

第16回 駿河海岸保全検討委員会

～住吉工区の粘り強い海岸堤防の構造検討～

令和7年2月

国土交通省中部地方整備局
静岡河川事務所

1. 検討概要<検討経緯>

- 駿河海岸保全検討委員会における粘り強い海岸堤防の構造検討に関する検討経緯を下表に示す。

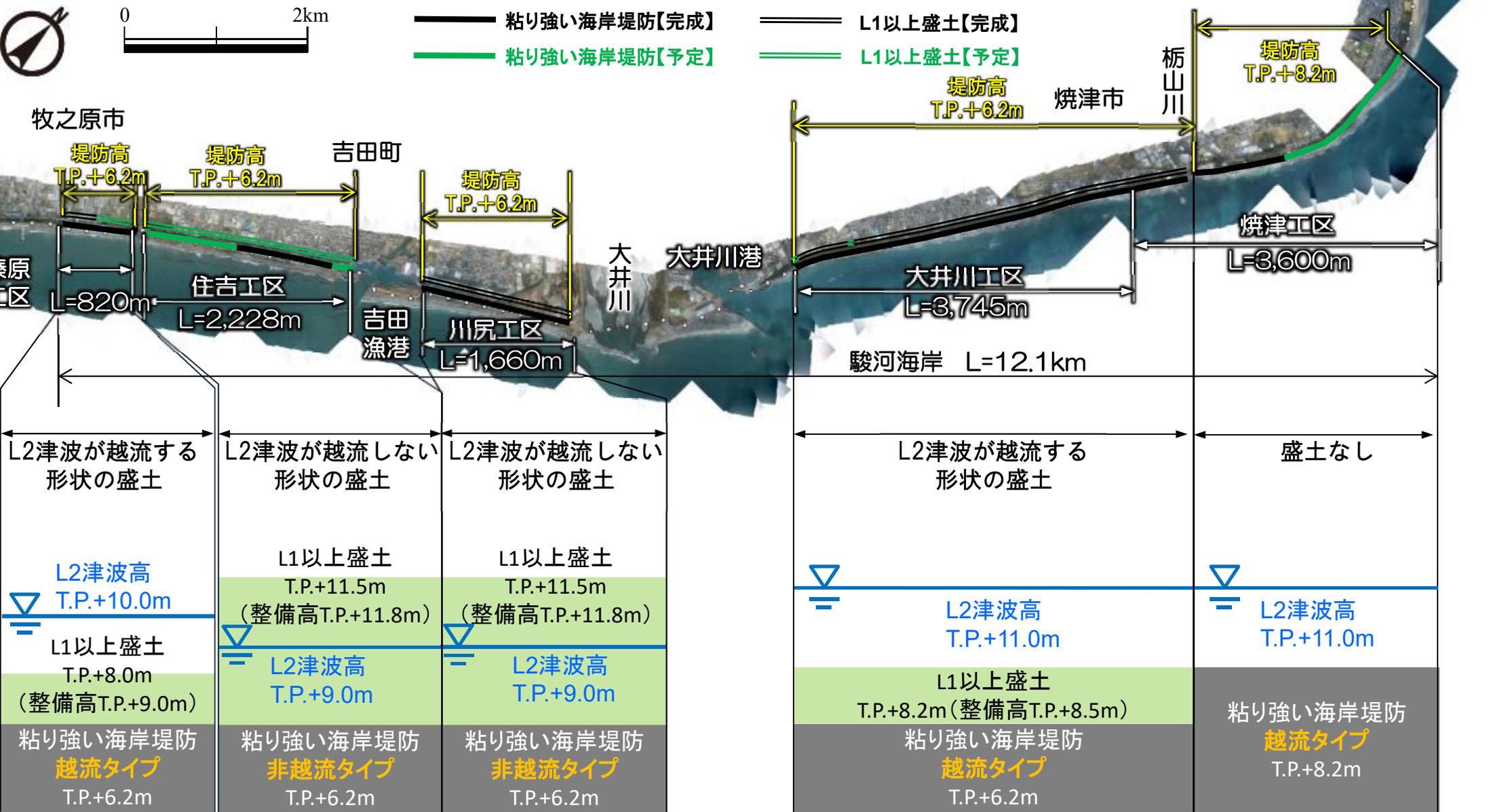
回	開催日	粘り強い構造		
		全体	住吉	焼津T.P. +8.2m区間（堤防のみ）
第1回	平成28年3月7日	駿河海岸整備検討会概要報告、検討課題抽出、検討手法設定		
第2回	平成28年6月28日	実験ケースの概要、実験工程、予備実験条件・結果、本実験概要、洗掘シミュレーション中間報告		
第3回	平成28年9月27日	評価方法・破堤基準、検証実験・基本構造検討のための実験、洗掘シミュレーション（再現計算）		
第4回	平成28年12月8日	L1 以上盛土を含めた最終的な形状 植生により期待される侵食抑制効果		
第5回	平成29年3月13日			
第6回	平成29年11月7日			現況実験
第7回	平成30年3月23日			用地制約、一般区間の越流実験結果、制約区間の越流実験結果、擁壁構造（制約区間）検討
第8回	平成30年11月9日			擁壁構造（制約区間）の越流水深ごとの減勢状況・作用圧力の確認、矢板基礎構造（制約区間）の代替案（擁壁+盛土）の検討
第9回	平成31年3月15日			擁壁構造（制約区間）の構造面の安定性の検討
第10回	令和2年2月28日		住吉工区区間分け、実験計画、現況実験、B区間改良対策案実験	
第11回	令和2年9月2日		A区間-1現況実験の再現性確認、B区間矢板設置による粘り強さ評価実験、C区間矢板設置による粘り強さ評価実験	
第12回	令和3年10月29日		A区間-2現況実験、A区間-3実験計画、B区間外力見直し実験、C区間外力見直し実験・矢板延長検討	
第13回	令和4年3月2日		A区間-3現況実験・対策案の検討方針、C区間の実験結果の再現性確認	
第14回	令和4年10月28日		A区間-3擁壁増厚による粘り強さ評価実験	
第15回	令和5年11月10日		A区間-3粘り強い構造の安定性検討	

※赤字部分は各区間における粘り強い構造検討の結論を示したことを表す

2. 粘り強い海岸堤防およびL1以上盛土の整備状況

・駿河海岸では、海岸堤防（L1対応）を越える津波に対して、海岸堤防の強化（国：粘り強い海岸堤防）や背後の盛土（町：L1以上盛土）による対策を実施している。整備計画および令和5年度末時点の対策実施状況は以下のとおり。

※L2津波高はせり上がり考慮なしの計算結果(出典:南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等(第二次報告)及び被害想定(第一次報告))
 ※L1以上盛土は計画高を記載。併記している整備高は圧密沈下を考慮した余盛を含めた高さ



3. 第15回検討委員会までの説明内容

【住吉工区の粘り強い海岸堤防構造検討の背景（第10回～）】

- 検討対象の住吉工区は、吉田町に位置し「越流しない形状の盛土」（想定しているL2の高さよりも高い盛土）を整備予定の区間である。そのため、基本構造（天端保護工＋裏法被覆工＋裏法尻部保護工）のうち天端保護工のみを整備予定としている。

しかし、下記に示す課題を有し、盛土の整備時期が未確定な状況を踏まえ、早期に海岸堤防の粘り強さを確保する必要が生じている。

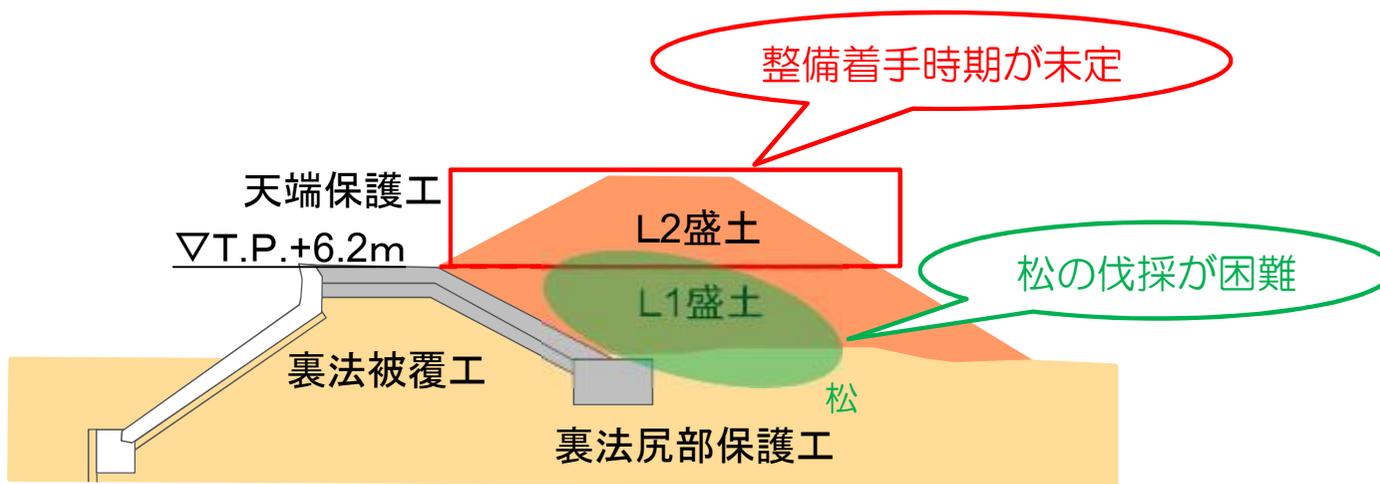
（住吉工区における課題）

■盛土整備位置に多くの宅地が存在しており、盛土の整備に着手できる時期が見通せない。

■海岸堤防の背後に松が植樹されており、これを伐採した場合、暴風等による住民への影響が懸念される。

【検討の方針】

- 本委員会において、①松の伐採等を行わない範囲で対応可能な粘り強い海岸堤防構造（案）を設定し、②その構造における効果の評価及び設計のためのデータ収集を水理模型実験により実施する。



H28年度設定の基本構造のイメージと住吉工区の課題



住吉工区の堤防裏法面の松の状況

3. 第15回検討委員会までの説明内容

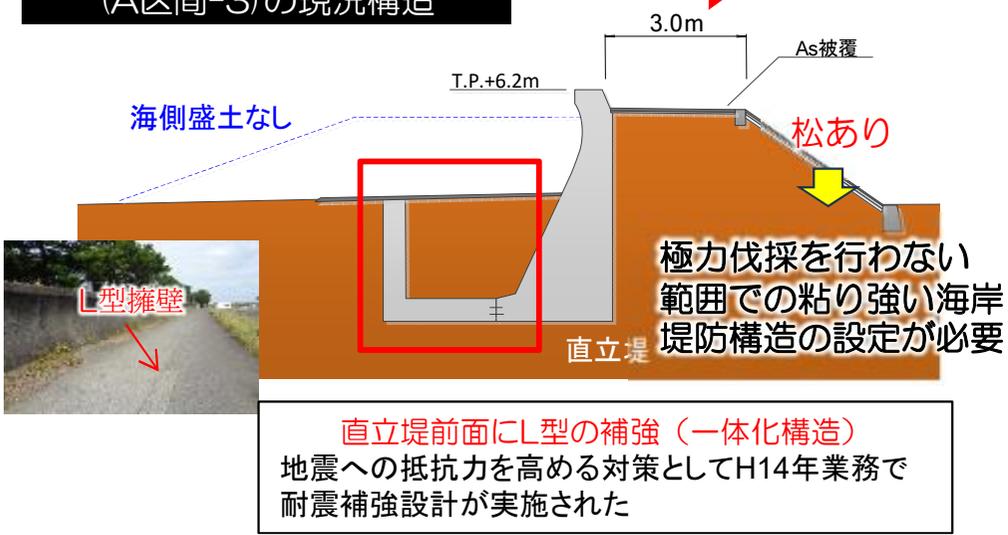
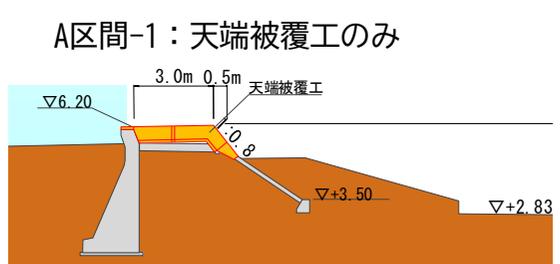
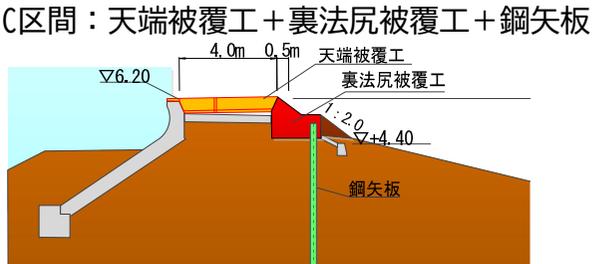
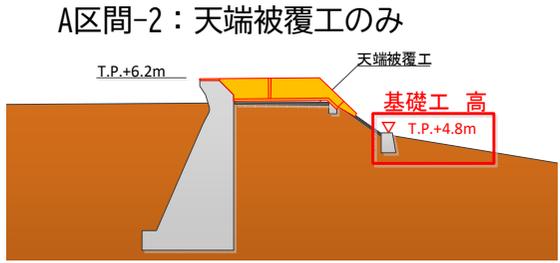
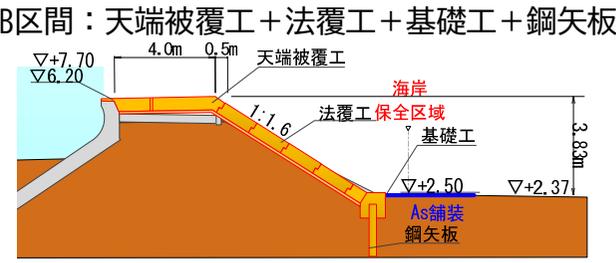
・第14、15回委員会では、住吉工区のうち吉田漁港に近いA区間-3の粘り強い構造について検討した。A区間-3の特徴は以下のとおり。

(堤防構造) 直立堤+土堤 < 基礎高：低 + 海側盛土：なし + L型補強 > **松林あり**
(構造検討の課題) 裏法面～裏法基礎工が松の植生範囲に重なり、松の伐採等が必要となる



住吉工区の粘り強い堤防構造 (～第13回)

第15回委員会検討対象区間 (A区間-3) の現況構造



3. 第15回検討委員会までの説明内容

- 第14回委員会において、対策案を「直立堤・天端被覆工一体型」とし、実験により粘り強さを確認した。
- A区間-3の堤防構造の粘り強さを、直立堤の転倒開始時間を被災時間として粘り強さを評価することとしていたが、直立堤の転倒後の天端高にも着目して評価した。

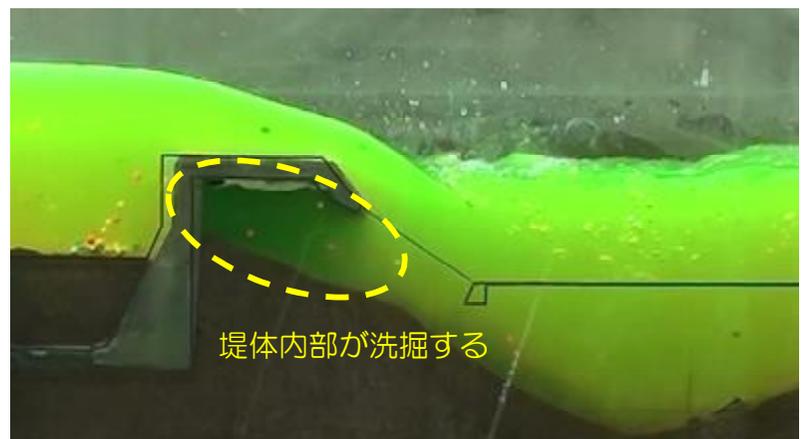
【粘り強さの評価】

- 現況実験と同様に法面Asの飛散状況に応じて被災形態が変化するが、3回の実験で最も破堤遅延時間の短いケースにおいても5分程度の粘り強さを確保できている。また、越流開始5分後の堤防天端高は、A区間-2に設置されている海側盛土 (T.P.+5.3m) と同等程度の高さで維持され、十分な粘り強さが確保されていると判断できる。

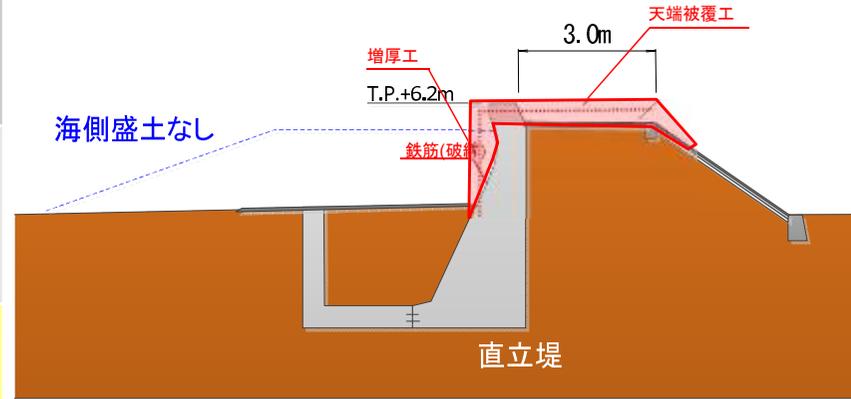
【構造の実現性の評価】

- 当初期待した堤防内部の洗掘は抑制できない結果となった。越流開始5分後の状況に対して概略の構造計算を実施し、対策は天端被覆工 (有筋) と増厚工 (有筋) で粘り強い構造が確保できる結果が得られた。

評価項目	A区間-3	
	R3年度実験 1回のみ 【現況】 直立堤+L型補強	R4年度実験 3回実施 【対策案】 直立堤・天端被覆工一体型+L型補強
破堤遅延時間	6.3分 (直立堤転倒開始時)	5.0分 (直立堤転倒停止時)
直立堤転倒開始時間 (直立堤転倒停止時間)	0.4分後：基礎工流出 1.8分後：法面被覆工流出 2.6分後：天端被覆工沈下開始 6.3分後：直立堤が転倒開始 8.3分後：直立堤が転倒停止	実験①：8.8分後 (10.2分) 実験②：2.7分後 (5.0分) 実験③：15.0分後 (19.0分) ※堤防の天端高があまり低下しない状態で転倒するため、直立堤の転倒が停止した時間を破堤遅延時間として評価
粘り強さの評価	— (評価困難) • 破堤遅延時間3~5分を確保できているが、飛散した天端Asが堤防裏法部で留まり、堤防裏法面の洗掘を抑制したため不確実な結果となる。	○ • 設定している破堤遅延時間3~5分確保できる
総合評価	これまでのA区間の実験結果を踏まえると、天端As舗装の被災状況によっては、直立堤の転倒時間は短くなる可能性が高いため、対策工の検討が必要と考える。	【対策案構造】で目標の粘り強さ3~5分を確保可能。対策内容は、天端被覆工 (有筋) と直立堤前面の増厚工 (有筋) により粘り強い構造が可能。



対策案での堤防近傍での洗掘形状



対策案イメージ図 (天端被覆工+増厚工)

3. 第15回検討委員会までの説明内容

- 第14回委員会の結論
 - ・実験結果より、天端被覆工と直立堤を一体化する対策案で粘り強い構造が確保できることが確認できた。
- 対策案の構造諸元設定に向けた課題（第14回委員会での指摘事項）

直立堤と天端被覆の一体性が効果を発揮しているため、その部分を担保する設計が重要となる。
- 第15回委員会の検討内容
 - ・天端被覆工と直立堤を一体化する方法として、天端被覆工・直立堤増厚工について部材設計を実施するための検討条件を整理した。

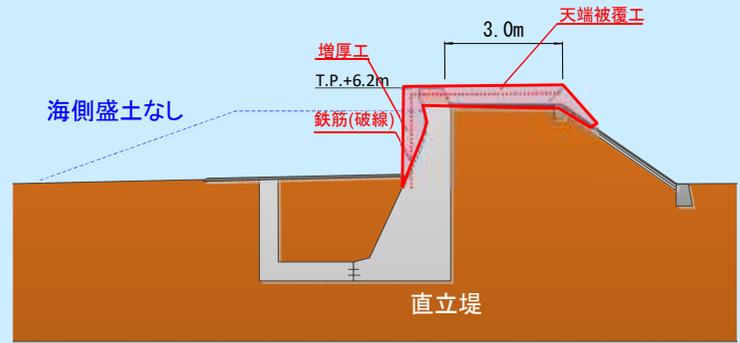
第14回委員会



堤体内部が洗掘し、直立堤が転倒する

対策案に対する越流実験結果（転倒停止時）

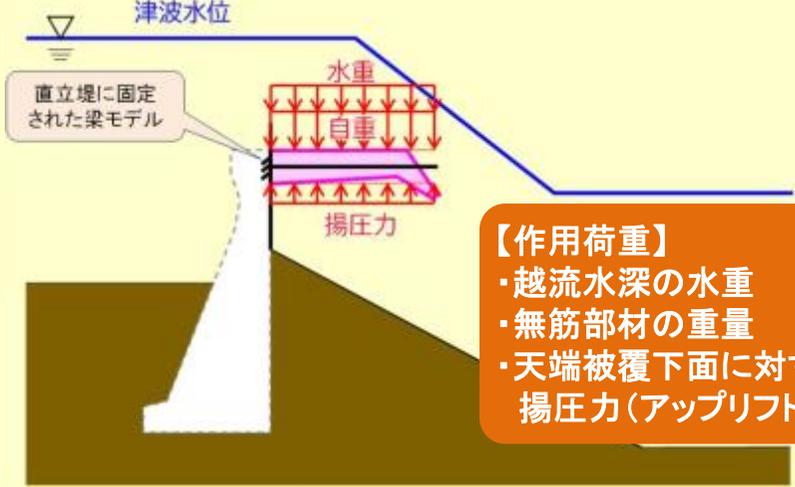
直立堤と天端被覆工が一体化している効果で、天端高があまり低下しない状態で転倒停止



対策案イメージ図（天端被覆工+増厚工）

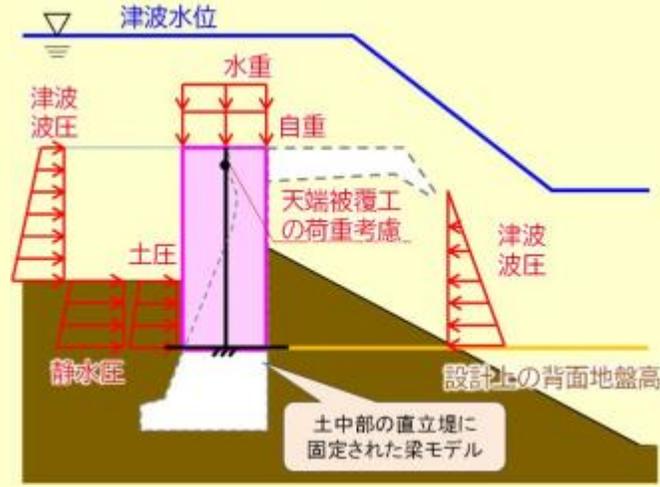
第15回委員会

【①天端被覆工の検討】



- 【作用荷重】
- ・越流水深の水重
 - ・無筋部材の重量
 - ・天端被覆下面に対する揚圧力(アップリフト)

【②直立堤増厚工の検討】



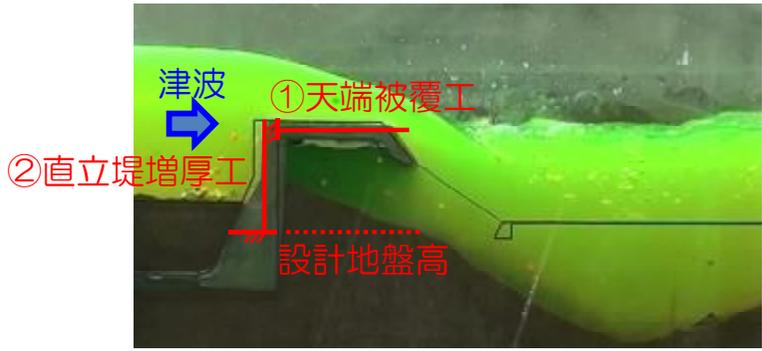
- 【作用荷重】
- ・越流水深の水重
 - ・無筋部材の重量
 - ・前面の津波波圧
 - ・静水圧
 - ・前面土砂による土圧
 - ・天端被覆荷重

4. 第15回検討委員会でのご意見と対応

・第15回検討委員会で頂いたご意見に対する対応は、以下のとおりである。

表 第15回検討委員会でのご意見と対応
 ※A区間-3の粘り強い海岸堤防の構造検討

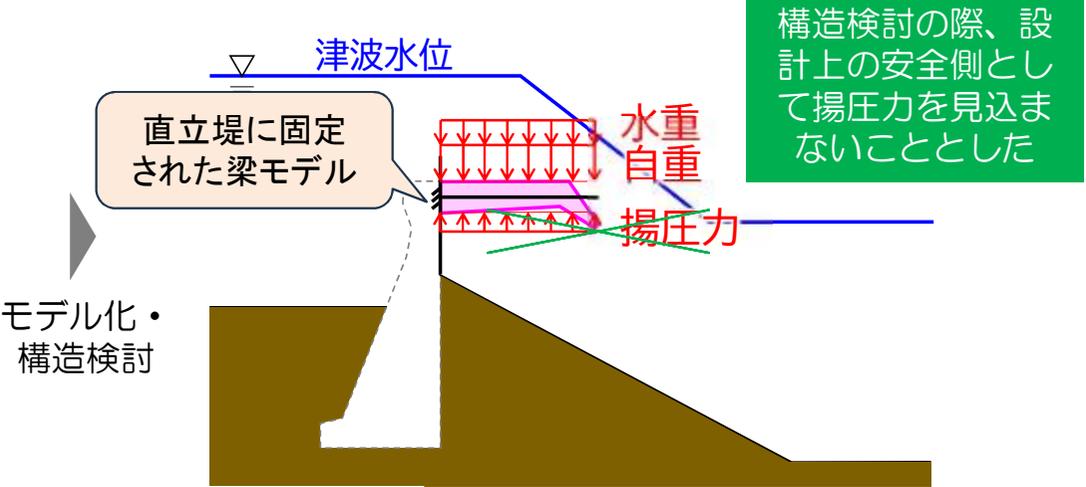
頂いたご意見	対応方針・対応状況
天端被覆工に作用する津波外力について、津波越流時の挙動は、水理模型実験からのみでは不明確であるため、設計上の安全側として天端被覆工下面からの鉛直上向きの水圧(揚圧力等)は見込まないほうが良い。	天端保護工の設計については、鉛直上向きの水圧(揚圧力等)は見込まない。
吉田漁港陸閘と直立堤との接続部分の構造検討は、直立堤の増厚が可能かどうか、陸閘の構造を考慮し、詳細設計で検討していただきたい。	陸閘の管理者と協議しながら詳細設計で検討していく。



構造検討のもととなる実験結果



陸閘部側面

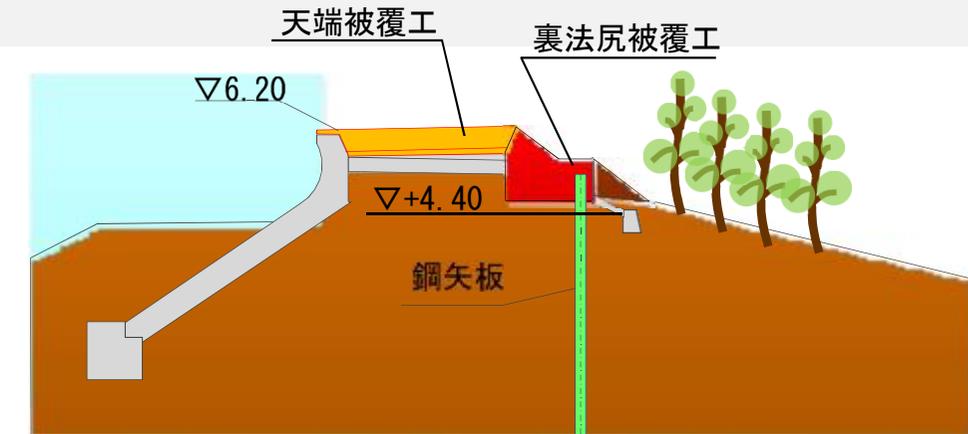


モデル化・構造検討

5. 住吉工区C区間の粘り強い海岸堤防の構造変更

- ・住吉工区の粘り強い海岸堤防の整備は順次進めており、現段階でC区間とA区間-3が未着工である。
- ・第13回委員会で住吉工区C区間の粘り強い海岸堤防の構造決定以降、吉田町がL1以上盛土整備方針の検討を実施しており、C区間の一部では背後盛土を整備する計画が検討されている。
- ・背後盛土が検討されている区間の粘り強い海岸堤防の整備については、背後盛土の時期を事業調整することで、川尻工区同様に天端保護工のみの整備とすることを基本とする。
- ・盛土材の調達等により、事業調整が困難な場合は、天端被覆工+裏法被覆工+裏法尻部保護工を実施することも検討する。

当初案

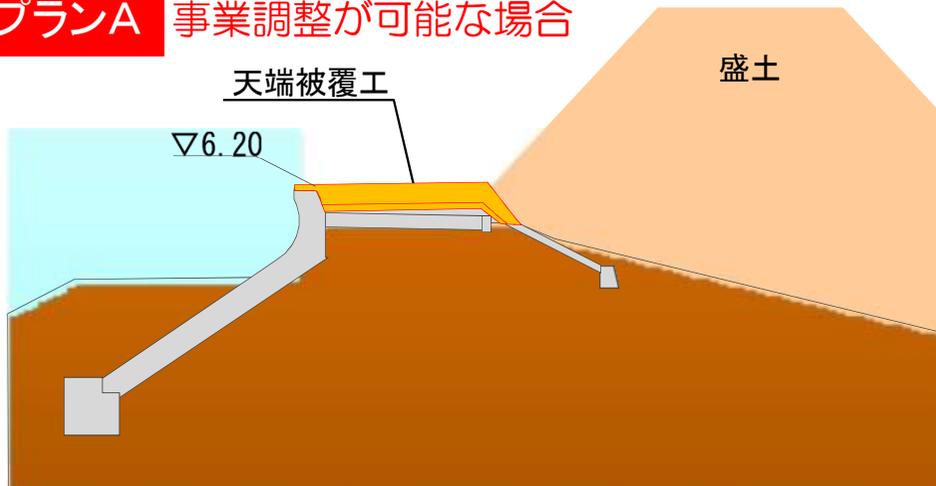


住吉工区C区間の粘り強い海岸堤防の構造（松を切らない方法）
第13回委員会で決定



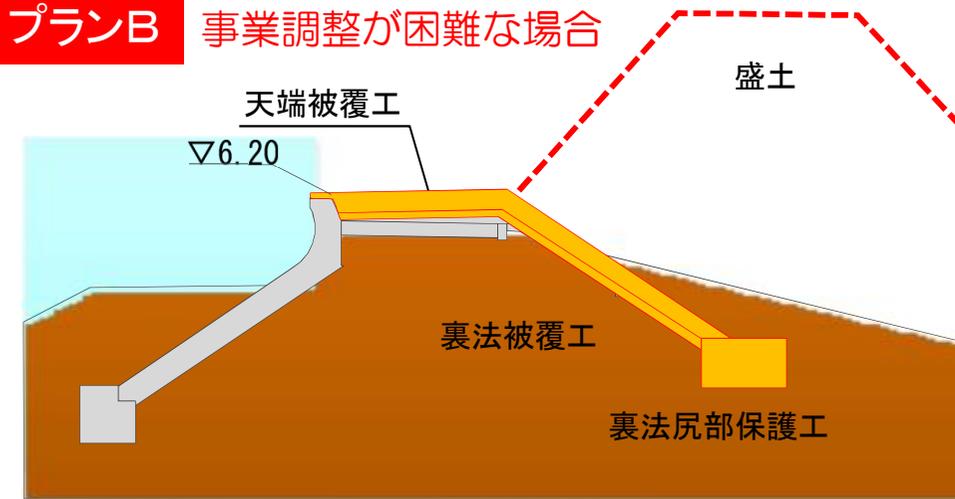
令和6年11月撮影
住吉工区背後の松林

プランA 事業調整が可能な場合



川尻工区での粘り強い海岸堤防の構造

プランB 事業調整が困難な場合



駿河海岸の粘り強い海岸堤防の基本構造