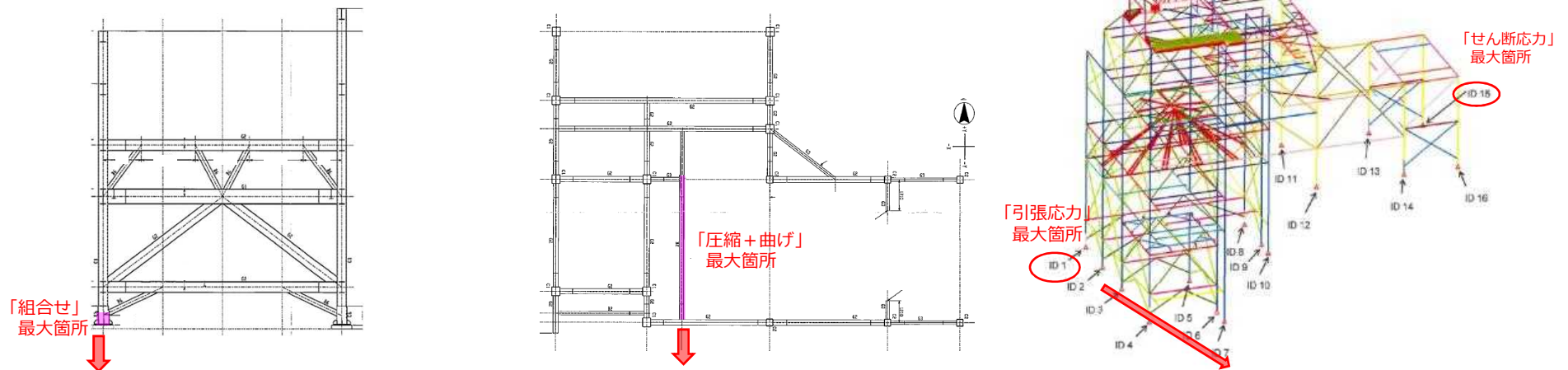
最大応力発生箇所（基礎ボルト）



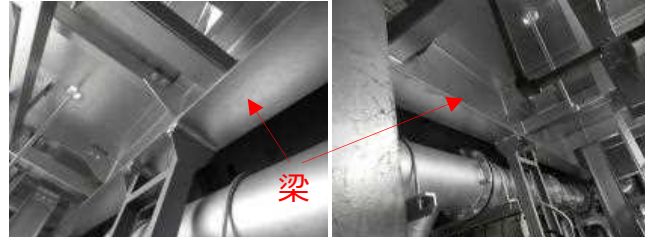
## ⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
梁の地震による影響	溶接部の割れ	詳細目視	変形、塗装の剥がれ等の確認	変形、塗装の剥がれ等異常無
水平方向地震力のせん断力による影響	基礎ボルトの割れ、欠陥	超音波探傷検査（UT）	垂直法により欠陥の有無を確認	有意な指示エコー無
垂直方向地震力の引張力による影響	基礎ボルトの伸びによる緩み等	打診試験	伸びが発生した場合緩みが確認される事を想定し、打診音で違いを確認する。	打診音での緩み確認せず

### 焼却炉室機器共通架台（耐震評価結果）



「組み合わせ」最大箇所



「圧縮・曲げ」最大箇所

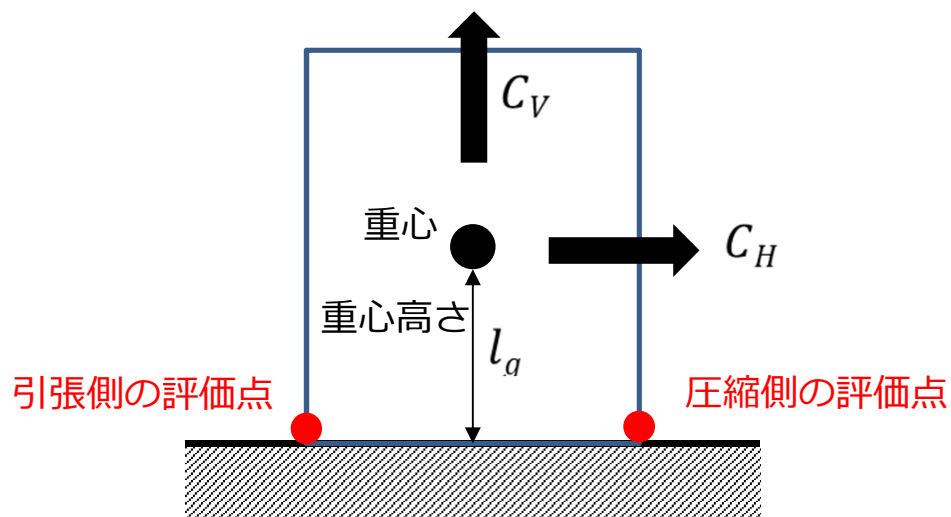


ID1基礎ボルトUT状況

## ⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の耐震評価（応力評価）

- 引張と圧縮のうち、より大きい側と設計上の基準値を比較評価する。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定』に基づく）



エリア	タンク容量	算出応力【MPa】	許容応力【MPa】	判定
B	1,330m <sup>3</sup>	372	240	×
B	700m <sup>3</sup>	402	240	×
D	1,000m <sup>3</sup>	257	236※	×
H4北	1,200m <sup>3</sup>	303	240	×
H8	1,000m <sup>3</sup>	230	240	○

※最高使用温度の違いによる

## ⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の耐震評価（転倒評価）

- 水平設計震度から転倒モーメントを求めて、安定モーメントと比較評価する。
- 評価した結果、転倒モーメントが安定モーメントを上回る結果となった。

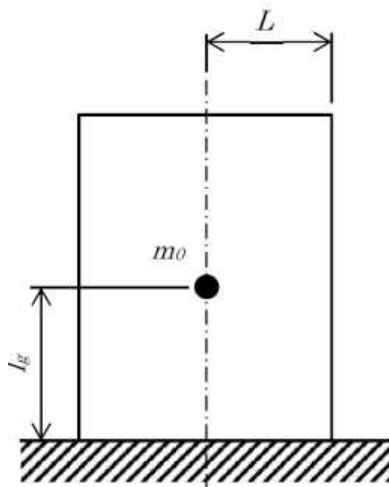
• 転倒モーメント

$$M_1 = CHm_0gl_a \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

• 安定モーメント

$$M_2 = m_0gL \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

（実施計画：Ⅱ-2-5-添12-63, 64に基づく）



エリア	タンク容量	転倒モーメント 〔N・m〕	安定モーメント 〔N・m〕	判定
B	1,330m <sup>3</sup>	36.7×10 <sup>7</sup>	8.0×10 <sup>7</sup>	×
B	700m <sup>3</sup>	19.6×10 <sup>7</sup>	3.2×10 <sup>7</sup>	×
D	1,000m <sup>3</sup>	21.7×10 <sup>7</sup>	5.0×10 <sup>7</sup>	×
H4北	1,200m <sup>3</sup>	23.3×10 <sup>7</sup>	8.2×10 <sup>7</sup>	×
H8	1,000m <sup>3</sup>	16.3×10 <sup>7</sup>	7.3×10 <sup>7</sup>	×

## ⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の耐震評価（座屈評価）

- 前ページで計算した許容座屈応力に対する比の和が1を超えているかを評価。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定 4.2.3.1(1)c.』に基づく）

● 評価式

JEACの記載に基づき、  
クラスMC容器の座屈評価を準用

$$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} \leq 1 \quad \alpha: \text{安全率}$$

軸圧縮荷重に対する座屈応力との比較      曲げモーメントに対する荷重の座屈応力との比較

エリア	タンク容量	座屈評価	判定
B	1,330m <sup>3</sup>	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.49 > 1$	×
B	700m <sup>3</sup>	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.90 > 1$	×
D	1,000m <sup>3</sup>	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.79 > 1$	×
H4北	1,200m <sup>3</sup>	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.41 > 1$	×
H8	1,000m <sup>3</sup>	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.59 > 1$	×

## ⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
水平方向のタンクのズレに対する影響	タンクの損傷	座屈点検	タンクの変形、座屈の有無を確認	タンクの変形無※
垂直方向のタンクの転倒に対する影響				

※Dエリアタンク（ズレが最大のD-D2タンク含む全41基）とH4北エリア（ズレ有りタンク1基、ズレ無しタンク1基）の高さ測定、隙間測定を実施し、座屈等変形がないことを確認した。

### 地上部周辺の測定状況



タンク高さの測定



垂直方向の測定



周方向の測定

# 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<sup>※1</sup>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 <sup>※1</sup> 13基	済	異常有 12箇所
	Dエリア 以外					有 <sup>※1</sup> 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



## ⑧滞留水移送設備の耐震評価

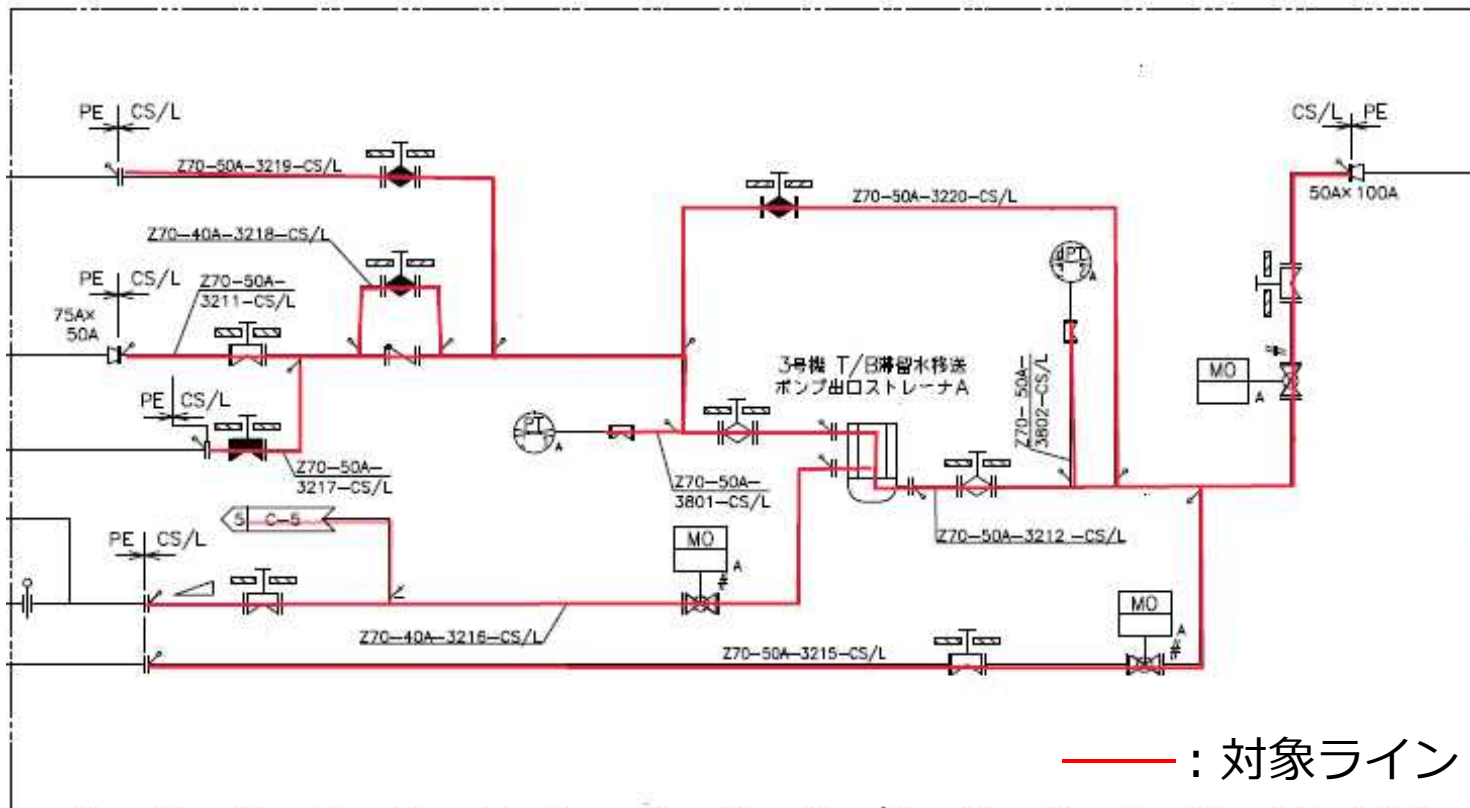
滞留水移送設備のうち、代表で3号機タービン建屋1階に設置してある3箇所の鋼管配管系（スキッド）について、耐震評価を実施した。

評価の結果、2月13日地震の地震動に対しても設計上の基準値を満足することを確認した。

対象配管	一次固有周期 (s)	一次応力評価		一次+二次応力評価	
		計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
ポンプ出口弁 スキッド	0.122	192	215	356	430
流量計 スキッド	0.138	81	175	106	350
ヘッダ スキッド	0.148	34	215	46	430

# ⑧滞留水移送設備の耐震評価

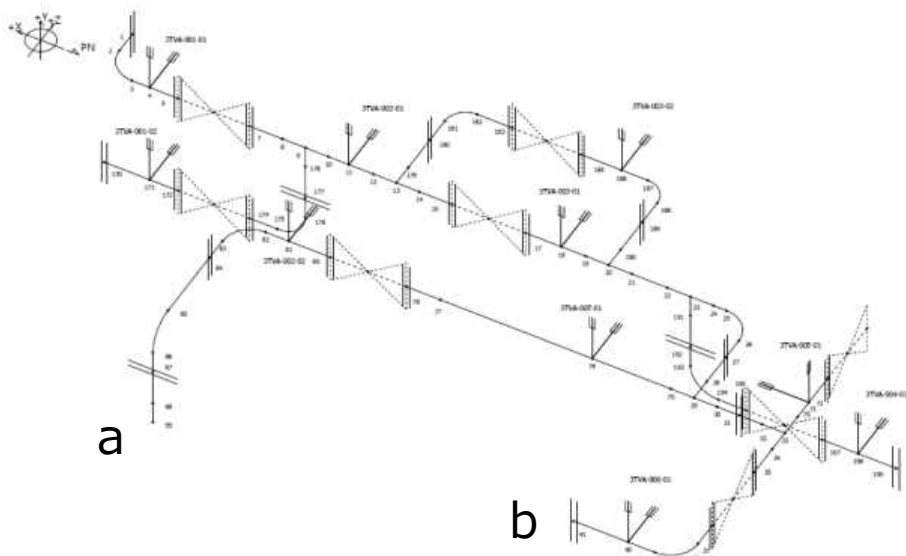
## ■ ポンプ出口弁スキッドライン図



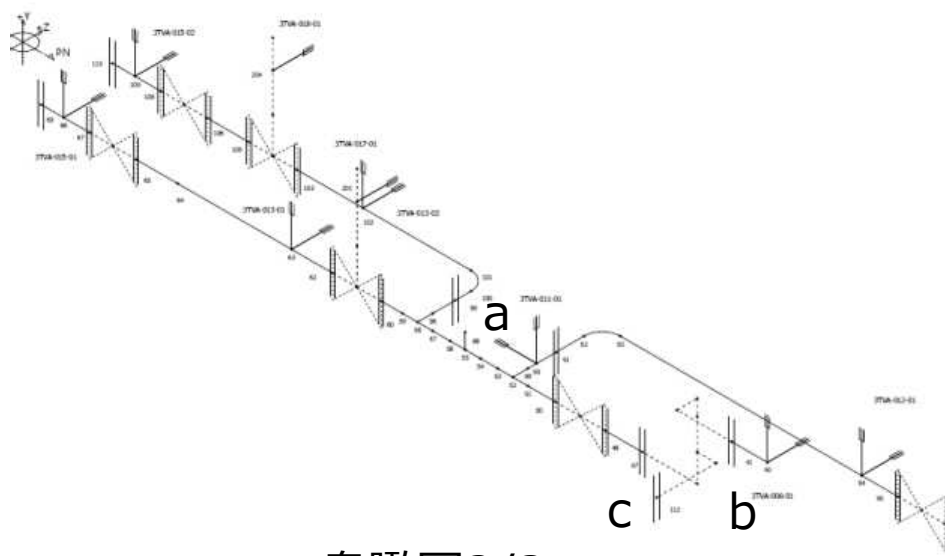
材料	外径 (mm)	厚さ (mm)	最高使用圧力 (Mpa)	最高使用温度 (°C)
STPG370	60.5	3.9	0.96	40
	48.6	3.7	0.96	40
STPT410	48.6	5.1	0.96	40
	60.5	5.5	0.96	40

# ⑧滞留水移送設備の耐震評価

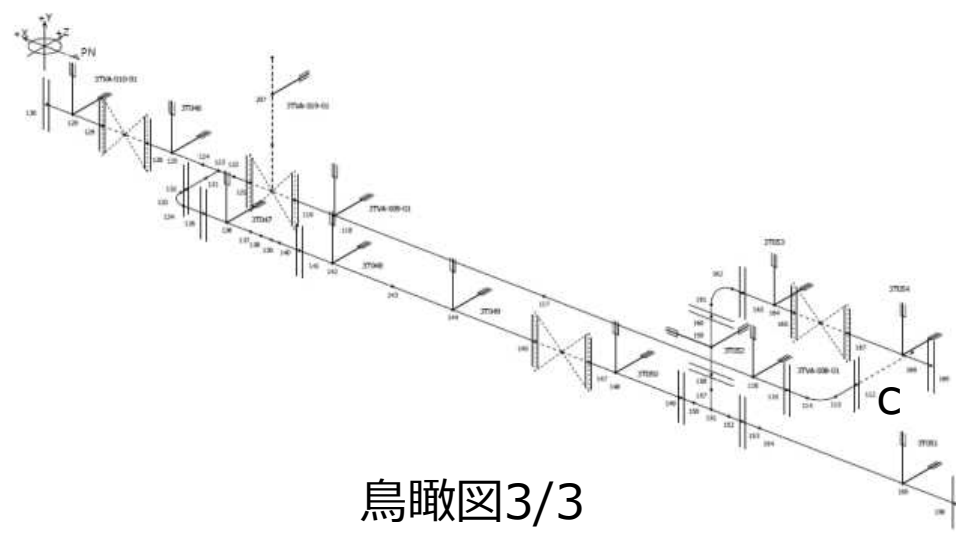
## ■ ポンプ出口弁スキッド鳥瞰図



鳥瞰図1/3



鳥瞰図2/3



鳥瞰図3/3

## ⑧ 滞留水移送設備の耐震評価

### ■ 応力算定式

- ・ 一次応力算定式

$$S_{prm} = \frac{P_m D_o}{4t} + \frac{0.75i(M_a + M_b)}{Z}$$

$S_{prm}$ : 一次応力

$P_m$ : 内面に受ける最高の圧力

$D_o$ : 管の外径

$t$ : 管の厚さ

$i$ : 応力係数

$M_a$ : 管の機械的荷重(自重その他の長期的荷重に限る)により生じるモーメント

$Z$ : 管の断面係数

$M_b$ : 管の機械的荷重(地震を含めた短期的荷重)により生じるモーメント

- ・ 一次+二次応力算定式

$$S_n = \frac{0.75iM_b + iM_c}{Z}$$

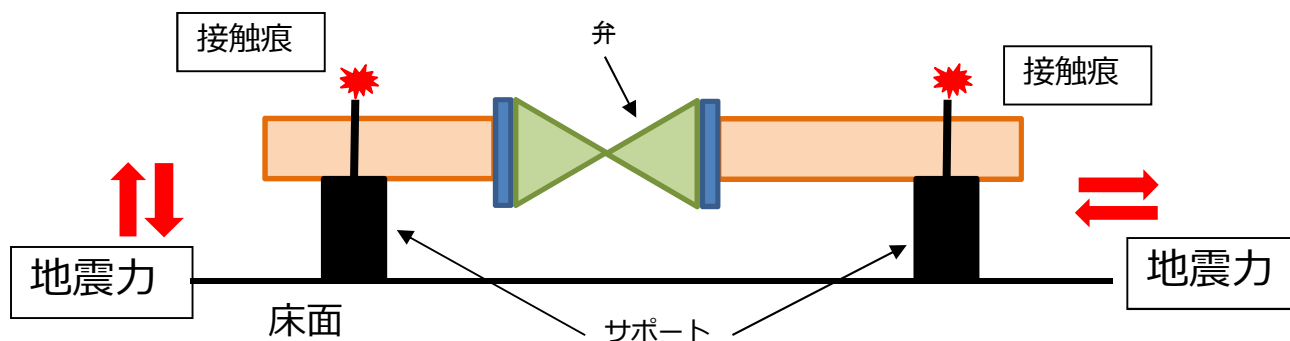
$S_n$ : 一次応力 + 二次応力

$M_b$ : 地震動の慣性力により生じるモーメントの全振幅

$M_c$ : 地震動の相対変位により生じるモーメントの全振幅

## ⑧滞留水移送設備の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
サポートの地震による影響	サポート鋼材（Uバンド等）の損傷	詳細目視検査	サポートの目視確認により、変形・接触痕等を確認	異常無



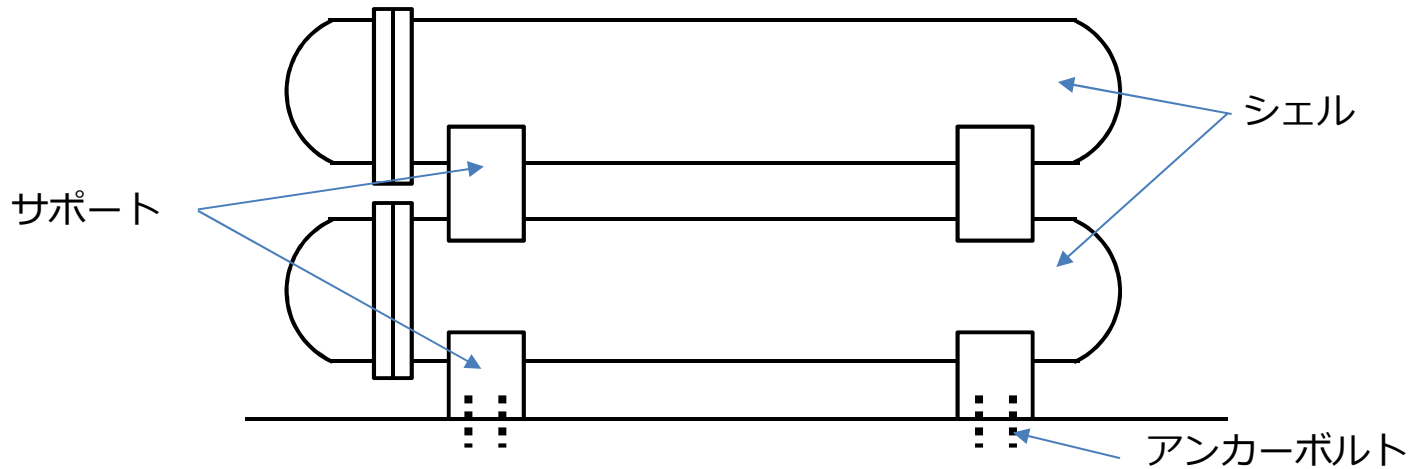
3号機滞留水移送設備ポンプ出口弁スキッド状況



## ⑨燃料プール冷却浄化系設備（6号機熱交換器）の耐震評価

評価対象：6号機熱交換器

評価方法：評価により得られた設置床の加速度を用いて、建設時工認耐震計算書「IV-2-2-3-2-1熱交換器の耐震性についての計算書」に従い評価を実施。

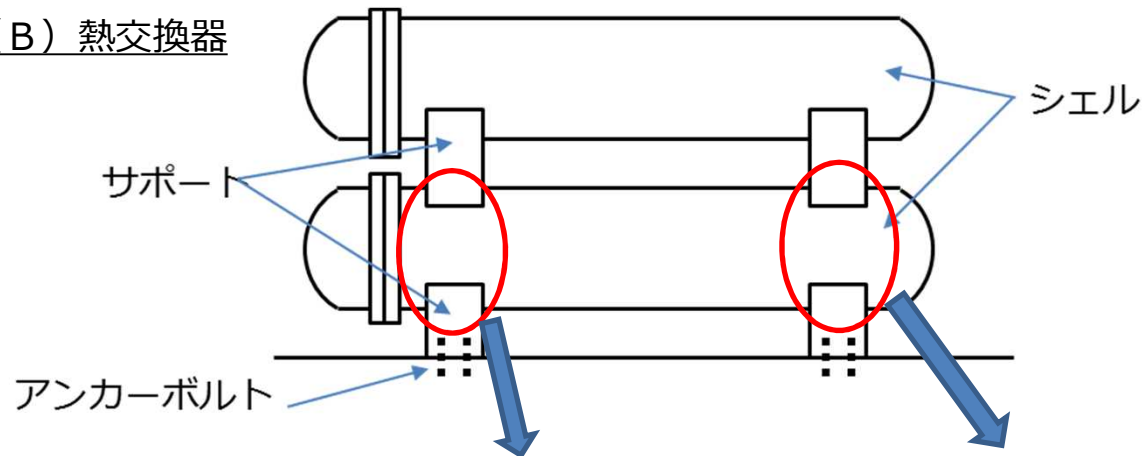


評価部位	材料	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 / 許容応力	工認記載の算出応力 (MPa)
シェル	SGV42	61	209	0.30	50.3
サポート	SS41	6	235	0.03	4.6
アンカーボルト	引張	14	178	0.08	12.9
	せん断	11	132	0.09	12.5

## ⑨機燃料プール浄化系設備（6号機熱交換器）の詳細点検

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項	点検結果
熱交換器とサポート付根部の地震による影響	溶接部のひび割れ、欠陥	浸透探傷検査	溶接部の割れを確認	・有意な指示模様無

6号機FPC（B）熱交換器



シェルとサポート部のPT結果

## 参考資料 3

2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括



## 【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（1/4）

### ① 1～6号機原子炉建屋健全性

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○5/6号機地震計の観測記録           <ul style="list-style-type: none"> <li>・2月13日の地震による揺れは<b>基準地震動Ss</b>による揺れよりも小さいことを確認</li> </ul> </li> <li>○1～4号機側への影響           <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記の確認結果および敷地南北の地中の観測記録               <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒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</li> </ul> </li> <li>・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</li> <li>・3号機原子炉建屋を代表とした地震応答解析               <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒<b>耐震壁のせん断ひずみ</b>が評価基準値に対して<b>十分な余裕がある</b>ことを確認</li> </ul> </li> <li>・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</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長期健全性評価の目的           <ul style="list-style-type: none"> <li>・1～3号機についてはデブリ取り出し完了までの長期にわたる建屋健全性の確認が必要</li> <li>・建屋状態の情報を更新し、<b>必要な性能（耐震安全性等）</b>を有していることを<b>継続的に確認</b></li> </ul> </li> <li>○高線量エリアにおける建屋健全性評価の課題と対応           <ul style="list-style-type: none"> <li>・無人・省人による調査方法の検討</li> <li>・建屋構造部材の経年劣化の評価方法の検討</li> <li>・地震計等を活用した建屋全体の経年変化等の傾向確認</li> </ul> </li> </ul>

### ② 3号機地震計設置の経緯と今後の対応

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○地震計試験設置に至る経緯           <ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋の長期健全性を確認していく必要があり、<b>地震観測記録分析による経年変化の傾向把握</b></li> <li>・原子炉建屋1階および5階（オペフロ）へ各1台設置、2020年4月1日より試験運用</li> </ul> </li> <li>○地震計故障および2月13日地震発生までの経緯           <ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年6月までは異常なし、7月に1階地震計水没（大雨）、10月に5階地震計にノイズや欠測が発生</li> <li>・調査結果より基板に不具合や<b>原因究明</b>として過去データと比較検討等、<b>長期化</b>する可能性</li> <li>・データ取得継続の観点から2台とも新品とする計画を準備開始していたところ2月13日地震発生</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○2021年3月19日当該地震計復旧試験観測再開           <ul style="list-style-type: none"> <li>・1階地震計については雨水対策として基礎（高さ約55cm）を新設</li> <li>・ノイズ対策として予備品として地震計6台確保、ノイズが発生した原因調査の継続、対策品への交換の検討</li> <li>・3号機での試験運用結果を踏まえ、1/2号機への拡大</li> </ul> </li> </ul>

## 【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（2/4）

### ③ 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のズレ

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○中低濃度タンク               <ul style="list-style-type: none"> <li>・1,074基中53基にズレが確認されたが、外観点検を実施した結果、漏えいや変形がないことを確認</li> <li>・Dエリアは他エリアと比較して特異的にズレが大きいことから個別に要因分析を実施中</li> <li>・Dエリアの連結管を点検を実施し、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</li> </ul> </li> <li>○その他タンク               <ul style="list-style-type: none"> <li>・Fエリア（5/6号機滞留水）タンク62基中3基にズレを確認、フランジタンク2基からの漏えい以外異常なし</li> </ul> </li> <li>○タンクのズレ確認               <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震性確保の観点から基礎に固定せず、一定以上の力が加わった際、動くことにより転倒、損傷を防止</li> <li>・Dエリアにおいては想定以上のズレ（最大190mm）を確認</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○Dエリアへの対応               <ul style="list-style-type: none"> <li>・特異的なズレの大きさが確認された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</li> <li>・メーカ推奨変位値を超過した連結管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</li> </ul> </li> <li>○タンクエリア（33.5m盤）への地震計設置               <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震動によるタンクエリアへの影響確認、設備健全性を検討</li> </ul> </li> </ul>

### ④ 33.5m盤地震計設置

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設置目的               <ul style="list-style-type: none"> <li>・2月13日地震でズレが確認された基数・ズレの大きさが特異的だったタンクエリアとその他エリアでの比較</li> <li>・地震時タンク振動の観測結果への影響を確認</li> <li>・地震による変状発生時の設備健全性検討</li> </ul> </li> <li>○設置状況               <ul style="list-style-type: none"> <li>・設置地震計：3号原子炉建屋設置と同型</li> <li>・設置位置：4地点（2月13日地震による特異的エリア：Dエリア基礎/基礎外・H4北・K4）</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年6月1基、7月3基設置完了、観測開始</li> <li>・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目的完遂時の観測終了も検討</li> </ul>

## 【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括 (3/4)

### ⑤ 1・3号機原子炉格納容器 (PCV) 水位低下

確認事項	<p>○事象経過</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2月18日1号機PCV水位指示低下を確認、その他のパラメータを確認・評価</li> <li>・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</li> <li>・原子炉注水設備は運転を継続、地震後のプラントパラメータ (RPV底部温度等) に有意な変動はない ⇒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</li> </ul> <p>○1号機</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持、原子炉注水量を3 m<sup>3</sup>/h と4 m<sup>3</sup>/hで切り替えて運用</li> <li>・6月7日よりPCV水位を安定させるため原子炉注水量 (3.5m<sup>3</sup>/h) に変更、概ね安定していることを確認</li> </ul> <p>○3号機</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2月下旬以降PCV水位は安定した状態を維持</li> </ul>
対応状況	<p>○1号機</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設</li> <li>・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</li> </ul> <p>○3号機</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・4月9日から23日にかけて、注水停止試験を実施 ⇒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り、当該高さ付近で低下傾向が緩和 ⇒主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価</li> <li>・今後も注水停止試験等を計画し、知見を拡充</li> </ul>

### ⑥ 瓦礫保管エリア一時保管施設におけるコンテナ傾きおよび転倒

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2月14日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</li> <li>・2月16日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確認 (転倒したコンテナの内容物の表面汚染密度 &lt;1.0Bq/cm<sup>2</sup>、付近のダスト濃度 &lt;1.7×10<sup>-5</sup>Bq/cm<sup>3</sup>) ※</li> <li>・当該エリアを立ち入り制限中</li> </ul> <p>※表面汚染密度：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：マスク着用基準の1/10未満</p>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾き・転倒しているコンテナを安定・安全な状態に移動済 (4段積→2段積)</li> <li>・今後の保管方法については既設基礎の健全性確認を踏まえ検討し、積み直しを計画</li> </ul>

## 【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（4/4）

### ⑦ 1F施設状況に関する情報発信の遅れ

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○即応センターでの対応準備（TV会議立ち上げ）が遅れた           <ul style="list-style-type: none"> <li>・本社宿直者宿泊場所が即応センター（本館）から遠く移動に時間を要した（移動15分程度要する当社施設を宿泊場所としていた）</li> </ul> </li> <li>○福島第一の情報を早期に規制庁へ報告できなかった           <ul style="list-style-type: none"> <li>・プラント情報は各設備の確認結果を集約→1F内で共有→本社/規制庁（時間を要する）</li> <li>・本社1F対応宿直者1名＝発電所からの情報収集、規制庁への報告が輻輳</li> </ul> </li> <li>○原子力規制庁へのリエゾン派遣を行う必要なしと判断           <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力警戒態勢（AL）での原子力規制庁へのリエゾン派遣運用が不明確</li> </ul> </li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本社宿直体制の強化           <ul style="list-style-type: none"> <li>・宿泊場所の移転：近隣の民間施設へ移転（移動時間：約15分→3分）＊今後本館内へ確保予定</li> <li>・1F/2F同時被災を想定した要員確保：1F対応要員1名増員</li> <li>・リエゾン要員の宿直化（1名）：AL該当で事象にかかわらず速やかに原子力規制庁へ派遣</li> </ul> </li> <li>○情報発信の見直し           <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力災害や社会の関心が高い設備※を優先し情報発信（第1報発話：15分程度）</li> <li>※「デブリの冷却状況（1～3号機）」「使用済燃料プールの冷却状況」「未臨界の確認」「電源の有無」</li> <li>・3月16日地震では、情報発信に改善すべき反省点があったことから、引き続き情報発信の改善に取り組んでいく</li> </ul> </li> </ul>

### ⑧ 機器単位に着目した点検の遅れ

確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・区分Ⅲパトロールに系統機能に影響を及ぼす大きな異常は確認されなかったものの一部設備で損傷※を確認</li> <li>※タンクのズレ、格納容器水位低下、コンテナ転倒等</li> <li>・区分Ⅲパトロールにおいては、地震による損壊 亀裂 漏えい 地下水等の流入 有無の確認に留まる</li> <li>・機器の種類、設置方法により地震による損傷形態が異なる</li> <li>・機器単位の損傷形態に着目した点検開始が4月となり遅れた</li> </ul>
対応状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○地震後ステアリング会議の設置           <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所全域（設備、建物等および広報）にわたり、関係者が多岐に渡ることから、統括・コントロールする</li> <li>・全体方針（点検範囲、点検内容、優先順位、スケジュール、評価基準などの）を決定</li> <li>◆社内ガイドとして制定済</li> </ul> </li> <li>○2月13日地震における点検方針書の策定           <ul style="list-style-type: none"> <li>・点検計画、方法、体制等について整理</li> <li>・損傷が想定される特に着目する部位については中越沖地震に加え2月13日地震による知見を追加</li> </ul> </li> </ul>

## 参考資料 4

2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた  
宿直体制の見直しについて

原子力規制庁面談資料（2021年8月30日）より抜粋

# 2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた 宿直体制の見直しについて

---

**TEPCO**

2021.8.30

東京電力ホールディングス株式会社

2/13に発生した福島県沖地震における当社の問題点を以下のとおり整理

### <問題点>

- ① 即応センターでの対応準備（TV会議の立ち上げ）が遅かった
- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった。
- ③ 本地震では、原子力規制庁へのリエゾン派遣は行う必要が無いと判断したが、東北電力との対応の差異が生じた。



宿直体制のあるべき姿について改めて整理の上、体制・運用を変更

### <対応方針>

- ① 警戒事態発生20分を目標に、即応センターでの対応準備を完了する。
- ② 警戒事態発生20分以内に、発電所の第1報情報を規制庁に報告する。
- ③ 警戒事態が発生した場合、事象にかかわらず早期にE R Cへリエゾンを派遣する。

## 2. 本社宿直体制の強化（宿泊場所の移転）

原子力規制庁面談資料  
(2021.8.30) より抜粋

72

### <問題点>

- ① 即応センターでの対応準備（TV会議の立ち上げ）が遅かった

### <原因>

- 本社宿直者の宿泊場所が、即応センター（本館）から遠く、移動に時間を要した。  
[移動に15分程度要する場所（最寄りの当社施設）を宿泊場所としていた]

時刻	実績
2/13 23:08頃	福島県沖 震源の深さ60km M7.3地震発生（気象庁速報値M7.1） 最大震度6強（福島県相馬市、新地町他）、 発電所立地町：大熊町、双葉町、楡葉町：震度6弱 富岡町：震度5強 津波に関する注意報警報なし
（随時）	宿直者2名（A, B）は発電所の情報を収集し規制庁に電話で報告
23:20	宿直者2名（C, D）が本社へ移動開始
23:35頃	宿直者2名（C, D）が当番本社へ到着 <b>地震から約27分、移動時間約15分</b> （この時点で、TV会議不在着信が3件あり）
23:47頃	TV会議接続（N R AからTV会議接続） <b>地震から約39分</b>

### <改善策>

- 本社宿直者の宿泊場所（1名除く）を、即応センター（本館）近傍の民間施設に移転。  
[移動時間は約15分→約3分に短縮]



<問題点>

- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった

<直接原因>

- 福島第一における地震後のプラント情報は、各設備の確認結果を集約後発電所内で共有されたため時間を要した。その結果、本社から原子力規制庁への報告が遅れた。

<改善策>

- EALに直接関連する設備、社会の関心が高い設備を優先して情報共有する運用に変更。
  - 「デブリや燃料プールの冷却状況」「未臨界は確認」「電源有無」に関連した「1-4号冷却設備」「56号プール冷却設備」を第1報として発話（30分→15分程度）
  - 水処理設備は、緊急停止操作後、各パラメータを確認し、続報として発話。

設備の確認状況の2/13地震の実績を踏まえた発話のタイミング

時間	内容	運用変更前	運用改善後
23:08	地震発生		(1報発話：15分程度)
23:17	5/6号設備異常なし確認		1-3号原子炉注水設備、1-3号プール冷却設備、1-3号ガス管理設備、窒素ガス分離装置、電源設備、56号プール冷却設備異常なし
23:20	1~4号設備異常なしを確認		
23:33	水処理設備異常なしを確認	(発話：30分程度) 1-4号冷却設備、56号設備、水処理設備異常なし	(2報発話：30分程度) 水処理設備異常なし

<問題点>

- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった

<その他問題点>

- 本社の福島第一担当の宿直が1名であり、発電所からの情報収集及び規制庁への報告が輻輳した。

<改善策>

- 福島第一、福島第二の同時被災を想定した宿直要員の確保  
（宿直要員の必要数の再設定：発電所情報収集各1名、規制庁説明各1名）
- 福島第一対応の宿直要員が1名であったため、宿直を1名増とした。

### <問題点>

- ③ 本地震では、原子力規制庁へのリエゾン派遣は行う必要が無いと判断したが、東北電力との対応の差異が生じた。

### <原因>

- AL断面での原子力規制庁へのリエゾン派遣の運用が不明確だった。

### <改善策>

- 暫定運用として、A L 事象発生時、設備の損傷状況および進展度合いを勘案し必要に応じて派遣する運用を定めた。
- 恒久対策として、宿直時においてもAL該当で事象に関わらず早期にリエゾンを派遣する運用を制定。
- 速やかなリエゾン派遣を行うため、宿直要員を1名増とした。

### リエゾン宿直の対応手順（概要）

目標時間	対応手順
10分	・本社本館に参集（本社近傍の民間施設から移動）
～35分	・プラント情報等の収集
～40分	・原子力規制庁への出発準備（資機材等の準備）
～60分	・原子力規制庁へ移動（タクシー等を活用）
準備出来次第	・リエゾン活動開始
約2時間	・追加リエゾン（参集要員から人選）の派遣

## 5. 訓練による検証

- 2月13日の地震初動対応については、問題点として認識し、今年度の訓練計画に追加
- 改善した運用が有効であるか確認する訓練を6月18日に実施

実施サイト	1F/2F/本社 合同	訓練目的	2021.2.13に発生した福島県沖地震で課題として抽出した当番者の初動、各班要員の参集、態勢移行・引継ぎについての改善効果を確認する。併せて各班で抽出された課題の改善状況の確認を行う。
年月日	6月18日（金）		
時間	9:00-11:30（振り返り含む） 機能班の参集は9:40以降		
訓練場所	（本社）2階非常災害災対室、近隣の民間施設等		
訓練参加班	全班		
前提条件	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2021.2.13の地震事象および発電所で発生したトラブル事象をトレース</li><li>• EALはAL地震のみでSE、GEへ進展なし</li><li>• 土曜の夜間時間帯を模擬</li></ul>		

[結果]

- 6/18 9時訓練開始 (地震状況付与)
- 本館近傍の民間施設宿直の5名 (A, C, D, E, リエゾン) は、概ね所定の時間(地震10分後)で災害対策室に到着出来た。その後、プラント情報の収集を開始した。
- 当社施設に宿泊する宿直1名 (B) は、規制庁 (模擬) に福島第二のゼロ報を報告 (地震15分後) の後、移動を開始し、手順どおり40分以内で災害対策室に到着出来た。
- 規制庁からのTV会議(地震20分後)接続に応じ、把握しているプラント情報を説明出来た。

[判定: ○]

- 「20分でのTV会議接続・説明(社内基準)」に対し初動対応として有効であることを検証できた。
- 各当番の非常災害対策室への到着実績は、全員目標時間で到着していた。



発電所の情報収集 (地震15分後)



規制庁 (模擬) への説明 (地震26分後)

[結果]

- 発電所からの発話情報 (地震19分後) により、燃料プール冷却や未臨界監視等のプラントパラメータを入手 (水処理設備は25分後停止操作完了)。
- 宿直 (A) → 模擬規制庁  
(地震23分後規制庁とのTV会議で報告)
- 発電所からの発話や電話の情報について、本社側から適宜、規制庁 (模擬) へ報告したが、一部断片的な情報となった。
- 発電所全体の状況を俯瞰するホワイトボード情報 (福島第一で記入) の本社共有が遅れ、その後も本社宿直が、本情報を確認するまで時間を要した。

[判定: △]

- 「20分以内に規制庁へ発電所状況を伝えられること」に対し、プラント情報を地震23分後に報告となり遅い。  
※福島第二の規制庁(模擬)連絡は地震15分後: ○

[追加対策]

- 福島第一プラント状況の全体像 (右の情報) を規制庁に早期に示すための運用を周知。

○ 異常発生時のホワイトボード (EAL等)

発生時刻 2021年6月18日09時00分  
震源地 福島県沖 深さ70km, スプ=フェード  
最大加速度 (6号地震計) 水平235.1gal, 垂直116.5gal, 区分 3  
津波情報 恐れなし, けが人, 火災の有無 発報中  
各地の震度 福島県浜通り 6強, 相模野北田 6弱, 富岡町本園 5弱  
下館町野上 6弱, 大熊町大川原 6弱, 双葉町両竹 6弱  
F=タリコボク 0, ダストモーター 0, 構内揮発表示器 0  
構内排気モーター 0, 構内海水モーター 0, 風向 東→西, 風速 2.5 m/s

6月18日9時20分時点、各パラメータ ○: 異常なし (特機中停止中) X: 異常あり

[設備の異常]	1号	2号	3号	4号	5号	6号	共用	共同	雑音
プラントパラメータ	○	○	○	○	○	○	○	○	(○)
原子炉冷却設備	○	○	○	PSA (A)	○	(B)	○	(C)	○
SFP 冷却設備 (一系)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
" (二系)	○	○	○	—	○	○	○	○	○
SFP 水位	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PCVガス管理設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○
緊急封入設備	○	○	○	非機能	○	○	○	○	○
水処理設備	1号	2号	3号	4号	HTI	PMB	[汚染水処理設備]		
調整池水位	○	○	○	○	○	○	ALPS設備	○	
サドレ設備	○	○	○	○	○	○	SARRY	○	
汚染水処理設備	○	○	○	○	—	—	SARRY II	○	
汚染水タンク	○	○	○	○	○	○	KURION	○	
淡水化装置	既設RO-3	○	建屋内RO	○	○	○	ALPS I	○	
外部電源	大熊線3L	4L	線3L	○	○	○	ALPS II	○	
							ALPS III	○	
							汚染線1L	○	
							汚染線2L	○	

福島第一ホワイトボードデータ



[結果]

- リエゾン宿直は、他の当番同様本社近傍の民間施設から、10分以内で到着した。
- 他の宿直と連携し、プラント情報を収集の上、地震40分後に規制庁へ移動開始（模擬）し、60分後目途で規制庁（模擬）へ移動完了した。
- その後、規制庁（模擬）との質疑応答などの対応・TV会議のフォローを行った。
- 地震2時間後に、官庁連絡班から追加のリエゾンが派遣された。

[判定：○]

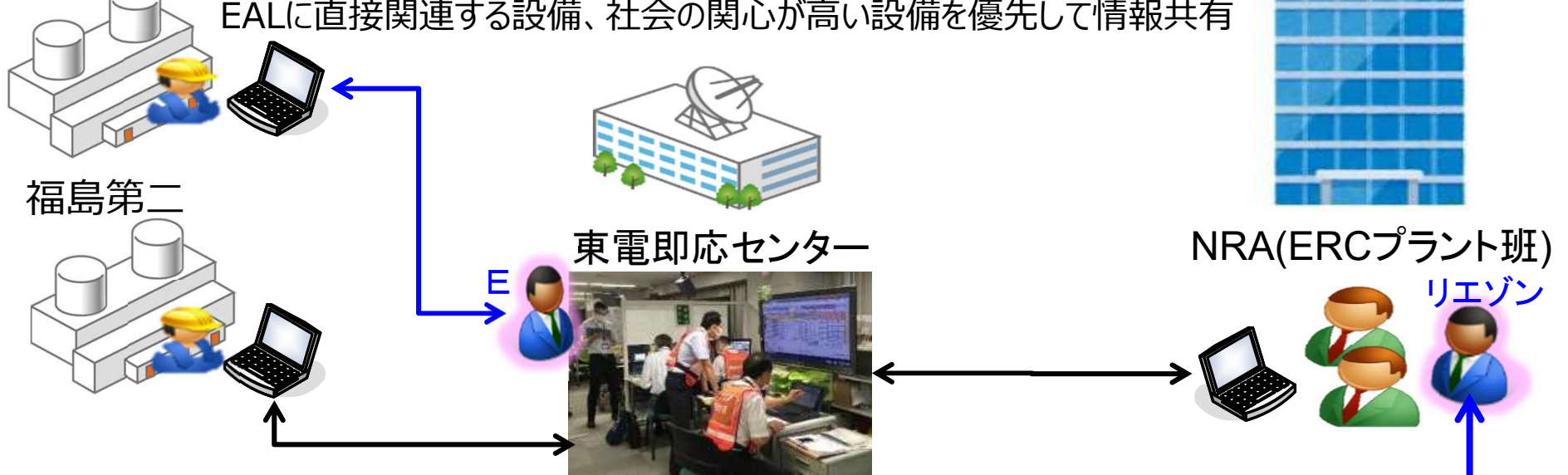
- 「60分での規制庁到着、リエゾン活動開始（社内基準）」に対し初動の対応として有効であることを検証できた。
- リエゾンに必要なインフラについて、更なる改善を図る。



リエゾン当番の本社での情報収集（地震20分後）

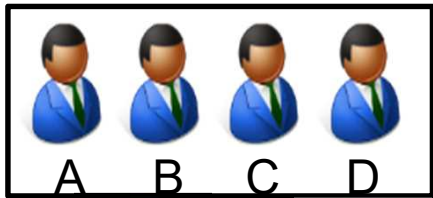
福島第一 【福島第一情報発信の改善】

EALに直接関連する設備、社会の関心が高い設備を優先して情報共有



【宿泊場所の移転】  
約15分→約3分に移動時間を短縮

【従来】



【増員】



【規制庁派遣リエゾン機能の強化】

リエゾン要員の宿直化し、AL該当にて例外なく派遣

