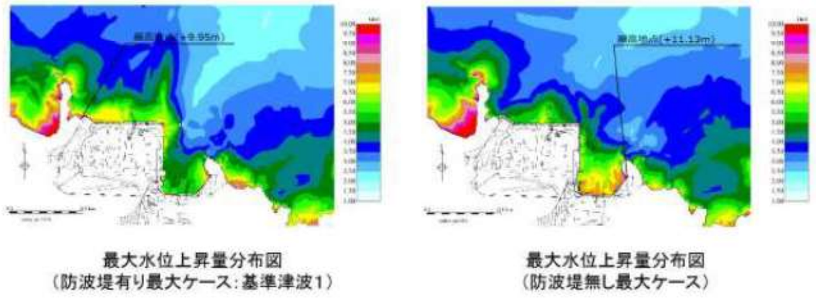
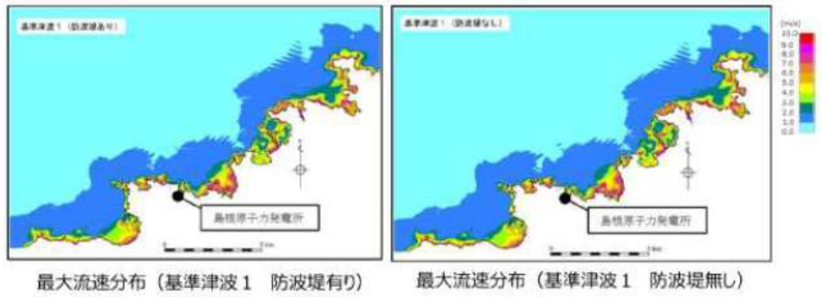
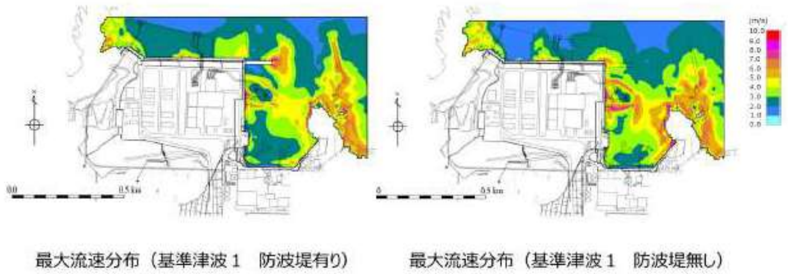
実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

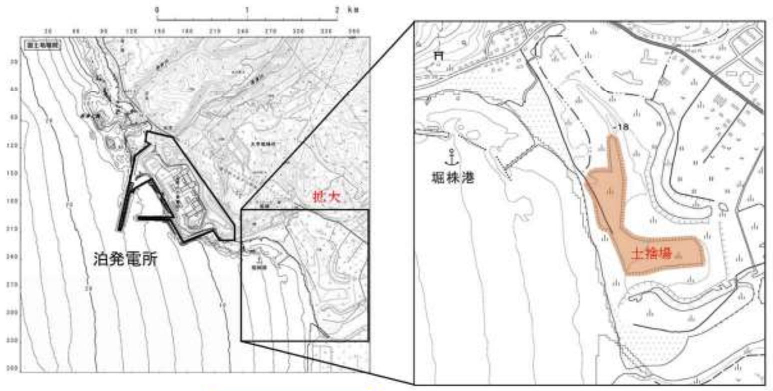
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		表 2.1.d.a-1（3）　防波堤の有無による貯留堰を下回る時間及び最大流速の比較	

表 2.1.d.a-1（3）　防波堤の有無による貯留堰を下回る時間及び最大流速の比較

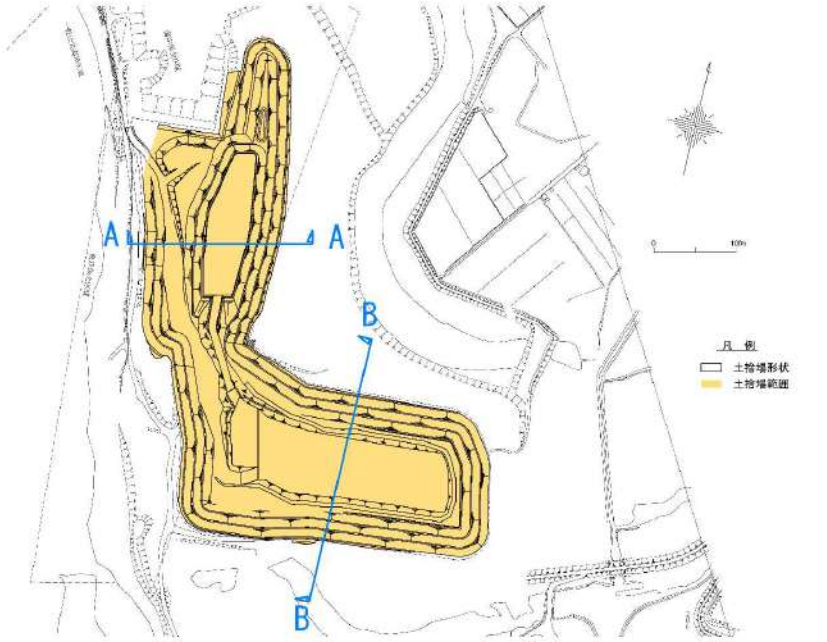
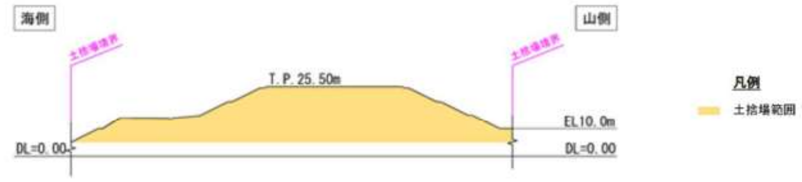
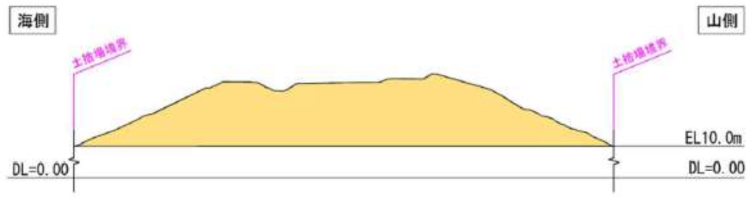
検討対象 基準津波	地形モデル	貯留堰を下回る時間（s）	最大流速（m/s）
基準津波（波源Ｉ）※	防波堤損傷なし	721	13.70
	北及び南防波堤損傷	666	13.30
	南防波堤損傷	695	14.66
	北防波堤損傷	412	13.62
基準津波（波源Ｊ）※	防波堤損傷なし	681	12.53
	北及び南防波堤損傷	698	12.94
	南防波堤損傷	706	14.09
	北防波堤損傷	701	12.67
基準津波（波源Ｋ）※	防波堤損傷なし	695	17.63
	北及び南防波堤損傷	425	13.54
	南防波堤損傷	743	16.96
	北防波堤損傷	815	14.45
基準津波（波源Ｌ）※	防波堤損傷なし	585	17.17
	北及び南防波堤損傷	375	12.38
	南防波堤損傷	584	15.22
	北防波堤損傷	863	12.14

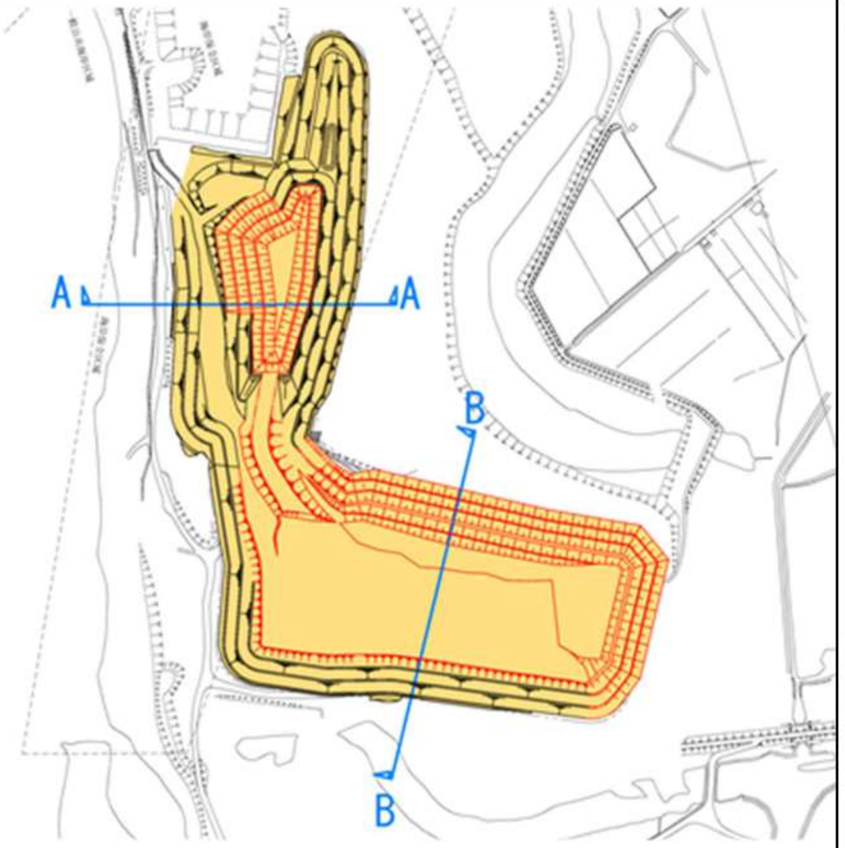
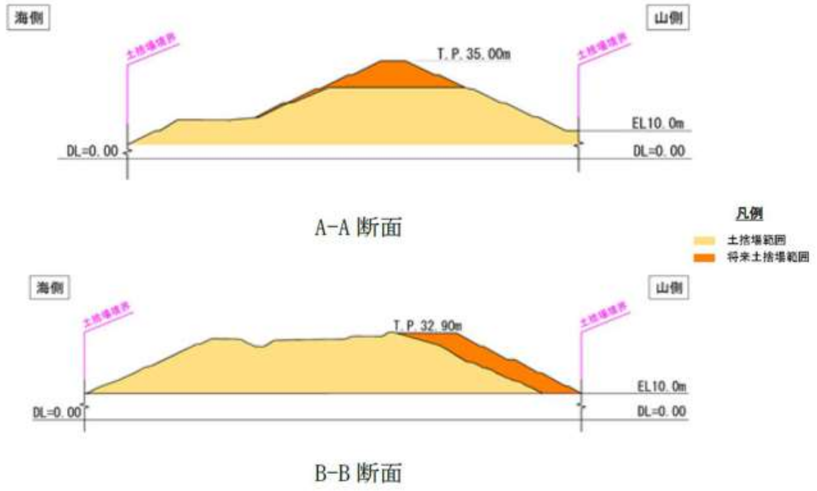
※　現時点における最大ケース

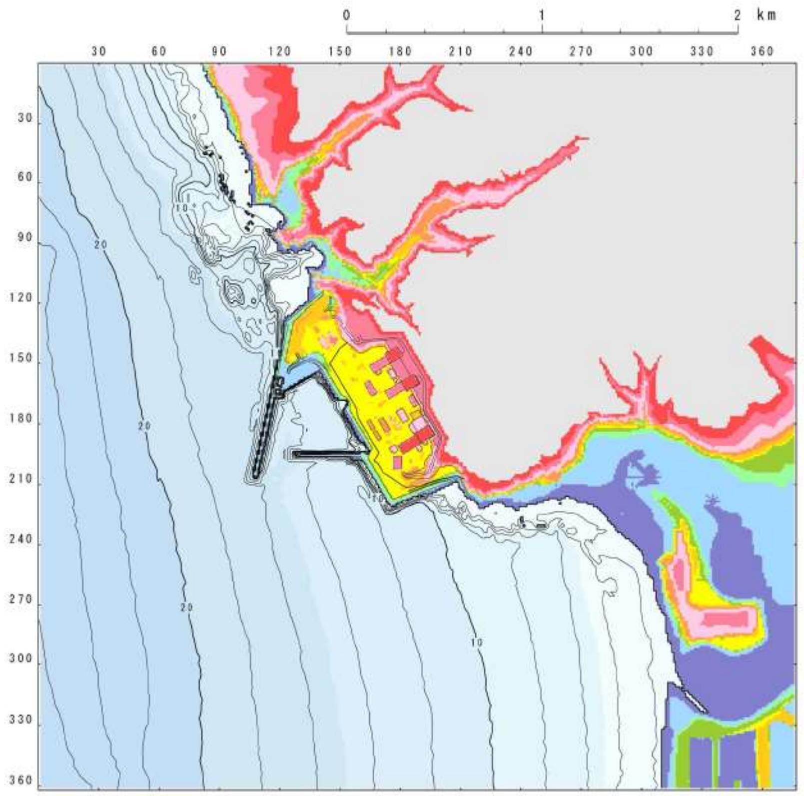
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 図４－１　防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  図４－２　発電所沖合の流況  図４－３　港湾内及び港湾外の流況	泊は３．項にて記載。	【島根】記載方針の相違 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		ｅ．発電所周辺の地形改変に関する検討 （ａ）はじめに 表 1.1.a-1 にて整理した地形モデルに反映した敷地周辺の地形のうち，図 2.1.e.a-1 に示す土捨場について，新規制基準施行後の設置変更許可申請時（平成25年７月）における最新図に基づきモデル化している（以下，「現状評価の地形」という。）。 この土捨場は，地形改変を伴う将来計画※があり，さらに，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないことから，将来計画を反映した地形（以下，「将来計画を反映した地形」という。）及び将来計画を反映した土捨場の基準地震動による斜面崩壊を考慮した地形（以下，「斜面崩壊を考慮した地形」）を用いた遡上解析を実施し，入力津波への影響について評価する。 ※将来計画の土捨場が最終形状になる時期は 2023 年 12 月頃の見込み（北海道からの聞き取り）  図 2.1.e.a-1　土捨場位置図 （ｂ）将来計画を反映した地形の検討 イ．将来計画を反映した地形データの作成 図 2.1.e.b-1 に将来計画の土捨場形状及びこの形状を反映した遡上解析地形を示す。	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

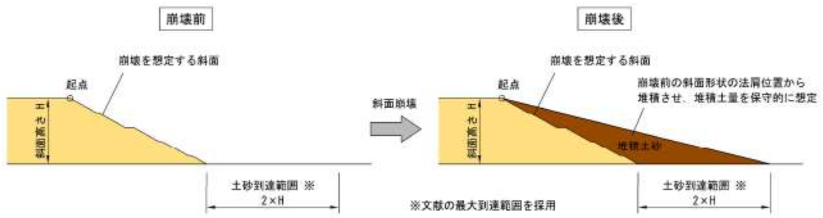
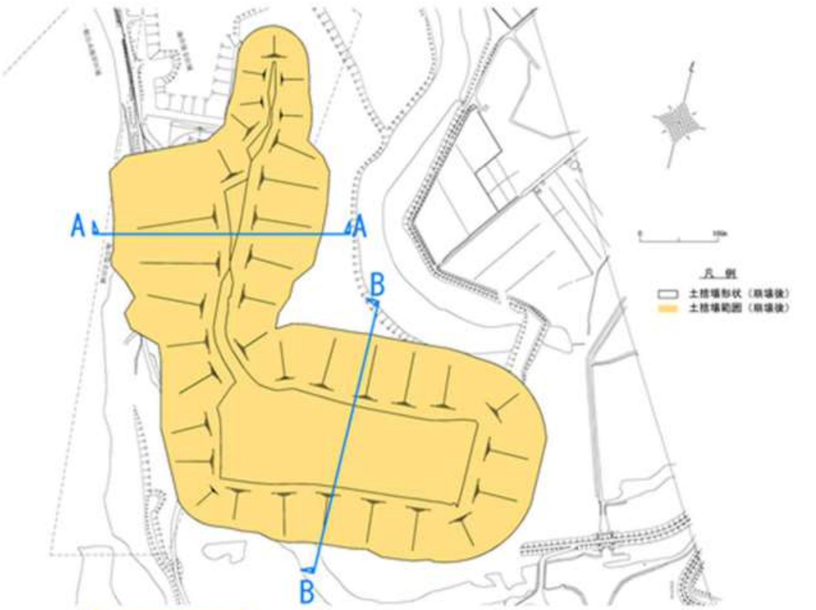
実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

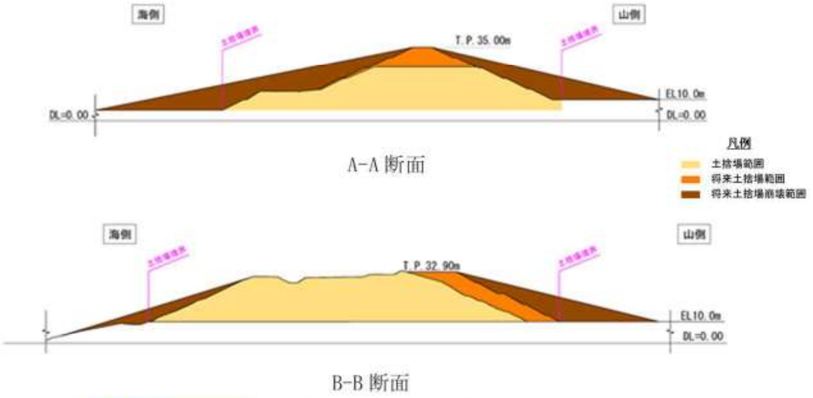
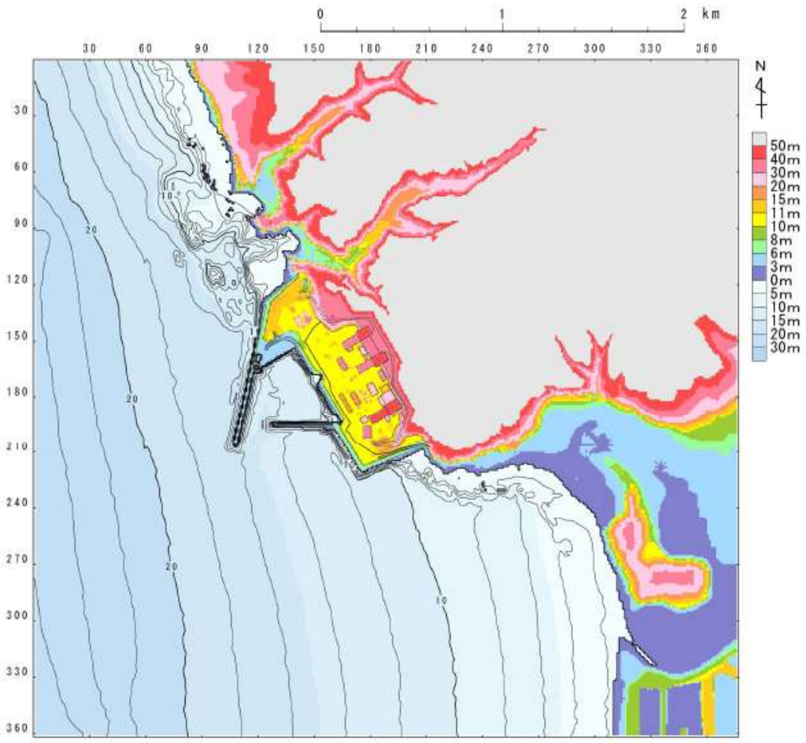
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図 2.1.e.b-1（１）　現況の土捨場形状  A-A 断面  B-B 断面 図 2.1.e.b-1（２）　現況の土捨場断面図	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

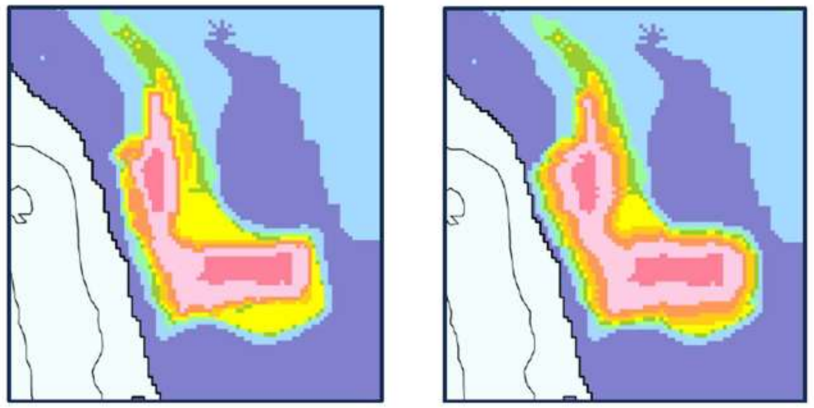
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図 2.1.e.b-1（３）　将来計画による土捨場形状  図 2.1.e.b-1（４）　将来計画による土捨場断面図	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図 2.1.e.b-1（５）　将来計画による土捨場形状を反映した地形モデル	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（c）斜面崩壊を考慮した地形の検討 イ．斜面崩壊を考慮した地形データの作成 将来計画を反映した土捨場の盛土斜面は，基準地震動により斜面が崩壊する可能性を否定できないことから，斜面崩壊を考慮した地形モデルを作成した。斜面崩壊の範囲は，「宅地防災マニュアルの解説」より，斜面高さの２倍とする。崩壊した土砂の堆積形状については，斜面の形状を踏まえると崩壊後の斜面形状の法肩は崩壊前の法肩位置より低くなると想定されるものの，被害の不確実性を考慮して堆積土量が保守的な設定となるように，崩壊前の斜面形状の法肩位置を起点として，土砂到達範囲まで土砂が堆積する形状とする。図 2.1.e.c-1 に斜面崩壊による土砂の到達範囲を示す。  崩壊前 / 崩壊を想定する斜面 / 起点 / 斜面高さ H / 土砂到達範囲 ※ 2×H / 斜面崩壊 / 崩壊後 / 崩壊を想定する斜面 / 起点 / 崩壊前の斜面形状の法肩位置から堆積させ、堆積土量を保守的に想定 / 堆積土砂 / 斜面高さ H / 土砂到達範囲 ※ 2×H / ※文献の最大到達範囲を採用 図 2.1.e.c-1　斜面崩壊による土砂の到達範囲 図 2.1.e.c-2 に斜面崩壊を考慮した土捨場形状及びこの形状を反映した遡上解析地形を示す。  A / A / B / B / 凡例 / 土捨場形状（崩壊後） / 土捨場範囲（崩壊後） 図 2.1.e.c-2（１）　斜面崩壊を考慮した土捨場形状	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図 2.1.e.c-2（２）　将来計画による土捨場断面図  図 2.1.e.c-2（３）　斜面崩壊を考慮した土捨場形状を反映した地形モデル	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		図 2.1.e.c-3 に将来計画の土捨場と斜面崩壊を考慮した土捨場による地形モデルの比較図を示す。  将来計画　　斜面崩壊考慮 図 2.1.e.c-3　将来計画の土捨場と斜面崩壊を考慮した土捨場による地形モデルの比較 （d）想定される地形変化を初期地形に反映した遡上解析 （b），（c）を踏まえ，将来計画を反映した地形及び斜面崩壊を考慮した地形に対して，遡上解析を実施した。すべての基準津波を対象に基本ケースと将来計画を反映した地形及び斜面崩壊を考慮した地形を比較し，その差異を表 2.1.e.d-1 及び表 2.1.e.d-2 に示す。また，最大水位上昇量分布，最大水位下降量分布，水位時刻歴波形及び最大流速分布を図 2.1.e.d-1 及び図 2.1.e.d-2 に示す。 イ．津波解析の結果（津波高さ） （将来計画を反映した地形） 津波解析の結果，将来計画を反映した場合，水位上昇側の防潮堤前面，３号炉取水口，１，２号炉取水口及び放水口の水位上昇量は，基本ケースと同程度であった。また，水位下降側の「貯留堰を下回る時間」は，基本ケースと同程度であった。 （斜面崩壊を考慮した地形） 津波解析の結果，土捨場の斜面崩壊を考慮した場合，水位上昇側の防潮堤前面，３号炉取水口，１，２号炉取水口及び放水口の水位上昇量は，基本ケースと同程度であった。また，水位下降側の「貯留堰を下回る時間」は，基本ケースと同程度であった。 ロ．津波解析の結果（津波高さ以外） （将来計画を反映した地形） 津波解析の結果，将来計画を反映した場合，最大流速及び流況（流向・流速）は，基本ケースと同程度であった。	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（斜面崩壊を考慮した地形） 津波解析の結果，土捨場の斜面崩壊を考慮した場合，最大流速及び流況（流向・流速）は，基本ケースと同程度であった。 ハ．発電所周辺の地形改変を考慮する際の代表ケース 土捨場の地形変化として，将来計画を反映した地形及び斜面崩壊を考慮した地形の評価を実施した。これらの地形変化は同時に発生することはないことから，入力津波を設定する際の地形変化の影響要因として考慮する場合には，いずれか一方のみを選定する必要がある。そのため，各評価項目における影響を評価する際には，将来計画を反映した地形及び斜面崩壊を考慮した地形の影響度合いを比較して，より保守的となる方を選定することとする。	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（下記参照）	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

表 2.1.e.d-1（1）　基本ケースと土捨場の将来計画を反映したケースにおける水位変動量の比較（水位上昇側）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
水位上昇量	防潮堤前面	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.44m	13.44m	0.00m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	15.65m	15.65m	0.00m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	14.98m	14.98m	0.00m
		波源Ｆ	北防波堤損傷	15.68m	15.68m	0.00m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
水位上昇量	３号取水口	波源Ｂ	防波堤損傷なし	10.45m	10.45m	0.00m
		波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	13.14m	13.15m	0.01m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	11.86m	11.86m	0.00m
		波源Ｂ	北防波堤損傷	12.89m	12.89m	0.00m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
水位上昇量	１，２号取水口	波源Ｃ	防波堤損傷なし	9.34m	9.34m	0.00m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.74m	12.74m	0.00m
		波源Ｇ	南防波堤損傷	12.01m	12.01m	0.00m
		波源Ｈ	北防波堤損傷	11.50m	11.50m	0.00m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
水位上昇量	放水口	波源Ｄ	防波堤損傷なし	10.91m	10.91m	0.00m
		波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	10.84m	10.84m	0.00m
		波源Ｄ	南防波堤損傷	10.85m	10.85m	0.00m
		波源Ｄ	北防波堤損傷	10.66m	10.66m	0.00m

追而
(茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中)

表 2.1.e.d-1（2）　基本ケースと土捨場の将来計画を反映したケースにおける貯留堰を下回る時間の比較（水位下降側）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
貯留堰を下回る時間※	波源Ｉ	防波堤損傷なし	721s	721s	0s
	波源Ｊ	北及び南防波堤損傷	698s	698s	0s
	波源Ｋ	南防波堤損傷	743s	744s	1s
	波源Ｌ	北防波堤損傷	863s	862s	-1s

※　現時点における最大ケース

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		表 2.1.e.d-1 (3)　基本ケースと土捨場の将来計画を反映したケースにおける最大流速の比較	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地周辺の土捨場について，地形改変を伴う将来計画があり，基準地震動により斜面崩壊する可能性を否定できないため，本資料にて入力津波への影響を検討する。

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画の反映)(b)	差分(b-a)
最大流速	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.81m/s	13.81m/s	0.00m/s
	波源Ｂ	防波堤損傷なし	17.26m/s	17.26m/s	0.00m/s
	波源Ｂ	北防波堤損傷	13.60m/s	13.60m/s	0.00m/s
	波源Ｃ	防波堤損傷なし	13.95m/s	13.95m/s	0.00m/s
	波源Ｄ	防波堤損傷なし	17.57m/s	17.61m/s	0.04m/s
	波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	13.19m/s	13.19m/s	0.00m/s
	波源Ｄ	南防波堤損傷	16.77m/s	16.77m/s	0.00m/s
	波源Ｄ	北防波堤損傷	14.60m/s	14.60m/s	0.00m/s
	波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.56m/s	12.56m/s	0.00m/s
	波源Ｅ	南防波堤損傷	16.56m/s	16.56m/s	0.00m/s
	波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	12.31m/s	12.31m/s	0.00m/s
	波源Ｆ	北防波堤損傷	13.72m/s	13.72m/s	0.00m/s
	波源Ｇ	南防波堤損傷	15.27m/s	15.28m/s	0.01m/s
	波源Ｈ	北防波堤損傷	14.13m/s	14.13m/s	0.00m/s
	波源Ｉ※1	防波堤損傷なし	13.70m/s	13.70m/s	0.00m/s
	波源Ｊ※1	北及び南防波堤損傷	12.94m/s	12.94m/s	0.00m/s
	波源Ｋ※1	南防波堤損傷	16.96m/s	16.96m/s	0.00m/s
	波源Ｌ※1	北防波堤損傷	12.14m/s	12.14m/s	0.00m/s
	波源Ｋ※2	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.61m/s	-0.02m/s
	波源Ｋ※2	北及び南防波堤損傷	13.54m/s	13.54m/s	0.00m/s

※１：現時点における最大ケース

※２：基準津波ではないが最大流速の観点から追加

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（右記）	

泊発電所３号炉

表 2.1.e.d-2（1）　基本ケースと土捨場の斜面崩壊を考慮したケースにおける水位変動量の比較（水位上昇側）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）(b)	差分(b-a)
水位上昇量	防潮堤前面	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.44m	13.30m	-0.14m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	15.65m	15.69m	0.04m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	14.98m	14.97m	-0.01m
		波源Ｆ	北防波堤損傷	15.68m	15.72m	0.04m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）(b)	差分(b-a)
水位上昇量	３号取水口	波源Ｂ	防波堤損傷なし	10.45m	10.45m	0.00m
		波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	13.14m	13.18m	0.04m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	11.86m	11.86m	0.00m
		波源Ｂ	北防波堤損傷	12.89m	12.91m	0.02m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）(b)	差分(b-a)
水位上昇量	１，２号取水口	波源Ｃ	防波堤損傷なし	9.34m	9.29m	-0.05m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.74m	12.66m	-0.08m
		波源Ｇ	南防波堤損傷	12.01m	11.94m	-0.07m
		波源Ｈ	北防波堤損傷	11.50m	11.48m	-0.02m
評価項目		波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）(b)	差分(b-a)
水位上昇量	放水口	波源Ｄ	防波堤損傷なし	10.91m	10.93m	0.02m
		波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	10.84m	10.84m	0.00m
		波源Ｄ	南防波堤損傷	10.85m	10.86m	0.01m
		波源Ｄ	北防波堤損傷	10.66m	10.66m	0.00m

追而
（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中）

表 2.1.e.d-2（2）　基本ケースと土捨場の斜面崩壊を考慮したケースにおける貯留堰を下回る時間の比較（水位下降側）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）(b)	差分(b-a)
貯留堰を下回る時間※	波源Ｉ	防波堤損傷なし	721s	722s	1s
	波源Ｊ	北及び南防波堤損傷	698s	699s	1s
	波源Ｋ	南防波堤損傷	743s	744s	1s
	波源Ｌ	北防波堤損傷	863s	862s	-1s

※　現時点における最大ケース

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		表 2.1.e.d-2（3）　基本ケースと土捨場の斜面崩壊を考慮したケースにおける最大流速の比較	

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース(a)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)(b)	差分(b-a)
最大流速	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.81m/s	13.81m/s	0.00m/s
	波源Ｂ	防波堤損傷なし	17.26m/s	17.26m/s	0.00m/s
	波源Ｂ	北防波堤損傷	13.60m/s	13.60m/s	0.00m/s
	波源Ｃ	防波堤損傷なし	13.95m/s	13.95m/s	0.00m/s
	波源Ｄ	防波堤損傷なし	17.57m/s	17.60m/s	0.03m/s
	波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	13.19m/s	13.18m/s	-0.01m/s
	波源Ｄ	南防波堤損傷	16.77m/s	16.77m/s	0.00m/s
	波源Ｄ	北防波堤損傷	14.60m/s	14.60m/s	0.00m/s
	波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.56m/s	12.55m/s	-0.01m/s
	波源Ｅ	南防波堤損傷	16.56m/s	16.55m/s	-0.01m/s
	波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	12.31m/s	12.31m/s	0.00m/s
	波源Ｆ	北防波堤損傷	13.72m/s	13.72m/s	0.00m/s
	波源Ｇ	南防波堤損傷	15.27m/s	15.27m/s	0.00m/s
	波源Ｈ	北防波堤損傷	14.13m/s	14.13m/s	0.00m/s
	波源Ｉ※1	防波堤損傷なし	13.70m/s	13.69m/s	-0.01m/s
	波源Ｊ※1	北及び南防波堤損傷	12.94m/s	12.94m/s	0.00m/s
	波源Ｋ※1	南防波堤損傷	16.96m/s	16.94m/s	-0.02m/s
	波源Ｌ※1	北防波堤損傷	12.14m/s	12.13m/s	-0.01m/s
	波源Ｋ※2	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.59m/s	-0.04m/s
	波源Ｋ※2	北及び南防波堤損傷	13.54m/s	13.53m/s	-0.01m/s

※１：現時点における最大ケース

※２：基準津波ではないが最大流速の観点から追加

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
４．津波評価条件	5.　津波評価条件	ｆ．津波評価条件	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，検討フロー及び当該フローに沿った地形変化の検討結果を示す。 【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

泊発電所３号炉（続き）

ａ．～ｅ．にて確認した地震及び津波による地形変化の影響を踏まえ，入力津波設定における地形の条件を以下のとおり設定する。

（ａ）防潮堤前面における水位上昇量

防潮堤前面における水位上昇量について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.a-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」に対し，「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下」の地形変化を考慮した場合に水位上昇量の最大値が認められた。その他の地形変化については最大値を更新する可能性が認められなかった。

以上より，防潮堤前面の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因としては「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下」を設定する。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.a-1 に示す。

表 2.1.f.a-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の定量的評価結果（防潮堤前面における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース（ａ）	地形変化（ｂ）					
					地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m 沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下	土捨場(将来計画の反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
水位上昇量	防潮堤前面	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.44m	13.29m (-0.15m)	13.44m (0.00m)	13.19m (-0.25m)	13.45m (0.01m)	13.44m (0.00m)	13.30m (-0.14m)
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	15.65m	15.62m (-0.03m)	15.65m (0.00m)	15.61m (-0.04m)	15.55m (-0.10m)	15.65m (0.00m)	15.69m (0.04m)
		波源Ｅ	南防波堤損傷	14.98m	14.92m (-0.06m)	14.98m (0.00m)	15.96m (0.98m)	14.77m (-0.21m)	14.98m (0.00m)	14.97m (-0.01m)
		波源Ｆ	北防波堤損傷	15.68m	15.67m (-0.01m)	15.68m (0.00m)	15.54m (-0.14m)	15.65m (-0.03m)	15.68m (0.00m)	15.72m (0.04m)

括弧内の数値は基本ケースとの差分（ｂ）－（ａ）を示す。赤枠は最大値が認められる地形を示す。

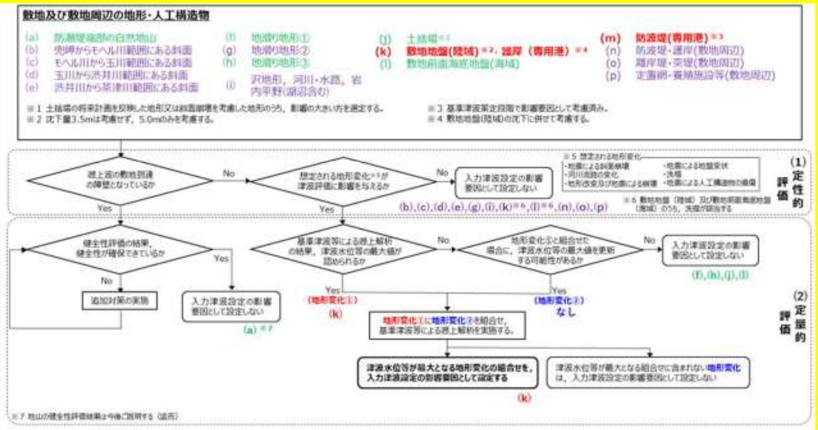


図 2.1.f.a-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（防潮堤前面における水位上昇量）

（ｂ）３号炉取水口における水位上昇量

３号炉取水口における水位上昇量について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.b-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」に対し，「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下」の地形変化を考慮した場合に水位上昇量の最大値が認められた。その他の地形変化については「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」及び「土捨場(将来

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		計画反映後の斜面崩壊）」により最大値を更新する可能性が認められたことから，これら地形変化の組合せを考慮する。 「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下」に「敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下」及び「土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）」を組み合せて遡上解析を行った結果を表 2.1.f.b-2 に，最大水位上昇量分布図及び時刻歴波形を図 2.1.f.b-1 示す。結果として，「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下＋敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下＋土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）」の場合に水位上昇量の最大値が認められた。 以上より，３号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因としては，「敷地地盤（陸域）5.0m 沈下＋敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下＋土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）」を設定する。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.b-2 に示す。	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

表 2.1.f.b-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（３号炉取水口における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース（a）	地形変化（b）					
					地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	土捨場(将来計画反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
水位上昇量	３号炉取水口	波源B	防波堤損傷なし	10.45m	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)	13.20m (2.75m)	10.63m (0.18m)	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)
		波源F	北及び南防波堤損傷	13.14m	13.10m (-0.04m)	13.14m (0.00m)	13.62m (0.48m)	13.19m (0.05m)	13.15m (0.01m)	13.18m (0.04m)
		波源E	南防波堤損傷	11.86m	11.77m (-0.09m)	11.86m (0.00m)	12.96m (1.10m)	11.97m (0.11m)	11.86m (0.00m)	11.88m (0.00m)
		波源B	北防波堤損傷	12.89m	12.88m (-0.01m)	12.89m (0.00m)	13.50m (0.61m)	12.99m (0.10m)	12.89m (0.00m)	12.91m (0.02m)

括弧内の数値は基本ケースとの差分（b）－（a）を示す。赤枠は最大値が認められる地形，青枠は最大値を更新する可能性がある地形を示す。

表 2.1.f.b-2　地形変化の組合せを考慮した水位変動量の比較（３号炉取水口における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	敷地地盤(陸域)5.0m沈下	地形変化の組合せ		
					敷地地盤(陸域)5.0m沈下＋敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	敷地地盤(陸域)5.0m沈下＋土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)	敷地地盤(陸域)5.0m沈下＋敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下＋土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
水位上昇量	３号炉取水口	波源B	防波堤損傷なし	13.20m	13.43m	13.21m	13.44m
		波源F	北及び南防波堤損傷	13.62m	13.78m	13.64m	13.79m
		波源E	南防波堤損傷	12.96m	13.21m	12.87m	13.22m
		波源B	北防波堤損傷	13.50m	13.70m	13.51m	13.72m

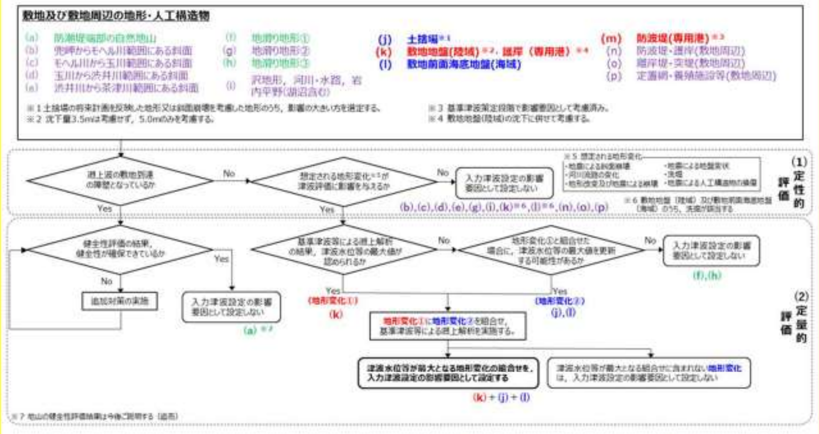


図 2.1.f.b-2　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（３号炉取水口における水位上昇量）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

泊発電所３号炉

（ｃ）１，２号炉取水口における水位上昇量

１，２号炉取水口における水位上昇量について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.c-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」に対し，「地滑り地形①の崩壊」の地形変化を考慮した場合に水位上昇量の最大値が認められた。その他の地形変化については「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」により最大値を更新する可能性が認められたことから，これら地形変化の組合せを考慮する。

「地滑り地形①の崩壊」に「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」を組み合せて遡上解析を行った結果を表 2.1.f.c-2 に，最大水位上昇量分布図及び時刻歴波形を図 2.1.f.c-1 示す。結果として，水位上昇量の最大値は更新されず，「地滑り地形①の崩壊」の場合に水位上昇量の最大値が認められた。

以上より，１，２号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因としては，「地滑り地形①の崩壊」を設定する。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.c-2 に示す。

表 2.1.f.c-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果
（１，２号炉取水口における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース（ａ）	地形変化（ｂ）					
					地滑り地形①の崩壊	地滑り地形②の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	土捨場(将来計画反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
水位上昇量	1，2号炉取水口	波源C	防波堤損傷なし	9.34m	9.39m (0.05m)	9.34m (0.00m)	9.05m (-0.29m)	9.35m (0.01m)	9.34m (0.00m)	9.29m (-0.05m)
		波源E	北及び南防波堤損傷	12.74m	12.78m (0.04m)	12.74m (0.00m)	12.76m (0.02m)	12.42m (-0.32m)	12.74m (0.00m)	12.66m (-0.08m)
		波源G	南防波堤損傷	12.01m	12.02m (0.01m)	12.01m (0.00m)	11.67m (-0.34m)	11.80m (-0.21m)	12.01m (0.00m)	11.94m (-0.07m)
		波源H	北防波堤損傷	11.50m	11.52m (0.02m)	11.50m (0.00m)	11.97m (0.47m)	11.36m (-0.14m)	11.50m (0.00m)	11.48m (-0.02m)

括弧内の数値は基本ケースとの差分（ｂ）－（ａ）を示す。赤枠は最大値が認められる地形，青枠は最大値を更新する可能性がある地形を示す。

表 2.1.f.c-2　地形変化の組合せを考慮した水位変動量の比較
（１，２号炉取水口における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	地滑り地形①の崩壊	地形変化の組合せ 地滑り地形①の崩壊 ＋ 敷地地盤(陸域) 5.0m沈下
水位上昇量	1，2号炉取水口	波源C	防波堤損傷なし	9.39m	9.02m
		波源E	北及び南防波堤損傷	12.78m	12.74m
		波源G	南防波堤損傷	12.02m	11.66m
		波源H	北防波堤損傷	11.52m	11.97m

相違理由

【島根】設計方針の相違
・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		(see below)	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

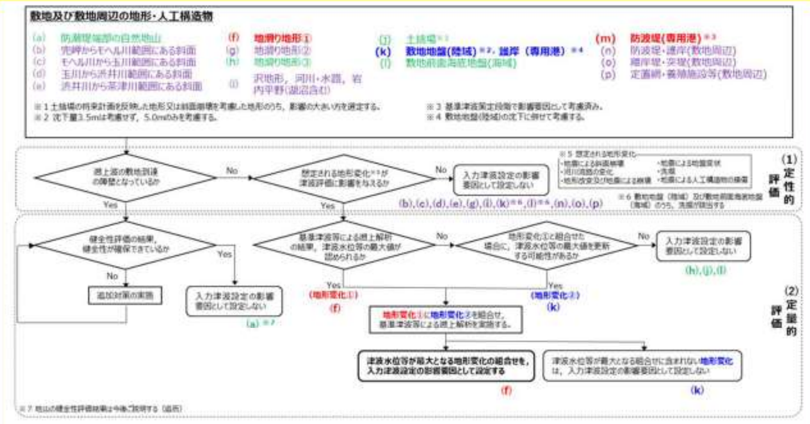


図 2.1.f.c-2　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（１，２号炉取水口における水位上昇量）

（d）放水口における水位上昇量

放水口における水位上昇量について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.d-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」に対し，「土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)」の地形変化を考慮した場合に水位上昇量の最大値が認められた。その他の地形変化については最大値を更新する可能性が認められなかった。

以上より，放水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因としては，「土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)」を設定する。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.d-1 に示す。

表 2.1.f.d-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（放水口における水位上昇量）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース（a）	地形変化（b） 地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	土捨場(将来計画反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
水位上昇量	放水口	波源D	防波堤損傷なし	10.91m	10.89m (-0.02m)	10.91m (0.00m)	9.45m (-1.46m)	10.91m (0.00m)	10.91m (0.00m)	10.93m (0.02m)
		波源D	北及び南防波堤損傷	10.84m	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)	9.54m (-1.30m)	10.86m (0.02m)	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)
		波源D	南防波堤損傷	10.85m	10.83m (-0.02m)	10.85m (0.00m)	9.56m (-1.29m)	10.84m (-0.01m)	10.85m (0.00m)	10.86m (0.01m)
		波源D	北防波堤損傷	10.86m	10.87m (0.01m)	10.86m (0.00m)	9.47m (-1.19m)	10.86m (0.00m)	10.86m (0.00m)	10.86m (0.00m)

括弧内の数値は基本ケースとの差分(b)－(a)を示す。赤枠は最大値が認められる地形を示す。

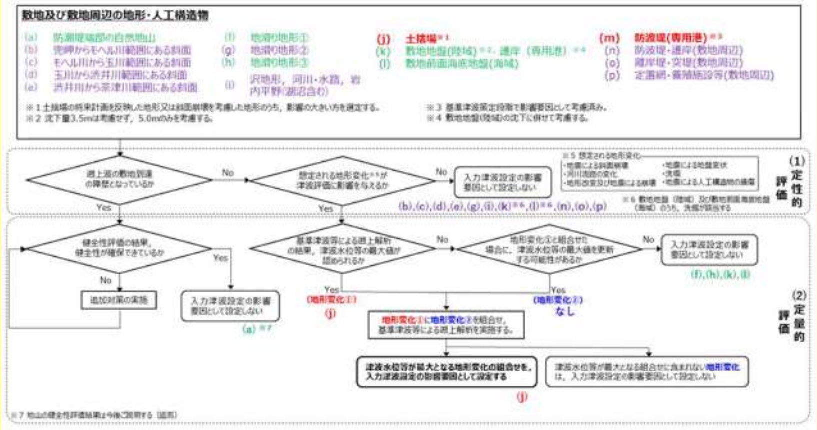


図 2.1.f.d-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（放水口における水位上昇量）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（ｅ）茶津入構トンネルにおける水位上昇量 追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中） 表 2.1.f.e-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（茶津入構トンネルにおける水位上昇量） 追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中） 網掛内の数値は基本ケースとの差分(ｂ)−(ａ)を示す。 追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中） 図 2.1.f.e-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（茶津入構トンネルにおける水位上昇量） （ｆ）アクセスルートトンネルにおける水位上昇量 追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中） 表 2.1.f.f-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（アクセスルートトンネルにおける水位上昇量） 追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中） 網掛内の数値は基本ケースとの差分(ｂ)−(ａ)を示す。	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（本文は下記）	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

泊発電所３号炉

追而
（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中）

図 2.1.f.f-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（アクセスルートトンネルにおける水位上昇量）

（g）貯留堰を下回る時間

貯留堰を下回る時間について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.g-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」において貯留堰を下回る時間の最大値が認められた。その他の地形変化については最大値を更新する可能性が認められなかった。

以上より，貯留堰を下回る時間に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因は設定しないものとする。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.g-1 に示す。

表 2.1.f.g-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（貯留堰を下回る時間）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース（ａ）	地形変化（ｂ）地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤（陸域）5.0m 沈下	敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下	土捨場（将来計画反映）	土捨場（将来計画反映後の斜面崩壊）
貯留堰を下回る時間	波源Ｉ	防波堤損傷なし	721s	731s (10s)	721s (0s)	479s (-242s)	520s (-201s)	721s (0s)	722s (1s)
	波源Ｊ	北及び南防波堤損傷	698s	699s (1s)	698s (0s)	712s (14s)	681s (-17s)	698s (0s)	699s (1s)
	波源Ｋ	南防波堤損傷	743s	744s (1s)	744s (1s)	734s (-9s)	737s (-6s)	744s (1s)	744s (1s)
	波源Ｌ	北防波堤損傷	863s	862s (-1s)	863s (0s)	834s (-29s)	811s (-52s)	862s (-1s)	862s (-1s)

括弧内の数値は基本ケースとの差分（ｂ）－（ａ）を示す。赤枠は最大値が認められる地形を示す。

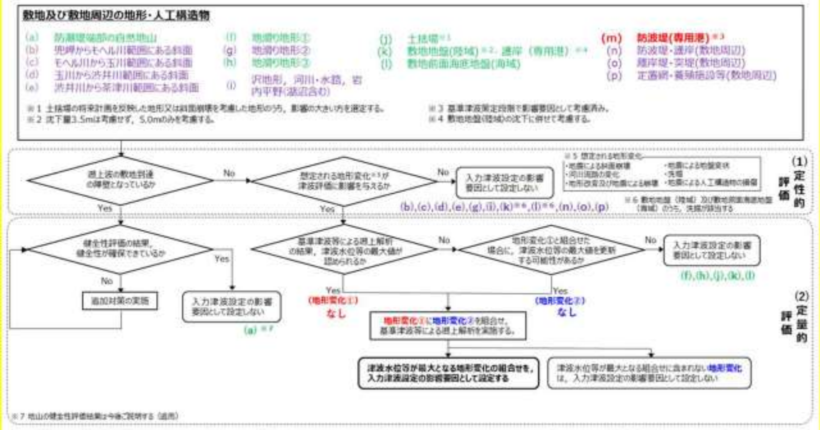


図 2.1.f.g-1　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（貯留堰を下回る時間）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（ｈ）最大流速 最大流速について，地震及び津波による地形変化を考慮した津波遡上解析の結果を表 2.1.f.h-1 に示す。防波堤の損傷有無のみを考慮した「基本ケース」に対し，「地滑り地形①の崩壊」の地形変化を考慮した場合に最大流速の最大値が認められた。その他の地形変化については「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」により最大値を更新する可能性が認められたことから，これら地形変化の組合せを考慮する。 「地滑り地形①の崩壊」に「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」を組み合せて遡上解析を行った結果を表 2.1.f.h-2 に，最大流速分布図を図 2.1.f.h-1 示す。結果として，「地滑り地形①の崩壊＋敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」の場合に最大流速の最大値が認められた。 以上より，最大流速に係る入力津波を設定する際の地形変化の影響要因としては，「地滑り地形①の崩壊＋敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」を設定する。地震及び津波による地形変化の検討フローに基づく検討結果を図 2.1.f.h-2 に示す。	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

表 2.1.f.h-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（最大流速）（１／２）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース（a）	地形変化（b） 地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m 沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下	土捨場(将来計画反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
最大流速	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.81m/s	13.87m/s (0.06m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	11.74m/s (-2.07m/s)	13.85m/s (0.04m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	13.81m/s (0.00m/s)
	波源Ｂ	防波堤損傷なし	17.26m/s	17.24m/s (-0.02m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	13.91m/s (-3.35m/s)	17.16m/s (-0.10m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	17.26m/s (0.00m/s)
	波源Ｂ	北防波堤損傷	13.60m/s	13.61m/s (0.01m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	13.05m/s (-0.55m/s)	13.79m/s (0.19m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	13.60m/s (0.00m/s)
	波源Ｃ	防波堤損傷なし	13.95m/s	13.92m/s (-0.03m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	12.16m/s (-1.79m/s)	13.86m/s (-0.09m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	13.95m/s (0.00m/s)
	波源Ｄ	防波堤損傷なし	17.57m/s	17.66m/s (0.09m/s)	17.64m/s (0.07m/s)	14.18m/s (-3.39m/s)	17.69m/s (0.12m/s)	17.61m/s (0.04m/s)	17.60m/s (0.03m/s)
	波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	13.19m/s	13.19m/s (0.00m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.24m/s (0.05m/s)	13.82m/s (0.63m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.18m/s (-0.01m/s)
	波源Ｄ	南防波堤損傷	16.77m/s	16.76m/s (-0.01m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	13.40m/s (-3.37m/s)	16.87m/s (0.10m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	16.77m/s (0.00m/s)
	波源Ｄ	北防波堤損傷	14.60m/s	14.60m/s (0.00m/s)	14.61m/s (0.01m/s)	12.58m/s (-2.02m/s)	14.67m/s (0.07m/s)	14.60m/s (0.00m/s)	14.60m/s (0.00m/s)
	波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.56m/s	12.56m/s (0.00m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	13.25m/s (0.69m/s)	13.40m/s (0.84m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	12.55m/s (-0.01m/s)
	波源Ｅ	南防波堤損傷	16.56m/s	16.53m/s (-0.03m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	13.50m/s (-3.06m/s)	16.67m/s (0.11m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	16.55m/s (-0.01m/s)
	波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	12.31m/s	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	13.15m/s (0.84m/s)	13.11m/s (0.80m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)
	波源Ｆ	北防波堤損傷	13.72m/s	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	12.89m/s (-0.83m/s)	13.70m/s (-0.02m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)
	波源Ｇ	南防波堤損傷	15.27m/s	15.25m/s (-0.02m/s)	15.27m/s (0.00m/s)	12.84m/s (-2.43m/s)	15.51m/s (0.24m/s)	15.28m/s (0.01m/s)	15.27m/s (0.00m/s)
	波源Ｈ	北防波堤損傷	14.13m/s	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	12.96m/s (-1.17m/s)	14.12m/s (-0.01m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)
	波源Ｉ	防波堤損傷なし	13.70m/s	13.70m/s (0.00m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	11.49m/s (-2.21m/s)	13.10m/s (-0.60m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	13.69m/s (-0.01m/s)
	波源Ｊ	北及び南防波堤損傷	12.94m/s	12.95m/s (0.01m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	11.60m/s (-1.34m/s)	13.12m/s (0.18m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	12.94m/s (0.00m/s)
	波源Ｋ	南防波堤損傷	16.96m/s	16.93m/s (-0.03m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	13.78m/s (-3.18m/s)	17.19m/s (0.23m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	16.94m/s (-0.02m/s)

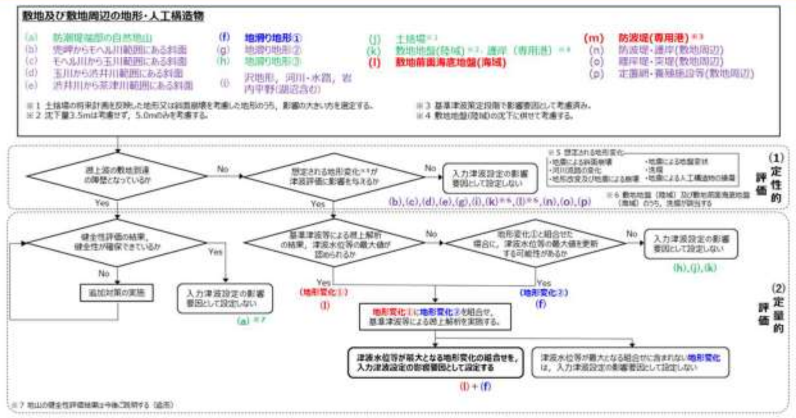
表 2.1.f.h-1　想定される地形変化を踏まえた定量的評価結果（最大流速）（２／２）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース（a）	地形変化（b） 地滑り地形①の崩壊	地滑り地形③の崩壊	敷地地盤(陸域)5.0m 沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下	土捨場(将来計画反映)	土捨場(将来計画反映後の斜面崩壊)
最大流速	波源Ｌ	北防波堤損傷	12.14m/s	12.09m/s (-0.05m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.27m/s (0.13m/s)	13.02m/s (0.88m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.13m/s (-0.01m/s)
	波源Ｋ	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.64m/s (0.01m/s)	17.62m/s (-0.01m/s)	14.65m/s (-2.98m/s)	17.78m/s (0.15m/s)	17.61m/s (-0.02m/s)	17.59m/s (-0.04m/s)
	波源Ｋ	北及び南防波堤損傷	13.54m/s	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)	13.58m/s (0.04m/s)	14.68m/s (1.14m/s)	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)

括弧内の数値は基本ケースとの差分(b)−(a)を示す。赤枠は最大値が認められる地形，青枠は最大値を更新する可能性がある地形を示す。

表 2.1.f.h-2　地形変化の組合せを考慮した最大流速の比較

評価項目	波源	地形モデル	敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下	地形変化の組合せ 敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下 ＋ 地滑り地形①の崩壊
最大流速	波源Ｋ	防波堤損傷なし	17.78m/s	17.86m/s

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図 2.1.f.h-2　地震及び津波による地形変化・標高変化の検討結果（最大流速）	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（１）概要 敷地への遡上及び流下経路上の地盤等について，「２．敷地の沈下量設定」を踏まえ，以下に示す地震による地形等の変化を考慮した津波遡上解析を実施し，敷地への遡上経路に及ぼす影響及び入力津波の設定において考慮すべき地形変化について検討する。	地震による地形変化の影響の検討結果及びその結果を踏まえた入力津波設定における地形の条件は以下のとおり。	（ｉ）地震及び津波による地形変化の影響評価まとめ 以上を踏まえ，各評価項目に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する地形変化を表 2.1.f.i-1 に示す。また，地震及び津波による地形変化の影響評価の結果は以下の通りであり，表 2.1.f.i-2 に整理してまとめる。	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，入力津波設定における地形条件を一覧表を示す。
・基準地震動Ssによる損傷が想定される防波堤については，それらがない状態での津波評価を実施する。 ・護岸付近の敷地は，基準地震動Ssによる沈下を想定し，保守的に設定した沈下量1mを地形に反映して，津波評価を実施する。	・敷地周辺斜面の崩壊形状については，防波壁両端部の地山を対象に基準地震動Ｓｓにより津波が敷地に遡上するような崩壊は起こらないことを確認した。また，地すべり地形が判読されている地山の斜面崩壊についても検討し，敷地に与える影響がほとんどないことから，斜面崩壊の影響要因として考慮せず評価を行う。	・敷地周辺斜面の崩壊形状については，防潮堤両端部の地山を対象に基準地震動により津波が敷地に遡上するような崩壊は起こらないことを確認した。また，地滑り地形が判読されている地山の斜面崩壊についても検討し，地滑り地形①の斜面崩壊は，１，２号炉取水口における水位上昇量及び最大流速に影響を与えることが定量的に確認されたことから，１，２号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）及び最大流速に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。	
（２）津波遡上解析の検討条件 検討に用いる基準津波の概要を表２に，上記検討方針に基づく検討ケースを表３に，各検討ケースで設定する敷地付近の護岸の沈下形状及び防波堤の損傷イメージを図22に示す。津波遡上解析に用いる地形モデルの代表例を図23に示す。	・防波壁は，堅固な岩盤（一部，地盤改良）に支持されていることから，地震時の液状化に伴う沈下は発生しない。一方，防波壁前面に存在する埋戻土は，地震時の液状化により沈下する可能性があるため，基準地震動Ｓｓによる防波壁前面の沈下を考慮した津波解析を実施した結果，入力津波高さが変わらないこと等を確認したことから，地盤変状を影響要因として考慮せず評価を行う。	・防潮堤は，堅固な岩盤に支持されていることから，地震時の液状化に伴う沈下は発生しない。一方，防潮堤前面の敷地地盤に存在する埋戻土及び砂層は，地震時の液状化により沈下する可能性があるため，基準地震動による敷地地盤の沈下について，3.5m 沈下及び 5.0m 沈下を考慮した津波解析を実施した。敷地地盤(陸域)の沈下は，防潮堤前面及び３号炉取水口における津波高さ（水位上昇側）に与える影響が大きく，その影響は 3.5m 沈下よりも 5.0m 沈下の方が大きいことが定量的に確認されたことから，防潮堤前面及び３号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として敷地地盤(陸域)の沈下 5.0m を設定する。 ・敷地前面海底地盤に存在する堆積層（沖積層及び洪積層）は，地震時の液状化により沈下する可能性があるため，基準地震動による敷地前面海底地盤の沈下を考慮した津波解析を実施した結果，３号炉取水口における水位上昇量及び最大流速に影響を与えることが定量的に確認されたことから，３号炉取水口に津波高さ（水位上昇側）及び最大流速に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。 ・発電所周辺の土捨場について地形改変を伴う将来計画及び基準地震動による斜面崩壊を考慮した津波解析を実施した結果，３号炉取水口における水位上昇量及び放水口における水位上昇量に影響を与えることが定量的に確認されたことから，３号炉取水口に津波高さ（水位上昇側）及び放水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。	【島根】設計方針の相違 ・発電所立地の相違により，入力津波設定における地形の条件が異なる。 【島根】発電所立地の相違 ・発電所立地の相違により，地震により地盤沈下量が異なる。その結果，入力津波として考慮する影響要因が異なる。
	・防波堤損傷に関する検討の結果，津波高さについては，防波堤の有無による差異が認められることから，影響要因として考慮する。また，津波高さ以外については，発電所沖	・防波堤損傷に関する検討の結果，津波高さについては，防波堤の有無による差異が認められることから，影響要因として設定する。また，津波高さ以外については，発電所沖	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	合は防波堤の有無による最大流速分布に差異が認められないことから影響要因として考慮しない。一方，港湾内及び港湾外は最大流速分布に差異が認められることから，影響要因として考慮する。	合は防波堤の有無による最大流速分布に差異が認められないことから影響要因として設定しない。一方，港湾内及び港湾外は最大流速分布及び最大流速に差異が認められることから，影響要因として設定する。	

表 2.1.f.i-1　各評価項目に係る入力津波の影響要因として設定する地形変化一覧

評価項目			入力津波の影響要因とする地形変化
津波高さ	水位上昇量	防潮堤前面	敷地地盤(陸域) 沈下(5.0m)
		３号炉取水口	敷地地盤(陸域)沈下(5.0m) + 敷地前面海底地盤(海域)沈下(2.0m) + 土捨場（将来地形を反映した地形の崩壊）
		１，２号炉取水口	地滑り地形①の崩壊
		放水口	土捨場（将来地形を反映した地形の崩壊）
		追而 （茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中）	
	貯留堰を下回る時間		－
津波高さ以外	最大流速		敷地前面海底地盤(海域)沈下(2.0m) + 地滑り地形①の崩壊
	流況		－

※防波堤の損傷については，基準津波の策定段階で考慮済みである。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		表 2.1.f-1　地震・津波による地形等の変化に係る評価まとめ(1/3)（下表）	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，入力津波設定における地形条件を一覧表を示す。

表 2.1.f-1　地震・津波による地形等の変化に係る評価まとめ(1/3)

敷地及び敷地周辺の地形・人工構造物				定性的評価：遡上波到達の障壁	定性的評価：想定される地形変化	定性的評価：津波評価に与える影響	定量的評価
敷地及び敷地周辺の特徴的な地形と標高	斜面	防潮堤端部の自然地山		○	－	－	追而
		敷地北側の斜面	兜岬からモヘル川範囲にある斜面	×	地震による斜面崩壊	兜岬近傍海岸線付近に地滑り地形が存在するが，敷地から遠く防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波水位及び流向・流速に影響を与えないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－
			モヘル川から玉川範囲にある斜面	×		斜面の標高の高い範囲に地滑り地形が見られるものの，海岸線から遠く，崩壊による地形変化が津波浸水範囲に影響を与えないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	
			玉川から渋井川範囲にある斜面				
			渋井川から茶津川範囲にある斜面				
		発電所背後の斜面	地滑り地形①	×		発電所背後の地滑り地形①が崩壊した場合，発電所近傍の基準津波による敷地近傍の浸水範囲内に地形変化が生じるため，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。	【津波高さ】 1，2号炉取水口における津波高さに影響を与えることが定量的に確認されたことから，**1，2号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。** 【津波高さ以外】 最大流速に影響を与えることが定量的に確認されたことから，**最大流速に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。**
			地滑り地形②	×		地滑り地形②については基準地震動により崩壊しないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－
			地滑り地形③	×		地滑り地形①と同様に，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。	【津波高さ】 基本ケースと同程度であったため，津波高さに係る入力津波を設定する際の影響要因として設定しない。 【津波高さ以外】 基本ケースと同程度であったため，津波高さ以外（最大流速及び流況）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定しない。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		(table below)	

表 2.1.f-1　地震・津波による地形等の変化に係る評価まとめ(2/3)

数地及び数地周辺の地形・人工構造物		定性的評価			定量的評価
		遡上波到達の障壁	想定される地形変化	津波評価に与える影響	
数地及び数地周辺の特徴的な地形と標高	沢地形，河川・水路，岩内平野(湖沼含む)	×	河川流路の変化	数地周辺の茶津川は数地と標高約 50m 以上の尾根，堀株川(支川の大工川及び発足川含む。)は数地と標高約 100m の山(丘陵)で隔てられているため，それらを経由した津波の数地への回り込みはないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－
	土捨場	×	地形改変及び地震による崩壊	土捨場は，地形改変を伴う将来計画があり，さらに，基準地震動により斜面崩壊する可能性があることから，将来計画を反映した地形及び基準地震動による斜面崩壊を考慮した地形による入力津波への影響を評価する。	【津波高さ】 土捨場の斜面崩壊を考慮した場合，３号炉取水口及び放水口における津波高さ（水位上昇側）に影響を与えることが定量的に確認されたことから，３号炉取水口及び放水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。 【津波高さ以外】 基本ケースと同程度であったため，津波高さ以外（最大流速，流況）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定しない。
	数地地盤(陸域)※ ※茶津入構トンネル前面エリア含む	×	地震による地盤変状	数地地盤の地盤変状により，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。	【津波高さ】 数地地盤(陸域)の沈下は，防潮堤前面及び３号取水口における津波高さ（水位上昇側）に与える影響が大きく，その影響は 3.5m 沈下よりも 5.0m 沈下の方が大きいことが定量的に確認されたことから，防潮堤前面及び３号取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。 【津波高さ以外】 最大流速は，基本ケースと同程度若しくは基本ケースの方が大きく，流況（流向・流速）は，基本ケースと同程度であったため，津波高さ以外（最大流速，流況）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定しない。
		×	洗掘	数地については，アスファルト又はコンクリートで地表面を舗装することから，津波による洗掘は生じないため，洗掘は入力津波設定の影響要因として設定しない。	－

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

表 2.1.f-1　地震・津波による地形等の変化に係る評価まとめ(3/3)

敷地及び敷地周辺の地形・人工構造物			定性的評価 遡上波到達の障壁	定性的評価 想定される地形変化	定性的評価 津波評価に与える影響	定量的評価
敷地沿岸域の海底地形	敷地前面海底地盤(海域)		×	地震による地盤変状	敷地前面海底地盤の地盤変状により，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の**津波水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。**水深が深くなると津波水位は低下する可能性が高く，津波水位への影響は海底面の沈下を考慮しない方が保守的と考えられるものの，取水性に関して入力津波への影響が否定できない。	【津波高さ】 ３号炉取水口における津波高さに影響を与えることが定量的に確認されたことから，**３号炉取水口の津波高さ（水位上昇側）に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。** 【津波高さ以外】 最大流速に影響を与えることが定量的に確認されたことから，**最大流速に係る入力津波を設定する際の影響要因として設定する。**
			×	洗掘	繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について，既往文献の確認結果より地形変化に伴う影響は見られないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－
伝播経路上の人工構造物	専用港	防波堤	×	地震による損傷	防波堤の損傷により，敷地へ進行する津波の流れを遮り，方向を変えることから，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波の**最高水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。**	基準津波策定の際に影響を与えることが判明しているため，入力津波設定の**影響要因として設定する。**
		護岸	×		護岸の損傷により，敷地へ進行する津波の流れを遮り，方向を変えることから，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波の**最高水位及び流向・流速に影響を与える可能性がある。**	敷地地盤(陸域)の地盤変状に含めて考慮する。
	敷地周辺	敷地周辺の防波堤・護岸	×		敷地へ進行する津波の流れを遮り，方向を変える可能性は小さいことから，防潮堤前面・アクセスルートトンネル前面・茶津入構トンネル前面の津波の最高水位及び流向・流速に影響を与えないため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－
		離岸堤・突堤(透過性) 定置網・養殖施設等(透過性)	×		透過性を有しており，津波の挙動を変化させる効果は小さいため，入力津波設定の影響要因として設定しない。	－

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
表２　基準津波の概要（下記）			【女川】記載方針の相違 ・島根実績の反映。

女川原子力発電所２号炉

表２　基準津波の概要

津波分類	波源	地形モデル	水位評価地点
上昇側基準津波	東北地方太平洋沖型の地震（海溝側強調モデル）	現地形［防波堤あり］	敷地前面（港湾内）
下降側基準津波	東北地方太平洋沖型の地震（すべり量割増モデル）	現地形［防波堤あり］	敷地前面（港湾内）

表３　検討ケース一覧

津波分類	防波堤	沈下
上昇側基準津波	あり	なし
下降側基準津波	なし	1m沈下

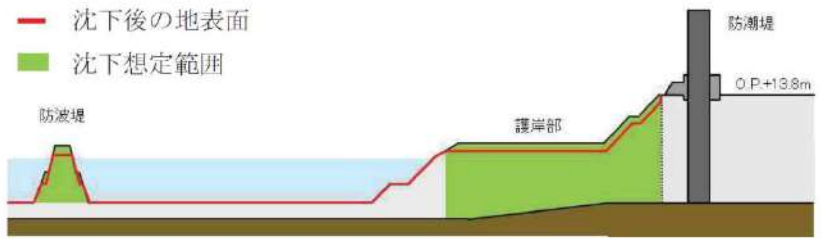


図 22(1)　各検討ケースの沈下・防波堤損傷イメージ（1m沈下）

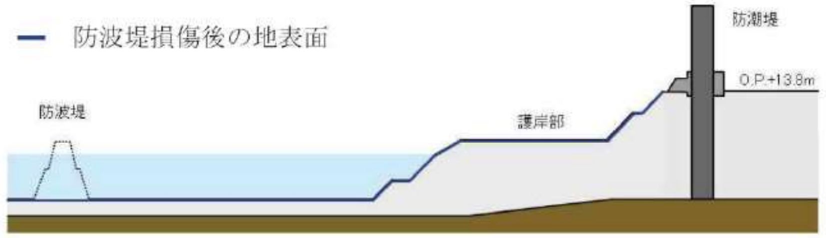
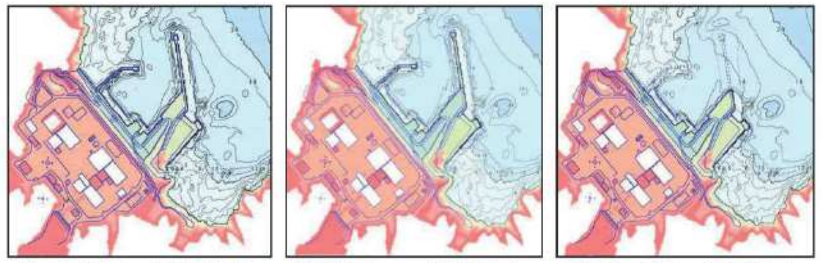


図 22(2)　各検討ケースの沈下・防波堤損傷イメージ（防波堤なし）



1）沈下なし，防波堤あり　2）沈下 1m，防波堤あり　3）沈下なし，防波堤なし

図 23　津波遡上解析の地形モデル

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（下記参照）			【女川】記載方針の相違 ・泊では，地形等の変化による津波評価結果をを２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。 ・女川では，５項としてまとめて記載しているため，泊の記載箇所へ女川の記載を再掲することで，記載内容を比較する。

女川原子力発電所２号炉

５．津波評価結果

（１）津波評価結果

津波評価結果として，上昇側基準津波における敷地前面及び各取放水口前面の最高水位一覧を表４に，下降側基準津波における２号炉取水口前面の最低水位一覧を表５に示す。これらの水位は図24に示す範囲の最高・最低水位を抽出している。

表４　最高水位一覧

基準津波	地形	防波堤	敷地前面水位※(O.P.　m)	取水口前面水位※(O.P.　m)			放水口前面水位※(O.P.　m)	
				１号炉	２号炉	３号炉	１号炉	2・3 号炉
水位上昇側	現地形	あり	21.58 (23.89)	18.85 (21.16)	19.50 (21.81)	19.60 (21.91)	16.46 (18.77)	17.16 (19.47)
		なし	20.64 (22.95)	18.80 (21.11)	19.27 (21.58)	19.84 (22.15)	17.81 (20.12)	17.25 (19.56)
	1m沈下	あり	22.03 (24.34)	18.60 (20.91)	19.44 (21.75)	19.61 (21.92)	16.77 (19.08)	17.33 (19.64)
		なし	21.19 (23.50)	18.67 (20.98)	19.04 (21.35)	19.58 (21.89)	17.72 (20.03)	17.35 (19.66)

※　()の数値は，朔望平均満潮位（O.P.+1.43m），潮位のばらつき（0.16m）及び地殻変動量（0.72m）を考慮した値

表５　最低水位一覧

基準津波	地形	防波堤	２号炉取水口前面水位※(O.P.　m)
水位下降側	現地形	あり	−10.38 (−10.62)
		なし	−11.35 (−11.59)
	1m沈下	あり	−10.36 (−10.60)
		なし	−11.32 (−11.56)

※　()の数値は朔望平均干潮位（O.P.−0.14m），潮位のばらつき（−0.10m）を考慮した値

泊の２．ｃ項，２．ｄ項へ再掲して比較する。

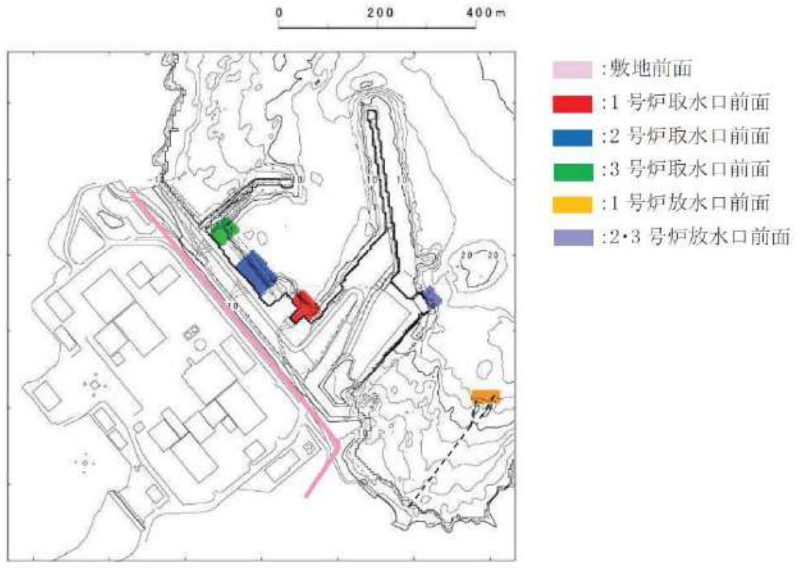
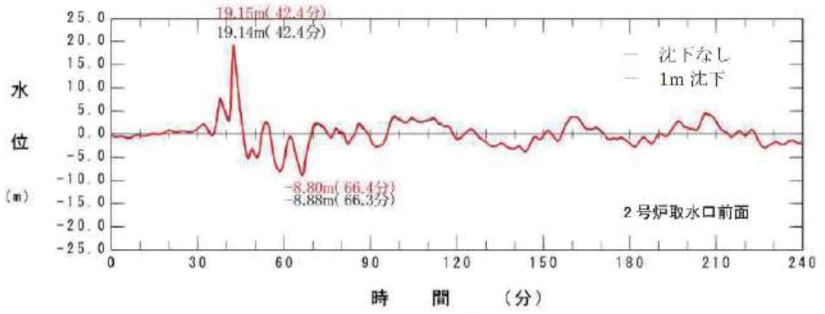
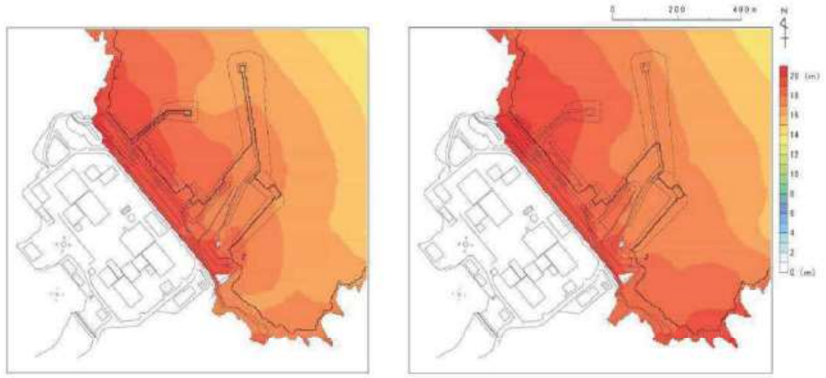
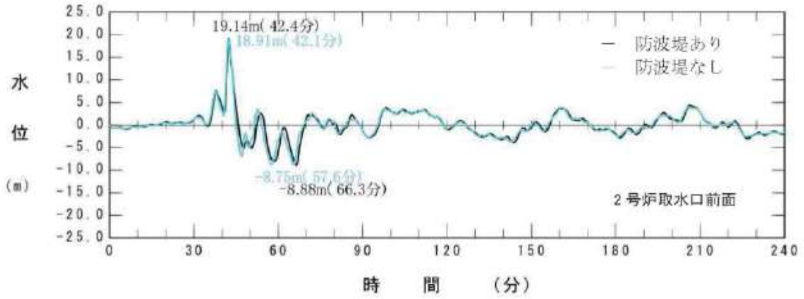
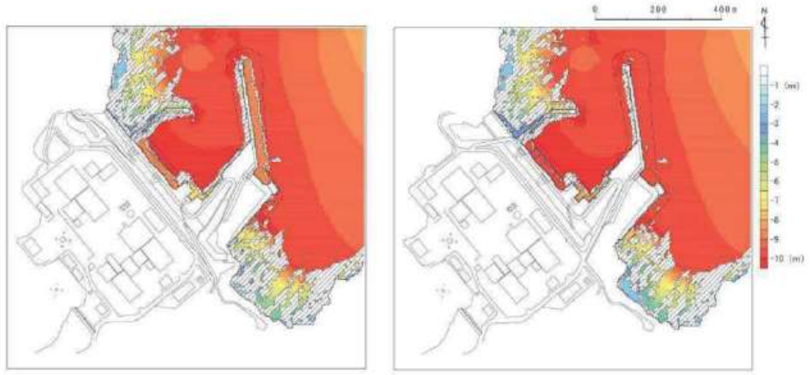
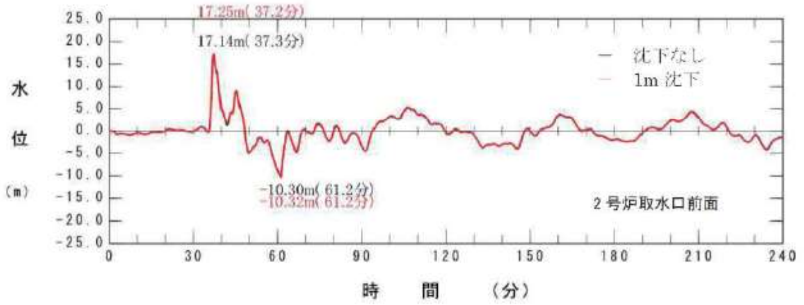


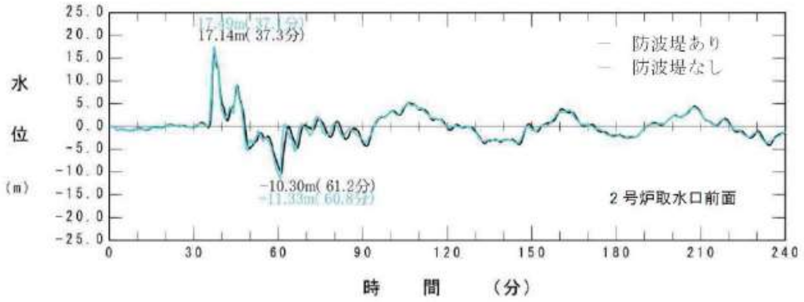
図24　最高水位・最低水位の抽出範囲

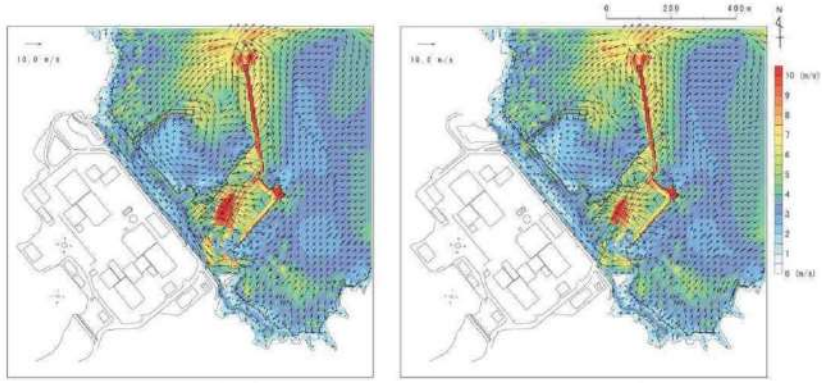
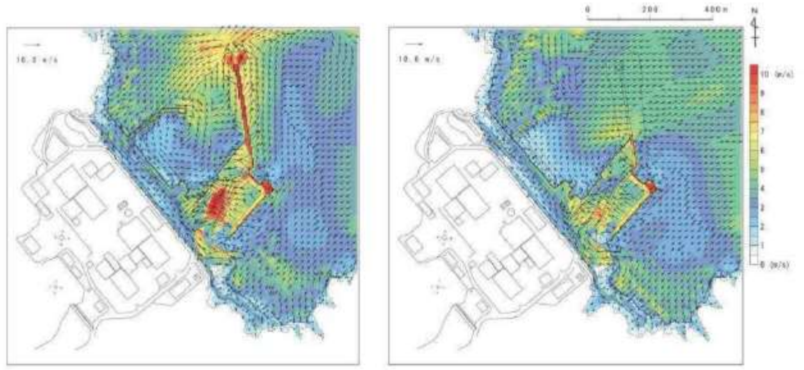
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（２）地震による地形等の変化による上昇側水位への影響について 沈下の有無に対する最大水位上昇量分布の比較を図25に，２号炉取水口前面における水位時刻歴波形の比較を図26に示す。図25，26より，沈下の有無による最大水位上昇量分布，水位時刻歴波形に僅かな変化が認められ，上昇側水位へ影響を与えることが確認された。 泊の２．ｃ項へ再掲して比較する。 防波堤の有無に対する最大水位上昇量分布の比較を図27に，２号炉取水口前面における水位時刻歴波形の比較を図 28 に示す。図27，28より，防波堤の有無による最大水位上昇量分布，水位時刻歴波形に僅かな変化が認められ，上昇側水位へ影響を与えることが確認された。なお，防波堤がある場合には，防波堤による渦状の流れが生じ，この流れにより局所的に津波水位が大きくなる範囲が生じる。一方，防波堤がない場合には，津波水位が一様に上昇し，局所的に津波水位が大きくなる範囲が生じないため，防波堤がある場合と比較して津波水位が低い。（発電所前面海域における防波堤有無の水位変動・流向ベクトルを「別添１ 2.5(2)e.基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保 図2.5-12及び図2.5-14」に記載） 泊の２．ｄ項へ再掲して比較する。 なお，いずれのケースも津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はない。			【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。泊の記載箇所へ女川の記載を再掲することで比較する。
 1）水位分布（沈下なし）　2）水位分布（1m沈下） 図25　沈下の有無に対する最大水位上昇量分布の比較 （上昇側基準津波，防波堤あり）		泊は３．項にて記載。	【女川】記載方針の相違 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図 26　沈下の有無に対する水位時刻歴波形の比較 （上昇側基準津波，防波堤あり）  1)　水位分布（防波堤あり）　2)　水位分布（防波堤なし） 図 27　防波堤の有無に対する最大水位上昇量分布の比較 （上昇側基準津波，沈下なし）  図 28　防波堤の有無に対する水位時刻歴波形の比較 （上昇側基準津波，沈下なし）		泊は３．項にて記載。	【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（３）地震による地形等の変化による下降側水位への影響について 沈下の有無に対する最大水位下降量分布の比較を図29に，２号炉取水口前面における水位時刻歴波形の比較を図30に示す。図29，30より，沈下の有無による最大水位下降量分布及び水位時刻歴波形に有意な差は認められない。 泊の２．ｃ項へ再掲して比較する。			【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。泊の記載箇所へ女川の記載を再掲することで比較する。
防波堤の有無に対する最大水位下降量分布の比較を図31に，２号炉取水口前面における水位時刻歴波形の比較を図 32 に示す。図31，32より，防波堤の有無による最大水位下降量分布に変化が認められ，下降側水位へ影響を与えることが確認された。また，表５に示す最低水位のとおり，２号炉取水口前面においては防波堤の損傷を考慮した時の水位が低くなっている。 泊の２．ｄ項へ再掲して比較する。			
 1)　水位分布（沈下なし）　　2)　水位分布（沈下 1m） 図 29　沈下の有無に対する最大水位下降量分布の比較 （下降側基準津波，防波堤あり）		泊は３．項にて記載。	【女川】記載方針の相違 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。
 図 30　沈下の有無に対する水位時刻歴波形の比較 （下降側基準津波，防波堤あり）			

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 1）水位分布（防波堤あり）　2）水位分布（防波堤なし） 図 31　防波堤の有無に対する最大水位下降量分布の比較 （下降側基準津波，沈下なし）  図 32　防波堤の有無に対する水位時刻歴波形の比較 （下降側基準津波，沈下なし）		泊は３．項にて記載。	【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（４）地震による地形等の変化による流況・流速への影響について 沈下の有無に対する最大流速分布の比較を図33に，防波堤の有無に対する最大流速分布の比較を図34に示す。 図33より，沈下の有無による最大流速分布に有意な差は認められないが，図34より防波堤の有無に対しては防波堤先端や上部で観測されていた最大流速が無くなるなど，流況・最大流速に変化が認められる。  1）最大流速分布（沈下なし）　2）最大流速分布（沈下1m） 図33　沈下の有無に対する最大流速分布の比較 （上昇側基準津波，防波堤あり）  1）最大流速分布（防波堤あり）　2）最大流速分布（防波堤なし） 図34　防波堤の有無に対する最大流速分布の比較 （上昇側基準津波，沈下なし）		泊は３．項にて記載。	【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。泊の記載箇所へ女川の記載を再掲することで比較する。 ・泊では，検討ケース数が多いことから，「３．各地形変化によるデータ集」として纏めて記載している。なお，図の比較についてはプラント特有の評価結果であることから省略する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
（女川原子力発電所２号炉の記載は下記のとおり）			【女川】記載方針の相違 ・女川は地形等の変化による津波評価結果を５項としてまとめて記載しているが，泊では，評価結果を２項の「ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」及び「ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」に記載している（島根実績の反映）。泊の記載箇所へ女川の記載を再掲することで比較する。

女川原子力発電所２号炉

（５）津波の遡上経路に対する地形の影響について

地形変化を考慮した津波評価を実施した結果，沈下の有無や防波堤の有無は水位分布や水位時刻歴波形に僅かな影響を与えるものの，津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく，地形変化が敷地の遡上経路へ影響を及ぼすことはない。（２）～（４）の検討を踏まえた入力津波の設定を以下に示す。また，耐津波設計における地形の考え方を表６に示す。

・敷地前面・各取放水口前面の水位上昇側について，沈下の有無及び防波堤の有無が最大水位上昇量分布及び２号炉取水口前面における水位時刻歴波形に与える影響を検討した結果，水位に影響を与えることを確認したことから，沈下の有無，防波堤の有無についてパラメータスタディを実施し，入力津波を設定する。

・取水口前面の水位下降側について，沈下の有無及び防波堤の有無が最大水位下降量及び２号炉取水口前面における水位時刻歴波形に与える影響について検討した結果，沈下の有無の影響はほとんど認められないものの，防波堤の有無が水位に影響を与えることを確認したことから，これについてパラメータスタディを実施するとともに，安全側に沈下の有無も検討して，入力津波を設定する。

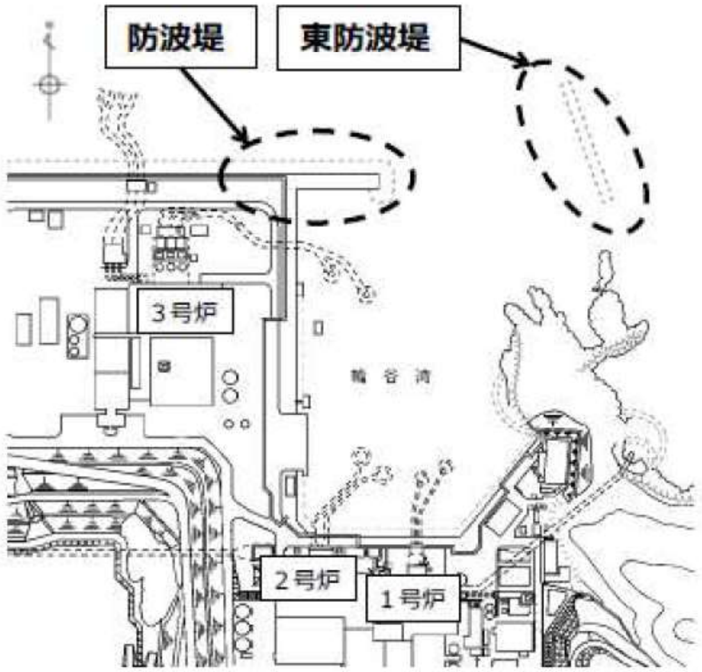
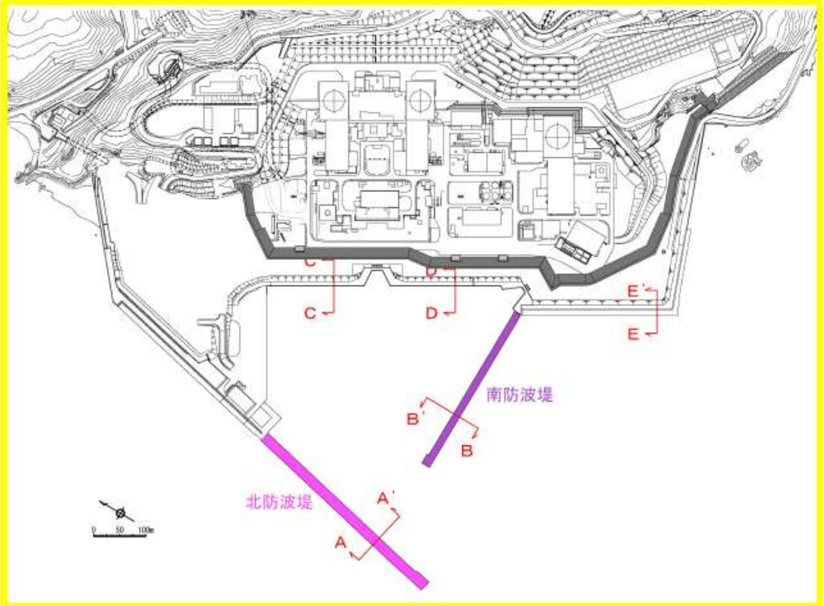
・流況・流速を用いた評価について，沈下の有無による敷地前面流速分布に有意な差は認められないものの，防波堤の有無については防波堤をモデル化した方が明らかに大きな流速が確認されることから，敷地前面海域における流向・流速を用いた評価については，敷地前面護岸の沈下を考慮せず，防波堤をモデル化したケースを基本とする。

表６　耐津波設計における地形の考え方

評価項目	沈下	防波堤	主な評価対象
取放水口前面・水路内最高水位 （水位上昇側）	あり なし	あり なし	・遡上波の地上部からの到達・流入防止 ・取放水路等の経路からの津波流入防止
取水口前面・水路内最低水位 （水位下降側）	あり なし	あり なし	・非常用冷却系の取水性確保 （水位低下時の貯留量確保）
流況・流速 （波力，漂流物評価等）	なし	あり	・砂の移動・堆積に対する安全性評価 ・漂流物に対する安全性評価 ・津波防護施設，浸水防止設備の設計

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

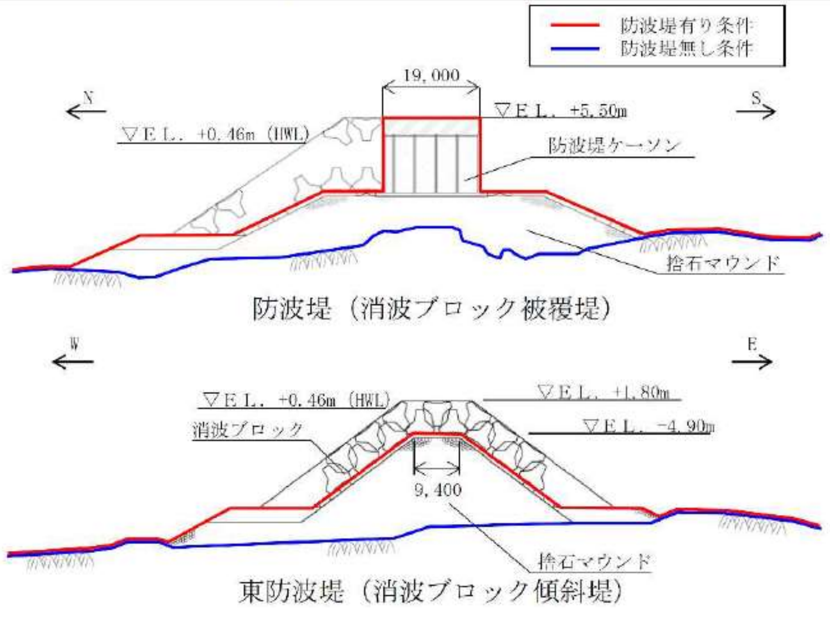
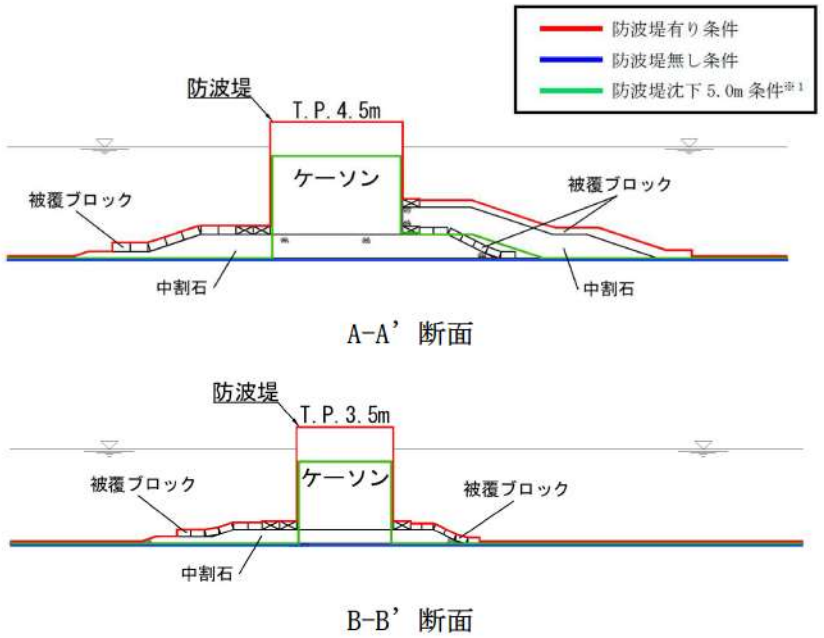
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（２）敷地周辺の遡上経路上の河川，水路の堤防等崩壊による流路の変化 敷地周辺の河川として，敷地北側の茶津川は敷地と標高約 50m 以上の尾根で隔てられており，また，敷地東側の堀株川は敷地から１km 以上離れており，さらに，敷地と標高約 100m の山（丘陵）で隔てられているため，それらを経由した津波の敷地への回り込みはない。 なお，河川，水路と敷地との障壁となっている防潮堤両端部（茶津側及び堀株側）の地山については２．（１）ａ．（ａ）～（ｆ）で基準地震動・基準津波に対する安定性を確認している。	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊は基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 3.2.2 (2) の検討結果を示している。
		（３）基準地震動等による被害想定に基づく地形変化・標高変化 「２．（１）ａ．敷地周辺斜面の崩壊に関する検討」，「２．（１）ｂ．地滑り地形の崩壊に関する検討」，「２．（１）ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」で基準地震動等による被害想定に基づく地形変化・標高変化を想定し，その想定される地形変化・標高変化を考慮した初期地形により遡上解析を実施している。	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊は基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 3.2.2 (3) の検討結果を示している。
		（４）地震等による地盤変状，斜面崩落等の評価手法，及び条件並びに評価結果 「２．（１）ａ．敷地周辺斜面の崩壊に関する検討」，「２．（１）ｂ．地滑り地形の崩壊に関する検討」，「２．（１）ｃ．敷地の地盤変状に関する検討」で基準地震動等による被害想定に基づく地盤変状，斜面崩落等の評価を実施しており，その手法，データ及び条件並びに評価結果を示している。	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊は基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 3.2.2 (4) の検討結果を示している。

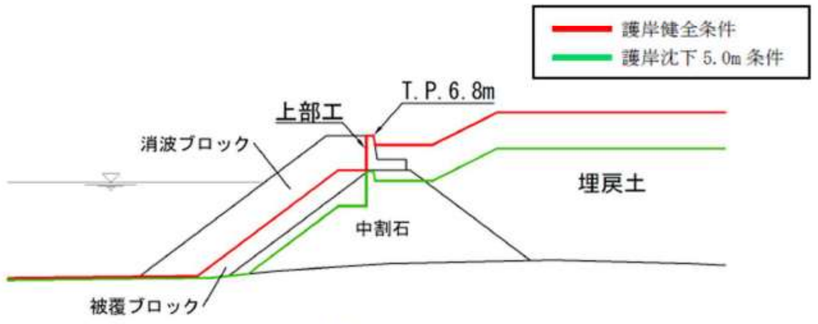
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料１）	
	[参考]防波堤の位置付け・モデル化	防波堤等の位置付け・モデル化	【島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，敷地護岸の損傷も考慮する。
	（１）防波堤の位置付け 島根原子力発電所では，輪谷湾に防波堤及び東防波堤を設置している（図５－１）。 これら防波堤は，敷地周辺の地震により損傷する可能性は否定できないことから，津波影響軽減施設とせず，自主設備とする。	（１）防波堤の位置付け 泊発電所では，北防波堤，南防波堤及び護岸を設置している（参考図 1-1～1-3）。 これら防波堤は，敷地周辺の地震により損傷する可能性を否定できないことから，津波影響軽減施設とせず，自主設備とする。 護岸は，基準地震動により損傷する可能性を否定できないことから，津波影響軽減施設とせず，自主設備とし，護岸の状態による入力津波への影響の有無を検討する。	【島根】設計方針の相違 ・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，敷地護岸の損傷も考慮する。
	基準津波５，６は自主設備である防波堤の有無が基準津波の選定に影響が有ることから選定した。		【島根】基準津波の相違
	 図５－１　防波堤位置	 参考図 1-1　防波堤位置	

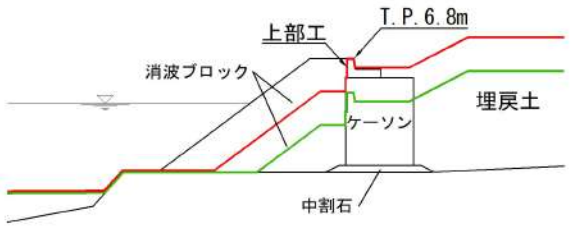
実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

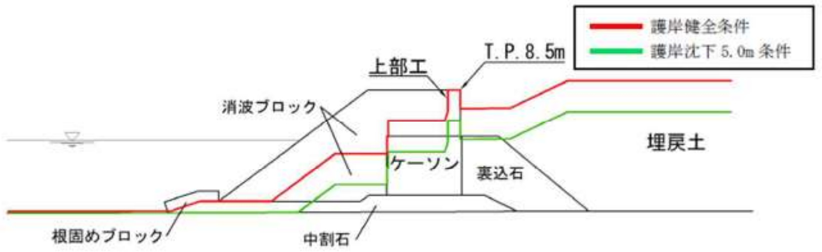
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	（２）防波堤のモデル化 防波堤の有無によるモデル化については，防波堤有り条件では，防波堤ケーソン，捨石マウンドをモデル化しており，防波堤無し条件では，防波堤ケーソン，捨石マウンドを全て取り除いた状態で実施している（図５－２）。 なお，消波ブロック※は，透過性を有するため，防波堤有り条件においては，安全側の評価となるよう消波ブロックをモデル化しないものとしている。 また，消波ブロックをモデル化した場合の津波への影響を検討するため，東防波堤のＥＬ.－4.9m～ＥＬ.＋1.8m 区間の消波ブロックをモデル化し，消波ブロックの透過率を施工実績より算出し 50%と設定し，防波堤有り条件のうち，施設護岸又は防波壁で最大水位上昇量を示した基準津波１を対象に実施した。 その結果，消波ブロックをモデル化した場合，消波ブロックをモデル化しない場合と比較し，津波の敷地への影響は小さいことから，消波ブロックをモデル化しない津波解析は安全側の評価となることを確認した。水位の影響については，表５－１及び図５－３に示す。また，流向・流速の影響については，図５－４に示す。 ※　一般に消波ブロックは短周期の波浪に対する軽減効果を持つとされており，土木学会(2016)においても構造物（消波ブロック）が無いものとして取り扱うことが多いと記載されている。	（２）防波堤のモデル化 防波堤の有無によるモデル化については，防波堤有り条件では，防波堤ケーソン，被覆ブロック，中割石をモデル化しており，防波堤無し条件では，防波堤ケーソン，被覆ブロック，中割石をすべて取り除いた状態で実施している（参考図 1-2）。 なお，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロック※が存在するが，消波ブロックは，透過性を有するため，防波堤有り条件においては，安全側の評価となるよう津波の遡上を阻害する消波ブロックはモデル化しないものとしている。 ※一般に消波ブロックは短周期の波浪に対する軽減効果を持つとされており，土木学会(2016)においても構造物（消波ブロック）が無いものとして取り扱うことが多いと記載されている。	【島根】設備構成の相違 ・防波堤の構成材の相違により，モデル化対象が異なる。 【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 図５－２　防波堤断面図	 参考図1-2　防波堤断面図 ※１：緑線部は防波堤有り条件で 5.0m 沈下した場合の断面を示す。 防波堤無し条件で5.0m沈下した場合は青線部のまま断面に変更はない。	

<table>
<tr><th>女川原子力発電所２号炉</th><th>島根原子力発電所２号炉</th><th>泊発電所３号炉</th><th>相違理由</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>


C-C’断面（護岸）


D-D’断面（護岸）


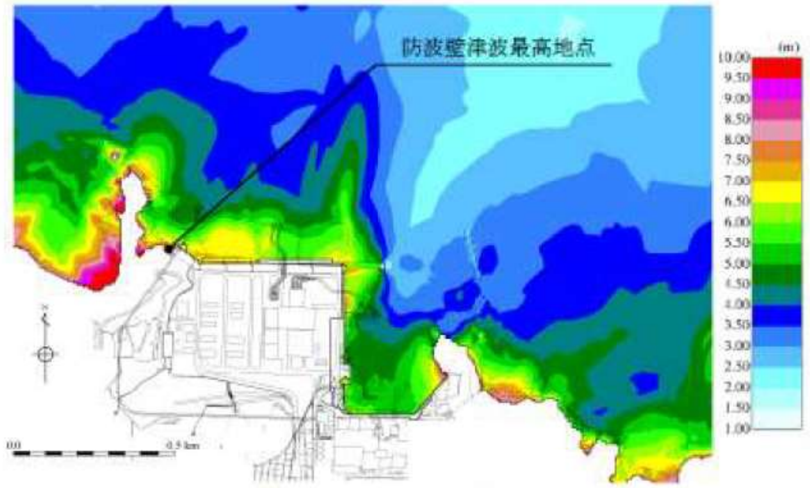
E-E’断面（護岸）
参考図 1-3　護岸断面図
</td><td>【島根】設計方針の相違
・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，敷地護岸の損傷も考慮する。</td></tr>
</table>

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	（下記参照）		【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

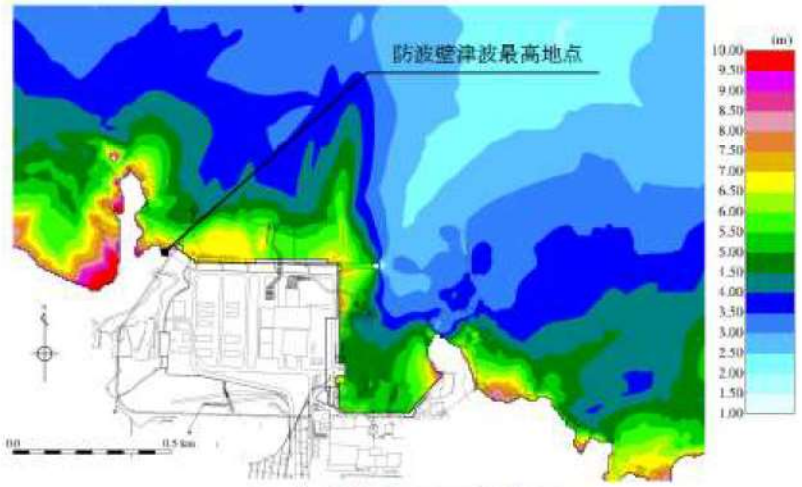
島根原子力発電所２号炉：

表５－１　消波ブロックのモデル化検討結果

基準津波	消波ブロックのモデル化	評価水位（EL. m）		
		上昇側	下降側	
		施設護岸又は防波壁	２号炉取水口（東）	２号炉取水口（西）
基準津波１（防波堤有り）	消波ブロックをモデル化	+10.4	-4.8	-4.8
	消波ブロックをモデル化しない	+10.5	-5.0	-5.0

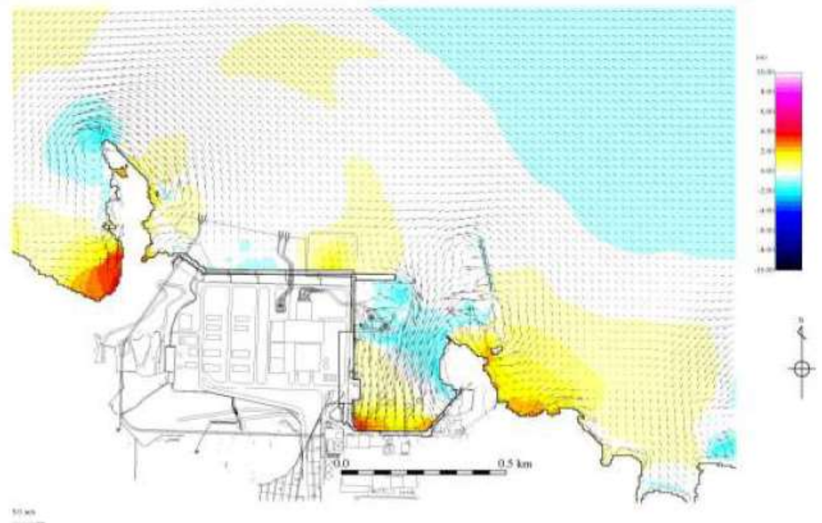
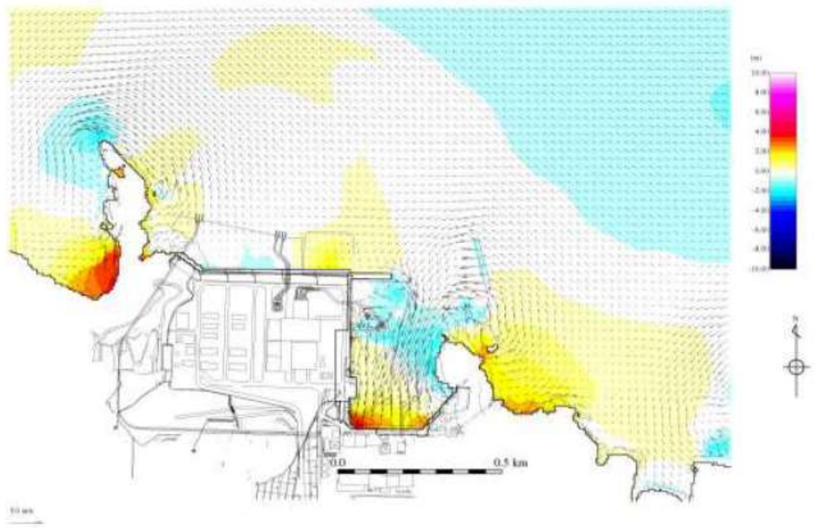


最大水位上昇量分布図
（消波ブロックをモデル化：基準津波１）

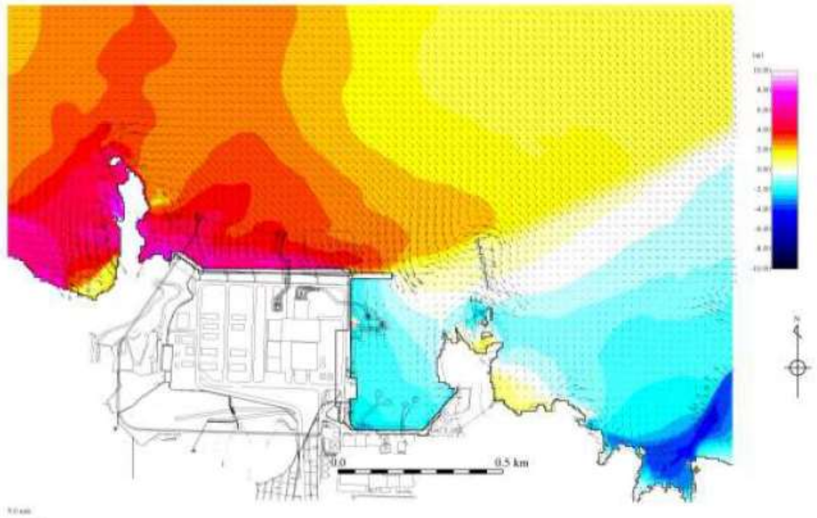
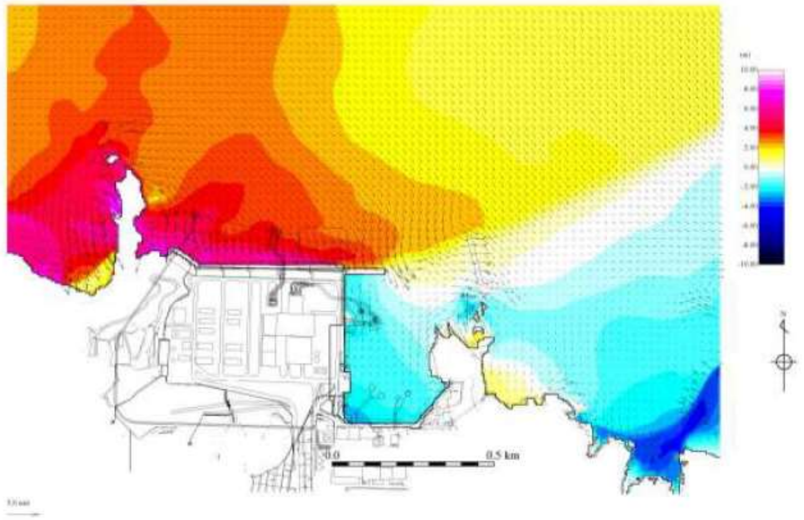


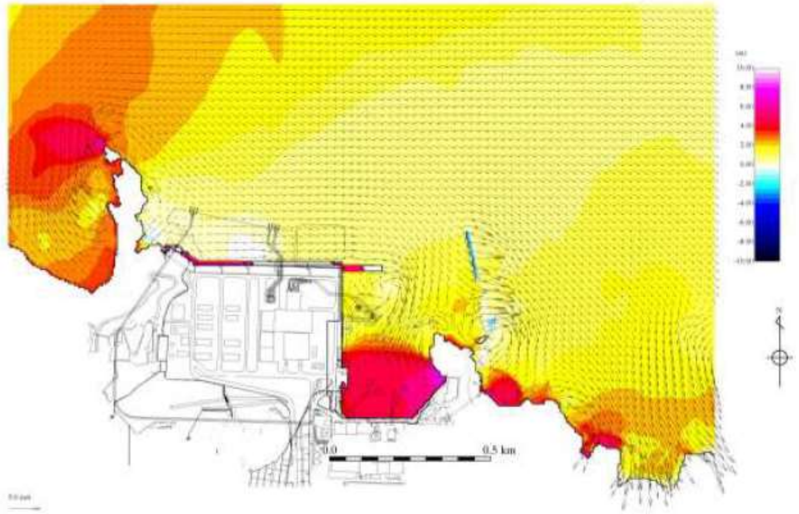
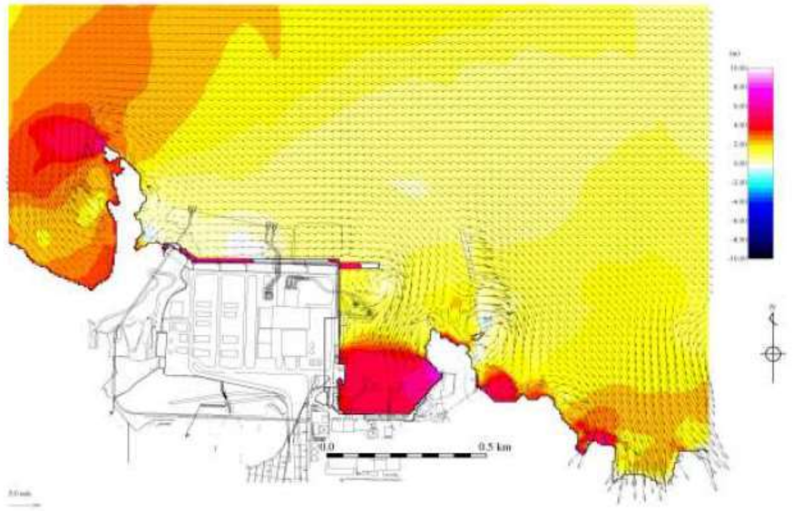
最大水位上昇量分布図
（消波ブロックをモデル化しない：基準津波１）

図５－３　最大水位上昇量分布図比較

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 地震発生後190分（消波ブロックをモデル化）  地震発生後190分（消波ブロックをモデル化しない） 図５－４（１）　流向・流速分布図比較		【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 地震発生後191分（消波ブロックをモデル化） 地震発生後191分（消波ブロックをモデル化しない） 図５－４（２）　流向・流速分布図比較		【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 地震発生後192分（消波ブロックをモデル化）  地震発生後192分（消波ブロックをモデル化しない） 図５－４（３）　流向・流速分布図比較		【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 地震発生後193分（消波ブロックをモデル化）  地震発生後193分（消波ブロックをモデル化しない） 図５－４（４）　流向・流速分布図比較		【島根】設備構成の相違 ・島根では，防波堤全体に消波ブロックが存在するが，泊では，防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロックが存在する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料２）	

（参考資料２）

消波ブロック及び中割石等の解析用物性値と設定根拠について

１．解析用物性値（消波ブロック及び中割石等）の設定方針

既設護岸は，中割石，裏込石，被覆ブロック，消波ブロックから構成されている。中割石，裏込石の物性値は，「港湾の施設の技術上の基準・同解説（公益社団法人日本港湾協会，平成19年）」（以降，「港湾基準」とする），「埋立地の液状化ハンドブック（改訂版）（(財)沿岸技術研究センター，平成９年）」（以降，「液状化ハンドブック」とする）及び「FLIP 研究会 14 年間の検討結果のまとめ(事例編)(FLIP 研究会)」（以降，「FLIP 研究会検討結果（事例編）」とする）に基づき設定する。被覆ブロック，消波ブロックは重量のみを荷重として考慮している。

参考表２-1　中割石，裏込石の物性値及び適用根拠

項目	物性値	捨石のモデル化における推奨方法（FLIP 研究会検討結果（事例編））	適用範囲	出典	泊における適用根拠
せん断強度定数	c=20 (kN/m²)，φ=35 (°)	c=20 (kN/m²)，φ=35 (°)	一軸圧縮強度 30MN/m² 以上	「港湾の施設の技術上の基準・同解説（公益社団法人日本港湾協会，平成 19 年）」	中割石の一軸圧縮強度が 30MN/m² 以上であることを確認した
最大減衰定数	h_{max}=0.24	h_{max}=0.2～0.3	－	「FLIP 研究会検討結果（事例編）」	同設定値を用いた文献調査から，実測値と解析結果の差異が小さいことから，適用性があると判断した
初期せん断剛性	G_0=0.18×10³ (N/mm²)	マウンド Vs=300 (m/s) 裏込石 Vs=225 (m/s)	せん断波速度 V_s=300m/s	「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）（沿岸開発技術研究センター，平成９年）」	中割石のせん断波速度が V_s=300m/s であることを確認した
間隙水の体積弾性係数	Kf=2.22×10⁴ (kPa) (=22.20×10³(kN/m²))	Kf=2.22×10⁴ (kPa) 以下の小さな値	－	「FLIP 研究会検討結果（事例編）」	水の体積弾性係数 (K_f=2.22×10⁶kPa) の 1%程度以下の値が推奨されており，捨石の標準的なモデルとして採用した

中割石，裏込石の「せん断強度定数」は，「港湾基準」によると，母岩の一軸圧縮強さが 30MN/m² 以上の場合，粘着力 C=20kN/m²，せん断抵抗角 ϕ_f=35° が標準値とされている。

相違理由

【女川，島根】設計方針の相違
・泊では，敷地及び敷地周辺の特徴を踏まえ，入力津波に影響を与える可能性のある要因を網羅する観点で，敷地護岸の損傷も考慮する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

(6)　マウンド材及び基礎地盤の強度定数

①　マウンド材

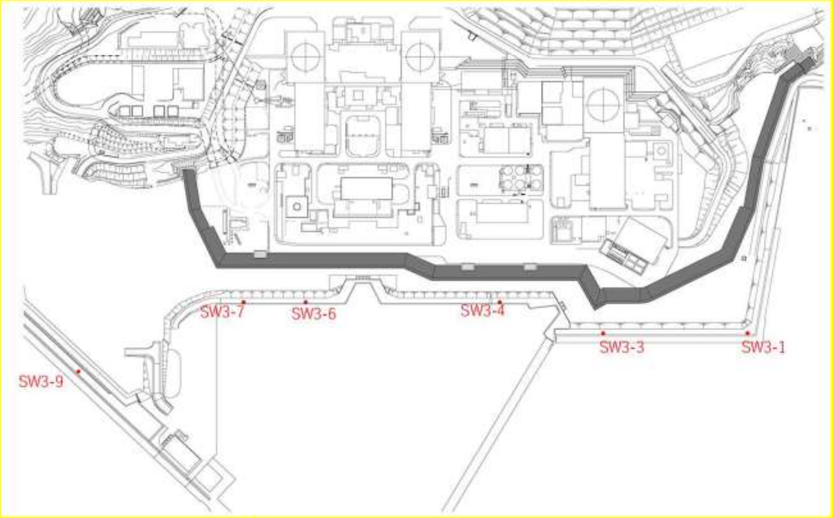
偏心傾斜した作用を受ける支持力の模型実験及び現地実験の結果によれば、三軸圧縮試験から求められた強度定数を用いてビショップ法による円弧滑り解析を行えば精度の高い結果が得られることが明らかになっている[5)]。また、砕石の大型三軸圧縮試験から、粒径の大きい粒状体の強度定数は均等係数の等しい相似粒度の材料から求められる値にほぼ等しいことが確認されている[6)]。したがって、捨石の強度定数を正確に推定するには相似粒度の試料を用いた三軸圧縮試験を実施することが望ましいが、強度試験を行わない場合には、一般に用いられている通常の捨石に対する標準的な強度定数として粘着力 c_D=20kN/m^2、せん断抵抗角 ϕ_D=35°の値が用いられている。実際の捨石においては現地での捨石の密度に対応して強度に相違が生じることが予想されるが、現地での捨石の状態を把握することは非常に困難であるので、標準的な強度定数の値が設定されている。

標準値は砕石の大型三軸圧縮試験の結果からやや安全側に求めた値であり、既存防波堤及び係留施設の解析結果からも妥当な値である。なお、強度定数として粘着力 c_D=20kN/m^2 としているが、これは砕石のせん断抵抗角 ϕ_D の拘束圧による変化を考慮するための見掛けの粘着力である。図－2.2.7 は各種の砕石に関する三軸試験結果をまとめたものであるが[5)]、拘束圧が大きくなるとともに粒子破砕によって ϕ_d は減少する。図中に実線で示された値は見掛けの粘着力 c_D=20kN/m^2，ϕ_D=35°とした値であるが、見掛けの粘着力を考慮することによって ϕ_D の拘束圧依存性が反映されている。母岩の一軸圧縮強さと強度定数の関連を調べた結果によると、これらの標準値が適用できるのは母岩の一軸圧縮強さが 30MN/m^2 以上の石材である。母岩の強度が 30MN/m^2 以下である弱い石材をマウンドの一部として用いる場合、強度定数はほぼ c_D=20kN/m^2，ϕ_D=30°となる[7)]。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説(公益社団法人日本港湾協会，平成 19 年)」より引用

参考図 2-1　中割石，裏込石への適用条件(一軸圧縮強さ)

泊発電所における中割石は，一軸圧縮強度試験の結果，一軸圧縮強度の最低値は 33.7MN/m^2 であり 30MN/m^2 以上であることから適用性があると考える。



参考図 2-2　調査位置図　(一軸圧縮強さ)

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表2-2　一軸圧縮試験結果	

試料番号	一軸圧縮強度 σ_c (MN/m^2)
SW3-1-1	78.0
SW3-1-2	90.7
SW3-3-1	123.7
SW3-3-2	178.4
SW3-3-3	163.3
SW3-4-1	151.4
SW3-4-2	184.9
SW3-4-3	204.3
SW3-4-4	183.1
SW3-6-1	205.0
SW3-6-2	227.6
SW3-6-3	270.3
SW3-6-4	109.4
SW3-6-5	93.5
SW3-6-6	174.3
SW3-7-1	130.4
SW3-7-2	79.1
SW3-9-1	33.7
SW3-9-2	136.6
SW3-9-3	187.2
SW3-9-4	55.0
最低値	33.7

中割石，裏込石の最大減衰定数は，以下のとおり設定する。

・「FLIP 研究会検討結果(事例編)」では，標準的なモデル化案では解析結果への影響が小さいことからh_{max}=0.2～0.3が提案されている。
・また，「FLIP 研究会検討結果(事例編)」では，その内数であるh_{max}=0.24が設定されている。
・以上のことから，h_{max}=0.24を採用する。

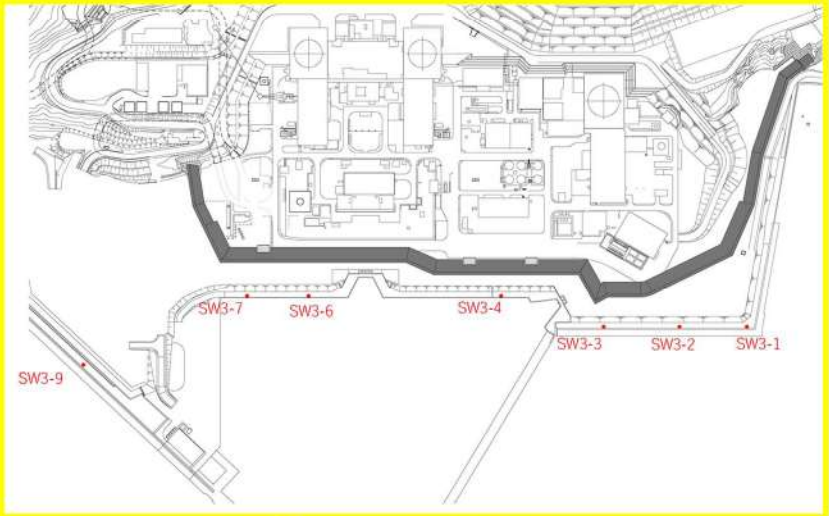
中割石，裏込石の変形特性及び初期せん断剛性は，以下のとおり設定する。

・「液状化ハンドブック」では，せん断波速度Vs=300m/sとし，せん断波速度から求められる初期せん断剛性 G_0=0.18×10^{3}N/mm^{2}を標準の値としている。
・泊発電所における中割石を対象としてPS検層を行った結果，せん断波速度 Vs の平均値が 300m/s 以上あることから適用性があると考える。
・以上のことから，せん断波速度 Vs=300m/s，初期せん断剛性 G_0=0.18×10^{3}N/mm^{2}を採用する。

中割石，裏込石の間隙水の体積弾性係数は，以下のとおり設定する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		・地下水位又は海水位以下の中割石，裏込石以外の間隙水要素は，理科年表より一般値(K_f=2.22×10^6kPa)を設定している。 ・捨石の間隙水の体積弾性係数は，標準的なモデル化案では非排水条件での解析を前提とするFLIPによる解析における工夫として，捨石の高透水性を再現するため，一般値の 1%程度以下の値とすることが「FLIP 研究会検討結果(事例編)」で提案されている。 ・以上のことから，中割石，裏込石の間隙水の体積弾性係数は，一般値の 1%である K_f=2.22×10^4kPa を採用する。 以上の検討結果から推奨された物性は表 2-5-1-6 に示す．要点は，①せん断強度定数は，既往の試験結果を尊重し，c，φ同時指定機能を用いるものとする．②高透水性に配慮し，負圧に抵抗しない条件の IGKSW＝1 とする．③減衰定数は影響が小さいため 0.2～0.3 の値を設定する．④初期せん断波速度は従来通り V_s＝300，225(m/sec)を用いる．⑤水の体積弾性係数 K_f は，比較的挙動が同等となる 1%以下の小さい値を設定する． 「FLIP 研究会検討結果(事例編)」より引用 参考図 2-3　中割石，裏込石への適用条件(減衰定数，間隙水の体積弾性係数) マウンドの捨石や裏込めのせん断波速度の測定は非常に困難であり、実測例も数少ない。本ハンドブックでは、混成防波堤における地震観測結果から得られた算定式[22)]により、水深－10m程度の大型岸壁における捨石および裏込め中のせん断波速度として次の値を用いる。 マウンド捨石のせん断波速度；V_s＝300m/s 「埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)(沿岸開発技術研究センター，平成９年)」より引用 参考図 2-4　中割石，裏込石への適用条件(せん断波速度) 泊発電所における中割石を対象としたPS検層結果から，せん断波速度 Vs の最低値は 310m/s であり，「液状化ハンドブック」に記載のマウンド捨石のせん断波速度(300m/s)と同等な値である。 以上のことから，せん断波速度から求められる初期せん断剛性は，泊発電所においても適用性があると考える。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（下記参照）	



参考図2-5　調査位置図　(PS検層)

参考表2-3　PS検層結果

孔No.	せん断波速度 Vs(m/s)
SW3-1	310
SW3-2	320
SW3-3	380
SW3-4	380
SW3-6	390
SW3-7	440
SW3-9	430
最低値	310

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

２．解析用物性値（中割石，裏込石）の設定根拠

「港湾基準」の引用文献である「港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法（1987.6）（文献①）」では，捨石マウンド上に重力式構造物が設けられる場合における捨石の力学的特性の検討を目的とした実験が行われている。ここで，文献①では，直轄港湾工事に用いられる基礎捨石に対して質量～粒径換算を行い，それらと同程度の強度・比重を有する「砕石（Dmax=25mm～200mm：砂岩と花崗岩の２種類）」を対象に，試験条件として均等係数 Uc，拘束圧及び締固め程度を変化させた供試体を準備し，直径 60cm・高さ 120cm の供試体では中型三軸圧縮試験，直径 120cm・高さ 240cm の供試体では大型三軸圧縮試験をそれぞれ実施して捨石の力学特性を検討している。文献①の三軸圧縮実験ケース及び実験結果を参考図 2-6 に示す。

上述の試験結果より，「捨石の強度定数は粘着力 C=２（tf/m²），せん断抵抗角Φ=35（°）を標準とする」とされている。

なお，泊発電所の中割石は Dmax=80mm～500mm である。

表-5 実験ケース

岩種	試験機	D_{max} (mm)	料試名	U_c	拘束圧 σ_3 (kgf/cm²) 粗詰	中詰	密詰
花崗岩	中型	25.4	A1	1.2	2, 4		
			A2	2.8	2, 4		
			A3	5.0	2, 4		
		63.5	B1	1.2	2, 4	1	1, 2, 4
			B2	2.8		1, 2, 4	1, 2, 4
			B3	5.0	1, 2, 4		1, 2, 4
			B4	8.0	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4
			B5	15.0		1, 2, 4	1, 2, 4
	大型	100	C1	1.2	2		
			C2	2.8	2		
		150	D1	1.2	2, 4, 8	1, 2, 4, 8	
			D2	2.8	2		
			D3	5.0	2		
		200	E1	1.2	2		
			E0	2.0			4
			E2	2.8		4	1, 2, 4
			E3	5.0	2		
硬質砂岩	中型	25.4	F1	1.3	2, 4, 8	0.5, 1, 2, 4, 8, 14	2, 4, 8
		63.5	G1	1.3		2, 4, 8	
	大型	150	H1	1.2		2, 4, 8	

文献①の三軸圧縮実験ケース

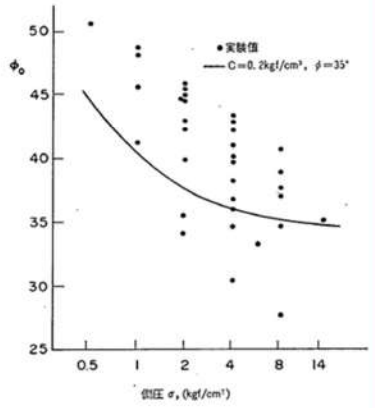


図-49　見掛けの粘着力を考慮した場合の ϕ_0 と σ_3 の関係

文献①の三軸圧縮実験結果

各図表は，文献①「港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法（1987.6）」より引用

参考図 2-6　文献①の三軸圧縮実験ケース及び実験結果

文献①は，捨石マウンドにおける支持力の新しい計算方法の提案を目的に，捨石マウンド上の重力式構造物の安定性（静的）に関して現地実験（小名浜港：基礎捨石 50kg～800kg/個，被覆石 600kg～800kg/個（推定））が行われている。

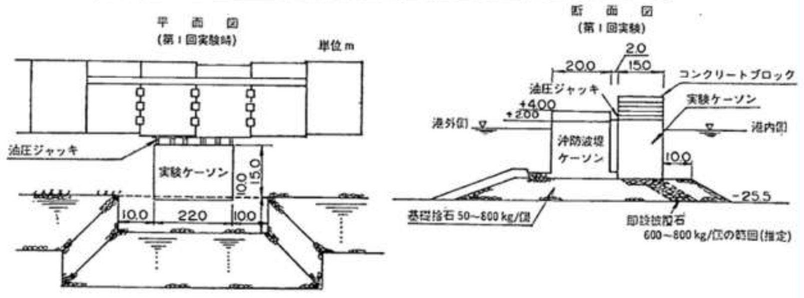
現地実験は，マウンド肩幅を 10m から 25m, 15m, 5m に変更した４ケースで行われており，実験ケーソン（幅 22m×奥行 15m）に油圧ジャッキで水平力を与えてマウンド及び基礎地盤に偏心傾斜荷重を加えることで，実験ケーソンの回転角や水平変位が計測されている。

現地実験から得られた最大水平力を用いた円形すべり計算結果によると，「捨石の三軸試験による強度定数 C=２（tf/m²），Φ=35（°）を用いたビショップ法の結果が実験結果と良く一

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		致する」とされている。	

小名浜港の現地試験の概要図を参考図 2-7 に示す。

		第 1 回 実 験	第 2 回 実 験	第 3 回 実 験
実験条件	マウンド肩幅	通常の防波堤マウンド肩幅を想定し B=10m	マウンド肩幅の影響を無視できる幅として B=25m	マウンド肩幅の影響を明確にするため途中で肩幅を変えて２回実施 B=15m→B=5m （3−1回）（3−2回）
	マウンド構成	実験函の下に被覆石（500～800 kgf/個）が２m程度の厚さで存在する。	被覆石なし	被覆石なし



小名浜港現地試験概要図
（文献①「港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法（1987.6）」）より引用）

参考図 2-7　小名浜港現地試験概要図

引用文献「港湾技研資料 マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性（1991.3）（文献②）」では，「品質が劣ると考えられてきた石材の強度特性を明らかにする」ことを目的として，文献①で用いた比較的良質な花崗岩等よりも性質が劣る石灰岩及び軟質な砂岩等について，一軸圧縮強度に着目した分類で大型三軸圧縮試験（供試体寸法：直径 30 cm，高さ 60 cm）が行われている。（一軸圧縮強度との相関関係を得るため，幅広い範囲の一軸圧縮強度を持つ特殊モルタルも使用）

大型三軸圧縮試験の結果，「母岩の一軸圧縮強度が 300（kgf/cm²）以上であれば，文献①で報告された捨石の標準値である C=2（tf/m²），Φ=35（°）をほぼ満足する」とされている。文献②の三軸圧縮実験ケース及び実験結果を参考図 2-8 に示す。

なお，泊発電所の中割石は 30kg～300kg/個である。

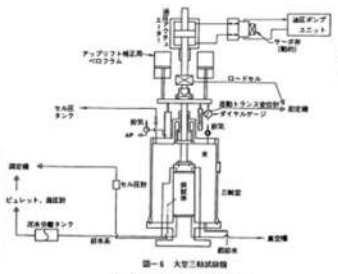
表−3　砕石母岩の材料特性

岩種	試料名	表乾比重 Ds	絶乾比重 Dd	吸水率 Q(%)	一軸圧縮強度 σc(kgf/cm²)
石灰岩	石灰岩Ⅰ	2.696	2.689	0.284	700以上
	石灰岩Ⅱ	2.617	2.588	1.129	600
	石灰岩Ⅲ	2.698	2.679	0.717	700以上
花崗岩	花崗岩Ⅰ	2.653	2.612	1.59	800以上
	花崗岩Ⅱ	2.593	2.567	1.03	1,130
砂岩	砂岩Ⅰ	2.338	2.117	10.5	155
	砂岩Ⅱ	2.363	2.173	8.75	99
	砂岩Ⅲ	2.367	2.160	9.58	180

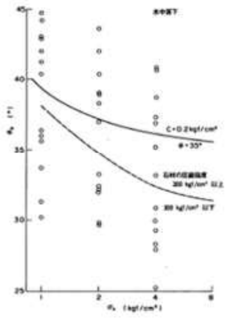
表−4　特殊モルタル試料の材料特性

岩種	試料名	表乾比重 Ds	絶乾比重 Dd	吸水率 Q(%)	一軸圧縮強度 σc(kgf/cm²)
特殊モルタル	モルタル40	1.710	1.160	47.38	43.2
	モルタル70	1.721	1.225	40.58	70.5
	モルタル100	1.810	1.336	35.46	106
	モルタル300	2.226	2.013	10.63	320
	モルタル700	2.372	2.205	7.52	665

文献②の三軸圧縮実験ケース



大型三軸圧縮試験機



文献②の三軸圧縮実験結果

図表は文献②「港湾技研資料　マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性（1991.3）」より引用

参考図 2-8　文献②の三軸圧縮実験ケース及び実験結果

３．先行プラントにおける審査実績

消波ブロック，中割石等の解析用物性値について，先行プラ

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		ントの審査実績と泊発電所の設定状況の比較を示す。	

（１）消波ブロック，被覆ブロックの解析用物性値

島根原子力発電所 ２号炉	泊発電所 ３号炉
分布荷重で考慮	分布荷重で考慮

（２）中割石，裏込石の解析用物性値

高浜発電所 ３・４号機	大飯発電所 ３・４号機	島根原子力発電所 ２号炉	泊発電所 ３号炉
・内部摩擦角 ϕ=35° ・弾性波速度 Vs=300m/s 【不確実性考慮】 ・内部摩擦角 ϕ=30° ※1 ・弾性波速度 Vs=225m/s※2 ※1：母材の強度が30MN/m2 以下である弱い石材をマウンドの一部として用いる場合の推奨値であり，各種砕石に関する三軸試験結果の下限付近 ※2：裏込めの弾性波速度 Vs としての推奨値(基礎捨石の Vs を 25%低減させた値に相当)	・単位体積重量 γ_t=20.0kN/m³ ・せん断強度定数 C=20kN/m², ϕ=35° ・最大減衰定数 h_{max}=0.24 ・初期せん断剛性 G_0=0.18×10³N/mm² ・ポアソン比 ν=0.33	・単位体積重量 γ_t=20.0kN/m³ ・せん断強度定数 C=0kN/m², ϕ=35° ・最大減衰定数 h_{max}=0.24 ・初期せん断剛性 G_0=0.18×10³N/mm² ・ポアソン比 ν=0.33	・単位体積重量 γ_t=20.0kN/m³ ・せん断強度定数 C=20kN/m², ϕ=35° ・最大減衰定数 h_{max}=0.24 ・初期せん断剛性 G_0=0.18×10³N/mm² ・ポアソン比 ν=0.33

（３）中割石，裏込石の物性値の妥当性確認試験

島根原子力発電所 ２号炉	泊発電所 ３号炉
・一軸圧縮強度試験 （せん断強度定数の適用性確認） ・安息角試験 （内部摩擦角ϕの確認）	・一軸圧縮強度試験 （せん断強度定数の適用性確認） ・PS 検層 （初期せん断剛性の確認）

（４）中割石，裏込石の物性値の妥当性確認文献

大飯発電所 ３・４号機	島根原子力発電所 ２号炉	泊発電所 ３号炉
・電力中央研究所報告　ロックフィルダムの物性値分布特性および堤体の動的特性(1997)	・港湾技術研究所報告　捨石マウンドの支持力の新しい計算法(1987.6) ・港湾技研資料　マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性(1991.3)	・港湾技術研究所報告　捨石マウンドの支持力の新しい計算法(1987.6) ・港湾技研資料　マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性(1991.3)

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		４．まとめ （１）解析用物性値の設定方針 　中割石，裏込石の物性値は，「港湾基準」，「液状化ハンドブック」，「FLIP研究会検討結果(事例編)」に基づき設定しており，一軸圧縮強度試験，PS検層を実施し，せん断強度定数及び初期せん断剛性の適用性の確認を行っている。 （２）解析用物性値の設定根拠 　文献①及び②から，「母岩の一軸圧縮強度が300（kgf/cm^2）以上であれば，文献①で報告されている捨石の標準値であるC=２（tf/m^2），Φ=35（°）をほぼ満足する」とされている。 （３）先行プラントにおける審査実績比較結果 　中割石，裏込石の物性値の設定に「港湾基準」，「液状化ハンドブック」を適用することの妥当性確認試験，文献確認を先行プラントと概ね同等に実施しており，その妥当性を確認している。 　なお，設定した物性値に一部相違する値があるが，妥当性確認試験の下限値が「港湾基準」，「液状化ハンドブック」が参考にしている文献値以上であるため，泊発電所においても保守性があると考える。 （４）設置許可段階における解析用物性値 　泊発電所の中割石，裏込石の解析用物性値は上述のとおり考えており，設置許可段階においては，C=20kN/m^2，Φ=35（°），初期せん断剛性G_0=0.18×10^{3}N/mm^{2}と設定した場合の評価を実施する。 　また，消波ブロック，被覆ブロックについては，先行プラント同様，重量のみを荷重として考慮する。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料３） 入力津波に対する地形変化の影響検討の検討対象について １．はじめに 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき，地震・津波による地形変化を考慮した津波解析を実施し，入力津波に影響を与えることが確認された地形変化については，入力津波を設定する際の影響要因として設定することとしている。 基準津波の策定において，津波高さの観点から敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定し，地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した４ケース）ごとに評価項目（水位上昇側の水位変動量（４地点），水位下降側の貯留堰を下回る時間（１地点））が最大となるように基準津波を策定している。 よって，入力津波に対する地形変化の影響検討においても，防波堤の損傷状態を考慮した地形モデル及び評価項目ごとに確認を行うこととし，２項で設定する検討対象について，地形変化の有無による津波解析の結果を比較することにより，地形変化が入力津波に対して与える影響を確認する。（ただし，想定する地形変化のうち防波堤の損傷については基準津波の策定において考慮済みである。） ２．入力津波の検討対象の設定 （１）津波高さの観点 前述のとおり，基準津波は津波高さの観点で防波堤の損傷状態を考慮した地形モデル及び評価項目ごとに最大となるよう策定していることから，入力津波に対する地形変化の影響検討にあたって，評価項目（水位変動量（上昇側），貯留堰を下回る時間）ごとに，それぞれ地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した４ケース）を考慮した基準津波を津波高さの観点での検討対象とする。 （２）津波高さ以外（流況等）の観点 基準津波策定の際に選定した波源は，津波高さの観点から選定したものであり，津波高さ以外（流況等）の観点で選定したものではない。そのため，選定されたすべての波源に対して，すべての地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した４ケース）との組合せで最大流速を確認し※，基準津波の波源に紐づかない地形モデルが各地形モデルにおける最大流速となるケースが認められた場合には，入力津波に対する地形変化の影響検討にあたって，すべての基準津波に加え，防波堤の損傷状態を考慮した地形モデルごとの最大流速が最大となるケースについても検討対象とする。 ※最大流速の確認結果は，「２．（１）．ｄ．防波堤等の損傷に関する検討」参照	【女川，島根】設計方針の相違 ・泊では，入力津波の設定にあたり地形変化の影響検討を地形モデル及び評価項目ごとに確認することとしており，その基本ケースの設定方針について補足する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（３）入力津波の検討対象のまとめ 津波高さ及び津波高さ以外の観点における入力津波の検討対象を参考表 3-1 に示す。参考表 3-1 に示す評価値と地形変化を考慮した津波解析により得られた評価値とを比較することで，地形変化が入力津波に対して与える影響を確認する。	

参考表 3-1（１）　入力津波の基本ケース（津波高さ）

評価項目		波源	地形モデル	基本ケース
水位変動量（上昇側）	防潮堤	波源Ａ	防波堤損傷なし	13.44m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	15.65m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	14.98m
		波源Ｆ	北防波堤損傷	15.68m
	３号炉取水口	波源Ｂ	防波堤損傷なし	10.45m
		波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	13.14m
		波源Ｅ	南防波堤損傷	11.86m
		波源Ｂ	北防波堤損傷	12.89m
	1,2 号炉取水口	波源Ｃ	防波堤損傷なし	9.34m
		波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.74m
		波源Ｇ	南防波堤損傷	12.01m
		波源Ｈ	北防波堤損傷	11.50m
	放水口	波源Ｄ	防波堤損傷なし	10.91m
		波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	10.84m
		波源Ｄ	南防波堤損傷	10.85m
		波源Ｄ	北防波堤損傷	10.66m

追而
（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中）

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース
貯留堰を下回る時間※1	波源Ｉ	防波堤損傷なし	721s
	波源Ｊ	北及び南防波堤損傷	698s
	波源Ｋ	南防波堤損傷	743s
	波源Ｌ	北防波堤損傷	863s

※１：現時点における最大ケース

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表3-1（２）　入力津波の基本ケース（津波高さ以外）	

波源	地形モデル	基本ケース（最大流速）
波源Ａ	防波堤損傷なし	13.81m/s
波源Ｂ	防波堤損傷なし	17.26m/s
波源Ｂ	南防波堤損傷	13.60m/s
波源Ｃ	防波堤損傷なし	13.95m/s
波源Ｄ	防波堤損傷なし	17.57m/s
波源Ｄ	北及び南防波堤損傷	13.19m/s
波源Ｄ	南防波堤損傷	16.77m/s
波源Ｄ	北防波堤損傷	14.60m/s
波源Ｅ	北及び南防波堤損傷	12.56m/s
波源Ｅ	南防波堤損傷	16.56m/s
波源Ｆ	北及び南防波堤損傷	12.31m/s
波源Ｆ	北防波堤損傷	13.72m/s
波源Ｇ	南防波堤損傷	15.27m/s
波源Ｈ	北防波堤損傷	14.13m/s
波源Ｉ※1	防波堤損傷なし	13.70m/s
波源Ｊ※1	北及び南防波堤損傷	12.94m/s
波源Ｋ※1	南防波堤損傷	16.96m/s
波源Ｌ※1	北防波堤損傷	12.14m/s
波源Ｋ※2	防波堤損傷なし	17.63m/s
	北及び南防波堤損傷	13.54m/s

※１：現時点における最大ケース
※２：基準津波ではないが最大流速の観点から追加

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料４） 地形変化を考慮した遡上解析における水位及び流速の変化に対する考察 １．概要 ここでは泊発電所の基準津波の特徴について整理し，その特徴を踏まえ，入力津波設定において，地形変化を考慮した津波遡上解析（平面二次元津波解析）における水位及び流速の変化が大きかったケースを対象に考察を行う。 ２．泊発電所の基準津波の特徴 （１）泊発電所の基準津波の波源の特徴 水位上昇側波源について，アスペリティ位置，波源位置及び断層面上面深さは，津波遡上に対し大きな影響を及ぼすような差異はなく，断層パターン及び陸上地滑り（川白）※との組合せの時間差が大きく影響する特徴がある。 ※地震以外の要因に伴う津波のうち，泊発電所に対する影響が最も大きい津波の波源 ＜基準津波の断層パターン及び組合せの時間差＞ ・断層パターンの分類：パターン６，パターン７ ・陸上地滑り（川白）との組合せの時間差の分類：85 秒～135 秒 泊発電所の基準津波の最大水位上昇量は，陸上地滑り（川白）の第１波と岩内側から反射してきた地震に伴う津波の第２波のピークが敷地で重なることで生じる。この時の組合せの時間差は 85 秒～135 秒の範囲であり，陸上地滑り（川白）の発生する時間が早いほど（組合せの時間差が短いほど）地震に伴う津波と岩内側（南側）で重なる。また，陸上地滑り（川白）の発生する時間が遅いほど（組合せの時間差が長いほど）敷地の北側で重なる。基準津波の断層パラメータを参考表 4-1 に示す。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表 4-1　基準津波の断層パラメータ（下表）	

参考表 4-1　基準津波の断層パラメータ

波源	断層パラメータ				防波堤の損傷状態		各評価地点における最大水位上昇量			
	ｱｽﾍﾟﾘﾃｨ位置	断層パターン	波源位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差	北防波堤	南防波堤	防潮堤前面（上昇側）	3号炉取水口（上昇側）	1,2号炉取水口（上昇側）	放水口（上昇側）
A	de南へ20km	6	くの字モデル(東へ10km)	5km	115s	健全	健全	13.44m	－	－	－
B	de南へ30km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	110s	健全	健全	－	10.45m	－	－
						損傷	健全	－	12.89m	－	－
C	de南へ20km	6	矩形モデル(東へ5km)	5km	135s	健全	健全	－	－	9.34m	－
D	de南へ30km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	135s	健全	健全	－	－		10.91m
						損傷	損傷	－	－		10.84m
						健全	損傷	－	－		10.85m
						損傷	健全	－	－		10.66m
E	de南へ20km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	115s	損傷	損傷	15.65m	－	12.74m	－
						健全	損傷	14.98m	11.86m	－	－
F	de南へ20km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	110s	損傷	損傷	－	13.14m	－	－
						損傷	健全	15.68m	－	－	－
G	de南へ20km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	85s	健全	損傷	－	－	12.01m	－
H	de南へ30km	7	矩形モデル(東へ15km)	5km	120s	損傷	健全	－	－	11.50m	－

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（泊発電所３号炉の記載は下記）	

（２）波源毎の泊発電所における水位上昇の特徴

泊発電所の基準津波の波源を断層パターンと陸上地滑り（川白）との組合せの時間差で分類し，それぞれの水位上昇の特徴について参考表4-2に示す。また，最大水位が発生するときの津波遡上状況を参考表4-3に示す。

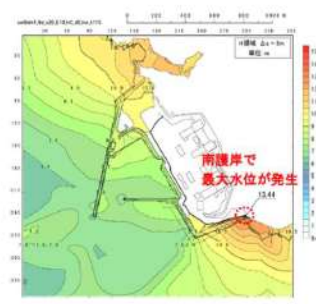
参考表4-2　波源毎の水位上昇の特徴

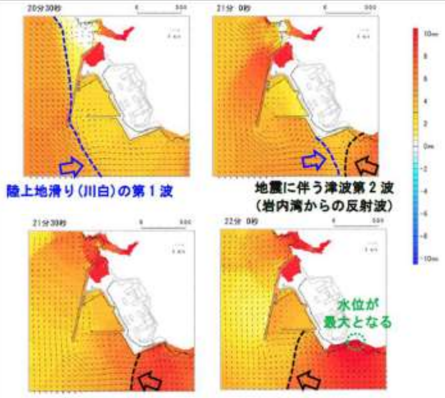
波源	断層パターン	組合せの時間差(秒)	最大水位上昇量が発生する評価地点	波源の特徴
A	6	115	防潮堤前面	・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第２波が敷地南東側で重なり，南護岸で最大水位が発生する。 ・最大水位発生位置が港外のため，北防波堤，南防波堤の損傷有無の影響を受けにくい。
C	6	135	１，２号取水口	・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第２波が敷地南側で重なり，陸上地滑り（川白）が到達した後，敷地南側から地震に伴う津波が到達し，港内の北側で最大水位が発生する。 ・最大水位の発生要因となる地震に伴う津波が敷地南側から流入するため，南防波堤が津波伝播の阻害要因となる。 ・また，北防波堤及び南防波堤がない場合，津波伝播が阻害されず北側に抜ける流れとなるため，港内の水位が低下するものと推察される。
G	7	85	１，２号取水口	・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第２波が敷地西側で重なり，両方の津波が敷地西側から同時に到達し，１，２号取水口から港内北側付近で最大水位が発生する。 ・最大水位の発生要因となる重なりあった津波が港外の敷地西側から港内に到達するため，北防波堤および南防波堤が津波伝播の阻害要因となる。
B，E，F，H	7	110～120	防波堤前面，３号取水口，１，２号取水口	・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第２波が敷地西側で重なり，地震に伴う津波の第２波が到達した後，敷地西側から陸上地滑り（川白）が到達し，３号取水口から１，２号取水口付近で最大水位が発生する。 ・最大水位の発生要因となる陸上地滑り（川白）の津波が港外の敷地西側から港内に到達するため，北防波堤が津波伝播の阻害要因となる。
D	7	135	放水口	・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第２波が敷地北西側で重なり，放水口付近で最大水位が発生する。 ・最大水位発生位置が港外のため，北防波堤，南防波堤の損傷有無の影響を受けにくい。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-3（1）　津波遡上状況（波源A，防波堤損傷なし） 参考表4-3（2）　津波遡上状況（波源C，防波堤損傷なし）	

参考表4-3（1）　津波遡上状況（波源Ａ，防波堤損傷なし）

波源Ａ（防波堤損傷なし）　防潮堤前面（上昇側）	
最大水位上昇量分布	敷地周辺の津波のスナップショット

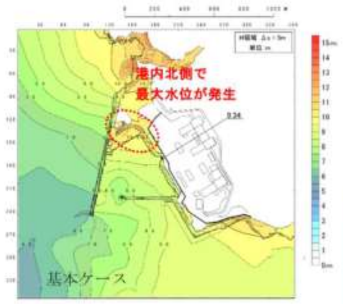


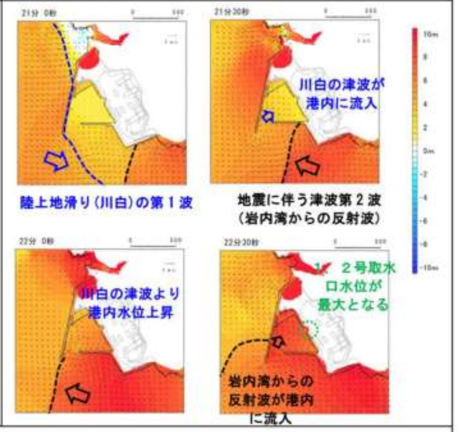


【最大水位発生要因】
敷地西側からの陸上地滑り（川白）及び岩内側（敷地南側）からの地震に伴う津波の第２波が港外の南側護岸付近で重なり，最大水位が発生。

参考表4-3（2）　津波遡上状況（波源Ｃ，防波堤損傷なし）

波源Ｃ（防波堤損傷なし）　１，２号炉取水口（上昇側）	
最大水位上昇量分布	敷地周辺の津波のスナップショット

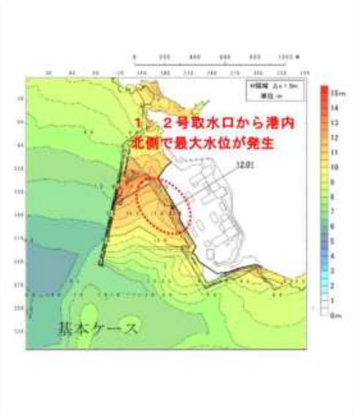
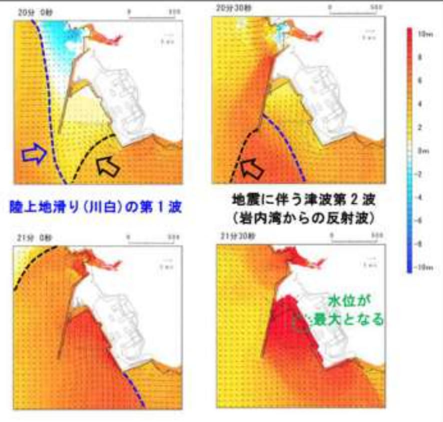




【最大水位発生要因】
・敷地西側からの陸上地滑り（川白）の津波が到達した後，岩内側（敷地南側）からの地震に伴う津波の第２波が到達し，最大水位が発生。

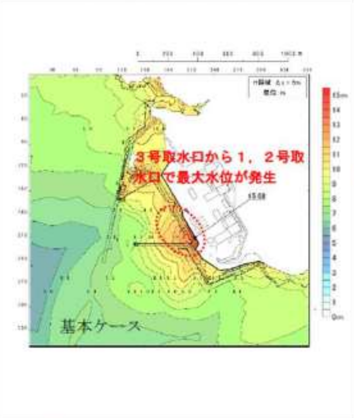
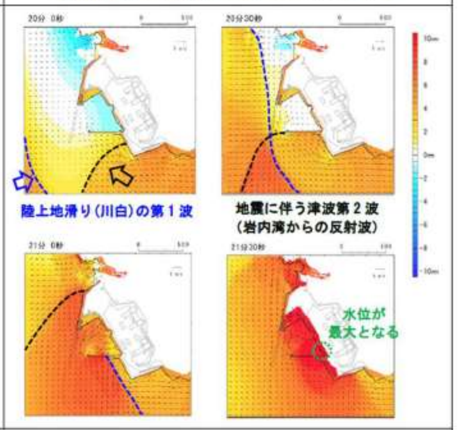
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

参考表 4-3（３）　津波遡上状況（波源G，南防波堤損傷）

波源G（南防波堤損傷）　1，2号炉取水口（上昇側）	
最大水位上昇量分布	敷地周辺の津波のスナップショット
	
【最大水位発生要因】 敷地西側からの陸上地滑り（川白）及び岩内側（敷地南側）からの地震に伴う津波の第２波がほぼ同時に敷地に到達し最大水位が発生。	

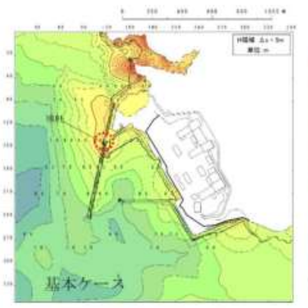
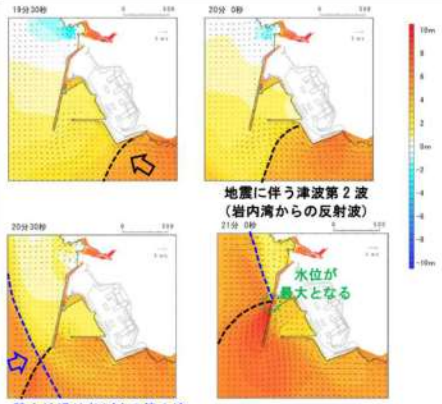
参考表 4-3（４）　津波遡上状況（波源Ｆ，北防波堤損傷）※1

※1:波源B，E，F，Hのうち，防潮堤前面の水位が最大となる波源F（北防波堤損傷）を代表で示す。

波源Ｆ（北防波堤損傷）　防潮堤前面（上昇側）	
最大水位上昇量分布	敷地周辺の津波のスナップショット
	
【最大水位発生要因】 岩内側（敷地南側）からの地震に伴う津波の第２波が到達した後，敷地西側からの陸上地滑り（川白）の津波が到達し，最大水位が発生。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-3（５）　津波遡上状況（波源Ｄ，防波堤損傷なし）（下表）	

参考表4-3（５）　津波遡上状況（波源Ｄ，防波堤損傷なし）

波源Ｄ（防波堤損傷なし）　放水口（上昇側）	
最大水位上昇量分布	敷地周辺の津波のスナップショット
	

【最大水位発生要因】
敷地西側からの陸上地滑り（川白）及び岩内側（敷地南側）地震に伴う津波の第２波がほぼ同時に放水口付近に到達し最大水位が発生。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

泊発電所３号炉

３．地形変化を考慮した遡上解析における基本ケースからの変化に対する考察

（１）地形変化を考慮した遡上解析結果（水位上昇側）

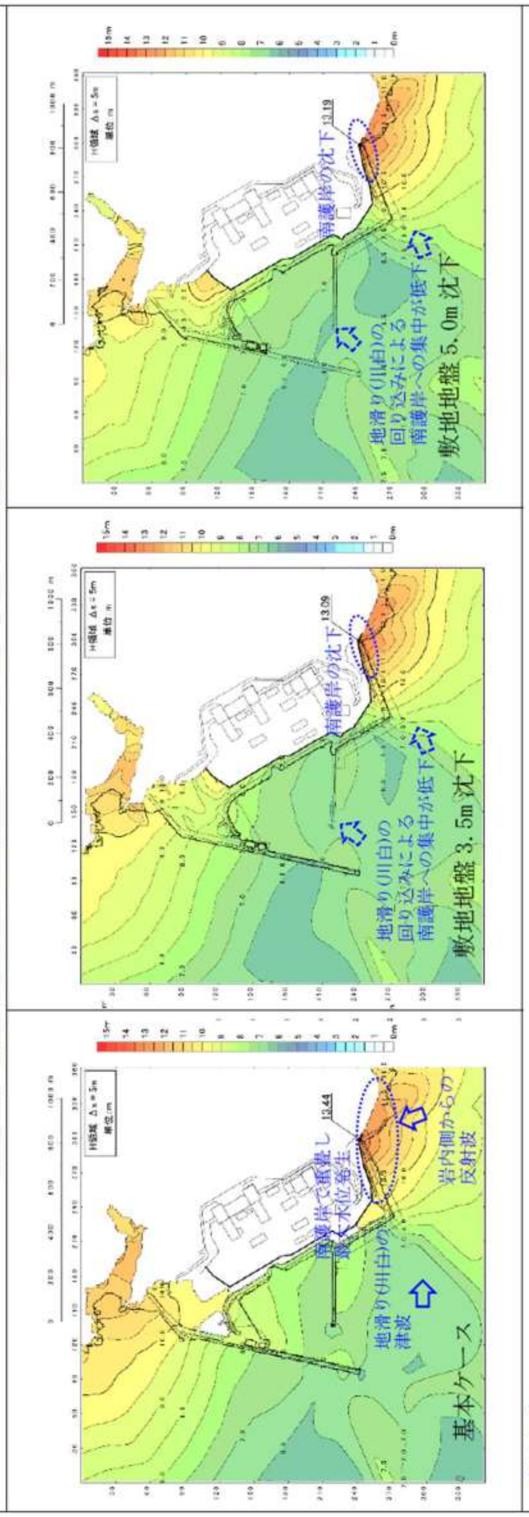
審査ガイドに基づき，遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認するため，想定される各地形変化に対して遡上解析（平面二次元津波解析）を実施し，評価項目ごとに地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位上昇量を比較した。なお，検討対象は各評価項目に対応した基準津波とする。比較結果を参考表4-4に示す。

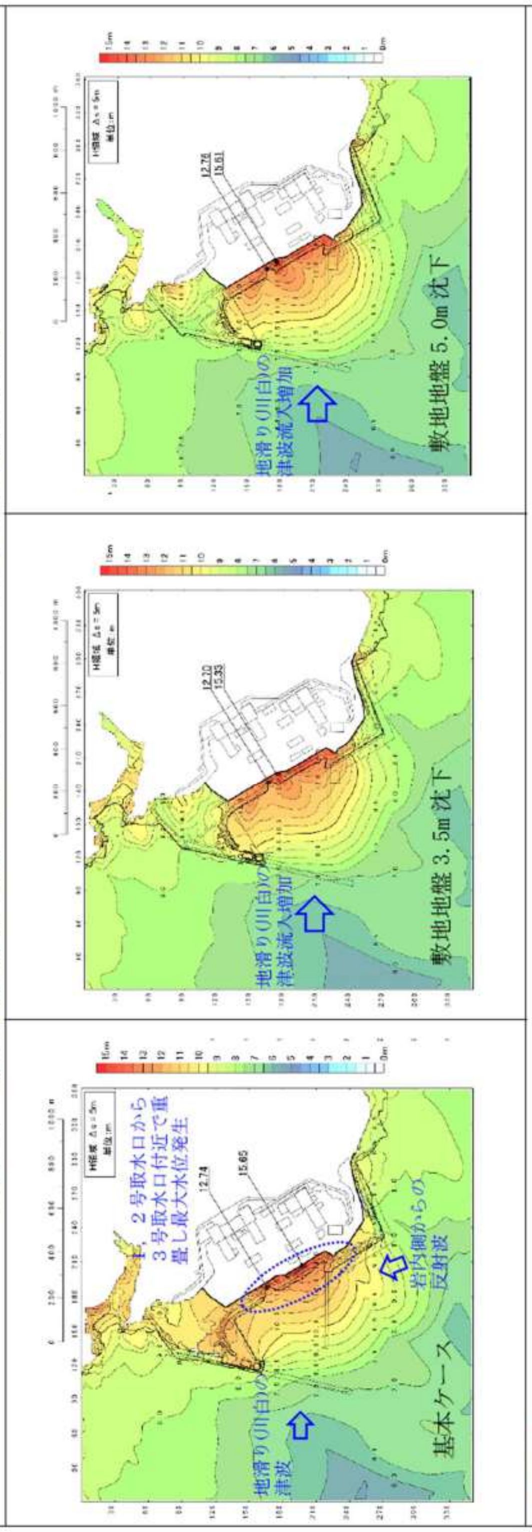
比較の結果，敷地地盤（陸域）５m沈下において基本ケースに対し水位上昇量に大きな差が確認され，防潮堤前面及び３号取水口における影響が顕著であった。この要因について，遡上波の特徴を踏まえた考察を行った。（参考表4-5）

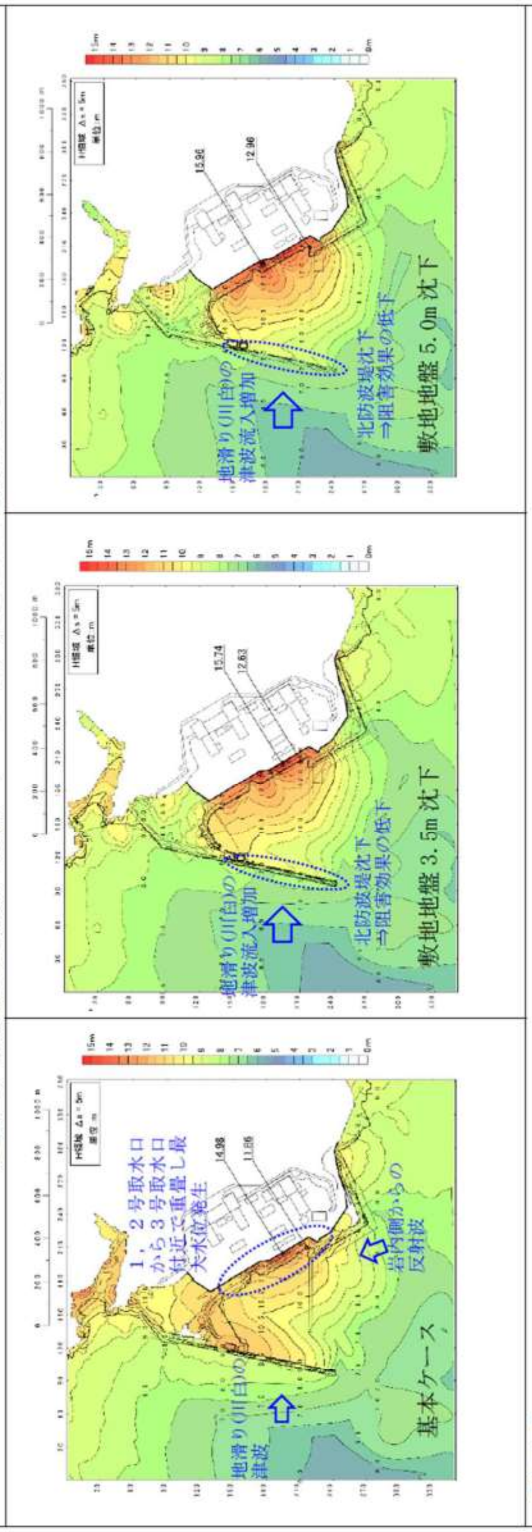
参考表4-4　基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位上昇量比較結果

評価項目	波源	地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮）	基本ケース（A）	地形変化(B) 地滑り地形①	地滑り地形②	敷地地盤(陸域) 3.5m沈下	敷地地盤(陸域) 5.0m沈下	敷地前面海域地盤(海域) 2.0m沈下	土捨場(将来地形)	土捨場の崩壊
防潮堤前面	波源A	防波堤損傷なし	13.44m	13.29m (-0.15m)	13.44m (0.00m)	13.09m (-0.35m)	13.19m (-0.25m)	13.45m (0.01m)	13.44m (0.00m)	13.30m (-0.14m)
	波源E	北及び南防波堤損傷	15.65m	15.62m (-0.03m)	15.65m (0.00m)	15.33m (-0.32m)	15.61m (-0.04m)	15.55m (-0.10m)	15.65m (0.00m)	15.69m (0.04m)
	波源F	南防波堤損傷	14.98m	14.92m (-0.06m)	14.98m (0.00m)	15.74m (0.76m)	15.96m (0.98m)	14.77m (-0.21m)	14.98m (0.00m)	14.97m (-0.01m)
	波源F	北防波堤損傷	15.68m	15.67m (-0.01m)	15.68m (0.00m)	15.88m (0.20m)	15.54m (-0.14m)	15.65m (-0.03m)	15.68m (0.00m)	15.72m (0.04m)
３号取水口	波源B	防波堤損傷なし	10.45m	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)	12.66m (2.21m)	13.20m (2.75m)	10.63m (0.18m)	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)
	波源F	北及び南防波堤損傷	13.14m	13.10m (-0.04m)	13.14m (0.00m)	13.22m (0.08m)	13.62m (0.48m)	13.19m (0.05m)	13.15m (0.01m)	13.18m (0.04m)
	波源E	南防波堤損傷	11.86m	11.77m (-0.09m)	11.86m (0.00m)	12.63m (0.77m)	12.96m (1.10m)	11.97m (0.11m)	11.86m (0.00m)	11.86m (0.00m)
	波源B	北防波堤損傷	12.89m	12.88m (-0.01m)	12.89m (0.00m)	13.24m (0.35m)	13.50m (0.61m)	12.99m (0.10m)	12.89m (0.00m)	12.91m (0.02m)
１，２号取水口	波源C	防波堤損傷なし	9.34m	9.39m (0.05m)	9.34m (0.00m)	8.64m (-0.70m)	9.05m (-0.29m)	9.35m (0.01m)	9.34m (0.00m)	9.29m (-0.05m)
	波源E	北及び南防波堤損傷	12.74m	12.78m (0.04m)	12.74m (0.00m)	12.70m (-0.04m)	12.76m (0.02m)	12.42m (-0.32m)	12.74m (0.00m)	12.66m (-0.08m)
	波源G	南防波堤損傷	12.01m	12.02m (0.01m)	12.01m (0.00m)	11.45m (-0.56m)	11.67m (-0.34m)	11.80m (-0.21m)	12.01m (0.00m)	11.94m (-0.07m)
	波源H	北防波堤損傷	11.50m	11.52m (0.02m)	11.50m (0.00m)	11.61m (0.11m)	11.97m (0.47m)	11.36m (-0.14m)	11.50m (0.00m)	11.48m (-0.02m)
放水口	波源D	防波堤損傷なし	10.91m	10.89m (-0.02m)	10.91m (0.00m)	10.01m (-0.90m)	9.45m (-1.46m)	10.91m (0.00m)	10.91m (0.00m)	10.93m (0.02m)
	波源D	北及び南防波堤損傷	10.84m	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)	10.09m (-0.75m)	9.54m (-1.30m)	10.86m (0.02m)	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)
	波源D	南防波堤損傷	10.85m	10.83m (-0.02m)	10.85m (0.00m)	10.08m (-0.77m)	9.56m (-1.29m)	10.84m (-0.01m)	10.85m (0.00m)	10.86m (0.01m)
	波源D	北防波堤損傷	10.66m	10.67m (0.01m)	10.66m (0.00m)	9.99m (-0.67m)	9.47m (-1.19m)	10.66m (0.00m)	10.66m (0.00m)	10.66m (0.00m)

※赤枠は考察対象を示す

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（ａ）防潮堤前面 参考表 4-5（１）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ａ，防波堤損傷なし） 波源Ａ，防波堤損傷なし，断層パターン６，組合せの時間差 115 秒  【考察】 ・陸上地すべり（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が南護岸で重なり，最大水位が発生。 ・南護岸が沈下したことにより護岸付近での局所的な地形変化による水位上昇効果が小さくなること，西側からの地滑り（川白）の津波が北防波堤を回り込み南護岸に到達するが，防波堤が沈下するため回り込みによる南護岸への流れが集中しにくくなることによって，沈下地形の最大水位は減少する傾向になったと考えられる。	

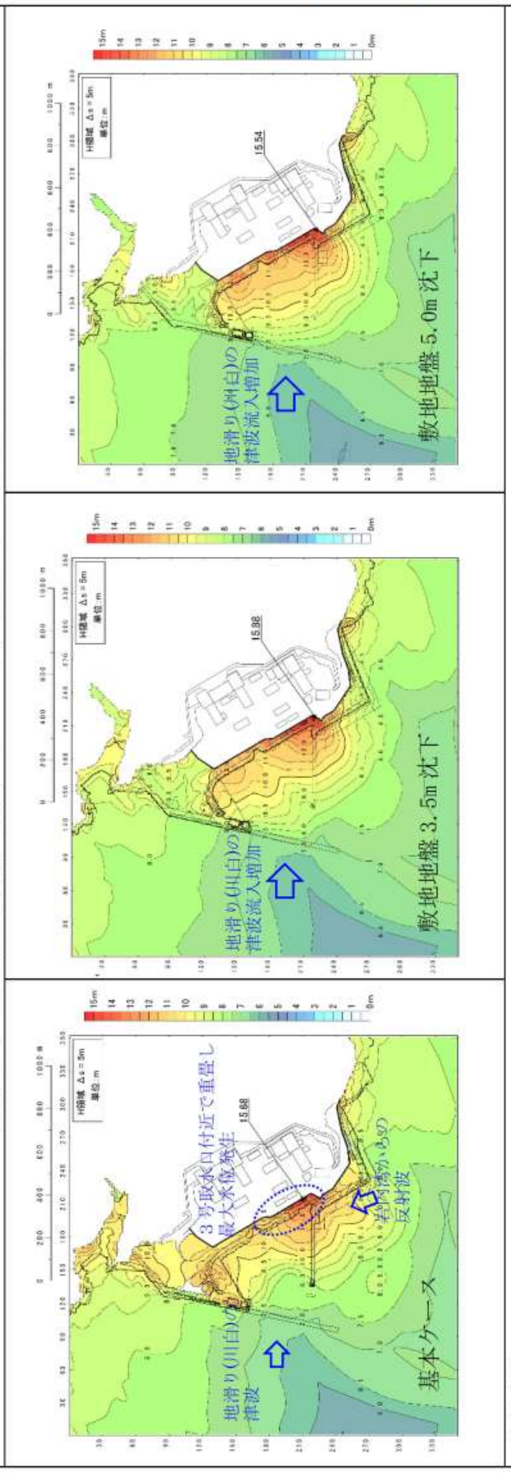
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-5（２）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ｅ，北及び南防波堤損傷） 波源Ｅ，北及び南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 115秒  【考察】 ・陸上地すべり（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が重なり，１，２号取水口から３号取水口付近で最大水位が発生。 ・西側からの陸上地滑り（川白）の津波が北防波堤の影響を受けず直接到達し最大水位が増加すると考えられる。 なお，基準津波（波源Ｅ，北及び南防波堤損傷）は，元々北防波堤が存在しないため，沈下による影響は小さい。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-5（３）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察（波源Ｅ，南防波堤損傷） 波源Ｅ，南防波堤損傷，波源パターン７，組合せの時間差 115秒  【考察】 ・陸上地すべり（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が重なり，１，２号取水口から３号取水口付近で最大水位が発生。南防波堤損傷を考慮しているため，岩内側からの反射波の流入を阻害する構造物はない。 ・敷地沈下によって北防波堤が沈下したことにより，北防波堤側からの陸上地滑り（川白）の津波を阻害する効果が低下し敷地に到達しやすくなるため，基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。	

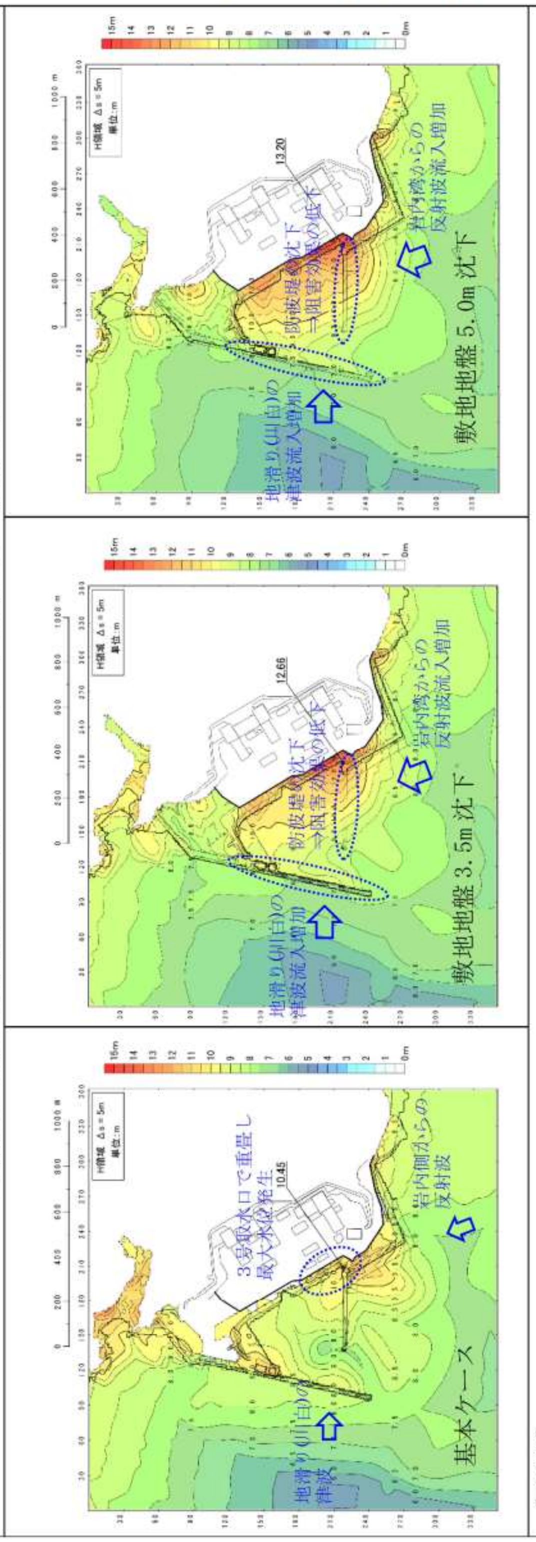
実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

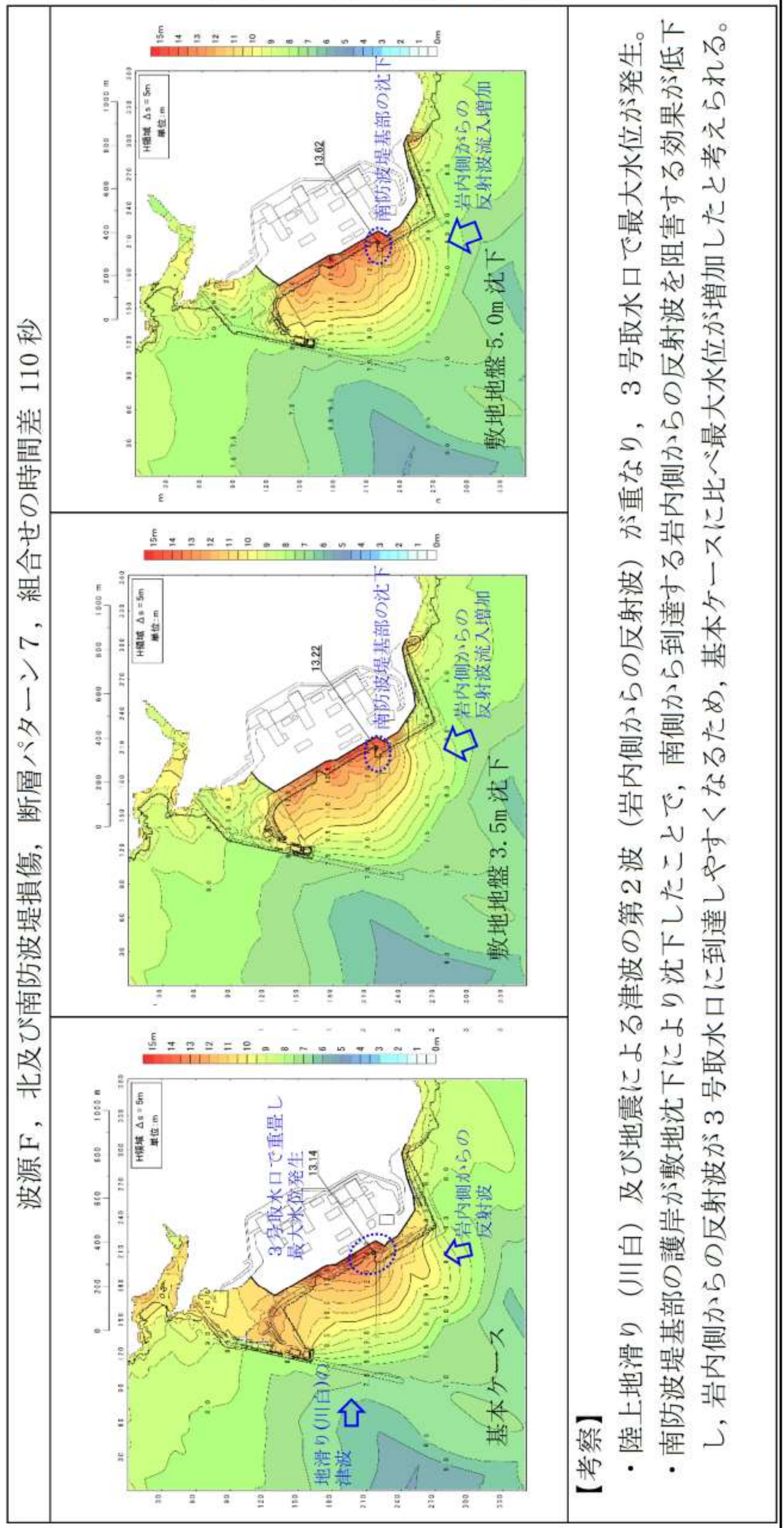
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-5（４）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察（波源Ｆ，北防波堤損傷）	

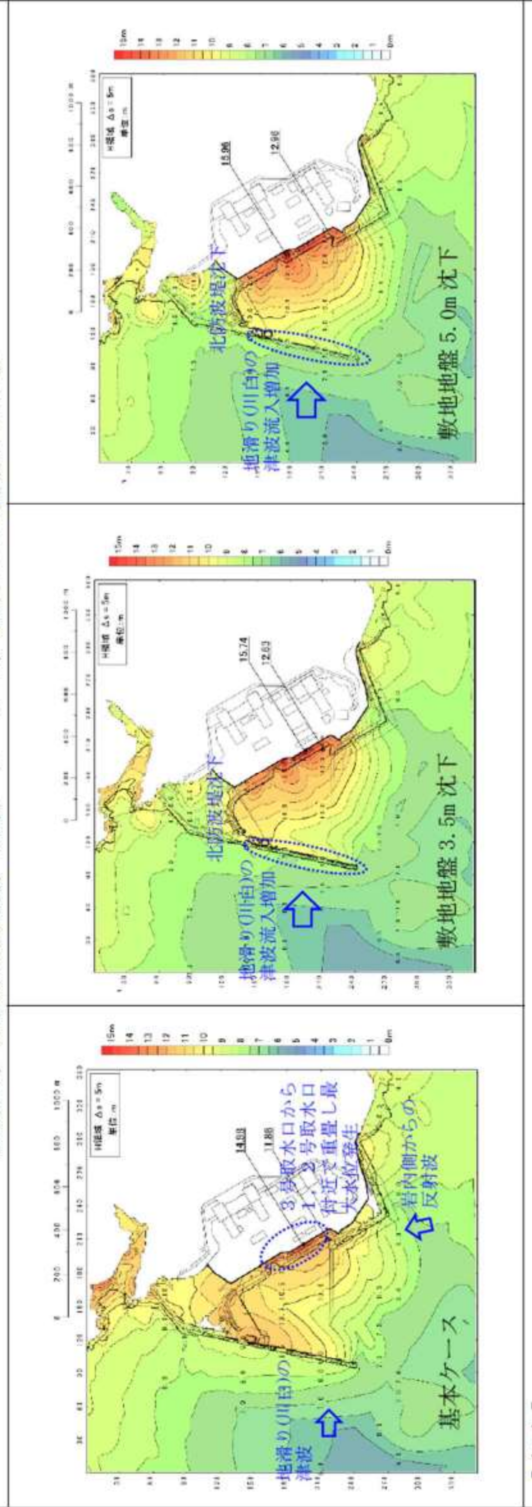
波源Ｆ，北防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 110 秒

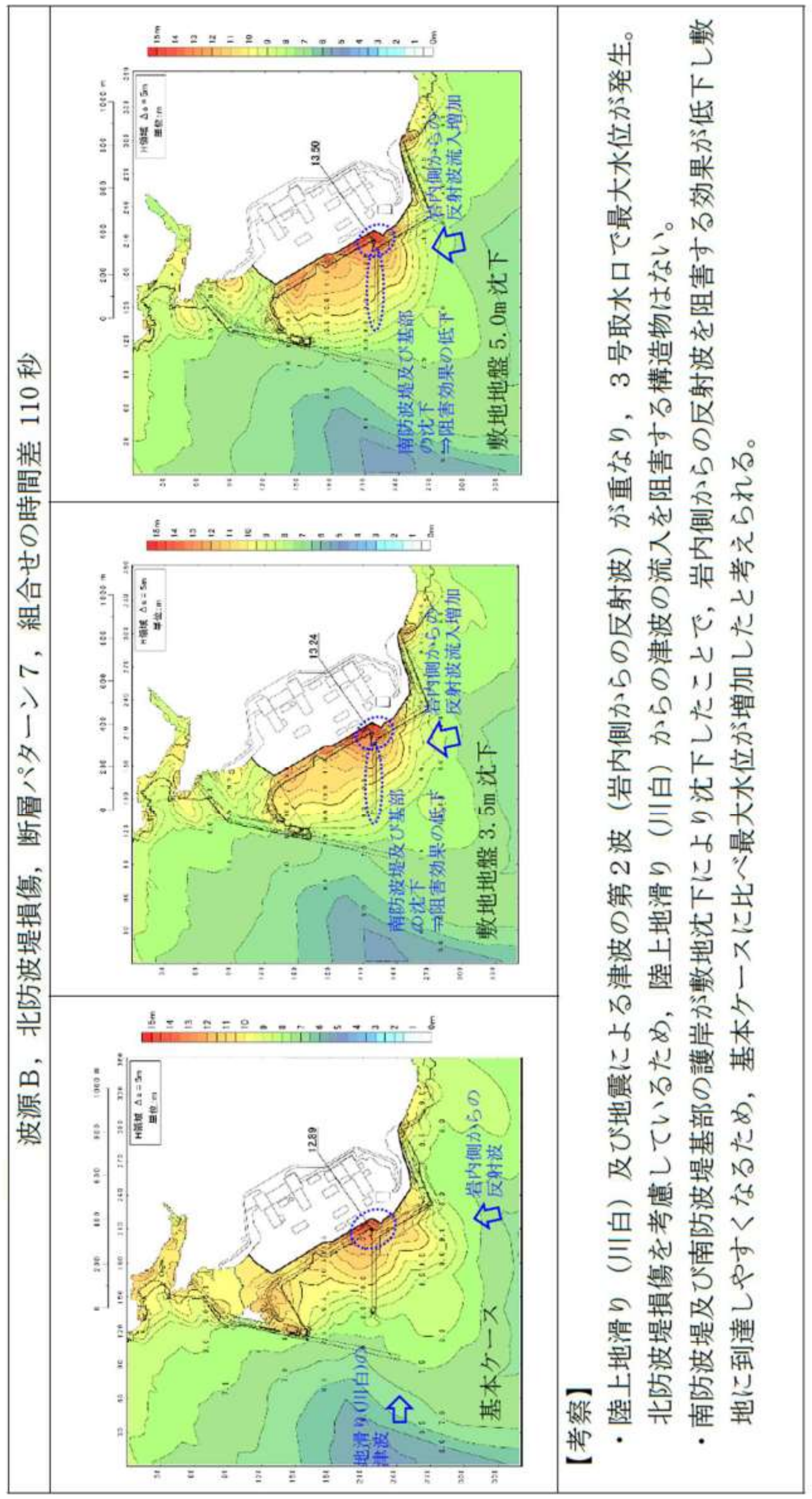


【考察】
・陸上地すべり（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が重なり，３号取水口付近で最大水位が発生。北防波堤損傷を考慮しているため，陸上地滑り（川白）の津波の流入を阻害する構造物はない。
・西側からの陸上地滑り（川白）の津波が北防波堤の影響を受けずに直接到達し最大水位が増加すると考えられる。
なお，基準津波（波源Ｆ，北防波堤損傷）は，元々北防波堤が存在しないモデルのため，沈下による影響は小さいと考えられる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（b）３号取水口 参考表4-5（5）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ｂ，防波堤損傷なし） 波源Ｂ，防波堤損傷なし，断層パターン７，組合せの時間差 110秒  【考察】 ・陸上地滑り（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が重なり，３号取水口で最大水位が発生。 ・北防波堤及び南防波堤が敷地沈下により沈下したことで，防波堤による阻害効果が全体的に低下し，南側から到達する岩内側からの反射波及び西側からの陸上地滑り（川白）の津波が敷地に到達しやすくなるため，基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-5（６）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ｆ，北及び南防波堤損傷） 	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表 4-5（７）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ｅ，南防波堤損傷） 波源Ｅ，南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 115 秒  【考察】 ・陸上地滑り（川白）及び地震による津波の第２波（岩内側からの反射波）が重なり，３号取水口から１，２号取水口付近で最大水位が発生。南防波堤損傷を考慮しているため，岩内港からの反射波の流入を阻害する構造物はない。 ・北防波堤が敷地沈下により沈下したことで，北防波堤側からの陸上地滑り（川白）の津波を阻害する効果が低下し敷地に到達しやすくなるため，基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-5（８）　地形変化考慮による水位上昇量変化の考察 （波源Ｂ，北防波堤損傷）  	

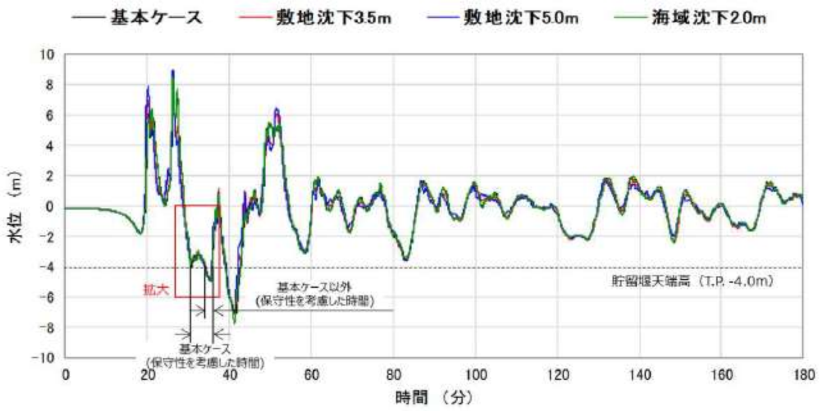
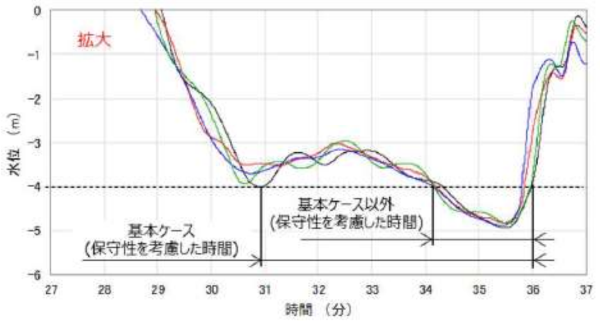
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（２）地形変化を考慮した遡上解析結果（水位下降側） 審査ガイドに基づき，水位下降側の影響について確認するため，想定される各地形変化に対して遡上解析（平面二次元津波解析）を実施し，地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位下降側評価として貯留堰を下回る時間について比較した。なお，検討対象は各評価項目に対応した基準津波とする。比較結果を参考表 4-6 に示す。 比較の結果，各地形変化において，貯留堰を下回る時間は基本ケースに対し同程度あるいは基本ケースが大きい結果となった。なお，波源Ｉ（防波堤損傷なし）について，敷地地盤（陸域）3.5m 沈下及び 5.0m 沈下並び敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下では基本ケースに対し貯留堰を下回る時間が大きく低下する結果が確認された。この要因について考察を行った（参考図 4-1）。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表 4-6　基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位下降側（貯留堰を下回る時間）比較結果	

評価項目	波源	地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮）	基本ケース(A)	地形変化(B) 地滑り地形①	地形変化(B) 地滑り地形③	地形変化(B) 敷地地盤(陸域)3.5m沈下	地形変化(B) 敷地地盤(陸域)5.0m沈下	地形変化(B) 敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	地形変化(B) 土捨場(将来地形)	地形変化(B) 土捨場の崩壊
保守性を考慮した時間	波源I	防波堤損傷なし	721s	731s (10s)	721s (0s)	482s (-239s)	479s (-242s)	520s (-201s)	721s (0s)	722s (1s)
	波源J	北及び南防波堤損傷	698s	699s (1s)	698s (0s)	710s (12s)	712s (14s)	681s (-17s)	698s (0s)	699s (1s)
	波源K	南防波堤損傷	743s	744s (1s)	744s (1s)	738s (-5s)	734s (-9s)	737s (-6s)	744s (1s)	744s (1s)
	波源L	北防波堤損傷	863s	862s (-1s)	863s (0s)	846s (-17s)	834s (-29s)	811s (-52s)	862s (-1s)	862s (-1s)

※赤枠は考察対象を示す

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

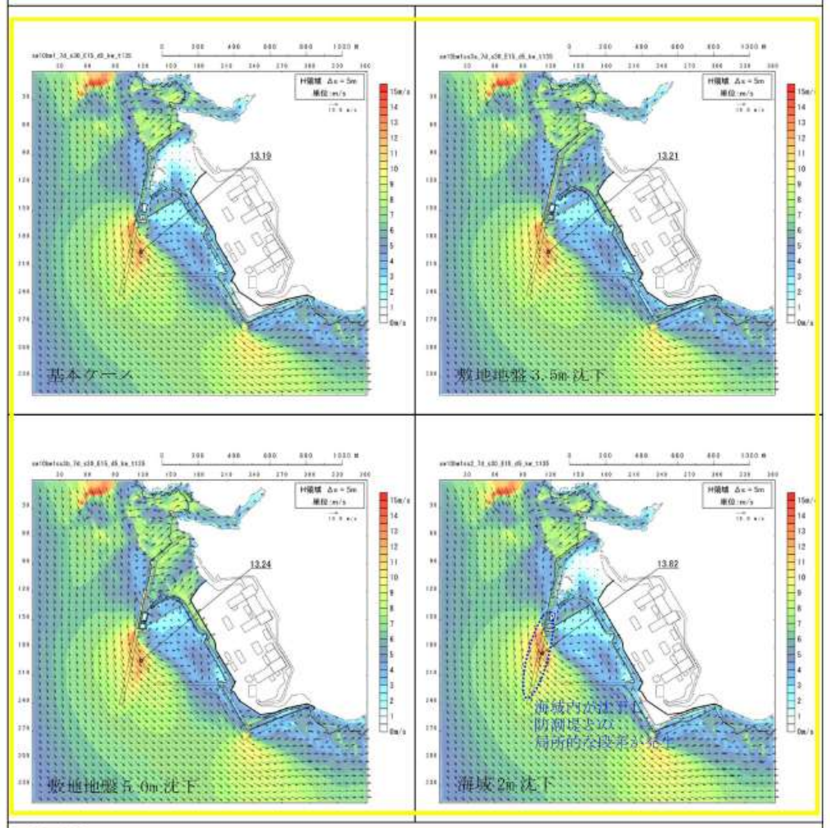
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		  参考図 4-1　基本ケース及び各地形変化における水位下降側時刻歴波形 時刻歴波形を確認した結果，基本ケースでは地震発生から約 31 分後の水位低下によって貯留堰の天端高（T.P. －4.0m）をわずかに下回っているが，基本ケース以外では貯留堰の天端高を下回っていないため，基本ケースと比べ貯留堰を下回る時間が急減する原因となった。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（３）地形変化を考慮した遡上解析結果（最大流速分布） 審査ガイドに基づき，最大流速への影響について確認するため，想定される各地形変化に対して遡上解析（平面二次元津波解析）を実施し，地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの最大流速について比較した。なお，検討対象は各評価項目に対応した基準津波及び最大流速に着目した波源とする。比較結果を参考表4-7に示す。 比較の結果，敷地地盤（陸域）5.0m沈下及び敷地前面海底地盤（海域）2.0m沈下において基本ケースに対し最大流速の上昇が確認された。最大流速の上昇が確認された波源に対し，流速上昇の要因について，遡上波の特徴を踏まえた考察を行った。（参考表4-8）	

参考表4-7　基本ケースと各地形変化を考慮したケースの最大流速比較結果

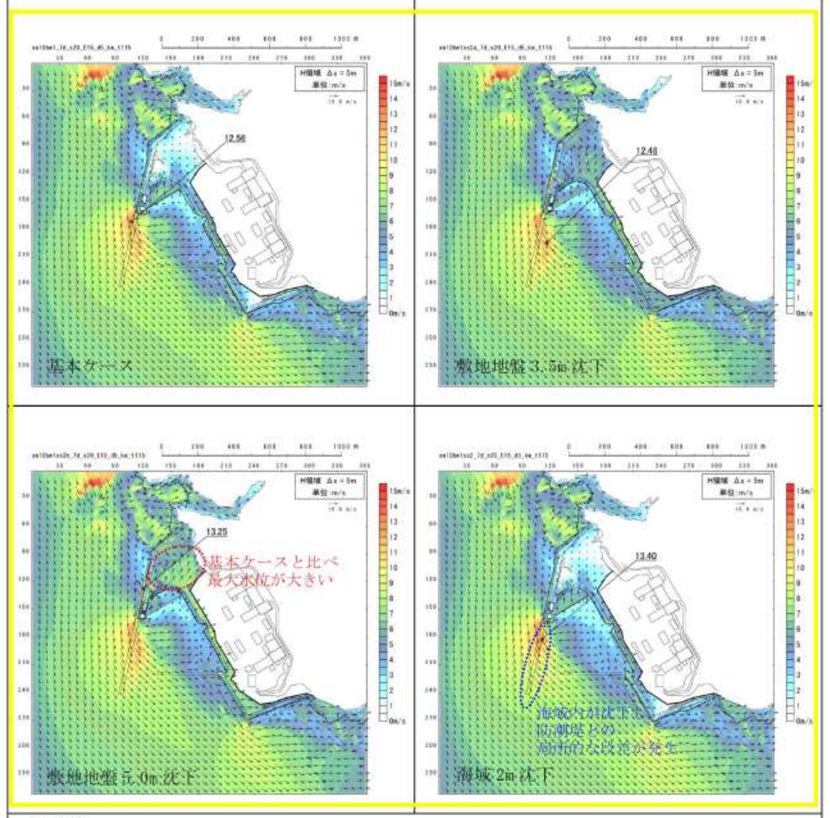
波源	地形モデル(防波堤の損傷状態を考慮)	基本ケース(A)	地形変化(B)						
			地滑り地形①	地滑り地形③	敷地地盤(陸域)3.5m沈下	敷地地盤(陸域)5.0m沈下	敷地前面海底地盤(海域)2.0m沈下	土捨場(将来地形)	土捨場の崩壊
波源A	防波堤損傷なし	13.81m/s	13.87m/s (0.06m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	12.66m/s (-1.15m/s)	11.74m/s (-2.07m/s)	13.85m/s (0.04m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	13.81m/s (0.00m/s)
波源B	防波堤損傷なし	17.26m/s	17.24m/s (-0.02m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	14.32m/s (-2.94m/s)	13.91m/s (-3.35m/s)	17.16m/s (-0.10m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	17.26m/s (0.00m/s)
波源B	北防波堤損傷	13.60m/s	13.61m/s (0.01m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	11.54m/s (-2.06m/s)	13.05m/s (-0.55m/s)	13.79m/s (0.19m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	13.60m/s (0.00m/s)
波源C	防波堤損傷なし	13.95m/s	13.92m/s (-0.03m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	11.22m/s (-2.73m/s)	12.16m/s (-1.79m/s)	13.86m/s (-0.09m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	13.95m/s (0.00m/s)
波源D	防波堤損傷なし	17.57m/s	17.66m/s (0.09m/s)	17.64m/s (0.07m/s)	14.57m/s (-3.00m/s)	14.18m/s (-3.39m/s)	17.69m/s (0.12m/s)	17.61m/s (0.04m/s)	17.60m/s (0.03m/s)
波源D	北及び南防波堤損傷	13.19m/s	13.19m/s (0.00m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.21m/s (0.02m/s)	13.24m/s (0.05m/s)	13.82m/s (0.63m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.18m/s (-0.01m/s)
波源D	南防波堤損傷	16.77m/s	16.76m/s (-0.01m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	13.84m/s (-2.93m/s)	13.40m/s (-3.37m/s)	16.87m/s (0.10m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	16.77m/s (0.00m/s)
波源D	北防波堤損傷	14.60m/s	14.60m/s (0.00m/s)	14.61m/s (0.01m/s)	12.03m/s (-2.57m/s)	12.58m/s (-2.02m/s)	14.67m/s (0.07m/s)	14.60m/s (0.00m/s)	14.60m/s (0.00m/s)
波源E	北及び南防波堤損傷	12.56m/s	12.56m/s (0.00m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	12.48m/s (-0.08m/s)	13.25m/s (0.69m/s)	13.40m/s (0.84m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	12.55m/s (-0.01m/s)
波源E	南防波堤損傷	16.56m/s	16.53m/s (-0.03m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	13.84m/s (-2.72m/s)	13.50m/s (-3.06m/s)	16.67m/s (0.11m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	16.55m/s (-0.01m/s)
波源F	北及び南防波堤損傷	12.31m/s	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	12.24m/s (-0.07m/s)	13.15m/s (0.84m/s)	13.11m/s (0.80m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)
波源F	北防波堤損傷	13.72m/s	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	11.43m/s (-2.29m/s)	12.89m/s (-0.83m/s)	13.70m/s (-0.02m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)
波源G	南防波堤損傷	15.27m/s	15.25m/s (-0.02m/s)	15.27m/s (0.00m/s)	13.07m/s (-2.20m/s)	12.84m/s (-2.43m/s)	15.51m/s (0.24m/s)	15.28m/s (0.01m/s)	15.27m/s (0.00m/s)
波源H	北防波堤損傷	14.13m/s	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	11.56m/s (-2.57m/s)	12.96m/s (-1.17m/s)	14.12m/s (-0.01m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)
波源I	防波堤損傷なし	13.70m/s	13.70m/s (0.00m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	11.10m/s (-2.60m/s)	11.49m/s (-2.21m/s)	13.10m/s (-0.60m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	13.69m/s (-0.01m/s)
波源J	北及び南防波堤損傷	12.94m/s	12.95m/s (0.01m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	11.17m/s (-1.77m/s)	11.60m/s (-1.34m/s)	13.12m/s (0.18m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	12.94m/s (0.00m/s)
波源K	南防波堤損傷	16.96m/s	16.93m/s (-0.03m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	14.17m/s (-2.79m/s)	13.78m/s (-3.18m/s)	17.19m/s (0.23m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	16.94m/s (-0.02m/s)
波源L	北防波堤損傷	12.14m/s	12.09m/s (-0.05m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.27m/s (0.13m/s)	12.27m/s (0.13m/s)	13.02m/s (0.88m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.13m/s (-0.01m/s)
波源K	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.64m/s (0.01m/s)	17.62m/s (-0.01m/s)	15.02m/s (-2.61m/s)	14.65m/s (-2.98m/s)	17.78m/s (0.15m/s)	17.61m/s (-0.02m/s)	17.59m/s (-0.04m/s)
波源K	北及び南防波堤損傷	13.54m/s	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)	13.57m/s (0.03m/s)	13.58m/s (0.04m/s)	14.68m/s (1.14m/s)	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)

※赤枠は考察対象を示す

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-8（1）　地形変化考慮による最大流速変化の考察 （波源D，北及び南防波堤損傷） 波源D，北及び南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 135 秒  【考察】 ・基本ケースでは，北防波堤が存在していた中央部のやや港内側で最大流速が発生。 ・敷地沈下地形では，海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく，海底面の標高差等も生じないため，最大流速は基本ケースと同程度であった。 ・海域沈下地形では，港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い），防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-8（２）　地形変化考慮による最大流速変化の考察 （波源Ｅ，北及び南防波堤損傷）	

波源Ｅ，北及び南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 115 秒



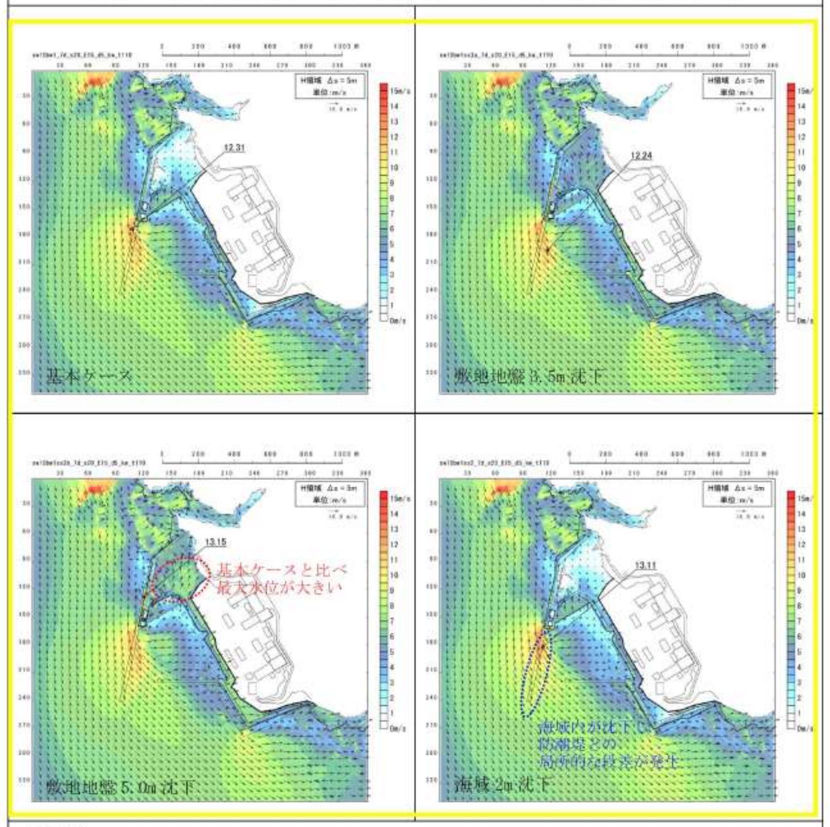
【考察】

・基本ケースでは，北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。

・敷地地盤 3.5m 沈下では，海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく，海底面の標高差等も生じないため，基本ケースの最大発生地点付近の最大流速は同程度。

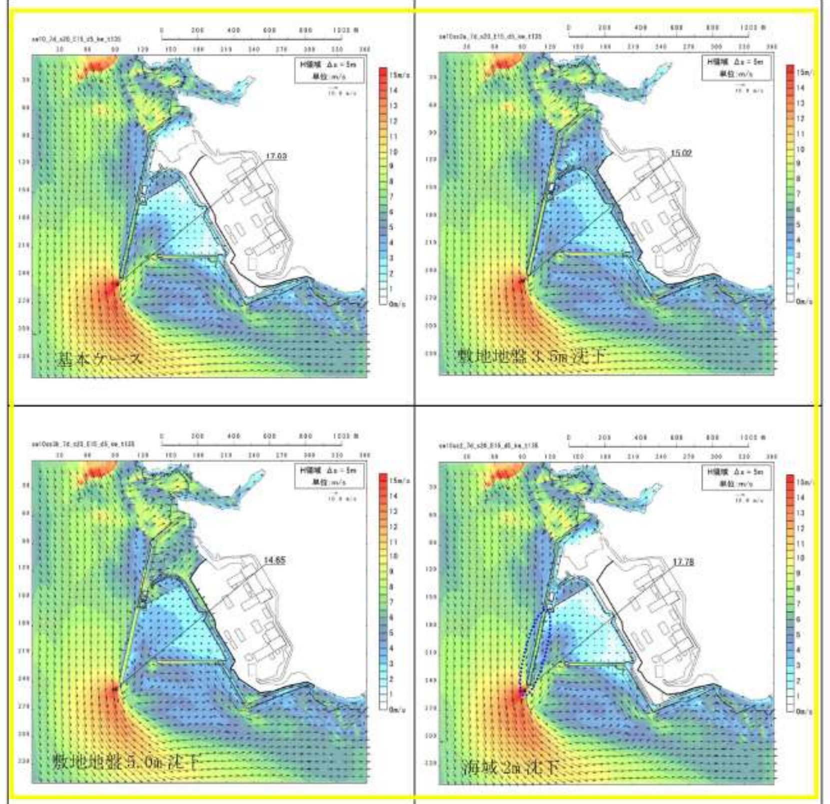
・敷地地盤 5.0m 沈下では，敷地が沈下したことにより敷地北側への津波の流入量が増加するため，放水口付近の敷地から海域に流出する際に流速が大きくなったと考えられる。

・海域沈下地形では，港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い），防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。

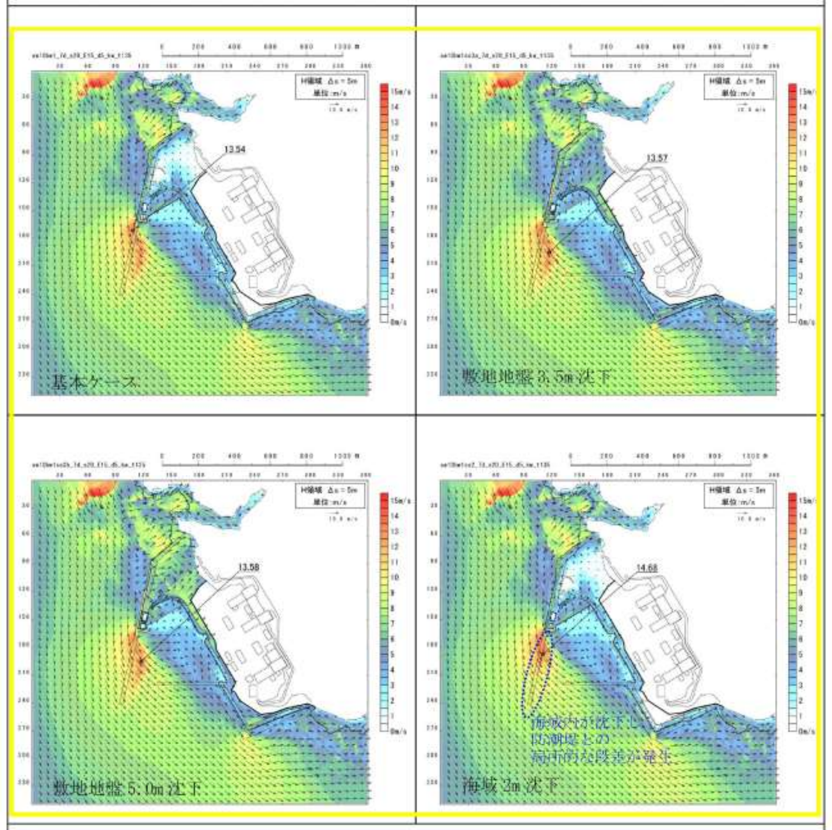
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表 4-8（３）　地形変化考慮による最大流速変化の考察（波源Ｆ，北及び南防波堤損傷） 波源Ｆ，北及び南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 110 秒  【考察】 ・基本ケースでは，北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。 ・敷地沈下 3.5m 沈下では，海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく，海底面の標高差等も生じないため，基本ケースの最大発生地点付近の最大流速は同程度。 ・敷地地盤 5.0m 沈下では，敷地が沈下したことにより敷地北側への津波の流入量が増加するため，放水口付近の敷地から海域に流出する際に流速が大きくなったと考えられる。 ・海域沈下地形では，港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い），防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-8（4）　地形変化考慮による最大流速変化の考察 （波源K，防波堤損傷なし）	

波源K，防波堤損傷なし，断層パターン７，組合せの時間差 135 秒



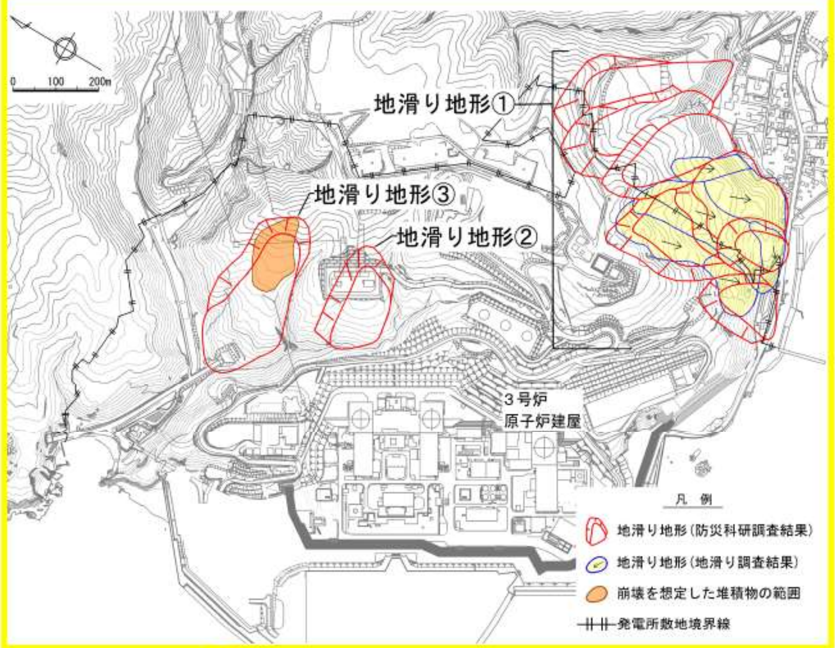
【考察】
・基本ケースでは，防波堤が津波の流れを遮ることで，港湾の内外で水位差が生じ，津波が防波堤を回り込む際の流速が増加し，北防波堤先端部で最大流速が発生。
・敷地沈下地形では防波堤が沈下するため，津波の流れを遮る効果が小さくなることで，港湾の内外の水位差が減少し，流速も小さくなったと考えられる。
・海域沈下地形では，基本ケースと同様に防波堤が津波の流れを遮ることで，港湾の内外で水位差が生じ，津波が防波堤を回り込む際の流速が増加し，北防波堤先端部で最大流速が発生。また，港湾内の沈下により，港湾内の水位低下及び港湾内外の水位差の増加が生じ，防波堤を回り込む際の流速もわずかに大きくなったと考えられる。

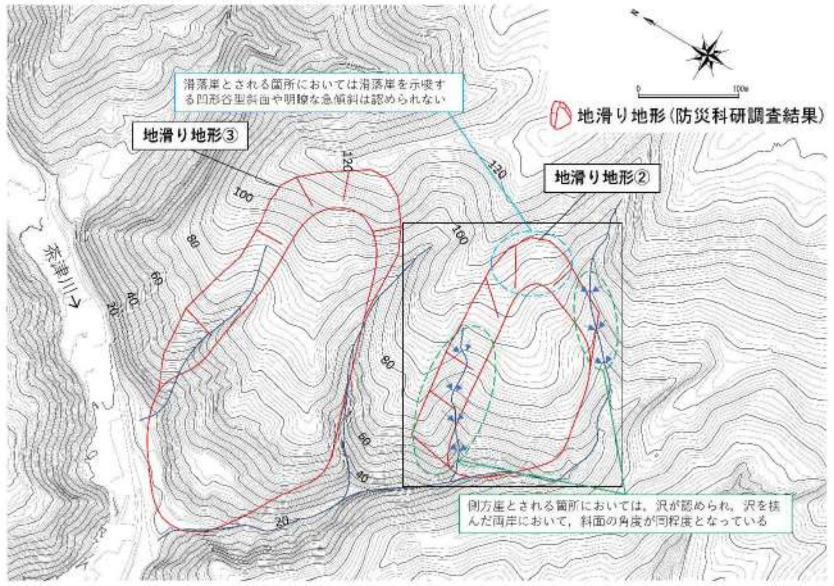
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		参考表4-8（５）　地形変化考慮による最大流速変化の考察 （波源Ｋ，北及び南防波堤損傷） 波源Ｋ，北及び南防波堤損傷，断層パターン７，組合せの時間差 135 秒  【考察】 ・基本ケースでは，北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。 ・敷地沈下地形では，海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく，海底面の標高差等も生じないため，最大流速は基本ケースと同程度であった。 ・海域沈下地形では，港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い），防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。	

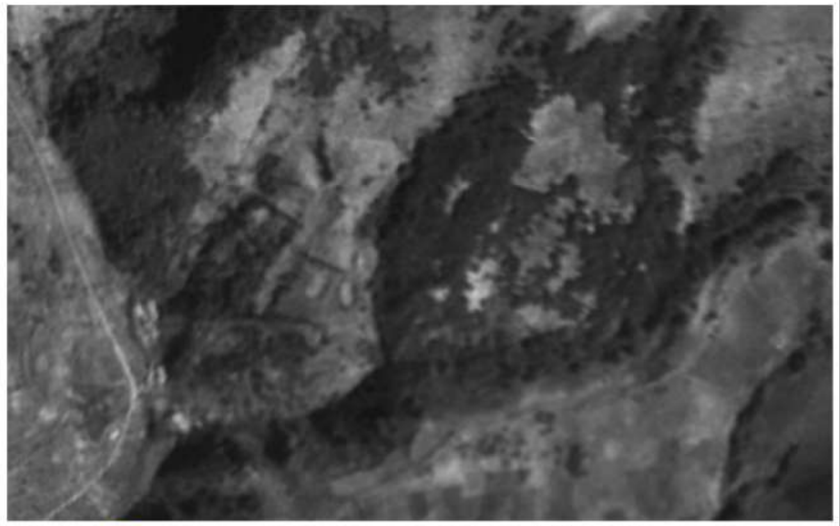
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		４．考察まとめ及び影響要因の設定方針 (1) 津波高さ a. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下 防潮堤前面においては「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下，波源Ｅ，南防波堤損傷，水位上昇量：15.96m」のケース，３号取水口においては「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下，波源Ｆ，北及び南防波堤損傷，水位上昇量：13.62m」のケースで，水位上昇量の最大値が認められた。特に，防潮堤前面における「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下，波源Ｅ，南防波堤損傷，水位上昇量：15.96m」は，「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」を考慮することで基本ケースよりも水位上昇量が＋0.98m と大きく増加しており，その結果，基本ケースにおいて水位上昇量が最大であった「基本ケース，波源Ｆ，北防波堤損傷，水位上昇量：15.68m」と入れ替わって，水位上昇量の最大値を示している。 これは，敷地地盤(陸域)の沈下範囲に防波堤が含まれているため、敷地地盤(陸域)が沈下することで防波堤による津波の港内への流入抑制効果が低減したことが要因と考えられる。 なお，防波堤の損傷状態が津波高さに影響することは，基準津波策定段階で確認しており，防波堤の損傷により水位変動量が＋４ｍ 以上となるケースが存在することも明らかとなっていたことから，地形変化のうち防波堤損傷については，基準津波策定に当たり影響要因として考慮済みである。 以上を踏まえ，防潮堤前面及び３号取水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては，「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」を影響要因として考慮することで，「各入力津波設定位置における最大の津波高さ」を設定できる。 ｂ. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下以外の地形変化 １，２号取水口においては「地滑り地形①崩壊，波源Ｅ，北及び南防波堤損傷，水位上昇量：12.78m」のケース，放水口においては「土捨場の崩壊，波源Ｄ，防波堤損傷なし，水位上昇量：10.93m」のケースで，水位上昇量の最大値が認められた。 どちらも，地形変化を考慮することで基本ケースと比べて水位上昇量が数cm増加しており，その増加量は大きくないものの，基本ケースにおいて水位上昇量が最大であった「基本ケース，波源Ｅ，北及び南防波堤損傷，水位上昇量：12.74m」 及び「基本ケース，波源Ｄ，防波堤損傷なし，水位上昇量：10.91m」から水位上昇量を更新することで，最大値を示している。 したがって，１，２号取水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては「地滑り地形①」を，放水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては「土捨場の崩壊」を影響要因として考慮することで，「各入力津波設定位置における最大の	

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		津波高さ」を設定できる。 (2) 津波高さ以外（最大流速） a. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下 定量的評価の結果，流速の最大値は「津波が防波堤の先端部を回り込む際」に発生していることが明らかとなった。これは，防波堤が津波の流れを遮ることで，港湾の内外で水位差が生じ，津波が回り込む際の流速が増加したものと考えられる。前述のとおり，敷地地盤(陸域)の沈下範囲に防波堤が含まれているため，敷地地盤(陸域)の沈下により防波堤が津波を遮る効果が低下することから，「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」により流速が速くなるとは考えられず，入力津波設定における影響要因として考慮しない。 b．敷地地盤(陸域)5.0m 沈下以外の地形変化 最大流速については「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下，波源Ｄ，防波堤損傷なし，最大流速：17.69m/s」で最大値が認められた。これは，敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下を考慮することで基本ケースと比べて最大流速が 0.12m/s 増加しており，その増加量は大きくないものの，基本ケースにおいて最大流速が最大であった「基本ケース，波源Ｄ，防波堤損傷なし，最大流速： 17.57m/s 」から最大流速を更新することで，最大値を示している。要因としては，敷地前面海底地盤(海域)の沈下により港湾内の標高が下がり，沈下範囲外との境界部において局所的な標高差が生じたことで，港湾内への流入時に流速がわずかに大きくなったものと考えられる。 以上を踏まえ，入力津波設定に当たり「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」を影響要因として考慮することで，流速の最大値を設定できる。 (3) 津波高さ以外（流況） 定量的評価の結果，防波堤の損傷を除くすべての地形変化について，流況(流向・流速)への影響がないことが確認できたことから，流況に係る入力津波の設定に当たっては「防波堤の損傷」を除く地形変化は影響要因として考慮しない。	

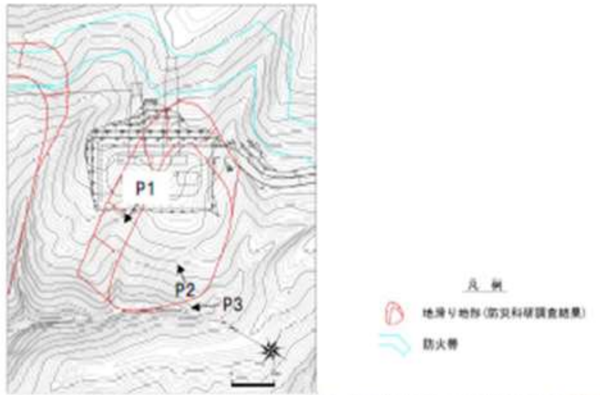
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料５） ６条における地滑り地形②の調査結果について 独立行政法人防災科学技術研究所（以下，「防災科研」）が作成した地すべり地形分布図（平成22年）では，泊発電所周辺に位置する地滑り地形が示されている（以下，「防災科研調査結果」）。抽出された地滑り地形及び防災科研調査の地滑り地形を合わせて参考図5-1に示す。 ここでは，防災科研調査により抽出された地滑り地形②について，６条にて整理した机上調査及び現地調査による詳細検討の結果を示す。  参考図5-1　泊発電所周辺の地滑り地形位置図 1.　地滑り地形② 1.1　地形判読 地滑り地形②周辺の，防災科研調査が判読に使用した空中写真（撮影縮尺４万分の１，1965年撮影）を参考図5-2に示す。地滑り調査で判読に使用した等高線図（原縮尺：２千分の１）を参考図5-3に，２種類の空中写真（「撮影縮尺：１万分の１，1976年撮影」及び「撮影縮尺：４万分の１，1947年撮影」）を参考図5-4及び参考図5-5に示す。 地滑り地形②は，発電所北部にある西向き斜面で標高約50～100mの緩斜面をなす。周囲を沢に囲まれており，西向きの尾根からなる。 地形判読の結果，地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。 また，防災科研調査において地滑り地形とされる範囲のうち，滑落崖とされる箇所においては滑落崖を示唆する凹形谷型斜面や明瞭な急傾斜は認められない（参考図5-3　青枠）。側方	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		崖とされる箇所においては，沢が認められ，その沢を挟んだ両岸において，斜面の角度が同程度となっており，側方崖を示唆する特徴である，地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない（参考図5-3 緑枠）。 参考図5-2 防災科研調査が判読に用いた地滑り地形②周辺の空中写真 （撮影縮尺４万分の１，1965 年撮影）  参考図5-3 地滑り地形②周辺の等高線図（原縮尺：２千分の１）	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 参考図 5-4　地滑り地形②周辺の空中写真(撮影縮尺：１万分の１，1976 年撮影)  参考図 5-5　地滑り地形②周辺の空中写真(撮影縮尺：４万分の１，1947 年撮影) 1.2　現地調査 地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真を参考図 5-6 に示す。 現地調査の結果，防災科研調査において側方崖とされる箇所には西向きの沢が発達しており，沢を挟んだ両岸において，斜面の角度が同程度となっており，側方崖を示唆する特徴である，地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない（参考図 5-6 P1）。 防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所は一様な斜面であり，地滑り土塊を示唆する凹凸に富む緩斜面は認められない（参考図 5-6 P2）。この斜面の西側端部付近には，北西向きの沢が分布している。この沢を挟んだ両岸において，斜面の角	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		度が同程度であり，地滑り土塊末端部を示唆する先端部の押し出しは認められない（参考図5-6 P3）。 防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所及びその付近の沢においては，堅硬な岩盤が認められる（参考図 5-6 P4 及び P5）。 防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所の周囲に湧水は認められない。 なお，防災科研調査において滑落崖とされる範囲及び地滑り土塊とされる範囲の上部は，開閉所造成のための人工改変により，切取法面となっている。現地調査の結果，法面及び開閉所周回道路に地滑りを示唆する変状（法面のはらみ出しや縁石及びフェンスのずれを伴うクラック）は認められない（参考図5-6 P6）。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由



P1　防災科研調査において側方崖とされる斜面の状況
沢を挟んだ両岸において，斜面の角度が同程度となっており，側方崖を示唆する特徴である，地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない。

P2　防災科研調査において地滑り土塊とされる斜面の状況
一様な斜面であり，地滑り土塊を示唆する凹凸に富む緩斜面は認められない。

P3　防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所の状況
沢を挟んだ両岸において斜面の角度が同程度であり，地滑り土塊末端部を示唆する先端部の押し出しは認められない。

参考図５-6　地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

P4　防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所の露岩状況
堅硬な岩盤（凝灰角礫岩）が認められる。

P5　防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所付近の沢の露岩状況
堅硬な岩盤（凝灰角礫岩）が認められる。

P6　開閉所周回道路の状況
防災科研調査において示される側方崖と地滑り土塊の境界に当たる。
当該箇所付近に地滑りを示唆する変状(縁石及びフェンスのずれ)は認められない。

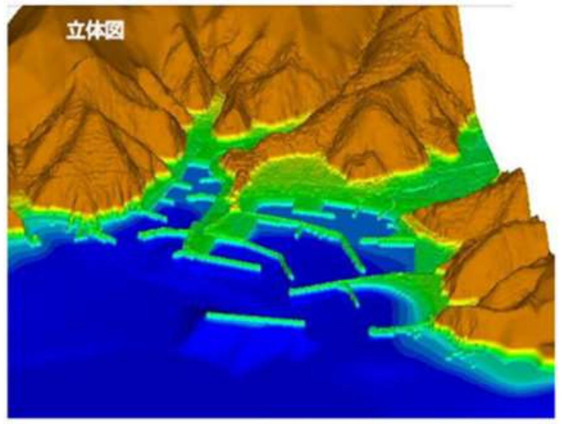
参考図 5-6　（前頁からの続き）地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真

1.3　まとめ

地滑り地形②について地形判読及び現地調査の結果，地滑りを示唆する地形的特徴，地質的特徴及び水文的特徴が認められないことから，地滑り地形ではないと判断される。

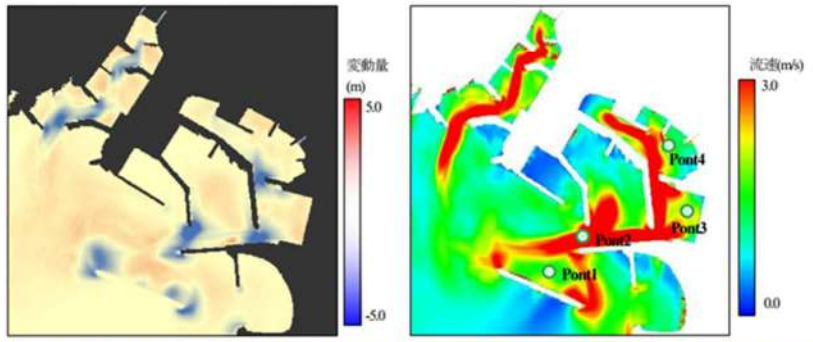
なお，地滑り地形②は周囲を沢に囲まれていることから，沢の侵食によって形成された地形と考えられる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料６） 津波に対する洗掘の影響について 基準津波の敷地内の遡上域を確認し，洗掘の可能性のある防潮堤前面の敷地を対象に，アスファルト混合物又はコンクリートで地表面を舗装する。 「津波防災地域づくりに係る技術検討報告書（2012）」では，アスファルト部で８m/s の流速に対して洗掘の耐性があるとされており，また，「土木研究所資料 道路内の流水による舗装面の破壊－高規格堤防の水理設計のために(3)－（以下，文献①と記す。）」では，実物大の水理模型実験よりアスファルト舗装標準供試体において流速８m/s を 20 時間通水しても健全である結果を得ている。 以上より，流速８m/s 以下の敷地はアスファルト混合物で舗装する。 流速８m/s 以上が発生する敷地は，「河川砂防技術基準 設計編」より「高規格堤防の堤体は越流水による洗掘に対して耐えうる構造とする必要があり，越流水による洗掘破壊が生じないように，堤体上部に作用する越流水による洗掘に対し，必要なせん断抵抗力を有するように設計するものとする」とあり，これに準拠してせん断強度が大きいコンクリートを採用することとした。 コンクリートのせん断強度は，「コンクリート標準示方書 ダムコンクリート編（2023）」より，設計基準強度（圧縮強度）の1/5として，$18\mathrm{N/mm^2}\div5=3.6\mathrm{N/mm^2}$である。 一方，アスファルト混合物のせん断強度は，「表層舗装直後のアスファルト混合物層間のせん断強度」のせん断試験結果より読み取り値の最大値は$0.28\mathrm{N/mm^2}$程度である。 上記より，コンクリートのせん断強度とアスファルト混合物のせん断強度を比較して，文献①の水理模型実験結果からコンクリートの洗掘に耐えうる流速を推定した。 コンクリートとアスファルト混合物のせん断強度比は，アスファルトのせん断強度を保守的に$0.28\mathrm{N/mm^2}\fallingdotseq0.3\mathrm{N/mm^2}$と設定して$3.6/0.3=12$倍であり，せん断力（掃流力）は速度の２乗に比例することから，少なくとも$12^{1/2}=3.46\fallingdotseq3$倍程度の流速（24m/s）に対してコンクリートは健全性を確保し洗掘は発生しないものと考える。以上より，流速８m/s 以上の敷地はコンクリートで舗装する。	【島根・女川】記載方針の相違 ・泊では，説明性向上の観点で，津波に対する洗掘（陸域）の影響について補足する。

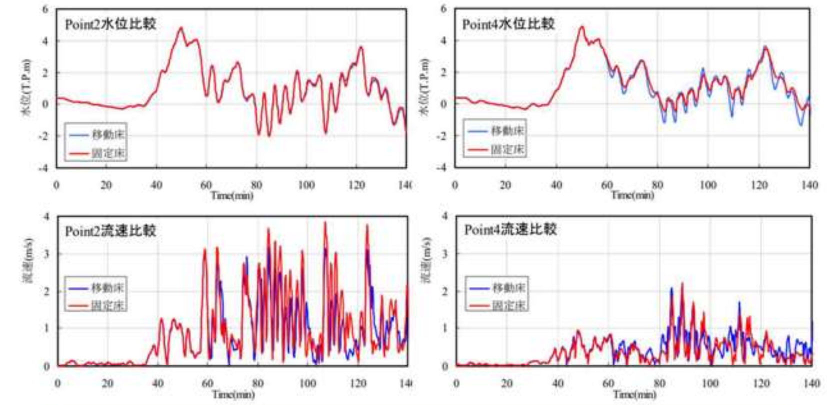
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料７） 津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について １．概要 津波による地形等の変化に係る評価のうち，繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について，津波水位及び流速を対象に固定床と移動床の比較をしている既往文献をレビューし，考慮の必要性について検討する。 ２．文献のレビュー （１）森下・高橋(2014) 南海トラフ巨大地震モデル(2012 年内閣府公表Ｌ２津波ケース３)，高橋ほか(1999)モデル（粒径 0.3mm）を用いて，複雑な実港湾地形（参考図 7-1，7-2）を対象に固定床と移動床の水位および流速を比較している（参考図 7-3)。 その結果，水位は，固定床の場合，移動床と全体的に一致している。また，最も評価が重要視される最大津波水位や最大浸水区域は第１波に依存することが多く，固定床と移動床の影響をほとんど受けないため，土砂移動条件が水位の評価に及ぼす影響は小さいといえるとしている。 流速は，固定床の場合，後続波において局所侵食箇所の流速を過大に評価する恐れがあるものの，安全側の評価となるため，実務面においては流速評価においても大きな支障はないといえるとしている。  参考図 7-1　計算対象範囲の地形コンター（立体図） （森下・高橋(2014)より引用）	【島根・女川】記載方針の相違 ・泊では，説明性向上の観点で，津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について補足する。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由



参考図 7-2　南海トラフＬ２津波前後の地形変動分布（左）及び最大流速分布（右）
（森下・高橋(2014)より引用）

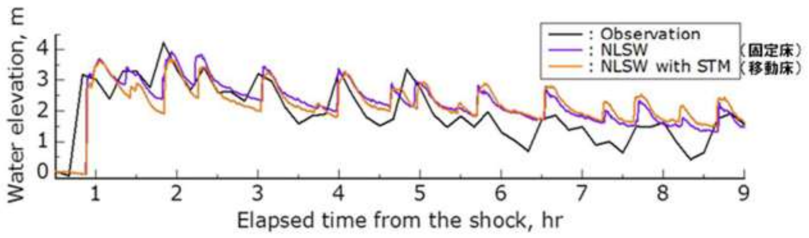
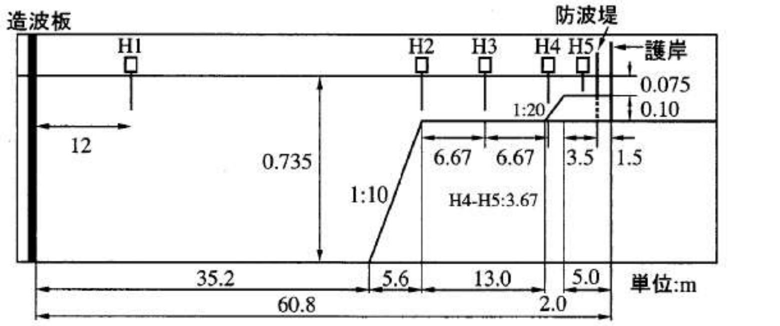


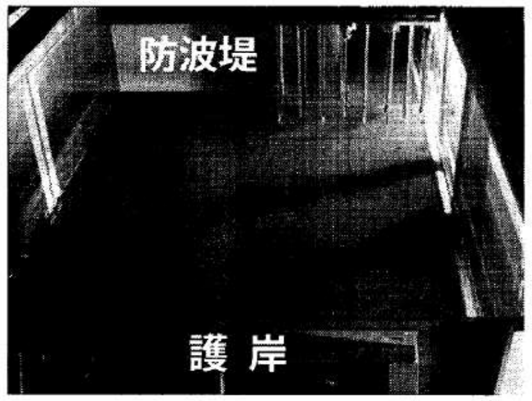
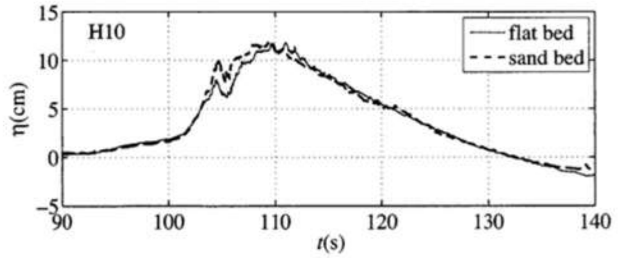
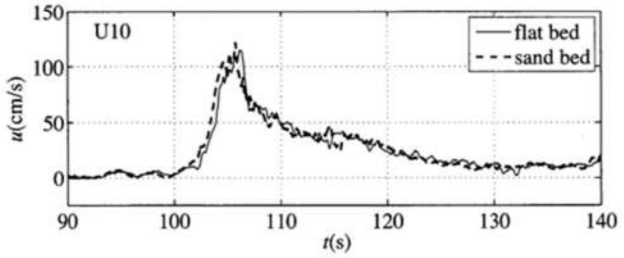
参考図 7-3　着目地点での移動床と固定床の水位・流速比較
（森下・高橋(2014)より引用，Point2：港口，Point4：港奥）

（２）今井ほか(2015)

高橋ほか(2011)に基づく粒径依存型モデル（粒径 0.267mm）の流砂量式及び交換砂量式，菅原ほか(2014)に基づく流況により変化するとした飽和浮遊砂濃度式を用いて，2011 年東北地方太平洋沖地震津波による北上川河口部の大規模な地形変化について検討している。

北上川河口から 8.6km 地点の福地観測所では，地震発生から約５時間にわたり津波の河川遡上による３ｍを超える水位の高まりが観測されたとしている。参考図 7-4 に福地観測所における津波振幅の時刻歴を示す。固定床と移動床での比較においては，地震発生から４時間までは固定床の方が移動床による解析値より水位は若干ではあるが高い傾向にあるとしている。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 参考図 7-4　福地観測所における津波振幅の時刻歴比較 （今井ほか(2015)より引用） （３）榊山ほか(2008) 固定床の水理模型実験を実施し，榊山ほか(2007)による移動床の水理模型実験の結果と比較をしている。実験は，参考図 7-5 に示す２次元造波水路を用いて，水路内に防波堤，港口部，護岸からなる単純な矩形の港湾模型（参考図 7-6）を設置して行った。参考図 7-7 に，港内の侵食が著しかった領域の比較を示す。 その結果，固定床上の水位変動は，時間 t=103s～110s で移動床の時系列と若干差がみられるとしている。全測定点の比較を総合すると，比較場所の若干のずれの影響よりも地形変化の有無や底面粗度などの違いの影響が現れ，移動床と固定床とでは水位変動や流速は完全に一致はせず，その差は参考図 7-7 にみられる程度であり，流速より水位変動の差の方が明瞭であるとしている。  参考図 7-5　模型実験装置 （榊山ほか(2008)より引用）	

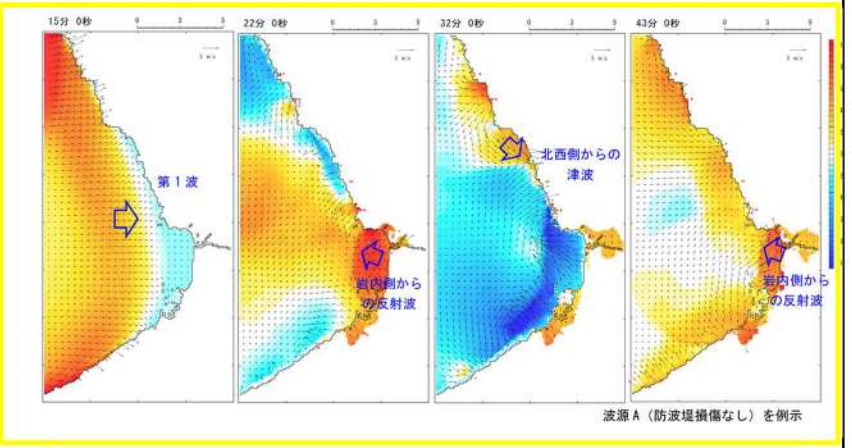
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 参考図 7-6　港湾模型と波高計・流速計アレイ （榊山ほか(2008)より引用）  (a) 水位変動の時系列  (b) 流速の時系列 参考図 7-7　模型実験における固定床と移動床の水位・流速比較 （榊山ほか(2008)より引用） ３．まとめ 文献レビューの結果，以下に示すことが確認された。 ・津波水位は，数値シミュレーション及び水理模型実験による検討ともに，固定床と移動床とで全体的に一致している。 ・流速は，水理模型実験の場合，固定床と移動床とで大きな差は見られず，数値シミュレーションの場合，森下・高橋(2014)の検討条件では固定床の方が安全側の評価となる。 以上より，津波による地形等の変化に係る評価のうち，繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化を考慮する必要はないと考えられる。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料８） 側方流動等による水平変位の影響について 追而 （検討結果を踏まえて記載する）	【島根・女川】記載方針の相違 ・泊では，説明性向上の観点で，側方流動等による水平水位の影響について補足する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料９） 透過性を有する人工構造物のモデル化 敷地及び敷地周辺の津波伝播経路上の人工構造物である離岸堤及び突堤（参考図 9-1）は，主に消波ブロックで構成されており，透過性を有する人工構造物である。 津波の伝播過程や遡上過程に存在する建物等の構造物や海岸堤防および防波堤等の二次元構造物は，津波の挙動に影響を与えるとされているが（土木学会,2016），離岸堤等の消波ブロックによる構造物は空隙を持ち透過性を有していることから，防波堤等の不透過構造物に比べて，津波を遮る効果は小さいと考えられ，土木学会(2016)においても「消波ブロックを積み上げた透過性の離岸堤等については，構造物がないものとして取り扱う場合が多い」とされている。 離岸堤及び突堤は，敷地前面に位置する人工構造物（専用港の防波堤・護岸）に比べ遠方に位置するため，津波遡上解析への影響は小さい。 また，泊発電所の最高水位に影響を与える津波は，波源位置から直接的に発電所に到達する第 1 波のみではなく，南側（岩内側）からの反射波，北西側からの津波の伝播がある（参考図 9-2）。離岸堤及び突堤は，津波伝播経路上に位置しており，モデル化しないことで津波が減勢されず，保守的な評価が可能になると考えられる。 以上から，透過性を有する人工構造物である離岸堤及び突堤はモデル化しない。	【島根・女川】記載方針の相違 ・泊では，説明性向上の観点で，透過性を有する人工構造物のモデル化の考え方について補足する。

<table>
<tr><th>女川原子力発電所２号炉</th><th>島根原子力発電所２号炉</th><th>泊発電所３号炉</th><th>相違理由</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

参考図 9-1　敷地周辺の離岸堤・突堤位置



参考図 9-2　津波の伝播状況（水位・流速分布の経時変化）
</td><td></td></tr>
</table>

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（参考資料 10） 地滑り地形③の崩壊範囲の設定について 当社の地滑り評価対象である発電所背後における地滑り地形③について，対象範囲における地形判読の結果，地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。 現地調査の結果，地滑りを示唆する地形的特徴，地質的特徴及び水文的特徴は認められないことから，地滑り地形ではないと判断されるが，当該箇所において実施した既往のトレンチ調査において，岩盤及びシルト・砂・礫からなる堆積物を確認している。 これらのことを踏まえて，防災科研調査結果（以降，防災科研調査という。）に示されるような地滑り地形は認められないものの，シルト・砂・礫からなる堆積物について，既往のトレンチ調査及び地表地質踏査より堆積物の範囲を確認し，基準地震動による崩壊範囲を設定した。地滑り地形③の位置図を参考図 10-1 に示す。 参考図 10-1　泊発電所周辺の地滑り地形位置図「第６条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部事象の考慮について）」（一部修正）	【島根・女川】記載方針の相違 ・泊では，説明性向上の観点で，地滑り地形③の崩壊範囲の設定について補足する。

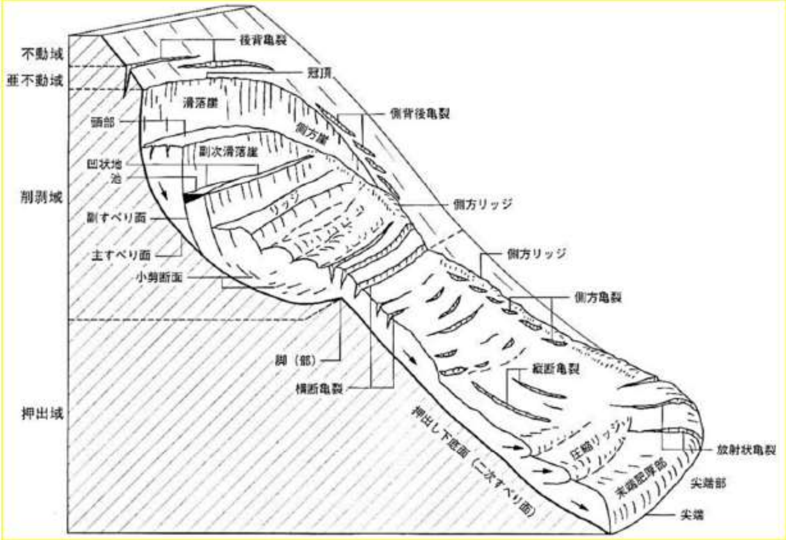
実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（下記）	

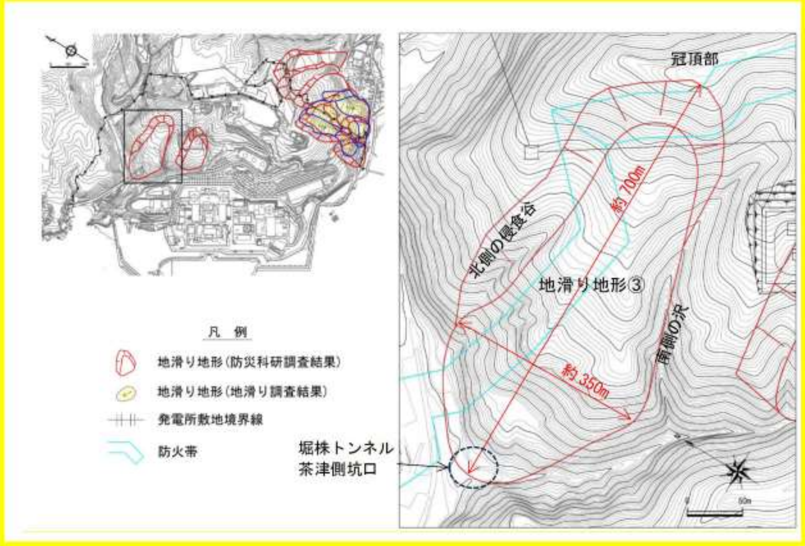
（泊発電所３号炉）

１．防災科研調査で抽出される地滑り地形③

地滑り地形の模式図を参考図 10-2 に，防災科研調査で抽出している地滑り地形③を参考図 10-3 に示す。防災科研調査では参考図 10-2 に示すような滑落崖及び側方崖の地形的特徴に着目して判読しており，ほりかっぷトンネル茶津側坑口上部の尾根地形地滑り地形を抽出し，北側の侵食谷とみられる凹地形及び南側の沢を側方崖，ほりかっぷトンネル坑口付近を土塊先端，尾根頂部を滑落崖頂部として抽出しており，その規模は長さ約 700m，幅約 350m である。



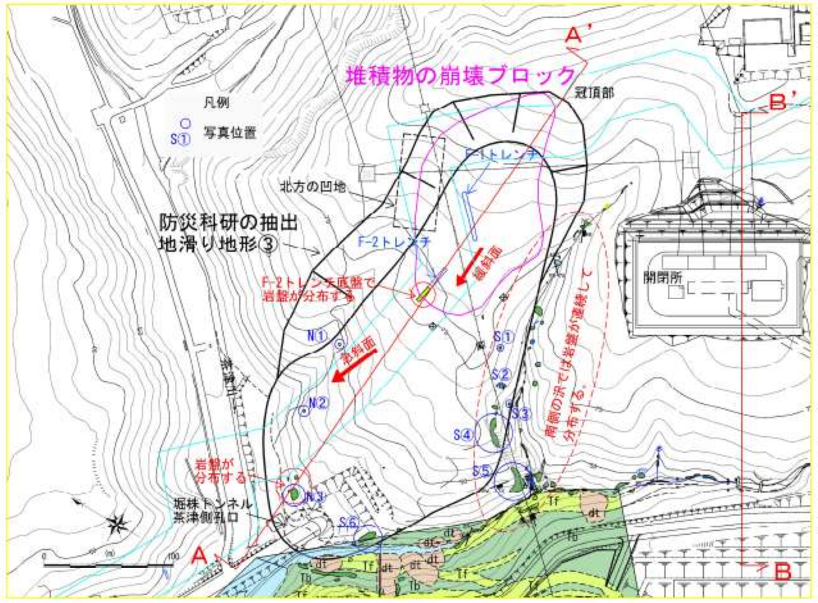
参考図 10-2　地滑りに伴って生じる各種の地形
（鈴木隆介(2000)：建設技術者のための地形図読図入門，第３巻，古今書院）



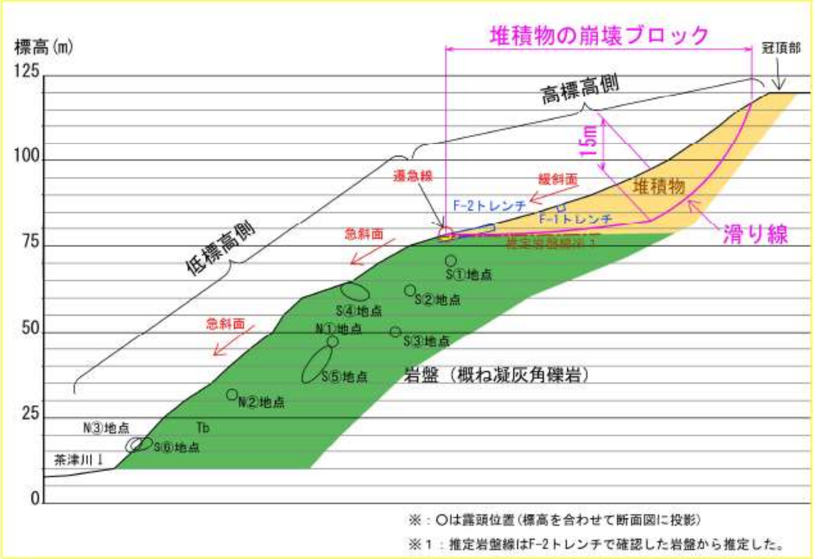
参考図 10-3　防災科研調査による地滑り地形③「第６条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部事象の考慮について）」（一部修正）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		２．地表地質踏査結果 地表地質踏査及び既往のトレンチ調査より作成したルートマップを参考図 10-4 に，地表地質踏査及び既往のトレンチ調査より作成した断面図（A-A’断面）を参考図 10-5 に，地表地質踏査による岩盤の分布状況写真を参考図 10-6 に，既往のトレンチ調査の側面写真を参考図 10-7 に示す。 参考図 10-4 及び参考図 10-6 より，ほりかっぷトンネル茶津側坑口（N③地点）から北側（N①，N②地点）と南側の沢上流にかけて岩盤が連続的に分布している。 参考図 10-5 の断面図より，F-2 トレンチの低標高側に遷急線が認められ，茶津川にかけては急斜面であり，F-2 トレンチから F-1 トレンチにかけて緩斜面である。遷急線から低標高側の茶津川にかけての急斜面部は，上部の F-2 トレンチ及び下部のほりかっぷトンネル茶津側坑口周辺（N③地点）に岩盤を確認しており，茶津川の下刻による河食崖で急斜面が形成されている。また，N②地点及び S④地点を A-A’断面に投影すると地表面まで岩盤が高く，F-2 トレンチより低標高側には地滑りを示唆するような堆積物はない。 参考図 10-7 より，F-1 トレンチでは深度 2.5m 程度掘削しているが、当該箇所ではシルト・砂・礫からなる堆積物を確認しており，堆積物が擾乱を受けている状況は認められない（平成 29 年 12 月 8 日審査会合資料）。 F-2 トレンチでは地表よりシルト・砂・礫からなる堆積物を，深度約 1.0m 以深に凝灰角礫岩を確認しており，地表面に達している。 以上の調査結果を踏まえて，防災科研調査で抽出された地滑りを示唆するような地形的特徴，地質的特徴及び水文的特徴は認められないが，堆積物の分布に起因する基準地震動による崩壊の可能性を否定できないことから，入力津波への影響検討の対象とする。 崩壊の検討にあたり，崩壊ブロックは以下のように設定した。 ・F-2 トレンチでは岩盤を確認し，かつ下端に遷急線が認められる。 ・F-1 トレンチでは堆積物を確認している。 ・F-1，F-2 トレンチの南方に沢を，北方に不明瞭であるがわずかに凹地が認められる。 以上のことから，堆積物が分布する F-2 トレンチより上位の範囲で，不明瞭な凹地及び沢に挟まれた範囲を崩壊ブロックと設定した。 ブロックの層厚は，高速道路調査会（1985）より 15m と設定し，参考図 10-5 のように滑り線を設定した。	

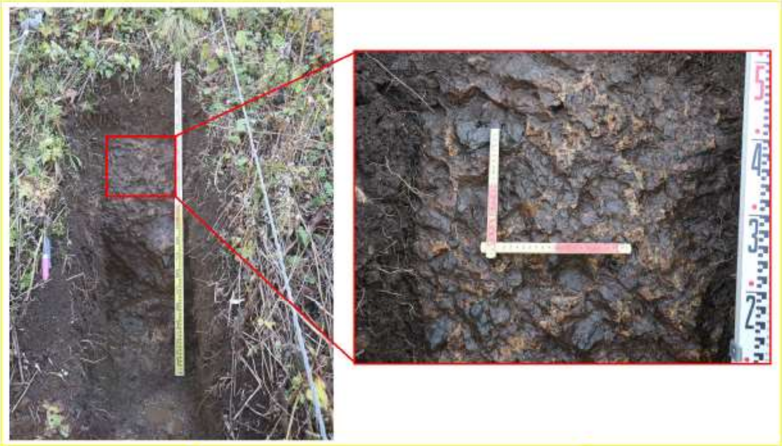
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由



参考図 10-4　地表地質踏査及び既往のトレンチ調査より作成したルートマップ

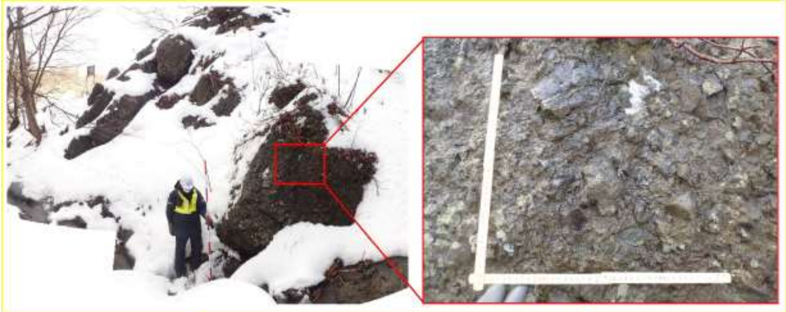


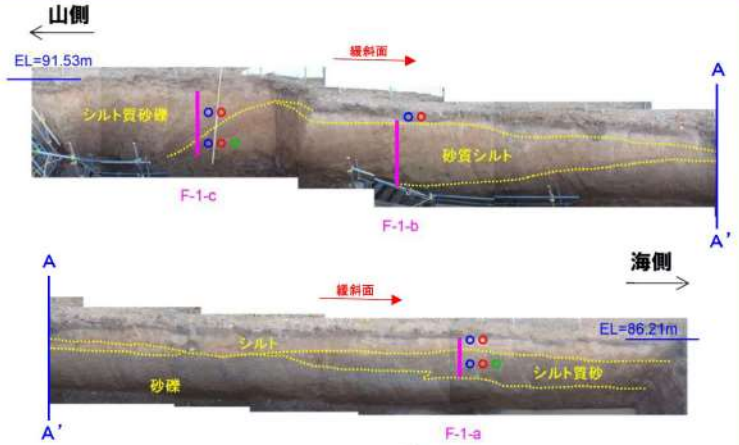
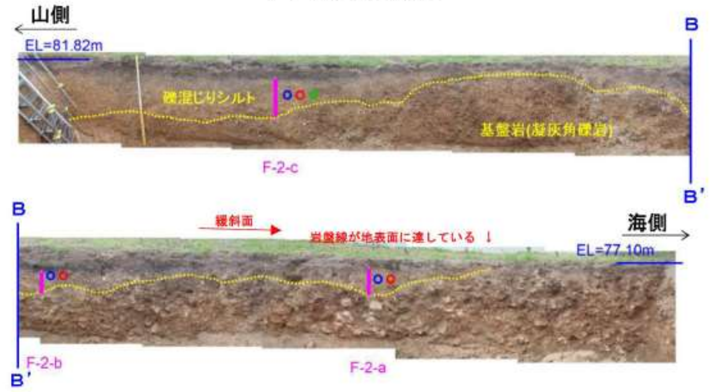
参考図 10-5　地表地質踏査及び既往のトレンチ調査より作成した断面図
（A-A‘断面）（縦２倍）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 N①地点　砂質凝灰岩（Ｃ級）  N②地点　凝灰角礫岩（Ｂ級） N③地点　凝灰角礫岩（Ｂ級） 参考図 10-6(1)　地表地質踏査による岩盤状況写真	

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 Ｓ①地点　凝灰角礫岩（Ｃ級） Ｓ②地点　凝灰角礫岩（Ｂ～Ｃ級） Ｓ③地点　凝灰角礫岩（Ｂ～Ｃ級） 参考図 10-6(2)　地表地質踏査による岩盤状況写真	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 Ｓ④地点　凝灰角礫岩（Ｂ～Ｃ級） Ｓ⑤地点　凝灰角礫岩（Ｂ～Ｃ級）  Ｓ⑥地点　凝灰角礫岩（Ｂ級） 参考図 10-6(3)　地表地質踏査による岩盤状況写真	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 F-1 トレンチ断面  F-2 トレンチ断面 参考図 10-7　トレンチ側面写真（平成 29 年 12 月 8 日審査会合資料に一部加筆）	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

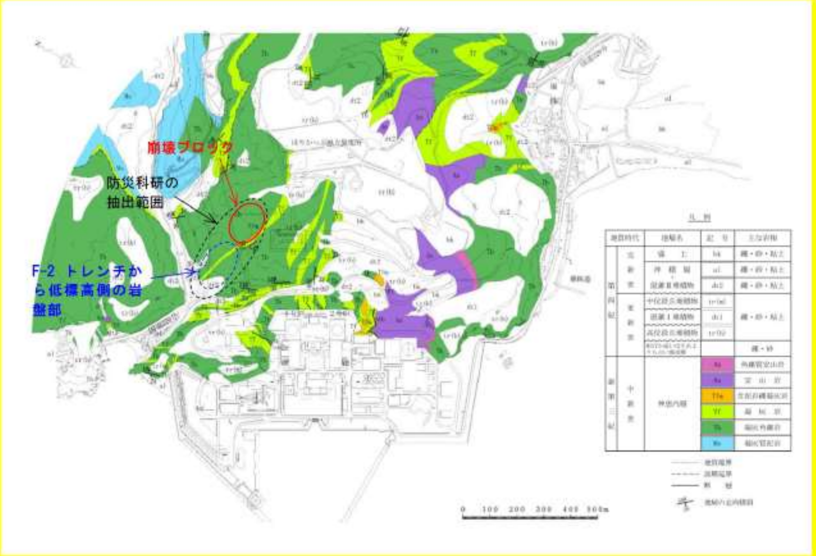
３．地滑り地形③の岩盤分布

地滑り地形③の周辺の地質平面図を参考図 10-8 に，近傍の岩盤分類図（B-B’断面）を参考図 10-9 に示す。

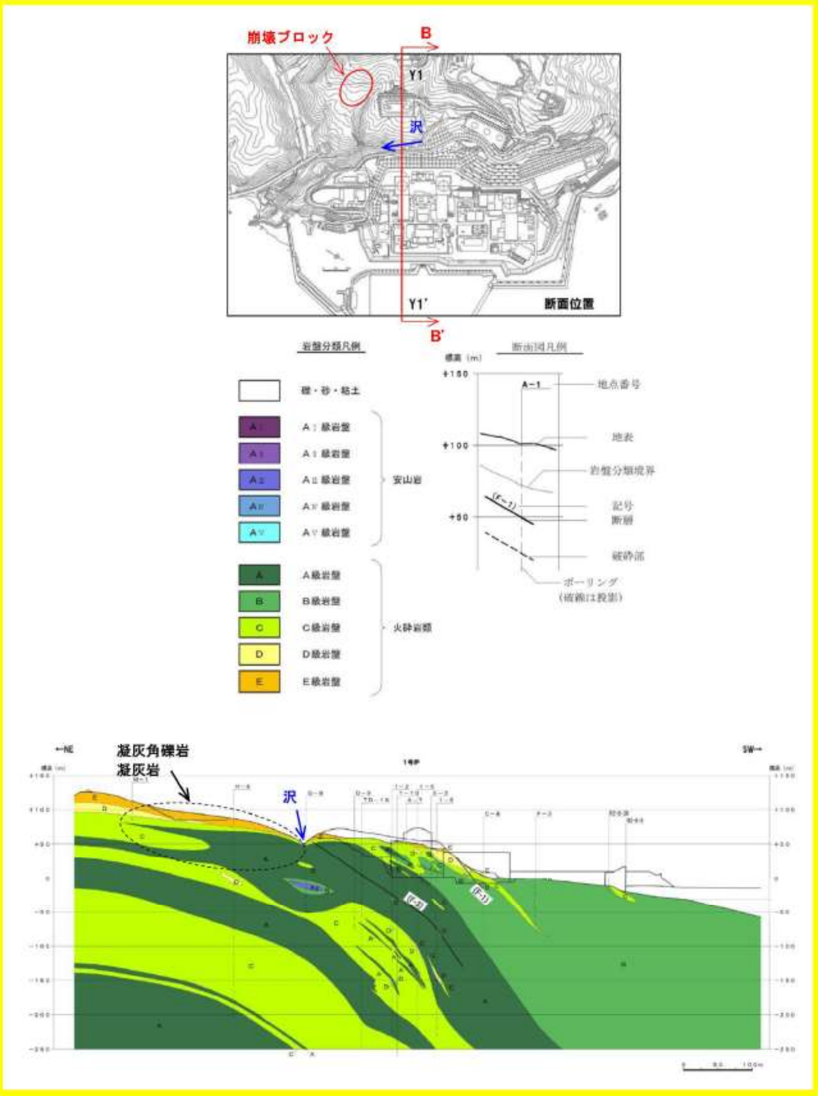
参考図 10-8 より，地滑り地形③の周辺の地質は，新第三紀中新統神恵内層の凝灰角礫岩が分布し，一部凝灰岩が狭在する。参考図 10-6 に示す地表地質踏査結果より，N①地点で一部砂質凝灰岩（Ｃ級）が認められるが，それ以外では概ね凝灰角礫岩（Ｂ～Ｃ級）を確認しており，F-2 トレンチでも凝灰角礫岩を確認している。また，参考図 10-9 より，地滑り地形②を通過する B-B’断面でも地表から凝灰角礫岩及び凝灰岩が分布しており，地滑り地形③付近の調査結果及び参考図 10-8 の地質図と概ね整合している。

以上のことより，地滑り地形③における岩盤分布は参考図 10-9 の B-B’断面と同様であり，調査結果より F-2 トレンチ下端よりほりかっぷトンネル茶津側坑口にかけて，岩盤が確認されることから F-2 トレンチより下位においては，地滑り地形②と同様に※１基準地震動により崩壊しないものと考える。

※１　地滑り地形②の基準地震動による健全性は今後お示しする。



参考図 10-8　地滑り地形③の周辺の地質平面図（令和３年７月２日審査会合資料を一部修正・加筆）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 参考図 10-9　開閉所を横断する B-B’断面の岩盤分類図（令和5年5月25日審査会合資料に一部加筆）	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		【参考文献】 １）　原子力規制委員会（2021）：基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド，原子力規制委員会，平成２５年６月． ２）　土木学会(2016)：原子力発電所の津波評価技術 2016，公益社団法人土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会 ３）　原子力安全基盤機構(2014)：確率論的手法に基づく基準津波算定手引き，p.84，独立行政法人原子力安全基盤機構 ４）　国土交通省ほか(2012)：津波浸水想定の設定の手引き，p.31，国土交通省水管理・国土保全局海岸室ほか ５）　羽鳥徳太郎（1994）：1993 北海道南西沖地震津波の規模および波源域，地震第２輯，第 47 巻，pp.1-7. ６）　小谷美佐・今村文彦・首藤伸夫（1998）:GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法，海岸工学論文集，第 45 巻，pp.356-360. ７）　Mansinha,L. and Smylie,D.E.（1971）:The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433-1440. ８）　Ishihara and Yoshimine（1992）：Evaluation Of Settlements In Sand Deposits Following Liquefaction During Earthquakes，Soils and Foundations Vol.32. ９）　海野寿康・風間基樹・渦岡良介・仙頭紀明（2006）：同一繰返しせん断履歴における乾燥砂と飽和砂の体積収縮量の関係，土木学会論文集Ｃ，Vol.62. １０）土木学会（2018）：水理公式集（2018 年版），P605 １１）防災科学研究所（2010）：地すべり地形分布図　第 45 集「岩内」，国立開発法人防災科学技術研究所 １２）国土交通省（2012）：津波防災地域づくりに係る技術検討報告書，津波防災地域づくりに係る技術検討会，平成２４年１月２７日． １３）宅地防災研究会：第三次改訂版宅地防災マニュアルの解説，令和４年２月２５日． １４）公益社団法人日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，平成 19 年． １５）FLIP 研究会：FLIP 研究会 14 年間の検討結果のまとめ（事例編）． １６）沿岸開発技術研究センター：埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)，平成９年． １７）コンクリート標準示方書［ダムコンクリート編］，公益社団法人土木学会，2023 １８）表層舗設直後のアスファルト混合物層間のせん断強度，坪川・河村・伊豆，土木学会第 74 回年次学術講演会，2019 １９）「河川砂防技術基準 設計編」国土交通省	【女川，島根】記載方針の相違 ・泊では巻末に参考文献を記載している。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		（ｗｅｂ） ２０）地理院地図 GIS Maps：https://maps.gsi.go.jp/ ２１）ガスパイプライン安全基準検討会報告，経済産業省: https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/shingikai/700/3/700_3_index.html ２２）防災科学技術研究所　地震ハザードステーション:https://www.j-shis.bosai.go.jp/	

女川原子力発電所２号炉

添付資料５

港湾内の局所的な海面の励起について

基準津波策定位置を図１に，基準津波による，発電所周辺における最大水位上昇量分布及び水位時刻歴波形の評価位置を図２に，

島根原子力発電所２号炉

添付資料５

港湾内の局所的な海面の励起について

基準津波による発電所周辺における最高水位分布を図１に，時刻歴波形の評価地点を図２に示す。

泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）

添付資料４

港湾内の局所的な海面の励起について

泊発電所における水位上昇側の基準津波を表１に示す。

表１　泊発電所における水位上昇側の基準津波

波源	防波堤の損傷状態	各評価地点における最大水位上昇量					
		防潮堤前面（上昇側）	３号炉取水口（上昇側）	１，２号炉取水口（上昇側）	放水口（上昇側）	茶津入構トンネル（上昇側）	アクセスルートトンネル（上昇側）
A	防波堤損傷なし	13.44m	−	−	−	−	−
B	防波堤損傷なし	−	10.45m	−	−	−	−
	北防波堤損傷	−	12.89m	−	−	−	−
C	防波堤損傷なし	−	−	9.34m	−	−	−
D	防波堤損傷なし	−	−		10.91m	−	−
	北及び南防波堤損傷	−	−		10.84m	−	−
	南防波堤損傷	−	−		10.85m	−	−
	北防波堤損傷	−	−		10.66m	−	−
E	北及び南防波堤損傷	15.65m	−	12.74m	−	−	−
	南防波堤損傷	14.98m	11.86m	−	−	−	−
F	北及び南防波堤損傷	−	13.14m	−	−	−	−
	北防波堤損傷	15.68m	−	−	−	−	−
G	南防波堤損傷	−	−	12.01m	−	−	−
H	北防波堤損傷	−	−	11.50m	−	−	−

追而
（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中）

港湾内の局所的な海面の励起について，港湾の地形的な影響を考慮し，防波堤の損傷状態（防波堤損傷なし地形，北及び南防波堤損傷地形）及び港湾内の評価地点（防潮堤前面，３号炉取水口，１，２号炉取水口）の組合せで水位が最大となる基準津波を評価対象とする。防波堤損傷なし地形において水位が最大となる基準津波は，防潮堤前面を評価地点とする波源Ａによるものであるが，波源Ａによる最高水位は港湾外で発生しており，港湾内の海面励起の影響を適切に評価できない可能性があるため，３号炉取水口の水位が最大となる波源Ｂについても評価対象とする。また，北及び南防波堤損傷地形における水位が最大となる基準津波は，防潮堤前面を評価地点とする波源Ｅによるものである。よって，基準津波のうち，波源Ａ（防波堤損傷なし），波源Ｂ（防波堤損傷なし），波源Ｅ（北及び南防波堤損傷）を評価対象とし，これら基準津波による発電所周辺における最大水位上昇量分布を図１に，時刻歴波形の評価地点を図２に示す。

相違理由

（プラント名の相違は識別しない）
・女川は泊との相違
・島根は泊との相違
・泊は島根との相違
を識別する。

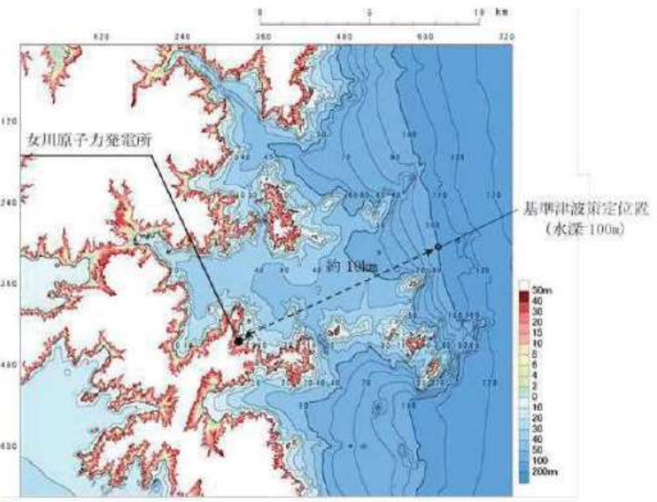
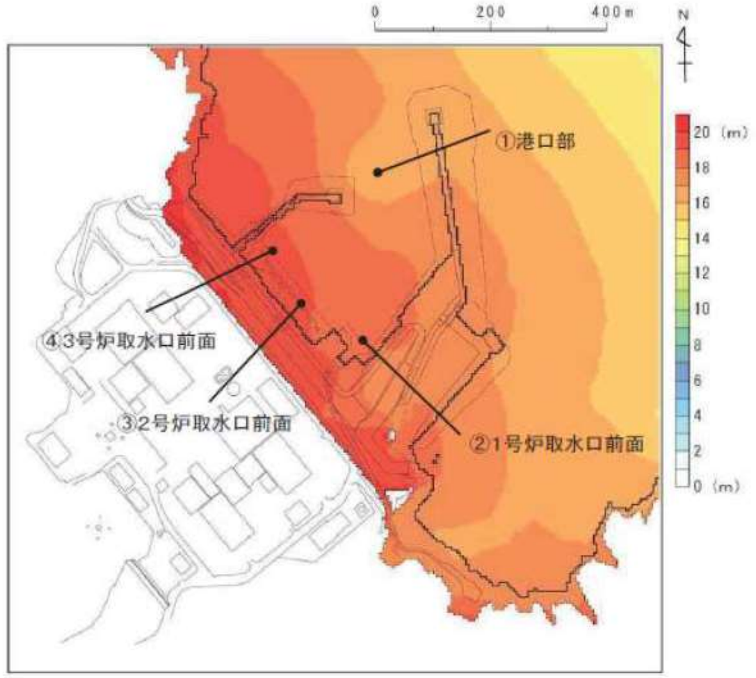
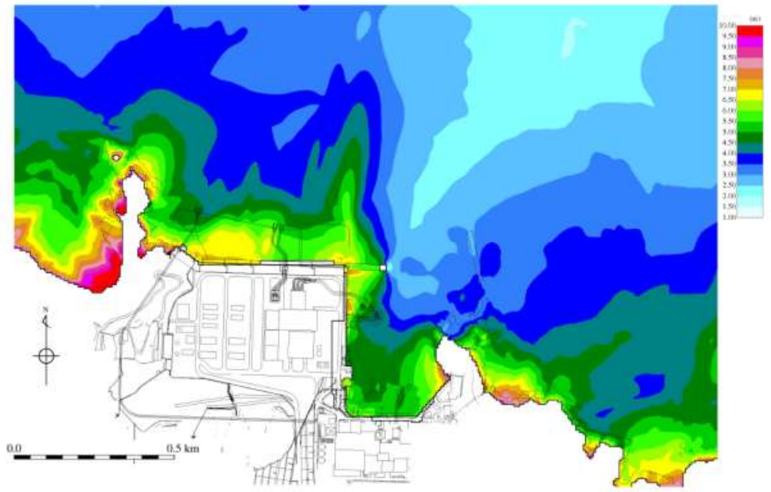
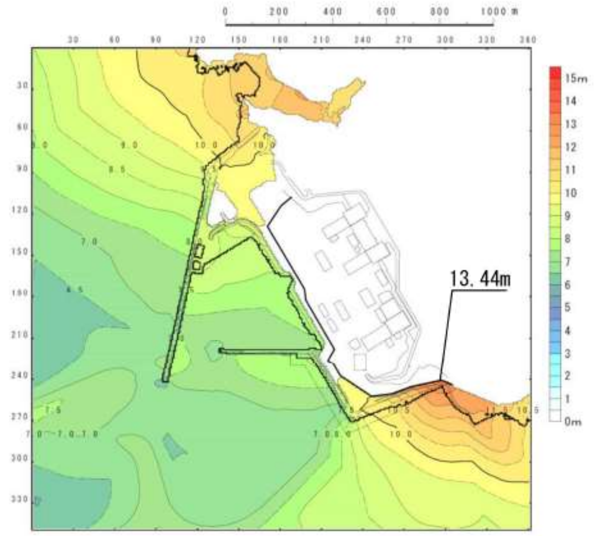
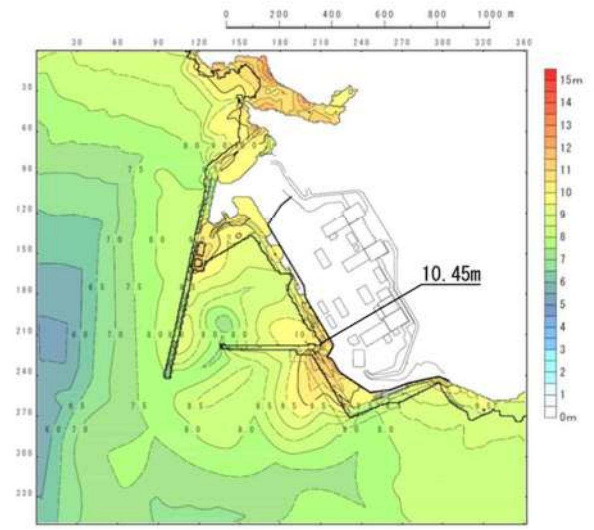
【女川，島根】設計方針の相違
・泊では基準津波策定の段階で防波堤の損傷状態を考慮した地形モデルごとに各評価地点における津波の影響が大きくなるよう波源を選定していることから，評価対象として選定する基準津波が相違する。

【女川】記載方針の相違
・島根実績の反映

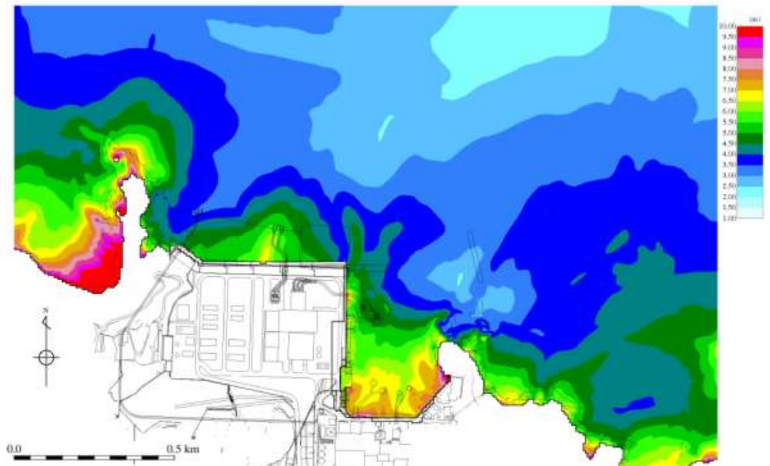
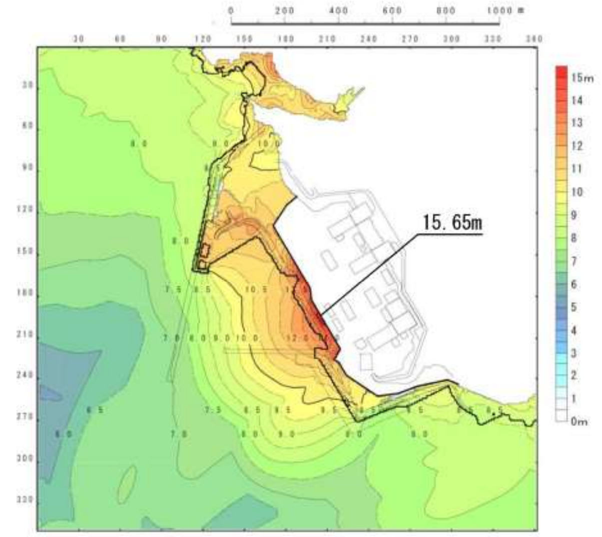
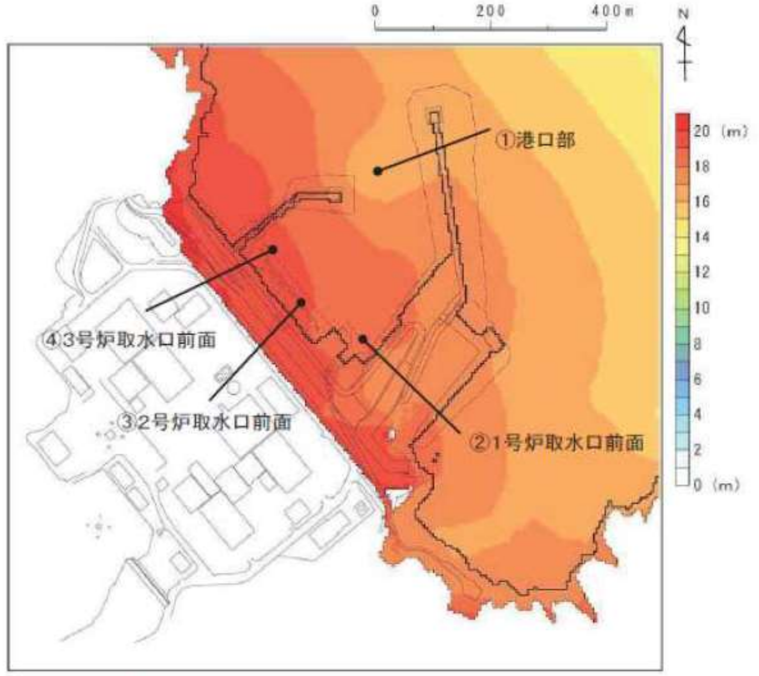
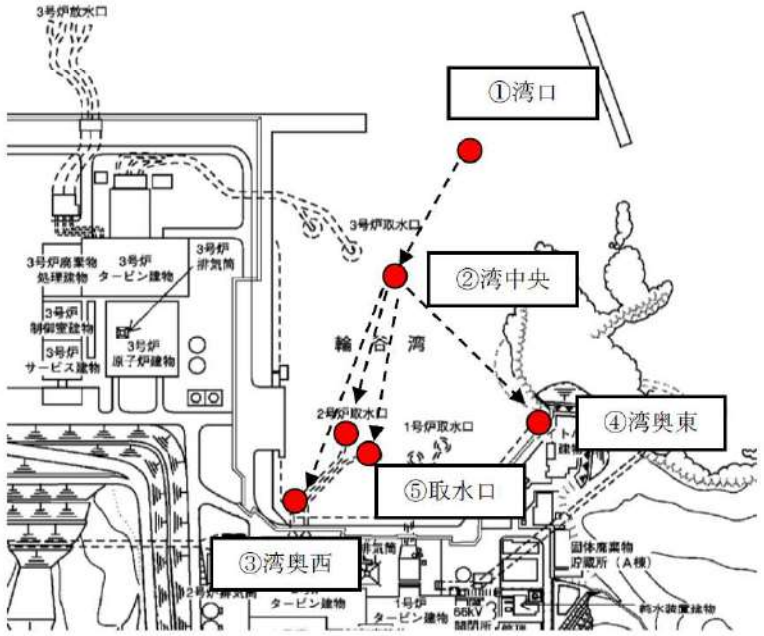
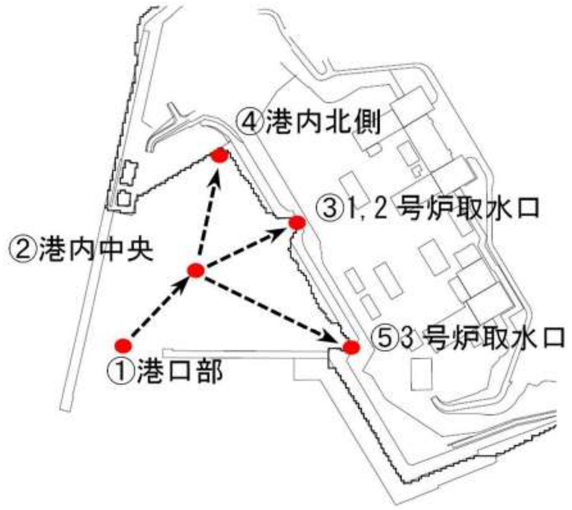
【島根】設計方針の相違
・解析上の初期潮位設定の相違（島根：ＥＬ.±0.0m，泊：T.P.0.21m）により，平面２次元解析の結果として得られる分布の位置づけが異なる。

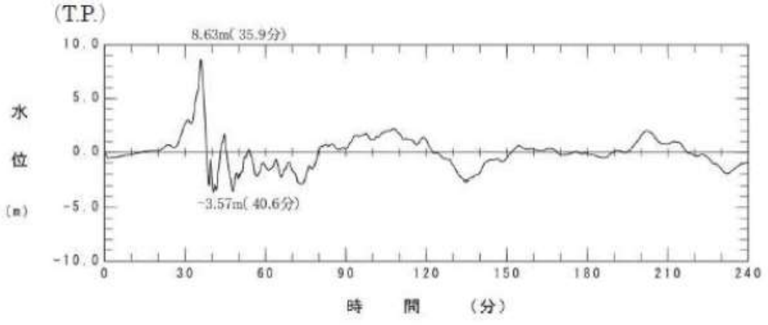
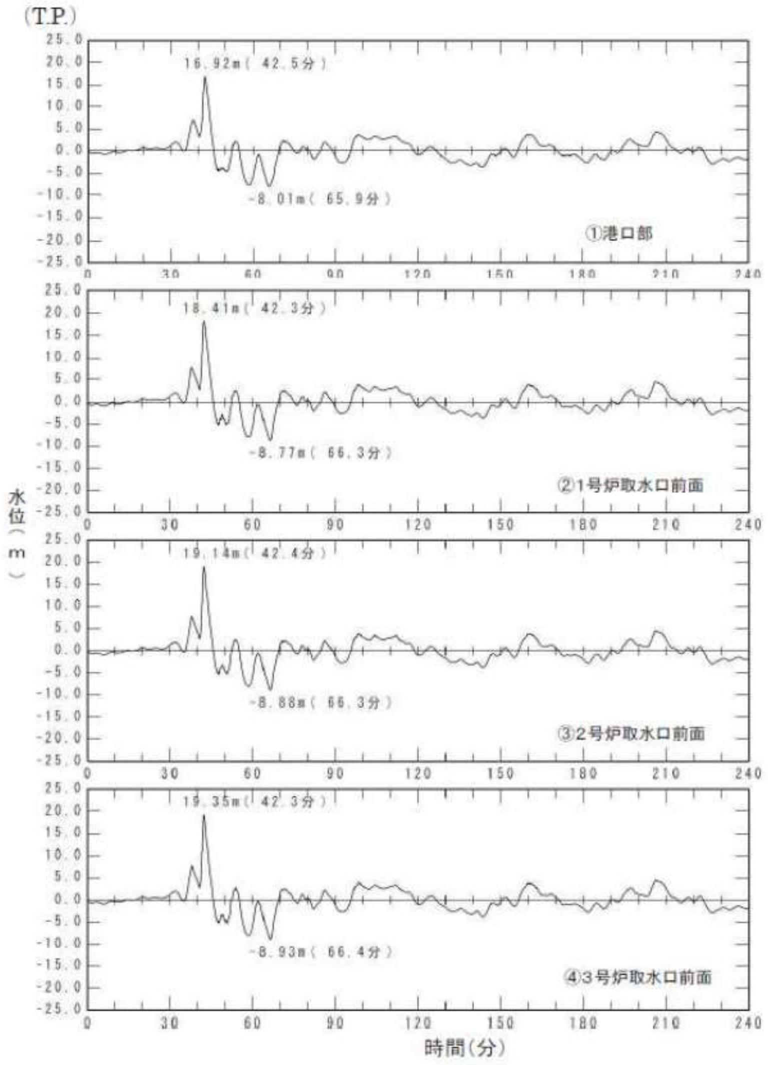
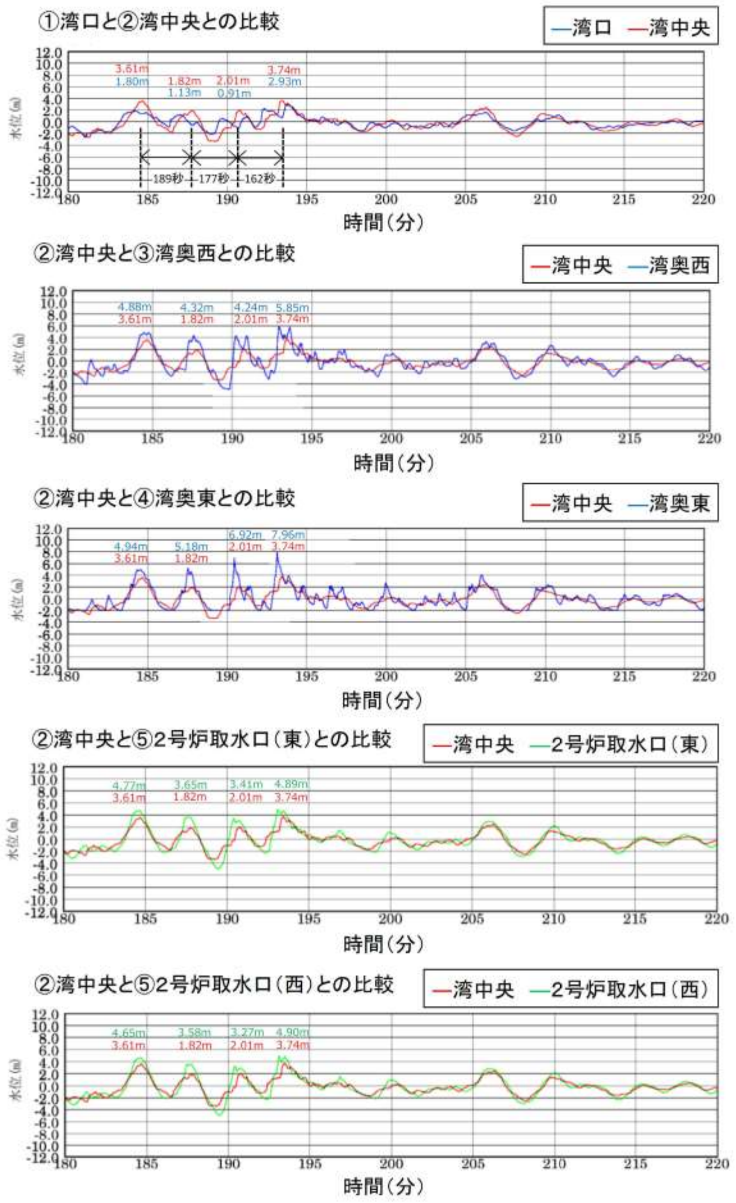
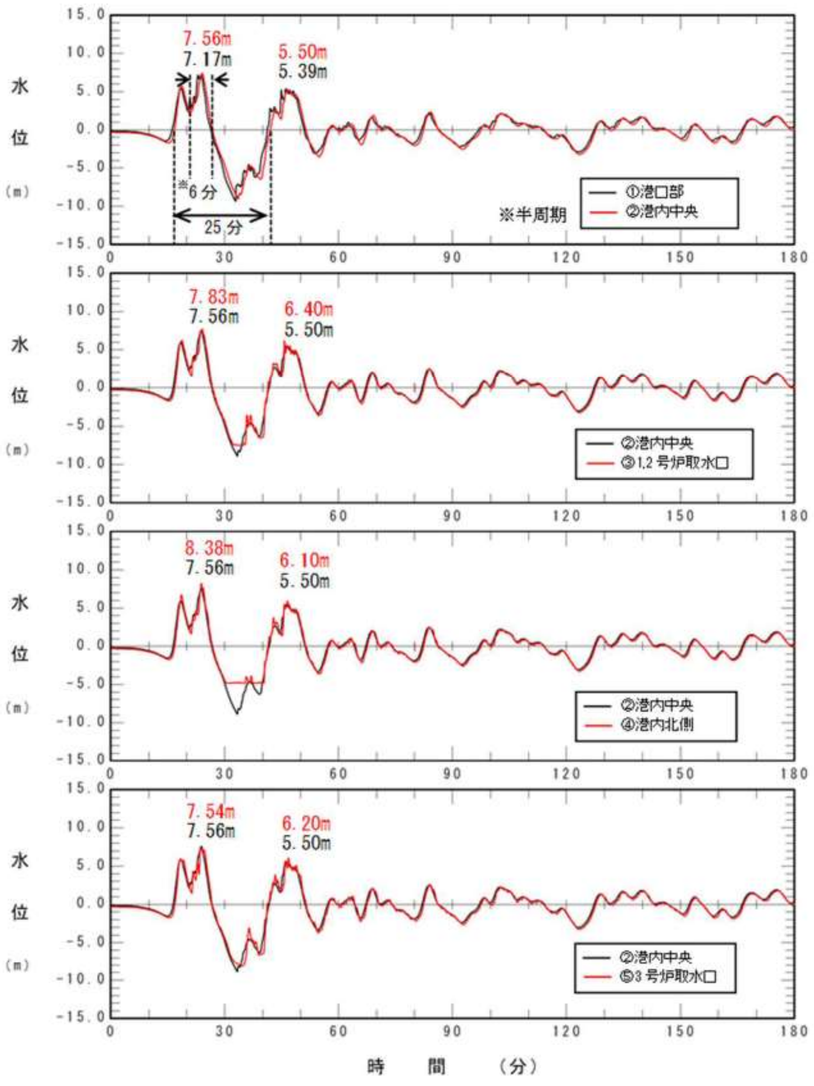
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
基準津波策定位置，港口部及び港奥に位置する１～３号炉取水口前面における水位時刻歴波形を図３，図４に示す。	また，津波の伝播経路を考慮し，①湾口と②湾中央，②湾中央と③湾奥西，②湾中央と④湾奥東及び②湾中央と⑤２号炉取水口における基準津波１の水位をそれぞれ重ね合わせた水位時刻歴波形を図３に示す。 図１より，湾の内外ともに水深が浅くなる沿岸部及び隅角部において，その付近での最高水位分布を示す傾向にあり，湾の内外で最高水位分布の傾向に大きな差異はない。港湾の固有周期が３分程度（図４参照）であり，時刻歴波形から読み取れる湾中央での基準津波の周期が３分程度であることから，港湾内の海面の固有振動による励起の発生の可能性も含め確認を行った。 なお，図３に示すとおり，防波堤の有無による傾向に差がないことから，以降の考察は防波堤有り条件のケースに関して実施する。	また，津波の伝播経路を考慮し，①港口部と②港内中央，②港内中央と③１，２号炉取水口，②港内中央と④港内北側及び②港内中央と⑤３号炉取水口における基準津波の水位をそれぞれ重ね合わせた水位時刻歴波形を図３に示す。 図１より，港湾の内外ともに水深が浅くなる沿岸部及び隅角部において，その付近での最大水位上昇量分布を示す傾向にあり，港湾の内外で最大水位上昇量分布の傾向に大きな差異はない。文献 1)より求めた港湾の固有周期は３分程度であった。一方，図３の時刻歴波形から読み取れる港内中央での基準津波の周期は，地震発生後 15 分～40 分頃に発生する周期の長い津波の中に，最大水位が生じる短周期の津波が含まれており，波源Ａ（防波堤損傷なし）では 25 分及び 12 分程度，波源Ｂ（防波堤損傷なし）では 26 分及び８分程度，波源Ｅ（北及び南防波堤損傷）では 26 分及び６分程度であった。このため，基準津波の周期が港湾の固有周期と異なることから，港湾内の海面の固有振動による励起の発生の可能性は低いと考えられるものの，海面励起の影響も含め確認を行った。	【女川，島根】評価地点の相違 ・発電所の港湾形状や設備位置の違いにより，水位時刻歴波形の評価地点が異なる。 【島根】記載方針の相違 ・泊では固有周期を既往審査資料で示していないことから文献を引用しているのに対し，島根は審査資料を引用している。 【島根】設計方針の相違 ・発電所港湾施設の形状の相違により，港湾内の周期が異なり泊では海面励起の発生の可能性が低い。 【島根】設計方針の相違 ・泊では，地形モデルごとに選定した基準津波に対する考察を全て記載している。
基準津波策定位置と港口の水位時刻歴波形（図３，図４）の比較から，局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。 発電所周辺の最大水位上昇量分布（図２）から，沖側から敷地に近づくほど最大水位上昇量が大きくなる傾向があるが，港口部と港奥で最大水位上昇量の分布に大きな差異や偏りはなく，局所的な水位の高まりも見られない。	図３（１）より，①港口→②湾中央の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 1.8m 程度（②湾中央:3.61m-①港口:1.80m），大きくなる傾向が確認できる。 ②湾中央→③湾奥西の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 2.5m 程度（③湾奥西:4.32m-②湾中央:1.82m），大きくなる傾向が確認できる。 ②湾中央→④湾奥東の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 4.9m 程度（④湾奥東:6.92m-②湾中央:2.01m），大きくなる傾向が確認できる。上昇が著しい時間帯としては，188 分，191 分，193 分頃であり，いずれも上昇側のみピーク値の増加が顕著である。 次に取水口位置における確認を行う。②湾中央→⑤２号炉取水口（東及び西）の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 1.8m 程度（⑤２号炉取水口:3.65m-②湾中央:1.82m），大きくなる傾向が確認できる。この水位変動の傾向は，湾奥西（最大 2.5m），湾奥東（最大 4.9m）に比較し小さい。	図３（１）より，波源Ａ（防波堤損傷なし）では①港口部→②港内中央の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 0.4m 程度（②港内中央：7.56m－①港口部：7.17m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→③１，２号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 0.3m 程度（③１，２号取水口：7.83m－②港内中央：7.56m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→④港内北側の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 0.8m 程度（④港内北側：8.38m－②港内中央：7.56m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→⑤３号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で僅かに（⑤３号炉取水口：7.54m－②港内中央：7.56m）減少している。 図３（２）より，波源Ｂ（防波堤損傷なし）では①港口部→②港内中央の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で僅かに（②港内中央：8.44m－①港口部：8.47m）減少している。 ②港内中央→③１，２号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 0.6m 程度（③１，２号取水口：9.00m－②港内中央：8.44m），大きくなる傾向が確認できる。	【女川，島根】評価結果の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違により，各サイトで港湾内の局所的な励起の評価結果が異なる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
		②港内中央→④港内北側の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 0.7m 程度（④港内北側：9.15m－②港内中央：8.44m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→⑤３号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大2.0m程度（⑤３号炉取水口：10.45m－②港内中央：8.44m），大きくなる傾向が確認できる。 図３（３）より，波源Ｅ（北及び南防波堤損傷）では①港口部→②港内中央の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大1.8m程度（②港内中央：10.02m－①港口部：8.21m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→③１，２号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大2.7m程度（③１，２号取水口：12.72m－②港内中央：10.02m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→④港内北側の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大 1.4m 程度（④港内北側：11.39m－②港内中央：10.02m），大きくなる傾向が確認できる。 ②港内中央→⑤３号炉取水口の波形については，上昇側のピーク値が伝播先で最大3.0m程度（⑤３号炉取水口：13.04m－②港内中央：10.02m），大きくなる傾向が確認できる。	
また，発電所周辺における各地点の水位時刻歴波形（図４）の比較から，港口部に比べ港奥に位置する取水口前面の方が水位上昇量のピーク値が大きくなる傾向にあるものの，各評価地点により周期特性や時間経過に伴う減衰傾向に大きな差はなく，港湾内の海面の固有振動による局所的な励起は生じていない。	湾奥西及び取水口位置の水位変動については，水深が浅くなることによる増幅の影響及び湾の固有周期と湾中央での基準津波の周期が近いことから海面の固有振動による励起の影響と推察される。 湾奥東の水位変動については，上記の湾奥西及び取水口位置における影響に加えて，水位変動は上昇側のみピーク値の増加が顕著に認められることから，隅角部における反射の影響による水位変動が支配的であると推察される。 以上のことから，湾の伝搬先で水位のピーク値が大きくなる傾向は，伝搬先の水深が浅くなることによる増幅の影響及び海面の固有振動による励起の影響と推察される。また，一部地点（湾奥東）においては，上昇側のみピーク値の増加が顕著に認められることから，上記影響に加えて，隅角部における反射の影響が支配的であると考えられる。伝搬先の水深が浅くなることによる水位の増幅，海面の固有振動による励起及び隅角部における反射の影響は，津波数値シミュレーションにおいて適切に再現されている。 なお，湾奥東の地点のように，ピーク値の増加が顕著に認められる地点があることから，入力津波の設定にあたっては，保守的な評価となるよう当該地点における最大の水位を一律に評価地点（施設護岸又は防波壁）の入力津波高さとして設定している。	いずれも津波の伝播先における最大水位上昇量のピーク値が大きくなる傾向にあるものの，海面の固有振動による励起に伴う顕著な水位上昇は認められず，各評価地点により周期特性や時間経過に伴う減衰傾向に大きな差はない。 以上のことから，港湾内では水深が浅くなることや隅角部護岸での反射等により，水位が増大する箇所はあるものの，津波による港湾内の局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。	【女川，島根】評価結果の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違により，各サイトで港湾内の局所的な励起の評価結果が異なる。

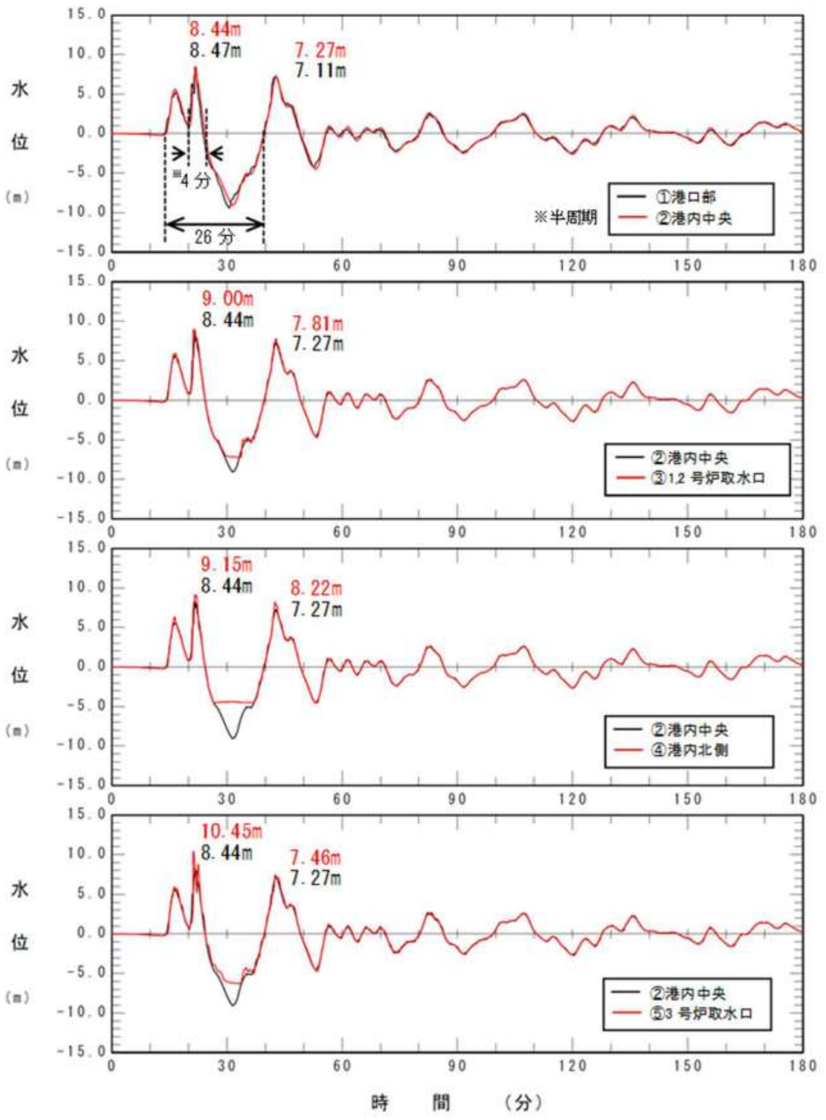
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
 図１　基準津波策定位置  図２　最大水位上昇量分布及び水位時刻歴波形評価位置（基準津波（水位上昇側））	 図１（１）　最高水位分布（基準津波１（防波堤有り））	 図１（１）　最大水位上昇量分布（基準津波（波源Ａ，防波堤損傷なし））  図１（２）　最大水位上昇量分布（基準津波（波源Ｂ，防波堤損傷なし））	【女川】記載方針の相違 ・島根実績の反映 【女川，島根】設計方針の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
	 図１（２）　最高水位分布（基準津波１（防波堤無し））	 図１（３）　最大水位上昇量分布（基準津波（波源Ｅ，北及び南防波堤損傷））	【女川，島根】設計方針の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違
 図２　最大水位上昇量分布及び水位時刻歴波形評価位置（基準津波（水位上昇側）） 比較のため，前述の図を再掲	 図２　評価地点	 図２　評価地点	【女川，島根】評価地点の相違 ・発電所の港湾形状や設備位置の違いにより，水位時刻歴波形の評価地点が異なる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
 図３　基準津波策定位置における水位時刻歴波形 （基準津波（水位上昇側））			【女川】記載方針の相違 ・島根実績の反映
 図４　各評価地点における水位時刻歴波形 （基準津波（水位上昇側））	 図３（１）　基準津波１（防波堤有り）の水位の時刻歴波形（輪谷湾）	 図３（１）　基準津波（波源Ａ，防波堤損傷なし）の水位の時刻歴波形	【女川，島根】設計方針の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違により，各サイトで港湾内の局所的な励起の評価結果が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
		 図３（２）　基準津波（波源Ｂ，防波堤損傷なし）の水位の時刻歴波形	【女川，島根】設計方針の相違 ・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違により，各サイトで港湾内の局所的な励起の評価結果が異なる。

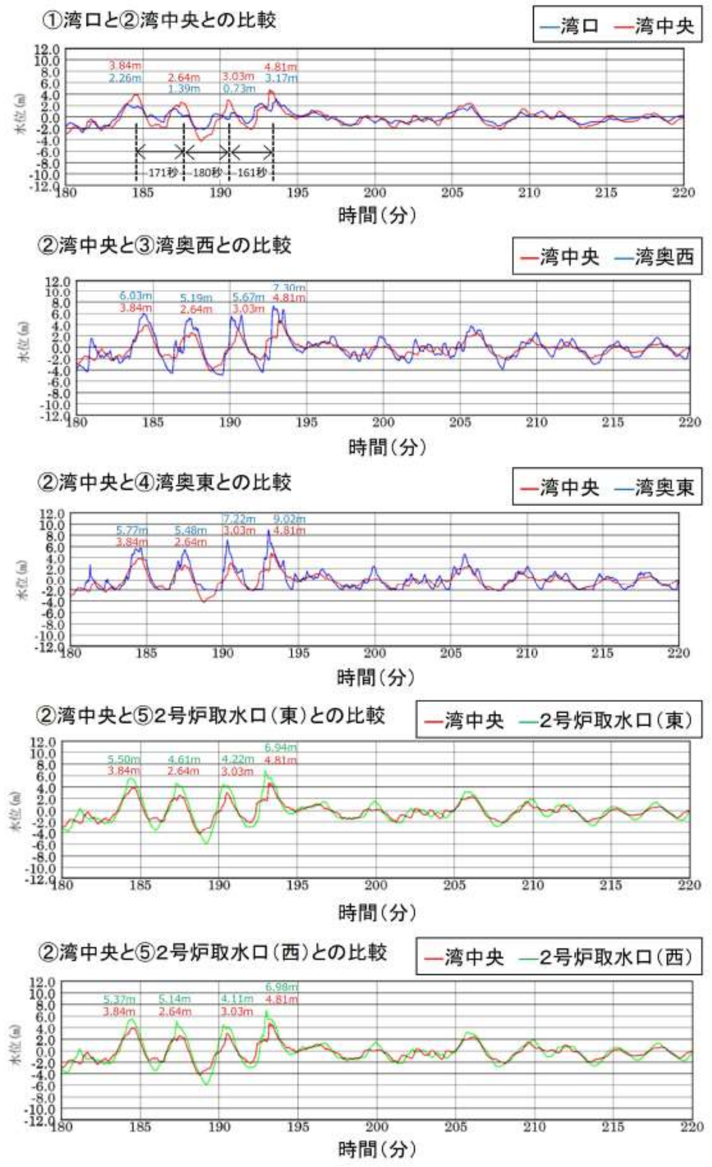
<table>
<tr><th>女川原子力発電所２号炉</th><th>島根原子力発電所２号炉</th><th>泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）</th><th>相違理由</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>

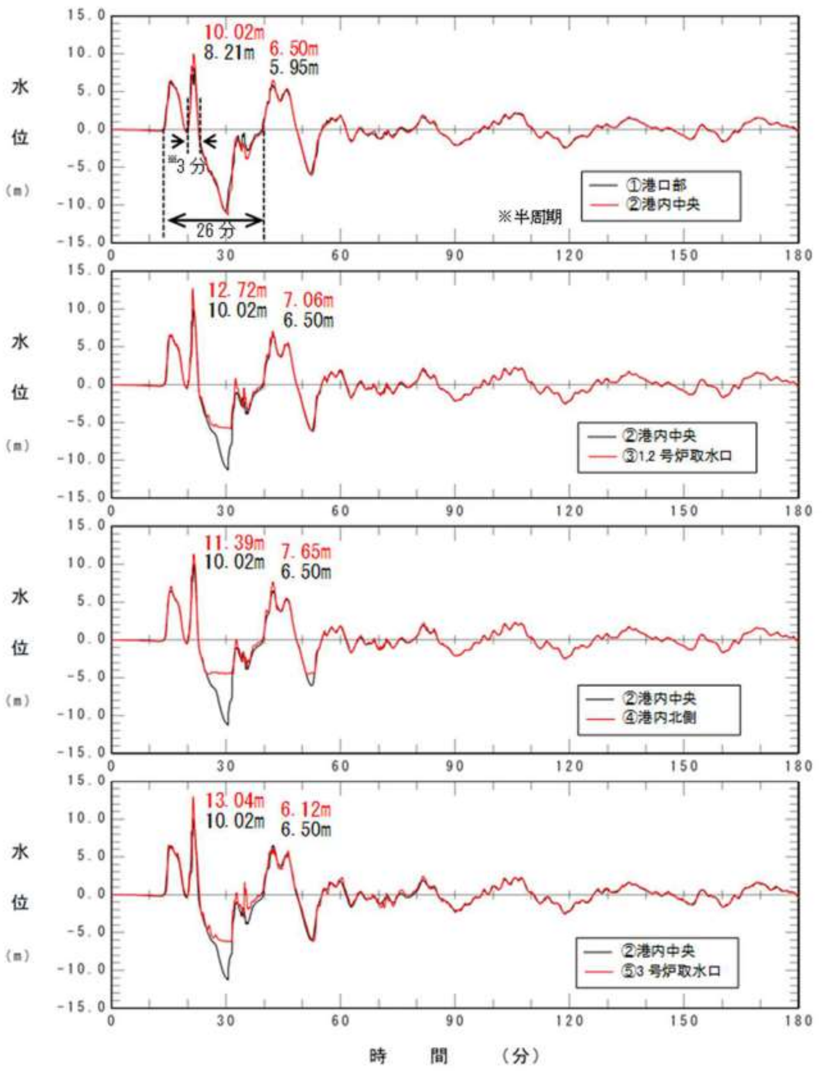
図３（２）　基準津波１（防波堤無し）の水位の時刻歴波形（輪谷湾）</td>
<td>

図３（３）　基準津波（波源Ｅ，北及び南防波堤損傷）の水位の時刻歴波形</td>
<td>【女川，島根】設計方針の相違
・発電所港湾施設の形状及び基準津波波源の相違により，各サイトで港湾内の局所的な励起の評価結果が異なる。</td>
</tr>
</table>

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉（10 月 31 日時点）	相違理由
	（図４参照）		【島根】記載方針の相違 ・泊では固有周期を既往審査資料で示していないことから文献を引用しているのに対し，島根は審査資料を引用している。
		【参考文献】 １）服部　昌太郎（1987）：海岸工学，pp. 80-82	【島根】記載方針の相違 ・泊では参考文献を資料の巻末に示している。

島根原子力発電所２号炉：

2.既往津波の検討　2-2　数値シミュレーション手法等　（1）数値シミュレーション手法

計算格子サイズの妥当性に係る検討　第575回審査会合　資料1-3　P18　再掲　⑳

・「湾口～湾中央部」及び「湾奥」について，土木学会による計算格子サイズの目安を満足しており，輪谷湾内の計算格子サイズは妥当であると考えられる。

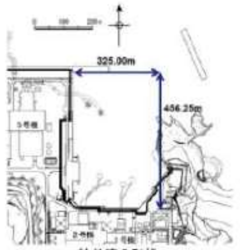
妥当性確認結果

区分	土木学会による計算格子サイズの目安		輪谷湾内の計算格子サイズ
	考え方	値	
湾口～湾中央部	Lvの1/40程度	55.9m	6.25m
湾奥	Loの1/100以下	15.8m	6.25m

妥当性確認に要するパラメータ一覧

		値	算定根拠
湾の奥行	a(m)	456.25	解析上の輪谷湾の奥行きの長さ
湾内平均水深	h(m)	14	解析上の輪谷湾の平均水深
固有周期※	T(s)	156	$T=\frac{4a}{(2m-1)\sqrt{gh}}$
湾口幅	b(m)	325.00	解析上の輪谷湾口の幅
湾口補正係数	γ	1.297	$\gamma=\left\{1+\frac{2b}{\pi a}\left(0.9228-\ln\frac{\pi b}{4a}\right)\right\}^{1/2}$
湾口補正した固有周期	T'(s)	202	T'=Tγ
湾口水深	h'(m)	25	解析上の輪谷湾口付近の平均水深
湾内平均波長	Lv(m)	2,236	$L_v=T'\left(\frac{gh'}{2}\right)^{1/2}$
湾中央部より奥の平均波長	Lo(m)	1,581	$L_o=T'\left(\frac{gh'}{4}\right)^{1/2}$

※ 基本周期としm=1とする。



輪谷湾の形状

図４　港湾の固有周期

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
添付資料６ 管路解析の詳細について １．管路解析のモデルについて 　女川原子力発電所の取水設備（取水口～取水路～海水ポンプ室）及び放水設備（放水口～放水路～放水立坑）の構造について，図１に取放水路配置平面図，図２に各取放水路断面図，図３に各取放水路縦断図を示す。 　女川原子力発電所の各取放水路の流れ場は，各取放水設備の構造と基準津波による水位変動の関係から，開水路流れと管路流れ（満管状態）が共存する。この流れ場に適用可能な計算手法について，土木学会（2016）ではスロットモデルによる計算手法（例えば，大谷ほか（1998））を示していることから，同モデルが女川原子力発電所の各取放水設備に適用できることを確認した上で（詳細は参考２に記載。），同モデルを採用し，設備の水理特性を考慮した管路解析を実施した。	添付資料６ 管路計算の詳細について 1．はじめに 　海洋から取水路及び放水路を経て各評価地点までの水路の水理特性を考慮した管路計算を基準津波１～６（水位上昇側：基準津波１，２，４，５，水位下降側：基準津波１，３，４，６）を入力波形として計算を実施した。	添付資料５ 管路解析の詳細について １．はじめに 　外海から取水路及び放水路を経て各評価地点までの水路の水理特性を考慮した管路解析を以下の基準津波を入力波形として計算を実施した。 ３号炉取水路（上昇側）　：波源Ｂ，波源Ｅ，波源Ｆ １，２号取水路（上昇側）　：波源Ｃ，波源Ｅ，波源Ｇ，波源Ｈ 放水路（上昇側）　：波源Ｄ ３号炉取水路（下降側）　：波源Ｉ，波源Ｊ，波源Ｋ，波源Ｌ 追而	(プラント名の相違は識別しない) ・女川は泊との相違 ・島根は泊との相違 ・泊は島根との相違 を識別する。 【女川】設計方針の相違 ・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。 ・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。 【島根】基準津波の相違
２．管路解析のパラメータスタディについて 　管路解析の解析条件を表７に，パラメータスタディにおいて考慮した項目を表８に示す。各海水ポンプ室の最高水位を表９に，海水熱交換器建屋取水立坑の最高水位を表 10 に，各放水立坑の最高水位を表 11 に示す。また，それらの詳細な結果及び時刻歴波形について，表 12～17 に示す。なお，１号炉取水路及び放水路については，津波防護施設として流路の一部を縮小することから，計算結果は断面の縮小を考慮したものとなっている。 　なお，海水ポンプ室及び放水立坑位置での水位については，水槽接続部の流入出量を境界条件として，水槽内部の水面面積を鉛直方向に積算した水位－容積関係を用いて，水槽に接続する水路の流入出量の合計値とポンプ流量を考慮した水位時刻歴波形として算出した。また，３号炉海水ポンプ室と海水熱交換器建屋取水立坑は非常用系水路で接続されているため，海水熱交換器建屋取水立坑水位については，非常用系水路の水頭損失※を考慮した評価としている。 比較のため，以降の図表と掲載順を入れ替え	2．管路計算に基づく評価 　管路計算を行う上での不確かさの考慮として，表１に示す各項目についてパラメータスタディを実施し，入力津波の選定及び津波水位への影響を確認した。 　管路計算の計算条件を表２に，貝付着を考慮する範囲を図１に示す。取水路及び放水路の構造図を図２に示す。また，基礎方程式等の数値計算手法は，「原子力発電所の津波評価技術 2016（土木学会原子力土木委員会津波評価部会，2016）」に基づき次頁以降に示すとおりとする。 　取・放水経路は開水路区間と管路区間が混在するため，微小区間に分割した水路の各部分が，開水路状態か管路状態かを遂次判定し，管路区間はその上下流端の開水路区間の水位（自由水面の水位）を境界条件として流量計算を行い，開水路区間は，開水路の一次元不定流の式により流量・水位を計算する。また，水槽及び立坑部は，水面面積を鉛直方向に積算した水位－容積関係を用いて，水槽及び立坑部に接続する水路の流量合計値から水位を算定する。なお，解析には先行審査で実績のある解析コード「SURGE」を使用した。	２．管路解析に基づく評価 　管路解析を行う上での不確かさの考慮として，表１に示す各項目についてパラメータスタディを実施し，入力津波の選定及び津波水位への影響を確認した。 　管路解析の計算条件を表２に，貝付着を考慮する範囲を図１に示す。取水路及び放水路の構造図を図２－１～図２－10 に示す。また，基礎方程式等の数値計算手法は，土木学会(2016)に基づき次頁以降に示すとおりとする。 　取水経路・放水経路は開水路区間と管路区間が混在するため，微小区間に分割した水路の各部分が，開水路状態か管路状態かを遂次判定し，管路区間はその上下流端の開水路区間の水位（自由水面の水位）を境界条件として流量計算を行い，開水路区間は，開水路の一次元不定流の式により流量・水位を計算する。また，水槽及び立坑部は，水面面積を鉛直方向に積算した水位－容積関係を用いて，水槽及び立坑部に接続する水路の流量合計値から水位を算定する。なお，解析には先行審査で実績のある解析コード「SURGE」を使用した。	

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
※貝の付着を考慮した場合は，水位上昇側で 0.05m，水位下降側で 0.02m の損失水頭を考慮する。 貝の付着がない場合は，水位上昇側で 0.02m，水位下降側で 0.01m の損失水頭を考慮する。 比較のため，以降の図表と掲載順を入れ替え			
	解析モデルについて，管路は管路延長・管路勾配・管径を考慮したモデル化とし，各管路モデルで摩擦による損失を考慮する。摩擦損失以外の損失は次頁以降の解析モデルに示す各節点において考慮する。また，水槽及び立坑部は，水槽及び立坑部の面積を鉛直方向の分布に応じて考慮し，次頁以降の解析モデル図に示す池としてモデル化を行い，池モデル内においては，保守的に損失水頭は生じないこととする。	解析モデルについて，管路は管路延長・管路勾配・管径を考慮したモデル化とし，各管路モデルで摩擦による損失を考慮する。摩擦損失以外の損失は次頁以降の解析モデルに示す各節点において考慮する。また，水槽及び立坑部は，水槽及び立坑部の面積を鉛直方向の分布に応じて考慮し，次頁以降の解析モデル図に示す池としてモデル化を行うこととする。	【島根】設計方針の相違 ・泊では，立坑部の損失による影響が大きいため，鉛直方向の損失水頭を考慮する。
	管路計算モデルを図３に示す。	管路解析モデルを図３－１～図３－４，モデル設定の考え方を表３－１～表３－４に示す。	
	管路計算は，取・放水口における水位の時刻歴波形を入力条件，取・放水槽におけるポンプ取・放水量（号機毎にポンプ運転時・停止時の取・放水量を設定）を境界条件として実施する。	管路解析は，取水口・放水口における水位の時刻歴波形を入力条件として実施する。	【島根】設計方針の相違 ・泊では，循環水ポンプを，気象庁から発信される大津波警報をもとに，運転員が手動で停止する運用とするため，ポンプ稼働状態について，境界条件として考慮しない。
		なお，放水施設に関しては放水池周辺の津波水位が放水池天端を上回ることから，放水池周辺から放水池内への流入も考慮する。入力条件とする水位の抽出位置，放水池断面図を図４及び図５に示す。放水口及び放水池の評価範囲は，放水口及び放水池前面位置として設定し，３号炉取水口及び１，２号炉取水口の評価範囲は，最大水位下降量を評価できるよう，最大水位下降量よりも水深が深くなる範囲まで評価範囲としている。入力波形については，上記の評価範囲の中で最大の水位変動量となる波形を抽出している。	【島根】設計方針の相違 ・泊では，基準津波の遡上高が放水池天端を上回ることから，港内から放水池への流入を考慮し，放水池の外側に水位境界条件として与える。
表１～５及び図４～７に管路解析モデルに用いた各損失を示す。また，表６及び図８に各取放水設備の損失水頭表の整理結果を示す。	表３，４及び図４～10 に管路計算モデルに用いた各損失を示す。また，表５に各取放水施設の損失水頭表の整理結果を示す。	表４～表７及び図６～図 10 に管路解析モデルに用いた各損失を示す。また，表８－１～表８－４に各取放水施設の損失水頭表の整理結果，図 11－１～図 11－４に損失水頭発生位置を示す。	【島根】記載方針の相違 ・泊では，分かりやすさの観点で，損失水頭発生位置を図示する（女川と同様）。
	水位上昇側の評価結果を表６に，水位下降側の評価結果を表７に示す。また，日本海東縁部に想定される地震による津波の	水位上昇側の評価結果を表９－１～表９－２に，水位下降側の評価結果を表 10 に示す。また，基準津波の各評価地点の最大	【島根】基準津波の相違 ・島根では，津波波源となる断層

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	各評価地点の最大の時刻歴波形をそれぞれ図 11 及び図 12 に，海域活断層から想定される地震による津波の各評価地点の最大の時刻歴波形をそれぞれ図 13 及び図 14 に示す。	の時刻歴波形をそれぞれ図 12 及び図 13 に示す。	として，日本海東縁部に加えて島根近傍の海域活断層を抽出している。

女川原子力発電所２号炉

表８　条件設定

	計算条件
1	防波堤の有無
2	護岸付近の敷地の沈下
3	貝付着の有無
4	スクリーン損失の有無

表７　管路解析における解析条件（津波時）

計算領域	取水路：取水口～海水ポンプ室（１，２号炉） 取水口～海水ポンプ室～海水熱交換器建屋（３号炉） 放水路：放水口～放水立坑
計算時間間隔Δｔ	0.0001 秒
潮位のばらつき	+0.16m（上昇側），−0.10m（下降側）
地殻変動	地盤沈下量（+0.72m）を考慮（上昇側），保守的に考慮しない（下降側）
取水条件	ポンプ稼動条件※ １号炉：補機冷却系海水ポンプ通常運転（１台運転）：1,920m³/hr ２号炉：補機冷却系海水ポンプ通常運転（４台運転）：8,300m³/hr ３号炉：補機冷却系海水ポンプ通常運転（４台運転）：7,800m³/hr ポンプ切り替え条件 １号炉：海水ポンプ室水位 O.P.−1.43m 以下で停止（0m³/hr） ２号炉：海水ポンプ室水位 O.P.−1.98m 以下で２台運転（3,800m³/hr）に切替え ３号炉：海水ポンプ室水位 O.P.−2.125m 以下で２台運転（3,800m³/hr）に切替え
放水条件 （ポンプ流量）	１，３号炉：補機冷却系海水ポンプ流量がそのまま放水されるものとして設定 ２号炉　：0m³/hr（補機放水経路途中にフラップゲートが設置されていることから，0m³/hr とする。）
摩擦損失係数 （マニングの粗度係数）	n=0.015m$^{-1/3}$s（貝付着なし） n=0.018m$^{-1/3}$s（貝付着あり）
貝の付着代	取水路　：10cm（１号炉），15cm（２，３号炉） 放水路　：10cm（１，２，３号炉）
局所損失係数	電力土木技術協会（1995）：火力原子力発電所土木構造物の設計 千秋信一(1967)：発電水力演習 土木学会(1999)：水理公式集による
基準津波	上昇側基準津波（東北地方太平洋沖型の地震，海溝側強調モデル） 下降側基準津波（東北地方太平洋沖型の地震，すべり量割増モデル）
考慮する潮位	上昇側：朔望平均満潮位（O.P.+1.43m） 下降側：朔望平均干潮位（O.P.−0.14m）
計算時間	地震発生から４時間

※　津波襲来時には CWP は停止していることから，補機冷却系海水ポンプの運転のみ考慮する。

比較のため，図表の掲載順序を入れ替え

島根原子力発電所２号炉

表１　条件設定

	計算条件
1	貝付着の有無
2	循環水ポンプ稼働の有無

表２　管路計算における計算条件

項目	計算条件
計算領域	【取水施設】　１，２号炉　取水口 ～ 取水管 ～ 取水槽 ３号炉　取水口 ～ 取水路 ～ 取水槽 【放水施設】　放水口 ～ 放水路 ～ 放水槽
計算時間間隔	0.01秒
取水槽側境界条件 （ポンプ取水量）	１号炉　循環水ポンプ停止時：1.0m³/s※1 ２号炉　循環水ポンプ運転時：59m³/s，循環水ポンプ停止時：2.3m³/s ３号炉　循環水ポンプ運転時：95m³/s※2，循環水ポンプ停止時：3m³/s
摩擦損失係数 （マニングの粗度係数）	【取水施設】 （貝付着なし） 1・2号炉取水口※3，1・2号炉取水管※3：0.014m$^{-1/3}$・s 3号炉取水口※4，3号炉取水路※4，1～3号炉取水槽※4：0.015m$^{-1/3}$・s （貝付着あり） 1・2号炉取水口※3，1・2号炉取水管※3， 3号炉取水口※4，3号炉取水路※4，1～3号炉取水槽※4：0.02 m$^{-1/3}$・s 【放水施設】 （貝付着なし） 1～3号炉放水口※4，1～3号炉放水路※4，1～3号炉放水槽※4：0.015m$^{-1/3}$・s （貝付着あり） 1～3号炉放水口※4，1～3号炉放水路※4，1～3号炉放水槽※4：0.02 m$^{-1/3}$・s
貝の付着代	点検結果を踏まえ５cmを考慮
局所損失係数	電力土木技術協会(1995)：火力・原子力発電所土木構造物の設計−増補改訂版− 千秋信一(1967)：発電水力演習 土木学会(1999)：水理公式集[平成11年版]による
想定する潮位条件	水位上昇側：朔望平均満潮位EL.+0.58mに潮位のばらつき+0.14mを考慮 水位下降側：朔望平均干潮位EL.−0.02mに潮位のばらつき−0.17mを考慮
地盤変動条件	海域活断層から想定される地震による津波については，0.34mの隆起を考慮 日本海東縁部に想定される地震による津波については，津波が起きる前の海域活断層による地殻変動量として0.34mの隆起を考慮
計算時間	日本海東縁部に想定される地震による津波は地震発生後6時間まで 海域活断層から想定される地震による津波は地震発生後3時間まで

※1　１号炉取水槽に津波防護施設である流路縮小工を設置することにより，循環水ポンプの運転に必要な通水量が確保できないことから，循環水ポンプの運転は行わない。
※2　燃料装荷前であり，原子炉を運転するものではないが，メンテナンス等により循環水ポンプを運転する可能性がある。
※3　鋼製
※4　コンクリート製

泊発電所３号炉

表１　条件設定

	計算条件
1	貝付着の有無
2	スクリーン損失の有無※ ※取水施設のみを対象

表２　管路解析における計算条件

項目	計算条件
計算領域	【取水施設】１号及び２号炉　取水口～取水路～取水ピット※1 ３号炉　取水口～取水路～取水ピット 【放水施設】１号及び２号炉　放水口～放水路～放水ピット※2 ３号炉　放水口～放水路～放水ピット
計算時間間隔	0.005 秒
取水ピット側境界条件 （ポンプ取水量）	１号及び２号炉：4.0m³/s（水路１連当たり 1.0m³/s）※1 ３号炉：2.0m³/s（水路１連当たり 1.0m³/s）
放水ピット側境界条件 （ポンプ放流量）	１号及び２号炉：4.0m³/s（水路１連当たり 1.0m³/s）※2 ３号炉：2.0m³/s
摩擦損失係数 （マニングの粗度係数）	【取水施設】 （貝付着なし）：0.014m$^{-1/3}$・s※3 （貝付着あり）：0.020m$^{-1/3}$・s※3 【放水施設】 （貝付着なし）：0.014m$^{-1/3}$・s※3 （貝付着あり）：0.020m$^{-1/3}$・s※3
貝の付着代	点検結果を踏まえ 10cm を考慮
局所損失係数	電力土木技術協会(1995)：火力・原子力発電所土木構造物の設計-増補改訂版- 千秋(1967)：発電水力演習 土木学会(1999)：水理公式集(平成 11 年版)による
想定する潮位条件	水位上昇側：朔望平均満潮位 T.P.0.26m に潮位のばらつき＋0.14m，泊発電所と岩内港の潮位差＋0.01m を考慮 水位下降側：朔望平均干潮位 T.P.−0.14m に潮位のばらつき−0.19m を考慮
地殻変動条件	水位上昇側：基準地震動に伴う地殻変動による 0.18m の沈降及び津波波源の地震動に伴う地殻変動による 0.21m の沈降の合計である 0.39m の沈降を考慮する。 水位下降側：基準地震動に伴う地殻変動による 0.96m の隆起，津波波源の地震動に伴う地殻変動による 0.07m の隆起及び余効変動による 0.12m の隆起の合計である 1.15m の隆起を考慮する。
計算時間	地震発生後３時間まで

※1：１号及び２号炉取水路流路縮小工を計画中であり，計算条件は，必要に応じて見直す。
※2：１号及び２号炉放水路逆流防止設備を計画中であり，計算条件は，必要に応じて見直す。
※3：電力土木技術協会(1995)：火力・原子力発電所土木構造物の設計-増補改訂版-に基づき設定。

相違理由

【女川，島根】設計方針の相違
・発電所立地及びプラント設備の相違により，解析条件が異なる。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	（下記参照）	（下記参照）	【女川】設計方針の相違 ・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。 ・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。

島根原子力発電所２号炉

※基礎方程式

管路計算では，非定常の開水路及び管路流の連続式・運動方程式を用いた。

【開水路】

・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

・連続式

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

【管路】

・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

・連続式

$$\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

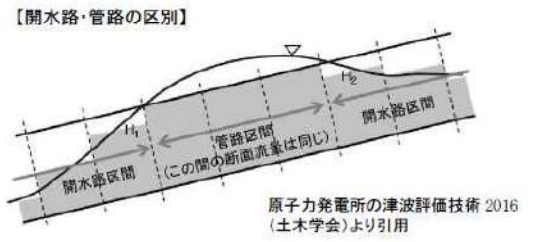
t：時間，Q：流量，v：流速，x：管底に沿った座標，A：流水断面積
H：圧力水頭＋位置水頭（管路の場合），位置水頭（開水路の場合）
z：管底高，g：重力加速度，n：マニングの粗度係数，R：径深
Δx：水路の流れ方向の長さ，f：局所損失係数

【水槽及び立坑部】

・連続式

$$A_P\frac{dH_P}{dt}=Q_S$$

ここに　A_P：水槽の平面積（水位 の関数となる）　H_P：水槽水位
Q_S：水槽へ流入する流量 の総和　t：時間



泊発電所３号炉

※基礎方程式

管路解析では，非定常の開水路及び管路流の連続式・運動方程式を用いた。

【開水路】

・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

・連続式

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

【管路】

・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

・連続式

$$\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

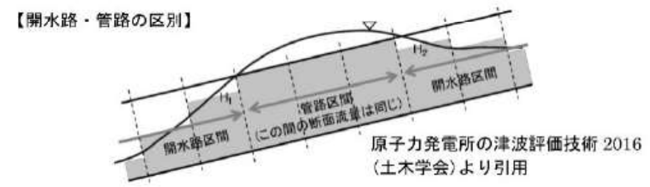
ここに，t：時間，Q：流量，v：流速，x：管底に沿った座標，A：流水断面積
H：圧力水頭＋位置水頭（管路の場合），位置水頭（開水路の場合）
z：管底高，g：重力加速度，n：マニングの粗度係数，R：径深
Δx：水路の流れ方向の長さ，f：局所損失係数

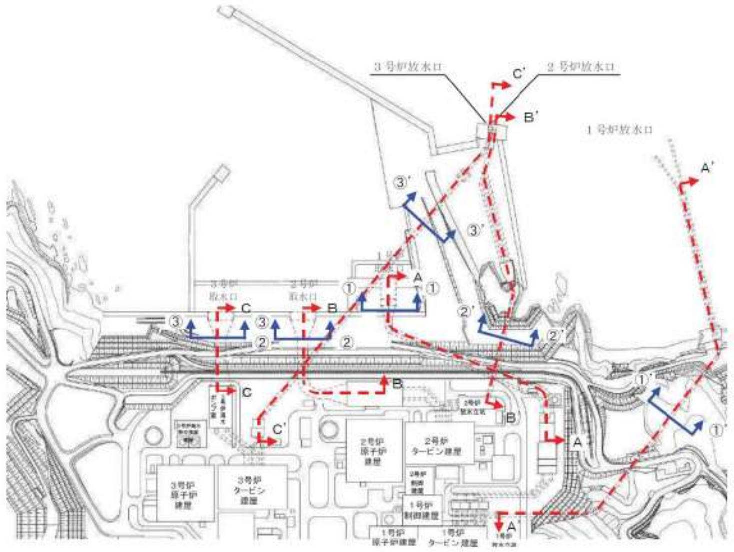
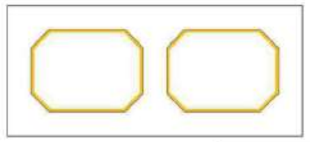
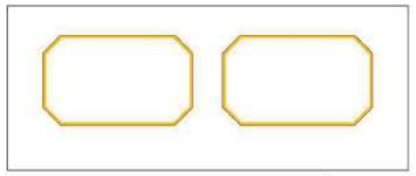
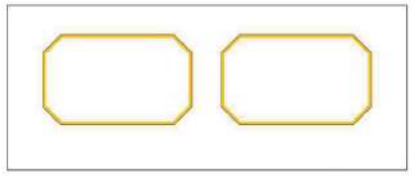
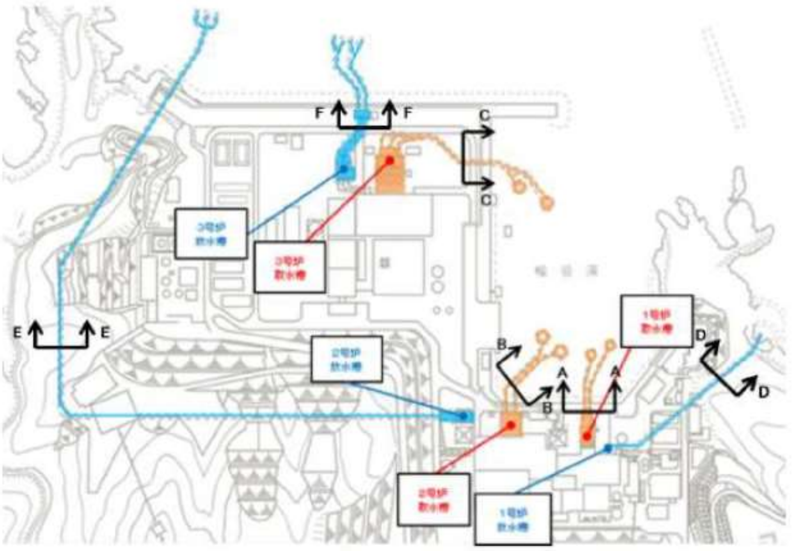
【水槽及び立坑部】

・連続式

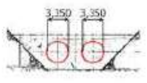
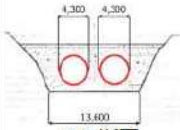
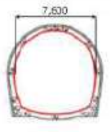
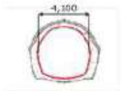
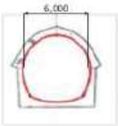
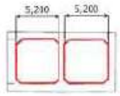
$$A_P\frac{dH_P}{dt}=Q_S$$

ここに，A_p：水槽の平面積（水位の関数となる），H_p：水槽水位
Q_s：水槽へ流入する流量の総和，t：時間

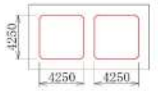
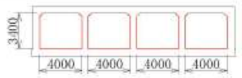
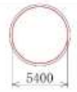


女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図１　取放水路配置平面図  貝付着考慮範囲 [redacted] 図２（１）　１号炉取水路　①-①断面図  貝付着考慮範囲 [redacted] 図２（２）　２号炉取水路　②-②断面図  貝付着考慮範囲 [redacted] 図２（３）　３号炉取水路　③-③断面図 枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。	 （表：下記参照） — 貝付着考慮範囲 図１　貝付着考慮範囲	[redacted] （表：下記参照） — 貝付着考慮範囲 ※１号及び２号炉取水路流路縮小工，１号及び２号炉放水路逆流防止設備を計画中であり，必要に応じて見直す。 図１　貝付着考慮範囲 [redacted] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。	【女川，島根】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

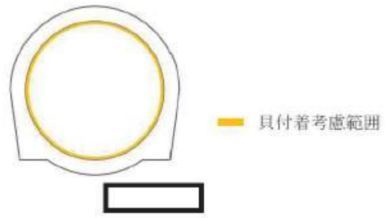
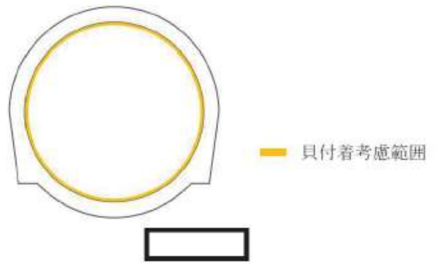
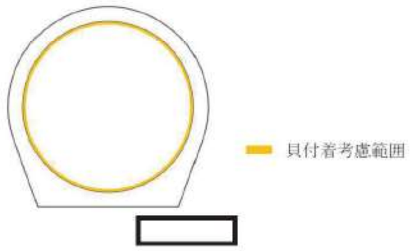
島根原子力発電所２号炉　図１

	１号炉	２号炉	３号炉
取水設備	 A-A 断面	 B-B 断面	 C-C 断面
放水設備	 D-D 断面	 E-E 断面	 F-F 断面

泊発電所３号炉　図１

１号及び２号炉取水路 A-A 断面	
３号炉取水路 B-B 断面	
１号及び２号炉放水路 C-C 断面	
３号炉放水路 D-D 断面	

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図２（４）　１号炉放水路　①’-①’断面図  図２（５）　２号炉放水路　②’-②’断面図  図２（６）　３号炉放水路　③’-③’断面図 枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。			【女川】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

女川原子力発電所２号炉

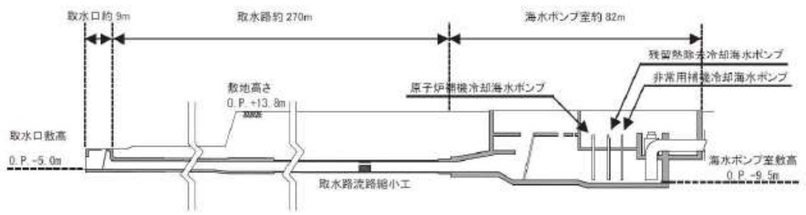


図３（１）　水路縦断図（１号炉取水路　A-A 断面図）

島根原子力発電所２号炉

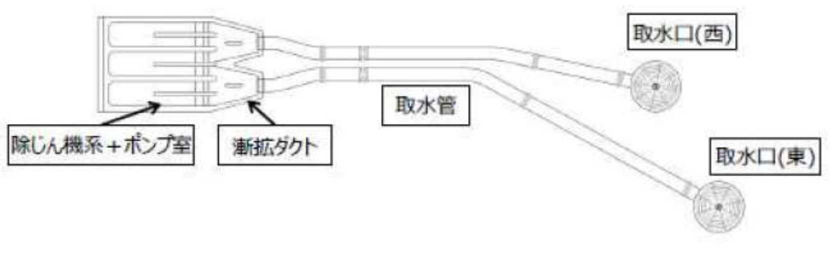


図２－１　１号炉取水施設平面図

図２－２　１号炉取水施設断面図

泊発電所３号炉

[redacted]

図２－１　１号及び２号炉取水施設平面図

[redacted]

図２－２　１号及び２号炉取水施設断面図

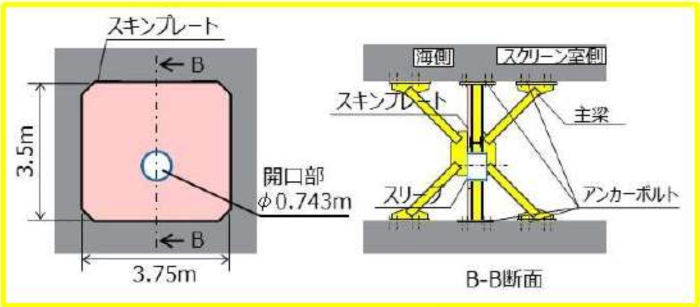


図２－３　１号及び２号炉取水路流路縮小工概念図

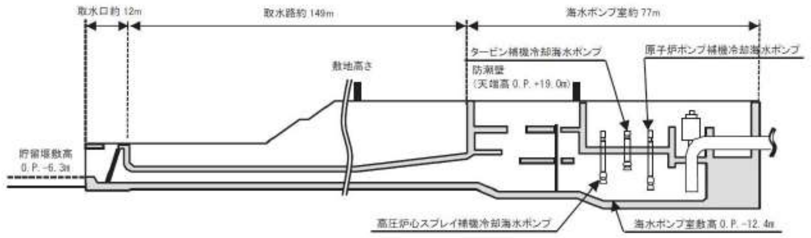
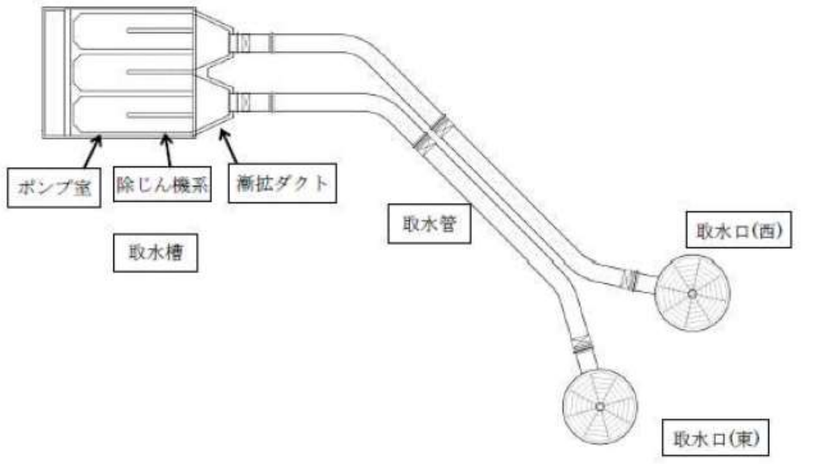
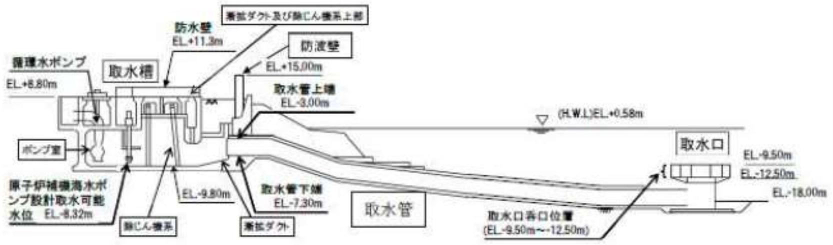
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

相違理由

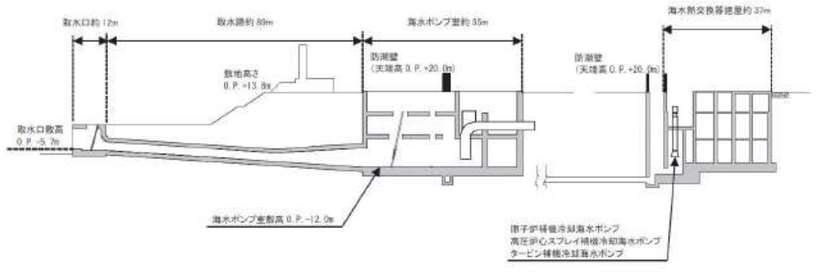
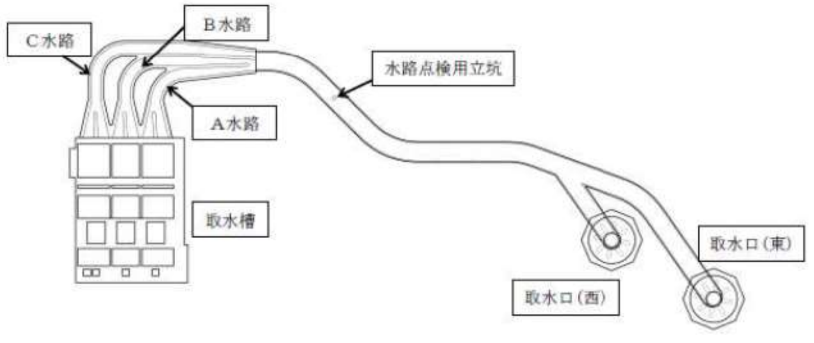
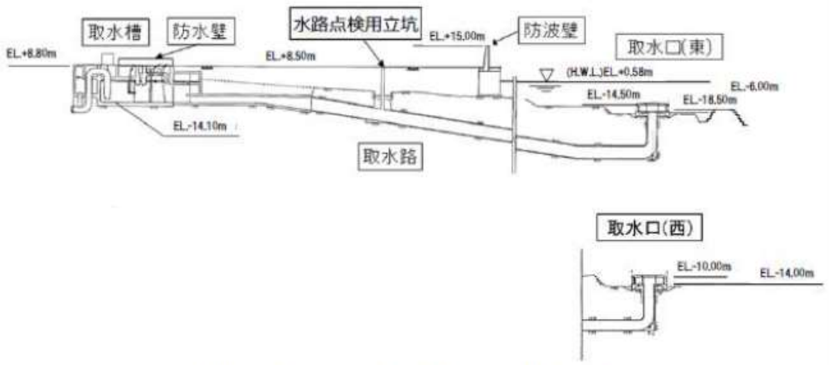
【女川】設計方針の相違
・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。

【女川，島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

【島根】記載方針の相違
・泊では，分かりやすさの観点で，モデルとして考慮する流路縮小工について，概念図を示す。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図３（２）　水路縦断図（２号炉取水路　B-B断面図）	 図２－３　２号炉取水施設平面図  図２－４　２号炉取水施設断面図	図２－４　３号炉取水施設平面図 図２－５　３号炉取水施設断面図 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。	【女川】設計方針の相違 ・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。 ・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。 【女川，島根】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図３（３）　水路縦断図（３号炉取水路　C-C 断面図）	 図２－５　３号炉取水施設平面図  図２－６　３号炉取水施設断面図		【女川，島根】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

女川原子力発電所２号炉

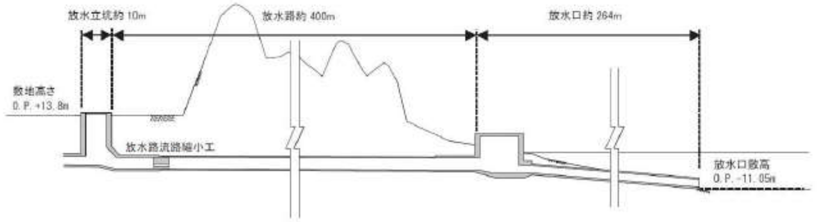


図３（４）　水路縦断図（１号炉放水路　A’-A’断面図）

島根原子力発電所２号炉

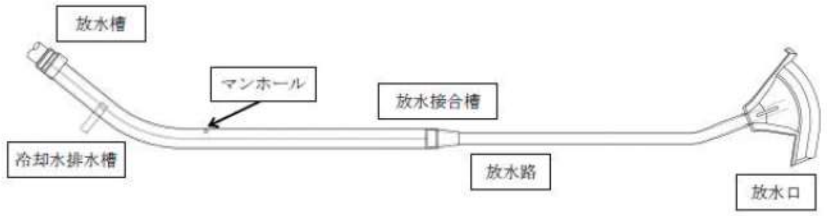


図２－７　１号炉放水施設平面図

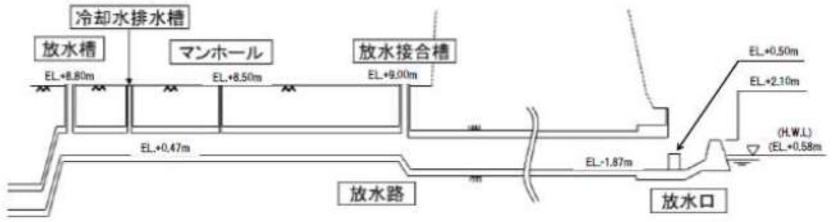


図２－８　１号炉放水施設断面図

泊発電所３号炉

[redacted]

図２－６　１号及び２号炉放水施設平面図

[redacted]

図２－７　１号及び２号炉放水施設断面図
（上図：１号炉放水施設，中図：２号炉放水施設，下図：放水口）

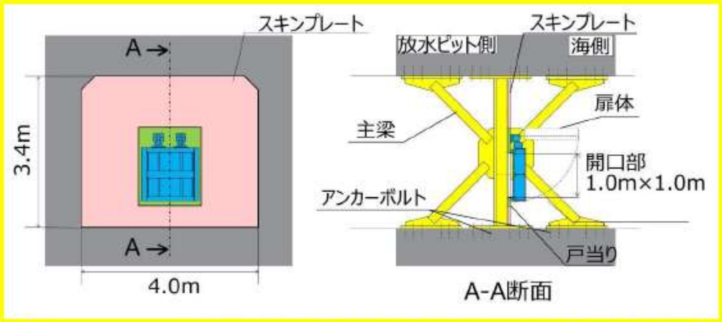


図２－８　１号及び２号炉放水路逆流防止設備概念図

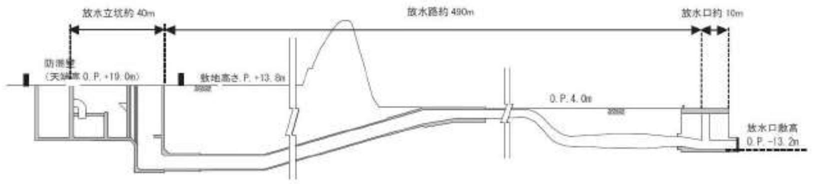
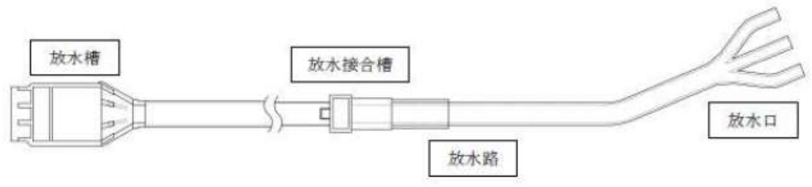
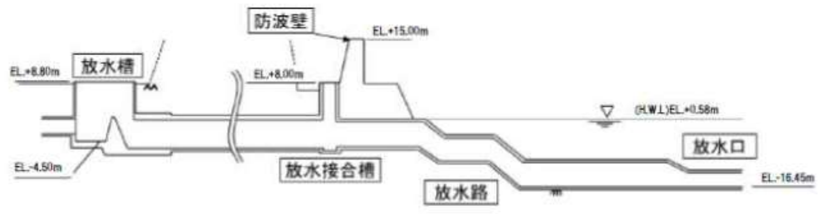
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

相違理由

【女川】設計方針の相違
・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。

【女川，島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図３（５）　水路縦断図（２号炉放水路　B’-B’断面図）	 図２－９　２号炉放水施設平面図  図２－10　２号炉放水施設断面図	[redacted] 図２－９　３号炉放水施設平面図 [redacted] 図２－10　３号炉放水施設断面図 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。	【女川】設計方針の相違 ・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。 ・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。 【女川，島根】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

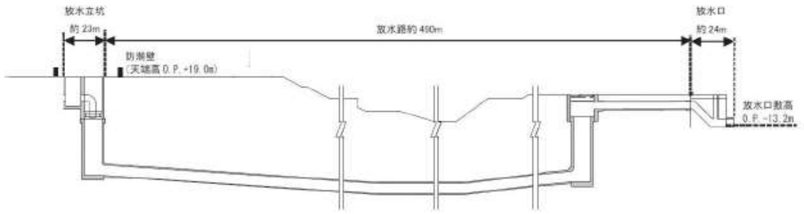
<table>
<tr><th>女川原子力発電所２号炉</th><th>島根原子力発電所２号炉</th><th>泊発電所３号炉</th><th>相違理由</th></tr>
<tr>
<td>

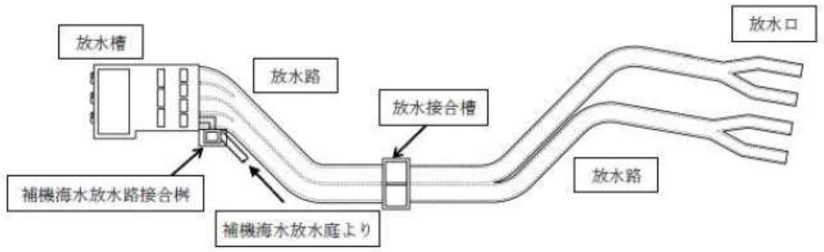
図３（６）　水路縦断図（３号炉放水路　C’-C’断面図）</td>
<td>

図２－11　３号炉放水施設平面図

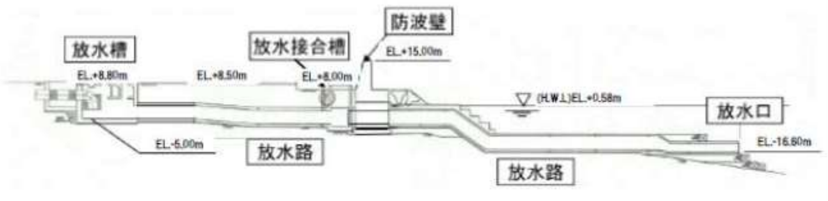


図２－12　３号炉放水施設断面図</td>
<td></td>
<td>【女川，島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。</td>
</tr>
</table>

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

島根原子力発電所２号炉

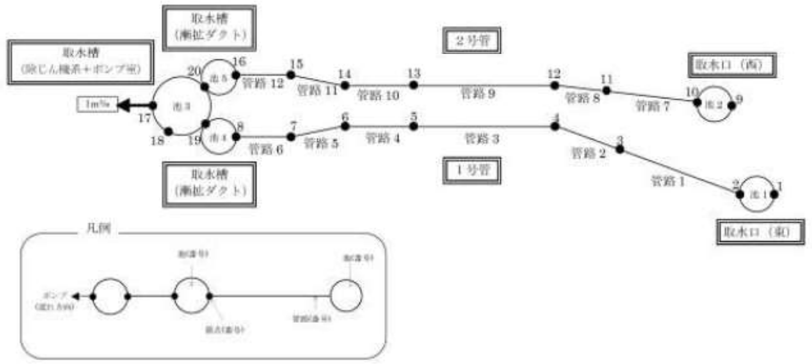


図３－１　１号炉取水施設の管路計算モデル図

泊発電所３号炉

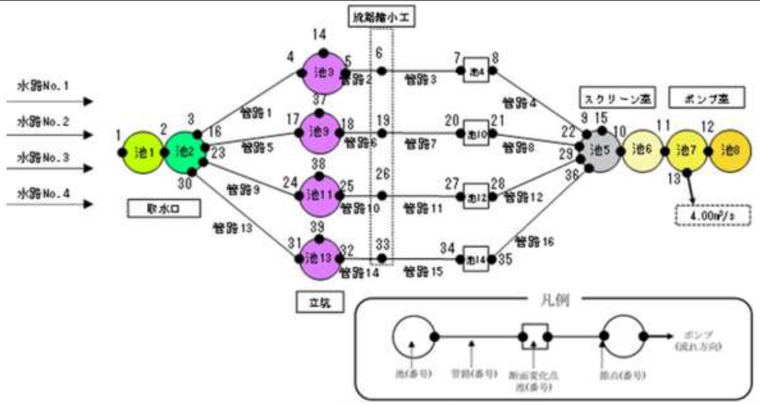


図３－１　１号及び２号炉取水施設の管路解析モデル図

表３－１　１号及び２号炉取水施設のモデル設定の考え方

箇　所		設定の考え方
取水口	池１，２	貯留堰による水位差を再現するため，池１と池２に分けて設定している。 池１は取水口における水位の時刻歴波形を入力条件として与えている。
立坑	池３，９，11，13	－
断面変化点	池４，10，12，14	断面変化点として，池を設定している。
流路縮小工	節点６，19，26，33	流路縮小工の水路形状はモデル化せず，流路縮小工による急縮・急拡および摩擦損失を，流路縮小工設置位置となる節点に断面換算した損失係数として考慮している。
スクリーン室及びポンプ室	池５，６，７，８	スクリーン室及びポンプ室内の各地点の評価を詳細に行うため，池５～池８に分けて設定している。 なお，トラッシュピットは池５の中で考慮している。

相違理由

【女川】設計方針の相違
・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。

【島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。（なお，比較のため，島根の図３－１～図３－６の掲載順を入れ替えている）

【島根】記載方針の相違
・泊では，分かりやすさの観点で，各構造部におけるモデル設定の考え方について，表で補足する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

島根原子力発電所２号炉

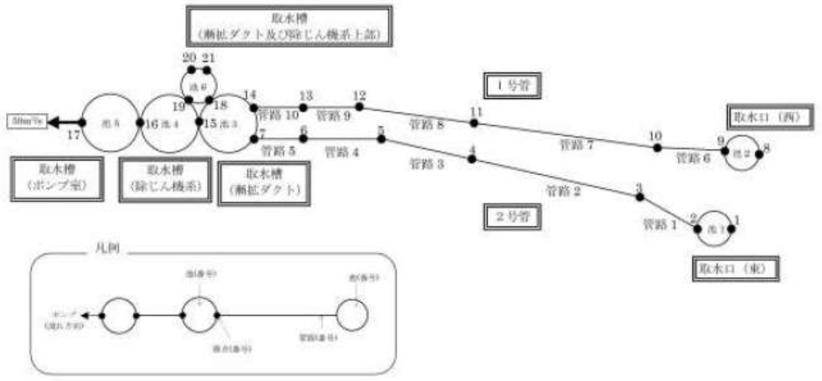


図３－２　２号炉取水施設の管路計算モデル図

泊発電所３号炉

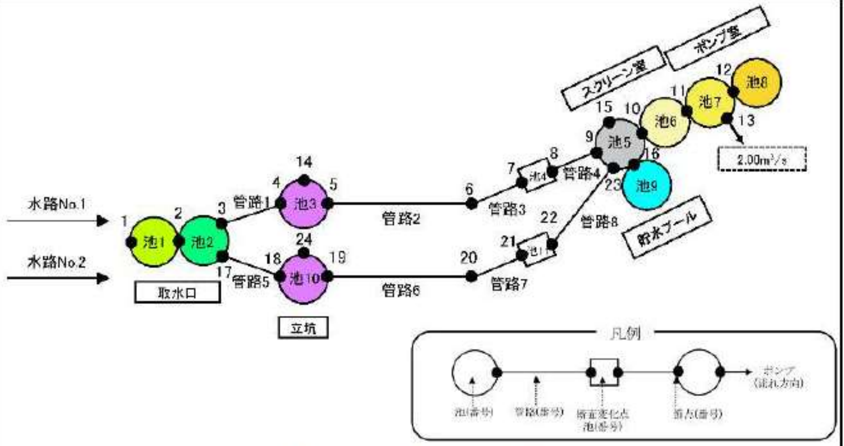


図３－２　３号炉取水施設の管路解析モデル図

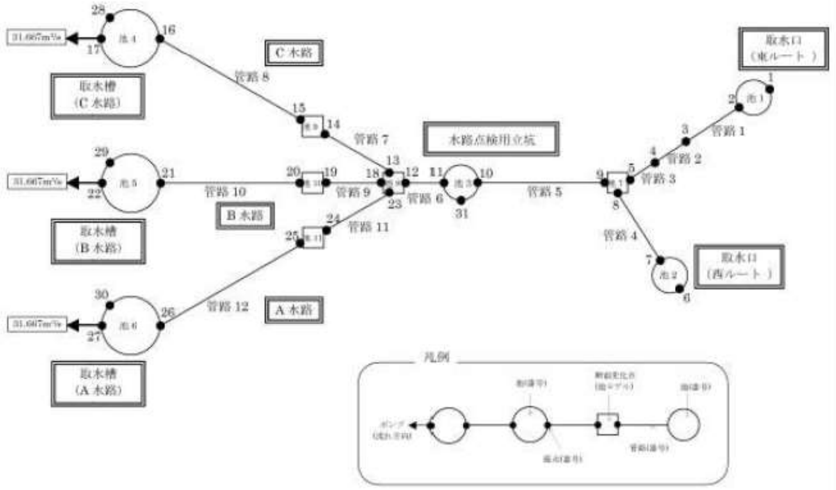
表３－２　３号炉取水施設のモデル設定の考え方

箇　所		設定の考え方
取水口	池１，２	貯留堰による水位差を再現するため，池１と池２に分けて設定している。 池１は取水口における水位の時刻歴波形を入力条件として与えている。
立坑	池３，10	－
断面変化点	池４，11	断面変化点として，池を設定している。
スクリーン室及びポンプ室	池５，６，７，８	スクリーン室及びポンプ室内の各地点の評価を詳細に行うため，池５～池８に分けて設定している。 なお，トラッシュピットは池５の中で考慮している。
貯水プール	池９	＜水位上昇時＞ スクリーン室（池５）の水位が上昇し，T.P.10.3m を超えた直後，貯水プール（池９）の T.P.10.3m 以深に流入する。その後，貯水プール（池９）の水位が T.P.10.3m に到達した場合は，スクリーン室（池５）及び貯水プール（池９）の水位が T.P.10.3m から同時に上昇する（取水ピットスクリーン室防水壁内）設定としている。 ＜水位下降時＞ T.P.10.3m に到達するまでは，スクリーン室（池５）及び貯水プール（池９）の水位が同時に下降し，その後，スクリーン室（池５）のみの水位が T.P10.3m 以深まで下降する。このとき，以下に示す排水管をモデル化せず，貯水プール（池９）の水位は T.P.10.3m のまま下降しない設定とすることで，保守的な評価条件としている。
貯水プールから取水ピットスクリーン室へと繋がる排水管	－	排水管仕様・ルートについては検討中であるが，取水ピットスクリーン室（池５）の鉛直方向の開口面積と比較して，十分に小さい設計とする。 そのため，排水管からの津波の流入の影響は十分に小さく，評価結果に影響しないと考えられるため，排水管はモデル化しない。

相違理由

【女川】設計方針の相違
・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。
【島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

【島根】記載方針の相違
・泊では，分かりやすさの観点で，各構造部におけるモデル設定の考え方について，表で補足する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 図３－３　３号炉取水施設の管路計算モデル図		【島根】施設構造の相違 ・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

島根原子力発電所２号炉

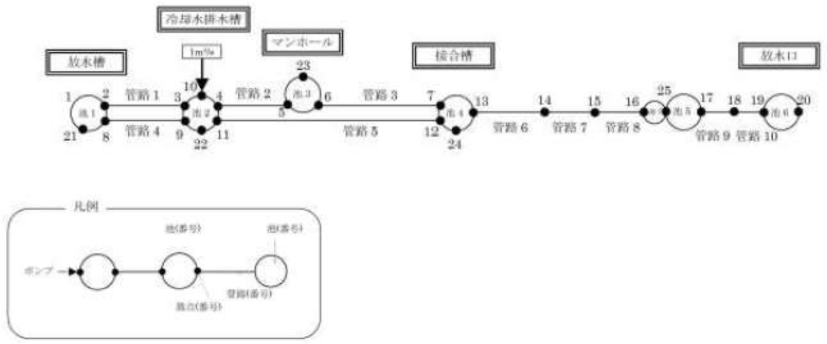


図３－４　１号炉放水施設の管路計算モデル図

泊発電所３号炉

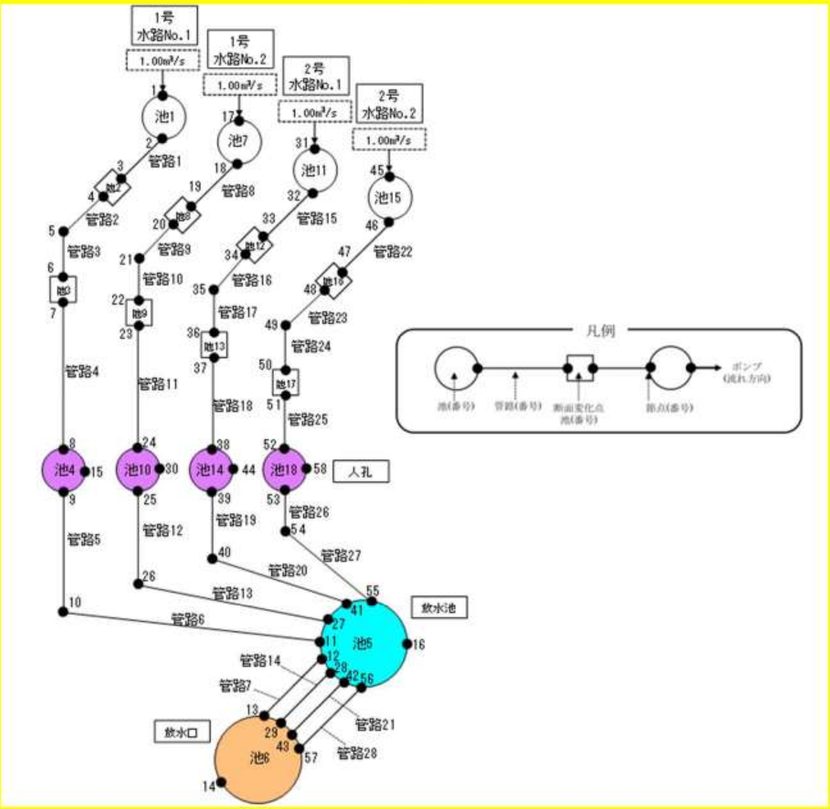


図３－３　１号及び２号炉放水施設の管路解析モデル図

表３－３　１号及び２号炉放水施設のモデル設定の考え方

箇　所		設定の考え方
放水口	池６	放水口における水位の時刻歴波形を入力条件として与える。
放水池	池５	－
人孔	池４，10，14，18	－
断面変化点	池３，９，13，17 池２，８，12，16	既設防潮堤下部に放水路の補強を実施しており，断面が変化するため，補強部前後に断面変化点として，池を設定している。
逆流防止設備設置位置	池１，７，11，15	逆流防止設備設置位置における波圧を算定するため，水頭を確認できるよう，池を設定している。

相違理由

【女川】設計方針の相違
・泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
・女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。
【島根】施設構造の相違
・各サイトで取放水施設の構造が異なる。

【島根】記載方針の相違
・泊では，分かりやすさの観点で，各構造部におけるモデル設定の考え方について，表で補足する。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

島根原子力発電所２号炉

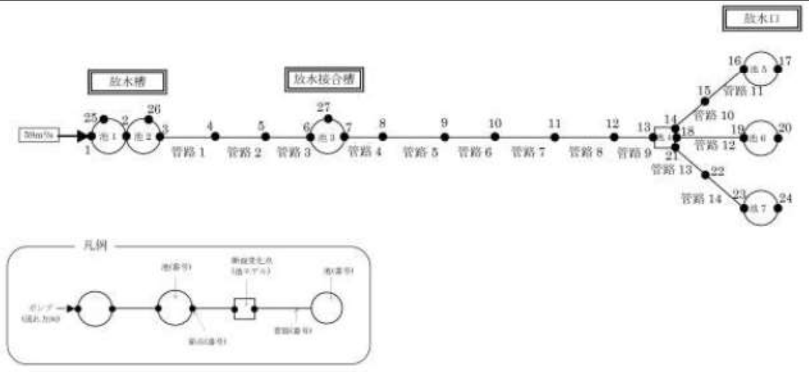


図３－５　２号炉放水施設の管路計算モデル図

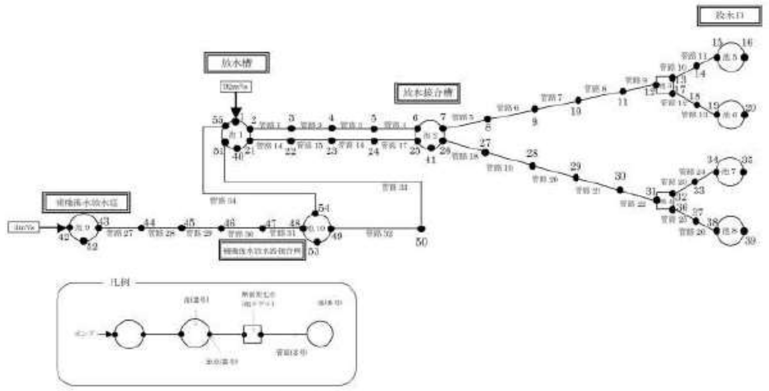


図３－６　３号炉放水施設の管路計算モデル図

泊発電所３号炉

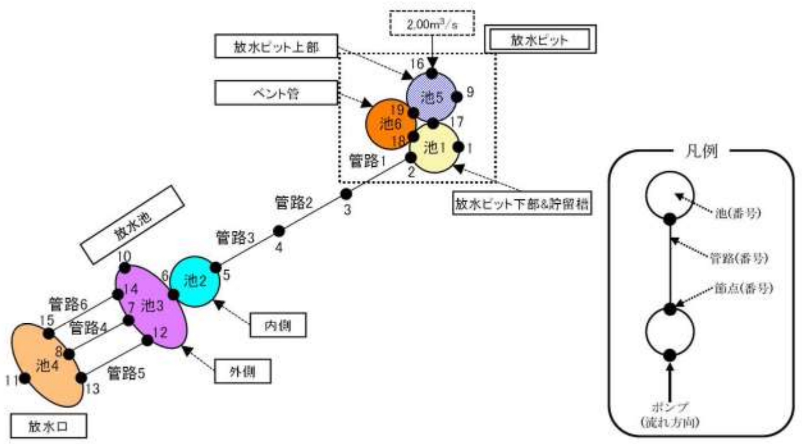


図３－４　３号炉放水施設の管路解析モデル図

表３－４　３号炉放水施設のモデル設定の考え方

箇　所		設定の考え方
放水口	池４	放水口における水位の時刻歴波形を入力条件として与える。
放水池	池２，３	放水池内側と放水池外側の間にある堰による水位差を再現するため，池２と池３に分けて設定している。
放水ピット（３号炉放水ピット流路縮小工）	池１，５	放水ピット下部～開口部～貯留槽を池１，放水ピット上部を池５として設定する。
３号炉放水ピット流路縮小工におけるベント管	池６	ベント管はφ0.4m の２本を想定しているが，解析モデルでは１つの池モデルとして取り扱う。

相違理由

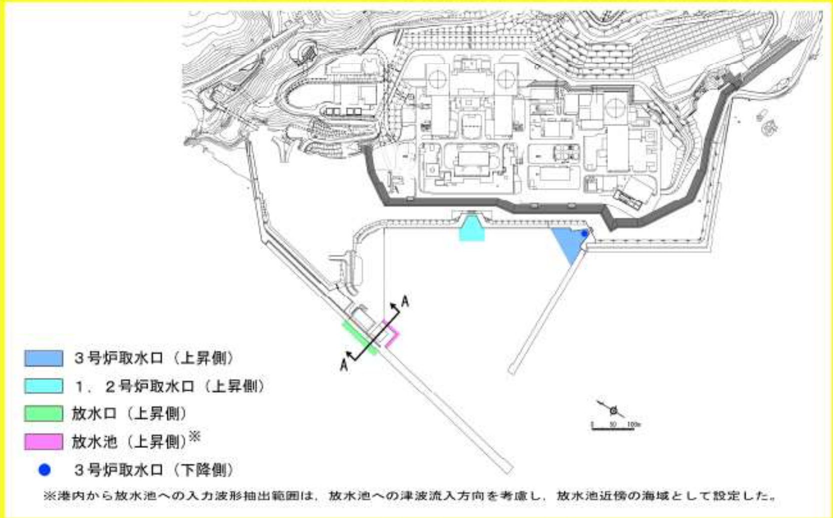
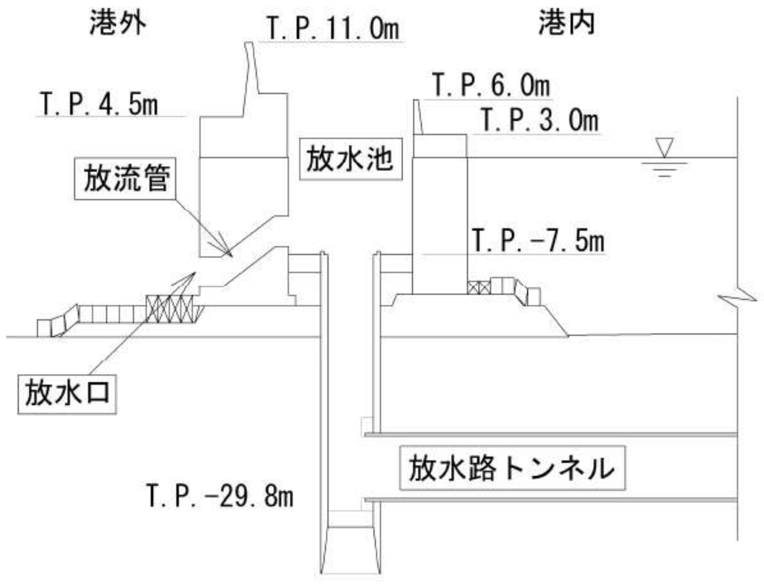
【女川】設計方針の相違
- 泊では，管路モデルにて管路解析を実施する（島根と同様）。
- 女川では，スロットモデルにて管路解析を実施しているため，資料構成全般が異なる。

【島根】施設構造の相違
- 各サイトで取放水施設の構造が異なる。

【島根】記載方針の相違
- 泊では，分かりやすさの観点で，各構造部におけるモデル設定の考え方について，表で補足する。

【島根】施設構造の相違
- 各サイトで取放水施設の構造が異なる。

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
		 図４　入力波形の抽出位置  図５　放水池断面図（A-A 断面）	【島根】設計方針の相違 ・泊では，基準津波の遡上高が放水池天端を上回ることから，港内から放水池への流入を考慮し，放水池の外側に水位境界条件として与える。

女川原子力発電所２号炉

表１　損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
流入損失	$h_e = f_e \frac{V_2^2}{2g}$	f_e :流入損失係数 ［図４流入口形状と流入損失係数］ V_2 :流入後の流速（m/s）	千秋信一（1967），p81～82
流出損失	$h_o = f_o \frac{V^2}{2g}$	f_o :流出損失係数（=1.0） V :流出前の流速（m/s）	土木学会（1999），p.375
摩擦損失	$h_f = n^2 \cdot V^2 \frac{L}{R^{4/3}}$	V :平均流速（m/s） L :水路の長さ（m） R :水路の径深（m） n :粗度係数（$m^{-1/3} \cdot s$） ［表２取水路の貝等の付着代と粗度係数］	電力土木技術協会（1995），p.788，p.829
急拡損失	$h_{se} = f_{se} \frac{V_1^2}{2g}$	f_{se} :急拡損失係数［表３急拡損失係数］ V_1 :急拡前の流速（m/s） D_1 :急拡前の管径（m） D_2 :急拡後の管径（m）	千秋信一（1967），p82
急縮損失	$h_{sc} = f_{sc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{sc} :急縮損失係数 ［表４急縮損失係数］ V_2 :急縮後の流速（m/s） D_1 :急縮前の管径（m） D_2 :急縮後の管径（m）	千秋信一（1967），p82～83
漸拡損失	$h_{ge} = f_{ge} f_{se} \frac{V_1^2}{2g}$	f_{ge} :漸拡損失係数［図５漸拡損失係数］ f_{se} :急拡損失係数［表３急拡損失係数］ V_1 :漸拡前の流速（m/s） D_1 :漸拡前の管径（m） D_2 :漸縮後の管径（m）	千秋信一（1967），p83
漸縮損失	$h_{gc} = f_{gc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{gc} :漸縮損失係数［図６漸縮損失係数］ V_2 :漸縮後の流速（m/s） A_1 :漸縮前の管断面積（m²） A_2 :漸縮後の管断面積（m²）	千秋信一（1967），p83～84
屈折損失	$h_{be} = f_{be} \frac{V^2}{2g}$ $f_{be} = 0.946\sin^2\frac{\alpha}{2} + 2.05\sin^4\frac{\alpha}{2}$	f_{be} :屈折損失係数［表５屈折損失係数］ V :管内平均流速（m/s） α :屈折角（°）	千秋信一（1967），p88
曲がり損失	$h_b = f_{b1} \times f_{b2} \times \frac{V^2}{2g}$	f_{b1} :曲がりの曲率半径ρと管径Dとの比によって決まる損失係数 ただし，曲がりの中心角が90°の場合 f_{b2} :任意の曲がり中心角θの場合の損失と中心角が90°の場合の損失との比 ［図７曲がりの損失係数］ V :管内平均流速（m/s）	千秋信一（1967），p86～88
バースクリーン損失	$h_{r1} = f_{r1} \frac{V_1^2}{2g}$	f_{r1} :スクリーン損失係数 V_1 :スクリーン上流側での平均流速（m/s）	千秋信一（1967），p94～96
トラベリングスクリーン損失	$h_{r2} = f_{r2} \frac{V_1^2}{2g}$	f_{r2} :スクリーン損失係数 V_1 :スクリーン上流側での平均流速（m/s）	電力土木技術協会（1995），p832
狭窄部	$k = \frac{\lvert v_p \rvert v_p}{2g} = \frac{1}{2g(C_d F_p)^2} \lvert fv - Q \rvert (fv - Q)$	v_p :制水口通過流速（m/s） F_p :制水口の面積（m²） C_d :制水口の流量係数 f :圧力水路内の断面積（m²） v :圧力水路内の流速（m/s） Q :水車使用水量（m³/s）	千秋信一（1967），p290～293

※引用文献を以下に示す
- 土木学会（1999）：土木学会水理公式集（平成１１年版）
- 電力土木技術協会（1995）：火力原子力発電所土木構造物の設計
- 千秋信一（1967）：発電水力演習

島根原子力発電所２号炉

表３－１　損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
①流入損失	$h_e = f_e \frac{V^2}{2g}$	f_e ：流入損失係数 V :管内流速(m/s)	土木学会水理公式集（平成 11 年版）p.374-375【図 4 参照】
②流出損失	$h_o = f_o \frac{V^2}{2g}$	f_o ：流出損失係数 V :管内流速(m/s)	土木学会水理公式集（平成 11 年版）p.375
③摩擦損失	$h_f = n^2 V^2 \frac{L}{R^{4/3}}$	V :平均流速(m/s) L :水路の長さ(m) R :水路の径深(m) n ：粗度係数($m^{-1/3} \cdot s$)	火力原子力発電所土木構造物の設計 p.829
④急拡損失	$h_{se} = f_{se} \frac{V_1^2}{2g}$ $f_{se} = \left\{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)\right\}^2$	f_{se} ：急拡損失係数 V_1 :急拡前の平均流速(m/s) A_1 :急拡前の管断面積(m²) A_2 :急拡後の管断面積(m²)	火力原子力発電所土木構造物の設計 p.829
⑤急縮損失	$h_{sc} = f_{sc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{sc} ：急縮損失係数 V_2 :急縮後の平均流速(m/s)	火力原子力発電所土木構造物の設計 p.829-830【表 4 参照】
⑥漸拡損失	$h_{ge} = f_{ge} \cdot f_{se} \frac{V_1^2}{2g}$ $f_{se} = \left\{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)\right\}^2$	f_{ge} ：漸拡損失係数 V_1 :漸拡前の平均流速(m/s) A_1 :漸拡前の管断面積(m²) A_2 :漸拡後の管断面積(m²)	火力原子力発電所土木構造物の設計 p.830【図 5 参照】
⑦漸縮損失	$h_{gc} = f_{gc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{gc} ：漸縮損失係数 V_2 :漸縮後の平均流速(m/s)	発電水力演習 p.84【図 6 参照】
⑧屈折損失	$h_{be} = f_{be} \frac{V^2}{2g}$ $f_{be} = 0.946\sin^2\frac{\alpha}{2} + 2.05\sin^4\frac{\alpha}{2}$	f_{be} ：屈折損失係数 V :管内平均流速(m/s) α :屈折角(°)	発電水力演習 p.88【図 7 参照】

泊発電所３号炉

表４　損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
流入損失	$h_e = f_e \frac{V^2}{2g}$	f_e：流入損失係数 （管路断面による値） V：管内流速(m/s)	土木学会(1999) p.374-375【図 6 参照】
流出損失	$h_o = f_o \frac{V^2}{2g}$	f_o：流出損失係数＝1.0 V：管内流速(m/s)	土木学会(1999) p.375
摩擦損失	$h_f = n^2 \cdot V^2 \frac{L}{R^{4/3}}$	V：平均流速(m/s) L：水路の長さ(m) R：水路の径深(m) n：粗度係数($m^{-1/3} \cdot s$)	電力土木技術協会(1995) p.788，808，829【表５及び表６参照】
急拡損失	$h_{se} = f_{se} \frac{V_1^2}{2g}$ $f_{se} = \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2$	f_{se}：急拡損失係数 V_1：急拡前の平均流速(m/s) A_1：急拡前の管断面積(m²) A_2：急拡後の管断面積(m²)	電力土木技術協会(1995) p.829
急縮損失	$h_{sc} = f_{sc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{sc}：急縮損失係数 （管路断面による値） V_2：急縮後の平均流速(m/s)	電力土木技術協会(1995) p.829-830【表７参照】
漸拡損失	$h_{ge} = f_{ge} \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \frac{V_1^2}{2g}$	f_{ge}：漸拡損失係数 （管路断面による値） A_1：漸拡前の管断面積(m²) A_2：漸拡後の管断面積(m²) V_1：漸拡前の平均流速(m/s)	電力土木技術協会(1995) p.830【図７参照】
漸縮損失	$h_{gc} = f_{gc} \frac{V_2^2}{2g}$	f_{gc}：漸縮損失係数 （管路断面積による値） V_2：漸縮後の平均流速(m/s)	千秋(1967) p.83-84【図８参照】
屈折損失	$h_{be} = f_{be} \frac{V^2}{2g}$ $f_{be} = 0.946 sin^2\frac{\theta}{2} + 2.05 sin^4\frac{\theta}{2}$	f_{be}：屈折損失係数 V：管内流速(m/s) θ：屈折角(°)	千秋(1967) p.88【図９参照】
曲がり損失	$h_b = f_{b1} \cdot f_{b2} \frac{V^2}{2g}$ $f_{b1} = 0.131 + 0.1632\left(\frac{D}{\rho}\right)^{7/2}$ $f_{b2} = \left(\frac{\theta}{90}\right)^{1/2}$	f_{b1}：曲がりの曲率半径 ρ と管径 D との比によって決まる損失係数（90° の場合） f_{b2}：任意の曲がり中心角 θ の場合の損失と中心角 90° の場合の損失との比 V：管内平均流速(m/s) θ：曲がり中心角(°)	千秋(1967) p.86-87【図 10 参照】
可動式スクリーン損失	$h_{ec} = f_{ec} \frac{V_0^2}{2g}$	f_{ec}：管内オリフィスの損失係数 V_0：オリフィス通過流速(m/s)	電力土木技術協会(1995) p.832-833

※引用文献を以下に示す
- 土木学会（1999）：土木学会水理公式集（平成１１年版）
- 電力土木技術協会（1995）：火力原子力発電所土木構造物の設計-増補改訂版-
- 千秋（1967）：発電水力演習

相違理由

【女川，島根】設計方針の相違
- 取放水施設に係る構造の相違により，管路解析にて考慮する損失が異なる。

【島根】記載方針の相違
- 泊では，参考文献について，本箇所及び本資料の巻末に示す（女川と同様）。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	表３－２　損失水頭算定公式（下表）		【島根】設計方針の相違 ・取放水施設に係る構造の相違により，管路解析にて考慮する損失が異なる。

表３－２　損失水頭算定公式

	公式	係数	根拠
⑨曲がり損失	$h_b = f_{b1} \cdot f_{b2} \dfrac{V^2}{2g}$ $f_{b1} = 0.131 + 0.1632 \times (D/\rho)^{7/2}$ $f_{b2} = (\theta/90)^{1/2}$	V :管内平均流速(m/s) f_{b1} ：曲がりの曲率半径 ρ と管径 D との比によって決まる損失係数 f_{b2} :任意の曲がり中心角 θ の場合の損失と中心角 90°の場合の損失との比	発電水力演習 p.86-87 【図８参照】
⑩ピヤーによる損失	$\Delta h_p' = \left\{ \dfrac{1}{C^2} \left(\dfrac{b_1}{b_2} \right)^2 - 1 \right\} \dfrac{V_1^2}{2g}$	V_1:ピヤー上流側の流速(m/s) C ：ピヤーの水平断面形状による係数 b_1 ：ピヤー直前の水路幅(m) b_2 ：水路幅からピヤー幅の総計を控除した幅(m)	発電水力演習 p.92-93 【図９参照】
⑪分流による損失	$H_\alpha - H_\gamma = f_{d,\gamma} \times \dfrac{V_\alpha^2}{2g}$ $H_\alpha - H_\beta = f_{d,\beta} \times \dfrac{V_\alpha^2}{2g}$	H_α , H_γ :分流前後の本管動水位（位置水頭と圧力水頭の和）(m) H_β :支管動水位(m) V_α :分流前の本管内流速(m/s) $f_{d,\gamma}$, $f_{d,\beta}$ ：分流損失係数	土木学会水理公式集（平成 11 年版） p.376-377 【図 10 参照】
⑫合流による損失	$H_\alpha - H_\gamma = f_{c,\alpha} \times \dfrac{V_\gamma^2}{2g}$ $H_\beta - H_\gamma = f_{c,\beta} \times \dfrac{V_\gamma^2}{2g}$	H_α , H_γ :合流前後の本管動水位(m) H_β :支管動水位(m) V_γ :合流後の本管内流速(m/s) $f_{c,\alpha}$, $f_{c,\beta}$ ：合流損失係数	土木学会水理公式集（平成 11 年版） p.377 【図 10 参照】
⑬分岐による損失	$h_B = f_B \times \dfrac{V_0^2}{2g}$	V_0 :分流前の水圧管内の平均流速(m/s) f_B ：分岐による損失係数 (Y 分岐：0.75、三分岐：0.69)	発電水力演習 p.120-123

実線・・設計方針又は設備構成等の相違
波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所２号炉

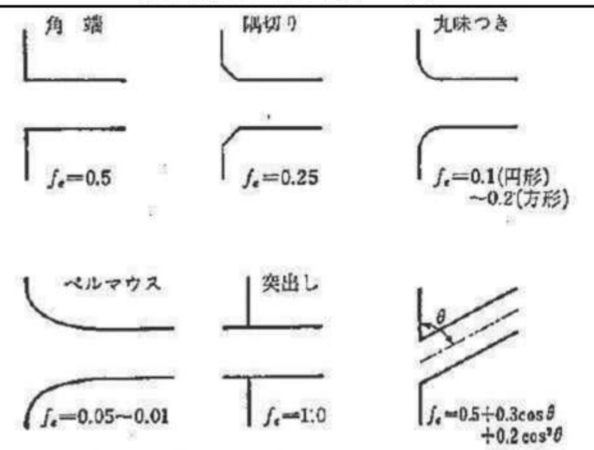


図４　流入口形状と流入損失係数

表２　取水路の貝等の付着代と粗度係数
（電力土木技術協会（1995），p. 788）

取水路の形式	断面流速	貝等の付着代	粗度係数
暗　　渠	0.8～2.2m/s	0～20cm (0, 5, 10cmが多い)	0.014～0.027 (0.015, 0.020が多い)
管　　路	2.0～3.6m/s	0～10cm	0.015～0.018

表３　急拡損失係数
（千秋信一（1967），p82）

D_1/D_2	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	(1.0)
f_{se}	1.00	0.98	0.92	0.82	0.70	0.56	0.41	0.26	0.13	0.04	(0)

D_1：急拡前の管径(m)，D_2：急拡後の管径(m)

表４　急縮損失係数
（千秋信一（1967），p82～83）

D_2/D_1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	(1.0)
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	(0)

D_1：急拡前の管径(m)，D_2：急拡後の管径(m)

島根原子力発電所２号炉

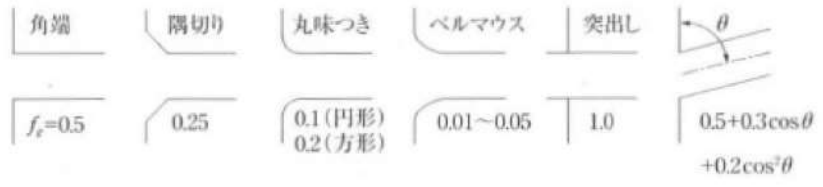


図４　入口形状と損失係数
（土木学会水理公式集（平成 11 年版）p. 375）

表４　急縮損失係数
（火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830）

D_2/D_1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	0

泊発電所３号炉

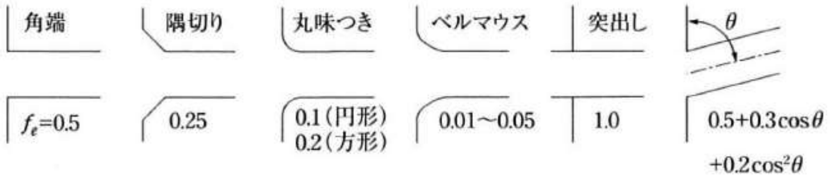


図６　入口形状と損失係数（土木学会(1999)p. 375）

表５　取水路の貝等の付着代と粗度係数
（電力土木技術協会(1995)p. 788）

取水路の形式	断面流速	貝等の付着代	粗度係数
暗　　渠	0.8～2.2m/s	0～20cm (0, 5, 10cmが多い)	0.014～0.027 (0.015, 0.020が多い)
管　　路	2.0～3.6m/s	0～10cm	0.015～0.018

表６　放水路の貝等の付着代と粗度係数
（電力土木技術協会(1995)p. 806）

取水路の形式	断面流速	貝等の付着代	粗度係数
暗　　渠	1.6～3.6m/s	0～20cm (0cmが多い)	0.014～0.027
ト ン ネ ル	1.8～3.0m/s	0～20cm (0cmが多い)	0.014～0.027

表７　急縮損失係数
（電力土木技術協会(1995)p. 830）

D_2/D_1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{sc}	0.50	0.50	0.49	0.49	0.46	0.43	0.38	0.29	0.18	0.07	0

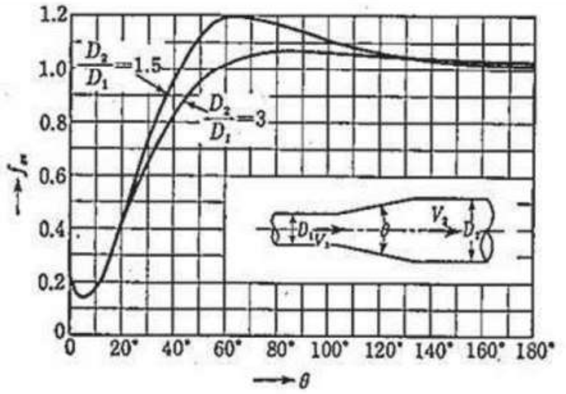
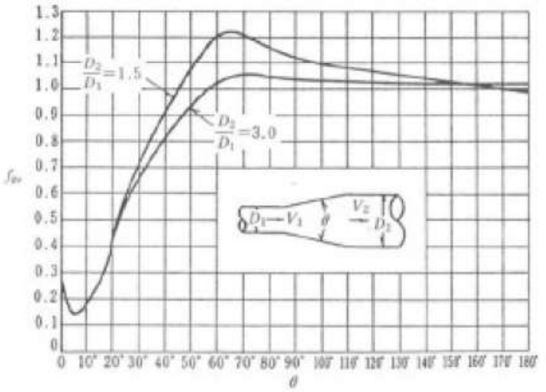
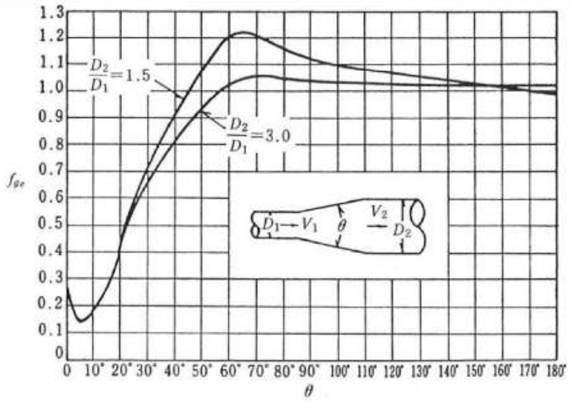
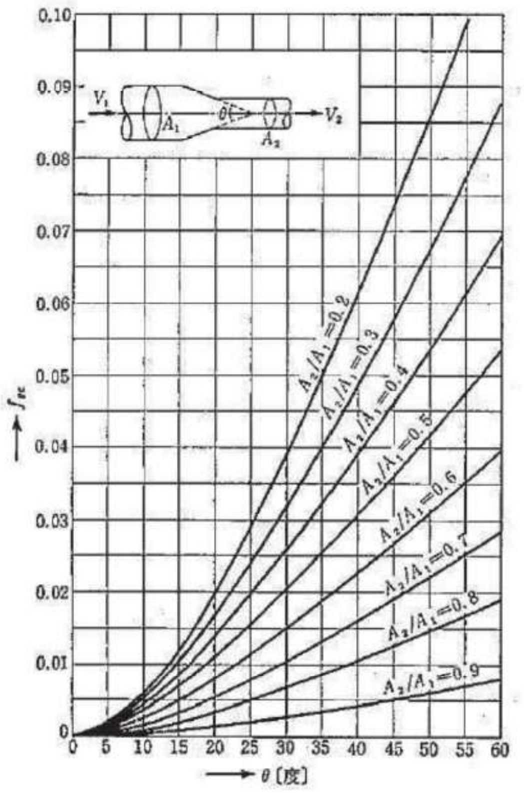
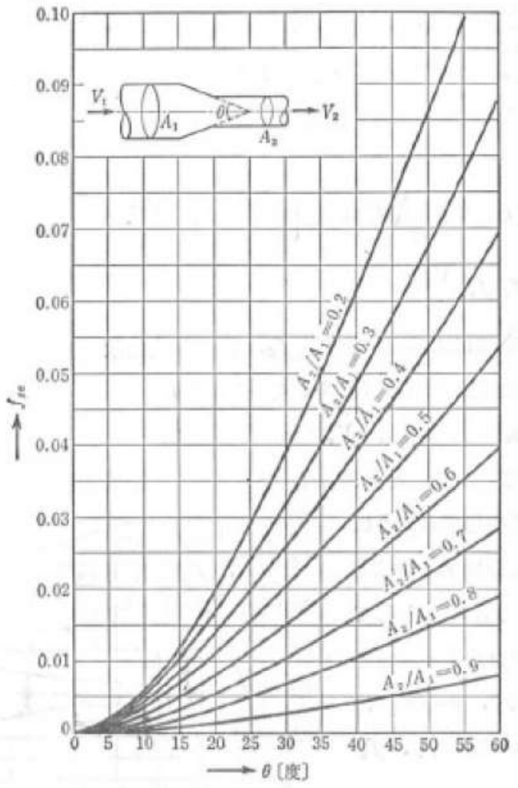
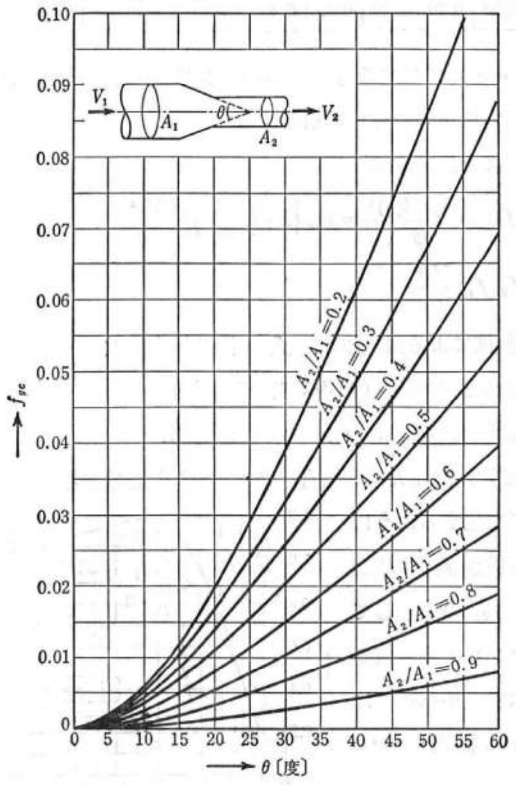
D_1, D_2：急縮前後の管路の径(m)

相違理由

【島根】記載方針の相違
・泊では，解析条件を明確化するため，貝等の付着代と粗度係数を一覧で示す（女川と同様）。

【女川】記載方針の相違
・島根実績の反映。

【女川】記載方針の相違
・泊では，急縮損失係数について，電力土木技術協会(1995)より引用する（島根と同様）。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
 図５　漸拡損失係数（千秋信一（1967），p83） D_1,D_2：漸拡前後の管径(m)，V_1,V_2：漸拡前後の平均流速(m/s)，θ：漸拡部の開き （※本施設では矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して，半径D_1，D_2を算出した。）	 図５　漸拡損失係数（火力原子力発電所土木構造物の設計 p. 830） D_1,D_2：漸拡前後の管径(m)，V_1,V_2：漸拡前後の平均流速(m/s)，θ：漸拡部の開き(°) （※本施設では，円形断面管と矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面管の場合，矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して，管径D_1,D_2を算出した。）	 図７　漸拡損失係数（電力土木技術協会(1995) p. 830） D_1,D_2：漸拡前後の管径(m)，V_1,V_2：漸拡前後の平均流速(m/s)，θ：漸拡部の開き(°) （※本施設では，円形断面管と矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面管の場合，矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して，管径D_1,D_2を算出した。）	【女川】記載方針の相違 ・泊では，漸拡損失係数について，電力土木技術協会(1995)より引用する（島根と同様）。
 図６　漸縮損失係数（千秋信一（1967），p83～84） A_1，A_2：漸縮前後の管断面積(m^2)，V_1，V_2：漸縮前後の平均流速(m/s)，θ：漸縮部の開き （※本施設では矩形断面管の漸拡に上記の図による値を適用する。矩形断面と同様の断面積を持つ円管を仮定して，管断面積A_1，A_2を算出した。）	 図６　漸縮損失係数（発電水力演習 p. 84） A_1,A_2：漸縮前後の管断面積(m^2)，V_1,V_2：漸縮前後の平均流速(m/s)，θ：漸縮部の開き(°) （※本施設では，円形断面管と矩形断面管の漸縮に上記の図による値を適用する。）	 図８　漸縮損失係数（千秋(1967) p. 84） A_1,A_2：漸縮前後の管断面積(m^2)，V_1,V_2：漸縮前後の平均流速(m/s)，θ：漸縮部の開き(°) （※本施設では，円形断面管と矩形断面管の漸縮に上記の図による値を適用する。）	

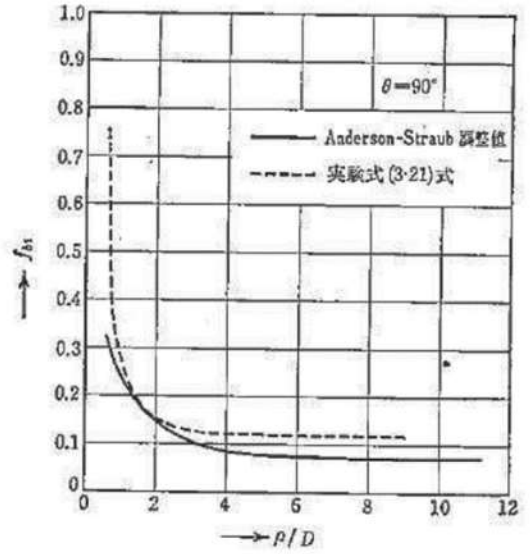
女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由

女川原子力発電所２号炉

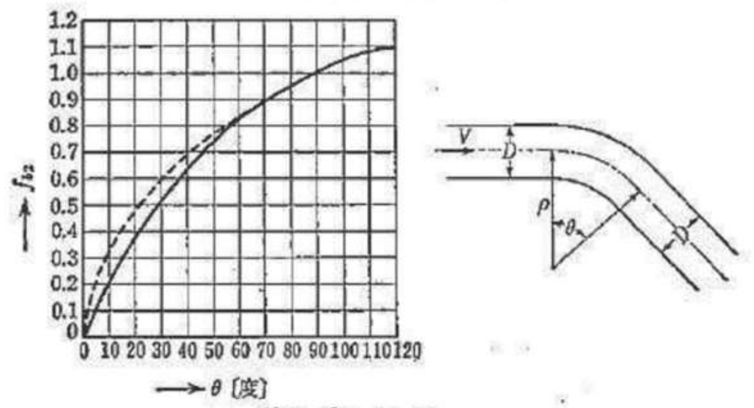
表５　屈折損失係数（千秋信一（1967），p88）

α°	15	30	45	60	90	120
f_{be}	0.022	0.073	0.183	0.365	0.99	1.86

α：屈折角



(a) f_{b1} の値 (θ=90°)



(b) f_{b2} の値

図７　曲がりの損失係数（千秋信一（1967），p86～88）

f_{b1}：曲がりの曲率半径ρと管径Dとの比によって決まる損失係数。ただし，曲がりの中心角が90°の場合

f_{b2}：任意の曲がり中心角θの場合の損失と中心角が90°の場合の損失との比

島根原子力発電所２号炉

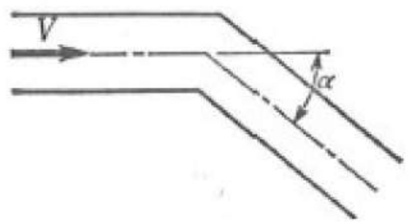


図７　屈折角（発電水力演習 p.88）

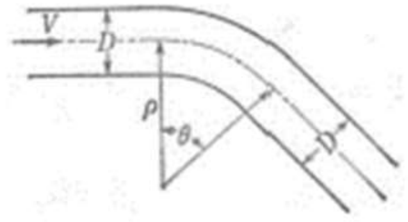


図８　曲がり，曲率半径（発電水力演習 p.87）

泊発電所３号炉

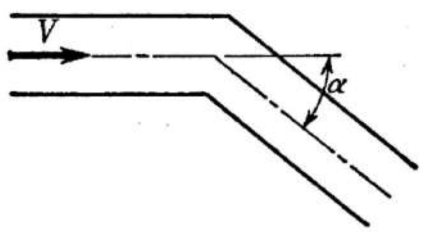


図９　屈折角（千秋(1967)p.88）

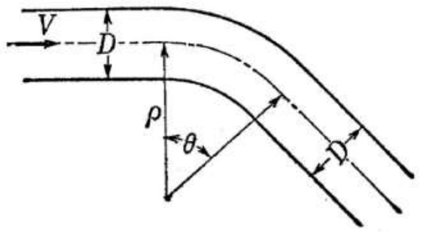
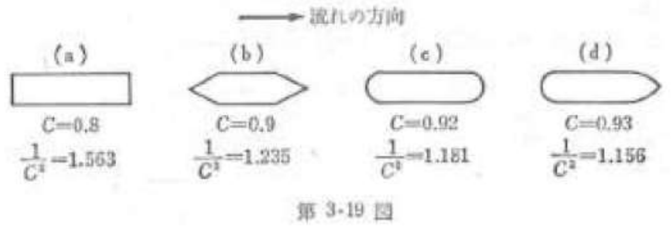
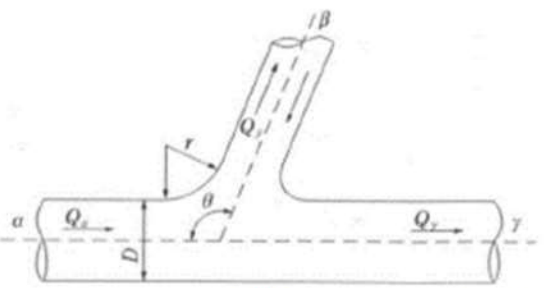


図 10　曲がり，曲率半径（千秋(1967)p.87）

相違理由

【女川】記載方針の相違
・島根実績の反映。

【女川】記載方針の相違
・島根実績の反映。

女川原子力発電所２号炉	島根原子力発電所２号炉	泊発電所３号炉	相違理由
	 図９　ピヤーの形状による係数Ｃの値（発電水力演習 p. 92）  図 10　分･合流管（土木学会水理公式集（平成 11 年版）p. 377） (a)分流による損失係数 $f_{d,\gamma} = 0.58q_\beta^2 - 0.26q_\beta + 0.03$ $f_{d,\beta} = 0.95(1-q_\beta)^2 + q_\beta^2\left(1.3\cot\frac{\theta}{2} - 0.3 + \frac{0.4-0.1\varphi}{\varphi^2}\right)\cdot\left(1-0.9\sqrt{\frac{\rho}{\varphi}}\right) + 0.4q_\beta(1-q_\beta)\left(1+\frac{1}{\varphi}\right)\cot\frac{\theta}{2}$ ここに，$f_{d\gamma}$, $f_{d\beta}$：分流損失係数，θ：本管と支管の交角，φ：本管断面積に対する支管断面積の比，ρ = r/D：支管と本管の接続部面取り半径rの本管直径に対する比，$q_\beta = Q_\beta/Q_\alpha$：分流前の本管流量$Q_\alpha$に対する支管流量$Q_\beta$の比 (b)合流による損失係数 $f_{c,\alpha} = -q_\beta^2\left\{2.59+(1.62-\sqrt{\rho})\left(\frac{\cos\theta}{\varphi}-1\right)-0.62\varphi\right\} - q_\beta(1.94-\varphi)+0.03$ $f_{c,\beta} = -q_\beta^2\left\{(1.2-\sqrt{\rho})\left(\frac{\cos\theta}{\varphi}-1\right)+0.8\left(1-\frac{1}{\varphi^2}\right)-(1-\varphi)\frac{\cos\theta}{\varphi}\right\} - (1+q_\beta)\{0.92+q_\beta(2.92-\varphi)\}$ ここに，$f_{c\alpha}$, $f_{c\beta}$：合流損失係数，θ：本管と支管の交角，φ：本管断面積に対する支管断面積の比，ρ = r/D：支管と本管の接続部面取り半径rの本管直径に対する比，$q_\beta = Q_\beta/Q_\alpha$：合流後の本管流量$Q_\gamma$に対する支管流量$Q_\beta$の比		【島根】設計方針の相違 ・取放水施設に係る構造の相違により，泊にはピヤー及び分・合流管がない。