

大型廃棄物保管庫に係る実施計画の変更について (大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方)

2022年5月19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」※¹に従うと以下のとおりとなる。

※1：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

①. 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

○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※²する。

※2：（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 1.0×10^{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 5.3×10^3 mSv/yとなる。



Sクラス

【動的地震力】 Ss900機能維持、Sd450弾性範囲

【静的地震力】 水平3.0Ci (0.6G)、鉛直1.0Cv (0.2G)



②. ①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。



1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方



○大型廃棄物保管庫は建屋については既認可、建設中であり、状況をまとめると以下のとおり。

項目	大型廃棄物保管庫の状況	備考
廃炉活動への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外の一時保管施設で保管している使用済吸着塔を屋内保管することで、周辺環境への汚染拡大防止、放射線影響軽減を図り、長期間、安定に保管すること目的として設置する建屋。 ・現状、第二／第三セシウム吸着塔の保管用架台は、第一／第四施設に十分数が確保できているため、使用済吸着塔の保管容量の逼迫リスクは低い(最大の発生量を考慮しても4年程度は屋外保管可能)が、大型廃棄物保管庫の運用開始が大幅に遅延した場合は影響あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大型廃棄物保管庫を新設する場合、5年程度の工期が想定され、屋外保管の逼迫リスクが高まる。一方、既設の補強(2年程度と想定)を行うことにより工程短縮が可能である。(メリットデメリット表参照)
上位クラスへの波及的影響	使用済吸着塔への波及的影響が考えられるため、建屋、クレーン、使用済吸着塔架台について波及的影響を与えない耐震設計を実施中。	
供用期間	長期間(使用済吸着塔の最終処分までの間)	
設計の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋については建設中であり、Ss900を考慮した耐震設計中。耐震設計の要求で耐震補強を検討中。 ・クレーン、使用済吸着塔架台についてはSs900を考慮した耐震設計中。 	
内包する液体の放射エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・第二／第三セシウム吸着塔には1基あたり最大1.65m³の内包水があるものと仮定。放射能濃度は10⁷Bq/リットルオーダー。 ・堰はSs900でも漏洩が発生しない設計とする。 ・週1回のパトロールで漏洩がないことを確認し、漏洩が確認された場合はふき取り等の対応を速やかに実施する。 	Ss900で堰(建屋基礎)がNGの場合は、漏洩に対して信頼性を向上させる方法を検討する。



1. 大型廃棄物保管庫の耐震評価の考え方

メリットデメリット表

	メリット	デメリット
建屋の耐震補強	<ul style="list-style-type: none"> ・吸着塔保管までの工程を短縮可能(耐震補強は設計含め2年程度と想定) ・クレーン、架台の設置作業と並行実施可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋外部に補強バットレス等のエリアが必要
建屋の新設	<ul style="list-style-type: none"> ・最新の耐震設計の考え方で設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・吸着塔保管までの工程が遅延(建屋新設は設計含め5年程度と想定) ・建設中の建屋の活用方法の検討が必要 ・クレーン、架台の設計・設置が中断



- 前表を踏まえ、大型廃棄物保管庫の施設の特徴に応じた地震動の設定は以下のとおりとする。
 なお、大型廃棄物保管庫で保管する使用済吸着塔自体については、Ss900にて破損しないことを評価にて確認する。

設備名称	必要な機能	使用済吸着塔に波及的影響を与えないこと	機能維持	弾性範囲(共振時のみ)	説明
建屋	遮蔽機能	Ss900	1/2Ss450	1/2Sd225	<ul style="list-style-type: none"> ・Ss900で使用済吸着塔に波及的影響は与えないが、建屋の遮蔽機能は維持できない。建屋遮蔽がないものとして線量評価を実施した結果、公衆被ばく線量は、50μSvから5mSvの範囲となるため、長期間使用する設備であることを考慮し、B+クラスの地震力を適用する。
クレーン	運搬物の移動機能				
使用済吸着塔架台	架台枠内への使用済吸着塔の保持機能				

(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。

- 必要な対策(耐震性の確保の代替案等)

Ss900に対して各設備が耐震性を確保することから、機動的対応などの運用上の対策は必要ない。

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

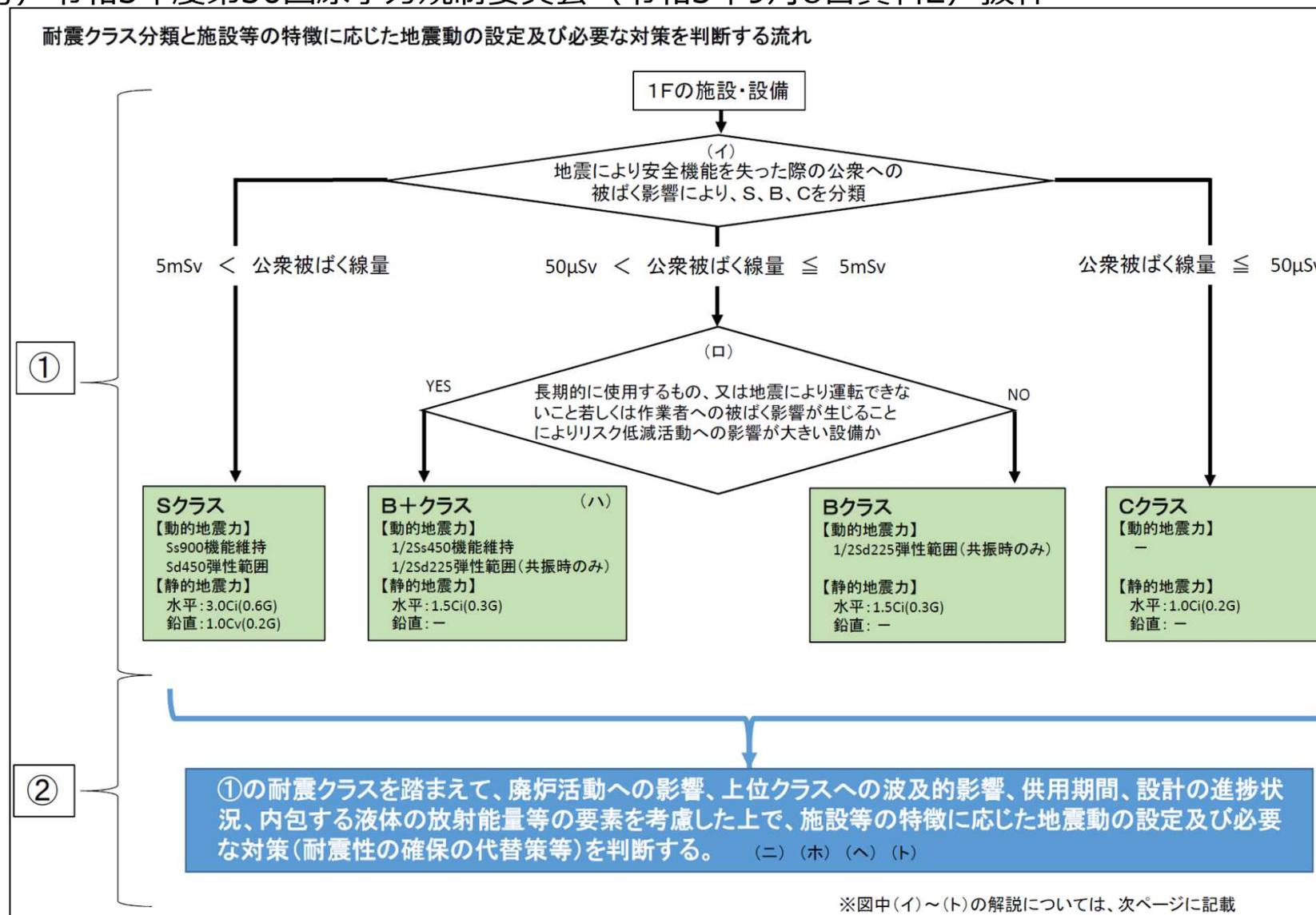
1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方

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・設備にあっては、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くが、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。