

東通原子力発電所1号炉 敷地造成を反映した基準津波の再評価について

2025年11月7日
東北電力株式会社

本日の説明内容

- 「基準津波の策定」、「基準津波の年超過確率の参照及び砂移動評価」については、それぞれ第1225回審査会合（2024年2月9日）及び第1270回審査会合（2024年7月19日）において、「概ね妥当」との評価を頂いた。
- その後、第1318回審査会合（2025年2月7日）「東通原子力発電所1号炉 敷地造成の実施及び策定済の基準津波への影響確認について」において、更なる安全性向上の観点から、基準津波に対する裕度を積み増しするために敷地造成を行う方針を説明した。
- 今回、第1344回審査会合（2025年6月27日）「東通原子力発電所1号炉 敷地造成計画及び基準津波の再評価方針について」においてご説明した方針に基づき、全ての津波発生要因を対象とした津波解析を実施し、基準津波の評価を行った。
- 本日は、敷地造成を反映した基準津波の再評価について、説明する。
- あわせて、第1225回審査会合（2024年2月9日）及び第1344回審査会合（2025年6月27日）で頂いたコメントへの回答も行う。

審査会合におけるコメント

■基準津波の策定に関するコメント

No.	コメント時期	コメント内容	説明資料
S240	2024年2月9日 第1225回審査会合	基準津波の策定方針のうち防波堤有りと防波堤無しの最大ケースが異なる場合について、引き波時の津波挙動が異なることが、津波安全性評価にどのような影響を及ぼすのか記載するとともに、基準津波の選定フローの記載を適正化すること。	Ⅱ.基準津波の策定方針 p.16
S241	2024年2月9日 第1225回審査会合	基準津波の妥当性確認のうちイベント堆積物の比較方法について、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の知見を適用できる根拠を記載すること。	資料1-2 Ⅴ.基準津波の策定 p.569,570
S242	2024年2月9日 第1225回審査会合	発電所敷地内で認められたイベント堆積物の分布位置、層厚及び性状が分かる説明資料を追加すること。	資料1-2 Ⅴ.基準津波の策定 p.571,572
S243	2024年2月9日 第1225回審査会合	行政機関による津波評価のうち内閣府(2020)の知見について、2022年に最終報告が公表されているので、同知見も引用すること。	資料1-2 Ⅴ.基準津波の策定 p.568,573~581
S244	2024年2月9日 第1225回審査会合	基準津波(水位下降側)について、基準津波策定位置と補機冷却海水系取水口前面位置の最低水位の関係性を脚注に追記すること。	Ⅲ.4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形 p.61,62

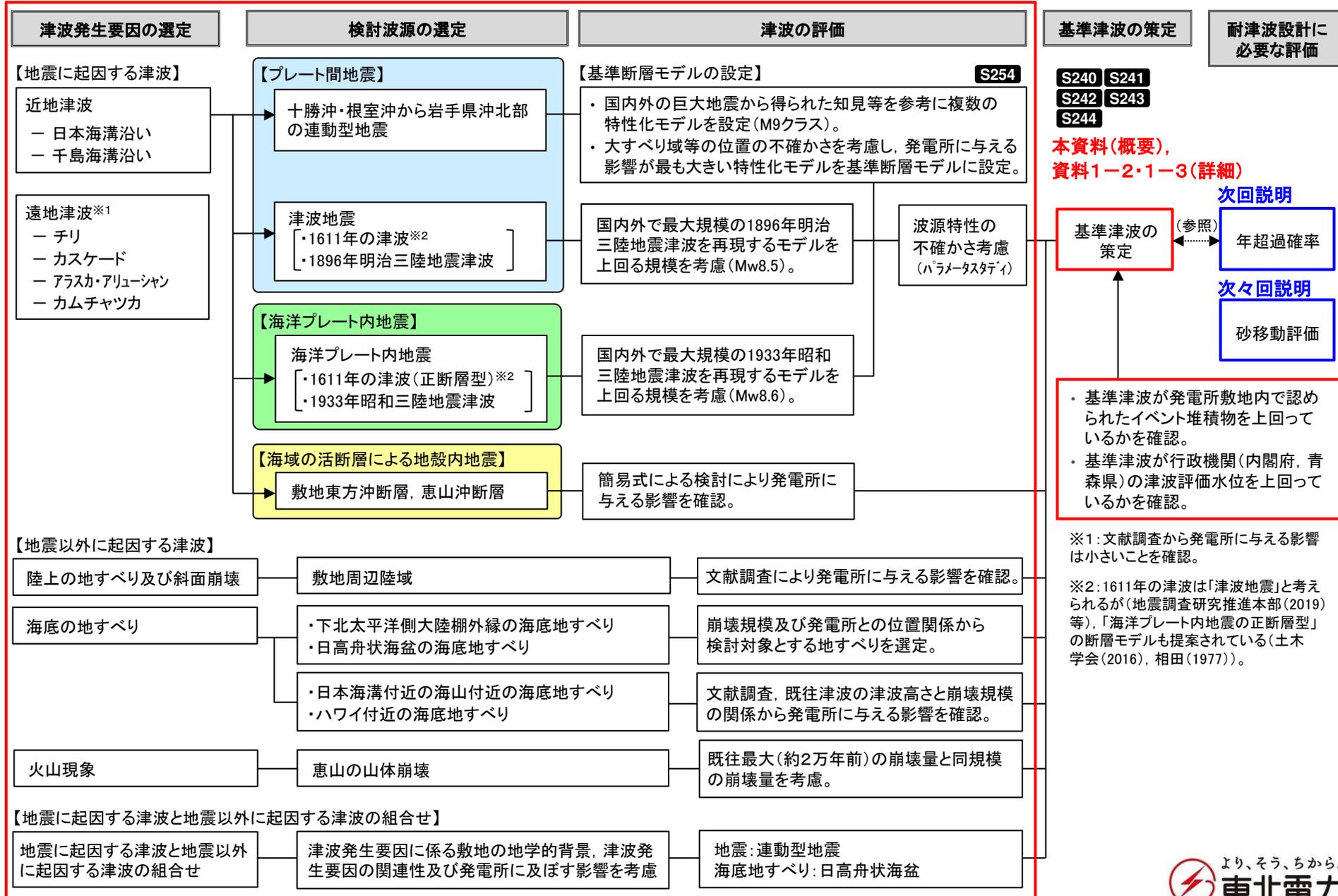
■敷地造成計画及び基準津波の再評価方針に関するコメント

No.	コメント時期	コメント内容	説明資料
S254	2025年6月27日 第1344回審査会合	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震に関する基準断層モデルの名称について、既審査での説明内容(経緯)を重視するのではなく、再評価内容の流れに即した名称とすること。	資料1-2 Ⅰ.1. 十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震 p.205,206,210~217, 219~222,225,226, 240~248,251,252, 255~260

余白

説明資料の構成(基準津波評価フロー)

本資料(概要), 資料1-2-1-3(詳細)



再評価結果の概要

1. 基準津波(水位上昇側)の再評価結果

- 策定済の基準津波(敷地造成前)と再評価した基準津波(敷地造成後)の一覧を下表に示す。
- 再評価した基準津波について、敷地前面(北側)は策定済の基準津波から変更はなく、基準津波[水位上昇側1(防波堤無し北側最大)]として策定した。
- 敷地前面(東側)及び敷地前面(南側)については、策定済の基準津波で組合せている基準断層モデル①ではなく、敷地前面(東側)及び敷地前面(南側)への影響が大きい基準断層モデル②を対象に組合せたことから、基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)], 基準津波[水位上昇側3(防波堤有り南側最大)]として新たに策定した。

策定済の基準津波 (敷地造成前_1225回審査会合(R6.2.9))			再評価した基準津波※1 (敷地造成後)			備考
基準津波	津波波源	最高水位※2 (敷地前面)	基準津波	津波波源	最高水位※2 (敷地前面)	
基準津波[水位上昇側 (防波堤無し最大)]	連動型地震 (基準断層モデル①) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+12.1m	基準津波[水位上昇側1 (防波堤無し北側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル①) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+12.1m	変更なし
—	—	—	基準津波[水位上昇側2 (防波堤無し東側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+11.2m	新規追加
—	—	—	基準津波[水位上昇側3 (防波堤有り南側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり①と②との 同時活動)との組合せ津波	T.P.+12.4m	新規追加

※1:全ての津波波源を対象とした津波解析を実施し基準津波を評価している。詳細は、資料1-2「V. 基準津波の策定」に記載。

※2:最大水位上昇量に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

再評価結果の概要

2. 基準津波(水位下降側)の再評価結果

- 策定済の基準津波(敷地造成前)と再評価した基準津波(敷地造成後)の一覧を下表に示す。
- 再評価した基準津波について、防波堤有り条件は策定済の基準津波から変更はなく、基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]として策定した。
- また、防波堤無し条件については、最低水位及び取水口敷高を下回る継続時間が最大となる津波波源が同一であり、基準津波[水位下降側2(防波堤無し最大)]として策定した。なお、最低水位及び取水口敷高を下回る継続時間は、策定済の基準津波から有意な差はない。

策定済の基準津波 (敷地造成前_1225回審査会合(R6.2.9))				再評価した基準津波※1 (敷地造成後)				備考
基準津波	津波波源	補機冷却海水系 取水口前面		基準津波	津波波源	補機冷却海水系 取水口前面		
		最低水位※2	取水口敷高 を下回る 継続時間※3			最低水位※2	取水口敷高 を下回る 継続時間※3	
基準津波 [水位下降側1 (防波堤有り 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル③) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-6.2m	6.1分	基準津波 [水位下降側1 (防波堤有り 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル④) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-6.2m	6.3分	変更なし※5 ※5:連動型地震の基準断層モデル番号は変更あり(③→④)
基準津波 [水位下降側2 (防波堤無し 水位最大)]※4	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-7.5m	7.9分	基準津波 [水位下降側2 (防波堤無し 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル③) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.-7.5m	7.9分	変更なし※6 ※6:連動型地震の基準断層モデル番号は変更あり(②→③)
基準津波 [水位下降側3 (防波堤無し 時間最大)]※4	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.-7.4m	7.9分					

※1: 全ての津波波源を対象とした津波解析を実施し基準津波を評価している。詳細は、資料1-2「V. 基準津波の策定」に記載。

※2: 最大水位下降量に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※3: 水位時刻歴波形に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した時間

※4: 防波堤無しの評価結果、補機冷却海水系取水口前面の最大水位下降量が最大となる津波波源と補機冷却海水系取水口敷高(T.P.-4.0m)を下回る継続時間が最大となる津波波源が異なるため、基準津波[水位下降側2(防波堤無し水位最大)]及び基準津波[水位下降側3(防波堤無し時間最大)]を選定。

目次

- I. 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の津波解析 8
- II. 基準津波の策定方針 14
- III. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 18

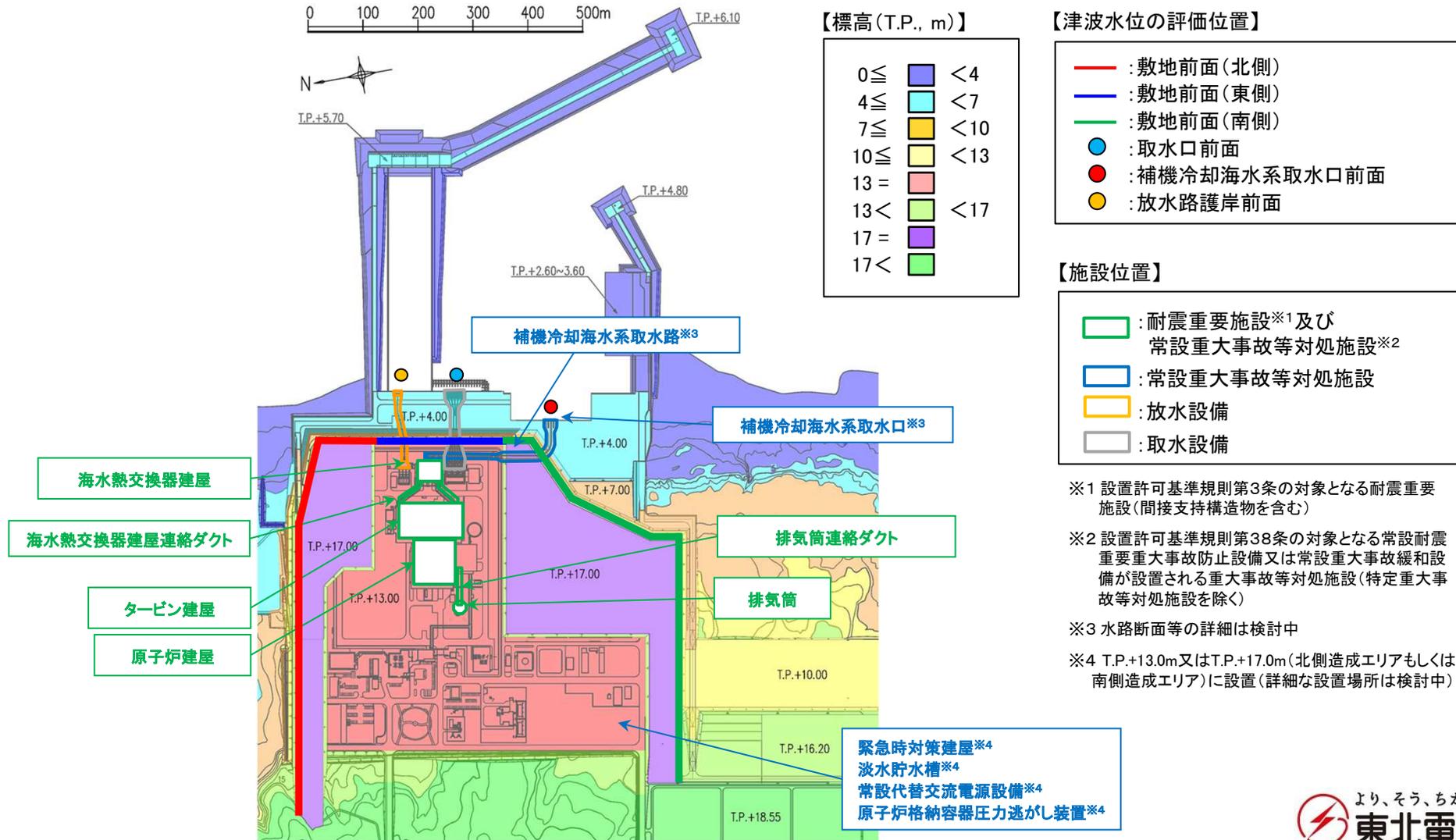
- [補足説明]
- 1. 策定済の基準津波 64
- 2. 津波の評価概要(解析範囲) 68
- 3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因 70

I . 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の
連動型地震」に起因する津波の津波解析
(第1344回審査会合(R7.6.27)での説明内容)

余白

I. 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の津波解析 1. 検討概要

- 津波水位評価位置は、敷地前面、取水口前面、補機冷却海水系取水口前面及び放水路護岸前面としていた。
- 敷地T.P.+13.0m及びT.P.+17.0m(北側造成エリアもしくは南側造成エリア)に耐震重要施設等を配置することから(詳細な設置場所は検討中)、基準津波を決定している「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波を対象に、「敷地前面」の津波水位評価位置を北側、東側、南側に細分化した津波解析を実施し、各評価位置で津波高さに最も影響が大きい津波波源が異なるかどうかを確認した。

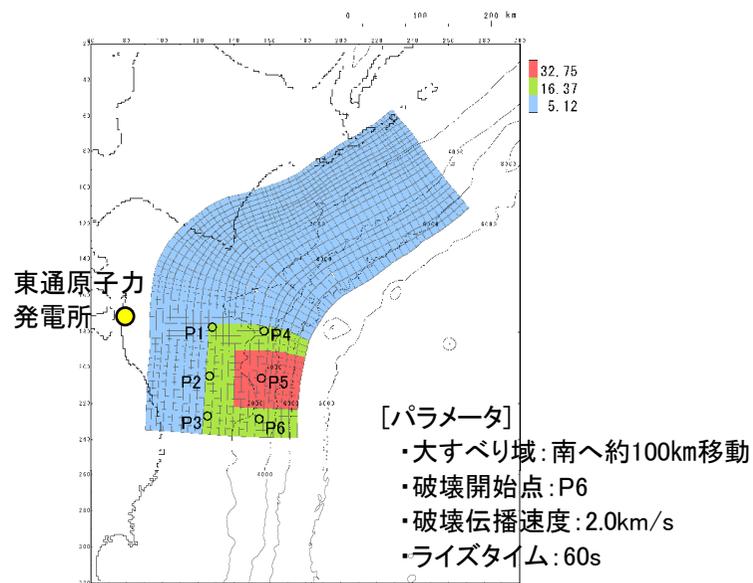


I. 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の津波解析 2. 水位上昇側の解析結果

■ 検討結果 (水位上昇側)

- 敷地造成計画を反映した津波解析の結果、「敷地前面(北側)」と「敷地前面(東側), 敷地前面(南側)及び各取放水口前面」の津波高さに与える影響が大きいケースは異なることを確認した。
- 以上から、敷地前面(北側)の津波高さに最も影響が大きいケースを「基準断層モデル①」、敷地前面(東側), 敷地前面(南側)及び各取放水口前面の津波高さに最も影響が大きいケースを「基準断層モデル②」に設定し、地震以外に起因する津波との組合せを評価する方針とした。

【敷地前面(北側)最大ケース】

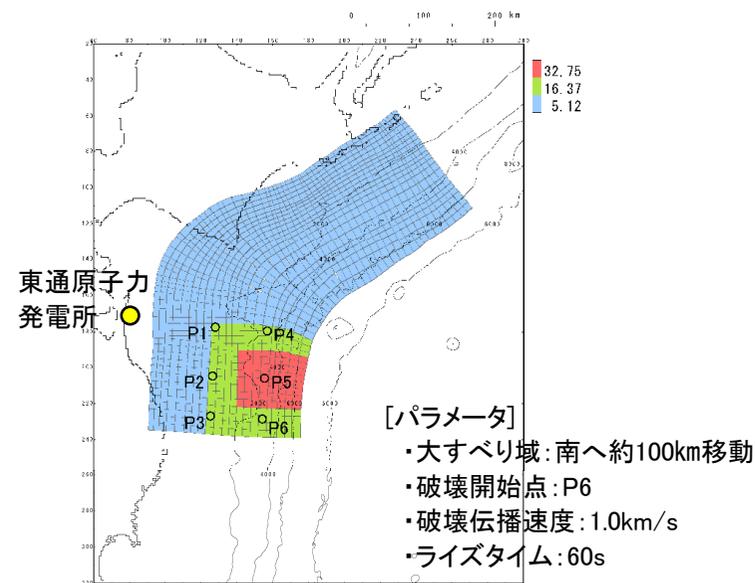


基準断層モデル①

[敷地造成前の決定ケース(基準断層モデル①)]

青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル
(内閣府(2012)考慮)

【敷地前面(東側), 敷地前面(南側)及び各取放水口前面最大ケース】



基準断層モデル②

[今回追加]

青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル
(内閣府(2012)考慮)

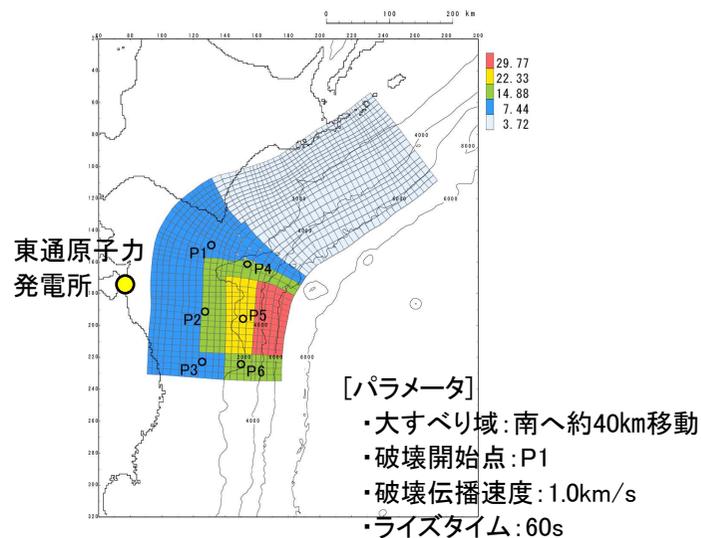
I. 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の津波解析

3. 水位下降側の解析結果

■ 検討結果(水位下降側)

- 敷地造成計画を反映した津波解析の結果, 防波堤有りの条件で影響が大きいケースを「基準断層モデル④」, 防波堤無し条件で影響が大きいケースを「基準断層モデル③」に設定し, 地震以外に起因する津波との組合せを評価する方針とした。

【水位下降側(防波堤有り)最大ケース】

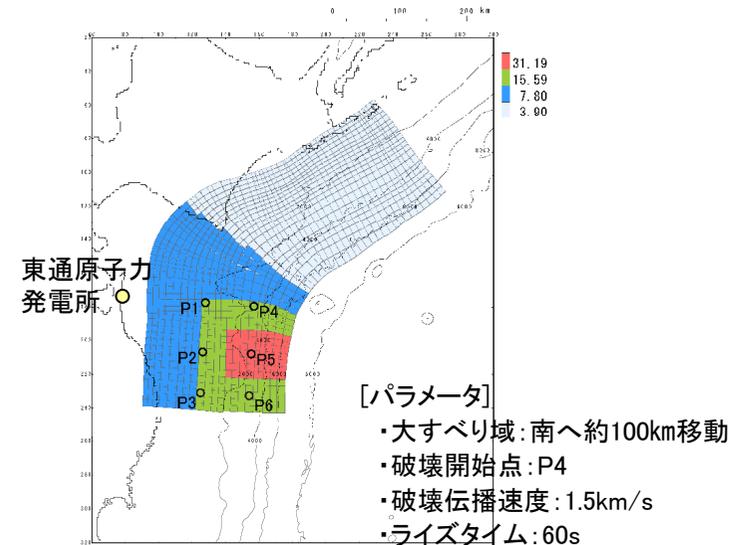


基準断層モデル④

[敷地造成前の決定ケース(基準断層モデル③)]

青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル
(すべり分布の不確かさ考慮)

【水位下降側(防波堤無し)最大ケース】



基準断層モデル③

[敷地造成前の決定ケース(基準断層モデル②)]

青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル
(すべり量の不確かさ考慮)

I. 敷地造成計画を反映した「十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震」に起因する津波の津波解析

4. 敷地造成前後の基準断層モデルの比較

	敷地造成前	敷地造成後	備考
水位上昇側	基準断層モデル① [敷地前面, 各取放水口前面最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012考慮))	基準断層モデル① [敷地前面(北側)最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012考慮))	変更なし ・大すべり域: 南へ約100km移動 ・破壊開始点: P6 ・破壊伝播速度: 2.0(km/s) ・ライズタイム: 60(s)
		基準断層モデル② [敷地前面(東側), 敷地前面(南側), 各取放水口前面最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012考慮))	今回追加 ・大すべり域: 南へ約100km移動 ・破壊開始点: P6 ・破壊伝播速度: 1.0(km/s) ・ライズタイム: 60(s)
水位下降側	基準断層モデル② [防波堤無し水位・時間最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮)	基準断層モデル③ [防波堤無し水位・時間最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮)	変更なし (番号変更: ②→③)
		基準断層モデル③ [防波堤有り水位・時間最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさ考慮)	基準断層モデル④ [防波堤有り水位・時間最大ケース] 青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさ考慮)

Ⅱ. 基準津波の策定方針

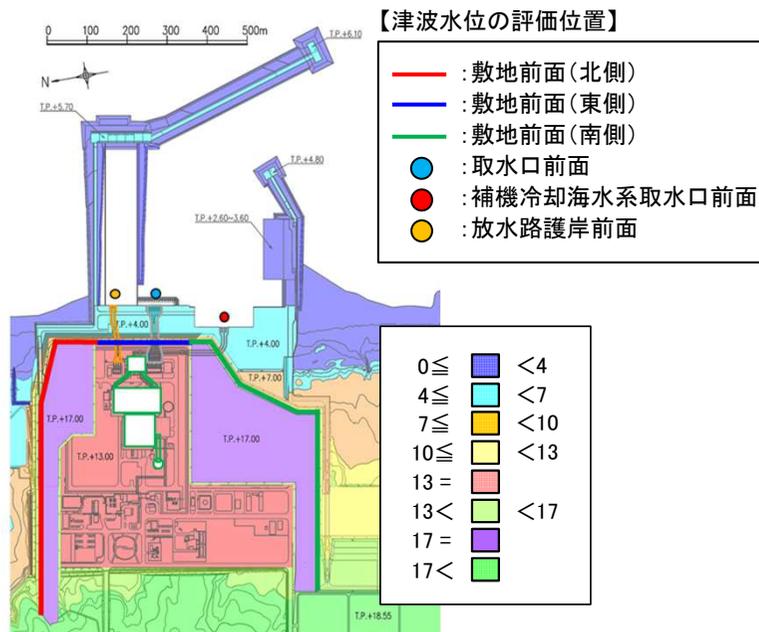
Ⅱ. 基準津波の策定方針(1/2)

■ 水位上昇側

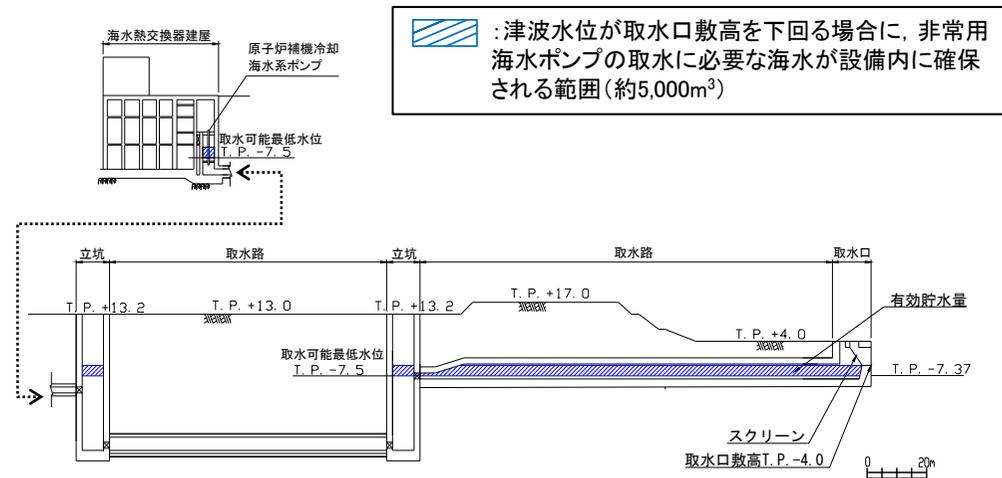
- 耐震重要施設等を設置する敷地T.P.+13.0m及びT.P.+17.0mへの津波の遡上, 取水路及び放水路を介し津波が流入する可能性を評価するため, 敷地前面(北側), 敷地前面(東側), 敷地前面(南側), 取水口前面, 補機冷却海水系取水口前面及び放水路護岸前面における最大水位上昇量が最大となる津波波源を『基準津波(水位上昇側)』とする。

■ 水位下降側

- 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響(非常用海水冷却系の取水性, 砂の移動・堆積及び漂流物に対する取水性)を評価するため, 補機冷却海水系取水口前面における最大水位下降量及び補機冷却海水系取水口敷高(T.P.-4.0m)を下回る継続時間が最大となる津波波源を『基準津波(水位下降側)』とする。



津波水位の評価位置



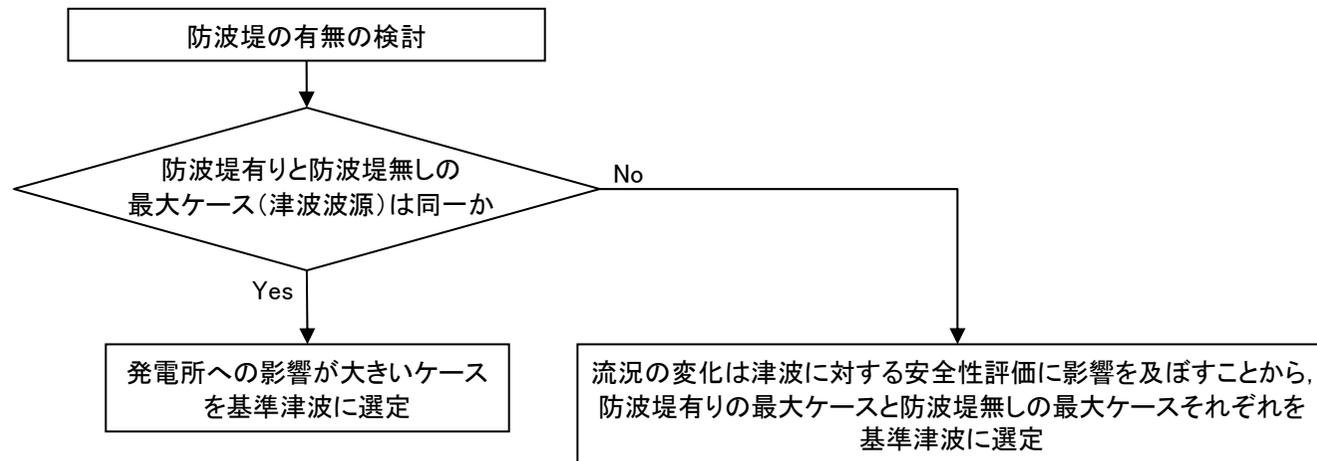
補機冷却海水系取水設備(断面図)
(水路断面等の詳細は検討中)

Ⅱ. 基準津波の策定方針(2/2)

■防波堤の有無の検討(水位上昇側・下降側共通)

- 津波に対する安全性評価にあたっては防波堤の有無も検討することから、各津波発生要因の決定ケースを対象に防波堤無し of 検討を実施する。
- 基準津波の選定方法について、防波堤有り and 防波堤無し of 最大ケース(津波波源)が同一 of 場合は、防波堤有り and 防波堤無し of うち発電所への影響が大きい方を基準津波に選定する。
- また、防波堤有り and 防波堤無し of 最大ケース(津波波源)が異なる場合について、防波堤は港湾外への引き波の障壁となり、防波堤有り and 防波堤無しで流況(流速, 流向)が異なる。流況(流速, 流向)の変化は、津波に対する安全性評価のうち、特に津波による取水口付近の砂の堆積量を算定する砂移動評価に影響を及ぼすことから、両条件 of 最大ケース(津波波源)をそれぞれ基準津波に選定する。

[基準津波の選定フロー]



■基準津波の妥当性確認

- 基準津波の妥当性を確認するため、イベント堆積物及び行政機関(内閣府, 青森県) of 津波評価と比較する。
- イベント堆積物及び内閣府, 青森県による津波評価は水位上昇側の指標であることから、上記比較は基準津波(水位上昇側)を対象とする。

余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

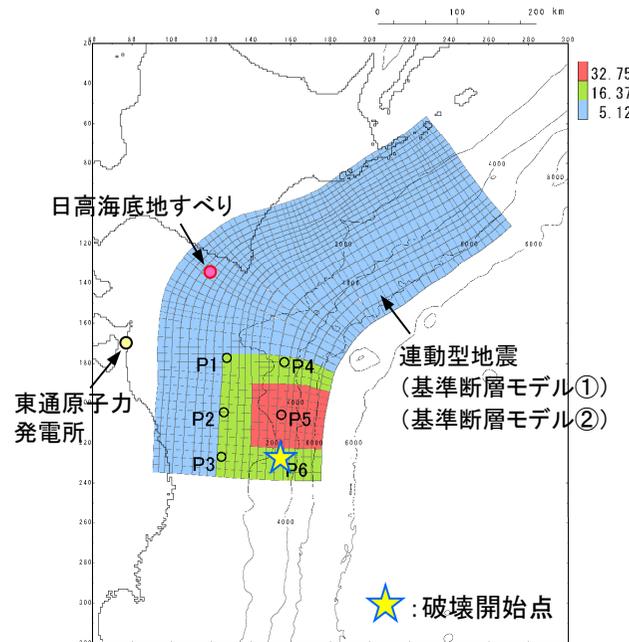
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針

- 十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震、日高舟状海盆の海底地すべりと発電所の位置関係及び海底地すべりの発生時間範囲の関係から、海底地すべりに伴う津波が先に発電所に到達するため、発電所地点では沖合で干渉した連動型地震の第1波(押し波)と海底地すべりの第2波以降の後続波が組み合わせられる。
- 日高舟状海盆の海底地すべりについて、「地すべり①と地すべり②の同時活動」、「地すべり①単独」及び「地すべり②単独」の発生形態毎に、水位変動量、周期、波長がそれぞれ異なることから、上記東通サイトの特徴を踏まえ、各地すべり形態を対象に連動型地震との組合せを評価した。

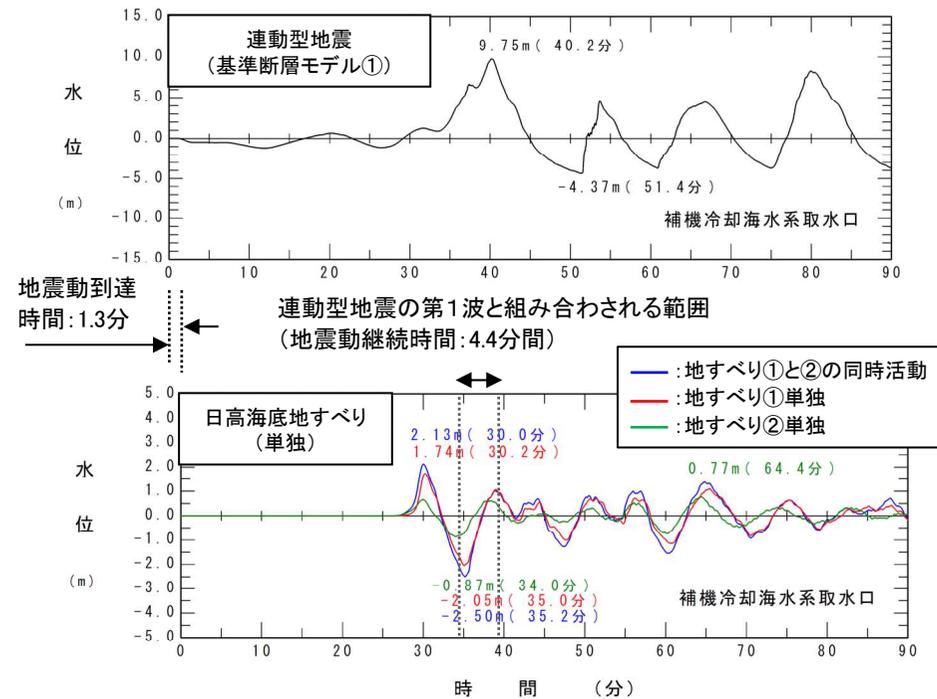
【各津波波源と発電所の位置関係】



日高海底地すべり土塊(崩壊物)の体積

地すべり土塊①	地すべり土塊②	土塊①と土塊②の同時活動
10.0 km ³	7.6 km ³	17.6 km ³

【発電所地点(補機冷却海水系取水口前面位置)における水位時刻歴波形】

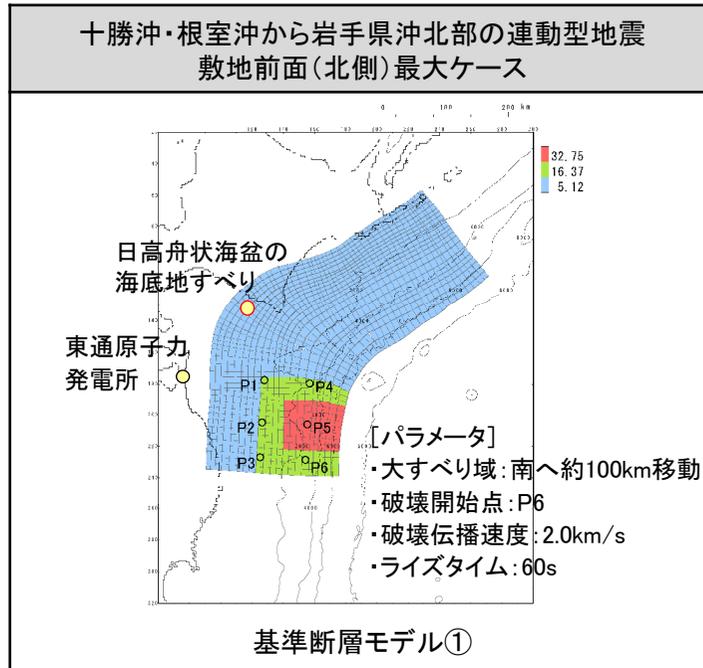


Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

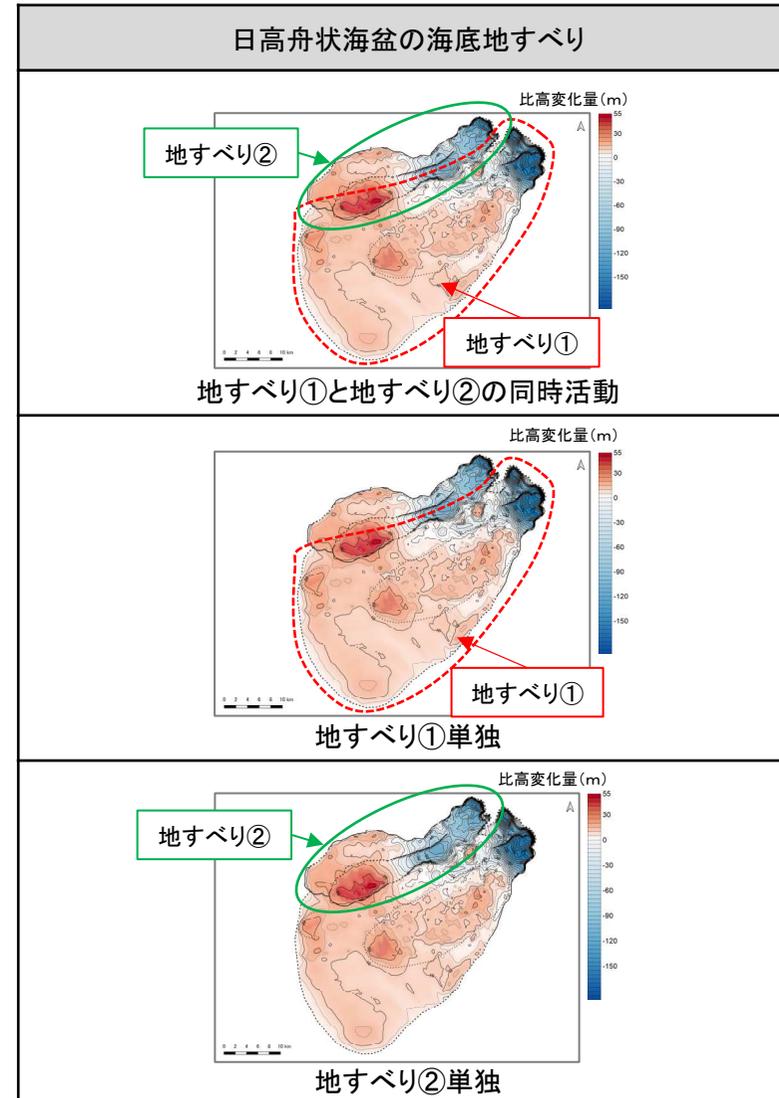
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
 2. 1 水位上昇側(北側最大)
 2. 2 水位上昇側(東側最大)[新規追加]
 2. 3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]
 2. 4 水位上昇側のまとめ
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

2. 1 水位上昇側(北側最大)

- 敷地前面(北側)の津波高さに最も影響が大きい運動型地震(基準断層モデル①)を対象に、日高海底地すべりの各地すべり形態との組合せを評価した。
- 防波堤有無の検討の結果、防波堤有りとなしの最大ケース(津波波源)は同一となる。本資料では、基準津波に選定される発電所への影響が大きい防波堤無し条件の評価結果を示す。



防波堤条件
・防波堤無し



Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

2. 1 水位上昇側（北側最大）：評価結果（1／2）

- 組合せ評価の結果，基準津波[水位上昇側（北側最大）]は，防波堤無し条件の連動型地震（基準断層モデル①）と日高海底地すべり（地すべり②単独）との組合せ津波と評価した。

【防波堤無し】

地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			北側			
連動型地震 (基準断層モデル①)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり②の同時活動	9.94	8.85	9.33	8.68
		地すべり①単独	10.29	8.98	9.38	8.85
		地すべり②単独	<u>11.47</u>	9.60	10.13	9.51



<敷地前面（北側）最大ケース（防波堤無し）>

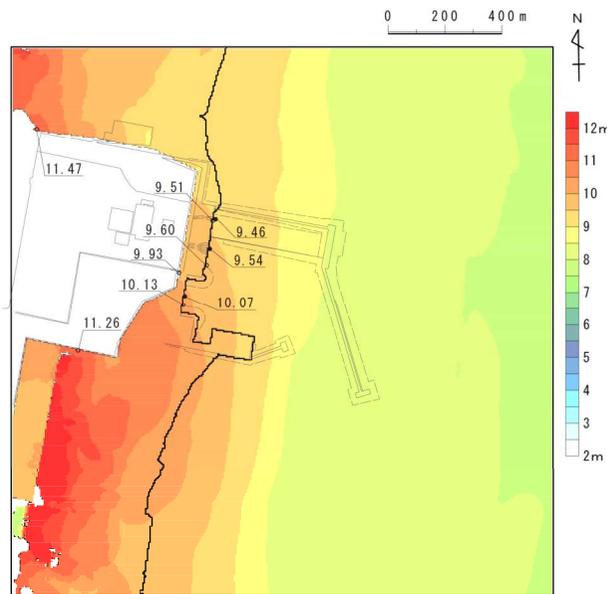
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			北側			
連動型地震 (基準断層モデル①)	日高舟状海盆	地すべり②単独	<u>11.47</u>	9.60	10.13	9.51

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価 (水位上昇側)

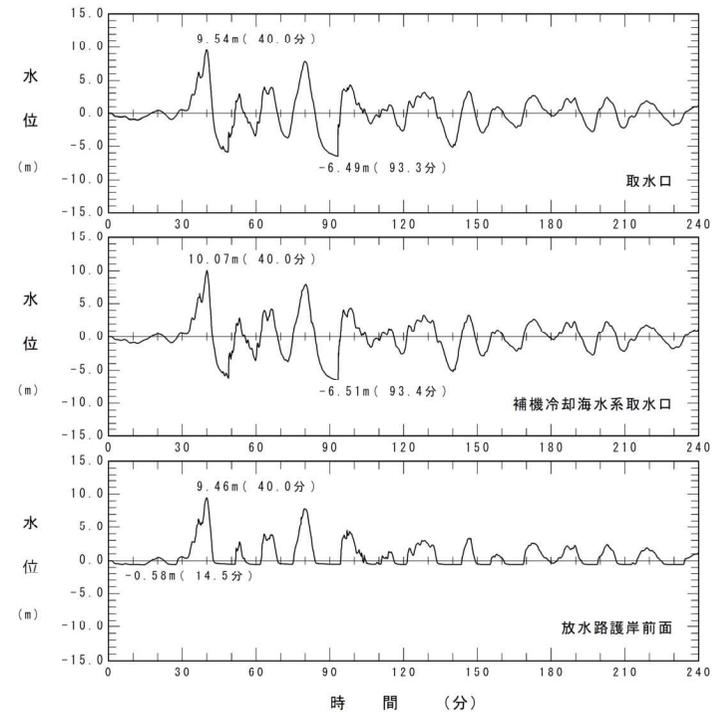
2. 1 水位上昇側(北側最大): 評価結果(2/2)

■最大水位上昇量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	最大水位上昇量(m)					
		敷地前面			取水口 前面	補機冷却 海水系取 水口前面	放水路 護岸前面
		北側	東側	南側			
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル①(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	無	11.47	9.93	11.26	9.60	10.13	9.51



最大水位上昇量分布



取水口前面, 補機冷却海水系取水口前面, 放水路護岸前面における水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

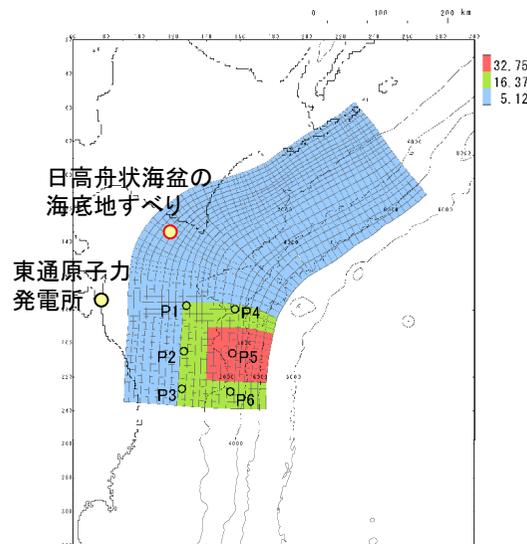
2. 1 水位上昇側（北側最大）：基準津波[水位上昇側1（防波堤無し北側最大）]の選定

■ 基準津波[水位上昇側1（防波堤無し北側最大）]

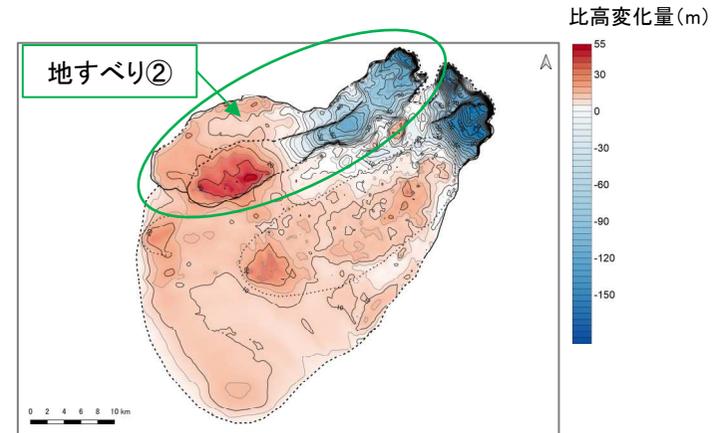
- ・ 組合せ津波の評価結果を踏まえ、以下の津波を基準津波[水位上昇側1（防波堤無し北側最大）]に選定する。

基準津波		最高水位 (敷地前面(北側))
基準津波 [水位上昇側1 (防波堤無し北側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル①(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	T.P.+12.1m ^{※1}

※1: 基準津波による敷地前面(北側)の最大水位上昇量(11.47m)に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)



十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震
基準断層モデル①[青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域
の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮)]^{※2}



日高舟状海盆の海底地すべり
(地すべり②単独)
(比高変化分布)

※2: 大すべり域等の位置: 南へ約100km, 破壊開始点: P6, 破壊伝播速度: 2.0(km/s), ライズタイム: 60(s)

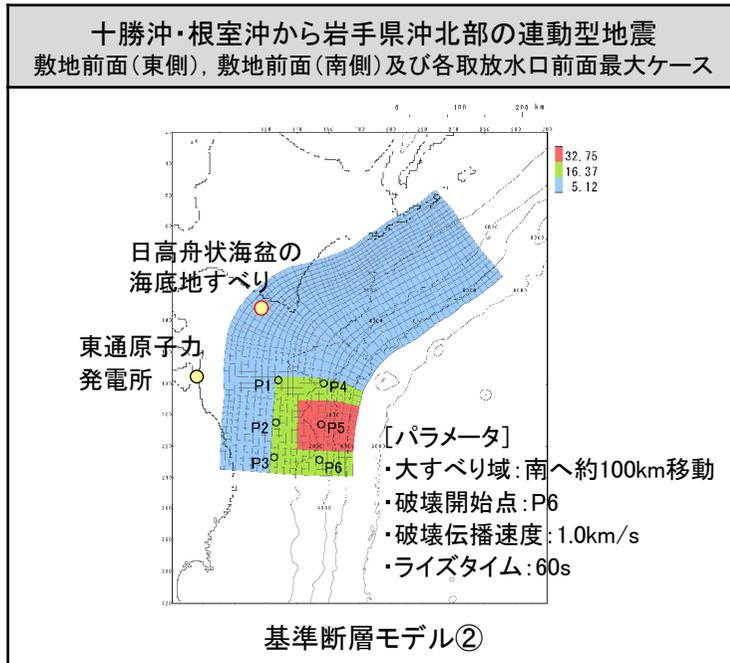
余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

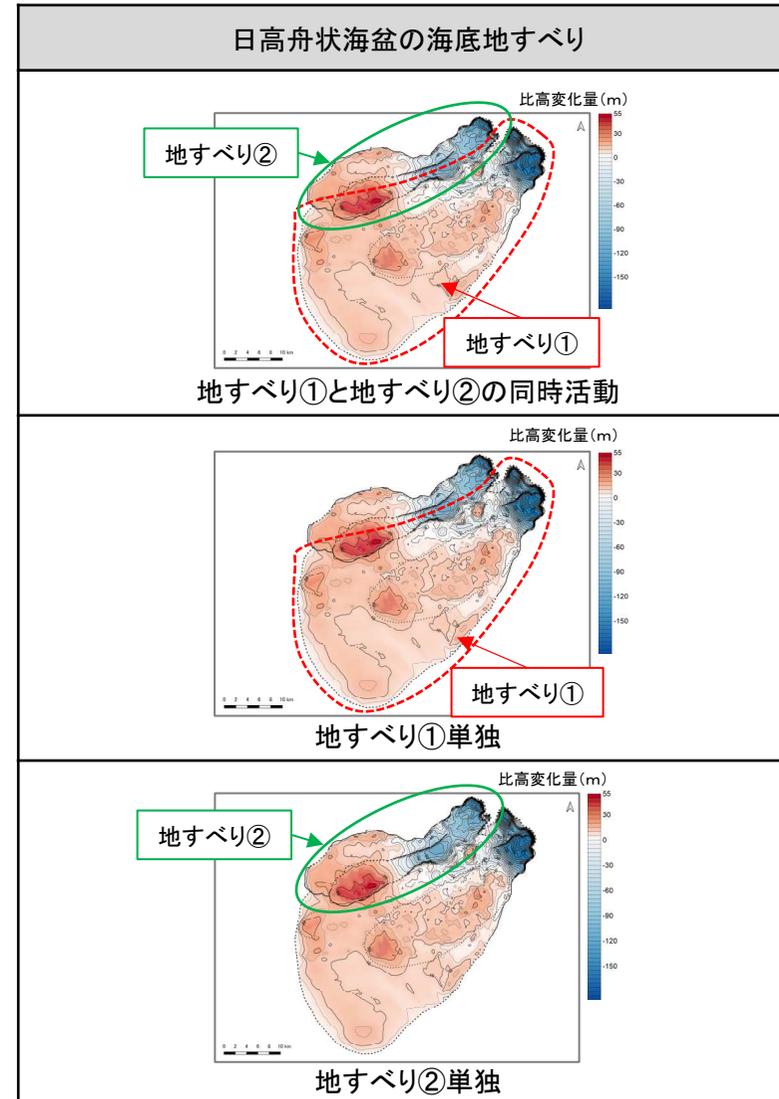
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
 2. 1 水位上昇側(北側最大)
 2. 2 水位上昇側(東側最大)[新規追加]
 2. 3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]
 2. 4 水位上昇側のまとめ
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

2.2 水位上昇側(東側最大)[新規追加]

- 敷地前面(東側)の津波高さに最も影響が大きい連動型地震(基準断層モデル②)を対象に、日高海底地すべりの各地すべり形態との組合せを評価した。
- 防波堤有無の検討の結果、防波堤有りとなしの最大ケース(津波波源)は同一となる。本資料では、基準津波に選定される発電所への影響が大きい防波堤無し条件の評価結果を示す。



防波堤条件
・防波堤無し



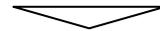
Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

2.2 水位上昇側（東側最大）[新規追加]: 評価結果（1/2）

- 組合せ評価の結果、基準津波[水位上昇側（東側最大）]は、防波堤無し条件の連動型地震（基準断層モデル②）と日高海底地すべり（地すべり②単独）との組合せ津波と評価した。

【防波堤無し】

地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			東側			
連動型地震 (基準断層モデル②)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり②の同時活動	10.36	10.02	10.48	9.95
		地すべり①単独	10.30	9.92	10.34	9.85
		地すべり②単独	<u>10.51</u>	10.20	10.46	10.21



<敷地前面（東側）最大ケース（防波堤無し）>

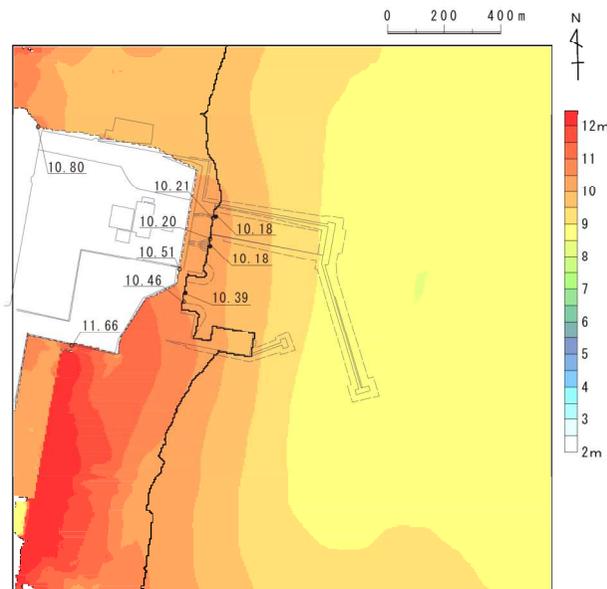
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			東側			
連動型地震 (基準断層モデル②)	日高舟状海盆	地すべり②単独	<u>10.51</u>	10.20	10.46	10.21

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

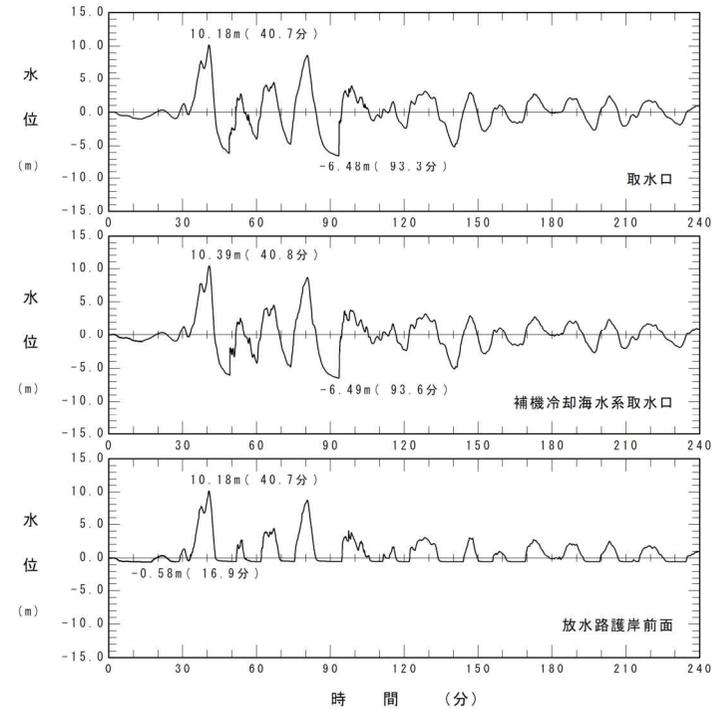
2.2 水位上昇側（東側最大）[新規追加]: 評価結果(2/2)

■最大水位上昇量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	最大水位上昇量(m)					
		敷地前面			取水口 前面	補機冷却 海水系取 水口前面	放水路 護岸前面
		北側	東側	南側			
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	無	10.80	10.51	11.66	10.20	10.46	10.21



最大水位上昇量分布



取水口前面, 補機冷却海水系取水口前面, 放水路護岸前面における水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

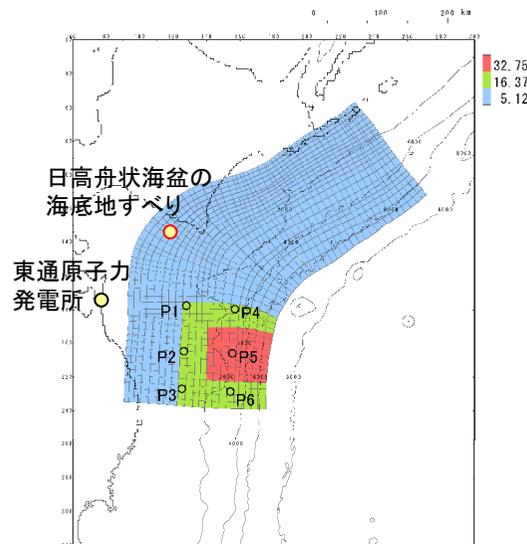
2.2 水位上昇側（東側最大）[新規追加]: 基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)]の選定

■ 基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)]

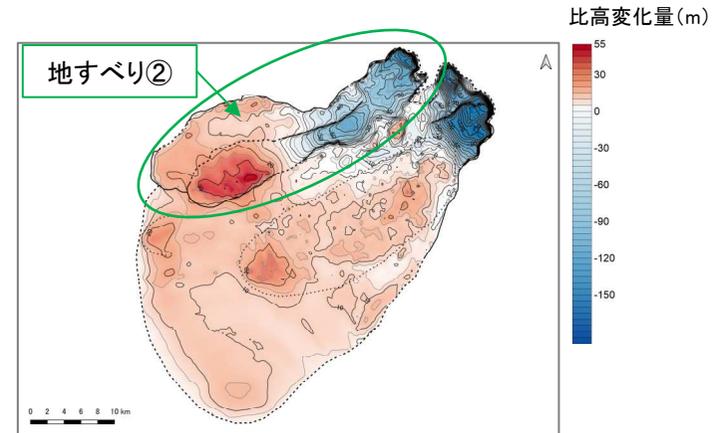
- ・ 組合せ津波の評価結果を踏まえ、以下の津波を基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)]に選定する。

基準津波		最高水位 (敷地前面(東側))
基準津波 [水位上昇側2 (防波堤無し東側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	T.P.+11.2m ^{※1}

※1: 基準津波による敷地前面(東側)の最大水位上昇量(10.51m)に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)



十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震
基準断層モデル②[青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域
の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮)]^{※2}



日高舟状海盆の海底地すべり
(地すべり②単独)
(比高変化分布)

※2: 大すべり域等の位置: 南へ約100km, 破壊開始点:P6, 破壊伝播速度: 1.0(km/s), ライズタイム: 60(s)

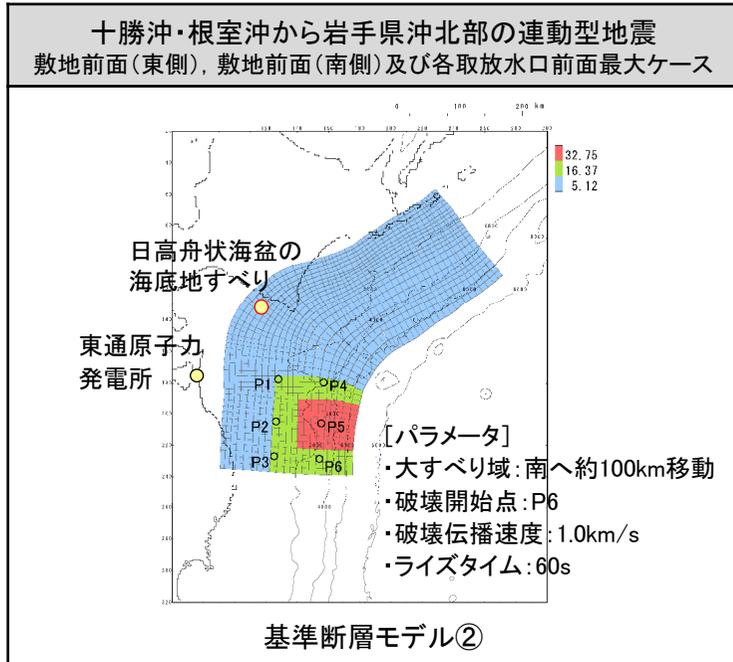
余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

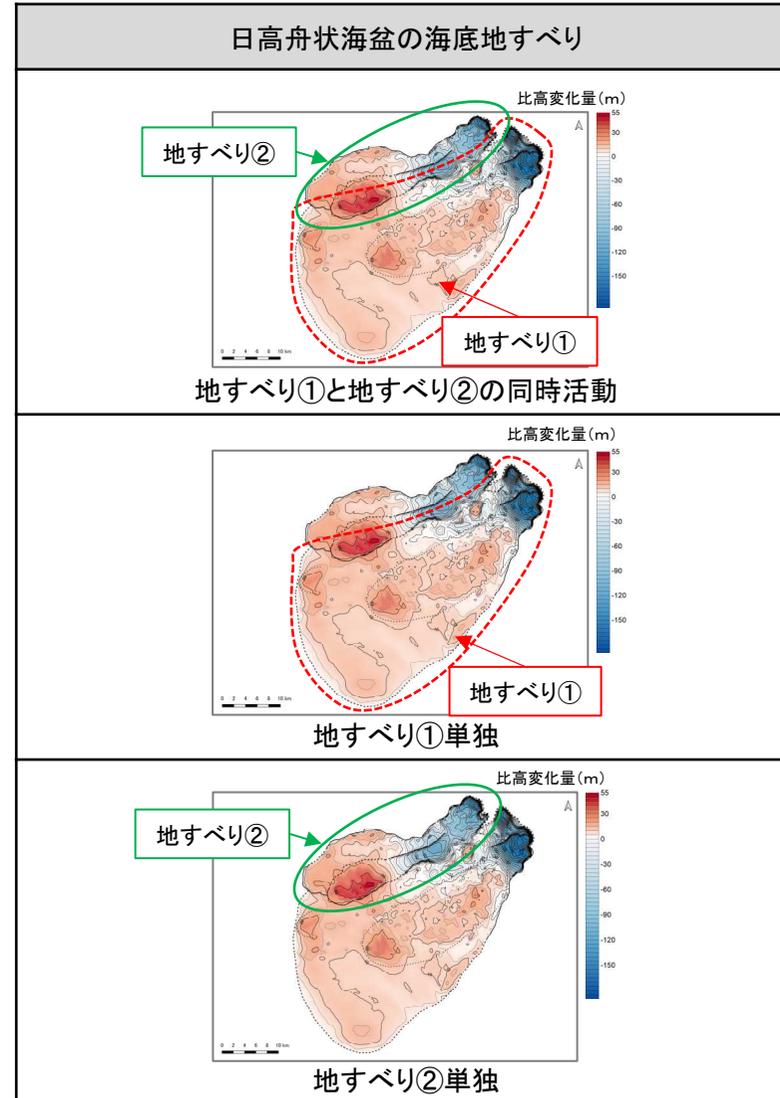
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
 2. 1 水位上昇側(北側最大)
 2. 2 水位上昇側(東側最大)[新規追加]
 2. 3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]
 2. 4 水位上昇側のまとめ
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

2.3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]

- 敷地前面(南側)の津波高さに最も影響が大きい運動型地震(基準断層モデル②)を対象に、日高海底地すべりの各地すべり形態との組合せを評価した。
- 防波堤有無の検討の結果、防波堤有りとなしの最大ケース(津波波源)は同一となる。本資料では、基準津波に選定される発電所への影響が大きい防波堤有り条件の評価結果を示す。



防波堤条件
・防波堤有り



Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

2.3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]:評価結果(1/2)

- 組合せ評価の結果, 基準津波[水位上昇側(南側最大)]は, 防波堤有り条件の連動型地震(基準断層モデル②)と日高海底地すべり(地すべり①と②の同時活動)との組合せ津波と評価した。

【防波堤有り】

地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			南側			
連動型地震 (基準断層モデル②)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり②の同時活動	11.79	9.83	10.36	9.92
		地すべり①単独	11.62	9.81	10.30	9.79
		地すべり②単独	11.70	10.07	10.41	10.07



<敷地前面(南側)最大ケース(防波堤有り)>

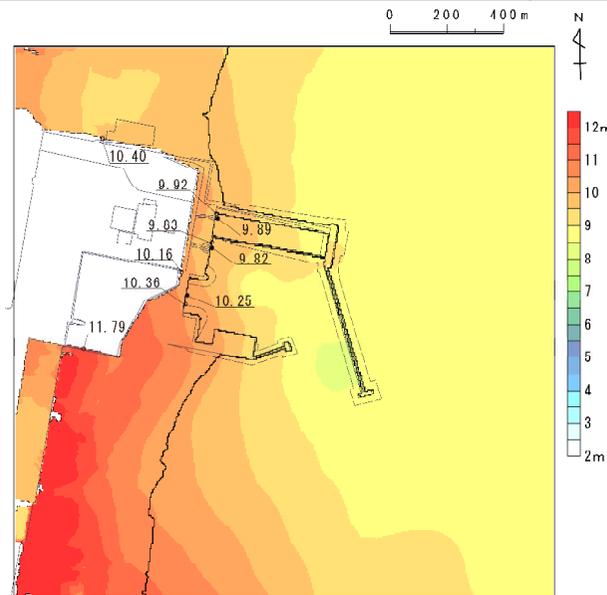
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			最大水位上昇量(m)			
地震	海底地すべり	発生形態	敷地前面	取水口 前面	補機冷却海 水系取水口 前面	放水路 護岸前面
			南側			
連動型地震 (基準断層モデル②)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり②の同時活動	11.79	9.83	10.36	9.92

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

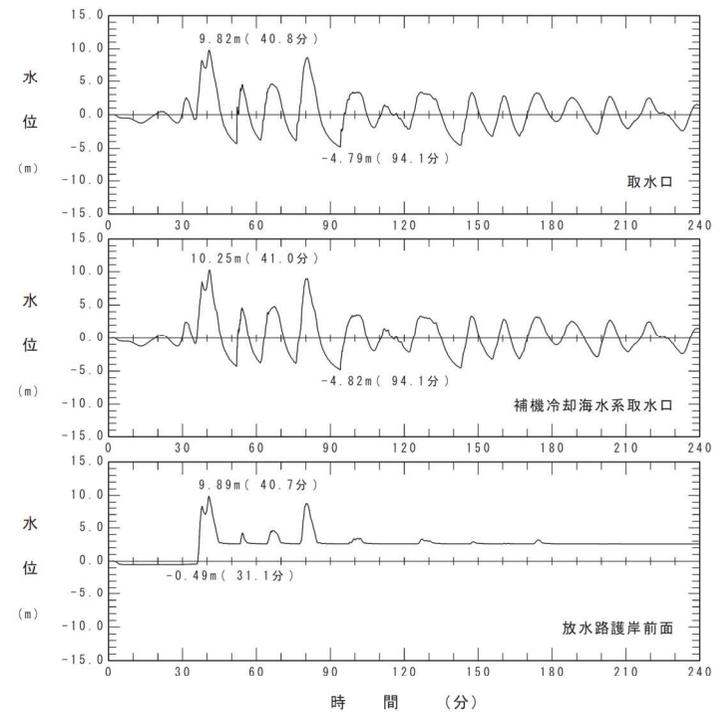
2.3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]: 評価結果(2/2)

■最大水位上昇量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	最大水位上昇量(m)					
		敷地前面			取水口 前面	補機冷却 海水系取 水口前面	放水路 護岸前面
		北側	東側	南側			
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①と②の同時活動)との組合せ津波	有	10.40	10.16	11.79	9.83	10.36	9.92



最大水位上昇量分布



取水口前面, 補機冷却海水系取水口前面, 放水路護岸前面における水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

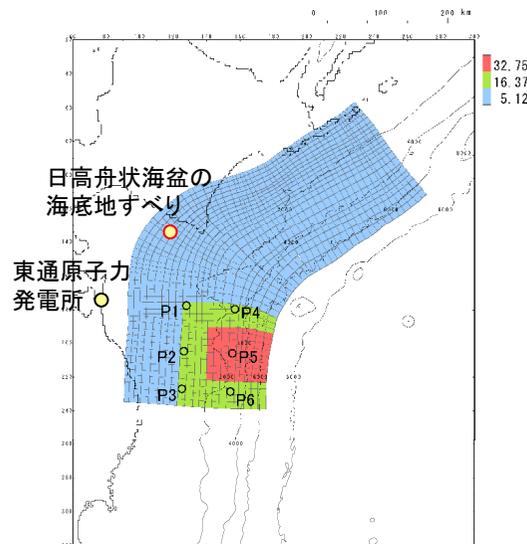
2.3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]:基準津波[水位上昇側3(防波堤有り南側最大)]の選定

■基準津波[水位上昇側3(防波堤有り南側最大)]

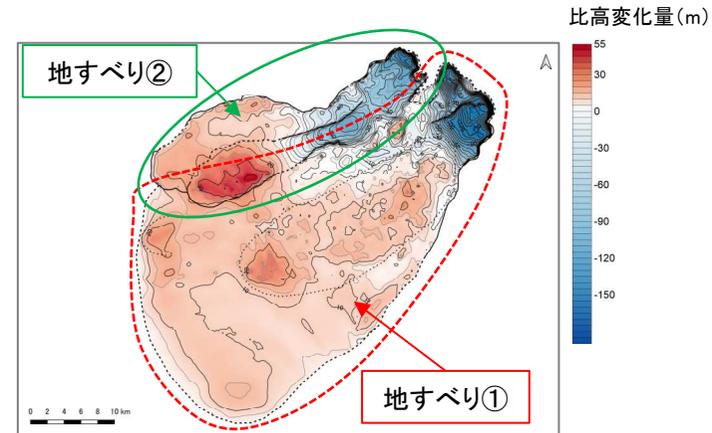
- ・ 組合せ津波の評価結果を踏まえ、以下の津波を基準津波[水位上昇側3(防波堤有り南側最大)]に選定する。

基準津波		最高水位 (敷地前面(南側))
基準津波 [水位上昇側3 (防波堤有り南側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①と②の同時活動)との組合せ津波	T.P.+12.4m ^{※1}

※1: 基準津波による敷地前面(南側)の最大水位上昇量(11.79m)に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)



十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震
基準断層モデル②[青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域
の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮)]^{※2}



日高舟状海盆の海底地すべり
(地すべり①と②の同時活動)
(比高変化分布)

※2: 大すべり域等の位置: 南へ約100km, 破壊開始点:P6, 破壊伝播速度: 1.0(km/s), ライズタイム: 60(s)

余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
 2. 1 水位上昇側(北側最大)
 2. 2 水位上昇側(東側最大)[新規追加]
 2. 3 水位上昇側(南側最大)[新規追加]
 2. 4 水位上昇側のまとめ
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

2.4 水位上昇側のまとめ(1/2)

■基準津波(水位上昇側)の再評価結果

- 策定済の基準津波(敷地造成前)と再評価した基準津波(敷地造成後)の一覧を下表に示す。
- 再評価した基準津波について、敷地前面(北側)は策定済の基準津波から変更はなく、基準津波[水位上昇側1(防波堤無し北側最大)]として策定した。
- 敷地前面(東側)及び敷地前面(南側)については、策定済の基準津波で組合せている基準断層モデル①ではなく、敷地前面(東側)及び敷地前面(南側)への影響が大きい基準断層モデル②を対象に組合せたことから、基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)], 基準津波[水位上昇側3(防波堤有り南側最大)]として新たに策定した。

策定済の基準津波 (敷地造成前_1225回審査会合(R6.2.9))			再評価した基準津波※1 (敷地造成後)			備考
基準津波	津波波源	最高水位※2 (敷地前面)	基準津波	津波波源	最高水位※2 (敷地前面)	
基準津波[水位上昇側 (防波堤無し最大)]	連動型地震 (基準断層モデル①) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+12.1m	基準津波[水位上昇側1 (防波堤無し北側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル①) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+12.1m	変更なし
—	—	—	基準津波[水位上昇側2 (防波堤無し東側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.+11.2m	新規追加
—	—	—	基準津波[水位上昇側3 (防波堤有り南側最大)]	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり①と②との 同時活動)との組合せ津波	T.P.+12.4m	新規追加

※1:全ての津波波源を対象とした津波解析を実施し基準津波を評価している。詳細は、資料1-2「Ⅴ. 基準津波の策定」に記載。

※2:最大水位上昇量に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 2. 基準津波の再評価（水位上昇側）

2.4 水位上昇側のまとめ(2/2)

■各取放水口前面の評価

- ・ 策定した各基準津波による各取放水口前面の最大水位上昇量を下表に示す。
- ・ 各基準津波の比較から、基準津波[水位上昇側2(防波堤無し東側最大)]を各取放水口前面の最大ケースとして選定した。

基準津波	敷地前面			取水口前面	補機冷却海水系取水口前面	放水路護岸前面	備考
	北側	東側	南側				
基準津波[水位上昇側1 (防波堤無し北側最大)]	<u>11.47</u>	—	—	9.60	10.13	9.51	変更なし
基準津波[水位上昇側2 (防波堤無し東側最大)]	—	<u>10.51</u>	—	<u>10.20</u>	<u>10.46</u> ※	<u>10.21</u>	新規追加
基準津波[水位上昇側3 (防波堤有り南側最大)]	—	—	<u>11.79</u>	9.83	10.36	9.92	新規追加

※:各基準津波の防波堤有り無しとの津波解析結果から、10.46mに対して僅かに0.02m上回るケースがあるが、各取放水口前面を含めた東側全体への影響は本ケースの方が大きいと判断した。詳細は、資料1-2「Ⅴ. 基準津波の策定(p.543, 544)」に記載。

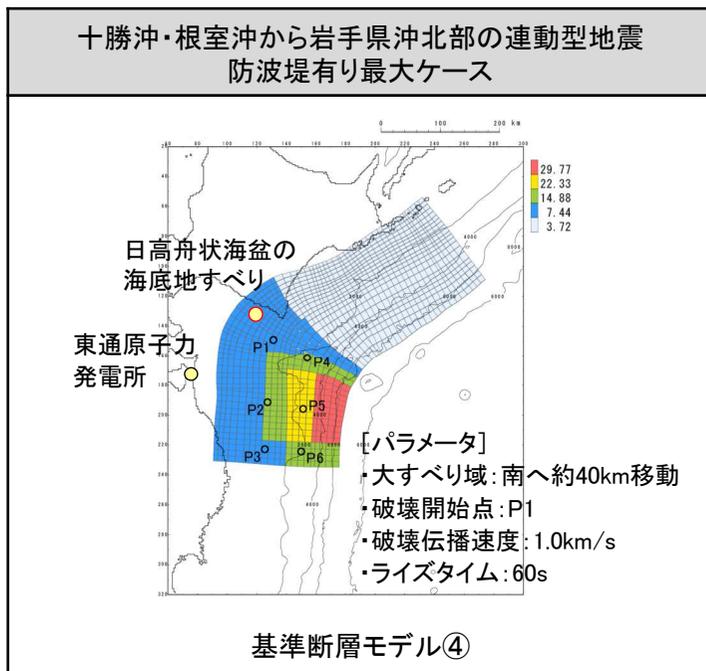
余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

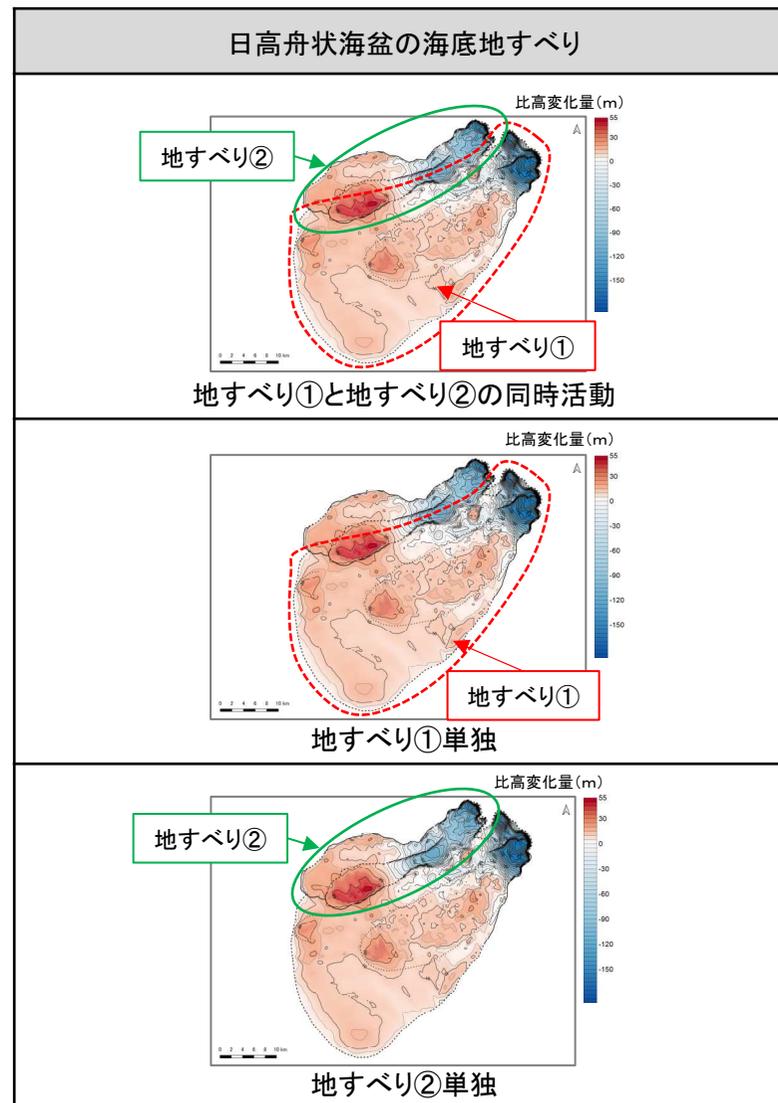
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
 3. 1 水位下降側(防波堤有り最大)
 3. 2 水位下降側(防波堤無し最大)
 3. 3 水位下降側のまとめ
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

3. 1 水位下降側(防波堤有り最大)

- 水位下降側は、防波堤有無の検討の結果、防波堤有りとなしとの最大ケース(津波波源)は異なるため、防波堤有りとなしとの最大ケースをそれぞれ基準津波に選定している。
- 本資料では、防波堤有りの条件で発電所に最も影響が大きい連動型地震(基準断層モデル④)と、日高海底地すべりの各地すべり形態との組合せ評価のうち、基準津波[水位下降側(防波堤有り最大)]となる防波堤有り条件の評価結果を示す。



防波堤条件
・防波堤有り



Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

3. 1 水位下降側(防波堤有り最大):評価結果(1/2)

- 組合せ評価の結果, 基準津波[水位下降側(防波堤有り最大)]は, 防波堤有り条件の連動型地震(基準断層モデル④)と日高海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波と評価した。

【防波堤有り】

地震と地震以外に起因する津波の組合せ			補機冷却海水系取水口前面	
地震	海底地すべり	発生形態	最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る継続時間(分)
連動型地震 (基準断層モデル④)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり② の同時活動	-5.29	4.5
		地すべり①単独	<u>-5.32</u>	<u>4.6</u>
		地すべり②単独	-5.17	4.3



<水位下降側(防波堤有り)最大ケース>

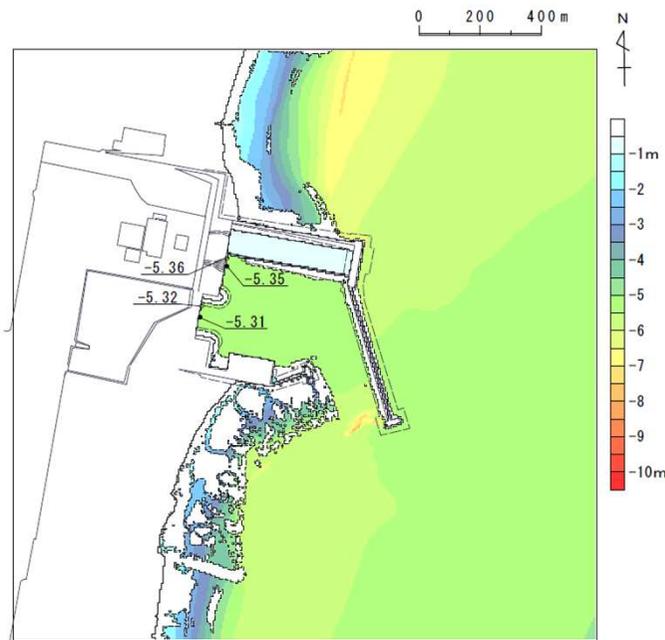
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			補機冷却海水系取水口前面	
地震	海底地すべり	発生形態	最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る継続時間(分)
連動型地震 (基準断層モデル④)	日高舟状海盆	地すべり①単独	<u>-5.32</u>	<u>4.6</u>

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

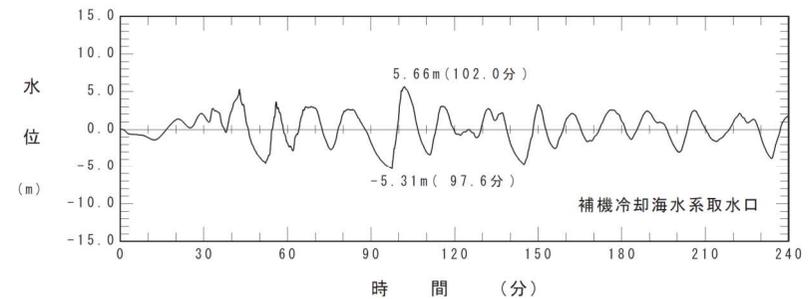
3.1 水位下降側(防波堤有り最大):評価結果(2/2)

■最大水位下降量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	補機冷却海水系取水口前面	
		最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る時間(分)
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル④(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波	有	-5.32	4.6



最大水位下降量分布


 補機冷却海水系取水口前面における
水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

3. 1 水位下降側(防波堤有り最大):基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]の選定

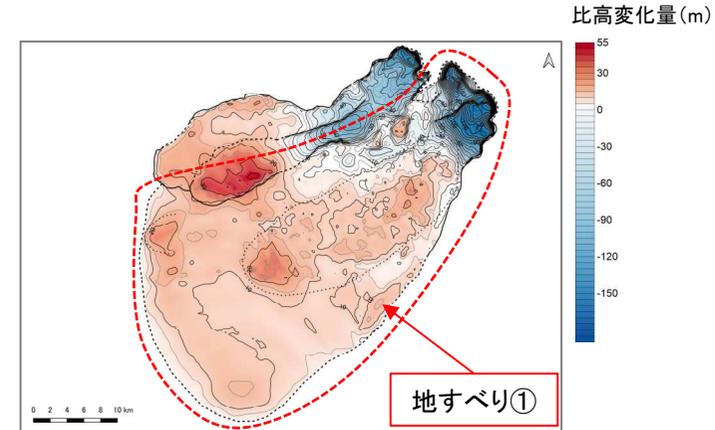
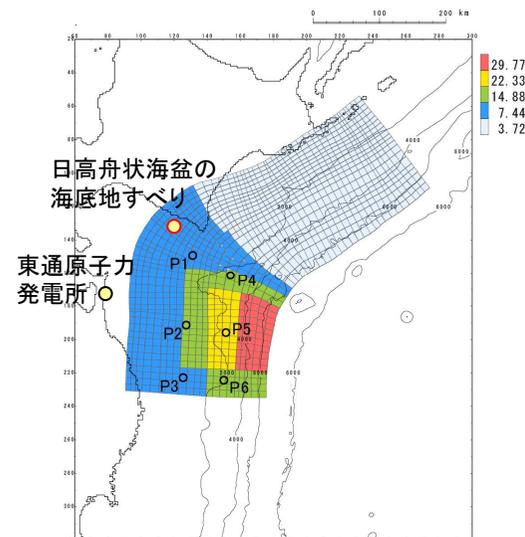
■基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]

- ・ 組合せ津波の評価結果を踏まえ、以下の津波を基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]に選定する。

基準津波		補機冷却海水系取水口前面	
		最低水位	取水口敷高を下回る継続時間
基準津波 [水位下降側1 (防波堤有り最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル④(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさを考慮))]&日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波	T.P.-6.2m※1	6.3分※2

※1: 基準津波による補機冷却海水系取水口前面の最大水位下降量(-5.32m)に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※2: 水位時刻歴波形(p.45)に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した時間



日高舟状海盆の海底地すべり
(地すべり①単独)
(比高変化分布)

十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震
基準断層モデル④[青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさを考慮)]※3

※3: 大すべり域等の位置:南へ約40km, 破壊開始点:P1, 破壊伝播速度:1.0(km/s), ライズタイム:60(s)

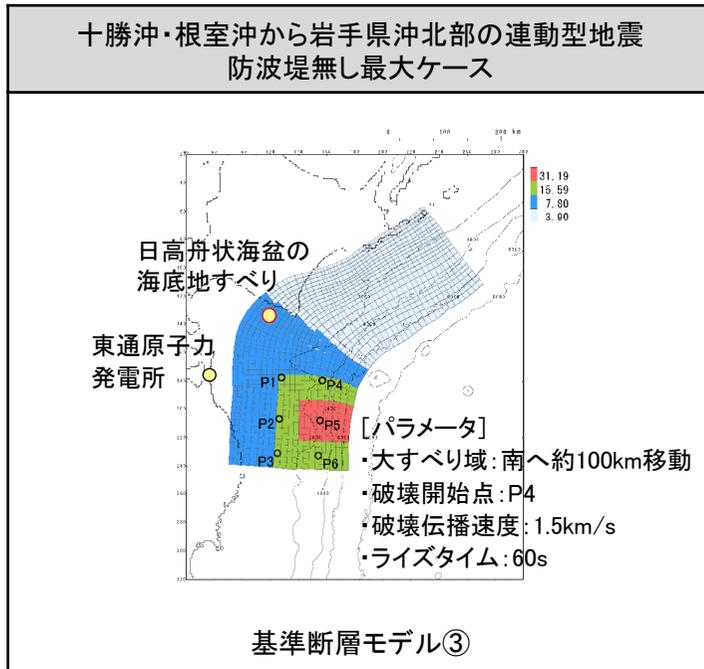
余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

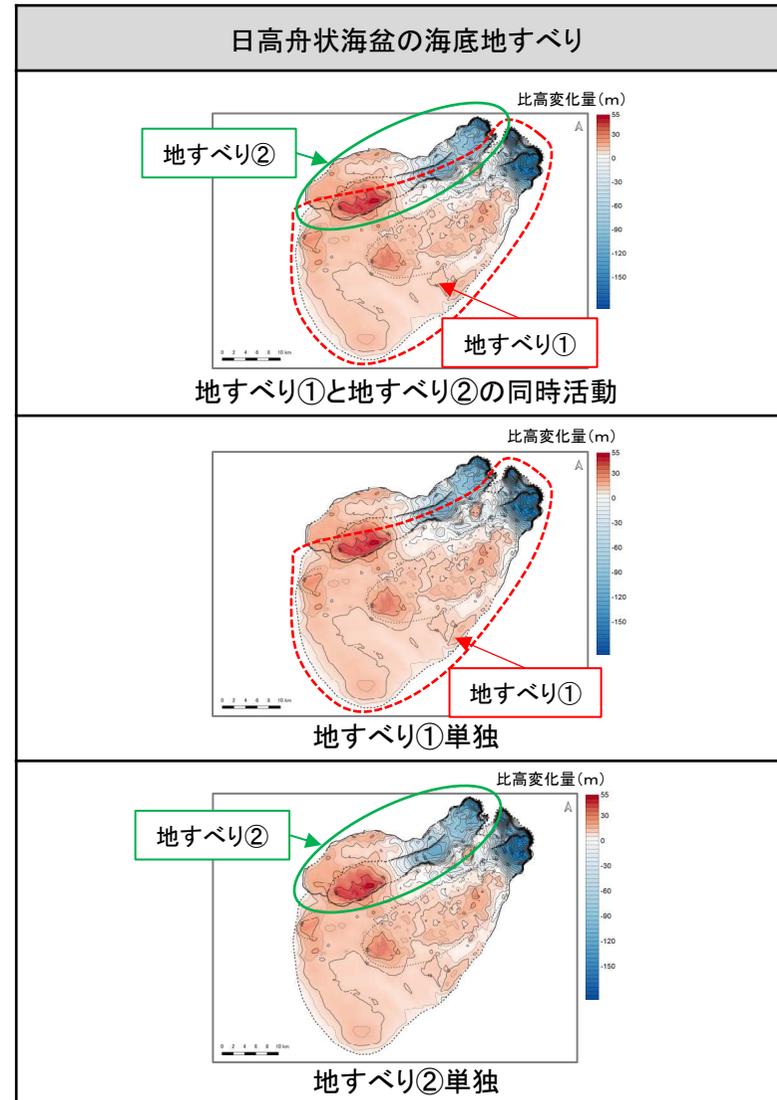
1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
 3. 1 水位下降側(防波堤有り最大)
 3. 2 水位下降側(防波堤無し最大)
 3. 3 水位下降側のまとめ
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

3.2 水位下降側(防波堤無し最大)

- 水位下降側は、防波堤有無の検討の結果、防波堤有りとなしの最大ケース(津波波源)は異なるため、防波堤有りとなしの最大ケースをそれぞれ基準津波に選定している。
- 本資料では、防波堤無しの条件で発電所に最も影響が大きい連動型地震(基準断層モデル③)と、日高海底地すべりの各地すべり形態との組合せ評価のうち、基準津波[水位下降側(防波堤無し最大)]となる防波堤無し条件の評価結果を示す。



防波堤条件
・防波堤無し



Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

3.2 水位下降側(防波堤無し最大):評価結果(1/2)

- 組合せ評価の結果, 基準津波[水位下降側(防波堤無し最大)]は, 防波堤無し条件の連動型地震(基準断層モデル③)と日高海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波と評価した。

【防波堤無し】

地震と地震以外に起因する津波の組合せ			補機冷却海水系取水口前面	
地震	海底地すべり	発生形態	最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る継続時間(分)
連動型地震 (基準断層モデル③)	日高舟状海盆	地すべり①と地すべり② の同時活動	-6.57	6.9
		地すべり①単独	-6.57	6.9
		地すべり②単独	<u>-6.60</u>	<u>7.1</u>



<水位下降側(防波堤無し)最大ケース>

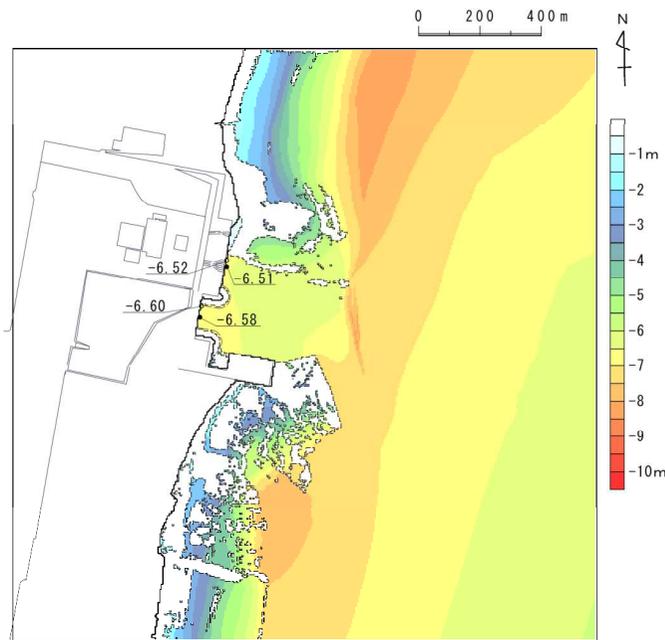
地震と地震以外に起因する津波の組合せ			補機冷却海水系取水口前面	
地震	海底地すべり	発生形態	最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る継続時間(分)
連動型地震 (基準断層モデル③)	日高舟状海盆	地すべり②単独	<u>-6.60</u>	<u>7.1</u>

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

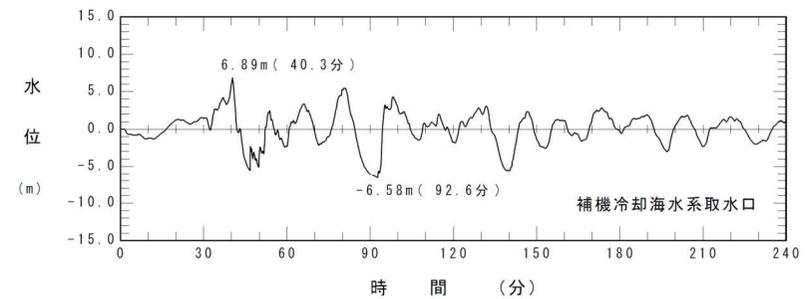
3.2 水位下降側(防波堤無し最大):評価結果(2/2)

■最大水位下降量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	補機冷却海水系取水口前面	
		最大水位下降量(m)	取水口敷高を下回る時間(分)
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル③(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮))と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波]	無	-6.60	7.1



最大水位下降量分布


 補機冷却海水系取水口前面における
水位時刻歴波形

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

3.2 水位下降側(防波堤無し最大): 基準津波[水位下降側2(防波堤無し最大)]の選定

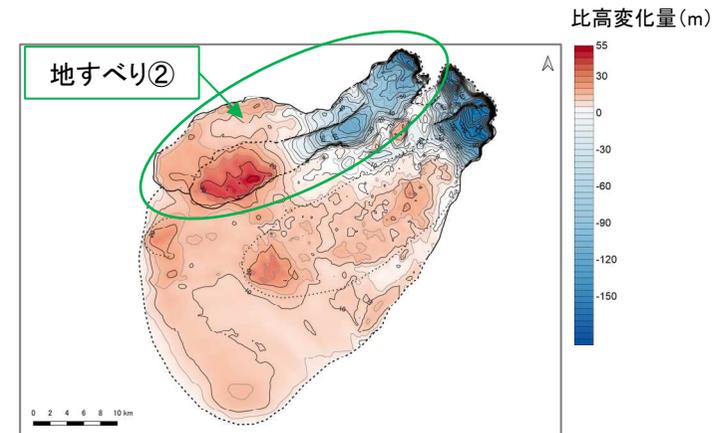
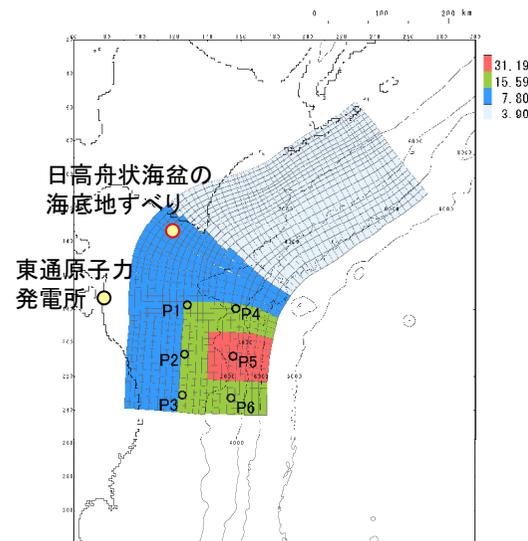
■ 基準津波[水位下降側2(防波堤無し最大)]

- ・ 組合せ津波の評価結果を踏まえ、以下の津波を基準津波[水位下降側2(防波堤無し最大)]に選定する。

基準津波		補機冷却海水系取水口前面	
		最低水位	取水口敷高を下回る継続時間
基準津波 [水位下降側2 (防波堤無し最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル③(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	T.P.-7.5m※1	7.9分※2

※1: 基準津波による補機冷却海水系取水口前面の最大水位下降量(-6.60m)に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※2: 水位時刻歴波形(p.51)に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した時間



日高舟状海盆の海底地すべり
(地すべり②単独)
(比高変化分布)

十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震
基準断層モデル③[青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の
破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮)]※3

※3: 大すべり域等の位置: 南へ約100km, 破壊開始点: P4, 破壊伝播速度: 1.5(km/s), ライズタイム: 60(s)

余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
 3. 1 水位下降側(防波堤有り最大)
 3. 2 水位下降側(防波堤無し最大)
 3. 3 水位下降側のまとめ
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価 3. 基準津波の再評価（水位下降側）

3.3 水位下降側のまとめ

■基準津波(水位下降側)の再評価結果

- 策定済の基準津波(敷地造成前)と再評価した基準津波(敷地造成後)の一覧を下表に示す。
- 再評価した基準津波について、防波堤有り条件は策定済の基準津波から変更はなく、基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]として策定した。
- また、防波堤無し条件については、最低水位及び取水口敷高を下回る継続時間が最大となる津波波源が同一であり、基準津波[水位下降側2(防波堤無し最大)]として策定した。なお、最低水位及び取水口敷高を下回る継続時間は、策定済の基準津波から有意な差はない。

策定済の基準津波 (敷地造成前_1225回審査会合(R6.2.9))				再評価した基準津波※ ¹ (敷地造成後)				備考
基準津波	津波波源	補機冷却海水系 取水口前面		基準津波	津波波源	補機冷却海水系 取水口前面		
		最低水位※ ²	取水口敷高 を下回る 継続時間※ ³			最低水位※ ²	取水口敷高 を下回る 継続時間※ ³	
基準津波 [水位下降側1 (防波堤有り 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル③) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-6.2m	6.1分	基準津波 [水位下降側1 (防波堤有り 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル④) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-6.2m	6.3分	変更なし※ ⁵ ※5:連動型地震の基準断層モデル番号は変更あり(③→④)
基準津波 [水位下降側2 (防波堤無し 水位最大)]※ ⁴	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり①単独) との組合せ津波	T.P.-7.5m	7.9分	基準津波 [水位下降側2 (防波堤無し 最大)]	連動型地震 (基準断層モデル③) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.-7.5m	7.9分	変更なし※ ⁶ ※6:連動型地震の基準断層モデル番号は変更あり(②→③)
基準津波 [水位下降側3 (防波堤無し 時間最大)]※ ⁴	連動型地震 (基準断層モデル②) と日高海底地すべり (地すべり②単独) との組合せ津波	T.P.-7.4m	7.9分					

※1: 全ての津波波源を対象とした津波解析を実施し基準津波を評価している。詳細は、資料1-2「Ⅴ. 基準津波の策定」に記載。

※2: 最大水位下降量に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※3: 水位時刻歴波形に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した時間

※4: 防波堤無しの評価結果、補機冷却海水系取水口前面の最大水位下降量が最大となる津波波源と補機冷却海水系取水口敷高(T.P.-4.0m)を下回る継続時間が最大となる津波波源が異なるため、基準津波[水位下降側2(防波堤無し水位最大)]及び基準津波[水位下降側3(防波堤無し時間最大)]を選定。

余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

1. 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ評価方針
2. 基準津波の再評価（水位上昇側）
3. 基準津波の再評価（水位下降側）
4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形

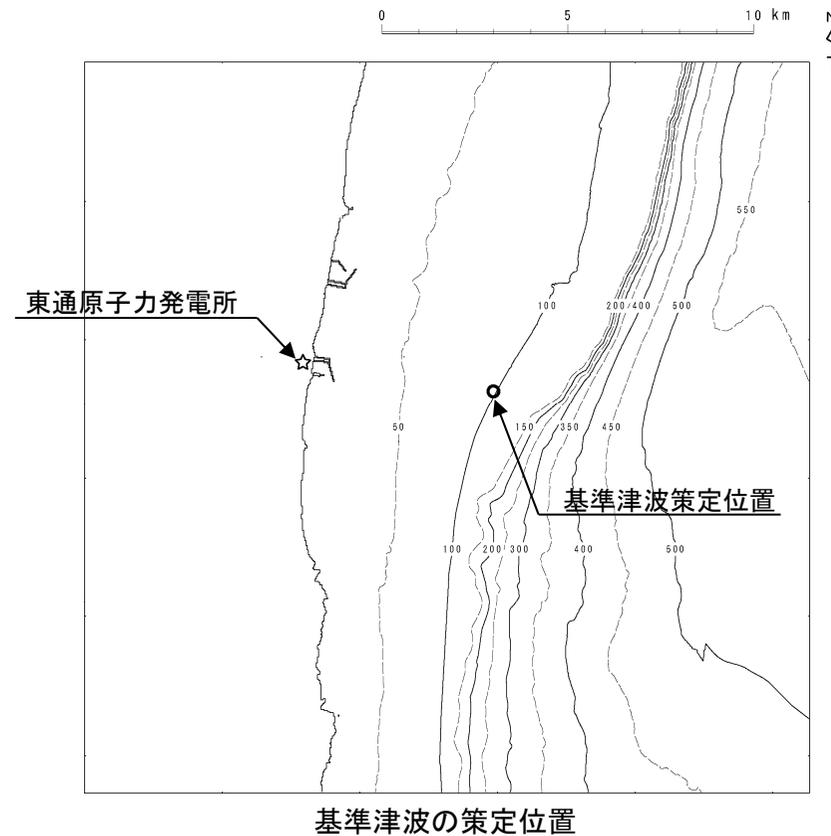
余白

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形(1/3)

■ 基準津波の策定位置

- 基準津波は、敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地から沖合いへ約5km離れた位置(水深100m)で策定する。



Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形(2/3)

S244

■ 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形:水位上昇側

基準津波		水位時刻歴波形	最高水位
基準津波[水位上昇側1 (防波堤無し北側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル①(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波		T.P.+6.0m※1, 2
基準津波[水位上昇側2 (防波堤無し東側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波		T.P.+6.2m※1, 3
基準津波[水位上昇側3 (防波堤有り南側最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①と②との同時活動)との組合せ津波		T.P.+5.9m※1, 4

※1: 最大水位上昇量に, 朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※2: 敷地前面(北側)の最高水位はT.P.+12.1m(詳細はp.23, 24に記載)

※3: 敷地前面(東側)の最高水位はT.P.+11.2m(詳細はp.29, 30に記載)

※4: 敷地前面(南側)の最高水位はT.P.+12.4m(詳細はp.35, 36に記載)

Ⅲ. 敷地造成計画を反映した基準津波の再評価

4. 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形(3/3)

S244

■ 基準津波の策定位置における水位及び水位時刻歴波形:水位下降側

基準津波		水位時刻歴波形	最低水位
基準津波[水位下降側1 (防波堤有り最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル④(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波		T.P.-3.9m※1, 2
基準津波[水位下降側2 (防波堤無し最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル③(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波		T.P.-5.0m※1, 3

※1: 最大水位下降量に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

※2: 補機冷却海水系取水口前面の最低水位はT.P.-6.2m(詳細はp.45, 46に記載)

※3: 補機冷却海水系取水口前面の最低水位はT.P.-7.5m(詳細はp.51, 52に記載)

余白

[補足説明]

1. 策定済の基準津波

[補足説明]1. 策定済の基準津波

1.1 水位上昇側(1/2)

- 敷地造成前の基準津波(水位上昇側)は、基準津波[水位上昇側(防波堤無し最大)]の1波を策定していた。

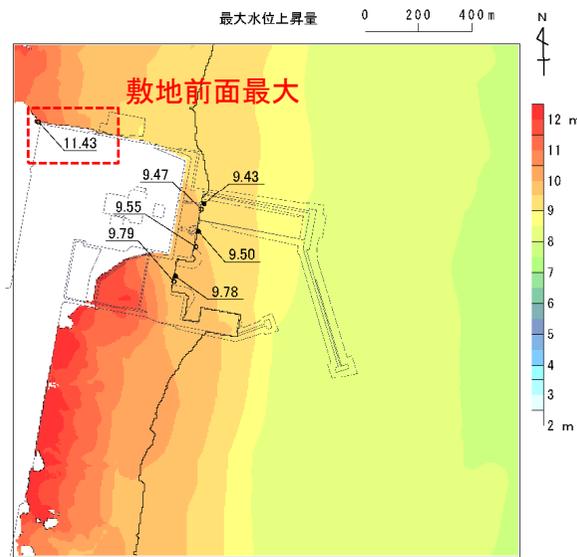
基準津波	津波波源		最高水位(敷地前面)
基準津波[水位上昇側 (防波堤無し最大)]	十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル①(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	<p>[パラメータ] ・大すべり域: 南へ 約100km移動 ・破壊開始点: P6 ・破壊伝播速度: 2.0km/s ・ライズタイム: 60s</p>	T.P.+12.1m※

※: 最大水位上昇量に、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)を考慮した水位(小数点第二位を切り上げ)

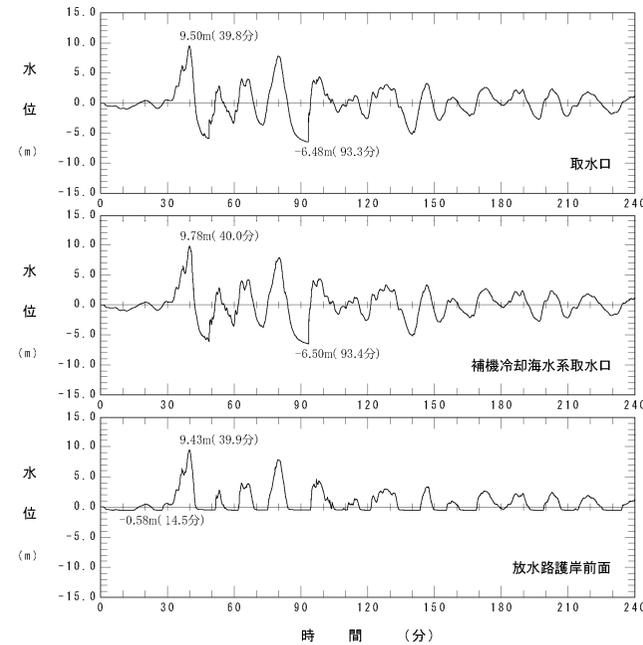
[補足説明]1. 策定済の基準津波
1.1 水位上昇側(2/2)

■敷地造成前の基準津波[水位上昇側(防波堤無し最大)]の最大水位上昇量分布, 水位時刻歴波形

津波波源	防波堤	最大水位上昇量(m)			
		敷地前面	取水口前面	補機冷却海水系取水口前面	放水路護岸前面
十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル①(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(内閣府(2012)考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波	無	11.43	9.55	9.79	9.47



最大水位上昇量分布



取水口前面, 補機冷却海水系取水口前面, 放水路護岸前面における水位時刻歴波形

[補足説明] 1. 策定済の基準津波
 1.2 水位下降側

- 敷地造成前の基準津波(水位下降側)は、基準津波[水位下降側1(防波堤有り最大)]、基準津波[水位下降側2(防波堤無し水位最大)]、基準津波[水位下降側3(防波堤無し時間最大)]の3波を策定していた。

基準津波	津波波源	補機冷却海水系取水口前面	
		最低水位	取水口敷高を下回る継続時間
基準津波[水位下降側1 (防波堤有り最大)]	<p>十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル③(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり分布の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波</p> <p>[パラメータ] ・大すべり域: 南へ約40km移動 ・破壊開始点: P1 ・破壊伝播速度: 1.0km/s ・ライズタイム: 60s</p>	T.P.-6.2m ^{※1}	6.1分 ^{※2}
基準津波[水位下降側2 (防波堤無し水位最大)]	<p>十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①単独)との組合せ津波</p> <p>[パラメータ] ・大すべり域: 南へ約100km移動 ・破壊開始点: P4 ・破壊伝播速度: 1.0km/s ・ライズタイム: 60s</p>	T.P.-7.5m ^{※1}	7.9分 ^{※2}
基準津波[水位下降側3 (防波堤無し時間最大)]	<p>十勝沖・根室沖から岩手県沖北部の連動型地震[基準断層モデル②(青森県東方沖及び岩手県沖北部の大すべり域の破壊特性を考慮したモデル(すべり量の不確かさ考慮))]と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり②単独)との組合せ津波</p> <p>[パラメータ] ・大すべり域: 南へ約100km移動 ・破壊開始点: P4 ・破壊伝播速度: 1.0km/s ・ライズタイム: 60s</p>	T.P.-7.4m ^{※1}	7.9分 ^{※2}

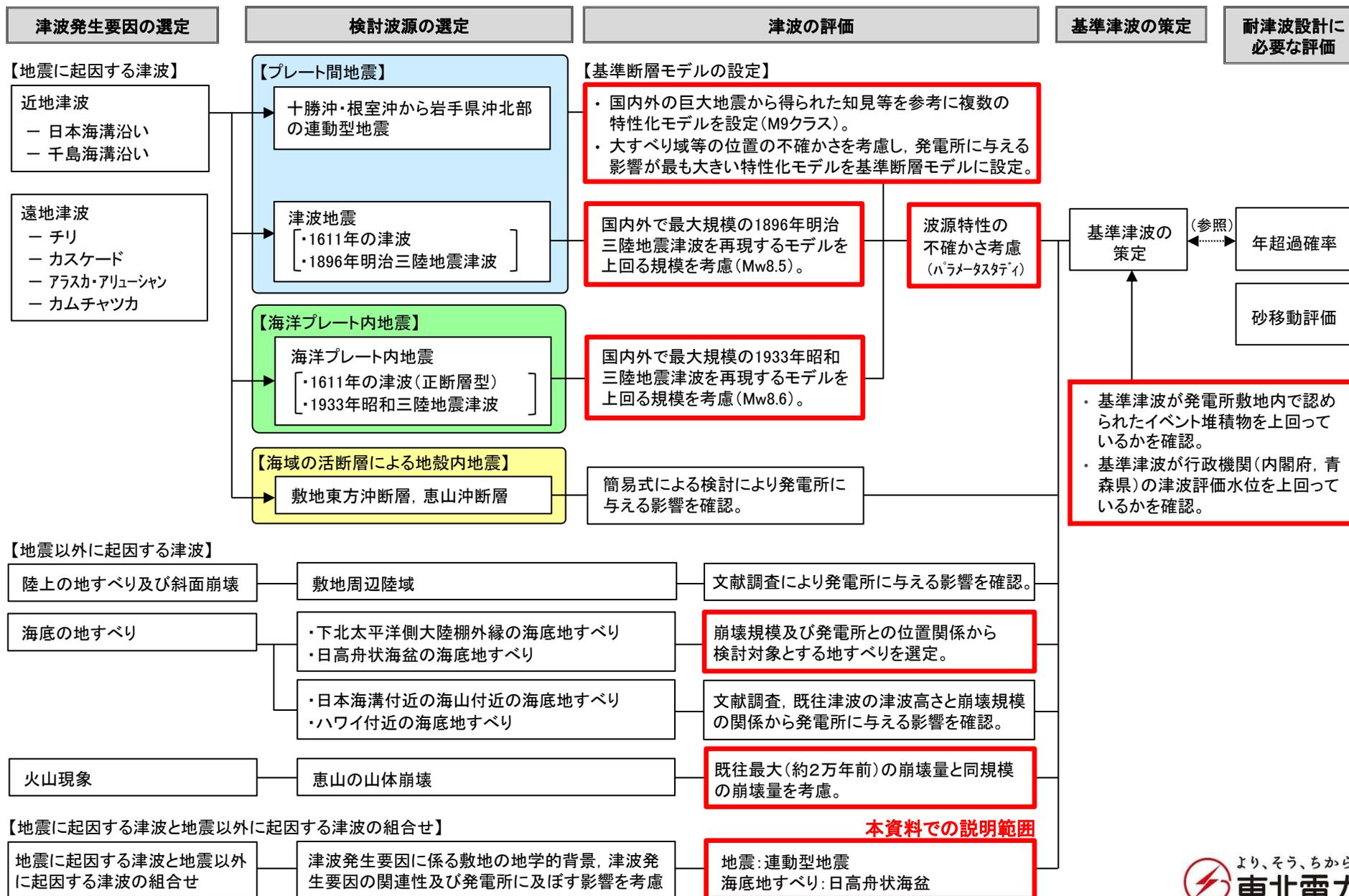
※1: 基準津波による補機冷却海水系取水口前面の最大水位下降量に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した水位
 ※2: 水位時刻歴波形に、朔望平均干潮位(T.P.-0.87m)を考慮した時間

[補足説明]

2. 津波の評価概要(解析範囲)

[補足説明]2. 津波の評価概要(解析範囲)

・ 再評価方針に基づき、敷地造成を反映した地形を用いて、あらためて津波解析を実施した(解析範囲:赤枠箇所)。



[補足説明]

3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因
-

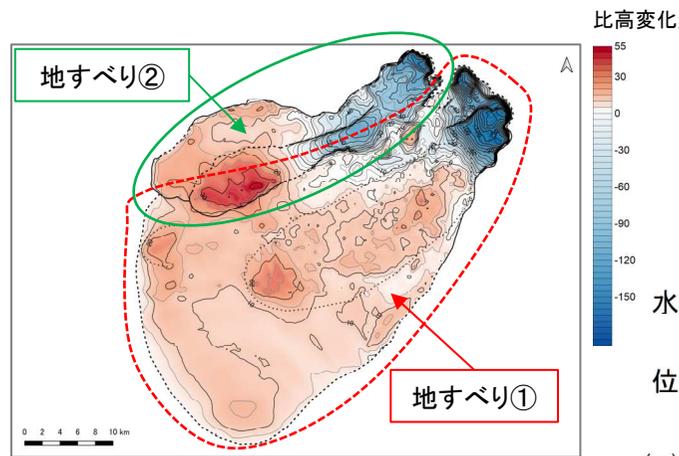
[補足説明] 3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因
3.1 地すべり①と地すべり②の同時活動, 地すべり①単独及び地すべり②単独の津波特性の比較

■地すべり①と地すべり②の同時活動, 地すべり①単独及び地すべり②単独の津波特性の比較:水位変動量, 周期

- ・「地すべり①と地すべり②の同時活動」, 「地すべり①単独」及び「地すべり②単独」の補機冷却海水系取水口前面における水位時刻歴波形の比較を以下に示す。
- ・海底地すべりの水位変動量, 周期は想定する地すべり規模に起因し, 規模が小さくなると, 第1波の水位変動量は小さく, 周期も短くなる。

【津波特性(第1波)の比較】

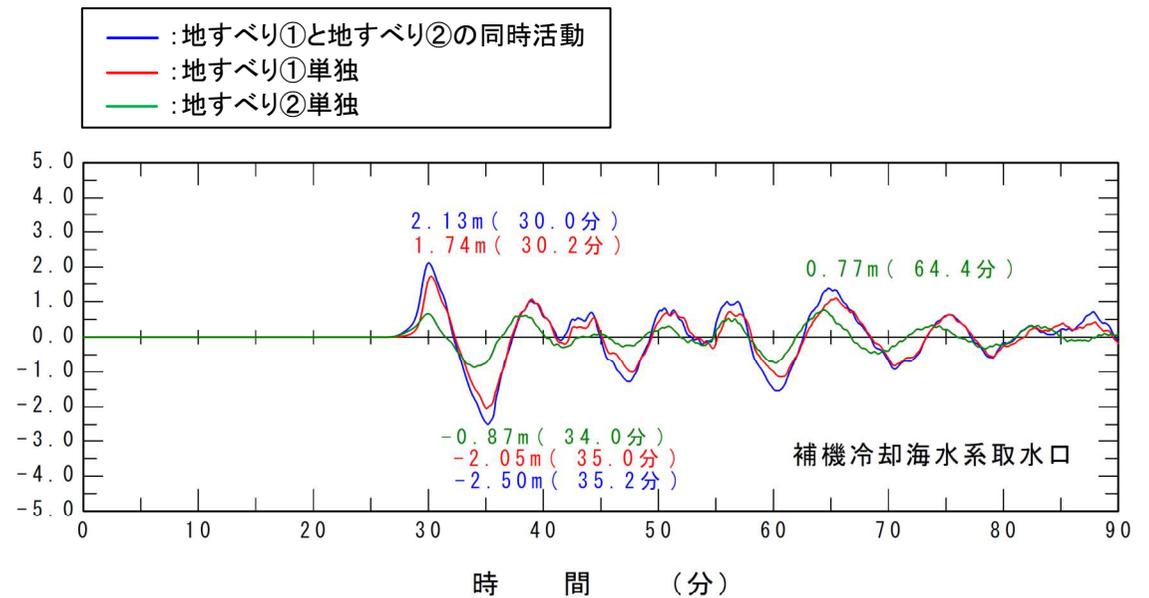
- ✓ 地すべり①単独 : 「地すべり①と地すべり②の同時活動」に対して周期はほぼ同様であるが, 最低水位は0.5m程度小さい。
- ✓ 地すべり②単独 : 「地すべり①と地すべり②の同時活動」に対して周期は2分程度短いとともに, 最低水位も1.6m程度小さい。



日高舟状海盆の海底地すべり
(比高変化分布)

地すべり土塊(崩壊物)の体積

地すべり土塊①	地すべり土塊②	土塊①と土塊②の同時活動
10.0 km ³	7.6 km ³	17.6 km ³



補機冷却海水系取水口前面における水位時刻歴波形の比較

[補足説明] 3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因

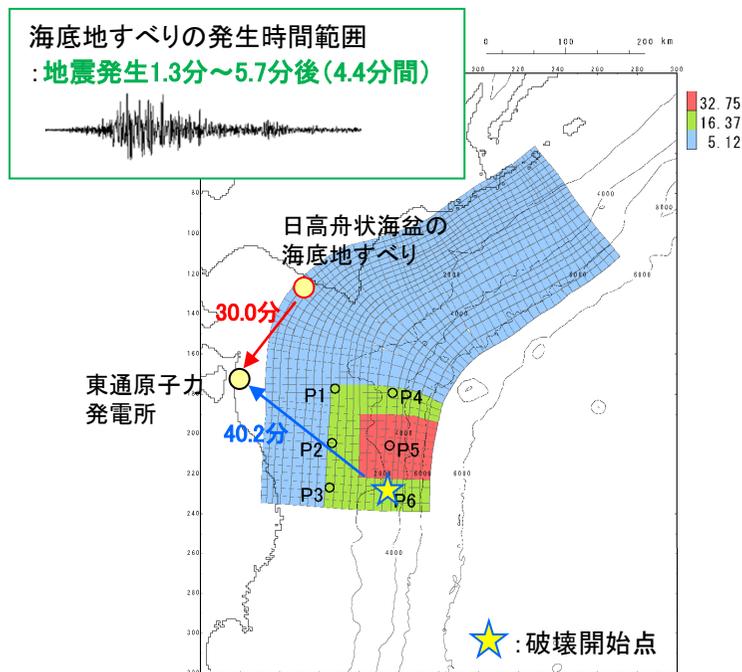
3.2 敷地前面(北側及び東側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を下回る要因

■ 敷地前面(北側及び東側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を下回る要因(1/2)

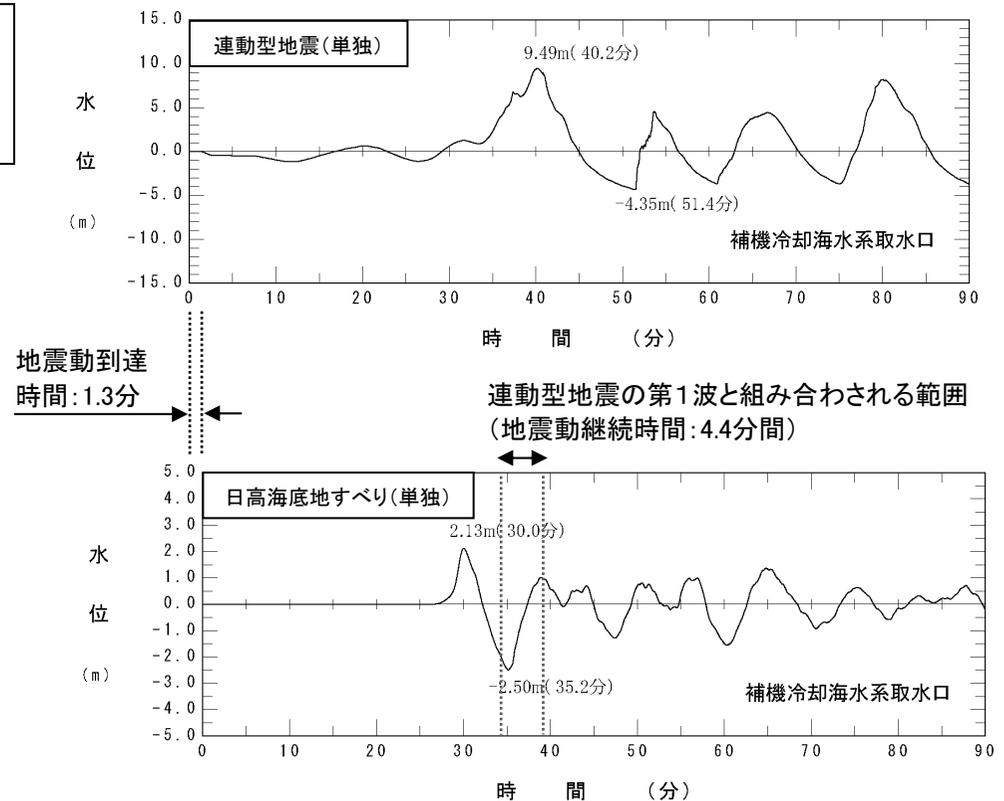
- 連動型地震と日高舟状海盆の海底地すべりの組合せ津波は、各津波波源と発電所の位置及び海底地すべりの発生時間範囲の関係から、日高海底地すべりに伴う津波が先に発電所に到達するため、発電所地点では、連動型地震の第1波(押し波)と日高海底地すべりの第2波(押し波)が組み合わせられる。

【各津波の最高水位到達時間及び海底地すべりの発生時間範囲の関係】

- ▶ 連動型地震(単独)の最高水位到達時間: 40.2分
- ▶ 海底地すべり(単独)の最高水位到達時間: 30.0分
- ▶ 海底地すべりの発生時間範囲: 地震発生1.3分~5.7分後(4.4分間)



【発電所地点(補機冷却海水系取水口前面位置)における水位時刻歴波形】



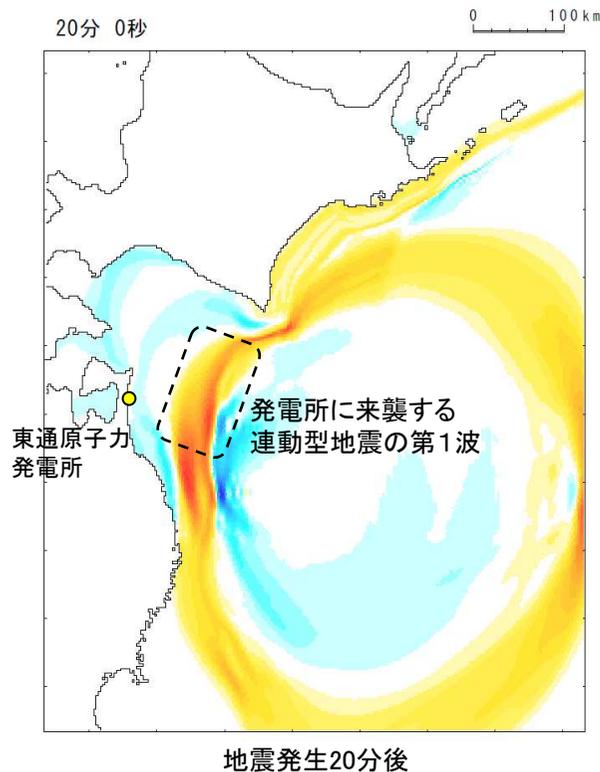
[補足説明] 3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因

3.2 敷地前面(北側及び東側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を下回る要因

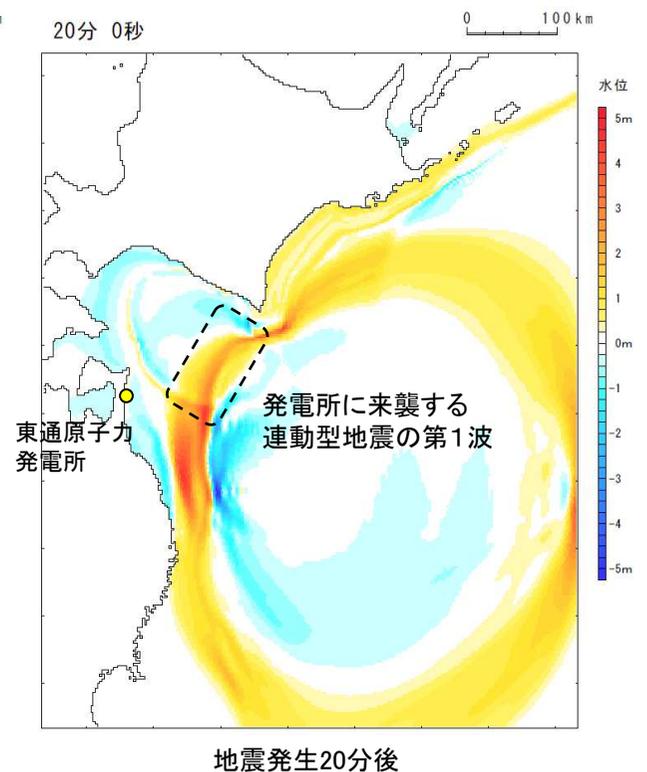
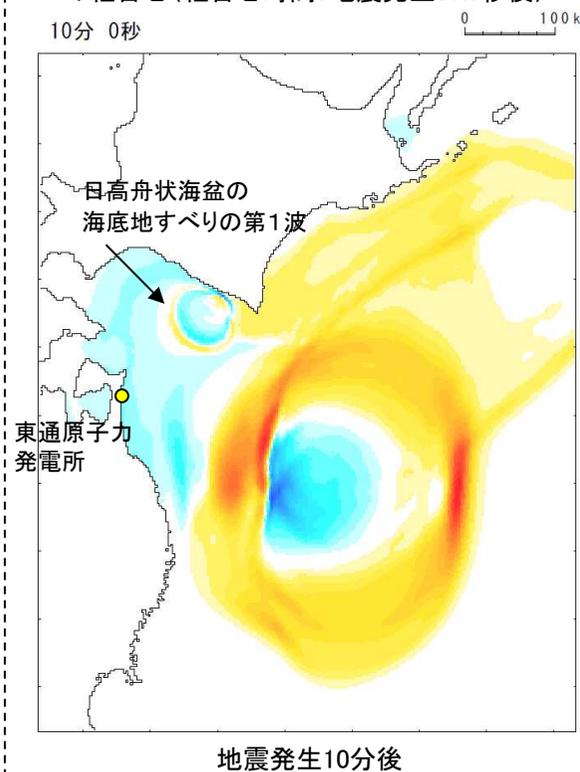
■敷地前面(北側及び東側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を下回る要因(2/2)

- また、日高舟状海盆の海底地すべりに伴う津波が先に沖合を通過し、発電所に到達するため、沖合では日高海底地すべりの第1波の引き波と連動型地震の第1波(押し波)が干渉し、発電所地点では、(沖合で干渉した)連動型地震の第1波(押し波)と日高海底地すべりの第2波(押し波)が組み合わせられる。
- 上記に対し、「地すべり①と地すべり②の同時活動」は、地すべり規模の保守性を考慮したことにより、第1波の水位下降量は大きく、その周期・波長も長い津波となることから、地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波の水位が連動型地震(単独)津波の水位を下回る要因になっている。
- なお、基準断層モデル①と基準断層モデル②は、破壊伝播速度が異なるが、補機冷却海水系取水口前面の水位時刻歴波形の比較から、両者に有意な違いはない。

■連動型地震(基準断層モデル①)



■連動型地震(基準断層モデル①)と日高舟状海盆の海底地すべり(地すべり①と地すべり②の同時活動)の組合せ(組合せ時間:地震発生87.5秒後)



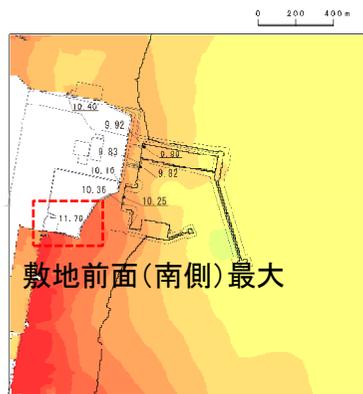
[補足説明] 3. 敷地前面(南側)の基準津波が「地すべり①と地すべり②の同時活動」を考慮した組合せ津波で決定する要因

3.3 敷地前面(南側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を上回る要因

■ 敷地前面(南側)の地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が連動型地震(単独)の津波水位を上回る要因

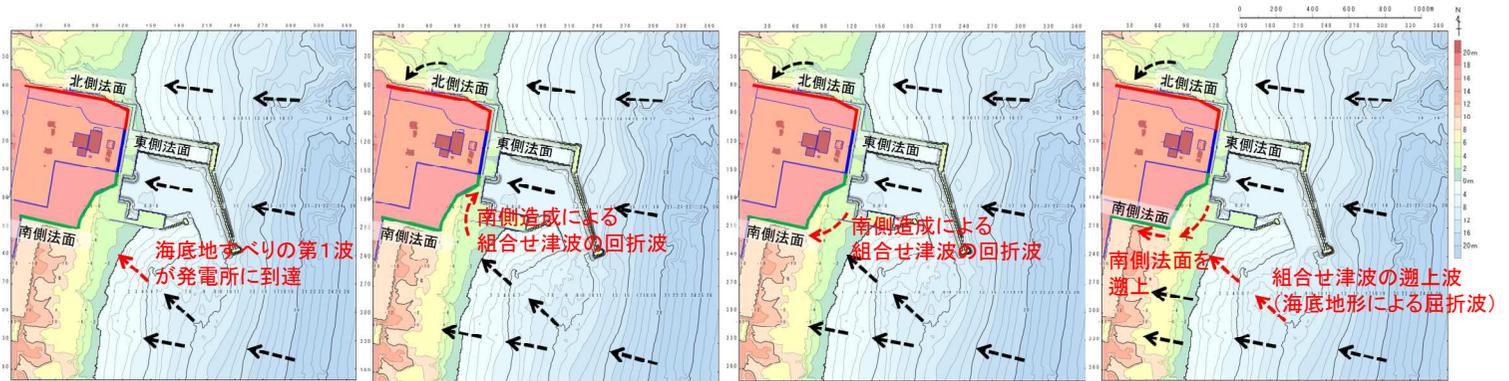
- 敷地前面(北側)は、海底地すべりに伴う津波及び組合せ津波が遡上するのに対し、敷地前面(東側)及び敷地前面(南側)は、海底地すべり及び組合せ津波の遡上波に加え、南側造成による組合せ津波の回折波が遡上する。
- 上記回折波は、敷地前面(東側)に影響を及ぼした後に、敷地前面(南側)に流向が変化するため、津波水位は敷地前面(南側)の方が大きい。
- 敷地前面(南側)に來襲する組合せ津波の回折波及び遡上波の津波水位は、連動型単独の津波水位よりも大きいため、発電所に先に到達する海底地すべりの津波水位が大きい、地すべり①と地すべり②の同時活動を考慮した組合せ津波が基準津波になったと考えられる。

【最大水位上昇量分布】

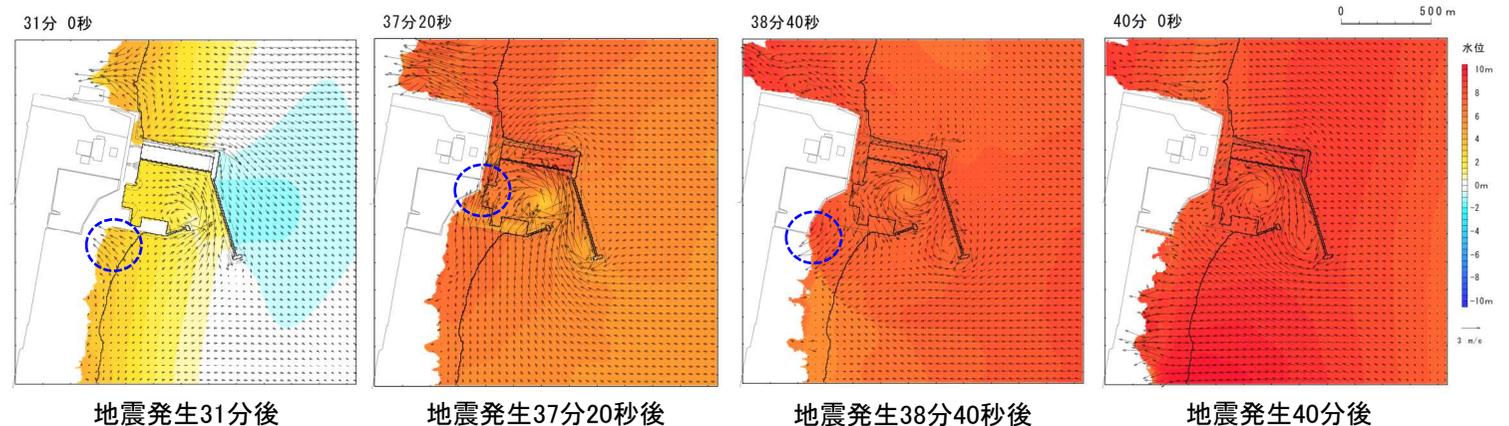


敷地前面(南側)最大ケース
(防波堤有り条件)

【津波挙動(概要図)】



【津波挙動(スナップショット)】



参考文献

参考文献

1. 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2019):日本海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)
2. 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(2016):原子力発電所の津波評価技術 2016
3. 相田勇(1977):三陸沖の古い津波のシミュレーション, 地震研究所彙報, Vol.52, pp.71-101
4. 内閣府(2012):南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告) 巻末資料, 南海トラフの巨大地震モデル検討会