

平成29年度 清水海岸侵食対策検討委員会

検討資料

平成30年2月27日

静岡県

- 1. 平成29年 台風21号による被災状況報告**
- 2. モニタリング結果報告**
- 3. 平成29年度事業実施状況と
平成30年度の事業予定**
- 4. サンドリサイクル養浜材の採取方法の検討**
- 5. フォローアップ会議の報告**
- 6. 今後の予定**

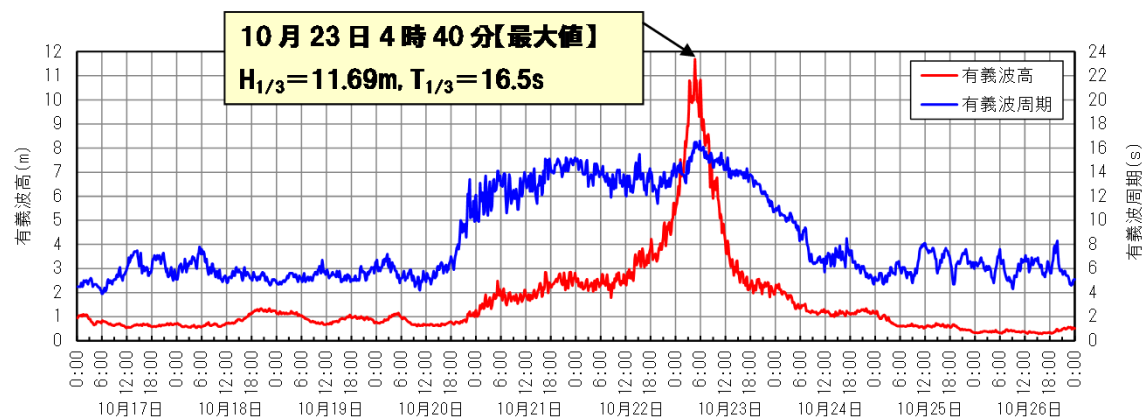
1. 平成29年 台風21号による被災状況報告

- (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

(1) 被災時の海象状況：台風第21号(2017年10月23日)

3

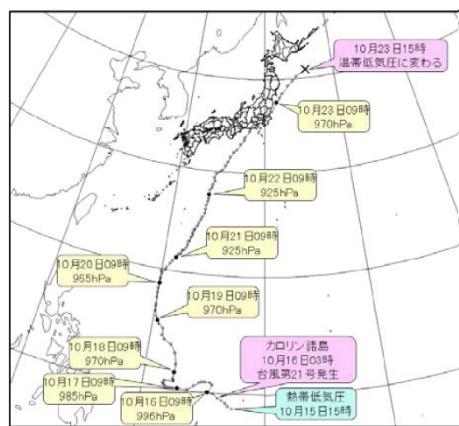
- 台風第21号の北上に伴い、2017 (H29) 年10月20日22時頃から久能沖で有義波周期10s程度のうねり性の波浪が進入しはじめ、22日14時頃～23日14時頃にかけては継続的に有義波高3m以上の高波浪が襲来した。
- 台風の接近とともに23日0時頃から急速に波高が発達し、4時40分には $H_{1/3}=11.69\text{m}$, $T_{1/3}=16.5\text{s}$ を記録した。(H12観測開始からの波高上位1位, 周期は50年確率波(設計波)相当)



久能沖波浪観測所 (有義波高, 有義波周期、10分毎データ)



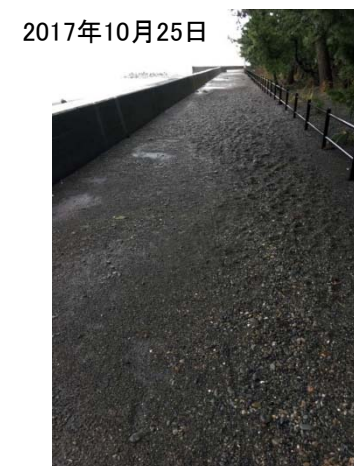
1, 2号消波堤背後の堤防状況



【台風経路図 (21号)】 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	27
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

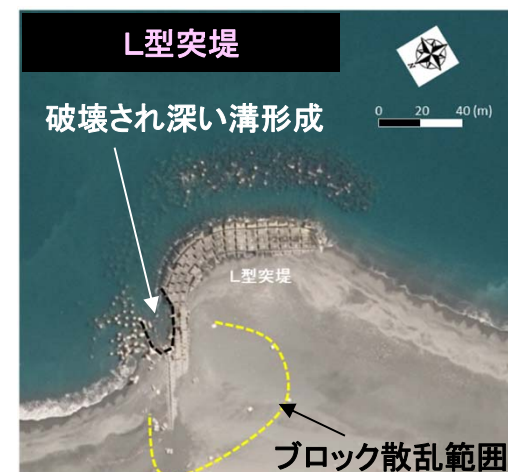
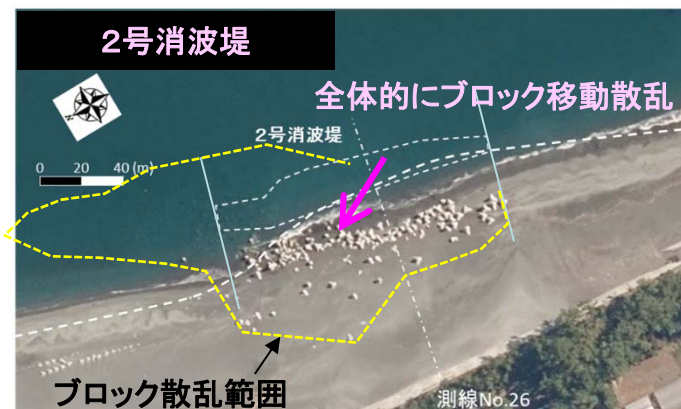


堤防背後の管理用通路へ運ばれた大量の砂礫

(2) 台風第21号による被災箇所

4

- **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。



(3) L型突堤の被災状況と復旧方針

5

- 被覆ブロックの破損・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。

【写真】被災前

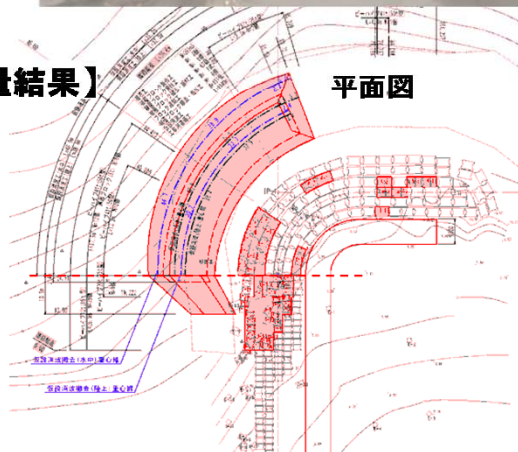


被災前

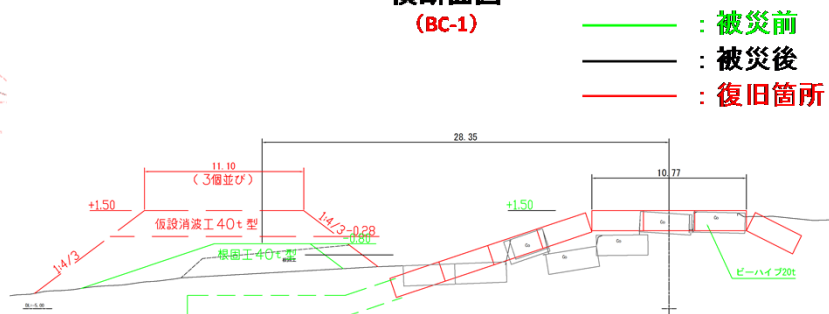


【測量結果】

平面図



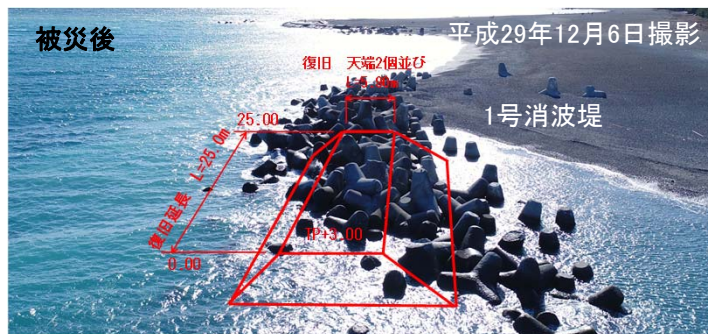
横断面図
(BC-1)



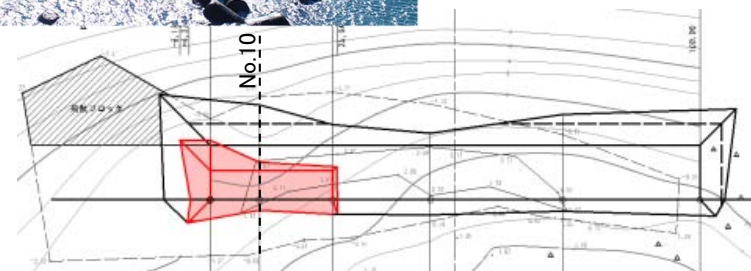
(4) 1号消波堤の被災状況と復旧方針

6

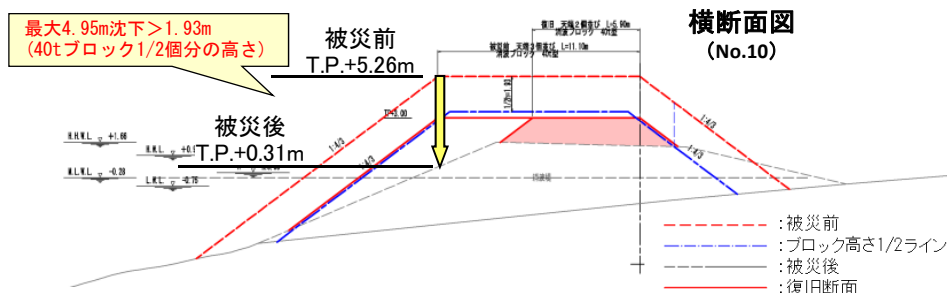
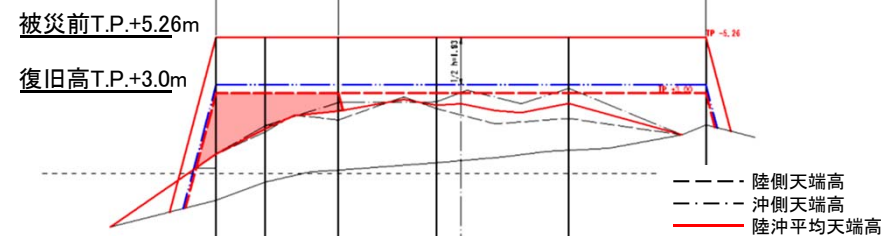
- 消波堤全体（延長L=100m）が被災した。
- 下手側に設置工事中の1号L型突堤が完成し計画どおりに堆砂すれば、1号消波堤の消波機能は不要となることから、復旧対象は、砂浜幅が狭い下手側で消波堤背後が水域となる25m区間とし、転用可能な回収ブロック（40t型テトラポッド）による嵩上げを基本として復旧する。
※平成30年1月16日に実地査定を受けて、災害復旧事業による復旧が認められた。



平面図



縦断面図



(5) 2号消波堤の被災状況と復旧方針

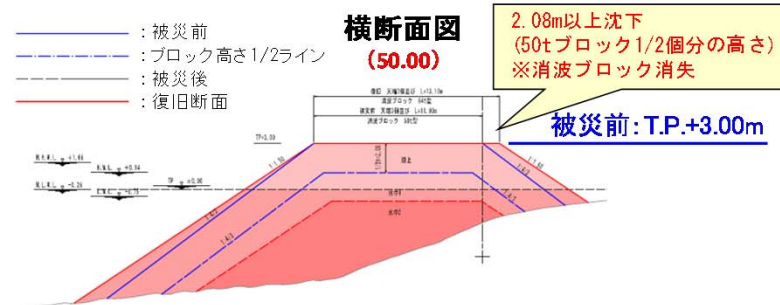
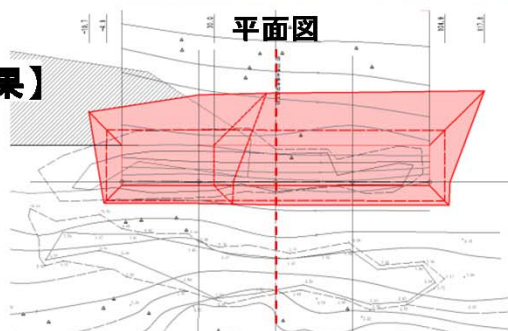
7

- 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。

【写真】



【測量結果】



平成28年度の養浜盛土実施状況

8

- 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

台風21号襲来前後の土砂量変化と汀線変化

9

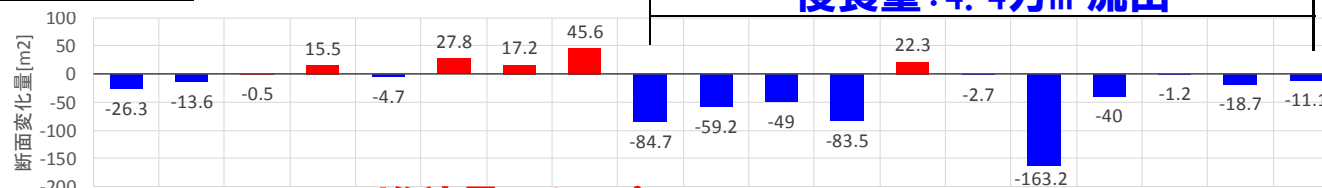
- No.24～ No.33区間の陸域T.P.+2m～T.P.+10mでは4.4万m³の土砂の流出が確認された。
- T.P.+2m～T.P.-1mの測線No.19～ No.24では1.6万m³、T.P.-1m～T.P.-8 m(-12m)の測線No.19～ No.24では3.4万m³の堆積が見られた。このような堆積の一部に養浜が寄与していると考えられる。

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

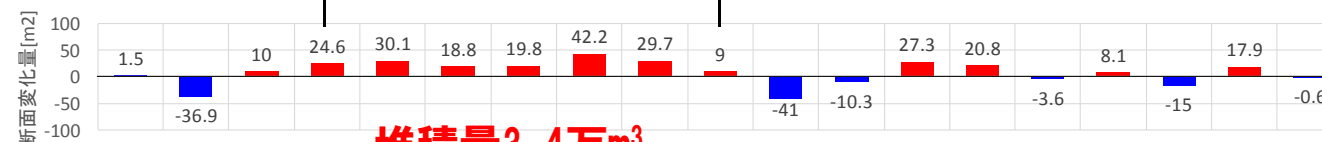
T.P.+10m～T.P.+2m

侵食量: 4.4万m³流出



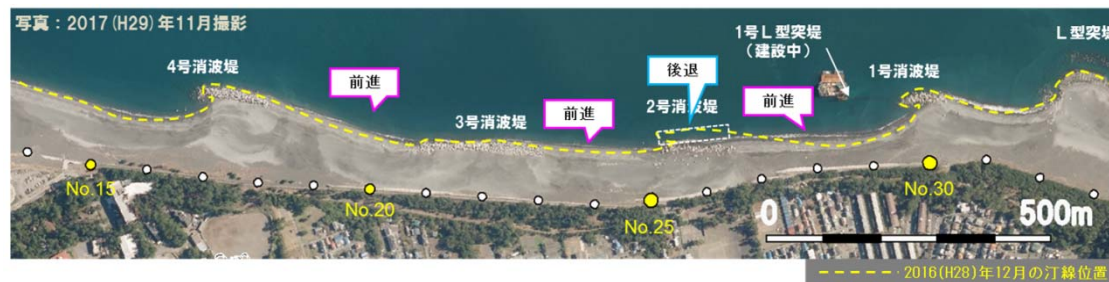
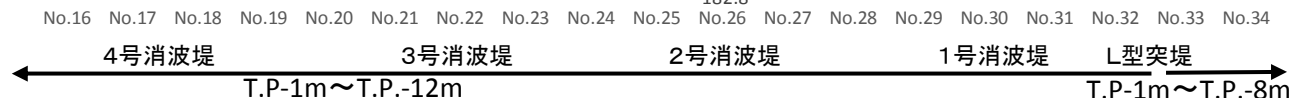
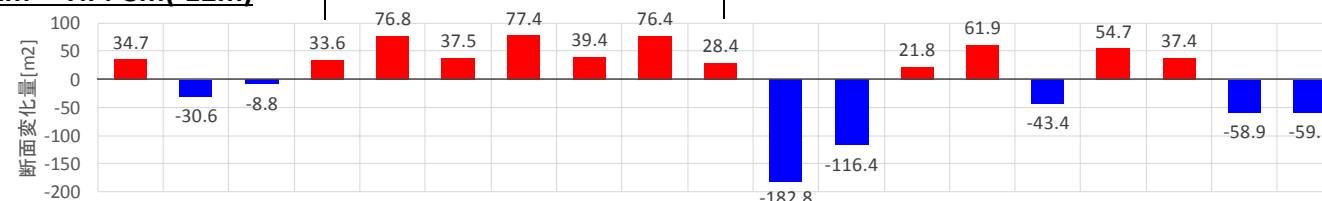
T.P.+2m～T.P.-1m

堆積量1.6万m³



T.P.-1m～T.P.-8m(-12m)

堆積量3.4万m³



2. モニタリング結果報告

(1) 前回委員会（平成29年2月21日開催）の意見と対応

(2) モニタリング内容

(3) 波浪の来襲状況

(4) 地形変化の状況

1) 静岡海岸 2) 離岸堤区間 3) ヘッドランド区間 4) 消波堤区間 5) 消波堤区間下手

(5) モニタリング結果のまとめ

【モニタリング結果報告など】

No	意 見	対応状況、今後の方針
【4号消波堤の砂浜が減少しており危険ではないか】		
1	・4号消波堤下手に位置する三保園ホテルの前の砂浜で毎年風揚げ大会している。最近、 砂浜が減っている と実感している。	・今年度は、台風第21号時に平成12年の観測以降最大の高波浪が来襲しており、その影響により、4号消波堤下手の一部箇所で侵食が見られたが、汀線位置は維持されている。 ・引き続きモニタリングを継続し、注視していくとともに、侵食傾向が著しい場合は、対策を検討する。
2	・平成28年は高波が来なかったため砂の動きは少なかったが、今後高波が来たら 4号消波堤下手は大変危険 である。前面の水深が深くなっているため波が這い上がってくる。特に夏から秋頃は要注意であり、対応を考えておく必要があるのではないかと。	
【安倍川からの土砂供給について話を聞いてみたい】		
3	・安倍川から海岸への土砂供給について、河川の方の立場から話を聞いてみたい。	・別途説明の機会を設ける予定。

(2) モニタリング内容

12

侵食対策の効果と影響の把握を行うため、区間毎の観点に基づきモニタリングを実施

区間	消波堤区間下手	消波堤区間	ヘッドランド区間	離岸堤区間	モニタリング手法
主な 観点	・局所的な侵食の発生など、新たな危険箇所の早期発見				③定点写真撮影(高波前後) ④波浪観測(久能)
	・養浜材採取の影響 ・養浜材採取の問題点	・危険箇所の侵食状況 ・サンドリサイクルの効果	・危険箇所の侵食状況 ・サンドバイパスの効果	・危険箇所の侵食状況 ・養浜の効果 (特に、サンドホディの進行)	①汀線・深淺測量 ②空中写真撮影 (垂直、斜め)



年度		平成28年度					平成29年度											
月		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
養浜																		
モニタリング	①汀線・深淺測量											※1						
	②空中写真撮影													11/21				
	③定点写真撮影											9/15	10/26		12/1			
	④波浪観測(久能)																	
台風,低気圧等※2													台風21号					

※1:清水海岸 測線No.26+40m～No.32(既設L型突堤～2号消波堤上手)のみ実施

※2:波高6m程度以上の気象要因のみを記載

(3) 波浪の来襲状況 (2017年)

13

2017年10月23日の台風第21号通過時に、久能観測所の**既往最大有義波高**となる**11.69m**を観測

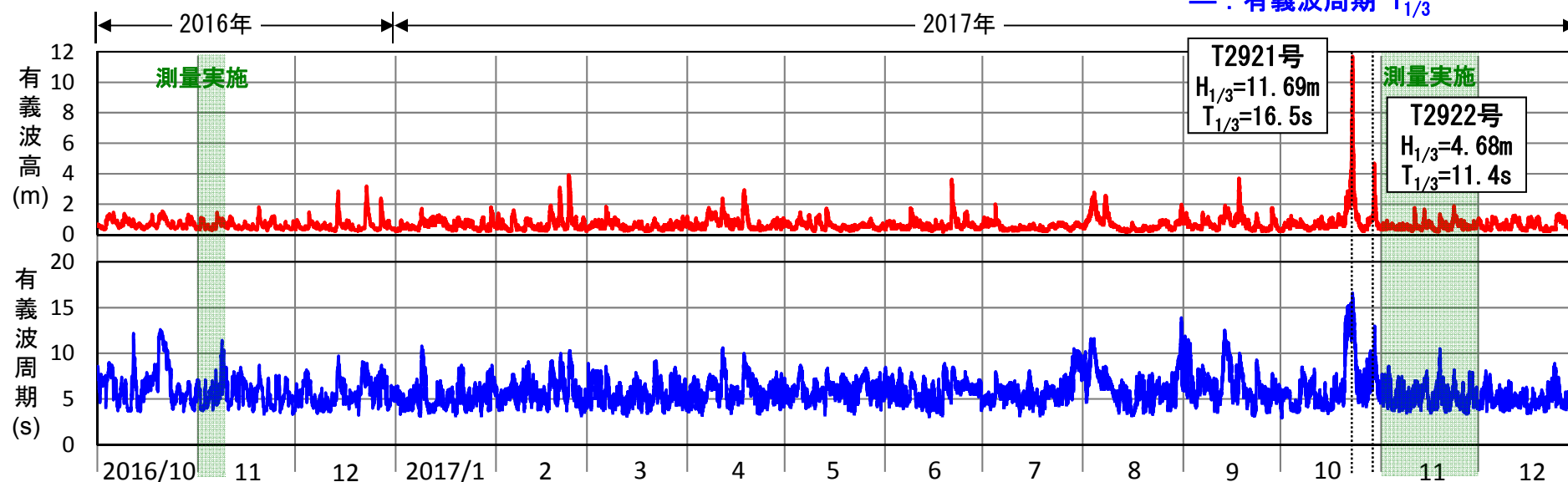
【久能観測所の波高上位10波 (2000 (H12) 年～2017 (H29) 年)】

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	27
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

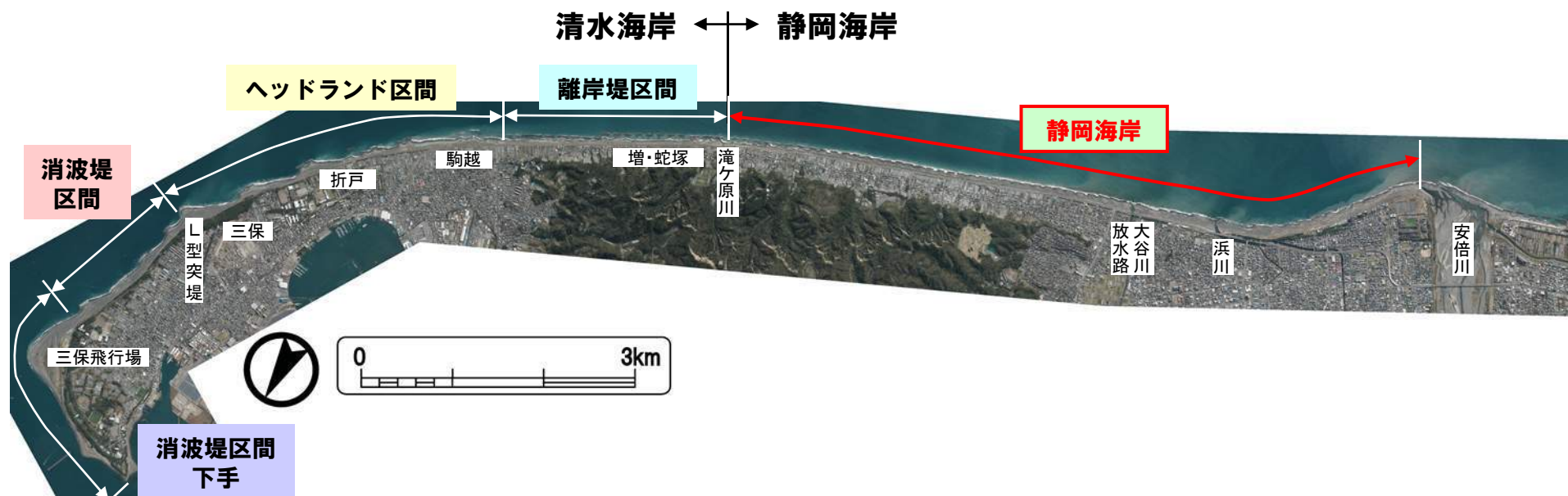


【清水海岸の計画外力 (50年確率波)】: 沖波波高 $H_0=12.0\text{m}$ 、沖波周期 $T_0=17.0\text{s}$ (石廊崎測候所の観測データ (1976年から22年間) による)

【久能観測所波浪データ (2016 (H28) 年10月～2017 (H29) 年12月)】



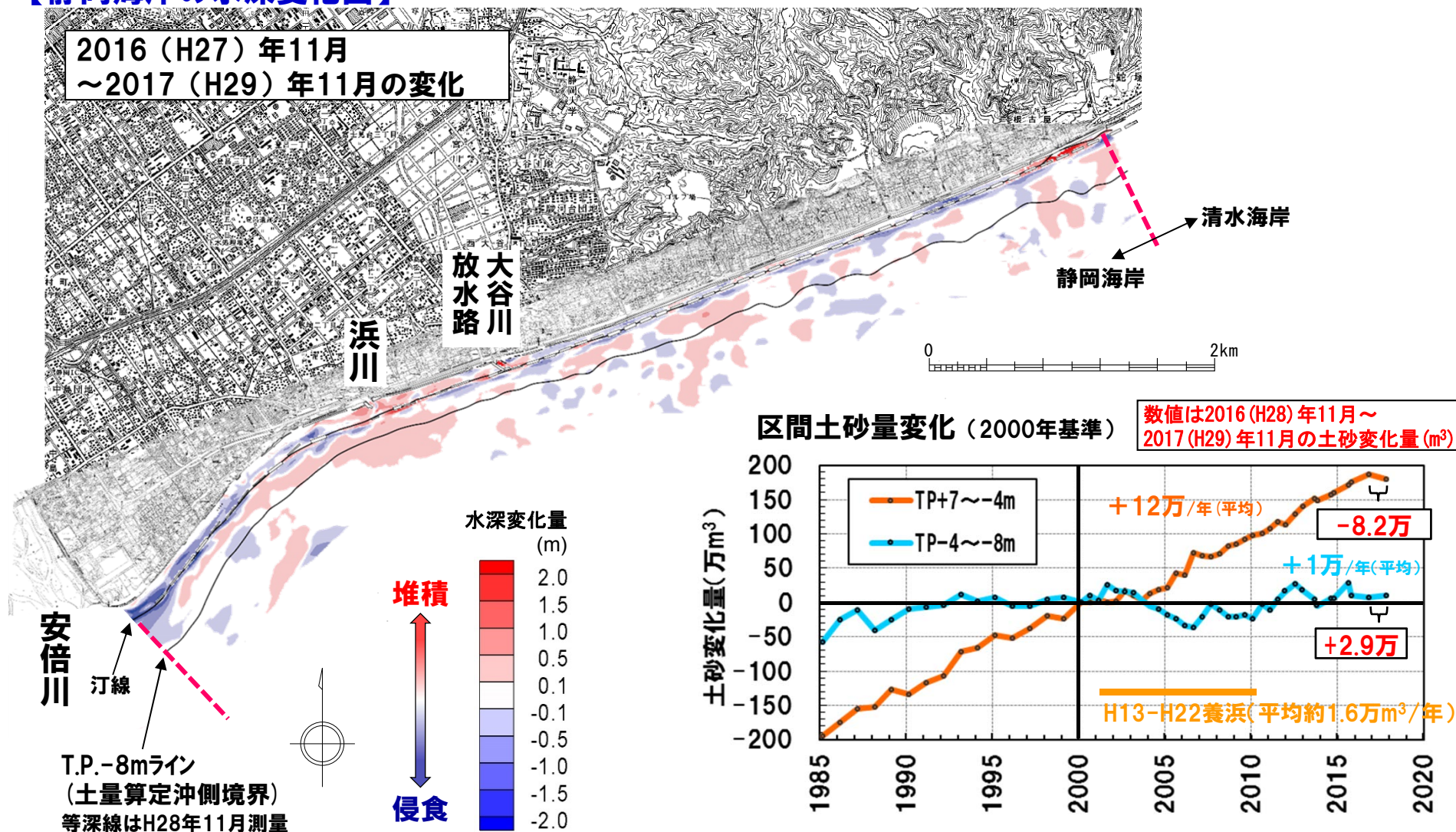
1) 静岡海岸



■2016（H28）年11月～2017（H29）年11月の変化

- ・安倍川河口に近い範囲で侵食
- ・浜川河口周辺～大谷川放水路、清水海岸との境界に近い範囲でやや堆積

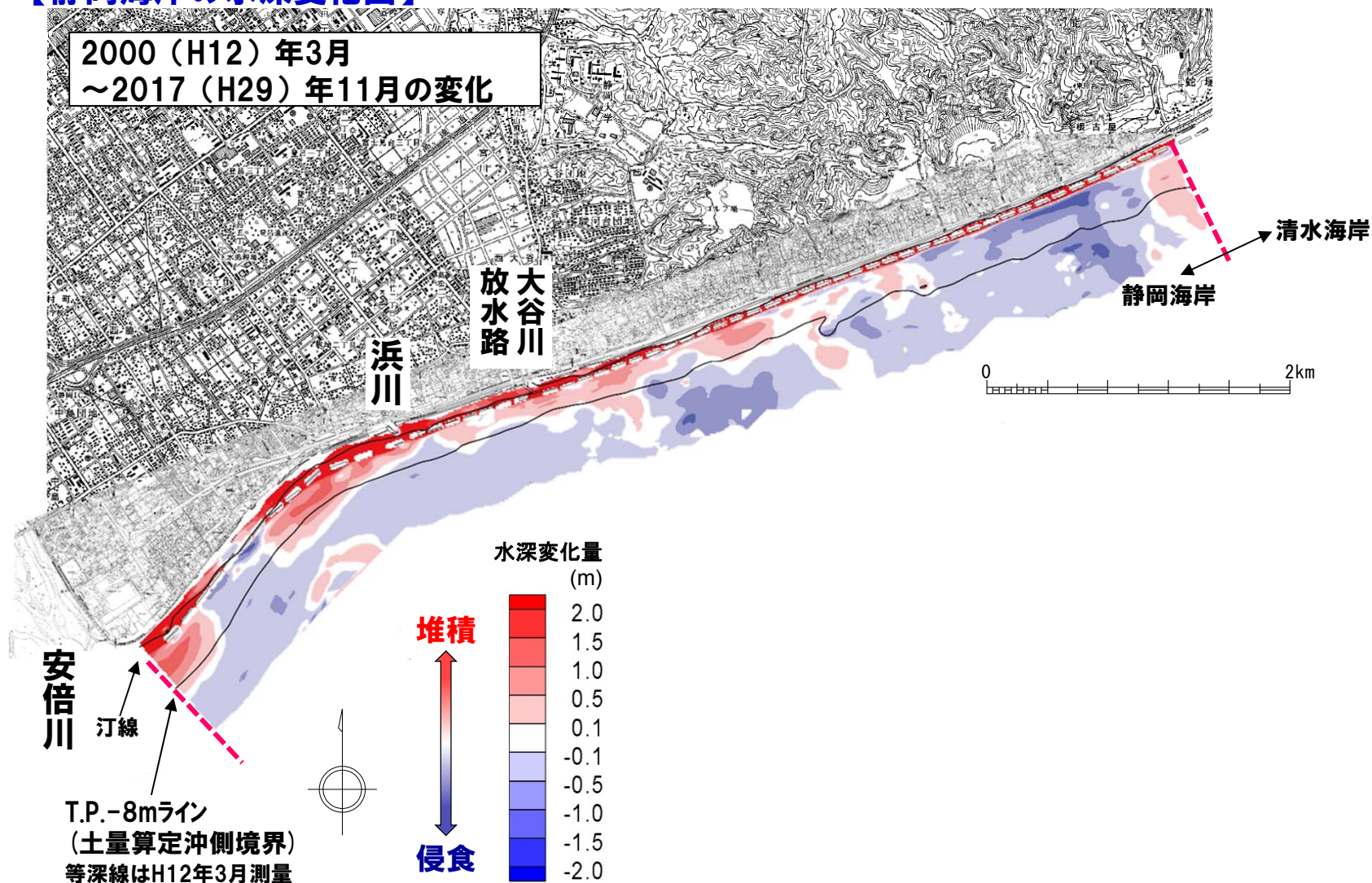
【静岡海岸の水深変化図】



■2000 (H12) 年3月～2017 (H29) 年11月の変化

- ・ 離岸堤背後で堆砂傾向
- ・ 安倍川～浜川では離岸堤沖側でも堆積が見られる

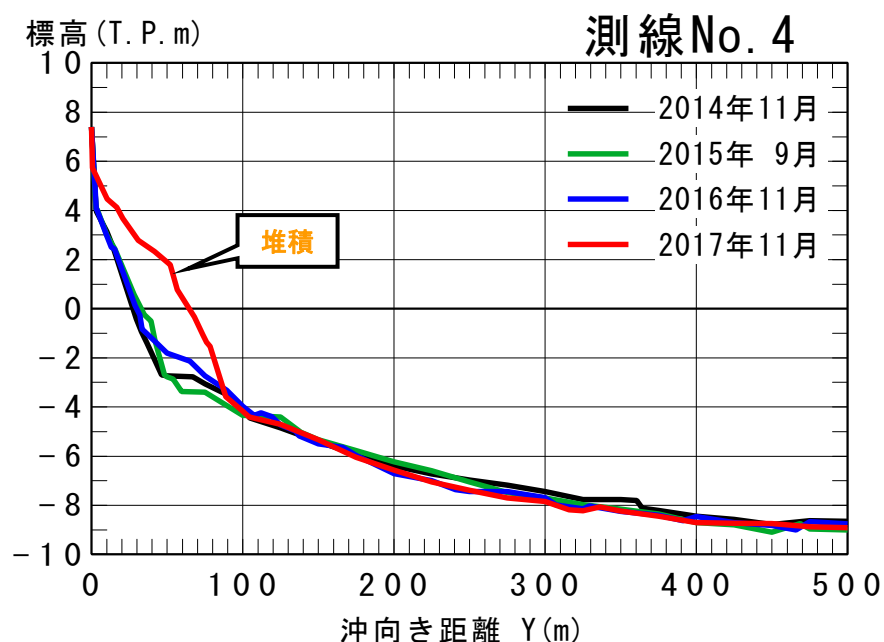
【静岡海岸の水深変化図】



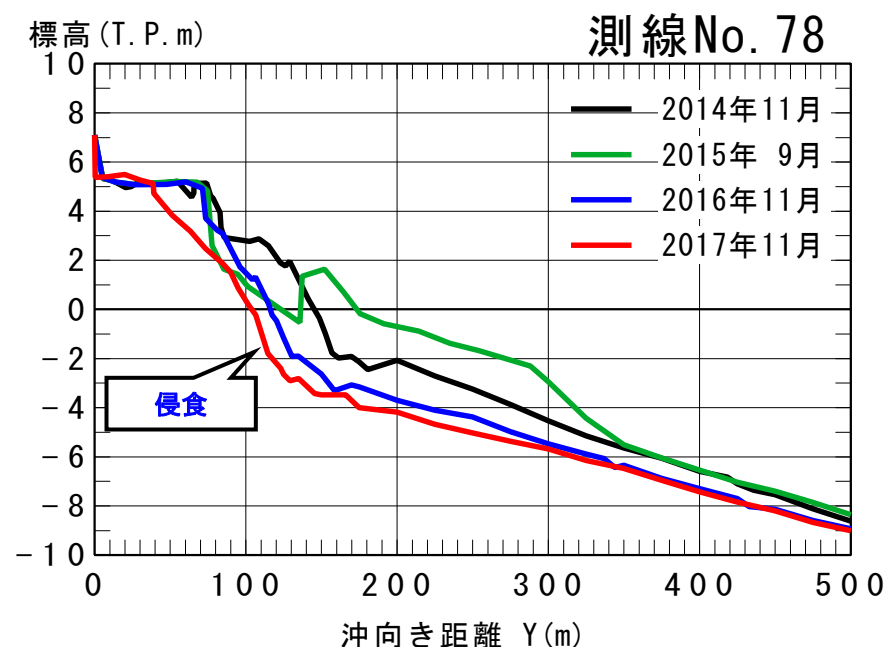
■静岡海岸

- ・ 安倍川河口左岸の測線No.78はT.P.+5~-6mの範囲で侵食。過年度の変化でも堆積・侵食の変動大
- ・ H28サンドボディ先端付近であった測線No.4で顕著な堆積

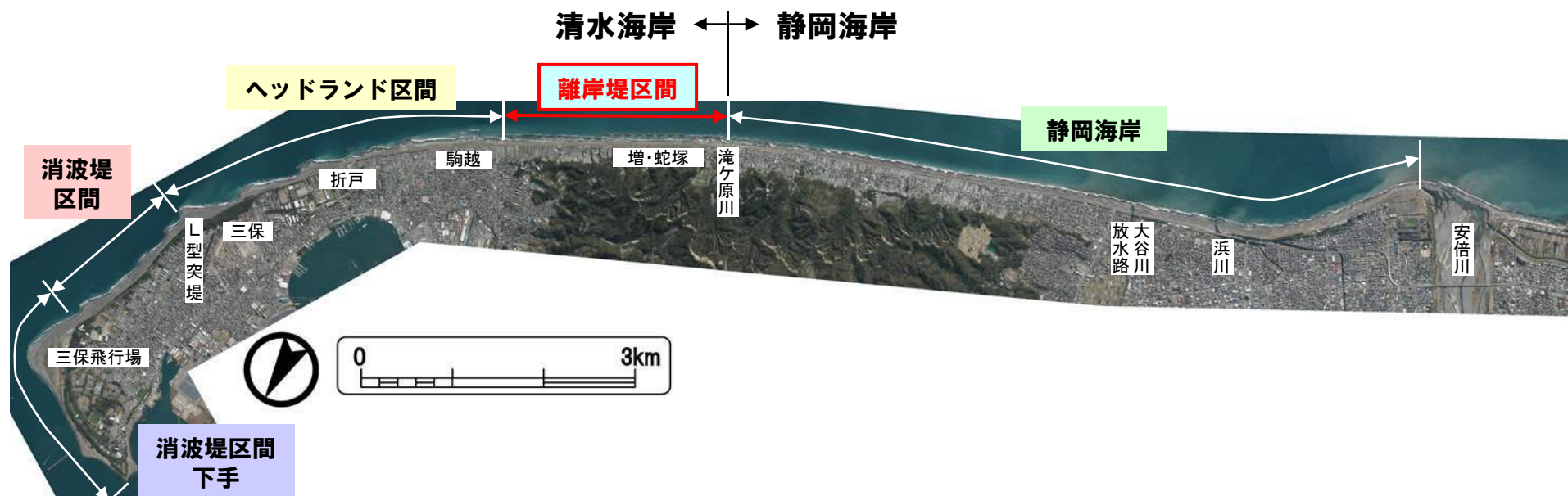
○H28サンドボディ先端付近（静岡3号離岸堤上手）



○安倍川河口左岸

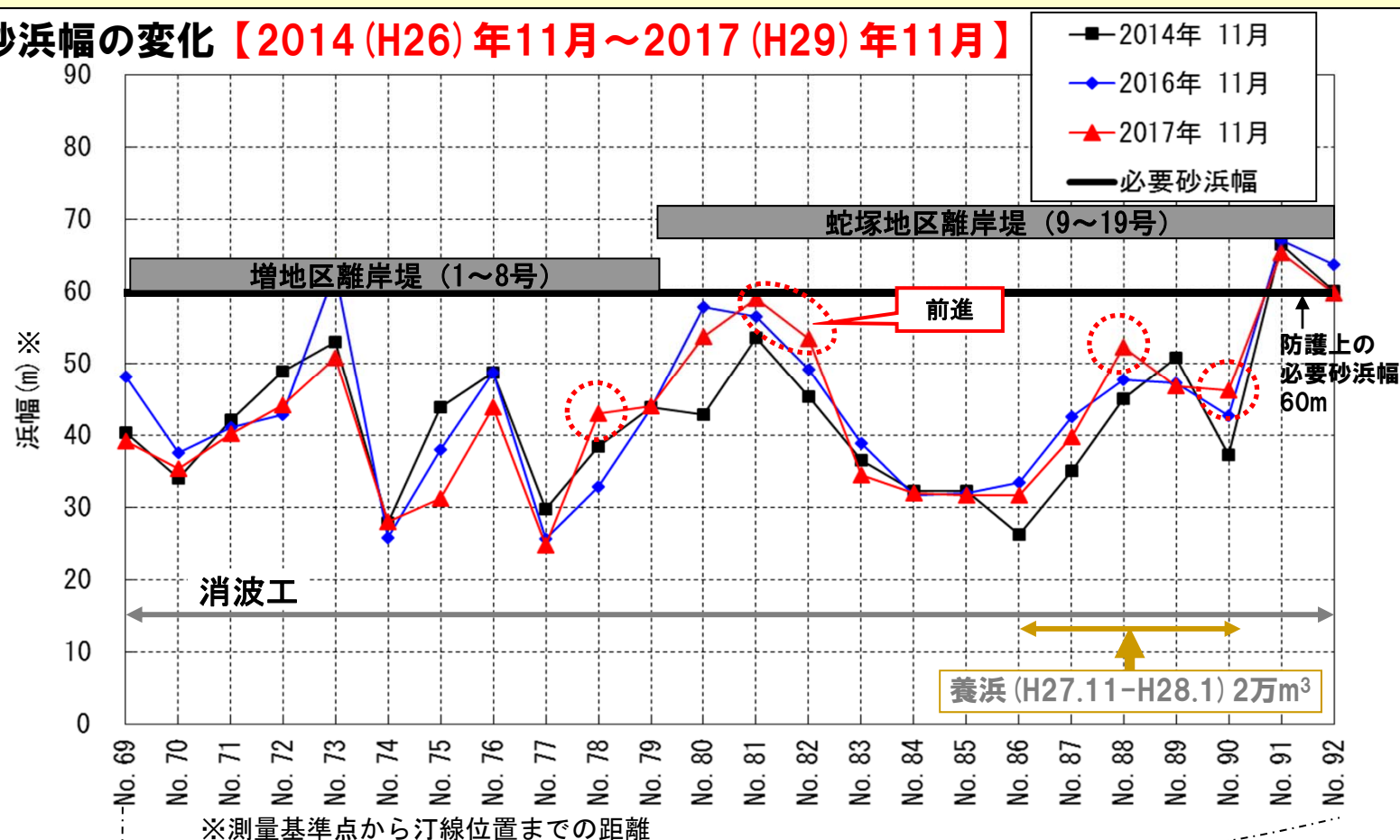


2) 離岸堤区間



- ・ H27に実施したサンドボディ促進養浜箇所の測線No.88（清水16号離岸堤）より上手側で前進傾向
- ・ その下手側は、8号離岸堤と9号離岸堤の段差箇所周辺の測線No.78、No.81～82では前進しているが、それ以外は全体的にやや後退傾向

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】

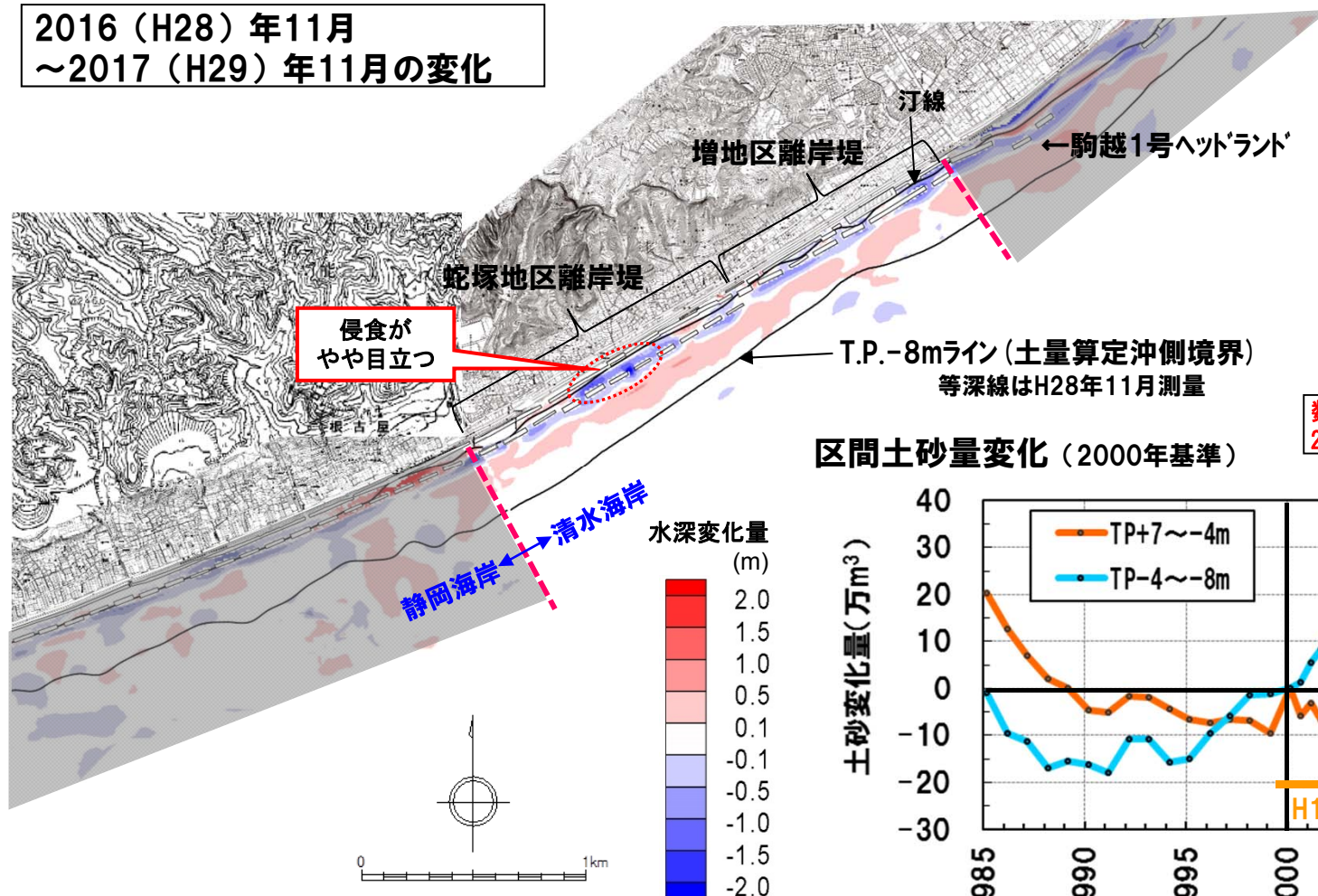


■2016（H28）年11月～2017（H29）年11月の変化

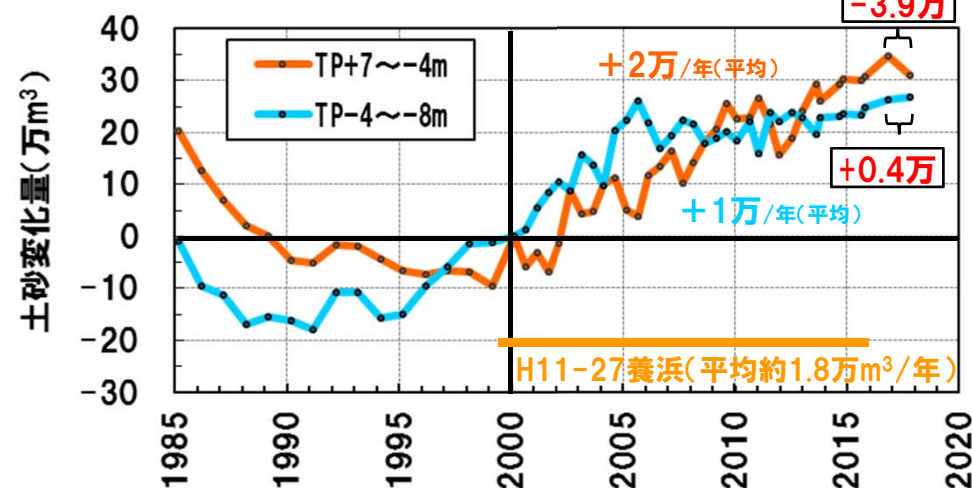
- ・全体的に離岸堤周辺で侵食、沖側で堆積傾向
- ・蛇塚地区13～15号離岸堤周辺の侵食がやや目立つ

【静岡海岸～清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

2016（H28）年11月
～2017（H29）年11月の変化



区間土砂量変化（2000年基準）



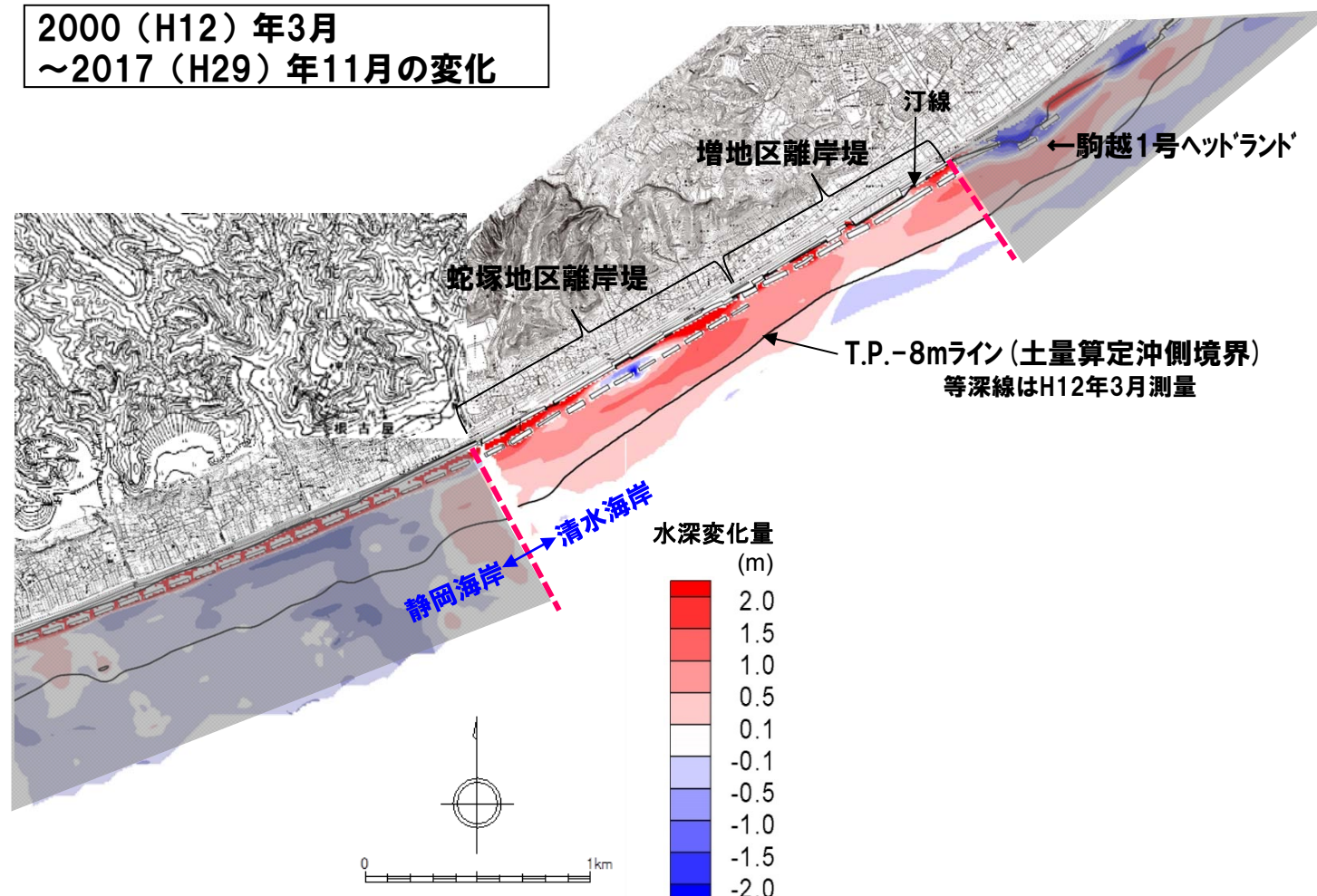
H23-離岸堤区間の計画養浜量2万m³/年

■2000 (H12) 年3月～2017 (H29) 年11月の変化

- ・ 離岸堤背後、沖側ともに堆積傾向であり、2005 (H17) 年以降の土砂量変化は安定傾向
- ・ 1999 (H11) 年度から実施しているサンドバイパス養浜の効果がうかがえる

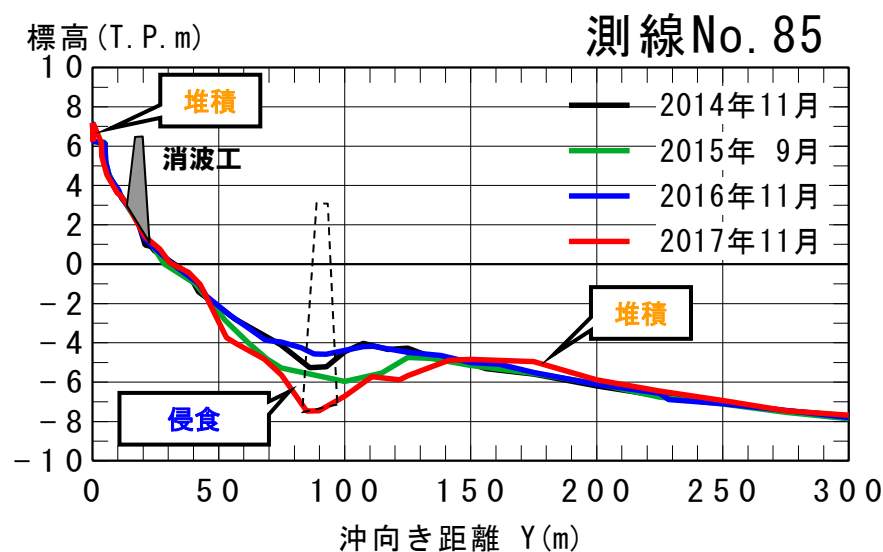
【静岡海岸～清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

2000 (H12) 年3月
～2017 (H29) 年11月の変化

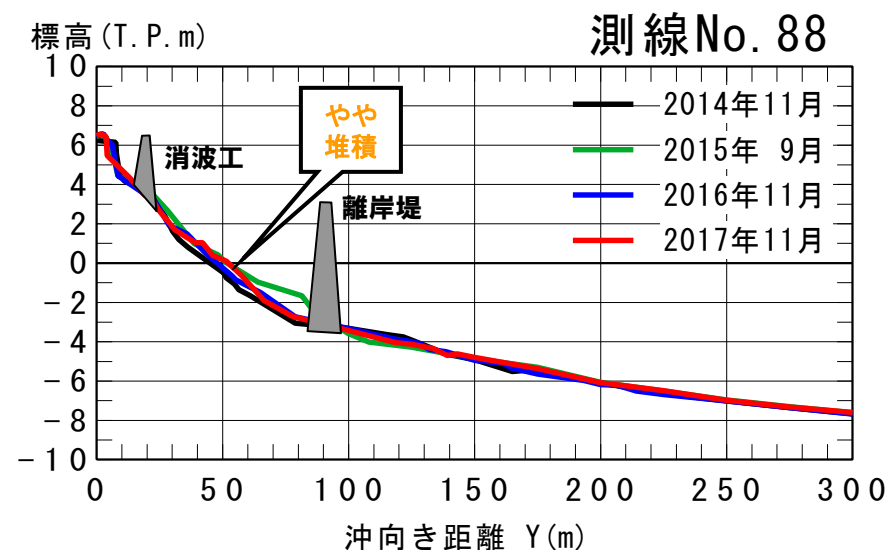


- ・ H27に実施したサンドボディ促進養浜箇所（測線No.88）は汀線際でやや堆積
- ・ 蛇塚地区13・14号離岸堤の開口部（測線No.85）は侵食

○蛇塚地区13号・14号離岸堤の開口部



○H27サンドボディ促進養浜箇所



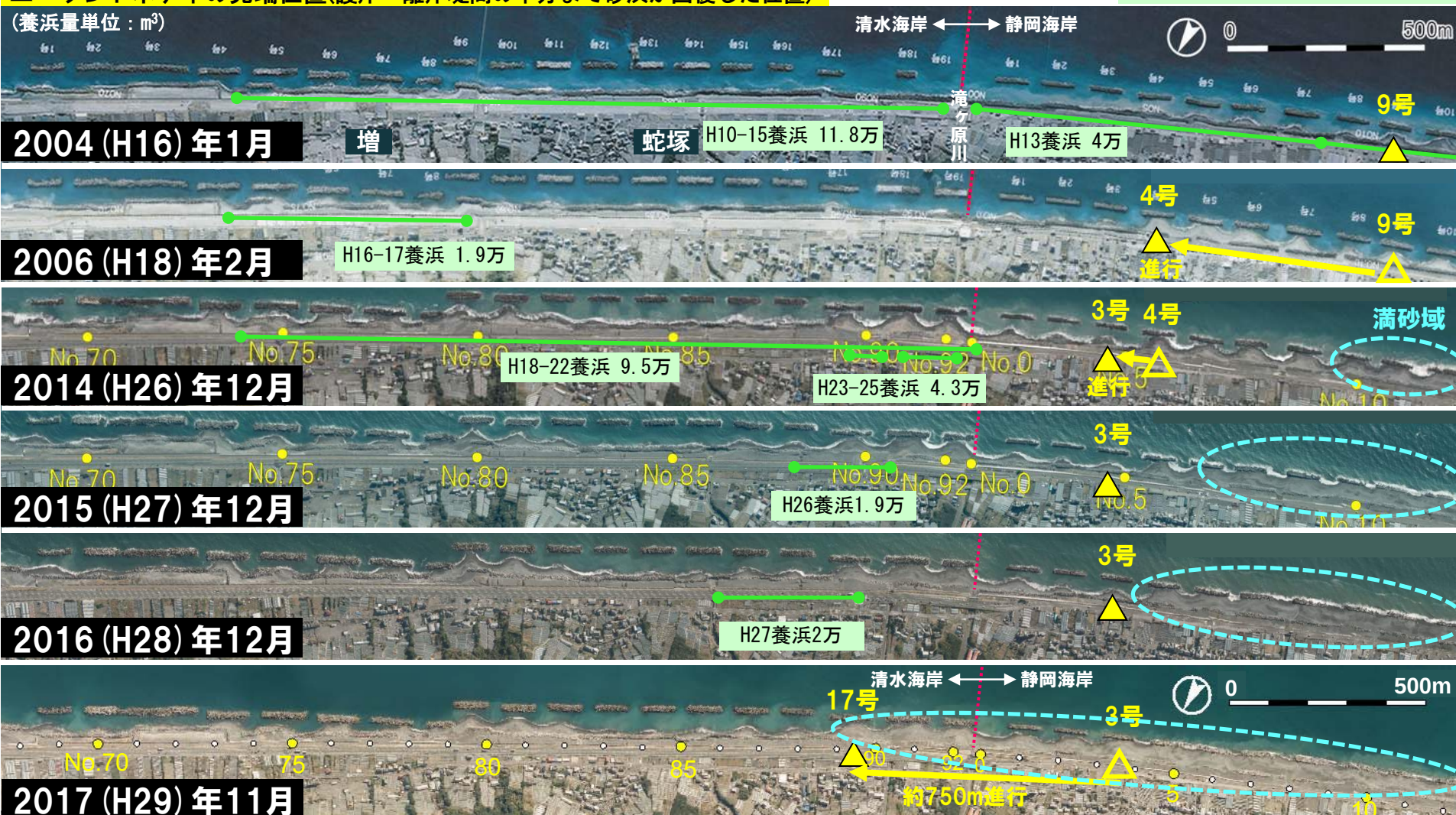
サンドボディの進行状況

【離岸堤区間】 23

- ・ 2006 (H18) 年頃に大きく進行して以降、2016 (H28) 年までの約10年間はサンドボディ先端位置の進行は小さかったが、静岡海岸の離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かい進行していた。
- ・ 2017 (H29) 年は、これまでに重点的に実施してきた養浜の効果もあり、清水海岸の蛇塚地区17号離岸堤まで約750mサンドボディ先端位置および満砂域が進行した。

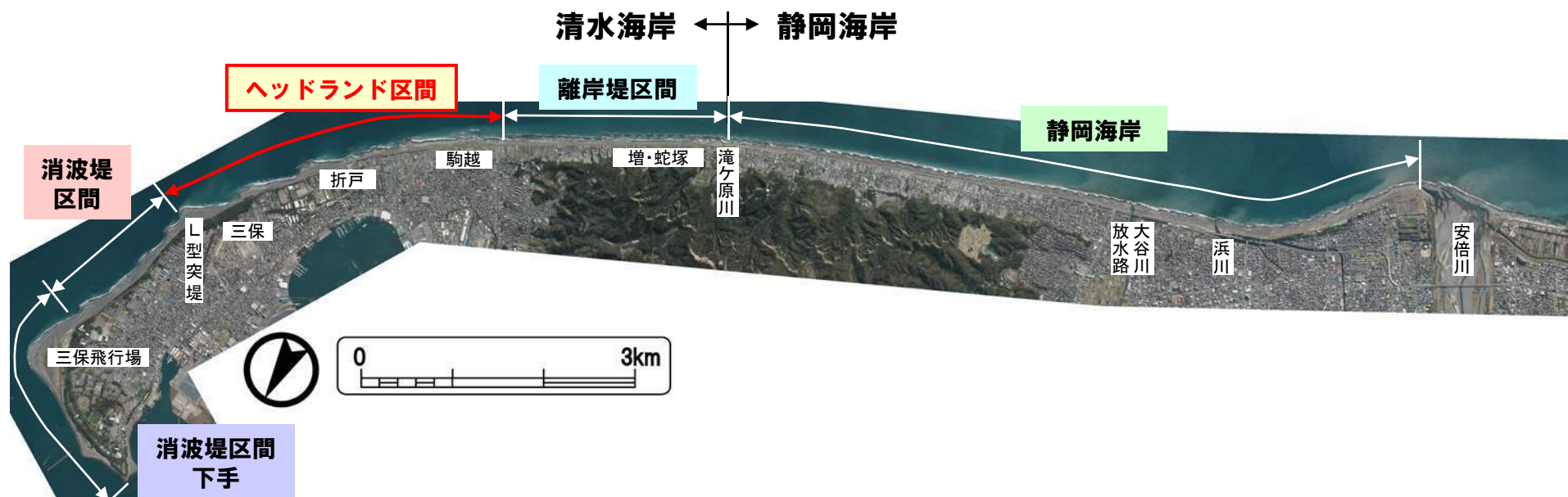
△：サンドボディの先端位置(護岸～離岸堤間の半分まで砂浜が回復した位置)

養浜は実施年度と養浜量(m³)を表記



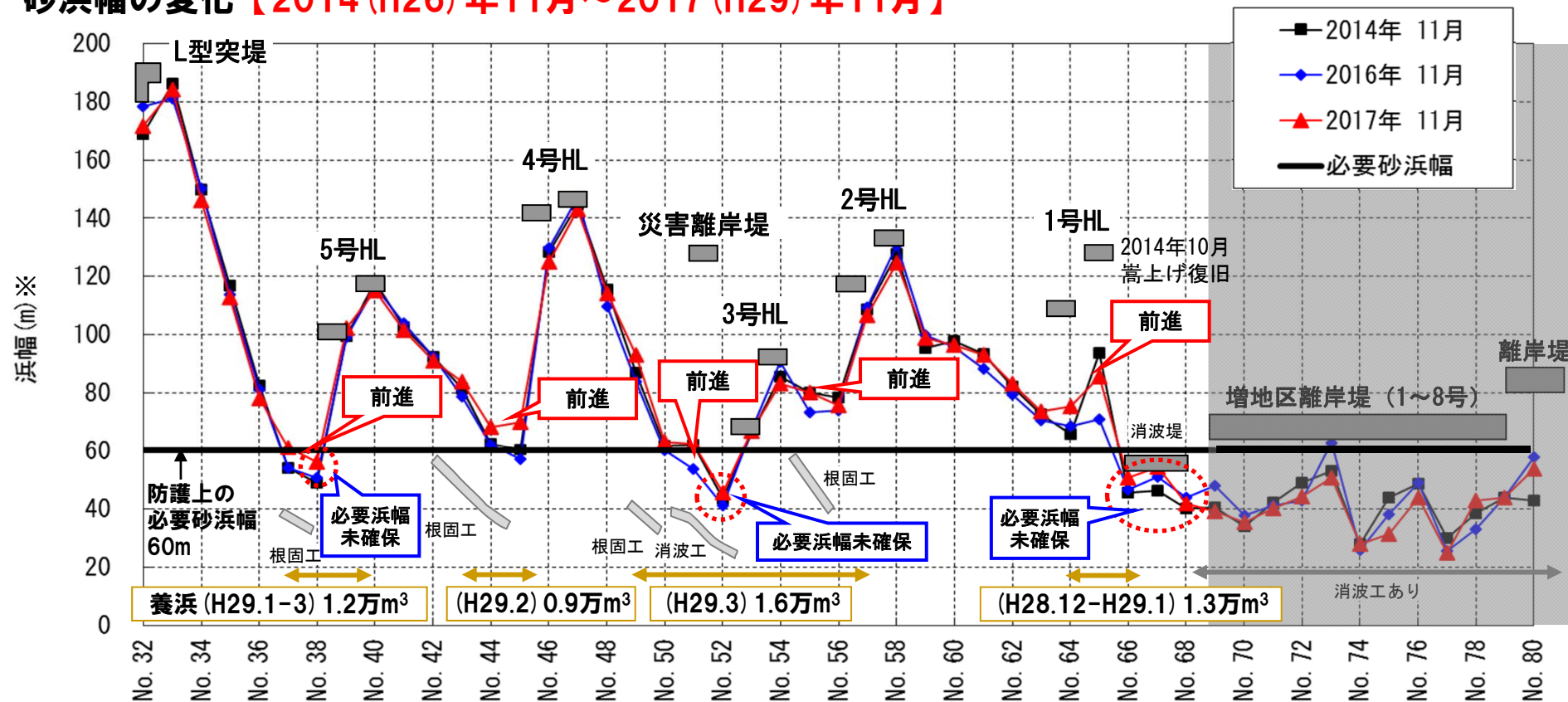


3) ヘッドランド区間



- ・1号ヘッドランド上手、3号・5号ヘッドランド下手は必要砂浜幅60mを確保できていない
- ・1号ヘッドランド背後、3号周辺、4号・5号ヘッドランド下手で、養浜の効果もあり浜幅が広がっている

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



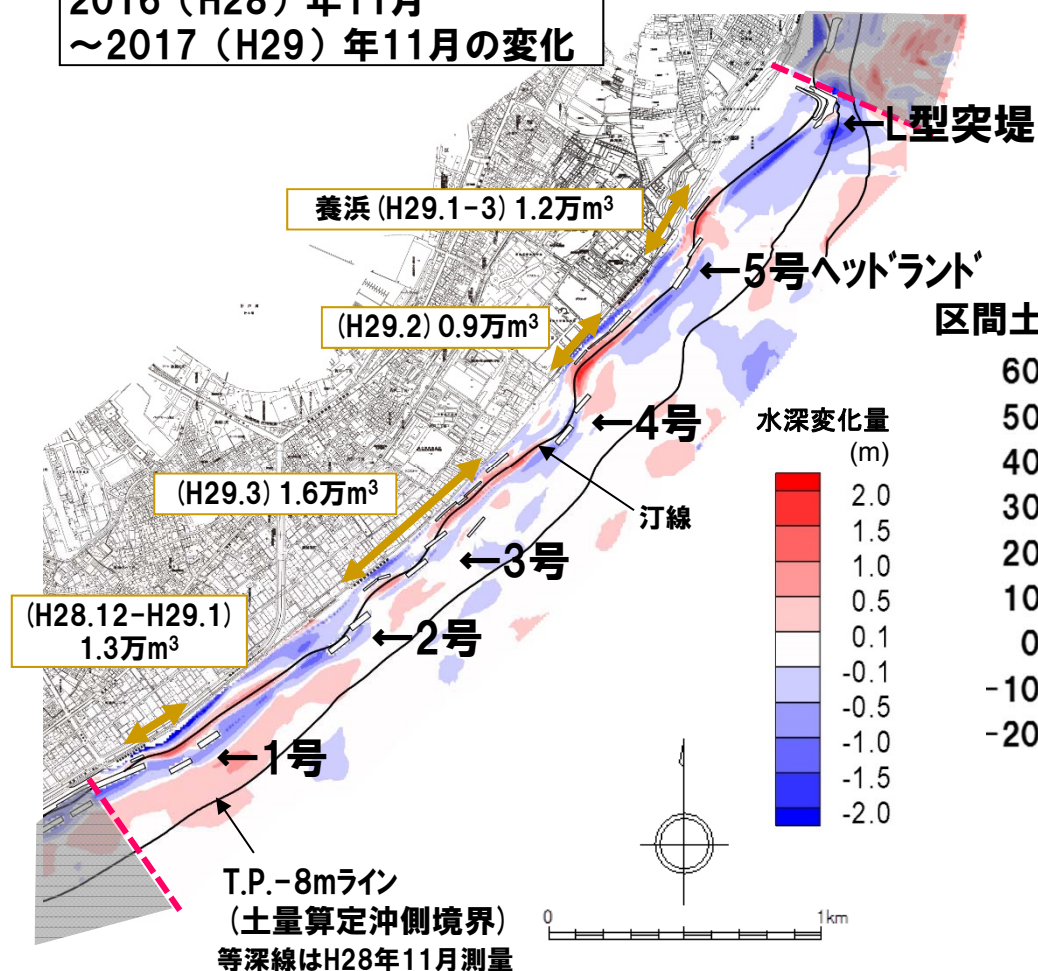
※測量基準点から汀線位置までの距離



- 2016（H28）年11月～2017（H29）年11月の変化
- ・2号・5号ヘッドランドおよびL型突堤の各上手側の一部で侵食
 - ・養浜箇所の前面およびその下手の汀線近傍で堆積

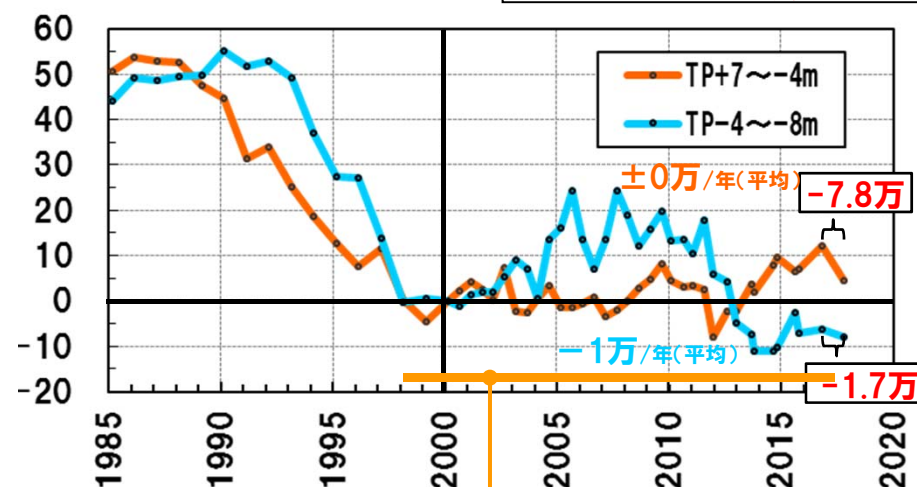
【ヘッドランド区間の水深変化図】

2016（H28）年11月
～2017（H29）年11月の変化



区間土砂量変化（2000年基準）

数値は2016（H28）年11月～
2017（H29）年11月の土砂変化量 (m³)



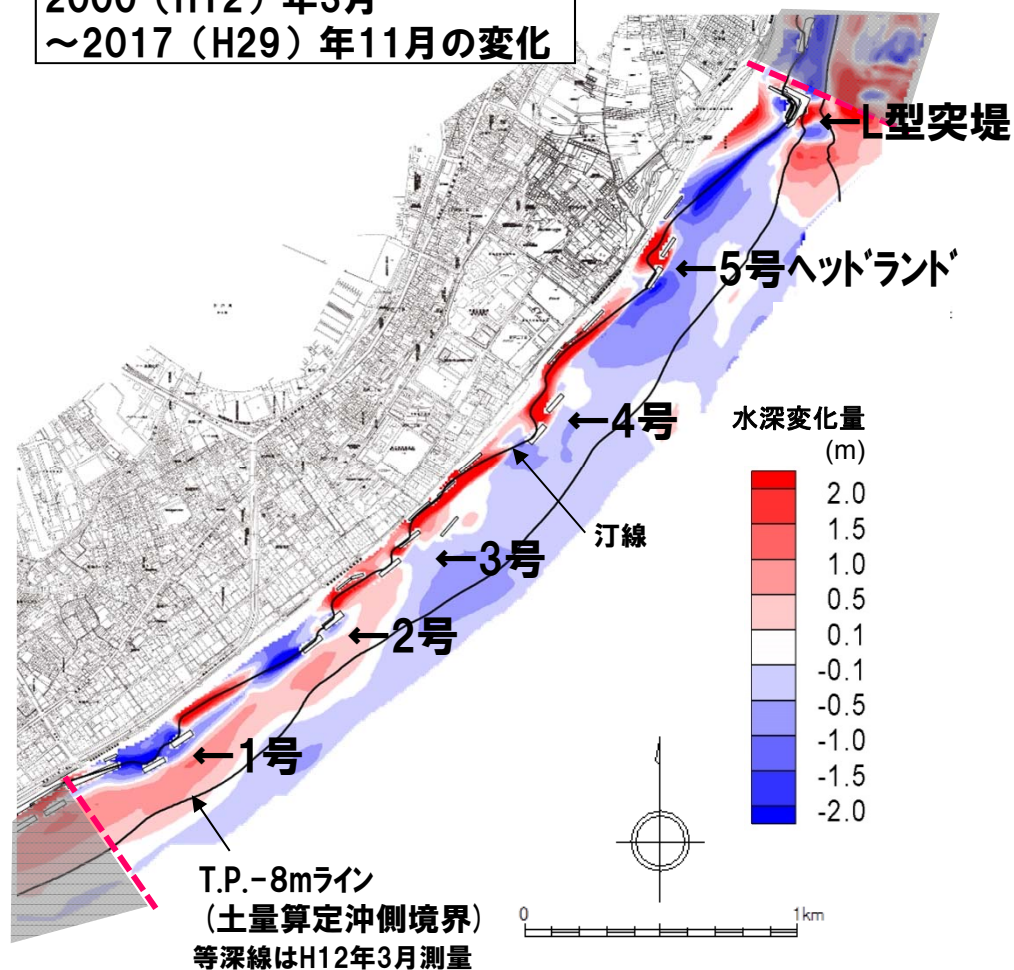
- ・ H10-H22養浜(平均約4.5万m³/年)
- ・ H23-計画養浜量6万m³/年以上の養浜を実施(平均約7.3万m³/年)

■2000 (H12) 年3月～2017 (H29) 年11月の変化

- ・1号ヘッドランド背後、2号ヘッドランド上手、5号ヘッドランド下手で侵食が見られる
- ・3号ヘッドランドより上手側の広い範囲で海中部の土砂回復が見られる

【ヘッドランド区間の水深変化図】

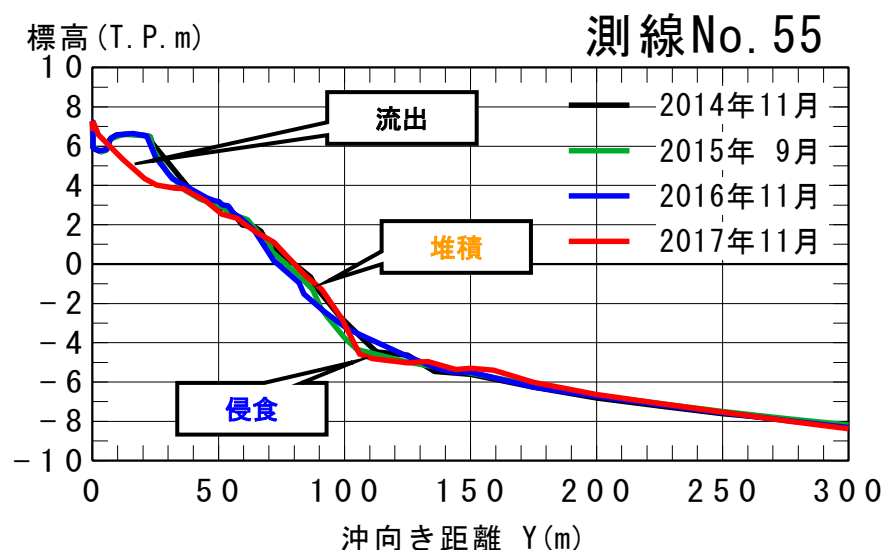
2000 (H12) 年3月
～2017 (H29) 年11月の変化



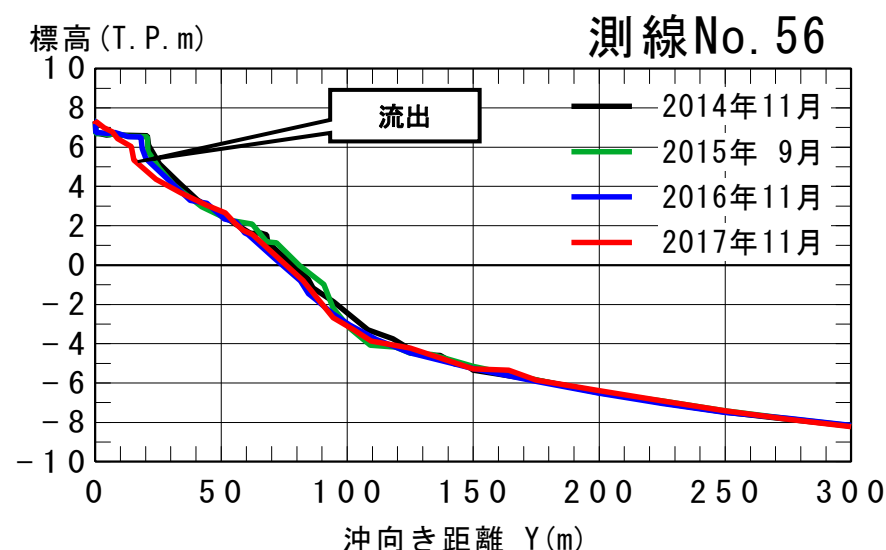
■2号～3号ヘッドランド

- ・ 2号ヘッドランド下手（測線No.56）は養浜の流出は見られるが、侵食は見られない
- ・ 3号ヘッドランド上手（測線No.55）は養浜が流出し、T.P.+2～-3mの範囲で堆積

○3号ヘッドランド上手



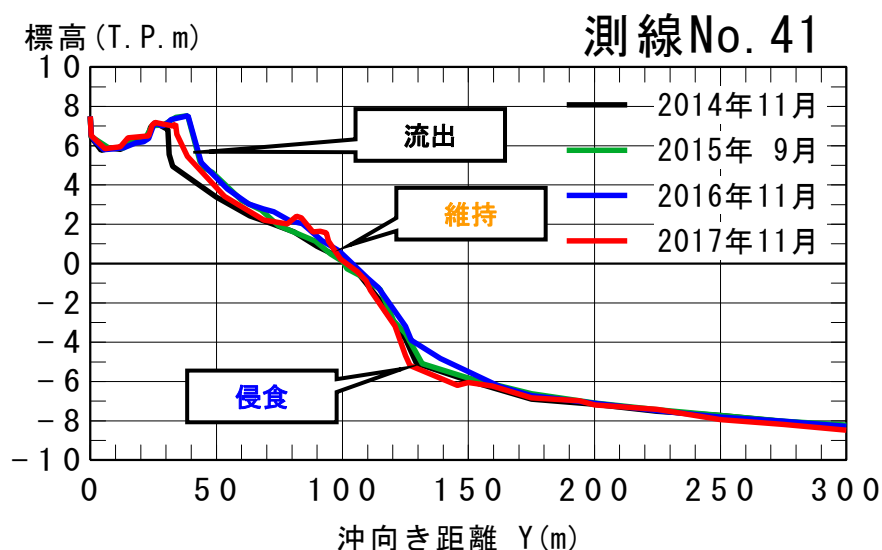
○2号ヘッドランド下手



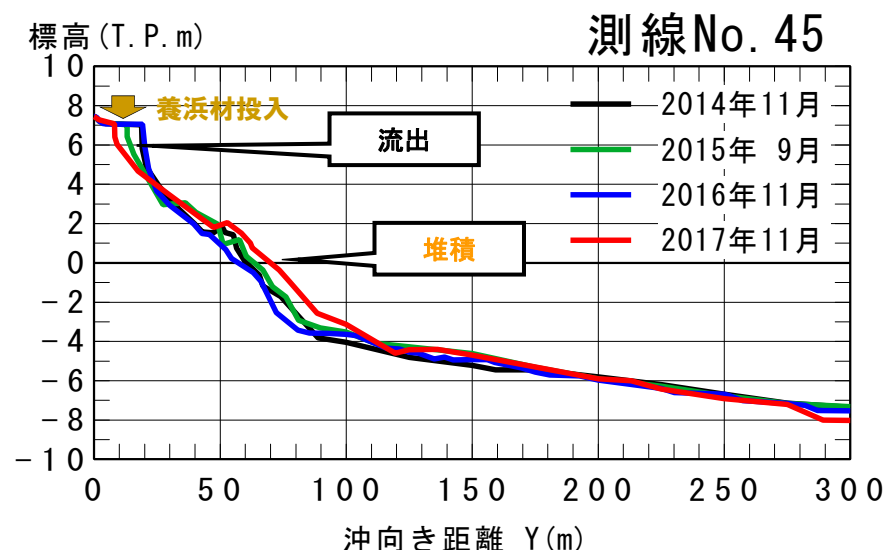
■4号～5号ヘッドランド

- ・4号ヘッドランド下手（測線No.45）は養浜が流出し、T.P.+3～-6mの範囲で全体的に堆積
- ・5号ヘッドランド上手（測線No.41）は海中部で侵食が見られるものの汀線近傍は維持されている

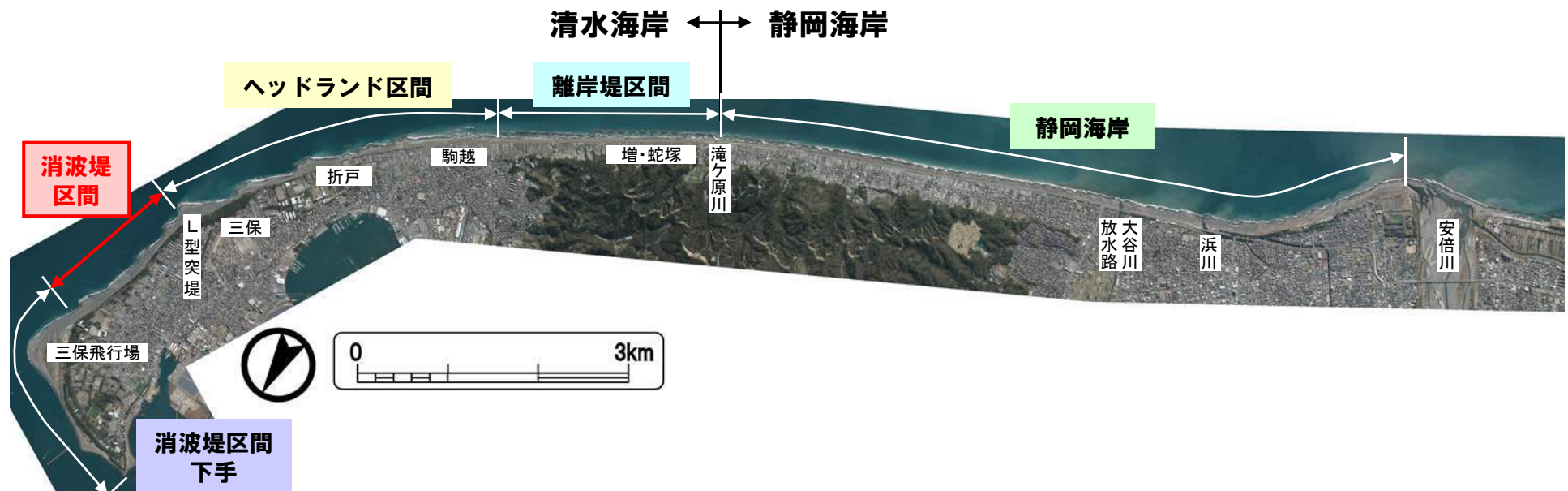
○5号ヘッドランド上手



○4号ヘッドランド下手（養浜箇所）

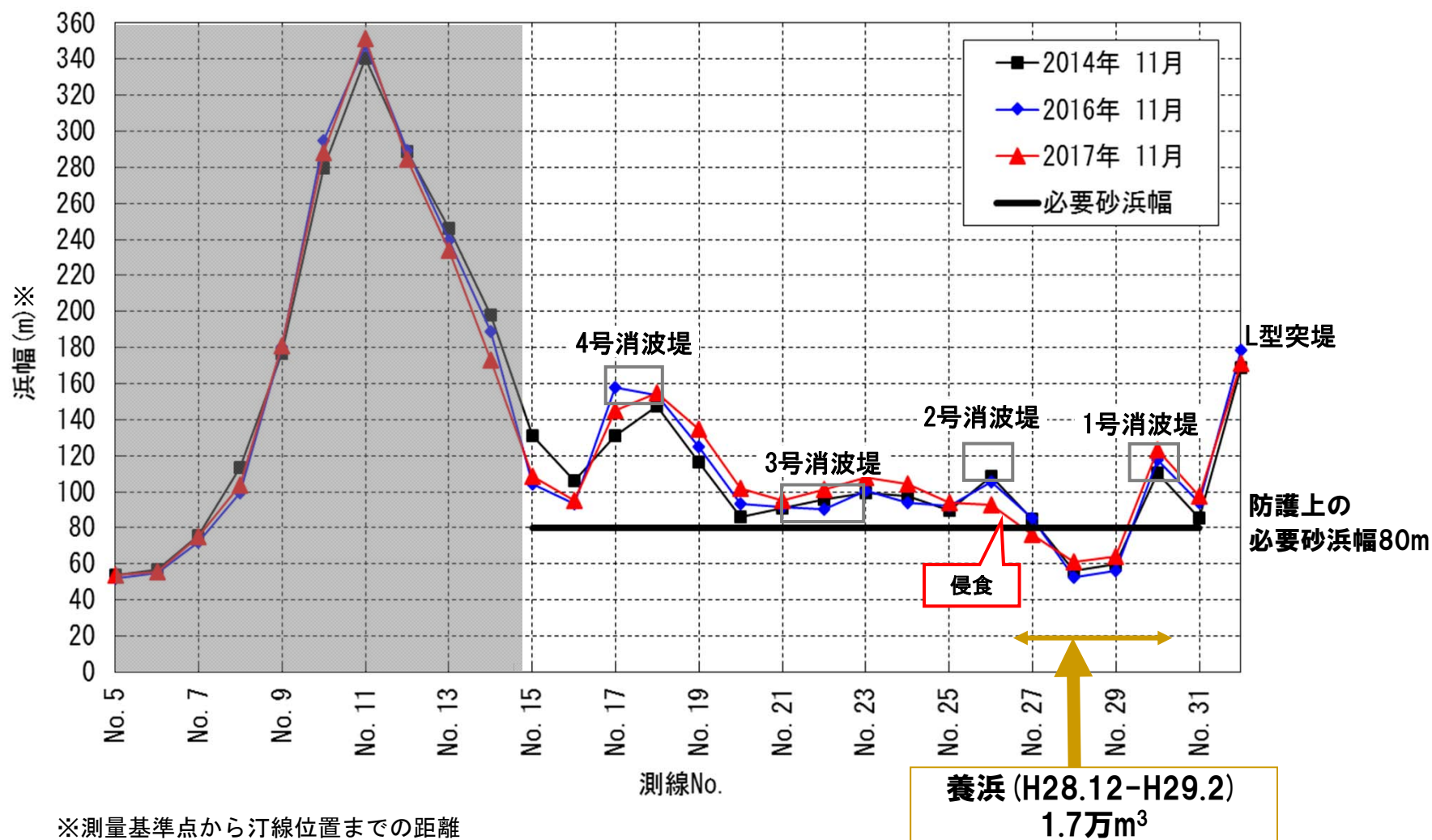


4) 消波堤区間



- ・ 2号消波堤周辺で汀線後退、最近後退傾向であった4号消波堤下手直近の汀線は維持
- ・ L型突堤～4号消波堤区間のその他の範囲は汀線がやや前進

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



1年間の水深変化と土砂量の変化

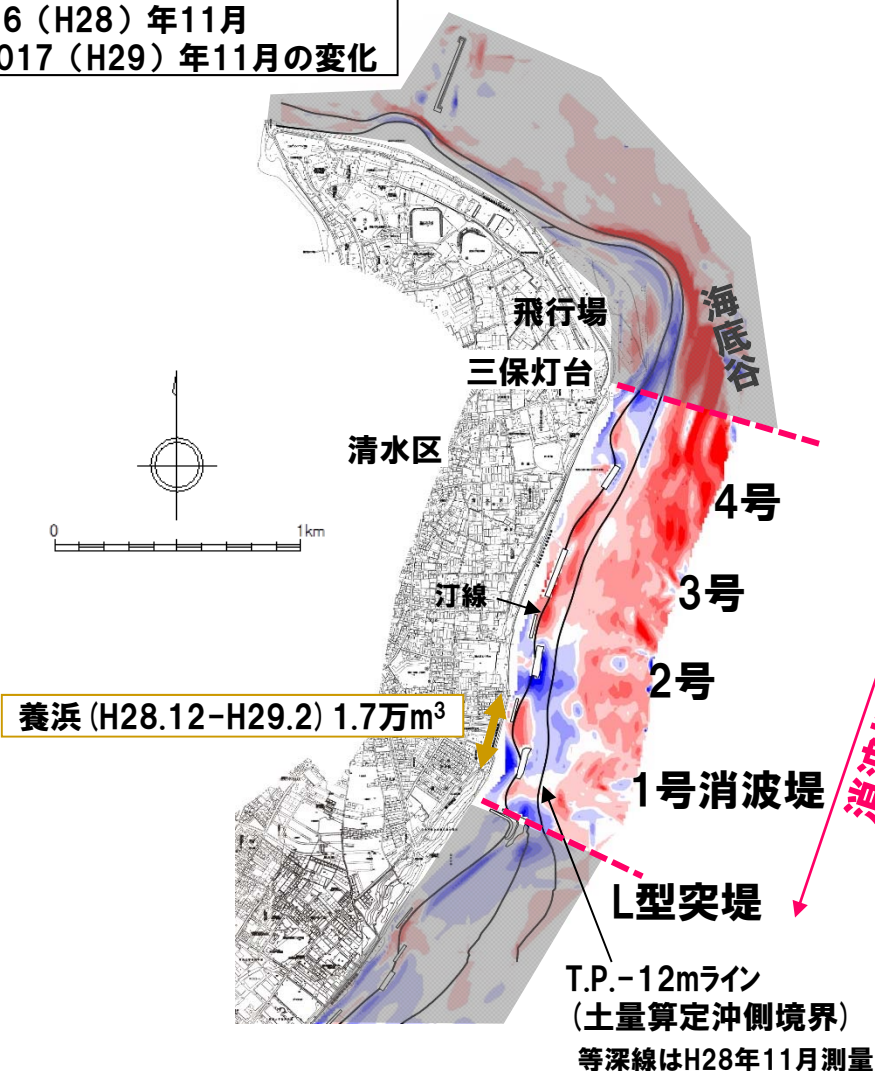
【消波堤区間】 33

■2016（H28）年11月～2017（H29）年11月の変化

- ・ L型突堤～2号消波堤周辺の養浜が流出、3号消波堤周辺～4号消波堤上手で堆積
- ・ 2号消波堤周辺および4号消波堤の下手で侵食

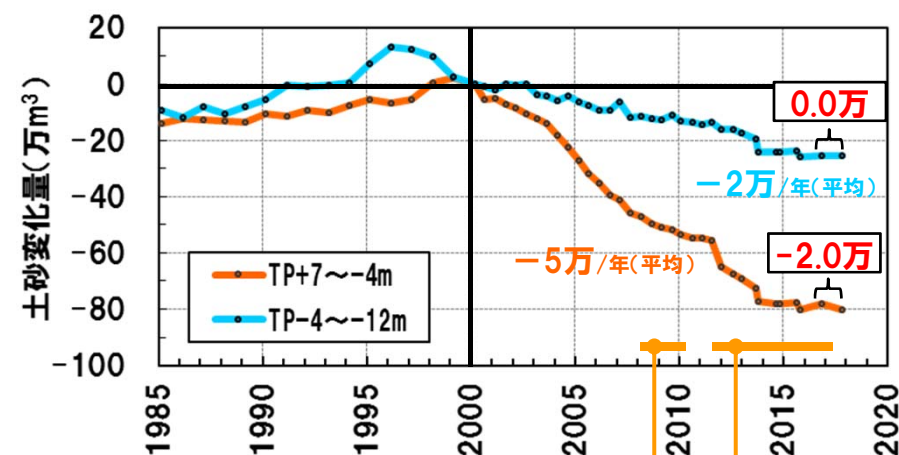
【消波堤区間の水深変化図】

2016（H28）年11月
～2017（H29）年11月の変化



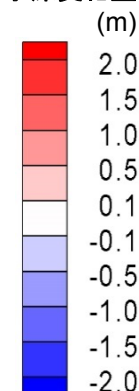
区間土砂量変化（2000年基準）

数値は2016（H28）年11月～
2017（H29）年11月の土砂変化量（m³）



- ・ H20-H21養浜(平均約0.8万m³/年)
- ・ H23-計画養浜量3万m³/年以上の養浜を実施(平均約2.9万m³/年)

水深変化量

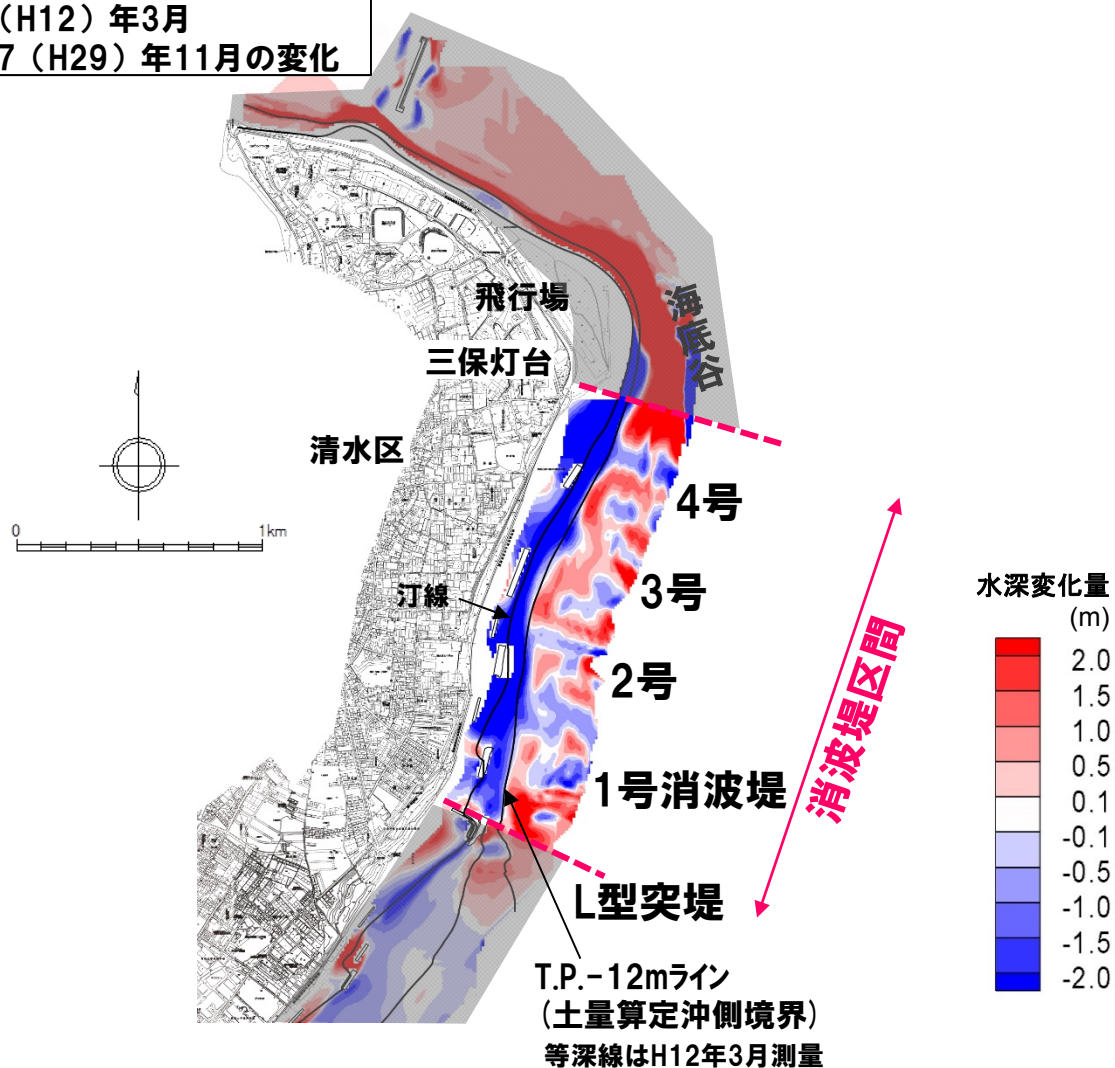


■2000 (H12) 年3月～2017 (H29) 年11月の変化

- ・消波堤区間全体で侵食傾向
- ・2011 (H23) 年度から実施しているサンドリサイクル養浜により、2014年以降の土砂量変化は安定傾向

【消波堤区間の水深変化図】

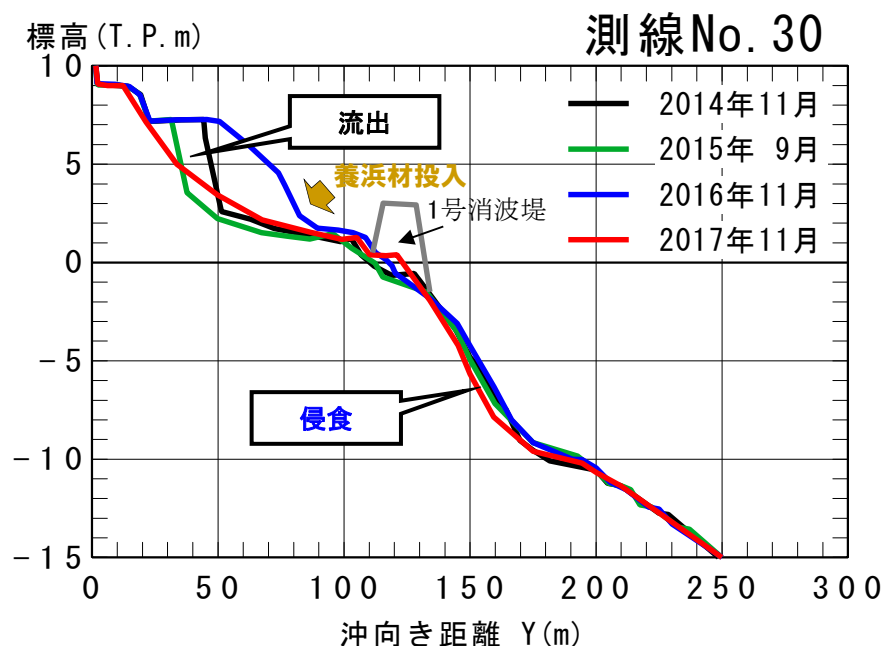
2000 (H12) 年3月
～2017 (H29) 年11月の変化



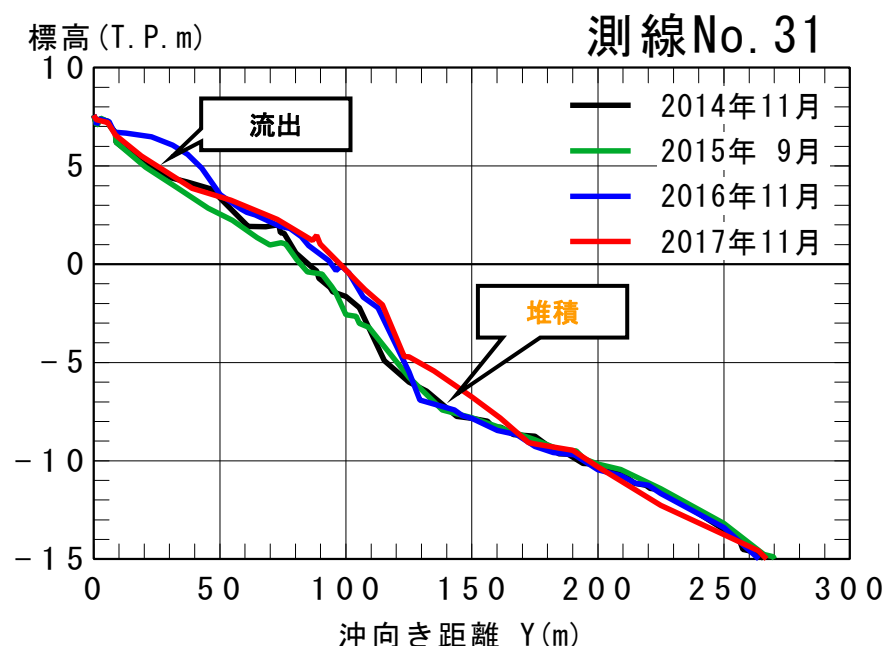
■1号消波堤周辺

- ・ 既設L型突堤～1号消波堤間（測線No.31）は盛土養浜土砂が流出。T.P.-5～-8.5mでは堆積。
- ・ 1号消波堤（測線No.30）は盛土養浜土砂が流出。汀線付近の変化は無いが、T.P.-2～-10mでは侵食。

○1号消波堤



○既設L型突堤～1号消波堤間



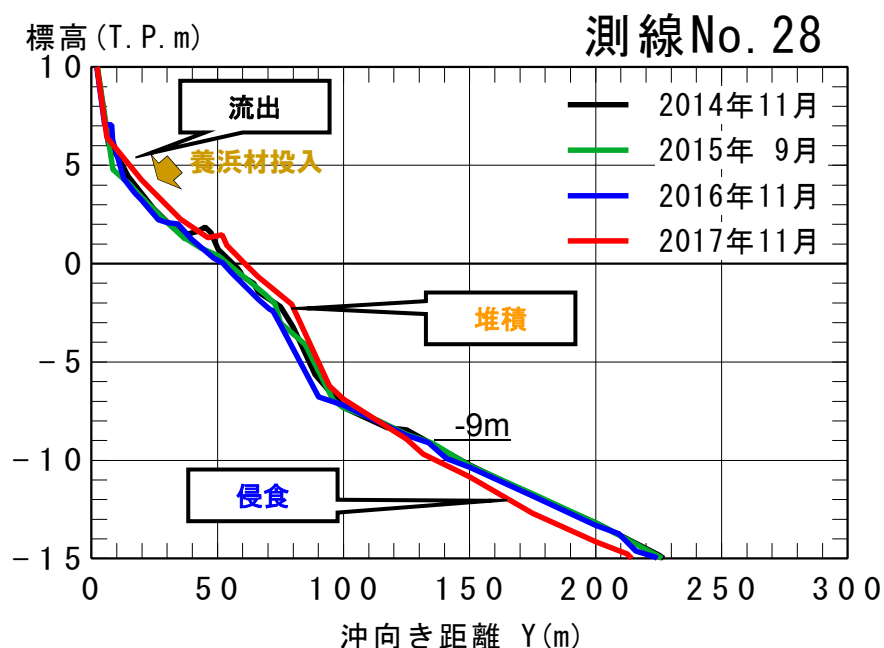
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

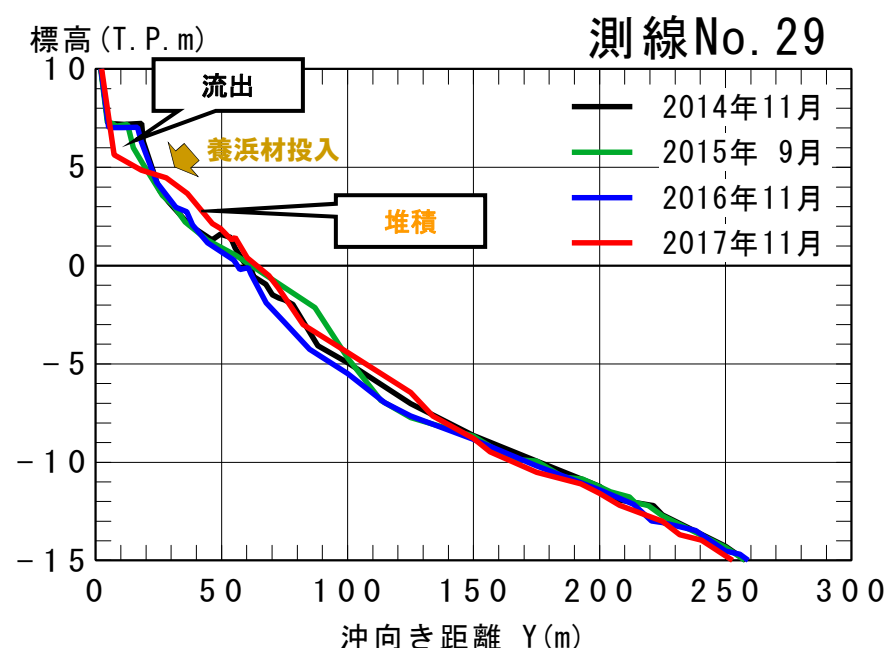
■1号消波堤～2号消波堤間

- ・1号消波堤下手（測線No.29）は盛土養浜土砂が流出しているが、T.P.+5～-8m間で全体的に堆積。
- ・1号消波堤～2号消波堤間（測線No.28）は盛土養浜土砂が流出。T.P.-9mを境に以浅は堆積、以深は侵食。

○1号消波堤～2号消波堤間



○1号消波堤下手



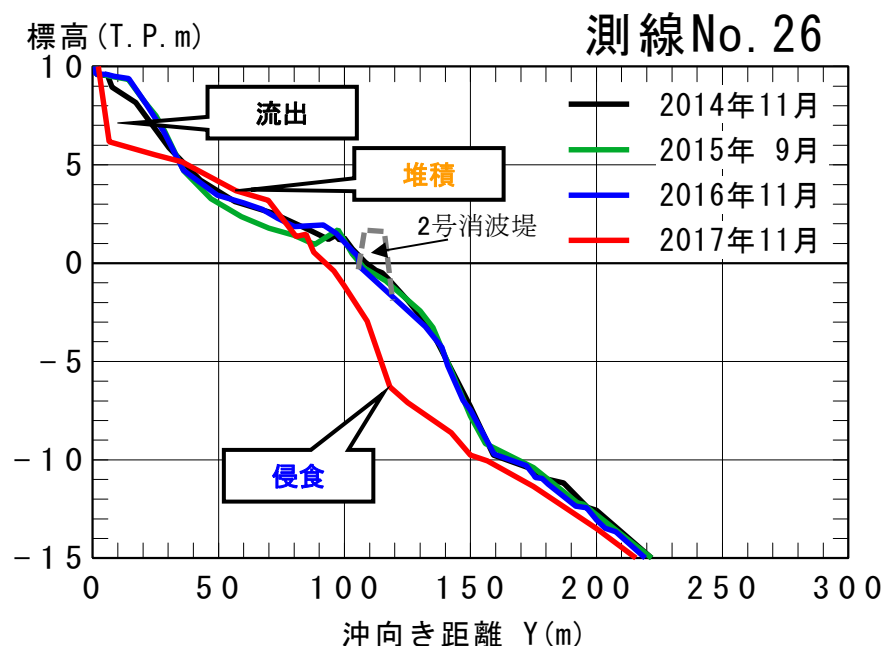
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

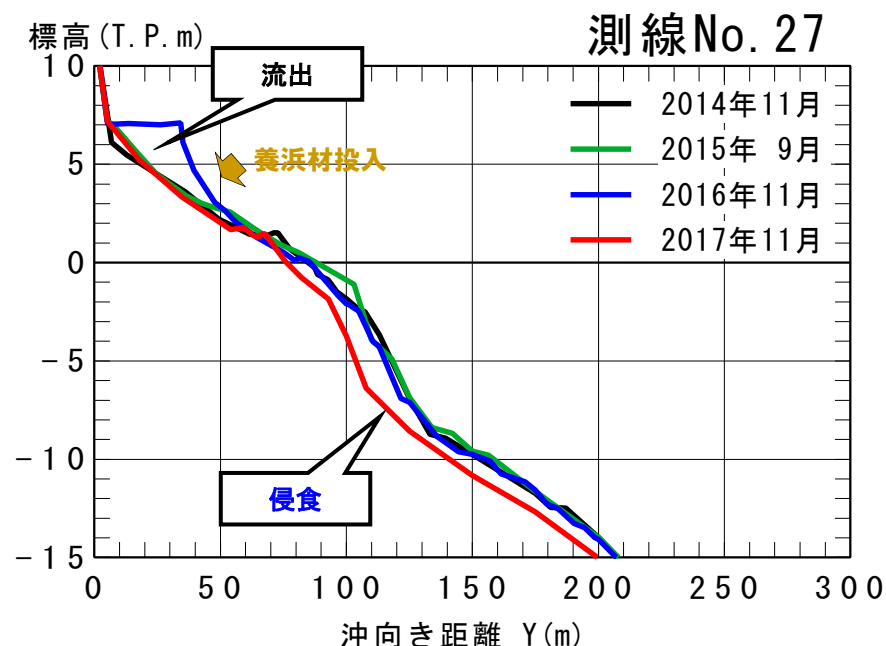
■2号消波堤周辺

- ・ 2号消波堤上手（測線No.27）は盛土養浜土砂が流出し、全体的に侵食。
- ・ 2号消波堤設置箇所（測線No.26）は盛土養浜土砂が流出し、海中で顕著な侵食（2号消波堤被災）。

○2号消波堤



○2号消波堤上手



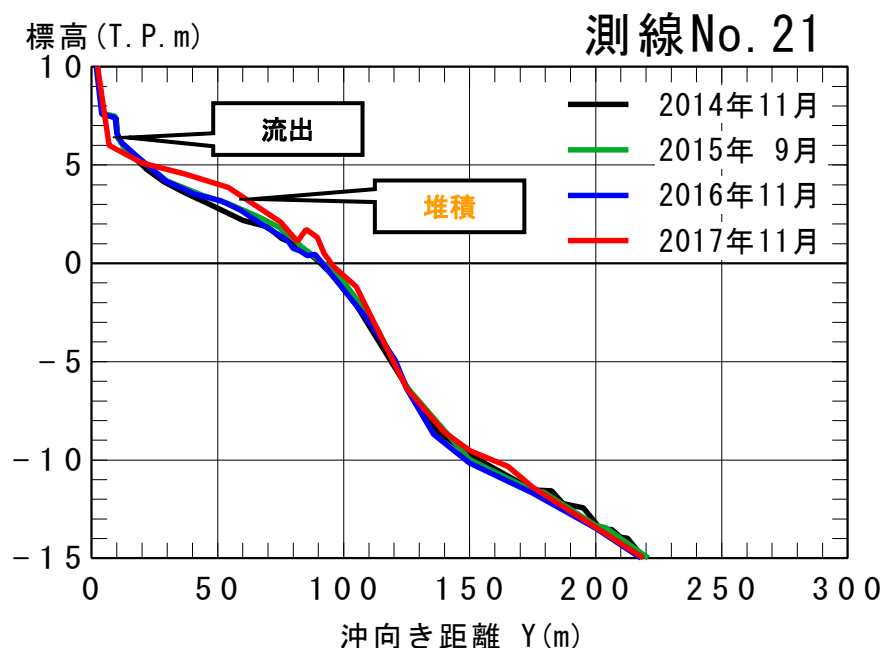
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万m³

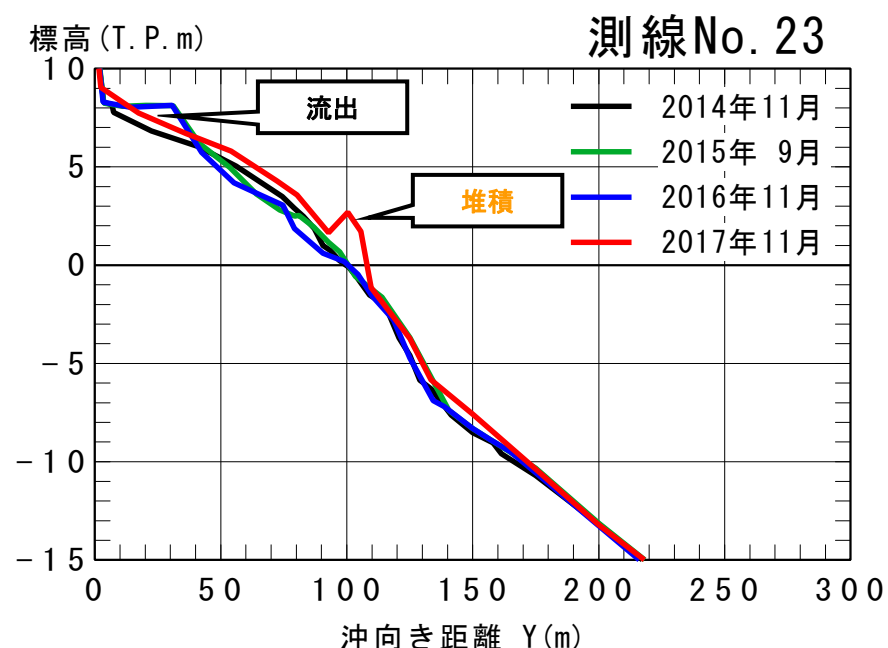
■3号消波堤周辺

・3号消波堤周辺（測線No.23およびNo.21）は盛土養浜土砂が一部流出しているが、全体的に堆積。

○3号消波堤下手



○3号消波堤上手



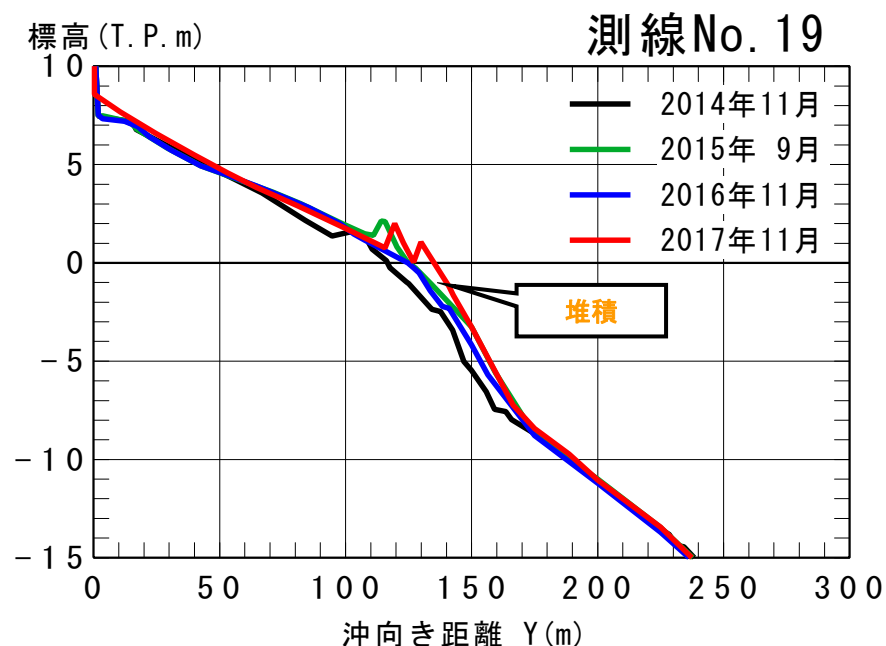
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万m³

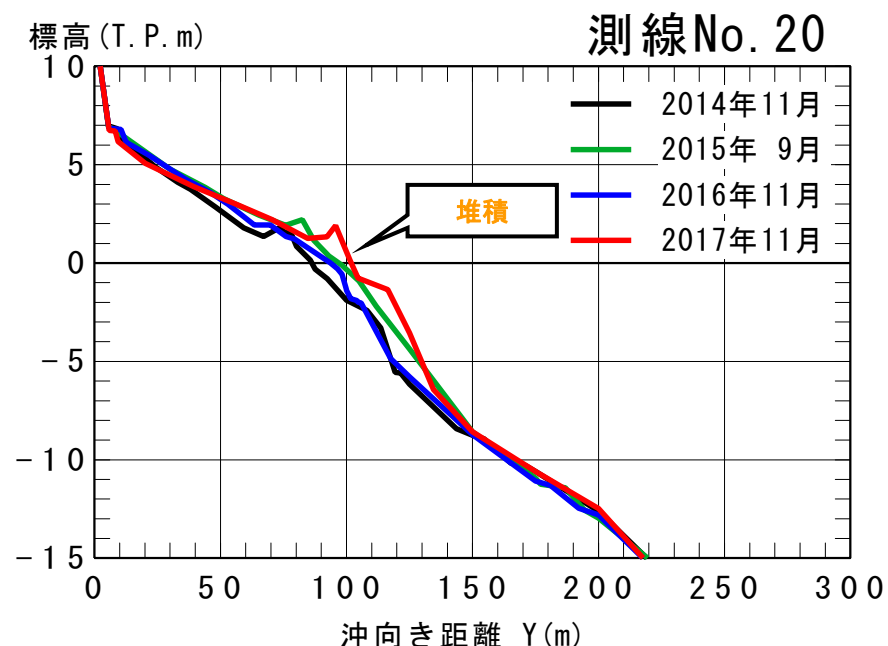
■3号消波堤～4号消波堤間

・3号消波堤～4号消波堤間（測線No.20およびNo.19）はT.P.+2～-8mの範囲で全体的に堆積。

○3号消波堤～4号消波堤間



○3号消波堤～4号消波堤間



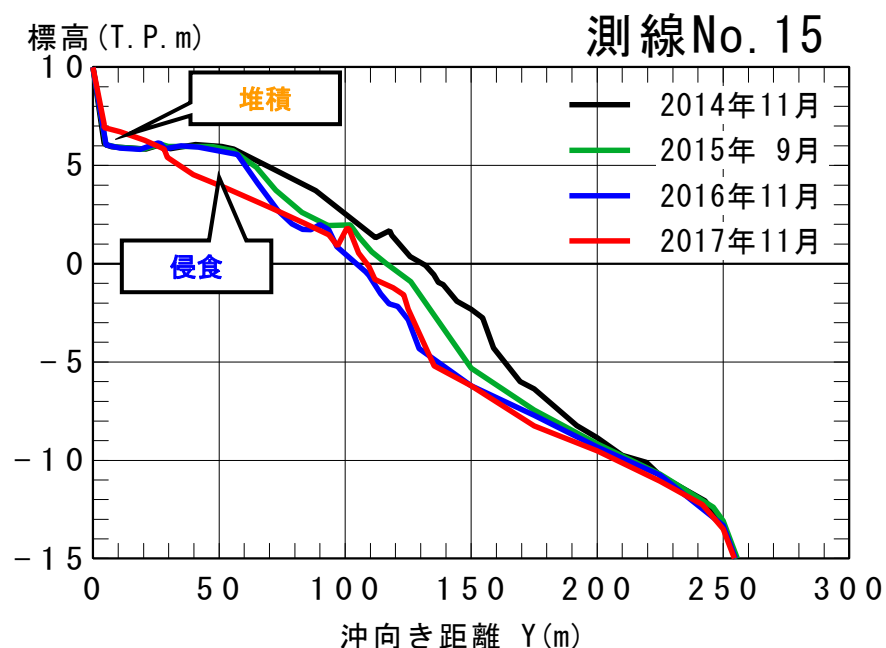
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

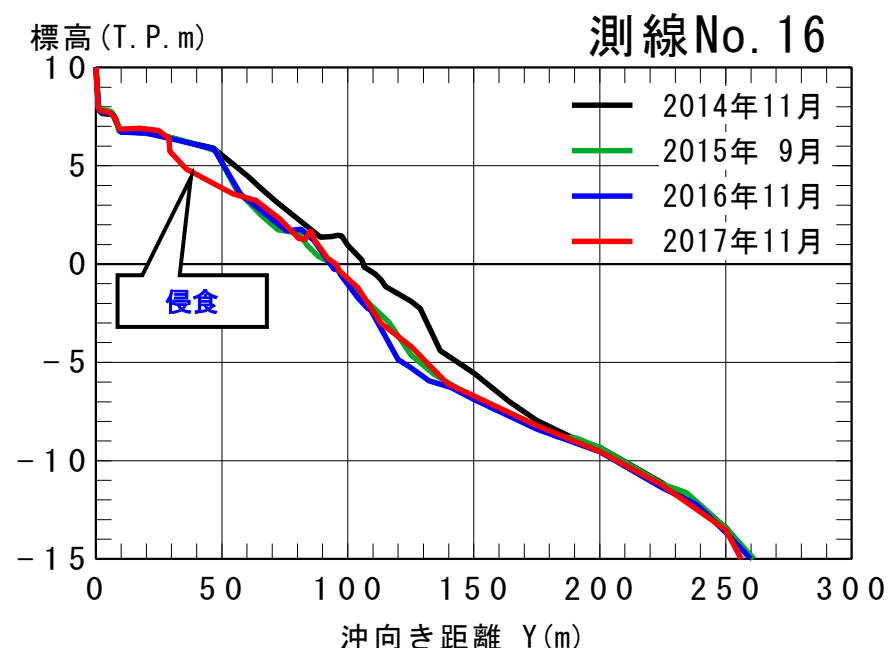
■4号消波堤下手（2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧）

- ・4号消波堤下手（測線No.16）はT.P.+3.5～+6mの範囲が侵食。
- ・4号消波堤下手（測線No.15）はT.P.+2.5～+6mの範囲が侵食。 T.P.+6～+7mの範囲は堆積。

○4号消波堤下手



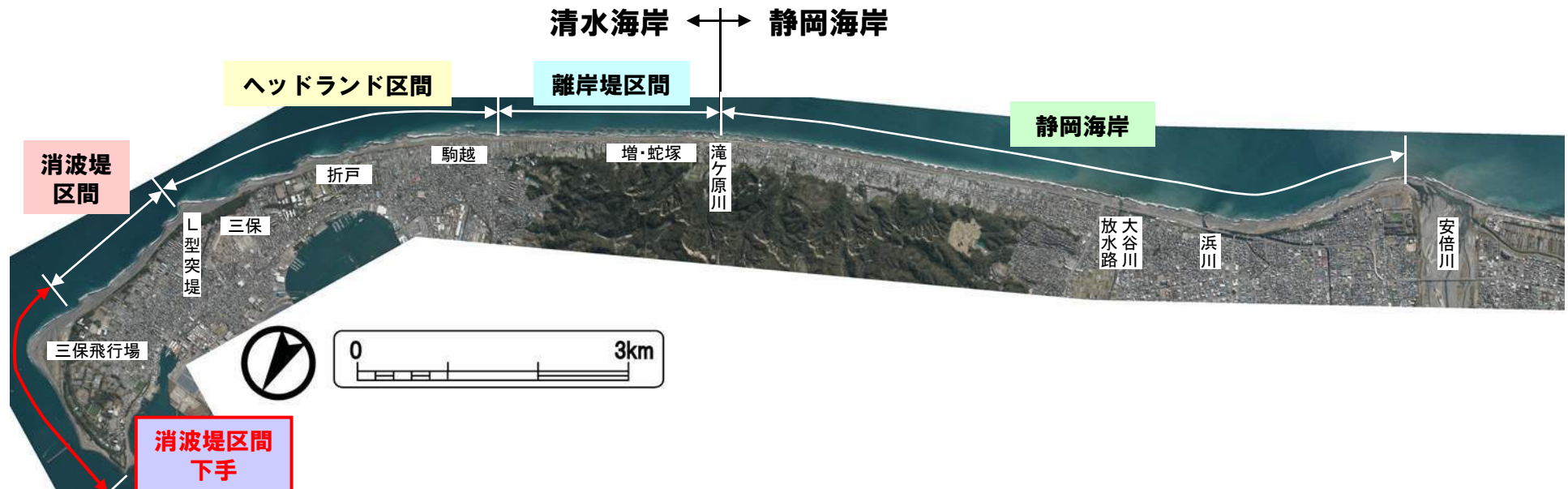
○4号消波堤下手



写真：2017 (H29) 年11月撮影

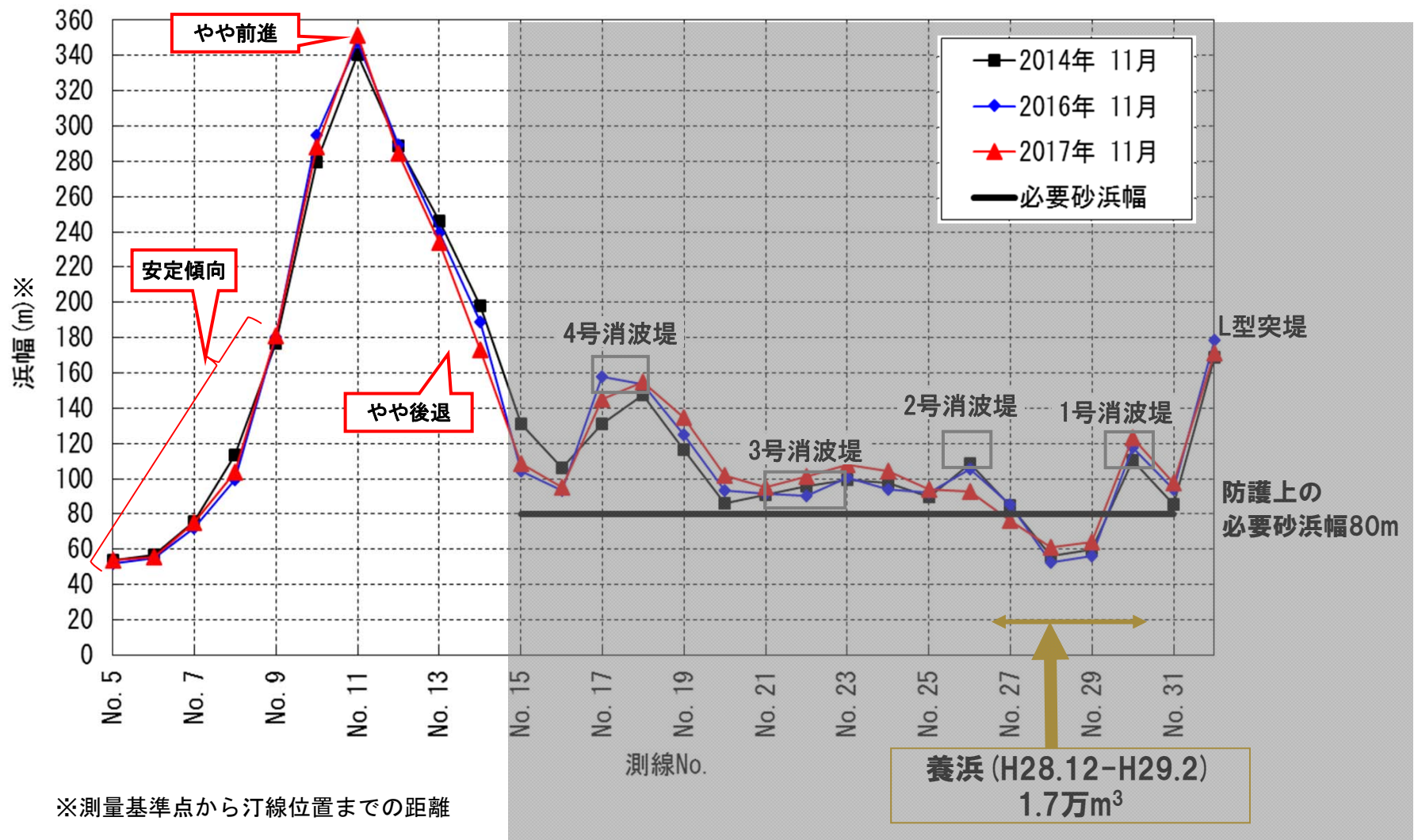
養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

5) 消波堤区間下手



- ・ 三保飛行場周辺（測線No.14～12、No.10）で汀線がやや後退
- ・ 測線No.9より下手は安定

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



■2016（H28）年11月～2017（H29）年11月の変化

- ・三保灯台～飛行場の海底谷が迫る範囲において、汀線近傍～T.P.-12mの範囲で侵食
- ・飛行場沖側（T.P.-12m以深）の堆積が進行、飛行場周辺の陸域も堆積

【消波堤区間下手の水深変化図】

2016（H28）年11月
～2017（H29）年11月の変化

T.P.-12mライン
(土量算定沖側境界)
等深線はH28年11月測量

汀線

飛行場周辺の
陸域で堆積

飛行場

三保灯台

飛行場沖側の
堆積が進行

消波堤区間下手

4号

3号

2号

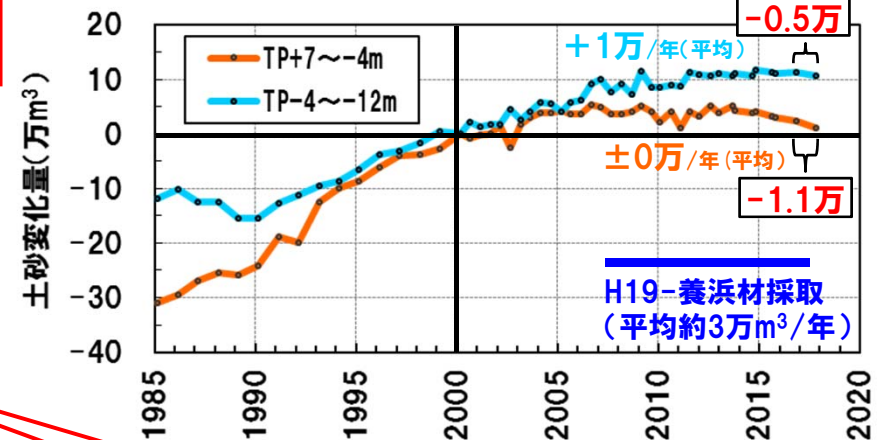
1号消波堤

L型突堤

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

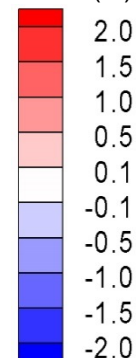
区間土砂量変化（2000年基準）

数値は2016（H28）年11月～
2017（H29）年11月の土砂変化量（ m^3 ）



汀線近傍～T.P.-12m
の範囲で侵食

水深変化量
(m)

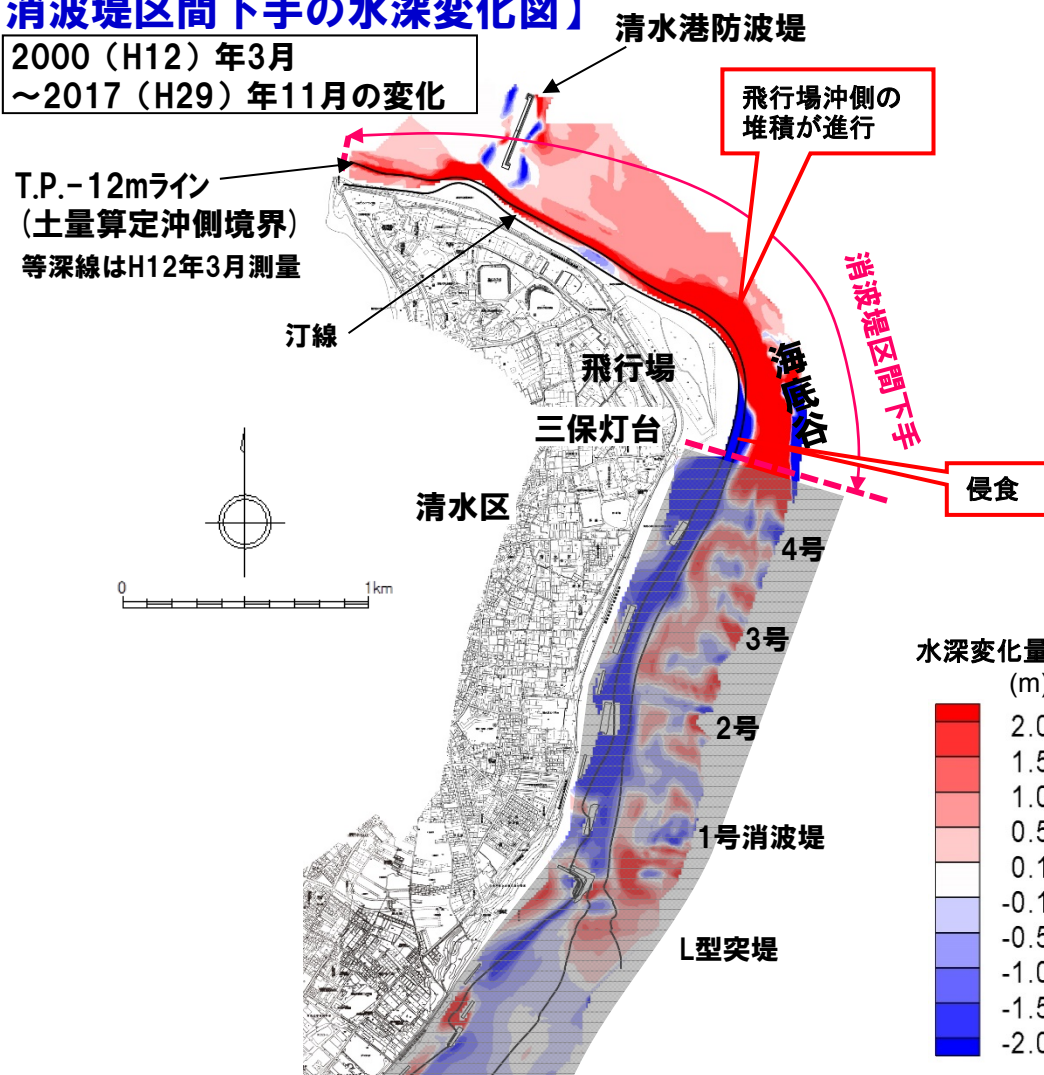


■2000 (H12) 年3月～2017 (H29) 年11月の変化

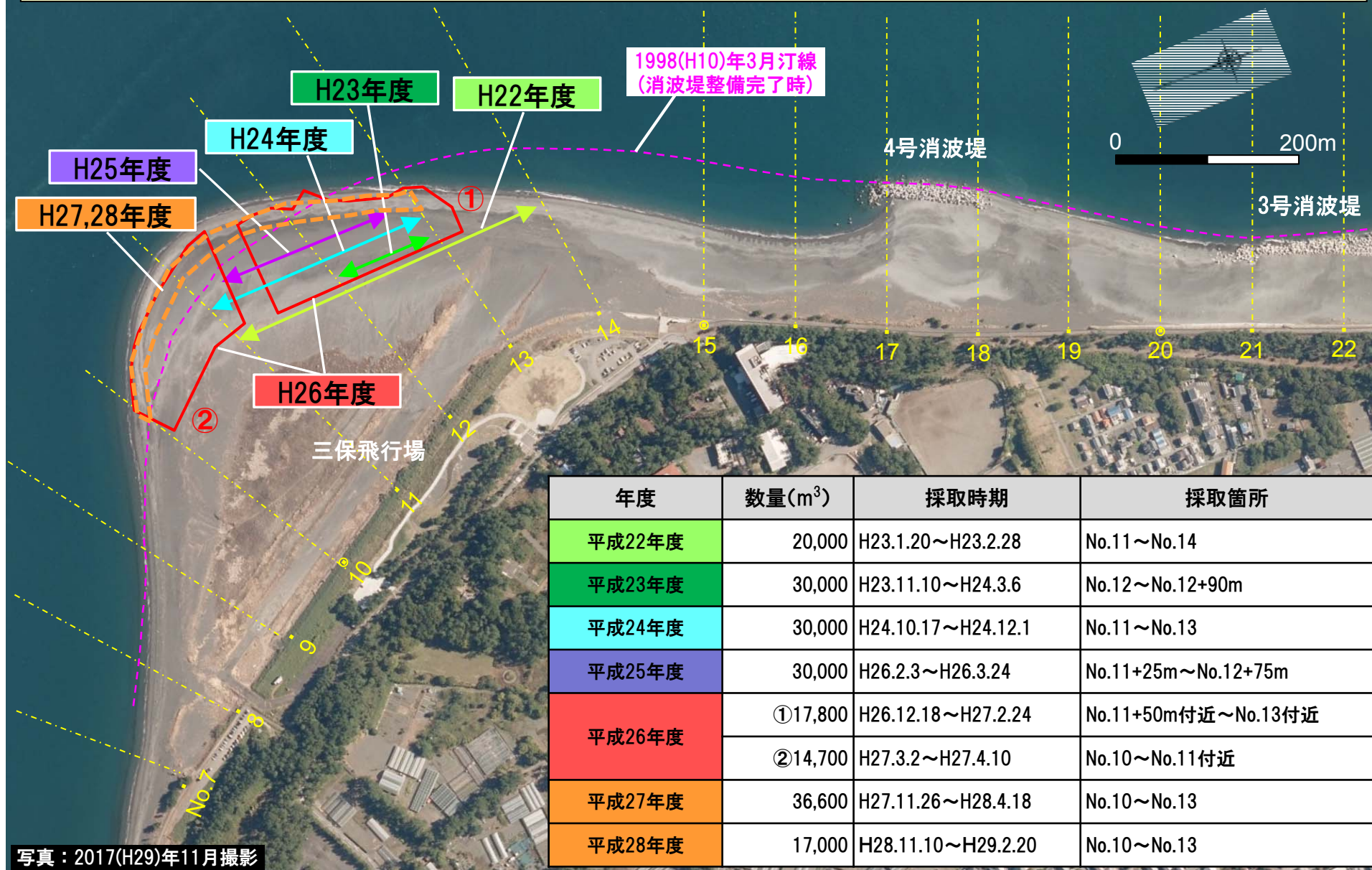
- ・ 三保灯台～飛行場の海底谷が迫る範囲において、汀線近傍～T.P.-12mの範囲で侵食
- ・ 飛行場沖側の堆積が進行、飛行場下手も堆積傾向

【消波堤区間下手の水深変化図】

2000 (H12) 年3月
～2017 (H29) 年11月の変化



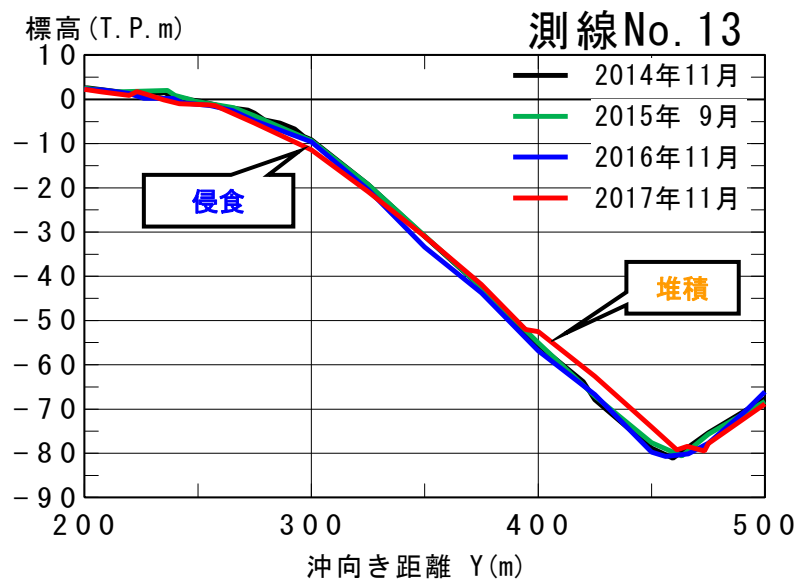
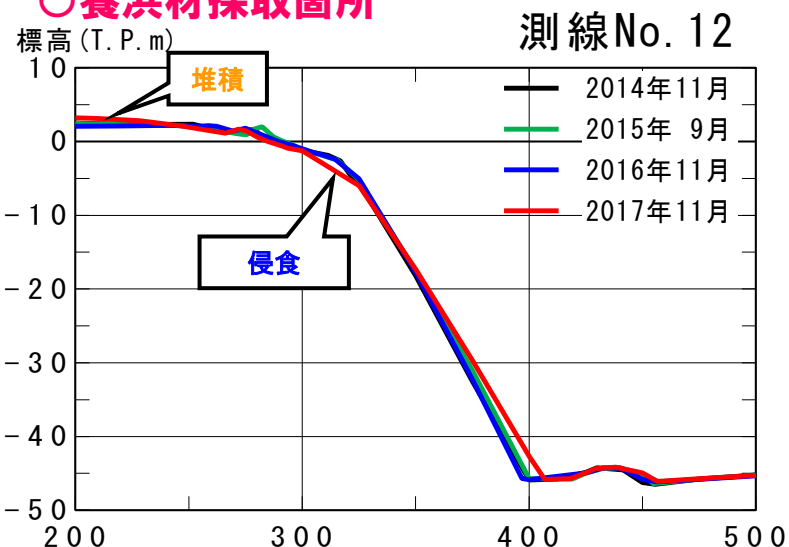
- ・ 2010 (H22) 年度以降の飛行場前面でのサンドリサイクル養浜材採取は、堆積箇所で実施しており、2014 (H26) 年度より採取エリアを下手側まで拡幅して3万m³/年+αの採取を実施



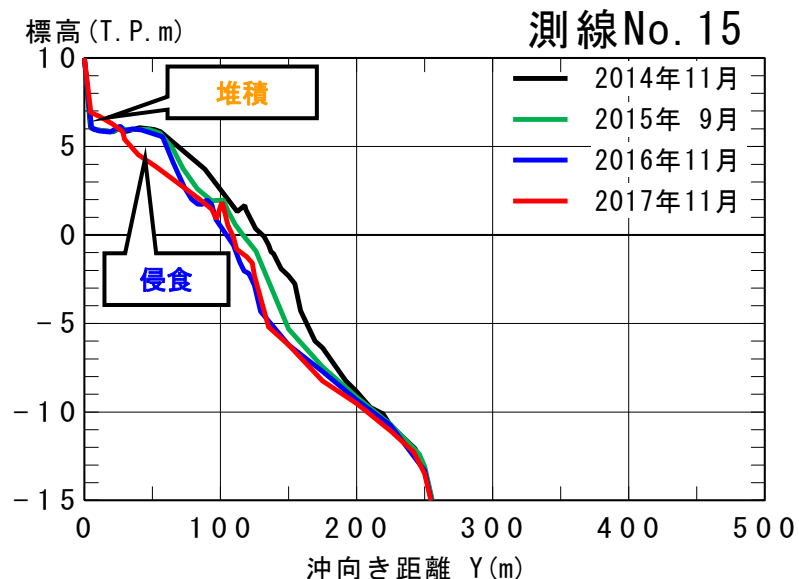
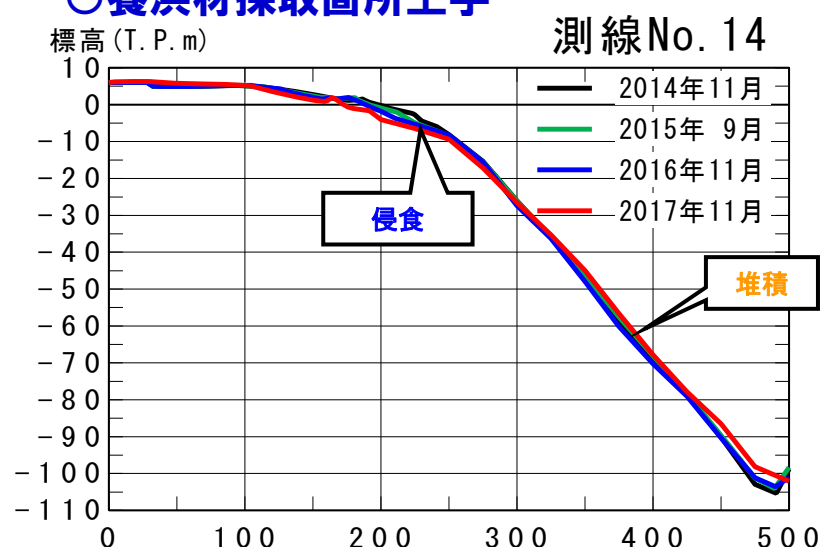
写真：2017(H29)年11月撮影

- ・ 養浜材採取箇所上手（測線No.14）はT.P.-25m以浅の範囲で侵食、-25m以深の範囲で堆積。
- ・ 養浜材採取箇所（測線No.13）はT.P.-5m~-25mの範囲で侵食、-25m以深の範囲で堆積。
- ・ 養浜材採取箇所（測線No.12）はT.P.+2m~3mの範囲で堆積、-1~-6mの範囲で侵食、-15m以深で堆積。

○養浜材採取箇所

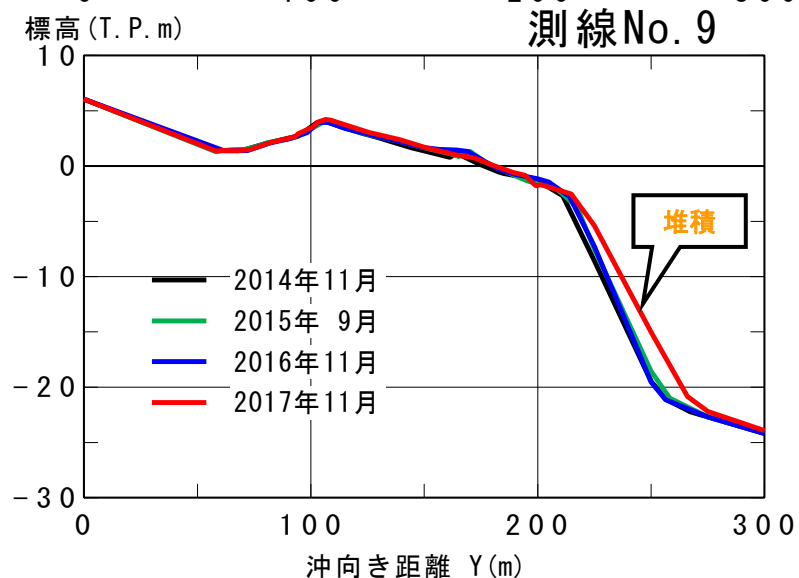
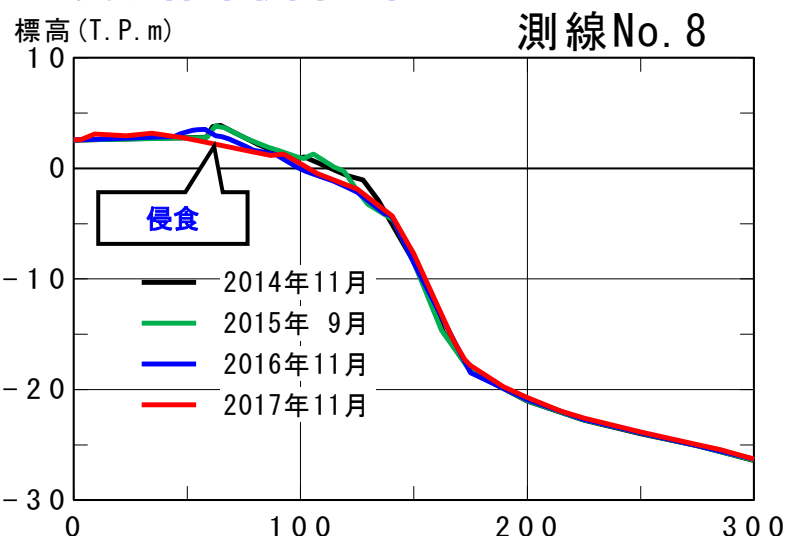


○養浜材採取箇所上手

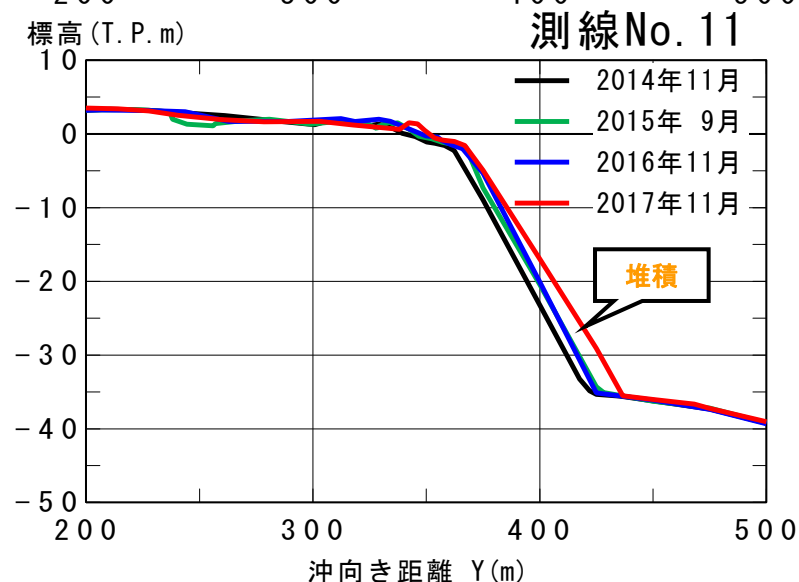
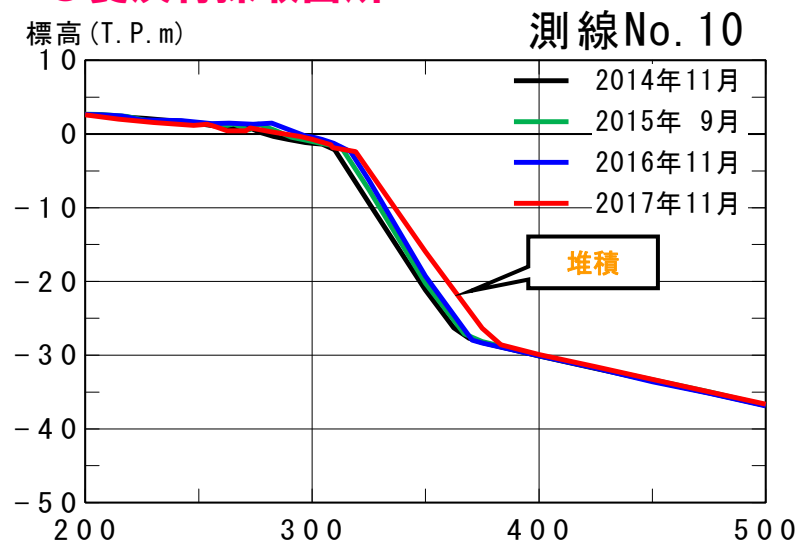


- ・ 養浜材採取箇所（測線No.11）はT.P.-9m以深で一様に堆積。
- ・ 養浜材採取箇所（測線No.10）および養浜材採取箇所下手（測線No.9）はT.P.-2.5m以深で一様に堆積。
- ・ 養浜材採取箇所下手（測線No.8）はT.P.+1.5m～+3.5mの範囲で侵食、沖合いの急斜面上は大きな変化なし。

○養浜材採取箇所下手



○養浜材採取箇所



全体概況

- ・ 台風21号通過時に高波浪が来襲したが、養浜の効果もあり全域で汀線位置は維持
- ・ 高波で盛土養浜土砂の多くが流出し、土砂ストックが減少

離岸堤区間（静岡・清水海岸）

- ・ サンドボディが、養浜の効果もあり清水海岸へ進行
- ・ 蛇塚地区の離岸堤周辺で局所的な侵食 →今後の変化に注意が必要

ヘッドランド区間

- ・ 3号ヘッドランド周辺より上手側では海中部の土砂が回復傾向
- ・ 1号ヘッドランド上手、3号・5号ヘッドランド下手は必要砂浜幅60m未確保 →継続的な課題

消波堤区間

- ・ 台風21号の高波浪でL型突堤、1号、2号消波堤が被災 →災害復旧事業により復旧
- ・ 1号～2号消波堤間は必要砂浜幅80m未確保 →重点的な対応が必要

消波堤区間下手

- ・ 侵食傾向だが、汀線は維持 →今後の変化に注意が必要

特に重点的な対応が必要と考えられる箇所：1号～2号消波堤の間

- ・ 必要砂浜幅未確保であり、下手側の2号消波堤の被災により沿岸漂砂制御効果が落ちている
- ・ 1号L型突堤建設中（横堤概成）であり、下手への漂砂供給の減少が懸念される
→現時点で特に地形変化の動向に注視すべき箇所であり、養浜を重点的に実施する必要あり

(5) モニタリング結果のまとめ 清水海岸の全体概況

49



3. 平成29年度の事業実施状況と 平成30年度の事業予定

- (1) 平成29年度の事業実施状況と平成30年度の事業予定**
- (2) 養浜箇所の優先度検討（砂浜幅と海浜断面積による検討）**
- (3) 平成29年度および平成30年度以降の養浜の考え方**

(1) 平成29年度の事業実施状況と平成30年度の事業予定

51

- ・平成29年度は、サントバイパス養浜2.6万m³、サントリサイクル養浜1.7万m³、1号L型突堤整備を開始
- ・平成30年度は、引き続きサントバイパス養浜、サントリサイクル養浜、1号L型突堤整備を進め、被災した施設の復旧も並行して実施予定



◆平成29年度の事業実施状況と平成30年度の事業予定一覧

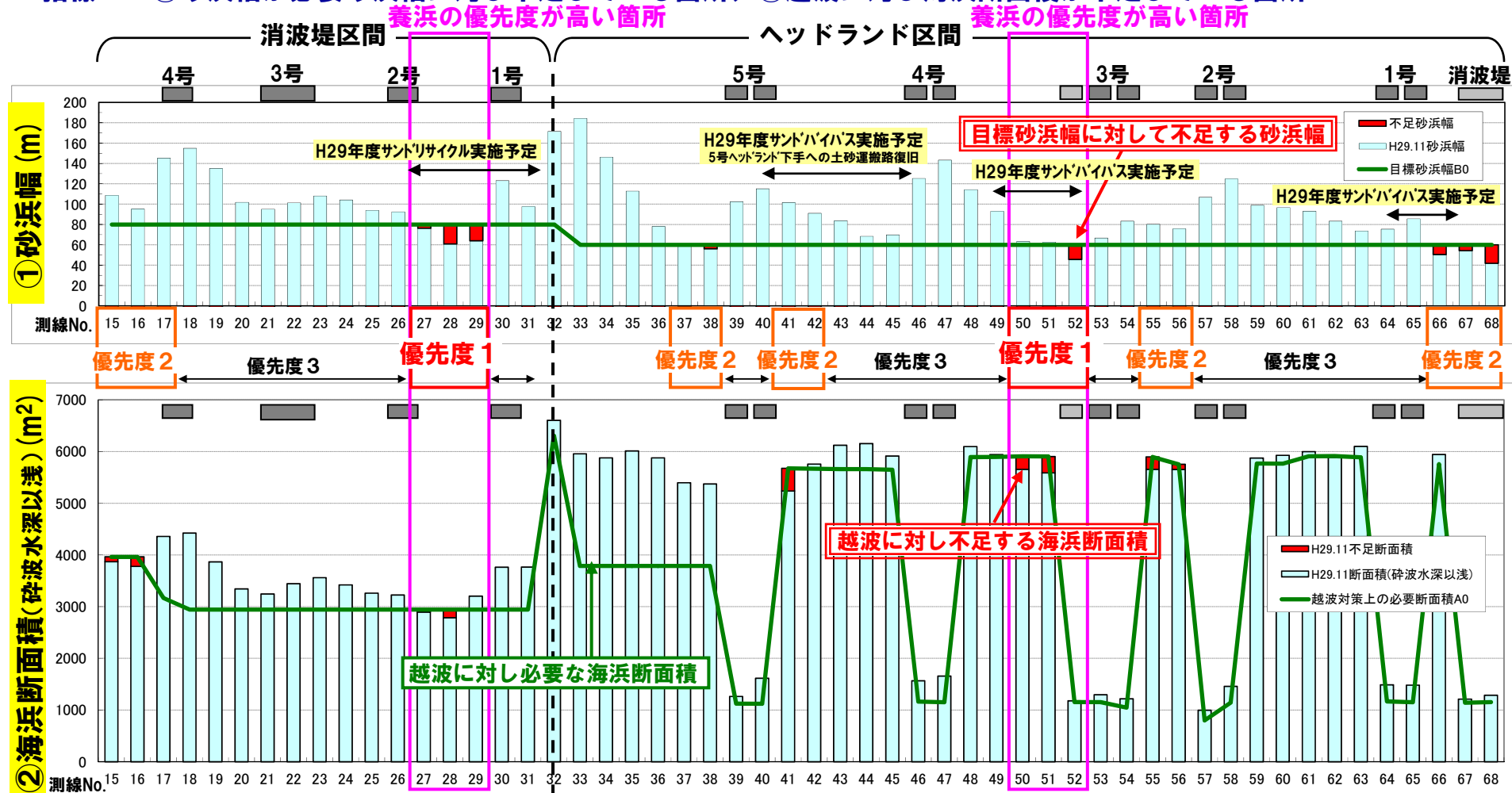
		消波堤区間 (三保)	ヘッドランド区間 (駒越・折戸・三保)	離岸堤区間 (増・蛇塚)
養浜	H29実施	■サントリサイクル養浜1.7万m ³ /年	■サントバイパス養浜2.6万m ³ /年	—
	H30目標	■サントリサイクル養浜3万m ³ /年	■サントバイパス養浜6万m ³ /年	—
施設	H29実施	■1号L型突堤の函体製作・設置(横堤、接続堤)	—	—
		■1号L型突堤の縦堤部施工(平成30年度末に完成予定)	—	—
	H30予定	■L型突堤, 1号消波堤, 2号消波堤の災害復旧工事	—	—

(2) 養浜箇所の優先度検討（砂浜幅と海浜断面積による検討）

52

設定した2つの指標に基づき、平成29年度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3号ヘッドランド下手と1号消波堤下手の優先度が最も高い
 ⇒ただし、羽衣の松周辺および消波堤区間への土砂供給源となる5号ヘッドランド下手への土砂運搬路が台風21号で流出したため、まずはその運搬路を確保（復旧）するための養浜を先行して実施

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



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

■台風21号で全体的に盛土養浜土砂が流出し、砂浜の保全に寄与

- ・今年度のモニタリング結果によると、これまでに実施してきたサンドバイパス養浜およびサンドリサイクル養浜による盛土養浜土砂の大部分は、台風21号の高波浪により海域に流出し、侵食した箇所も一部あったが、**広い範囲で砂浜の保全に寄与**した

⇒今後も、同量程度以上の盛土養浜土砂を投入しておくことで、台風21号と同程度の高波浪が来襲しても**砂浜を保全することが可能**と考えられる

■平成29年度および平成30年度以降の養浜の考え方

- ・1号L型突堤施工中の目標養浜量は、消波堤区間へのサンドリサイクル養浜3万m³、ヘッドランド区間へのサンドバイパス養浜6万m³を計画している
- ・平成29年度の消波堤区間へのサンドリサイクル養浜実施量は、台風21号来襲前には前年度までのストック養浜があったこともあり1.7万m³となっている
- ・また、ヘッドランド区間へのサンドバイパス養浜実施量も同様の理由により養浜2.6万m³となっている

⇒台風21号によりストック養浜が流出したため、平成30年度以降、可能な限り養浜量を増量予定

■消波堤区間およびヘッドランド区間における養浜投入箇所および養浜実施量等の一覧

区間	目標養浜量	優先度	養浜投入箇所	H29実施量	H30養浜の優先箇所(案)とその理由
消波堤区間	3万m ³ /年	優先度 1	1号消波堤～2号消波堤間	約1.7万m ³	最優先投入 ：最も侵食が厳しい箇所
		優先度 2	4号消波堤下手		
ヘッドランド区間	6万m ³ /年	優先度 1	3号ヘッドランド下手	約0.5万m ³	優先投入 ：海中部含めた土砂回復を促進
		優先度 2	1号ヘッドランド上手	約1.0万m ³	
			2号ヘッドランド下手		
			5号ヘッドランド上手	約1.1万m ³	
			5号ヘッドランド下手		

平成29年度は台風21号により高波浪の来襲が予想されたため、消波堤区間の砂浜些少部への緊急対応として、1号消波堤の背後に残存した養浜材および4号消波堤背後の土砂をブルドーザーで押土した

⇒台風21号後には押土した土砂はきれいに流されており、**砂浜些少部への土砂供給に寄与**したものと考えられる

⇒このことから、押土による侵食緩和効果が期待できると考えられ、今後も緊急時に対応できるように可能な限り備えていく



写真：2017 (H29) 年11月撮影

←：緊急対応（高波浪来襲前に1号および4号消波堤下手の砂浜些少部の汀線際に押土）

4. サンドリサイクル養浜材の採取方法の検討

- (1) 前回委員会（平成29年2月21日開催）の意見と対応
- (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

【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
【養浜を継続して続けていくための養浜材の採取方法について】		
1	・養浜材5万m ³ /年を採取する方法が未確立ということは、永続性がなくやがて破綻するということであり、地元の方が困ってしまう。前向きに 永続性のある方法 を検討していくべき。	・永続性のある採取方法として、三保飛行場前面の-4m以深の急斜面上での沖合いへの落ち込み量を減らすための採取位置の検討、4号消波堤下手の侵食を助長しない採取箇所、採取方法等を検討
2	・地元としては、 養浜を継続 してもらわないと困る。継続的にできるように検討を進めて欲しい。	
3	・三保飛行場前面は汀線が前進している。極論すれば飛行場完成当時の汀線までは採取して使うという考え方もある。	
4	・急斜面上の沖合へ落ち込むと二度と戻ってこない。落ち込んだ砂は回収不可能なため、サンドリサイクル養浜材採取の検討においては 落ち込みの防止 が課題と考える。	
5	・4号消波堤下手の侵食が厳しい中で養浜材を採取するには、採取箇所を下手にシフトし、 侵食を助長しないような採り方の工夫 が必要である。もし越波等の恐れが出てくるのであれば、何らかの対策を考えていく必要がある。	
【養浜材を採取することによる周辺海岸への影響は大丈夫か】		
6	・清水港沖防波堤によって地形が変化し、真崎灯台付近の砂が無くなっていることも頭に入れておくべき。	・現在の採取方法で周辺海岸への影響は確認されていないことから、サンドリサイクルを同様の方法で引き続き実施 ・採取箇所のモニタリングを継続実施し、採取による採取箇所の上手、下手海岸への影響を確認していく

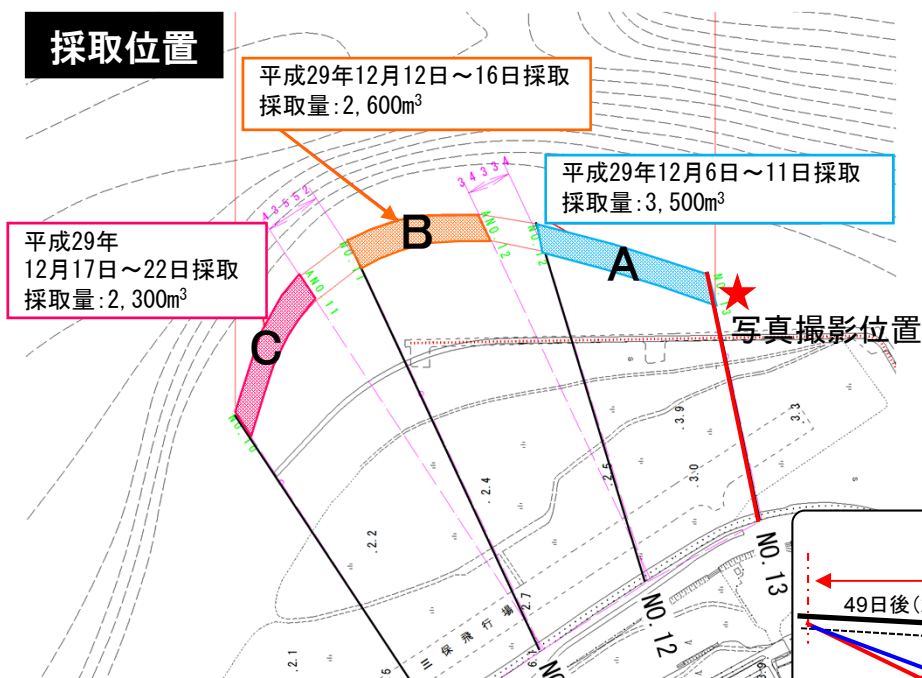
(2) サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況

57

平成29年度

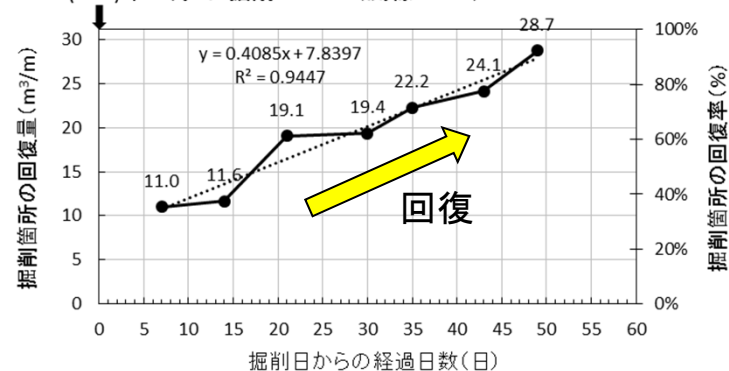
- 平成27、28年度と同様の採取方法により、AからCに向けて順次採取
- モニタリングにより採取後の地形回復を確認

採取位置



掘削後の回復量・回復率

2017(H29)年12月6日掘削: 31.1m²(測線No.13)



掘削箇所の断面変化



採取・地形回復状況写真



(3) サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化

58

養浜材の採取前(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

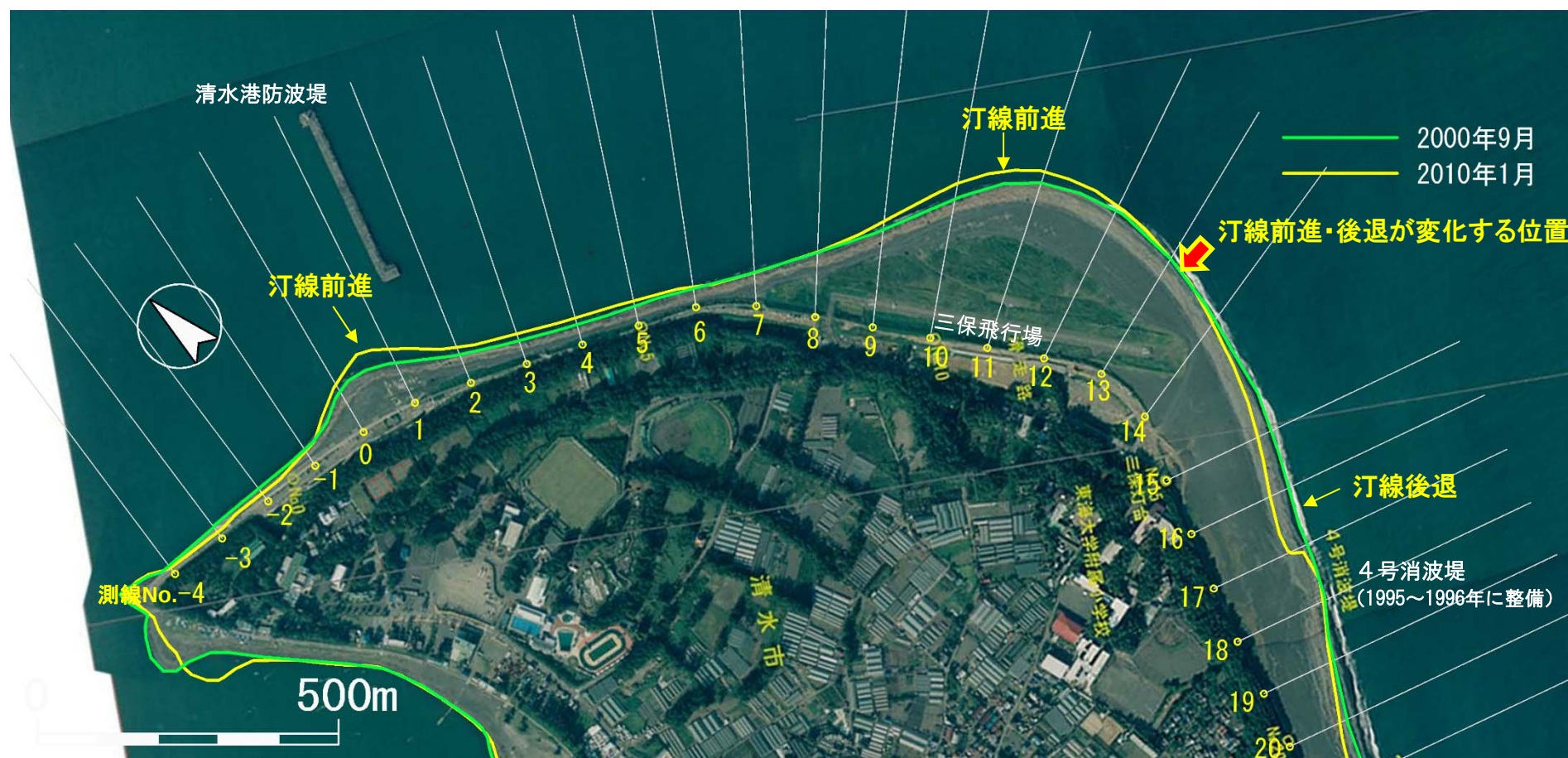


写真:2000(H12)年9月撮影

(3) サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化

59

養浜材の採取後(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 (参考) 長期(1947年～2017年)の汀線の変化

60

- 4号消波堤の上手と下手の汀線が後退している。
- 養浜材採取箇所前面で汀線が前進している(砂嘴が発達)。

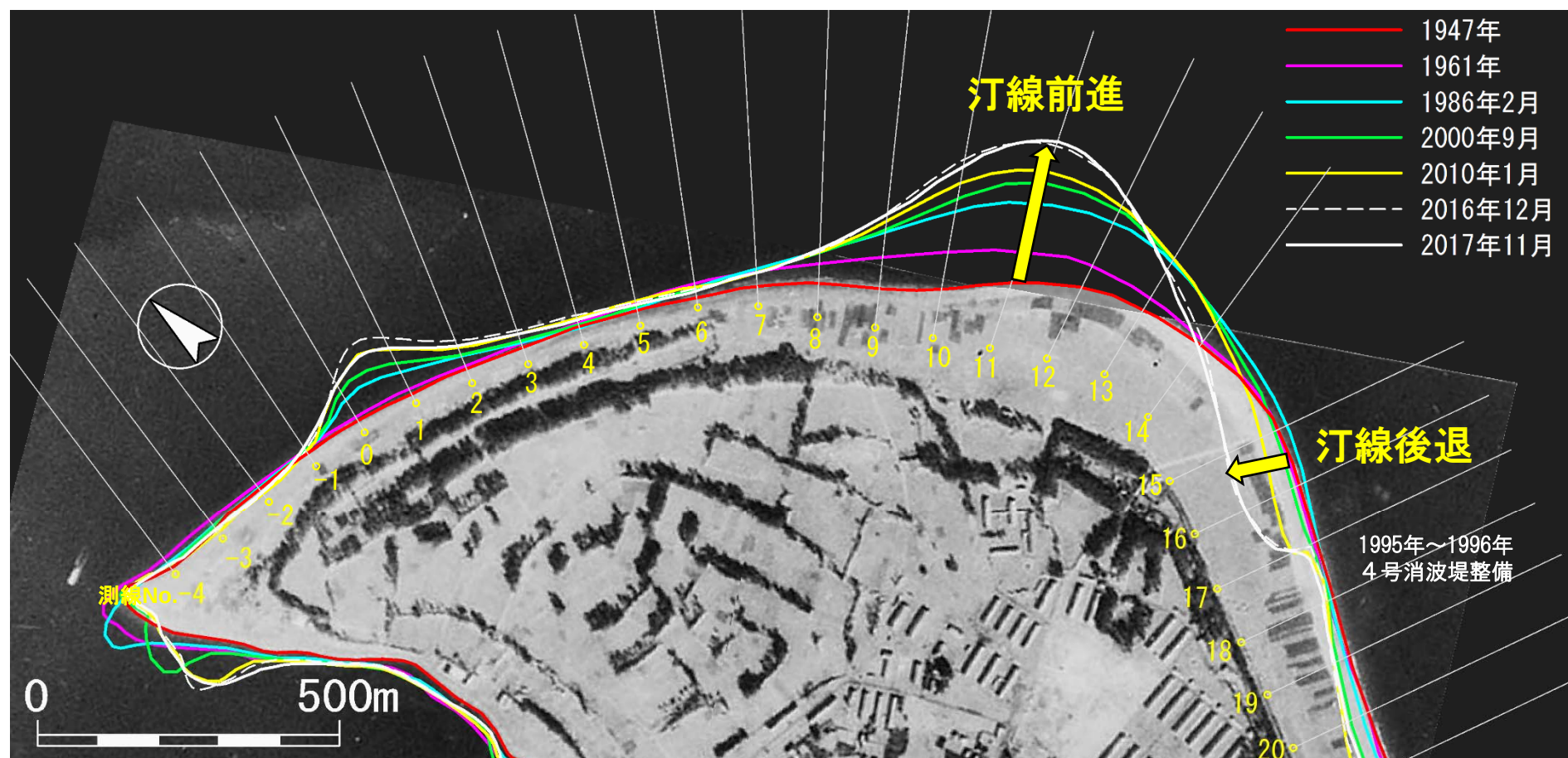


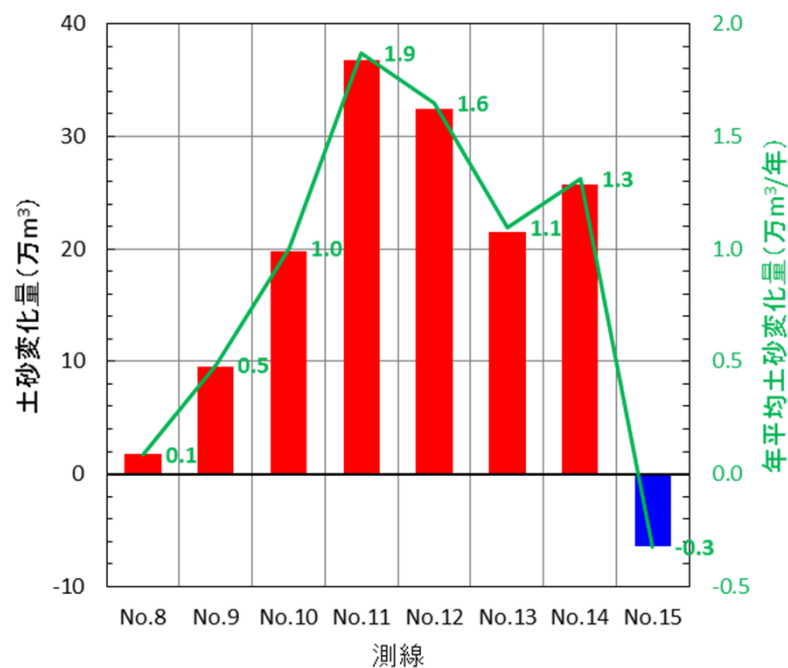
写真: 1947(S22)年撮影

(3) サンドリサイクル養浜材採取箇所周辺の地形変化 養浜材採取箇所周辺の土砂堆積状況

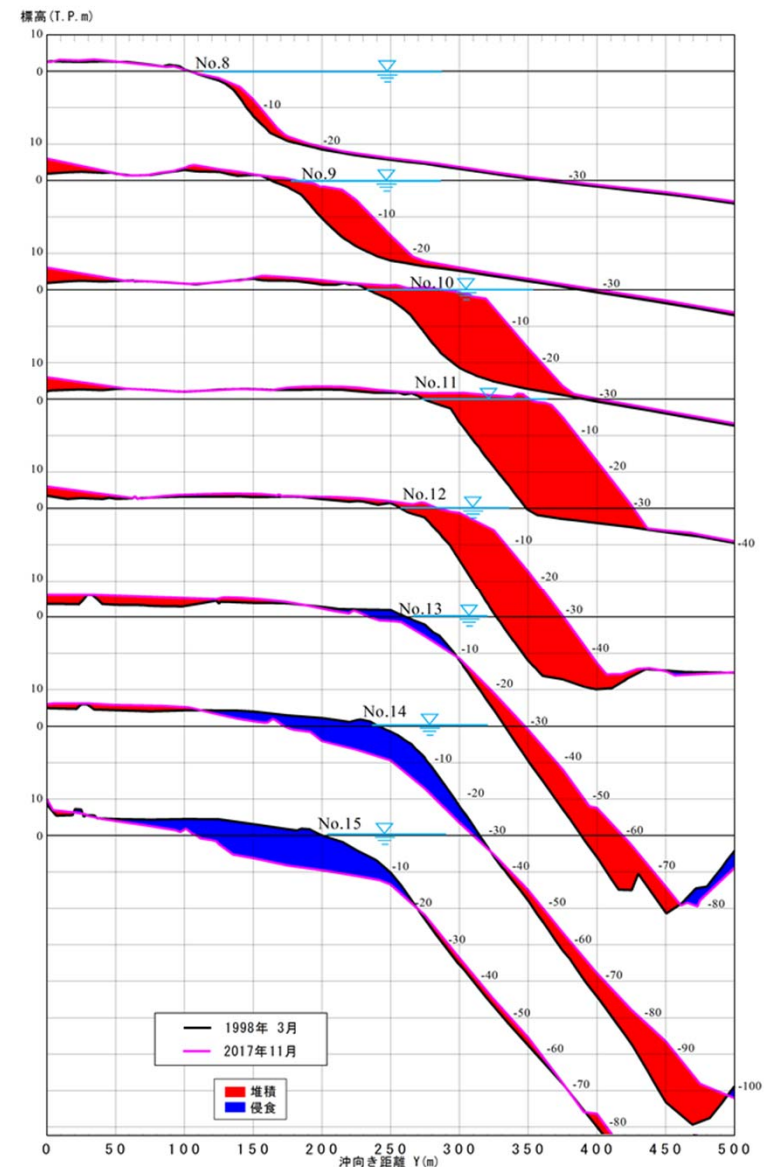
61

- 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 m^3 (+5.1万 m^3 /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 m^3 (+2.4万 m^3 /年)
- 測線No.15は、一様に侵食しており、土砂変化量は-6万 m^3 (-0.3万 m^3 /年)

**土砂変化量
(1998～2017年, 19.7年間の変化量)**



海浜断面地形の変化 (1998年との比較)



(4) 平成30年度のサンドリサイクル養浜材採取箇所(案)

62

- ・ 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



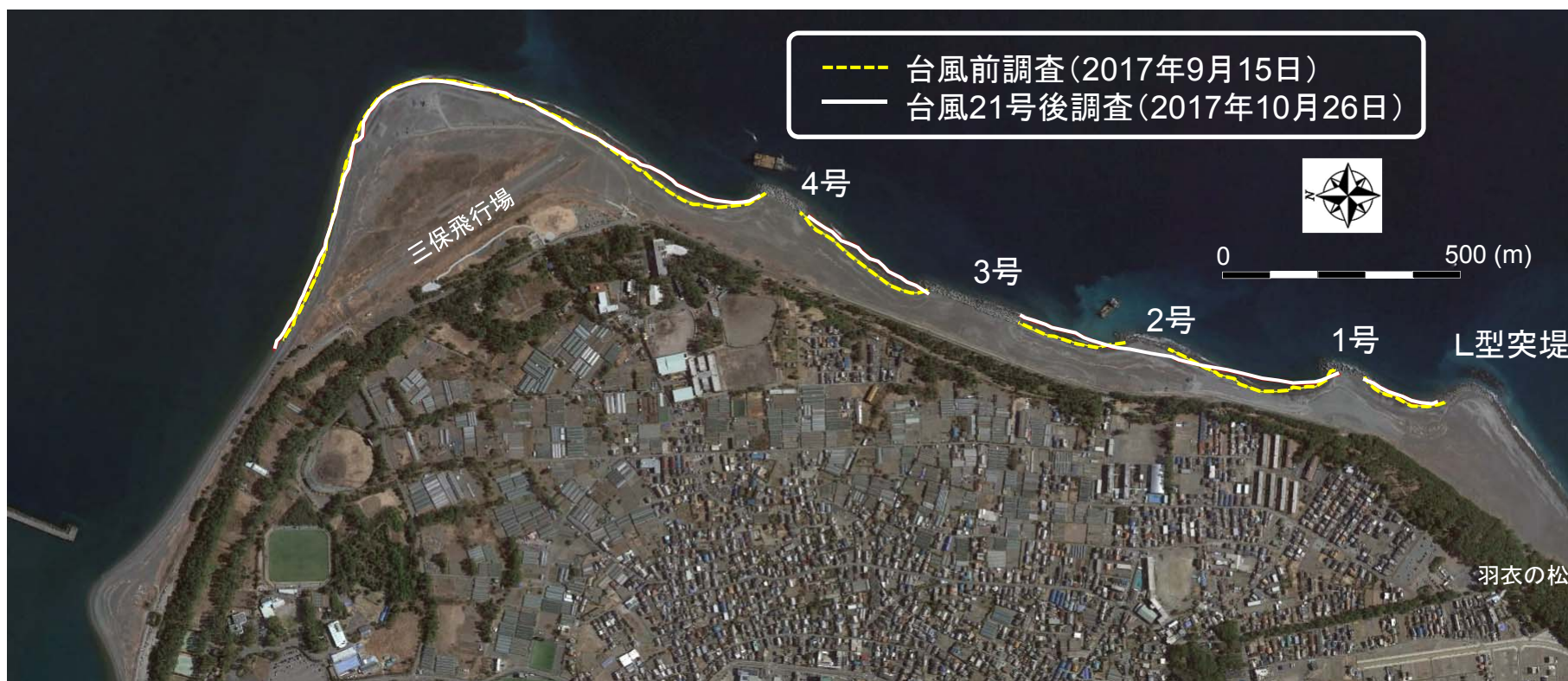
写真：2017(H29)年11月撮影

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)

5. フォローアップ会議の報告

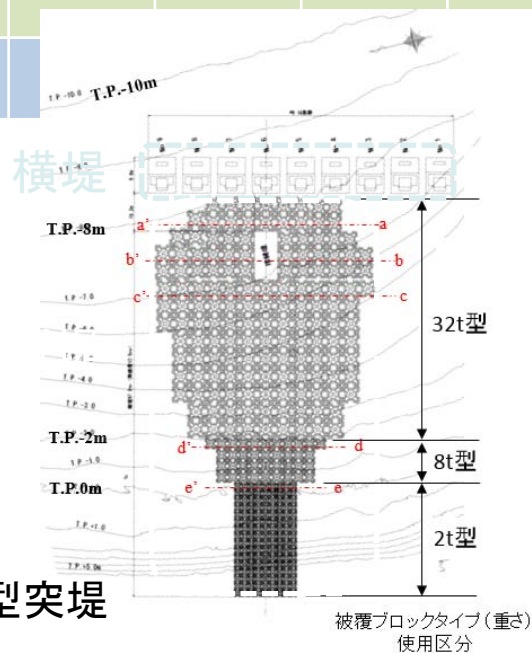
[第4回三保松原景観改善技術フォローアップ会議(平成30年2月22日開催)の報告]

- ① 1号L型突堤施工状況
- ② 1号消波堤撤去の検討状況

① 1号L型突堤施工状況（全体工程）

65

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											■

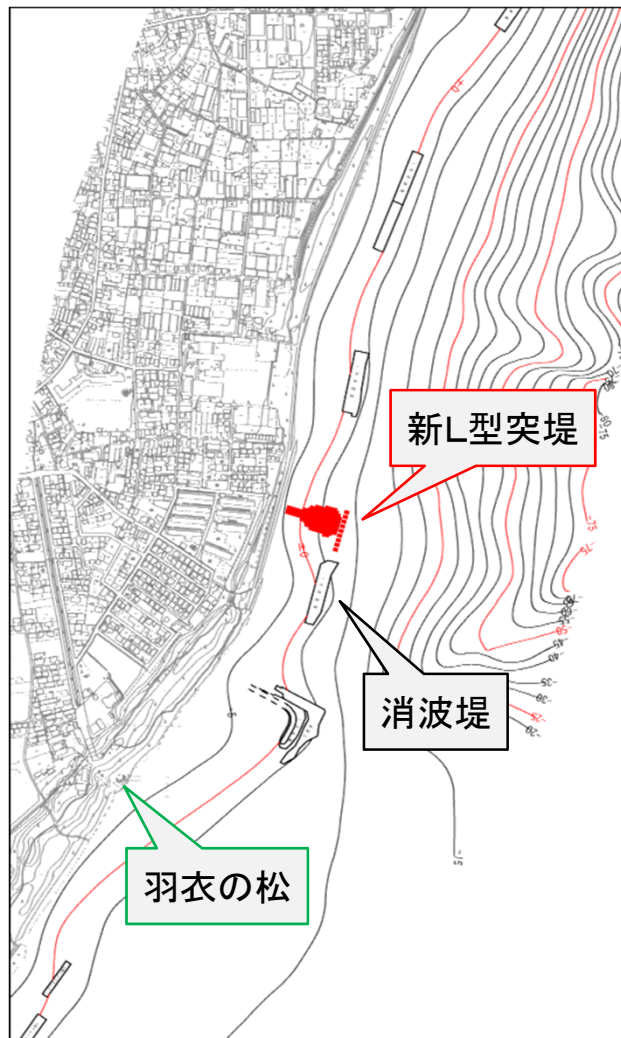


- ・ 第4回フォローアップ会議（2/22開催）
- ・ 平成29年度侵食対策検討委員会（当会議）

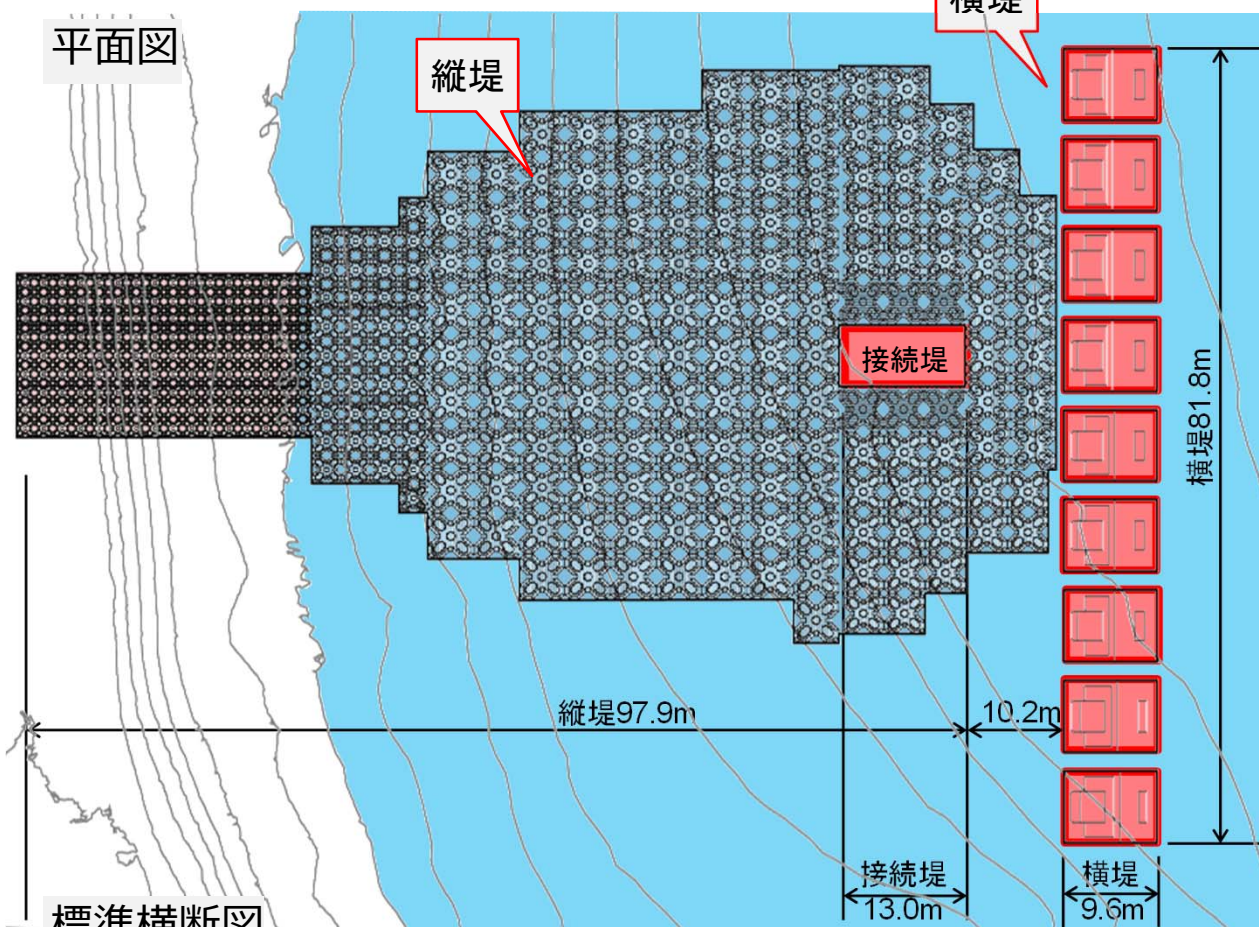
① 1号L型突堤施工状況（平成29年度施工箇所）

66

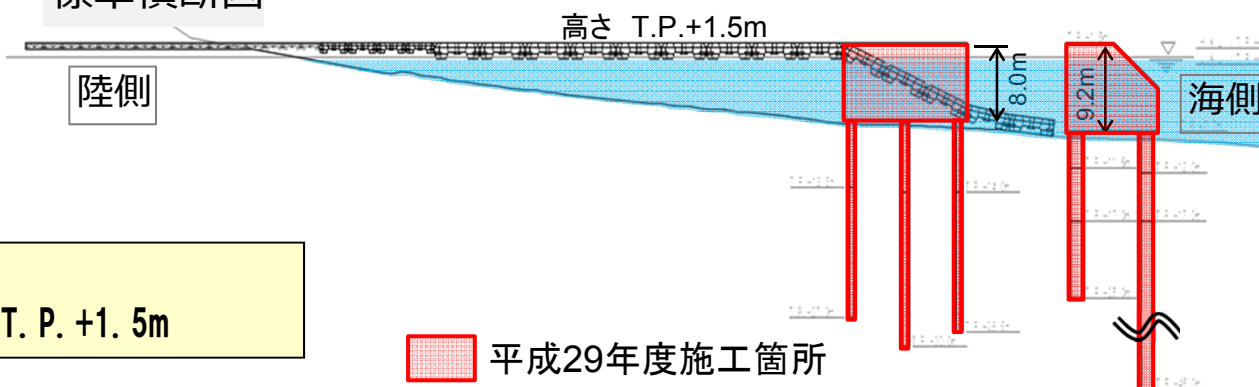
位置図



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 1号L型突堤施工状況（函体製作）

67

H29. 05. 12撮影



H29. 06. 30撮影



H29. 07. 31撮影



H29. 10. 18撮影



接続堤1函

H29. 12. 04撮影

横堤9函



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 1号L型突堤施工状況（杭打、据付状況）

68

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

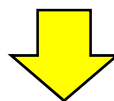
（長さ85m、幅36m、1,400t吊）



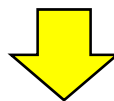
○ 1号消波堤撤去の目的を確認した

■ 三保松原で進めている海岸景観の改善

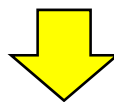
「防護」と「景観」の両面から問題を捉え、両者を高い次元で調和させるための取り組み。（1号消波堤のL型突堤への置換えは短期対策の一部）



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



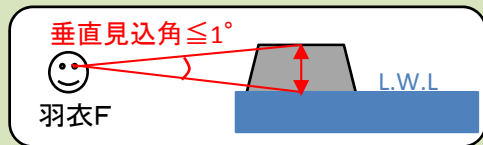
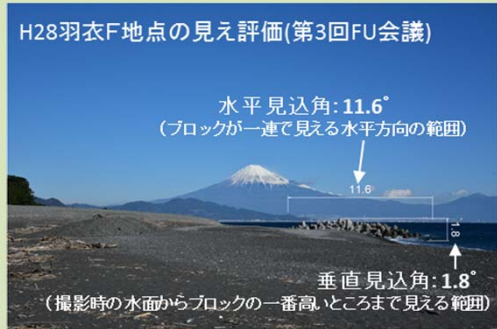
検討内容

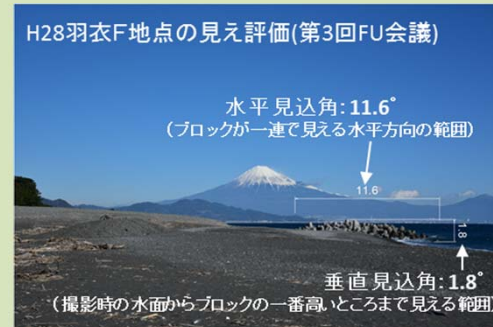
- ・ 消波ブロック撤去の到達目標
- ・ 消波ブロック撤去の施工方針
- ・ 撤去前後に実施すべき調査

② 1号消波堤撤去の検討状況（撤去レベルの設定）

71

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

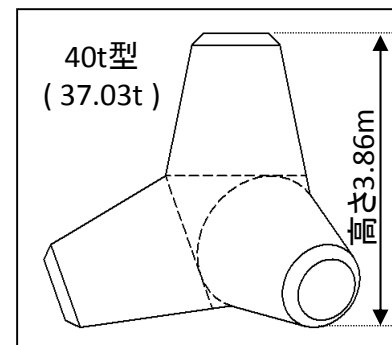
撤去レベル		撤去 目標高さ	撤去レベルの考え方	施工(撤去工) イメージ	撤去により想定される 景観改善効果
a	比較的簡単に撤去可能なブロックを撤去	T.P.+3.7m 程度	水平線を横切るブロックを撤去する。	・陸上施工	景観への影響軽減にはなるが、景観への阻害要因除去までには至らない。
b	設定水面までのブロックを撤去			・陸上、海上施工 ・水中埋没ブロックの撤去が必要	
b1	朔望平均干潮位 (L.W.L. T.P.-0.75m) ＋垂直見込角1度の 高さまで撤去	T.P.+2m (バーム高 程度)	ブロックの形状(脚の突出)を考慮し、「主要視点場 羽衣F地点から見える1号消波堤が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。	
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。



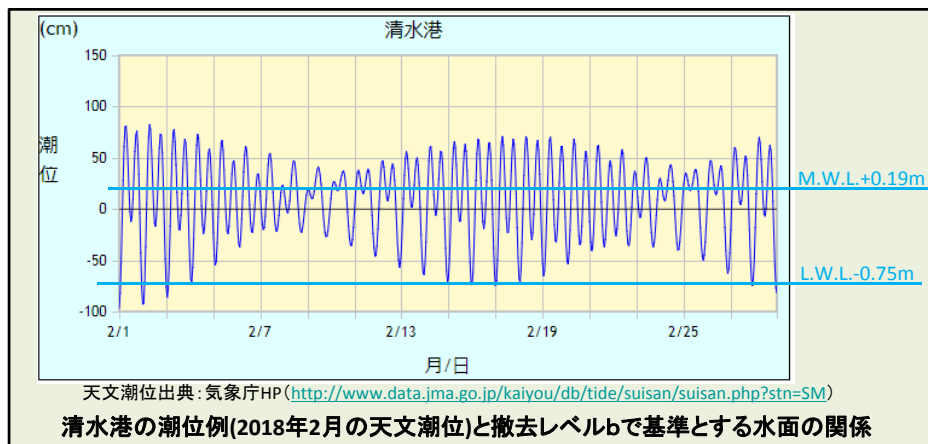
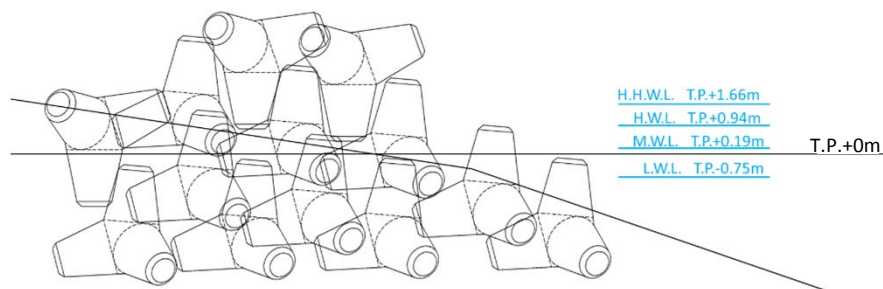
(参考1) 撤去レベルaの撤去目標高さの設定

72

- 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。

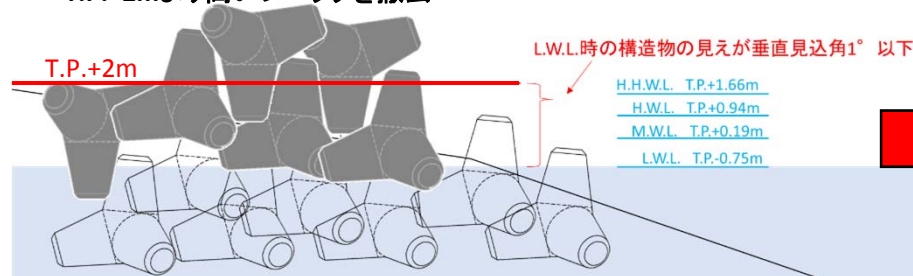


【現況の1号消波堤イメージ】

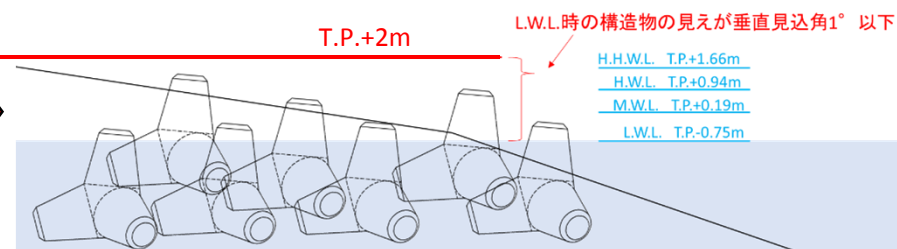


【撤去レベルb1イメージ:T.P.+2mの高さまで撤去】

T.P.+2mより高いブロックを撤去

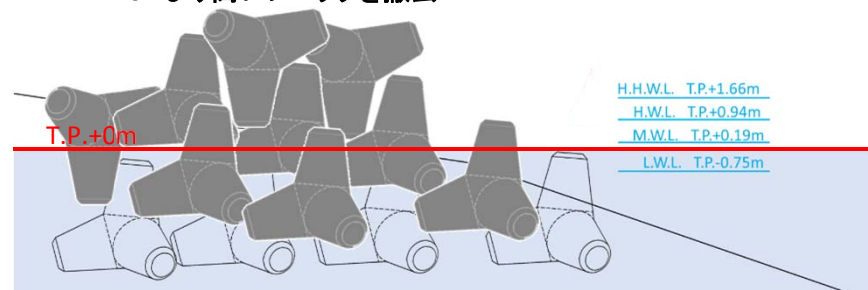


【撤去後のイメージ】

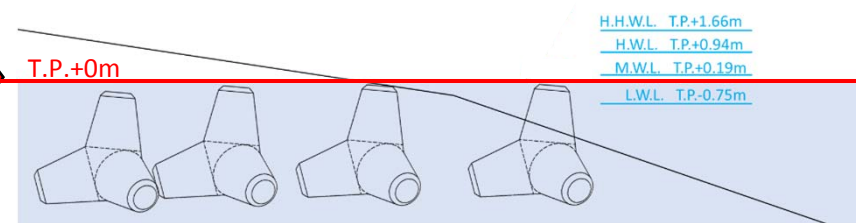


【撤去レベルb2イメージ:T.P.+0mの高さまで撤去】

T.P.+0mより高いブロックを撤去



【撤去後のイメージ】



② 1号消波堤撤去の検討状況（検討結果）

74

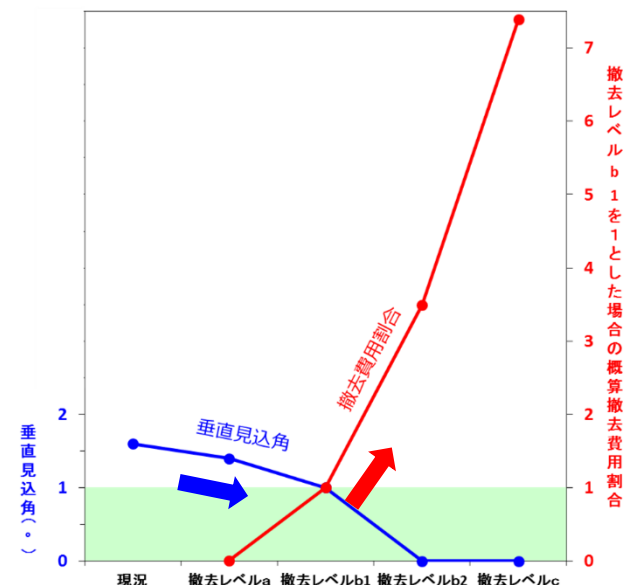
○ 撤去の到達目標および暫定目標を設定 → 段階的に撤去を進めていく

○「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。

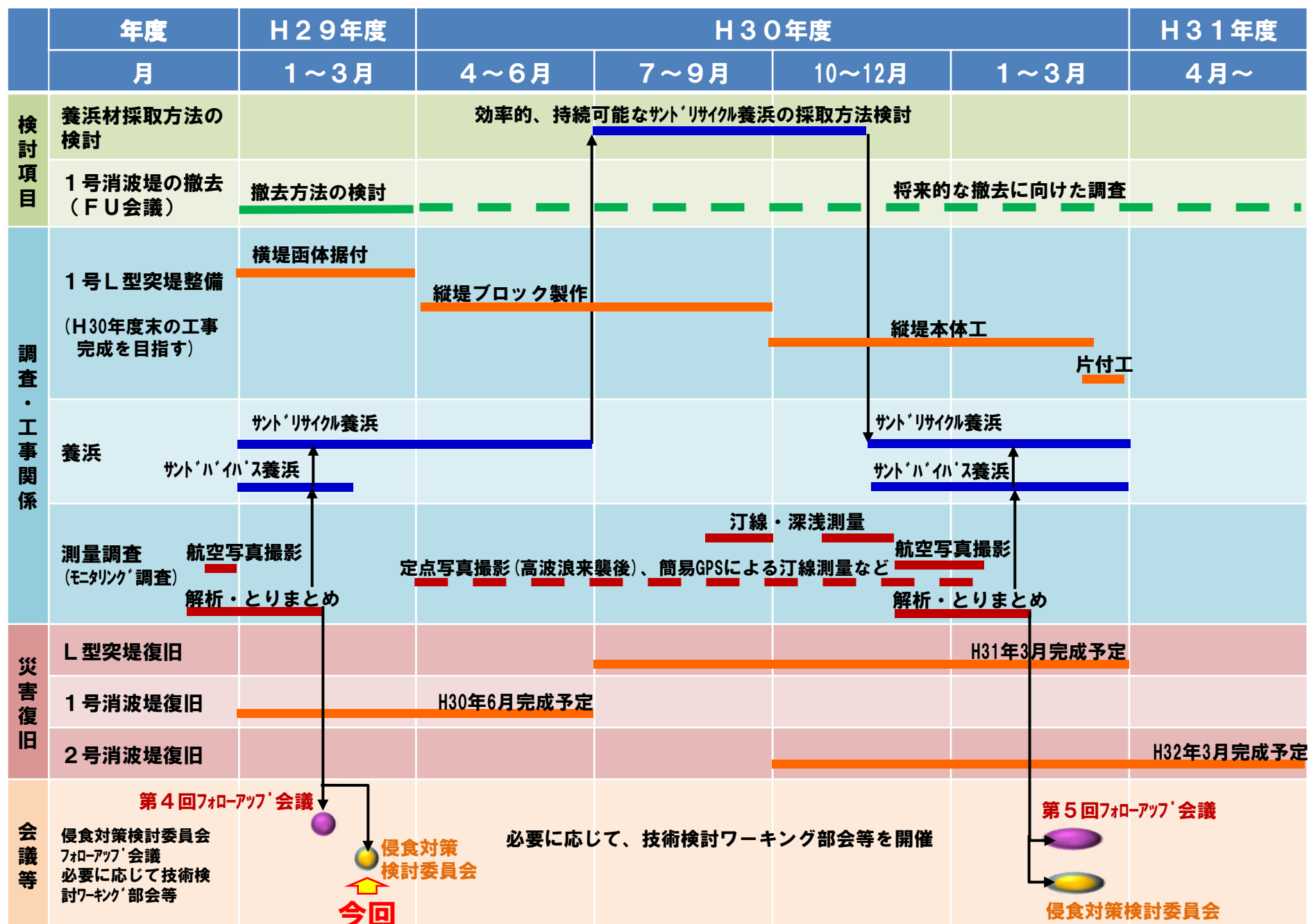
⇒なお、撤去レベルb2は施工性にやや困難が伴うため、景観の改善が期待でき、かつ施工性の評価も高い撤去レベルb1を1号消波堤の撤去の当面の暫定目標として設定したうえで、段階的に撤去する。

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)	◎	○	△	×	(困難)
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。

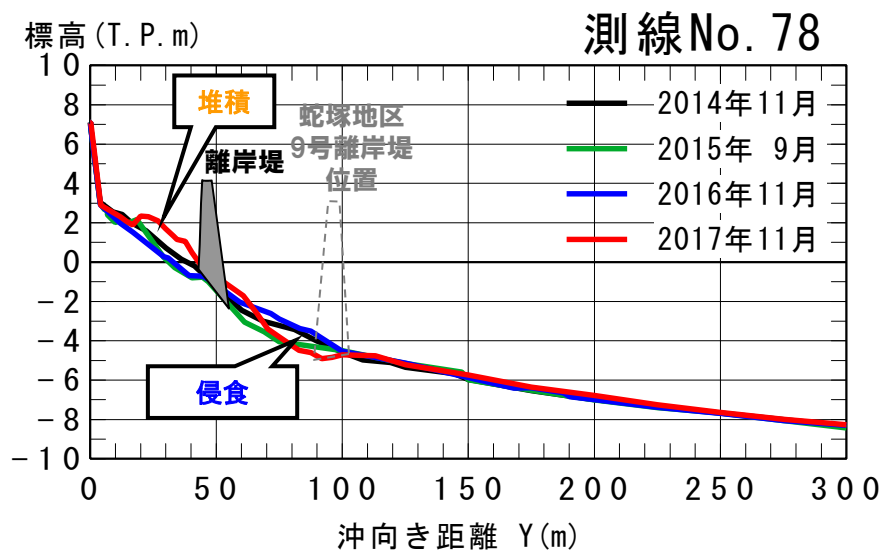
6. 今後の予定



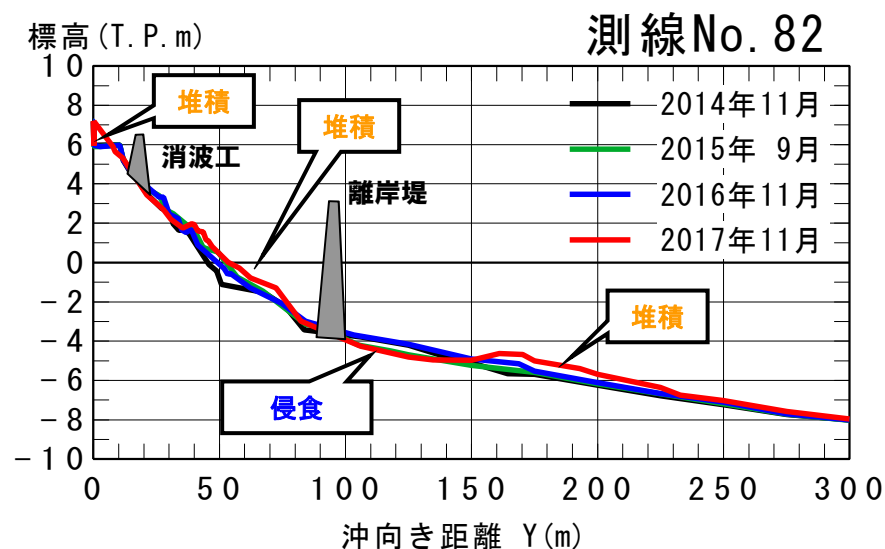
資料編

- ・ 蛇塚地区11号離岸堤（測線No.82）は離岸堤のすぐ沖側で侵食が見られるが、それ以外の範囲では堆積
- ・ 増地区7号離岸堤（測線No.78）は離岸堤背後では堆積しているが、その沖側では侵食

○増地区7号離岸堤

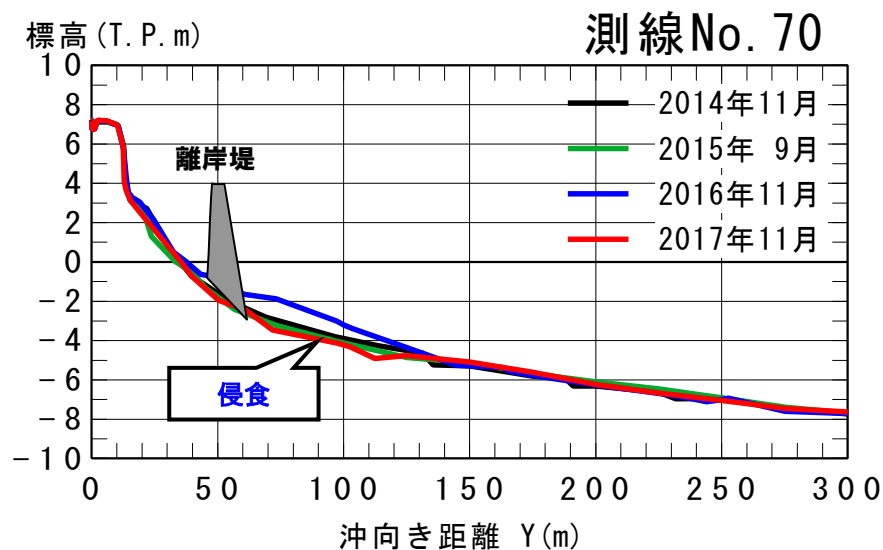


○蛇塚地区11号離岸堤

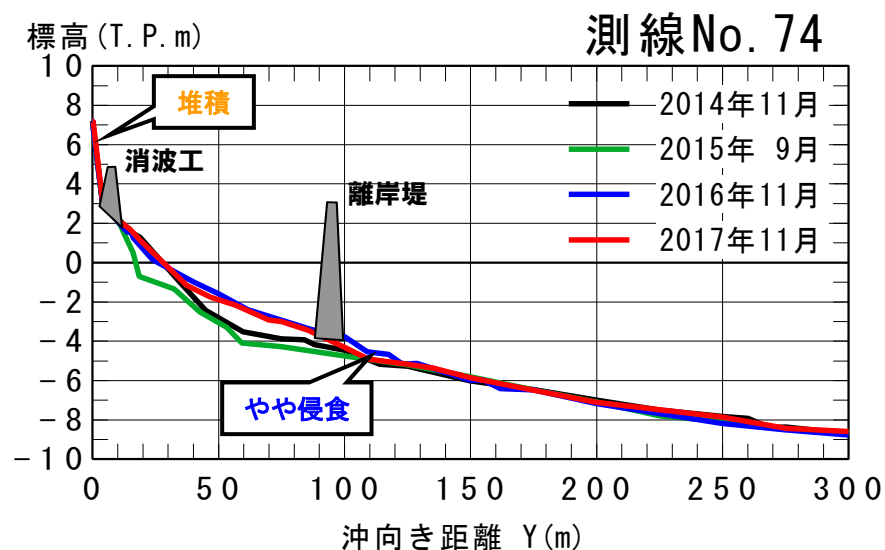


- ・ 増地区4号・5号離岸堤の開口部（測線No.74）は離岸堤のすぐ沖側でやや侵食が見られるが、それ以外の範囲では大きな変化は見られない
- ・ 増地区2号離岸堤（測線No.70）は離岸堤の沖側で侵食

○増地区2号離岸堤



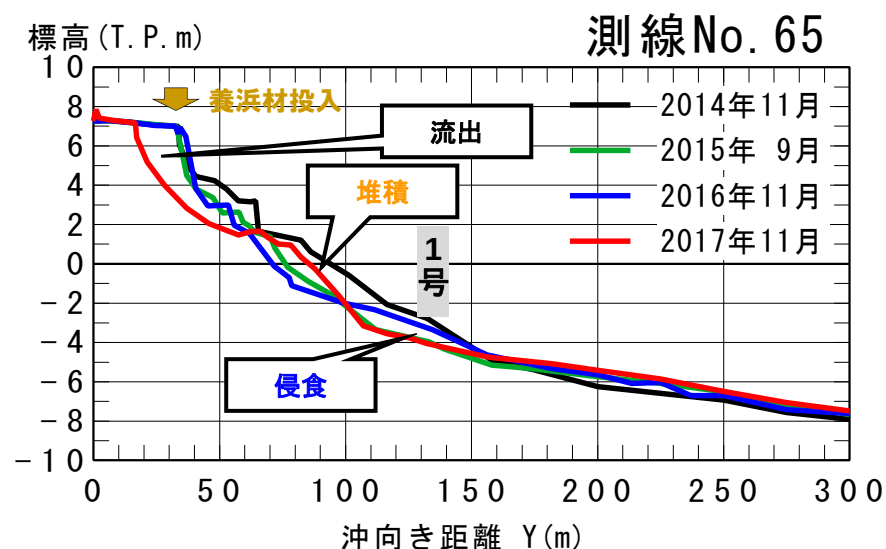
○増地区4号・5号離岸堤の開口部



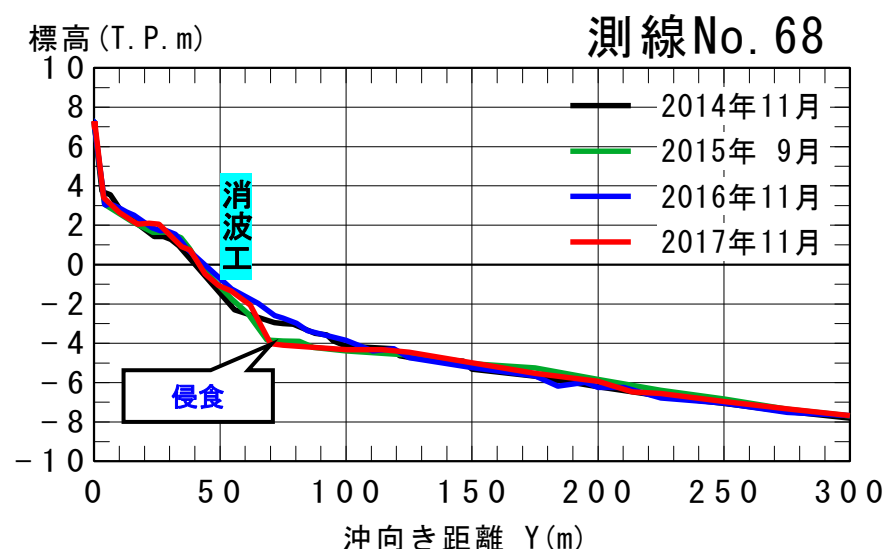
■増地区離岸堤～1号ヘッドランド

- ・ 増地区離岸堤下手（測線No.68）は消波工前面のT.P.-2～-4mの範囲で侵食
- ・ 1号ヘッドランド（測線No.65）は養浜が流出し、ヘッドランド背後のT.P.+2～-2mの範囲で堆積、ヘッドランド設置箇所周辺は侵食

○1号ヘッドランド（養浜箇所）



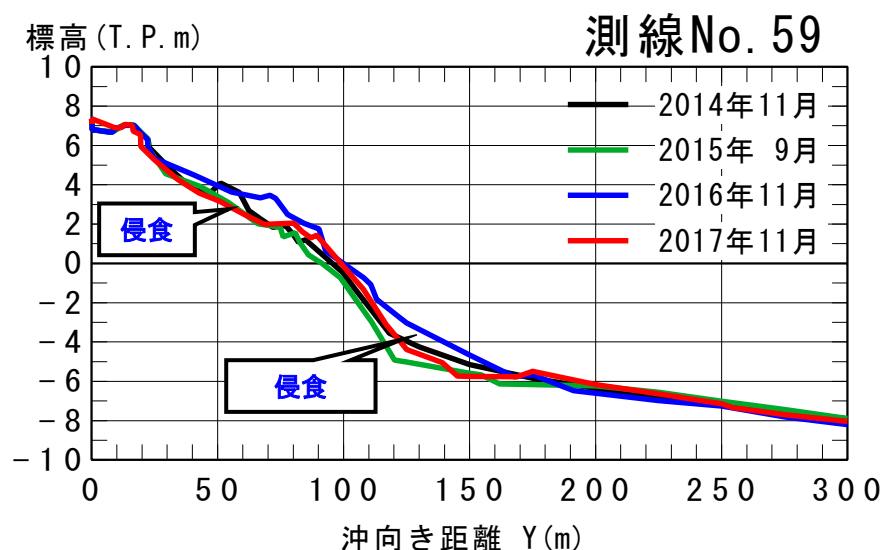
○増地区離岸堤下手



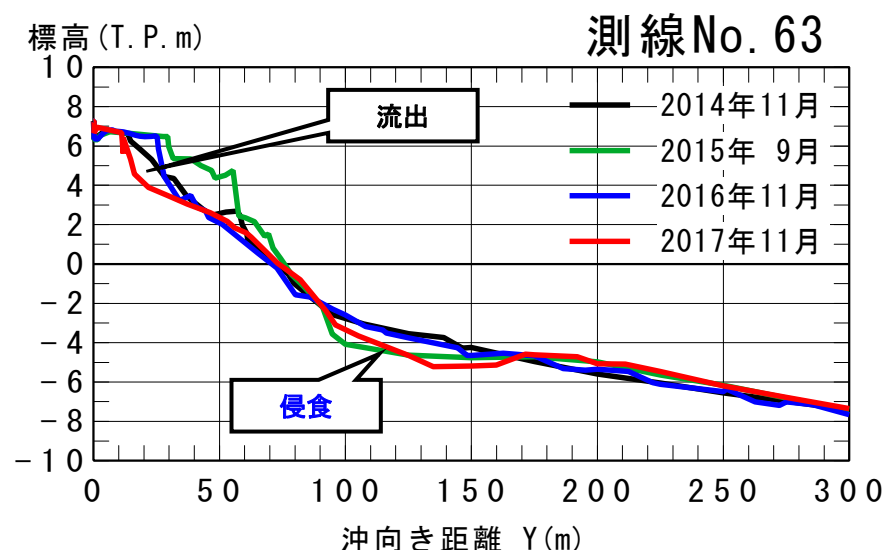
■1号～2号ヘッドランド

- ・1号ヘッドランド下手（測線No.63）は過年度の養浜が流出し、汀線近傍は維持されているものの1号ヘッドランド設置位置の下手側にあたるT.P.-2～-5mの範囲で侵食
- ・2号ヘッドランド上手（測線No.59）は汀線近傍は維持されているもののT.P.+5～-6mの範囲で全体的に侵食

○2号ヘッドランド上手



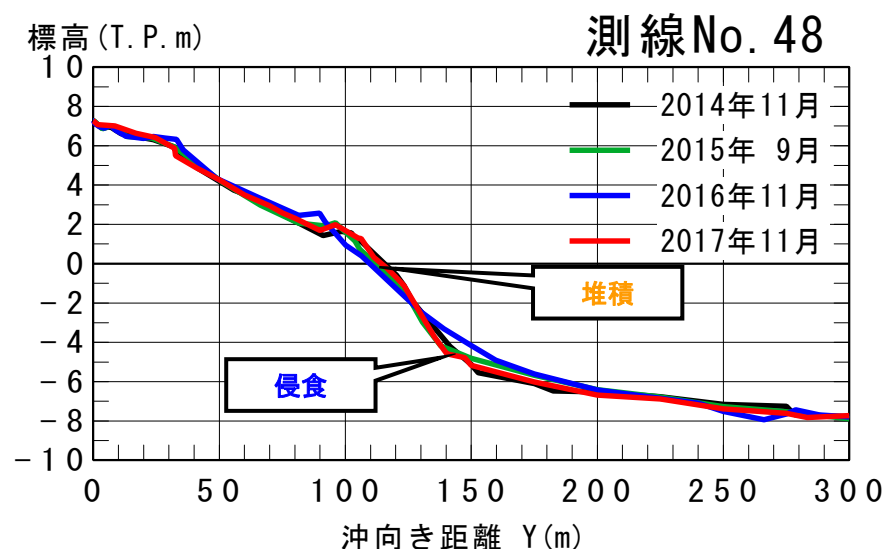
○1号ヘッドランド下手



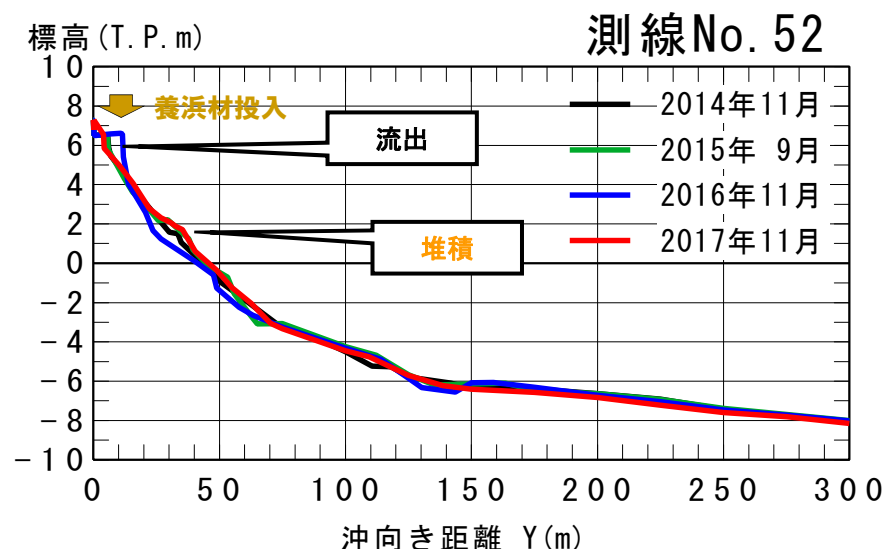
■3号～4号ヘッドランド

- ・ 3号ヘッドランド下手（測線No.52）は養浜が流出し、T.P.+2～-3mの範囲で堆積
- ・ 4号ヘッドランド上手（測線No.48）はT.P.+2～-2mの範囲で堆積

○4号ヘッドランド上手



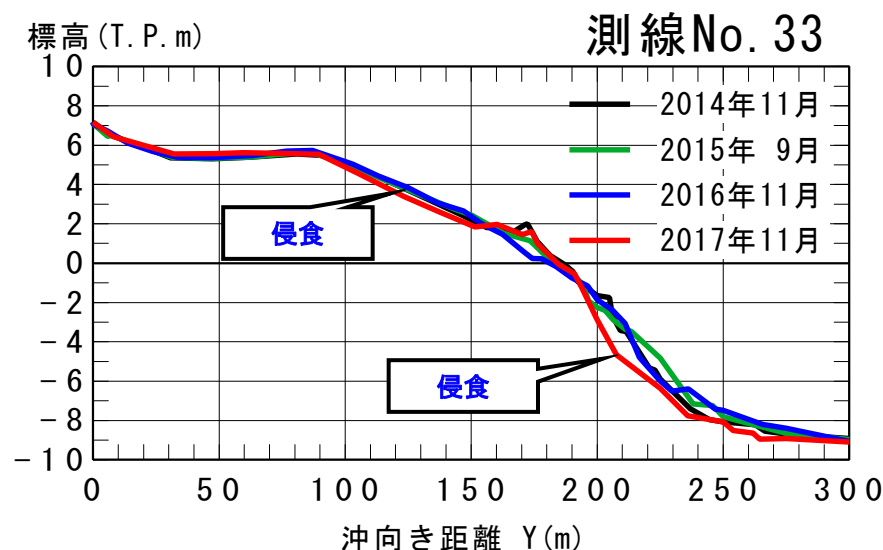
○3号ヘッドランド下手（養浜箇所）



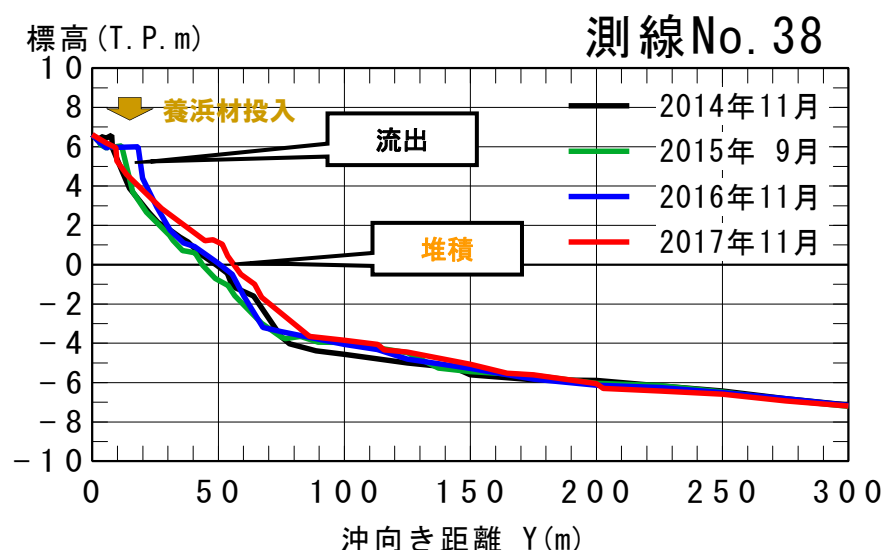
■5号ヘッドランド～L型突堤

- ・5号ヘッドランド下手（測線No.38）は養浜が流出し、T.P.+4～-4mの範囲で全体的に堆積
- ・L型突堤上手（測線No.33）はT.P.+2～0mの範囲で堆積が見られるが、その範囲以外では全体的に侵食

○L型突堤上手



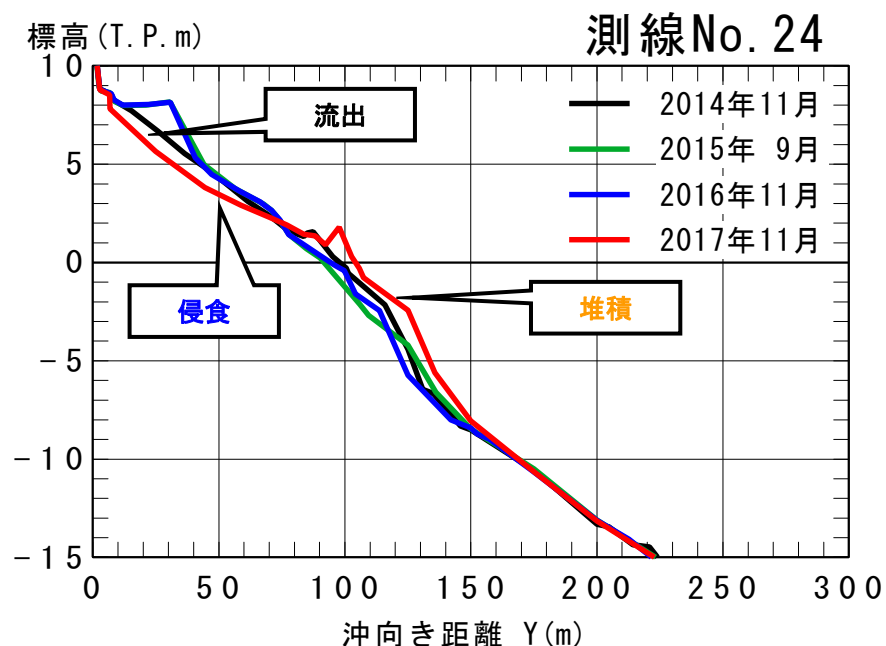
○5号ヘッドランド下手（養浜箇所）



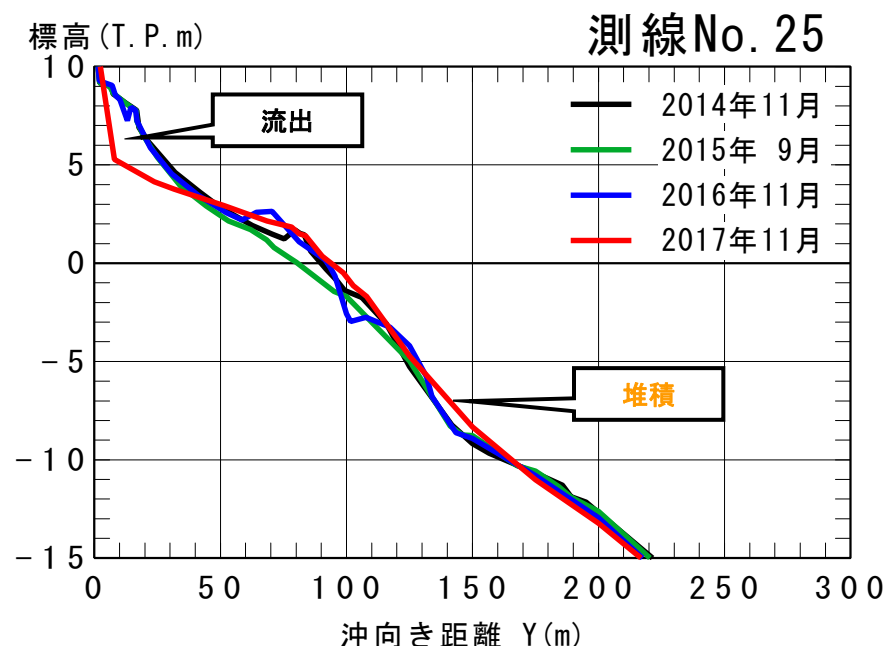
■2号消波堤～3号消波堤間

- ・ 2号消波堤下手（測線No.25）は盛土養浜土砂が流出。T.P.-5～-10mではやや堆積。
- ・ 2号消波堤～3号消波堤間（測線No.24）は盛土養浜土砂が流出。T.P.+2～-10mでは堆積。

○2号消波堤～3号消波堤間



○2号消波堤下手



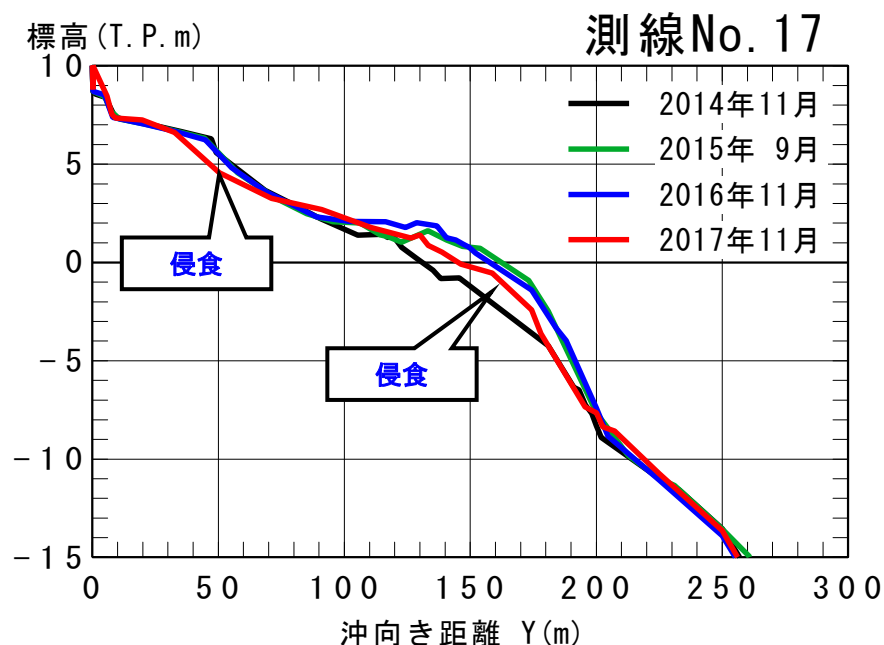
写真：2017 (H29) 年11月撮影

養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万m³

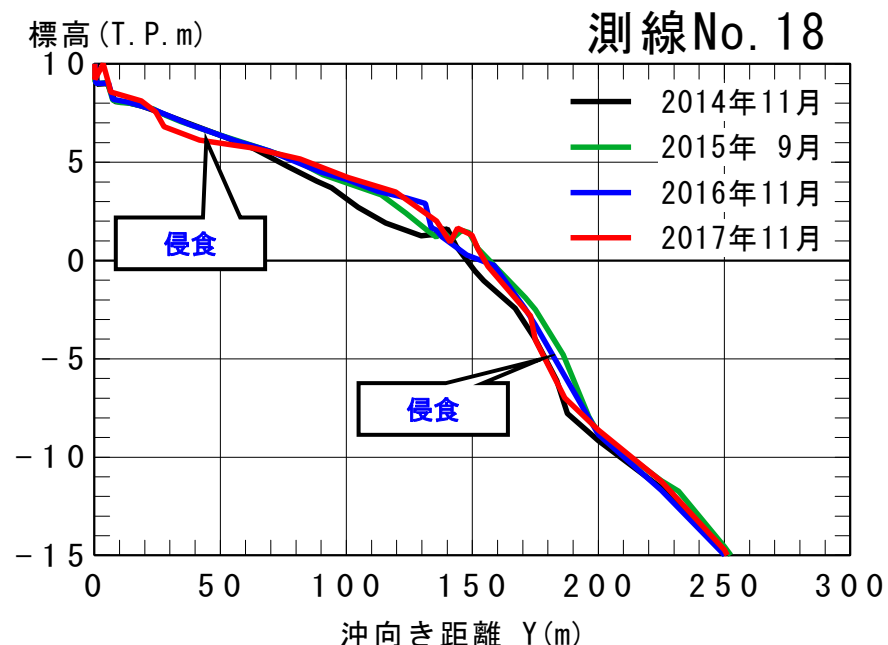
■4号消波堤周辺（2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧）

- ・4号消波堤上手（測線No.18）はT.P.+6mおよびT.P.-3~-8mの範囲が若干侵食。
- ・4号消波堤下手（測線No.17）はT.P.+6~-8mの範囲で全体的に侵食。

○4号消波堤下手



○4号消波堤上手



写真：2017 (H29) 年11月撮影

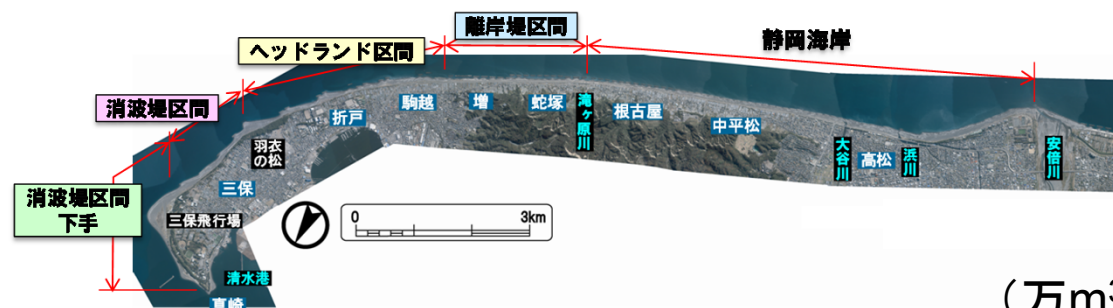
養浜 (H28.12-H29.2) 1.7万 m^3

■2016(H28)年11月～2017(H29)年11月の変化

- ・静岡海岸は、T.P.-4m以深で堆積、以浅で侵食しており、全体で-5.3万m³侵食
- ・清水海岸は、離岸堤区間のT.P.-4m以深でやや堆積が見られる以外は侵食しており、全体で-16.6万m³侵食（養浜量+5.1万m³を考慮すると-21.7万m³侵食）

■2011(H23)年以降の変化

- ・陸域に近い範囲（T.P.+7～-4m）で、2011年以前の期間の土砂量変化に比べて全体的に回復・改善傾向



◆2016(H28)年11月～2017(H29)年11月

(万m³)

区間	消波堤区間下手	消波堤区間	ヘッドランド区間	離岸堤区間	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	-0.5	0.0	-1.7	+0.4	-1.8	+2.9
T.P.+7～-4m (主に礫質)	-1.1	-2.0	-7.8	-3.9	-14.8	-8.2
合計	-1.6	-2.0	-9.5	-3.5	-16.6	-5.3
養浜および採取	-1.7	+1.7	+5.1	-	+5.1	-

◆2011(H23)年～2017(H29)年の期間年平均土砂量変化

(万m³/年)

※表中()内の数値:2000(H12)年～2011(H23)年の期間年平均土砂量変化

区間	消波堤区間下手	消波堤区間	ヘッドランド区間	離岸堤区間	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	+0.0 (+0.9※)	-1.6 (-1.4)	-2.4 (+0.5)	+0.8 (+1.9)	-3.2 (+1.9)	-1.1 (+1.4)
T.P.+7～-4m (主に礫質)	+2.7 (+1.4)	-2.6 (-5.5)	+2.1 (-0.7)	+2.6 (+1.3)	+4.8 (-3.5)	+11.4 (+9.5)
合計	+2.7 (+2.3)	-4.2 (-6.9)	-0.3 (-0.2)	+3.4 (+3.2)	+1.6 (-1.6)	+10.3 (+10.9)
養浜および採取	-3.0 (-1.1)	+3.0 (+0.1)	+7.6 (+4.9)	+1.4 (+2.0)	+9.0 (+5.9)	0 (+1.5)

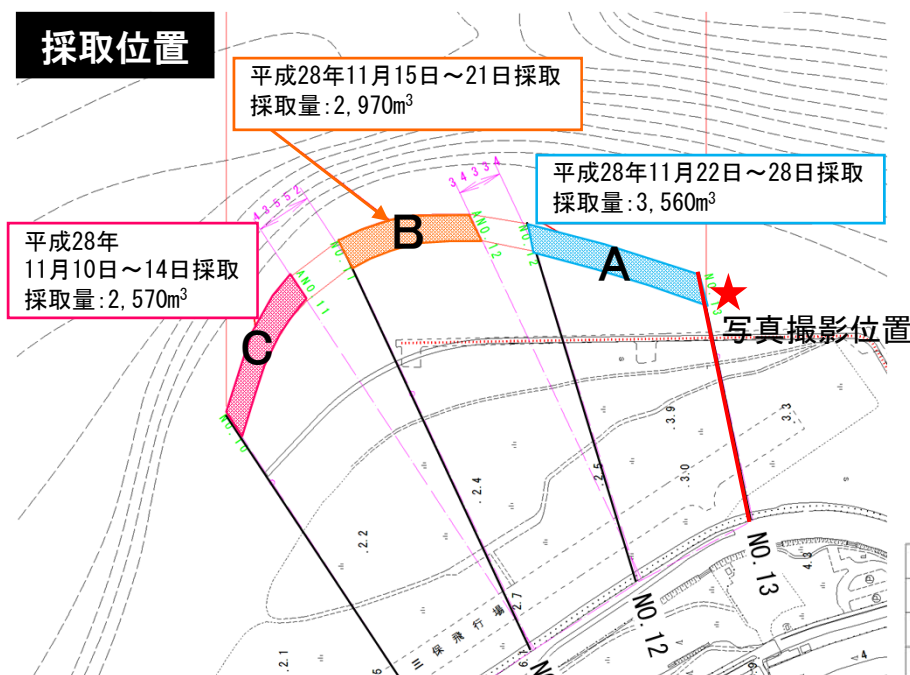
+7～-12mの範囲を集計 ← → +7～-8mの範囲を集計

サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況(平成28年度)

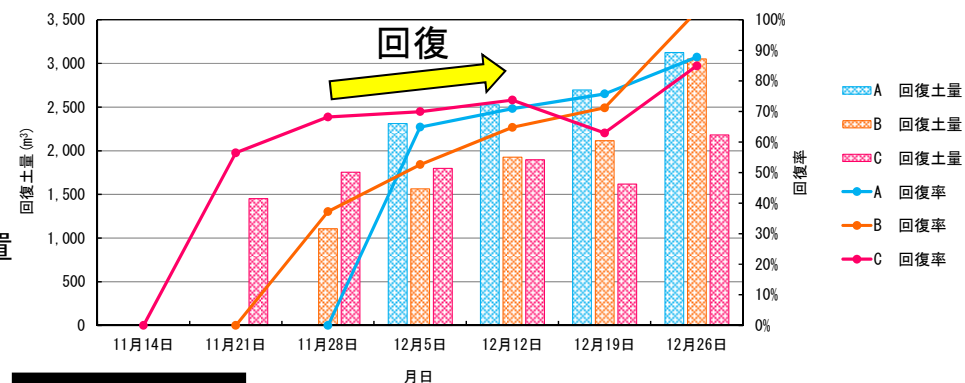
平成28年度

- 平成27年度と同様の採取方法により、下手Cから採取を開始
- モニタリングにより採取後の地形回復を確認

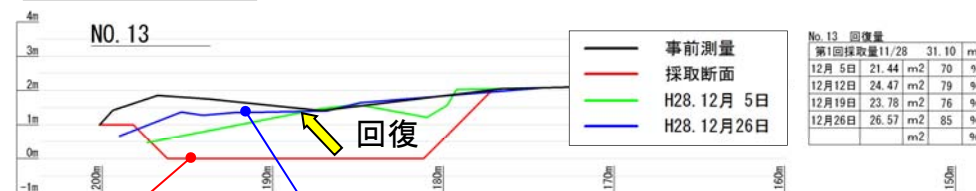
採取位置



地形回復率



断面地形



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 2016～2017年の1年間の汀線変化

88

- No.11周辺で汀線がやや前進
- No.14周辺、No.10周辺、清水港防波堤周辺のNo.0～2で汀線がやや後退
- 2017(H29)年は、台風21号による高波浪が作用したが、顕著な汀線変化は清水港防波堤周辺に限定される

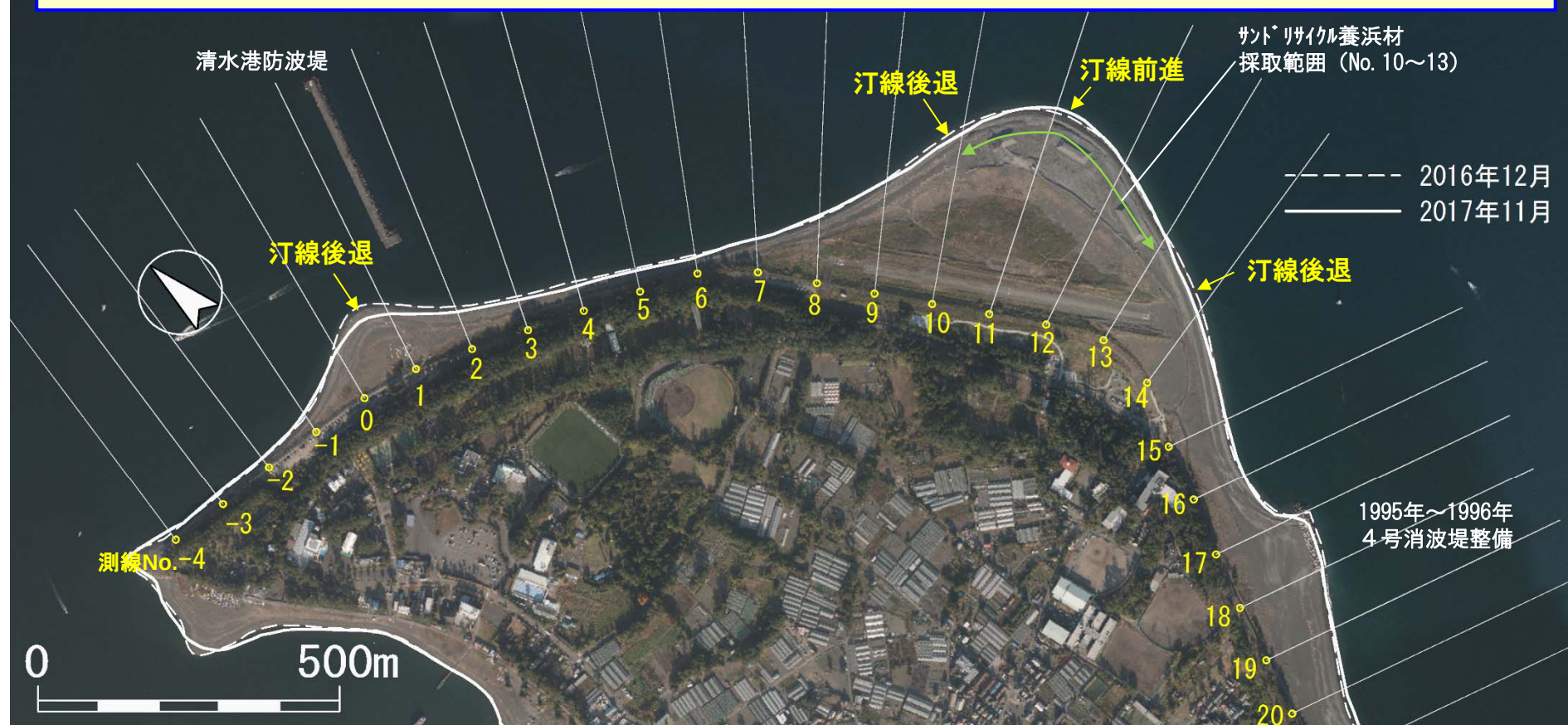


写真:2016(H28)年12月撮影

- 上手側海岸からの侵食が4号消波堤下手に波及

