

# 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の Ss900耐震評価について

2023年6月26日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

- 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）は従来より、耐震 B クラス設計にて実施計画の認可を受けている。
- 一方で、第三施設の増設に関する実施計画変更申請では、以下の方針を追記して実施計画の認可を受けている（2023/2/2認可、赤字部が追記）。

### 2.5 汚染水処理設備等

#### 添付資料－14 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）

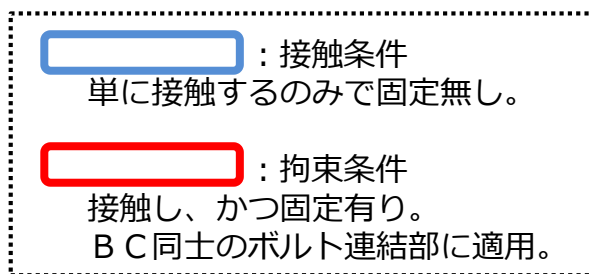
多核種除去設備及び増設多核種除去設備の沈殿処理生成物及び使用済みの吸着材を収容した高性能容器(以下、HIC という)は放射線を発するため適切に遮へいして保管する必要がある。使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）（以下、第三施設あるいは本施設という）は高性能容器（タイプ 2）を保管するために設置するものである。

将来、HIC に収容する沈殿処理生成物をより安定した状態に処理できる設備について稼働時期の用途が得られた際には、設備稼働後も継続して保管が見込まれる HIC に対して数量やインベントリ等の評価を行い、評価結果を踏まえ適切な耐震性を確保した保管方法（補強策含む）を検討し、必要な措置を行う。

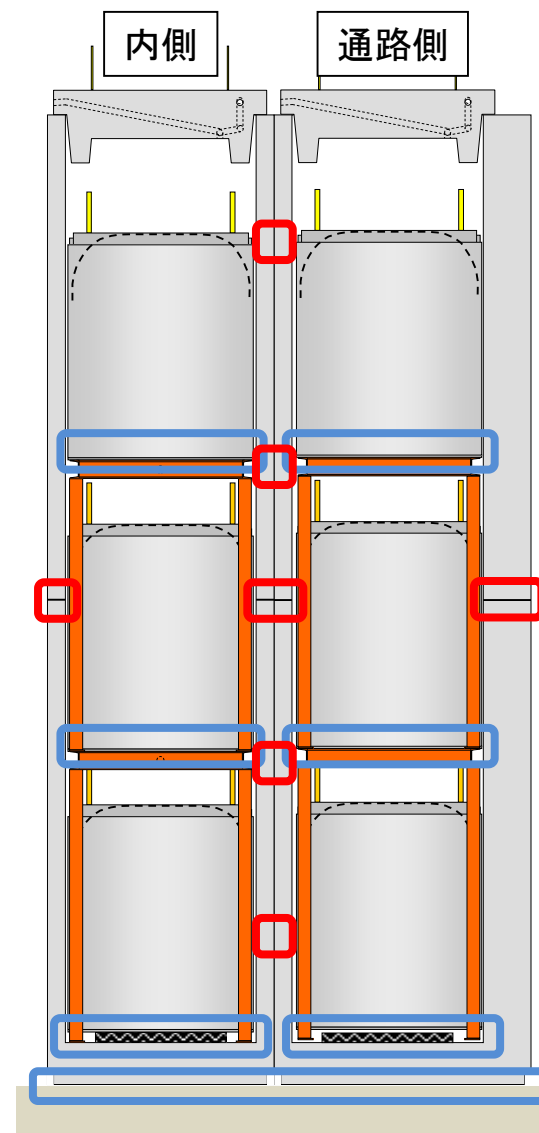
- 第三施設は、「設備稼働後も継続して保管が見込まれるHIC」の数量やインベントリによっては耐震 S クラスに分類される可能性がある。
- このため、第三施設が S クラスに対する耐震性を確保できているか、検討を行う。本評価では現行の設計にてSs900波による耐震評価を行い、評価結果に応じて補強策を含めた対応方針を検討する。

- 耐震 B クラス設計にて認可を受けている第三施設が現行の設計にて耐震 S クラス要求を満たすか確認するため、FEM解析プログラムLS-DYNAにてボックスカルバート等をモデル化してSs900波を入力し、実施計画にて評価を記載している以下の項目の確認を行う。
  - ①ボックスカルバート(B C)の転倒の有無
  - ②B Cの滑動量
  - ③B C連結ボルトの引張応力評価
  - ④基礎の支持力評価
  
- 上記①～④のほか、以下の項目についても確認を行う。
  - ⑤H I CとB Cの衝突の有無、及び衝突に伴うH I C損傷の有無
  - ⑥鋼製架台の変形の有無、及び変形に伴うH I C損傷の有無

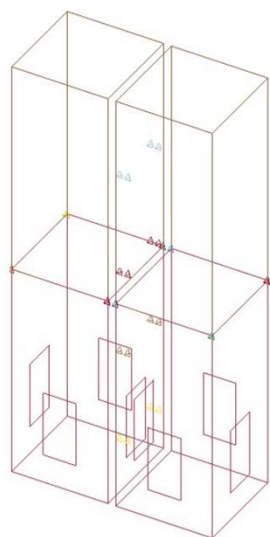
- 評価にあたってはBC、HIC、鋼製架台、基礎をモデル化し、実機と同様に接触条件、拘束条件を設定する。
- HIC-BC間、鋼製架台-BC間は数cm程度の間隙を設けており、この間隙を含めてモデル化する。このため、地震により接触した際の挙動も確認できる。



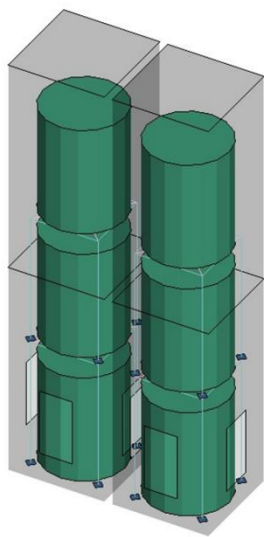
〈BC頂部より下方向に撮影した写真〉



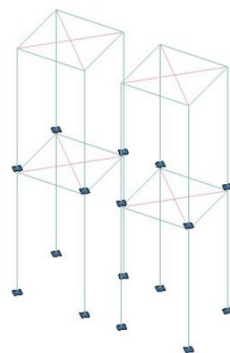
- 評価モデルの作成方針を以下に示す。
  - BC連結ボルトはボルトとしてモデル化せず、代わりにBC連結ボルト付近のシェル同士をジョイント機能で結合し、引張力とせん断力の評価を行う。



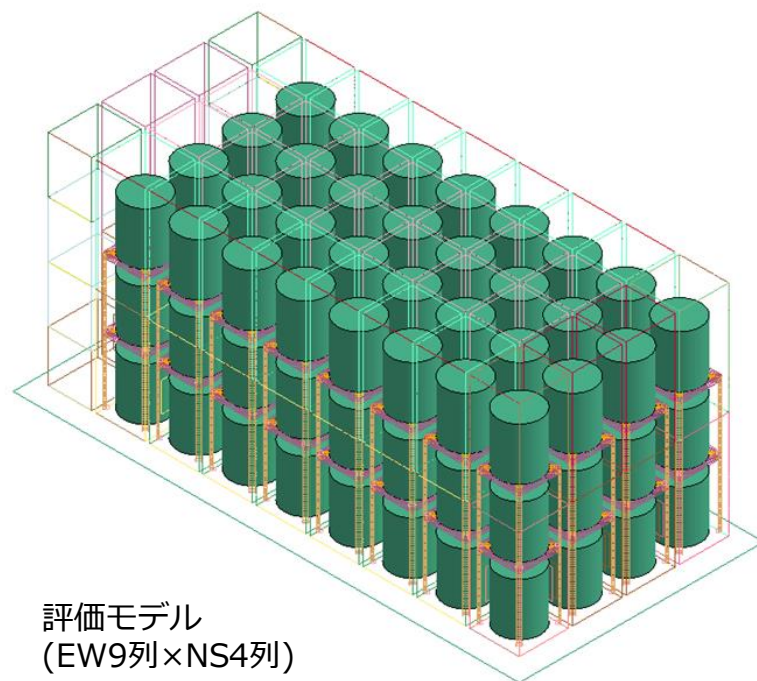
ボックスカルバート



HIC



鋼製架台



評価モデル  
(EW9列×NS4列)

モデル	要素
BC	シェル
HIC	ソリッド
鋼製架台	ビーム
基礎	シェル

ビーム : 線状の1次元要素  
 シェル : 面状の2次元要素  
 ソリッド : 立体的な3次元要素

- H I Cにはスラリー及び使用済吸着材を保管しており、スラリーは液体状であるが吸着材は固体である。このためB C群（4列×9列）の固有値解析を行い、固有周期とH I C内容液のスロッシング周期が異なるか確認を行う。
  - 内容液のスロッシング周期は速度ポテンシャル理論に基づく以下の評価式にて算出する。なお、スロッシング周期は理論上、液体の比重と無関係である。

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

D : タンク内径 [m]

H : タンク液位 [m]

g : 重力加速度 [m/s<sup>2</sup>]

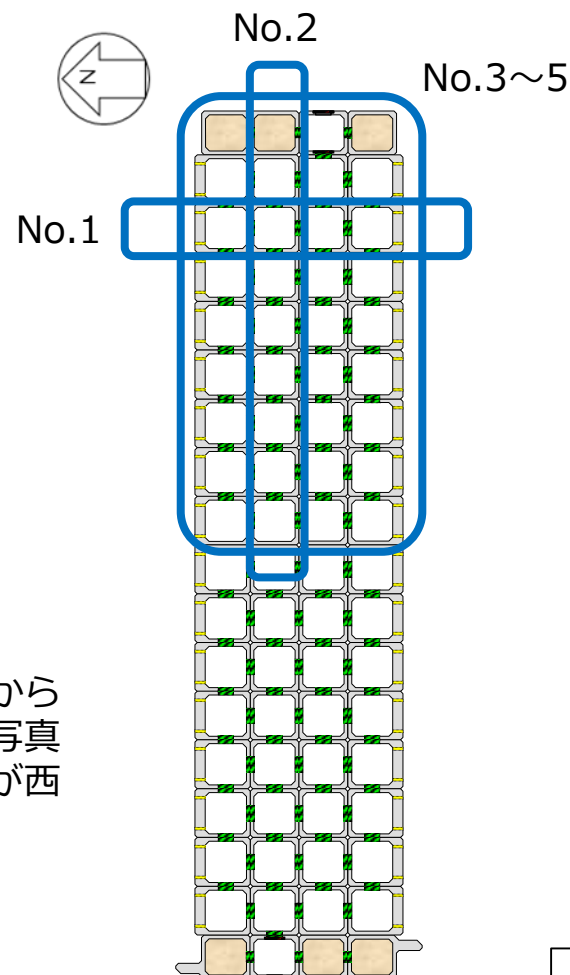
T<sub>s</sub> : スロッシング固有周期 [s]

- なお、固有値解析は非線形解析となる接触条件では求められないため、拘束条件として評価を行う。固有値解析はH I C内スラリーのモデル化検討のみに用いるため、Ss900波での耐震性確認（時刻歴解析）は接触条件にて行う。
- 固有周期が異なる場合、B C群の振動によりH I C内容物は共振しないことから、H I C内容物は固体として扱う。
- 固有値が同程度である場合には、H I C内容物をばね-質点系でモデル化しスロッシングを模擬する。なお、第三施設内のスラリー入りH I C、吸着材入りH I Cの保管方法に規則性は無いため、ばね定数の調整方法については別途提示する。

## 第三施設のSs900耐震性確認方針〈時刻歴解析〉

- 評価モデルに対してSs900波を入力し、転倒有無等の確認を行う。Ss900波は、第三施設地表面に対して算出したものを用いる。
- 評価は以下の通り段階的に実施する予定。ただし評価の進捗等により省略する場合がある。
- 第三施設のうち東側の9列×4列、西側の9列×4列は隣接しているのみでボルト等による連結は行っていない。このためEW9列×NS4列が最大の評価モデルである。

ケース	モデル規模	加振方向
No.1	EW1列×NS4列	NS+UD
No.2	EW9列×NS1列	EW+UD
No.3	EW9列×NS4列	EW+UD
No.4	EW9列×NS4列	NS+UD
No.5	EW9列×NS4列	EW+NS+UD



第三施設を北側から南側へ撮影した写真。中心線より右が西側・左が東側。