

令和元年度 清水海岸侵食対策検討委員会

検討資料

令和2年2月21日

静岡県

1. 令和元年度 事業実施状況の報告
2. 令和元年 台風19号の来襲状況
3. 地形モニタリング結果の報告
4. 1号突堤下手の対策の検討
5. 令和2年度 事業予定
6. 今後の予定

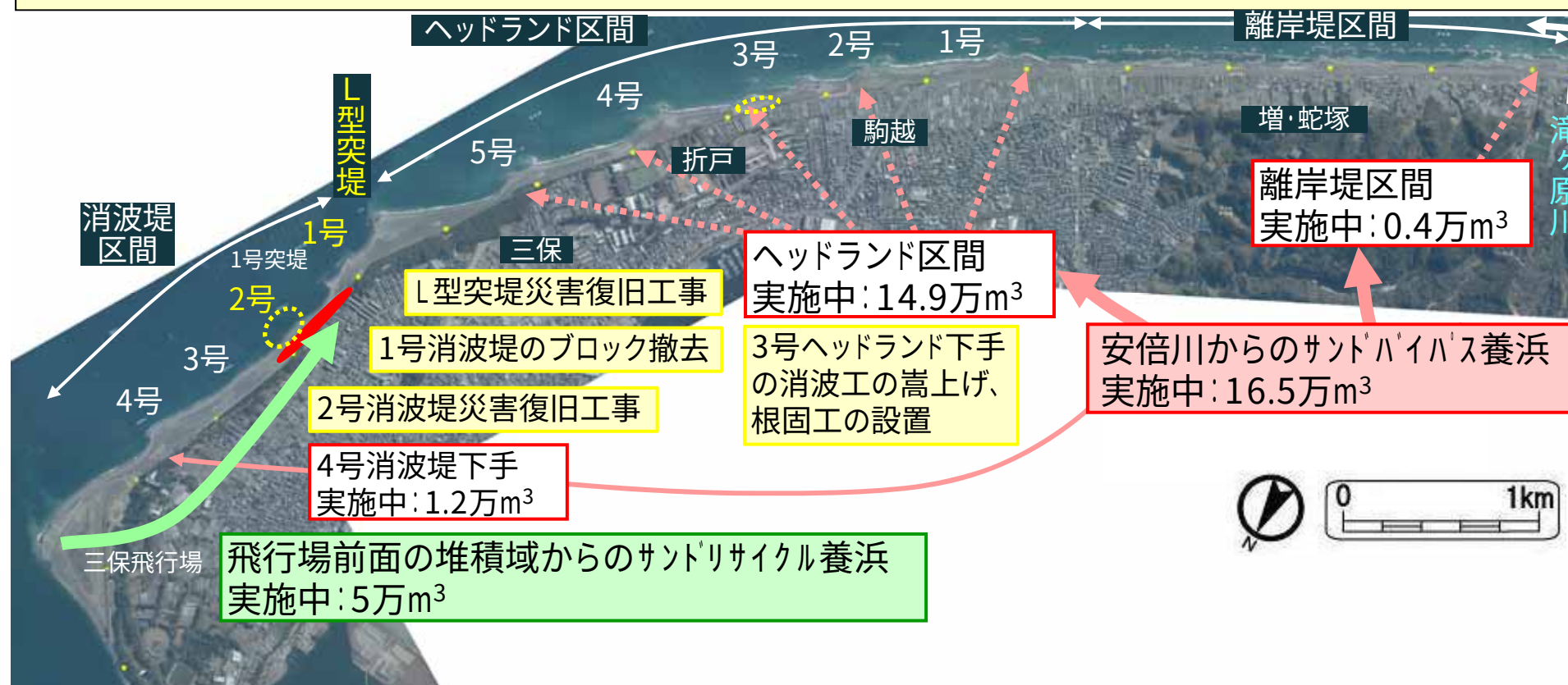
1. 令和元年度 事業実施状況の報告

- (1) 事業実施状況
- (2) 1号消波堤の消波ブロック撤去と
3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げへのブロック転用

(1) 事業実施状況

4

- 令和元年度は、サントハイパス養浜16.5万 m^3 、サントリサイクル養浜5万 m^3 を実施中
(平成30年度は、サントハイパス養浜4.9万 m^3 、サントリサイクル養浜3.2万 m^3 を実施)
- L型突堤、2号消波堤の災害復旧工事を実施、1号消波堤のブロック撤去を段階的に実施



◆令和元年度の事業実施状況

	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	■サントリサイクル養浜5万m^3 ■サントハイパス養浜1.2万m^3(実施中)	■サントハイパス養浜14.9万m^3(実施中) (うち、国交省施工分9.5万m^3)	■サントハイパス養浜0.4万m^3 (実施中)
施設	■1号消波堤の消波ブロック撤去 ■L型突堤、2号消波堤の災害復旧工事	■消波工の嵩上げ、根固工の設置 (3号ヘッドランド下手)	—

(2) 1号消波堤の消波ブロック撤去と 3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げへのブロック転用

三保地区の景観改善として、1号消波堤の消波ブロックを撤去
⇒ブロックの活用策として、折戸3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げを実施

1号消波堤（ブロック撤去前）

平成31年2月4日撮影（潮位T.P.+0.3m）
焦点距離50mm



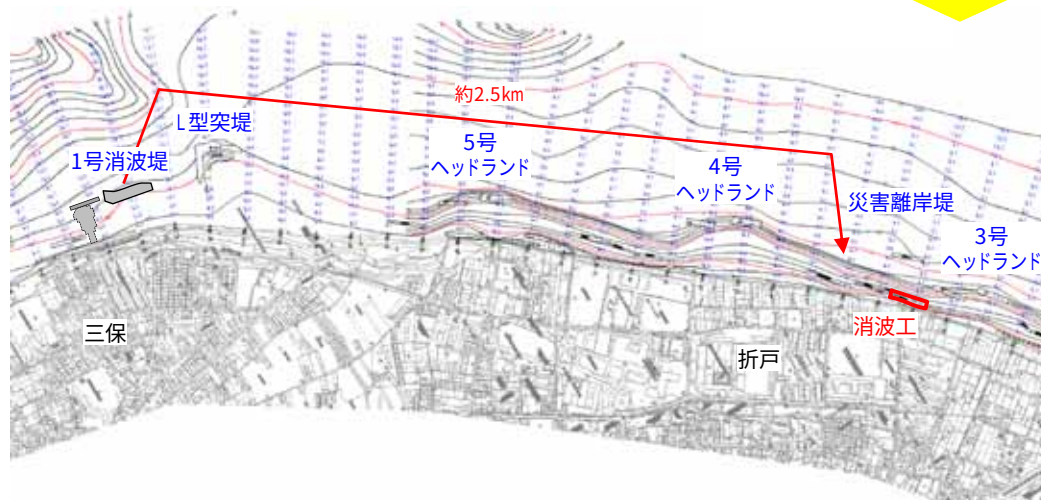
羽衣の松前面の視点場
から見て水平線を横切
る（T.P.+3.7m以上）
27個のブロックを撤去

1号消波堤（ブロック撤去後）

令和2年1月9日撮影（潮位T.P.+0.1m）
焦点距離50mm



撤去した消波ブロック27個を3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げに転用



3号ヘッドランド下手の消波工



転用ブロックで嵩上げ

2019年9月20日撮影

(2) 1号消波堤の消波ブロック撤去と

3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げへのブロック転用

6

折戸3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げ実施
→2019年台風19号来襲後の自転車道への礫の打ち上がり
状況から**越波防止効果が確認**された。引き続き養浜と合
わせて転用ブロックによる嵩上げを進め越波防護を図る。



台風19号来襲後

嵩上げ箇所背後 No.51~52間

消波工嵩上げによる越
波防止効果により礫の
打ち上がりが少ない

転用ブロックによる嵩上げ

2019年10月16日撮影

上手のヘッドランド開口部 No.52~53間

自転車道への
礫の打ち上が
りが多い

2019年10月16日撮影

2. 令和元年 台風19号の来襲状況

- (1) 波浪の来襲状況
- (2) 侵食対策の効果
- (3) 台風19号による施設の被災箇所
- (4) 2号消波堤の被災状況と復旧方針
- (5) 三保地区 緩傾斜護岸の被災状況と復旧方針

(1) 波浪の来襲状況 (2019年)

8

2019年10月12日の台風19号来襲時に、久能観測所の有義波高**既往第3位**となる**9.86m**を観測
(台風19号来襲までの間は、汀線付近の土砂移動をもたらす有義波高2～3m程度を毎月観測)

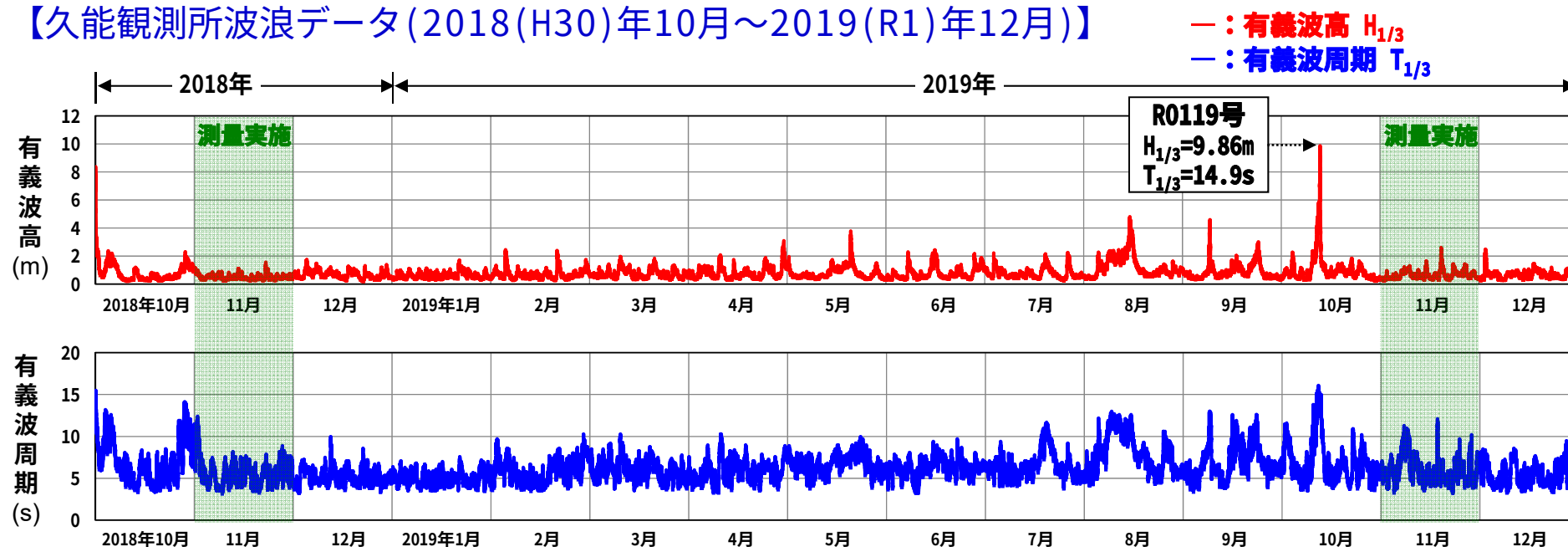
【久能観測所の波高上位10波(2000(H12)年～2019(R1)年)】

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	2019年台風19号	9.86	14.9	欠測	29.5
4位	2014年台風18号	9.31	15.1	S	8
5位	2013年台風26号	9.28	16.7	S	20
6位	2012年台風17号	8.40	13.7	S	8
7位	2002年台風21号	8.37	16.4	SSE	11
8位	2018年台風24号	8.37	13.9	S	10.7
9位	2009年台風18号	8.13	13.7	S	9
10位	2013年台風18号	7.97	13.1	S	19



【清水海岸の計画外力(50年確率波)】：沖波波高 $H_o=12.0m$ 、沖波周期 $T_o=17.0s$ (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(2018(H30)年10月～2019(R1)年12月)】



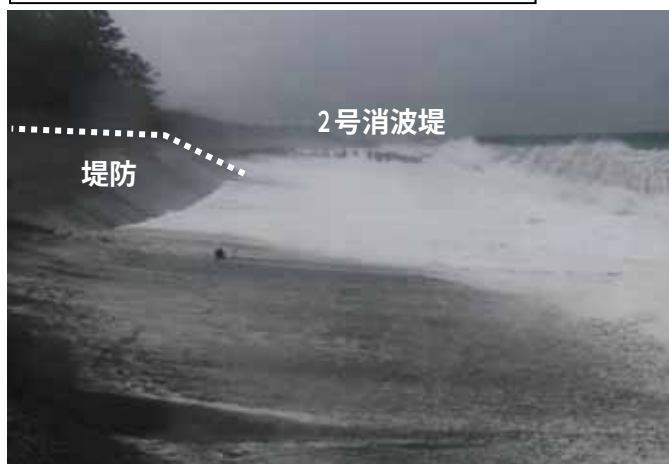
(1) 波浪の来襲状況 (2019年台風19号)

9

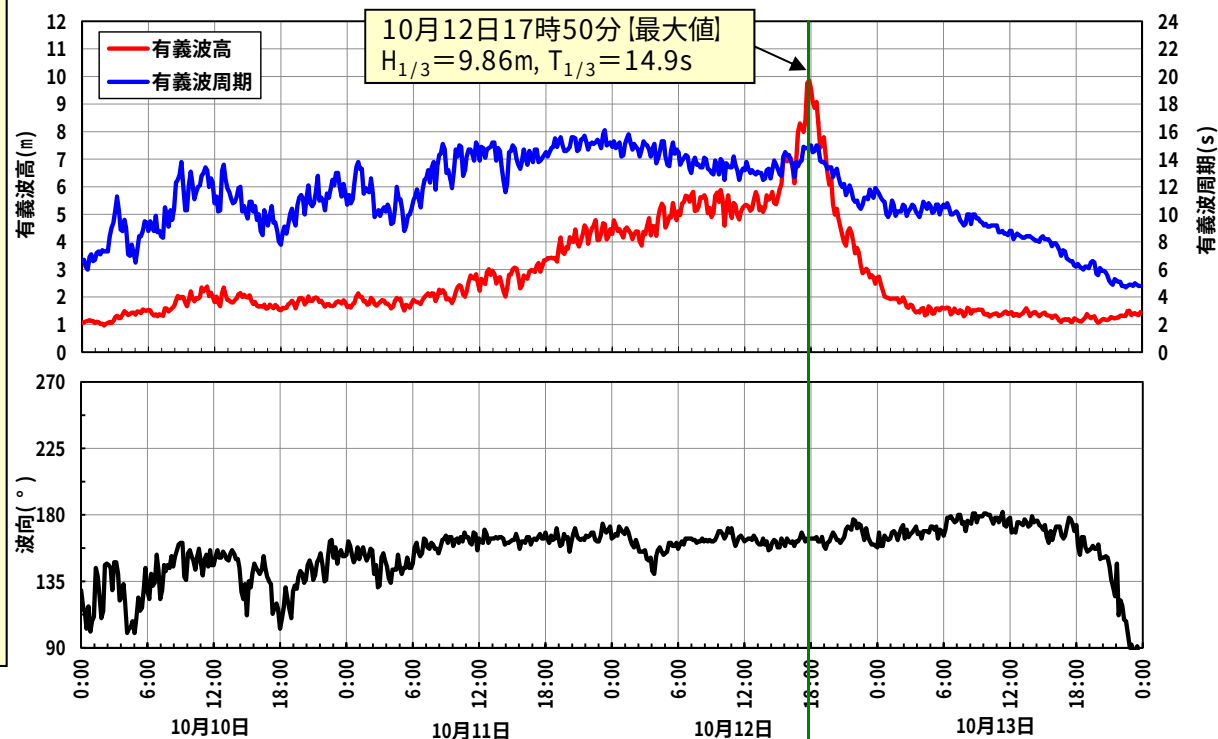
- 最大有義波高は
 $H_{1/3}=9.86\text{m}$, $T_{1/3}=14.9\text{s}$ を記録
- 気象庁清水港検潮所の潮位記録が過去最高潮位記録を更新
 $\text{T.P.}+1.63\text{m} > \text{T.P.}+1.50\text{m}$
 (2017T21号)
- 潮位偏差は0.91m(12日19時)を記録
 参考：計画高潮位H.H.W.L= $\text{T.P.}+1.66\text{m}$
 (朔望平均満潮位 $\text{T.P.}+0.941\text{m}$
 +計画偏差0.72m)

※台風19号の特徴は、有義波高3m以上の継続時間が長く、さらに台風接近による波高のピークと満潮が重なり、越波に対する危険な状況をもたらしたことである。

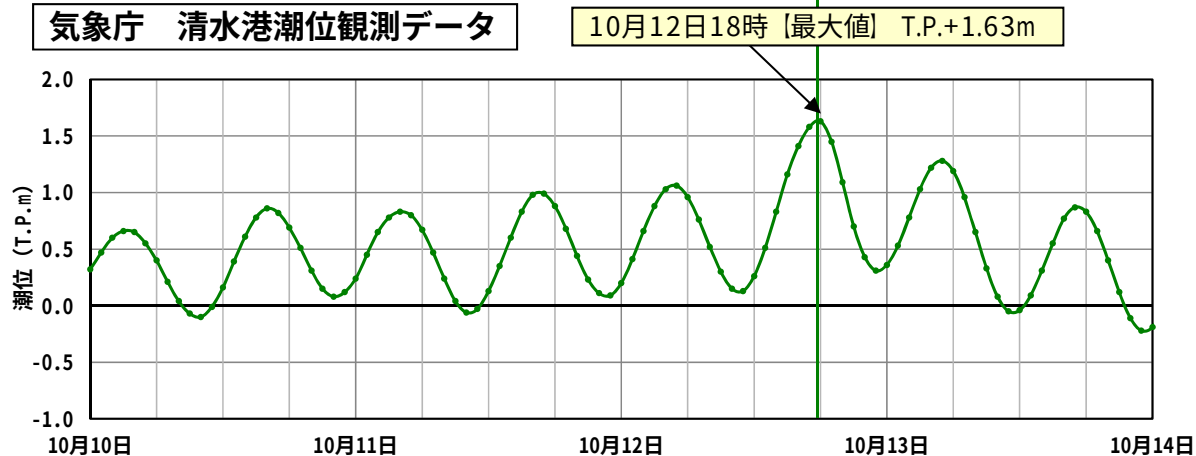
台風19号接近時の清水海岸の様子
(2019年10月11日午後)



久能波浪観測所 (有義波高,有義波周期,波向, 10分毎データ)



気象庁 清水港潮位観測データ

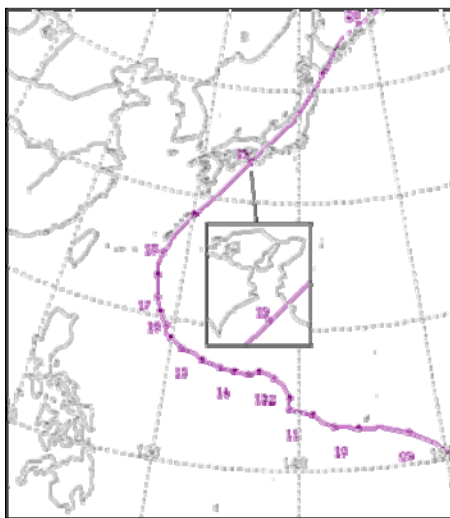


(2) 侵食対策の効果

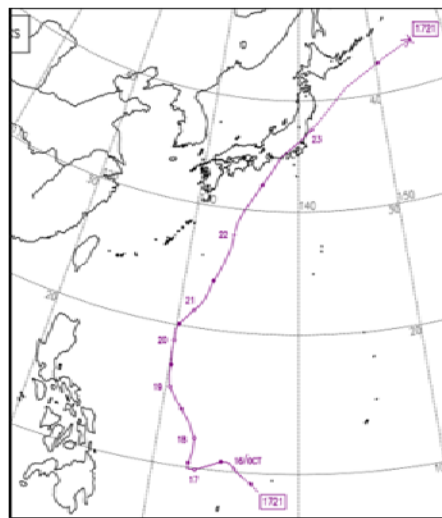
10

気象庁石廊崎波浪観測所における年最大有義波高の記録より、昭和54年台風20号時の波高に比べて大きな波高が最近多く観測されている。

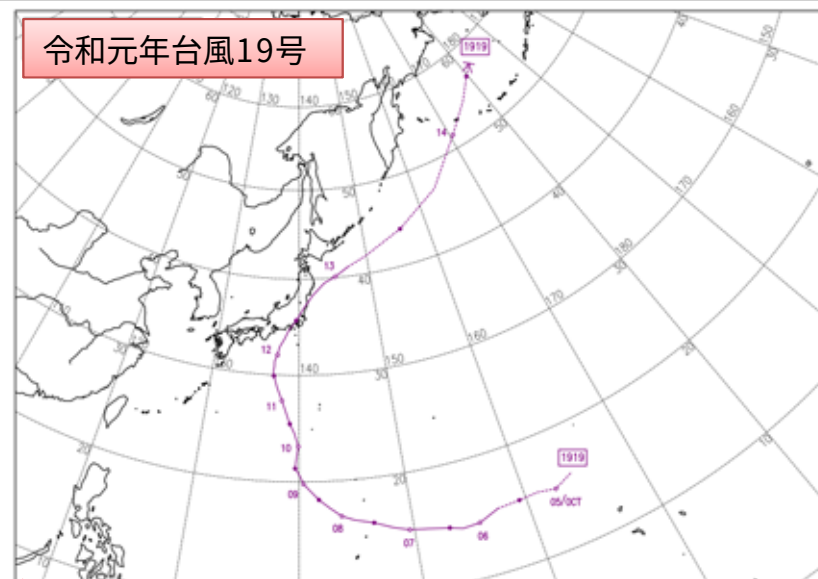
昭和54年台風20号



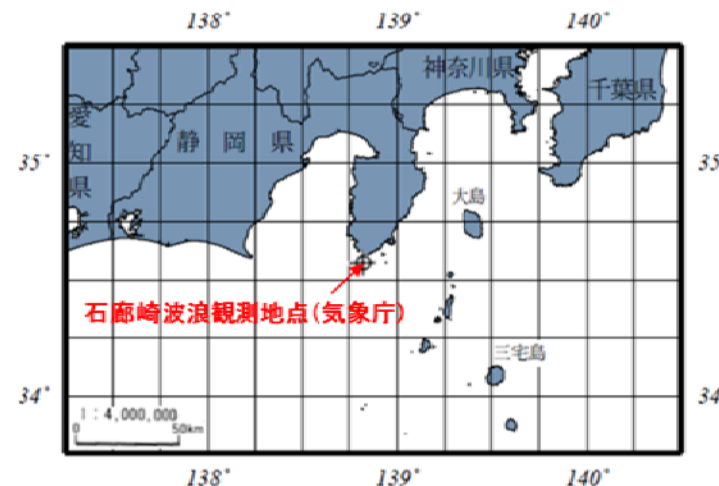
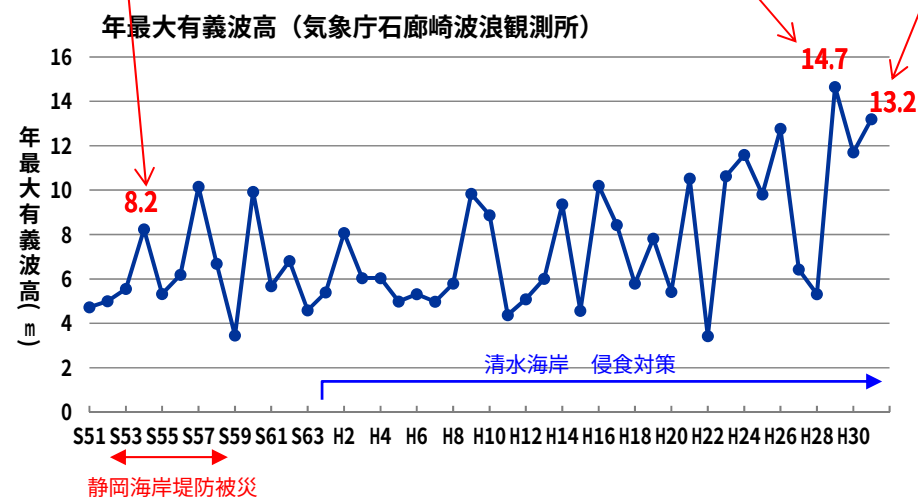
平成29年台風21号



令和元年台風19号



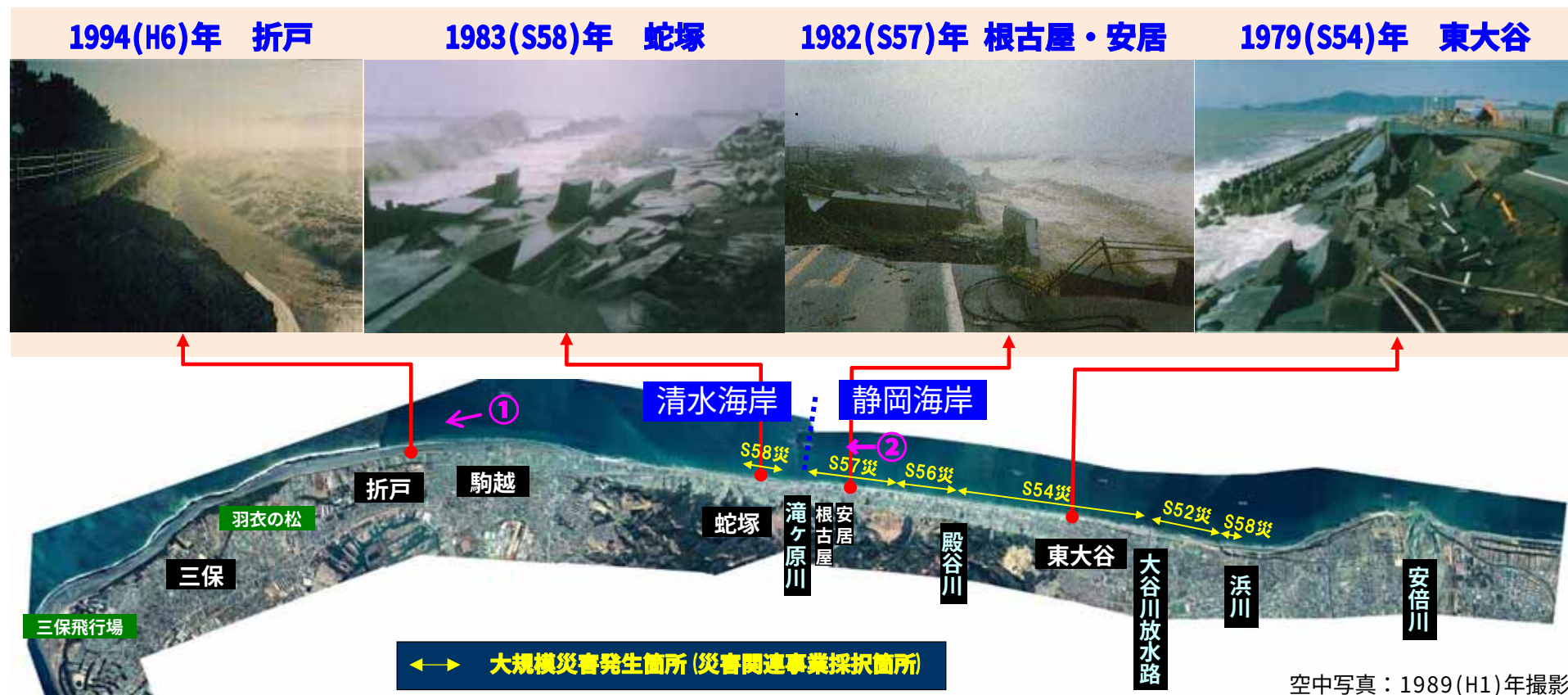
観測施設の位置と周辺海域図



出典はいずれも気象庁HP

(2) 侵食対策の効果 ～侵食に伴う過去の災害～

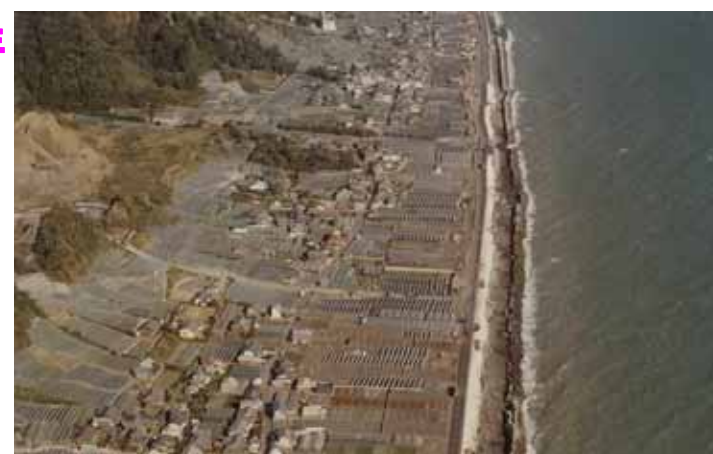
11



①1994(H6)年
駒越・折戸



②1982(S57)年
根古屋・安居



(2) 侵食対策の効果

12

平成6年と令和元年における3号ヘッドランド付近の状況を示す。

⇒砂浜消失による護岸被災が懸念されていた平成6年当時（ヘッドランド整備中、養浜実施前）と比較すると、施設と養浜による侵食対策の効果によって護岸の安定化が図られている。

No.53 3号ヘッドランド付近

平成6年



- 平成元年～11年にヘッドランド整備
- 平成10年～30年のヘッドランド区間への養浜量110万m³

令和元年台風19号来襲後(10月)



消波施設と継続的な養浜による侵食対策の効果によって護岸の安定化が図られている

(3) 台風19号による施設の被災箇所

13

台風19号来襲に伴う高波浪により、2号消波堤と三保飛行場下手の緩傾斜護岸が被災した。
(静岡海岸の離岸堤8基も消波ブロックが飛散したため復旧を行う)

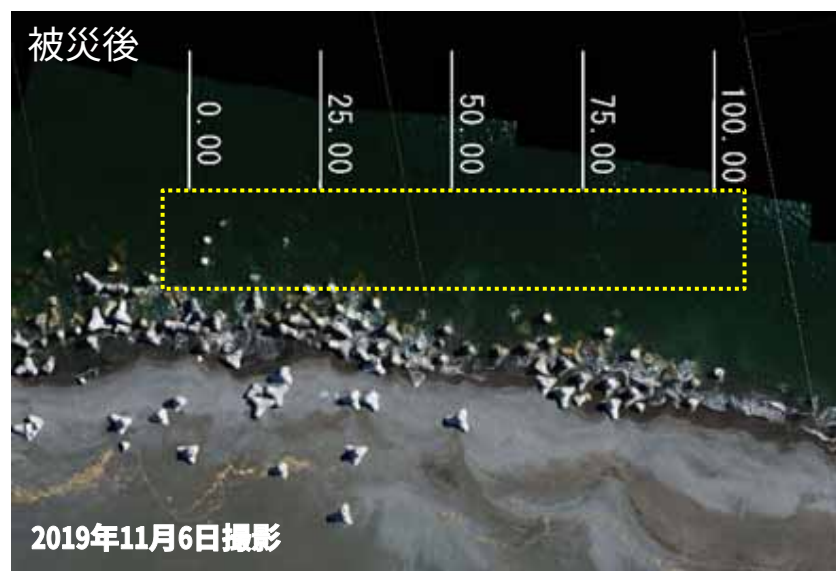
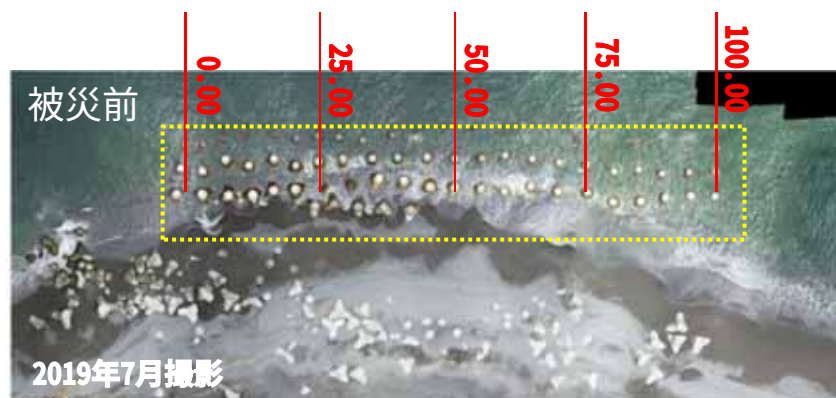


(4) 2号消波堤の被災状況と復旧方針

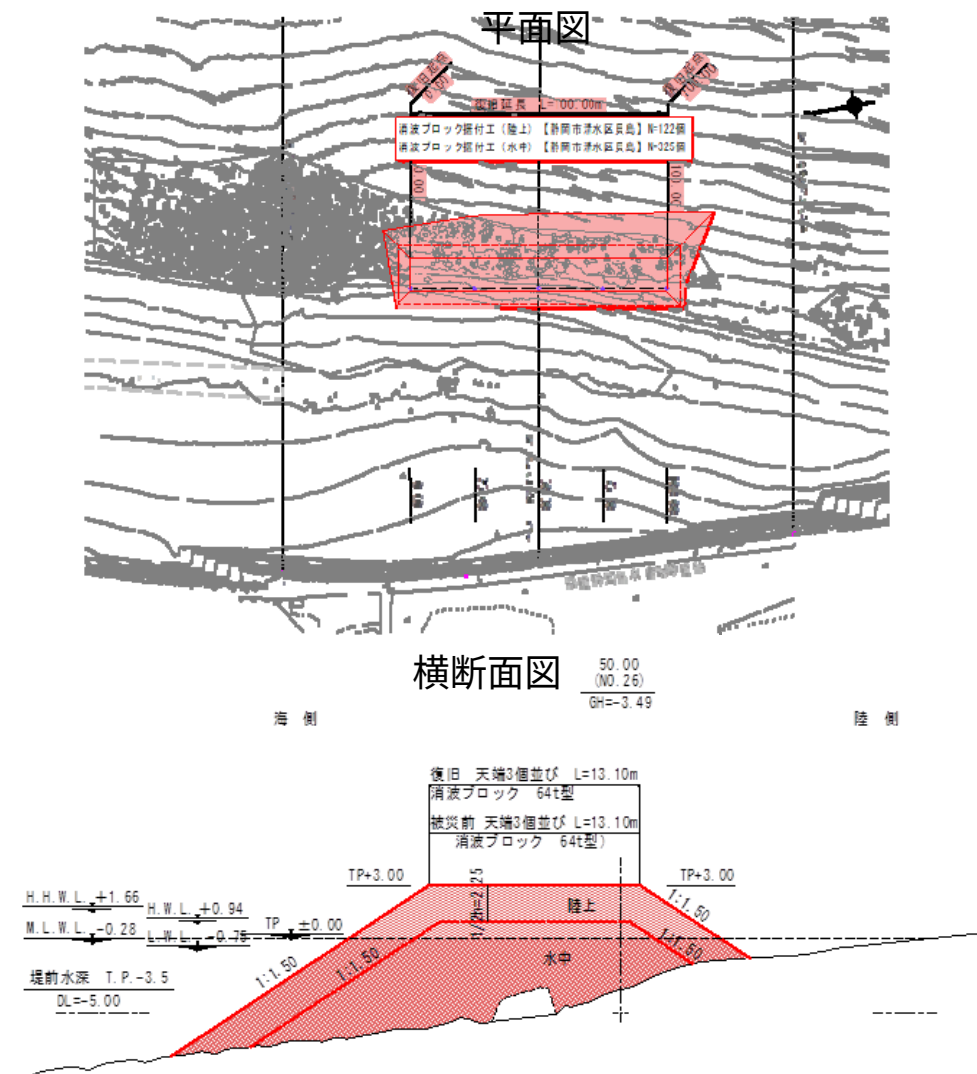
14

- 高波浪来襲による海底地盤の低下に伴い、消波ブロックが沈下した。
- 地盤低下箇所に対して養浜実施により海浜安定化を図り、原型復旧による早期の機能回復を行う。
(→漂砂制御機能を回復し、漂砂上手の1号突堤下手区間の海浜安定化を図る)

[写真]



[復旧図]



(5) 三保地区 緩傾斜護岸の被災状況と復旧方針

15

- ・ 高波浪の継続的な作用により、堤体材流出、陥没の発生およびブロックの飛散が生じた。
- ・ 飛散したブロックの再利用等による原型復旧を基本とし早期の機能回復を行う。

【写真】

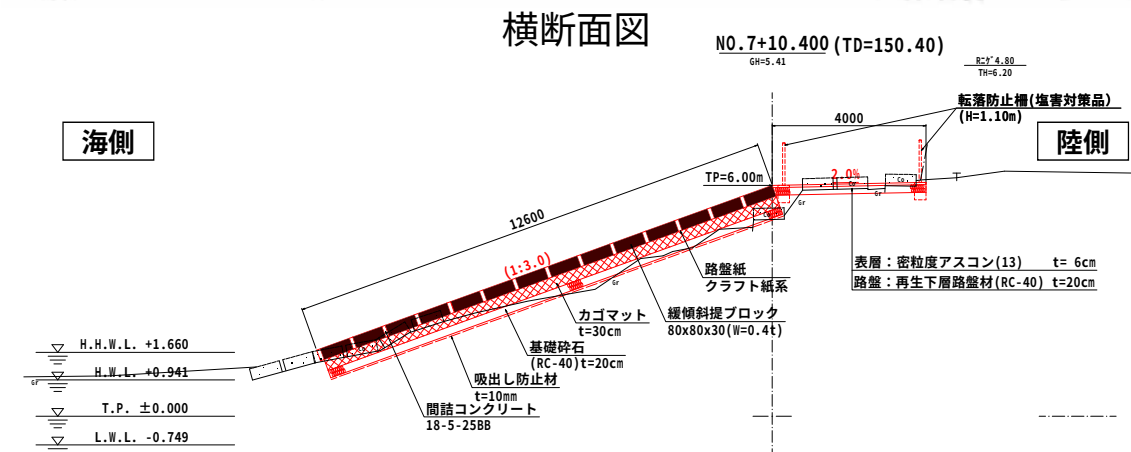
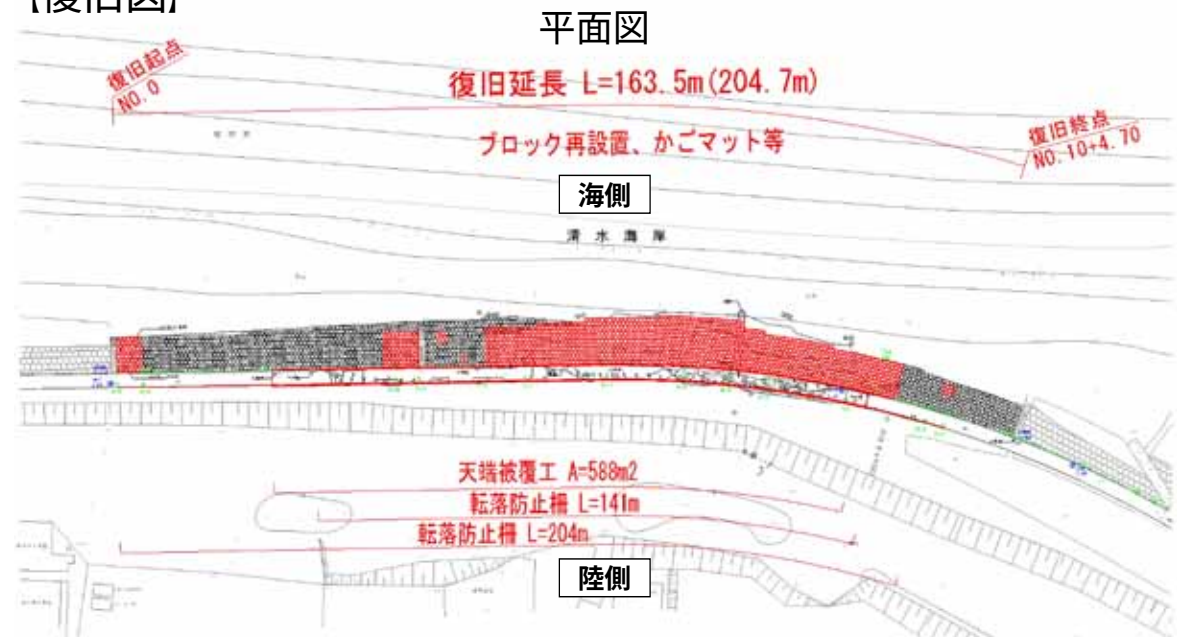
被災前



被災後



【復旧図】



3. 地形モニタリング結果の報告

- (1) 前回委員会（平成31年2月25日開催）の意見と対応
- (2) モニタリング内容
- (3) 地形変化の状況
- (4) モニタリング結果のまとめ

(1) 前回委員会 (平成31年2月25日開催) の意見と対応

17

【モニタリング結果報告など】

No	意 見	対応状況、今後の方針	該当箇所
1	・1号L型突堤が完成したら直ちに北側の汀線がへこむはずであるがそれは調べているか。南側から波が来れば、下手側は浜崖ができて汀線が後退すると思う。GPSを持って汀線を歩き、ポールで浜崖の高さを測っておくこと。	1号L型突堤下手の地形変化をGPS測量で確認し、波浪来襲状況や養浜の実施状況を合わせて整理	資料編
2	・全国の侵食対策は侵食が進んでから行なわれることがほとんどなのに対して、清水海岸は、昭和50年代の静岡海岸のようにならないように、予防保全的に対策を進められてきた非常にまれなケースである。これまでの対策の効果により、昭和54年の台風よりもっと大きい平成29年、平成30年の波でも大きな被害が生じなかったという点は特筆すべきことである。このような効果を今後もよくモニタリングしながら事業を進めていく必要がある。	台風15号等の防護状況から事業効果の説明を実施 ⇒今年度台風19号の被災状況と対策の効果を説明する。	2章 p.9～15
3	・3号ヘッドランド下手側は、いくら養浜をしてもどんどん砂が逃げてしまう離岸堤の位置関係となっている。そこで、3号ヘッドランド (20t型) を冲出しすれば、ブロック重量が足りなくなるが、そこへ1号消波堤 (40t型) の撤去ブロックを使って冲出しするということはできないか。 ・ヘッドランド区間の開口部がすごく長いと思う。5号、3号ヘッドランド下手がかなりへこんでいる。いくら養浜しても砂がつかないというのでは住人は困る。構造物の真ん中辺りの沖合に施設をつくるのはだめか。原因がわからないまま砂を入れてもどうしようもないと思う。 ・前浜を拡げようと思えば、4号ヘッドランドや災害離岸堤を工夫してやると局所的に砂浜は拡げることができる。しかし、その影響は下手側に必ず出するため、現状よい状態のところへへこんでしまう。そのバランスをどうするのかというのをちゃんと考えてやらないといけない。	ヘッドランドと養浜による防護の考え方を説明する ⇒3号ヘッドランド下手の消波工嵩上げによる越波防護状況の説明と、来年度の嵩上げについて説明する。	1章 p.5～6 5章 p.76
4	・モニタリングについて、波と風、雨などを計測するのはよいが、潮の流れも観測したほうがよいのではないか。	久能波浪観測所における今年度の台風時の流れの観測結果を整理した。今後も引き続き、流速データについても整理していく。	資料編

(2) モニタリング内容

18

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、サンドボディの進行)	①汀線・深淺測量 ②空中写真撮影 (垂直、斜め)

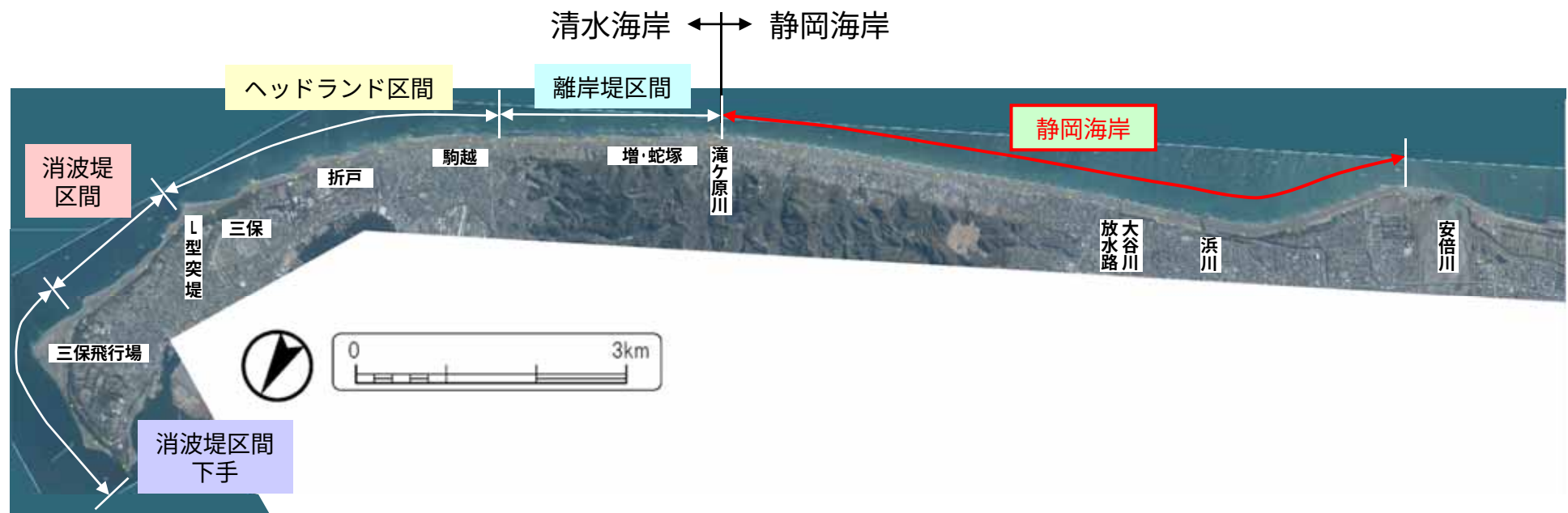


年度		平成30年度					令和元年度											
月		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
養浜																		
モニタリング	①汀線・深浅測量											※1						
	②空中写真撮影																	
	③定点写真撮影		12/4									9/20	10/16			1/20		
	④波浪観測（久能）																	
台風,低気圧等※2													台風19号					

※1:清水海岸 測線No.23~No.34 (既設L型突堤~2号消波堤) のみ実施

※2:波高6m程度以上の気象要因のみを記載

1) 静岡海岸

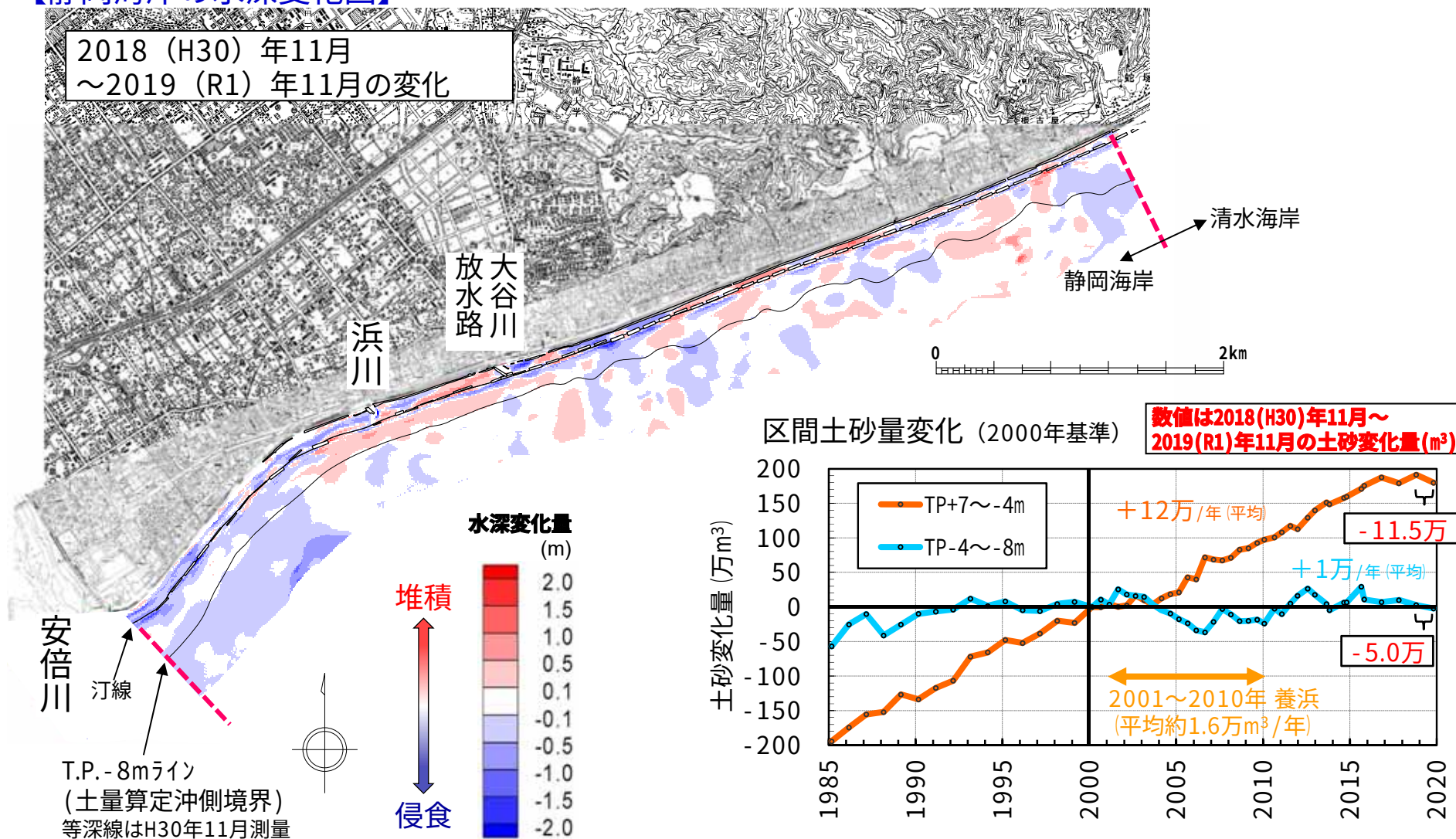


1年間の水深変化と土砂量の変化

【静岡海岸】 20

- 2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 年11月の変化
 - ・ 安倍川河口に近い範囲で侵食
 - ・ 浜川河口前面～清水海岸境界付近で部分的に堆積

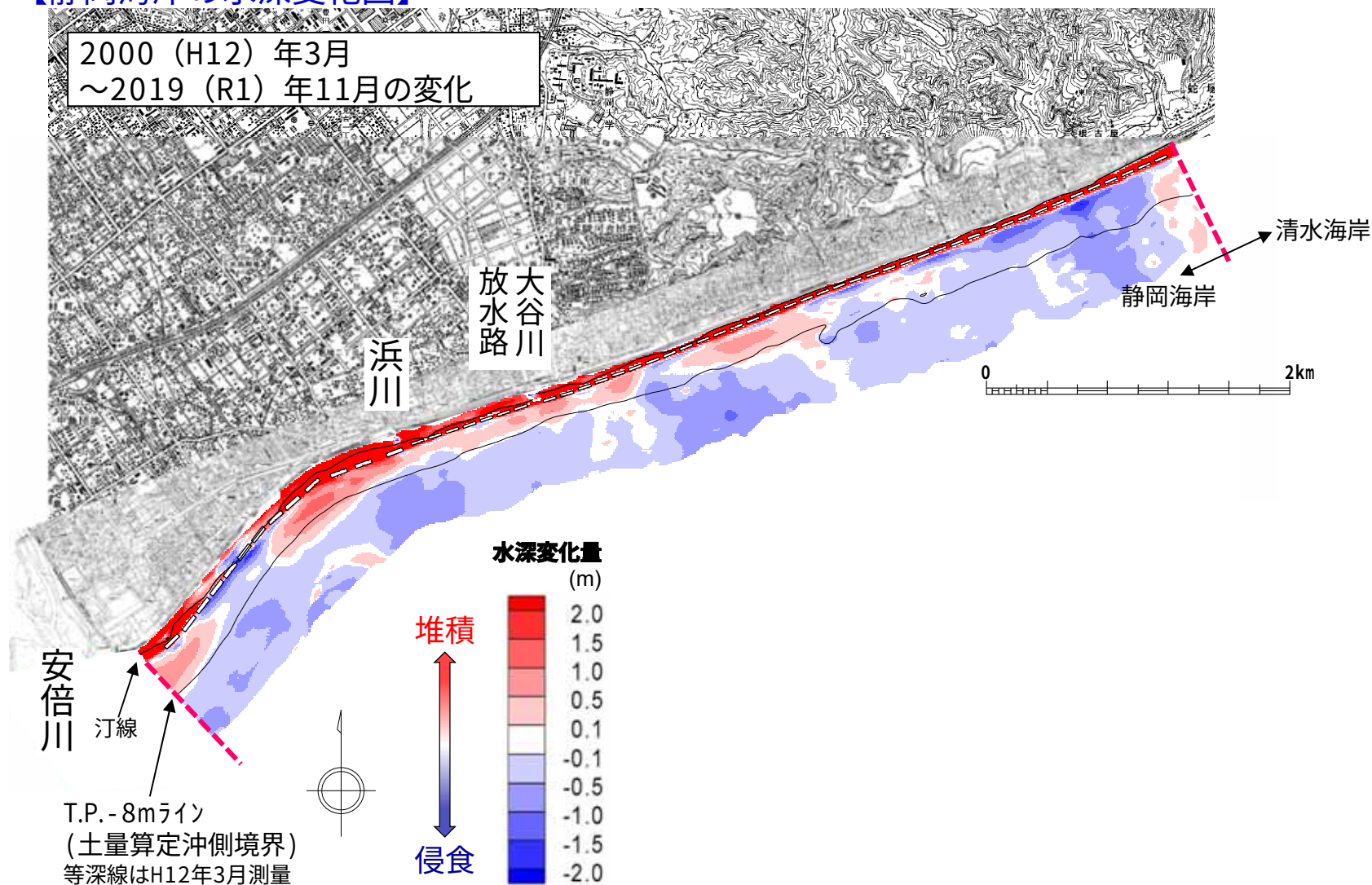
【静岡海岸の水深変化図】



■2000 (H12) 年3月～2019 (R1) 年11月の変化

- ・安倍川河口～清水海岸境界まで海岸全体において離岸堤背後で堆砂傾向
- ・安倍川河口～大谷川河口周辺では離岸堤沖側でも堆積が見られる

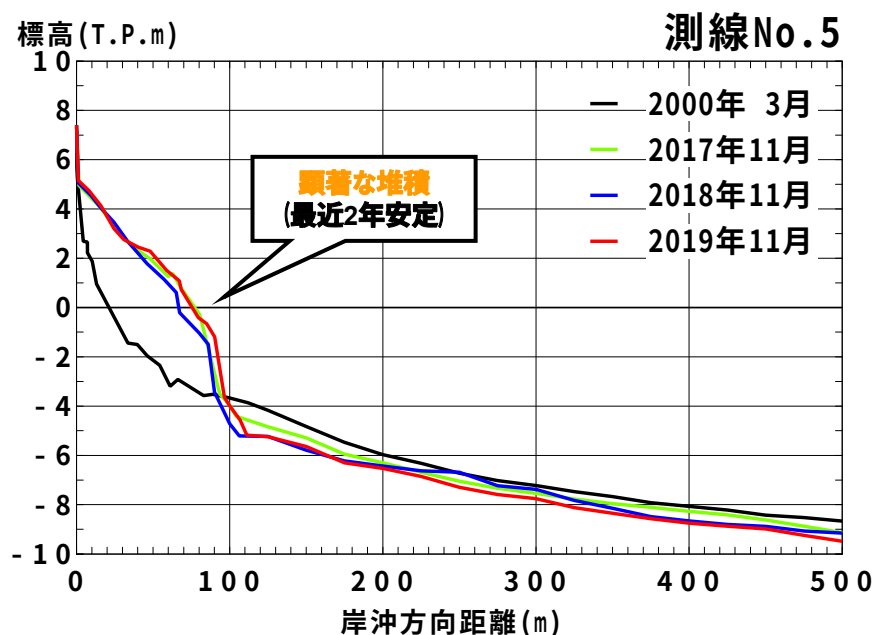
【静岡海岸の水深変化図】



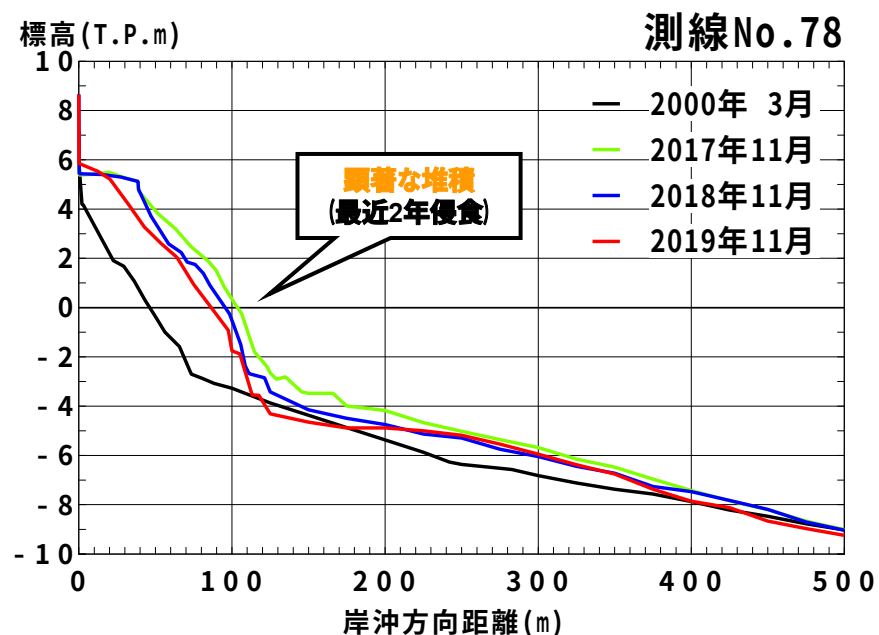
■静岡海岸

- ・ 安倍川河口左岸の測線No.78は顕著な堆積。最近3年はT.P.+5～-6mの範囲で侵食
- ・ 清水区との区界付近の測線No.5では安定傾向

○清水区との区界付近（静岡4号離岸堤測線）



○安倍川河口左岸

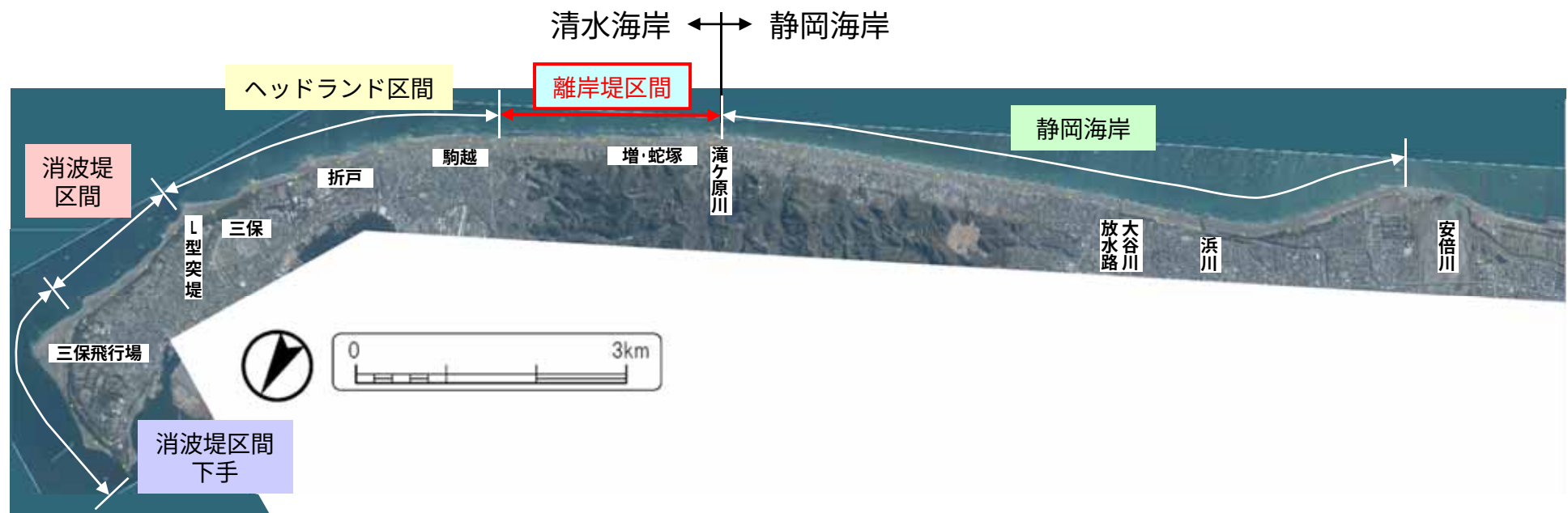


測線No.5

台風19号の高波浪により離岸堤8基(2号,4号,5号,8～12号)の消波ブロックが一部飛散したため、復旧を行う

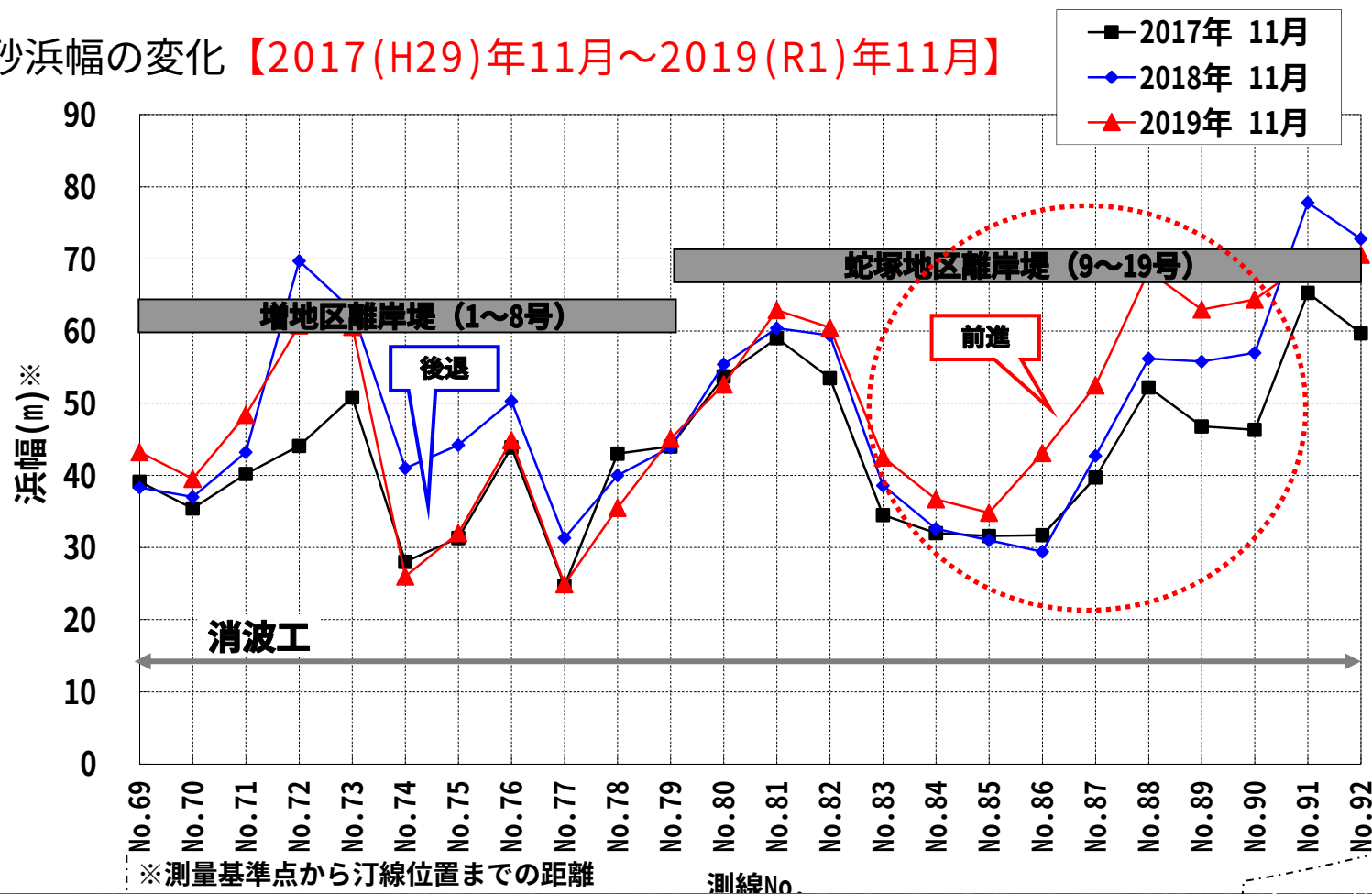


2) 離岸堤区間



- ・ 2016(H28)年以降、養浜未実施の測線No.88(蛇塚地区16号離岸堤)より上手側はサンドボディが到達し前進
- ・ 8号～9号離岸堤の段差箇所下手側の測線No.71～77は2018年(H30)に前進し、2019(R1)年は後退

砂浜幅の変化 【2017(H29)年11月～2019(R1)年11月】

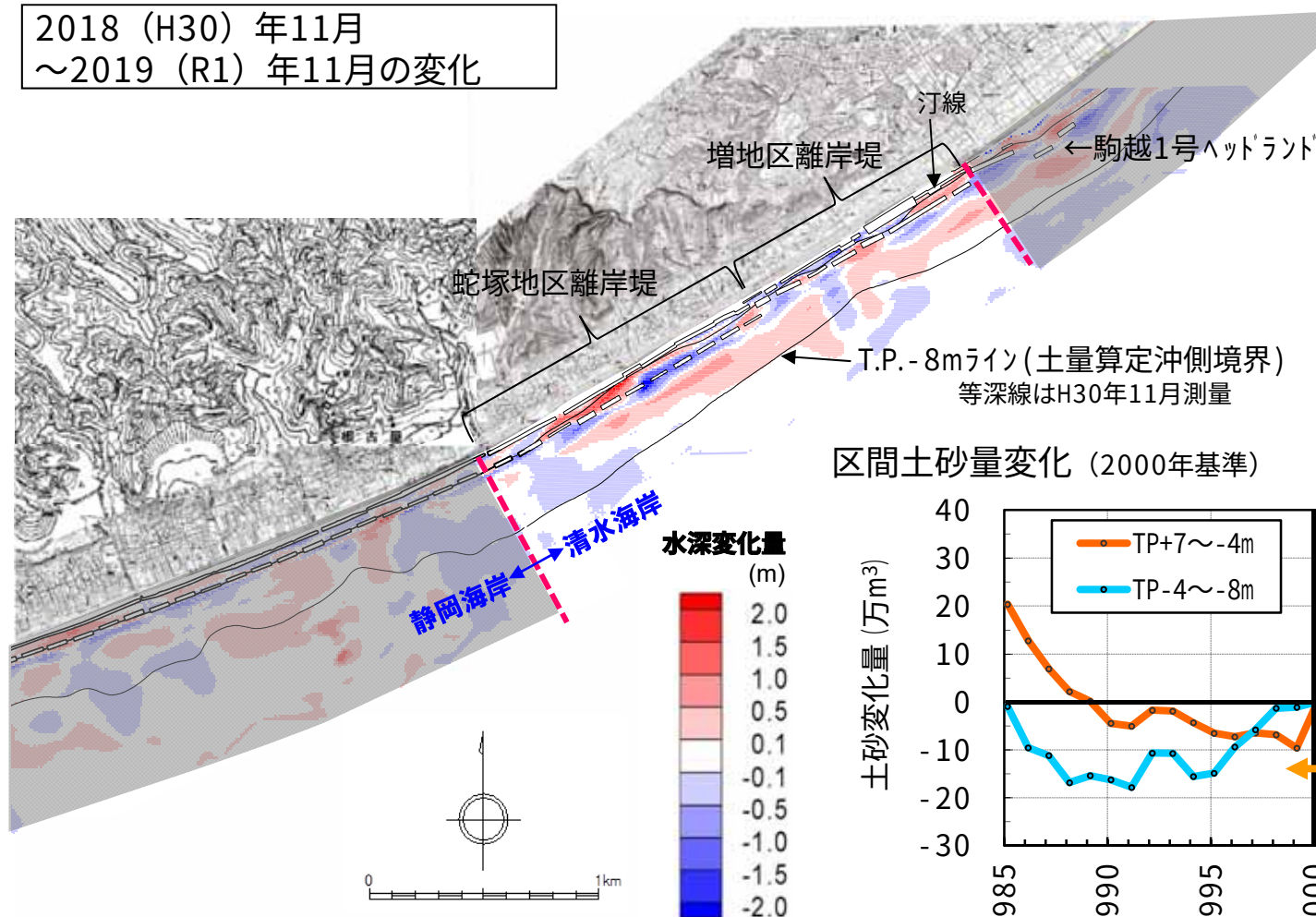


■2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 年11月の変化

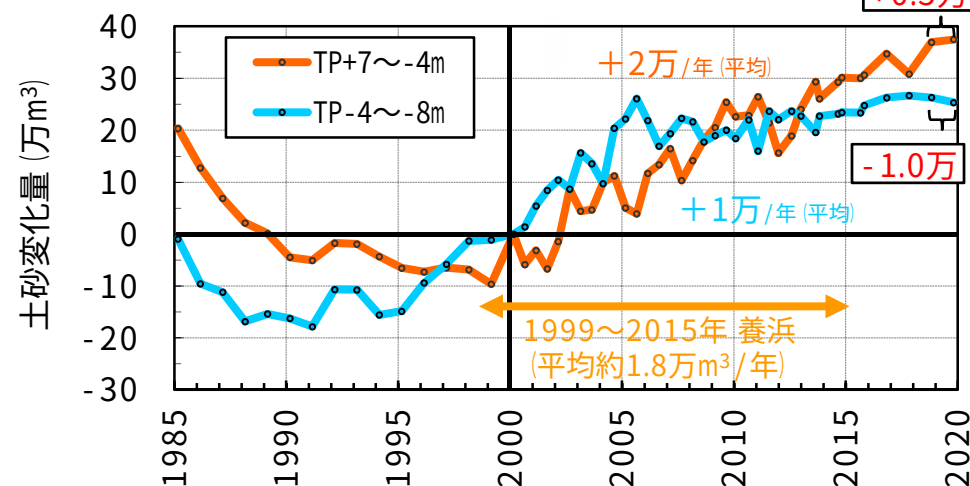
- ・蛇塚地区西側は汀線付近で堆積、その他は離岸堤背後でやや侵食、沖側で堆積
(蛇塚地区西側以外は昨年と逆の傾向を示しており、昨年の堆積箇所は均されて侵食箇所は埋め戻された)

【清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

2018 (H30) 年11月
～2019 (R1) 年11月の変化



区間土砂量変化 (2000年基準)



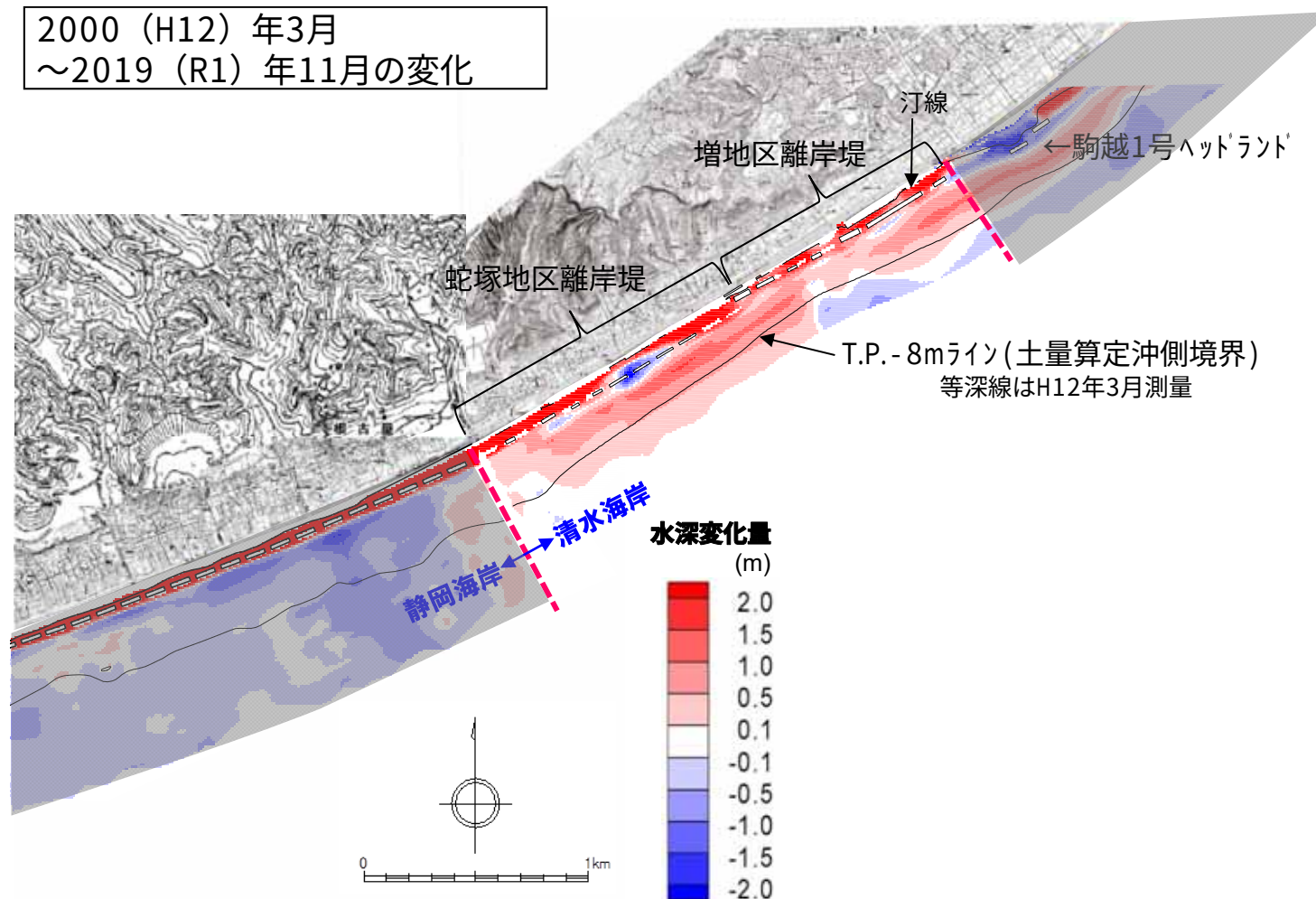
2011年～ 離岸堤区間の計画養浜量2万m³/年

■2000 (H12) 年3月～2019 (R1) 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 (離岸堤区間への過去の養浜の効果と最近のサンドボディ到達の状況が確認される)

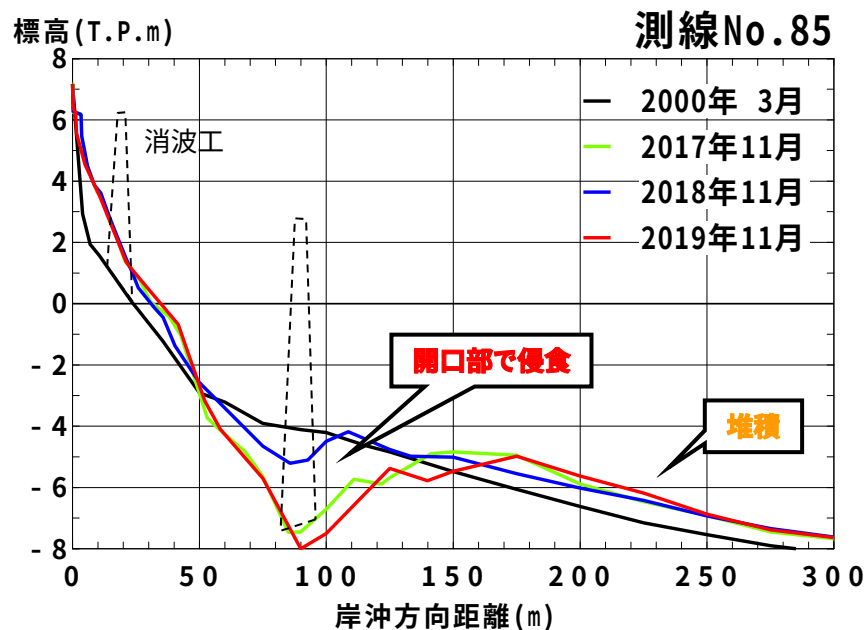
【清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

2000 (H12) 年3月
～2019 (R1) 年11月の変化

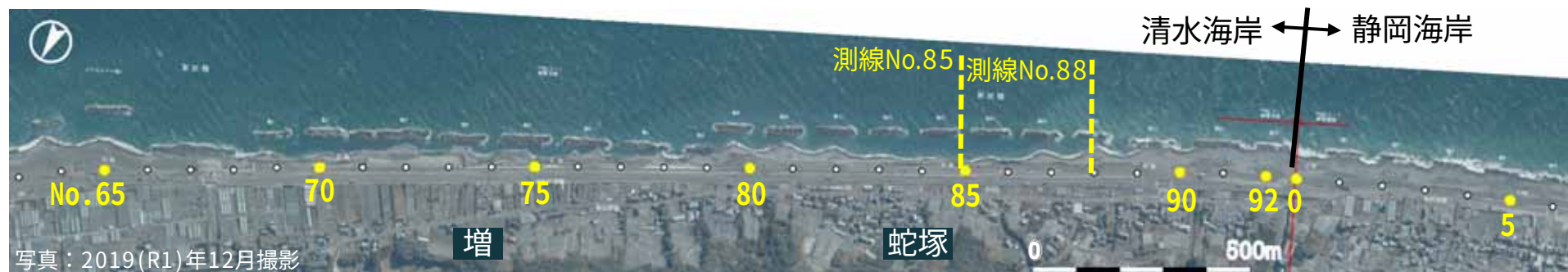
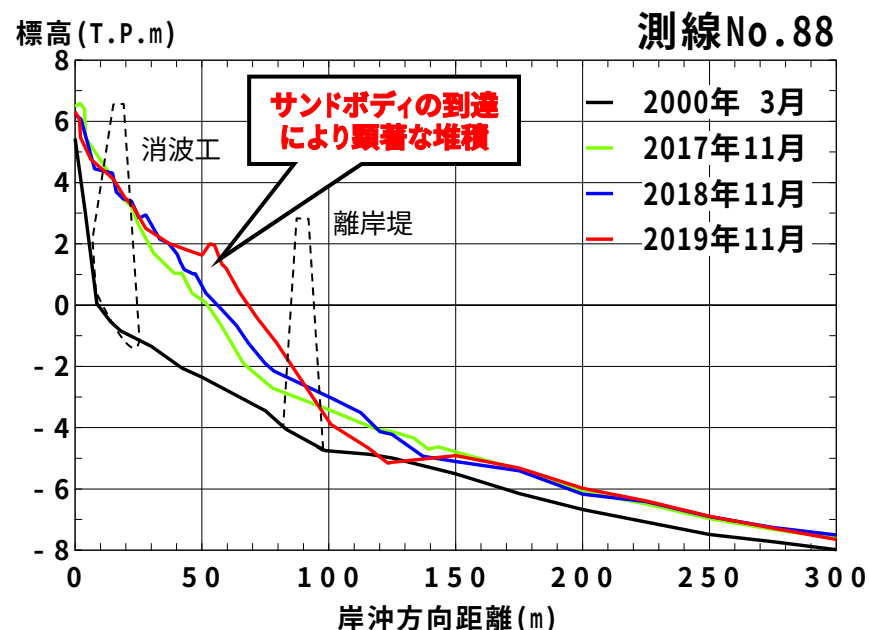


- ・ 2015年時まで実施のサンドボディ促進養浜箇所（測線No.88）はサンドボディの到達により顕著な堆積
- ・ 蛇塚地区13号・14号離岸堤の開口部（測線No.85）は2018(H30)年の埋め戻り箇所が再び侵食

○蛇塚地区13号・14号離岸堤の開口部

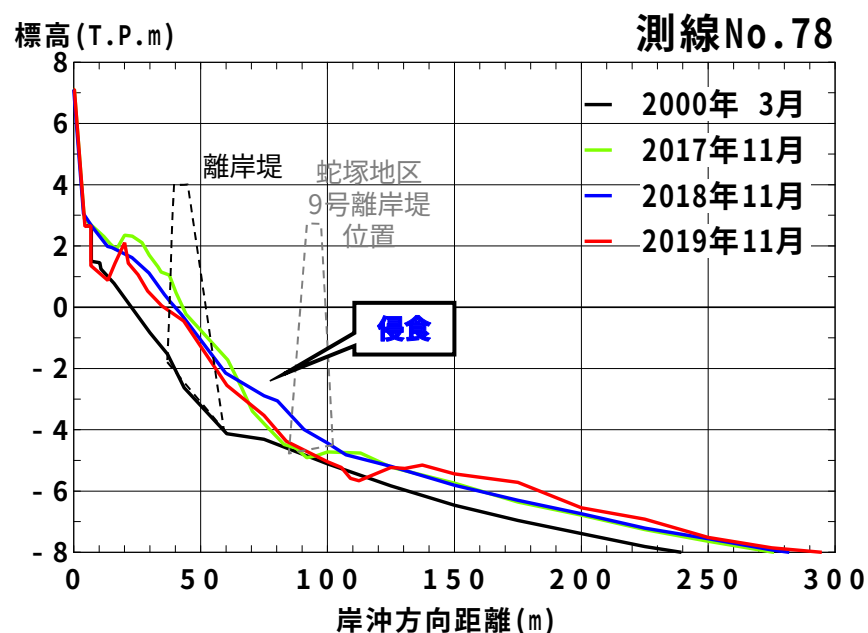


○2015年時サンドボディ促進養浜箇所

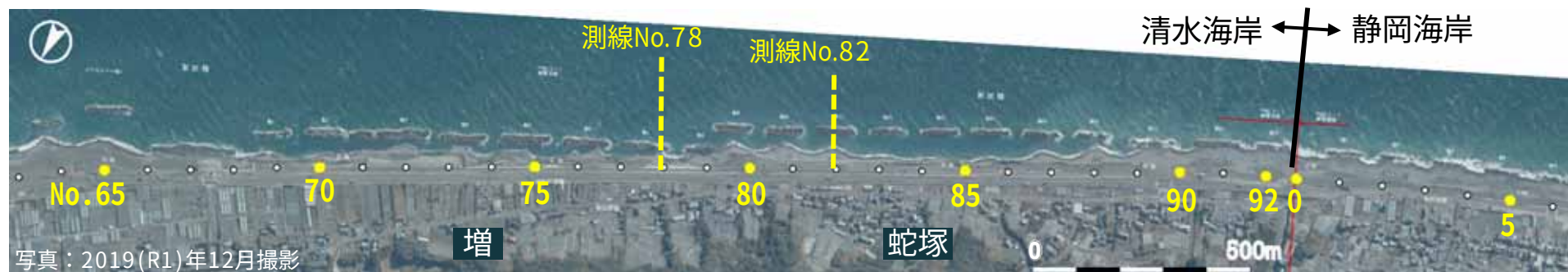
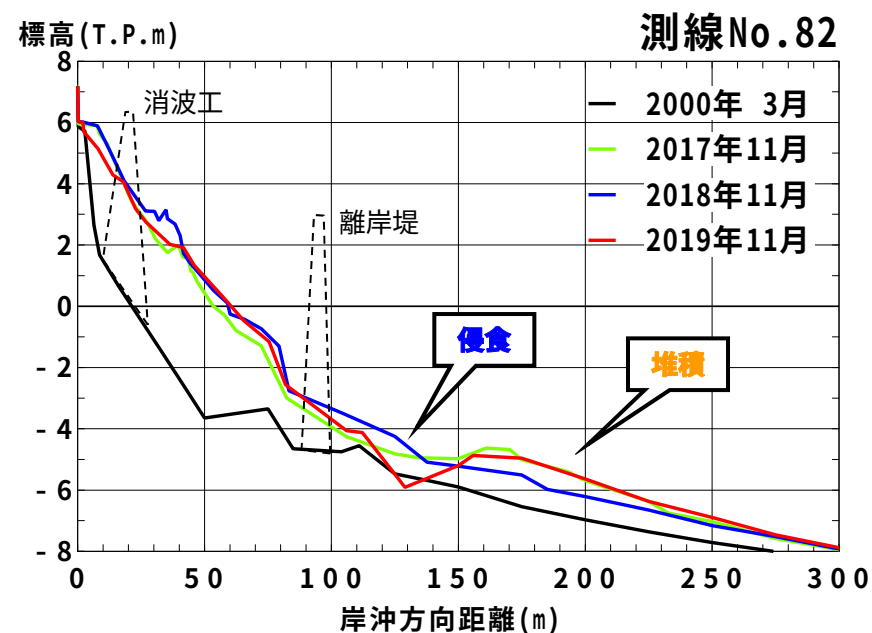


- ・ 蛇塚地区11号離岸堤（測線No.82）は離岸堤前面で侵食し、沖側は堆積している
- ・ 増地区7号離岸堤（測線No.78）は離岸堤沖側と背後でやや侵食している

○増地区7号離岸堤

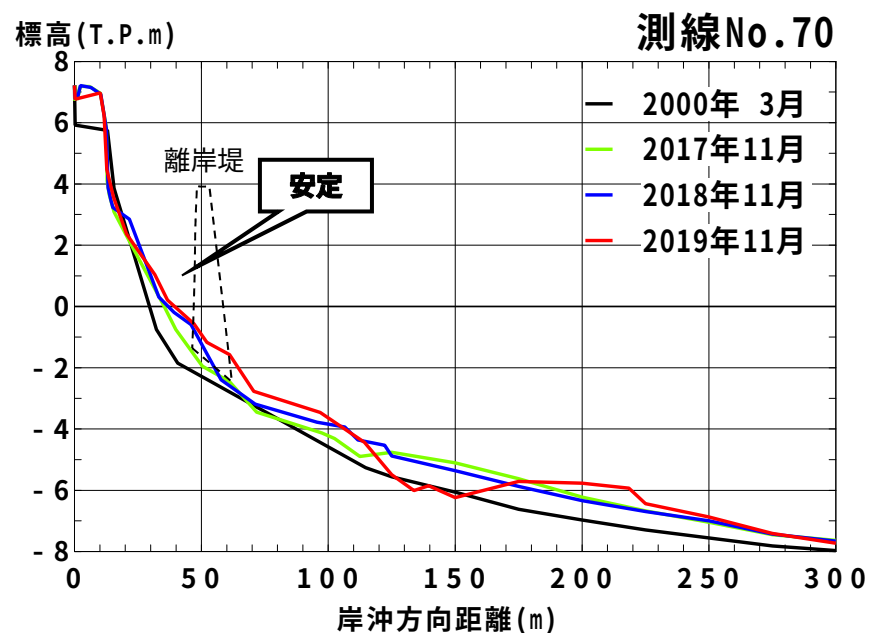


○蛇塚地区11号離岸堤

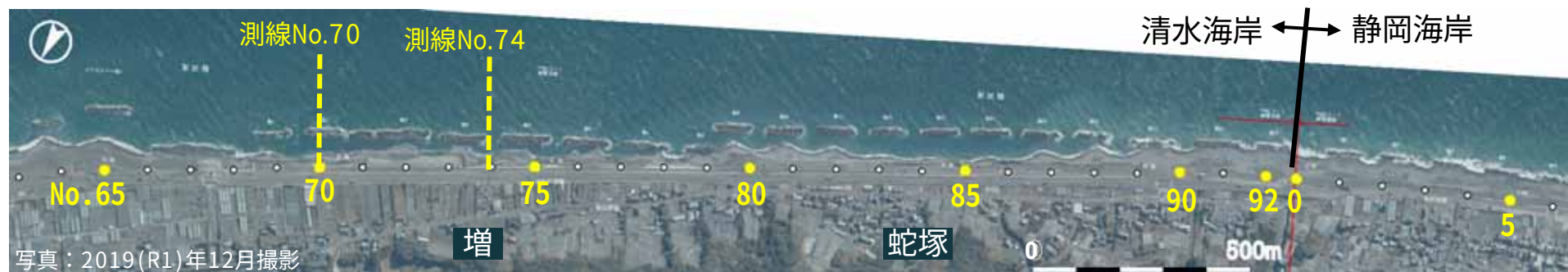
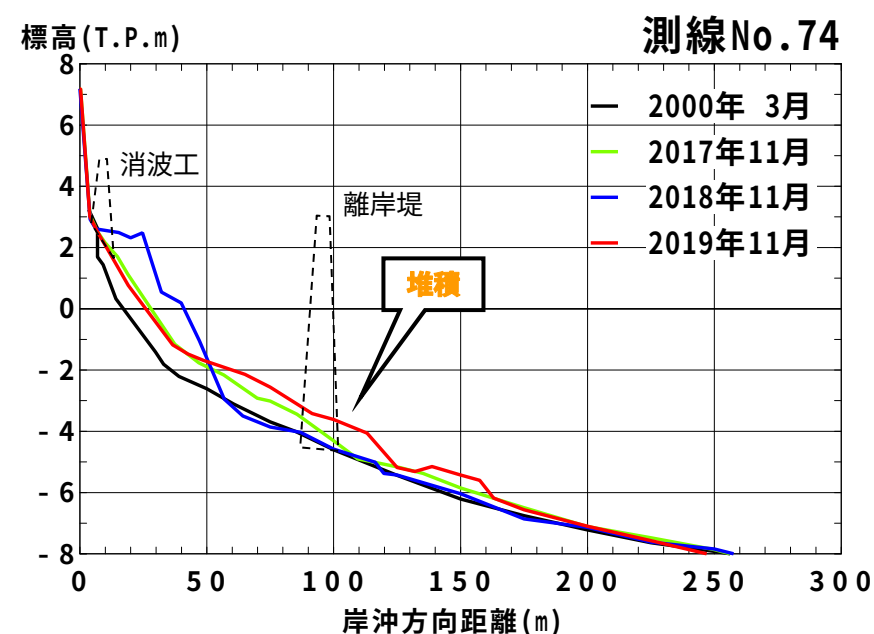


- ・増地区4号・5号離岸堤の開口部（測線No.74）は2018(H30)年時の離岸堤背後の堆積箇所が均されて沖側で堆積している
- ・増地区2号離岸堤（測線No.70）は離岸堤沖側は地形の変化が大きく、背後は安定している

○増地区2号離岸堤



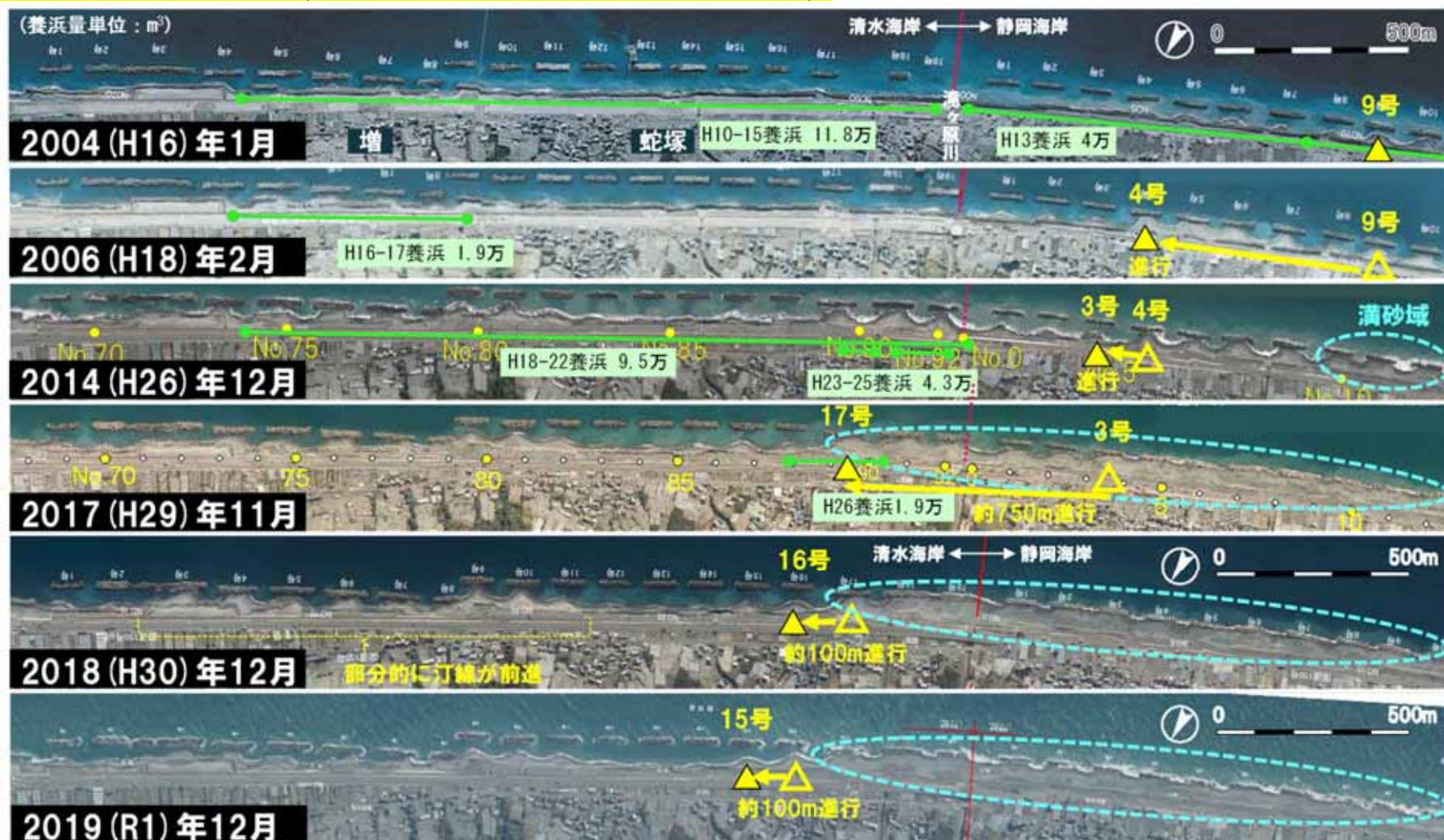
○増地区4号・5号離岸堤の開口部



- ・ 2017(H29)年は清水海岸の蛇塚地区17号離岸堤までサンドボディ先端および満砂域が進行
- ・ 2018(H30)年は先端位置が100m進行し、満砂域先端付近の離岸堤開口部の堆砂を確認
- ・ 2019(R1)年は先端位置が100m進行している (→ヘッドランド区間に向かって着実に進行)。

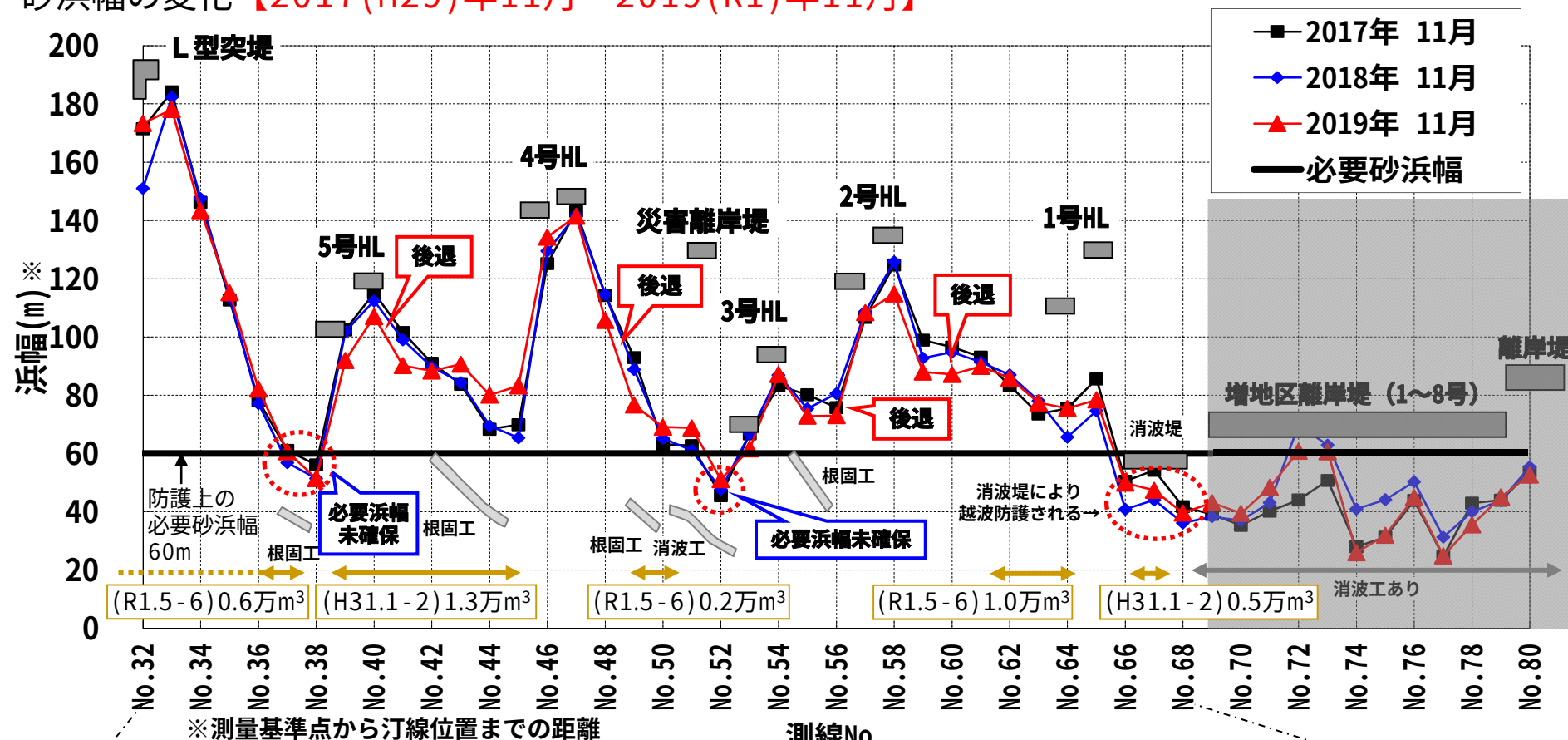
△：サンドボディの先端位置(護岸～離岸堤間の半分まで砂浜が回復した位置)

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
- ・2号～5号ヘッドランド上手は離岸堤背後まで前進していた汀線がやや後退（台風19号の高波作用による）

砂浜幅の変化【2017(H29)年11月～2019(R1)年11月】

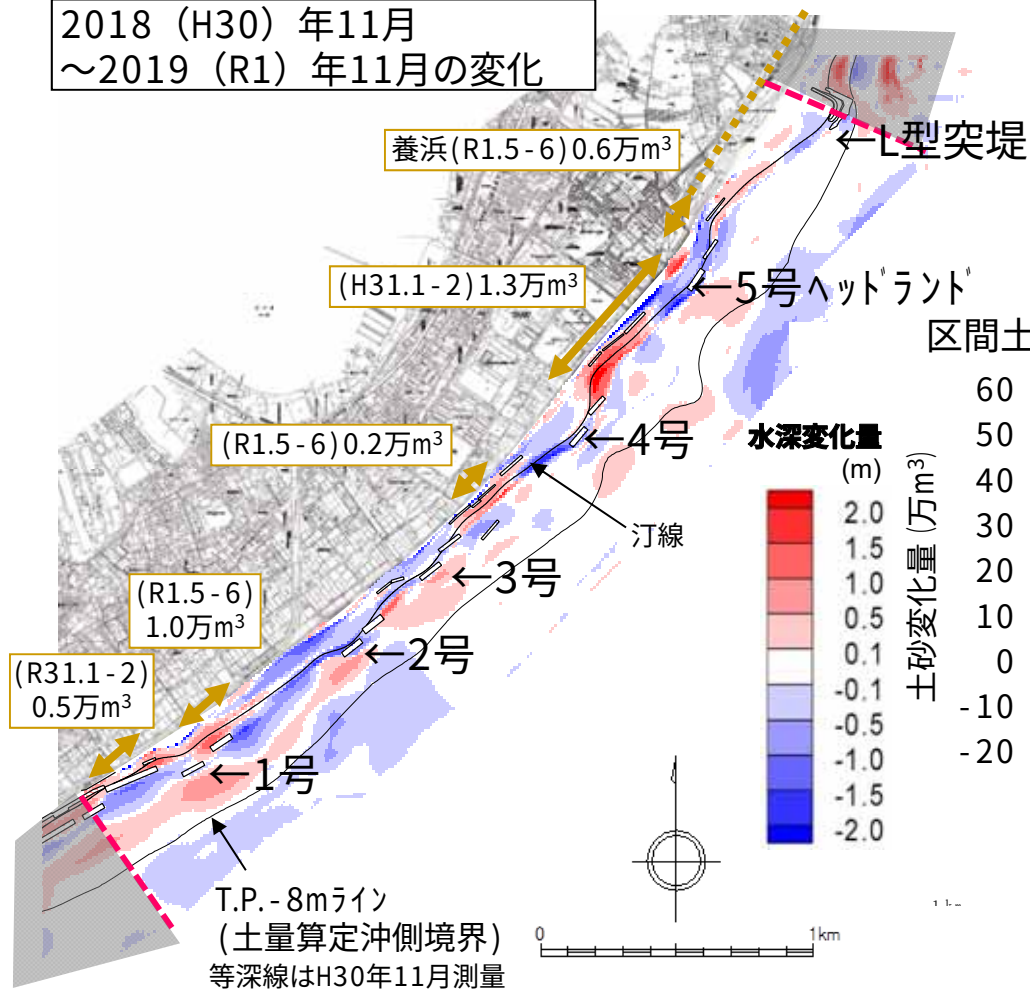


■2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 年11月の変化

- ・1号ヘッドランド下手、4号,5号ヘッドランド上手で侵食
(昨年と逆の傾向を示しており、昨年の堆積箇所は均されて侵食箇所は埋め戻された)
- ・養浜箇所の前面やその下手の汀線近傍で堆積

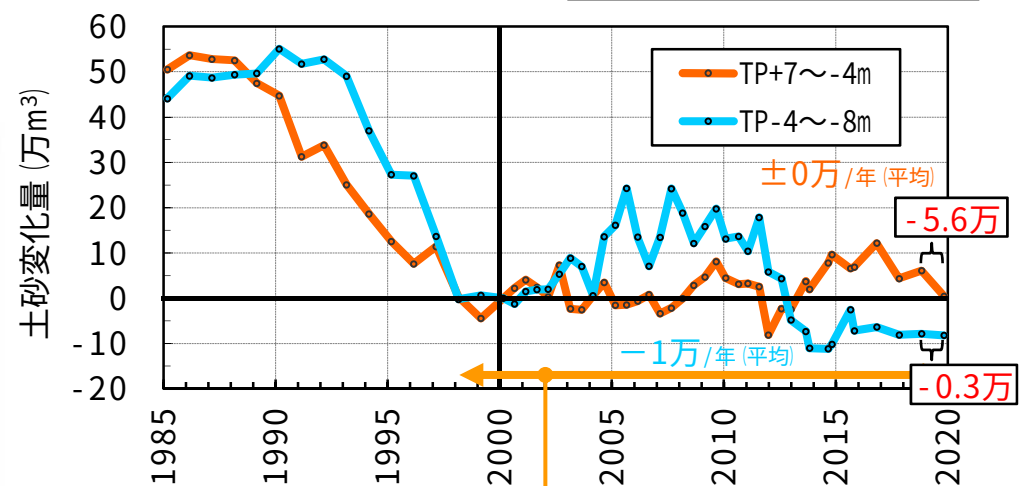
【ヘッドランド区間の水深変化図】

2018 (H30) 年11月
～2019 (R1) 年11月の変化



区間土砂量変化 (2000年基準)

数値は2018(H30)年11月～
2019(R1)年11月の土砂変化量(m^3)



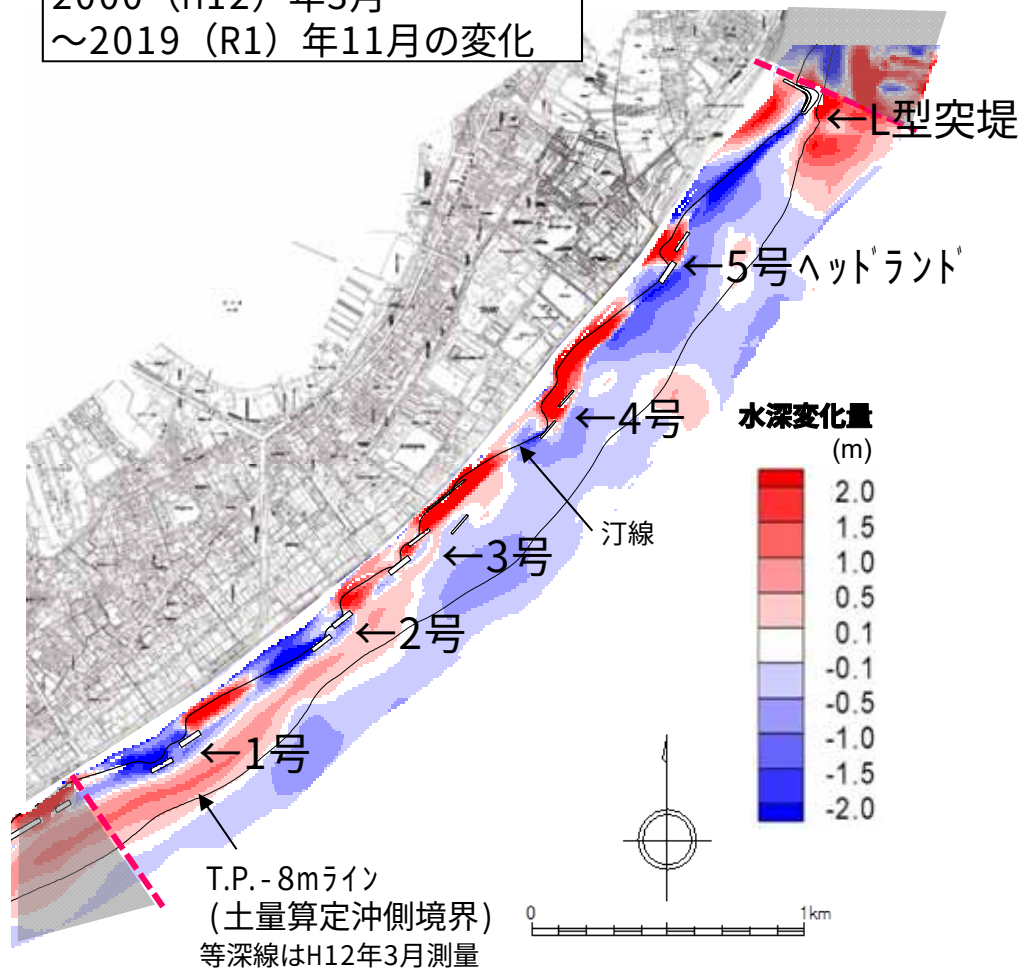
- ・1998～2010年 養浜 (平均約4.5万 m^3 /年)
- ・2011年～ 計画養浜量 約6万 m^3 /年以上の養浜を実施 (平均約6.7万 m^3 /年)

■2000 (H12) 年3月～2019 (R1) 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】

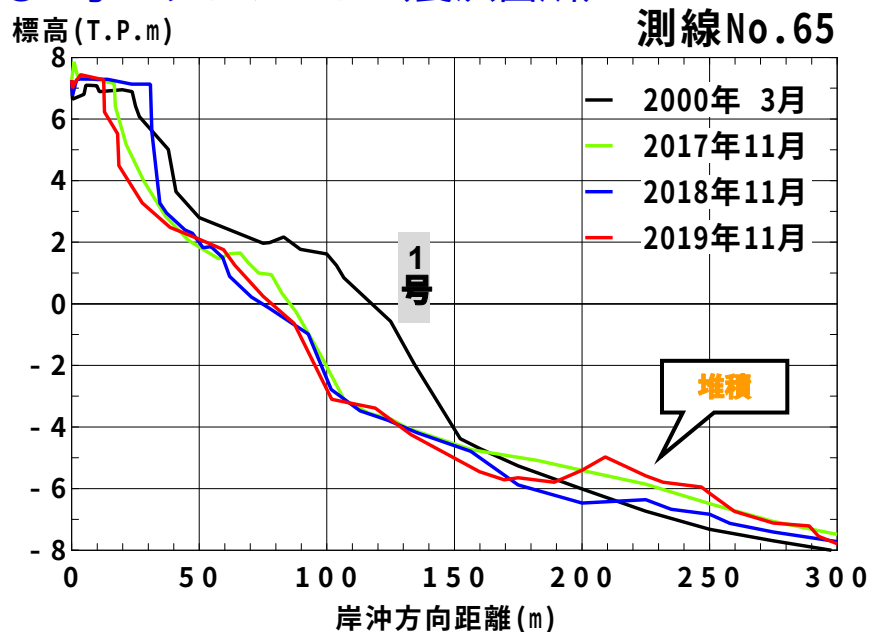
2000 (H12) 年3月
～2019 (R1) 年11月の変化



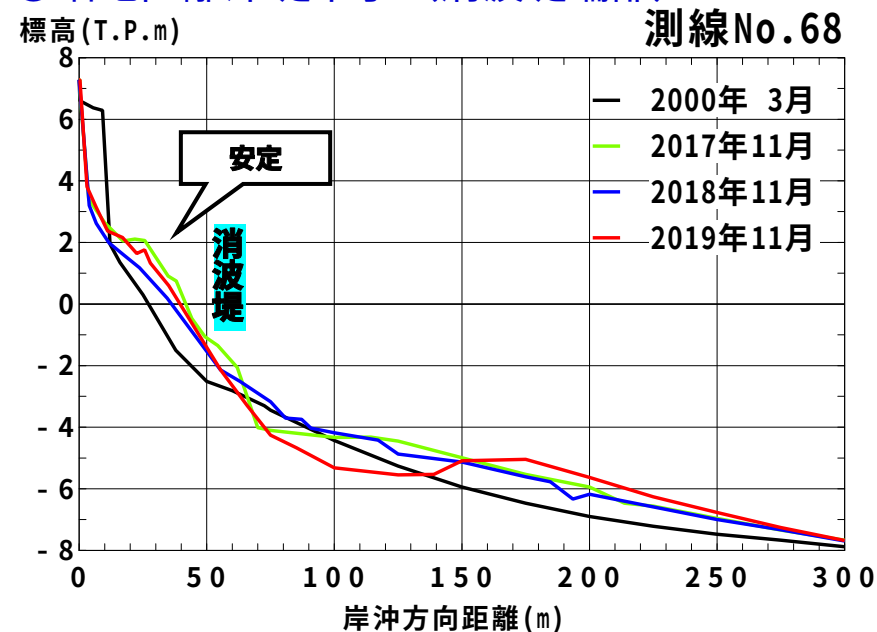
■増地区離岸堤～1号ヘッドランド

- ・増地区離岸堤下手の消波堤端部（測線No.68）は消波堤前面で侵食し、その沖側で堆積
- ・1号ヘッドランド（測線No.65）はヘッドランド背後は安定しており、沖側で堆積

○1号ヘッドランド（養浜箇所）



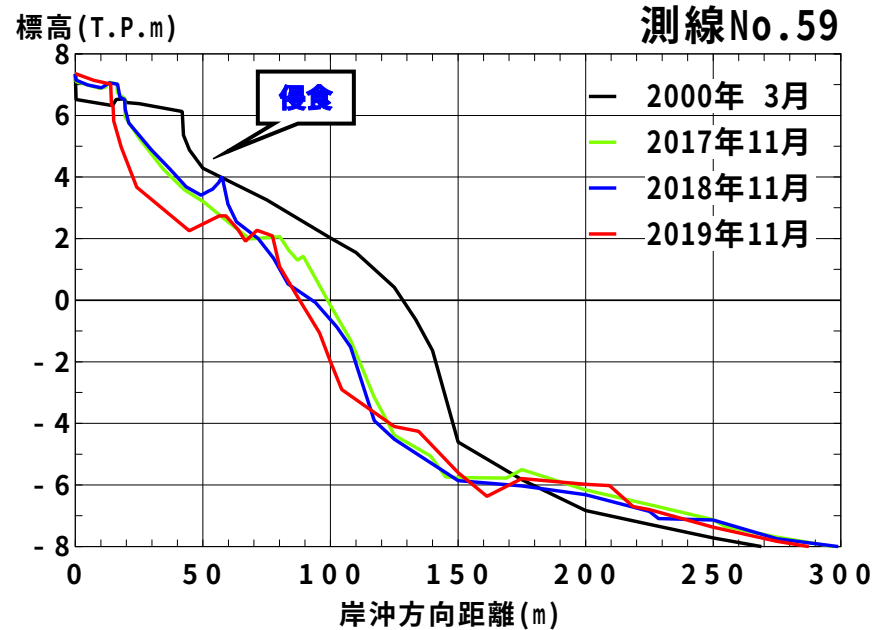
○増地区離岸堤下手（消波堤端部）



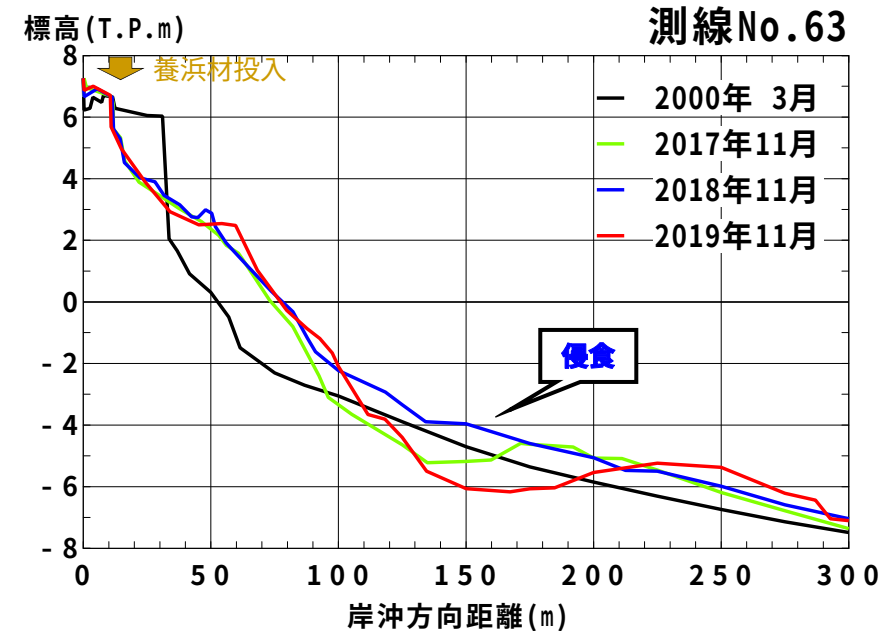
■1号～2号ヘッドランド

- ・1号ヘッドランド下手（測線No.63）はT.P.-2m～-6mの2018(H30)年時の堆積箇所が侵食
- ・2号ヘッドランド上手（測線No.59）は養浜盛土が削られて侵食

○2号ヘッドランド上手



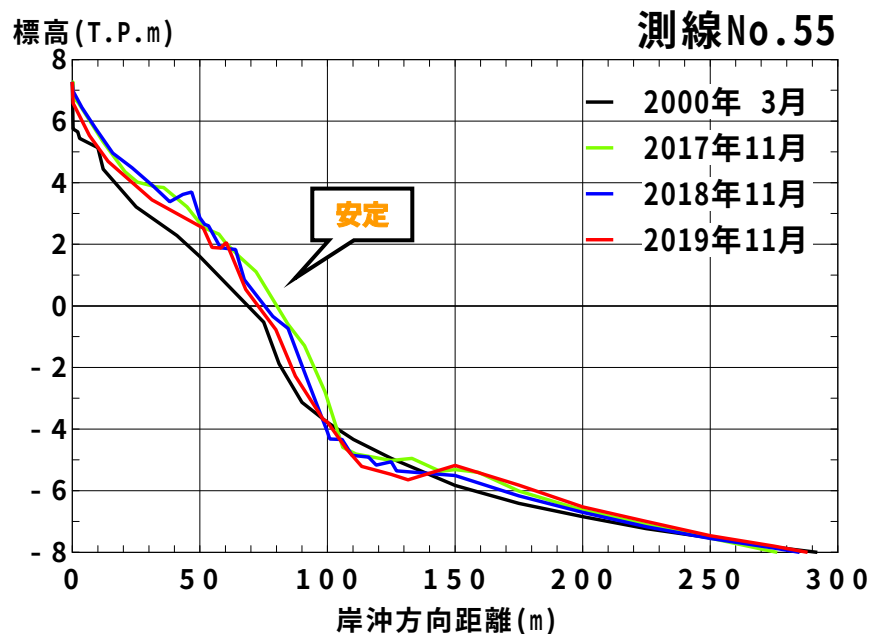
○1号ヘッドランド下手（養浜箇所）



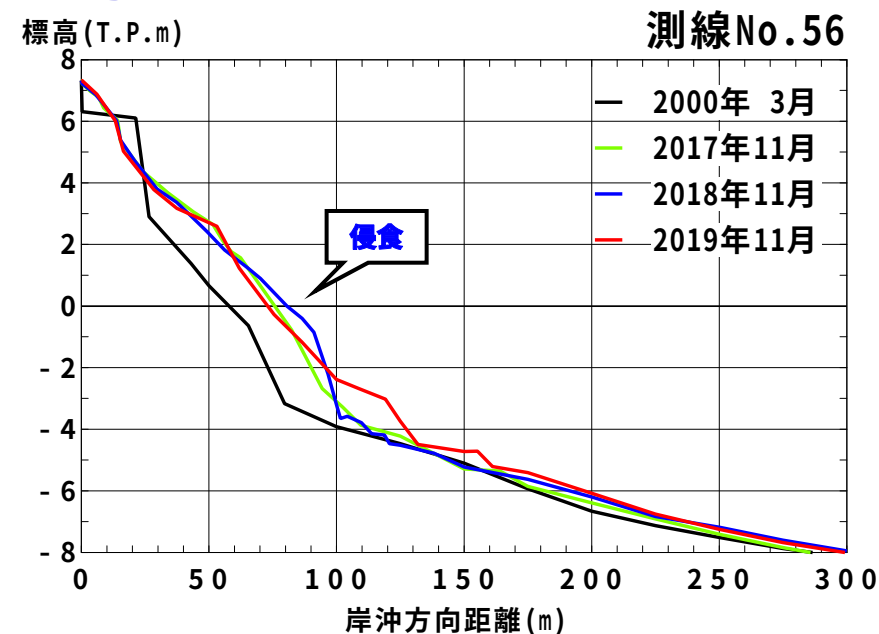
■2号～3号ヘッドランド

- ・2号ヘッドランド下手（測線No.56）は汀線付近で侵食し、沖側で堆積
- ・3号ヘッドランド上手（測線No.55）は大きな変化は見られない

○3号ヘッドランド上手



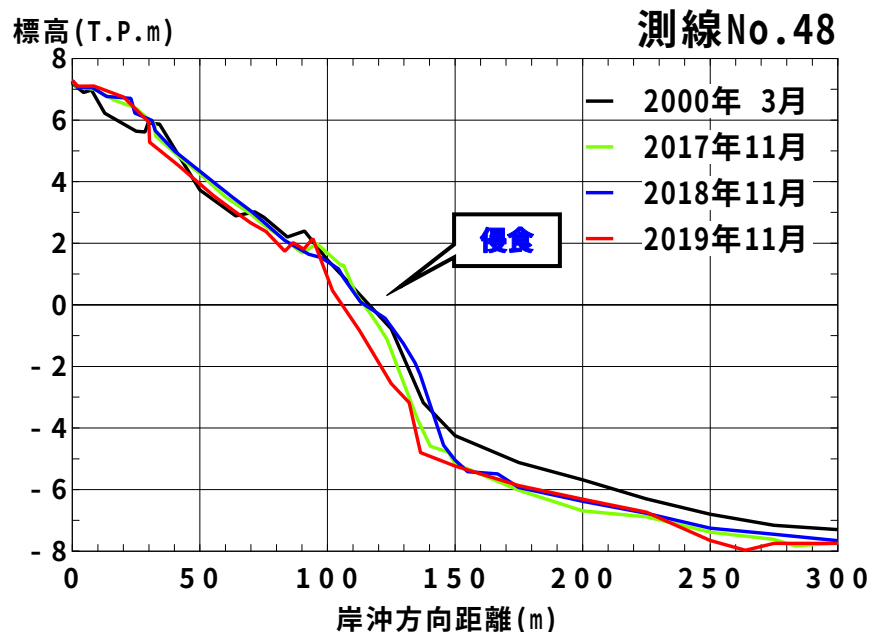
○2号ヘッドランド下手



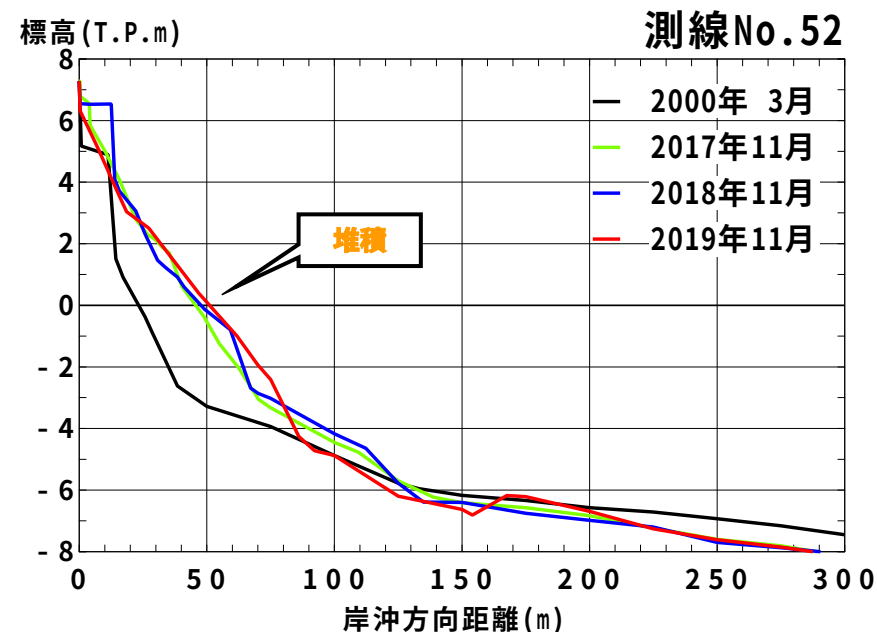
■3号～4号ヘッドランド

- ・ 3号ヘッドランド下手（測線No.52）は汀線付近で堆積（必要砂浜幅は不足）
- ・ 4号ヘッドランド上手（測線No.48）は汀線付近で侵食

○4号ヘッドランド上手



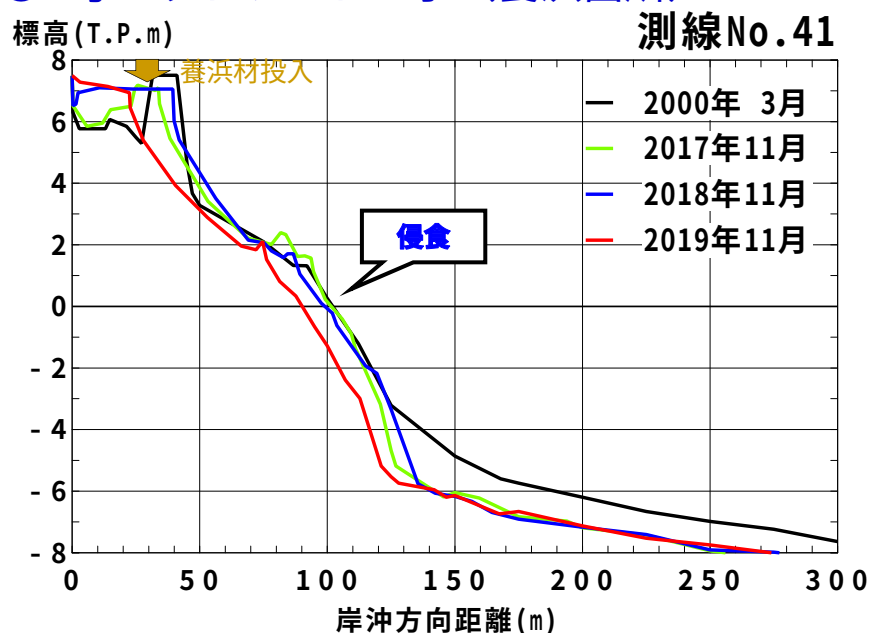
○3号ヘッドランド下手（養浜箇所）



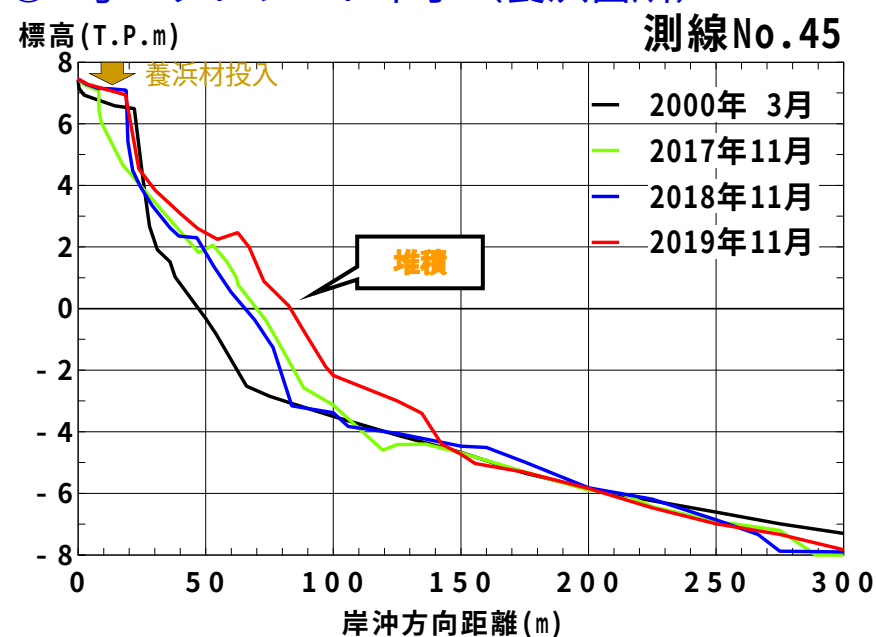
■4号～5号ヘッドランド

- ・4号ヘッドランド下手（測線No.45）は養浜が寄与し、汀線付近で堆積
- ・5号ヘッドランド上手（測線No.41）は汀線付近で侵食

○5号ヘッドランド上手（養浜箇所）



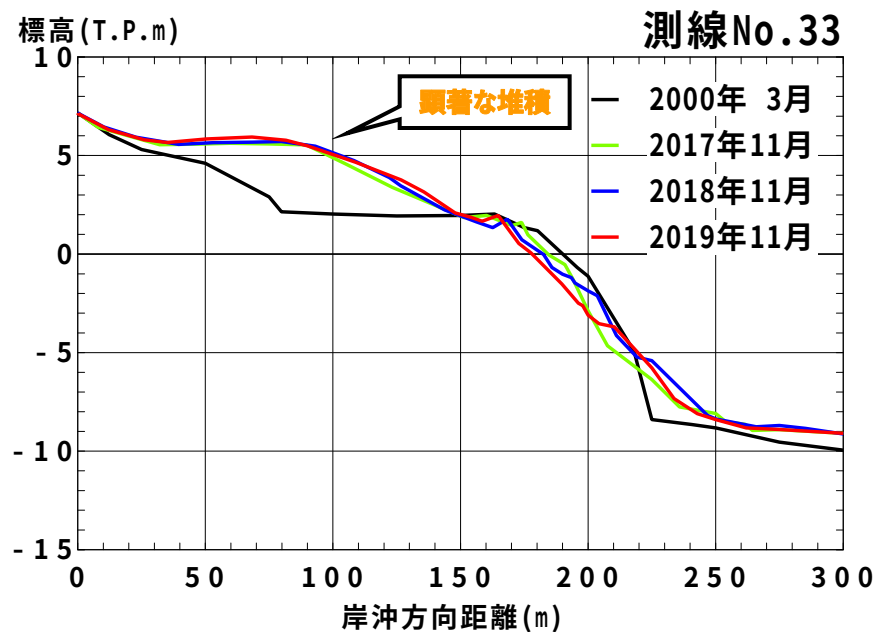
○4号ヘッドランド下手（養浜箇所）



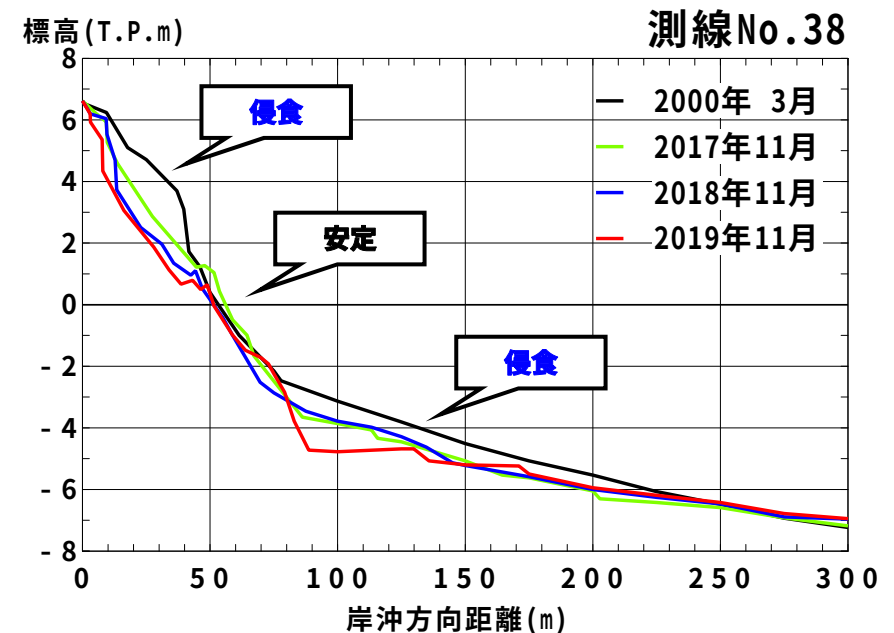
■5号ヘッドランド～L型突堤

- ・5号ヘッドランド下手（測線No.38）は養浜が寄与し、汀線付近は安定。松林前面の盛土部と沖側で侵食
- ・L型突堤上手（測線No.33）はT.P.+2m以浅で顕著な堆積。最近は安定

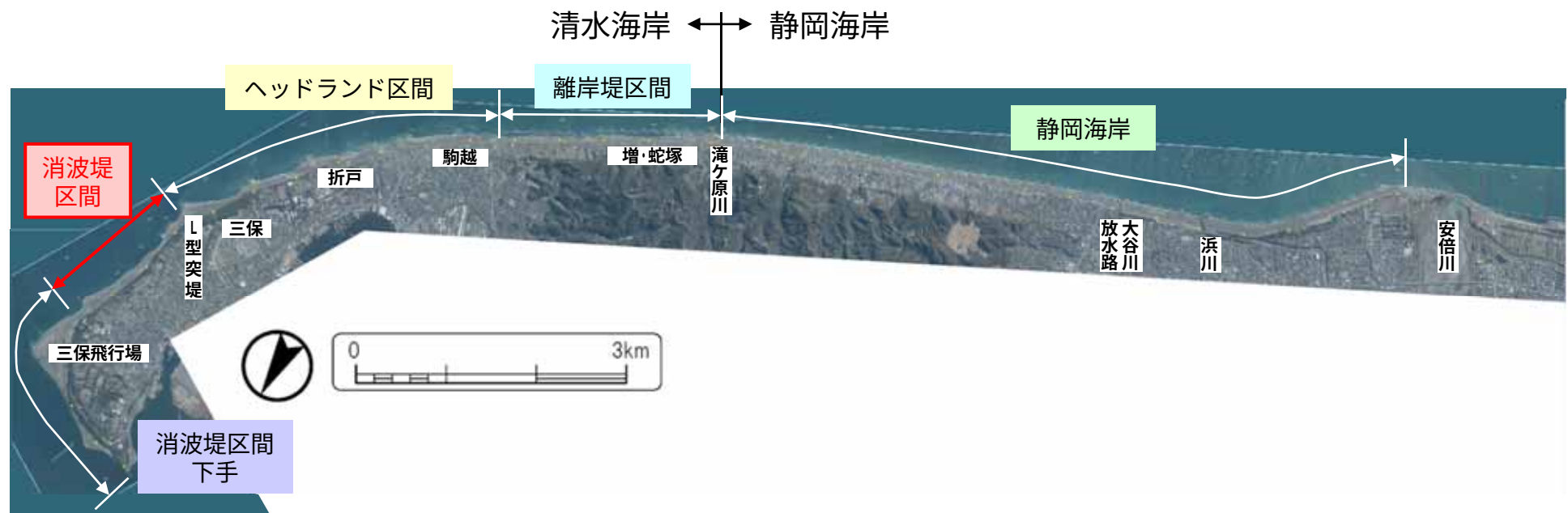
○L型突堤上手



○5号ヘッドランド下手（養浜箇所）

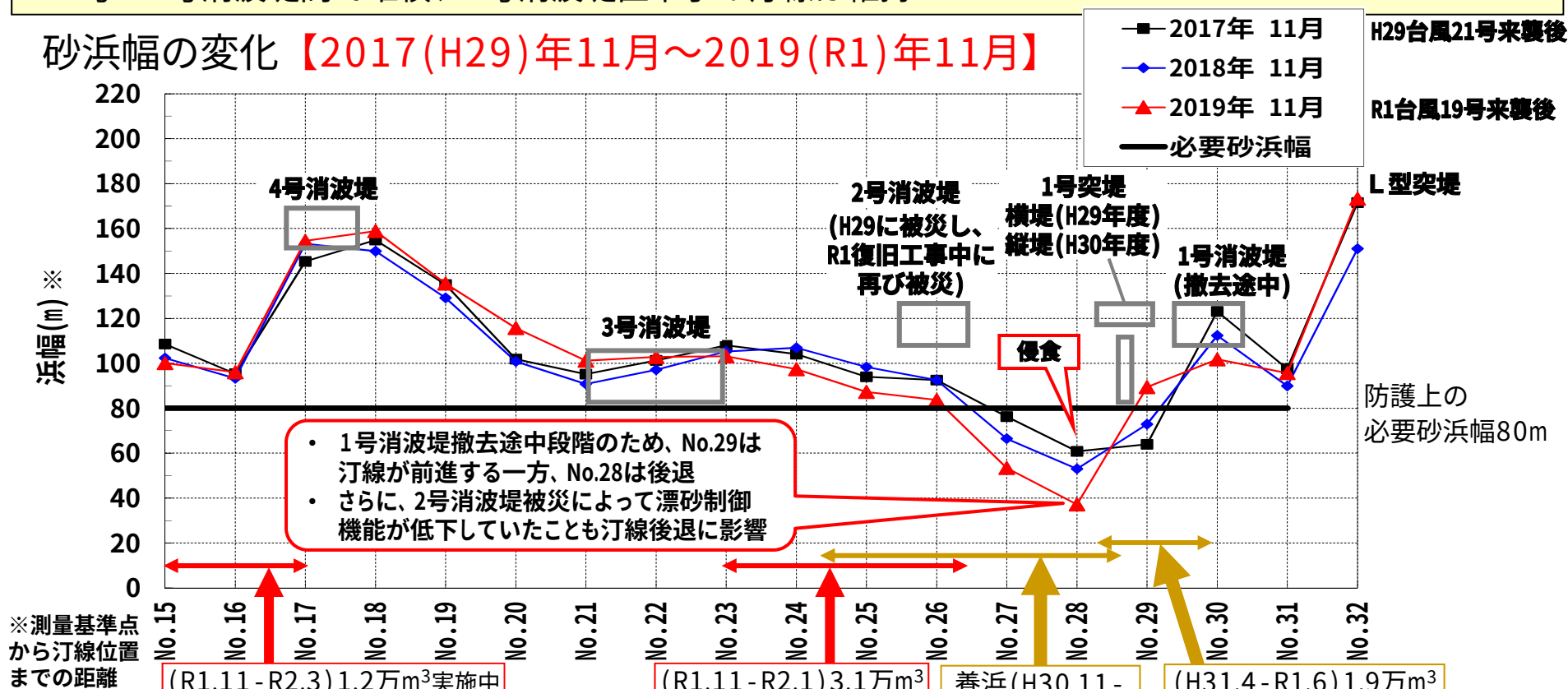


4) 消波堤区間



- ・ 1号消波堤の消波ブロック撤去により、No.30の突出していた汀線はやや均された
- ・ 1号突堤上手のNo.29は汀線が前進し、1号突堤下手～2号消波堤下手にかけて汀線が後退
- ・ 3号～4号消波堤間で堆積、4号消波堤直下手の汀線は維持

砂浜幅の変化【2017(H29)年11月～2019(R1)年11月】



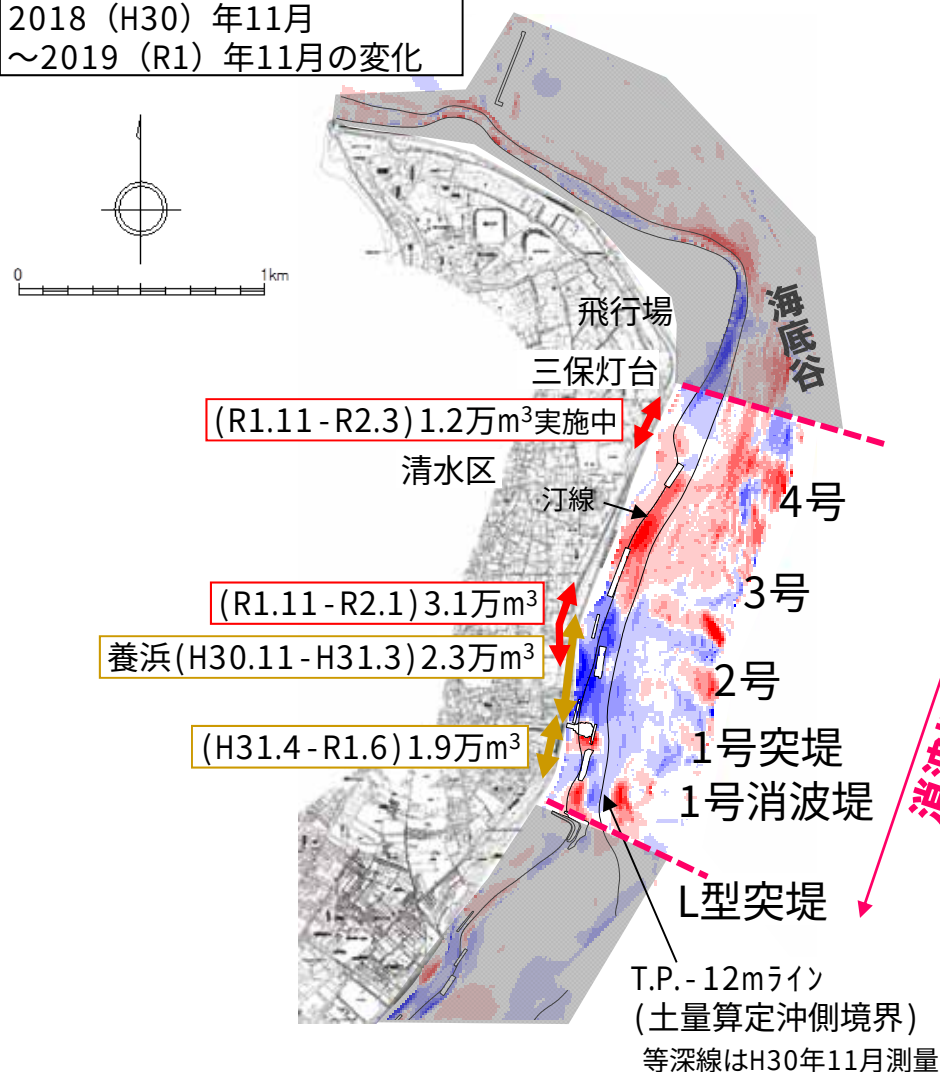
1年間の水深変化と土砂量の変化

【消波堤区間】 43

- 2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 年11月の変化
 - ・ 1号突堤上手で堆積、1号突堤下手～2号消波堤下手で侵食
 - ・ 3号～4号消波堤間で堆積

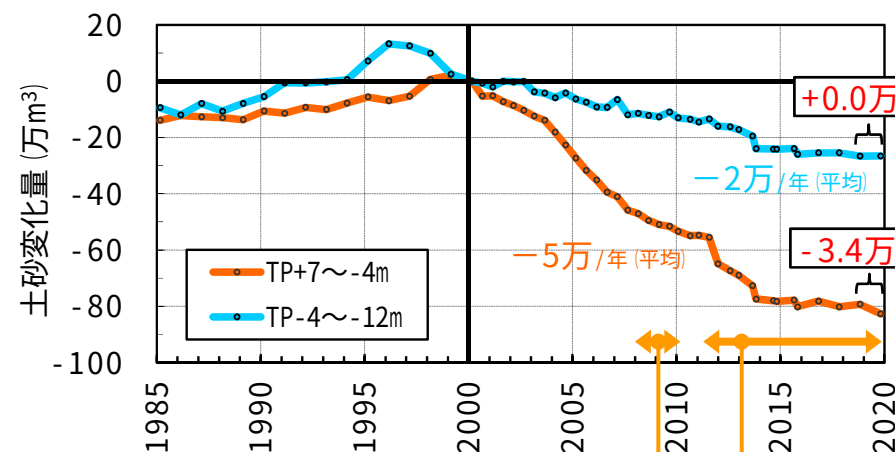
【消波堤区間の水深変化図】

2018 (H30) 年11月
～2019 (R1) 年11月の変化



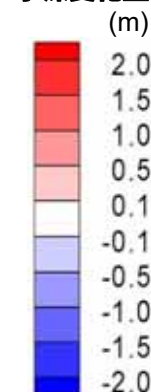
区間土砂量変化 (2000年基準)

数値は2018(H30)年11月～
2019(R1)年11月の土砂変化量(m^3)



- ・ 2008～2009年 養浜 (平均約0.8万 m^3 /年)
- ・ 2011年～ 計画養浜量 約3万 m^3 /年以上の
養浜を実施 (平均約3.1万 m^3 /年)

水深変化量



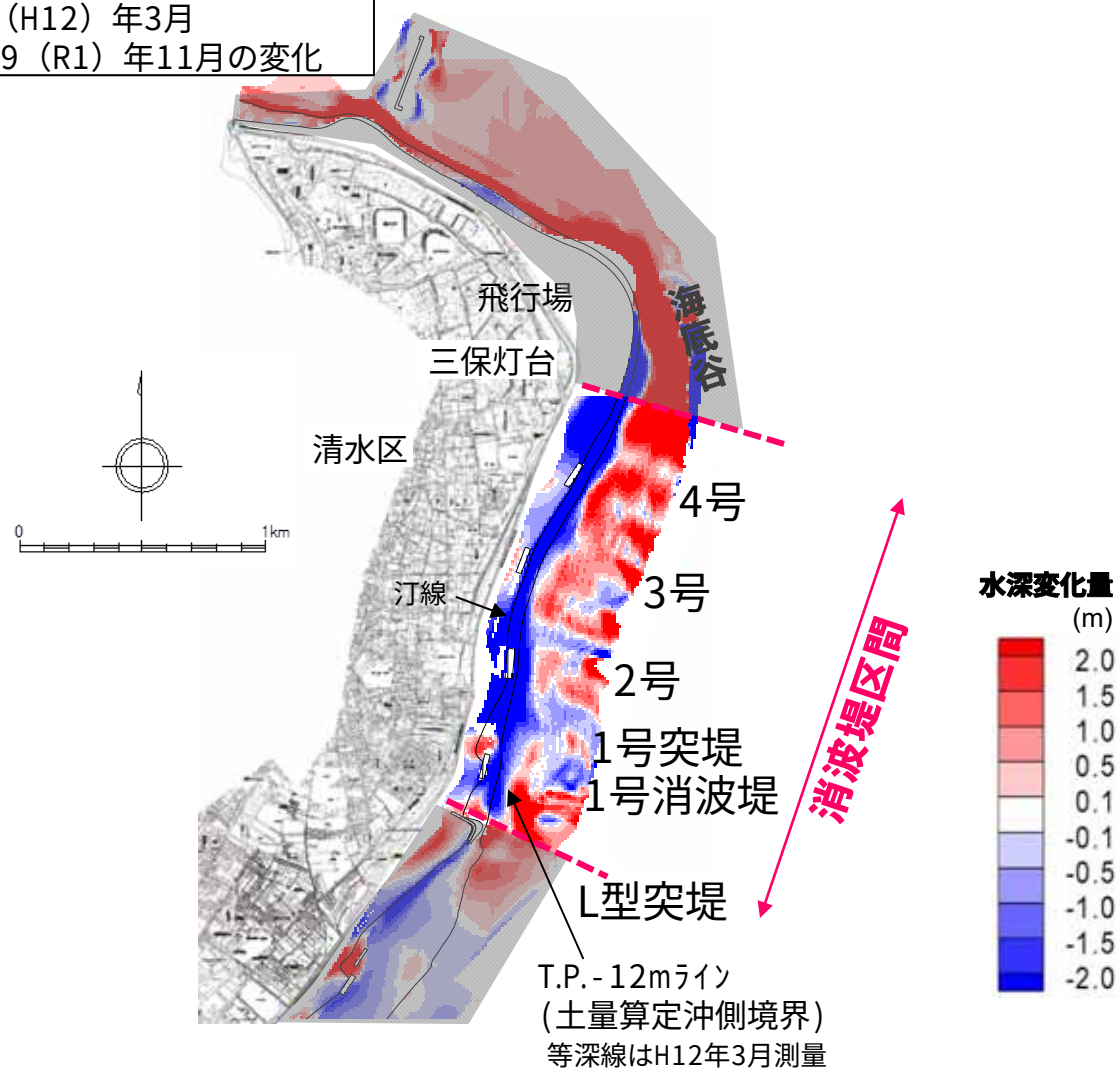
- ↔ : 養浜2018(H30)/11～2019(R1)/10に実施
- ↔ : 養浜2019(R1)/11以降に実施

■2000 (H12) 年3月～2019 (R1) 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】

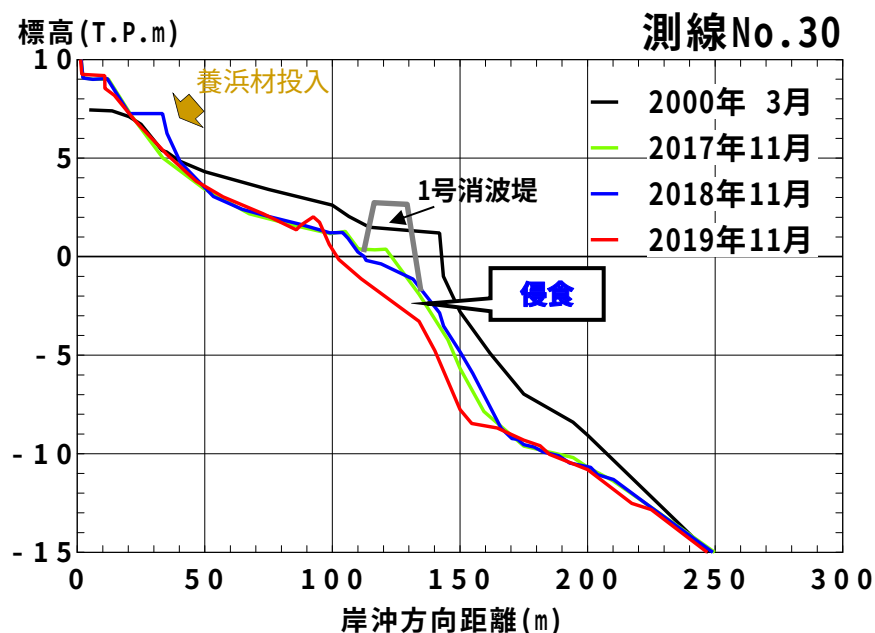
2000 (H12) 年3月
～2019 (R1) 年11月の変化



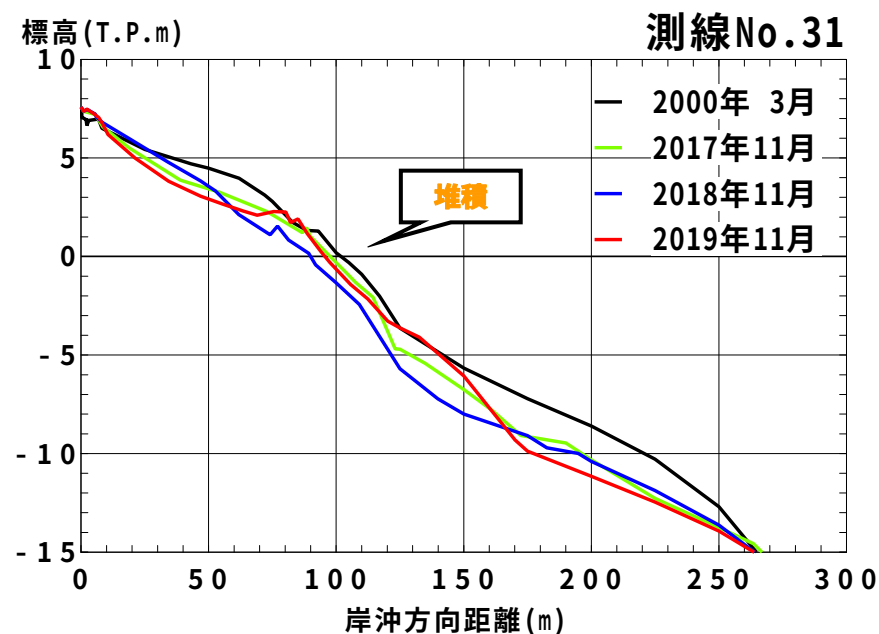
■1号消波堤周辺

- ・ 既設 L 型突堤～1号消波堤間（測線No.31）は汀線付近で堆積
- ・ 1号消波堤背後（測線No.30）は1号消波堤の消波ブロック撤去に伴い、汀線付近で侵食

○1号消波堤



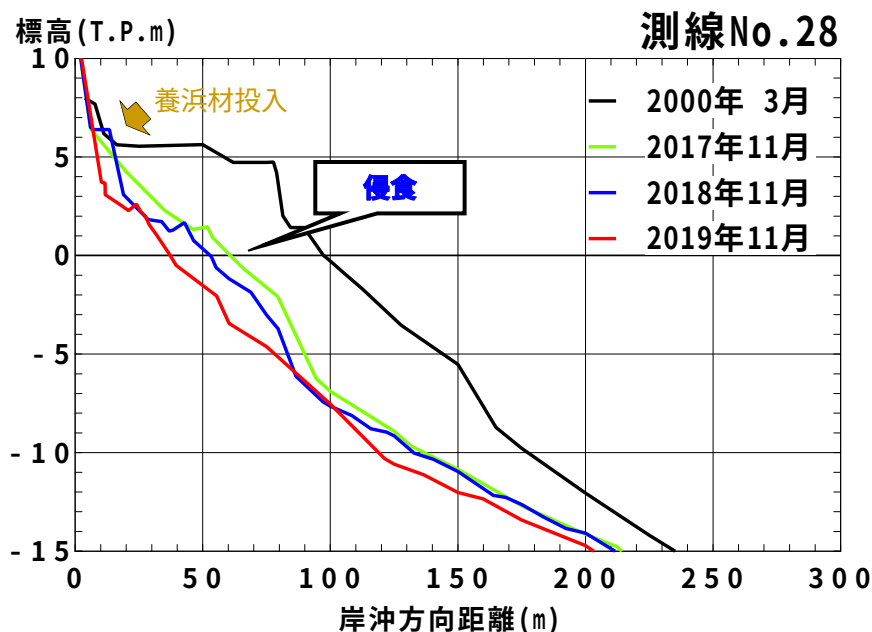
○既設 L 型突堤～1号消波堤間



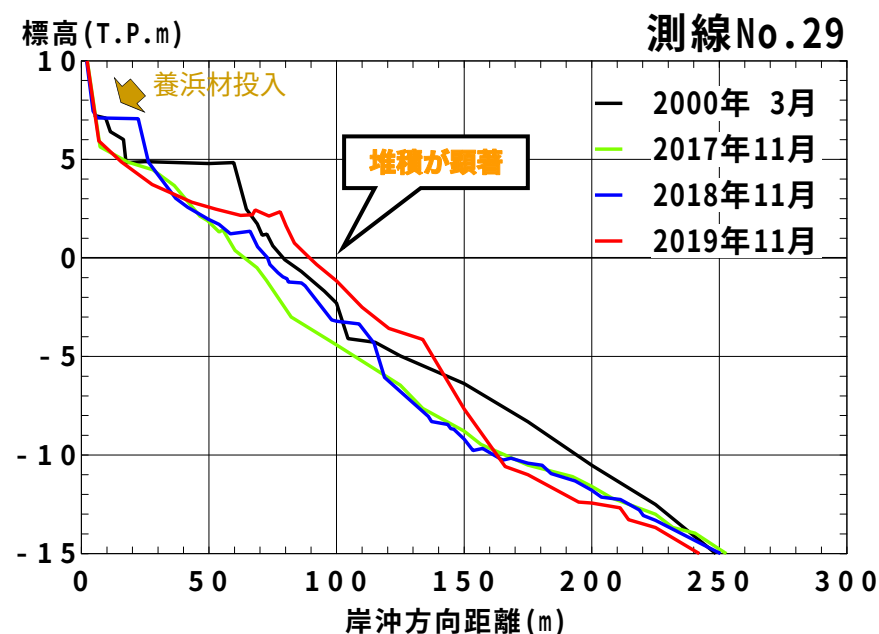
■1号消波堤～2号消波堤間

- ・1号突堤上手（測線No.29）は1号突堤の効果と養浜の寄与により、T.P.+3m～-5m間で堆積（回復）が顕著
- ・1号突堤の下手（測線No.28）は2017年以降、侵食傾向（必要砂浜幅が不足）

○1号消波堤～2号消波堤間



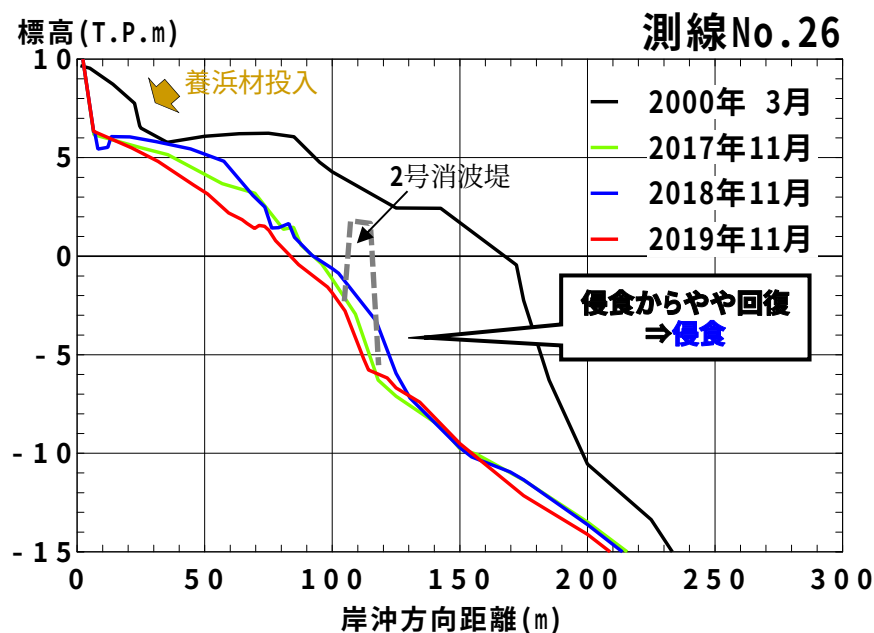
○1号消波堤下手



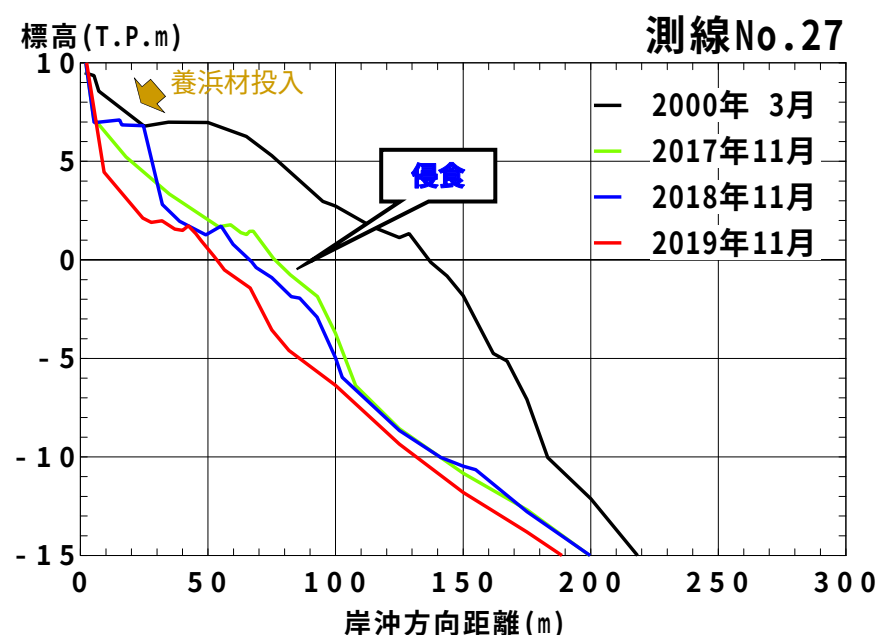
■2号消波堤周辺

- ・2号消波堤上手（測線No.27）は盛土養浜土砂が流出。T.P.+1m～沖合で侵食
- ・2号消波堤設置箇所（測線No.26）は2017年消波堤被災箇所の水中部が2018年時にやや回復し、再び2019年台風19号の影響で侵食

○2号消波堤



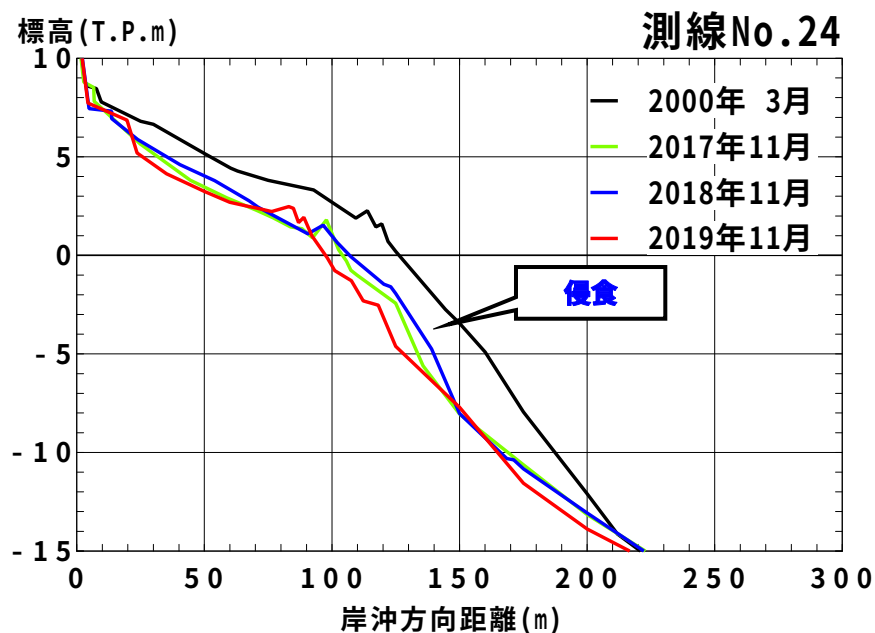
○2号消波堤上手



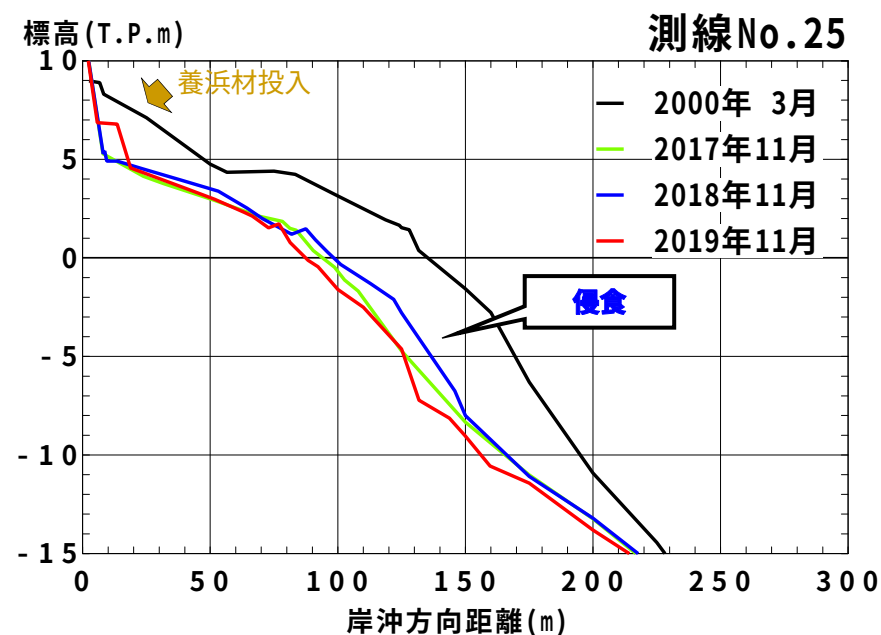
■2号消波堤～3号消波堤間

- ・2号消波堤下手（測線No.25）はT.P.+1m～-11m間で侵食
- ・2号消波堤～3号消波堤間（測線No.24）はT.P.+1m～-8m間で侵食

○2号消波堤～3号消波堤間



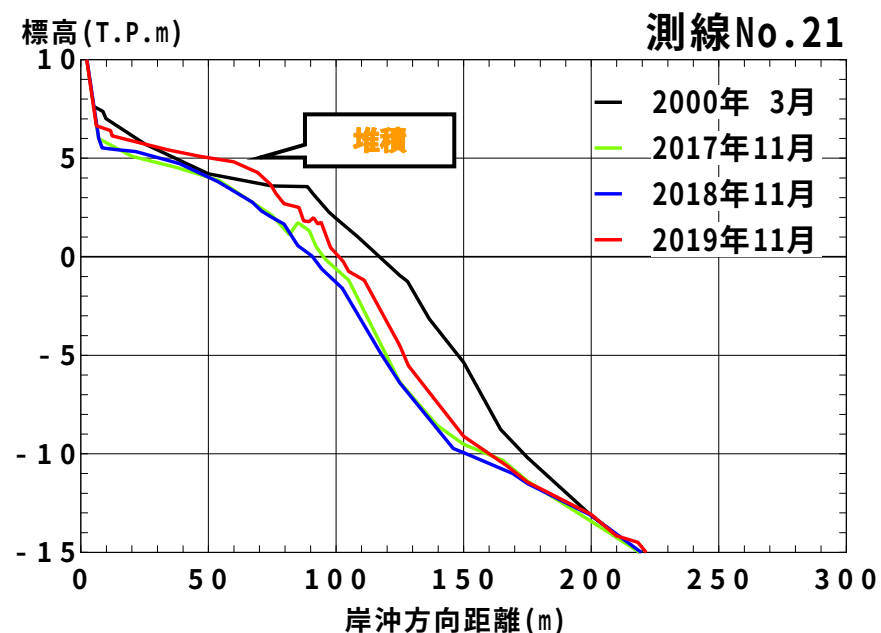
○2号消波堤下手



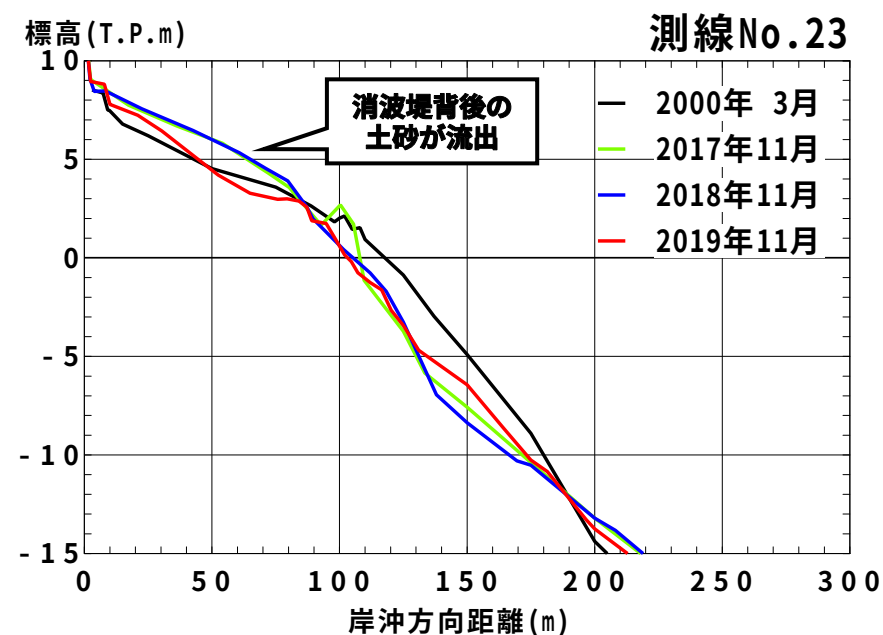
■3号消波堤周辺

- ・3号消波堤周辺（測線No.23およびNo.21）は消波堤背後は安定、堆積傾向

○3号消波堤下手



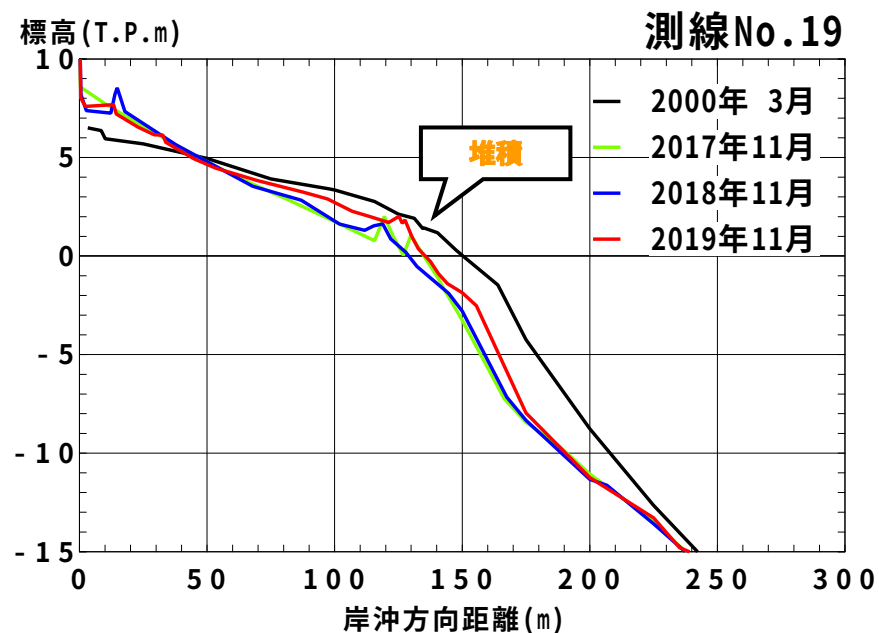
○3号消波堤上手



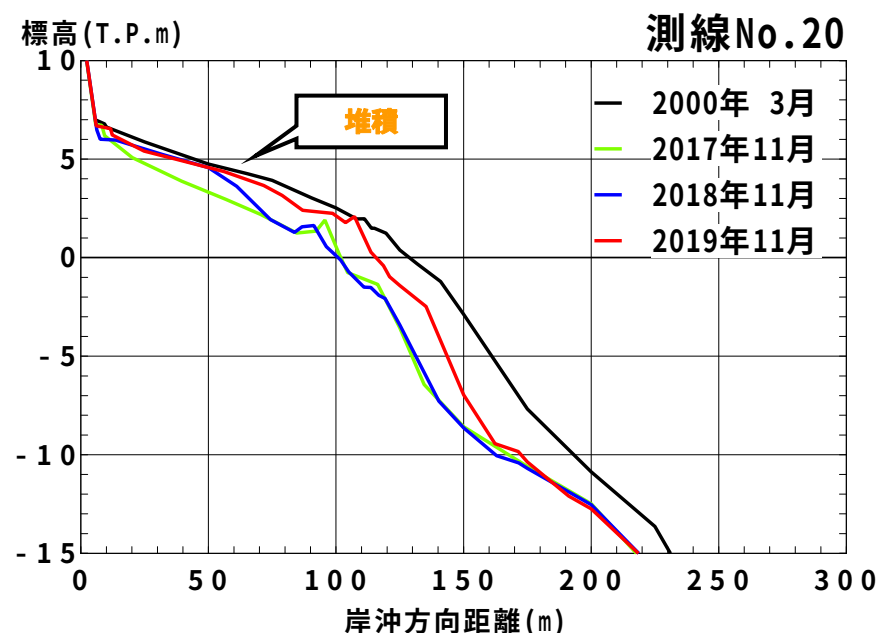
■3号消波堤～4号消波堤間

- ・3号消波堤～4号消波堤間（測線No.20）はT.P.+5m～-10m間で堆積
- ・3号消波堤～4号消波堤間（測線No.19）はT.P.+4m～-8m間で堆積

○3号消波堤～4号消波堤間



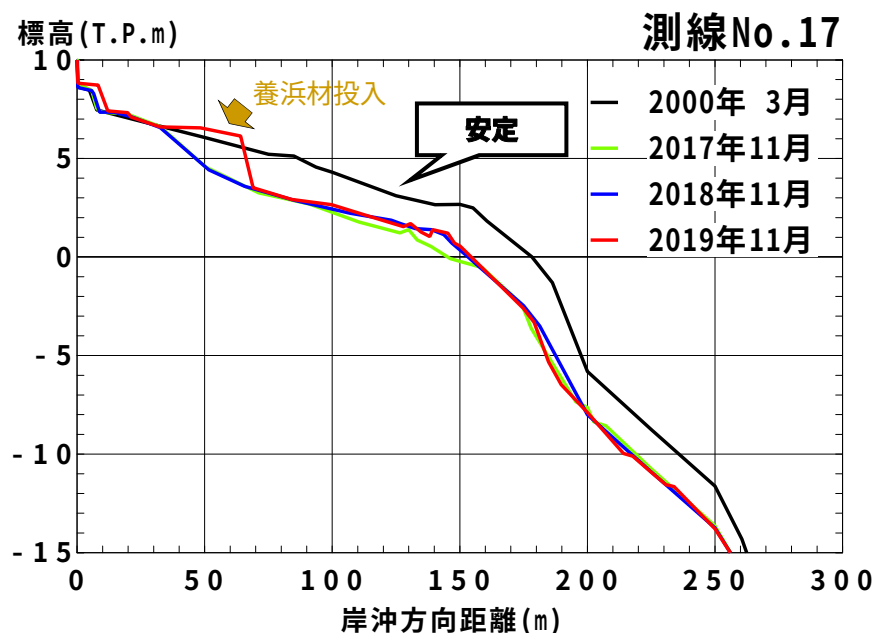
○3号消波堤～4号消波堤間



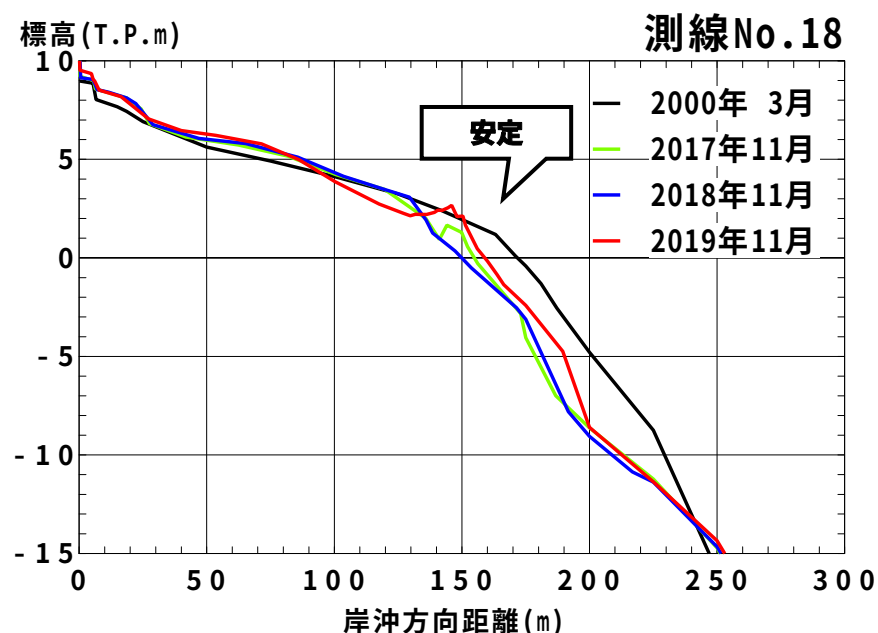
■4号消波堤周辺（2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧）

- ・4号消波堤上手（測線No.18）は安定している
- ・4号消波堤下手（測線No.17）は安定している

○4号消波堤下手

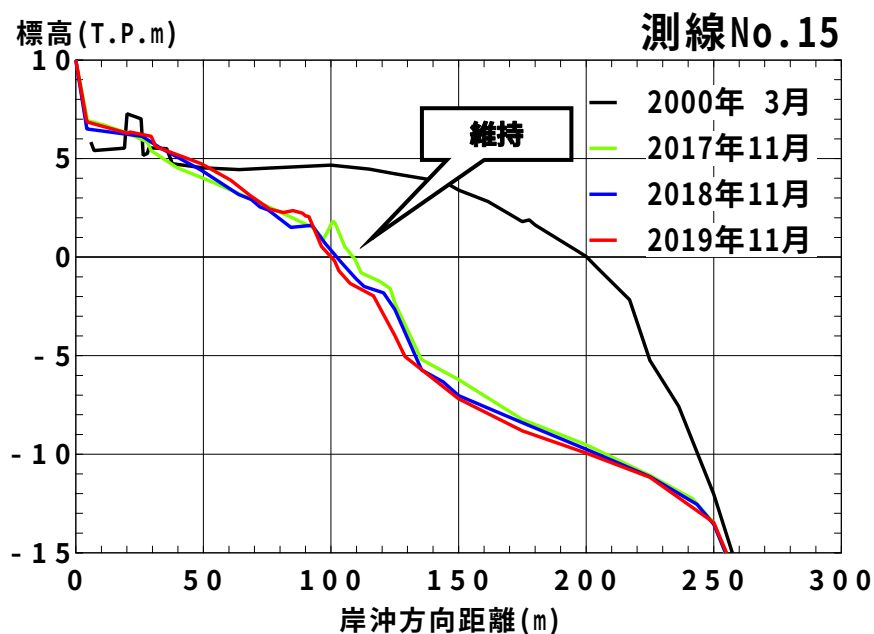


○4号消波堤上手

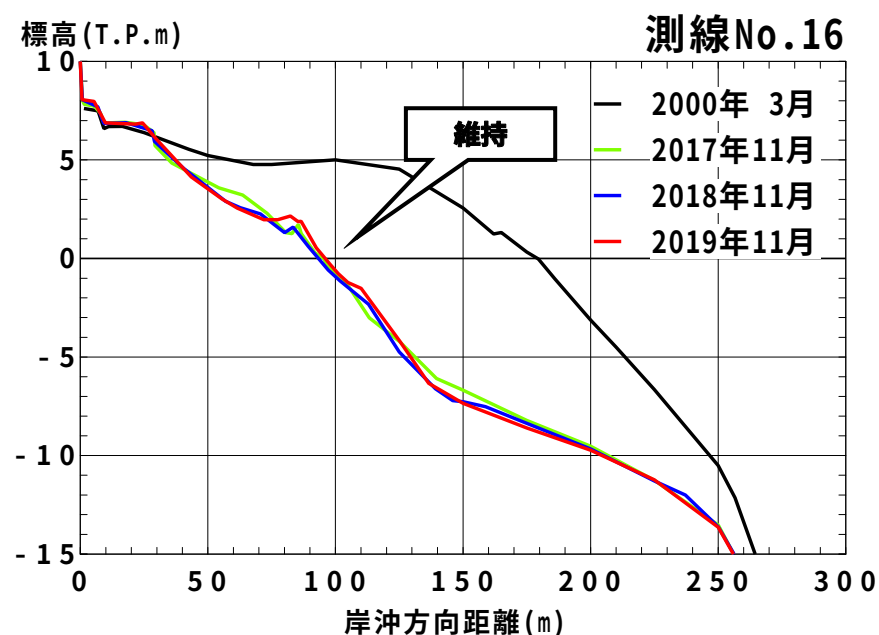


- 4号消波堤下手 (2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧)
- ・ 4号消波堤下手 (測線No.16,15) は汀線および水中部の地形も維持されている

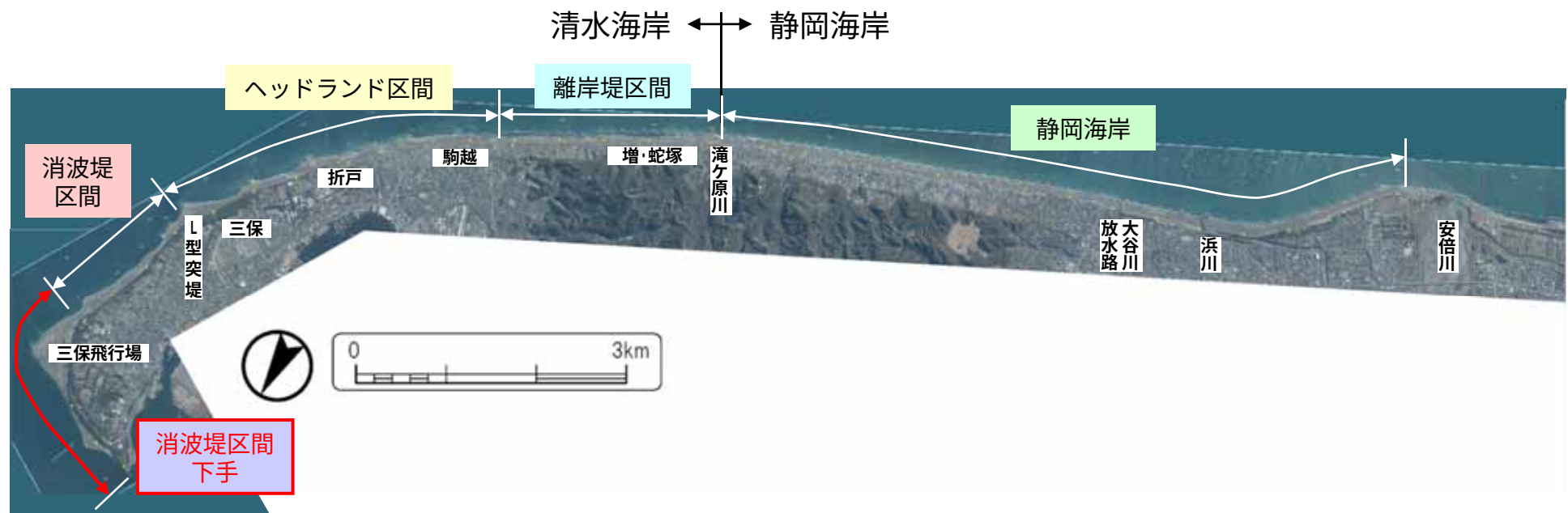
○4号消波堤下手



○4号消波堤下手

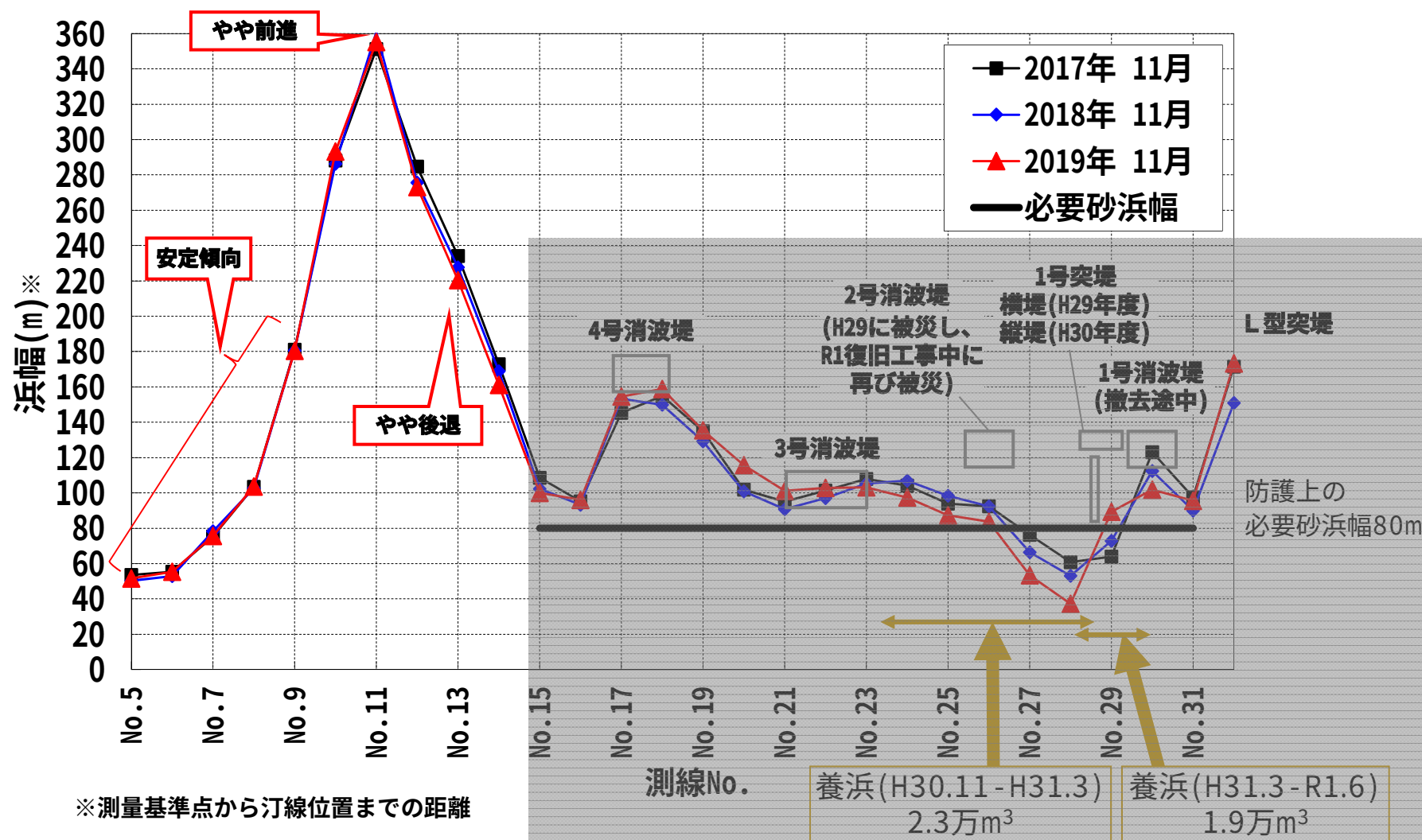


5) 消波堤区間下手



- ・ 三保飛行場周辺は測線No.14～12の汀線がやや後退
- ・ 測線No.9より下手は安定

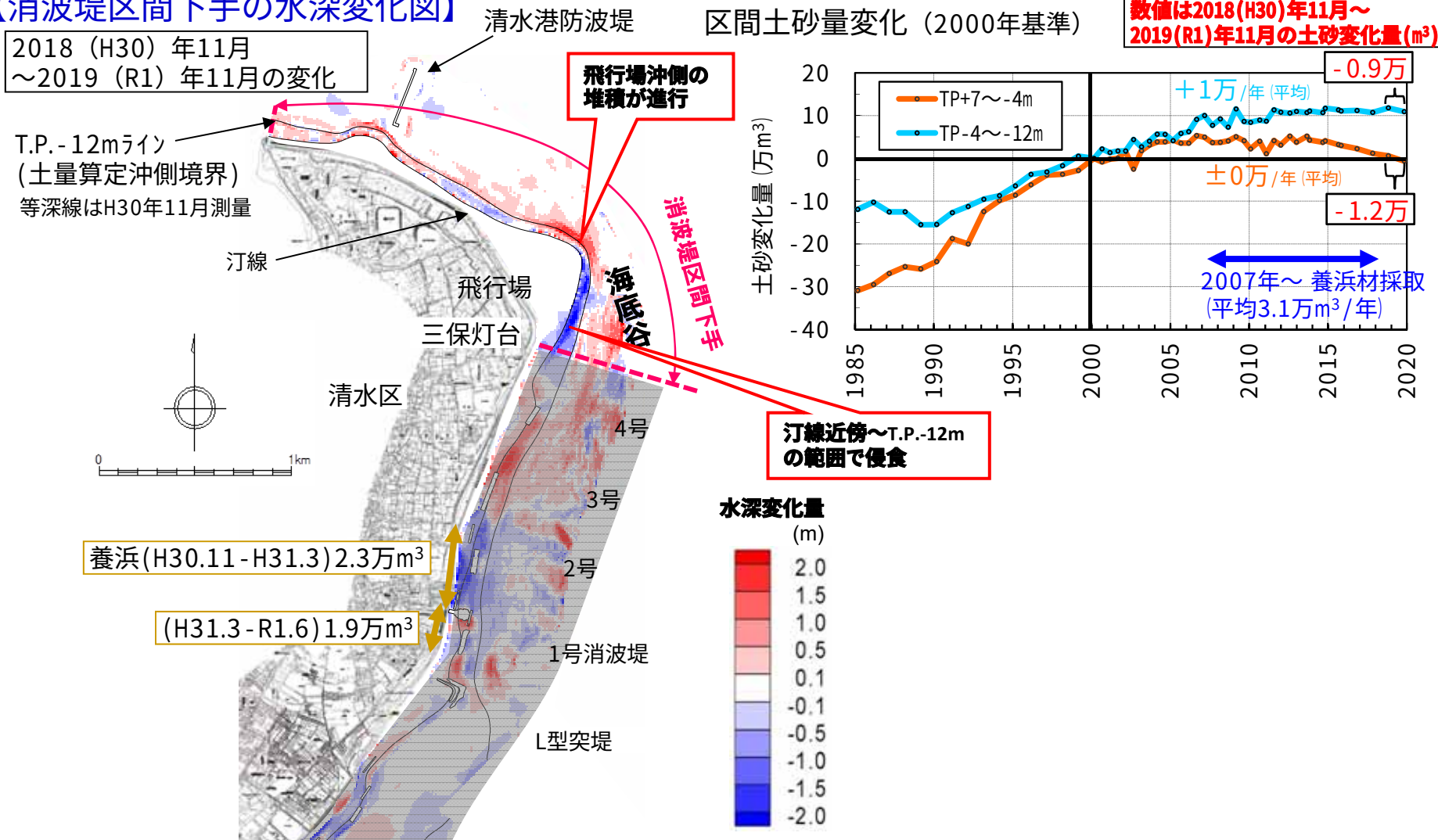
砂浜幅の変化 【2017(H29)年11月～2019(R1)年11月】



■2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 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

【消波堤区間下手の水深変化図】



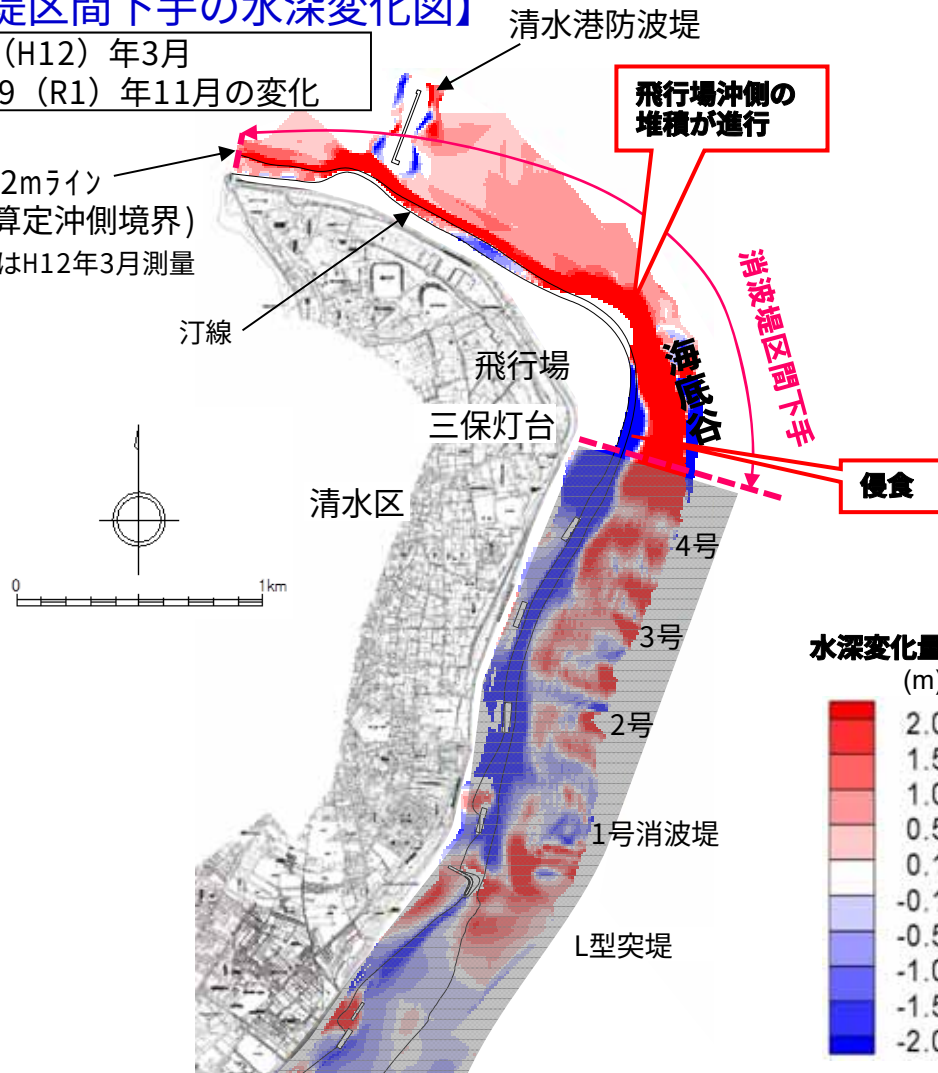
■2000 (H12) 年3月～2019 (R1) 年11月の変化

- ・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
～2019 (R1) 年11月の変化

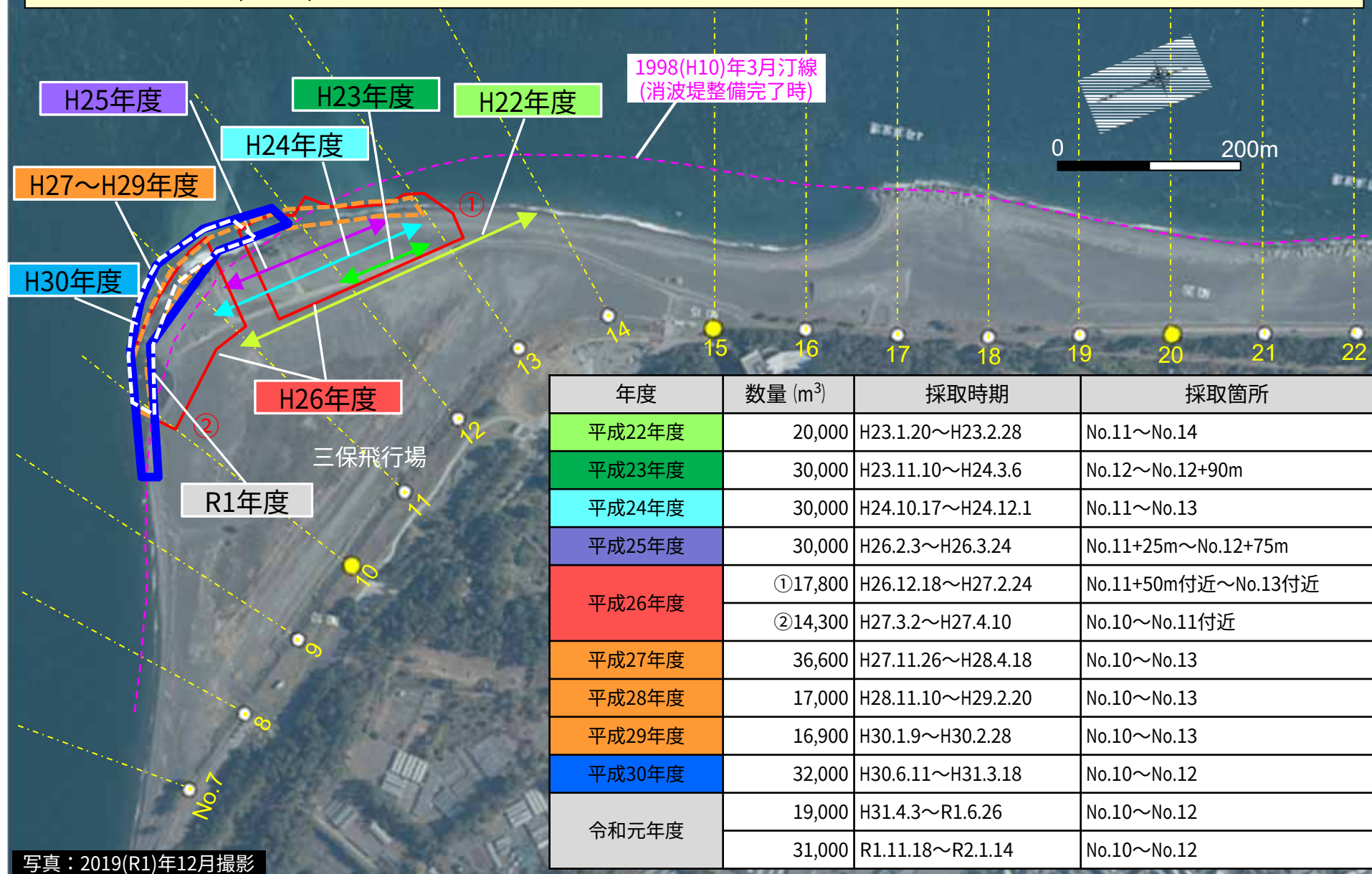
T.P.-12mライン
(土量算定沖側境界)
等深線はH12年3月測量



令和元年度のサンドリサイクル養浜材採取箇所

57

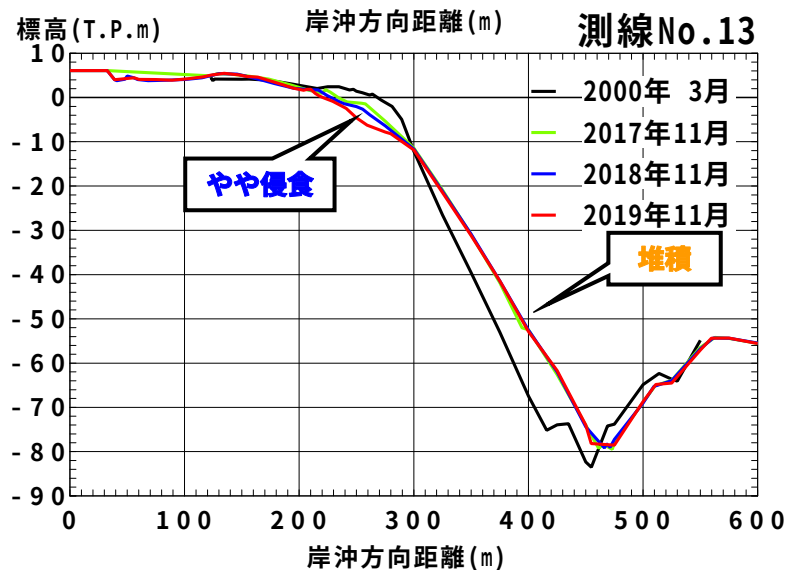
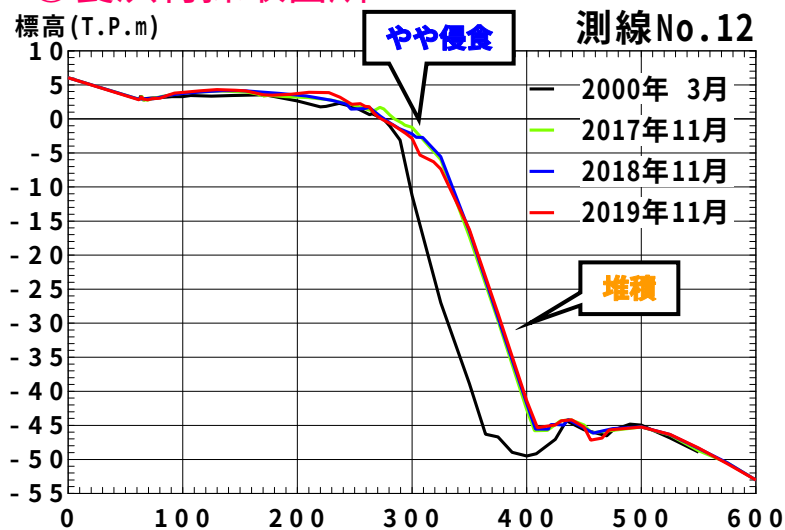
- ・ 2010(H22)年度以降の飛行場前面でのサンドリサイクル養浜材採取は、堆積箇所を実施しており、2014(H26)年度より採取エリアを下手側まで拡幅して実施



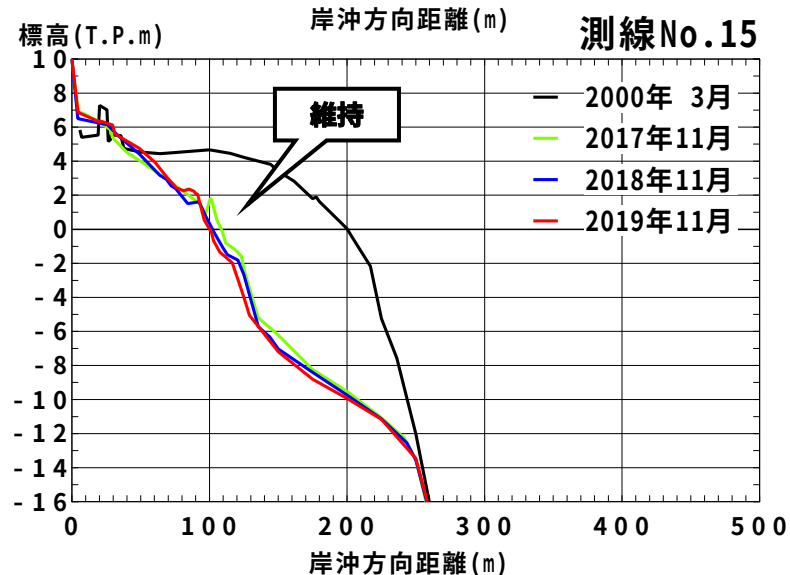
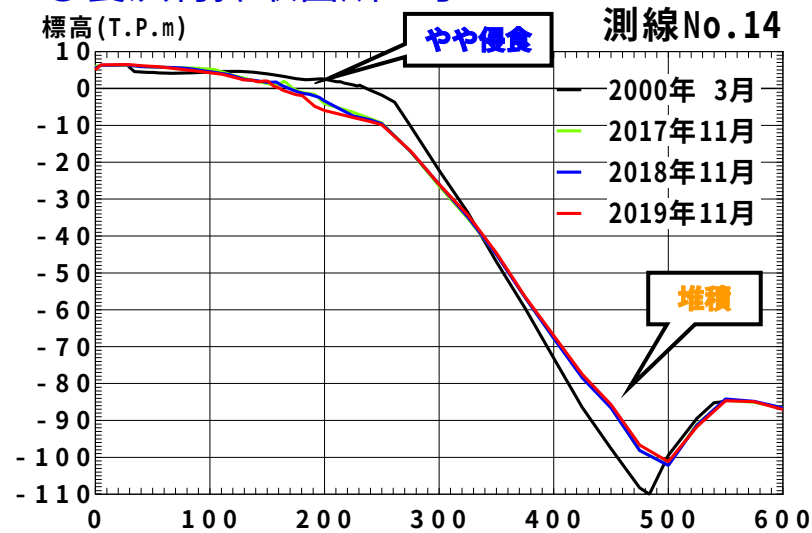
写真：2019(R1)年12月撮影

- ・ 養浜材採取箇所上手（測線No.14）はT.P. -12m以浅の範囲でやや侵食、-25m以深は落ち込み土砂により堆積
- ・ 養浜材採取箇所（測線No.13）は汀線付近～-12mの範囲でやや侵食、-25m以深は落ち込み土砂により堆積
- ・ 養浜材採取箇所（測線No.12）は汀線付近～-12mの範囲でやや侵食、-15m以深は落ち込み土砂により堆積

○養浜材採取箇所

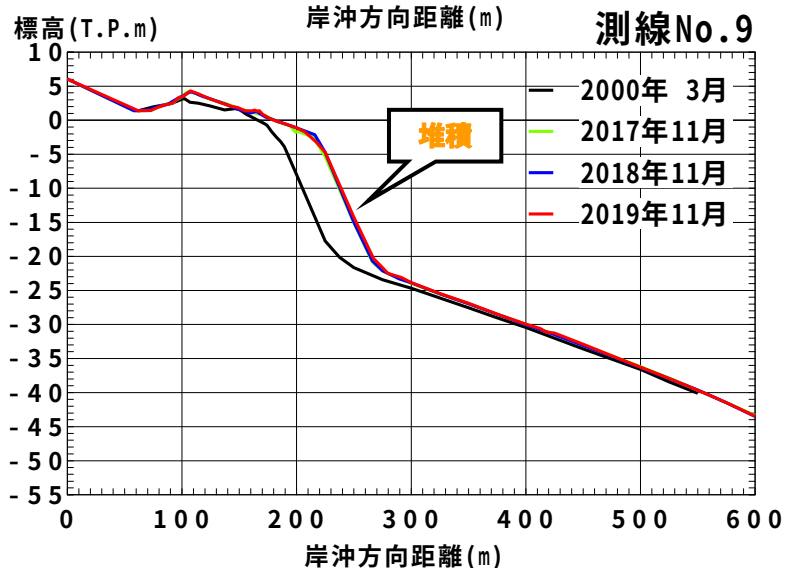
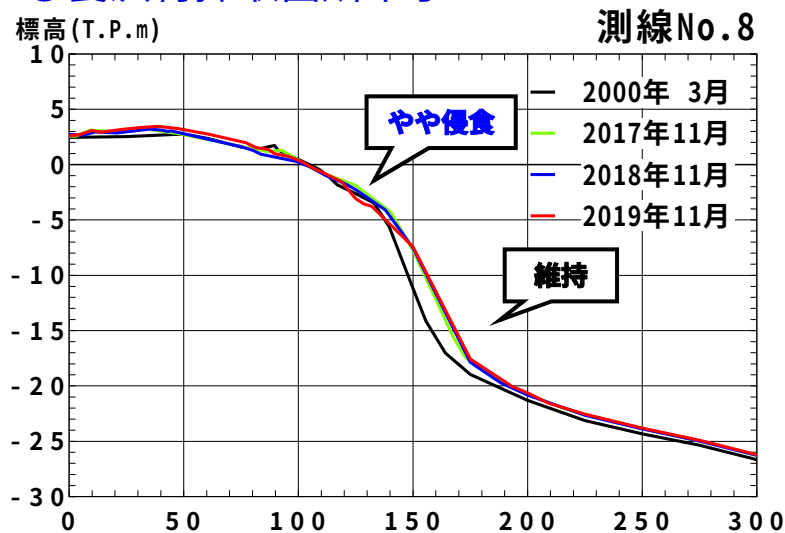


○養浜材採取箇所上手

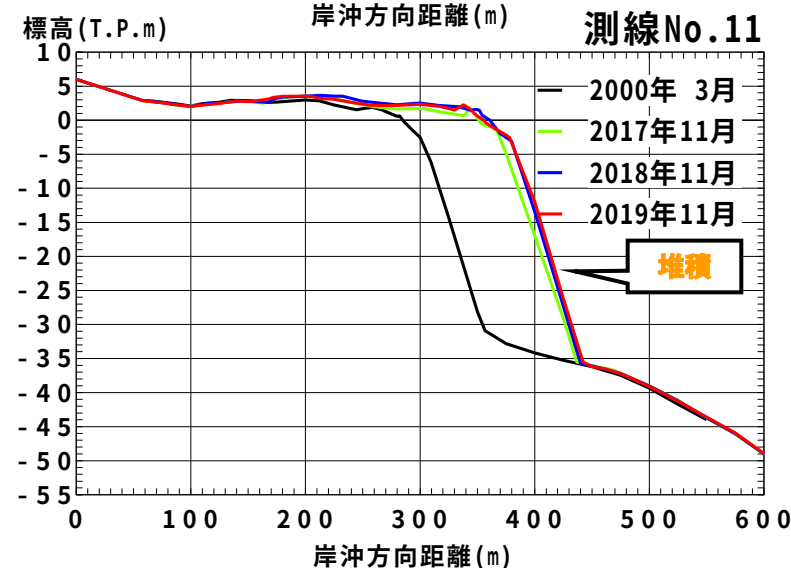
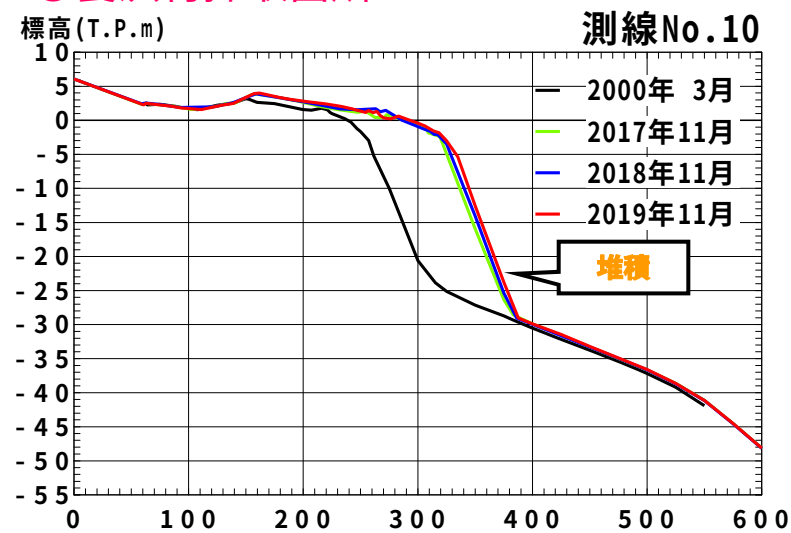


- ・養浜材採取箇所（測線No.11）はT.P.- 3m以深で一様に堆積
- ・養浜材採取箇所（測線No.10）および養浜材採取箇所下手（測線No.9）はT.P.- 2.5m以深で一様に堆積
- ・養浜材採取箇所下手（測線No.8）はT.P.- 2m～- 7mでやや侵食

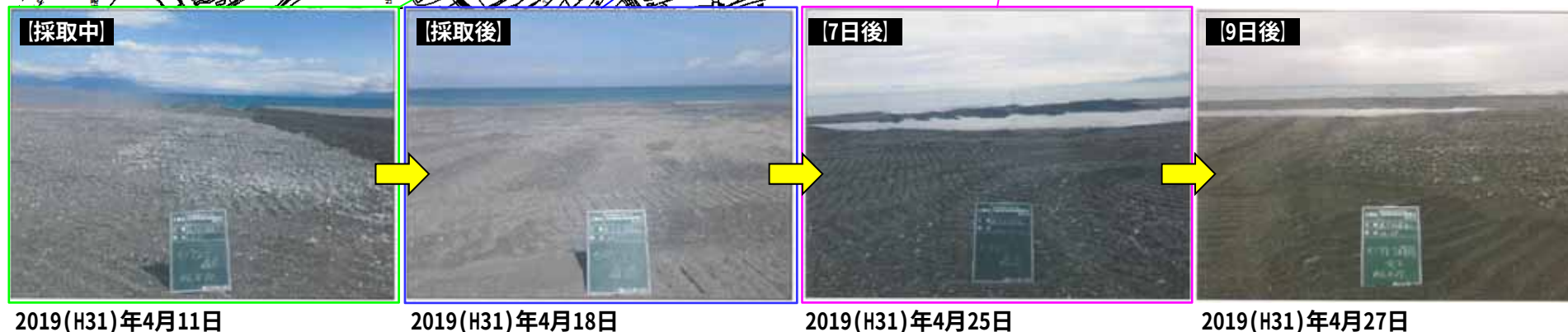
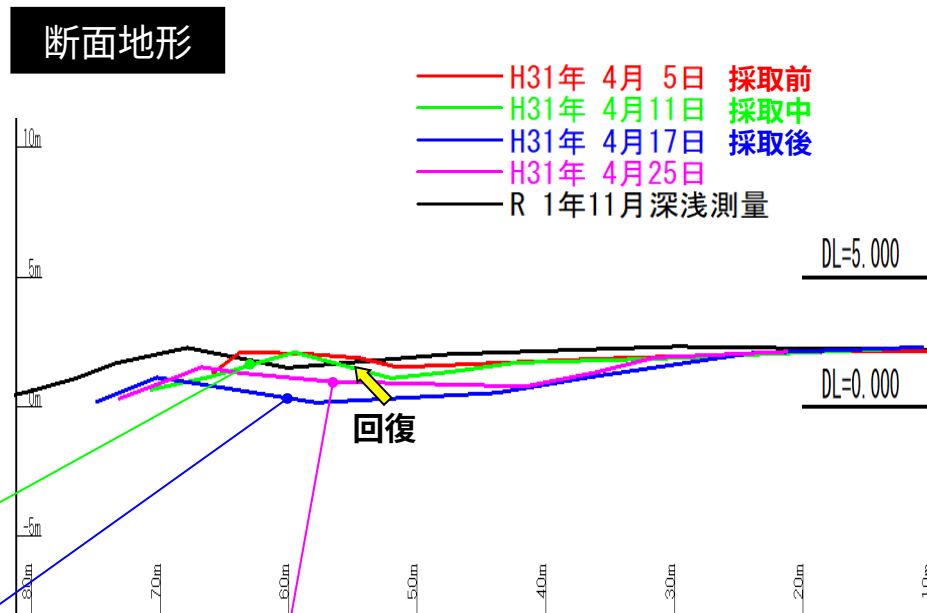
○養浜材採取箇所下手



○養浜材採取箇所



- 汀線際の移動帯（標高+2m～0m程度）から採取
- この採取方法により10,000m³を採取（平成31年4月の約20日間）
- モニタリングにより採取後の地形回復を確認した



全体概況

- ・ 台風19号時の高波浪により、静岡海岸離岸堤8基、2号消波堤、三保緩傾斜護岸が被災した。施設＋養浜の効果により背後地の重大な高波被害からの防止は図られた。
- ・ 養浜箇所の汀線は概ね維持されたが、施設下手など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

離岸堤区間（静岡・清水海岸）

- ・ サンドボディの進行とこれまでの養浜の効果により、静岡・清水海岸境界から下手の蛇塚地先まで堆積が進行

ヘッドランド区間

- ・ 2号・3号・4号・5号ヘッドランド上手でやや侵食、全体的には侵食
- ・ 3号・5号ヘッドランド下手は必要砂浜幅60m未確保

消波堤区間

- ・ 1号突堤上手で顕著な砂浜回復
- ・ 1号突堤下手～2号消波堤間で侵食し、必要砂浜幅80m未確保

消波堤区間下手

- ・ 汀線部はやや侵食、水中部への土砂の落ち込みが進行



優先的な対応が必要と考えられる箇所

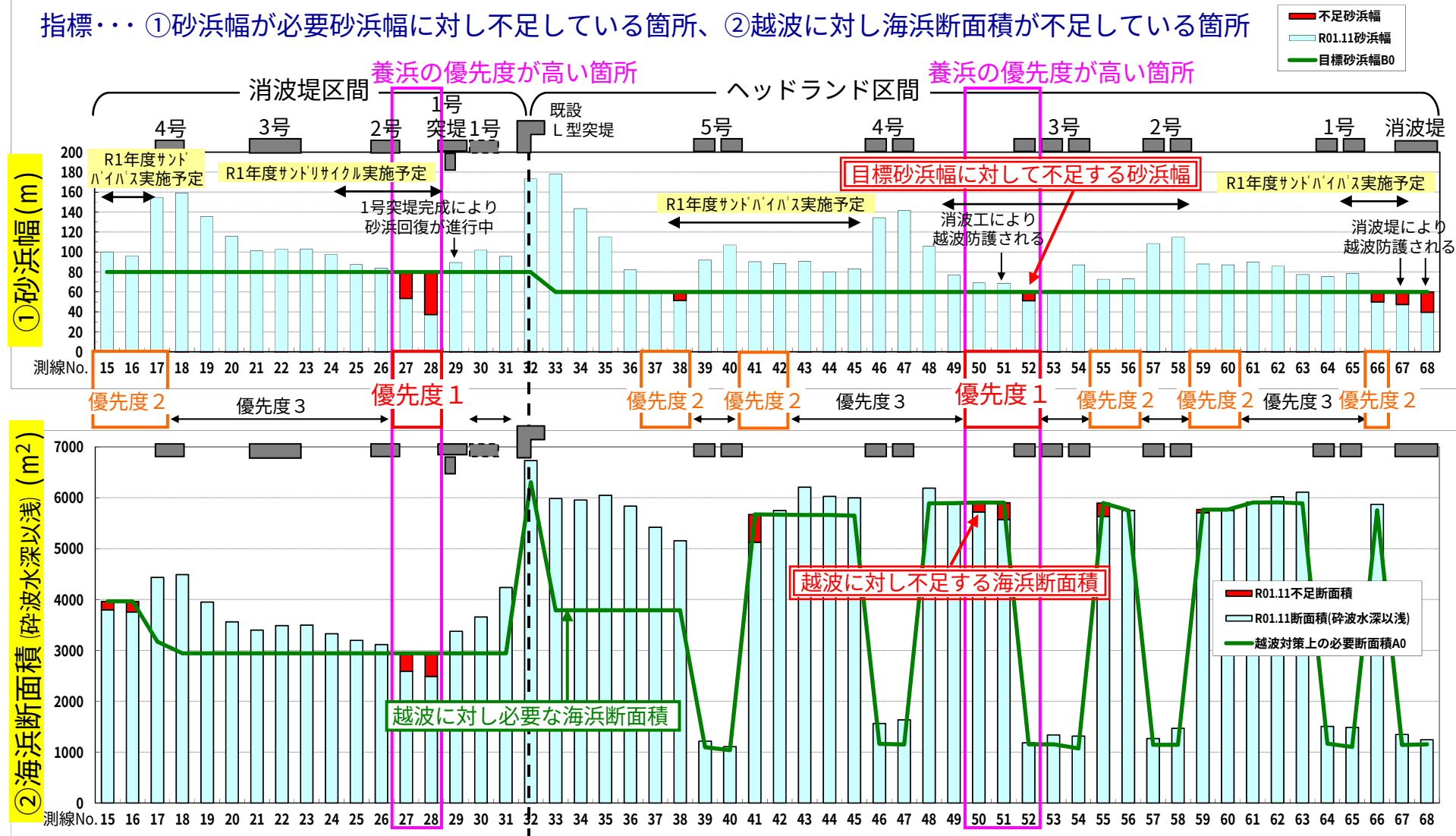
- ・ 3号・5号ヘッドランド下手は必要砂浜幅60m未確保であるため、優先的に養浜を実施
- ・ 1号突堤完成により、その上手で顕著な砂浜回復が見られるが、1号突堤下手～2号消波堤間は必要砂浜幅80m未確保であるため、優先的に養浜を実施

養浜箇所の優先度検討 (砂浜幅と海浜断面積による検討)

62

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3号ヘッドランド下手と1号突堤下手の優先度が最も高い

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



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)



4. 1号突堤下手の対策の検討

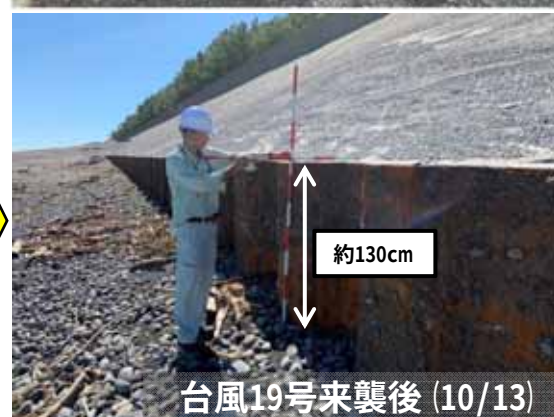
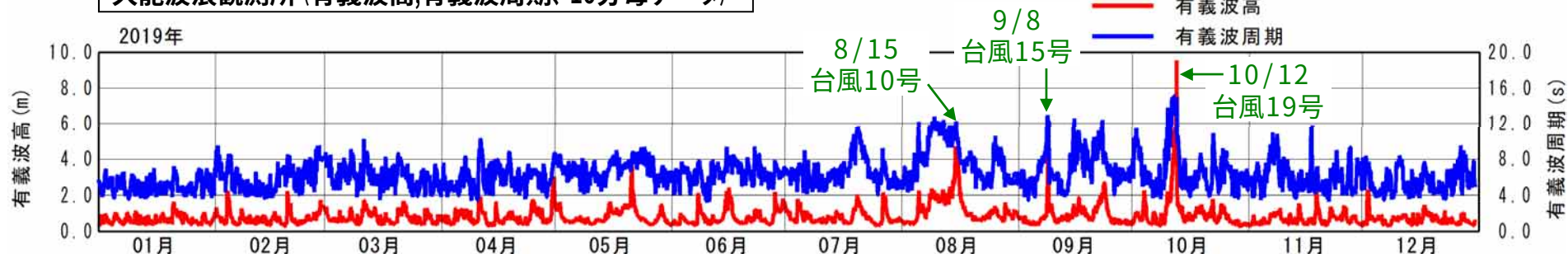
- (1) 1号突堤下手の侵食状況
- (2) 今後想定される状況
- (3) 1号突堤下手の対策の検討

(1) 1号突堤下手の侵食状況

65

- 2019年の台風10号,15号来襲により、1号突堤下手の堤防基礎工が露出した。
- 緊急養浜によりその都度露出箇所の覆土を行ったが、台風19号来襲により再度露出した。

久能波浪観測所 (有義波高,有義波周期、10分毎データ)



(1) 1号突堤下手の侵食状況

66

- ・ 台風19号来襲時は、清水海岸全体の各所で越波が生じ、特に1号突堤下手の砂浜些少部では、背後地への越波・礫の打ち上がりが生じた。

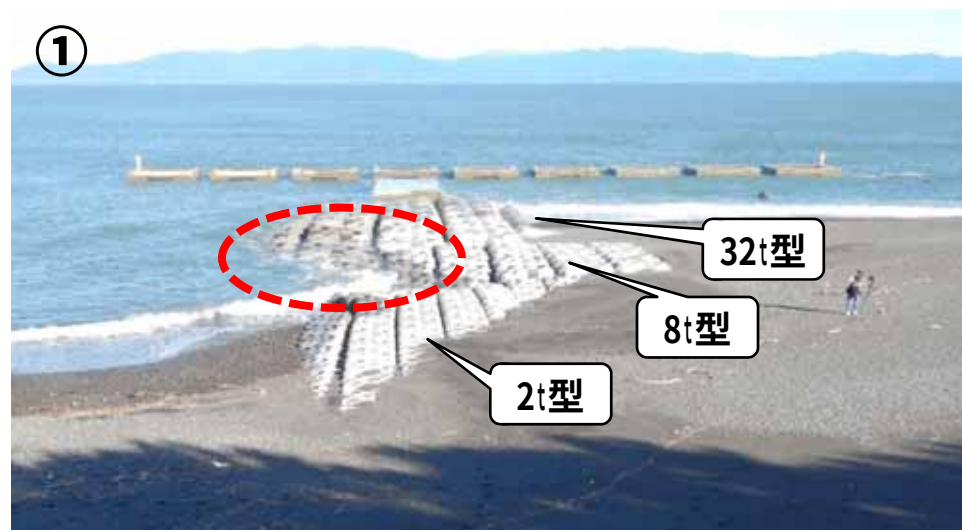
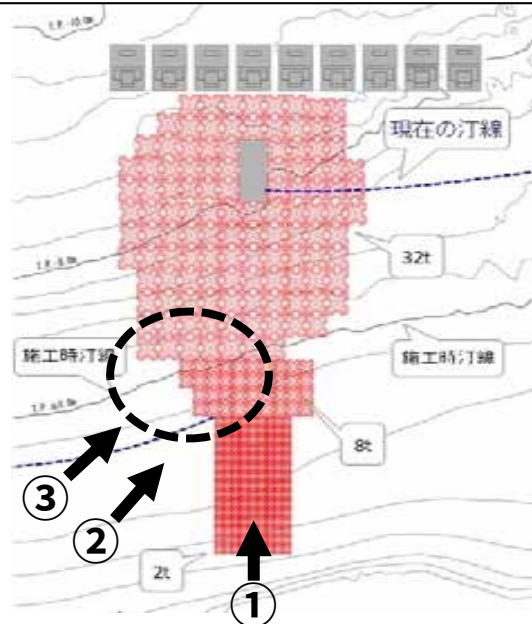


(1) 1号突堤下手の侵食状況

67

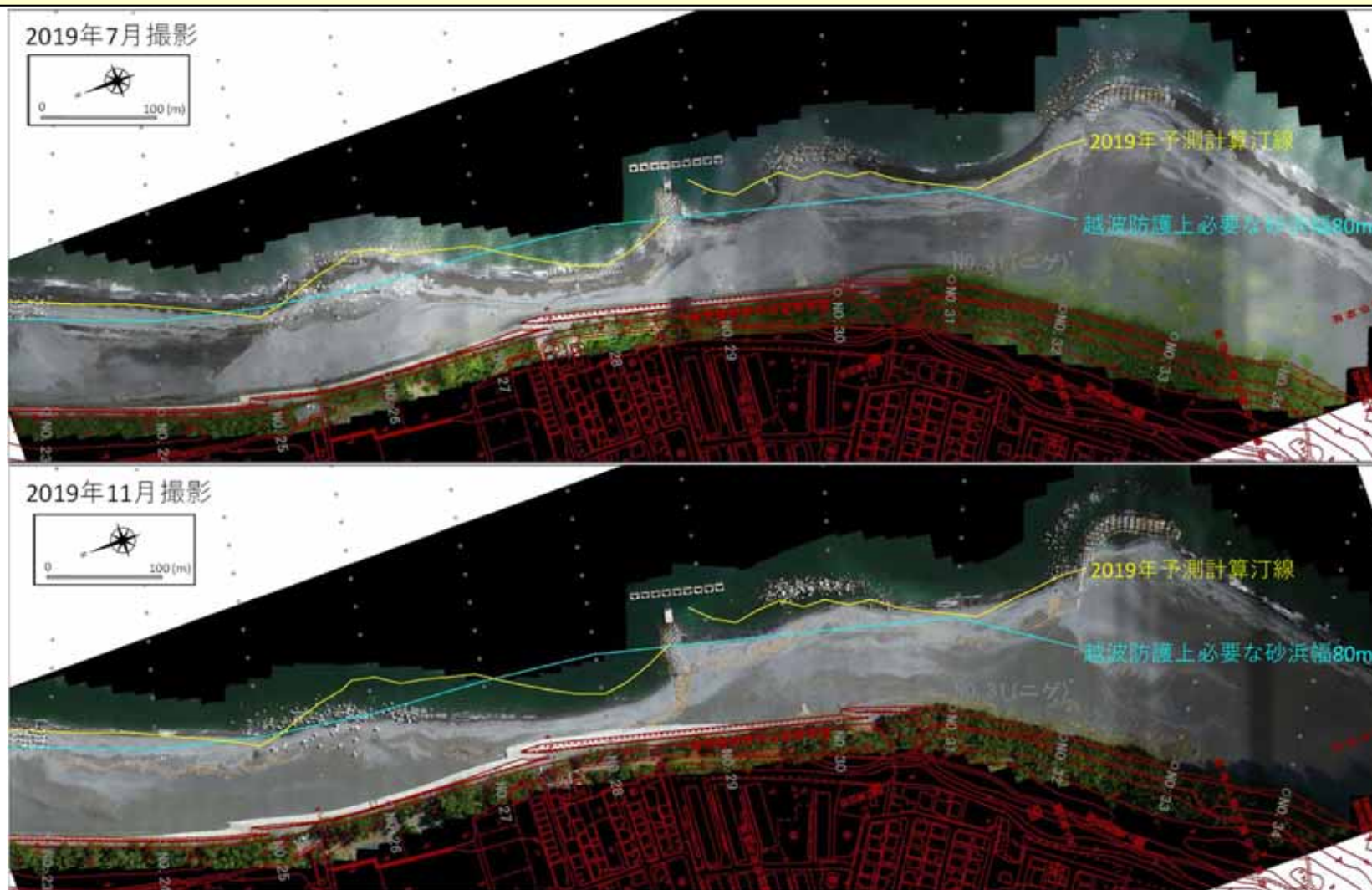
- 1号突堤の縦堤下手側の被覆ブロックが沈下
- 養浜盛土の流出により、堤防基礎工の露出に加えて汀線の後退と水中部の侵食が進行したものと考えられる。そのため、施工時汀線付近の8t型と32t型被覆ブロック部分は、地盤低下（侵食）に追随し、被覆ブロックの沈下が生じたものと考えられる。

台風19号通過後（2019年10月13日午後）



◆台風19号来襲前後の汀線変化

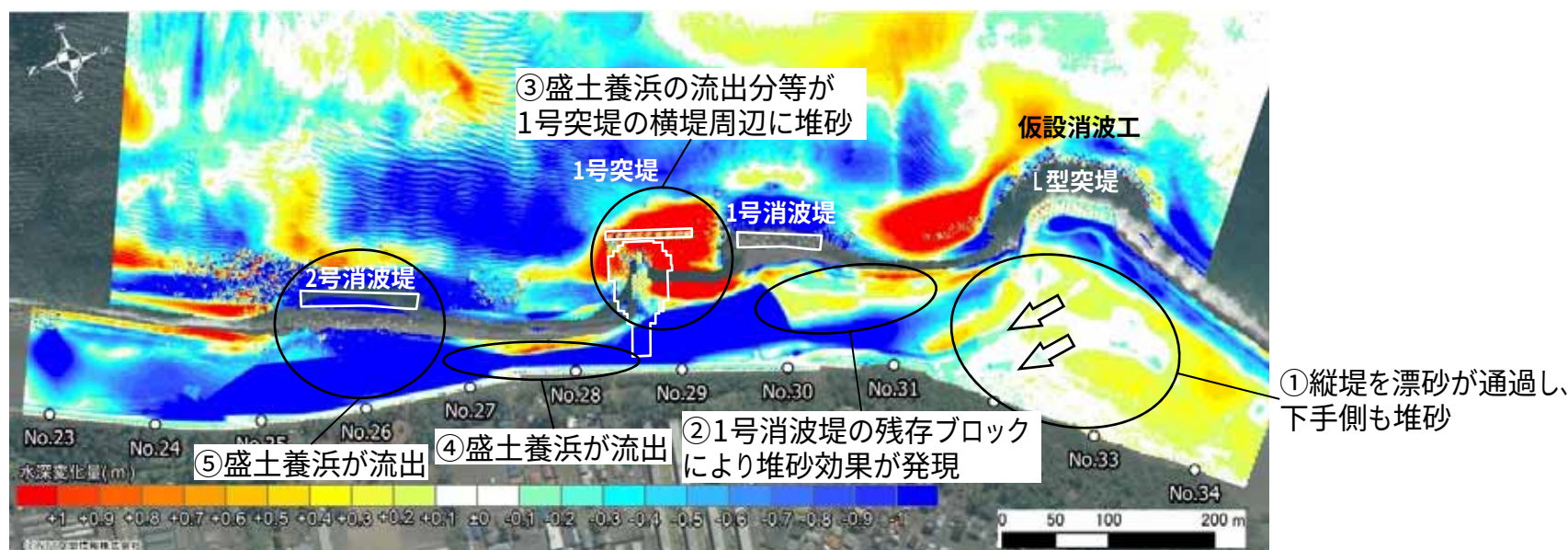
- 1号突堤縦堤完成から1年後の予測計算結果の汀線と比較すると、台風19号時の高波浪が作用した後の汀線は、1号消波堤より上手側はほぼ予測計算通りとなった。
- 1号突堤上手側は7月時に比べてやや前進、1号突堤下手側では顕著な後退（予測計算結果とも乖離）が見られた。なお、養浜盛土は台風19号で流出した。



◆台風19号来襲前後の水深変化

- ① L型突堤（＋仮設消波工）はH29災の復旧が完了し、漂砂捕捉効果が発揮されている（ヘッドランド区間から流入した漂砂を捕捉）。また、縦堤を漂砂が通過し、下手側も堆積している。
- ② 1号消波堤は消波ブロック撤去実施中であるが、残存ブロックにより背後への堆砂効果が現状でも発現されている。
- ③ 1号突堤は盛土養浜の流出分等が上手側の横堤周辺と背後に堆砂している。
- ④ 1号突堤下手は砂浜幅が狭い状態で、盛土養浜も全て流出した。
- ⑤ 復旧中の2号消波堤背後の盛土養浜は全て流出し、施設前面も侵食している。

2019年7月～2019年11月 水深変化図＜主に±0～±1mの変化を把握＞



- 1号消波堤の残存ブロックおよび1号突堤の効果と養浜により、L型突堤～1号突堤上手間は顕著な堆砂が生じ、上手側からの漂砂・養浜材は縦堤を通過せずに下手に寄与されにくい状態となる。
- 1号突堤下手は必要砂浜幅80mを割り込んだ状態で今後の高波時には越波の危険性が高いと推測される。

⇒そのため、1号消波堤のブロック撤去により1号突堤の縦堤を通過する漂砂量を増加させること、2号消波堤の機能を復旧することと合わせて計画養浜（5万m³/年）の早期実施を進めていく必要がある。

◆対策の目的

1号突堤下手は台風19号で越波が生じ必要砂浜幅80mを割り込んだ状態で高波時には越波の危険性が高い。2号消波堤の復旧完成までには期間を要すことから、台風期の越波被害を防止するための緊急的な対策を実施する。

◆対策の考え方

- 2号消波工の復旧により、漂砂制御機能を回復させ1号突堤下手の汀線維持を図る。
- 1号消波堤の消波ブロックの撤去を進め、下手側への漂砂の連続性の確保を図る。
- 1号突堤下手への養浜を進めると共に、砂浜幅が狭く投入スペースが限られる侵食箇所への土砂供給がなされることを目的に1号突堤上手に養浜を実施する。
- 堤防の矢板基礎露出区間に、直接堤防倒壊を防ぐような対策を実施する。
- 1号突堤下手の養浜材が流出した際に養浜・押土等の対応を行い台風期の高波浪に備える。
- 1号突堤上手側の養浜は漂砂・養浜材が縦堤を通過して下手に寄与するような養浜断面とする。

◆対策内容

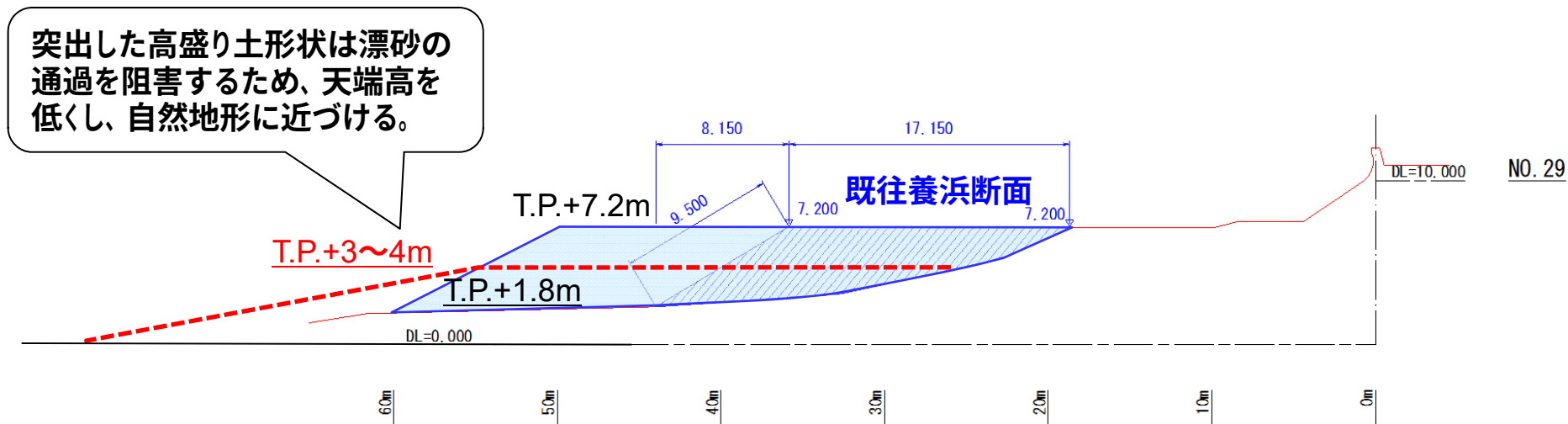
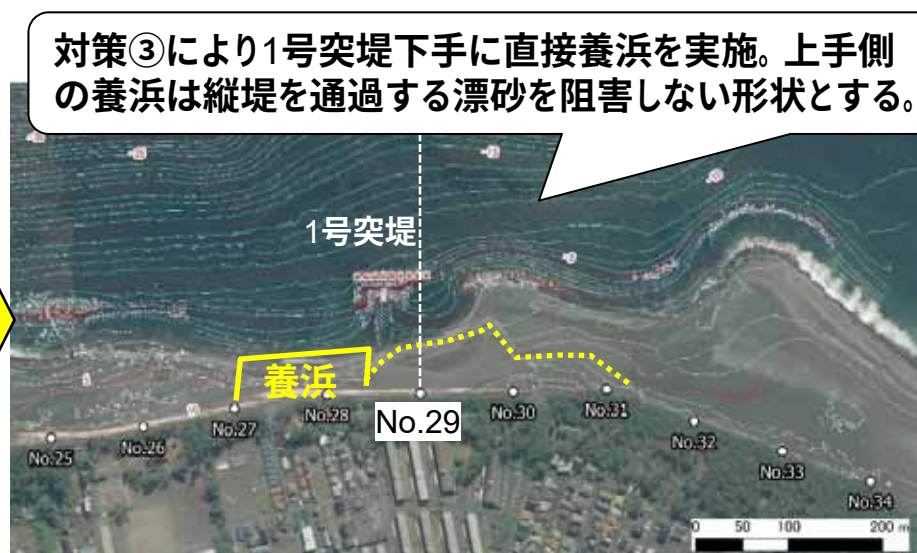
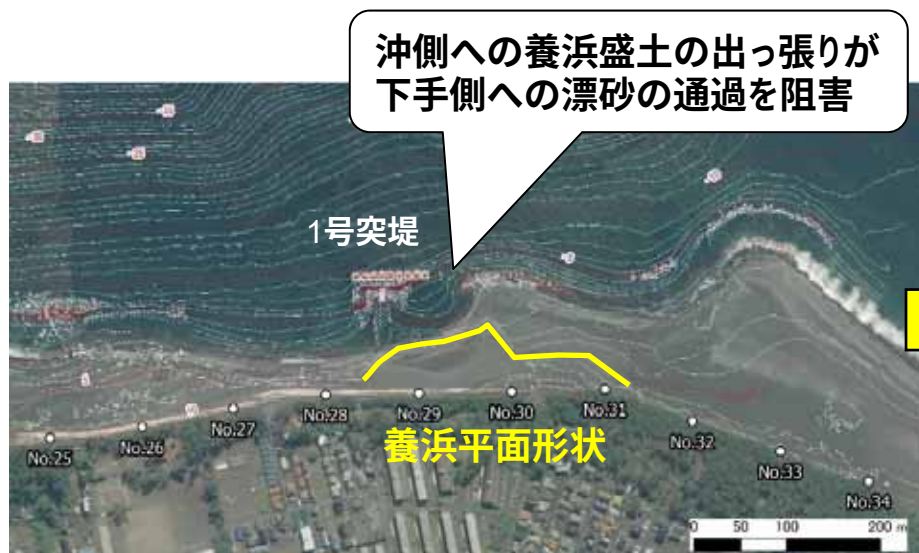
- ① 2号消波堤の復旧をできる限り早期に実施する。
※夏季までに上手側から3分の2まで施工予定
- ② 1号消波堤の消波ブロック撤去を進める。
- ③ 1号突堤下手に直接養浜を実施する。
- ④ 侵食箇所への土砂供給がなされるよう1号突堤上手に養浜を実施する。
- ⑤ 堤防倒壊を防ぐ対策として、矢板基礎露出区間の洗掘防止対策を実施する。
- ⑥ モニタリングを行い、養浜材流出等の緊急時には養浜・押土等の対応を行う。



(3) 1号突堤下手の対策の検討

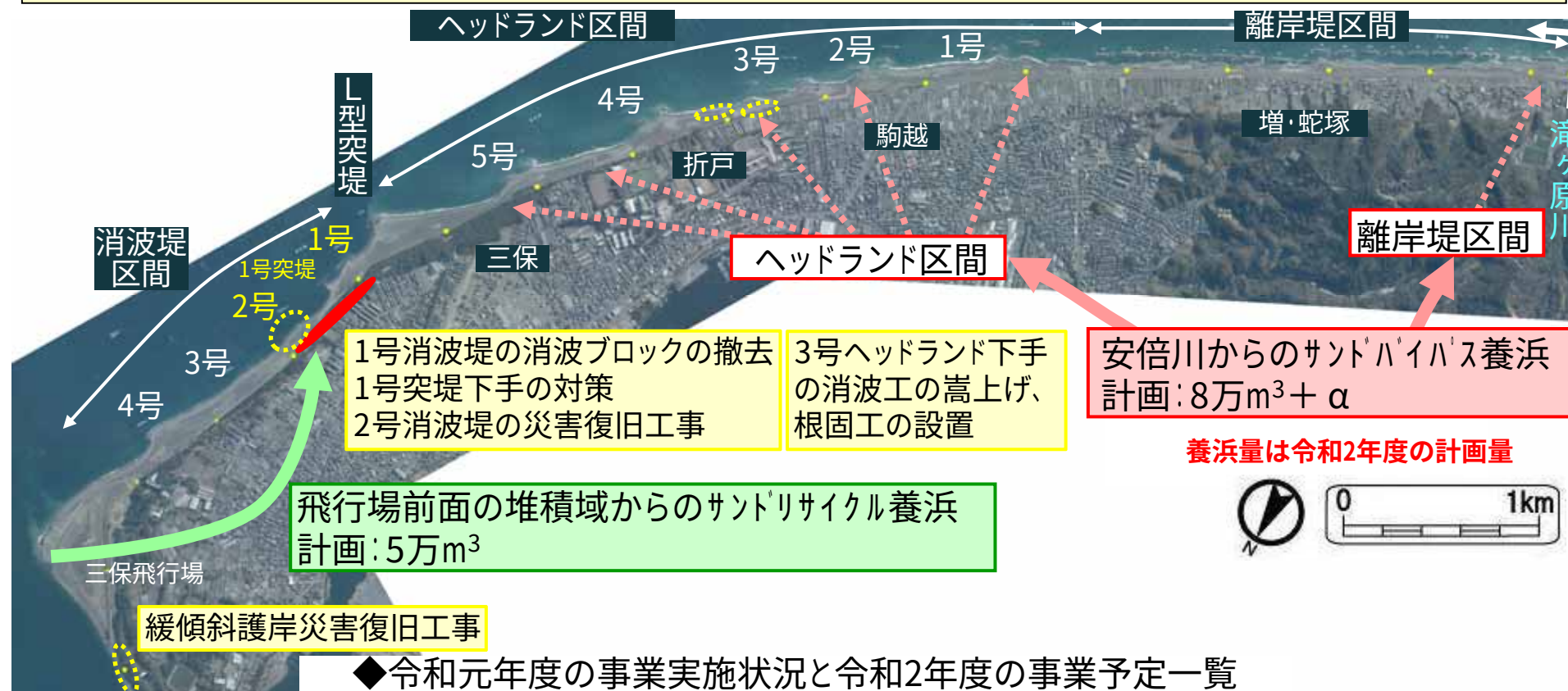
73

対策④：1号突堤上手側の養浜形状の変更



5. 令和2年度 事業予定

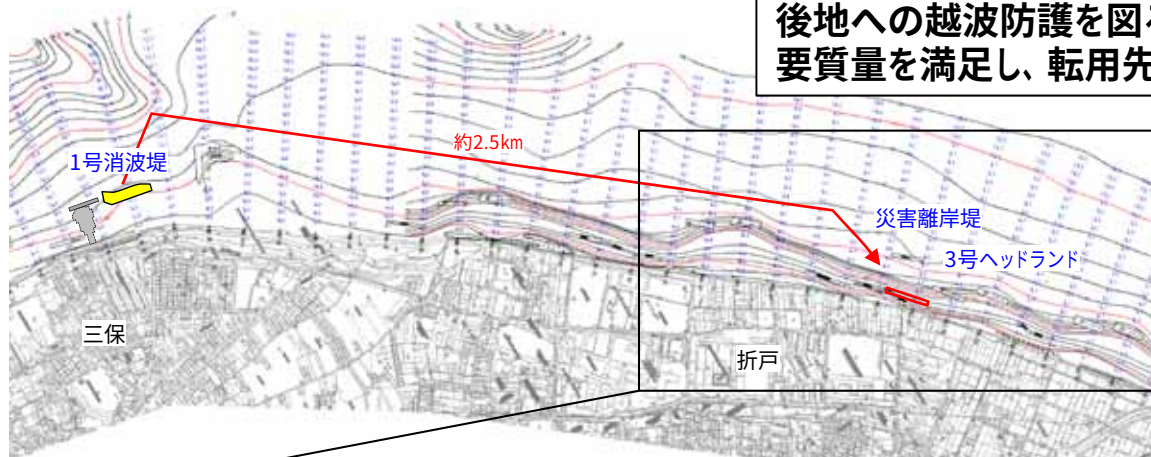
- 令和2年度は、引き続きサントハイパス養浜、サントリサイクル養浜、被災した施設の復旧、1号消波堤のブロック撤去と撤去ブロックによる3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げを実施予定



		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	R1実施	- サントリサイクル養浜5万m^3 - サントハイパス養浜1.2万m^3(実施中)	サントハイパス養浜14.9万 m^3 (実施中)	サントハイパス養浜0.4万 m^3 (予定)
	R2計画	サントリサイクル養浜5万 m^3 /年	サントハイパス養浜8万 m^3 /年 + α	
施設	R1実施	- L型突堤, 2号消波堤の災害復旧工事 1号消波堤の消波ブロックの段階的な撤去	消波工の嵩上げ(3号ヘッドランド下手)	—
	R2計画	1号消波堤の消波ブロックの段階的な撤去 1号突堤下手の対策 2号消波堤の災害復旧工事	消波工の嵩上げ、根固工の設置(3号ヘッドランド下手)	—

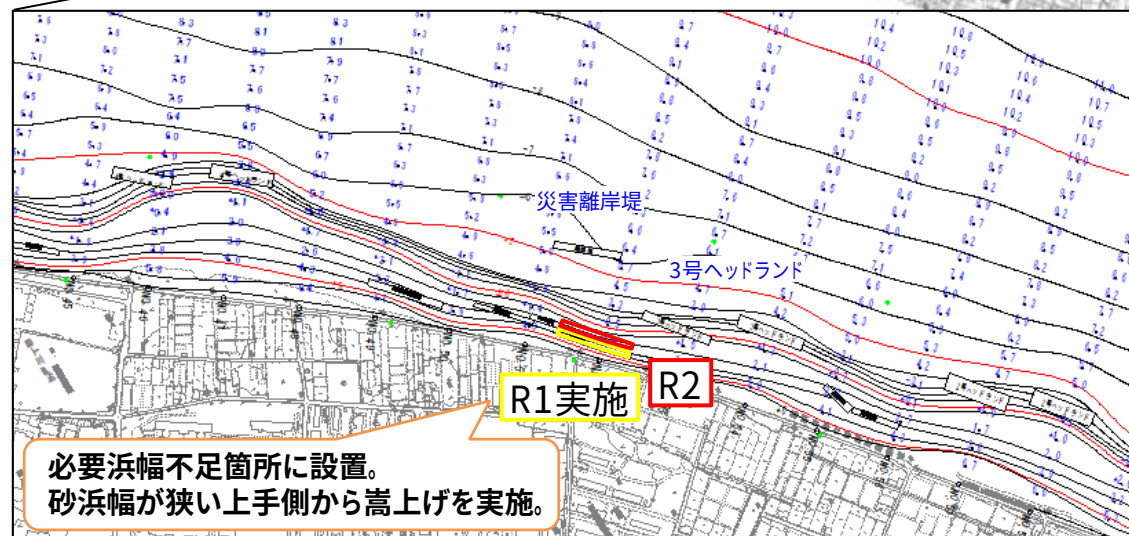
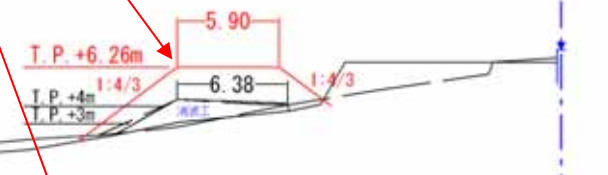
- 1号消波堤の消波ブロックを天端高T.P.+2m以下となるまで撤去する
- 撤去ブロックは侵食対策が必要な箇所に有効活用する
⇒侵食状況等を踏まえて3号ヘッドランド下手の消波工の嵩上げに活用する。

ヘッドランド開口部の消波工※を嵩上げすることで機能向上を図り、背後地への越波防護を図ることが可能となる。撤去ブロック(40t型)は所要質量を満足し、転用先に適している。



※汀線際に応急的に設置された根固消波工であり、技術基準に基づく越波防護上必要な消波工の天端高は満足していない。

40t型暫定2個並びの
嵩上げイメージ



必要浜幅不足箇所に設置。
砂浜幅が狭い上手側から嵩上げを実施。



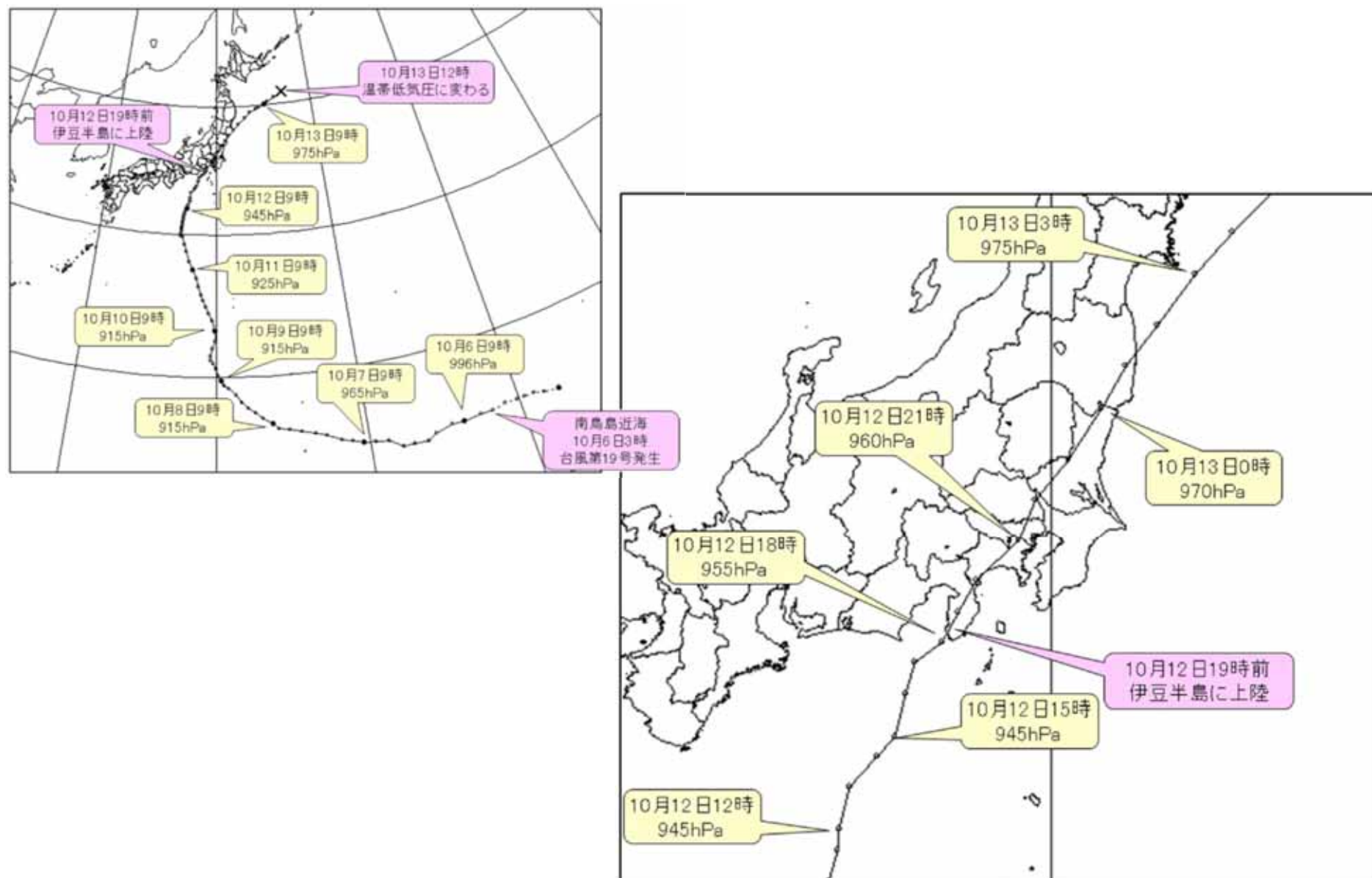
2018年12月4日撮影

6. 今後の予定

	年度	R 1 年度	R 2 年度				R 3 年度
	月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4月～
検討項目	2号突堤の検討	課題整理	設置位置等の詳細検討		入札手続き		
	養浜材採取方法	持続可能なサンドリサイクル養浜の検討					
	1号消波堤の撤去	次段階の撤去に向けた調査・検討		次段階の撤去に向けた調査・検討			
実施項目	1号突堤下手対策						
	1号消波堤段階撤去	撤去レベルb 1				撤去レベルb 2	
	養浜	サンドリサイクル養浜 サンドバイパス養浜		サンドリサイクル養浜 サンドバイパス養浜			
	養浜材採取試験施工	試験施工、モニタリング		試験施工、モニタリング			
	モニタリング			撤去後アンケート 汀線・深浅測量 定写真撮影、汀線GPS簡易測量（高波浪襲来前後） パトロール			
				航空写真撮影			
災害復旧	2号消波堤復旧						
	緩傾斜護岸復旧						
会議等	侵食対策検討委員会 フォローアップ会議等	第6回 フォローアップ会議（2/20）		必要に応じて、技術検討ワーキング部会、 フォローアップ会議等を開催		第7回 フォローアップ会議	
		侵食対策検討委員会（2/21）		今回		侵食対策検討委員会	

資料編

2019年台風第19号経路図	p.80
台風19号来襲前後の簡易GPS汀線測量	p.81
台風19号来襲前後の水深変化	p.82
三保地区 緩傾斜護岸被災箇所への対応について	p.83
2017年台風21号と2019年台風19号について	p.90
海浜部の土砂量変化	p.91
養浜実績	p.92
4号消波堤下手への養浜	p.93
三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果	p.94
久能沖波浪観測所における流れの観測結果（令和元年度）	p.95



台風第19号経路図(日時、中心気圧(hPa)) 速報解析

(令和元年台風第19号に関する静岡県気象速報 令和元年10月17日 静岡地方気象台)

【1号突堤～2号消波堤間】

1号突堤整備後～台風19号来襲前ではほとんど変化無し、
台風19号来襲前後では5～10m程度汀線後退。最狭部の浜幅は50mを割り込んだ状態。



台風19号来襲前後の水深変化

82

2018年9月 (1号突堤縦堤整備前) 水深図 ※航空写真は全て2018年4月撮影



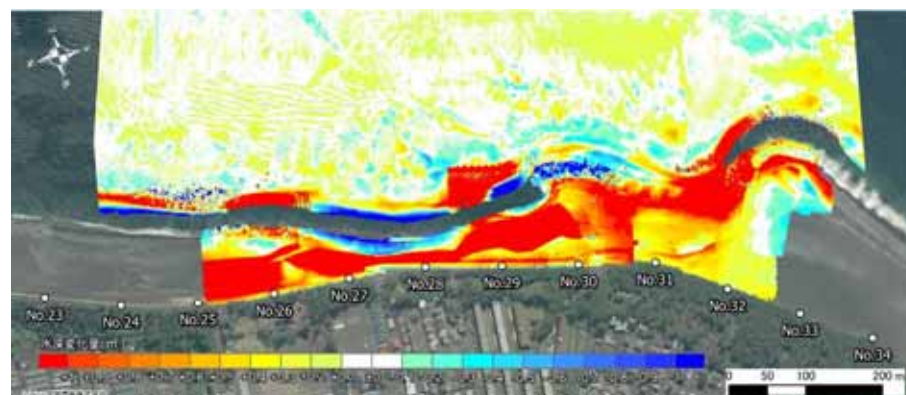
2019年7月 (台風19号来襲前) 水深図



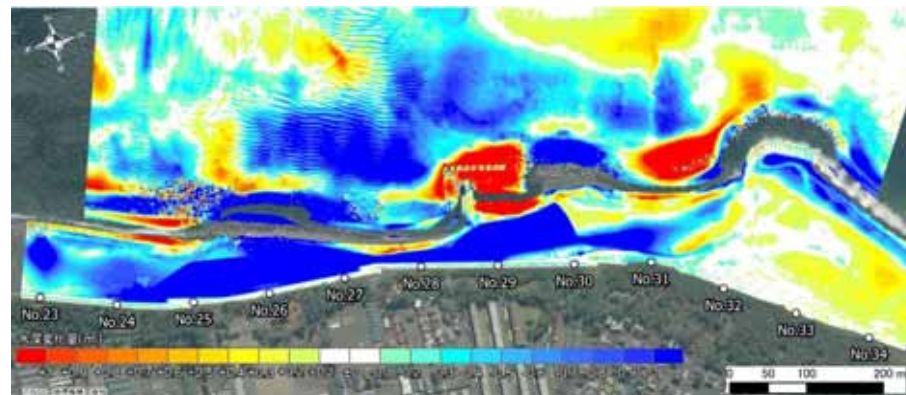
2019年11月 (台風19号来襲後) 水深図



2018年9月～2019年7月 水深変化図 ※航空写真は全て2018年4月撮影



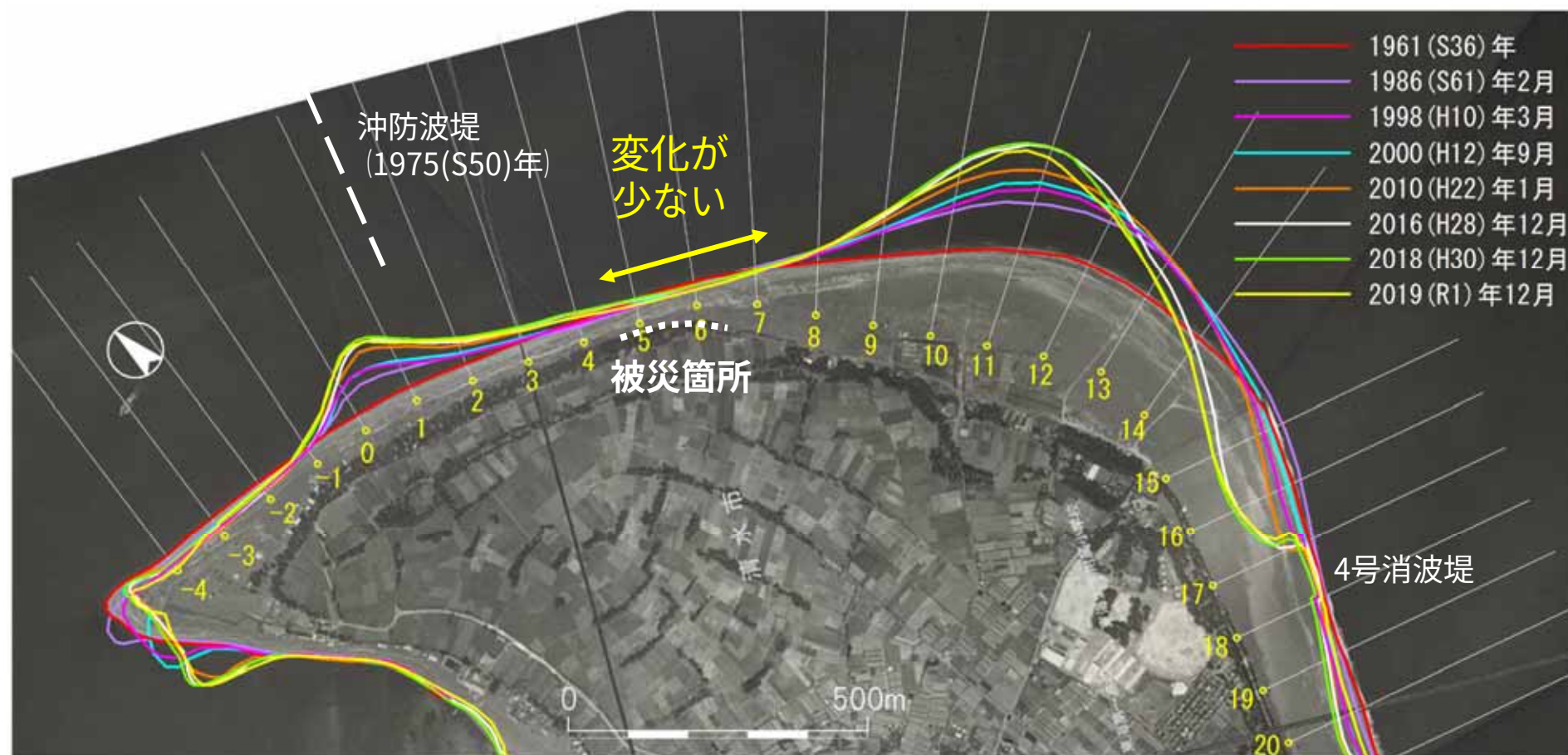
2019年7月～2019年11月 水深変化図



◇三保地区 緩傾斜護岸被災箇所周辺の地形変化

- ・ 緩傾斜護岸被災箇所前面の汀線位置は概ね維持されている。

【三保半島先端部の汀線変化状況】

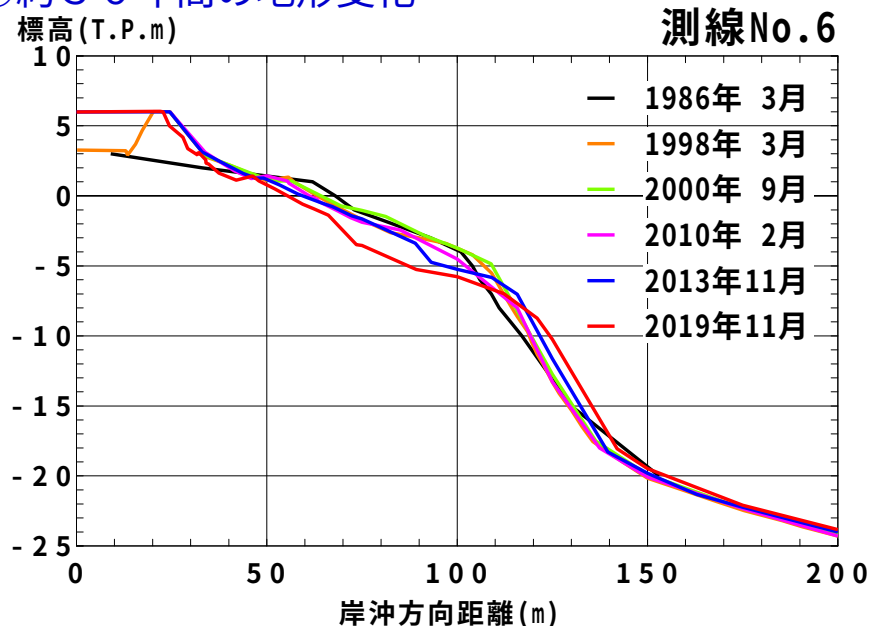


写真は1961 (S36年)

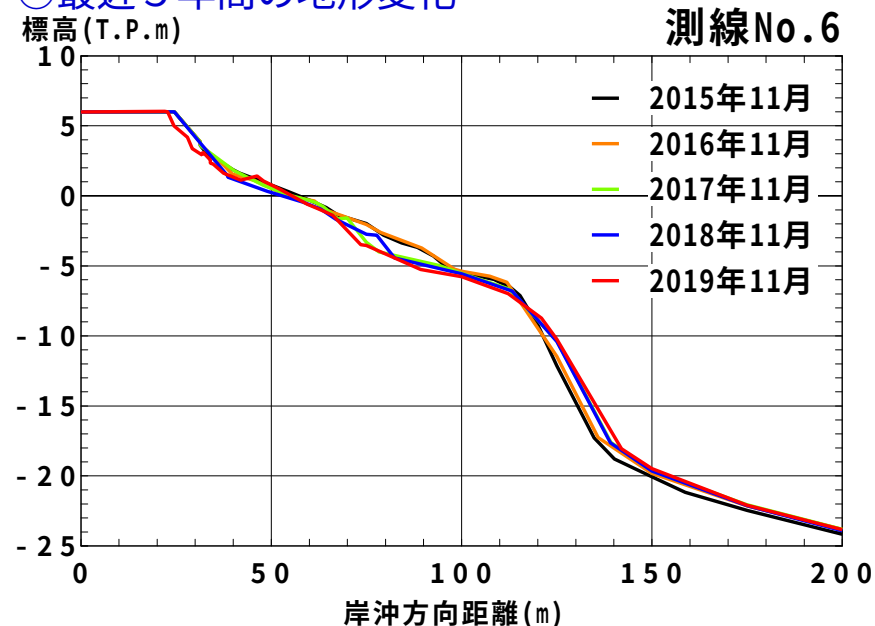
◇三保地区 緩傾斜護岸被災箇所周辺の地形変化

- ・ 測線No.6は、約30年間で見ると特に2010年以降に汀線部からT.P. - 6mにかけて侵食が生じている（2013年(台風26号)、2017年(台風21号)等の台風が来襲した年に侵食）。
- ・ 最近5年間では汀線は維持されている（2017年時に台風21号来襲の影響で水中部が侵食）。

○約30年間の地形変化



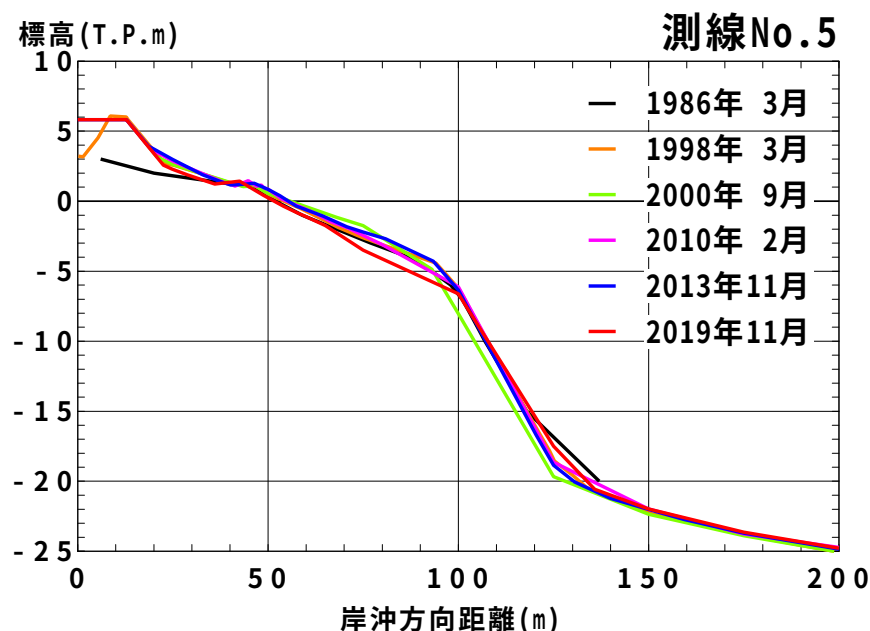
○最近5年間の地形変化



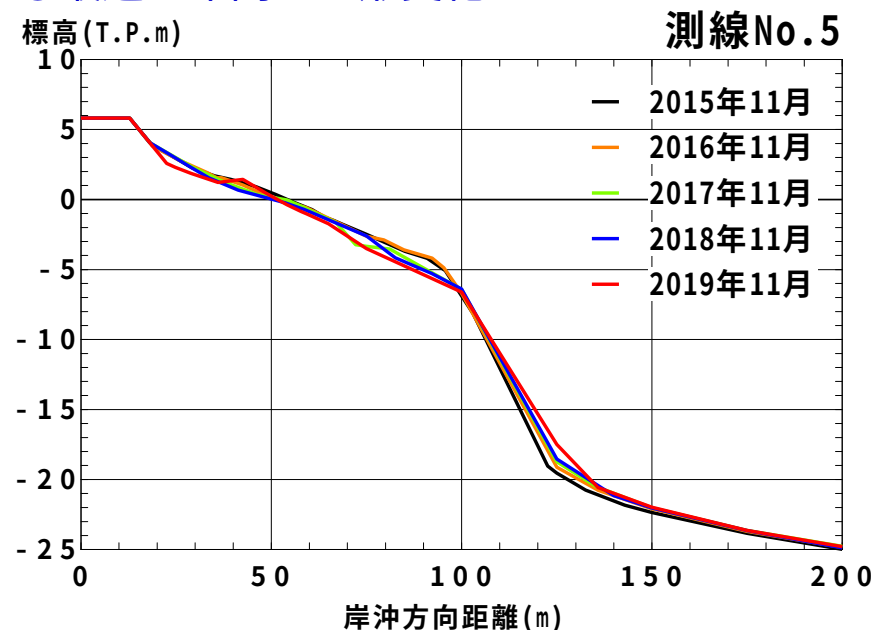
◇三保地区 緩傾斜護岸被災箇所周辺の地形変化

- 測線No.5は約30年間および最近5年間の地形変化を見ても、汀線部から水中部にかけて大きな変化は見られず安定している（2017年時に台風21号来襲の影響で水中部がやや侵食）。

○約30年間の地形変化



○最近5年間の地形変化



- ・ 台風19号前後の最近5年間で大きな地形変化はないため、今回の緩傾斜護岸の被災は、台風19号来襲時の高波浪の継続的な作用が主要因であると考えられる。

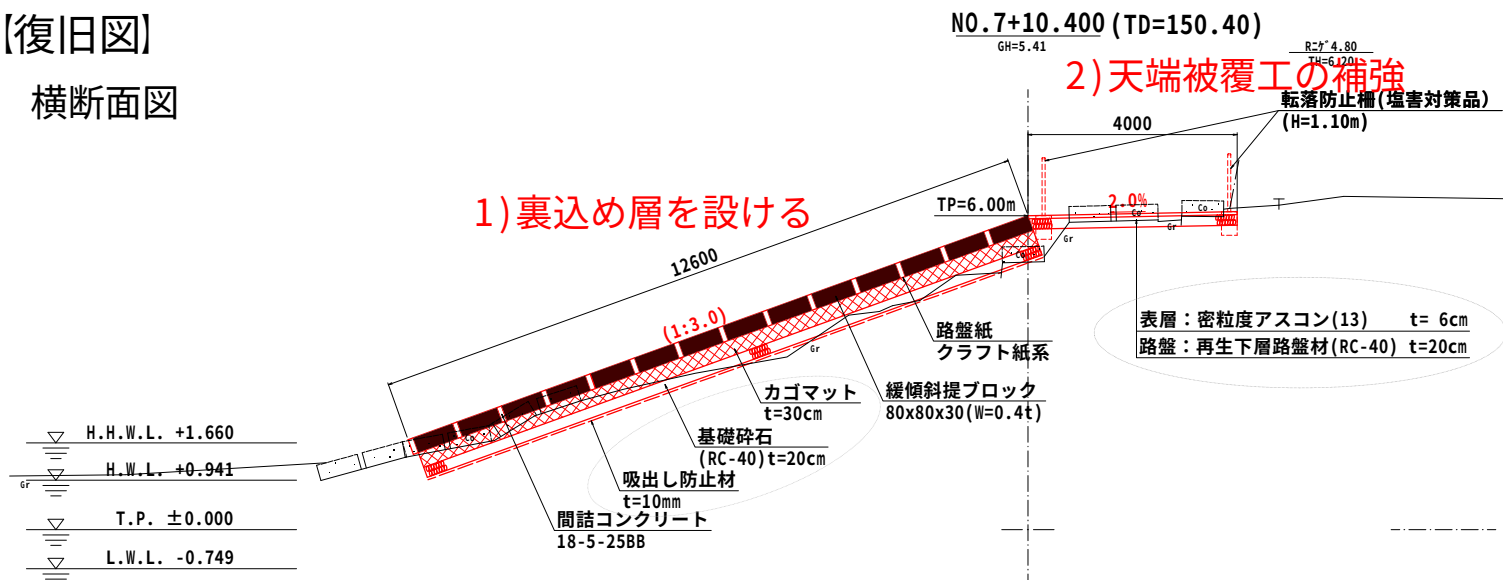
⇒養浜等による侵食対策は行わず、①緩傾斜護岸の災害復旧による機能回復、
②高波浪前後のモニタリングを実施し、地形変化や施設の状況把握を行う。

①緩傾斜護岸の災害復旧は原形復旧を基本とするが、以下の補強により高波浪時における堤体の安定を確保する。

- 1) 裏込め層を設ける (堤体材料の吸出し防止)
- 2) 天端被覆工の補強 (越波時の堤体の変形防止)

【復旧図】

横断面図



②高波浪前後のモニタリングを実施し、地形変化や施設の状況把握を行う。

高波浪前後の地形変化や施設の状況を把握するため、汀線・深淺測量に加えて定点写真撮影と簡易GPS汀線測量を実施する。

○汀線・深淺測量（年1回／11月頃）・・・毎年実施中

○定点写真撮影（高波浪前後）・・・来年度以降継続的に実施

○簡易GPS汀線測量（高波浪前後）・・・来年度以降継続的に実施

※被災箇所より下手のNo.4～0間は港湾沖防波堤の影響で砂浜が広く護岸の変状は生じていないが、被災箇所と合わせてモニタリングを実施し、地形変化や施設の状況を把握する。



◇三保地区 緩傾斜護岸被災箇所周辺のモニタリング

○定点写真

- 現行の撮影地点に、緩傾斜護岸被災箇所周辺（No.5付近）と下手（No.0付近）を追加し、高波浪前後の状況把握を行う。



◇三保地区 緩傾斜護岸被災箇所周辺のモニタリング

○簡易GPS汀線測量

- ・ 現行の簡易GPS汀線測量の実施範囲に、緩傾斜護岸被災箇所周辺とその下手側を追加し、高波浪前後の汀線変化状況の把握を行う。



2017年台風21号(波高1位※)と2019年台風19号(波高3位※)について 90

◆2017年台風21号

- 最大有義波高は
 $H_{1/3}=11.69\text{m}$, $T_{1/3}=16.5\text{s}$ を記録
- 気象庁清水港検潮所の潮位記録
(2017年当時)過去最高潮位記録を
更新 T.P.+1.50m > T.P.+1.28m
(1979T20号)
- 潮位偏差は0.79m(23日4時)を記録
参考：計画高潮位H.H.W.L=T.P.+1.66m
(朔望平均満潮位T.P.+0.941m
+計画偏差0.72m)

※台風接近による波高ピークと満潮が重ならず

◆2017年台風21号は、御前崎付近を上陸する西寄りのコースを通過
→駿河湾口から真南方向180度の波浪の来襲が継続し、波高ピーク時にかけて東寄りにシフト(波高ピークまでの平均波向153度)

◆2019年台風19号は、駿河湾口の沖合からゆっくりと移動し伊豆半島に上陸する東寄りのコースを通過
→台風接近による波高ピークに達するまでの間、駿河湾口から真南に対してやや東寄りの170度からの波浪が継続(波高ピークまでの平均波向161度)

⇒駿河湾口から来襲する波浪は、真南に比べて上記のように東寄りから来襲する波浪の方が、清水海岸の海岸線にまっすぐ波が進入しやすく変形が生じにくいため、三保半島先端まで波浪が減衰せずに到達しやすい。

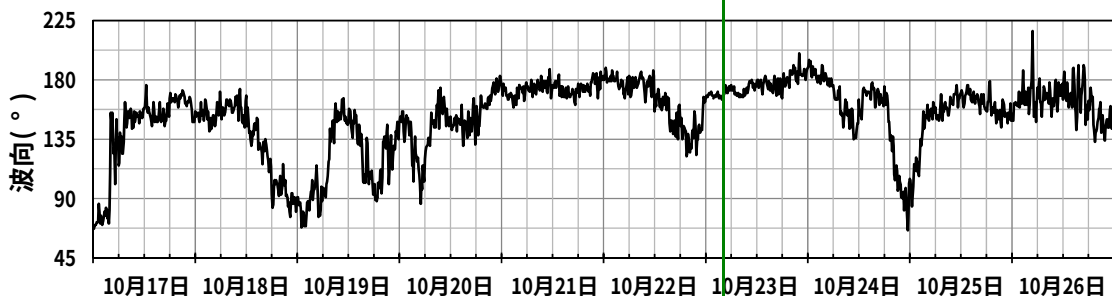
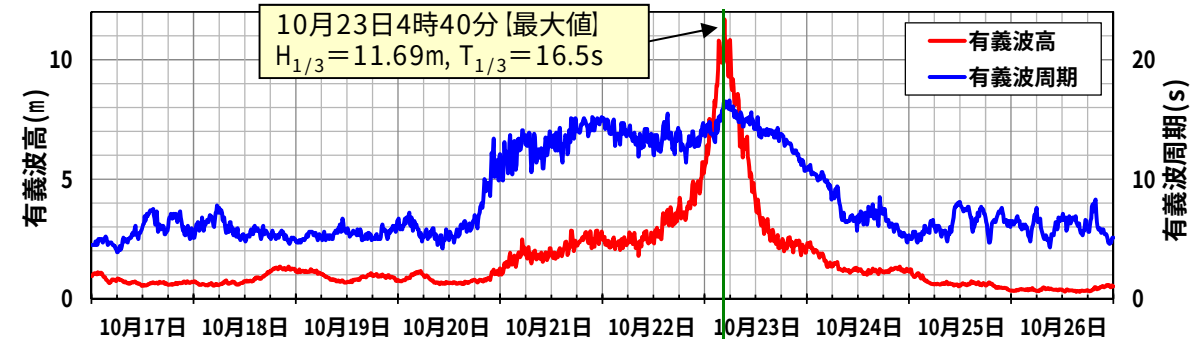
⇒両台風で清水海岸の施設被害をもたらした。特に、2019年台風19号時は潮位も高くなり三保半島先端でも被害をもたらした。

2017年台風21号

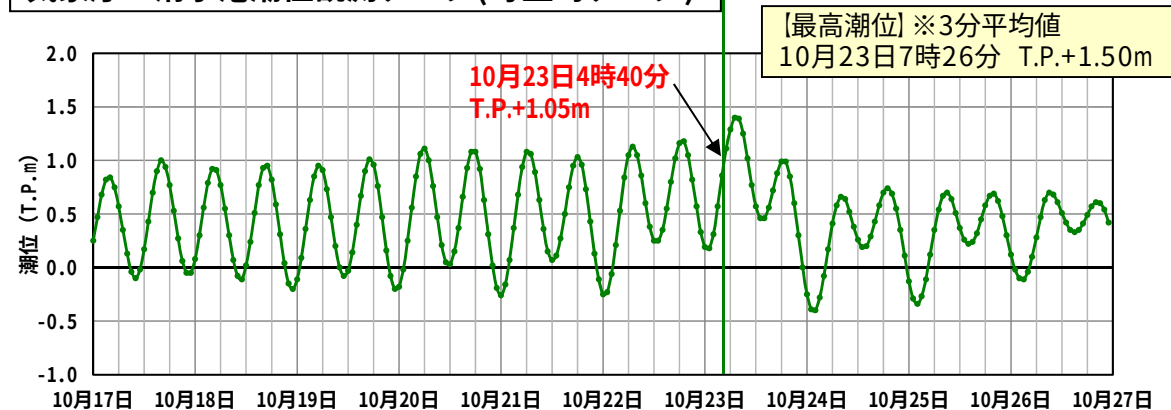
(2019年台風19号はp.9参照)

※久能観測所(2000年～)の有義波高ランキング

久能波浪観測所(有義波高,有義波周期,波向、10分毎データ)



気象庁 清水港潮位観測データ(毎正時データ)



海浜部の土砂量変化 (令和元年度)

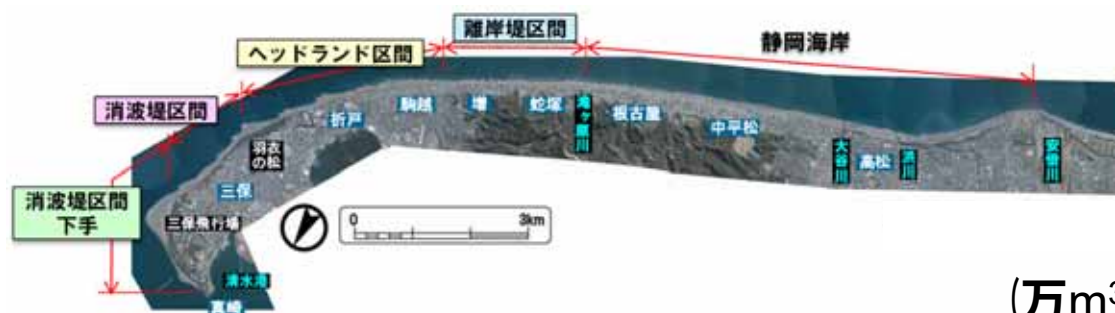
91

■ 2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 年11月の変化

- ・ 静岡海岸は全体で16.5万m³侵食
- ・ 清水海岸は、ヘッドランド区間と消波堤区間のT.P.-4m以浅で侵食が見られる
全体で11.8万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



◆ 2018 (H30) 年11月～2019 (R1) 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)	-0.9	+0.0	-0.3	-1.0	-2.1	-5.0
T.P.+7～-4m (主に礫質)	-1.2	-3.4	-5.6	+0.5	-9.7	-11.5
合計	-2.1	-3.4	-5.9	-0.5	-11.8	-16.5
養浜および採取	-4.2	+4.2	+3.6	-	+3.6	-

◆ 2011 (H23) 年～2019 (R1) 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※)	-1.4 (-1.4)	-1.8 (+0.5)	+0.4 (+1.9)	-2.7 (+1.9)	-2.3 (+1.4)
T.P.+7～-4m (主に礫質)	+2.6 (+1.4)	-2.3 (-5.5)	+1.1 (-0.7)	+2.8 (+1.3)	+4.3 (-3.5)	+8.6 (+9.5)
合計	+2.6 (+2.3)	-3.7 (-6.9)	-0.7 (-0.2)	+3.2 (+3.2)	+1.6 (-1.6)	+6.3 (+10.9)
養浜および採取	-3.1 (-1.1)	+3.1 (+0.1)	+6.6 (+4.9)	+1.1 (+2.0)	+7.6 (+5.9)	0 (+1.5)

+7～-12mの範囲を集計 ← → +7～-8mの範囲を集計

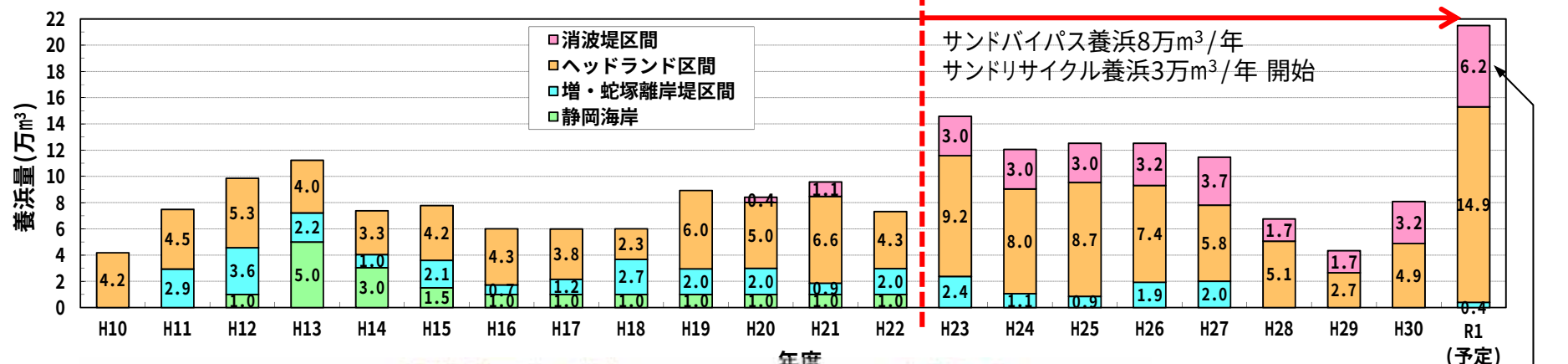
養浜実績 (養浜量)

92

単位: 万³

年度	1998 H10	1999 H11	2000 H12	2001 H13	2002 H14	2003 H15	2004 H16	2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	合計 (予定は含まず)
静岡海岸	0	0	1.00	5.00	3.04	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	17.54
増・蛇塚離岸堤区間	0	2.94	3.56	2.22	1.00	2.10	0.72	1.16	2.67	1.95	2.00	0.86	1.97	2.37	1.07	0.86	1.94	2.00	0	0	0	31.39
1号ヘッドランド上手	0.29	1.25	0.87	0.85	1.36	2.18	2.38	3.08	1.50	2.63	3.00	2.55	2.34	2.83	5.08	5.67	2.67	2.84	1.33	1.05	0.51	46.25
1~2号ヘッドランド間	0	0	0.81	0	0	0	0	0.76	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	1.04	4.06
2~3号ヘッドランド間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	※2.00	0	1.45	0	0	0	0.77	0	0	4.22
3~4号ヘッドランド間	0.65	0.64	1.72	1.03	0.93	1.50	1.32	0	0.83	※0.69	※1.16	※1.80	0	1.00	1.45	0	0.55	1.11	0.78	0.50	0.23	17.89
4~5号ヘッドランド間	3.23	2.66	1.56	1.31	0	0	0	0	0	※1.34	※0.77	※1.66	0	2.00	0	3.00	2.70	0.84	0.94	1.10	2.55	25.67
5号ヘッドランド~L型突堤間	0	0	0.34	0.81	1.04	0.50	0.58	0	0	※1.31	※0.07	※0.59	0	3.37	0	0	0	1.01	1.24	0	0.55	11.42
消波堤区間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	※0.40	※1.11	0	※3.00	※3.00	※3.00	※3.21	※3.66	※1.70	※1.69	※3.20	23.97
飛行場前面 (浚渫工)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.34	2.41	5.16	2.00	3.00	3.00	3.00	3.21	3.66	1.70	1.69	3.20	35.37
清水海岸養浜量合計	4.17	7.48	8.86	6.22	4.33	6.28	5.00	5.00	5.00	7.92	7.41	8.57	6.31	14.57	12.05	12.53	12.52	11.46	6.76	4.34	8.08	164.86

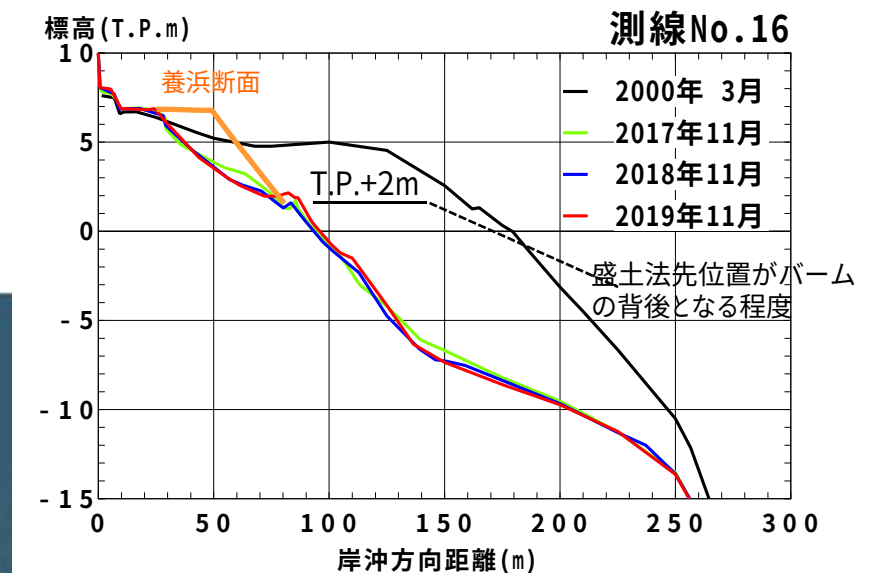
※サンドリサイクル養浜



6.2万³のうち、1.2万³はサンドバイパス養浜



- 4号消波堤下手は**侵食傾向**にあり、高波浪時には背後地への越波等も生じている。
 - 必要浜幅80mを満足するが、**越波に対し必要な海浜断面積が不足しており、養浜箇所の優先度2**である。
- ⇒今年度に安倍川サンドバイパス養浜材約1.2万 m^3 を4号消波堤下手に直接投入（1月実施）

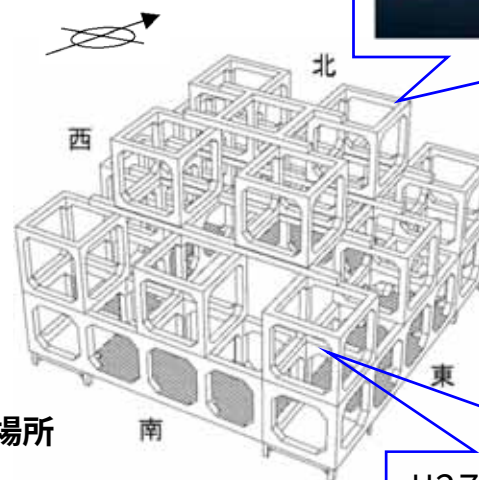
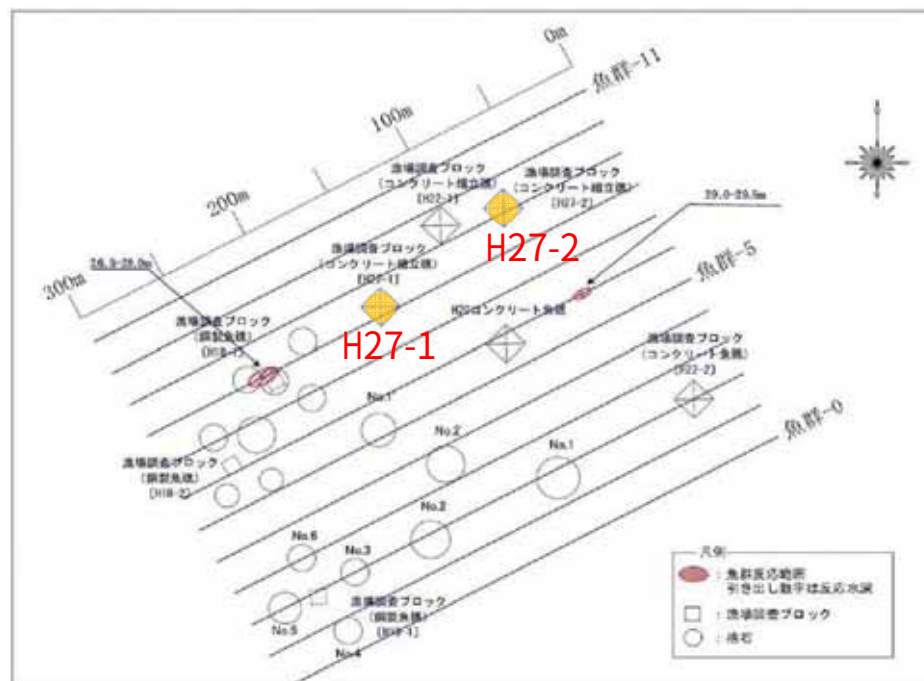


三保沖の漁礁周辺のモニタリング結果 (令和元年度)

94

コンクリート組立礁(設置年H27-1, H27-2)

○現地写真



H27-2北



設置水深30m

○魚類蛸集状況 …潜水調査により確認された魚種および蛸集場所

H27-1

魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 ネンブツダイ	5cm	1000以上	漁場調査ブロック周辺
2 タカサゴ	20cm	1000以上	漁場調査ブロック内
3 フラサ	60cm	10	漁場調査ブロック内
4 カワハギ	15cm	4	漁場調査ブロック内
5 イシダイ	15cm	3	漁場調査ブロック内
6 キンチャクダイ	20cm	3	漁場調査ブロック内
7 キジハタ	40cm	3	漁場調査ブロック内
8 ゲンロクダイ	20cm	2	漁場調査ブロック内
9 キタマクラ	15cm	2	漁場調査ブロック内
10 ヒラメ	30cm	2	漁場調査ブロック外
11 ウツボ	30cm	1	漁場調査ブロック内
12 ミギマキ	30cm	1	漁場調査ブロック内

H27-2

魚種名	体長	尾数	蛸集場所
1 ネンブツダイ	5cm	1000以上	漁場調査ブロック周辺
2 イシダイ	15cm	3	漁場調査ブロック内
3 キンチャクダイ	20cm	1	漁場調査ブロック内
4 キジハタ	40cm	3	漁場調査ブロック内
5 ゲンロクダイ	20cm	2	漁場調査ブロック内
6 キタマクラ	15cm	1	漁場調査ブロック内
7 ヒラメ	25cm	1	漁場調査ブロック外
8 ウツボ	30cm	2	漁場調査ブロック内
9 ミギマキ	30cm	3	漁場調査ブロック内
10 イシダイ	25cm	1	漁場調査ブロック内
11 マゴチ	40cm	2	漁場調査ブロック周辺

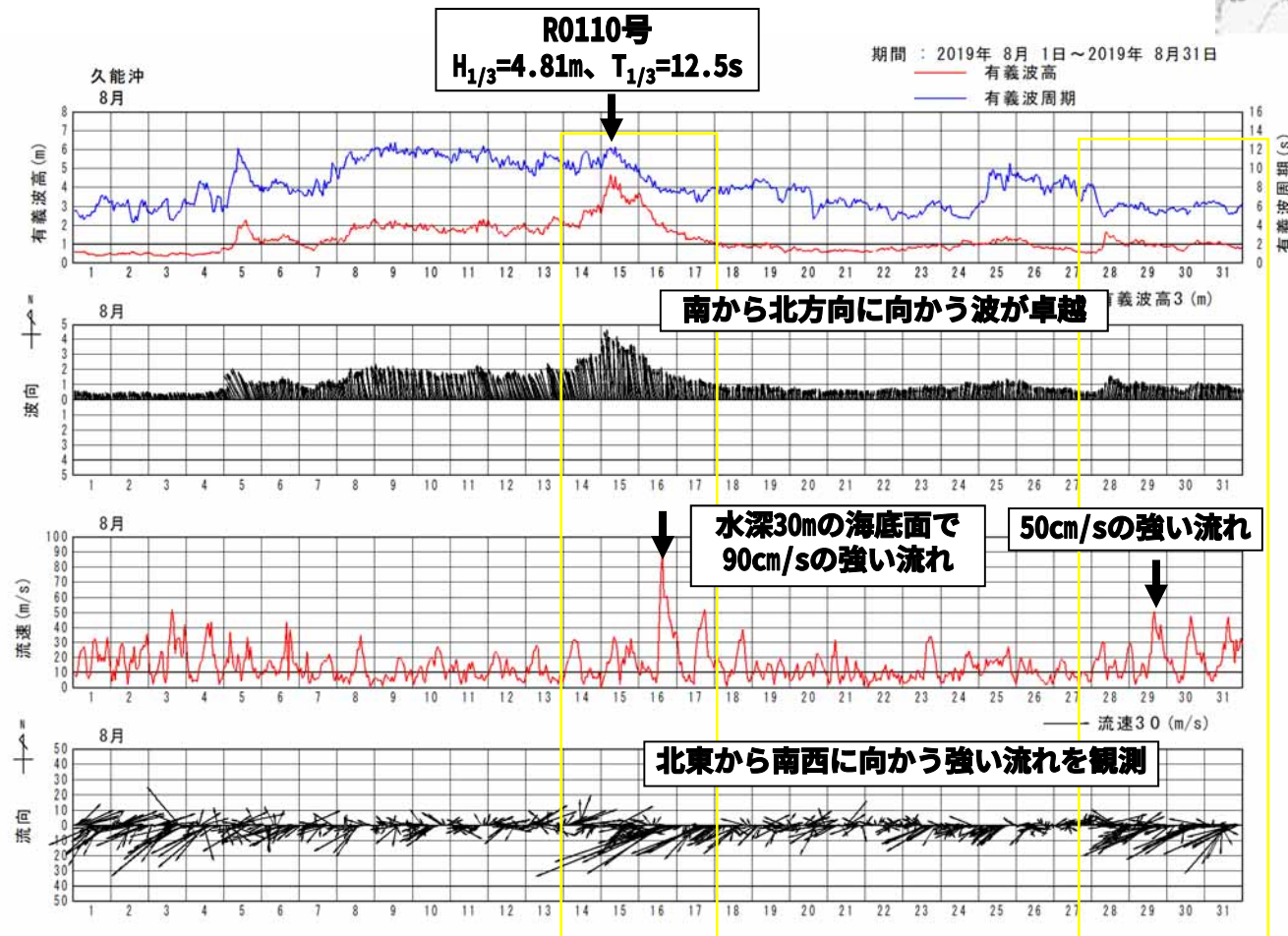
H27-2ブロック内部



久能沖波浪観測所における流れの観測結果 (令和元年度)

95

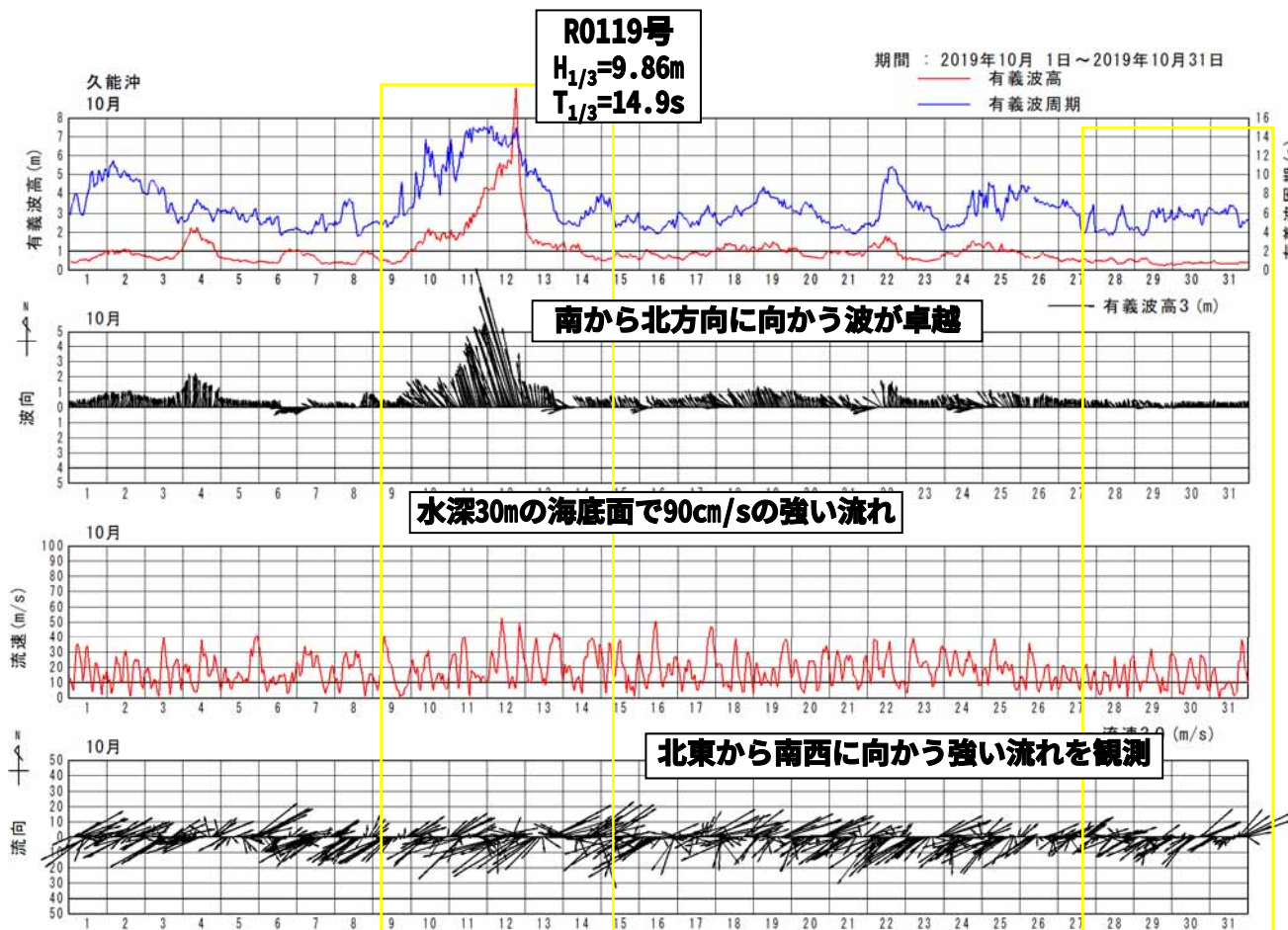
- 波高は駿河湾口より南から北に向かう波が卓越するが、流速は多方向であり、水深30mの海底面でも強い流速が観測される
- 静穏な波浪の場合も強い流速が頻繁に観測されている



久能沖波浪観測所における流れの観測結果 (令和元年度)

96

- ・ 台風19号の高波浪来襲時には、海底面で特に強い流速は観測されていない
- ・ 波が静穏な場合も強い流速が頻繁に観測される



久能沖波浪観測所における流れの観測結果 (令和元年度)

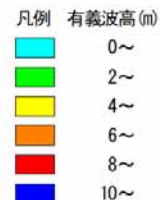
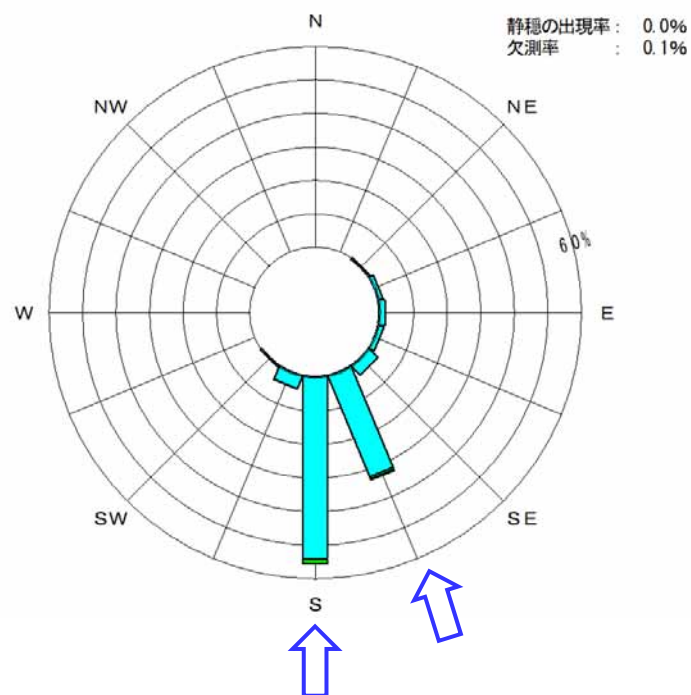
97

- 波高は南方向、南南東からの頻度が卓越する
 - 流れは西南西、南西に向かう頻度が最も多く、次いで反対の東北東に向かう頻度が多い
- 引き続き、流速データについても整理していく



波の向き (出現頻度)

観測地点：久能沖
統計期間：2019年 1月 1日 ~ 2019年12月31日
(出現頻度)



流れの向き (出現頻度)

観測地点：久能沖
統計期間：2019年 1月 1日 ~ 2019年12月31日
(出現頻度)

