

平成27年度 第2回 清水海岸侵食対策検討委員会

検討資料

平成28年2月26日

静岡県

1. 平成27年度の事業実施状況
2. モニタリング結果報告
3. サンドボディの実態解析と促進策の検討
4. 3号ヘッドランド下手の防護水準の確保策の検討
5. サンドリサイクル養浜材の採取方法
6. 三保松原景観改善技術フォローアップ会議での
検討事項に関する報告
7. 平成28年度の事業予定

1. 平成27年度の事業実施状況

サンドバイパス養浜8万m³、サンドリサイクル養浜4万m³、1号L型突堤の整備を開始



◆計画

	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	■サンドリサイクル養浜4万m ³ /年 (実施中) (5万m ³ /年実施に向けた検討)	■サンドバイパス養浜6万m ³ /年 (実施中)	■サンドバイパス養浜2万m ³ /年 (実施中) (サンドホディ*促進養浜)
施設	■1号L型突堤の契約手続		

※サンドボディ: 安倍川流出土砂による土砂堆積域

2. モニタリング結果報告

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、サンドホティの進行)	①汀線・深淺測量 ②空中写真撮影 (垂直、斜め)



年度		平成26年度			平成27年度											
月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
養浜									押土	押土						
モニタリング	①汀線・深淺測量															
	②空中写真撮影															
	③定点写真撮影															
	④波浪観測(久能)															
台風,低気圧等※								T11号		T18号						

※波高6m程度以上の気象要因のみを記載

平成26年11月～平成27年12月まで間の観測波高では、約6mの波高が2度観測された。(上位10波以下)

【久能観測所の波高上位10波(2000(H12)年～2015(H27)年)】

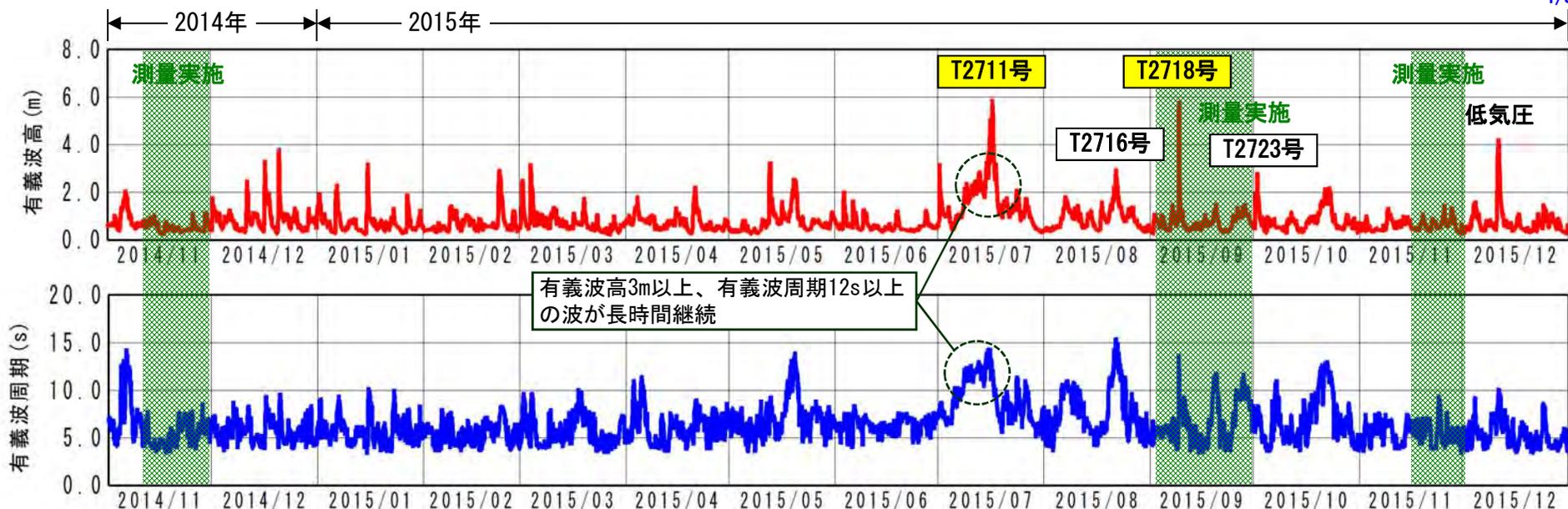
順位	気象要因	有義波高(m)	有義波周期(s)	波向	有義波高3m以上の継続時間(時間)
1位	2011年台風15号	10.11	12.4	欠測	27
2位	2014年台風18号	9.31	15.1	S	8
3位	2013年台風26号	9.28	16.7	S	20
4位	2012年台風17号	8.40	13.7	S	8
5位	2002年台風21号	8.37	16.4	SSE	11
6位	2009年台風18号	8.13	13.7	S	9
7位	2013年台風18号	7.97	13.1	S	19
8位	2012年台風4号	7.67	13.5	S	18
9位	2005年台風11号	7.14	14.7	SSE	20
10位	2004年爆弾低気圧	6.53	10.3	S	16



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

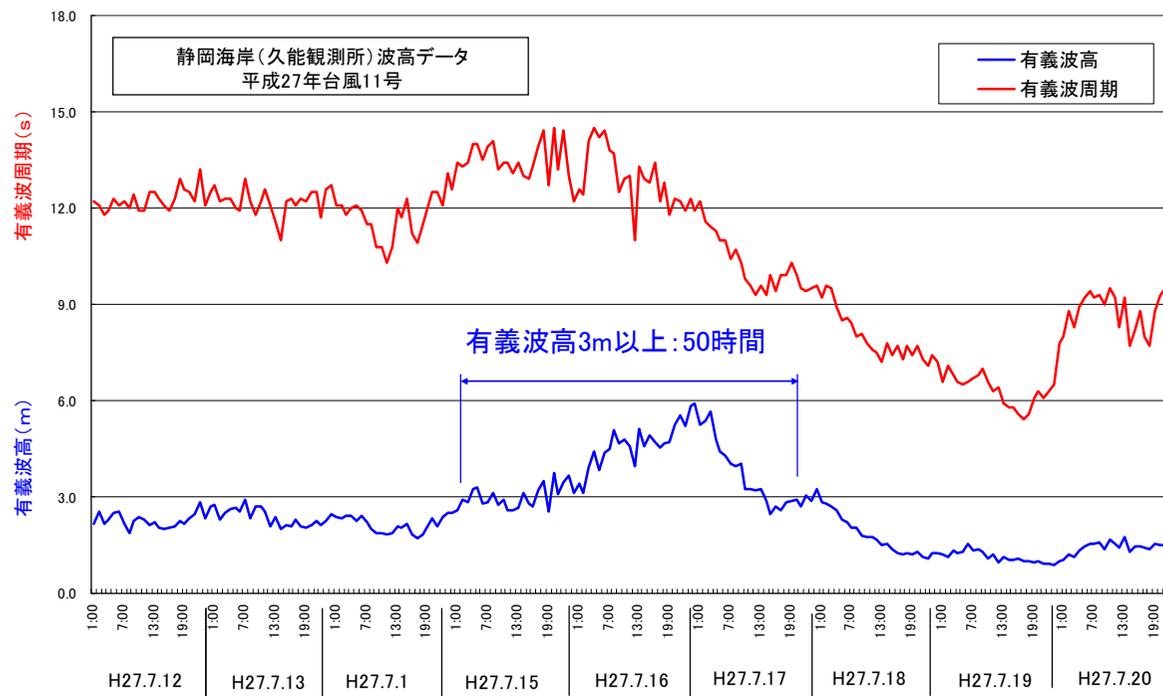
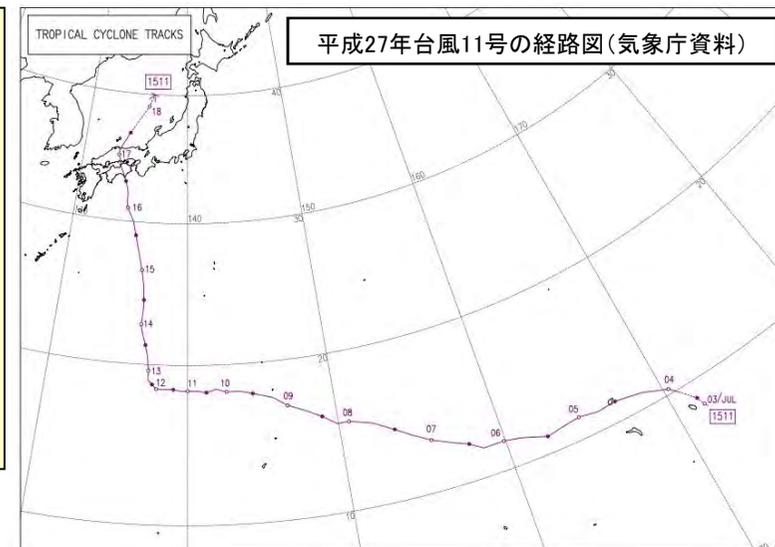
【久能観測所波浪データ(2014(H26)年11月～2015(H27)年12月 毎正時)】

—: 有義波高 $H_{1/3}$
—: 有義波周期 $T_{1/3}$



平成27年台風11号来襲後の海浜状況

- 平成27年台風11号は、7月4日に太平洋上で発生後、西側に進路を取り、12日以降北上し、16日に高知県に上陸し、四国を縦断後、瀬戸内海に出て、17日に岡山県に再上陸し、日本海に達して熱帯低気圧となった。
- 静岡海岸沖合に設置した久能観測所では、最大有義波高5.93m、最大有義波周期は14.5sを観測したが、平成25年台風26号、平成26年台風18号ほど波高は上がらなかった。
- ただし、有義波高3m以上の継続時間が50時間と長く、周期も長時間にわたり12s以上を観測した。



平成27年台風11号による有義波データ (久能観測所)

- 台風11号の来襲に伴う高波浪により、広範囲で養浜盛土が削られ、漂砂下手に養浜材が供給された。
- 1号消波堤下手では養浜投入量以上に盛土が削られ、平成25年度に護岸基礎部に据えた袋詰玉石の天端が露出した。



(遠景)



(近景)

1号消波堤下手



○5号ヘッドランド下手では養浜盛土が削られ、下手に供給するという機能を果たしつつも根固工の陸側の盛土がほとんど無い状態となった。



(遠景)



(近景)

5号ヘッドランド下手



○緊急対応として、ヘッドランドや消波堤の背後に残存した養浜材の押土を実施（平成27年9月上旬完了）
⇒今後も高波浪の来襲等による影響が懸念されるため、緊急時に対応できるよう、高波浪時のモニタリングや施設背後への養浜を継続して実施していく。



H27. 8. 20撮影

(緊急対策実施状況)



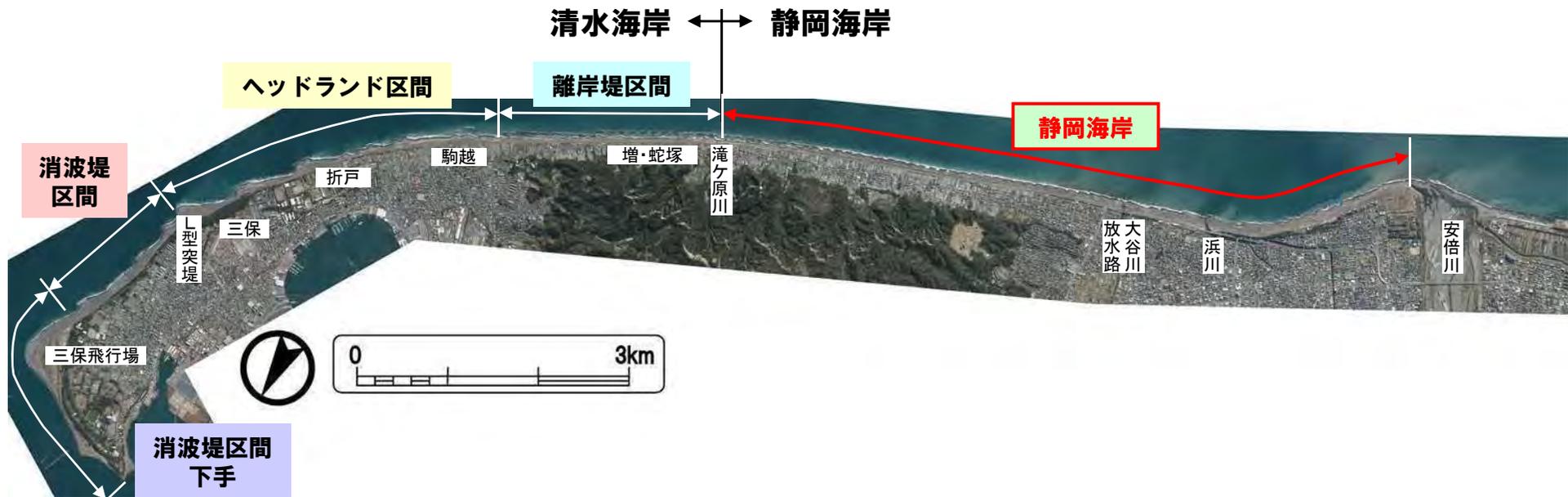
H27. 8. 22撮影

(平成27年台風16号による波浪状況)

5号ヘッドランド下手

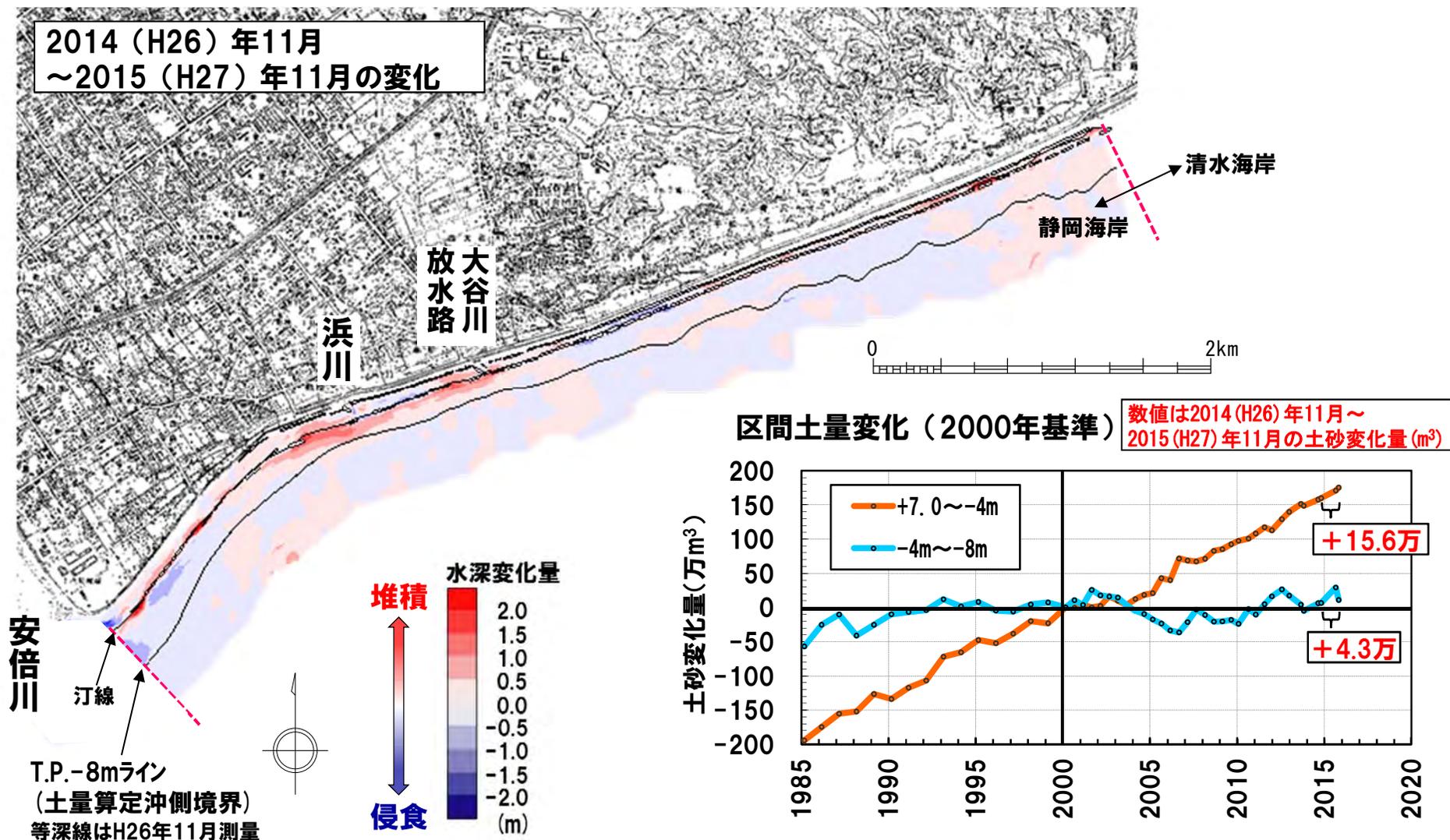


静岡海岸



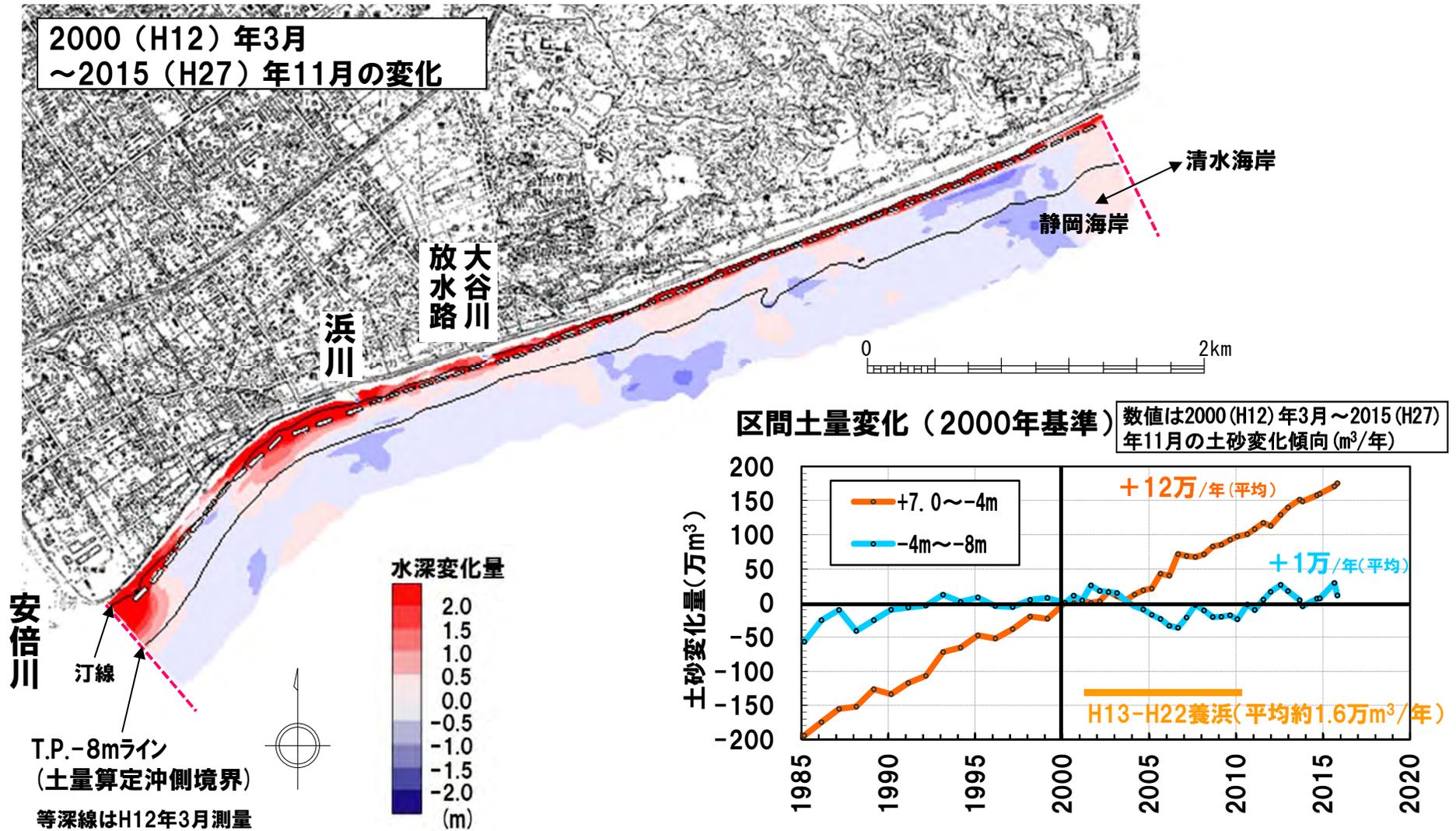
■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化
 ・ 浜川河口右岸と大谷川放水路右岸の離岸堤沖側で堆積

【静岡海岸の水深変化図】



- 2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 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

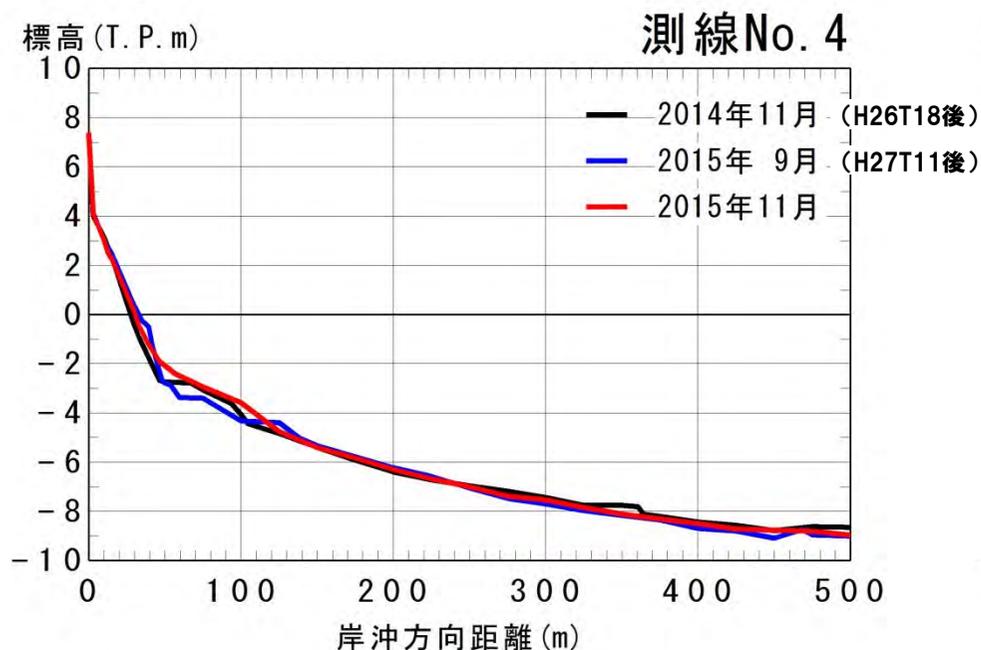
【静岡海岸の水深変化図】



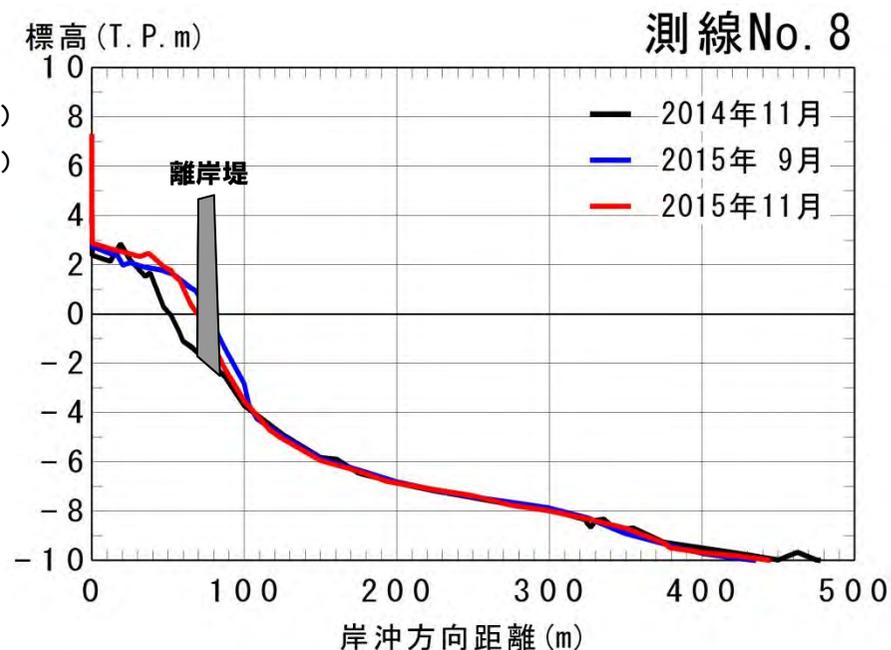
■静岡海岸（サンドボディ先端付近）

- ・根古屋（測線No.8）の離岸堤岸側の汀線部で堆積
- ・サンドボディ先端付近の測線No.4では変化が少ない

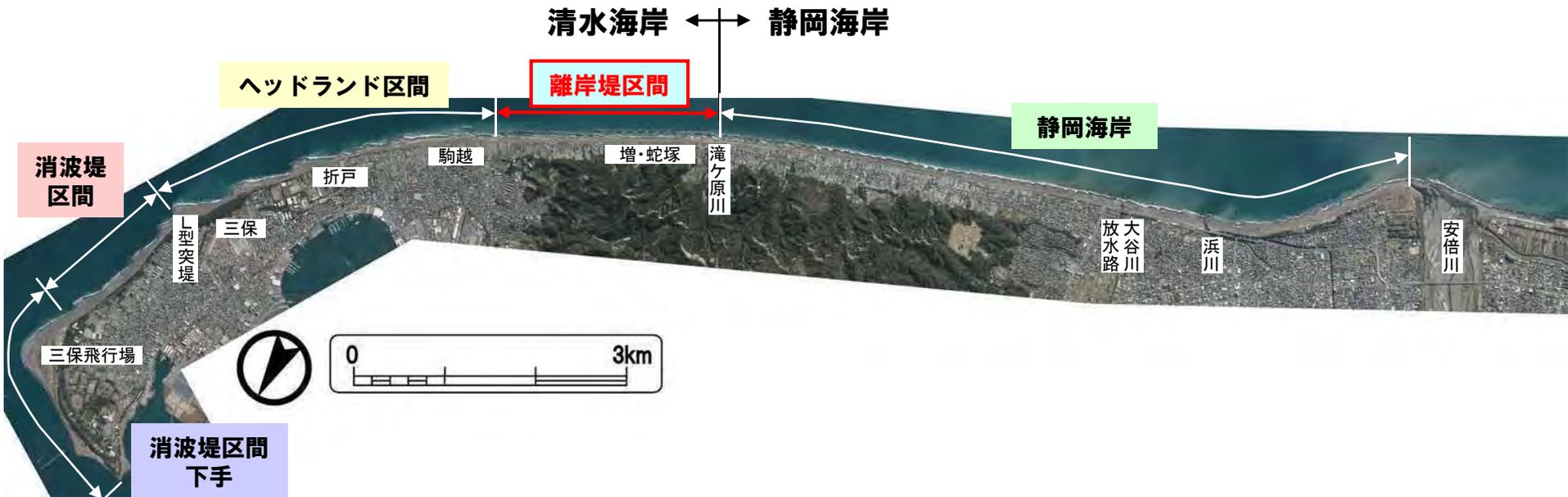
○サンドボディ先端付近（静岡3号離岸堤上手）



○根古屋堆積箇所（静岡7号離岸堤下手）

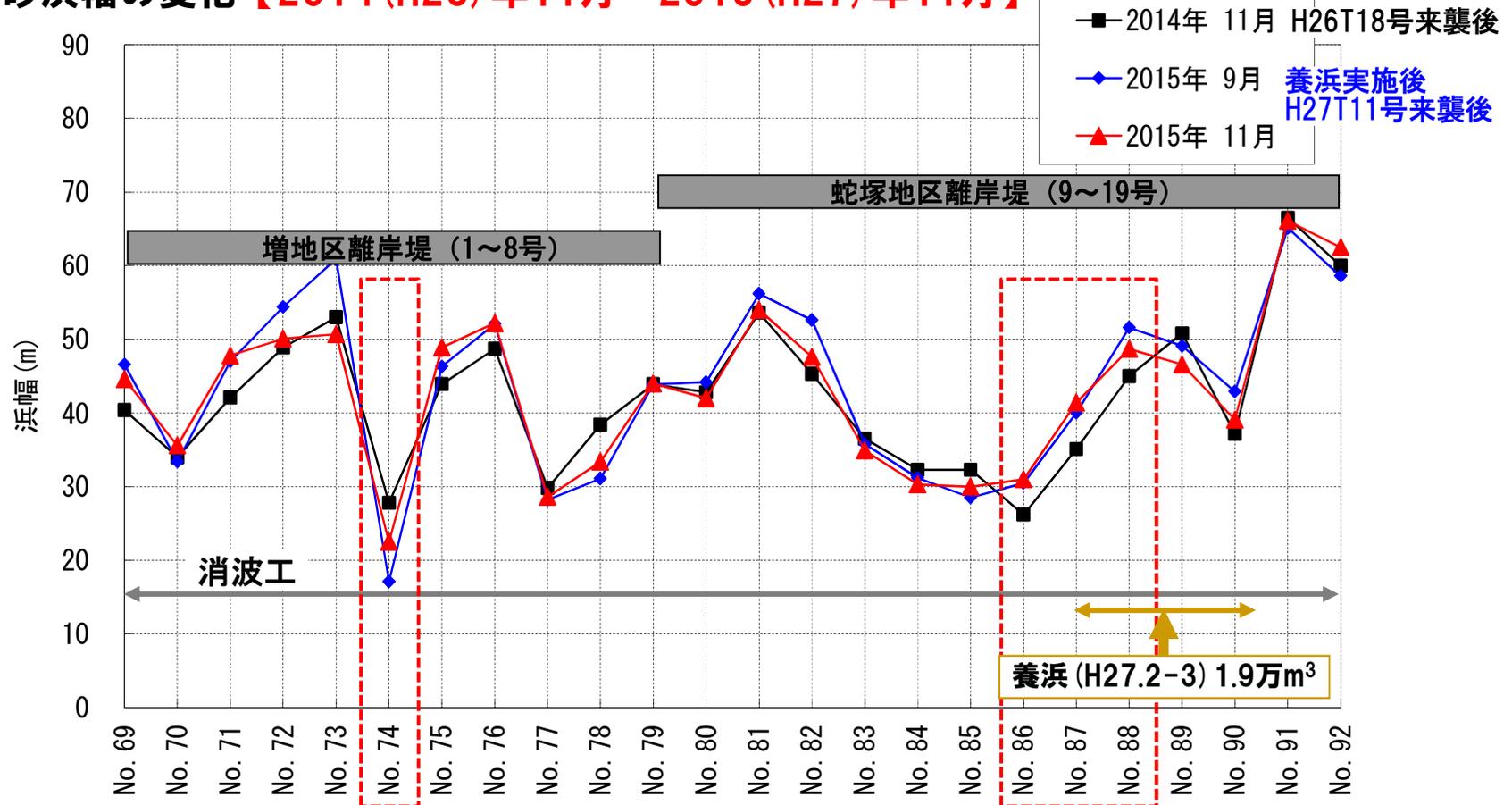


離岸堤区間



- ・ サンドボディ促進養浜箇所の下手のNo.86～No.88で汀線が前進
- ・ 離岸堤開口部にあたるNo.74で汀線がわずかに後退

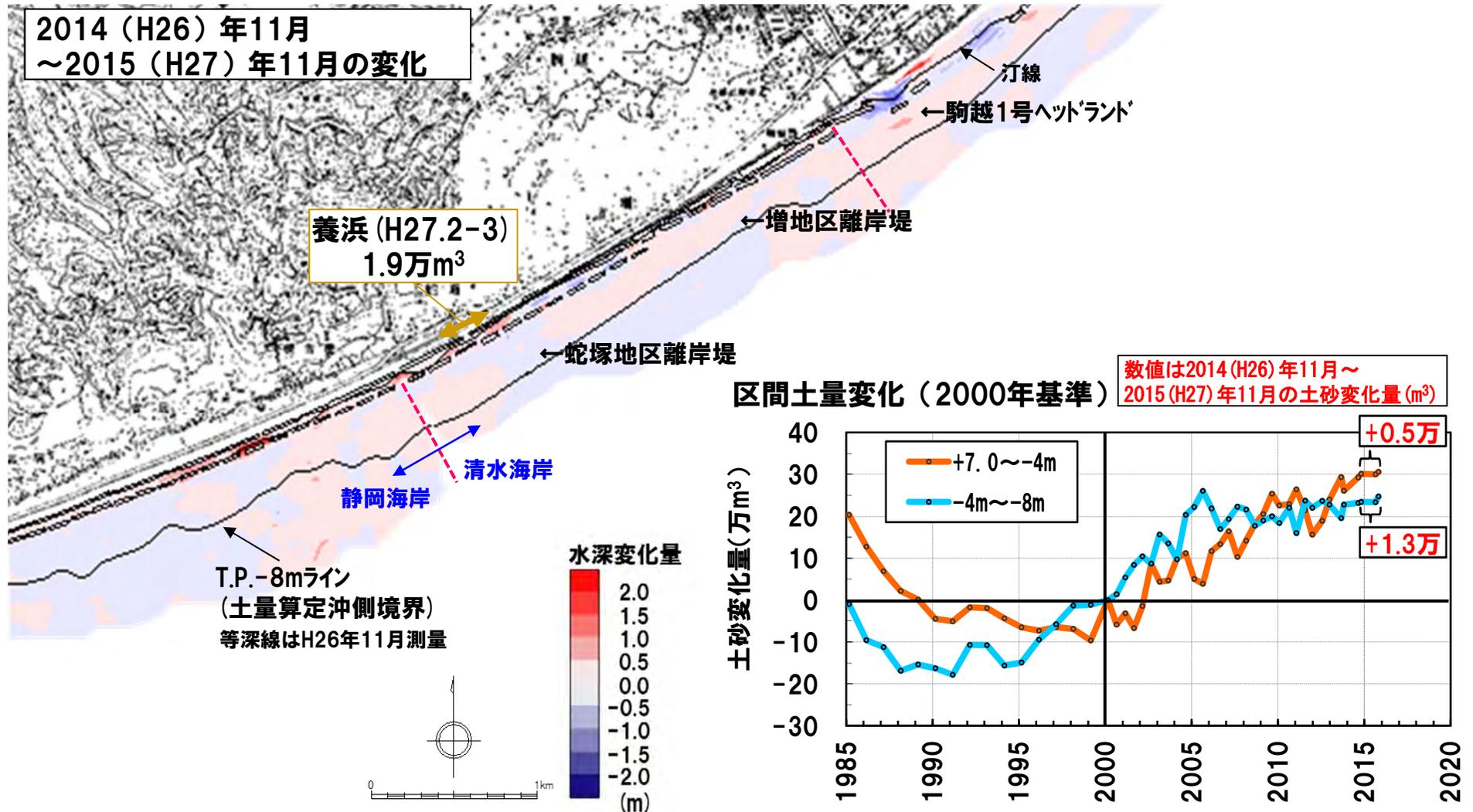
砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月】



■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化

- ・ 養浜箇所の離岸堤背後で堆積が見られるが、他の箇所の変化は見られない
- ・ 局所的な侵食・洗掘など、危険箇所は見られない

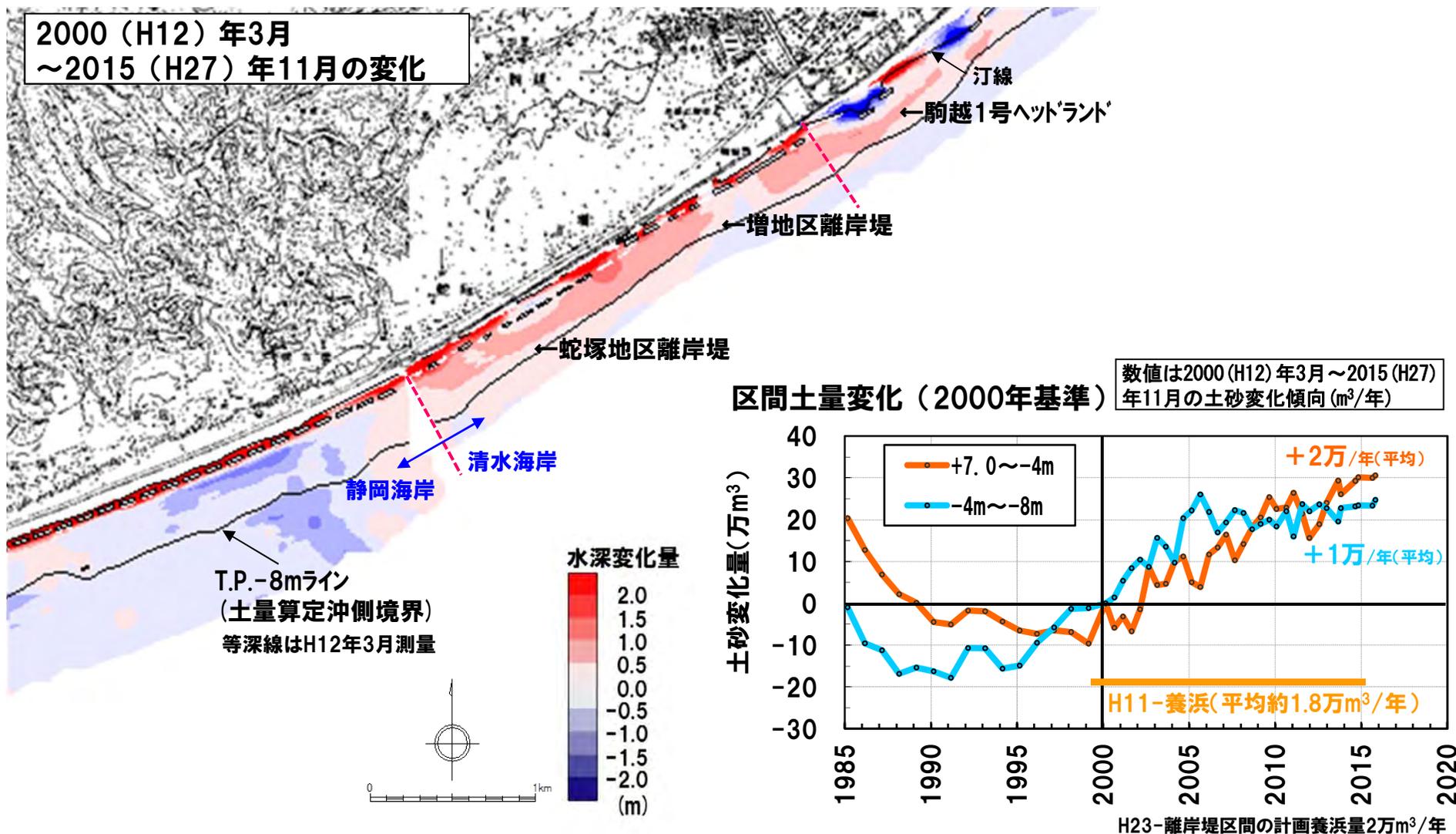
【静岡海岸～清水海岸離岸堤区間の水深変化図】



■2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の変化

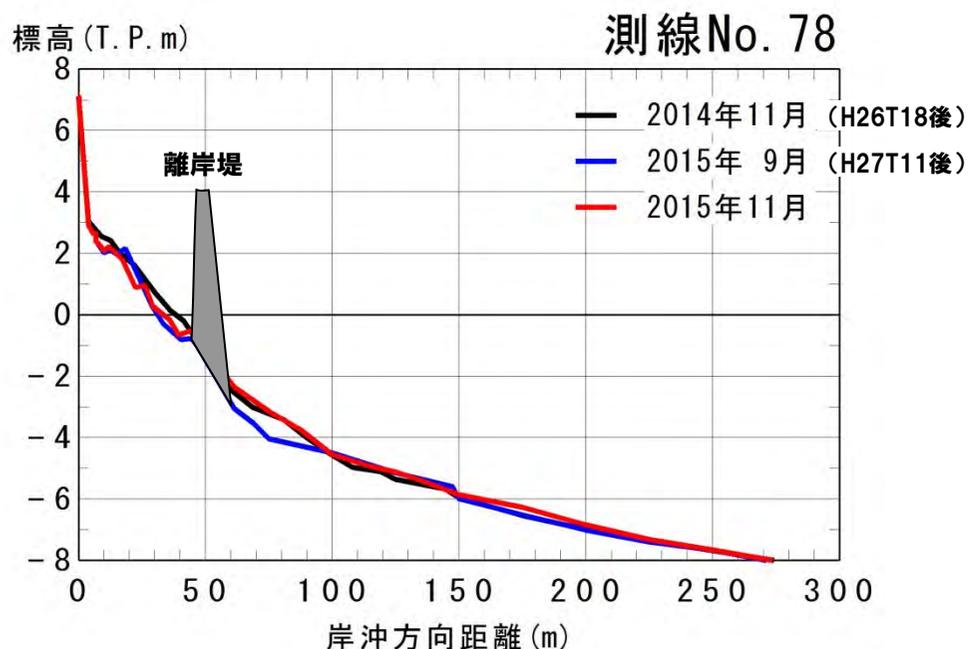
- ・ 離岸堤背後、沖側ともに堆積傾向であり2005 (H17) 年以降の土量変化は安定傾向
- ・ 1999 (H11) 年度から実施しているサンドバイパス養浜の効果がうかがえる

【静岡海岸～清水海岸離岸堤区間の水深変化図】

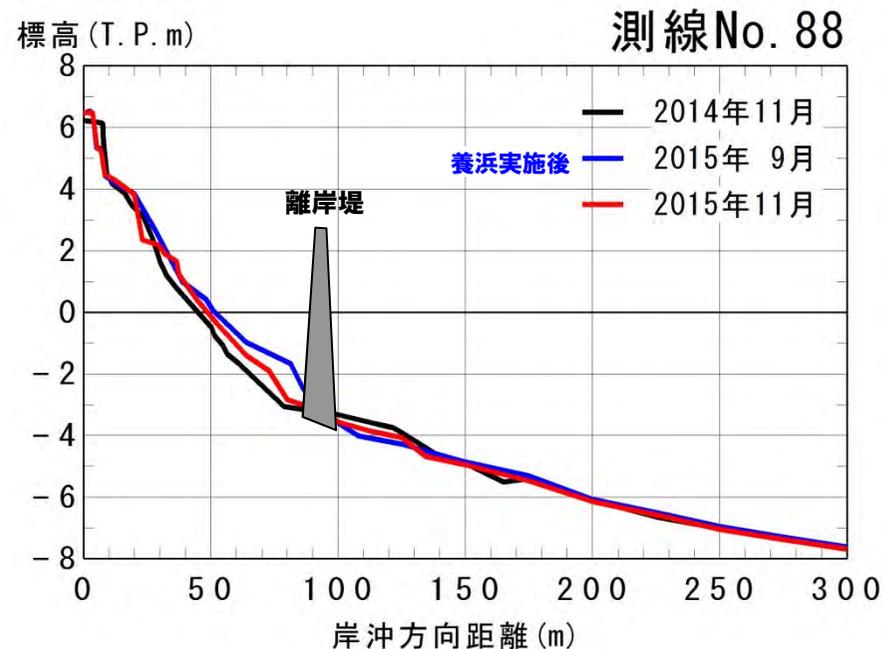


- ・ サンドボディ促進養浜箇所（測線No.88）では、2015（H27）年9月時に離岸堤背後で堆積したが、11月時に土砂が移動
- ・ 増地区（測線No.78）ではほとんど変化が見られない

○増地区離岸堤箇所



○サンドボディ促進養浜箇所

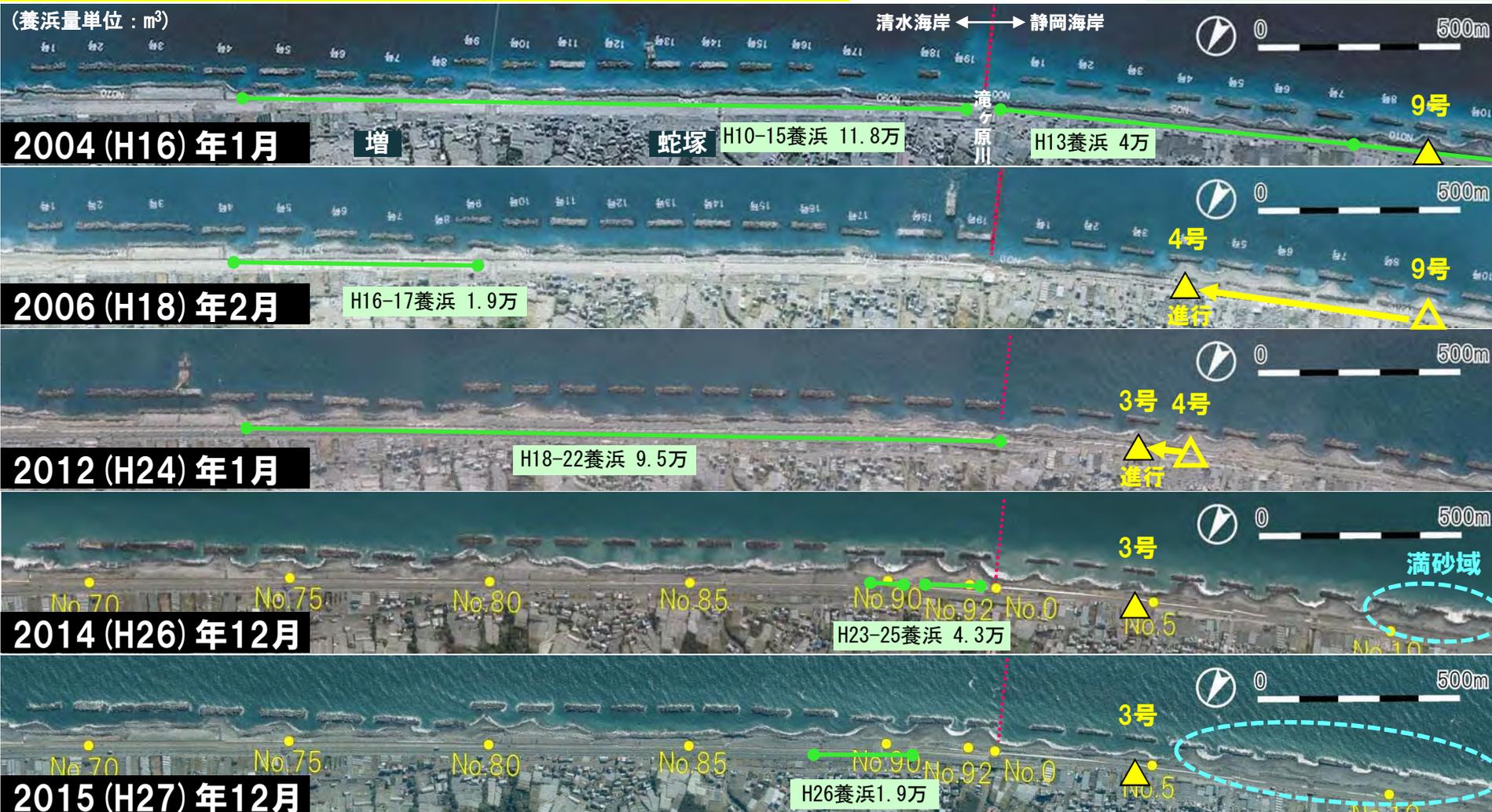




- ・ 2006（H18）年頃に大きく進行して以降、サンドボディ先端位置の進行は小さいが、静岡海岸の離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かって進行している。
- ・ 清水海岸の離岸堤区間ではサンドボディ促進養浜の実施により、汀線前進箇所が見られる。

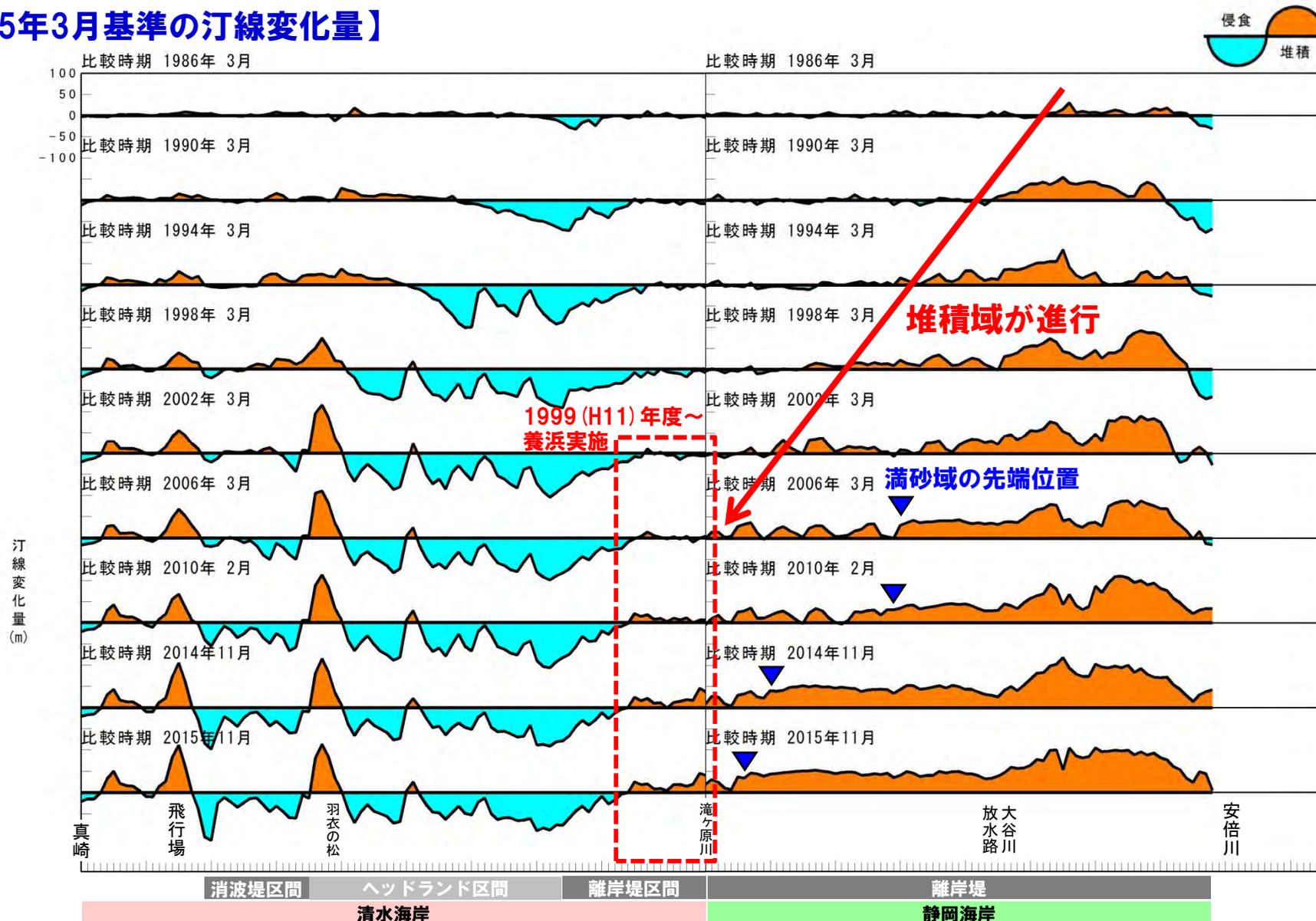
△：サンドボディの先端位置(護岸～離岸堤間の半分まで砂浜が回復した位置)

養浜は実施年度と養浜量(m³)を表記

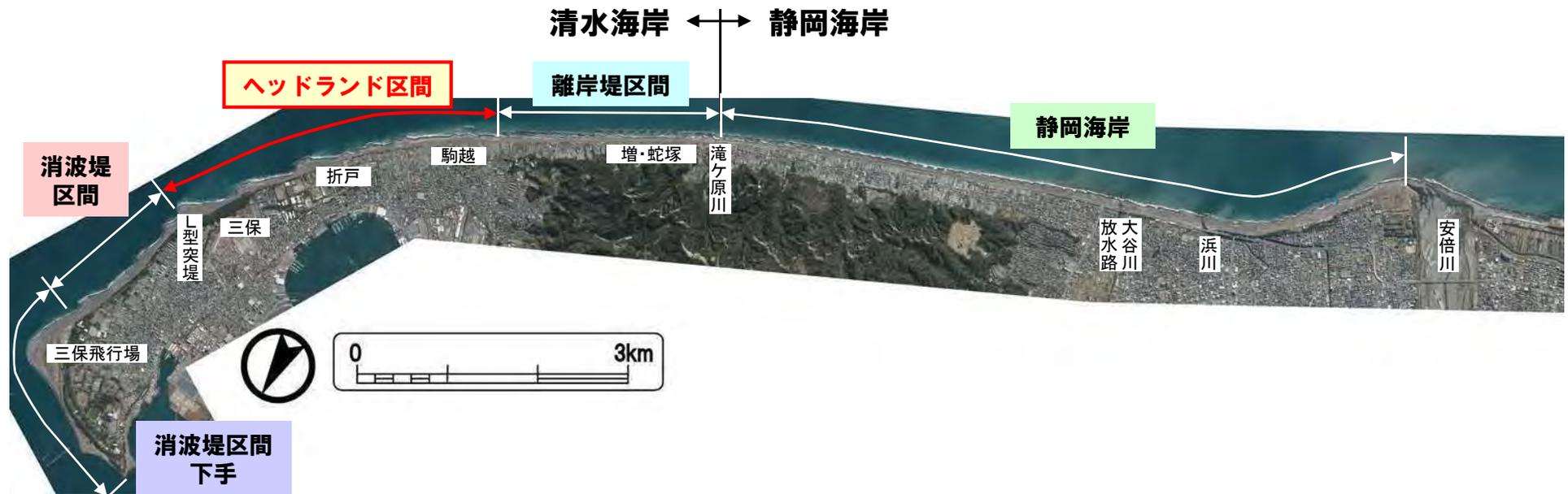


- ・ 静岡海岸で堆積域が進行、離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かって進行している。
- ・ 清水海岸の離岸堤区間ではサンドボディ促進養浜の実施により、汀線前進箇所が見られる。

【1985年3月基準の汀線変化量】

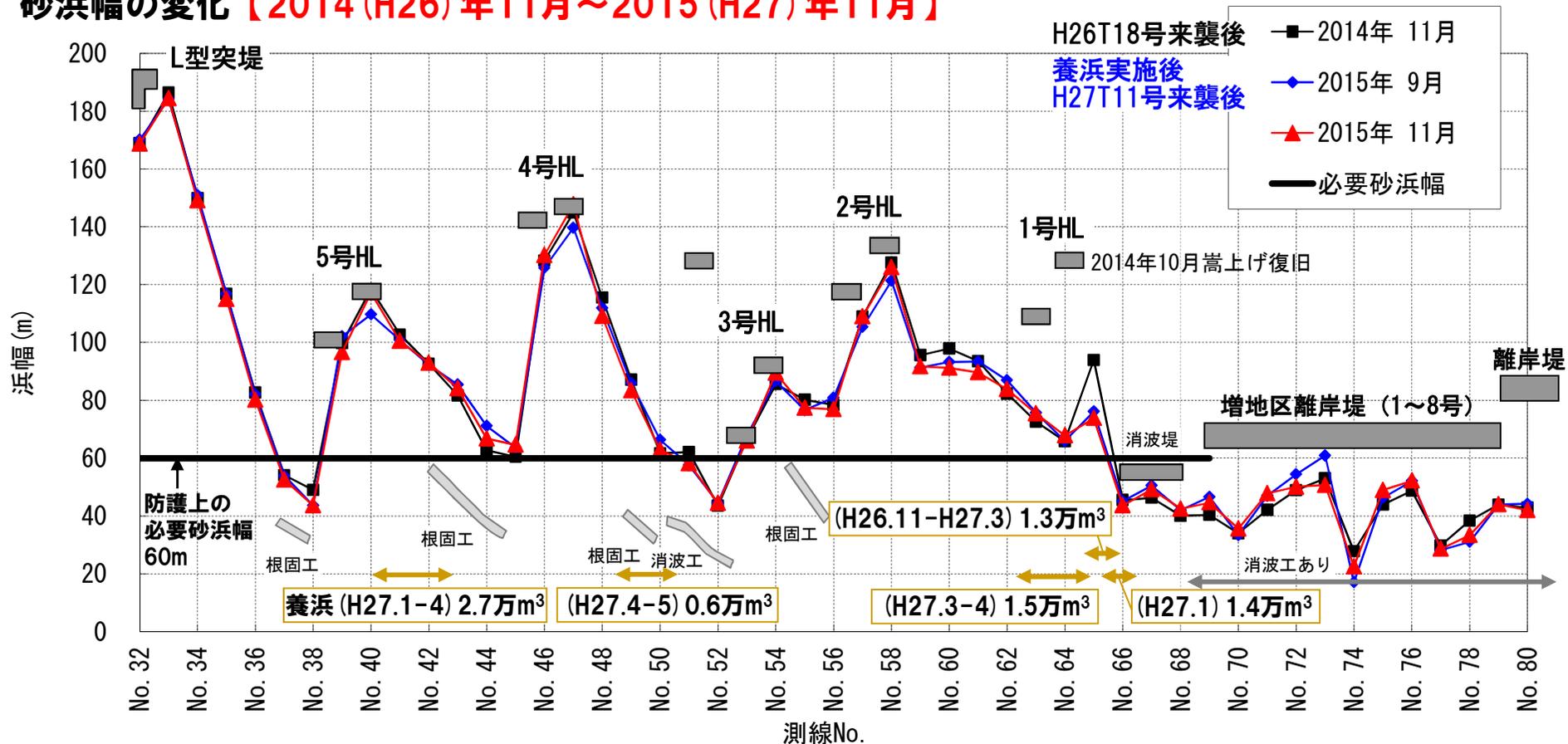


ヘッドランド区間



- 1号ヘッドランド背後は嵩上げ復旧と養浜により2014年11月は浜幅は広いが、その後侵食し下手に供給
- 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を割り込んだ状態が続いている

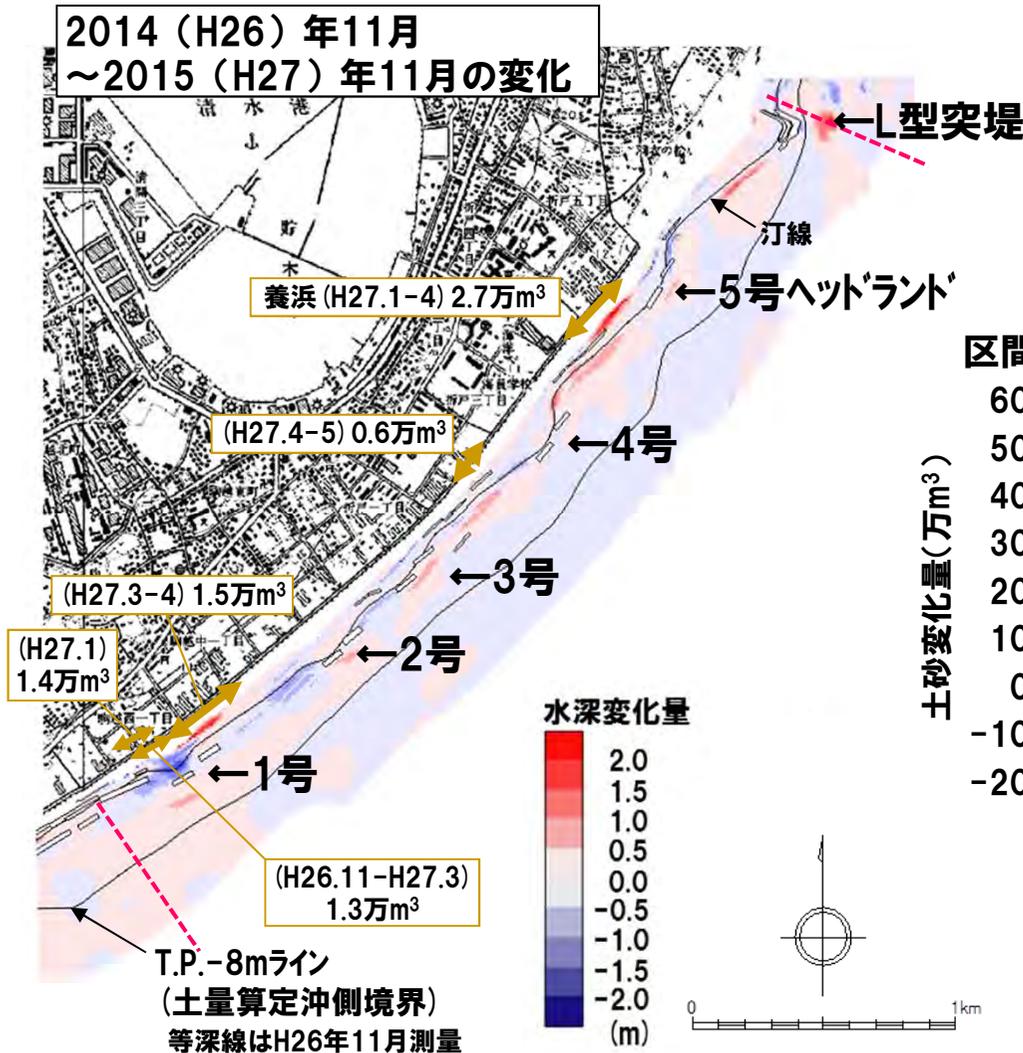
砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月】



■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化

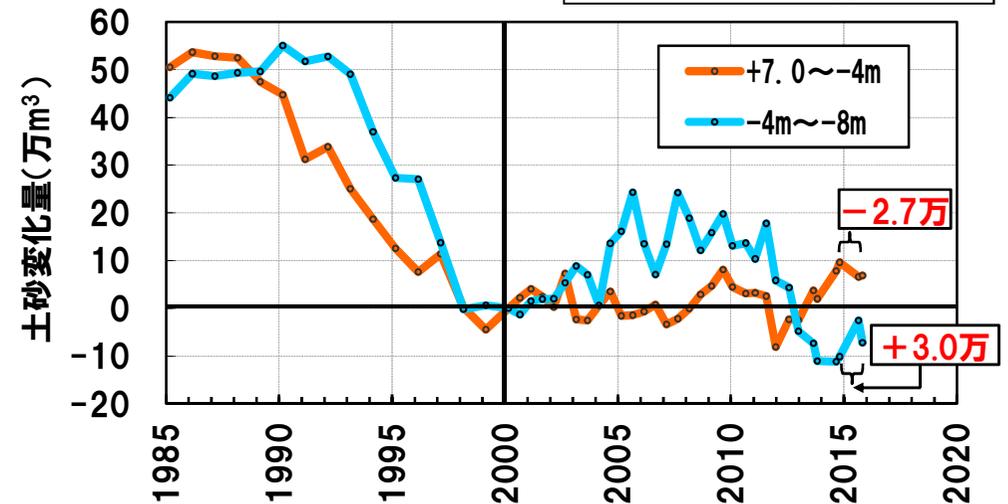
- ・1号ヘッドランドの背後で侵食
- ・水中部は顕著な侵食箇所は見られない

【ヘッドランド区間の水深変化図】



区間土量変化 (2000年基準)

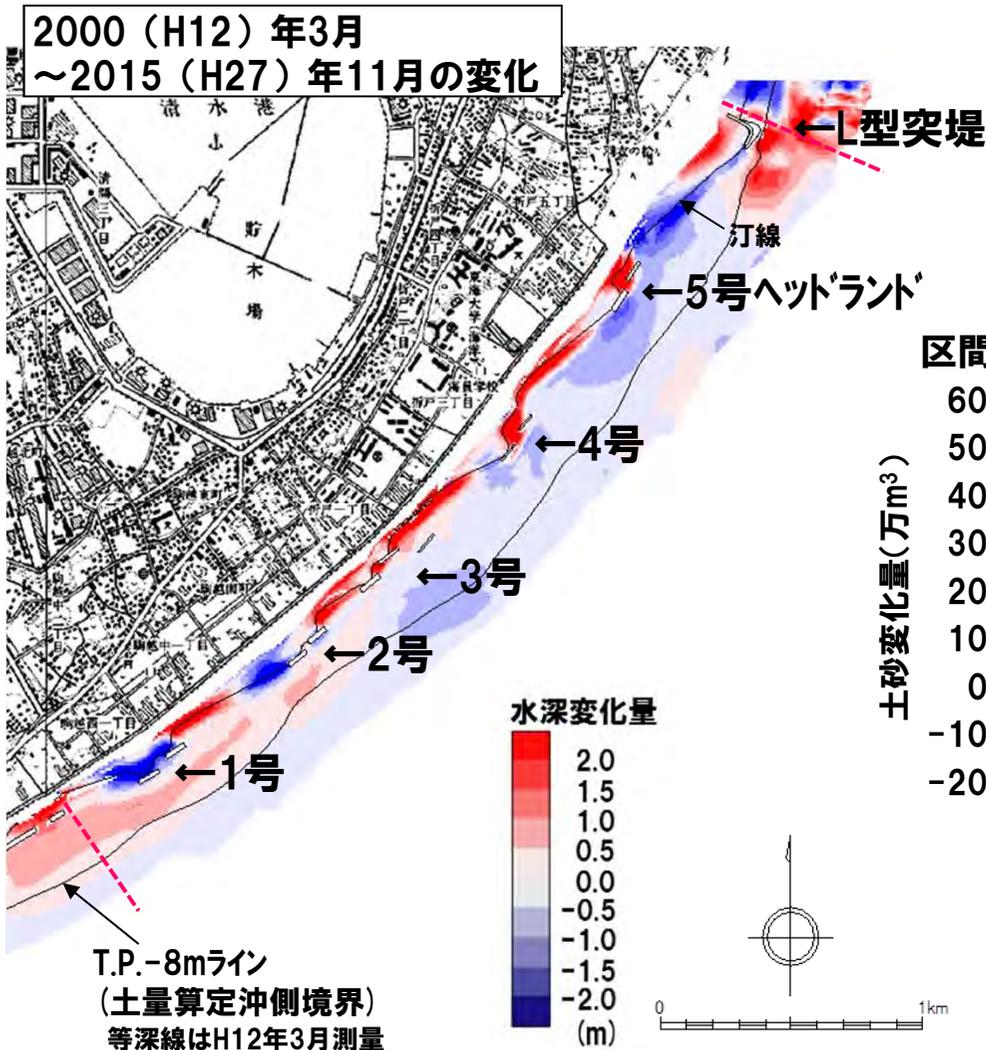
数値は2014 (H26) 年11月～
2015 (H27) 年11月の土砂変化量 (m³)



■2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の変化

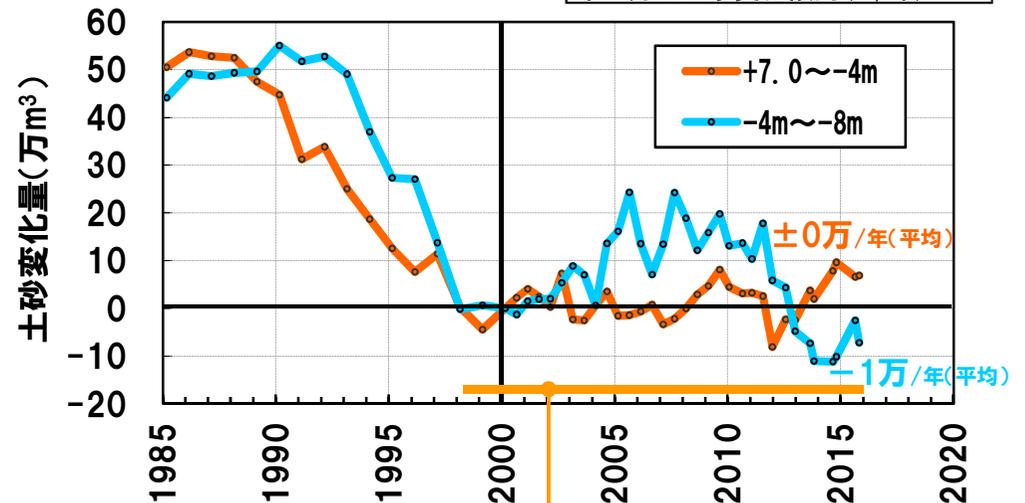
- ・1号ヘッドランド背後、2号ヘッドランド上手、5号ヘッドランド下手で侵食が見られる
- ・1998 (H10) 年度から実施しているサンドバイパス養浜により、区間全体の土量は標高-4m以浅で安定、一方、標高-4m以深では変動が大きく、やや侵食傾向である

【ヘッドランド区間の水深変化図】



区間土量変化 (2000年基準)

数値は2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の土砂変化傾向 (m³/年)

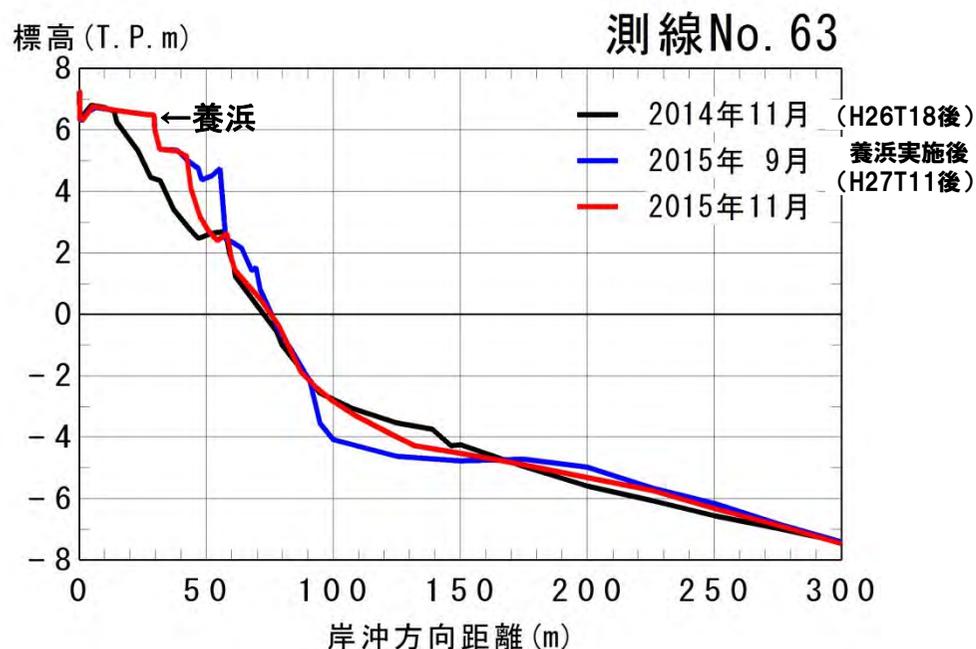


- ・ H10-H22養浜(平均約4.5万m³/年)
- ・ H23-計画養浜量6万m³/年以上の養浜を実施(平均約8.3万m³/年)

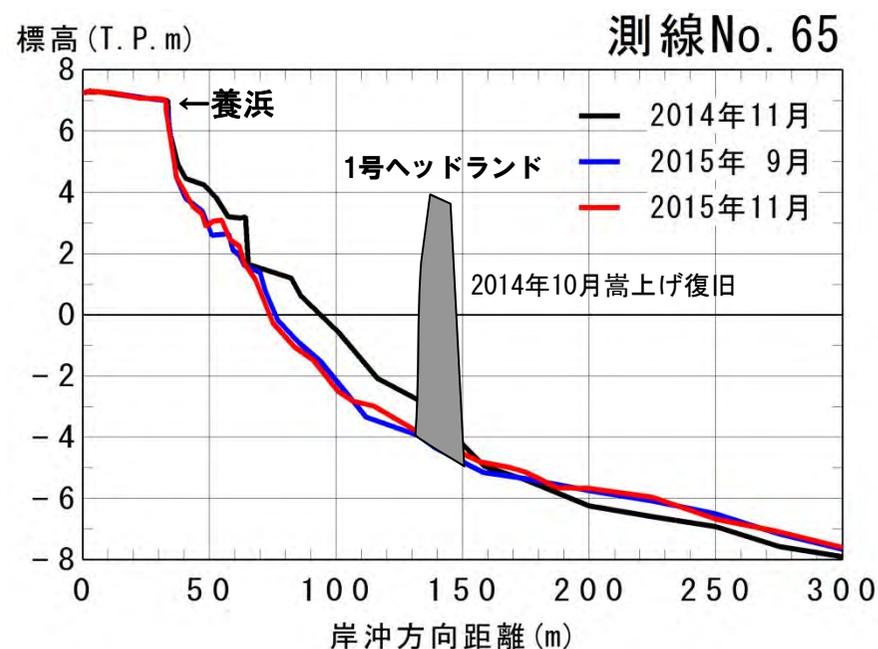
■1号ヘッドランド周辺

- ・ヘッドランドの嵩上げ復旧と養浜実施により2014年11月は台風後もヘッドランド背後に堆積しているが、2015年時には侵食し、下手へ供給
- ・ヘッドランド下手（測線No.63）では、養浜実施により堆積した土砂が、2015年11月には沖側に移動（深掘れ箇所が埋め戻る）

○1号ヘッドランド下手



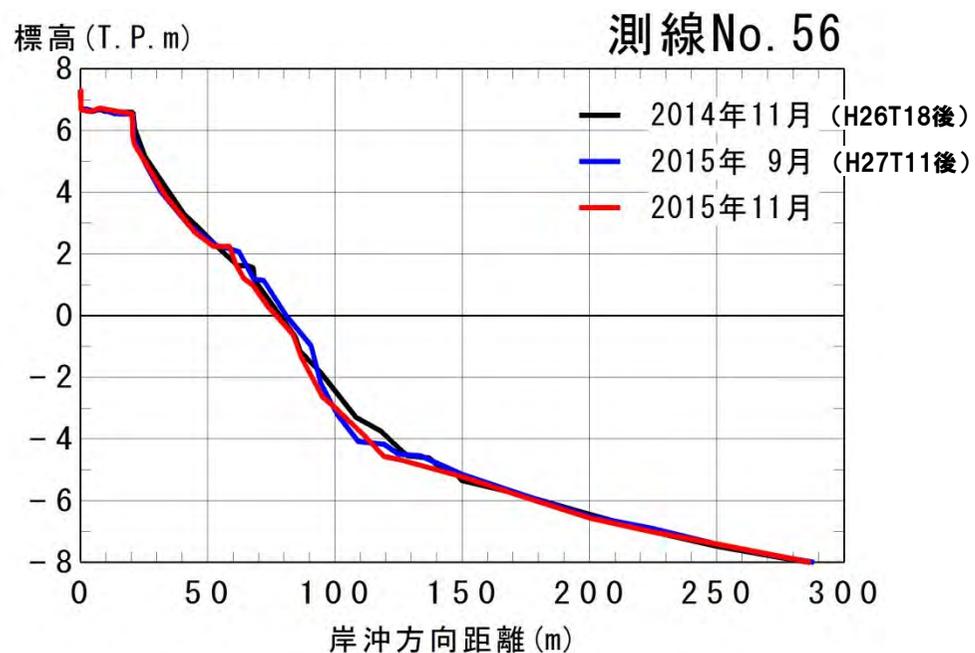
○1号ヘッドランド背後



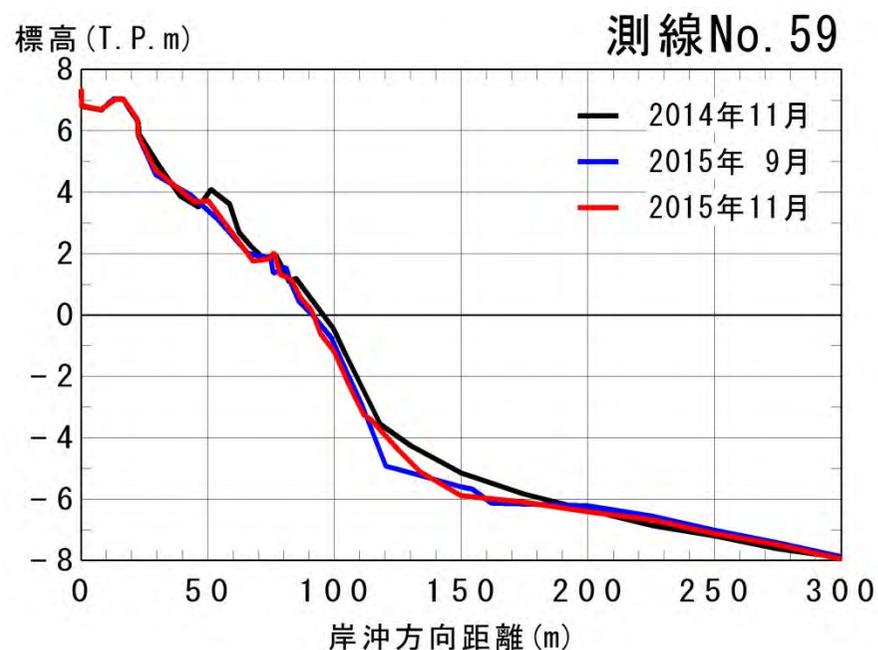
■2号ヘッドランド周辺

- ・ヘッドランド上手（測線No.59）は2015年9月時に深掘れが生じている
- ・ヘッドランド下手（測線No.56）は変化が少なく安定している

○2号ヘッドランド下手



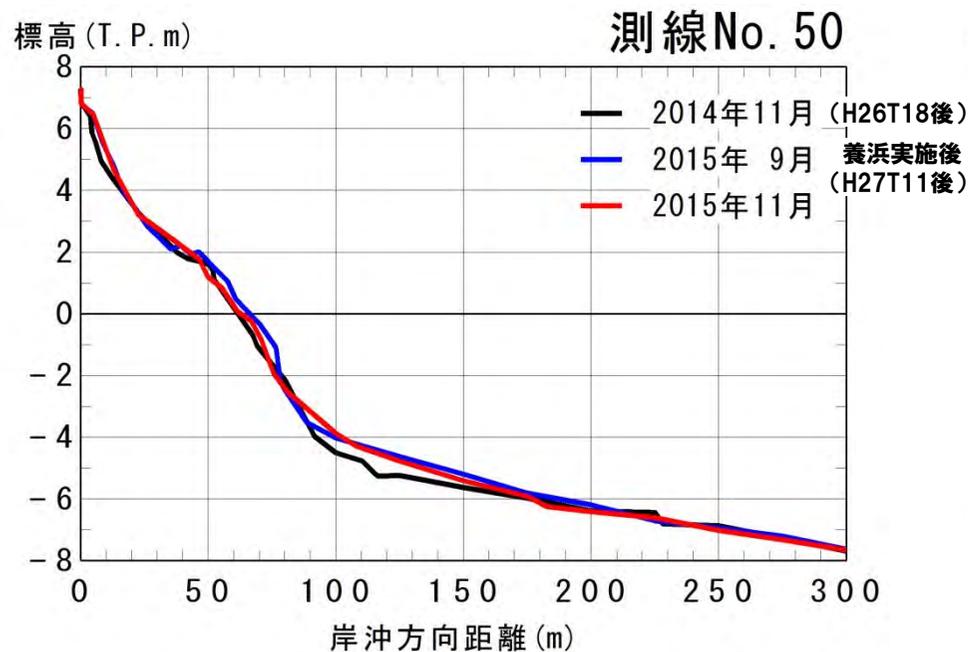
○2号ヘッドランド上手



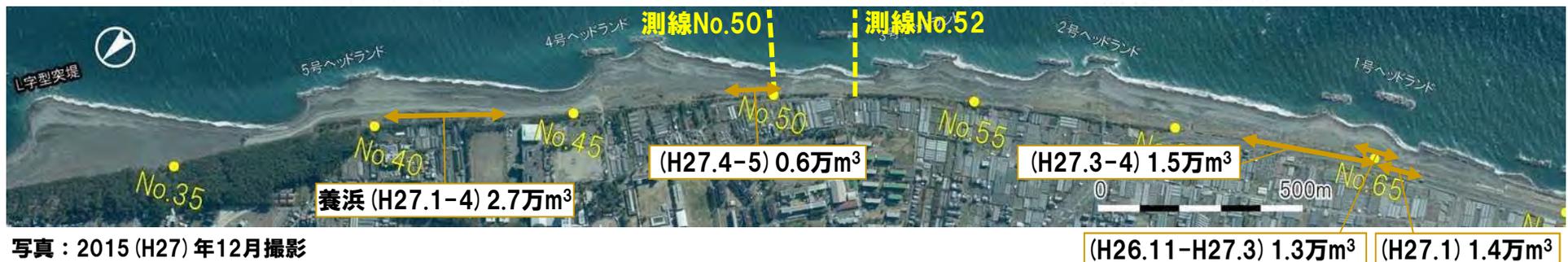
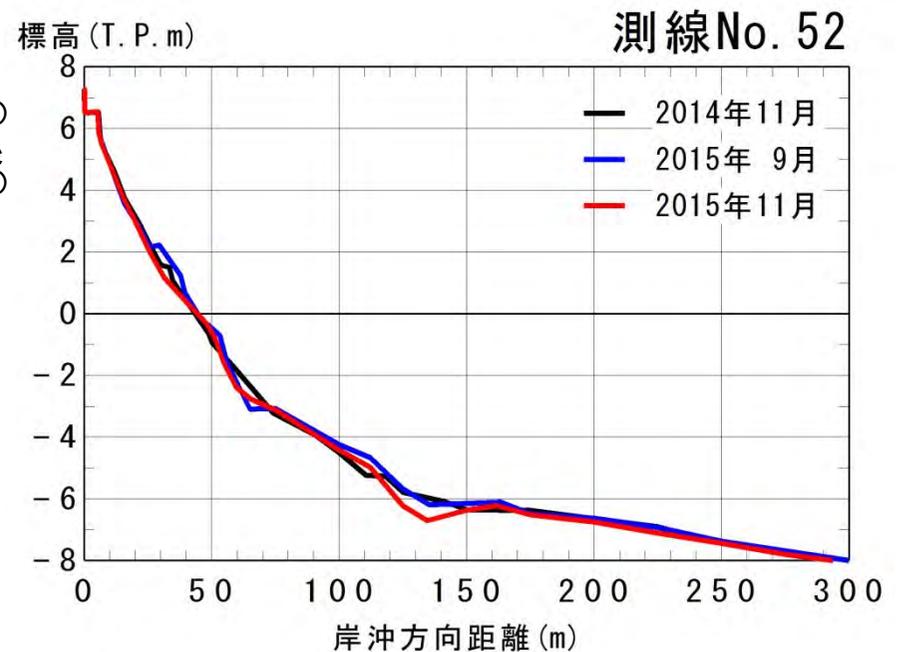
■3号ヘッドランド周辺

- ・災害復旧離岸堤上手（測線No.52）は砂浜が狭い状態で変化が少なく安定している
- ・ヘッドランド下手（測線No.50）は変化が少なく安定している

○3号ヘッドランド下手



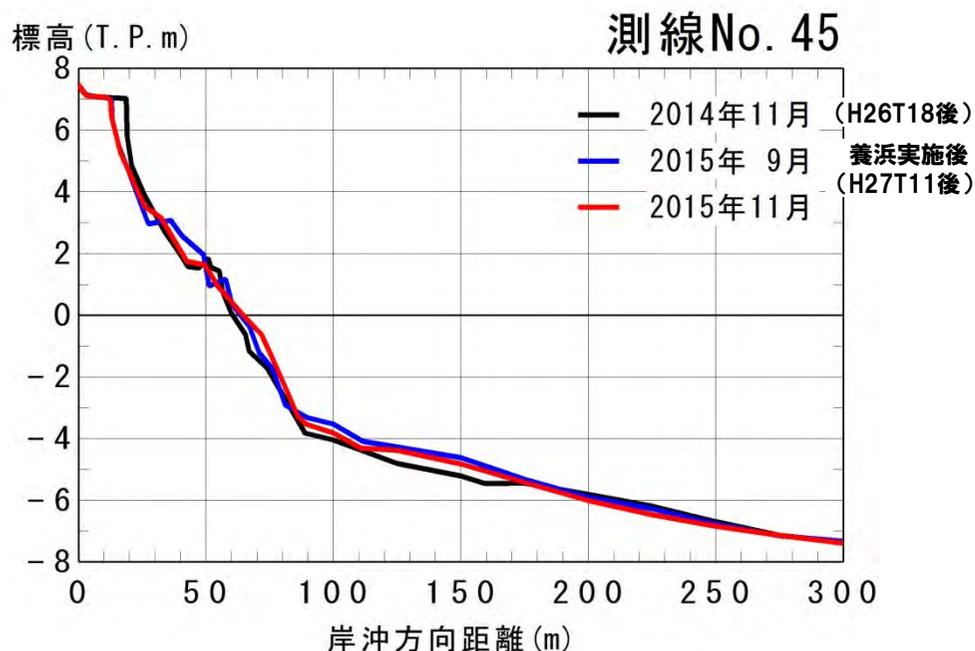
○3号ヘッドランド下手（災害復旧離岸堤上手）



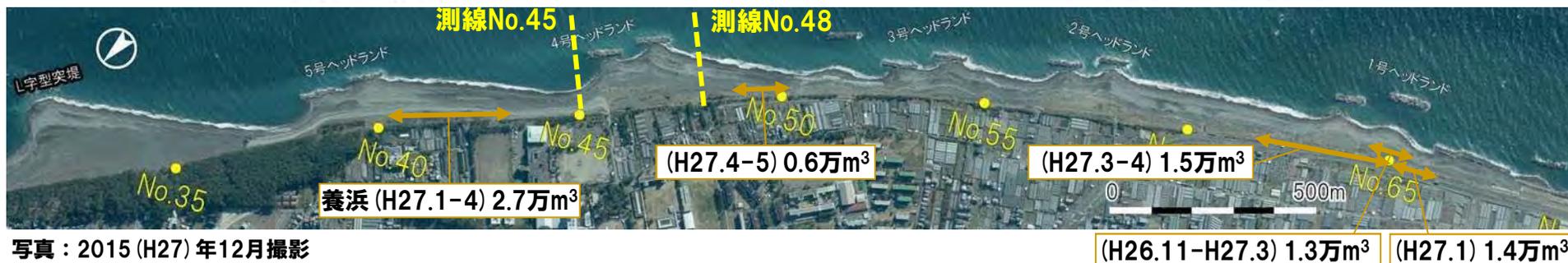
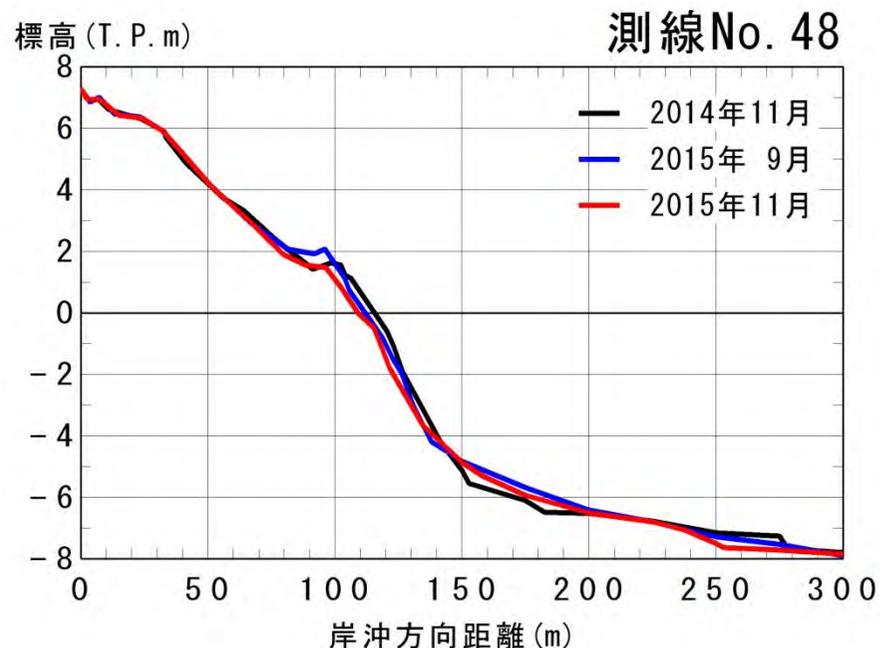
■4号ヘッドランド周辺

- ・ヘッドランド上手（測線No.48）は汀線が僅かに後退し、標高-6mあたりの深掘れ箇所が埋め戻っている
- ・ヘッドランド下手（測線No.45）は変化が少なく安定している

○4号ヘッドランド下手



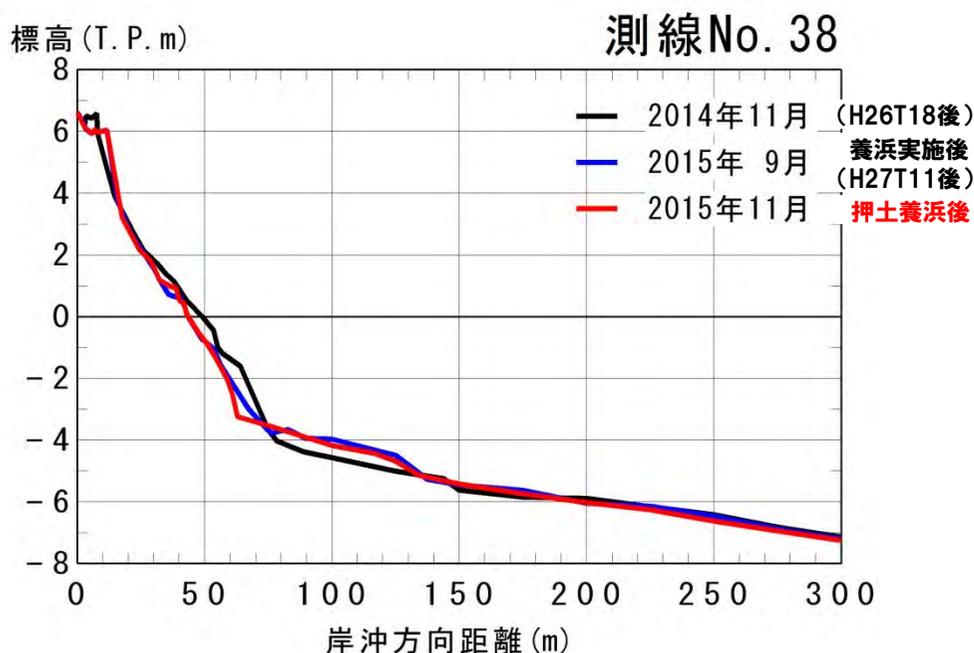
○4号ヘッドランド上手



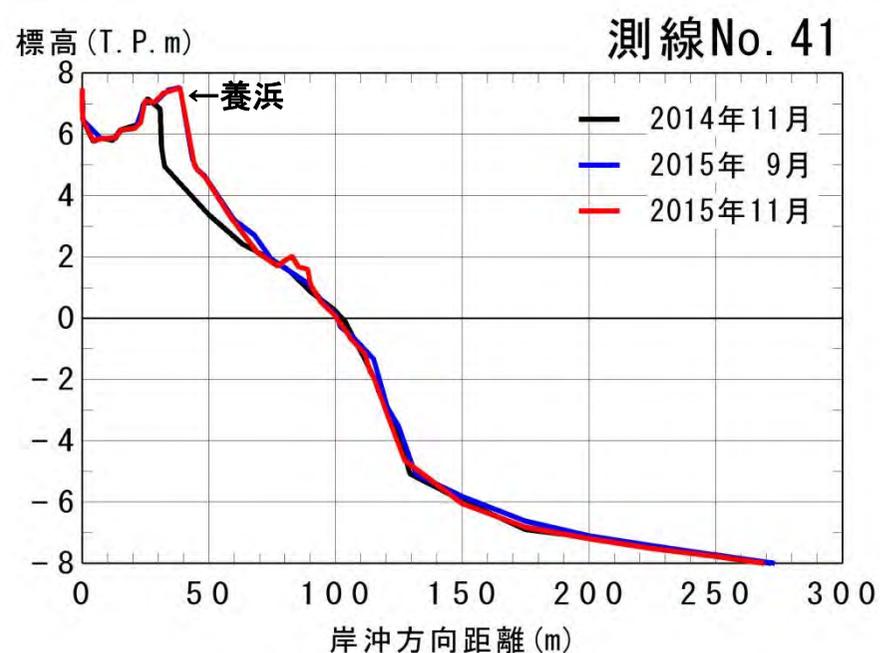
■5号ヘッドランド周辺

- ・ヘッドランド上手（測線No.41）は養浜実施後も変化が少なく安定している
- ・ヘッドランド下手（測線No.38）は汀線が僅かに後退し、沖側は堆積している

○5号ヘッドランド下手

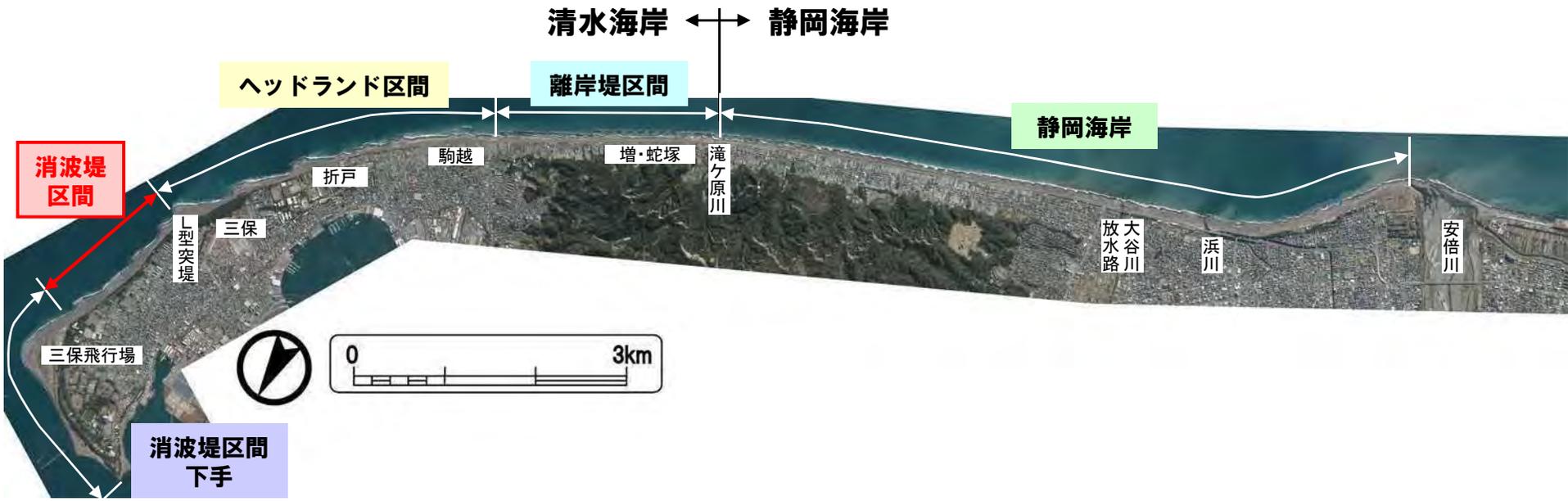


○5号ヘッドランド上手



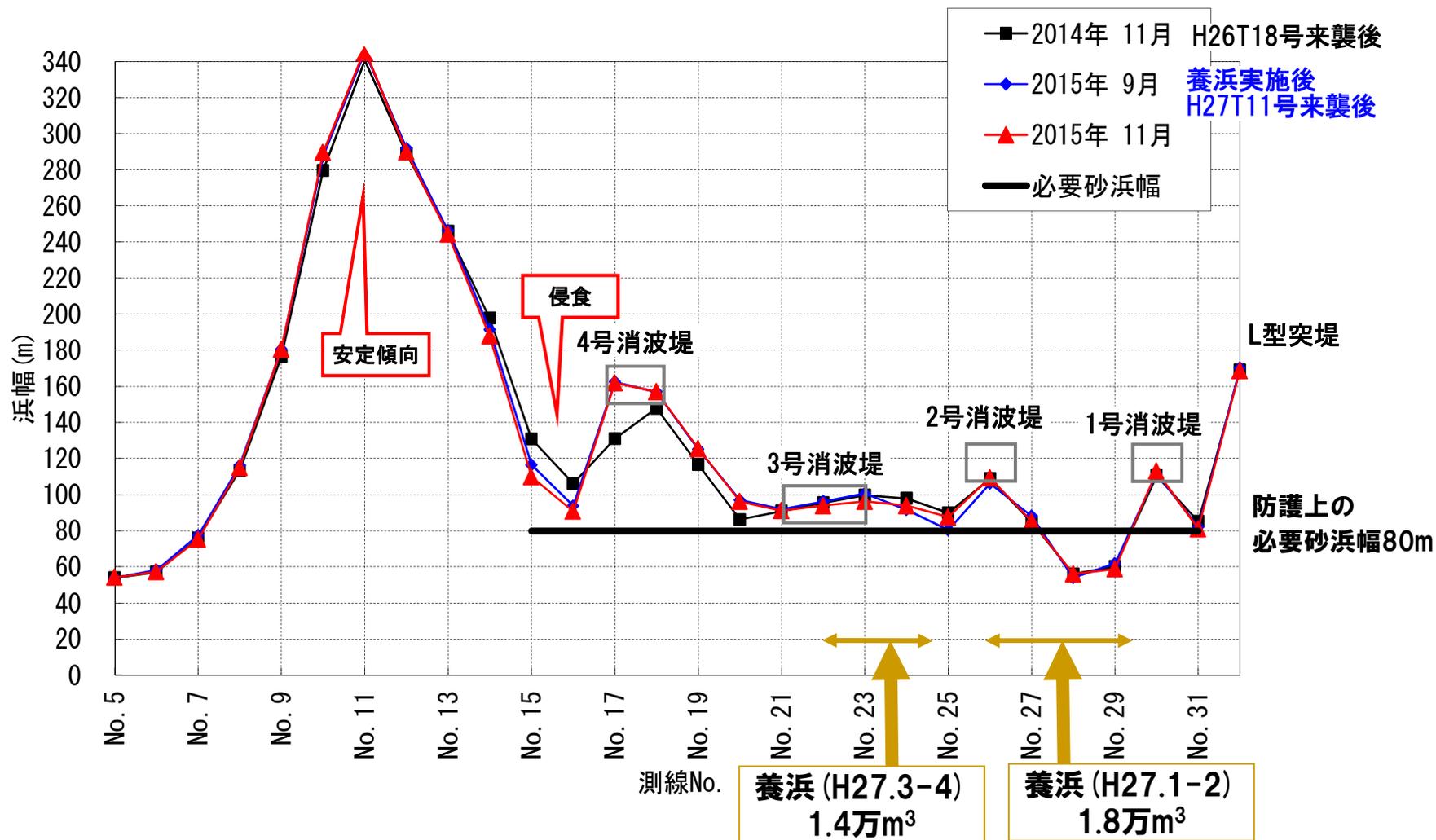
写真：2015 (H27) 年12月撮影

消波堤区間



- 1号消波堤下手は変化が少ないが、必要砂浜幅80mを割り込んでいる
- 4号消波堤下手で汀線が後退し、侵食傾向である

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月】

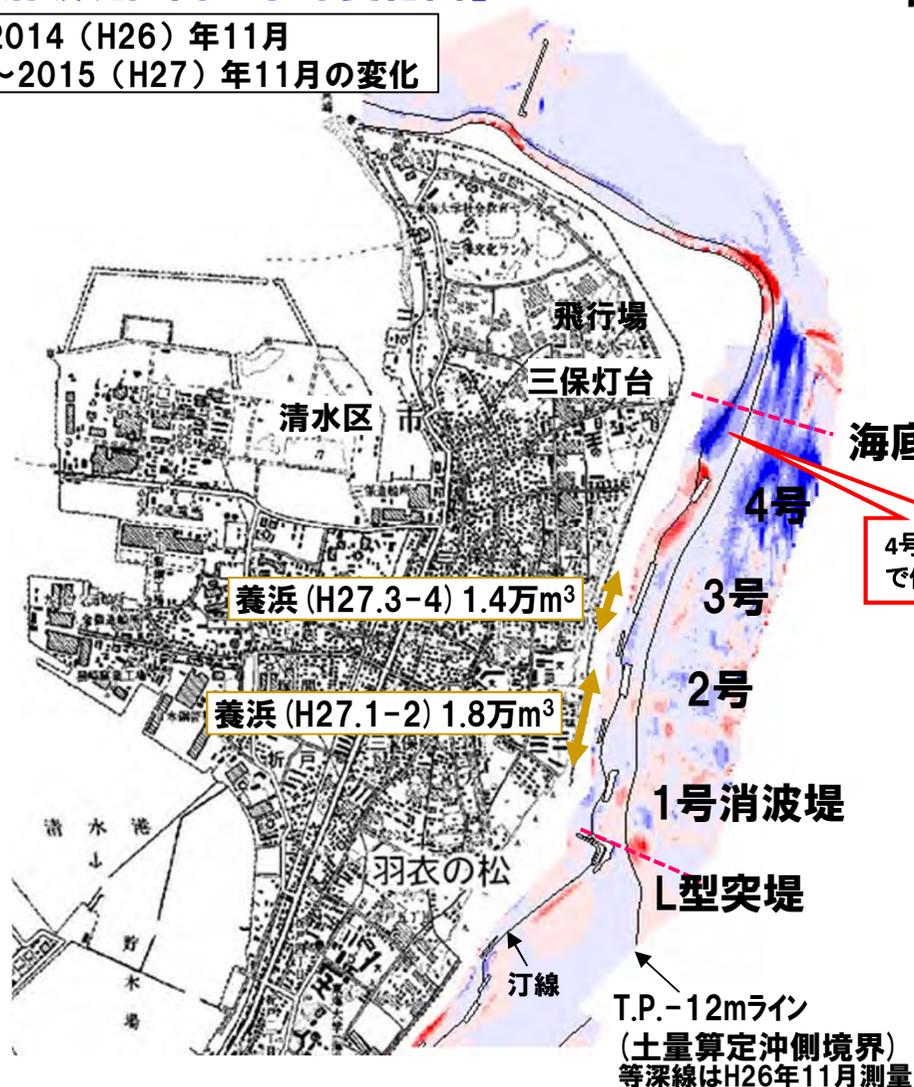


■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化

- ・ 1～2号消波堤周辺の変化は少ない
- ・ 3号消波堤下手～4号消波堤の間で堆積が見られるが、4号消波堤の下手で侵食

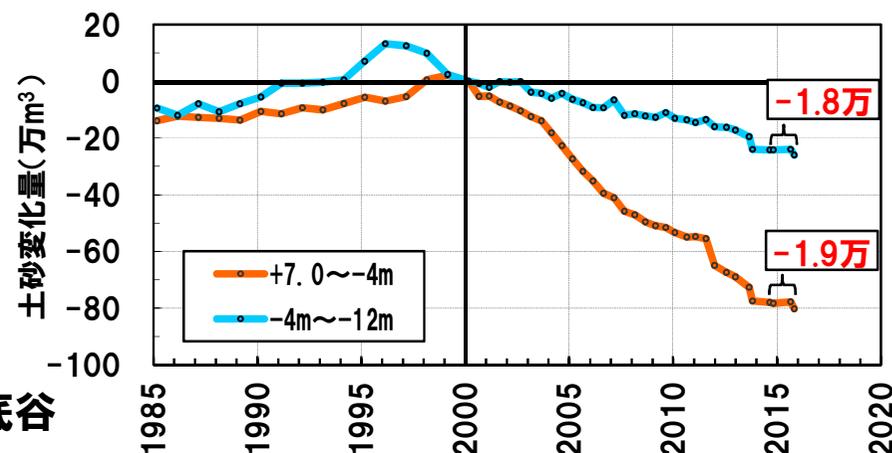
【消波堤区間の水深変化図】

2014 (H26) 年11月
～2015 (H27) 年11月の変化

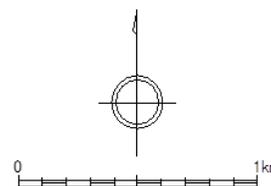
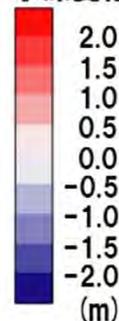


区間土量変化 (2000年基準)

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



水深変化量

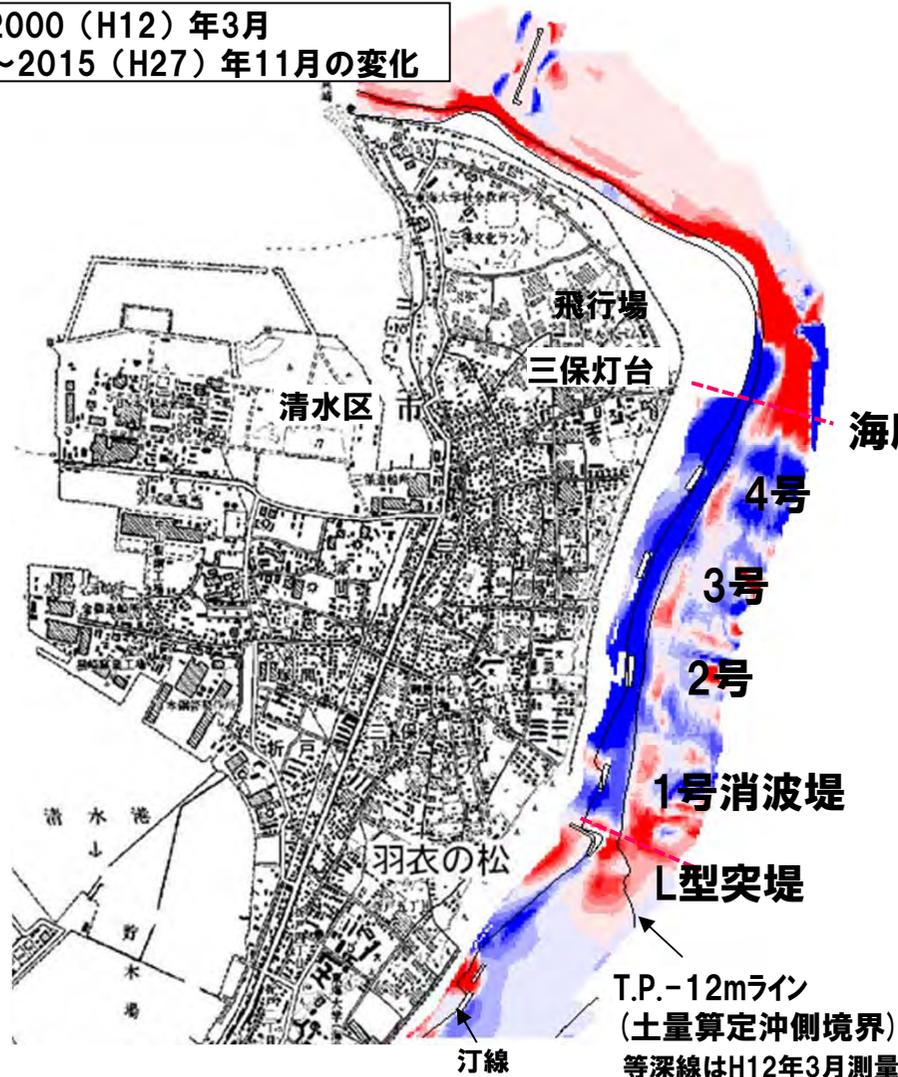


■2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の変化

- ・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年以降の土量変化は安定傾向

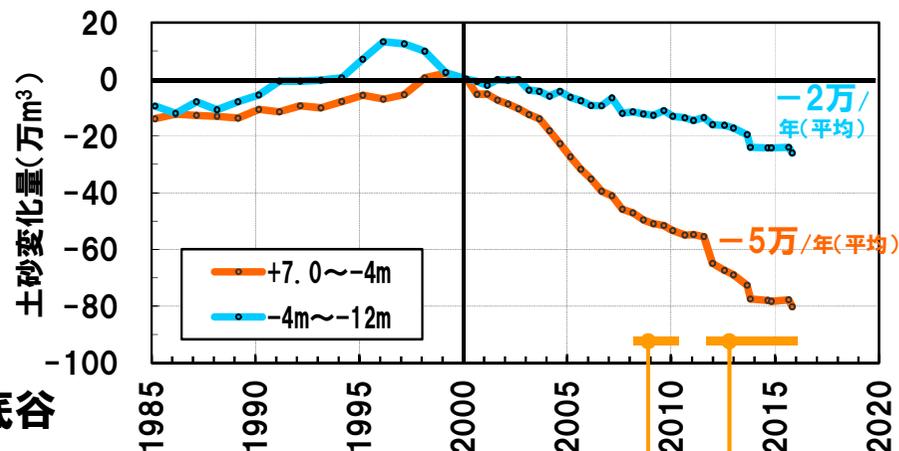
【消波堤区間の水深変化図】

2000 (H12) 年3月
～2015 (H27) 年11月の変化



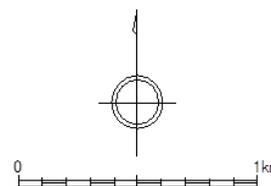
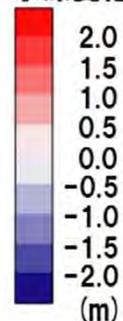
区間土量変化 (2000年基準)

数値は2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の土砂変化傾向 (m³/年)



- ・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3.1万m³/年)

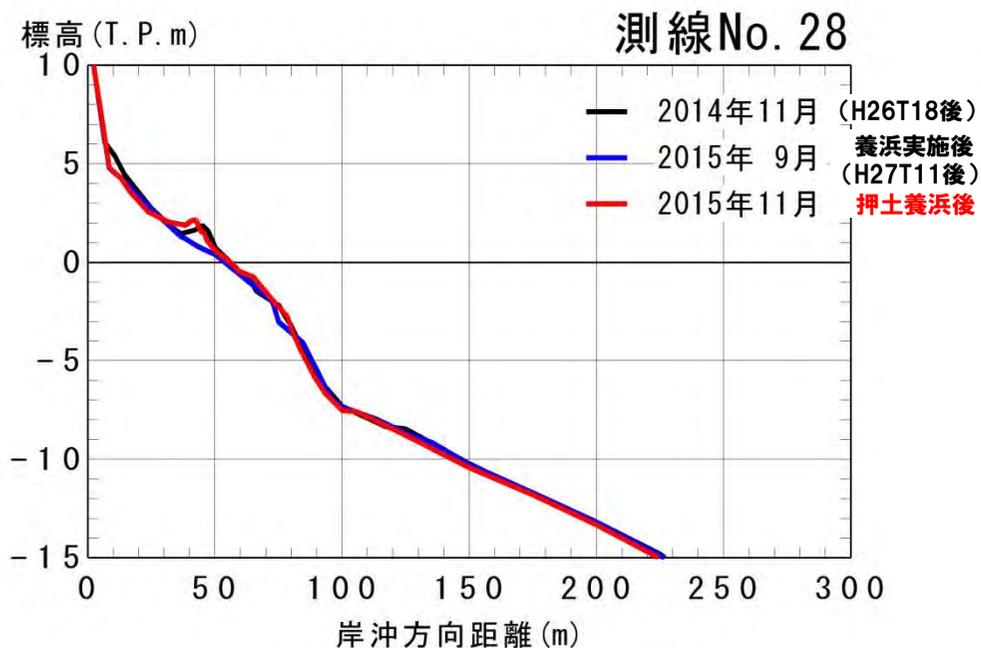
水深変化量



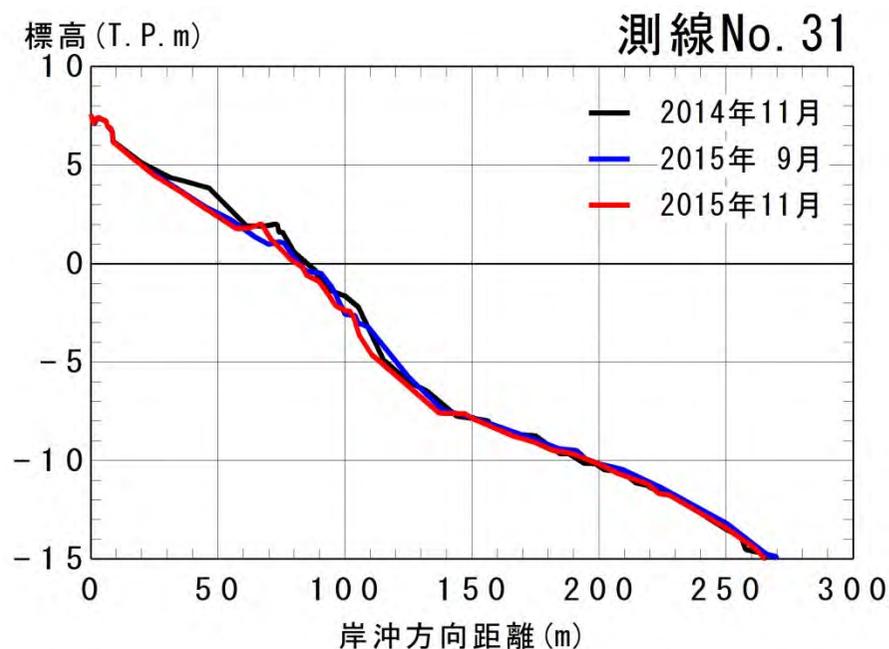
■ 1号消波堤周辺

- ・ 既設L型突堤～1号消波堤間は変化が少なく安定している
- ・ 1号消波堤下手（測線No.28）の汀線付近は砂浜が狭い状態で安定している

○ 1号消波堤下手



○ 1号消波堤上手



写真：2015 (H27) 年12月撮影

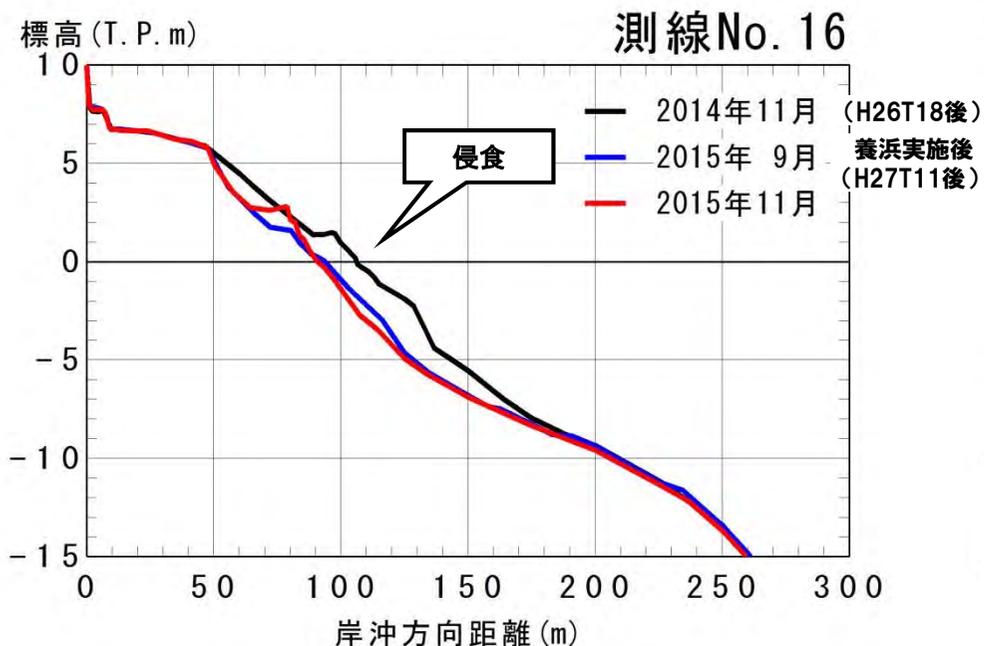
養浜 (H27.3-4) 1.4万m³

養浜 (H27.1-2) 1.8万m³

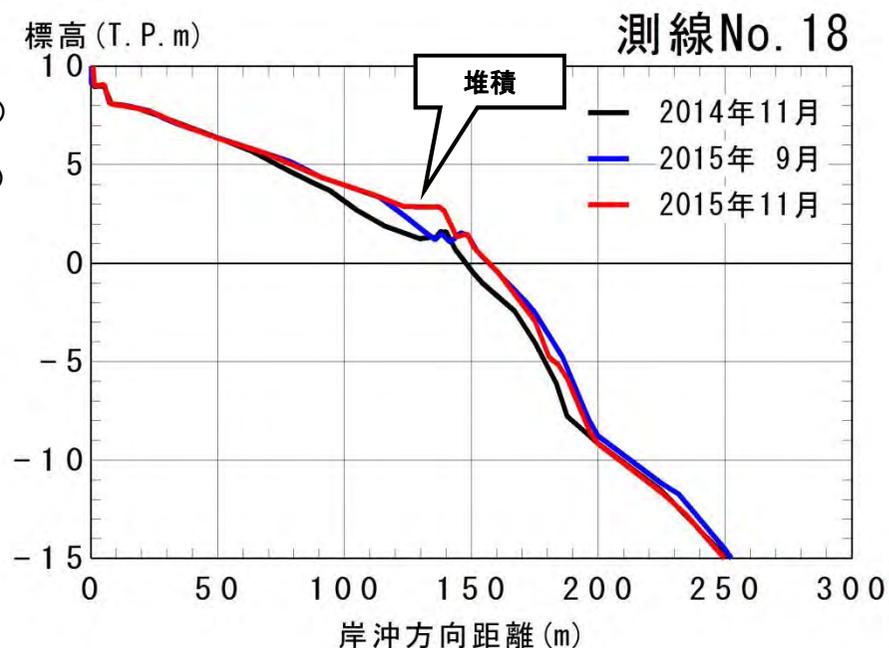
■4号消波堤周辺（2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧）

- ・消波堤上手（測線No.18）は嵩上げ復旧の効果により堆積している
- ・反対に消波堤下手（測線No.16）は侵食が進行している

○4号消波堤下手



○4号消波堤上手

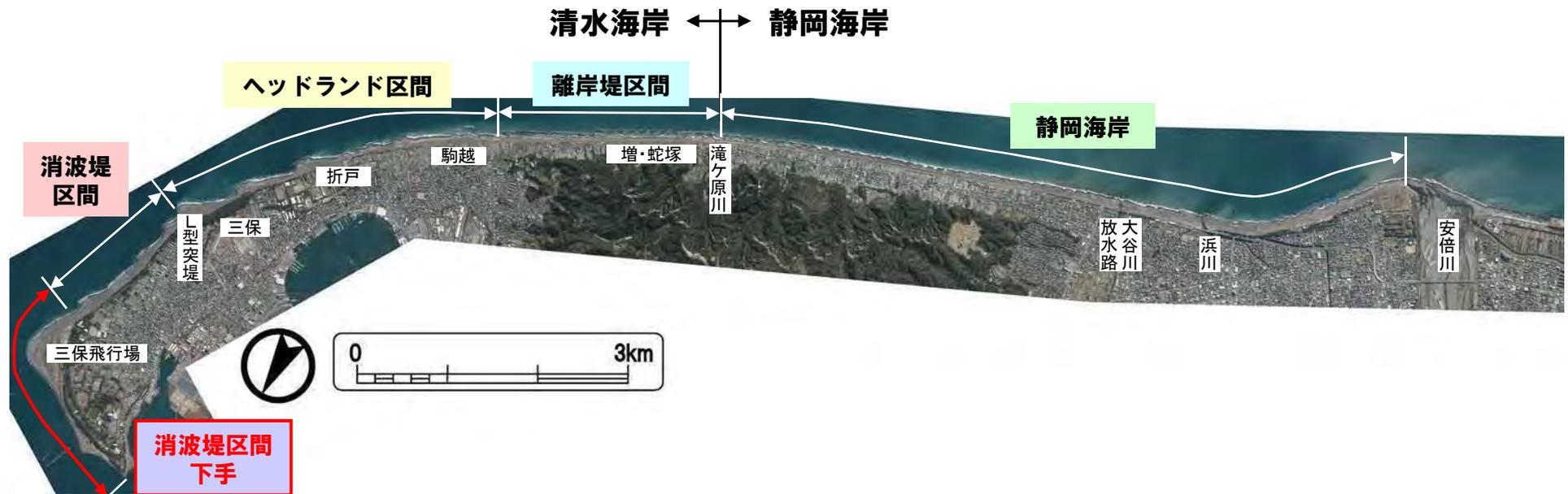


写真：2015 (H27) 年12月撮影

養浜 (H27.3-4) 1.4万m³

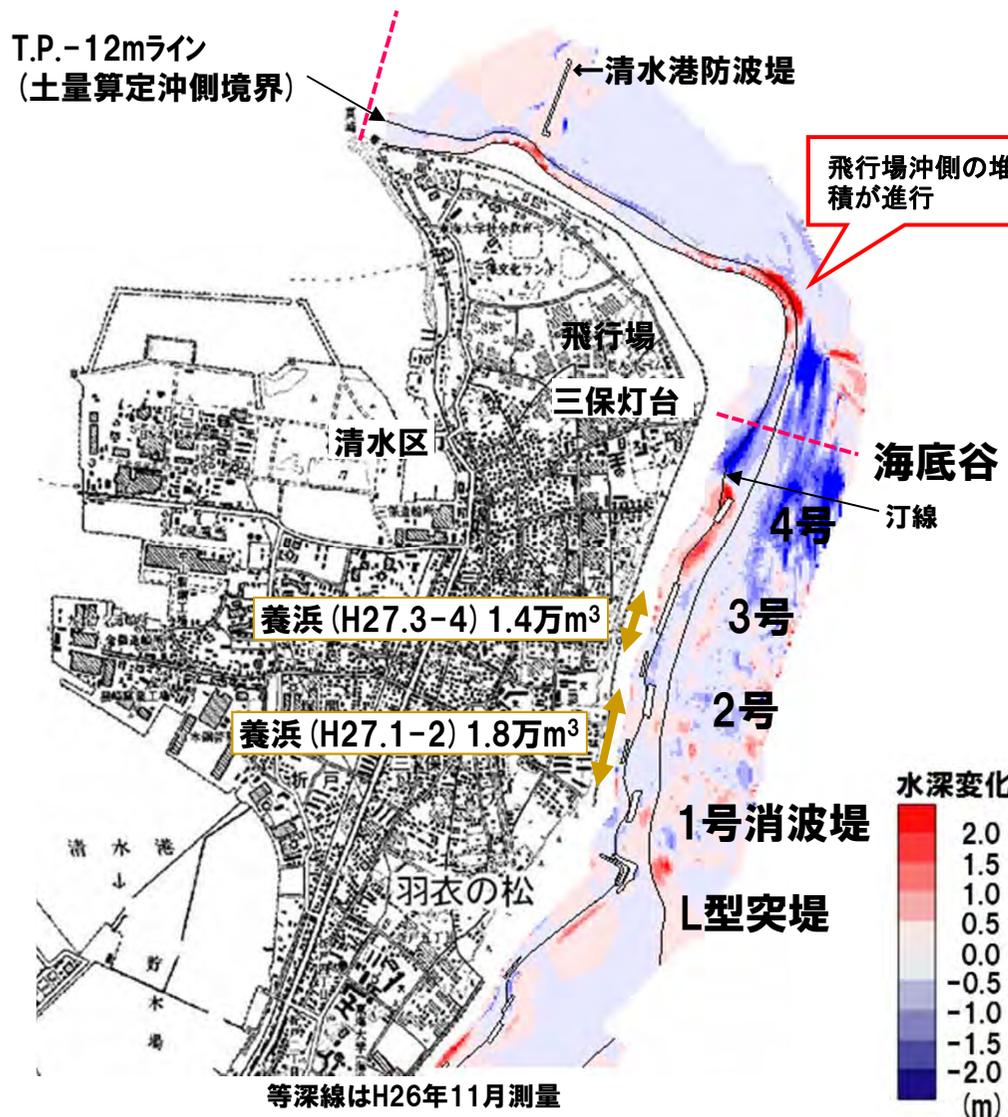
養浜 (H27.1-2) 1.8万m³

消波堤区間下手

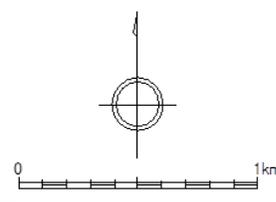
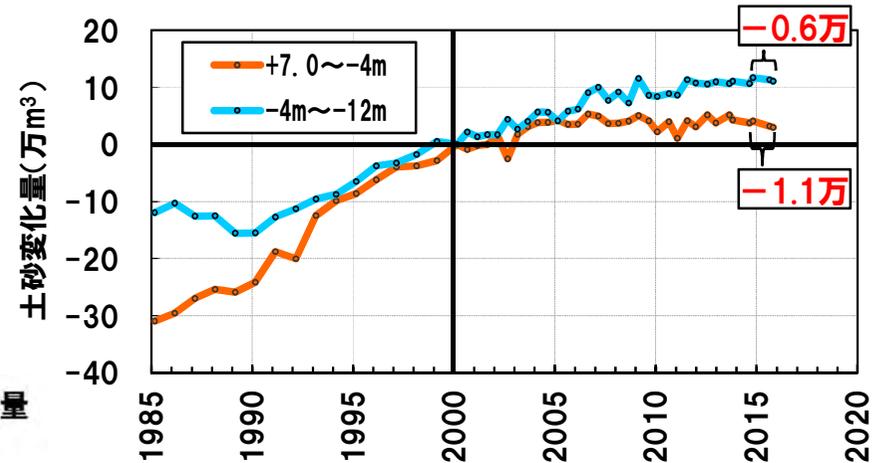


■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化
 ・飛行場沖側の堆積が進行

【消波堤区間下手の水深変化図】

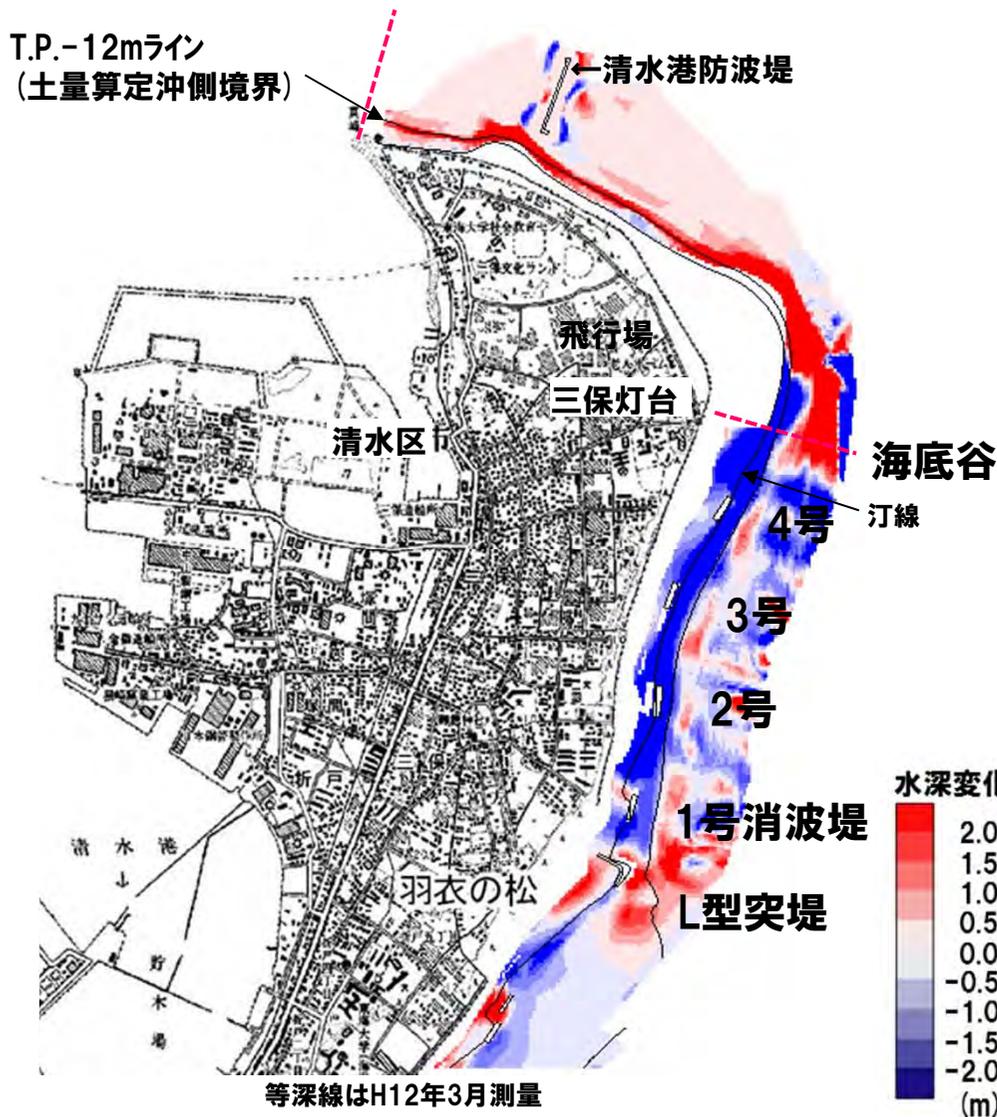


区間土量変化 (2000年基準)



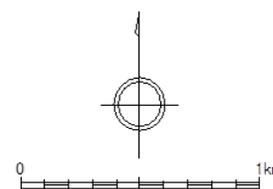
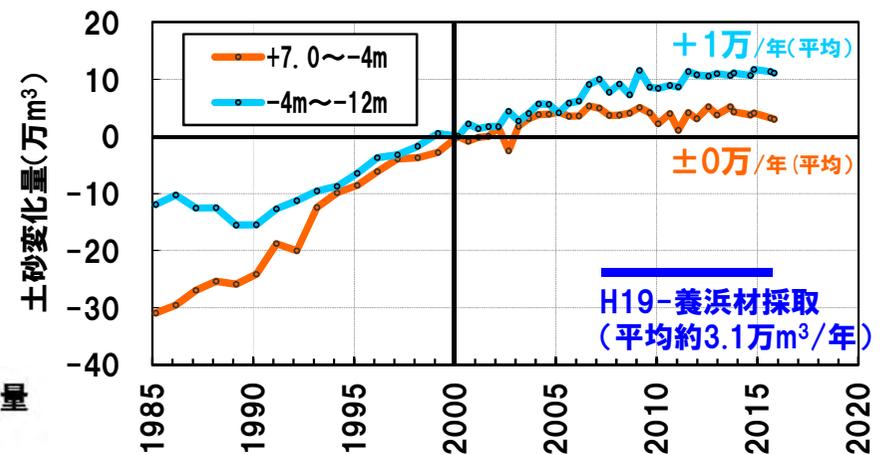
■2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の変化
 ・飛行場沖側の堆積が進行、飛行場下手も堆積傾向

【消波堤区間下手の水深変化図】

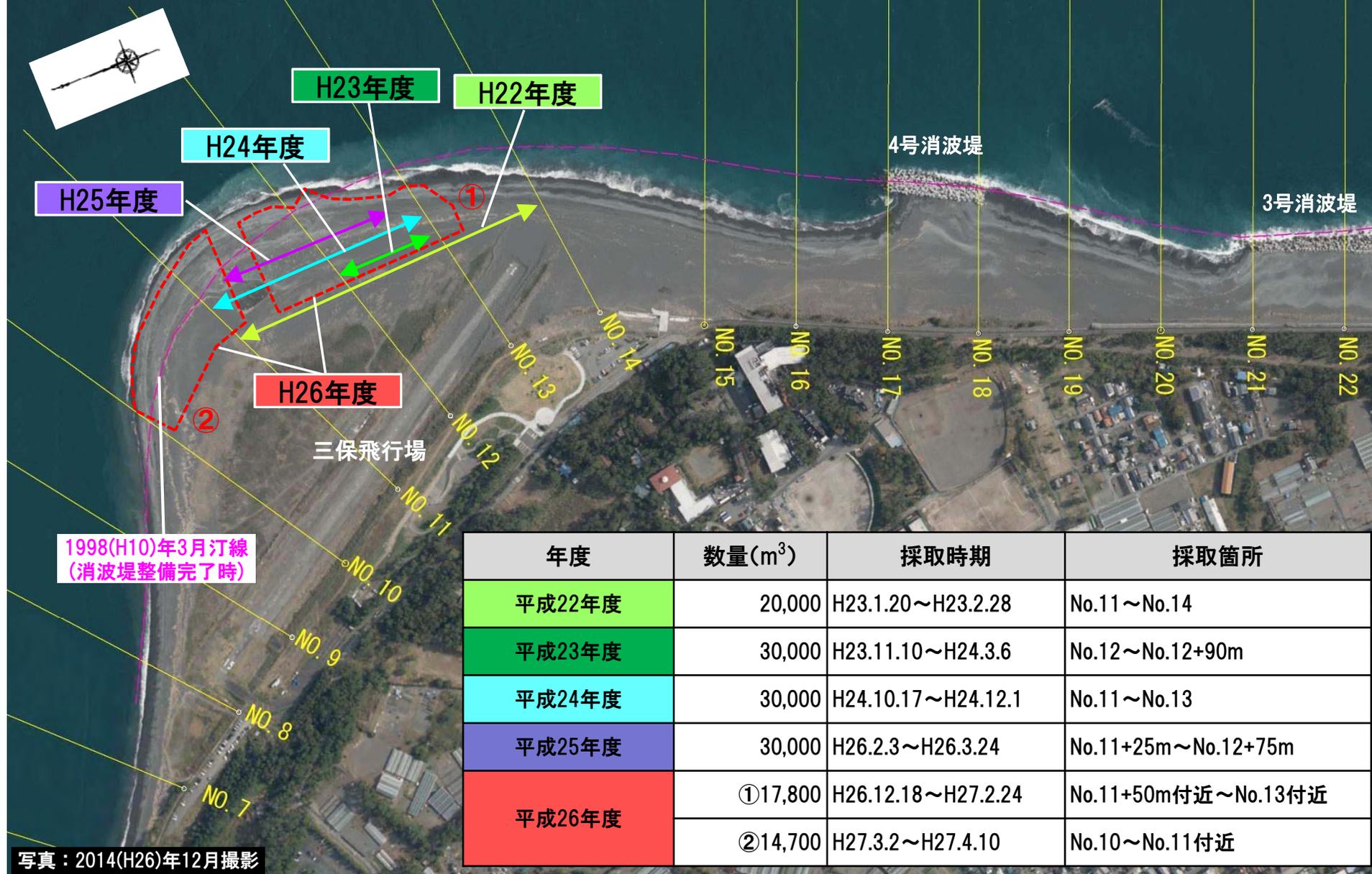


数値は2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の土砂変化傾向 (m³/年)

区間土量変化 (2000年基準)



・飛行場前面でのサンドリサイクル養浜材採取について、2010 (H22) 年度以降の採取状況を把握
 (H26年度より浚渫エリアを下手側まで拡幅し、3万m³/年+αに増量)



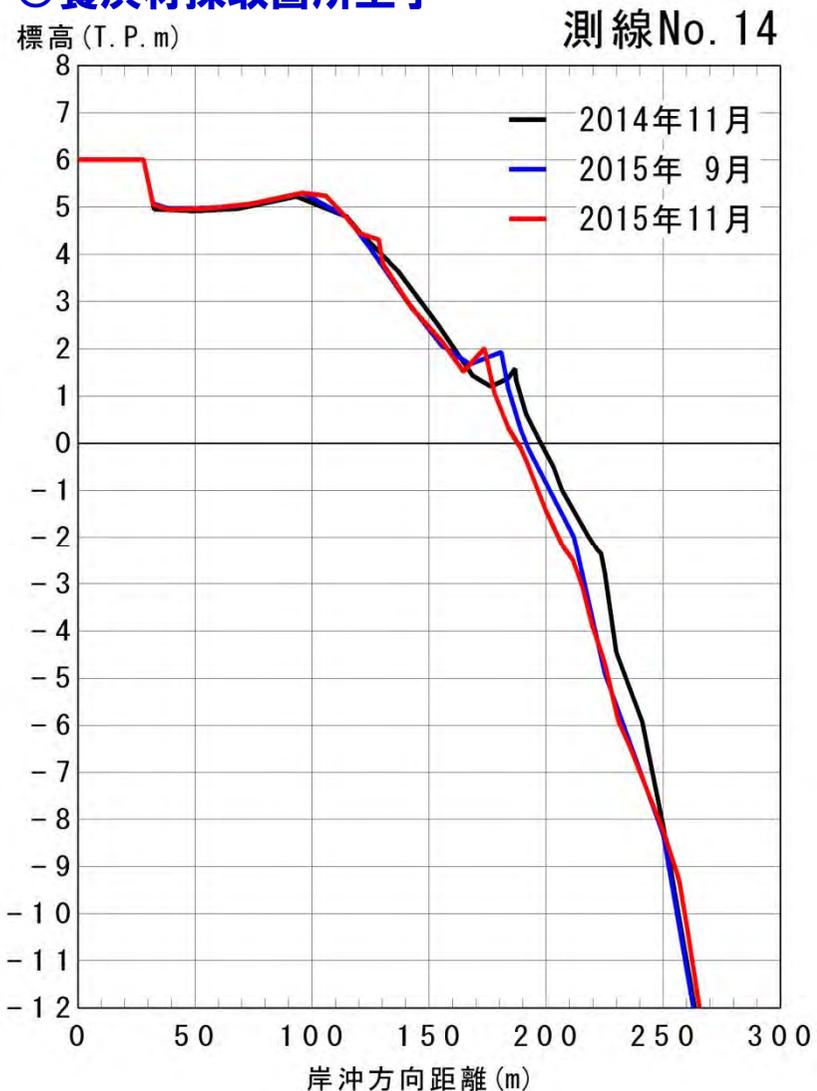
年度	数量(m ³)	採取時期	採取箇所
平成22年度	20,000	H23.1.20~H23.2.28	No.11~No.14
平成23年度	30,000	H23.11.10~H24.3.6	No.12~No.12+90m
平成24年度	30,000	H24.10.17~H24.12.1	No.11~No.13
平成25年度	30,000	H26.2.3~H26.3.24	No.11+25m~No.12+75m
平成26年度	①17,800	H26.12.18~H27.2.24	No.11+50m付近~No.13付近
	②14,700	H27.3.2~H27.4.10	No.10~No.11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

写真：2014(H26)年12月撮影

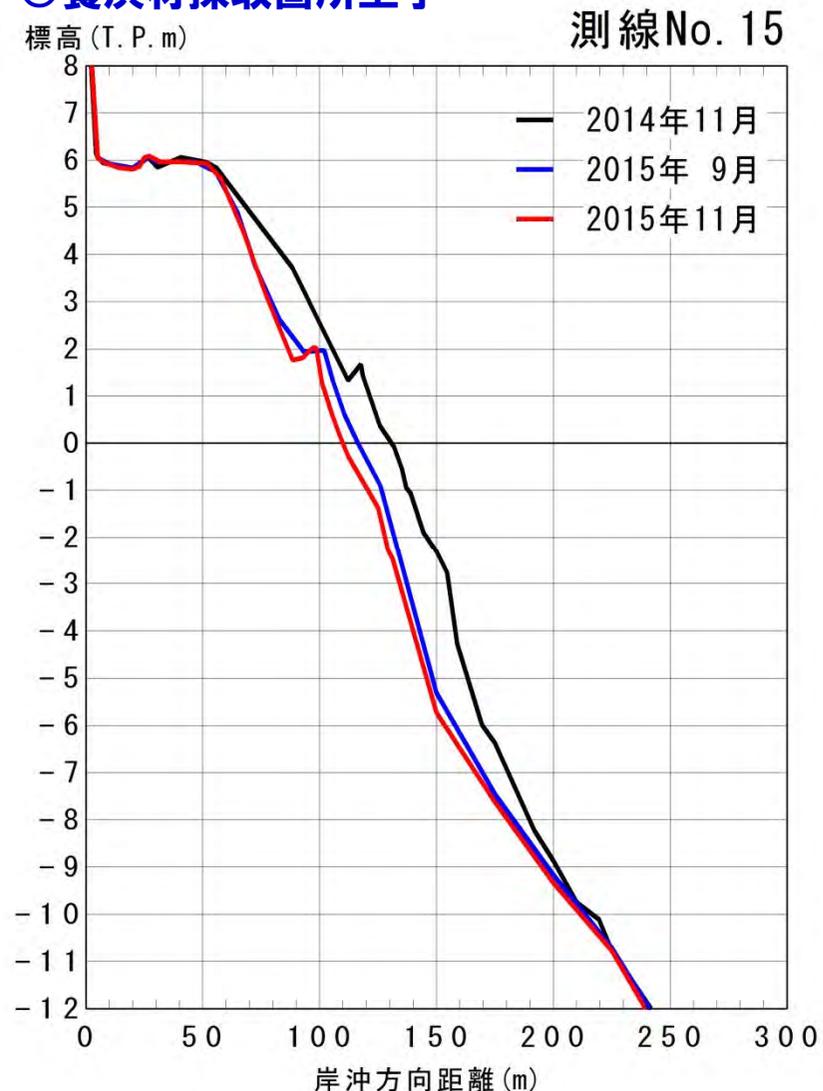
■4号消波堤下手

- 測線No.15は標高-10m以浅で侵食が生じている
- 測線No.14は標高-8m以浅で侵食が生じている

○養浜材採取箇所上手



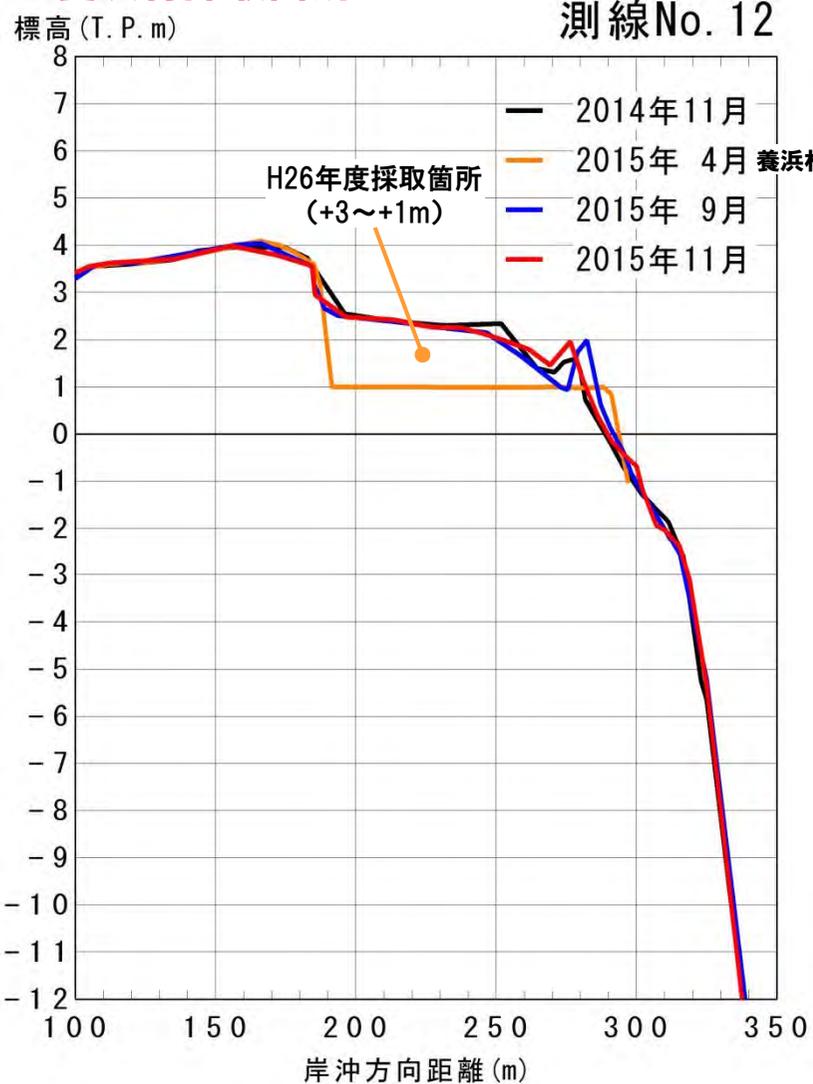
○養浜材採取箇所上手



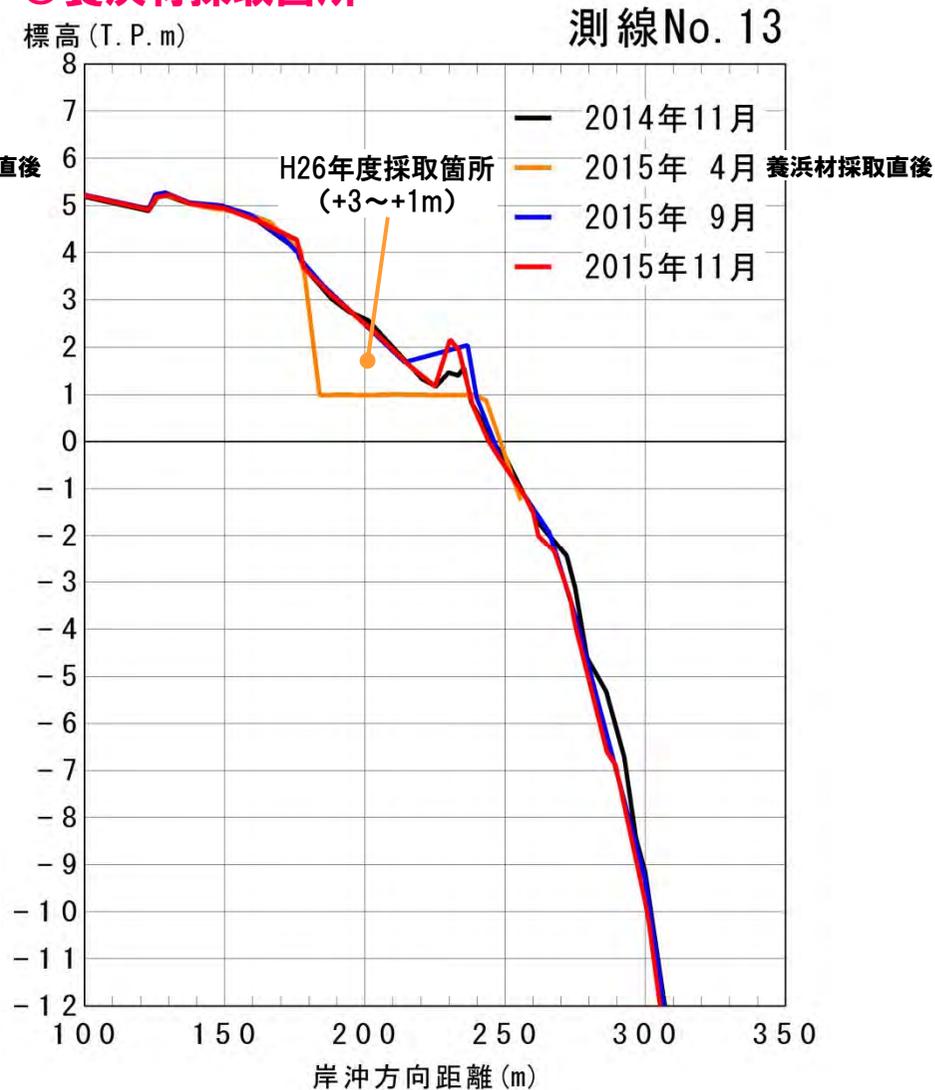
■三保飛行場前面

- ・養浜材採取箇所 の地形は回復している

○養浜材採取箇所



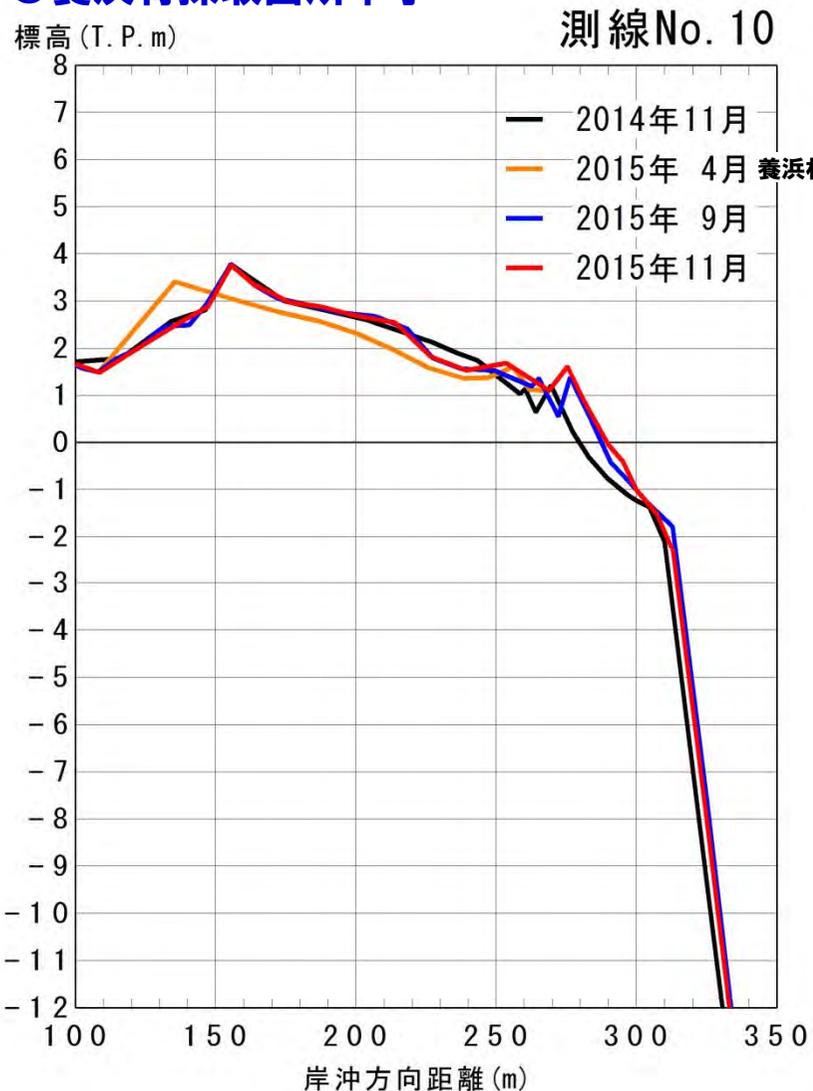
○養浜材採取箇所



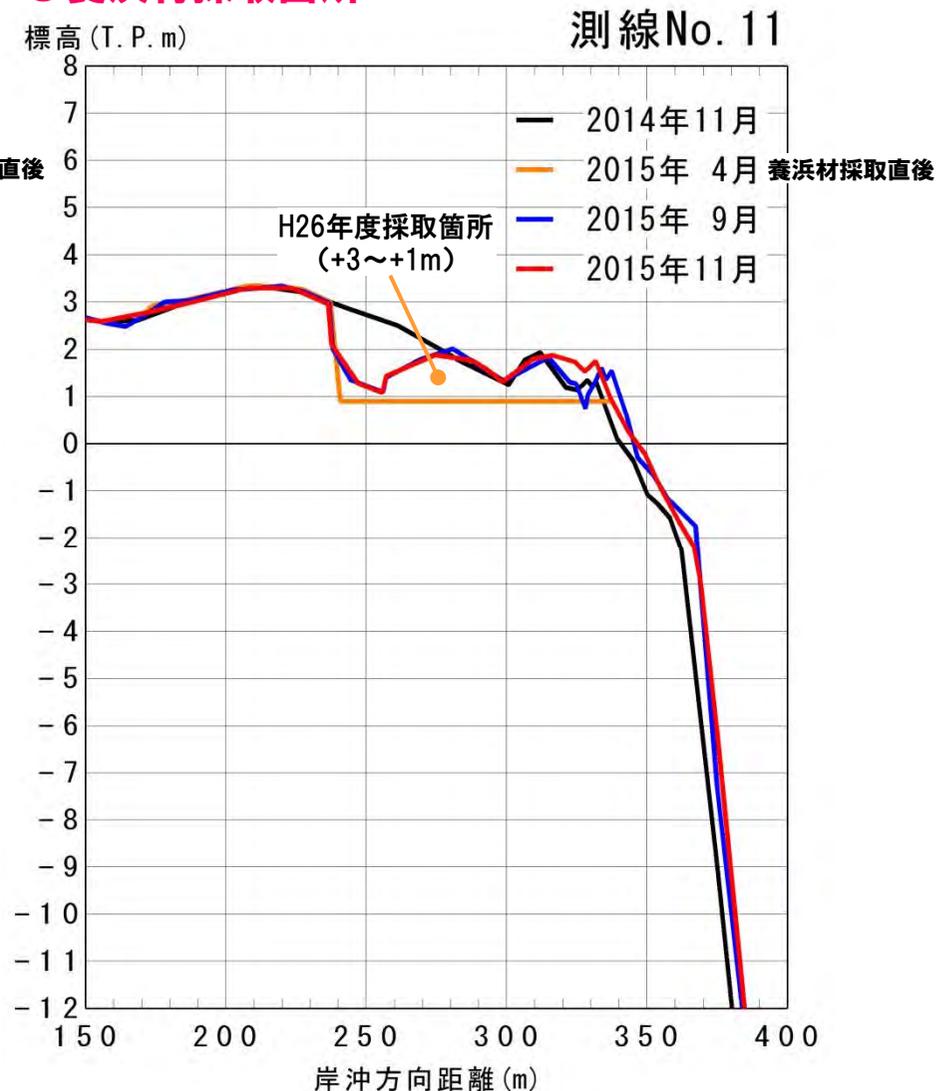
■三保飛行場前面

- ・ 養浜材採取箇所（測線No.11）の地形は回復しつつある
- ・ 養浜材採取をしているにもかかわらず汀線から水中部にかけて堆積している

○養浜材採取箇所下手



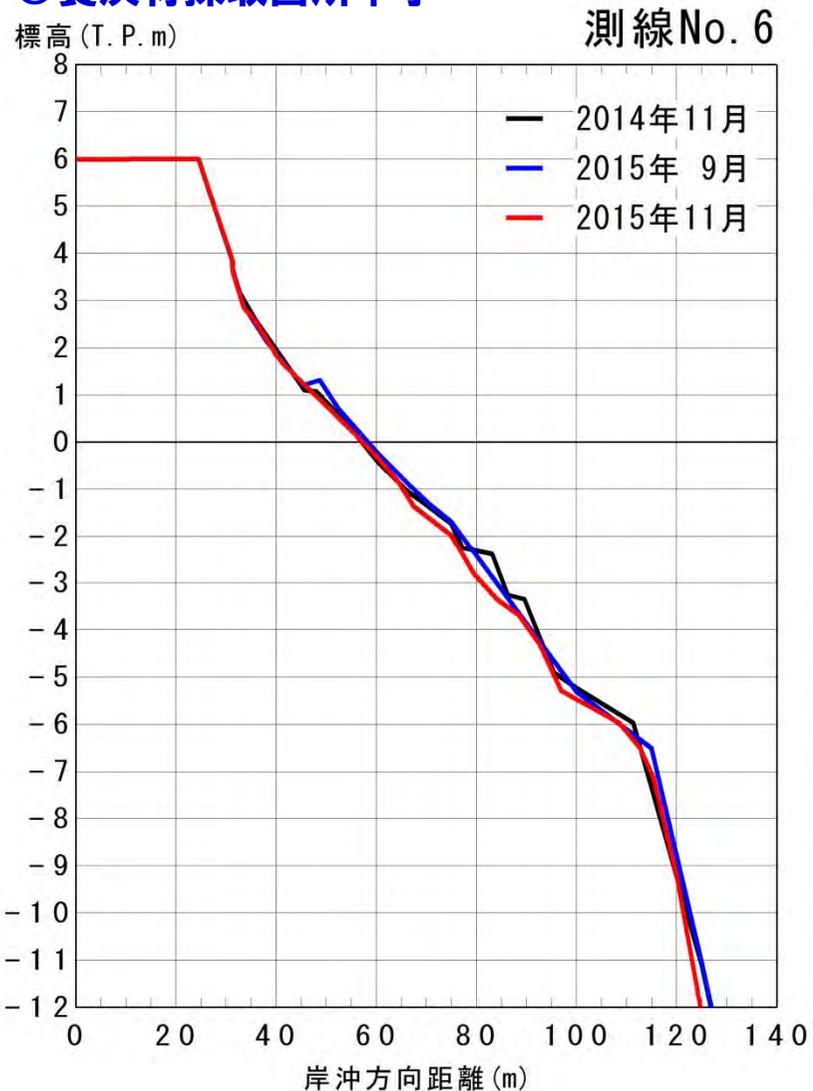
○養浜材採取箇所



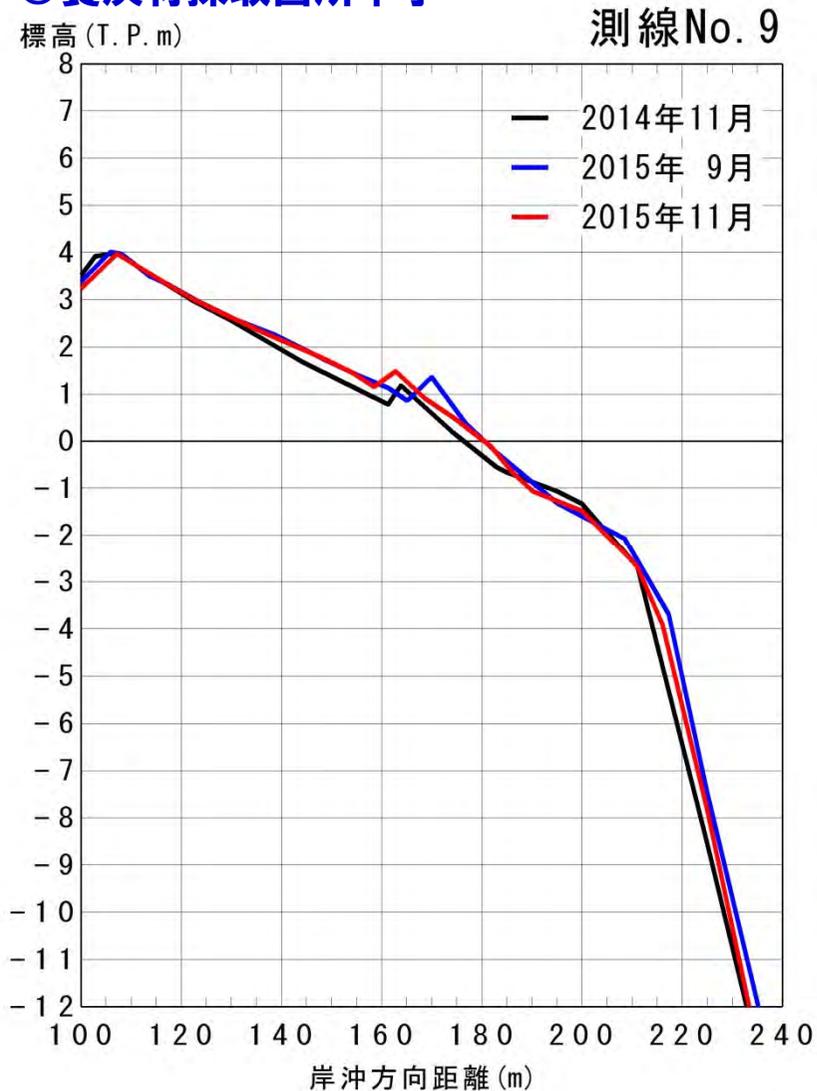
■三保飛行場前面～下手

- ・養浜材採取箇所下手は大きな変化は見られず、安定している

○養浜材採取箇所下手



○養浜材採取箇所下手



■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月の変化

- ・清水海岸の離岸堤区間(増・蛇塚地区)はやや堆積している
- ・養浜を実施しているが、ヘッドランド区間のT.P.-4m以浅で土量減少、深い箇所では堆積
- ・消波堤区間は、浅い箇所、深い箇所ともに土量減少

◆2014(H26)年11月～2015(H27)年11月

(万m³)

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4~-8m,-12m (主に砂質)	-0.6	-1.8	+3.0	+1.3	+1.9	+4.3
T.P.+7~-4m (主に礫質)	-1.1	-1.9	-2.7	+0.5	-5.2	+15.6
合計	-1.7	-3.7	+0.3	+1.8	-3.3	+19.9
養浜および採取	-3.2	+3.2	+7.4	+1.9	+9.3	-

《参考》2000 (H12) 年以降の土量変化傾向 (万m³/年)

◆2000(H12)年3月～2015(H27)年11月

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4~-8m,-12m (主に砂質)	+1	-2	-1	+1	0	+1
T.P.+7~-4m (主に礫質)	0(概ね安定)	-5	0(概ね安定)	+2	-3	+12



離岸堤区間（静岡・清水海岸）

- ・ サンドボディ先端部の進行は見られないが、満砂域は進行している
- ・ 局所的な侵食・洗掘など、危険箇所は見られない

ヘッドランド区間

- ・ 養浜を実施しているT.P.-4m以浅で土量が減少。深い箇所では堆積
- ・ 台風11号時には5号ヘッドランド下手で養浜盛土が大きく削られ、緊急的に残存した養浜材の押土を実施したが、今後同様のことが起こった場合の備えとして養浜ストックの配慮も必要

消波堤区間

- ・ 浅い箇所、深い箇所ともに土量がやや減少
- ・ 4号消波堤上手は嵩上げ復旧の効果により堆積するが、消波堤下手は侵食が進行
- ・ 台風11号時には1号消波堤下手で養浜盛土が大きく削られ、緊急的に残存した養浜材の押土を実施したが、今後同様のことが起こった場合の備えとして養浜ストックの配慮も必要

消波堤下手

- ・ 養浜材採取箇所は地形回復が見られる
- ・ 養浜材採取箇所の沖側水中部で土砂の落ち込みにより堆積が進行
- ・ 養浜材採取箇所より下手の区間は大きな変化は見られず、安定している

3. サンドボディの実態解析と促進策の検討

【漂砂やサンドボディに関して】

No	意見	対応
1	サンドボディの促進を人工的に進めるなど、1号ヘッドランド上手側の養浜はもっと大胆にやってもいいと思う。	<p>現在までのサンドボディの進行状況を整理する。</p> <p>平成22年度に構築したシミュレーションモデルと各モニタリング結果によるサンドボディの検証検討を行い、今後のサンドボディの進行予測を検討する。</p> <p>安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会等の検討で関係する内容を示す。</p>
2	20年経つと砂がつくと言われていたが、前と変わっていない。安倍川の砂利採取をやめて50年になるが、なぜまだ砂浜がつかないのか。	
3	侵食が始まって離岸堤の整備が進み、砂が流れにくくなった。サンドボディも海岸線の向きと波向の関係から、砂が下手側に流れにくい区間に入っており、かつ離岸堤が砂を蓄えるため、進みが遅くなっている。	
4	安倍川の出水量によって砂の運び出され方が昔と変わっており、それによって海岸への砂の運ばれ方も変わっているのではないかと。	
5	昔は3号ヘッドランド辺りは台風来襲の度に危険な状況であったが、一昨年あたりからは4号、5号ヘッドランド辺りが侵食するなど、環境条件によって変わっている。砂の流れ具合がどうなっているのかを調べて進めてもらいたい。	
6	以前に、降雨量自体が減少し砂が流れにくくなっているという話があった。そのため河床が上がり、マネジメンティックに土砂を採取してサンドバイパス用に充てるようになったという経緯がある。河川の土砂量もモニタリングされていると思うのでそのあたりをどうしていくのかという点が挙げられる。	
7	砂利採取や離岸堤の設置などで状況が変化し、当初の予測とずれてきているところもあると思う。方向修正したときに説明して欲しい。	
8	安倍川総合土砂管理計画の中で長期予測を行い計画を立てているので、そのあたりを説明していきたい。	

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



清水海岸での施設整備や養浜の実績

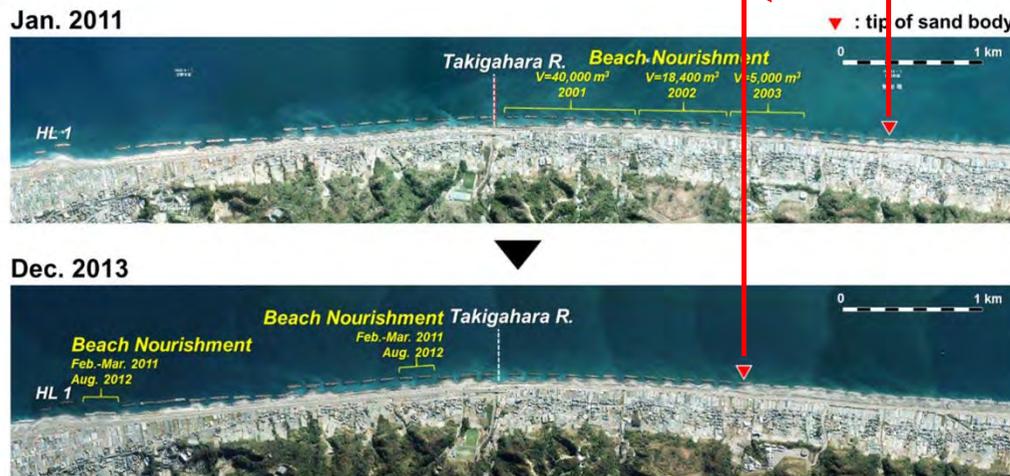
◆目的

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

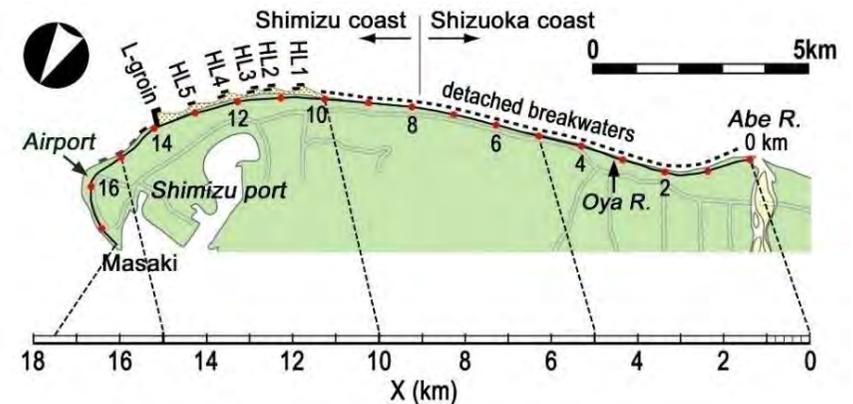
◆解析方法

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

サンドボディの移動



静岡・清水海岸の離岸堤背後の堆砂状況

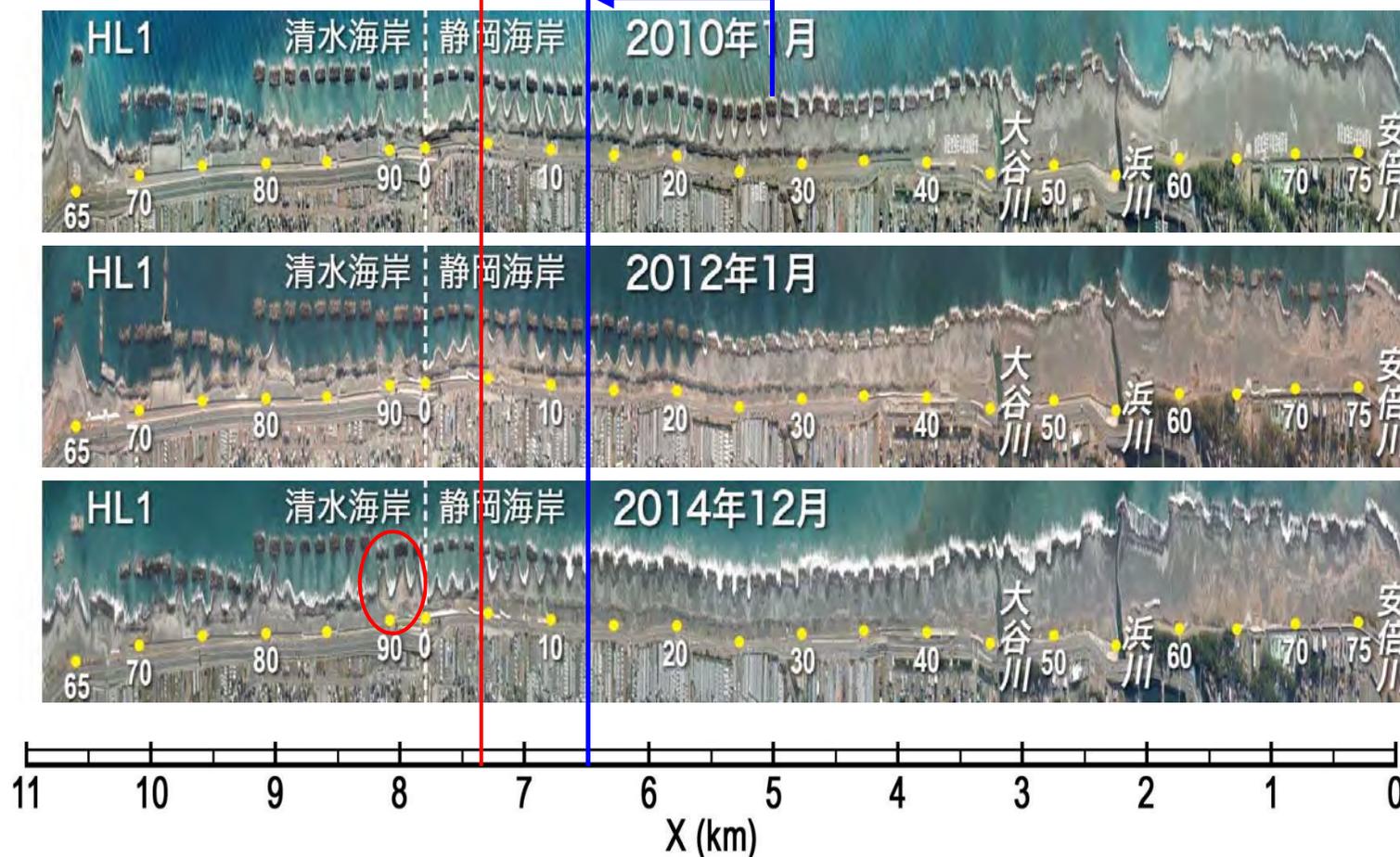


静岡・清水海岸の位置図と展開座標系

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

※2010年から2014年の5年間の平均速度

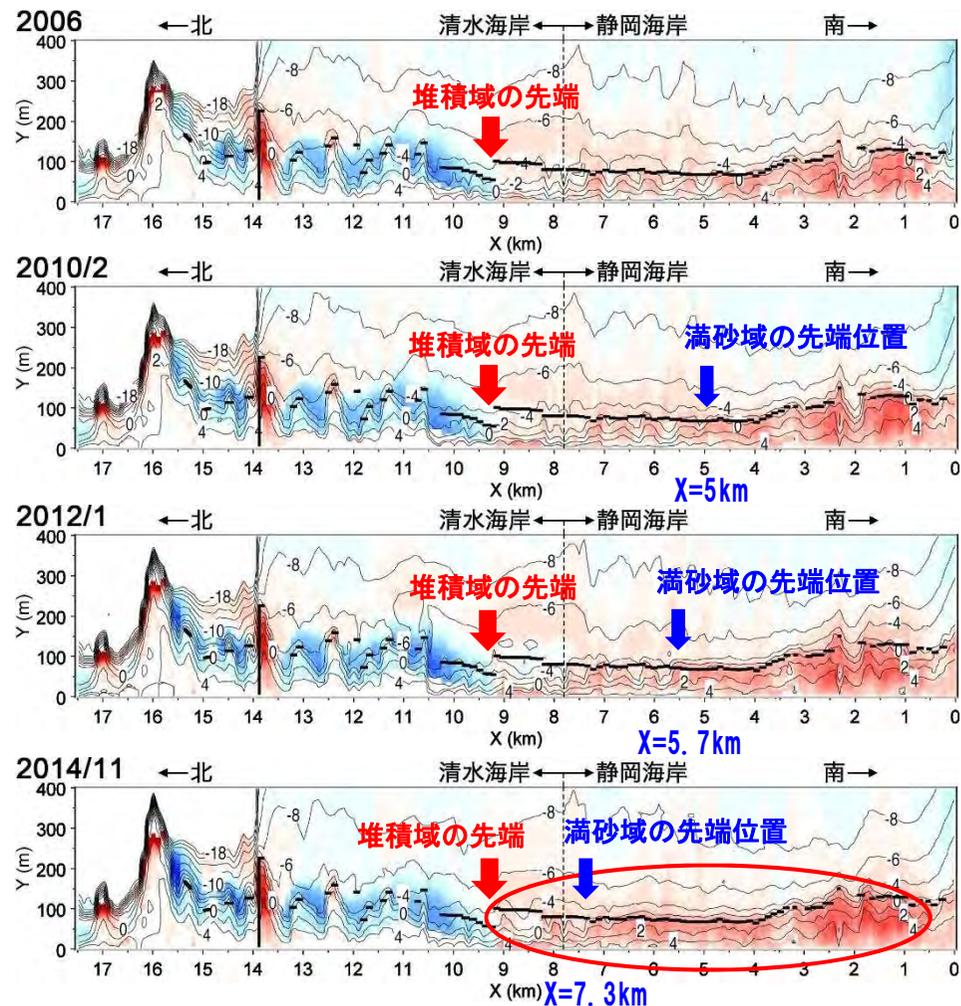
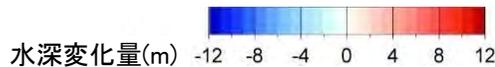
サンドボディ移動速度 進行はほとんど見られない 300m/年 (=1,500m/5年)
X=6.5km 5.0km



◆広域の地形変化特性（2006年～2014年）

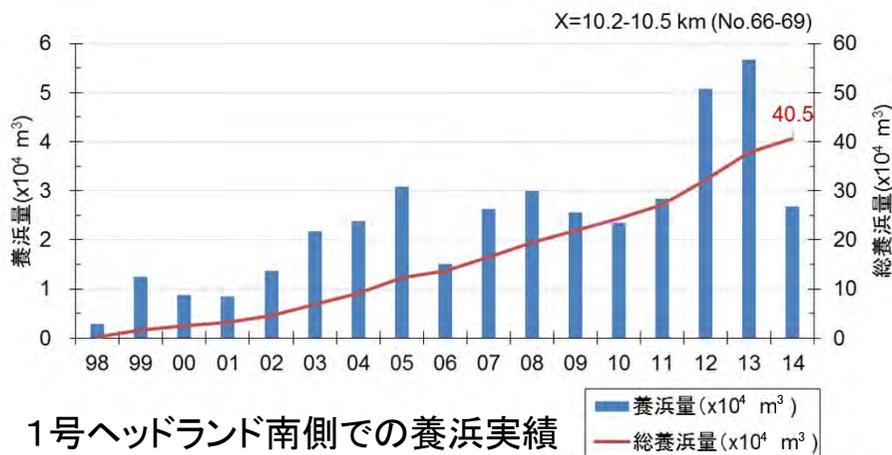
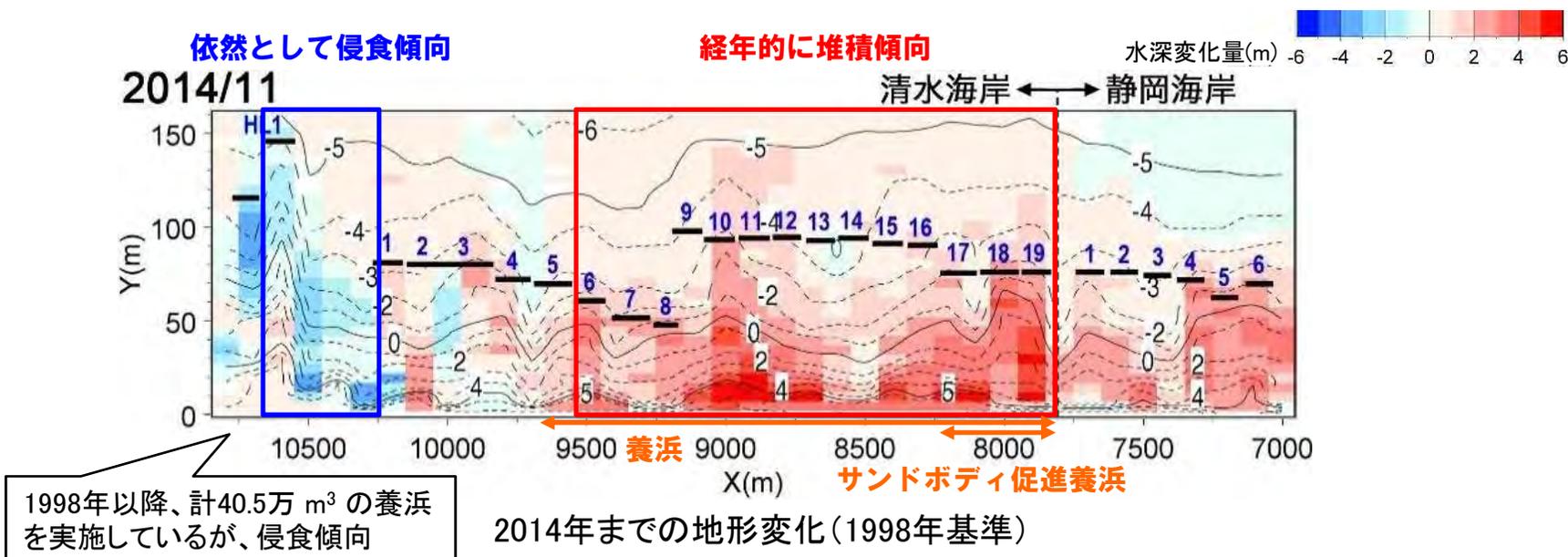
- サンドボディの満砂域の先端（北端）は、2010/2、2012/1、2014/11でそれぞれ $X=5\text{km}$ 、 5.7km 、 7.3km と北向きに広がるとともに、 -2m の等深線が離岸堤の沖側まで移動し、離岸堤沖の地盤が浅くなった。
- 離岸堤背後の土砂の堆積域の先端が $X=9.2\text{km}$ にあってほとんど動いていないように見えるが、離岸堤背後の堆積域は時間経過とともに沖向きに拡大し、離岸堤背後の地盤高が全体に上昇している。
- サンドボディ（堆積域）は着実に北側に移動しているといえる。

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



離岸堤背後の地盤高が全体的に上昇

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



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

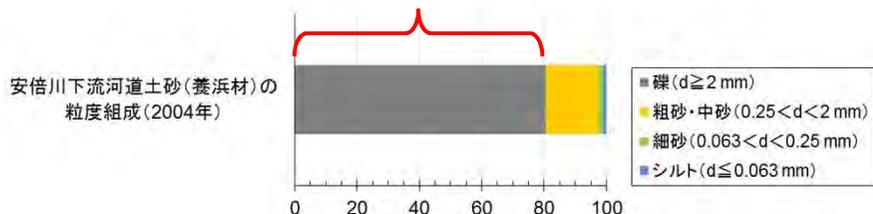


(b) 滝ヶ原川下手（河口から北に390m地点）の堆積域の前浜

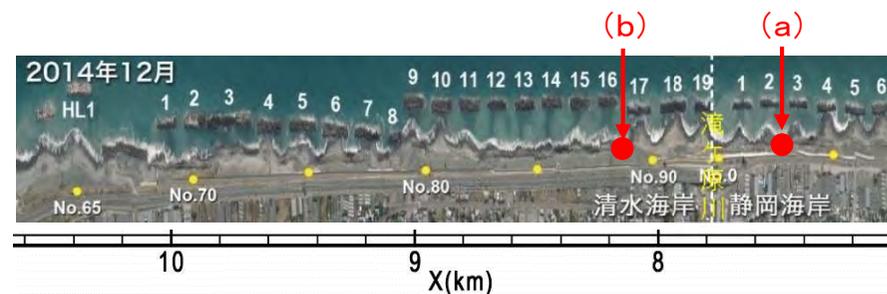


(a) 滝ヶ原川上手（河口から南に350m付近）の砂浜

養浜材には安倍川下流域の堆積土砂を用いているが礫が80%程度占めている。



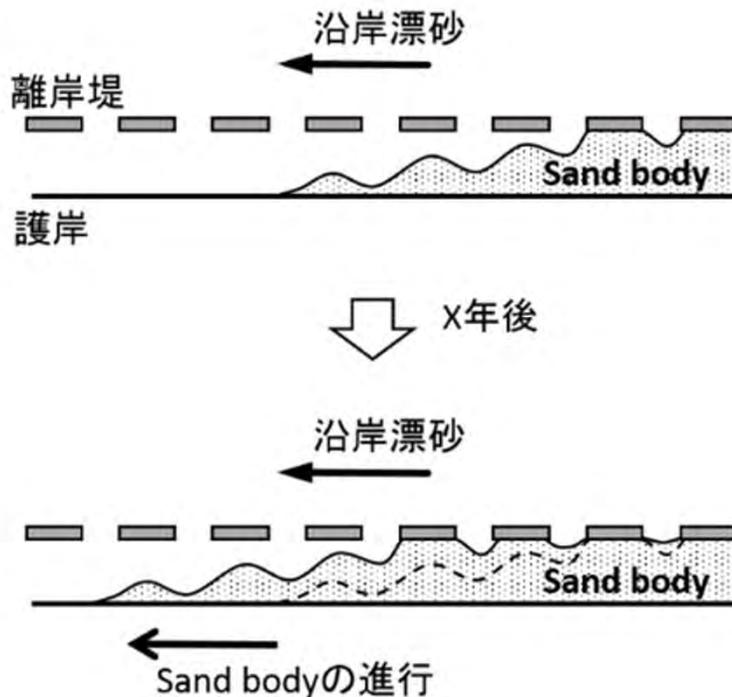
安倍川下流河道土砂（養浜材）の粒度組成（2004年）



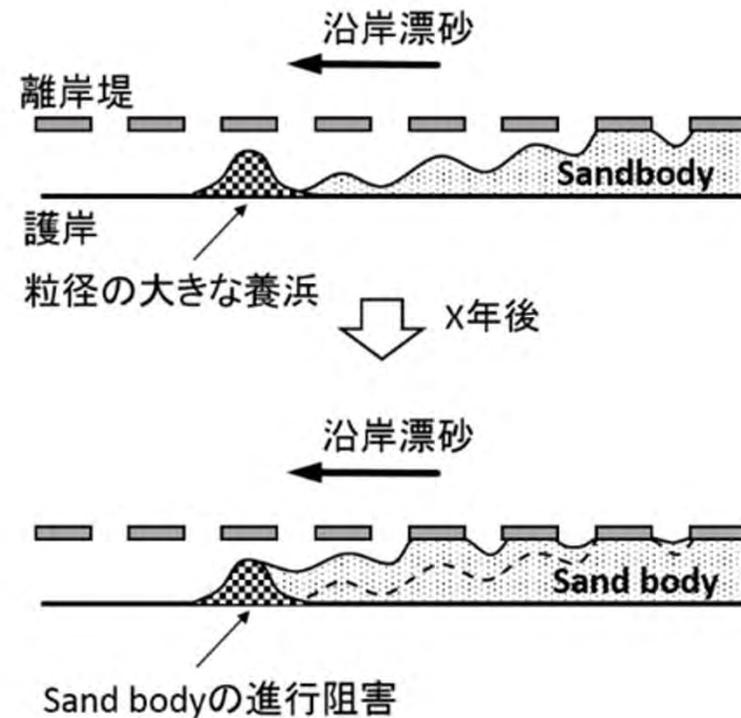
➤ 概念図（b）に示すように、投入した粒径の大きな養浜材がほとんど動かず、そこに南側からサンドボディが到達した場合、この粒径の大きな養浜が沿岸方向の土砂の動きを遅くするため、結果的に増・蛇塚地先に到達したサンドボディの北側への移動を阻害することになると考えられる。

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

(a) Sand bodyの進行



(b) 粒径の大きな養浜によるSand bodyの進行阻害



粒径の大きな養浜によるサンドボディの進行阻害の概念図

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



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

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



(A) 9号離岸堤背後から沿岸漂砂下手側(北)を望む



(B) 10号離岸堤背後から沿岸漂砂上手側(南)を望む

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

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

注) 養浜計画は、次頁参照のこと。
 離岸堤No.は、下図参照のこと。



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

注) 増・蛇塚離岸堤区間の養浜条件

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

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

養浜(計算で与えた養浜量)

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

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

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

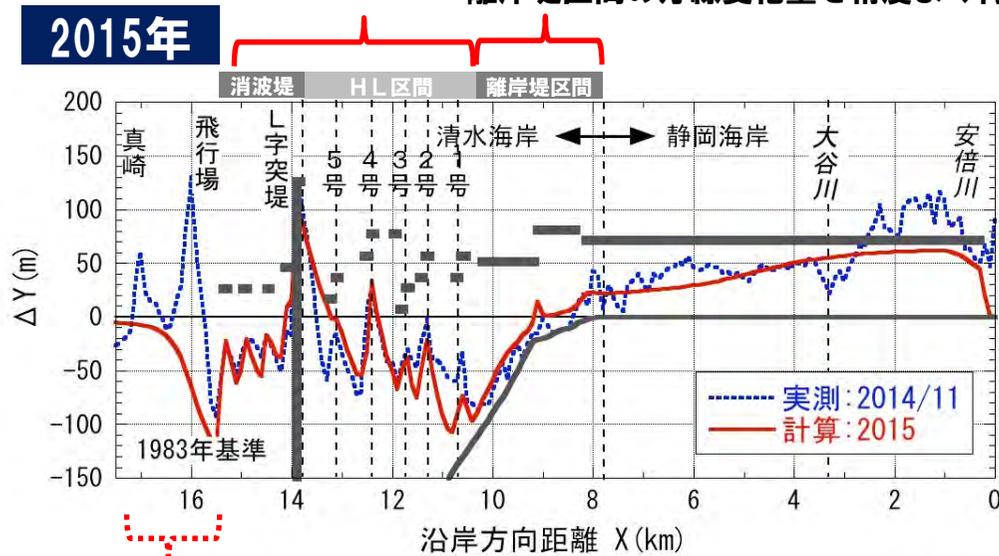
離岸堤区間への養浜 (m³/年)

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

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

ヘッドランド区間、消波堤区間の汀線変化傾向を概ね再現

離岸堤区間の汀線変化量を精度よく再現

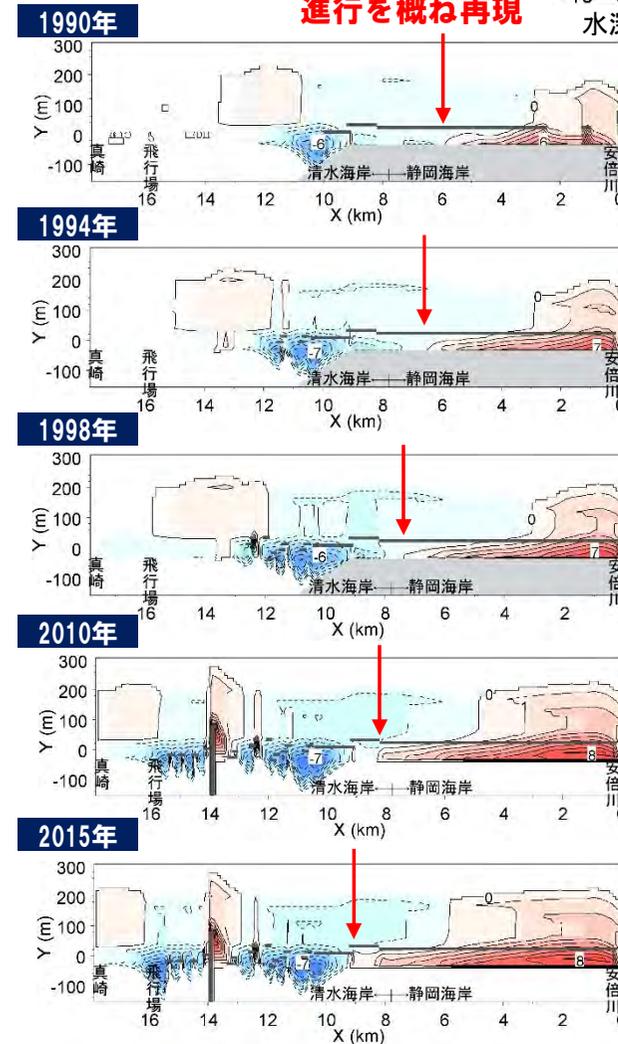


計算上の境界条件
(評価対象外)

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

サンドボディの
進行を概ね再現

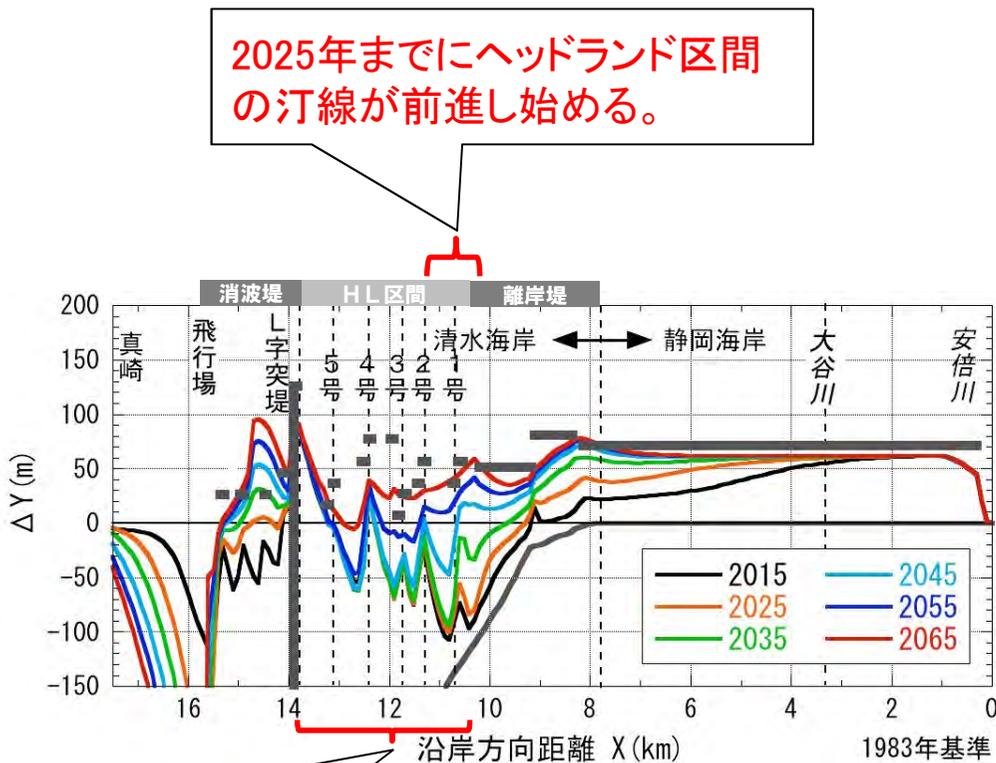
-10 -5 0 5 10
水深変化量(m)



1983年を基準とした水深変化量

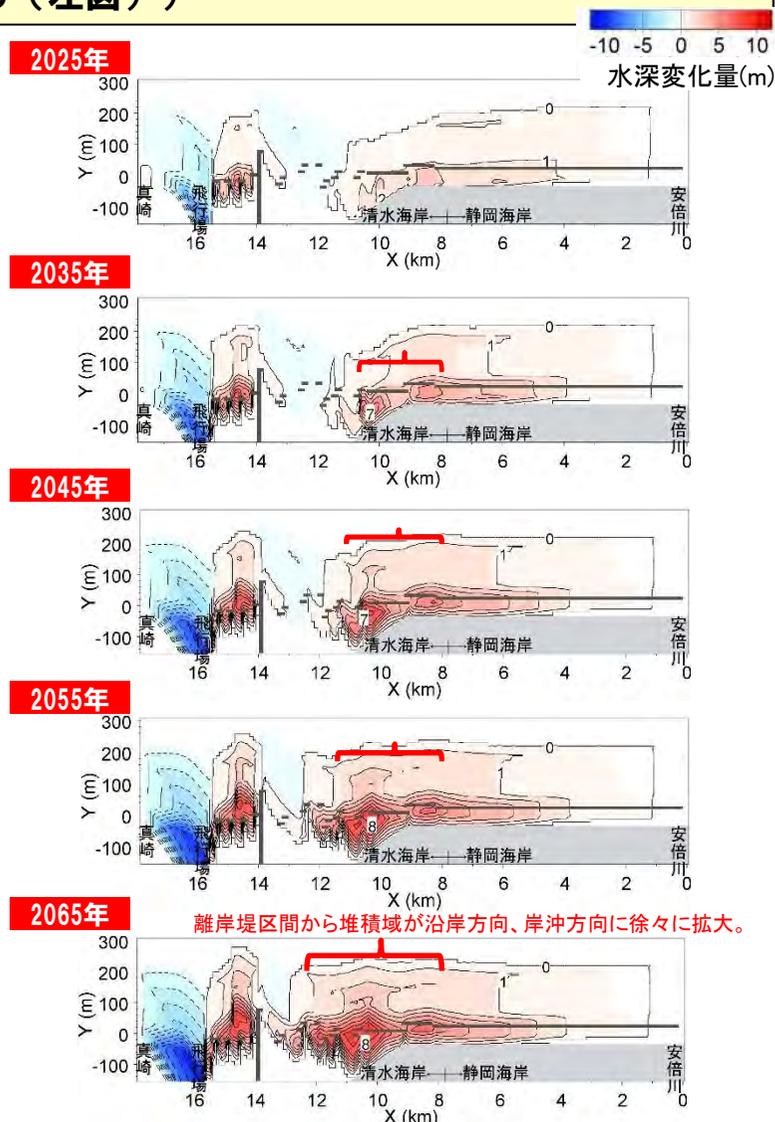
【現状の養浜計画を継続した場合】

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



50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

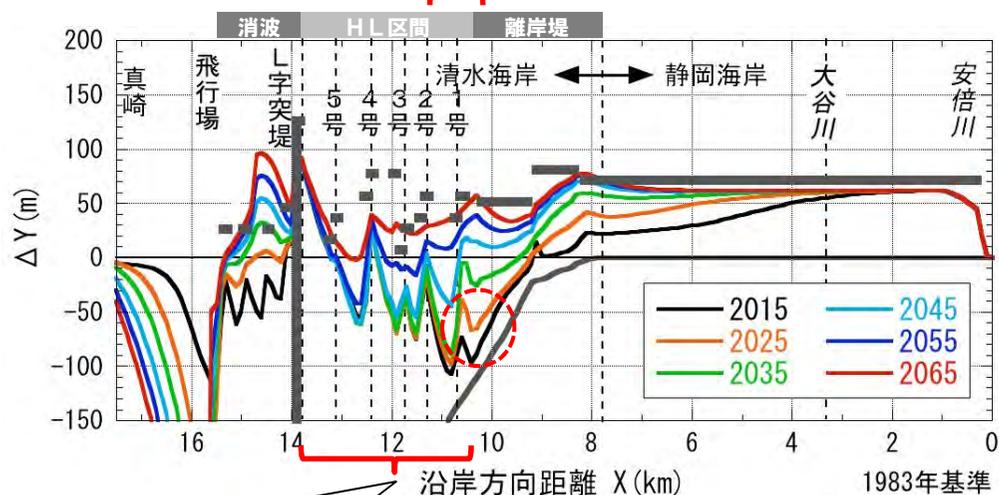


2015年を基準とした水深変化量

【離岸堤を改良（沖出しや嵩下げ）し、現状の養浜計画を継続した場合】

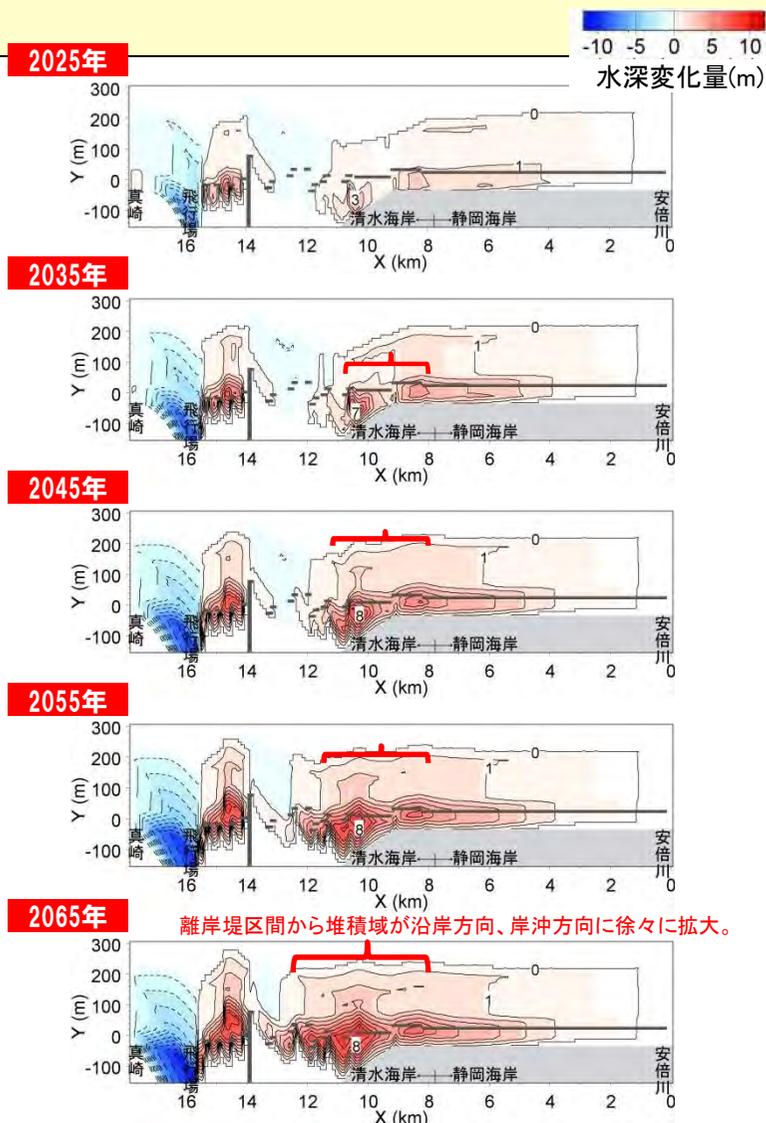
- 現行計画と同様に、離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める
- 現行計画と比べ、2025年時のヘッドランド区間の汀線前進量が大きい
(50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する。)

2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める。



50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布

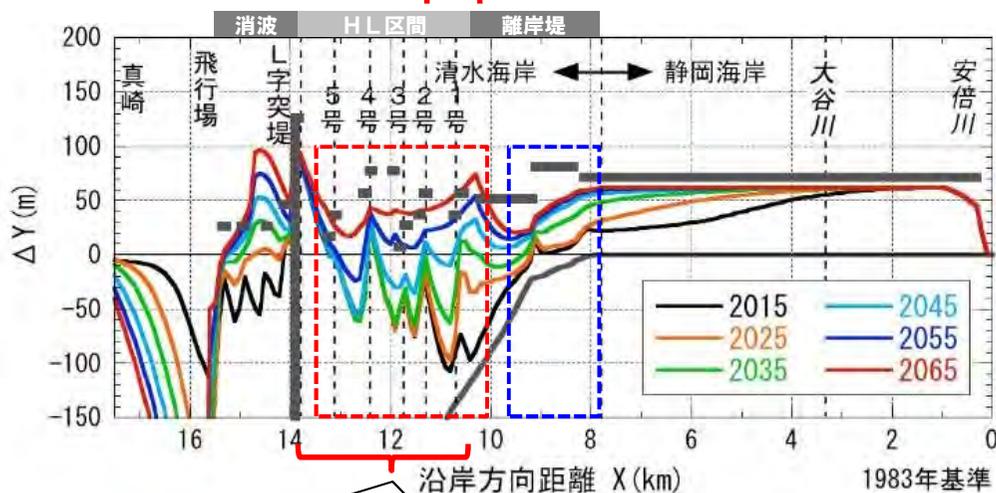


2015年を基準とした水深変化量

【現状の養浜計画の配分を変更した場合】

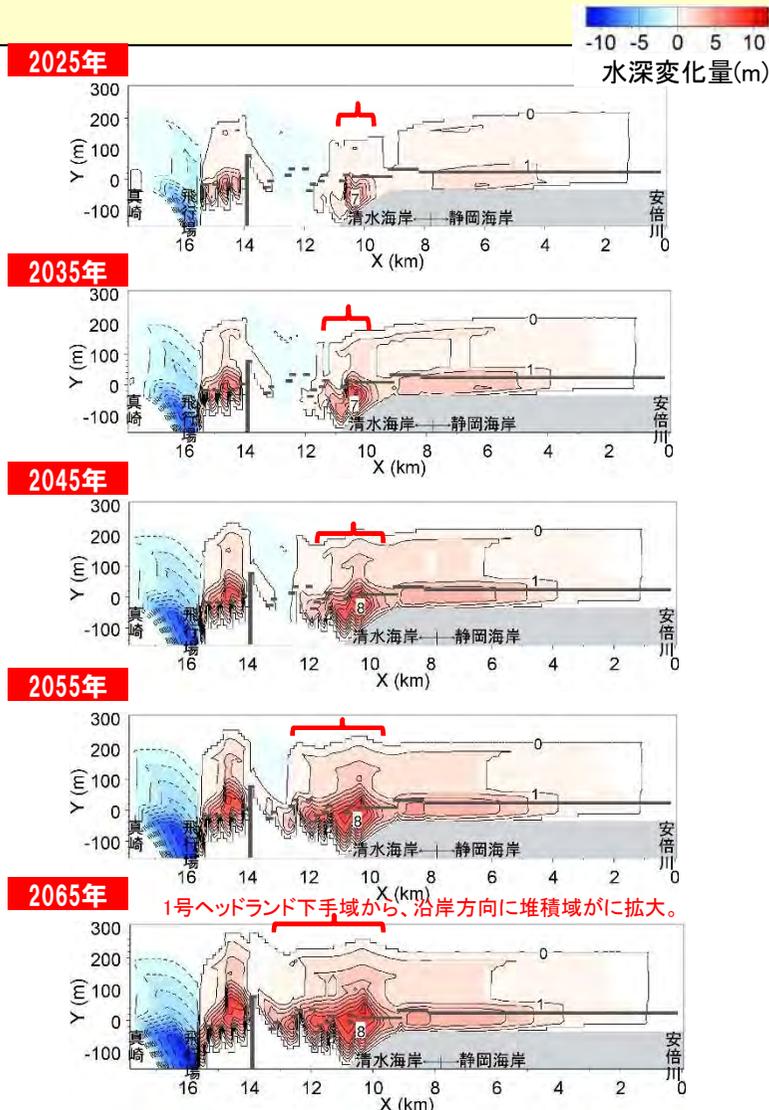
- 現行計画と同様に、離岸堤区間の堆積は進行、2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める（左図）。
- 現行計画と比べ、離岸堤区間の汀線前進量は少ないものの、ヘッドランド区間の汀線前進量は大きい。（40～50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復する。）

2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める。



40～50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布



2015年を基準とした水深変化量

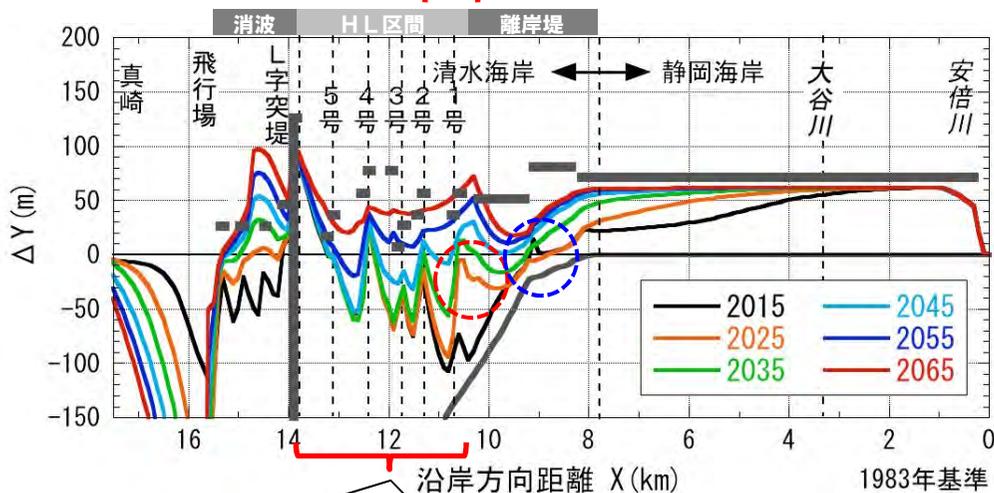
1号ヘッドランド下手域から、沿岸方向に堆積域がに拡大。

【離岸堤を改良（沖出しや嵩下げ）し、現状の養浜計画の配分を変更した場合】

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

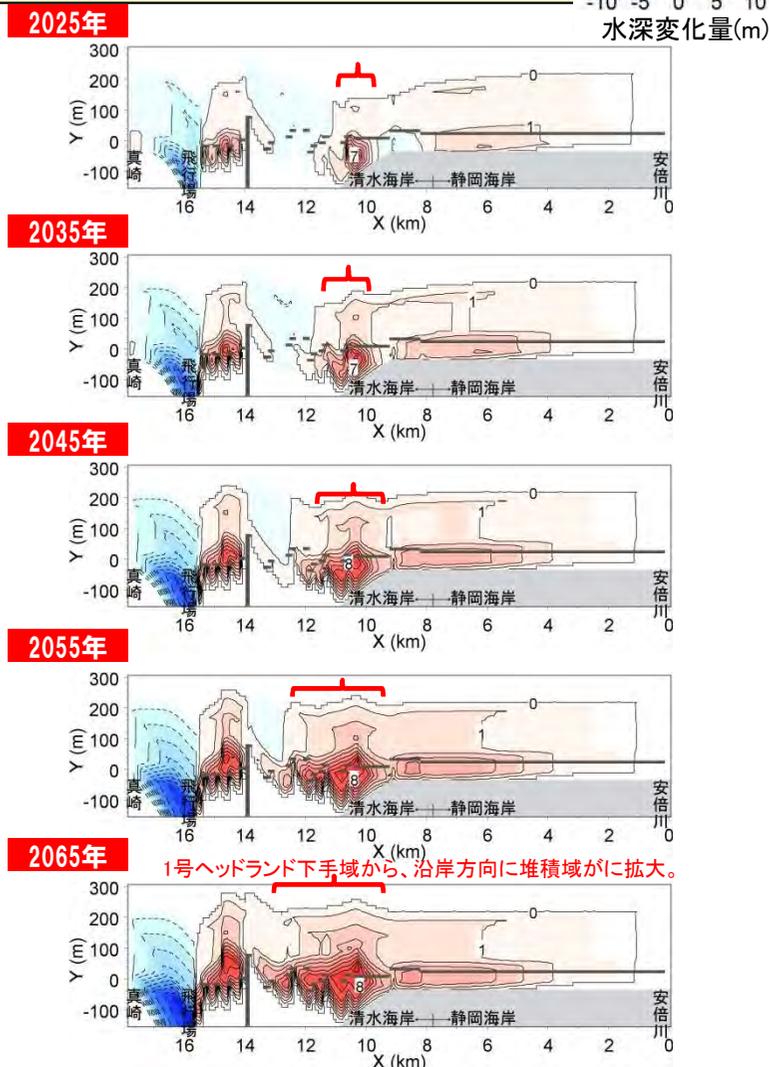


2025年までにヘッドランド区間の汀線が前進し始める。



40～50年後には、ほぼ全域で1983年当時の汀線位置に回復

1983年を基準とした汀線変化量の沿岸方向分布



2015年を基準とした水深変化量

1号ヘッドランド下手域から、沿岸方向に堆積域がに拡大。

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

- 平成22年度検討時には、2025年にはサンドボディがヘッドランド区間上手に到達すると予測

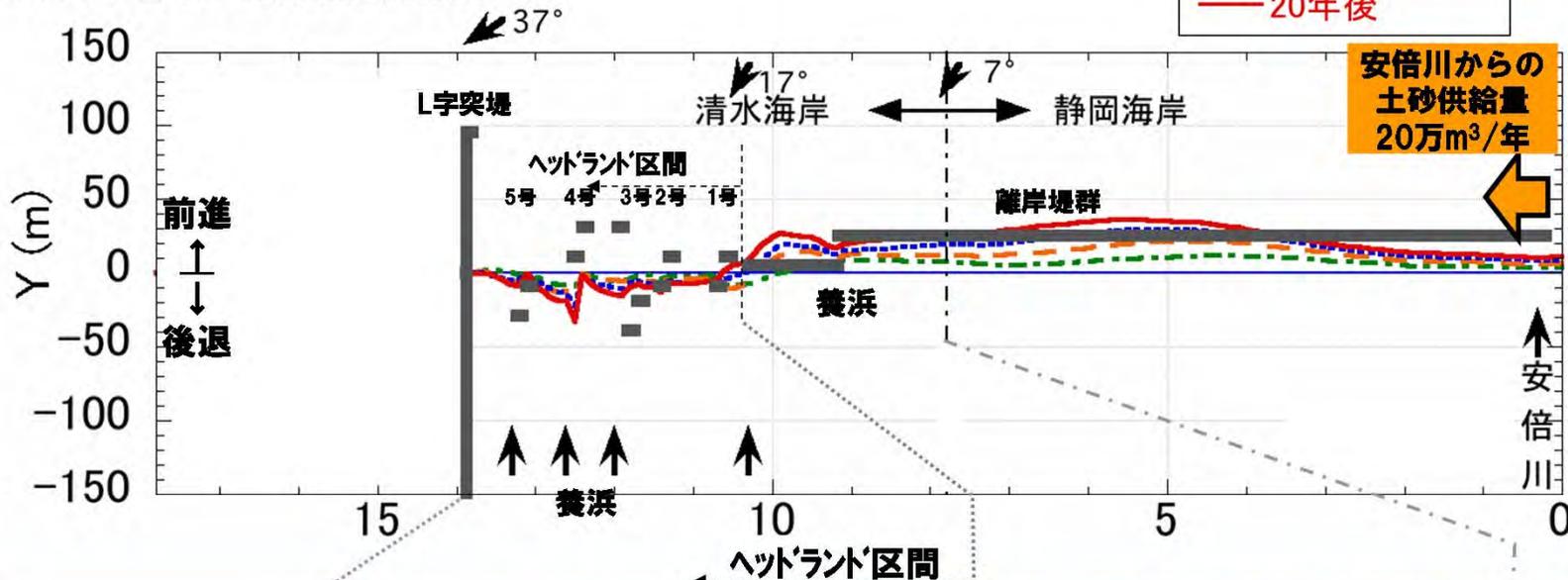
2-4. サンドボディ促進対策の検討

平成22年度 第2回清水海岸侵食対策検討委員会資料

(5) サンドボディの進行予測①

【予測計算：安倍川からの土砂供給量が現状の20万m³/年の場合】

2010年基準の汀線位置変化図



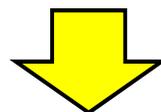
サンドボディの実態解析と将来予測計算結果のまとめ

【離岸堤区間】

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

【ヘッドランド区間】

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



今後の対応の方向性

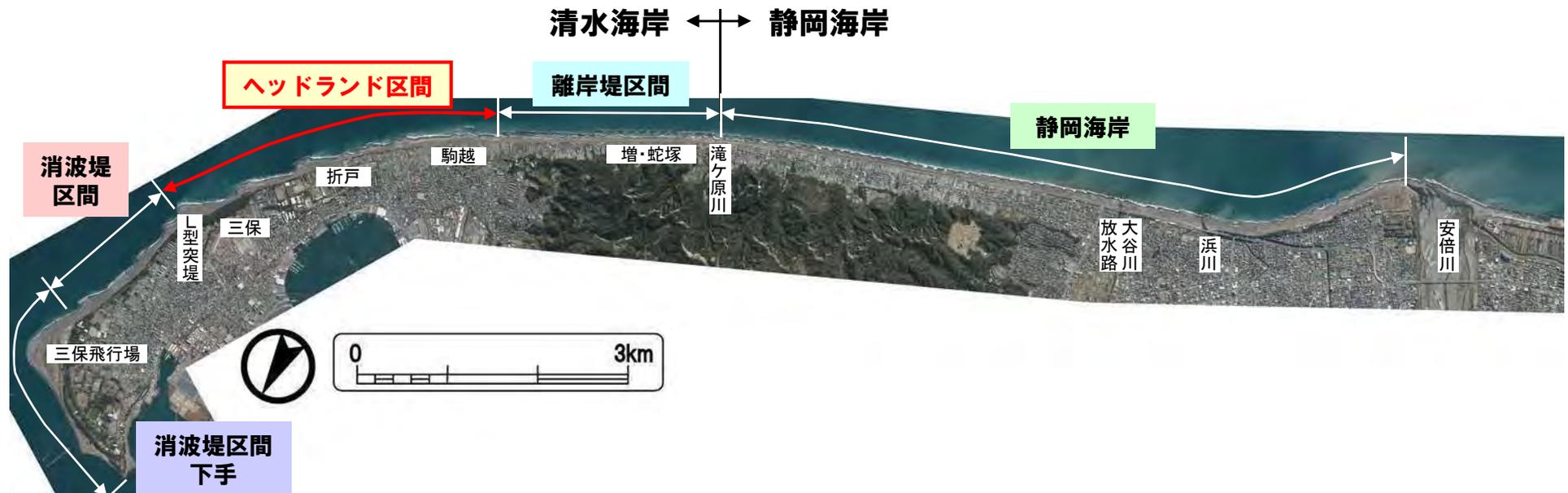
【離岸堤区間】

- 安倍川からの自然供給土砂による**砂浜の自然回復を主体として、モニタリングを継続する。**
- **越波防護効果、既存施設のサンドボディ進行への影響等に注視し、必要に応じて、施設の改良等（沖出し、嵩上げ等）を検討する。**

【ヘッドランド区間】

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

4. 3号ヘッドランド下手の防護水準の確保策の検討

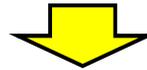


【ヘッドランド区間の防護水準の確保】

No	意見	対応
1	3号ヘッドランドの真ん中を沖出ししてほしい。ブロックは1号消波堤の転用でよいのではないかと。	サンドボディの進行状況、地形の変化傾向を把握した上で、砂浜些少部等の越波防御機能の向上を目的に、既設の離岸堤型ヘッドランドや根固工等の改良・延伸等の必要性について検討する。
2	5号ヘッドランド下手も毎年のように掘れている。根固工の規模が小さい。天端部分の摩擦で波を小さくするには、幅50m程度の人エリーフに近いものをつくるなどが考えられる。	
3	上手に構造物があれば、その下手がへこむのが自然であり、そこに養浜しても無くなるのが自然である。浜を拡げたい場合、4号ヘッドランドの方を工夫すべきである。ただし、現に背後には人が住んでいるため失敗できない。対策はちゃんとシミュレーションで確認すべきである。	
4	4号ヘッドランドの上手側に施設が必要というのはよく分かるが、新しい保全事業を立ち上げることになり難いため、3号ヘッドランドの方を工夫する案がよいのではないかと。	
5	根固工はあってもなくてもそんなに変わらないが、少しは沖出しによる効果があるかもしれない。	
6	効果があはつきり見えないからといって大事な方針を変えない方がよい。土砂がバランスしていれば安定するため、むしろ変化は見えないものである。	

ヘッドランド区間の課題 【前回委員会で提示】

ヘッドランド下手などでは防護上の必要砂浜幅を割り込んでおり、一定の規模を上回る高波浪来襲時には、越波被害等が発生する可能性がある



対応方針

- ヘッドランド下手など砂浜些少部への**養浜を引続き実施**していく。
- **モニタリングを継続**し、地形の変化状況を踏まえた養浜量、投入位置の検討を行う。

⇒必要砂浜幅60mおよび越波に対する必要海浜断面積の指標を基に養浜箇所の優先度を検討し、その優先度を踏まえて養浜を実施



- ・必要砂浜幅60m、越波に対する必要断面積を満足しない箇所が見られる
- ・台風等による高波浪来襲時に越波が生じている
- ・自転車道への礫の打ち上がりが見られる
- ・養浜の優先度が高い箇所であっても、養浜材投入可能範囲が限定され満足な量を投入できていない

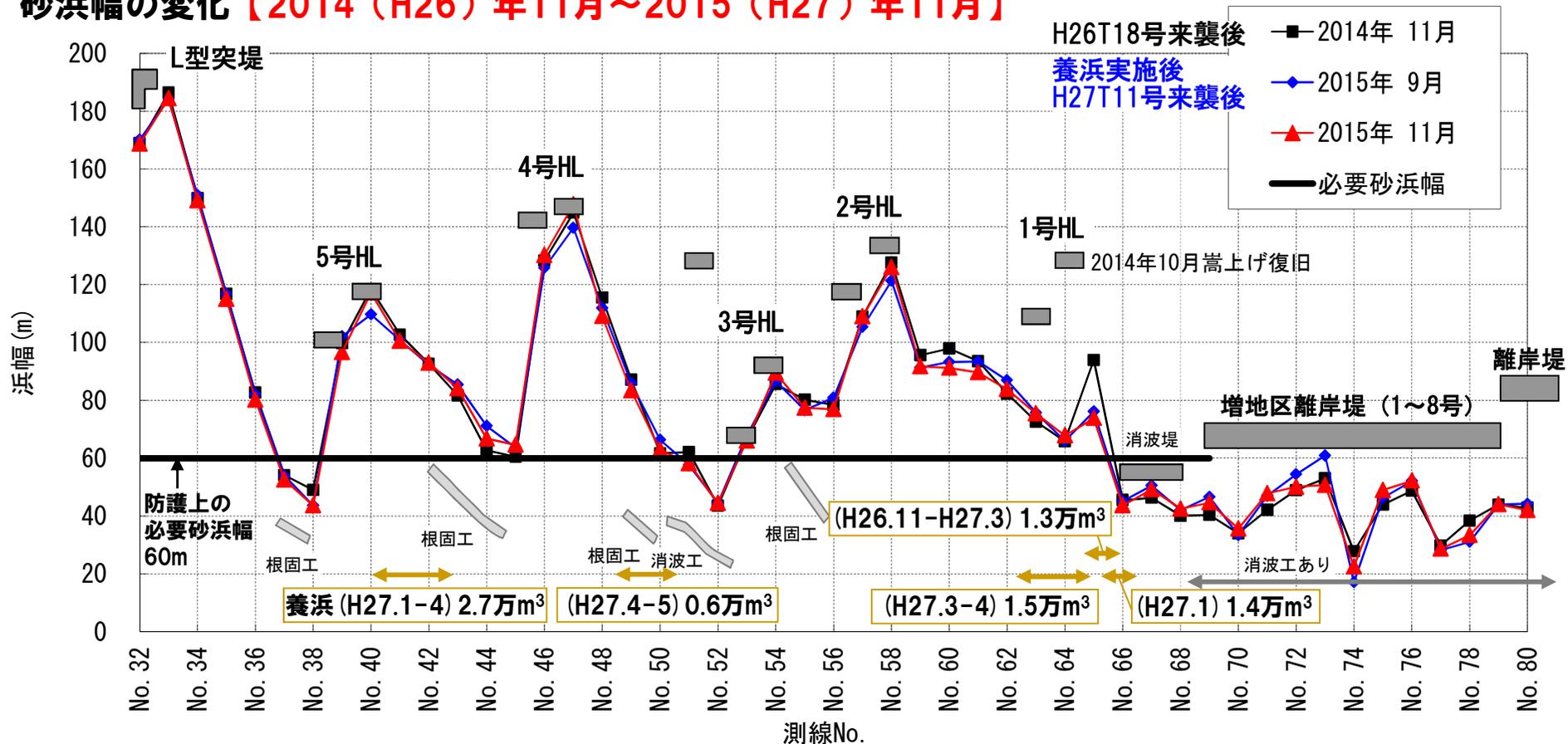


【本委員会にて検討】

- 既設のヘッドランド離岸堤の沖出し、養浜実施箇所前面に設置した根固工の沖出しや延伸など、防護上の必要砂浜幅を確保するために有効な**構造物の改良について検討**を行う。

- 1号ヘッドランド背後は嵩上げと養浜により2014年11月は浜幅は広いが、その後侵食し下手に供給
- 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を割り込んだ状態が続いている

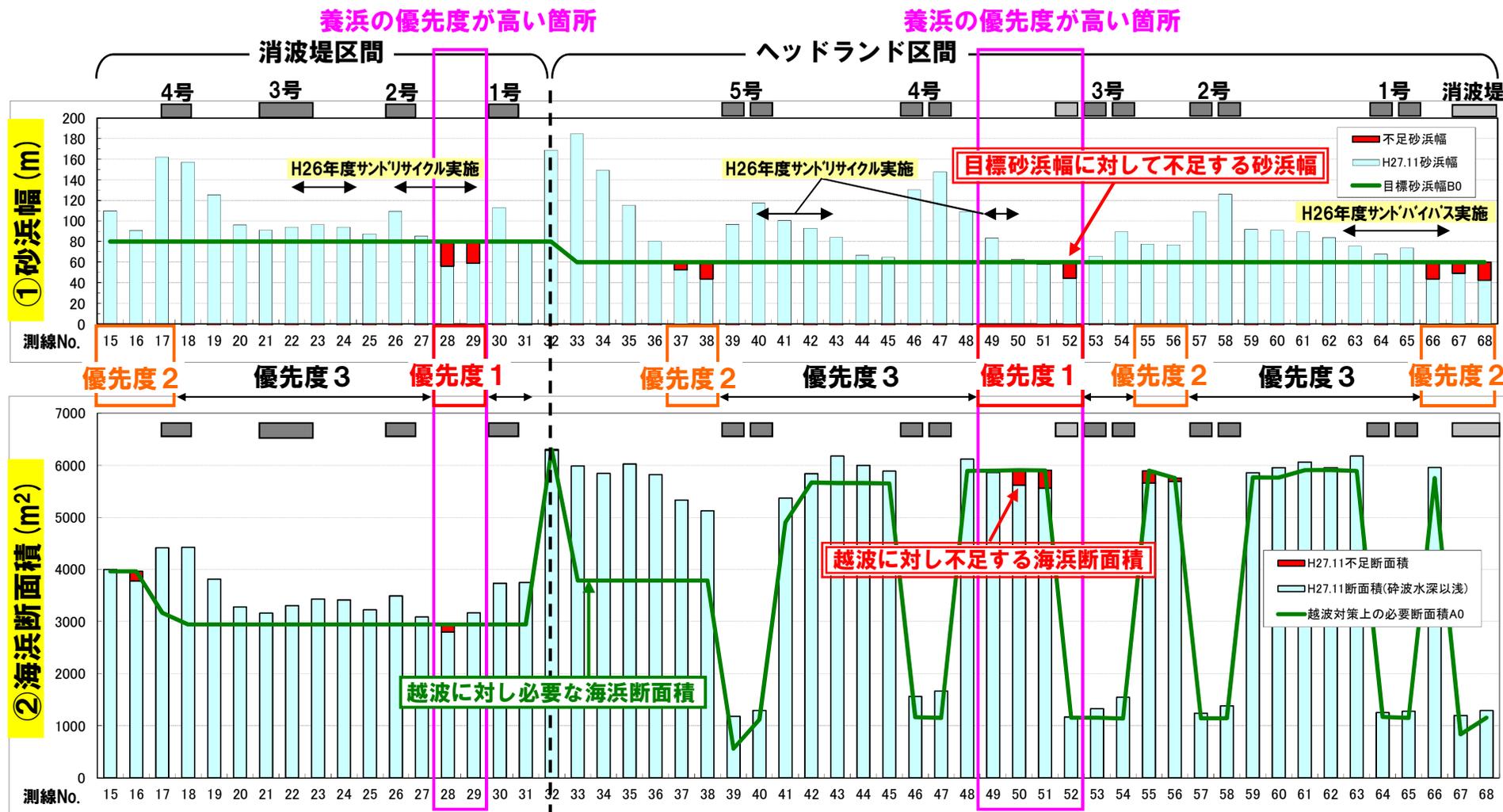
砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年11月】



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」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)

◆測線No.66付近

- ・平成25年台風26号来襲時に自転車道への越波、広範囲に礫の打ち上がりが生じた
- ・平成27年台風18号来襲後にも自転車道への礫の打ち上がり跡が確認された

<参考> 平成25年台風26号 最大有義波高：9.28m、同周期：16.8s、有義波3m以上継続時間：19時間
 平成27年台風18号 最大有義波高：5.86m、同周期：11.7s、有義波3m以上継続時間：5時間



平成25年10月16日10時頃



平成27年10月6日9時頃



◆測線No.50付近

- ・平成25年台風26号来襲時に自転車道への越波、広範囲に礫の打ち上がりが生じた
- ・平成26年台風18号来襲時に波が背後地に迫る危険な状態であった

<参考> 平成26年台風18号 最大有義波高：9.31m、同周期：15.1s、有義波3m以上継続時間：9時間

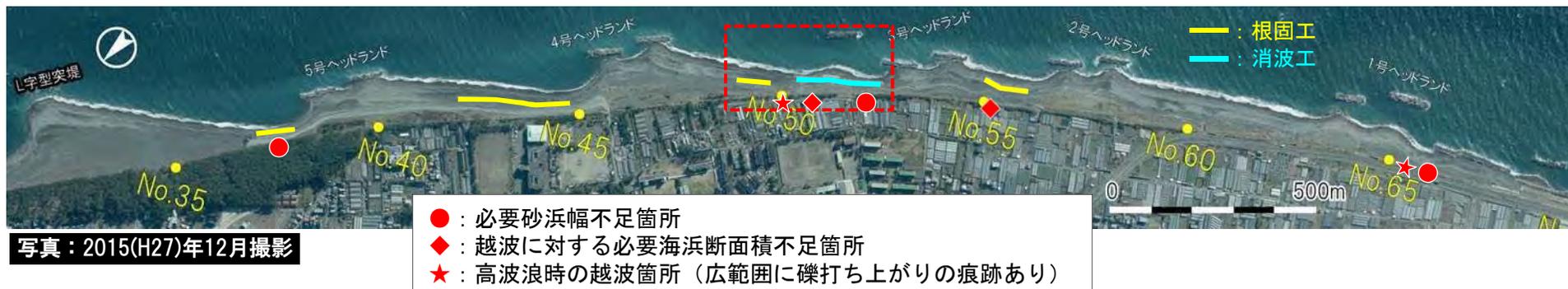


平成25年10月16日10時頃



※10/6:15時(H_{1/3}=2.9m、潮位T.P.+1.07m)

平成26年10月6日15時頃



◆測線No.38付近

- ・平成26年台風18号来襲時、平成27年台風11号来襲時に5号ヘッドランド下手の無堤区間の後浜が松原前面まで後退した(遡上波が松林に迫る状況であった)

<参考> 平成27年台風11号 最大有義波高: 5.93m、同周期: 14.5s、有義波3m以上継続時間: 50時間



※10/6:15時($H_{1/3}=2.9\text{m}$ 、潮位T.P.+1.07m) 平成26年10月6日15時頃



平成27年7月23日17時頃



➤ 1号ヘッドランド上手

必要砂浜幅を満足しないため消波堤を整備し、継続的に養浜を実施しているが、施設開口部は台風来襲時の高波浪による越波が生じやすい状況である。**養浜の優先度は高く毎年の養浜実施区間であるが、防護水準を満足できないため、養浜方法の改良等の対策が必要**である。(消波施設整備済みのため、養浜を開口部に重点的に行う等の調整を行う)

➤ 2号ヘッドランド下手

必要海浜断面積を満足しないため、養浜の優先度は高い。他箇所比べると施設改良等の必要性は低く、他箇所と調整を行い、養浜を実施していく。

➤ 3号ヘッドランド下手

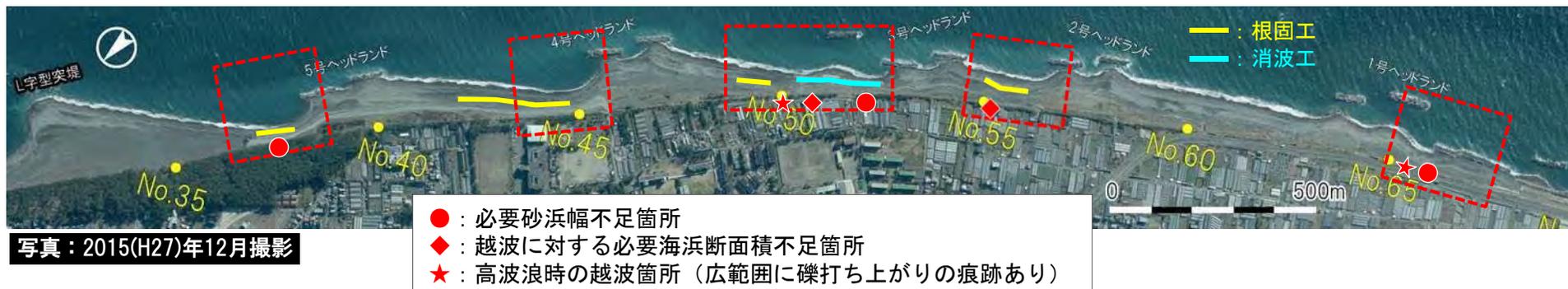
必要砂浜幅および必要海浜断面積を満足しない箇所があり、台風来襲時の高波浪による越波が生じやすい状況である。**養浜の優先度は最も高く毎年の養浜実施区間であるが、防護水準の確保が難しい。**
 ⇒[防護上の必要砂浜幅確保のために有効な施設改良について検討](#)

➤ 4号ヘッドランド下手

必要砂浜幅および必要海浜断面積は満足しているが、高波浪来襲時には波が背後地際まで迫り、危険な状態に陥りやすい。他箇所比べると施設改良等の必要性は低く、他箇所と調整を行い、養浜を実施していく。

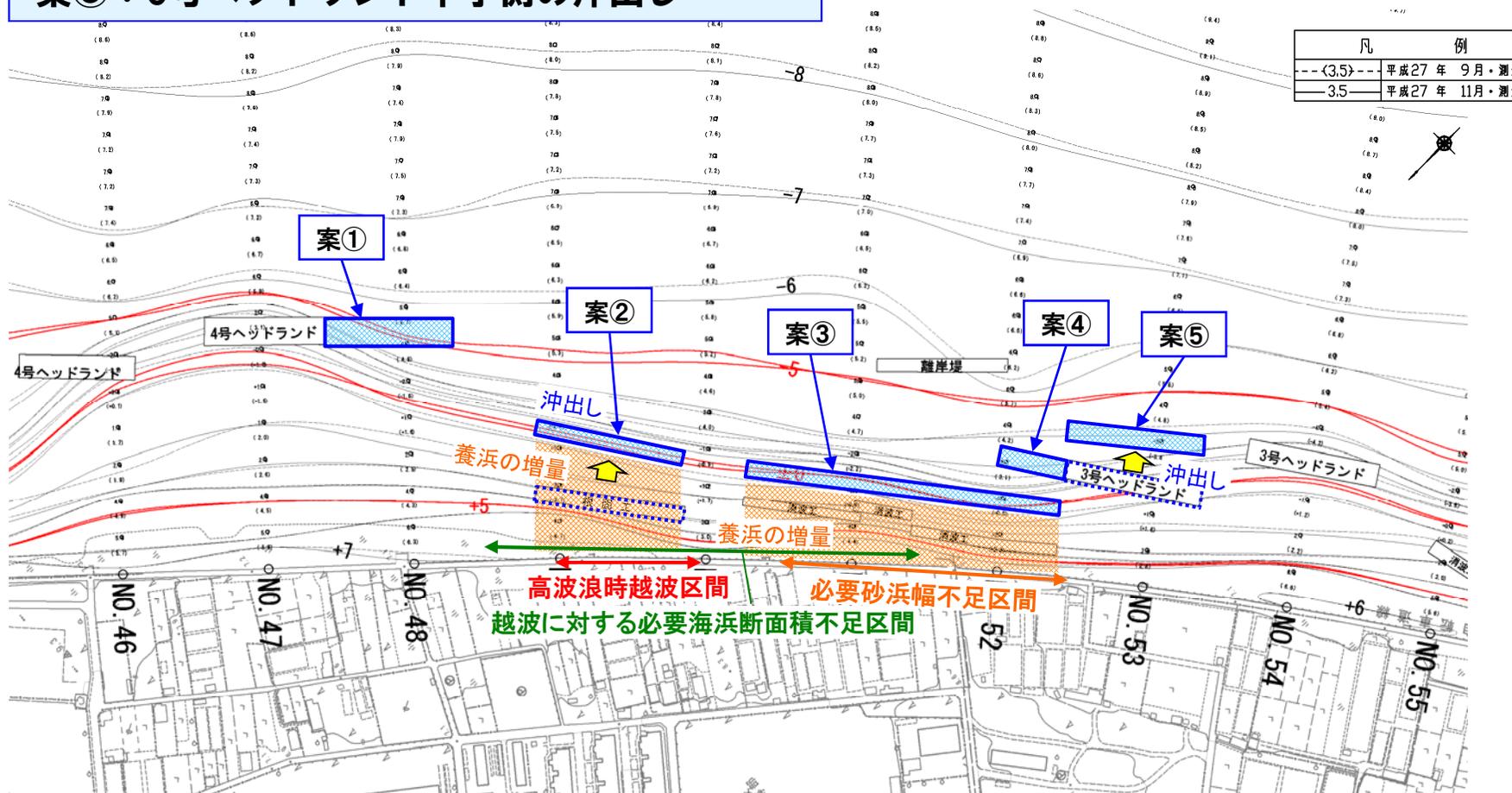
➤ 5号ヘッドランド下手

必要砂浜幅を満足しない箇所があり、台風来襲時には**無堤区間の後浜が松原前面まで後退し、遡上波が松林に迫る状況**であった。**養浜実施や、必要に応じて施設設置による養浜方法の改良等の対策が必要**である。



既設のヘッドランド離岸堤の沖出し、養浜の増量（増量に伴う根固工の改良）など、防護上の必要砂浜幅を確保するために有効な対策工について検討を行う。

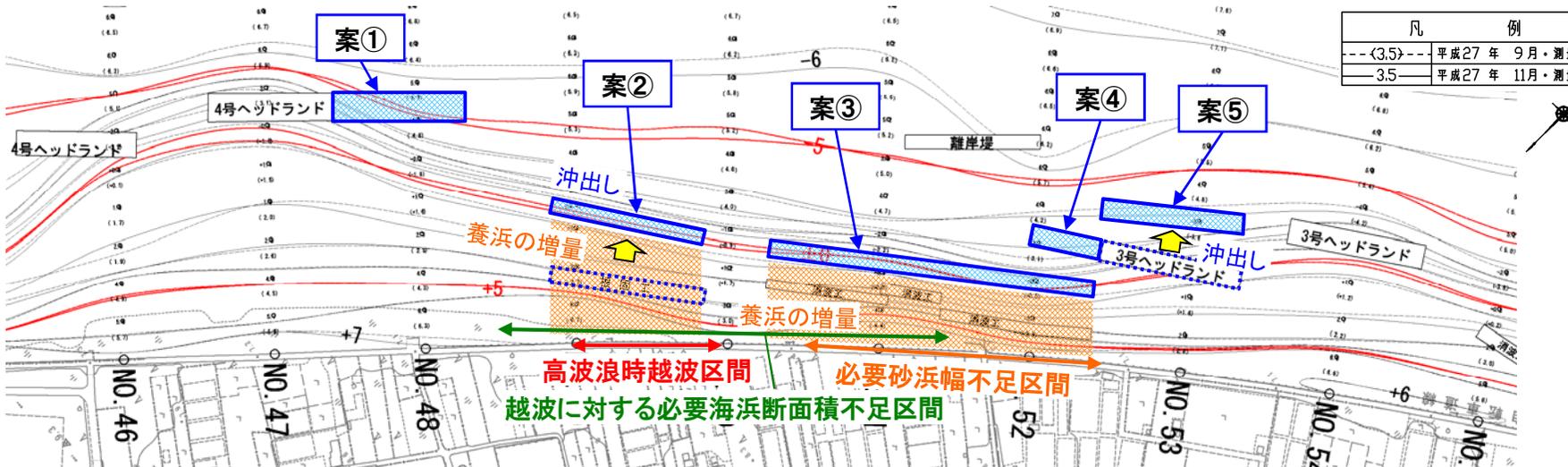
- 案①：4号ヘッドランド上手側の延伸
- 案②：養浜の増量（根固工の沖出し及び改良）
- 案③：養浜の増量（根固工の新設）
- 案④：3号ヘッドランド下手側の延伸
- 案⑤：3号ヘッドランド下手側の沖出し



3号ヘッドランド下手の対策工法案の比較

対策案	案①:4号ヘッドランド上手側の延伸	案②:養浜の増量(根固工の沖出し及び改良)	案③:養浜の増量(根固工の新設)	案④:3号ヘッドランド下手側の延伸	案⑤:3号ヘッドランド下手側の沖出し
防護面	侵食防止効果は高いが、下手区間への沿岸漂砂量の減少等の影響が懸念される。(シミュレーション等による防護効果の確認が必要)	越波危険区間への養浜投入可能範囲が広がるため、養浜量の増量(約1.5万m ³)が可能。養浜材の海浜への寄与により必要海浜断面積を確保する。	越波危険区間への養浜投入可能範囲が広がるため、養浜量の増量(約1.6万m ³)が可能。養浜材の海浜への寄与により必要海浜断面積を確保する。	侵食防止効果は高いが、下手区間への沿岸漂砂量の減少等の影響が懸念される。(シミュレーション等による防護効果の確認が必要)	侵食防止効果は高いが、下手区間への沿岸漂砂量の減少等の影響が懸念される。(シミュレーション等による防護効果の確認が必要)
利用面	沖合への設置のため、漁業利用との調整が必要である。	漁業への影響は他に比べて少ない。	漁業への影響は他に比べて少ない。	沖合への設置のため、漁業利用との調整が必要である。	沖合への設置のため、漁業利用との調整が必要である。
経済性 概算工事費は新設の場合 ※	海上施工で断面も大きく、コストは案②③よりも高くなる。	陸上施工で断面も小さく、他案よりもコストは低い。既設根固ブロックの転用可能時はさらにコスト低減が可。	陸上施工で断面も小さく、他案よりもコストは低い。根固ブロック全数が新規製作。	海上施工で断面も大きく、コストは案②③よりも高くなる。	海上施工で断面も大きく、コストは案②③よりも高くなる。既設消波ブロックの転用でコスト低減の可能性あり。
	2.6億円/100m	0.3億円/100m	0.6億円/200m	1.3億円/50m	2.6億円/100m
総合評価	経済性や下手区間への影響の確認が必要であり、早期の対策実施は困難。 △	経済性や下手区間への影響の面で他案よりも優れる。早期の対策実施が可能。 ◎	経済性の面で案②に比べてやや劣る可能性があるが、早期の対策実施が可能。 ○	経済性や下手区間への影響の確認が必要であり、早期の対策実施は困難。 △	経済性や下手区間への影響の確認が必要であり、早期の対策実施は困難。 △

※案①④⑤は、構造物新設に伴う下手側の侵食を緩和するため、5万m³程度の初期養浜が必要となる。サンドバイパス養浜5万m³の概算工事費は1.8億円。
 ※案①④⑤は、三保1・2号消波堤からのブロックの転用が考えられる。数年後のブロック撤去時期に再度検討を行うことが考えられる。

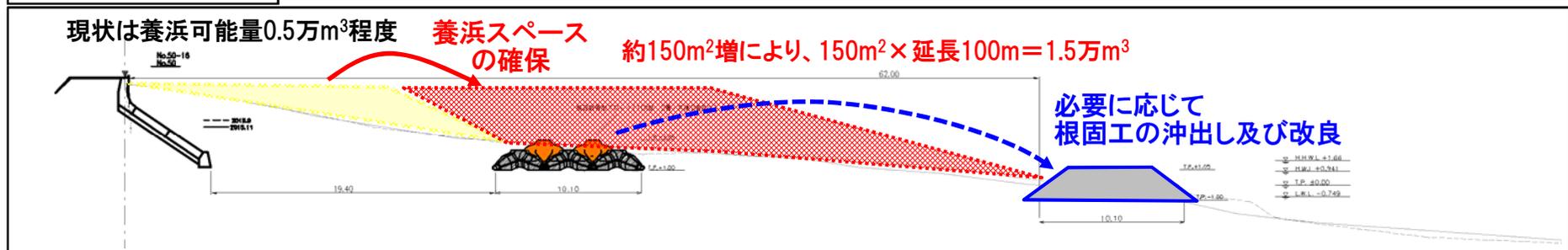


3号ヘッドランド下手の対応方針(案)

- 養浜の増量により、防護水準を確保する。
 - 必要に応じて養浜投入箇所前面の根固工の沖出し及び改良を実施し、養浜材投入範囲を確保する(対策案②を基本)。
 なお、根固工の工法については、既設タイプを含め、より有効な工法について検討する。
- ↓
- 養浜を実施し、モニタリングにより、養浜材の海浜への寄与状況や対策による影響等を確認する。
 - 防護効果が十分でない場合は、さらなる養浜の増量(必要に応じて根固工の延伸を実施)等の対応を検討する(対策案③)。
- ↓
- 他区間からのブロック転用の可能性やサンドボディの進行状況を確認しながら、ヘッドランドの改良等について検討する(対策案①④⑤*)。

※対策案①④⑤は、三保1・2号消波堤からのブロックの転用が考えられる。数年後のブロック撤去時期に再度検討を行うことが考えられる。

対策案②の断面図



5. サンドリサイクル養浜材の採取方法

【サンドリサイクル養浜の増量の検討】

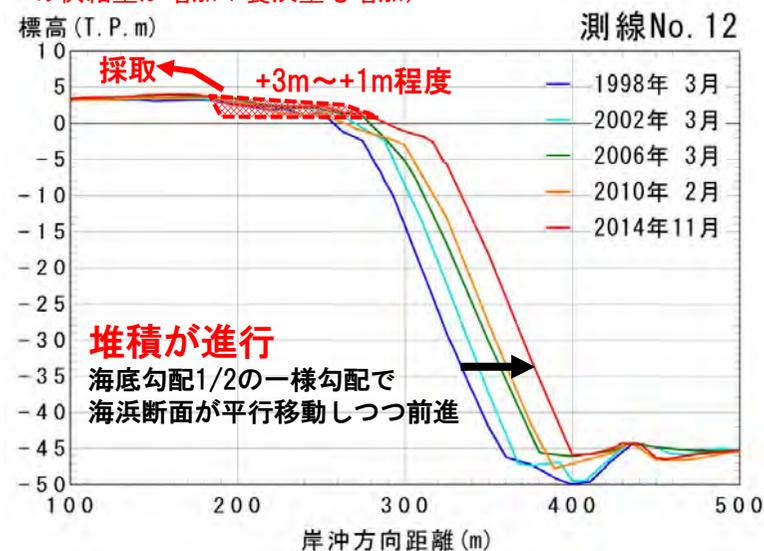
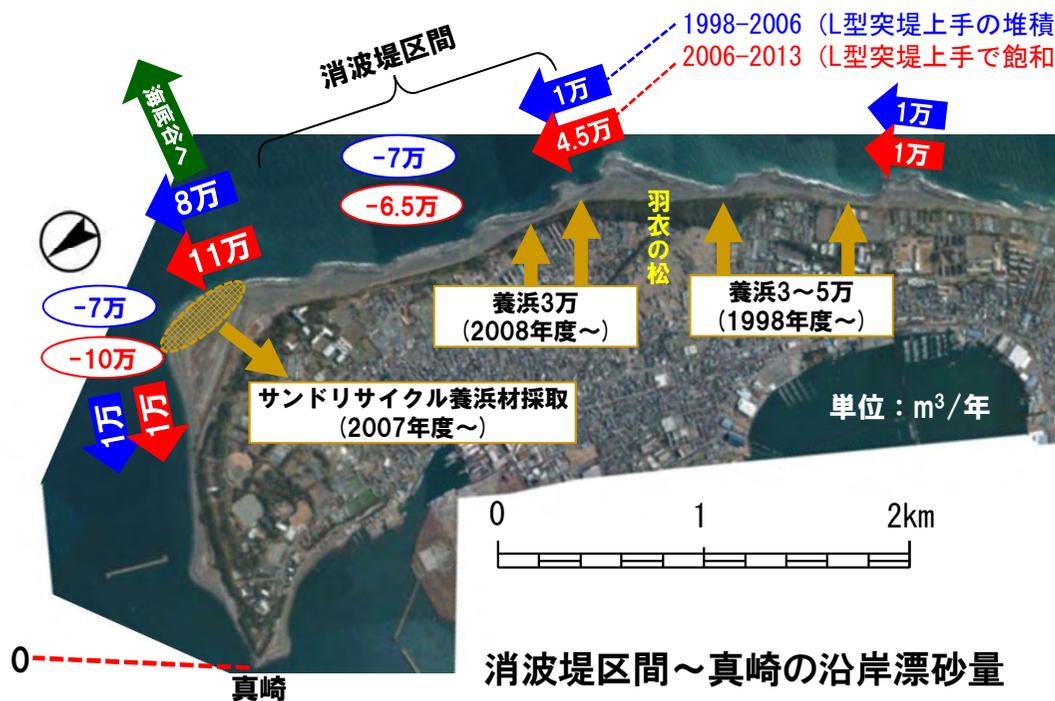
No	意見	対応
1	三保飛行場前面は、砂を採取していてもずっと堆積している。10流れてきたうちの1に満たない分しか採取できていないのではサンドリサイクルになっていない。	持続可能なサンドリサイクル養浜材の採取方法を検討中
2	漂砂のメカニズムがどうなっているか、かつコストを意識しながらでないと養浜の持続性が無くなる。海底に落ち込む前に採取する方法は必ず何かあるはずなので検討してほしい。	
3	養浜は世界文化遺産を永続的に続けるための重要な条件である。くれぐれも間違えないようにすること。	

現 状

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

課 題

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



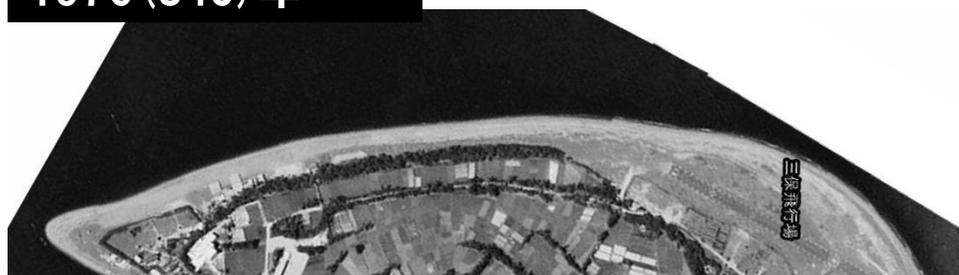
海浜断面地形の変化

三保飛行場前面の海浜変化状況

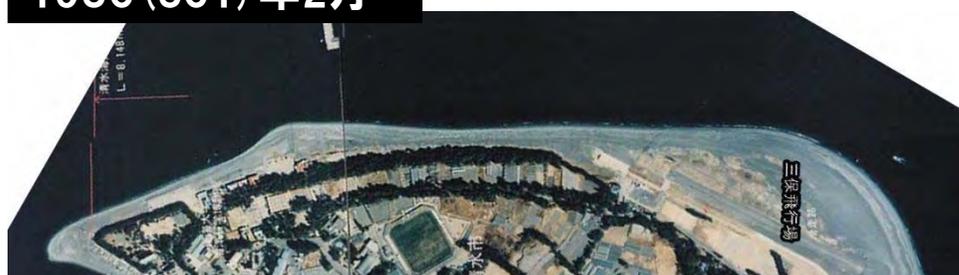
1961 (S36) 年



1970 (S45) 年



1986 (S61) 年2月



1995 (H7) 年3月



2000 (H12) 年9月



2006 (H18) 年2月



2010 (H22) 年1月



H19年度～
サンドリサイクル養浜材採取開始

2014 (H26) 年12月



地形特性

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

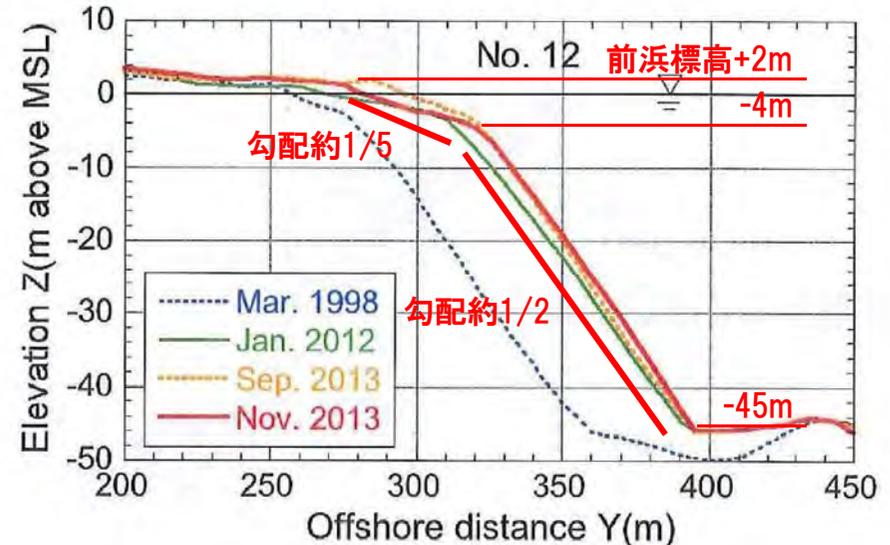


海浜断面地形

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



大量の沿岸漂砂が現在も急斜面を経て海底谷に落ち込み、堆積を続けている。



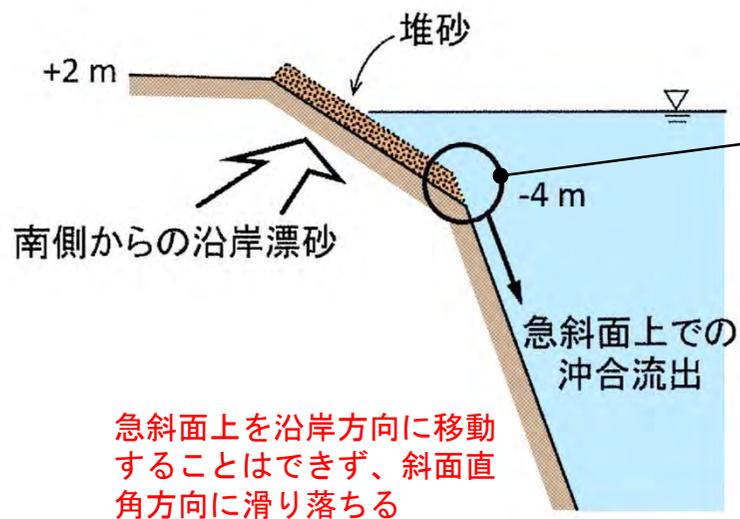
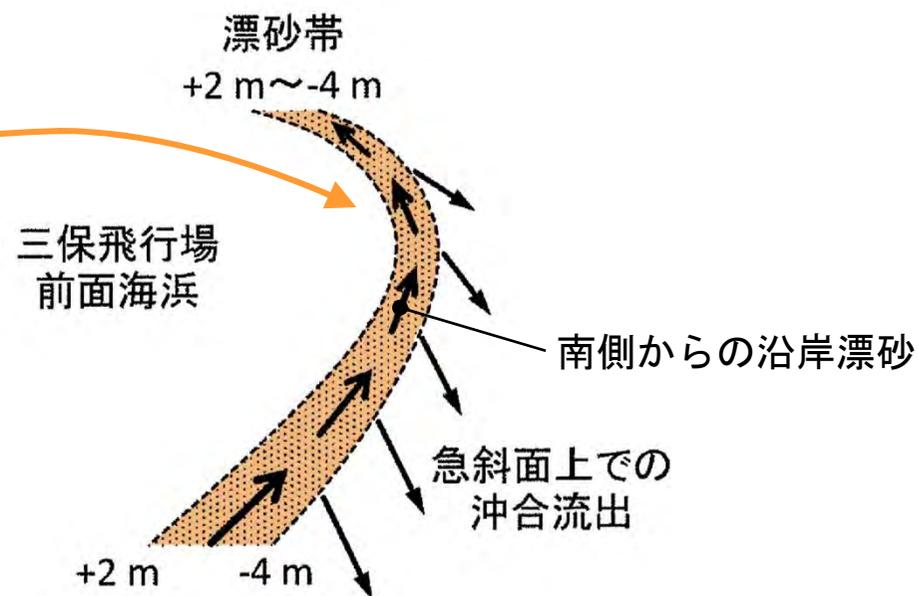
海浜断面地形の変化

漂砂特性

A点より南側の漂砂イメージ



- 砂礫は標高+2m~-4mの1/5勾配の斜面上を汀線に沿って運ばれる。



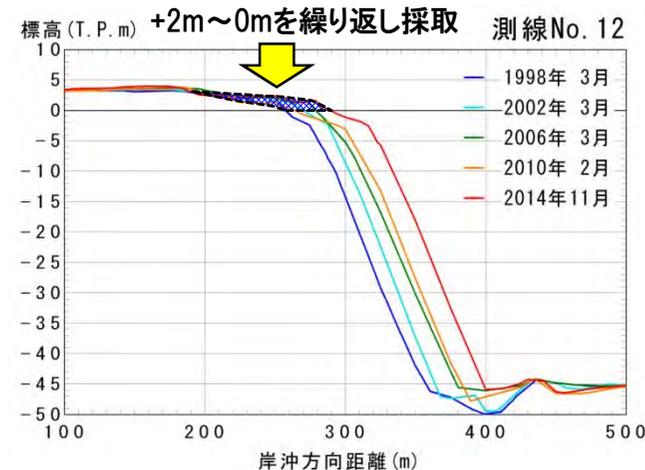
- 砂礫は-4mに達すると、非常に急勾配をなすことになり、不安定となって直ちに急斜面へと落ち込む。
- その砂礫の落ち込みは鉛直上方（汀線）へ広がる。
- 砂礫が-4mの水深に達しないようにしない限り土砂の落ち込みが続く。

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

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

→【採取→モニタリング→地形回復を確認→採取】を繰り返す。

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



◆今年度採取とモニタリングの実施状況

久能観測所波浪データ(2015年12月～2016年1月 毎正時)

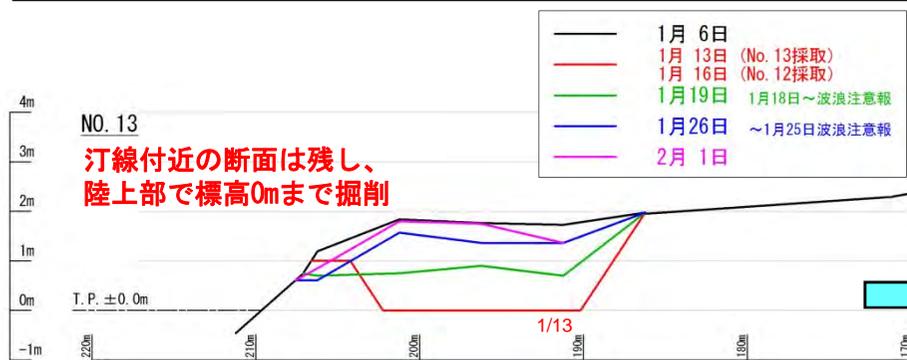


採取後、約一週間おきにモニタリングを実施

養浜材採取後の回復状況のモニタリングを実施

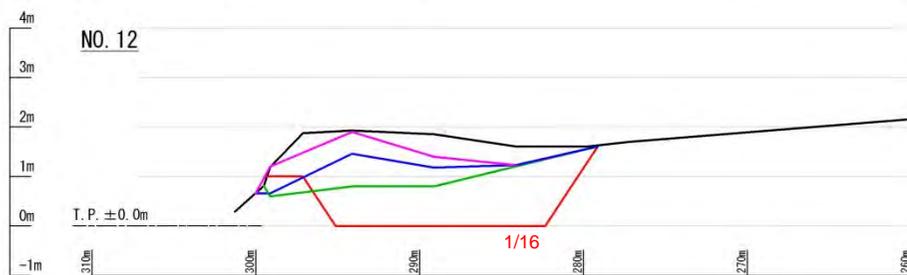
- ・ これまでに2回の採取を実施（2ヶ月間で約1.2万m³の採取）。採取地形は約1ヶ月以内で回復している。
- ・ 回復状況から、4万m³の採取は可能と思われるが、6ヶ月間程度以上の期間が必要と想定される。
- ・ 採取による上手側海岸への影響についても合わせてモニタリングしていく必要があるため、モニタリング方法の検討を行う。

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



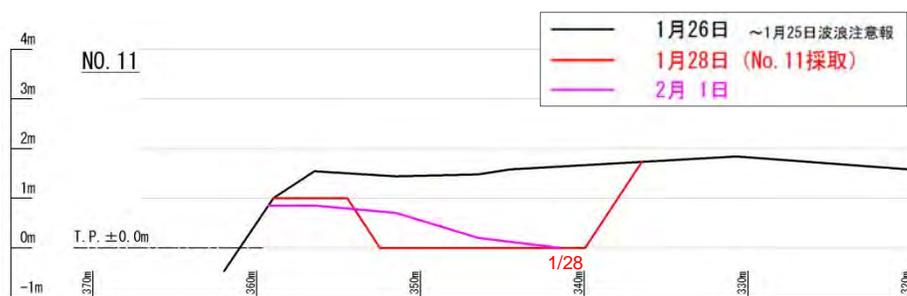
No. 13 回復量

採取日	採取量 (m ²)	回復率 (%)
1月 13日	0.00	0
1月 19日	11.41	42
1月 26日	20.38	74
2月 1日	24.57	90



No. 12 回復量

採取日	採取量 (m ²)	回復率 (%)
1月 16日	0.00	0
1月 19日	13.86	47
1月 26日	19.28	66
2月 1日	24.20	82



No. 11 回復量

採取日	採取量 (m ²)	回復率 (%)
第2回採取量	27.39	
1月 28日	0.00	0
2月 1日	3.23	12

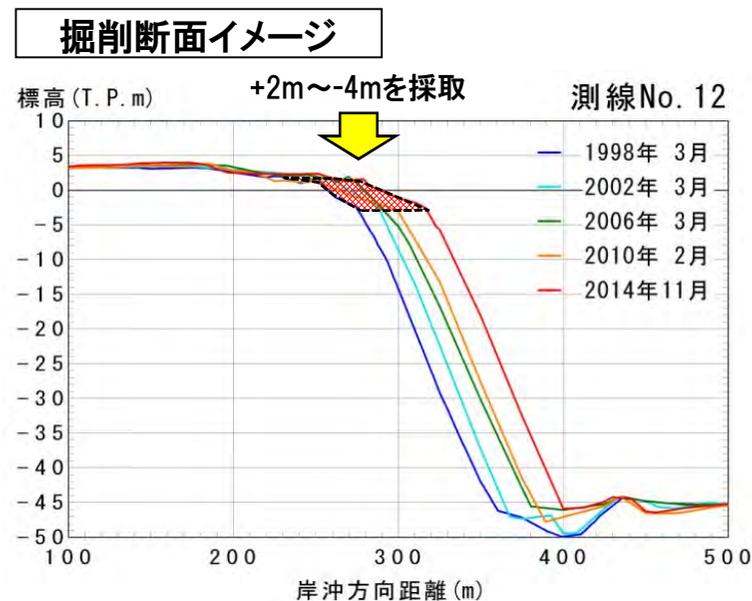
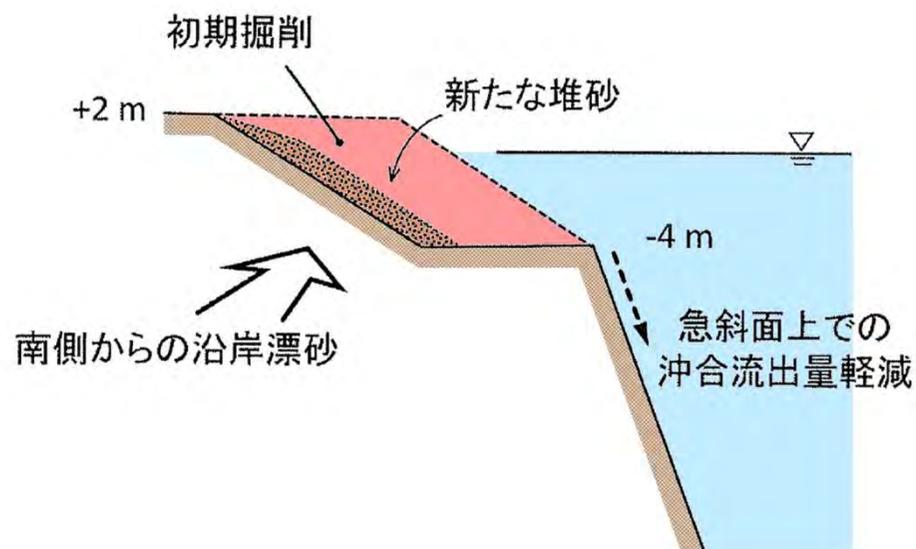
採取箇所の地形



採取箇所の状況写真

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

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



→陸上施工+海上施工により実施

＜予想される課題＞

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

海上施工：海象条件・時期・頻度に制約、濁りによる漁業への影響など。



平成26年度サンドリサイクルの様子

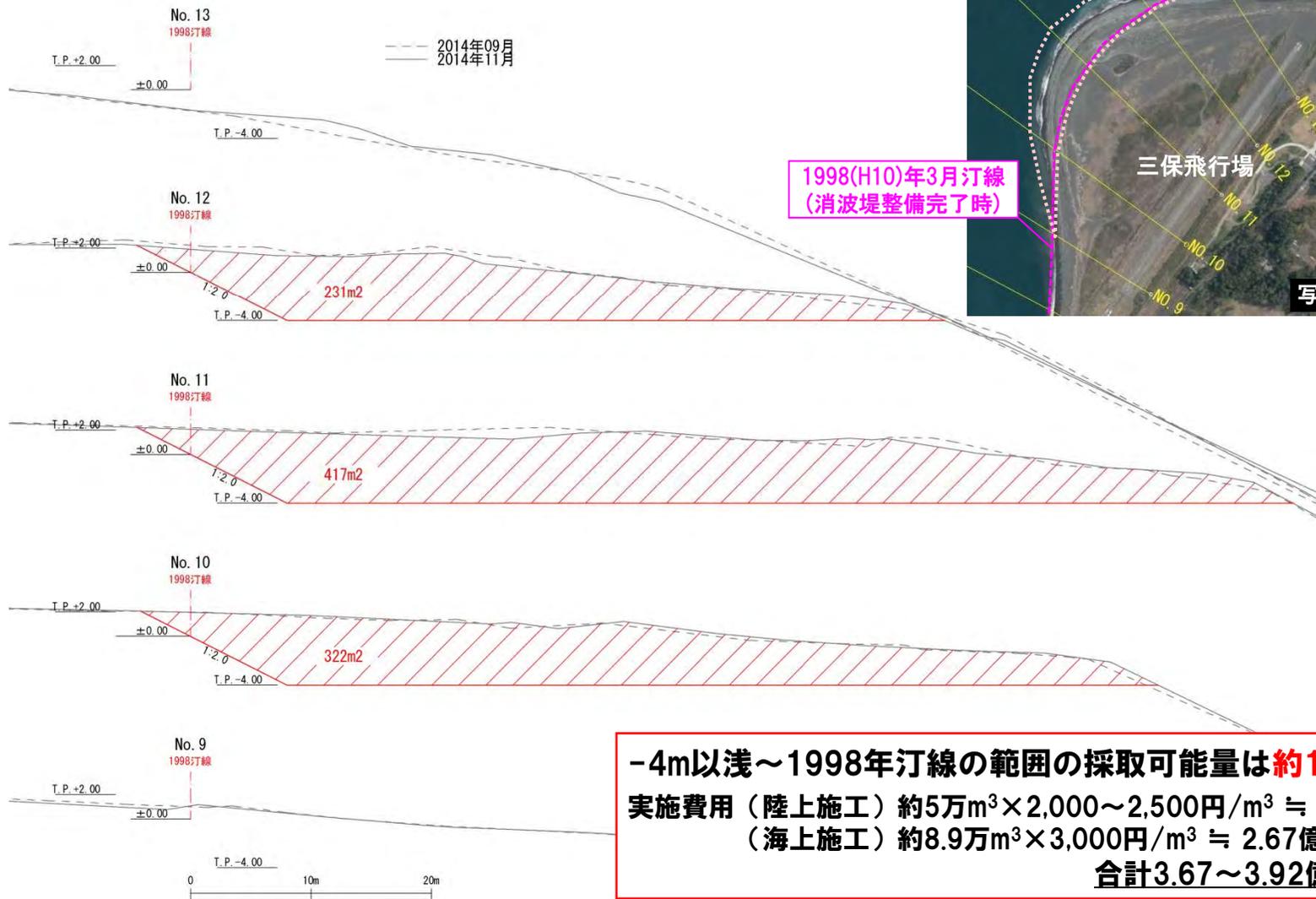


浜名湖沖合での海底浚渫事例

大規模掘削時の採取可能量の採取可能量

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

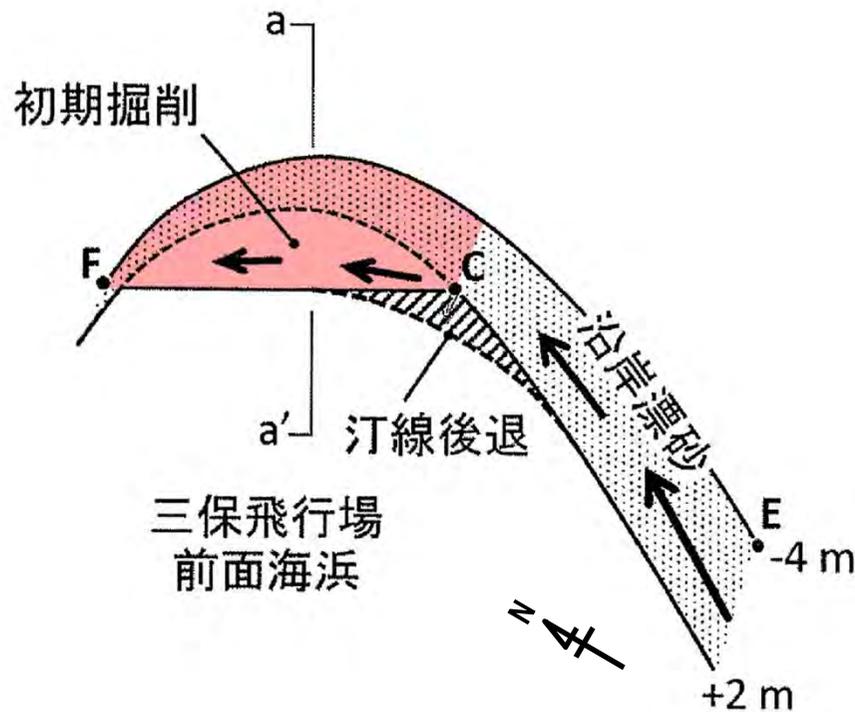
断面図



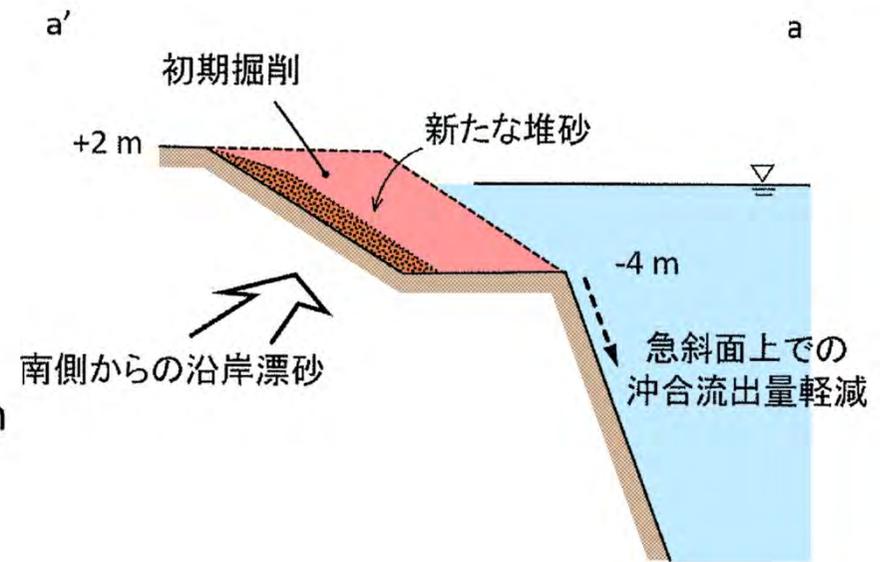
-4m以浅～1998年汀線の範囲の採取可能量は約13.9万m³
 実施費用（陸上施工）約5万m³×2,000～2,500円/m³ ≒ 1.0～1.25億円
 （海上施工）約8.9万m³×3,000円/m³ ≒ 2.67億円
合計3.67～3.92億円（経費込）

想定される課題

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



舌状砂州の掘削

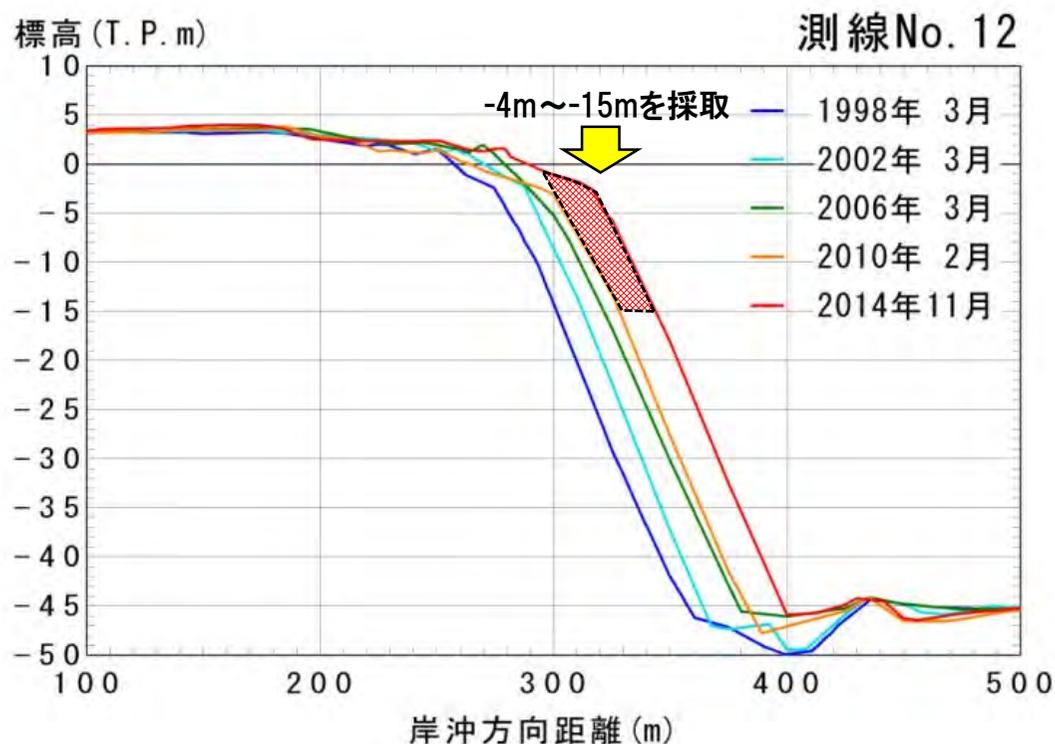


舌状砂州掘削後の砂礫の堆積(左図a-a'断面)

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

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

掘削断面イメージ



浜名湖沖合での海底浚渫事例

→海上施工により実施

＜予想される課題＞

海上施工：海象条件・時期・頻度に制約、濁りによる漁業への影響など。

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

採取方法		案① 陸上採取 (H27採取方法)	案② 海上+陸上採取	案③ 海上採取
採取する標高と採取量		+2m~±0m 5万m ³	+2m~-4m 5万m ³ (最大約13.9万m ³)	急斜面部 (-4m~-15m) 5万m ³
工期		8ヶ月程度 (今年実施中の採取量より推定)	5ヶ月程度	6ヶ月程度
経済性 (実施費用) ※投入費用含む		合計1.0~1.3億円 陸上施工: 2,000~2,500円/m ³ × 5万m ³ ≒1.0~1.3億円	合計1.4~1.5億円 陸上施工: 2,000~2,500円/m ³ × 1.8万m ³ ≒0.4~0.5億円 海上施工: 3,000円/m ³ × 3.2万m ³ ≒1.0億円	合計1.8億円 海上施工: 3,500円/m ³ × 5万m ³ ≒1.8億円
特徴	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 陸上施工のためコスト小。 	<ul style="list-style-type: none"> 砂礫の急斜面への落ち込みを減らす。 	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面部から直接採取が可能。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 4号消波堤下手での侵食を助長する恐れがある。 汀線~-4mの砂礫の急斜面への落ち込みを減らすことができない可能性がある。 採取・モニタリングに期間を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> 4号消波堤下手での侵食を助長する恐れがある。 水中掘削時の濁りが懸念される。 海上施工の範囲・時期による漁船航行への影響が懸念される。 海上施工が主となるためコスト大。 案①に比べて施工精度管理が難しい(工期・コストに影響を及ぼす)。 	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面部で岸沖方向の土砂移動を引き起こす可能性など、試験実施により確認が必要。 水中掘削時の濁りが懸念される。 海上施工の範囲・時期による漁船航行への影響が懸念される。 海上施工が主となるためコスト大。 案①に比べて施工精度管理が難しい(工期・コストに影響を及ぼす)。
総合評価		○	△	△

- **採取方法案①による採取・回復状況のモニタリングを継続する。**
 - ・採取による上手側海岸への影響についても合わせてモニタリングしていく必要があるため、モニタリング方法の検討を行う。
- **モニタリング結果より、採取方法案①の妥当性や課題を確認。必要に応じて、数値シミュレーション等を実施し、今後の5万m³/年の採取方法を検討する。**
 - ・モニタリング結果を基に採取方法案①による周辺への影響等を確認する。
 - ・上手側海岸への影響、急斜面への土砂の落ち込み等の課題を整理し、採取方法の改良や課題への対策を検討する。
(案②③やその改良等の必要性を検討)

6. 三保松原景観改善技術フォローアップ会議での 検討事項に関する報告

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

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

■各モニタリング項目に対する調査方法一覧表

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

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

三保松原景観改善技術フォローアップ会議 年1-2回開催

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



清水海岸侵食対策検討委員会 年1-2回開催

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



■清水海岸（三保地区）における景観改善PDCAサイクル

計画（PLAN）

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

実行（DO）

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

○長期的な視点

将来的な土地利用の変更など社会動向の変化に留意し順応的に計画を見直す

改善（ACTION）

- 対策効果の評価
- 課題の抽出
- 対策の順応的な見直しの検討

確認（CHECK）

- モニタリング計画に基づくモニタリング実施
- 対策の効果・影響を把握

【モニタリング計画】

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



広報誌「波音」定期発行、清水海岸ポータルサイトによる情報提供

安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会

■養浜景観勉強会の目的と対象範囲

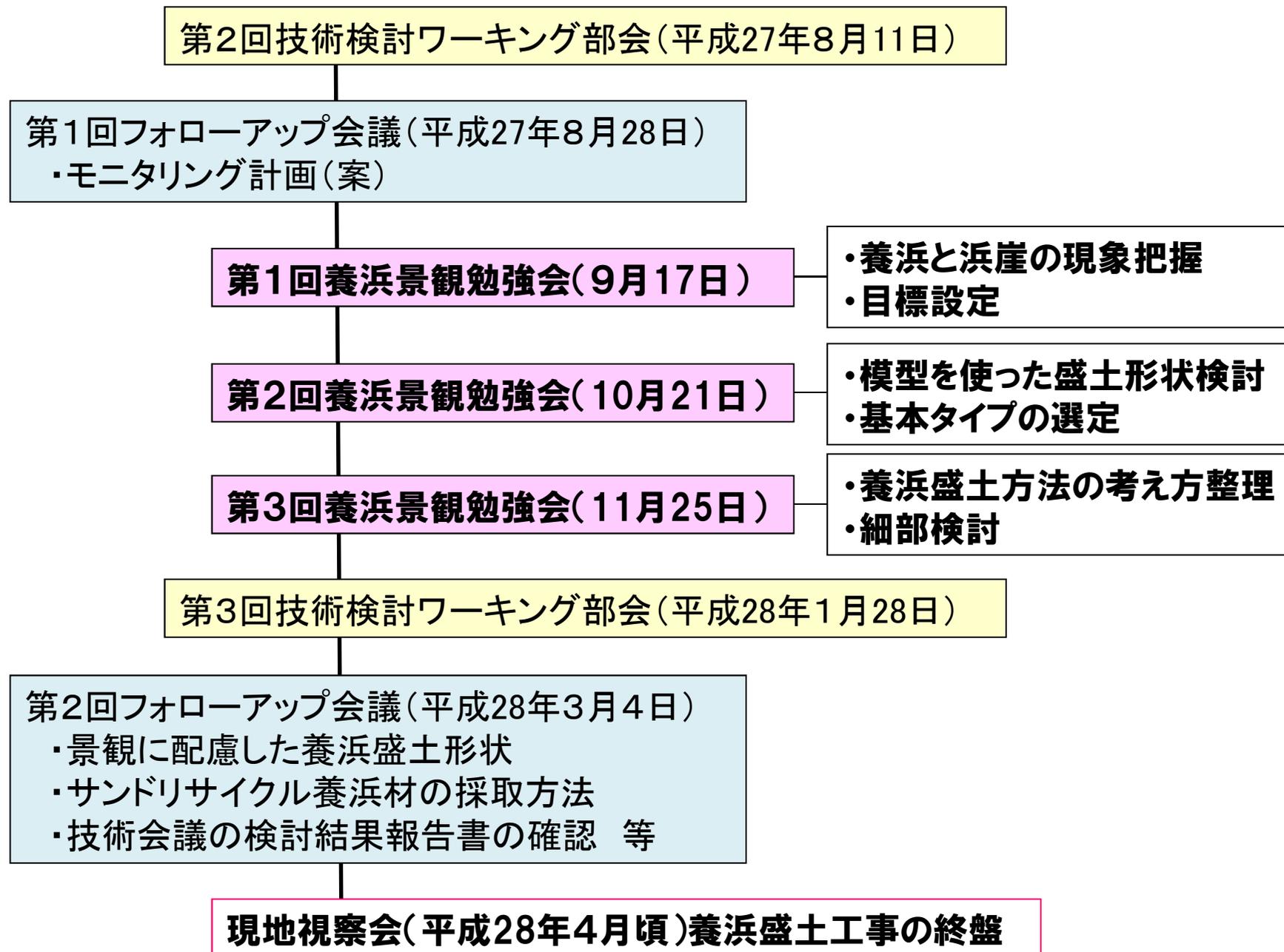
今後新たに実施する「既設L型突堤～1号消波堤間の養浜盛土」は、羽衣の松前面の砂浜から富士山を望む際に視認されるため、周辺景観との一体性など景観に配慮した形状とする必要があることから、景観上の課題・効果等を整理し、景観に配慮した養浜盛土形状を検討することを目的とする「養浜景観勉強会」を設置した。

<今後の養浜の実施計画>

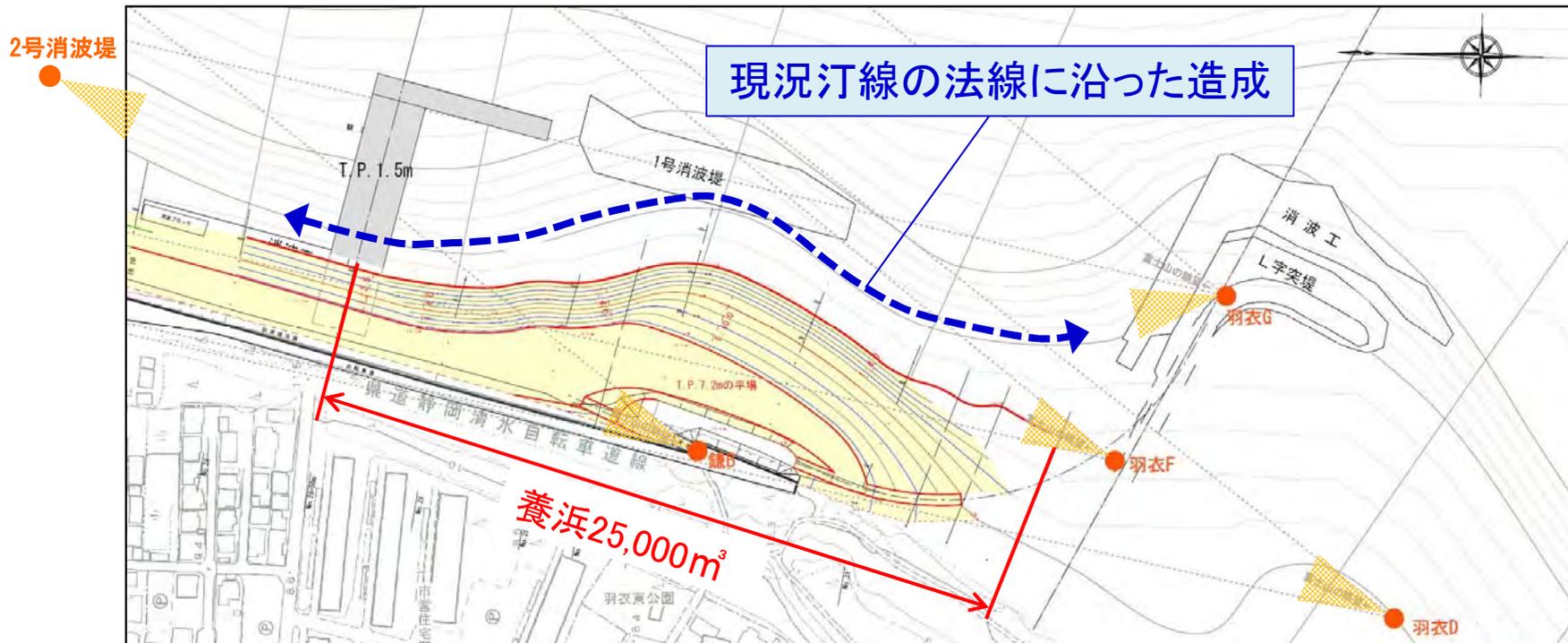
【対象範囲】	• 既設L型突堤～1号消波堤	⇒1.5万m ³ /年
	• 1号消波堤～1号L型突堤	⇒1.5万m ³ /年
	• 1号L型突堤～2号消波堤	⇒1.0万m ³ /年
	• 2号消波堤～3号消波堤	⇒1.0万m ³ /年



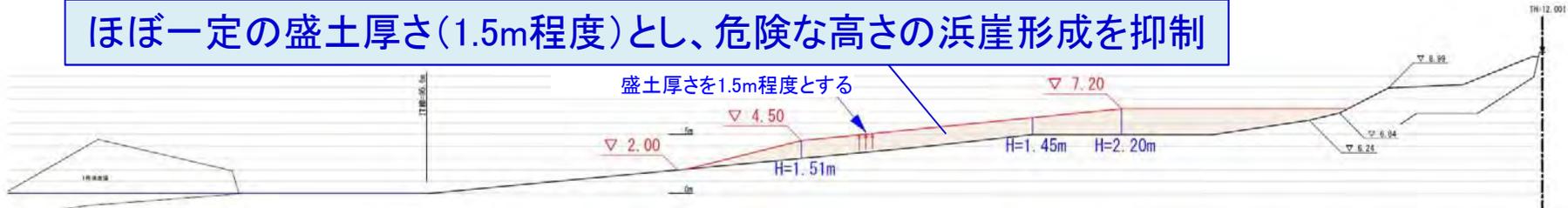
※養浜は、モニタリング結果に応じて、投入位置や投入量の調整を随時行う。



《25,000m³案》 法尻高T. P. +2.0m、盛土厚さ1.5m、天端高T. P. +7.2m



ほぼ一定の盛土厚さ(1.5m程度)とし、危険な高さの浜崖形成を抑制



◆今後の養浜盛土計画（試験施工：平成27年度）

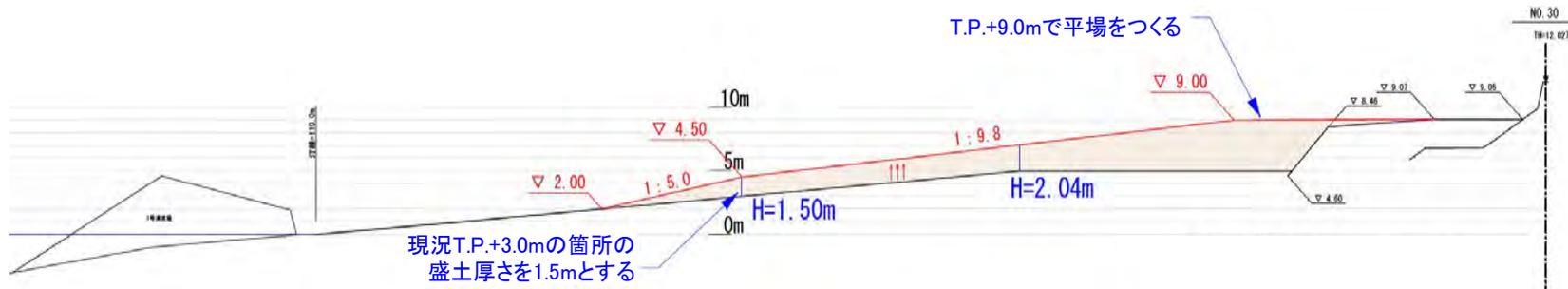
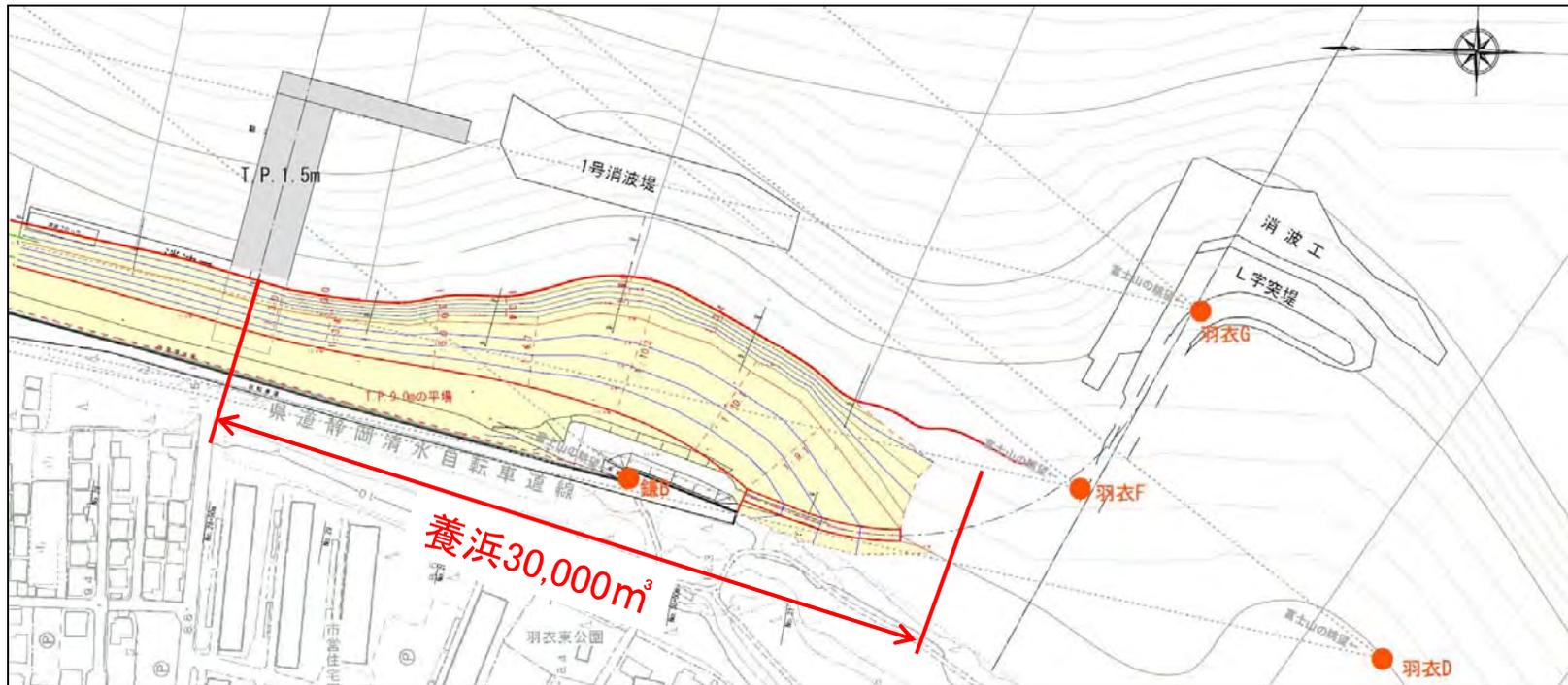
平成27年度はサンドリサイクル養浜を4万m³実施予定

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

※昨年度の養浜盛土が残っているため、2.0万m³程度投入の見込み。残りの2.0万m³を新設L型突堤の設置予定位置より下手に投入する。

※上図の5地点からの定点写真撮影を定期(月1回程度)及び高波浪来襲後に行い、モニタリングする。

《30,000m³案》 法尻高T. P. +2.0m、盛土厚さ2.0m、天端高T. P. +9.0m



◆今後の養浜盛土計画（平成28年度以降）

平成28年度以降はサンドリサイクル養浜を5万m³実施する予定

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

※新設L型突堤の設置予定位置より下手側に、残りの2.0万m³を投入する。

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

◆作成するもの

・検討結果報告書(本冊)と併せて、概要版とパンフレットも作成する。

	ページ数	内容	配架予定箇所	翻訳語
検討結果報告書 (本冊)	約150頁	検討の背景や経緯、技術的な検討や議論の過程、検討結果、対策の内容等、技術会議での検討全般を詳細に紹介	県庁、静岡土木事務所等	—
検討結果報告書 (概要版)	約20頁	本冊を要約し、検討経緯や議論の過程、検討結果、対策の内容等を紹介	はごろも情報ひろば「みほナビ」、県庁、静岡土木事務所等	英語
パンフレット	8頁	図、表、写真を中心に検討経緯や検討結果、対策の概要等を簡潔に紹介	はごろも情報ひろば「みほナビ」、県庁、静岡土木事務所、静岡市役所、観光案内所等	英語、中国語(簡体字、繁体字)、韓国語

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

三保松原白砂青松保全技術会議 検討結果報告書 目次案

はじめに

第1章 世界文化遺産「富士山」の構成資産に登録

- 1 三保松原の自然と歴史
- 2 富士山の世界文化遺産登録

第2章 三保松原白砂青松保全技術会議の設立

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

第3章 短期対策工法の検討と選択

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

第4章 短期対策工法の詳細検討

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

第5章 L型突堤の形状と配置の検討

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

第6章 L型突堤の構造の選定

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

第7章 三保松原白砂青松保全技術会議の総括と今後の展開

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

おわりに

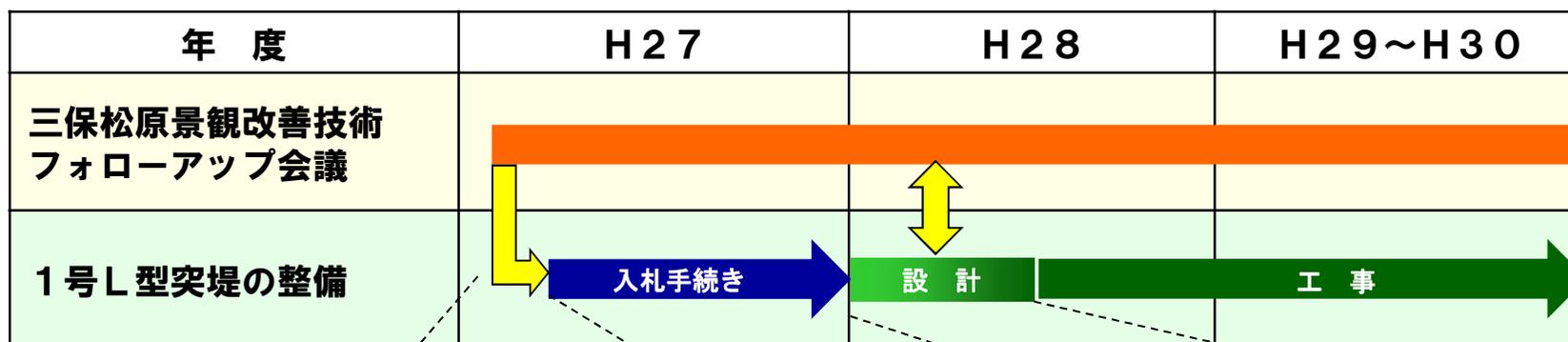
三保松原白砂青松保全技術会議、ワーキング

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



三保松原白砂青松保全技術会議の様子

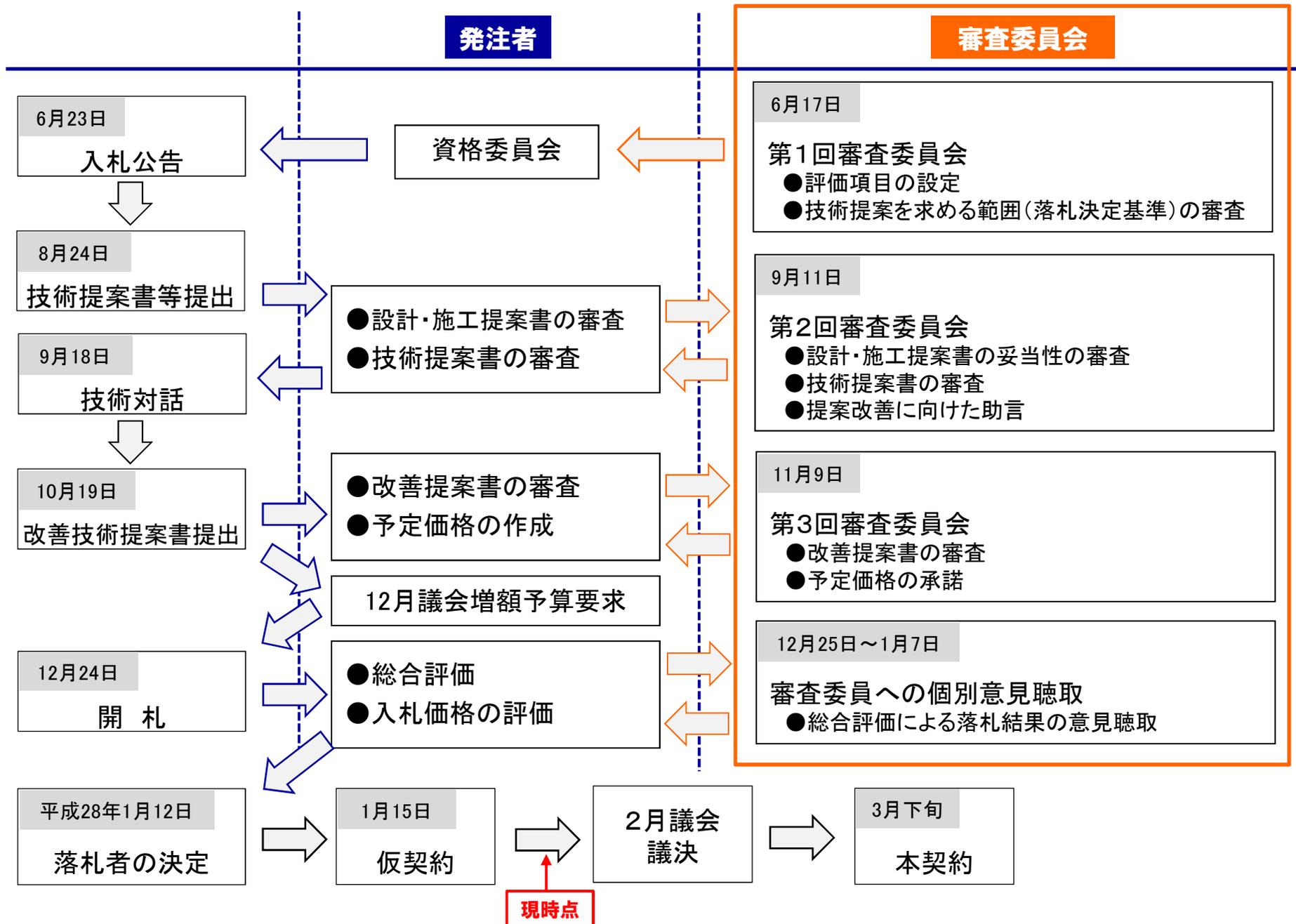
- 入札手続きの関係上、突堤構造の詳細検討を来年度前半に実施し、工事着手は来年度後半以降となる。
- 景観への配慮事項等については、詳細設計時に「三保松原景観改善技術フォローアップ会議」等の意見を反映させることを受注者に求める。

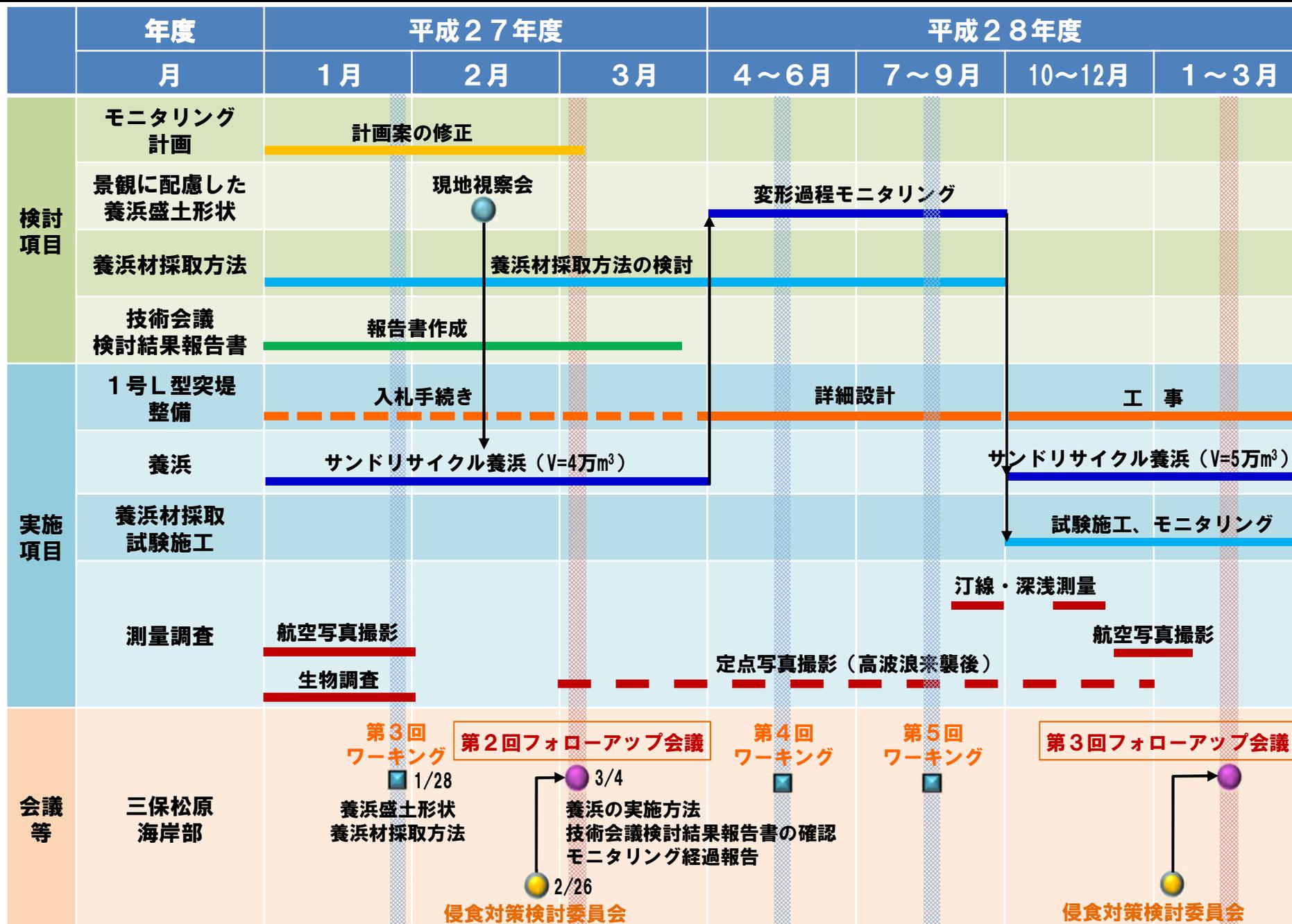


□ 確認項目

審査委員会

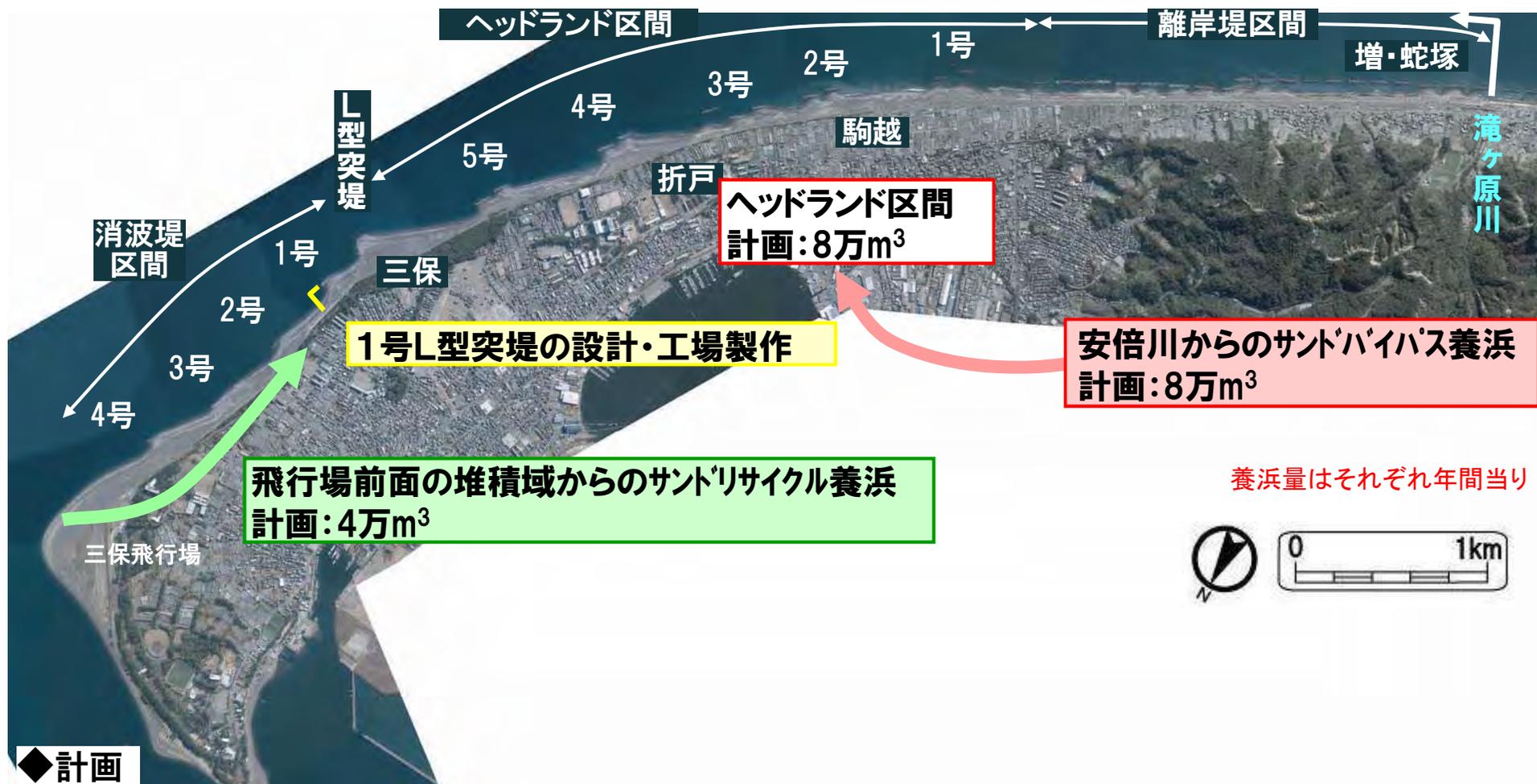
	工事発注前	入札手続き中	詳細設計時
1号L型突堤全体	平面配置	提案内容の妥当性	構造デザイン、色合い、表面処理など
横堤（有脚式）の構造	設計条件 (延長、天端高、天端幅、消波性能等)	提案内容の妥当性	構造物の安定性等
縦堤の構造	設計条件 (延長、天端高、天端幅、法勾配、ブロック質量等)	提案内容の妥当性	被覆材料選定、ブロック割付など





7. 平成28年度の事業予定

サントバイパス養浜8万m³、サントリサイクル養浜4万m³、L型突堤1号堤の整備を開始

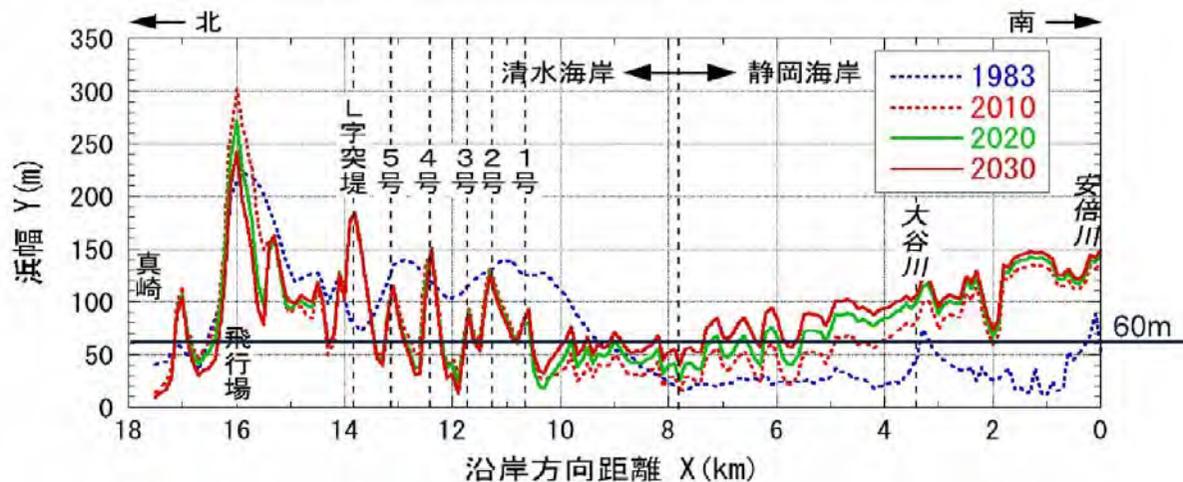


	消波堤区間 (三保)	ヘッドランド区間 (駒越・折戸・三保)	離岸堤区間 (増・蛇塚)
養浜	■サントリサイクル養浜4万m ³ /年 (5万m ³ /年実施に向けた検討)	■サントバイパス養浜8万m ³ /年	
施設	■1号L型突堤の詳細設計・工場製作		

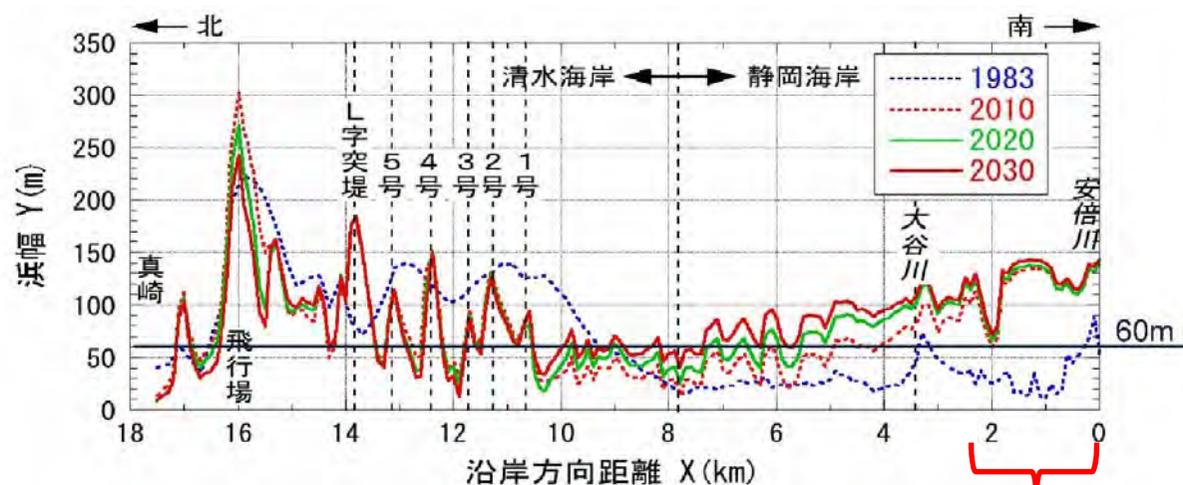
參考資料

- 安倍川河口～浜川の離岸堤を撤去した場合（②）と撤去しない場合（①）を比較すると、撤去区間より下手側の予測浜幅はほぼ同様の結果となる。

【①：現状の養浜継続（計54,600m³/年）】



【②：①の条件で安倍川河口～浜川の離岸堤を撤去】



- ◆ 離岸堤嵩下げ 約3.6億円
30万円/m × 100m × 12基 = 3.6億円
- ◆ 離岸堤撤去 約12億円
100万円/m × 100m × 12基 = 12億円

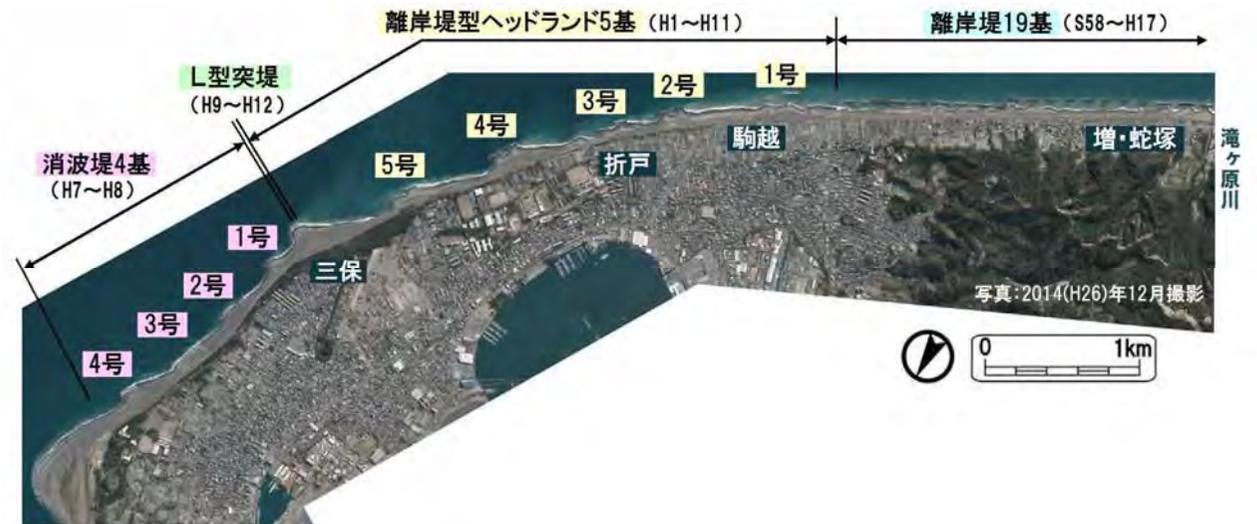
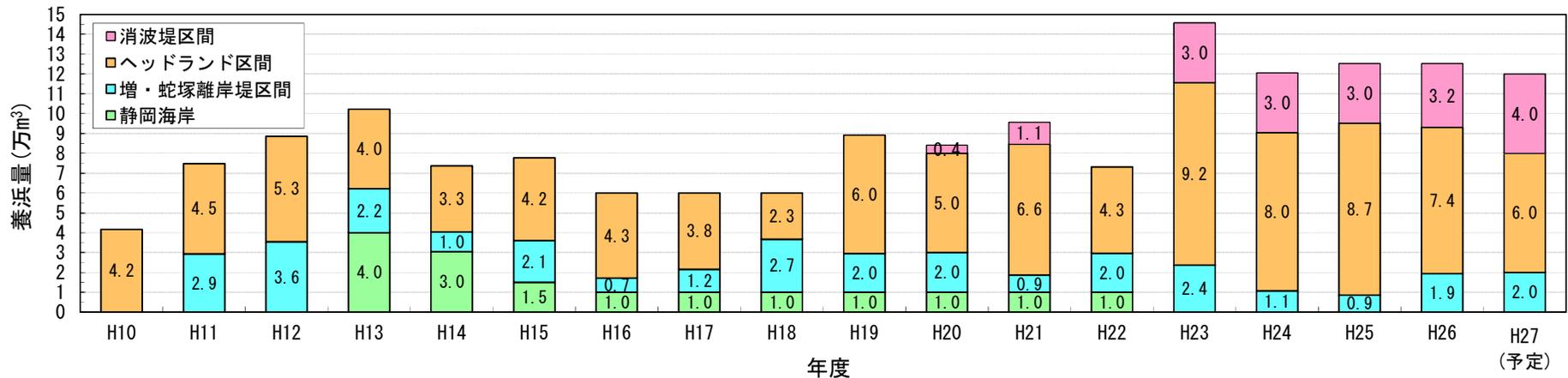
離岸堤撤去

静岡・清水海岸区間別養浜実績

単位：m³

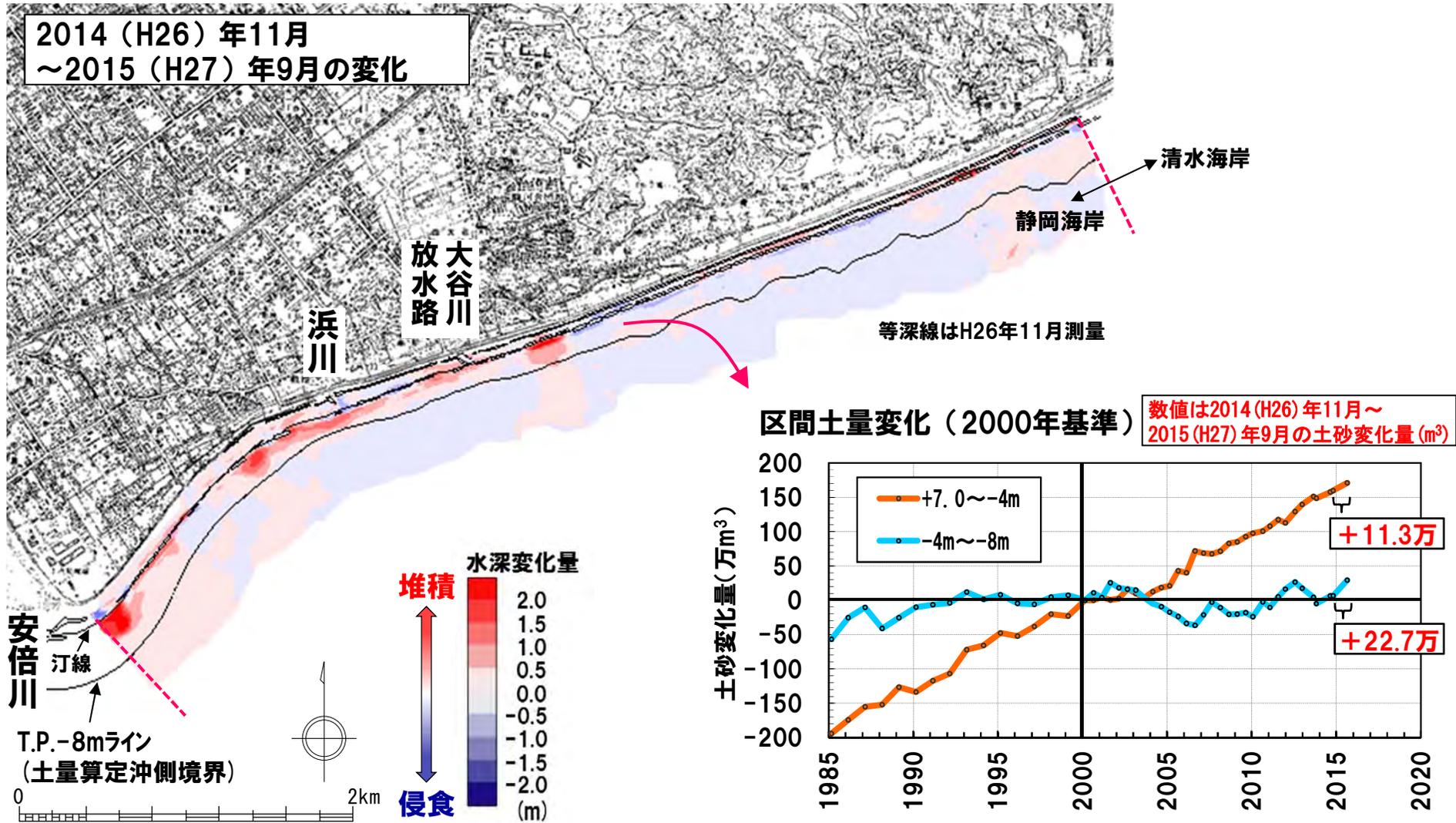
年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27(予定)	合計(予定は含まず)	
静岡海岸	0	0	0	40,000	30,400	15,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	0	0	0	0	0	0	155,400
増・蛇塚離岸堤区間	0	29,390	35,560	22,200	10,000	21,000	7,200	11,600	26,700	19,500	20,000	8,600	19,700	23,740	10,700	8,617	19,400	20,000	293,907	
1号ヘッドランド上手	2,860	12,500	8,730	8,500	13,590	21,800	23,800	30,770	15,000	26,300	30,000	25,500	23,446	28,300	50,757	56,651	26,740	60,000	405,244	
1～2号ヘッドランド間	0	0	8,100	0	0	0	0	7,600	0	0	0	0	0	0	0	0	14,500	0	30,200	
2～3号ヘッドランド間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	※20,000	0	14,500	0	0	0	34,500	
3～4号ヘッドランド間	6,540	6,380	17,220	10,300	9,266	15,000	13,200	0	8,300	※6,900	※11,600	※17,982	0	10,000	14,500	0	5,500	0	152,688	
4～5号ヘッドランド間	32,300	26,560	15,630	13,100	0	0	0	0	0	※13,400	※7,740	※16,627	0	20,000	0	30,000	27,000	0	202,357	
5号ヘッドランド～L型突堤間	0	0	3,370	8,100	10,444	5,000	5,800	0	0	※13,100	※740	※5,915	0	33,700	0	0	0	0	86,169	
消波堤区間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	※4,000	※11,100	0	※30,000	※30,000	※30,000	※32,100	※40,000	137,200	
飛行場前面(浚渫工)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,400	24,100	51,600	20,000	30,000	30,000	30,000	32,100	40,000	251,200	
清水海岸養浜量合計	41,700	74,830	88,610	62,200	43,300	62,800	50,000	49,970	50,000	79,200	74,080	85,724	63,146	145,740	120,457	125,268	125,240	120,000	1,342,265	

※サンドリサイクル養浜



- 2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化
 - ・ 安倍川河口付近の水中部で堆積、浜川河口右岸の離岸堤沖側で堆積
 - ・ 大谷川放水路左岸側の離岸堤沖側で堆積

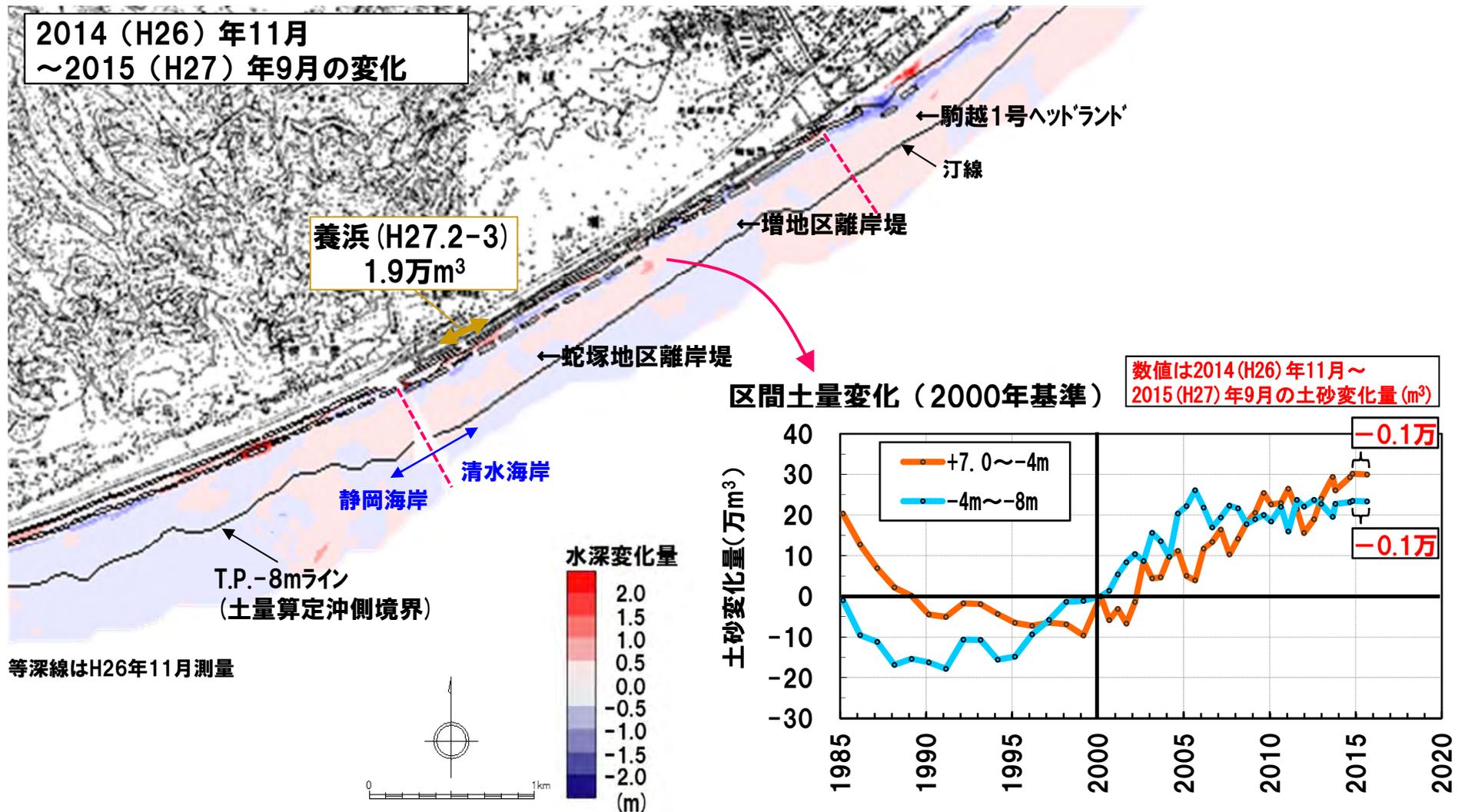
【静岡海岸の水深変化図】



■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化

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

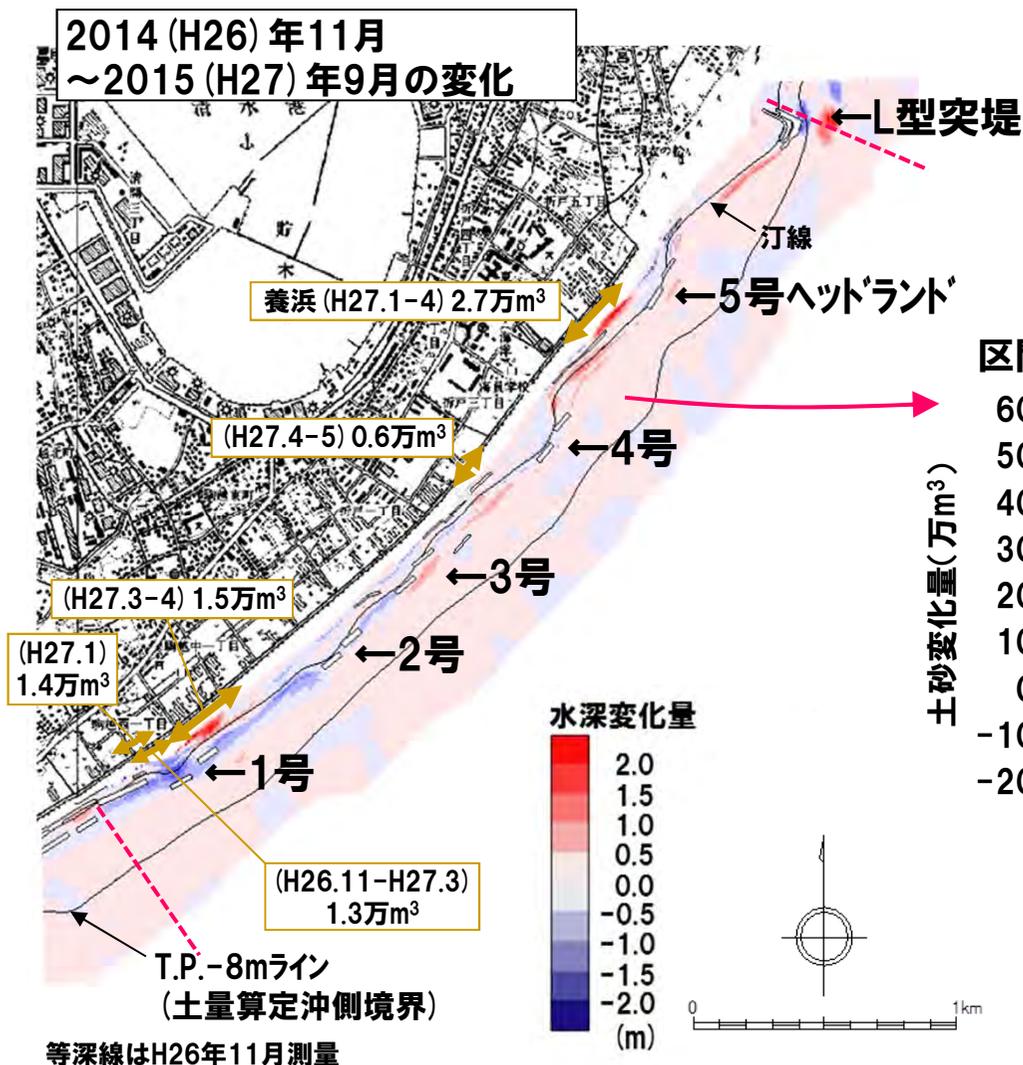
【静岡海岸～清水海岸離岸堤区間の水深変化図】



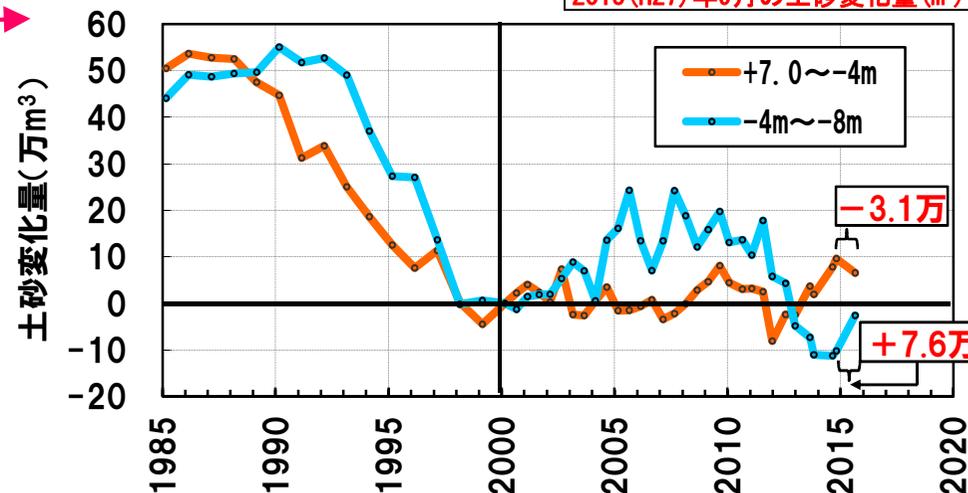
■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化

- ・ 1号ヘッドランド背後で侵食
- ・ 水中部は顕著な侵食箇所は見られない

【ヘッドランド区間の水深変化図】



区間土量変化 (2000年基準) 数値は2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の土砂変化量 (m³)



■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化

- 1～2号消波堤周辺の変化は少ない
- 3号消波堤下手～4号消波堤の間で堆積が見られるが、4号消波堤の下手で侵食

【消波堤区間の水深変化図】

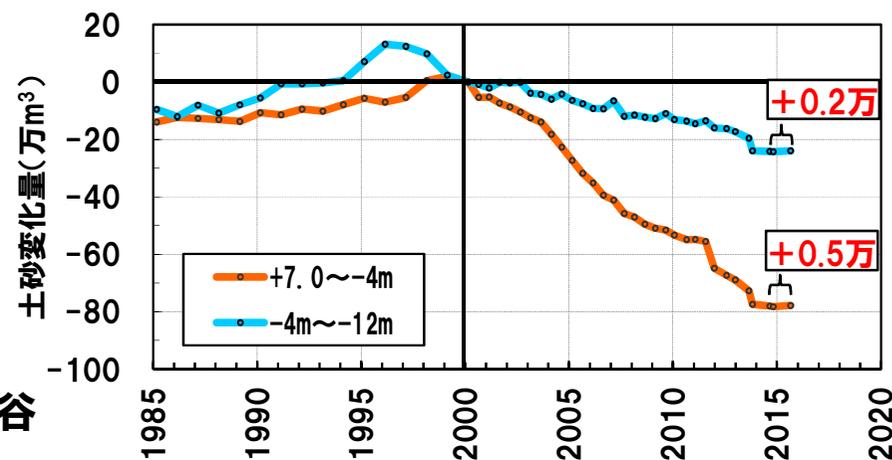
2014 (H26) 年11月
～2015 (H27) 年9月
の変化



等深線はH26年11月測量

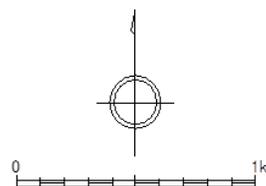
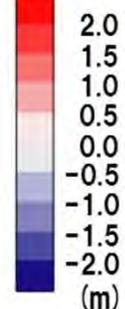
区間土量変化 (2000年基準)

数値は2014 (H26) 年11月～
2015 (H27) 年9月の土砂変化量 (m³)



4号消波堤下手
で侵食

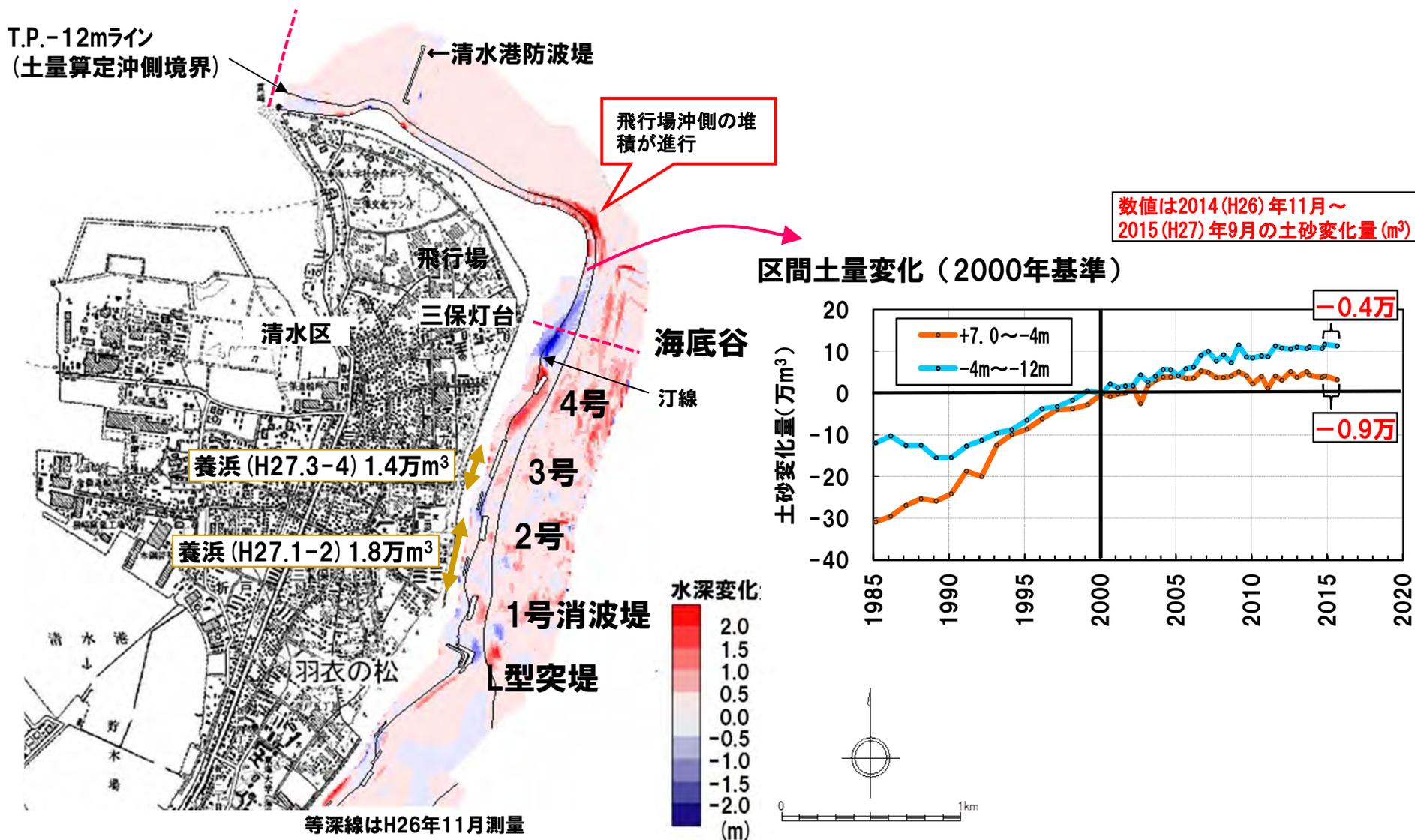
水深変化量

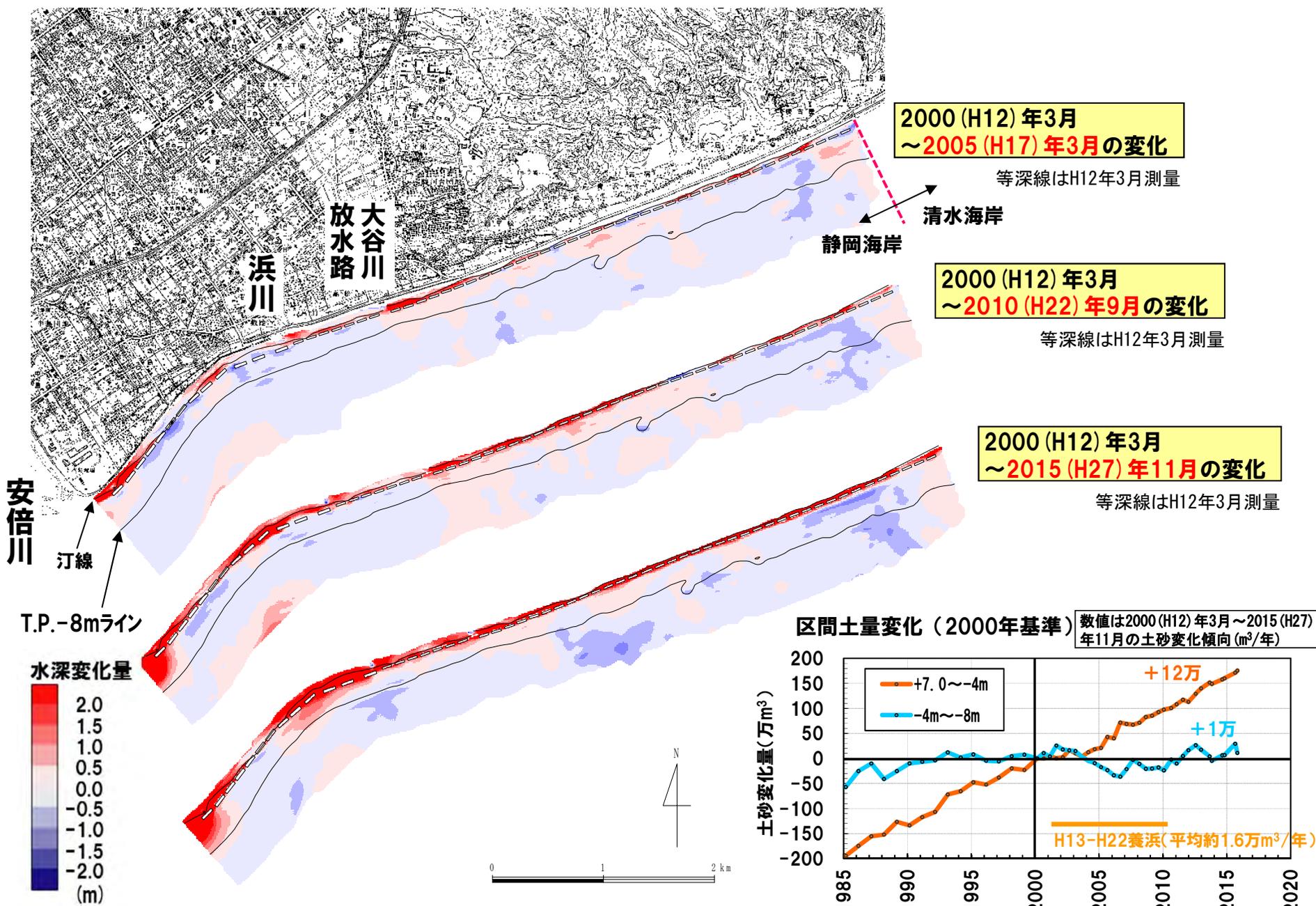


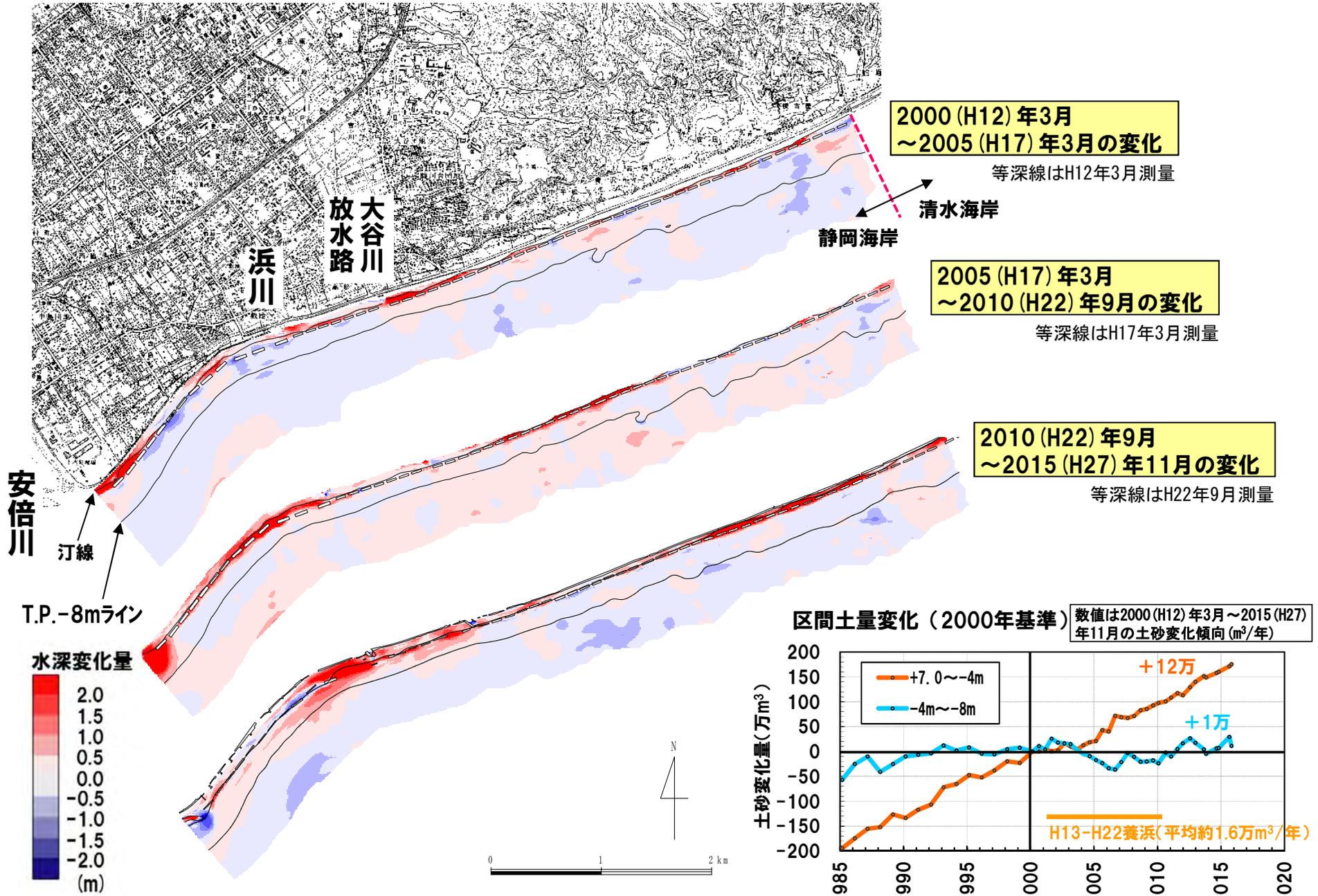
■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化

・飛行場沖側の堆積が進行

【消波堤区間下手の水深変化図】



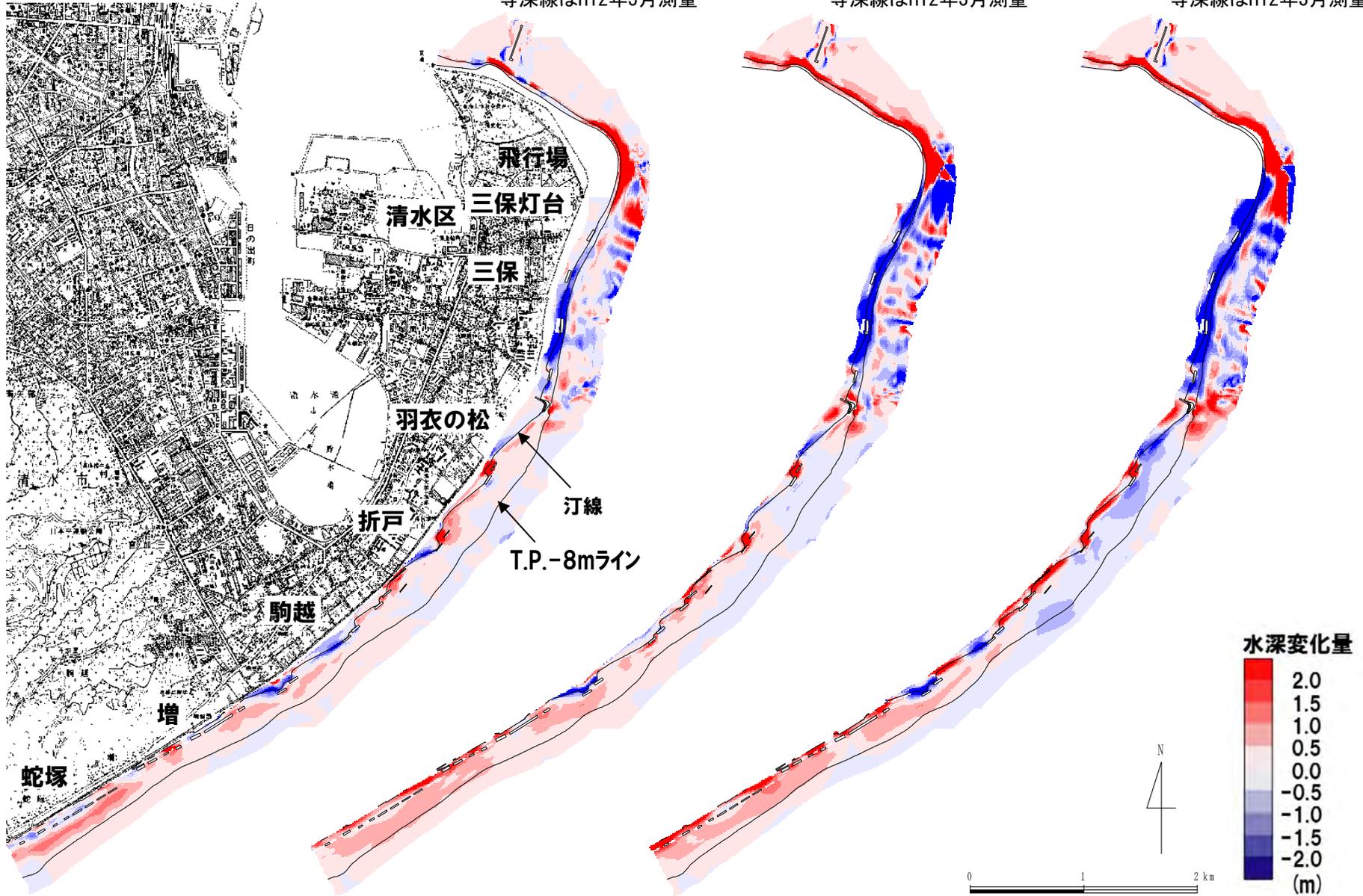




2000 (H12) 年3月
~2005 (H17) 年3月の変化
等深線はH12年3月測量

2000 (H12) 年3月
~2010 (H22) 年9月の変化
等深線はH12年3月測量

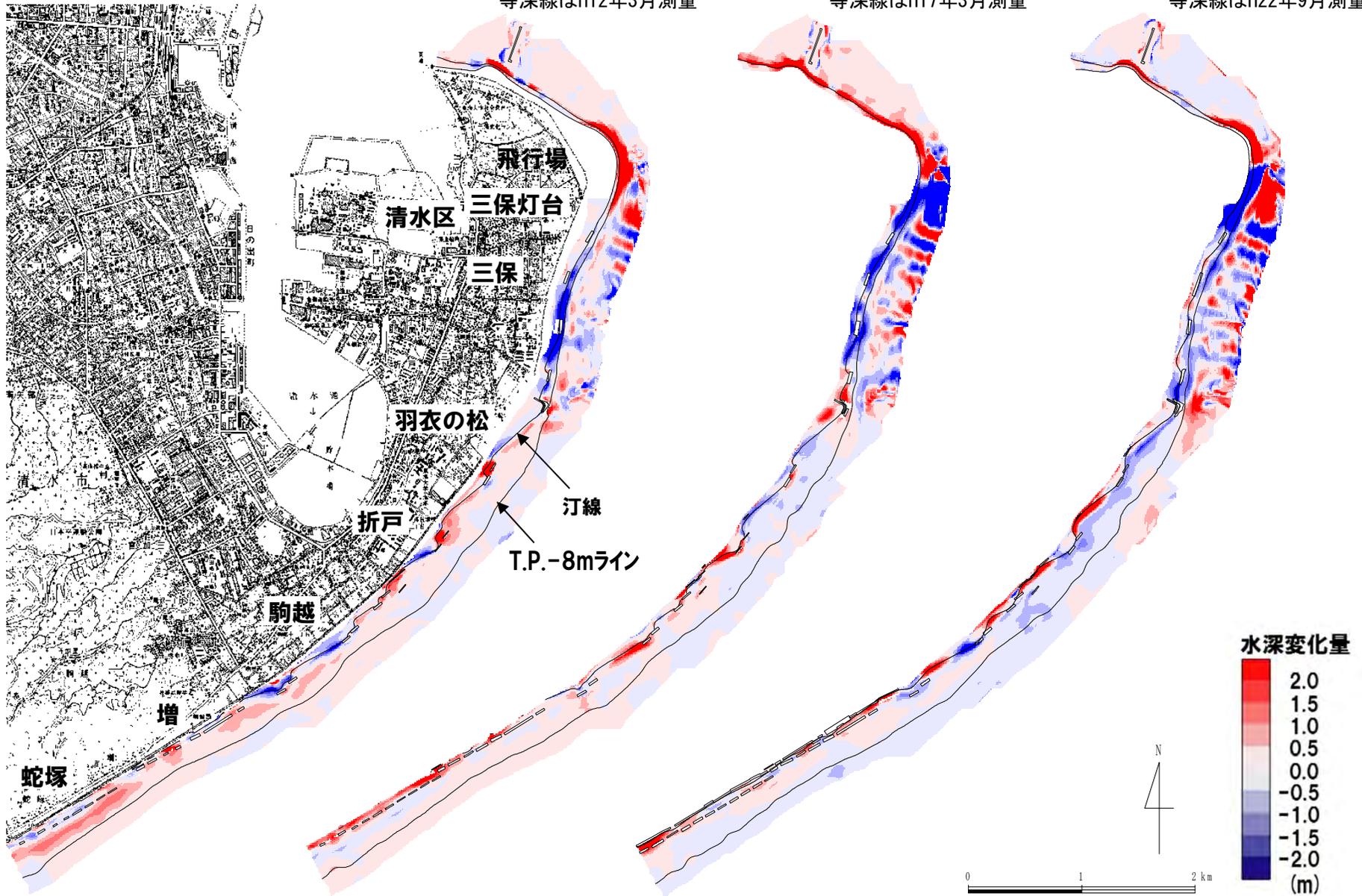
2000 (H12) 年3月
~2015 (H27) 年11月の変化
等深線はH12年3月測量



2000 (H12) 年3月
 ~2005 (H17) 年3月の変化
 等深線はH12年3月測量

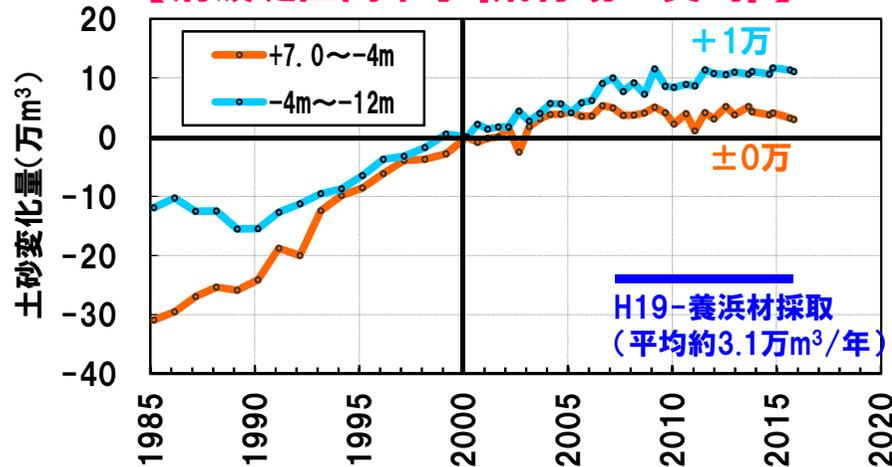
2005 (H17) 年3月
 ~2010 (H22) 年9月の変化
 等深線はH17年3月測量

2010 (H22) 年9月
 ~2015 (H27) 年11月の変化
 等深線はH22年9月測量

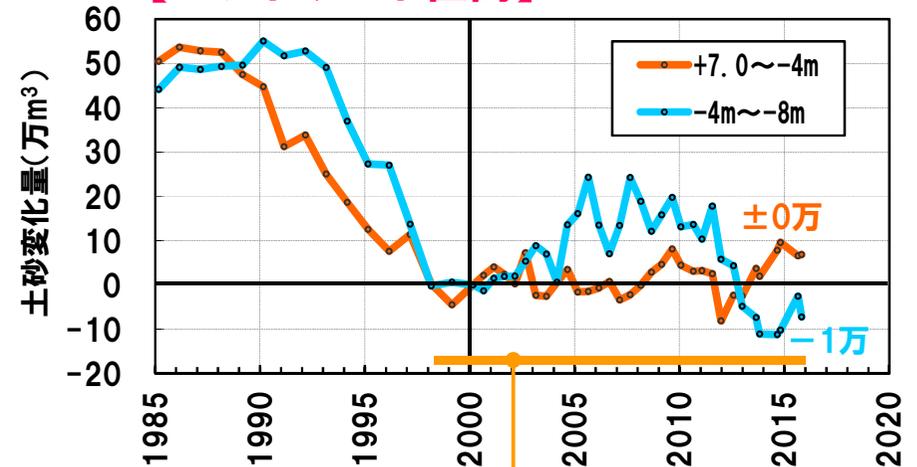


＜2000年基準＞ グラフ内の数値は2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月の土砂変化傾向 (m³/年)

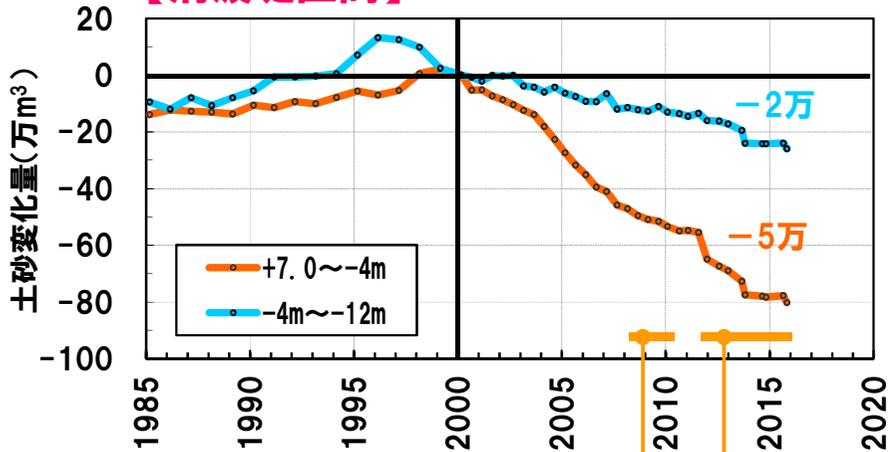
【消波堤区間下手 [飛行場～真崎]】



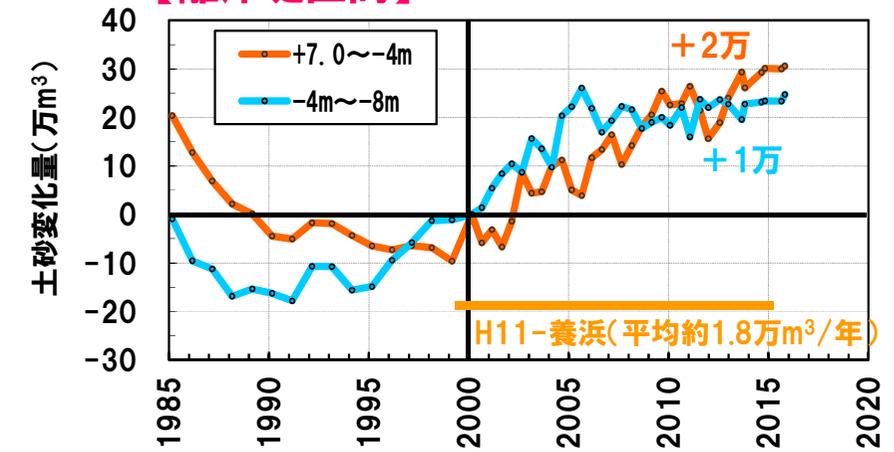
【ヘッドランド区間】



【消波堤区間】



【離岸堤区間】



・ 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3.1万m³/年)

■2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月の変化

- ・ 静岡海岸は全体的に堆積。増・蛇塚地区は安定している
- ・ 養浜実施するも、ヘッドランド区間のT.P.-4m以浅で土量減少、深い箇所では堆積
- ・ 消波堤区間は、浅い箇所、深い箇所ともに変化が少ない。消波堤下手でやや土量減少

◆2014 (H26) 年11月～2015 (H27) 年9月

(万m³)

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	-0.4	+0.2	+7.6	-0.1	+7.4	+22.7
T.P.+7～-4m (主に礫質)	-0.9	+0.5	-3.1	-0.1	-3.6	+11.3
合計	-1.3	+0.7	+4.6	-0.2	+3.8	+33.9
養浜および採取	-3.2	+3.2	+7.4	+1.9	+9.3	-

《参考》2000 (H12) 年以降の土量変化傾向 (万m³/年)

◆2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年9月

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	+1	-2	0(概ね安定)	+1	0	+1
T.P.+7～-4m (主に礫質)	0(概ね安定)	-5	0(概ね安定)	+2	-3	+12



■2015 (H27) 年9月～2015 (H27) 年11月の変化

- ・ 増・蛇塚地区はやや堆積している
- ・ ヘッドランド区間のT.P.-4m以浅は安定、深い箇所では土量減少
- ・ 消波堤区間は、浅い箇所、深い箇所ともに土量減少

◆2015 (H27) 年9月～2015 (H27) 年11月

(万m³)

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	-0.3	-2.0	-4.6	+1.4	-5.6	-18.4
T.P.+7～-4m (主に礫質)	-0.2	-2.4	+0.3	+0.6	-1.6	+4.3
合計	-0.4	-4.4	-4.3	+2.0	-7.2	-14.1
養浜および採取	-	-	-	-	-	-

《参考》2000 (H12) 年以降の土量変化傾向 (万m³/年)

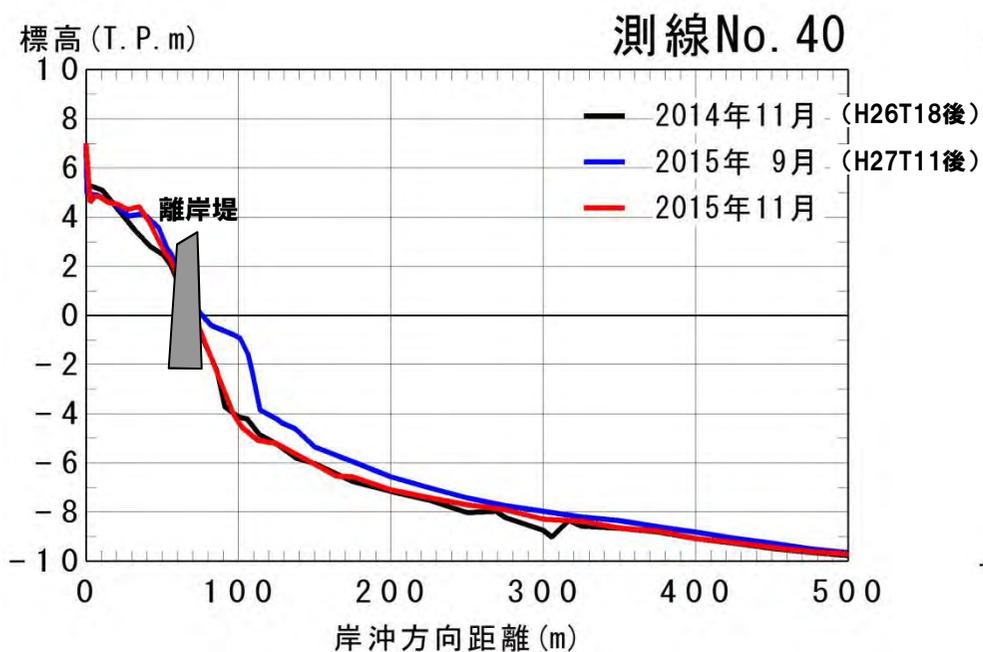
◆2000 (H12) 年3月～2015 (H27) 年11月

区間	消波堤下手	消波堤	ヘッドランド	離岸堤	清水海岸全体	静岡海岸全体
T.P.-4～-8m,-12m (主に砂質)	+1	-2	-1	+1	0	+1
T.P.+7～-4m (主に礫質)	0(概ね安定)	-5	0(概ね安定)	+2	-3	+12

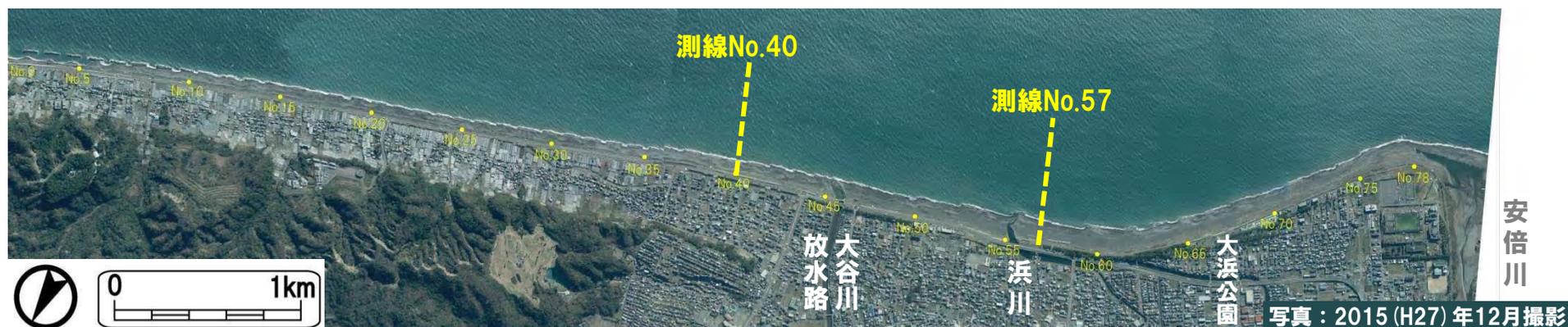
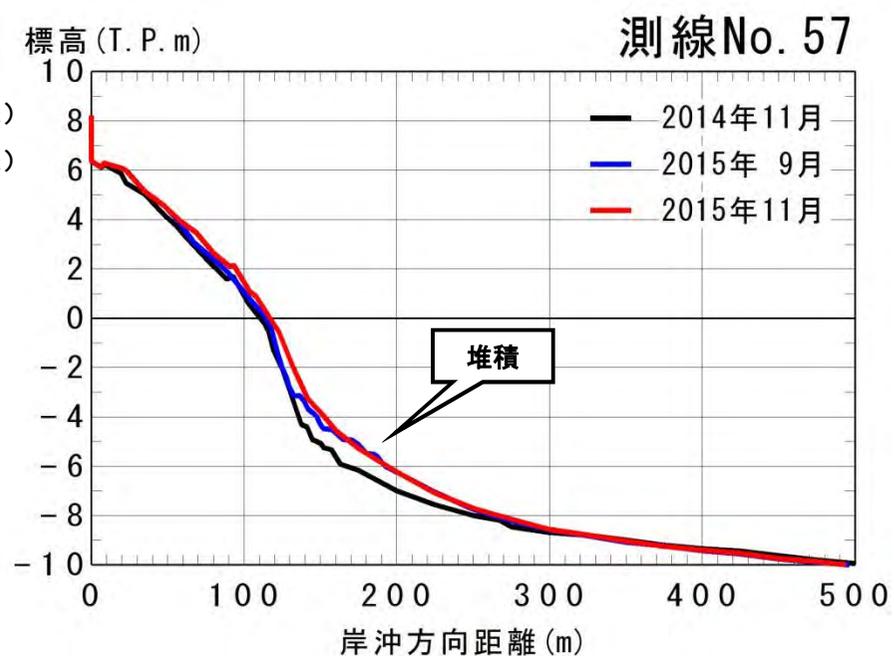


- ・ 浜川河口右岸の離岸堤開口部沖側で堆積
- ・ 大谷川放水路左岸側の離岸堤沖側で9月時に堆積が見られたが11月時には均されている

○大谷川放水路左岸の離岸堤設置箇所



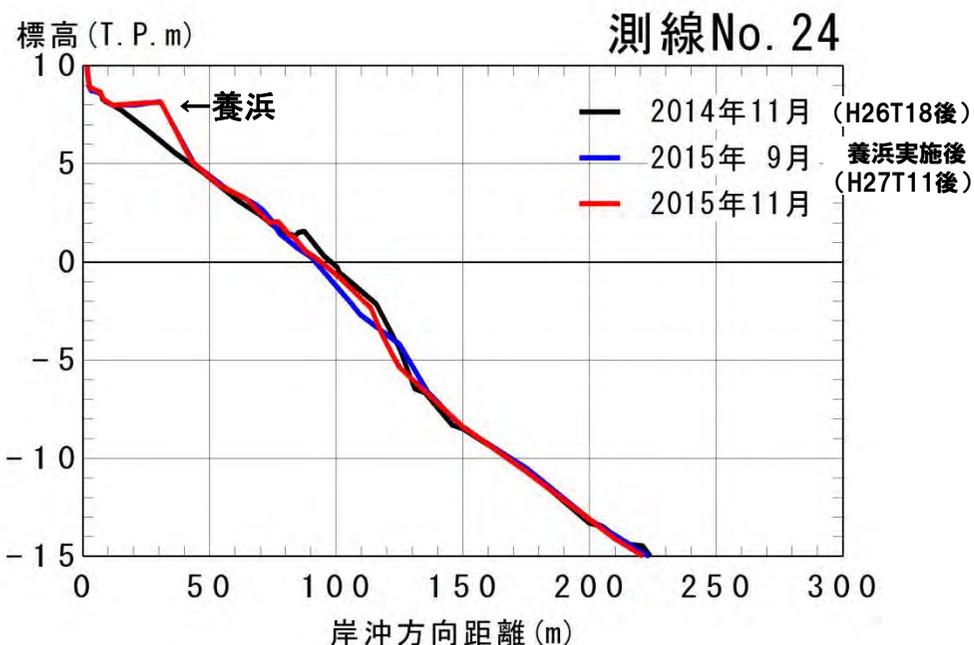
○浜川河口右岸の離岸堤開口部



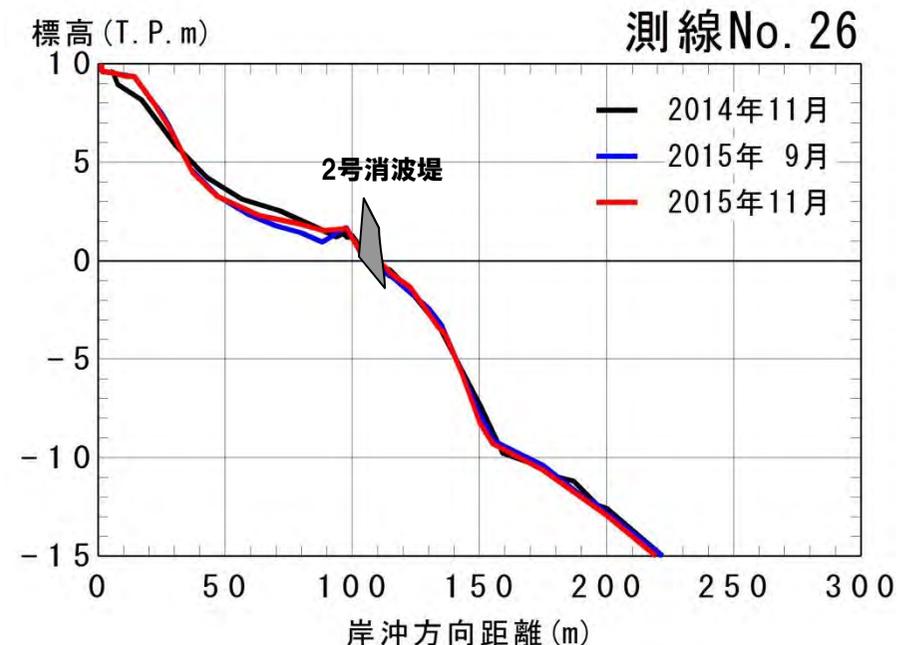
■2号消波堤周辺

- ・ 2号消波堤背後は2015年9月時にやや侵食したが回復しつつある
- ・ 2号消波堤下手は養浜盛土が残っており、汀線付近から水中部は安定している

○2号消波堤下手



○2号消波堤背後

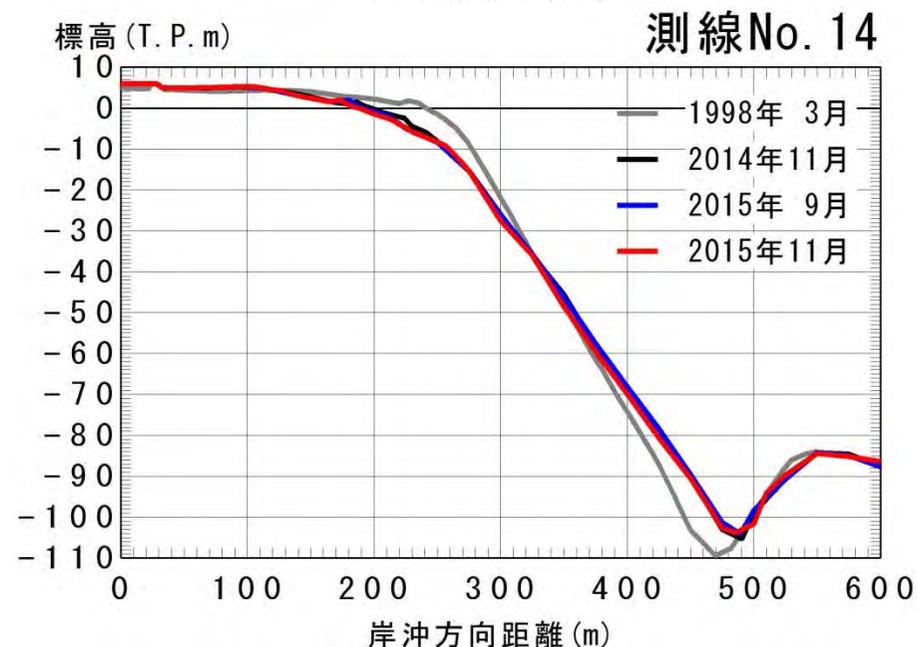
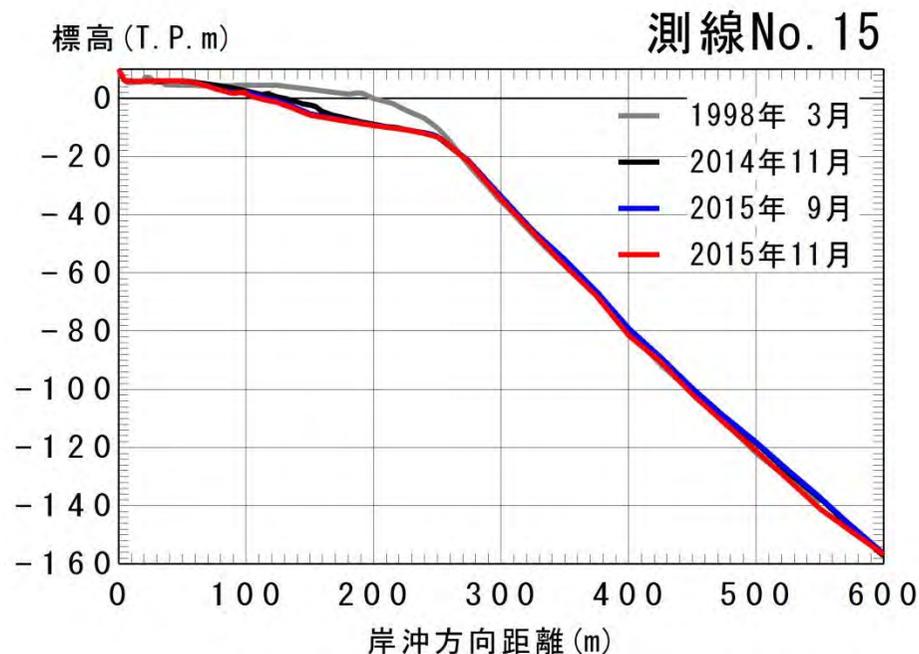
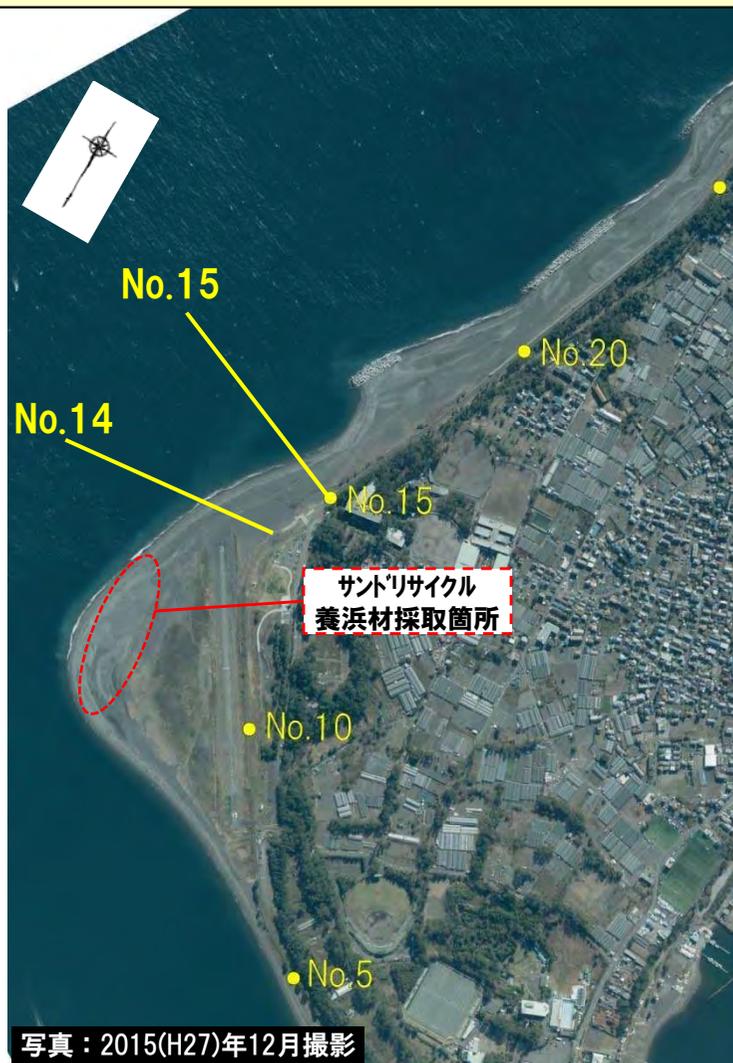


写真：2015 (H27) 年12月撮影

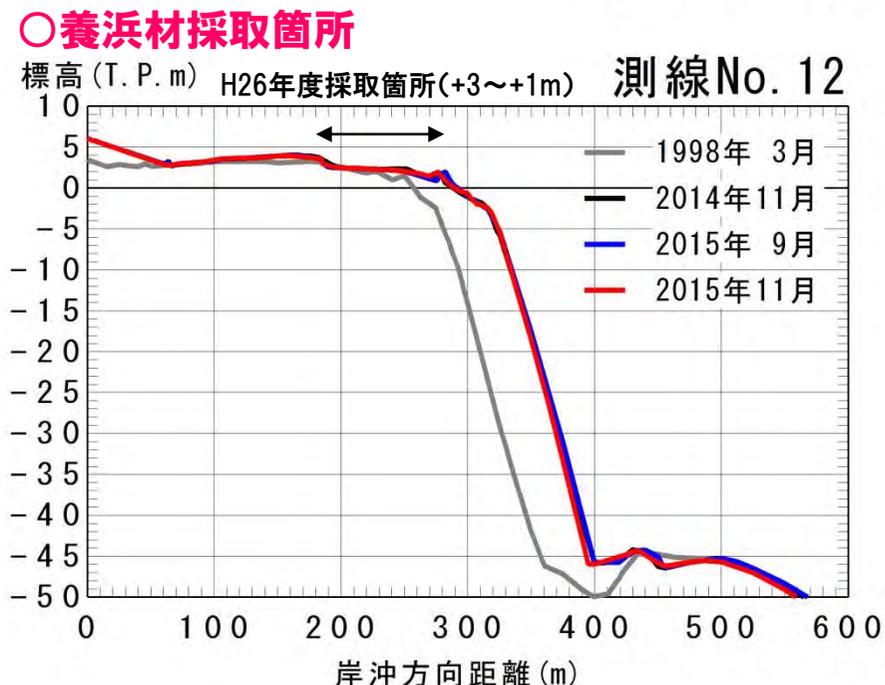
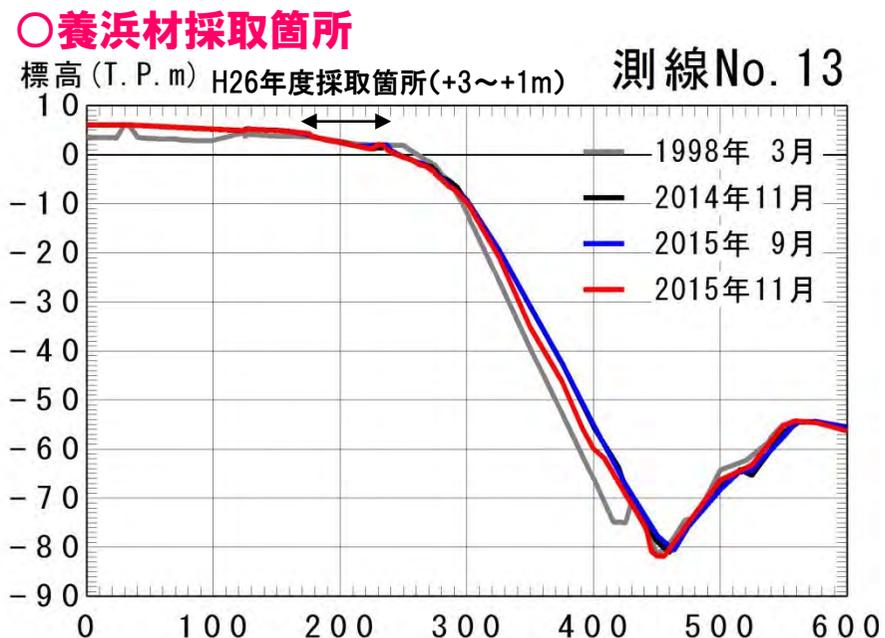
養浜 (H27.3-4) 1.4万 m^3

養浜 (H27.1-2) 1.8万 m^3

- ◆2014年11月~2015年9月
 - No.15,14ともに汀線部~-10m以浅で侵食
- ◆2015年9月~2015年11月
 - No.15,14ともに-20m以深で水深が深くなっている



- ◆2014年11月～2015年9月
 - No.13ではほとんど変化が見られない
 - No.12では-40m以浅の水中部でやや堆積が進行
- ◆2015年9月～2015年11月
 - No.13,12ともに-20m以深で水深が深く
 - なっている

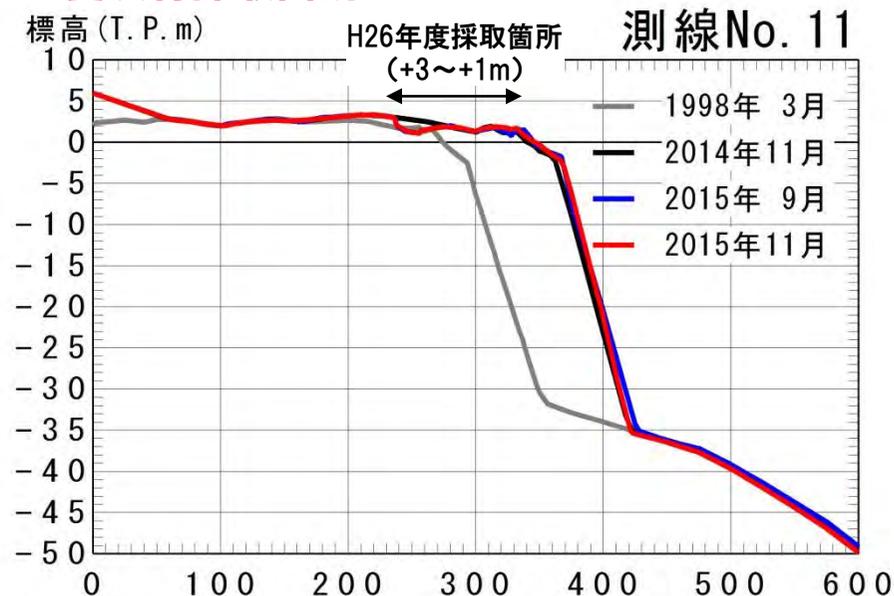


- ◆2014年11月～2015年9月
 - No.11では-35m以浅の水中部で堆積が進行
 - No.10では-30m以浅の水中部で堆積が進行
- ◆2015年9月～2015年11月
 - No.11,10ともに-20m以深で水深がやや深くなっている

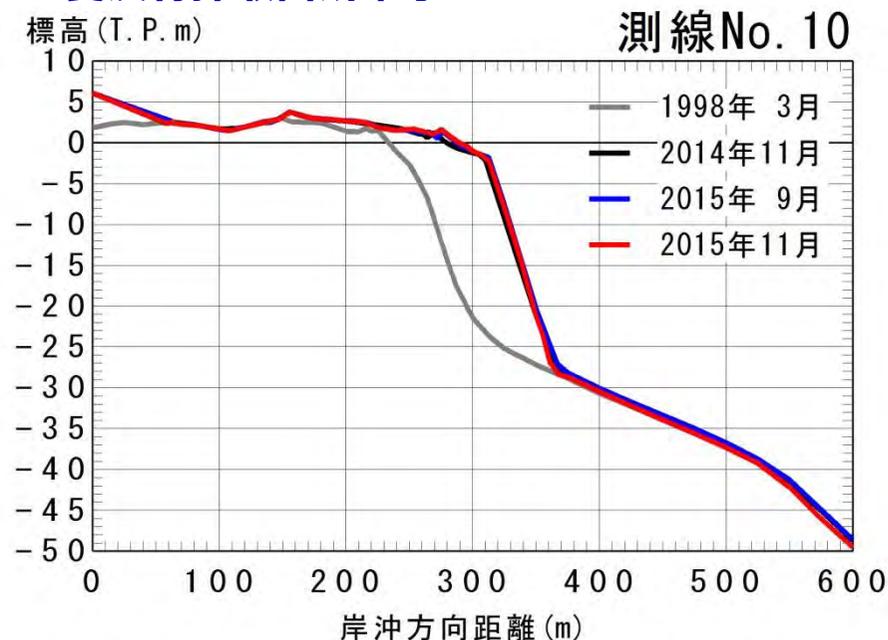


写真：2015(H27)年12月撮影

○養浜材採取箇所



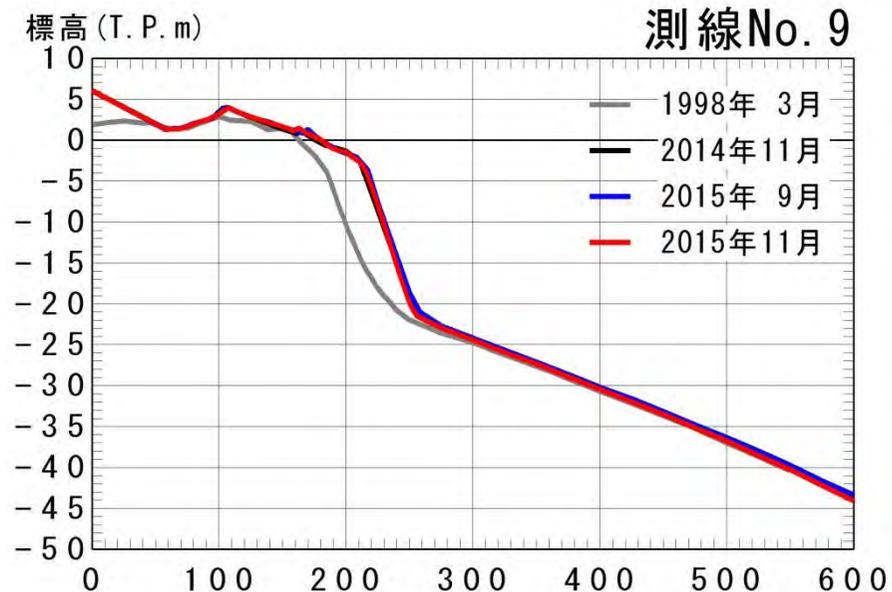
○養浜材採取箇所下手



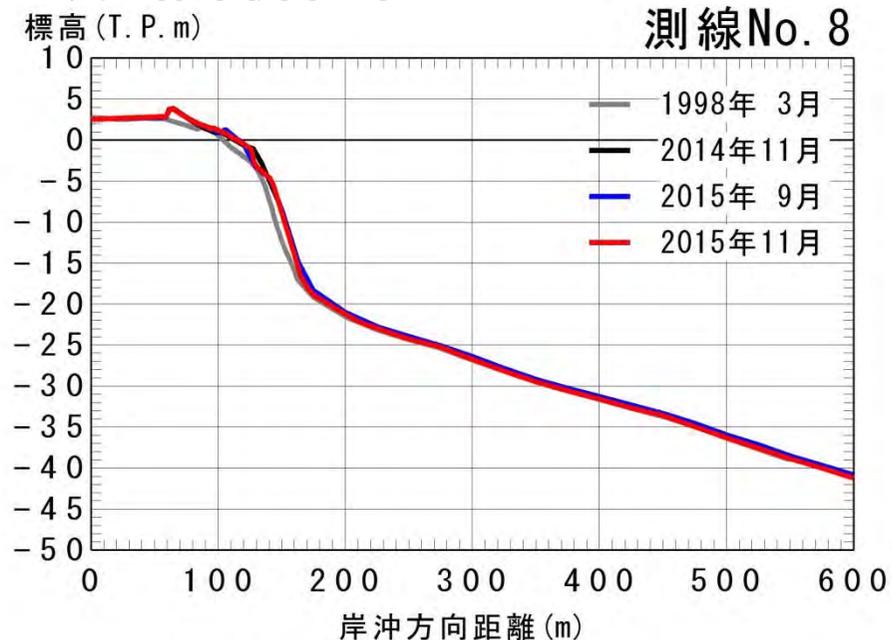
- ◆2014年11月～2015年9月
 - No.9,8ともにほとんど変化が見られない
- ◆2015年9月～2015年11月
 - No.9,8ともに-15m以深で水深がわずかに深くなっている



○養浜材採取箇所下手

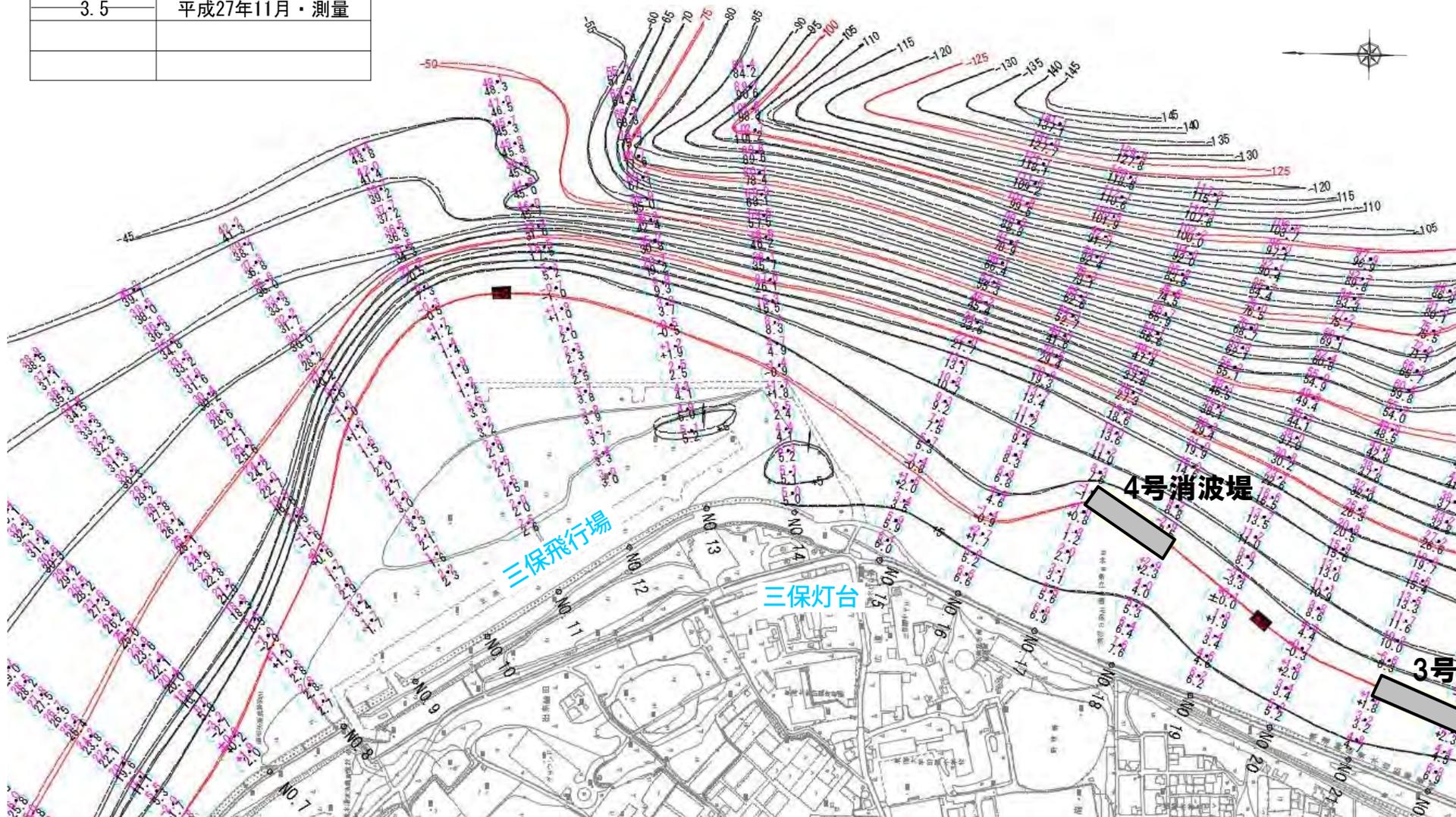


○養浜材採取箇所下手

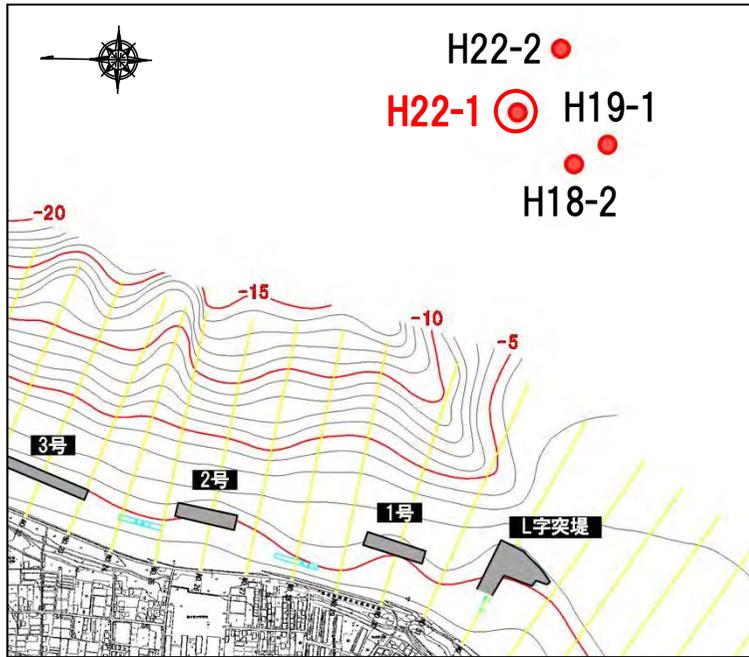


◆測量等深線

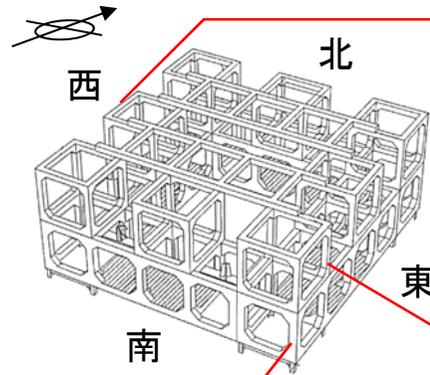
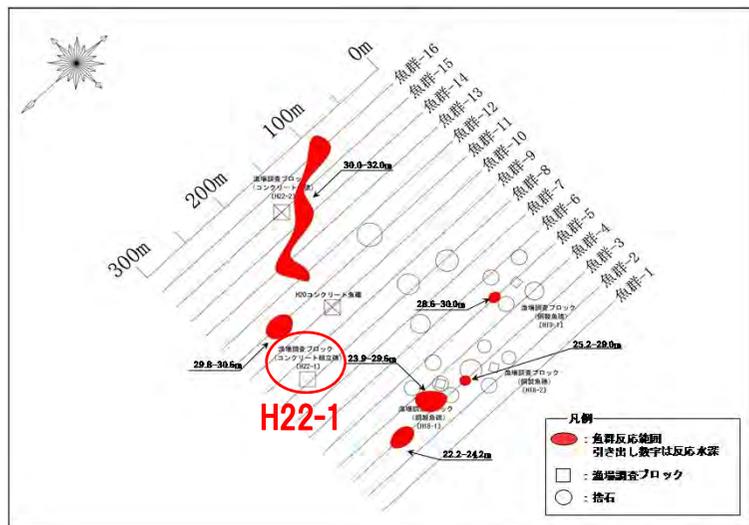
凡例	
---(3.5)---	平成27年 9月・測量
3.5	平成27年11月・測量



コンクリート組立礁 (H22-1)

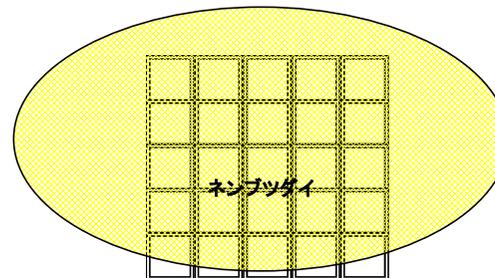


魚群探知機による魚群反応位置

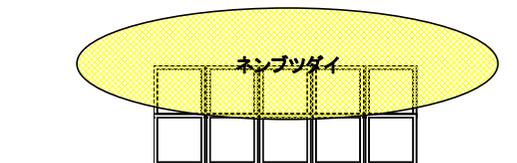


魚類集場所概要図

平面図



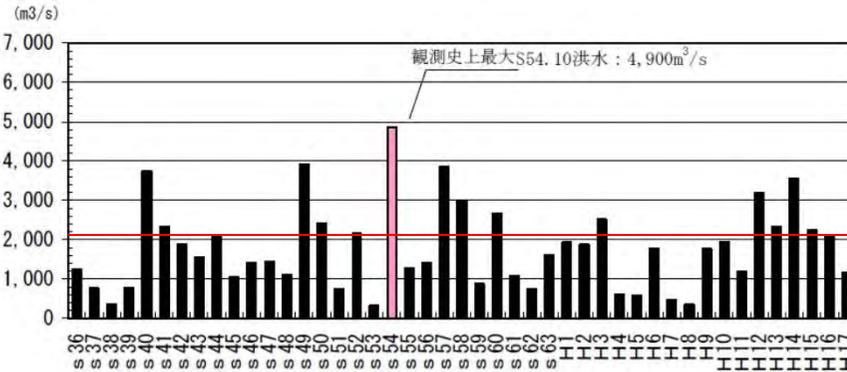
断面図



平成27年台風11号来襲時の最大流量は649m³/s、台風18号来襲時の最大流量は855m³/sを観測

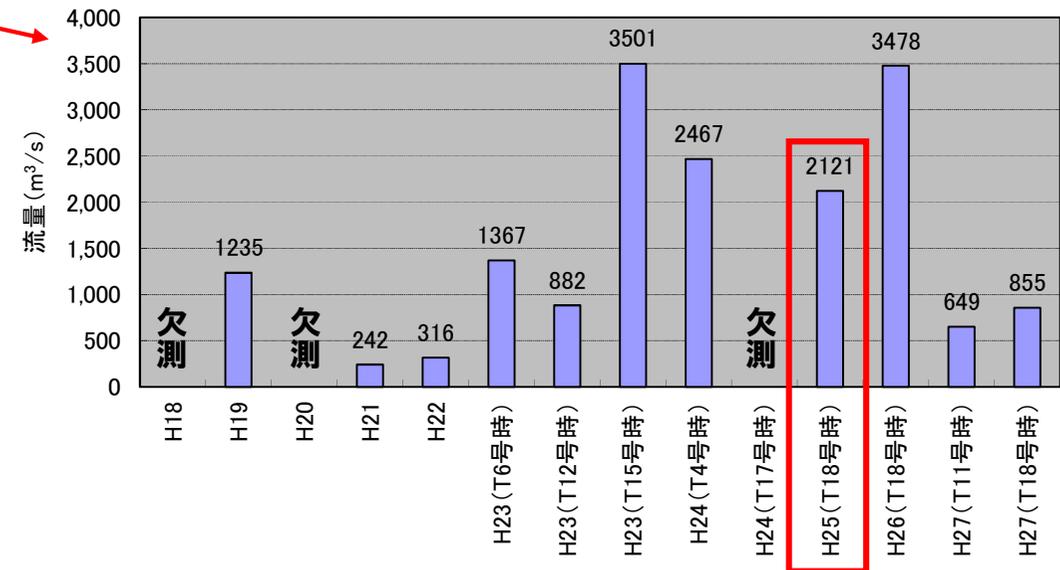
表-3.4.1 整備計画目標流量

河川名	地点名	整備計画目標流量	備考
安倍川	手越	4,900m ³ /s	観測史上最大流量が観測された昭和54年10月洪水のピーク流量(流量確率: W=1/50年)
		計画高水流量(6,000m ³ /s)	



年最大流量(手越観測所: S36~H17) 出典: 安倍川水系河川整備計画

H18~22年最大流量とH23~25台風時流量の比較(手越観測所)



出典: 国土交通省水文水質データベースおよび静岡河川事務所資料

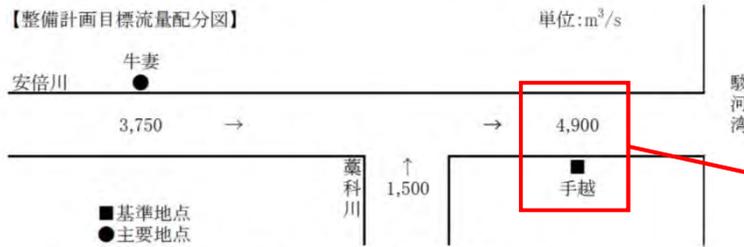
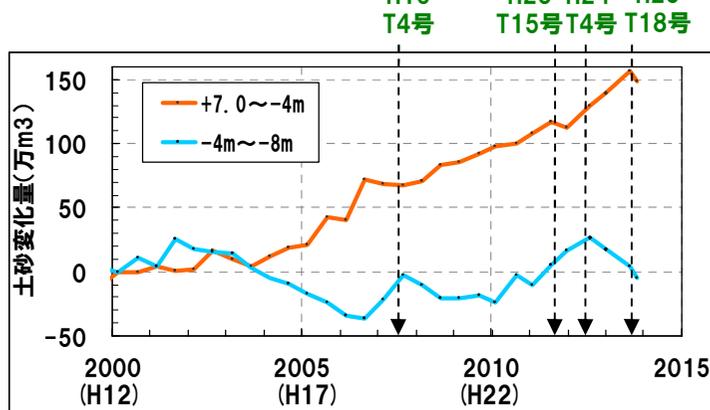


図-3.4.1 整備計画目標流量配分図

出典: 安倍川水系河川整備計画

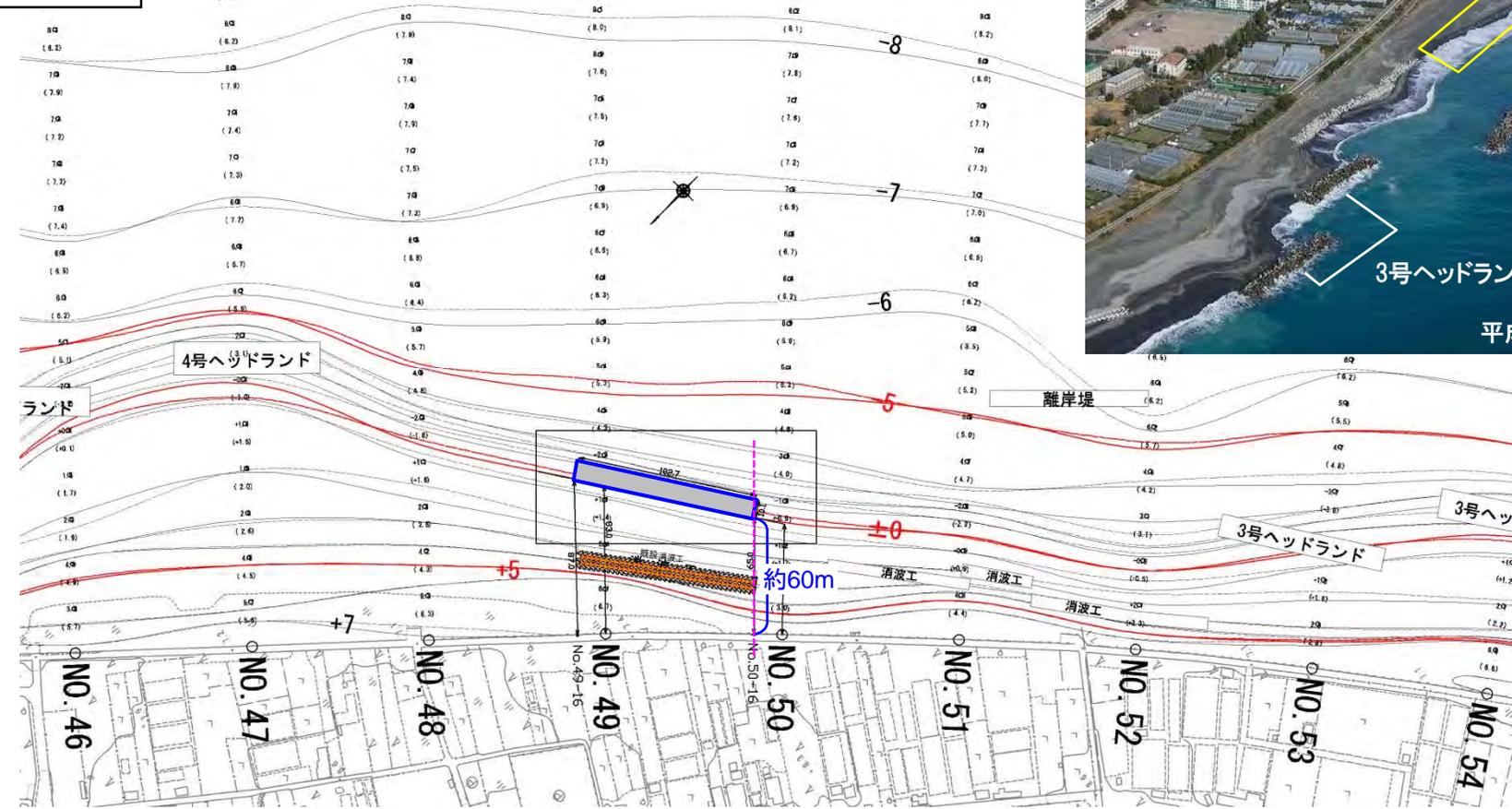
近年の安倍川出水が多かった台風
静岡海岸全体の土量変化



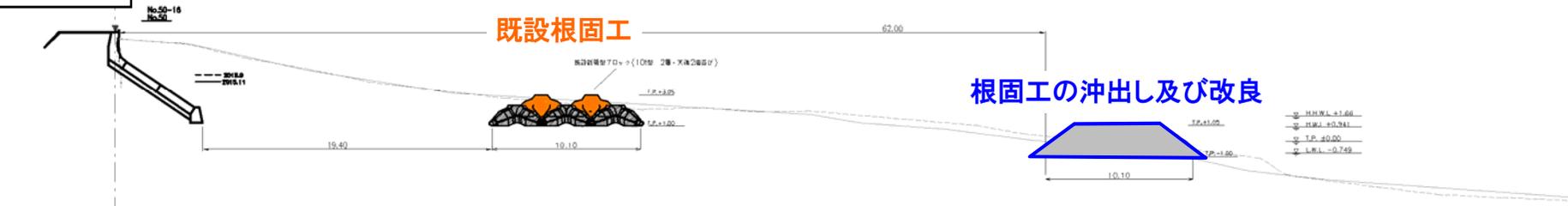
年度	H22年度検討	H27年度検討
数値計算手法	等深線・粒径変化モデル(熊田ら、2005)	等深線・粒径変化モデル(熊田ら、2007)
計算期間	1970～2010年(40年間)	1968～2015年(47年間)
初期地形	1970年地形を展開座標でモデル化した直線平行等深線 (海底勾配:-4m以浅=1/10, -4m以深=1/50)	1968年地形を展開座標でモデル化した直線平行等深線 (海底勾配:-4m以浅=1/10, -4m以深=1/50)
粒径構成	細粒d=0.2mm、粗粒d=2mm 初期粒径含有率 +3～-4m: 細粒0.0、粗粒1.0 -5～-7m: 細粒1.0、粗粒0.0	細粒d=0.15mm、粗粒d=10mm 初期粒径含有率 +3～-4m: 細粒0.0、粗粒1.0 -5～-7m: 細粒1.0、粗粒0.0
入射波条件	碎波波高Hb=3m、初期碎波角 $\theta_w=7^\circ \sim -37^\circ$ 5%程度出現頻度波 $H_0'=3m$ 、周期 T=9s、波向Sに沖から碎波点の屈折考慮 ※波高上位から約5%の波	碎波波高Hb=3m、初期碎波角 $\theta_w=7^\circ \sim -37^\circ$ 5%程度出現頻度波 $H_0'=3m$ 、周期 T=9s、波向Sに沖から碎波点の屈折考慮 ※波高上位から約5%の波
漂砂量係数	漂砂量係数内のA=0.01752, 岸沖・沿岸漂砂量比g=0.1	漂砂量係数内のA=0.0192, 岸沖・沿岸漂砂量比g=0.1
計算等深線範囲	z=+3.5～-7.5m	z=+3.5～-7.5m
計算メッシュ	沿岸方向 $\Delta X=100m$, 鉛直方向 $\Delta Z=1m$	沿岸方向 $\Delta X=100m$, 鉛直方向 $\Delta Z=1m$
計算時間間隔	$\Delta t=1hr$	$\Delta t=1hr$
境界条件	右端(上手端): 安倍川供給土砂(X=0～1km) 1970-1983年: $Q_{in}=25万m^3/年$ (細粒: 25万 $m^3/年$ 、粗粒: なし) 1983-2010年: $Q_{in}=20万m^3/年$ (細粒: 5万 $m^3/年$ 、粗粒: 15万 $m^3/年$) 左端(下手端): 漂砂通過境界 岸沖端: $q_z=0$ (漂砂の流出入なし)	右端(上手端): 安倍川供給土砂(X=0～1km) 1968-1983年: $Q_{in}=25万m^3/年$ (細粒: 25万 $m^3/年$ 、粗粒: なし) 1983-2015年: $Q_{in}=18万m^3/年$ (細粒: 8万 $m^3/年$ 、粗粒: 10万 $m^3/年$) 左端(下手端): 漂砂通過境界 岸沖端: $q_z=0$ (漂砂の流出入なし)
養浜	養浜箇所・養浜量: 実績による (養浜は土砂の湧き出しで考慮: +3m～0m等深線) 養浜砂の含有率: $\mu_1=0.25$ (細粒)、 $\mu_2=0.75$ (粗粒)	養浜箇所・養浜量: 実績による (養浜は土砂の湧き出しで考慮: +3m～0m等深線) 養浜砂の含有率: $\mu_1=0.2$ (細粒)、 $\mu_2=0.8$ (粗粒)
その他	波高伝達率: 離岸堤群: $K_t=0.7$ 1号HL～5号HL: $K_t=0.5$ 、L型突堤 $K_t=0.0$ 離岸堤群の離岸距離: y=+30m(護岸からの離岸距離65m)	波高伝達率: 離岸堤群: $K_t=0.6$ (清水海岸1～8号 $K_t=0.5$ 、9～16号 $K_t=0.7$)、 1号HL～5号HL: $K_t=0.5$ 、L型突堤 $K_t=0.0$ 離岸堤群の離岸距離: y=+30m(護岸からの離岸距離65m)を 基本に清水海岸1～16号離岸堤は離岸距離を実態に合わせて調整

案②：養浜の増量（根固工の沖出し及び改良）

平面図



断面図

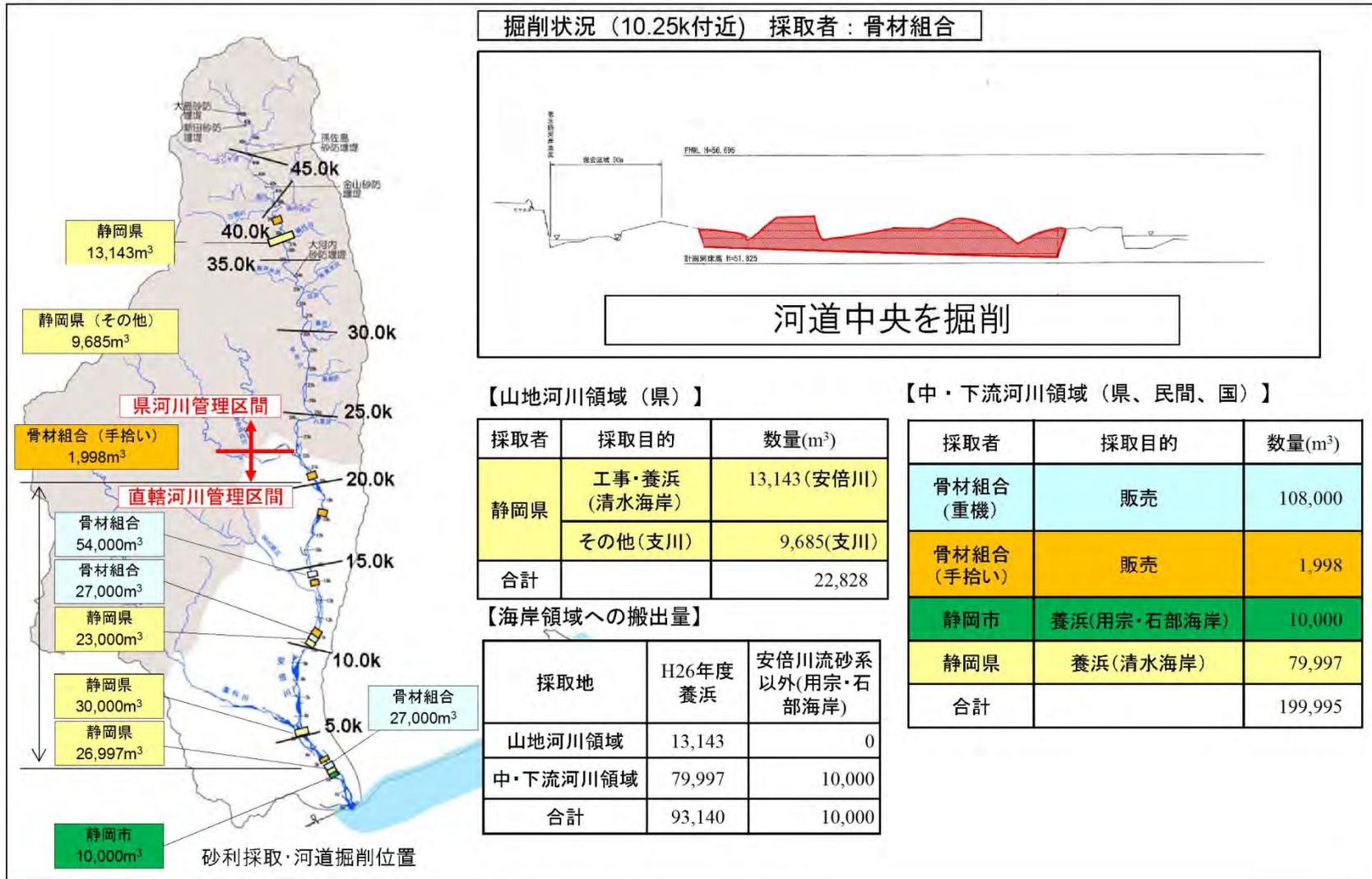


**安倍川総合土砂管理計画
フォローアップ作業部会資料より抜粋**

(2) 土砂管理対策の実施状況(中下流河川領域)

2.モニタリング調査結果及び評価

H26年度に実施した中下流河川領域等の砂利採取・河道掘削位置について整理した結果を示す。
 中下流河川領域では目標値とほぼ同等の20万m³の掘削を行っている。山地河川領域においては2.3万m³の掘削を実施している。



(3) 土砂管理指標に対する現状評価(評価結果の扱い)

2.モニタリング調査結果及び評価

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

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

今後の評価基準による評価の方針

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

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

(5) モニタリング計画の検証

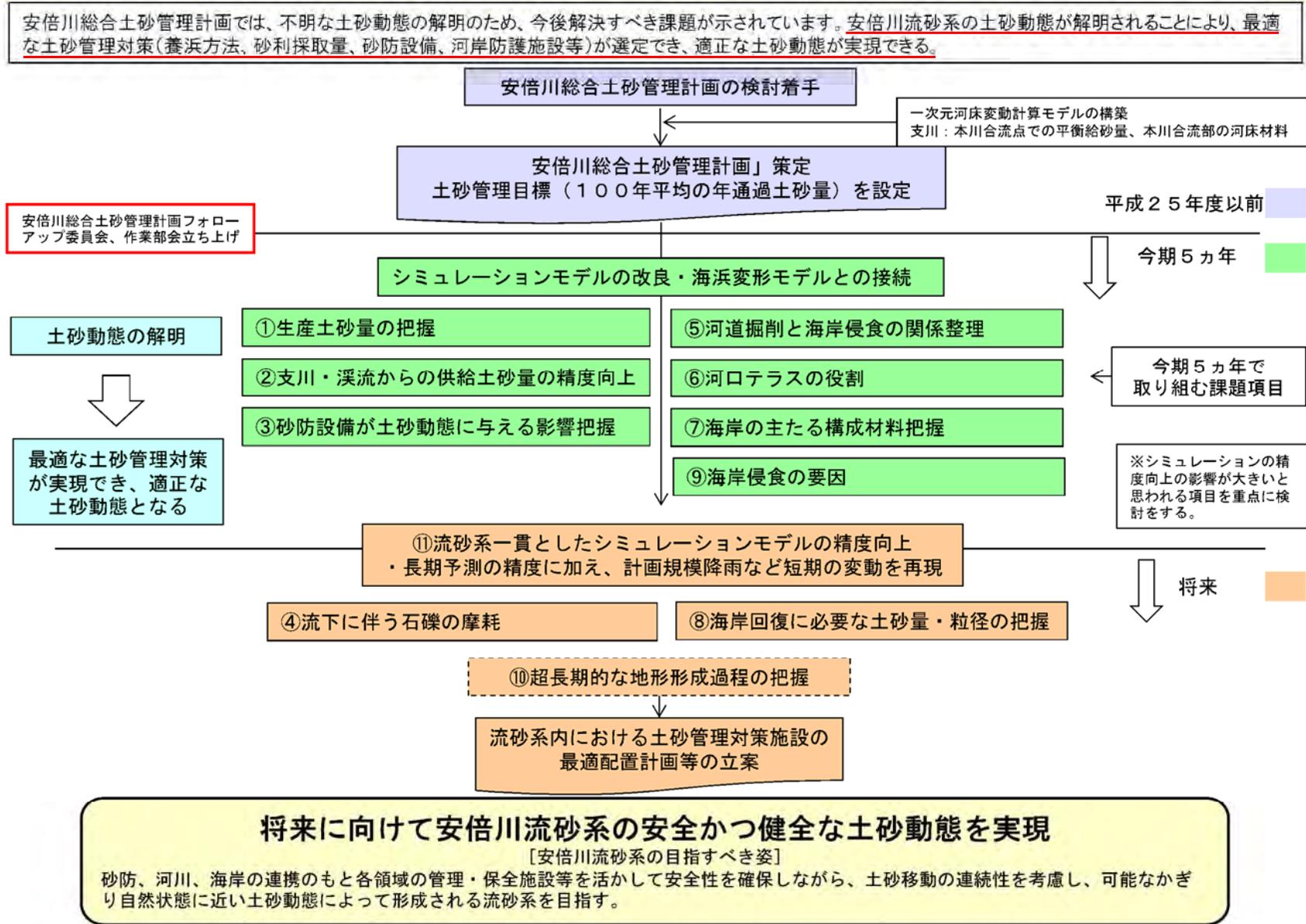
2. モニタリング調査結果及び評価

まとめ(モニタリング結果及び評価等)

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

(1) 課題解決スケジュール

3.課題解決スケジュール、解決方針



(2) フォローアップ作業部会での協議事項

3.課題解決スケジュール、解決方針

①作業部会の目的
 「安倍川総合土砂管理計画」で定めた事項の実施及び課題の解決に向けて、安倍川総合土砂管理計画フォローアップ委員会で示された基本方針に基づき、各事項を具体化する際の留意点等について助言することを目的とする

②作業部会で議論・報告する予定の内容

	H27	H28	H29	H30	H31	H32～
1)生産土砂量の把握	●	●			●	出水時に応じて更新
2)支川・渓流からの供給土砂量の精度向上	●			●	●	出水時に応じて更新
3)砂防設備が土砂動態に与える影響把握		●	●	●	●	モニタリング継続
4)流下の伴う石礫の摩耗			●		●	検討継続
5)河道掘削と海岸侵食の関係整理				●	●	モニタリング継続
6)河口テラスの役割				●	●	モニタリング継続
7)海岸の主たる構成材料把握				●	●	モニタリング継続
8)海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	●			●	●	検討継続
9)海岸浸食の要因				●	●	モニタリング継続

③今年の議題の確認
 ・上記の課題に対して、来年度以降の作業内容、スケジュールを確認
 ・支川・渓流からの供給土砂量の精度向上結果の確認、今後の方針の確認

(3) 今後の課題解決スケジュール(案)

3.課題解決スケジュール、解決方針

今後、5年間の課題解決スケジュール(案)を示す。

年度		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
		生産土砂量の把握	支川・溪流からの供給土砂量の精度向上	砂防設備が土砂動態に与える影響把握	流下に伴う石礫の摩耗	河道掘削と海岸侵食の関係整理	河口テラスの役割	海岸の主たる構成材料把握	海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	海岸侵食の要因
H27以前		土砂生産・流出領域でのLPデータの蓄積	流量観測を実施	支川掃流モデルの構築による影響把握		掘削と海岸侵食のモニタリングを実施・データの蓄積	河口テラスの深淺測量を実施	海岸の底質調査を実施	安倍川の河床変動モデルと海浜変形モデルの接合	モニタリングデータの蓄積(掘削、海岸地形、外力、施設整備)
作業部会	H27	崩壊土砂の材料調査	流量観測検討河床材料調査						安倍川のモデル改良と海浜モデルとの接合	
作業部会	H28	既往調査結果等による生産土砂量の分析	流量観測実施	既設堰堤に堆積している土砂量、粒径を調査						
作業部会	H29			既設堰堤と河道掘削の影響を把握、海岸侵食過程の整理	摩耗に関する実験					
作業部会	H30		流量観測結果とりまとめ	既設堰堤による抑止効果を把握(土砂量、粒径、海岸への影響等)		蓄積したデータをもとに両者の関係の検証	河口テラスへの土砂堆積状況、その後の海岸領域への土砂移動状況の把握	底質調査、既設堰堤での補足土砂の調査より海岸の主たる構成材料を把握		海岸侵食要因の分析
委員会	H31	結果報告 ◎	結果報告 ◎	結果報告 ◎	状況報告 ○	結果報告 ◎	状況報告 ○	状況報告 ○	必要土砂量、効果等について報告(県)	結果報告 ◎
将来	H32~	出水後等適宜LP測量を実施	大規模出水生起時にモデルの検証計算を実施※ 支川溪流からの供給土砂量と崩壊の関係を把握			大規模出水生起時にモデルの検証計算を実施※	モニタリングの継続	モニタリングの継続	海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	モニタリングの継続

※期間中に大規模出水等が生じた場合にはその都度検証を実施

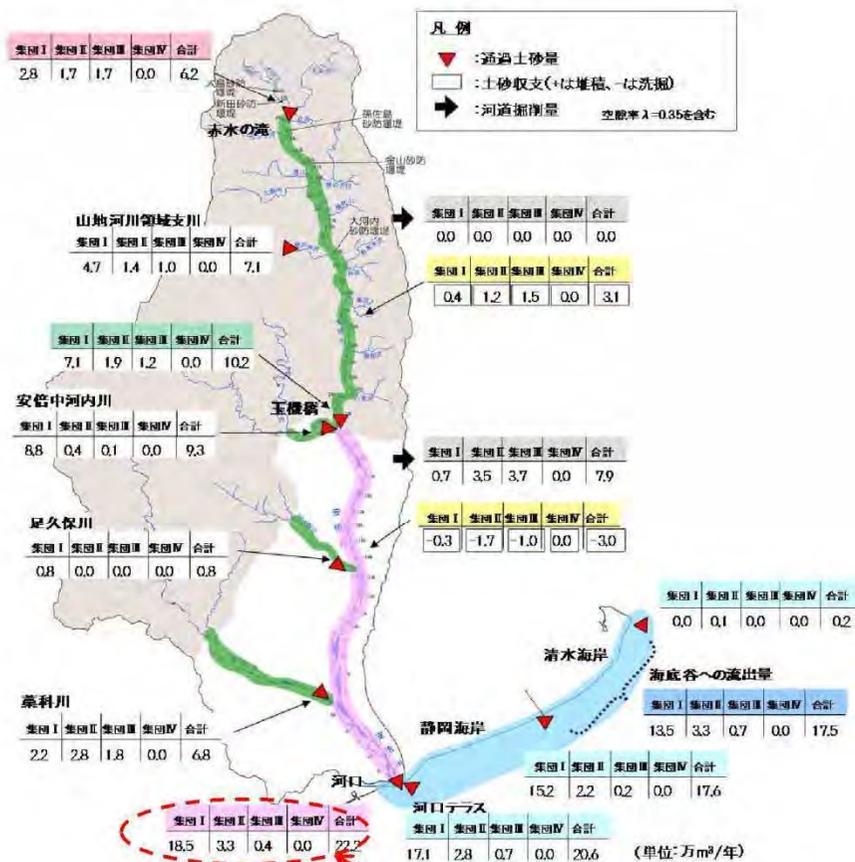
(12) 土砂収支の試算

4.河床変動モデルの精度向上

- ・総合土砂計画策定時とH27検討結果の土砂収支(100年間の平均値)を試算した。
- ・山地河川領域からの供給土砂量に違いはあるものの、河口での供給土砂量は海岸が必要とする20万m³/年を確保される結果となった。

予測計算条件	
計算モデル	河道(支川含む): 一次元河床変動モデル・海岸領域: 等深線変化モデル
流量条件	100年間(昭和57年~平成23年×4回のうちの100年)
掘削条件	毎年20万m ³ 掘削(13年間) / 維持掘削(87年間)

総合土砂管理計画策定時の土砂収支



海岸が必要とする20万m³/年は確保される

H27結果(ケース③の条件で算定)

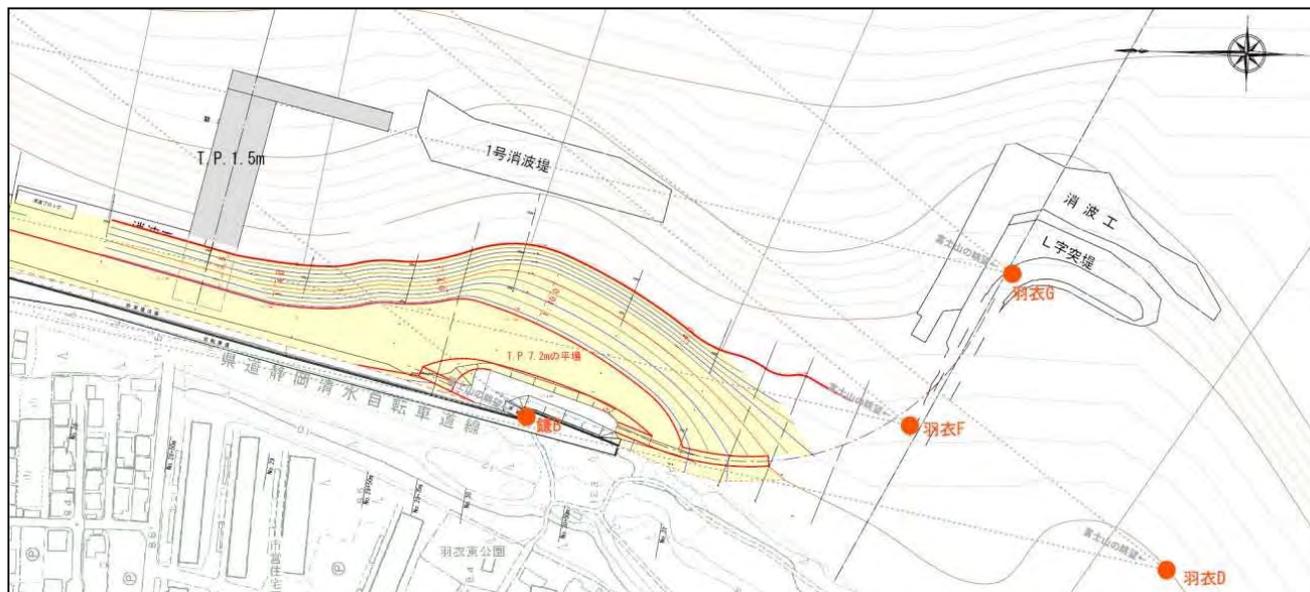


砂粒集積層 (25mm以上) 粗砂
 山地河川領域に存在する砂粒
 砂粒集積層 (10mm~25mm) 中砂、大砂
 山地河川領域~中下流河川領域に存在する砂粒
 砂粒集積層 (0.5mm~10mm) 粗砂、細砂、小砂
 中下流河川領域~海岸領域(河口付近)に存在する砂粒
 砂粒集積層 (0.075mm~0.5mm) 微細砂、細砂、中砂
 海岸領域に存在する砂粒

景観に配慮した養浜盛土形状

【参考資料】

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



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

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

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

盛土厚さを1.5m程度とする



視点場「羽衣F」からの眺望（焦点距離27mm）

《現況》



視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《25,000m³案》



視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《30,000m³案》

眺望へのインパクトは《25,000m³案》と大きな差はない



視点場「羽衣F」からのフォトモンタージュ 《従来の形状》

