



第18回 遠州灘沿岸侵食対策検討委員会 検討資料

平成27年3月13日
静岡県

《これまでの主な検討内容》

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）		<ul style="list-style-type: none"> ・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 〽 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）		<ul style="list-style-type: none"> ・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)		
第14回(平成24年3月22日)	県境 〽 相良	<ul style="list-style-type: none"> ・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)		<ul style="list-style-type: none"> ・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)		<ul style="list-style-type: none"> ・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
		<ul style="list-style-type: none"> ・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17回(平成26年6月3日)		

■ 緊急の課題がある海岸の対応状況

海岸	課題	今後の方向性	対応状況
御前崎海岸	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 侵食メカニズムを明らかにし、対策方針を決定する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 関係機関と連携した浚渫土砂,工事発生土を有効活用して、養浜を実施する。 ➤ 海岸の現状(課題)と予測計算結果を参考に、実現性を考慮した砂浜保全目標、目指す海岸の姿を関係者で議論する。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 関係機関と連携した養浜を継続的に実施中 (H26年度実績:V=1万m³) ➤ 地元との協議を実施中
浜松篠原海岸	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 3号離岸堤下手の侵食に対応する必要がある。 ➤ 養浜に適する細砂を必要量確保することが必要である。 ➤ 沖合侵食が進行しており、中田島砂丘への越波も生じていることから、これへの対応が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 3号離岸堤下手は必要砂浜幅は確保しているものの、現時点で砂浜幅50m程度と侵食が進行していることから、今後の変化を注視する。 ➤ 必要な養浜材は、天竜川河道掘削土砂を基本とするが、その他の土砂の活用についても検討していく。 ➤ 土砂動態を明らかにし、持続可能な養浜計画を検討していく。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現地状況を巡視・観察し、高波浪後に汀線が後退していたことを把握 ➤ 粗粒分が混在している土砂をふるって活用することや、購入材の利用も含めて検討していく ➤ サンドリサイクル、サンドレイズの可能性や堆砂域の選定について、周辺海岸への影響も含めて検討していく。

1. 平成26年度の事業及びモニタリング結果

2. 浜松篠原海岸の養浜計画検証

2-1 現在の侵食対策

2-2 現状分析

2-3 課題の整理と侵食対策の最適化

2-4 シミュレーションによる地形変化の検証・予測

2-5 今後の検討方針

3. 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

3-1 サンドバイパス検証委員会の開催結果

3-2 モニタリング調査計画

3-3 竜洋海岸～浅羽海岸の調査実施状況

4. 報告事項

4-1 浜松五島海岸の突堤工事について

4-2 御前崎海岸の事業の進捗状況について

4-3 津波対策事業

5. 平成27年度の事業予定

1. 平成26年度の事業及びモニタリング結果

○沿岸全体で、約14.5万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、約9.9万m³を実施（実施率83%）
- ・ 計画箇所の新規受入れは5.59万m³（充足率47%）
うち天竜川からの確保は3.77万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 (H26.7~H27.2) ※L=235mのうち一部着手 (ブロック制作のみ)	-	-	-	-	H26年度は突堤新設のみを実施 H26年度はストック分(過年度受入れ分)を用いて計画量5万m ³ を投入したが、H27年度以降の計画量5万m ³ の確保の見込みが立っていない
	浜松篠原海岸	馬込川右岸	港湾事業発生土砂 (H27.2) ※その他は入手先未定	0.65万m ³	天竜川河口浚渫土砂 (H26.9~H27.1)	5.00万m ³	
天竜川東側区間	竜洋海岸	離岸堤新設 (H26.7~H27.1完成) ※L=100mの39m整備	-	-	-	-	H20年度から整備(今年度完成)
		天竜川河道 (H26.12~H27.2)	3.77万m ³	天竜川河道 (H26.12~H27.3)	3.77万m ³		
		太田川河口右岸 (堤内側) (H26.11~H27.3)	1.17万m ³	太田川河口右岸 (堤内側) (H26.11~H27.3)	1.17万m ³		
	福田漁港海岸 浅羽海岸	浅羽海岸西端	-	-	サンドバイパス試験稼働 (H26.9~H27.2)	2.20万m ³	H26年度の試験稼働は、H27年4月末まで実施する予定。 当初予定は8万m ³
	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 (H26.5~6)	1.06万m ³	マリンパーク御前崎堆積土砂 (H26.5~6)	1.06万m ³	
			箴川河口掘削土砂 (H26.11)	0.27万m ³	箴川河口掘削土砂 (H26.11)	0.27万m ³	
			発電所工事発生土砂 (H26.10)	0.98万m ³	発電所工事発生土砂 (H27.1~2)	0.58万m ³	
相良片浜海岸	相良港(平田地区)北側	相良港航路浚渫土砂 (H27.2)	0.42万m ³	相良港航路浚渫土砂 (H27.2)	0.42万m ³		
合計			8.32万m ³		14.47万m ³		

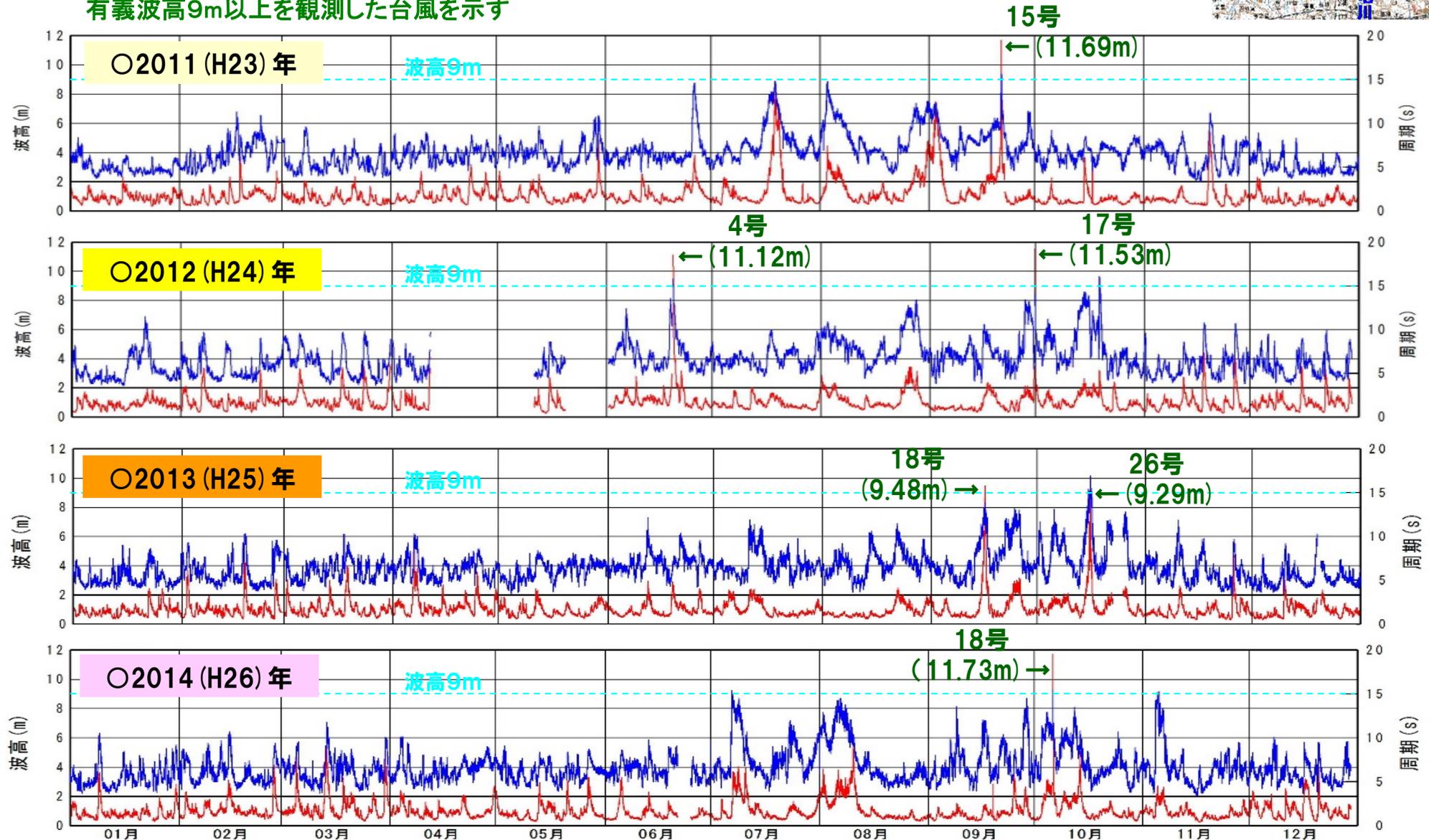
近年の高波浪来襲状況

・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

■ 竜洋観測所の有義波高、有義波周期の時系列 (2011 (H23) 年~2014 (H26) 年)

有義波高9m以上を観測した台風を示す

— 有義波高 $H_{1/3}$
— 有義波周期 $T_{1/3}$



・平成26年台風18号で観測した有義波高は、平成10年観測開始からの既往1位を記録

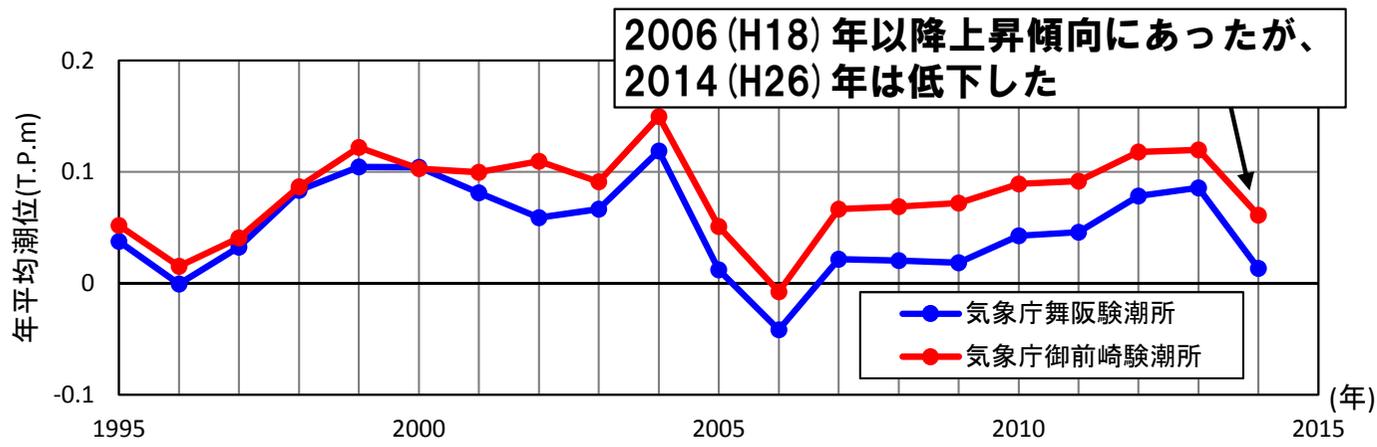
■竜洋観測所における有義波高上位（1998（H10）4月～）

:2011年
 :2012年
 :2013年
 :2014年
 竜洋観測所の既往高波上位10波（1998（H10）4月～）

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

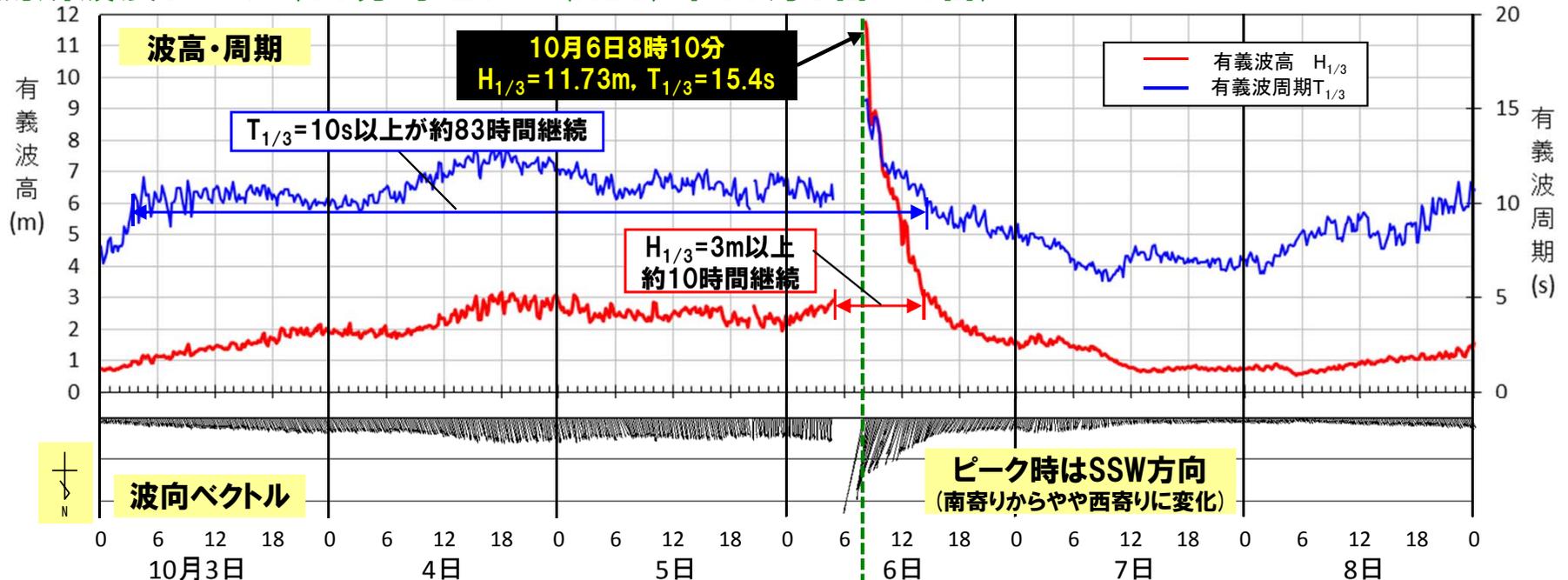
※2012（H24）年以前は毎正時データ、2013（H25）年以降は10分毎データ
 【遠州灘沿岸海岸の計画外力（50年確率波）】：沖波波高 $H_0=9.0m$ 、沖波周期 $T_0=17.0s$

■気象庁舞阪・御前崎検潮所における年平均潮位

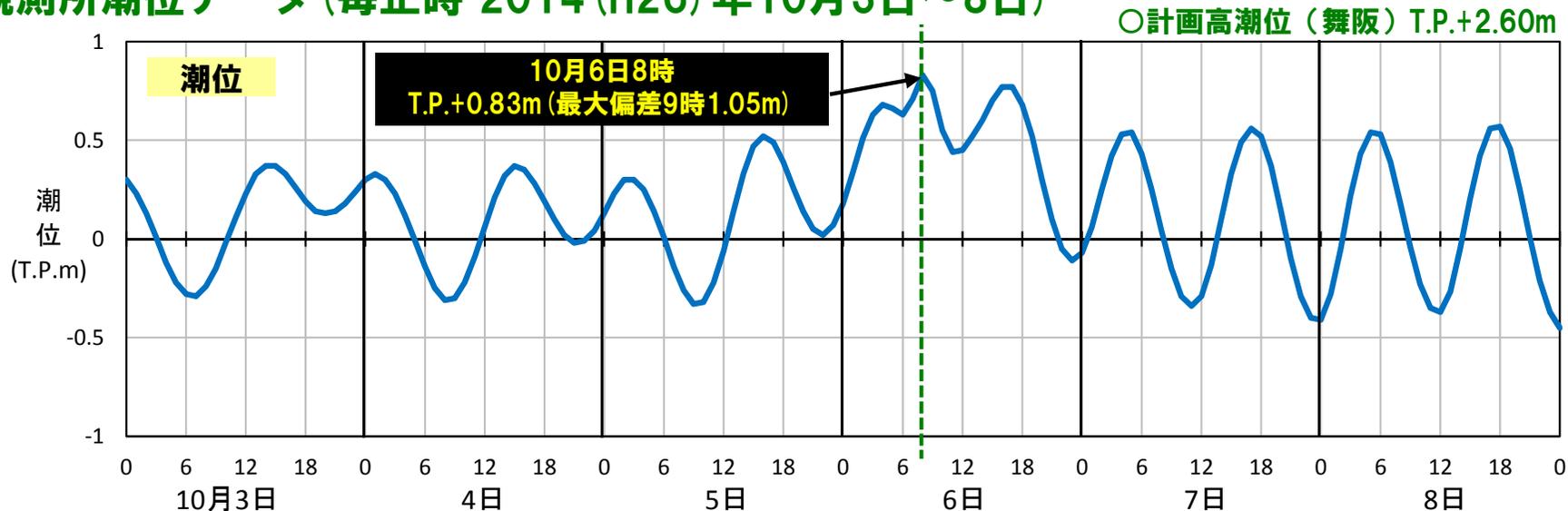


- ・ピーク波高は既往1位を記録したが、波高3m以上の継続時間は約10時間と比較的短い
- ・波高ピーク前に、周期10s以上のうねり性の波が長時間（約83時間=約3.5日間）継続して作用

■竜洋観測所波浪データ（10分毎 2014 (H26) 年10月3日～8日）



■舞阪観測所潮位データ（毎正時 2014 (H26) 年10月3日～8日）



資料2(別紙)参照

2. 浜松篠原海岸の養浜計画検証

- 2-1 現在の侵食対策
- 2-2 現状分析
- 2-3 課題の整理と侵食対策の最適化
- 2-4 シミュレーションによる地形変化の検証・予測
- 2-5 今後の検討方針

■事業の概要

- ・ 想定される年間10万m³以上の侵食量に対し、年間5万m³以上の養浜と漂砂制御施設（離岸堤3基）により、砂浜の維持・回復を図る（整備期間：H18～27年度）

※植生保護やウミガメ保護の観点では砂浜幅100m以上の維持・確保を理想とするが、侵食が進行している状況を鑑み、防護上必要な砂浜幅を設定し対策内容を検討

■エリア区分

- ・ エリアを3区分し、防護上必要な砂浜幅を設定

①馬込川西側（現養浜箇所）

- ・ ・ ・ 侵食が進行し砂浜が消失した区間

②中田島砂丘前面

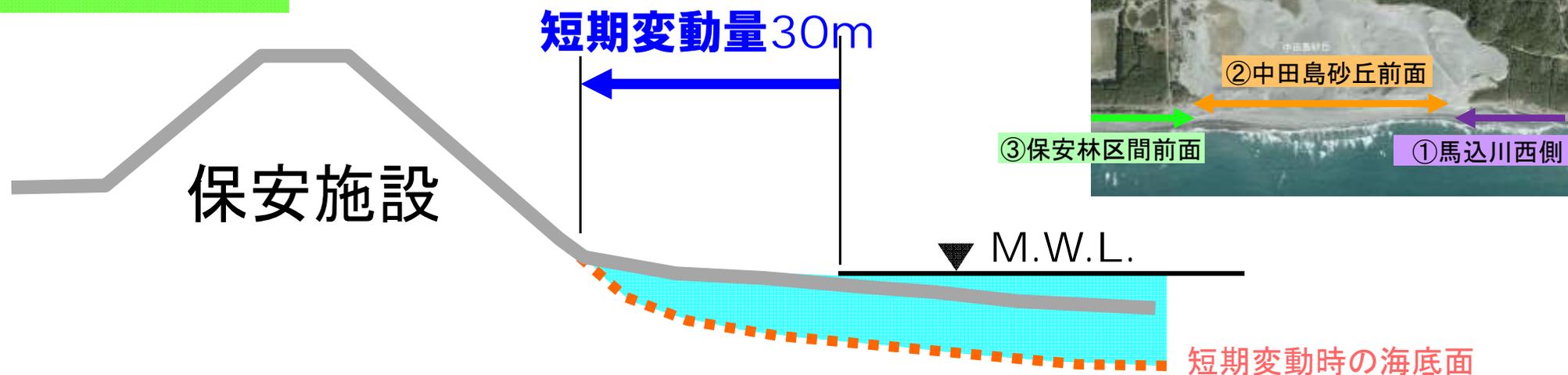
- ・ ・ ・ 侵食が進行し、砂丘消失が危惧されている区間

③保安林区間前面

- ・ ・ ・ 砂浜は広いが、今後侵食が波及することが予測されている区間



③保安林区間前面

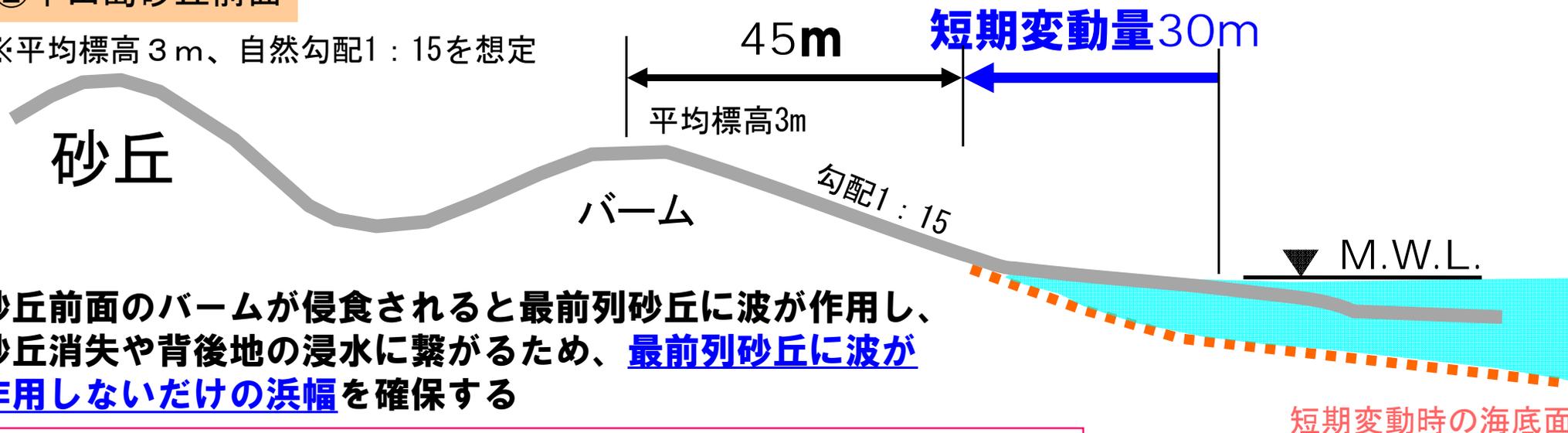


短期的に汀線後退が生じても土堤などの防護施設が**侵食被害を受けないだけの浜幅**を確保する

短期変動量30m→必要砂浜幅30m以上

②中田島砂丘前面

※平均標高3m、自然勾配1:15を想定



砂丘前面のバームが侵食されると最前列砂丘に波が作用し、砂丘消失や背後地の浸水に繋がるため、**最前列砂丘に波が作用しないだけの浜幅**を確保する

バームから汀線までの距離45m+短期変動量30m→必要砂浜幅75m

短期変動時の海底面

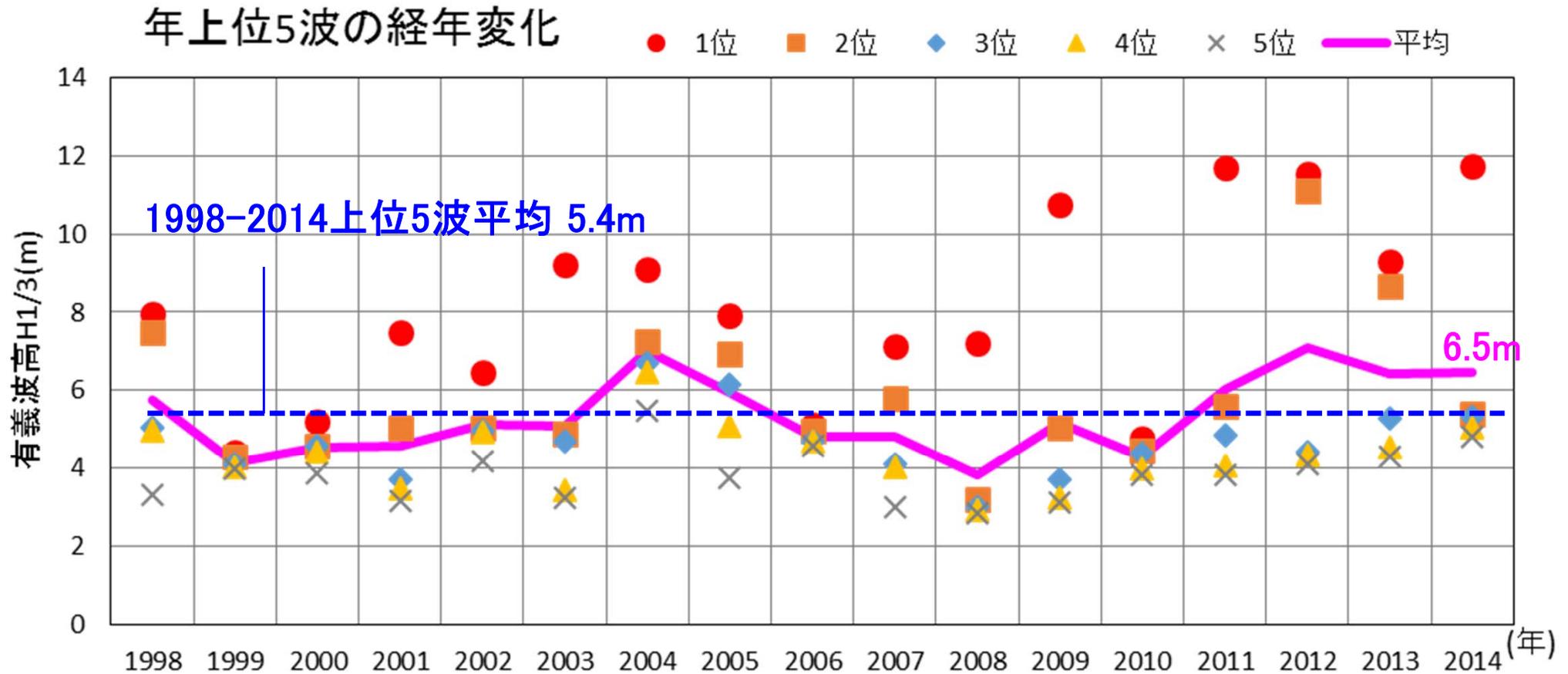
2-2 現状分析 現状分析のまとめ

- これまで実施してきた事業(離岸堤、養浜等)は効果を挙げている。
- 一方、沖合侵食、離岸堤区間下手海岸への対応も必要となっている。

対象範囲		現状分析
エリア	全体	【外力】近年、高波浪の来襲頻度がやや増加。
		【汀線】短期変動幅もやや増加。
		【沖合】沖合侵食が東から西へ経年的に拡大。
	馬込川 西側	【汀線】養浜投入の効果により大きく前進。
		【沖合】2005年に形成された急深地形が回復せず。
		波の打ち上げ高は大きく増加。
	中田島砂丘 前面	【砂丘】西から東への砂移動により砂丘高が低下傾向。2013年には砂丘内に越波浸水が発生。
		【汀線】養浜等の効果により回復し、安定傾向。
		【沖合】2005年に形成された急深地形が回復せず。
波の打ち上げ高は増加。		
保安林区間 前面 (離岸堤区間含む)	【汀線】汀線付近は養浜の効果により回復し、安定傾向であるが、3号下手側では2011年に50m、2014年に30m程度後退。	
	【沖合】沖合では近年、急深地形が形成されつつある。下手側では緩やかな侵食傾向。	
	波の打ち上げ高はやや増加。	

2-2 現状分析 来襲波浪の状況

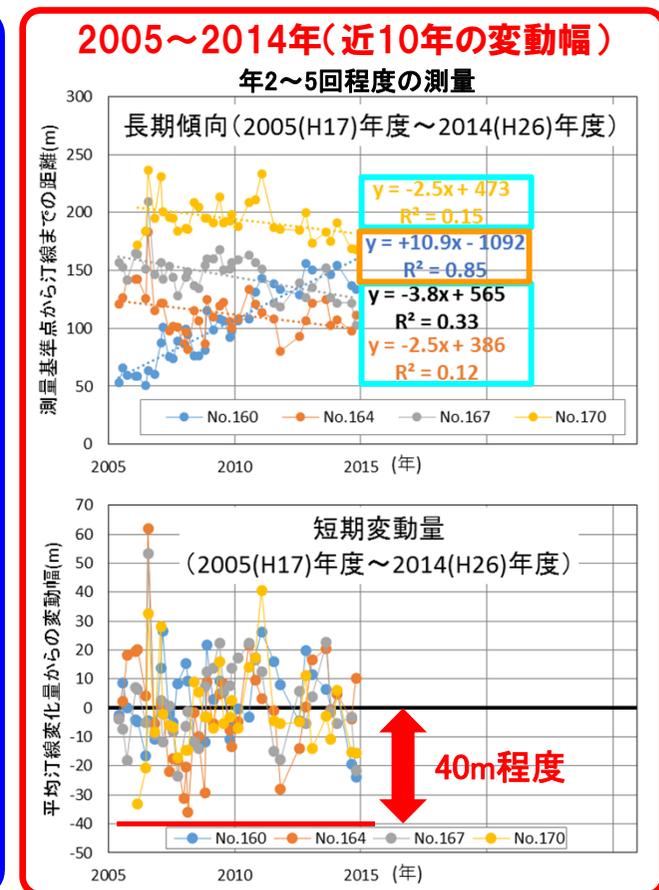
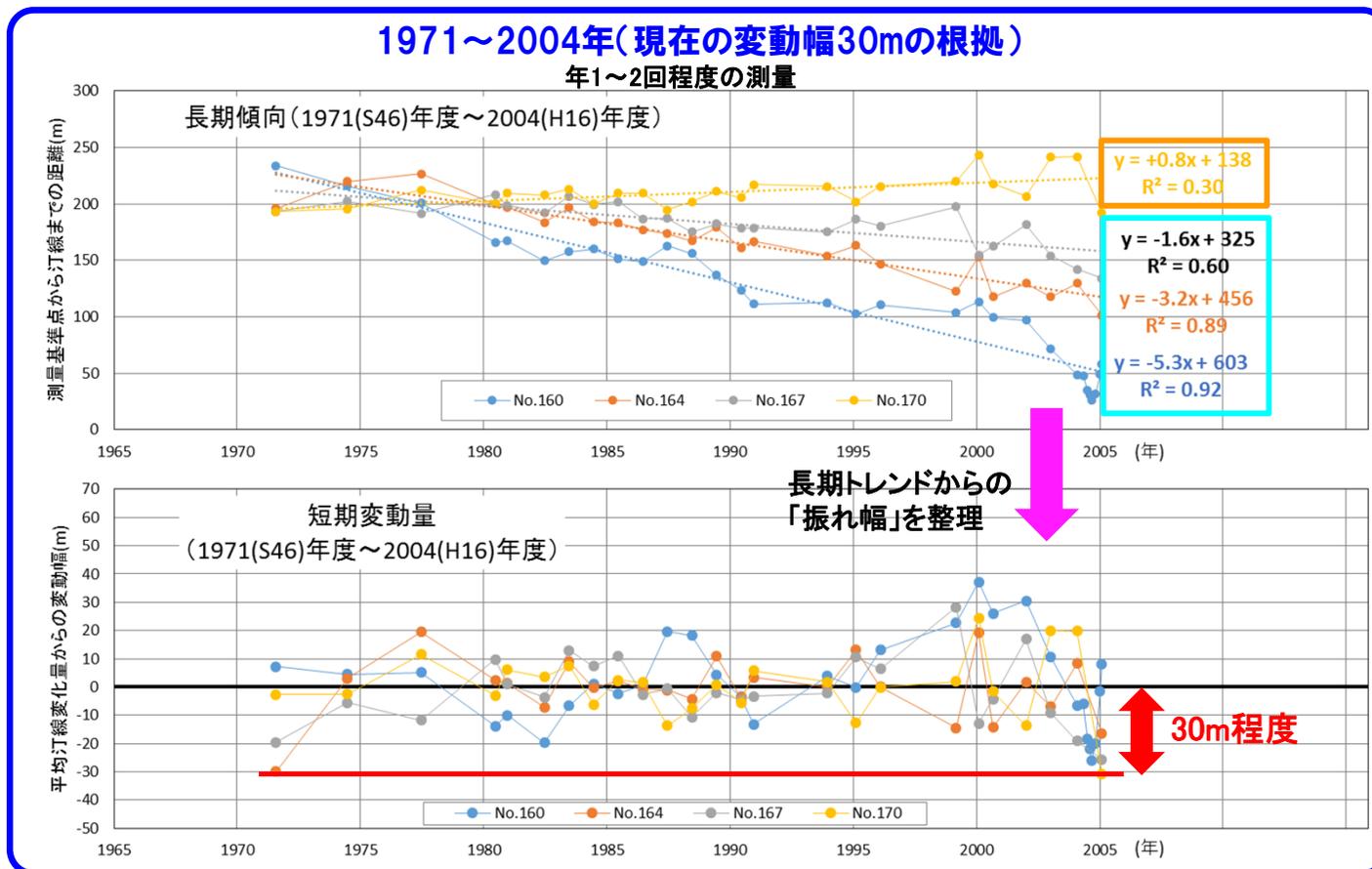
- 竜洋観測所における2014 (H26) 年の高波上位5波の平均値は6.5m。
1998～2014年の各年の高波上位5波を平均した値は5.4mであり、それに比べて高い。
- この状況は、2011 (H23) 年以降続いている。



※1時間データを用いて解析
※5.4m:1998～2014年の年上位5波平均値

2-2 現状分析 近年の汀線の短期変動及び汀線変化傾向

- ◎対策実施前後で汀線の短期変動量を比較した結果、近年の短期変動量の方が大きい。
- ◎汀線変化速度解析によると、対策によって上手側は前進傾向となったが、下手側は依然後退傾向。



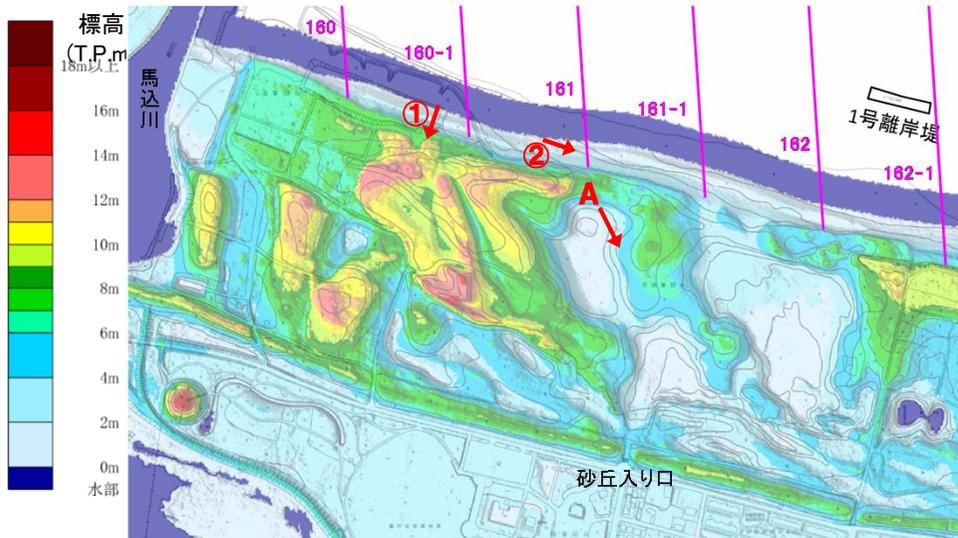
汀線変化速度(m/年)	No.160	No.164	No.167	No.170	平均
対策前(～2004(H16)年度)	-5.3	-3.2	-1.6	0.8	-2.3
対策後(2005(H17)年度～)	+10.9	-2.5	-3.8	-2.5	+0.5

対策前(2005(H17)年1月)

2-2 現状分析 中田島砂丘の現状

- 中田島砂丘の最前列砂丘や砂丘内の標高が低くなっている
- 台風により砂丘背後に越流した海水が湛水することがたびたび発生（近年ではH25に発生）

●H25台風26号後の越波状況



2005 (H17) 年3月時の航空レーザ測量による標高データ (国土地理院)



A. 越波により砂丘側に向けて倒れた倒木(H25.11.7)

●砂丘の現状



①砂丘東端(H27.2.19)



②砂丘と前面海浜(H27.2.19)

2-2 現状分析 中田島砂丘の現状

○中田島砂丘の最前列砂丘や砂丘内の標高が低くなっている

H16.1撮影

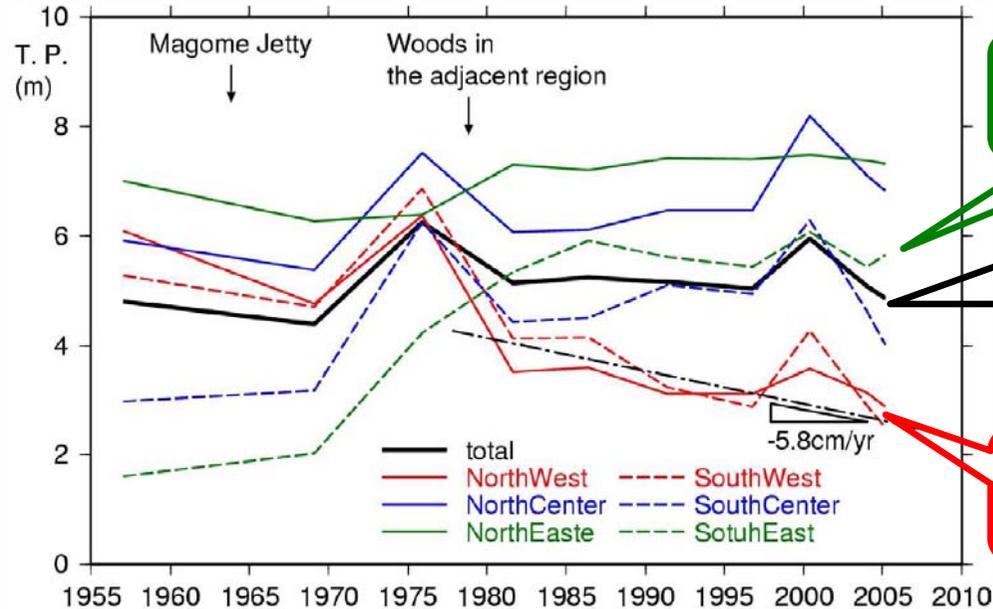


H26.12撮影



2-2 現状分析 中田島砂丘の変遷

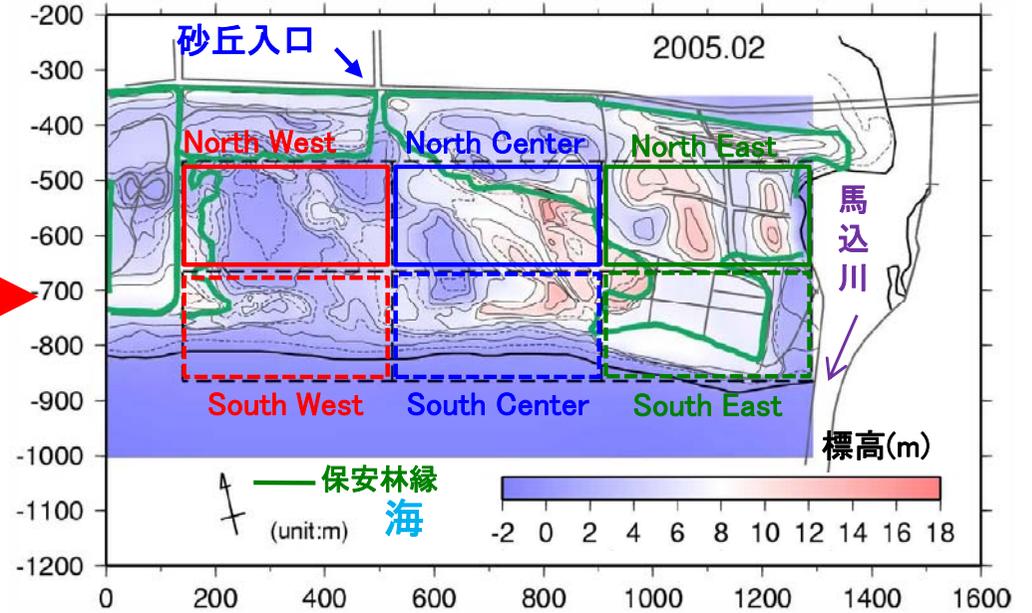
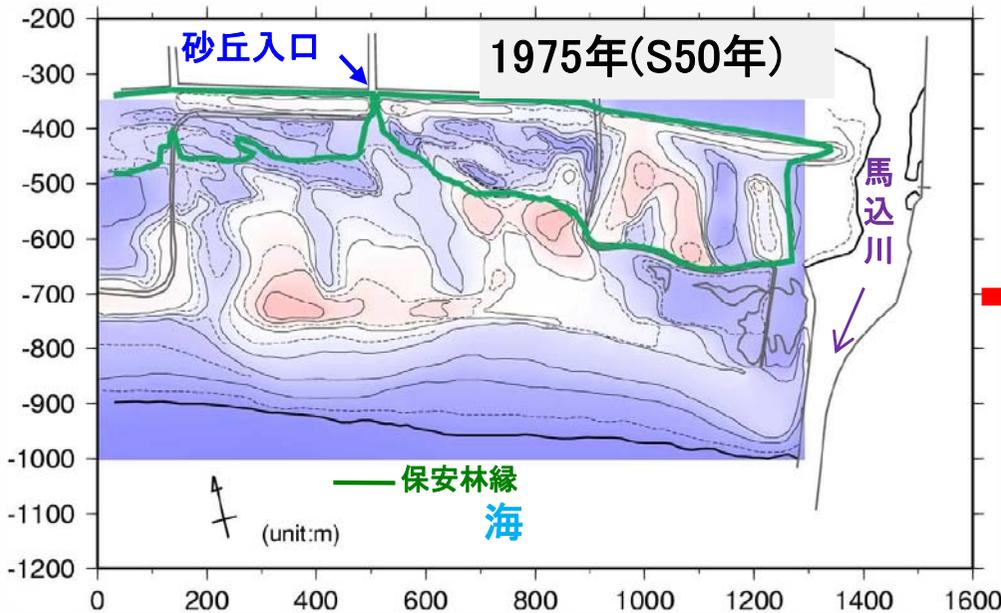
○2005年までの平均地盤高変化をみると、全域ではでは増減はほとんどないが（図中黒線）、西側領域では、北側・南側ともに保安林整備後の地盤高低下が顕著である。



東側領域では
上昇傾向

全域では地盤高は、ほぼ横ばい
(2005年まで)

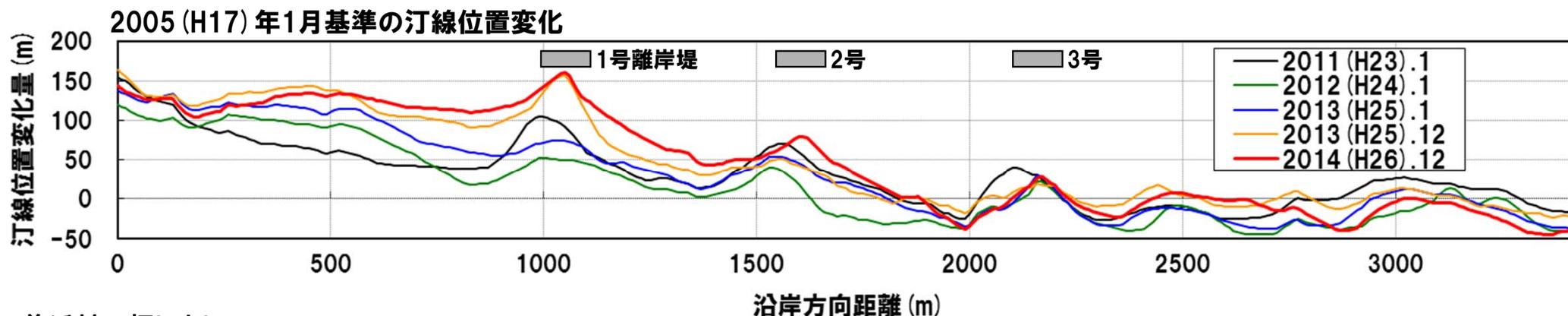
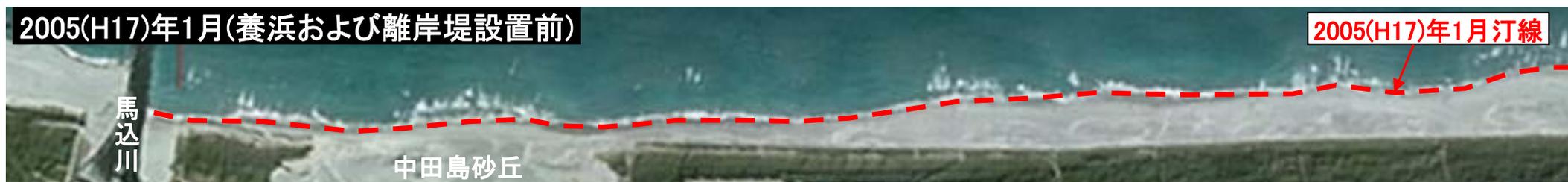
西側領域では
低下傾向



2-2 現状分析 養浜・離岸堤による砂浜回復効果

- ◎事業実施(養浜・離岸堤)により、3号離岸堤上手まで汀線が前進
- ◎年9万m³程度(9年間で80.4万m³)の養浜*を実施したことにより汀線が前進
- ◎3号離岸堤下手は汀線後退が見られるが、砂浜幅100m程度確保
事業区間全体で計画時に設定した防護上必要な砂浜幅を確保

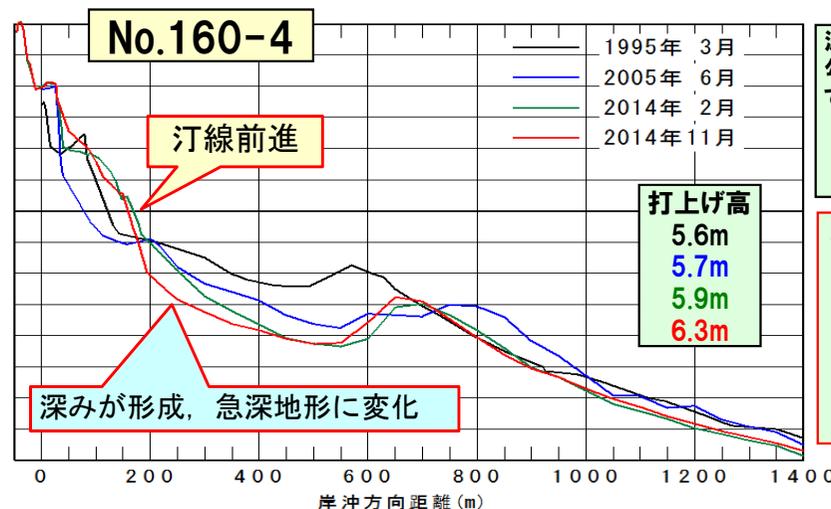
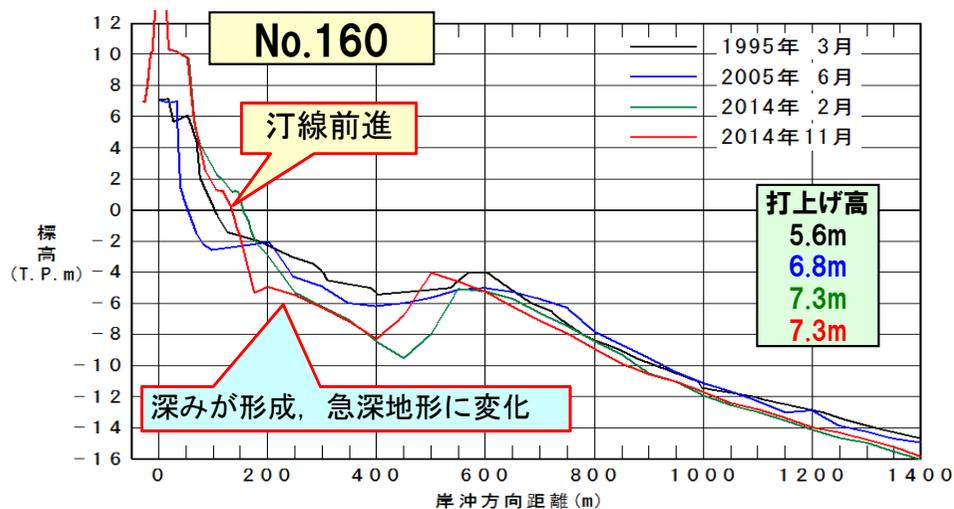
※ストック分を除いた養浜



養浜材の押し出し
H23年度: 7.7万m³、H24年度: 10.0万m³、H25年度: 5.0万m³、H26年度: 5.0万m³

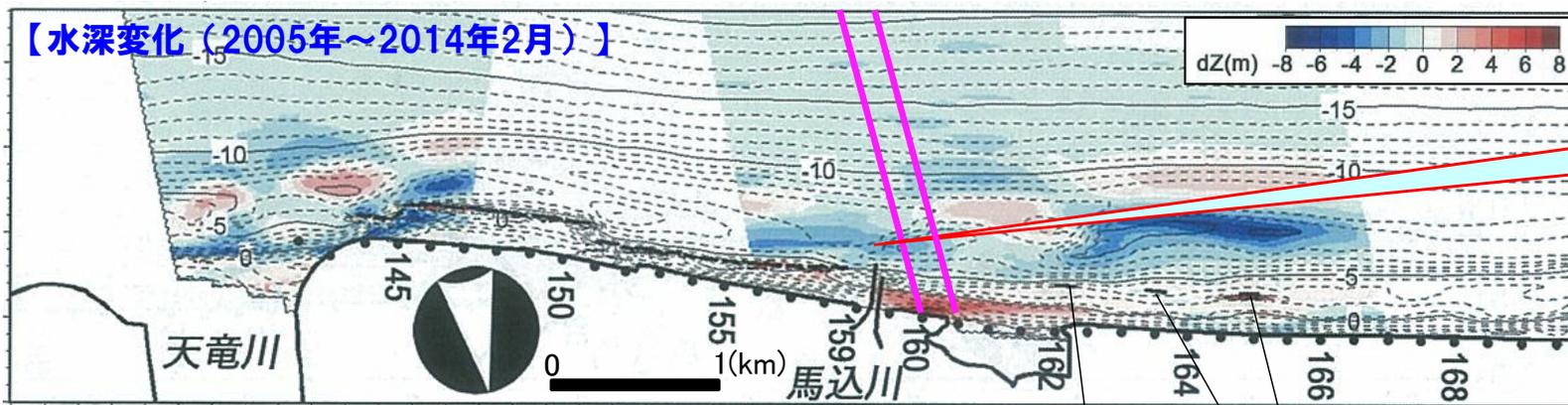
2-2 現状分析 海浜断面変化（馬込川西側）

- ・侵食前（1995年），計画時（2005年）に比べて、2014年時には全域で汀線が前進
- ・水中部は、汀線に近い水深帯（-2~-6m）の侵食が進行し、急深な地形に変化している



波の打上げ高は改良仮想勾配法（50年確率外力）で算定
 $H_o' = 8.8m$
 $T_o = 17.0s$
 計画高潮位: P.+2.6m

砕波水深10m程度
 以浅の侵食(バー地形の縮小等)が進行しているため、波の打上げ高が増加傾向

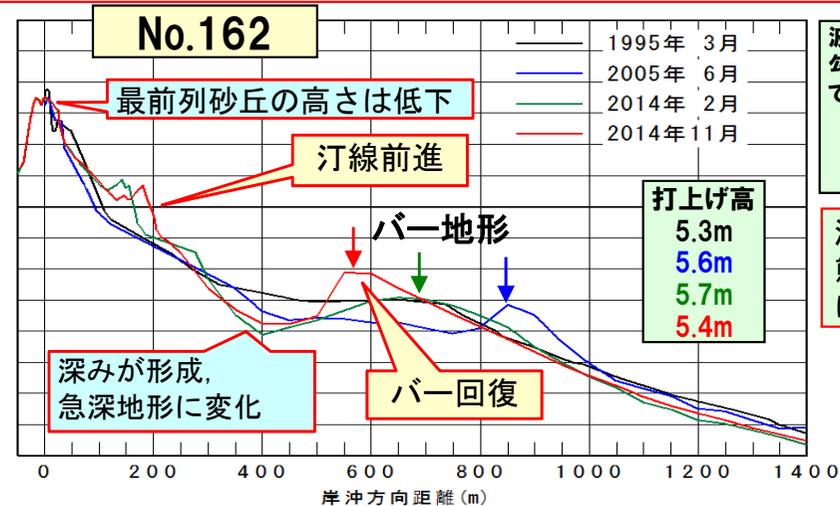
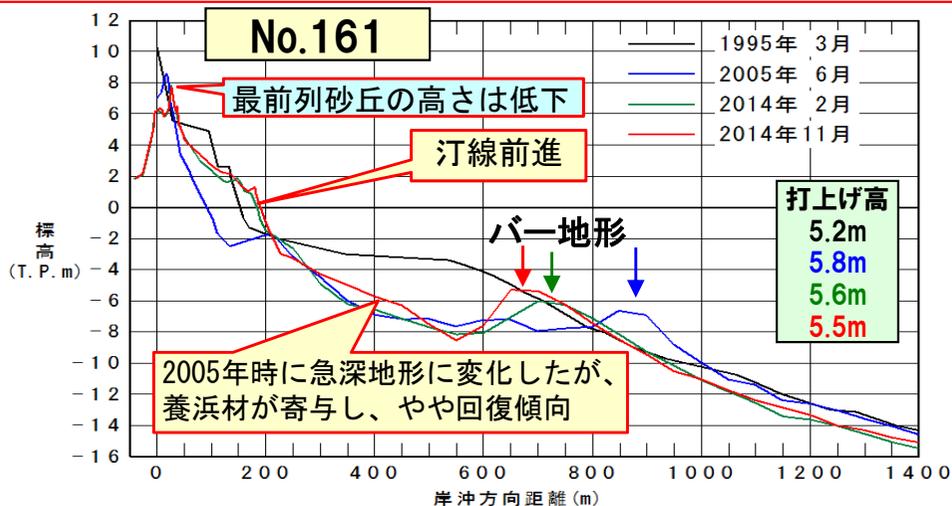


五島海岸消波施設沖合の侵食が西側に伝播して広がっている



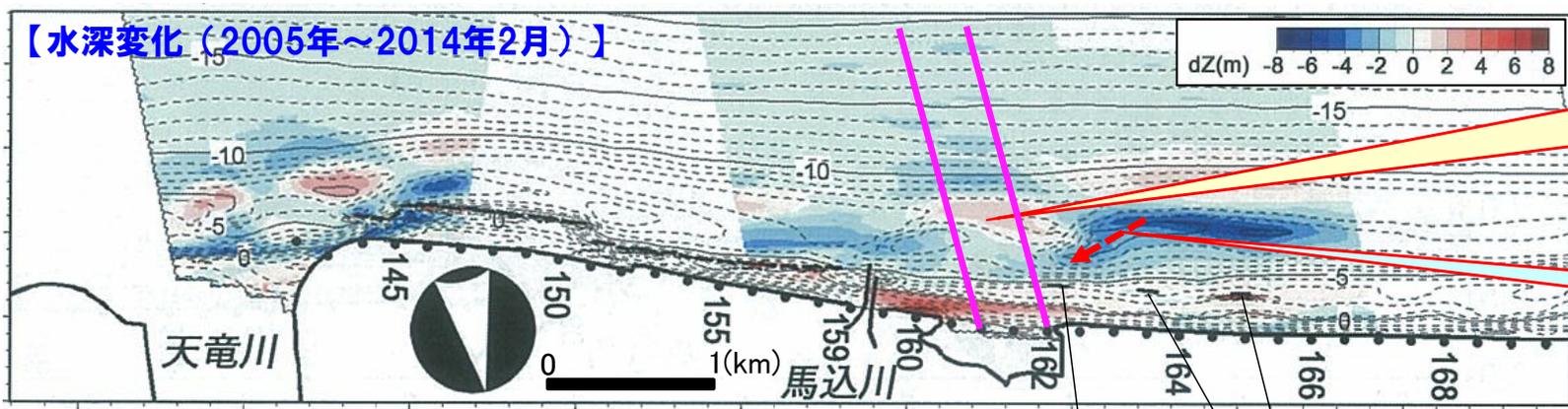
2-2 現状分析 海浜断面変化（中田島砂丘前面）

- ・侵食前（1995年），計画時（2005年）に比べて、2014年時には全域で汀線が前進
 - ・水中部はバー地形の移動が見られるものの養浜材が寄与し、計画時の海浜地形を維持（侵食の進行を抑制）
- ただし、急深な地形のまま維持されており、今後バーが縮小すると波浪が減衰せず岸へ流入し、越波や浸水の恐れが高まる



波の打上げ高は改良仮想勾配法（50年確率外力）で算定
 $H_o' = 8.8m$
 $T_o = 17.0s$
 計画高潮位: P.+2.6m

海浜地形は小康状態であり波の打上げ高も安定傾向



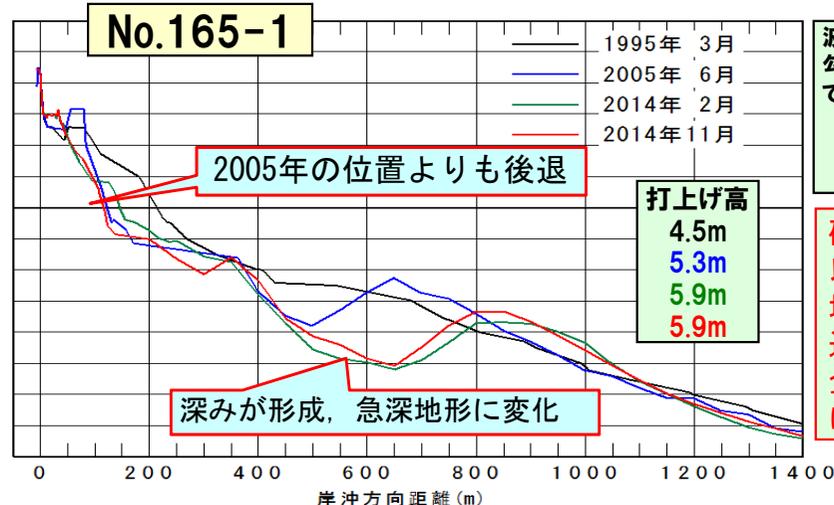
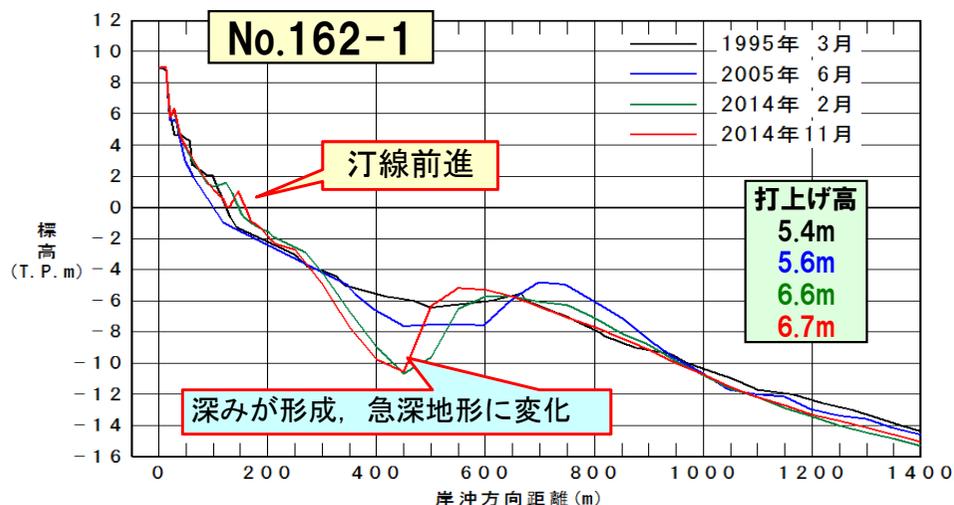
砂丘東側～中央前面では水中部へも養浜材が寄与し、2005年の海浜地形を維持している

砂丘西側前面まで侵食域が広がっている



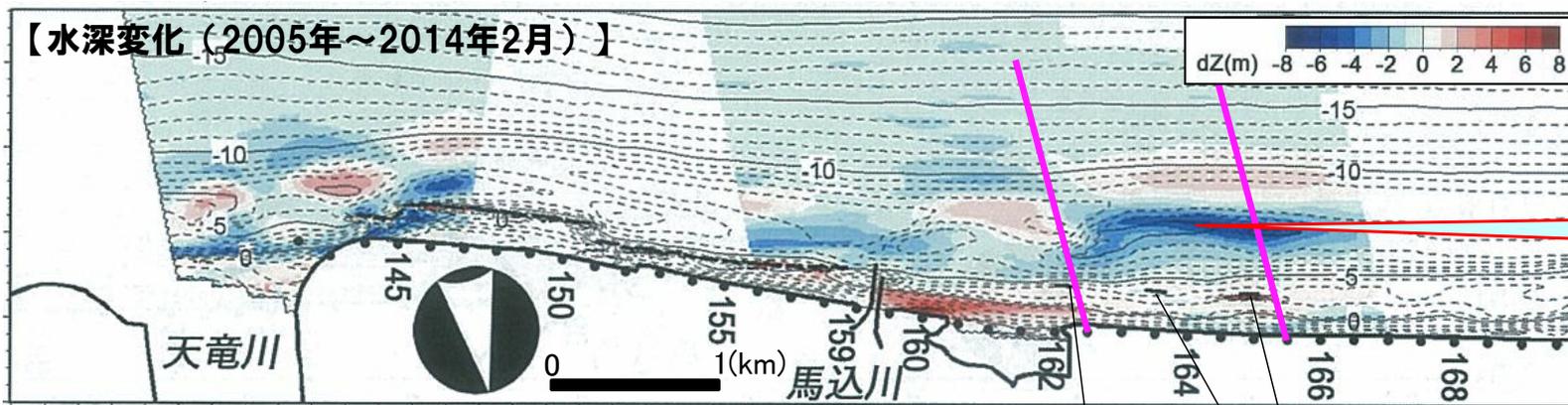
2-2 現状分析 海浜断面変化（保安林区間（離岸堤区間）前面）

- ・計画時(2005年)に比べて、2014年時には1~3号上手の汀線は前進・維持、3号下手で汀線後退がやや後退
- ・水中部は離岸堤より沖側の5m以深でさらに急深な地形へと変化(波の打上げ高は増加傾向)



波の打上げ高は改良仮想勾配法(50年確率外力)で算定
 $H_o' = 8.8m$
 $T_o = 17.0s$
 計画高潮位: P.+2.6m

砕波水深10m程度で浅の侵食(バー地形の縮小等)が進行しているため、全体的に波の打上げ高が増加傾向



2-2 現状分析 沖合侵食の進行速度

○モニタリングデータを用いて、区域ごと、水深帯ごとに土量変化量を算出した。

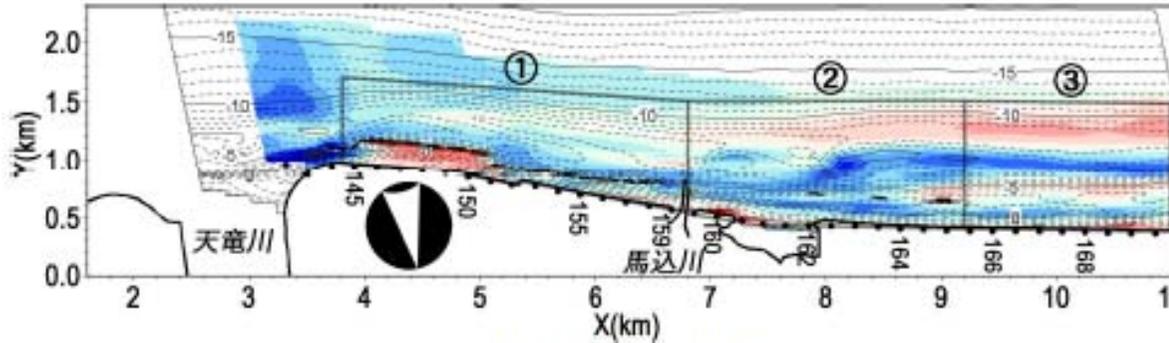
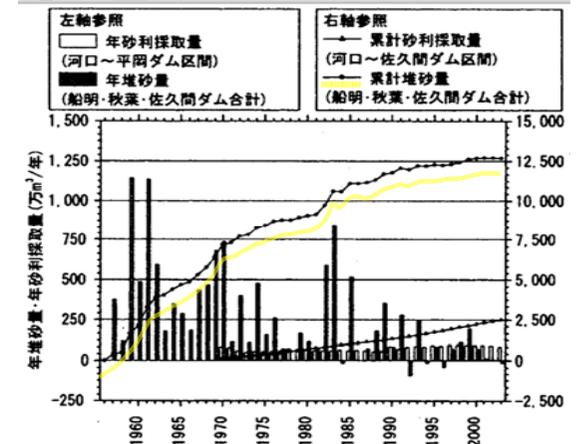
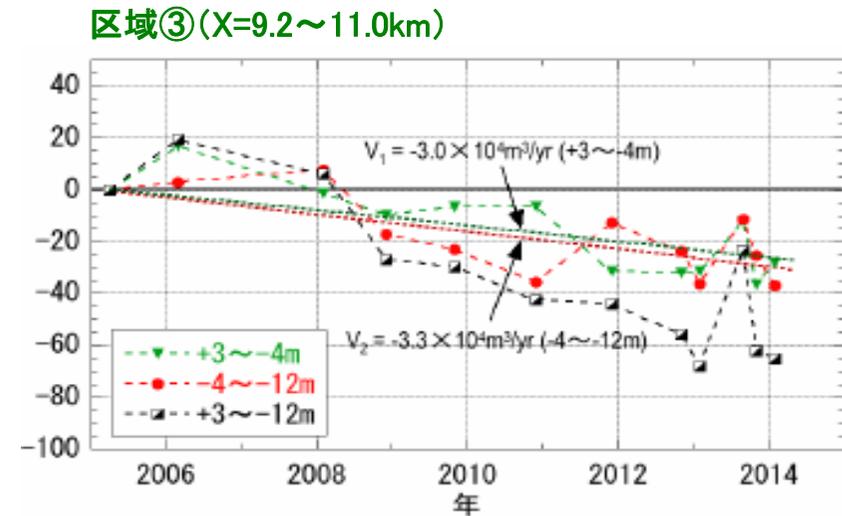
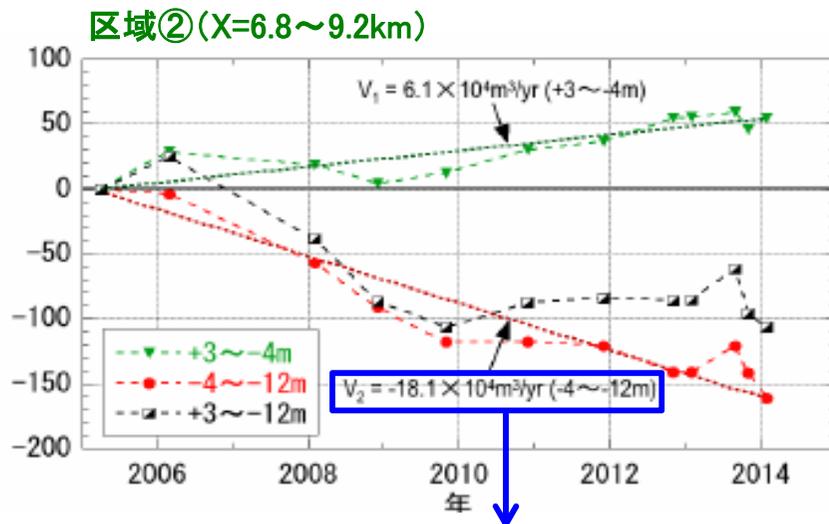


図-1 土砂量算定範囲

参考:天竜川主要ダム堆砂量(長島ら, 2005)



○養浜を開始した2005年を基準とした水深帯別の土量変化量は下図のとおり

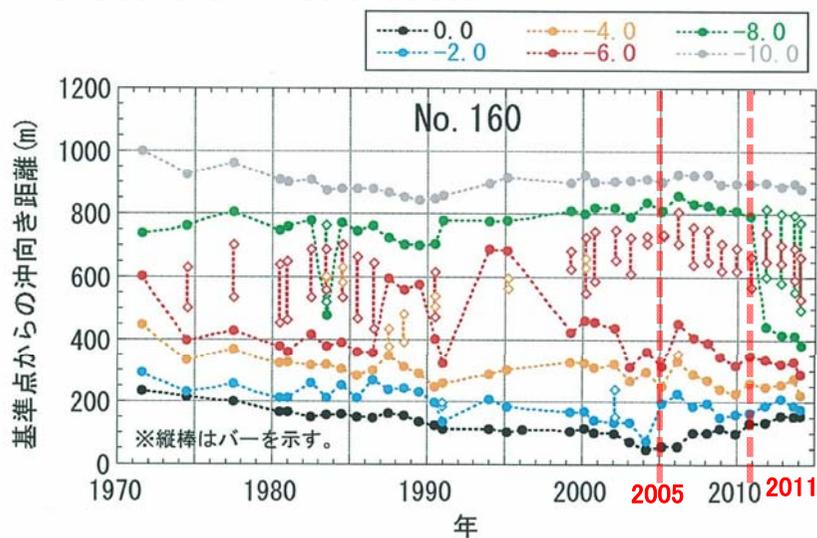


- ・土量変化量データの直線回帰により、沖合 (-4~-12mの水深帯) では18万m³/年の速度で侵食が進行していることが判明した。
- ・この原因としては天竜川河口からの土砂供給量の減少が考えられる。

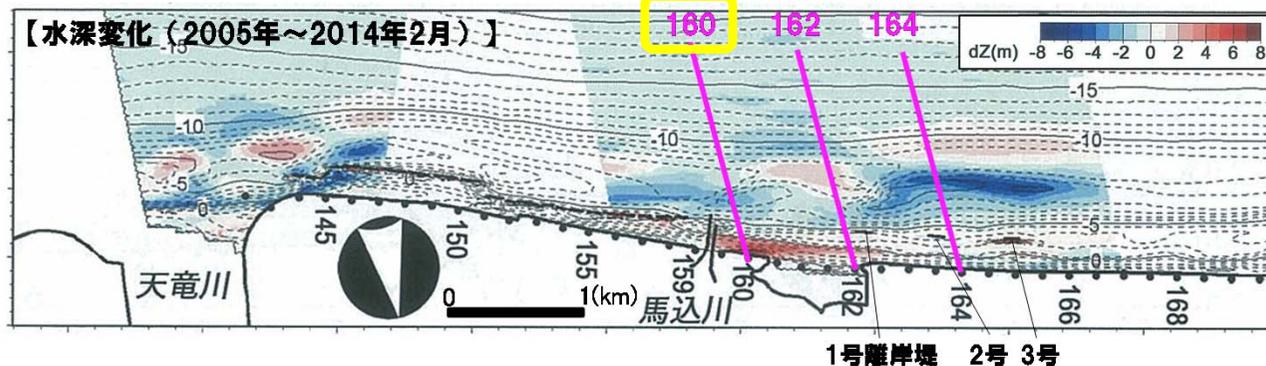
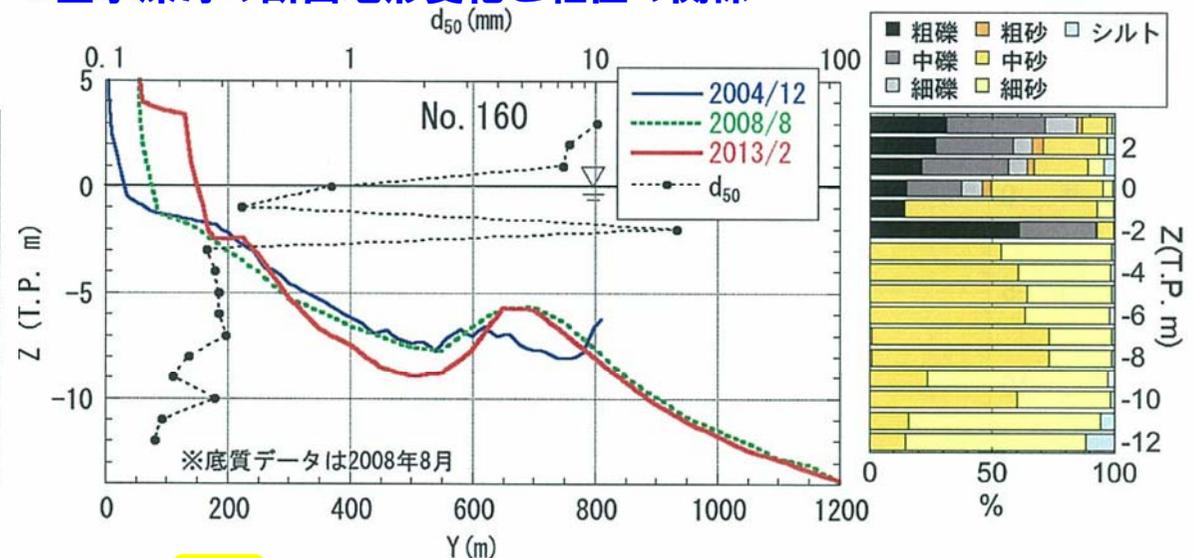
海浜変化と粒径の関係（馬込川西側：No.160）

- 等深線の時間的変化：汀線（水深0m）、水深2m、4mの等深線は2004年まで単調に後退してきたが、2005年の養浜開始後に前進に転じた。
水深6mの等深線は2005年以降も後退傾向である。
水深8mの等深線は2005年まではやや沖向き移動、2011年以降はバー形成により岸向きに移動した。
- 断面地形変化と粒径：養浜により水深2m以浅に礫が集中して堆積しているが、水深3m以深は大部分が中砂であり、水深の増加と共に細砂分が増加する。

■等深線距離の時間的変化



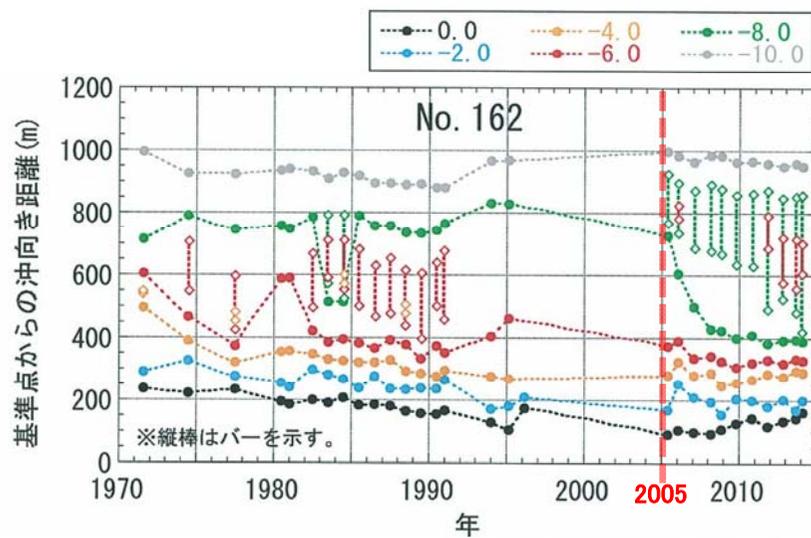
■水深毎の断面地形変化と粒径の関係



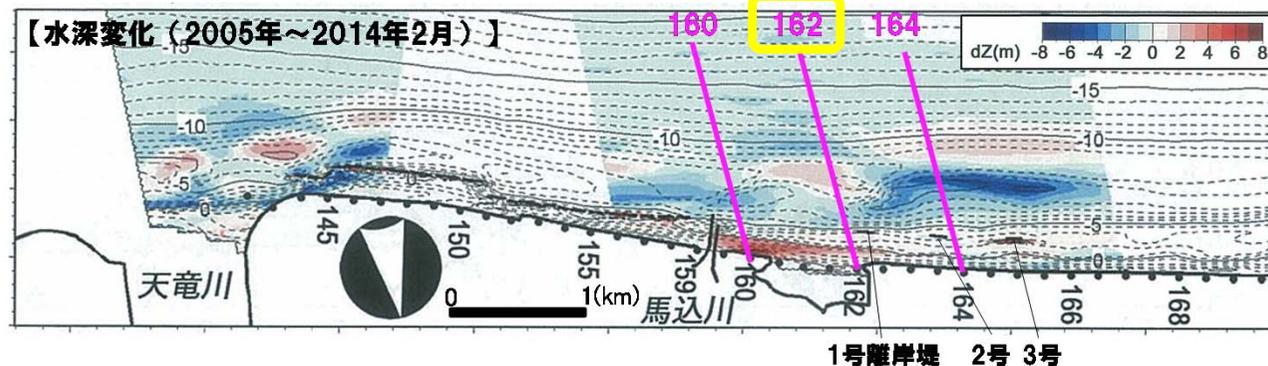
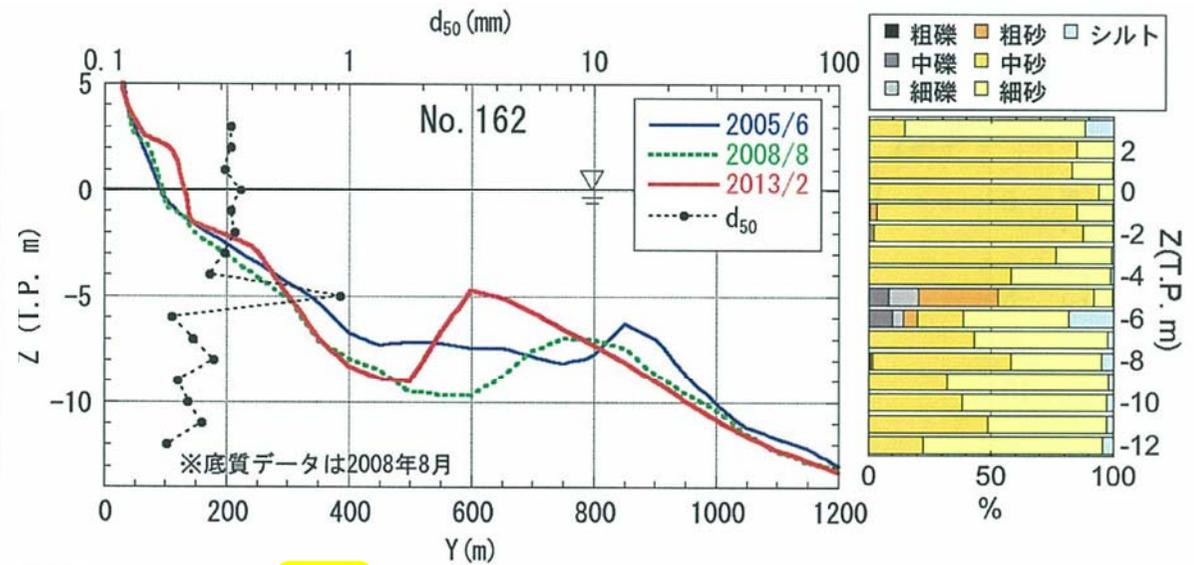
海浜変化と粒径の関係（中田島砂丘前面：No.162）

- 等深線の時間的変化：汀線（水深0m）、水深2m、4mの等深線は2004年まで単調に後退してきたが、2005年の養浜開始後に前進に転じた。
水深6mの等深線は2005年以降も後退傾向である。
水深8mの等深線は、2005年以降のバー発達と共に岸向きに移動した。
- 断面地形変化と粒径：水深5m、6mでわずかに礫が堆積しているが、これを除けば汀線付近は中砂が大部分を占め、水深の増加と共に細砂分が増加する。

■等深線距離の時間的変化



■水深毎の断面地形変化と粒径の関係



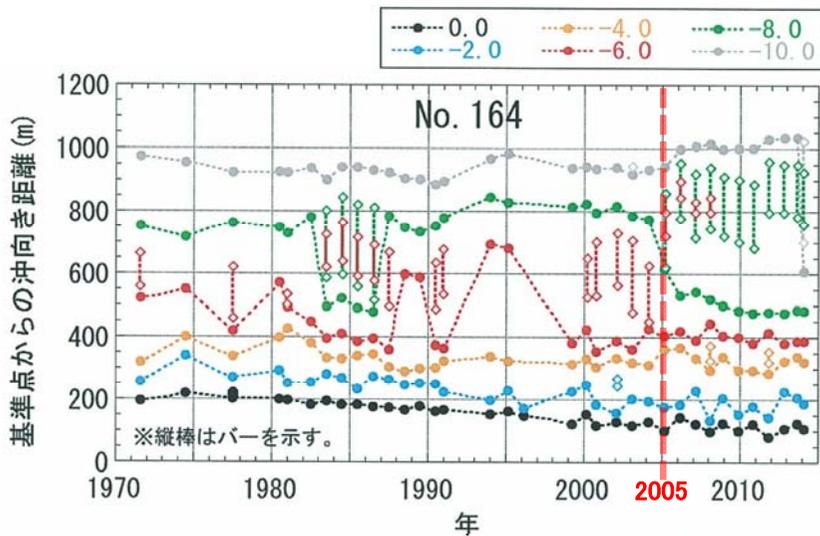
海浜変化と粒径の関係（保安林区間前面：No.164）

○等深線の時間的変化：汀線（水深0m）、水深2m、4m、6mの等深線は2004年まで単調に後退してきたが、2005年の養浜開始後は維持傾向に転じた。

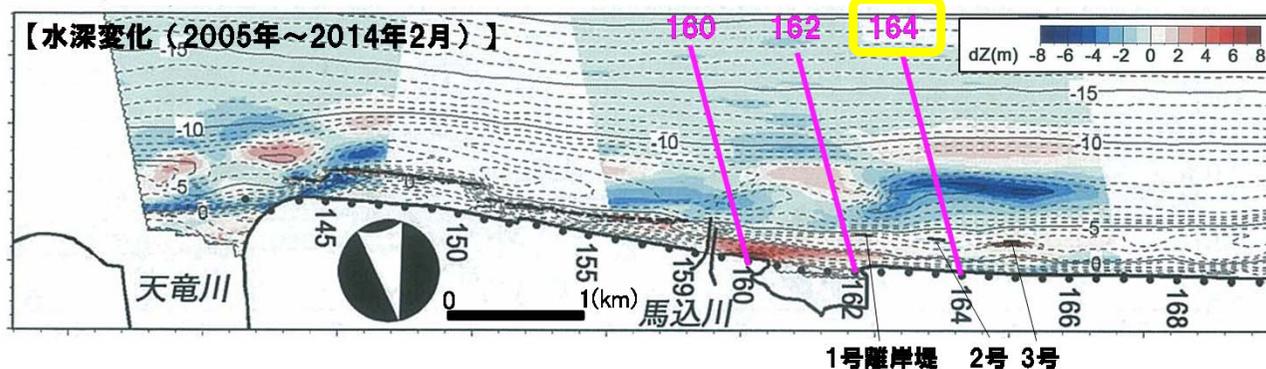
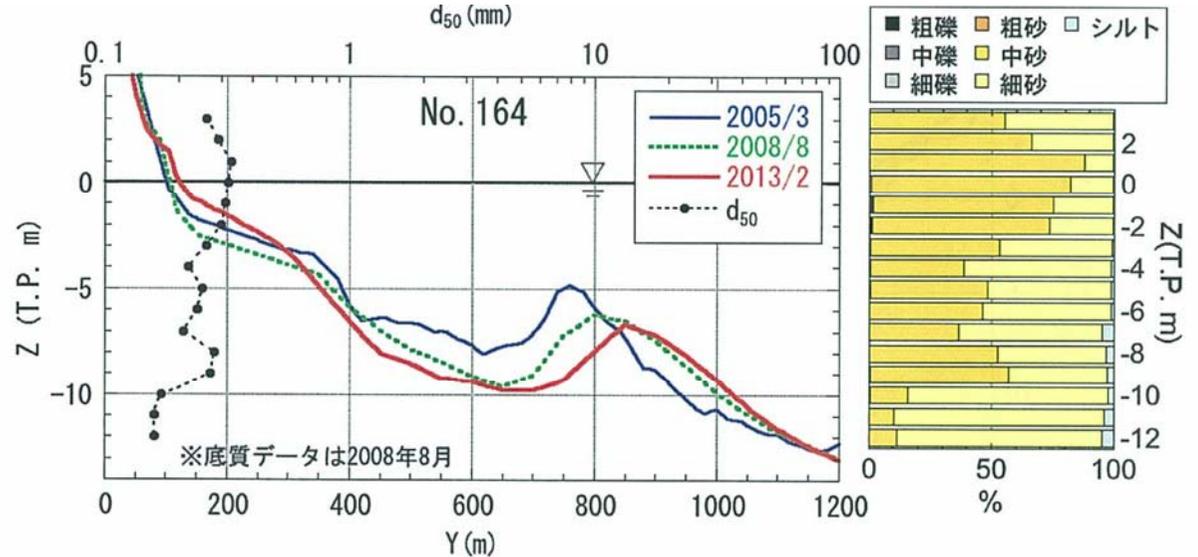
水深8mの等深線は、2005年以降のバー縮小と伴に冲向きに移動した。

○断面地形変化と粒径：汀線付近は中砂が大部分を占め、水深の増加と共に細砂分が増加する。**礫の堆積はほとんど見られない。**

■等深線距離の時間的変化

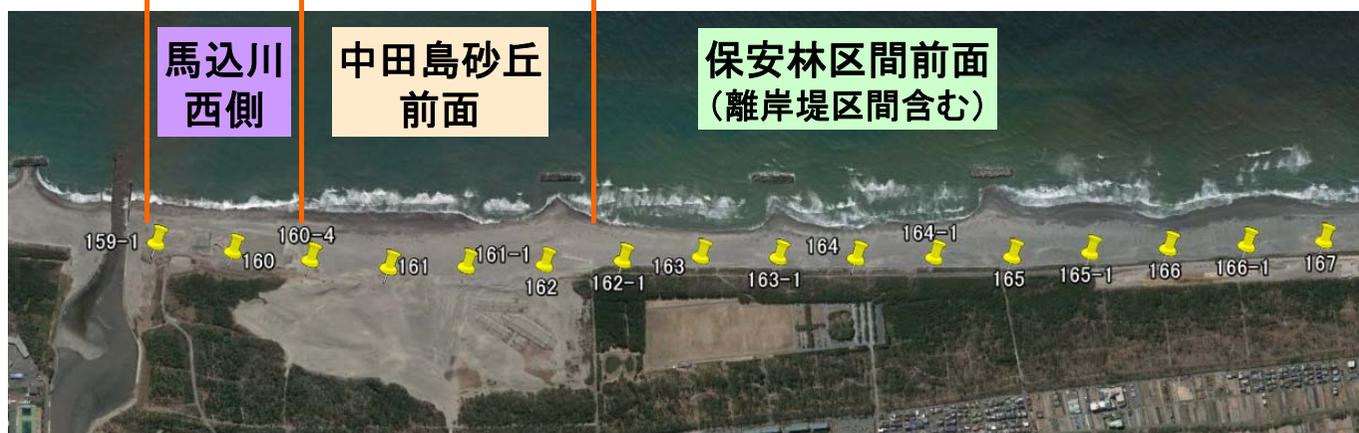
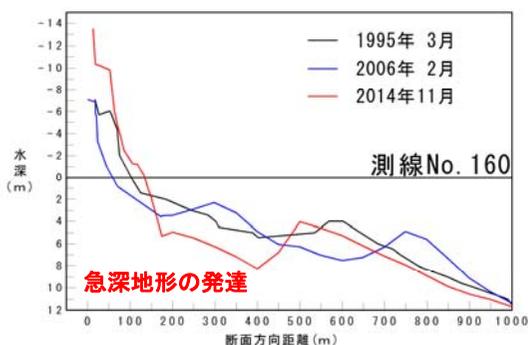
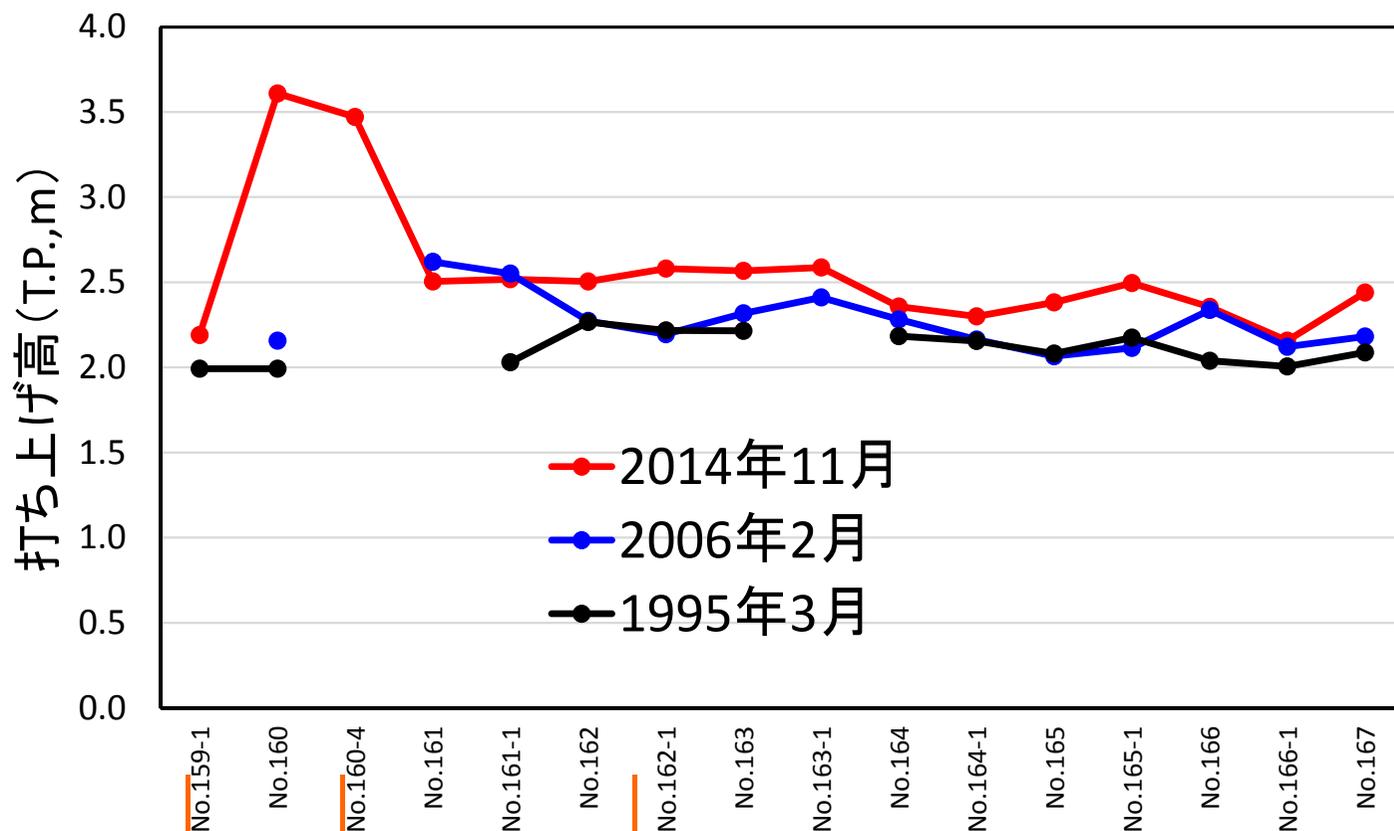


■水深毎の断面地形変化と粒径の関係



2-2 現状分析 波の打ち上げ高の計算

- 近年は養浜・離岸堤整備により、汀線の回復・維持が図られている。一方、海中部は安定～やや侵食傾向である。このため、波の打ち上げ高は増加傾向である。
- 馬込川西側のNo.160では大きく打ち上げ高が増加しているが、これは陸上部は回復しているが、水深5m前後で急深地形が発達したためである。



■ 計算内容

- ・手法: 中村らの改良仮想勾配法
- ・波浪: 波高5m, 周期10s
(比較的頻繁に来襲する高波浪)
- ・潮位: T.P.+0.616m(期望平均満潮位)
- ・備考: 離岸堤の効果は未考慮