

## 6. 現地調査(平成25年度)

(第4回委員会 資料-2 p.7~21 参照、 ※調査実施に至る経緯:第3回委員会 資料-4 参照)

### 6.1 調査工程、調査期間中の気象状況

平成25年度調査項目・時期及び気象状況は図-6.1に示すとおりである。

調査項目は、ぬかるみ定期分布調査、捕砂調査、濁度観測、水質調査、砂面変動調査であり、調査結果の整理に当たっては、捕砂調査及び砂面変動調査時期より、期間Ⅰ～ⅩⅣに区切って整理した。

なお、暫定対策工事は平成25年9月下旬～10月下旬までの約1ヶ月間行われており、暫定対策工事後の調査は期間ⅩⅡ～ⅩⅣであるが、本資料では暫定対策実施前の期間Ⅹもしくは工事中の期間ⅩⅠまでを整理している。

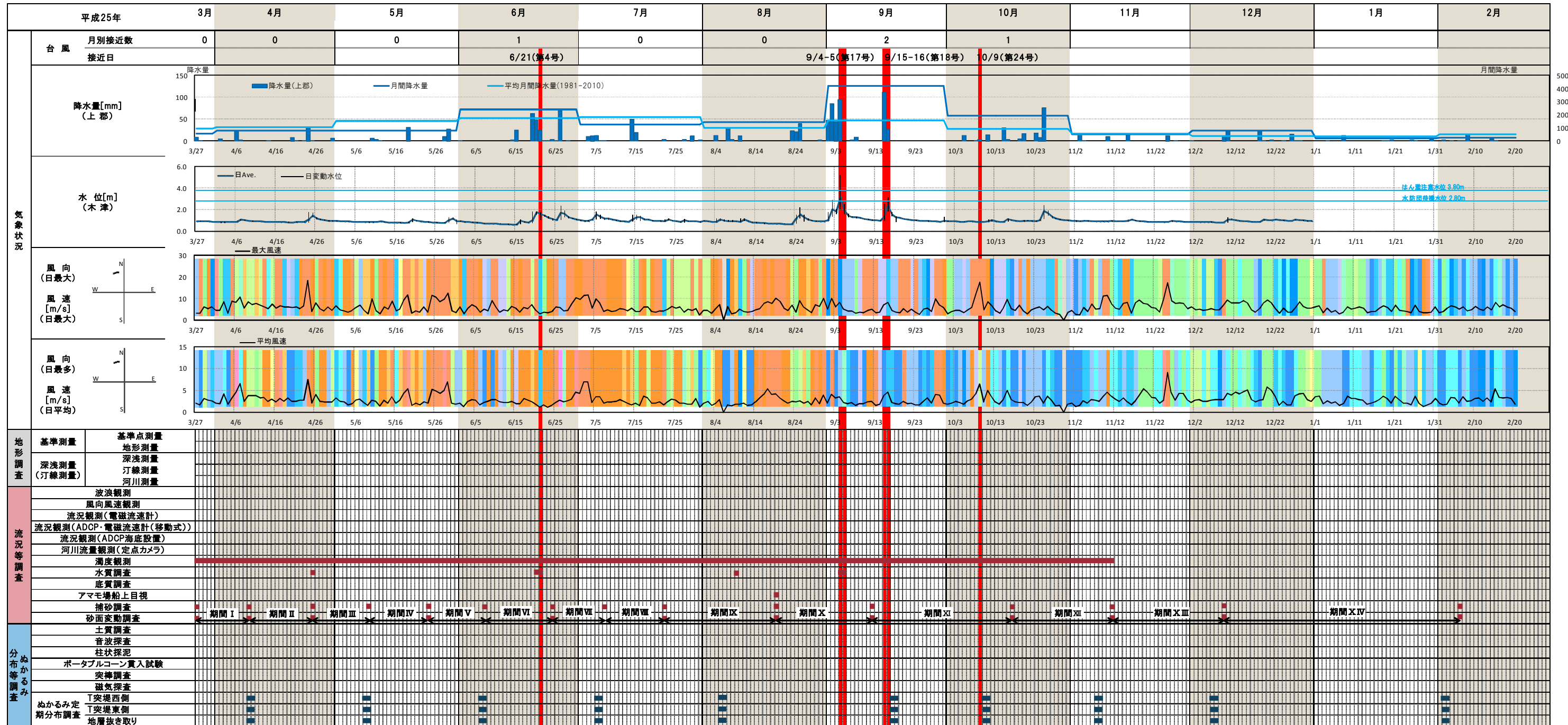


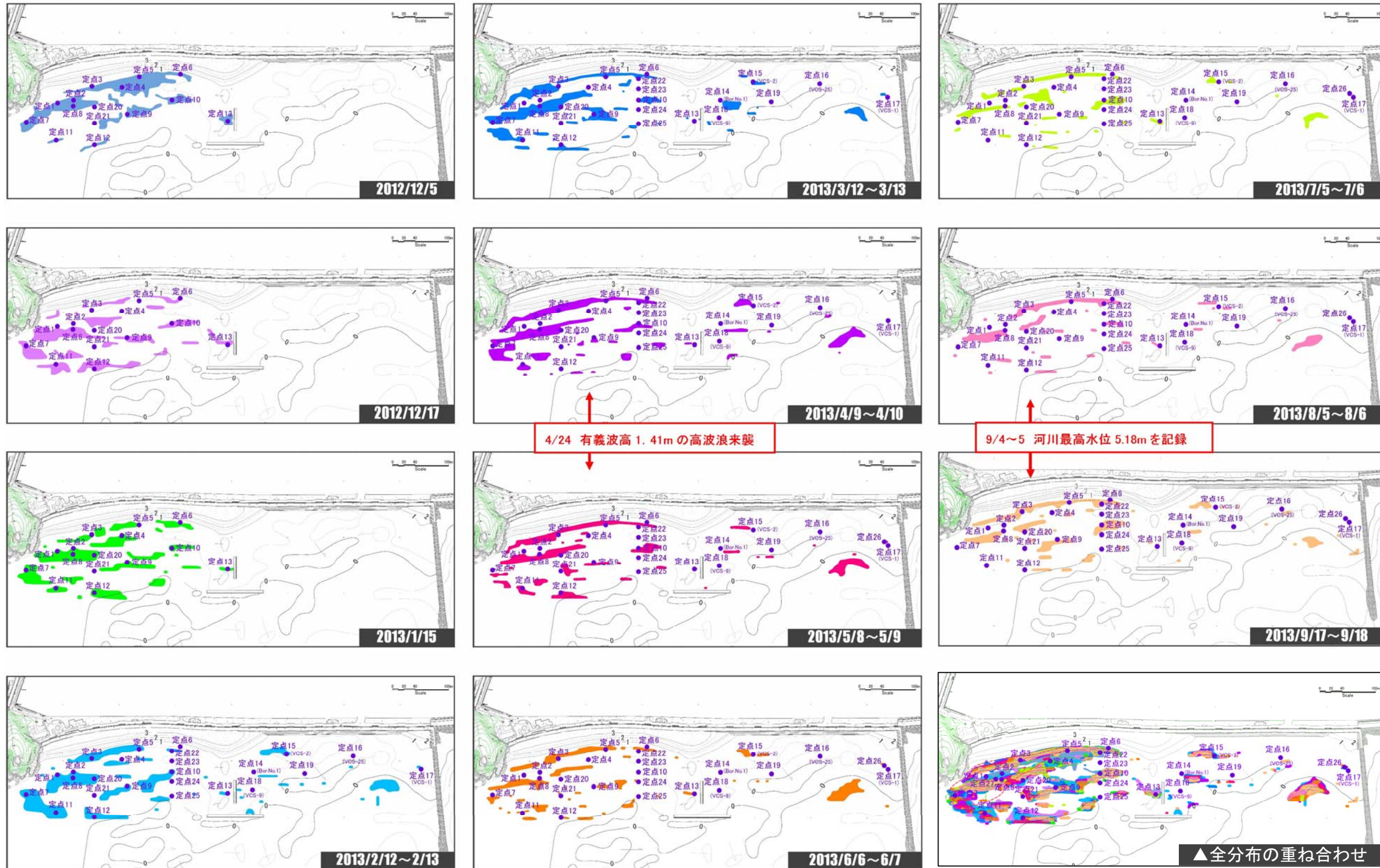
図-6.1 平成25年度調査実施状況

暫定対策工事後のモニタリング

## 6.2 調査結果

### 6.2.1 めかるみ分布

- 汀線付近のめかるみは常に存在しており、泥厚 5~10cm 程度。
- 現地砂が波浪などによって泥の上に移動することで、めかるみが消滅。
- 4/24 の高波浪作用前後で、めかるみ分布に大きな変化は見られない。
- 9/4 の出水により、海岸のめかるみ分布がやや拡大し、出水時に海岸への土砂供給があったと考えられる。
- めかるみは泥質な土砂そのものが波浪や潮流によって移動することに加えて、現地の砂が泥質の土砂に被さることによって分布が変化。



図一 6.2 めかるみ分布の変遷と重ね合わせ

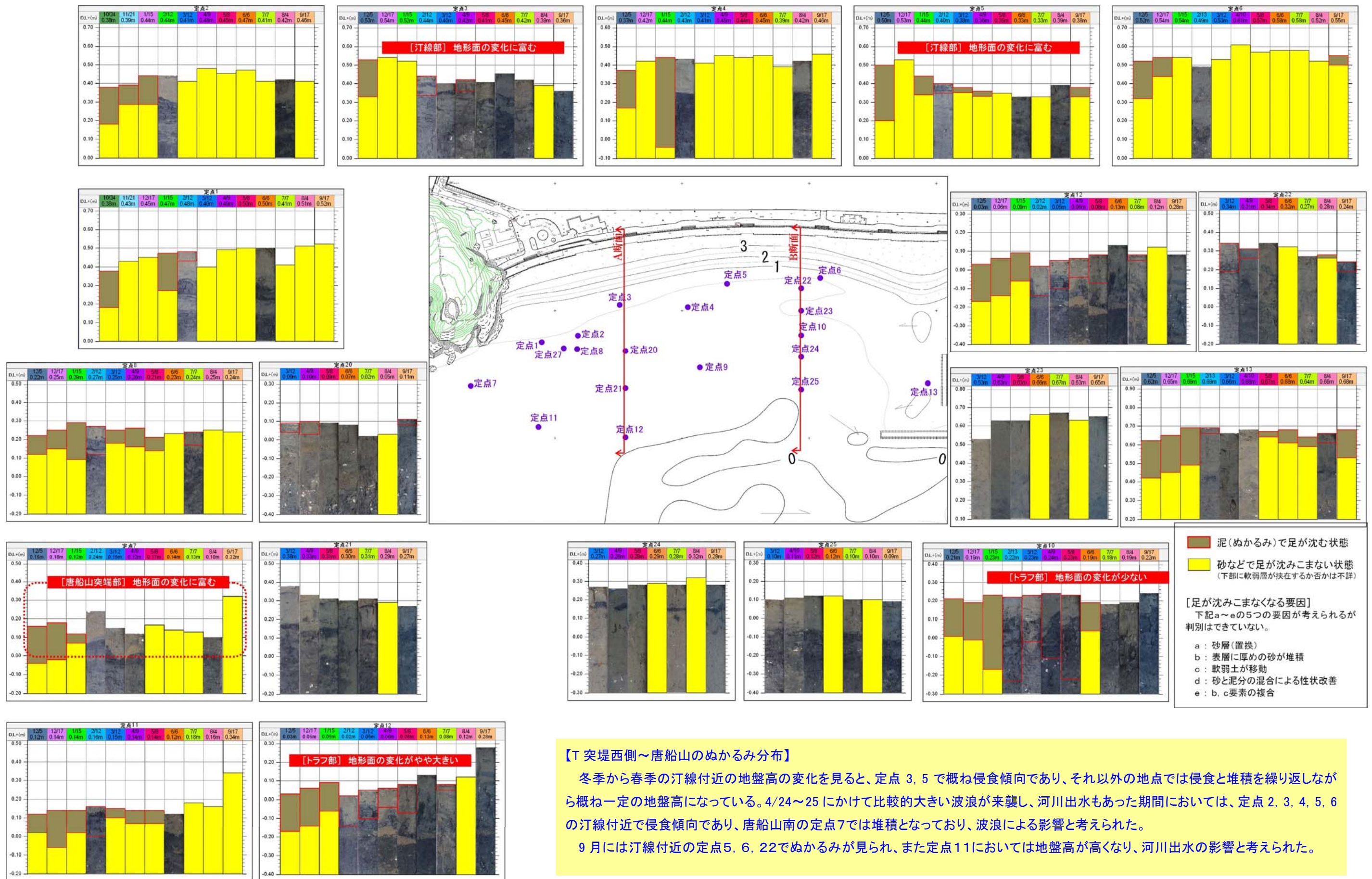
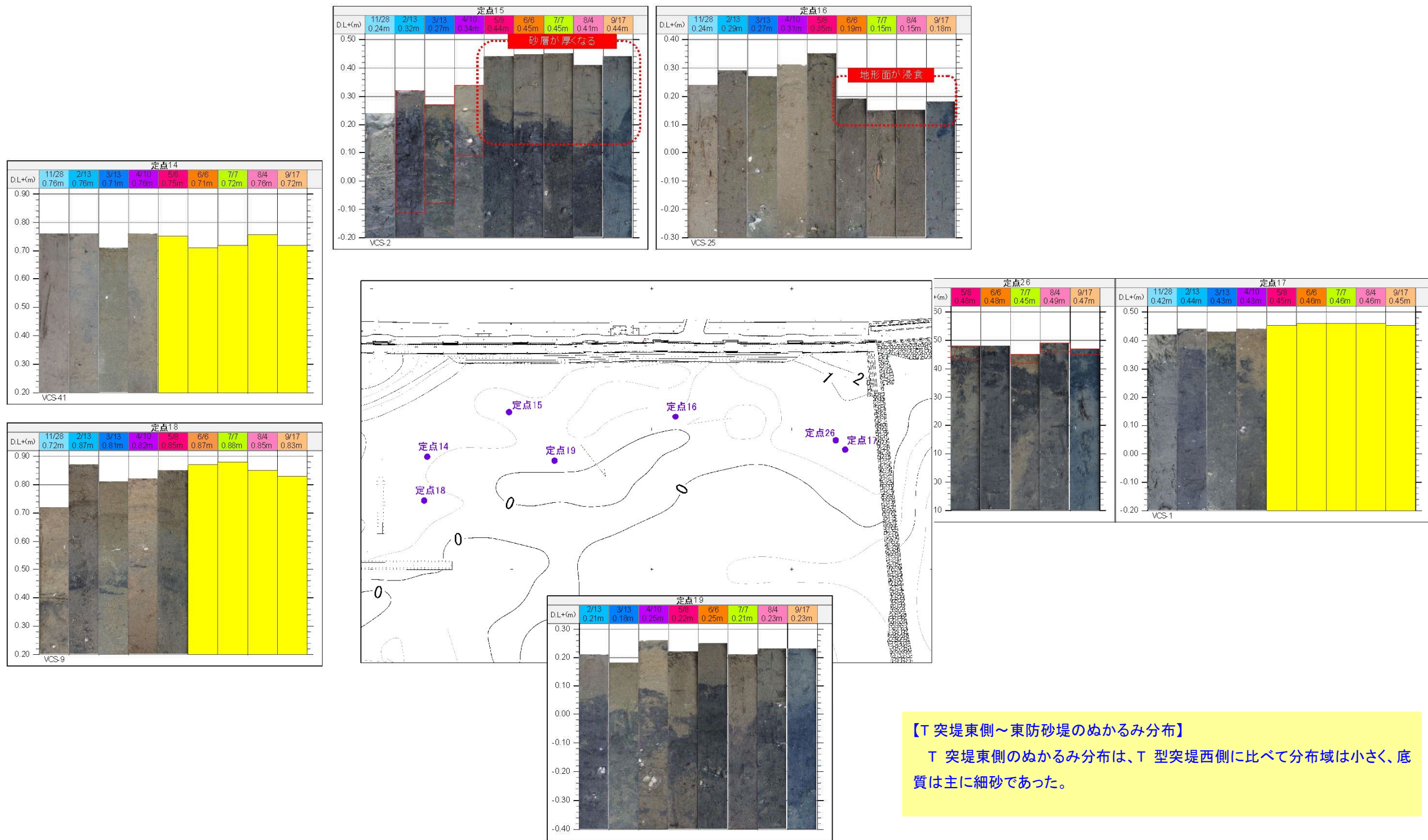
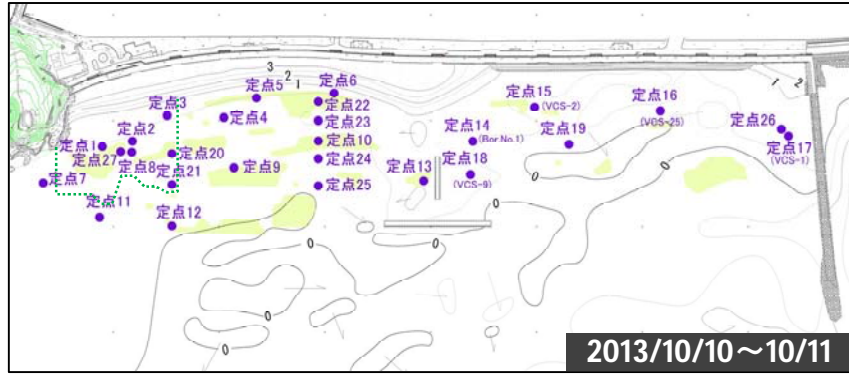


図- 6.3(1) ぬかるみ厚さの変化(唐船山東側～T 突堤西側)

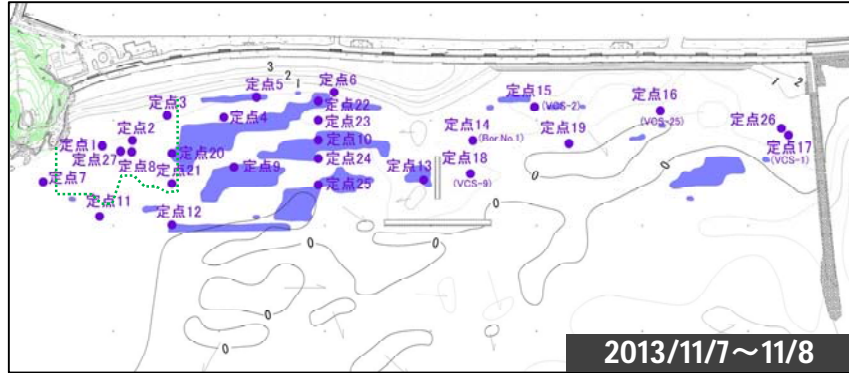


図一 6.3(2) ぬかみ厚さの変化(唐船山東側～T 突堤西側)

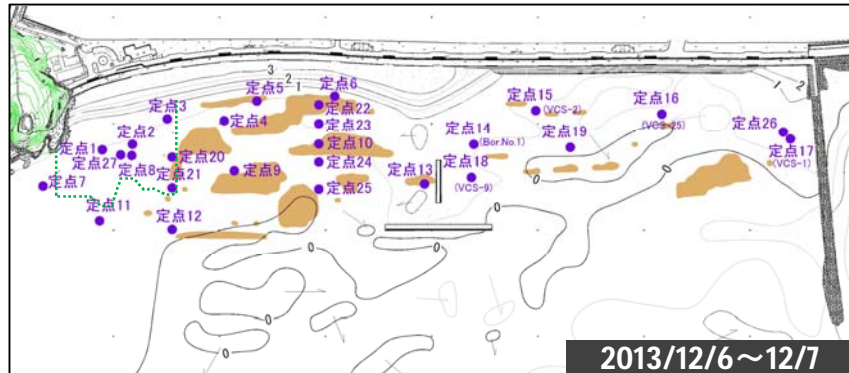
参考資料(暫定対策後のぬかるみ分布)



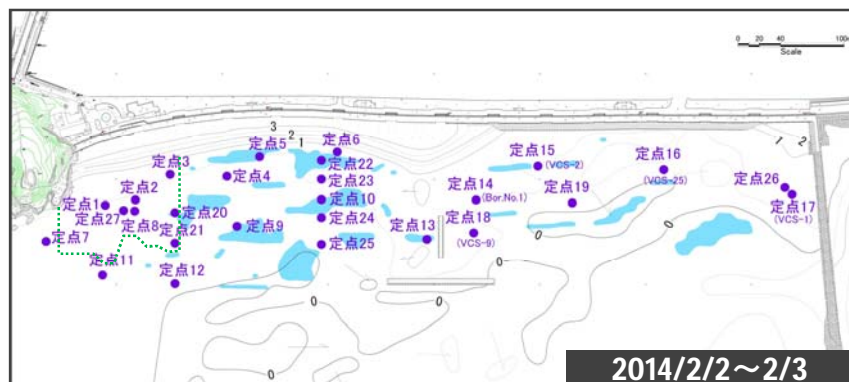
2013/10/10~10/11



2013/11/7~11/8

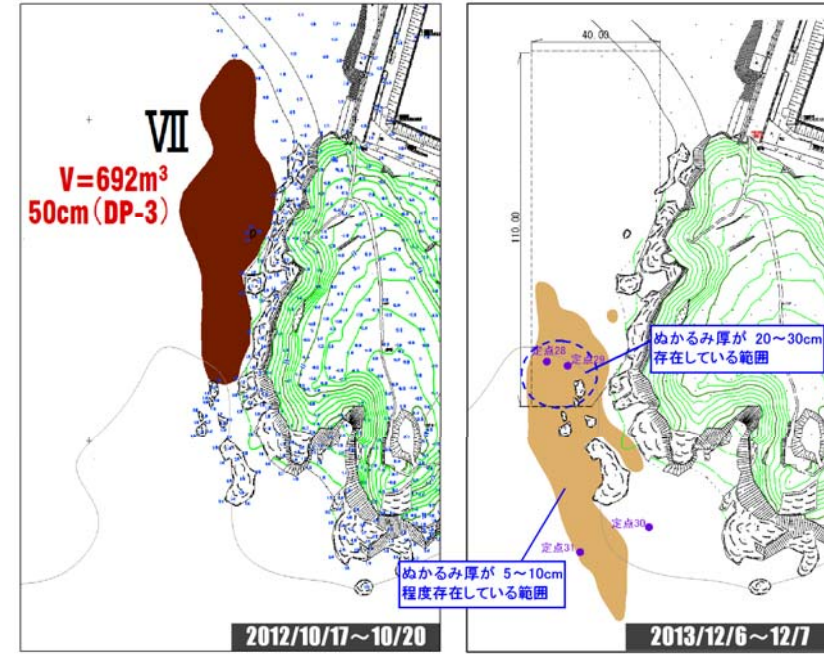


2013/12/6~12/7

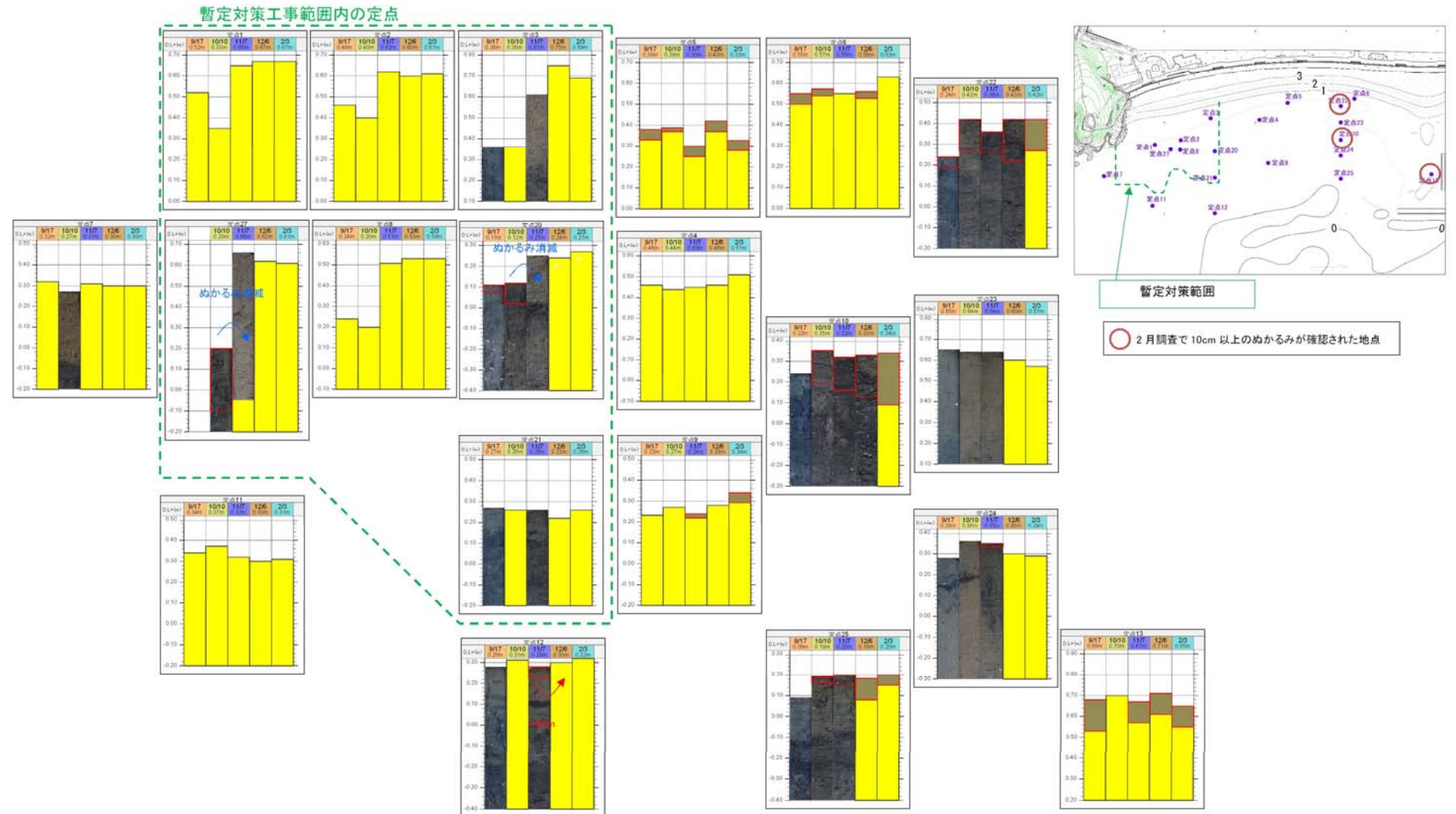


2014/2/2~2/3

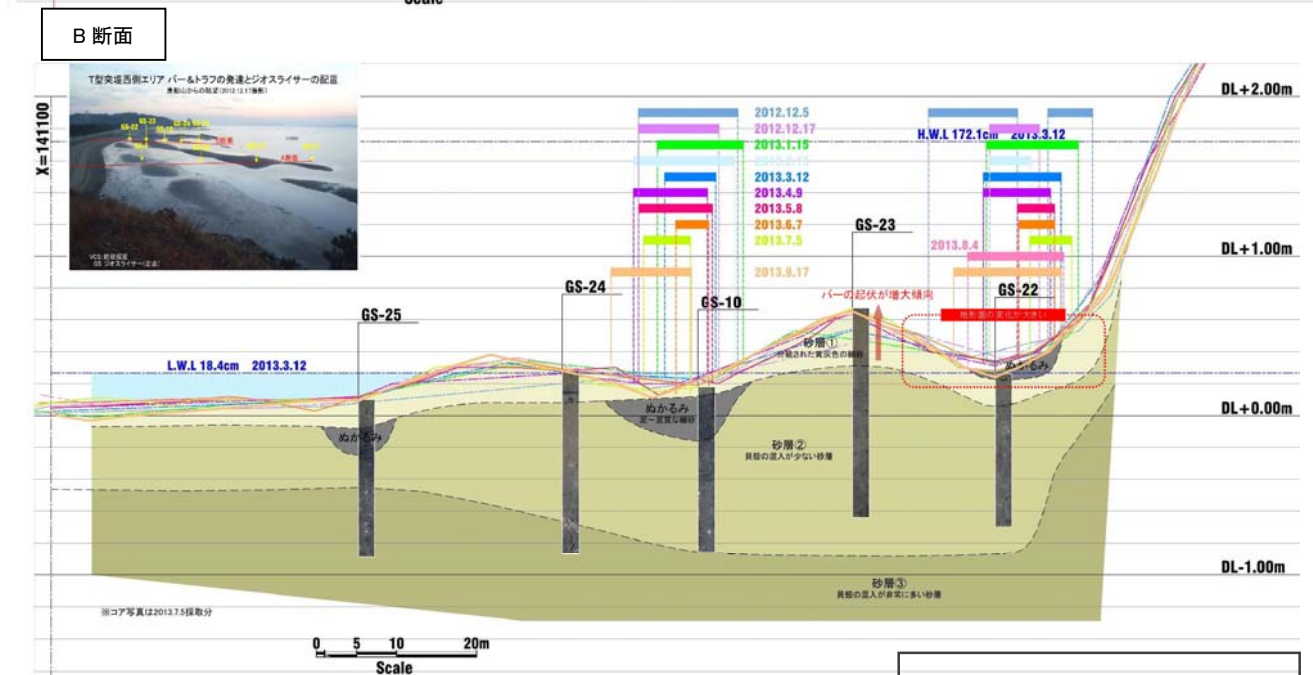
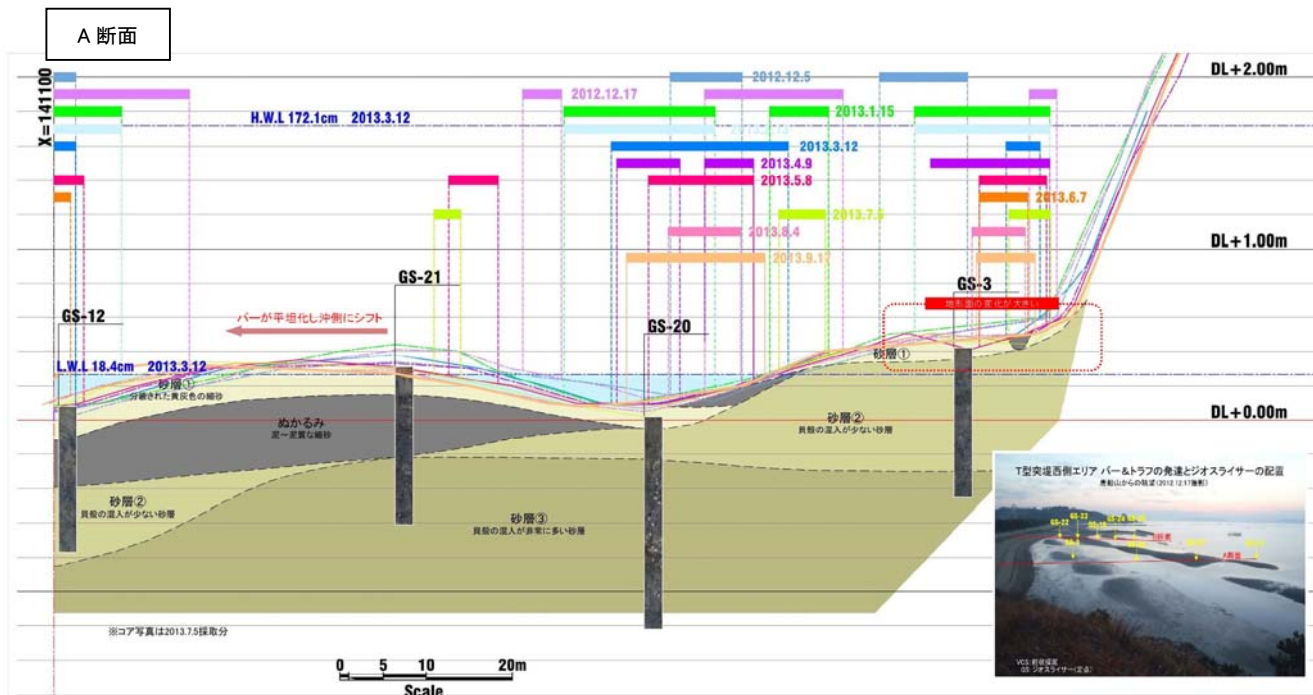
▲暫定対策後のぬかるみ分布(唐船海岸)



▲暫定対策後のぬかるみ分布(唐船山西側)



▲暫定対策後のぬかるみ厚さの変化(唐船山東側~T突堤西側)



- 岸沖方向にバートラフが固定化されている。
- トラフ部(窪地)を中心にぬかるみが分布。
- 特に、T 突堤に近い B 断面では岸沖方向のぬかるみ分布は変化が小さい。

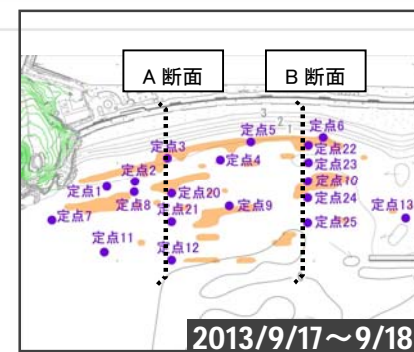
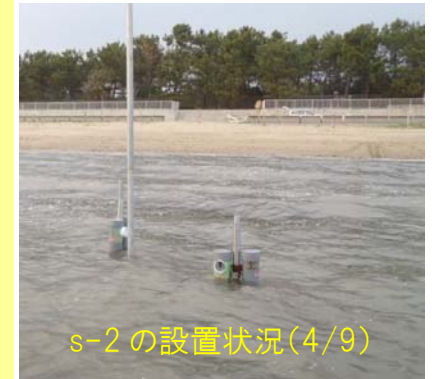


図- 6.4 ぬかるみ分布横断面

### 6.2.2 捕砂調査

- シルト分以下の SS フラックスは、唐船山東側の S-1 で最も多く含まれる。
- 浮遊土砂の中央粒径は、S-3,6 が最も小さいが、海岸付近では S-1 において最も粒径が小さい。
- S-1 のシルト以下 SS フラックスは、北及び東からのフラックスが多い傾向が見られ、唐船山東側の海岸では、西向きあるいは南向きに浮遊粒子が移動する傾向にあると考えられる。
- 東寄りの波の出現頻度や波高が高くなると、海岸付近のシルト分以下の SS フラックスは増加傾向となる。



s-2 の設置状況(4/9)

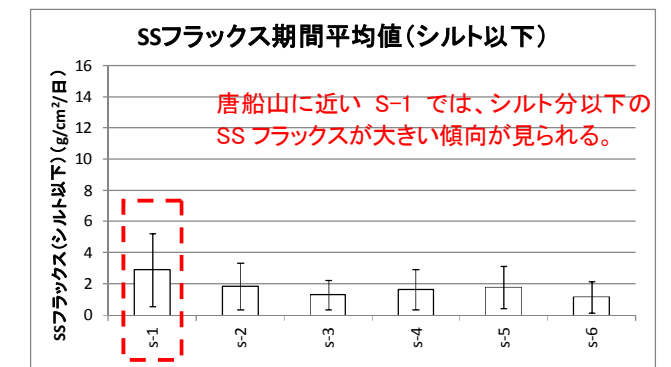
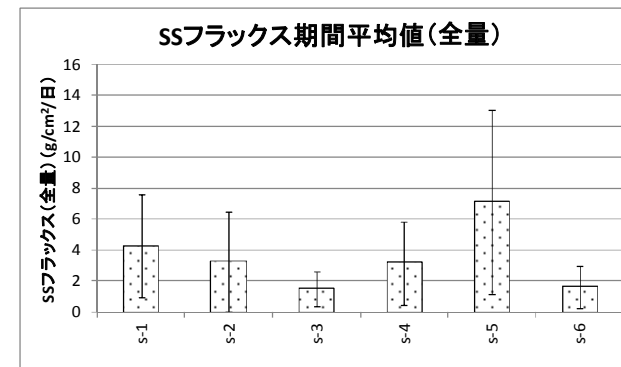
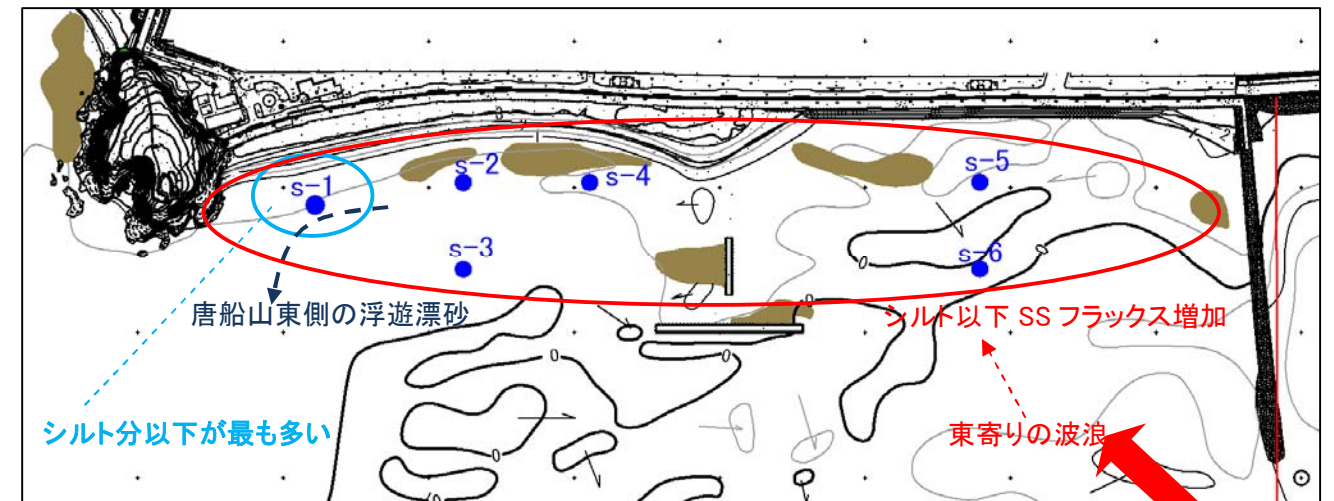
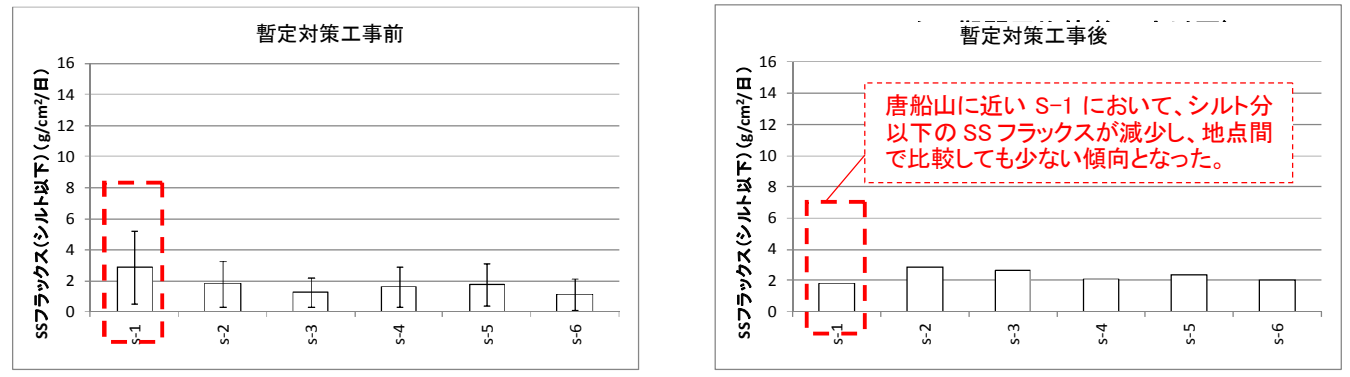


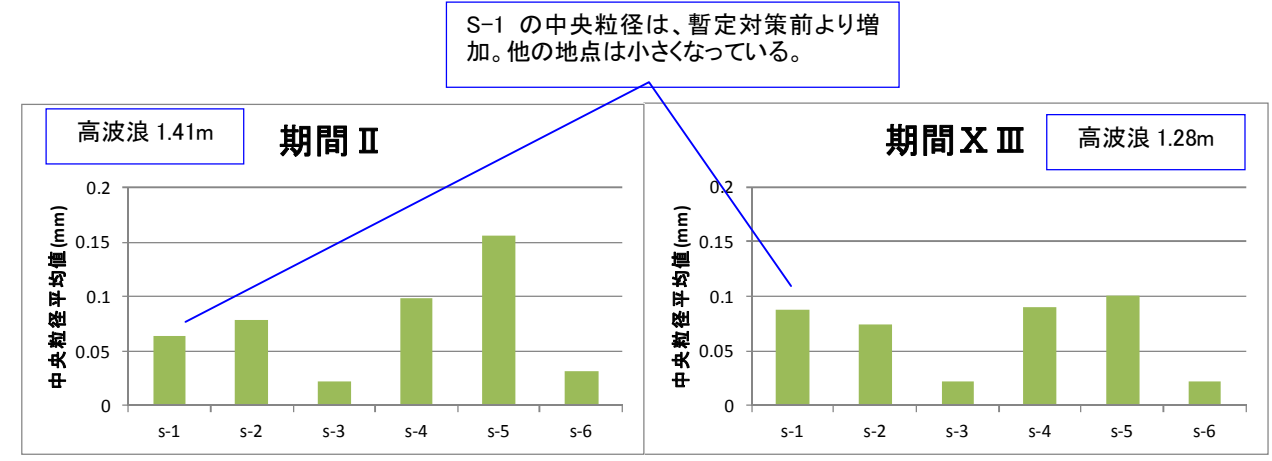
図- 6.5 捕砂調査結果

6.2.3 砂面変動

参考資料(暫定対策後のシルト分フラックス、中央粒径)



▲暫定対策後のシルト分フラックスの変化



▲暫定対策後の中央粒径の変化

■唐船山南側～干潟テラス外縁部  
河川出水によって堆積傾向になり、唐船山東側の海岸付近まで堆積傾向になる。  
■干潟テラス外縁部  
SSE～SE 方向の波浪により堆積傾向となり、SW、SSW 方向からの波浪によっても堆積傾向となる。

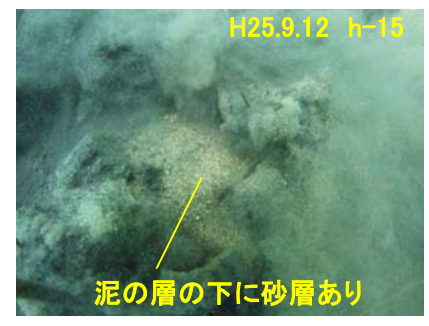
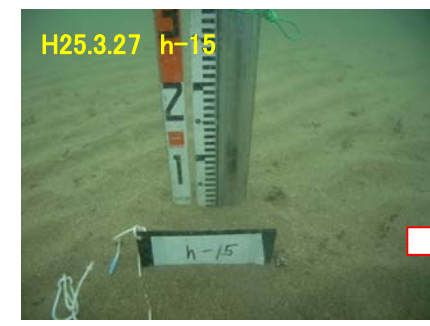
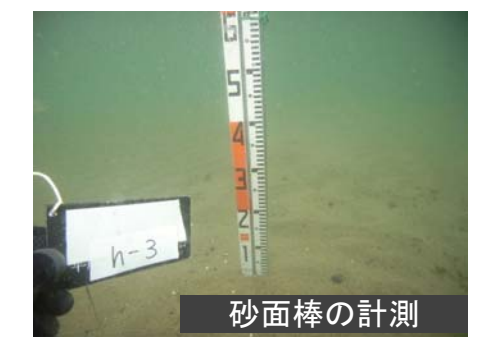
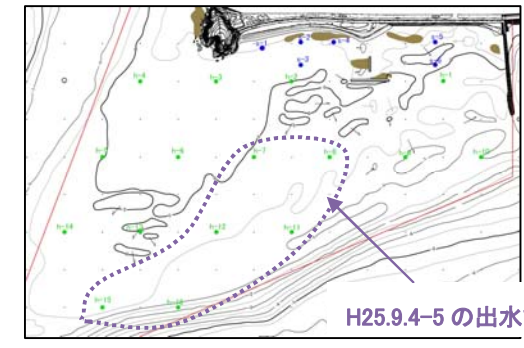
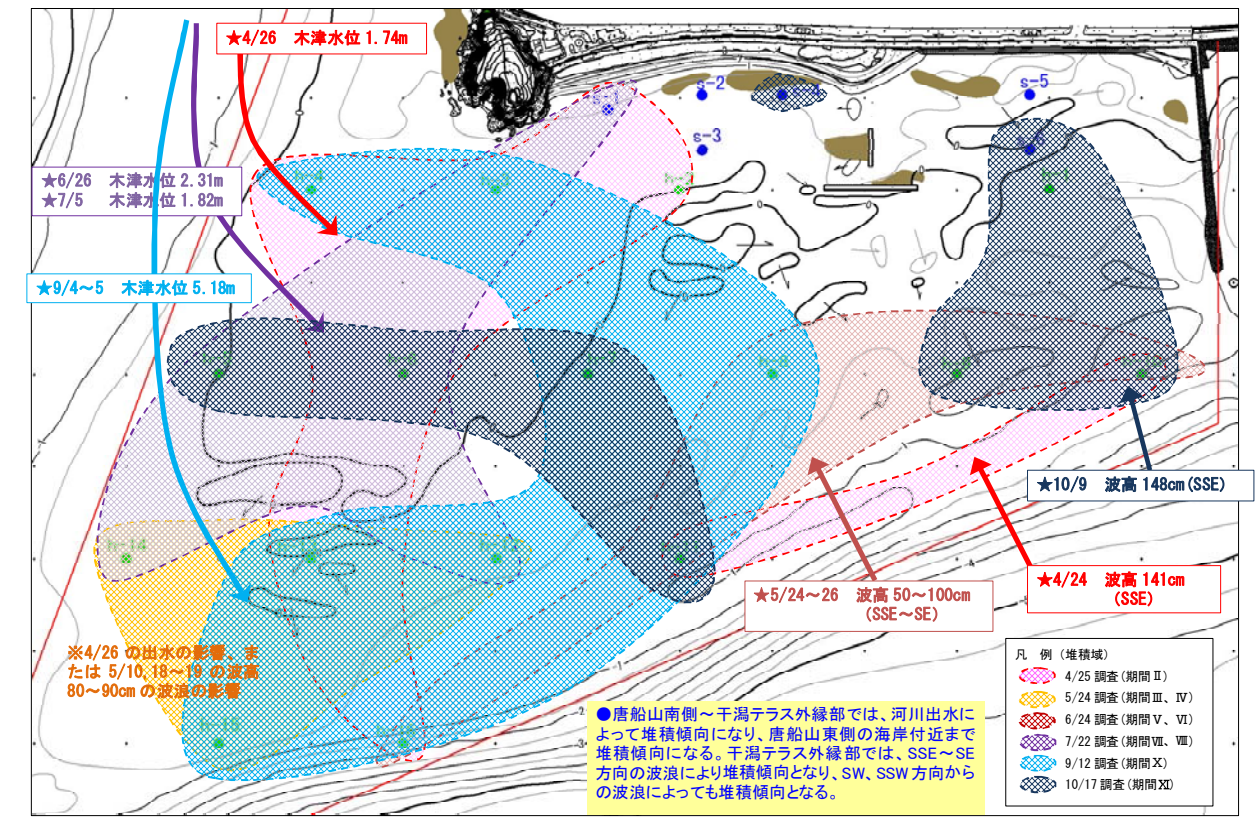
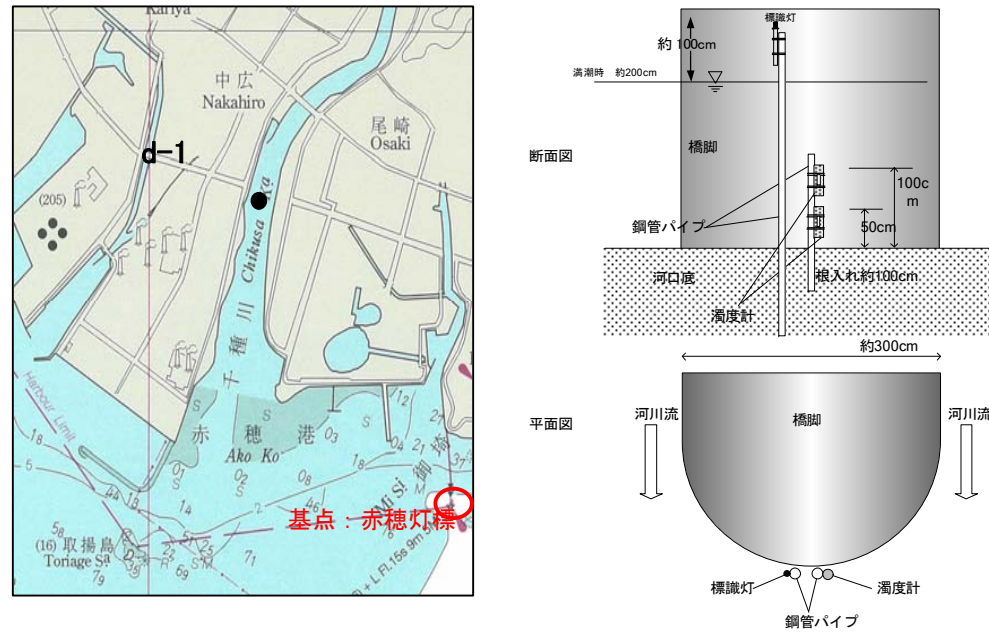


図- 6.6 砂面変動

### 6.2.4 濁度観測

- 水質調査結果を踏まえて、SS-濁度相関式より SS 濃度に換算した。
- 4/25 頃の出水: SS 濃度 200mg/L を超える濁りが継続。
- 6/20~21 の出水: 50cm 層の SS 濃度は 50mg/L 程度まで上昇した。
- 6/26 頃の出水: 2 層ともに SS 濃度は短時間でピークを迎え、250mg/l を超えていた。
- 8/25~26、9/3~6、9/16 の出水: 9/3~6 の出水は木津河川水位が 5m を超え、SS 濃度ピークは 1000mg/L を超えた。



図一 6.7 濁度観測場所と観測層

### 6.2.5 アマモ分布

#### ■アマモ分布状況

- ・T 突堤東側~東防砂堤: 濃生~密生 (被度  $\geq 50\%$ )
- ・唐船山東側~T 突堤西側: 疎生~点生 (被度  $\leq 50\%$ )
- ・昭和 57 年調査時の分布とほぼ変わらない。

#### ■T 突堤東西での分布の違いの要因

- ・T 突堤西側は河川の影響と砂面変動が大きいこと
- ・浮遊物質が多いことなど

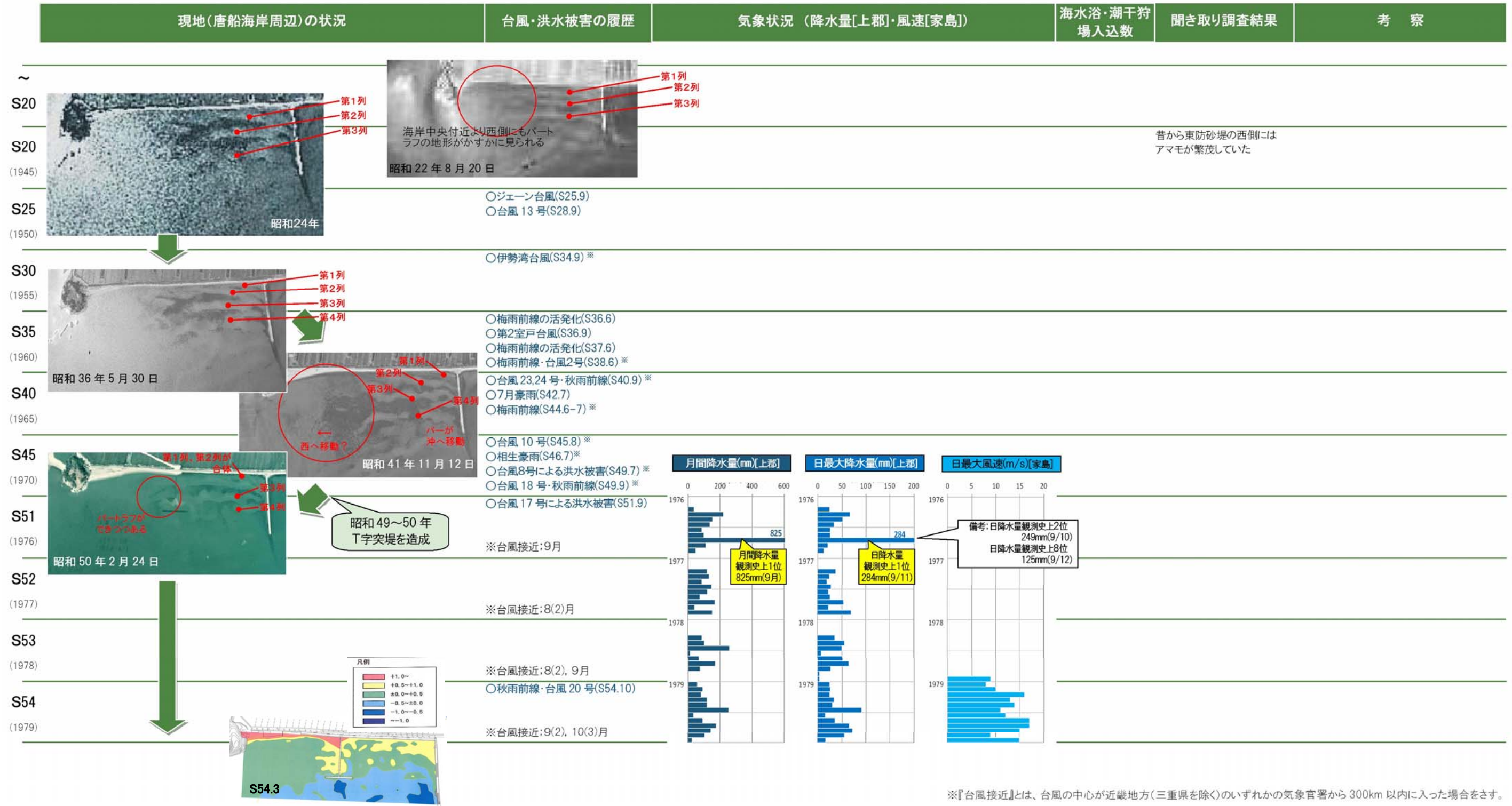


図一 6.8 アマモ分布 (H25.8)



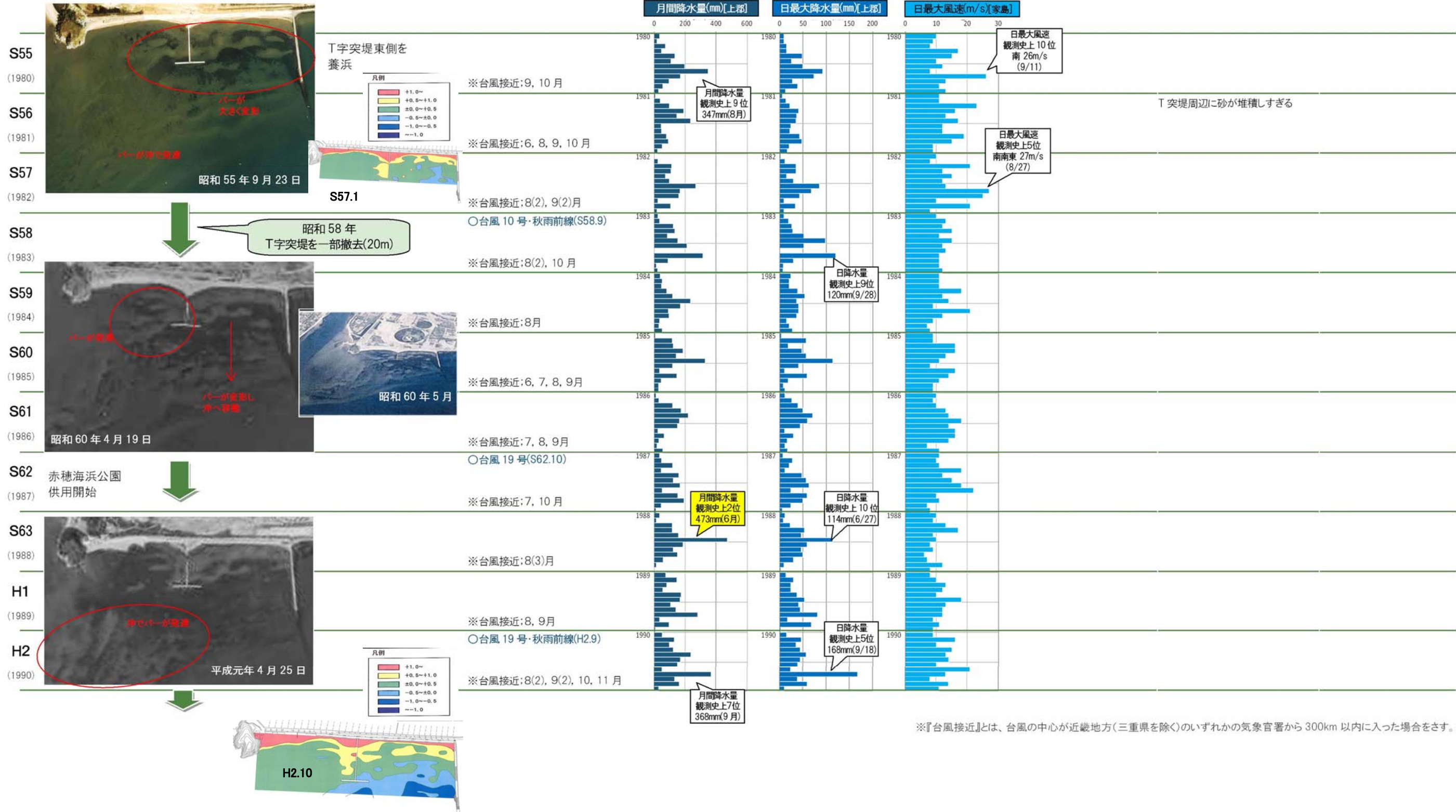
7. 地形改変履歴と現状

(第4回委員会 資料-2 p.1~4参照)

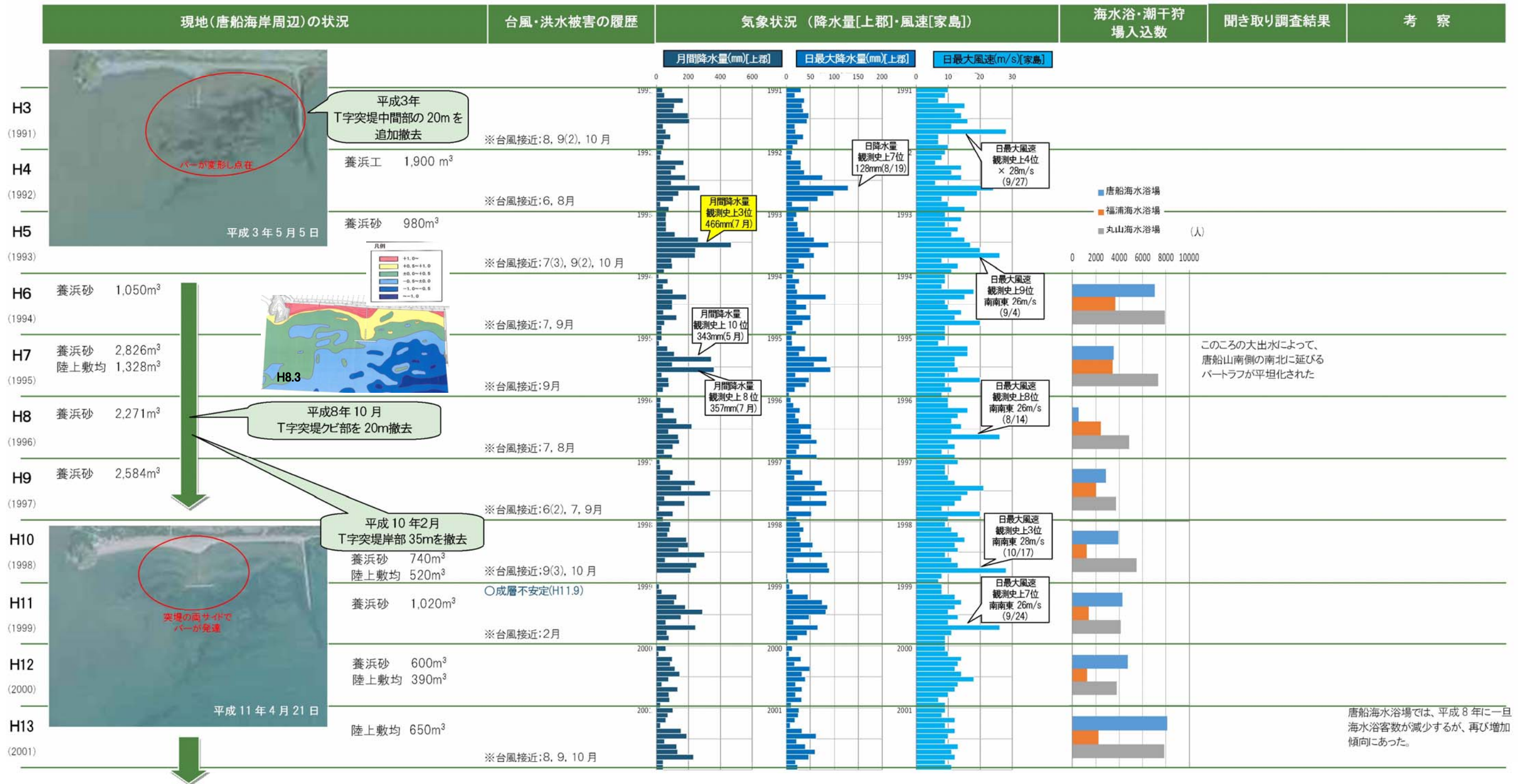


※『台風接近』とは、台風が中心が近畿地方(三重県を除く)のいずれかの気象官署から300km以内に入った場合をさす。

現地(唐船海岸周辺)の状況	台風・洪水被害の履歴	気象状況 (降水量[上郡]・風速[家島])	海水浴・潮干狩場入込数	聞き取り調査結果	考察
---------------	------------	-----------------------	-------------	----------	----

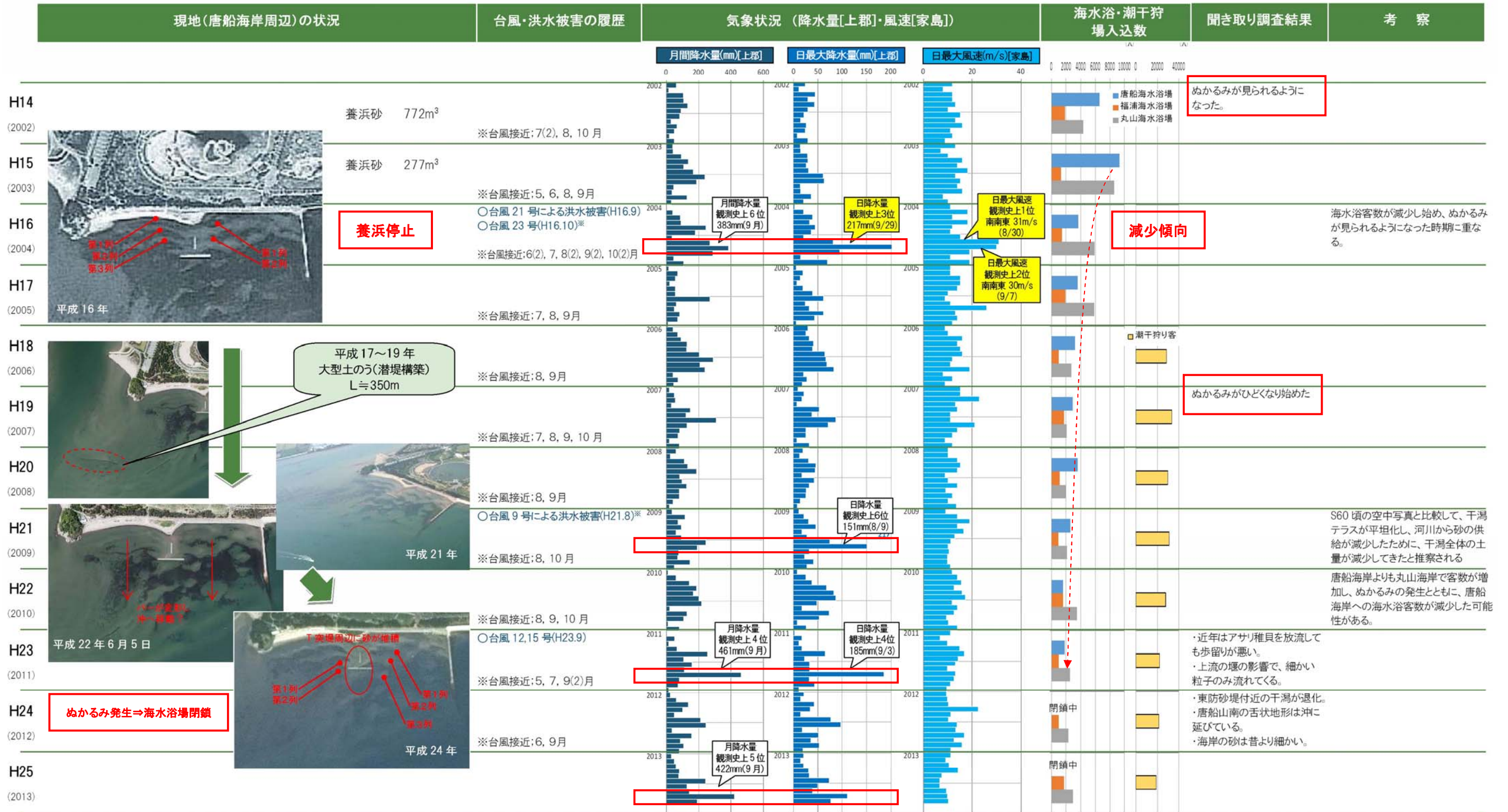


※『台風接近』とは、台風が中心が近畿地方(三重県を除く)のいずれかの気象官署から 300km 以内に入った場合をさす。



※『台風接近』とは、台風の中心が近畿地方(三重県を除く)のいずれかの気象官署から300km以内に入った場合をさす。

- 昭和 20 年頃から東防砂堤、唐船海岸中央付近にパートラフが存在。T 突堤建設後、パートラフは消滅することなく、存在。T 突堤の形状が変更されながら、現在は横一文字、縦部一部が残された状態。
- 平成 17 年～19 年にかけて、唐船山南の沖に大型土嚢が設置されたが、波浪などの影響で崩れた状態(天端高は 20cm 程度)で存在。
- その他、養浜砂、養浜工が平成 4 年から平成 15 年まで毎年実施。平成 16 年以降、停止中。
- 聞き取り調査結果によると、現地海岸でぬかるみが見られるようになったのは、平成 14 年頃で、ひどくなり始めたのは平成 19 年頃。
- 唐船海岸の海水浴客数は、平成 15 年以降、減少傾向。



※『台風接近』とは、台風が中心が近畿地方(三重県を除く)のいずれかの気象官署から 300km 以内に入った場合をさす。

## 8. シミュレーション(再現計算の再検討)とぬかるみ発生原因の再整理

### 8.1 計算ケース

(第3回委員会 資料-2 p.17~27 参照)  
(第4回委員会 資料-2 p.21~27 参照)

表- 8.1 計算ケース(再現計算)

No	計算対象外力	進捗	計算条件概要					
			対象期間	地形条件	潮汐条件	河川条件	波浪条件	風条件
1	平水時、平常時(イベントなし)	済	1昼夜	現況	M2+S2	低水流量:13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	なし	なし
2	河川出水(H23.9.3~5)	済	3日間程度	現況	M2+S2	高水流量:木津H-Q 流入SS:Qs=10 <sup>-7</sup> Q <sup>2</sup>	なし	家島アメダス
3	高波浪(H24.4.3)	済	4時間程度	No.2の出水後の地形	M2+S2	低水流量:13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	家島アメダス
4	小規模波浪	済	8時間程度	No.4の高波浪後の地形	M2+S2	低水流量:13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =0.81m T <sub>1/3</sub> =3.8s	現地観測値
5	平水時、平常時(イベントなし)	追加実施	15昼夜	現況	主要6分潮 (M2、S2、K1、O1、N2、K2)	流量:木津H-Q 流入SS:水質調査結果より設定	なし	なし
6	河川出水+高波浪	追加実施	河川出水:3日間程度 高波浪:ピーク後12時間程度	現況	M2+S2	高水流量:木津H-Q 流入SS:Qs=10 <sup>-7</sup> Q <sup>2</sup>	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	家島アメダス

### 8.2 計算結果(唐船山西側)

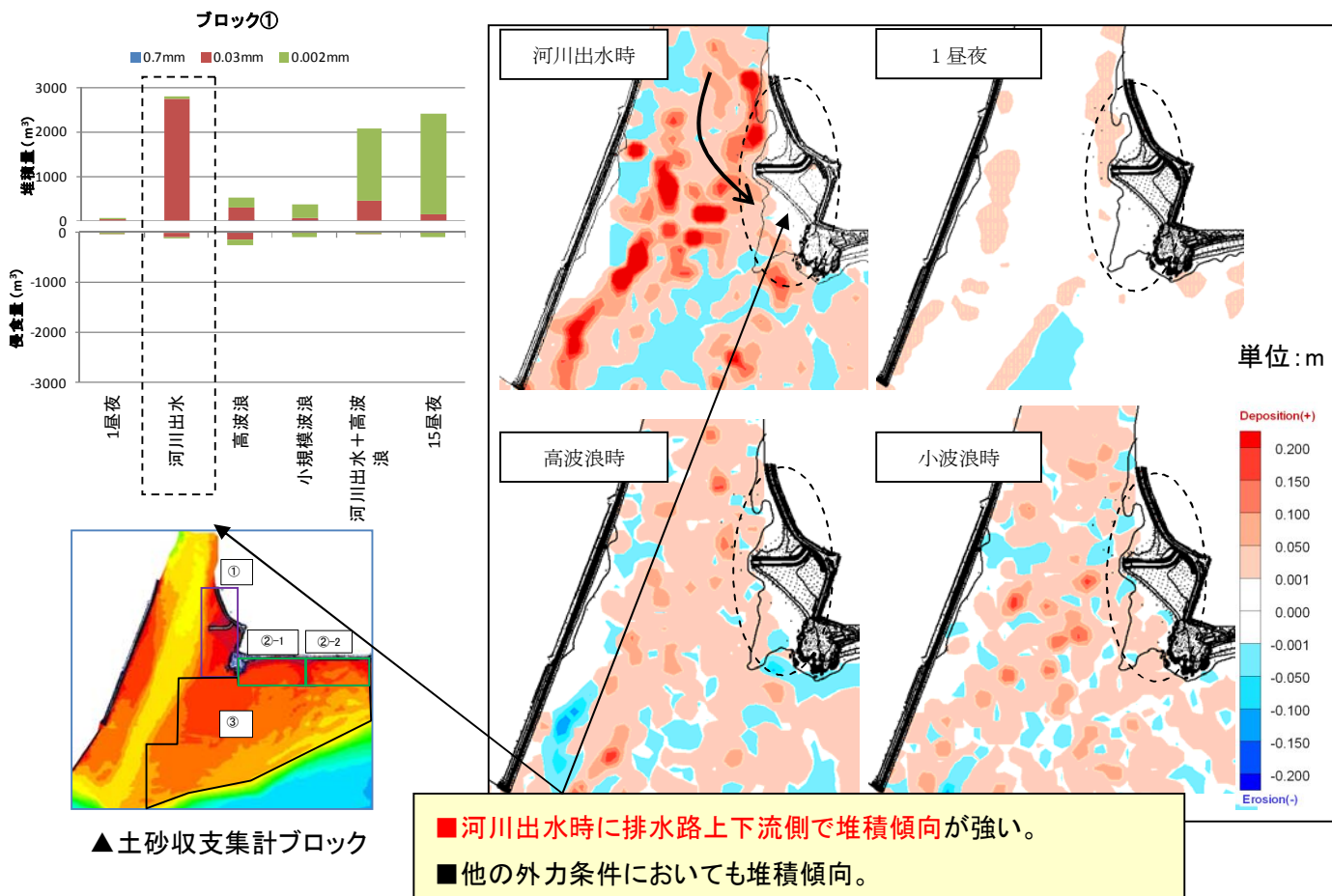


図- 8.1 ブロック①における侵食堆積分布と土砂収支

### 8.3 計算結果(唐船山東側~東防砂堤)

唐船山東側~T 突堤西側における侵食堆積傾向及び土砂収支は図- 8.2、図- 8.3 に示すとおりであり、ぬかるみ発生の主な外力要因は、潮流や小波浪と考えられる。

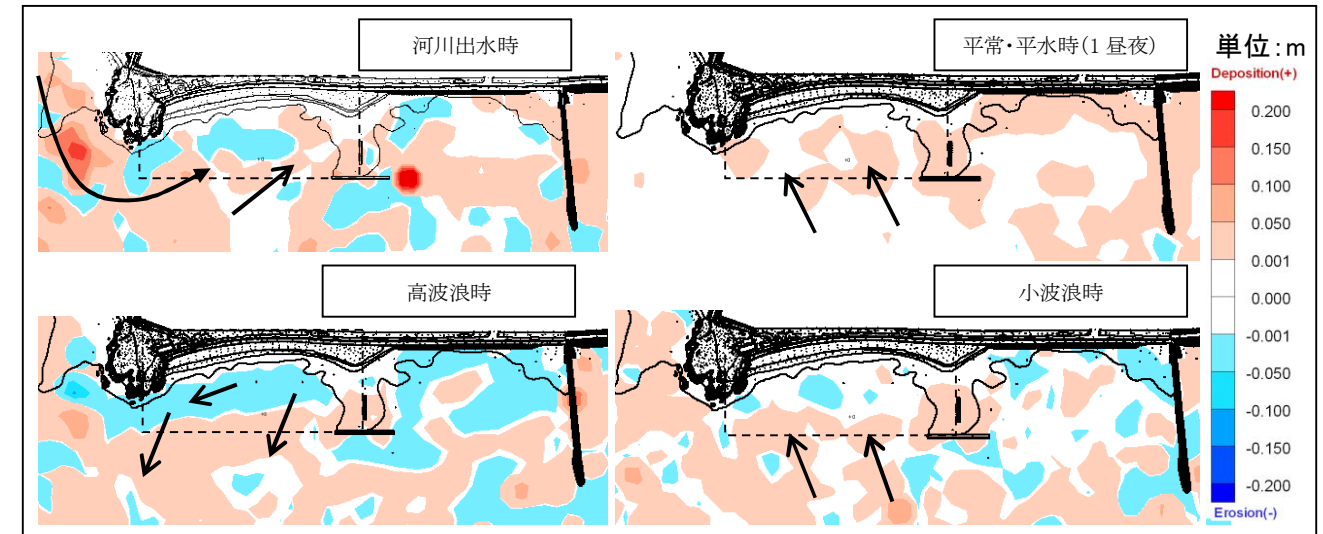


図- 8.2 侵食堆積分布図(計算結果)

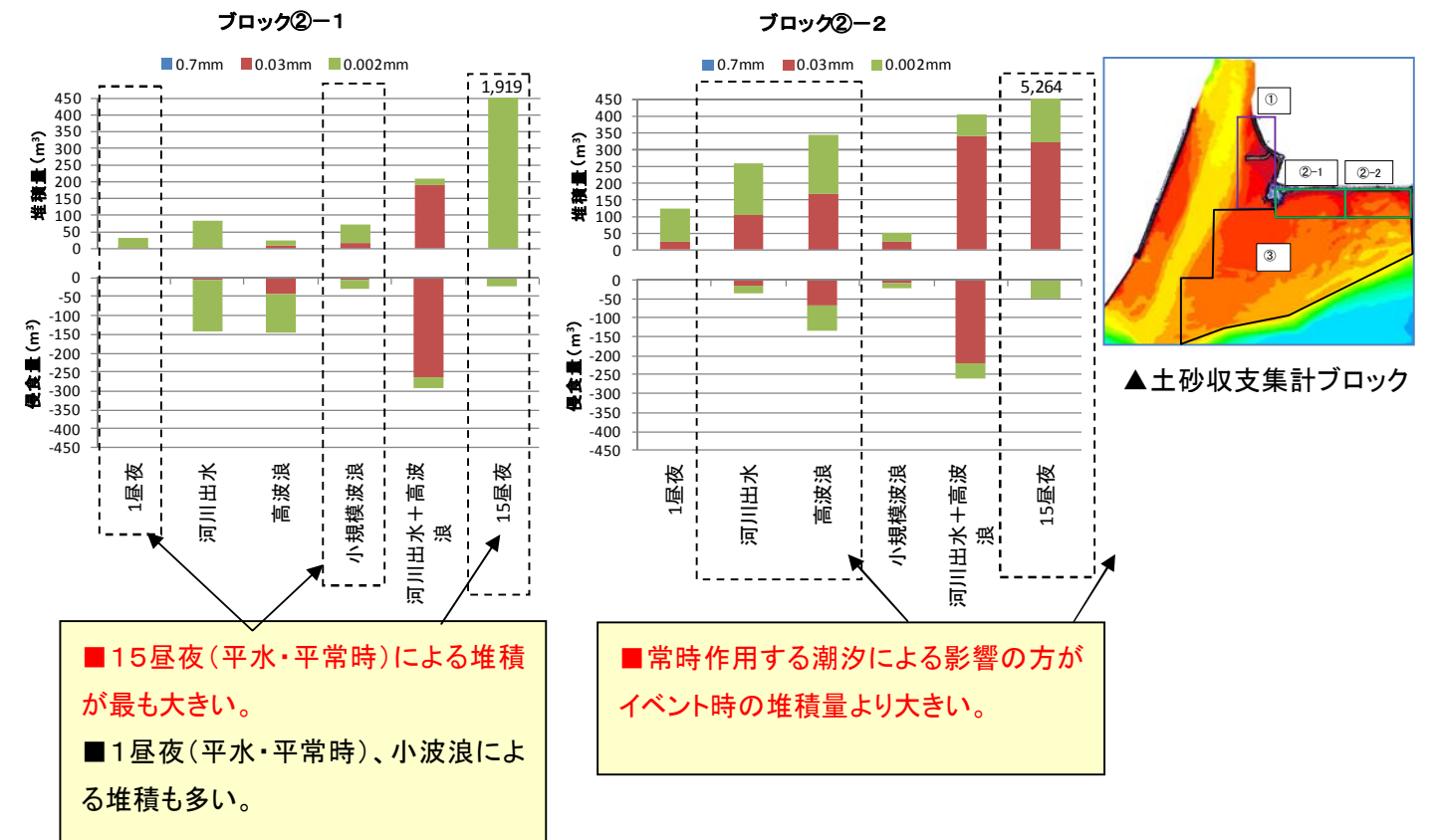


図- 8.3 ブロック②-1、②-2における侵食堆積分布と土砂収支

8.4 めかるみ発生原因の再整理

●第2回委員会で整理した想定されるめかるみの発生原因

河川出水により供給された泥が干潟や沖合、一部は海岸部に堆積し、その後の高波浪で汀線部へ堆積する。さらには、小規模波浪や潮汐によって堆積・侵食を繰り返す。

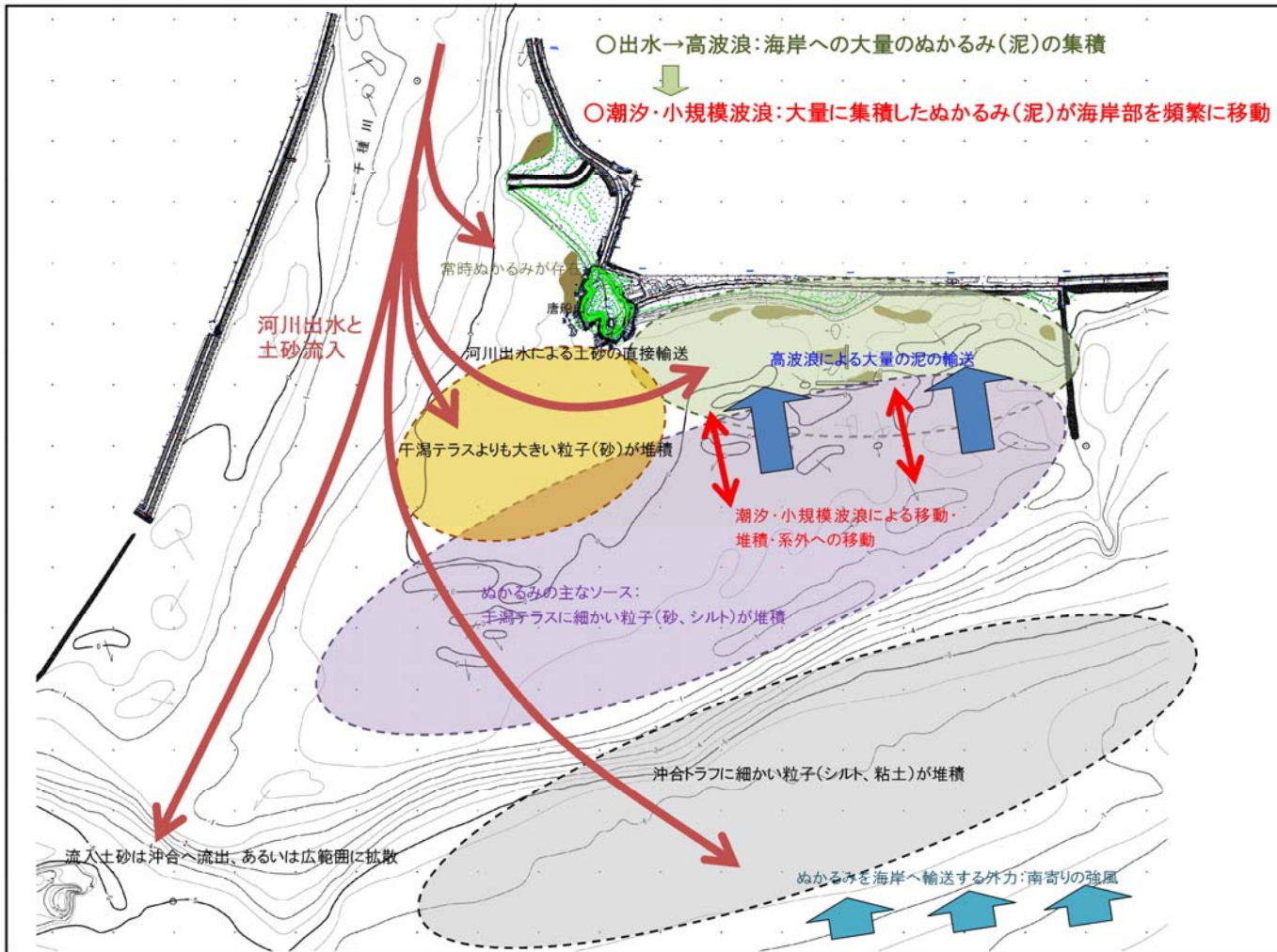


図- 8.4 めかるみ発生原因の推定(当初 p.19 の再掲)

●想定されるめかるみの発生原因の再整理

河川出水により供給された泥が、干潟テラス、沖合、唐船山西側、一部は海岸部に堆積する。その後の高波浪によってT突堤周辺で堆積するが、汀線部では侵食傾向が見られる。さらには、潮汐や小規模波浪によって、干潟テラス部から汀線部への泥の輸送・堆積が増加する。

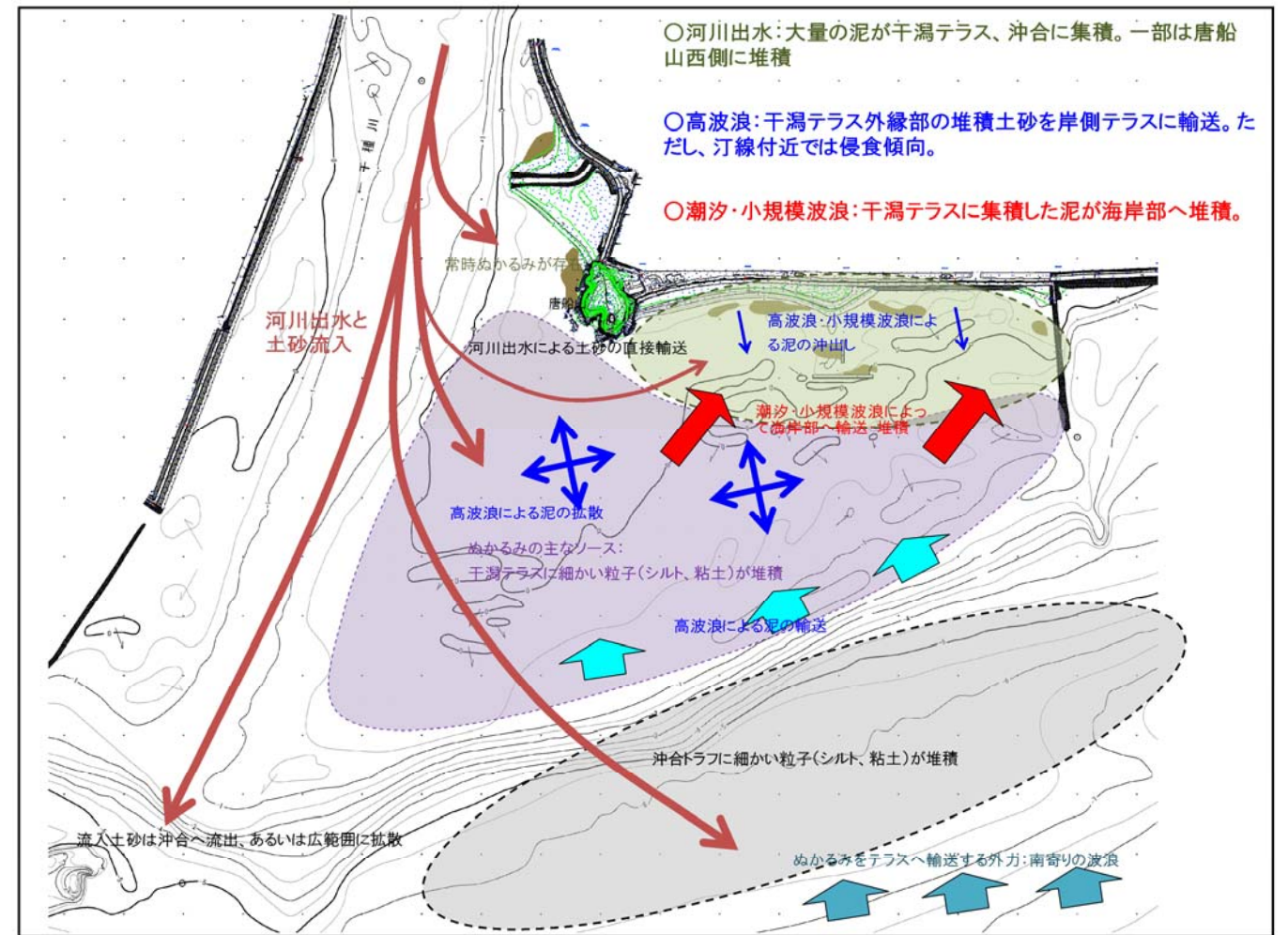


図- 8.5 めかるみ発生原因の推定(シミュレーション再検討後)

9. 暫定対策の検討結果

(第3回委員会 資料-3 参照)

(着目点) 海水浴場エリアには沿岸砂州(バー・トラフ)が形成され、トラフ部にぬかるみの堆積が固定化されている可能性がある。

(目標) 平成26年度海水浴場開場を目指す。

(対策の方針)

- 海水浴場エリアについて、沿岸砂州(バー・トラフ)を平坦化する。
- パートラフの形成状況やぬかるみ堆積状況を追跡し、対策前後のぬかるみ分布を把握することで、対策(二次)検討の一助とする。

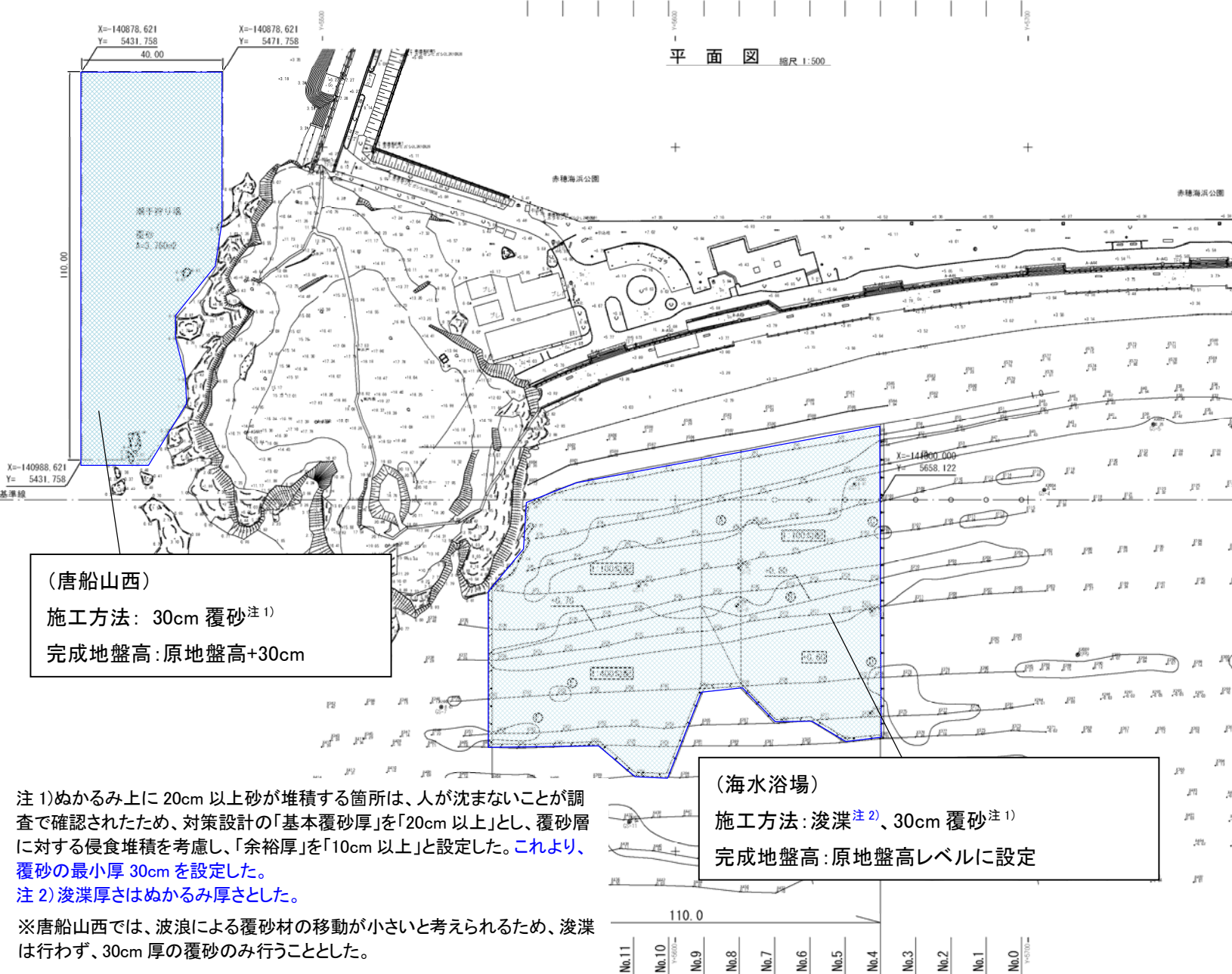
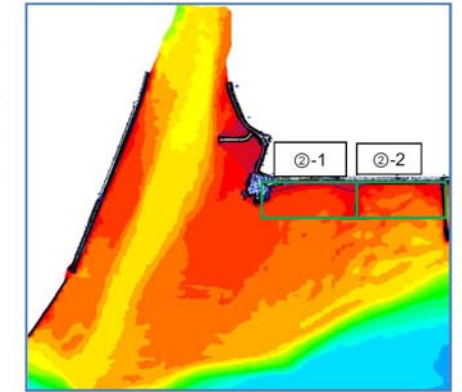
【暫定(一次)対策工における覆砂材の種類】

購入粗砂による覆砂(粒径 0.6mm 以上)

【覆砂材の粒径の設定】

波浪	エリア	最大せん断応力 (Pa)	$u_{*c}^2$ ( $cm^2/s^2$ )	移動限界粒径 (mm)	備考
高波浪	②-1	0.31	3.1	0.55	$u_{*c}^2 = 8.41d^{1/32}$
	②-2	0.23	2.3	0.23	$u_{*c}^2 = 8.41d^{1/32}$
小規模波浪	②-1	0.17	1.7	0.10	$u_{*c}^2 = 8.41d^{1/32}$
	②-2	0.11	1.1	0.05	$u_{*c}^2 = 226d$

高波浪、小規模波浪作用時のシミュレーション結果より、エリア内の最大せん断応力を算出し、これに対する移動限界粒径を算定した。備考欄の算式は岩垣の公式であり、dは粒径で最大せん断応力に対する粒径(移動限界粒径)である。



(唐船山西)  
 施工方法: 30cm 覆砂<sup>注1)</sup>  
 完成地盤高: 原地盤高+30cm

(海水浴場)  
 施工方法: 浚渫<sup>注2)</sup>、30cm 覆砂<sup>注1)</sup>  
 完成地盤高: 原地盤高レベルに設定

注1) ぬかるみ上に20cm以上砂が堆積する箇所は、人が沈まないことが調査で確認されたため、対策設計の「基本覆砂厚」を「20cm以上」とし、覆砂層に対する侵食堆積を考慮し、「余裕厚」を「10cm以上」と設定した。これより、覆砂の最小厚30cmを設定した。  
 注2) 浚渫厚さはぬかるみ厚とした。

※唐船山西では、波浪による覆砂材の移動が小さいと考えられるため、浚渫は行わず、30cm厚の覆砂のみ行うこととした。

【工事中】



【工事後】



▲写真(上段:工事中、下段:工事後)

## 10. ぬかるみ発生原因の究明

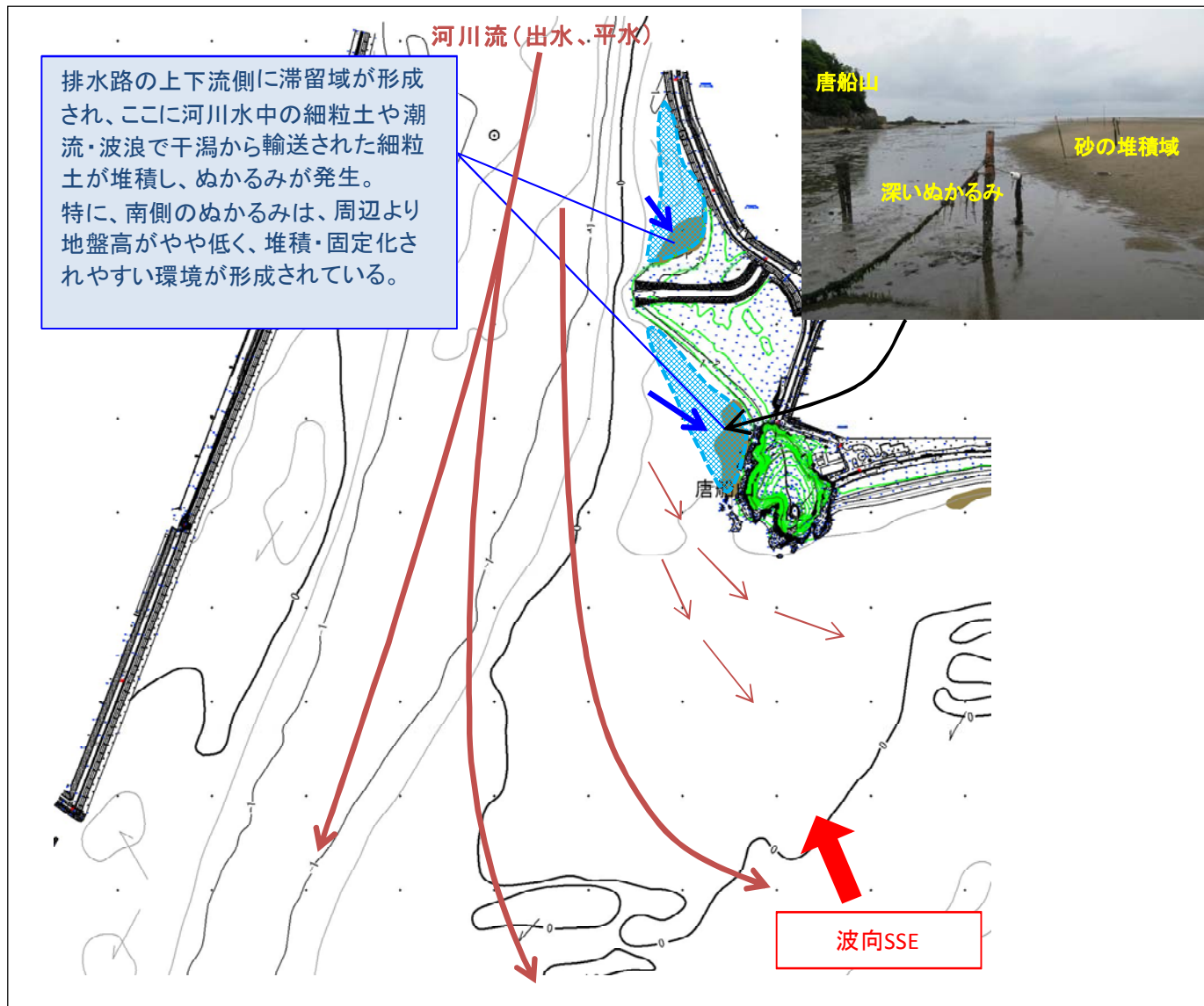
(第4回委員会 資料-2 p.21~28 参照)

現地調査結果、シミュレーション結果を踏まえ、場所毎にぬかるみ発生原因を整理した。

### 10.1 唐船山西側

#### 【唐船山西側のぬかるみ発生原因】

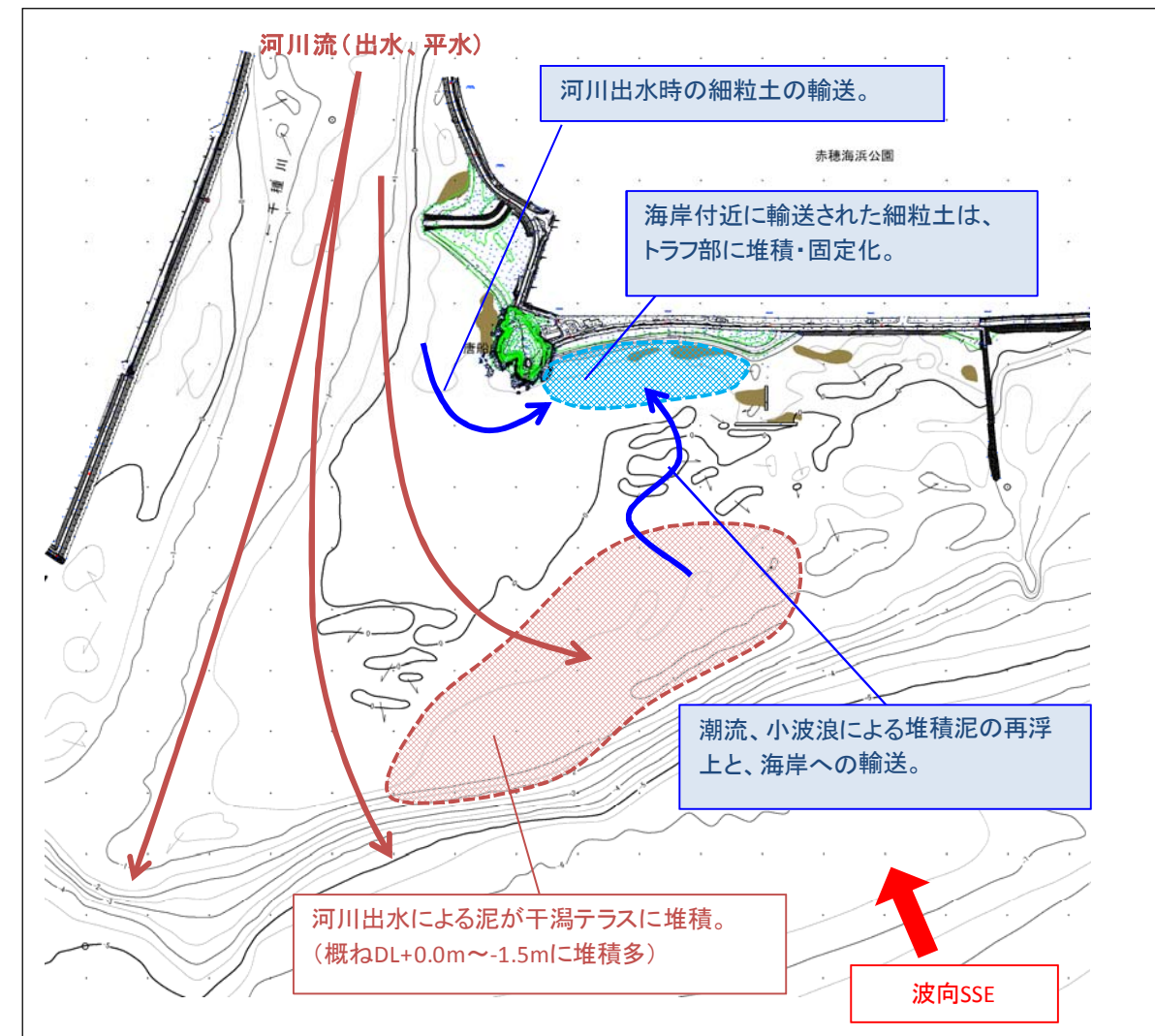
- 河川出水時に堆積量が多くなるが、その他の潮汐、波浪によっても堆積傾向となる。
- 日々作用する潮流による影響は大きいと考えられる。
- 南側のぬかるみは、地盤高がやや低くなった地形に、輸送された細粒土が堆積・固定化されたと考えられる。



### 10.2 唐船山東側～T 突堤西側

#### 【唐船山東側～T 突堤西側のぬかるみ発生原因】

- 潮流や小波浪によって、汀線付近に土砂が沈降堆積する。
- 河川出水時には河川からの流入土砂が直接海岸部に流入して堆積する。
- 汀線部に輸送された細粒土は、トラフ部に堆積して抜けにくくなる。
- 第2バー沖側のぬかるみは、地形変化が比較的小さい場所に、細粒土が堆積・固定化されたと考えられる。

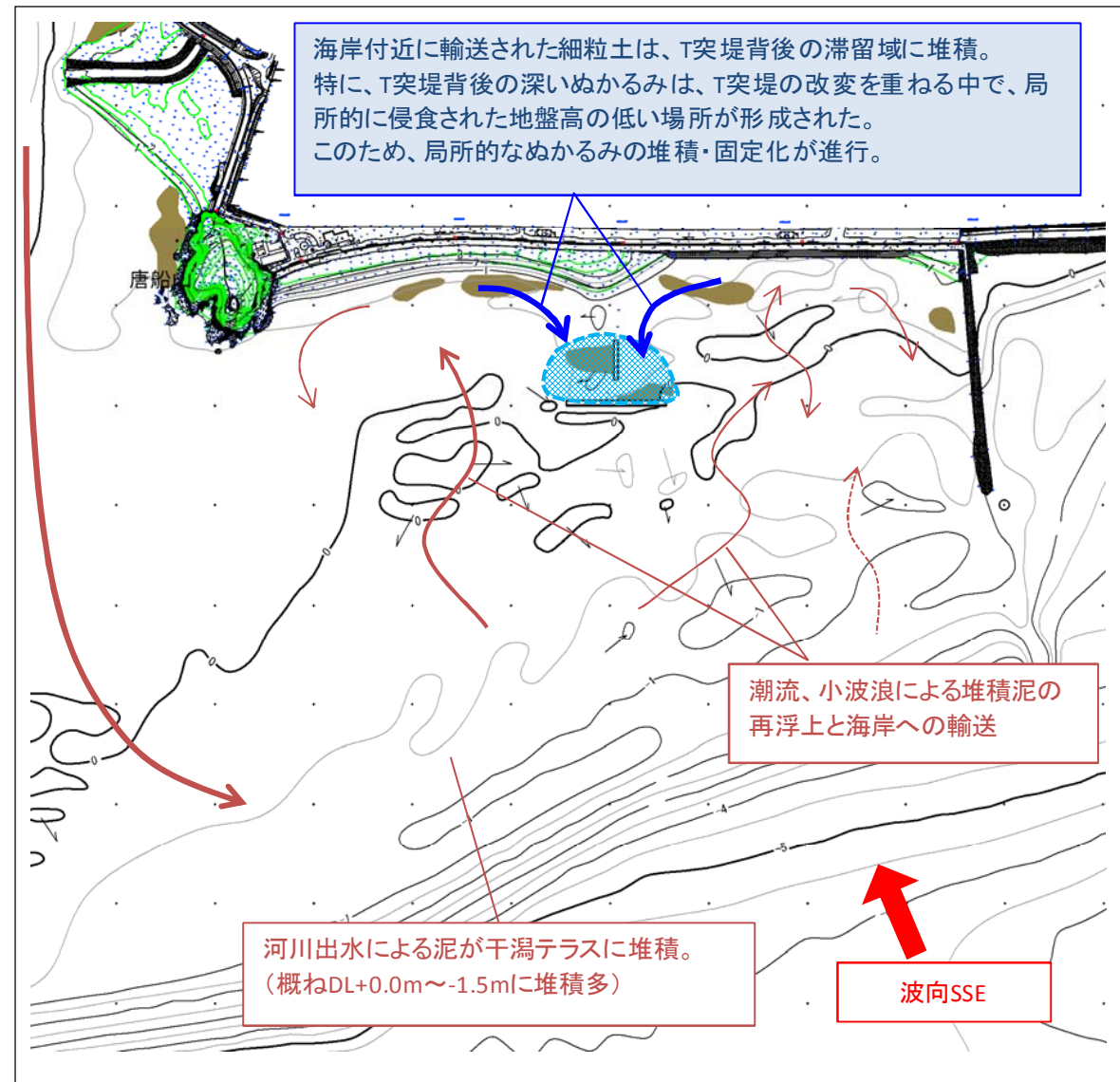




### 10.3 T 突堤周り

#### 【T 突堤周りのぬかるみ発生原因】

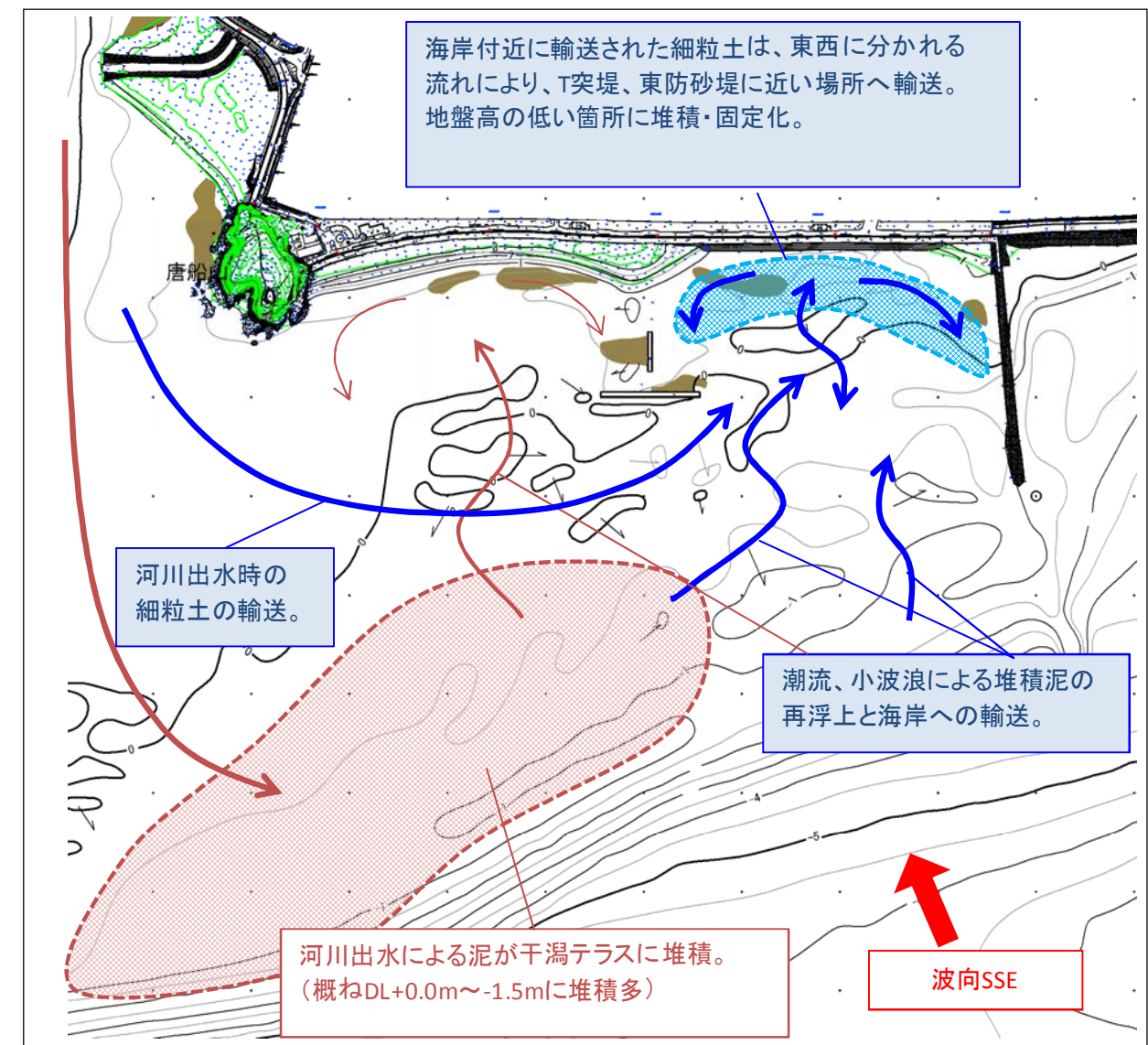
- 現状では、T 突堤背後は外力に関わらず常に堆積傾向となる。
- T 突堤横一文字背後の深いぬかるみは、T 突堤の改変を重ねる中で、局所的に侵食された地盤高の低い場所が形成されたため、ここに局所的なぬかるみの堆積・固定化が進行してきたと考えられる。



### 10.4 T 突堤東側～東防砂堤

#### 【T 突堤東側～東防砂堤のぬかるみ発生原因】

- 潮流の作用により、堆積域が面的に広がる。
- 河川出水、高波浪時には、面的には侵食域が拡大する。
- 波浪の影響により、護岸際を東西に分かれる流れによって、細粒土は T 突堤や東防砂堤近くに輸送され、地盤高が低い箇所に堆積・固定化されてきたと考えられる。
- 潮流は常時作用することから、一時的に発生する河川出水や高波浪に比べて堆積量は大きくなる。

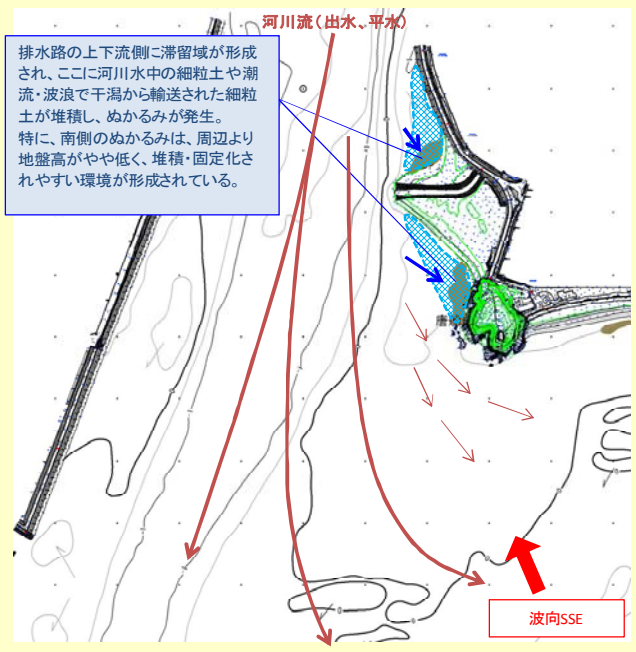
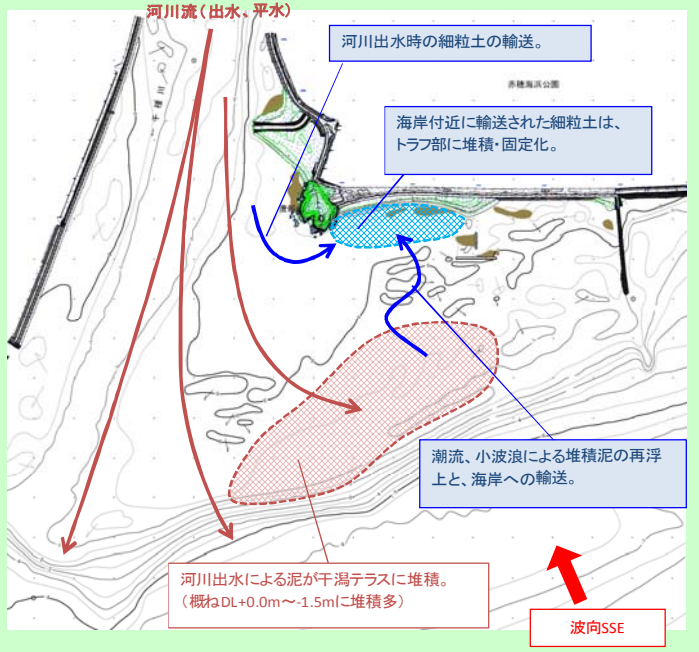


11. 対策工の検討

11.1 対策工の考え方と期待する効果

(第4回委員会 資料-3 p.1~3 参照)

表一 11.1(1) 対策工の考え方と期待される効果

ぬかるみ発生場所	ぬかるみ発生要因	ぬかるみ発生に寄与する外力	個別対策の考え方と期待される効果	個別対策案	期待される効果	
唐船山西側	 <p>排水路の上下流側に滞留域が形成され、ここに河川水中の細粒土や潮流・波浪で干潟から輸送された細粒土が堆積し、ぬかるみが発生。特に、南側のぬかるみは、周辺より地盤高がやや低く、堆積・固定化されやすい環境が形成されている。</p> <p>波向SSE</p>	排水路による堆積域の形成	潮汐、河川流	排水路上下流側に形成される滞留域を解消。 →排水路上下流での土砂堆積を抑制。	排水路100m撤去	堆積域が沖側へ移動 →唐船山西側での土砂堆積量の減少が期待される。
唐船山東側～T突堤西側(海水浴場エリア)	 <p>河川流(出水、平水)</p> <p>河川出水時の細粒土の輸送。</p> <p>海岸付近に輸送された細粒土は、トラフ部に堆積・固定化。</p> <p>潮流、小波浪による堆積泥の再浮上と、海岸への輸送。</p> <p>河川出水による泥が干潟テラスに堆積。(概ねDL+0.0m～-1.5mに堆積多)</p> <p>波向SSE</p>	トラフへの土砂の堆積と固定化	潮汐・小波浪	・海底地形を平坦化してバートラフを解消。 ・現地砂よりも粒度の大きい砂で覆砂。 →細粒土が堆積しにくい地形の形成。	浚渫・覆砂(南北約100m×東西約300m)	覆砂による海底地形の平坦化 →汀線への土砂堆積の抑制が期待される。
		海岸への直接供給	河川流	河川出水時に唐船山沖から東に回る流れを、強制的に沖側へ流下させる。 →河川から海水浴場への土砂の直接流入を抑制。	導流堤250m設置(唐船山南)	河川からの土砂の直接流入が沖側に移動することで、土砂供給量の抑制が期待される。
		T突堤による東西方向流れ分断と滞留域の形成	潮汐・波浪	T突堤を境とする東西方向の流れを促進。 →海水浴場エリアでの土砂の堆積を抑制。	T突堤改良(縦部撤去、全撤去)	T突堤の改良は、唐船海岸全体の流動を促進し、土砂堆積の抑制が期待される。
		干潟テラスに堆積した土砂が再浮上して海水浴エリアへ移動・堆積	潮汐、小波浪	干潟テラスでの土砂の再浮上場所を、より沖側で発生するようにコントロール。 →干潟テラスでの流れの変化による海岸への土砂輸送量の抑制。	潜堤を設置	潜堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化により、干潟テラスでの再浮上場所が沖側で発生するようになり、海岸への土砂輸送量の減少が期待される。
		潮汐、小波浪	構造物による土砂供給経路の遮断。 →干潟テラスでの流れの変化と、構造物による海岸への土砂輸送の抑制。	防波堤を設置	防波堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化と、構造物による土砂流入経路の遮断によって、干潟テラスからの土砂輸送量の減少が期待される。	

表一 11.1(2) 対策工の考え方と期待される効果

ぬかるみ発生場所	ぬかるみ発生要因	ぬかるみ発生に寄与する外力	個別対策の考え方	個別対策案	期待される効果	
T突堤周り		T突堤による東西方向流れの分断と滞留域の形成	潮汐、波浪	T突堤を境とする東西方向の流れを促進。 →T突堤構造物周辺での局所的な土砂の堆積を抑制。	T突堤改良(縦部撤去、全撤去)	T突堤の改良は、唐船海岸全体の流動を促進し、土砂堆積の抑制が期待される。
		干潟テラスに堆積した土砂が再浮上して海水浴エリアへ移動・堆積	潮汐、小波浪	干潟テラスでの土砂の再浮上場所を、より沖側で発生するようにコントロール。 →干潟テラスでの流れの変化による海岸への土砂輸送量の抑制。	潜堤を設置	潜堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化により、干潟テラスでの再浮上場所が沖側で発生するようになり、海岸への土砂輸送量の減少が期待される。
		干潟テラスに堆積した土砂が再浮上して海水浴エリアへ移動・堆積	潮汐、小波浪	構造物による土砂供給経路の遮断。 →干潟テラスでの流れの変化と、構造体による海岸への土砂移動の遮断。	防波堤を設置。	防波堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化と、構造体による土砂流入経路の遮断によって、干潟テラスからの土砂輸送量の減少が期待される。
T突堤東側～東防砂堤		T突堤による東西方向流れの分断と滞留域の形成	潮汐、波浪	T突堤を境とする東西方向の流れを促進。 →T突堤～東防砂堤間での土砂の堆積を抑制。	T突堤改良(縦部撤去、全撤去)	T突堤の改良は、唐船海岸全体の流動を促進し、土砂堆積の抑制が期待される。
		海岸への直接供給、干潟堆積泥の輸送	河川流	河川出水時に唐船山沖から東に回る流れを、強制的に沖側へ流下させる。 →T突堤西側海岸部への土砂の直接流入、干潟堆積泥の輸送を抑制。	導流堤250m設置(唐船山南)	河川からの直接供給土砂の流入と、流動が沖側に移動することで、土砂供給量の抑制が期待される。
		干潟テラスに堆積した土砂が再浮上して海水浴エリアへ移動・堆積	潮汐、波浪	干潟テラスでの土砂の再浮上場所を、より沖側で発生するようにコントロール。 →干潟テラスでの流れの変化による海岸への土砂輸送量の抑制。	潜堤を設置	潜堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化により、干潟テラスでの再浮上場所が沖側で発生するようになり、海岸への土砂輸送量の減少が期待される。
干潟テラスに堆積した土砂が再浮上して海水浴エリアへ移動・堆積	潮汐、波浪	構造物による土砂供給経路の遮断。 →干潟テラスでの流れの変化と、構造体による海岸への土砂移動の遮断。	防波堤を設置	防波堤による東西方向の潮流や小波浪による岸沖方向の流れ場の変化と、構造体による土砂流入経路の遮断によって、干潟テラスからの土砂輸送量の減少が期待される。		

11.2.1 計算ケースの考え方

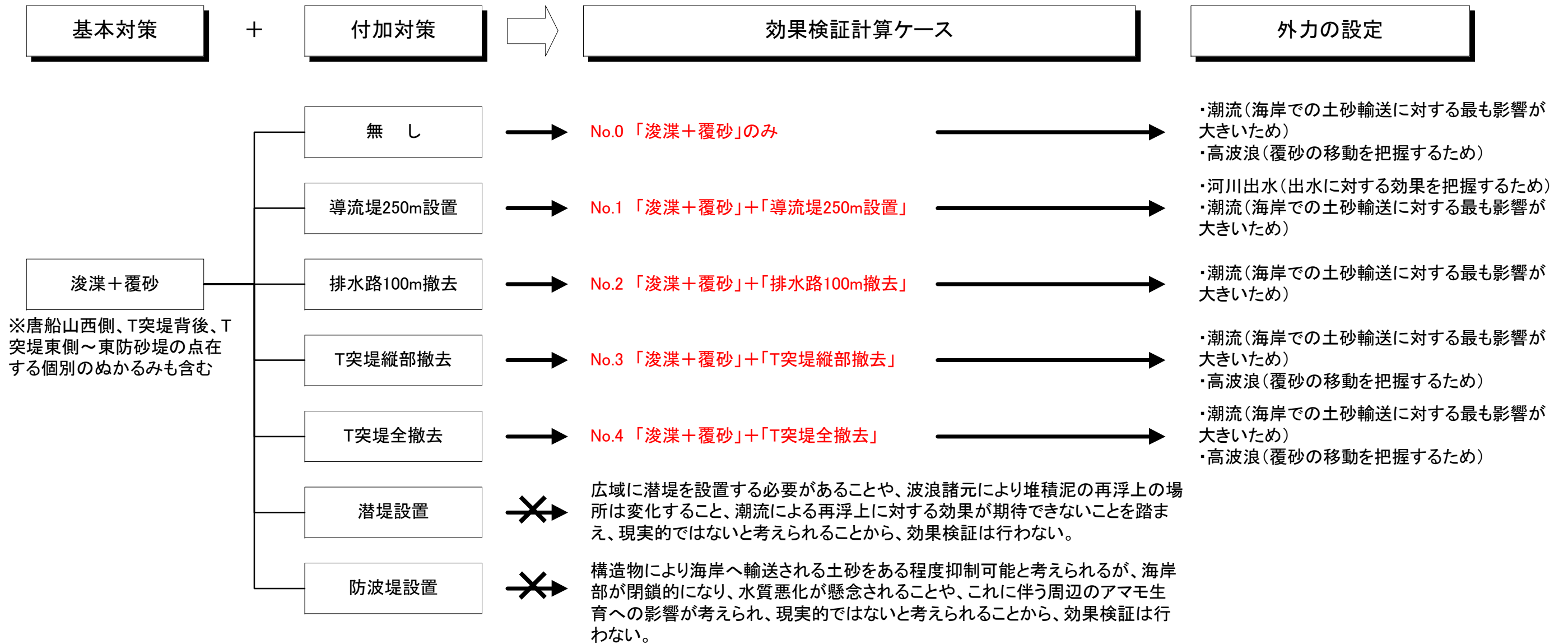
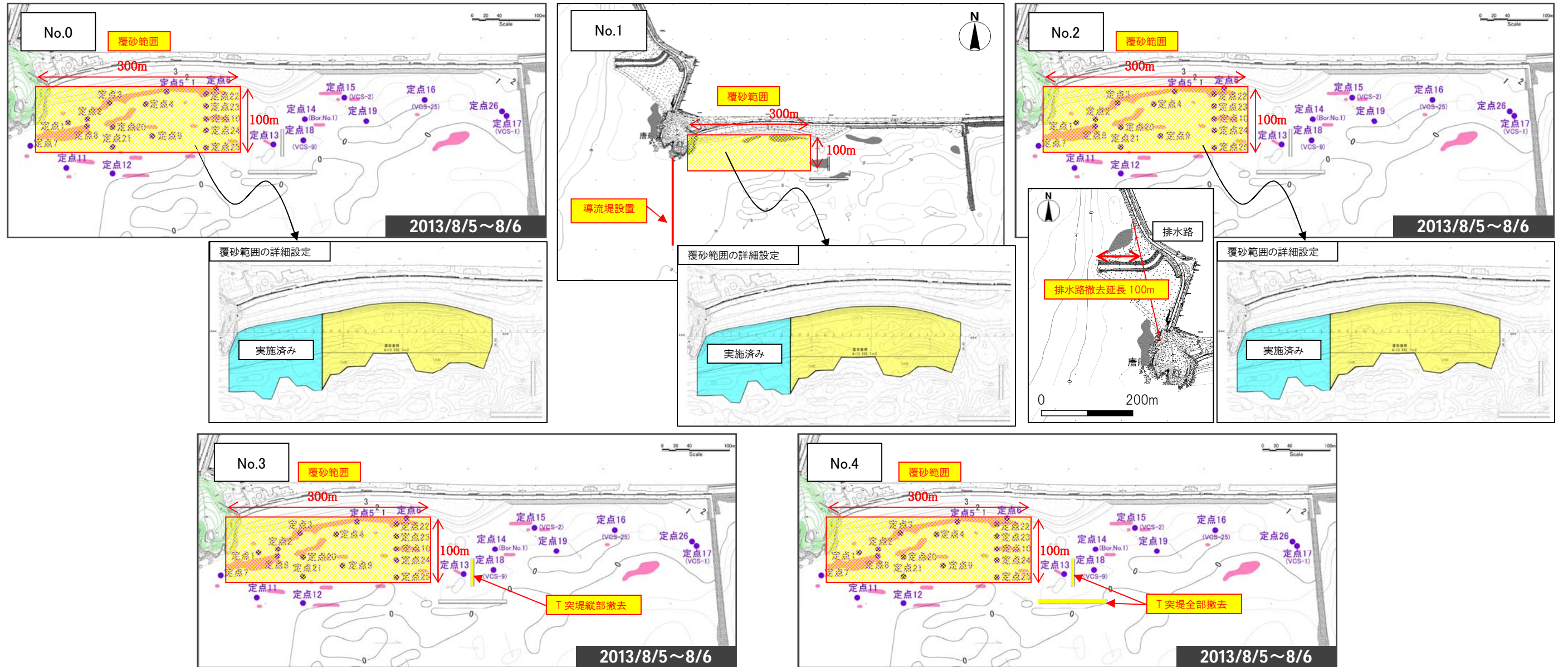


図- 11.1 対策工効果検証計算の考え方

11.2.2 効果検証計算ケース

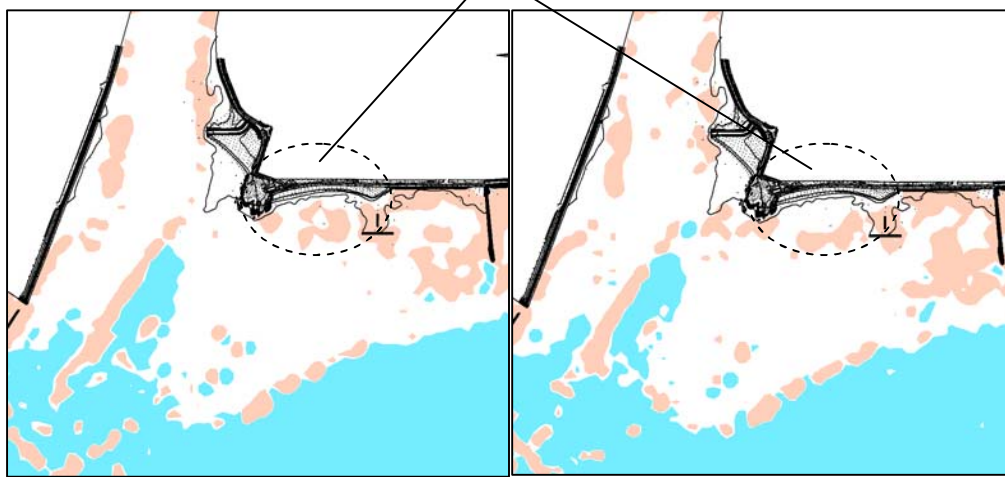
表- 11.1 効果検証計算条件一覧

区分	No	対策内容	計算対象外力	計算条件概要			備考	
				対象期間	潮汐条件	河川条件		波浪条件
対策効果検証 (本対策)	0	浚渫・覆砂(粗砂)	平水時、平常時(イベントなし)+高波浪	1昼夜+4時間程度	M2+S2	低水流量13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	
	1	浚渫・覆砂(粗砂)+導流堤設置	河川出水+平水時・平常時(H23.9.3~14)	11日間程度	M2+S2	高水流量→低水流量:木津H-Q 流入SS:Qs=10 <sup>-7</sup> Q <sup>2</sup>	なし	
	2	浚渫・覆砂(粗砂)+排水路撤去	平水時、平常時(イベントなし)+高波浪	1昼夜+4時間程度	M2+S2	低水流量13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	
	3	浚渫・覆砂(粗砂)+T突堤縦部撤去	平水時、平常時(イベントなし)+高波浪	1昼夜+4時間程度	M2+S2	低水流量13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	
	4	浚渫・覆砂(粗砂)+T突堤全撤去	平水時、平常時(イベントなし)+高波浪	1昼夜+4時間程度	M2+S2	低水流量13.2m <sup>3</sup> /s 流入SS:水質調査結果より設定	H <sub>1/3</sub> =1.63m T <sub>1/3</sub> =4.7s	T突堤全撤去後の地形は簡易手法による汀線形状を設定する



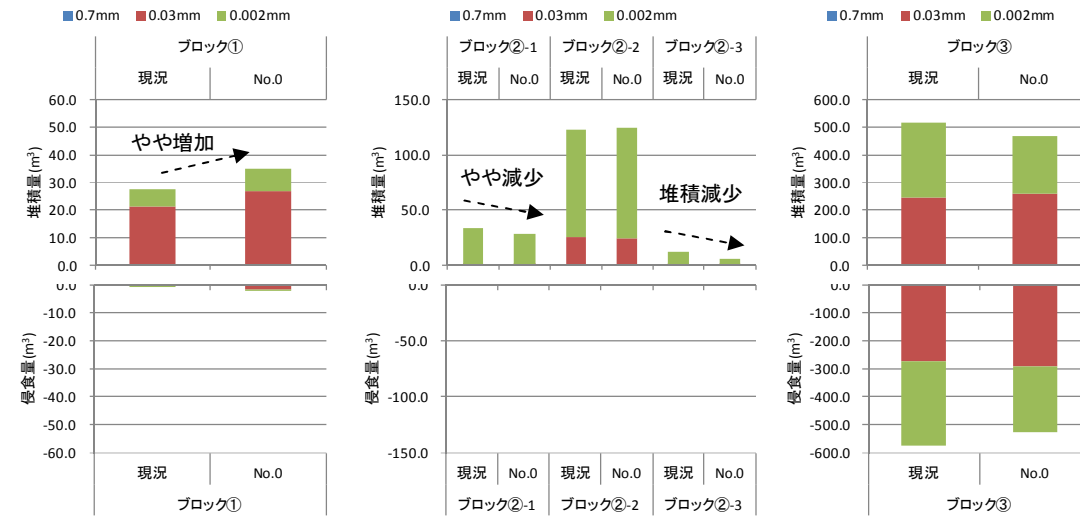
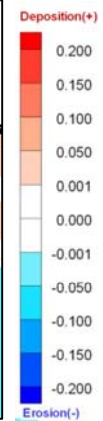
11.2.3 計算結果概要

■覆砂による地形変化によって海水浴場範囲では堆積が減少



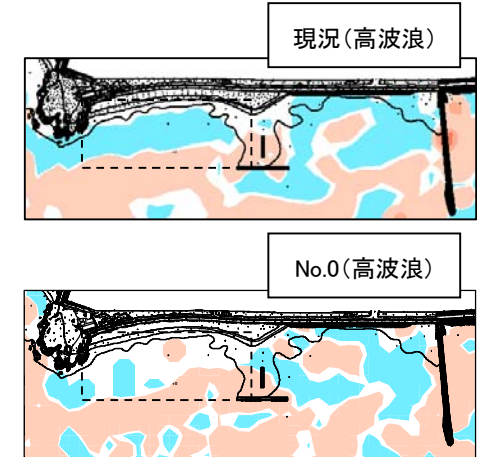
▲対策(No.0)による侵食堆積分布の変化

単位:m

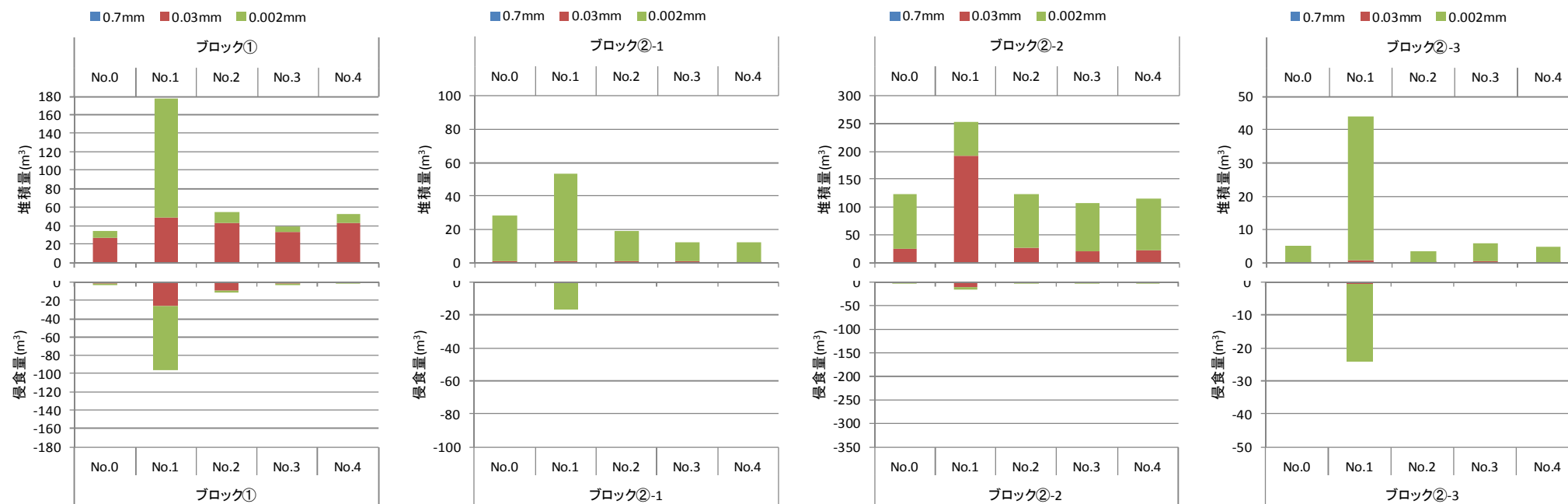


▲土砂収支の変化(現況と対策後(No.0))

侵食範囲は現況よりも小さくなる。地盤高の変化が影響したものと考えられる。

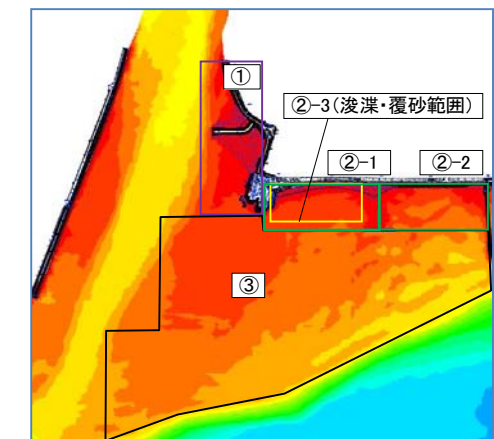


▲高波浪による侵食状況の変化



▲対策工ケース間の土砂収支の比較

- No.0 浚渫・覆砂のみ
- No.1 浚渫・覆砂+導流堤設置
- No.2 浚渫・覆砂+排水路撤去
- No.3 浚渫・覆砂+T突堤縦部撤去
- No.4 浚渫・覆砂+T突堤全撤去



【効果検証結果のまとめ】

- (浚渫・覆砂 No.0) 浚渫・覆砂によって、海水浴場エリアの堆積量は減少する。高波浪による覆砂材の流出はほとんど見られない。
- (導流堤設置 No.1) 導流堤の設置により、唐船山西側から東防砂堤までの海岸部での堆積量は減少するが、干潟テラスでは細粒化すると考えられた。これは、河川流が沖合へ流れる傾向が強くなることで、より細かい土砂が干潟域に沈降堆積する傾向が強くなるためと考えられる。また、平常時の潮汐作用下では、全てのブロックで堆積量が増加する可能性があり、唐船山からT突堤における流速の低下が生じたためと考えられる。
- (浚渫・覆砂+排水路撤去 No.2) 浚渫・覆砂によって、海水浴場エリアの堆積量は No.0 よりも減少するが、ケース間での差は小さい。高波浪による覆砂材の流出はほとんど見られない。また、唐船山西側の排水路撤去による改善効果はほとんど見られない。
- (浚渫・覆砂+ T突堤縦部撤去 No.3) 浚渫・覆砂によって、海水浴場エリアの堆積量は No.0 よりも減少し、T突堤縦部周辺の堆積傾向の改善効果は見られるが、ケース間での効果の差は小さい。
- (浚渫・覆砂+T突堤全撤去 No.4) 浚渫・覆砂によって、海水浴場エリアの堆積量は No.0 よりも減少し、T突堤周辺の堆積傾向の改善効果は No.0、3 よりも見られるが、ケース間での効果の差は小さい。

表- 11.2 対策工の基本方針

対策工	基本対策ケース		付加対策ケース		
	浚渫・覆砂 ※点在するぬかるみの浚渫・覆砂も含む	導流堤設置	排水路撤去	T型突堤改良	
				縦部撤去	全撤去
イメージ	<p>▲吸引圧送機 ▲泥上掘削機</p>				
効果 (シミュレーション結果)	海水浴場範囲での堆積域が減少し、対策効果が期待される。1年確率波相当の高波浪による覆砂材の流出もほとんど見られない。	出水時における海岸部への堆積量は減少傾向となり、一定の効果がみられるが、通常の潮汐作用下では、海岸部への土砂堆積量が増加する。これは、唐船山から東側がより閉鎖的になったためと考えられる。	海水浴場範囲への堆積域は減少し、対策効果が期待されるが、唐船海岸西側では排水路撤去による効果は期待できず、堆積量は増える傾向となる。	T型突堤縦部撤去により、T型突堤背後の局所的な堆積は減少する。また、浚渫・覆砂によって海水浴場範囲への堆積域は減少する。ただし、T型突堤縦部を撤去しない場合と比べて、得られる効果は小さい。	T型突堤全撤去により、T型突堤周辺の局所的な土砂は減少する。また、浚渫・覆砂によって海水浴場範囲の堆積域も減少する。ただし、T型突堤全撤去をしない場合と比べて、得られる効果は小さい。
工法の特徴	浚渫は、吸引圧送機を用いる。薄層で浚渫が可能であり、濁りの発生が抑えられる。含泥率50%以上の高濃度浚渫が可能であることから、排泥池の容量を抑えられる。覆砂は、水深が浅いため、陸上からの施工となる。覆砂後は地形を平坦化するための均しが必要である。上図の青色箇所にて既に同様の工事を実施しており、実績がある。	導流堤捨石天端高は、施工時の仮設道を考慮し、HWL以上とする。水深が浅いため、陸側から仮設道を敷設し、導流堤を構築する必要がある。	導流堤の背後はすでに砂により埋まっているため、背後より陸上機械により撤去する。	水深が浅いため、仮設道を敷設して突堤を撤去する必要がある。二重矢板構造であるため、矢板撤去については、水中切断が必要になる。	水深が浅いため、仮設道を敷設して突堤を撤去する必要がある。二重矢板構造であるため、矢板撤去については、水中切断が必要になる。
周辺環境への影響	対策後もほぼ現地形が維持されるので、周辺のアマモへの影響は少ないと考えられる。	海岸部の潮流の変化による水質の変化、土砂堆積量の増加によって、水底質環境の悪化が懸念される。	唐船山西側の上流から土砂が流下し、堆積量は増加する可能性があり、潮干狩り場やシラウオ漁などの漁場環境の変化が懸念される。	東西方向の潮流が変化するが、アマモ生育環境への影響については少ないと考えられる	T型突堤全撤去により、将来の汀線形状は変化すると考えられ、海水浴場の利用への影響が懸念される。 東西方向の潮流が変化するが、アマモ生育環境への影響については少ないと考えられる
評価	○	×	×	△	△

11.4 対策工の内容

(第5回委員会 資料-3 参照)

11.4.1 対策工の考え方

【唐船山西側】(図- 11.1 参照)

**現状:**平成 25 年の暫定対策工事後、一部にぬかるみと覆砂材が混在する場所が残されている。また、施工時の細粒土の拡散によって施工範囲南側に層厚の薄い堆積域が見られる。

**対策:**平成 26 年 2 月時点のぬかるみ分布をもとに、全ての範囲に対して浚渫後、原地盤高まで覆砂する。なお、岩礁部の南側のぬかるみ厚は薄い、地盤高が低いので、浚渫のみ実施することは、再堆積を助長することとなるので、浚渫後は原地盤高まで覆砂するものとする。

【唐船山東側～T 突堤西側】(図- 11.2 参照)

**現状:**平成 25 年の暫定対策工事後、新たなぬかるみの堆積や、覆砂材の流出による地形変化は見られていない。暫定対策範囲以外のぬかるみは消滅することなく存在している。

**対策:**

①海水浴範囲のバートラフ形成域;第2バーまでのぬかるみを浚渫(※1)し、最小厚さ 30cm(※2)を確保した覆砂により海岸部の地形を平坦化する。

②点在するぬかるみ;ほとんど移動しない状態であるので、浚渫した後、個別に原地盤高まで覆砂する。なお、第 2 バー沖の点線で囲むぬかるみ(図-11.2 参照)は、局所的に地盤が低いので、平坦化するように覆砂する。

※1 浚渫厚さ:ぬかるみ厚さ分

※2 最小厚さ 30cm;人が沈まない厚さ 20cm 以上+余裕 10cm

【T 突堤周り】(図- 11.3 参照)

**現状:**T 突堤背後東側に深いぬかるみがあり、T 突堤縦部西側に砂が混入したぬかるみがある。ほとんど移動せず、固定化された状態。

**対策:**2つのぬかるみを浚渫し、原地盤高まで覆砂する。

【T 突堤東側～東防砂堤】(図- 11.3 参照)

**現状:**ぬかるみはほとんど移動せずに分布している。

**対策:**個別のぬかるみを浚渫し、原地盤高まで覆砂する。

潮 位:H.W.L.+1.80m, L.W.L.+0.10m, C.D.L.±0.00m

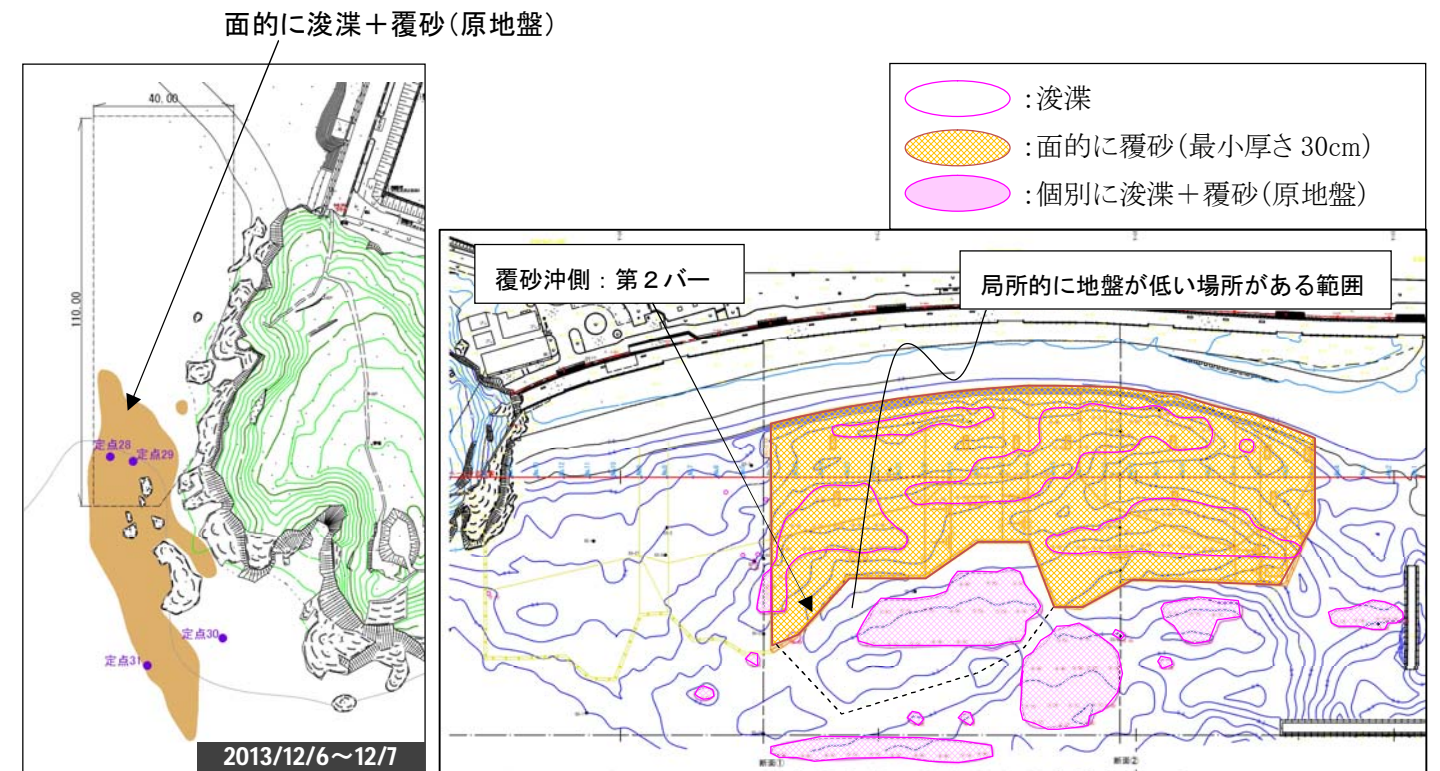


図- 11.1 唐船山西側の対策対象範囲

図- 11.2 唐船山東側～T 突堤西側

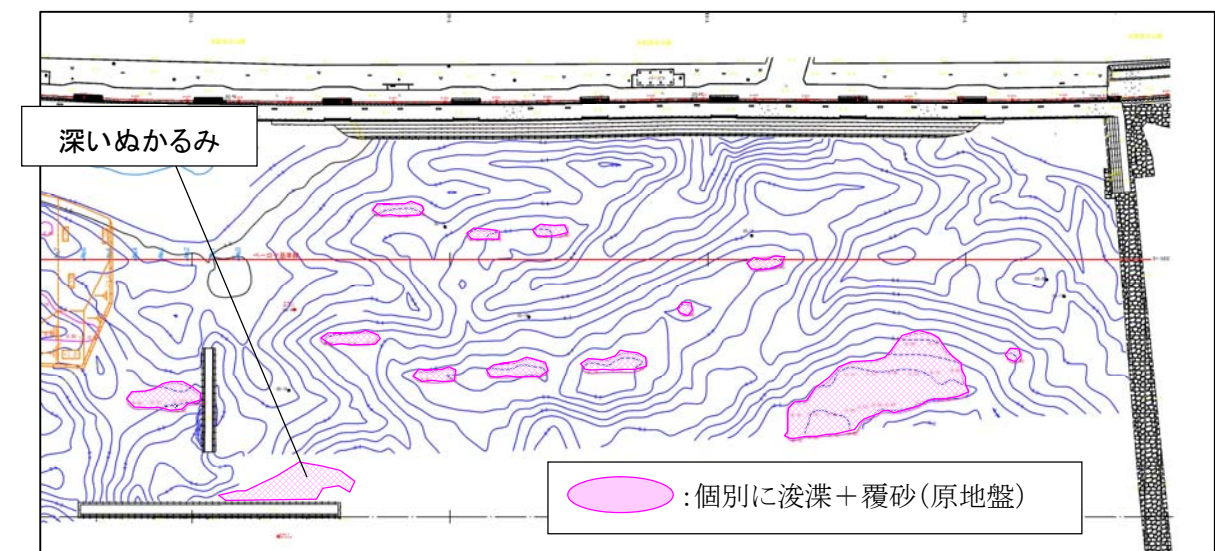


図- 11.3 T 突堤周り、T 突堤東側～東防砂堤



11.4.1 唐船山東側～T突堤～東防砂堤



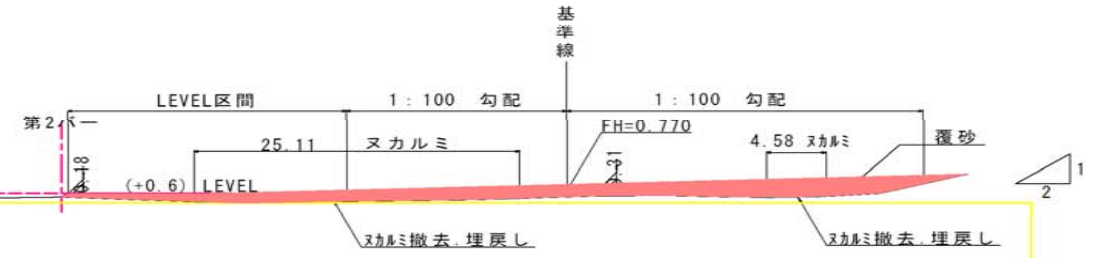
泥上掘削機(覆砂および埋め戻し均し)



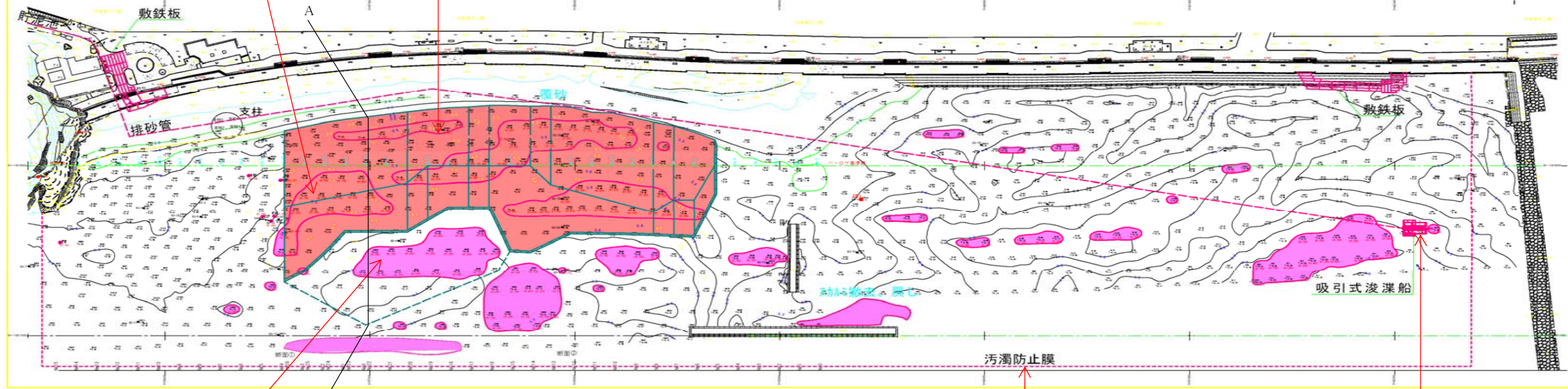
湿地用ブルドーザ(覆砂押土)

- ぬかるみ面積 約 6,700m<sup>2</sup>
- ぬかるみ量 約 2,300m<sup>3</sup>
- 覆砂量 約 8,200m<sup>3</sup>

断面図 (A-A断面)



海水浴場地区覆砂及びカルミ撤去、戻し



不整地運搬車等(覆砂運搬)

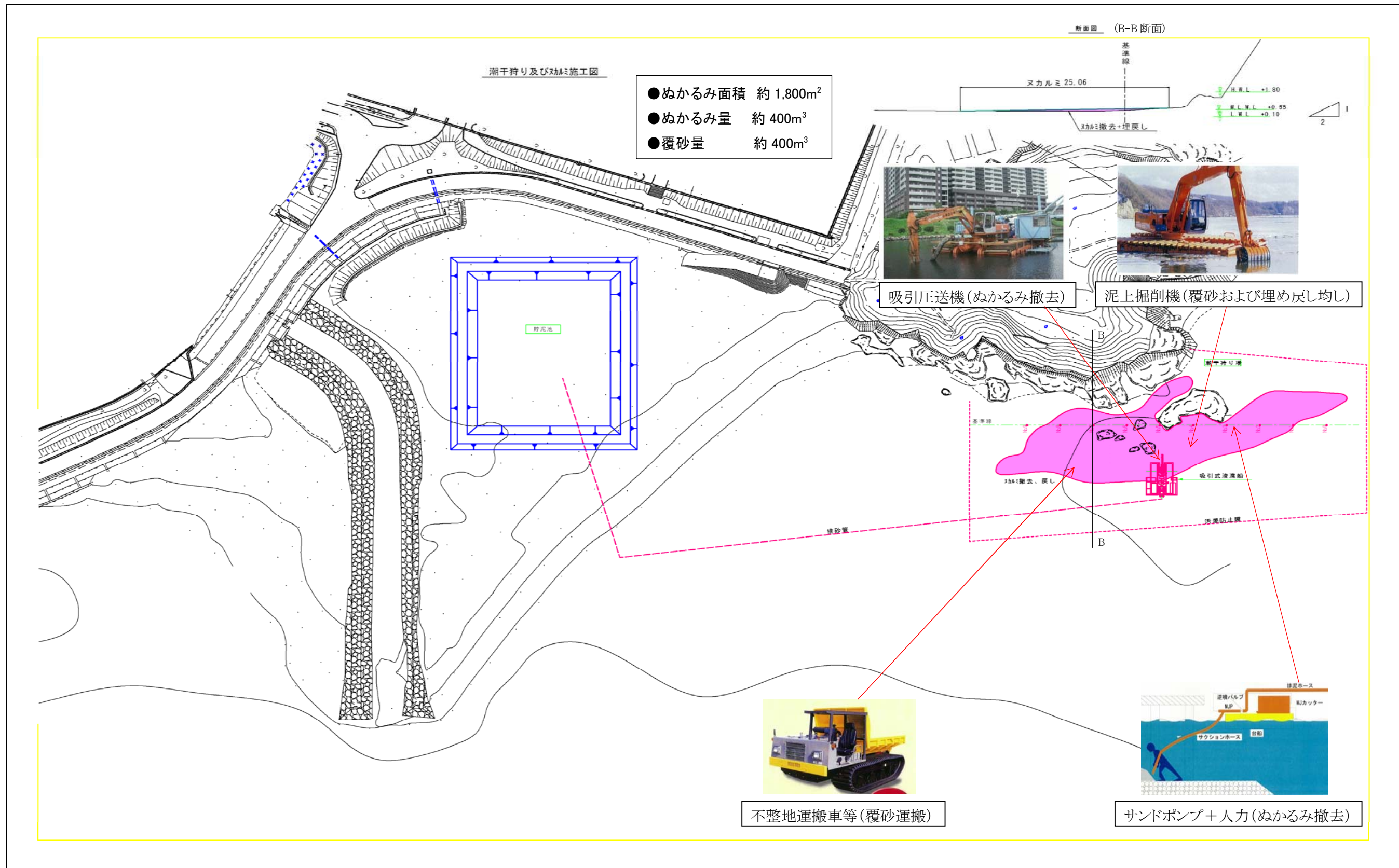
←一点在するぬかるみ箇所  
への砂の運搬に利用



汚濁防止膜



吸引圧送機(ぬかるみ撤去)



## 12. 維持管理手法の検討

(第4回委員会 資料-4参照)

### 12.1 維持管理フロー

現地海岸では、河川出水、波浪、潮汐など、多様な外力が複雑に作用するため、想定外の事象が発生することも危惧される。

→対策実施後のぬかるみ発生状況や地形変化のモニタリングは必要不可欠。

(維持管理フロー概要)

- 基本的には対策実施後5年間をモニタリング対象期間とする。
- 最初の3年間のモニタリング結果より、中間評価→ぬかるみ対策の必要性、4年目以降の調査内容検討。
- さらに5年間のモニタリング結果より、最終評価→6年目以降の維持管理方法を検討。
- 対策効果が十分と判断されれば、海水浴シーズンや潮干狩りシーズン直前の状況確認のみ実施する方向に移行。
- なお、最初の3年間のモニタリングにおいてぬかるみ発生が確認された場合は、応急対策を実施。

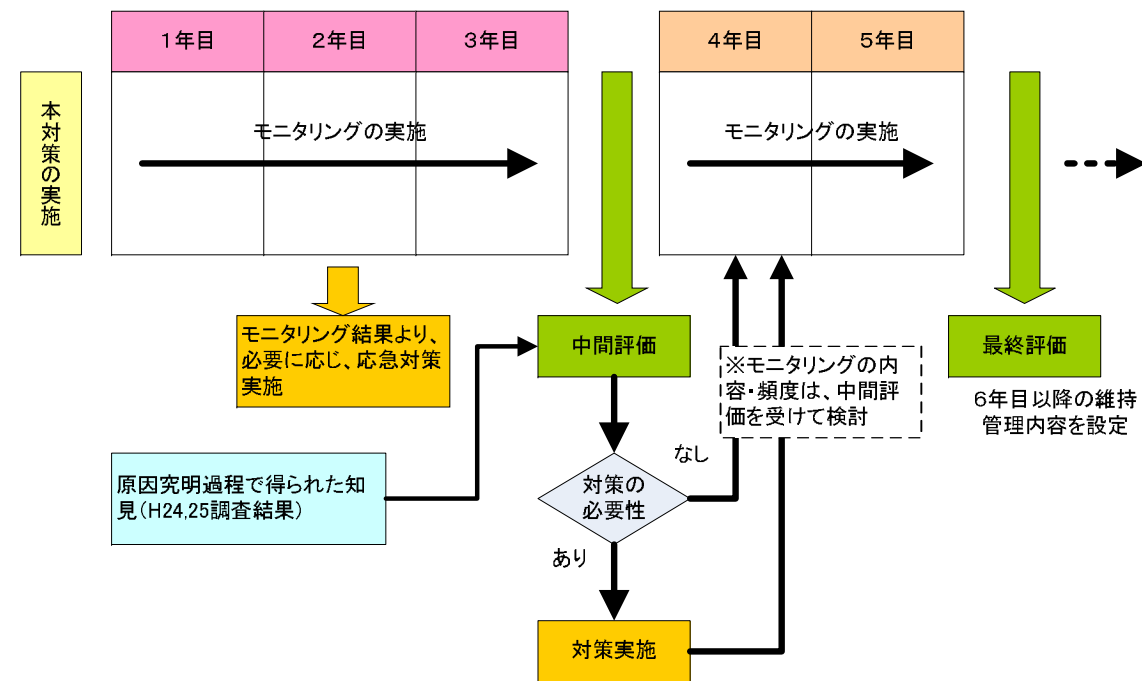


図- 12.1 維持管理フロー

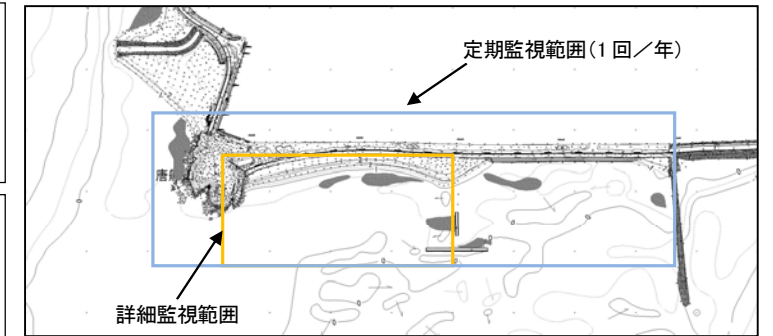
### 12.2 モニタリング結果と評価の方法

【モニタリングの概要】

- 視点: ①バートラフの形成、②ぬかるみ発生
- 簡易調査を基本。状況により詳細調査を実施。

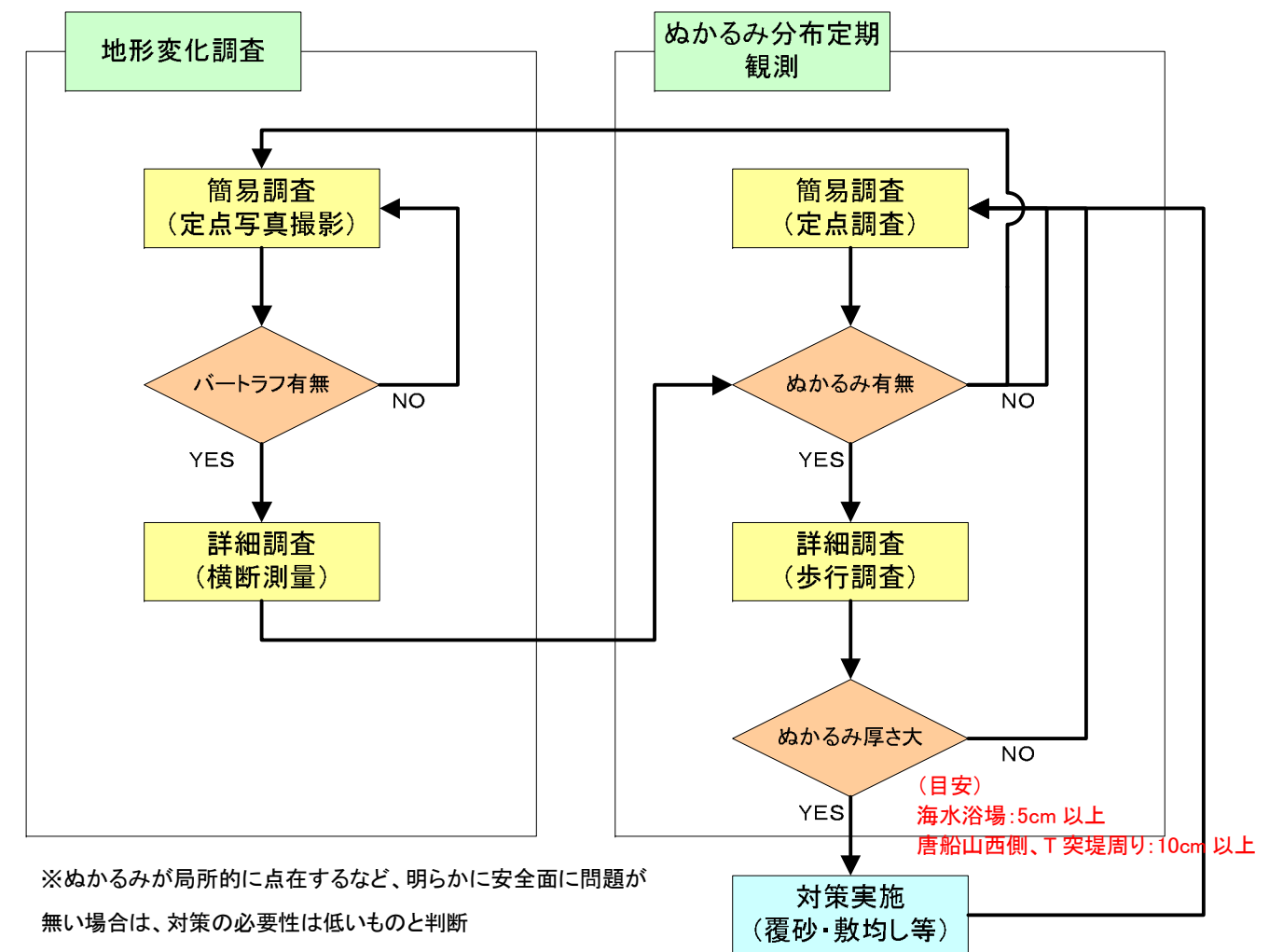
【モニタリング内容】

- 地形変化調査:
  - 簡易調査: 定点写真撮影調査(1回/月)
  - 詳細調査: 横断測量
- ぬかるみ分布定期観測:
  - 簡易調査: 定点調査(3回/年)
  - 詳細調査: 歩行調査



▲維持管理対象範囲

※出水等イベント時は必要に応じて追加調査を実施



※ぬかるみが局所的に点在するなど、明らかに安全面に問題が無い場合は、対策の必要性は低いものと判断

図- 12.2 モニタリング結果による対策の評価と対策実施方針