

第4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30年2月22日

静岡県

I. 報告事項

1. 台風第21号による被災状況と海浜形状の変化
2. 1号L型突堤整備の進捗
3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況
4. 平成29年度のモニタリング結果

II. 検討事項

- 1号消波堤撤去の検討

III. 平成30年度の予定

I. 報告事項

1. 台風第21号による被災状況と 海浜形状の変化

- (1) 台風第21号による被災状況
- (2) 台風第21号による海浜形状の変化

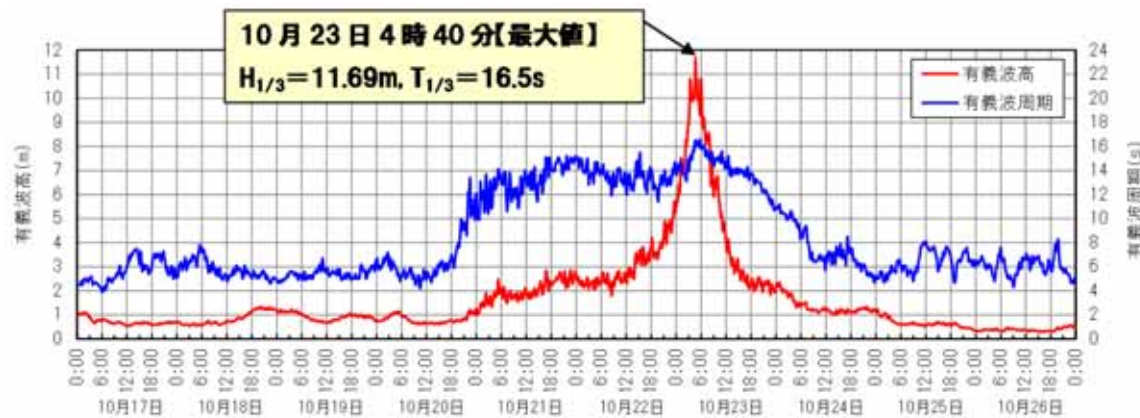
1. 台風第21号による被災状況と海浜形状の変化

(1) 台風第21号による被災状況

- ① 被災時の海象状況：台風第21号（2017年10月23日）
- ② 台風第21号による被災箇所
- ③ L型突堤の被災状況と復旧方針
- ④ 1号消波堤の被災状況と復旧方針
- ⑤ 2号消波堤の被災状況と復旧方針

被災時の海象状況：台風第21号(2017年10月23日)

- 台風第21号の北上に伴い、2017 (H29) 年10月20日22時頃から久能沖で有義波周期10s程度のうねり性の波浪が進入しはじめ、22日14時頃～23日14時頃にかけては継続的に有義波高3m以上の高波浪が襲来した。
- 台風の接近とともに23日0時頃から急速に波高が発達し、4時40分には $H_{1/3}=11.69\text{m}$, $T_{1/3}=16.5\text{s}$ を記録した。(H12観測開始からの波高上位1位, 周期は50年確率波(設計波)相当)



久能沖波浪観測所 (有義波高, 有義波周期、10分毎データ)



1, 2号消波堤背後の堤防状況



静岡地方気象台

【久能観測所の波高上位10波 (2000 (H12) 年～2017 (H29) 年)】

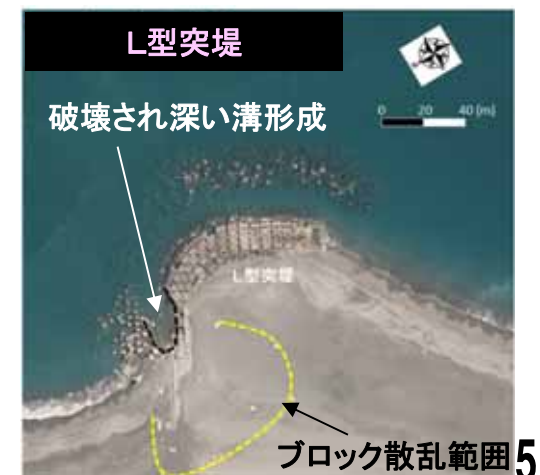
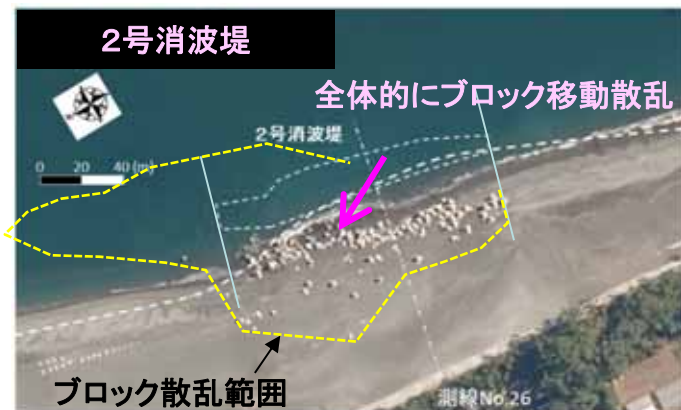
順位	気象要因	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	波向	有義波高3m以上の継続時間 (時間)
1位	2017年台風21号	11.69	16.5	S	24.7
2位	2011年台風15号	10.11	12.4	欠測	9.7
3位	2014年台風18号	9.31	15.1	S	8
4位	2013年台風26号	9.28	16.7	S	20
5位	2012年台風17号	8.40	13.7	S	8
6位	2002年台風21号	8.37	16.4	SSE	11
7位	2009年台風18号	8.13	13.7	S	9
8位	2013年台風18号	7.97	13.1	S	19
9位	2012年台風4号	7.67	13.5	S	18
10位	2005年台風11号	7.14	14.7	SSE	20



堤防背後の管理用通路へ運ばれた大量の砂礫

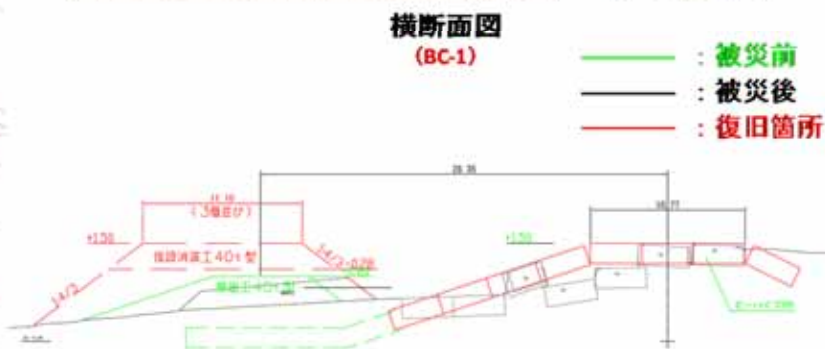
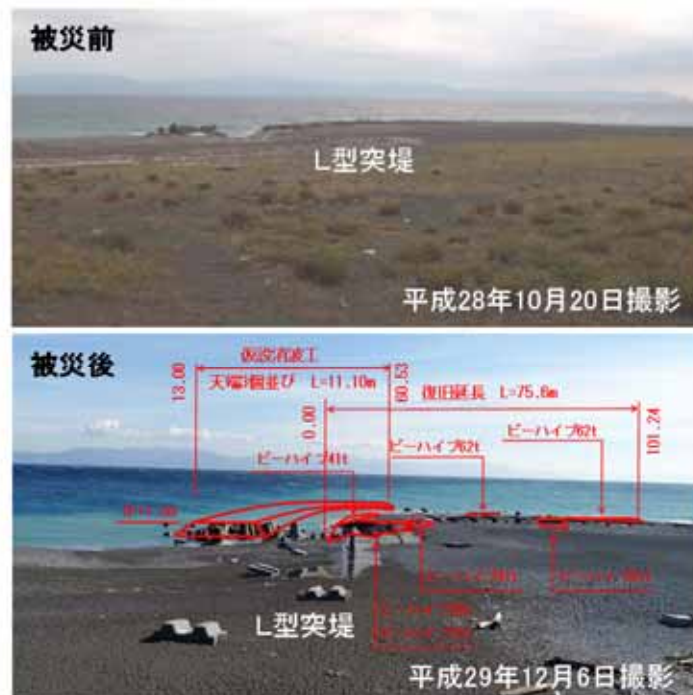
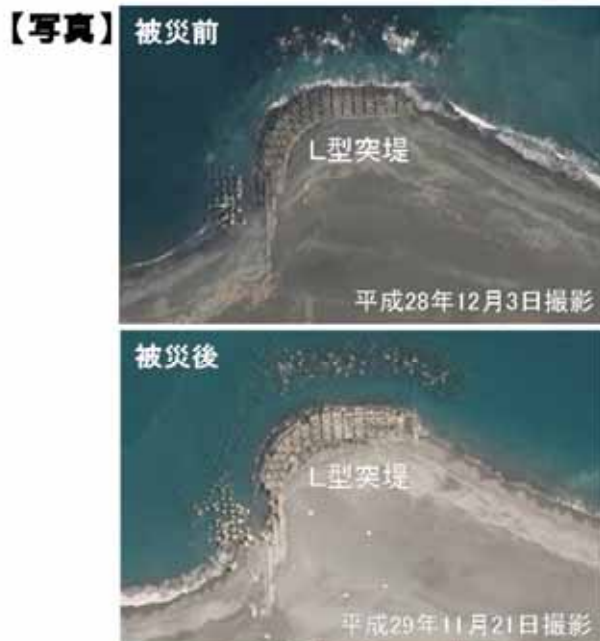
台風第21号による被災箇所

- **L型突堤**の下手側の付け根付近で縦堤が壊れてブロックが移動した。また縦堤の付け根より西側の海浜上にブロックが散乱した。
- **1号消波堤**および**2号消波堤**のブロックが全体的に移動・散乱した。特に2号消波堤の位置は30m程度岸側に寄せられた。



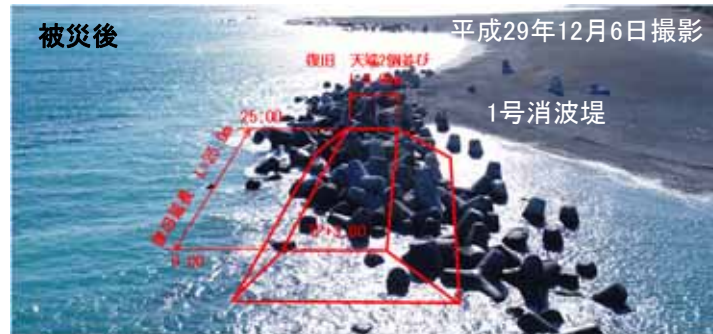
L型突堤の被災状況と復旧方針

- 被覆ブロックの沈下・散乱によりL型突堤の漂砂制御機能が低減した。
 - 根固消波ブロック（テトラポッド40t型）の再設置、基礎工の復旧、散乱した使用可能な被覆ブロック（ビーハイブ62t, 41t, 20t, 12t）を回収して、被災前と同様となるように復旧する。
- ※平成30年1月16日に実地査定を受けて、災害復旧事業による復旧が認められた。

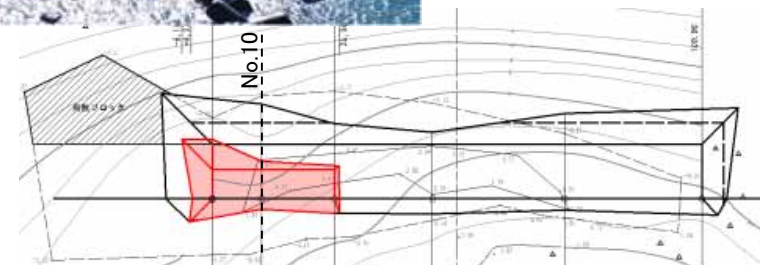


1号消波堤の被災状況と復旧方針

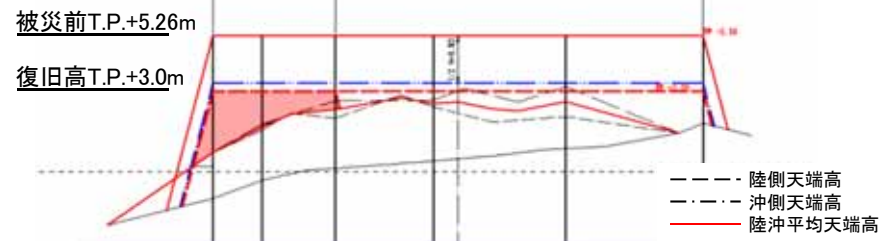
- 消波堤全体（延長L=100m）が被災した。
- 下手側に設置工事中の1号L型突堤が完成し計画どおりに堆砂すれば、1号消波堤の消波機能は不要となることから、復旧対象は、砂浜幅が狭い下手側で消波堤背後が水域となる25m区間とし、転用可能な回収ブロック（40t型テトラポッド）による嵩上げを基本として復旧する。
※平成30年1月16日に実地査定を受けて、災害復旧事業による復旧が認められた。



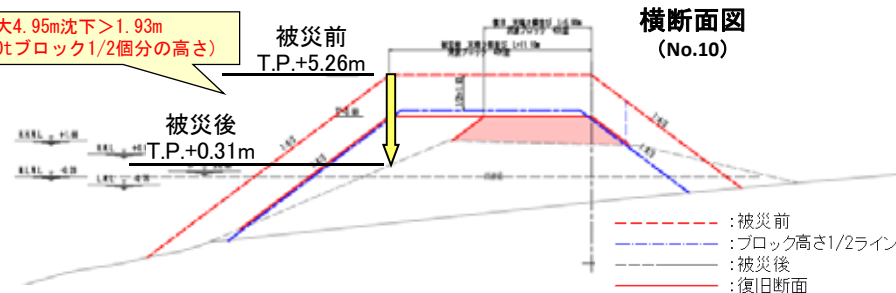
平面図



縦断面図

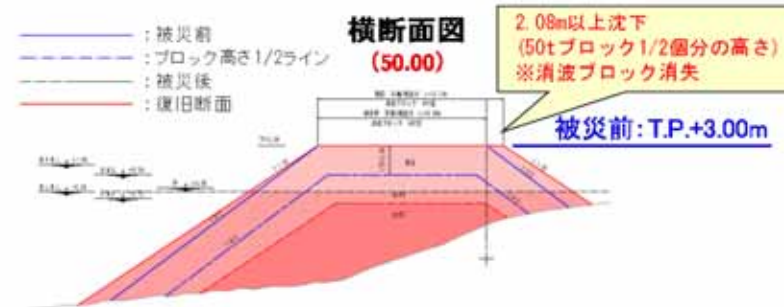
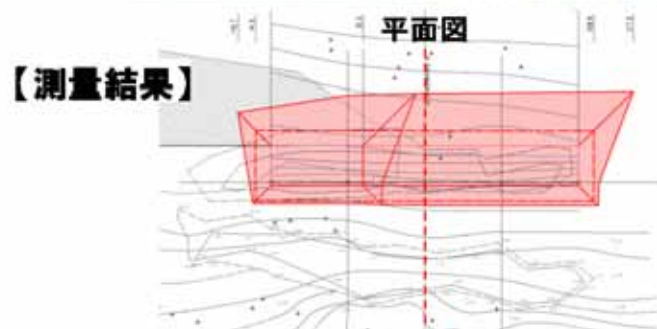
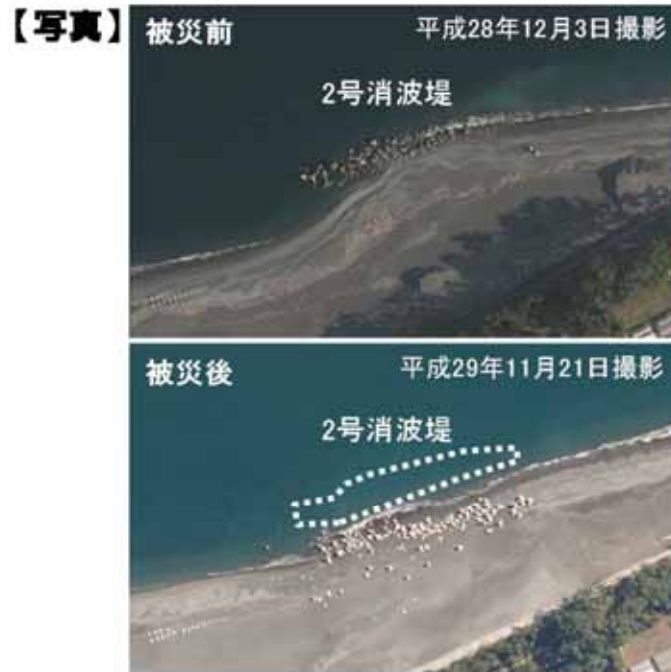


最大4.95m沈下>1.93m
(40tブロック1/2個分の高さ)



2号消波堤の被災状況と復旧方針

- 消波堤全体（延長L=100m）が被災した。
 - 今回の被災は前面洗掘によって水深が深くなったことが主な原因である。したがって、前面洗掘を抑制するために、表法勾配を緩くして波の反射をこれまでよりも低減できるようにし、さらに被災前の消波ブロック50t型よりも1ランク大きい64t型により復旧する。
- ※平成30年1月16日に実地査定を受けて、災害復旧事業による復旧が認められた。



1. 台風第21号による被災状況と海浜形状の変化

(2) 台風第21号による海浜形状の変化

- ① 平成28年度の養浜盛土の実施状況
- ② 台風第21号襲来前後の汀線変化
- ③ 台風第21号襲来前後の地形変化
- ④ 台風第21号襲来前後の土量変化
- ⑤ 養浜盛土の地形変化の実態

① 平成28年度の養浜盛土実施状況

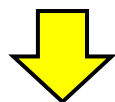
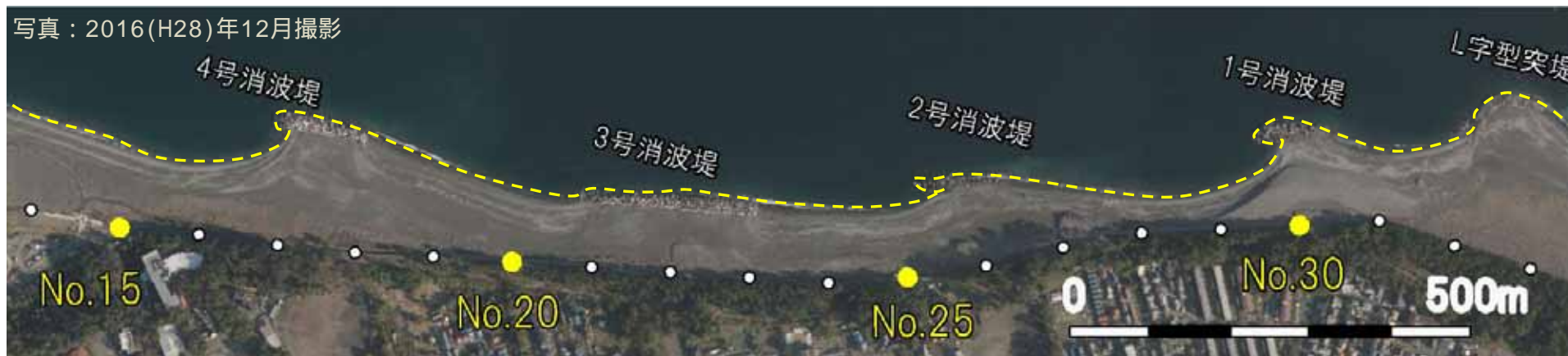
- 1号L型突堤施工中の養浜は3万m³ /年以上を基本としている。
- 平成28年度は高波浪が少なく、前年度の養浜3.7万m³のうち2.6万m³が残存していたため、既存の養浜盛土を活かす形で1.7万m³を養浜した。
(残存養浜と合わせて4.3万m³の土砂が現地に設置された)



年度	養浜	養浜量(万m ³) ↓ 1号L型突堤(No.29を境界として数量算定)			備考
		下手側 (堤防前面養浜盛土)	上手側 (景観に配慮した養浜盛土)	計	
H27	投入量 (投入量/計画量)	1.5 (100%)	2.2 (88%)	3.7 (93%)	H27工事実績(H27養浜盛土量)
	残存量 (歩留まり率)	0.7 (47%)	1.9 (86%)	2.6 (70%)	H28.9測量時点
H28	計画量	1.5	2.5	4	第2回FU会議で提示した案
	投入量	1.4	0.3	1.7	H29.2時点の養浜工事計画値

② 台風第21号襲来前後の汀線変化

1号消波堤下手、3号消波堤上手～4号消波堤上手で汀線が前進した。
2号消波堤は被災し消波機能を失ったため、2号消波堤周辺の汀線は後退した。



平成28年12月～29年2月 : H28年度養浜 (約1.7万m³)
平成29年10月22日～23日 : 台風第21号襲来



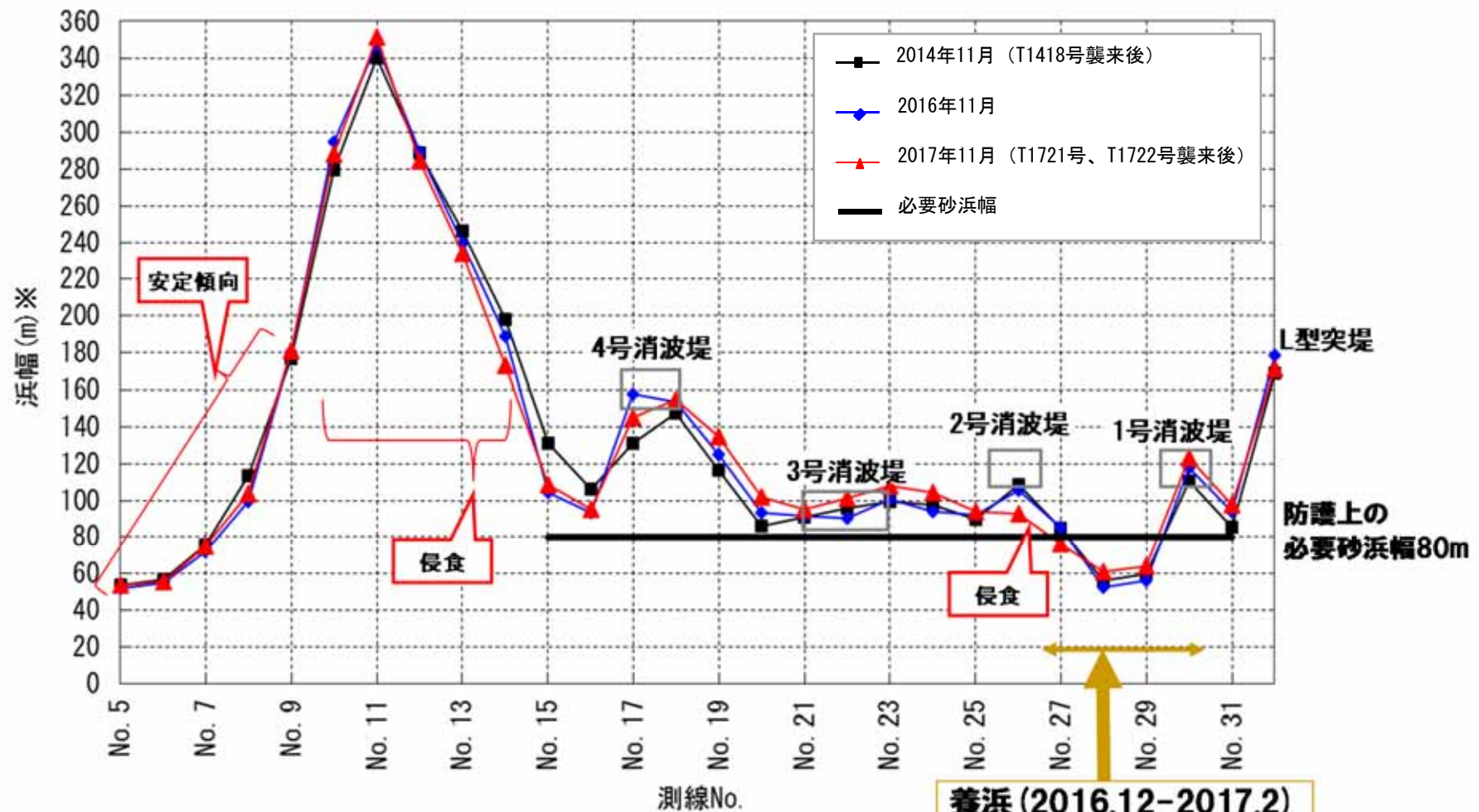
----- 2016(H28)年12月の汀線位置

② 台風第21号襲来前後の汀線変化

2号消波堤周辺で汀線が後退、4号消波堤下手で汀線がやや後退している。

1号消波堤や3号消波堤の背後では汀線がやや前進している。

砂浜幅の変化【2014(H26)年11月～2017(H29)年11月】



※測量基準点から汀線位置までの距離

養浜(2016.12-2017.2)
1.7万m³

③ 台風第21号襲来前後の地形変化

L型突堤から1号消波堤の背後では、養浜盛土の流出により、陸域が侵食している。

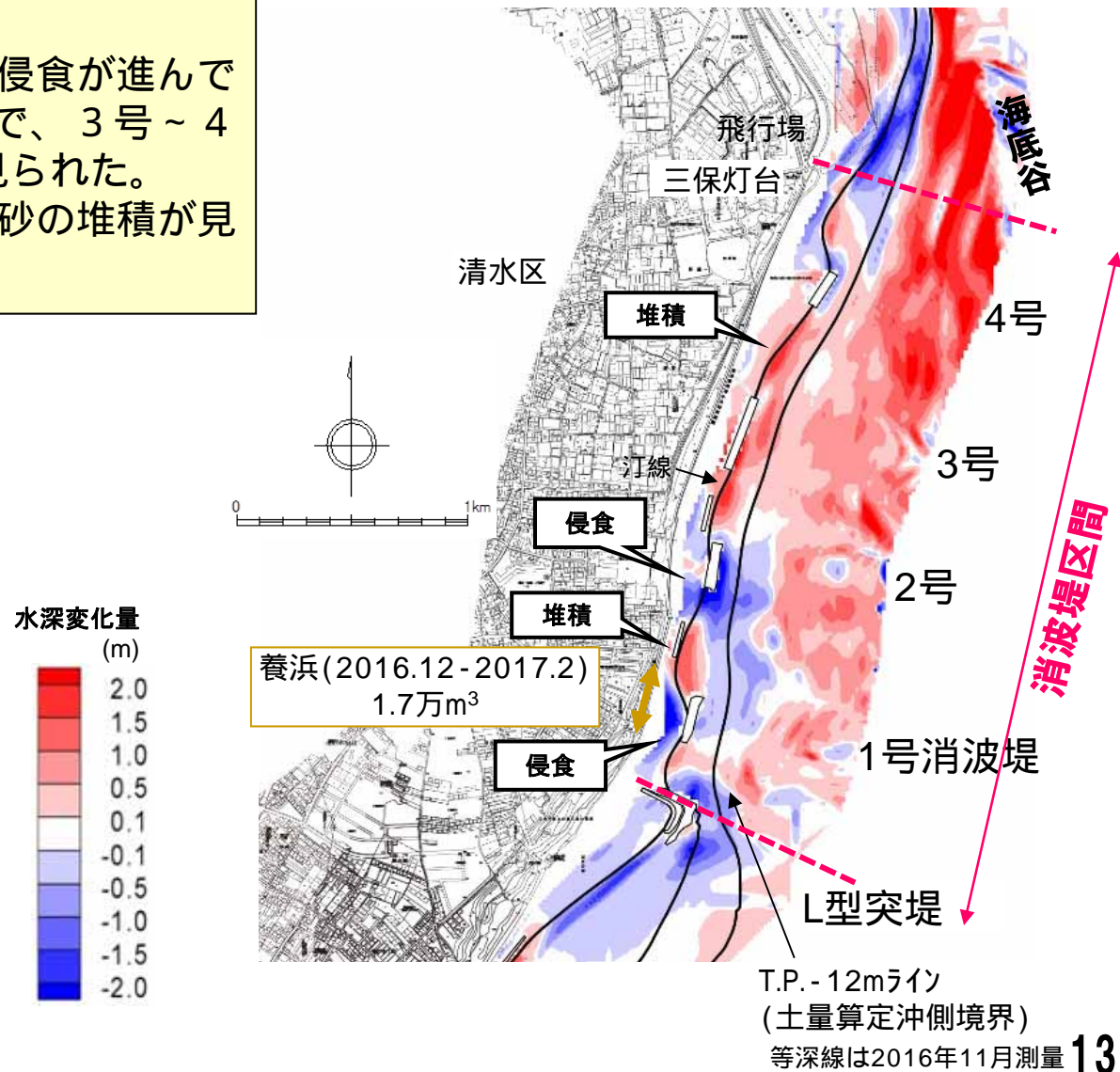
1号消波堤下手の汀線付近に土砂の堆積が見られる。

2号消波堤が被災し、周辺では侵食が進んでいる傾向が見られた。その一方で、3号～4号の汀線付近では土砂の堆積が見られた。

T.P. - 12mより沖側では大量の土砂の堆積が見られる。

【消波堤区間の水深変化図】

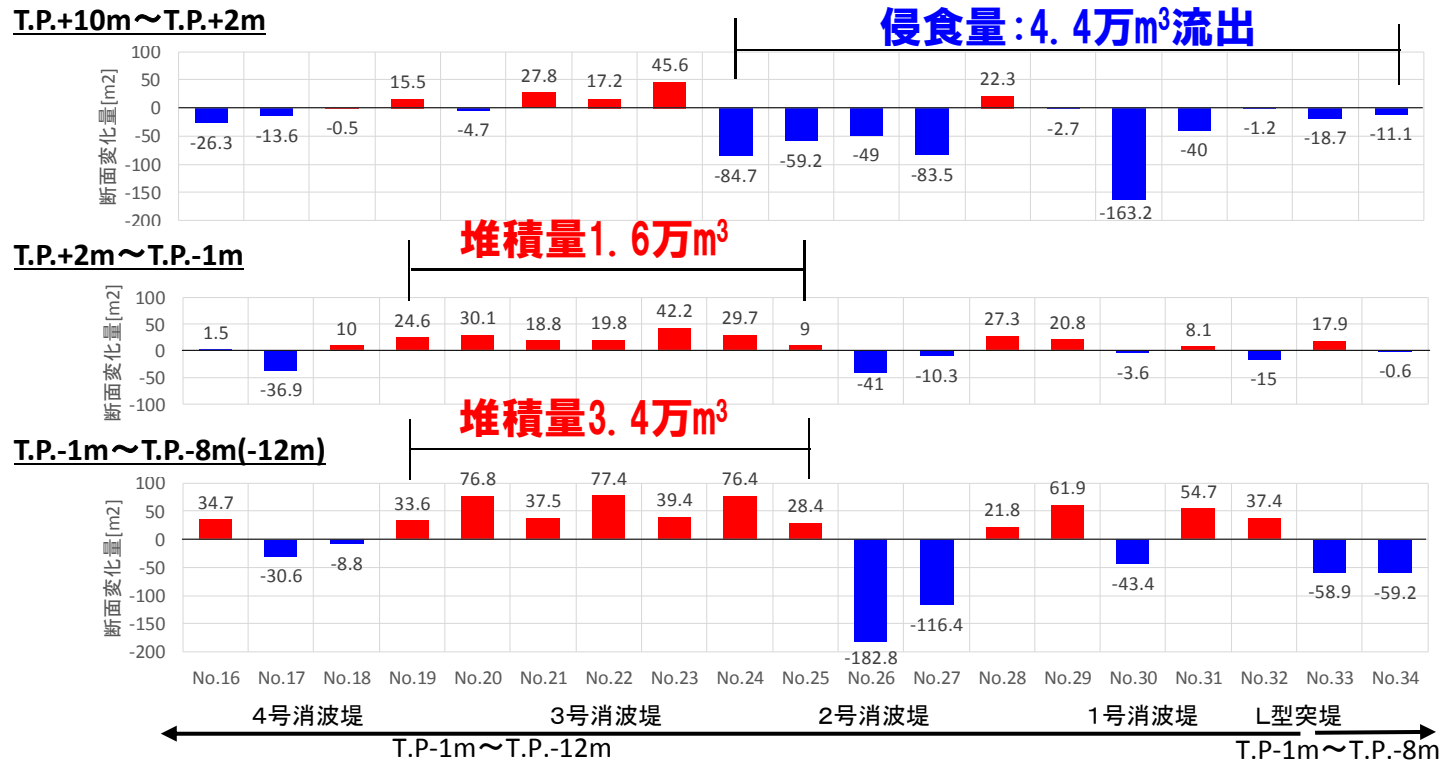
2016 (H28) 年11月
~ 2017 (H29) 年11月の変化



④ 台風21号襲来前後の土量変化

No.24 ~ No.33区間の陸域T.P.+2m ~ T.P.+10mでは4.4万m³の土砂の流出が確認された。
 T.P.+2m ~ T.P.-1mの測線No.19 ~ No.24では1.6万m³、T.P.-1m ~ T.P.-8 m (-12m)の測線
 No.19 ~ No.24では3.4万m³の堆積が見られた。このような堆積の一部に養浜が寄与している
 と考えられる。

No.16~No.34区間の土量変化	
侵食	7.8万m ³
堆積	6.1万m ³



⑤ 養浜盛土の地形変化の実態

平成27年度は、No.29下手側に1.5万m³、上手側に2.2万m³の養浜盛土を実施
 平成28年度は、No.29下手側に1.4万m³、上手側に0.3万m³の養浜盛土を実施
 平成29年度は、No.28上手側に約1.7万m³の養浜盛土を実施する予定
 次年度以降は、1号L型突堤等の整備による影響や施設整備への支障が想定されるため、計画の養浜配分を参考に、投入区間・土量を検討する。

写真：2017 (H29) 年11月21日撮影



		養浜量(万m ³)											
年度		No22	No23	No24	No25	No26	No27	No28	No29	No30	No31	No32	計
H27	投入量						1.5		2.2				3.7
H28	投入量						1.4		0.3				1.7
H29	投入予定量							1.7					1.7
	計画量		1.0			1.0			1.5		1.5		5.0

I. 報告事項

2. 1号L型突堤整備の進捗

- (1) 1号L型突堤の施工状況
- (2) 1号L型突堤整備に関するその他報告

2. 1号L型突堤整備の進捗

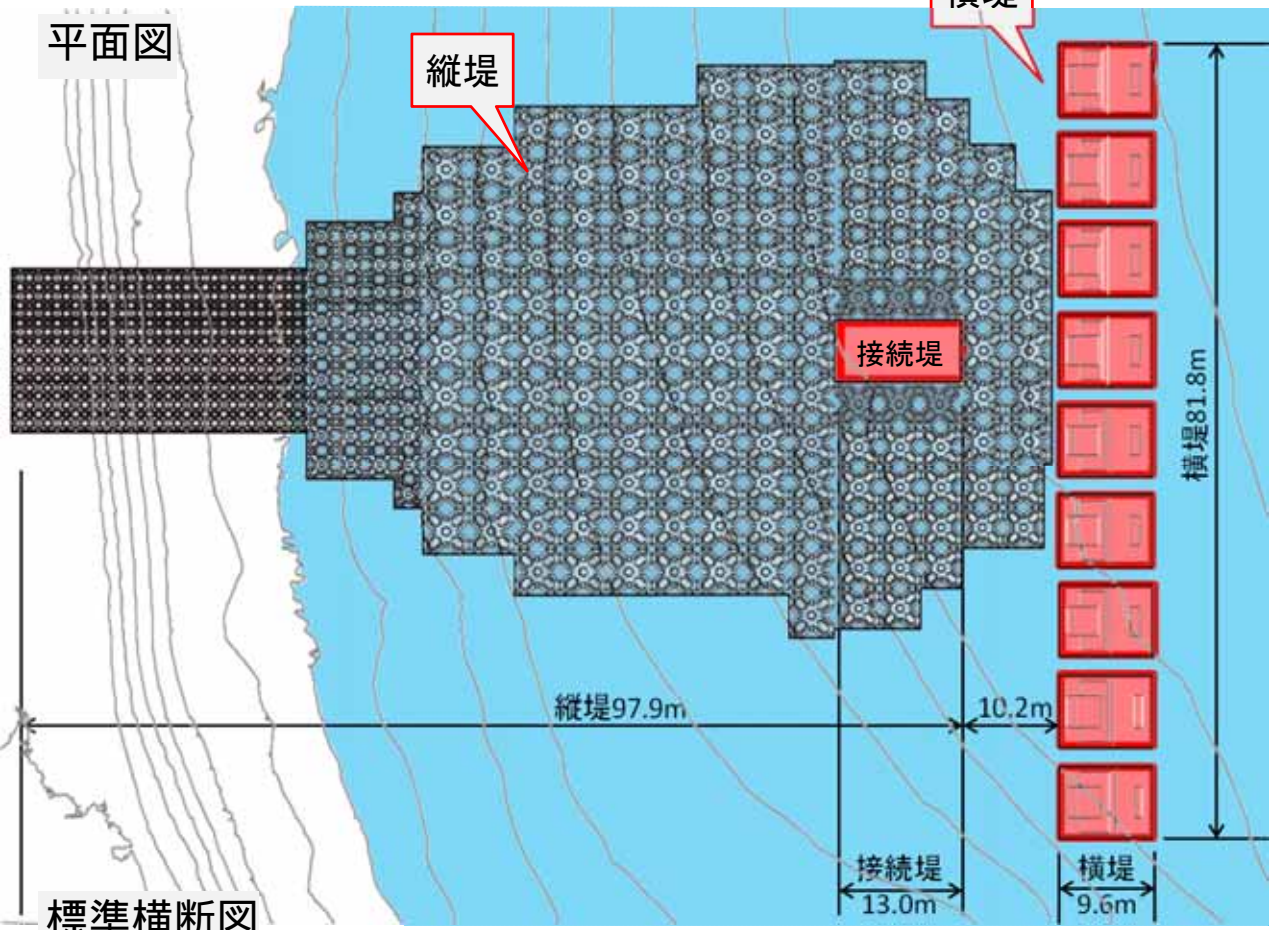
(1) 1号L型突堤の施工状況

(1) 施工状況 (平成29年度施工箇所)

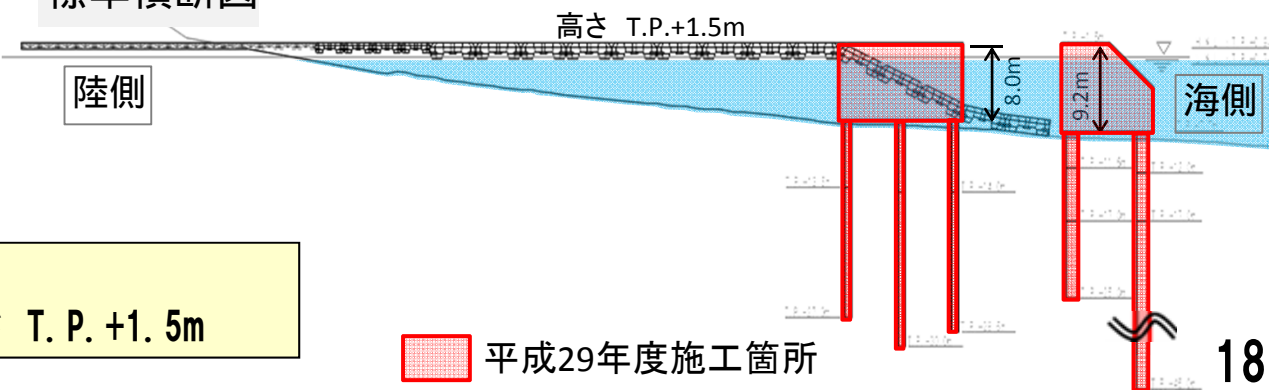
位置図



平面図



標準横断面図



1号L型突堤
横堤 81.8m、縦堤 97.9m、高さ T.P.+1.5m

平成29年度施工箇所

(1) 施工状況 (函体製作)



横堤9函
 高さ：7.7m~9.2m
 幅：7.4m
 重さ：580t~700t

接続堤1函
 高さ：8.0m
 幅：6.3m
 重さ：740t

(1) 施工状況（杭打、据付状況）

H29. 11. 22撮影



建込み状況

H29. 11. 21撮影



バイプロハンマ打設状況

H29. 11. 21撮影



油圧ハンマ打設

H30. 1. 20撮影



函体運搬状況

H30. 1. 31撮影



函体据付状況

H30. 2. 8撮影



函体据付状況

鋼管杭打設（平成29年11月3日～12月15日）

杭打船：第38御在所号

（長さ50m、幅22m、450t吊）

横堤：φ1,200mm、L=24m～46m、36本

接続堤：φ1,000mm、L=20m～31m、6本

函体据付（平成30年1月20日～2月10日）

起重機船：新建隆

（長さ85m、幅36m、1,400t吊）

(1) 施工状況 (函体据付完了)

鎌B' 施設方向 焦点距離27mm
2018年2月14日撮影 (潮位T. P. +0. 2m)

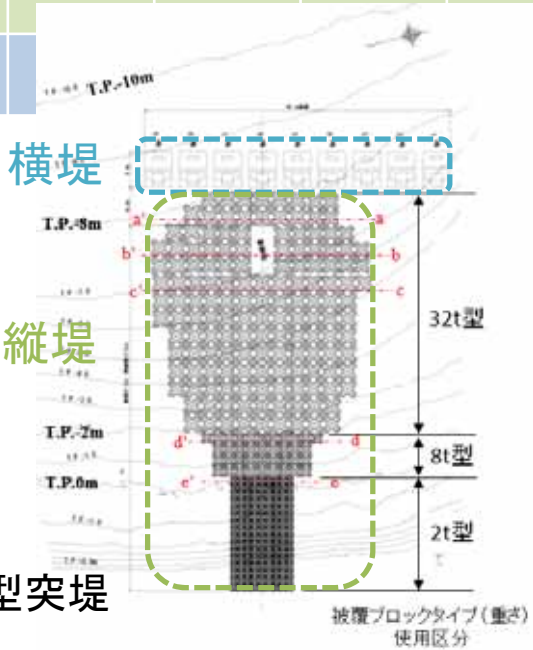


(1) 施工状況 (工程)

工事内容	平成28年度		平成29年度				平成30年度			
	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月
実施設計	■									
準備工	■	■								
横堤	工場製作工	■	■	■	■					
	函体製作工		■	■	■	■				
	函体据付工				■	■	■	■		
縦堤	ブロック製作工						■	■		
	縦堤本体工							■	■	■
片付工										■



第4回フォローアップ会議



1号L型突堤

2. 1号L型突堤整備の進捗

(2) 1号L型突堤整備に関するその他報告

(2) 前回会議における意見と対応状況

【1号L型突堤整備に関するその他の報告について】

No	意見	対応状況、今後の方針	掲載箇所
1	観光客に向けて、工事の工程とか、養浜盛土に対する配慮等の情報公開をして、この取り組みの理解を促すような広報を打っていく必要があるのではないかと。	⇒現地(ビクターセンター)において海岸保全の取り組みを展示することや、取り組みに対する感想をアンケート等により情報収集できるように、県と市で連携して検討していく。	P.25,26
2	情報を出すだけではなくて、受けるアンテナのほうも県と市で協力して、情報収集できる仕組みを作してほしい。		P.25,26
3	防災と景観の両論のプロジェクトのモデルケースになる。今後、国交省も県もしっかりとPRしてもらいたい。	⇒ホームページ等で積極的にPRしていく。	P.25,26
4	L型突堤の設置工事中の立入禁止区域について、共通イメージを持っておいた方がいいと考える。	⇒今後、現地の工程も踏まえて、安全を最優先にして設定する。立入禁止区域が決定したら、関係者および利用者にも周知する。	—

(2) 広報の取り組み（見学会）



世界文化遺産「三保松原」の景観を高度な技術で改善する

『L型突堤工事』現場見学会 参加者募集！



新L型突堤設置工事現場見学会

見学場所：袖師函体製作ヤード

三保函体据付現場

日時		対象	参加者
1月20日（土）	午前	一般	14名
	午後	一般	14名
1月22日（月）	午前	行政関係者	51名
	午後	業界関係者	29名
1月24日（水）	午前	議会関係者	19名
合計			127名

富士山と三保松原と起重機船

デジタルフォトコンテスト

応募期間：平成30年2月16日（金）

今だけのミスマッチな景観を撮る

(2) 広報の取り組み（来訪者向け）



※清水海岸の事業概要のページへアクセスします。

掲載したQRコードをスマートフォンで読み込むことによって、静止画や動画による事業に関する情報を入手可能

I. 報告事項

3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

- (1) 前回会議の振り返り
- (2) 景観に配慮した養浜盛土の実施状況
- (3) 展望盛土利用アンケート
- (4) サンドリサイクル養浜材の採取方法の検討

3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

(1) 前回会議の振り返り

(1) 前回会議における意見と対応状況

【景観に配慮した養浜盛土形状の検討について】

No	意見	対応状況、今後の方針	掲載箇所
1	養浜盛土の景観上の課題としては、盛土の横断形状が凸状になっていることである。横断形状をコンケーブ状にする必要がある。	⇒段差がついている陸端部の形状を嵩上げしてすりつけることでコンケーブ状に見えないか等、技術的に可能な範囲で現場で検討を重ねていく。さらなる改善が必要と判断された場合には、凸形状にみえる原因を把握するなど、景観に配慮した養浜盛土の横断形状の見直しを検討する。	P.36
2	「盛土土砂は波により自然に流出させ」では具体性がないため、下手側の状況に応じて対応をしていく必要がある。	⇒養浜盛土の流出状況と下手側の侵食状況の両方の現地状況を測量等で把握した上、養浜土砂の流出量が、少ない場合には下手側に押土する、または侵食箇所に直接養浜するなど対応を考えていく。	P.36
3	展望盛土の利用状況について調べてほしい。	⇒景観盛土および景観に配慮した養浜盛土周辺において、アンケート調査などによる利用実態調査の追加実施を検討する。	P.39
4	養浜周辺の人動きを把握する調査を追加してほしい。		P.39

3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

(2) 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

- ① 養浜盛土の形状
- ② 平成27、28年度の実施状況
- ③ 平成29年度の実施状況

① 養浜盛土の形状【第2回三保松原景観改善技術F U会議資料より】

- 現在実施している養浜盛土の形状は、下のフォトモンタージュの完成イメージを目指して実施している。

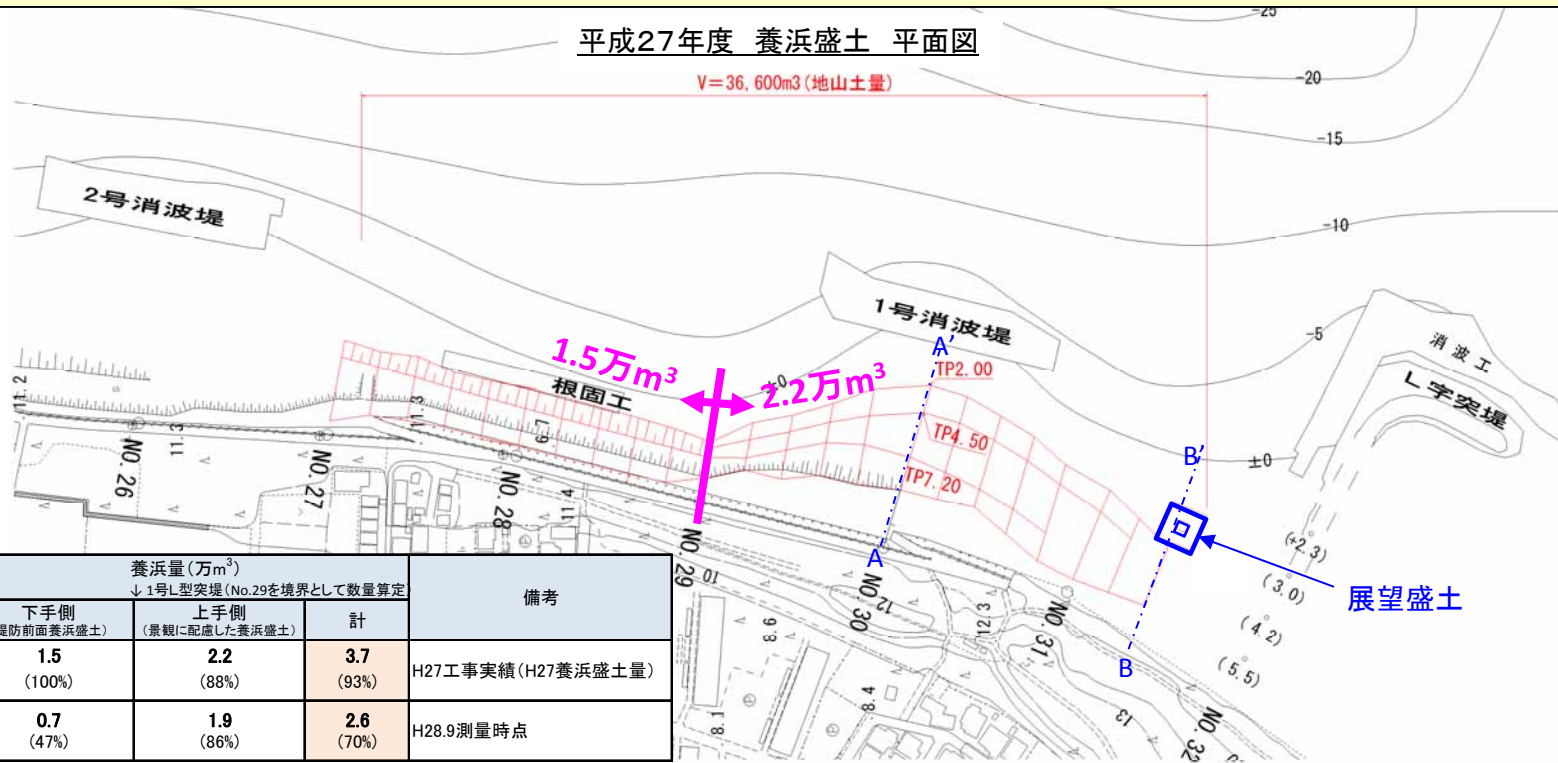


視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ《25,000m³案》 31

② 平成27、28年度の実施状況

- 平成27年度：3.7万 m^3 の養浜を実施（形状は沿岸方向20mピッチで出来形管理）、地盤高T. P. +2.5m程度の位置に、高さ2m(天端高T. P. +4.5m)の展望盛土を築造
- 平成28年度：1.7万 m^3 の養浜を実施（前年度から流出した分を養浜）

平成27年度 養浜盛土 平面図



年度	養浜	養浜量(万 m^3) ↓ 1号L型突堤(No.29を境界として数量算定)			備考
		下手側 (堤防前面養浜盛土)	上手側 (景観に配慮した養浜盛土)	計	
H27	投入量 (投入量/計画量)	1.5 (100%)	2.2 (88%)	3.7 (93%)	H27工事実績(H27養浜盛土量)
	残存量 (歩留まり率)	0.7 (47%)	1.9 (86%)	2.6 (70%)	H28.9測量時点
H28	計画量	1.5	2.5	4	第2回FU会議で提示した案
	投入量	1.4	0.3	1.7	H29.2時点の養浜工事計画値

養浜盛土(1号消波堤背後付近) 横断面図

法尻の波に削られた部分を復元(補充)する形で養浜を実施

養浜盛土(根固工付近) 横断面図

浜幅の狭い根固工付近から2号消波堤の区間の範囲においても養浜盛土を実施

② 養浜盛土の形状修正状況（修正前） 羽衣F

- 平成27年度の養浜材投入後、背後の消波堤は視認されなくなった。
- しかし、海浜形状が凸形状となり、この形状の解消が課題となった。

平成28年5月12日撮影（潮位T.P. -0.1m）
（焦点距離27mm）



② 養浜盛土の形状修正状況（修正後） 羽衣F

- 平成28年度の養浜では、凸形状を解消するため、可能な範囲で押土を行った。
- 写真手前側は押土により下がったが、一方で奥側の横断形状が見えてくることにより、結果として養浜盛土の見えを大きく変化させるまでには至らなかった。

平成29年2月21日撮影(潮位T.P. +0.1m)
(焦点距離27mm)



② 養浜盛土および展望盛土の変化状況（高波浪後） 羽衣F

- 台風第21号による養浜盛土の流出を受け、凹型の海浜形状となった。
- しかし背後の消波工が露出され景観面への影響が懸念されることが確認された。

平成29年10月26日撮影(潮位T.P. +0.3m)
(焦点距離27mm)

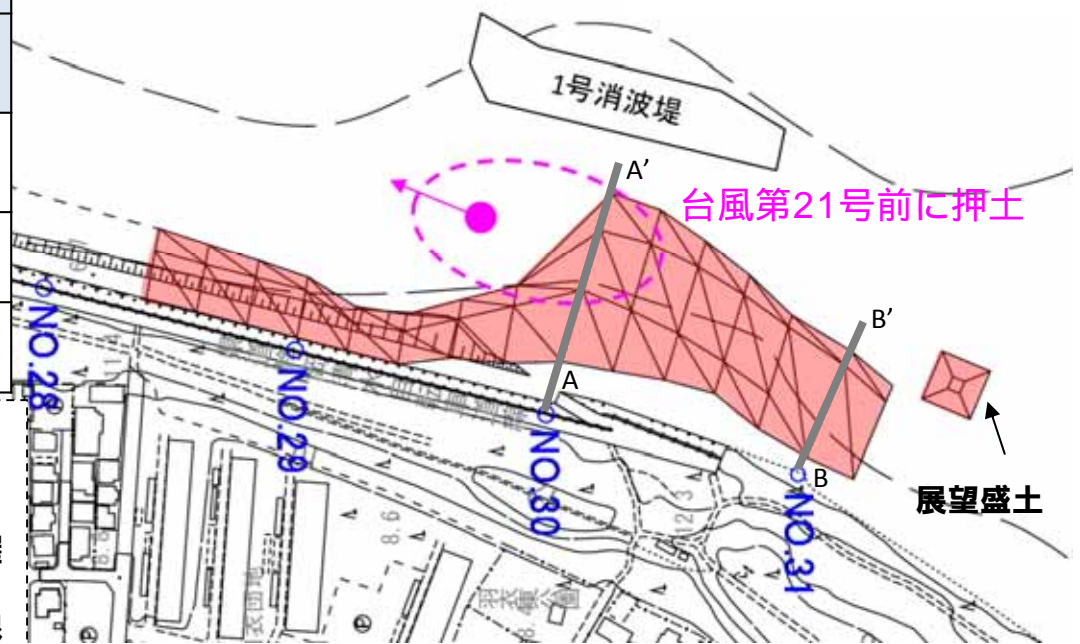


③ 平成29年度の実施状況

- 平成29年度は、No. 28+40～No. 31+40付近に約1.7万m³の養浜盛土を実施予定
- 凹形状に近づけるために、技術的に可能な範囲で現場で検討を重ねる。

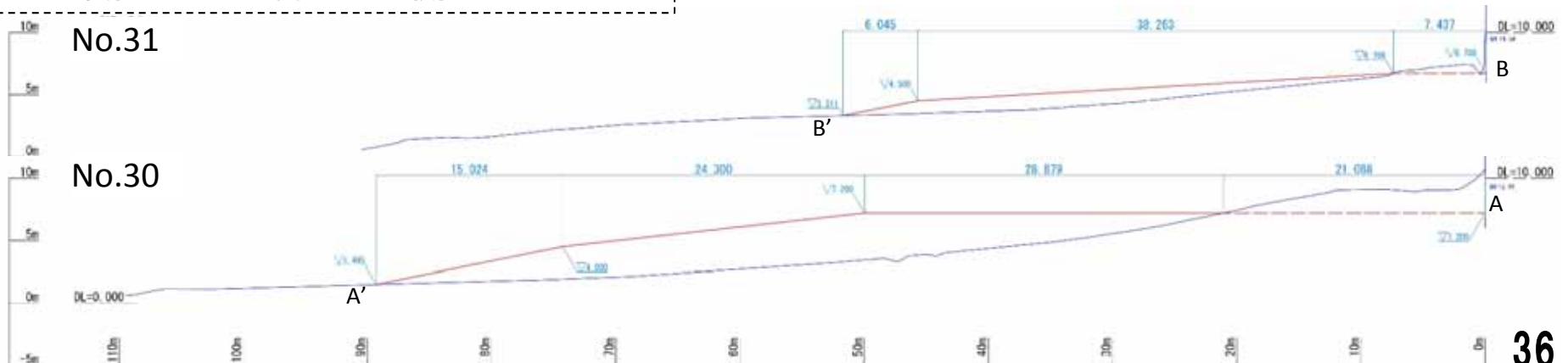
年度	養浜	養浜量 (万m ³) ↓ 1号L型突堤 (No. 29を境界として数量算定)		
		下手側 (堤防前面 養浜盛土)	上手側 (景観に配慮し た養浜盛土)	計
H27	養浜量 (H28. 9時点 の残存量)	1.5 (0.7)	2.2 (1.9)	3.7 (2.6)
H28	養浜量	1.4	0.3	1.7
H29	養浜量 (予定)	1.7		1.7

平成29年度平面図



養浜盛土形状改善にあたり 考えられる検討事項 (例)

- 法肩、法尻に旗を設置し、凸形状に見える要因の把握
- 3DCAD等による景観シミュレーション
- 1号L型突堤の整備や2号消波堤の復旧による、汀線形状の変化を考慮した養浜形状の検討



③ 平成29年度の実施状況 羽衣F

- 平成29年度の養浜材投入後、背後の消波堤は視認されなくなった。
- 展望盛土が復旧した。

平成30年2月14日撮影(潮位T.P. -0.1m)
(焦点距離27mm)



3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

(3) 展望盛土利用アンケート

(3) 展望盛土利用アンケート

- 展望盛土の復旧後に三保松原や展望盛土等の来訪者を対象に、アンケート調査を実施する。来訪者の足取りや展望盛土の利用状況、満足度等を把握する。

	調査方法	把握する内容
1	来訪者数および各地点の利用計測	観光客数および足を延ばす範囲の把握
2	アンケート用紙を使用した詳細な聞き取り調査	展望盛土の利用状況、展望盛土からの富士山の景観に対する満足度の把握
3	フリップを使用した簡易的なシールアンケート調査	三保松原から見た富士山の景観に対する満足度の把握、展望盛土の認知状況の把握



3. 景観に配慮した養浜盛土の実施状況

(4) サンドリサイクル養浜材の採取方法の検討

[平成29年度清水海岸侵食対策検討委員会(平成30年2月27日開催予定)検討事項]

- ① 前回会議における意見と対応状況
- ② サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況
- ③ サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化
- ④ 平成30年度のサンドリサイクル養浜材採取箇所(案)
- ⑤ 新たなモニタリングの方法

① 前回会議における意見と対応状況

【サンドリサイクル養浜材の採取方法について】

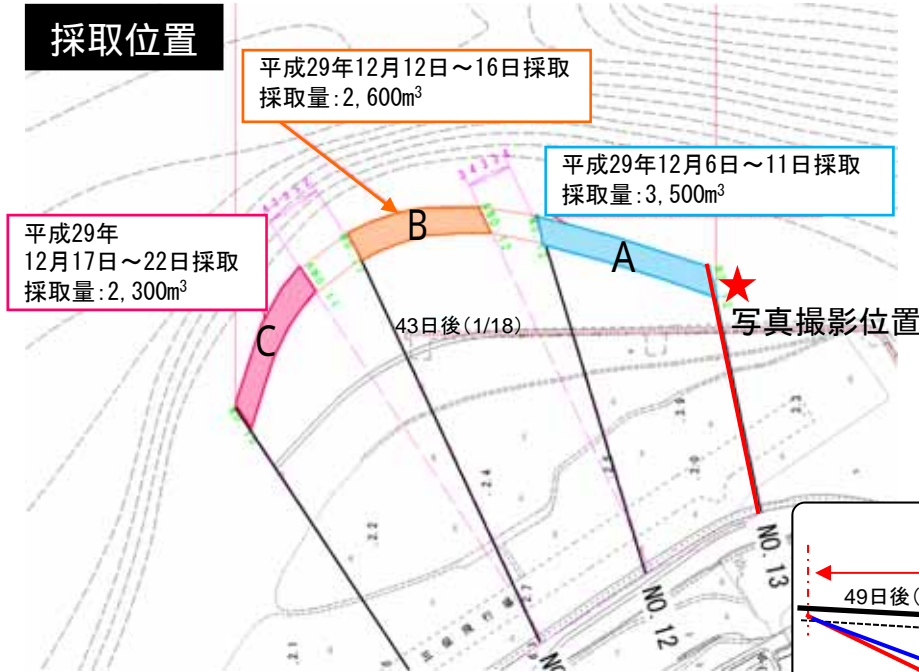
No	意見	対応状況、今後の方針	掲載箇所
1	養浜土砂の採取箇所について侵食箇所では実施しないようにすること。採取箇所移動するなど検討が必要。	⇒持続可能なサンドリサイクル養浜となるように検討していく。	P.46
2	「4号下手の侵食に対しても効果的な対策」は、構造物に依存するのではなく、現状のサンドリサイクルのシステムを踏襲してほしい。	⇒この区間の侵食は、海岸全体を見て考えていく必要があるため、清水海岸侵食対策委員会において、持続可能なサンドリサイクル養浜とセットで検討を進めていく。	P.46

サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況

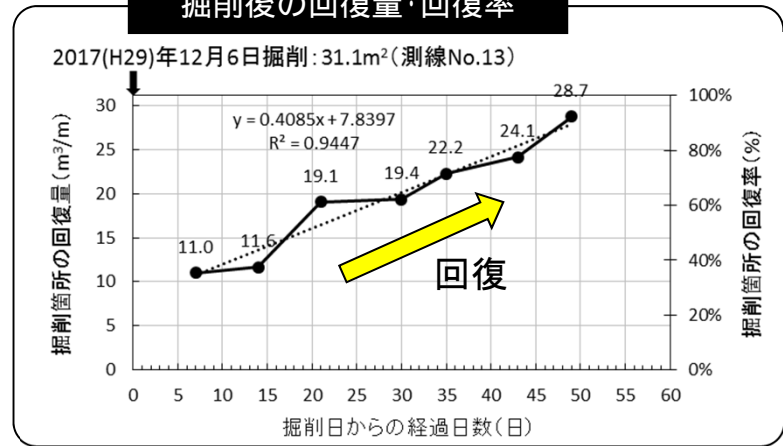
平成29年度

- 平成27、28年度と同様の採取方法により、AからCに向けて順次採取
- モニタリングにより採取後の地形回復を確認

採取位置



掘削後の回復量・回復率



掘削箇所の断面変化



採取・地形回復状況写真



サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化 養浜材採取前(2000年9月～2010年1月)の汀線変化

- No. 10～No. 11周辺、清水港防波堤周辺のNo. 0～No. 1で汀線が前進
- 4号消波堤下手のNo. 15～17周辺で汀線が後退

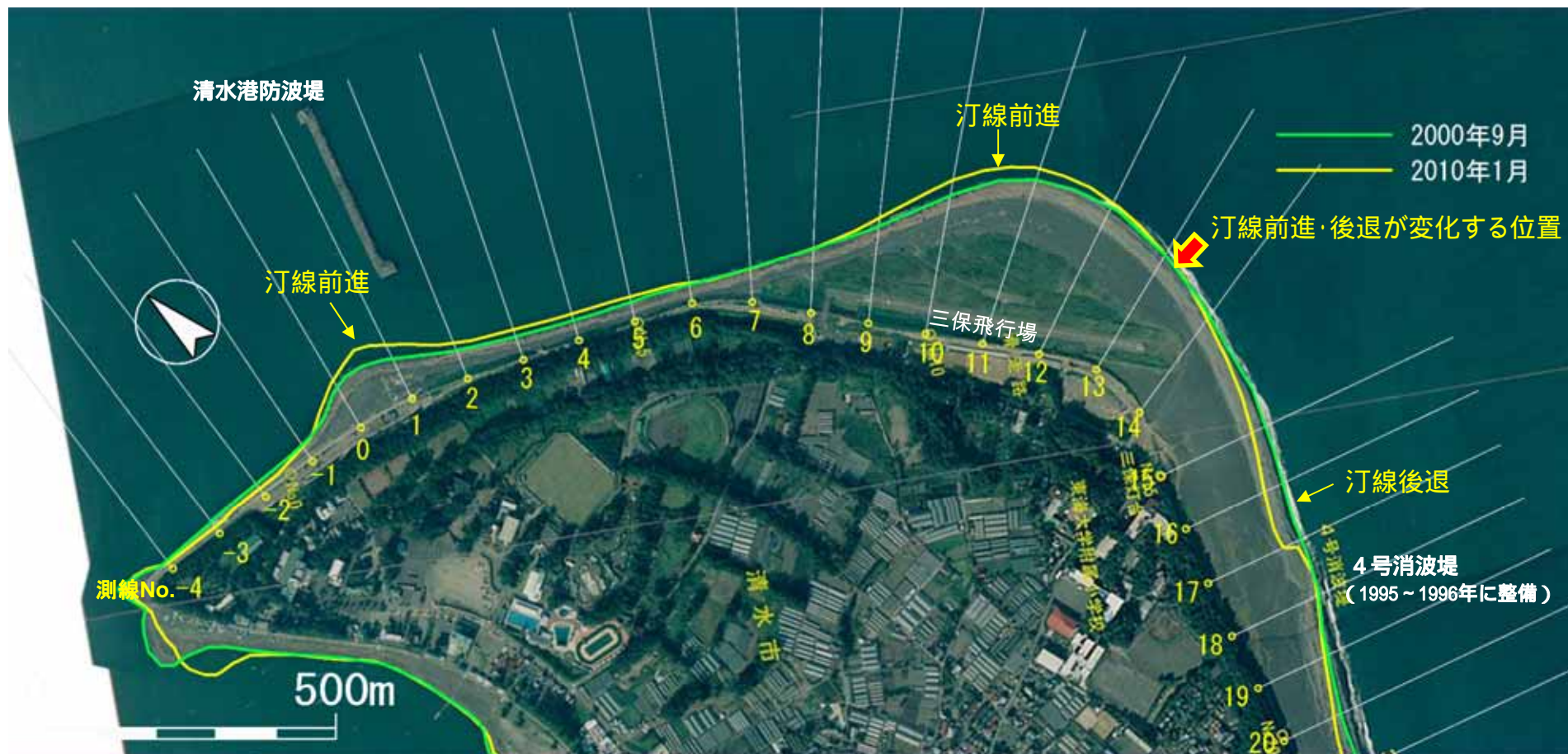


写真: 2000(H12)年9月撮影

サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化 養浜材採取後(2010年1月～2017年11月)の汀線変化

- No. 11周辺で汀線が前進
- 4号消波堤下手のNo. 13～16周辺で汀線が後退
- 4号消波堤下手の汀線形状は、サンドリサイクル養浜材採取前の2010年と同様であり、4号消波堤下手でフック状の後退が進行した分だけ岸側にシフトしている

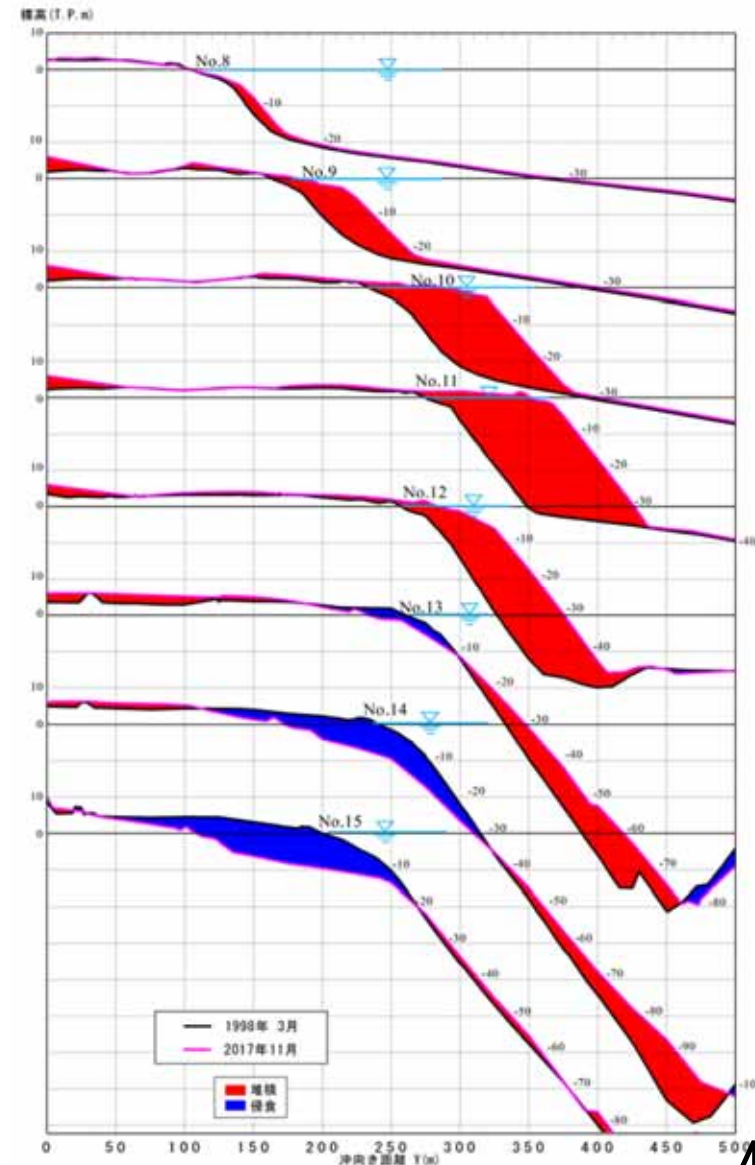


写真:2010(H22)年1月撮影

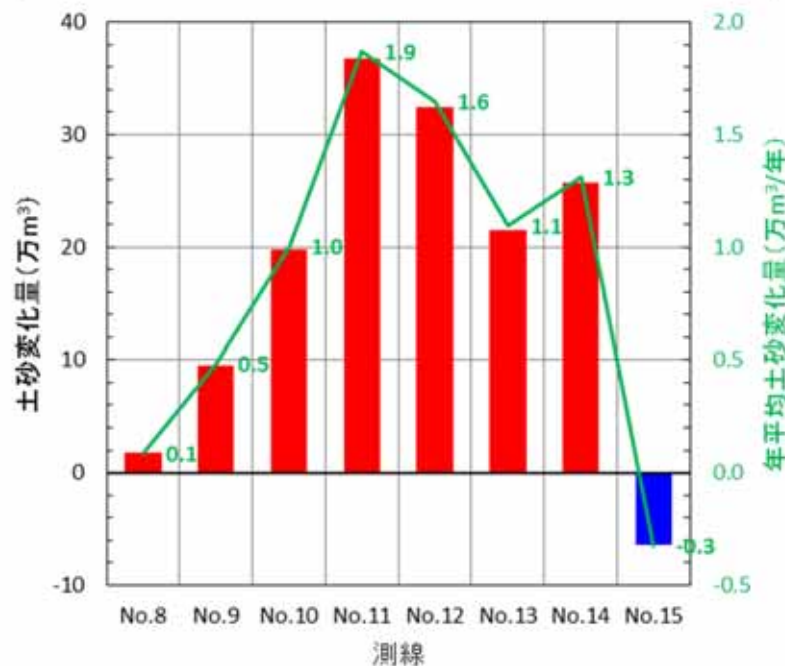
サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化 海浜断面地形変化状況(1998年のL型突堤完成以降の変化)

- 測線No. 8~12は一様に堆積しており、この区間の土砂変化量は+100万m³ (+5.1万m³/年)
- 測線No. 13~14は、-10~-30m以浅で侵食、それ以深で堆積しており、この区間の土砂変化量は+47万m³ (+2.4万m³/年)
- 測線No. 15は、一様に侵食しており、土砂変化量は -6万m³ (-0.3万m³/年)

海浜断面地形の変化(1998年との比較)



土砂変化量
(1998~2017年, 19.7年間の変化量)



平成30年度のサンドリサイクル養浜材採取箇所(案)

侵食域に入っている測線No.13での採取をやめ、下手側の測線No.12～No.10とNo.9の中間の範囲にシフトして採取する
 沖合いへの堆積が顕著な測線No.11周辺からの採取量を増やす試みを実施する



写真：2017(H29)年11月撮影

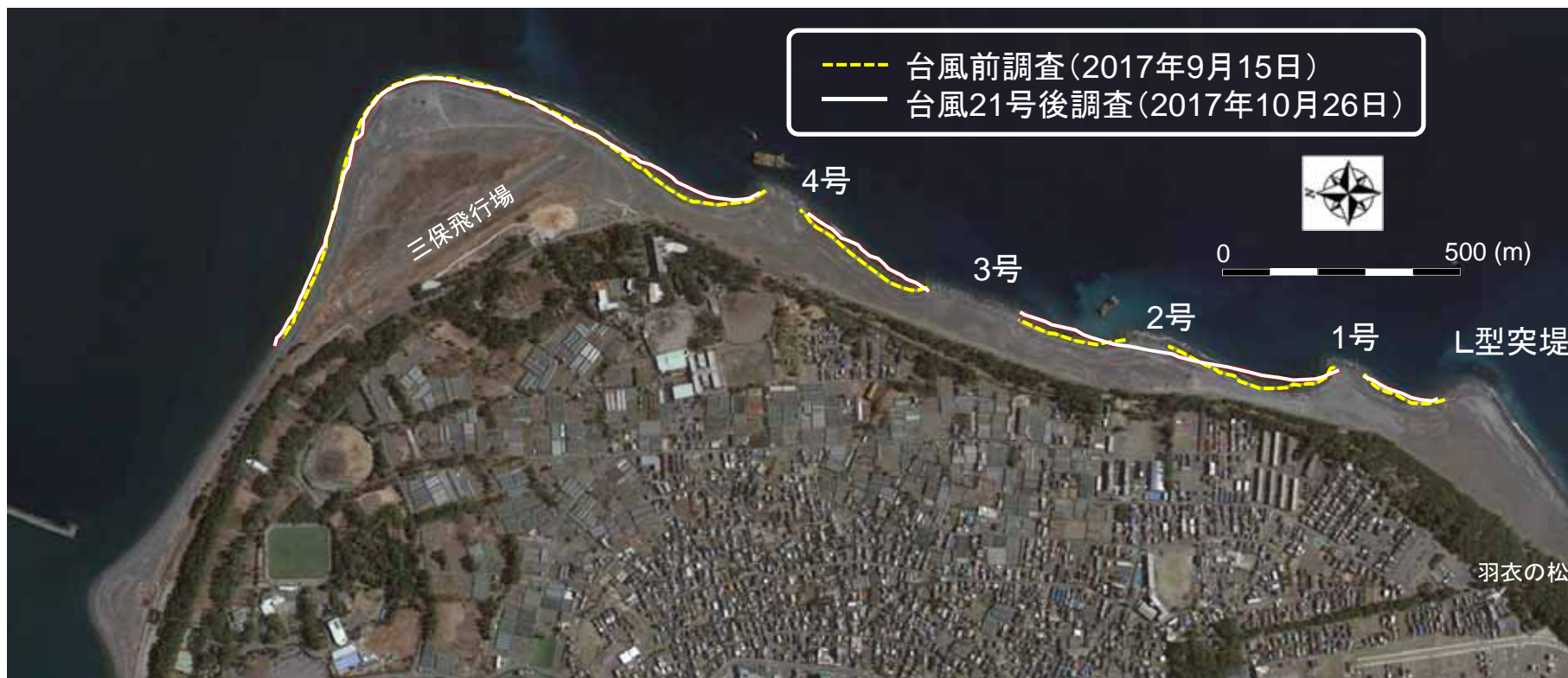
新たなモニタリングの方法

サンドリサイクル養浜材採取箇所の上手および下手海岸への影響を確認する新たなモニタリング手法の一つとして、簡易GPSによる汀線測量を試行実施

⇒今年度は台風21号前後に、L型突堤～三保飛行場周辺の汀線形状を測定

⇒その結果、L型突堤～1号消波堤間は大きな汀線変化はなく、1号消波堤の北側直近は汀線前進、2号消波堤部分は汀線後退など、通常の汀線横断測量と同様の汀線位置の変化を捉えることができた

⇒簡易GPSによる汀線位置のモニタリングは、有効なモニタリング方法と考えられるため、来年度以降も通常11月に実施している測量を補間するためのモニタリング調査として実施予定



衛星画像: Google Earth (画像取得日2017(H29)年2月13日)

I. 報告事項

4. 平成29年度のモニタリング結果

- (1) 平成29年度のモニタリング結果（説明資料(別冊)参照）
- (2) 評価のまとめと平成30年度のモニタリング調査計画案

4. 平成29年度のモニタリング結果

(1) 平成29年度のモニタリング結果

説明資料(別冊) 参照

4. 平成29年度のモニタリング結果

(2) 評価のまとめと 平成30年度のモニタリング調査計画案

- ① 評価のまとめと今後の対応
- ② 平成30年度のモニタリング調査計画（案）

① 評価のまとめと今後の対応

<p>防護</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 沿岸漂砂量の沿岸方向分布は、概ね同等の傾向を示しており、侵食・堆積傾向に大きな変化はないと考えられる。引き続き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。 ➤ 砂浜幅、海浜・海底地形は、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を、1号消波堤下手および4号消波堤下手で必要海浜断面積を満足しない。1号消波堤下手に優先的に養浜を実施するなど、評価を踏まえた養浜を実施し、防護水準の確保を図る。 ➤ 台風第21号により養浜盛土および展望盛土が流出し、養浜砂が大きく削られた。また、養浜流出箇所背後で越波が生じた。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。 ➤ サンドリサイクル養浜材採取に関しては、採取箇所の回復は見られたが、上手からの侵食が4号消波堤下手に波及している。持続可能な養浜材採取方法の検討を進めるとともに、養浜材採取による土砂の引き込み防止対策を検討していく。
<p>景観</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 構造物の見えは、現況施設に対する評価により1号消波堤の景観への影響を把握した。今後も、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。 ➤ 台風第21号により養浜盛土および展望盛土が流出した。今回の台風による地形変化および今後完成する1号L型突堤による地形変化を考慮して養浜を実施し、養浜形状は技術的に可能な範囲で現地で検討を重ねていく。
<p>施設</p>	<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。</p>
<p>利用環境</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 台風第21号による越波、砂礫の打ち上げ、散策路の柵の被災などが確認された。対策による海岸利用への影響を確認するため、高波浪襲来後のパトロールを継続する。 ➤ 漁業への影響は確認されなかった。引き続き漁礁モニタリング等を実施していく。 ※ 生物調査の次回調査は平成31年度を予定。
<p>長期目標実現</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ サンドボディ先端位置が進行し、静岡海岸の離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かって750m進行した。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。 ※ 予測計算結果との整合は、施設（L型突堤）整備後の汀線・深浅測量成果を基に評価する。

② 平成30年度のモニタリング調査計画（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

- :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

平成30年度



区分	モニタリング項目		調査方法	H27	H28	H29	H30	H31	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	L型突堤の周辺地形	横堤の安定性	1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		
	海岸利用		パトロール(定点写真撮影)	●	●	●	●	●	3~4回/1年	
	利用・環境	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		

Ⅱ. 検討事項

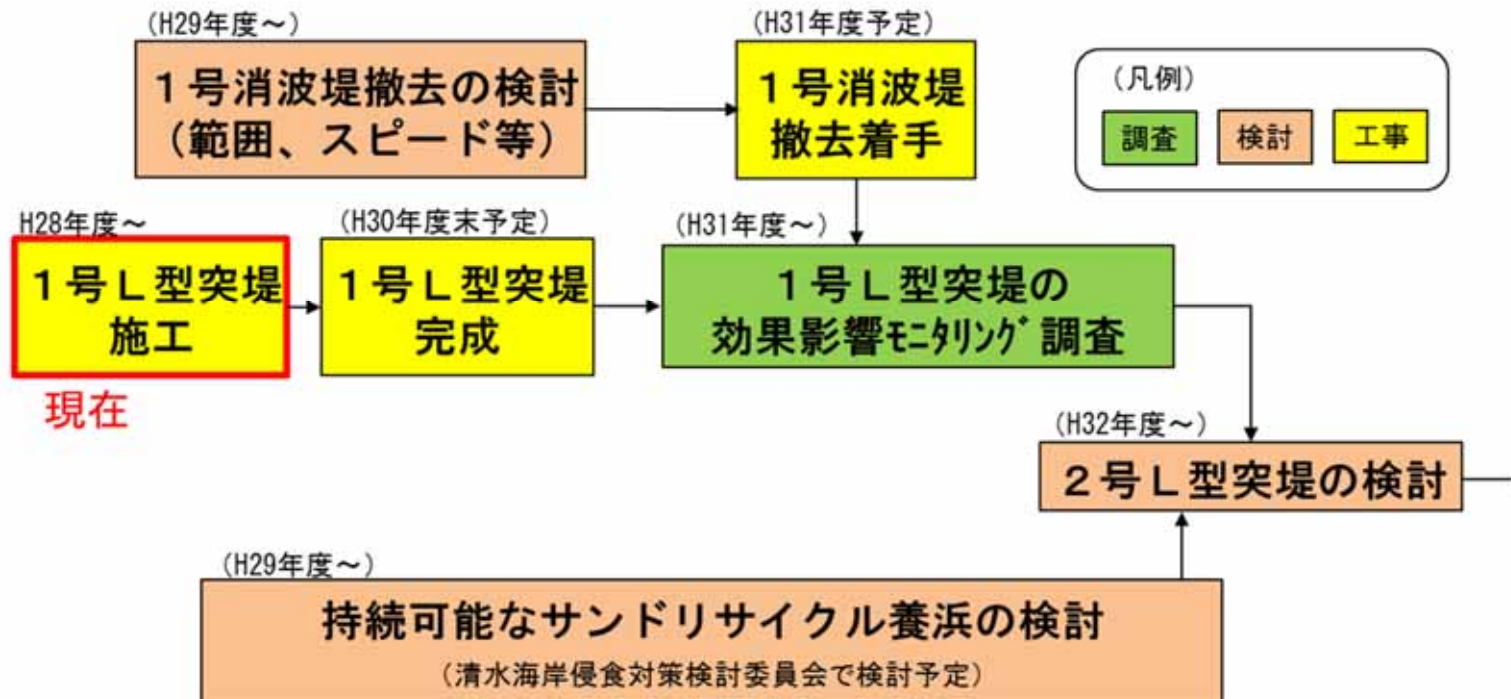
1. 1号消波堤撤去の検討

- (1) 前回会議の振り返り
- (2) 撤去の目的の確認
- (3) 1号消波堤撤去の検討の進め方
- (4) 撤去の検討
- (5) 撤去のスケジュール

1号消波堤撤去および2号L型突堤検討の進め方

- L型突堤は既設消波堤の置き換えとして整備しているものであるため、1号消波堤は1号L型突堤整備後に速やかに撤去*することとし（完成後の翌年度を想定）、その撤去方法等の検討に着手する。
- 2号L型突堤は、1号L型突堤および1号消波堤の撤去の効果・影響モニタリング調査結果を踏まえて、漂砂制御性能等の設定に関する検討を進める。

※ただし、1号消波堤の撤去は、「1号消波堤撤去方法等の検討結果」を踏まえて実施判断する。



(1) 前回会議の振り返り 前回会議における意見と対応状況

【1号消波堤撤去等の今後の検討に関する意見】

No	意見	対応状況、今後の方針	掲載箇所
1	平成29年あたりから、どこかで試験施工をやるなども考えて、次回会議では撤去に向けてもうちょっと具体例をもとに議論できるようにして欲しい。	⇒消波ブロックの撤去に向けて、景観(見え)、施工性、想定される地形変化等について、他海岸の事例等も踏まえて検討を実施し、撤去の施工方針について提案した。	P.83
2	どこまで取るのか、どうやって取るのか、取ったものはどうするのかなど、具体的に検討していく必要がある。まずは、他事例を探すといいと考える。	⇒次年度も引き続き、撤去実施前の具体的な調査・検討を実施する。	P.84,85
3	今後の検討の進め方について、ものすごく大きな台風が来たとか、そういうときは、臨機応変に対応していくという認識でいいか。	⇒台風21号により被災を受けたが、現時点では当初予定どおり検討および対策を進める予定である。 ⇒今後も、臨機応変に対応していく。必要があればスケジュールを見直すということも考える。	P.85,86
4	構造物の見えの評価に関して、写真の中に写っている消波堤の面積割合ではなく、今回試行評価した熟視角を用いた指標による評価でいいと考える。	⇒1号消波堤撤去に関する評価は、撤去後のフォトモンタージュに対する熟視角により評価した。	P.73

(2) 撤去の目的の確認 景観改善および防護水準確保の必要性

■ 1号消波堤周辺の海岸景観への指摘

世界文化遺産「富士山」の登録過程において、“4箇所の消波堤が、海岸線と海面との接点に顕著な「小丘」を形成しており、美しさの観点から望ましくない”との指摘を受けた。



海岸線と海面との接点
に顕著な「小丘」を形成



世界遺産登録直後に
比べ、台風第21号等の
影響により、消波堤ブ
ロックが散乱し、高さは
下がっているが、景観
が改善した状況とはな
っていない

■ 防護水準の確保

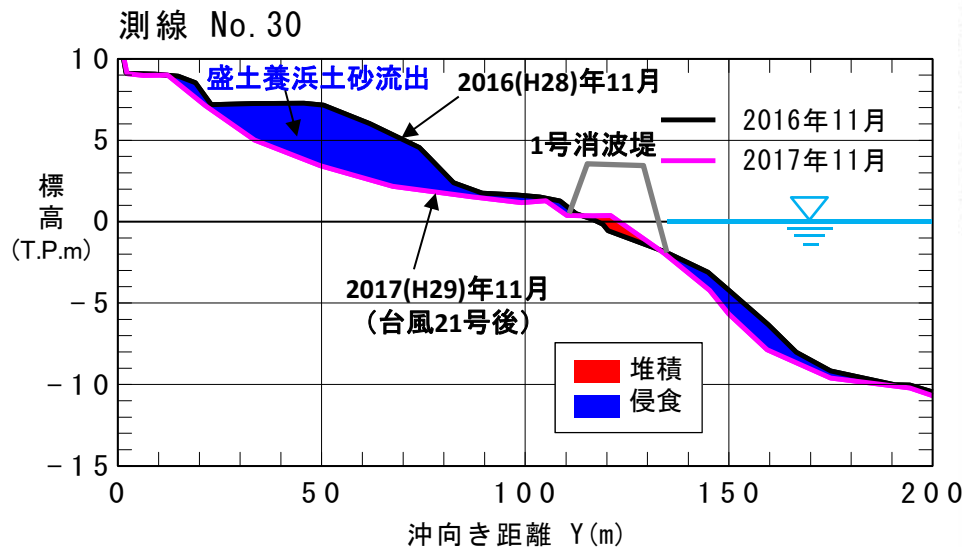
- ・ 1号消波堤が位置する消波堤区間は、長期的にも短期的にも侵食傾向。
- ・ 2017(H29)年の台風第21号の北上に伴う高波浪襲来時には、1号消波堤～2号消波堤間の堤防で越波が生じた。海岸堤防と必要砂浜幅(80m)による防護水準を確保する必要がある。



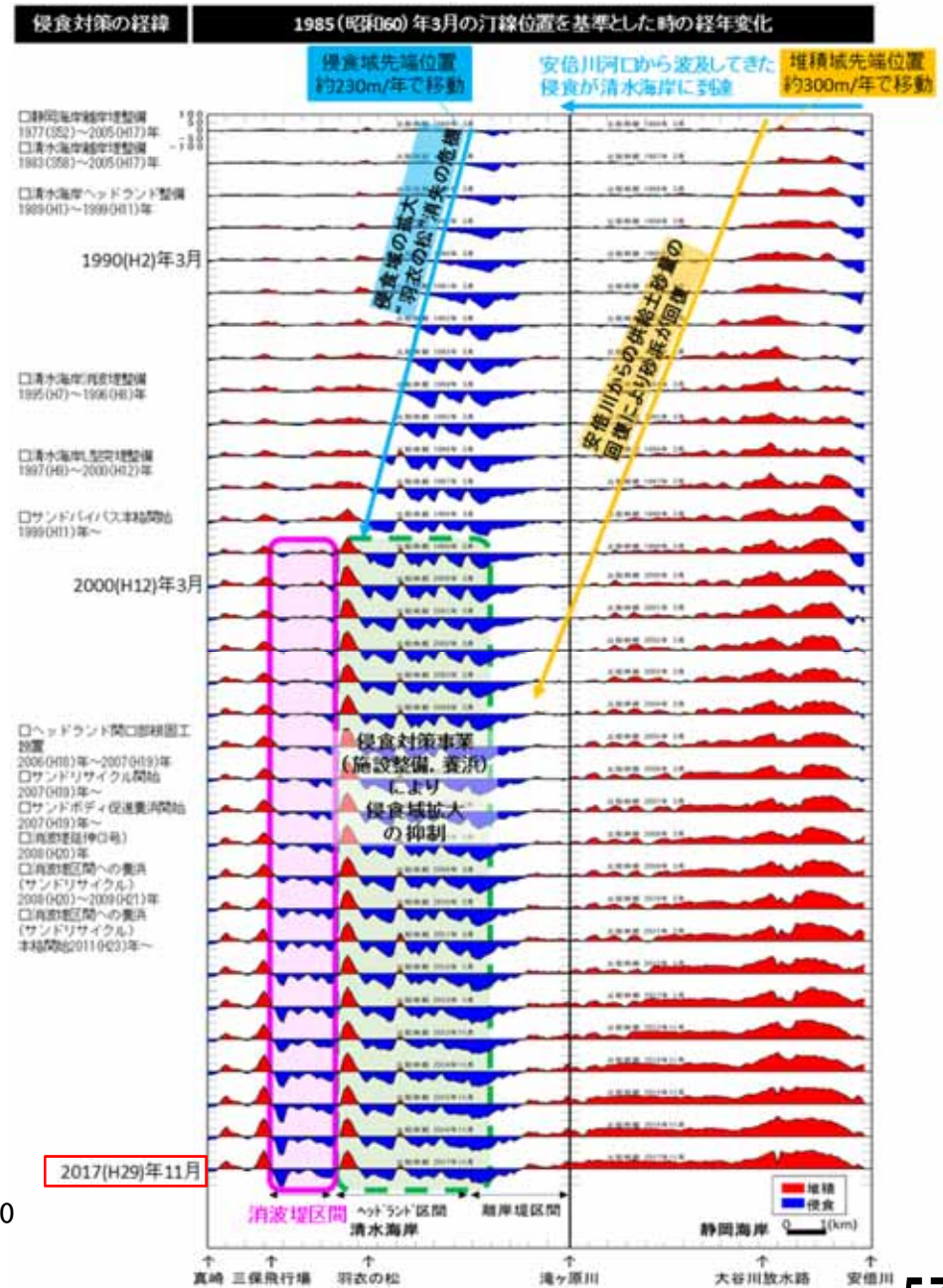
堤防背後の管理用通路上へ運ばれた大量の砂礫

(参考) 消波堤区間の侵食状況

- 既設L型突堤より上手側は、施設整備や養浜等の対策により侵食域の拡大を抑制している。
- 既設L型突堤より下手側（消波堤区間）は、消波堤の設置および養浜によって必要砂浜幅を確保すべく対策を進めているところであるが、現時点で侵食進行を止めるまでには至っていない。
- 2017 (H29) 年10月の台風第21号で養浜盛土が大量に流出したことにより、砂浜幅（汀線位置）は確保できているが、海浜断面は全体的に侵食している。
- 消波堤区間は、長期的にも短期的にも侵食が厳しい状態であり、「景観」と「防護」の両立が重要である。



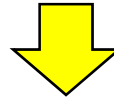
1号消波堤設置箇所(測線No.30)の台風21号前後の海浜断面変化



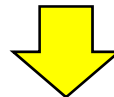
(2) 撤去の目的の確認

■三保松原で進めている海岸景観の改善

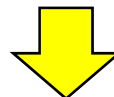
「防護」と「景観」の両面から問題を捉え、両者を高い次元で調和させるための取り組み。（1号消波堤のL型突堤への置換えは短期対策の一部）



1号消波堤を撤去する目的は「景観の改善」



侵食域が達している消波堤区間の状況を踏まえながら、撤去の方策を検討することが必要



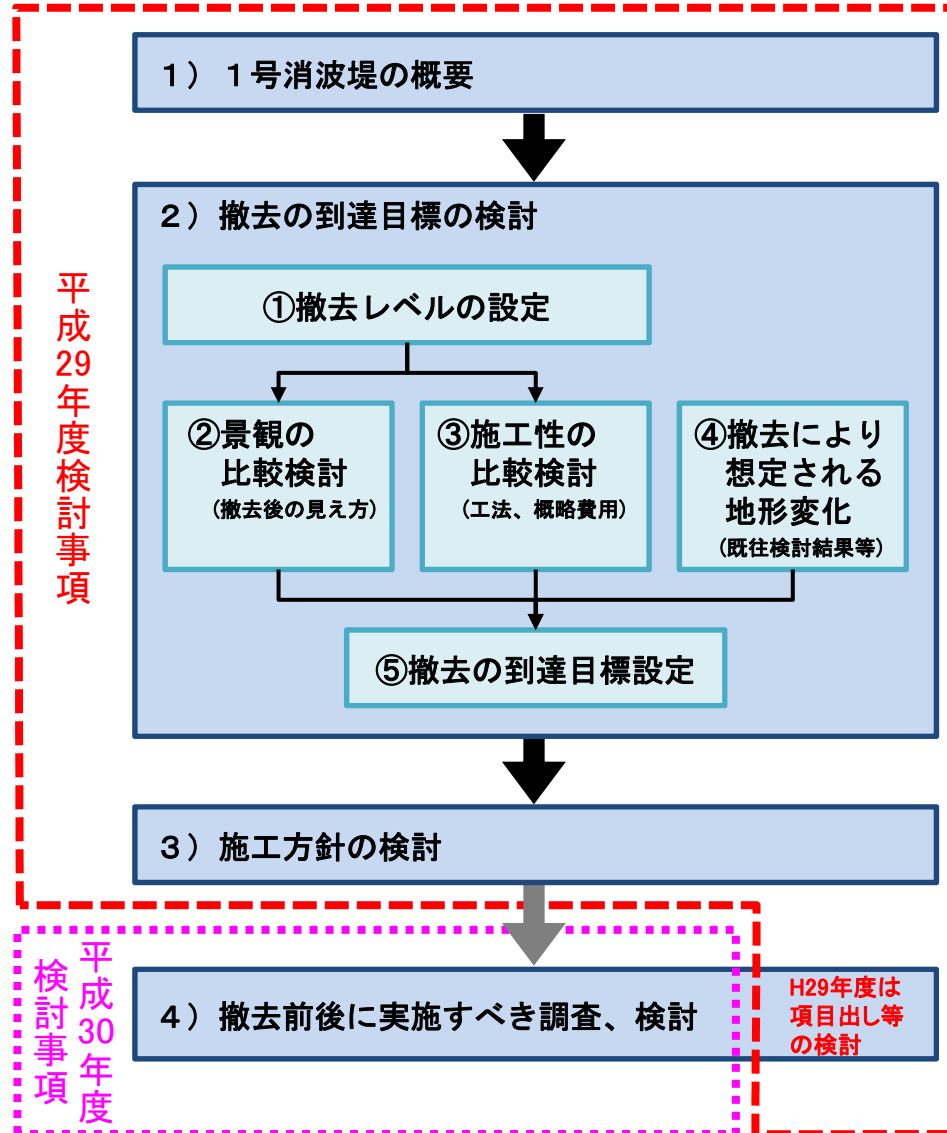
検討内容

- ・消波ブロック撤去の到達目標
- ・消波ブロック撤去の施工方針
- ・撤去前後に実施すべき調査

(3) 1号消波堤撤去の検討の進め方

○ 次の項目およびフローで、撤去の検討を進める。

消波堤撤去の検討 項目およびフロー



(4) 撤去の検討

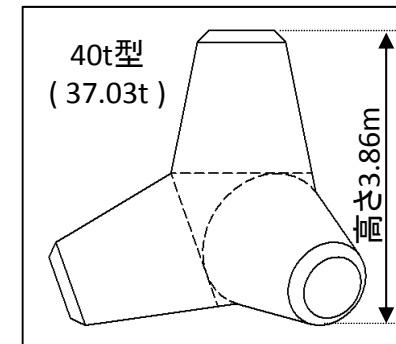
1) 1号消波堤の概要

○設置目的

既設L型突堤の下手側における侵食の進行を抑制し、かつ、養浜との併用により防護上必要な砂浜幅80mを確保するための施設として設置

○計画諸元

- ・堤 長 : 100m
- ・天 端 高 : T.P.+5.1m (消波ブロック2層積)
- ・天 端 幅 : 11.1m (消波ブロック3個並び)
- ・消波ブロック : 40t型 (テトラポッド: 実質量37.03t)



○施工履歴 (消波ブロック推定設置個数)

施工年度等		ブロック個数	横断面図、竣工時の写真等	
1995 ~1996 (H7~H8)	新設	約303個※ ※消波堤100mを築造するために必要な消波ブロック容積9,750m ³ より個数を推定		 海岸保全施設調査概要より作成
2002 (H14)	災害復旧	164個追加		
2017 (H29)	災害復旧	新規追加なし	<p>下手側(2号消波堤側)25mの範囲を高さT.P.+3mで復旧</p>	
計		約467個		

(参考) 1号消波堤の現状 (空中写真)

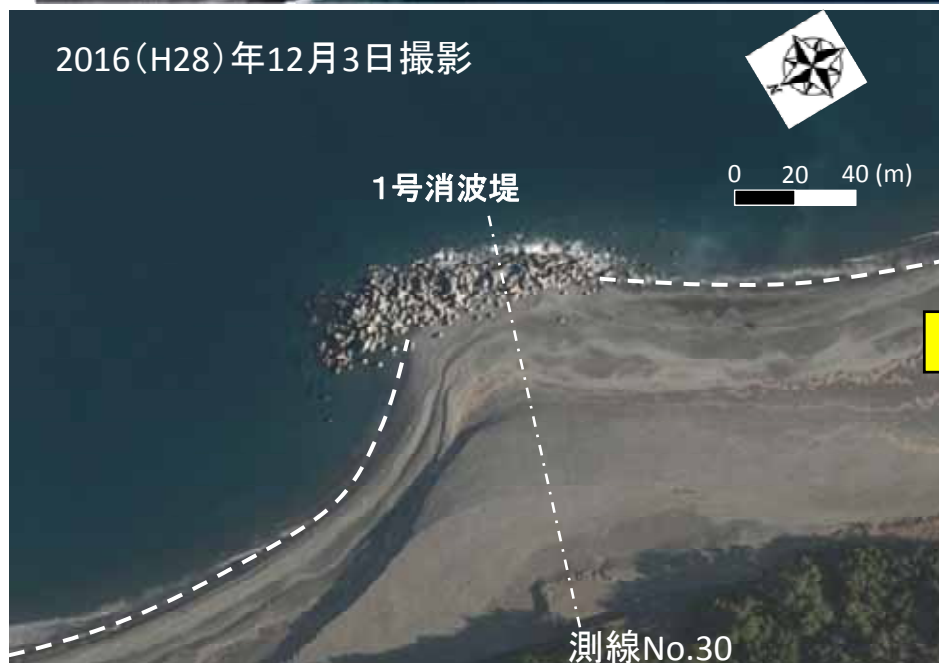
2016(H28)年12月3日撮影



2017(H29)年11月21日撮影(台風第21号後)



2016(H28)年12月3日撮影



2017(H29)年11月21日撮影



(参考) 1号消波堤の現状 (台風第21号通過後)



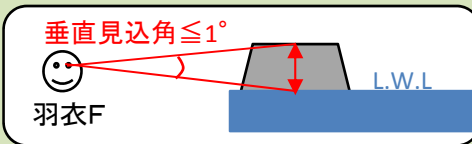

1号消波堤

羽衣F地点から撮影 (平成29年10月26日撮影, 潮位T.P. +0.3m, 焦点距離50mm) 62

2) 撤去の到達目標の検討

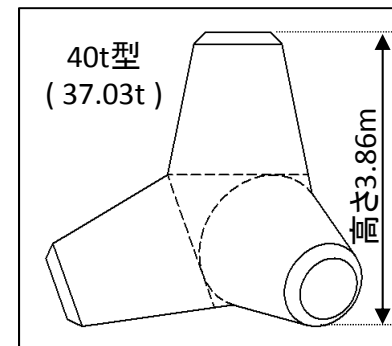
① 撤去レベルの設定

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	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。		1日の半分程度は水面上にブロックが露出しない。 潮位が低い時間帯にブロックが露出しても、気にならない程度まで景観改善が期待できる。
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。

(参考1) 撤去レベルaの撤去目標高さの設定

- 羽衣F地点から見える1号消波堤のブロックの高さ関係を把握するために、水平線を挟んだ代表ブロック13個の高さを計測
- 水平線を横切るブロックはT.P. +3.7m程度以上の高さのため、**撤去レベルaの撤去の目標高はT.P. +3.7m程度**と設定
- なお、T.P. +3.7mの高さのブロックを撤去する場合、撤去対象のブロック1個の高さは約3.9mのためブロックの最も低い位置の高さはT.P. -0.2m程度となり、陸上と水中の施工区分潮位 (T.P. -0.28m) と同程度であることから、陸上施工により撤去可能と想定できる。



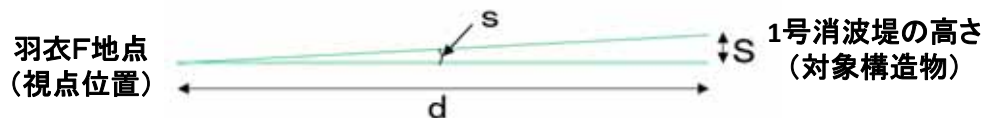
赤丸数字: 水平線を横切っている消波ブロック
白丸数字: 高さが比較的低めの消波ブロック

羽衣F地点から見える1号消波堤(拡大)と代表地点の高さ

(参考2) 撤去レベルb 1の撤去目標高さの設定

【撤去レベルb 1の高さの設定】

見込角: s 、対象の一辺の大きさ: S 、対象までの視距離: d としたときの関係は $s = S/d$ (ラジアン)



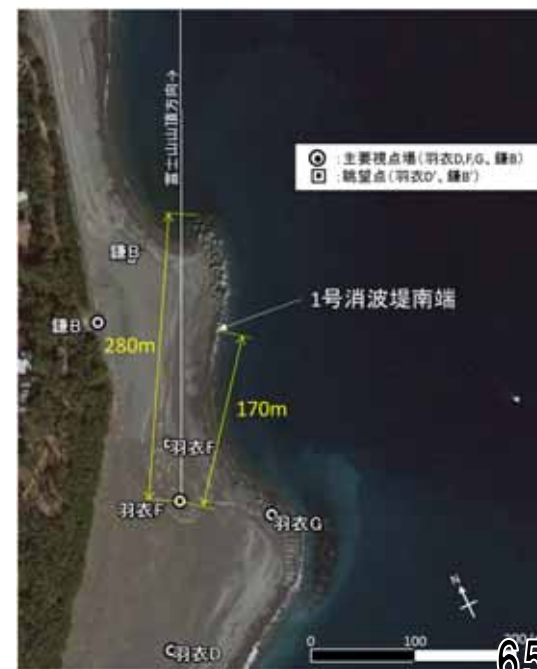
この式より、ある見込角以下となる対象の大きさは、 $S \leq s d$ で算定することができる。

撤去レベルb 1で目指す「垂直見込み角 1° 以下となる高さ」は、羽衣F地点から1号消波堤までの視距離 d がわかれば、次のとおり算定できる。

$$\begin{aligned} \text{水面上の消波堤高さ } S_v &\leq s_v (1^\circ = 0.01745\text{rad}) \times d \quad (\text{羽衣F地点から1号消波堤までの視距離}) \\ &\leq 0.01745 d \end{aligned}$$

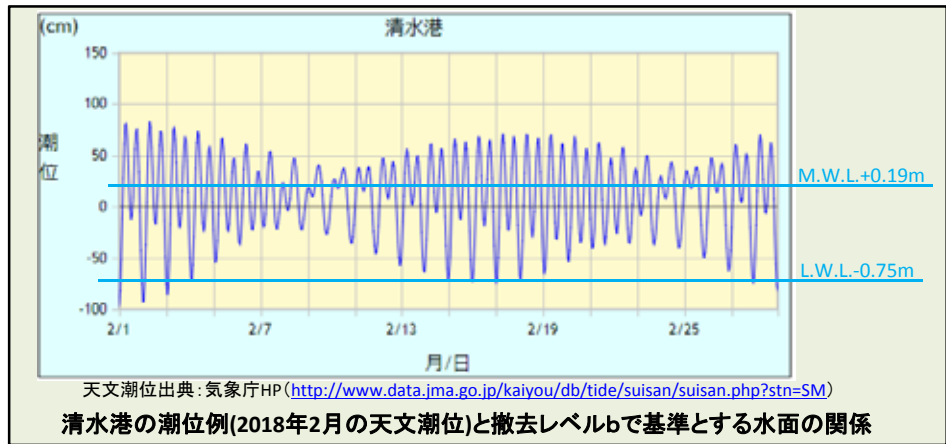
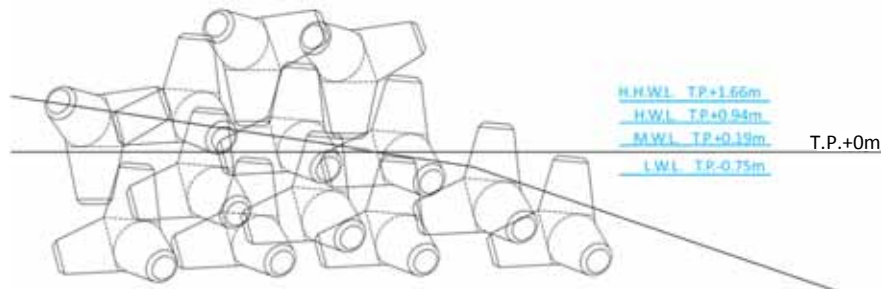
ここで、1号消波堤までの視距離 d は、南端部で170m、北端部で280m程度であることから、垂直見込み角 1° 以下となる水面上の消波堤の高さ、および潮位を考慮した撤去レベルb 1の撤去の目標高は下記のとおり設定される。

1号消波堤	羽衣F地点からの視距離 d	水面上の消波堤高さ S_v	撤去レベルb1 (T.P.-0.75m)
南端	170m	3.0m	T.P.+2.25m
北端	280m	4.9m	T.P.+4.35m
撤去の目標高			T.P.+2m

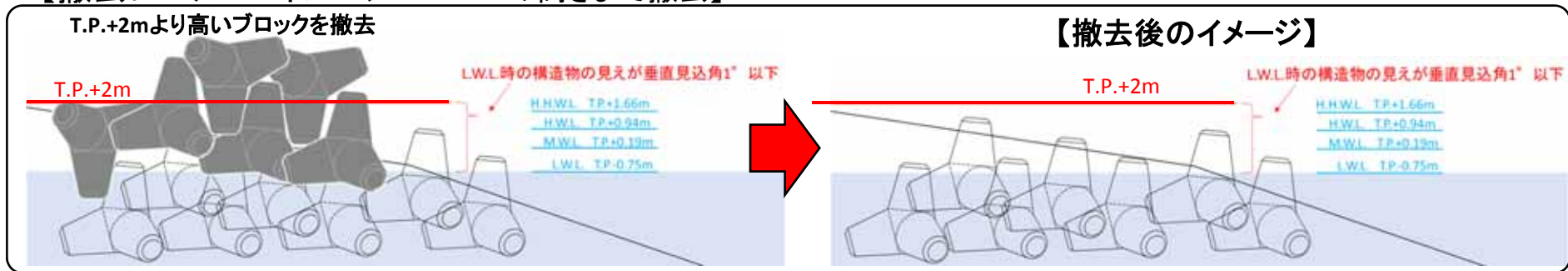


(参考2) 撤去レベルb1、b2のイメージ

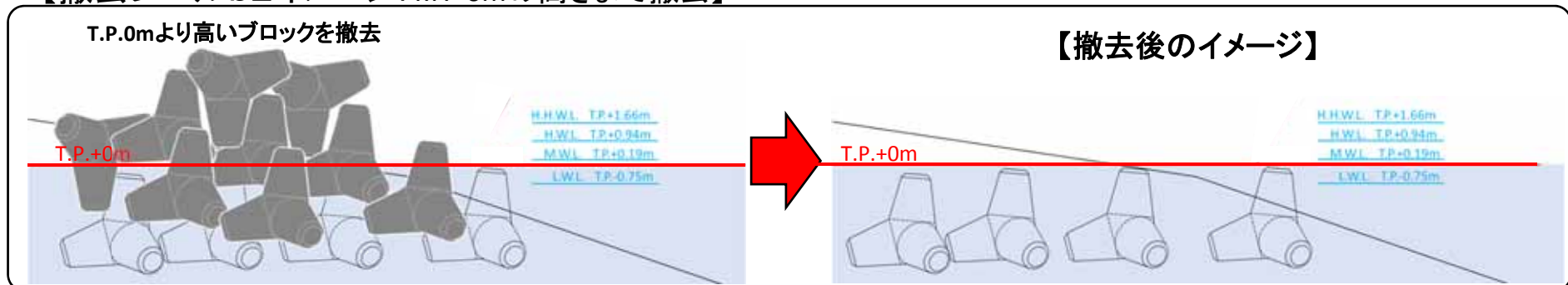
【現況の1号消波堤イメージ】



【撤去レベルb1イメージ:T.P.+2mの高さまで撤去】



【撤去レベルb2イメージ:T.P.+0mの高さまで撤去】



②景観（見え）の比較検討 検討ケースおよび検討手法

○検討ケース

- ・撤去レベル a、b 1、b 2、c の4 ケース
（参考として現況についても評価）

○検討内容

- ・検討する4 ケースのフォトモンタージュを作成し、構造物の見え（モニタリング項目と同じ手法）の評価について比較検討

○検討手法

- ・富士山を眺望した際に1号消波堤が視界に入り、かつ1号消波堤に最も近い地点となる主要視点場「羽衣F」における焦点距離50mm（35mmフィルム換算）の写真をベースとした、1号消波堤の撤去後のフォトモンタージュを作成
- ・構造物の見えについて、垂直・水平見込角の指標等を用いて評価

フォトモンタージュ ベース写真の作製

- ・ベース写真：平成29年10月26日（台風21号通過後）に羽衣F地点から焦点距離50mm（35mmフィルム換算）で撮影した写真
- ・1号消波堤は1号L型突堤設置完了後に撤去するため、ベース写真に平成28年作製のL型突堤フォトモンタージュを合成

構造物の見えの評価基準高さの設定

- ・撮影時の潮位および現地計測より推定したL.W.L.（T.P.-0.75m）を基準高さとした垂直見込角を算出
- ・参考値としてM.W.L.（T.P.+0.19m）を基準高さとした垂直見込角も算出



②景観（見え）の比較検討 現況（羽衣F地点焦点距離50mm）

平成29年10月26日撮影（潮位T.P. +0.3m）

主要視点場：羽衣D、F、G、鎌B
眺望点：羽衣D'、鎌B'



②景観（見え）の比較検討 撤去レベルa（T.P.+3.7m程度以上撤去）

平成29年10月26日撮影（潮位T.P.+0.3m）にH28作製のフットモンタージュ（L型突堤）を合成

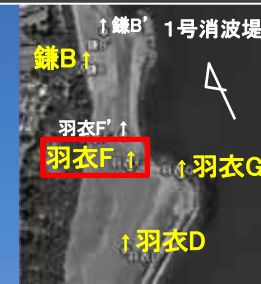
主要視点場：羽衣D、F、G、鎌B
眺望点：羽衣D'、鎌B'



②景観（見え）の比較検討 撤去レベルb 1（T. P. +2m以上撤去）

平成29年10月26日撮影（潮位T.P. +0.3m）にH28作製のフォトモンタージュ(L型突堤)を合成

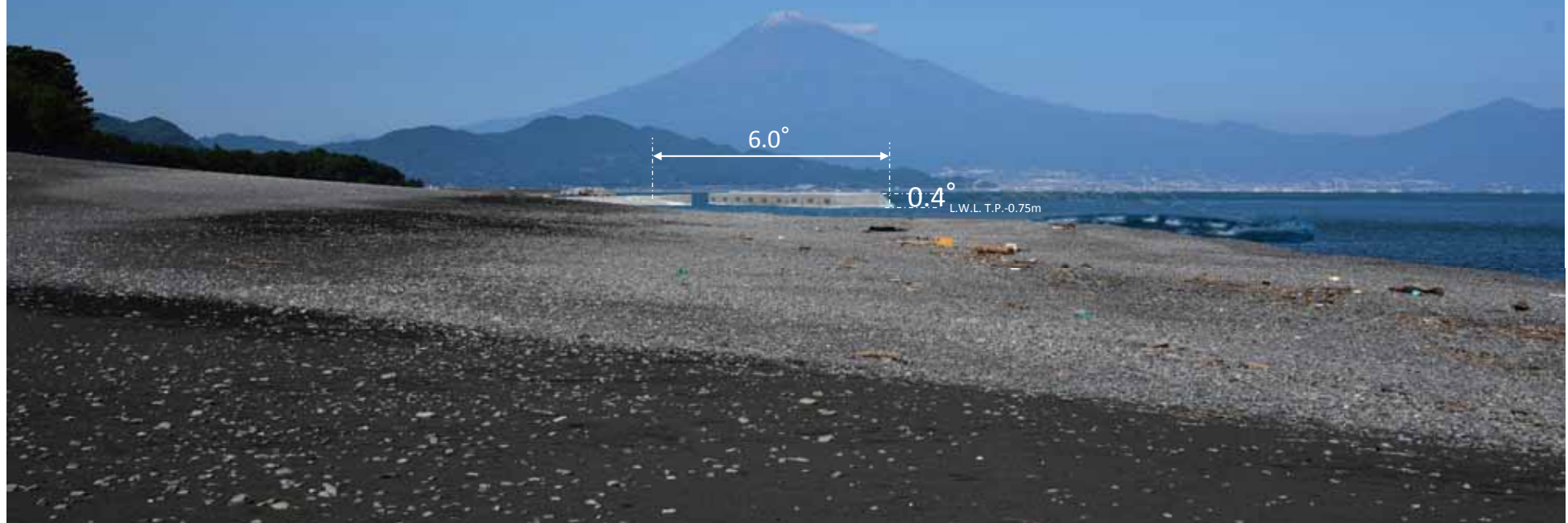
主要視点場：羽衣D、F、G、鎌B
眺望点：羽衣D'、鎌B'



②景観（見え）の比較検討 撤去レベルb 2（T. P. +0m以上撤去）

平成29年10月26日撮影（潮位T.P. +0.3m）にH28作製のフホモニタージュ(L型突堤)を合成

主要視点場：羽衣D、F、G、鎌B
眺望点：羽衣D'、鎌B'

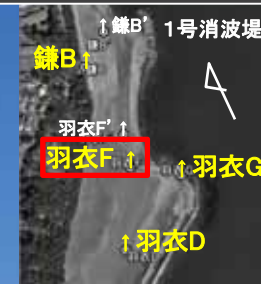


②景観（見え）の比較検討 撤去レベルc（完全撤去）

平成29年10月26日撮影（潮位T.P. +0.3m）にH28作製のフホモニタージュ(L型突堤)を合成


主要視点場：羽衣D、F、G、鎌B

眺望点：羽衣D'、鎌B'



②景観（見え）の比較検討 比較結果まとめ

- レベル a : 景観の大きな改善は見られない。
- レベル b 1 : 垂直方向については景観上の阻害要因として認識されにくくなる。
- レベル b 2 : レベル c とほぼ同等になる。

撤去レベル	構造物の見え	構造物の見え		評価
		垂直見込角	水平見込角	
現況		14.4° (M.W.L.時:1.3°)	1.6°	×
撤去レベル a		11.8° (M.W.L.時:1.1°)	1.4°	×
撤去レベル b1		11.8° (M.W.L.時:0.7°)	1.0°	○ (※水平方向の見え縮小が課題)
撤去レベル b2		— (参考)L型突堤:0.4°	— (参考)L型突堤:6.0°	◎
撤去レベル c		— (参考)L型突堤:0.4°	— (参考)L型突堤:6.0°	◎

③施工性（工法、概略費用）の比較検討 検討ケースおよび検討手法

○検討ケース

- ・撤去レベル a、b 1、b 2、c の4 ケース

○検討内容

- ・検討する4 ケースについて、撤去工法、経済性を比較検討

○検討手法

- ・撤去工法：一般的な工法と他海岸の事例調査結果を整理

- ・経済性：

消波ブロックの埋没の有無・施工方法・撤去レベル別に概算工事費（ブロック1個当りの撤去の概算単価）を平成29年度港湾土木請負工事積算基準より算出

算出では、撤去したブロックは2号消波堤背後周辺に運搬・仮置きする場合を想定し、また仮設費は考慮していない。

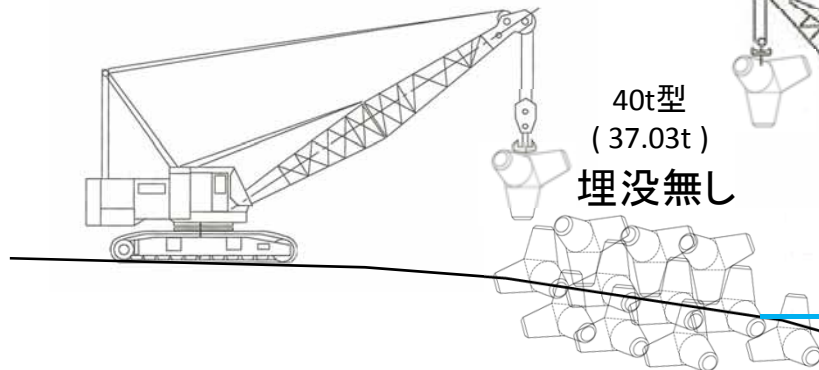
なお、海上施工で埋没有り・水中玉掛条件の単価は、平成29年度清水海岸海岸維持修繕工事（消波ブロック撤去・据付工）参考見積資料より設定

③施工性（工法、概略費用）の比較検討 撤去工法

- 撤去する消波ブロックは、転用することを基本とする。
⇒ 消波ブロックを破砕して撤去する方法ではなく、消波ブロックにワイヤーを掛けてクレーンで吊り上げて撤去する方法を基本とする。
- 考えられる撤去工法：
「陸上からクローラークレーンを使う方法」および「海上から起重機船を使う方法」
- 消波ブロックが埋没している場合は、バックホウ等による掘削を併用する必要がある。

陸上施工の場合

撤去：クローラークレーン150t吊
＋運搬：トレーラ40t積



海上施工の場合

撤去：起重機船200t吊
＋引船：鋼D800PS型

※使用重機は「港湾土木請負工事積算基準」による消波ブロック37.03t撤去の場合の標準規格(参考値)



埋没有り(陸上・海上共通)

- ・施工効率が落ちる。
- ・埋没状況によっては別途バックホウ等での掘削作業の併用が必要。
⇒1個当りの撤去費用は埋没無しに比べ高くなる。

③施工性（工法、概略費用）の比較検討 撤去工法（参考事例-駿河海岸住吉工区）

- 砂浜に設置された消波ブロック（12t程度）を埋設部分も含めて全撤去
- 埋設部分は、矢板等でのドライ施工はしておらず、バックホウでブロック周辺を掘削し、玉掛して40～100t吊クローラクレーンで撤去
- 撤去したブロックの一部は新設離岸堤の陸側法先に設置

なぎさりフレッシュ事業での消波ブロック全撤去例



住吉工区（平成5年2月）



住吉工区（平成25年1月）

③施工性（工法、概略費用）の比較検討 撤去工法（参考事例-竜洋海岸：静岡県）

- 沿岸漂砂が下手に流れやすくなるように離岸堤の天端高を嵩下げ（T. P. +3mをT. P. +1.5m）するため、上層の消波ブロック（25t程度）を175個撤去
- 撤去したブロックは下手に約2km離れた地点の新設離岸堤に利用
- 撤去は、海上施工により実施しており、起重機船（1300t積、全旋回210t吊）を用いて、撤去・運搬・据付を実施（施工日数は約2週間程度）

消波ブロックの上層のみ撤去例

起重機船による撤去



撤去（吊上）



撤去前



運搬



据付（新設離岸堤に利用）



撤去後

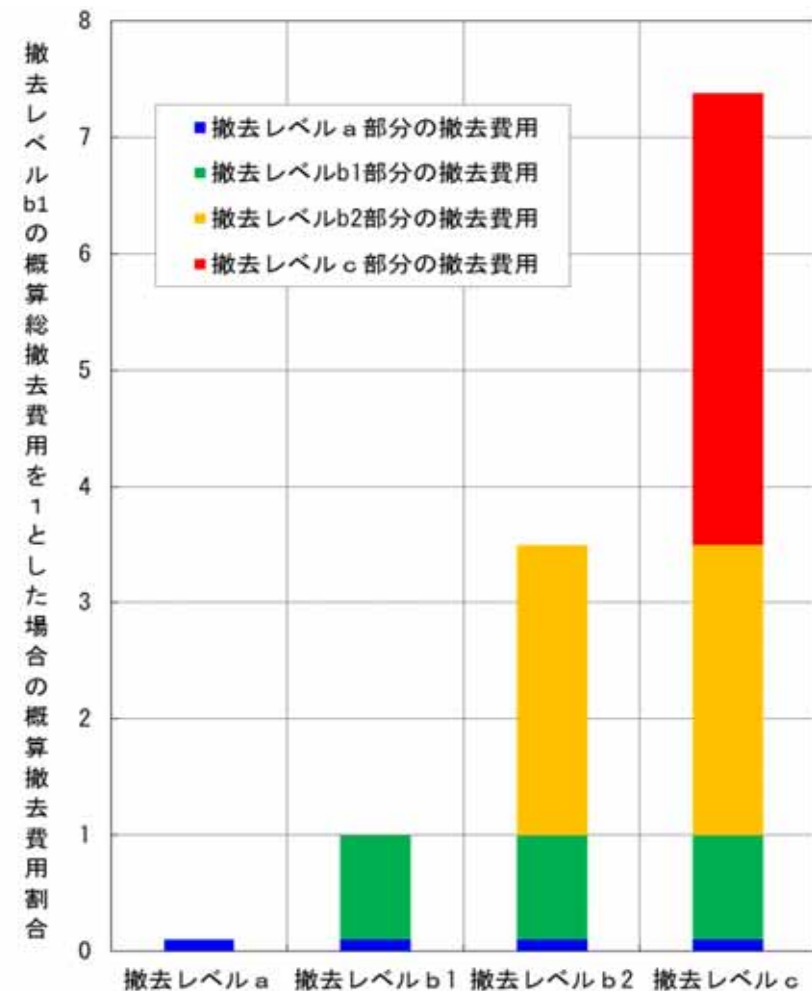
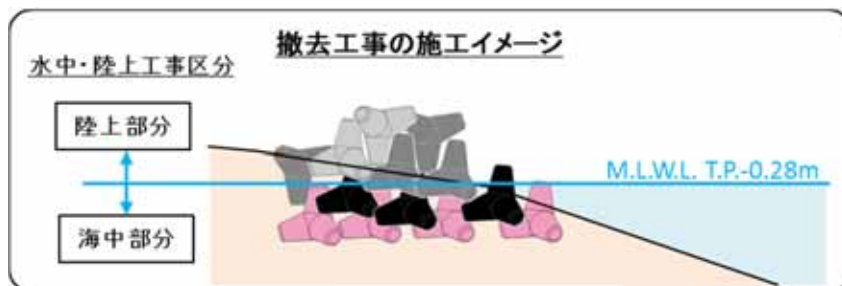


消波ブロック撤去前後の見えの変化

③施工性（工法、概略費用）の比較検討 経済性による比較検討





- 最も安価となる消波ブロックの撤去条件は、撤去レベル a（陸上施工・埋没無）の場合。
- 撤去レベル b、c では「海上施工・ブロック埋没」が施工で必要となり、撤去個数も増えるため、撤去費用は増大する。

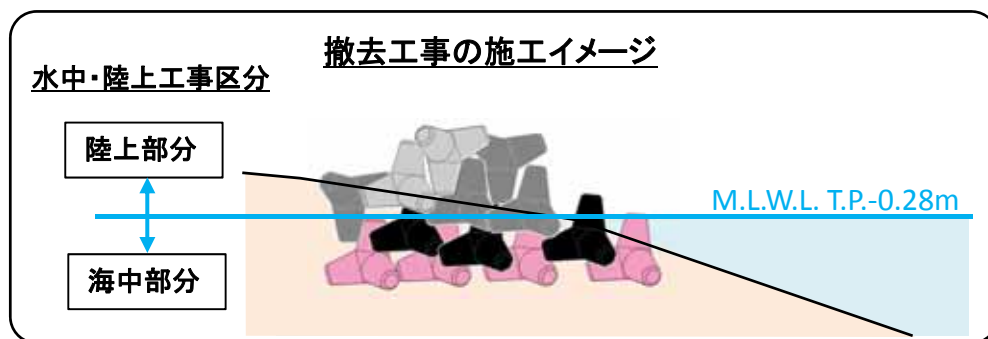
撤去レベル	撤去で想定される主な施工条件			
	陸上施工	海上施工	埋没	玉掛
a 	●		無	陸上
b1 		●	有 (ブロック高の 1/2以下)	陸上 ・ 海中一部有り
b2 		●	有 (ブロック高の 1/2以上)	海中
c 				




③施工性（工法、概略費用）の比較検討 比較結果まとめ

○撤去レベルがaからcにあがるほど、作業の困難さや撤去個数の増加により撤去費が高くなり、特に撤去レベルb1とb2の間に施工性の大きな差がみられる。

撤去レベル	ブロックの埋没			主な施工方法		玉掛作業		想定撤去個数	撤去レベルb1を基準とした場合の費用比較（直工）
	無し	埋没小※	埋没大※	陸上	海上	陸上	海中（潜水士作業）		
a 	●			●		●		約30個	0.1倍
b1 		●			●	●	一部	上記+約80個 （計：約110個）	1倍
b2 			●		●		●	上記+約140個 （計：約250個）	3.5倍
c 			●		●		●	上記+約210個 （計：約460個）	7.4倍



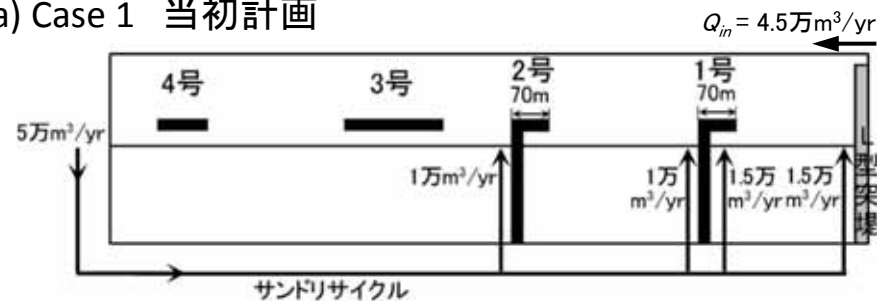
 : 作業の困難さや危険性から、撤去工事費が高くなる要素

※埋没小：ブロック高の1/2以下埋没
埋没大：ブロック高の1/2以上埋没

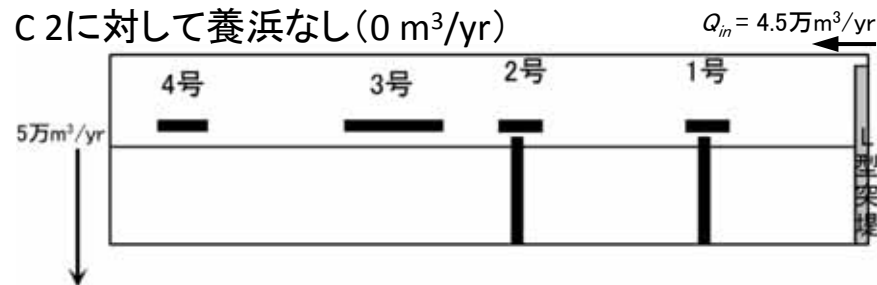
④撤去により想定される地形変化

○平成28年度に、消波堤区間（既設L型突堤から飛行場間）を対象に実施した地形変化予測計算結果より、1号消波堤の水面上撤去（撤去レベルb：Case4）と、完全撤去（撤去レベルc：Case2）による海岸保全効果（計画浜幅の達成の可否）を比較

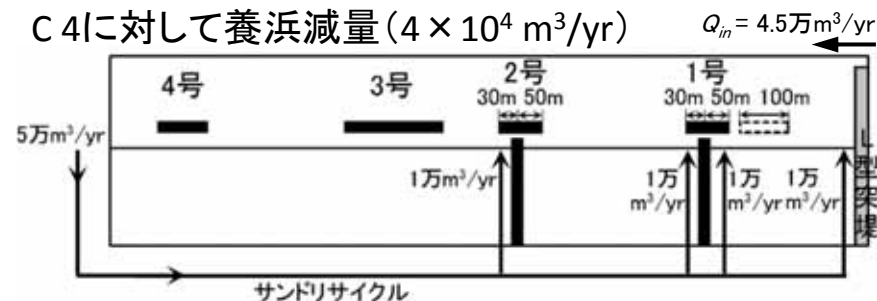
(a) Case 1 当初計画



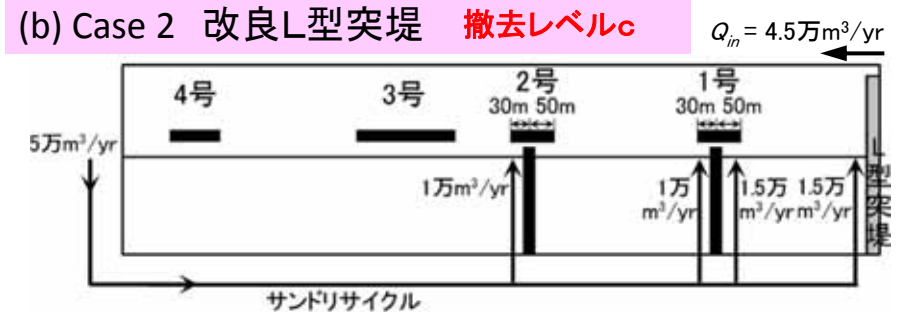
(c) Case 3



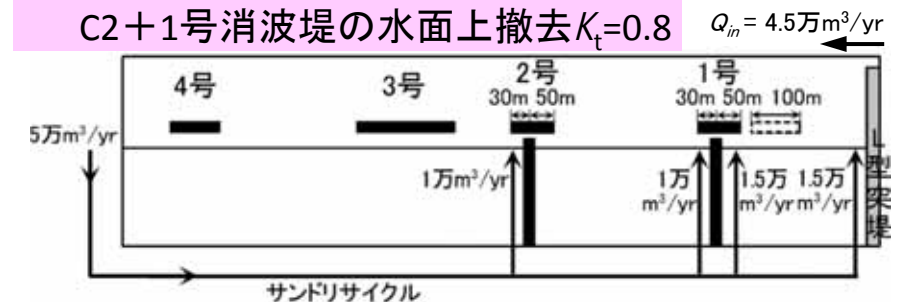
(e) Case 5



(b) Case 2 改良L型突堤



(d) Case 4 撤去レベルb

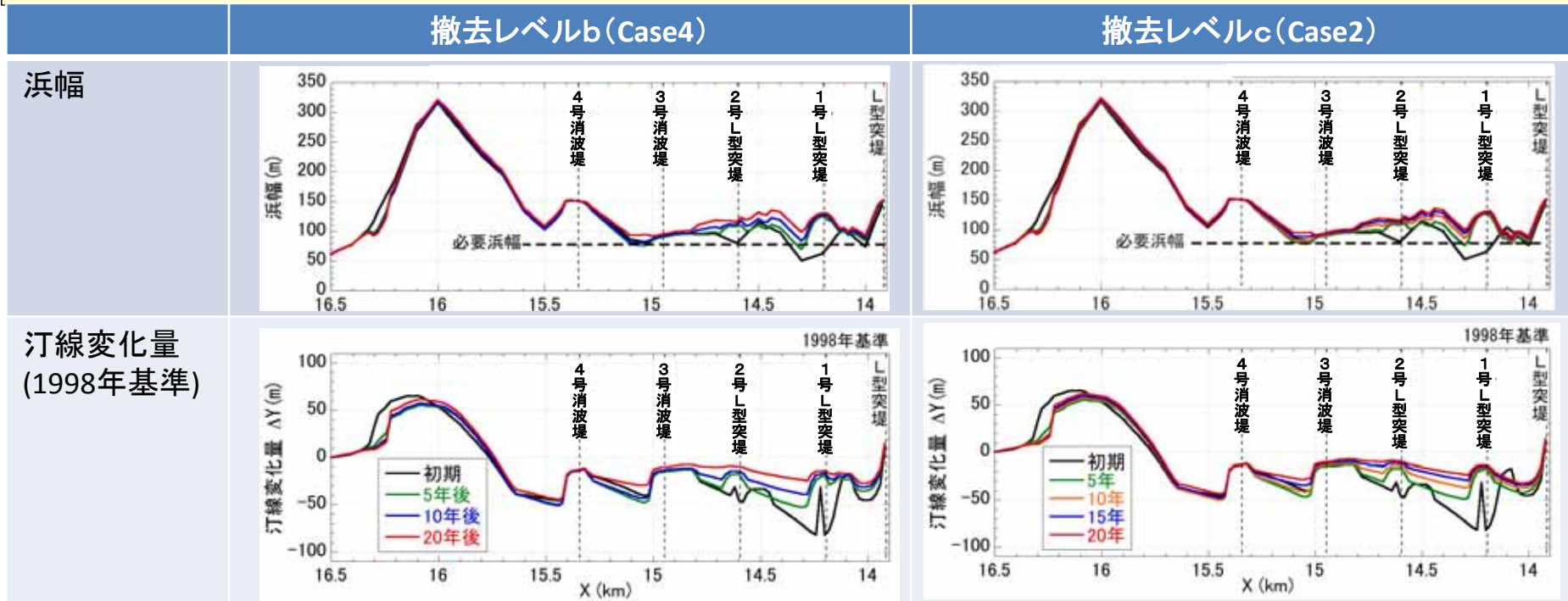


1号消波堤の撤去レベルの違いによる海岸保全効果の変化を比較

H28地形変化予測計算ケース
 (第3回三保松原景観改善FU会議資料1,p.24に加筆)

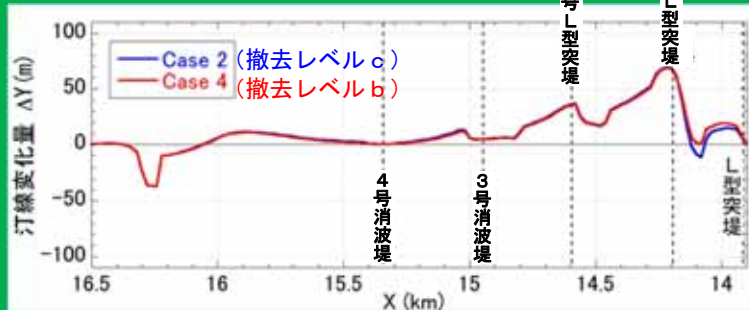
④撤去により想定される地形変化

- 浜幅、汀線変化は、撤去レベルbとcで大きな差は見られず、必要浜幅の確保はともに可能。
- 海中部を含む地形変化量は、撤去レベルbはcに比べて、水面下に残る1号消波堤により上手側で堆積するが、一方で下手側に土砂が供給されにくくなるため、養浜箇所の変更などの対応が必要。
- ※なお、本計算は平均的な外力による地形変化を予測したものであるため、台風第21号のような高波浪が襲来した際には、汀線の後退など侵食は計算結果よりも厳しくなる。

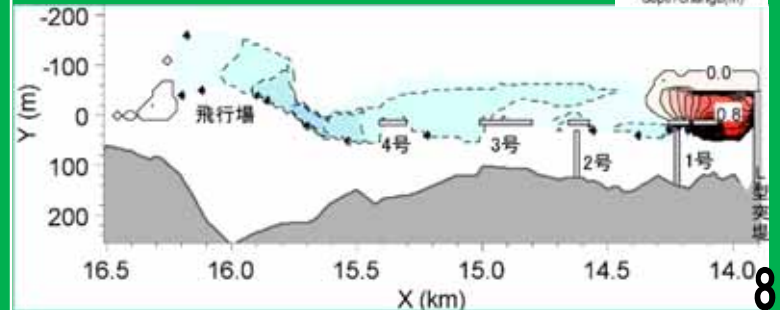


撤去レベルbとcの違いによる20年後の地形変化比較

汀線変化比較



地形変化量比較 (Case4-Case2)



⑤撤去の到達目標の検討まとめ

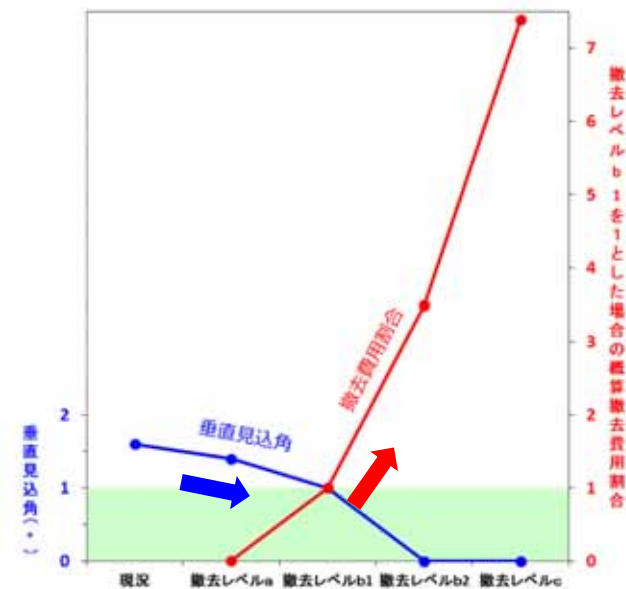
○「景観（見え）」、「施工性（工法、概略費用）」および「撤去により想定される地形変化」の比較から、撤去レベルb2またはcが景観上同程度に優れるが、施工性（経済性、施工の実現性）を考慮すると撤去レベルb2が最適と考える。

⇒撤去レベルb2を1号消波堤の撤去の到達目標として設定する。

⇒なお、撤去レベルb2は施工性にやや困難が伴うため、景観の改善が期待でき、かつ施工性の評価も高い撤去レベルb1を1号消波堤の撤去の当面の暫定目標として設定する。

撤去レベル	a	b1	b2	c
撤去目標高	T.P.+3.7m 以上のブロック	T.P.+2m 以上のブロック	T.P.+0m 以上のブロック	完全撤去
景観	×	○	◎	◎
施工性 (経済性、実現性)	◎	○	△	×
地形変化	△※	○	○	○
総合評価		○ 暫定目標	○ 到達目標	

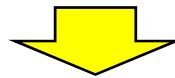
※ 撤去レベルaは、地形変化予測計算を実施していないが、1号消波堤の捕捉率が撤去レベルbよりも高いため下手への影響が懸念されることから△とした。



3) 施工方針の検討

○撤去にあたっての不明点および課題

- ・消波ブロックの**下層（中身部分）の状況が不明**
→ 撤去しながら下層の状況を見極めていく必要がある。
- ・**撤去による周辺地形等への影響を現地で確認しながら進めることが必要**
→ 机上検討により効果・影響は確認しているが、2017 (H29) 年の台風第21号により侵食が進んだ箇所もあり、1号L型突堤の設置と1号消波堤の撤去による周辺およびその下手側の地形変化への影響を現地で確認しながら進めていく必要がある。



【1号堤撤去の施工方針】

- ・**撤去による影響の不確実性を考慮し、防護の観点から、現地の状況を確認しながら段階的に撤去する方針とする。**
- ・まずは**撤去レベルaを実施する。**
- ・下層のブロックの状況やモニタリングによる撤去の影響を確認し、次段階の撤去を検討、決定していく。

4) 撤去前後に実施すべき調査、検討(案)

① 撤去前

○撤去レベルaの実施に向けた調査・検討・設計

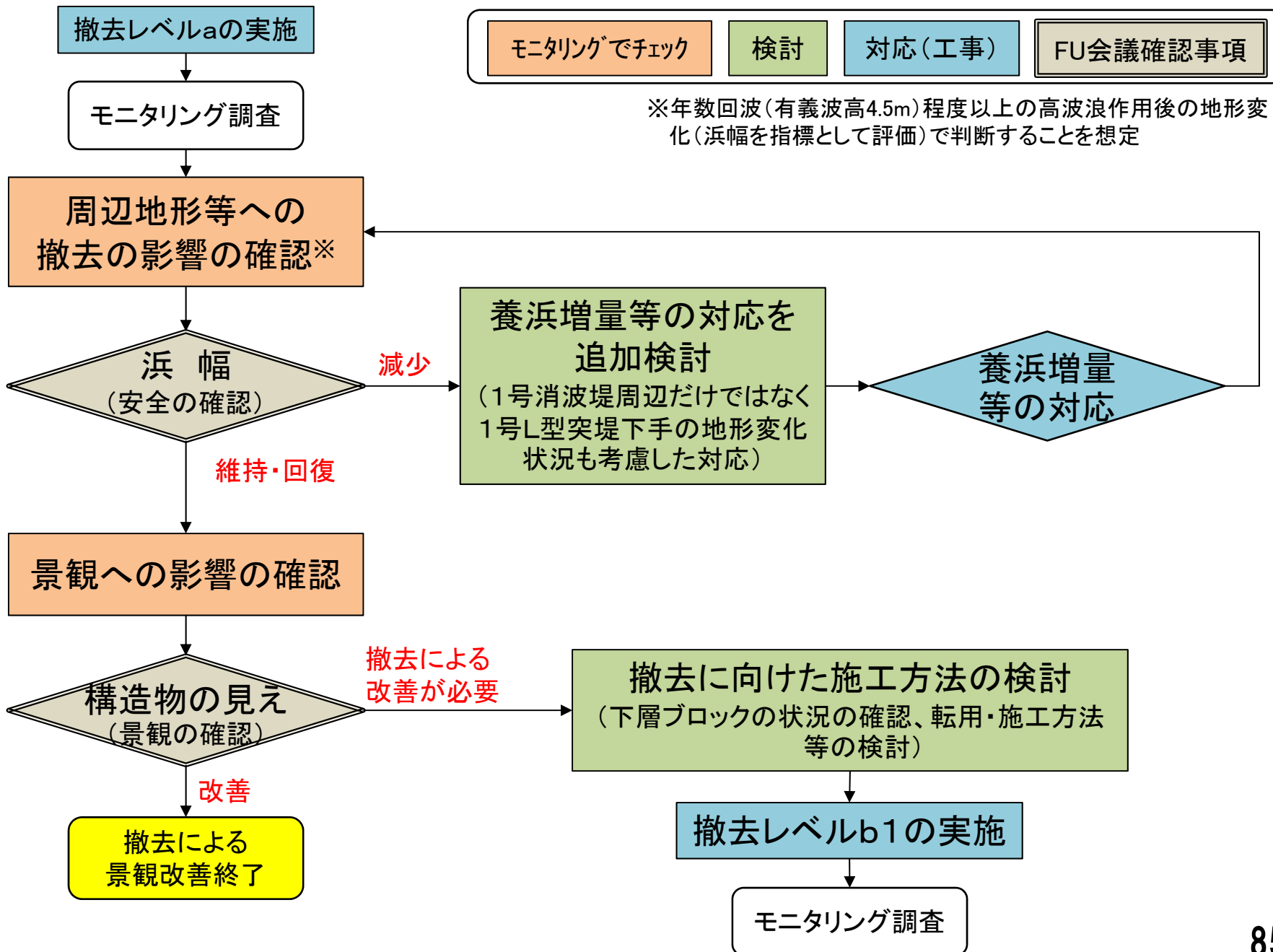
- ・撤去ブロック数量調査(陸上施工で撤去可能なブロックを現地・机上で検討計数)
- ・転用または仮置き検討(撤去対象ブロックの転用または仮置き場所の検討)
- ・撤去工の詳細設計(工事発注に必要な図面・数量の作成)

○将来的な撤去に向けた調査

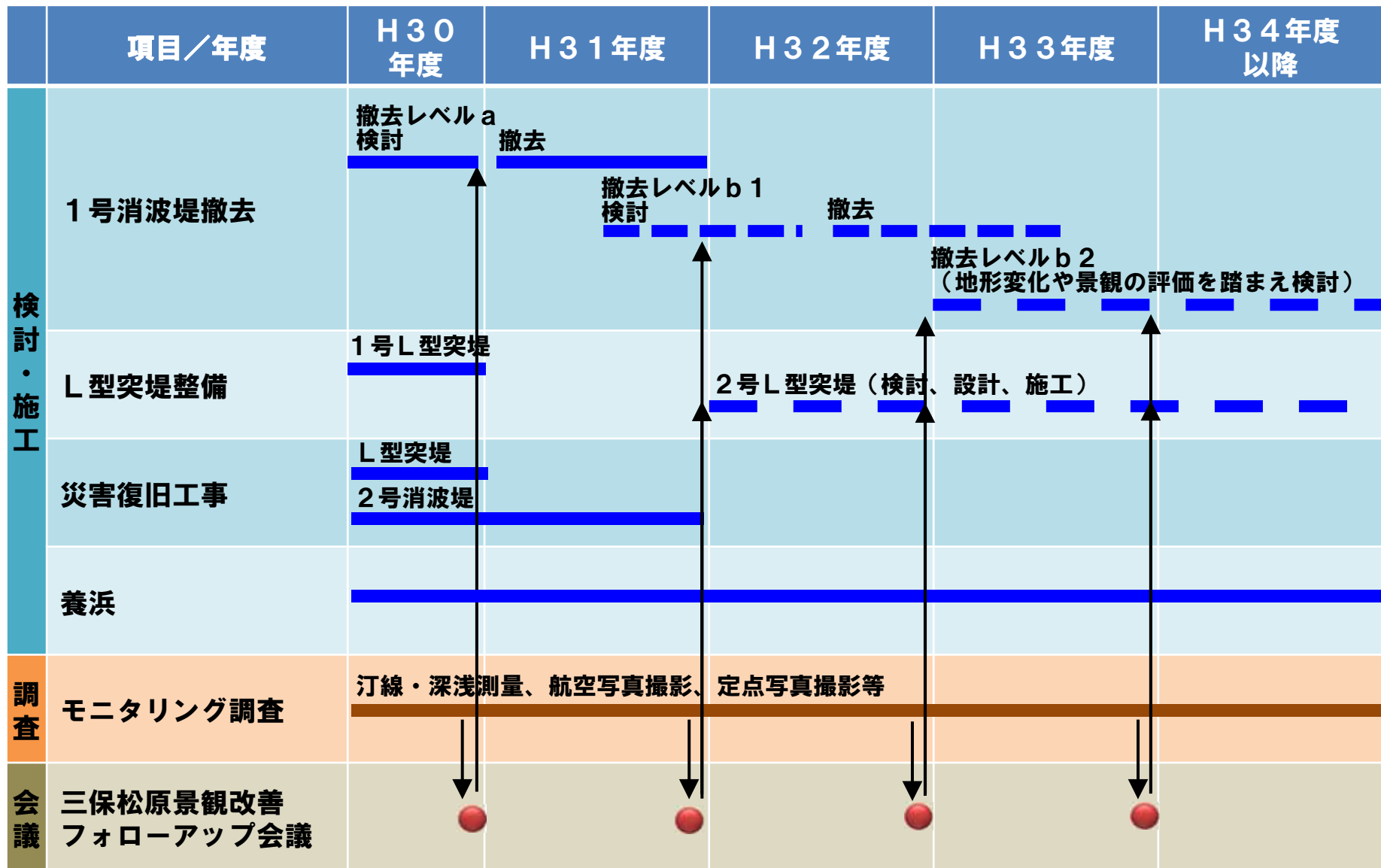
- ・消波堤の被災による汀線等の変化の把握
- ・災害復旧工事におけるブロック撤去工事状況の把握(施工業者ヒアリング等)

	年度	H30年度(撤去前)					H31年度以降
	月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	
撤去前調査・検討	・到達目標の検討 ・施工方針の検討	今回検討					
	○撤去レベルa実施に向けた調査・検討・設計				1号消波堤災害復旧工事完了後に開始		
	○将来的な撤去に向けた調査		-----	-----	-----	-----	
撤去関連工事	1号L型突堤整備	横堤	縦堤			(H30年度末の工事完成を目指す)	
	1号消波堤撤去(撤去レベルa)						撤去工発注準備 ※撤去は、1号L型突堤のモニタリング結果を踏まえて実施する
定型調査	測量調査	航空写真撮影					
				汀線・深淺測量		航空写真撮影	
				定点写真撮影(高波浪襲来後)			

②撤去後の調査、検討の進め方



(5) 撤去のスケジュール



※計画は、対策実施による効果や影響等を検証し、順応的に見直していく。

Ⅲ. 平成30年度の予定

(1) 三保地区の景観改善対策の状況（スケジュール）

(1) 三保地区の景観改善対策の状況（スケジュール）

