

再処理施設

安全冷却水B冷却塔の 構造強度設計モデルについて (波及的影響)

令和3年12月17日



日本原燃株式会社

1. 目的、設計方針、モデル

■ 目的

- 安全冷却系冷却塔Bの安全機能を確保するために竜巻から防護するにあたり、冷却塔周辺に飛来物防護ネット架構を設置する。
- この防護ネット架構が地震により損傷し、冷却塔の安全機能を阻害しないように、（波及的影響防止）構造強度設計を行う。

■ モデルの構築

- 防護ネット架構の構造強度評価を行うにあたり必要な入力条件を求めるために、地震応答解析を行うモデルを構築する。
- 検討ケースが多いことから合理的に解析をして設計するために合理性及び保守性を持たせたモデルを構築する。

■ モデルの検証

モデルの構築において合理化した項目について以下の方法でこの妥当性を検証する。

- 検討用の実態を反映した詳細なモデル（検証用モデル）を作成し、設計モデルを比較することでモデルの妥当を確認する。
- 設計モデルや検証用モデルにおいて同じモデル同士で、合理性や保守性を確保するためのパラメータを変えた場合の比較を行い妥当性を確認する。
- 理論的に設定根拠を明確にして妥当性を確認する。

2. 設計モデルの構築 1/2

- 合理性及び保守性を持たせるため、以下の項目を考慮してモデルを構築する。

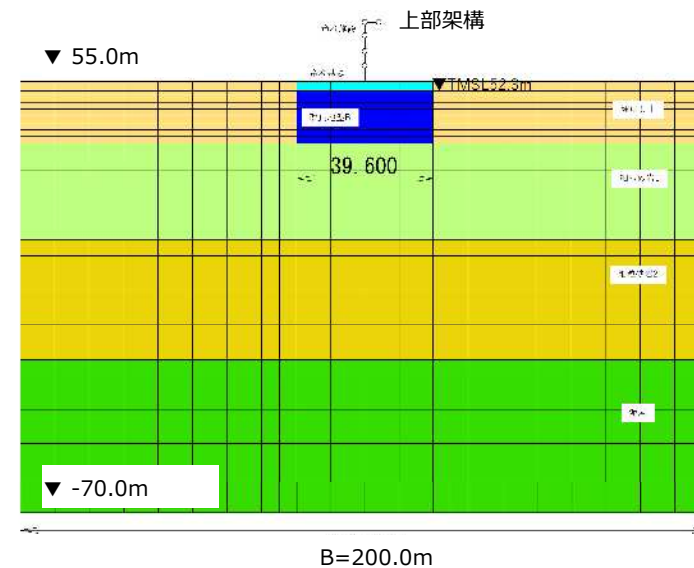
【合理性の確保】

- 適切なメッシュを設定する
- 上部構造を基礎地盤と一体化する
- 接触剥離要素を考慮しない

【保守性の確保】

上部構造は水平方向の荷重が支配的であることから、以下の項目に着目して保守性を与える。

- 埋設構造物を考慮しない
- MMRを考慮しない
- 杭を考慮しない



2. 設計モデルの構築 2/2

合理性の確保 項目	設定の考え方
適切なメッシュを設定する	地中を伝搬する波はメッシュ分割に影響を受けるため、深さ方向のメッシュ分割は、上部構造の固有振動数とメッシュサイズの関係から施設の振動特性に対応した入力波を適切に評価できるように設定する。
上部構造を基礎地盤と一体化する	上部架構-基礎-地盤を一体化し、施設の振動特性を適切に評価する。 なお、上部架構については質点系でモデルとする。
接触剥離要素を考慮しない	液状化時は埋戻土の剛性がほぼゼロとなり、接触剥離の影響は小さいという考えから、構造物と地盤の境界面に対し、接触剥離は考慮しない。

保守性の確保 項目	設定の考え方
埋設構造物を考慮しない	水平方向の拘束力を下げるため、洞道等の周辺構造物を非考慮とし、埋め戻し土の地盤物性を用いる
MMRを考慮しない	水平方向の拘束力を下げるため、MMRを非考慮とし、改良地盤の物性値を用いる
杭を考慮しない	水平方向の拘束力を下げるため、杭を非考慮とする

3. 設計モデルの検証

個別項目については、設計モデルで採用した内容が妥当であることを、以下の手法で確認を行う。また、別途 実状に合わせて詳細にモデル化した検証用モデルを構築し総合的に検証を行う。

【合理性の確保】

① 適切なメッシュサイズを設定：

メッシュ寸法および地盤の固さから、評価可能な周波数を計算し、上部構造の主要な固有振動数が含まれることを確認する。

② 上部構造と基礎地盤の一体化：

上部構造を一体化することは、十分実績のあるモデル化である。

③ 接触剥離要素をモデル化しない影響：

設計モデルをもとに、試解析により接触剥離要素の有無の影響を比較し、双方の結果が同等であることを確認する。

【保守性の確保】

① 埋設構造物を考慮しない：

設計モデルをもとに、試解析により周辺構造物の有無の影響を比較し、モデル化しないことが水平拳動に対して保守性が確保されることを確認する。

② MMRを考慮しない：

MMRの剛性を改良地盤の物性値とすることは、水平拳動に対して明らかに保守的となる。

③ 杭を考慮しない：

試解析により杭の有無の影響を比較し、モデル化しないことが水平拳動に対して過小評価とならないことを確認する。