

# 海岸領域における対策状況の報告

平成27年12月9日

静岡県交通基盤部河川砂防局



**清水海岸侵食対策事業の状況** . . . 2

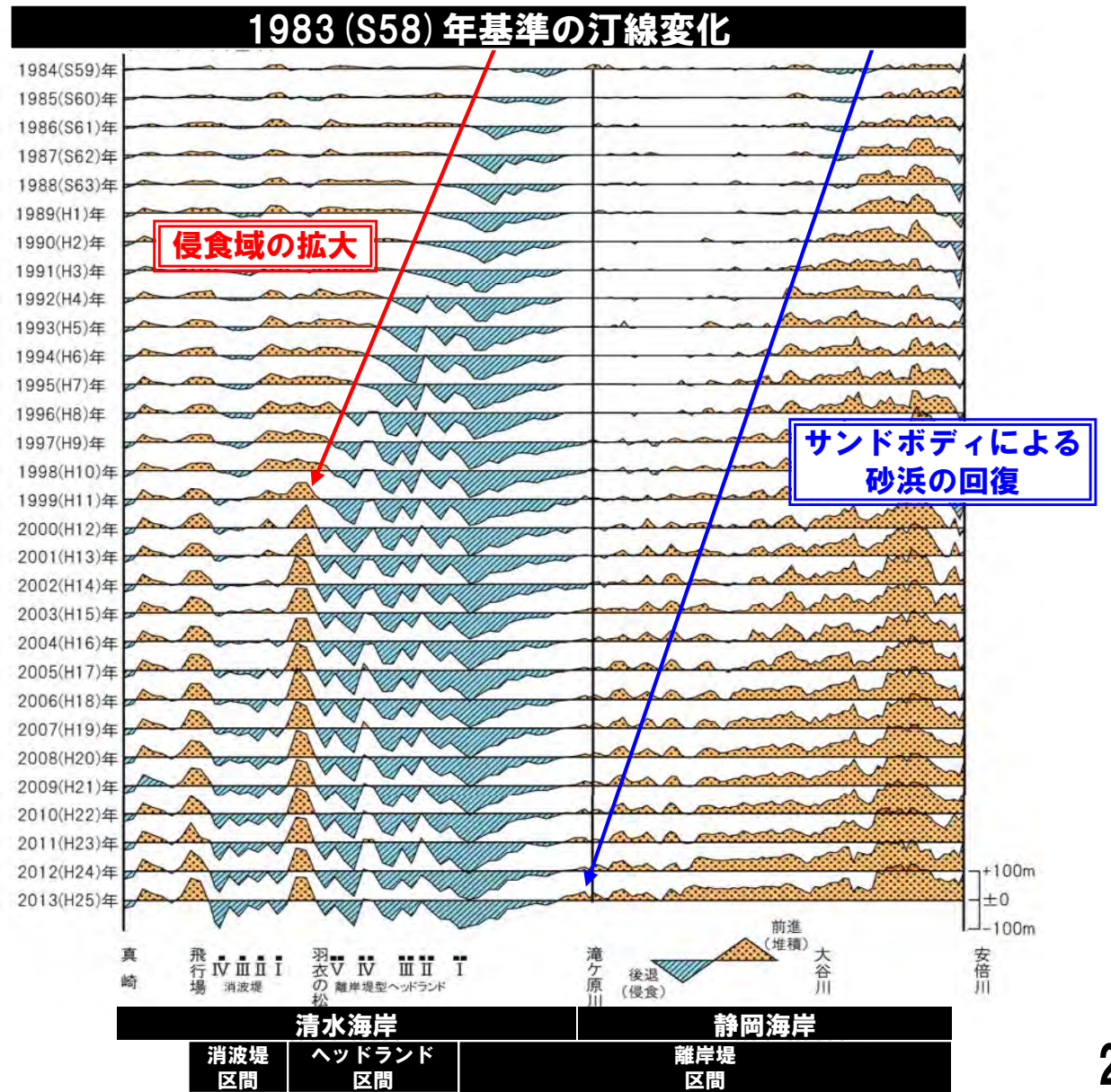
**三保地区の景観改善対策の状況** . . . 10

# 清水海岸侵食対策事業の状況（砂浜の回復状況）

- ◆安倍川での砂利採取を規制後、静岡海岸において安倍川河口側から砂浜が回復してきた。
- ◆現在は、旧静岡・清水市境付近まで砂浜回復の兆しが見られる。
- ◆30年～50年後には、この堆積域（サンドボディ）が三保松原まで到達することが想定されている。（今年度精査中）

### 侵食対策の経緯

- 離岸堤群整備（静岡S52～、清水S58～）
- ヘッドランド群整備（H1～H11）
- 消波堤群整備（H7～H8）
- L字突堤整備（H9～H10）
- サンドバイパス本格開始（H11～）
- サンドリサイクル開始（H19～）
- 3号消波堤の延伸（H20～H21）
- 消波堤区間へのサンドリサイクル試験（H20～H21）、本格開始（H23～）
- 計画サンドバイパス量の変更（H23）

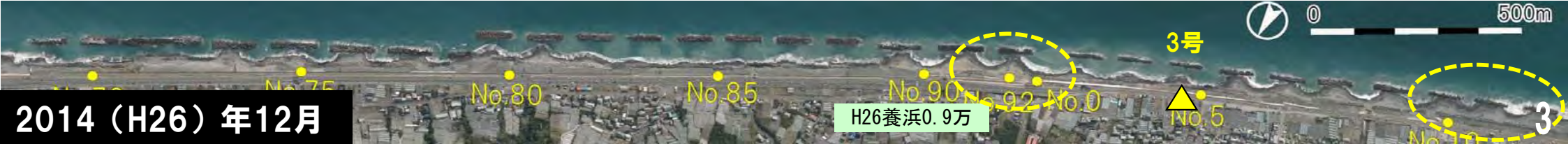




# 清水海岸侵食対策事業の状況（サンドボディの進行状況）

◆2006年（平成18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、静岡海岸離岸堤背後の満砂域は清水海岸に向かって進行している。また、養浜箇所周辺（No. 92）の汀線前進が確認できる。

△：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）





# 清水海岸侵食対策事業の状況（全体）

## 必要最小限の施設整備と養浜の組合せによる海岸保全

- ◆駒越～三保地区では、砂浜が残っている段階で「離岸堤型ヘッドランド」を設置した。
- ◆安倍川の土砂を利用した「サンドバイパス」、砂嘴先端部の土砂を利用した「サンドリサイクル」を実施中。

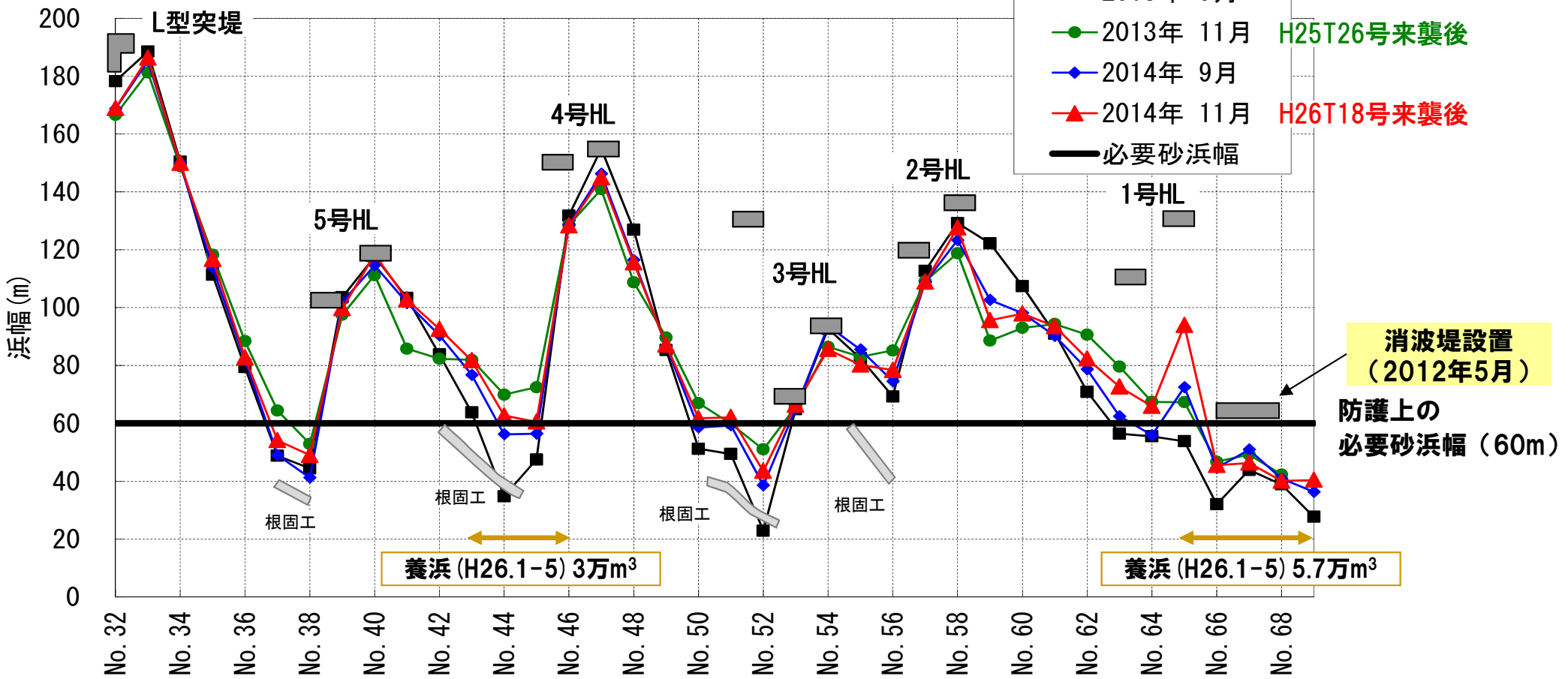


	必要浜幅	現況浜幅	状 況
離岸堤区間	60m	20-50m	必要浜幅に満たないが、回復傾向にある。 消波工を併用。
ヘッドランド区間	60m	60m以上 (ヘッドランド下手30-50m)	局所的な狭小箇所は、養浜、根固工などで 対応。
消波堤区間	80m	80m以上 (1号消波堤下手50m)	局所的な狭小箇所は、養浜、根固工などで 対応。

# 清水海岸侵食対策事業の状況（ヘッドランド区間の砂浜幅）

- ◆ 1号ヘッドランド上手や3号～5号ヘッドランド下手では、必要砂浜幅60mを割り込んでいる。
- ◆ 1号ヘッドランド上手や4号ヘッドランド下手への集中的な養浜によりヘッドランド区間の砂浜幅確保を図っている。

砂浜幅の変化【2013 (H25) 年9月～2014 (H26) 年11月】

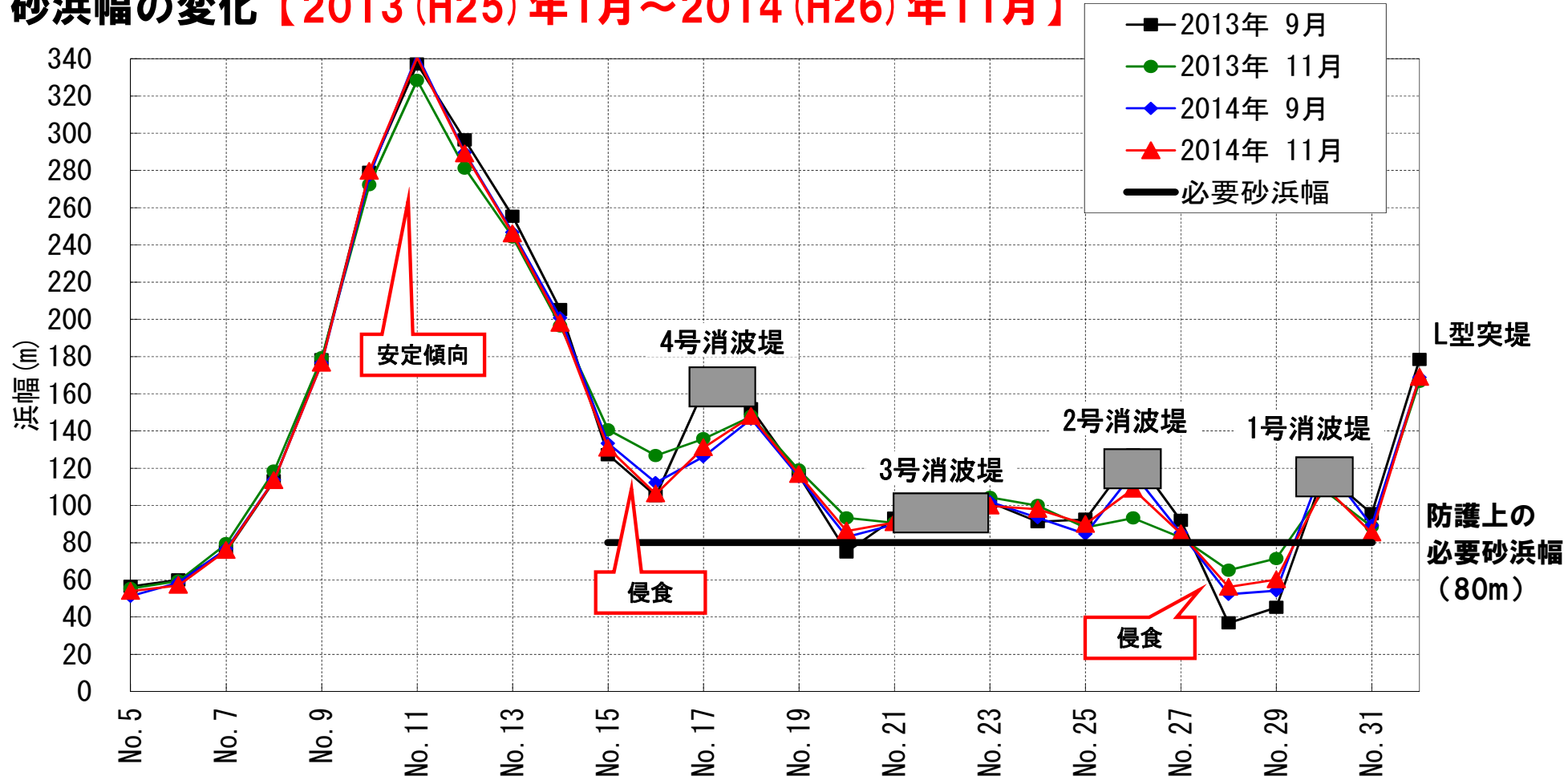




# 清水海岸侵食対策事業の状況（消波堤区間の砂浜幅）

- ◆各消波堤下手の砂浜幅は狭く、1号消波堤下手では必要砂浜幅80mを割り込んでいる。
- ◆消波堤区間へのサンドリサイクル養浜等により砂浜幅の確保を図っているが、2～4号消波堤下手の砂浜幅も狭い。

## 砂浜幅の変化【2013 (H25) 年1月～2014 (H26) 年11月】



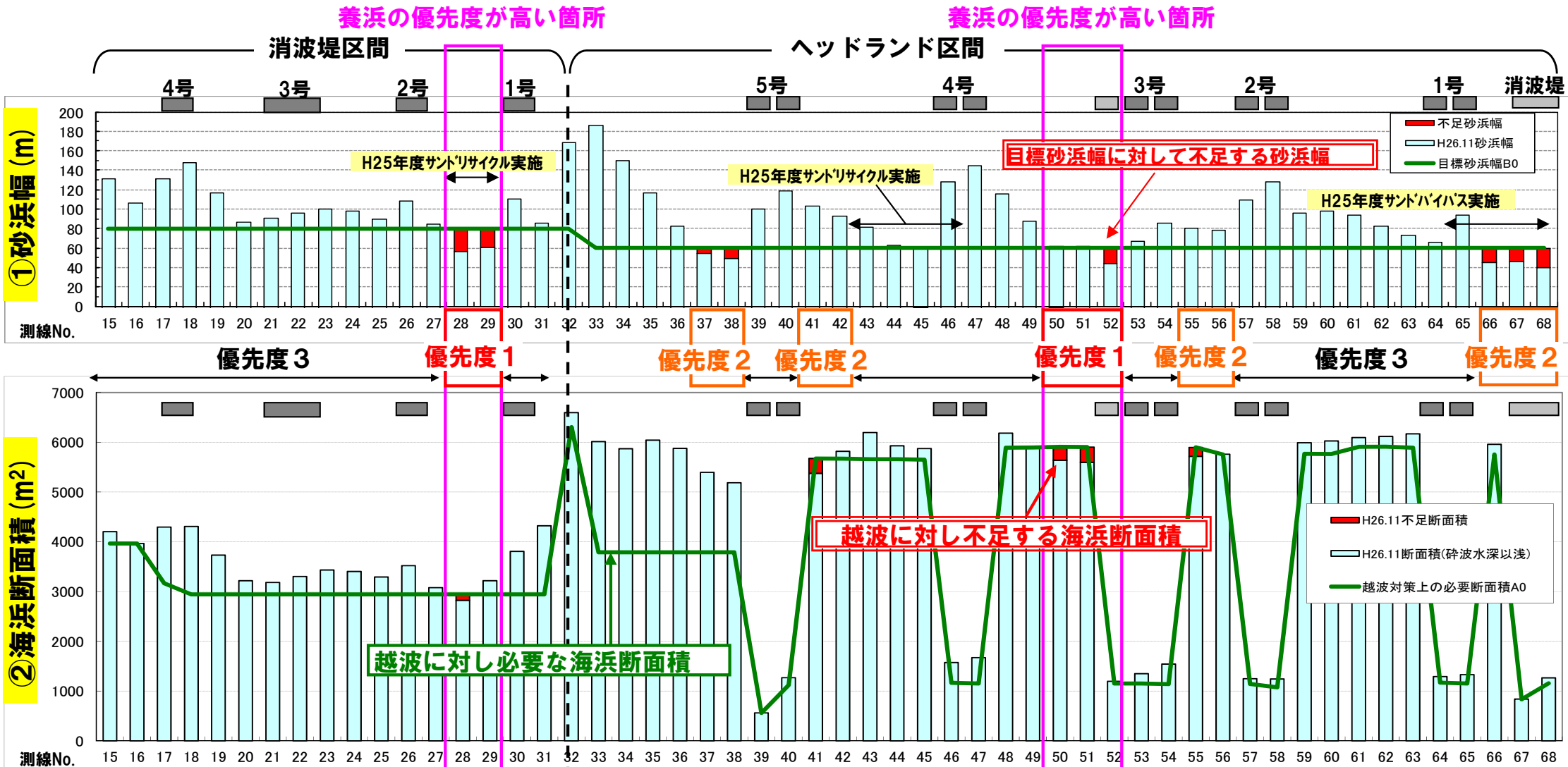
写真：2014(H26)年12月撮影

# 清水海岸侵食対策事業の状況（養浜実施箇所の決定方法）

◆モニタリング結果を踏まえて、「砂浜幅」と「海浜断面積」の2つの指標に基づき、次年度の養浜実施箇所の優先順位を決定している。（※下図は平成26年度の養浜実施箇所の優先順位付けの例）

養浜実施箇所は以下の2つの指標を基準に優先順位を決定

- 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



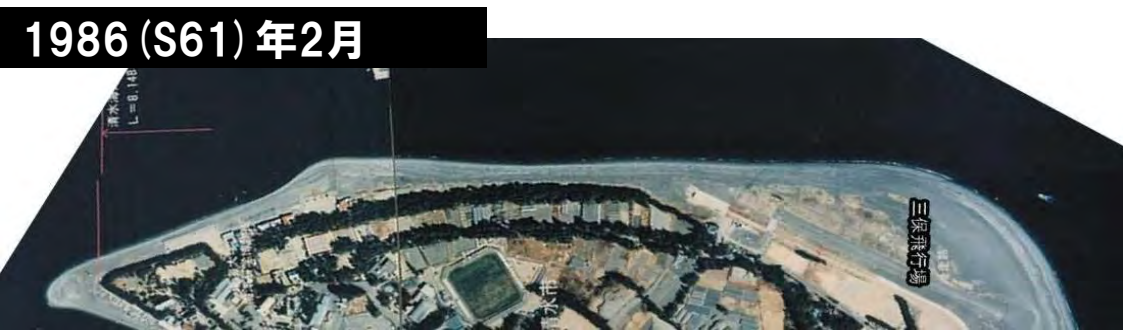
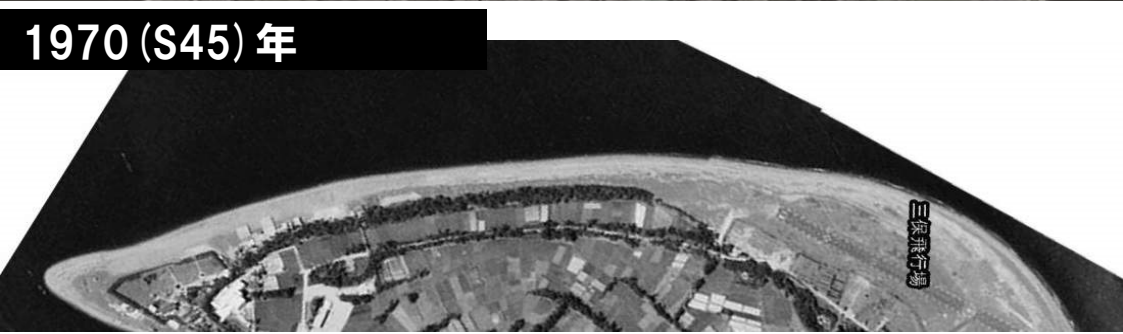
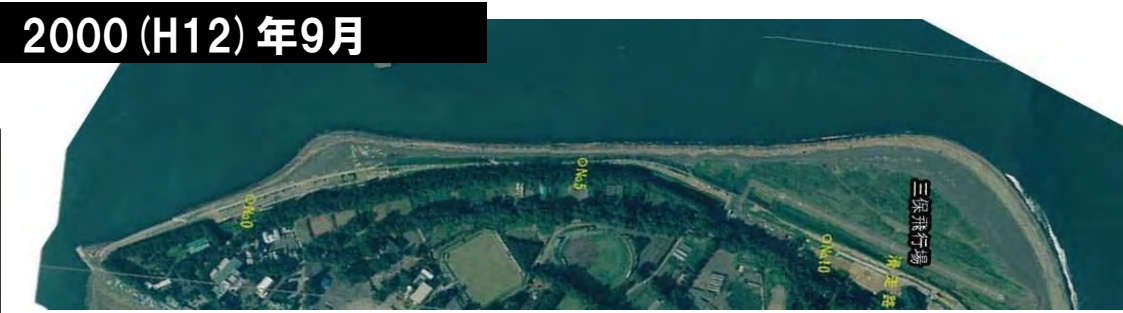
②海浜断面積は、波の打上げ高算定の基礎となる碎波水深約19m※～堤防間の断面積

②海浜断面積は、波の打上げ高算定の基礎となる碎波水深約17m※～堤防間の断面積（※消波施設測線は水深約10m）



# 清水海岸侵食対策事業の状況（養浜材採取箇所への地形変化）

◆サンドリサイクルの養浜材を採取している三保飛行場前面の海浜地形は、沿岸漂砂の堆積により徐々に沖側に広がっている。





# 清水海岸侵食対策事業の状況（サンドリサイクル養浜材の採取方法）

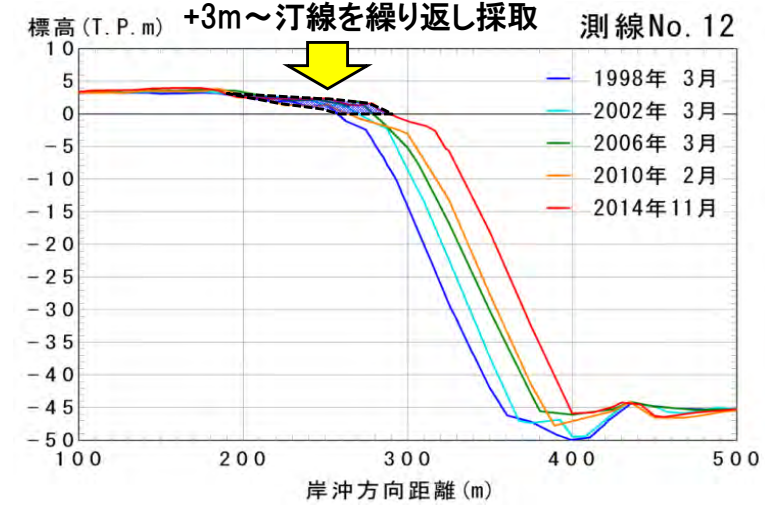
◆三保飛行場前面において海底に落ち込む沿岸漂砂を減らし、サンドリサイクルの養浜材を継続的に採取できる方法を検討するため、今年度から試験的な採取方法を実施する。

## 今年度の採取方法

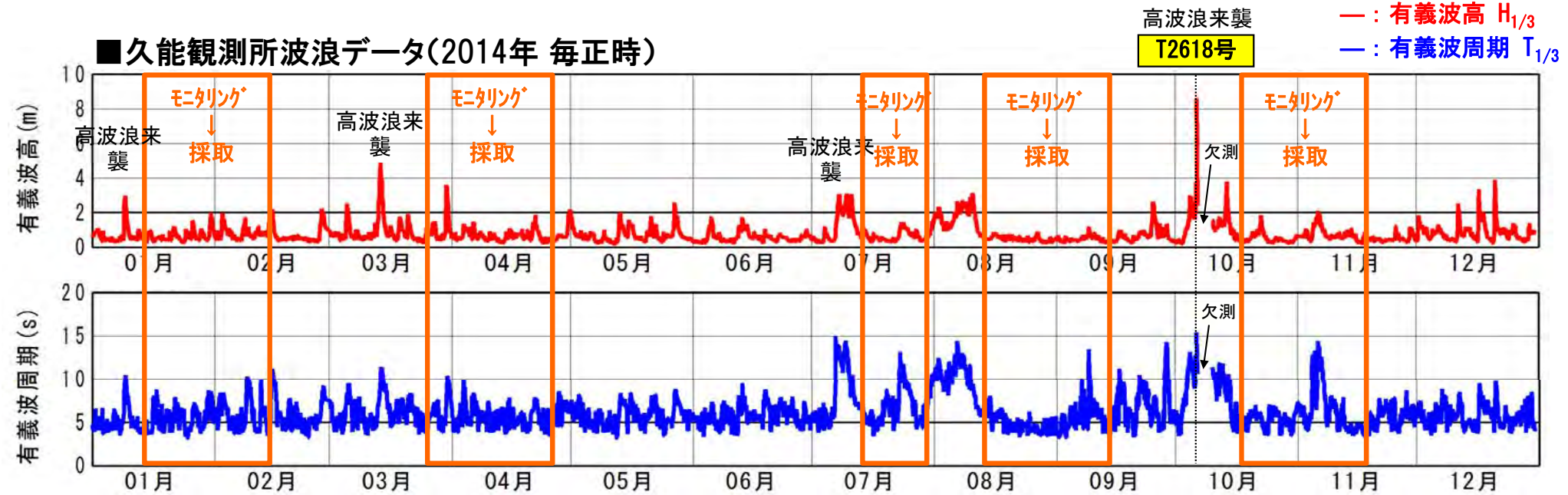
●海底に落ち込む土砂を減らすため、汀線際の土砂の移動帯（+3m～汀線）から陸上採取を繰り返す。

- 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



■久能観測所波浪データ(2014年 毎正時)





# 三保地区の景観改善対策の状況（取組の経緯）

◆世界遺産登録過程におけるイコモスの指摘を重く受け止め、有識者会議を設置し、景観改善対策の検討を行ってきた。

H25.4.30

●イコモスから、富士山からの距離を理由に「三保松原」を構成資産から除外するよう勧告を受けるとともに、消波堤が景観上望ましくないとの指摘を受けた。



景観上の問題が指摘された消波堤



連日多くの観光客でにぎわう砂浜

H25.6.22

●ユネスコ世界遺産委員会で、「三保松原」も構成資産を含む形で、「富士山」が世界文化遺産として登録決定

## 世界遺産登録を受けた取り組み

- 世界遺産にふさわしい海岸を後世に伝えるために・・・
- 砂浜の保全に大きな役割を果たしてきた消波ブロックの存在が、**審美的観点において望ましくないという指摘を受けたことを重く受け止める。**
  - 海岸侵食の勢いはいまだ衰えておらず、地球温暖化による海面上昇や津波など、海岸部における災害防止の必要性は増大している。
- これまでの経験と、先端の知見・技術を駆使し、防護と景観の両面から問題を捉え、両者を高い次元で調和させることにより、文化財としての新たな価値を創造する。
- （三保松原白砂青松保全技術会議設立趣意書を引用）

## 「三保松原白砂青松保全技術会議」の設立

世界遺産構成資産にふさわしい、景観と防護が調和する新たな海岸の姿を実現するため、近藤前文化庁長官を座長とする技術会議を設立し、**海岸工学や景観・文化財保護などの多角的な視点から提案・助言を受ける。**



H25.9.10 第1回三保松原白砂青松保全技術会議

平成25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	<b>第1回三保松原白砂青松保全技術会議</b> (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
平成26年1月30日	<b>第2回三保松原白砂青松保全技術会議</b> (1) 対策の基本理念 (2) 対策工法の決定 等
11月20日	<b>第3回三保松原白砂青松保全技術会議</b> (1) 突堤の配置、構造検討 (2) モニタリング計画 等
2月3日	<b>第4回三保松原白砂青松保全技術会議</b> (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

# 三保地区の景観改善対策の状況（基本理念）

◆これまでの海岸保全の取組や世界文化遺産「富士山」の構成資産登録を踏まえ、今後の海岸整備の基本理念を設定。

## 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

### 【防護】

現在の防護水準を確保

50年に1回発生する規模の波浪や想定される津波から背後地を防護するとともに、構成資産に対して致命的な影響を及ぼさないよう努める。

### 【景観】

絵画などに描かれた景観を回復

世界文化遺産構成資産および国の名勝としての本質的価値である「富士山、松林、砂浜、海」の組み合わせにより景観を構成する



歌川広重 富士三十六景



昭和30年代の絵葉書



和田英作 松原富士(昭和29年)



# 三保地区の景観改善対策の状況（対応方針）

◆「三保松原白砂青松保全技術会議」における検討の結果、景観改善における5つの対応方針を決定。

1

将来、構造物に頼らずに砂浜が維持される海岸を実現するため、常に土砂供給の連続性を確保するよう努める。

2

砂浜が自然回復するまでの間、景観上配慮した最小限の施設により、砂浜を保全する。

（1）短期対策として、1号、2号消波堤をL型突堤に置き換える。

（2）上記対策の効果を検証した上で、中期対策として、3号、4号消波堤をL型突堤に置き換える。

3

モニタリングにより海浜変形等を常に把握し、順応的に対策を見直す。

4

目指す海岸の姿を実現するため、関係者・関係機関との連携を進める。

5

世界文化遺産と名勝及びその周辺部と一体的として捉え、三保松原の文化的な価値の維持・向上に努める。

# 三保地区の景観改善対策の状況（対策の検討の流れ）

◆「三保松原白砂青松保全技術会議」では、現消波堤に替わる工法を一般的な8つの工法から絞り込み、シミュレーション等の様々な検証を行い、「L型突堤への置き換えと養浜5万m<sup>3</sup>/年の組合せを基本」とする対策を決定した。

## 段階的な対策の設定

短期、中期、長期的な対策を示し、特に景観形成上重要な視点場である羽衣の松付近から富士山を望む場合に影響の大きい1、2号消波堤を含む区間を「短期対策区間」と位置付け、具体的な対策を検討した。

## 代替工法の検討

一般的な8つの工法について、防護、景観の両面に加え、利用、施工性、コストなどを踏まえ、消波堤に代わる施設案を3つに絞り込んだ。

## シミュレーションでの検証

### 望ましい工法の選定

総合的な評価の結果、現消波堤と同等の防護機能を確保でき、且つ施設の視認性も堆砂につれて改善される「L型突堤を基本」とすることが決定した。

### 突堤長(先端水深)、養浜量の検討

消波堤をL型突堤に置き換え、海浜変形に影響が大きい突堤長と養浜量を変えたケースを設定し、シミュレーションを実施しました。総合的な評価の結果、「L型突堤と養浜5万m<sup>3</sup>/年の組合せを基本」とすることが決定した。

## L型突堤の構造の選定

L型突堤の設置位置の地形条件等を踏まえ、構造の比較や水理模型実験により検討した結果、以下の構造を基本とすることに決定した。

- **横堤部**は、急深な海底地形による強い波浪や地形変動に晒されることから、基礎を地中に設置することで高い安定性を有し、かつ一定の堆砂性能が期待できる「**有脚式(透過構造)**」
- **縦堤部**は、既設L型突堤にも採用され、堆砂性能や砂浜との一体感、地形変化への追従性等が確認されている「**被覆ブロック式(不透過構造)**」

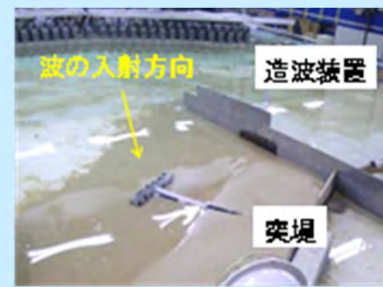
代替工法の検討

No.	現消波堤	一般的な工法
①	存置	消波堤の修景(擦岩など)
②	切下げ	養浜
③	撤去	養浜
④	撤去	離岸堤型ヘッドランド
⑤	撤去	新型離岸堤
⑥	撤去	人工リーフ
⑦	撤去	堰突堤
⑧	撤去	L型突堤

※青字が絞り込まれた工法

- ① **海浜変形シミュレーション**  
20年後の海浜形状を予測し、防護機能を確認しました。
- ② **景観シミュレーション**  
フォトモンタージュにより、視点場における施設の視認性や水平線の眺望、汀線形状を確認しました。また、模型により、周辺景観との調和や臨場感を確認しました。
- ③ **総合的な評価**  
防護、景観、利用、コスト等についての総合的な評価を行い、最適案を選定しました。

**水理模型実験による堆砂効果の検証**  
横堤の函体部を不透過型、透過型(有脚式を想定)とした場合の模型実験が実施されました。実験の結果、透過型の有脚式は一定の堆砂効果が期待できることを確認しました。



水理模型実験装置



水理模型実験後の地形

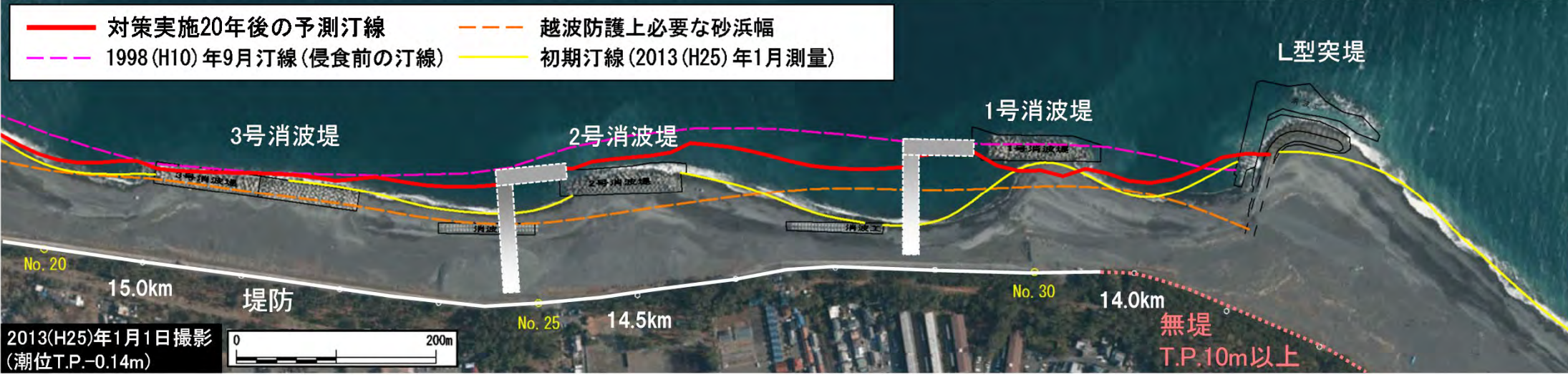


# 三保地区の景観改善対策の状況（対策の検討内容）

## 海浜変形シミュレーションによる将来予測

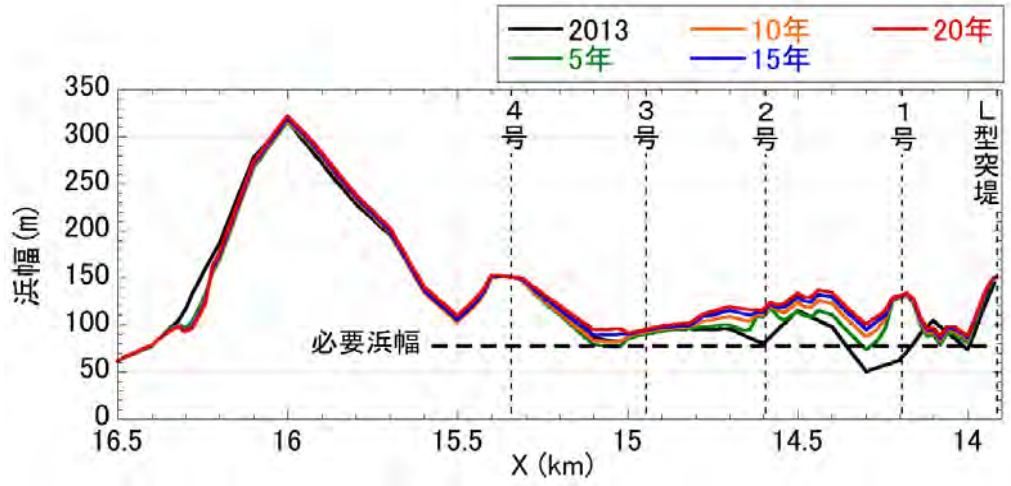
### 【20年後の予測汀線】

1・2号L型突堤周辺で汀線が前進し、汀線の不連続が緩和される。



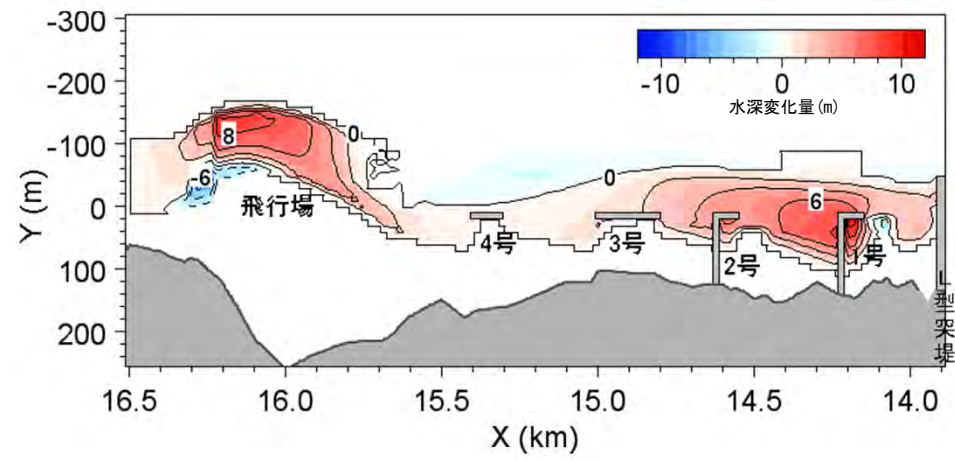
### 【20年後までの予測浜幅】

1・2号L型突堤周辺で汀線が前進し、全域で必要浜幅を満足する。



### 【20年後の予測水深変化量】

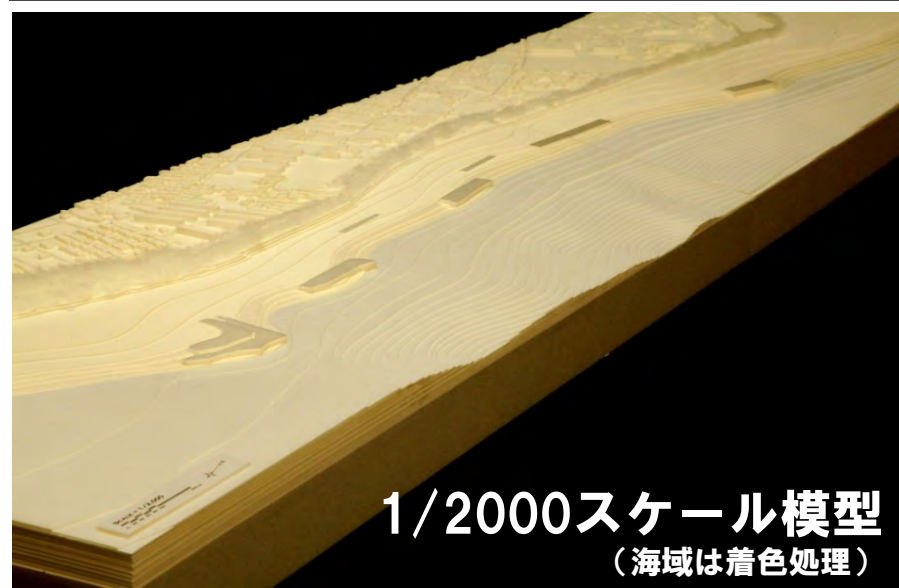
1・2号L型突堤周辺で堆砂が進行し、防護安全度が向上する。





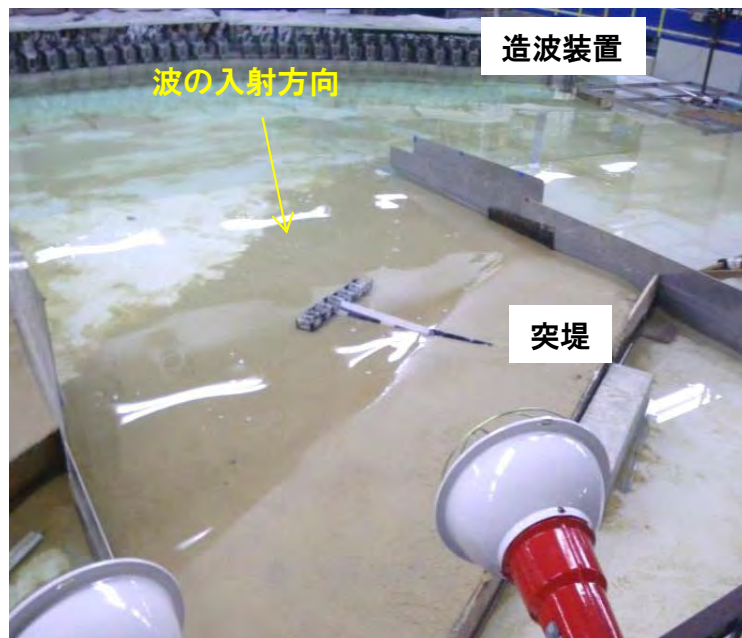
# 三保地区の景観改善対策の状況（対策の検討内容）

## デザイン検討用模型による立体感、スケール感の確認

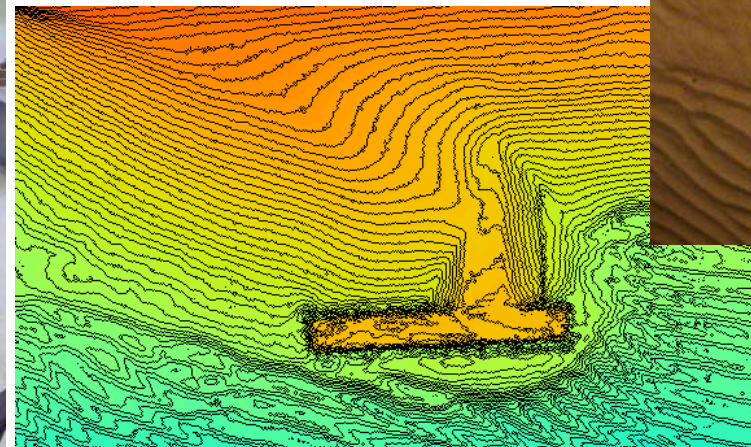


## 水理模型実験による堆砂効果の検証

### 実験による地形変化の確認



### 堆積状況写真 →



### ← 地形変化の解析



# 三保地区の景観改善対策の状況（段階的な対策の実施）

- 短期対策** (2015年～2024年頃) 羽衣の松周辺から視認性が高い1号・2号消波堤の景観改善（L型突堤への置き換え）を優先的に実施する。
- 中期対策** (2025年頃～2044年頃) 2号消波堤から北側の海浜変形等をモニタリングしながら対策を順次検討する。
- 長期対策** (2045年頃～) 安倍川などから供給される土砂のみにより砂浜が維持される、施設に頼らない海岸の実現を目指す。

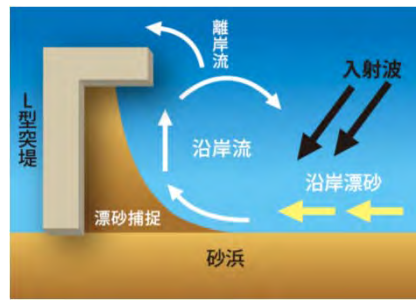


景観に配慮した最小限の施設と養浜の組み合わせにより、防護機能の確保と景観改善を図る

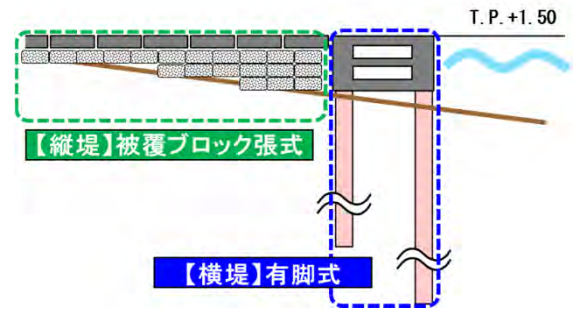
- 既存の消波堤を必要な防護機能が確保でき、施設の視認性も改善される**L型突堤**に置き換える
- 三保半島先端部の堆積土砂を活用し、**年間5万m³の養浜**を実施する

## 【L型突堤】

天端高が低い縦堤を陸側から沖合いに、横堤を汀線に平行に設置し、沿岸方向に移動する漂砂を捕捉する。  
 既存の1号, 2号消波堤の北側にそれぞれ1基ずつ新設します。施工は、侵食傾向が著しい箇所への対応、景観改善効果の早期発現を考慮して、1号L型突堤を先行して実施する。



L型突堤のメカニズム



L型突堤の構造イメージ

## 【養浜】

漂砂下手の三保半島先端部に溜まった土砂を上手の海岸に運搬・投入し再利用する。これまで養浜を年間あたり3万m³実施してきましたが、防護機能を確保するため年間あたり5万m³以上に増量する。



養浜実施の様子



# 三保地区の景観改善対策の状況（将来の姿）

フォトモンタージュにより周辺との調和や臨場感を確認

## 主要視点場「羽衣D」における改善効果



### 現況

消波堤区間は侵食傾向にあり砂浜幅が狭い状況



### 予測（20年後）

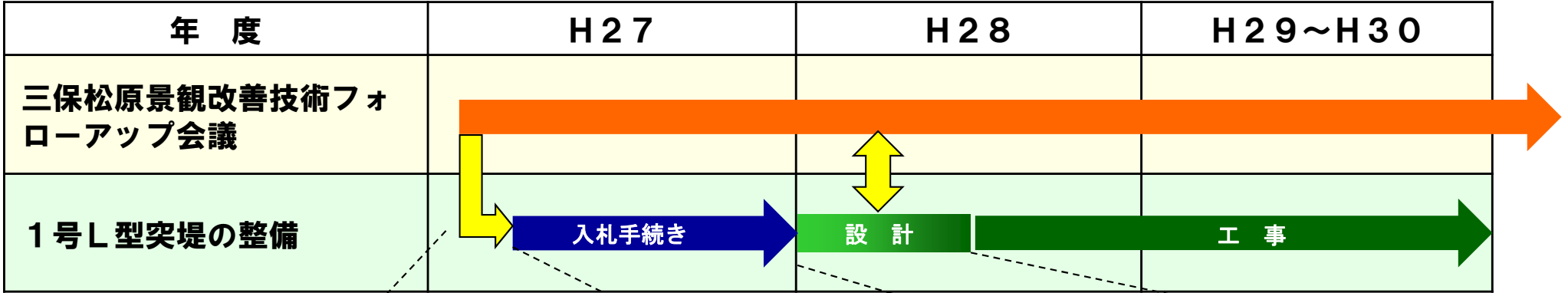
対策実施により砂浜を確保し、背後地を防護する





# 三保地区の景観改善対策の状況（L型突堤の設計・施工方針）

- ◆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予定。
- ◆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
<b>L型突堤全体</b>	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
<b>横堤（有脚式）の構造</b>	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
<b>縦堤の構造</b>	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

# 三保地区の景観改善対策の状況（モニタリング計画）

◆モニタリングは、以下の5つの区分を基本とし、必要なモニタリング項目を設定して実施する。

## 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などを確認

沿岸漂砂量、砂浜幅、海浜・海底地形など

現在の測量調査等を基本

### 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などを確認

海岸構造物の見え、海浜形状の変化

定点写真撮影により経過観察を実施

## 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確認

周辺地形、施設の防護性能、変状・劣化

詳細な調査で施設及び周辺地形を監視

### 利用・環境

利用・環境に悪影響を及ぼしていないか確認

海岸利用、漁業、生物環境

ヒアリングを中心に定期的な調査で影響を確認

## 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確認

沿岸漂砂量、砂浜の自然回復状況など

国との連携により流砂系全体での土砂動態を確認



# 三保地区の景観改善対策の状況（モニタリングの実施工程）

## 三保松原における防護と景観改善の両立に向けたロードマップ(案)

	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37～	備考	
L型突堤の整備	■					■					■	短期2基、中期2基	
養浜の実施(5万m <sup>3</sup> /年)	■												
モニタリング	■												
対策の効果検証、影響の確認	■												
清水海岸侵食対策検討委員会	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1～2回/1年
三保松原景観改善技術フォローアップ会議	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1～2回/1年
対策の順応的な見直し	-----												必要に応じて適宜

## モニタリングのスケジュール(案)

●:実施予定のモニタリング

調査		H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37～	備考	
防護	汀線・深淺測量	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/1年
	定点写真撮影	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年 ※パトロール時等に実施
景観	定点写真撮影	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3～4回/1年
施設	マルチビーム測量					●					●	●	L型突堤整備後の翌年(2回/1年)	
	GPS測量					●					●	●	L型突堤整備後の翌年(2回/1年)	
	波浪観測(横堤沖側・岸側)					●					●	●	L型突堤整備後一定期間	
	施設の健全度調査					●					●	●	初回、1回/5年、異常発見時	
利用・環境	関係者への聞き取り調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	
	生物調査	●				●					●	●	L型突堤整備前、以降1回/5年	
長期目標実現	波浪観測(久能観測所)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	通年	
	空中写真撮影(垂直、斜め)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/1年	

※モニタリングによる対策の効果や影響の検証結果を踏まえたフォローアップ会議での検討に基づき、実施予定は順応的に見直す。

# 三保地区の景観改善対策の状況（モニタリング計画の推進体制）

◆「モニタリング計画」に基づく景観改善対策の評価や順応的な見直しは、以下の枠組みにより推進していく。

## 三保松原景観改善技術フォローアップ会議

・清水海岸三保地区における海岸保全と景観改善の両立のための対策について、対策の推進と順応的な見直しを図るため、以下の項目について検討し、段階に応じた的確なフォローアップを実施

- (1) L型突堤の設計・施工段階における技術的な課題
- (2) モニタリング計画      (3) モニタリング結果の評価
- (4) 養浜の実施方法      (5) 対策の順応的な見直し

<開催頻度：年1～2回>

## 技術検討ワーキング部会

・フォローアップ会議の学識委員で構成  
 ・フォローアップ会議の検討項目（モニタリング結果の評価、対策の順応的な見直し等）に関する技術的な検討を実施

<開催頻度：検討課題に応じて適宜>



## 清水海岸侵食対策検討委員会

・清水海岸における侵食対策について、モニタリング結果を踏まえた対策の効果検証や新たな課題の抽出を行うとともに、今後の侵食対策について総合的に検討し、計画の順応的な見直しを実施

<開催頻度：年1～2回>

### 委員名簿

氏名	所属・役職	分野
杉本 隆成	東京大学名誉教授	委員長 学識（海岸）
宇多 高明	日本大学客員教授	委員長代理 学識（海岸）
山本 吉道	東海大学大学院総合理工学研究科教授	学識（海岸）
諏訪 義雄	国土交通省国土技術政策総合研究所 河川研究部海岸研究室長	学識（海岸）
櫻田 芳宏	三保地区連合自治会長	地域住民
瀬井 功	折戸地区連合自治会長	地域住民
大石 修司	駒越地区連合自治会長	地域住民
遠藤日出夫	清水海岸侵食災害防止対策促進期成同盟会会長	関係団体
宮城島昌典	清水漁業協同組合代表理事組合長	関係団体
菊池 健史	NPO法人海辺を考えるしおさい21理事兼事務局長	関係団体
宮城島史人	NPO法人三保の松原・羽衣村理事長	関係団体
犬飼 一博	国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所長	行政（国）
杉保 聡正	静岡県交通基盤部河川砂防局長	行政（県）
市川 良輔	静岡県交通基盤部静岡土木事務所長	行政（県）
伊東 正高	静岡市建設局次長兼土木部長	行政（市）

### 委員名簿

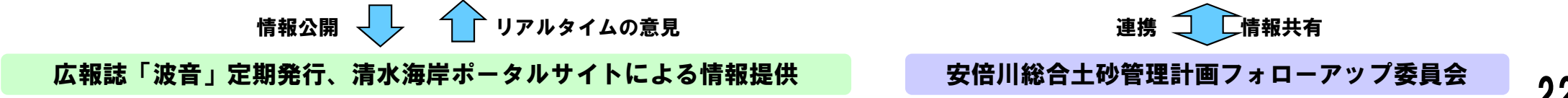
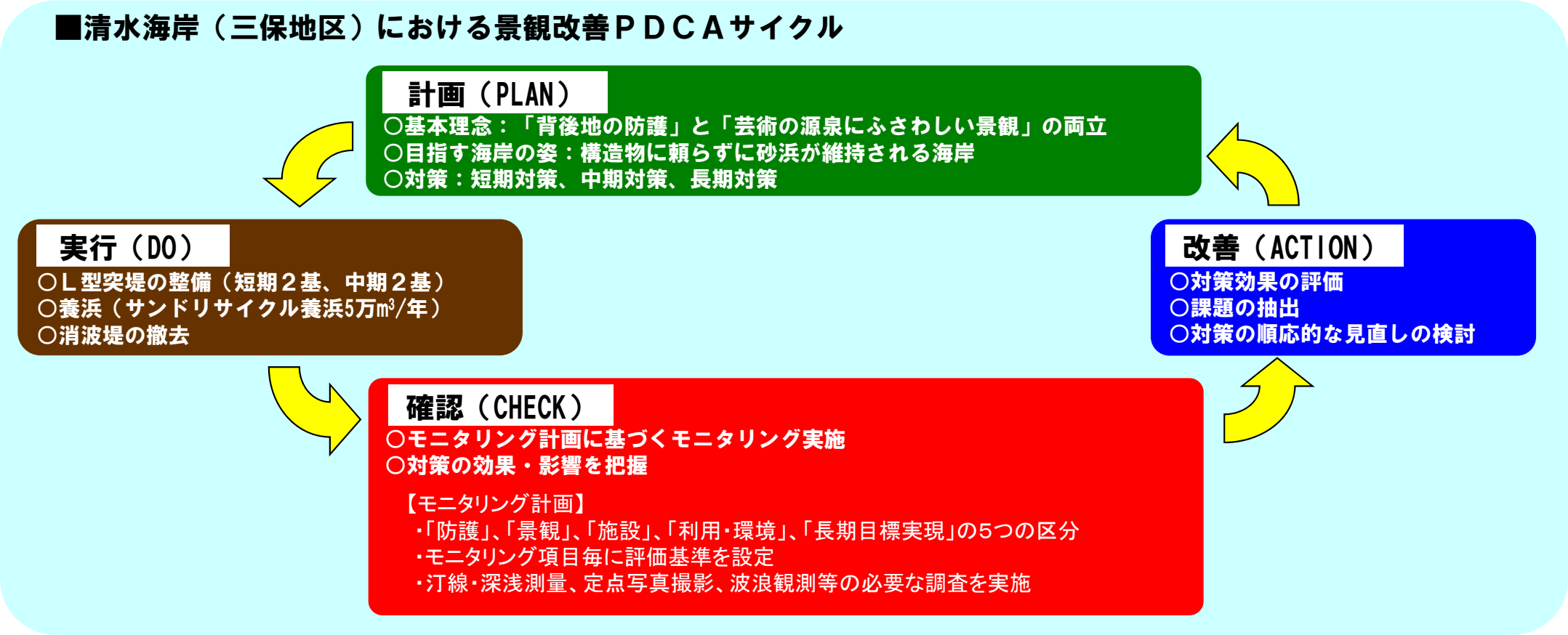
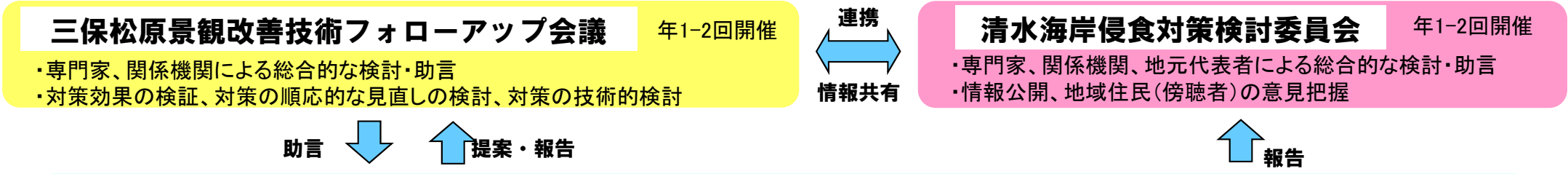
	氏名	所属・役職	分野
○	宇多 高明	日本大学客員教授	学識（海岸）
○	岡田 智秀	日本大学理工学部教授	学識（景観）
○	佐藤 慎司	東京大学工学系研究科社会基盤学専攻教授	学識（海岸）
○	篠原 修	東京大学名誉教授	学識（景観）
	勢田 昌功	国土交通省中部地方整備局河川部長	行政（国）
	平澤 毅	文化庁文化財部記念物課主任文化財調査官	行政（国）
	山本 克也	静岡市副市長	行政（市）

○：技術検討ワーキング部会委員



# 三保地区の景観改善対策の状況（P D C A サイクル）

◆P D C A 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。



# 三保地区の景観改善対策の状況（スケジュール）

