

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-13-0001_改6
提出年月日	2021年11月8日

VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

2021年10月

東北電力株式会社

目 次

- VI-2-10-2-3-1 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼板）の耐震性についての計算書
- VI-2-10-2-3-2 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼桁）の耐震性についての計算書
- VI-2-10-2-3-3 杭基礎構造防潮壁 鋼製扉の耐震性についての計算書
- VI-2-10-2-3-4 防潮壁（第3号機海水熱交換器建屋）の耐震性についての計算書



: 本日の提出範囲

VI-2-10-2-3-3 杭基礎構造防潮壁 鋼製扉
の耐震性についての計算書

目次

1.	概要	1
2.	基本方針	2
2.1	位置	2
2.2	構造概要	3
2.3	評価方針	19
2.4	適用基準	23
3.	耐震評価	24
3.1	評価対象断面	24
3.2	解析方法	29
3.2.1	地震応答解析手法	29
3.2.2	材料物性及び地盤物性のばらつき	32
3.2.3	減衰定数	33
3.2.4	地震応答解析の解析ケースの選定	36
3.3	荷重及び荷重の組合せ	37
3.3.1	耐震評価上考慮する状態	37
3.3.2	荷重	37
3.3.3	荷重の組合せ	38
3.4	入力地震動	39
3.5	解析モデル及び諸元	69
3.5.1	解析モデル	69
3.5.2	使用材料及び材料の物性値	76
3.5.3	地盤の物性値	81
3.5.4	地下水位	81
3.6	評価対象部位	82
3.6.1	施設の健全性評価	82
3.6.2	施設の変形性評価	82
3.6.3	基礎地盤の支持性能評価	82
3.7	許容限界	83
3.7.1	扉体	83
3.7.2	RC 支柱	93
3.7.3	フーチング	95
3.7.4	鋼管杭	97
3.7.5	止水ジョイント部材	97
3.7.6	基礎地盤	98
3.8	評価方法	99

3.8.1	扉体	99
3.8.2	ヒンジ水平荷重支承部	107
3.8.3	ヒンジ鉛直荷重支承部	127
3.8.4	固定部	132
3.8.5	RC 支柱	156
3.8.6	フーチング	158
3.8.7	鋼管杭	160
3.8.8	止水ジョイント部材	162
3.8.9	基礎地盤	162
4.	耐震評価結果	163
4.1	扉体	163
4.1.1	扉体部	163
4.1.2	ヒンジ部	168
4.1.3	固定部	184
4.2	RC 支柱	195
4.2.1	RC 支柱	195
4.2.2	RC 支柱 (接続部)	200
4.3	フーチング	202
4.3.1	フーチング	202
4.3.2	フーチング (接続部)	216
4.4	鋼管杭	218
4.4.1	杭体	218
4.4.2	杭頭	223
4.5	基礎地盤の支持性能に対する評価結果	225

 本日の説明範囲

2.2 構造概要

鋼製扉は、入力津波による浸水高さに対して余裕を考慮した天端高さとする。防潮壁の設置箇所ごとの入力津波による浸水高さと同端高さを表 2-1 に示す。

鋼製扉は、扉体（扉体部・固定部・ヒンジ部）及び RC 支柱による上部構造と、鋼管杭、フーチングによる下部構造から構成され、扉体部と固定部間には止水ゴム（P 型ゴム）を設置し、止水性を確保する。また、隣接する構造境界部には止水ジョイント（M 型ジョイント）を設置する。

扉体は、作業上必要な場合に車両が進入・退出できるように、ヒンジ部（扉取付部）により RC 支柱及びフーチングに接合した片開き式で常時は固定部にて RC 支柱及びフーチングに密着させる構造とし、車両の進入・退出時を除き原則閉止運用とする。なお、開閉時における確実な閉止操作のために人力で 15 分以内に開閉可能かつ閉止する際に特別な設備（クレーン等）を必要としない構造とする。

ヒンジ部は、扉体の回転方向の荷重（水平方向荷重）に対して荷重を支持する水平荷重支承と、回転方向に直交する荷重（鉛直方向荷重）に対して荷重を支持する鉛直荷重支承を設ける構造とする。水平荷重支承と回転軸間にはころがり軸受けを設置し、扉体の鉛直方向の変位や回転を拘束しない構造とした上で、軸受け最上段においては鉛直方向（上向き）に対するずれ止めとしての鉛直荷重伝達部を設ける。また、軸受け最下段においては鉛直方向荷重（下向き）を支持する鉛直荷重支承部として、摩擦係数が低く扉体の開閉に必要な回転機能に優れるとともに、鉛直力を確実に下部のフーチング等へ伝達することが可能なすべり（球面）軸受けを設置し、水平方向の変位や回転を拘束しない構造とする。

鋼製扉の区間配置図を図 2-2、構造概要図を図 2-3 に示す。また、区間ごとの構造的特徴を表 2-2 に、区間ごとの構造図を図 2-4～図 2-7 に、扉体の構造詳細図を図 2-8 に、フーチング配筋概要図を図 2-9 に、RC 支柱配筋概要図を図 2-10 に、止水ジョイントの構造図を図 2-11 に、止水ゴムの構造図を図 2-12 に示す。

表 2-1 入力津波高さと防潮壁の天端高さ

設置箇所	入力津波高さ (m)	防潮壁の天端高さ (m)
防潮壁 (第 2 号機海水ポンプ室)	0. P. +18. 1	0. P. +19. 0
防潮壁 (第 2 号機放水立坑)	0. P. +17. 4	0. P. +19. 0
防潮壁 (第 3 号機海水ポンプ室)	0. P. +19. 0	0. P. +20. 0
防潮壁 (第 3 号機放水立坑)	0. P. +17. 5	0. P. +19. 0

2.3 評価方針

鋼製扉等より構成される防潮壁（第2号機海水ポンプ室）、防潮壁（第2号機放水立坑）、防潮壁（第3号機海水ポンプ室）及び防潮壁（第3号機放水立坑）は、Sクラス施設である津波防護施設に分類される。

鋼製扉の耐震評価は、地震応答解析の結果に基づき、設計基準対象施設として、表2-3に示すとおり、構造部材の健全性評価、変形性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。なお、耐震評価は、原則閉止運用とすることから、閉止時を対象に行う。

構造部材の健全性評価、変形性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造部材の健全性評価については、施設ごとに定める照査項目（発生応力等）が許容限界を満足することを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、杭頭に発生する鉛直力が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

構造部材の変形性評価については、止水ジョイント部材の変形量を算定し、有意な漏えいが生じない変形に留まることを確認した許容限界以下であることを確認する。

鋼製扉の耐震評価フローを図2-13に示す。