

泊発電所3号炉

防潮堤の構造成立性評価方針について

(構造成立性評価の基本方針のうち解析条件の変更点他)

令和5年8月21日
北海道電力株式会社

本日の説明主旨	3
本日の説明内容及び今後の説明スケジュール	4
1. 解析条件の変更	5
2. 構造成立性評価において影響があると考えられる項目及び対策	9
3. 構造成立性評価断面の変更	11

本日の説明主旨

- 本日の説明主旨は、以下のとおりである。
 - 構造成立性評価の基本方針のうち解析条件の変更について、至近の基準津波の審査状況より新たな防潮堤高さを設定することから、基準津波高さ変更に伴う変更点を説明する。
 - 防潮堤高さの変更に伴う構造成立性評価への影響、許容限界を満足できない場合の裕度向上対策を説明する。
 - 構造成立性評価断面の変更について、評価条件を保守的に設定することにより、第1111回審査会合で選定した2断面（第1111回審査会合資料1-2-1-p106～109参照）を1断面に変更して構造成立性評価を実施することを説明する。

本日の説明内容及び今後の説明スケジュール

ともに輝く明日のために。
Light up your future.

4



○ 本日の説明内容及び今後の説明スケジュールは、下表のとおり予定している。

青字：第1111回審査会合資料1-2-1-p4の更新箇所

説明内容	詳細	説明スケジュール(審査会合時期)
1 要求機能と設計方針, 構造成立性評価	<ul style="list-style-type: none"> 要求機能と設計方針(構造成立性評価断面選定の結果) 構造成立性評価結果 	<p>本日説明※¹</p> <p>2024年1月下旬</p>
2 解析条件	<ul style="list-style-type: none"> モデル化方針, 液状化強度特性, 基準地震動の選定 セメント改良土を線形物性とする考え方 津波条件を踏まえた設計方針(防潮堤の高さ, 防潮堤の評価に用いる津波波力及び漂流物荷重※³の考え方) 	<p>2024年1月下旬※²</p> <p>本日一部説明※³</p>
3 止水目地に関する検討方針	<ul style="list-style-type: none"> 評価方針(止水目地コンクリートの解析条件) 試験計画(アンカーボルトBの性能試験の妥当性) 構造成立性評価(評価及びアンカーボルトBの性能試験結果を踏まえた構造成立性の見直しを含む) 	<p>説明済み</p> <p>本日一部説明※⁴</p>
4 屈曲部に関する設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 設置変更許可段階における屈曲部の二次元断面における評価方針 	説明済み
5 人工岩盤の施設区分の整理	<ul style="list-style-type: none"> 「人工岩盤」を施設とし、「下部コンクリート※⁵」に名称を変更 	説明済み
6 漂流物対策工に関する設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 設計方針, 照査項目, 照査方法 構造成立性評価 	<p>説明済み</p> <p>2024年1月下旬</p>
7 防潮堤(端部)に関する設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 設計方針, 照査項目, 照査方法 構造成立性評価 	<p>説明済み</p> <p>2024年1月下旬</p>
8 防潮堤への波及的影響	<ul style="list-style-type: none"> 既設護岸が防潮堤前面にある場合の評価方針, 解析条件 既設護岸が防潮堤前面にある場合の防潮堤に与える影響評価結果 	<p>説明済み</p> <p>2024年1月下旬</p>
9 平面線形形状(入構トンネル他含む)	<ul style="list-style-type: none"> 新たな入構ルートを選定に係る考え方 	説明済み
10 他条文への影響	—	個別条文の基準適合に係る審査にて説明

※1: 本日, 防潮堤の構造成立性評価断面の変更について説明する。

※2: 防潮堤の構造成立性評価に用いる液状化強度特性及び基準地震動は, 構造成立性評価結果と併せて説明する。

※3: 本日, 防潮堤高さの変更に伴う津波波力及び漂流物荷重の作用位置の変更について説明する。

構造成立性評価に用いる津波波力及び漂流物荷重が, 入力津波解析結果を踏まえて算出する津波波力及び漂流物荷重より保守的であることを構造成立性評価結果と併せて説明する。

※4: 本日, アンカーボルト性能試験結果及び結果を踏まえた許容限界の考え方について説明する。

※5: 部位名称を「置換コンクリート」から「下部コンクリート」に変更する。なお, 役割や許容限界の変更はない。

1. 解析条件の変更

1.1 基準津波を踏まえた防潮堤高さの変更 (1/2)

- 基準津波の審査において、地震に伴う津波（日本海東縁部）と地震以外の要因に伴う津波（陸上地すべり（川白））の組合せ評価の結果、敷地前面の水位変動量は最大15.68m※1となっている。
- 上記を踏まえ、耐津波設計として考慮すべき潮位等も含めて評価した入力津波高さ（暫定値）に対して、高潮による潮位変動も考慮して検討した結果、泊発電所の防潮堤高さをT.P.16.5mからT.P.19.0mに変更する。また、次頁に「入力津波高さ」と防潮堤高さの関係」及び「潮位等の考慮方法の概念図」を示す。

※1：波源F，防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし－南防波堤あり）
基準津波確定前であることから、基準津波候補の中から最大のものを選定した。

基準津波に対する裕度

	【参考】 基準津波 最大水位上昇量①	防潮堤高さ②	基準津波に 対する裕度 ②－①	設計の考え方
変更前 (従来説明)	14.11m	T.P.16.5m	約2.3m	・津波の不確実性や今後の知見拡充に対するリスクを考慮して、従来よりも裕度を増して設計を行うため、防潮堤高さをT.P.19.0mとする
変更後 (今回説明)	15.68m	<u>T.P.19.0m</u>	約3.3m	

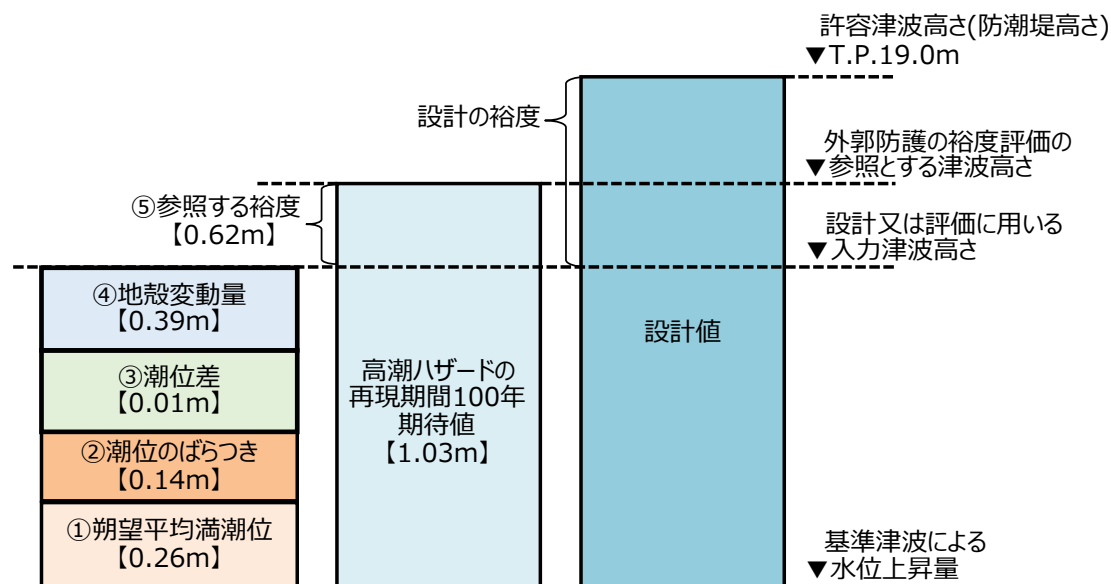
1. 解析条件の変更

1.1 基準津波を踏まえた防潮堤高さの変更 (2/2)

○ 入力津波高さ確定後に、設計の裕度についてご説明させて頂く。

入力津波高さと防潮堤高さの関係

設計又は評価に用いる入力津波高さ	(検討中)
防潮堤高さ	T.P.19.0m
設計の裕度	(検討中)



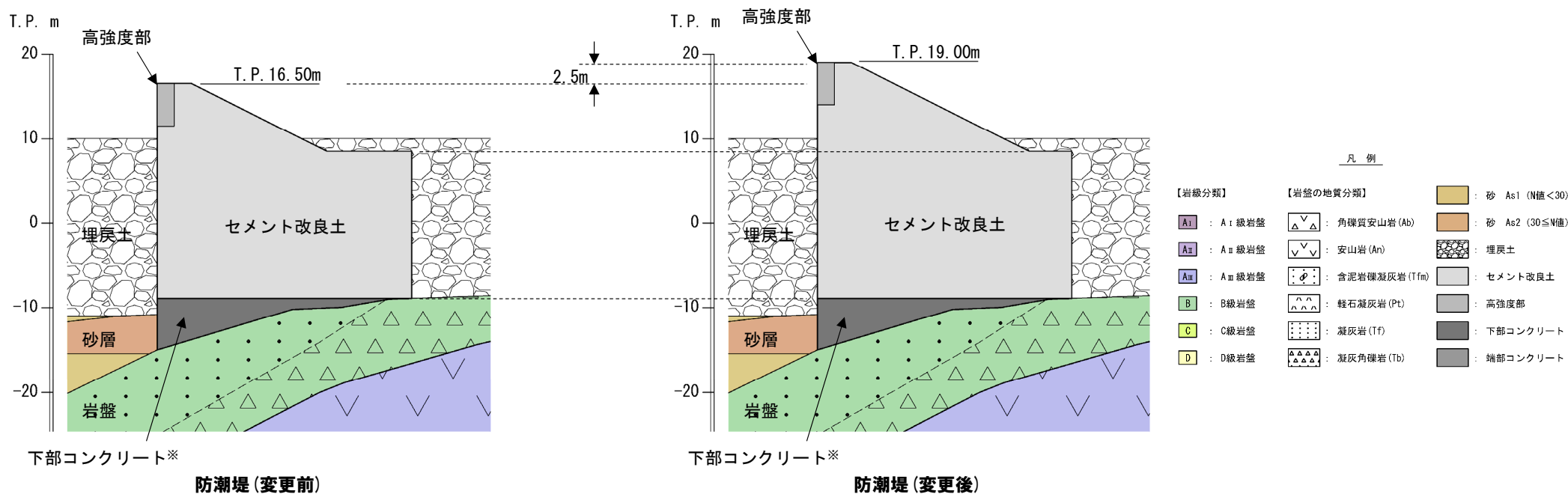
潮位等の考慮方法の概念図※2

※2 : ①~⑤については、「第五条 耐津波設計方針」の審査の中で今後ご説明する。

1. 解析条件の変更

1.2 防潮堤の形状(高さ)変更

○ 防潮堤の構造成立性評価は、基本構造(セメント改良土及びコンクリート又はコンクリートによる盛土構造)を変更せず、天端高さを2.5m上げて実施する。

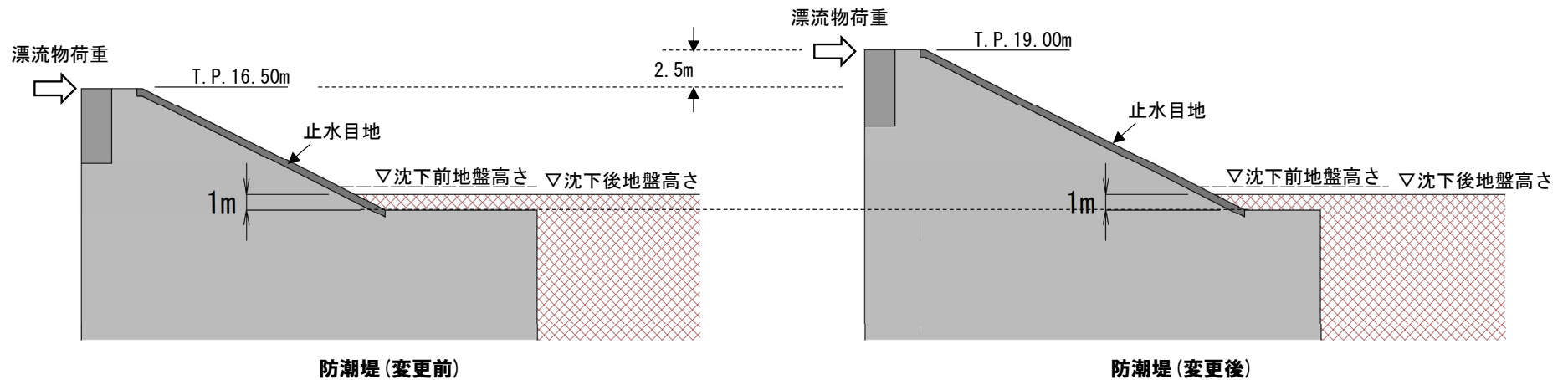


※: 部位名称を「置換コンクリート」から「下部コンクリート」に変更する。なお、役割や許容限界の変更はない。

1. 解析条件の変更

1.3 津波高さ及び漂流物荷重の作用位置並びに止水目地の設置高さの変更

- 防潮堤高さの変更に伴い、防潮堤の構造成立性評価に用いる解析条件のうち、以下の内容を変更する。
 - 津波荷重を算出する際の津波高さは、入力津波が確定前であることから、設置変更許可段階の条件として保守的に防潮堤天端高さとしており、防潮堤高さの変更に伴いT.P.19.0mとする。
 - 漂流物荷重の作用位置は、入力津波が確定前であることから、設置変更許可段階の条件として保守的に防潮堤天端に作用させる方針としており、防潮堤高さの変更に伴いT.P.19.0mとする。
 - 止水目地の設置高さは、上端をT.P.19.0mとする。



2. 構造成立性評価において影響があると考えられる項目及び対策(1/2)

- 構造成立性評価において、防潮堤高さの変更により影響があると考えられる項目及び許容限界を満足できない場合の対策は、以下のとおりである。
- 防潮堤の内的安定性
⇒仕様(セメント改良土、下部コンクリート及び高強度部の強度)及び下部コンクリート高さの変更
 - アンカーボルトA及びBのせん断力
⇒仕様(アンカーボルトA及びB)の変更、アンカーボルトBに発生するせん断力を低減するために止水目地コンクリートを定着部材(鋼材)に変更
 - 水路横断部の間接支持機能
⇒仕様(セメント改良土及び下部コンクリートの強度)及び下部コンクリート範囲の変更(各水路の評価結果は、設計及び工事計画認可段階で説明する。)
 - 基礎地盤のすべり安定性(第三条の審査で説明)
⇒堤体幅の拡幅及び下部コンクリート底面の形状変更

項目	内的安定性	アンカーボルトA及びBのせん断力	水路横断部の間接支持機能	【参考(第三条の審査で説明)】 基礎地盤のすべり安定性
対策前				
対策後	<p>【仕様変更】 セメント改良土、下部コンクリート、高強度部の強度の変更</p> <p>【形状変更】 下部コンクリート高さの変更</p>	<p>【仕様変更】 アンカーボルトの仕様の変更</p> <p>【形状変更】 止水目地コンクリートを定着部材に変更(次頁で詳細を説明)</p>	<p>【仕様変更】 セメント改良土及び下部コンクリートの強度の変更</p> <p>【形状変更】 下部コンクリート範囲の変更①</p> <p>【形状変更】 下部コンクリート範囲の変更②</p>	<p>【形状変更】 堤体幅の拡幅</p> <p>【形状変更】 下部コンクリート底面の形状変更</p>

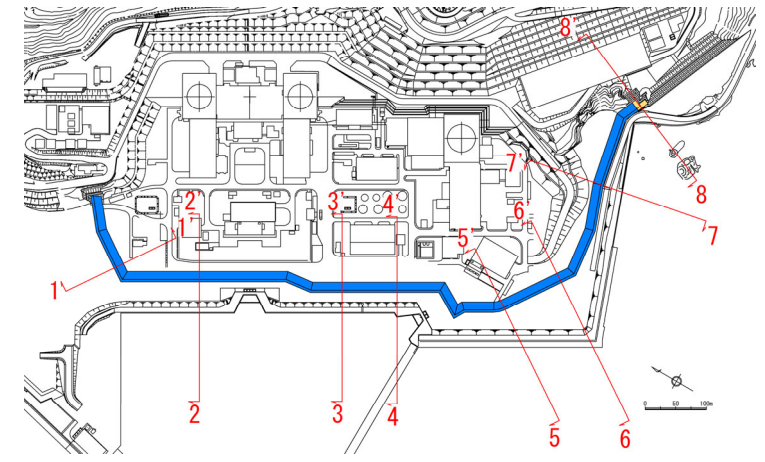
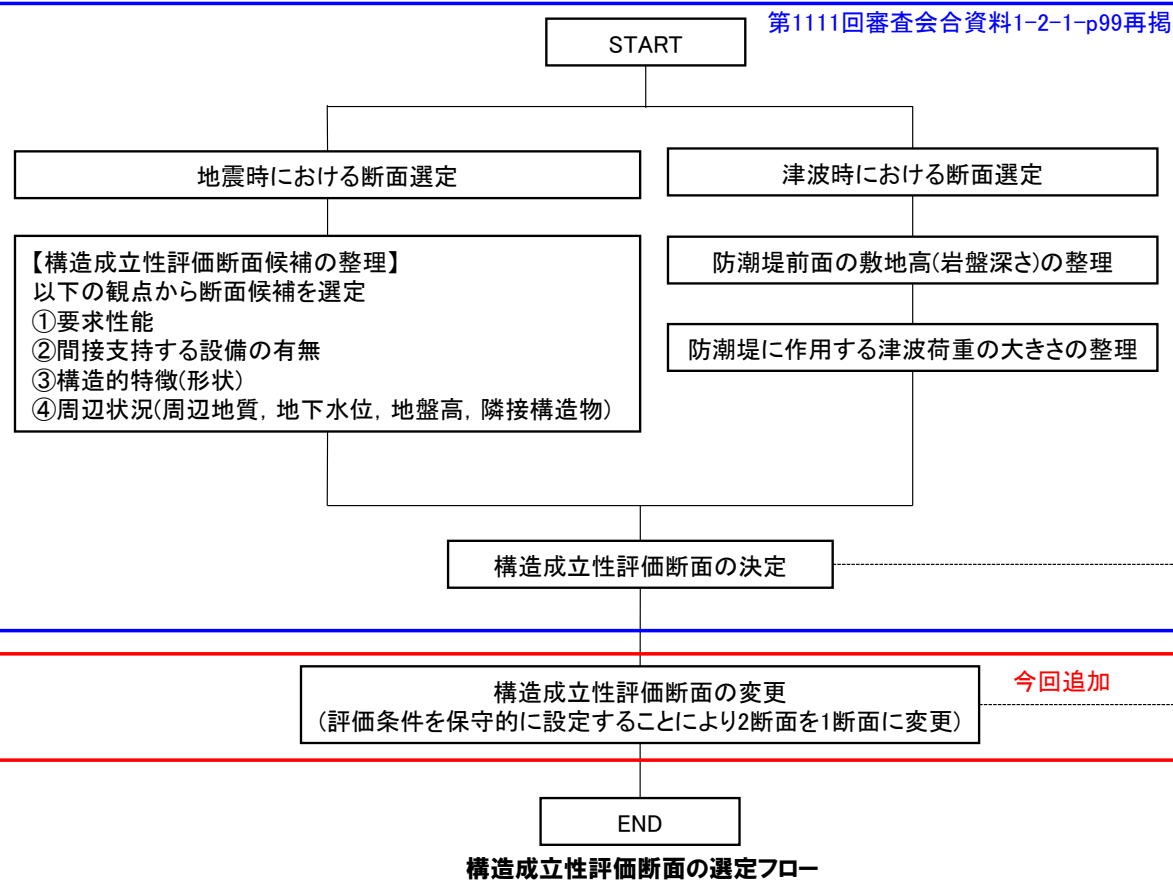
2. 構造成立性評価において影響があると考えられる項目及び対策 (2/2)

- 止水目地構造について、防潮堤高さの変更に伴い、防潮堤の慣性力が増加し、セメント改良土の挙動が大きくなり、止水目地コンクリートとセメント改良土の境界面におけるせん断力が增大する場合、止水目地コンクリートを定着部材に変更する可能性がある。
- 定着部材に変更する場合、定着部材の軸剛性が止水目地コンクリートと比較して小さくなり、セメント改良土の挙動に追従しやすくなるため、境界面のせん断力を低減することが可能である。
- 止水目地構造を変更したとしても、セメント改良土にアンカーボルトを固定する構造であることに変わりはない。
- なお、アンカーボルトの仕様を変更する必要がある場合、アンカーボルトの性能試験によりセメント改良土への適用性が確認された「各種合成構造設計指針・同解説(社団法人日本建築学会, 2010年)」に準拠して仕様を変更する。
- アンカーボルトの仕様が今回のアンカーボルトの性能試験で確認した仕様以外になる場合は、アンカーボルトの性能試験を再実施し、設計及び工事計画認可段階で説明する。

	止水目地構造	挙動イメージ
対策前		<p>挙動の違いにより、境界面のせん断力が大きくなる</p>
対策後		<p>定着部材の挙動イメージ (軸剛性が止水目地コンクリートより小さいため、止水目地コンクリートと比較して、セメント改良土に追従して挙動しやすい)</p> <p>挙動が同様となり、境界面のせん断力が小さくなる</p>

3. 構造成立性評価断面の変更 (1/2)

- 第1111回審査会合の説明内容を踏まえた防潮堤(天端高さT.P.19.0m)の構造成立性評価断面の選定フローを以下に示す。
- 防潮堤(天端高さT.P.19.0m)の構造成立性評価断面は、評価条件を保守的に設定することにより、第1111回審査会合において選定した2断面を1断面に変更する。



断面位置図
(第1111回審査会合資料1-2-1-p103再掲)

「2-2' 断面」及び「6-6' 断面」に選定

- 「2-2' 断面」のみに変更
- 【変更する際の観点】
- ・防潮堤前面に作用する津波波力
 - ・防潮堤背面に作用する土圧(背面盛土含む)
 - ・防潮堤の高さ
 - ・岩盤掘削の有無

3. 構造成立性評価断面の変更 (2/2)

- 第1111回審査会合では、「③構造的特徴(形状)」及び「④周辺状況」から断面候補を整理した結果、「2-2'断面」及び「6-6'断面」を選定した(第1111回審査会合資料1-2-1-p99~109参照)
 - 2-2'断面:岩盤掘削がある断面において、防潮堤天端から岩盤までの高さが高い、地表面からの岩盤深さが深い、前面地盤高が深い断面
 - 6-6'断面:岩盤掘削がない断面において、防潮堤天端から岩盤までの高さが高い、地表面からの岩盤深さが深い、前面地盤高が深い断面
- 2断面(「2-2'断面」及び「6-6'断面」)を1断面に変更する際、以下の観点に着目する。
 - 防潮堤前面に作用する津波波力:「2-2'断面」の方が大きい。
 - 防潮堤背面に作用する土圧(背面盛土含む):「6-6'断面」の方が大きい。
 - 防潮堤の高さ:「2-2'断面」の方が高い。
 - 岩盤掘削の有無:「2-2'断面」は岩盤掘削を行う計画であるが、「6-6'断面」は岩盤掘削を行わない計画である。
 - ⇒ 「③構造的特徴(形状)」の観点のうち岩盤掘削の有無の観点について、防潮堤の基礎地盤のすべり安全率を確保するために岩盤掘削を行う方が、岩盤と砂層又は埋戻土層の境界部において下部コンクリートに応力集中が生じ、下部コンクリートにとって厳しい評価となることが考えられる。
- 上記より、構造成立性評価は「2-2'断面」で行う。土圧については「6-6'断面」の土圧を「2-2'断面」に作用させ、評価条件を保守的に設定する。

	2-2'断面	6-6'断面	備考
津波波力(kN)	9,293	8,990	
土圧(kN)	6,880	7,361	第1111回審査会合資料1-2-1-p109の表中から抜粋。「2-2'断面」に「6-6'断面」の土圧を作用させる。
防潮堤高さ(m)	41.9	34.0	セメント改良土天端から下部コンクリート下端までの高さ。
岩盤掘削	有	無	

