

泊発電所3号炉 防潮堤の設計方針について

令和4年2月14日
北海道電力株式会社

本日の説明主旨 (1 / 2)

○2021年9月30日審査会合でのコメントに対する回答(設計変更, 対応方針)について説明する。

【設計変更】

①1,2号取・放水路横断部の防潮堤について, 鋼製壁部からセメント改良土による堤体構造に設計を変更することについて説明する。

(指摘事項No. 2, 3, 6への対応)

【対応方針】

②防潮堤の平面状の線形形状の考え方及び線形形状を変更しないための対応方法について説明する。

(指摘事項No. 8への対応)

③防潮堤の再構築に伴う基準への適合方針に対する影響について, 設置許可基準規則の条文及び重大事故等防止技術的能力基準の項目ごとに網羅的に確認した結果を説明する。

(指摘事項No. 5への対応)

本日の説明主旨 (2/2)

○2021年8月26日および9月30日審査会合でのコメントのうち、今後対応する事項については現段階での検討状況を説明する。

【検討状況】

④残置する既存防潮堤が耐津波設計に及ぼす影響及び今後の検討状況について説明する。

(指摘事項No. 1, 4への対応)

⑤防潮堤前面に位置する護岸等の構築物について、防潮堤に及ぼす波及的影響評価の検討状況について説明する。

(指摘事項No. 7への対応)

○また、以下の事項についても検討状況を説明する。

【検討状況】

⑥その他の基準地震動、基準津波、地盤物性が評価条件として必要な事項については、基準地震動、基準津波、地盤物性の策定後、設計の妥当性について説明する。

設計変更 (通し番号 ①)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 2, 3, 6)

【指摘事項No.2】

地震荷重又は津波荷重が1,2号炉取水路及び放水路の横断部の鋼製壁に作用した場合、鋼製壁の変形に伴って、鋼管杭と人工岩盤に曲げ、せん断、軸力の荷重のみならず大きなねじり荷重が伝わり、人工岩盤を介して支持地盤に伝達される。そのため、人工岩盤について、ねじり荷重を含む複雑な荷重を支持地盤に伝達する施設 (防潮堤の基礎) として扱うことの必要性を検討するとともに、複雑な荷重に耐え得る構造とすることを検討し説明すること。

【指摘事項No.3】

1,2号炉取水路及び放水路直上の埋戻土について、地震時の液状化による変状 (不等沈下, 側方変位) のみならず、津波時の繰り返しの洗掘による変状, 津波水圧によるボイリング等が否定できないため、確実な止水性を確保するための対策 (地盤改良等) の必要性を検討し説明すること。

【指摘事項No.6】

セメント改良土部と鋼製壁部 (取合部) の接続方法について、埋込式にするのか、それとも分離式とするのか、整理して説明すること。また、分離式にする場合には、止水性を確保するための構造について検討し説明すること。

【回答】

- 指摘事項No.3のうち1,2号取水路及び1,2号放水路直上の埋戻土については、地震時の液状化による変状を考慮してセメント改良土に変更する。
- また、津波時における繰り返しの洗掘、浸食及び津波水圧によるボイリングに対する確実な止水性 (難透水性) は、セメント改良土に変更することで確保する。
- 1,2号取水路及び1,2号放水路は、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合、耐震裕度が小さくなることから、補強等の対策を行う。
- 以上を踏まえ、1,2号取水路及び1,2号放水路横断部の防潮堤は、鋼製壁部からセメント改良土による盛土構造に設計変更する。
- 指摘事項No.2及び指摘事項No.6は、設計変更により考慮されることとなる。
- 詳細及び概要図については、P27,29～32及びP36を参照。

対応方針 (通し番号 ②)

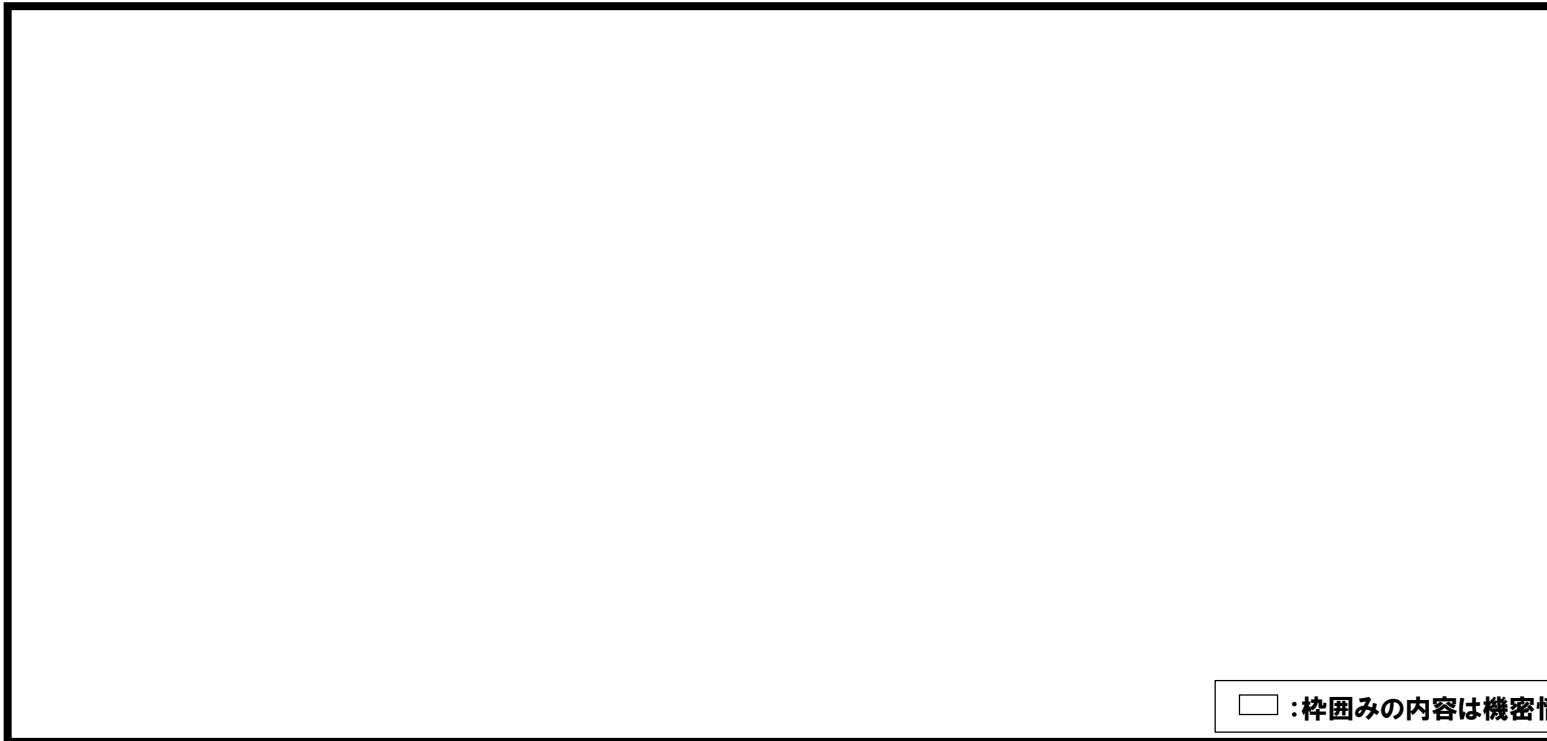
審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 8) (1/5)

【指摘事項No.8】

近接構築物や敷地地形等の影響から防潮堤の平面状の線形形状が限定されている (例えば, 鋼製壁部 (取合部) の鋼管杭と人工岩盤外縁の離隔が小さい) ことから, 今後, 構造変更後の設計進捗に伴い防潮堤の平面線形形状が変わる可能性がないか検討し説明すること。

【回答1 (平面状の線形形状の考え方について)】

- 防潮堤の設置位置は, 発電所敷地内の基礎岩盤が海側に向かって低くなる特徴があるため, 可能な限り山側に設置することを基本条件とした。
- 防潮堤の平面線形については, 1,2号取水路, 1,2号放水路及び3号取水路の横断部において, 以下の条件を考慮した。
 - 新設する防潮堤と1,2号取水路, 1,2号放水路及び3号取水路は直交させ, 各水路の側方を均等に人工岩盤又はセメント改良土で置き換えることで, 各水路に偏荷重を作用させない。
 - 新設する防潮堤が各水路を横断する距離を最短にすることで, 波及的影響評価の範囲を最小とする。



【凡例】	
	: 屋外アクセスルート
	: 防潮堤
	: 防潮堤-今回見直し箇所 (補強等の対策を検討中)
	: 構内道路
	: 1,2号取・放水路, 3号取水路

: 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。

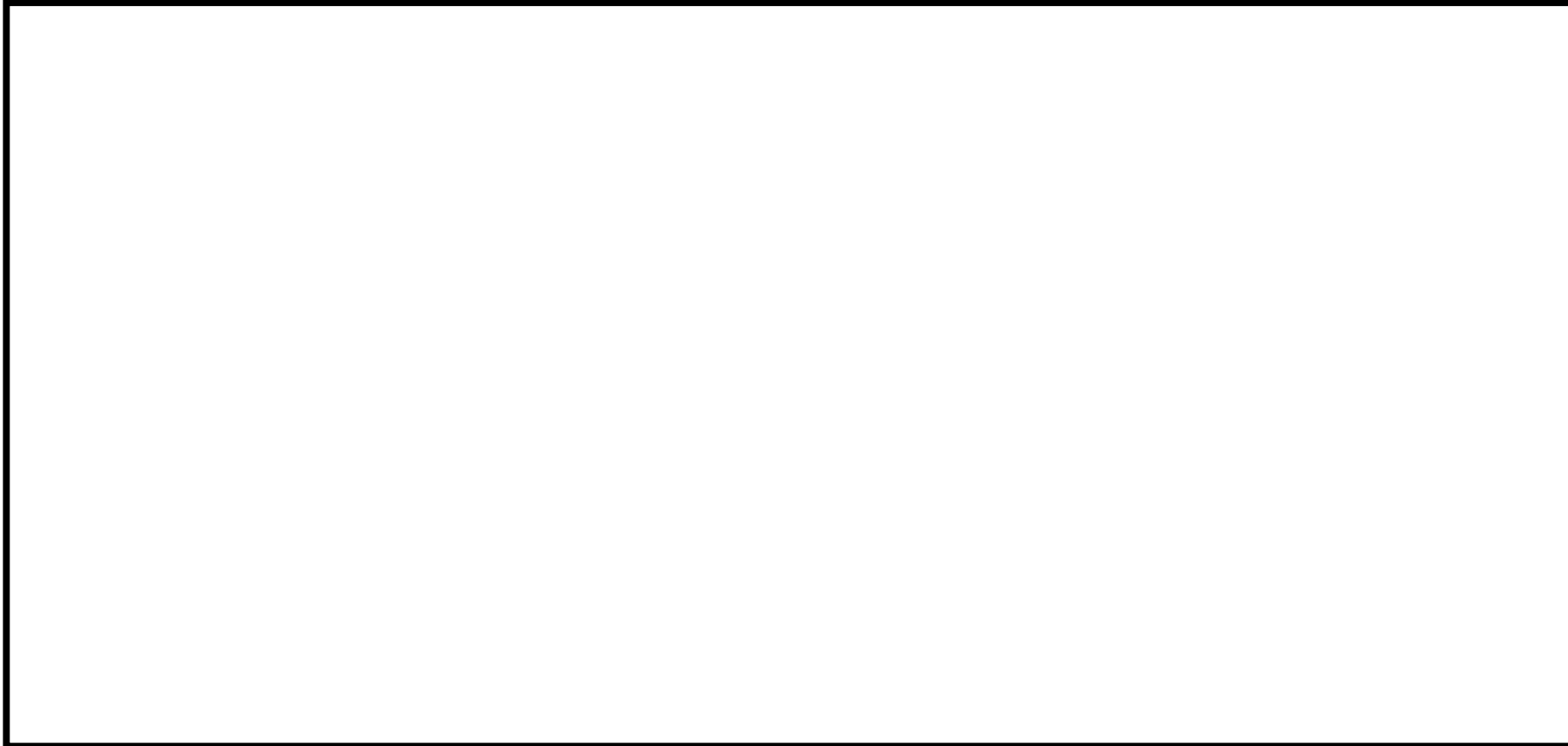
対応方針（通し番号 ②）

審査会合における指摘事項に対する回答（指摘事項No. 8）（2/5）

【回答1（平面状の線形形状の考え方について）】

○ 1,2号放水路周辺の防潮堤の平面線形は、以下の条件を考慮した。

- ① 残置する既存防潮堤は、防潮堤の工事期間中及び工事完了後における発電所の運用上、構内道路として確保する。
- ② 新設する防潮堤は、残置する防潮堤の地震による崩壊の影響がない離隔を確保した位置を選定する。
- ③ 新設する防潮堤端部は、堅固な地山に接続させる。



対応方針（通し番号 ②）

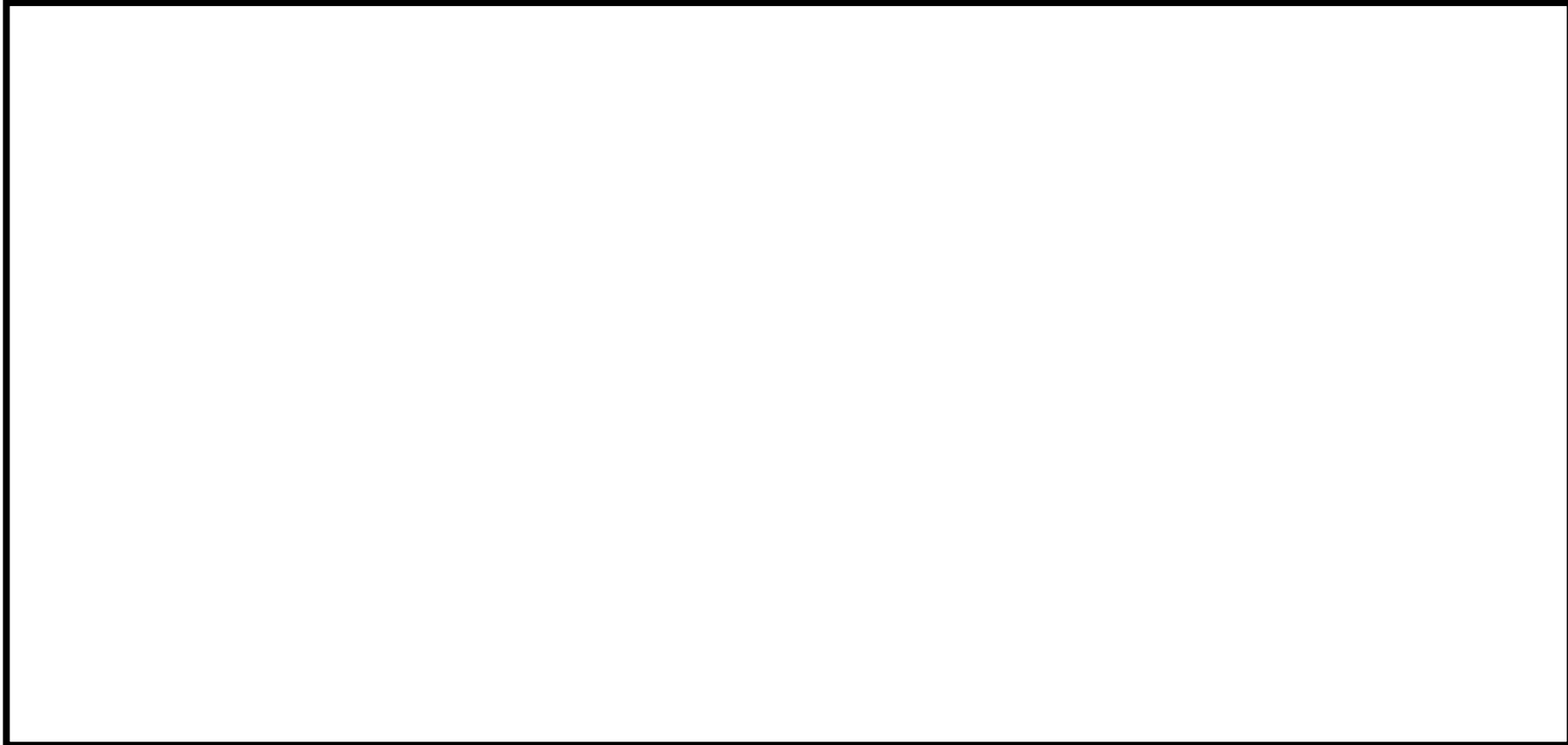
審査会合における指摘事項に対する回答（指摘事項No. 8）（3/5）

【回答1（平面状の線形形状の考え方について）】

○ 1,2号取水路周辺の防潮堤の平面線形は、以下の条件を考慮した。

① 新設する防潮堤より海側及び山側は、屋外アクセスルートを確保する。

② 新設する防潮堤より山側は、防潮堤の工事期間中における発電所の運用への影響を最小限とし、新設防潮堤の工事エリアを確保する。



対応方針（通し番号 ②）

審査会合における指摘事項に対する回答（指摘事項No. 8）（4/5）

【回答1（平面状の線形形状の考え方について）】

○ 3号取水路周辺の防潮堤の平面線形は、以下の条件を考慮した。

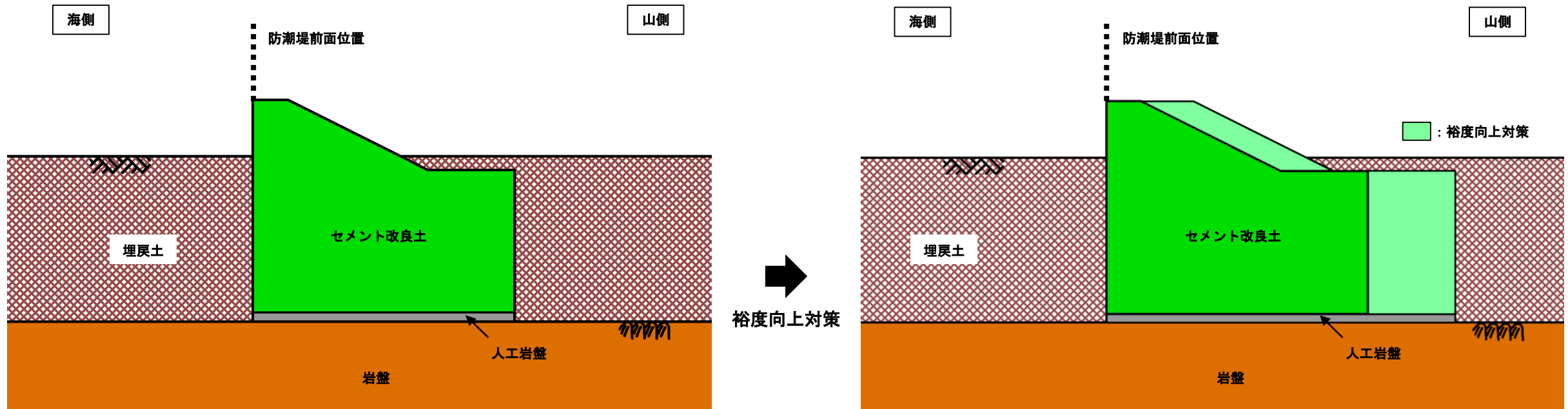
- ① 新設する防潮堤より山側は、屋外アクセスルートを確保する。
- ② 新設する防潮堤より海側は、屋外アクセスルート、発電所構内に入域するための道路及び防潮堤を乗り越える道路を確保する。
- ③ 新設する防潮堤端部は、堅固な地山に接続させる。

対応方針 (通し番号 ②)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 8) (5/5)

【回答2 (平面の線形形状を変更しないための対応)】

○ 防潮堤の平面線形位置については、防潮堤の構造成立性評価に対する余裕を確保できなくなった場合、基準津波の策定に影響する防潮堤の前面位置を変更せず、追加の余裕向上対策 (防潮堤幅の変更) を実施することで対応可能であることから、今後、変更となる可能性はない。



対応方針（通し番号 ③）

審査会合における指摘事項に対する回答（指摘事項No. 5）（1/10）

【指摘事項No. 5】

防潮堤の位置、構造を変更することにより屋外アクセスルートや屋外溢水影響評価に変更が生じているが、防潮堤の構造・仕様及び設計方針を検討するにあたって、屋外アクセスルートや屋外の溢水影響評価の変更も含め、基準への適合方針に影響を与えるものを設置許可基準規則の条文及び重大事故等防止技術的能力基準の項目ごとに網羅的に整理して説明すること。

【回答】

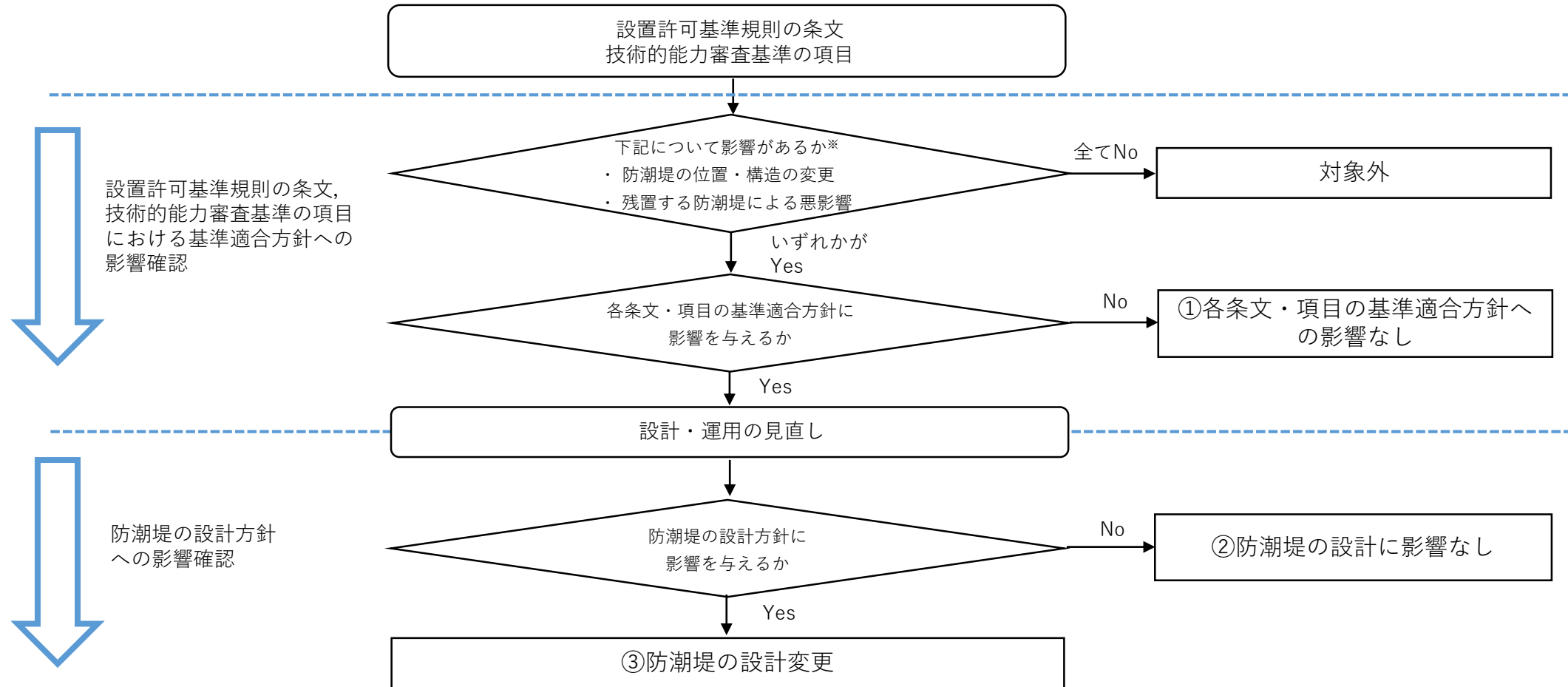
- 防潮堤の再構築に伴う基準への適合方針に対する影響について、設置許可基準規則の条文及び重大事故等防止技術的能力基準の項目ごとに網羅的に整理した結果を次頁以降に示す。
- 整理の結果、各条文・項目の基準適合方針に影響があるものは下記表のとおりである。
- これらについては、設計又は運用の変更により対処できるため、防潮堤の設計方針に影響を与えないことを確認した。

防潮堤の再構築に伴い基準への適合方針に影響がある条文・項目

設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響	防潮堤の設計方針への影響
条文	項目			
9条	溢水による損傷の防止等	・T.P.+10mの敷地形状が変更となる。	・最新の敷地形状（滞留面積）を反映した屋外溢水影響評価を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> ・新設する防潮堤をモデル化した評価を行い、屋外で発生する溢水が溢水防護対象設備が設置される建屋に流入しないことを確認している。 ・また、防潮堤の追加裕度向上対策（防潮堤幅の変更）により敷地面積が縮小され、屋外で発生する溢水水位が上昇した場合でも、溢水水位に対して建屋の入口高さが十分な裕度を有している。 ・以上より、防潮堤の設計方針に影響を与えないことを確認した。
43条 技術的能力 1.0	重大事故等対処設備 重大事故等対策における共通事項	・可搬型設備や予備品等を保管場所から使用箇所まで運搬するルートが変更となる。	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで防潮堤上をアクセスルートとして活用していたが、防潮堤の再構築に伴い、防潮堤の内側に新たにルートを設置する計画であり、西側ルートは岩盤内にトンネルを設置し、東側ルートは線形を変更した道路を設置する。 ・既存防潮堤を道路として残置する範囲は、サブルートに設定し、地震及び津波時には期待しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確保することから、可搬型設備の運搬へ影響を与えない。 ・既存防潮堤が地震や津波により損傷しても、新設する防潮堤の内側又は基準津波の影響を受けない敷地高さ以上に設定したアクセスルートに影響はない。 ・また、防潮堤の追加裕度向上対策により防潮堤幅が広がったとしても、防潮堤のT.P.+10m水平部分をアクセスルートとして設定することで、必要な道路幅を確保可能である。 ・以上より、防潮堤の設計方針に影響を与えないことを確認した。

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (2/10)



※ 各条文における設計基準対象施設/重大事故等対処施設・運用・評価条件を考慮し、防潮堤の位置・構造の変更又は残置する防潮堤の悪影響が基準適合方針に影響を与えないか個別に判断する。防潮堤の位置・構造の変更については、今後の防潮堤の設計進捗に伴い、追加の裕度向上対策(防潮堤幅の変更)を実施する可能性についても考慮する。

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (3/10)

防潮堤の再構築に伴う設置許可基準規則の条文及び技術的能力審査基準の項目ごとの基準適合方針への影響の整理

No.	設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針へ影響		評価フロー
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果	
1	1条	適用範囲	—	—	—	—	—	—
2	2条	定義	—	—	—	—	—	—
3	3条	設計基準対象施設の地盤	基礎地盤の安定性評価にてご説明予定					
4	4条	地震による損傷の防止	耐震設計方針にてご説明予定					
5	5条	津波による損傷の防止	耐津波設計方針にてご説明予定					
6	6条	外部からの衝撃による損傷の防止(自然現象)	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
7		外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
8		外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
9		外部からの衝撃による損傷の防止(火山)	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
10	7条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
11	8条	火災による損傷の防止	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
12	9条	溢水による損傷の防止等	・T.P.+10mの敷地形状が変更となる。	有	・最新の敷地形状(滞留面積)を反映した屋外溢水影響評価を実施する。	無	<ul style="list-style-type: none"> ・新設する防潮堤をモデル化した屋外溢水影響評価で、屋外で発生する溢水が溢水防護対象設備が設置される建屋に流入しないことを確認している。 ・また、防潮堤の追加裕度向上対策(防潮堤幅の変更)により敷地面積が縮小され、屋外で発生する溢水水位が上昇した場合でも、溢水水位に対して建屋の入口高さが十分な裕度を有している。 ・以上より、防潮堤の設計方針に影響を与えないことを確認した。 	②
13	10条	誤操作の防止	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
14	11条	安全避難通路等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (4/10)

No.	設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針への影響		評価フロー
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果	
15	12条	安全施設	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
16	13条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
17	14条	全交流動力電源喪失対策設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
18	15条	炉心等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
19	16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
20	17条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
21	18条	蒸気タービン	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
22	19条	非常用炉心冷却設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
23	20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
24	21条	残留熱を除去することができる設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
25	22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
26	23条	計測制御系統設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
27	24条	安全保護回路	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
28	25条	反応度制御及び原子炉制御系統	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
29	26条	原子炉制御室等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
30	31条	監視設備	・海側可搬型モニタリングポストの設置位置が変更となる。	無	・監視可能な位置に設置するため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
31	32条	原子炉格納施設	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
32	33条	保安電源設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
33			・海側可搬型モニタリングポストの設置位置が変更となる。	無	・監視可能な位置に設置するため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
34	34条	緊急時対策所	・防潮堤の外側から発電所構内に入域するルートが変更となる。	無	・左記ルートが津波影響により通行不可能となった場合でも、防潮堤の再構築の影響を受けない高台のみを通行するルートにより、発電所まで確実に参集することが可能なため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
35	35条	通信連絡設備	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (5/10)

No.	設置許可基準規則/技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針へ影響		評価フロー	
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果		
36	36条	補助ボイラー	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外	
37	37条	重大事故等の拡大防止	・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確認することから、重大事故等対策の作業時間に影響はなく、基準適合方針に影響はない。	—	—	①	
38	38条	重大事故等対策施設の地盤	基礎地盤の安定性評価にてご説明予定						
39	39条	地震による損傷の防止	耐震設計方針にてご説明予定						
40	40条	津波による損傷の防止	耐津波設計方針にてご説明予定						
41	41条	火災	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外	
42	42条	特定重大事故等対策施設	申請範囲外						
43	43条 技術的能力1.0	重大事故等対策設備 重大事故等対策における共通事項	・可搬型設備や予備品等を保管場所から使用箇所まで運搬するルートが変更となる。	有	・これまで防潮堤上をアクセスルートとして活用していたが、防潮堤の再構築に伴い、防潮堤の内側に新たにルートを設置する計画であり、西側ルートは岩盤内にトンネルを設置し、東側ルートは線形を変更した道路を設置する。 ・既存防潮堤を道路として残置する範囲は、サブルートに設定し、地震及び津波時には期待しない。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確認することから、可搬型設備の運搬へ影響を与えない。 ・既存防潮堤が地震や津波により損傷しても、新設する防潮堤の内側又は基準津波の影響を受けない敷地高さ以上に設定したアクセスルートに影響はない。 ・また、防潮堤の追加裕度向上対策により防潮堤幅が広がったとしても、防潮堤のT.P.+10m水平部分をアクセスルートとして設定することで、必要な道路幅を確保可能である。 ・以上より、防潮堤の設計方針に影響を与えないことを確認した。	②	

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (6/10)

No.	設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針への影響		評価フロー
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果	
44			・防潮堤の外側から発電所構内に入域するルートが変更となる。	無	・左記ルートが津波影響により通行不可能となった場合でも、防潮堤の再構築の影響を受けない高台のみを通行するルートにより、発電所まで確実に参集することが可能なため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
45	43条 技術的能力1.0	重大事故等対処設備 重大事故等対策における共通事項	・外部支援の協定を結んでいる協力会社の事務所が津波影響を受ける可能性がある。	無	・重大事故等発生時に初期対応として必要な協力会社社員及び7日間の活動に必要な資機材は、防潮堤内側や高台の待機場所／保管場所に常時待機／配備している。 ・外部からの支援は、防潮堤外側の事務所その他、プラントメーカー、発電所構外の協力会社、原子力緊急事態支援組織、他の原子力事業者から支援を受けられる体制を整備していることから、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
46	44条 技術的能力1.1	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備／手順等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
47	45条 技術的能力1.2	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備／手順等	・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確認することから、可搬型設備の運搬に影響はなく、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
48	46条 技術的能力1.3	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備／手順等						
49	47条 技術的能力1.4	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備／手順等						
50	48条 技術的能力1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備／手順等						
51	49条 技術的能力1.6	原子炉格納容器内の冷却等のための設備／手順等						
52	50条 技術的能力1.7	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備／手順等						

対応方針（通し番号 ③）

審査会合における指摘事項に対する回答（指摘事項No. 5）（7/10）

No.	設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針へ影響		評価フロー
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果	
53	51条 技術的能力1.8	原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備／手順等	・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確認することから、可搬型設備の運搬に影響はなく、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
54	52条 技術的能力1.9	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備／手順等						
55	53条 技術的能力1.10	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備／手順等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
56	54条 技術的能力1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備／手順等	・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確認することから、可搬型設備の運搬に影響はなく、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
57	55条 技術的能力1.12	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備／手順等						
58	56条 技術的能力1.13	重大事故等の収束に必要な水の供給設備／手順等						
59	57条 技術的能力1.14	電源設備 電源の確保に関する手順等						
60	58条 技術的能力1.15	計装設備 事故等の計装に関する手順等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
61	59条 技術的能力1.16	原子炉制御室 原子炉制御室の居住性等に関する手順等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
62	60条 技術的能力1.17	監視測定設備 監視測定等に関する手順等	・海側可搬型モニタリングポストの設置位置が変更となる。	無	・監視可能な位置に設置するため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (8/10)

No.	設置許可基準規則／技術的能力審査基準		防潮堤の再構築に伴う影響	条文・項目における基準適合方針への影響		防潮堤の設計方針への影響		評価フロー
	条文	項目		有無	評価結果	有無	評価結果	
63	61条 技術的能力1.18	緊急時対策所 緊急時対策所の居住性等に関する手順等	・海側可搬型モニタリングポストの設置位置が変更となる。	無	・監視可能な位置に設置するため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
64			・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・左記ルートが津波影響により通行不可能となった場合でも、防潮堤の再構築の影響を受けない高台のみを通行するルートにより、発電所まで確実に参集することが可能なため、基準適合方針に影響はない。	—	—	①
65	62条 技術的能力1.19	通信連絡を行うために必要な設備 通信連絡に関する手順等	防潮堤の再構築に伴う影響なし	—	—	—	—	対象外
66	技術的能力2.1	大規模損壊・可搬型設備等による対応	・可搬型設備を保管場所から使用箇所まで運搬する経路が変更となる。	無	・新設するアクセスルートは変更前と比べて距離が短くなる。また、地震による被害の影響を考慮したアクセスルートを確保することから、可搬型設備の運搬に影響はなく、基準適合方針に影響はない。	—	—	①

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (9/10)

第1007回審査会合
資料2 p.80 再掲

ともに輝く明日のために。
Light up your future.



○ 屋外アクセスルート

- これまで防潮堤上をアクセスルートとして活用していたが、防潮堤の再構築に伴い、新設する防潮堤の内側又は基準津波の影響を受けない敷地高さ以上にアクセスルート (地震及び津波を考慮しても使用可能なルート) を設定する。
- 敷地T.P.+31mからT.P.+10mへのアクセスルートについては、西側ルートは岩盤内にトンネルを設置し、東側ルートは形状を変更した道路を設置する。
- 既存防潮堤を道路として残置する範囲は、サブルート (地震及び津波以外の事象発生時に活用するルート) に設定する。
- 既存防潮堤が地震や津波により損傷しても、新設する防潮堤の内側又は基準津波の影響を受けない敷地高さ以上に設定したアクセスルートに影響はない。

○ 屋外溢水影響評価

- 防潮堤の再構築に伴いT.P.+10mの敷地形状が変更となることから、最新の敷地形状を反映した屋外溢水影響評価を実施する。

変更前 (平成29年3月提出資料)

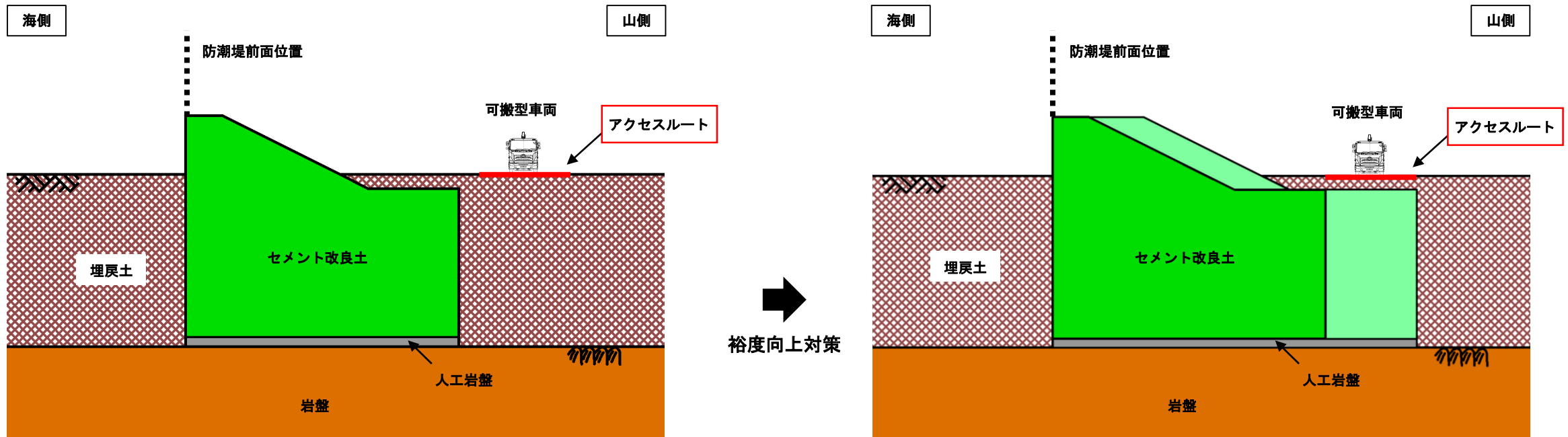
変更後 (今後説明)

対応方針 (通し番号 ③)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 5) (10/10)

○ 屋外アクセスルート

- 防潮堤の追加裕度向上対策により防潮堤幅が広がったとしても、セメント改良土のT.P.+10m水平部分をアクセスルートとして設定することで、必要な道路幅を確保することが可能である。



■ : 裕度向上対策

検討状況 (通し番号 ④)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 1, 4) (1/2)

【指摘事項No. 1】

既存の防潮堤を残置することの悪影響と対応の考え方を説明すること。

【指摘事項No. 4】

地震時の液状化による変状等の被害状況を想定した上で、既存のセメント改良土部の瓦礫等が耐津波設計に与える影響をもれなく検討し説明すること。例えば、泥水が海水ポンプの取水性及び防潮堤の津波荷重(波圧荷重及び漂流物衝突荷重)に与える影響、瓦礫の滑動による防潮堤への二次的影響等を含め検討すること。

【回答】

- 残置する既存防潮堤は、防潮堤の工事期間中及び工事完了後における発電所の運用上、構内道路として確保する。
- 残置する既存防潮堤が地震時の液状化による周辺地盤の変状等によって損傷する可能性を考慮し、耐津波設計に及ぼす影響を以下に整理した。

残置する既存防潮堤が耐津波設計に及ぼす影響

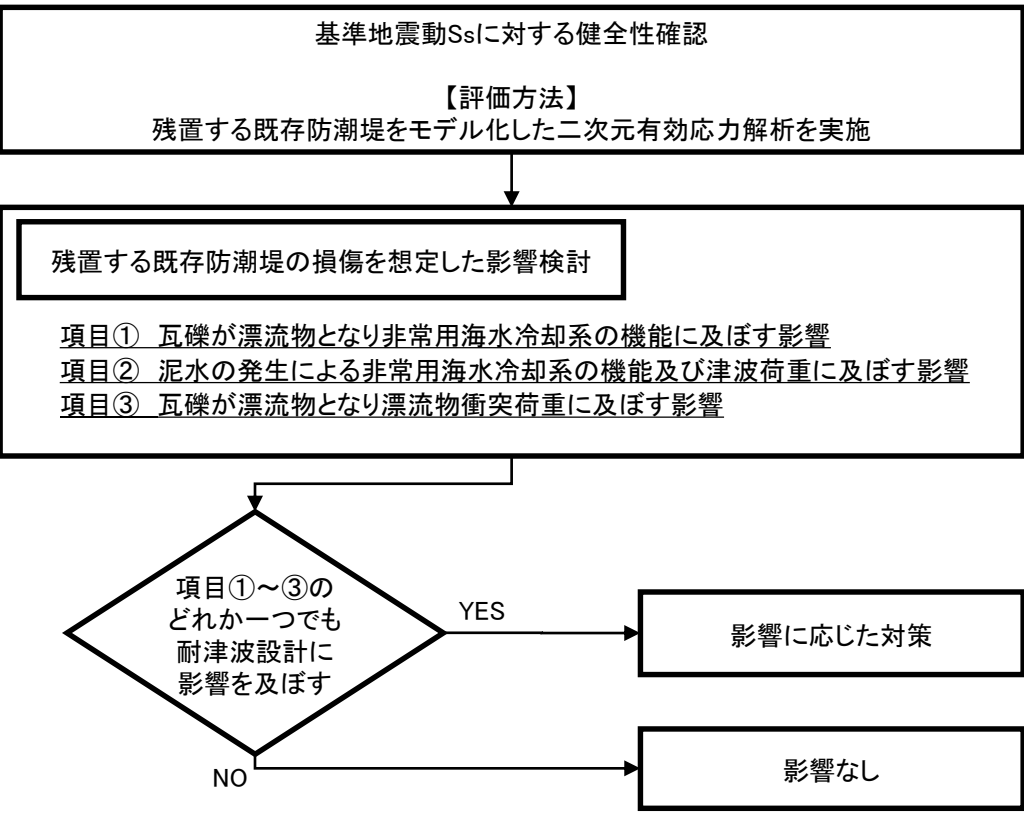
項目 No.	項目	想定される影響
①	瓦礫が漂流物となり非常用海水冷却系の機能に及ぼす影響	・残置する既存防潮堤が地震により損傷し瓦礫が発生する場合は、瓦礫が漂流物となり非常用海水冷却系(取水口)の通水性に影響を及ぼす可能性がある。
②	泥水の発生による非常用海水冷却系の機能及び津波荷重に及ぼす影響	・残置する既存防潮堤が地震により損傷し泥水が発生する場合は、非常用海水冷却系(原子炉補機冷却海水ポンプ)の機能及び津波荷重に影響を及ぼす可能性がある。
③	瓦礫が漂流物となり漂流物衝突荷重に及ぼす影響	・残置する既存防潮堤が地震により損傷し瓦礫が発生する場合は、瓦礫が漂流物となり漂流物衝突荷重に影響する可能性がある。

: 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。

検討状況 (通し番号 ④)

審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 1, 4) (2/2)

- 残置する既存防潮堤が耐津波設計に及ぼす影響に関する検討フロー及び項目①～③の検討方針を以下に整理した。
- 残置する既存防潮堤の健全性については二次元有効応力解析により基準地震動Ssに対する液状化を考慮した評価を実施したうえで、項目①～③に関して残置する既存防潮堤による影響の有無を検討する。
- 項目①～③に関する検討により耐津波設計への影響が確認される場合は、影響に応じた対策を実施する。
- 具体的な検討内容は、『第5条_耐津波設計方針』でご説明する。



項目①～③の検討方針

項目 No.	項目	検討方針
①	瓦礫が漂流物となり非常用海水冷却系の機能に及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> ・残置する既存防潮堤の損傷により瓦礫が発生し漂流物となるかを評価する。 ・瓦礫が漂流物となる場合、瓦礫による非常用海水冷却系(取水口)の通水性への影響を評価する。
②	泥水の発生による非常用海水冷却系の機能及び津波荷重に及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> ・残置する既存防潮堤の損傷により泥水が発生するかを評価する。 ・泥水が発生する場合、非常用海水冷却系(原子炉補機冷却海水ポンプ)の機能及び津波荷重への影響を評価する。
③	瓦礫が漂流物となり漂流物衝突荷重に及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> ・残置する既存防潮堤の損傷により瓦礫が発生し漂流物となるかを評価する。 ・瓦礫が漂流物となる場合、漂流物衝突荷重への影響を評価する。

検討状況 (通し番号 ⑤)

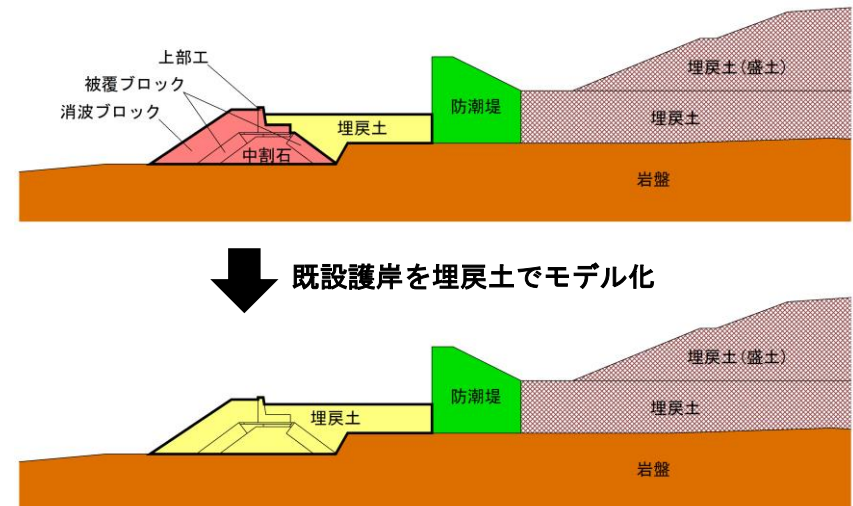
審査会合における指摘事項に対する回答 (指摘事項No. 7)

【指摘事項No.7】

防潮堤の前面にある護岸等の構築物について、防潮堤に近接している場合には、地盤の液状化による変状を考慮して波及的影響を検討し説明すること。また、地盤の液状化による変状が防潮堤に及ぼす影響について、護岸が緩和している場合は、防潮堤の耐震評価上の護岸の位置づけを検討し説明すること。

【回答】

- 防潮堤の構造成立性評価では、防潮堤に作用する慣性力に対して必要な防潮堤幅を確保することで、防潮堤のすべり安定性を確保する方針であるため、防潮堤前面にある既設護岸に役割を期待していない。
- 既設護岸が防潮堤に及ぼす影響の緩和に寄与しているかの評価は、既設護岸と防潮堤が近接している断面において、既設護岸を埋戻土としてモデル化することで確認する。
- 既設護岸による防潮堤への地震時の波及的影響は、既設護岸の形状を適切にモデル化し、有効応力解析により耐震性を評価することで考慮する。
- 防潮堤に近接するその他の構築物は、『第4条_耐震設計方針』において網羅的に抽出し、抽出された構築物による防潮堤への波及的影響評価結果については、設計及び工事計画認可段階でご説明する。
- 既設護岸が地震により損傷した場合に、漂流物となる可能性については、『第5条_耐津波設計方針』においてご説明する。



既設護岸に役割を期待しないことの解析モデルイメージ

□ : 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。

目次と説明主旨等との関係 (1 / 3)

・各スライド右上に「加筆・修正」又は「再掲」の表記がないものは、新規スライドです。

目次	ページ	説明主旨との関係	関連条文	説明時期
1. 概要	26	—	—	—
1.1 検討概要	27	①	5条	防潮堤の設計方針 (今回)
1.2 検討経緯	28	①②	5条	
1.3 設計変更の概要	30	①	5条	
1.4 既存防潮堤の概要	33	④	5条	防潮堤の構造成立性 2023年4月～
1.5 新設する防潮堤の概要	34	①	5条	防潮堤の設計方針 (今回)
2. 設置許可基準規則への適合性について	37	—	—	—
2.1 防潮堤に関する設置許可基準規則と各条文 に対する確認事項	38	①	4条, 5条	防潮堤の設計方針 (今回)
2.2 検討要旨	41			

(注) 表中の①～④, ⑥は、1～2ページで示した説明主旨の通し番号

目次と説明主旨等との関係 (2/3)

・各スライド右上に「加筆・修正」又は「再掲」の表記がないものは、新規スライドです。

目次	ページ	説明主旨との関係	関連条文	説明時期
2.3 各部位の役割	42	⑥	4条, 5条	防潮堤の設計方針 2023年3月～
2.4 各部位の具体的な役割	43			
2.5 各部位の性能目標	44			
2.6 各部位の照査項目と許容限界	45			
3. 防潮堤の概要	46	—	—	—
3.1 防潮堤の構造形式	47	①②	5条	防潮堤の設計方針 (今回)
3.2 防潮堤の構造概要	48	⑥	5条	防潮堤の構造成立性 2023年4月～
3.3 防潮堤設置位置の地質構造	49			
3.4 構造成立性評価断面候補の選定方針	58			
4. 基本設計方針	60	—	—	—
4.1 防潮堤に関する要求機能と設計評価方針	61	①	4条, 5条	防潮堤の設計方針 (今回)

(注) 表中の①～④, ⑥は、1～2ページで示した説明主旨の通し番号

目次と説明主旨等との関係 (3/3)

・各スライド右上に「加筆・修正」又は「再掲」の表記がないものは、新規スライドです。

目次	ページ	説明主旨との関係	関連条文	説明時期
4.2 防潮堤を構成する各部材の仕様	62	⑥	5条	防潮堤の設計方針 2023年3月～
4.3 防潮堤高さの設定方針	63		5条	
4.4 荷重の組合せについて	64		4条, 5条	
4.5 地下水位の設定方針	65		4条, 5条	地下水位の設定 2022年8月～
4.6 解析用物性値の考え方	66		3条, 5条	基準地震動の策定後
4.7 解析用物性値の設定方針	67		4条, 5条	地盤の液状化影響評価 2022年8月～
4.8 液状化強度特性の設定方針	68			
4.9 基準地震動	69			
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70		⑥	4条, 5条
6. 構造等に関する先行炉との比較	78	①	5条	防潮堤の設計方針 (今回)

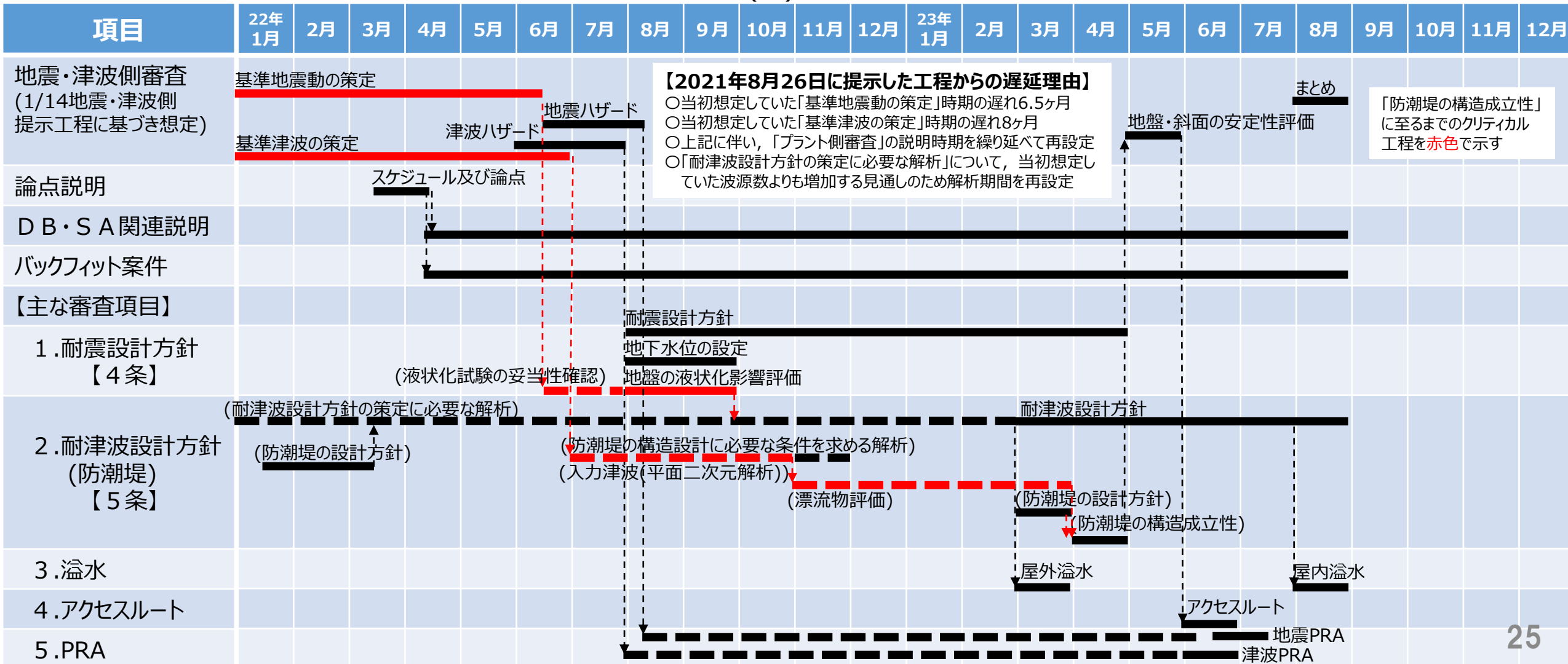
(注) 表中の①～④, ⑥は、1～2ページで示した説明主旨の通し番号

目次補足(説明スケジュール)

目次に記載した説明時期を工程として示したスケジュールは、下記の通り。

説明スケジュール(案)

凡例：説明期間 解析期間





1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

1. 概要

1.1 検討概要

- 泊発電所では、埋戻土(岩砕)の液状化影響は考慮不要と考え、非岩着構造のセメント改良土及び鉄筋コンクリート壁の防潮堤を自主的に設置している。
- 設置許可基準規則第3条への適合性及び先行炉の審査状況等を踏まえ、埋戻土の液状化影響を考慮し、更なる安全性向上の観点から、岩着支持構造の防潮堤に変更し、既存防潮堤を撤去(一部残置)した後に再構築する。
- 津波防護施設としての防潮堤の要求機能は、津波の繰返しの来襲を想定した遡上波に対して浸水を防止すること、基準地震動 S_s に対し要求される機能を損なうおそれがないよう、構造全体としての変形能力について十分な余裕を有することである。
- 上記の機能を確保するための性能目標は、津波による遡上波に対し余裕を考慮した防潮堤高さを確保するとともに、構造体の境界部等の止水性を維持し、基準地震動 S_s に対し止水性を損なわない構造強度を有した構造物とすることである。
- 設計に当たっては、津波に対して十分な余裕を確保した防潮堤高さとしたうえで、地震後及び津波後の再使用性と津波の繰返し作用を考慮し、構造物全体としての変形能力について十分な余裕を有するものとする。また、地盤の液状化を考慮するとともに、津波の検討においては、地震による影響を考慮したうえで評価する。
- **新設する防潮堤のうち、1,2号取水路及び1,2号放水路横断部の構造形式は、第1007回審査会合で指摘のあった「1,2号取水路及び放水路直上の埋戻土について、確実な止水性を確保するための対策の必要性」について検討した結果、鋼製壁部をセメント改良土による堤体構造に設計変更する。**

1. 概要

1.2 検討経緯(1/2)

○ 新設する防潮堤の検討経緯は、以下のとおりである。

- 平面線形については、①区間は新設する防潮堤に対して残置する既存防潮堤の地震による崩壊の影響がない離隔を確保するとともに、1,2号放水路に直交し、防潮堤の設置及び堅固な地山に接続が可能な位置、②区間は既存防潮堤と同じ位置、③区間は防潮堤の設置及び堅固な地山に接続が可能な位置とした。
- 新設する防潮堤はセメント改良土による構造とし、1,2号取水路及び1,2号放水路については、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合、耐震裕度が小さくなることから、補強等の対策を検討する。補強等の対策の詳細は、「1.5 新設する防潮堤の概要(3/3)」においてご説明する。

1. 概要

1.2 検討経緯 (2/2)

- 1,2号取水路及び1,2号放水路を横断する範囲で鋼製壁部を採用していた理由は、以下のとおりである。
 - 1,2号取水路及び1,2号放水路は、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合、耐震裕度が小さくなるため、当該構造物の補強等が必要とならないように、上載荷重を作用させない鋼製壁を採用していた。
 - 鋼製壁は、基準地震動 S_s による沈下（側方流動、揺すり込み沈下等）を考慮した高さまで埋戻土に埋め込み、鋼製壁下部に隙間が生じないように配慮することで津波の流入を防止することとしていた。
 - 埋戻土の止水性（難透水性）については、浸透流解析を実施し、津波が滞留した状態において埋戻土からの浸水がないことを説明する方針としていた。
- 鋼製壁部をセメント改良土による堤体構造に設計変更する理由は、以下のとおりである。
 - 1,2号取水路及び1,2号放水路直上の埋戻土について、地震時に液状化を生じさせない対策としてセメント改良土に変更する
 - また、津波時における繰り返しの洗掘、浸食及び津波水圧によるボイリングに対する確実な止水性（難透水性）は、セメント改良土により確保する。
 - 1,2号取水路及び1,2号放水路は、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合、耐震裕度が小さくなることから、補強等の対策を行い、耐震裕度を確保できる構造とする。
- 鋼製壁部をセメント改良土による堤体構造に設計変更した結果、鋼管杭は不要となるため、人工岩盤に複雑な荷重が伝達される構造はなくなる。

1. 概要

1.3 設計変更の概要 (1/3)

- 1,2号取水路及び1,2号放水路を横断する範囲で、設計変更後の防潮堤の基本方針は、以下のとおりである。
 - 1,2号取水路及び1,2号放水路直上の埋戻土については、地震時の変状及び津波時の洗掘に対して確実な止水性（難透水性）を確保する観点から、セメント改良土に変更する。
 - セメント改良土は、1,2号取水路及び1,2号放水路を介して岩盤に支持させる。
 - 設計上配慮すべき主な事象として、地震時の防潮堤に対する1,2号取水路及び1,2号放水路の波及的影響を評価する。

1. 概要

1.3 設計変更の概要 (2/3)

○ 1,2号取水路横断範囲の防潮堤について、設計変更前後の構造概要図を以下に示す。

項目	鋼製壁(設計変更前)	セメント改良土(設計変更後)
正面図 構造概要図 (1,2号取水路)		
断面図		

※人工岩盤の高さ及び1,2号取水路の補強等の対策は検討中であり、今後変更の可能性がある。

1. 概要

1.3 設計変更の概要 (3/3)

○ 1,2号放水路横断範囲の防潮堤について、設計変更前後の構造概要図を以下に示す。

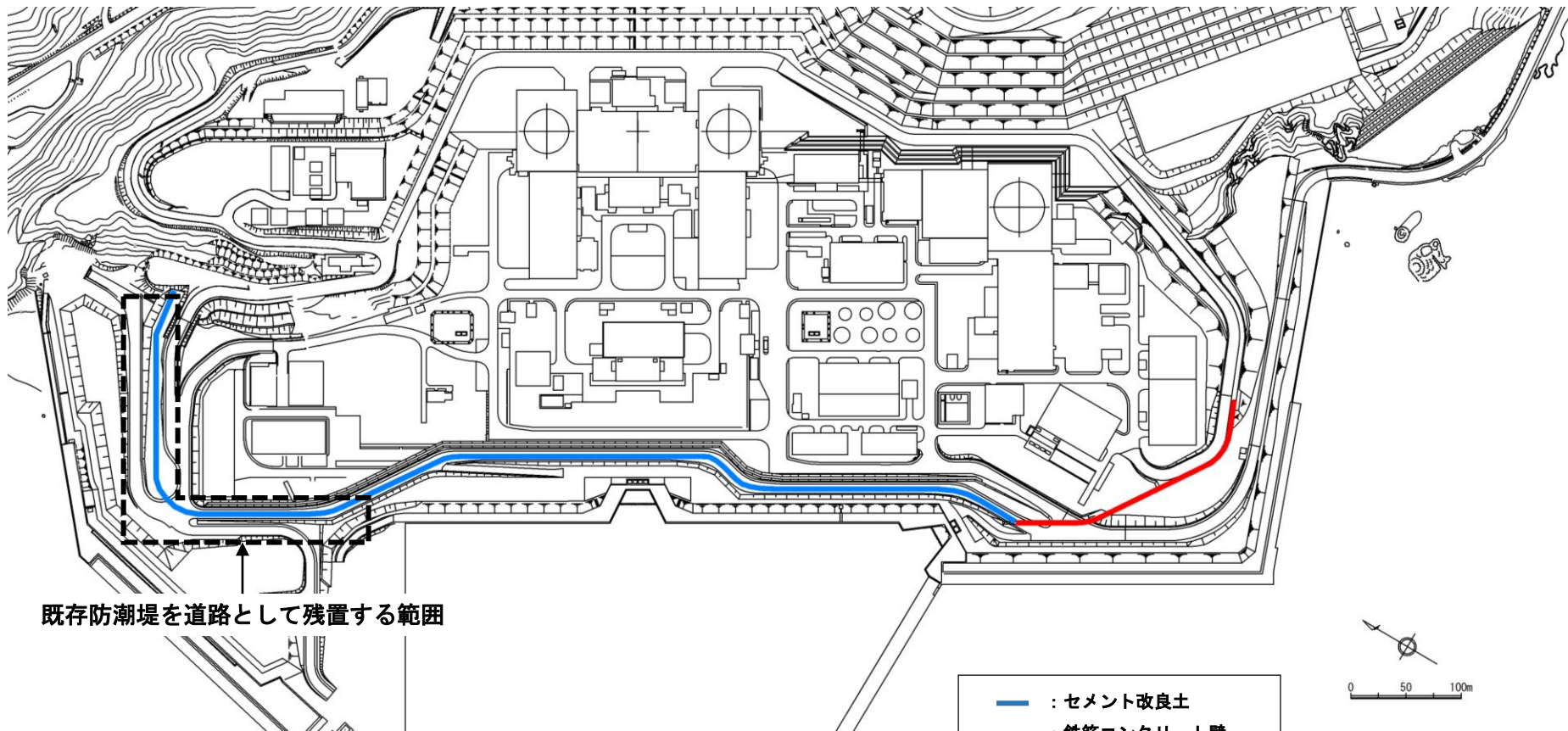
項目		鋼製壁(設計変更前)	セメント改良土(設計変更後)
構造概要図 (1,2号放水路)	正面図		
	断面図		

※人工岩盤の高さ及び1,2号放水路の補強等の対策は検討中であり、今後変更の可能性がある。

1. 概要

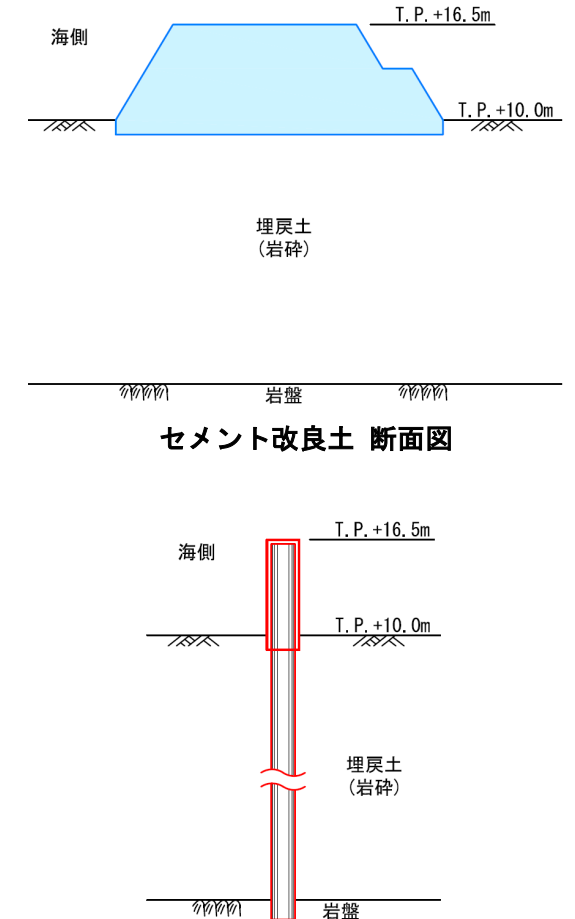
1.4 既存防潮堤の概要

- 既存防潮堤の平面線形、構造形式及び残置する範囲を以下に示す。
- 既存防潮堤を残置することによる地震時及び津波時の波及的影響の観点からの考え方は、『第5条_耐津波設計方針』においてご説明する。



既存防潮堤を道路として残置する範囲

- : セメント改良土
- : 鉄筋コンクリート壁



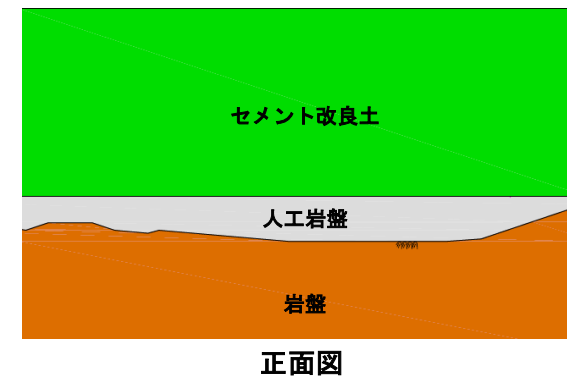
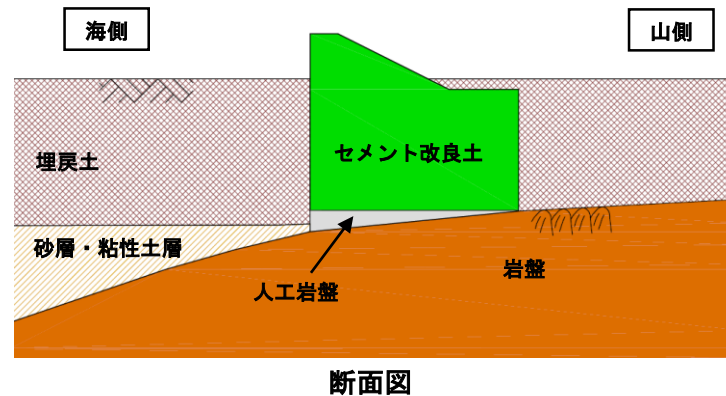
セメント改良土 断面図

鉄筋コンクリート壁 断面図

1. 概要

1.5 新設する防潮堤の概要 (1/3)

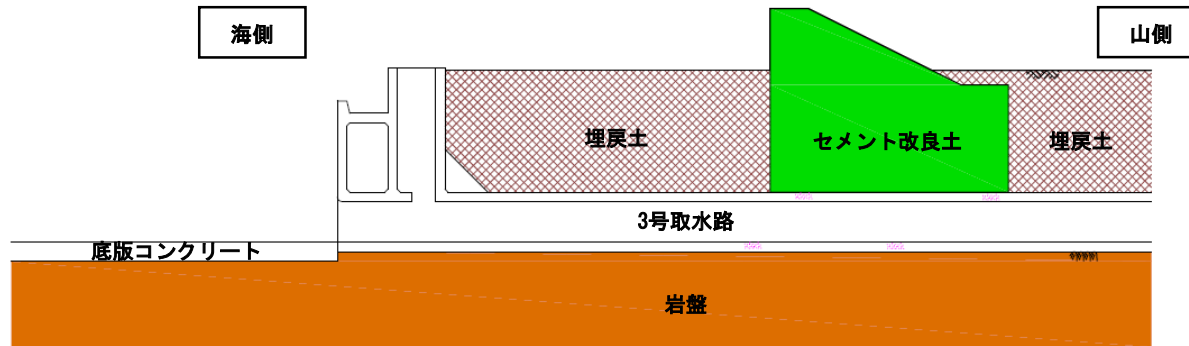
- セメント改良土を採用する理由及び構造概要は、以下のとおりである。
 - 発電所の敷地内の基礎岩盤は海側に向かって低くなる特徴があるため、防潮堤は、地震による埋戻土等の液状化影響に伴う側方流動に対して、すべり安定性(設置許可基準規則第3条)を確保できるセメント改良土による堤体構造とする。
 - セメント改良土を堅固な岩盤に支持させるために、岩盤傾斜及び岩盤不陸がある箇所は、人工岩盤に置き換える。
 - 人工岩盤の高さは、海山方向で岩盤高さが異なることが想定されるため、岩盤高さが高い方の位置に合わせる。
- セメント改良土は、基礎岩盤まで掘削し、人工岩盤を無筋コンクリートで構築した後、発電所構内の岩盤から採取して破砕した材料にセメント、水等を混合したセメント改良土で構築する。



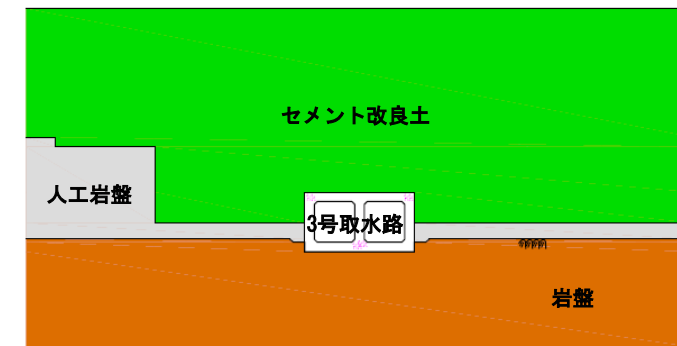
1. 概要

1.5 新設する防潮堤の概要 (2/3)

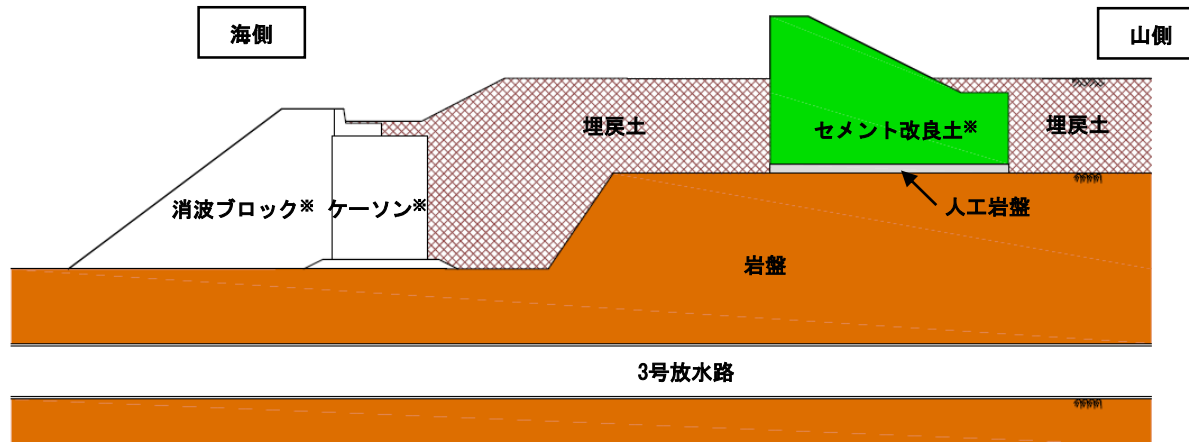
- 3号取水路を横断する範囲の防潮堤は、3号取水路を介して岩盤に支持させる。
- 3号取水路は、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合においても、耐震裕度を確保できる見込みであることから、3号取水路上部にセメント改良土を構築する。
- 3号放水路は、岩盤内に構築されており、3号放水路上面から岩盤上面までの離隔が十分に確保され、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合においても、地震に伴う損傷等による防潮堤への影響がないと考えられることから、3号放水路上部の岩盤上にセメント改良土を構築する。



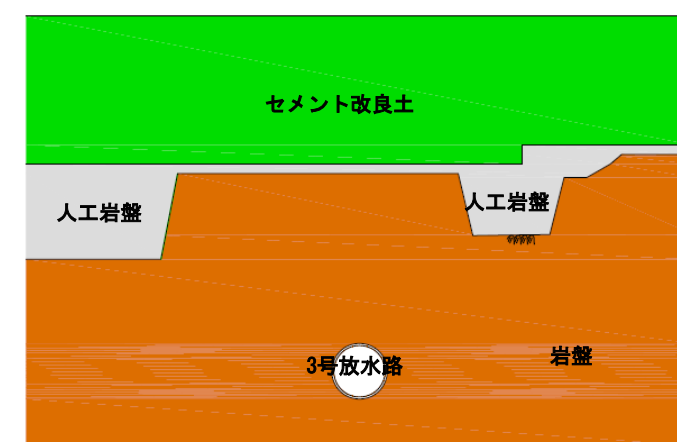
3号取水路断面図 (水路縦断方向断面)



3号取水路正面図



3号放水路断面図 (水路縦断方向断面)



3号放水路正面図

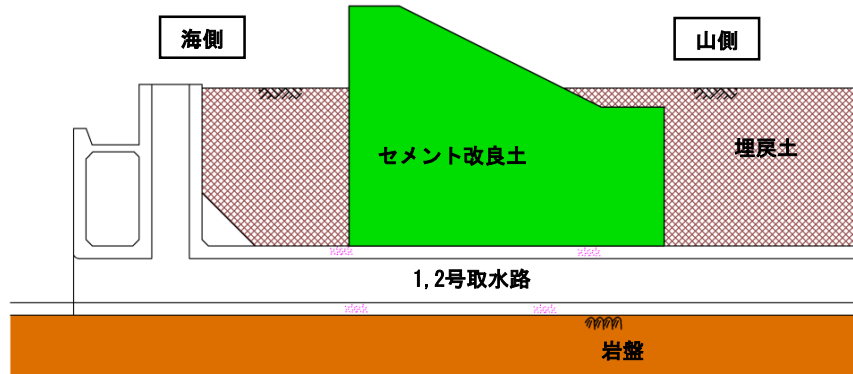
※: 消波ブロック, ケーソン及びセメント改良土は、各構造物の直交断面を図示

※人工岩盤の高さは検討中であり、今後変更の可能性がある。

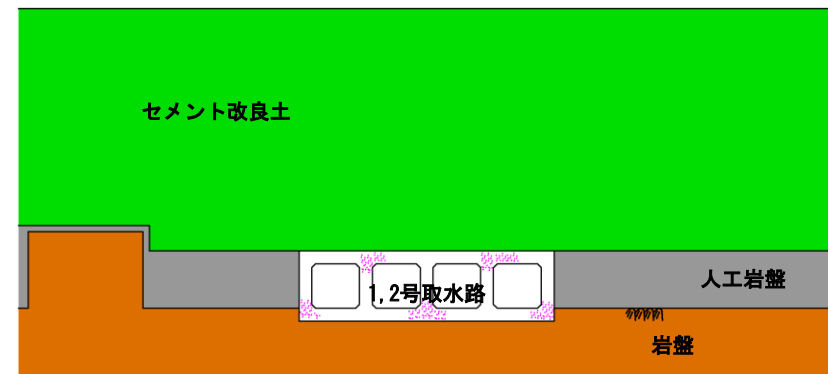
1. 概要

1.5 新設する防潮堤の概要 (3/3)

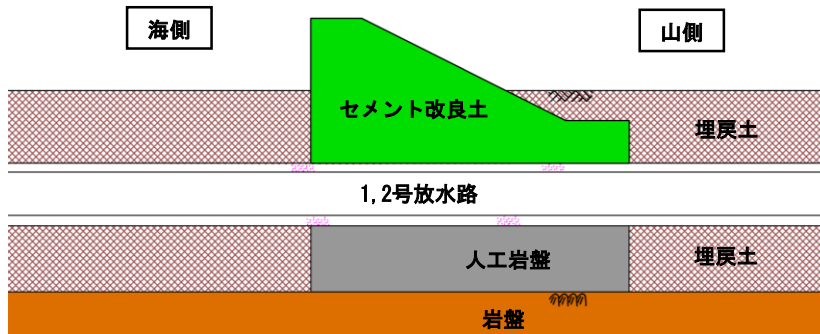
- 1,2号取水路及び1,2号放水路を横断する範囲の防潮堤は、1,2号取水路、1,2号放水路及び人工岩盤を介して岩盤に支持させる。
- 1,2号取水路及び1,2号放水路については、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合に耐震裕度が小さくなるため、当該構造物の補強等の対策を検討しており、具体的な補強等の対策の検討方針は、以下のとおりである。
 - 1,2号取水路は、頂版及び側壁の後施工せん断補強筋及び躯体の増厚による補強を検討している。
 - 1,2号放水路は、放水路下部を人工岩盤に置き換えた後に、構造寸法を変更せずに再構築することを検討している。
- 1,2号取水路及び1,2号放水路は、防潮堤の下部を横断することから、主たる外部事象である基準地震動Ssに対する波及的影響評価を行う。



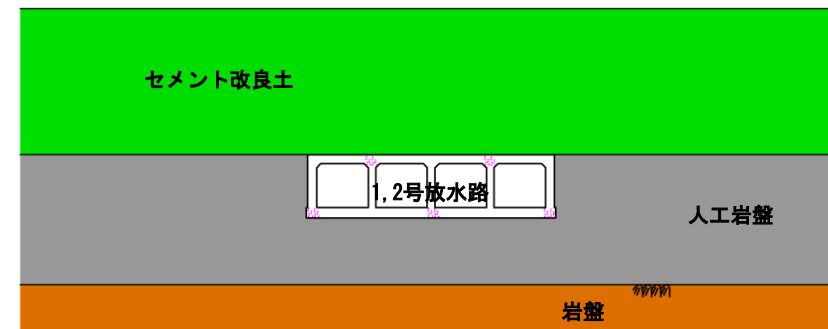
1,2号取水路断面図 (水路縦断方向断面)



1,2号取水路正面図 (イメージ図)



1,2号放水路断面図 (水路縦断方向断面)



1,2号放水路正面図 (イメージ図)

2. 設置許可基準規則への適合性について

1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.1 防潮堤に関する設置許可基準規則と各条文に対する確認事項 (1/3)

- 防潮堤に関する「**实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則**（以下、「**設置許可基準規則**」という。）」の条文と各条文（第4条、第5条）に対する確認事項を以下のとおり整理した。
- 以下の事項を確認することにより、防潮堤の各条文への適合性を確認する。

設置許可基準規則	各条文に対する確認事項	本資料の説明範囲
<p>第4条 地震による損傷の防止</p> <p>設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p>	<p>(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備は除く)</p>	<p>—</p>
<p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>・常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重等と基準地震動による地震力の組合せに対して、構造全体として変形能力について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能を保持すること</p>	<p>○ (今後説明予定)</p>
<p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>・耐震重要施設の周辺斜面について、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないこと</p>	<p>— (基礎地盤の安定性評価にて説明予定)</p>

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.1 防潮堤に関する設置許可基準規則と各条文に対する確認事項 (2/3)

設置許可基準規則	各条文に対する確認事項	本資料の説明範囲
<p>第5条 津波による損傷の防止</p> <p>設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと • Sクラスに属する設備が基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置すること • 遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること • 地震による変状又は繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること • 入力津波に対して津波防護機能を保持できること • 津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能を十分に保持できるよう設計すること • 津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止措置又は津波防護施設への影響の防止措置を施すこと • 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重(浸水高、波力・波圧、洗掘力及び浮力等)について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること • 余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること • 入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの来襲による作用が津波防護機能へ及ぼす影響について検討すること 	<p style="text-align: center;">○ (今後説明予定)</p> <p style="text-align: center;">- (耐津波設計方針にて説明予定)</p> <p style="text-align: center;">○ (今後説明予定)</p>

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.1 防潮堤に関する設置許可基準規則と各条文に対する確認事項 (3/3)

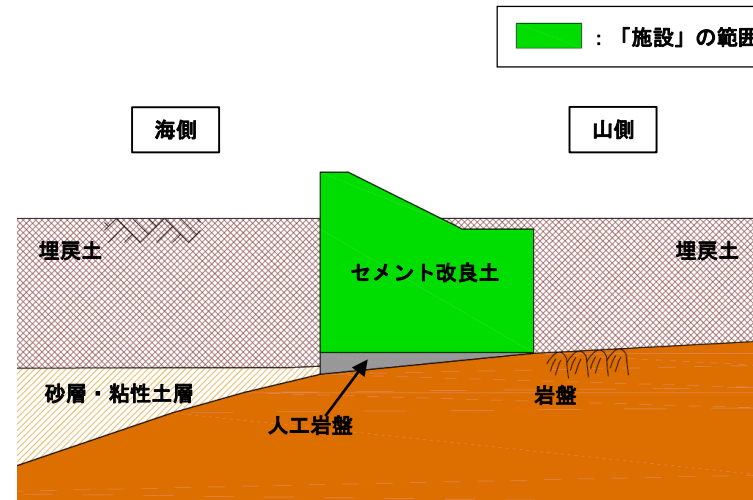
設置許可基準規則	各条文に対する確認事項	本資料の説明範囲
<p>第5条 津波による損傷の防止</p> <p>設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地震による敷地の隆起・沈降，地震(本震及び余震)による影響，津波の繰り返しの来襲による影響及び津波による二次的な影響(洗掘，砂移動及び漂流物等)を考慮すること 津波防護施設の設計に当たっては，入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施すること。なお，その他の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。また，地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合，想定される地震の震源モデルから算定される，敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施すること 	<p>○ (今後説明予定)</p> <p>○ (今後説明予定)</p>

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.2 検討要旨

○ 新規制基準への適合性において、設置許可基準規則の各条文に対する検討要旨を下表に整理した。

検討要旨	
設置許可基準規則	検討要旨
第4条 地震による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 施設と地盤との動的相互作用や液状化検討対象層の地震時の挙動を考慮したうえで、施設の耐震安全性を確認する。
第5条 津波による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 地震(本震及び余震)による影響を考慮したうえで、機能を保持できることを確認する。



セメント改良土部断面図

2. 設置許可基準規則への適合性について

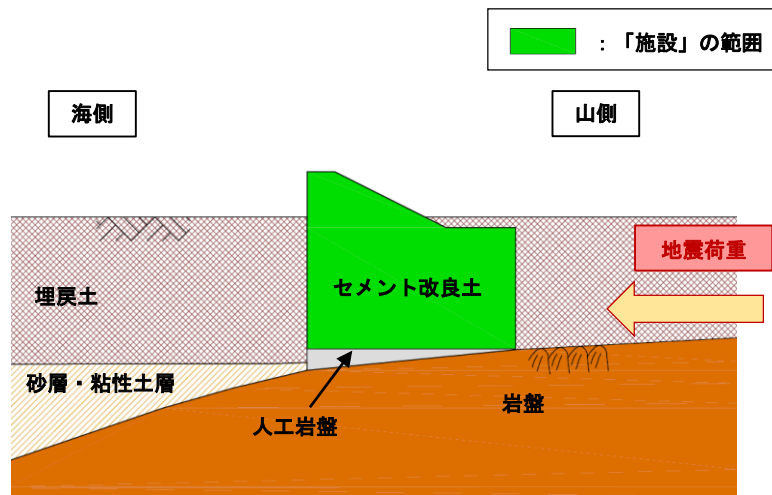
2.3 各部位の役割

- 条文に対応する各部位の役割を下表に整理した。
- なお、津波を遮断する役割を『遮水性』、材料として津波を通しにくい役割を『難透水性』、これらを総称して『止水性』と整理する。

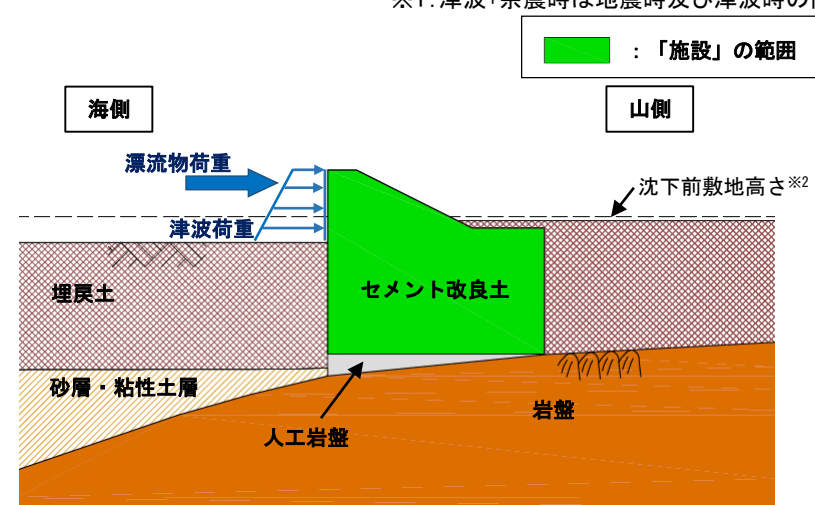
各部位の役割

	部位の名称	地震時の役割	津波時の役割※1
施設	セメント改良土	<ul style="list-style-type: none"> 入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持する。 止水目地を支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持する。 難透水性を有し、堤体により止水性を維持する。
	止水目地	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間の変位に追従する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間の変位に追従し、遮水性を保持する。
地盤	人工岩盤	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。 基礎地盤のすべり安定性に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。 地盤中からの回り込みによる浸水を防止する(難透水性を保持する)。
	岩盤	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。 基礎地盤のすべり安定性に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。

※1: 津波+余震時は地震時及び津波時の両方の役割を参照する。



役割を期待する範囲(地震時)



役割を期待する範囲(津波時)

※2: 基準地震動Ssによる埋戻土の沈下を考慮する。

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.4 各部位の具体的な役割

- 各部位の具体的な役割を下表に整理した。
- 要求機能を主体的に満たすために設計上必要な項目を持つ部位は『施設』、施設の役割を維持するために設計に反映する項目を持つ部位は『地盤』とした。

各部位の具体的な役割

- 凡例
 ◎: 要求機能を主体的に満たすために設計上必要な項目(該当する部位を施設と区分する)
 ○: 施設の役割を維持するために設計に反映する項目
 —: 設計上考慮しない項目

具体的な役割

部 位	具体的な役割						『施設』と『地盤』の区分の考え方
	地震時	津波時	鉛直支持	すべり安定性	健全性	止水性	
セメント改良土	<ul style="list-style-type: none"> 強度・剛性の高いセメント改良土を設置することで、入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体本体としての高さを維持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 強度・剛性の高いセメント改良土を設置することで、入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体本体としての高さを維持する。 難透水性を有し、堤体本体としての止水性を保持することで、津波時の水みちを形成しない。 	—	—	◎	◎	防潮堤本体として、高さ・止水性維持の役割を主体的に果たすことから、『施設』と区分する。
止水目地	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間の変位に追従する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間の変位に追従し、遮水性を保持する。 	—	—	◎	◎	セメント改良土間において、遮水性維持の役割を果たすことから、『施設』と区分する。
人工岩盤	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土の下方の岩盤傾斜及び岩盤不陸をコンクリートで置き換えることで、防潮堤を鉛直支持するとともに基礎地盤のすべり安定性に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土の下方の岩盤傾斜及び岩盤不陸をコンクリートで置き換えることで、防潮堤を鉛直支持する。 セメント改良土の周囲で難透水性を保持することで地盤からの周り込みによる浸水を防止する。 	○	○	—	○	施設の鉛直支持が主な役割であり施設の支持地盤に要求される役割と同様であること、難透水性の保持の役割をもつことから、『地盤』と区分する。
岩盤	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持するとともに基礎地盤のすべり安定性に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。 	○	○	—	—	—

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.5 各部位の性能目標

○ 条文に対応する各部位の役割を踏まえた性能目標を下表に整理した。

各部位の性能目標

部 位		性能目標			
		鉛直支持	すべり安定性	健全性	止水性
施 設	セメント改良土	—	—	セメント改良土の健全性を保持して、入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持するために、堤体内部にすべり破壊が生じないこと(内的安定を保持)。	セメント改良土を横断する水みちが形成されて有意な漏えいを生じないために、堤体内部にすべり破壊が生じないこと(内的安定を保持)。
	止水目地			セメント改良土間から有意な漏えいを生じないために、止水目地の変形性能を保持すること。	セメント改良土間から有意な漏えいを生じないために、止水目地の変形性能・遮水性能を保持すること。
地 盤	人工岩盤	セメント改良土を鉛直支持するため、十分な支持力を保持すること。	基礎地盤のすべり安定性を確保するため、十分なすべり安定性を保持すること。	—	地盤中からの回り込みによる浸水を防止(難透水性を保持)するため、人工岩盤がすべり破壊しないこと(内的安定を保持)。
	岩 盤				—

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.6 各部位の照査項目と許容限界

- 前項で整理した性能目標を満足するための照査項目と許容限界を下表に整理した。
- 各部位の照査については有効応力解析により、埋戻土の液状化影響を考慮した施設評価を検討する。
- なお、施設及び地盤の各部位の役割や性能目標を長期的に維持していくために必要な保守管理方法は、**設計及び工事計画認可段階においてご説明する。**
- 各部位の概要、役割、照査項目及び許容限界の詳細については、今後整理したうえでご説明する。

各部位の照査項目と許容限界(上段:照査項目, 下段:許容限界)

部 位		照査項目と許容限界			
		鉛直支持	すべり安定性	健全性	止水性
施 設	セメント改良土	—	—	すべり安全率 ^{※2}	
	止水目地			(1.2以上)	
				変形	変形・水圧
				(許容変形量以下)	(許容変形量・許容水圧以下)
地 盤	人工岩盤	支持力	すべり安全率(基礎地盤) ^{※1}	—	すべり安全率 ^{※2}
	岩 盤	(極限支持力)	(1.5以上)		(1.2以上)
					—

※1: 基礎地盤のすべり安全率は施設の外的安定の確認を目的としており、「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」に基づいて1.5以上を許容限界とする。

※2: 第4条・第5条のすべり安全率は各部位の内的安定の確認を目的としており、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」を準用して1.2以上を許容限界とする。

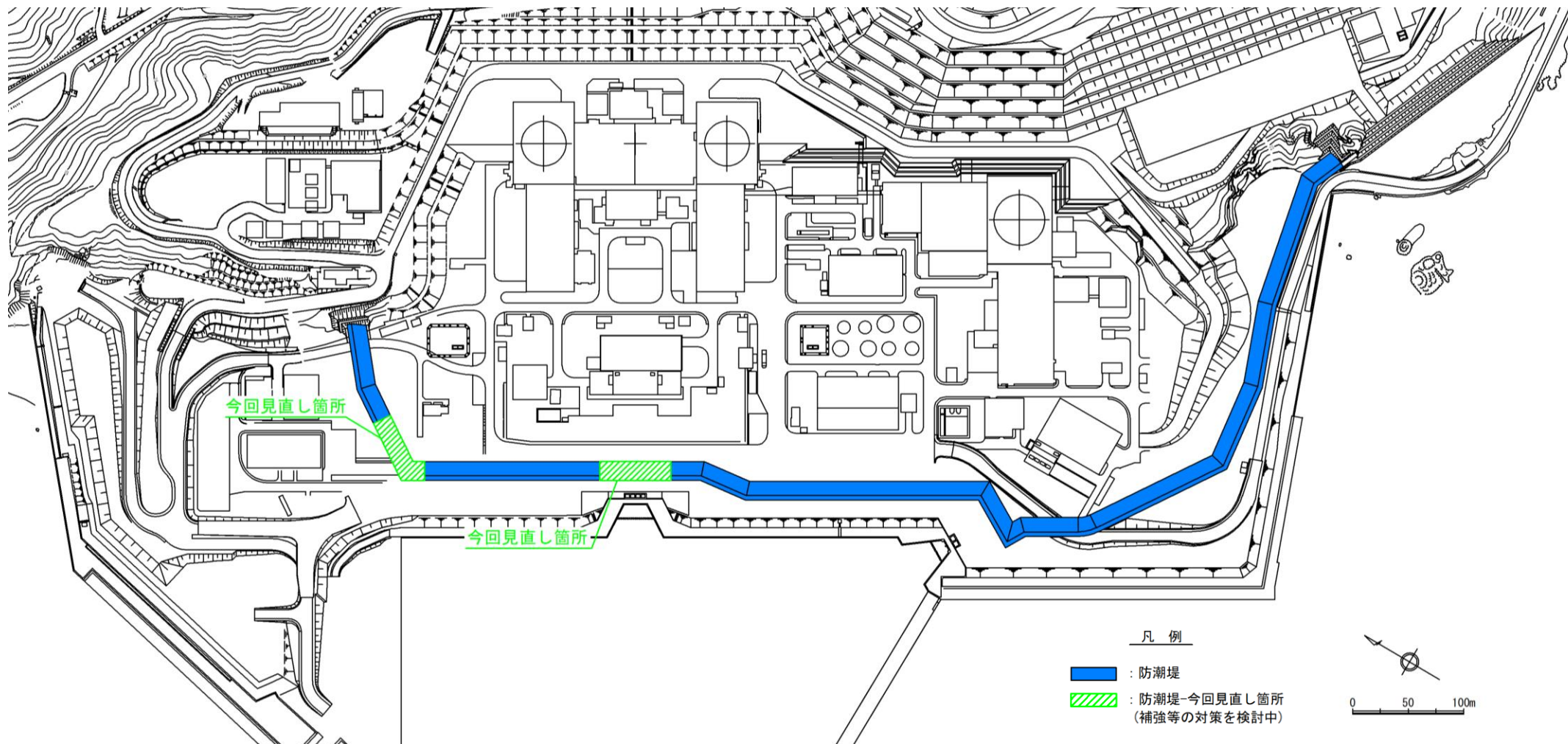
3. 防潮堤の概要

1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

3. 防潮堤の概要

3.1 防潮堤の構造形式

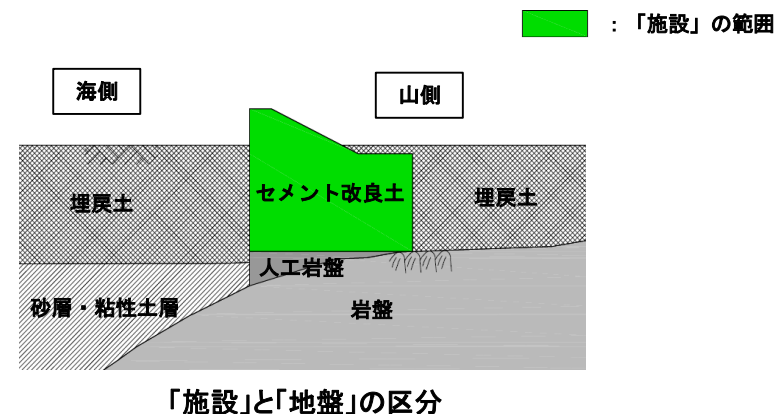
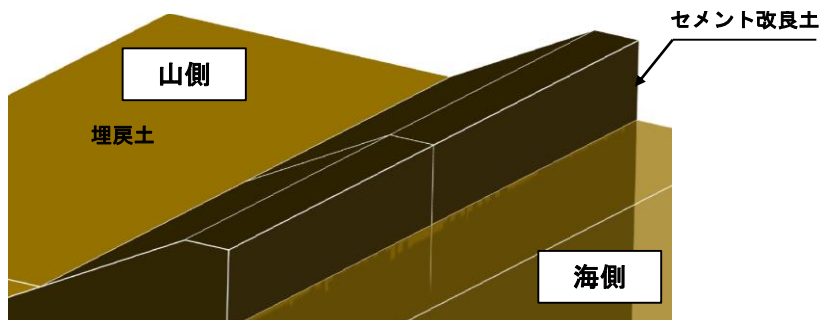
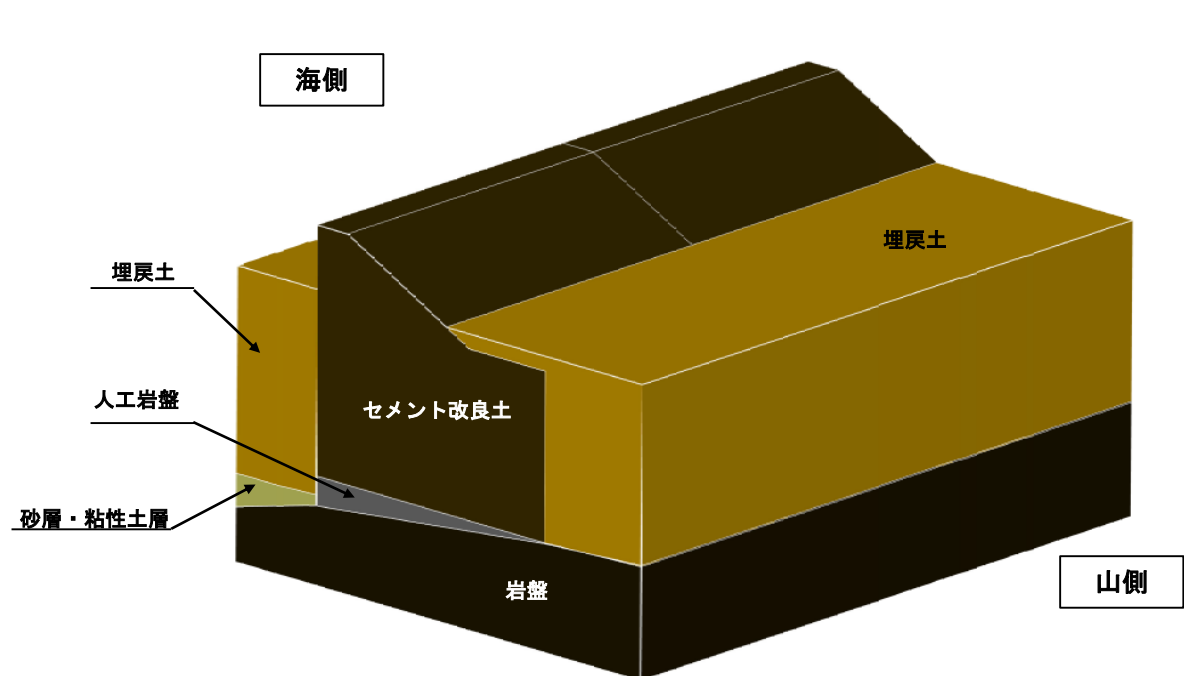
○ 新設する防潮堤は、セメント改良土による堤体構造とする。



3. 防潮堤の概要

3.2 防潮堤の構造概要

- 防潮堤の構造, 評価対象部位, 主な役割及び施設の範囲を示す。
- 止水目地については, 仕様及び設置方法を検討したうえで, 設置変更許可段階において概要を説明する。
- 1,2号取水路及び1,2号放水路を横断する範囲は, 当該構造物の補強等の対策を踏まえて人工岩盤の高さ等を検討するため, 今後ご説明する。



【施設】

評価対象部位	主な役割
セメント改良土	堤体高さの維持 難透水性を有し, 堤体による止水性の維持
止水目地	セメント改良土間の遮水性の保持

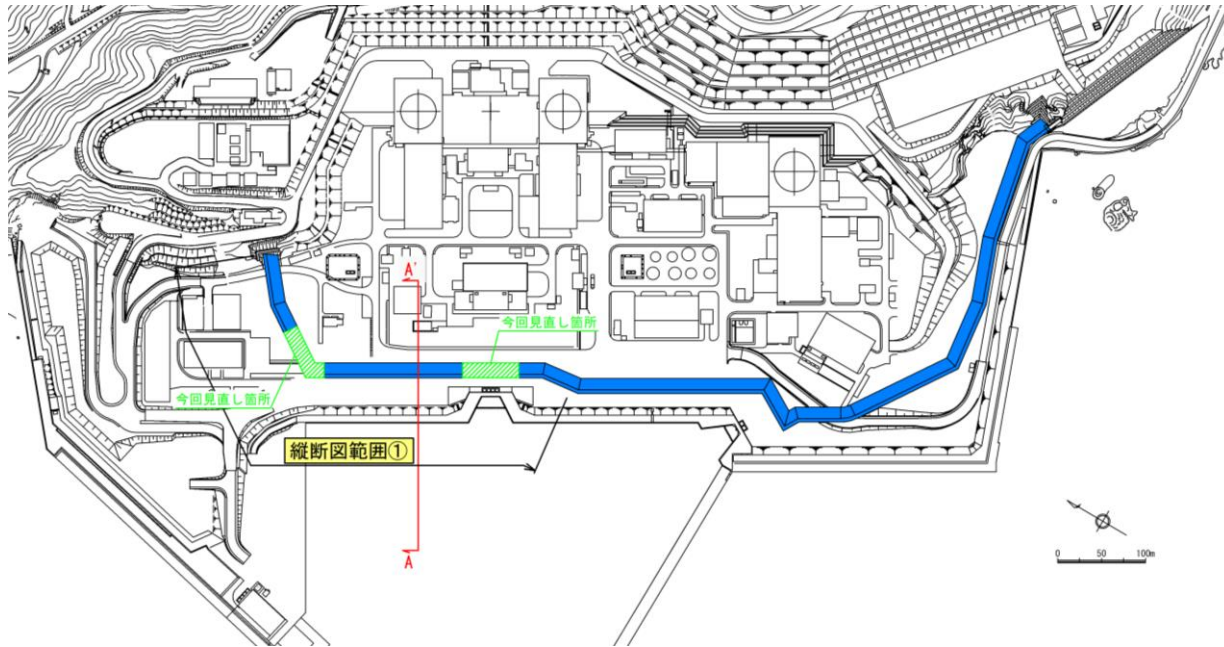
【地盤】

評価対象部位	主な役割
人工岩盤	セメント改良土の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与, 難透水性の保持
岩盤	セメント改良土の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与

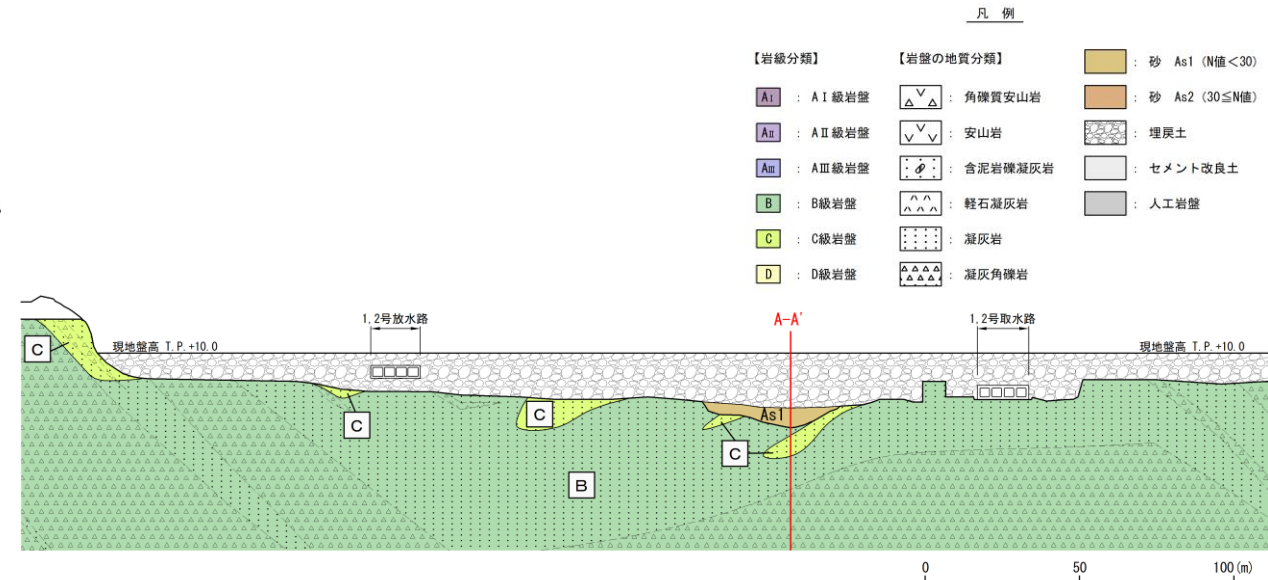
3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (1/9)

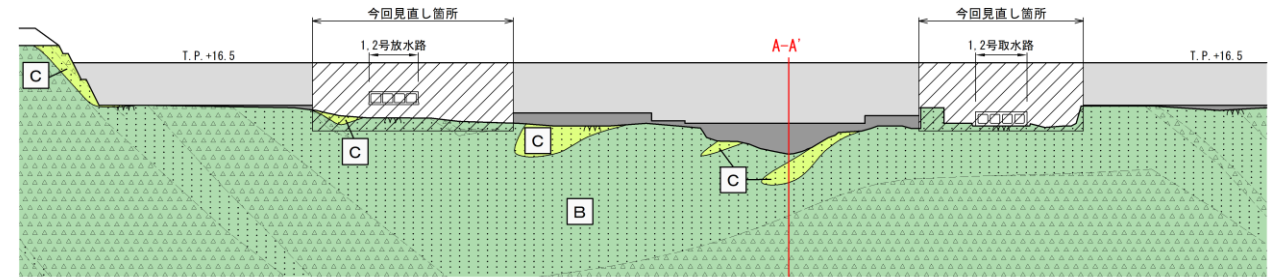
- 防潮堤の縦断方向の断面及び横断方向の代表的な断面を以降に示す。
- 設計における評価断面は、構造的特徴及び周辺地質状況等を踏まえた整理をしたうえで決定する。



防潮堤平面図



防潮堤設置前の縦断図 (縦断図範囲①)



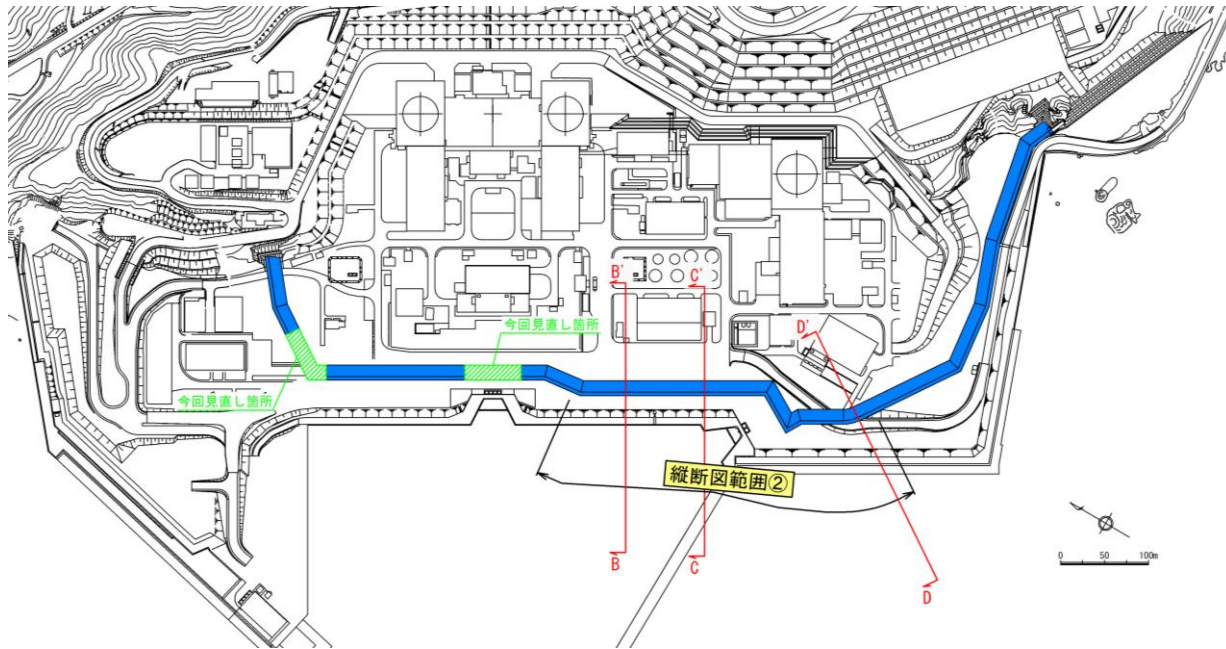
防潮堤設置後の縦断図 (縦断図範囲①)

※ 今回見直し箇所及びそれ以外の箇所における人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

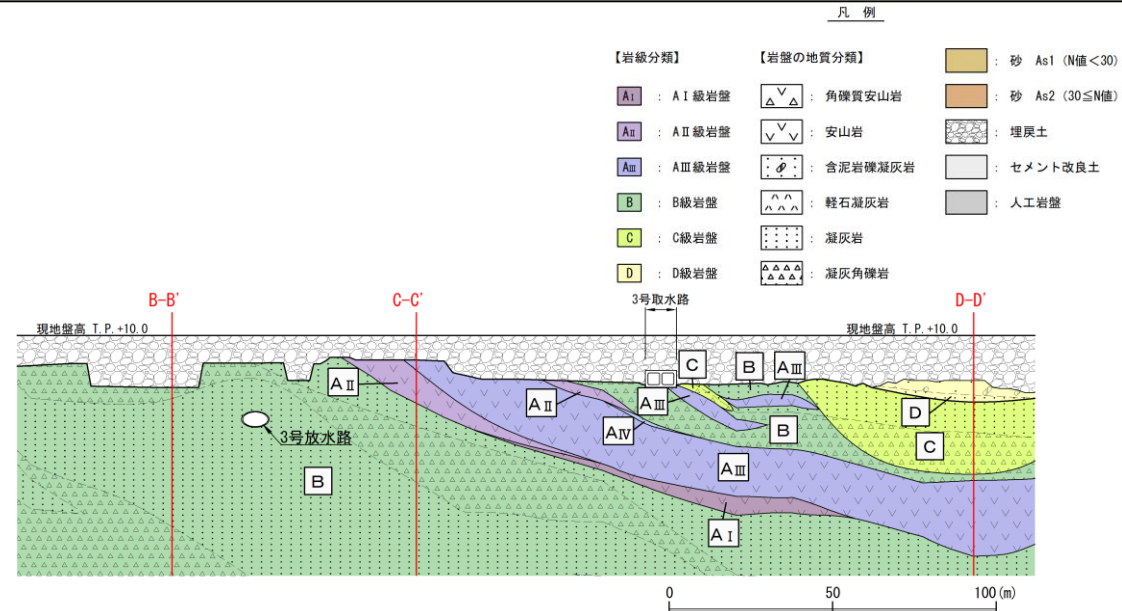
3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (2/9)

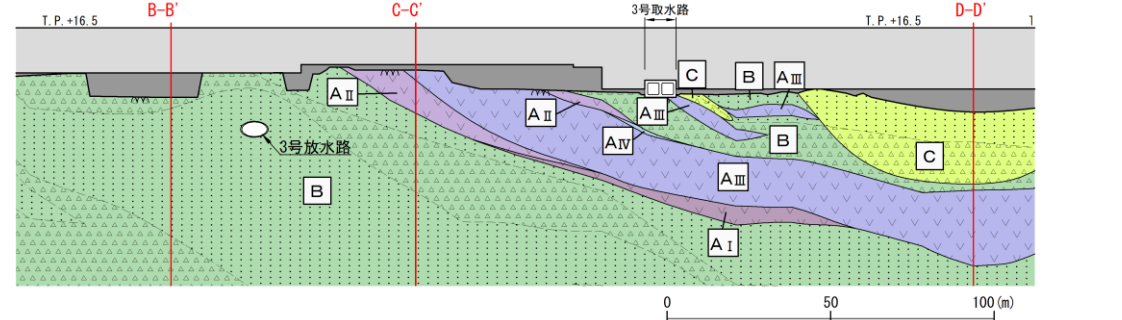
○ 防潮堤の縦断方向の断面 (縦断図範囲②) を以下に示す。



防潮堤平面図



防潮堤設置前の縦断図 (縦断図範囲②)



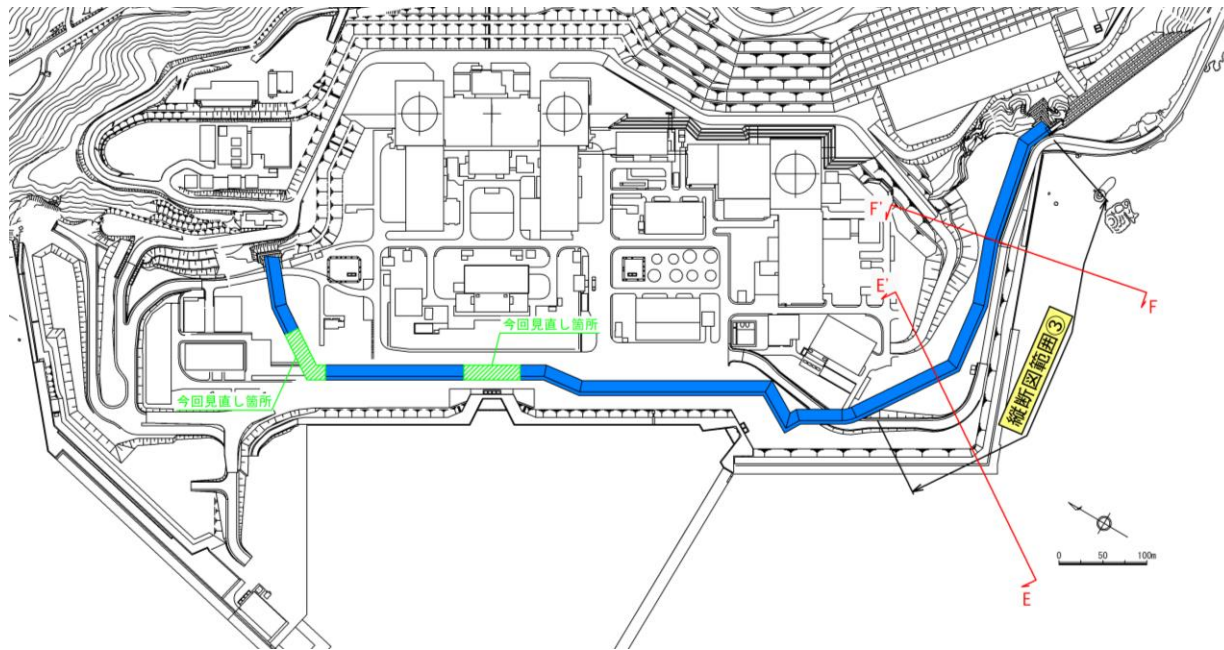
防潮堤設置後の縦断図 (縦断図範囲②)

※ 今回見直し箇所及びそれ以外の箇所における人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (3/9)

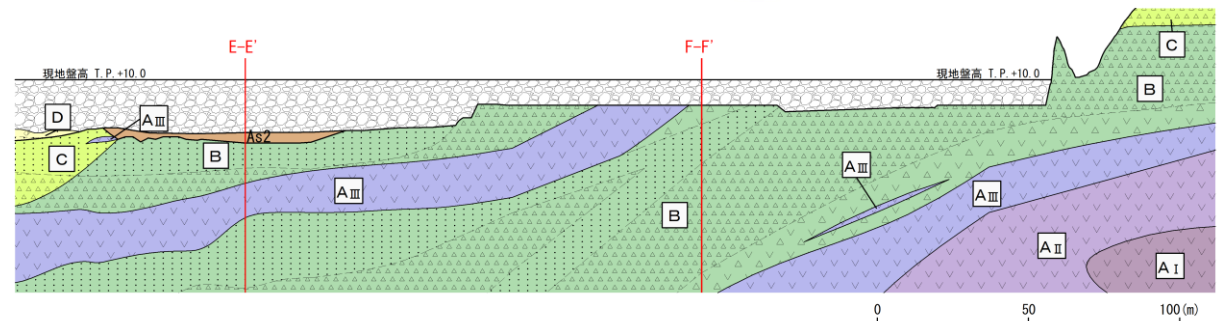
○ 防潮堤の縦断方向の断面 (縦断図範囲③) を以下に示す。



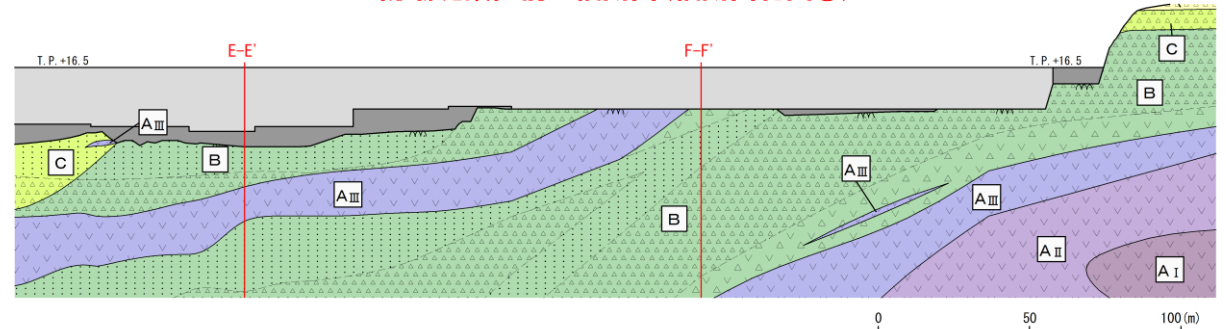
防潮堤平面図

凡例

【岩級分類】	【岩盤の地質分類】	
AⅠ : AⅠ級岩盤	△△△ : 角礫質安山岩	As1 (M値<30) : 砂
AⅡ : AⅡ級岩盤	▽▽▽ : 安山岩	As2 (30≤M値) : 砂
AⅢ : AⅢ級岩盤	◇◇◇ : 含泥岩凝灰岩	埋戻土
B : B級岩盤	△△△△ : 軽石凝灰岩	セメント改良土
C : C級岩盤	□□□□ : 凝灰岩	人工岩盤
D : D級岩盤	△△△△△ : 凝灰角礫岩	



防潮堤設置前の縦断図 (縦断図範囲③)



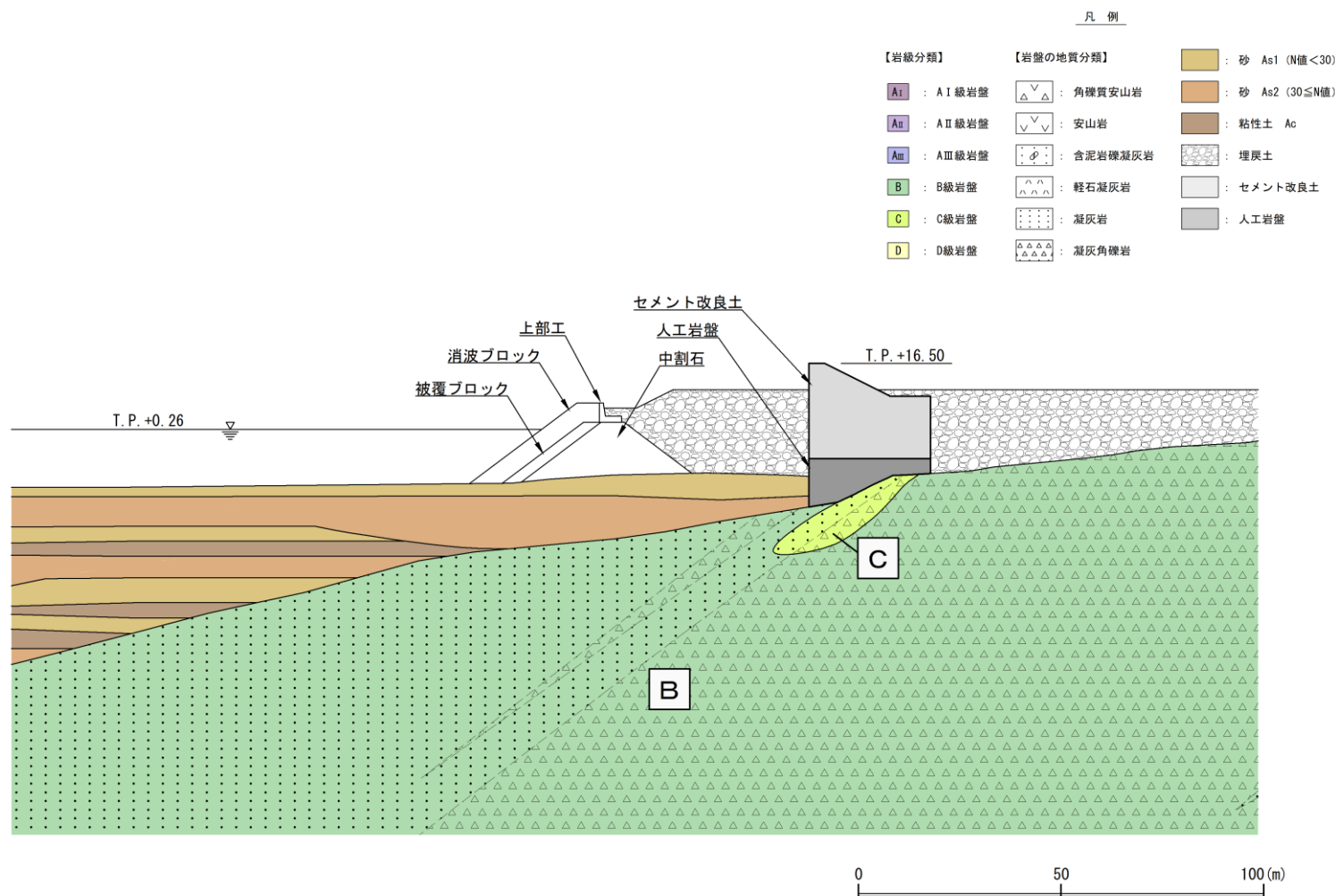
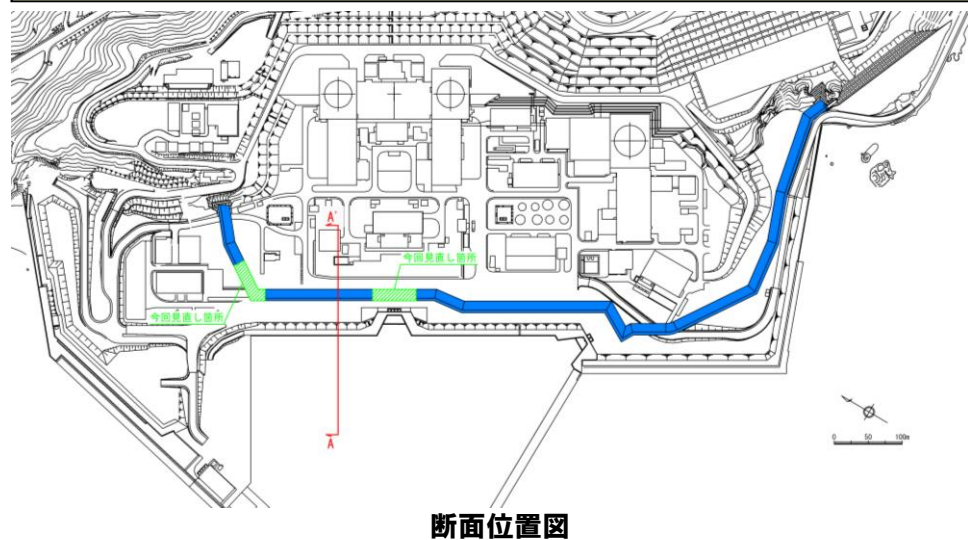
防潮堤設置後の縦断図 (縦断図範囲③)

※ 今回見直し箇所及びそれ以外の箇所における人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (4/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (A-A' 断面) を以下に示す。



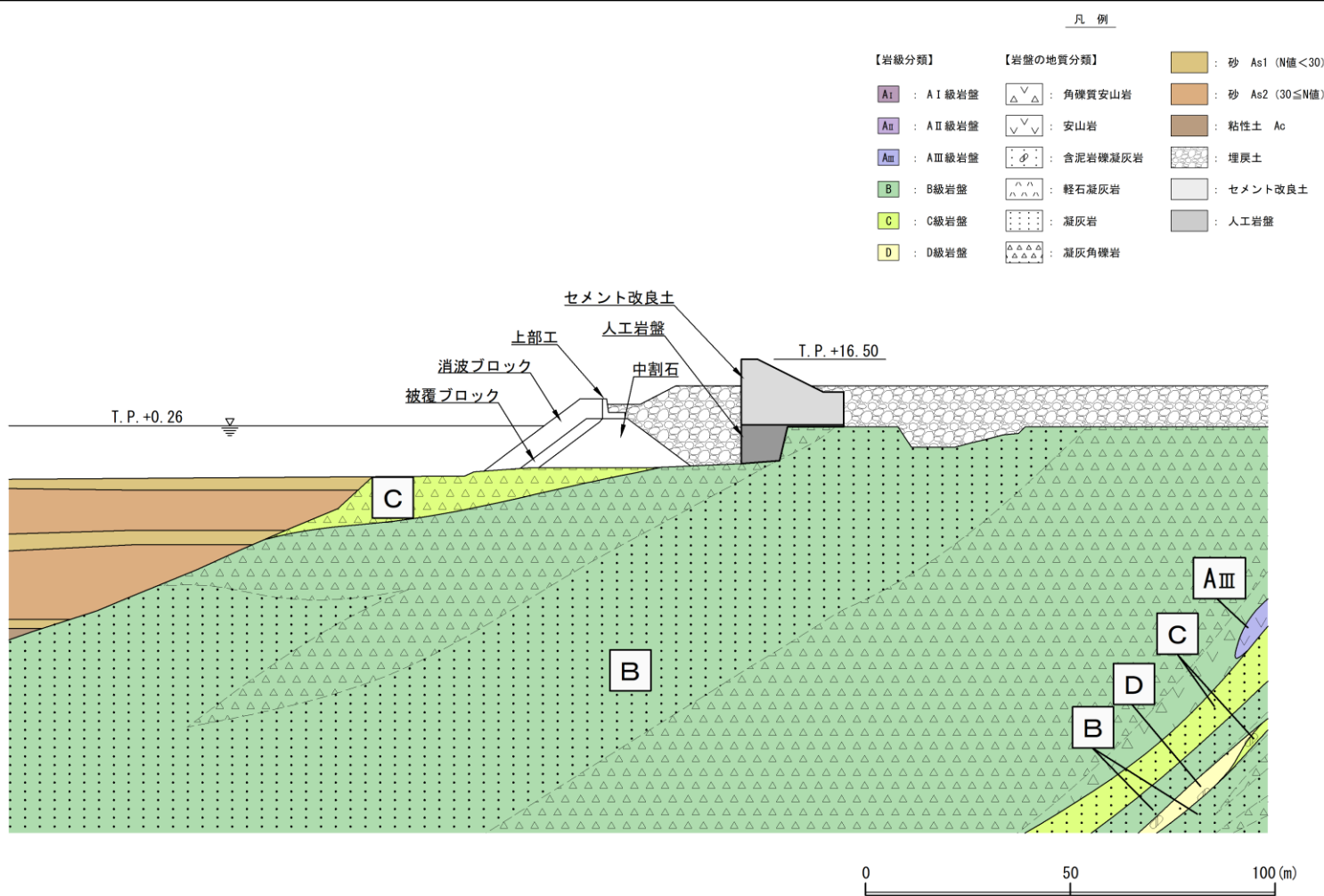
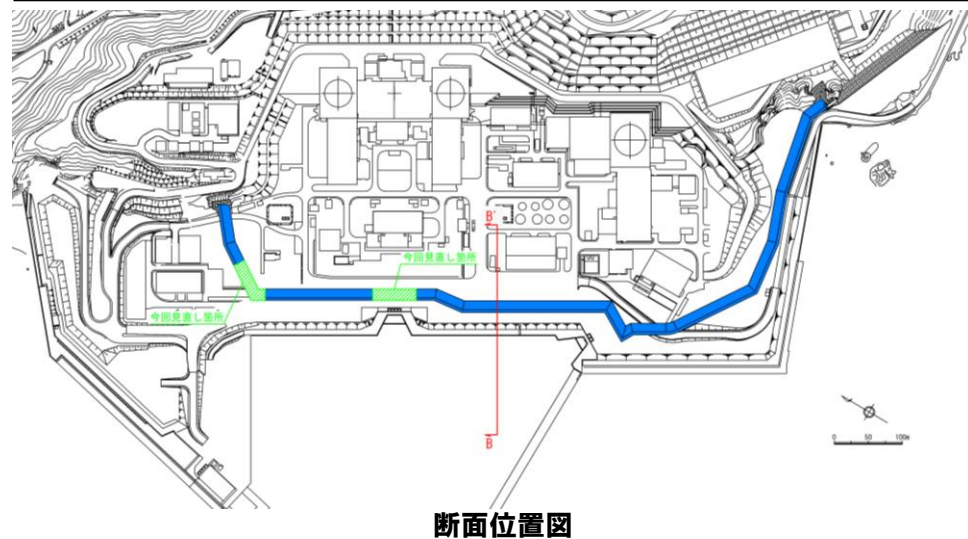
地質断面図 (A-A')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (5/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (B-B' 断面) を以下に示す。



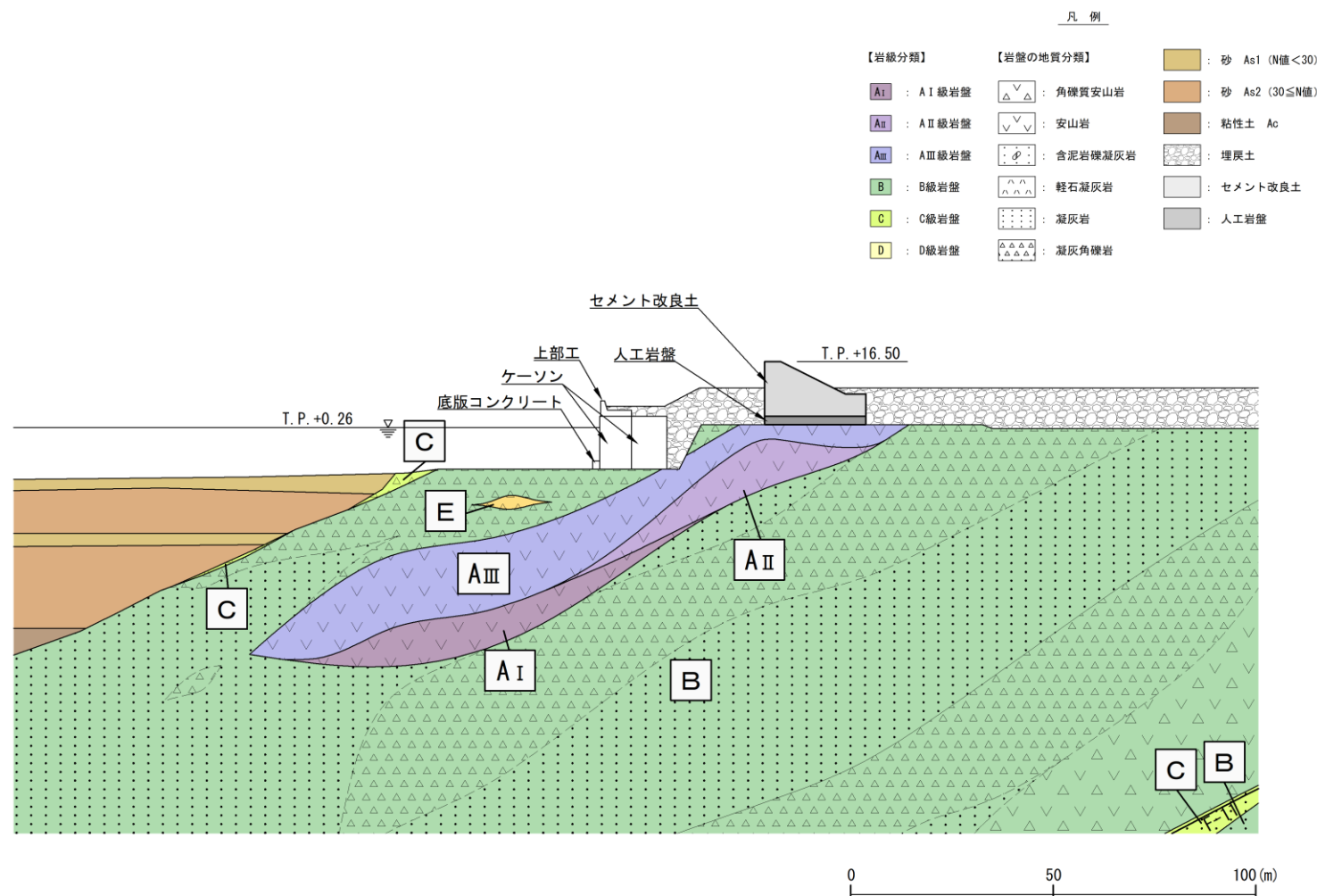
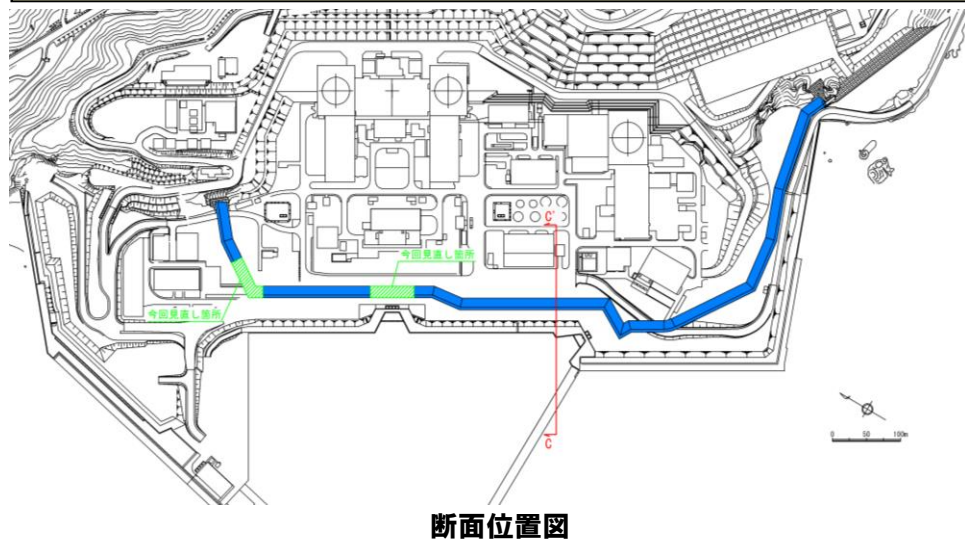
地質断面図 (B-B')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (6/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (C-C' 断面) を以下に示す。



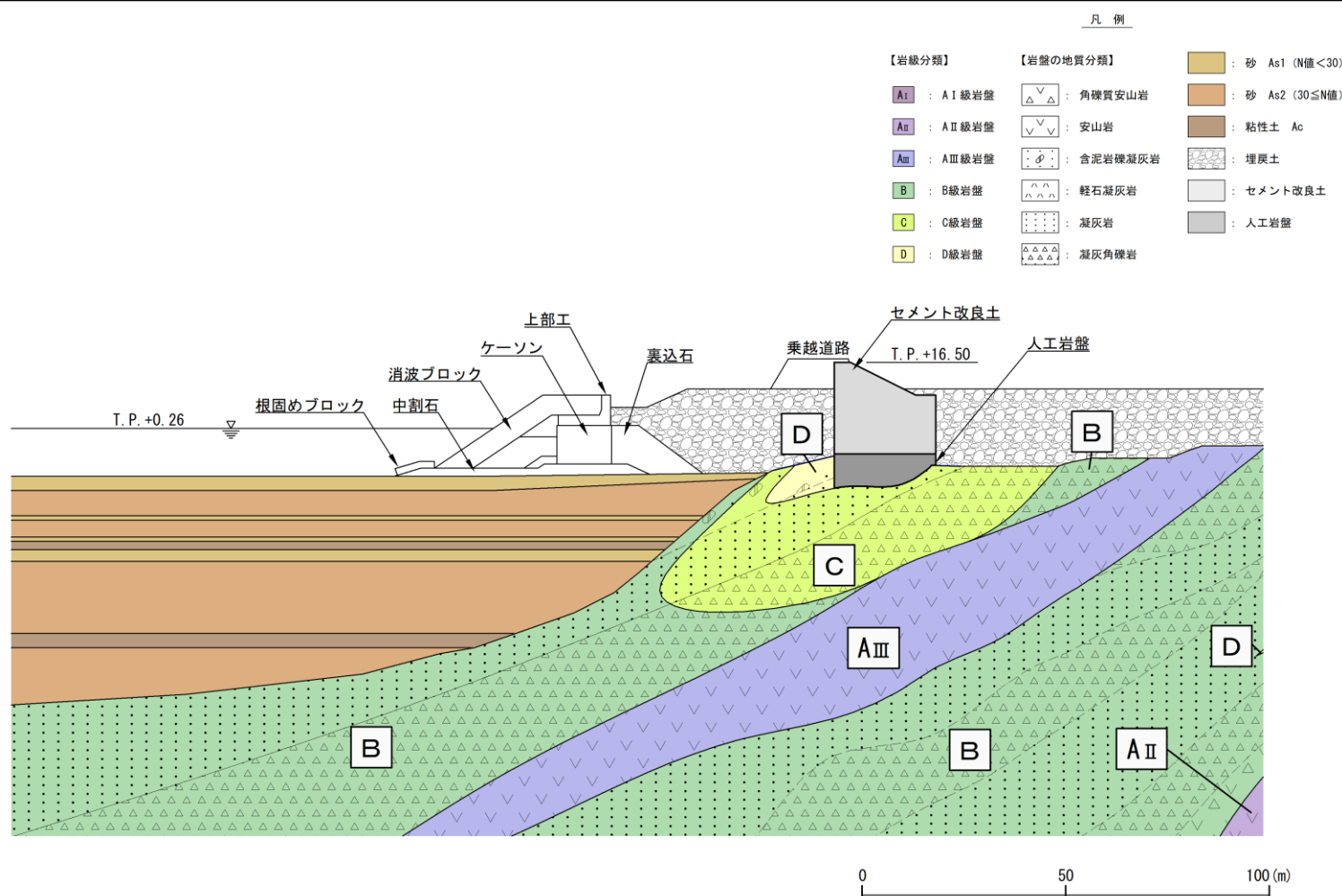
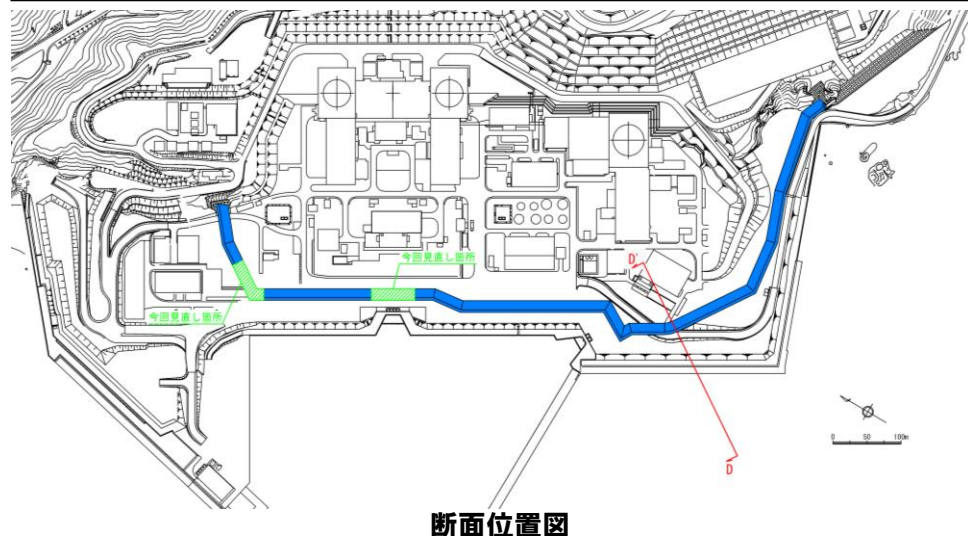
地質断面図 (C-C')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (7/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (D-D' 断面) を以下に示す。



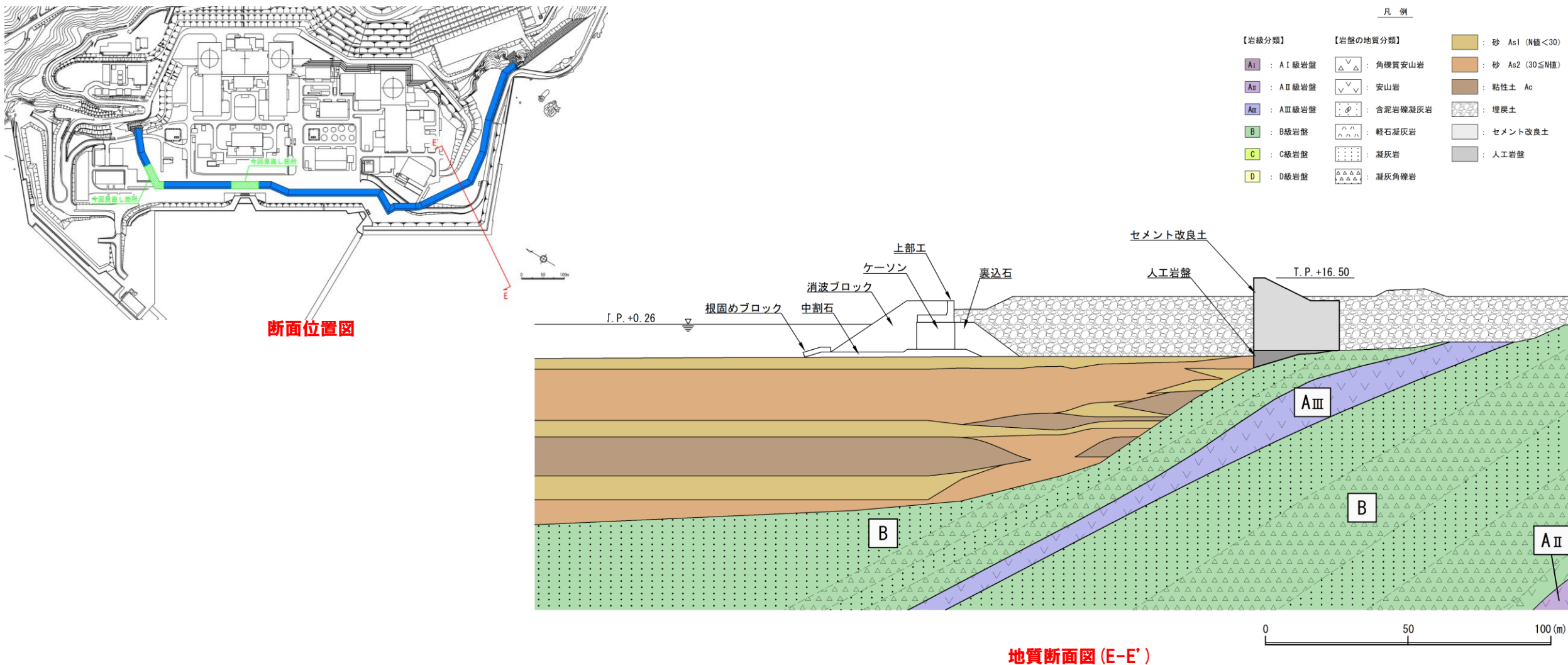
地質断面図 (D-D')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (8/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (E-E' 断面) を以下に示す。



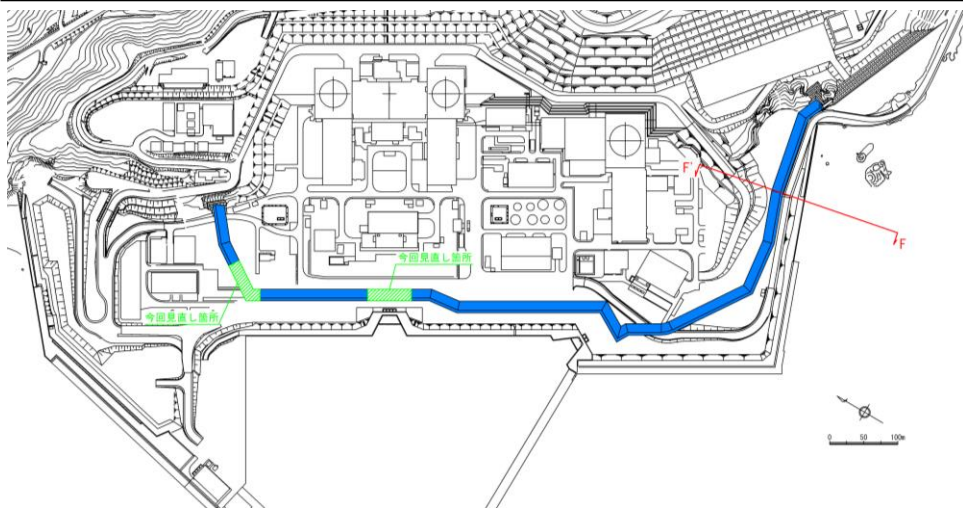
地質断面図 (E-E')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性ある。

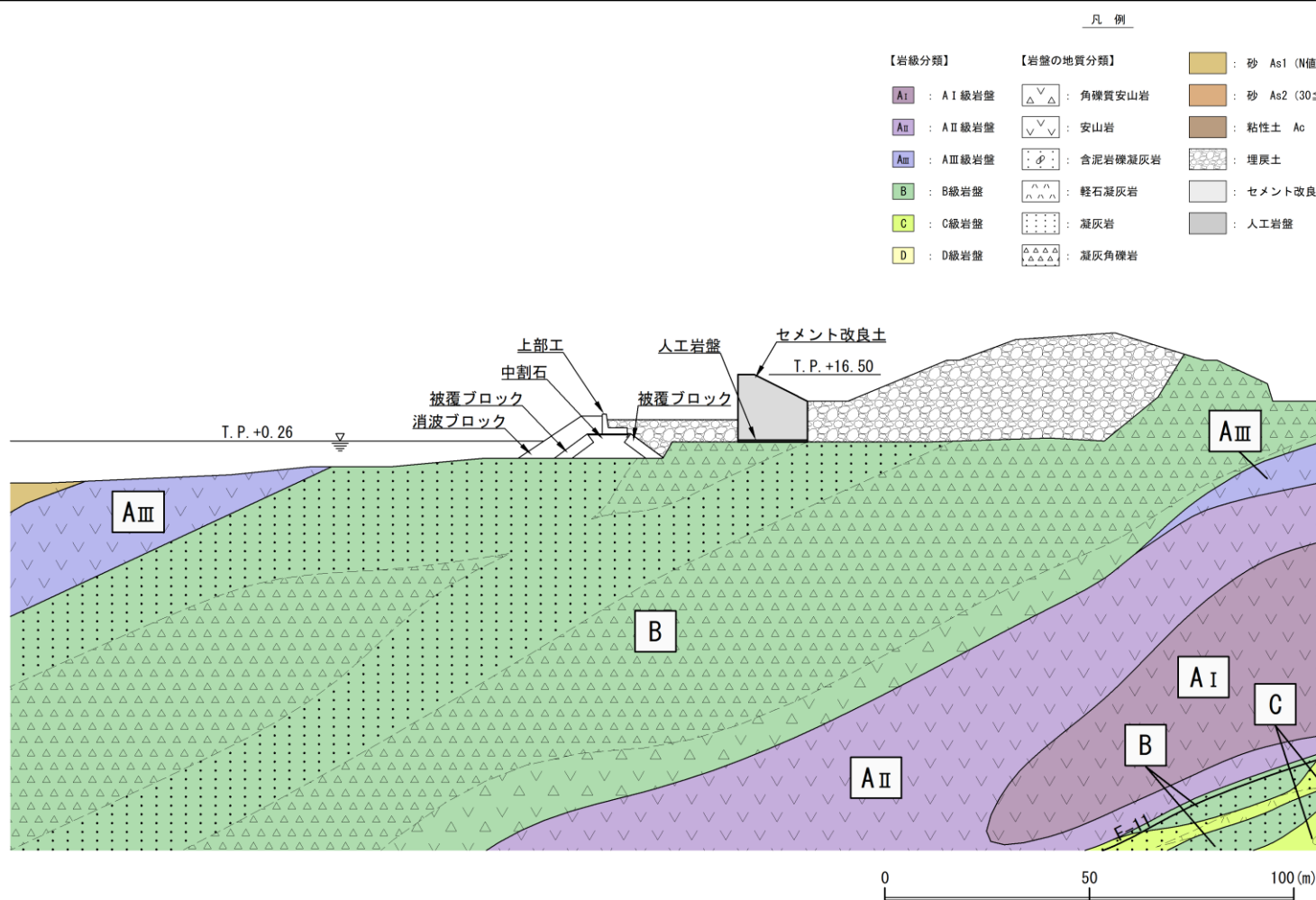
3. 防潮堤の概要

3.3 防潮堤設置位置の地質構造 (9/9)

○ 防潮堤の横断方向の地質断面図 (F-F' 断面) を以下に示す。



断面位置図



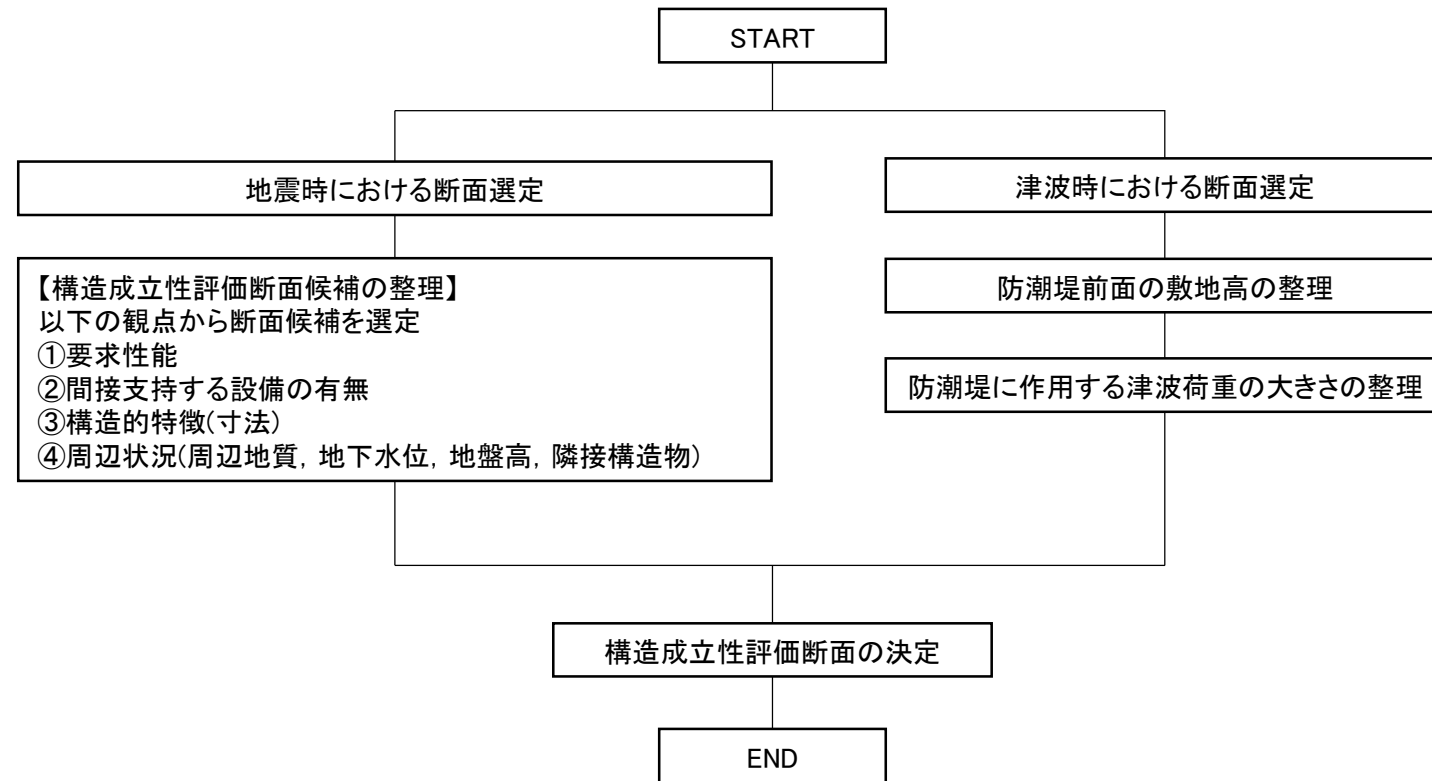
地質断面図 (F-F')

※人工岩盤の高さは、岩盤不陸及び岩盤傾斜を踏まえて検討中であり、今後変更の可能性がある。

3. 防潮堤の概要

3.4 構造成立性評価断面候補の選定方針(1/2)

- 防潮堤の構造成立性評価断面は、防潮堤が敷地の広範囲に設置されることから、地震時については、①要求性能、②間接支持する設備の有無、③構造的な特徴、④周辺状況を踏まえて選定する。津波時については、防潮堤に作用する津波荷重の大きさを整理したうえで選定する。
- 構造成立性を示す断面及びその結果については、今後ご説明する。



構造成立性評価断面選定フロー

3. 防潮堤の概要

3.4 構造成立性評価断面候補の選定方針(2/2)

○ 防潮堤の構造成立性評価断面候補を整理する際の要求性能及び観点は、以下のとおりである。

構造成立性評価断面候補の整理

観 点		防潮堤(セメント改良土)	整理結果
①要求性能		<ul style="list-style-type: none"> 止水性 	<ul style="list-style-type: none"> 要求性能は全線同一であるため、候補断面の選定は不要とした
②間接支持する設備の有無		<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> 間接支持する設備はないため、候補断面の選定は不要とした
③構造的特徴(寸法)		<ul style="list-style-type: none"> 線状構造物 防潮堤の寸法(高さ, 幅)が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤の寸法(高さ, 幅)が異なるため、候補断面の選定が必要である
④周辺状況	周辺地質	<ul style="list-style-type: none"> 人工岩盤に設置されている 断面位置により岩盤深さが異なる 周辺に液状化対象層(埋戻土・砂層)が分布 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤深さ, 液状化対象層(埋戻土・砂層)の分布が異なるため、候補断面の選定が必要である
	地下水位	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤から海側は, 朔望平均満潮位(T.P.+0.26m) 防潮堤から山側は, 地表面(T.P.+10.0m) 	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位は全線同一であるため、候補断面の選定は不要とした
	現地盤高	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤から山側はT.P.+10.0m 防潮堤から海側はT.P.+5.5~+10.0m(津波荷重が現地盤高に応じて異なる) 	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤に作用する津波荷重が異なるため、候補断面の選定が必要である
	隣接構造物	<ul style="list-style-type: none"> 道路盛土(埋戻土) 防潮堤を横断する構造物(1,2号取水路, 1,2号放水路, 3号取水路, 屋外排水路) 	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤山側に道路盛土(埋戻土)が隣接している箇所があるため、候補断面の選定が必要である 防潮堤を横断する構造物について、基準地震動S_sに対する構造健全性評価により損傷しないことを確認するため、候補断面の選定は不要とした



4. 基本設計方針

1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

4. 基本設計方針

4.1 防潮堤に関する要求機能と設計評価方針

○ 津波防護に関する施設は、津波の発生に伴い、津波防護対象設備がその安全性又は重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないような設計とする。

赤字：荷重条件
緑字：要求機能
青字：対応方針

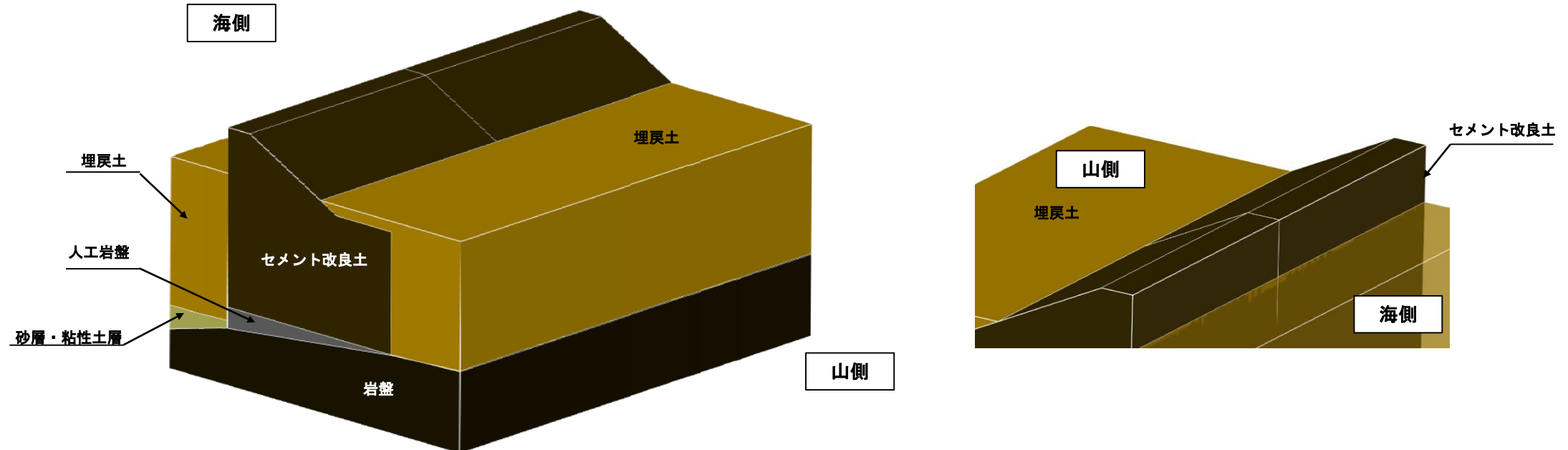
施設名	要求性能		機能設計		構造強度設計				設計に用いる許容限界
	審査ガイド	要求機能	性能目標	機能設計方針	性能目標	構造強度設計 (評価方針)	評価対象部位	応力等の状態	
防潮堤(セメント改良土)	<p>基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド 5.1 津波防護施設の設計 津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性を確保し、及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。 (1) 要求事項に適合する設計方針であることを確認すること。 (2) 設計方針の確認に加え、入力津波に対して津波防護機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、以下の項目について、設定の考え方を確認すること。確認内容を以下に例示する。 ① 荷重組合せ a) 余震が考慮されていること。耐津波設計における荷重組合せ：常時+津波、常時+津波+地震(余震) ② 荷重の設定 a) 津波による荷重(波圧、衝撃力)の設定に関して、考慮する知見(例えば、国交省の暫定指針等)及びそれらの適用性。 b) 余震による荷重として、サイト特性(余震の震源、ハサード)が考慮され、合理的な頻度、荷重レベルが設定される。 c) 地震により周辺地盤に液化化が発生する場合、防潮堤基礎杭に作用する側方流動力等の可能性を考慮すること。 ③ 許容限界 a) 津波防護機能に対する機能保持限界として、当該構造物全体の変形能力(終局耐力時の変形)に対して十分な余裕を有し、津波防護機能を保持すること。(なお、機能損傷に至った場合、補修にある程度の期間が必要となることから、地震、津波後の再使用性に着目した許容限界にも留意する必要がある。)</p> <p>基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド 6.3 津波防護施設、浸水防止設備等 津波防護機能を有する施設、浸水防止機能を有する設備及び敷地における津波監視機能を有する設備のうち建物及び構築物は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力の組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力(終局耐力時の変形)について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能(津波防護機能、浸水防止機能)を保持すること</p>	<p>防潮堤は、地震後の繰返しの襲来を想定した入力津波に対して、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護施設が要求される機能を損なう恐れがないよう、津波による浸水及び漏水を防止することが要求される。</p> <p>・防潮堤は、基準地震動Ssに対し、津波防護施設が要求される機能を損なう恐れがないよう、構造物全体としての変形能力(終局耐力時の変形)に対し、十分な構造強度を有した構造であることが要求される。</p>	<p>・防潮堤は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した防潮堤高さの設定及びセメント改良土により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。</p> <p>・防潮堤は、基準地震動Ssに対し、セメント改良土の健全性を維持することで、津波時の止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。</p>	<p>・防潮堤は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、①想定される津波高さに余裕を考慮した防潮堤高さの設定により、敷地前面に設置する設計とする。 ②防潮堤の堤体は、セメント改良土で構成され、十分に透水性の低い材料により難透水性を保持する設計とする。 ③防潮堤の堤体は、十分な支持性能を有する岩盤及び人工岩盤に支持する設計とする。 ④津波の波力による侵食や洗掘、地盤中からの回り込みによる浸水に対しては、十分に透水係数の低い地盤により難透水性を保持する設計とする。</p> <p>・防潮堤は基準地震動Ssに対し、 ⑤地震時にセメント改良土が滑動・内部すべりを起こさない幅や強度を確保することで、津波時における難透水性を保持する設計とする。</p>	<p>・防潮堤は、地震後の繰返しの襲来を想定した津波荷重、余震や漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した荷重に対し、セメント改良土で堤体を構成し、津波後の再使用性を考慮し、セメント改良土の健全性を保持する設計とし、十分な支持性能を有する岩盤及び人工岩盤に設置する設計とともに、十分に低い透水性の材料とする。ことにより、有意な漏れを生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。</p>	セメント改良土	すべり安全率	すべり破壊する状態 すべり破壊し、堤体を横断する水みちが形成され、有意な漏れに至る状態	「耐津波設計に係る工認審査ガイド」を準用してすべり安全率1.2以上とする。
						岩盤及び人工岩盤	支持力	鉛直支持機能を喪失する状態	「道路橋示方書・同解説(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編)」を踏まえ、適切な安全余裕を考慮した極限支持力以下とする。
						地盤	人工岩盤	すべり安全率	すべり破壊し、難透水性を喪失する状態

4. 基本設計方針

4.2 防潮堤を構成する各部材の仕様

○ 防潮堤を構成する各部位は検討中であり、今後、詳細をご説明する。

	部 位	仕 様
【施 設】		
1	セメント改良土	検討中
2	止水目地	検討中(セメント改良土間の施工目地に設置予定)
【地 盤】		
3	人工岩盤	検討中



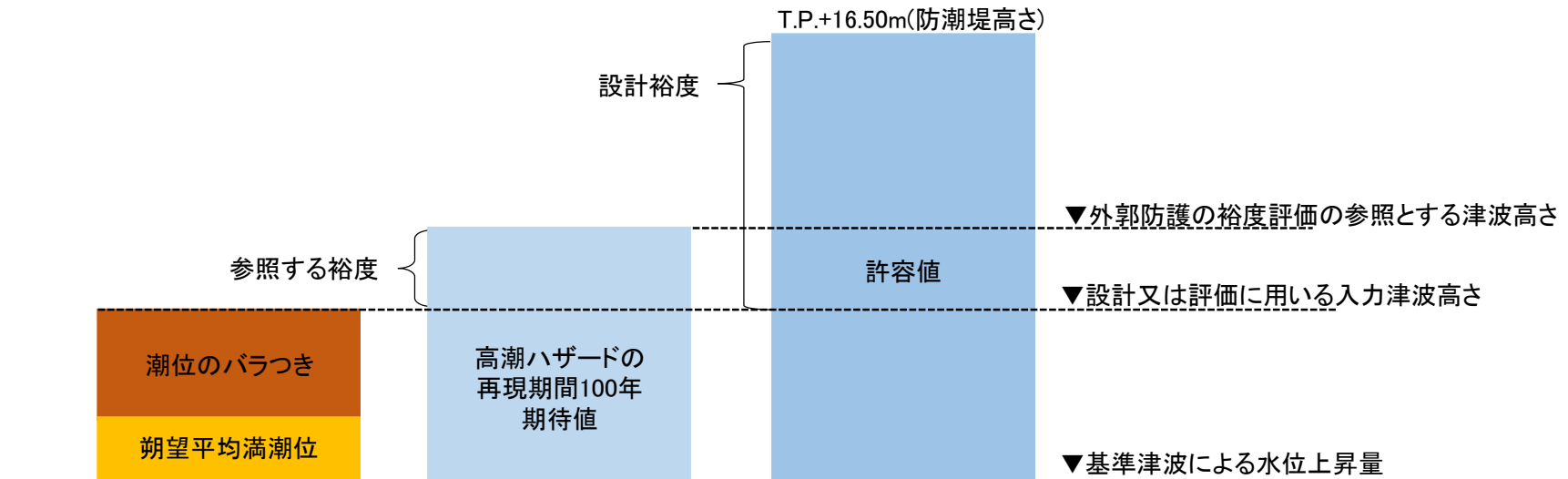
4. 基本設計方針

4.3 防潮堤の設計に用いる津波高さ

- 防潮堤の高さは、設計に用いる津波高さ(入力津波高さ)に対して設計裕度を確保する。
- 入力津波高さに対する防潮堤高さの設計裕度は、『第5条_耐津波設計方針』において審査中である基準津波確定後に反映する。
- 設置変更許可段階において設計に用いる津波高さは、保守的に新設する防潮堤高さと同じT.P.+16.50mと設定する。
- 基準津波がT.P.+16.50mを超える場合、防潮堤の高さを見直したうえで、構造成立性を再評価する。

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.+16.50m
設計裕度	(検討中)



4. 基本設計方針

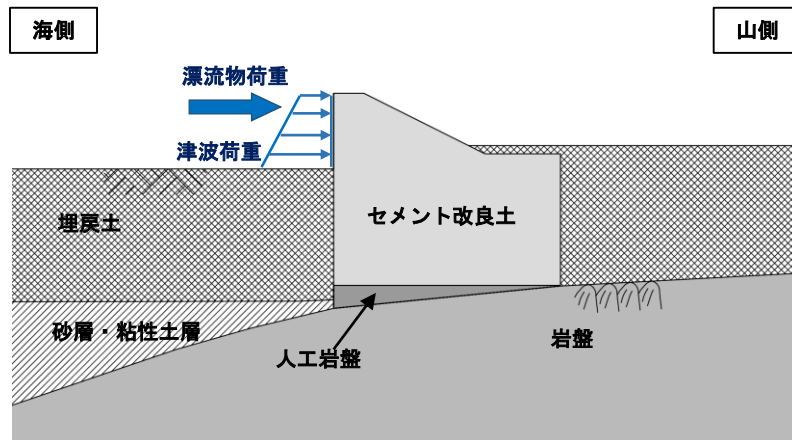
4.4 荷重の組合せについて

- 設計における検討ケースは、荷重の組合せを考慮し、以下のとおりとする。
- 防潮堤は、地震後及び津波後の再使用性と津波の繰返し作用を考慮し、構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう設計する。
- 津波時の検討においては、基準地震動 S_s による影響を考慮したうえで評価する。

検討ケース	荷重の組合せ ^{※1}
地震時	常時荷重 + 地震荷重
津波時 ^{※2}	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物荷重
重畳時 ^{※2} (津波+余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重

※1: 自然現象による荷重(風荷重及び積雪荷重)は設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを反映する。

※2: 基準地震動 S_s の影響を考慮する。



荷重	内容
常時荷重	構造物の自重
自然現象による荷重	風荷重, 積雪荷重
地震荷重	基準地震動 S_s を作用させる
余震荷重	余震による地震動を考慮する
津波荷重	津波荷重(津波波力)を考慮する なお、設計用津波波力については、朝倉式に基づき算定する
津波荷重 (重畳時)	余震作用時に、防潮堤前面に入力津波高さの海水が存在することを想定して、動水圧を作用させる
漂流物荷重	漂流物、荷重算定式について詳細検討を行ったうえで作用させる

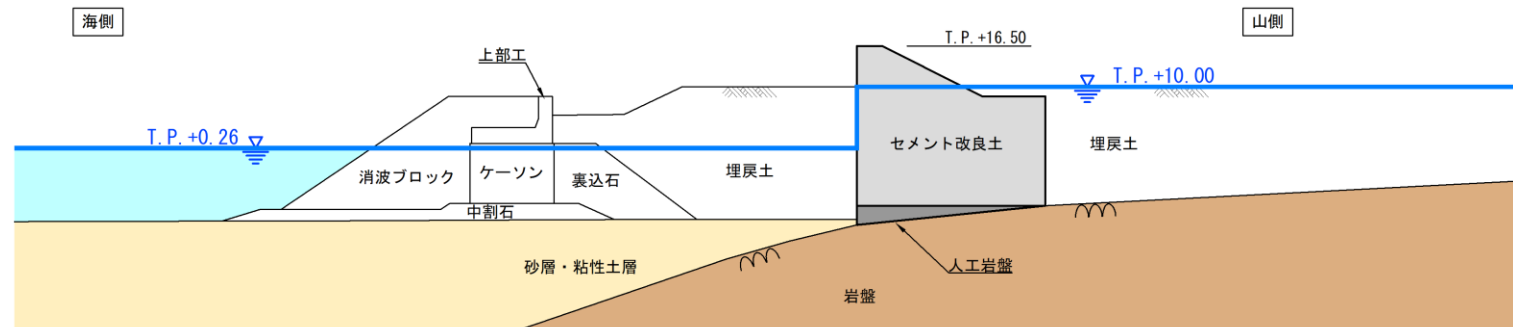
4. 基本設計方針

4.5 地下水位の設定方針

○ 設計に用いる地下水位は、以下のとおりである。

○ 防潮堤から山側の地下水位は、防潮堤の設置によって地下水の流れが遮断され、地下水位が上昇する可能性があることを踏まえ、地表面に設定する。

防潮堤から海側	朔望平均満潮位(T.P.+0.26m)として設定
防潮堤から山側	地表面(T.P.+10.00m)として設定

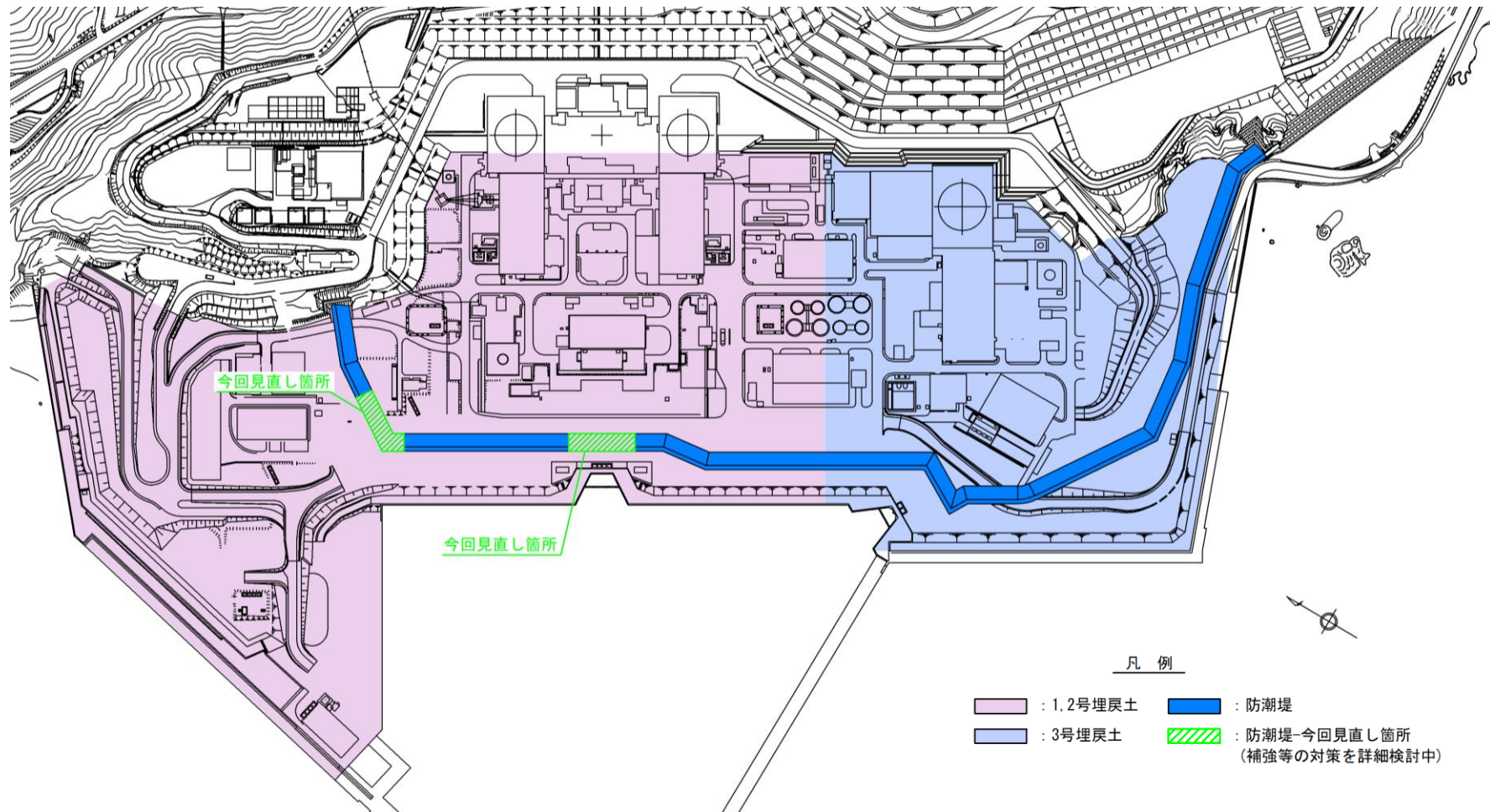


地下水位の設定

4. 基本設計方針

4.6 解析用物性値の考え方

- 防潮堤は、1,2号埋戻土と3号埋戻土の範囲に跨って設置する。
- 防潮堤の設計に用いる地盤の解析用物性値については、防潮堤に対して保守的な条件となるように設定する。
- なお、地盤の解析用物性値については、『基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価』においてご説明する。



4. 基本設計方針

4.7 解析用物性値の設定方針(セメント改良土)

- セメント改良土部は、発電所構内の岩盤から採取して所定の粒径以下に破碎し、破碎した材料にセメント及び水等を混合して構築する。
- セメント改良土の品質は、発電所構内で採取する材料の物理的性質に影響されることを想定している。
- セメント改良土の配合は、設計で想定する品質のばらつきを考慮したうえで、解析用物性値を満足する配合を検討する。
- 今後、設計及び工事計画認可段階で品質管理方針を示したうえで、所定の物性値が確保されていることを施工時の品質管理で確認する。

構築材料		規格
セメント		詳細検討中
水		「練混ぜ水の品質確認試験(JIS A 5308付属書C)」を満足するもの
骨材	細骨材(9.5mm以下)	ふるい(9.5mm)を通過する材料
	粗骨材(9.5～37.5mm)	ふるい(37.5mm)を通過するように破碎し、ふるい(9.5mm)に留まる材料
混和剤		詳細検討中

4. 基本設計方針

4.8 液状化強度特性の設定方針

第1007回審査会合
資料2 p.53 加筆・修正

ともに輝く明日のために。
Light up your future.



- 防潮堤の設計においては、地震による液状化影響を有効応力解析により考慮する。
- 設計に用いる液状化強度特性は、**下限値を基本に保守的に設定し、その設定方法は『第4条_耐震設計方針』**においてご説明する。

4. 基本設計方針

4.9 基準地震動

第1007回審査会合
資料2 p.54 再掲

ともに輝く明日のために。
Light up your future.



○ 設計に用いる基準地震動は、『第4条_耐震設計方針』において審査中である基準地震動が確定後、防潮堤に対して保守的な条件となる地震動を選定する。

5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

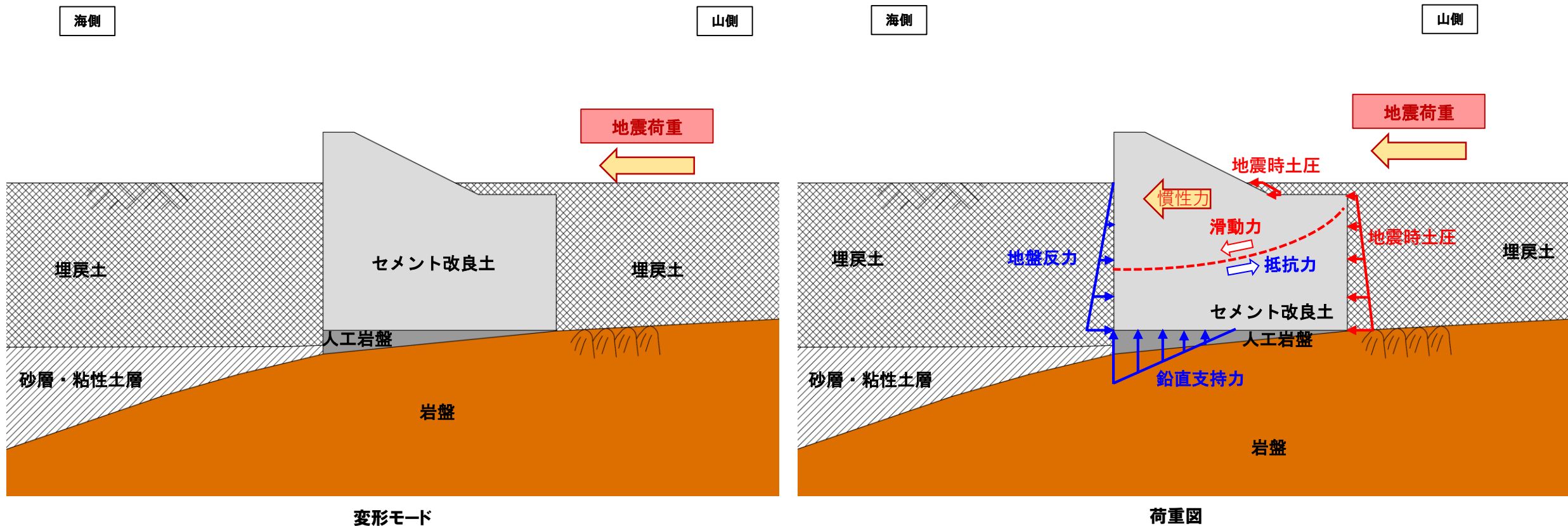
5.1 防潮堤に作用する荷重と部位の役割の概要

- 防潮堤の構造は、セメント改良土による堤体構造である。
- セメント改良土は、1,2号取・放水路、3号取水路及び人工岩盤を介して岩盤に鉛直支持させるとともに、すべりに対する安定性を確保する設計としている。
- 防潮堤の構造成立性には、地震時、津波時及び重畳時に作用する荷重に対し各部位が所要の機能を発揮して安全であることが必要である。
- このような観点から、作用する荷重、構造体の変形モード及び各部位の役割について整理する。

5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.1 地震時(1/2)

○ 地震時の変形モードと荷重図についてイメージ図を以下に示す。



5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.1 地震時(2/2)

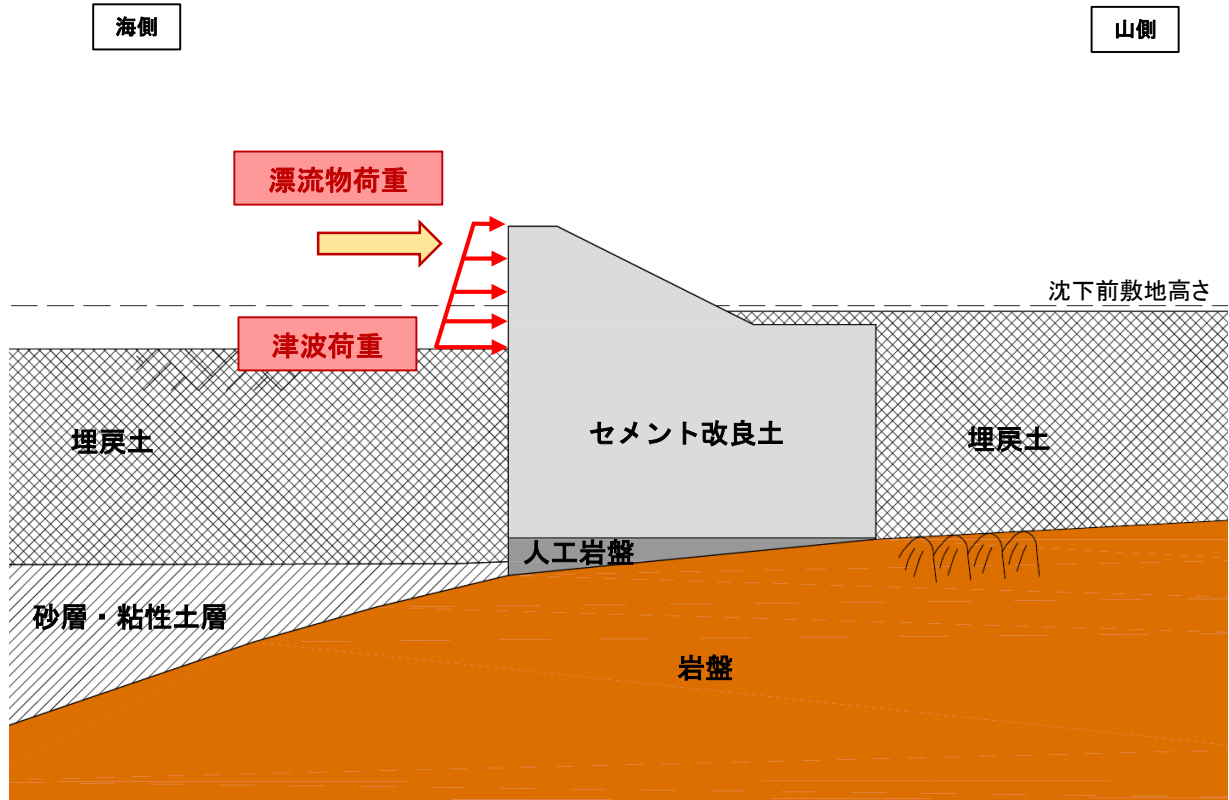
○ 地震時において、各部位は地震荷重及び地震後に来襲する津波に対して防潮堤の機能(津波に対する止水性)を維持するため、以下の役割を有する。

	部位の名称	役割
施設	セメント改良土	<ul style="list-style-type: none">入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持する。止水目地を支持する。
	止水目地	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土間の変位に追従する。
地盤	人工岩盤	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。基礎地盤のすべり安定性に寄与する。
	岩盤	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。基礎地盤のすべり安定性に寄与する。

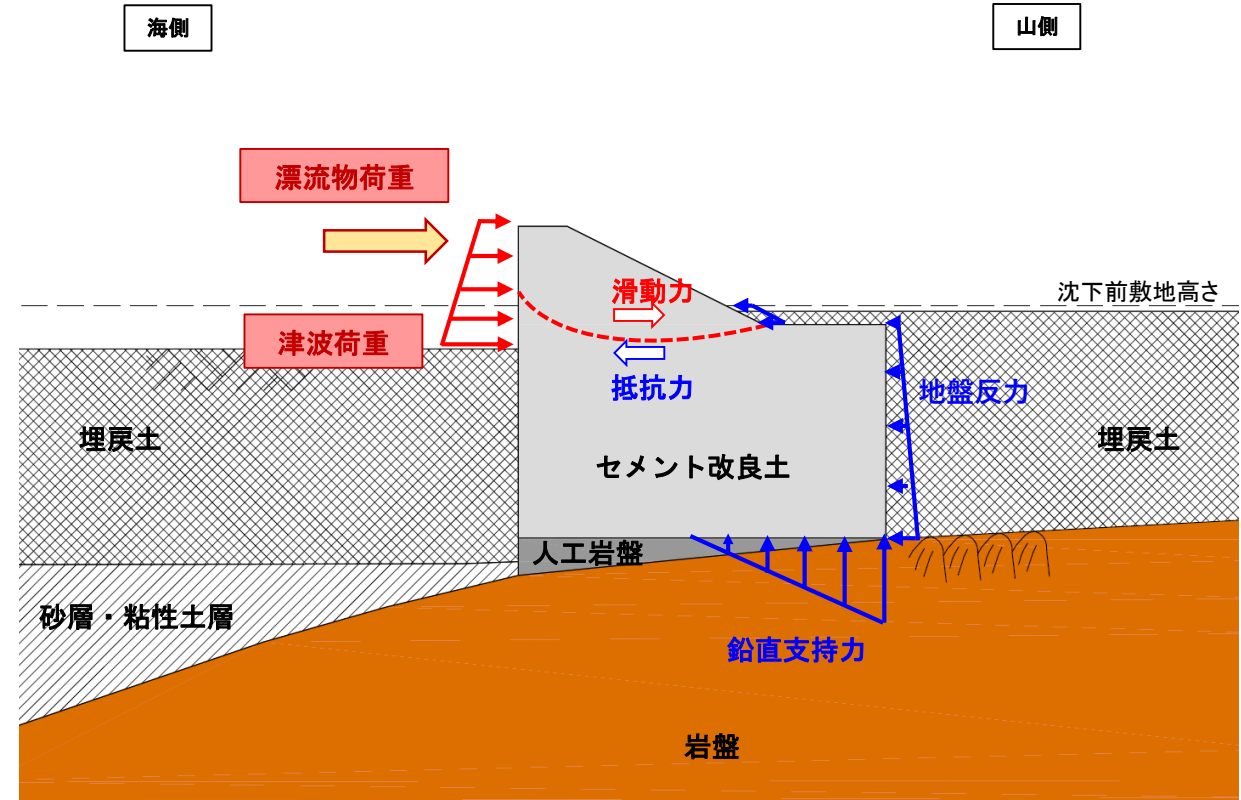
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.2 津波時(1/2)

- 津波時の変形モードと荷重図についてイメージ図を以下に示す。
- なお、津波時における埋戻土の高さは、基準地震動Ssによる沈下を考慮した高さとする。



変形モード



荷重図

5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.2 津波時(2/2)

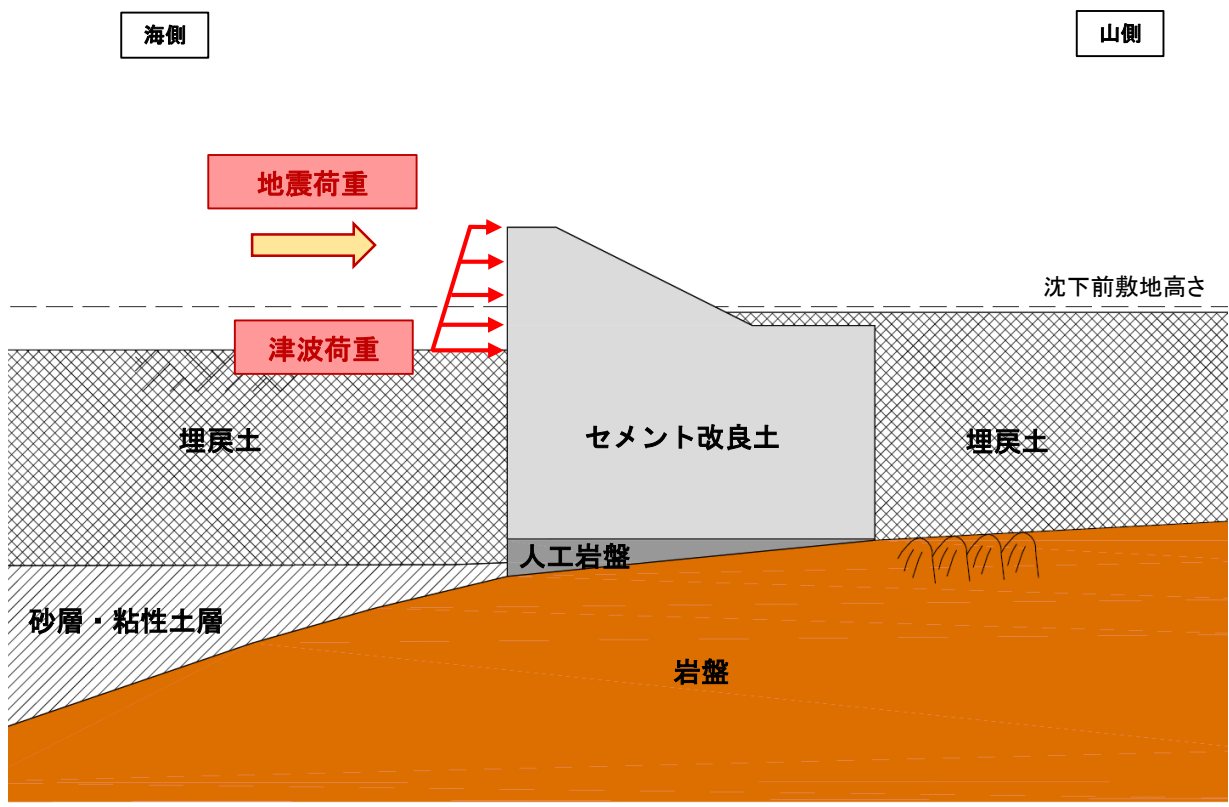
○ 津波時において、各部位は津波荷重及び漂流物荷重に対して、以下の役割を有する。

	部位の名称	役割
施設	セメント改良土	<ul style="list-style-type: none">入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持する。難透水性を有し、堤体により止水性を維持する。
	止水目地	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土間の変位に追従し、遮水性を保持する。
地盤	人工岩盤	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。地盤中からの回り込みによる浸水を防止する(難透水性を保持する)。
	岩盤	<ul style="list-style-type: none">セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。

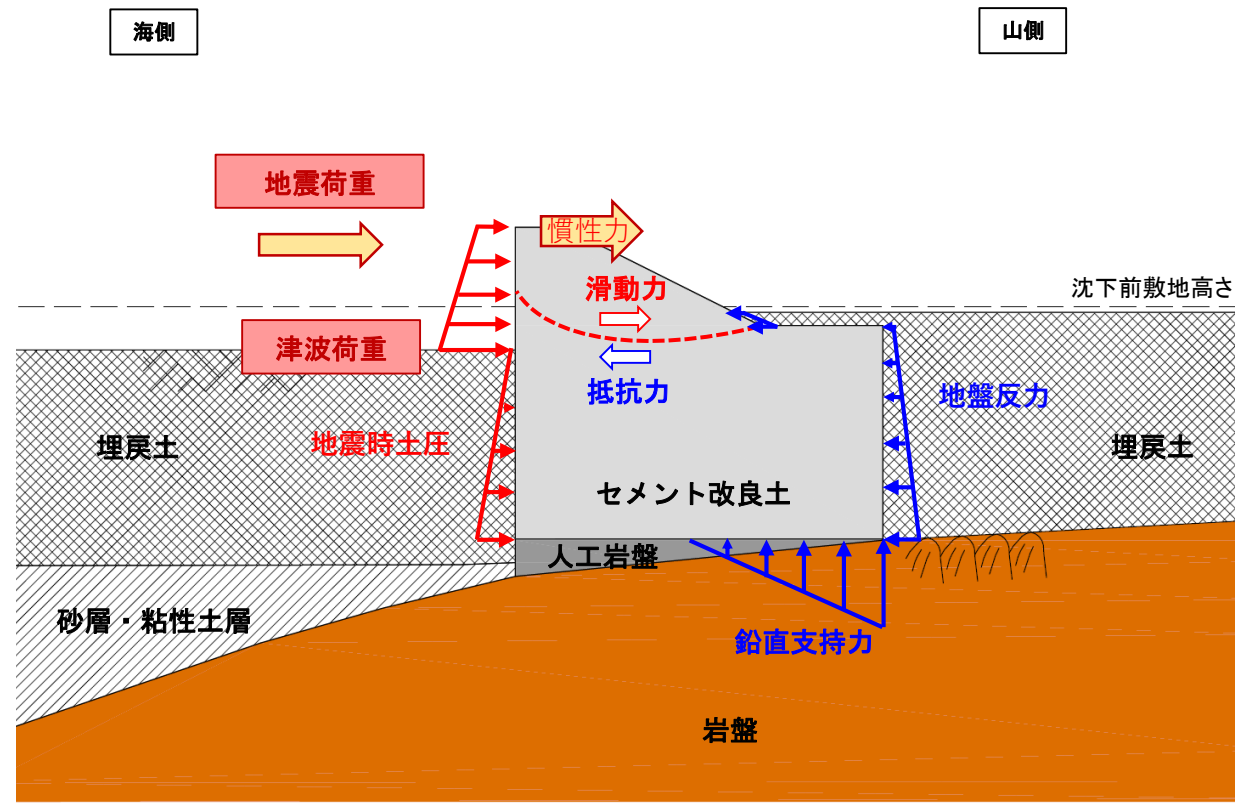
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.3 重畳時 (1/2)

○ 重畳時 (津波+余震時) の変形モードと荷重図についてイメージ図を以下に示す。
○ なお、重畳時における埋戻土の高さは、基準地震動 S_s による沈下を考慮した高さとする。



変形モード



荷重図

5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割

5.2.3 重畳時(2/2)

○ 重畳時(津波+余震時)において、各部位は地震荷重及び地震後に来襲する津波に対して防潮堤の機能(津波に対する止水性)を維持するため、以下の役割を有する。

	部位の名称	役割
施設	セメント改良土	<ul style="list-style-type: none">• 入力津波に対して十分な裕度を確保した堤体高さを維持する。• 止水目地を支持する。• 難透水性を有し、堤体により止水性を維持する。
	止水目地	<ul style="list-style-type: none">• セメント改良土間の変位に追従し、遮水性を保持する。
地盤	人工岩盤	<ul style="list-style-type: none">• セメント改良土を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。• 基礎地盤のすべり安定性に寄与する。• 地盤中からの回り込みによる浸水を防止する(難透水性を保持する)。
	岩盤	<ul style="list-style-type: none">• セメント改良土を(1,2号取・放水路, 3号取水路及び人工岩盤を介して)鉛直支持する。• 基礎地盤のすべり安定性に寄与する。

6. 構造等に関する先行炉との比較

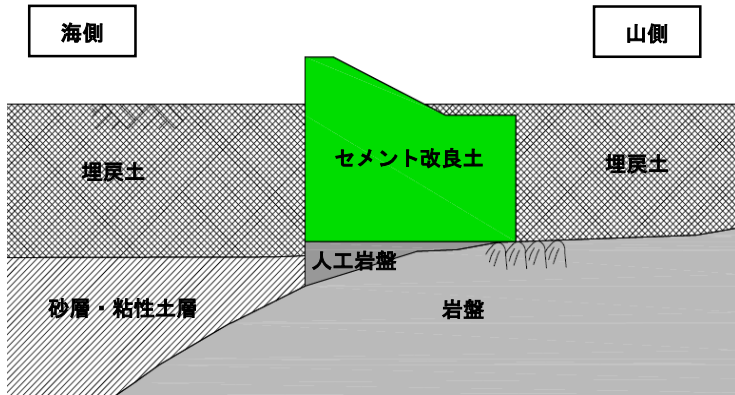
1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

6. 構造等に関する先行炉との比較

6.1 構造等に関する先行炉との比較 (1/2)

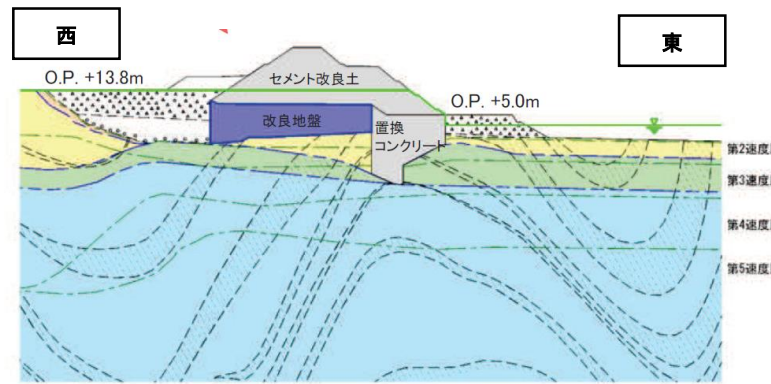
- 泊発電所における防潮堤の特徴を踏まえ、先行炉との類似点及び相違点を抽出するために、類似する先行炉の防潮堤を選定した。
- 今後、構造及び設計条件等に関する特徴を示すとともに、類似点についてはその適用性を、相違点については設計への反映事項を説明する。
- 防潮堤は、人工岩盤(女川発電所の場合、改良地盤)を介して岩盤に支持させる構造であることから、女川発電所における盛土堤防及び美浜発電所における防潮堤(地盤改良部)を選定した。
- それぞれの構造概要図を以下に示す。

※他サイトの情報に係る記載内容については、会合資料等をもとに弊社の責任において独自に解釈したものである。



断面図

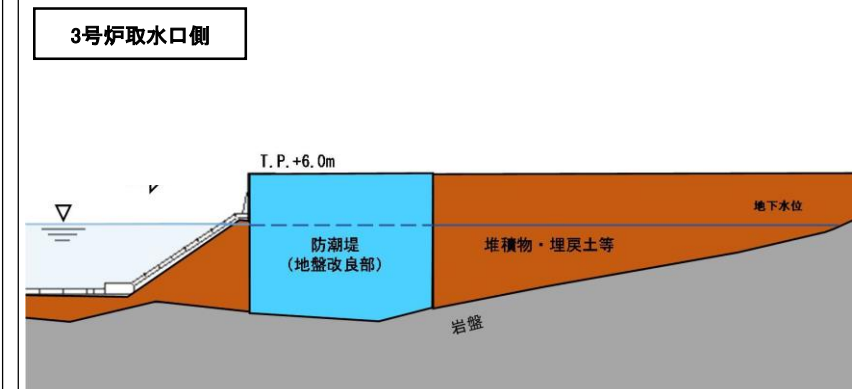
泊発電所 セメント改良土



断面図

(「東北電力株式会社 女川原子力発電所2号機 2021年7月29日
審査会合資料2-2」に一部加筆)

女川発電所 鋼管杭式鉛直壁(盛土堤防)



断面図

(「関西電力株式会社 美浜発電所3号炉 平成28年3月22日
審査会合資料1-2」に一部加筆)

美浜発電所 防潮堤(地盤改良部)

6. 構造等に関する先行炉との比較

6.1 構造等に関する先行炉との比較(2/2)

- 泊発電所の防潮堤の構造及び設計条件等に関する特徴を示すとともに、女川発電所及び美浜発電所の構造と比較を行い、類似点及び相違点を抽出した。
- 類似点についてはその適用性を、相違点についてはそれを踏まえた設計への反映事項を整理した。

項目	泊の特徴	先行炉の類似構造①	先行炉との比較①		先行炉の類似構造②	先行炉との比較②		先行炉実績との類似点を踏まえた設計方針の適用性	先行炉実績との相違点を踏まえた設計への反映事項	
		東北電力(株) 女川発電所(盛土堤防)	類似点	相違点	関西電力(株) 美浜発電所	類似点	相違点			
津波高さに対する裕度	(整理中)	4.6m	—	—	1.8m~2.0m	—	—	—	—	
防潮堤の構造	支持地盤	・岩盤傾斜及び岩盤不陸がある箇所は、人工岩盤に置き換える ・人工岩盤を介して岩盤に支持させる	・沈下対策として岩盤までの地盤改良を実施 ・防潮堤前面にすべり安定性を確保を目的とした置換コンクリートを設置	・改良地盤(人工岩盤)を介して、岩盤に支持させる ・セメント改良土により構築する	・泊の場合、人工岩盤の形状を考慮したうえで、すべり安定性を確保する	・岩盤上に改良地盤(MMR)により構築	・基礎岩盤まで掘削後、岩盤に支持させる(泊の場合、基礎岩盤まで掘削後、人工岩盤を介して岩盤に支持させる)	・泊の場合、岩盤傾斜及び岩盤不陸がある箇所は、人工岩盤に置き換える	・防潮堤を岩盤又は改良地盤に支持させる構造であることから、支持機能の照査においては先行炉の設計方針が適用可能である	・人工岩盤の役割を明確にし、役割に応じた評価を行う
	構築材料	・セメント改良土により構築する	・セメント改良土により構築する	・現地発生土にセメント等を混合したセメント改良土で構築する	—	・改良地盤(MMR)	—	・泊の場合、セメント改良土で構築する	・セメント改良土による構築であることから、先行炉の設計方針が適用可能である	・セメント改良土で構築するものの、物性値は異なることから、適切に設定した物性値を用いた評価を行う
止水対策	目地	(検討中)	— (止水目地なし)	(検討中)	(検討中)	・ゴムジョイント(波状型止水ジョイント)	(検討中)	(検討中)	(検討中)	(検討中)
	目地の衝突防止工	(検討中)	—	(検討中)	(検討中)	・メンテナンス及び漂流物の衝突を考慮して、防潮堤の前面(海側)及び背面(敷地側)に目地を設置	(検討中)	(検討中)	(検討中)	(検討中)

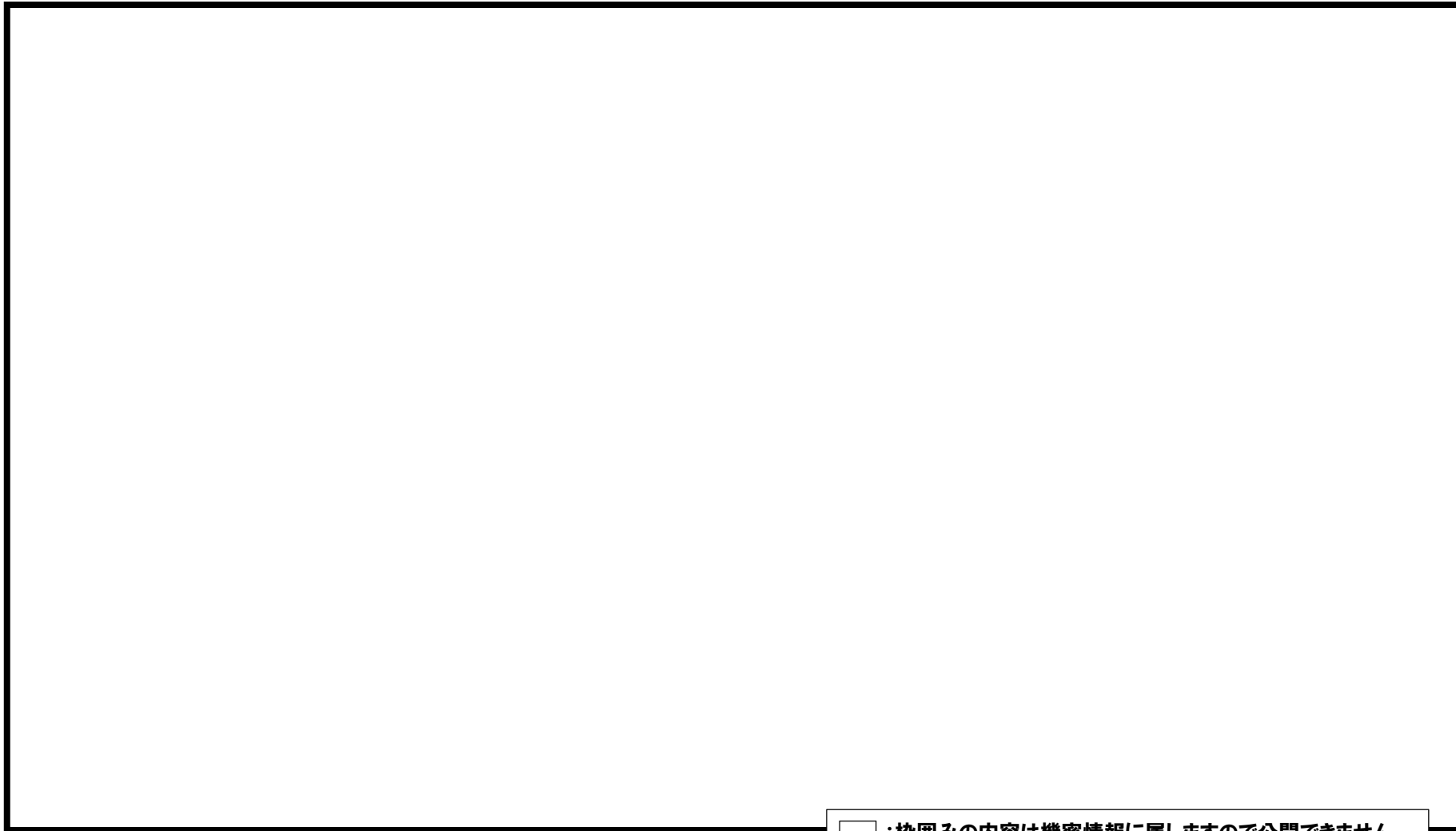


1. 概要	26
2. 設置許可基準規則への適合性について	37
3. 防潮堤の概要	46
4. 基本設計方針	60
5. 防潮堤に作用する荷重と部位の役割	70
6. 構造等に関する先行炉との比較	78
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて	81

補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて

1.1 防潮堤を横断する構造物 (1/2)

- 防潮堤内及び直下を横断する構造物は、設置状況や地震に対する評価状況から、当該構造物の損傷による防潮堤機能への影響の有無を確認する。
- 対象となる構造物は、発電用冷却水の取放水設備並びに構内排水設備である。

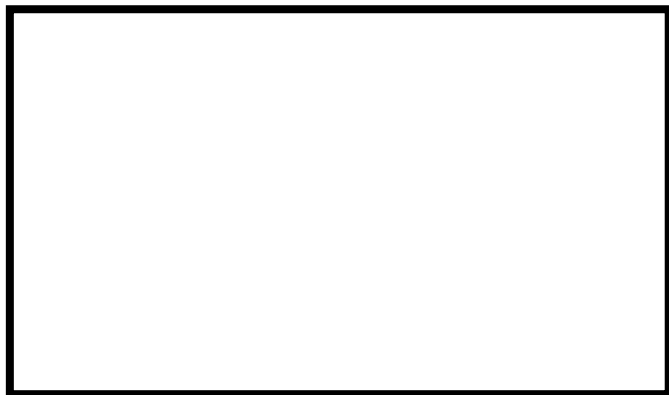


: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

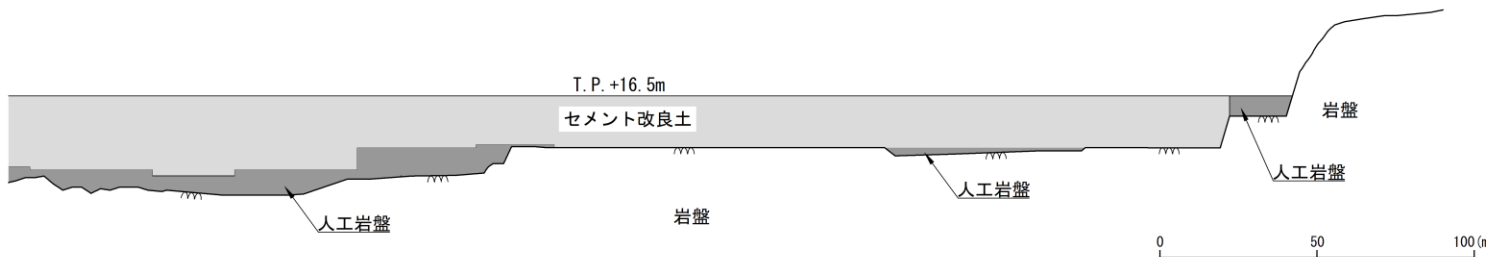
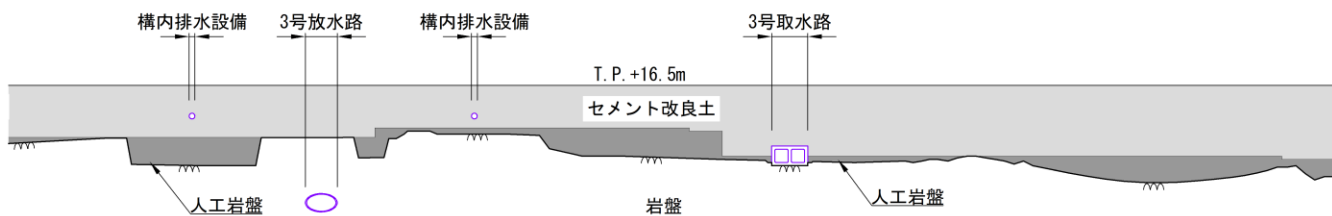
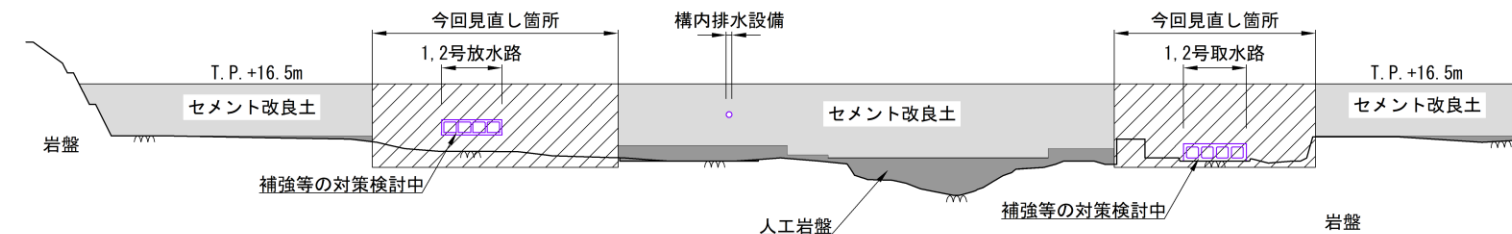
補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて

1.1 防潮堤を横断する構造物 (2/2)

○ 防潮堤を横断する構造物は、3号放水路を除き、防潮堤内又は人工岩盤内に設置される。



□ : 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。



防潮堤設置位置における縦断面図

構造物名	設置状況	構造形式	その他
1,2号取水路	岩盤上	鉄筋コンクリート造	補強等の対策を検討中
1,2号放水路	防潮堤内又は人工岩盤内	鉄筋コンクリート造	再構築を検討中
3号取水路	岩盤上	鉄筋コンクリート造	—
3号放水路	岩盤トンネル	鉄筋コンクリート造	—
構内排水設備	検討中	検討中	新設予定

補足説明資料1. 防潮堤を横断する構造物の取扱いについて

1.2 各構造物の地震に対する評価

- 防潮堤を横断する構造物はいずれも地中構造物であることから、主たる外部事象である地震に対する評価を行う。
- いずれの構造物も、地震による構造物の損傷に起因する漏水（防潮堤を横断する浸水経路の形成）の可能性がないことを確認する。

構造物名	設置状況	地震に対する評価	漏水の可能性の有無	その他
1,2号取水路	岩盤上	基準地震動Ssに対して防潮堤の間接支持機能維持	検討中	補強等の対策を検討中
1,2号放水路	防潮堤内又は人工岩盤内	基準地震動Ssに対して防潮堤の間接支持機能維持	検討中	再構築を検討中
3号取水路	岩盤上	基準地震動Ssに対して防潮堤の間接支持機能維持	無	—
3号放水路	岩盤トンネル	岩盤内に構築されており、十分な厚さ(構造物上面から岩盤上面までの離隔)が確保されていることから、損傷による防潮堤への影響はない。	無	—
構内排水設備	検討中	基準地震動Ssに対して損傷しない	検討中	新設予定