

第2回三保松原景観改善技術フォローアップ会議

説明資料

平成28年3月4日

静岡県

- (1) モニタリング計画の検討**
- (2) 景観に配慮した養浜盛土形状**
- (3) サンドリサイクル養浜材の採取方法**
- (4) その他報告事項**
 - ①今年度のモニタリング結果**
 - ②サンドボディの実態解析と促進策の検討**
 - ③技術会議の検討結果報告書の作成状況**
 - ④L型突堤の入札手続きの状況**
 - ⑤保全状況報告書の提出**
- (5) 今後の予定**

(1) モニタリング計画の検討

前回フォローアップ会議における意見と対応

【モニタリング計画について】

No	意見	対応	掲載箇所
1	何のための調査なのか目的を明確にする必要がある。人が替わっても、目指す方向に行くように進めてほしい。	5つの区分の目的を明確にし、必要なモニタリング項目や対策の実施工程を踏まえたモニタリング工程等を整理し、「ロードマップ(案)」や「各モニタリング項目に対する調査方法一覧表」等として取りまとめ、モニタリング計画(案)を修正・追記した。	本資料(1) P4~P6
2	サンドリサイクル養浜材の継続的な確保、沿岸漂砂量4.5万m ³ の流れなどの課題を見極めるためのモニタリング計画であると整理すべき。		
3	ロードマップにL型突堤の整備を短期、中期に2基ずつ実施することになっているが、工事中、工事後のモニタリング内容が一様に見える。各時点でのモニタリングの目的を明確にして、効率的に実施すべき。		
4	どのような状態を理想とし、その評価をどうするか。サンドリサイクルは経過措置であるが、最終的な目指す姿へのシナリオをどのように組み立てるかが重要である。		
5	定点写真の撮影方法について、人間の視界の焦点距離は状況によって、27mmや35mm(広角)から125mm(ズーム)に変化し、これを踏まえて画角を設定していることを記載した方がいい。	モニタリング計画(案)の該当箇所に記載した。	本資料(1) P7
6	長期となると土地利用が変化していく。将来的には土地利用の規制や変更で災害を防ぐということが重要になってくる。	モニタリング計画(案)に留意事項として記載した。	本資料(1) P8
7	これまで30年近く対策を実施してきていることから、実施当初の想定から社会動向の変化に伴う計画修正をレビューして、その成果を踏まえてこれからの計画を修正していく記述を加えた方がいい。		

モニタリング区分と目的 **修正案**

モニタリングは、対策の実施による効果や影響を的確に把握するため、目的や対象に応じた5つの区分を設け、各区分の目的を踏まえた必要なモニタリング項目を設定して実施する。

区 分		目 的	モニタリング項目
効果の検証	防 護	1/50確率波浪に対する防護水準を満たしているか監視する	沿岸漂砂量 砂浜幅 海浜・海底地形 高波浪時の越波・遡上状況
	景 観	海岸構造物による景観形成上の影響が低減しているか監視する	海岸構造物の見え 海浜形状の変化
影響の確認	施 設	突堤本体の構造や機能及びその周辺地形に影響が生じていないか監視する	L型突堤の周辺地形 L型突堤の防護性能 L型突堤の変状・劣化状況
	利用・環境	利用・環境に悪影響を及ぼしていないか監視する	海岸利用 漁業 生物環境
長期目標実現		安倍川からの土砂供給や砂浜の自然回復が順調に進んでいるか監視する	沿岸漂砂量 砂浜の自然回復状況 予測計算結果との整合 安倍川からの土砂供給 海象条件

■各モニタリング項目に対する調査方法一覧表

区分	目的	モニタリング項目	調査目的	調査方法											
				地形測量			定点写真撮影	波浪観測	施設の健全度調査	関係機関への聞き取り調査	生物調査	空中写真撮影（垂直・斜め）	国との連携・情報共有		
				汀線・深淺測量	マルチビーム測量	GPS測量									
効果の検証	防護	沿岸漂砂量	清水海岸三保地区全域の沿岸漂砂量の把握	● (2回/1年)											
		砂浜幅	防護目標の必要砂浜幅80mの確保状況の把握	● (2回/1年)											
		海浜・海底地形	許容越波量に対する必要断面積の確保状況の把握	● (2回/1年)											
			養浜材採取箇所の埋め戻り状況の把握	● (2回/1年)											
		高波浪時の越波・遡上状況	越波危険箇所(砂浜些少部)の越波の有無や遡上状況の把握				● (3~4回/1年)								
	景観	海岸構造物による景観形成上の影響が低減しているか監視する	海岸構造物の見え	海岸構造物の富士山の眺望への影響の把握				● (3~4回/1年)							
		海浜形状の変化	海浜形状の変化による周辺景観への影響の把握(景観に配慮した養浜盛土も含む)				● (3~4回/1年)								
影響の確認	施設	L型突堤の周辺地形	L型突堤(横堤)の安定性の把握	● (2回/1年)	● 水中部 (L型突堤整備後の翌年)										
			L型突堤(縦堤)の漂砂制御機能の把握	● (2回/1年)	● 水中部 (L型突堤整備後の翌年)	● 陸上部 (L型突堤整備後の翌年)									
		L型突堤の防護性能	L型突堤(横堤)の消波性能の把握					● (L型突堤整備後の一定期間)							
		L型突堤の変状・劣化状況	L型突堤の各部材の変状・劣化状況の把握				● パトロール		● (1回/5年)						
	利用・環境	海岸利用	海岸利用への影響の把握				● パトロール								
		漁業	漁業への影響の把握						● (1回/1年)						
生物環境		生物の生息・生育環境への影響の把握							● (1回/5年)						
長期目標実現	安倍川からの土砂供給や砂浜の自然回復が順調に進んでいるか監視する	【再掲】沿岸漂砂量	清水海岸三保地区全域の沿岸漂砂量の把握	● (2回/1年)											
		砂浜の自然回復状況	砂浜の自然回復状況(サンドボディの進行状況等)の把握	● (2回/1年)							● (1回/1年)				
		予測計算結果との整合	海浜変形シミュレーションによる長期変動予測計算の結果との整合の把握	● (2回/1年)											
		安倍川からの土砂供給	安倍川から海岸領域への土砂供給状況の把握											● (1回/1年)	
		海象条件	沿岸漂砂量や砂浜回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異の把握						● (通年)						

実施工程（ロードマップ） 修正案

■三保松原における防護と景観改善の両立に向けたロードマップ(案)

		短期対策										中期対策					長期対策					備考
		2015年(H27)～2024年(H36)頃(約10年間)										2025年(H37)～2044年(H56)頃(約20年間)					2045年(H57)頃～(約30年後～)					
		H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36											
計画 P	三保松原景観改善技術フォローアップ会議	●●●●●●●●●●										●●●●●●●●●●					●●●●●●●●●●					1～2回/1年
	清水海岸侵食対策検討委員会	●●●●●●●●●●										●●●●●●●●●●					●●●●●●●●●●					1～2回/1年
実行 D	L型突堤の整備	■■■■■■■■■■										短期対策の効果を検証して対策内容を再検討					サンドボディの進行状況や海浜形状等を踏まえて、養浜量を順応的に見直し					短期2基、中期2基
	養浜の実施(5万m ³ /年)	■■■■■■■■■■										短期対策の効果を検証して対策内容を再検討					サンドボディの進行状況や海浜形状等を踏まえて、養浜量を順応的に見直し					
確認 C	モニタリング	■■■■■■■■■■										対策に合わせモニタリングの内容も順次見直し					■■■■■■■■■■					
	対策の効果検証、影響の確認	●●●●●●●●●●										●●●●●●●●●●					●●●●●●●●●●					
改善 A	対策の順応的な見直し	■■■■■■■■■■										■■■■■■■■■■					■■■■■■■■■■					必要に応じて適宜

●:実施予定のモニタリング調査

区分	モニタリング項目		調査方法	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	備考	
効果の検証	防 護	沿岸漂砂量	汀線・深淺測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、清水全体	
		砂浜幅		●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、消波堤区間		
		海浜・海底地形		必要海浜断面積	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、消波堤区間
				養浜材採取箇所への埋め戻り状況	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、採取箇所
		高波浪時の越波・遡上状況		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年、砂浜些少部
	景 観	海岸構造物の見え	定点写真撮影	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年、主要視点場	
海浜形状の変化		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年、主要視点場		
影響の確認	施 設	L型突堤の周辺地形	横堤の安定性	マルチビーム測量・GPS測量			1号L型突堤の整備		●	2号L型突堤の整備			●	L型突堤整備後の翌年	
			縦堤の漂砂制御機能	汀線・深淺測量			●	●	●	●	●	2回/1年、No.24-33			
		L型突堤の防護性能(横堤消波性能)	波浪観測(横堤 岸沖地点)			●	●	●	●	●	L型突堤整備後の翌年				
		L型突堤の変状・劣化状況	パトロール			●	●	●	●	●	●	3～4回/1年			
	施設の健全度調査			●	●	●	●	●	1回/5年						
	利用・環境	海岸利用	パトロール(定点写真撮影)			●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年	
		漁業	関係者への聞き取り調査			●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	
生物環境		生物調査			●	●	●	●	●	●	●	●	1回/5年		
長期目標実現	沿岸漂砂量	汀線・深淺測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、清水全体		
	予測計算結果との整合		●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、静岡清水全体			
	砂浜の自然回復状況		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、No.8-33		
			空中写真撮影(垂直・斜め)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年		
	安倍川からの土砂供給		国との連携・情報共有			●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	
	海象条件		波浪観測(久能観測所)			●	●	●	●	●	●	●	●	通年	

定点写真撮影

○撮影方法

- ・写真撮影に当たっては、デジタル一眼レフカメラを用いて、画像サイズ(横×縦)を2,048×1,536ピクセル以上とする。
- ・人間の視界の焦点距離は、注目対象に応じて、27mm(広角)から100mm程度(ズーム)に変化する。これを踏まえて焦点距離(35mmフィルム換算値)で27mm、50mm、125mmの3種類を設定する。
- ・撮影ポイントは、各地点に示す目印、又はGPSによる座標管理により行う。
- ・中央目標物は、いずれの焦点距離においても、「富士山の頂点」とする。
- ・撮影は、順光状態、かつ干潮時間の前後2時間以内の範囲で行う。
- ・撮影時のカメラの高さは、地面から約1.5mとする。

人間の視界の変化

焦点距離 (換算値)	撮影例(羽衣D)
27mm (広角)	<p>《眺望する際の見え》</p> 
50mm	<p>《通常の視野に近い見え》</p> 
125mm (ズーム)	<p>《焦点を絞った際の見え》</p> 

PDCAサイクルに基づき、モニタリング結果を踏まえた対策の順応的な見直しを適宜実施し、関係機関が連携して対策を推進し、「目指す海岸の姿」の実現を目指していく。

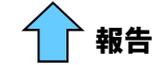
三保松原景観改善技術フォローアップ会議 年1-2回開催

- ・専門家、関係機関による総合的な検討・助言
- ・対策効果の検証、対策の順応的な見直しの検討、対策の技術的検討



清水海岸侵食対策検討委員会 年1-2回開催

- ・専門家、関係機関、地元代表者による総合的な検討・助言
- ・情報公開、地域住民（傍聴者）の意見把握



■清水海岸（三保地区）における景観改善PDCAサイクル

計画（PLAN）

- 基本理念：「背後地の防護」と「芸術の源泉にふさわしい景観」の両立
- 目指す海岸の姿：構造物に頼らずに砂浜が維持される海岸
- 対策：短期対策、中期対策、長期対策

実行（DO）

- L型突堤の整備（短期2基、中期2基）
- 養浜（サンドリサイクル養浜5万m³/年）
- 消波堤の撤去

- 長期的な視点
将来的な土地利用の変更など社会動向の変化に留意し順応的に計画を見直す

改善（ACTION）

- 対策効果の評価
- 課題の抽出
- 対策の順応的な見直しの検討

確認（CHECK）

- モニタリング計画に基づくモニタリング実施
- 対策の効果・影響を把握

【モニタリング計画】

- ・「防護」、「景観」、「施設」、「利用・環境」、「長期目標実現」の5つの区分
- ・モニタリング項目毎に評価基準を設定
- ・汀線・深淺測量、定点写真撮影、波浪観測等の必要な調査を実施



(2) 景観に配慮した養浜盛土形状

前回フォローアップ会議における意見と対応

【景観に配慮した養浜盛土形状の検討について】

No	意見	対応	掲載箇所
1	養浜は流れてくれることを期待しており、1年に1回くらいは流れてくれるような置き方にする必要がある。	「養浜景観勉強会」を開催し、景観に配慮した養浜盛土形状の検討を実施した。	本資料(2) P11～P31
2	高波により取られた後の形状等のデータを元に、海岸堤防を見せない盛り方を検討したい。今より富士山が鮮明に見える盛り方も検討したい。		
3	最低限の安全確保が必要。浜崖形成時の空洞化が避けられるような工夫をして景観に配慮することが求められる。		
4	越波対策としての必要砂浜幅80mを切る場合、防災上の観点から早急に80mを確保する必要があるのでは。		
5	矢板やコンクリートなどの人工構造物が極力露出していない風景を保つように努力すべき。基礎矢板の露出は本来の防災上の機能が損なわれるぎりぎりのところまで来ているということ。		

養浜景観勉強会の目的と対象範囲

今後新たに実施する「既設L型突堤～1号消波堤間の養浜盛土」は、羽衣の松前面の砂浜から富士山を望む際に視認されるため、周辺景観との一体性など景観に配慮した形状とする必要があることから、景観上の課題・効果等を整理し、景観に配慮した養浜盛土形状を検討することを目的とする「養浜景観勉強会」を設置した。

＜今後の養浜の実施計画＞

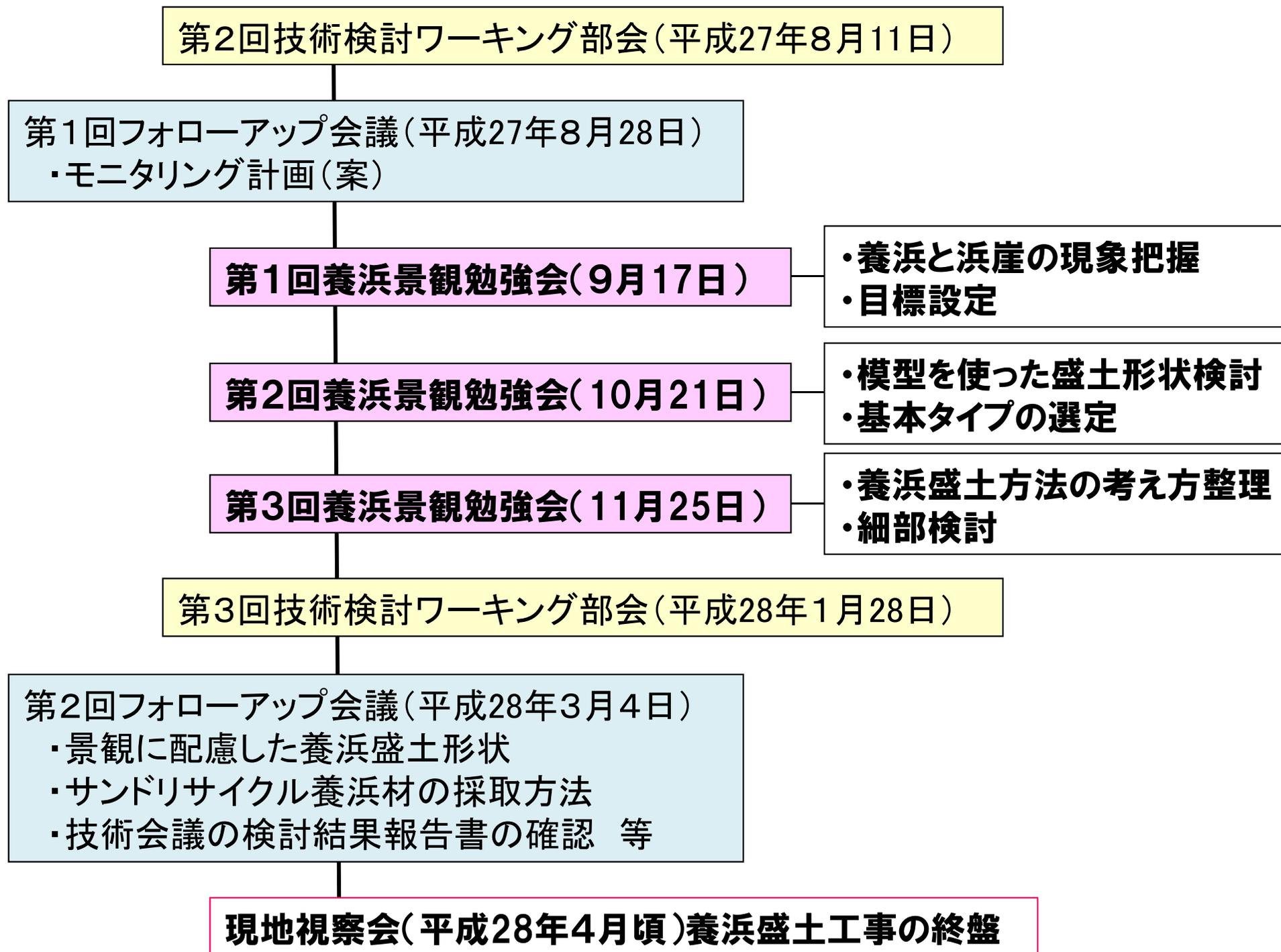
【対象範囲】

- 既設L型突堤～1号消波堤 ⇒1.5万m³/年
- 1号消波堤～1号L型突堤 ⇒1.5万m³/年
- 1号L型突堤～2号消波堤 ⇒1.0万m³/年
- 2号消波堤～3号消波堤 ⇒1.0万m³/年



※養浜は、モニタリング結果に応じて、投入位置や投入量の調整を随時行う。 11

養浜景観勉強会における検討経緯



景観に配慮した養浜盛土の基本原則

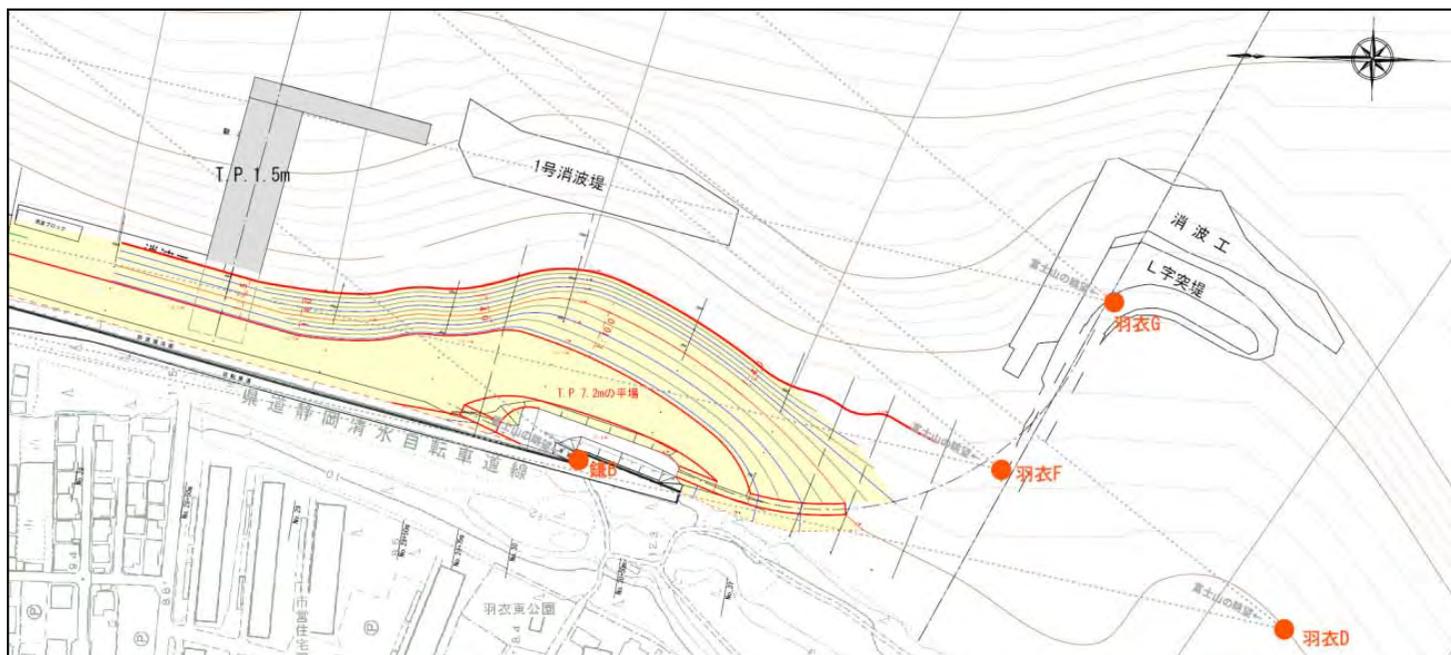
- 勉強会では、養浜盛土形状の検討に当たり、養浜の役割等の基本的な事項や留意すべき事項等を確認し、検討を進める上での「基本原則」としてまとめた。
- ただし、本原則は新しい知見や状況の変化等に柔軟に対応し、適宜見直すこととする。

◆ 基本原則 ◆

- 1 盛土土砂は波により自然に流出させ、養浜に供すること 養浜本来の役割
- 2 養浜盛土の法尻の位置は中規模の波浪※を対象に設定すること
(法先の形状は波の営力に委ねる) ※動的養浜としては、低気圧通過時等による波高2m程度以上の中規模の波浪で流出することが望ましいため
- 3 護岸など人工構造物を隠す盛土は残るようにすること
- 4 施工時期に配慮すること（高波浪の来襲時期等） 前提となる条件
- 5 重機の施工性に配慮すること
- 6 養浜盛土が波により削られ海岸に供給される自然の営為を見せ、養浜の啓発に活用すること 景観づくりの目標
- 7 養浜盛土を活用し、新たな視点場（眺望点）を造ること
- 8 周辺景観と調和した見せるべき形状に配慮すること
- 9 下手側に連続して施工する養浜盛土と一体的に考えること

景観に配慮した養浜盛土形状の検討経緯

養浜盛土形状のコントロールポイントは、①天端高、②法尻高、③盛土厚さであり、これを踏まえ盛土法線、盛土勾配等を変えた検討ケースを設定し、比較検討を行った。



②法尻高が低すぎると、常時波浪で流失し、砂浜保全効果が低い。高すぎると中規模の波浪でも流失せず、動的養浜効果が低い。
《検討値：T.P.+1.0m～3.0m》

③盛土厚さが薄すぎると、必要な投入土砂量が確保できない。厚すぎると安全管理上、危険な高さの浜崖が形成される。
《検討値：1.5m～2.0m》

①天端高が低すぎると、必要な投入土砂量が確保できない。高すぎると波浪が遡上し、背後地に越波しやすくなる。
《検討値：T.P.+7.2m～9.0m》

盛土厚さを1.5m程度とする



景観に配慮した養浜盛土形状の検討経緯

第2回勉強会において6つの基本形状案からケース③を最適案として選定し、第3回勉強会において下手側との連続性、盛土量等の調整を行った後、細部の微調整を行い最終案とした。

検討ケース		天端高	法尻高	盛土厚さ	盛土量	摘要
①	第2回勉強会	T.P.+7.2m	T.P.+2.0m	—		
②		T.P.+7.2m	T.P.+1.0m	—		
③		T.P.+7.2m	T.P.+2.0m	1.5m		第2回最適案
④		T.P.+7.2m	T.P.+3.0m	—		
⑤		T.P.+7.2m	T.P.+3.0m	1.5m		
⑥		T.P.+9.2m	T.P.+3.0m	—		
③-2	勉強会第3回	T.P.+7.2m	T.P.+2.0m	1.5m	22,000m ³	
③-3		T.P.+9.0m	T.P.+2.0m	2.0m	30,000m ³	
25,000m ³ 案	最終案	T.P.+7.2m	T.P.+2.0m	1.5m	25,000m ³	平成27,28年度実施
30,000m ³ 案		T.P.+9.0m	T.P.+2.0m	2.0m	30,000m ³	平成29年度以降

③をベースに盛土量等を調整

模型等による養浜盛土形状の検討

第1回勉強会では、縮尺1/300で印刷した図面に意見や形状を描き込みながら検討を行った。その後は縮尺1/300の模型を作成し、各検討ケースのパーツを配置しながら比較検討を行った。



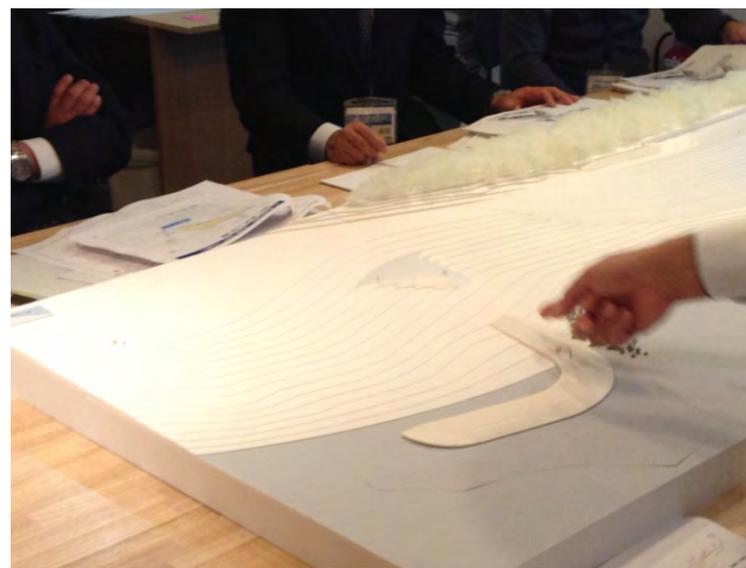
第1回勉強会



第1回勉強会



第2回勉強会

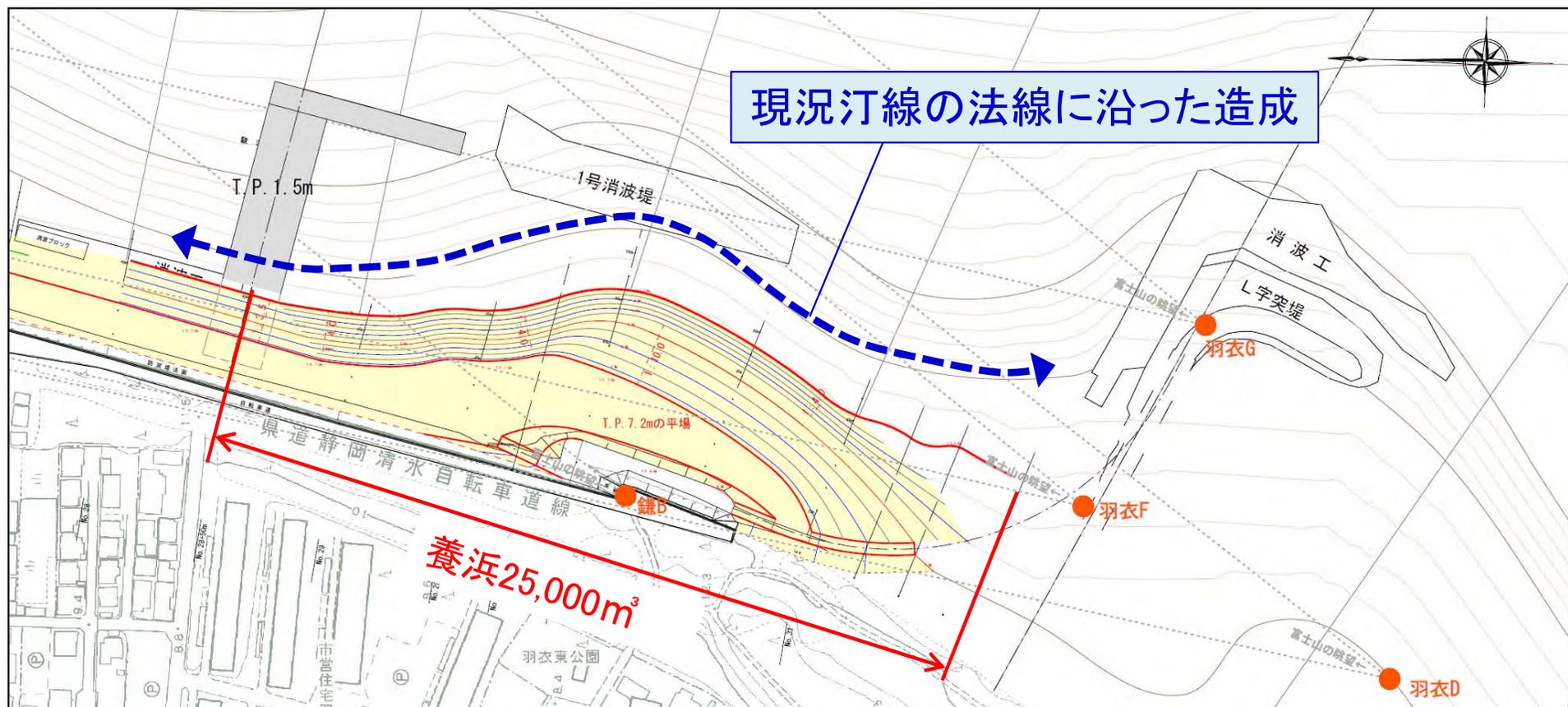


第3回勉強会

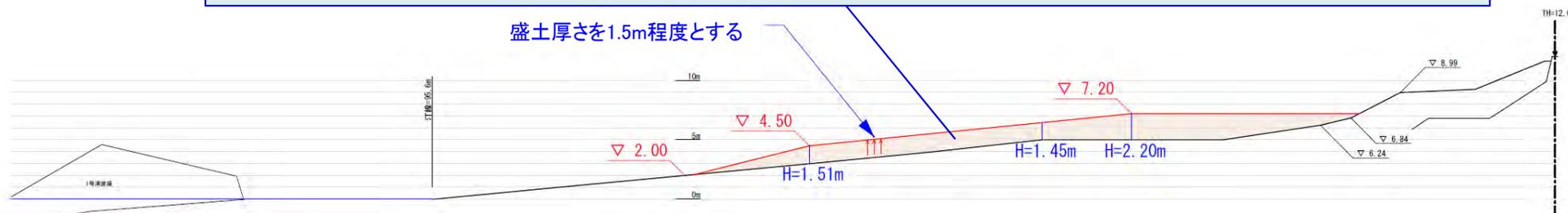
景観に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

《25,000m³案》

法尻高T. P. +2.0m、盛土厚さ1.5m、天端高T. P. +7.2m



ほぼ一定の盛土厚さ(1.5m程度)とし、危険な高さの浜崖形成を抑制

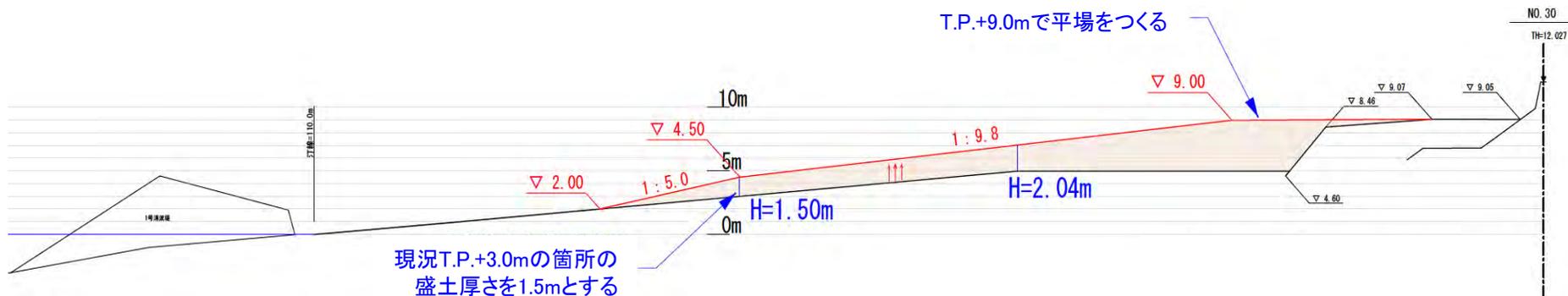
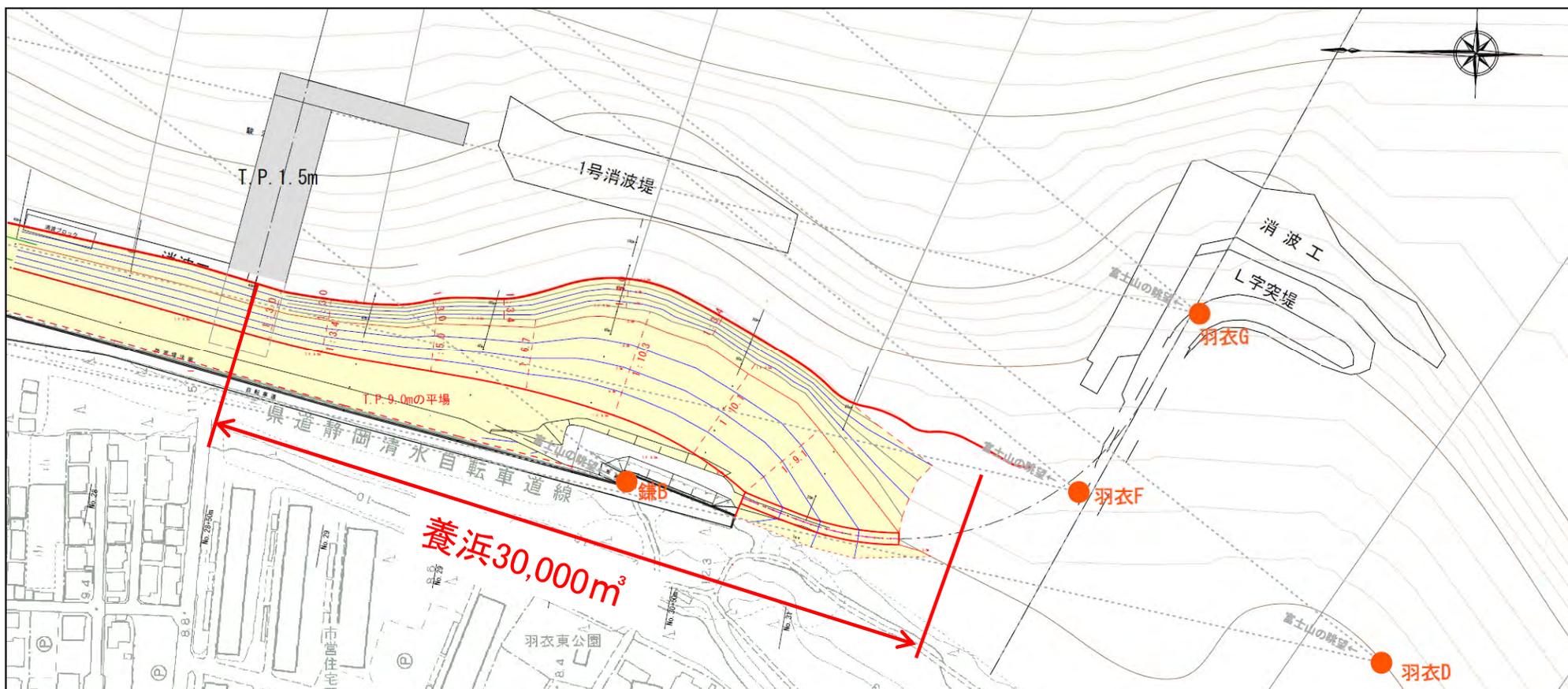


TH-12.001

景觀に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

《30,000m³案》

法尻高T. P. +2.0m、盛土厚さ2.0m、天端高T. P. +9.0m



景観に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

視点場「羽衣F」からの眺望（焦点距離27mm）

《現況》



景観に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《25,000m³案》



景観に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《30,000m³案》

眺望へのインパクトは《25,000m³案》と大きな差はない



景観に配慮した養浜盛土の基本形状（最終案）

視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《従来の形状》



試験的な盛土による眺望点の造成（VP「羽衣F'」）

試験的に小規模な盛土を実施し、新たな眺望点の可能性を検討する。ただし、養浜盛土の一部であるため、波浪により流失することを前提とした一時的な眺望点という位置付けとする。



試験的な盛土による眺望点の造成（VP「羽衣F'」）

VP「羽衣F'」からの眺望（焦点距離27mm）

現況地盤高 T.P.+2.5m



試験的な盛土による眺望点の造成（VP「羽衣F'」）

VP「羽衣F'」からのフォトモンタージュ （養浜25,000m³案実施後、小規模な盛土なし）

現況地盤高 T.P.+2.5m



試験的な盛土による眺望点の造成（VP「羽衣F'」）

VP「羽衣F'」からのフォトモンタージュ

（養浜25,000m³案実施後、小規模な盛土1,000m³程度実施後）

現況地盤高+2.0m T.P.+4.5m



松林が連続して視認可能に

水平線が連続して視認可能に

試験的な盛土による眺望点の造成（VP「鎌B'」）

視点場「鎌B」付近の天端法線を少し海側に張出し、試験的な眺望点を造成する。流出しにくいように1号消波堤の背後とするが、浜崖の形成による歩行者の安全性に留意する必要がある。



試験的な盛土による眺望点の造成（VP「鎌B'」）

張出し盛土（VP「鎌B'」付近）からの眺望（焦点距離27mm）



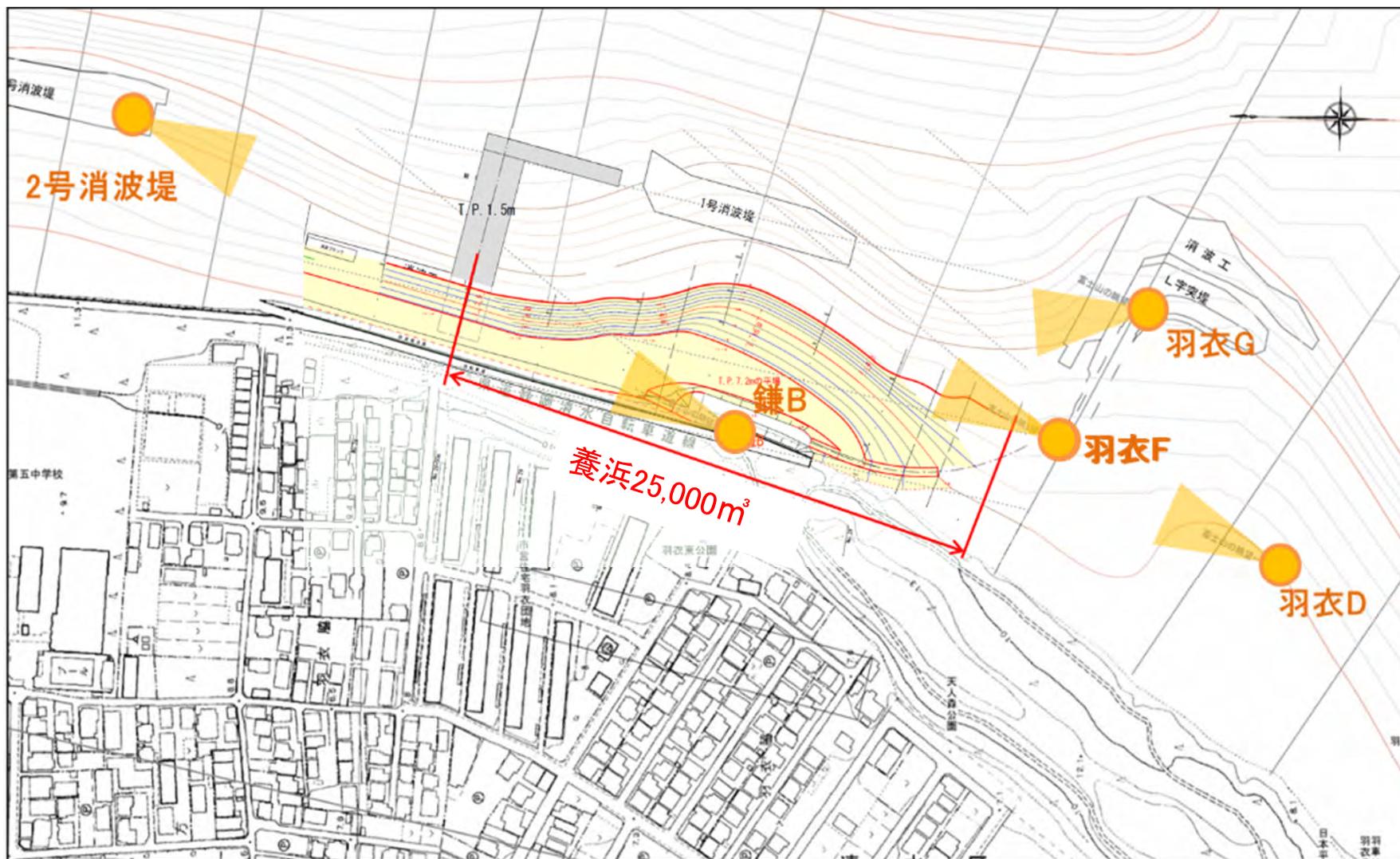
※現況地盤高はT.P.+7.2m程度

今後の養浜盛土計画（試験施工：平成27, 28年度）

平成27, 28年度はサンドリサイクル養浜を 4万m³実施する予定

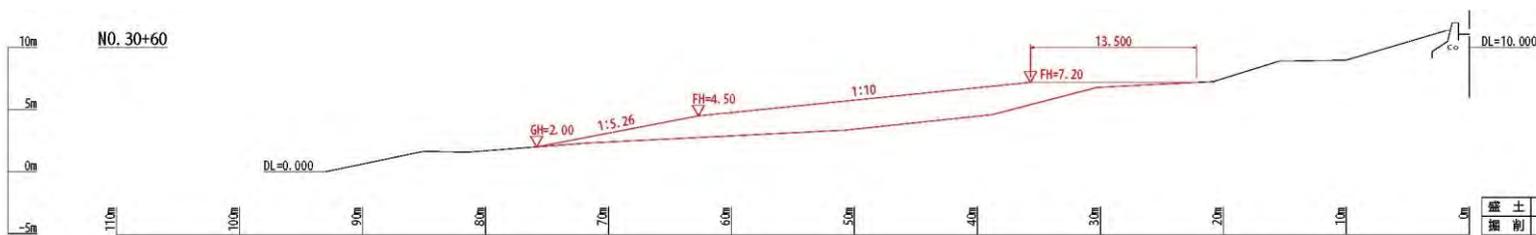
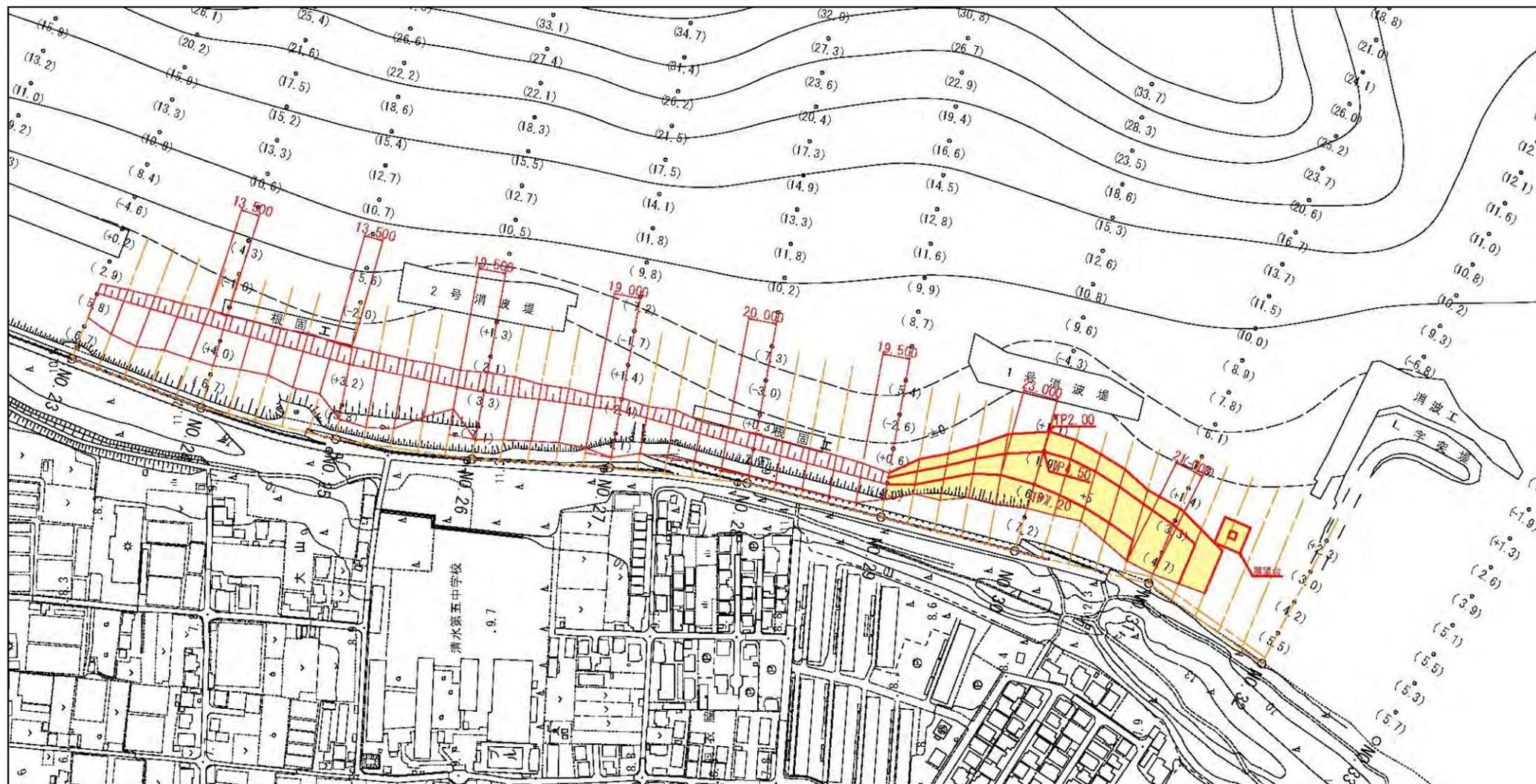
⇒ 《25,000m³案》で試験的に実施し、養浜盛土の流出状況等をモニタリング

※下図の5地点からの定点写真撮影を定期（1か月に1回程度）及び高波浪来襲後に行い、養浜盛土の変形過程のモニタリングを行う。



今後の養浜盛土計画（試験施工：平成27年度）

今年度実施する《25,000m³案》による試験施工の出来型管理は、県の基準を踏まえ、**施工業者との協議により、20m間隔の測線で行う**こととする。

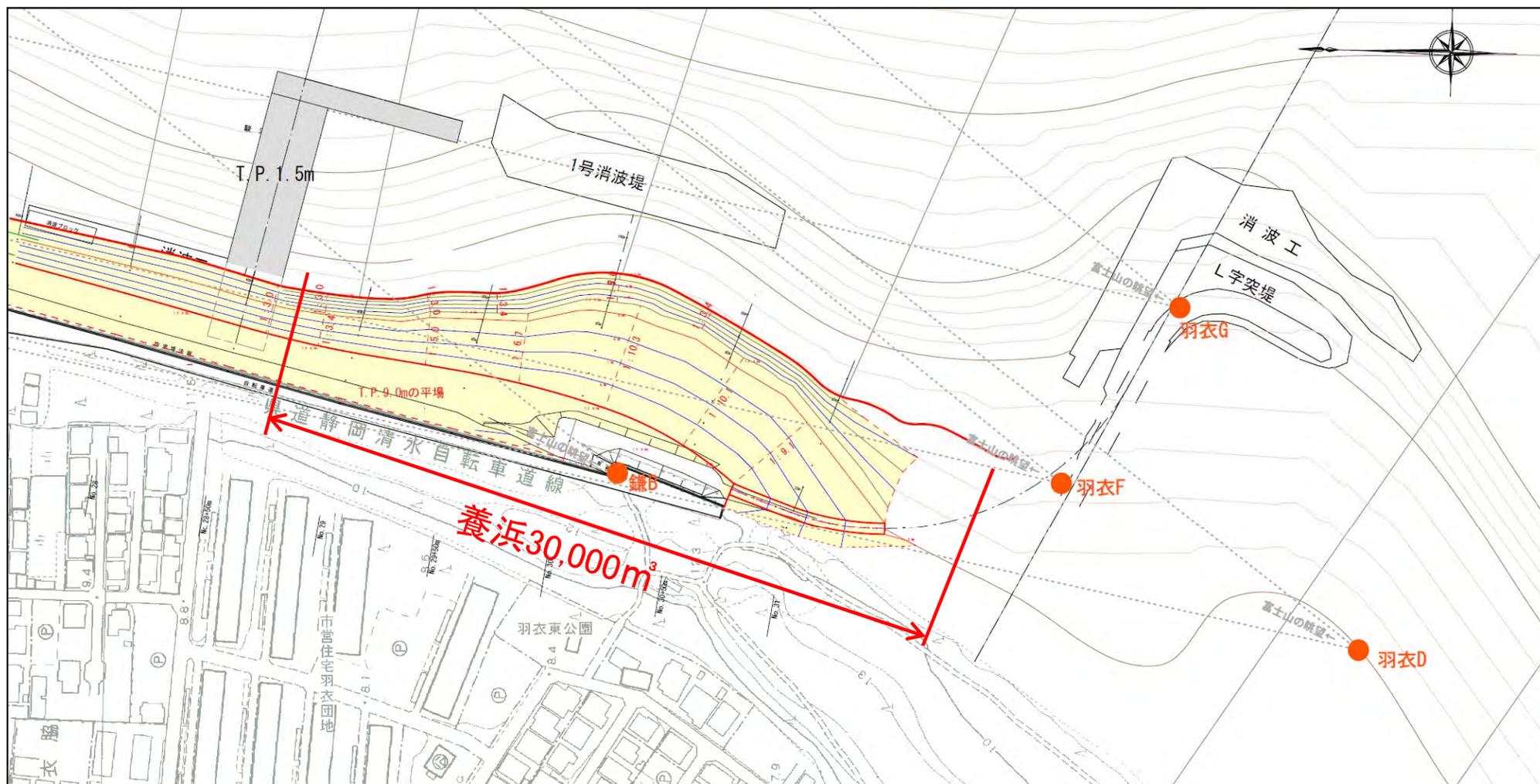


今後の養浜盛土計画（平成29年度以降）

平成29年度以降はサンドリサイクル養浜を 5万m³実施する予定

⇒平成27, 28年度の試験施工の結果を踏まえ、《30,000m³案》での実施を検討

※新設L型突堤の設置予定位置より下手側に、残りの2.0万m³を投入する。



(3) サンドリサイクル養浜材の採取方法

前回フォローアップ会議における意見と対応

【サンドリサイクル養浜材の採取方法について】

No	意見	対応	掲載箇所
1	流れてきた土砂の一部分しか再利用できないと、持続可能な方法ではない。 海底谷に落ちる土砂の確保方法を検討した方がいい。	持続可能なサンドリサイクル養浜材の採取方法を検討中	本資料(3) P34~P47
2	大量の土砂を一気に取るという方法 でやらないと、継続的な年5万m ³ のサンドリサイクルは絵に描いた餅になるかもしれない。下手側の海水浴場や上手側の4号消波堤辺りへの 影響のチェックも必要。		
3	海底谷へ落ちる土砂を減らす方策を今から、手術も含めて考えていくべき。 そうしないとこの対策は長期的に持続しない。		
4	今年度、養浜材を汀線付近で取るが、勾配が少し緩やかになり、海底谷へ落ちなくなる可能性がある。実現できているかモニタリングが必要。	今年度の施工前後の状況をモニタリング実施中	本資料(3) P39~P40、 別添資料3
5	いい風景を見る場所は時代の価値観によって変わり得るため、三保飛行場のところから富士山はどのよう見えるか確認した方がいい。	現地の状況を確認し、写真を撮影	本資料(3) P48

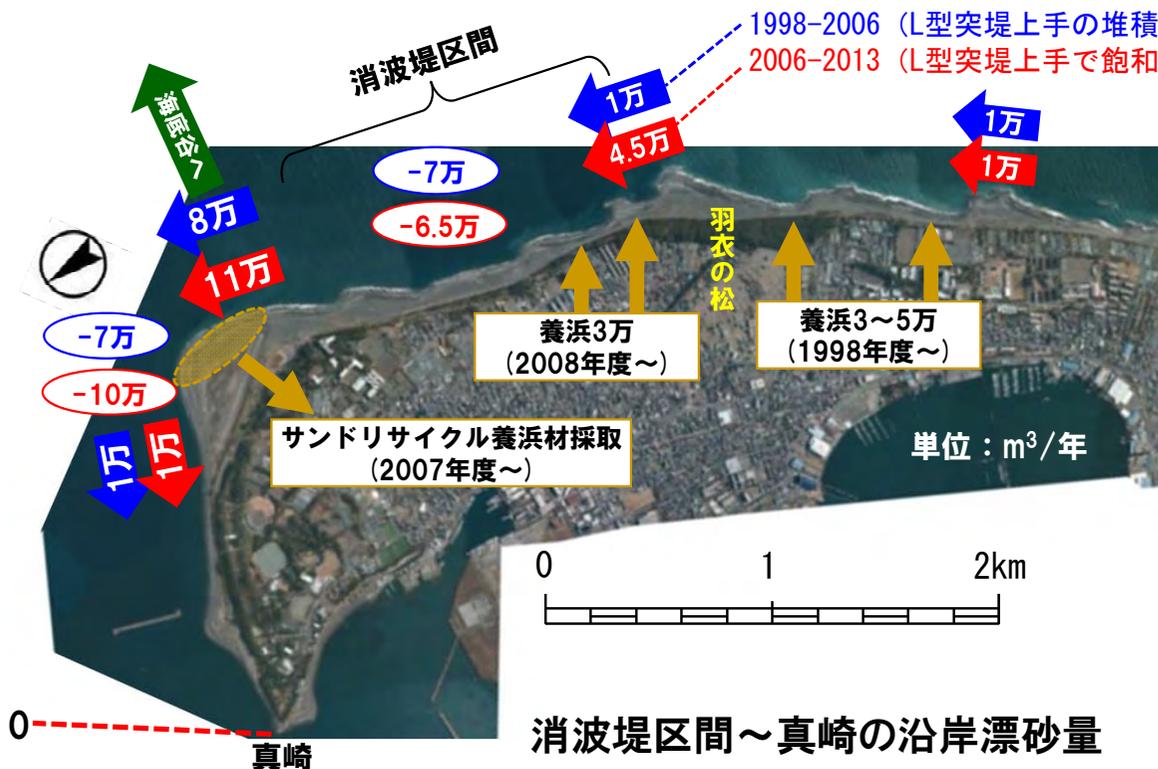
サンドリサイクル養浜材の採取における課題

現 状

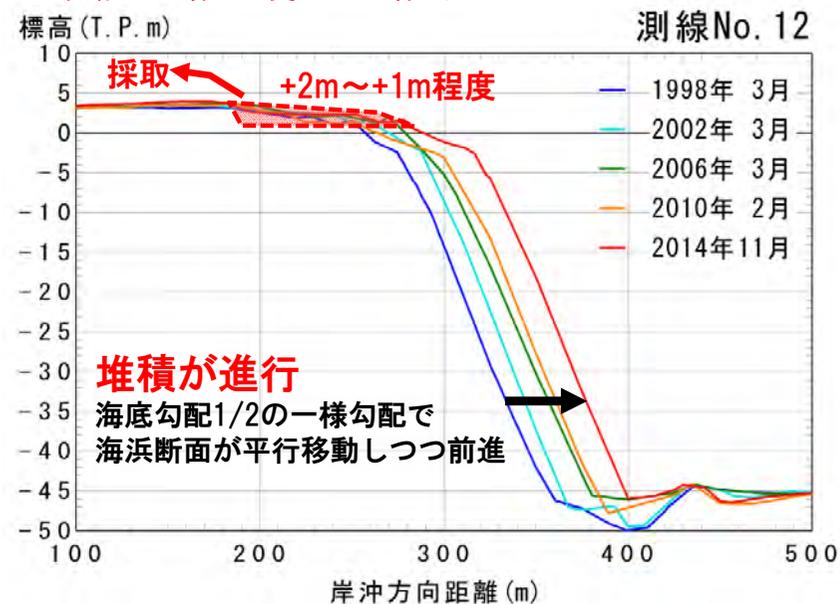
- サンドリサイクル養浜の材料として、昨年度までは3万m³/年を、今年度は4万m³/年の砂礫を、三保飛行場前面の海岸から汀線付近のバーム（標高+2m～+1m程度）を削ぎ取る方法で採取
- サンドリサイクル養浜材の採取箇所である三保飛行場前面の海岸で、南側から運ばれてきた沿岸漂砂の大半（約10万m³/年）が海底谷へ落ち込み、堆積が進行している。

課 題

- 必要養浜土砂量5万m³/年を継続的に確保できる採取方法が確立されていない。
- 養浜材の継続的な採取方法の検討に当たっては、海底谷への土砂の流出量の軽減や上手側海岸（4号消波堤下手等）への影響等に留意する必要がある。



消波堤区間～真崎の沿岸漂砂量



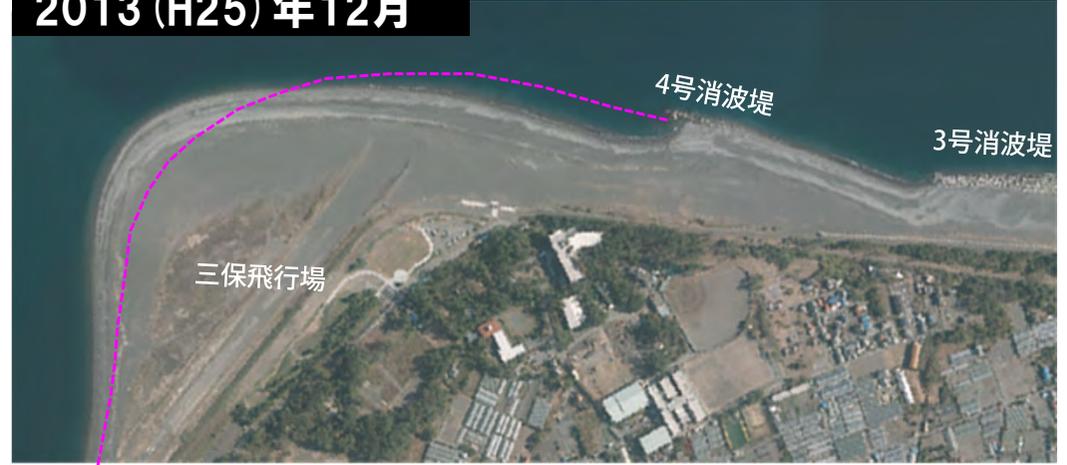
海浜断面地形の変化

4号消波堤～三保飛行場の海浜変化状況

1998 (H10) 年3月



2013 (H25) 年12月



2006 (H18) 年2月



2014 (H26) 年12月



2010 (H22) 年1月



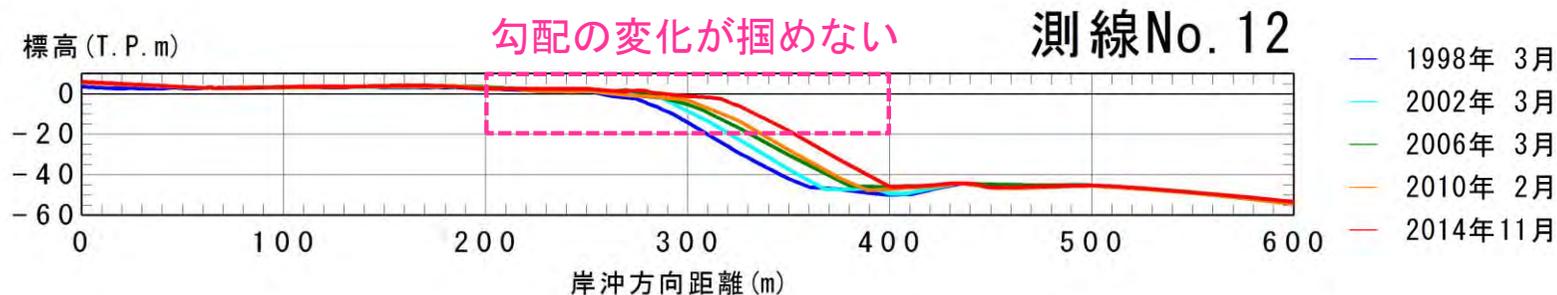
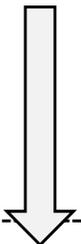
2015 (H27) 年12月



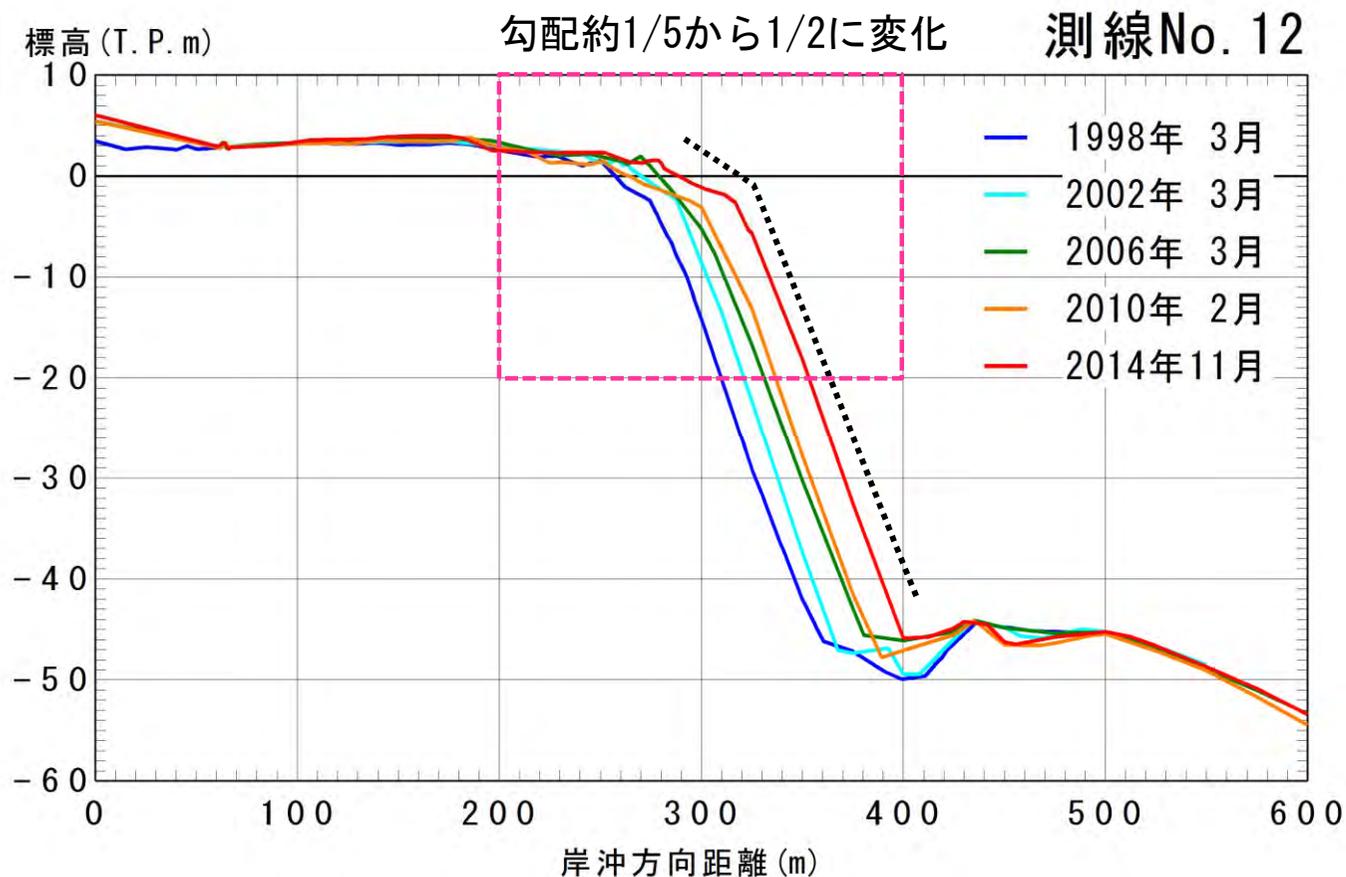
海浜断面地形図の示し方について

海浜断面地形図を示す際、縦：横＝1：1とすると特に汀線部の地形変化や水深変化の定量的な把握が困難なため、縦横比を変えて示すこととする。

縦：横＝1：1



(例) 縦：横＝1：5



三保飛行場前面の地形変化の実態

地形特性

- 写真のとおり、汀線に沿って帯状の白い堆積域が伸びており、主に礫が堆積している。
- 礫の堆積域は舌状砂州の最突出点A付近まで沿岸方向に一様に伸びているが、Bに接近すると大きく狭まる。
- これは汀線付近への入射波高（碎波波高）が西向きに低下していることを示す。
- 舌状砂州の任意地点での汀線角が場所により大きく変化しており、波は汀線の法線方向に対して左側から大きく斜めに入射するため、強い沿岸漂砂が起こる条件にある。

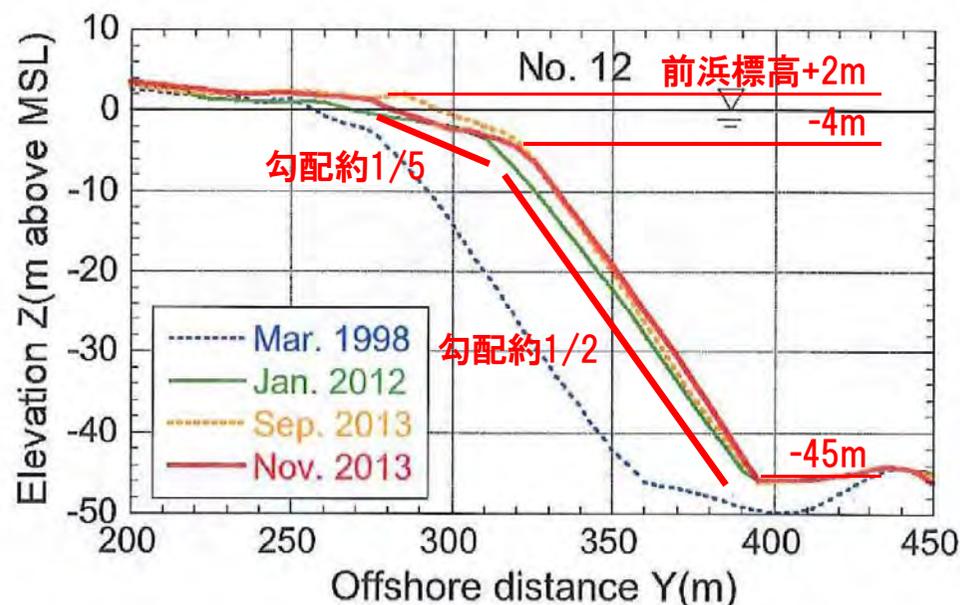


海浜断面地形

- ◆ 前浜の平均標高は+2m
- ◆ バームから前浜勾配約1/5で-4mまで落ち込む
- ◆ -4m以深でほぼ1/2の安息勾配の急斜面
- ◆ 急斜面は-45mまで続き、急斜面は平行移動しつつ現在も前進



大量の沿岸漂砂が現在も急斜面を経て海底谷に落ち込み、堆積を続けている。



海浜断面地形の変化

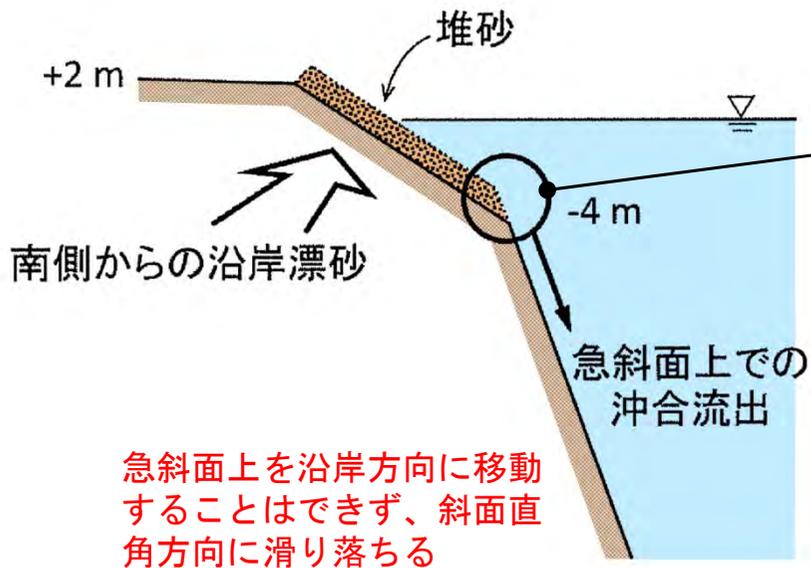
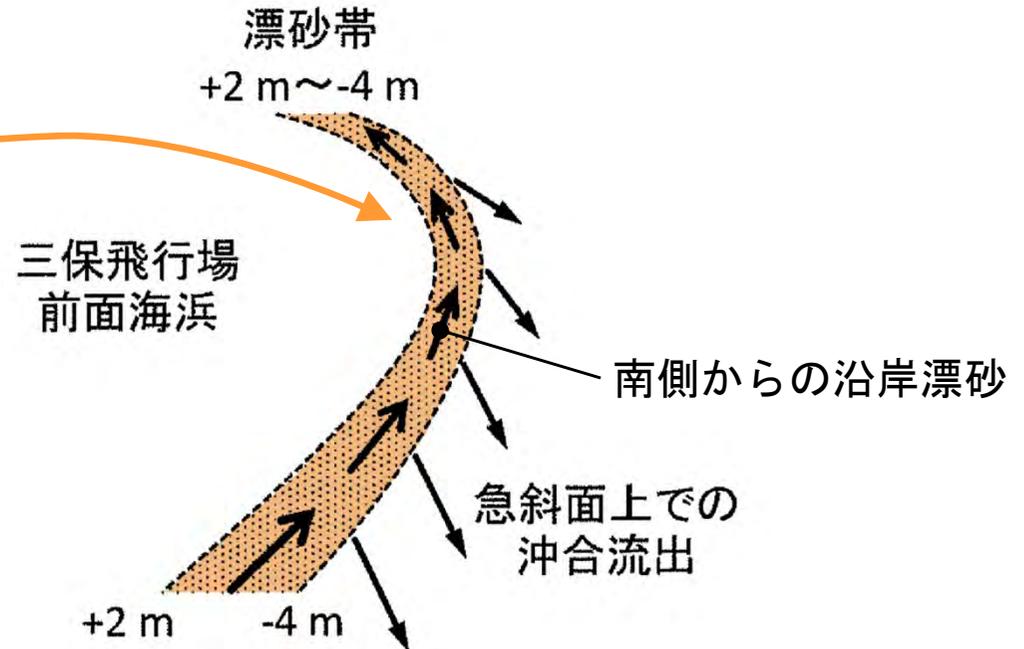
三保飛行場前面の地形変化の実態

漂砂特性

A点より南側の漂砂イメージ



- 砂礫は標高+2m~-4mの1/5勾配の斜面上を汀線に沿って運ばれる。



急斜面上を沿岸方向に移動することはできず、斜面直角方向に滑り落ちる

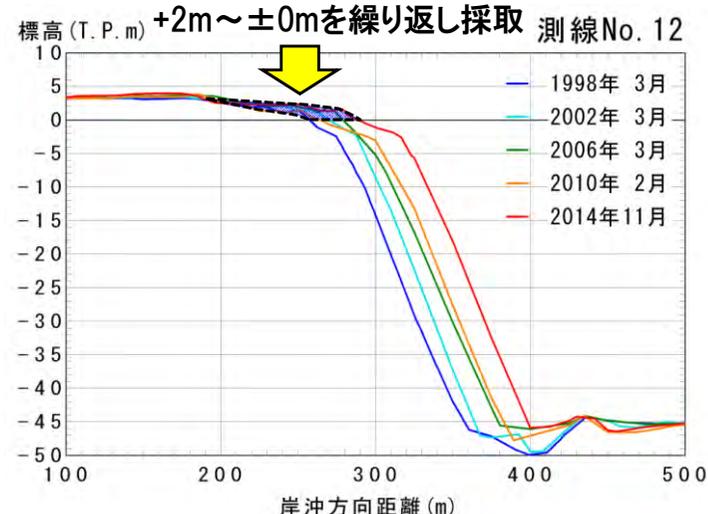
- 砂礫は-4mに達すると、非常に急勾配をなすことになり、不安定となって直ちに急斜面へと落ち込む。
- その砂礫の落ち込みは鉛直上方（汀線）へ広がる。
- 砂礫が-4mの水深に達しないようにしない限り土砂の落ち込みが続く。

【案①】 海底に落ち込む土砂を減らすため、汀線際の土砂の移動帯 (+2m~±0m) から陸上採取を繰り返す。⇒今年度実施中

→高波浪、常時波浪による地形回復状況をモニタリングしながら、地形回復の度に土砂を採取する。

→【採取→モニタリング→地形回復を確認→採取】を繰り返す。

※高波浪、常時波浪による土砂の移動特性・埋め戻る波浪条件を把握し、汀線際の土砂を効率的に採取する。



◆今年度採取とモニタリングの実施状況

久能観測所波浪データ(2015年12月~2016年1月 毎正時)



採取後、約一週間おきにモニタリングを実施

平成27年度養浜材採取箇所モニタリング状況

養浜材採取後の回復状況のモニタリングを実施

- ・ これまでに3回の採取を実施（3ヶ月間で約2.1万m³採取）。採取地形は約1ヶ月以内で概ね回復している。
- ・ 回復状況から、4万m³の採取は可能と思われるが、5ヶ月間程度の期間が必要と想定される。
- ・ 採取による上手側海岸への影響についても合わせてモニタリングしていく必要があるため、モニタリング方法の検討を行う。

⇒今後も採取とモニタリングを継続し、採取方法の妥当性や改良の必要性を検討していく。



No. 13 回復量

採取量	27.43	m2	
1月13日	0.00	m2	0 %
1月19日	11.41	m2	42 %
1月26日	20.38	m2	74 %
2月 1日	24.57	m2	90 %
2月 9日	24.66	m2	90 %



No. 12 回復量

採取量	29.34	m2	
1月16日	0.00	m2	0 %
1月19日	13.86	m2	47 %
1月26日	19.28	m2	66 %
2月 1日	24.20	m2	82 %
2月 9日	23.34	m2	80 %



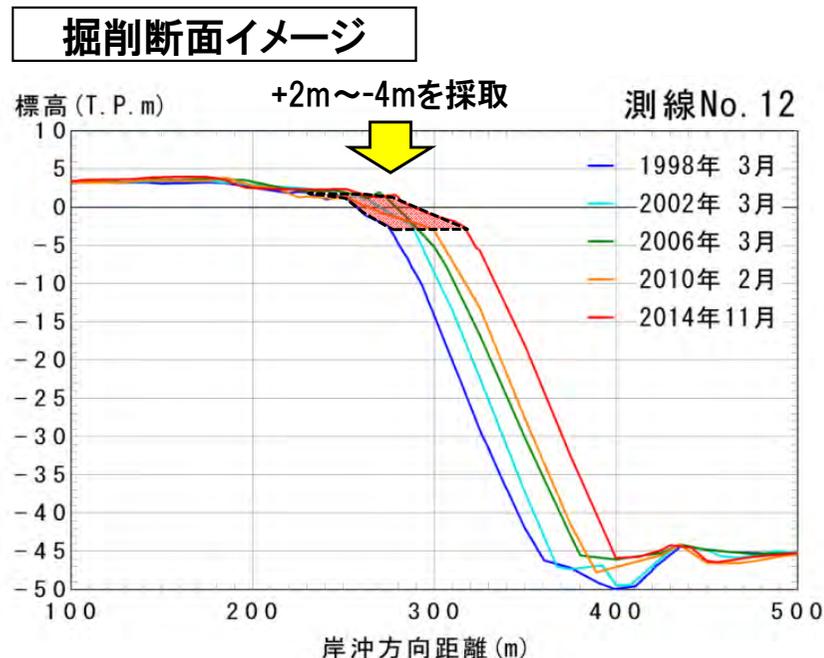
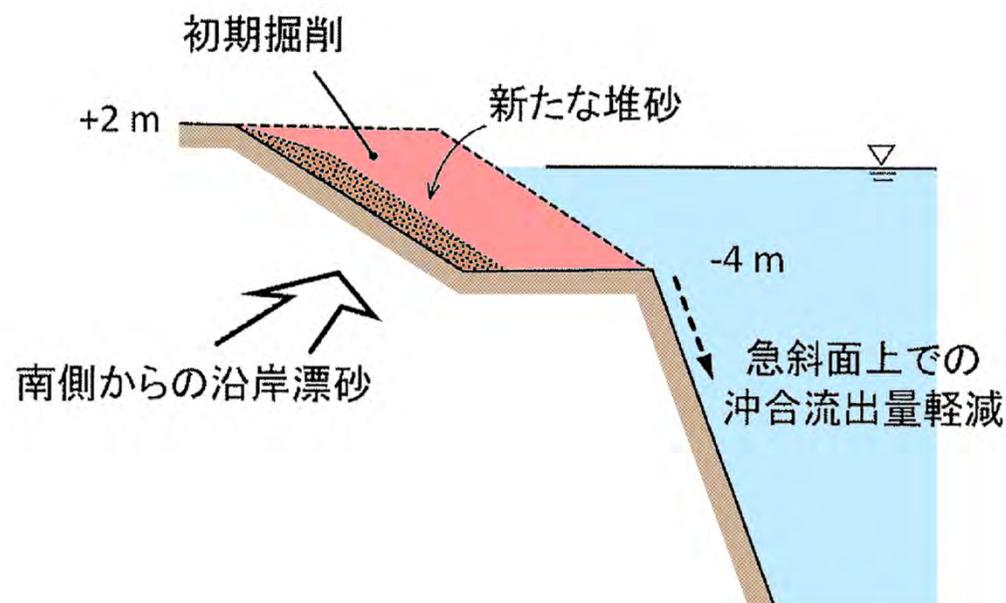
No. 11 回復量

採取量	27.39	m2	
1月28日	0.00	m2	0 %
2月 1日	3.23	m2	12 %
2月 9日	11.11	m2	41 %
2月17日	10.82	m2	40 %
2月22日	23.50	m2	86 %

養浜材の採取方法案②

【案②】 海底に落ち込む前の急斜面上の堆積土砂 (+2m~-4m) を採取する。

舌状砂州先端部の急斜面（安息勾配1/2）となる手前（-4m以浅）から1998年汀線までを掘削して平坦面とし、南側から運ばれてきた沿岸漂砂の堆積が平坦面上で起こるようにして、急斜面への落ち込みを防ぐ。



→陸上施工+海上施工により実施

<予想される課題>

陸上施工：掘削時に水が出ると施工効率が悪くなる。大型掘削重機の適用性を要検討。

海上施工：海象条件・時期・頻度に制約、濁りによる漁業への影響など。



平成26年度サンドリサイクルの様子



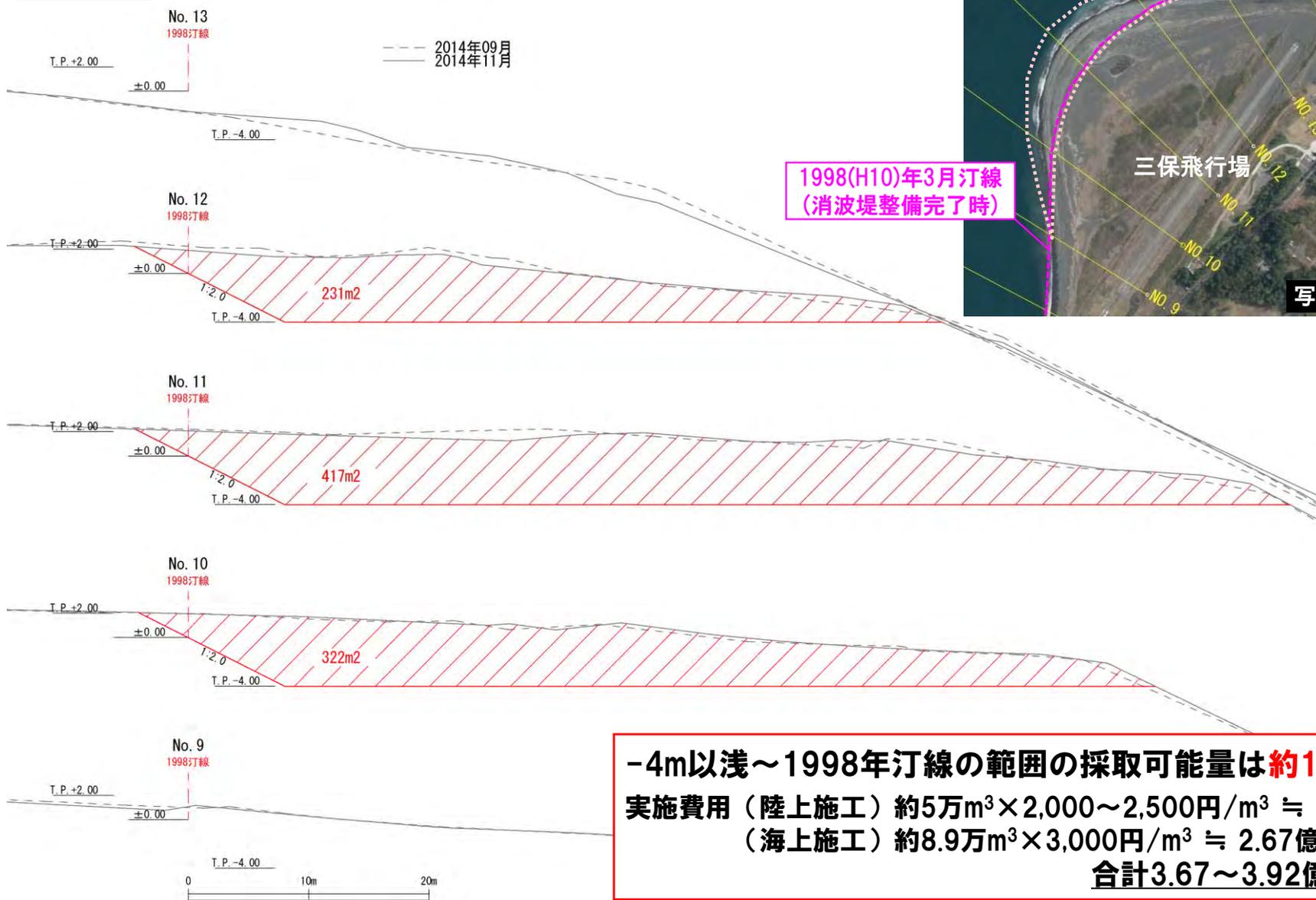
浜名湖沖合での海底浚渫事例

養浜材の採取方法案②

大規模掘削時の採取可能量

測線No.9～No.13の範囲で、標高+2m～-4mかつ1998年汀線までを掘削する場合の採取可能量を算定（No.9, No.13で掘削断面が0となるよう擦り付け）

断面図



平面図

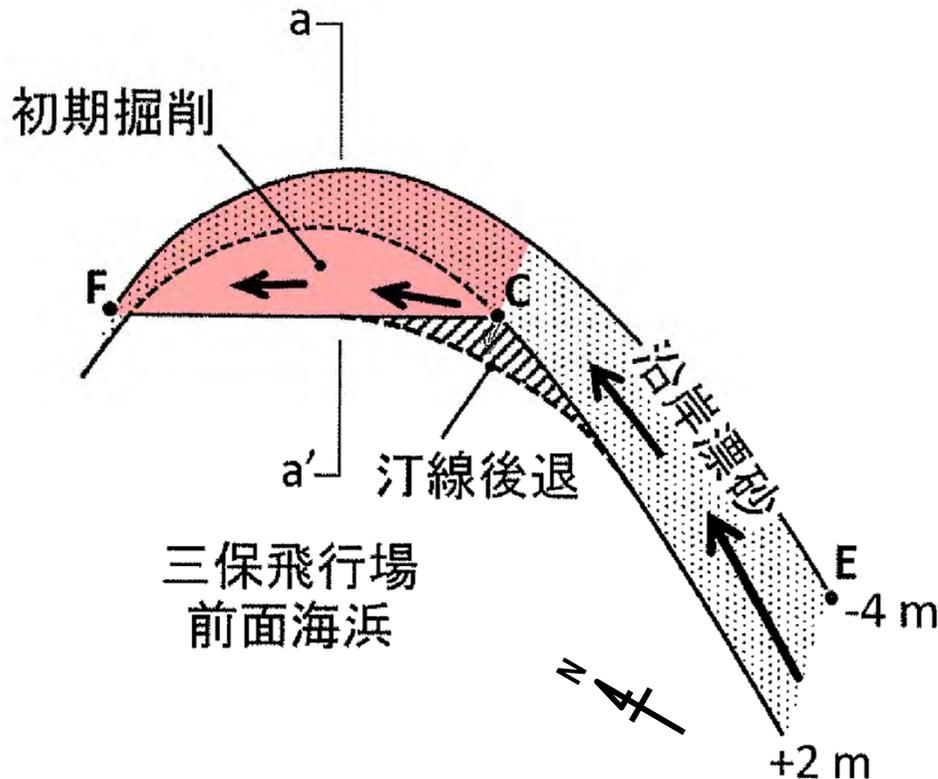


-4m以浅～1998年汀線の範囲の採取可能量は約**13.9万m³**
 実施費用（陸上施工）約5万m³×2,000～2,500円/m³ ≒ 1.0～1.25億円
 （海上施工）約8.9万m³×3,000円/m³ ≒ 2.67億円
合計3.67～3.92億円（経費込）

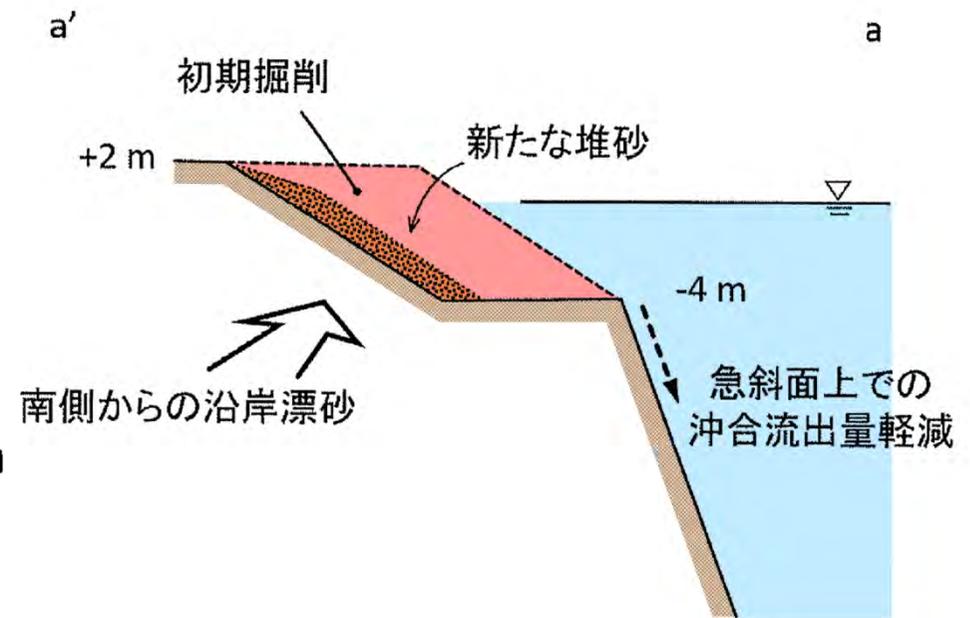
養浜材の採取方法案②で想定される課題

想定される課題

- 現況汀線を掘り込んで汀線を人為的に後退させると、その上手側端部のC付近では掘削されたポケットへ向かう漂砂が起こり、C以南（漂砂上手側）が急激に削られ、汀線後退を招く恐れがある。
- 土砂の落ち込みは、地点E～F間で連続的に起きているため、上手側の侵食を避けようと掘削域を下手側のFにずらしても、Fに至るまでの漂砂の移動過程で-4mの勾配変化点を通り、海底への落ち込みが生じる。
- 逆に掘削域を上手側のEにずらすと、海底への落ち込みは防止できる可能性は高まるが、上手側海岸（4号消波堤下手）での侵食を助長する恐れがある。



舌状砂州の掘削



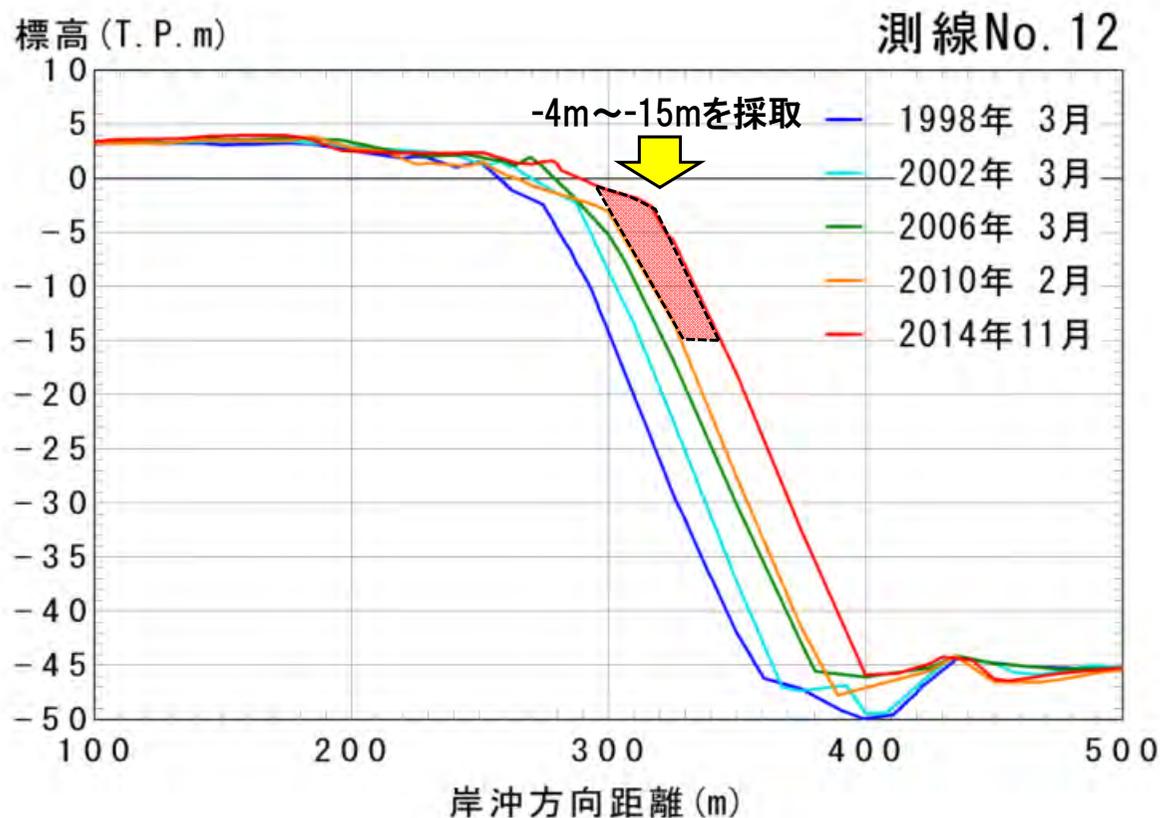
舌状砂州掘削後の砂礫の堆積(左図a-a'断面)

養浜材の採取方法案③

【案③】 急斜面部に堆積した土砂（-4m~-15m）を海上からの浚渫により採取する。

急斜面部（安息勾配1/2）に堆積した土砂を -4m~-15mから直接採取する。-4m以深の採取により上手側海岸（4号消波堤下手）からの土砂の引き込みを防ぐ。

掘削断面イメージ



浜名湖沖合での海底浚渫事例

→海上施工により実施

<予想される課題>

海上施工：海象条件・時期・頻度に制約、濁りによる漁業への影響など。

採取方法案の比較

3つの採取方法案について、工期や経済性、メリットとデメリット等により総合的に評価

採取方法		案① 陸上採取 (H27採取方法)	案② 海上+陸上採取	案③ 海上採取
採取する標高と採取量		+2m~±0m 5万m ³	+2m~-4m 5万m ³ (最大約13.9万m ³)	急斜面部 (-4m~-15m) 5万m ³
工期		6ヶ月程度 (今年実施中の採取量より推定)	5ヶ月程度	6ヶ月程度
経済性 (実施費用) ※投入費用含む		合計1.0~1.3億円 陸上施工: 2,000~2,500円/m ³ × 5万m ³ ≒1.0~1.3億円	合計1.4~1.5億円 陸上施工: 2,000~2,500円/m ³ × 1.8万m ³ ≒0.4~0.5億円 海上施工: 3,000円/m ³ × 3.2万m ³ ≒1.0億円	合計1.8億円 海上施工: 3,500円/m ³ × 5万m ³ ≒1.8億円
特徴	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 陸上施工のためコスト小。 	<ul style="list-style-type: none"> 砂礫の急斜面への落ち込みを減らす。 工期は最も短い。 	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面部から直接採取が可能。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 4号消波堤下手での侵食を助長する恐れがある。 汀線~-4mの砂礫の急斜面への落ち込みを減らすことができない可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 4号消波堤下手での侵食を助長する恐れがある。 水中掘削時の濁りが懸念される。 海上施工の範囲・時期による漁船航行への影響が懸念される。 海上施工が主となるためコスト大。 案①に比べて施工精度管理が難しい(工期・コストに影響を及ぼす)。 	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面部で岸沖方向の土砂移動を引き起こす可能性など、試験実施により確認が必要。 水中掘削時の濁りが懸念される。 海上施工の範囲・時期による漁船航行への影響が懸念される。 海上施工が主となるためコスト大。 案①に比べて施工精度管理が難しい(工期・コストに影響を及ぼす)。
総合評価		○	△	△

- 養浜材の採取においては、消波堤区間の土量変化が減少傾向であること、4号消波堤下手の汀線が後退してきていることを踏まえ、**消波堤区間全体の防護水準を確保しながら、慎重に進めていく必要がある。**
- 養浜材採取箇所モニタリングにおいては、**地形の回復状況だけでなく、その回復は岸沖漂砂によるものか、沿岸漂砂によるものかなど、どのように生じたのかを確認することが重要である。**
- 養浜材の採取においては、上手側だけでなく**下手側区間への影響にも十分配慮して進めていく必要がある。**
- 水中掘削により養浜材を採取する場合は、**濁りの発生に留意する必要がある。**

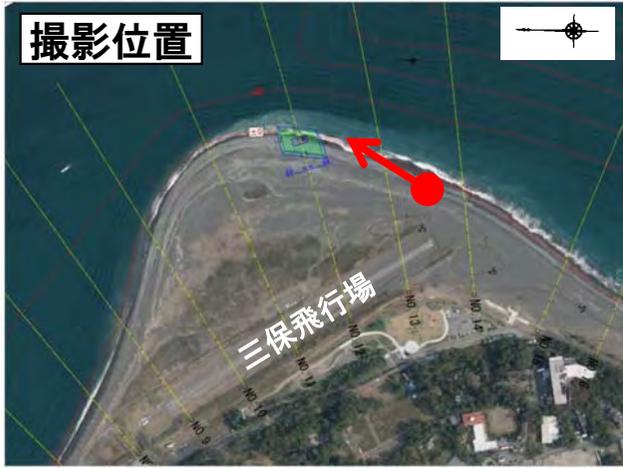
➤ 採取方法案①による採取・回復状況のモニタリングを継続する。

- ・ 養浜材の採取においては、消波堤区間全体の防護水準を確保しながら、慎重に進めていく。
- ・ 養浜材の採取による上手側海岸への影響や、地形の回復要因の把握等が可能なモニタリング方法の検討し、実施する。
- ・ 採取箇所の手側区間への影響にも十分配慮する。

➤ モニタリング結果より、採取方法案①の継続的な実施の可能性や課題等を確認。必要に応じて、数値シミュレーション等を実施し、今後の5万m³/年の採取方法を検討する。

- ・ モニタリング結果を基に採取方法案①による周辺への影響等を検証し、継続的な実施の可能性等を確認する。
- ・ 上手側海岸への影響、急斜面への土砂の落ち込み等の課題を整理し、採取方法の改良や課題への対策を検討する。（案②，③やその改良等の必要性を検討）
- ・ 水中掘削を実施する場合は、濁りの発生に留意する。

【参考】三保飛行場付近から富士山を望む



撮影:2015/10/27 11:15 撮影地点の地盤高:T.P.+2m

焦点距離:50mm



(4) その他報告事項

①今年度のモニタリング結果

モニタリング計画（案）に基づき、モニタリング調査を実施し、その結果を評価した。

■三保松原における防護と景観改善の両立に向けたロードマップ(案)

●: 実施したモニタリング項目
●: 実施予定のモニタリング項目

区分	モニタリング項目		調査方法	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	備考		
効果の検証	防護	沿岸漂砂量	汀線・深淺測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、清水全体		
		砂浜幅		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、消波堤区間		
		海浜・海底地形		必要海浜断面積	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、消波堤区間
				養浜材採取箇所埋め戻り状況	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、採取箇所
		高波浪時の越波・遡上状況		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4回/1年、砂浜些少部
	景観	海岸構造物の見え	定点写真撮影	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4回/1年、主要視点場	
		海浜形状の変化		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4回/1年、主要視点場	
影響の確認	施設	L型突堤の周辺地形	横堤の安定性	マルチビーム測量・GPS測量				1号L型突堤の整備				●	2号L型突堤の整備		●	L型突堤整備後の翌年
			縦堤の漂砂制御機能	汀線・深淺測量				●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、No.24-33
		L型突堤の防護性能(横堤消波性能)	波浪観測(横堤岸沖地点)				●								●	L型突堤整備後の翌年
		L型突堤の変状・劣化状況	パトロール				●	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4回/1年
	施設の健全度調査													●	1回/5年	
	利用・環境	海岸利用	パトロール(定点写真撮影)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4回/1年
		漁業	関係者への聞き取り調査		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年
生物環境		生物調査		●				●						●	1回/5年	
長期目標実現	沿岸漂砂量			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、清水全体	
	予測計算結果との整合	汀線・深淺測量						●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、静岡清水全体	
	砂浜の自然回復状況			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年、No.8-33	
		空中写真撮影(垂直・斜め)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	
	安倍川からの土砂供給	国との連携・情報共有		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	
	海象条件	波浪観測(久能観測所)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	通年	

モニタリング調査の目的と調査方法

モニタリング計画（案）に基づき、モニタリング調査を実施し、その結果を評価した。

①汀線・深淺測量

目的：海浜・海底地形の変化の把握
時期：年2回、9月及び11月頃（台風来襲期前後）
内容：測線間隔100m（サンドリサイクルの養浜材採取箇所は測線間隔50m）、岸沖方向距離600mの範囲

②空中写真撮影（垂直、斜め）

目的：1年毎の汀線位置や砂浜の自然回復状況等の把握
時期：年1回、毎年12月～1月頃

③定点写真撮影

目的：高波浪前後の地形変化や景観の変化の把握
時期：年3～4回程度、高波浪来襲前後
内容：各測線及び主要視点場（羽衣D, F, Gと鎌B）で写真を撮影

④波浪観測（久能観測所）

目的：海象状況の把握
時期：通年（10分毎データ、毎正時データ）
内容：波高、周期、波向

⑤マルチビーム測量、GPS測量

目的：L型突堤本体及び周辺地形変化の把握
時期：L型突堤整備後の翌年（年2回）、高波浪来襲前後
内容：既設L型突堤～2号消波堤区間の岸沖方向距離600mの範囲（水中部…マルチビーム測量、陸上部…GPS測量）

⑥波浪観測（横堤岸側・沖側）

目的：L型突堤横堤の消波機能の把握
時期：L型突堤整備後の一定期間
内容：L型突堤横堤の岸側と沖側の波浪観測

⑦施設の健全度調査

目的：L型突堤本体の状況の把握
時期：初回（L型突堤整備後）、1回／5年、異常発見時
内容：鋼管杭・コンクリートの健全度調査、洗掘調査等

⑧利用・環境に関する調査

目的：海岸利用や漁業、生物環境への影響の把握
時期：調査により異なる
内容：パトロール（定点写真撮影）、関係機関への聞き取り調査、生物調査



※赤字が今年度実施した調査

モニタリング区分【防護】

モニタリング計画（案）を踏まえ、今年度実施したモニタリング調査結果の評価を実施した。

防 護

	項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	評価基準	評価方法	評価頻度	評価
防 護	沿岸漂砂量	清水海岸三保地区全域の沿岸漂砂量の把握	汀線・深淺測量	清水海岸全体	9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年	沿岸漂砂量の維持	土砂変化量を算定し、沿岸漂砂量を5年間程度のスパンで推計し、評価する。 ・既設L型突堤から下手の沿岸漂砂量4.5万m ³ /年を維持しているか確認する。 ・サンドリサイクル養浜材採取箇所や新設L型突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。	年1回※	実施
	砂浜幅	防護目標の必要砂浜幅80mの確保状況の把握	汀線測量	消波堤区間（測線No.15～31）	9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年	必要砂浜幅	必要砂浜幅80mが確保されているか確認する。	年1回※	実施
	海浜・海底地形	許容越波量に対する必要断面積の確保状況の把握	汀線・深淺測量	消波堤区間（測線No.15～31）	9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年	必要断面積	水中部の侵食の有無等を確認後、波の打上げ高と越波量を算定し、許容越波量に対する必要断面積が確保されているか確認する。	年1回※	実施
		養浜材採取箇所の埋め戻り状況の把握	汀線・深淺測量	消波堤区間下手（測線No.8～15）	9月及び11月頃（台風来襲期前後）		汀線位置、断面積	養浜材採取箇所（測線No.13～10）の汀線と断面積が1998年当時を割り込んでいないか確認する。	年1回※	実施
	高波浪時の越波・遡上状況	越波危険箇所（砂浜些少部）の越波の有無や遡上状況の把握	定点写真撮影	砂浜些少部（既設消波堤及び新設L型突堤の下手）	不定期、高波浪来襲後	3～4回/1年	越波の有無、遡上状況	越波危険箇所（砂浜些少部）について、高波浪来襲後の越波・遡上痕跡を確認し、越波の有無や遡上位置（遡上高）を確認する。	年1回※	実施

※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

モニタリング項目【沿岸漂砂量】の評価

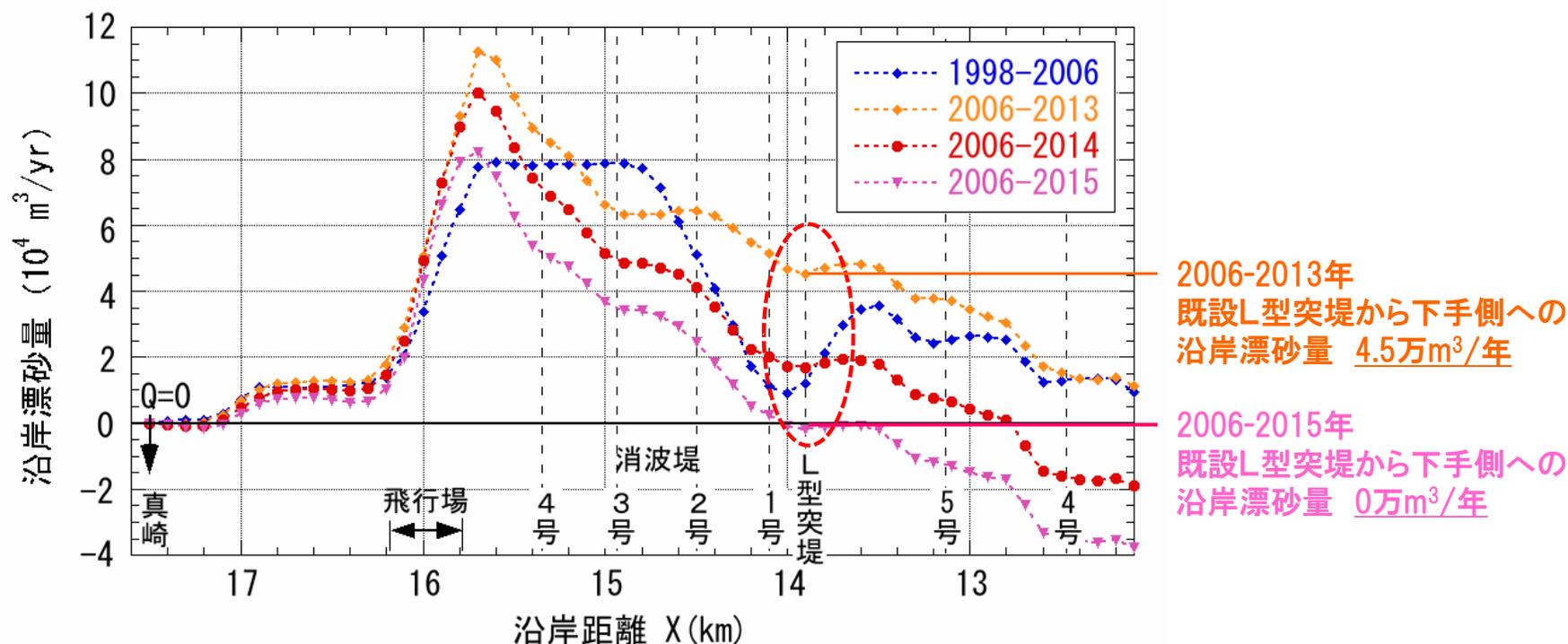
沿岸漂砂量

目的: 清水海岸三保地区全域の沿岸漂砂量の把握

評価基準	沿岸漂砂量の維持
評価	2006～2015の10年間の年平均沿岸漂砂量を算定した結果、既設L型突堤から下手側への沿岸漂砂量は0万m ³ /年であった。 (予測計算時の検討条件：既設L型突堤から下手側への2006～2013の年平均沿岸漂砂量は4.5万m ³ /年)
対応	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4号消波堤～飛行場沖側の海底谷で水深が深い値に変化したが、期間中に高波浪の来襲はなく陸上～浅海域の地形変化は全体的に少なかったため、波浪の影響ではないと考えられる。 ➤ 急勾配で水深が深い箇所では測量誤差がある場合、沿岸漂砂量の算定に大きく影響を与えるため、引き続きのモニタリングを実施し、地形変化・沿岸漂砂量の傾向を確認していく。

【沿岸漂砂量の推定方法】

真崎を通過する沿岸漂砂量はほぼ0と仮定し、深浅測量データから南向きに地形変化量の累積値を求めることによって推定



モニタリング項目【沿岸漂砂量】の評価

◆水深変化量（短期）

- ・ 4号消波堤下手の陸上部～水中部で侵食が生じている。
- ・ その他箇所で水中部では侵食は見られない。

【消波堤区間の水深変化図】

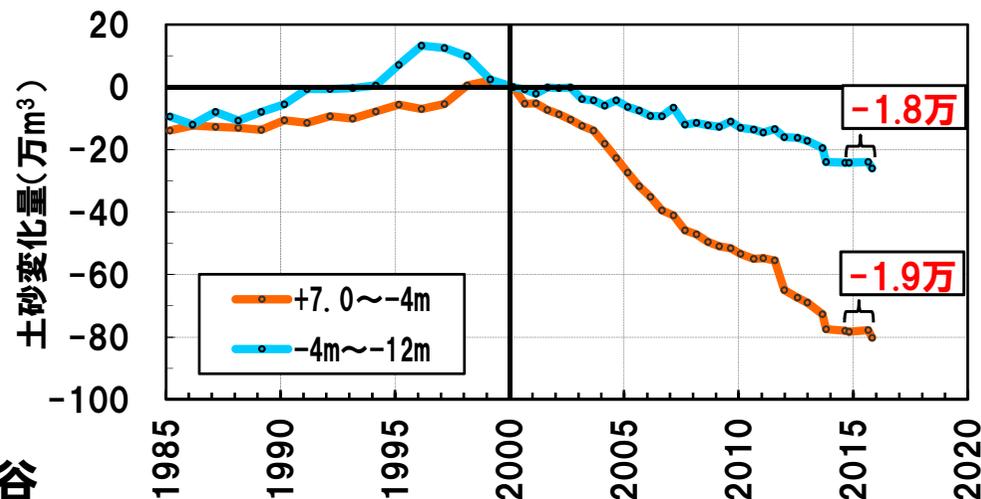
2014 (H26) 年11月
～2015 (H27) 年11月
の変化



等深線はH26年11月測量

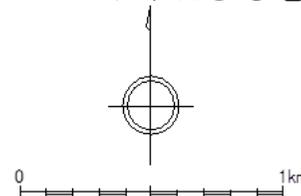
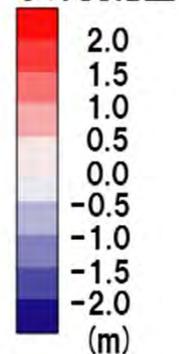
区間土量変化（2000年基準）

数値は2014 (H26) 年11月～
2015 (H27) 年11月の土砂変化量 (m³)



※4号消波堤～飛行場の沖側の海底谷で水深が深く変化したエリアが見られるが、期間中の高波浪の来襲はなく波浪の影響によるものではないものと考えられる。水深が深く、測量誤差が生じやすいエリアでもあるため、引き続きモニタリングによる地形変化を確認していく。

水深変化量



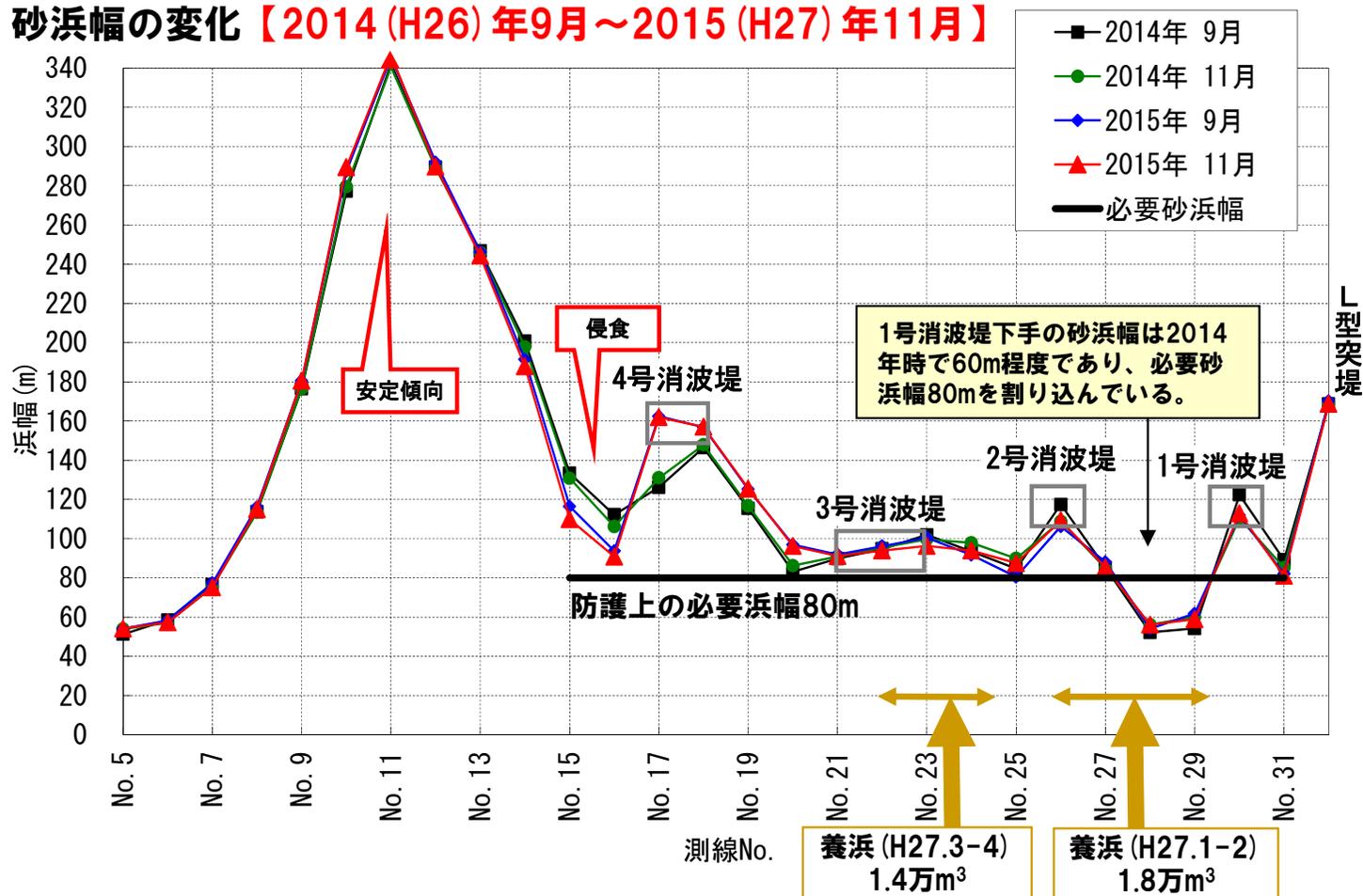
モニタリング項目【砂浜幅】の評価

砂浜幅

調査目的:防護目標の必要砂浜幅80mの確保状況の把握

評価基準	必要砂浜幅80m
評価	<p>1号消波堤下手を除き、評価基準を満足する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昨年度養浜を実施した1号消波堤下手で、必要砂浜幅80mを割り込んだ状態が続いている。 ・1号消波堤上手、2～4号消波堤の各下手は必要砂浜幅を満足するが狭い状態である。
対応	<p>⇒養浜を1号消波堤下手に優先して実施する。</p> <p>※沿岸漂砂量、海浜・海底地形と併せて検討。</p>

砂浜幅の変化【2014(H26)年9月～2015(H27)年11月】



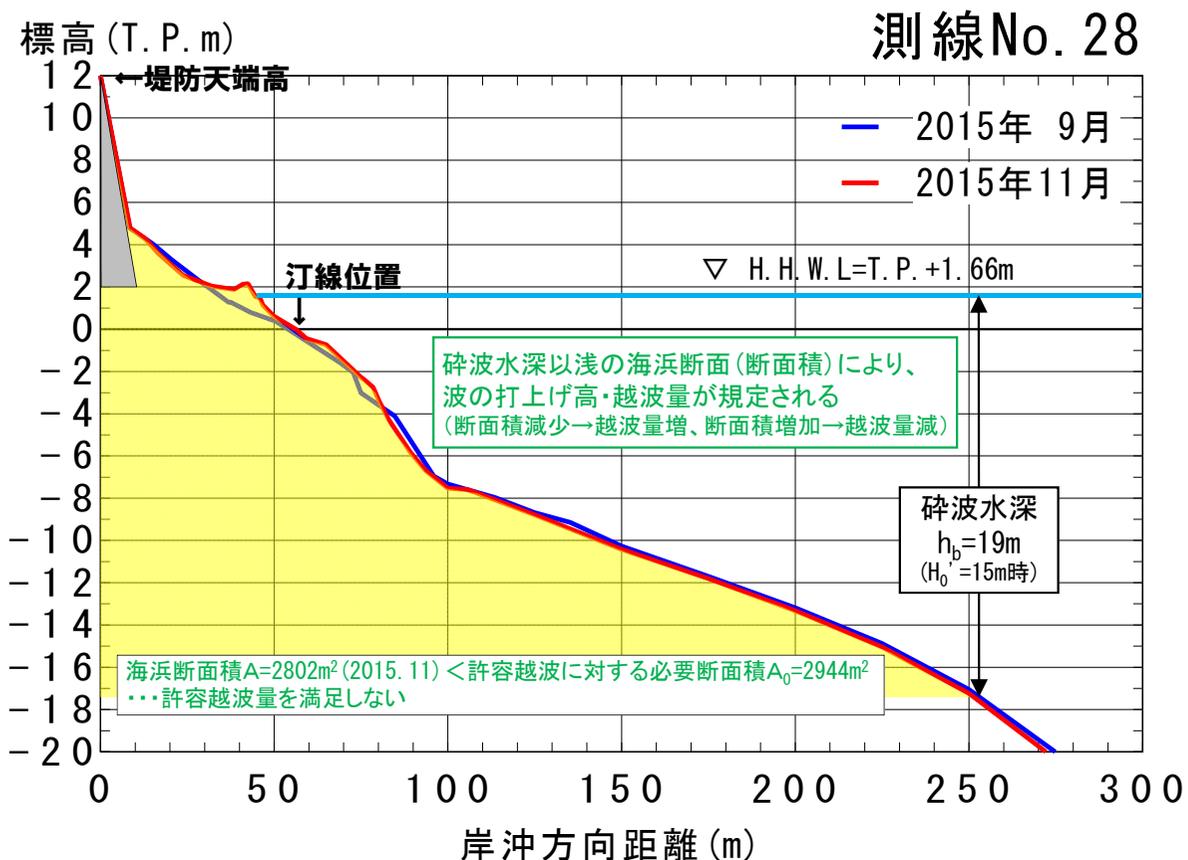
モニタリング項目【海浜・海底地形】の評価

海浜・海底地形

調査目的:許容越波量に対する必要断面積の確保状況の把握

評価基準	<p>必要断面積</p> <p>※消波堤区間(護岸天端高T.P.+12.0m)において、計画波(1/50確率)が到達しても越波流量が護岸の被災限界(許容越波流量$0.05\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$)を超えない海浜断面積(打上げ高・越波量に影響する砕波水深以浅の海浜断面積で評価する。)</p>
評価	<p>1号消波堤下手と4号消波堤下手を除き、評価基準を満足する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1号消波堤下手は、短期的な地形変化は少ないが、許容越波量に対する必要断面積が確保されていない。 4号消波堤下手は、陸上部～水中部にかけて侵食が生じており、許容越波量に対する必要断面積が確保されていない。 その他の測線の評価はP72を参照。
対応	<p>⇒養浜を1号消波堤下手に優先して実施。</p> <p>⇒4号消波堤下手は、上手区間での養浜量増量の効果・影響を確認し、必要に応じて対策を検討する。</p>

例：海浜断面の対象範囲(目安：砕波水深以浅(T.P.-17m以浅))



※堤防天端高T.P.+12m区間 (No.19-31) の必要断面積 $A_0=2,944\text{m}^2$
 堤防天端高T.P.+10m区間 (No.15-17) の必要断面積 $A_0=3,963\text{m}^2$

モニタリング項目【砂浜幅】【海浜・海底地形】の評価

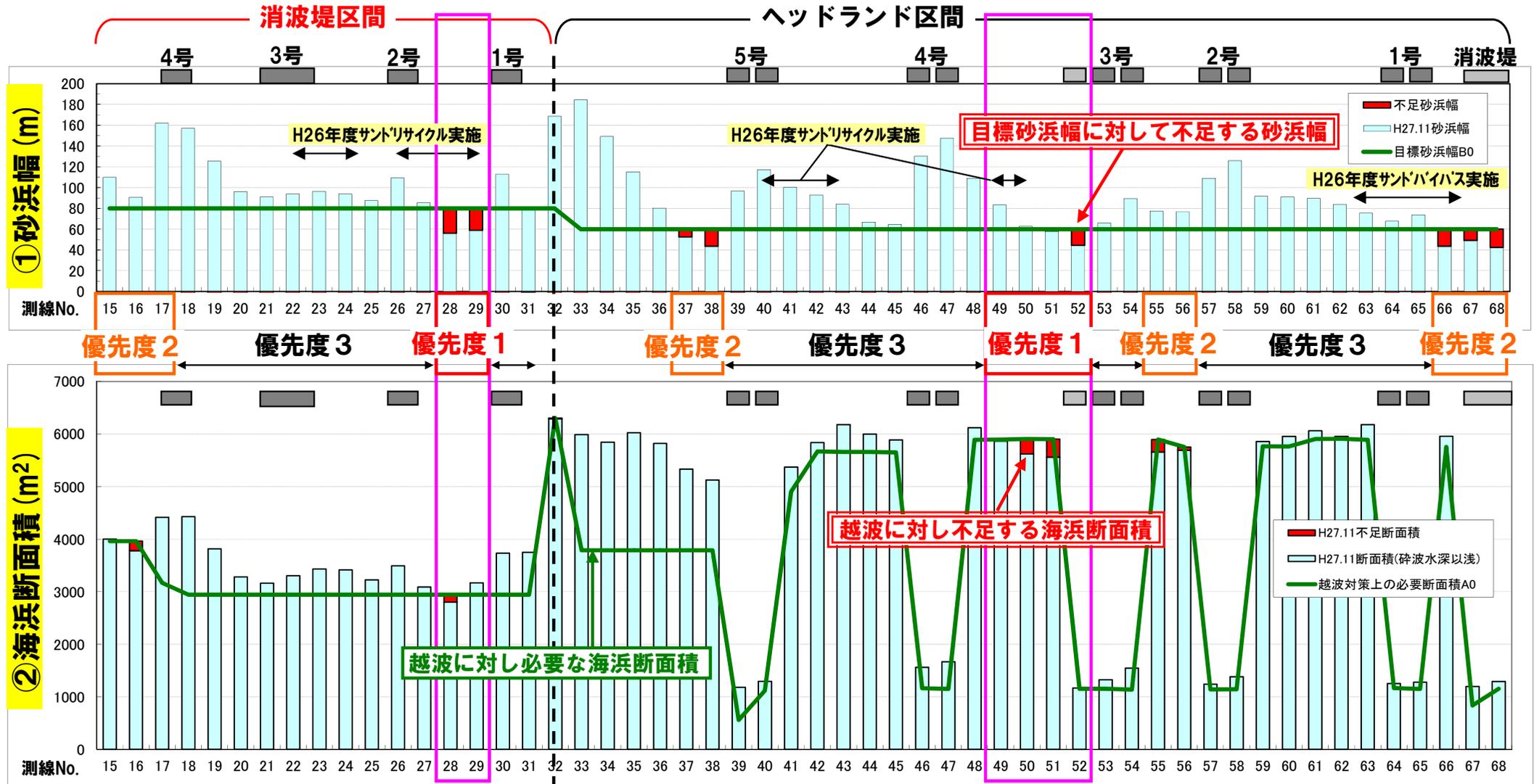
◆養浜箇所の優先度の検討

➢ 設定した2つの指標に基づき、平成27年11月のモニタリング結果を踏まえて、次年度の養浜実施箇所の優先度を決定する。 ⇒消波堤区間は1号消波堤下手の優先度が高い。

指標・・・①砂浜幅が必要砂浜幅に対し不足している箇所、②越波に対し海浜断面積が不足している箇所

養浜の優先度が高い箇所

養浜の優先度が高い箇所



②海浜断面積は、波の打上げ高算定の基礎となる砕波水深約19m※～堤防間の断面積

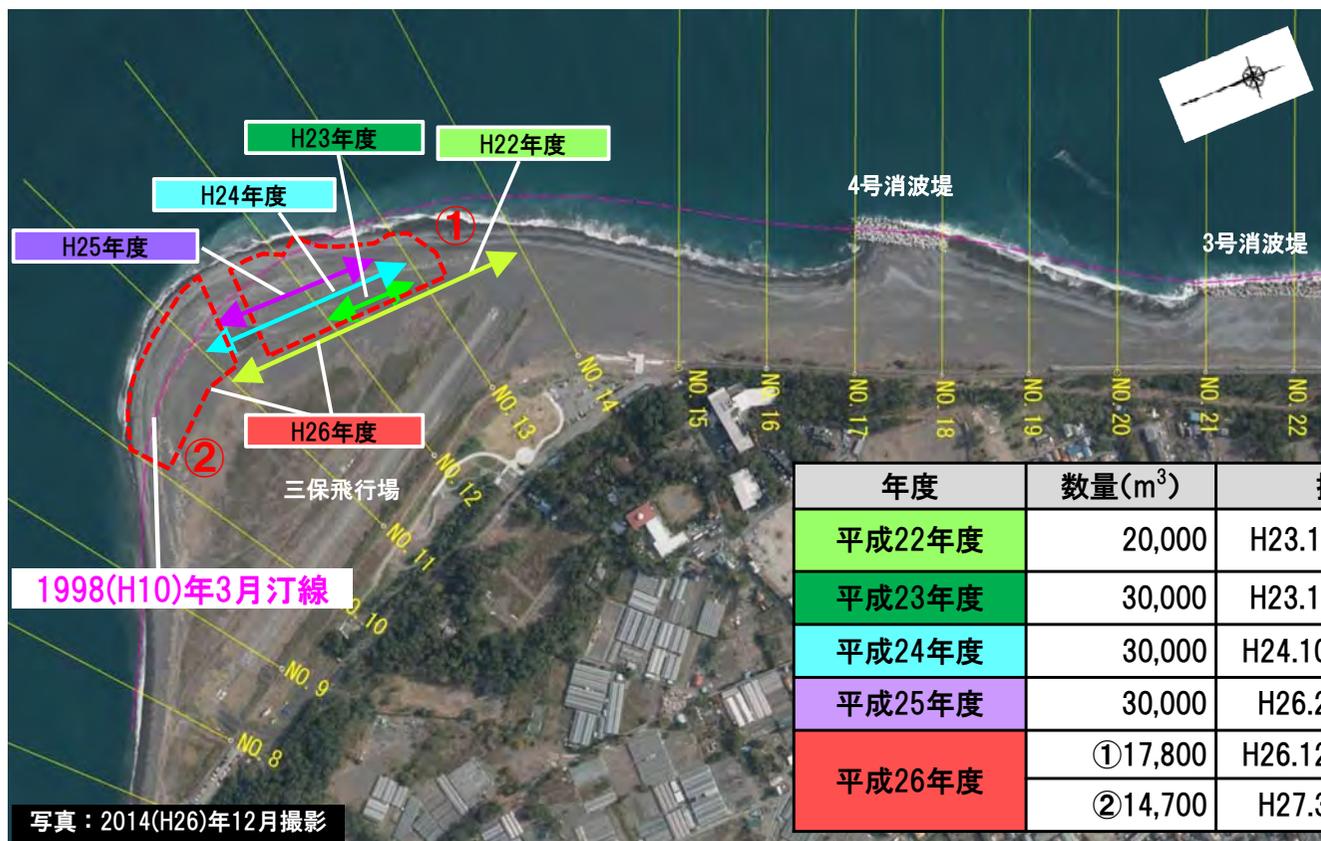
②海浜断面積は、波の打上げ高算定の基礎となる砕波水深約17m※～堤防間の断面積(※消波施設測線は水深約10m)

モニタリング項目【海浜・海底地形】の評価

海浜・海底地形

調査目的: 養浜材採取箇所での埋め戻り状況の把握

評価基準	汀線位置、断面積（1998年当時の汀線と断面積※を割り込まないこと） ※沿岸漂砂の連続性が保たれていた時期の汀線位置と断面積
評価	評価基準を満足する。 <ul style="list-style-type: none"> 養浜採取箇所の回復が見られる。水中部は一時的に侵食が生じているが、長期的には養浜材採取をしているにもかかわらず土砂が落ち込み、堆積傾向である。 No. 13は既に1998年当時の汀線を割り込んでいた。
対応	⇒モニタリングを継続するとともに、養浜材5万m ³ /年の継続的な確保のため、採取方法を検討する。



年度	数量(m ³)	採取時期	採取箇所
平成22年度	20,000	H23.1.20~H23.2.28	No.11~No.14
平成23年度	30,000	H23.11.10~H24.3.6	No.12~No.12+90m
平成24年度	30,000	H24.10.17~H24.12.1	No.11~No.13
平成25年度	30,000	H26.2.3~H26.3.24	No.11+25m~No.12+75m
平成26年度	①17,800	H26.12.18~H27.2.24	No.11+50m付近~No.13付近
	②14,700	H27.3.2~H27.4.10	No.10~No.11付近

モニタリング項目【高波浪時の越波・遡上状況】の評価

高波浪時の越波・遡上状況

調査目的: 越波危険箇所(砂浜些少部)の越波の有無や遡上状況の把握

評価基準	越波の有無、波浪の遡上状況
評価	平成27年台風11号来襲時の地形変化で越波に対して危険な状態となったため、緊急対応を実施。
対応	⇒緊急対応として、消波堤の背後に残る養浜材の押土を実施（平成27年9月上旬完了）

【平成27年台風11号来襲後の海浜の状況】

- 久能観測所では有義波高3m以上の波浪の継続時間が50時間と長く、周期も長時間にわたり12秒以上を観測した。
- 波浪の継続的な作用により、養浜盛土が削られ下手側に養浜材が供給されたが、1号消波堤下手では平成25年度に護岸基礎部に据えた袋詰玉石の天端が露出し、盛土量以上の海浜が削られた。

1号消波堤下手

(遠景)



平成27年台風11号来襲後 (近景)



押土養浜実施後

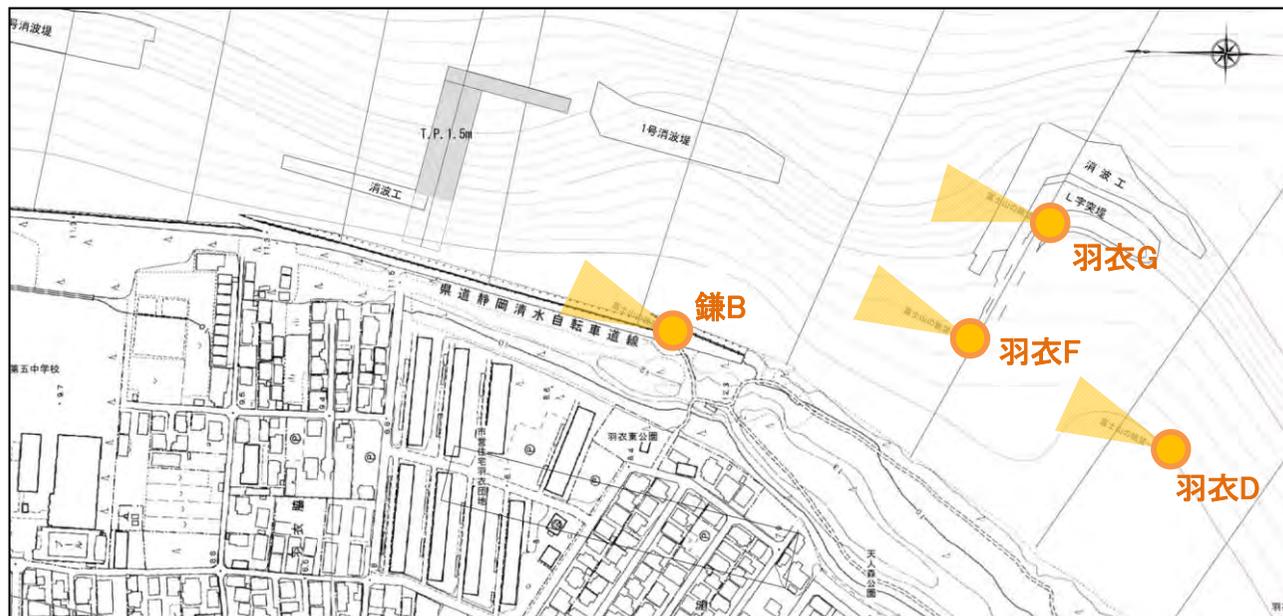


モニタリング区分【景観】

モニタリング計画（案）を踏まえ、今年度実施したモニタリング調査結果の評価を実施した。

景 観

	項目	目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	評価基準	評価方法	評価頻度	評価
景 観	海岸構造物の見え	海岸構造物の富士山の眺望への影響の把握	定点写真撮影	主要視点場 (羽衣D,F,G,鎌B)	高波浪来襲前後、冬1回 (12月～2月頃)	3～4回/1年	構造物面積の増加の有無	海岸構造物の面積が写真全体に占める割合を算定し、L型突堤設置前に比べて、構造物面積が増加していないか確認する。	年1回※	実施
	海浜形状の変化	海浜形状の変化による周辺景観への影響の把握	定点写真撮影	主要視点場 (羽衣D,F,G,鎌B)	高波浪来襲前後、冬1回 (12月～2月頃)	3～4回/1年	周辺景観との一体性や連続性	高波浪来襲等により、浜崖が発生するなど海浜形状に大きな変化が生じ、堤防や松原、L型突堤等の周辺景観との一体性や連続性に影響がないか確認する。	年1回※	実施



※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

モニタリング項目【海岸構造物の見え】の評価

海岸構造物の見え

目的:海岸構造物の富士山の眺望への影響度合いの把握

評価基準	構造物面積の増加の有無
評価	評価の基準となる定点写真を撮影
対応	⇒今後、定点写真を基にL型突堤整備等による景観への影響を確認していく。

海浜形状の変化

目的:海浜形状の変化による周辺景観への影響の把握

評価基準	周辺景観との一体性や連続性
評価	評価の基準となる定点写真を撮影
対応	⇒今後、定点写真を基にL型突堤等の周辺景観との一体性や連続性への影響を確認していく。

【定点写真】平成27年10月27日撮影（焦点距離50mm）

羽衣D



羽衣F



モニタリング区分【利用・環境】

モニタリング計画（案）を踏まえ、今年度実施したモニタリング調査結果の評価を実施した。

利用・環境

	項目	目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	評価基準	評価方法	評価頻度	評価
利用・環境	海岸利用	海岸利用への影響の把握	パトロール（定点写真撮影）	清水海岸三保地区	不定期、高波浪来襲後	3～4回/1年	海岸利用に悪影響を及ぼしていないこと	パトロール時の定点写真等により、対策の実施が海岸利用（観光客、地域住民の利用等）に悪影響を及ぼしていないか確認する。	年1回※	実施
	漁業	漁業への影響の把握	関係機関への聞き取り調査	清水漁業協同組合等（調査対象）	関係機関と調整して設定	1回/1年	漁業に悪影響を及ぼしていないこと	三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果等を踏まえた関係機関への聞き取り調査結果を基に、対策の実施が漁業に悪影響を及ぼしていないか確認する。	年1回※	実施
	生物環境	生物の生息・生育環境への影響の把握	生物調査	清水海岸三保地区	調査内容に応じて設定	L型突堤整備前、以降1回/5年	生物の生息・生育環境に悪影響を及ぼしていないこと	対策の実施が生物の生息・生育環境に悪影響を及ぼしていないかを確認する。	1回/5年※	実施

※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

モニタリング項目【海岸利用】の評価

海岸利用

目的:海岸利用への影響の把握

評価基準	海岸利用に悪影響を及ぼしていないこと
評価	<ul style="list-style-type: none">➤ 平成27年台風11号来襲に伴う波浪の作用により、鎌ヶ崎前面での浜崖の形成、1号消波堤下手で袋詰玉石の天端が露出したため、海岸利用への影響があったが、緊急対応を実施済み。➤ 上記箇所では越波等は確認されず、自転車道利用への影響は及ばなかった。
対応	⇒緊急対応として、消波堤の背後に残る養浜材の押土を実施（9月上旬完了）

【平成27年台風11号来襲後の海浜の状況】

1号消波堤下手



モニタリング項目【漁業】の評価

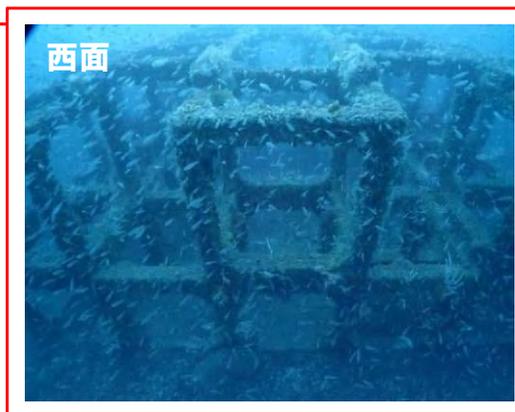
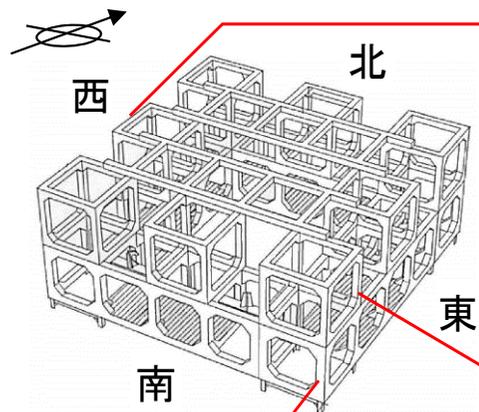
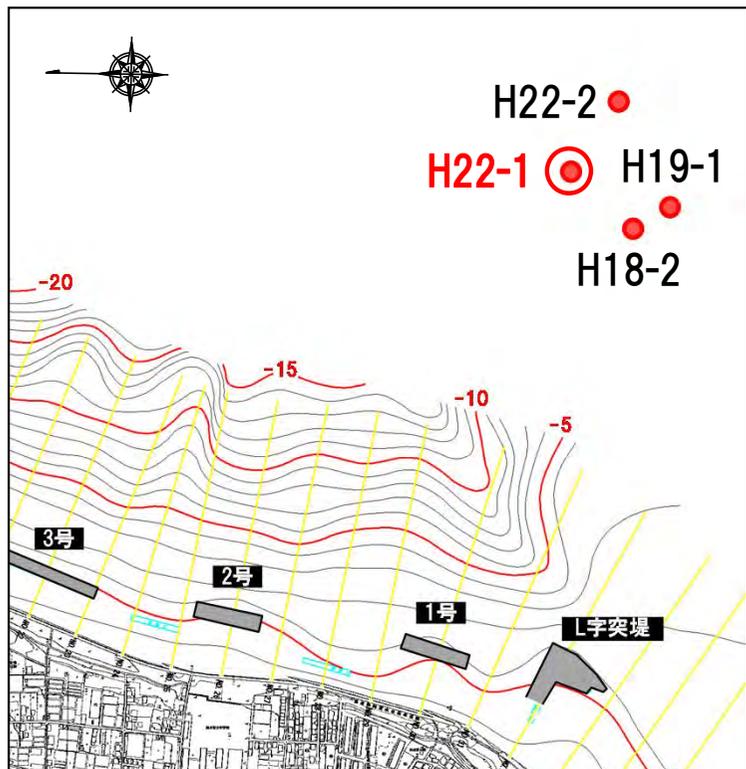
漁業

目的: 漁業への影響の把握

評価基準	漁業に悪影響を及ぼしていないこと
評価	<ul style="list-style-type: none">▶ 清水漁業協同組合への聞き取り調査を実施し、対策の実施による影響等が特に確認されていないことを確認した。▶ 三保沖の漁礁周辺でのモニタリング結果からも、漁礁周辺の洗掘や埋没の他、養浜土砂による影響等は確認されず、集魚が確認された。
対応	⇒ 今後も対策による漁業への影響を確認するため、漁礁モニタリングと関係機関への聞き取り調査を実施していく。

【平成27年度三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果】

コンクリート組立礁 (H22-1)



モニタリング項目【生物環境】の評価

生物環境

目的:生物の生息・生育環境への影響の把握

評価基準	生物の生息・生育環境に悪影響を及ぼしていないこと
評価	対策実施前の生物調査を実施した。
対応	⇒調査結果を踏まえ、L型突堤の施工計画や養浜の投入位置・方法等を決定する。 ⇒対策による生物の生息・生育環境への影響を確認するため、5年に1回調査を実施していく。

【平成27年度生物調査の結果】

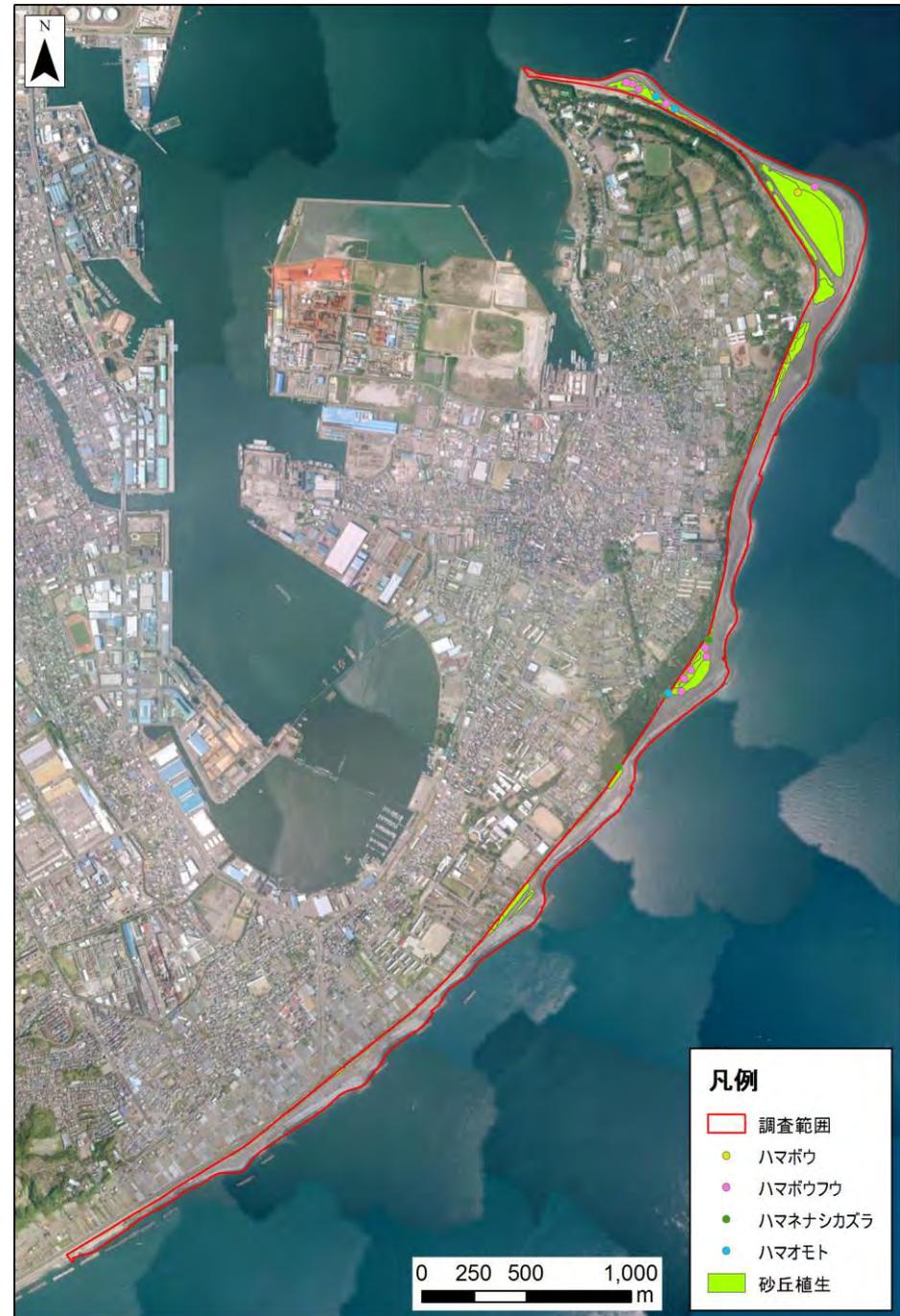
調査項目	貴重種	貴重種確認位置	貴重種選定基準	H20調査との比較	保護方針	対応(案)
植物・植生	ハマボウ	三保飛行場前面	公園指定種	前回未確認	採取等を規制	貴重種確認位置を避けて対策(養浜やL型突堤の施工等)を実施する。
	ハマボウフウ	羽衣の松～1号消波堤間、三保飛行場前面	公園指定種	特筆する変化なし	採取等を規制	
	ハマネナシカズラ	既設L型突堤～1号消波堤間	環境省RDB絶滅危惧Ⅱ類	特筆する変化なし	個体数を減少させる影響及び要因は最小限に留める【低減を原則】	
	ハマオモト	羽衣の松前面	公園指定種	前回未確認	採取等を規制	
爬虫類(ウミガメ)	アカウミガメ	羽衣の松～三保飛行場前面(このうち三保飛行場と4号消波堤背後では産卵を確認)	静岡県RDB絶滅危惧ⅠA類	特筆する変化なし	個体数を減少させる影響及び要因は最大限の努力をもって排除【回避を原則】	産卵時期の養浜実施は避け、L型突堤の施工は、上陸・産卵に極力影響が生じないように実施する。
鳥類	シロチドリ	4号消波堤下手の汀線際	静岡県RDB絶滅危惧Ⅱ類	前回未確認	個体数を減少させる影響及び要因は最小限に留める【低減を原則】	営巣や産卵が確認された場合は、当該箇所を避けて対策を実施する。
昆虫類	ヒョウタンゴ Mumシ	羽衣の松～1号消波堤間、三保飛行場前面の植生域	静岡県RDB準絶滅危惧	前回未確認	個体数を減少させる影響は可能な限り生じないように注意【低減又は代償措置を原則】	貴重種確認位置を避けて対策を実施する。

モニタリング項目【生物環境】の評価

貴重種位置図(工事区間)



貴重種位置図 植物・植生



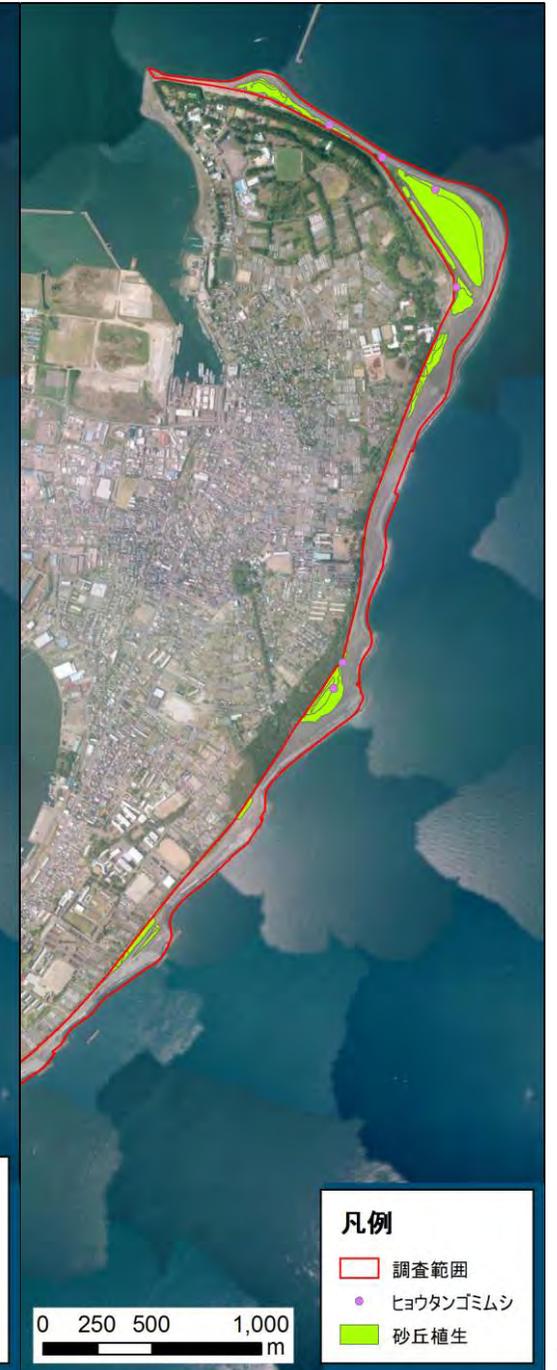
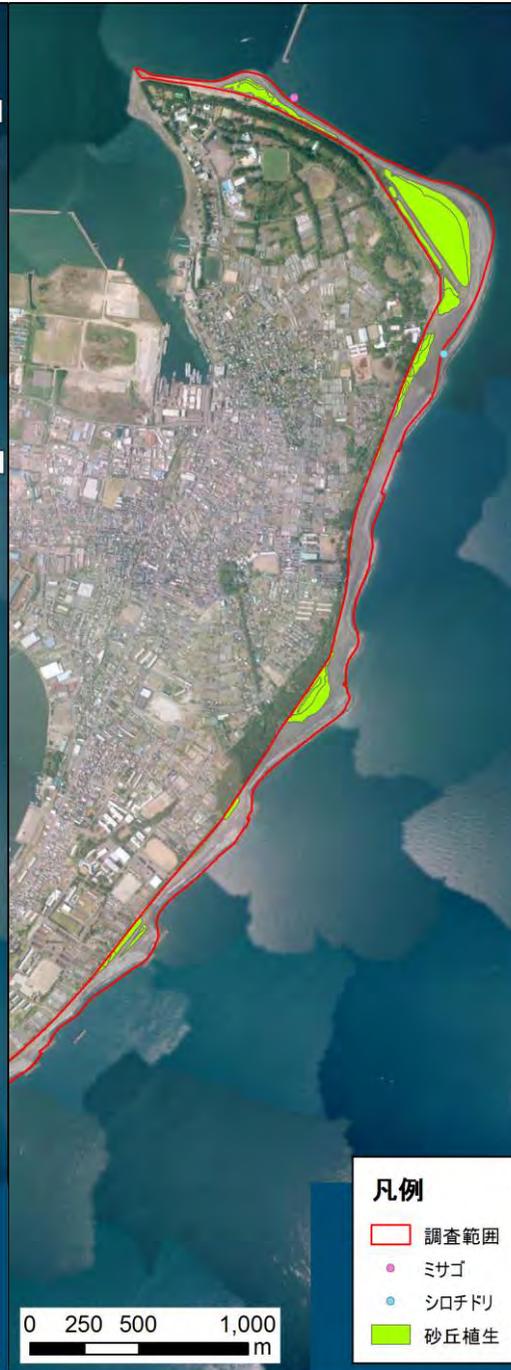
モニタリング項目【生物環境】の評価

貴重種位置図

爬虫類(ウミガメ)

鳥類

昆虫類



モニタリング区分【長期目標実現】

モニタリング計画（案）を踏まえ、今年度実施したモニタリング調査結果の評価を実施した。

長期目標実現

	項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	評価基準	評価方法	評価頻度	評価
長期目標実現	【再掲】沿岸漂砂量	清水海岸三保地区全域の沿岸漂砂量の把握	汀線・深淺測量	清水海岸全体	9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年	沿岸漂砂量の維持	土砂変化量を算定し、沿岸漂砂量を5年間程度のスパンで推計し、評価する。 <ul style="list-style-type: none"> 既設L型突堤から下手の沿岸漂砂量4.5万m³/年を維持しているか確認する。 サンドリサイクル養浜材採取箇所や新設L型突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。 	年1回※	実施
	砂浜の自然回復状況	砂浜の自然回復状況（サンドボディアの進行状況等）の把握	空中写真撮影（垂直、斜め）	静岡海岸～清水海岸全体	毎年12月～1月頃	1回/1年	サンドボディアが進行しているか	サンドボディアの進行状況から砂浜の自然回復が順調に進んでいるか確認する。	年1回※	実施
			汀線・深淺測量		9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年				
	予測計算結果との整合	海浜変形シミュレーションによる長期変動予測計算の結果との整合の把握	汀線・深淺測量	測線No.8～33	9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年	海浜変形シミュレーション予測結果との整合	海浜変形シミュレーションによる長期変動予測計算結果と、実際の汀線位置、水深変化量等を比較し、その整合を確認する。	年1回※	—
	安倍川からの土砂供給	安倍川から海岸領域への土砂供給状況の把握	国との連携・情報共有	安倍川流砂系全体	国の会議開催時期	1回/1年	総合土砂管理計画における評価	国の「安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会・作業部会」におけるモニタリング結果・評価の内容等を確認する。	年1回※	実施
海象条件	沿岸漂砂量や砂浜回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異の把握	波浪観測	久能観測所	通年（10分毎、毎正時）	通年（10分毎、毎正時）	既往観測データとの差異	沿岸漂砂量や砂浜の自然回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異を確認する。	年1回※	実施	

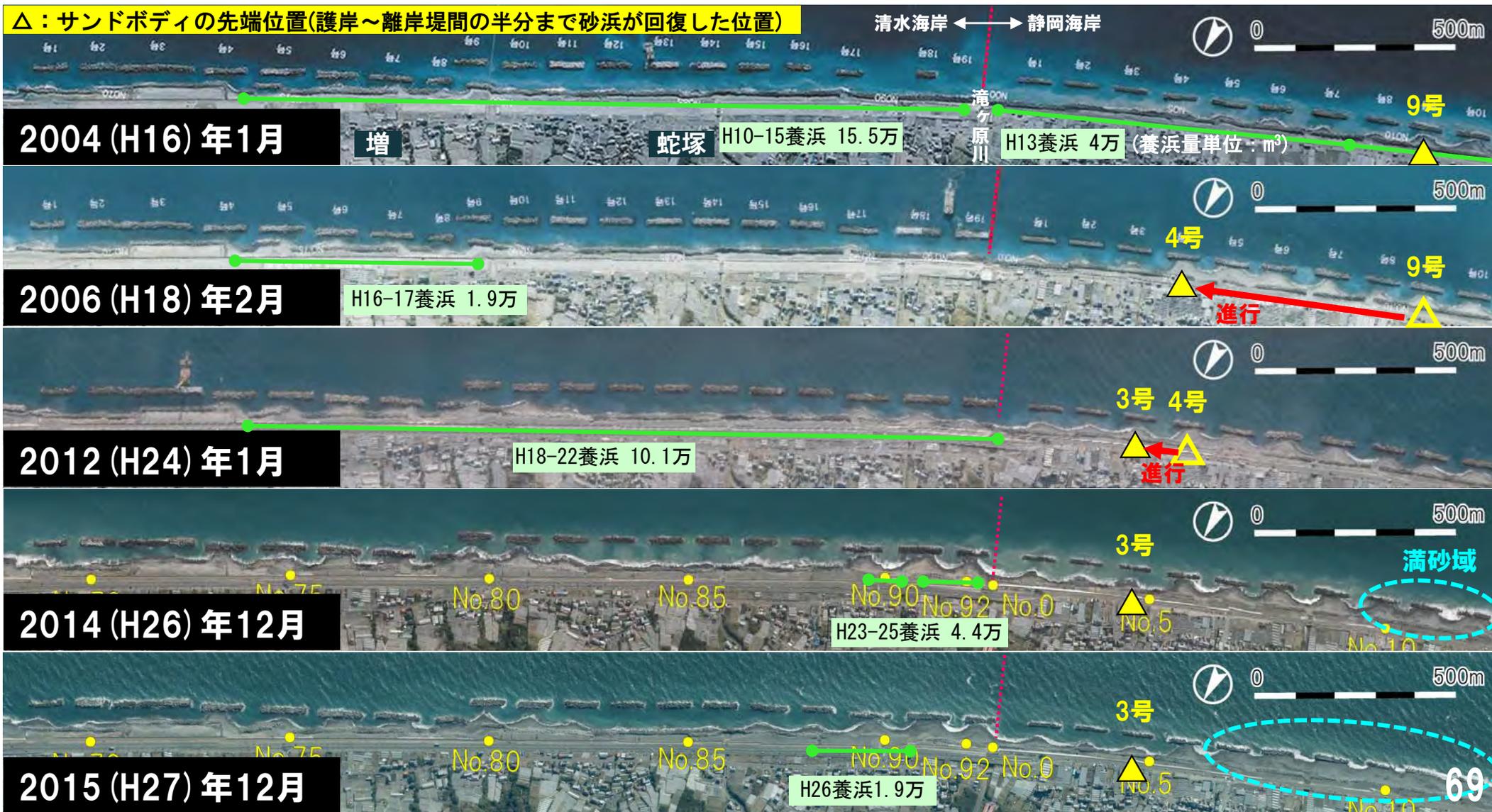
※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

モニタリング項目【砂浜の自然回復状況】の評価

砂浜の自然回復状況

調査目的: 砂浜の自然回復状況(サンドボディアの進行状況等)の把握

評価基準	サンドボディアが進行しているか
評価	サンドボディア先端部はほとんど進行していないが、満砂域の進行が確認される。
対応	⇒サンドボディアの実態解析結果を基に、サンドボディア促進策の見直し等を検討する。

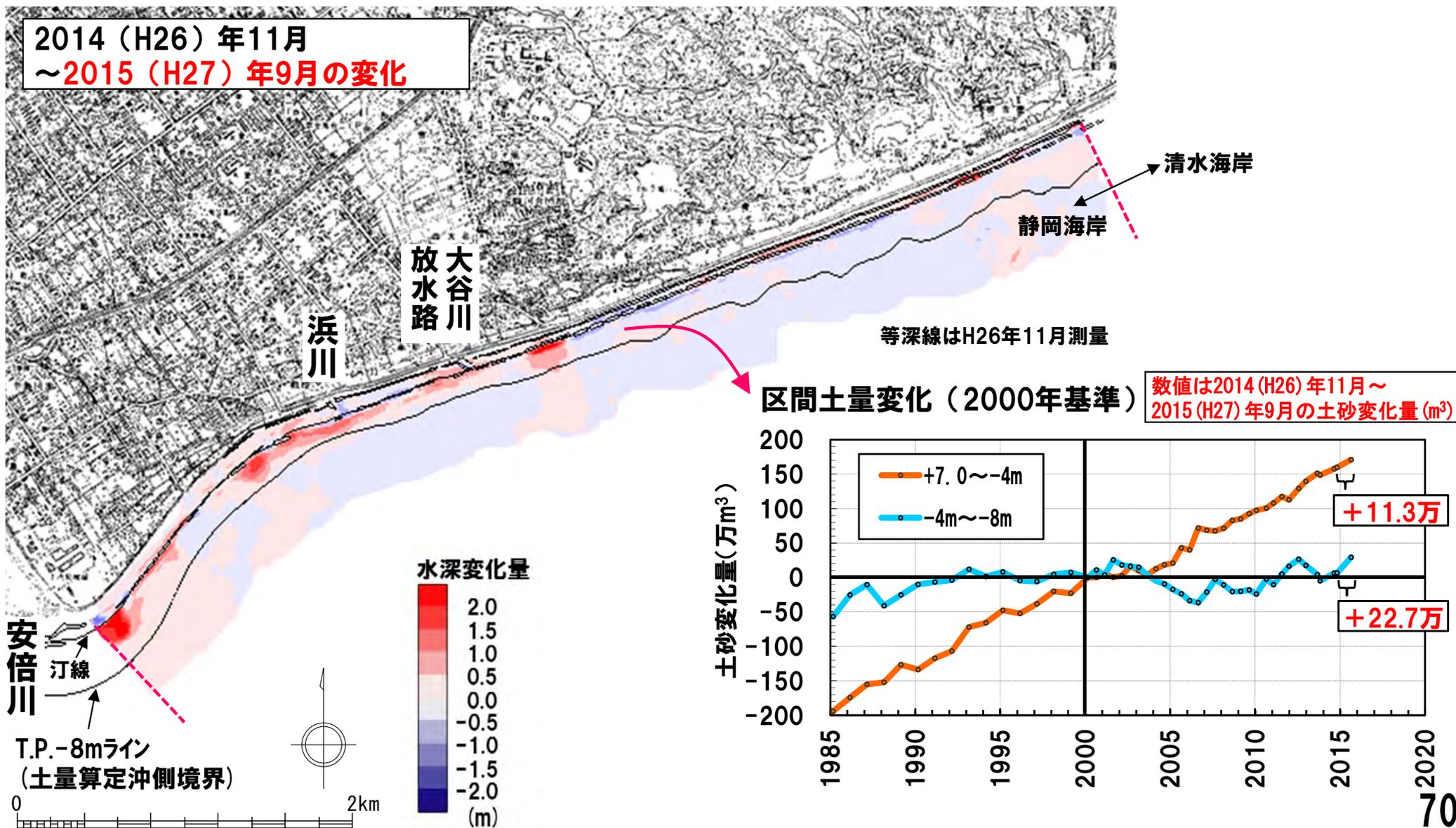


モニタリング項目【砂浜の自然回復状況】の評価

◆水深変化量

- ・安倍川河口付近の水中部で堆積、浜川河口右岸の離岸堤沖側で堆積
- ・大谷川放水路左岸側の離岸堤沖側で堆積

【静岡海岸の水深変化図】

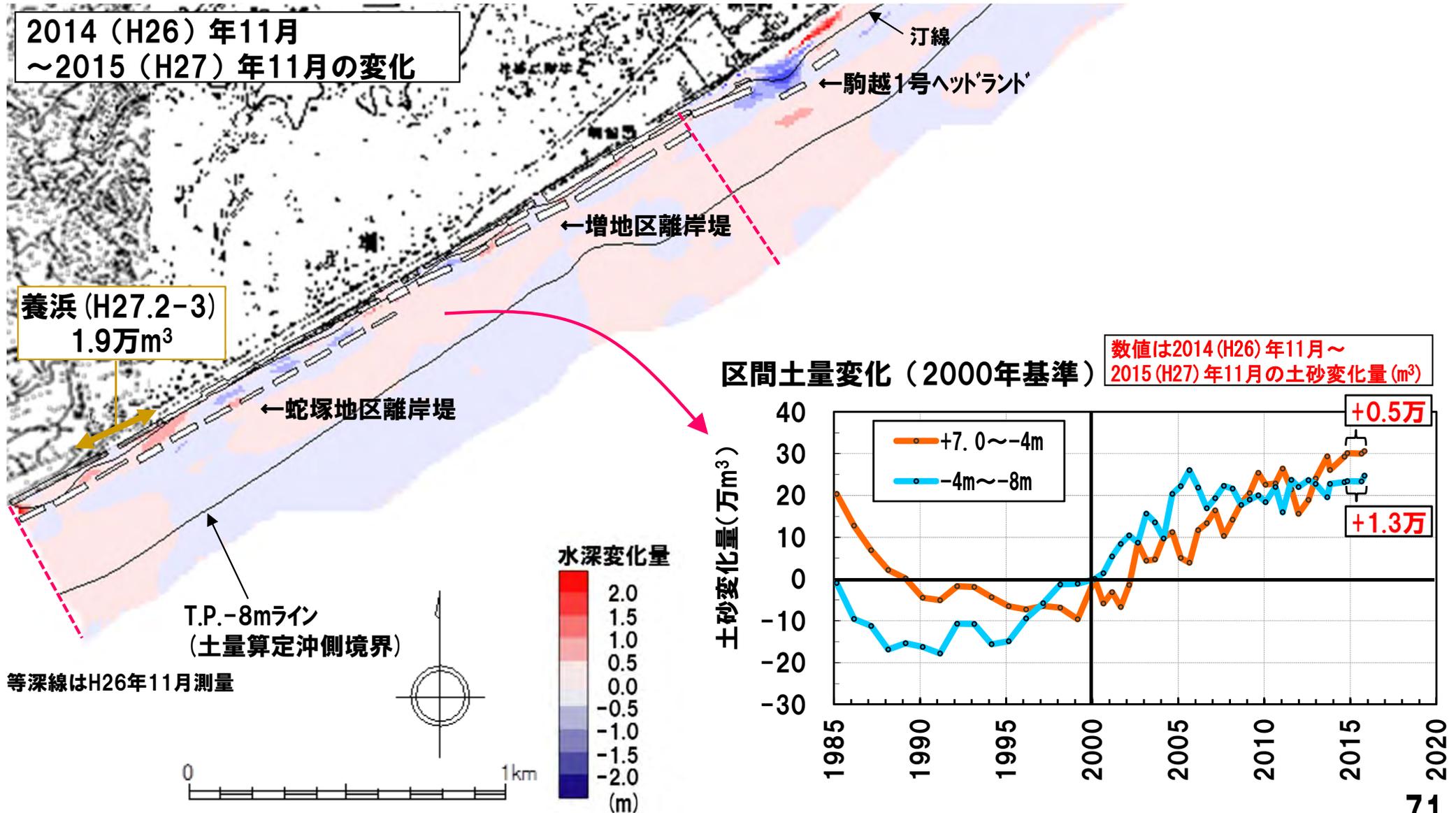


モニタリング項目【砂浜の自然回復状況】の評価

◆水深変化量

- ・ 離岸堤背後で堆積が見られるが、水中部に大きな変化は見られない。
- ・ 局所的な侵食・洗掘など、危険箇所は見られない。

【清水海岸離岸堤区間の水深変化図】



モニタリング項目【安倍川からの土砂供給】の評価

安倍川からの土砂供給

調査目的: 安倍川から海岸領域への土砂供給状況の把握

評価基準	総合土砂管理計画における評価
評価	2015年12月9日に開催された「第2回安倍川総合土砂管理計画フォローアップ作業部会」におけるモニタリング結果及び評価から、各領域における土砂管理の状況を確認した。
対応	⇒国との情報共有や連携により、流砂系全体での土砂管理に努める。

【第2回安倍川総合土砂管理計画フォローアップ作業部会資料より】

(3) 土砂管理指標に対する現状評価(評価結果の扱い)

2. モニタリング調査結果及び評価

土砂管理指標による現状評価の結果、本年度のモニタリング結果では早急な対応が必要となる項目はなかった。今後は評価基準値の幅を設定し、評価方法の見直しを行っていく。

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安	判定の扱い
(1)土砂流出・生産領域	河床低下	平均河床高	本川合流付近の現況河床高を下回らない	河床高は洪水の生起状況により変動するため、中長期的に河床変動の傾向を監視する必要がある。
(2)山地河川領域	河床低下	最深河床高	構造物の基礎高を下回らない	構造物への影響の観点から判定がNGの場合には状況確認を行い、必要に応じて対策を行う。
(3)中・下流河川領域	河床上昇	平均河床高	整備計画流量を流下させることのできる河床高を上回らない	現在、整備計画流量の安全な流下に向けて掘削を実施中であり、中長期的に判定結果を監視し事業効果を確認していく。大規模出水等が生じた場合には必要に応じて緊急掘削を実施していく。
	局所洗掘	構造物付近の河床高	護岸等構造物の基礎高を下回らない	構造物への影響の観点から判定がNGの場合には、状況確認を行い、必要に応じて対策を行う。
(4)海岸領域	海岸侵食	汀線位置 等深線位置 河口テラス位置	必要砂浜幅を下回らない	現在養浜や海岸保全の整備を実施中であり、中長期的に判定結果を監視し事業効果を確認していく。

今後の評価基準による評価の方針

河床変動が激しい安倍川の河道特性を考慮し、以下の観点で評価基準の検討を行う。

- ・基準値として許容の幅を持った値を設定
→経年的な河床変動を考慮し、経過観察または要確認・対策とする範囲の設定。基準値の許容幅は施設の安全度や被害が生じた場合の影響度合いを考慮して設定する。
- ・変化のトレンドを把握する期間の設定
→NG評価が継続した場合に、経過観察とする継続期間および要対策とする継続期間を設定する

(5) モニタリング計画の検証

2.モニタリング調査結果及び評価

まとめ(モニタリング結果及び評価等)

- (1) ・土砂生産・流出河川領域では、藁科川、中河内川、足久保川の本川合流付近の横断測量を実施し、H23時点の河床高との比較を行った。各支川の河床高は、H23時点の河床高と大きな差はない。
- (2) ・山地河川領域では、橋梁、砂防堰堤等の基礎高と、構造物下流の定期横断測線での横断測量結果を比較した。山地河川領域の砂防堰堤下流では床固めによる河床低下対策を実施済みであり判定はOKとなっている。測線から構造物まで距離がある場合には、構造物の基礎への影響が適切に把握できないため、測線を構造物基礎の直近に移設する。
- (3) ・中下流河川領域では、定期横断測量結果を用いて平均河床高による整備計画流量を流下させることのできる河床高との比較を行った結果、河口部を中心に判定がNGとなる箇所が見られた。また、護岸構造物の基礎高と、構造物付近の河床高を比較した結果、一部では河床高が基礎高より低い箇所が見られた。
- (4) ・海岸領域では各測線の深淺測量結果を用いて、堤防からTP0m地点までの距離を浜幅として計測し、必要砂幅との比較を行った。養浜箇所と浜幅の回復箇所は概ね一致した。
・河床材料調査について、下層の既往調査結果と比較した結果、河床材料の細粒化が見られた。

モニタリング項目【海象条件】の評価

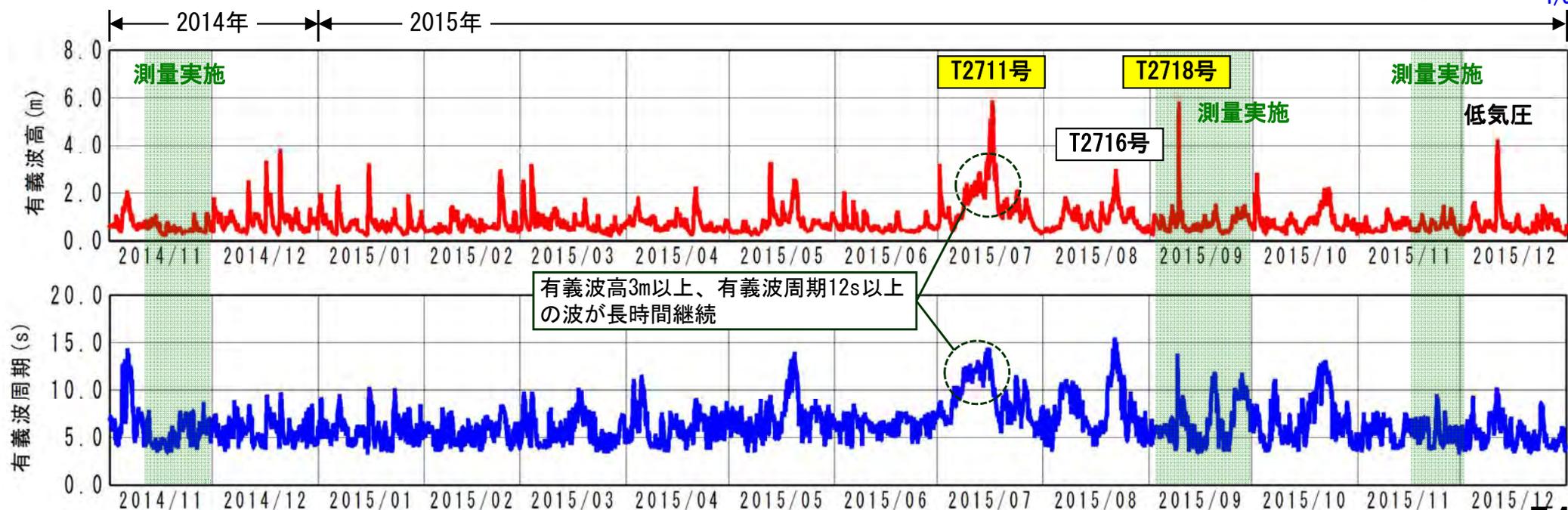
海象条件

調査目的:沿岸漂砂量や砂浜回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異の把握

評価基準	既往観測データとの差異
評価	<p>波浪観測データを整理し、①地形変化への影響、②予測計算時の検討条件との差異を確認した。</p> <p>➤ ①2015年に地形変化に影響を与える高波浪（有義波高6m程度）は2度観測された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2015年は台風の来襲に伴い、6m程度の有義波高を2度観測した（台風11号, 18号）。 台風11号来襲時は有義波高3m以上、有義波周期12s以上の波が長時間継続し、1号消波堤下手の養浜材が削られ、越波に対して危険な状態となったため、緊急対応として養浜の押土を実施した。 2014年11月～2015年11月の水深変化を見ると、1号～3号消波堤間の変化はほとんどなく安定している。4号消波堤上手側は消波堤嵩上げの効果もあり堆積しているが、下手側は侵食傾向である。
対応	⇒引続き海象データを収集する。

【久能観測所波浪データ（2014（H26）年11月～2015（H27）年12月 毎正時）】

—: 有義波高 $H_{1/3}$
—: 有義波周期 $T_{1/3}$



モニタリング項目【海象条件】の評価

海象条件

調査目的:沿岸漂砂量や砂浜回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異の把握

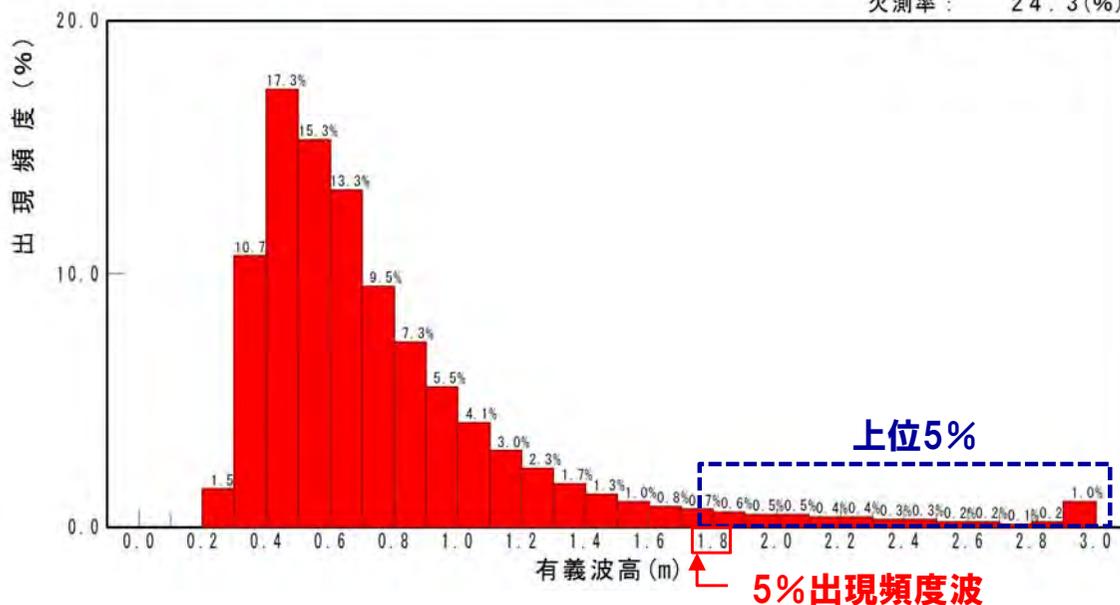
評価基準	既往観測データとの差異
評価	<p>波浪観測データを整理し、①地形変化への影響、②予測計算時の検討条件との差異を確認した。</p> <p>➤ ②予測計算時の検討条件（沖波波高）と大きな差異はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予測計算時の入射波条件：沖波波高$H_o=3m$、周期$T=9s$（石廊崎測候所観測波浪の5%出現頻度波） ・久能観測所の5%出現頻度波は1.8m(2000年～2015年)、石廊崎波高データとの相関関係より、$1.8m \times 1.41 = 2.54m \div 3m$程度 ・2015年久能観測所の5%出現頻度波は1.9mであり、1.8mと大きな差はなかった
対応	⇒引き続き海象データを収集する。

【波高別出現頻度】

観測地点：久能観測所

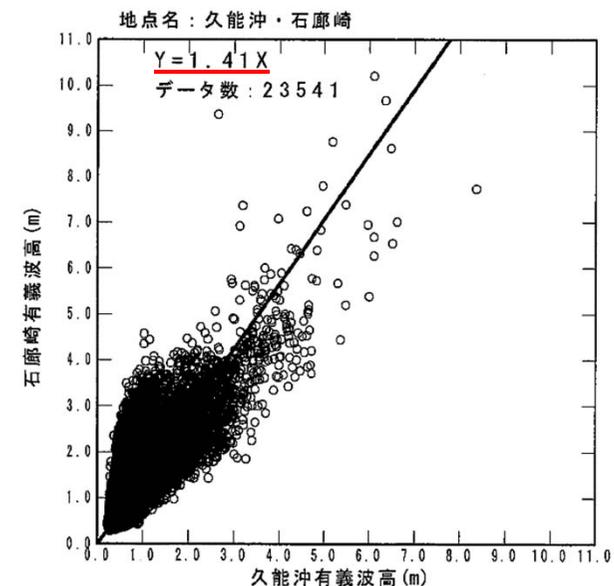
統計期間：2000年 1月 1日 ～ 2015年12月31日

最大値： 9.4 (m)
 平均値： 0.8 (m)
 欠測率： 24.3 (%)



石廊崎および久能沖観測記録による有義波高の相関図

統計期間：2001年 1月 1日 ～ 2004年12月31日



評価のまとめと今後の対応

防 護	<ul style="list-style-type: none">➤ 沿岸漂砂量については、モニタリングを継続して実施し、地形変化や沿岸漂砂量の傾向を確認するなど、今年度減少した要因の確認等を進める。➤ 区間の大半が評価基準を満足するが、1号消波堤下手で必要砂浜幅、1号、4号消波堤下手で必要海浜断面積を満足しない箇所が確認されたため、1号消波堤は優先的に養浜を実施した。4号消波堤下手は上手の養浜増量の効果・影響を確認し必要に応じて対策を図る。評価を踏まえた養浜の優先度により、養浜を実施し、防護水準の確保を図る。➤ 平成27年台風11号来襲時の高波浪により、1号消波堤下手では護岸基礎部の袋詰玉石の天端が露出し、越波に対して危険な状態であった。（緊急対応として消波堤の背後の養浜材押土を実施した。）➤ サンドリサイクル養浜材採取箇所の回復が見られたが、水中部では土砂が海底に落ち込み、堆積傾向であるため、持続可能な養浜材採取方法の検討を進める。
景 観	<ul style="list-style-type: none">➤ 評価の基準となる定点写真を撮影した。今後、定点写真を基に海岸構造物や海浜形状の変化による景観への影響を監視していく。
施 設	<p>※ 施設に関するモニタリングは施設（L型突堤）整備後に実施する。</p>
利用・環境	<ul style="list-style-type: none">➤ 漁業への影響は確認されなかったが、引続き漁礁モニタリング等を実施していく。➤ 生物調査の結果を踏まえ、L型突堤の施工計画や養浜の投入位置・方法等を決定する。
長期目標 実現	<ul style="list-style-type: none">➤ サンドボディ先端部の進行は見られないが、満砂域は進行が確認される。サンドボディの実態解析結果を基にサンドボディ促進策の見直し等の検討を進める。➤ 空中写真撮影や波浪観測等のモニタリング調査を継続して実施し、長期的な評価に必要なデータ収集に努める。 <p>※ 予測計算結果との整合については、施設（L型突堤）整備後の汀線・深淺測量成果を基に評価する。</p>

(4) その他報告事項

② サンドボディの実態解析と促進策の検討

サンドボディに関する検討の目的と方法

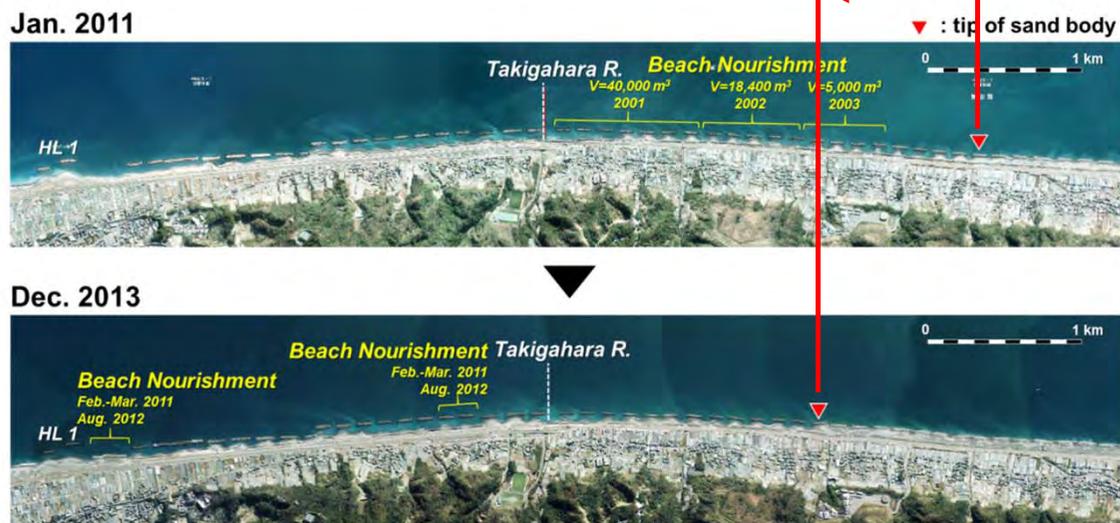
◆目的

- 最新の実測データの追加解析及び現地の底質状況の調査を行い、静岡・清水海岸の地形変化、**サンドボディの移動実態を明らかにするとともに、これまで実施してきたサンドボディ促進策について検証し、今後の対応の方向性を検討する。**

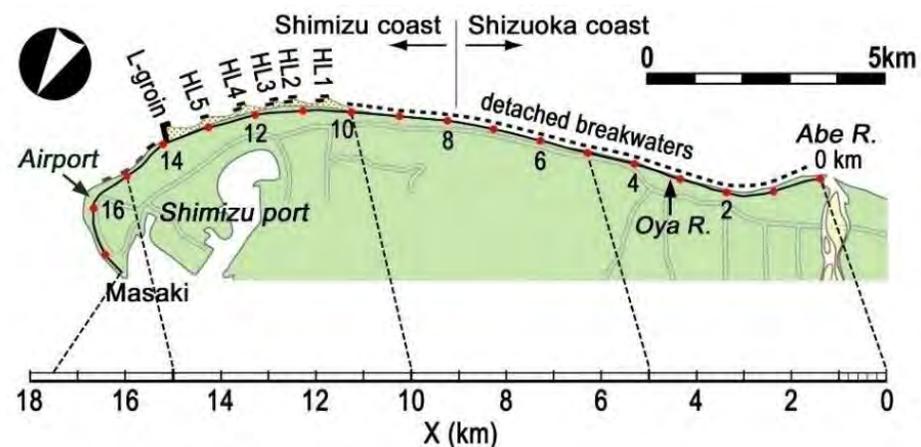
◆解析方法

- **空中写真を用いて、離岸堤背後の堆積状況の経時変化を調べた。**
- **深淺測量データから水深変化量を算出し、堆積量、侵食量の平面分布を表示して地形変化を調べた。**
- **サンドボディ先端部の底質の状況を調べた。**
- 上記の地形変化実態を再現できるモデルを構築し、将来予測計算を実施する。**サンドボディが今後どのように清水海岸の保全に寄与するか調べるとともに、より効果的な侵食対策を検討する。**

サンドボディの移動



静岡・清水海岸の離岸堤背後の堆砂状況



静岡・清水海岸の位置図と展開座標系

サンドボディ促進策の実施状況

- 離岸堤背後では1999（H11）年から安倍川下流域の河床堆積土砂を活用したサンドバイパス養浜を実施してきた。
- 清水海岸の増・蛇塚地先において、サンドボディの促進を目的としたサンドバイパス養浜（2万m³/年）を2006（H18）年から継続的に実施してきた。

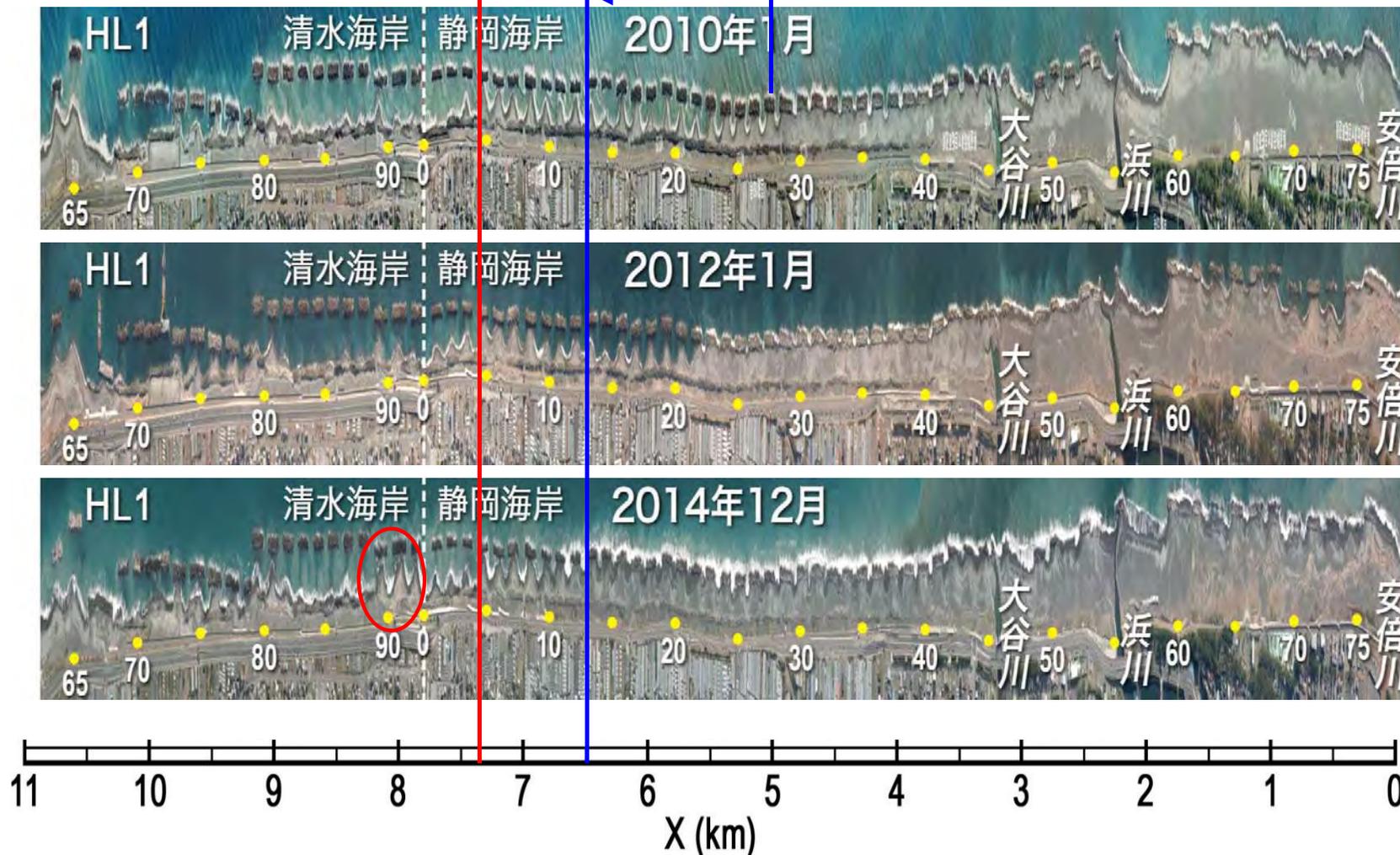


空中写真によるサンドボディの移動速度の確認

- 離岸堤背後の土砂が満砂状態の先端位置の移動速度は300m/年※である。
- 舌状砂州が発達する区域の先端位置の進行はほとんど見られず※、過去に解析されたサンドボディ先端部の移動速度260m/年と比べて低下している。
- ただし、No. 90付近はサンドボディ促進養浜の効果により、舌状砂州の発達が見られる。

※2010年から2014年の5年間の平均速度

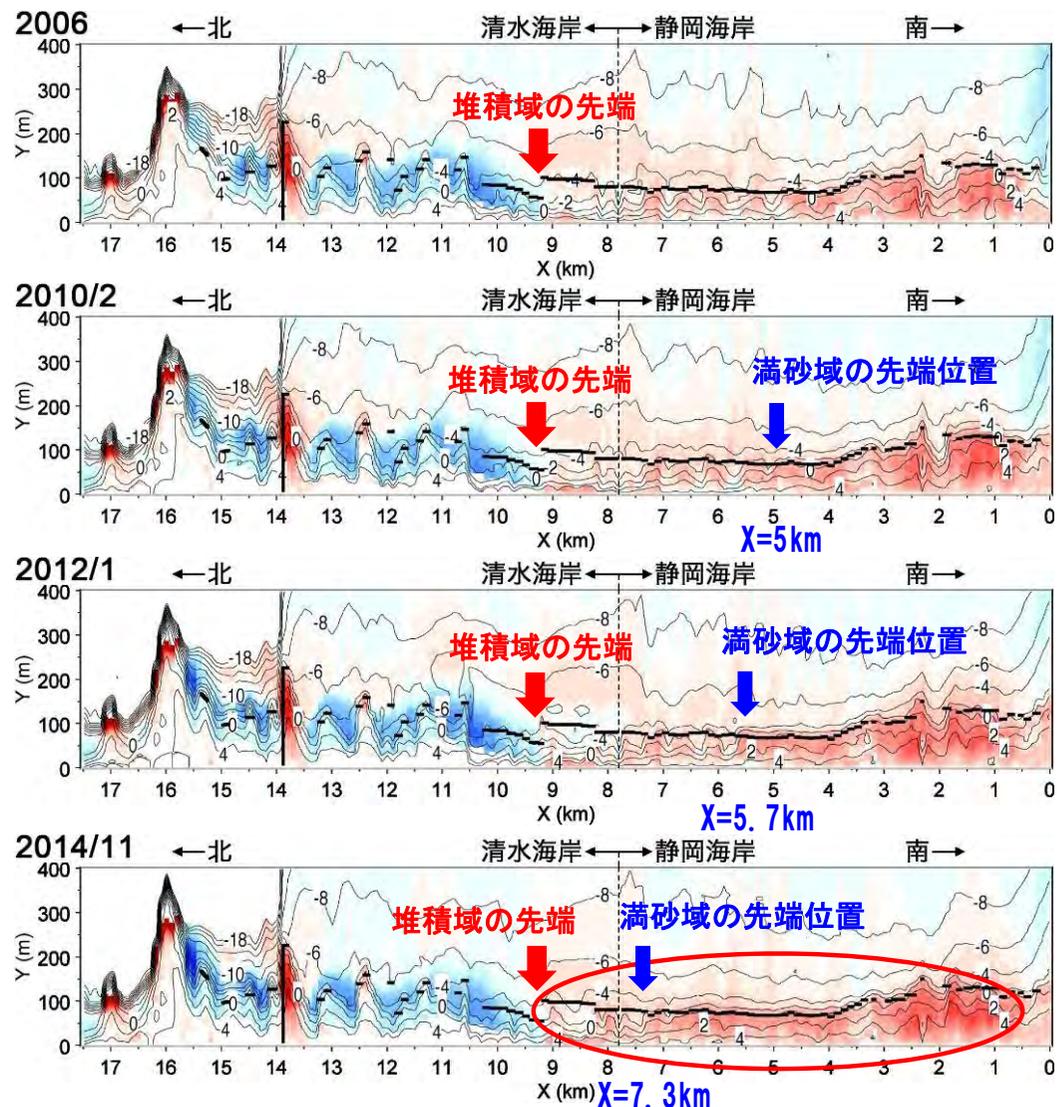
サンドボディ移動速度 進行はほとんど見られない 300m/年(=1,500m/5年)
 X=6.5km 5.0km



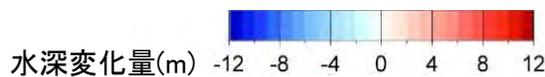
深浅測量による堆積域の拡大状況の確認

◆広域の地形変化特性（2006年～2014年）

- サンドボディの満砂域の先端（北端）は、2010/2、2012/1、2014/11でそれぞれ $X=5\text{km}$ 、 5.7km 、 7.3km と北向きに広がるとともに、 -2m の等深線が離岸堤の沖側まで移動し、離岸堤沖の地盤が浅くなった。
- 離岸堤背後の土砂の堆積域の先端が $X=9.2\text{km}$ にあってほとんど動いていないように見えるが、離岸堤背後の堆積域は時間経過とともに沖向きに拡大し、離岸堤背後の地盤高が全体に上昇している。
- サンドボディ（堆積域）は着実に北側に移動しているといえる。



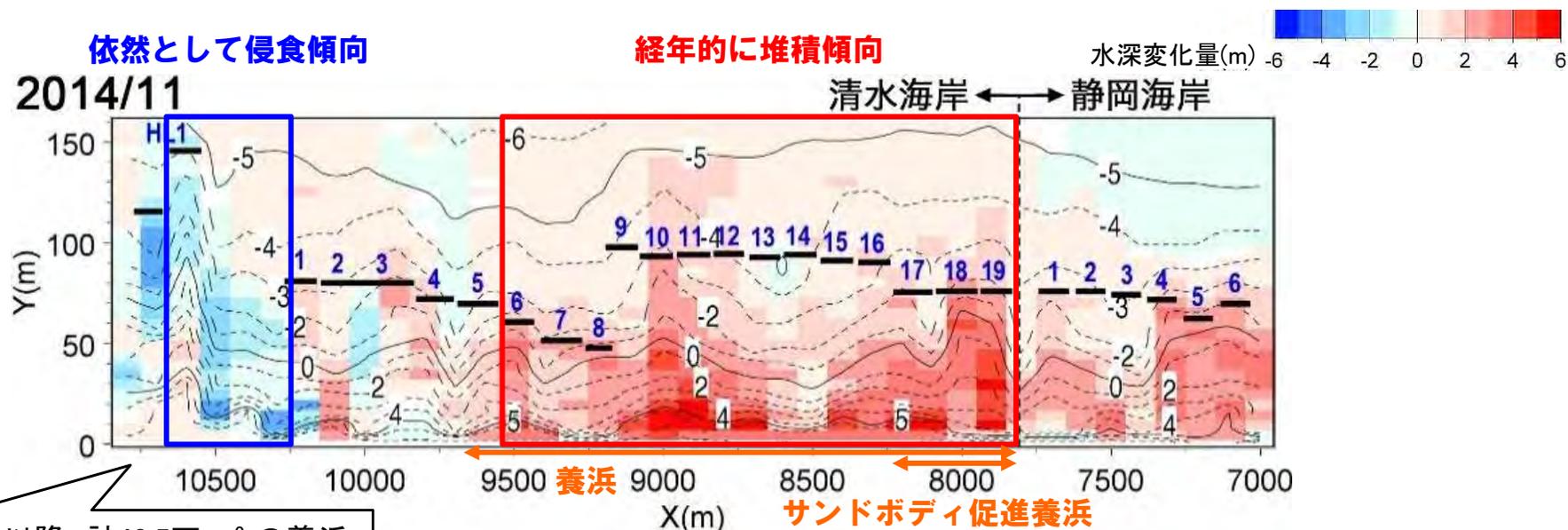
展開座標による静岡・清水海岸
の地形変化
(1985年基準:2006年～2014年)



離岸堤背後の地盤高
が全体的に上昇

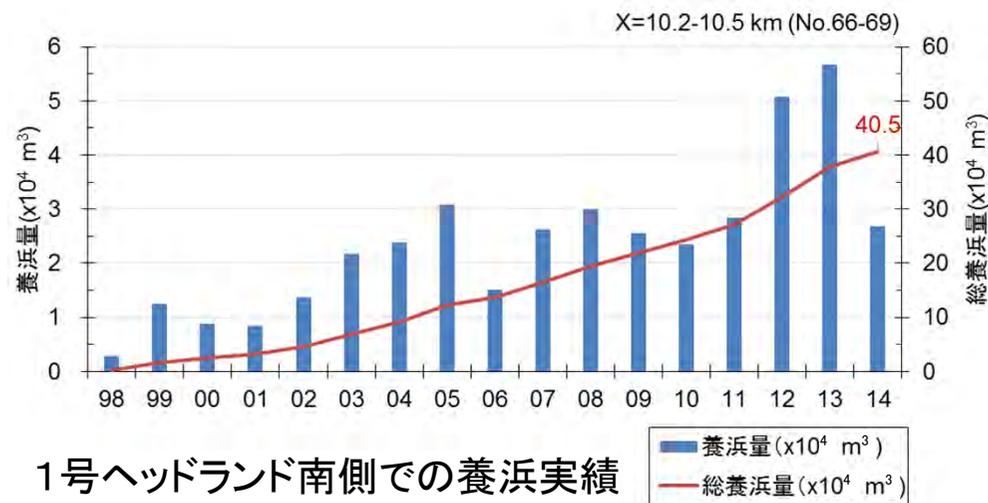
サンドボディ促進養浜の効果とヘッドランド区間の課題

- 増・蛇塚地先への養浜により、養浜箇所は堆積傾向に転じ、サンドボディ促進効果を発揮している。
- 1号離岸堤～駒越1号ヘッドランドの区間において、これまで40.5万 m^3 に及ぶ養浜を実施しているにもかかわらず、依然として侵食傾向であるため対策の見直しが必要である。



1998年以降、計40.5万 m^3 の養浜を実施しているが、侵食傾向

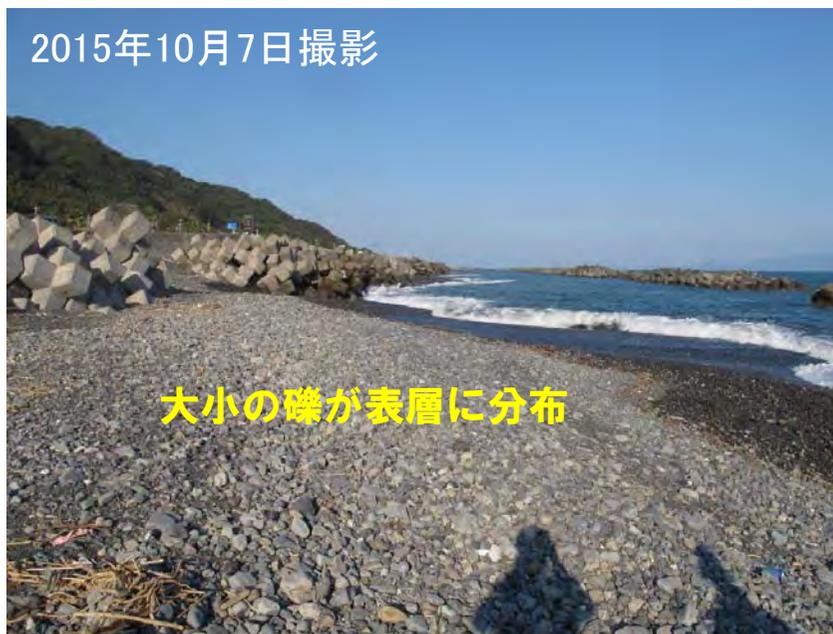
2014年までの地形変化(1998年基準)



1号ヘッドランド南側での養浜実績

サンドボディ促進養浜箇所状況

- サンドボディ先端部付近で、安倍川からの養浜土砂を投入している海浜（b）は、養浜材として投入した大小の礫が表層に分布、自然の供給土砂で形成される海浜（a）の構成材料と大きく異なる。
- 投入した養浜材には安倍川下流域の堆積土砂を用いているが、礫が80%程度を占めている。



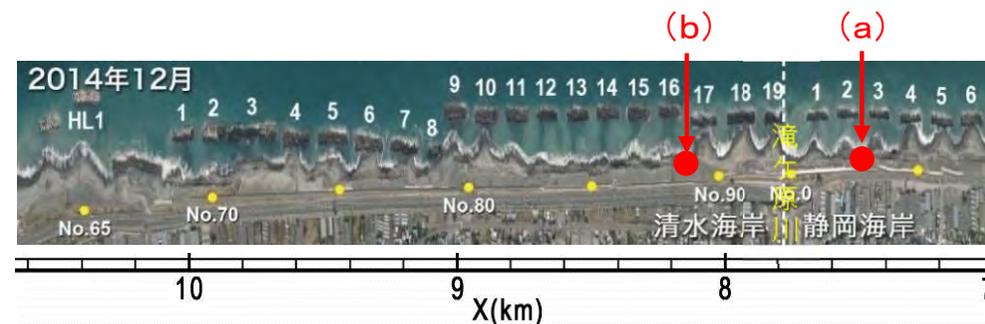
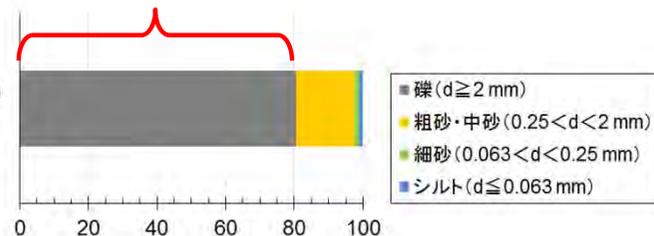
(b) 滝ヶ原川下手（河口から北に390m地点）の堆積域の前浜



(a) 滝ヶ原川上手（河口から南に350m付近）の砂浜

養浜材には安倍川下流域の堆積土砂を用いているが礫が80%程度占めている。

安倍川下流河道土砂（養浜材）の粒度組成（2004年）



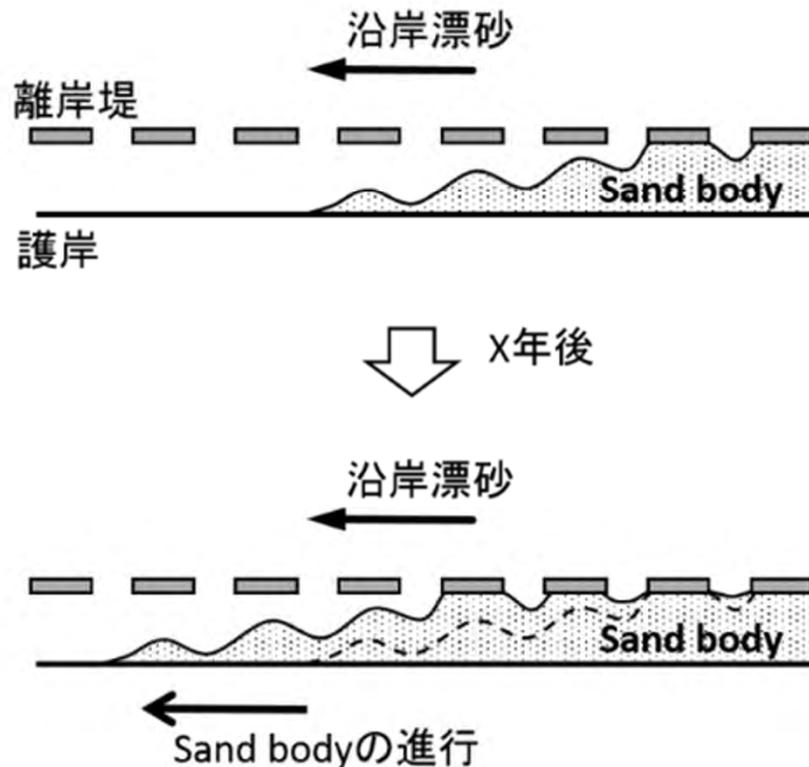
安倍川下流河道土砂（養浜材）の粒度組成（2004年）

増・蛇塚地先におけるサンドボディ促進策の課題

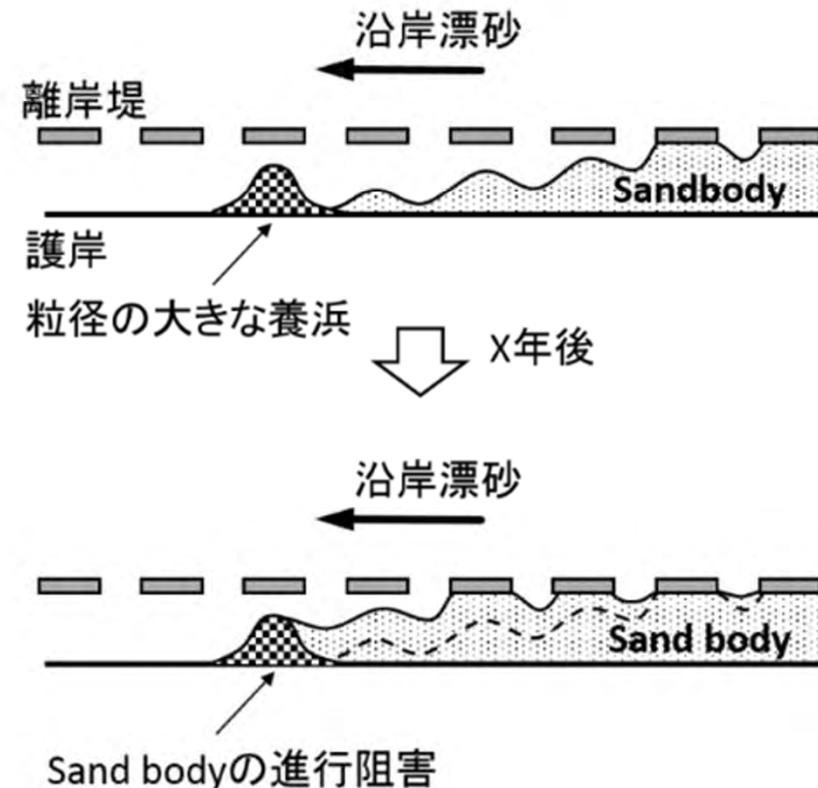
➤ 概念図 (b) に示すように、投入した粒径の大きな養浜材がほとんど動かず、そこに南側からサンドボディが到達した場合、この**粒径の大きな養浜材が沿岸方向の土砂の動きを遅くするため、結果的に増・蛇塚地先に到達したサンドボディの北側への移動を阻害することになると考えられる。**

⇒**粒径の大きな養浜材は、その投入方法の工夫や、モニタリングによりサンドボディへの影響を注視していく必要がある。**

(a) Sand bodyの進行



(b) 粒径の大きな養浜によるSand bodyの進行阻害



粒径の大きな養浜によるサンドボディの進行阻害の概念図

今後のサンドボディ進行に関する課題

- ▶ 今後、サンドボディの到達、北側への進行が予想される1~16号の離岸堤間は、**離岸距離に段差があること**から、一時的に下手側海浜への漂砂供給が停滞するなど、**汀線際の沿岸漂砂の下手側への移動に影響が生じる可能性がある**。



離岸堤背後の水域が狭く、汀線際の沿岸漂砂は動きにくい。また、離岸距離が小さく、背後は堆砂しやすい。

離岸堤背後の水域が広く、汀線際の沿岸漂砂が比較的動きやすい。そのため、離岸堤背後の堆積域の進行に時間を要する。



(A) 9号離岸堤背後から沿岸漂砂下手側(北)を望む



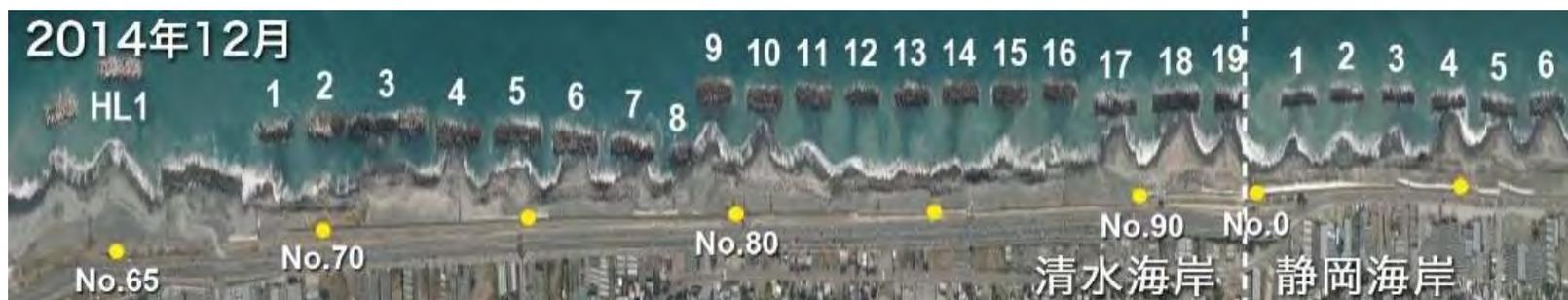
(B) 10号離岸堤背後から沿岸漂砂上手側(南)を望む

将来予測計算の検討ケース

- 将来予測計算により、サンドボディが今後どのように清水海岸の保全に寄与するか調べる。
- サンドボディ進行の実態を踏まえ、より効果的な侵食対策を検討する。

検討ケース		備考
再現計算	サンドボディが進行する離岸堤区間の実態を踏まえ、安倍川下流域(河床)からの養浜材の粗粒分をd=10mmとして地形変化を再現	-
将来予測①	現状の養浜計画を継続した場合	-
将来予測②	離岸堤を改良(沖出しや嵩下げ)し、現状の養浜計画を継続した場合	<ul style="list-style-type: none"> 清水海岸の1~8号離岸堤を改良(沖出しや嵩下げ) 9号離岸堤背後の消波堤を移設
将来予測③	現状の養浜計画の配分を変更した場合	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤区間への養浜投入(2万m³/年)を、ヘッドランド区間(1号上手)への投入に変更
将来予測④	離岸堤を改良(沖出しや嵩下げ)し、現状の養浜計画の配分を変更した場合	<ul style="list-style-type: none"> 上記②、③を併せて実施

注) 養浜計画は、次頁参照のこと。
離岸堤No.は、下図参照のこと。



再現計算、将来予測計算の養浜条件

海岸		清水海岸									静岡海岸		
養浜の別		サンドリサイクル養浜		安倍川下流域からのサンドバイパス養浜									
区間		[消波堤区間]		[ヘッドランド区間]					[離岸堤区間]		滝ヶ原川上手	安倍川下手	
区間(細)		飛行場(採取)	No.3~1	L突堤~No.5	No.5~4	No.4~3	No.3~2	No.2~1	No.1上手	増・蛇塚			
延長(km)		15.7-16	14.1-14.7	13.3	12.5-12.7	12	11.4	10.8	10.2-10.4	9.1-9.6	8-8.3	5.8-7.8	0-2.2
再現計算	1989-1993			9,000					8,000				
	1994-1997			5,000	17,000	17,000			31,000				
	1998-2009	-9,000	1,300	4,400	10,400	10,200		1,300	18,300	4,800	6,300	5,300	6,700
	2010-2014	-28,400	24,400	6,700	15,400	6,000	6,900	2,900	37,200	2,500	13,500		
将来予測①		-50,000	50,000	5,000	15,000	5,000	5,000	0	30,000	0	20,000	0	0
将来予測②		-50,000	50,000	5,000	15,000	5,000	5,000	0	30,000	0	20,000	0	0
将来予測③		-50,000	50,000	5,000	15,000	5,000	5,000	0	50,000	0	0	0	0
将来予測④		-50,000	50,000	5,000	15,000	5,000	5,000	0	50,000	0	0	0	0

注) 増・蛇塚離岸堤区間の養浜条件

養浜実績 1998~2009: No.69~80(7,622m³/年) No.80~92(10,024m³/年)

2010~2014: No.69~80(2,540m³/年) No.80~92(13,891m³/年)

養浜(計算で与えた養浜量)

1998~2009(62.9%): No.69~80(4,794m³/年) No.80~92(6,305m³/年)

2010~2014(97.0%): No.69~80(2,464m³/年) No.80~92(13,475m³/年)

離岸堤区間への養浜投入 (2万m³/年)を、ヘッドランド区間(1号上手)への投入に変更 **離岸堤区間への養浜 (m³/年)**

再現計算、将来予測計算の計算条件

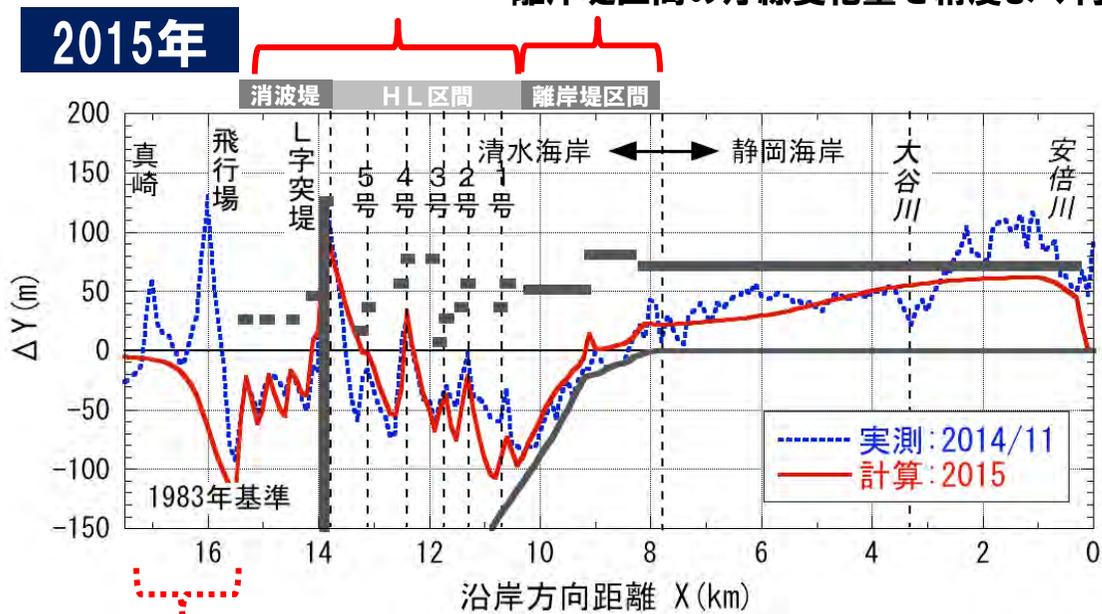
計算条件	
計算モデル	等深線・粒径変化モデル(熊田ら、2007): 広範囲かつ長期間における海浜地形の変化(等深線の前進・後退)が予測可能なモデル
計算期間	1968~2015年(47年間)の海浜変形を再現し、モデルの妥当性を確認した後、2015~2065年(50年間)の予測計算を実施
粒度構成	細粒 $d=0.15\text{mm}$ 、粗粒 $d=10\text{mm}$
入射波条件	<p>既往の静岡・清水海岸での予測計算実績より地形変化の再現性が高い波浪条件を採用</p> <p>■ 沖波波高 $H_0=3\text{m}$, 周期 $T=9\text{s}$ ※ 波高上位から約5%の波(5%出現頻度波) …地形変化が生じる常時の時化(低気圧通過時など)に相当</p>
境界条件	<p>右端(上手端): 安倍川供給土砂($X=0\sim 1\text{km}$) 1968~1983年: 静岡海岸への流入量 $Q_{in}=25\text{万m}^3/\text{年}$ (細粒: $25\text{万m}^3/\text{年}$, 粗粒: なし) 1983~2015年: $Q_{in}=18\text{万m}^3/\text{年}$ (細粒: $8\text{万m}^3/\text{年}$, 粗粒: $10\text{万m}^3/\text{年}$)</p> <p>左端(下手端): 漂砂通過境界 岸沖端: $q_z=0$ (漂砂の流出入なし)</p>

再現計算結果

➤ 離岸堤区間のサンドボディの進行（水深変化）と汀線変化、ヘッドランド区間から消波堤区間の概ねの汀線変化傾向を再現

ヘッドランド区間、消波堤区間の汀線変化傾向を概ね再現

離岸堤区間の汀線変化量を精度よく再現



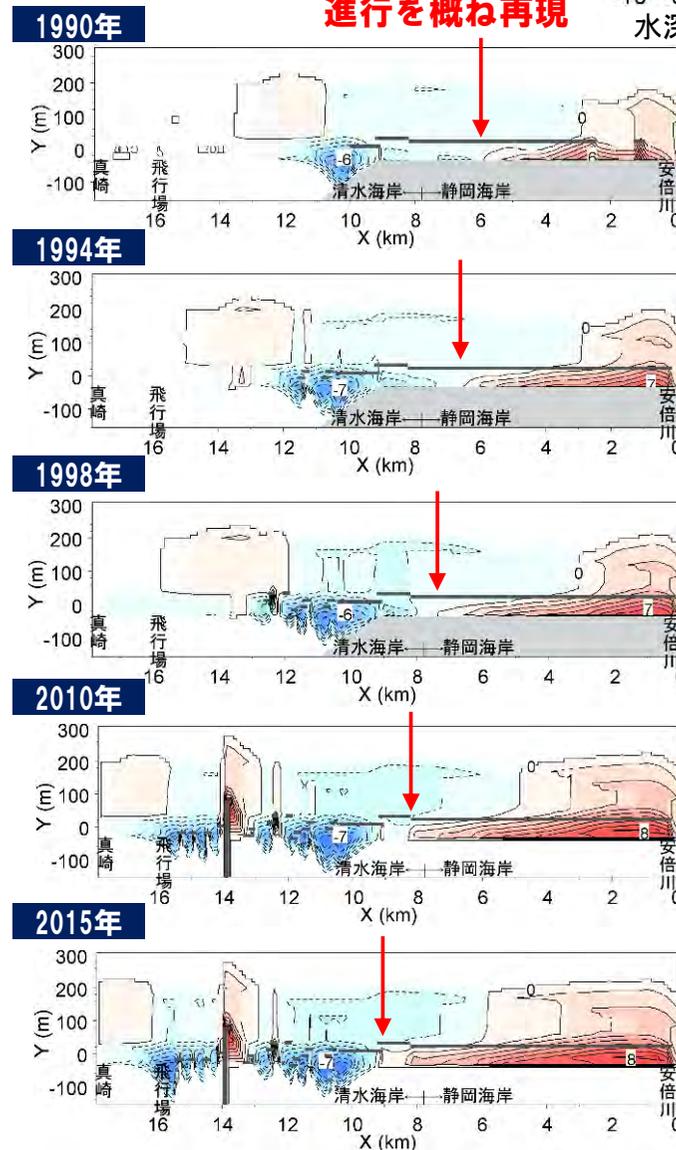
計算上の境界条件
(評価対象外)

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

サンドボディの
進行を概ね再現

水深変化量(m)

-10 -5 0 5 10

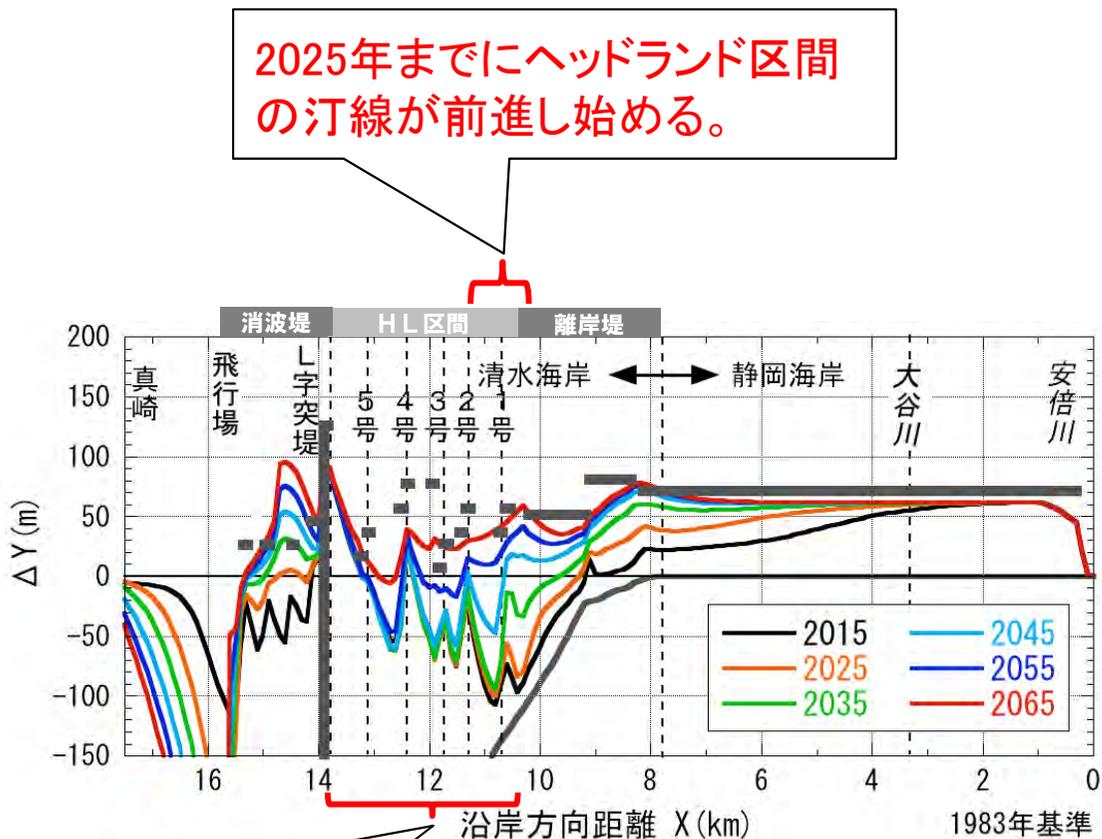


1983年を基準とした水深変化量

将来予測①の計算結果

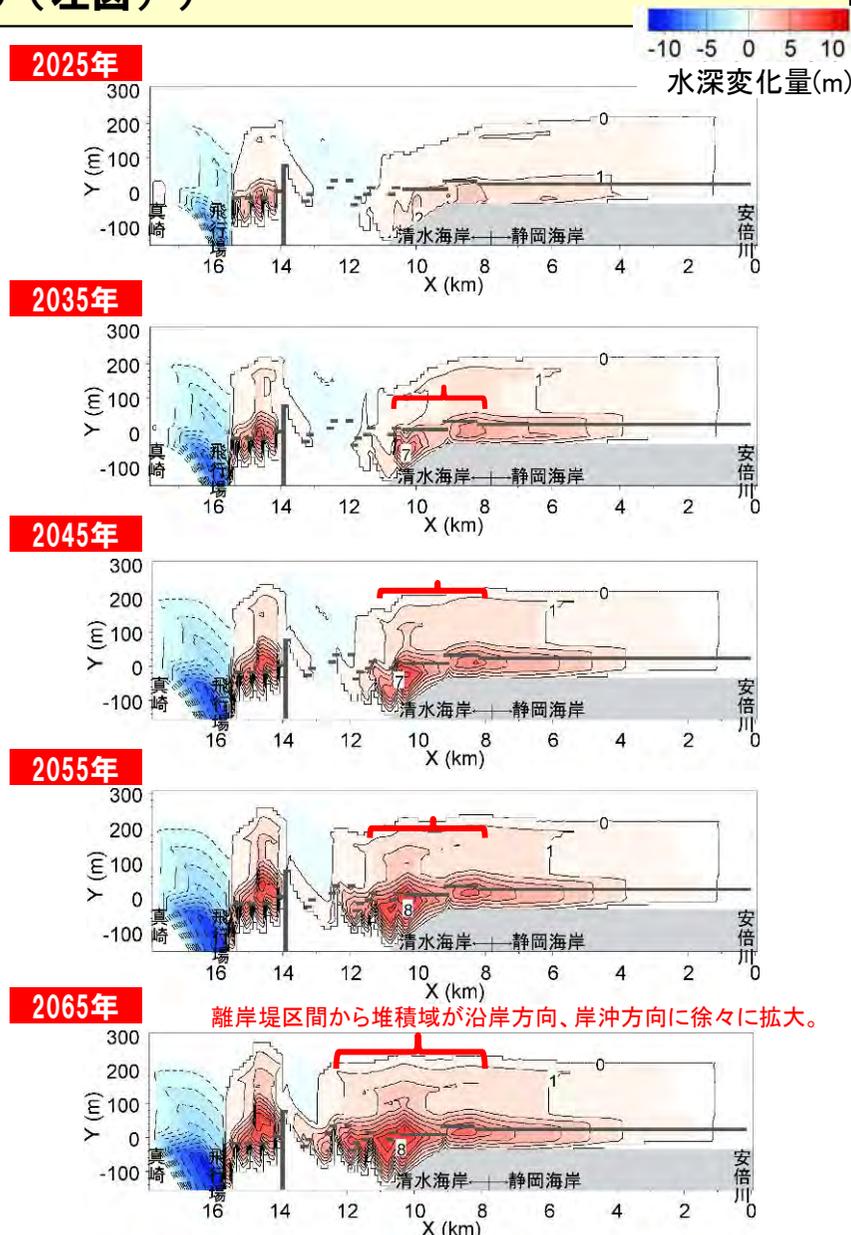
【現状の養浜計画を継続した場合】

- 離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める（左図）
（50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する（左図））



50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

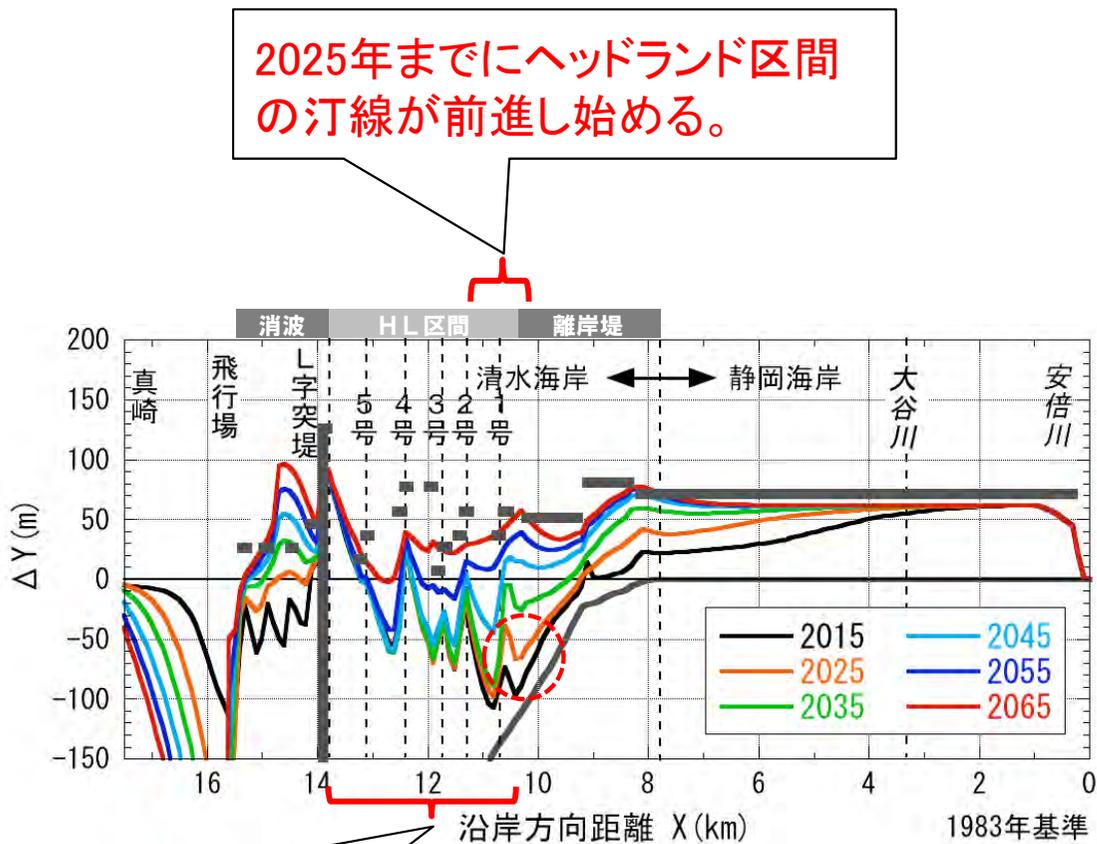


2015年を基準とした水深変化量

将来予測②の計算結果

【離岸堤を改良（沖出しや嵩下げ）し、現状の養浜計画を継続した場合】

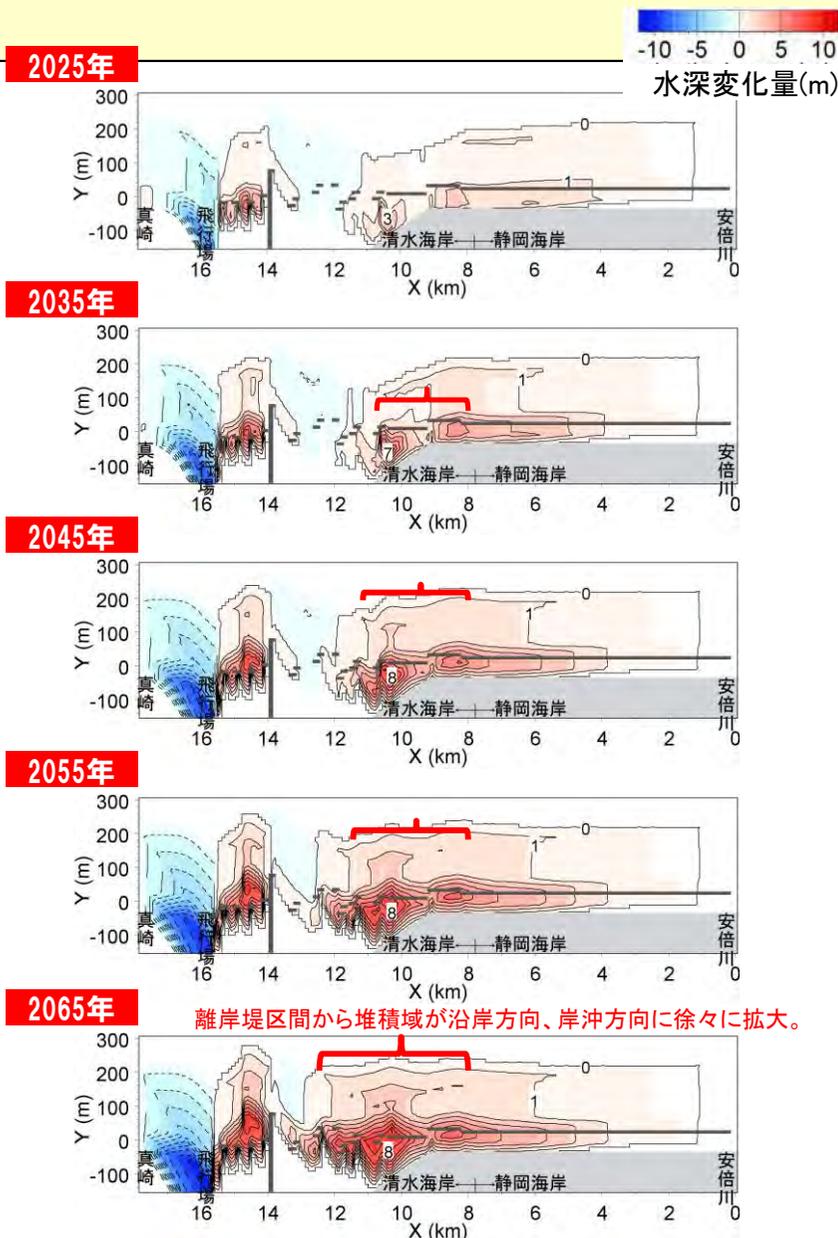
- 現行計画と同様に、離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める
- 現行計画と比べ、2025年時のヘッドランド区間の汀線前進量が大きい
(50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する。)



2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める。

50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布



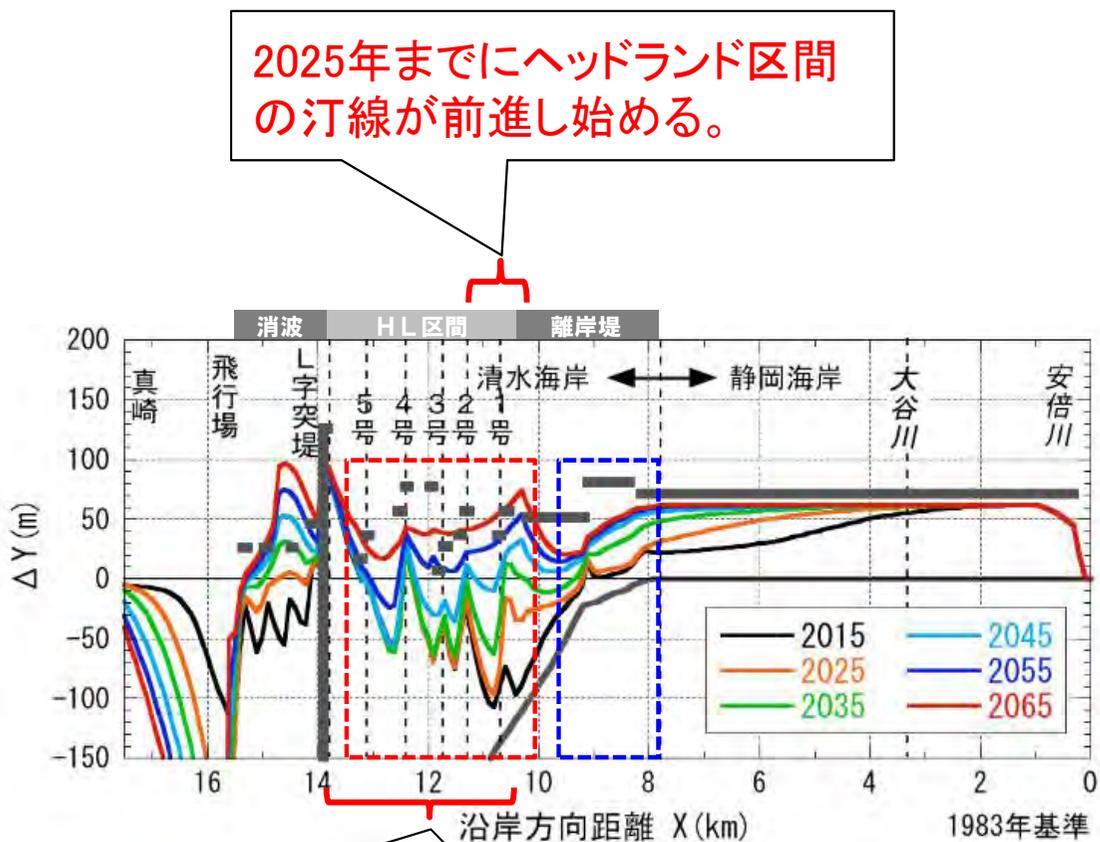
離岸堤区間から堆積域が沿岸方向、岸沖方向に徐々に拡大。

2015年を基準とした水深変化量

将来予測③の計算結果

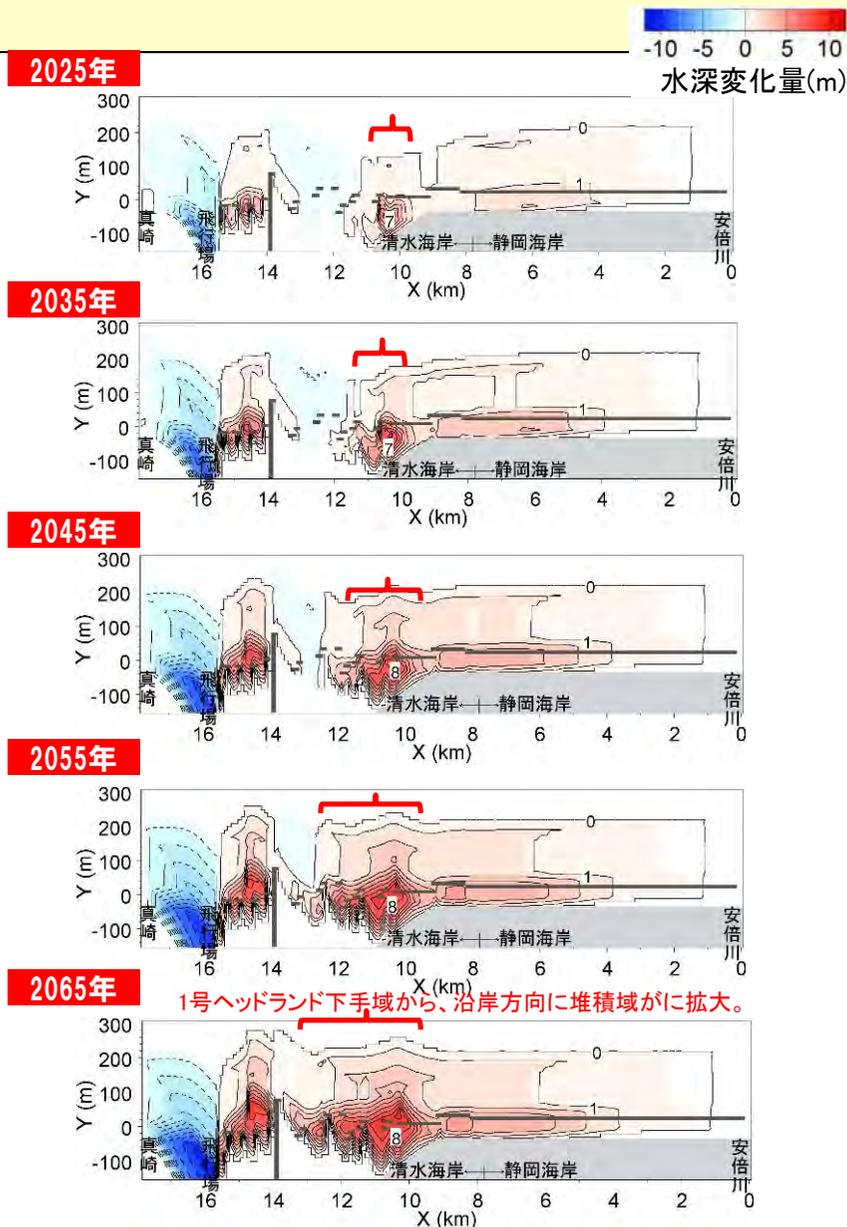
【現状の養浜計画の配分を変更した場合】

- 現行計画と同様に、離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める（左図）。
- 現行計画と比べ、離岸堤区間の汀線前進量は少ないものの、ヘッドランド区間の汀線前進量は大きい。
(40~50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する。)



40~50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

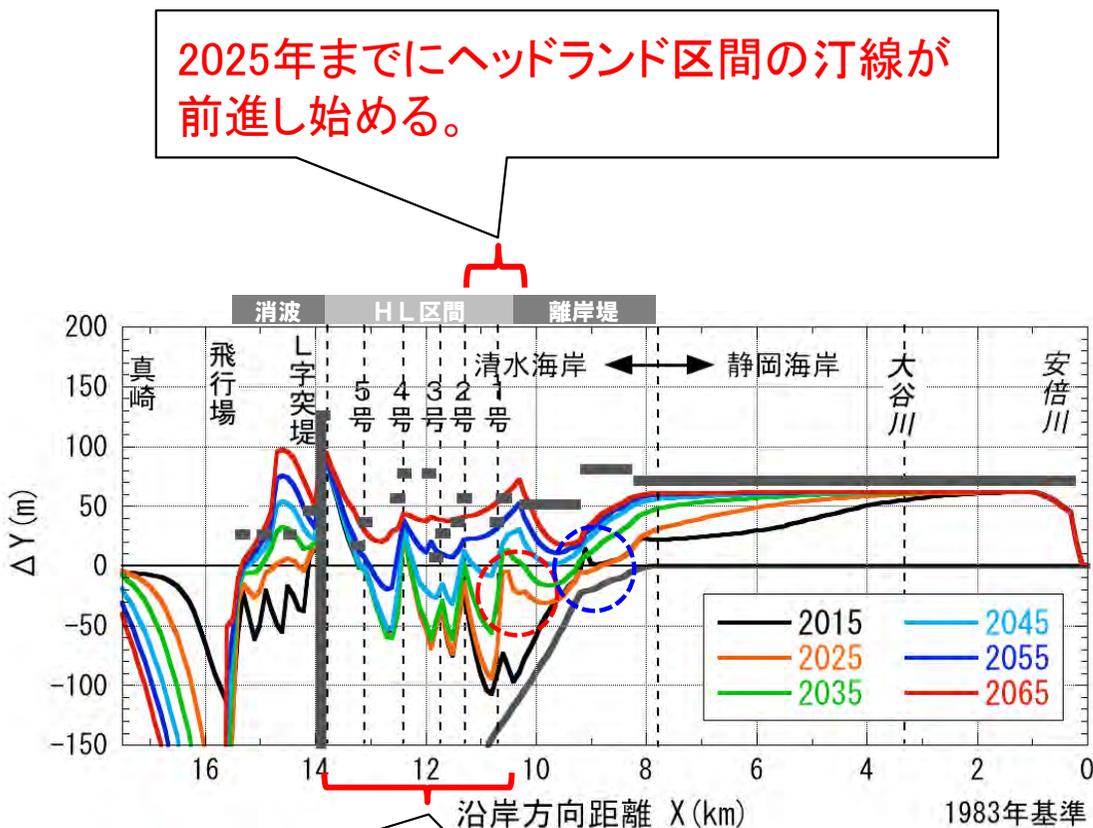


2015年を基準とした水深変化量

将来予測④の計算結果

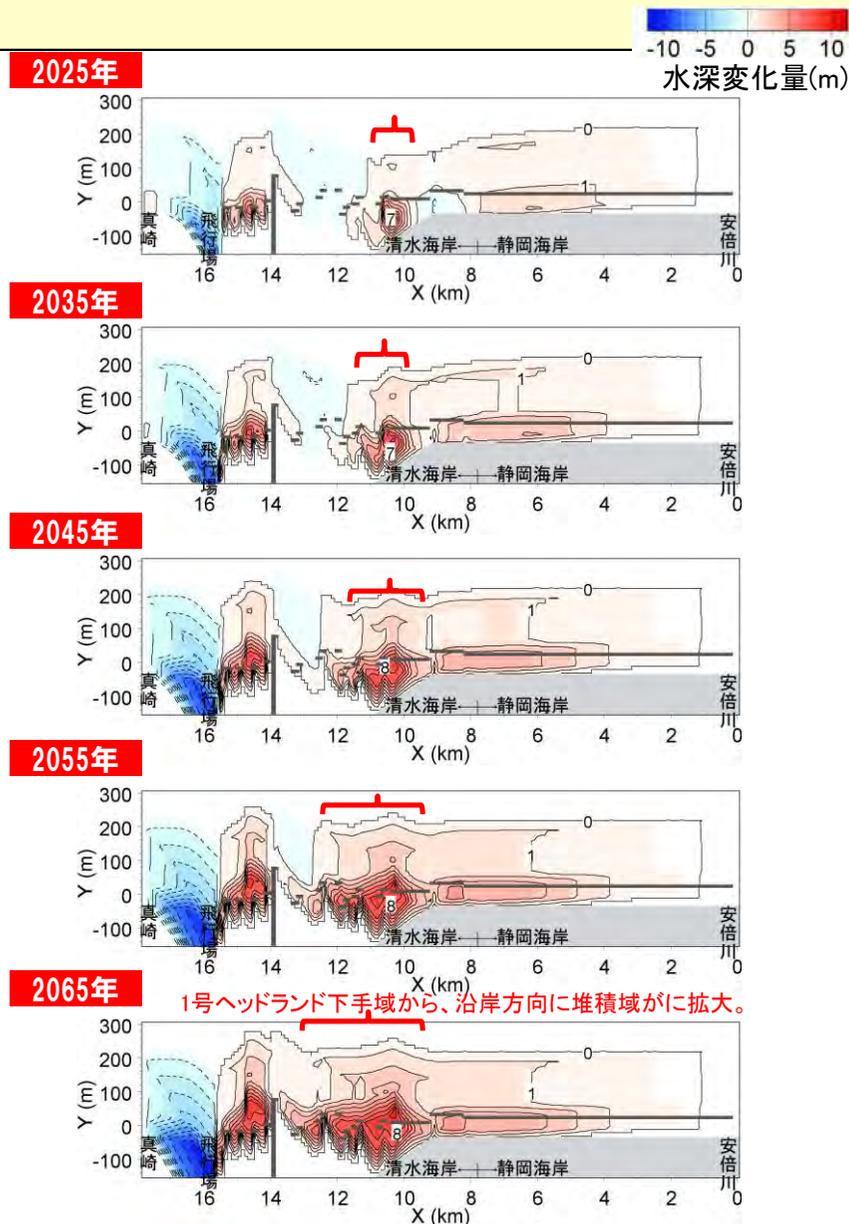
【離岸堤を改良（沖出しや嵩下げ）し、現状の養浜計画の配分を変更した場合】

- 現行計画と同様に、離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める（左図）。
- 将来予測②③と比べ、離岸堤区間の汀線前進量は少ないものの、ヘッドランド区間の汀線前進量はより大きい。（40～50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する。）



40～50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布



2015年を基準とした水深変化量

将来予測計算結果による今後の対応の総合評価

検討 ケース	将来予測①(現行計画)	将来予測②	将来予測③	将来予測④
	・現状の養浜計画を継続	・離岸堤を改良 ・現状の養浜計画を継続	・養浜計画の配分を変更	・離岸堤を改良 ・養浜計画の配分を変更
サトホデの ヘッドランド区間 到達時期	2025年頃(約10年後)	2025年頃(約10年後)	2025年頃(約10年後)	2025年頃(約10年後)
1983年汀線ま で全体が回復 する時期	2065年頃(約50年後)	2065年頃(約50年後)	2055～2065年頃 (約40～50年後)	2055～2065年頃 (約40～50年後)
経済性 (10年間の コスト)	2万m ³ /年 × 4,000円/m ³ = 0.8 億円/年	2万m ³ /年 × 4,000円/m ³ = 0.8 億円/年 30万円/m × 100m × 8.5基 = 2.6億円(嵩下げの場合)	2万m ³ /年 × 4,700円/m ³ = 0.9 億円/年	2万m ³ /年 × 4,700円/m ³ = 0.9 億円/年 30万円/m × 100m × 8.5基 = 2.6億円(嵩下げの場合)
	8億円/10年	10.6億円/10年	9億円/10年	11.6億円/10年
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤区間の堆積は引き続き進行 他案に比べて経済性で優位 	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤区間の堆積は引き続き進行 20年後までは、①と比べ、ヘッドランド区間の汀線前進量が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤区間の堆積は引き続き進行 ①②と比べ、ヘッドランド区間全体の砂浜回復を早期に達成 	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤区間の堆積は引き続き進行 他案と比べ、ヘッドランド区間全体の砂浜回復が早期に達成
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 他案と比べ、ヘッドランド区間の砂浜回復に時間を要する 	<ul style="list-style-type: none"> 20年後までは、①と比べ、改良離岸堤区間の汀線前進量は小さい 離岸堤の改良にコストと時間を要し、効果発現までに期間を要する(初期コスト大) 	<ul style="list-style-type: none"> ①案に比べて経済性で劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 20年後までは、他案と比べ、改良離岸堤区間の汀線前進量は小さい 離岸堤の改良にコストと時間を要し、効果発現までに期間を要する(初期コスト大)
総合評価	○	△	◎	△

【離岸堤区間】

- 安倍川からの土砂供給により、**現在もサンドボディア（土砂堆積域）は確実に北向きに広がっている。**
- **これまでのサンドボディア促進養浜（2万m³/年）を取りやめた場合でも、サンドボディアはこれまでと同程度のペースで進行すると予想される。**

【ヘッドランド区間】

- 依然として侵食傾向にあるが、これまでのサンドバイパス養浜（6万m³/年）と合わせて、離岸堤区間の**サンドボディア促進養浜（2万m³/年）を追加投入**することで、**約40～50年後には、静岡・清水海岸の汀線位置は1983年の状況まで回復**することが予想される。

- 離岸堤の改良（沖出しや嵩下げ）を実施するケースの方が、コストはかかるが、砂浜の回復速度は速くなる。離岸堤の改良も検討してもらいたい。
- サンドボディ促進養浜の投入位置の変更や、離岸堤の改良（沖だしや嵩下げ）は、その箇所の消波機能を一時的に低減するという点にも留意する必要がある。
- 養浜の実施においては、養浜材の粒径に応じて投入方法を変更するなど、自然の沿岸漂砂の流れを阻害しない工夫をすることが重要である。
- 養浜量の配分の変更や離岸堤の改良は、現地の状況を見極めながら順応的に進めていくべき。

【離岸堤区間】

- 安倍川からの自然供給土砂による砂浜の自然回復を主体として、モニタリングを継続する。
- 越波防護効果の確保、既存施設のサンドボディ進行への影響等を注視し、下手への沿岸漂砂の供給をスムーズにする施設の改良（沖出しや嵩下げ等）の実施について検討する。

【ヘッドランド区間】

- これまで離岸堤区間で実施していたサンドボディ促進養浜（2万m³/年）をヘッドランド区間に変更し、ヘッドランド区間の早期の砂浜回復を図る。
（※養浜投入量の配分は今後検討）
- モニタリングを継続し、適宜、養浜投入箇所や投入量の見直し、施設の改良等（沖出しや嵩下げ等）の検討を行い、事業効果の早期発現を図る。

《実施にあたっての留意事項》

- ・ 養浜計画の配分の変更と離岸堤の改良は、現地状況を見極めながら慎重に進めていく。
- ・ 養浜の実施においては、養浜材の粒径に応じて投入方法を変更するなど、自然の沿岸漂砂の流れを阻害しない工夫をしていく。

(4) その他報告事項

③ 技術会議の検討結果報告書の作成状況

技術会議の検討結果報告書の作成状況

「三保松原白砂青松保全技術会議」の検討結果を今後実施する対策に確実に継承するとともに、広く対外的にPRするための「検討結果報告書」の作成作業を現在進めている。

◆作成するもの

・検討結果報告書(本冊)と併せて、概要版とパンフレットも作成する。

	ページ数	内容	配架箇所(予定)	翻訳語(予定)
検討結果報告書 (本冊)	約120頁	検討の背景や経緯、技術的な検討や議論の過程、検討結果、対策の内容等、技術会議での検討全般を詳細に紹介	県庁、静岡土木事務所等	—
検討結果報告書 (概要版)	約30頁	本冊を要約し、検討経緯や議論の過程、検討結果、対策の内容等を紹介	はごろも情報ひろば「みほナビ」、県庁、静岡土木事務所等	英語
パンフレット	8頁	図、表、写真を中心に検討経緯や検討結果、対策の概要等を簡潔に紹介	はごろも情報ひろば「みほナビ」、県庁、静岡土木事務所、静岡市役所、観光案内所等	英語、中国語(簡体字、繁体字)、韓国語

技術会議の検討結果報告書の掲載内容

検討結果報告書には、技術会議等における技術的な検討経緯や議論の過程等を掲載する。

三保松原白砂青松保全技術会議 検討結果報告書 目次案

はじめに

第1章 世界文化遺産「富士山」の構成資産に登録

- 1 三保松原の自然と歴史
- 2 富士山の世界文化遺産登録

第2章 三保松原白砂青松保全技術会議の設立

- 1 海岸侵食の進行と海岸保全の取組
- 2 三保松原白砂青松保全技術会議の基本理念・基本方針
- 3 短期・中期・長期の段階的な対策

第3章 短期対策工法の検討と選択

- 1 一般的な対策工法からの絞り込み
- 2 海浜変形シミュレーションによる防護機能の比較検討
- 3 フォトモンタージュによる景観シミュレーション
- 4 概略検討の総合的な評価

第4章 短期対策工法の詳細検討

- 1 L型突堤の複数案で海浜変形シミュレーション
- 2 詳細検討の景観シミュレーション
- 3 詳細検討の総合的な評価

第5章 L型突堤の形状と配置の検討

- 1 形状、配置の違いによる長期変動、高波浪時などのシミュレーション
- 2 L型突堤1基案と2基案の検討

第6章 L型突堤の構造の選定

- 1 現地の条件に基づく構造の検討
- 2 突堤構造に関する模型実験などの検討
- 3 突堤構造に関する検討のまとめ
- 4 現L型突堤～1号消波堤間の養浜方法の検討

第7章 三保松原白砂青松保全技術会議の総括と今後の展開

- 1 技術会議の検討内容（まとめ）
- 2 三保松原を未来へ引き渡していくために

おわりに

三保松原白砂青松保全技術会議、ワーキング

2013年8月 7日	三保松原白砂青松保全技術会議 設立
9月10日	第1回三保松原白砂青松保全技術会議 (1)会議の設立 (2)海岸保全への取組み経過 (3)防護、景観等に関する基本情報 等
2014年1月30日	第2回三保松原白砂青松保全技術会議 (1)対策の基本理念 (2)対策工法の決定 等
6月～11月	第1回～第4回L型突堤構造・景観検討ワーキング
11月20日	第3回三保松原白砂青松保全技術会議 (1)突堤の配置、構造検討 (2)モニタリング計画 等
2015年1月14日	第5回L型突堤構造・景観検討ワーキング
2月 3日	第4回三保松原白砂青松保全技術会議 (1)突堤の配置、構造決定 (2)今後の検討方針 等
3月24日	最終報告書 公表



三保松原白砂青松保全技術会議の様子

検討結果報告書の作成スケジュール

検討結果報告書は、フォローアップ会議の委員の意見等を反映し、今年度中の原稿完成を目指して作業を進めていく。（印刷、配布は来年度前半を予定）

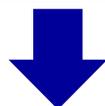
◆検討報告書の作成スケジュール（予定）

（素案）の内容確認の依頼、意見を踏まえた修正（平成28年2月上～中旬）



- ・ワーキング部会の委員へ内容確認を依頼
- ・意見等を踏まえた事務局での修正作業

第2回三保松原景観改善技術フォローアップ会議（平成28年3月4日）



- ・検討結果報告書（案）の提示

（案）の内容確認の依頼、意見を踏まえた修正（平成28年3月上～下旬）



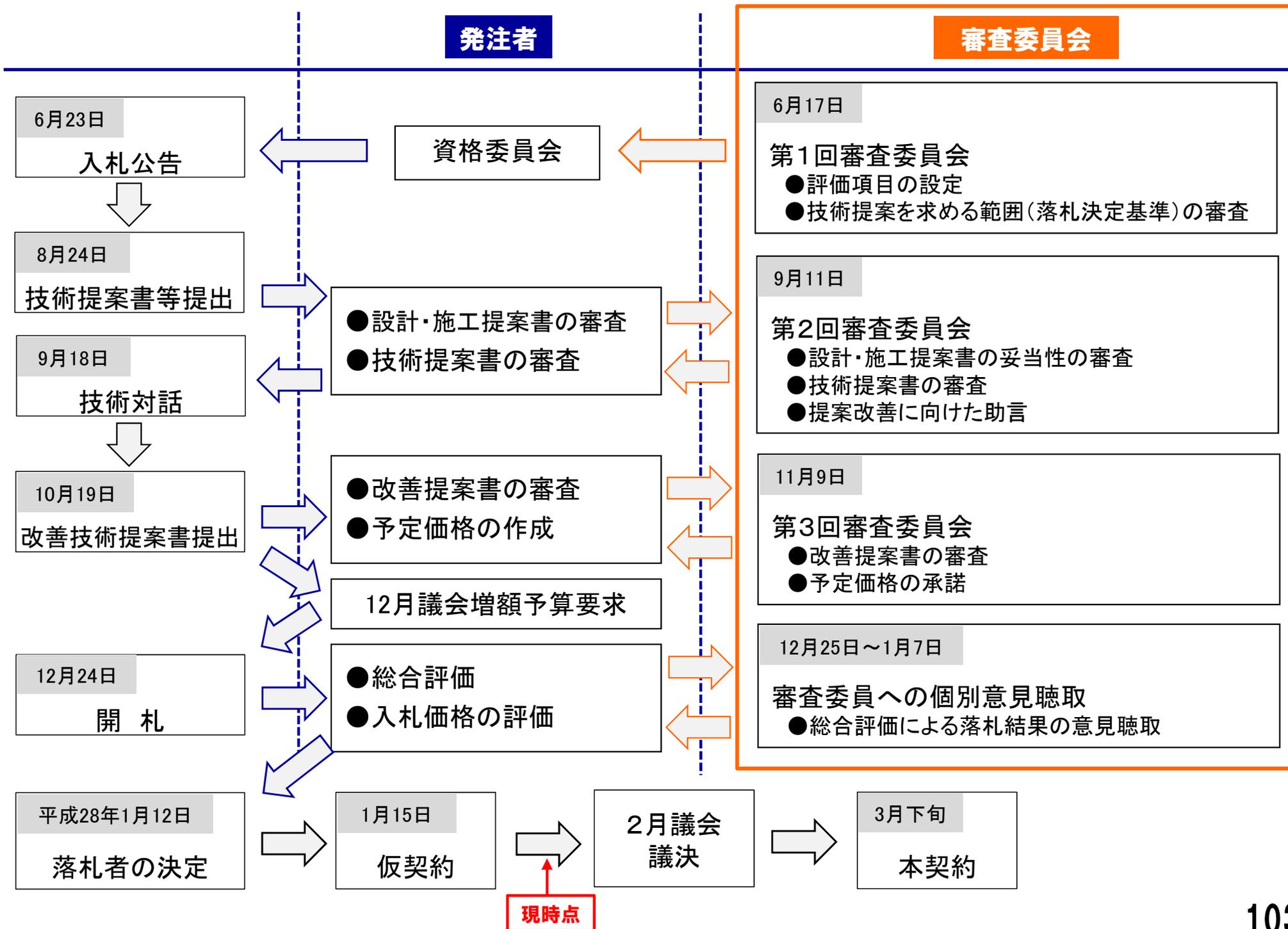
- ・フォローアップ会議の委員へ内容確認を依頼
- ・意見等を踏まえた事務局での修正作業

検討結果報告書の原稿完成（平成28年3月下旬）

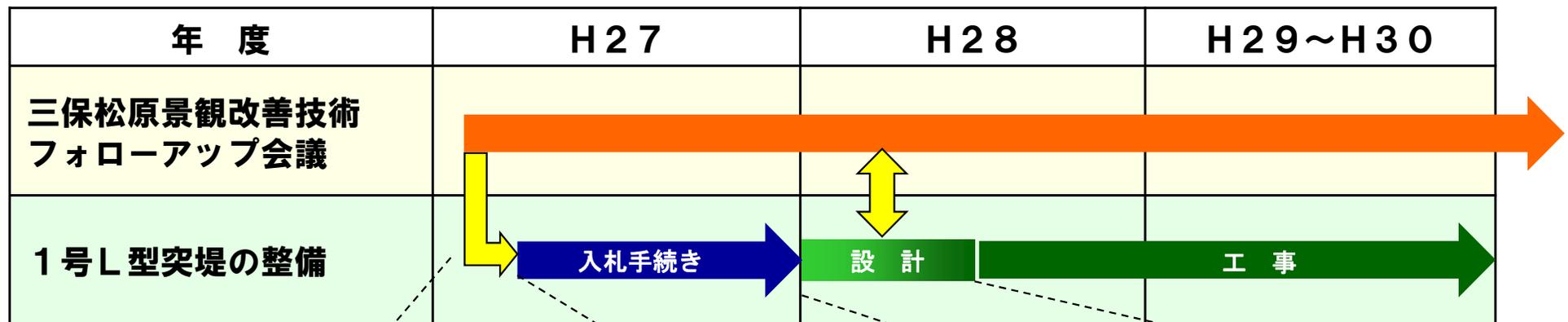
(4) その他報告事項

④ L型突堤の入札手続きの状況

本契約までのスケジュール（予定）



- 入札手続きの関係上、突堤構造の詳細検討を来年度前半に実施し、工事着手は来年度後半以降となる。
- 景観への配慮事項等については、詳細設計時に「三保松原景観改善技術フォローアップ会議」等の意見を反映させることを受注者に求める。



□ 確認項目

審査委員会

	工事発注前	入札手続き中	詳細設計時
1号L型突堤全体	平面配置	提案内容の妥当性	構造デザイン、色合い、表面処理など
横堤（有脚式）の構造	設計条件 (延長、天端高、天端幅、消波性能等)	提案内容の妥当性	構造物の安定性等
縦堤の構造	設計条件 (延長、天端高、天端幅、法勾配、ブロック質量等)	提案内容の妥当性	被覆材料選定、ブロック割付など

(4) その他報告事項

⑤ 保全状況報告書の提出

保全状況報告書の構成

保全状況報告書は、全体構想である「世界文化遺産富士山ヴィジョン」や「各種戦略」の内容を反映した「富士山包括的保存管理計画」を中心に構成される。

富士山の世界遺産一覧表の記載審議に係る決議の概要

(わが国への要請事項)

2016年の第40回世界遺産委員会において審査できるように、**2016年2月1日までに世界遺産センターに保全状況報告書を提出すること**。報告書には、文化的景観の手法を反映した資産の**総合的な構想(ヴィジョン)**、**来訪者戦略**、**登山道の保全手法**、**情報提供戦略**、**危機管理戦略の策定に関する進展状況**を含めるとともに、**管理計画の全体的な改定の進展状況**を含めること。

保全状況報告書

◎本冊

富士山包括的保存管理計画

第1章	包括的保存管理計画策定の目的・経緯、計画の構成・構造等	第6章	周辺環境との一体的な保全
第2章	顕著な普遍的価値の言明及び構成資産	第7章	整備・公開・活用の促進
第3章	資産及びその周辺環境の現状・課題	第8章	体制の整備・運営
第4章	基本方針	第9章	行動計画の策定・実施
第5章	顕著な普遍的価値の保存管理	第10章	資産への影響及び施策の評価

反映

◎分冊1 資産の保護の根拠となる法律との緊密な関係の下に定められた個別計画の概要

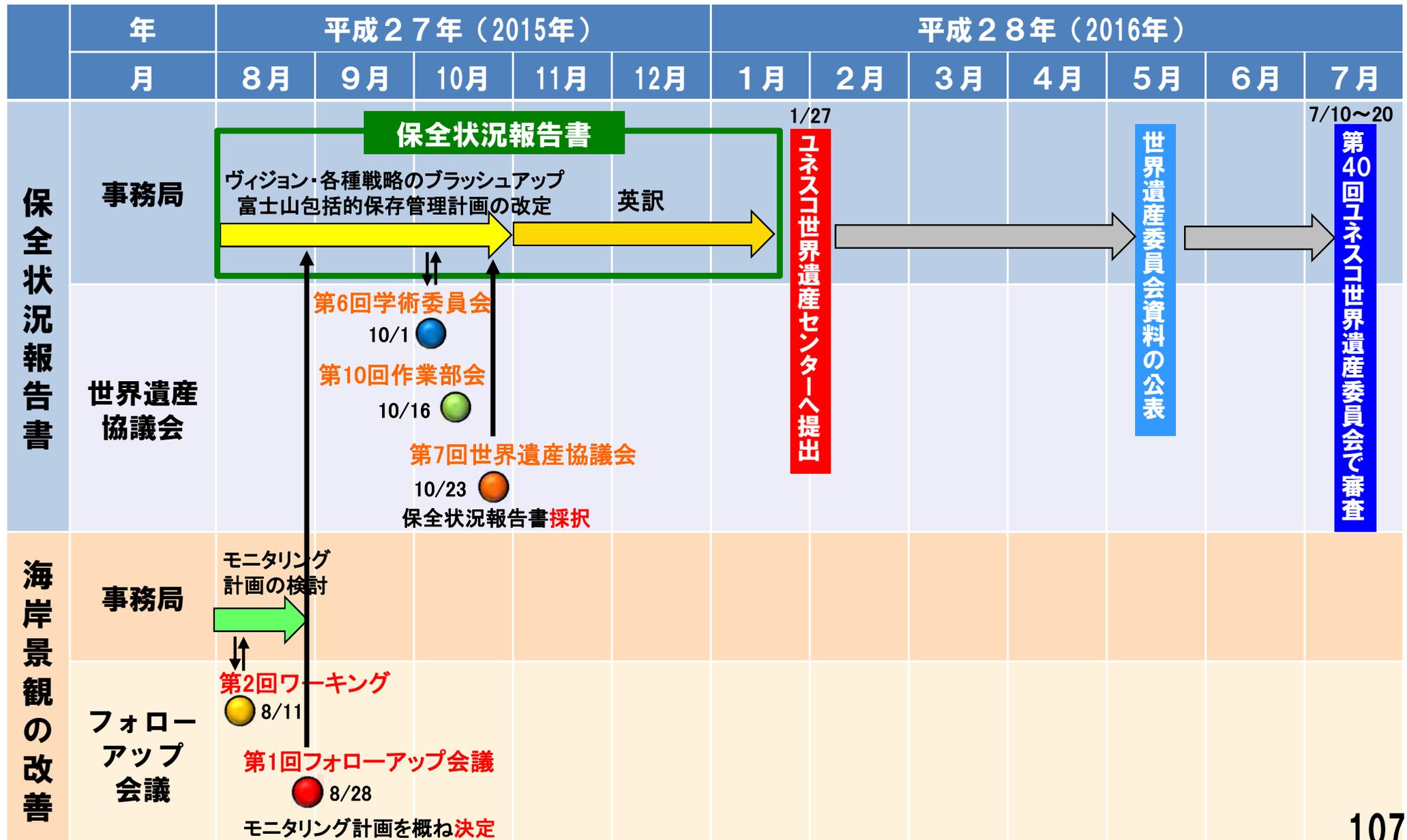
◎分冊2 資産の周辺環境の保全の根拠となる法令・制度等の許可等の基準の概要

◎分冊3 イコモス評価書及び世界遺産委員会決議文

◎分冊4 **世界文化遺産富士山ヴィジョン及び各種戦略**

保全状況報告書の提出

保全状況報告書は、今年1月27日にユネスコ日本政府代表部からユネスコ世界遺産センターへ提出された。今後、今年7月にトルコ・イスタンブールで開催される第40回ユネスコ世界遺産委員会において審査される予定である。



(5) 今後の予定

今後の予定

