

# 大型廃棄物保管庫に係る実施計画の変更について (Ss900での線量評価結果等)

2022年4月8日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

- 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方は、「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となる。

## A. 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※<sup>1</sup>

○大型廃棄物保管庫が地震により全ての安全機能を失った際（使用済吸着塔の金属構造物、鉛遮蔽、建屋等が“消失”）の公衆への被ばく線量は、5mSvを超過※<sup>2</sup>する。

※<sup>1</sup>：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）より

※<sup>2</sup>：（参考）保守的な試算として、使用済吸着塔1体の放射エネルギー $1.0 \times 10^{15}$ Bq（実施計画に記載のCs-137のみのS3線源）、評価距離358m（最短のBP78評価点）、実効線量率定数 $0.0779$  ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{MBq}/\text{h}$ ) で計算した場合 $5.3 \times 10^3$ mSv/yとなる。

## B. A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エネルギー等を考慮した上で、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。※<sup>1</sup>

○大型廃棄物保管庫は耐震設計を実施し、地震によりクレーン・架台及び使用済吸着塔・建屋が使用済吸着塔に波及的影響※<sup>2</sup>を及ぼさない設計とする。

⇒地震に起因する吸着材や内包水の漏えい事象は想定しない。

○腐食による内包水の漏えい事象について

- ・週1回のパトロールを実施し、吸着塔の漏えい状況を確認する。
- ・想定される漏えい事象は微小欠陥部からのにじみ程度であり、漏えい発見までに吸着塔内の残水が大量に漏えいする可能性は低い。
- ・漏えい水は堰内に留まっている状態である。
- ・週1回のパトロールにより内包水の漏えいが確認されたら、速やかに漏えい水のふき取りを行う。

⇒線量評価については腐食による内包水の漏えい事象は想定しない。

※<sup>1</sup>：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）より

※<sup>2</sup>：「波及的影響」を、使用済吸着塔を損傷させ、吸着材を漏洩させるような影響（使用済吸着塔が凹む等の吸着材が漏洩しない損傷を除く）と定義する。

# 1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

- 前項のBの条件のもとで、以下のフローに従い大型廃棄物保管庫の耐震評価を実施する。

## ①Ss900による波及的影響の評価

(注) 地震力の算定に際しては、水平2方向、鉛直1方向の適切な組合せを行う。

②事故時影響線量評価に内包水の漏えいは考慮せず、「建屋遮へい喪失時における、使用済吸着塔からの敷地境界での直接線・スカイシャイン線の線量評価」のみとする。



③上記の条件の下で、B+クラス相当となる場合、大型廃棄物保管庫の耐震評価は以下とする。

- ・ B+クラスの地震力の評価

対象：クレーン、使用済吸着塔架台、建屋（既認可）

(注) 地震力の算定に際しては、水平2方向、鉛直1方向の適切な組合せを行う。

# 1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

(参考) 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

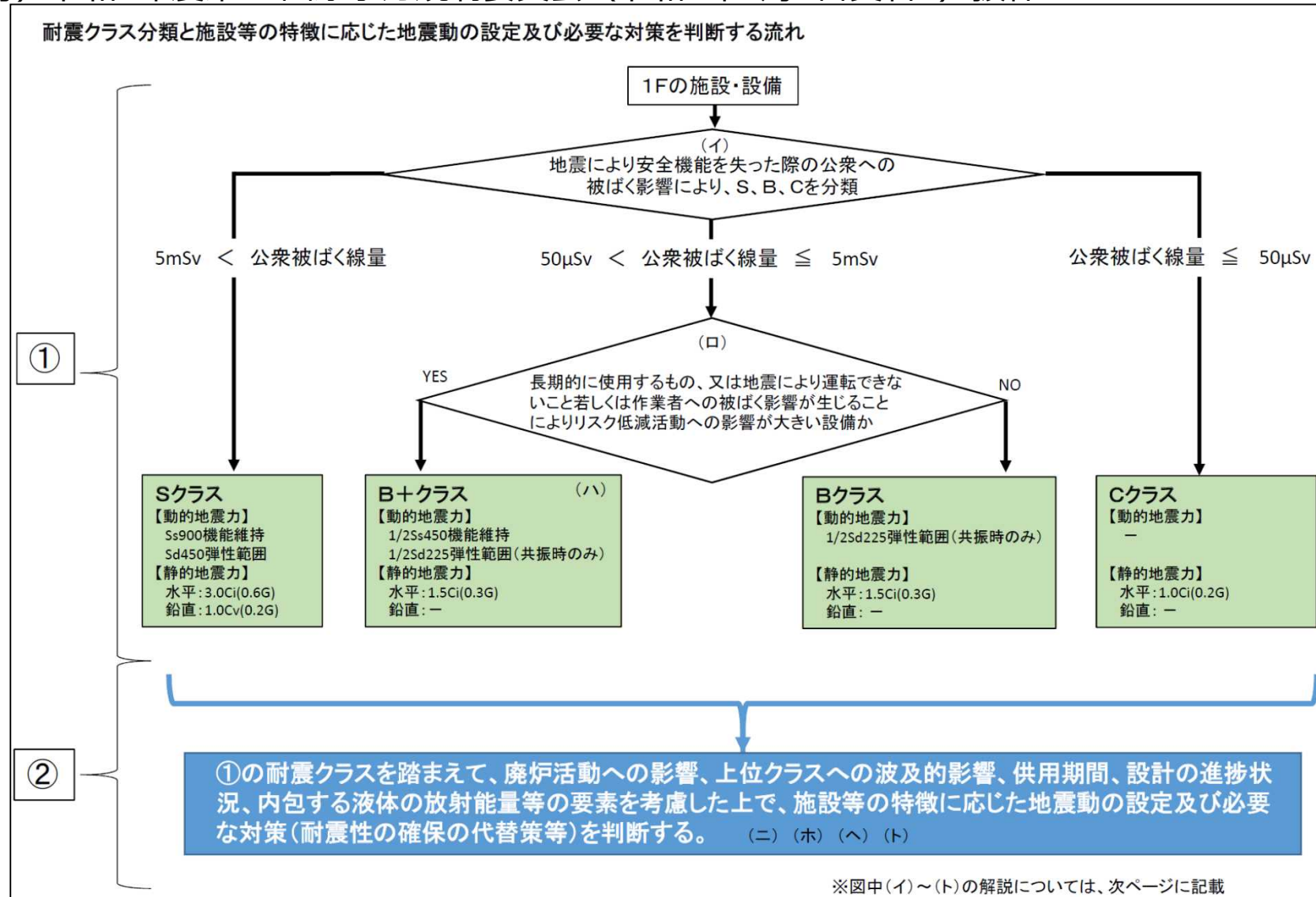
## 1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方

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

# 1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

(参考) 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





# 1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

(参考) 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。

## 2. 事故時線量評価

- ① 建屋遮蔽を喪失した場合における、使用済吸着塔からの敷地境界での直接線・スカイシャイン線

### 評価条件※

※実施計画Ⅲ章 第3編 2.2.2.1 「線量の評価方法」の考え方にに基づき評価を実施

- 使用済吸着塔，床の掘り下げを考慮するものとし，外壁・屋根はモデル化しない。
- 評価地点は，大型廃棄物保管庫の最近接点であるNo.78と，敷地内各施設を含めた最大実効線量評価点であるNo.70,71とする。

#### 線源

保管する吸着塔540体を線源とする。

実際は貯蔵エリア（南）にKURION吸着塔を保管するが，保守的な評価とするため線量評価モデルは全てSARRY吸着塔を採用する。（既認可）

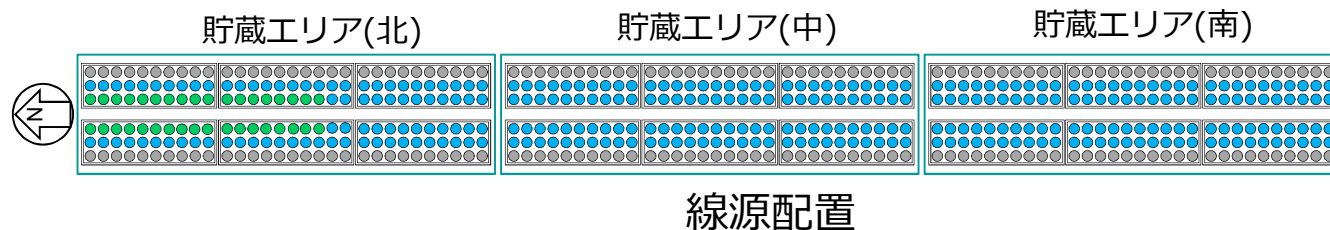
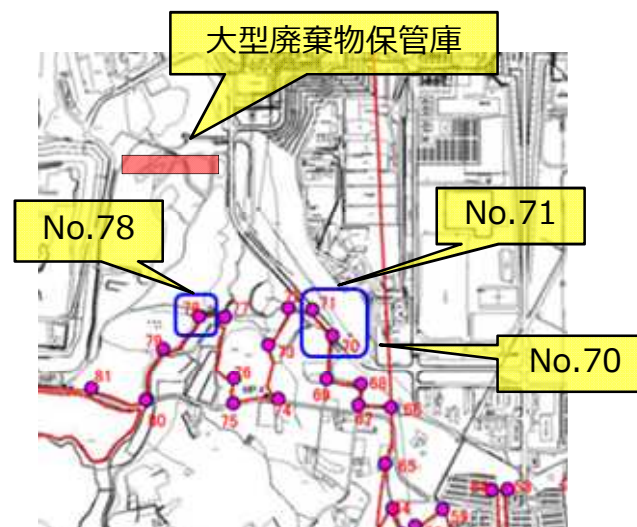
#### 線源強度

保管する使用済吸着塔のインベントリ（線源強度）を考慮し，次の表面線量率を採用する。

SARRY1(S1)（表面線量率：1.2mSv/h）

SARRY2(S2)（表面線量率：0.7mSv/h）

SARRY3(S3)（表面線量率：0.234mSv/h）



第二セシウム吸着装置吸着塔格納部		
● : S1	$\phi \leq 1.2\text{mSv/h}$	36体
● : S2	$\phi \leq 0.7\text{mSv/h}$	324体
● : S3	$\phi \leq 0.234\text{mSv/h}$	180体

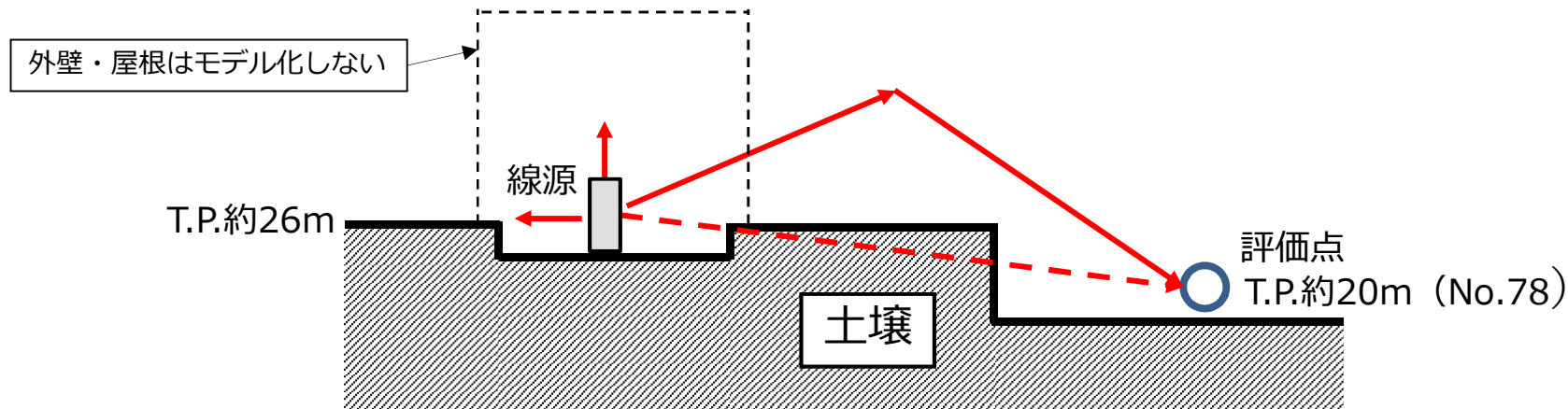
実施計画Ⅲ-3-2-2-2-添1-2 図4より抜粋

## 2. 事故時線量評価

- ① 建屋遮蔽を喪失した場合における、使用済吸着塔からの敷地境界での直接線・スカイシャイン線

### 評価条件

- 敷地境界への影響の考え方(イメージ)



### 評価結果

- No.78が最大の値となり $4.8 \times 10^{-1} \text{mSv/年}$ であった。  
これは、耐震Sクラスと判断される $5 \text{mSv}$ に比べ十分小さい。

評価地点	年間線量率 (mSv/年)	
	建屋遮へい考慮	建屋遮へい喪失
No.70	$7.7 \times 10^{-3}$	$9.4 \times 10^{-2}$
No.71	$1.5 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^{-1}$
No.78	$6.7 \times 10^{-2}$	$4.8 \times 10^{-1}$



### 3. 建屋評価結果

- 北棟及び南棟については、層間変形角1/30以下に収まっていること及び崩壊機構が形成されていないことから建屋が倒壊しないことを確認した。
- 中央棟については、層間変形角1/30以下に収まっているものの、崩壊機構が形成されることから建屋の倒壊を否定できない結果となった。

	許容限界	評価結果	判定結果
北棟	層間変形角1/30※ <sup>1</sup>	NS方向：1/78 EW方向：1/57	OK
	崩壊機構が形成されないこと※ <sup>2</sup>	形成しない	
中央棟	層間変形角1/30	NS方向：1/72 EW方向：1/57	NG
	崩壊機構が形成されないこと	<u>形成する</u>	
南棟	層間変形角1/30	NS方向：1/84 EW方向：1/65	OK
	崩壊機構が形成されないこと	形成しない	

注記※1：「震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針（（財）日本建築防災協会）」を参考に許容限界を設定している。なお、被災度区分判定基準においては、柱の残留傾斜角が1/30を超えた場合に大破としているが、保守的に最大層間変形角を用いて評価を行う。

※2：フレームの全ての部材に塑性ヒンジ（地震力により部材断面全てが降伏し曲げ剛性を失い、ヒンジ（蝶番）のように回転する部分）ができると、それ以上水平力が増えないまま、変形のみが増え続け崩壊へと至る状態（崩壊機構）が形成される。

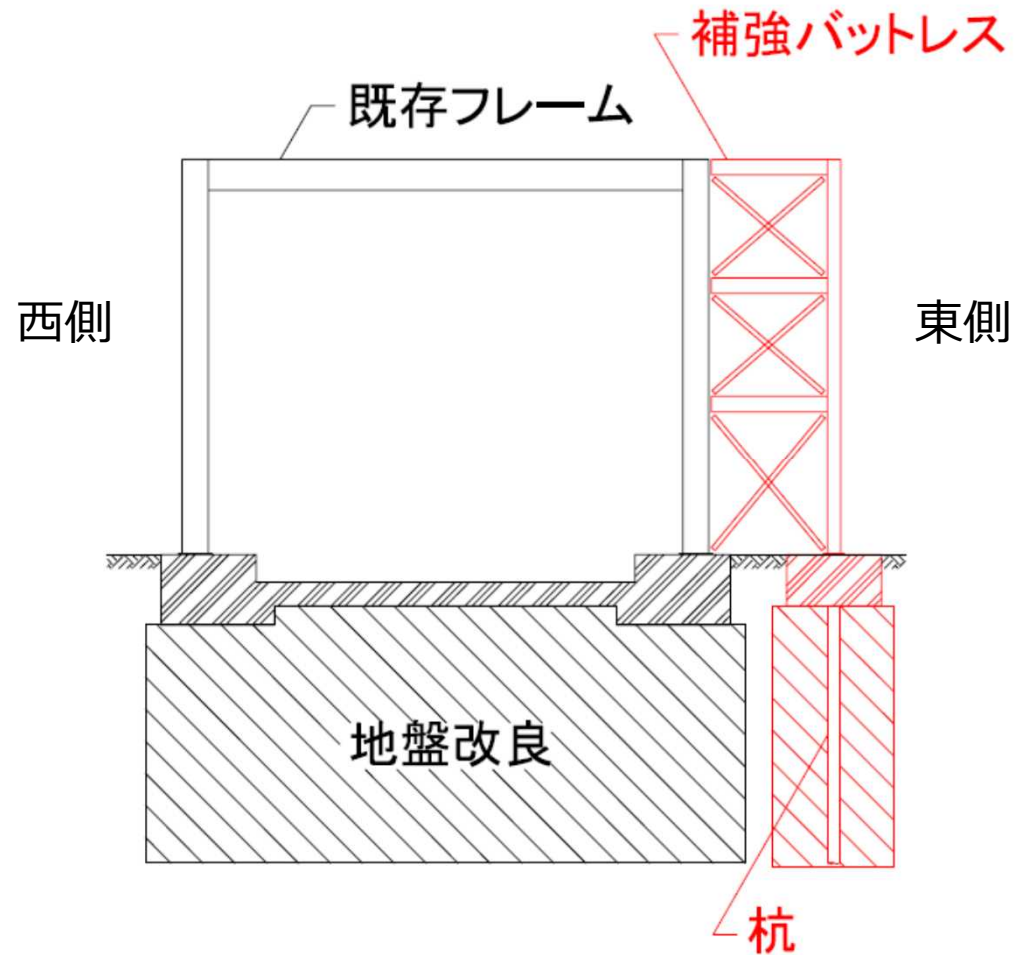
### 3. 建屋補強方針

- 補強後のSs900に対する建屋のクライテリアについても同様に設定する。
- 評価結果より、現状としては中央棟のみ補強を行う方針とする。

機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界
吸着塔に波及的影響を及ぼさない	基準地震動 Ss900-1	鉄骨フレーム	波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	層間変形角1/30 崩壊機構が形成されないこと

### 3. 建屋補強イメージ

- 建屋補強について，構造成立性や施工成立性を検討中。



建屋補強イメージ図

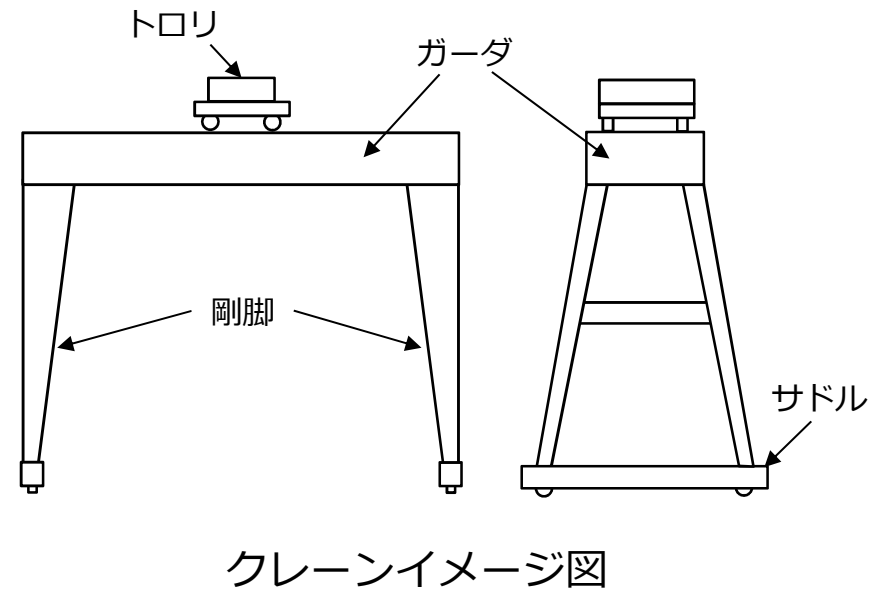
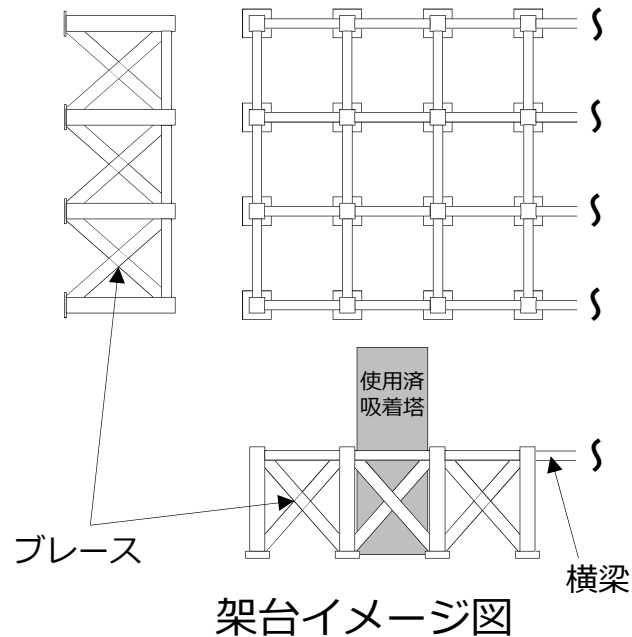
### 3. 機器の影響評価について

Ss900を用いた機器の影響評価を行うにあたっては、建屋側の耐震補強の検討結果を以て実施する必要があるが、検討に時間を要することが想定される。

⇒早期にSs900による影響評価結果を示すことを目的として、機器の影響評価については、以下の方針で進めていく。

- ① 現状の建屋影響評価結果から得られた機器設置床面でのスペクトルの代表ケースに裕度を持たせ影響評価を行うこと。
- ② 建屋側の耐震補強の検討結果を踏まえた影響評価については、スペクトルの比較により包絡していることの確認を行うこと。

#### 機器イメージ図





## 4. スケジュール

- 大型廃棄物保管庫の設置に係る概略スケジュールは、3月14日の特定原子力施設監視・評価検討会を踏まえ、以下のとおり。各評価結果がまとまり次第、随時ご提示する。
- 使用済吸着塔の保管を早期に実現するため、建屋補強工事や運用の具体的検討を行っていく予定。

