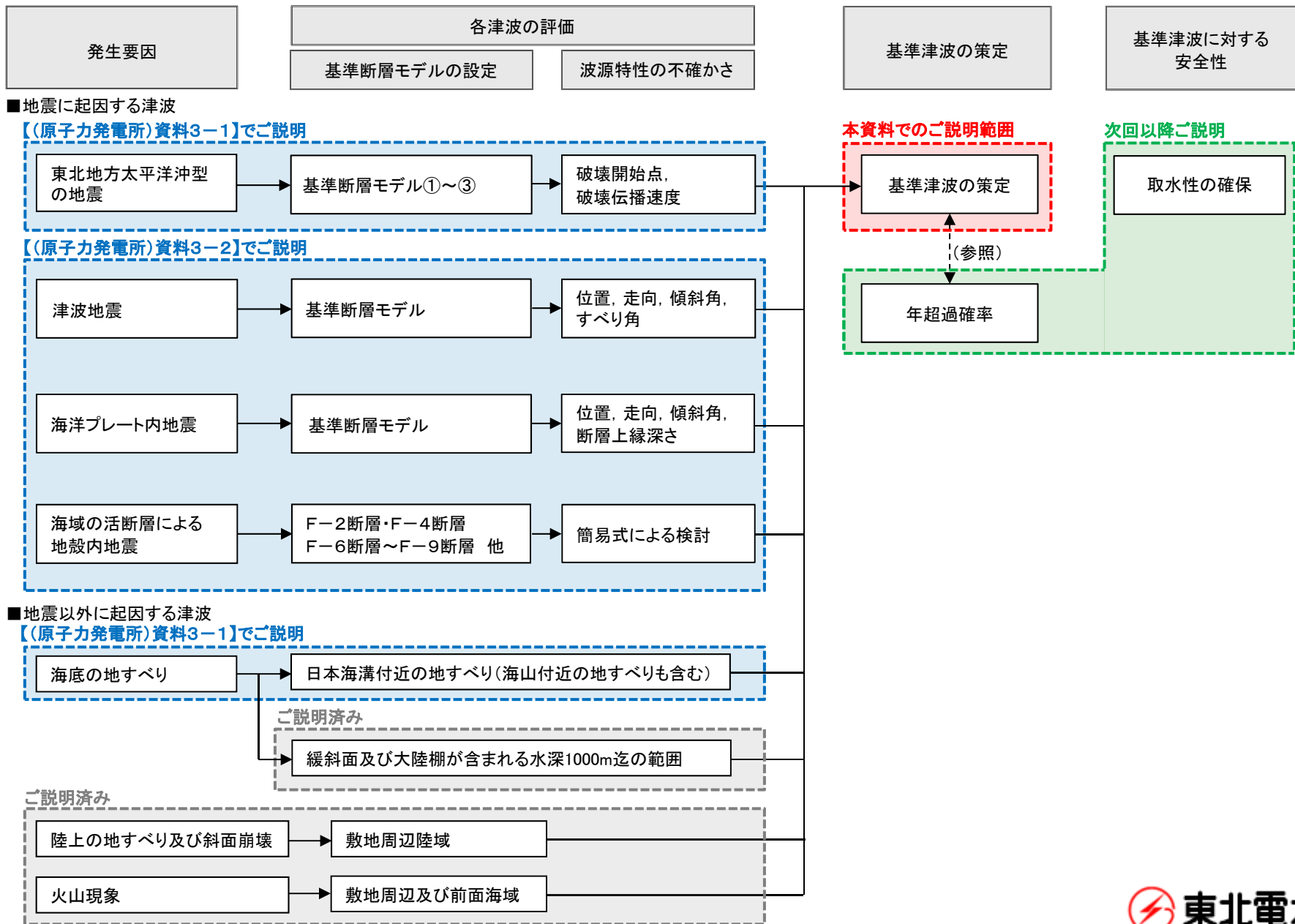


女川原子力発電所2号機 基準津波の策定について (コメント回答)

平成28年9月30日
東北電力株式会社

基準津波の評価の全体概要



目次

1. 基準津波の策定方針	3
2. 各津波の評価	5
3. 基準津波の策定	14

1. 基準津波の策定方針

1. 基準津波の策定方針

【水位上昇側】

- 重要な安全機能を有する施設の設置された敷地 (O.P.※約+13.8m) への基準津波の到達, 流入を防止するため, 津波防護施設 (防潮堤, 防潮壁) を設置することから, 「最大水位上昇量」に「地震に伴う沈下量」を考慮した各評価位置の最大ケースを『基準津波 (水位上昇側)』とする。

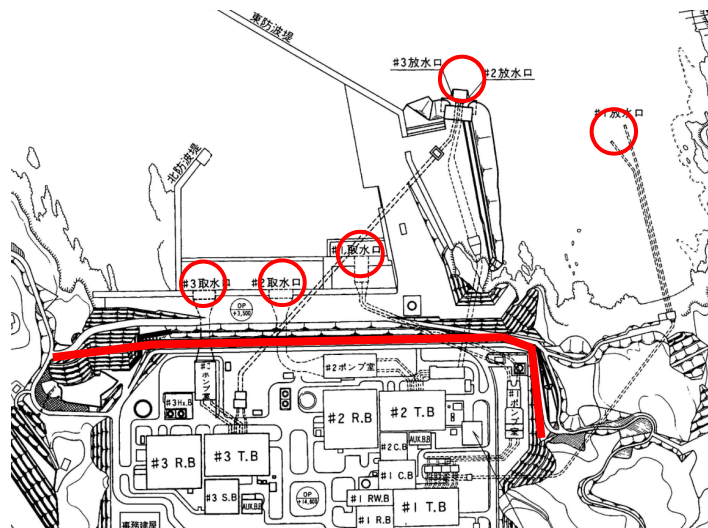
※: O.P.は女川原子力発電所工事用基準面であり, 東京湾平均海面 (T.P.)-0.74m。

【水位下降側】

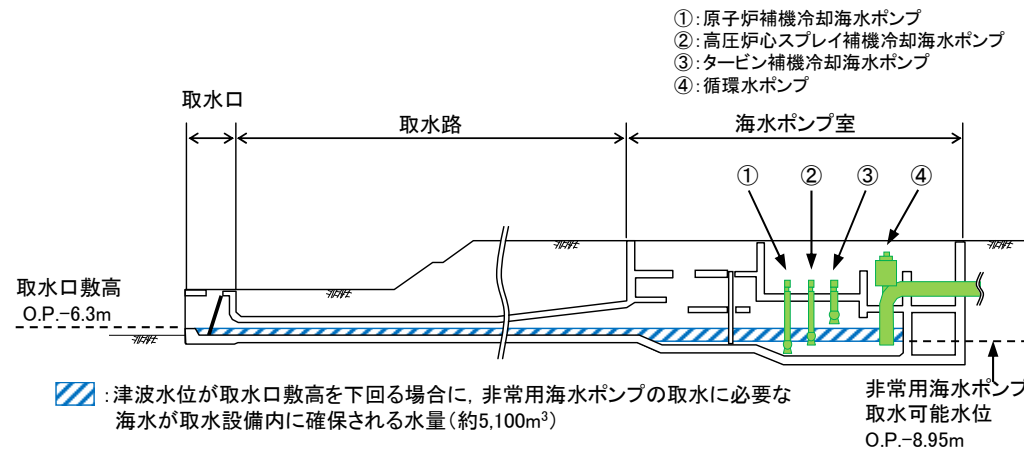
- 津波水位が取水口敷高を下回る場合における非常用海水ポンプの取水に必要な海水の貯留容量に関する評価, 津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対する取水路の通水性に関する評価の観点から, 「最大水位下降量」に「地震に伴う隆起量」を考慮した最大ケースを『基準津波 (水位下降側)』とする。

評価位置

評価項目	敷地前面	1号取水口前面	2号取水口前面	3号取水口前面	1号放水口前面	2・3号放水口前面
水位上昇側	○	○	○	○	○	○
水位下降側	—	—	○	—	—	—



評価位置 (平面図)



2号取水設備断面図 (概要)

2. 各津波の評価

2. 1 水位上昇側	6
2. 2 水位下降側	10

2. 各津波の評価

2.1 水位上昇側:最大水位上昇量

- 各津波の最大ケースの整理結果を下表に示す。
- 「最大水位上昇量」に「地震に伴う沈下量」を考慮した各評価位置の決定ケースは、「東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル③)」に起因する津波である。

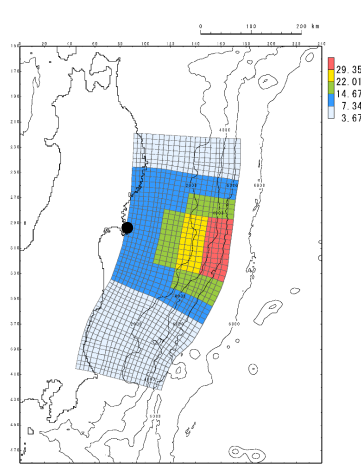
[]:地盤沈下量

発生要因	種別	波源モデル		最大水位上昇量(m)					
				敷地前面	1号取水口前面	2号取水口前面	3号取水口前面	1号放水口前面	2・3号放水口前面
地震	プレート間地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル①	18.42 [-0.58]	17.33 [-0.58]	17.32 [-0.58]	17.15 [-0.58]	16.04 [-0.58]	16.20 [-0.58]
			基準断層モデル②	18.86 [-0.77]	17.03 [-0.77]	17.40 [-0.77]	17.55 [-0.77]	15.50 [-0.77]	15.34 [-0.77]
			基準断層モデル③	21.58 [-0.72]	18.85 [-0.72]	19.50 [-0.72]	19.60 [-0.72]	16.46 [-0.72]	17.16 [-0.72]
		津波地震	21.82 [隆起(+0.03)]	17.21 [隆起(+0.03)]	17.61 [隆起(+0.03)]	17.20 [隆起(+0.03)]	14.39 [隆起(+0.03)]	15.01 [隆起(+0.03)]	
	海洋プレート内地震	正断層型の地震	22.05 [-0.03]	12.92 [-0.03]	16.45 [-0.02]	15.12 [-0.03]	14.26 [-0.04]	12.74 [-0.03]	
	海域の活断層による地殻内地震	F-6断層～F-9断層	1.2m(阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高)						
地震以外	地すべり及び斜面崩壊		発電所へ与える影響は極めて小さい。						
	火山現象		発電所へ与える影響は極めて小さい。						
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			地震以外に起因する津波が発電所へ与える影響は極めて小さいことから評価しない。						

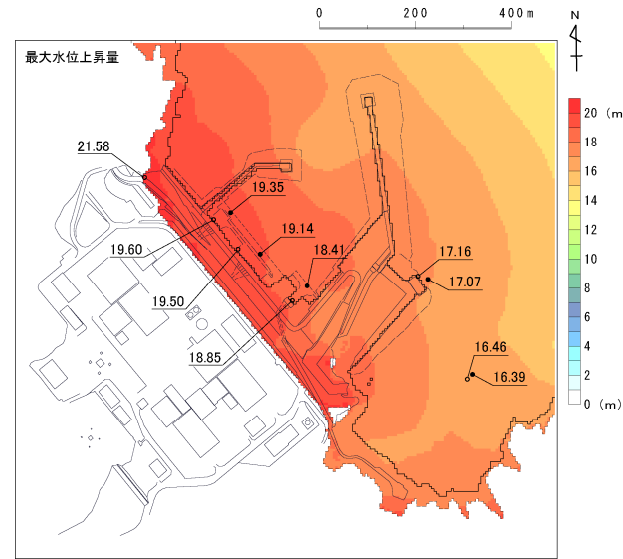
2. 各津波の評価

2.1 水位上昇側:水位分布及び水位時刻歴波形

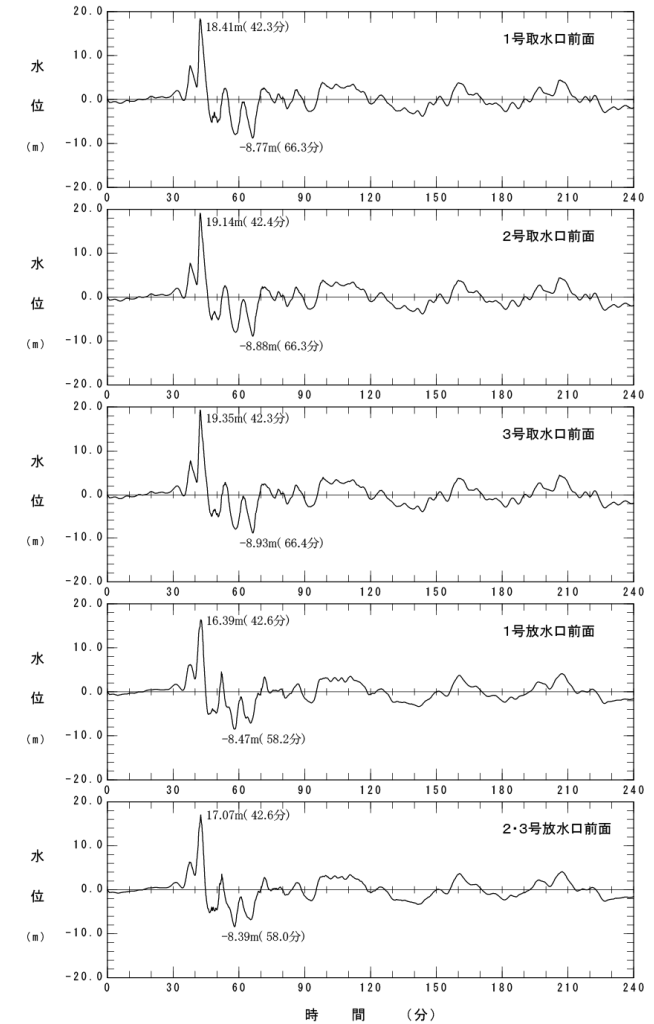
モデル	大すべり域・超大すべり域の位置	破壊開始点	破壊伝播速度
東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル③)	基準	基準(同時破壊)	—



すべり量分布



最大水位上昇量分布



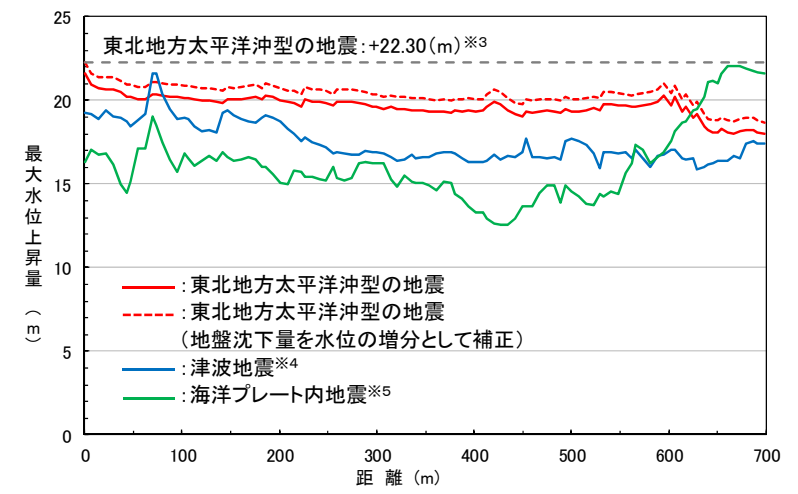
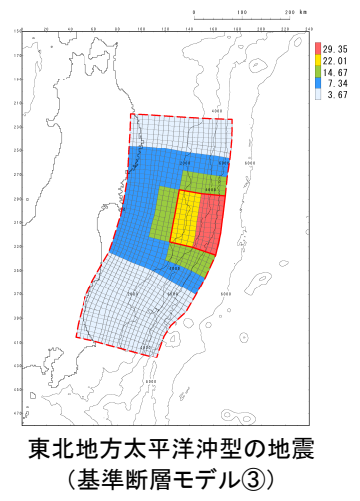
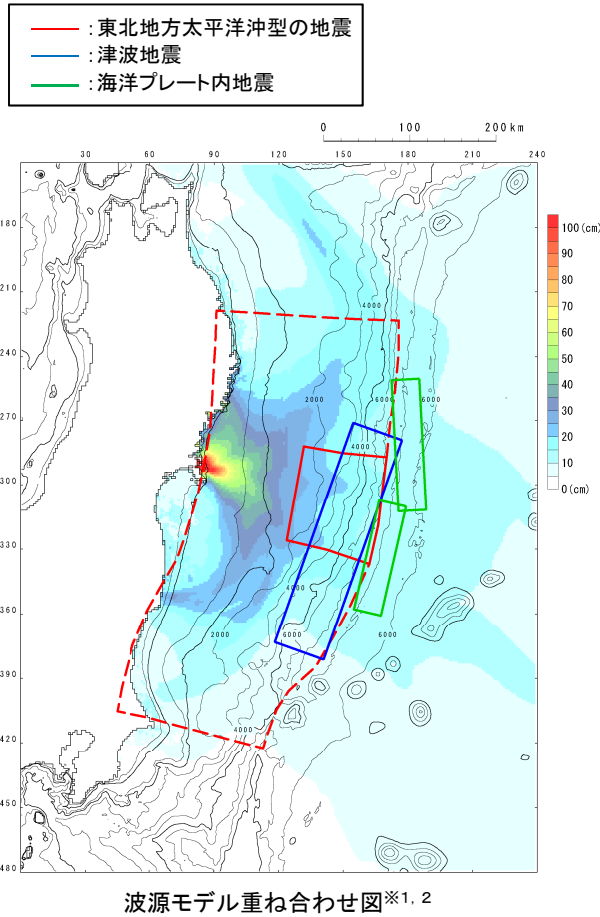
水位時刻歴波形※

※:水位時刻歴波形は、各取放水口前面の中央位置に該当するメッシュで抽出(抽出位置は、(原子力発電所)資料3-4「I. 5. 津波水位の抽出位置」に記載。)

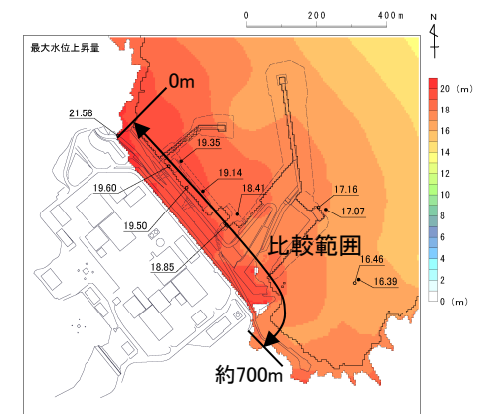
2. 各津波の評価

2.1 水位上昇側: 敷地前面における最大水位上昇量の比較

- 「東北地方太平洋沖型の地震」、「津波地震」及び「海洋プレート内地震」の敷地前面最大ケースを対象に、敷地前面における最大水位上昇量を比較した結果を下図に示す。



敷地前面における最大水位上昇量の比較



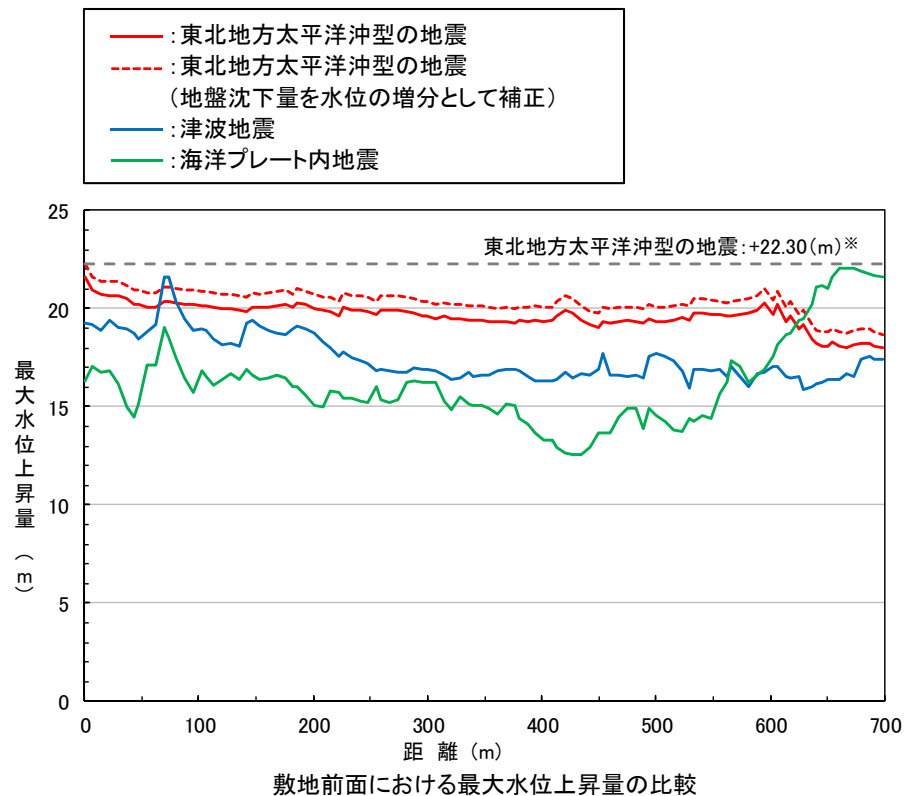
※1: 各地震の敷地前面最大ケース
 ※2: 背景は津波伝播特性の検討結果
 ※3: 最大水位上昇量(+21.58m)+地震に伴う地盤沈下量(-0.72m)=+22.30(m)
 ※4: (原子力発電所)資料3-2「I. 1. 津波地震 1. 6. 3 敷地前面における最大水位上昇量の比較(p43)」の最大ケース
 ※5: (原子力発電所)資料3-2「I. 2. 海洋プレート内地震 2. 6. 3 敷地前面における最大水位上昇量の比較(p93)」の最大ケース

2. 各津波の評価

(参考) 港湾部の防波堤の有無に関する影響検討を踏まえた敷地前面における最大水位上昇量の比較※1

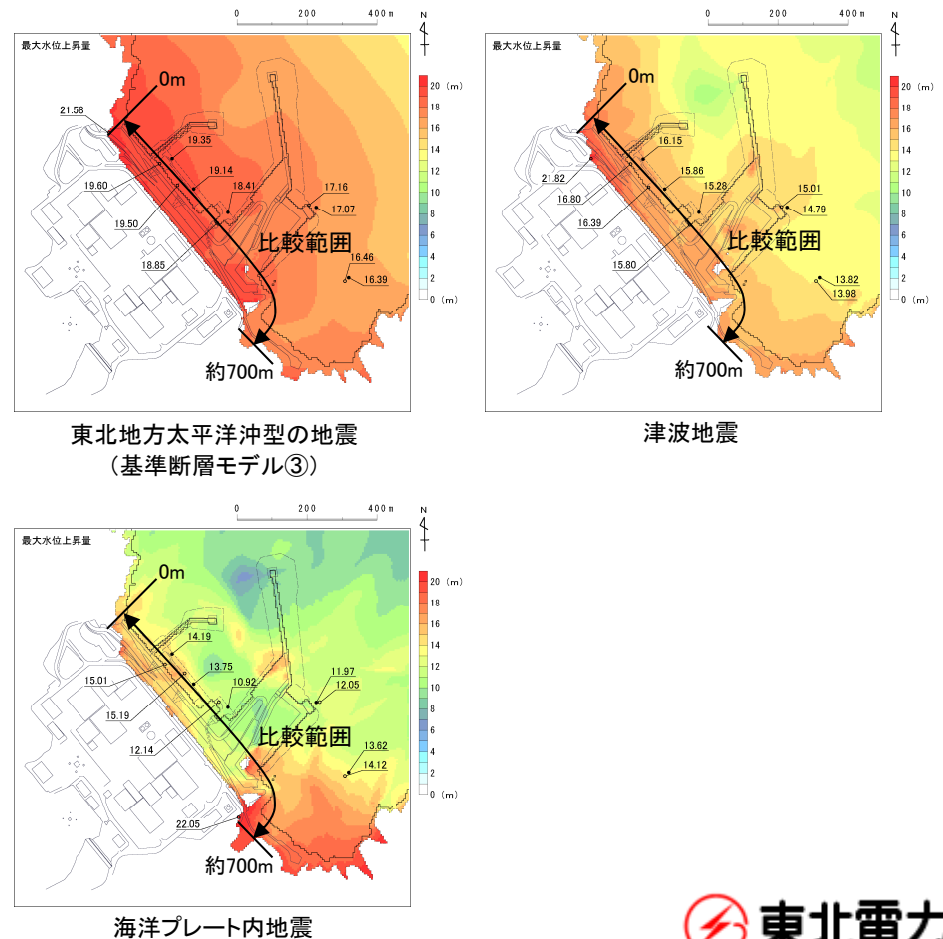
※1: 検討内容の詳細は、(原子力発電所)資料3-4「Ⅲ. 2及びⅣ. 3. 港湾部の防波堤の有無に関する影響検討」に記載

- 「東北地方太平洋沖型の地震」、「津波地震」及び「海洋プレート内地震」の敷地前面最大ケースを対象に、港湾部の防波堤の有無に関する影響検討結果を踏まえた敷地前面における最大水位上昇量を比較した結果を下図に示す。
 - 検討の結果、防波堤の有無が各津波の評価に及ぼす影響は無いことを確認した※2。
- ※2: いずれの地震においても、防波堤有りの水位が防波堤無しの水位を上回っているため、下記の比較図はp.8と同一となる。



※: 最大水位上昇量(+21.58m) + 地震に伴う地盤沈下量(-0.72m) = +22.30(m)

■ 最大水位上昇量分布



2. 各津波の評価

2.2 水位下降側:最大水位下降量

- 各津波の最大ケースの整理結果を下表に示す。
- 「最大水位下降量」に「地震に伴う隆起量」を考慮した決定ケースは、「東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル②)」に起因する津波である。

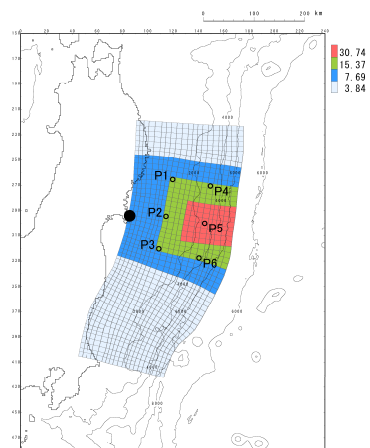
[]:地盤隆起量

発生要因	種別	波源モデル		2号取水口前面	
				最大水位下降量(m)	継続時間(分)
地震	プレート間地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル①	-10.22 [沈下(-0.58)]	2.6
			基準断層モデル②	-10.38 [沈下(-0.77)]	2.6
			基準断層モデル③	-9.78 [沈下(-0.72)]	2.9
		津波地震	-9.17 [+0.03]	1.9	
	海洋プレート内地震	正断層型の地震	-10.13 [±0.00]	2.6	
	海域の活断層による地殻内地震	F-6断層～F-9断層	-1.2m(阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高)		
地震以外	地すべり及び斜面崩壊		発電所へ与える影響は極めて小さい。		
	火山現象		発電所へ与える影響は極めて小さい。		
地震と地震以外に起因する津波の組合せ				地震以外に起因する津波が発電所へ与える影響は極めて小さいことから評価しない。	
2号機非常用海水ポンプの運転可能継続時間				約26	

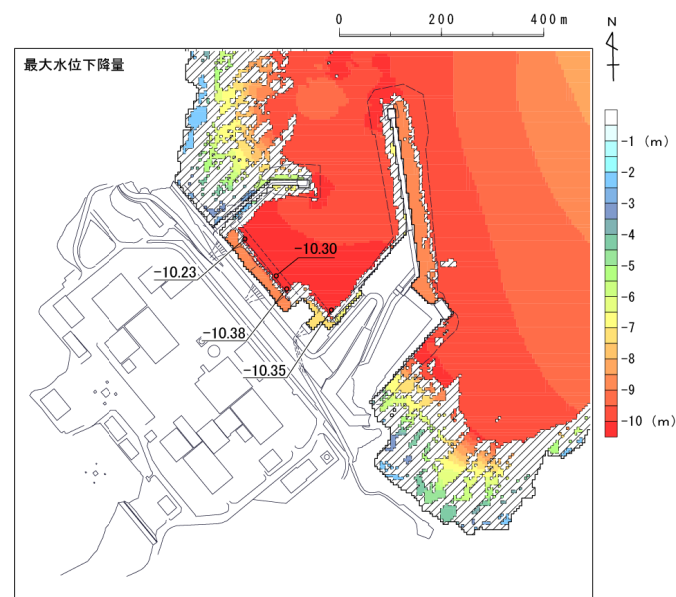
2. 各津波の評価

2.2 水位下降側:水位分布及び水位時刻歴波形

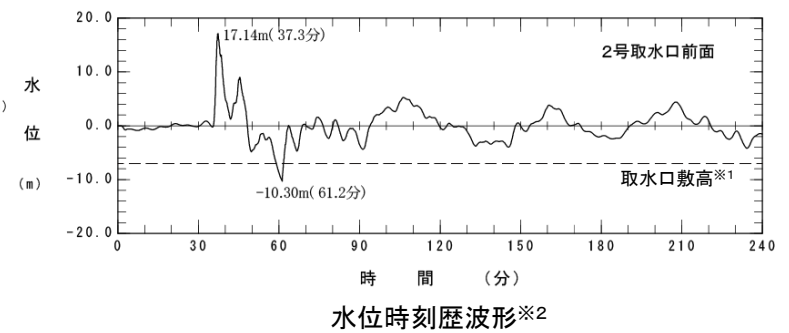
モデル	大すべり域・超大すべり域の位置	破壊開始点	破壊伝播速度
東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル②)	基準	P5	1.0(km/s)



すべり量分布, 破壊開始点位置



最大水位下降量分布



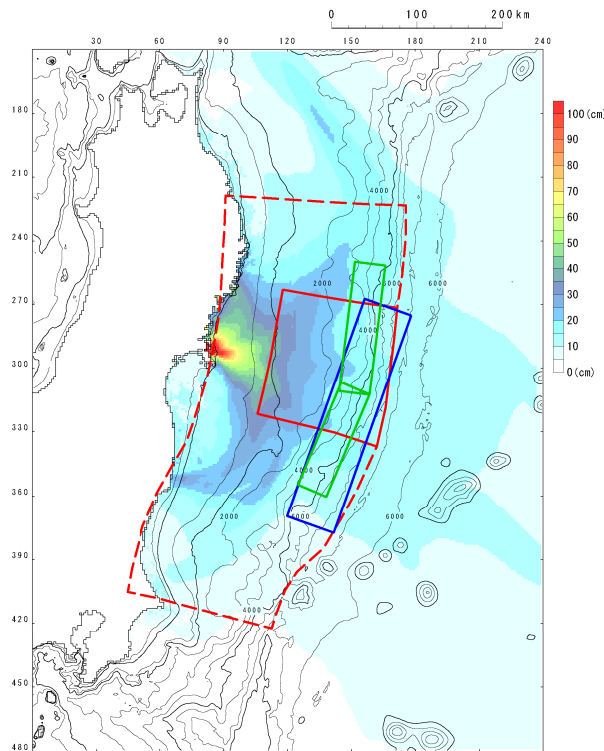
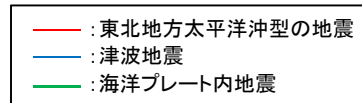
※1: T.P.-7.04m (O.P.-6.3m)

※2: 水位時刻歴波形は, 各取放水口前面の中央位置に該当するメッシュで抽出(抽出位置は, (原子力発電所)資料3-4「I. 5. 津波水位の抽出位置」に記載。)

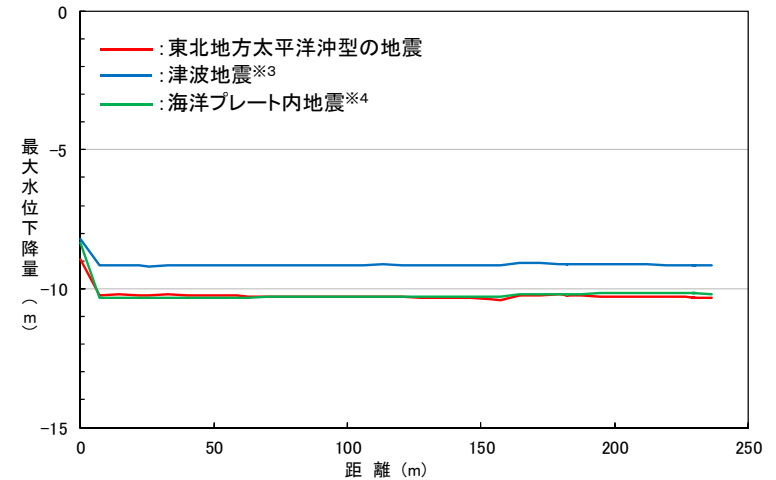
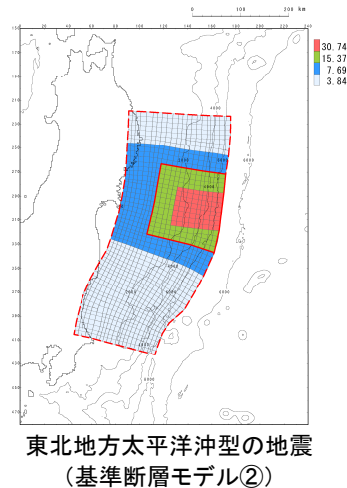
2. 各津波の評価

2.2 水位下降側：取水口前面における最大水位下降量の比較

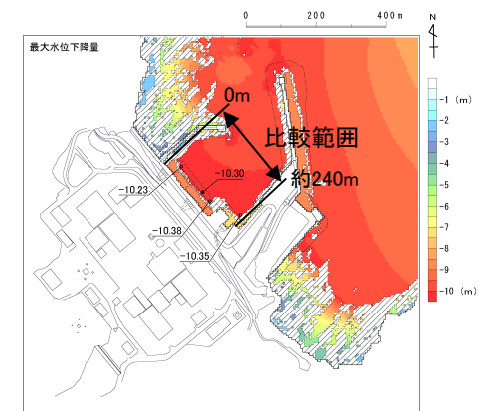
- 「東北地方太平洋沖型の地震」, 「津波地震」及び「海洋プレート内地震」の2号取水口前面最大ケースを対象に, 取水口前面における最大水位下降量を比較した結果を下図に示す。



波源モデル重ね合わせ図※1, 2



取水口前面における最大水位下降量の比較



最大水位下降量分布
(東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル②))

※1: 各地震の敷地前面最大ケース

※2: 背景は津波伝播特性の検討結果

※3: (原子力発電所)資料3-2「I. 1. 津波地震 1. 6. 2 水位分布及び水位時刻歴波形:水位下降側(p42)」の最大水位下降量分布を基に算定

※4: (原子力発電所)資料3-2「I. 2. 海洋プレート内地震 2. 6. 2 水位分布及び水位時刻歴波形:水位下降側(p92)」の最大水位下降量分布を基に算定

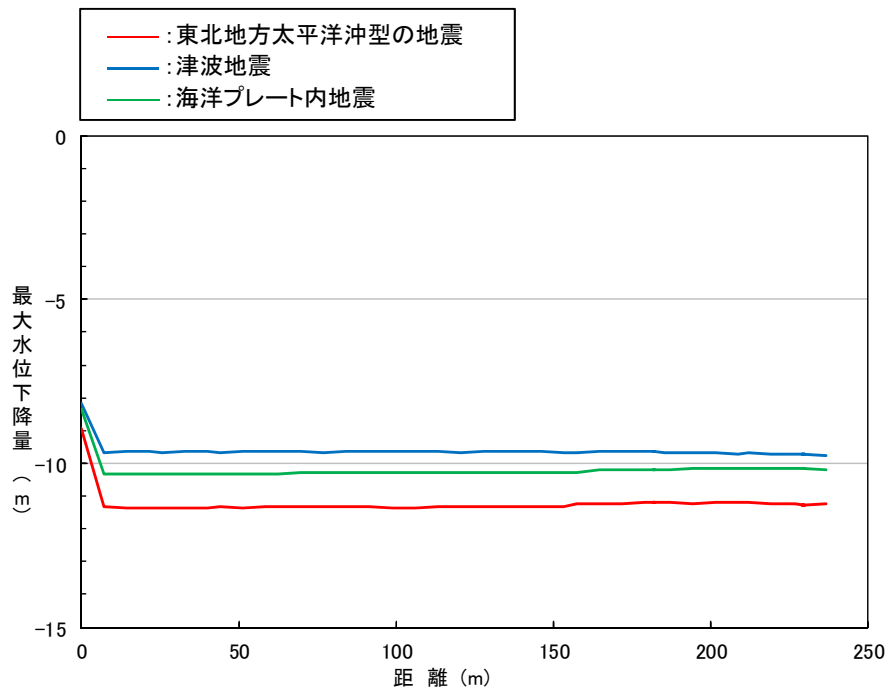
2. 各津波の評価

(参考) 港湾部の防波堤の有無に関する影響検討を踏まえた取水口前面における最大水位下降量の比較※1

※1: 検討内容の詳細は、(原子力発電所)資料3-4「Ⅲ. 2及びⅣ. 3. 港湾部の防波堤の有無に関する影響検討」に記載

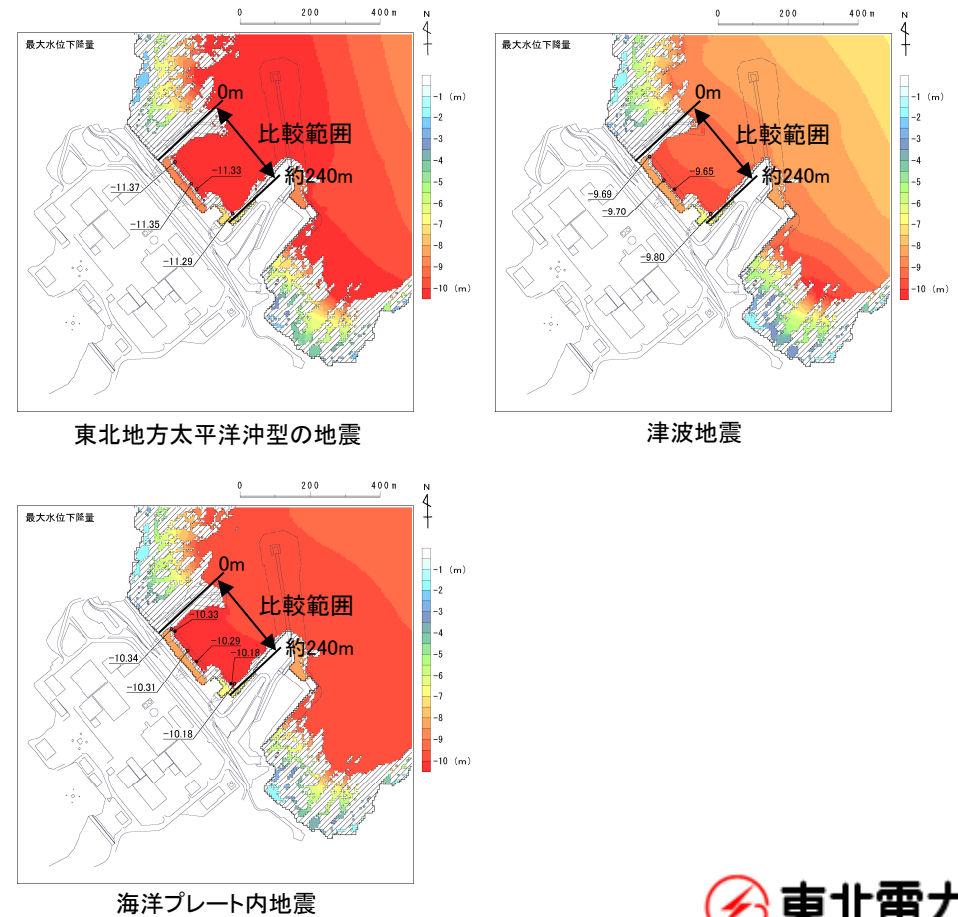
- 「東北地方太平洋沖型の地震」、「津波地震」及び「海洋プレート内地震」の2号取水口前面最大ケースを対象に、港湾部の防波堤の有無に関する影響検討結果を踏まえた取水口前面における最大水位下降量を比較した結果を下図に示す。
- 検討の結果、防波堤の有無が各津波の評価に及ぼす影響は無いことを確認した※2。

※2: いずれの地震においても、防波堤無しの方が防波堤有りの水位を下回るが、「東北地方太平洋沖型の地震」が決定ケースであることに変更は無い。



取水口前面における最大水位下降量の比較

■ 最大水位下降量分布



3. 基準津波の策定

3. 1 基準津波の策定	15
3. 2 基準津波策定位置における水位時刻歴波形	16

3. 基準津波の策定

3.1 基準津波の策定

- 各津波の評価結果を踏まえ、発電所に与える影響が最も大きい「東北地方太平洋沖型の地震」に起因する津波を基準津波とする。

■ 基準津波(水位上昇側)

発生要因	種別	波源モデル	最高水位 (敷地前面)
地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル③	O.P.+23.1m ^{※1}

※1:最大水位上昇量(+21.58m)に、朔望平均満潮位(O.P.+1.43m)を考慮した水位

■ 基準津波(水位下降側)

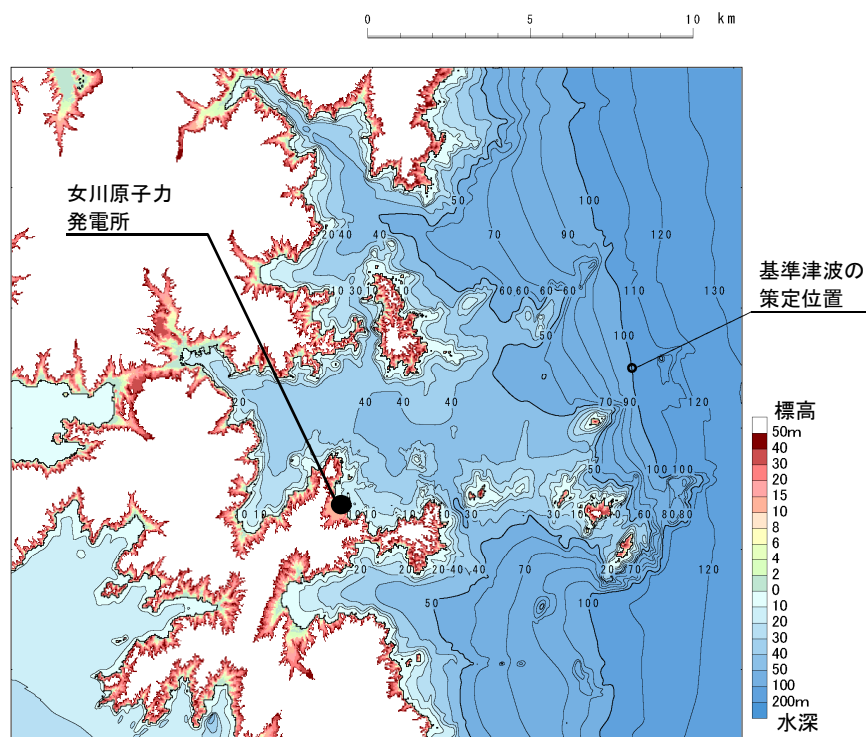
発生要因	種別	波源モデル	最低水位 (2号取水口前面)
地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル②	O.P.-10.6m ^{※2}

※2:最大水位下降量(-10.38m)に、朔望平均干潮位(O.P.-0.14m)を考慮した水位

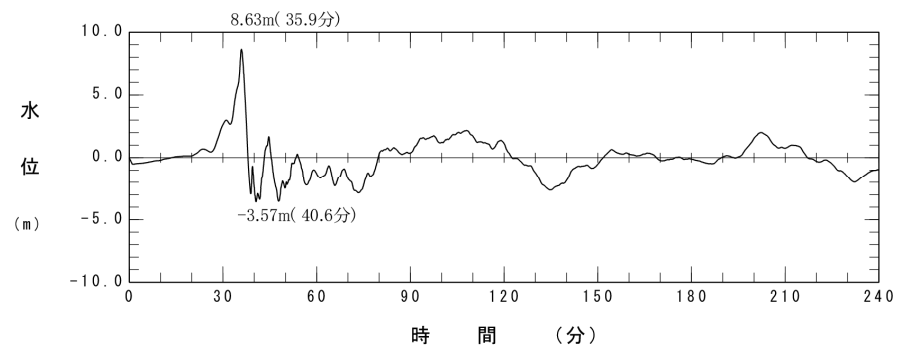
3. 基準津波の策定

3.2 基準津波策定位置における水位時刻歴波形

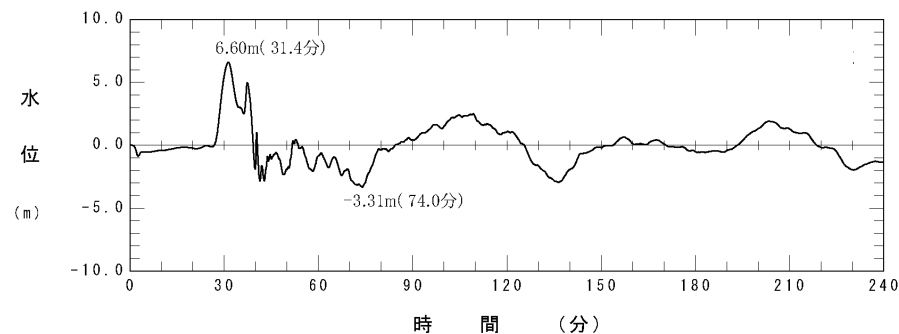
- 基準津波は、敷地前面の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地から沖合へ約10km離れた位置(水深100m)で策定した。



基準津波の策定位置



基準津波(水位上昇側)
(東北地方太平洋沖型の地震, 基準断層モデル③)



基準津波(水位下降側)
(東北地方太平洋沖型の地震, 基準断層モデル②)

参考文献

参考文献

1. 阿部勝征(1989):地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測, 東京大学地震研究所彙報, Vol.64, pp.51-69