

第20回 遠州灘沿岸侵食対策検討委員会 検討資料

平成28年10月18日
静岡県

《これまでの主な検討内容》

1

開催年月日	主な検討内容	
第1回（平成16年6月25日）	天竜川以西	天竜川西側区間の侵食問題の把握
第2回（平成16年10月21日）		侵食の原因と県の対策の取り組み紹介
第3回（平成17年6月9日）		各地先海岸の侵食状況と平成17年度事業
第4回（平成17年9月14日）		・浜松篠原海岸の侵食対策工法の検討 ・今切口-新居海岸サンドバイパス検討 ・モニタリング結果報告
第5回（平成17年12月15日）		
第6回（平成18年7月14日）		
第7回（平成18年9月20日）		
第8回（平成19年3月6日）		
第9回（平成19年8月8日）	県境く御前崎	遠州灘全域の侵食問題の把握
第10回（平成20年2月8日）		天竜川東側のブロック毎の問題点検討、モニタリング結果報告
第11回（平成20年7月16日）		竜洋海岸の侵食対策工法の検討
第12回（平成21年9月14日）		・浜松篠原海岸の補助事業について(今後の課題) ・天竜川の河道掘削土砂を活用した養浜の実施方針 ・遠州灘沿岸土砂管理ガイドライン
第13回（平成22年9月10日）		・浜松篠原海岸の評価と今後 ・遠州灘沿岸海岸保全マニュアル(案) ※相良海岸を検討対象範囲に含めることを承認
第14回（平成24年3月22日）	県境く相良	・台風15号来襲後の海岸の状況、漂砂調査結果など ・緊急の課題がある海岸の課題と方向性
第15回（平成25年4月23日）		・浜松五島海岸(河口部)の侵食対策方針 ・御前崎海岸の侵食メカニズム
第16回（平成26年1月9日）		・台風による海岸への影響と対応 ・御前崎海岸の侵食メカニズムと対策の方向性 ・浜松五島海岸の突堤設計について
第17回（平成26年6月3日）		・御前崎海岸の侵食対策 ・浜松篠原海岸の養浜検証 ・福田漁港・浅羽海岸サンドバイパスシステムのモニタリング
第18回（平成27年3月13日）		・浜松篠原海岸の養浜計画検証 ・福田漁港・浅羽海岸サンドバイパスシステムのモニタリング
第19回（平成28年1月19日）		・浜松篠原海岸侵食対策の今後の方針

≪各海岸の対策と現状の課題及び対応方針≫

2

■養浜土砂の確保が各海岸共通の課題

■浜松篠原海岸は、仕上げ対策の必要性を検討し、今後の方針検討が必要（本日の委員会で検討）

海岸		2016(H28)年度の対策	場所	課題	対応方針
天竜川西側	浜松五島	養浜:0.8万m ³	河口付近	・養浜土砂の確保	・関係機関との連携強化※1
	浜松篠原	養浜:0	馬込川右岸	・養浜土砂の確保 ・沖合侵食の進行に伴う防護機能の低下	・関係機関との連携強化※1 ・現状分析し、仕上げ対策の必要性や今後実施すべきモニタリング等について当委員会で検討
天竜川東側	竜洋	養浜:3.3万m ³		・養浜土砂の確保 ・福田SBS本格稼動による影響の把握	・関係機関との連携強化※1 ・継続的なモニタリングの実施
	福田漁港 浅羽	SBSによる土砂移動: 8万m ³ 程度	浅羽海岸西端	・福田SBS本格稼動による効果の把握	・継続的なモニタリングの実施
	浜岡 御前崎	養浜:1.5万m ³	御前崎海岸尾高地先	・養浜土砂の確保 ・自然環境・利用面に配慮した対策実施	・関係機関との連携強化※1 ・地元、関係者の意見交換を継続的に開催
	相良片浜	養浜:0	相良港(平田地区)北側	・養浜土砂の確保	・関係機関との連携強化※1

※1:養浜土砂の確保は、養浜が必要な海岸における共通の課題であり、関係機関との連携強化に向けて協議を継続的に実施中

- 1. 平成27年度の事業及びモニタリング結果**
- 2. 浜松篠原海岸の追加検討**
- 3. 遠州灘沿岸の長期的対策**

1. 平成27年度の事業及びモニタリング結果

対策の実施状況（平成27年度）

5

○沿岸全体で、約18.4万m³の養浜（海浜形成に寄与する土砂投入）を実施

- ・計画養浜量12万m³※に対して、投入・押し出し約7.6万m³を実施（実施率63％）
- ・計画箇所の新規受入れは7.48万m³（充足率62％）
うち天竜川からの確保は5.62万m³

※浜松篠原海岸 : 5万m³
浜松五島海岸 : 3万m³
竜洋海岸 : 4万m³

海岸		場所	施設	養 浜				備考
				新規受入れ		投入・押し出し		
				内容・時期	土砂量	内容・時期	土砂量	
天竜川西側区間	浜松五島海岸	河口付近	突堤新設 ※L=235mのうち L=50m					
				—	—	H25ストック材	1.68万m3	H25年度の天竜川河道から受け入れたストック材を押し出し
	浜松篠原海岸	馬込川右岸		港湾事業発生土砂	0.94万m3			
				天竜川河道掘削土砂	0.64万m3			H23年度に国から受け入れた粒度の粗い養浜材を篩分けの後、盛土養浜材として活用（静的養浜）
天竜川東側区間	竜洋海岸			天竜川河道掘削土砂	4.98万m3	（左記を使用）	4.98万m3	
				太田川右岸掘削土砂	0.92万m3	（左記を使用）	0.92万m3	
	福田漁港海岸 浅羽海岸	浅羽海岸西端		—	—	SBS試験稼動 （H27.4～H28.3）	8.87万m3	適切なSBSの運用方法等を別途SBS委員会等で検討
	浜岡海岸 御前崎海岸	御前崎海岸 尾高地先		マリンパーク御前崎 堆積土砂	0.95万m3	（左記を使用）	0.95万m3	
				箴川河口掘削土砂	0.68万m3	（左記を使用）	0.68万m3	
	相良片浜海岸			相良港浚渫土砂	0.28万m3		0.28万m3	
合計					9.11万m3		18.37万m3	

計画に基づく養浜

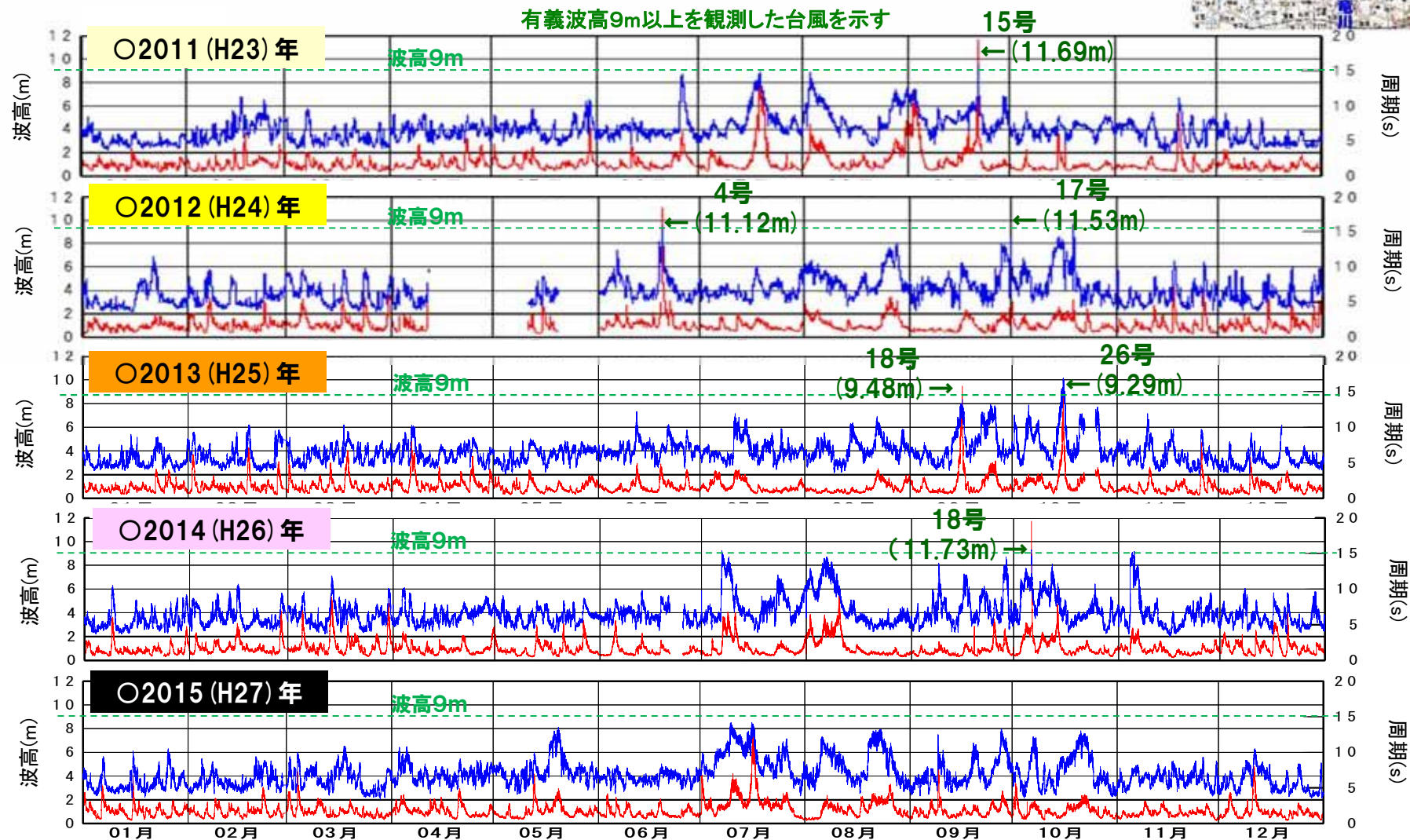
近年の高波浪来襲状況

6

- ・ 2011 (H23) 年以降、計画沖波波高 ($H_0=9\text{m}$) 程度以上の波が年間1～2回程度来襲 (2015 (H27) 年は9m以上の波高は観測されていない)

■ 竜洋観測所の有義波高、有義波周期の時系列 (2011 (H23) 年～)

— 有義波高 $H_{1/3}$
— 有義波周期 $T_{1/3}$



波浪の来襲状況（平成27年度）

7

- ・ 2015年の年最大有義波は、波高7.58m，周期12.9sであった
（既往高波上位10波からは圏外）

■ 竜洋観測所における有義波高上位（1998（H10）4月～）

：2011年 ：2012年 ：2013年 ：2014年

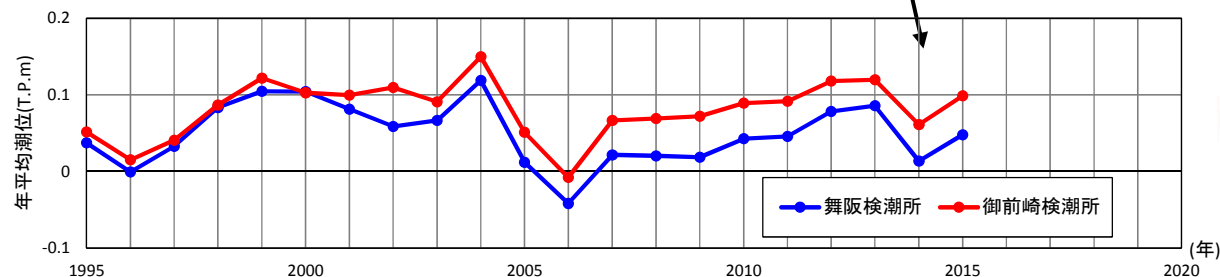
順位	気象要因	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	最大値 観測時刻	有義波高3m以上 の継続時間
1位	2014(H26)年台風18号	11.73	15.4	10月6日8時10分	10
2位	2011(H23)年台風15号	11.69	15.9	9月21日14時	33
3位	2012(H24)年台風17号	11.53	14.1	9月30日20時	9
4位	2012(H24)年台風4号	11.12	15.8	6月19日22時	20
5位	2009(H21)年台風18号	10.75	13.9	10月8日5時	15
6位	2013(H25)年台風18号	9.48	13.9	9月16日9時10分	29
7位	2013(H25)年台風26号	9.29	16.3	10月16日5時00分	28
8位	2003(H15)年台風10号	9.22	14.1	8月9日3時	40
9位	2004(H16)年台風23号	9.10	13.9	10月20日22時	41
10位	2011(H23)年台風6号	8.29	14.8	7月19日8時	74

※2012(H24)年以前は毎正時データ、2013(H25)年以降は10分毎データ

【遠州灘沿岸海岸の計画外力(50年確率波)】：沖波波高 $H_0=9.0\text{m}$ ，沖波周期 $T_0=17.0\text{s}$

■ 気象庁舞阪・御前崎検潮所における年平均潮位

2006（H18）年以降上昇傾向にあったが、2014（H26）年に低下
2015（H27）年は2011（H23）と同程度

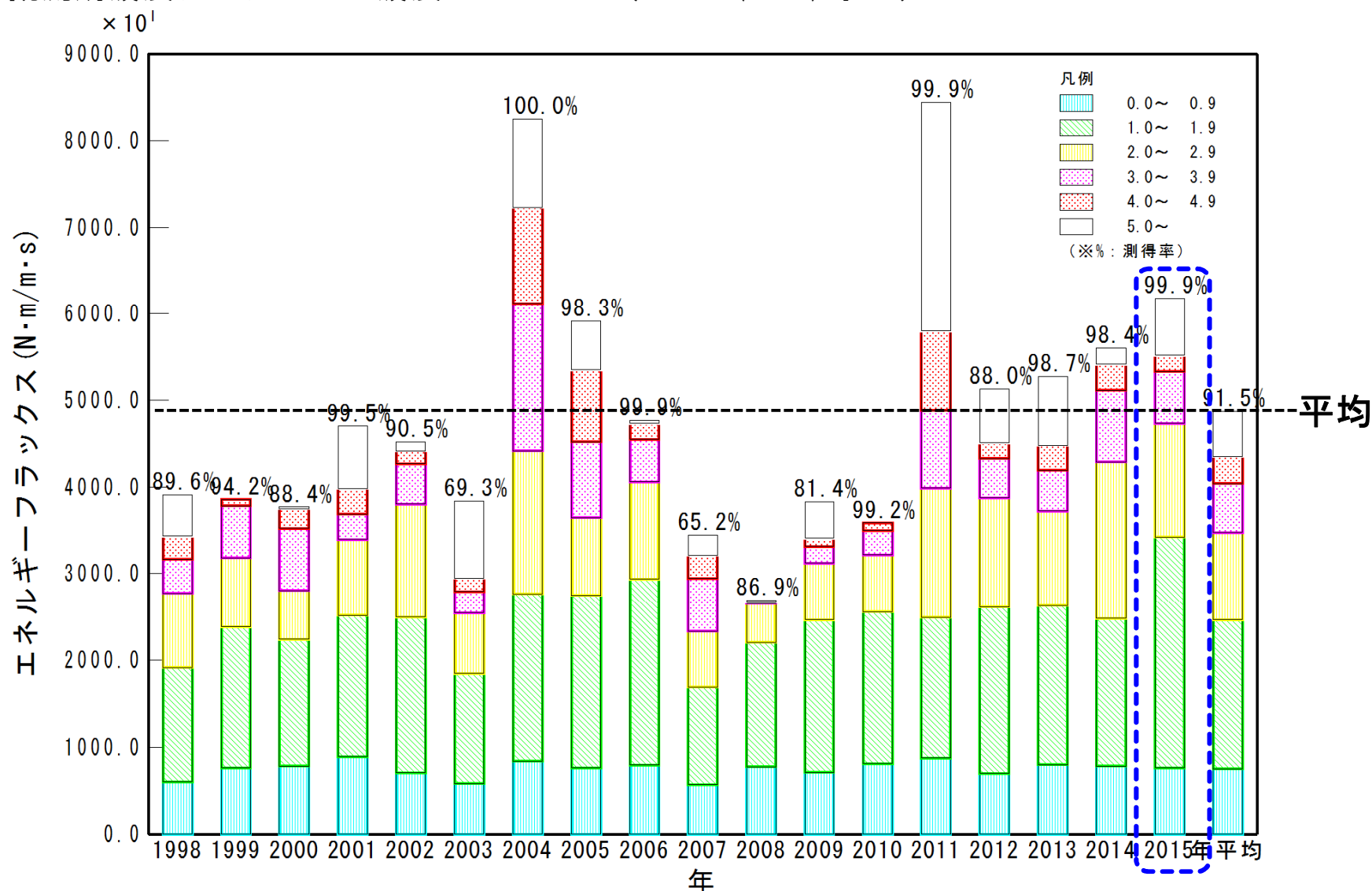


波浪の来襲状況（年別波浪エネルギー）

8

- ・ 2011 (H23) 年以降、2015 (H27) 年まで連続して平年以上の波浪エネルギーが作用
- ・ 2015 (H27) 年は、最大有義波高は小さかったが、波浪エネルギーは比較的大きい

■ 竜洋観測所波浪データによる波浪エネルギー（1998 (H10) 年～）



資料2-2(別紙)参照

2. 浜松篠原海岸の追加検討

2－1 第19回委員会の振り返り

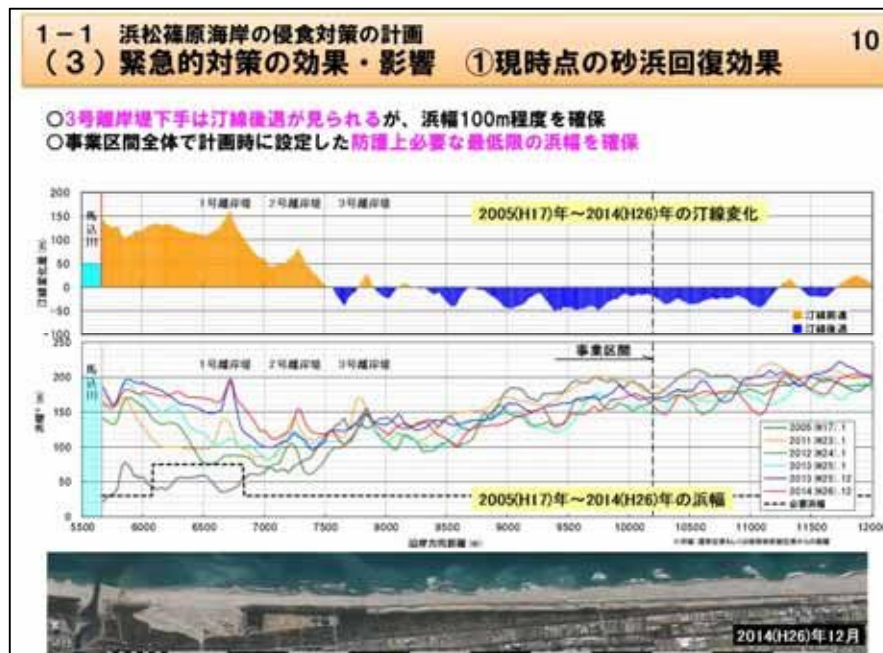
2－2 追加検討項目・内容

2－3 追加検討結果

2－4 今後の検討方針

●浜松篠原海岸の侵食対策(緊急的対策)の効果・影響と評価を実施

○3基の離岸堤設置と養浜により砂浜が回復していることを測量データ等により示した。



1-1 浜松篠原海岸の侵食対策の計画

14

(4) 緊急的対策の評価 ①評価の概要

○緊急的対策を忠実に実施し、必要浜幅を達成

■緊急的対策の方針・計画に対する実施状況

方針	計画	実施状況						
対策は養浜工を基本とする	5万m ³ /年	H18～26: 80.4万m ³ を投入(9万m ³ /年程度) ※ストック分を含まない、内訳はp8参照						
養浜工は「サンドバイパス」を主体とし不足分を「サンドリサイクル」により補完することを基本とする	方針に従って調達する	<table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th><th>H18～26</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サンドバイパス</td><td>90.5万m³</td></tr> <tr> <td>サンドリサイクル</td><td>0.65万m³</td></tr> </tbody> </table> ※ストック分を含む、内訳はp8参照	種類	H18～26	サンドバイパス	90.5万m ³	サンドリサイクル	0.65万m ³
種類	H18～26							
サンドバイパス	90.5万m ³							
サンドリサイクル	0.65万m ³							
漂砂を捕捉する海岸構造物の設置はやむを得ないとするが、必要最小限とする	離岸堤3基	離岸堤3基を設置 H19: 2号離岸堤 H20: 1号離岸堤 H21～23: 3号離岸堤						

■必要浜幅の達成状況

必要浜幅	現在の浜幅 (H26.12、p10参照)	達成状況	
		現在	今後の予測(p12参照)
砂丘前面以外: 30m	全範囲で100m程度以上	達成	50年間は維持
砂丘前面: 75m	全範囲で150m程度以上	達成	20年間は維持

(出典: 第19回委員会資料: 資料2-1)

●浜松篠原海岸の災害ポテンシャルと緊急的対策の仕上げに向けて

○3号離岸堤下手側（西側）において、急激な汀線後退が生じる危険性があることについて、新居海岸での被災事例との類似性を示し、緊急対策の必要性について検討した。

1-2 浜松篠原海岸の災害ポテンシャルについて
(2) 浜松篠原海岸での災害ポテンシャルの検証 30

●浜松篠原海岸(現在)と新居海岸(2002(平成14)年)の比較結果まとめ

項目	浜松篠原海岸(現在)	新居海岸(2002(平成14)年)	備考
方向	東→西	東→西	
阻害要因	上手側に・離岸堤 ・馬込川導流堤	上手側に・離岸堤 ・今切導流堤、退潮流	
供給	中田島砂丘前面の豊浜のみ ※馬込川からの供給および馬込川を回り込む土砂は見込めない。	今切口を回り込む土砂	
変化傾向	侵食傾向	侵食傾向	
前面海域の深みの形成	深みが形成	深みが形成	
断面	バー・トラフあり 海底勾配1/100 ※2014(平成26)年11月 No.166	バー・トラフなし 海底勾配1/100 ※2002(平成14)年10月 No.6700	

赤字: 浜松篠原海岸と新居海岸で一致する事項

■浜松篠原海岸の災害ポテンシャルの評価
・現在の浜松篠原海岸は、被災当時の新居海岸に、漂砂方向や漂砂の阻害要因、地形変化の傾向、平面・断面地形の形状が一致している。
⇒新居海岸と同様に急激な汀線後退が生じる危険性がある
さらに浜松篠原海岸は漂砂の供給が殆ど見込めないため、より大きな汀線後退の可能性がある

1-2 浜松篠原海岸の災害ポテンシャルについて
(3) 局所的・一時的な汀線後退への対応の必要性 31

➢ 3号離岸堤下手側では災害ポテンシャルが高く、局所的・一時的な汀線後退は看過できないため、なんらかの対策が必要である。

緊急的対策の評価
最低限の目標(必要浜幅)は達成

災害ポテンシャルの評価
○遠州灘沿岸での被災事例と漂砂・地形特性が類似
・漂砂を阻害する構造物の下手側
・前面海域の深みの形成
局所的・一時的な汀線後退のメカニズムは未解明
弱点部となる3号離岸堤下手側では局所的・一時的な汀線後退が生じる可能性がある
汀線の回復・維持に必要な上手側からの漂砂の供給には時間を要す
災害ポテンシャルの高い3号離岸堤下手側では局所的・一時的な汀線後退への対応が必要

(出典: 第19回委員会資料: 資料2-1)

●第19回委員会における主な意見

項目	主な意見
災害ポテンシャルの評価	○工学的な検討が十分ではない。既存資料を用いて下記について追加検討を実施してはどうか。 ①「急激な汀線後退」に関しては、その発生頻度、波高・潮位といった災害ポテンシャルの追加検討 →検討項目：汀線後退と外力の関係性 ②災害ポテンシャルを高めている原因の一つとして考えられる3号離岸堤下手側の「前面海域の深み」に関しては、3号離岸堤周辺及び下手側における地形の経年変化 →検討項目：沖合侵食（沖合の深み）と汀線後退の関係性
緊急的対策の仕上げの対策	○これまでに実施してきた粗粒材養浜の実態と、高波浪時における地形変化の実態を把握した上で検討することが望ましい。

●浜松篠原海岸の追加検討の項目・内容

検討項目	検討内容
(1)汀線後退と外力の関係性	①高波浪・高潮位と汀線後退 ・高波浪と高潮位が同時生起した場合の汀線変化を整理・解析し、外力と汀線後退の関係性について検討。
	②汀線後退の発生頻度 ・1年間隔の空中写真が20年以上継続して実施されている、天竜川河口以西海岸の汀線データを対象にして汀線変化を整理し、汀線後退の発生頻度について検討。
(2)沖合侵食（沖合の深み）と汀線後退の関係性	①沖合いの深みと汀線後退 ・浜松篠原海岸の離岸堤設置を開始した2007年以降で、汀線後退が最も大きい2011年に着目し、測量データより沖合地形変化、汀線変化を整理し、沖合いの深みと汀線後退の関係性について検討。
	②3号離岸堤下手側の地形変化特性 ・3号離岸堤の下手側の断面地形変化および予測計算結果を整理し、地形変化特性を検討。
(3)今後のモニタリング	○モニタリング方針の検討 ・今後現地で把握すべき事項を整理し、モニタリング方針およびモニタリング概略計画を検討。

2-3 追加検討結果 (1) 汀線後退と外力の関係性

15

① 高波浪・高潮位と汀線後退 (1/2)

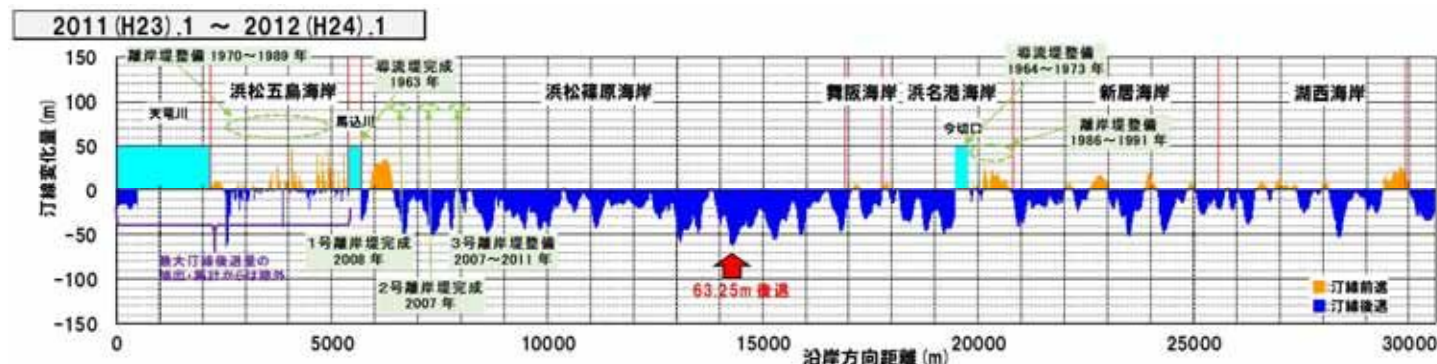
● 2002(H14)年2月～2016(H28)年1月の空中写真(14時期, 概ね1年間隔で撮影)より、撮影時期ごとの最大汀線後退量と、比較期間内における外力(高波浪・高潮位)を抽出・整理した。

○ 最大汀線後退量は、2時期の空中写真(撮影間隔は概ね1年間)の汀線位置を比較し、天竜川河口以西、以东それぞれで最大の値を抽出した。

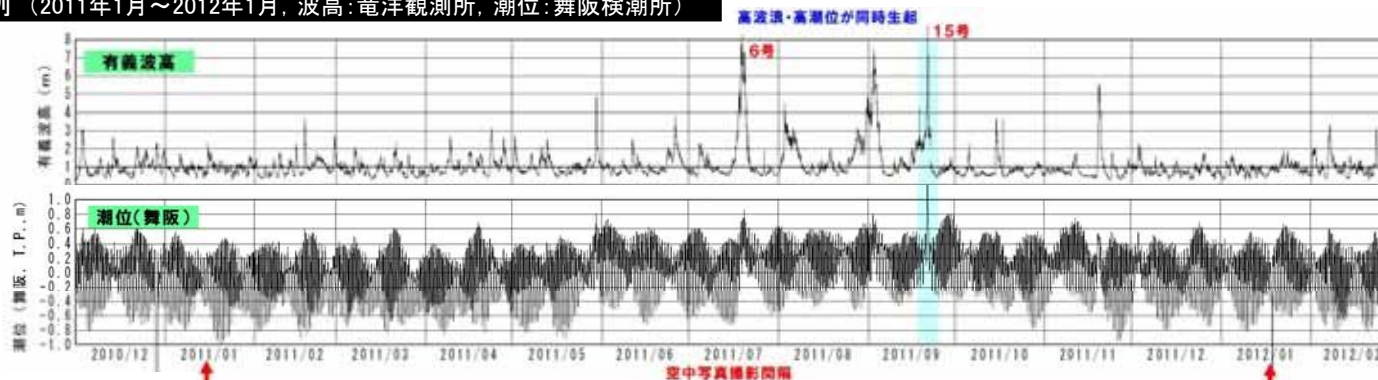
○ 外力は、汀線比較を行った2時期の期間内において高波浪と高潮位がほぼ同時に発生した時の最大有義波高と最高潮位を抽出した。

検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合いの深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性

最大汀線後退量の抽出例 (2011年1月～2012年1月, 天竜川河口以西)



外力の抽出例 (2011年1月～2012年1月, 波高: 竜洋観測所, 潮位: 舞阪検潮所)



① 高波浪・高潮位と汀線後退 (2/2)

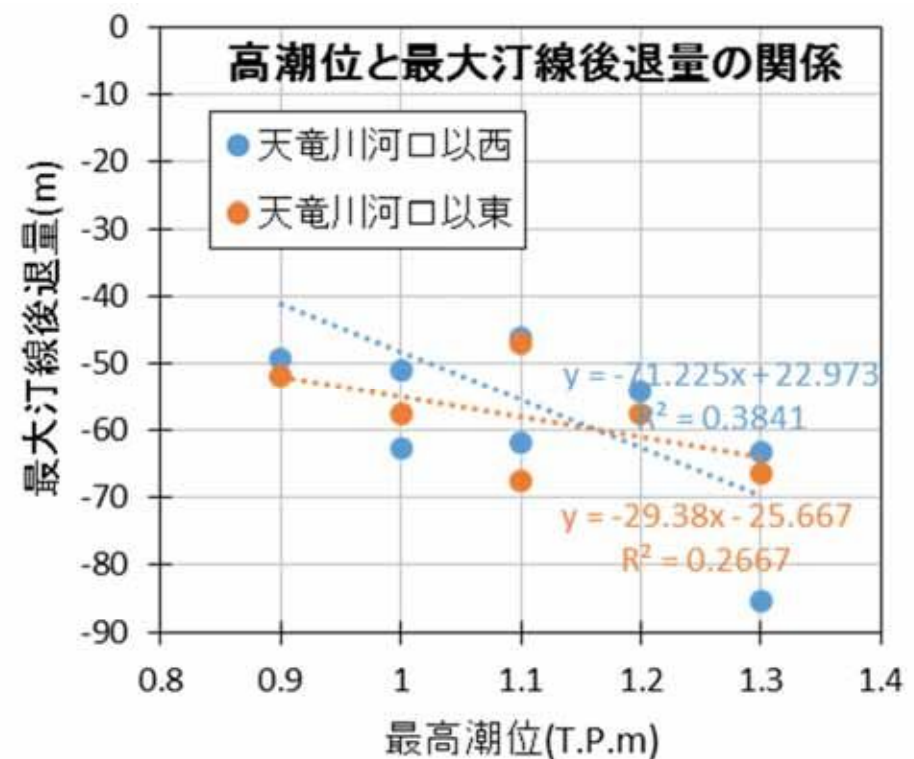
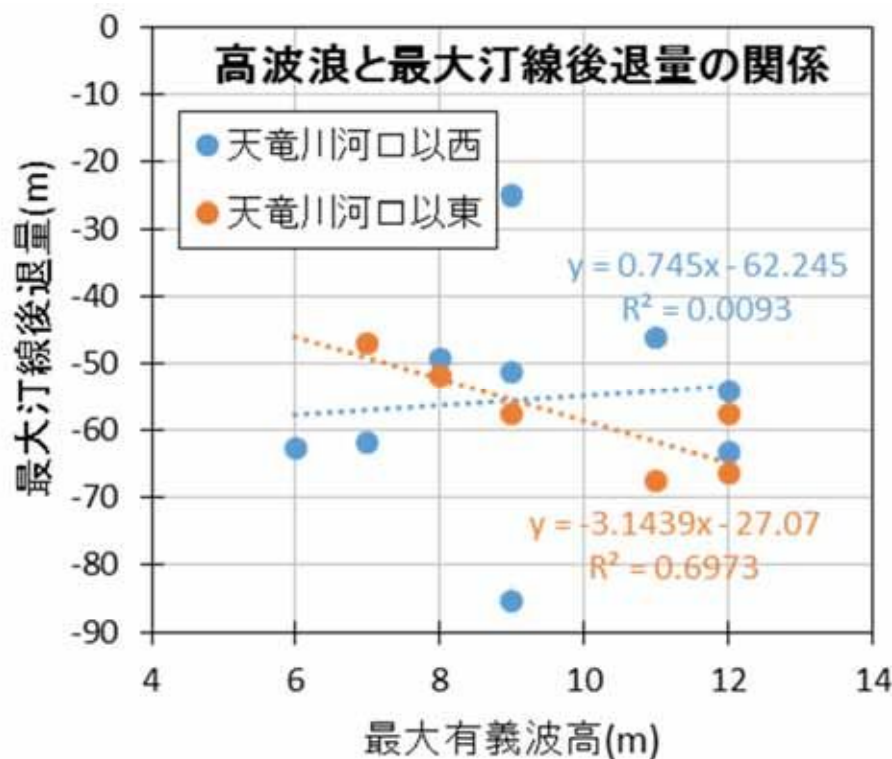
●外力(高波浪・高潮位)と最大汀線後退量の関係性について検討した。

検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合いの深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性

○抽出・整理した最大汀線後退量と、その期間に発生した高波浪・高潮位とを比較した。

○波高及び潮位が高くなると、汀線後退が大きくなる傾向は見られるが相関が明瞭ではない。

⇒汀線後退量が空中写真から読み取った変化量であるため、相関が明瞭ではない可能性がある。



② 汀線後退の発生頻度

● 1年間隔の空中写真が20年以上継続して実施されている、天竜川河口以西海岸の汀線データを対象にして汀線変化を整理し、汀線後退の発生頻度について検討した。

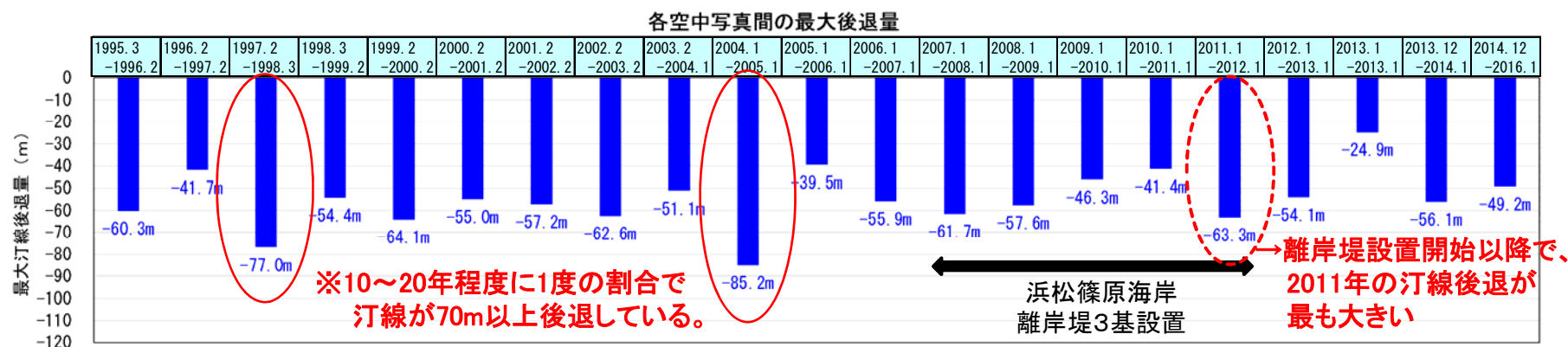
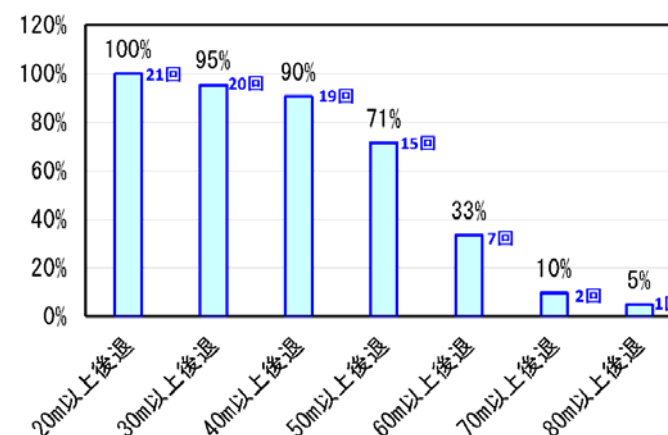
検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合いの深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性

○ 2時期の空中写真（撮影間隔は概ね1年間）の汀線位置を比較して10m毎に変化量を算定し、最大汀線後退量を抽出し、各空中写真間の最大汀線後退量とした。

○ 汀線が80m以上後退した期間は、全21期間中、1期間であり、約21年間に1回発生したことになる。また、70～80m後退も1期間発生している。

→ 10～20年程度に1度の割合で汀線が70m以上後退していることから、この事象は頻繁に生じる事象ではないが、海岸事業として想定しておくべき事象であるとも言える。

最大後退量の出現頻度 (n=21)



① 沖合の深みと汀線後退 a) 外力の状況

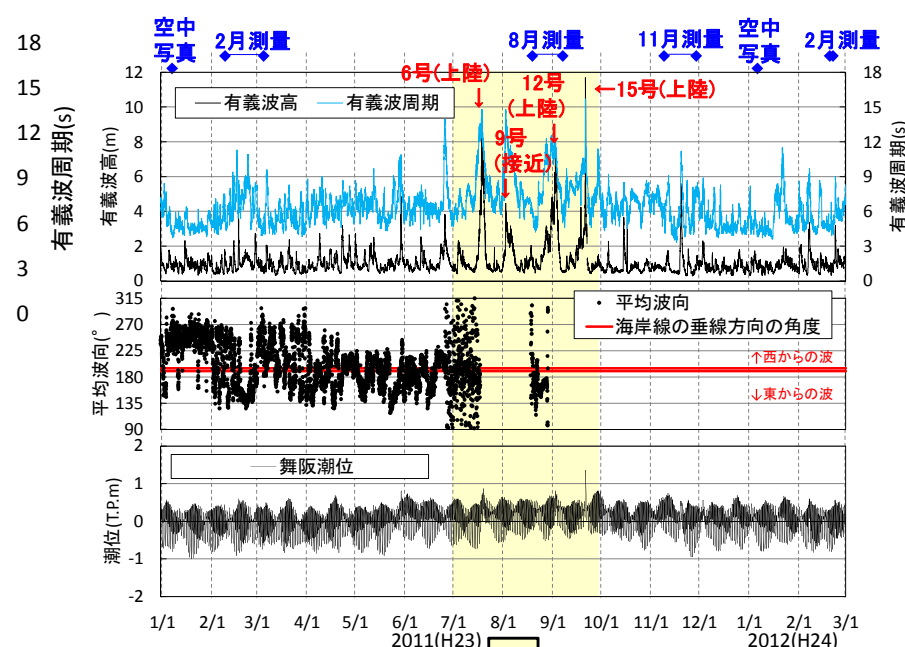
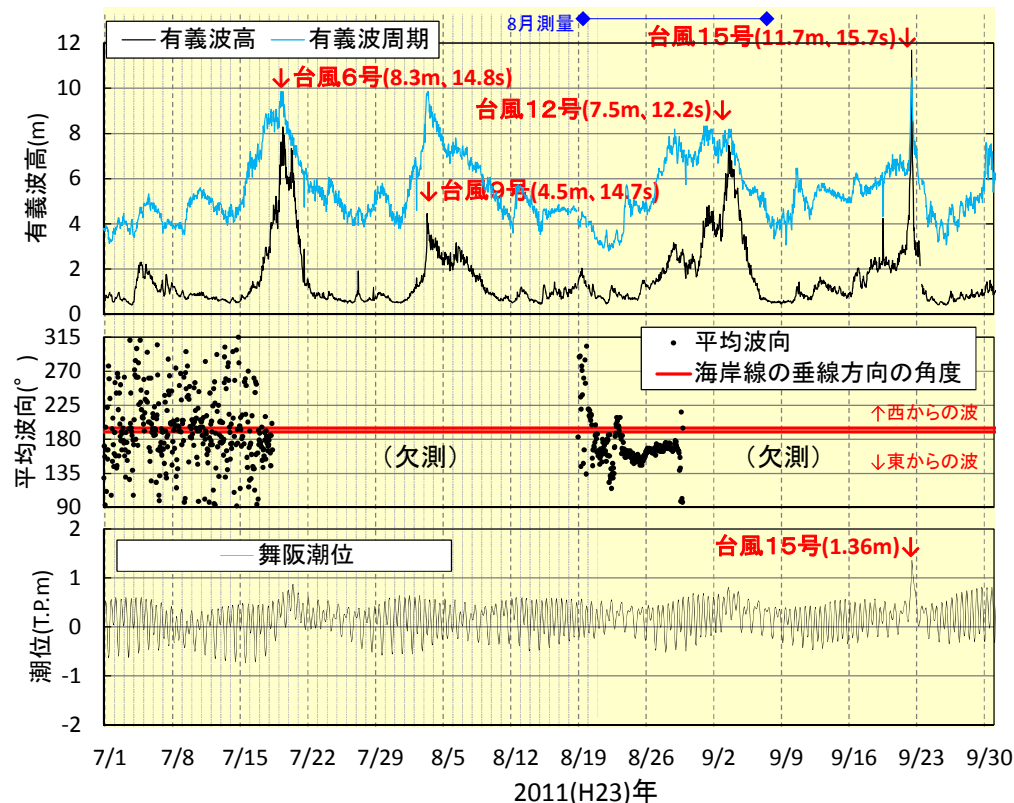
● 離岸堤設置開始以降で汀線後退が最も大きい2011年の波浪、潮位の状況を整理した。

検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合いの深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性

○ 2011 (H23) 年は、7月後半の台風6号による高波浪（有義波高8.3m、周期14.8s）来襲後、2週間以内に台風9号による高波浪（有義波高4.5m、周期14.7s）が来襲しており、さらにその1ヵ月後に台風12号（有義波高7.5m、周期12.2s）が来襲した。

→ 規模の大きい台風6号、9号来襲後の8月に測量が実施されており、顕著な地形変化を捉えている可能性があることから、2～8月※の測量を抽出し、より詳細な検討を行うこととした。

※ 測量実施時期は2011年2月、8月、11月、2012年2月



高波浪時拡大(7～9月)

① 沖合の深みと汀線後退 b) 局所的な汀線変化

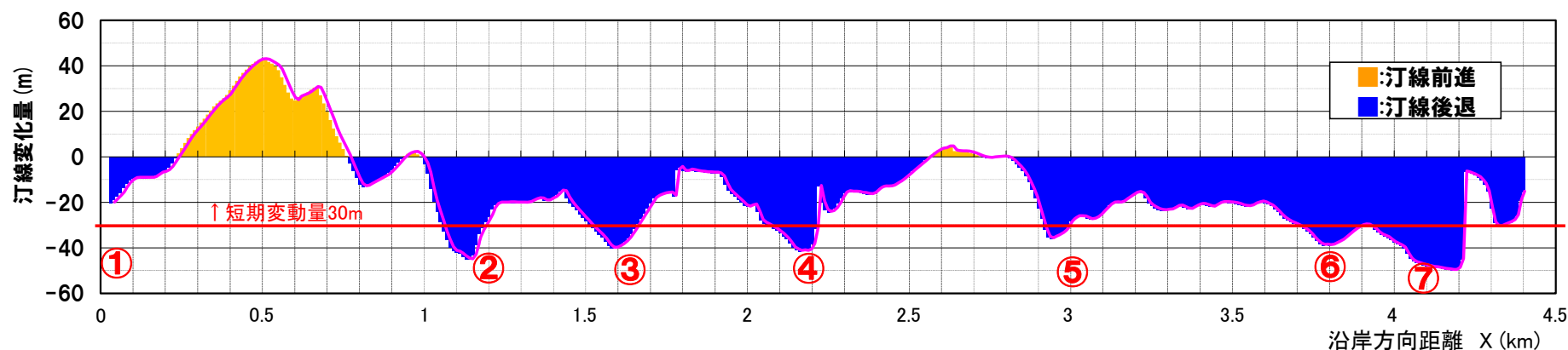
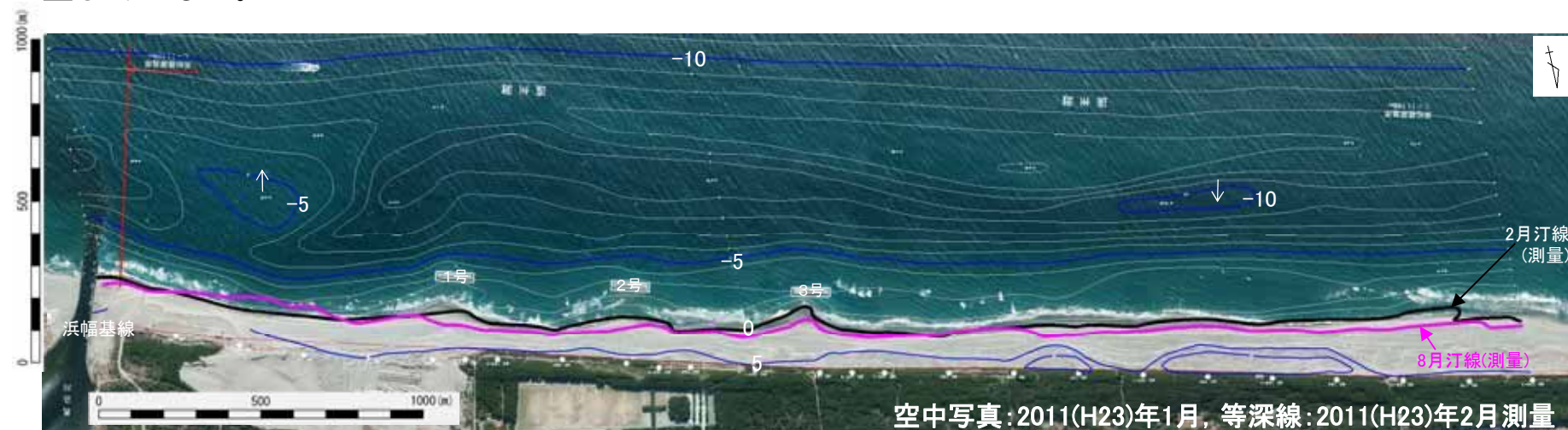
● 2011年2月～8月の汀線変化について検討した。

○ 2月の汀線位置に対して、台風6号,9号,12号通過後の8月の汀線位置は、短期変動量30m以上の後退が複数箇所で局所的に生じている。

○ 汀線後退箇所①～④は構造物近傍であり、特に②～④は離岸堤背後のトンボロが後退したものである。

○ 3号離岸堤下手側を見ると、汀線後退が顕著な⑤～⑦が存在する一方で、 $X=2.6\sim 2.7\text{km}$ 地点では汀線後退が生じていない。

検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合いの深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性



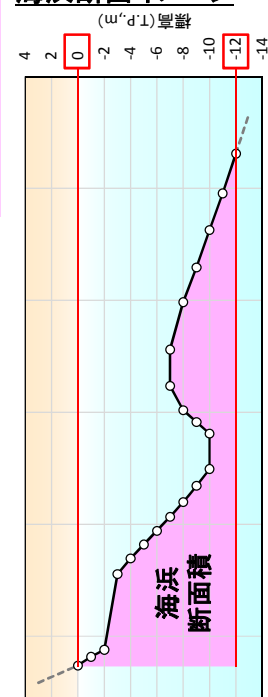
2-3 追加検討結果 (2) 沖合侵食(沖合の深み)と汀線後退の関係性

20

① 沖合の深みと汀線後退 c) 汀線変化と沖合地形の関係 (1/2)

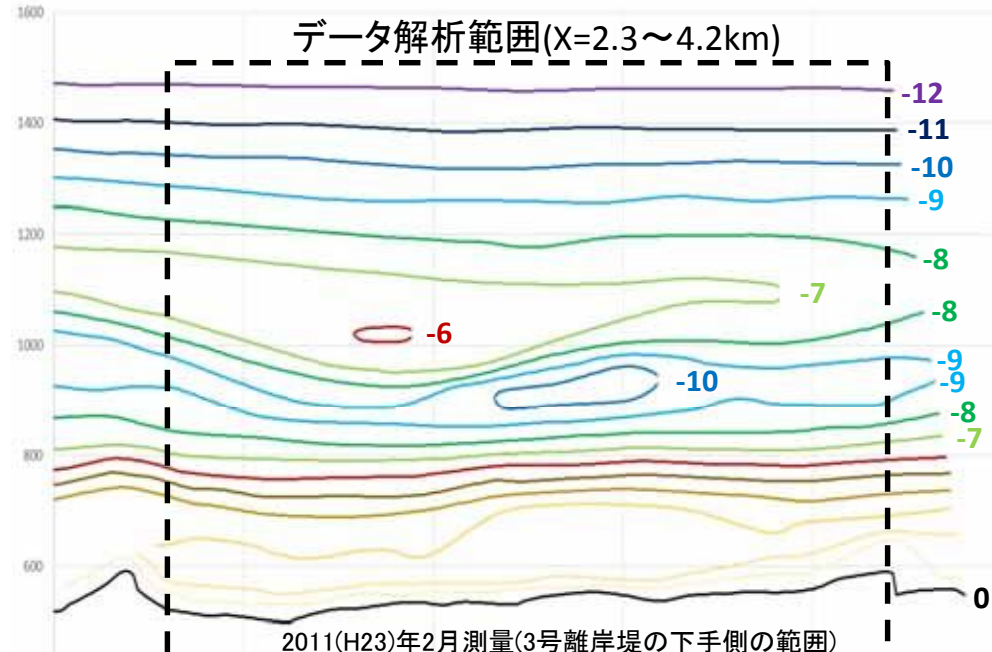
● 2011年2月～8月の期間において、 $X=2.3\sim 4.2\text{km}$ の範囲を対象として、10m間隔で0～-12m※の海浜断面積を算出した。
※地形変化の移動限界水深

海浜断面イメージ

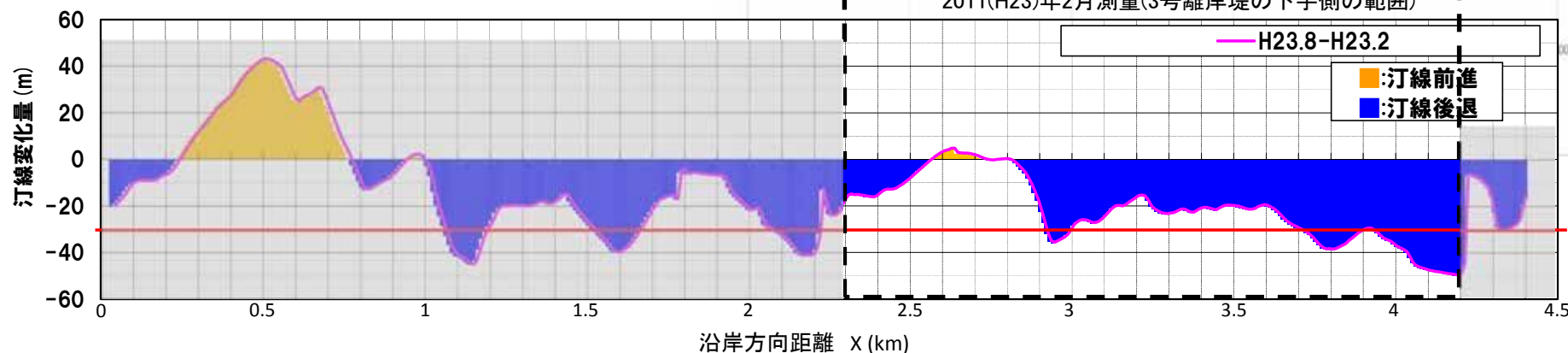


検討項目	検討内容
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ② 汀線後退の発生頻度
(2) 沖合侵食と汀線後退の関係性	① 沖合の深みと汀線後退 ② 3号離岸堤下手側の地形変化特性

データ解析範囲($X=2.3\sim 4.2\text{km}$)



2011(H23)年2月測量(3号離岸堤の下手側の範囲)



2-3 追加検討結果 (2) 沖合侵食(沖合の深み)と汀線後退の関係性

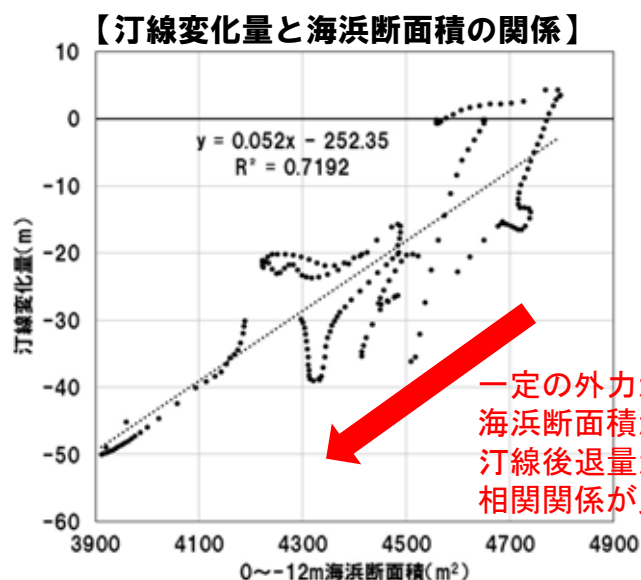
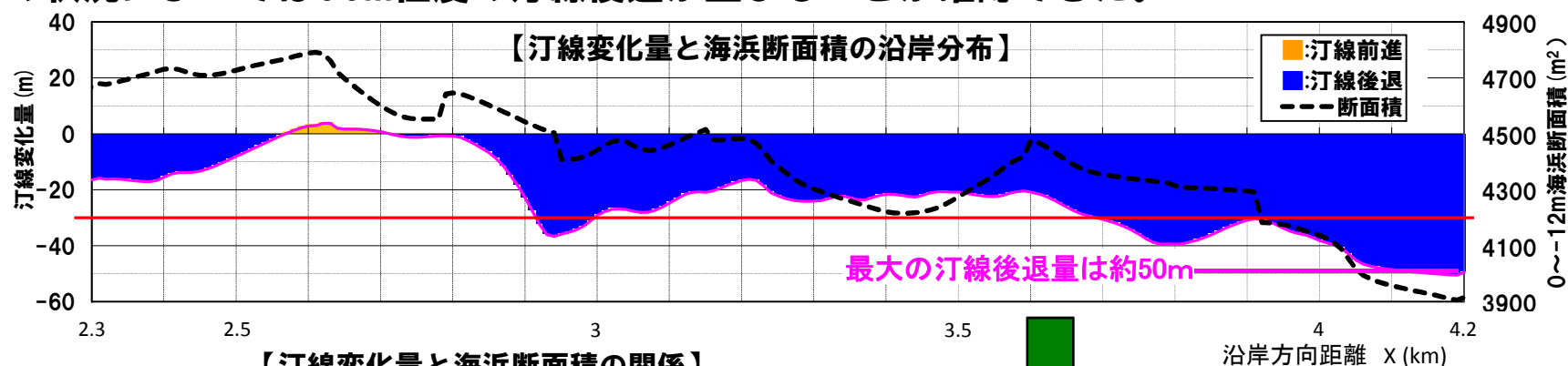
21

① 沖合の深みと汀線後退 c) 汀線変化と沖合地形の関係 (2/2)

○2011年のような外力が作用して地形変化が生じた場合、汀線(0m)から-12mの海浜断面積が小さい方が、汀線後退量が大きくなるという相関関係が見られた。

→沖合の地形と汀線後退には関係性があり、来襲外力と沖合の地形の状況によっては50m程度の汀線後退が生じることが確認できた。

検討項目	検討内容
(1)汀線後退と外力の関係性	①高波浪・高潮位と汀線後退 ②汀線後退の発生頻度
(2)沖合侵食と汀線後退の関係性	①沖合いの深みと汀線後退 ②3号離岸堤下手側の地形変化特性



同一測線上の
汀線変化量と
海浜断面積の
関係をプロットすると

一定の外力が作用して地形変化が生じた場合、
海浜断面積が小さい方が
汀線後退量が大きくなるという
相関関係が見られた

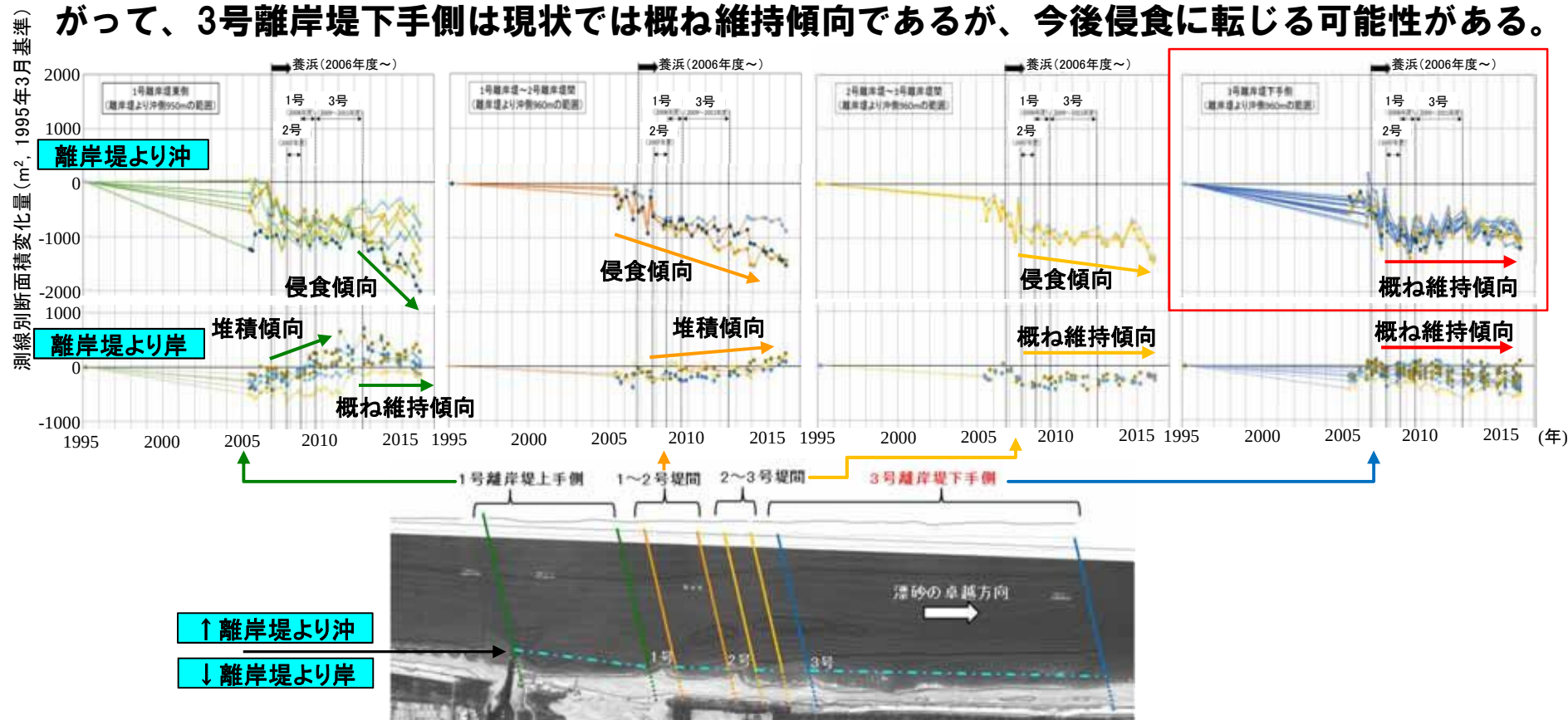
② 3号離岸堤下手側の地形変化特性 a) 断面積変化

● 3号離岸堤の下手側を含む離岸堤周辺の断面地形の経年変化を整理し、地形変化特性を検討した。

○ 離岸堤より岸側について、養浜及び離岸堤設置以降、1号離岸堤上手側では2012年頃までに堆積しその後維持傾向、1～2号堤間は堆積傾向、2号堤より下手側は概ね維持傾向となっている。

○ 離岸堤より沖側について、いずれも1995年3月に比べると減少しているが、上手側に位置する範囲ほど侵食速度が大きい傾向にあり、侵食が上手側から波及していると推察される。したがって、3号離岸堤下手側は現状では概ね維持傾向であるが、今後侵食に転じる可能性がある。

検討項目	検討内容
(1)汀線後退と外力の関係性	①高波浪・高潮位と汀線後退 ②汀線後退の発生頻度
(2)沖合侵食と汀線後退の関係性	①沖合いの深みと汀線後退 ②3号離岸堤下手側の地形変化特性



2-3 追加検討結果 (2) 沖合侵食(沖合の深み)と汀線後退の関係性

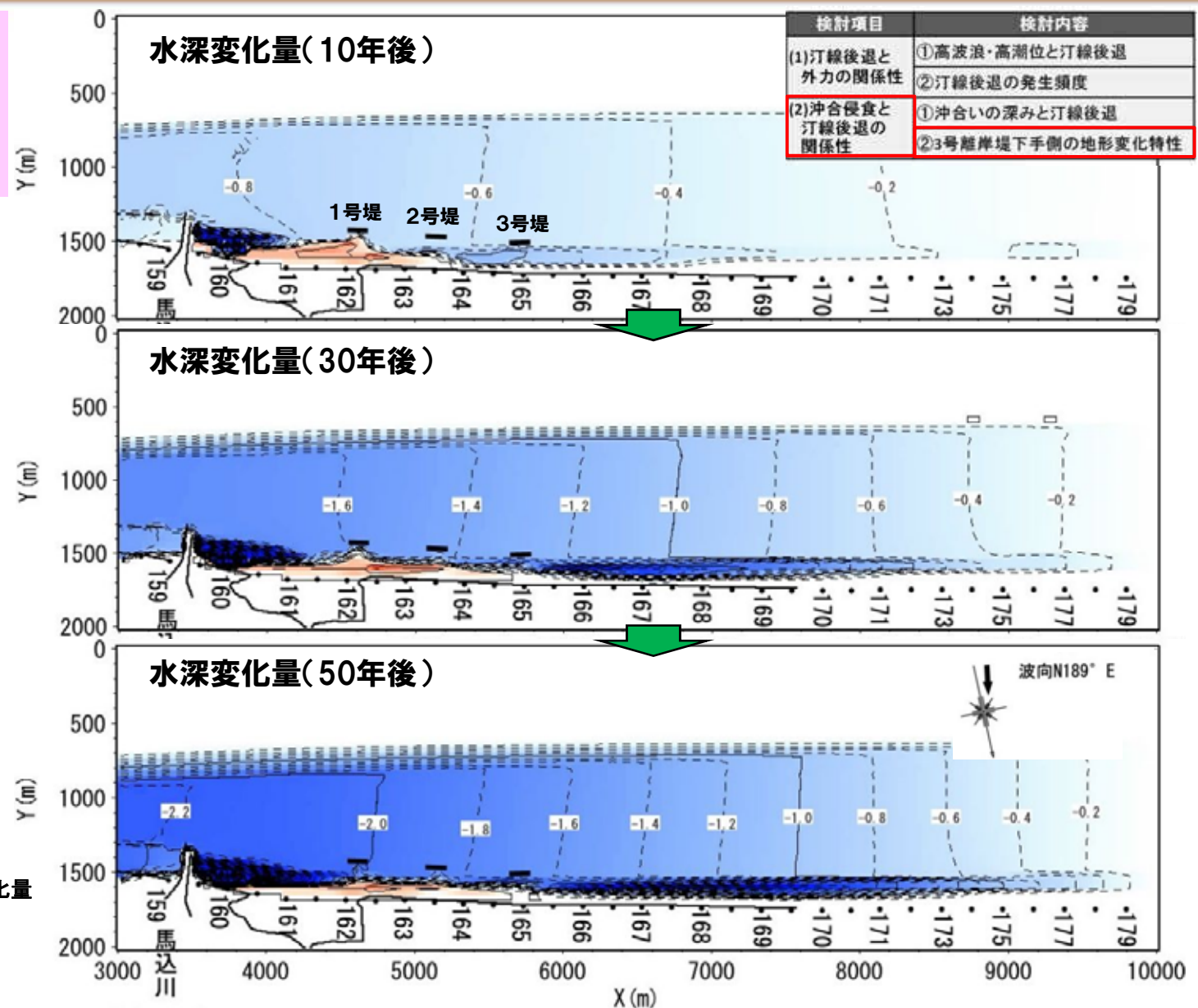
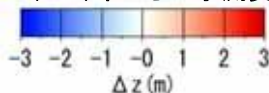
② 3号離岸堤下手側の地形変化特性 b) 予測計算結果

23

●3号離岸堤の下手側の予測計算結果を整理し、地形変化特性を検討した。

- 養浜を中止した場合の等深線変化モデルによる将来地形の予測計算結果では、馬込川右岸付近の養浜材として投入していた土砂の一部が移動して離岸堤背後に堆積するが、それ以外の箇所では侵食が進行する。
- 前面海域の侵食は全体的に西側に拡大していく。
- 特に、3号離岸堤下手側の汀線付近の深掘れが進行し、汀線は大きく後退していく。

2014 (H26)年からの予測変化量



2-3 追加検討結果 (3) 検討結果のまとめ

24

●浜松篠原海岸の追加検討結果のまとめ

検討項目	検討内容	検討結果
(1) 汀線後退と外力の関係性	① 高波浪・高潮位と汀線後退 ・高波浪と高潮位が同時生起した場合の汀線変化を整理・解析し、外力と汀線後退の関係性について検討。	○波高・潮位と汀線後退に明瞭な関係性は認められなかった。
	② 汀線後退の発生頻度 ・1年間隔の空中写真が20年以上継続して実施されている、天竜川河口以西海岸の汀線データを対象にして汀線変化を整理し、汀線後退の発生頻度について検討。	○10～20年程度に1度の割合で汀線が70m以上後退している。
(2) 沖合侵食（沖合の深み）と汀線後退の関係性	① 沖合の深みと汀線後退 ・浜松篠原海岸の離岸堤設置を開始した2007年以降で、汀線後退が最も大きい2011年に着目し、測量データより沖合地形変化、汀線変化を整理し、沖合の深みと汀線後退の関係性について検討。	○2011年のような外力が作用して地形変化が生じた場合、 海浜断面面積が小さい方が、汀線後退量が大きくなる という、相関関係が見られた。 ○沖合の地形と汀線後退には関係性があり、 来襲外力と沖合の地形の状況によっては50m程度の汀線後退が生じることが確認できた。
	② 3号離岸堤下手側の地形変化特性 ・3号離岸堤の下手側の断面地形変化および予測計算結果を整理し、地形変化特性を検討。	○断面地形の経年変化より、沖合侵食の下手側への波及が推察され、3号離岸堤下手側は、現状では概ね維持傾向であるが、今後侵食に転じる可能性を示した。 ○数値モデルでも 3号離岸堤下手側の汀線付近では侵食が進行することが予測された。

(1) 追加検討結果のまとめ

**● 沖合侵食と
汀線後退の関係**

- 2011年のような外力が作用して地形変化が生じた場合、海浜断面積が小さい方が、汀線後退量が大きくなる。
- 沖合の地形の状況によっては50m程度の汀線後退が生じる。

**● 浜松篠原海岸(3号離岸堤下手側)
の地形変化**

- 離岸堤区間では、汀線付近は養浜の実施等により砂浜回復が見られるが、離岸堤沖側では侵食が進行している。
- 3号離岸堤下手側は、汀線付近・沖側ともに現状では維持傾向であり、2011年の海浜断面積と同様である。
- さらに、将来の予測結果より、沖合の侵食が今後、下手側に波及し海浜断面積が減少する可能性がある。

- ・ 2011年のような外力が来襲すると、現状でも最大50mの汀線後退が生じる可能性は高い。
- ・ さらに、今後沖合侵食が進行して、海浜断面積が減少すると、汀線後退はさらに大きくなる可能性がある。

- ・ 沖合の深みと汀線後退は関係性はあると考えられた
- ・ しかし、現状ではデータが限られており、この現象を定量的に評価するまでには至っていない

○ 浜松篠原海岸では、今後、急激な汀線後退が発生する可能性はある。
○ このため、引き続き、現地の状況をモニタリングし、実現象を定量的に把握・評価し、対策につなげていくことが必要と考える。

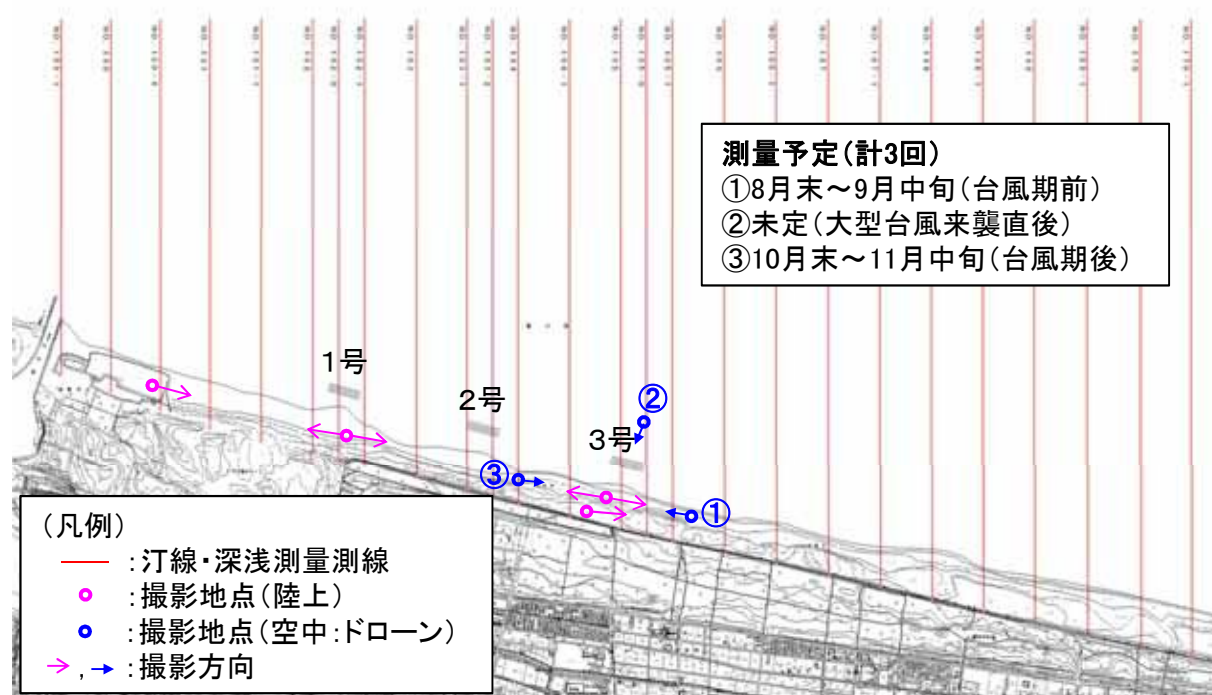
(2) 今後のモニタリング

●モニタリングの目的

- 今後の浜松篠原海岸の保全年方針を検討するため、急激な汀線後退の実現象を現地でモニタリングし、定量的に把握する。

●現地で把握すべき事項

- 今年の台風期に急激な汀線後退が生じるかを現地でモニタリングする。
- 具体的には、台風期前後＋高波浪来襲直後において、測量とドローン等による定点写真撮影を実施する。



2016(H28)年度に実施予定の測量測線位置図及び定点撮影地点



ドローン撮影画像(2016年7月25日撮影)

(3) 今後の検討方針・スケジュール

●浜松篠原海岸における今後の検討方針・スケジュール

- 台風等の高波浪来襲後に実施予定のモニタリング結果を次回委員会(第21回委員会)で報告予定。
- モニタリング結果より、3号離岸堤下手側において急激な汀線後退が確認され、早急に適切な「緊急的対策の仕上げの対策」を講じる必要があると判断した場合には、詳細な対策方針等についても次回委員会に提示予定。
- 今年度、急激な汀線後退が確認されなかった場合は、来年度以降も引き続きモニタリングを実施する。

3. 遠州灘沿岸の長期的対策

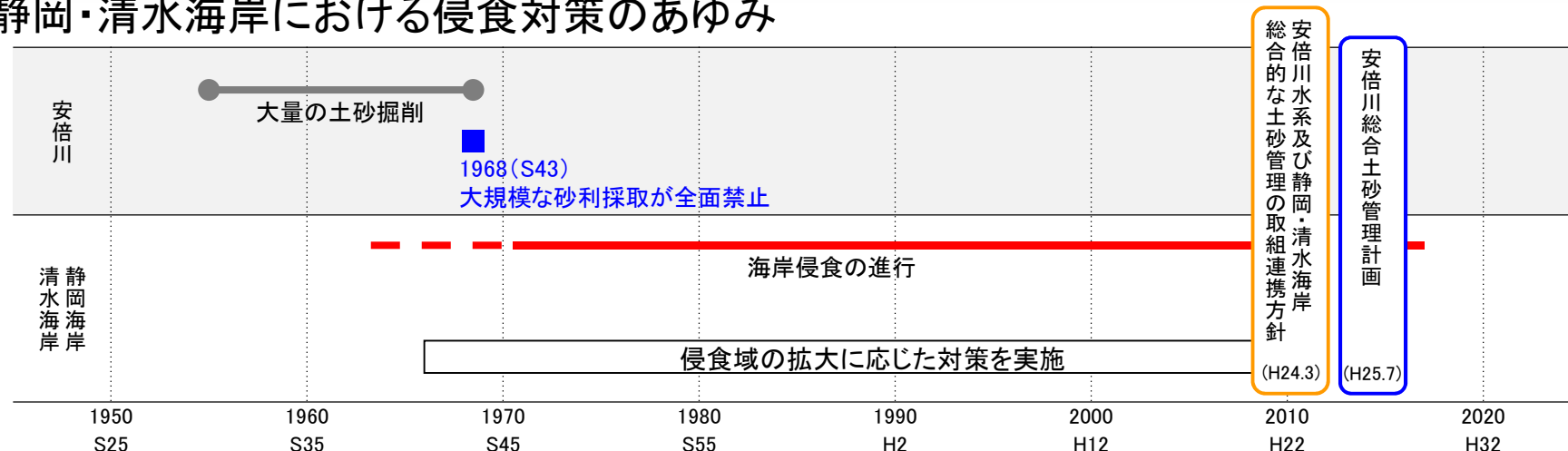
- 3-1 侵食対策の歩みと長期的対策の方向性
- 3-2 長期的対策の検討の進め方① 総論
- 3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化
- 3-4 長期的対策の検討の進め方② 各論

3-1 侵食対策の歩みと長期的対策の方向性

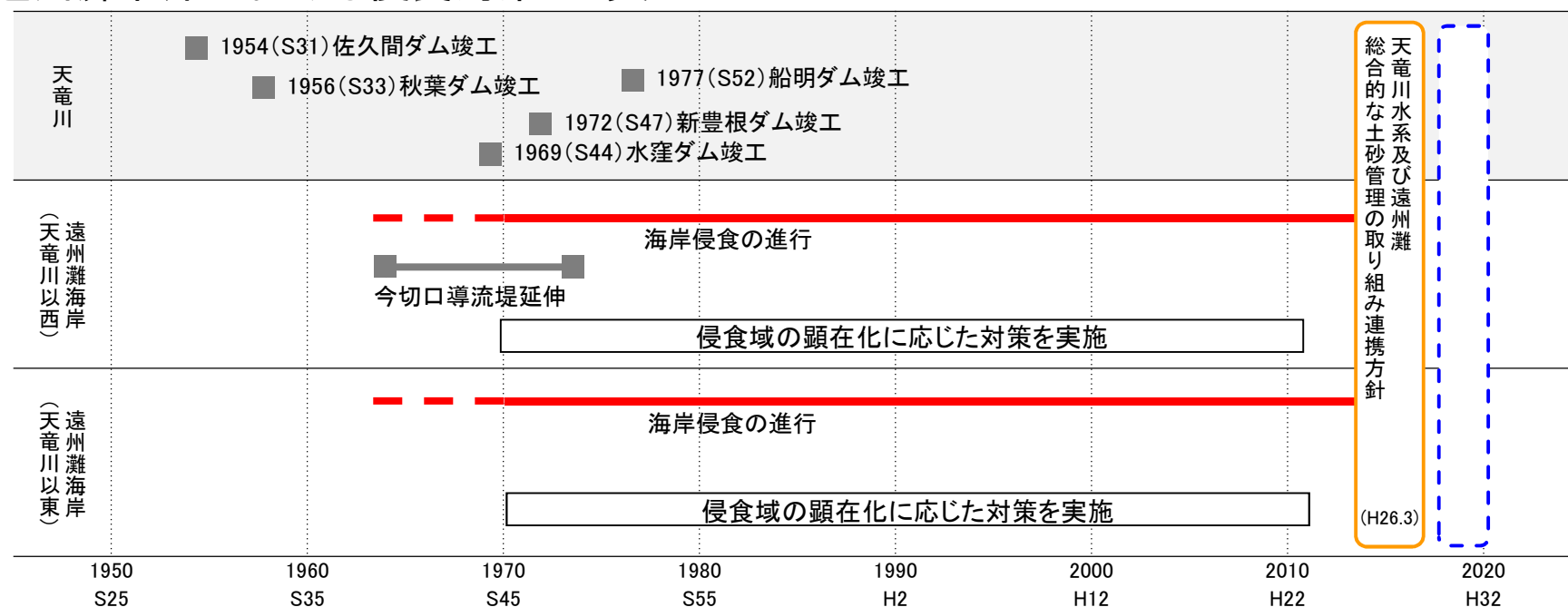
29

(1) 遠州灘沿岸と静岡・清水海岸の侵食対策の歩みの対比

■ 静岡・清水海岸における侵食対策のあゆみ



■ 遠州灘沿岸における侵食対策のあゆみ



- 山地・山麓部、扇状地、平野部、河口・海岸部等の領域で起こっている土砂に関する問題は、個別の領域の問題として対策を行うだけでは十分ではない場合があり、その場合は影響が及ぶ流砂系の問題として解決を図るべきである。
- その際、流砂系の土砂の実態把握を前提として、
(略) 総合的な土砂管理計画を策定し、的確な対策を実施することによって、土砂の量と質のバランスのとれた安全で自然豊かな親しめる河川・海岸の実現を目指すべきである。

3-1 侵食対策の歩みと長期的対策の方向性

(3) 侵食発生の構図と土砂供給の減少

31

- 山地、ダム、河道、海岸ではそれぞれの事業目的を達成するため工事・対策を実施してきた。
- その結果、土砂のアンバランスが生じ、海岸域では慢性的な侵食が発生している。

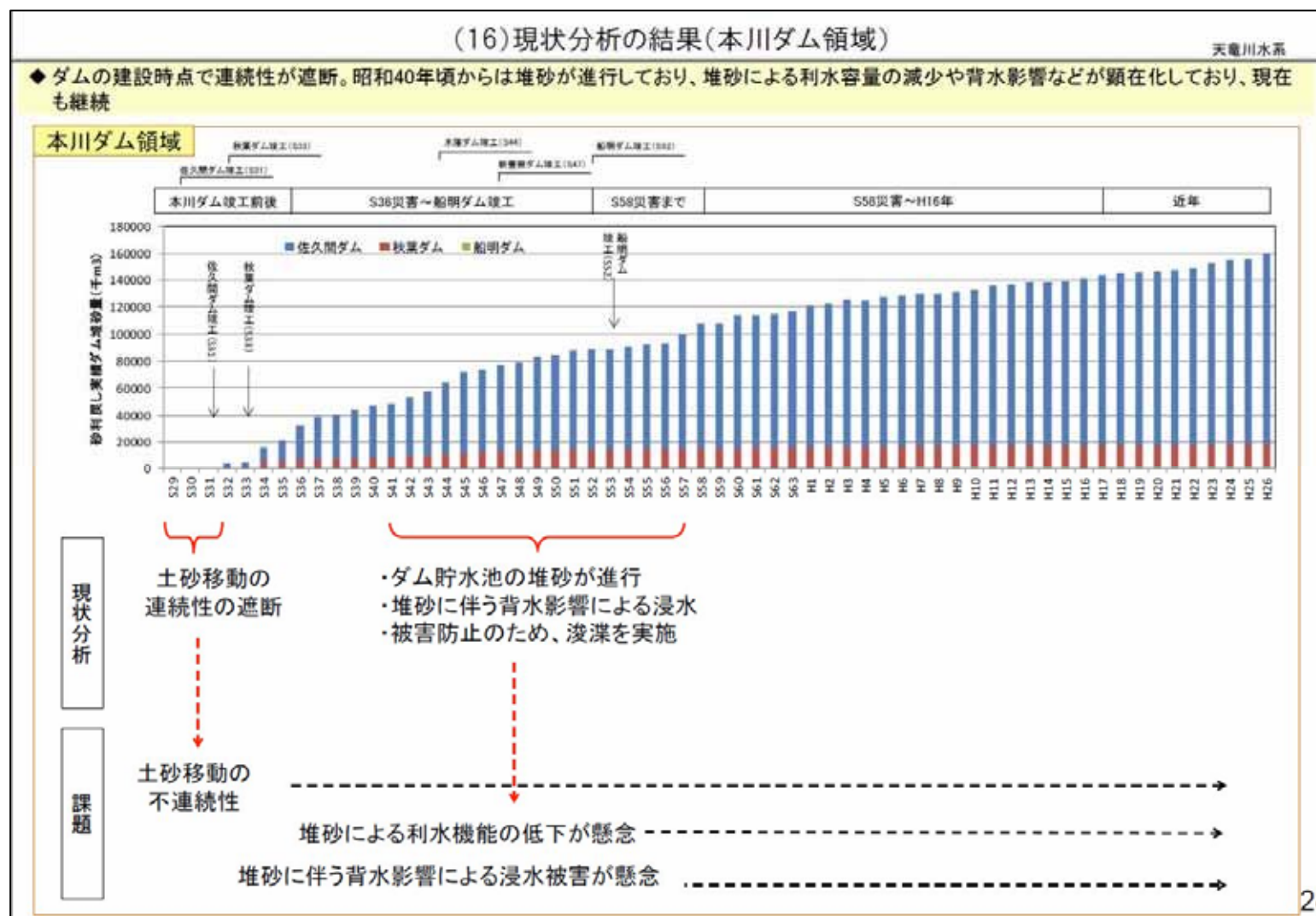


3-1 侵食対策の歩みと長期的対策の方向性

(3) 侵食発生の構図と土砂供給の減少

32

- 3つのダム(佐久間ダム、秋葉ダム、船明ダム)の1954(S29)～2014(H26)年の堆砂量の合計値は、約16,000万 m^3 (砂利採取分を戻した実質堆積土砂量)となる。



＜基本的な考え方＞

- 長期的な侵食対策の検討は、2つの視点から取り組んでいく。

技術的検討

海岸領域から求めるべき天竜川からの供給土砂量及び目標時期の明確化（段階的目標の設定）

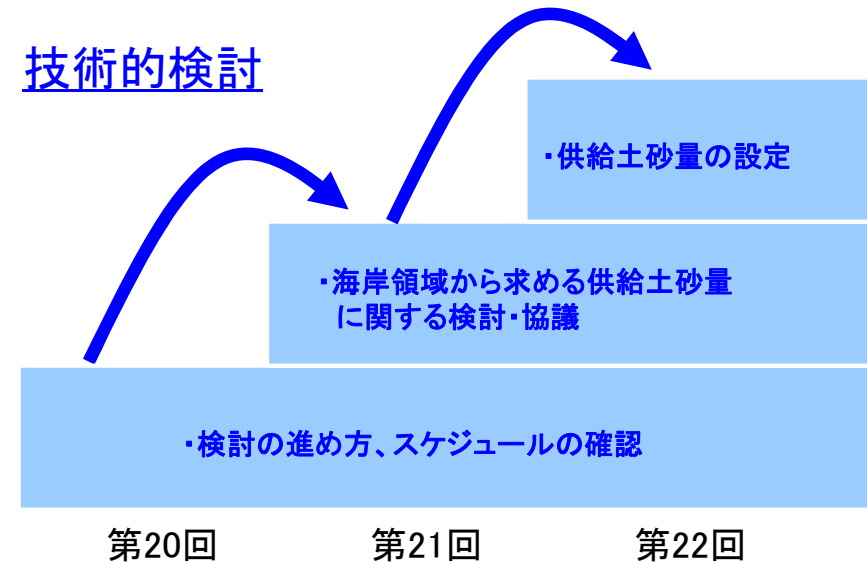
「将来像」の議論

回復の目標とすべき「将来像」の明確化

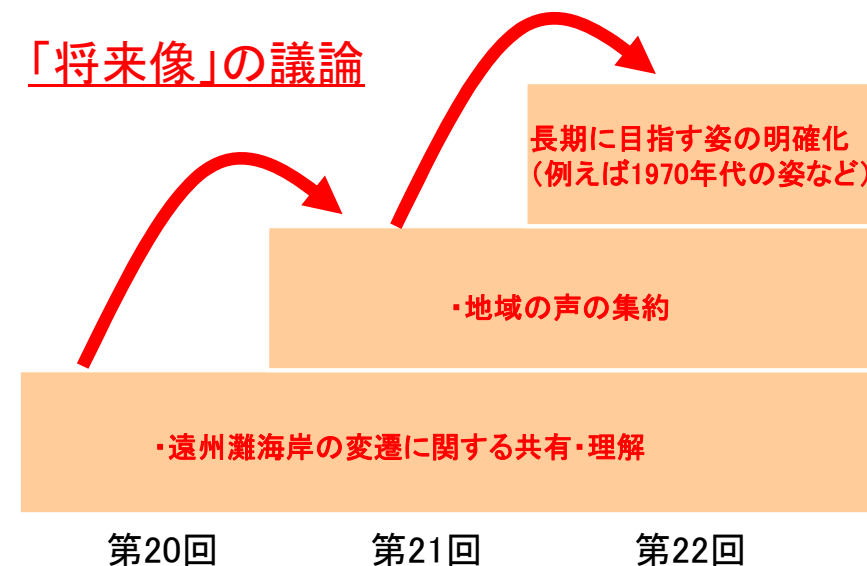
- 遠州灘沿岸は延長が70kmと長大であり、地形的条件、利用形態や環境は様々なため、当委員会で段階的に技術的検討を進めステップアップしていくとともに、将来像についての議論を深める。

＜進め方のイメージ＞

技術的検討



「将来像」の議論



3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化 (1) かつての遠州灘海岸の姿

34

(天竜川以西)



中田島砂丘の風紋



中田島砂丘のサンドスキー



昭和26年当時の馬込川河口周辺

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化 (1) かつての遠州灘海岸の姿

35

(天竜川以東)



竜洋海岸(1980年12月)



大浜海岸(1980年12月)



御前崎海岸(1984or1985年, 御前崎市提供)

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化 (1) かつての遠州灘海岸の姿

36

(天竜川以西)



2003年 中田島海岸のごみ流出



2013年 浜松五島海岸の侵食



2002年 新居海岸の侵食によるBP基部露出

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化 (1) かつての遠州灘海岸の姿

37

(天竜川以東)



2007年 浅羽海岸の自転車道盛土部の後退



2005年 御前崎海岸の堤防崩壊



2004年 大浜海岸浜崖

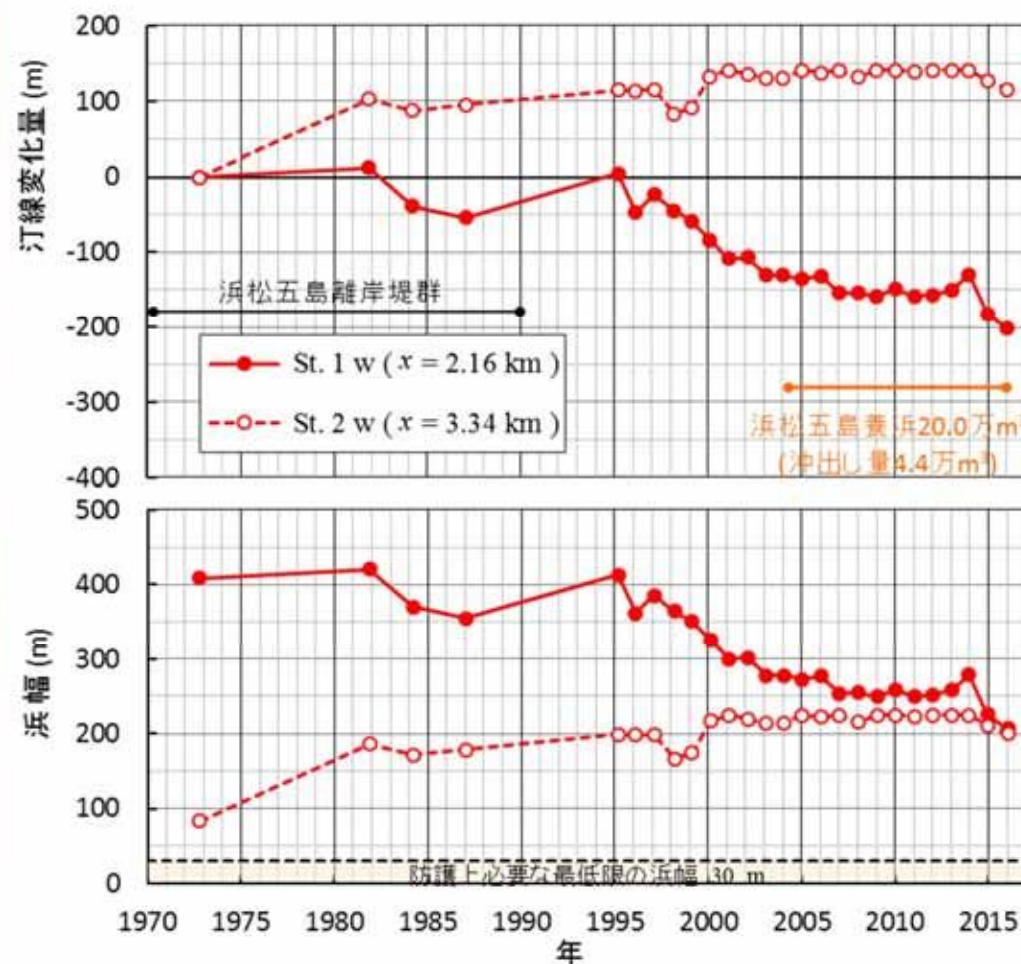
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

38

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.1w, St.2w) 浜松市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 1 w (天竜川河口境界)	一定維持も、2014年から急減	207 m
St. 2 w (浜松五島)	近年除けばほぼ一定維持	200 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

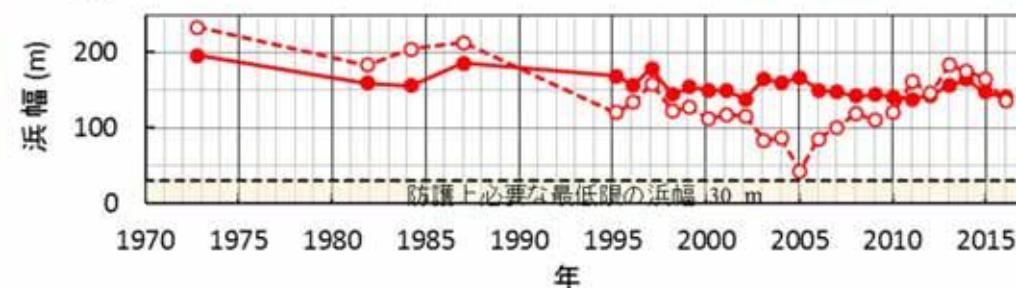
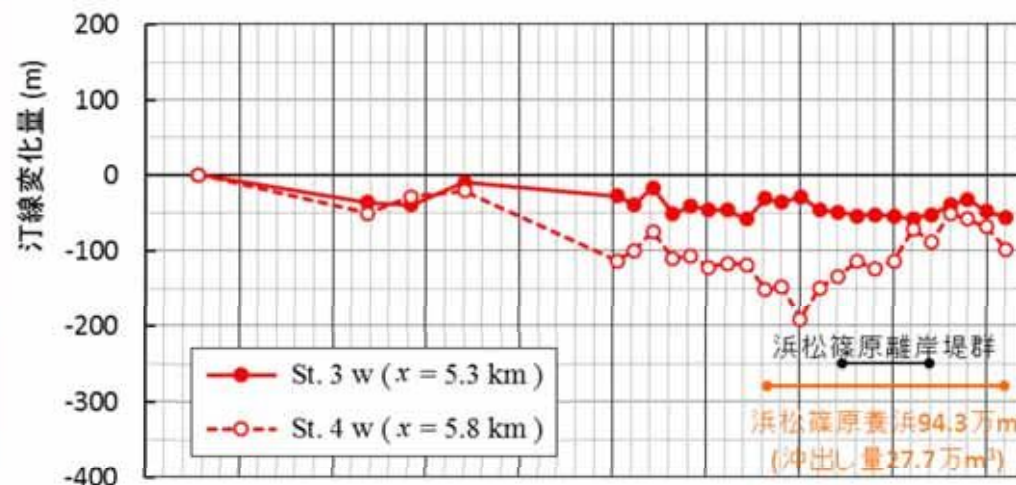
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

39

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.3w, St.4w) 浜松市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 3 w (浜松五島西端)	ほぼ一定維持	140 m
St. 4 w (浜松篠原東端)	粗粒材養浜により前進	136 m



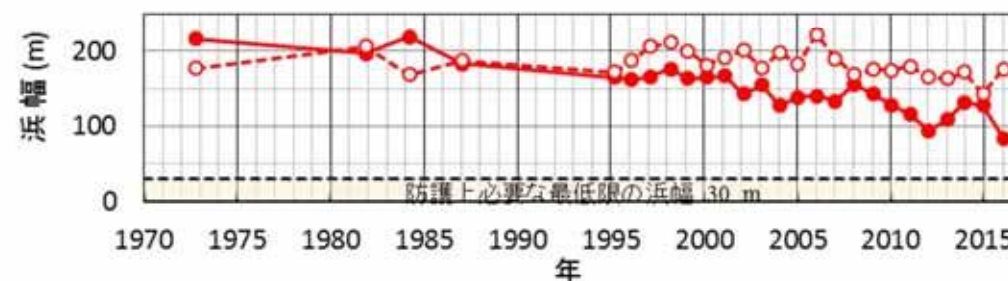
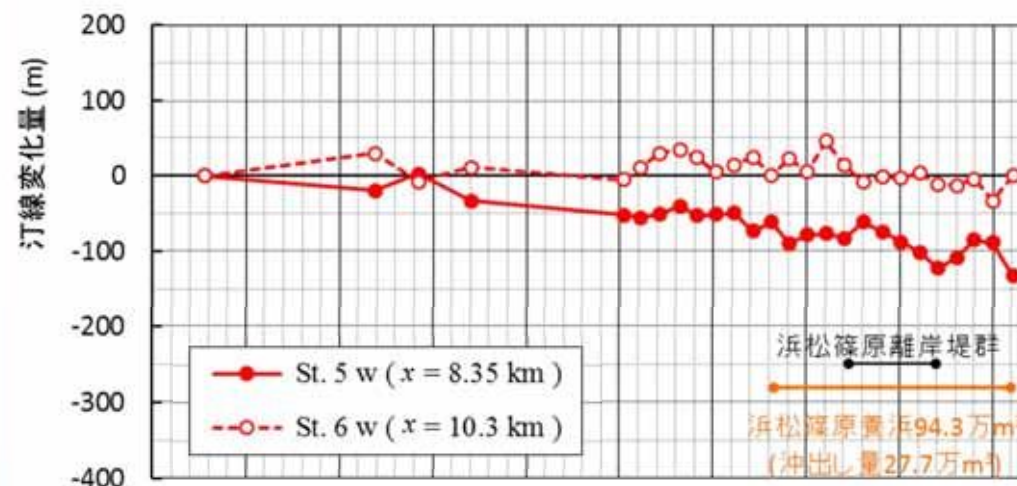
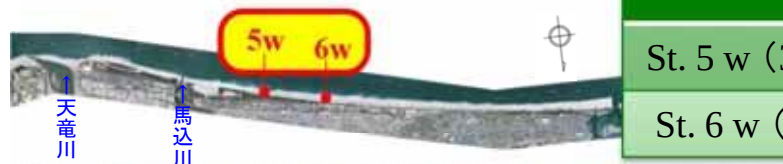
※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

40

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.5w, St.6w) 浜松市

地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 5 w (3号離岸堤西側)	変動を示しつつ徐々に後退	84 m
St. 6 w (浜松篠原中央)	一定維持	176 m

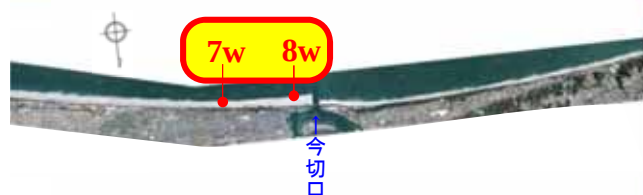


※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

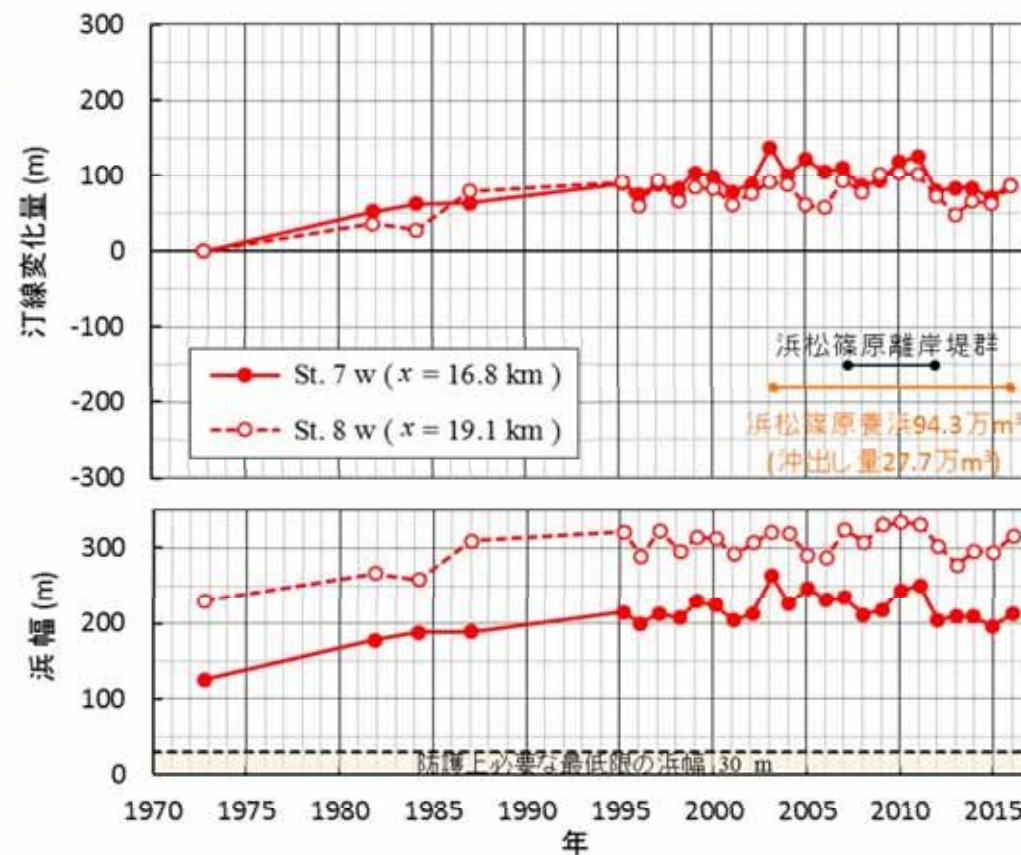
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

41

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.7w, St.8w) 浜松市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 7 w (浜松篠原西端)	一定維持	213 m
St. 8 w (今切口左岸)	一定維持	316 m

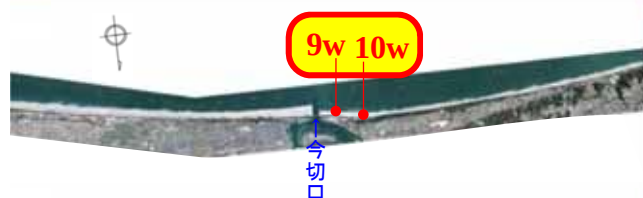


※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

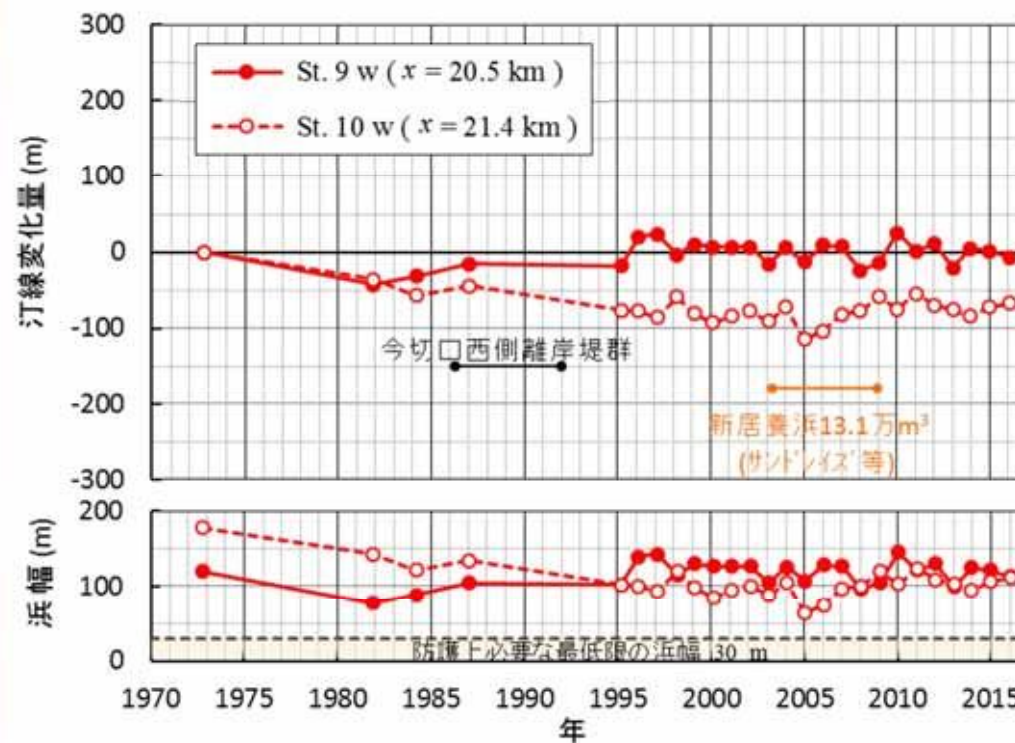
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

42

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.9w, St.10w) 湖西市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 9 w (離岸堤西側)	ほぼ一定維持	113 m
St. 10 w (新居海岸東端)	ほぼ一定維持	111 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

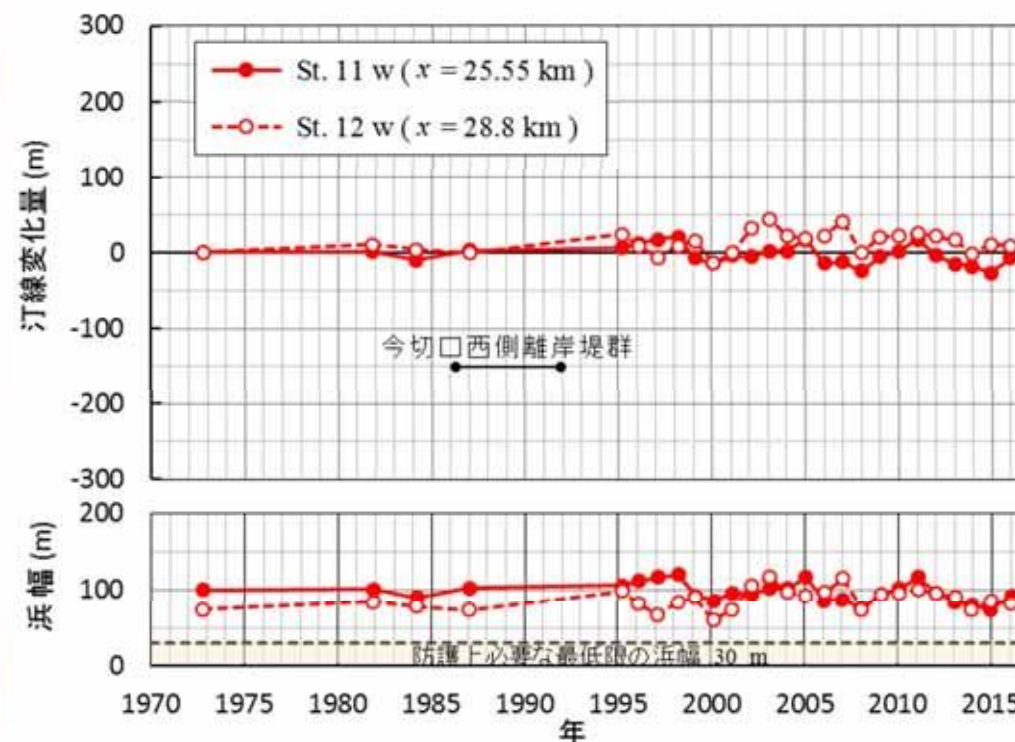
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

43

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ①天竜川河口以西 (St.11w, St.12w) 湖西市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 11 w (新居海岸西端)	ほぼ一定維持	93 m
St. 12 w (湖西海岸)	ほぼ一定維持	83 m



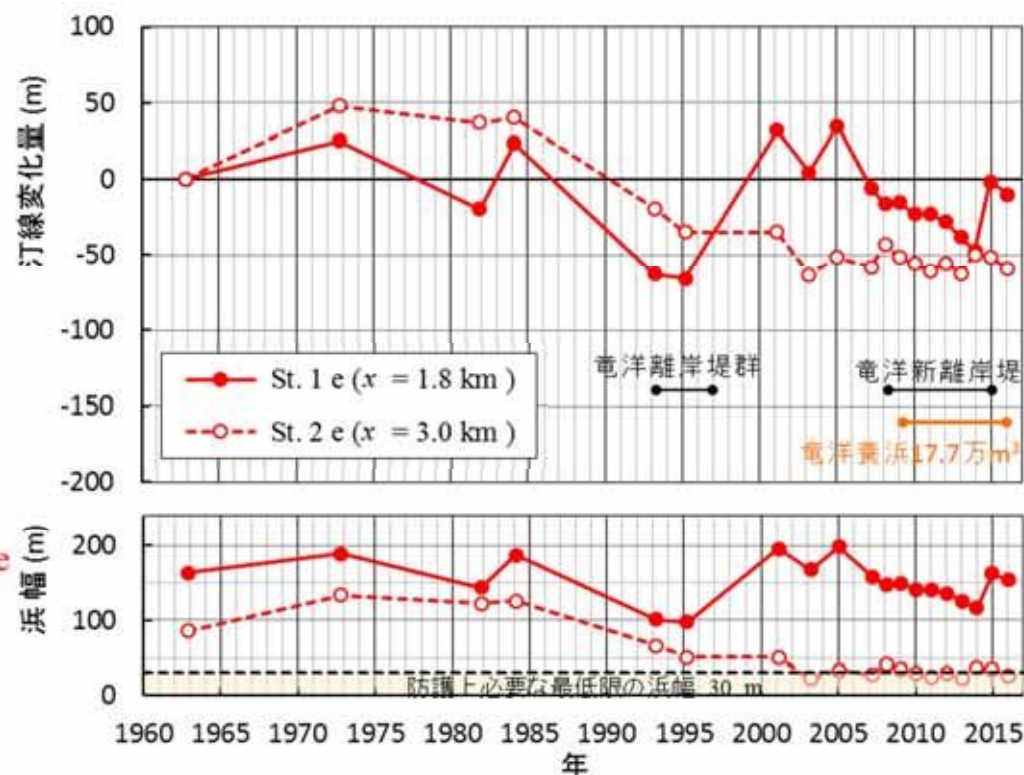
※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.1e, St.2e)

磐田市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 1 e (竜洋海岸離岸堤群西)	後退傾向も2015年に前進	154 m
St. 2 e (竜洋海岸離岸堤群東)	砂浜狭小状態が継続	26 m



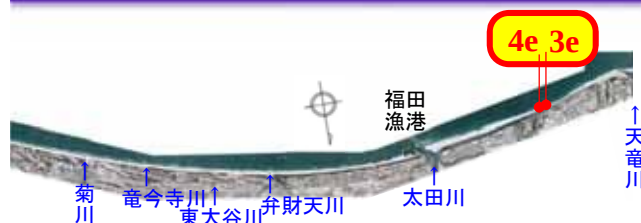
※浜幅:護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

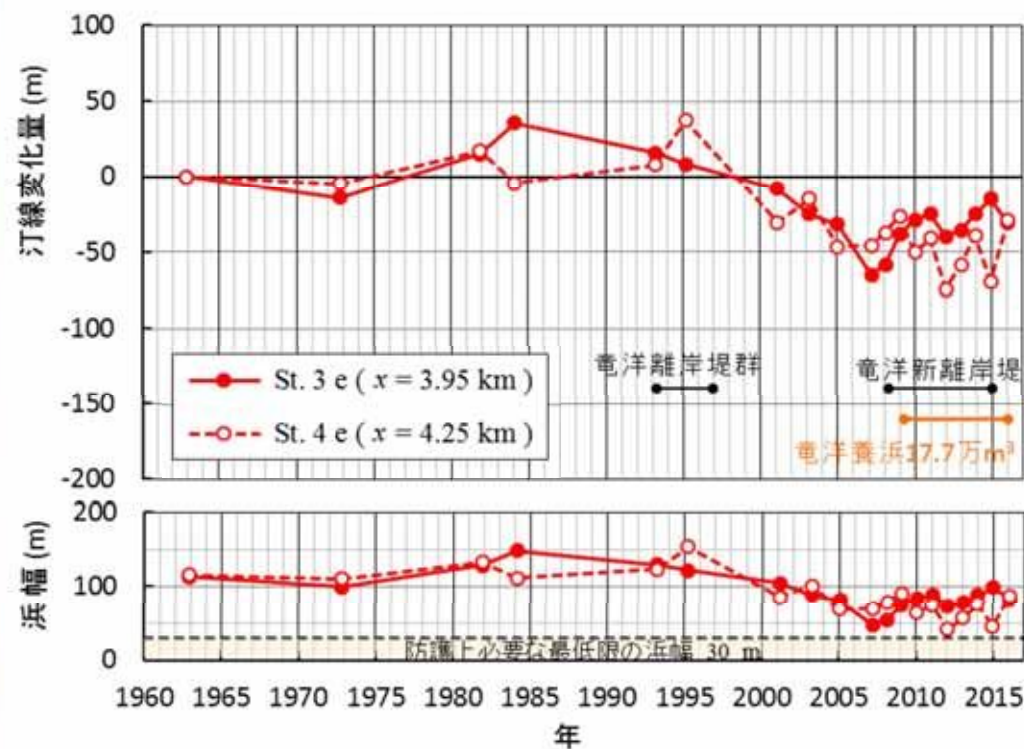
45

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.3e, St.4e)

磐田市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 3 e (竜洋海岸新離岸堤西)	新離岸堤、養浜により前進	82 m
St. 4 e (竜洋海岸新離岸堤東)	変動を示しつつ一定維持	87 m



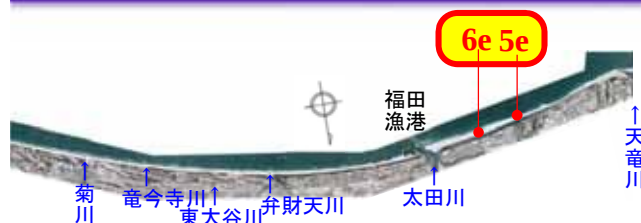
※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

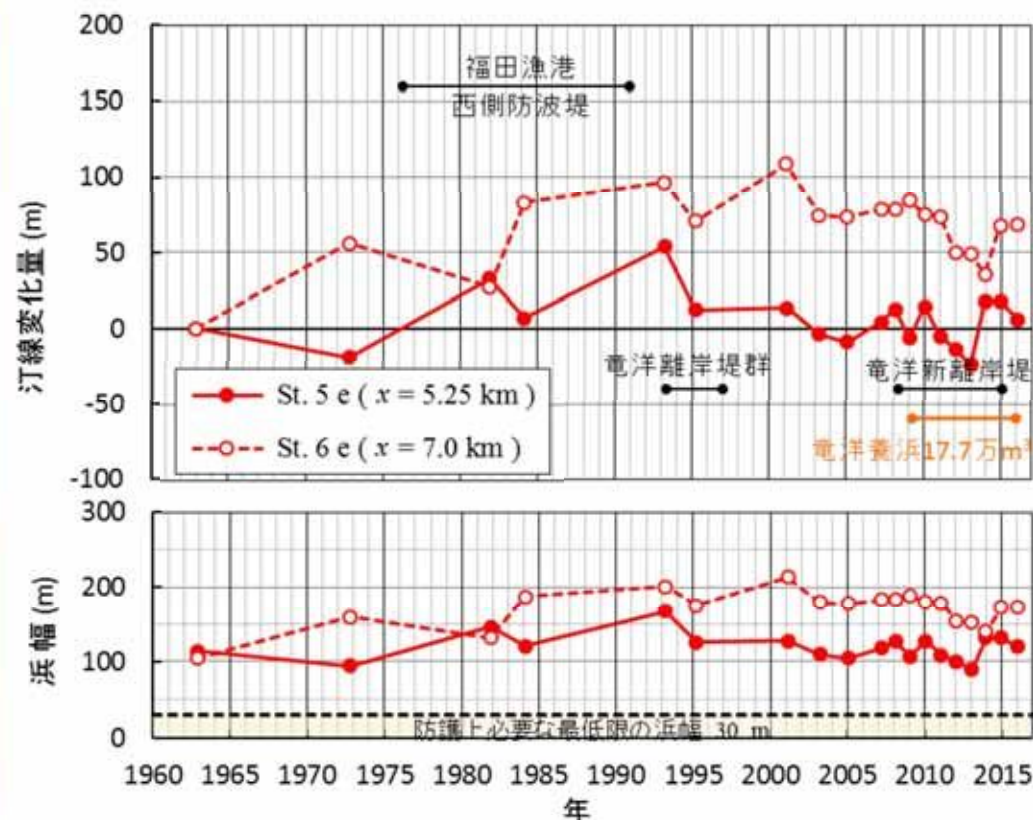
46

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.5e, St.6e)

磐田市



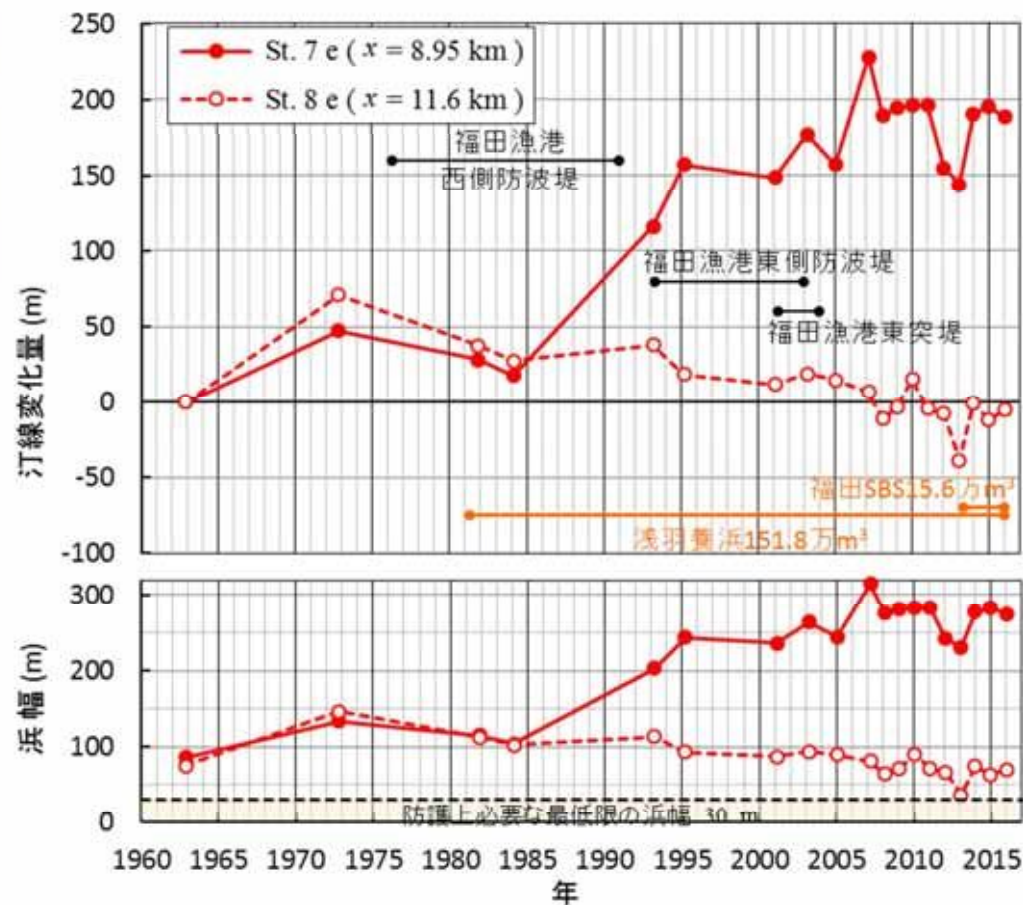
地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 5 e (磐田海岸中央)	変動を示しつつ一定維持	120 m
St. 6 e (福田海岸中央)	変動を示しつつ一定維持	172 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

47

47



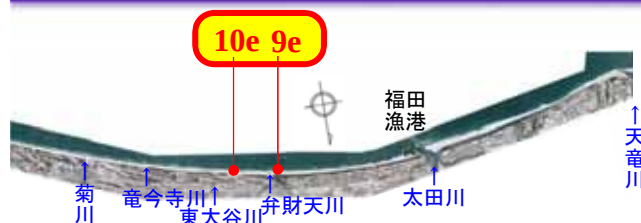
※浜幅:護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

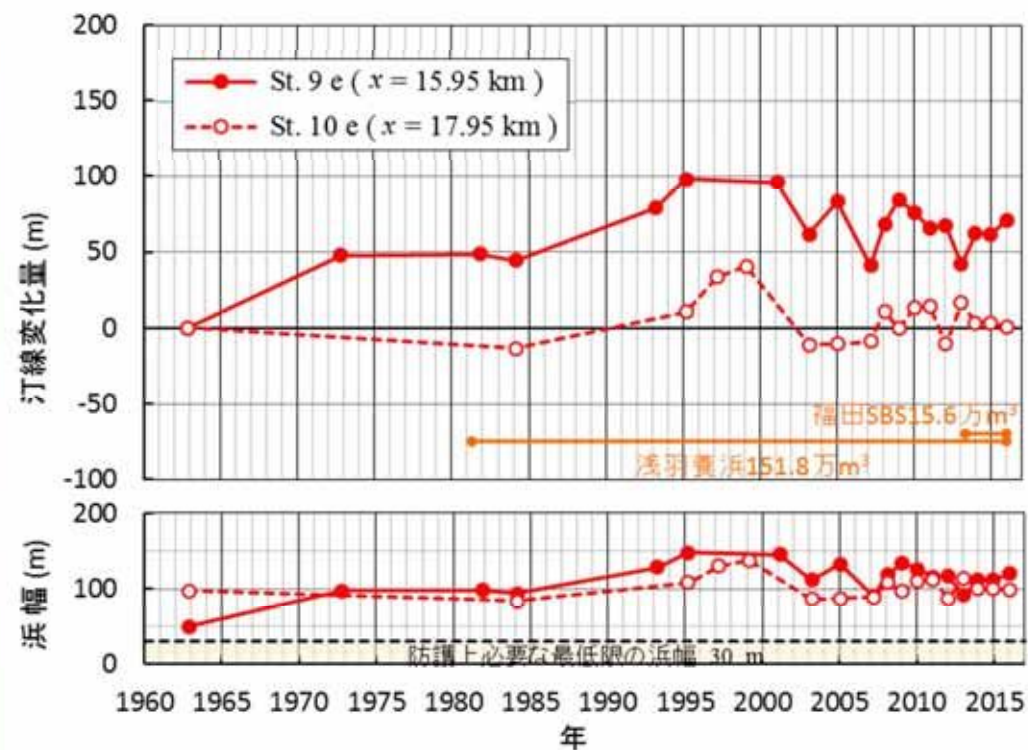
48

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.9e, St.10e)

掛川市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 9 e (大須賀海岸西端)	変動を示しつつ一定維持	121 m
St. 10 e (大須賀海岸西)	変動を示しつつ一定維持	98 m

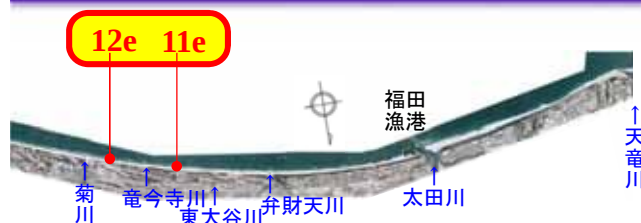


※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

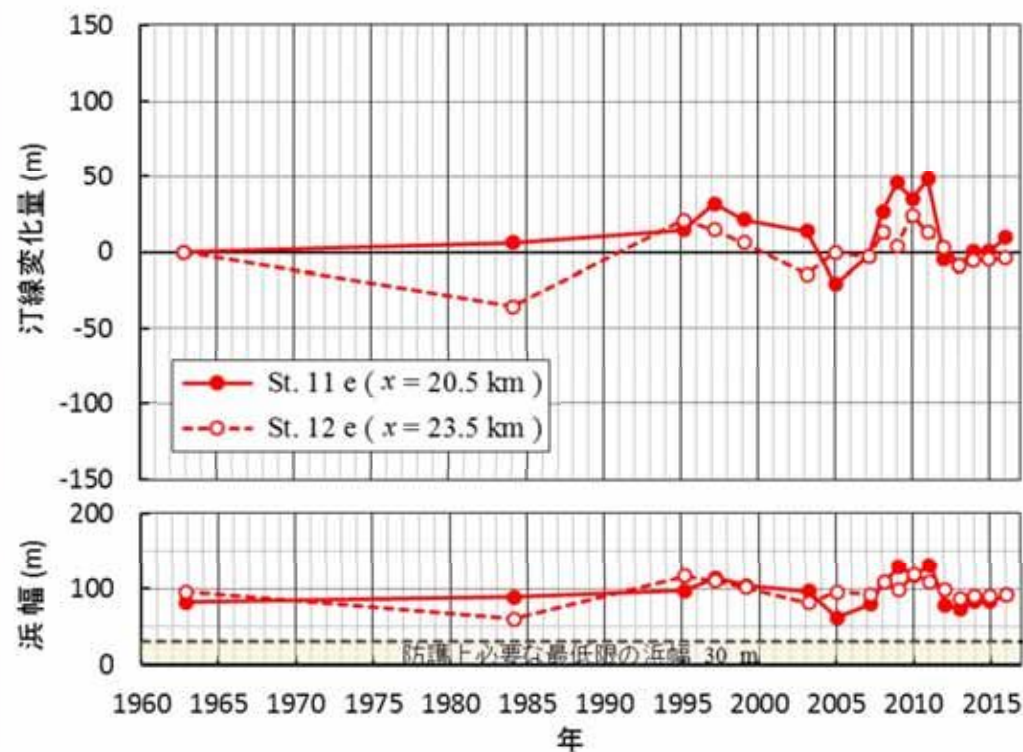
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

49

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.11e, St.12e) 掛川市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 11 e (大須賀海岸東)	変動を示しつつ一定維持	92 m
St. 12 e (大浜海岸中央)	変動を示しつつ一定維持	92 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

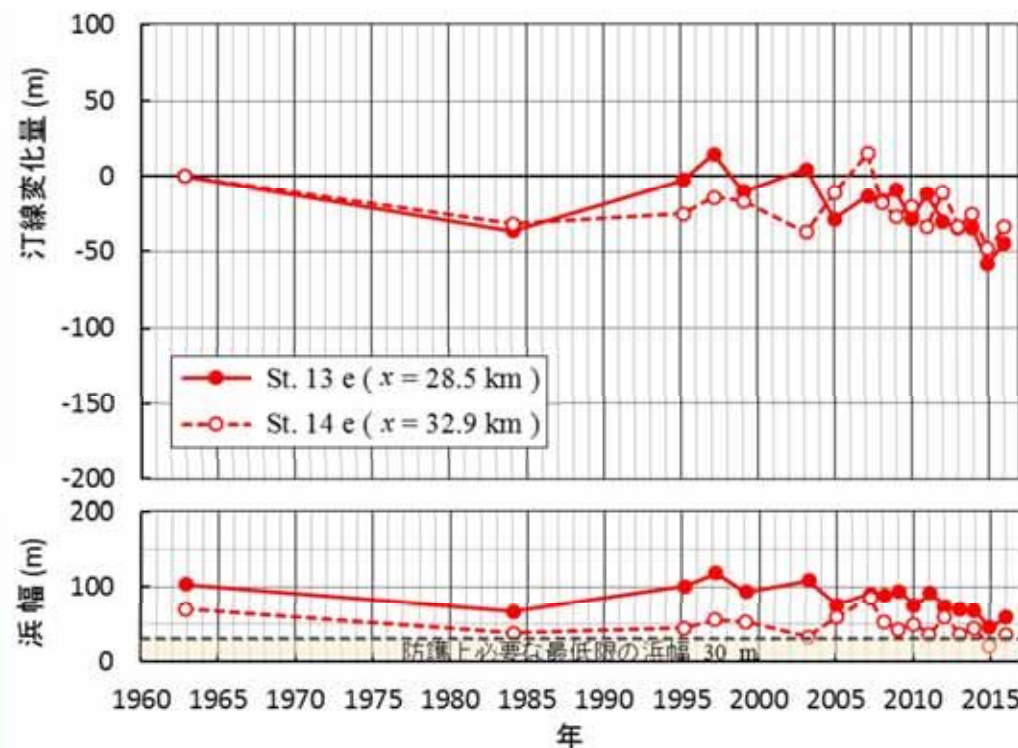
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

50

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.13e, St.14e) 御前崎市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 13 e (浜岡海岸中央)	変動を示しつつ徐々に後退	59 m
St. 14 e (浜岡原発5号放水口西側)	変動を示しつつ徐々に後退	36 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

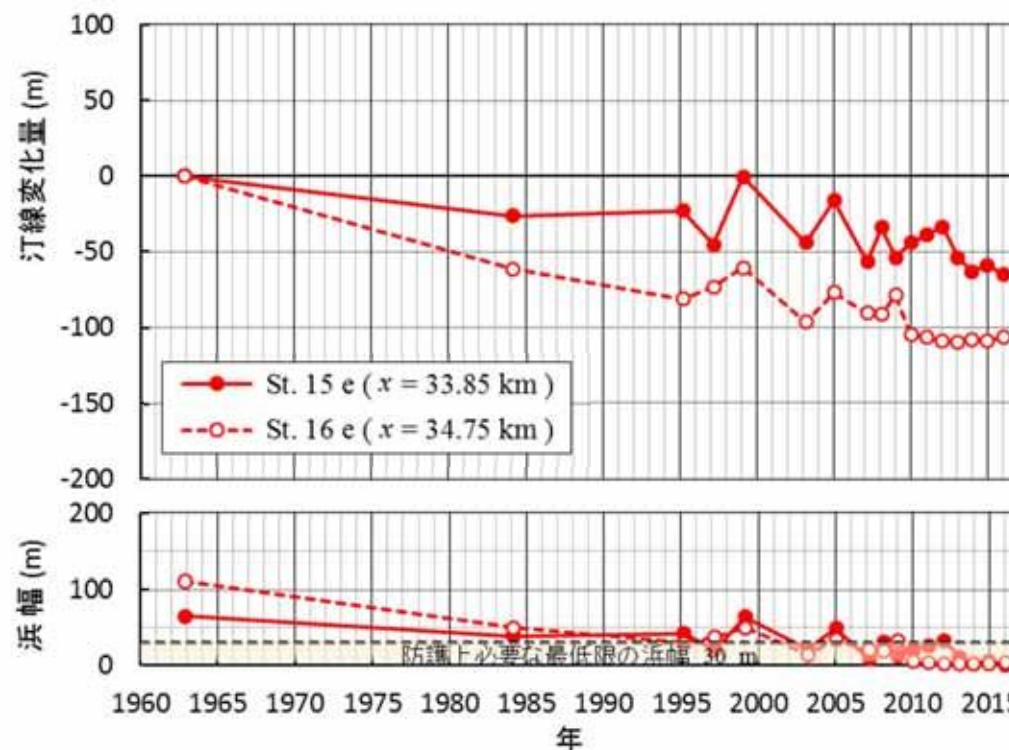
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

51

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.15e, St.16e) 御前崎市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 15 e (浜岡海岸東端)	砂浜狭小状態が継続	0 m
St. 16 e (御前崎海岸西端)	砂浜狭小状態が継続	5 m

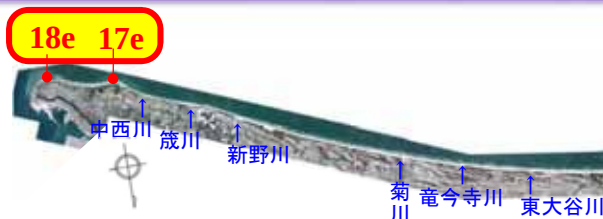


※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

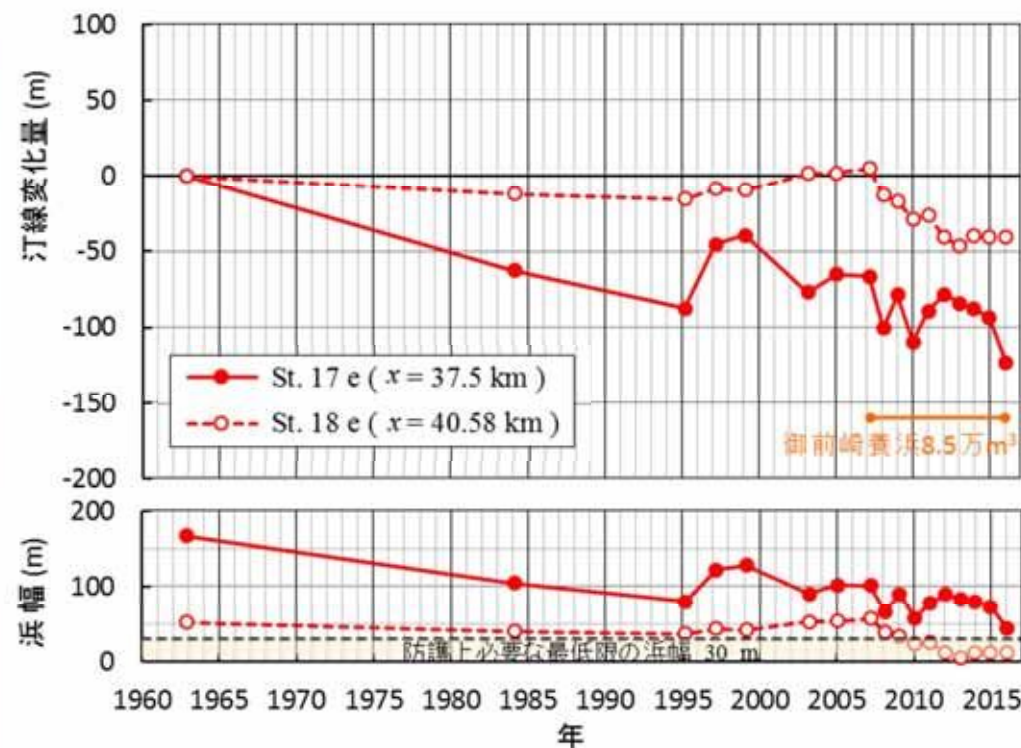
3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

52

(2) 代表地点の汀線・浜幅の変化 ②天竜川河口以東 (St.17e, St.18e) 御前崎市



地点	2005年以降の汀線変化傾向	浜幅 (2016年1月)
St. 17 e (御前崎海岸尾高)	変動を示しつつ徐々に後退	44 m
St. 18 e (御前崎海岸灯台下)	後退し砂浜狭小状態が継続	12 m



※浜幅: 護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

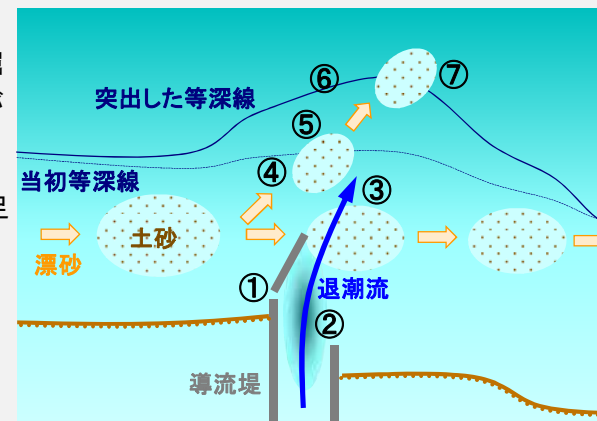
(3) 沖合の地形変化など ①今切口周辺の地形変化

➤ 今切口周辺の測量成果を用いた1977(S52)～2005(H17)年土砂変化量の解析結果(宇多ら(2008))では、下記の知見が得られている

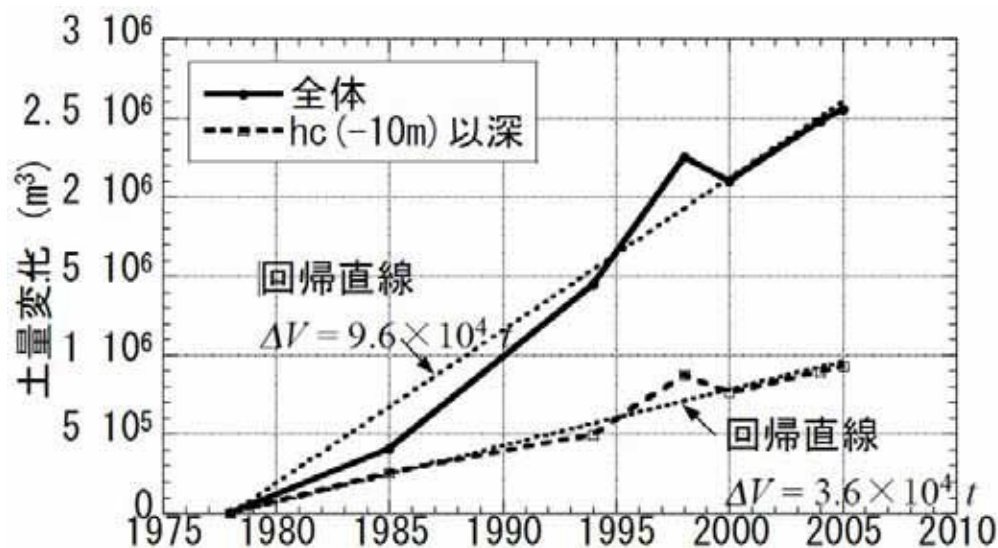
- ① 今切口周辺海域は、全土砂量が9.6万 m^3 /年の割合で増加
- ② 全土砂量のうち、3.6万 m^3 /年が水深10m以深に落ち込み汀線付近には戻れない

■今切口での沖合への土砂落ち込みイメージ

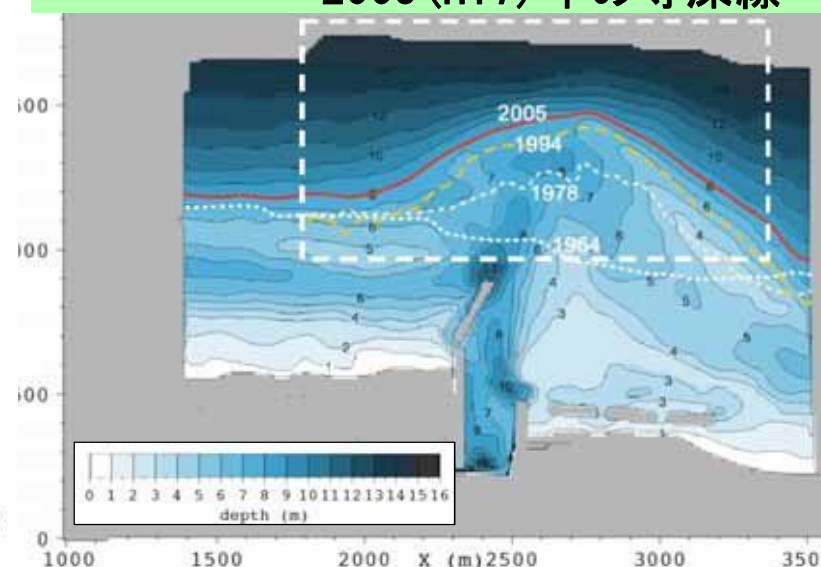
- ①導流堤建設
- ②導流堤間が洗掘
- ③退潮流の強度が増加
- ④沿岸漂砂が退潮流により補足
- ⑤沖側に流出して堆積
- ⑥等深線が海側に突出
- ⑦沖側に落ち込み



■測量より算定した土砂変化量の経年変化



■水深8m以深の等深線変化と2005 (H17) 年の等深線

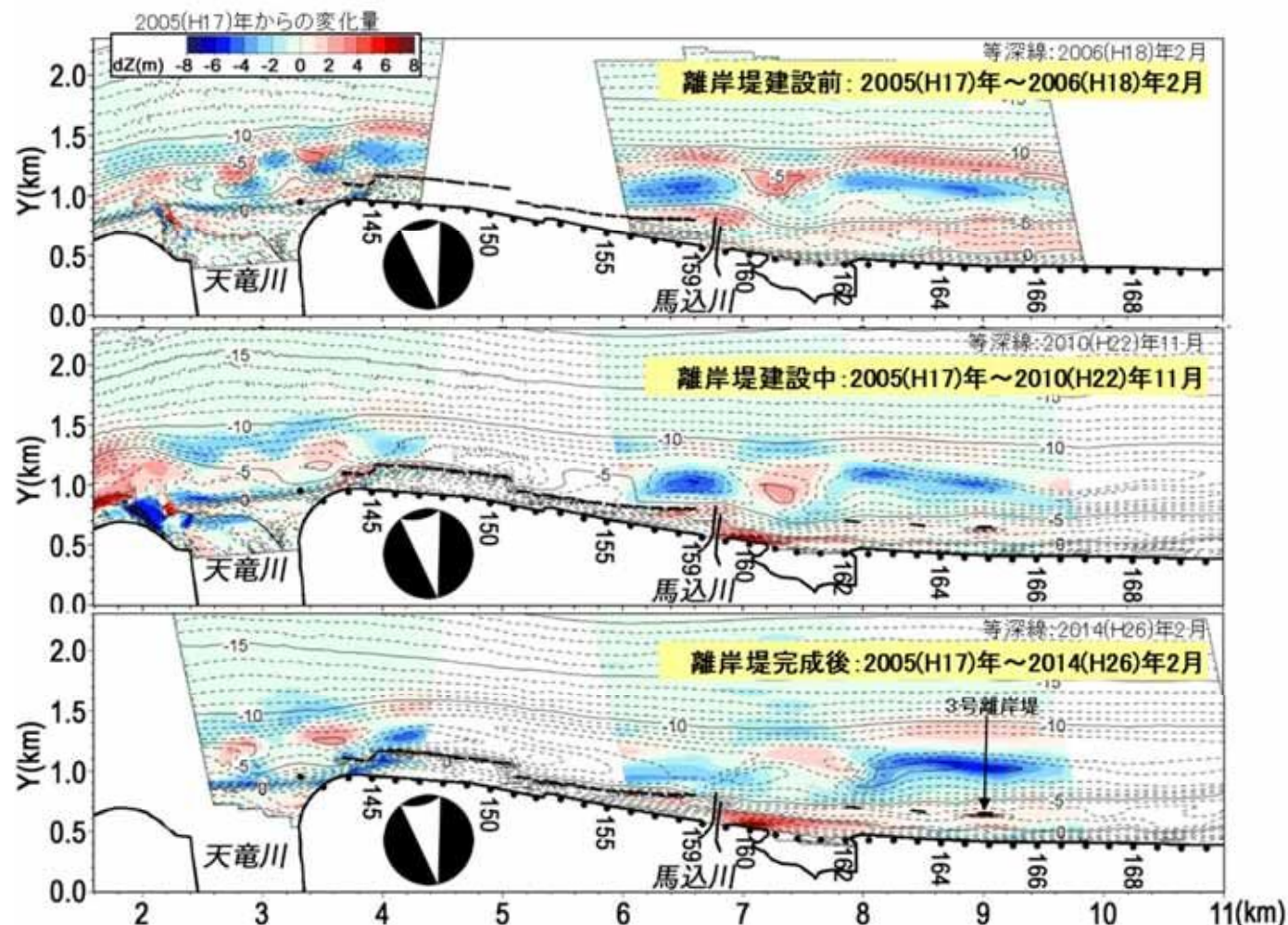


3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化

(3) 沖合の地形変化など ②沖合の侵食事例

54

- 浜松篠原海岸では、汀線変化以外に、海中部でも地形変化が生じている。
- 下図は浜松篠原海岸の近年の水深変化である。離岸堤建設前より沖合に侵食が生じており、徐々に下手側に波及している傾向が伺える。



3-3 かつての遠州灘海岸の姿と砂浜等の経年変化 (3) その他の変化 飛砂、長期的な地盤沈降

55

【飛砂】

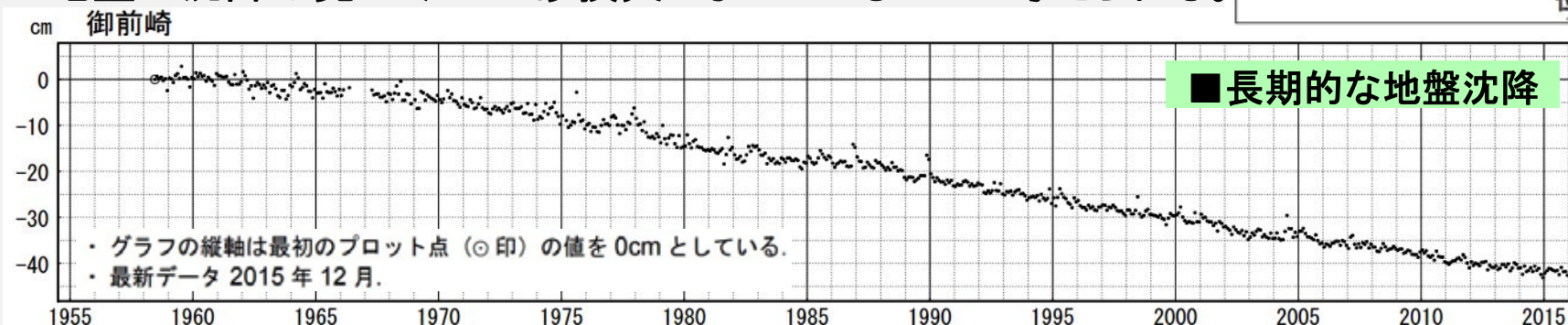
- 遠州灘沿岸では、飛砂による陸側への土砂損失が生じている。



出典：遠州灘沿岸海岸保全基本計画(変更)，
平成27年12月，静岡県・愛知県

【長期的な地盤沈降】

- 長期的な地盤変動が生じており、御前崎では、1960(S35)頃～2015(H27)頃年の約55年間で40cm程度(8mm/年程度)、地盤が沈降している。
- 地盤の沈降は見かけの土砂損失となっていることが考えられる。



出典：国土地理院HP：潮位観測から推定された地盤変動，加藤&津村(1979)の解析法による各験潮場の上下変動

➤技術的検討（段階的な目標の設定）

- 長期的な海浜地形の変化を、シミュレーションを実施し予測する。
- 計算結果から、段階的な目標（必要な供給量と期間）を設定する

段階的な目標の期間	シミュレーションの内容
短期・中期	• 土砂供給量が回復しなかった場合の浜幅の把握 • 防護上最低限必要な浜幅を確保するために必要な供給土砂量及びその時期の把握
長期	• 実現可能な範囲で河川の供給土砂量が回復した場合に確保できる浜幅の把握（数ケース）

➤将来像の議論

- 以下2つのアプローチから将来的な目標について議論する。

アプローチの方法	議論に必要な材料
地域住民が求める姿から	過去写真、測量データなど
技術的検討から	河川からの供給土砂量と浜幅の関係性

将来像の明確化と共有