

津波溢水防止対策防潮壁設置工事における鋼製扉の設計と構造について

前田建設工業（株） 正会員 ○久徳 大貴 深江 俊之
東北電力（株） 非会員 増永 賢二
（株） 檜崎製作所 非会員 笠間 俊行

1. はじめに

東北電力（株）女川原子力発電所では、津波の取水路や放水路からの湧き上がりによる発電所内への溢水防止対策として海水ポンプ室や放水立坑周囲に防潮壁を設置する計画としている（図 1）。この防潮壁はメンテナンス作業等で車両が出入りできるように求められていたため、壁体の一部を開閉可能な構造である鋼製扉を設計した（図 2）。鋼製扉の設計に際して、以下の 3 点の要求事項があった。

- 1) 水平／鉛直の動的な地震荷重を同時に考慮すること
- 2) 特別な設備を必要とせず開閉可能な構造とすること
- 3) 水密性を有すること

本稿では、上記要求事項を満足する鋼製扉の設計概要と構造概要について報告する。

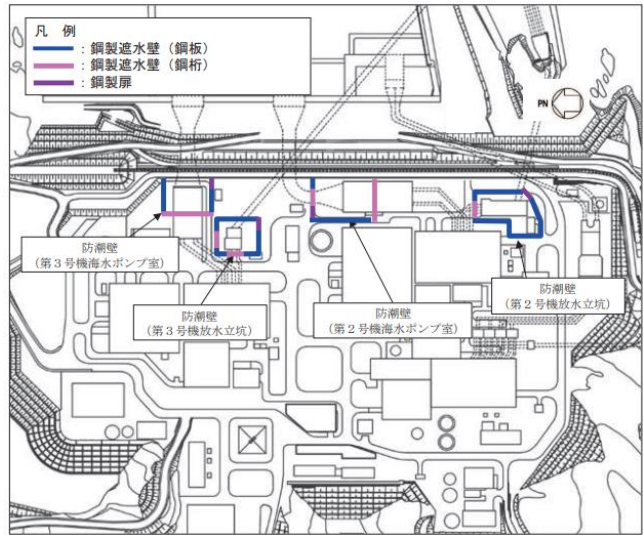


図 1 防潮壁の設置概要（平面図）

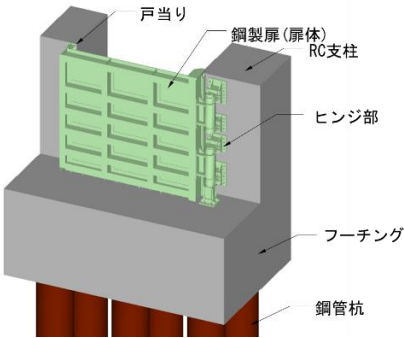


図 2 鋼製扉構造概要

2. 水平と鉛直の動的な地震荷重に対する設計概要

鋼製扉は、杭基礎で RC 構造物であるフーチングから伸びる 2 本の RC 支柱に取付ける構造である（図 2）。鋼製扉に作用する地震荷重を得るために、上部工の振動特性と、基礎と地盤の相互作用を考慮できる上部工—下部工—地盤の連成モデルによる時刻歴地震応答解析を行った（図 3）。鋼製扉の設計は、この解析で得られた応答加速度より設計震度を算定し、静的フレーム解析を用いて行った。静的フレーム解析時の荷重条件として、慣性力、津波荷重、風荷重、死荷重、雪荷重を考慮した（図 4）。

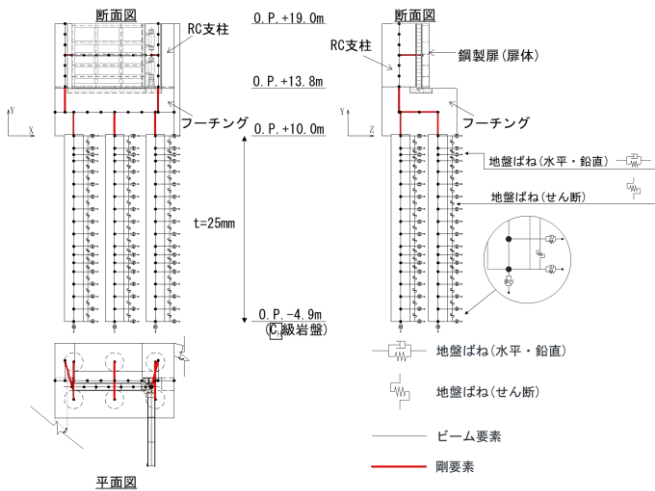


図 3 時刻歴地震応答解析モデル

キーワード 原子力発電所，津波溢水防止対策，防潮壁，鋼製扉，時刻歴地震応答解析，ヒンジ構造，P 型ゴム連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業（株） TEL：03-5276-5551

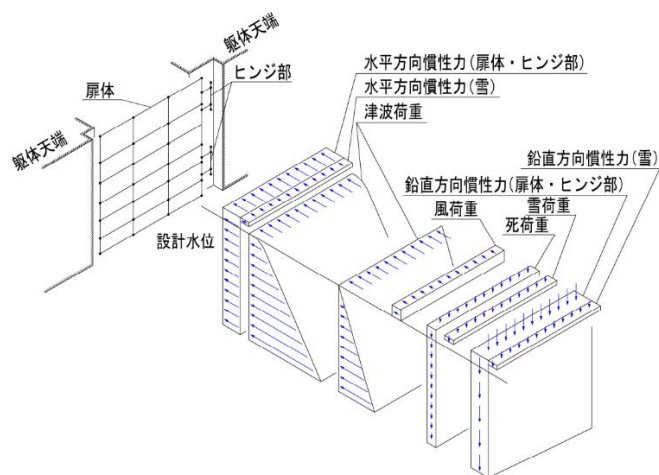


図4 静的フレーム解析モデル 荷重作用概念図

3. 鋼製扉の開閉構造について

鋼製扉の開閉には特別な設備を必要としない構造とすることが要求されていた。その対応として、ヒンジを用いた片開き構造とし、人力または補助設備として油圧ジャッキを併用し開閉できる仕様とした（図5、6）。

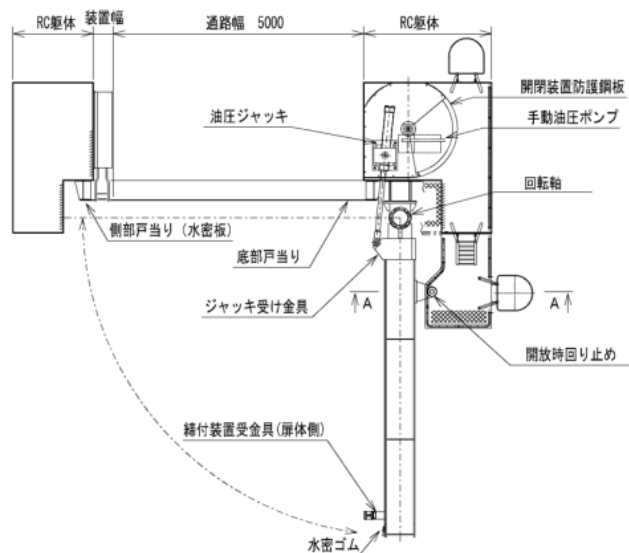


図5 開閉構造概要平面図

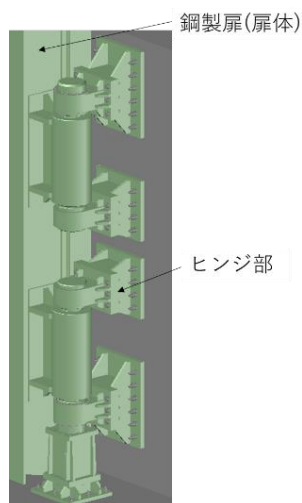


図6 ヒンジ構造拡大図

4. 鋼製扉の水密性について

鋼製扉は、扉としての開閉性能に加え防潮壁としての水密性を有する必要がある。対応策として、扉体の内側にクロロプレンゴム製のP型ゴムを設置（図7、8）し、締付装置にて扉体を閉止する構造とした。これにより、扉が閉止することによる荷重と津波による水圧により、戸当りと扉体の密着性を高め、水密性を確保する構造とした。

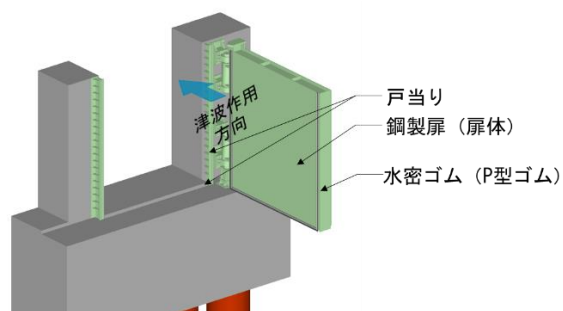


図7 P型ゴム設置概要

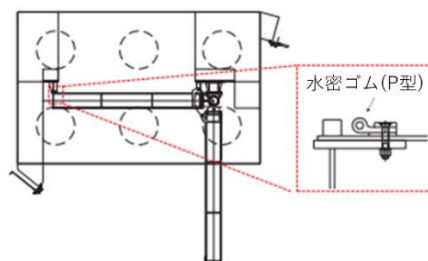


図8 P型ゴム詳細図

5. おわりに

鋼製扉の設計については、上部工一下部工一地盤の連成モデルでの時刻歴地震応答解析により地震荷重を算出することで、水平／鉛直の動的な地震荷重を考慮する設計を行った。

構造については、ヒンジを用いた片開き構造とし、人力または補助設備として油圧ジャッキを併用し開閉できる仕様とした。

また、扉体の内側にP型ゴムを設置し、閉止時に戸当りと扉体の密着性を高め、水密性を確保する構造とした。

参考文献

- 1) ダム・堰施設技術協会 平成28年3月ダム・堰施設技術基準（案）。
- 2) 原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-1987）。
- 3) 乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定（JEAC4616-2009）。