

泊発電所3号炉 防潮堤の設計方針について

令和3年9月2日
北海道電力株式会社

目次

1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

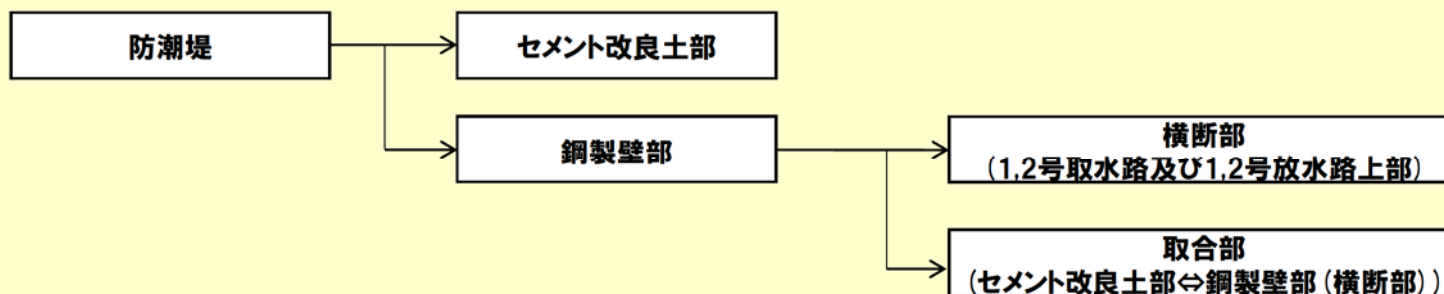
1. 概要

1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

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、再構築する。
- 津波防護施設として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。
- 新設する防潮堤の構造形式は、セメント改良土部を基本とし、1,2号取水路及び1,2号放水路を横断する箇所は鋼製壁部とした。
- セメント改良土部の端部については、堅固な地山にセメント改良土部を接続する構造とした。
- 鋼製壁部については、1,2号取水路及び1,2号放水路の上部を横断部、セメント改良土部と接続する箇所を取合部とした。

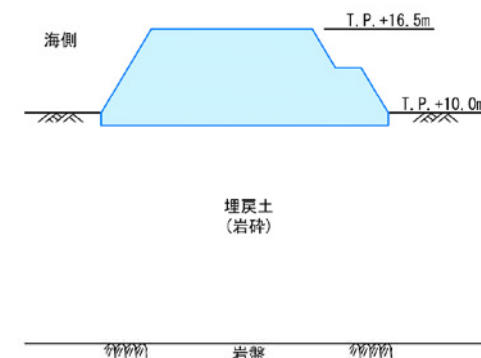
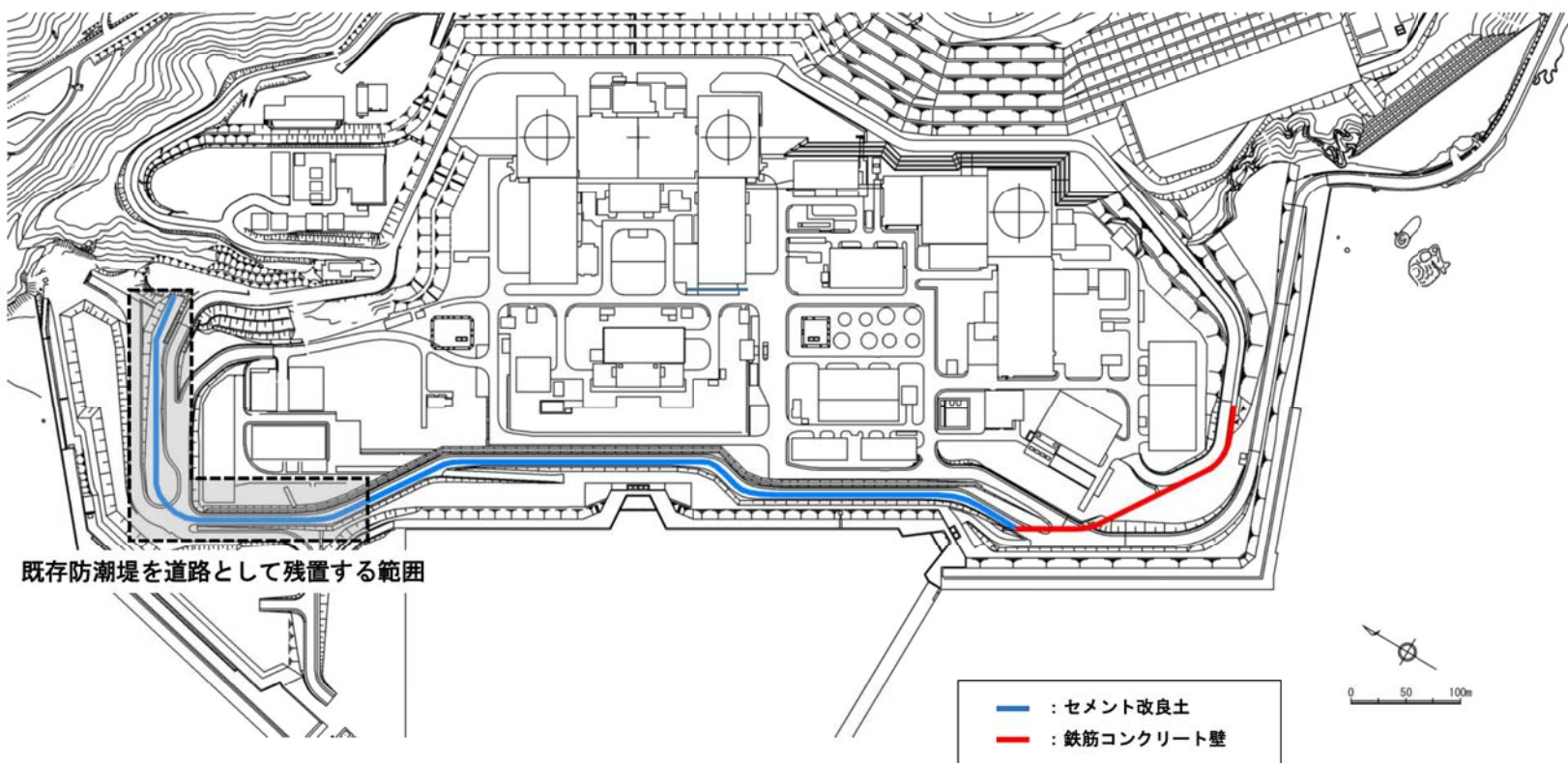


- 本資料では、防潮堤の構造概要及び設計方針について説明する。

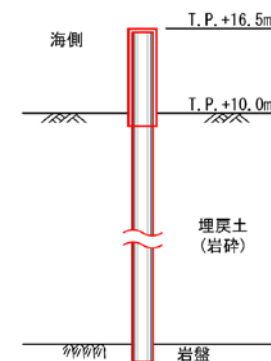
1. 概要

1.2 検討経緯

○ 既存防潮堤の平面線形及び構造形式を以下に示す。



セメント改良土 断面図

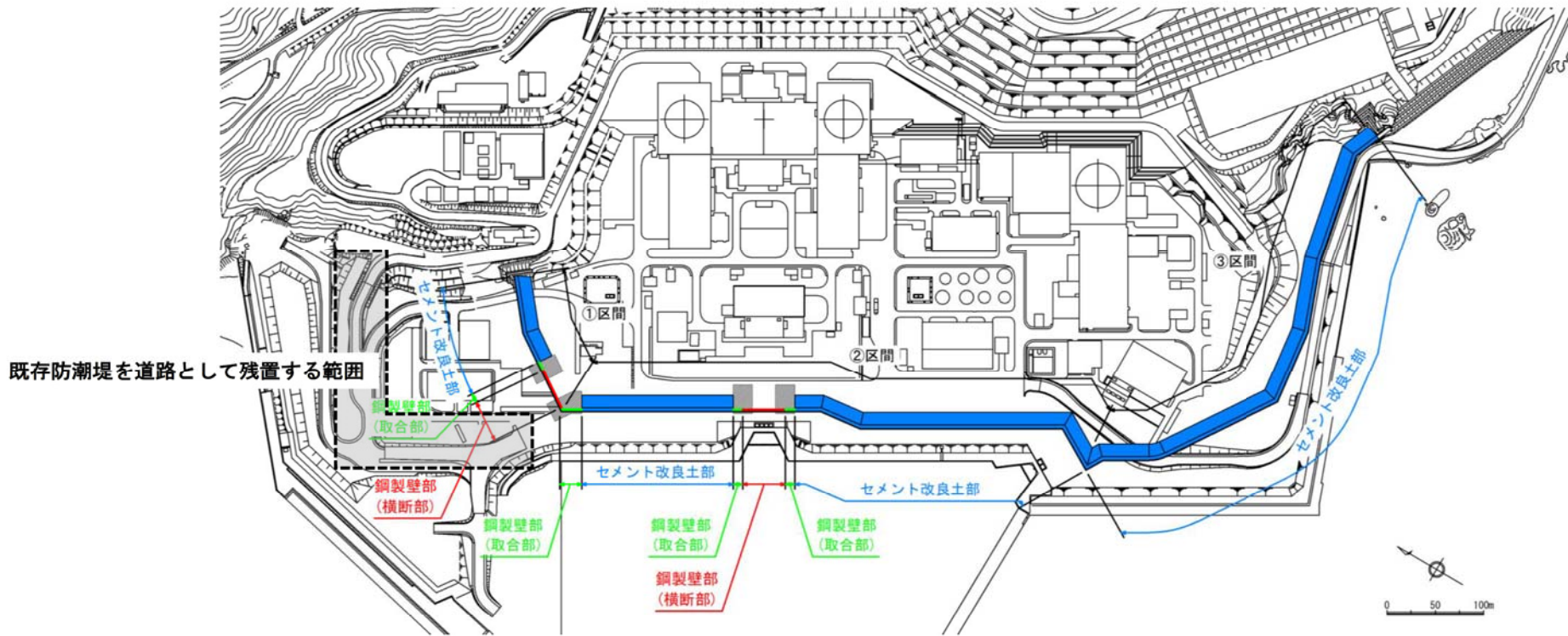


鉄筋コンクリート壁 断面図

1. 概要

1.2 検討経緯

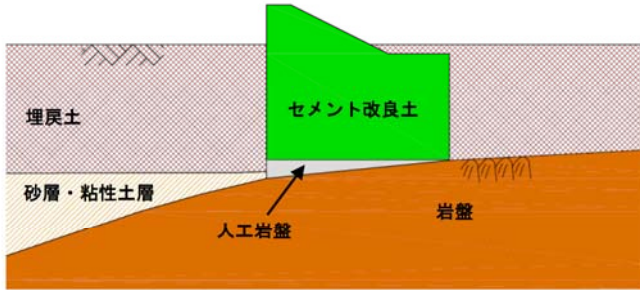
- 新設する防潮堤の検討経緯は、以下のとおりである。
 - 平面線形については、①区間は残置する既存防潮堤の地震による倒壊の影響がない離隔を確保するとともに、1,2号放水路に直交し、防潮堤の設置及び堅固な地山に接続が可能な位置、②区間は既存防潮堤と同じ位置、③区間は防潮堤の設置及び堅固な地山に接続が可能な位置とした。
 - 構造形式については、杭基礎構造の場合、液状化影響を考慮すると杭の変形が大きくなり、十分な裕度を確保できないことから、セメント改良土を岩盤に直接支持させる構造とした。
 - なお、1,2号取水路及び1,2号放水路については、セメント改良土を上載荷重として見込んだ場合、耐震裕度が小さくなることから鋼製壁による構造とした。



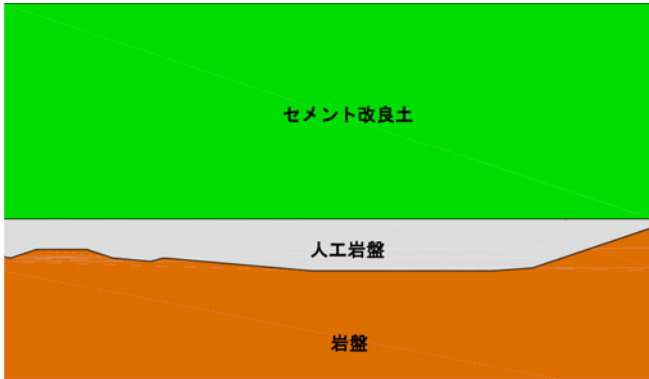
1. 概要

1.3 構造概要

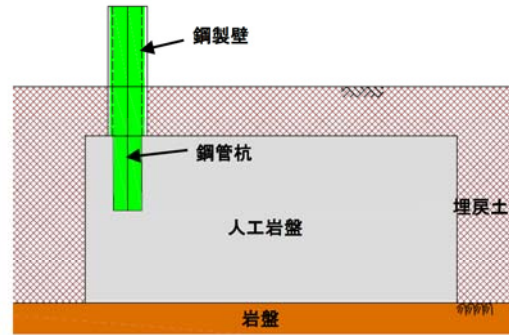
○ 防潮堤の構造形式を以下に示す。



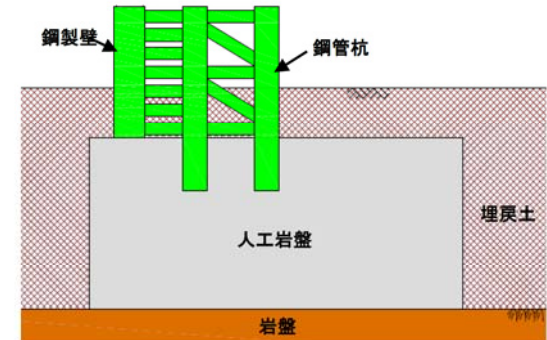
セメント改良土部断面図



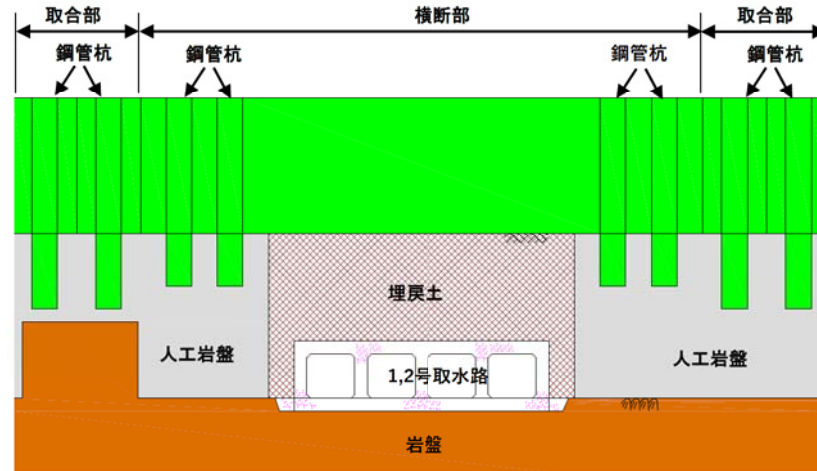
セメント改良土部正面図



鋼製壁部(取合部)断面図



鋼製壁部(横断部)断面図



鋼製壁部正面図

2. 設置許可基準規則への適合性について

1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

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「実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3条, 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
第3条 設計基準対象施設の地盤		
設計基準対象施設は, 次条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・地震力が作用した場合においても, 接地圧に対する十分な支持力を有すること ・基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め, 基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていること 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (今後説明予定) - (基礎地盤の安定性評価にて説明予定)
2 耐震重要施設は, 変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み ・液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮しても, 施設の安全機能が損なわれるおそれがないこと 	<ul style="list-style-type: none"> - (基礎地盤の安定性評価にて説明予定) ○ (今後説明予定)
3 耐震重要施設は, 変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤にずれが生じないこと 	<ul style="list-style-type: none"> - (敷地の地質・地質構造にて説明済み)
第4条 地震による損傷の防止		
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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (今後説明予定)

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
第5条 津波による損傷の防止		
<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 	<p>○ (今後説明予定)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<p>- (耐津波設計方針にて説明予定)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 入力津波に対して津波防護機能を保持できること 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<p>○ (今後説明予定)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	

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>

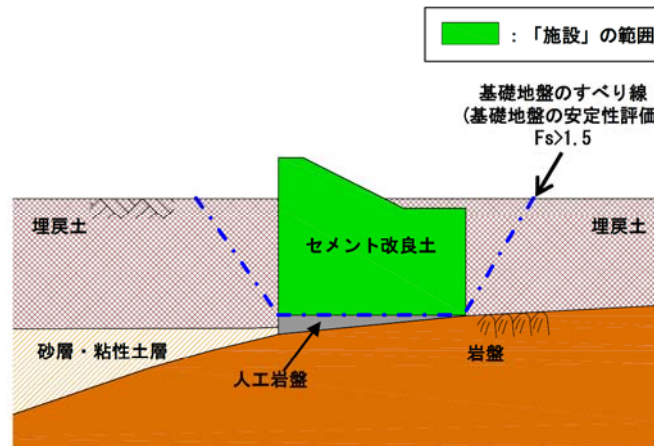
2. 設置許可基準規則への適合性について

2.2 セメント改良土部 (1/5)

○新規制基準への適合性において、セメント改良土部における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。

セメント改良土部における検討要旨

設置許可基準規則	検討要旨
第3条 設計基準対象施設の地盤	<ul style="list-style-type: none"> 施設(セメント改良土)を支持する地盤を対象とし、地盤内にすべり線を想定し、安定性を確認する。
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

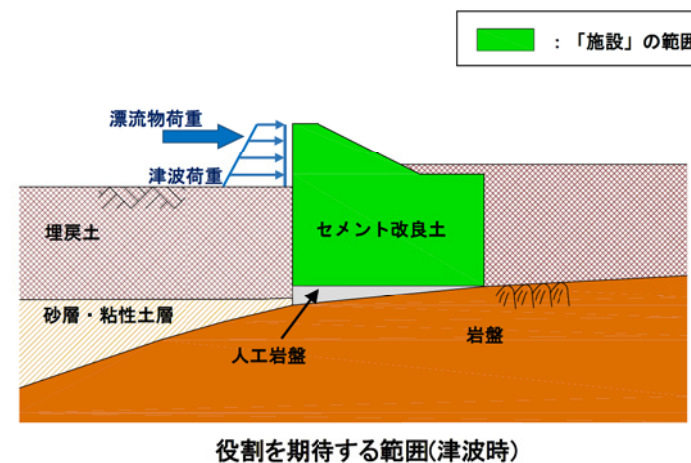
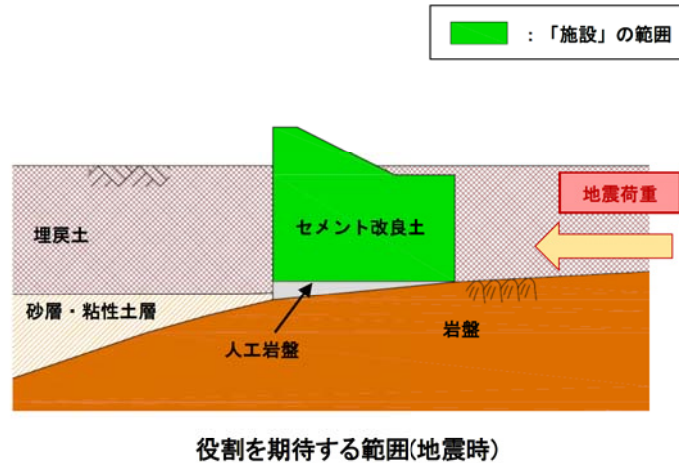
2.2 セメント改良土部 (2/5)

- セメント改良土部における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。

セメント改良土部の各部位の役割

	部位の名称	地震時の役割	津波時の役割※
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。 	<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"> セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)の変位に追従する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)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(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(人工岩盤を介して)鉛直支持する。

※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。



2. 設置許可基準規則への適合性について

2.2 セメント改良土部 (3/5)

- セメント改良土部において、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。

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

部 位	各部位の具体的な役割						『施設』と『地盤』の区分の考え方
	地震時	津波時	鉛直支持	安 す べ り 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。 	—	—	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> 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"> セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)の変位に追従する。 	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)の変位に追従し、遮水性を保持する。 	—	—	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)の間において、止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。 	○	○	—	○	<ul style="list-style-type: none"> 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(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(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

2.2 セメント改良土部 (4/5)

○セメント改良土部における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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (第5条)
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			セメント改良土間及びセメント改良土と鋼製壁部(取合部)の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。	セメント改良土間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の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

2.2 セメント改良土部 (5/5)

- 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、今後、検討していく。
- 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、整理して示す。

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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (第5条)
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 (許容変形量以下)	変形・水圧 (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: 第3条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。

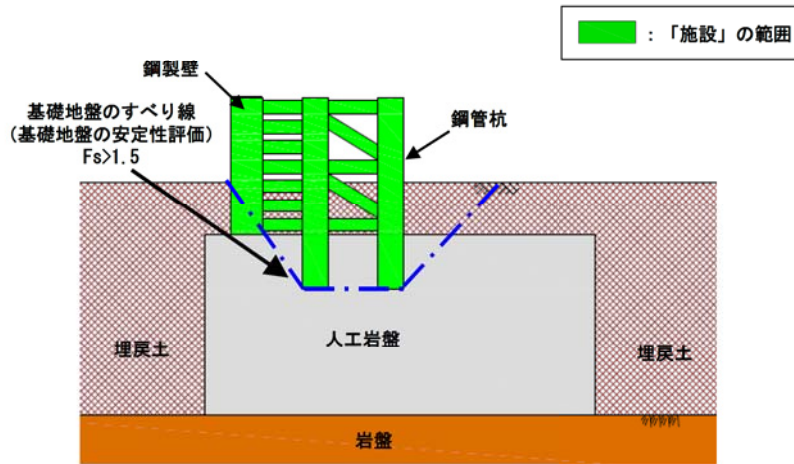
2. 設置許可基準規則への適合性について

2.3 鋼製壁部(横断部) (1/5)

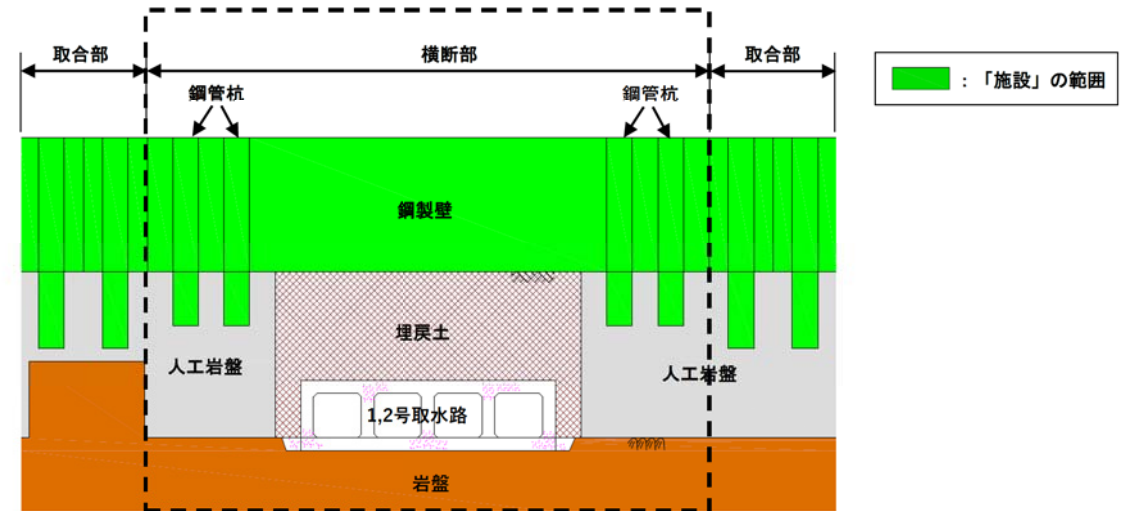
○新規制基準への適合性において、鋼製壁部(横断部)における設置許可基準規則の各条文に対する検討要旨を下表に整理した。

鋼製壁部(横断部)における検討要旨

設置許可基準規則	検討要旨
第3条 設計基準対象施設の地盤	<ul style="list-style-type: none"> 施設(鋼製壁部(横断部))を支持する地盤を対象とし、地盤内にすべり線を想定し、安定性を確認する。
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。



鋼製壁部(横断部)断面図



鋼製壁部(横断部)正面図

2. 設置許可基準規則への適合性について

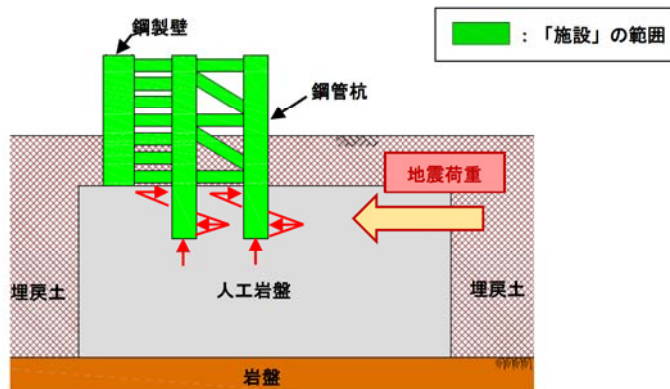
2.3 鋼製壁部(横断部) (2/5)

○鋼製壁部(横断部)における条文に対応する各部位の役割を下表に整理した。

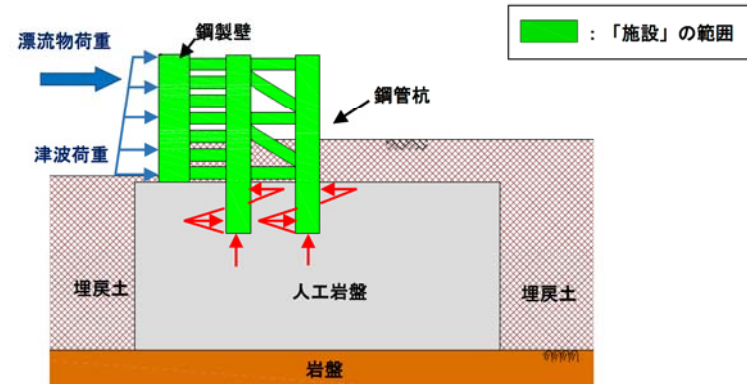
鋼製壁部(横断部)の各部位の役割

	部位の名称	地震時の役割	津波時の役割※
施設	鋼製壁	・止水目地を支持する。	・止水目地を支持するとともに、遮水性を保持する。
	鋼管杭	・鋼製壁を支持する。	・鋼製壁を支持する。
	止水目地	・鋼製壁間の変位に追従する。	・鋼製壁間の変位に追従し、遮水性を保持する。
地盤	人工岩盤	・鋼管杭を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。 ・基礎杭のすべり安定性に寄与する。	・鋼管杭を鉛直支持する(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	・鋼管杭を(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。	・鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持する。

※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. 設置許可基準規則への適合性について

2.3 鋼製壁部(横断部) (3/5)

- 鋼製壁部(横断部)において、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。

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

部位	各部位の具体的な役割		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	安定性	健全性	止水性	
鋼製壁	・ 止水目地を支持する。	・ 止水目地を支持するとともに、遮水性を保持する。	—	—	◎	◎	・ 遮水性を期待することから、『施設』と区分する。
鋼管杭	・ 鋼製壁を支持する。	・ 鋼製壁を支持する。	—	—	◎	◎※1	・ 鋼製壁(施設)を支持し、基礎地盤に支持させる役割を果たすことから、『施設』と区分する。
止水目地	・ 鋼製壁間の変位に追従する。	・ 鋼製壁間の変位に追従し、遮水性を保持する。	—	—	◎	◎	・ 鋼製壁間において、止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	・ 鋼管杭を鉛直支持するとともに基礎地盤の安定性に寄与する。	・ 鋼管杭を鉛直支持する。 ・ 難透水性を保持することで、遮水性を有する鋼製壁の下部地盤中からの回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	・ 鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持するとともに基礎地盤の安定性に寄与する。	・ 鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持する。	○	○	—	—	—

※1: 鋼製壁を支持する部材であることから、止水性の役割を期待する鋼製壁と同じ分類とする。

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.3 鋼製壁部(横断部) (4/5)

○鋼製壁部(横断部)における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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (第5条)
施 設	鋼製壁	—	—	構造部材の健全性を保持するために、鋼製壁がおおむね弾性状態に留まること。	止水目地の支持機能を喪失して鋼製壁間から有意な漏えいを生じないために、鋼製壁がおおむね弾性状態に留まること。
	鋼管杭			構造部材の健全性を保持するために、鋼管杭がおおむね弾性状態に留まること。	構造部材の健全性を保持するために、鋼管杭がおおむね弾性状態に留まること。
	止水目地			鋼製壁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。	鋼製壁間から有意な漏えいを生じないために、止水目地の変形・遮水性能を保持すること。
地 盤	人工岩盤	鋼管杭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

2.3 鋼製壁部(横断部) (5/5)

- 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。
- 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、今後、検討していく。
- 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、整理して示す。

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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (遮水性, 難透水性) (第5条)
施設	鋼製壁	—	—	曲げ, せん断 (短期許容応力度以下)	
	鋼管杭			曲げ, せん断 (短期許容応力度以下)	
	止水目地			変形 (許容変形量以下)	変形・水圧 (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 ^{※1} (基礎地盤)	すべり安全率 ^{※2} (1.2以上)	
	岩盤	(極限支持力以下)	(1.5以上)	—	

※1: 第3条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。

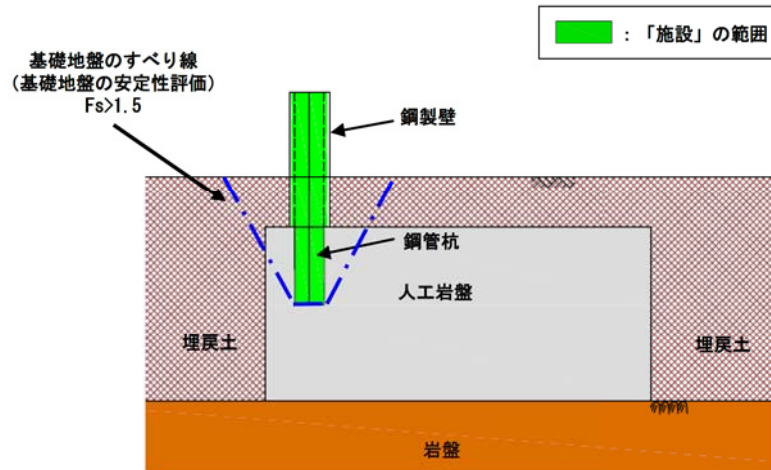
※2: 第4条・第5条のすべり安全率は各部位の内的安定の確認を目的としており、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」を準用して1.2以上を許容限界とする。

2. 設置許可基準規則への適合性について

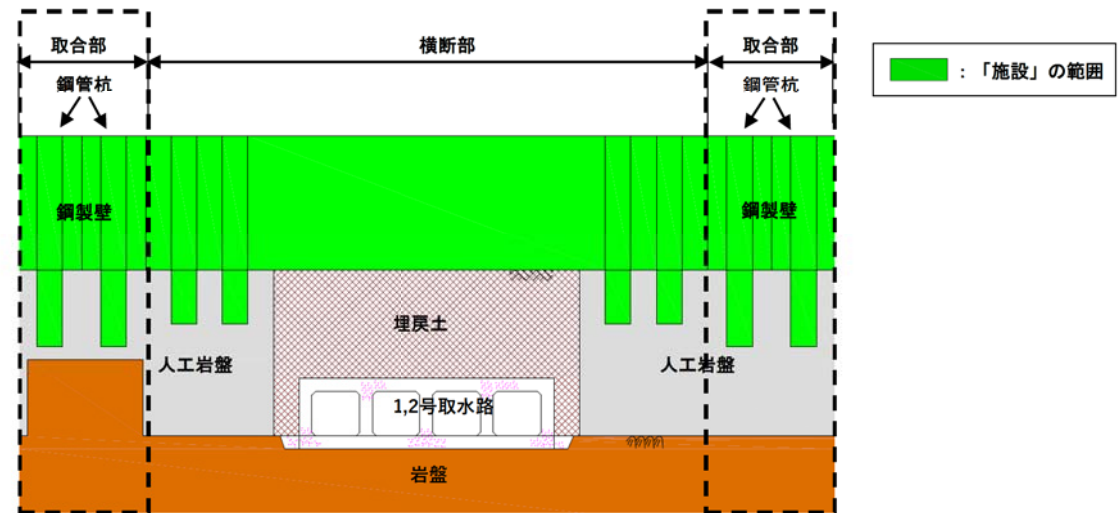
2.4 鋼製壁部(取合部) (1/5)

○新規制基準への適合性において、鋼製壁部(取合部)における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。

鋼製壁部(取合部)における検討要旨	
設置許可基準規則	検討要旨
第3条 設計基準対象施設の地盤	<ul style="list-style-type: none"> 施設(鋼製壁(取合部))を支持する地盤を対象とし、地盤内にすべり線を想定し、安定性を確認する。
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。



鋼製壁部(取合部)断面図



鋼製壁部(取合部)正面図

2. 設置許可基準規則への適合性について

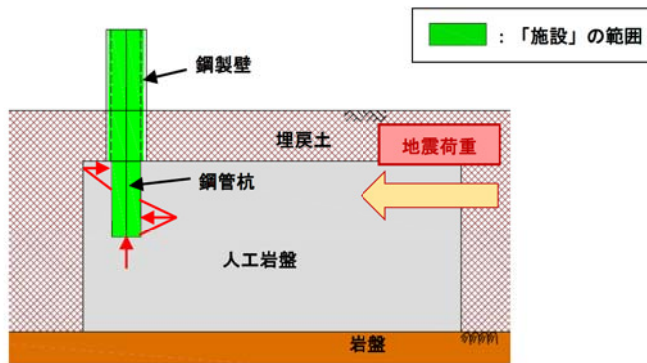
2.4 鋼製壁部(取合部) (2/5)

○鋼製壁部(取合部)における条文に対応する各部位の役割を下表に整理した。

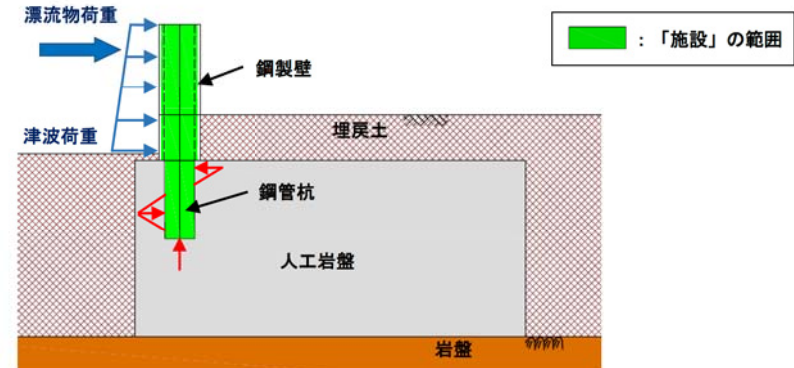
鋼製壁部(取合部)の各部位の役割

	部位の名称	地震時の役割	津波時の役割※
施設	鋼製壁	・止水目地を支持する。	・止水目地を支持するとともに、遮水性を保持する。
	鋼管杭	・鋼製壁を支持する。	・鋼製壁を支持する。
	止水目地	・鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間の変位に追従する。	・鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間の変位に追従し、遮水性を保持する。
地盤	人工岩盤	・鋼管杭を鉛直支持する(下方の岩盤に荷重を伝達する)。 ・基礎杭のすべり安定性に寄与する。	・鋼管杭を鉛直支持する(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	・鋼管杭を(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。	・鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持する。

※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. 設置許可基準規則への適合性について

2.4 鋼製壁部(取合部) (3/5)

○鋼製壁部(取合部)において、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。

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

各部位の具体的な役割

具体的な役割

部 位	具体的な役割		鉛直支持	安定性	健全性	止水性	『施設』と『地盤』の区分の考え方
	地震時	津波時					
鋼製壁	・ 止水目地を支持する。	・ 止水目地を支持するとともに、遮水性を保持する。	—	—	◎	◎	・ 遮水性を期待することから、『施設』と区分する。
鋼管杭	・ 鋼製壁を支持する。	・ 鋼製壁を支持する。	—	—	◎	◎※1	・ 鋼製壁(施設)を支持し、基礎地盤に支持させる役割を果たすことから、『施設』と区分する。
止水目地	・ 鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間の変位に追従する。	・ 鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間の変位に追従し、遮水性を保持する。	—	—	◎	◎	・ 鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間において、止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	・ 鋼管杭を鉛直支持するとともに基礎地盤の安定性に寄与する。	・ 鋼管杭を鉛直支持する。 ・ 難透水性を保持することで、遮水性を有する鋼製壁の下部地盤中からの回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	・ 鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持するとともに基礎地盤の安定性に寄与する。	・ 鋼管杭を(人工岩盤を介して)鉛直支持する。	○	○	—	—	—

※1: 鋼製壁を支持する部材であることから、止水性の役割を期待する鋼製壁と同じ分類とする。

2. 設置許可基準規則への適合性について

2.4 鋼製壁部(取合部) (4/5)

○鋼製壁部(取合部)における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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (第5条)
施 設	鋼製壁	—	—	構造部材の健全性を保持するために、鋼製壁がおおむね弾性状態に留まること。	止水目地の支持機能を喪失して鋼製壁間から有意な漏えいを生じないために、鋼製壁がおおむね弾性状態に留まること。
	鋼管杭			構造部材の健全性を保持するために、鋼管杭がおおむね弾性状態に留まること。	構造部材の健全性を保持するために、鋼管杭がおおむね弾性状態に留まること。
	止水目地			鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の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。	鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間から有意な漏えいを生じないために、止水目地の変形・遮水性を保持すること。
地 盤	人工岩盤	鋼管杭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

2.4 鋼製壁部(取合部) (5/5)

- 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。
- 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、今後、検討していく。
- 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、整理して示す。

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 (第3条)	すべり安定性 (第3条)	健全性 (第4条)	止水性 (遮水性, 難透水性) (第5条)
施 設	鋼製壁	—	—	曲げ, せん断 (短期許容応力度以下)	
	鋼管杭			曲げ, せん断 (短期許容応力度以下)	
	止水目地			変形 (許容変形量以下)	変形・水圧 (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 ^{※1} (基礎地盤)	すべり安全率 ^{※2} (1.2以上)	
	岩 盤	(極限支持力以下)	(1.5以上)	—	

※1: 第3条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。

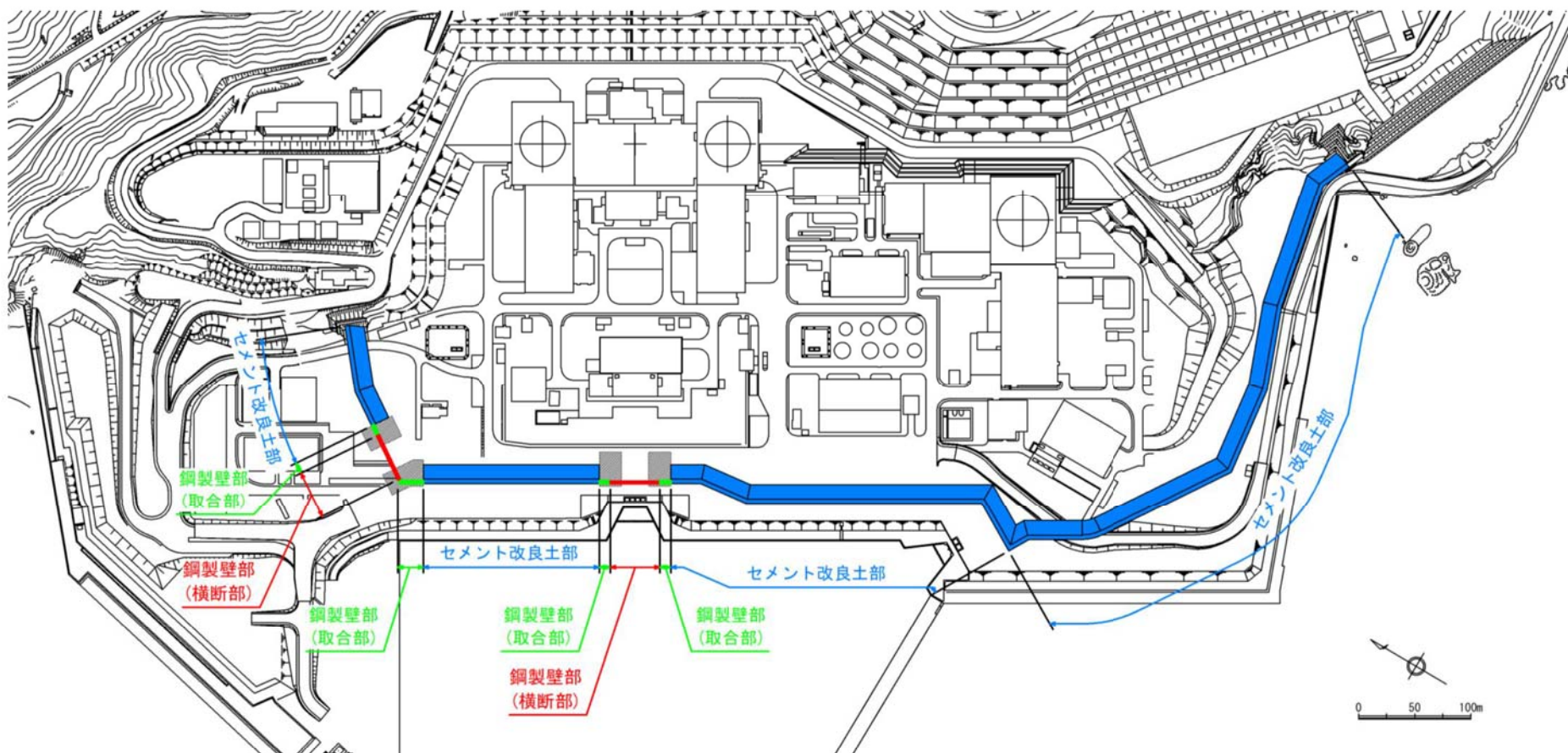
3. 防潮堤の概要

1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

3. 防潮堤の概要

3.1 防潮堤の構造形式

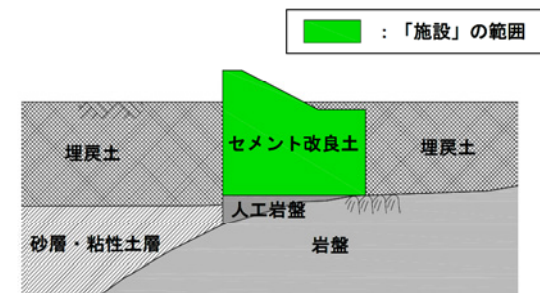
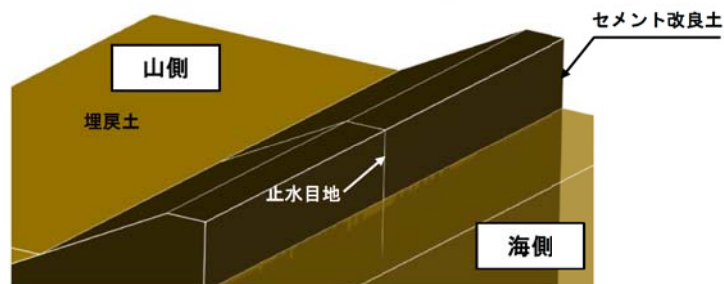
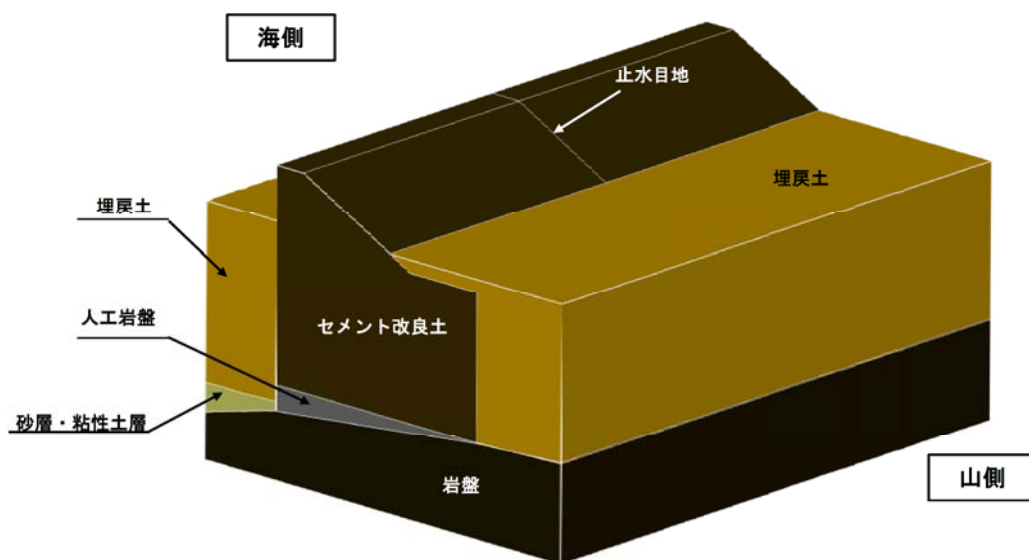
- 新設する防潮堤は、セメント改良土部と鋼製壁部の2種類の構造形式に分類される。
- 鋼製壁部については、更に鋼製壁部（横断部）と鋼製壁部（取合部）に分類される。



3. 防潮堤の概要

3.2 セメント改良土の構造概要

- セメント改良土部の構造, 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。



セメント改良土部における「施設」と「地盤」の区分

【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	セメント改良土間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の遮水性の保持

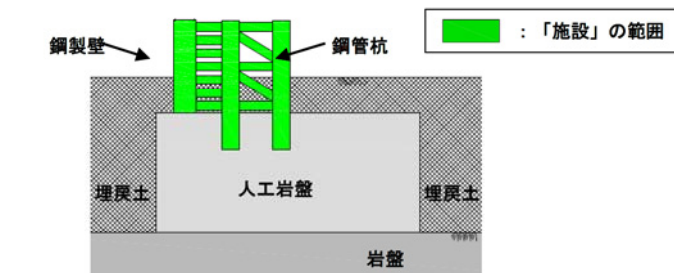
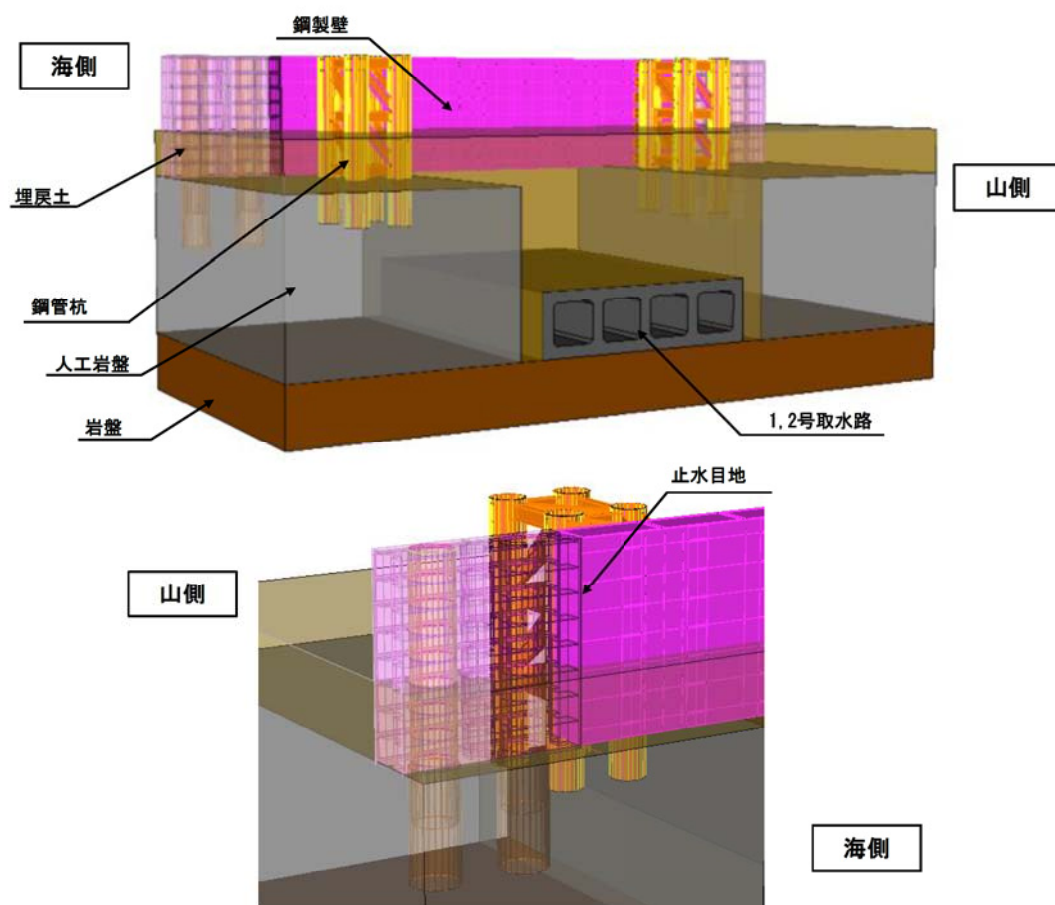
【地盤】

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 鋼製壁部(横断部)の構造概要

- 鋼製壁部(横断部)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。



鋼製壁部(横断部)における「施設」と「地盤」の区分

【施設】

評価対象部位	主な役割
鋼製壁	止水目地を支持, 遮水性の保持
鋼管杭	鋼製壁を支持
止水目地	鋼製壁間の遮水性の保持

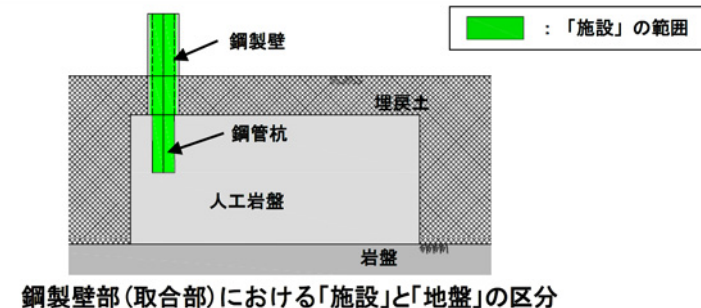
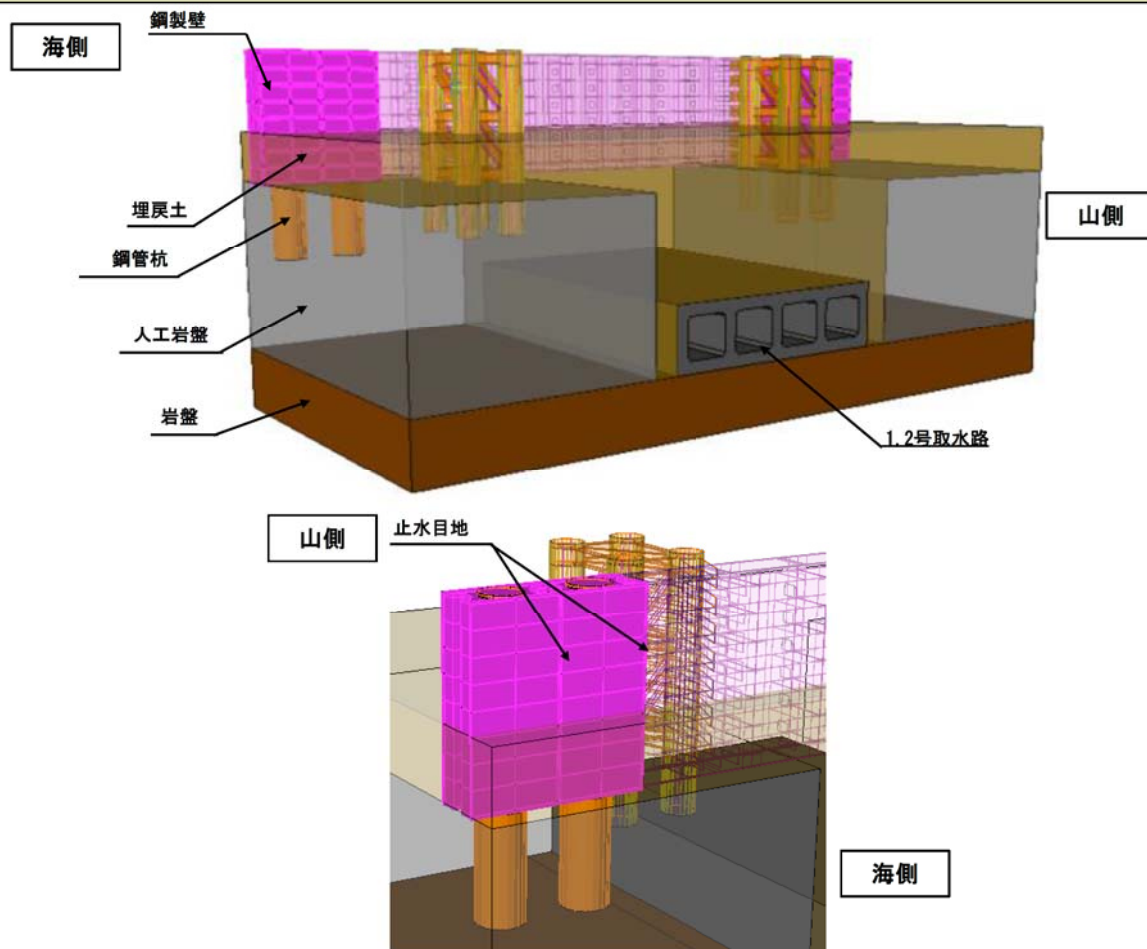
【地盤】

評価対象部位	主な役割
人工岩盤	鋼管杭の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与, 難透水性の保持
岩盤	鋼管杭の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与

3. 防潮堤の概要

3.4 鋼製壁部(取合部)の構造概要

- 鋼製壁部(取合部)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。



【施設】

評価対象部位	主な役割
鋼製壁	止水目地を支持, 遮水性の保持
鋼管杭	鋼製壁を支持
止水目地	鋼製壁間及びセメント改良土部と鋼製壁部(取合部)の間の遮水性の保持

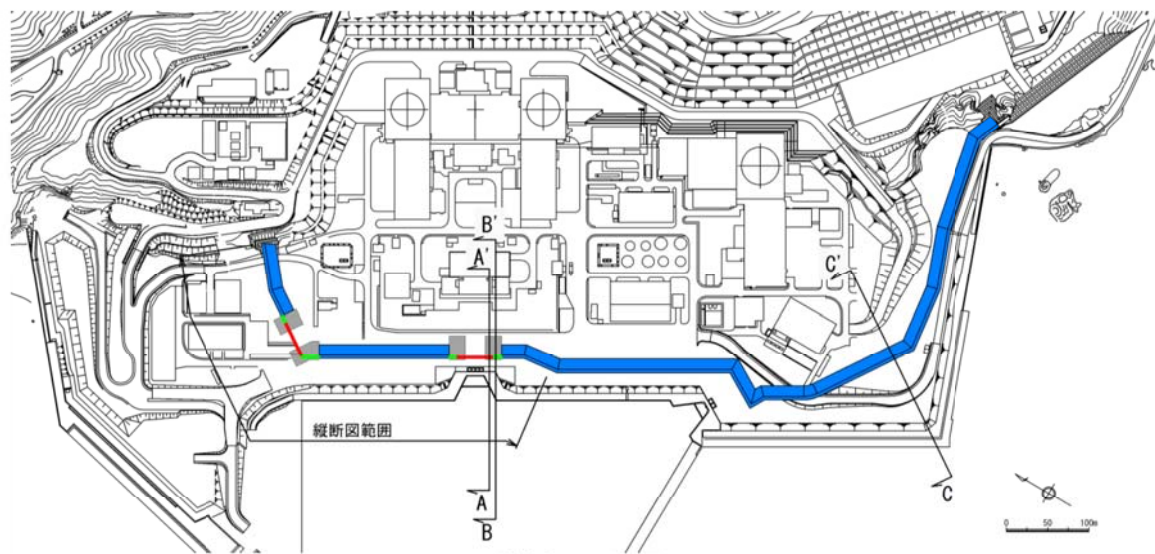
【地盤】

評価対象部位	主な役割
人工岩盤	鋼管杭の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与, 難透水性の保持
岩盤	鋼管杭の鉛直支持, 基礎地盤のすべり安定性に寄与

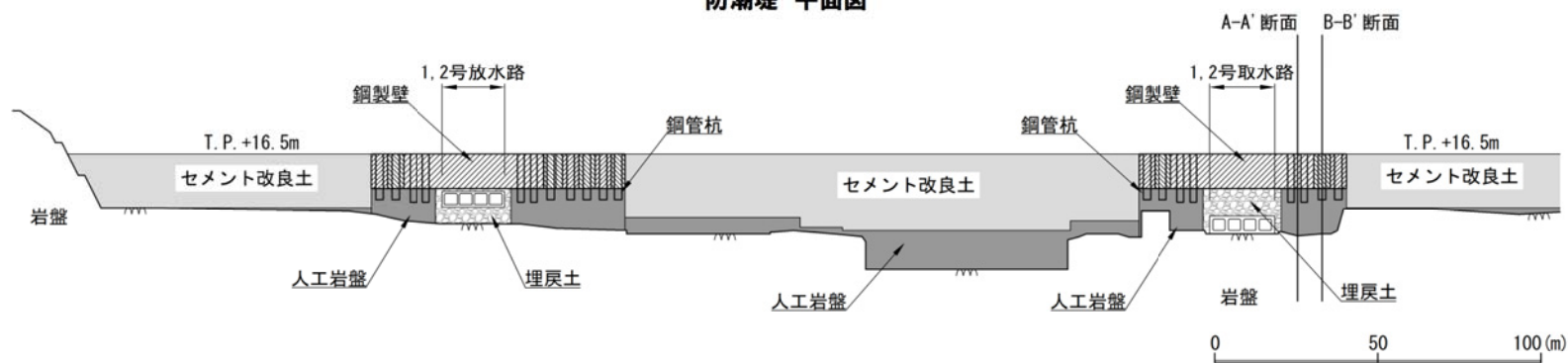
3. 防潮堤の概要

3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (1/6)

○防潮堤の縦断方向の断面を以下に示す。



防潮堤 平面図

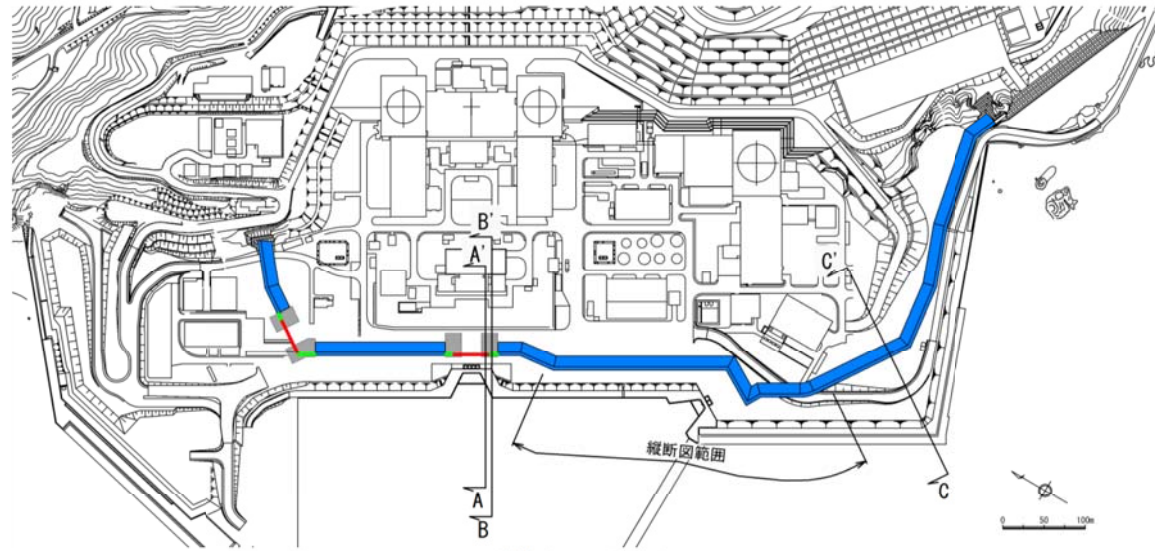


防潮堤 縦断図

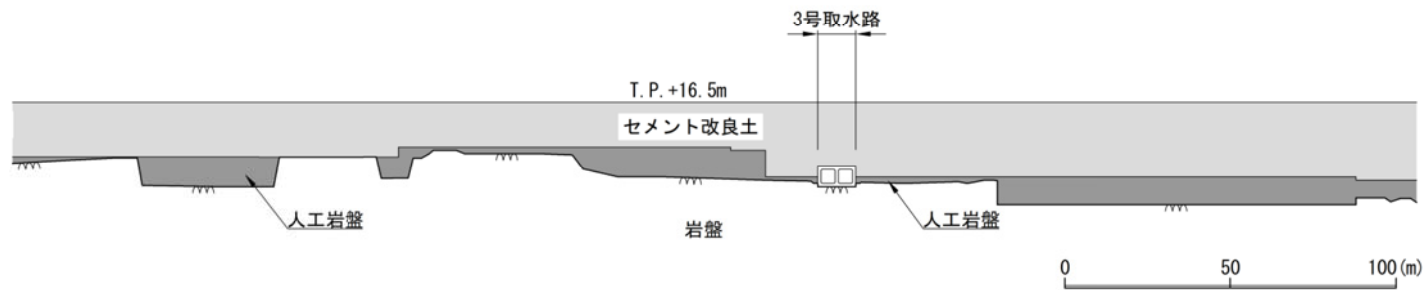
3. 防潮堤の概要

3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (2/6)

○防潮堤の縦断方向の断面を以下に示す。



防潮堤 平面図

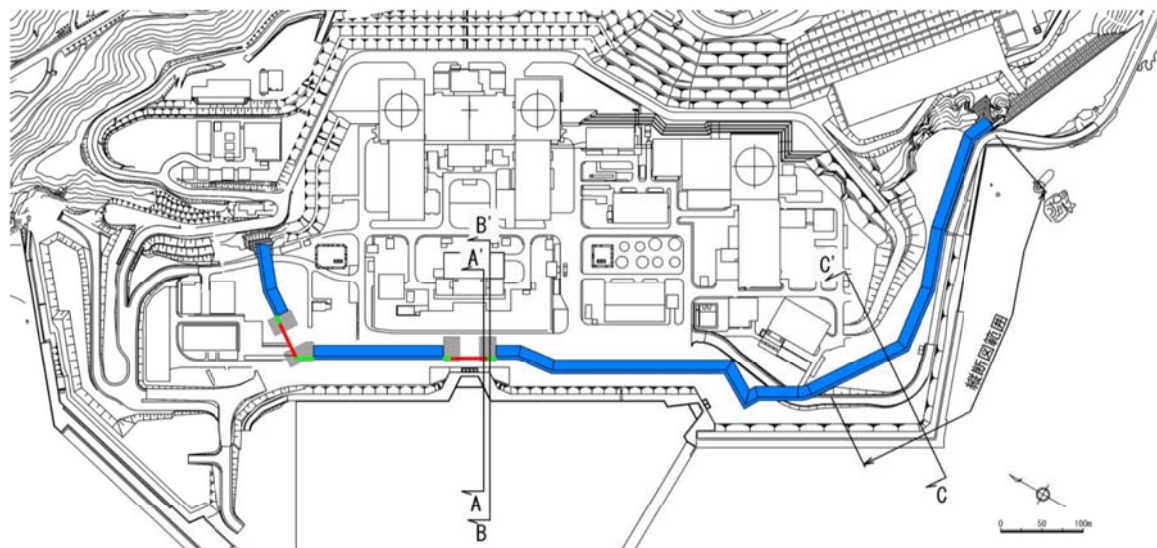


防潮堤 縦断図

3. 防潮堤の概要

3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (3/6)

○防潮堤の縦断方向の断面を以下に示す。



防潮堤 平面図

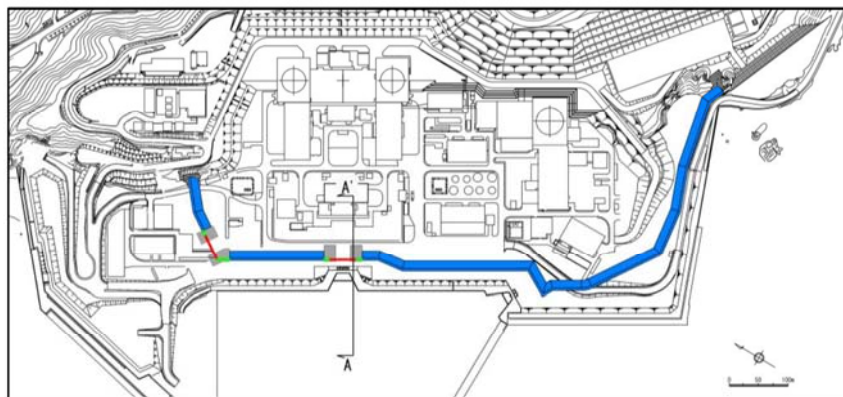


防潮堤 縦断面図

3. 防潮堤の概要

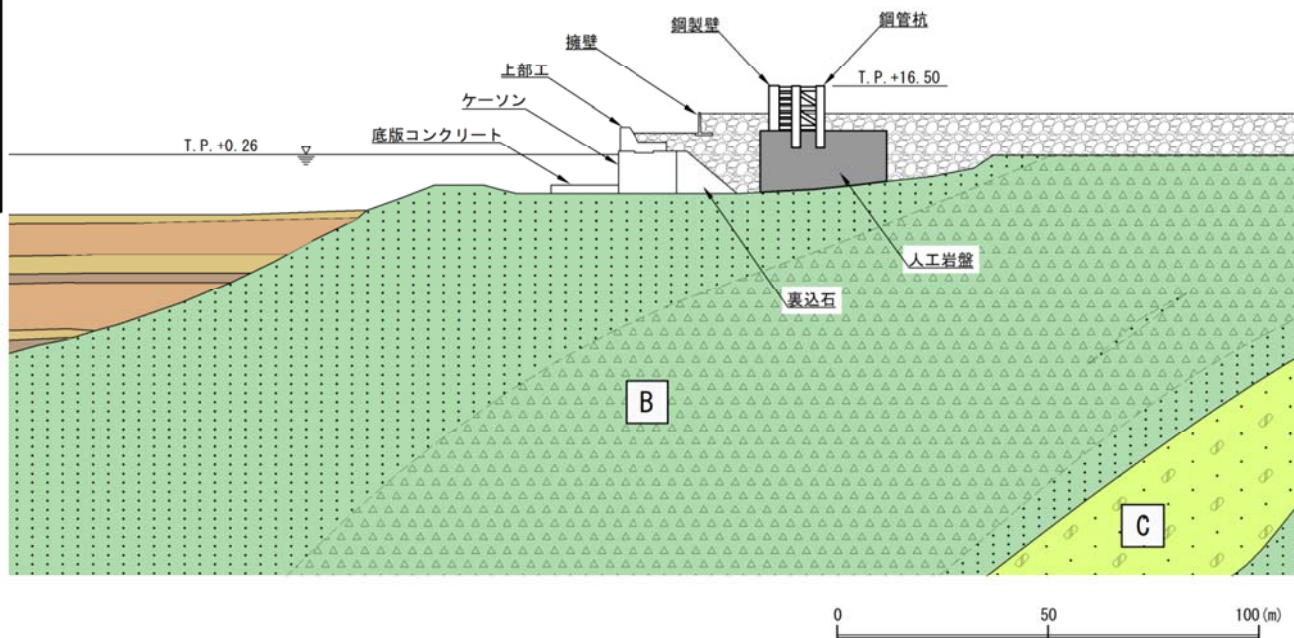
3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (4/6)

○鋼製壁部 (横断部) A-A' 断面の地質断面図を以下に示す。



凡例

【岩級分類】	【岩盤の地質分類】	
A _I : A I 級岩盤	△△ : 角礫質安山岩	■ : 砂 As1 (N値<30)
A _{II} : A II 級岩盤	▽▽ : 安山岩	■ : 砂 As2 (30≤N値)
A _{III} : A III 級岩盤	○ : 含泥岩礫凝灰岩	■ : 粘性土 Ac
B : B 級岩盤	△△△ : 軽石凝灰岩	■ : 埋戻土
C : C 級岩盤	△△△△ : 凝灰岩	
	△△△△△ : 凝灰角礫岩	

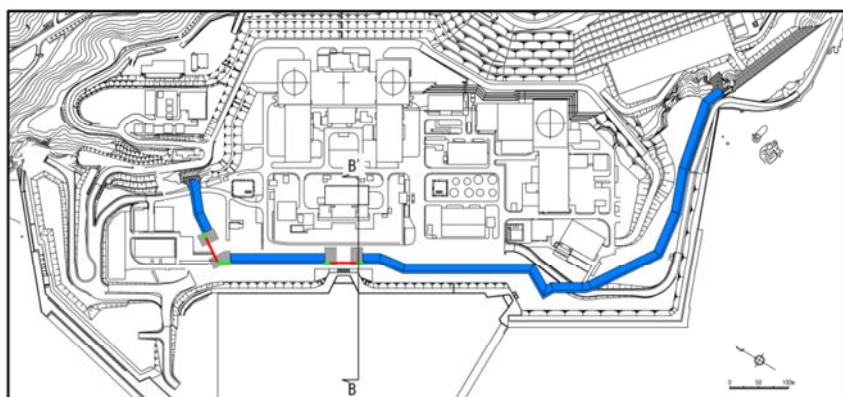


防潮堤 鋼製壁部 (横断部) 断面図 (A-A')

3. 防潮堤の概要

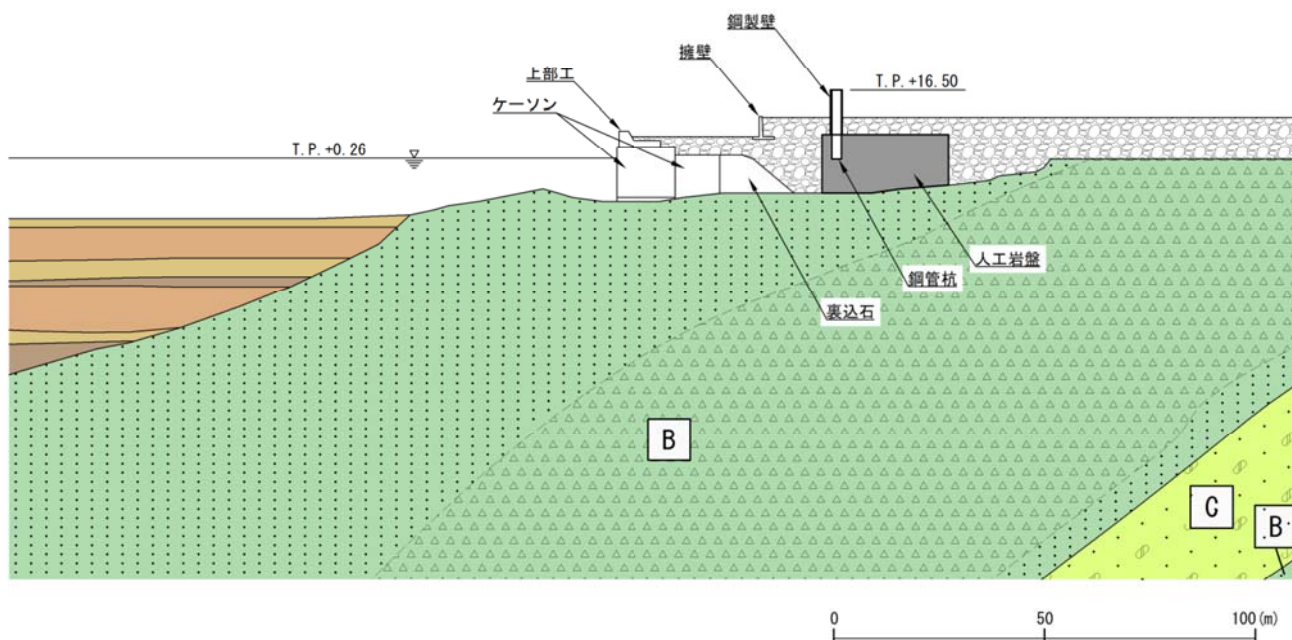
3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (5/6)

○鋼製壁部(取合部) B-B' 断面の地質断面図を以下に示す。



凡例

【岩級分類】	【岩盤の地質分類】	
A _I : AⅠ級岩盤	△△ : 角礫質安山岩	■ : 砂 As1 (N値<30)
A _{II} : AⅡ級岩盤	▽▽ : 安山岩	■ : 砂 As2 (30≤N値)
A _{III} : AⅢ級岩盤	○ : 含泥岩礫凝灰岩	■ : 粘性土 Ac
B : B級岩盤	△△△ : 軽石凝灰岩	■ : 埋戻土
C : C級岩盤	△△△△ : 凝灰岩	
	△△△△△ : 凝灰角礫岩	

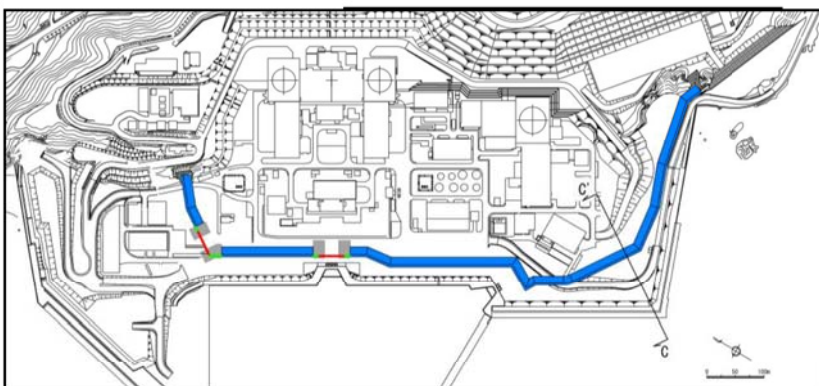


防潮堤 鋼製壁部(取合部) 断面図(B-B')

3. 防潮堤の概要

3.5 防潮堤設置位置の地質構造 (6/6)

○セメント改良土部C-C'断面の地質断面図を以下に示す。



凡例

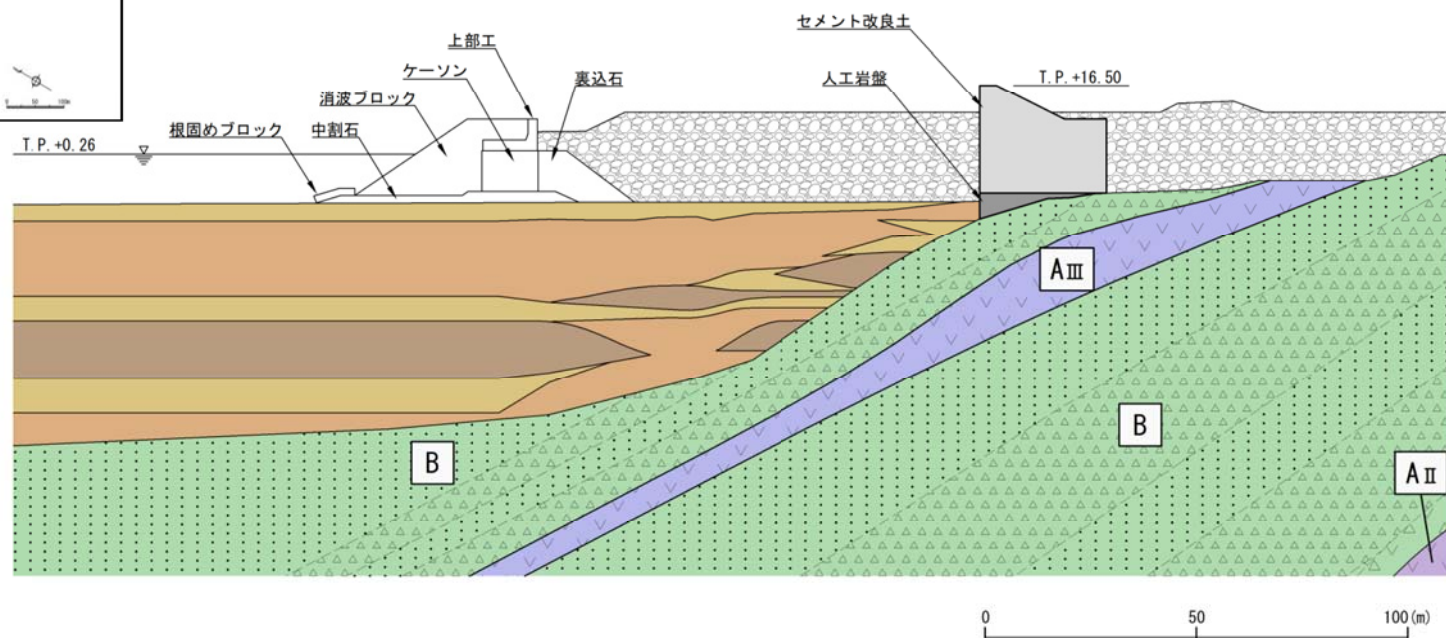
【岩級分類】

- AⅠ : AⅠ級岩盤
- AⅡ : AⅡ級岩盤
- AⅢ : AⅢ級岩盤
- B : B級岩盤
- C : C級岩盤

【岩盤の地質分類】

- △△△ : 角礫質安山岩
- ▽▽▽ : 安山岩
- ⊙ : 含泥岩礫凝灰岩
- △△△△ : 軽石凝灰岩
- ⋯ : 凝灰岩
- △△△△△ : 凝灰角礫岩

- : 砂 As1 (N値<30)
- : 砂 As2 (30≦N値)
- : 粘性土 Ac
- : 埋戻土



防潮堤 セメント改良土部 断面図(C-C')

4. 基本設計方針

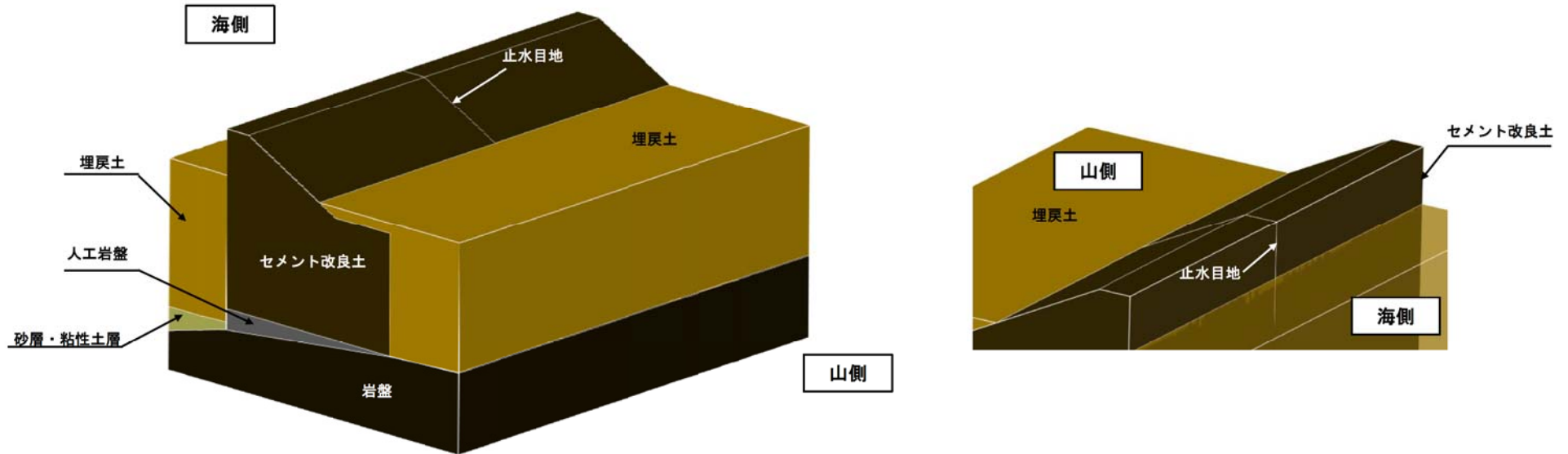
1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

4. 基本設計方針

4.1 セメント改良土部を構成する各部材の仕様

○セメント改良土を構成する各部位は検討中であり、今後、詳細を説明する。

	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
【地盤】		
3	人工岩盤	検討中

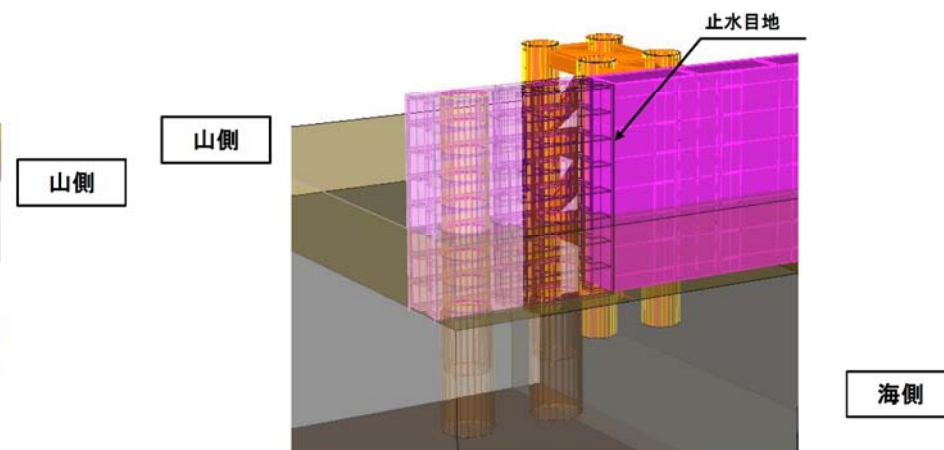
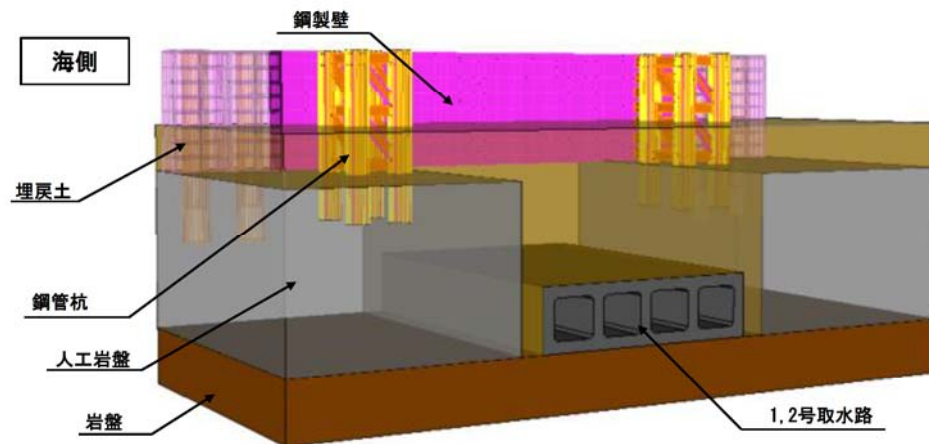


4. 基本設計方針

4.2 鋼製壁部（横断部）を構成する各部材の仕様

○鋼製壁部（横断部）を構成する各部位は検討中であり、今後、詳細を説明する。

	部位	仕様
【施設】		
1	鋼管杭	検討中
2	鋼製壁	検討中
3	止水目地	検討中
【地盤】		
4	人工岩盤	検討中

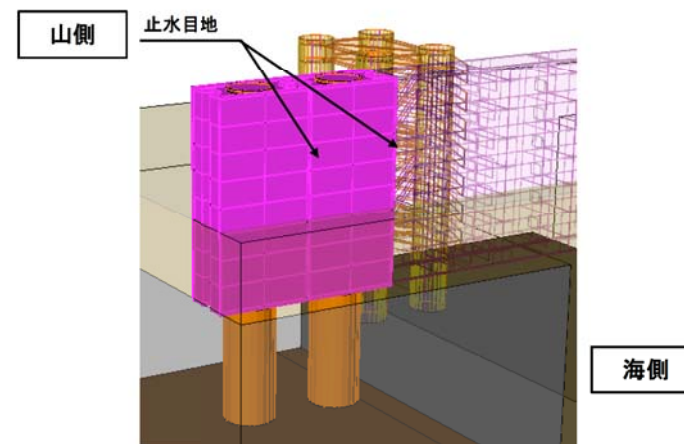
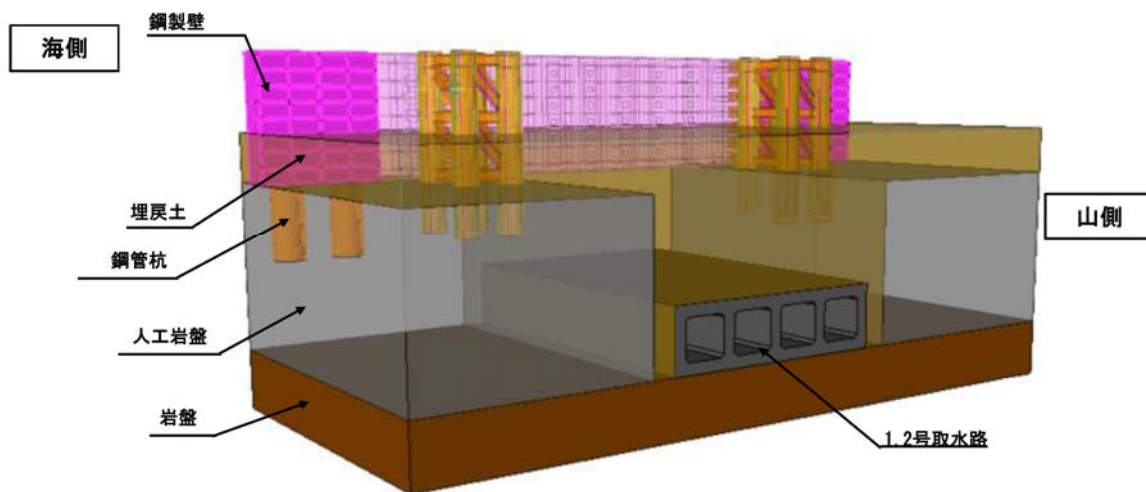


4. 基本設計方針

4.3 鋼製壁部（取合部）を構成する各部材の仕様

○鋼製壁部（取合部）を構成する各部位は検討中であり、今後、詳細を説明する。

	部位	仕様
【施設】		
1	鋼管杭	検討中
2	鋼製壁	検討中
3	止水目地	検討中
【地盤】		
4	人工岩盤	検討中



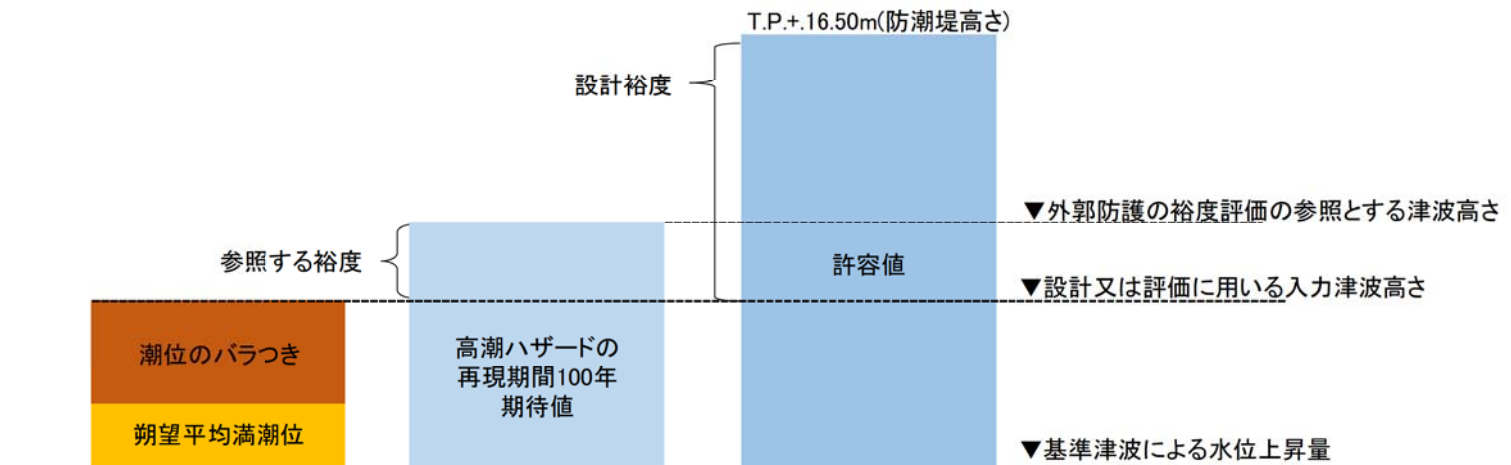
4. 基本設計方針

4.4 防潮堤高さの設定方針

- 防潮堤の高さは、設計に用いる津波高さ（入力津波高さ）に対して余裕をもって設定する。
- 設計に用いる津波高さと防潮堤高さの関係は、別途審査中である基準津波確定後に反映する。

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

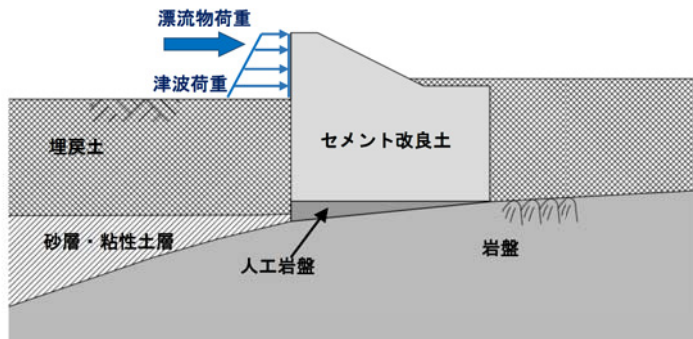
4.5 荷重の組合せについて

- 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。



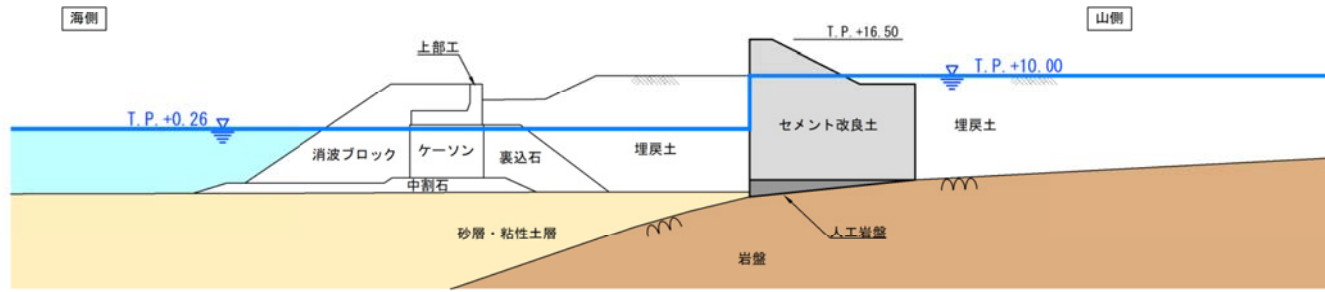
荷重	内容
常時荷重	構造物の自重
自然現象による荷重	風荷重, 積雪荷重
地震荷重	基準地震動 S_s を作用させる
余震荷重	余震による地震動を考慮する
津波荷重	津波荷重(津波波力)を考慮する なお、設計用津波波力については、朝倉式に基づき算定する
津波荷重 (重畳時)	余震作用時に、防潮堤前面に入力津波高さの海水が存在することを想定して、動水圧を作用させる
漂流物荷重	漂流物、荷重算定式について詳細検討を行ったうえで作用させる

4. 基本設計方針

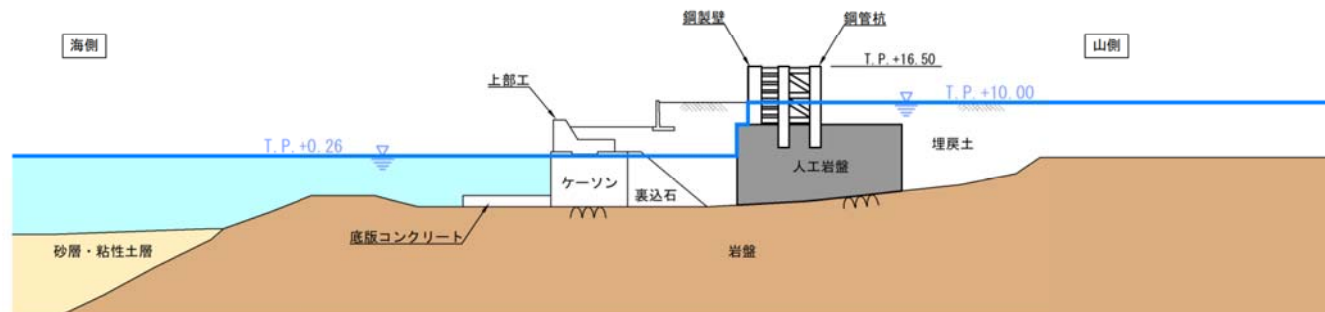
4.6 地下水位の設定方針

○設計に用いる地下水位は、以下のとおりである。

セメント改良土部 鋼製壁部(横断部) 鋼製壁部(取合部)	防潮堤の海側: 朔望平均満潮位(T.P.+0.26m)として設定
	防潮堤の山側: 地表面(T.P.+10.00m)として設定



防潮堤 セメント改良土部

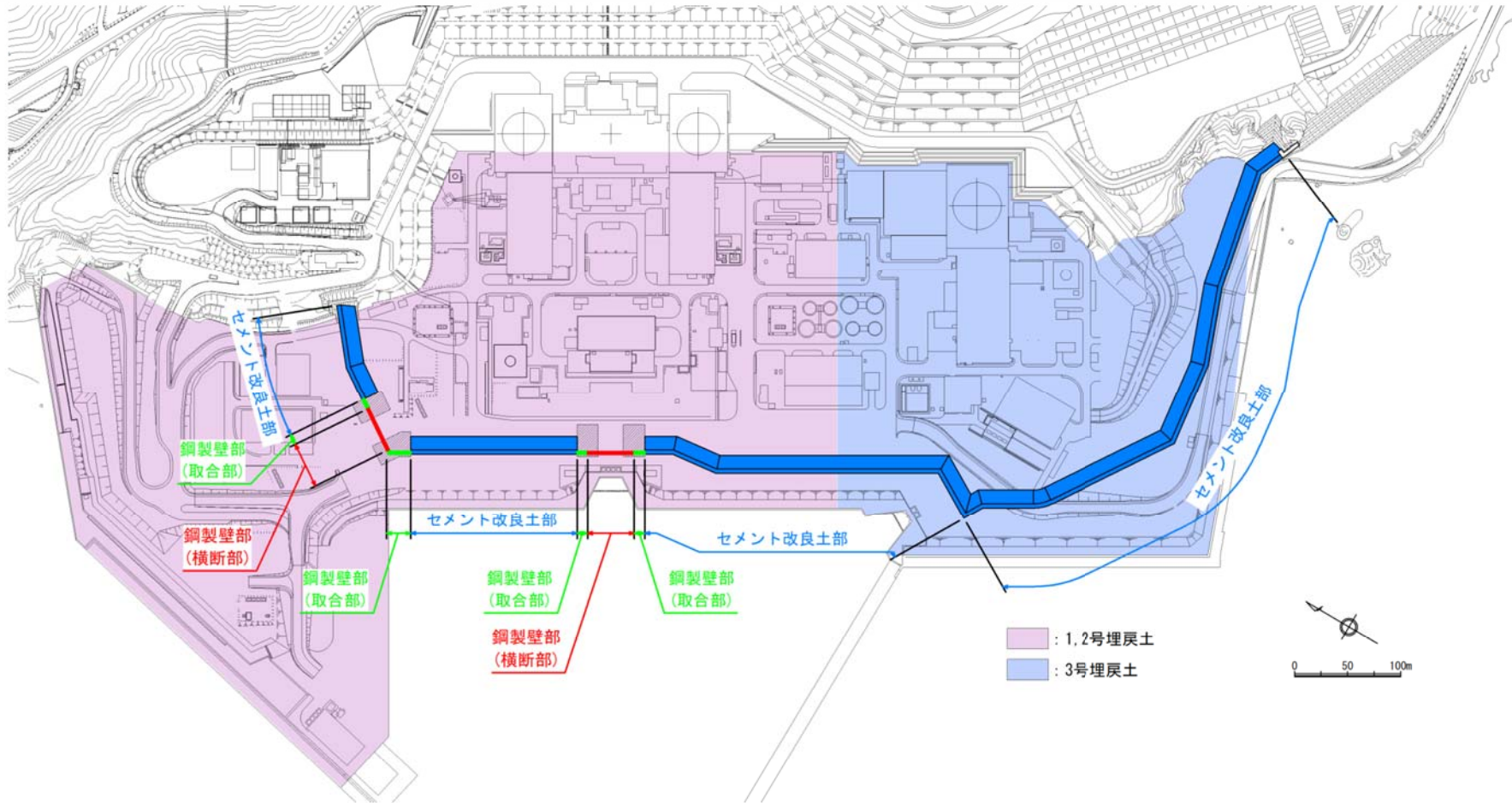


防潮堤 鋼製壁部(横断部)

4. 基本設計方針

4.7.1 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。
- そのため、設計に用いる埋戻土の物性値は、強度特性及び液状化強度が小さい1,2号埋戻土とする。



4. 基本設計方針

4.7.2 解析用物性値 (1/2)

- 設計に用いる物性値を下表に示す。
○セメント改良土の物性値は、一軸圧縮強度に関しては設計値に基づき設定し、その他の物性値は文献に基づき設定する。

種類	特性 項目 分類	物理特性				変形特性							
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静的特性		動的特性					
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)	土骨格の体積 静弾性係数 K_s (kN/m ²)	水の体積 静弾性係数 K_w (10 ³ kN/m ²)	間隙率 n
安山岩	A _I 級	2.67	2.42	47.2	2.01 $\sigma^{0.64}$	11.9	0.25	8.7	0.36	3	—	—	—
	A _{II} 級	2.64	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	7.6	0.35	3	—	—	—
	A _{III} 級	2.62						5.1	0.35	3	—	—	—
	A _{IV} 級	2.43	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	1.3	0.34	3	—	—	—
火砕岩類	A級	2.20 (2.2)	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.26 (0.25)	4.3 (5.0)	0.36 (0.36)	3	—	—	—
	B級	2.19 (2.1)	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.24 (0.25)	3.7 (3.5)	0.35 (0.35)	3	—	—	—
	C級	2.01 (1.9)	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.21 (0.25)	2.9 (2.3)	0.35 (0.37)	3	—	—	—
1,2号埋戻土	地下水位以浅	1.80	0.034	38.0	0.034 + $\sigma \tan 38.0^\circ$	—	0.40	$G_d/G_0 = 1/[1+(\gamma/0.00260)]$ $G_0 = 0.154 \sigma^{0.51}$	0.33	$\gamma \leq 2.71 \times 10^{-2}$ h=1 $2.71 \times 10^{-2} < \gamma \leq 8.18 \times 10^{-1}$ h=10.53+6.08log γ $\gamma > 8.18 \times 10^{-1}$ h=10	122836	2220	0.450
	地下水位以深	2.00	0.020	37.5	0.020 + $\sigma \tan 37.5^\circ$	0.028	0.40		0.33		122836	2220	0.408
3号埋戻土	地下水位以浅	2.35	0.161	33.7	0.161 + $\sigma \tan 33.7^\circ$	0.0964 $\sigma^{0.355}$	0.40	$G_d/G_0 = 1/[1+(\gamma/0.000239)^{0.777}]$ $G_0 = 0.702 \sigma^{0.486}$	0.33	h=[$\gamma/(9.89 \gamma + 0.00195) + 0.0301$] × 100	592046	2220	0.213
	地下水位以深												
セメント改良土		2.10	1.30	26.0	$\sigma \tan 37.0^\circ$	8.0	0.33	3.0	0.33	3	—	—	—
砂	As1	1.90	0.003	37.4	0.003 + $\sigma \tan 37.4^\circ$	0.0430 $\sigma^{0.578}$	0.40	$G_d/G_0 = 1/[1+(\gamma/0.000854)^{0.964}]$ $G_0 = 0.227 \sigma^{0.637}$	0.33	h=[$\gamma/(5.15 \gamma + 0.00399) + 0.00825$] × 100	134809	2220	0.482
	As2	1.97	0.001	39.2	0.001 + $\sigma \tan 39.2^\circ$	0.0703 $\sigma^{0.576}$	0.40	$G_d/G_0 = 1/[1+(\gamma/0.000910)^{1.00}]$ $G_0 = 0.243 \sigma^{0.570}$	0.33	h=[$\gamma/(4.87 \gamma + 0.00344) + 0.00970$] × 100	168611	2220	0.449
粘性土	Ac	1.65	0.001	31.6	0.001 + $\sigma \tan 31.6^\circ$	—	—	$G_d/G_0 = 1/[1+(\gamma/0.00243)^{0.929}]$ $G_0 = 0.097 \sigma^{0.746}$	0.33	h=[$\gamma/(5.70 \gamma + 0.0145) + 0.0267$] × 100	44720.6	2220	0.603
中割石 裏込石	地下水位以浅	1.83549 (1.80)	0.020	35	0.020 + $\sigma \tan 35.0^\circ$	0.4788 ($E_s = 2(1 + \nu_s)G_0$)	0.33	$G_0 = 0.18$ $\tau \sim \gamma$ 関係はHDモデル	0.33	h _{max} =24% 履歴減衰として考慮	469412	22.20	0.450
	地下水位以深	2.03943 (2.00)											
被覆 ブロック	地下水位以浅	2.34535 (2.30)	0.020	35	0.020 + $\sigma \tan 35.0^\circ$	0.4788 ($E_s = 2(1 + \nu_s)G_0$)	0.33	$G_0 = 0.18$ $\tau \sim \gamma$ 関係はHDモデル	0.33	h _{max} =24% 履歴減衰として考慮	469412	22.20	0.450
	地下水位以深	2.34535 (2.30)											
消波 ブロック	地下水位以浅	1.17267 (1.15)	0.020	35	0.020 + $\sigma \tan 35.0^\circ$	0.4788 ($E_s = 2(1 + \nu_s)G_0$)	0.33	$G_0 = 0.18$ $\tau \sim \gamma$ 関係はHDモデル	0.33	h _{max} =24% 履歴減衰として考慮	469412	22.20	0.450
	地下水位以深	1.68767 (1.665)											

※()の数値は、1,2号炉解析用物性値

■ : 新規設定値

4. 基本設計方針

4.7.2 解析用物性値 (2/2)

○設計に用いる物性値の根拠を下表に示す。

種類	特性 項目 分類	物理特性 密度 ρ (g/cm ³)	強度特性				変形特性							
			せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静的特性		動的特性						
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)	土骨格の体積 静弾性係数 K_s (kN/m ²)	水の体積 静弾性係数 K_w (10 ³ kN/m ²)	間隙率 n	
安山岩	A _I 級	既工認資料 (原位置試験結果、一軸圧縮試験結果、文献より設定)												
	A _{II} 級													
	A _{III} 級													
	A _{IV} 級													
火砕岩類	A級													
	B級													
	C級													
1,2号埋戻土	地下水位以浅	既工認資料 (密度試験結果)	三軸圧縮試験結果			—	文献より設定	既工認資料 (動的変形試験結果)	一般値※1	既工認資料 (動的変形試験結果)	一般値※3	一般値※4	物理試験結果	一般値※7
	地下水位以深		既工認資料 (三軸圧縮試験結果、文献より設定)											
3号埋戻土	地下水位以浅	既工認資料より設定	文献より設定			一般値※5	文献より設定	一般値※6	文献より設定					
	地下水位以深													
セメント改良土	As1	密度試験結果	三軸圧縮試験結果			三軸圧縮試験結果	JFAG4601-1987より設定	動的変形試験結果	一般値※1	動的変形試験結果	一般値※3	一般値※4	物理試験結果	
	As2													
粘性土	Ac					—	—							
中割石 裏込石	地下水位以浅	港湾基準 工事記録	FLIP推奨値※2					一般値※1	FLIP推奨値※2					
	地下水位以深													
被覆 ブロック	地下水位以浅	コンクリート 標準示方書 (無筋コンクリート)	FLIP推奨値※2					一般値※1	FLIP推奨値※2					
	地下水位以深													
消波 ブロック	地下水位以浅		FLIP推奨値※2					一般値※1	FLIP推奨値※2					
	地下水位以深													

※1:「FLIP研究会14年間の検討成果のまとめ(事例編)」より、一般値の0.33を設定。 ※2:「FLIP研究会14年間の検討成果のまとめ(事例編)」より、裏込石の推奨値を設定。 ※3:一般式の $[2(1+\nu_d)G_0] / [3(1-2\nu_d)]$ より設定。

※4:「理科年表 国立天文台編 平成17年」より、20°Cの1気圧における $K_w=1/0.45=2,220,000\text{kN/m}^2$ を設定。 ※5:一般式の $E_s=2(1+\nu_s)G_0$ より設定。 ※6:一般式の $G_0=\rho V_s^2$ より設定。 ※7:「FLIP研究会14年間の検討成果のまとめ(事例編)」より、一般値の0.45を設定。

4. 基本設計方針

4.7.3 解析用物性値 [セメント改良土の構築材料]

- 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砕し、破砕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砕し、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

- 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、『液状化影響の検討方針』において別途説明する。

4. 基本設計方針

4.9 基準地震動

○設計に用いる基準地震動は、別途審査中である基準地震動が確定後に反映する。

5. 構造等に関する先行炉との比較

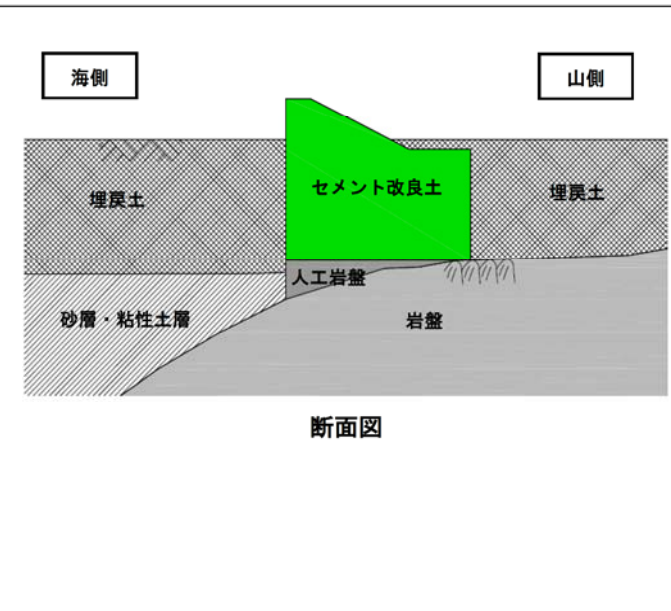
1. 概要	2
2. 設置許可基準規則への適合性について	7
3. 防潮堤の概要	26
4. 基本設計方針	37
5. 構造等に関する先行炉との比較	50

5. 構造等に関する先行炉との比較

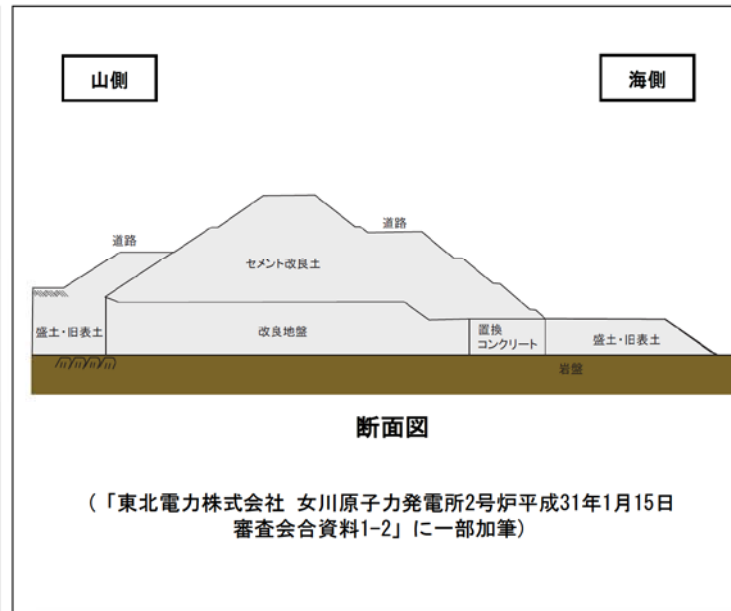
5.1 構造等に関する先行炉との比較 (セメント改良土部)

- 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。
- 防潮堤のうちセメント改良土部は、セメント改良土を人工岩盤 (女川発電所の場合、改良地盤) 又は岩盤に直接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。

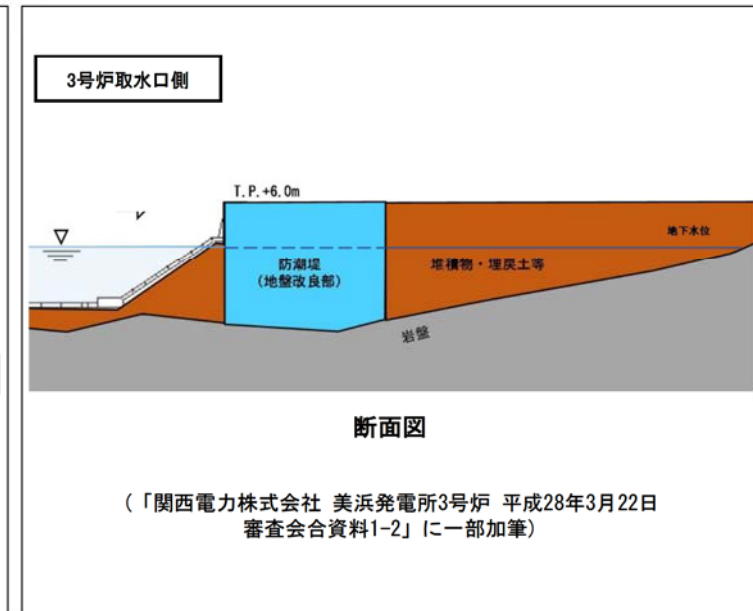


泊発電所 鋼製壁部 (横断面)



(「東北電力株式会社 女川原子力発電所2号炉平成31年1月15日
審査会合資料1-2」に一部加筆)

女川発電所 鋼管杭式鉛直壁 (一般部)



(「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)

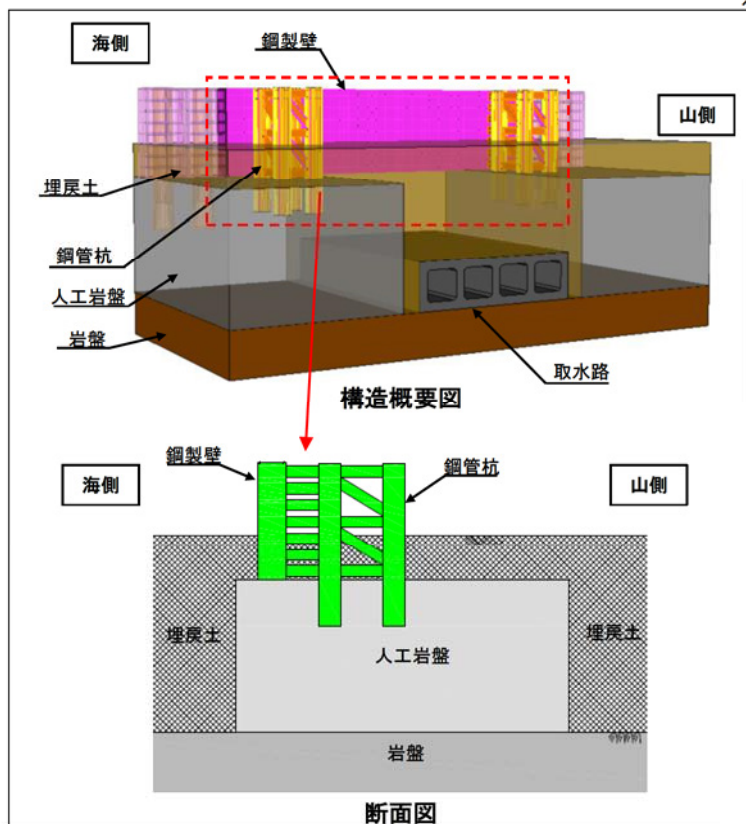
美浜発電所 防潮堤 (地盤改良部)

5. 構造等に関する先行炉との比較

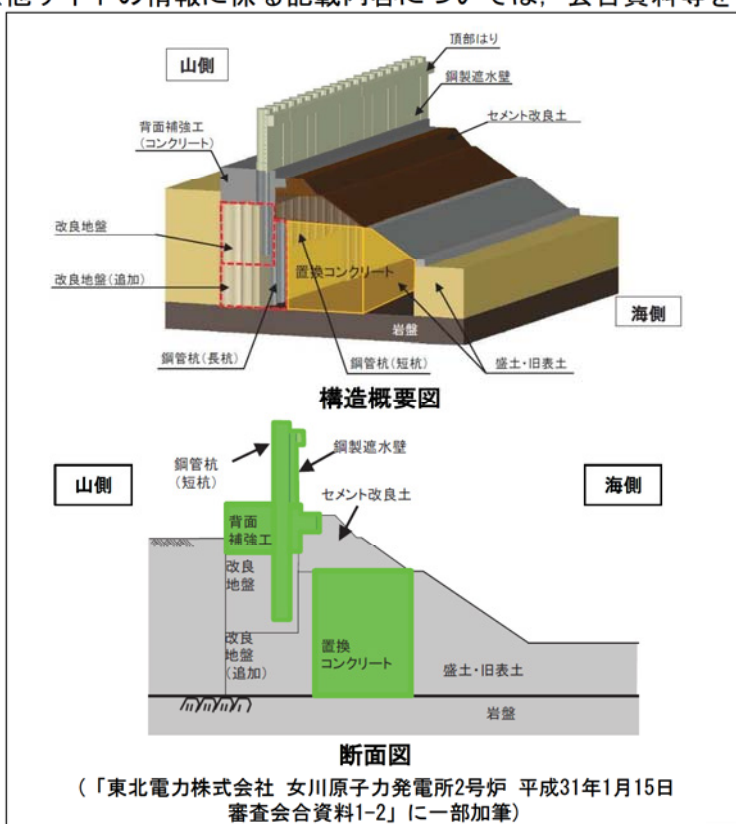
5.2 構造等に関する先行炉との比較（鋼製壁部（横断部））

- 防潮堤のうち鋼製壁部（横断部）は、人工岩盤に鋼管杭を支持させ、既存構造物上部を鋼製壁で横断させる構造であることから、女川発電所における鋼管式鉛直壁（一般部）及び東海第二発電所における鋼製防護壁を選定した。
- それぞれの構造概要図を以下に示す。

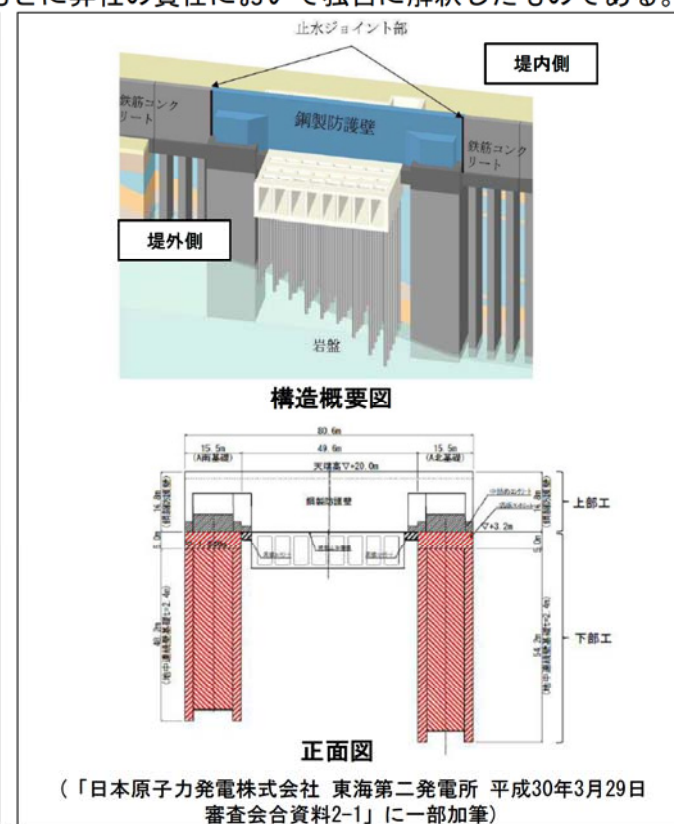
※他サイトの情報に係る記載内容については、会合資料等をもとに弊社の責任において独自に解釈したものである。



泊発電所 鋼製壁部（横断部）



女川発電所 鋼管杭式鉛直壁（一般部）



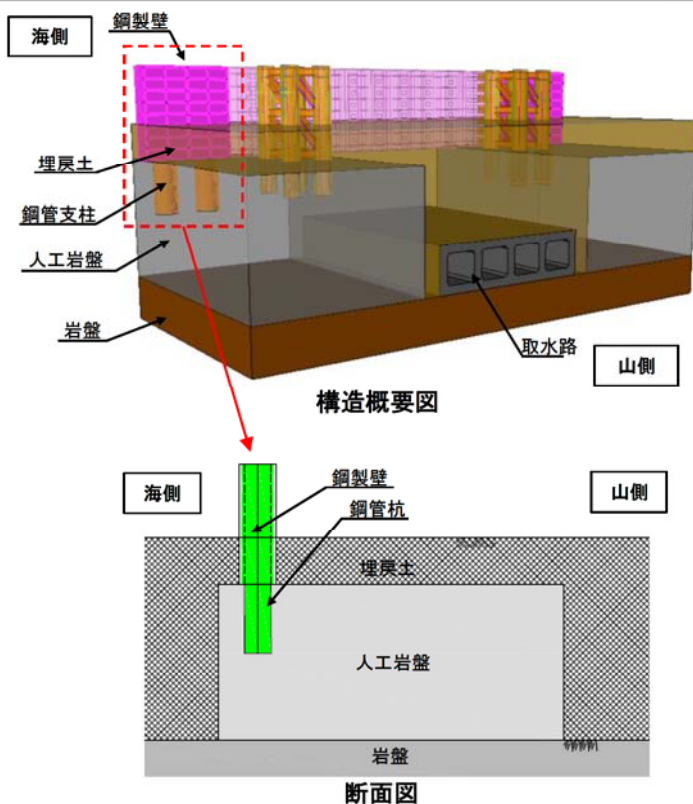
東海第二発電所 鋼製防護壁

5. 構造等に関する先行炉との比較

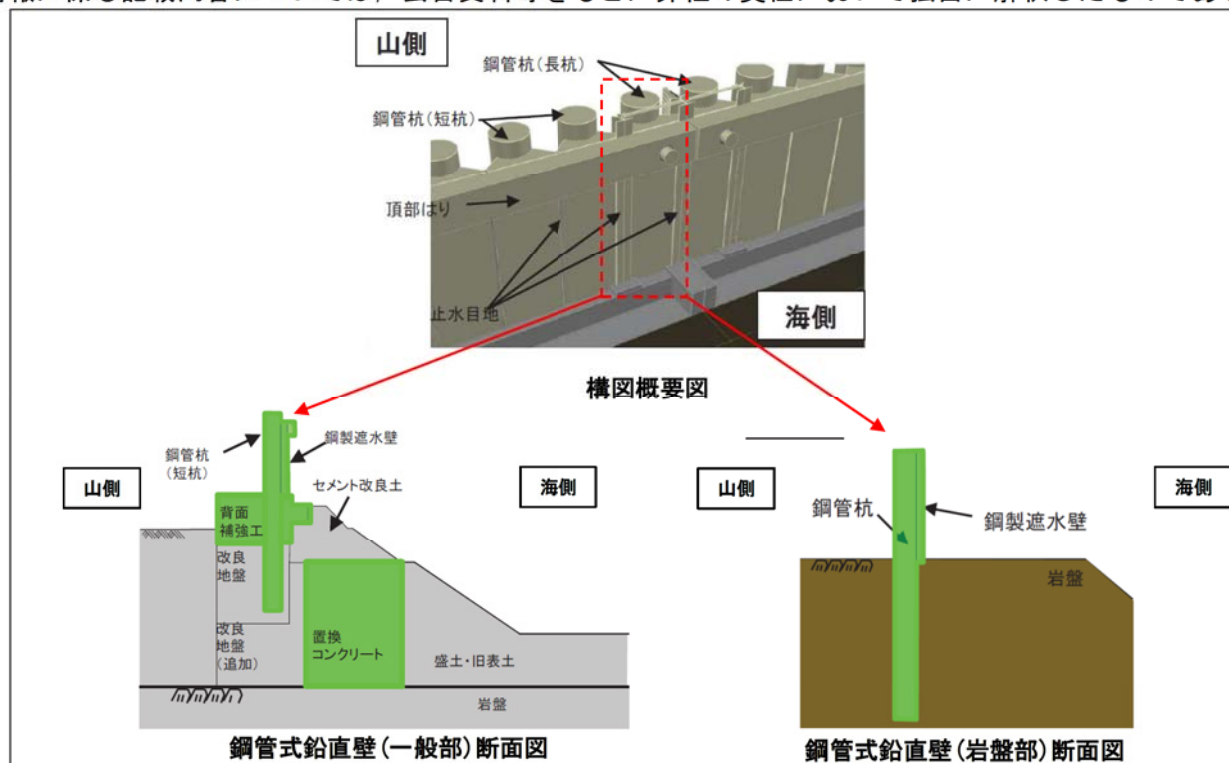
5.3 構造等に関する先行炉との比較 (鋼製壁部 (取合部))

- 防潮堤のうち鋼製壁部 (取合部) は, 人工岩盤に鋼管杭を支持させる構造であることから, 類似する先行炉の防潮堤として, 女川発電所における鋼管式鉛直壁 (一般部) 及び (岩盤部) 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。



泊発電所 鋼製壁部 (取合部)



(「東北電力株式会社 女川原子力発電所2号炉 平成31年1月15日審査会合資料1-2」に一部加筆)

女川発電所 鋼管杭式鉛直壁