

女川原子力発電所2号炉 津波評価について (審査会合からの変更内容)

令和元年7月26日
東北電力株式会社

これまでの審査会合からの変更内容(1/2)

1. 地震に起因する津波の評価

No.	第185回審査会合(H27.1.23), 第378回審査会合(H28.7.8), 第404回審査会合(H28.9.30)からの変更内容	説明頁
1-1	土木学会(2016), 地震調査研究推進本部(2017, 2019)の内容を反映した。	p4~10
1-2	千島海溝沿いの津波が発電所に及ぼす影響について, 「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)(地震調査研究推進本部(2017))」の公表を踏まえ, 十勝沖から択捉島沖を波源とする津波の数値シミュレーションを実施した。	p12~16

2. 基準津波の策定

No.	第404回審査会合(H28.9.30)からの変更内容	説明頁
2-1	基準津波(水位上昇側, 下降側)の津波波源の選定にあたり, 地震に伴う沈下量及び隆起量を考慮した相対的な津波水位で比較していることが分かるように比較表を整理した。	p18~22

3. 年超過確率の参照

No.	第466回審査会合(H29.4.28)からの変更内容	説明頁
3-1	地震調査研究推進本部(2019)の内容を反映した。	p24~26
3-2	十勝沖・根室沖の連動地震のロジックツリーのうち平均発生間隔の分岐について, 「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)(地震調査研究推進本部(2017))」を踏まえた分岐を用いてハザード評価を実施した。	p28~32

これまでの審査会合からの変更内容(2/2)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

No.	第439回審査会合(H29.2.3)からの変更内容	説明頁
4-1	高橋ほか(1999)による計算結果について、シールズ数が非常に大きな値になる要因を追記した。	p34～36
4-2	タービン補機冷却海水ポンプの取水停止水位について、ポンプ設計水位:O.P.-2.080mを用いて評価を実施していたが、耐津波設計方針に係る審査を進めるにあたり、安全運転限界水位:O.P.-2.980mに変更したことから、その影響を確認するため、非常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さを再評価した。	p38～46

余白

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1

No.	第185回審査会合(H27.1.23), 第378回審査会合(H28.7.8), 第404回審査会合(H28.9.30)からの変更内容
1-1	土木学会(2016), 地震調査研究推進本部(2017, 2019)の内容を反映した。

【変更概要】

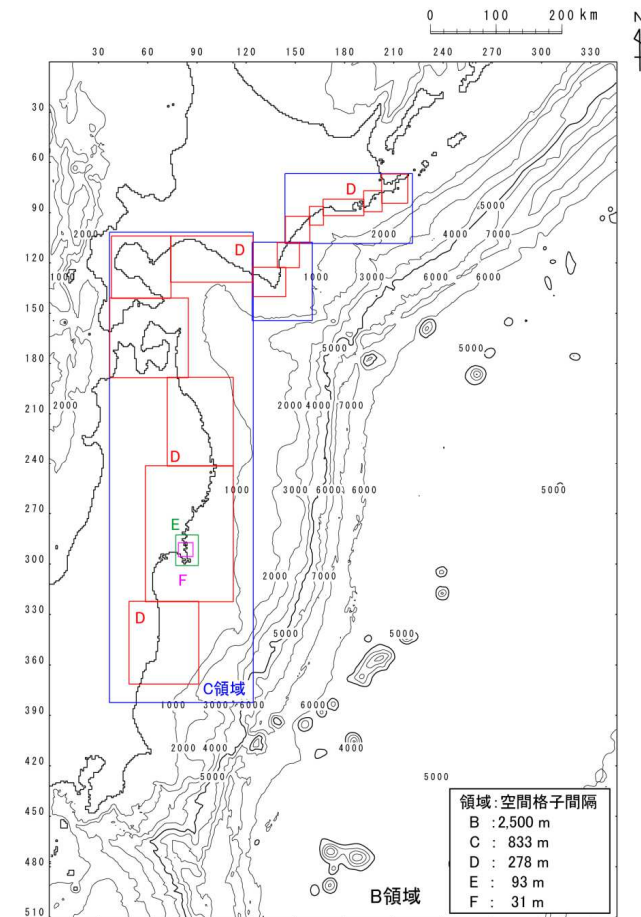
- 土木学会(2016), 地震調査研究推進本部(2017, 2019)の内容を反映したことによる基準津波評価への影響はないことを確認した。
- 津波解析条件, 断層パラメータ等について, 土木学会(2002)を引用していたが, 土木学会(2016)に同様の記載がある内容については, 引用元を土木学会(2016)にした。
 <該当ページ>
 本資料:p14, 17, 21, 23, 24, 43, 61, 63, 66, 68, 69, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 87
 補足説明資料:p24, 84, 90, 92, 95, 130, 138, 147, 187, 188, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 222, 236, 237, 238, 239, 274, 275, 321, 342, 345, 348, 362, 363
- 地震調査研究推進本部(2017)の「超巨大地震(17世紀型)」の評価等を反映した。
 <該当ページ>
 本資料:p15, 17
 補足説明資料:p16, 17, 18, 19, 31
- 地震調査研究推進本部(2019)の評価対象領域の改定等を反映した。
 <該当ページ>
 本資料:p14, 17, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 61, 62, 65, 76, 77, 80, 82, 83, 84
 補足説明資料:p31, 32, 33, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 71, 75, 76, 79, 89, 90, 94, 95, 130, 138, 186, 187, 189, 193, 196, 215, 216, 232

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1:土木学会(2016)の反映 津波予測解析:計算条件【変更前】

- 下記の計算条件に基づき津波解析を実施した。

主な計算条件

	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
空間格子間隔 Δs	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10m (2500/243)	5m (2500/486)
時間格子間隔 Δt	0.1秒						
基礎方程式	線形 長波式	非線形長波式(浅水理論) ^{※1}					
沖側境界条件	自由透過	外側の大格子領域と水位・流量を接続					
陸側境界条件	完全反射	完全反射 (海底露出を考慮)	小谷ほか(1998)の遡上境界条件				
初期海面変動	波源モデルを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法により計算される鉛直変位を海面上に与える						
海底摩擦	考慮 しない	マンギンの粗度係数 $n = 0.03m^{-1/3}/s$ (土木学会(2002)より)					
水平渦動粘性 係数	考慮しない						
潮位条件	T.P.±0.0m ^{※2}						
計算再現時間	地震発生後4時間 ^{※3}						



計算領域^{※4}とその水深及び格子分割

※1:土木学会(2002)では、水深200m以浅の海域を目安に非線形長波式を適用するとしている。これを十分に満足するようC領域以下(水深1500m以浅)で非線形長波式(浅水理論)を適用した。

※2: T.P.±0.0m=O.P.+0.74m(O.P.は女川原子力発電所工用基準面)

※3: 日本海溝沿いで発生する近地津波を評価するにあたって、十分な計算時間となるよう設定した。

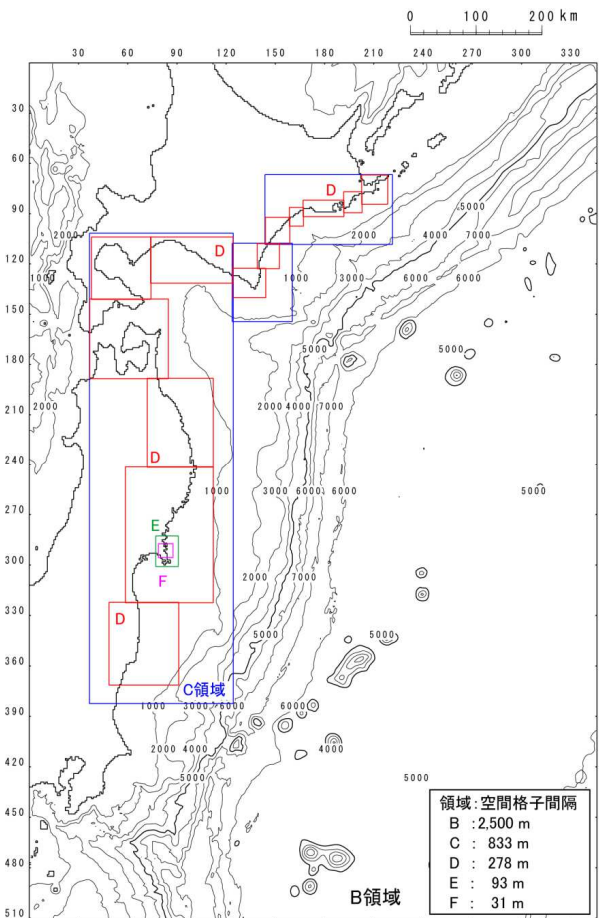
※4: 計算領域範囲は、日本海溝沿い・千島海溝沿い南部の津波発生領域が含まれる範囲及び北海道・東日本沿岸からの反射波が発電所に与える影響を考慮して設定した。

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1:土木学会(2016)の反映 津波予測解析:計算条件【変更後】

- 下記の計算条件に基づき津波解析を実施した。

主な計算条件

	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
空間格子間隔※1 Δs	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10m (2500/243)	5m (2500/486)
時間格子間隔※2 Δt	0.1秒						
基礎方程式	線形 長波式	非線形長波式(浅水理論)※3					
沖側境界条件	自由透過	外側の大格子領域と水位・流量を接続					
陸側境界条件	完全反射	完全反射 (海底露出を考慮)	小谷ほか(1998)の遡上境界条件				
初期海面変動	波源モデルを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法により計算される鉛直変位を海面上に与える						
海底摩擦	考慮 しない	マンングの粗度係数 $n = 0.03m^{-1/3}/s$ (土木学会(2016)より)					
水平渦動粘性 係数	考慮しない						
潮位条件	T.P.±0.0m※4						
計算再現時間	地震発生後4時間※5						



計算領域※6とその水深及び格子分割

※1: 空間格子間隔の設定根拠の詳細は、補足説明資料「Ⅲ. 第2章 2. 1空間格子間隔の設定」に記載。

※2: 時間格子間隔の設定根拠の詳細は、補足説明資料「Ⅲ. 第2章 2. 2時間格子間隔の設定」に記載。

※3: [土木学会\(2016\)](#)では、水深200m以浅の海域を目安に非線形長波式を適用するとしている。これを十分に満足するようC領域以下(水深1500m以浅)で非線形長波式(浅水理論)を適用した。

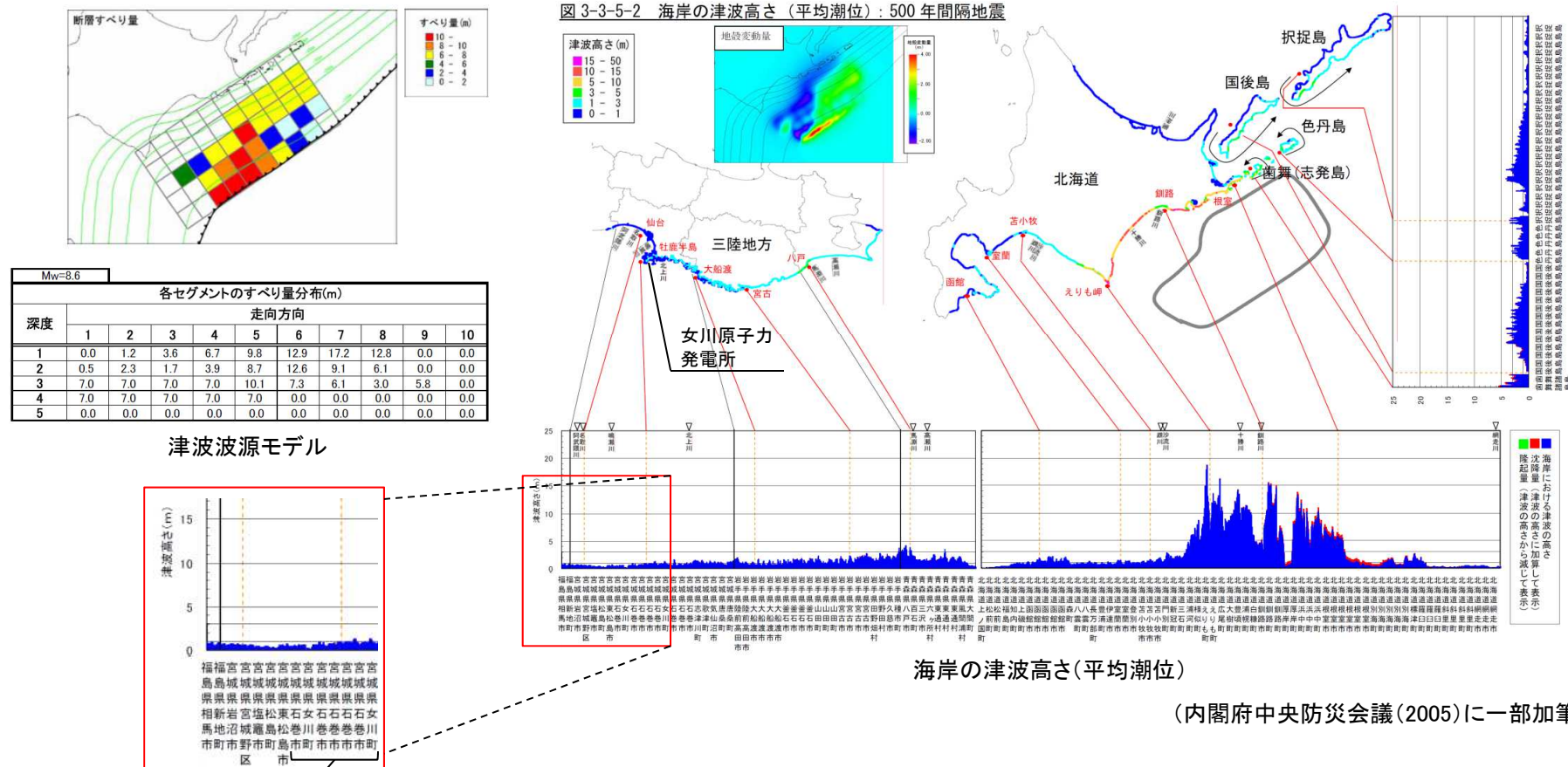
※4: T.P.±0.0m=O.P.+0.74m(O.P.は女川原子力発電所工事用基準面)

※5: 日本海溝沿いで発生する近地津波を評価するにあたって、十分な計算時間となるよう設定した。

※6: 計算領域範囲は、日本海溝沿い・千島海溝沿い南部の津波発生領域が含まれる範囲及び北海道・東日本沿岸からの反射波が発電所に与える影響を考慮して設定した。

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1: 地震調査研究推進本部(2017)の反映 近地津波に関する文献調査: 千島海溝沿い【変更前】

- 千島海溝沿いで発生している巨大地震(約500年間隔: 十勝沖～根室沖の連動型地震)が敷地に及ぼす影響について文献調査を実施した。
- 内閣府中央防災会議(2005)による数値シミュレーション結果によれば、敷地周辺の津波高さは3m以下であり、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波と比較して、敷地に与える影響は小さい。
- また、津波の伝播特性の検討(詳細は、p69～73に示す。)からも、日本海溝沿いと比較して千島海溝沿いで発生する巨大地震の影響は小さいことが確認される。



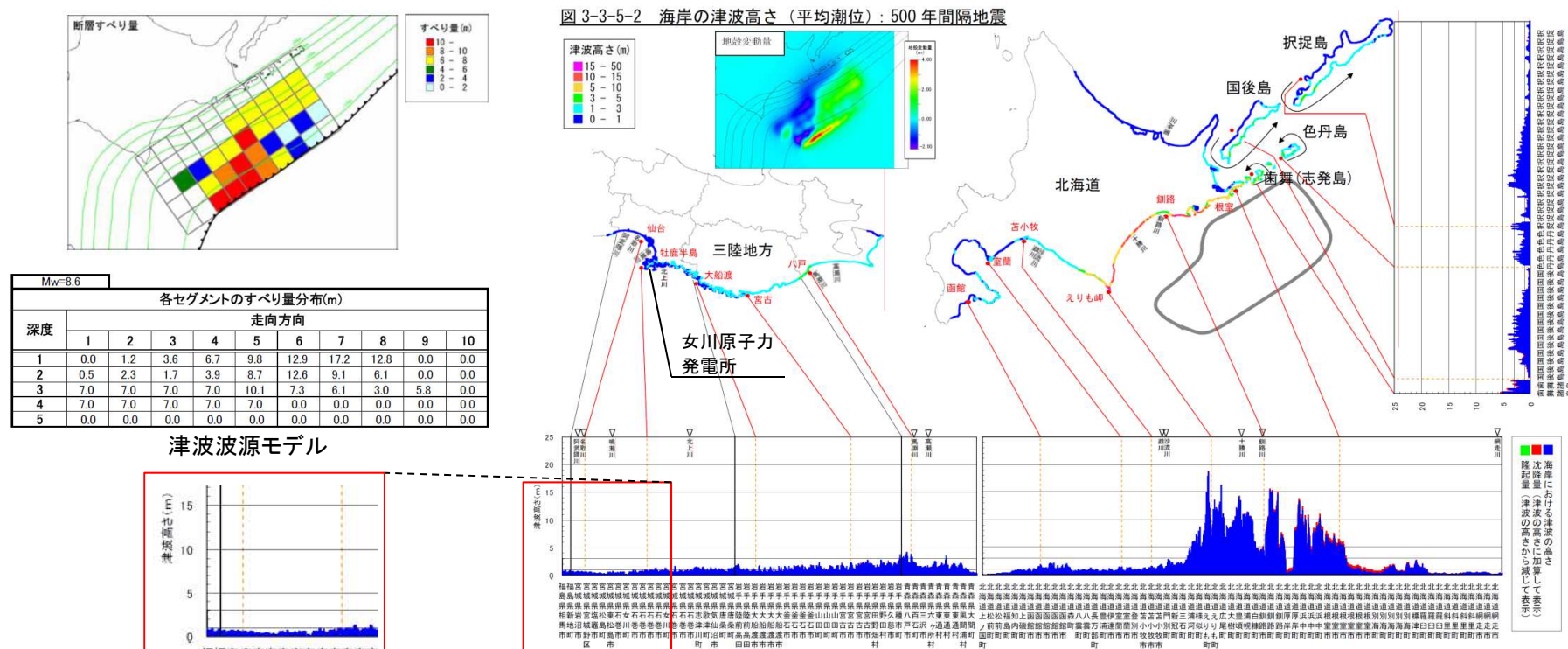
女川原子力発電所付近

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1:地震調査研究推進本部(2017)の反映 近地津波に関する文献調査:千島海溝沿い【変更後】

- 千島海溝沿いで発生している巨大地震が敷地に及ぼす影響について文献調査を実施した。
- 地震調査研究推進本部(2017)では、津波堆積物調査等から、北海道東部に巨大な津波をもたらすような地震を「超巨大地震(17世紀型)」と評価し、地震規模については、現時点で解明されている知見の中で最大の地震は17世紀の地震(Mw8.8)であるが、北方領土における津波堆積物の分布が不明瞭であり、規模がより大きくなる可能性があることを踏まえ、Mw8.8程度以上と評価している※1。
- 17世紀に発生した巨大地震について、内閣府中央防災会議(2005)による数値シミュレーション結果によれば、敷地周辺の津波高さは3m以下であり、3.11地震に伴う津波と比較して、敷地に与える影響は小さい。
- また、津波の伝播特性の検討※2からも、日本海溝沿いと比較して千島海溝沿いで発生する巨大地震の影響は小さいことを確認した。

※1:地震調査研究推進本部(2017)を参考に、保守的な評価の観点から、十勝沖から択捉島沖を波源とする巨大地震が発電所に与える影響を検討した。検討結果の詳細は、補足説明資料「I. 2. 千島海溝沿いで発生する津波の影響」に記載。

※2:津波の伝播特性に関する検討の詳細は、補足説明資料「Ⅲ. 4. 津波の伝播特性の検討」に記載。



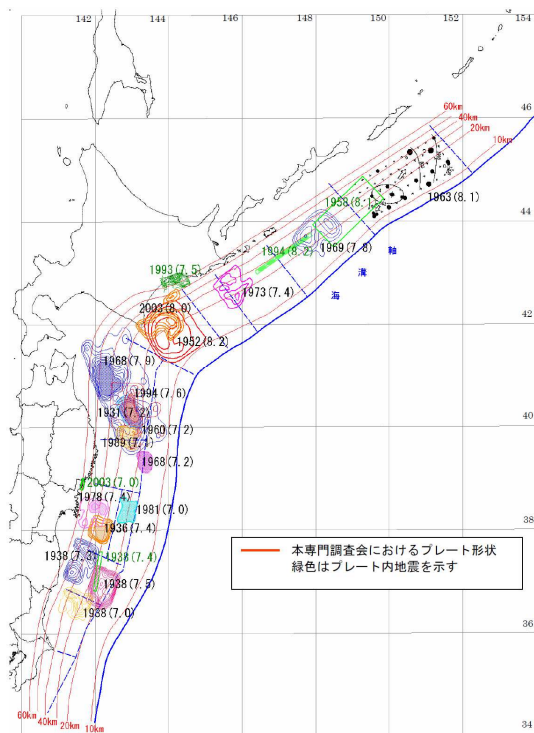
女川原子力発電所付近

(内閣府中央防災会議(2005)に一部加筆)

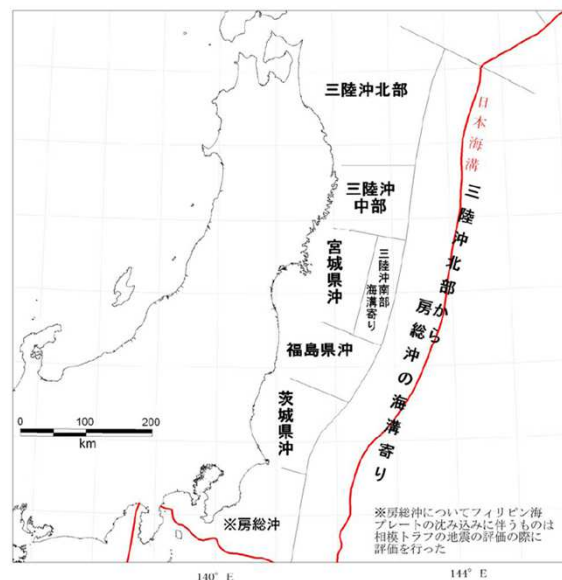
1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1:地震調査研究推進本部(2019)の反映 地震調査研究推進本部の評価【変更前】

- 地震調査研究推進本部(2012)は、過去に発生した地震等を根拠に、三陸沖から房総沖にかけての評価対象領域を以下のとおり区分し(中央図)、地震活動の長期評価を実施している。
- 「東北地方太平洋沖型の地震」の次の地震の震源域については、3.11地震の各種のすべり分布モデル等から得られた知見等を踏まえて、「少なくとも宮城県沖と三陸沖南部海溝寄りから福島県沖にかけての領域が連動してMw8.4程度、さらに震源域が広がり、3.11地震と同様(三陸沖中部～茨城県沖)にMw9.0前後になる可能性がある。」と評価している。
- 地震調査研究推進本部(2014a)は、「東北地方太平洋沖型の地震」の想定波源域を三陸沖中部～茨城県沖、その地震規模をMw9.0として、地震ハザードを評価している(右図)。

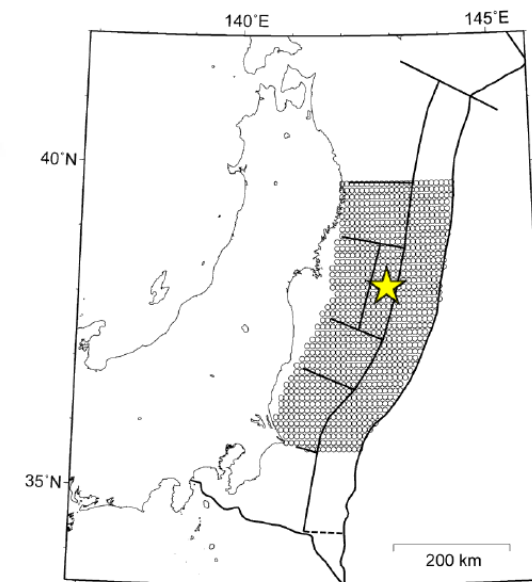
※:各種のすべり分布の詳細は、資料1-2「1. 2011年東北地方太平洋沖地震の各種のすべり分布モデル」に記載。



日本海溝・千島海溝沿いのこれまでの研究による
アスペリティの分布
(中央防災会議(2006))



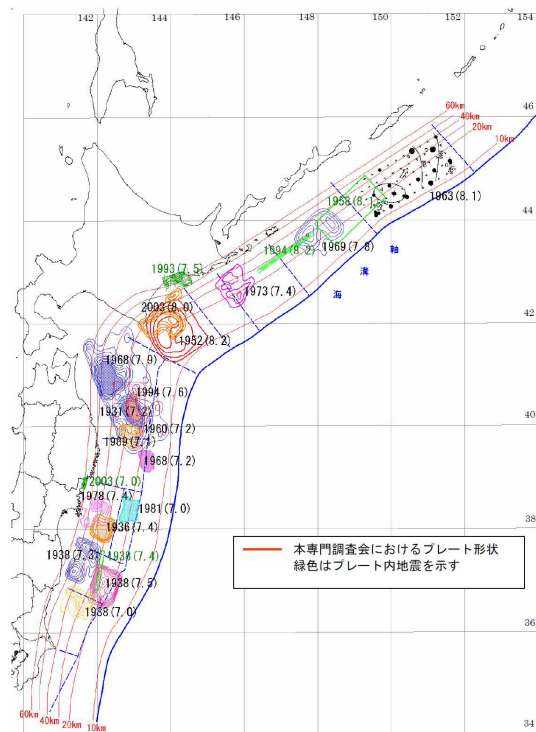
地震調査研究推進本部による
三陸沖から房総沖にかけての評価対象領域の区分け
(地震調査研究推進本部(2012))



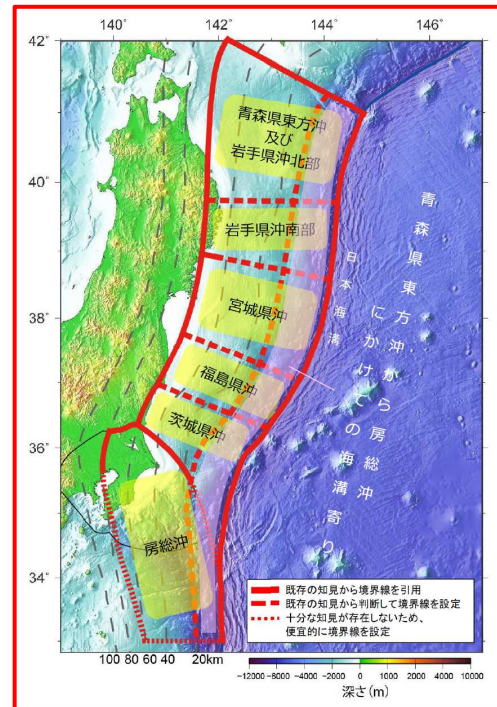
確率論的地震動予測地図の作成に用いた
「東北地方太平洋沖型の地震」の断層面
(地震調査研究推進本部(2014a))

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-1:地震調査研究推進本部(2019)の反映 地震調査研究推進本部の評価【変更後】

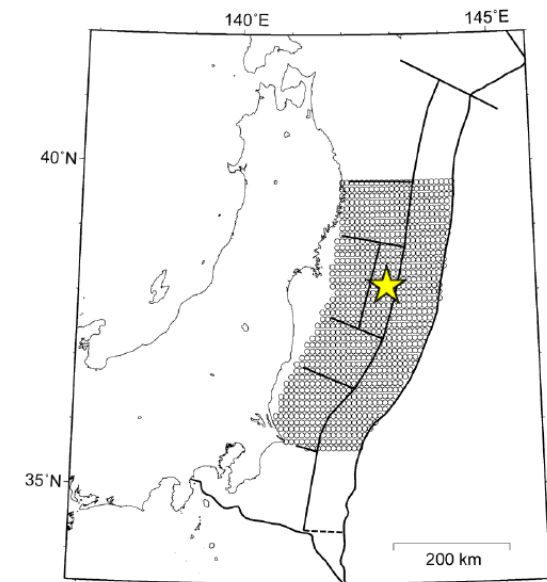
- 地震調査研究推進本部(2019)は、過去に発生した地震等を根拠に、**青森県東方沖**から房総沖にかけての評価対象領域を以下のとおり区分し(中央図)、地震活動の長期評価を実施している。
- 「東北地方太平洋沖型の地震」の次の地震の震源域については、**3.11地震の知見から、「宮城県沖を必ず含み、隣接する領域(岩手県沖南部または福島県沖)の少なくとも一方にまたがり、場合によっては茨城県沖まで破壊が及ぶ超巨大地震である。」**と評価している。また、地震規模については、**「3.11地震を代表値としてM9.0程度。」**と評価している。
- 地震調査研究推進本部(2014a)は、「東北地方太平洋沖型の地震」の想定波源域を**岩手県沖南部**～茨城県沖、その地震規模をMw9.0として、地震ハザードを評価している(右図)。



日本海溝・千島海溝沿いのこれまでの研究による
アスペリティの分布
(中央防災会議(2006))



地震調査研究推進本部による**青森県東方沖**から
房総沖にかけての評価対象領域の区分け
(地震調査研究推進本部(2019))



確率論的地震動予測地図の作成に用いた
「東北地方太平洋沖型の地震」の断層面
(地震調査研究推進本部(2014a))

余 白

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-2

No.	第185回審査会合(H27.1.23), 第378回審査会合(H28.7.8), 第404回審査会合(H28.9.30)からの変更内容
1-2	千島海溝沿いの津波が発電所に及ぼす影響について、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)(地震調査研究推進本部(2017))」の公表を踏まえ、十勝沖から択捉島沖を波源とする津波の数値シミュレーションを実施した。

【変更概要】

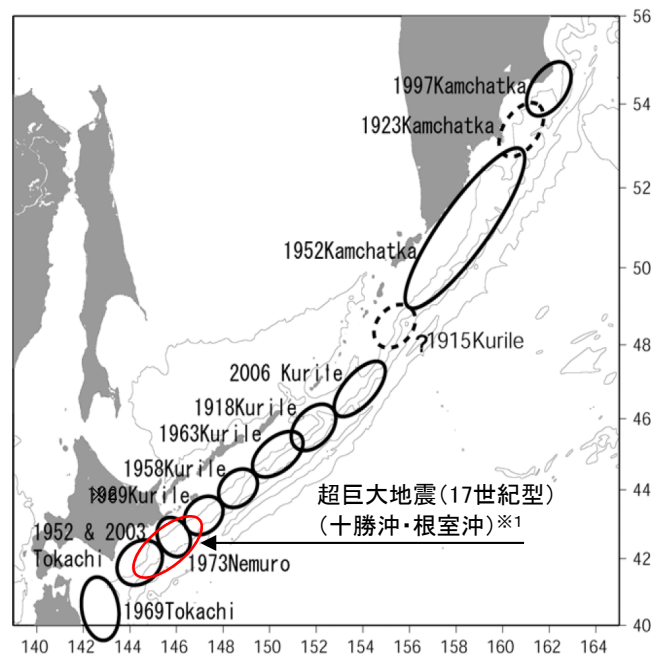
- 十勝沖から択捉島沖を波源とする津波の発電所における津波高さは3m程度であり、基準津波評価への影響はないことを確認した。

<該当ページ>

補足説明資料:p16, 17, 18, 19

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-2 検討用波源域の設定【新規】

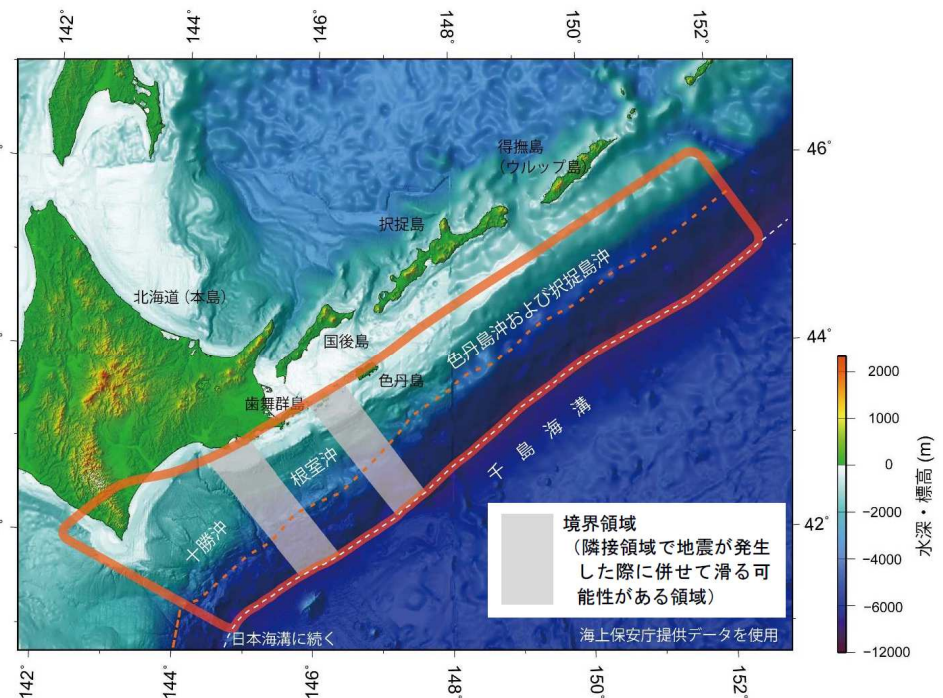
- 千島海溝沿いでは、ほぼ空白域無く既往地震が発生し、各セグメントにアスペリティが分布している。
- 地震調査研究推進本部(2017)では、津波堆積物調査等から、北海道東部に巨大な津波をもたらすような地震を「超巨大地震(17世紀型)」と評価し、地震規模については、現時点で解明されている知見の中で最大の地震は17世紀の地震(Mw8.8)であるが、北方領土における津波堆積物の分布が不明瞭であり、規模がより大きくなる可能性があることを踏まえ、Mw8.8程度以上と評価している。
- 以上を踏まえ、保守的な評価の観点から、十勝沖から択捉島沖を波源とする津波が発電所に与える影響を検討した。



千島海溝沿いで発生した既往地震の震源域
(文部科学省(2007)に一部加筆)

※1: 地震調査研究推進本部(2017)で示されている17世紀の地震の震源域を基に記載。

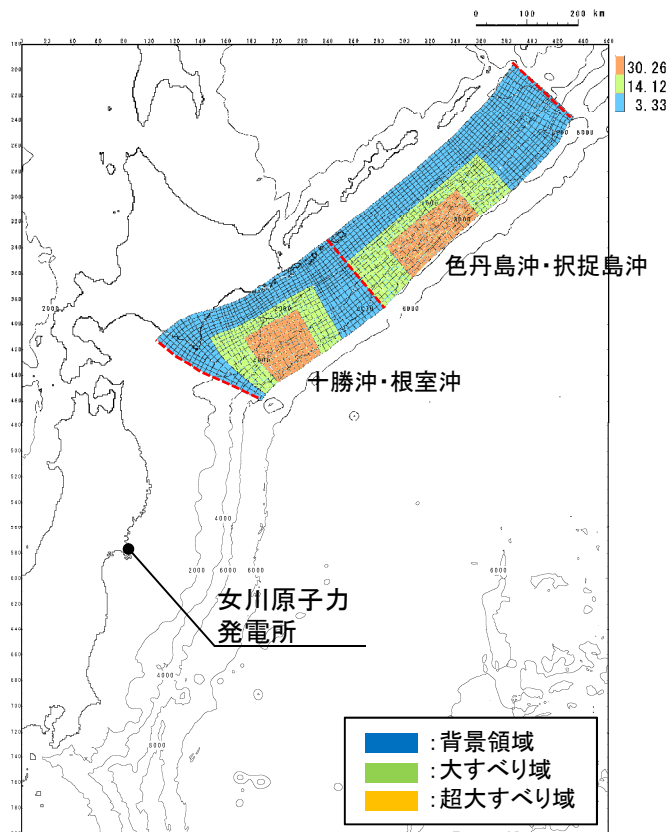
※2: 1968年Tokachi(=1968年十勝沖地震)の誤記と考えられる。



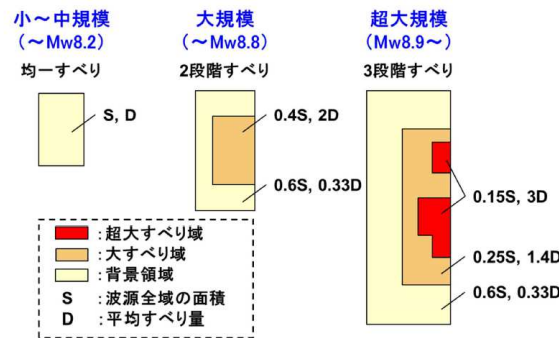
千島海溝沿い(十勝沖～択捉島沖)の地震発生領域
(地震調査研究推進本部(2017))

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-2 検討用波源モデルの設定【新規】

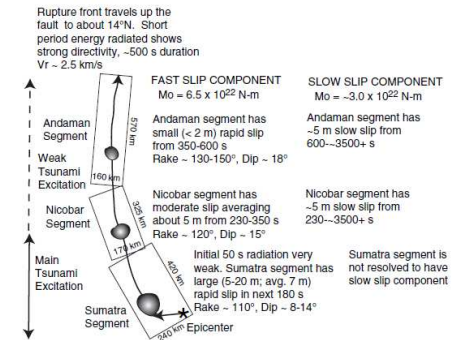
- 大すべり域・超大すべり域の面積, すべり量は, 広域の津波特性を考慮するため, 杉野ほか(2014)の知見を踏まえて設定した。
- 大すべり域・超大すべり域の位置は, 複数セグメントの連動破壊が見られた2004年スマトラ～アンダマン地震のすべり分布ならびに地震調査研究推進本部(2017)による境界領域を考慮して, 十勝沖・根室沖と色丹島沖・択捉島沖のセグメント毎に以下のとおり設定した。
 - 十勝沖・根室沖: アスペリティ分布, 17世紀の地震のすべり量分布及びすべり欠損分布を参考に設定。
 - 色丹島沖・択捉島沖: 発電所に与える影響が大きくなるように, 根室沖側に移動させて設定。



検討用波源モデル
(十勝沖から択捉島沖の連動型地震)



大すべり域・超大すべり域の設定方法
(杉野ほか(2014))



2004年スマトラ～アンダマン地震の破壊過程
(Lay et al.(2005))

断層パラメータ

モーメントマグニチュード (Mw)	9.21	
断層面積 (S)	157,100 (km ²)	
平均応力降下量 ($\Delta\sigma$)	3.19 (MPa)	
地震モーメント (Mo)	8.15×10^{22} (Nm)	
平均すべり量 (D)	10.38 (m)	
すべり量	背景的領域 (0.33D) (面積及び面積比率)	3.33 (m) (92,651 (km ²), 59.0%)
	大すべり域 (1.4D) (面積及び面積比率)※	14.12 (m) (38,911 (km ²), 24.8%)
	超大すべり域 (3D) (面積及び面積比率)	30.26 (m) (25,538 (km ²), 16.2%)

※: 超大すべり域を含まない面積及び面積比率

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-2

数値計算結果：津波水位【新規】

- 保守的な評価の観点から設定した十勝沖から択捉島沖を波源とする津波の数値シミュレーションを実施した結果、最大水位上昇量・下降量は3m程度であり、日本海溝沿いの津波と比較して発電所に与える影響は小さいことを確認した。

■水位上昇側

	最大水位上昇量(m)					
	敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面
十勝沖から択捉島沖の 連動型地震	2.50	2.29	2.30	2.28	2.02	2.00

■水位下降側

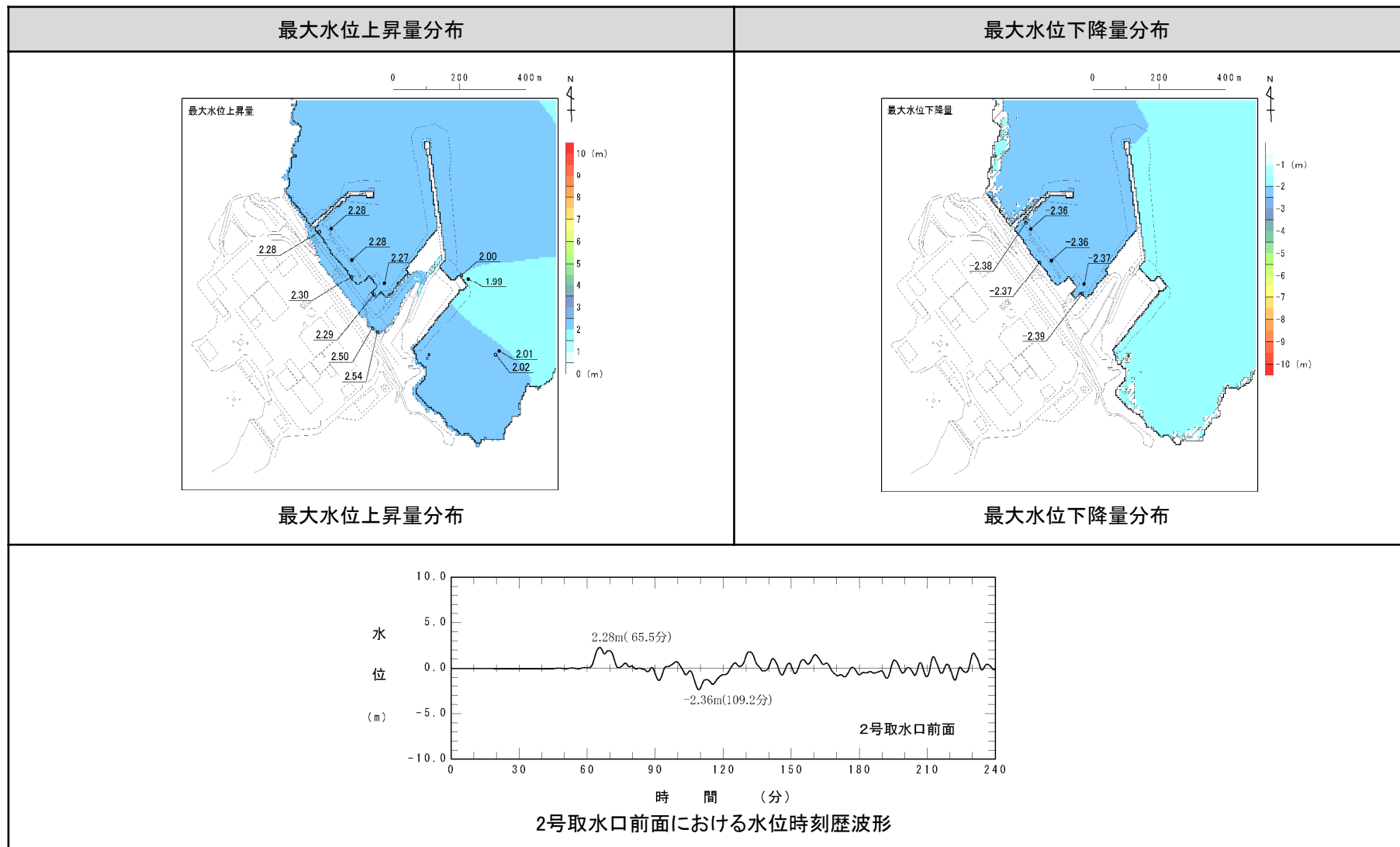
	最大水位下降量(m)
	2号取水口前面
十勝沖から択捉島沖の 連動型地震	-2.37

1. 地震に起因する津波の評価 変更内容No.1-2

数値計算結果:水位分布・水位時刻歴波形【新規】

補足説明資料 p19

【水位分布及び水位時刻歴波形】



余 白

2. 基準津波の策定 変更内容No.2-1

No.	第404回審査会合(H28.9.30)からの変更内容
2-1	基準津波(水位上昇側, 下降側)の津波波源の選定にあたり, 地震に伴う沈下量及び隆起量を考慮した相対的な津波水位で比較していることが分かるように比較表を整理した。

【変更概要】

- 地震に伴う沈下量及び隆起量を考慮した相対的な津波水位を追記した。

<該当ページ>

本資料:p114, 117

2. 基準津波の策定 変更内容No.2-1

水位上昇側:最大水位上昇量【変更前】

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

[]:地盤沈下量

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

水位上昇側:最大水位上昇量【変更後】

- 各津波の最大ケースの整理結果を下表に示す。
- 決定ケースは、「最大水位上昇量」に「地震に伴う沈下量」を考慮した相対的な津波水位上昇量が最大となる「東北地方太平洋沖型の地震(基準断層モデル③)」に起因する津波である。

上段 最大水位上昇量, []:地殻変動量(+:隆起, -:沈下)
 下段 最大水位上昇量に地震に伴う沈下量を考慮した相対的な津波水位

発生要因	種別	波源モデル		最大水位上昇量(m)					
				敷地前面	1号取水口前面	2号取水口前面	3号取水口前面	1号放水口前面	2・3号放水口前面
地震	プレート間地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル①	18.42 [-0.58]	17.33 [-0.58]	17.32 [-0.58]	17.15 [-0.58]	16.04 [-0.58]	16.20 [-0.58]
				19.00	17.91	17.90	17.73	16.62	16.78
			基準断層モデル②	18.86 [-0.77]	17.03 [-0.77]	17.40 [-0.77]	17.55 [-0.77]	15.50 [-0.77]	15.34 [-0.77]
		19.63		17.80	18.17	18.32	16.27	16.11	
		基準断層モデル③	21.58 [-0.72]	18.85 [-0.72]	19.50 [-0.72]	19.60 [-0.72]	16.46 [-0.72]	17.16 [-0.72]	
			22.30	19.57	20.22	20.32	17.18	17.88	
	津波地震	21.82 [+0.03]	17.21 [+0.03]	17.61 [+0.03]	17.20 [+0.03]	14.39 [+0.03]	15.01 [+0.03]		
		21.82	17.21	17.61	17.20	14.39	15.01		
	海洋プレート内地震	正断層型の地震	22.05 [-0.03]	12.92 [-0.03]	16.45 [-0.02]	15.12 [-0.03]	14.26 [-0.04]	12.74 [-0.03]	
			22.08	12.95	16.48	15.15	14.29	12.77	
海域の活断層による地殻内地震	F-6断層～F-9断層	1.2m(阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高)							
地震以外	地すべり及び斜面崩壊	発電所へ与える影響は極めて小さい。							
	火山現象	発電所へ与える影響は極めて小さい。							
地震と地震以外に起因する津波の組合せ		地震以外に起因する津波が発電所へ与える影響は極めて小さいことから評価しない。							

2. 基準津波の策定 変更内容No.2-1

水位下降側:最大水位下降量【変更前】

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

[]:地盤隆起量

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

水位下降側:最大水位下降量【変更後】

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

上段 最大水位下降量, []:地殻変動量(+:隆起, -:沈下)
 下段 最大水位下降量に地震に伴う隆起量を考慮した相対的な津波水位

発生要因	種別	波源モデル	2号取水口前面		
			最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る継続時間(分)	
地震	プレート間地震	東北地方太平洋沖型の地震	基準断層モデル①	-10.22 [-0.58] <u>-10.22</u>	2.6
			基準断層モデル②	-10.38 [-0.77] <u>-10.38</u>	2.6
			基準断層モデル③	-9.78 [-0.72] <u>-9.78</u>	2.9
		津波地震	-9.17 [+0.03] <u>-9.20</u>	1.9	
	海洋プレート内地震	正断層型の地震	-10.13 [±0.00] <u>-10.13</u>	2.6	
	海域の活断層による地殻内地震	F-6断層～F-9断層	-1.2m(阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高)		
地震以外	地すべり及び斜面崩壊		発電所へ与える影響は極めて小さい。		
	火山現象		発電所へ与える影響は極めて小さい。		
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			地震以外に起因する津波が発電所へ与える影響は極めて小さいことから評価しない。		
2号機非常用海水ポンプの運転可能継続時間			約26		

余白

3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-1

No.	第466回審査会合(H29.4.28)からの変更内容
3-1	地震調査研究推進本部(2019)の内容を反映した。

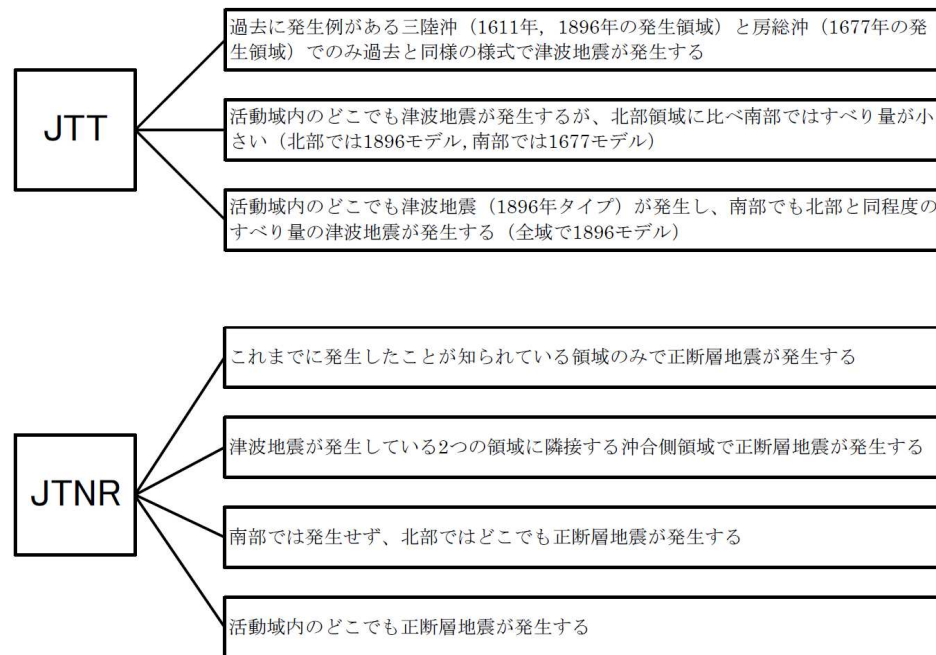
【変更概要】

- 地震調査研究推進本部(2019)の内容を反映したことによるハザード評価への影響はないことを確認した。
 - 津波地震, 海洋プレート内地震の発生機構等の評価を反映した。
＜該当ページ＞
本資料:p125, 133, 134
補足説明資料:p375, 376

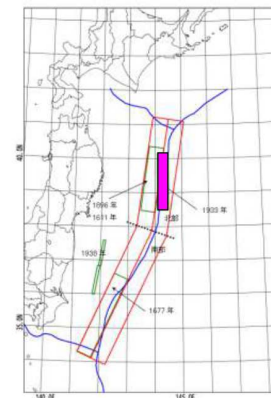
3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-1

津波地震, 海洋プレート内の正断層型地震: 地震の発生パターン【変更前】

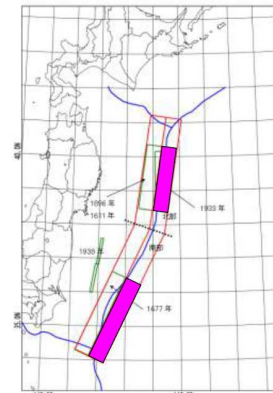
- 土木学会(2011)では, 地震の発生パターンに分岐を設定しているが, 地震調査研究推進本部(2012)の評価, 3.11地震で得られた知見を踏まえ, 日本海溝沿いのどこでも地震が発生する分岐のみとした。
- なお, 津波地震については, M9クラスの巨大地震と同様に, 3.11地震の応力解放範囲で発電所供用期間中に地震が発生する可能性は小さいと考えられるものの, 津波地震単独で活動する際に必要な歪みは, M9クラスの巨大地震と比較して小さいことを踏まえ, 応力解放範囲で津波地震が発生する場合の分岐を設定した。重み配分については, 重みの配分設定方法(p8)に基づき設定した。



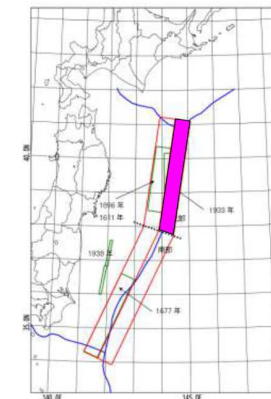
地震の発生パターンに関する分岐
(JTT: 津波地震, JTNR: 海洋プレート内の正断層型地震)
(土木学会(2011))



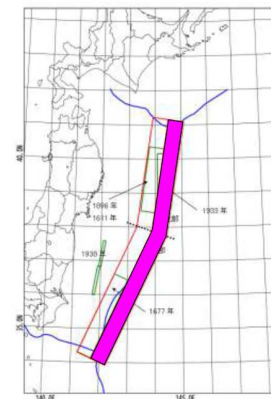
①これまでに発生したことが知られている領域のみで発生する



②津波地震が発生している2つの領域に隣接する沖合側領域で発生する



③南部では発生せず, 北部ではどこでも発生する



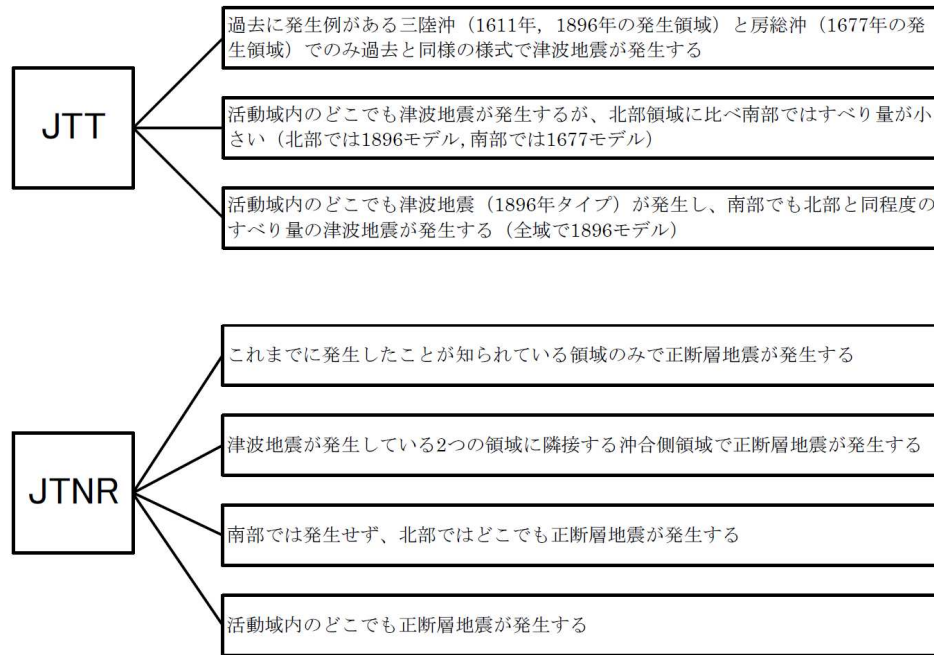
④活動域内のどこでも発生する

海洋プレート内の正断層型地震の発生位置
(土木学会(2009))

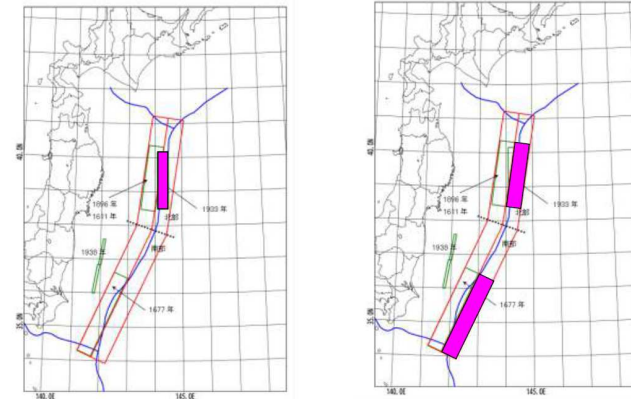
3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-1

津波地震, 海洋プレート内の正断層型地震: 地震の発生パターン【変更後】

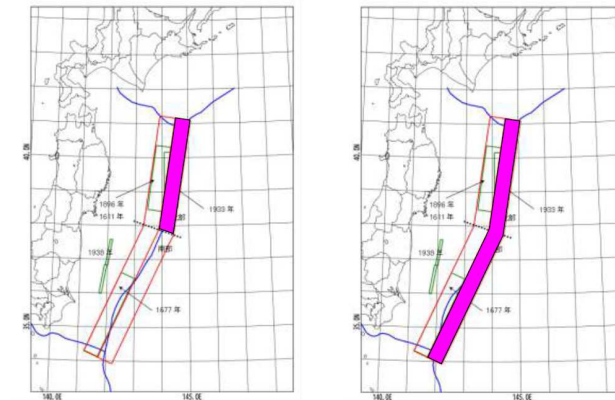
- 土木学会(2011)では, 地震の発生パターンに分岐を設定しているが, 地震調査研究推進本部(2012, 2019)の評価, 3.11地震で得られた知見を踏まえ, 日本海溝沿いのどこでも地震が発生する分岐のみとした。
- なお, 津波地震については, M9クラスの巨大地震と同様に, 3.11地震の応力解放範囲で発電所供用期間中に地震が発生する可能性は小さいと考えられるものの, 津波地震単独で活動する際に必要な歪みは, M9クラスの巨大地震と比較して小さいことを踏まえ, 応力解放範囲で津波地震が発生する場合の分岐を設定した。重み配分については, 重みの配分設定方法(p127)に基づき設定した。



地震の発生パターンに関する分岐
 (JTT: 津波地震, JTNR: 海洋プレート内の正断層型地震)
 (土木学会(2011))



①これまでに発生したことが知られている領域のみで発生する
 ②津波地震が発生している2つの領域に隣接する沖合側領域で発生する



③南部では発生せず, 北部ではどこでも発生する
 ④活動域内のどこでも発生する

海洋プレート内の正断層型地震の発生位置
 (土木学会(2009))

余白

3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-2

No.	第466回審査会合(H29.4.28)からの変更内容
3-2	十勝沖・根室沖の連動地震のロジックツリーのうち平均発生間隔の分岐について、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)(地震調査研究推進本部(2017))」を踏まえた分岐を用いてハザード評価を実施した。

【変更概要】

- 地震調査研究推進本部(2017)の方法で設定した平均発生間隔が津波ハザード曲線に与える影響はないことを確認した。

<該当ページ>

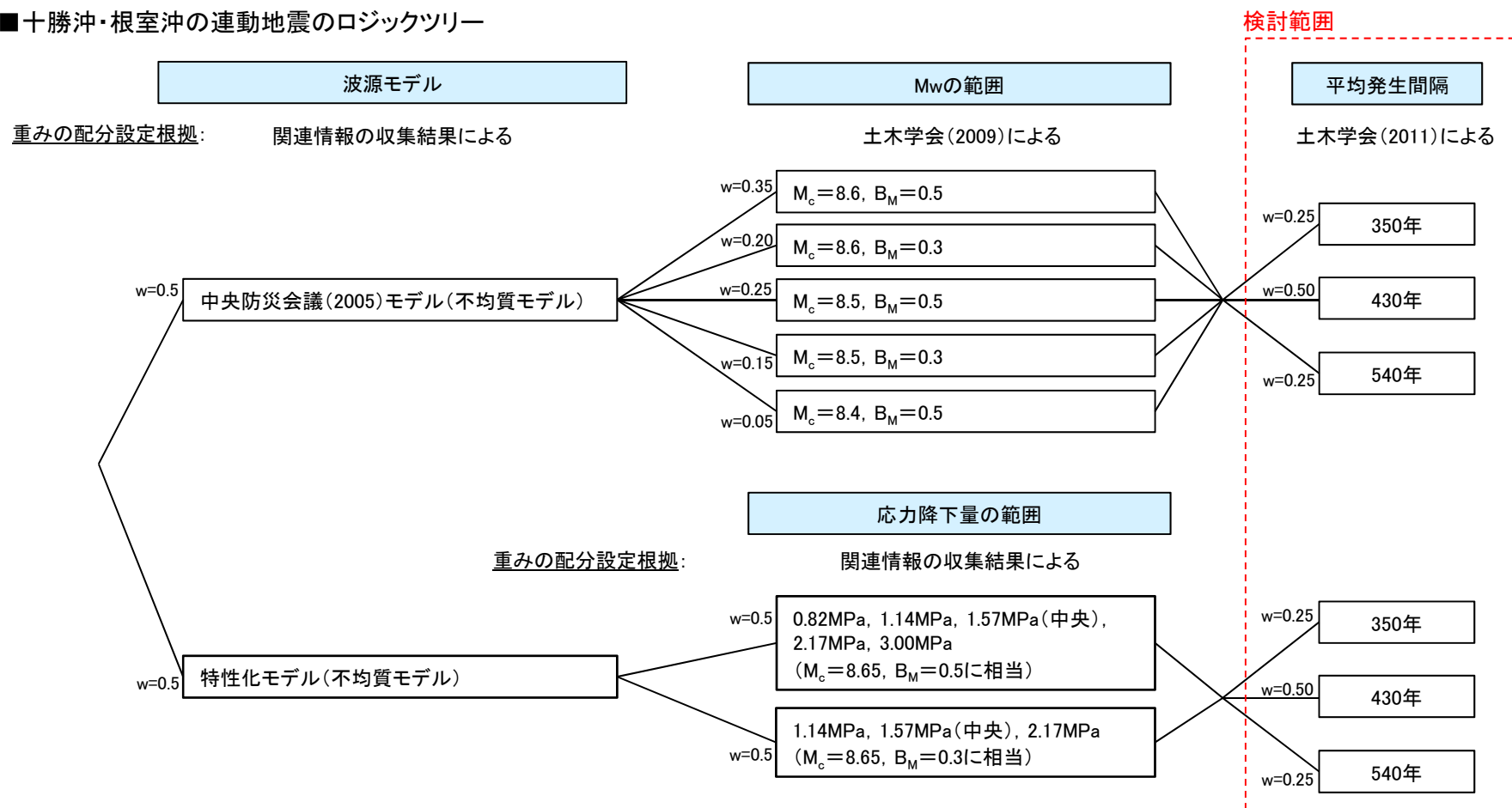
補足説明資料:p389, 390, 391, 392

3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-2

検討方針【新規】

- 十勝沖・根室沖の連動地震の平均発生間隔の分岐は、十勝沖～択捉島沖で発生している地震の平均発生間隔(72.2年)(地震本部(2004)), 並びに十勝沖の地震と根室沖の地震の連動サイクル(6回に1回連動)(土木学会(2011))を基に、土木学会(2011)に示される固有地震の平均発生間隔の誤差を考慮して設定している。
- 地震調査研究推進本部(2017)が長期評価した超巨大地震(17世紀型)の平均発生間隔(約340~380年)は、津波堆積物調査結果を用いたBPT分布モデルから推定しており算定方法が異なることを踏まえ、地震本部(2017)の方法による平均発生間隔が津波ハザード曲線に与える影響を確認した。

■十勝沖・根室沖の連動地震のロジックツリー



3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-2

地震調査研究推進本部(2017)による超巨大地震(17世紀型)の発生間隔【新規】

- 地震調査研究推進本部(2017)は、津波堆積物から17世紀と推定された地震を含め過去6500年間に最多で18回発生したと推定されるが、砂層の数や内陸方向の分布が調査地点によって差があり、推定される地震(津波)の規模や発生時期は不確実性が大きく、必ずしも全ての地震が17世紀と同様の震源域と規模であるとは限らないとしている。
- また、発生間隔の設定について、津波堆積物調査結果により個々の地震の発生間隔は約100~800年とばらつきがあり、平均発生間隔も約330年~590年と様々な推定結果があるが、長期評価では、北海道厚岸郡(藻散布沼、霧多布湿原)の津波堆積物調査結果を用いて、BPT分布モデルから約340~380年と推定※している。

※:地震調査研究推進本部(2017)では、地震に伴う確率値の更新が反映される利点を考慮し、「北海道東部で沿岸内陸まで津波堆積物をもたらす地震」が繰り返し発生していると仮定し、BPT分布モデルを適用したとしている。一方で、BPT分布モデルに基づく評価は、ほぼ同様の震源域で繰り返し地震が発生することが前提であるが、評価した津波堆積物をもたらした地震の規模・震源域は17世紀を除き不明であることから、震源不特定の地震とポアソン過程で評価すべきであるとする考え方もあり、今後、より広範囲・高精度でこれらの津波堆積物に関する知見を収集し、確率計算等を検討する必要があるとしている。

表3-4 超巨大地震(17世紀型)の発生領域、震源域の形態、発生間隔等

項目	特性	根拠
(1) 地震の発生領域の目安	図1。具体的な地域は特定できないが、根室沖を含む可能性が高い。	当該地域の津波堆積物の空間分布を参考にして判断した。
(2) 震源域の形態	陸側のプレートと太平洋プレートの境界面。低角逆断層型。	
(3) 震源域	長さ 300km 以上。深さは、60km 程度以浅。海溝寄りの領域も連動する。	
(4) 震源断層面での平均的なずれの向き	約 N114° E (陸側のプレートの太平洋プレートに対する動きの向き)	根室沖と同じ値を使用した。
(5) 発生間隔等	発生頻度 約 340~380 年に 1 回 (過去の地震の推定発生間隔 約 100~800 年)	北海道東部(厚岸郡)において調査された津波堆積物のうち、巨大津波を発生させたと推定される津波堆積物の数や年代推定結果から推定した。

地震調査研究推進本部(2017)に一部加筆

表7. 17世紀巨大地震の発生確率評価に用いた藻散布沼と霧多布湿原の津波堆積物の堆積時期 (Sawai et al., 2009 に基づく)

藻散布沼

砂層の名前	推定堆積期間 (± 1σ) (cal y B.P.)	推定堆積期間 (± 2σ) (cal y B.P.)
MP2	670 - 280	700 - 280
MP3	1400 - 750	1450 - 700
MP4	1495 - 1430	1520 - 1400
MP5	1930 - 1600	1980 - 1530
MP6	2450 - 2270	2560 - 2220
MP7	2600 - 2360	2680 - 2290
MP8	2720 - 2500	2740 - 2390

平均337年
α=0.79

霧多布湿原

砂層の名前	推定堆積期間 (± 1σ) (cal y B.P.)	推定堆積期間 (± 2σ) (cal y B.P.)
K4	1340 - 1220	1390 - 1170
K5	1720 - 1420	1780 - 1370
K6	2370 - 2090	2550 - 2000
K7	2570 - 2260	2700 - 2100
K8	2820 - 2670	2870 - 2570

平均375年
α=0.49

※ cal y B.P. は 1950 年を基準とした放射性炭素年代 (例えば、100 cal B.P. は 1850 年)

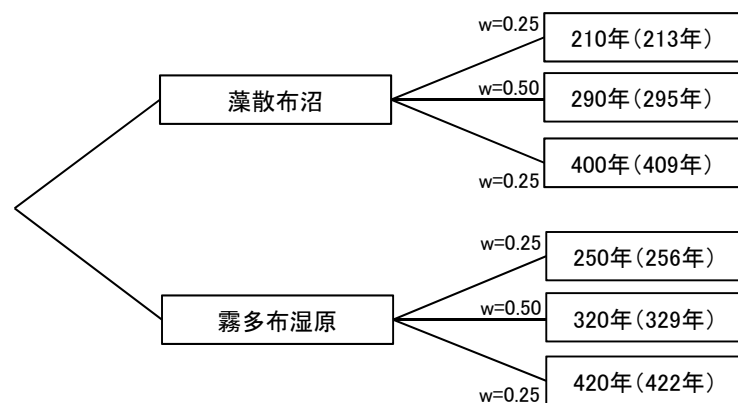
地震調査研究推進本部(2017)

3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-2

地震調査研究推進本部(2017)の知見を踏まえた平均発生間隔の設定【新規】

- 地震調査研究推進本部(2017)による藻散布沼及び霧多布湿原の津波堆積物調査結果及びばらつき(α)を用いて、土木学会(2011)による固有地震の平均発生間隔の誤差を考慮した平均発生間隔の分岐を以下のとおり設定した。
- なお、重み配分については、土木学会(2011)の正規分布に対する分岐設定方法を用いて設定した。

■地震調査研究推進本部(2017)の知見を踏まえた平均発生間隔に関する分岐※1



分岐設定

【藻散布沼】

- 対数正規分布の中央値(幾何平均): 295年(推定堆積期間(±1σ)を使用)
- ばらつき(α): 0.8
- 発生間隔のデータ数(n): 6

砂層の名前	推定堆積期間 (±1σ) (cal y B.P.)	推定堆積 期間(平均)	間隔(年)
MP2	670 - 280	475	
MP3	1400 - 750	1075	600
MP4	1495 - 1430	1462.5	387.5
MP5	1930 - 1600	1765	302.5
MP6	2450 - 2270	2360	595
MP7	2600 - 2360	2480	120
MP8	2720 - 2500	2610	130

幾何平均(年): 295

※1: 固有地震の平均発生間隔の誤差を考慮した分岐設定(土木学会(2011))

- 固有地震の平均発生間隔がデータに基づいている場合には、誤差に基づき分岐を設定し、対数正規分布とする。
- 対数分布で発生間隔の中央値をTmとしたとき、標準偏差の範囲は以下のとおりとなり、これを分岐として設定する。

$$Tm \cdot e^{-\sigma_{ln}/\sqrt{n}} \sim Tm \sim Tm \cdot e^{+\sigma_{ln}/\sqrt{n}}$$

ここで、

- Tm: 対数正規分布の中央値 (幾何平均)
- σ_{ln}: 対数標準偏差 (ばらつき)
- n: 発生間隔のデータ数

【霧多布湿原】

- 対数正規分布の中央値(幾何平均): 329年(推定堆積期間(±1σ)を使用)
- ばらつき(α): 0.5
- 発生間隔のデータ数(n): 4

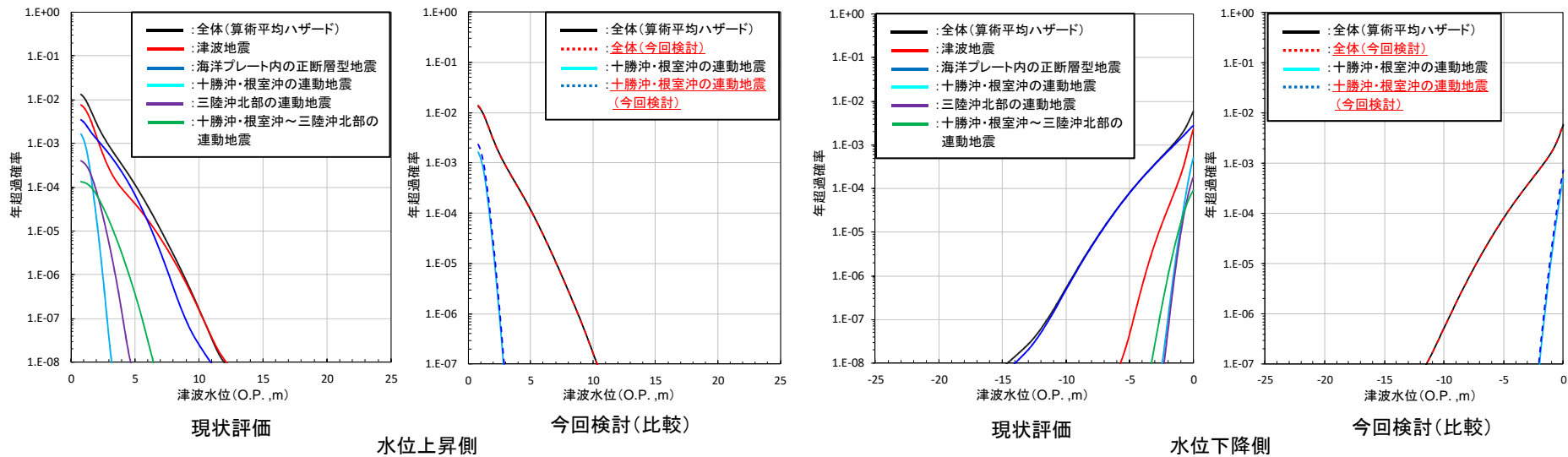
砂層の名前	推定堆積期間 (±1σ) (cal y B.P.)	推定堆積 期間(平均)	間隔(年)
K4	1340 - 1220	1280	
K5	1720 - 1420	1570	290
K6	2370 - 2090	2230	660
K7	2570 - 2260	2415	185
K8	2820 - 2670	2745	330

幾何平均(年): 329

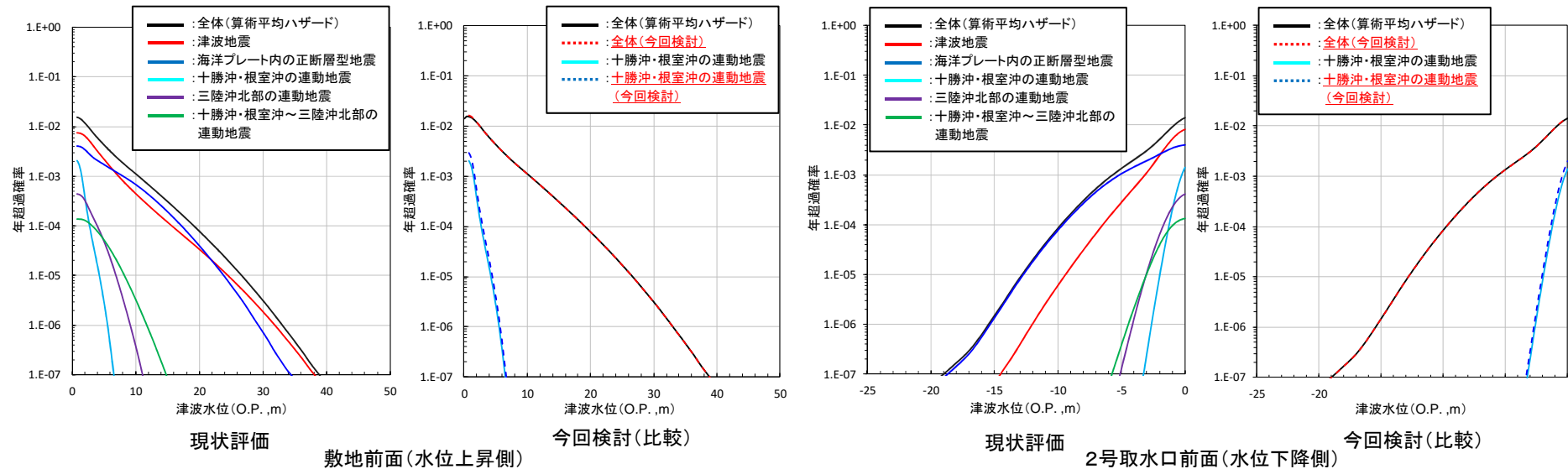
3. 年超過確率の参照 変更内容No.3-2 評価結果【新規】

- 地震調査研究推進本部(2017)の知見を反映した津波ハザード曲線(波源別寄与度)を以下に示す。
- 地震調査研究推進本部(2017)の知見を反映した津波ハザード曲線が全体の算術平均ハザードに与える影響はないことを確認した。

■基準津波策定位置



■入力津波策定位置



余 白

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

変更内容No.4-1

No.	第439回審査会合(H29.2.3)からの変更内容
4-1	高橋ほか(1999)による計算結果について、シールズ数が非常に大きな値になる要因を追記した。

【変更概要】

- 高橋ほか(1999)による計算結果について、シールズ数が非常に大きな値になる要因を追記した。

<該当ページ>

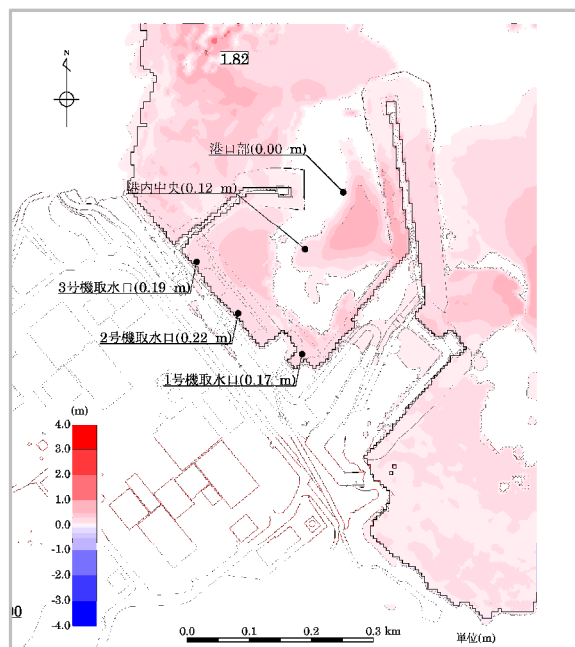
本資料:p166, 171

補足説明資料:p419, 430, 434

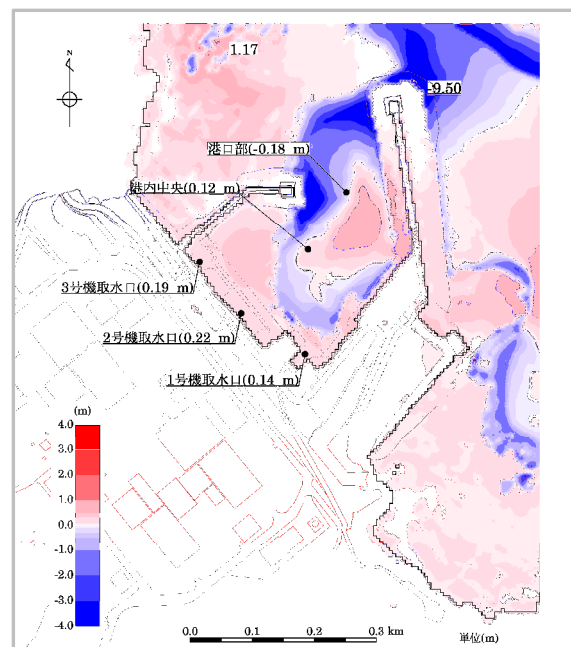
4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-1
評価結果: 基準津波(水位上昇側)【変更前】

基準津波	評価手法	浮遊砂濃度上限値
水位上昇側	高橋ほか(1999)	1%

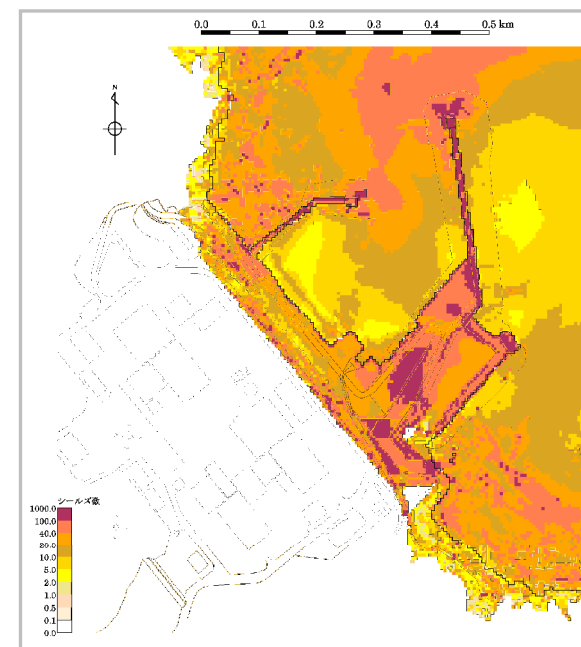
■最大堆積厚分布, 4時間後の海底地形変化量分布, 最大シールズ数の空間分布



最大堆積厚分布



4時間後の海底地形変化量分布

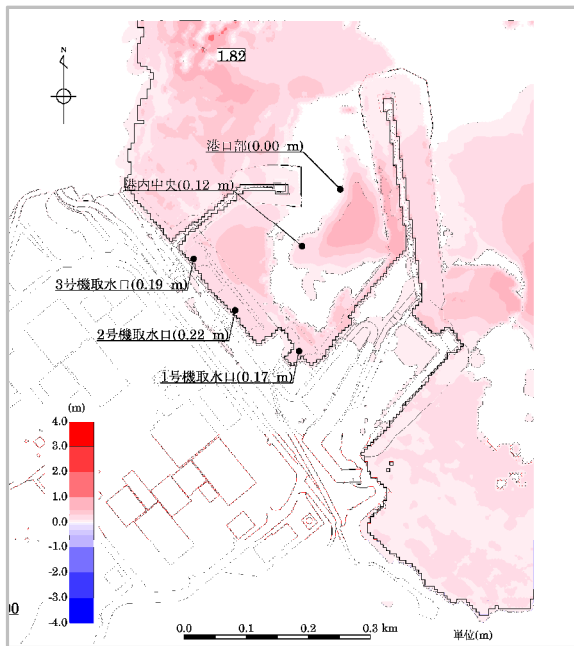


最大シールズ数の空間分布

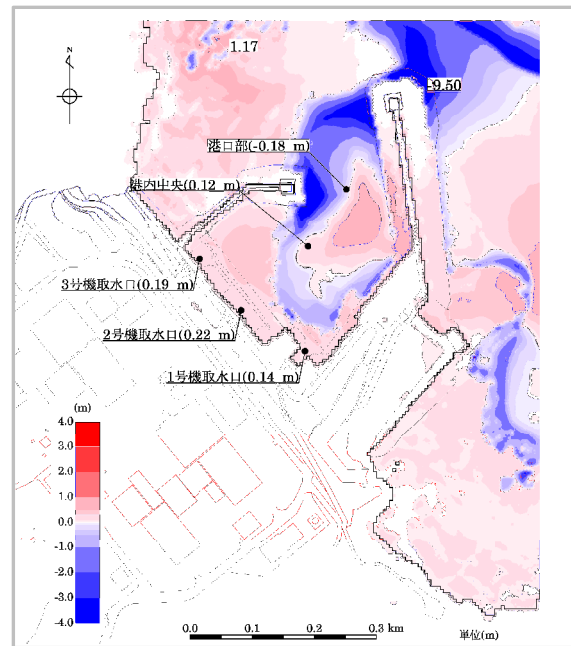
4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-1
 評価結果: 基準津波(水位上昇側)【変更後】

基準津波	評価手法	浮遊砂濃度上限値
水位上昇側	高橋ほか(1999)	1%

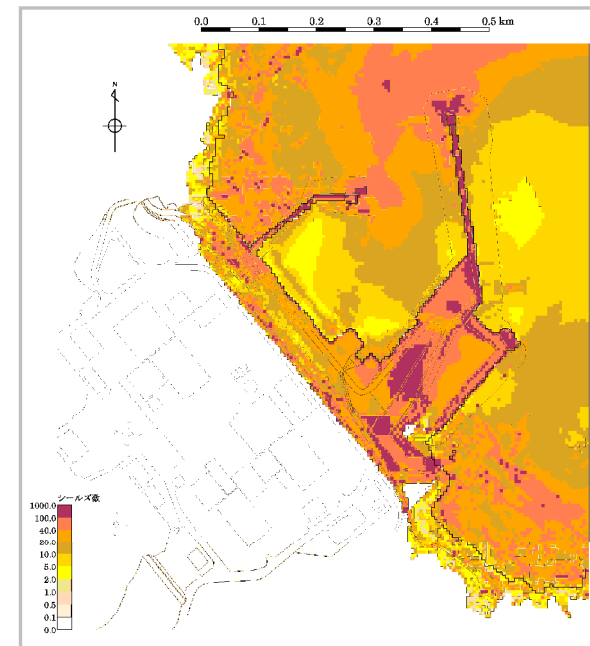
■最大堆積厚分布, 4時間後の海底地形変化量分布, 最大シールズ数の空間分布



最大堆積厚分布



4時間後の海底地形変化量分布



最大シールズ数の空間分布※

※: 防波堤先端部等で見られる100を超えるシールズ数は解析的に生じるものであり, 高橋ほか(1999), 高橋ほか(2012)の水利模型実験によるシールズ数のオーダーは1桁である。

余 白

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

変更内容No.4-2

No.	第439回審査会合(H29.2.3)からの変更内容
4-2	タービン補機冷却海水ポンプの取水停止水位について、ポンプ設計水位:O.P.-2.080mを用いて評価を実施していたが、耐津波設計方針に係る審査を進めるにあたり、安全運転限界水位:O.P.-2.980mに変更したことから、その影響を確認するため、非常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さを再評価した。

【変更概要】

- タービン補機冷却海水ポンプの取水停止水位を変更したことによる非常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さに係る評価への影響はないことを確認した。

<該当ページ>

本資料:p177, 178, 179, 180

補足説明資料:p439

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

計算条件: 取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析【変更前】

- 下記の計算条件に基づき、取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析を実施した。

項目	設定内容
基礎方程式	一次元開水路非定常流の連続式及び運動方程式
計算時間間隔	0.0001秒
計算格子間隔	0.5m
局所損失係数	千秋(1967), 土木学会(1999), 電力土木技術協会(1995) による
貝代	15cm
摩擦損失係数	$n=0.018m^{-1/3}s$
海水ポンプの取水条件	①循環水ポンプ: 停止 ②原子炉補機冷却海水ポンプ: 1900m ³ /hr × 2台 ③高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ: 停止 ④タービン補機冷却海水ポンプ: 2250m ³ /hr × 2台(海水ポンプ室内水位O.P.-2.080m以下で取水停止)
潮位条件	・水位上昇側: 朔望平均満潮位 O.P.+1.43m ・水位下降側: 朔望平均干潮位 O.P.-0.14m
基準津波による地盤沈下量	・水位上昇側: -0.72m ・水位下降側: 考慮しない
計算時間	地震発生後4時間

①基礎方程式:

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

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

t : 時間(s) x : 底面に沿った座標 A : 流水面積(m²) Q : 流量(m³/s)
 H : 水位(m) g : 重力加速度(m/s²) v : 流速(m/s) R : 径深(m)
 n : マニングの粗度係数(m^{-1/3}s) f : 局所損失係数 ΔL : 局所損失区間の長さ(m)

②海水ポンプ室の連続式

$$A_H \frac{dH_P}{dt} = Q_N - Q_P$$

H_P : 水位(m) Q_N : 流入量(m³/s) Q_P : ポンプ流量(m³/s)
 A_H : 海水ポンプ室内の水平面積(m²)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

計算条件: 取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析【変更後】

- 下記の計算条件に基づき、取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析を実施した。

項目	設定内容
基礎方程式	一次元開水路非定常流の連続式及び運動方程式
計算時間間隔	0.0001秒
計算格子間隔	0.5m
局所損失係数	千秋(1967), 土木学会(1999), 電力土木技術協会(1995) による
貝代	15cm
摩擦損失係数	$n=0.018m^{-1/3}s$
海水ポンプの取水条件	①循環水ポンプ: 停止 ②原子炉補機冷却海水ポンプ: 1900m ³ /hr × 2台 ③高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ: 停止 ④タービン補機冷却海水ポンプ: 2250m ³ /hr × 2台(海水ポンプ室内水位O.P.-2.980m以下で取水停止)
潮位条件	・水位上昇側: 朔望平均満潮位 O.P.+1.43m ・水位下降側: 朔望平均干潮位 O.P.-0.14m
基準津波による地盤沈下量	・水位上昇側: -0.72m ・水位下降側: 考慮しない
計算時間	地震発生後4時間

①基礎方程式:

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

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

t : 時間(s) x : 底面に沿った座標 A : 流水面積(m²) Q : 流量(m³/s)
 H : 水位(m) g : 重力加速度(m/s²) v : 流速(m/s) R : 径深(m)
 n : マニングの粗度係数(m^{-1/3}s) f : 局所損失係数 ΔL : 局所損失区間の長さ(m)

②海水ポンプ室の連続式

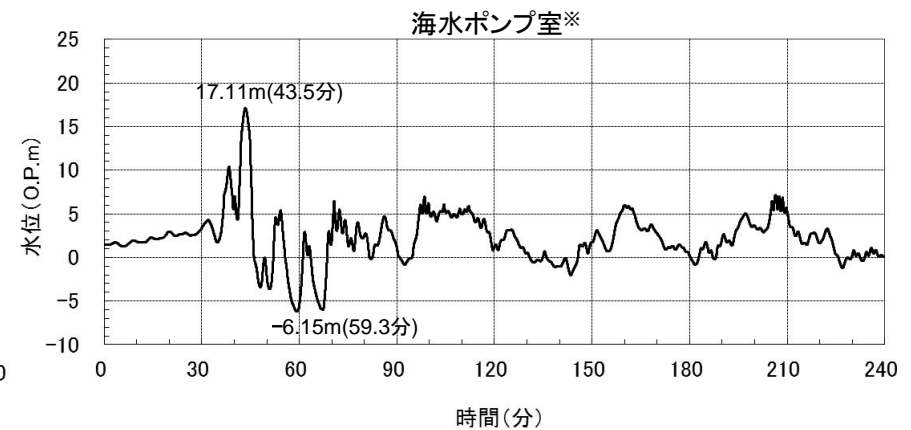
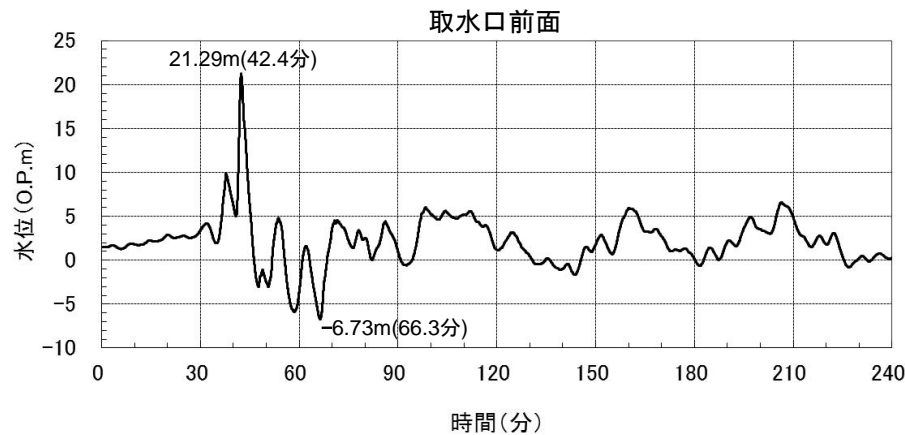
$$A_H \frac{dH_P}{dt} = Q_N - Q_P$$

H_P: 水位(m) Q_N: 流入量(m³/s) Q_P: ポンプ流量(m³/s)
 A_H: 海水ポンプ室内の水平面積(m²)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

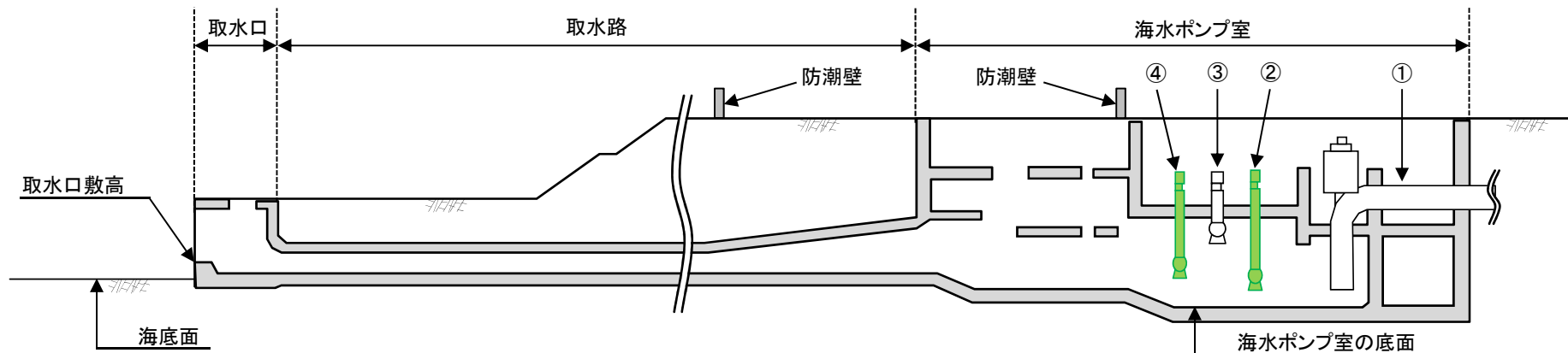
取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析結果(基準津波(水位上昇側))【変更前】

- 基準津波(水位上昇側)による取水口前面の水位時刻歴波形を用いて算定した海水ポンプ室の水位時刻歴波形を以下に示す。



※:海水ポンプ室内の水平面積を鉛直方向に積算した水位-容積関係を用いて、海水ポンプ室内の津波の流入出量及びポンプ流量を考慮して算定した水位時刻歴波形(土木学会(2016))。

- ①:循環水ポンプ
- ②:原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③:タービン補機冷却海水ポンプ
- ④:高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ

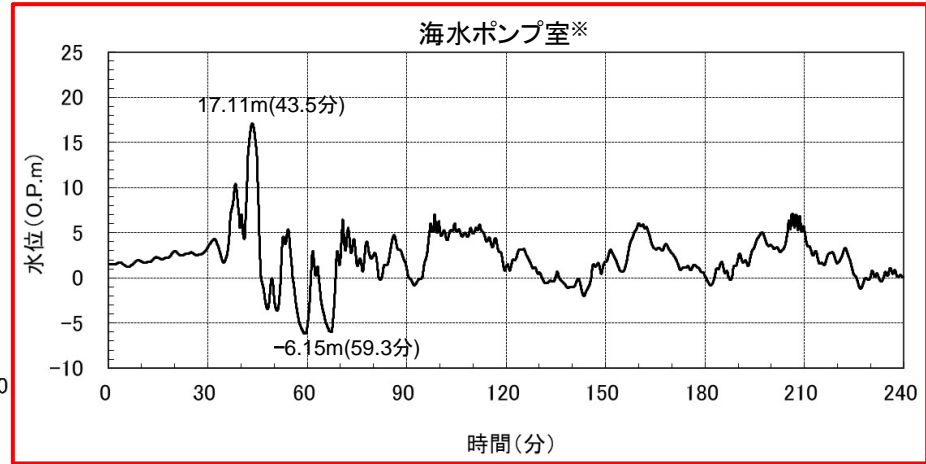
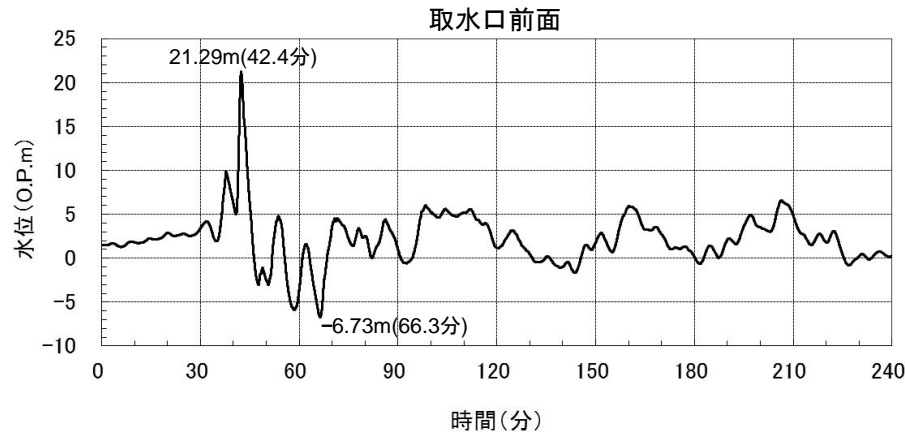


2号取水設備(概要)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

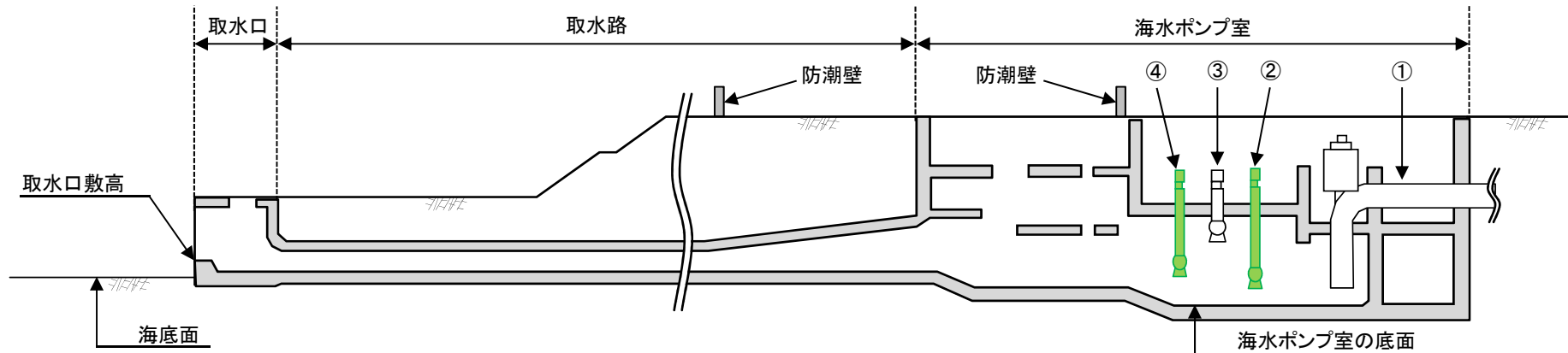
取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析結果(基準津波(水位上昇側))【変更後】

- 基準津波(水位上昇側)による取水口前面の水位時刻歴波形を用いて算定した海水ポンプ室の水位時刻歴波形を以下に示す。



※:海水ポンプ室内の水平面積を鉛直方向に積算した水位-容積関係を用いて、海水ポンプ室内の津波の流入量及びポンプ流量を考慮して算定した水位時刻歴波形(土木学会(2016))。

- ①:循環水ポンプ
- ②:原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③:タービン補機冷却海水ポンプ
- ④:高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ

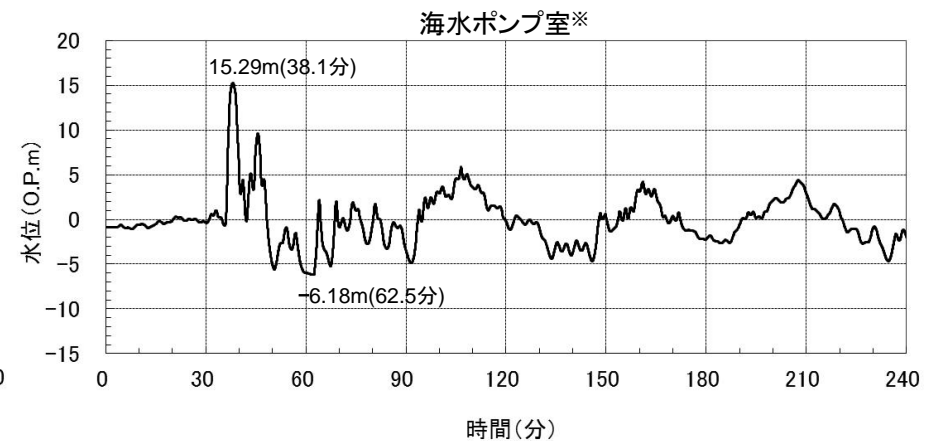
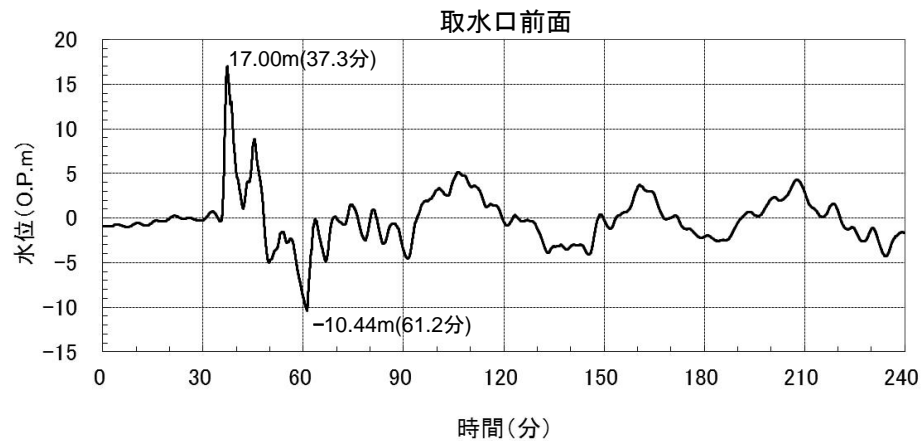


2号取水設備(概要)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

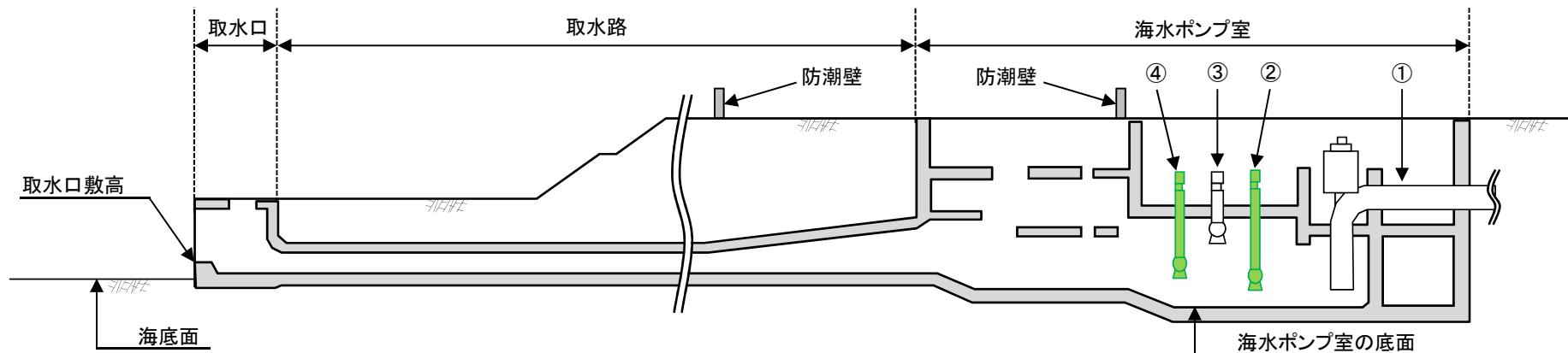
取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析結果(基準津波(水位下降側))【変更前】

- 基準津波(水位下降側)による取水口前面の水位時刻歴波形を用いて算定した海水ポンプ室の水位時刻歴波形を以下に示す。



※:海水ポンプ室内の水平面積を鉛直方向に積算した水位-容積関係を用いて、海水ポンプ室内の津波の流入出量及びポンプ流量を考慮して算定した水位時刻歴波形(土木学会(2016))。

- ①:循環水ポンプ
- ②:原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③:タービン補機冷却海水ポンプ
- ④:高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ

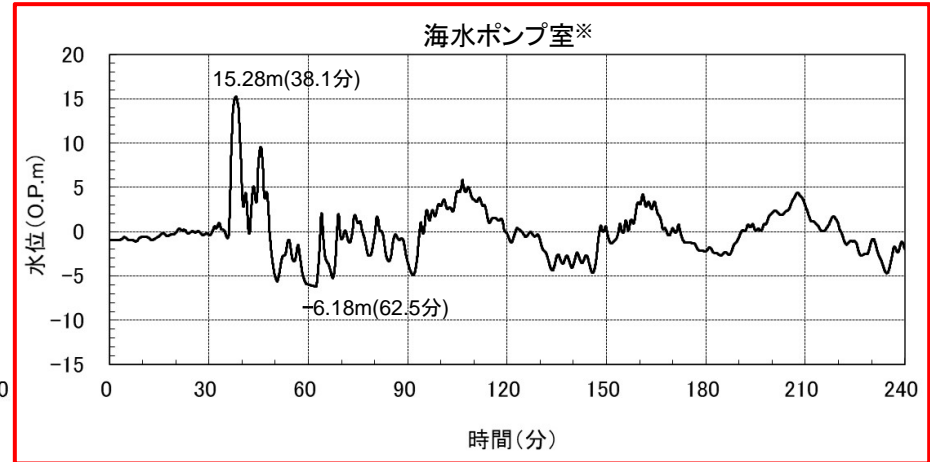
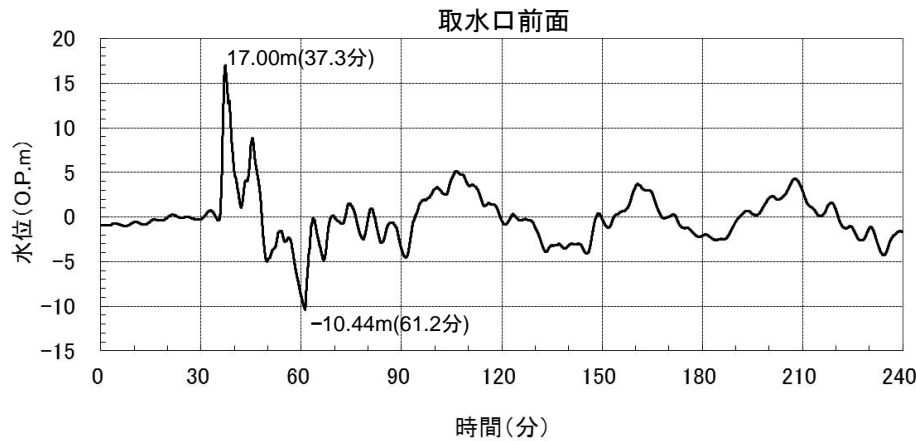


2号取水設備(概要)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

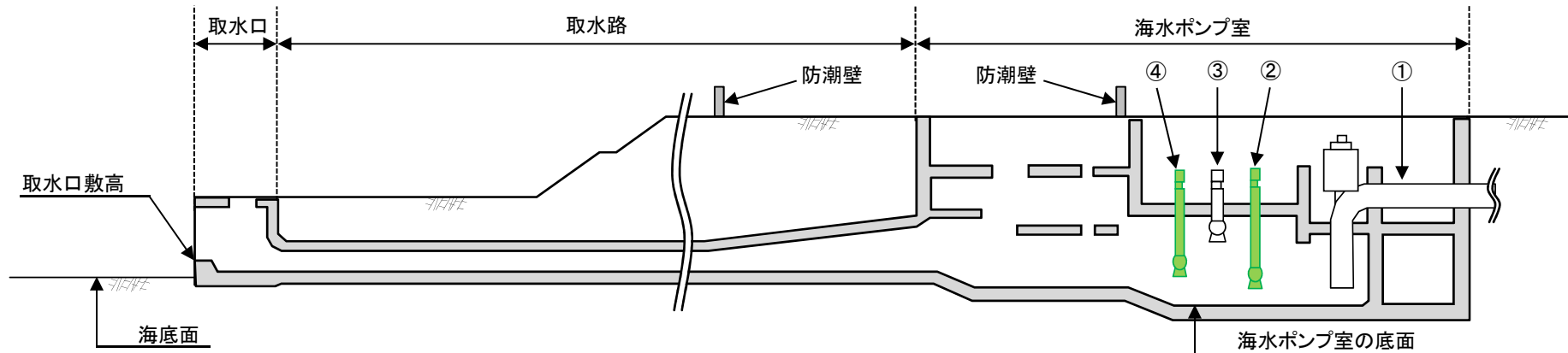
取水設備の水理特性を考慮した水位変動解析結果(基準津波(水位下降側))【変更後】

- 基準津波(水位下降側)による取水口前面の水位時刻歴波形を用いて算定した海水ポンプ室の水位時刻歴波形を以下に示す。



※:海水ポンプ室内の水平面積を鉛直方向に積算した水位-容積関係を用いて、海水ポンプ室内の津波の流入量及びポンプ流量を考慮して算定した水位時刻歴波形(土木学会(2016))。

- ①:循環水ポンプ
- ②:原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③:タービン補機冷却海水ポンプ
- ④:高圧炉心スプレ補機冷却海水ポンプ



2号取水設備(概要)

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2

評価結果【変更前】

- 各非常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さは最大で0.1m程度であり、各海水ポンプの高さを上回らない。
- 以上から、非常用海水ポンプの取水への影響は無いことを確認した。

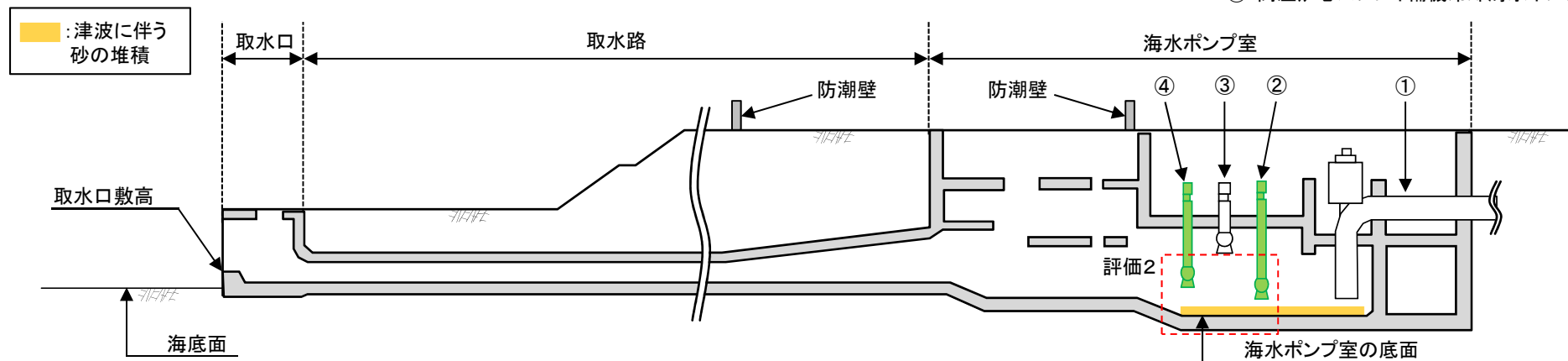
評価結果

基準津波	浮遊砂体積濃度		高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ		原子炉補機冷却海水ポンプ	
	評価手法	浮遊砂濃度 上限値	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプの高さ (m)	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプの高さ (m)
水位上昇側	高橋ほか(1999)	1%	0.05	2.45※1	0.01	1.15※2
水位下降側	高橋ほか(1999)	1%	0.10		0.02	

※1: 海水ポンプの下端: O.P.-9.95m, 海水ポンプ室底面: O.P.-12.4m

※2: 海水ポンプの下端: O.P.-11.25m, 海水ポンプ室底面: O.P. -12.4m

- ①: 循環水ポンプ
- ②: 原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③: タービン補機冷却海水ポンプ
- ④: 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ



評価内容と2号取水設備(概要)の関係

4. 基準津波に対する安全性(砂移動評価) 変更内容No.4-2 評価結果【変更後(評価結果に変更なし)】

- 各非常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さは最大で0.1m程度であり、各海水ポンプの高さを上回らない。
- 以上から、非常用海水ポンプの取水への影響は無いことを確認した。

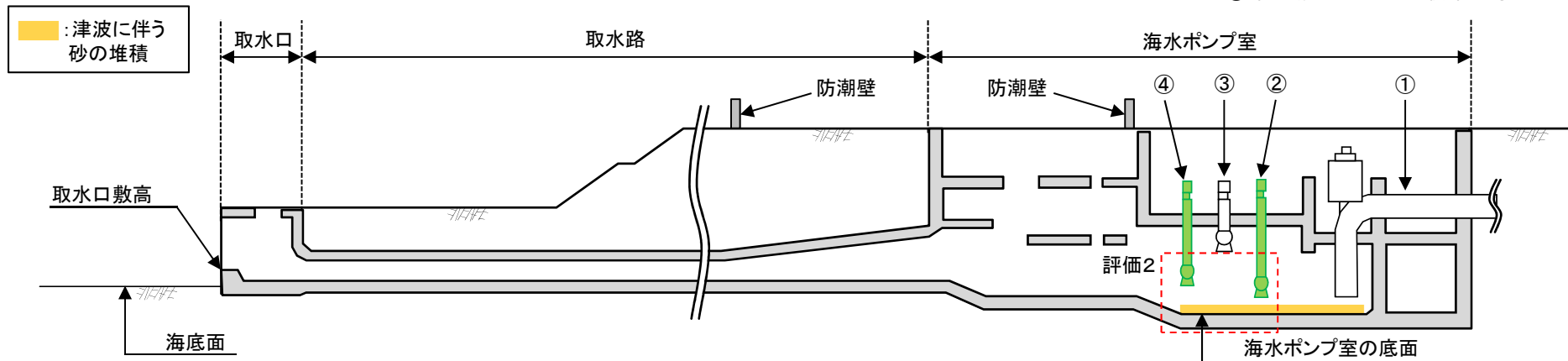
評価結果

基準津波	浮遊砂体積濃度		高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ		原子炉補機冷却海水ポンプ	
	評価手法	浮遊砂濃度 上限値	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプの高さ (m)	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプの高さ (m)
水位上昇側	高橋ほか(1999)	1%	0.05	2.45※1	0.01	1.15※2
水位下降側	高橋ほか(1999)	1%	0.10		0.02	

※1: 海水ポンプの下端: O.P.-9.95m, 海水ポンプ室底面: O.P.-12.4m

※2: 海水ポンプの下端: O.P.-11.25m, 海水ポンプ室底面: O.P. -12.4m

- ①: 循環水ポンプ
- ②: 原子炉補機冷却海水ポンプ
- ③: タービン補機冷却海水ポンプ
- ④: 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ



評価内容と2号取水設備(概要)の関係