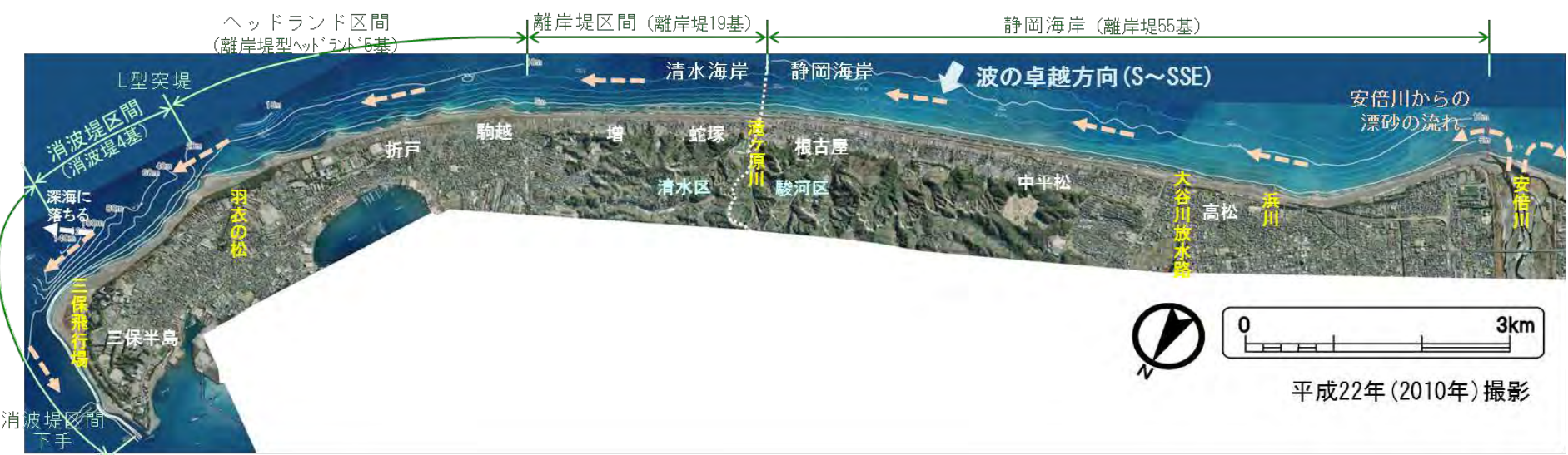


海岸領域における対策状況の報告

平成30年3月15日

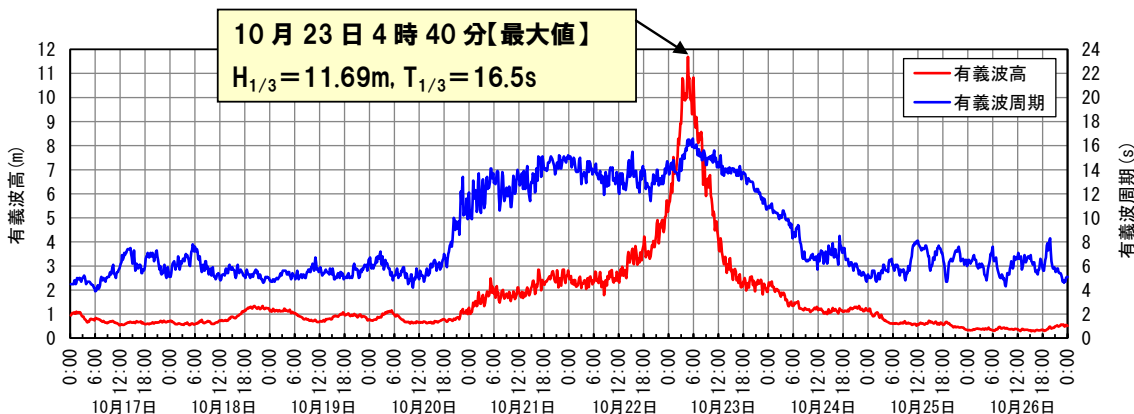
静岡県交通基盤部河川砂防局

- 1. 台風第21号による被災状況
- 2. 清水海岸侵食対策事業の状況
- 3. 三保地区の景観改善対策の状況
- 4. 平成30年度の予定



1. 台風第21号による被災状況（被災時の海象条件）

- 台風第21号の北上に伴い、2017 (H29) 年10月20日22時頃から久能沖で有義波周期10s程度のうねり性の波浪が進入しはじめ、22日14時頃～23日14時頃にかけては継続的に有義波高3m以上の高波浪が襲来した。
- 台風の接近とともに23日0時頃から急速に波高が発達し、4時40分には $H_{1/3}=11.69\text{m}$, $T_{1/3}=16.5\text{s}$ を記録した。（H12観測開始からの波高上位1位, 周期は50年確率波（設計波）相当）



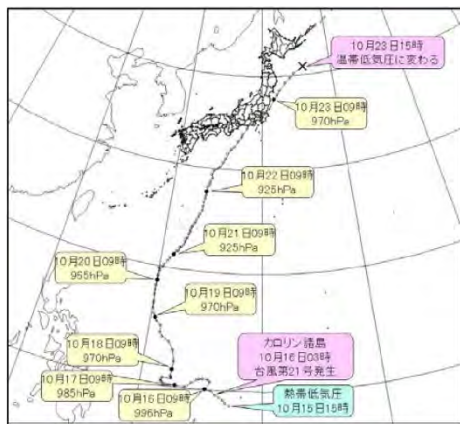
久能沖波浪観測所（有義波高、有義波周期、10分毎データ）



1, 2号消波堤背後の堤防状況

【久能観測所の波高上位10波（2000 (H12) 年～2017 (H29) 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 | 2017年台風21号 | 11.69 | 16.5 | S | 24.7 |
| 2位 | 2011年台風15号 | 10.11 | 12.4 | 欠測 | 27 |
| 3位 | 2014年台風18号 | 9.31 | 15.1 | S | 8 |
| 4位 | 2013年台風26号 | 9.28 | 16.7 | S | 20 |
| 5位 | 2012年台風17号 | 8.40 | 13.7 | S | 8 |
| 6位 | 2002年台風21号 | 8.37 | 16.4 | SSE | 11 |
| 7位 | 2009年台風18号 | 8.13 | 13.7 | S | 9 |
| 8位 | 2013年台風18号 | 7.97 | 13.1 | S | 19 |
| 9位 | 2012年台風4号 | 7.67 | 13.5 | S | 18 |
| 10位 | 2005年台風11号 | 7.14 | 14.7 | SSE | 20 |



【台風経路図（21号）】静岡地方気象台



(沖合距離: 4,485m, 設置水深: 30m)

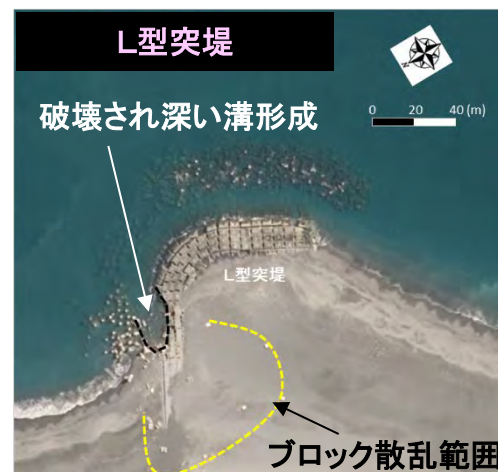
2017年10月25日



堤防背後の管理用通路へ運ばれた大量の砂礫

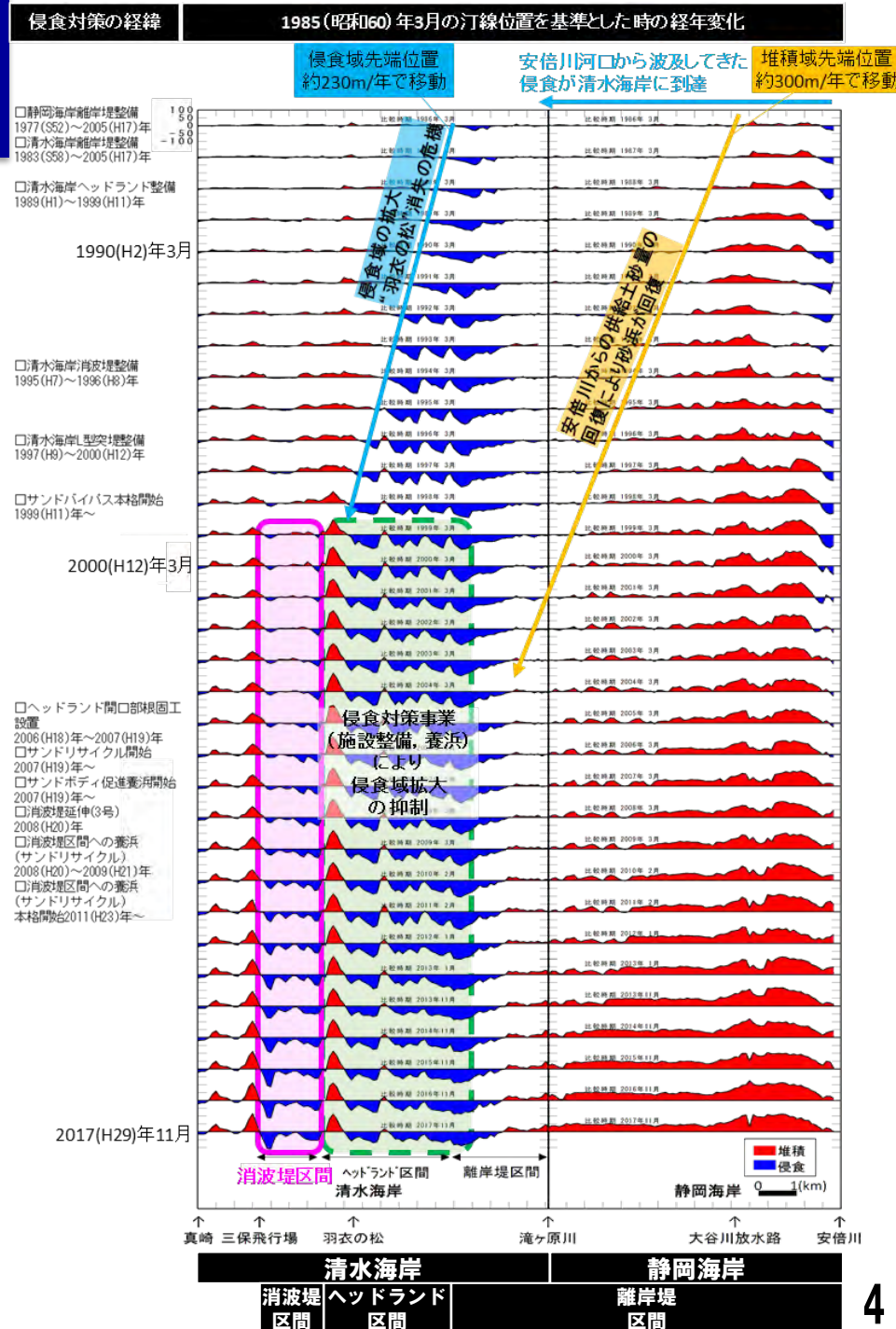
1. 台風第21号による被災状況

- **L型突堤**の下手側の付け根付近で縦堤が壊れてブロックが移動した。また縦堤の付け根より西側の海浜上にブロックが散乱した。
- **1号消波堤**および**2号消波堤**のブロックが全体的に移動・散乱した。特に2号消波堤の位置は30m程度岸側に寄せられた。



2. 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。
- 清水海岸の消波堤区間には侵食域が達している。



□静岡海岸沿岸防備整備
1977(SS2)～2005(H17)年

□清水海岸沿岸防備整備
1983(SS8)～2005(H17)年

□清水海岸ヘッドランド整備
1989(H1)～1999(H11)年

1990(H2)年3月

□清水海岸消波堤整備
1995(H7)～1996(H8)年

□清水海岸L型突堤整備
1997(H8)～2000(H12)年

□サンドバypass本格開始
1999(H11)年～

2000(H12)年3月

□ヘッドランド開口部根固工設置
2006(H18)年～2007(H19)年

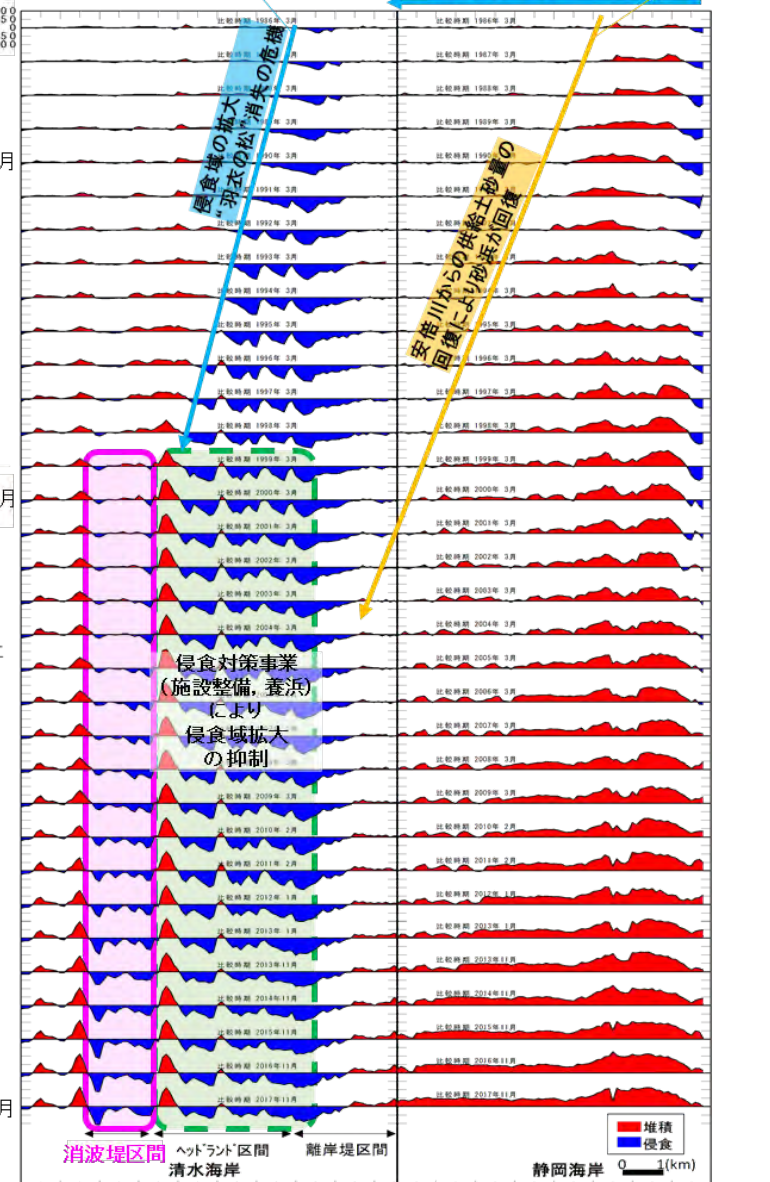
□サンドリサイクル開始
2007(H19)年～

□サンドボディ促進溝開始
2007(H19)年～

□消波堤延伸(3号)
2008(H20)年

□消波堤区間への養浜(サンドリサイクル)
2008(H20)～2009(H21)年

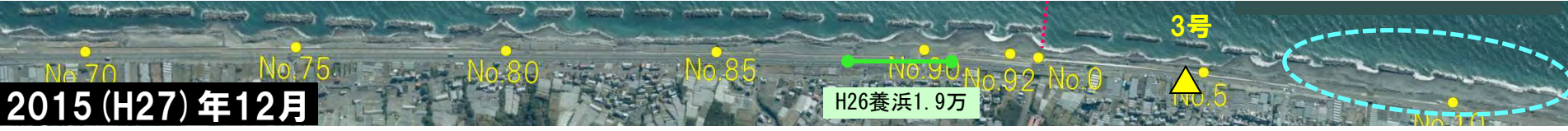
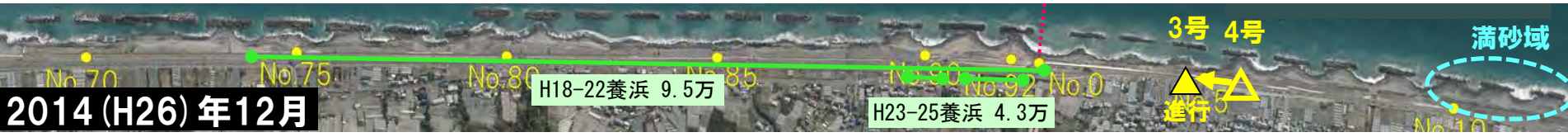
□消波堤区間への養浜(サンドリサイクル)
本格開始2011(H23)年～



2. 清水海岸侵食対策事業の状況（サンドボディ進行状況）

- 2006 (H18) 年頃に大きく進行して以降、2016 (H28) 年までの約10年間はサンドボディ先端位置の進行は小さかったが、静岡海岸の離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かい進行していた。
- 2017 (H29) 年は、これまでに重点的に実施してきた養浜の効果もあり、清水海岸の蛇塚地区17号離岸堤まで約750mサンドボディ先端位置および満砂域が進行した。

△：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



2. 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

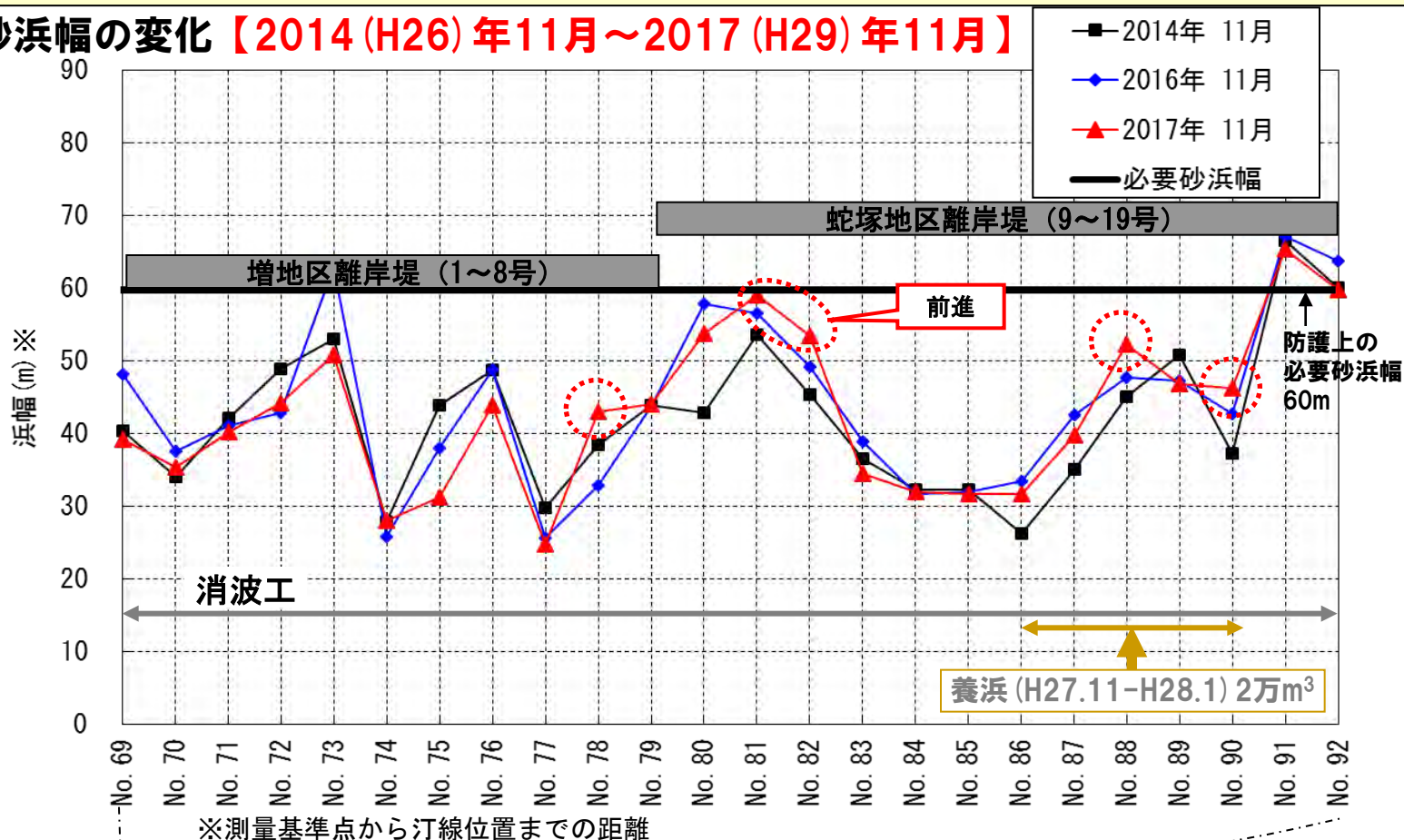
- 駒越～三保地区では、砂浜が残っている段階で「離岸堤型ヘッドランド」を設置
- 安倍川の土砂を利用した「サンドバイパス」、砂嘴先端部の土砂を利用した「サンドリサイクル」を実施中



2. 清水海岸侵食対策事業の状況（離岸堤区間の砂浜幅）

- H27に実施したサンドボディ促進養浜箇所の測線No. 88（清水16号離岸堤）より上手側で前進傾向
- その下手側は、8号離岸堤と9号離岸堤の段差箇所周辺の測線No. 78、No. 81～82では前進しているが、それ以外は全体的にやや後退傾向

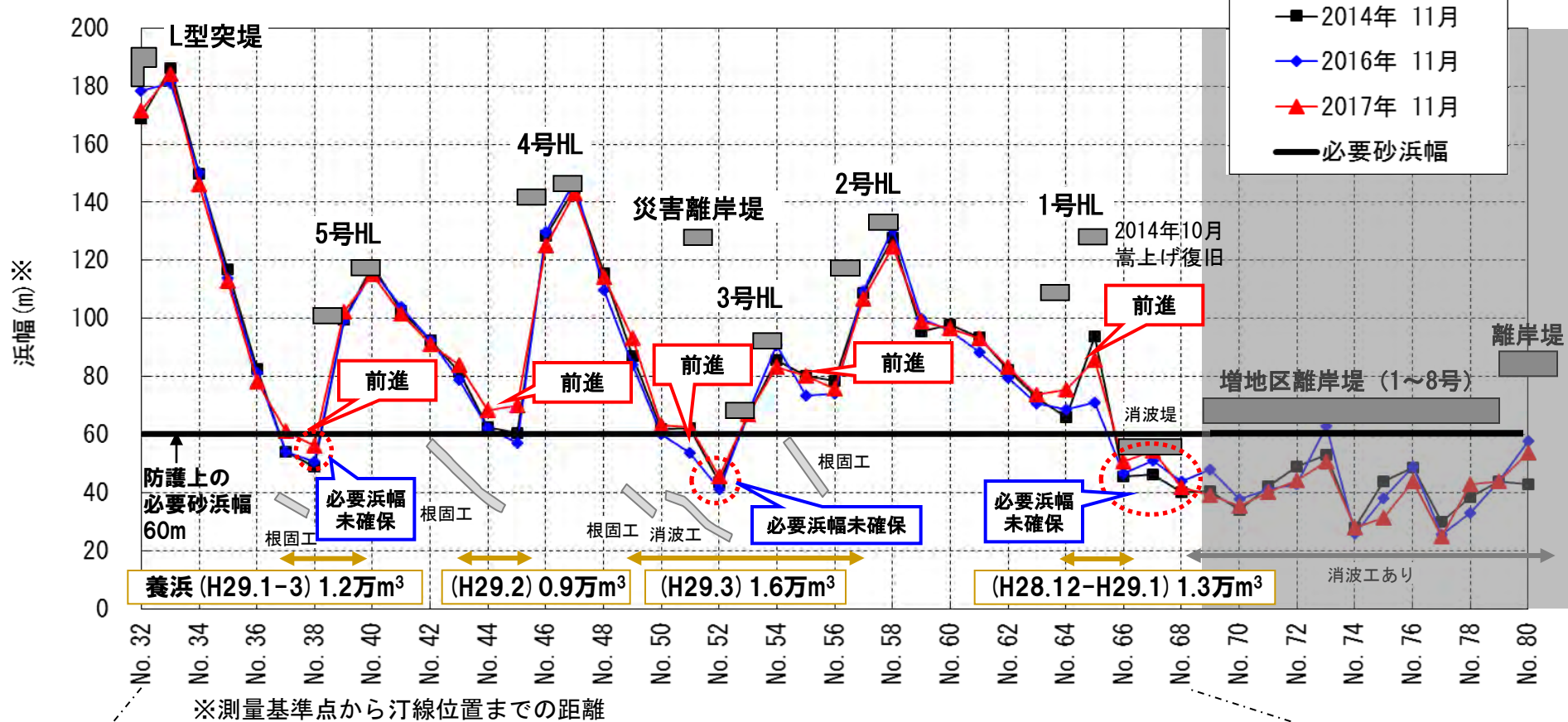
砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



2. 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） 8

- 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を確保できていない
- 1号ヘッドランド背後、3号周辺、4号・5号ヘッドランド下手で、養浜の効果もあり浜幅が広がっている

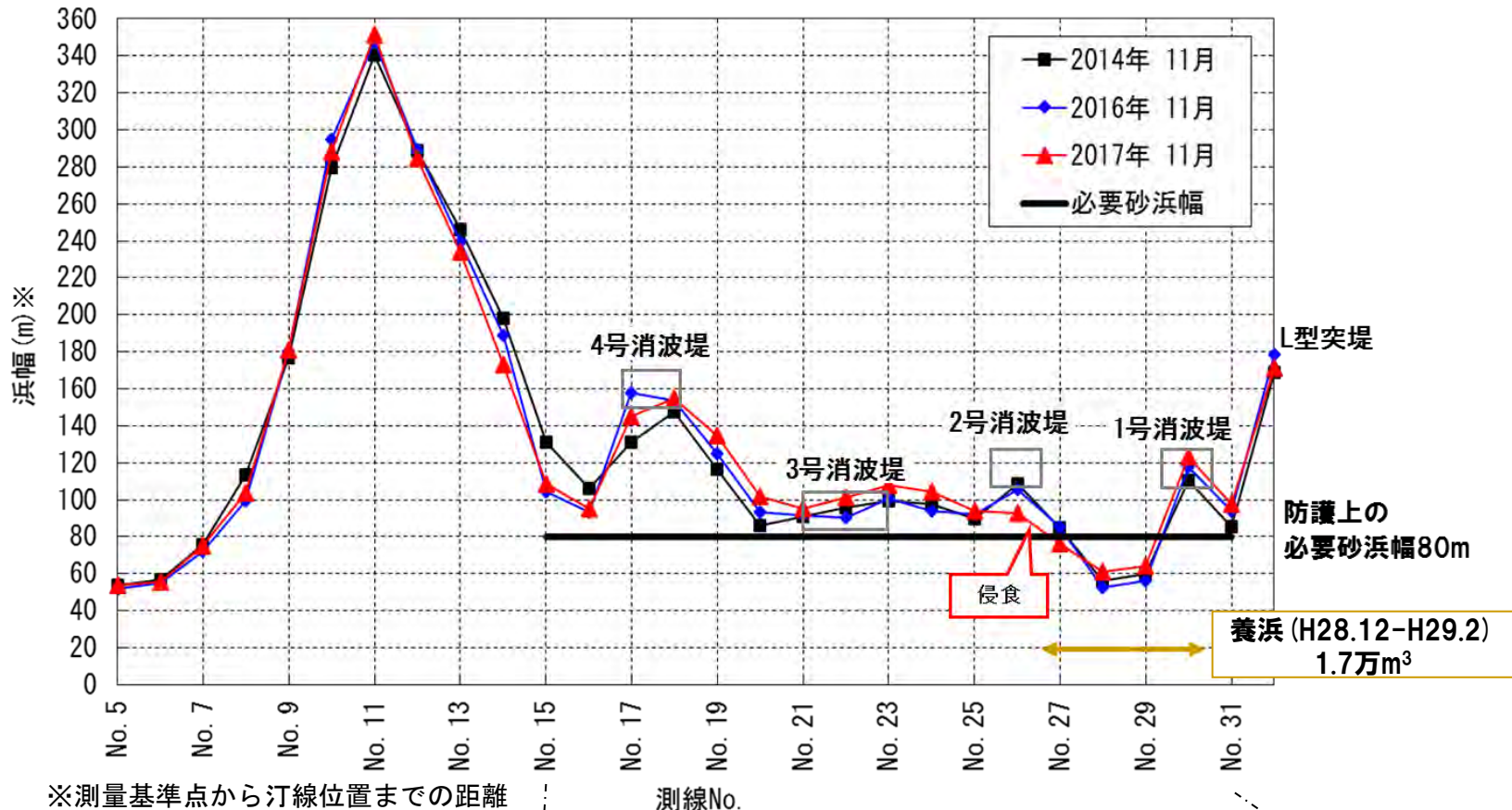
砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



2. 清水海岸侵食対策事業の状況（消波堤区間、消波堤区間下手の砂浜幅） 9

- 2号消波堤周辺で汀線後退、最近後退傾向であった4号消波堤下手直近の汀線は維持
- L型突堤～4号消波堤区間のその他の範囲は汀線がやや前進

砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月～2017 (H29) 年11月】



※測量基準点から汀線位置までの距離

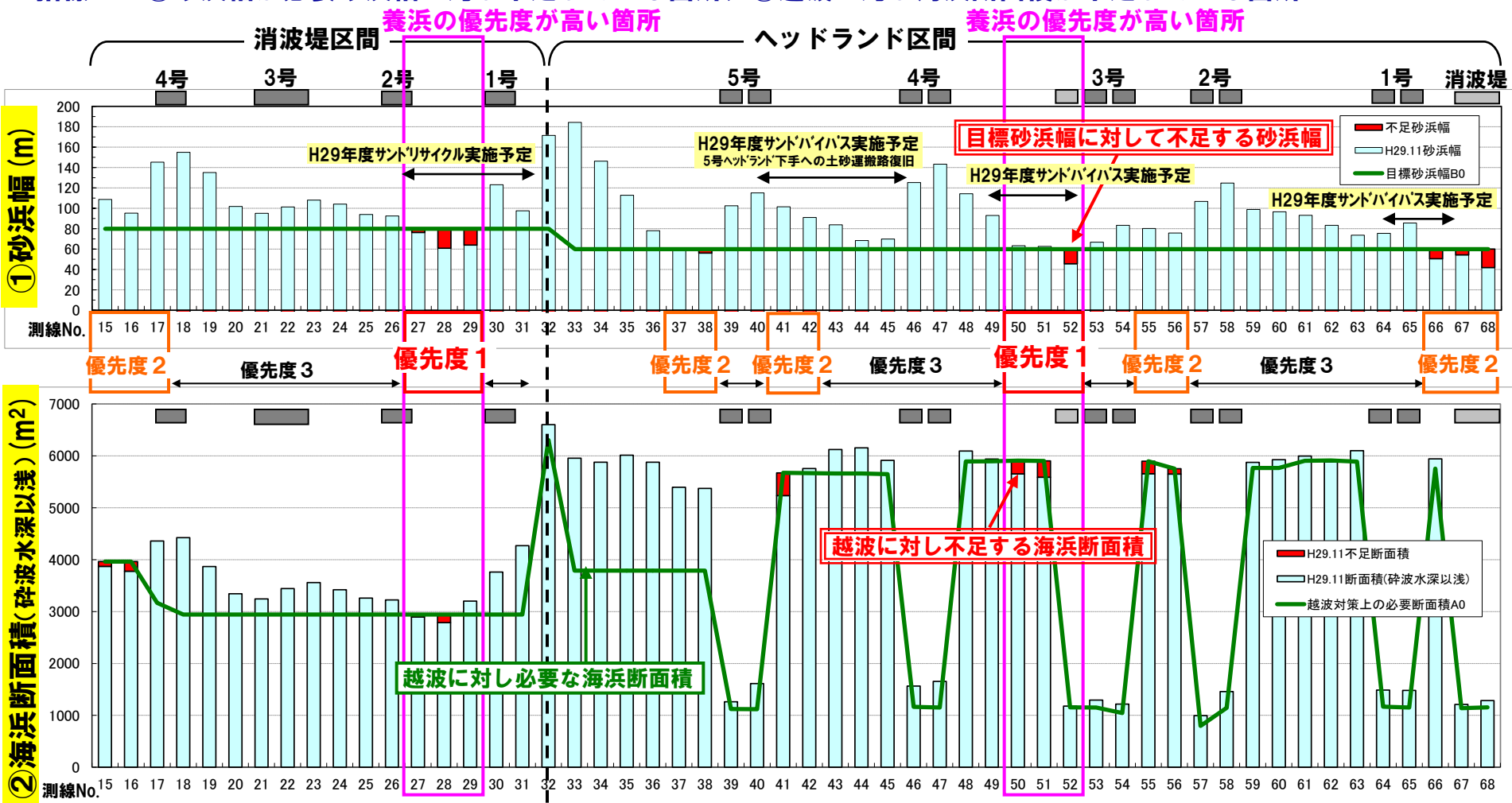
測線No.



2. 清水海岸侵食対策事業の状況（養浜箇所の優先度検討）

設定した2つの指標に基づき、平成29年度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と1号消波堤下手の優先度が最も高い
 ⇒ただし、羽衣の松周辺および消波堤区間への土砂供給源となる5号ヘッドランド下手への土砂運搬路が台風21号で流出したため、まずはその運搬路を確保（復旧）するための養浜を先行して実施

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

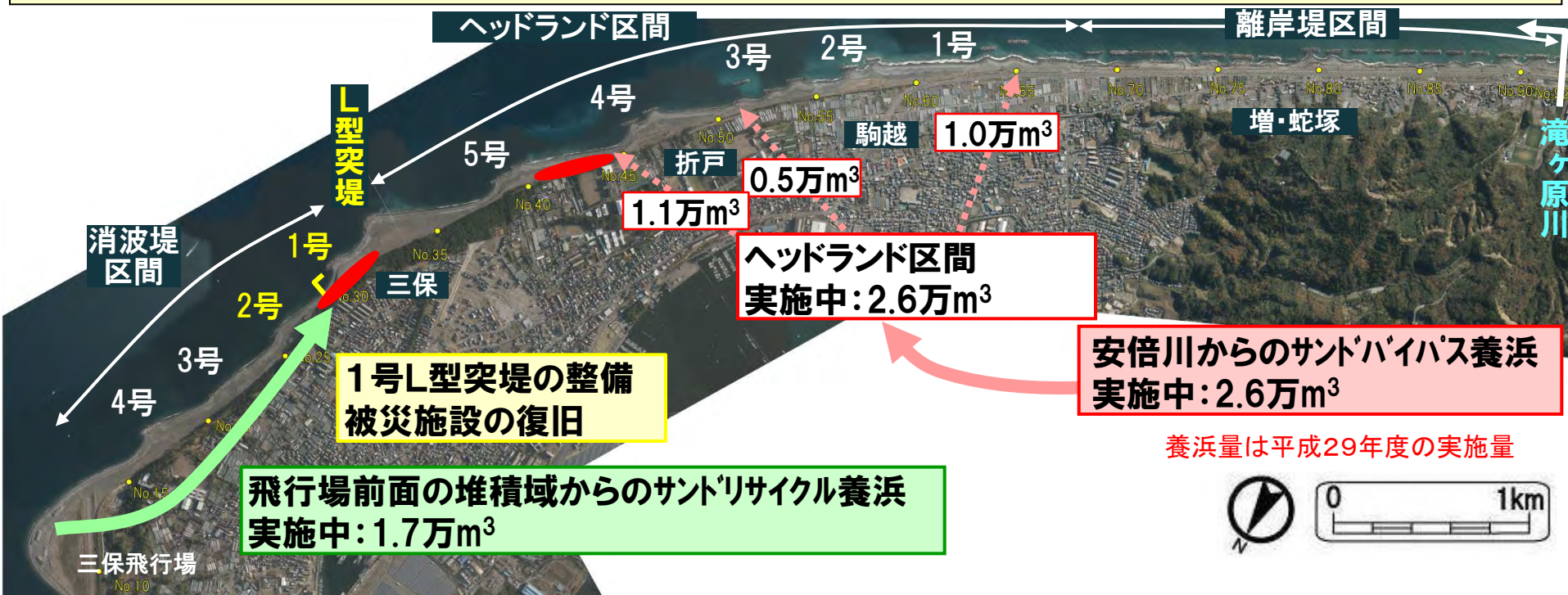


②海浜断面積は、波の打上げ高算定の基礎となる砕波水深約19m～堤防間の断面積

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)

2. 清水海岸侵食対策事業の状況 (平成29年度の事業実施状況と平成30年度の事業予定) 11

- 平成29年度は、サト'バイパス養浜2.6万m³、サト'リサイクル養浜1.7万m³、1号L型突堤整備を開始
- 平成30年度は、引き続きサト'バイパス養浜、サト'リサイクル養浜、1号L型突堤整備を進め、被災した施設の復旧も並行して実施予定



◆平成29年度の事業実施状況と平成30年度の事業予定一覧

| | | 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 | H29実施 | ■サト'リサイクル養浜1.7万m ³ /年 | ■サト'バイパス養浜2.6万m ³ /年 | — |
| | H30目標 | ■サト'リサイクル養浜3万m ³ /年 | ■サト'バイパス養浜6万m ³ /年 | — |
| 施設 | H29実施 | ■1号L型突堤の函体製作・設置(横堤、接続堤) | — | — |
| | H30予定 | ■1号L型突堤の縦堤部施工(平成30年度末に完成予定) ■L型突堤, 1号消波堤, 2号消波堤の災害復旧工事 | — | — |

3. 三保地区の景観改善対策の状況

平成25年4月 イコモスによる勧告
 平成25年6月 ユネスコ世界遺産委員会決議

三保松原

イコモスによる勧告で指摘があった「望ましくない景観」の改善に取り組む

三保松原白砂青松保全技術会議（H25, H26）

海岸工学と景観・文化財保護の両面から、世界遺産構成資産にふさわしい海岸保全施設の整備案などを議論し、具体的な景観改善対策を提案

景観改善対策を実施

検討結果を反映

対策の進捗確認や順応的な計画の見直しのため、適切なフォローアップが必要

平成28年2月「保全状況報告書」提出

三保松原景観改善技術フォローアップ会議（H27～）

モニタリングやL型突堤の設計・施工、養浜などの景観改善対策の推進や順応的な見直しのための方策を検討し、対策の適切なフォローアップを実施

連携 情報共有

清水海岸侵食対策検討委員会（既存）・・・詳細検討、合意形成

景観改善の取組の方針（三保松原白砂青松保全技術会議）

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。

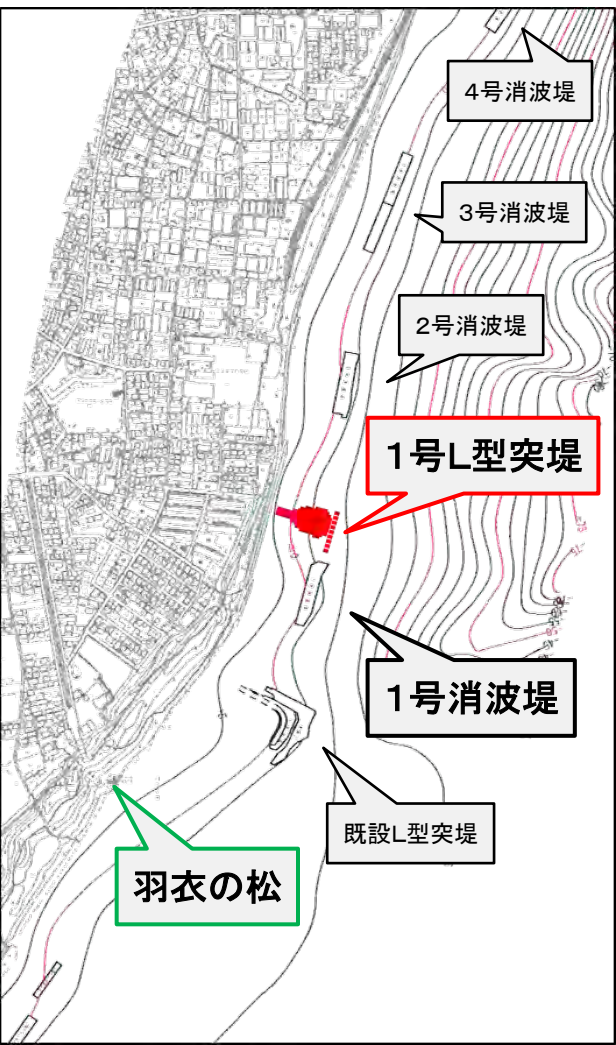
5

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。

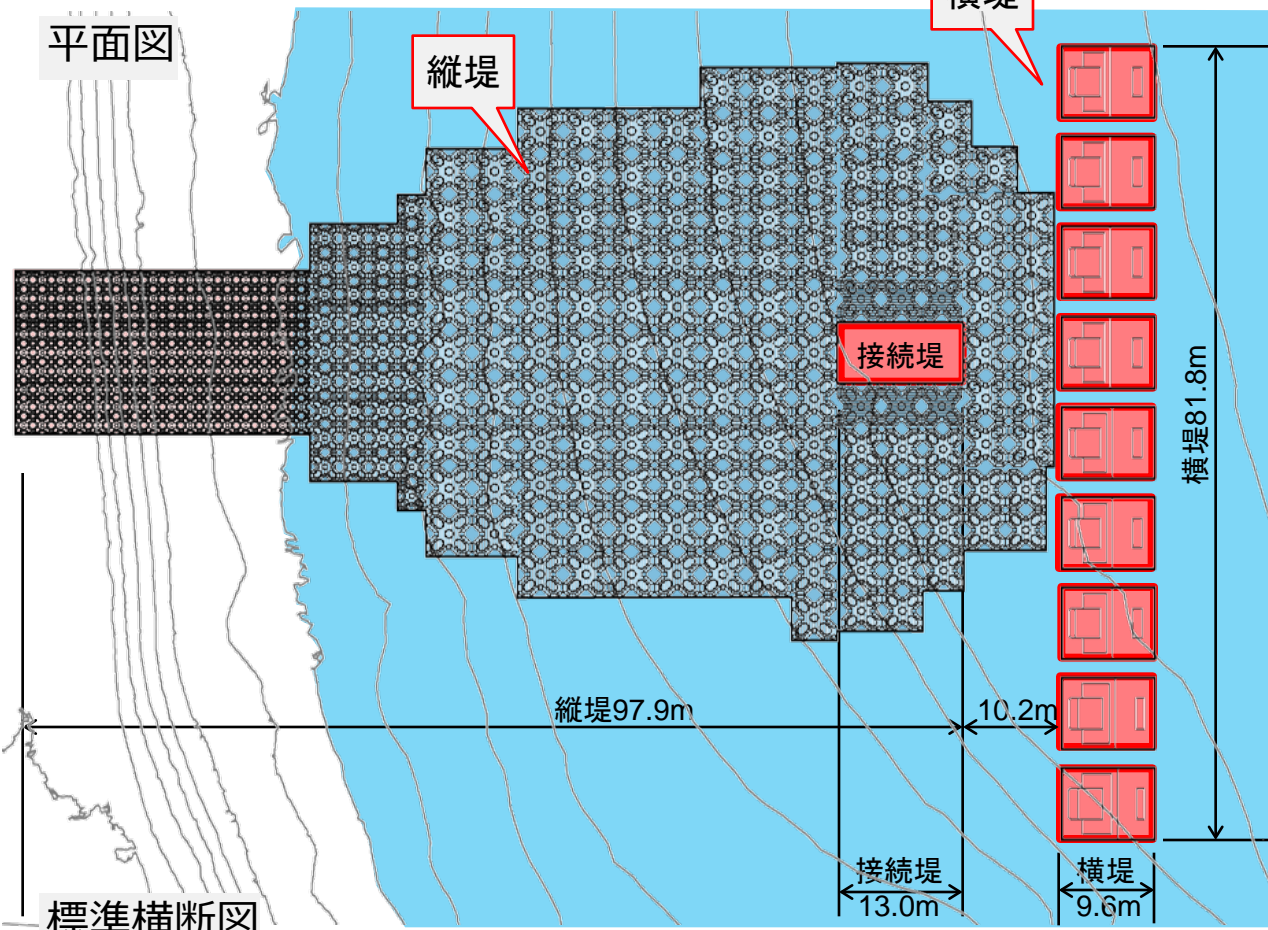


3. 三保地区の景観改善対策の状況（1号L型突堤施工状況）

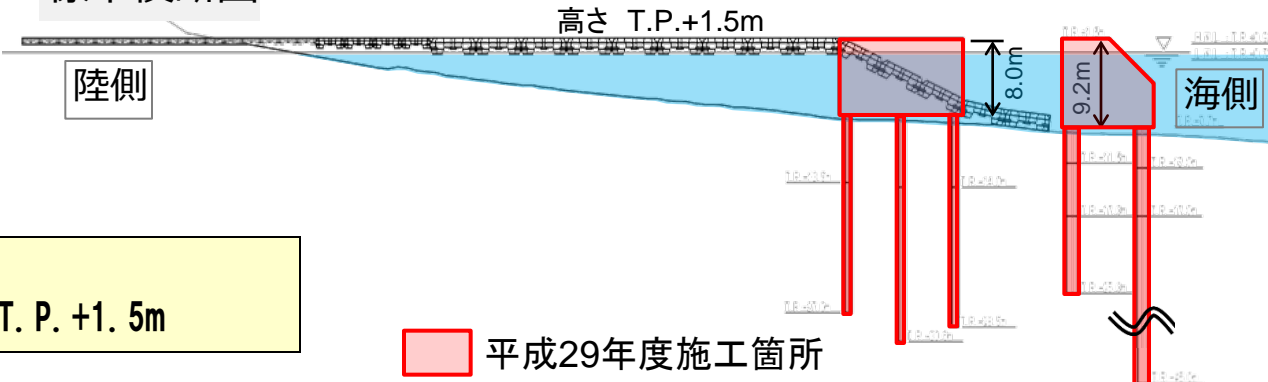
位置図



平面図



標準横断面図



1号L型突堤
横堤 81.8m、縦堤 97.9m、高さ T.P.+1.5m

平成29年度施工箇所

3. 三保地区の景観改善対策の状況（1号L型突堤施工状況）



横堤9函
 高さ：7.7m~9.2m
 幅：7.4m
 重さ：580t~700t

接続堤1函
 高さ：8.0m
 幅：6.3m
 重さ：740t

3. 三保地区の景観改善対策の状況（1号L型突堤施工状況）

H29. 11. 22撮影



H29. 11. 21撮影



H29. 11. 21撮影



H30. 1. 20撮影



H30. 1. 31撮影



H30. 2. 8撮影



鋼管杭打設（平成29年11月3日～12月15日）

杭打船：第38御在所号

（長さ50m、幅22m、450t吊）

横堤：φ1,200mm、L=24m～46m、36本

接続堤：φ1,000mm、L=20m～31m、6本

函体据付（平成30年1月20日～2月10日）

起重機船：新建隆

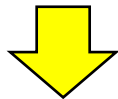
（長さ85m、幅36m、1,400t吊）

鎌B' 施設方向 焦点距離27mm
2018年2月14日撮影（潮位T. P. +0. 2m）

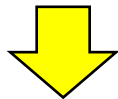


■三保松原で進めている海岸景観の改善

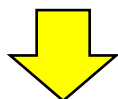
「防護」と「景観」の両面から問題を捉え、両者を高い次元で調和させるための取り組み。（1号消波堤のL型突堤への置換えは短期対策の一部）



1号消波堤を撤去する目的は「景観の改善」



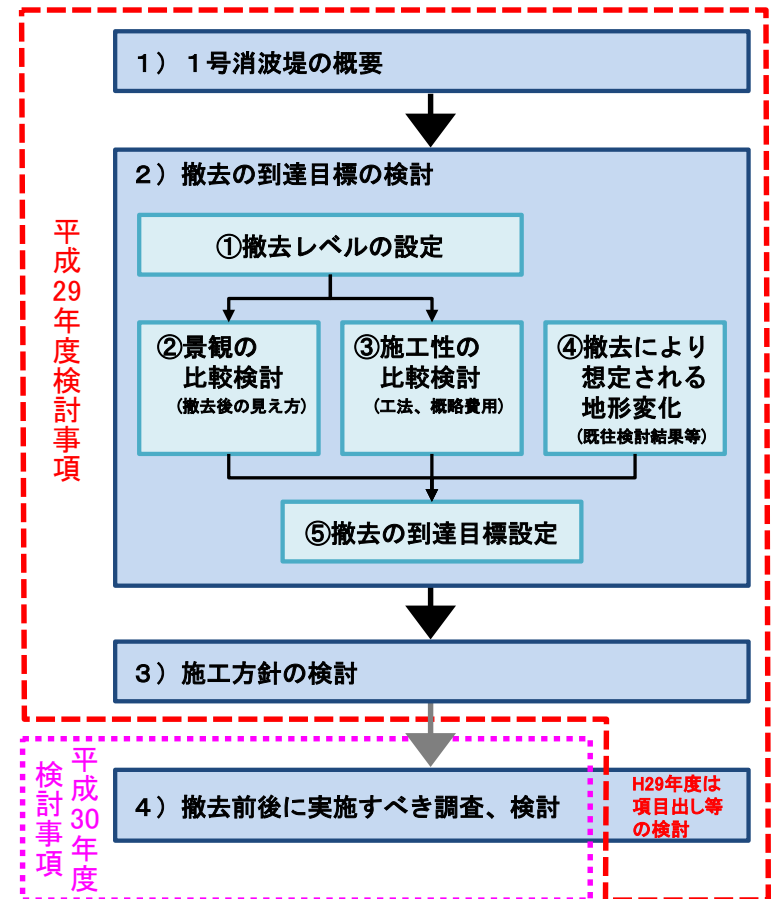
侵食域が達している消波堤区間の状況を踏まえながら、撤去の方策を検討することが必要



検討内容

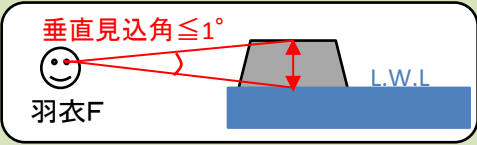

- ・消波ブロック撤去の到達目標
- ・消波ブロック撤去の施工方針
- ・撤去前後に実施すべき調査

消波堤撤去の検討 項目およびフロー

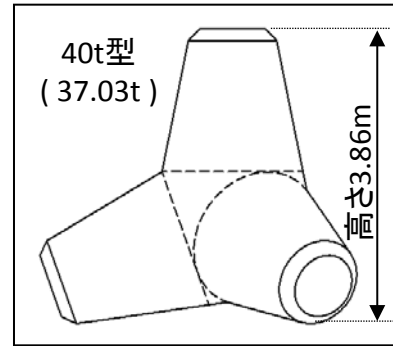


3. 三保地区の景観改善対策の状況（1号消波堤撤去の到達目標の検討） 19

○ 景観の改善と施工性の観点から、検討する「撤去レベル」として次のa～cを設定

| 撤去レベル | | 撤去目標高さ | 撤去レベルの考え方 | 施工(撤去工)イメージ | 撤去により想定される景観改善効果 | |
|-------|---|------------------|--|-----------------------------|--|--|
| a | 比較的簡単に撤去可能なブロックを撤去 | T.P.+3.7m程度 | 水平線を横切るブロックを撤去する。 | ・陸上施工 | 景観への影響軽減にはなるが、景観への阻害要因除去までには至らない。 | |
| b | 設定水面までのブロックを撤去 | | | ・陸上、海上施工 ・水中埋没ブロックの撤去が必要 | ブロックは見えるが、大潮干潮時でも気にならない程度まで景観改善が期待できる。 | |
| b1 | 朔望平均干潮位(L.W.L. T.P.-0.75m) + 垂直見込角1度の高さまで撤去 | T.P.+2m (バーム高程度) | ブロックの形状(脚の突出)を考慮し、「主要視点場 羽衣F地点から見える1号消波堤が景観の阻害要因とならない(垂直見込角1度以下)高さまで撤去」する。  | | |  |
| b2 | 平均潮位(M.W.L. T.P.+0.19m)程度の高さまで撤去 | T.P.+0m | 平均潮位(M.W.L. T.P.+0.19m)以上のブロックを撤去する。 | | | 1日の半分程度は水面上にブロックが露出しない。 潮位が低い時間帯にブロックが露出しても、気にならない程度まで景観改善が期待できる。 |
| c | 完全撤去 | — | 全てのブロックを撤去する。 | ・陸上、海上施工 ・水中埋没ブロックも全て撤去 | 景観改善効果が期待できる。 | |

- 羽衣F地点から見える1号消波堤のブロックの高さ関係を把握するために、水平線を挟んだ代表ブロック13個の高さを計測
- 水平線を横切るブロックはT.P. +3.7m程度以上の高さのため、**撤去レベルaの撤去の目標高はT.P. +3.7m程度**と設定
- なお、T.P. +3.7mの高さのブロックを撤去する場合、撤去対象のブロック1個の高さは約3.9mのためブロックの最も低い位置の高さはT.P. -0.2m程度となり、陸上と水中の施工区分潮位(T.P. -0.28m)と同程度であることから、陸上施工により撤去可能と想定できる。

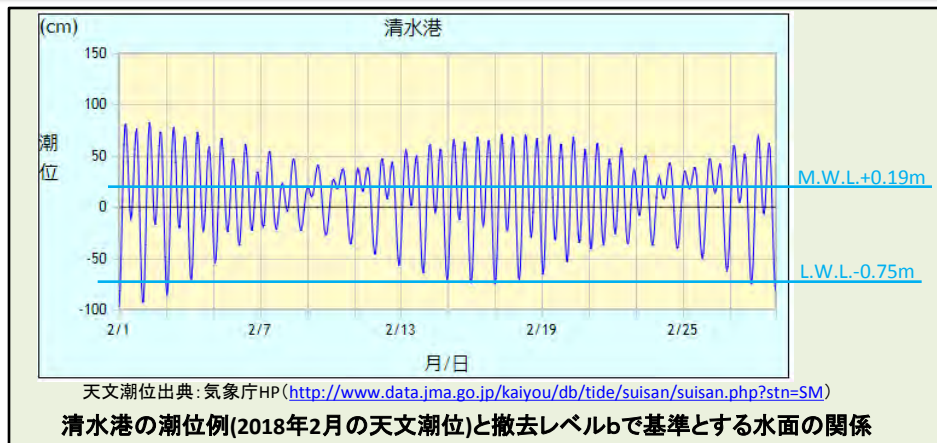
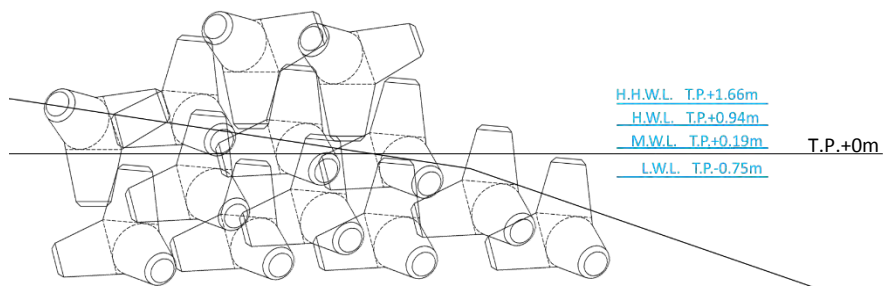


赤丸数字: 水平線を横切っている消波ブロック
白丸数字: 高さが比較的低めの消波ブロック

※高さ: 測量成果と同じ基準(旧T.P.)
 (潮位等の高さはブロック⑩の高さ関係をもとに写真上で概略設定)

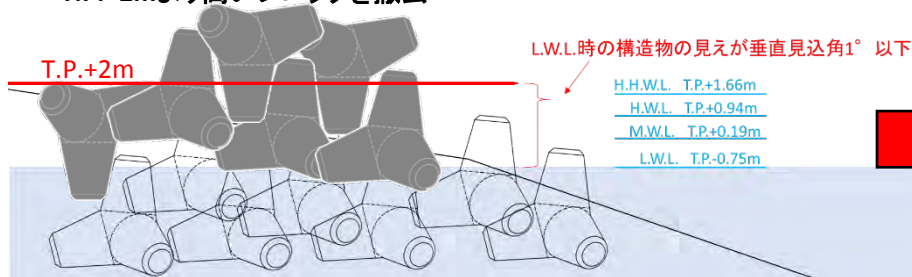
羽衣F地点から見える1号消波堤(拡大)と代表地点の高さ

【現況の1号消波堤イメージ】

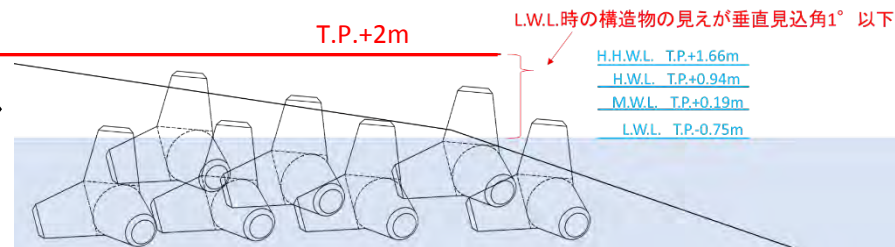


【撤去レベルb1イメージ:T.P.+2mの高さまで撤去】

T.P.+2mより高いブロックを撤去

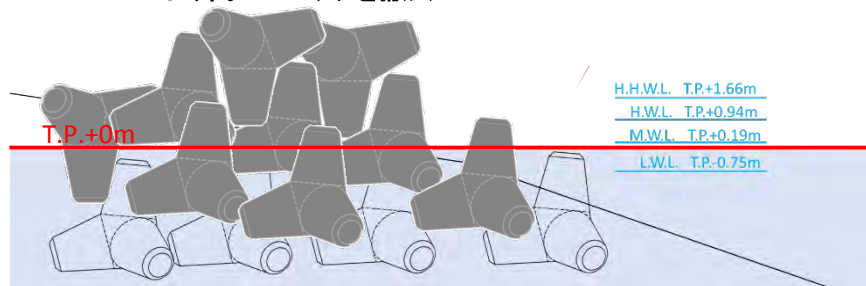


【撤去後のイメージ】

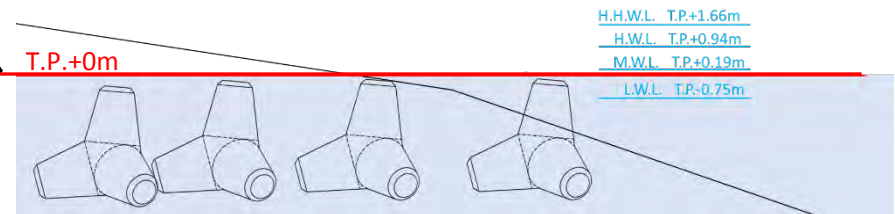


【撤去レベルb2イメージ:T.P.+0mの高さまで撤去】

T.P.0mより高いブロックを撤去



【撤去後のイメージ】



3. 三保地区の景観改善対策の状況（1号消波堤撤去の到達目標と施工方針） 22

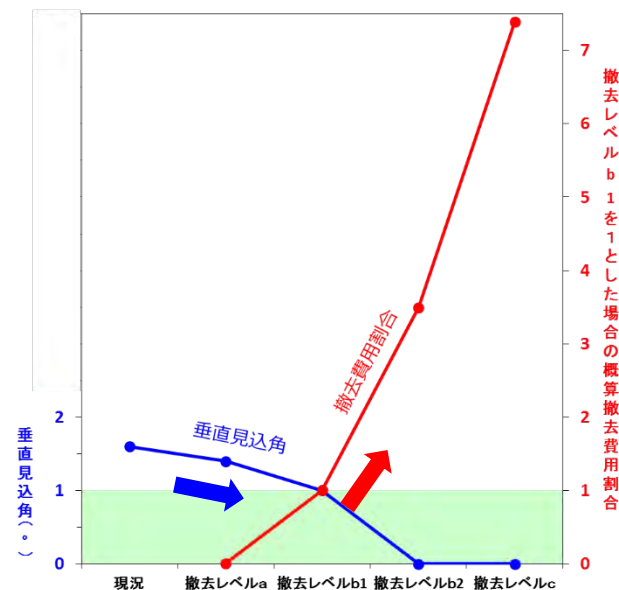
○ 撤去の到達目標および暫定目標を設定 → 段階的に撤去を進めていく

「景観（見え）」、「施工性（工法、概略費用）」および「撤去により想定される地形変化」の比較から、撤去レベルb2またはcが景観上同程度に優れるが、施工性（経済性、施工の実現性）を考慮すると撤去レベルb2が最適と考える。

⇒撤去レベルb2を1号消波堤の撤去の到達目標として設定する。

⇒なお、撤去レベルb2は施工性にやや困難が伴うため、景観の改善が期待でき、かつ施工性の評価も高い撤去レベルb1を1号消波堤の撤去の当面の暫定目標として設定したうえで、段階的に撤去する。

| 撤去レベル | a | b1 | b2 | c |
|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------|
| 撤去目標高 | T.P.+3.7m 以上のブロック | T.P.+2m 以上のブロック | T.P.+0m 以上のブロック | 完全撤去 |
| 景観 | × | ○ | ◎ | ◎ |
| 施工性 (経済性、実現性) | ◎ | ○ | △ | × |
| 地形変化 | △※ | ○ | ○ | ○ |
| 総合評価 | | ○ 暫定目標 | ○ 到達目標 | |



※ 撤去レベルaは、地形変化予測計算を実施していないが、1号消波堤の捕捉率が撤去レベルbよりも高いため下手への影響が懸念されることから△とした。

