

第11回三保松原景観改善技術フォローアップ会議 参考資料集

令和7年2月20日

静岡県

I. 報告事項

1. 2024年度のモニタリング結果・・・・・・・・・・・・ 3

II. 検討事項

2. 2号新堤におけるモニタリング項目（案）の検討・・ 41

その他の事項

- 消波堤区間の計画養浜量の見直し検討・・・・・・・・・・・・ 73
（令和6年度清水海岸侵食対策検討委員会での検討内容）

I. 報告事項

1. 2024年度のモニタリング結果

- (1) 防護と景観の両立の取組経緯、スケジュール**
- (2) 第10回フォローアップ会議における意見と対応**
- (3) 2024年度のモニタリング結果**

(1) モニタリング計画・2024年度の実施内容

- 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およびその周辺地形に影響が生じていないか監視する	突堤の周辺地形 突堤の防護性能 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

(1) モニタリング計画・2024年度の実施内容

- ・モニタリング計画に基づき調査を実施し、その結果を評価する。

■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

2024年度 ●：実施したモニタリング項目
(2024年の一部実施分(●))
●：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	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	備考
効果の検証	防護	沿岸漂砂量		①汀線・深浅測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	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		②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	突堤の周辺地形	横堤の安定性	③マルチビーム測量・GPS測量	1号突堤の整備			(●)	(●)	(●)	2号新堤（南）の整備		●	突堤整備後の翌年
			縦堤の漂砂制御機能	①③汀線・深浅測量			●	●	●	●	●	●	2回/1年、No. 24-33	
		突堤の防護性能（横堤消波性能）		④波浪観測（横堤岸沖地点）			●							突堤整備後の翌年
		突堤の変状・劣化状況		⑤パトロール			●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年
				⑥施設の健全度調査			●					●予定	●	1回/5年
	利用・環境	海岸利用	⑤パトロール（定点写真撮影）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年
		漁業	⑤関係者への聞き取り調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年
		生物環境	⑤生物調査			●							●	1回/5年
長期待目標実現	沿岸漂砂量		①汀線・深浅測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	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	
			⑦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		⑧波浪観測（久能観測所）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	通年

※モニタリング結果等を踏まえた「三保松原景観改善技術フォローアップ会議」での検討に基づき、新たな調査の追加や実施予定の調査の取り止め等も含めて順応的に見直す。
 ※既設消波堤の撤去は、突堤の整備後、対象箇所周辺の海岸の防護水準が一定程度確保されたことがモニタリング結果で確認された段階で順次実施する。
 ※調査方法の丸番号は、次ページの調査内容の丸番号と一致する。

（１）モニタリング計画・2024年度の実施内容

①汀線・深淺測量

目的：海浜・海底地形の変化の把握
 時期：年１回、11月頃（台風襲来期後）
 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、高波浪襲来前後
 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

③マルチビーム測量、GPS測量

目的：突堤本体及び周辺地形変化の把握
 時期：突堤整備後の翌年（年２回）、高波浪襲来前後
 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）

④波浪観測（横堤岸側・沖側）

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

⑤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

⑥施設の健全度調査

目的：突堤本体の状況の把握
 時期：初回（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

⑦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

⑧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



※黄色字は2024年度に実施した調査

(1) モニタリング計画・2024年度の実施内容

■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・深浅測量	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				● (3~4回/1年)						
			海浜形状の変化				● (3~4回/1年)						
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	突堤(横堤)の安定性の把握	● (2回/1年)	● 水中部 (突堤整備後の翌年)								
			突堤の周辺地形										
			突堤(縦堤)の漂砂制御機能の把握	● (2回/1年)	● 水中部 (突堤整備後の翌年)	● 陸上部 (突堤整備後の翌年)							
			突堤の防護性能					● (突堤整備後の一定期間)					
	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	突堤の変状・劣化状況				● パトロール		● (1回/5年)				
			海岸利用				● パトロール						
			漁業							● (1回/1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	生物環境	生物の生息・生育環境への影響の把握								● (1回/5年)		
		【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(サンドボディアの進行状況等)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)					

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護】に関するモニタリング結果—

- ・モニタリング計画を踏まえて、2024年度に実施した調査結果を評価する。

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	評価ページ
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月時は既設L型突堤～2号消波堤間（測線No. 26+40m～32）のみ実施）	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突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。	年1回※	p. 9～10
	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※	p. 11
	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）	1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※	p. 12～13
		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）	11月頃（台風来襲期後）		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※	p. 14～16
	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※	p. 17～19

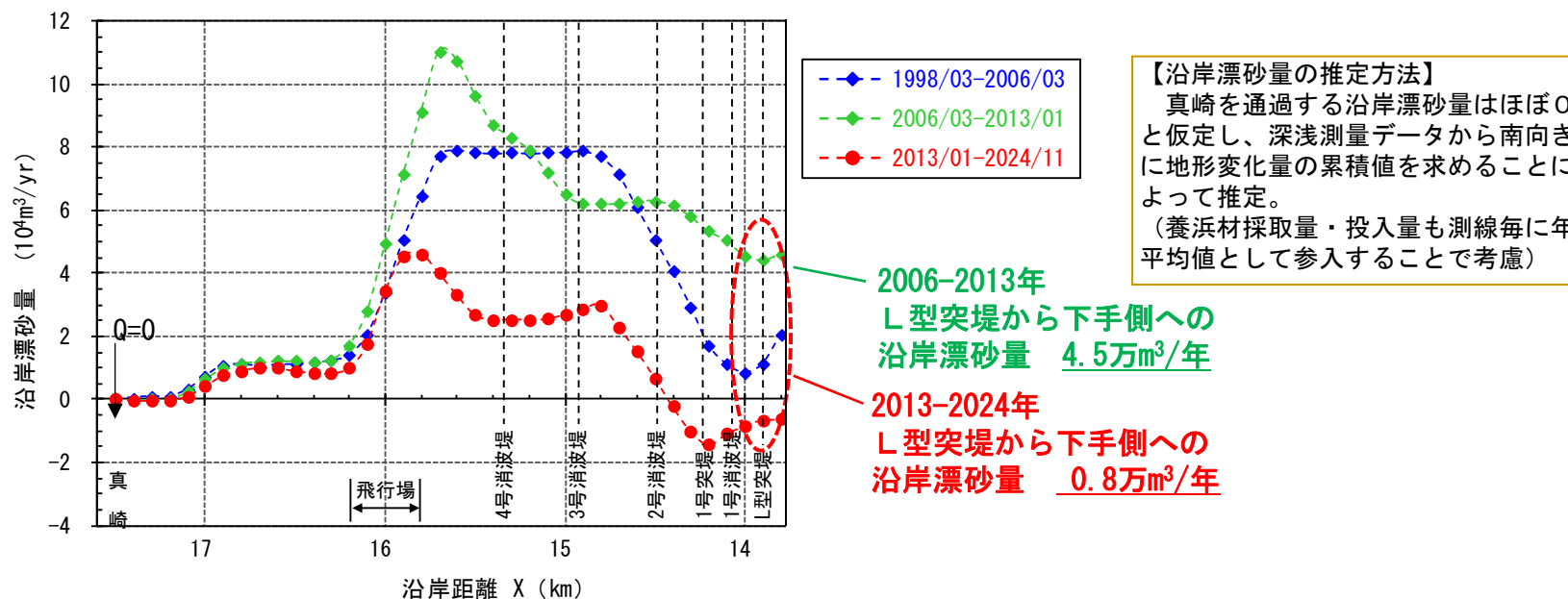
※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—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	① 当初計画時の予測計算の検討条件に比べて <u>L型突堤から3号消波堤間で沿岸漂砂量が大きく変化</u>している。2017年台風第21号及び2019年台風第19号により2号消波堤が被災し上手の汀線を維持する機能がなくなり、漂砂のバランスが崩れたことが原因と推測される。 ② L型突堤を通過して消波堤区間に流入する沿岸漂砂量が、<u>予測計算時の検討条件に比べて減少</u>している。ヘッドランド区間の地形変化や養浜投入量の実績は計画時と現在で違いが少ないため、本検討で評価されない高波浪時の消波堤沖側の海底谷への土砂流出の影響等で差が生じていることが考えられる。 ・ 2013年1月～2024年11月の約11年間の年平均沿岸漂砂量を算定した結果、L型突堤から下手側への沿岸漂砂量は0.8万m³/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年～2013年の年平均沿岸漂砂量は4.5万m³/年)
対応	① サンドバイパス及びサンドリサイクル養浜を行い、汀線及び漂砂量の回復を図る。 ② ヘッドランド区間へのサンドバイパス養浜とあわせて、消波堤区間上手（特に侵食が顕著な1号突堤～2号消波堤区間）への養浜を集中的に実施し消波堤区間に砂を補う。 ③ 養浜の常時波浪による流出の抑制を図るため、汀線より沖側に根固工を設置する（2021年度完了）。 ➤ 引き続きモニタリングを実施し傾向を注視する。

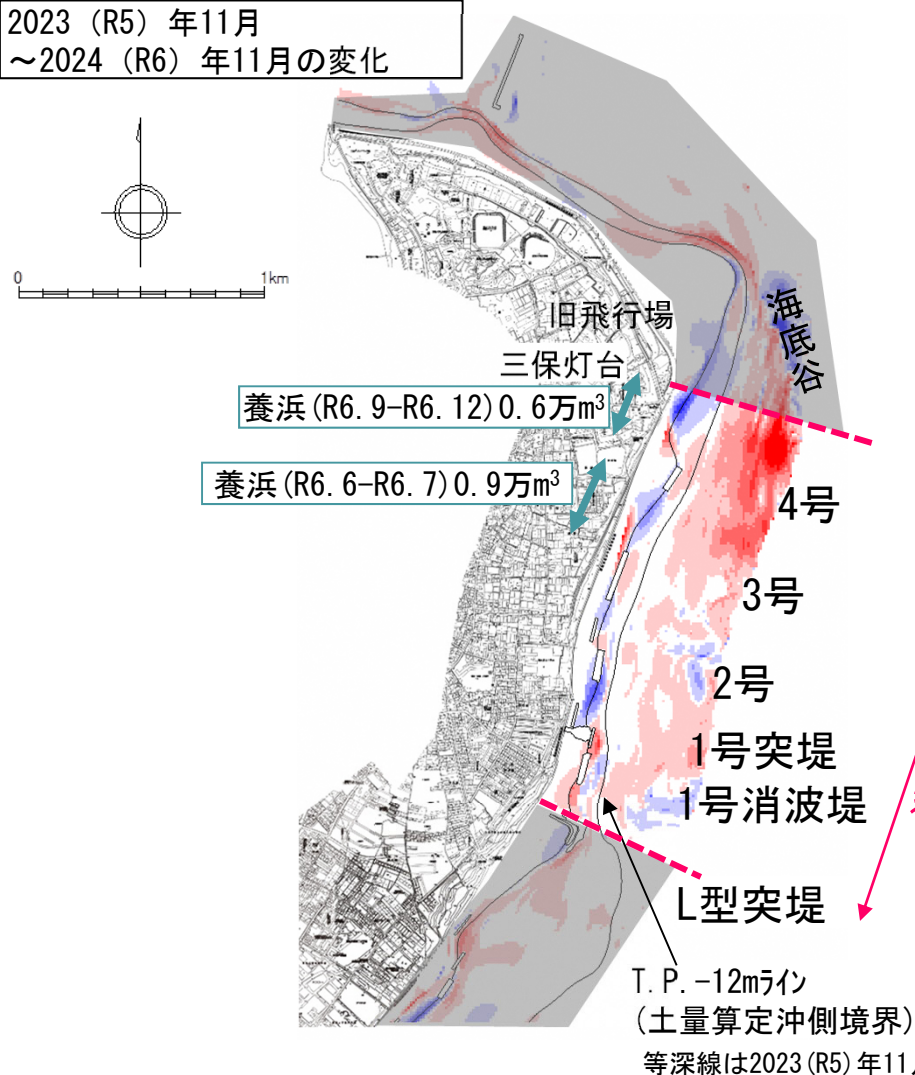


(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—沿岸漂砂量】の評価—

■ 2023年11月～2024年11月の変化

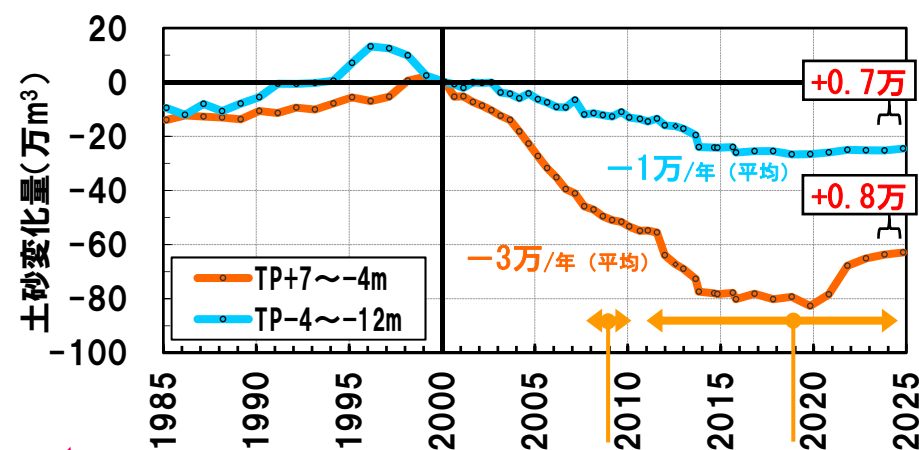
- ・ 1号突堤沖側でやや堆積、1号突堤下手～2号消波堤間は2号新堤（南）の設置のため養浜は未実施であり地形がやや侵食。
- ・ 4号消波堤下手でやや侵食。

2023 (R5) 年11月
～2024 (R6) 年11月の変化



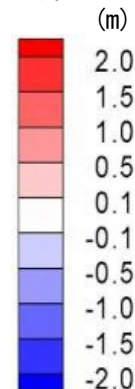
区間土砂量変化 (2000年基準)

数値は2023 (R5) 年11月～
2024 (R6) 年11月の土砂変化量 (m³)



- ・ 2008～2009年 養浜 (平均約0.8万m³/年)
- ・ 2011年～計画養浜量 3万m³/年以上、
2020年～計画養浜量 8万m³/年以上の
養浜を実施 (平均約4.6万m³/年)

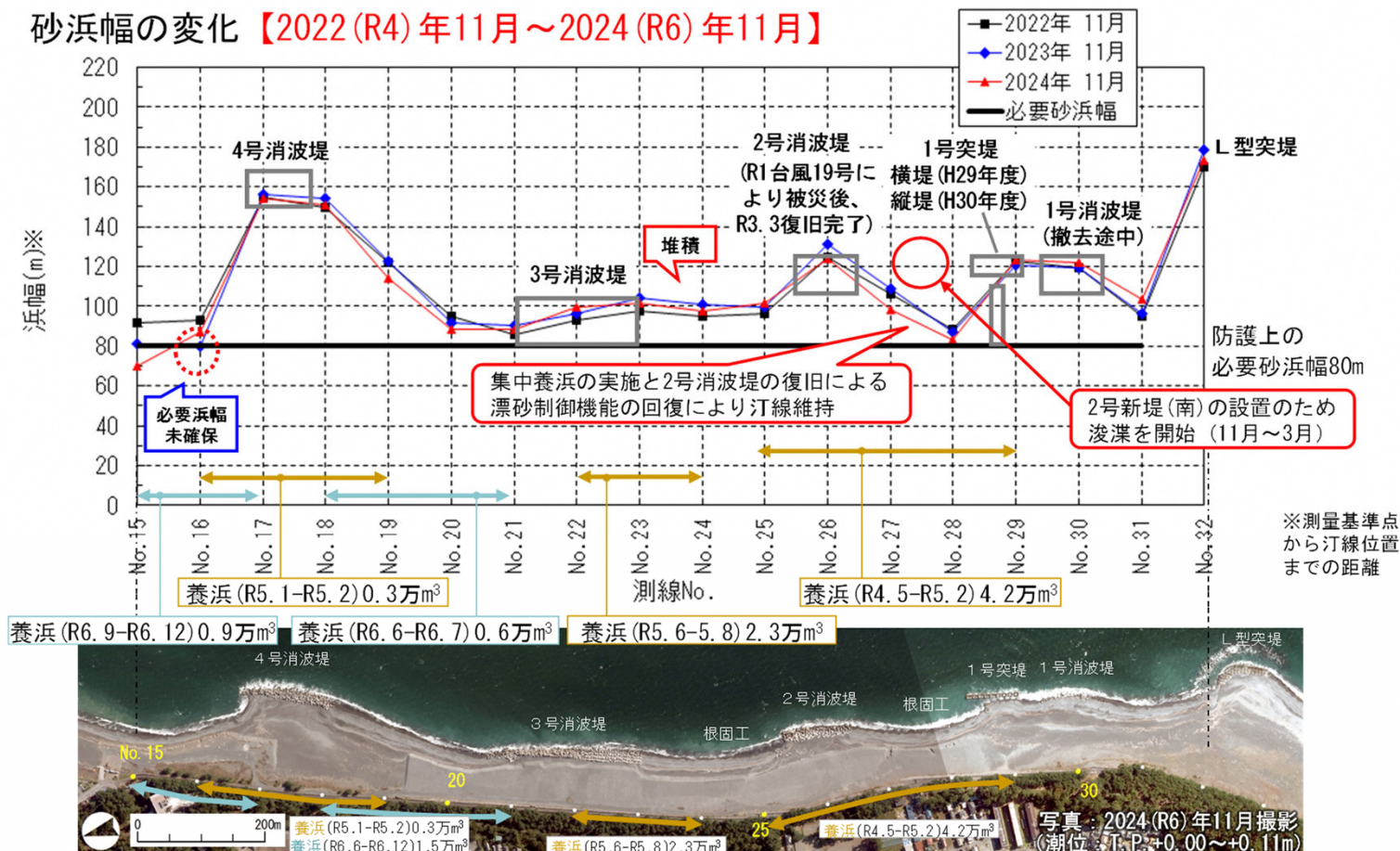
水深変化量
(m)



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—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	消波堤区間は概ね全域で必要砂浜幅80mを確保するが、4号消波堤下手で必要砂浜幅を割り込む。 1号消波堤上手および1号突堤上手は変化が少ない。 1号突堤下手は、集中養浜の実施と2号消波堤の復旧により必要砂浜幅を満足した状態を維持。 4号消波堤下手の汀線が後退。
対応	➤ 4号消波堤下手は必要浜幅80m未確保のため、引き続き養浜を実施していく。

砂浜幅の変化【2022(R4)年11月～2024(R6)年11月】



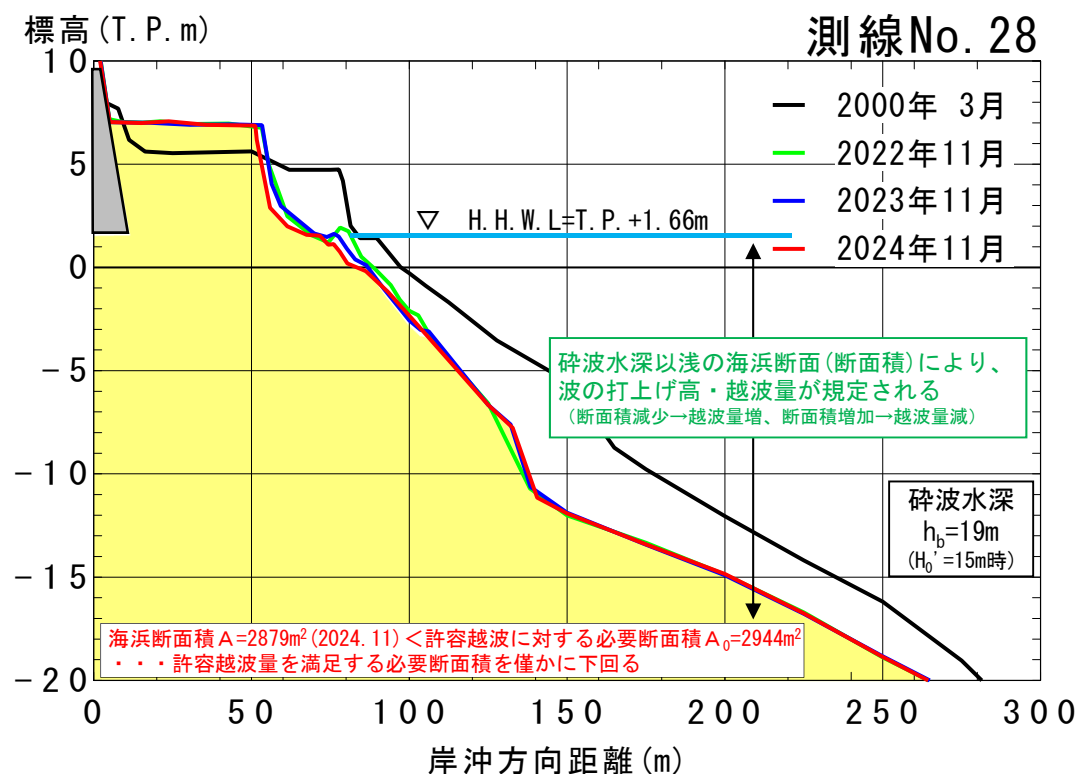
(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—海浜・海底地形：必要断面積】の評価—

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	必要断面積 ※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$0.05\text{m}^3/\text{m/s}$)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)
評価	・ 養浜材の歩留りが高い状態である。 ・ 1号突堤下手では必要海浜断面積を確保できていないものの、集中養浜により必要砂浜幅を確保した状態を維持している。 ・ 4号消波堤下手で必要断面積を確保できていない。4号消波堤上手からの沿岸漂砂量が少ないためと推測される。
対応	➢ 集中養浜により1号突堤～2号消波堤間は目標砂浜幅80m以上となっているが、水中部は水深が深いため引き続き養浜が必要である。 ➢ 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。

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 $A_0=3,963\text{m}^2$

(2) 2024年度のモニタリング結果 ー養浜箇所への優先度検討ー

設定した2つの指標に基づき、最新のモニタリング結果から次回の養浜実施箇所の優先度を決定する。

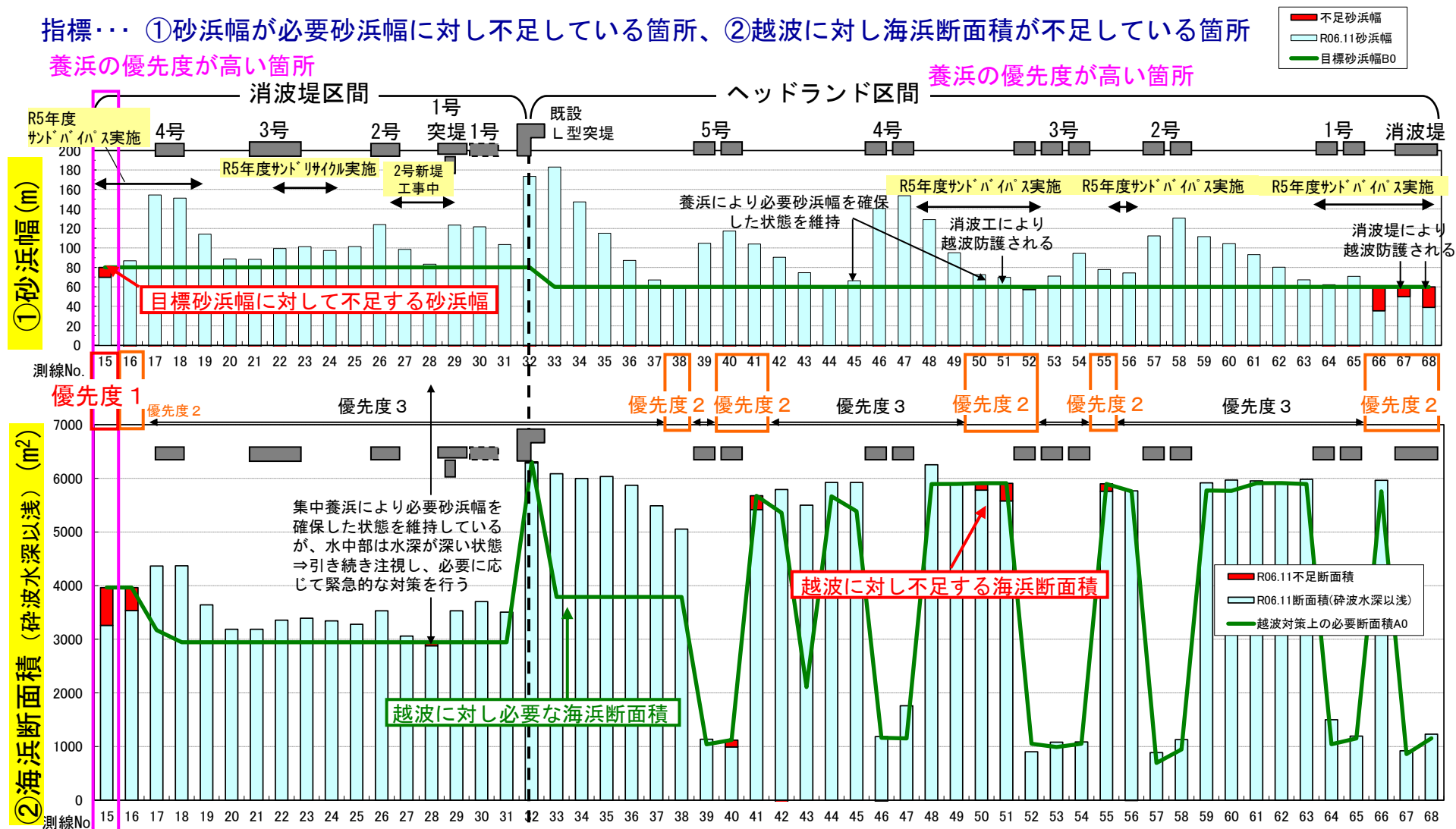
⇒必要砂浜幅と必要断面積がともに不足する4号消波堤下手の優先度が最も高い。

ヘッドランド区間は養浜により必要砂浜幅まで回復・維持している状態であるが、養浜を継続する必要がある。

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)

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—海浜・海底地形：養浜材採取箇所】の評価—

養浜採取箇所

調査目的：養浜材採取箇所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	採取箇所は概ね回復が見られたが、上手からの侵食が4号消波堤下手に波及している。 1998年の汀線位置と比較して、No. 13より上手側では汀線を割り込んでいるが、それ以外の範囲では安定～前進している。 1998年の海浜断面と比較して、養浜材を採取したNo. 12～10の陸上部は堆積している。 - No. 13は、汀線近傍～10mの主に海中部で侵食（断面積の減少）が見られる。
対応	➤ 4号消波堤下手への養浜実施により侵食箇所の汀線の維持を図ることで採取範囲を確保する。 ➤ モニタリングを継続するとともに、必要な養浜材の継続的な確保のため、採取方法を検討する。

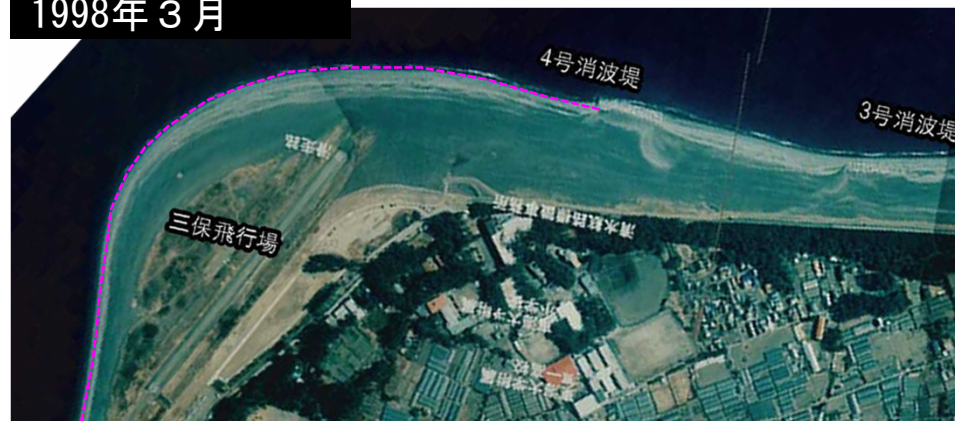


年度	数量 (m³)	採取時期	採取箇所
2010 (H22) 年度	20,000	H23. 1. 20～H23. 2. 28	No. 11～No. 14
2011 (H23) 年度	30,000	H23. 11. 10～H24. 3. 6	No. 12～No. 12+90m
2012 (H24) 年度	30,000	H24. 10. 17～H24. 12. 1	No. 11～No. 13
2013 (H25) 年度	30,000	H26. 2. 3～H26. 3. 24	No. 11+25m～No. 12+75m
2014 (H26) 年度	①17,800	H26. 12. 18～H27. 2. 24	No. 11+50m付近～No. 13付近
	②14,300	H27. 3. 2～H27. 4. 10	No. 10～No. 11付近
2015 (H27) 年度	36,600	H27. 11. 26～H28. 4. 18	No. 10～No. 13
2016 (H28) 年度	17,000	H28. 11. 10～H29. 2. 20	No. 10～No. 13
2017 (H29) 年度	16,900	H30. 1. 9～H30. 2. 28	No. 10～No. 13
2018 (H30) 年度	32,000	H30. 6. 11～H31. 3. 18	No. 10～No. 12
2019 (R1) 年度	19,000	H31. 4. 3～R1. 6. 26	No. 10～No. 12
	31,000	R1. 11. 18～R2. 1. 14	No. 10～No. 12
2020 (R2) 年度	15,000	R2. 6. 17～R2. 7. 27	No. 10～No. 12
	35,000	R2. 11～R3. 3	No. 10～No. 12
2021 (R3) 年度	49,000	R3. 6～R4. 1	No. 10～No. 13
	18,000	R4. 1～R4. 5	No. 10～No. 13
2022 (R4) 年度	42,000	R4. 5～R4. 12	No. 9～No. 13
2023 (R5) 年度	42,600	R5. 6～R5. 8, R5. 12～R6. 3	No. 9～No. 13
2024 (R6) 年度	11,000	R6. 12～R7. 2	No. 10+50m～No. 12

写真：2024 (R6) 年11月撮影（潮位：T.P. +0.00～+0.11m）

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—海浜・海底地形：養浜材採取箇所】の評価—

1998年 3 月



2022年10月



2010年 1 月



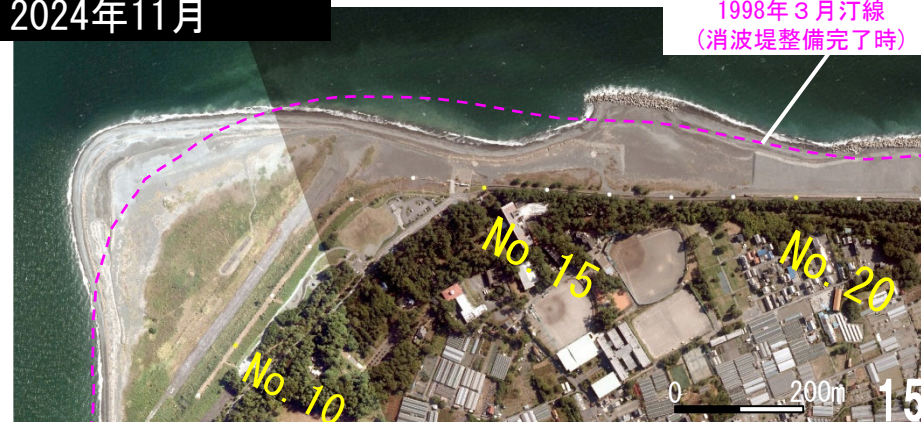
2023年12月



2015年12月



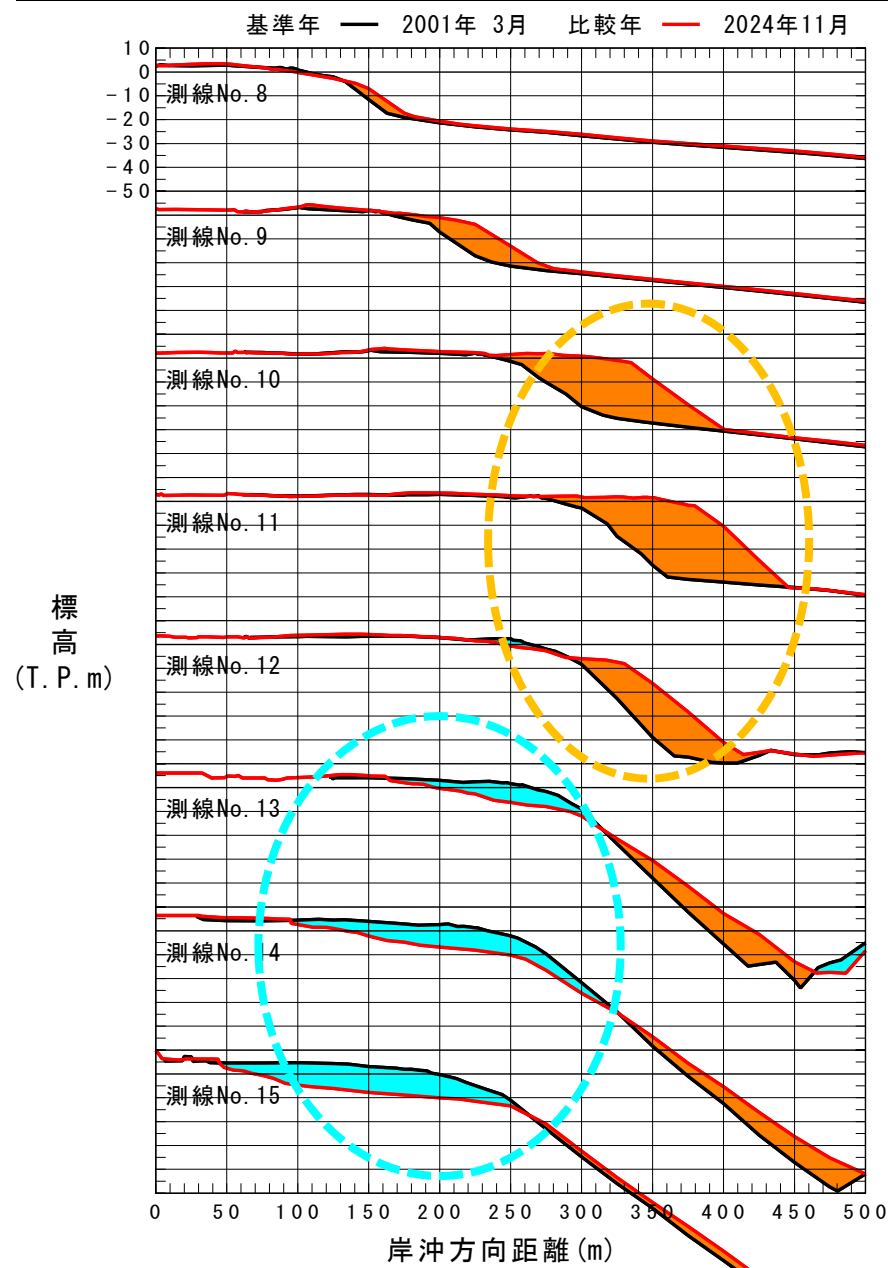
2024年11月



1998年 3 月 汀線
(消波堤整備完了時)

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—海浜・海底地形：養浜材採取箇所】の評価—

測線No. 8～15海浜断面変化状況（1998年との比較）



- 測線No. 8～12：一様に堆積
- 測線No. 13～14：-10～-30m以浅で侵食
それ以深で堆積
- 測線No. 15：-15m以浅で侵食



写真：2024 (R6) 年11月撮影

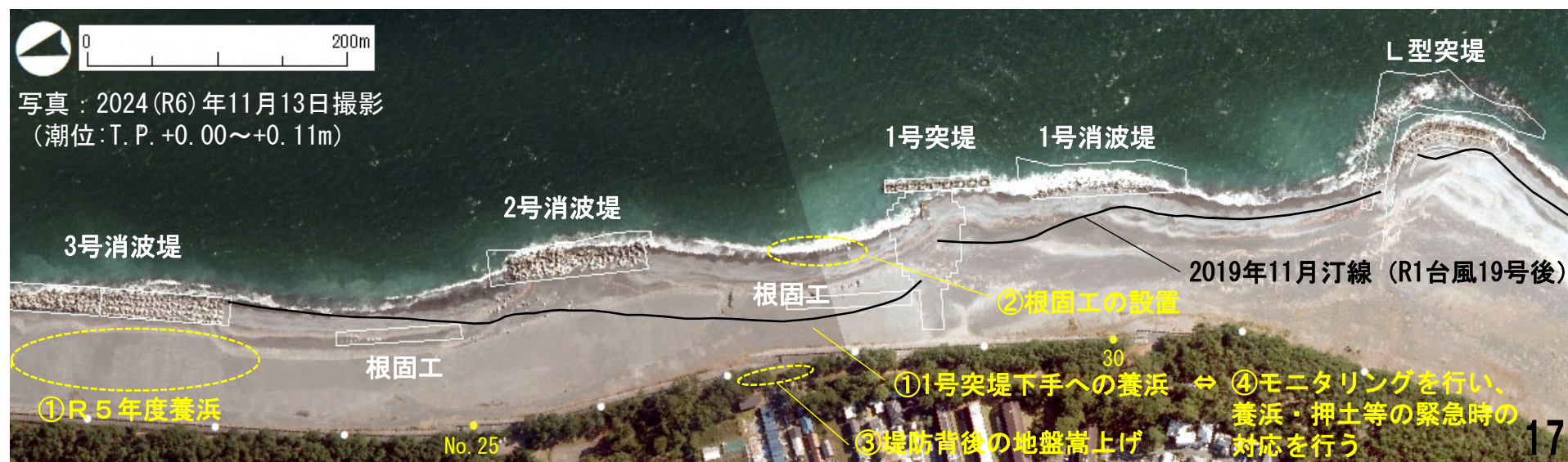
(2) 2024年度のモニタリング結果 —【防護—高波浪時の越波・遡上状況】の評価—

高波浪時の越波・遡上状況

調査目的：越波危険箇所(砂浜が狭い箇所)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	高波浪が少なく、 越波は発生していない。 ・台風10号来襲時(2020. 9. 7)に、1号突堤下手の養浜盛土が流出し、護岸基礎の一部が露出した。1号突堤下手の砂浜些少部への重点対策を実施しており、防護上の必要砂浜幅を確保した状態である。
対応	① 1号突堤下手に直接養浜を実施する。 2021年度分が完了(2021. 6(サンドリサイクル養浜6.7万m³+サンドバイパス養浜2.8万m³)) 2022年度分が完了(サンドリサイクル養浜4.2万m³+サンドバイパス養浜3.0万m³) 2023年度分を実施中(サンドリサイクル養浜2.3万m³) ② 1号突堤下手への集中養浜の完了後、根固工を設置する。・・・完了(2021. 9) ③ 堤防背後の地盤嵩上げ(土堤の整備)を実施する。・・・完了(2021. 9) ④ モニタリングを行い、養浜材流出等の緊急時には養浜・押土等の対応を行う。・・・必要に応じて実施

1号突堤周辺の状況



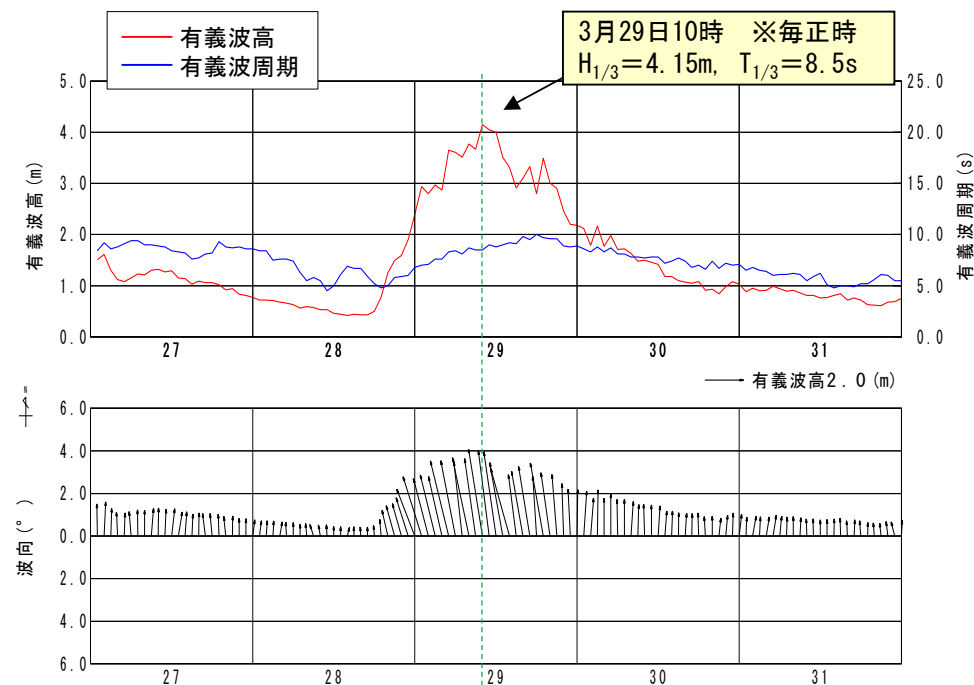
(2) 2024年度のモニタリング結果 ー 波浪の来襲状況 (2024年3月低気圧) ー

令和6年3月29日の低気圧時に有義波高**4.15m**、有義波周期**8.5s**を観測 ※毎時データ

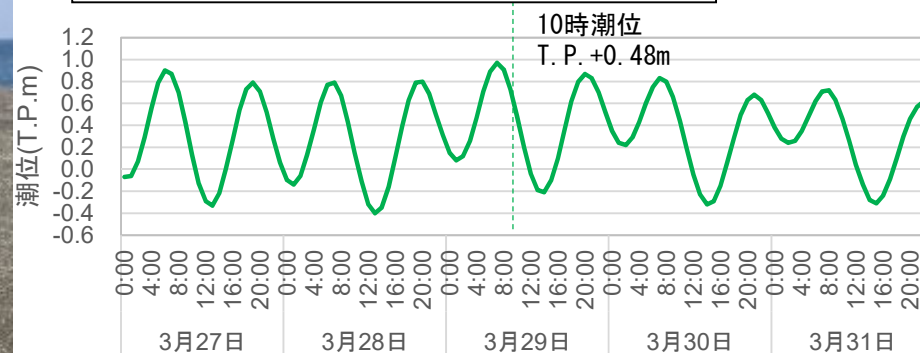
3月低気圧前後の4号～5号ヘッドランド下手の状況



久能波浪観測所 (有義波高, 有義波周期, 波向、毎時データ)



気象庁 清水港潮位観測データ (確定値)



(2) 2024年度のモニタリング結果 一波浪の来襲状況 (2024年11月低気圧) -

令和6年11月26日の低気圧時に有義波高3.42m、有義波周期7.3sを観測

※毎時データ

台風7号前後の3号～4号ヘッドランド区間の状況



4号ヘッドランド

低気圧前 (R6. 9. 13)

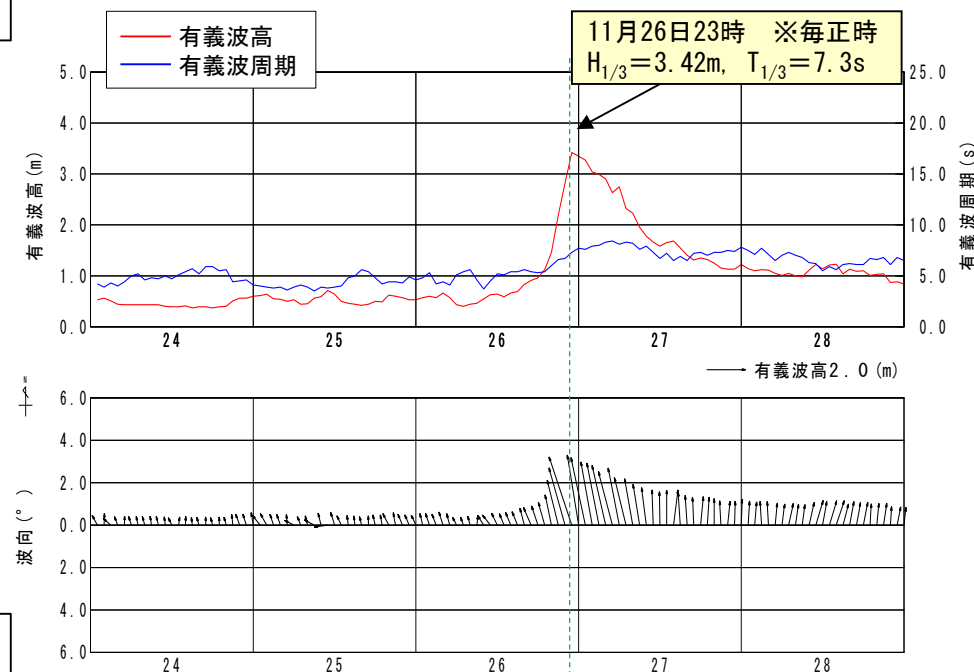


4号ヘッドランド

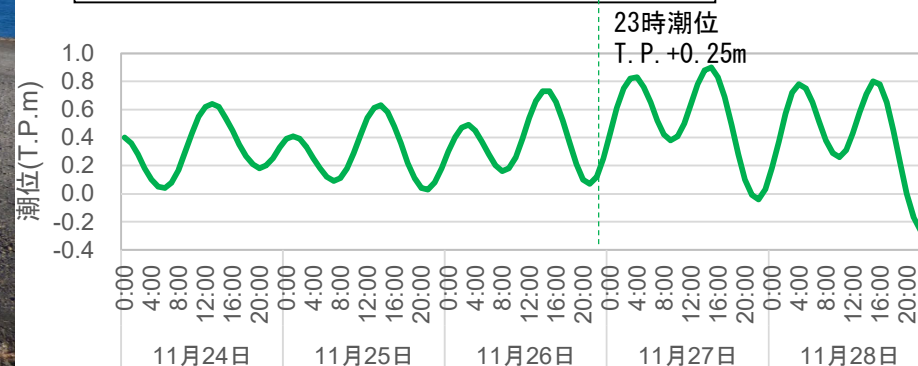
低気圧後 (R6. 12. 8)

盛土養浜を実施中
⇒ 必要砂浜幅を満足した状態を維持

久能波浪観測所 (有義波高, 有義波周期, 波向、毎時データ)



気象庁 清水港潮位観測データ (確定値)



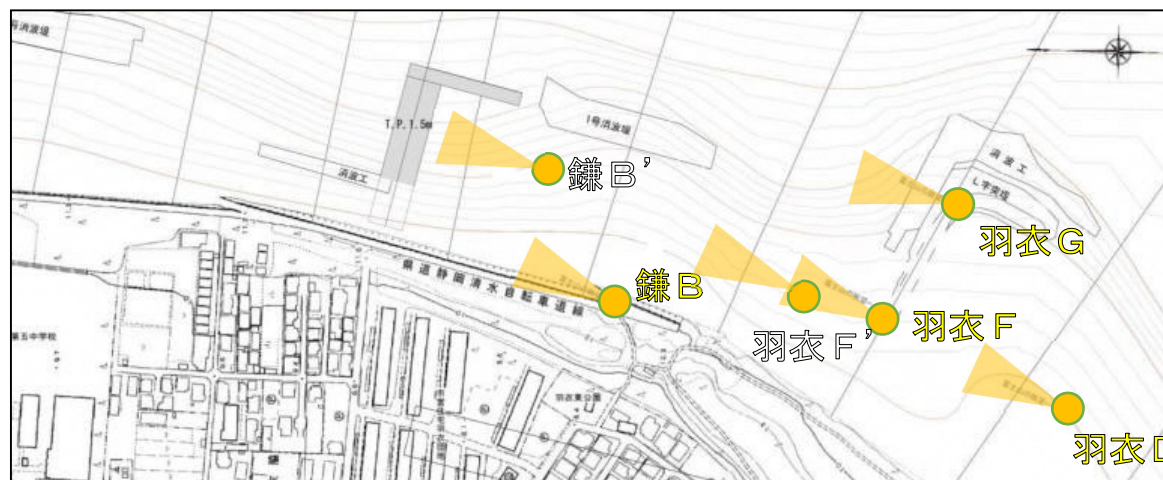
(2) 2024年度のモニタリング結果 —【景観】に関するモニタリング結果—

- モニタリング計画を踏まえて、2024年度に実施した調査結果を評価する。

景 観

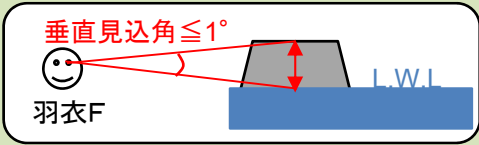
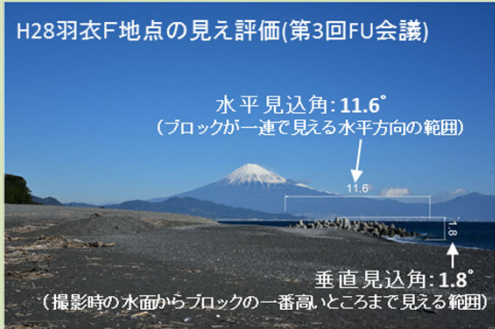
	項目	目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	評価基準	評価方法	評価頻度	評価ページ
景 観	海岸構造物の見え	海岸構造物の富士山の眺望への影響の把握	定点写真撮影	主要視点場 (羽衣D, F, G 鎌B)	高波浪来襲前後 冬1回(12月～ 2月頃)	3～4回/1 年	構造物面積の増加の有無 構造物の垂直・水平最大見込角(第3回会議で追加)	海岸構造物の面積が写真全体に占める割合を算定し、突堤設置前に比べて、構造物面積が増加していないか確認する。 構造物の垂直最大見込角<1～2° 水平最大見込角<10°により評価する。	年1回※	p. 21～23
	海浜形状の変化	海浜形状の変化による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、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※	p. 24～28

※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。



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【景観】に関するモニタリング結果—

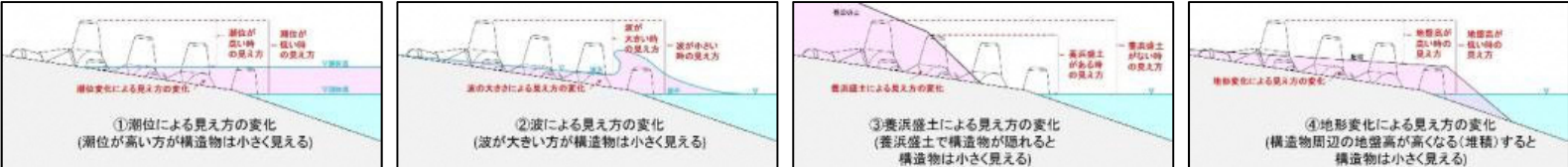
景観の改善と施工性の観点から、検討する「撤去レベル」として次のa～cを設定

撤去レベル		撤去 目標高さ	撤去レベルの考え方	施工(撤去工) イメージ	撤去により想定される 景観改善効果
a	比較的簡単に撤去可能なブロックを撤去	T.P.+3.7m 程度	水平線を横切るブロックを撤去する。	・陸上施工が可能	景観への影響軽減にはなるが、景観への阻害要因除去までには至らない。
b	設定水面までのブロックを撤去			・陸上、海上施工 ・水中埋没ブロックの撤去が必要	
b1	朔望平均干潮位 (L.W.L. T.P.-0.75m) +垂直見込角1度の 高さまで撤去	T.P.+2m (バーム高 程度)	ブロックの形状(脚の突出)を考慮し、「主要視点場 羽衣F地点から見える1号消波堤が景観の阻害要因とならない(垂直見込角1度以下)高さまで撤去」する。 		ブロックは見えるが、大潮干潮時でも気にならない程度まで景観改善が期待できる。 
	b2	平均潮位(M.W.L. T.P.+0.19m)程度の高さまで撤去	T.P.+0m	平均潮位(M.W.L. T.P.+0.19m)以上のブロックを撤去する。	
c	完全撤去	—	全てのブロックを撤去する。	・陸上、海上施工 ・水中埋没ブロックも全て撤去	景観改善効果が期待できる。

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【景観—海岸構造物の見え】の評価—

海岸構造物の見え

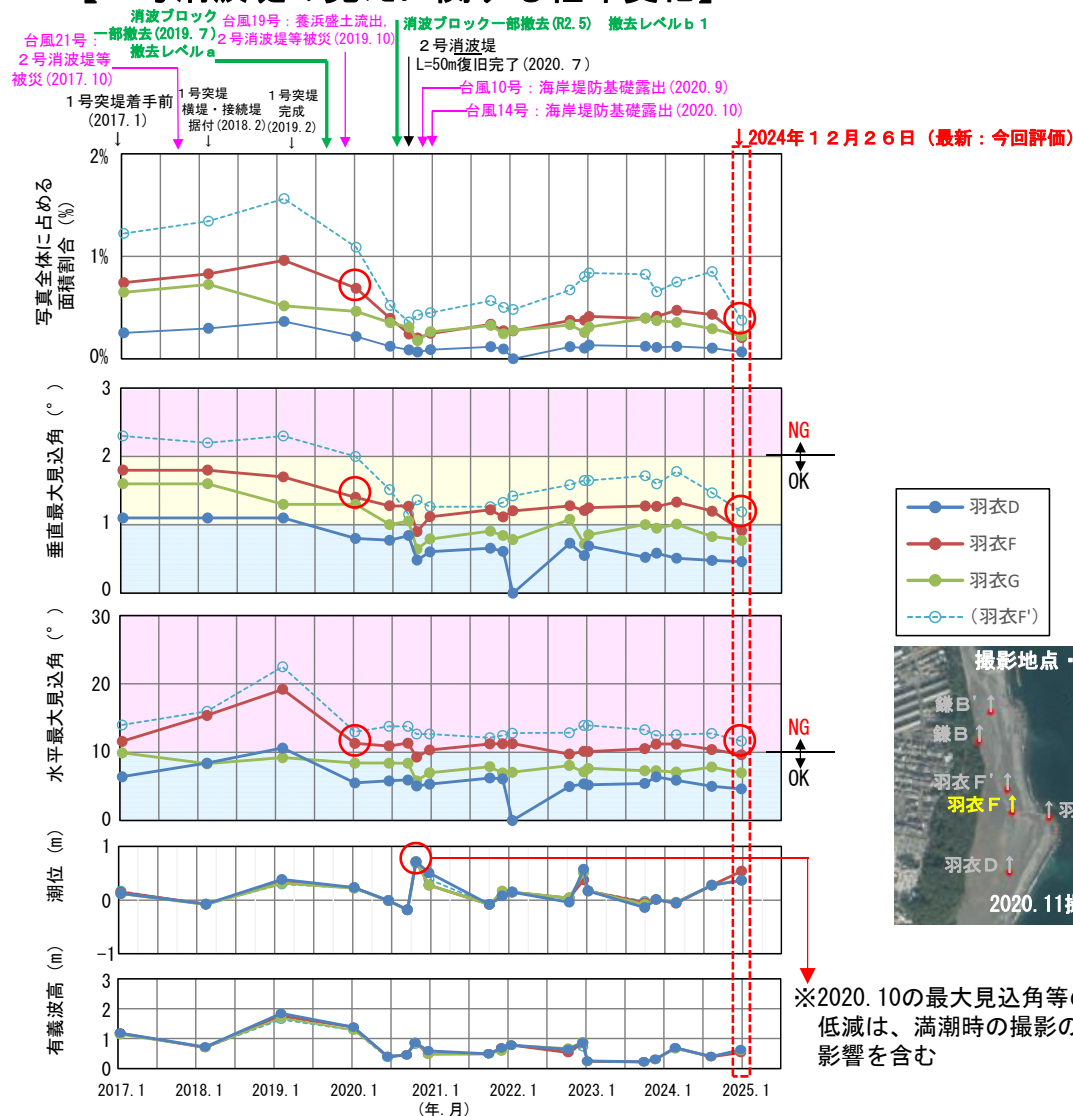
目的：海岸構造物の富士山の眺望への影響度合いの把握

評価基準	構造物面積の増加の有無（構造物面積：海岸構造物が写真全体に占める割合で評価） 構造物の垂直・水平最大見込角※（構造物の垂直最大見込角＜1～2° 水平最大見込角＜10° により評価） 構造物の面積、最大見込角いずれの評価においても、下記に示す構造物周辺の条件の変化によって構造物の見え方は変わる（構造物自体は変化しなくとも見え方が変わる）。 ・ 構造物が海面に接するところにおいては、撮影時の海象条件（①潮位及び②波浪）により見え方は変わる ・ 視点場と構造物の間に養浜盛土がある場合は、③養浜盛土の形状により見え方は変わる ・ 構造物周辺の④地形変化（侵食・堆積）により見え方は変わる ＜構造物周辺の条件の変化による構造物の見え方の変化のイメージ＞  ※第3回本会議で追加。構造物が景観へ与えるインパクトを測定する方法として、構造物の垂直方向と水平方向の最大見込角がある。垂直最大見込角は人の視力で対象をはっきりと識別できる大きさ（熟視角）から1～2° 以下、水平最大見込角は10° 以下であれば景観上の主対象になりえないとされている。（土木学会編・篠原修著：新体系土木工学59，土木景観計画，技報堂出版，1982）
評価 （撤去レベル b 1 実施後の 評価）	・ 1号消波堤は、消波ブロックの一部撤去（撤去レベルb 1）の実施により、富士山を眺望した際の景観への影響が低減した。ただし、消波ブロックの撤去は消波堤中央付近が主であったため水平最大見込角の変化は少なく、羽衣F・F' 地点からの眺望のみ景観上やや目立つ結果（水平最大見込角＞10°）となっている。 ・ 1号突堤は、1号突堤上手の堆積により、完成直後に比べて景観への影響が大幅低減した。2019年に来襲した台風19号等により突堤下手側の侵食に伴う縦堤基部の露出が見られた鎌B地点からの眺望は、その後堆砂が進んだため景観上大幅改善された。 ・ 2号消波堤は、ブロックの設置（復旧）により、鎌B地点からの眺望は景観上目立つようになったが、前面の集中養浜により水平最大見込角による評価では概ね満足している。
対応	➢ 1号消波堤の消波ブロックの撤去について、当初計画と現況の比較等を踏まえ、次段階撤去の検討を行う。 ➢ 高波浪や台風により汀線が一気に後退する恐れがあることから、引き続き1号突堤の景観への影響をモニタリングする。 ➢ 2号消波堤についてモニタリングを継続し、対策により景観への影響が低減しているかを把握する。

(2) 2024年度のモニタリング結果 — 1号消波堤の見えの変化 —

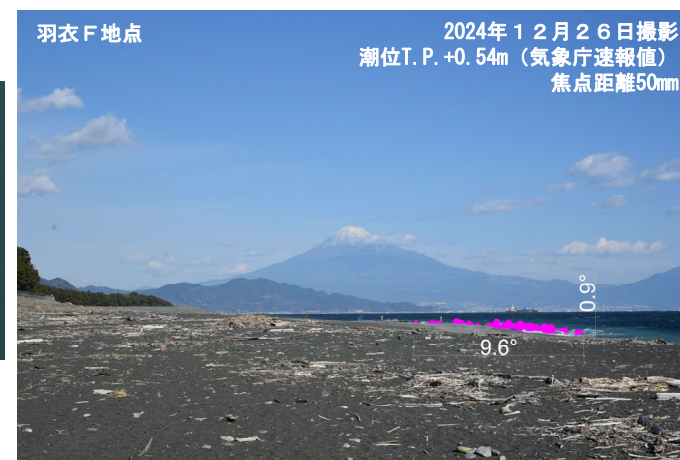
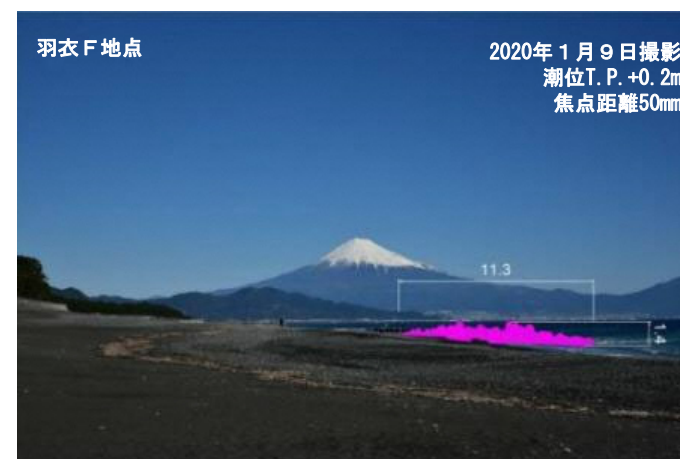
- 2024年12月時は、2020年5月に実施した消波ブロックの一部撤去（撤去レベルb 1）および2024年12月に実施した視点場手前の埋没ブロック2個の撤去により、2020年1月に比べ全ての地点で面積割合、垂直最大見込角が小さくなり景観への影響が低減した（撤去は消波堤中央付近が主であり、水平最大見込角の変化はほとんどない）。

【1号消波堤の見えに関する経年変化】



【羽衣F地点における1号消波堤撤去レベルb 1の実施前後の変化】

■ : 1号消波堤



※2023年度では大きな台風や高波浪が生じなかったことから、撮影時の潮位や波浪、撮影箇所付近の堆砂状況の変化等によって一時的に露出するブロックは評価の対象外とする。

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【景観－海浜形状の変化】の評価－

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	2号消波堤はブロックの復旧により天端部分が視認される状況となったが、1号突堤背後に実施した集中養浜により、2号消波堤がほとんど視認されない状況となった。
対応	➤ 1号消波堤の消波ブロックの撤去について、当初計画と現況の比較等を行い、次段階撤去の検討を行う。 ➤ 1号突堤上手の必要浜幅は確保されているため、高波浪による汀線後退で必要浜幅が不足した際には、砂浜の回復と下手への漂砂の供給を行うため、養浜を実施する。



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【景観—海浜形状の変化】の評価 1号突堤整備前—

- ・ 1号消波堤背後に景観に配慮した養浜盛土を2.2万 m^3 実施 (1.9万 m^3 残存 : 2016.9測量)
- ・ 高さ2m (天端高T.P. +4.5m) の展望盛土を築造

2017年1月12日撮影 (潮位T.P. +0.1m)
羽衣F地点, 焦点距離27mm



（２）2024年度のモニタリング結果　－ 1号突堤縦堤ブロック据付完了後－

- ・ 1号突堤縦堤ブロック据付完了直後の状況、養浜盛土施工中、1号消波堤ブロック撤去前

2019年2月4日撮影（潮位T.P.+0.3m）
羽衣F地点，焦点距離27mm

1号突堤縦堤ブロック据付完了（2019年2月3日）



(2) 2024年度のモニタリング結果 — 1号消波堤撤去レベルb 1実施後 —

- ・ 1号消波堤撤去レベルb 1実施後 (2020年12月)

2020年12月24日撮影 (潮位T.P. +0.28m)
羽衣F地点, 焦点距離27mm



(2) 2024年度のモニタリング結果 —2024年3月、11月低気圧による高波浪後—

- ・ レベルb 1 の撤去を実施した 1 号消波堤の上手で汀線がやや後退し、周辺のブロックが視認されやすくなった。

2024年12月26日撮影（潮位T.P. +0.54m）
羽衣F地点，焦点距離27mm



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【施設】に関するモニタリング結果

- モニタリング計画を踏まえて、2024年度に実施した調査結果を評価する。

施設

	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	評価ページ
施設	突堤の周辺地形	突堤（横堤）の安定性の把握	マルチビーム測量	測線No. 24～33	高波浪来襲前後	突堤整備後の翌年（2回/1年）	杭周辺の洗掘深さが2.0m以内	堤体周辺の標高から洗掘の幅（岸沖方向）、深さを確認し、杭周辺の洗掘深さが2m以内（背面に堆砂がない場合の横堤の設計条件）を確認する。	年1回※	—
			汀線・深淺測量		9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年				
		突堤（縦堤）の漂砂制御機能の把握	マルチビーム測量 GPS測量	測線No. 24～33	高波浪来襲前後	突堤整備後の翌年（2回/1年）	突堤（縦堤）の漂砂制御機能、必要天端高T.P.+1.5mの確保	突堤周辺の地形を確認し、縦堤の漂砂制御機能や必要天端高T.P.+1.5mを確保しているか確認する。	年1回※	—
			汀線・深淺測量		9月及び11月頃（台風来襲期前後）	2回/1年				p. 30
	突堤の防護性能	突堤（横堤）の消波性能の把握	波浪観測	突堤横堤の岸側と沖側	突堤整備後	突堤整備後の一定期間（台風来襲期を含む）	堆砂前における突堤（横堤）の消波性能（透過率 $K_t \leq 0.7$ ）の確保	突堤（横堤）の岸側と沖側の波浪観測を行い、観測結果を基に透過率 $K_t \leq 0.7$ を満足しているか確認する。	調査実施後適時※	—
	突堤の変状・劣化	突堤の各部材の変状・劣化状況の把握	パトロール	突堤とその周辺	突堤整備後不定期、高波浪来襲後	3～4回/1年	突堤に変状が確認されないこと	突堤（縦堤・横堤）の変状の有無を目視により確認する。	年1回※	p. 31
			施設の健全度調査（洗掘調査）		突堤整備後（鋼管杭打設後以降）	1回/5年（パトロールで異常が見つかった場合はその都度）	各部材（鋼材、コンクリート）の安全性能の許容値を満足していること	鋼材腐食、コンクリートのひび割れや変状の有無（鋼管杭摩耗、コンクリートの摩耗等）を確認する。	1回/5年※	

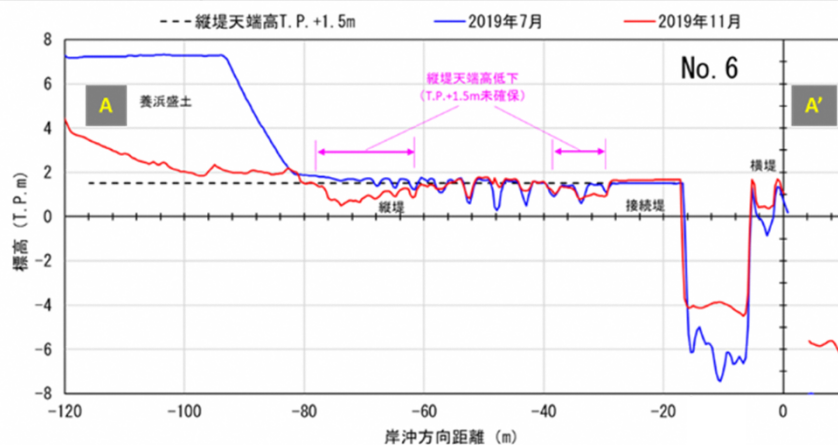
※評価を踏まえた対応は、フォローアップ会議や技術検討ワーキング部会で検討することを基本とするが、台風等により緊急な対応が必要な場合は、学識委員等に相談の上、海岸管理者が適切な対応をとることとする。

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【施設—突堤の周辺地形】の評価—

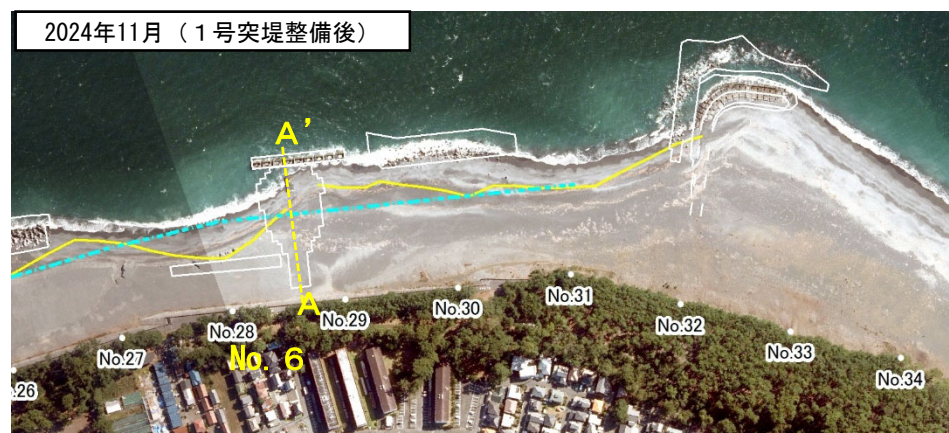
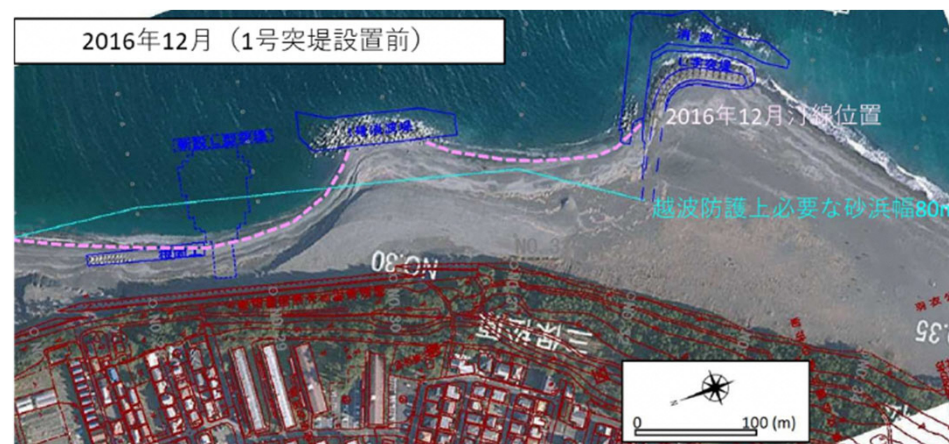
1号突堤の周辺地形

調査目的：突堤（縦堤）の漂砂制御機能の把握

評価基準	突堤（縦堤）の漂砂制御機能、必要天端高T.P.+1.5mの確保
評価	1号突堤の上手で必要砂浜幅80mを確保できており、想定した <u>漂砂制御機能を発揮している</u> と推測される。
対応	➤引き続き、突堤周辺の地形変化より突堤（縦堤）の漂砂制御機能を把握していく。



2019年度縦堤中央部の測線No. 6による天端高の確保状況確認（2020は測量未実施）



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【施設—突堤の変状・劣化】の評価—

1号突堤の変状・劣化

調査目的：突堤の各部材の変状・劣化状況の把握

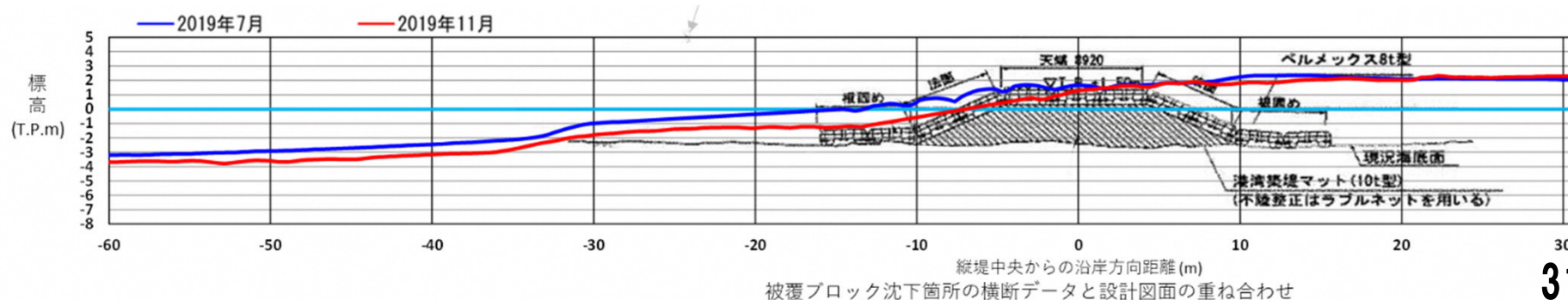
評価基準	突堤に変状が確認されないこと 各部材（鋼材、コンクリート）の安全性能の許容値を満足していること
評価	- 横堤及び縦堤に変状は確認されていないため、安定性に問題は無いと推測されるが、2019年台風19号来襲後に縦堤の下手側に沈下が見られた。 漂砂制御機能に影響は無いため、今後の変状の有無を確認し必要に応じて復旧を行う。
対応	➤ 1号突堤の下手側に集中養浜を2019年度～2022年度にかけて継続的に行った。 ➤ 縦堤の沈下箇所は堆砂の進行により現状での復旧の必要性は少ないが、引き続きモニタリングを行い、必要に応じて復旧する。

(調査結果)

天端高の沈下は汀線の後退が見られた縦堤の下手側で生じた。
2019年台風第19号来襲前後の7月と11月の測量成果を比較すると、
1号突堤下手側の地盤高が一様に1m程度低下していた。
沈下した箇所の被覆ブロックは、設置時の配置のまま沈下しているため、波力による移動・散乱ではなく、突堤下手側の侵食にともなう地盤低下の影響と推測される。



(2025年1月15日撮影)



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【利用・環境】に関するモニタリング結果—

- ・モニタリング計画を踏まえて、2024年度に実施した調査結果を評価する。

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	評価ページ
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※	p. 33
	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※	p. 34
	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	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※	—

※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。

（２）2024年度のモニタリング結果 —【利用・環境—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	高波浪が少なく、越波は発生していない。 ・11月の低気圧時（2024.11.26）に、久能観測所の有義波高3.42m、有義波周期7.3sを観測した。2021年、2022、2023年と同規模の高波浪であったが、2号消波堤復旧+養浜等の実施により浜幅が維持され、堤防基礎工の露出等の防止が図られた。
対応	➤ 対策による海岸利用への影響を確認するため、今後も高波浪後にパトロールを実施していく。

2024年高波浪来襲前後の海浜形状変化



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【利用・環境—漁業】の評価—

漁 業

目的：漁業への影響の把握

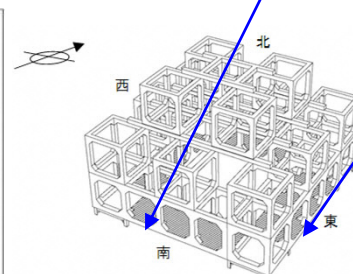
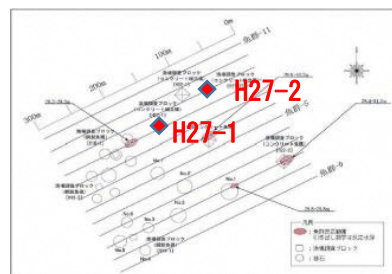
評価基準	漁業に悪影響を及ぼしていないこと
評価	漁礁周辺は堆砂等は生じておらず魚類も集まっていることが確認されたため、漁業への影響は問題が無いレベルと推測される。 ・ 三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果から、漁礁の移動・変形等はなく、漁礁底面では昨年度から変化がなく砂礫の堆積は見られない。養浜土砂による影響等は確認されず、魚類が集まっていることを確認した。 ・ 対策の実施による影響等は、清水漁業協同組合等から指摘されていない。
対応	➤ 対策による漁業への影響を確認するため、今後も漁礁モニタリングと関係機関への聞き取り調査を実施していく。

【2024年度三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果】

魚類の確認状況（潜水調査により確認された魚種及び場所（12月実施））

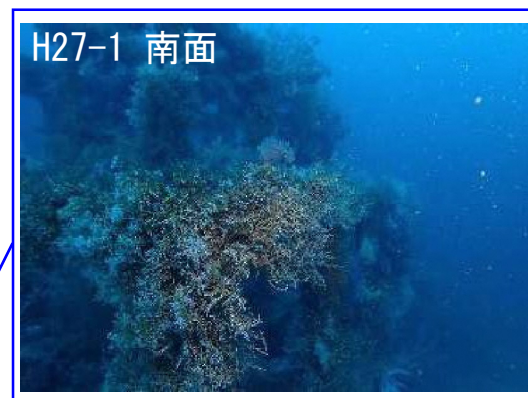
H27-1	確認魚種および蛸集場所		
魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 スズキ	60cm	30	漁場調査ブロック内・周辺
2 アカオビハナダイ	5cm	10	漁場調査ブロック内
3 カゴカキダイ	10cm	10	漁場調査ブロック内
4 サクラダイ	8cm	10	漁場調査ブロック内
5 メジナ	20cm	6	漁場調査ブロック内
6 アイゴ	20cm	5	漁場調査ブロック内
7 ハタタテダイ	8cm	3	漁場調査ブロック内
8 ベラ	7cm	3	漁場調査ブロック内

H27-2	確認魚種および蛸集場所		
魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 テンジクダイ	10cm	100	漁場調査ブロック周辺
2 キンギョハナダイ	10cm	60	漁場調査ブロック内
3 シマイサキ	30cm	30	漁場調査ブロック内
4 アカオビハナダイ	15cm	10	漁場調査ブロック内
5 サクラダイ	10cm	10	漁場調査ブロック内
6 キタマクラ	5cm	3	漁場調査ブロック内
7 ウツボ	80cm	1	漁場調査ブロック内
8 シラコダイ	10cm	1	漁場調査ブロック内
9 ヒゲダイ	40cm	1	漁場調査ブロック内
10 オオモンハタ	70cm	1	漁場調査ブロック内



コンクリート組立礁（設置年H27-1, H27-2）

設置水深30m



H27-1 南面

H27-1 東面ブロック下部

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【長期目標実現】に関するモニタリング結果—

- ・モニタリング計画を踏まえて、2024年度に実施した調査結果を評価する。

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	評価ページ
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月時は既設L型突堤～2号消波堤間(測線No. 26+40m～32)のみ実施)	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突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。	年1回※	p. 9
	砂浜の自然回復状況	砂浜の自然回復状況(砂浜回復域の進行状況等)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	砂浜回復域が進行しているか	砂浜回復域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※	本編 p. 16
			汀線・深淺測量		11月頃 (台風来襲期後)	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	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、水深変化量等と比較し、その整合を確認する。	年1回※	本編 p. 17
	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※	p. 37
	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※	p. 38～39

※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。

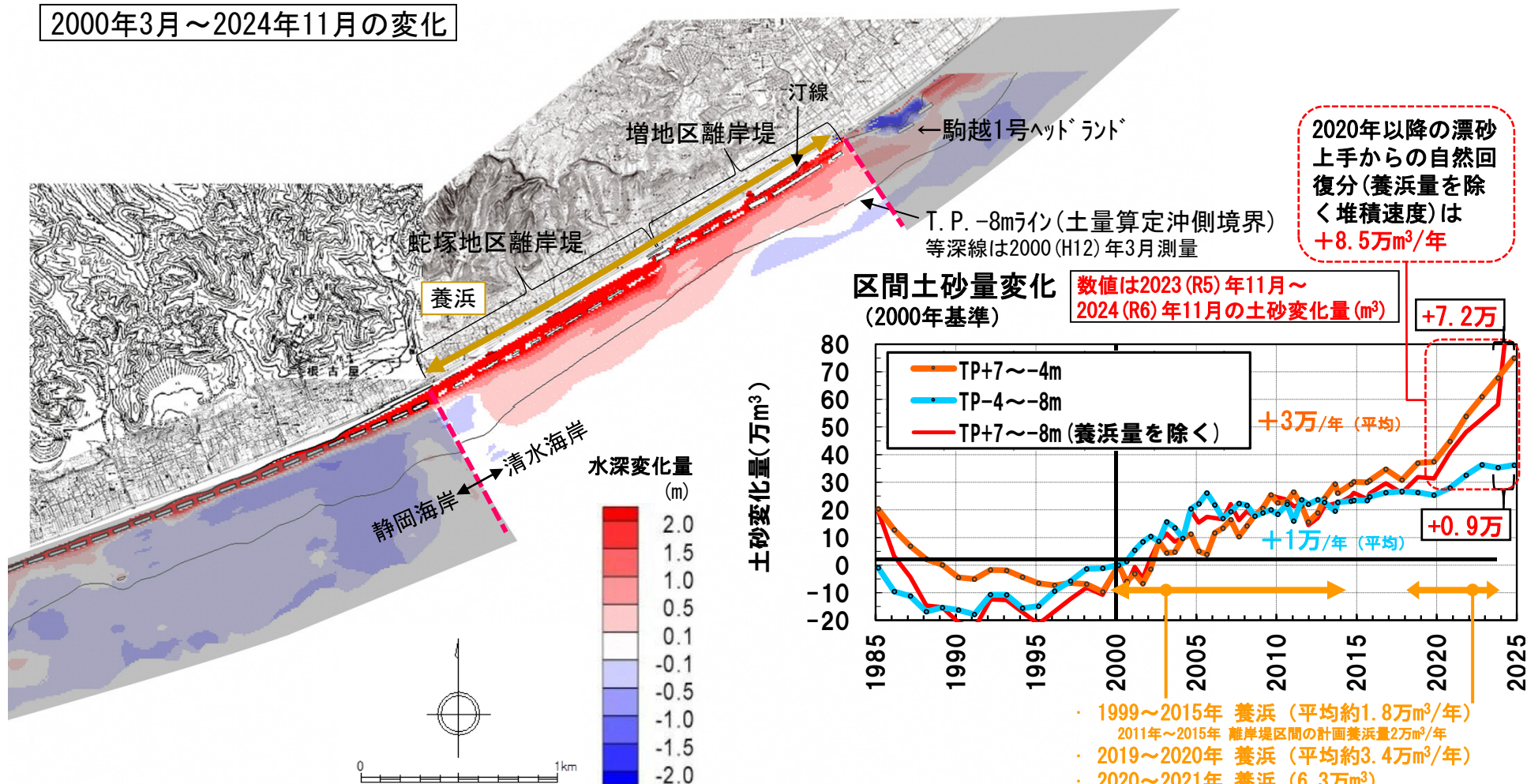
(2) 2024年度のモニタリング結果 —【長期目標実現—砂浜の自然回復状況】の評価—

■ 2000年3月～2024年11月の変化

- ・ 離岸堤岸側、沖側ともに堆積傾向であり、土砂量変化は2005（H17）年以降は安定。
- ・ 2020（R2）年以降は砂浜回復促進養浜の効果により顕著な堆積傾向。

【清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

2000年3月～2024年11月の変化



(2) 2024年度のモニタリング結果 —【長期目標実現—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

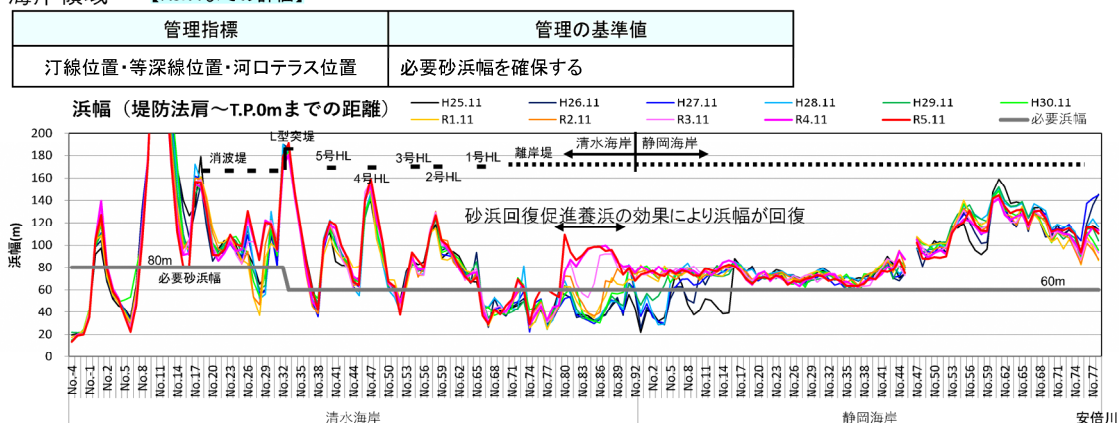
評価基準	総合土砂管理計画における評価
評価	2023年度の検討では、海岸領域は必要浜幅未達箇所があるものの、サンドバイパス、サンドリサイクル実施の効果により、徐々に回復傾向にあると評価された。 ・2024年2月7日開催の「第10回安倍川総合土砂管理計画フォローアップ作業部会」におけるモニタリング結果及び評価から、各領域における土砂管理の状況を確認した。
対応	➤ 国との情報共有や連携により、流砂系全体での土砂管理に努める。

(2) 現行の土砂管理指標・基準による評価

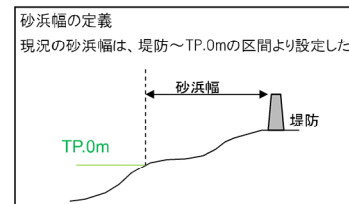
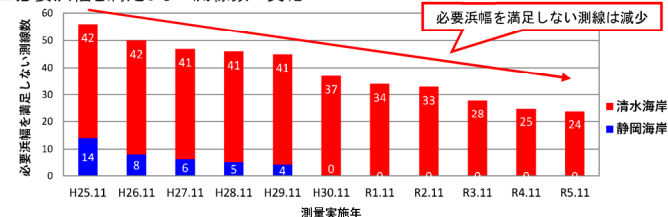
4.土砂管理指標・基準による評価

今回審議

海岸領域 【R5.11までの評価】



必要浜幅を満足しない測線数の変化



- ・ 静岡海岸では、H30.11時点で、必要浜幅60mを確保できた。
- ・ 清水海岸では、必要浜幅未達箇所があるものの、サンドバイパス、サンドリサイクル実施の効果により、徐々に回復傾向にある。

26

(2) 2024年度のモニタリング結果 —【長期目標実現—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	高波浪が少なく、清水海岸全体で施設や背後地に多大な被害は生じていないため、<u>計画外力の見直しは行わない</u>。 ・2019年台風19号では、$H_{1/3}=9.86\text{m}$、$T_{1/3}=14.9\text{s}$を記録した。これは久能観測所において2000年の観測以来、第3位の有義波高であった。 ・施設+養浜の効果によって地形が維持された箇所もあるが、施設下手等の弱部や養浜量が計画量以下であった区間では侵食が生じた。 ・なお、この2019年台風19号の時の気象庁石廊崎波浪観測所では、$H_{1/3}=13.2\text{m}$、$T_{1/3}=14.1\text{s}$を記録した。これは、清水海岸の計画外力(50年確率波)である沖波波高$H_0=12.0\text{m}$、沖波周期$T_0=17.0\text{s}$(1976年から22年間の石廊崎測候所の観測データより設定)と同等程度である。さらに、気象庁清水港検潮所の潮位記録では過去最高潮位記録を更新した(T.P.+1.63m)。これは清水海岸の計画高潮位$H.H.W.L=T.P.+1.66\text{m}$と同等程度であった。これらより、台風19号時は計画外力と同等程度の外力が作用したものと推定される。 ・2017年の台風21号時も、石廊崎波浪観測所では、$H_{1/3}=14.7\text{m}$、$T_{1/3}=16.2\text{s}$を記録しており、波高の増大傾向が見られる。今後もこの傾向が継続し、被災が頻発する場合には、計画外力の見直しも視野に入れた検討が必要となってくる可能性がある。
対応	➤ 将来の統計処理に備え、引き続き海象データを収集・蓄積していく。

【計画外力 ($H_0=12\text{m}$) 超過時における久能観測所と石廊崎観測所の観測記録】

気象要因	久能観測所		石廊崎観測所	
	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	有義波高 (m)	有義波周期 (s)
2019年台風19号	9.9	14.9	13.2	14.1
2017年台風21号	11.7	16.5	14.7	16.2
2014年台風18号	9.3	15.1	12.8	14.9

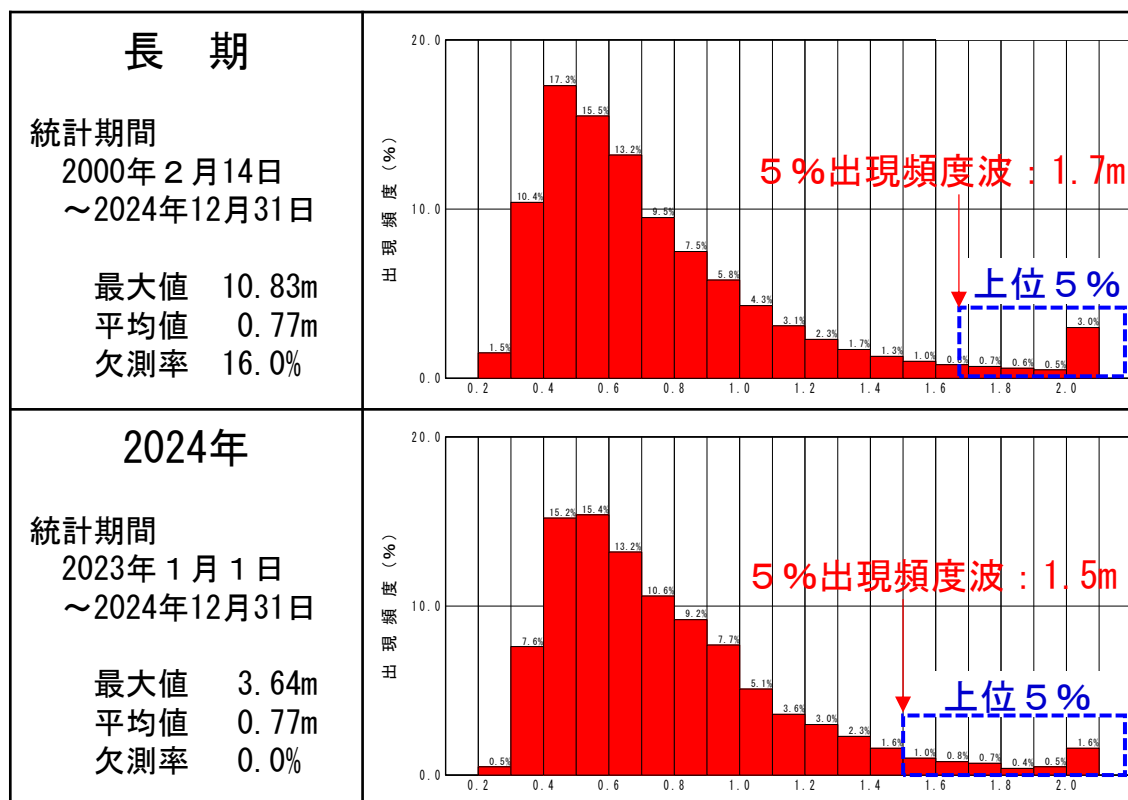
(2) 2024年度のモニタリング結果 —【長期目標実現—海象条件】の評価—

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

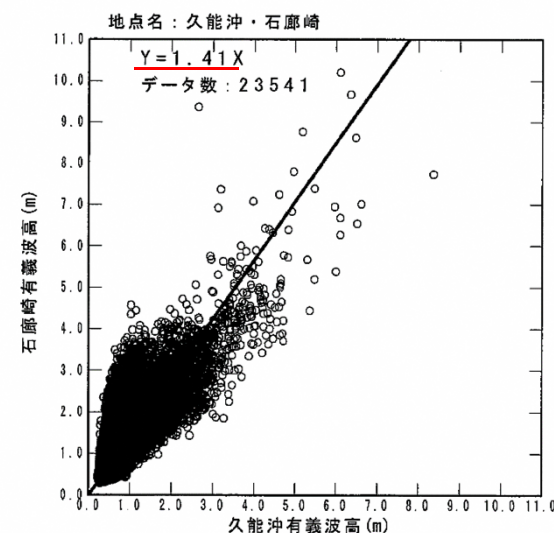
評価基準	既往観測データとの差異
評価	予測計算の波高条件に比べて2024年の波高は低かったため、波高条件の見直しは不要である。 - 予測計算の入射波条件：沖波波高$H_o=3\text{m}$、周期$T=9\text{s}$（石廊崎測候所観測波浪の5%出現頻度波） - 久能観測所の5%出現頻度波は、長期（2000～2024年）は1.7m、2024年は1.5m 石廊崎波高データとの相関関係より、$1.7\text{m} \times 1.41 = 2.4\text{m} < 3.0\text{m}$
対応	➤引き続き海象データを収集する。

【波高別出現頻度（久能観測所）】



石廊崎及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



(2) 2025年度のモニタリング計画

■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

- ：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

2025年度



区分		モニタリング項目		調査方法	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	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	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号突堤の整備		●	(●)	(●)	(●)	(●)	●	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	
		突堤の防護性能（横堤消波性能）		波浪観測（横堤岸沖地点）			●					突堤整備後の翌年		
		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			●				●予定	●	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	
	砂浜の自然回復状況		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

II. 検討事項

2. 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討

(1) モニタリングの必要性和目的

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討

(3) まとめ

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討ーモニタリング区分と目的、項目ー

- 2号新堤についても1号突堤と同様に、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	新堤突堤 本体の構造や機能およびその周辺地形に影響が生じていないか監視する	突堤の周辺地形 突堤の防護性能 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

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討ー現在の実施工程(ロードマップ)ー

- 2号新堤についても1号突堤と同様に、モニタリング計画に基づき調査を実施し、その結果を評価する。

■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

●：主に1号突堤を対象に実施した
モニタリング項目(2024年の一部実施分(●))

2号新堤の2025年度以降の
モニタリング項目●を検討する

区分		モニタリング項目		調査方法	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年以降	備考
効果の検証	防護	沿岸漂砂量		①汀線・深浅測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●	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		②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	新堤突堤の周辺地形	横堤の安定性	③マルチビーム測量・GPS測量	1号突堤の整備			●	(●)	(●)	(●)	(●)	(●)	(●)	(●●)
縦堤の漂砂制御機能				①③汀線・深浅測量				●	●	●	●	●	●	●	●●	2回/1年, No. 24-33
新堤突堤の防護性能（横堤消波性能）			④波浪観測（横堤岸沖地点）				●								突堤整備後の翌年	
新堤突堤の変状・劣化状況			⑤パトロール				●	●	●	●	●	●	●	●●	3～4回/1年	
			⑥施設の健全度調査				●					予定●		●●	1回/5年	
利用・環境			海岸利用	⑤パトロール（定点写真撮影）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●
		漁業	⑤関係者への聞き取り調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●	1回/1年
		生物環境	⑤生物調査				●					●			●●	1回/5年
長期目標実現	沿岸漂砂量		①汀線・深浅測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●	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	
	安倍川からの土砂供給		⑦空中写真撮影（垂直・斜め）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●	1回/1年	
	海象条件		⑧波浪観測（久能観測所）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●●	通年

※モニタリング結果等を踏まえた「三保松原景観改善技術フォローアップ会議」での検討に基づき、新たな調査の追加や実施予定の調査の取り止め等も含めて順応的に見直す。

※既設消波堤の撤去は、突堤の整備後、対象箇所周辺の海岸の防護水準が一定程度確保されたことがモニタリング結果で確認された段階で順次実施する。

※調査方法の丸番号は、次ページの調査内容の丸番号と一致する。

（２）２号新堤におけるモニタリング項目（案）の検討 ―１号突堤と２号新堤に対する実施内容（案）―

- ・ ２号新堤についても１号突堤と概ね同様の調査を実施する。

①汀線・深浅測量

目的：海浜・海底地形の変化の把握
 時期：年１回、１１月頃（台風襲来期後）
 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、高波浪襲来前後
 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

③マルチビーム測量、GPS測量

目的：突堤・新堤本体及び周辺地形変化の把握
 時期：突堤・新堤整備後の翌年（年２回）、高波浪襲来前後
 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）

④波浪観測（横堤岸側・沖側）

目的：突堤・新堤の横堤の消波機能の把握
 時期：突堤・新堤の整備後の一定期間
 内容：突堤・新堤の横堤の岸側と沖側の波浪観測

※項目の黄色字は１号突堤を対象に
 ２０２４年度に実施した調査

⑤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

⑥施設の健全度調査

※１号突堤について実施中（２０２４年度）

目的：突堤・新堤の本体の状況の把握
 時期：初回（突堤・新堤の整備後）、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

⑦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

⑧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



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—砂浜幅】の評価—

砂浜幅

- 対策実施による消波堤区間の必要砂浜幅の確保状況の把握を目的に、引き続きモニタリングを行う。

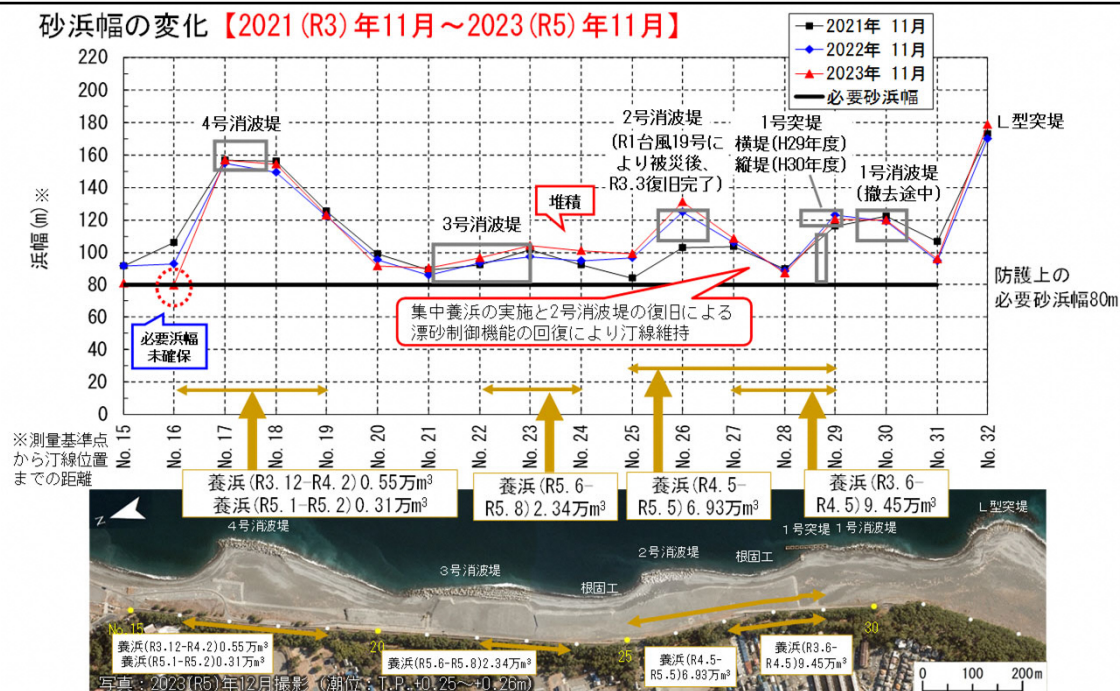
調査目的：防護目標の必要砂浜幅80mの確保状況の把握

評価基準	必要砂浜幅80m
評価方法	必要砂浜幅80mが確保されているか確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	評価基準を満足する場合：計画通り対策を継続する。 評価基準を満足しない場合：養浜位置や配分等の見直しを行う。※沿岸漂砂量、海浜・海底断面地形と併せて評価

【留意点等】

- 侵食傾向の4号消波堤下手を含めて消波堤区間全域での必要砂浜幅の確保状況を確認する。
- 2号新堤整備後は、漂砂上手から背後の汀線前進(No. 27~28)と漂砂下手の汀線後退(No. 25~26)が予測されている。予測に対する実態の乖離の有無等を確認していく必要がある。

第10回FU会議(2024年3月)
(モニタリング結果)



評価	消波堤区間は概ね全域で必要砂浜幅80mを確保するが、4号消波堤下手で必要砂浜幅を割り込む。
対応	1号消波堤上手および1号突堤上手は変化が少ない。 1号突堤下手は、集中養浜の実施と2号消波堤の復旧により必要砂浜幅を満足した状態を維持。 2号消波堤下手で汀線がやや前進。4号消波堤下手の汀線が後退。 ➤ 3~4号消波堤間は上手区間での養浜量増量の効果・影響を確認し、必要に応じて対応を検討する。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護】に関するモニタリング項目—

- ・ 2号新堤においても1号突堤と同じ項目でのモニタリングを基本とする(※項目変更なし)。

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	評価ページ
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・深浅測量	清水海岸全体 (9月時は既設L型突堤～2号消波堤間 (測線No. 26+40m～32)のみ実施)	9月及び11月頃 (台風来襲期前後) ↓ 11月頃 (台風来襲期後)	2回/1年 ↓ 1回/1年 (台風来襲期後)	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突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。	年1回※	p. 47
	※現在の汀線・深浅測量は台風来襲後の11月頃のため、調査時期・頻度の見直しを行う									
	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) ↓ 11月頃(台風来襲期後)	2回/1年 ↓ 1回/1年 (台風来襲期後)	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※	p. 48
	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・深浅測量	消波堤区間 (測線No. 15～31)	11月頃 (台風来襲期後)	1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※	p. 49, 50
		養浜材採取箇所の埋め戻り状況の把握	汀線・深浅測量	消波堤区間下手 (測線No. 8～15)	11月頃 (台風来襲期後)		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※	p. 51
	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※	p. 52

※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。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—沿岸漂砂量】の評価—

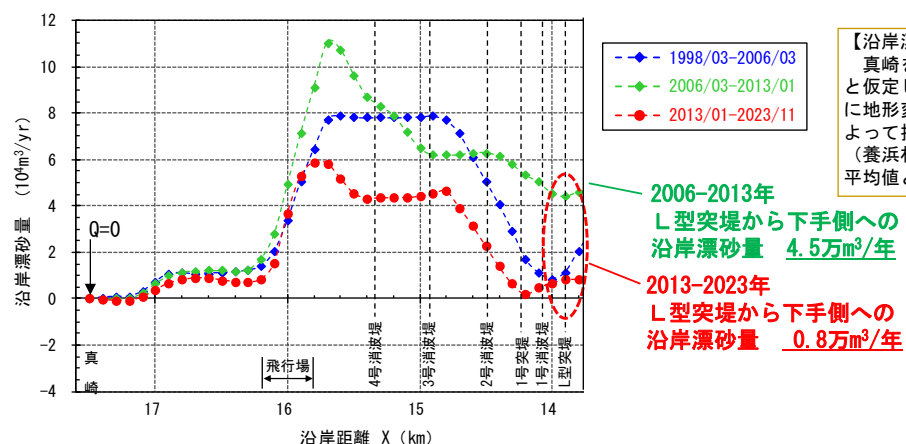
沿岸漂砂量

- 三保地区全域の沿岸漂砂量の把握を目的に、引き続きモニタリングを行う。

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
評価方法	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突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	沿岸漂砂量が不足している場合は、他の防護目標(砂浜幅、海浜・海底地形等)の達成状況の確認と併せて、沿岸漂砂量の回復に向けた改善策や養浜計画の見直し等について検討する。

第10回FU会議(2024年3月)
(モニタリング結果)



評価	① 当初計画時の予測計算の検討条件に比べてL型突堤から3号消波堤間で沿岸漂砂量が大きく変化している。2017年台風21号及び2019年台風19号により2号消波堤が被災し上手の汀線を維持する機能がなくなり、漂砂のバランスが崩れたことが原因と推測される。 ② L型突堤を通過して消波堤区間に流入する沿岸漂砂量が、予測計算時の検討条件に比べて減少している。ヘッドランド区間の地形変化や養浜投入量の実績は計画時と現在で違いが少ないため、本検討で評価されない高波浪時の消波堤沖側の海底谷への土砂流出の影響等で差が生じていることが考えられる。 ・2013年1月～2023年11月の約10年間の年平均沿岸漂砂量を算定した結果、L型突堤から下手側への沿岸漂砂量は$0.8 \text{ 万 m}^3/\text{年}$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年～2013年の年平均沿岸漂砂量は$4.5 \text{ 万 m}^3/\text{年}$)
対応	① サンドバイパス及びサンドリサイクル養浜を行い、汀線及び漂砂量の回復を図る。 ② ヘッドランド区間へのサンドバイパス養浜とあわせて、消波堤区間上手(特に侵食が顕著な1号突堤～2号消波堤区間)への養浜を集中的に実施し消波堤区間に砂を補う。 ③ 養浜の常時波浪による流出の抑制を図るため、汀線より沖側に根固工を設置する(2021年度完了)。 ➤ 引き続きモニタリングを実施し傾向を注視する。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—砂浜幅】の評価—

砂浜幅

- 対策実施による消波堤区間の必要砂浜幅の確保状況の把握を目的に、引き続きモニタリングを行う。

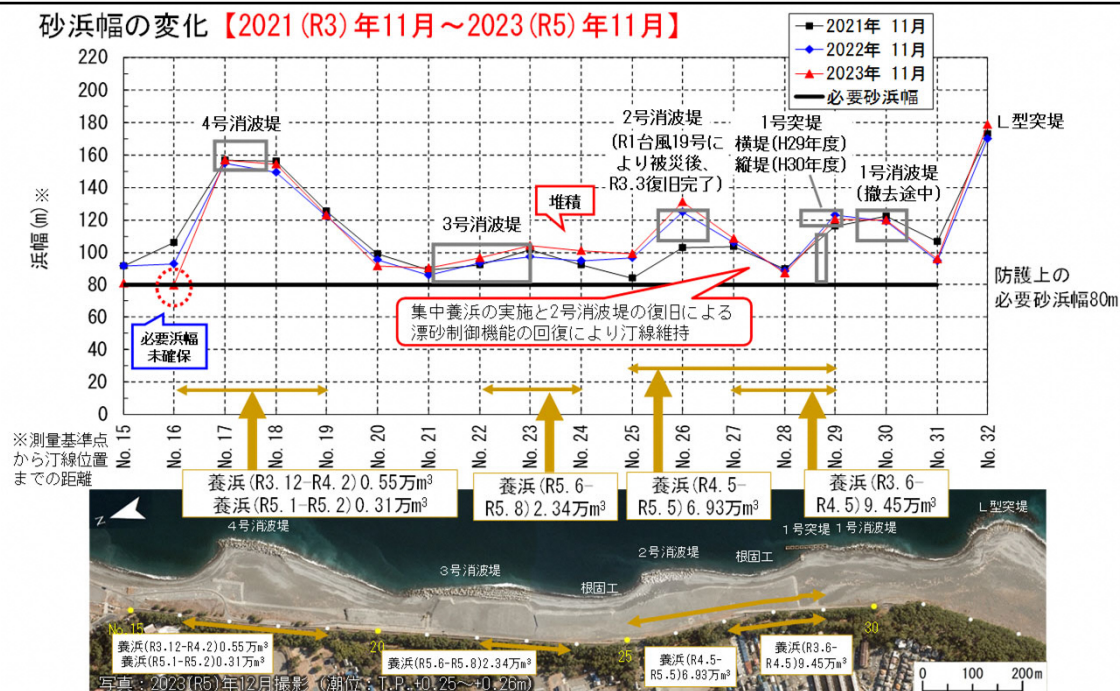
調査目的：防護目標の必要砂浜幅80mの確保状況の把握

評価基準	必要砂浜幅80m
評価方法	必要砂浜幅80mが確保されているか確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	評価基準を満足する場合：計画通り対策を継続する。 評価基準を満足しない場合：養浜位置や配分等の見直しを行う。※沿岸漂砂量、海浜・海底断面地形と併せて評価

【留意点等】

- 侵食傾向の4号消波堤下手を含めて消波堤区間全域での必要砂浜幅の確保状況を確認する。
- 2号新堤整備後は、漂砂上手から背後の汀線前進(No. 27~28)と漂砂下手の汀線後退(No. 25~26)が予測されている。予測に対する実態の乖離の有無等を確認していく必要がある。

第10回FU会議(2024年3月)
(モニタリング結果)



評価	消波堤区間は概ね全域で必要砂浜幅80mを確保するが、4号消波堤下手で必要砂浜幅を割り込む。
対応	1号消波堤上手および1号突堤上手は変化が少ない。 1号突堤下手は、集中養浜の実施と2号消波堤の復旧により必要砂浜幅を満足した状態を維持。 2号消波堤下手で汀線がやや前進。4号消波堤下手の汀線が後退。 ➤ 3~4号消波堤間は上手区間での養浜量増量の効果・影響を確認し、必要に応じて対応を検討する。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—海浜・海底地形：必要断面積】の評価—

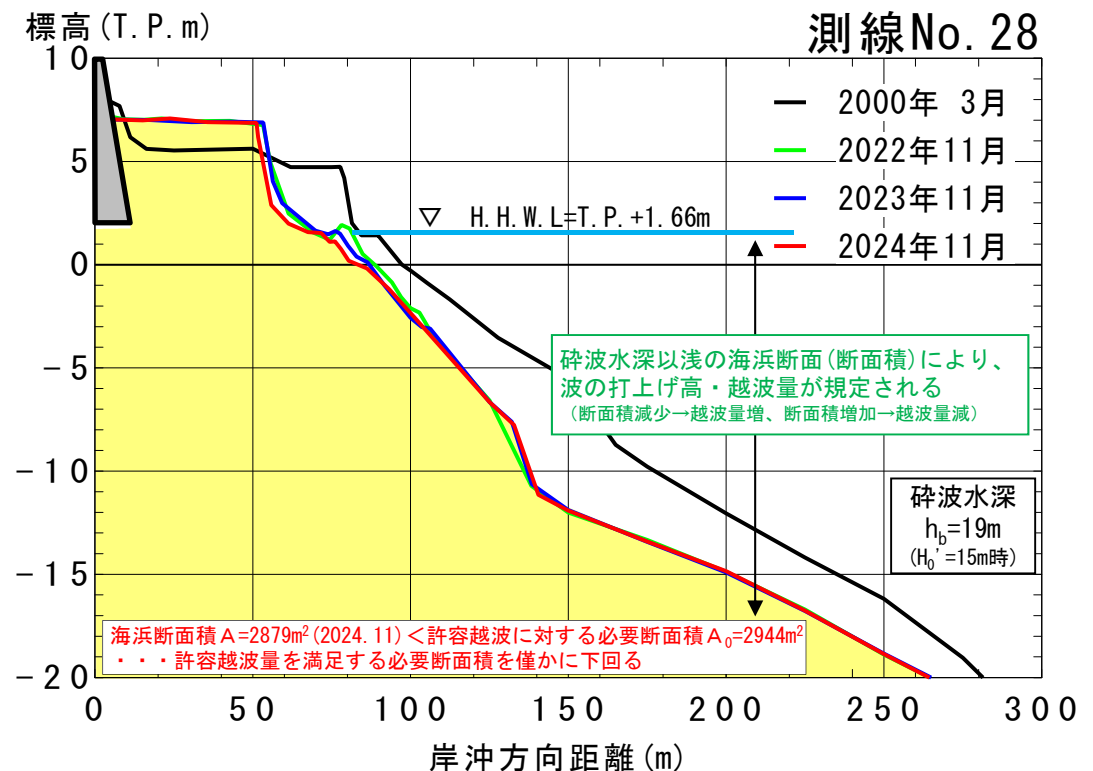
海浜・海底地形

- 対策実施による消波堤区間の許容越波量に対する必要断面積の確保状況の把握を目的に、引き続きモニタリングを行う。

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	必要断面積 ※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)
評価方法	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。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	評価基準を満足する場合：計画通り対策を継続する。 評価基準を満足しない場合：養浜位置や配分等の見直しを行う。 ※沿岸漂砂量、海浜・海底断面地形と併せて評価

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 $A_0=3,963\text{m}^2$

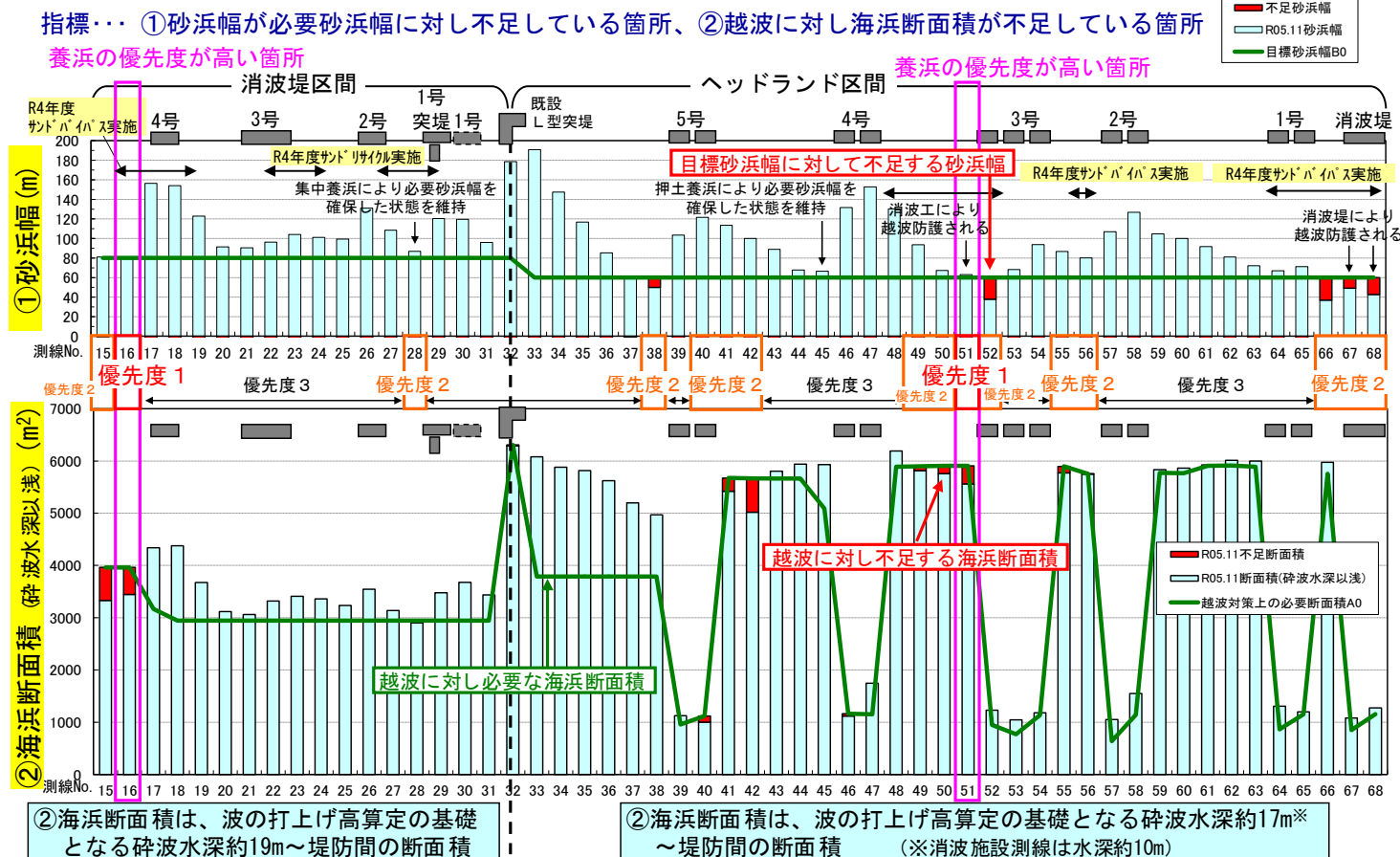
(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—海浜・海底地形：必要断面積】の評価—

- ・ 設定した2つの指標(必要砂浜幅と必要断面積の確保状況)に基づき、最新のモニタリング結果から次回の養浜実施箇所の優先度を決定する。

第10回FU会議(2024年3月)
(モニタリング結果)

【留意点等】 侵食傾向の4号消波堤下手を含めて消波堤区間全域での必要砂浜幅、必要断面積の確保状況を確認する。

評価	・ 養浜材の歩留りが高い状態である。 ・ 1号突堤下手では必要海浜断面積を確保できていないものの、集中養浜により必要砂浜幅を確保した状態を維持している。 ・ 4号消波堤下手で必要断面積を確保できていない。4号消波堤上手からの沿岸漂砂量が少ないためと推測される。
対応	➢ 集中養浜により1号突堤～2号消波堤間は目標砂浜幅80m以上となっているが、水中部は水深が深いため引き続き養浜が必要である。 ➢ 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。



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—海浜・海底地形：養浜材採取箇所】の評価—

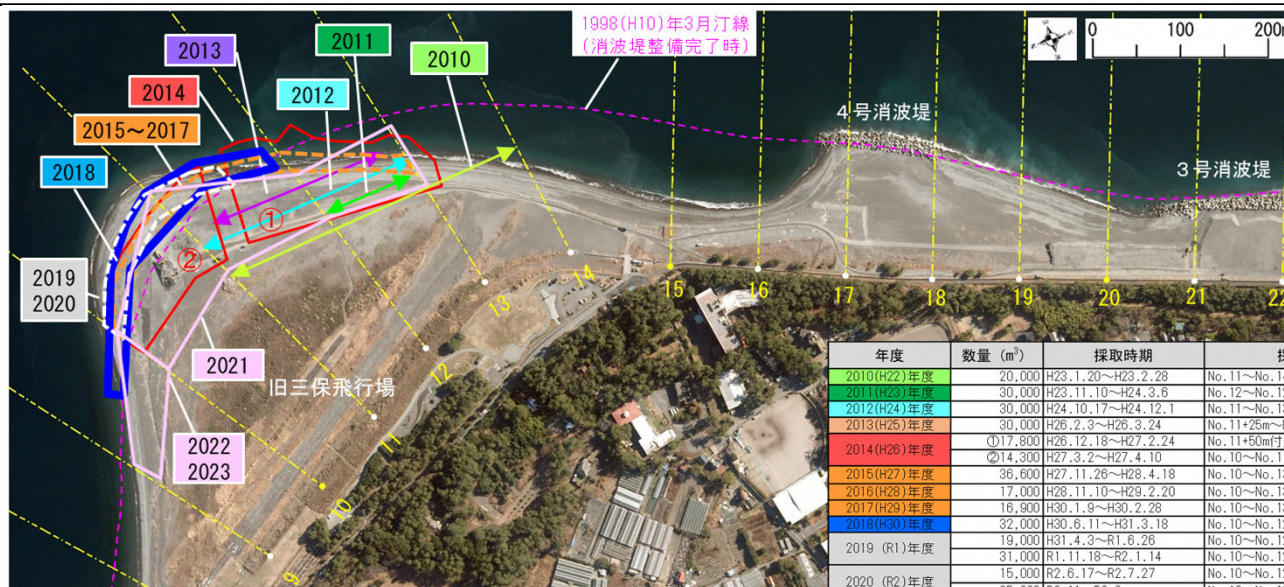
養浜採取箇所

- ・ サンドリサイクル養浜材採取箇所の地形の埋め戻り状況の把握を行い、今後の採取計画への反映(採取位置・量の見直し等)を行う。

調査目的：養浜材採取箇所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
評価方法	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。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	評価基準を満足する場合：計画通り養浜材採取を継続する。 評価基準を満足しない場合：養浜材採取箇所や採取方法の見直しを検討する。 ※養浜実施箇所(砂浜些少部)の状況、養浜材採取箇所の埋め戻り状況を併せて評価

第10回FU会議(2024年3月) (モニタリング結果)



年度	数量 (m³)	採取時期	採取箇所
2010(H22)年度	20,000	H23.1.20~H23.2.28	No. 11~No. 14
2011(H23)年度	30,000	H23.11.10~H24.3.6	No. 12~No. 12+90m
2012(H24)年度	30,000	H24.10.17~H24.12.1	No. 11~No. 13
2013(H25)年度	30,000	H26.2.3~H26.3.24	No. 11+25m~No. 12+75m
2014(H26)年度	①17,800 ②14,300	H26.12.18~H27.2.24 H27.3.2~H27.4.10	①17.800付近~No. 13付近 No. 10~No. 11付近
2015(H27)年度	36,600	H27.11.26~H28.4.18	No. 10~No. 13
2016(H28)年度	17,000	H28.11.10~H29.2.20	No. 10~No. 13
2017(H29)年度	16,900	H30.1.9~H30.2.28	No. 10~No. 13
2018(H30)年度	32,000	H30.6.11~H31.3.18	No. 10~No. 12
2019 (R1)年度	19,000	H31.4.3~R1.6.26	No. 10~No. 12
2020 (R2)年度	31,000	R1.11.18~R2.7.14	No. 10~No. 12
2021 (R3)年度	15,000	R2.6.17~R2.7.27	No. 10~No. 12
2022 (R4)年度	35,000	R2.11~R3.3	No. 10~No. 12
2023 (R5)年度	49,000	R3.6~R4.1	No. 10~No. 13
	18,000	R4.1~R4.5	No. 9~No. 13
	42,000	R4.5~R4.12	No. 9~No. 13
	42,600	R5.6~R5.8, R5.12~R6.3	No. 9~No. 13

評価	採取箇所は概ね回復が見られたが、上手からの侵食が4号消波堤下手に波及している。 ・ 1998年の汀線位置と比較して、No. 13より上手側では汀線を割り込んでいるが、それ以外の範囲では安定～前進している。 ・ 1998年の海浜断面と比較して、養浜材を採取したNo. 12~10の陸上部は堆積している。 ・ No. 13は、汀線近傍～10mの主に海中で侵食(断面積の減少)が見られる。
対応	➢ 4号消波堤下手への養浜実施により侵食箇所の汀線の維持を図ることで採取範囲を確保する。 ➢ モニタリングを継続するとともに、必要な養浜材の継続的な確保のため、採取方法を検討する。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【防護—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

- 高波浪の来襲があった際に、越波防護状況の把握を行い、今後の養浜計画への反映(投入箇所・量の見直し)等を行う。

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
評価方法	越波危険箇所(砂浜些少部)の定点写真を基に、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。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	評価基準を満足する場合(越波しない場合等)：計画通り対策を実施する。 評価基準を満足しない場合(越波する場合等)：養浜位置や配分等の見直しを行う。

第6回FU会議(2020年3月)(モニタリング結果)

堤防基礎の露出状況



背後地への越波痕跡



評価	高波浪時に越波が発生した。2号消波堤が被災して沿岸漂砂の捕捉機能が低下し、1号突堤下手の必要浜幅が確保できていないためと推測される。
対応	台風10号(R1.8)の高波浪により1号突堤下手の養浜盛土が流出し、護岸基礎の一部が露出した。その後、緊急押土養浜を実施したが、台風15号(R1.9)、台風19号(R1.10)により堤防基礎が再び露出した。・台風19号(R1.10)の高波浪時に、清水海岸全体の各所で越波が生じ、特に1号突堤下手の砂浜が狭い箇所では、背後地への越波・礫の打ち上がりが生じた。 ➤ 2号消波堤の早期復旧に努めるとともに、養浜を1号突堤下手に優先して実施する。1号突堤下手に根固工等の設置を検討する。引き続き、越波危険箇所(砂浜些少部)の越波の有無や遡上状況を把握していく。

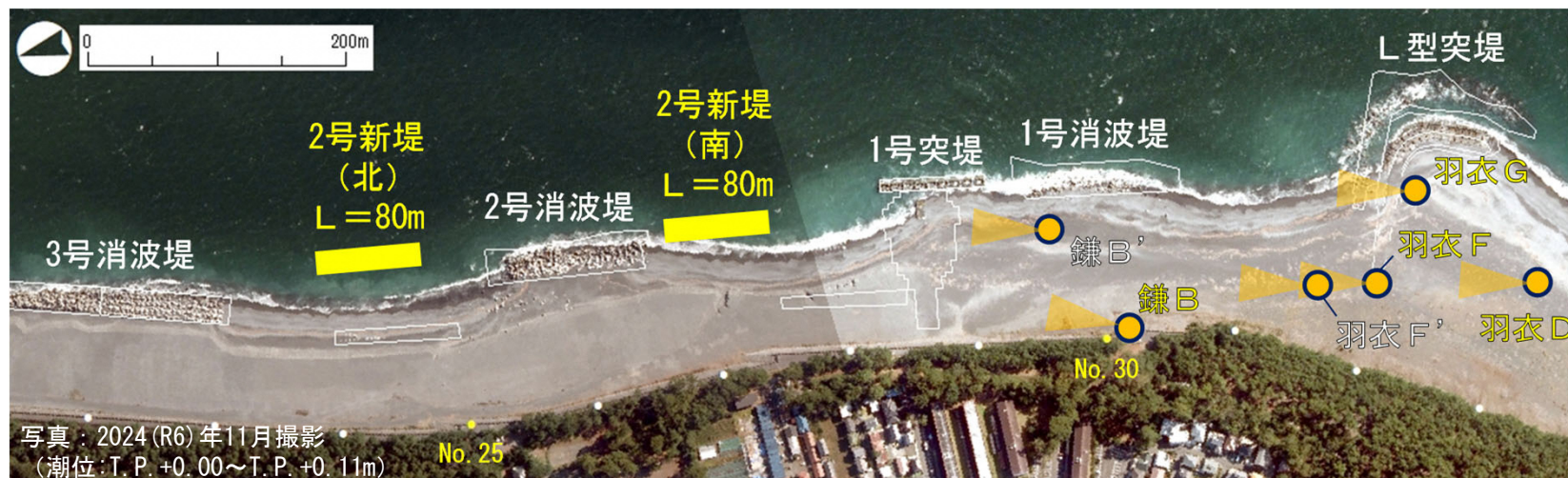
(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【景観】に関するモニタリング項目—

- 2号新堤においても1号突堤と同じ項目でのモニタリングを基本とする(※項目変更なし)。
1号突堤は羽衣の松周辺の視点場を主対象としているが、2号新堤は鎌ヶ崎周辺の視点場(鎌B、鎌B')を主対象としてモニタリングを行う。

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	評価ページ
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 構造物の垂直・水平最大見込角(第3回会議で追加)	海岸構造物の面積が写真全体に占める割合を算定し、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。 構造物の垂直最大見込角<1～2° 水平最大見込角<10°により評価する。	年1回※	p. 55
	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、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※	p. 58

※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。



- 2号消波堤は羽衣の松周辺の視点場（羽衣F'～羽衣D）に比べて、鎌ヶ崎周辺の視点場（鎌B, 鎌B'）の視認性が高いため、2号消波堤とその隣接する2号新堤(南)(北)については、鎌ヶ崎周辺の視点場（鎌B, 鎌B'）を主対象としてモニタリングを行う。



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【景観—海岸構造物の見え】の評価—

海岸構造物の見え

- ・ 視点場からの景観写真により、2号新堤の整備・2号消波堤の撤去および養浜による影響度合いを構造物面積、構造物の垂直・水平最大見込角の変化より評価する。

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（構造物面積：海岸構造物が写真全体に占める割合で評価） 構造物の垂直・水平最大見込角※（構造物の垂直最大見込角＜1～2° 水平最大見込角＜10° により評価） 構造物の面積、最大見込角いずれの評価においても、下記に示す構造物周辺の条件の変化によって構造物の見え方は変わる（構造物自体は変化しなくとも見え方が変わる）。 ・ 構造物が海面に接するところにおいては、撮影時の海象条件（①潮位及び②波浪）により見え方は変わる ・ 視点場と構造物の間に養浜盛土がある場合は、③養浜盛土の形状により見え方は変わる ・ 構造物周辺の④地形変化（侵食・堆積）により見え方は変わる ＜構造物周辺の条件の変化による構造物の見え方の変化のイメージ＞ ①潮位による見え方の変化 (潮位が高い方が構造物は小さく見える) ②波による見え方の変化 (波が大きい方が構造物は小さく見える) ③養浜盛土による見え方の変化 (養浜盛土で構造物が隠れると構造物は小さく見える) ④地形変化による見え方の変化 (構造物周辺の地盤高が高くなる(堆積)すると構造物は小さく見える) ※第3回本会議で追加。構造物が景観へ与えるインパクトを測定する方法として、構造物の垂直方向と水平方向の最大見込角がある。垂直最大見込角は人の視力で対象をはっきりと識別できる大きさ（熟視角）から1～2°以下、水平最大見込角は10°以下であれば景観上の主対象になりえないとされている。（土木学会編・篠原修著：新体系土木工学59，土木景観計画，技報堂出版，1982）
評価方法	海岸構造物の面積、最大見込角が写真全体に占める割合を算定し、突堤設置前に比べて、構造物面積、最大見込角が増加していないか確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	構造物面積、最大見込角が増加した場合は、原因を解明し、養浜位置・配分の見直しや覆土等の対策を検討する。 ※海浜地形の変化と併せて評価

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【景観—海岸構造物の見え】の評価—

- 2024年12月26日に撮影した焦点距離50mm(35mmフィルム換算値)の写真を使用し、1号消波堤、1号突堤、2号消波堤について、施設毎に面積が写真全体に占める割合及び垂直・水平最大見込角による評価を実施した。
- 主要視点場における垂直最大見込角による評価では、1号消波堤、1号突堤、2号消波堤いずれも概ね満足している。
- 主要視点場における水平最大見込角による評価では、1号消波堤は羽衣F'地点からの眺望において、景観上やや目立つ。また、2号消波堤上手側の集中養浜により、鎌B・B'地点からの眺望は2号消波堤による景観への影響が低減した。

	施設	羽衣D	羽衣F	(羽衣F')	羽衣G	鎌B	(鎌B')
①海岸構造物が写真全体に占める割合	1号消波堤	0.07%	0.21%	0.37%	0.22%	見えない	見えない
	1号突堤	0.01%	0.02%	0.06%	0.02%	見えない	0.06%
	2号消波堤	0.00%	0.01%	0.05%	0.07%	0.07%	0.04%
②垂直最大見込角 ≤1° ≤2° >2°	1号消波堤	0.5°	0.9°	1.2°	0.8°	見えない	見えない
	1号突堤	0.2°	0.2°	0.3°	0.2°	見えない	0.3°
	2号消波堤	0.2°	0.2°	0.4°	0.4°	0.5°	0.6°
	2号消波堤	0.2°	0.2°	0.4°	0.4°	0.5°	0.6°
③水平最大見込角 ≤10° >10°	1号消波堤	4.6°	9.6°	11.6°	7.0°	見えない	見えない
	1号突堤	2.8°	3.4°	5.3°	1.2°	見えない	2.0°
	2号消波堤	0.4°	1.3°	2.2°	2.5°	4.5°	1.8°

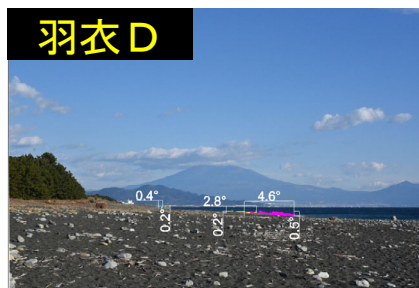
2号新堤(南)(北)が追加となり、その主要視点場は鎌B、鎌B'とする

※2号消波堤の評価についてはR1台風19号等による散乱ブロックを含む

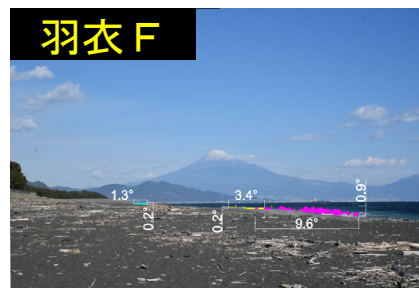
【定点写真】2024年12月26日撮影(焦点距離50mm)

主要視点場

羽衣D



羽衣F



羽衣G

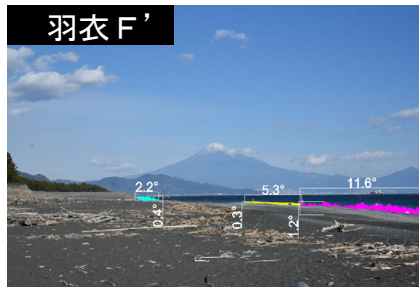


鎌B



(参考)眺望点

羽衣F'



鎌B'



- 1号突堤
- 1号消波堤
- 2号消波堤

撮影地点・方向

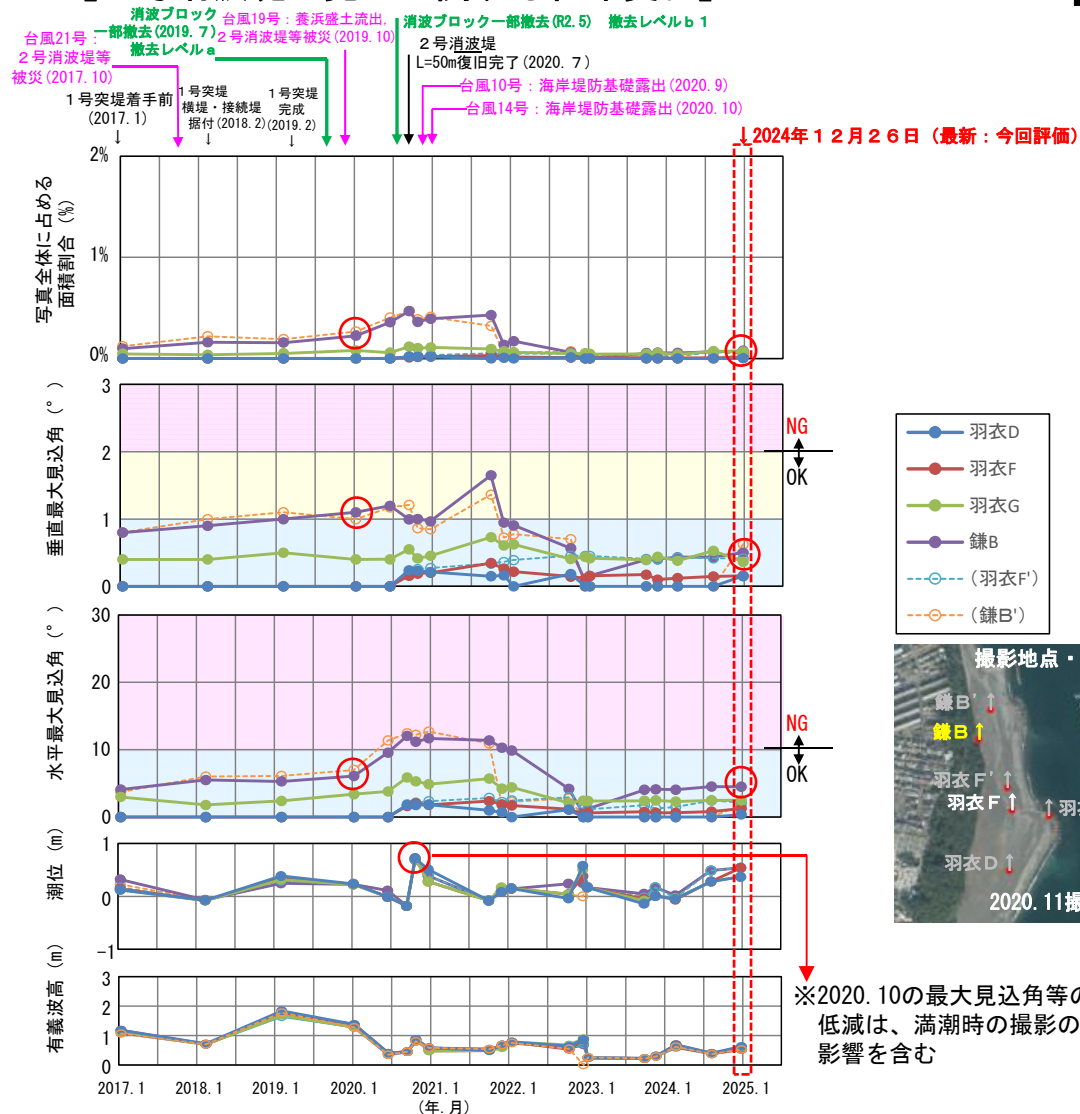


2020.11撮影

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 — 2号消波堤の見える変化(2024年度のモニタリング結果) —

- 2号消波堤は復旧前の2020年1月に比べて、復旧後の2020年9月時に鎌Bでの面積割合及び水平見込角が大きくなった。2024年12月時点は、養浜盛土により全ての指標の値が小さくなり景観への影響が低減している。
- 今後は、2号新堤(南)の整備に対する各構造物の見える変化について評価を行っていく。

【2号消波堤の見えるに関する経年変化】



【鎌B地点における2号消波堤の設置(復旧)前後の変化】

2号消波堤



※2023年度では大きな台風や高波浪が生じなかったことから、撮影時の潮位や波浪、撮影箇所付近の堆砂状況の変化等によって一時的に露出するブロックは評価の対象外とする。

（２）２号新堤におけるモニタリング項目（案）の検討 ―【景観－海浜形状の変化】の評価－

海浜形状の変化

- ・ 視点場からの景観写真により、２号新堤の整備・２号消波堤の撤去および養浜による影響度合い（周辺景観との一体性や連続性）について評価する。

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
評価方法	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、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。
評価頻度	年１回
評価を踏まえた対応	周辺景観との一体性や連続性に影響が出ている場合は、原因を解明し、養浜位置・配分の見直しや緊急的な整形等の対策を検討する。 ※海岸構造物の見えと併せて評価



（２）２号新堤におけるモニタリング項目（案）の検討 ―【景観－海浜形状の変化】の評価―

- ・ ２号消波堤背後の養浜盛土により、全ての指標の値が小さくなり景観への影響が低減した。また、養浜盛土の端部について崖状部分の勾配を緩やかにする工事を行った。

2024年12月26日撮影（潮位T.P. +0.54m）
鎌B地点，焦点距離50mm



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【施設】に関するモニタリング項目—

- 2号新堤においても1号突堤と同じ項目でのモニタリングを基本とする。ただし、2号新堤は、1号横堤と同じ構造タイプであるとともに、波の透過率は基準を満足することは前提であり、堆砂効果が認められることが重要なため、「波浪観測」は実施しない方針とする。

施設

	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	評価ページ
施設	2号新堤突堤の周辺地形	2号新堤突堤(横堤)の安定性の把握	マルチビーム測量	測線No. 24~33	高波浪来襲前後	2号新堤突堤整備後の翌年(2回/1年)	杭周辺の洗掘深さが2.0m以内	堤体周辺の標高から洗掘の幅(岸沖方向)、深さを確認し、杭周辺の洗掘深さが2m以内(背面に堆砂がない場合の横堤の設計条件)を確認する。	年1回※	p. 61
			汀線・深浅測量		9月及び11月頃(台風来襲期前後)	2回/1年				—
		2号新堤突堤(縦堤)の漂砂制御機能の把握	マルチビーム測量 GPS測量	測線No. 24~33	高波浪来襲前後	突堤整備後の翌年(2回/1年)	2号新堤突堤(縦堤)の漂砂制御機能、必要天端高T.P. +1.5mの確保	2号新堤突堤周辺の地形を確認し、2号新堤縦堤の漂砂制御機能や必要天端高T.P. +1.5mを確保しているか確認する。	年1回※	p. 62
			汀線・深浅測量		9月及び11月頃(台風来襲期前後)	2回/1年				—
	2号新堤突堤の防護性能	2号新堤突堤(横堤)の消波性能の把握	波浪観測	2号新堤突堤横堤の岸側と沖側	2号新堤突堤整備後	2号新堤突堤整備後の一定期間(台風来襲期を含む)	堆砂前における2号新堤突堤(横堤)の消波性能(透過率 $K_t \leq 0.7$)の確保	2号新堤突堤(横堤)の岸側と沖側の波浪観測を行い、観測結果を基に透過率 $K_t \leq 0.7$ を満足しているか確認する。	調査実施後適時※	—
		※2号新堤は、1号横堤と同じ構造タイプであるとともに、透過率は基準を満足することは前提であり、堆砂効果が認められることが重要なため、波浪観測は実施しない方針とする。								
	2号新堤突堤の変状・劣化	2号新堤突堤の各部材の変状・劣化状況の把握	パトロール	2号新堤突堤とその周辺	2号新堤突堤整備後不定期、高波浪来襲後	3~4回/1年	突堤に変状が確認されないこと	突堤(縦堤・横堤)の変状の有無を目視により確認する。	年1回※	p. 63
			施設の健全度調査(洗掘調査)		2号新堤突堤整備後(鋼管杭打設後以降)	1回/5年(パトロールで異常が見つかった場合はその都度)	各部材(鋼材、コンクリート)の安全性能の許容値を満足していること	鋼材腐食、コンクリートのひび割れや変状の有無(鋼管杭摩耗、コンクリートの摩耗等)を確認する。	1回/5年※	

※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。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【施設—2号新堤の周辺地形】の評価—

2号新堤の周辺地形

- 2号新堤整備後の鋼管杭周辺地形が洗掘により設計地盤を下回っていないか確認する。

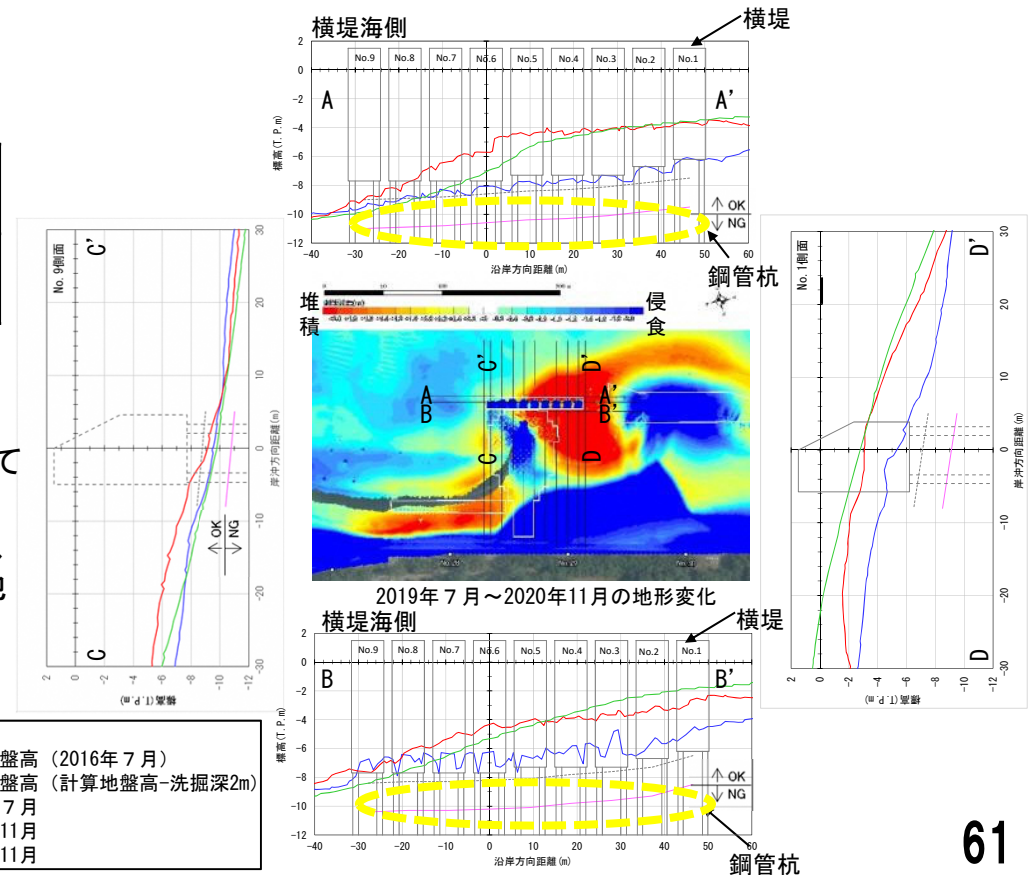
調査目的：2号新堤（横堤）の安定性の把握

評価基準	杭周辺の洗掘深さが2.0m以内
評価方法	堤体周辺の標高から洗掘の幅（岸沖方向）、深さを確認し、杭周辺の洗掘深さが2m以内（背面に堆砂がない場合の横堤の設計条件）か確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	洗掘深さが評価基準を満たさない場合は、原因を解明し、洗掘対策を検討する。

第7回FU会議（2021年11月） （1号突堤横堤のモニタリング結果）

評価	設計地盤高を下回っている箇所が確認されなかったため、 横堤の安定性は確保 されていると推測される。
対応	➤ 引き続き、突堤周辺の地形変化より突堤（横堤）の安定性を把握していく。

（調査結果）
横堤周辺は全体的に堆積して地盤高は浅くなっており2016年7月の設置地盤高に、洗掘深2mを考慮した設計地盤高を下回っているところは確認されなかった。



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【施設—2号新堤の周辺地形】の評価—

2号新堤の周辺地形

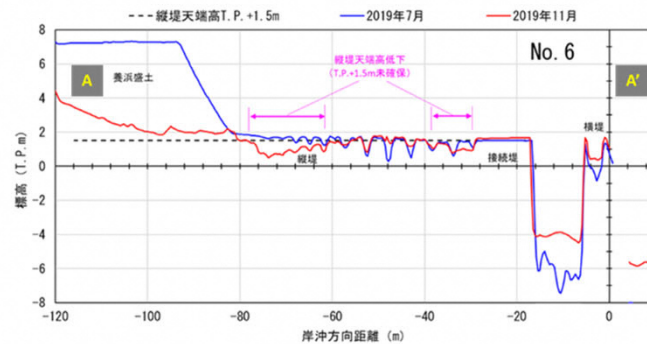
- 2号新堤整備により地形変化シミュレーションの予測結果通りに、実際の堆積が進行するかどうか確認する。

調査目的：2号新堤の漂砂制御機能の把握

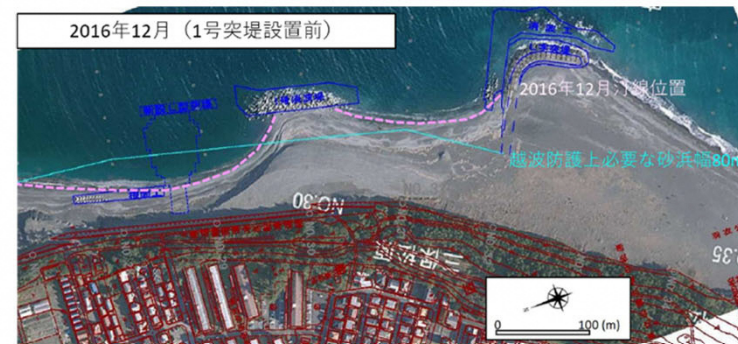
評価基準	2号新堤の漂砂制御機能の確保
評価方法	2号新堤周辺の地形を確認し、2号新堤の漂砂制御機能が確保されているか確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	漂砂制御機能が確認されない場合（必要砂浜幅を確保できない場合等）は、原因を解明し、改善策を検討する。

第10回FU会議（2024年3月）（1号突堤縦堤のモニタリング結果）

評価	1号突堤の上手で必要砂浜幅80mを確保できており、想定した漂砂制御機能を発揮していると推測される。
対応	➤ 引き続き、突堤周辺の地形変化より突堤（縦堤）の漂砂制御機能を把握していく。



2019年度縦堤中央部の測線No. 6による天端高の確保状況確認（2020は測量未実施）



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【施設—突堤の変状・劣化】の評価—

2号新堤の変状・劣化

- 2号新堤整備後に各部材の安全性能の許容値を満足しているか確認する。

調査目的：新堤の各部材の変状・劣化状況の把握

評価基準	各部材（鋼材、コンクリート）の安全性能の許容値を満足していること
評価方法	鋼材腐食、コンクリートのひび割れや変状の有無（鋼管杭摩耗、コンクリートの摩耗等）を確認する。
評価頻度	1回／5年
評価を踏まえた対応	安全性能の許容値を満足しない場合は、原因を解明し、補修対策を検討する。

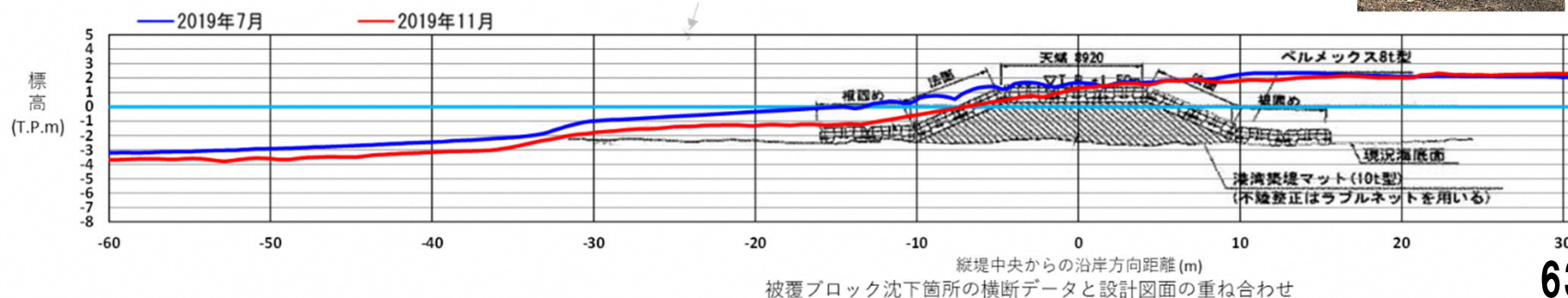
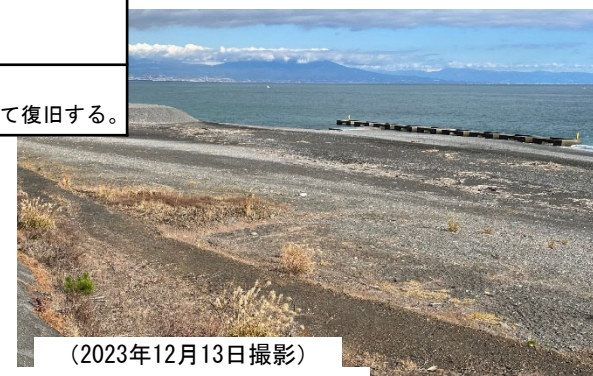
※令和6年度調査実施予定

第10回FU会議（2024年3月）
（1号突堤縦堤のモニタリング結果）

評価	- 横堤及び縦堤に変状は確認されていないため、安定性に問題は無いと推測されるが、2019年台風19号来襲後に縦堤の下手側に沈下が見られた。 漂砂制御機能に影響は無いため、今後の変状の有無を確認し必要に応じて復旧を行う。
対応	1号突堤の下手側に集中養浜を2019年度～2022年度にかけて継続に行った。 - 縦堤の沈下箇所は堆砂の進行により現状での復旧の必要性は少ないが、引き続きモニタリングを行い、必要に応じて復旧する。

（調査結果）

天端高の沈下は汀線の後退が見られた縦堤の下手側で生じた。
2019年台風19号来襲前後の7月と11月の測量成果を比較すると、
1号突堤下手側の地盤高が一様に1m程度低下していた。
沈下した箇所の被覆ブロックは、設置時の配置のまま沈下しているため、波力による移動・散乱ではなく、突堤下手側の侵食にともなう地盤低下の影響と推測される。



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 ―【利用・環境】に関するモニタリング項目―

- ・ 2号新堤においても1号突堤と同じ項目でのモニタリングを基本とする。

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	評価ページ
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※	p. 65
	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※	p. 66
	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	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※	p. 67

※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。

（２）２号新堤におけるモニタリング項目（案）の検討 ―【利用・環境－海岸利用】の評価―

海岸利用

- ・ ２号新堤整備後に海岸利用に悪影響を及ぼしていないかパトロール写真等から確認する。

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
評価方法	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。
評価頻度	年１回
評価を踏まえた対応	海岸利用に悪影響を及ぼしている場合には、改善策等について検討する。

第10回FU会議（2024年3月）（モニタリング結果）

評価	高波浪が少なく、 越波は発生していない。 ・ 11月の低気圧時（2023. 11. 7）に、久能観測所の有義波高3. 46m、有義波周期7. 8sを観測した。2021年、2022年と同規模の高波浪であったが、２号消波堤復旧＋養浜等の実施により浜幅が維持され、堤防基礎工の露出等の防止が図られた。
対応	➤ 対策による海岸利用への影響を確認するため、今後も高波浪後にパトロールを実施していく。

2023年高波浪来襲前後の海浜形状変化



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【利用・環境—漁業】の評価—

漁業

- 2号新堤整備により漁業に悪影響を及ぼしていないかをモニタリング・ヒアリング等から確認する。

目的：漁業への影響の把握

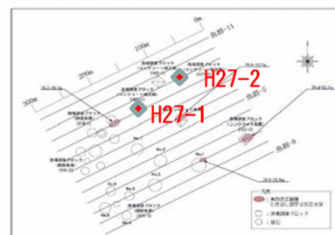
評価基準	漁業に悪影響を及ぼしていないこと
評価方法	三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果等を踏まえた関係機関への聞き取り調査結果を基に、対策の実施が漁業に悪影響を及ぼしていないか確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	漁業に悪影響を及ぼしている場合には、改善策等について検討する。

第10回FU会議(2024年3月)(モニタリング結果)

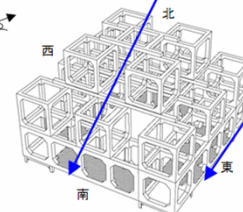
評価	漁礁周辺は堆砂等は生じておらず魚類も集まっていることが確認されたため、漁業への影響は問題が無いレベルと推測される。 - 三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果から、漁礁の移動・変形等はなく、漁礁底面では昨年度から変化がなく砂礫の堆積は見られない。養浜土砂による影響等は確認されず、魚類が集まっていることを確認した。 - 対策の実施による影響等は、清水漁業協同組合等から指摘されていない。
対応	➤ 対策による漁業への影響を確認するため、今後も漁礁モニタリングと関係機関への聞き取り調査を実施していく。

H27-1 確認魚種および蛸集場所			
魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 ネンブツダイ	5cm	100	漁場調査ブロック内
2 サクラダイ	10cm	50	漁場調査ブロック内
3 オキゴンベ	10cm	6	漁場調査ブロック内
4 イシガキダイ	30cm	2	漁場調査ブロック内
5 キンチャクダイ	10cm	2	漁場調査ブロック内
6 ゲンロクダイ	10cm	2	漁場調査ブロック内
7 オオモンハタ	100cm	1	漁場調査ブロック内
8 ヒゲダイ	40cm	1	漁場調査ブロック内
9 ハナミノカサゴ	10cm	1	漁場調査ブロック内

H27-2 確認魚種および蛸集場所			
魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 ネンブツダイ	5cm	100	漁場調査ブロック内
2 アジ	10cm	20	漁場調査ブロック周辺
3 イサキ	10cm	20	漁場調査ブロック周辺
4 オキゴンベ	10cm	10	漁場調査ブロック内
5 キタマクラ	10cm	10	漁場調査ブロック周辺
6 サクラダイ	8cm	5	漁場調査ブロック内
7 ハコフグ	5cm	5	漁場調査ブロック内
8			



コンクリート組立礁(設置年H27-1, H27-2)



設置水深30m



H27-1 東面ブロック下部

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 ―【利用・環境―生物環境】の評価―

生物環境

- ・ 2号新堤整備により生物の生息・生育環境に悪影響を及ぼしていないかモニタリング等から確認する。

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
評価方法	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。
評価頻度	1回／5年
評価を踏まえた対応	生物の生息・生育環境に悪影響を及ぼしている場合には、改善策等について検討する。

令和5年度モニタリング結果

令和元年度調査から本調査までの養浜工事等による影響

植物	既往調査で確認されていた、貴重種（ハマボウ、ハマボウフウ、ハマネナシカズラ）は、本調査でも確認された。個体数や地点数の大幅な減少もないことから、令和元年度調査以降での養浜工事等の影響は軽微であったと評価された。
爬虫類 ウミガメ	三保真崎海水浴場から三保3号消波堤付近を中心とした三保では、緩傾斜・小粒径の底質で幅の広い砂浜分布しておりアカウミガメの産卵に適した環境が維持されている。また、アカウミガメの産卵時期に配慮した養浜工事等が実施され、令和元年以降でもアカウミガメの上陸・産卵が記録されていることから、アカウミガメの繁殖行動に対する影響は軽微であったと評価された。
鳥類	既往調査で確認された貴重種4種（シロチドリ、ミサゴ、コシアカツバメ、ノビタキ）は本調査でも確認された。シロチドリについては、砂浜で繁殖する種であるため調査区域での繁殖の可能性を否定できないが、既往調査から毎回確認されていること、同じ調査時期(9月)の確認数が減少に向かっていない(H28年度:1ヶ所21羽、令和元年度:1ヶ所7羽、本年度調査:2箇所14羽)などから、令和元年以降の養浜工事等の影響は軽微であったと評価される。ミサゴは海上や汀線付近の水辺を採餌場としての利用していた。工事箇所である砂浜は上空を通過する程度と考えられるため、養浜工事による影響は軽微であったと予測される。
底生生物	本調査での底生生物の確認種類数は、令和元年度調査の45種より多い66種であり、令和元年調査で確認された種類はおおむね確認された。そのため、令和元年度調査以降での養浜工事等の影響は軽微であったと評価された。
昆虫類	既往調査で確認された貴重種(マイコアカネ、ヒョウタンゴミムシ)のうち、マイコアカネは、抽水植物が密生した湿地等に生息する種であること(静岡県くらし・環境部環境局自然保護課編, 2019)、確認されたのは平成27年度調査だけであることから、周辺から一時的に飛来した個体であると推測される。ヒョウタンゴミムシについては、本調査では確認されなかったが、既往調査の確認地点には環境に大きな変化はなかった。今回確認された貴重種(アシナガナガカメムシ)は、調査区域では過去に文献で確認された種であり、現在も生息が維持されている。そのため、令和元年度調査以降での養浜工事等の影響は軽微であったと評価された。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 ―【長期目標実現】に関するモニタリング項目―

- ・ 2号新堤においても1号突堤と同じ項目でのモニタリングを基本とする。

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	評価ページ
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月時は既設L型突堤～2号消波堤間(測線No. 26+40m～32)のみ実施)	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突堤の周辺は、沿岸漂砂量の状況を確認する。	年1回※	p. 47
	砂浜の自然回復状況	砂浜の自然回復状況(砂浜回復域の進行状況等)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	砂浜回復域が進行しているか	砂浜回復域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※	p. 69
			汀線・深淺測量		11月頃 (台風来襲期後)	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	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、水深変化量等と比較し、その整合を確認する。	年1回※	p. 70
	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※	p. 71
	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※	p. 72

※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。

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【長期目標実現—砂浜の自然回復状況】の評価—

砂浜の自然回復状況

- 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モニタリングを行う。

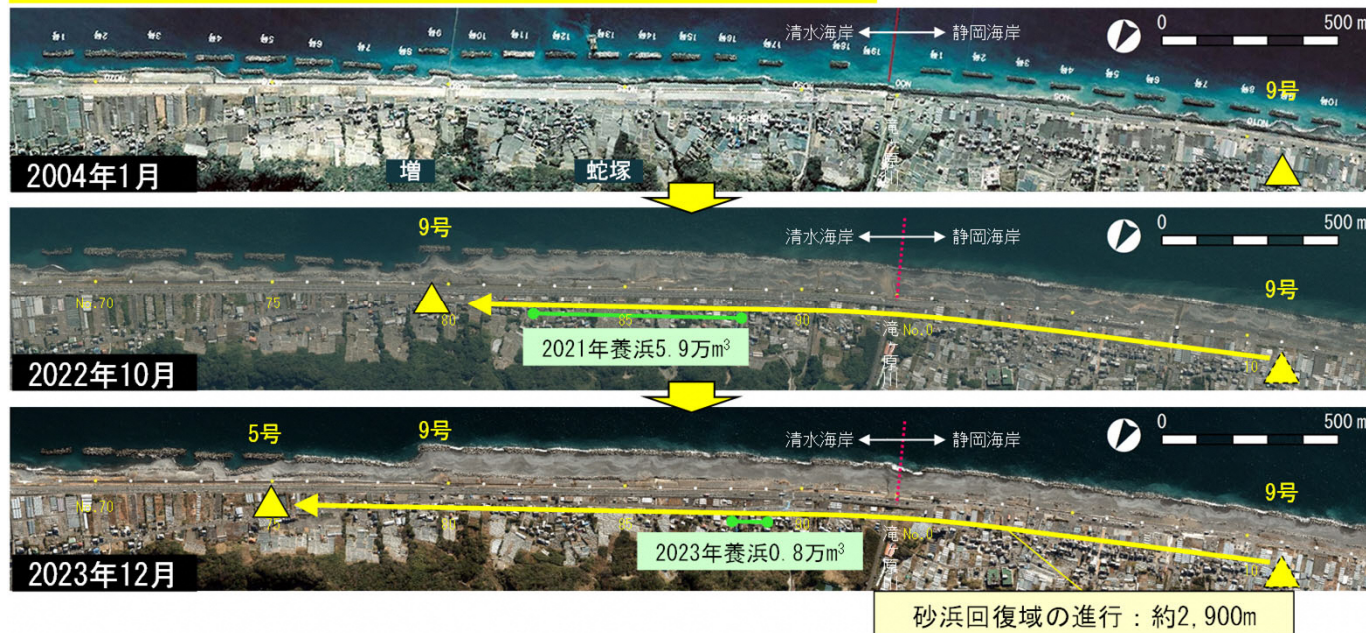
調査目的：砂浜回復域の進行状況の把握

評価基準	砂浜回復域が進行しているか
評価方法	砂浜回復域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。
評価頻度	年1回
評価方法	砂浜回復域の進行予測結果と比べ進行が遅い場合は、砂浜回復促進養浜の実施計画の見直し等について検討する。

第10回FU会議(2024年3月)(モニタリング結果)

評価	2023年は増地区5号離岸堤付近まで砂浜回復域が進行した。安倍川からの供給土砂(自然回復+促進養浜)による砂浜回復域は、養浜の効果等により三保に向かって約2.9km進行している(約150m/年の速度で進行)。 2023年の区間堆積量は5.9万m^3であり、養浜を除いた1年間の沿岸漂砂による自然回復土砂量は5.1万m^3である。
対応	➤引き続きモニタリングを実施し、必要に応じて砂浜回復の促進策の見直し等を検討する。

△：砂浜回復域の先端位置(護岸～離岸堤間の半分まで砂浜が回復した位置)



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【長期目標実現—予測計算結果との整合】の評価—

予測計算結果との整合

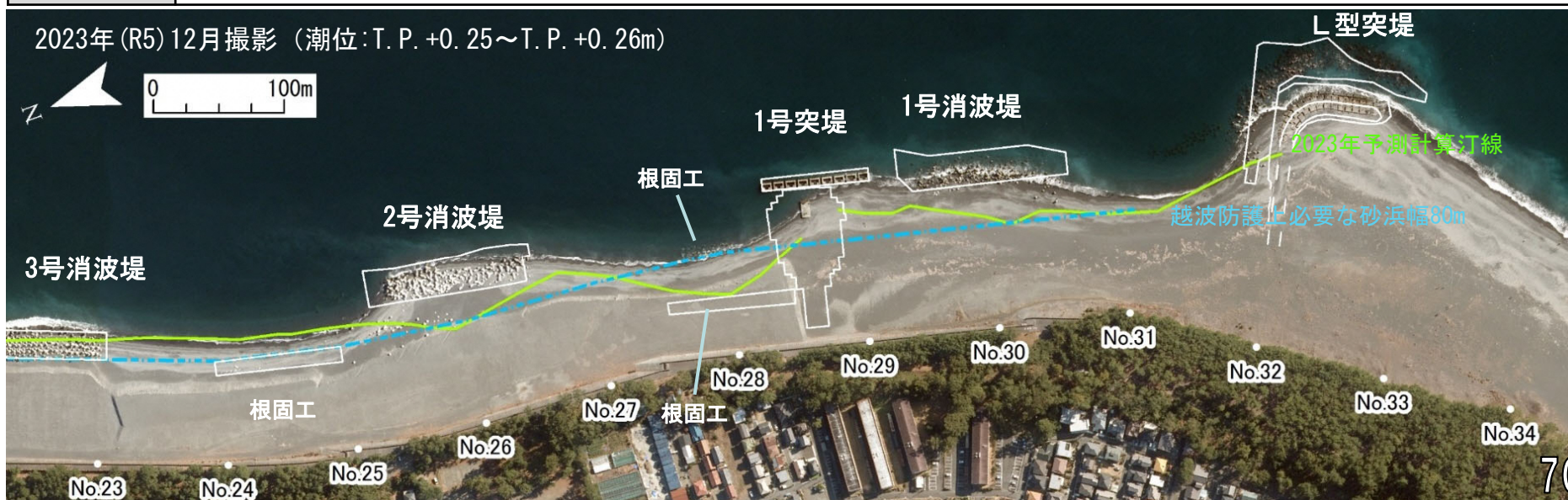
- 新堤への置き換えと養浜による短期対策について、海浜変形シミュレーションによる予測結果と実際の地形変化の整合状況を把握し、今後の養浜計画に反映する。

調査目的：海浜変形シミュレーションによる予測計算の結果との整合の把握

評価基準	海浜変形シミュレーション予測結果との整合
評価方法	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。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	整合状況を踏まえたシミュレーション精度の向上や計画の見直し等について検討する。

第10回FU会議(2024年3月)(モニタリング結果)

評価	1号突堤周辺の上手区間は想定以上の<u>沿岸漂砂制御効果が発揮</u>されている。 - 下手区間は2023年についても高波浪や大きな台風が来襲せず、かつ1号突堤の下手側の盛土養浜の歩留まりが高いため、計画養浜量の投入区間を確保できないことが課題である。
対応	➤ 3号消波堤背後に不足分をストックすることで計画量投入分のスペースを確保する。



(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【長期目標実現—安倍川からの土砂供給】の評価—

安倍川からの土砂供給

- ・ 安倍川からの土砂供給による砂浜回復、養浜による海岸の防護状況を河川管理者等と連携・情報共有を図り、安倍川流砂系全体での取り組みを進めて行く。

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
評価方法	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。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	国と連携し、より最適となる総合的な土砂管理を目指し、順応的な管理を推進する。

第10回FU会議(2024年3月)(モニタリング結果)

評価	2022年度の検討では、海岸領域は 砂利採取、海岸保全施設の整備等により回復傾向であると評価 された。 ・ 2023年3月2日開催の「第9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。

(4) 計画策定時の土砂動態の現状と課題

2 土砂管理対策とモニタリング調査結果

今回審議

計画策定時の安倍川流砂系における領域での現状と課題を整理した。

各領域での防災と土砂移動の連続性に対する現状と課題(計画策定時)

領域	各領域での防災	土砂移動の連続性
安倍川流砂系全体	・各領域における整備に関する計画等との整合を図りながら必要な対策を実施していく ・対策の実施にあたっては、領域間の土砂移動の連続性が確保される対策を採用する ・対策の実施状況と各領域の土砂動態の変化を監視するためのモニタリングを行い、必要に応じて対策の見直しを行う	
土砂生産・流出領域 山地河川領域	・土砂災害対策として整備した砂防堰堤では、満砂するまでの供給土砂量の減少により、一定期間施設下流の河床低下が生じた ・今後も土砂災害の抑制(洪水時の土砂流出抑制)に向けた砂防設備の整備が必要 ・砂防堰堤直下の河床低下 ・土砂災害の発生	・既設砂防堰堤は満砂しており、長期的な土砂移動の連続性は保たれている ・ 下流域への長期的・継続的な土砂供給の確保
中・下流河川領域	・河床上昇に伴う 流下能力不足 ・河道の単断面化により、偏流による 高水数や堤防の侵食等による破堤氾濫の危険性が増大	・年間20万～25万m ³ /年の河道掘削(砂利採取含む)を実施している平成16年以降において、静岡海岸での侵食傾向は認められない ・ 河口テラス、海岸領域への供給土砂量(土砂の連続性)の確保
海岸領域	・清水海岸は、養浜(サンドリサイクル、サンドバイパス)及び海岸保全施設等により早期回復の対策を実施	・静岡海岸は、砂利採取規制、海岸保全施設の整備等により回復傾向 ・安倍川、河口テラスからの土砂供給(土砂の連続性)による 海岸の維持・回復

出典:安倍川総合土砂管理計画 P24 課題を赤字で表示

20

(2) 2号新堤におけるモニタリング項目(案)の検討 —【長期目標実現—海象条件】の評価—

海象条件

- 対策検討の波浪条件と毎年の波浪観測結果からその差異を確認し、今後の対策検討の波浪条件に反映を行う。

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

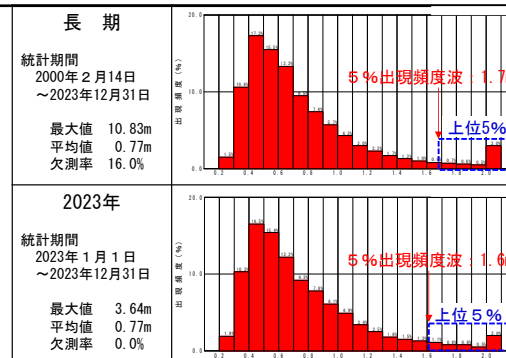
評価基準	既往観測データとの差異
評価方法	沿岸漂砂量や砂浜の自然回復状況への影響、予測計算時の検討条件との差異を確認する。
評価頻度	年1回
評価を踏まえた対応	整合状況を踏まえた予測計算時の検討条件の見直し等について検討する。

第10回FU会議(2024年3月)(モニタリング結果)

評価	高波浪が少なく、清水海岸全体で施設や背後地に多大な被害は生じていないため、計画外力の見直しは行わない。 2019年台風第19号では、$H_{1/3}=9.86\text{m}$、$T_{1/3}=14.9\text{s}$を記録した。これは久能観測所において2000年の観測以来、第3位の有義波高であった。 - 施設+養浜の効果によって地形が維持された箇所もあるが、施設下手等の弱部や養浜量が計画量以下であった区間では侵食が生じた。 - なお、この2019年台風第19号の時の気象庁石廊崎波浪観測所では、$H_{1/3}=13.2\text{m}$、$T_{1/3}=14.1\text{s}$を記録した。これは、清水海岸の計画外力(50年確率波)である沖波波高$H_o=12.0\text{m}$、沖波周期$T_o=17.0\text{s}$(1976年から22年間の石廊崎測候所の観測データより設定)と同等程度である。さらに、気象庁清水港検潮所の潮位記録では過去最高潮位記録を更新した(T.P.+1.63m)。これは清水海岸の計画高潮位H.H.W.L=T.P.+1.66mと同等程度であった。これらより、台風19号時は計画外力と同等程度の外力が作用したものと推定される。 2017年の台風21号時も、石廊崎波浪観測所では、$H_{1/3}=14.7\text{m}$、$T_{1/3}=16.2\text{s}$を記録しており、波高の増大傾向が見られる。今後もこの傾向が継続し、被災が頻発する場合には、計画外力の見直しも視野に入れた検討が必要となってくる可能性がある。
対応	➤ 将来の統計処理に備え、引き続き海象データを収集・蓄積していく。 【波高別出現頻度(久能観測所)】

【計画外力($H_o=12\text{m}$)超過時における久能観測所と石廊崎観測所の観測記録】

気象要因	久能観測所		石廊崎観測所	
	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	有義波高 (m)	有義波周期 (s)
2019年台風19号	9.9	14.9	13.2	14.1
2017年台風21号	11.7	16.5	14.7	16.2
2014年台風18号	9.3	15.1	12.8	14.9



消波堤区間の計画養浜量の見直し検討

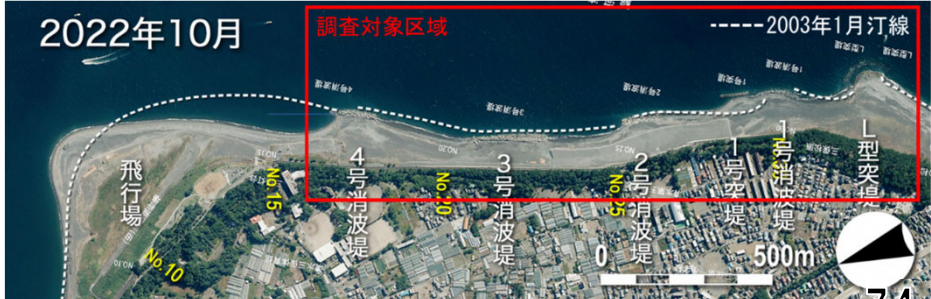
(令和6年度清水海岸侵食対策検討委員会での検討内容)

- (1) 数値シミュレーションの計算条件**
- (2) 数値シミュレーション結果**
- (3) まとめ**

（１）数値シミュレーションの計算条件

- ・令和５年度は２号新堤（南）の配置位置の変更のための地形変化予測シミュレーションを行った。さらに、令和６年度は、対象区間の砂浜が大きく回復し、必要砂浜幅を確保している状態を維持しているため、今後の計画養浜量の見直しのための予測シミュレーションを行った。
- ・令和５年度検討：２号新堤（南）の当初配置計画（予測ケース１）と変更配置計画（予測ケース２）
令和６年度検討：近年の海浜安定状況を踏まえて、計画養浜量を８万m³/年から５万m³/年に見直しを検討（予測ケース３）

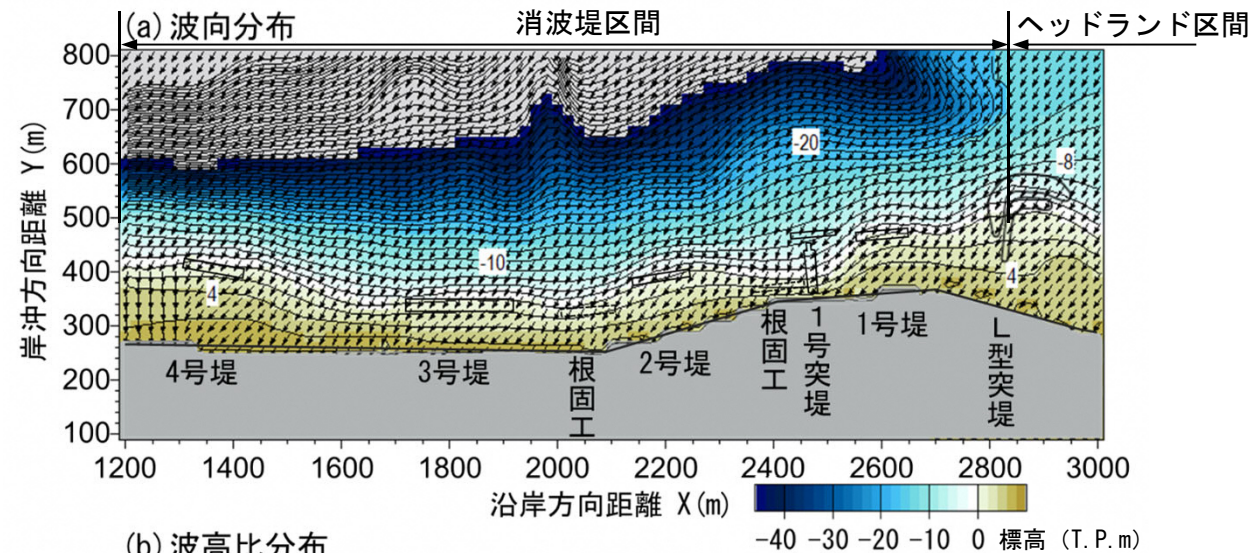
※現行の計画養浜量は、2019年台風19号による１号突堤下手の侵食状況を踏まえた地形変化計算（再現期間2017～2021年間）の検討結果である（８万m³/年）。今回、再現期間を2010～2023年と約13年間に延ばすことにより、計算の平準化を行うとともに、計算条件を更新し、必要砂浜幅確保のための養浜量を検討。

計算モデル	地形変化計算：BGモデル 波浪場の計算：不規則波の方向分散法	境界条件	右端（X=2900 m）：等深線固定（漂砂の流入流出自由） 左端（X=0 m）：q = 0（漂砂の流入流出なし） 岸端（Y=0 m）：等深線固定（漂砂の流入流出自由） 沖端（Y=1020 m）：q = 0（漂砂の流入流出なし）
計算対象領域	波浪変形計算：沿岸方向3,700m×岸沖方向1,020m 地形変化計算：沿岸方向1,800m×岸沖方向700m （予備計算領域X=2,900mを右側境界とした）	養浜条件	養浜は堤防前面での土砂の湧き出し方式で与える 盛土幅ΔYは20m 再現計算：2010～2016年での総養浜量：158,700m ³ 2016～2018年での総養浜量：33,900m ³ 2018～2019年での総養浜量：51,000m ³ 2019～2020年での総養浜量：57,800m ³ 2020～2023年での総養浜量：274,550m ³ 将来予測：ケース１・２：8万m³/年、ケース３：5万m³/年
計算ケース	再現計算：2010～2023年 予測計算：ケース１ 当初配置計画 ケース２ 変更配置計画（2号新堤（南）を28.3m沖出し） ケース３ 変更配置計画＋養浜量5万m³/年に見直し	構造物の波高伝達率（Kt）	L型突堤：沖側0.95、岸側0.8、１号消波堤：0.6、 １号突堤：横堤0.7、縦堤：0.7、下手側根固工：0.9 ２号消波堤（2010～2017, 2021～2023）：0.7、被災２号消波堤（2017～2023）：0.9、下手側の根固工：0.9 ３号消波堤：0.5、４号消波堤：0.5 ２号突堤 横堤：0.7、縦堤：0.7 ２号新堤（南）（北）：0.7
計算期間	再現計算：2010年９月～2023年12月（13年間） 予測計算：20年間	■ 計算対象領域	
初期地形	再現計算：2010年９月深浅図（水深16m以深は固定床） 予測計算：2023年12月の再現地形		
入射波条件	波高H=3.0m、周期T=9.0s（５％出現頻度波浪） 波向θ _w =N142°E（試行計算により決定）		
潮位条件	M. S. L. ±0.0m		
空間メッシュ	ΔX=20m		
時間間隔Δt	Δt=10hr/step		
ステップ数	876step/yr		
平衡勾配	陸上～-8m tanβ _c = 1/7, -8m以深tanβ _c = 1/10		
土砂落ち込みの限界勾配	tanβ _g = 1/2, 水深17m以深ではtanβ _g = 1/20		
漂砂の水深方向分布	宇多・河野の３次式		
波による地形変化の限界水深	X=1200～1400m：hc=11～14m, X=1400～1900m：hc=14m, X=1900～2100m：hc=14～16m, X=2100～2300m：hc=16m, X=2300～3000m：hc=16～9m		
バーム高	h _R = 3 m		
漂砂量係数	再現計算K _v =0.0029, K _y /K _x =1.0, K _z =1.62K _y		

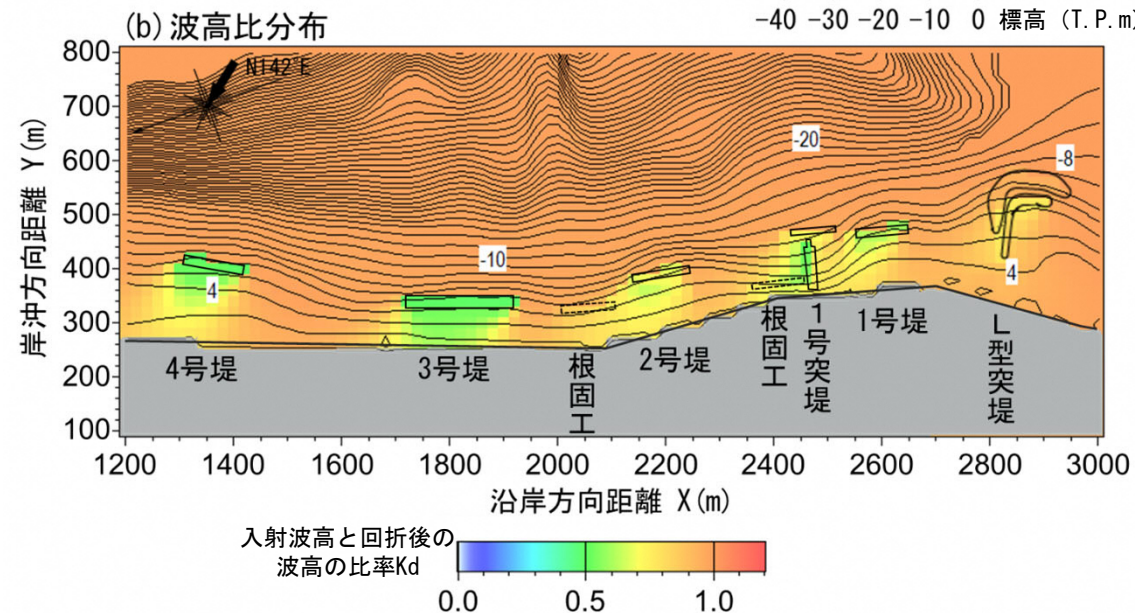
(1) 数値シミュレーションの計算条件 -波浪算定結果-

- 地形変化計算に用いる波向は南方向とした。消波堤区間の海岸線の法線方向に対して右斜めから入射し、北東方向への沿岸漂砂が生じる条件である。
- 波高は構造物背後で低減する条件とした。

■波向分布



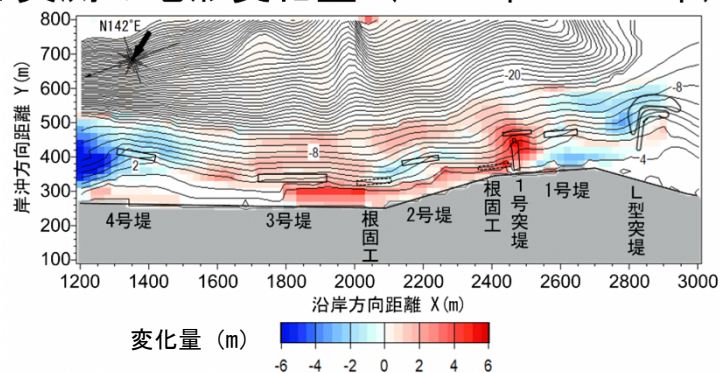
■波高比分布



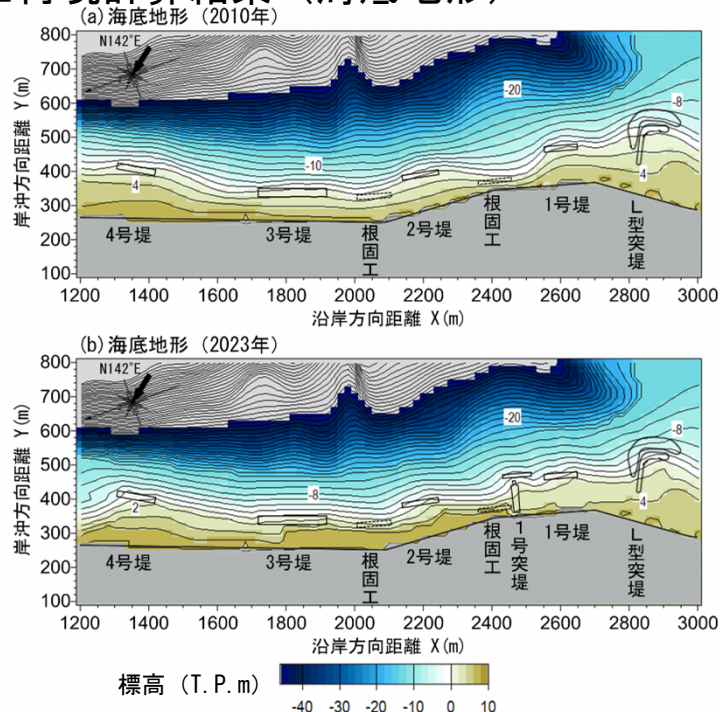
(1) 数値シミュレーションの計算条件 -再現計算結果①汀線変化量-

- 2010年地形をもとに、2019年、2023年地形の再現計算を行った。
- 2010年～2019年の1号突堤上手での汀線前進、下手での汀線後退、2019年～2023年の1号突堤上手および下手での汀線の回復が再現された。

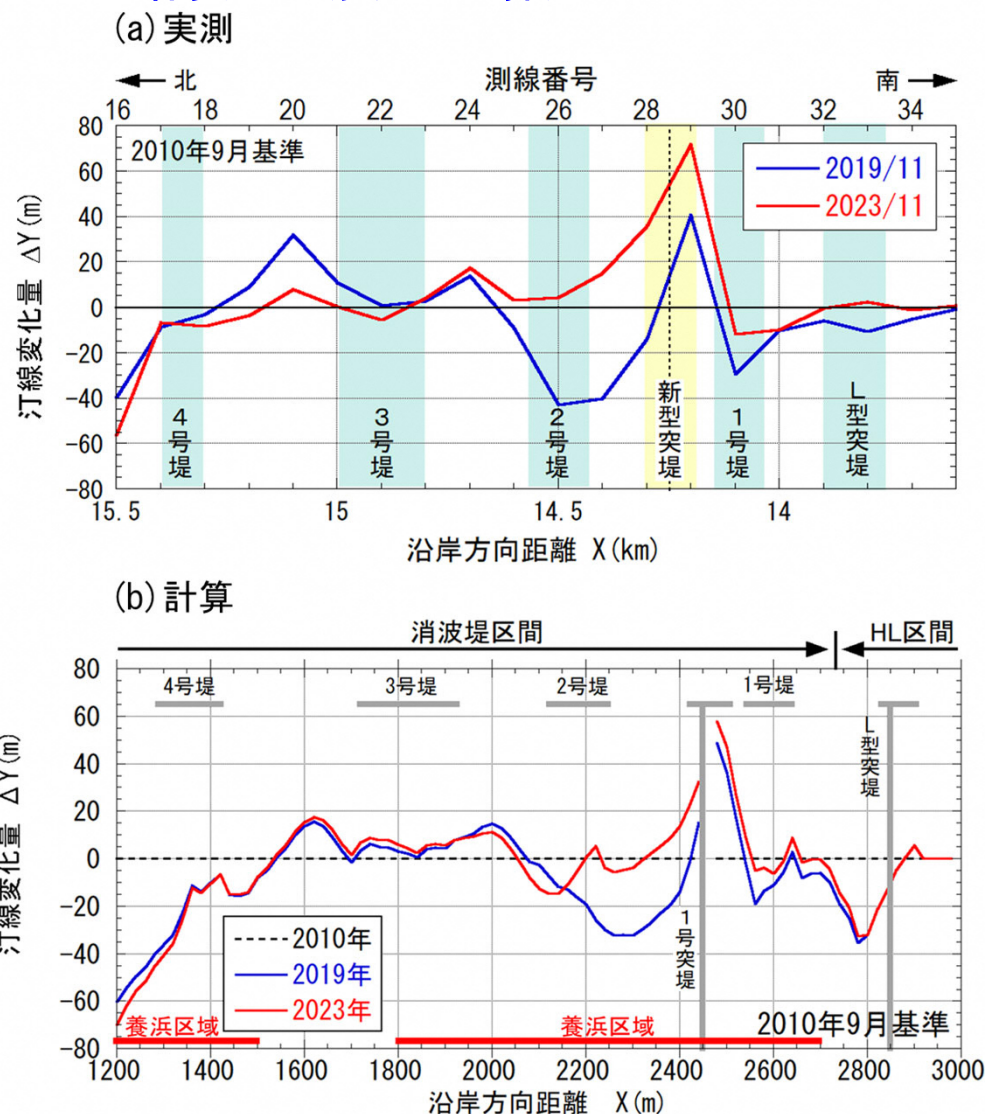
■ 実測の地形変化量 (2010年～2023年)



■ 再現計算結果 (海底地形)



○ 汀線変化量 (実測と計算)



(1) 数値シミュレーションの計算条件 -再現計算結果②海浜断面地形変化-

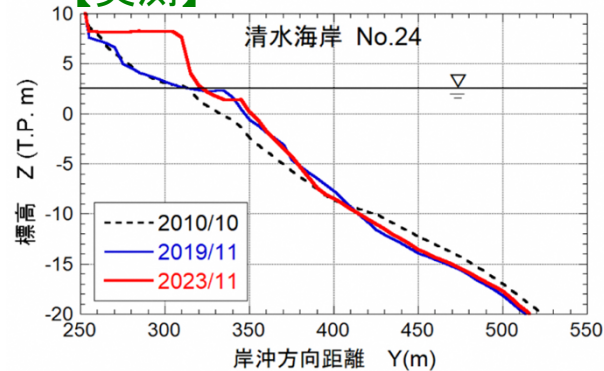
- 2010年地形をもとに、2019年、2023年地形の再現計算を行った。
- 1号突堤上手 (No. 29), 1号突堤下手 (No. 27), 2号消波堤下手 (No. 24) での陸上部から水中部にかけての地形変化傾向が再現された。

■海浜断面地形変化 (実測と計算)

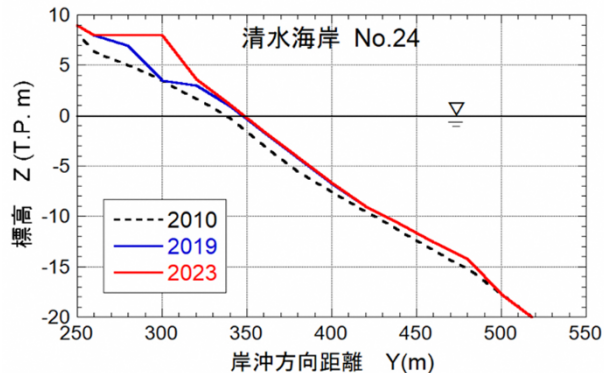
○測線No. 24

実測の2010年から2019年の汀線維持、水中部の堆積、2019年から2023年の維持傾向が計算で再現された。

【実測】



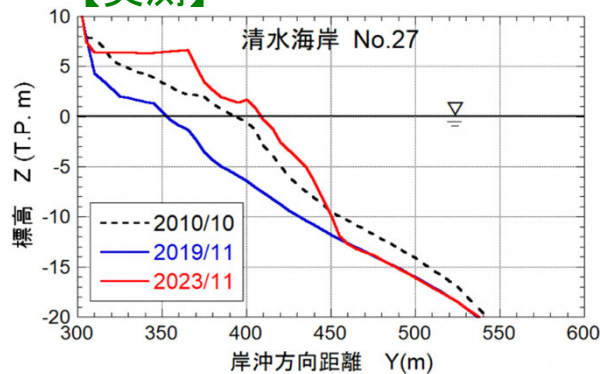
【計算】



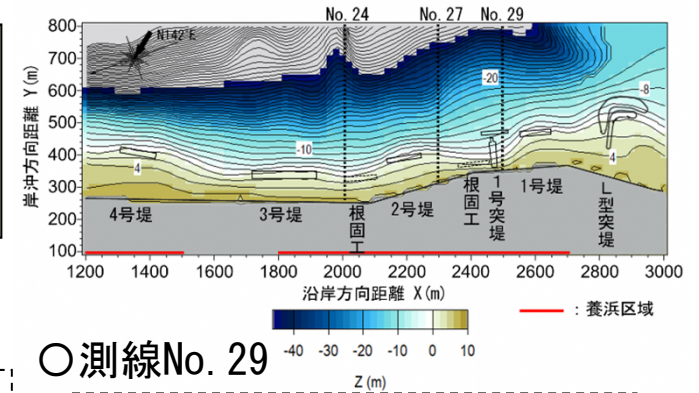
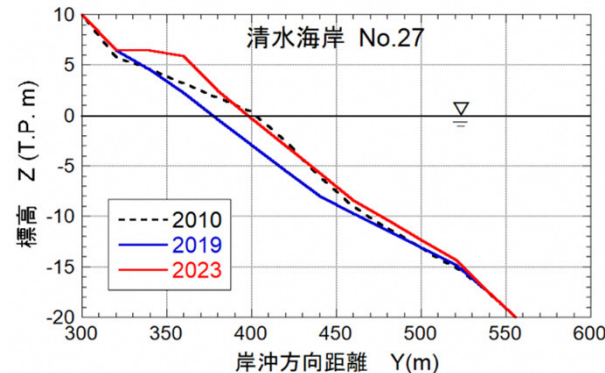
○測線No. 27

陸上から水中部にかけての実測の2010年から2019年の侵食、2019年から2023年の回復が計算で再現された。

【実測】



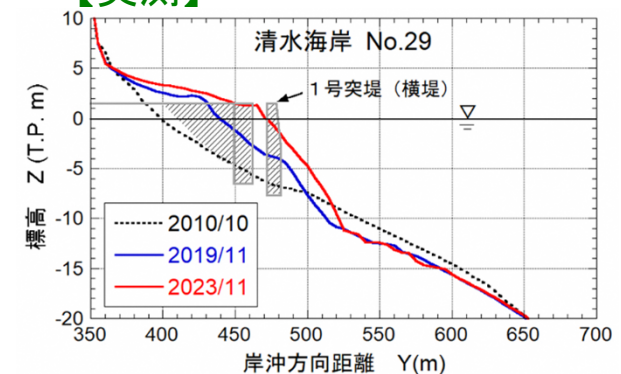
【計算】



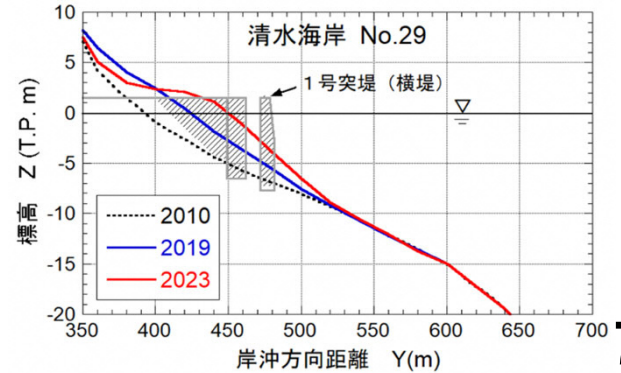
○測線No. 29

実測の1号突堤より岸側と沖側の堆積が計算で再現された。

【実測】



【計算】



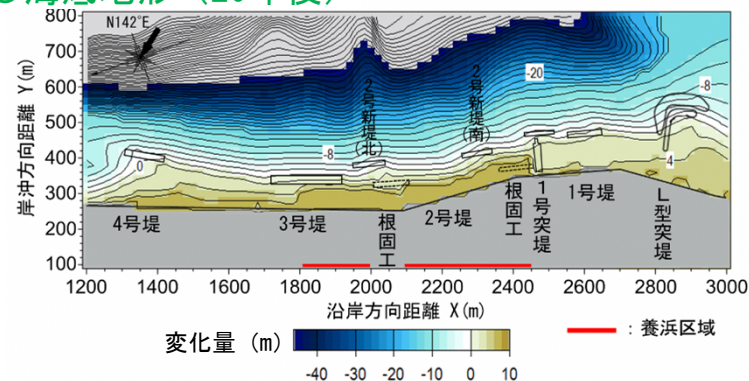
(2) 数値シミュレーション結果 -将来計算結果(ケース1)-

R5 検討結果

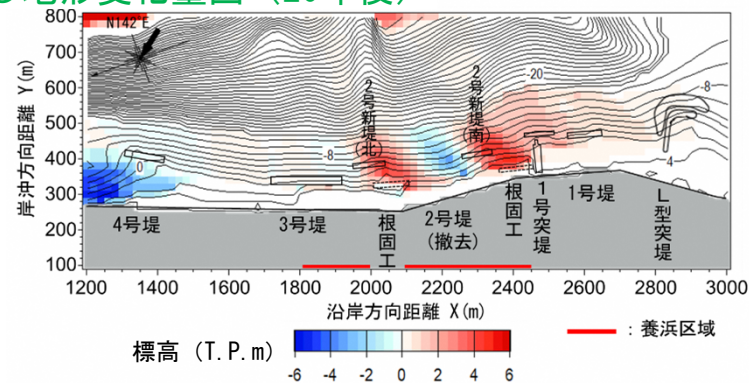
【ケース1:当初配置計画(計画養浜量8万m³/年)】

- ・汀線変化量は、1号突堤～2号新堤(南)で汀線が前進し、2号新堤(南)の下手側は2号消波堤(2号堤)の撤去により汀線が後退する。
- ・浜幅は、1号突堤～3号消波堤(3号堤)上手間において必要浜幅80mが確保される。3号消波堤下手で必要浜幅が不足する箇所においては、養浜の配分見直し等により対応を図る。

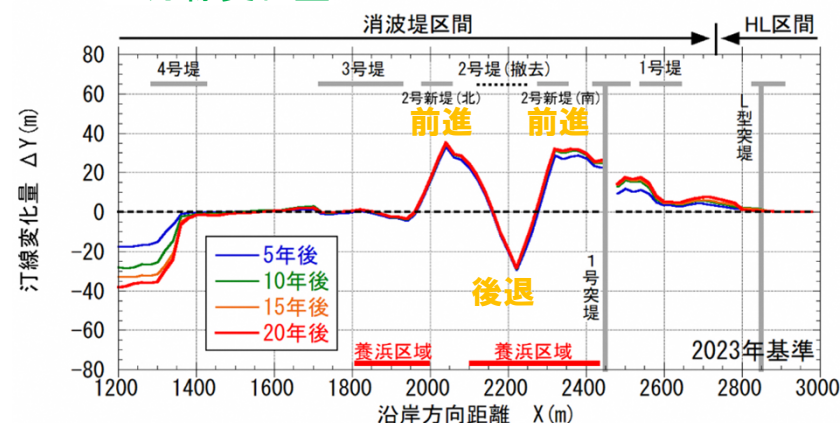
○海底地形(20年後)



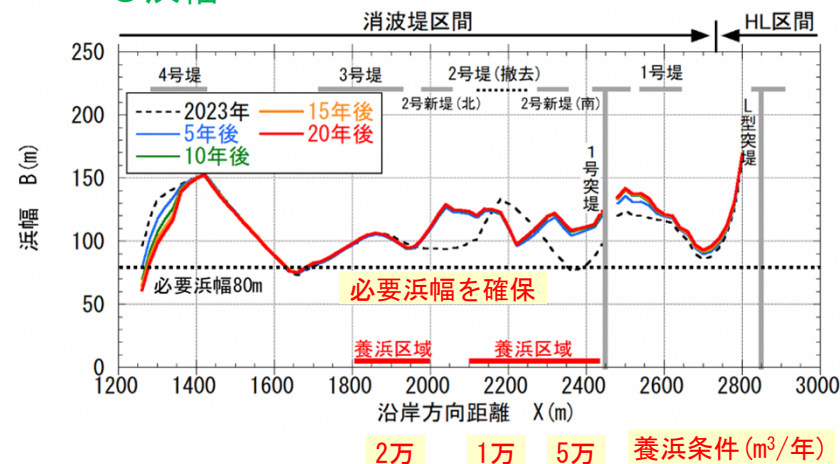
○地形変化量図(20年後)



○汀線変化量



○浜幅



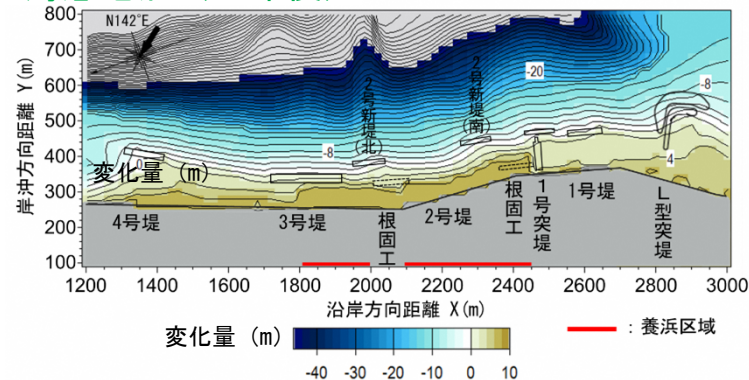
(2) 数値シミュレーション結果 -将来計算結果(ケース2)-

R5 検討結果

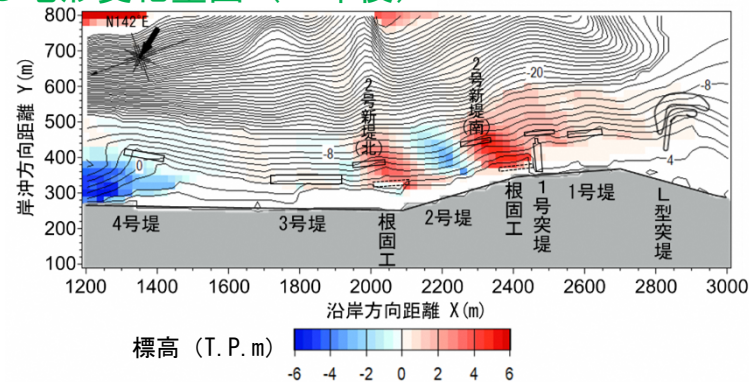
【ケース2:変更配置計画(2号新堤(南)を約28m沖出し)(計画養浜量8万m³/年)】

- ・汀線変化量は、1号突堤～2号新堤(南)で汀線が前進し、2号新堤(南)の下手側は2号消波堤(2号堤)の撤去により汀線が後退する。2号新堤(南)の沖出しによりケース1に比べて上手側で僅かに汀線が前進するがケース1と傾向に違いは見られない。
- ・浜幅は、1号突堤～3号消波堤(3号堤)上手間において必要浜幅80mが確保される。3号消波堤下手で必要浜幅が不足する箇所においては、養浜の配分見直し等により対応を図る。
- ・2号新堤(南)の沖出しを行うケースでも必要浜幅が確保されるため、2号新堤(南)の配置を変更する。

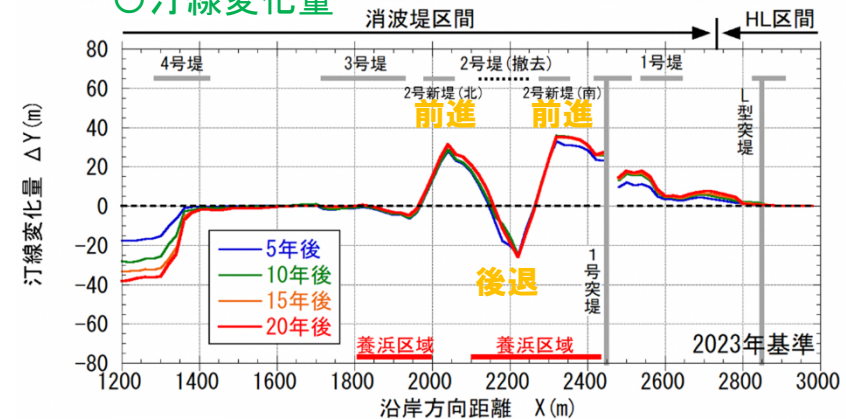
○海底地形(20年後)



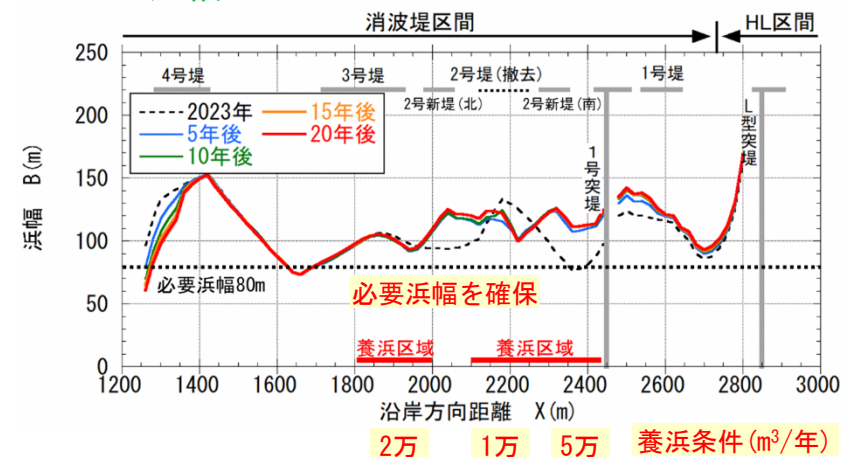
○地形変化量図(20年後)



○汀線変化量



○浜幅

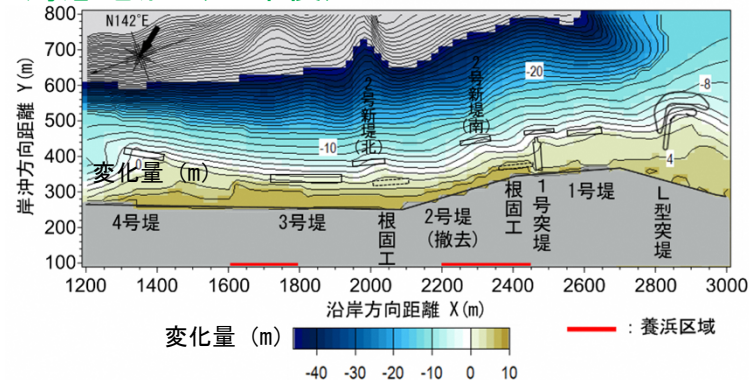


(2) 数値シミュレーション結果 -将来計算結果(ケース3)- R6 検討結果

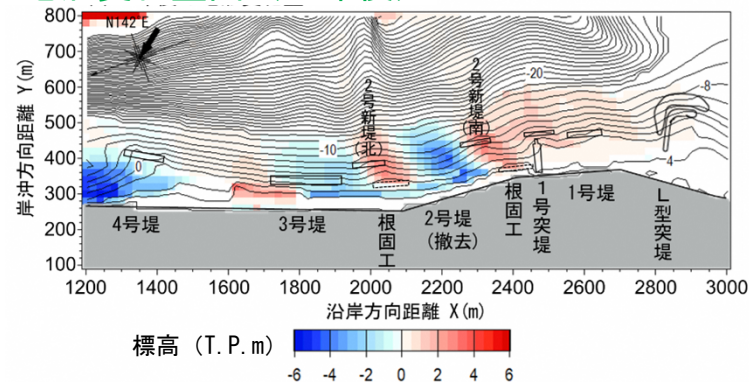
【ケース3:変更配置計画(2号新堤(南)を約28m沖出し)+養浜量見直し5万m³/年】

- ・汀線変化量は、1号突堤～2号新堤(南)で汀線が前進し、2号新堤(南)の下手側は2号消波堤(2号堤)の撤去により汀線が後退する(養浜量減少ケースのためケース2変更配置に比べて汀線後退量は大きくなる)。
- ・浜幅は、1号突堤～3号消波堤(3号堤)上手間において必要浜幅80mが確保される。3号消波堤下手で必要浜幅が不足する箇所においては、養浜の配分見直し等により対応を図る。
- ・養浜量5万m³/年に見直ししたケース3でも必要浜幅が確保されるため、計画養浜量の見直しが可能である。

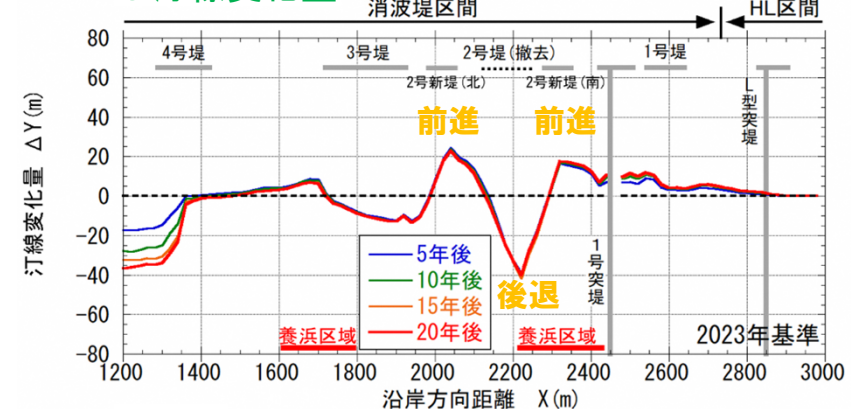
○海底地形(20年後)



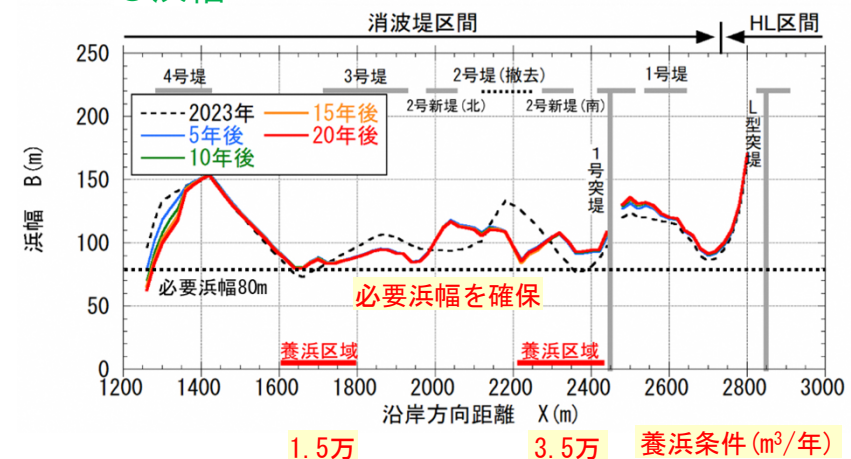
○地形変化量図(20年後)



○汀線変化量



○浜幅



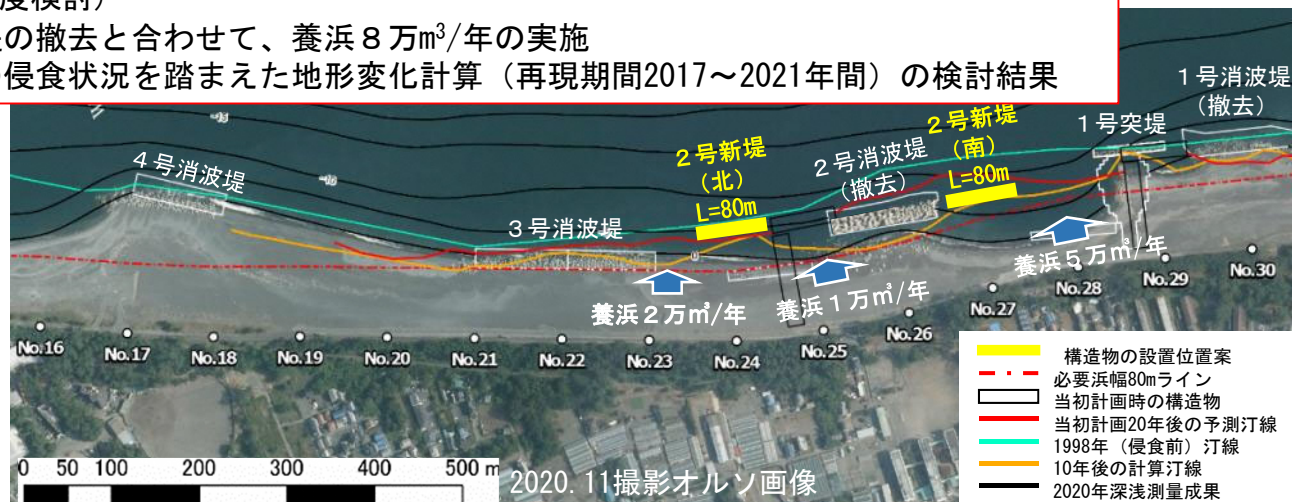
(3) まとめ

高波浪が少ない場合は、計画養浜量 5 万 m^3 /年を基本とし、2019年以前のような高波浪の来襲が多い場合はモニタリング結果を踏まえて、養浜量の増量等（5～8 万 m^3 ）を行う方針とする。

また、2号新堤(南)(北)の整備と2号消波堤の撤去に関するモニタリング結果および数値シミュレーション等を基に、計画養浜量の見直しを図る。

【現行の計画養浜量】（令和3年度検討）

- ・ 2号新堤(南)(北)の整備と2号消波堤の撤去と合わせて、養浜 8 万 m^3 /年の実施
- ・ 2019年台風19号による1号突堤下手の侵食状況を踏まえた地形変化計算（再現期間2017～2021年間）の検討結果



【見直し後の計画養浜量】

- ・ 再現期間を2010～2023年と約13年間に延ばすことにより、計算の平準化を行うとともに、計算条件を更新した検討結果
- ・ 2号新堤(南)(北)の整備と2号消波堤の撤去と合わせて、養浜 5 万 m^3 /年の実施

