

第1回 三保松原白砂青松保全技術会議

会議資料

平成25年9月10日

静岡県

この資料は、スクリーンに表示するスライド
およびその参考資料をまとめたものです。

スライド 3 → スライドに対応するページ

スライド 3 [参考①] → スライドに関連する参考情報

1. 会議設立の背景

イコモスの評価結果及び勧告より抜粋

(4. 資産に対する影響因子)

三保松原から富士山に対する展望は潜在的に問題である、とイコモスは考える。著名な広重の版画に見られる展望地点ではあるが、複数の関連する展望地点が存在し、そのうちのいくつかは、消波堤（計5箇所。そのうちの4箇所は、海岸線と海面との接点に顕著な「小丘」を形成している。）が存在するため、美しさの観点から望ましくない。しかし、色彩・形態の観点から自然的な景観に馴染ませるための努力が行われてきた。

海岸線と海面の接点に形成された「小丘」⇒



イコモスの評価結果及び勧告より抜粋

4. Factors affecting the property

The view of Fujisan from Mihonomatsubara pine tree grove (Component 25) is potentially problematic. It captures the viewpoint as seen in the well-known Hokusai (✕ Hiroshige) woodcut, but there are multiple associated viewpoints, some of which are not as aesthetically pleasing because of shoreline barriers (five in all, four of which create distinct “hills” as the shoreline meets the water). There has however been an attempt to blend the barriers with the natural landscape in terms of colour and shape.

富士山の世界遺産一覧表の記載審議に係る決議の概要

(わが国への要請事項)

2016年の第40回世界遺産委員会において審査できるように、2016年2月1日までに世界遺産センターに保全状況報告書を提出すること。 報告書には、文化的景観の手法を反映した資産の総合的な構想（ヴィジョン）、来訪者戦略、登山道の保全手法、情報提供戦略、危機管理戦略の策定に関する進展状況を含めるとともに、管理計画の全体的な改定の進展状況を含めること。

2013年4月 イコモスによる勧告

2013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

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保全施設整備案を議論

具体的な景観改善対策を提案

・ シンポジウムなどの開催

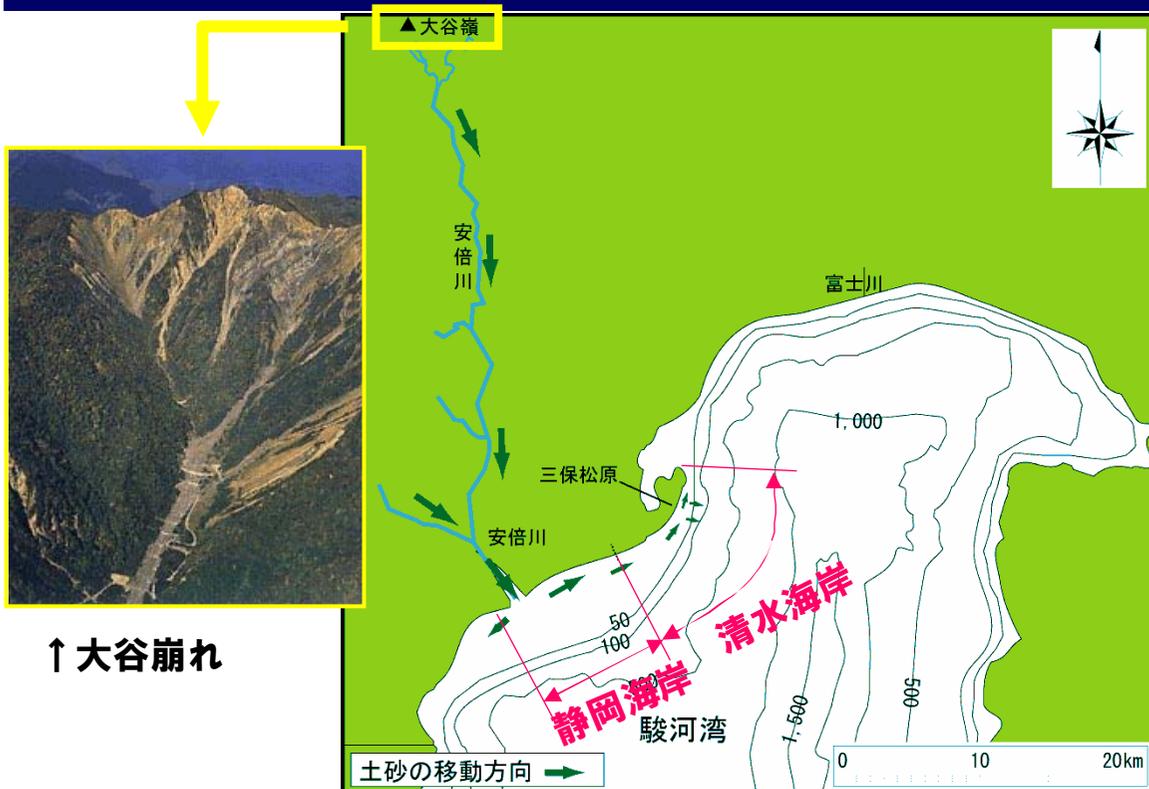
清水海岸侵食対策検討委員会（既存）

詳細検討・合意形成

検討結果を反映

2016年2月 「保全状況報告書」提出（包括的保存管理計画の全体的な改定）

2. 海岸保全への取組み経過

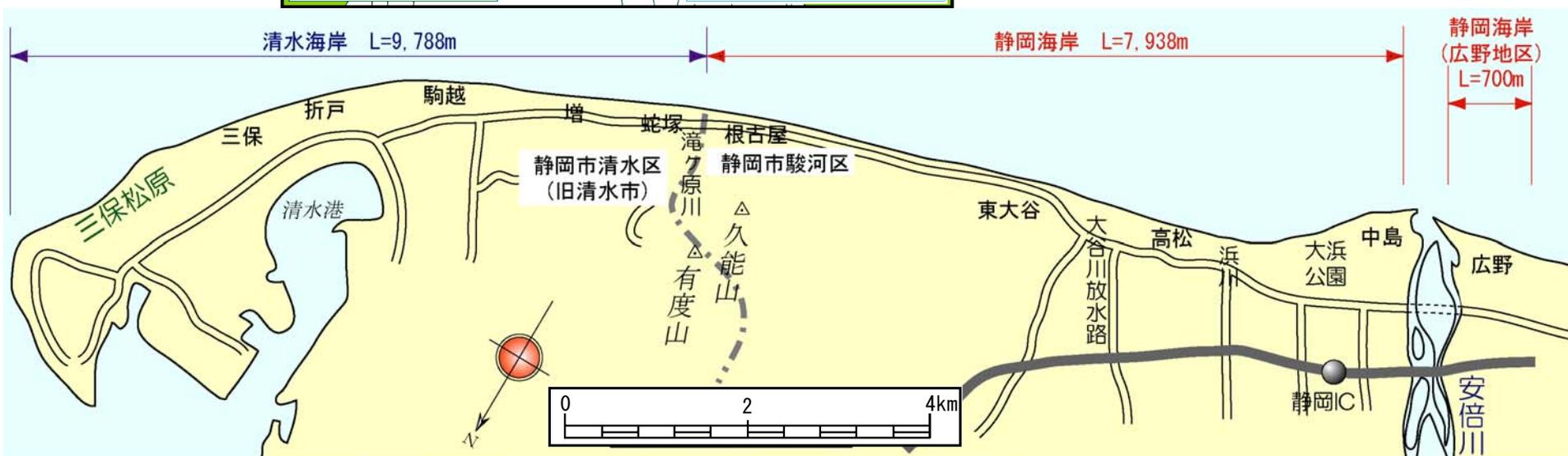


↑大谷崩れ

安倍川～三保半島間の約18kmのうち、旧静岡市域を「静岡海岸」旧清水市域を「清水海岸」と呼ぶ。

安倍川は大谷崩れに代表される崩壊地を抱える、土砂供給が豊富な河川。

三保半島は、安倍川からの豊富な土砂供給などによって形成された、わが国における代表的な「砂嘴地形」。



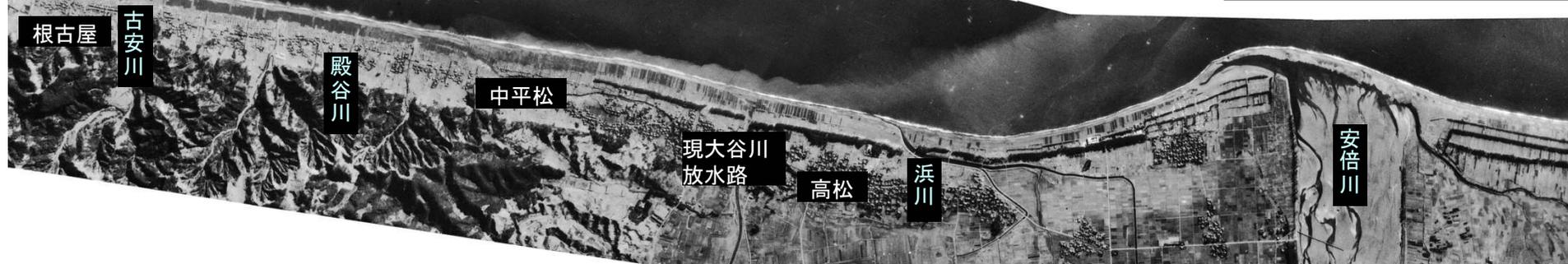
侵食の進行 ～静岡海岸～

スライド8

10

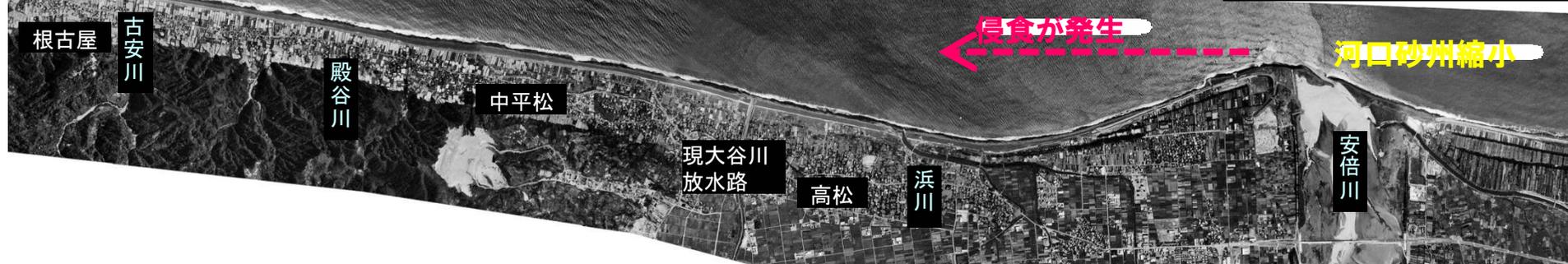
砂利採取をおこなっておらず、侵食は発生していない

1947 (S22) 年



侵食が安倍川河口付近で発生し、清水側へ拡大

1970 (S45) 年



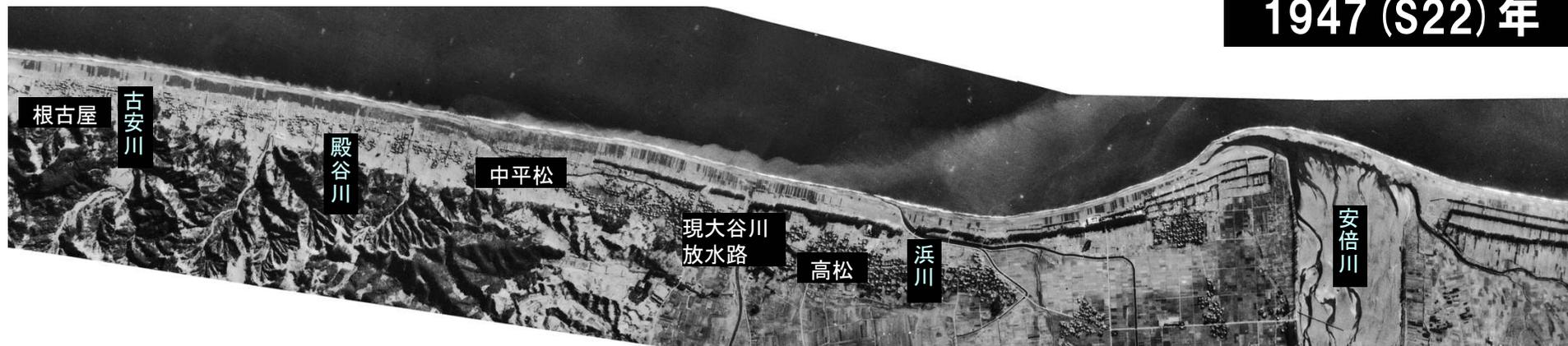
全域で砂浜が消失し、離岸堤の整備が進む

1981 (S56) 年

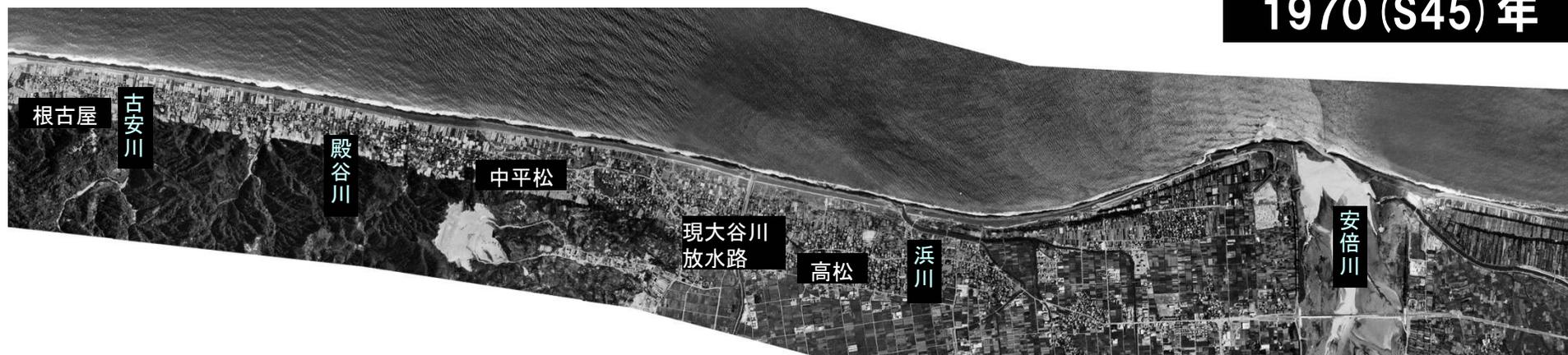


航空写真 ～静岡海岸～

1947 (S22) 年

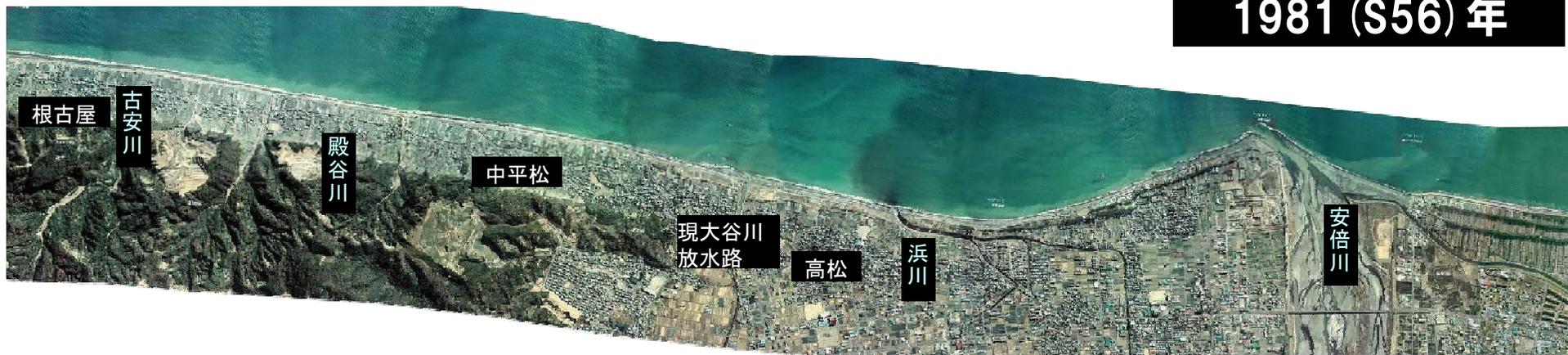


1970 (S45) 年

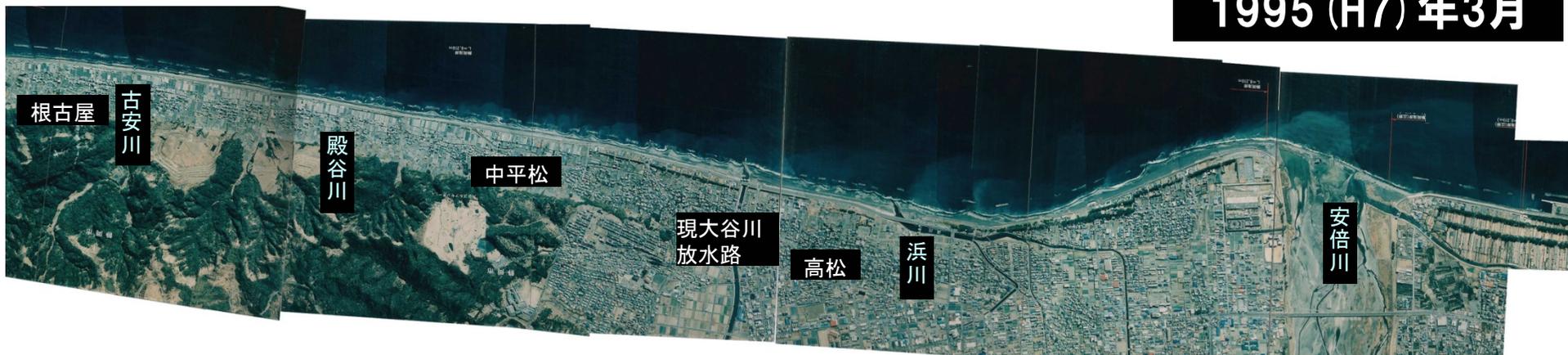


航空写真 ～静岡海岸～

1981 (S56) 年

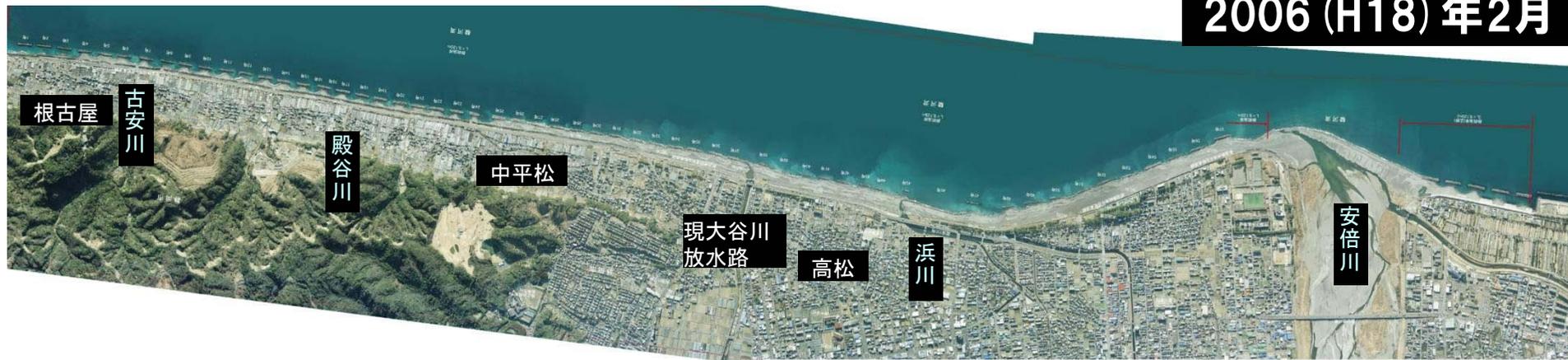


1995 (H7) 年3月



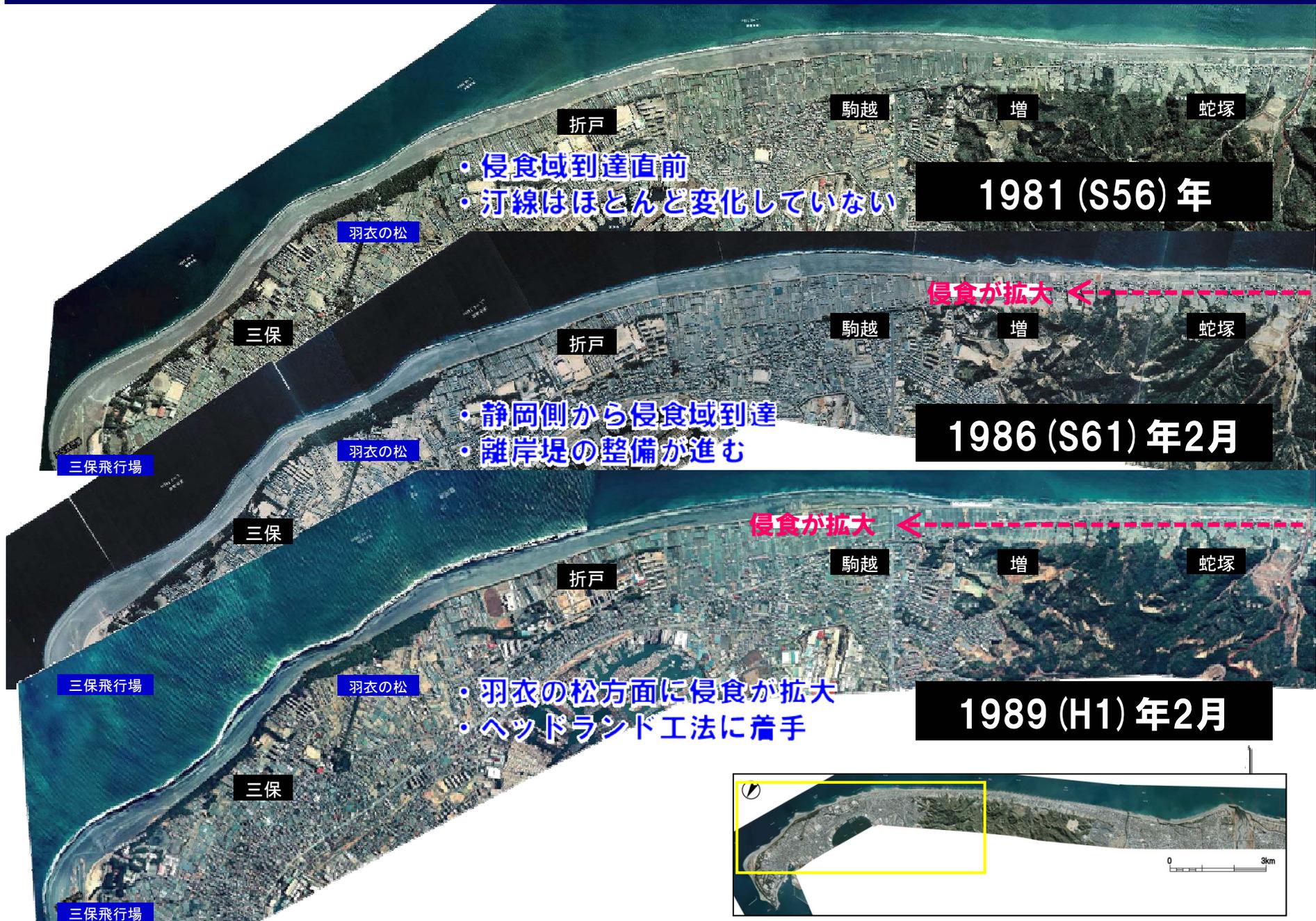
航空写真 ～静岡海岸～

2006 (H18) 年2月

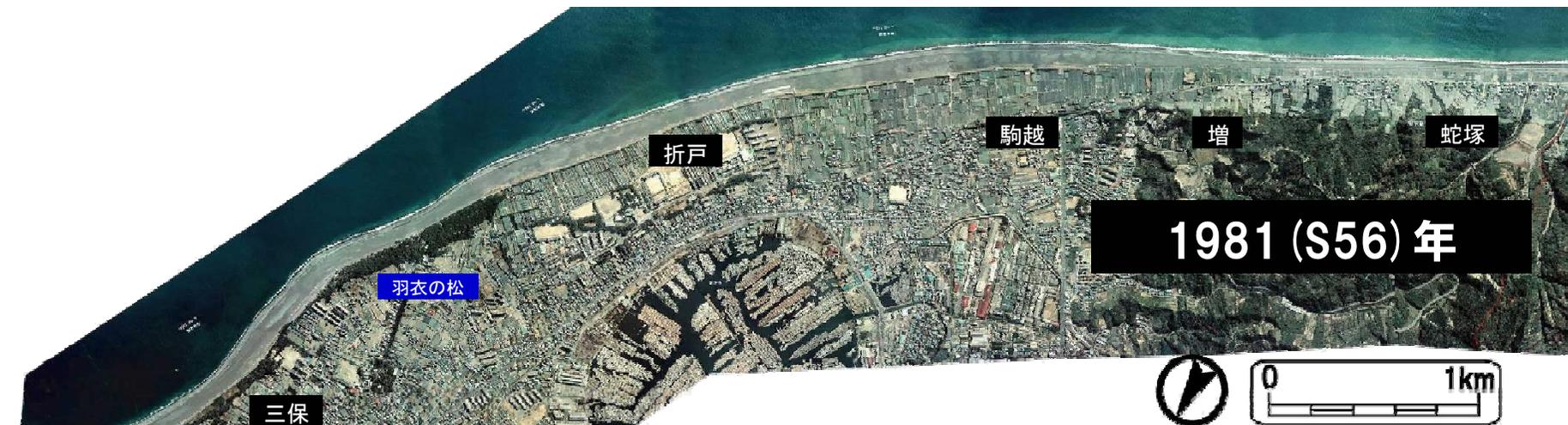


2013 (H25) 年1月

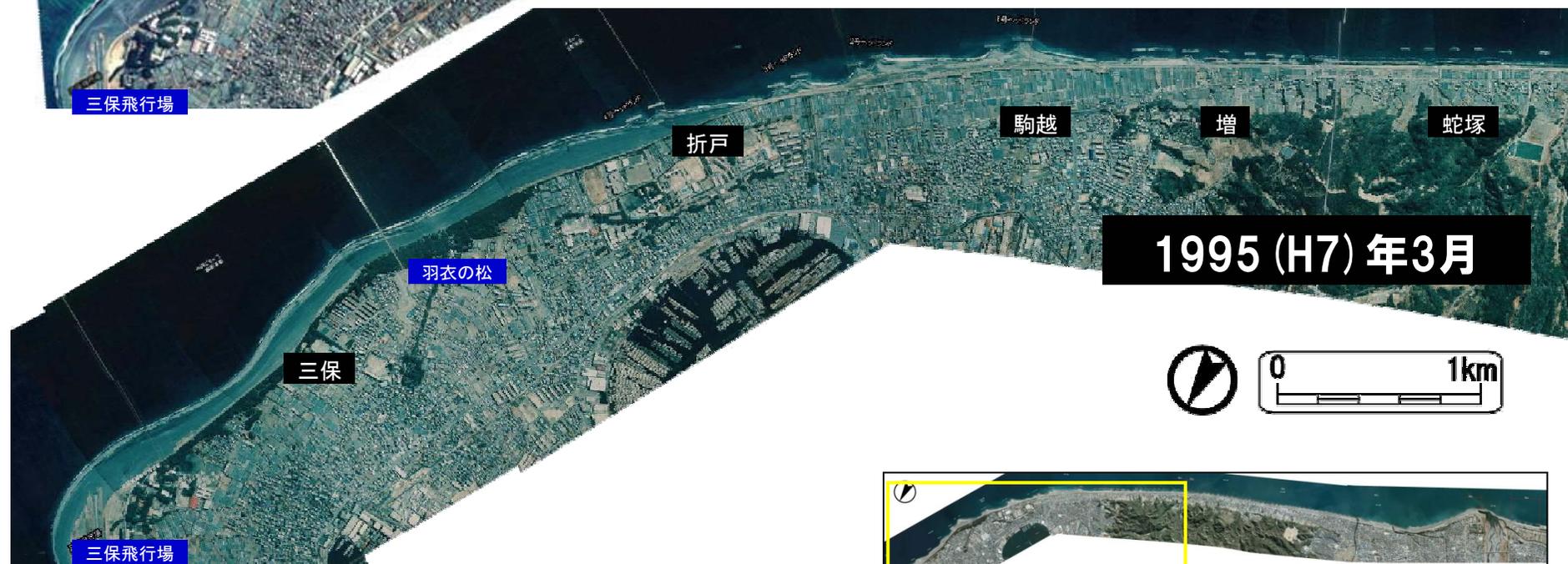




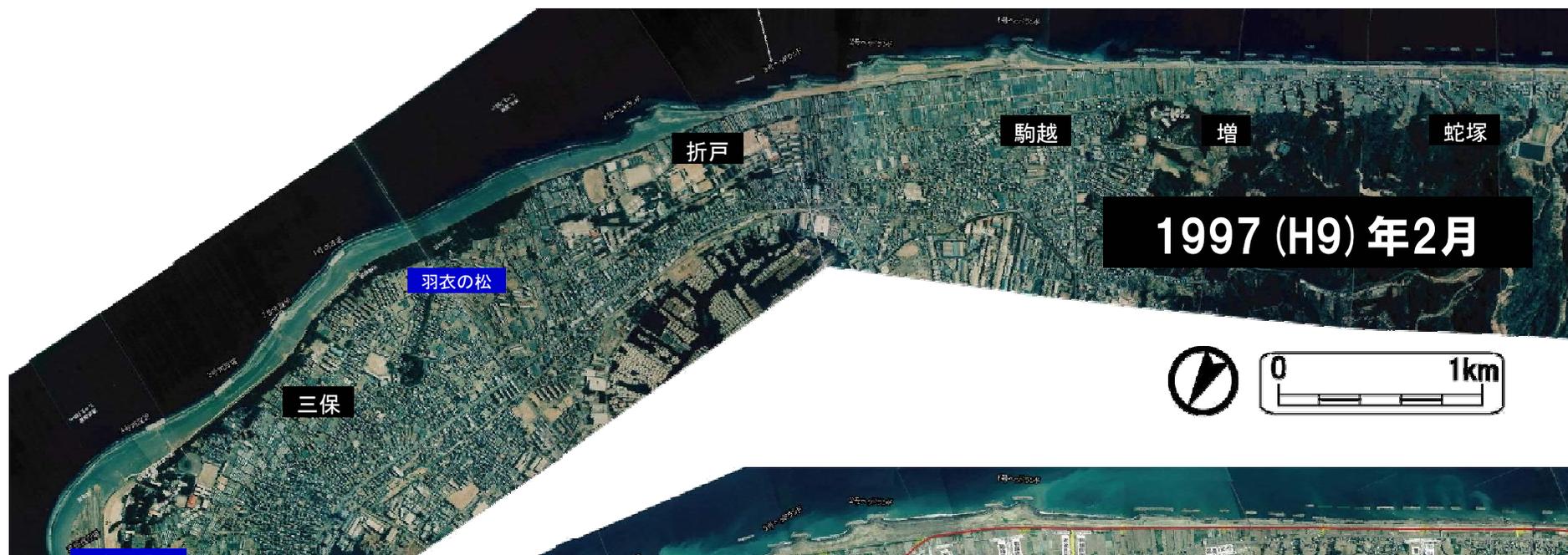
航空写真 ～清水海岸～



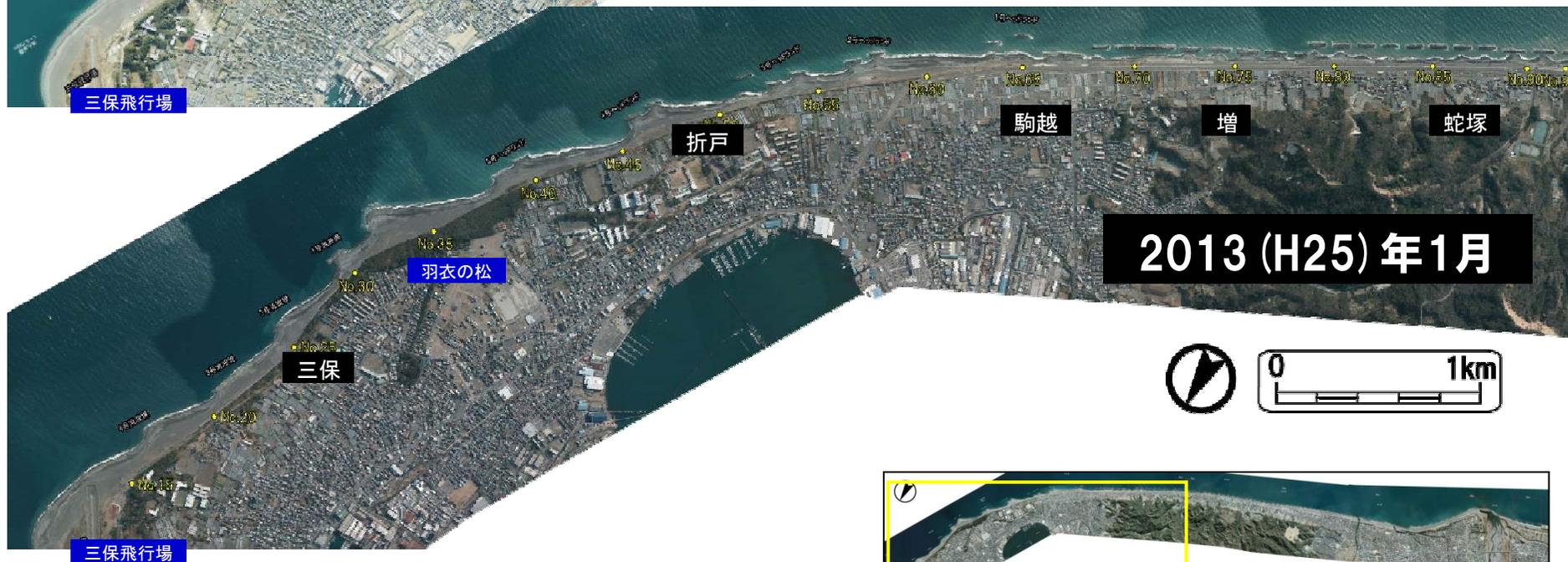
航空写真 ～清水海岸～



航空写真 ～清水海岸～



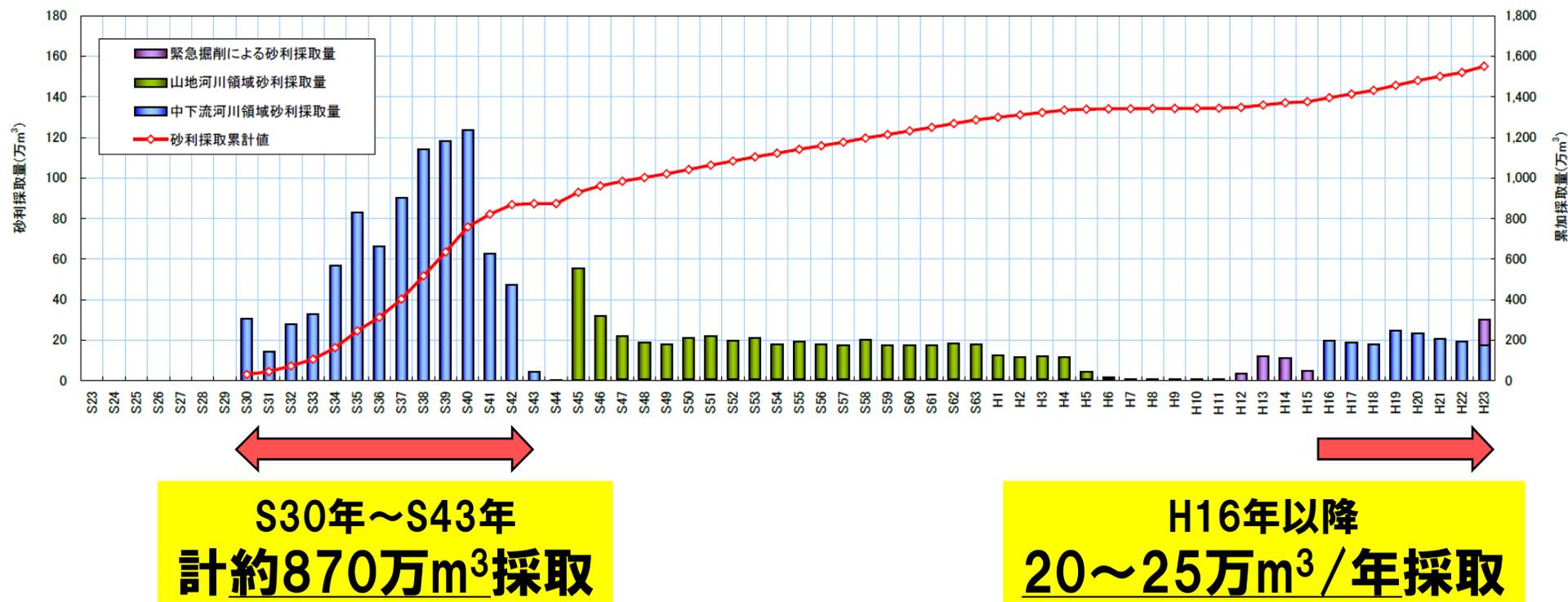
航空写真 ～清水海岸～



安倍川砂利採取量の推移

- ・安倍川では昭和30年から昭和43年にかけて約870万 m^3 (許可量)の砂利採取が行われた。
- ・昭和43年以降砂利採取を規制し、河床が上昇傾向となる。
- ・平成16年以降は20~25万 m^3 /年の砂利採取を実施し、治水工事や養浜材として使用している。

安倍川における砂利採取量の経年変化



侵食
拡大

■昭和30年代：安倍川において大量の砂利採取

■昭和40年頃：安倍川河口付近で侵食発生、東側へ侵食拡大

■昭和50年代：静岡海岸の砂浜が消失、護岸やその背後が被災 → 離岸堤整備

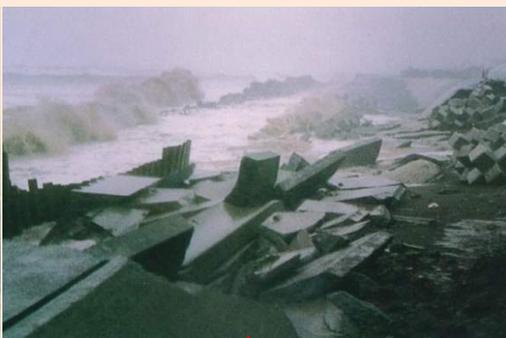
■昭和50年代後半：侵食域が清水海岸に到達 → 増・蛇塚地区 離岸堤整備

このままでは、平成10年頃に「羽衣の松」付近に侵食が到達することが予想された

1994 (H6) 年 折戸



1983 (S58) 年 蛇塚



1982 (S57) 年 根古屋・安居



1979 (S54) 年 東大谷



空中写真：1989 (H1) 年撮影

侵食に伴う災害の歴史



空中写真：1989 (H1) 年撮影

①1994 (H6) 年
駒越・折戸

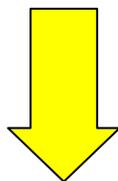


②1982 (S57) 年
根古屋・安居

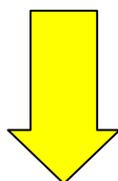


侵食進行による災害の発生

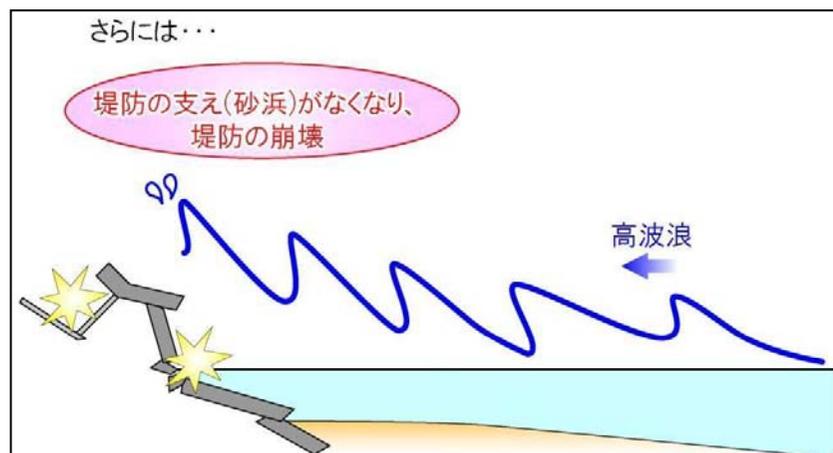
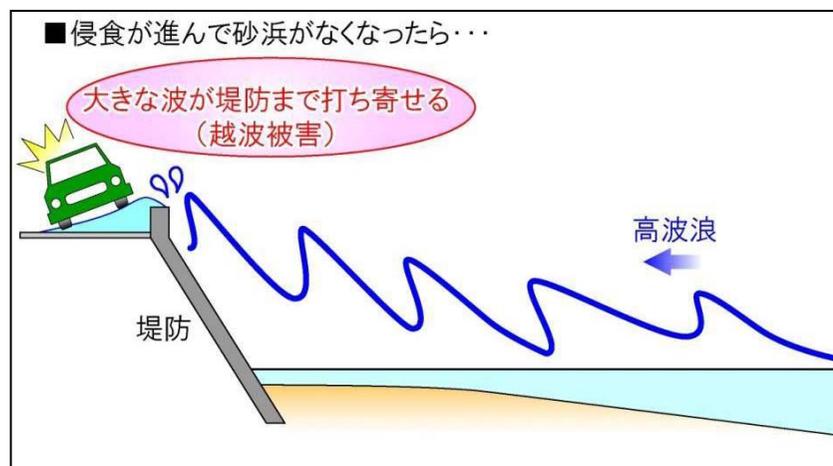
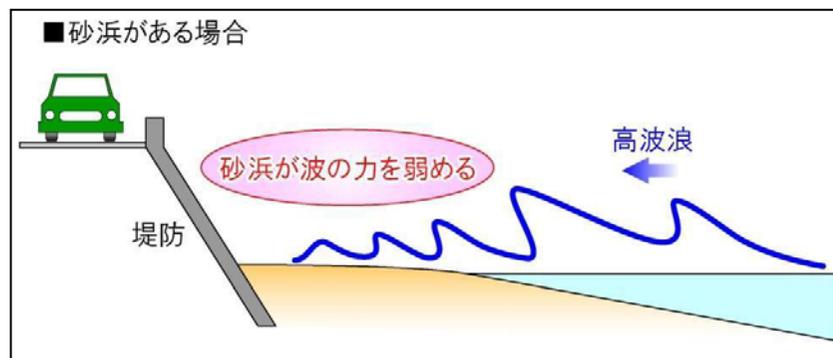
砂浜があることにより波の力を弱めている。台風などの高波浪の時には越波被害を防ぐ役目がある。



侵食が進んで砂浜がなくなったら、波が減衰せずに堤防・護岸に到達し、越波被害が発生する。



さらには、施設が高波浪に耐え切れず、堤防の決壊、背後の道路の流失といった事態を引き起こす。



羽衣の松

昭和63年3月の状況



羽衣の松

未対策の場合の30年後
(平成30年)の予測



静岡海岸と清水海岸の一部（増・蛇塚地区）では、砂浜消失により頻発するようになった越波被害を軽減するため、離岸堤や消波工を連続的に整備

【離岸堤】

汀線に平行する消波構造物を沖合いに設置したもので、消波効果と、背後への堆砂促進効果を併せ持つ。通常、施設と開口部の間隔を2：1とする。

- 離岸堤の開口幅を堤長の1/2として連続的に整備することにより越波防止効果を発揮
- △ 連続堤は開口幅が狭いため、景観面や利用面に及ぼす影響は大きい



1981 (S56) 年（離岸堤整備前）



1995 (H7) 年（離岸堤整備後）



静岡海岸55基:1977 (S52) ～2005 (H17) 年
清水海岸19基:1983 (S58) ～2005 (H17) 年

三保～駒越地区では、砂浜が残っている段階から、景観の保持と海岸利用を考慮しながら侵食を抑制する**離岸堤型ヘッドランド**(5基)と**突堤型ヘッドランド**(1基)を整備

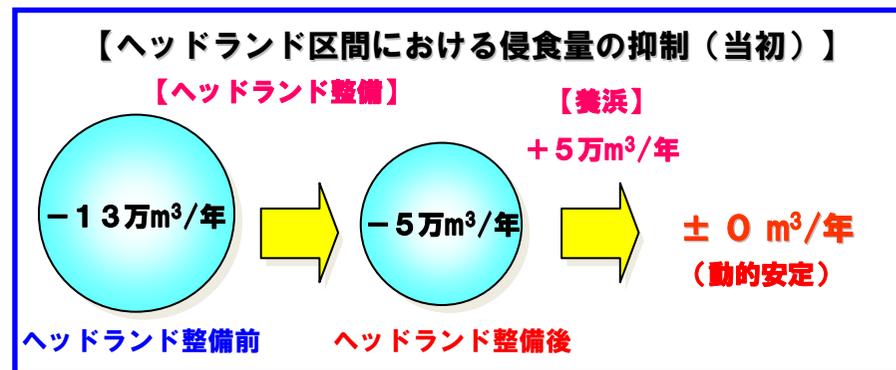
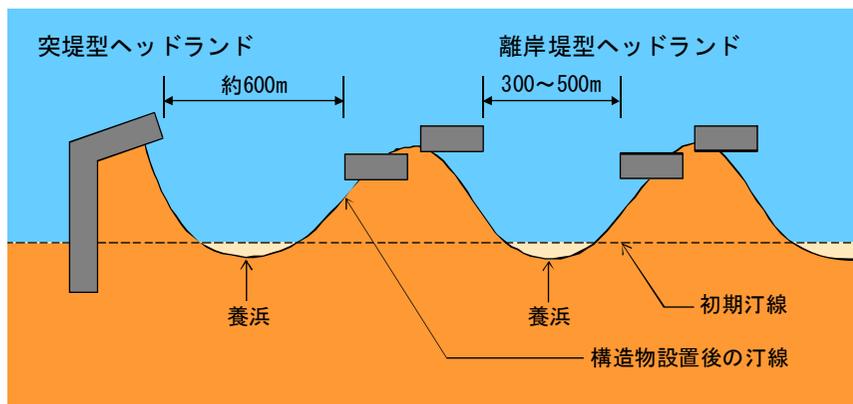
【ヘッドランド工法】

岬と岬の間に挟まれた砂浜が安定していることにヒントを得た工法



■ ■ ■ ■ 岬に該当する部分 離岸堤型5基:1989 (H1)～1999 (H11)年、突堤型1基 :1997 (H9)～2000 (H12)年

- 施設の間隔を300m～500m確保することができ、景観や海浜利用面で好ましい
- △ 離岸堤(連続堤)に比べて開口部が広く漂砂の捕捉力が弱いため、土砂収支の不足を補うための養浜を組み合わせて実施する必要がある



羽衣の松の東側については、離岸堤型に比べて漂砂の捕捉力が強い**L字突堤**を採用

【採用の理由】

- ・強い漂砂捕捉力により東側の海底谷に漂砂が落ち込むことを食い止める
- ・低天端構造とすることが可能であるため、視覚的な影響を低減できる
- ・高波時に突堤の根元を波が遡上することにより、東側への土砂供給が可能



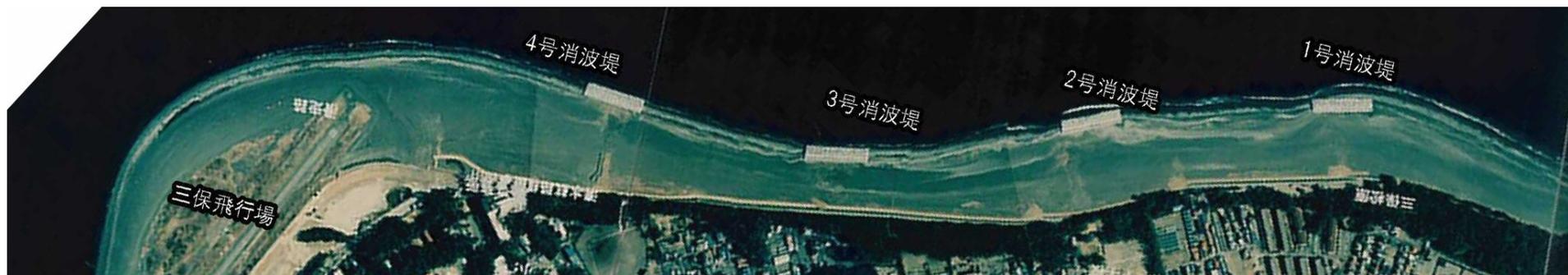
- 低天端構造とすることができる
- △ 事業費が大きい
砕波帯付近の構造物であり強い波力が作用する

L字突堤下手側では、沖合いへの構造物設置が困難であることから、侵食が到達する前に**消波堤**（4基）を汀線際に設置

【採用の理由】

- ・ 前面に海底谷が広がり、海底勾配が急なため、沖合いに施設を設置することが困難
- ・ 汀線際に**消波堤**を等間隔に配置し、侵食の進行の抑制と最低限の砂浜の確保を目指す

1997 (H9) 年2月（設置直後：**侵食域到達前**）



2013 (H25) 年1月（設置後16年：**侵食域到達後**）



最低限の砂浜幅を確保

- 安倍川からのサンドバイパス総量は94万m³（H10～24）
- 現計画は安倍川からのサンドバイパス8万m³/年、サンドリサイクル3万m³/年



※回復促進養浜により、'ハットラント'区間への砂浜回復域が平成32年に到達することが見込まれる。

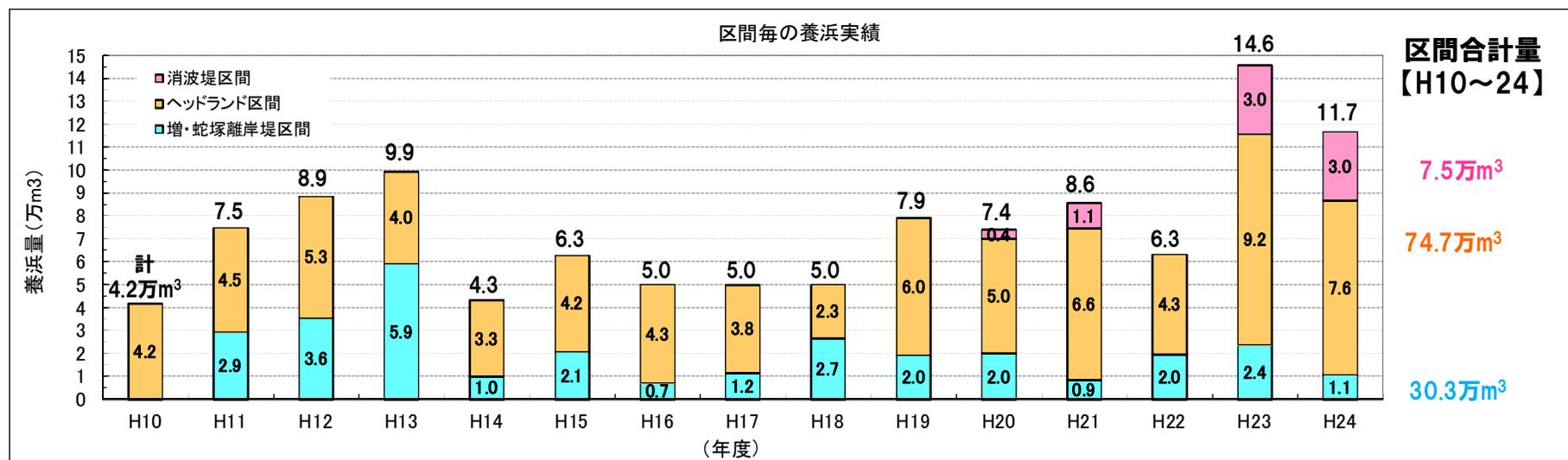
対策の概要 ～養浜投入量の整理～

H10年度～H24年度事業

(単位：m³)

区間／年度事業	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	区間合計
静岡海岸合社	-	-	-	12,900	30,400	15,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	-	-	128,300
増・蛇塚 離岸堤区間	-	29,390	35,560	59,300	10,000	21,000	7,200	11,600	26,700	19,500	20,000	8,600	19,700	23,740	10,700	302,990
No.1ヘッドランド' 上手	2,860	12,500	8,730	8,500	13,590	21,800	23,800	30,770	15,000	26,300	30,000	25,500	23,446	28,300	47,085	318,181
No.1～No.2 ヘッドランド間	-	-	8,100	-	-	-	-	7,600	-	-	-	-	-	-	-	15,700
No.2～No.3 ヘッドランド間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,000 リサイクル	-	-	181,688
No.3～No.4 ヘッドランド間	6,540	6,380	17,220	10,300	9,266	15,000	13,200	-	8,300	6,900 リサイクル	11,600 リサイクル	17,982 リサイクル	-	10,000	-	145,357
No.4～No.5 ヘッドランド間	32,300	26,560	15,630	13,100	-	-	-	-	-	13,400 リサイクル	7,740 リサイクル	16,627 リサイクル	-	20,000	-	86,169
No.5ヘッドランド' ～L字突堤間	-	-	3,370	8,100	10,444	5,000	5,800	-	-	13,100 リサイクル	740 リサイクル	5,915 リサイクル	-	33,700	-	75,100
消波堤区間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,000 リサイクル	11,100 リサイクル	-	30,000 リサイクル	30,000 リサイクル	75,100
飛行場前面 (浚渫工)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(33,400)	(24,100)	(51,600)	(20,000)	(30,000)	(30,000)	(189,100)
清水海岸合社	41,700	74,830	88,610	99,300	43,300	62,800	50,000	49,970	50,000	79,200	74,080	85,724	63,146	145,740	116,785	1,125,185

※リサイクルは飛行場前面No. 11～14の浚渫土砂を投入



対策の概要 ~養浜~

清水海岸では、サンドバイパスとサンドリサイクルによる養浜を実施

- ・ サンドバイパスは土砂供給源である安倍川から海岸に砂を運び込む
- ・ サンドリサイクルは土砂系の終端の三保半島の先端から、土砂を手前に戻す



- ・ 対策に着手して20年以上が経過し、静岡海岸のような災害は発生していない
- ・ 定期的なモニタリングによる養浜量の見直し等の現場の状況に応じた対策の見直しを随時おこない、必要最小限の砂浜幅の確保に努めている



対策の概要 ～根固工～

ヘッドランド区間の侵食対策として安倍川からのサンドバイパス(6万m³/年)を継続し、護岸前面の洗掘を防ぐ**根固工**(ヘッドランド区間H17～23, 消波堤区間H23)を整備

【根固工】

- ・ヘッドランド下手の砂浜些少部に根固工を設置することにより、護岸倒壊防止を図る
- ・養浜実施箇所前面に根固工を設置することで、常時波浪による養浜材の流出を抑制
- ・養浜地形を安定化させることで、高波時の背後地への越波被害防止に効果を発揮



各対策工の選定理由

(対策当時) 砂浜が残る区間

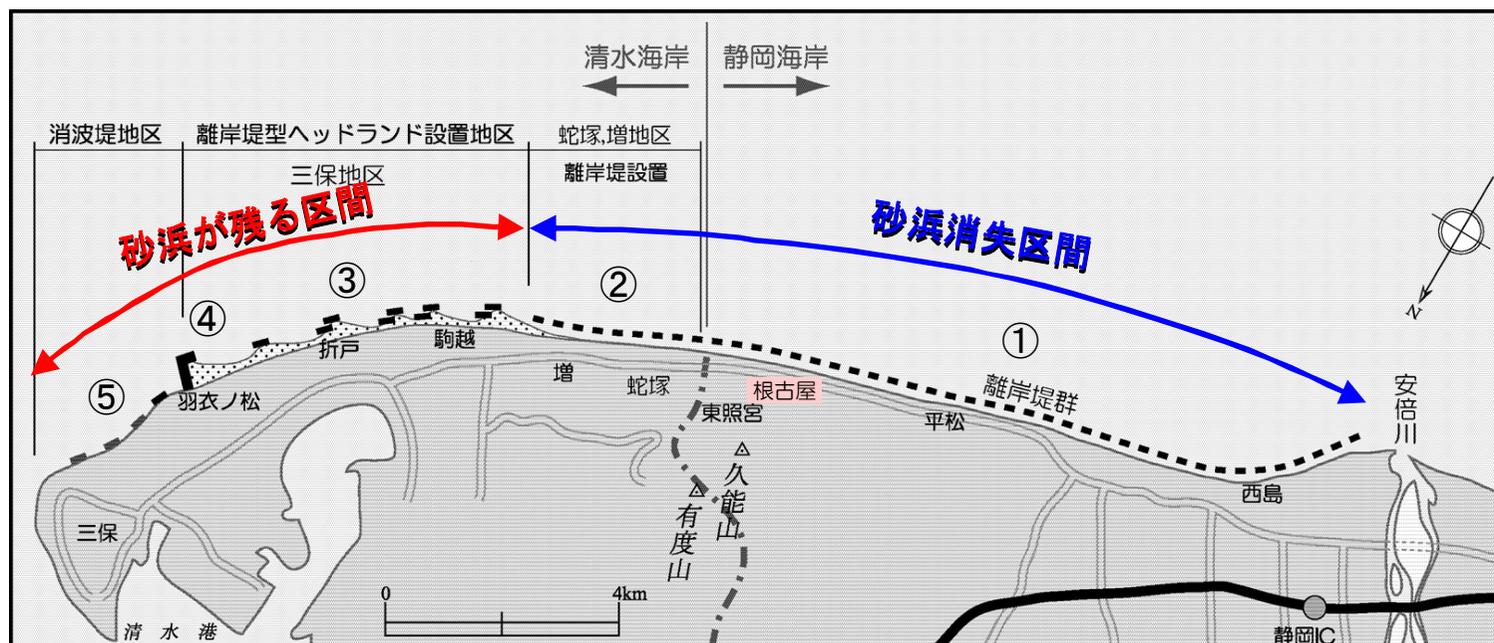
砂浜が残る区間であり、景観の保持と海岸利用を考慮する。また、白砂青松の砂浜および歴史的、文化的な遺産である“羽衣の松”の保全を大前提とする。

- ③ 駒越地区～三保地区：
離岸堤型ヘッドランド
- ④ 羽衣の松前面：
L字突堤型ヘッドランド
- ⑤ 三保地区：消波堤群

(対策当時) 砂浜消失区間

安倍川からの流出土砂量の減少に伴って侵食が激しくなり、その侵食伝播速度も500m以上であったことから高波による堤防背後の国道150号線に被害が生じた。頻発するようになった越波被害を軽減するため、消波効果および堆砂促進効果を併せ持つ離岸堤を連続的に整備した。

- ① 静岡海岸：離岸堤群
- ② 蛇塚, 増地区：離岸堤群



・砂浜が残る区間は、養浜工法、離岸堤群案、ヘッドランド工法案から選定 ※全体計画書より

養浜

波による沿岸漂砂量13万m³/年と同規模の養浜材の確保が困難であり、コストも高い

離岸堤群

ヘッドランド

砂浜が残っている段階から、景観の保持と海岸利用を考慮しながら侵食を抑制する**ヘッドランド工法案**を採用

沿岸漂砂量を5万m³/年に低減

【三保地区】

消波堤区間

砂浜は残されているが前面海底が海底谷へとつながる急峻な地形となっているため、汀線を維持する**消波堤**を選定

【羽衣の松前面】

L字突堤型ヘッドランド

羽衣の松前面に到達した土砂が海底谷へ流出するのを防止するための**L字突堤型**を選定

【駒越・折戸・三保地区】

離岸堤型ヘッドランド

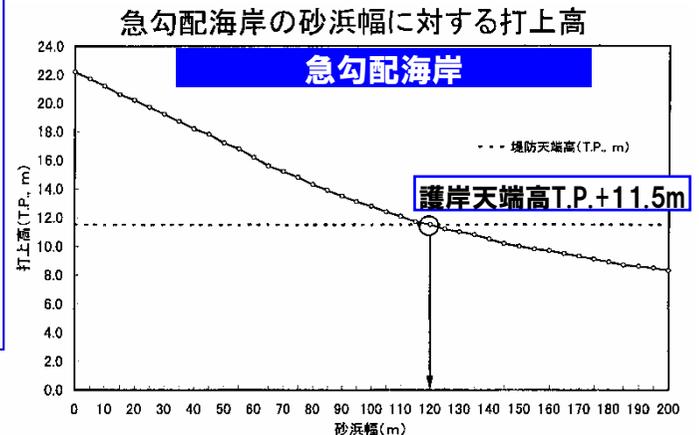
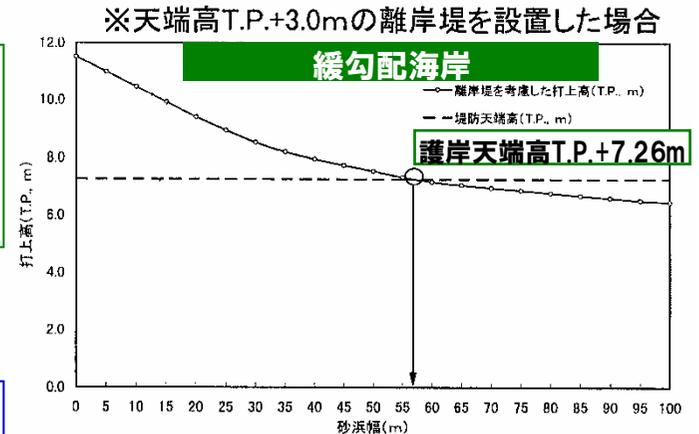
広い開口部を確保でき、土砂を程よく下手へ逃がす**離岸堤型**を選定

必要浜幅について ~清水海岸~

■清水海岸高潮対策事業(平成元年度~)全体計画において、**区間毎に波の打ち上げ高が護岸天端高以下となる砂浜幅を目標値として設定(→目標砂浜幅の設定)**

○**緩勾配海岸：増・蛇塚地区~L字突堤上手**
 波の打ち上げ高が護岸天端高となる砂浜幅
 →**目標砂浜幅60m**

○**急勾配海岸：L字突堤下手の三保消波堤区間**
 波の打ち上げ高が護岸天端高となる砂浜幅(120m)の確保は、侵食が進行しており、現実的に困難
 →**越波が生じても護岸が被災しないために必要な砂浜幅※(目標砂浜幅80m)の確保を防護目標に設定**
 ※護岸被災限界越波量(0.05m³/m/s)以下とする浜幅

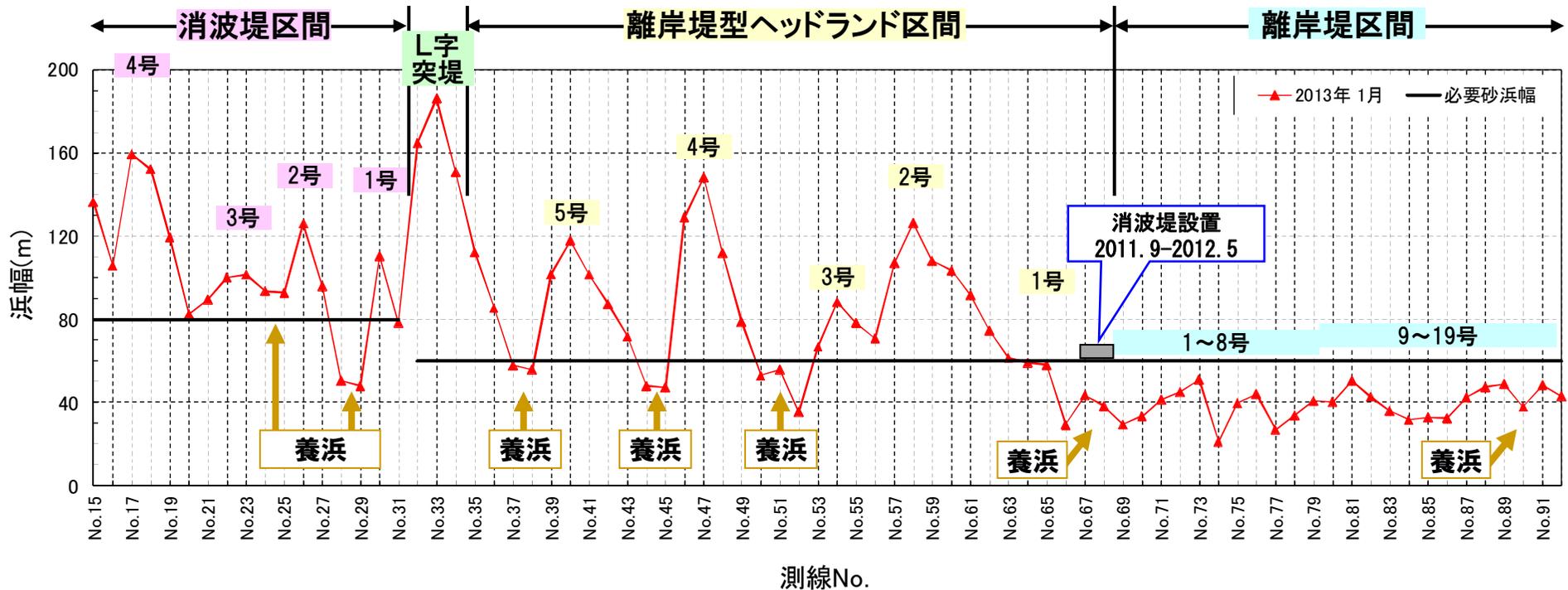


現況浜幅 ～清水海岸～

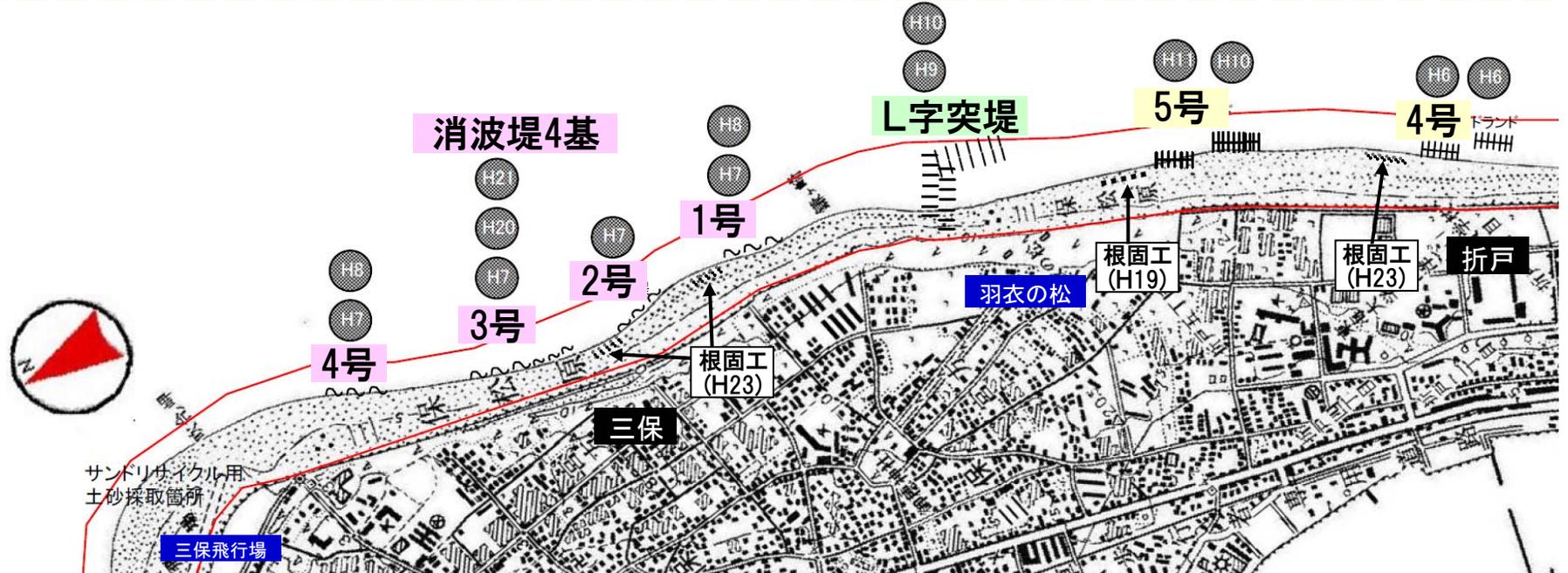
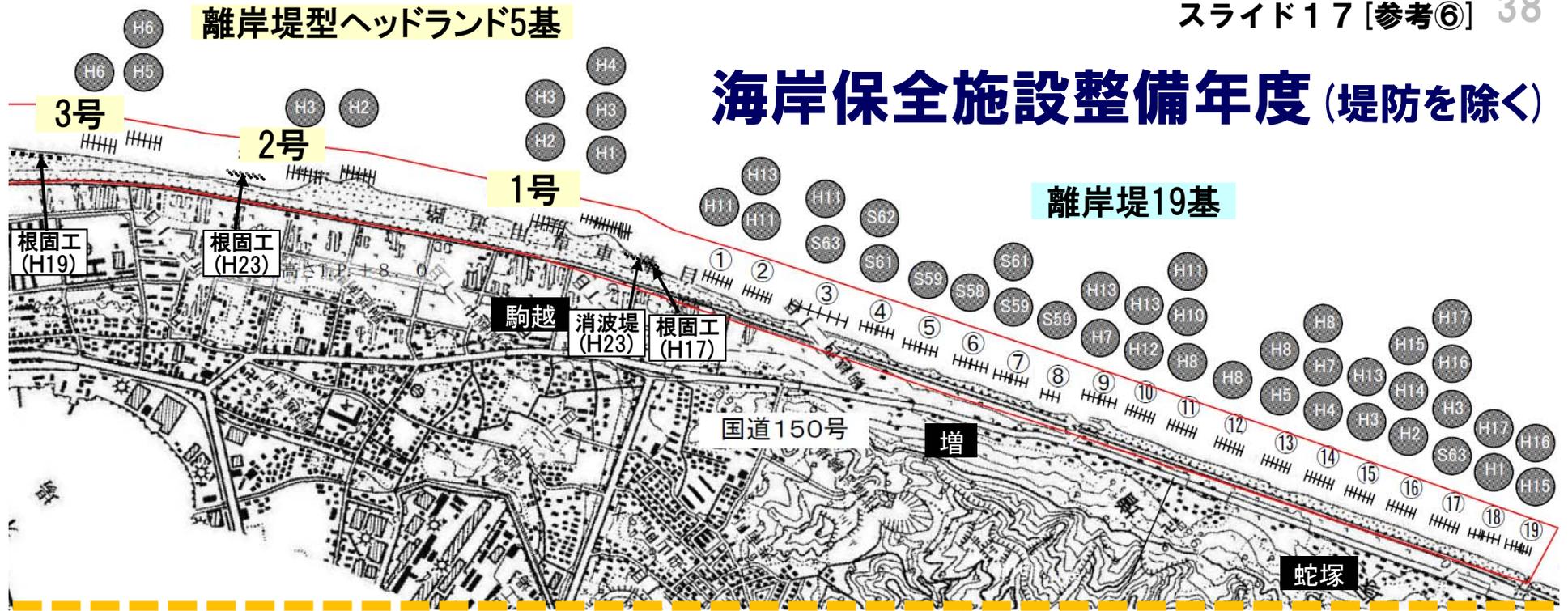
・現況浜幅は、離岸堤区間は20～50m、ヘッドランド区間は60m以上、消波堤区間は80m以上である。

	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。

■砂浜幅 (2013年1月)



海岸保全施設整備年度 (堤防を除く)



羽衣の松

未対策の場合の
平成30年予測汀線

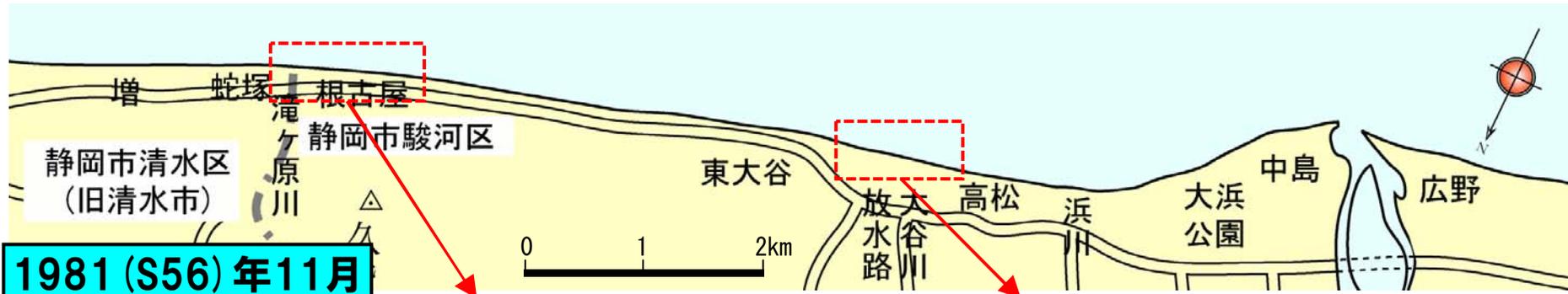


羽衣の松

平成25年1月の汀線

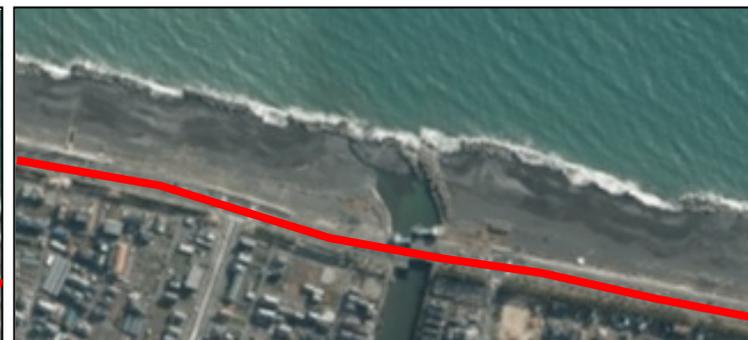


- 安倍川での砂利採取規制後、静岡海岸の安倍川河口側から砂浜が回復
- 現在は、旧静岡清水市境付近まで砂浜回復の兆しが見られる
- 30~50年後には、この堆積域が三保松原まで到達することが想定されている



国道150号

2013 (H25) 年1月



侵食対策の経緯

□ 離岸堤群整備
【静岡S52～、清水S58～】

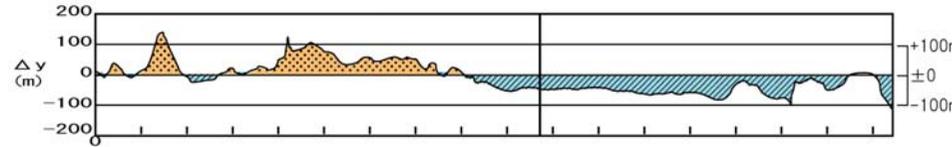
□ ヘッドランド群整備
【H1～11】

□ 消波堤群整備【H7～8】

□ L字突堤整備【H9～10】
□ サンドバイパス本格開始
【H11～】

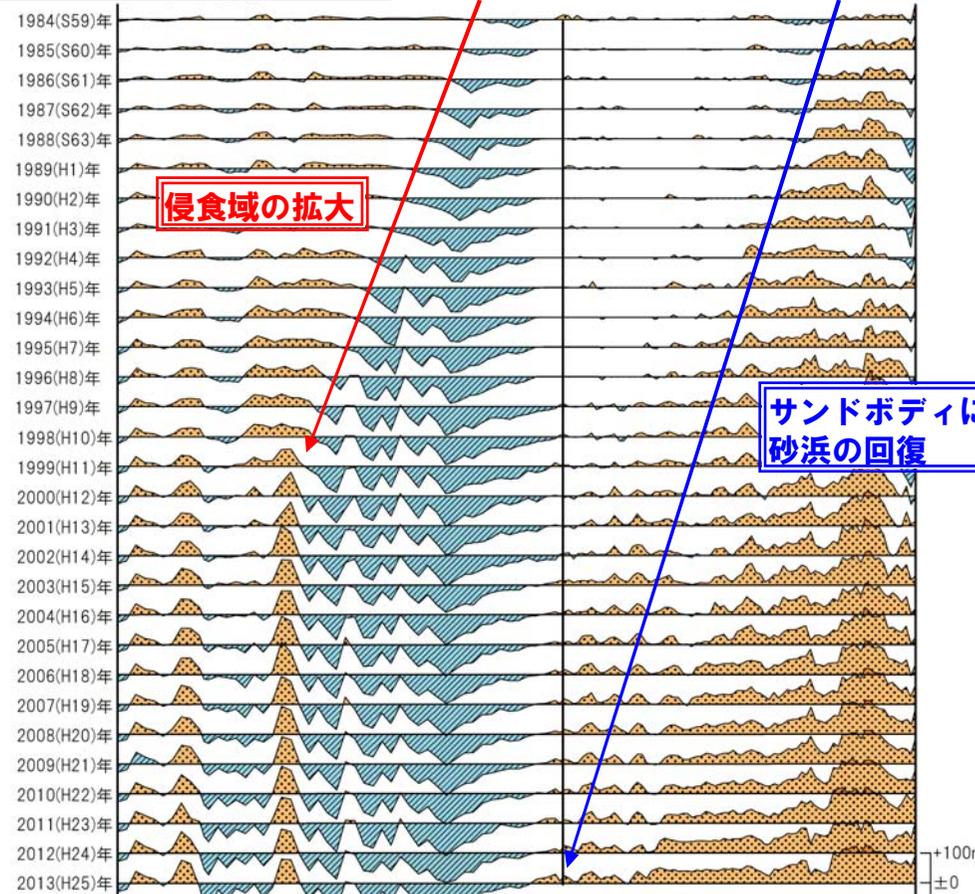
□ サンドリサイクル開始
【H19～】
□ 3号消波堤の延伸
【H20～21】
□ 消波堤区間へのサンドリサイ
クル試験【H20～21】
本格開始【H23～】
□ 計画サンドバイパス量の変更
【H23】

○1948 (S23) 年と1987 (S62) 年の比較



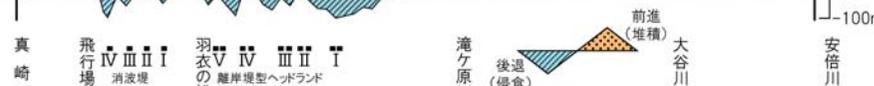
□ 安倍川での昭和30年代の砂利採取により、昭和40,50年代に静岡海岸で侵食が発生

○1983 (S58) 年基準の変化

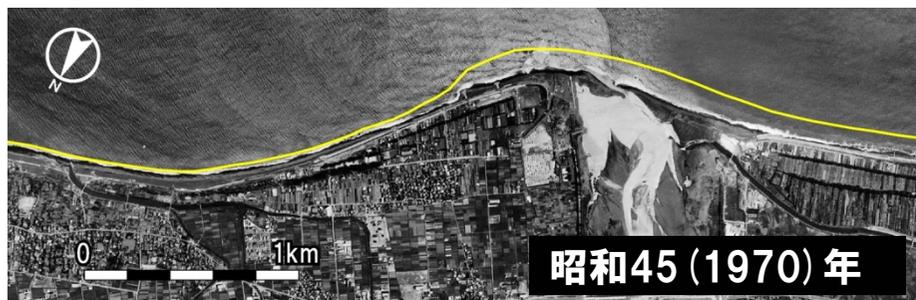
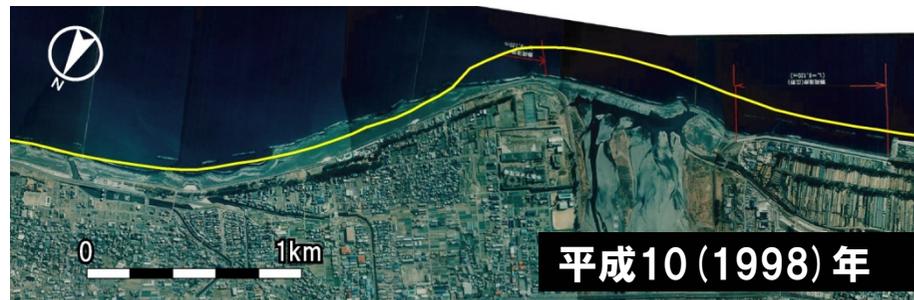


□ 安倍川からの土砂供給の回復により昭和50年代より安倍川左岸から砂浜が回復

サンドボディによる砂浜の回復

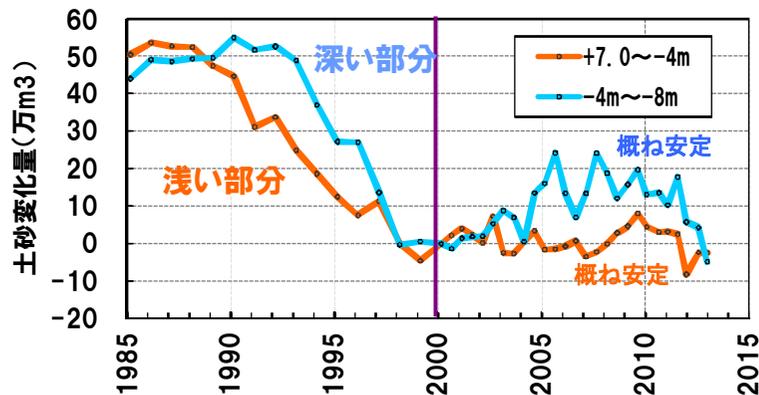


安倍川河口の変遷

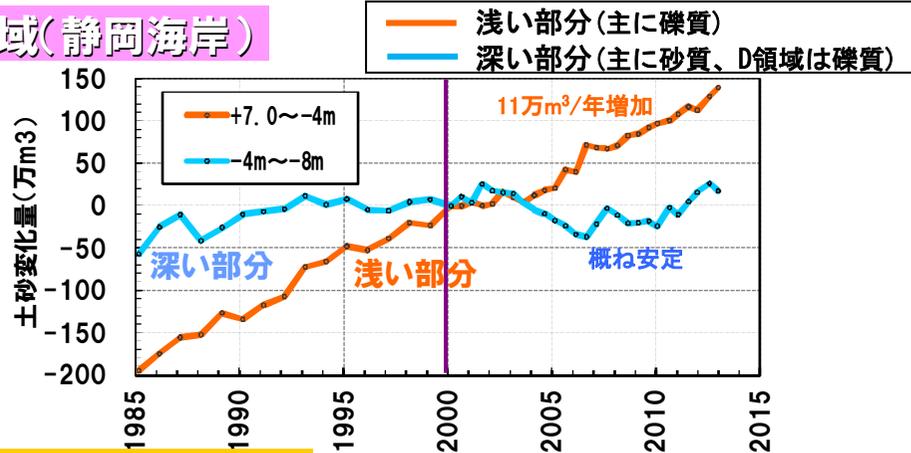


- ・安倍川河口寄りのA領域、B領域で土量は増加傾向であり、C領域はヘットランド整備と養浜実施により概ね安定
- ・羽衣の松北東のD領域は土量が減少傾向である

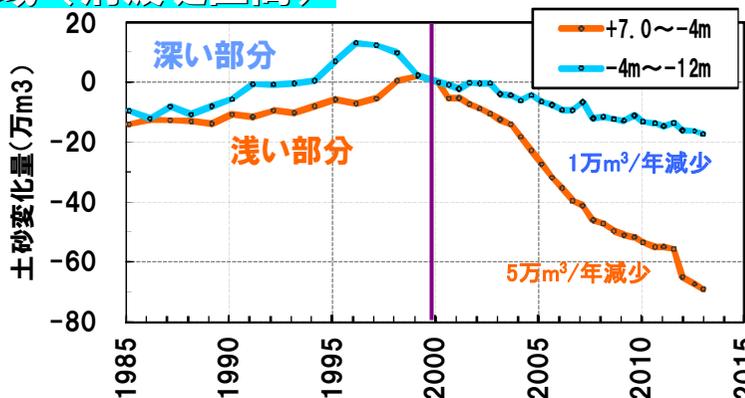
C領域(ヘットランド区間)



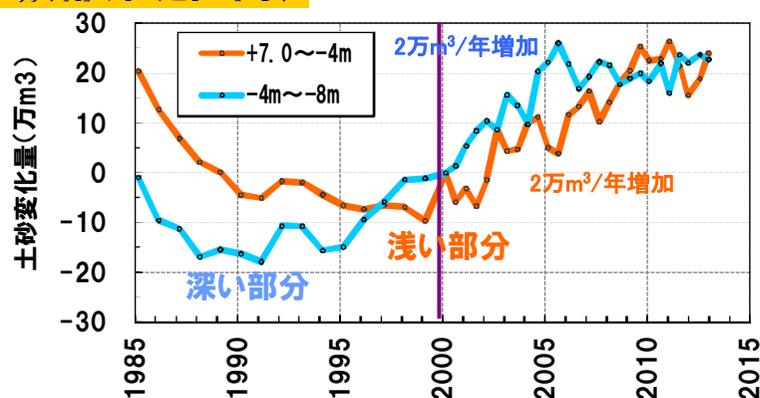
A領域(静岡海岸)



D領域(消波堤区間)



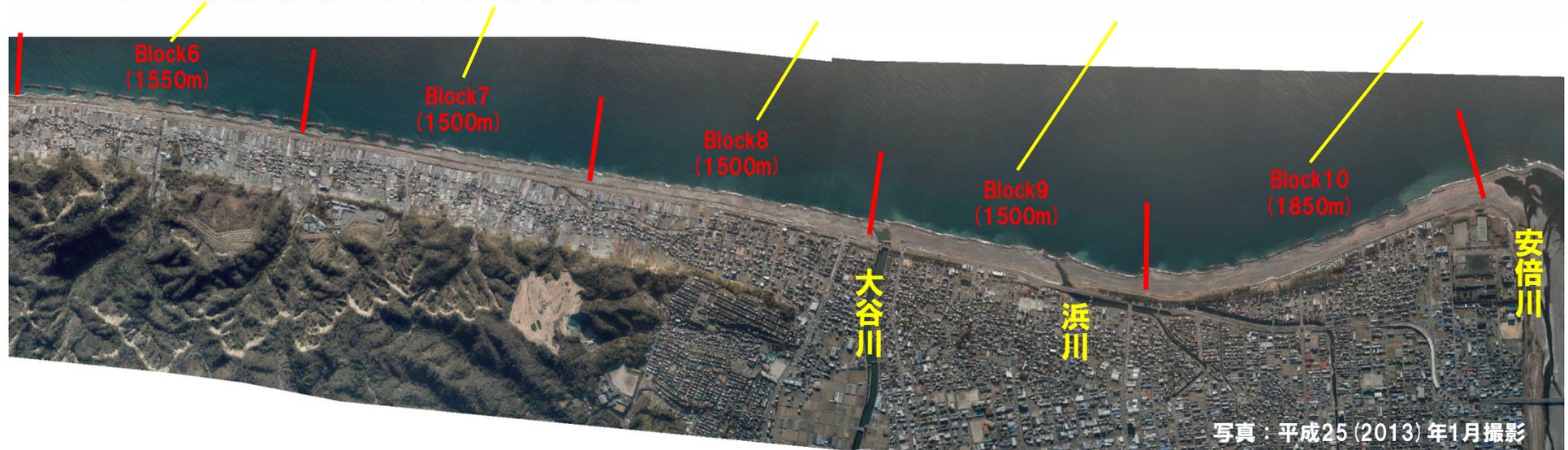
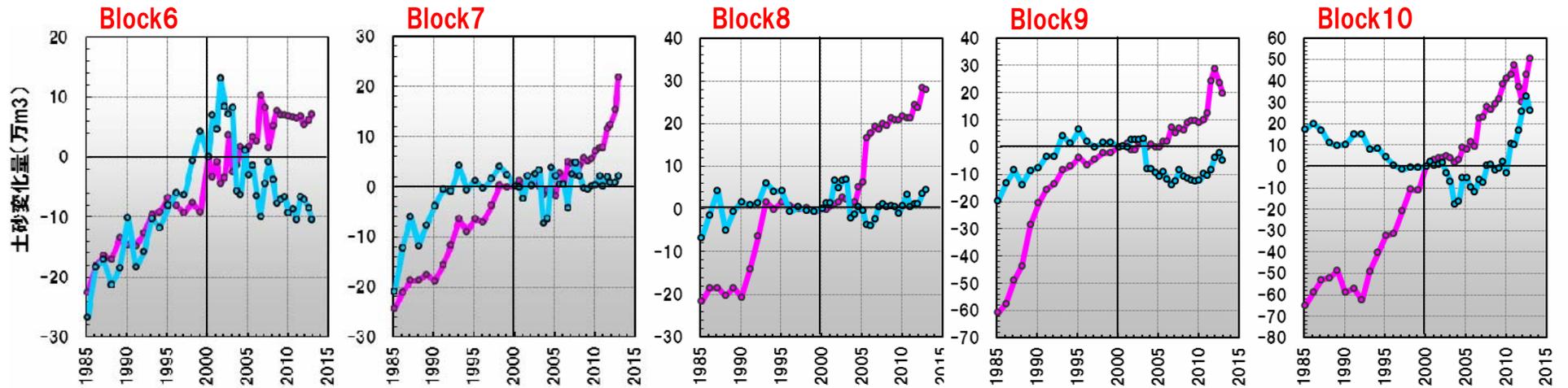
B領域(離岸堤区間)



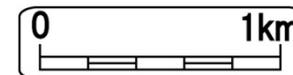
静岡海岸(A領域)の土量変化

2000 (H12) 測量断面基準

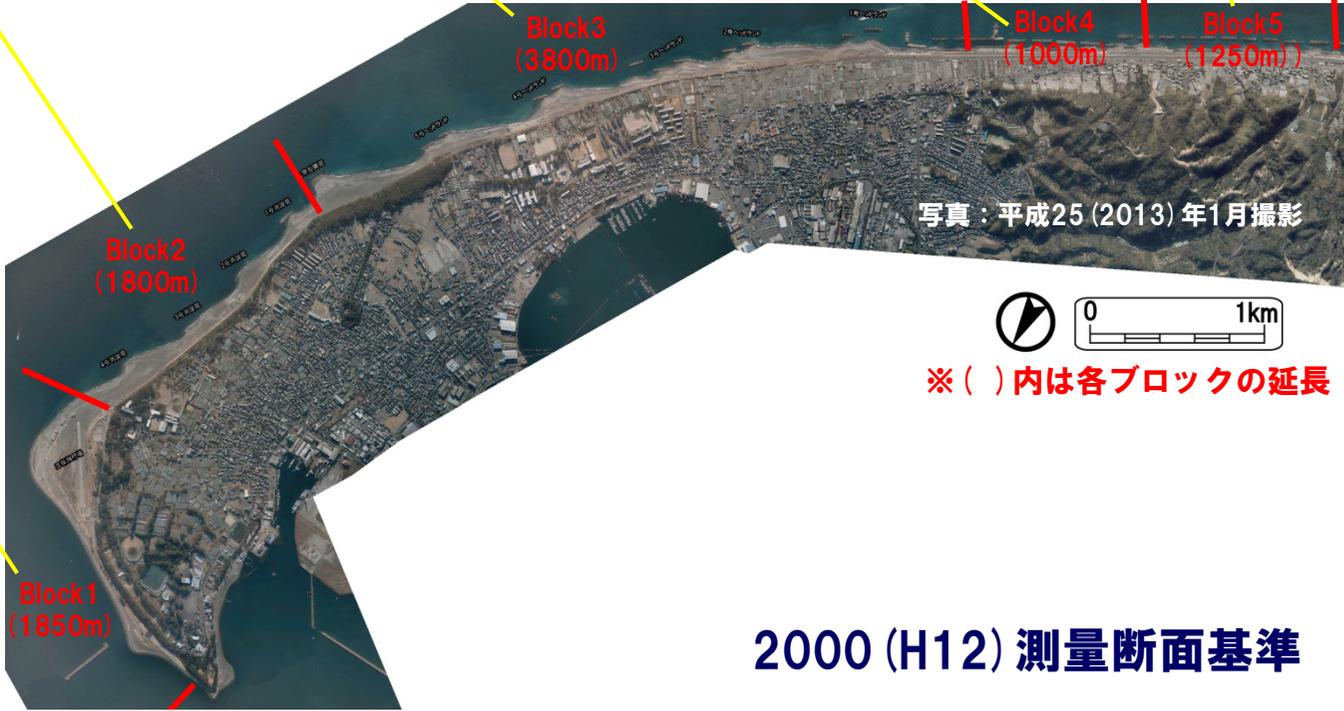
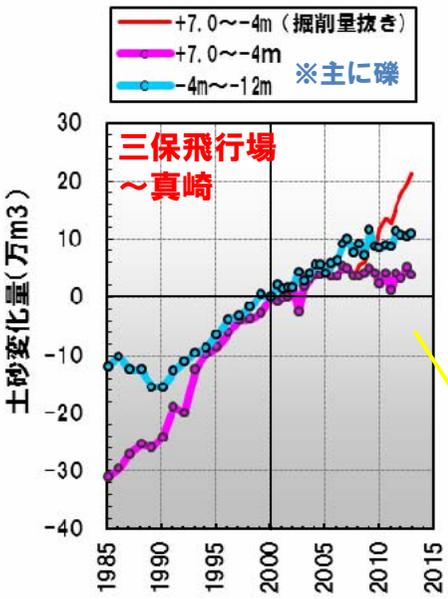
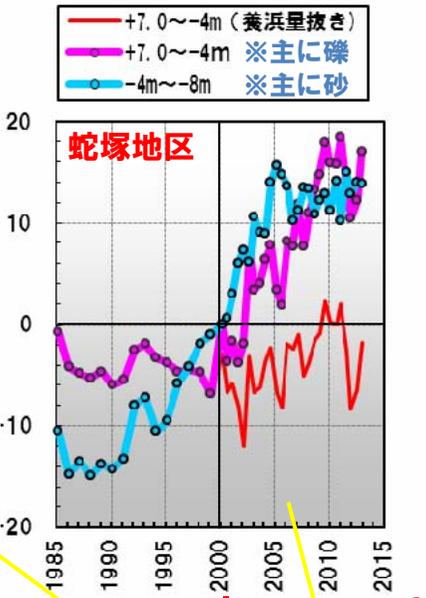
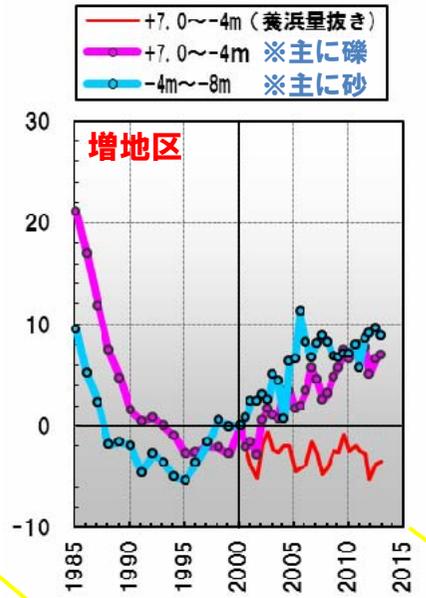
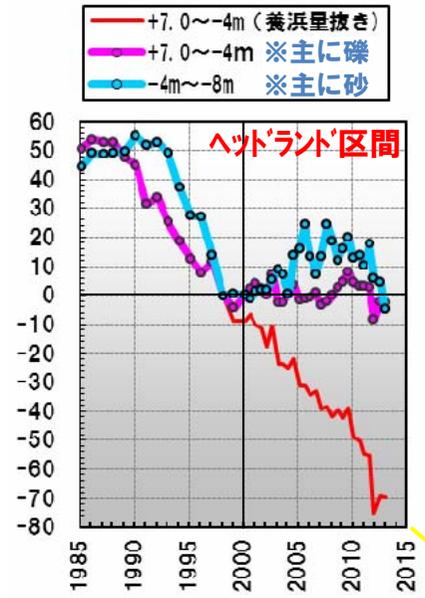
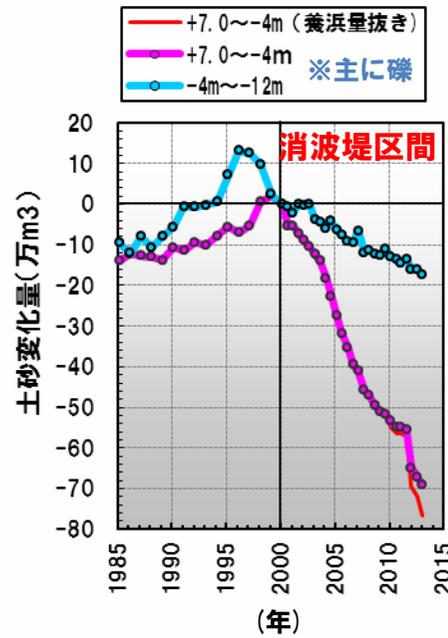
● T. P+7m~-4m ※主に礫質
● -4m~-8m ※主に砂質



※ () 内は各ブロックの延長



清水海岸(B・C・D領域)の土量変化

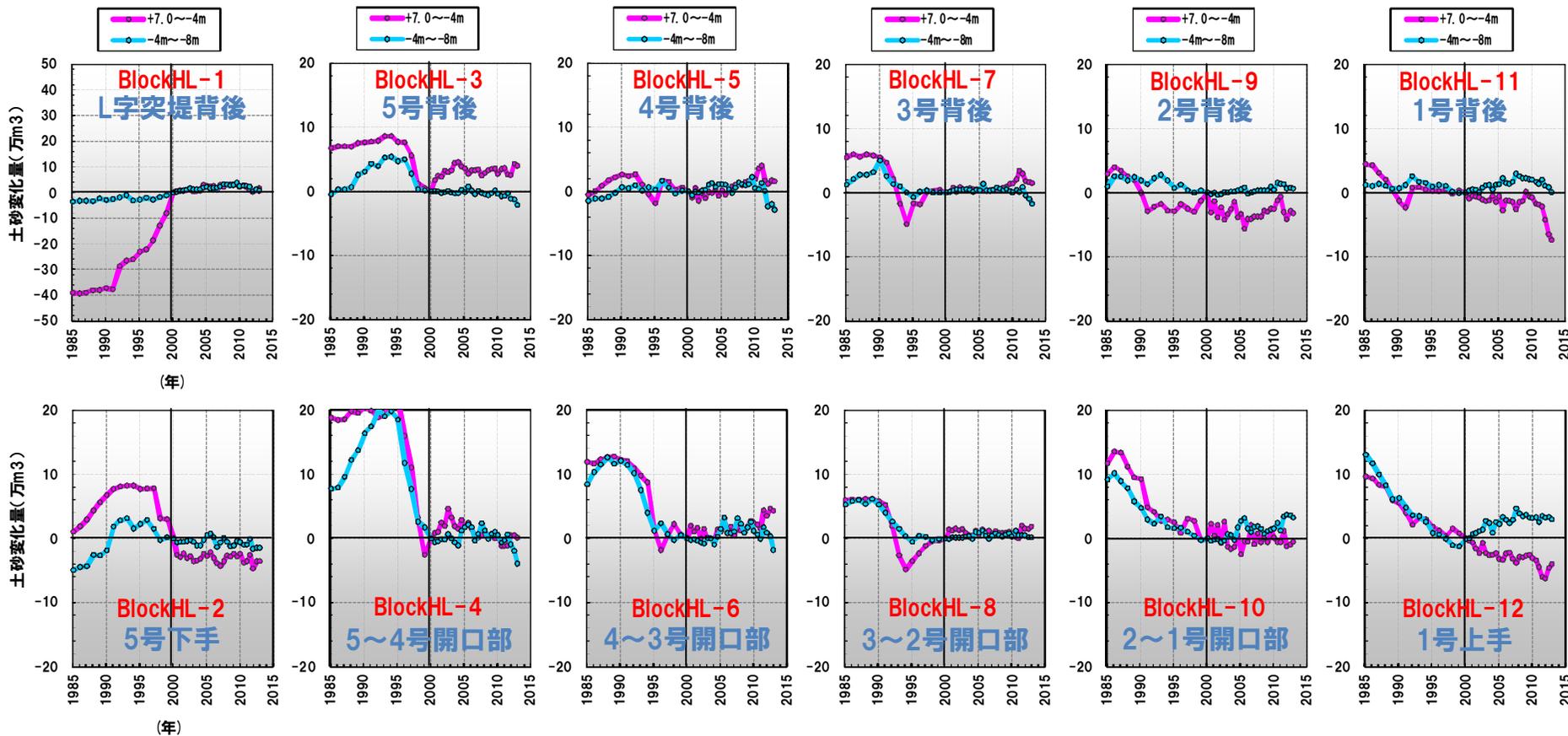


2000 (H12) 測量断面基準

ヘッドランド区間(C領域)の詳細土量変化

2000 (H12) 測量断面基準

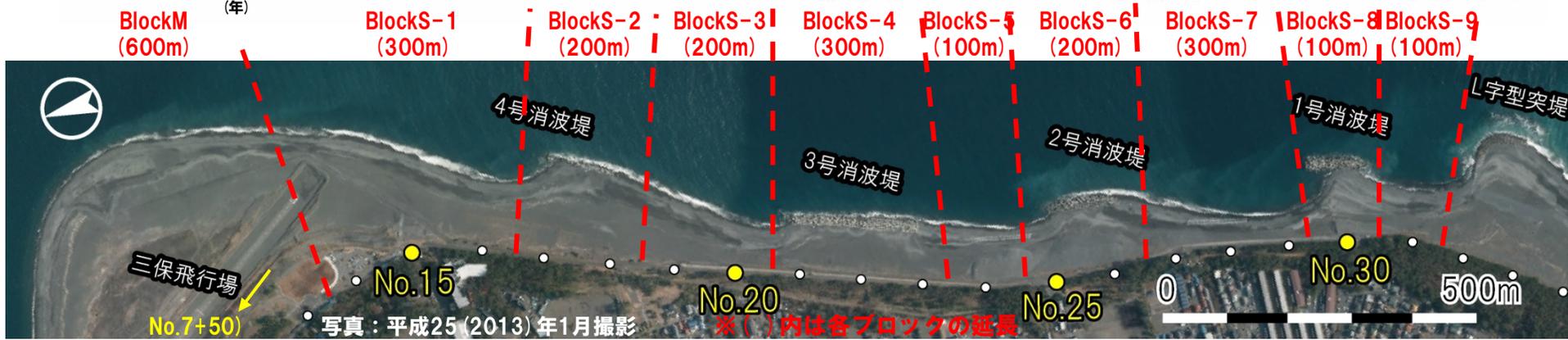
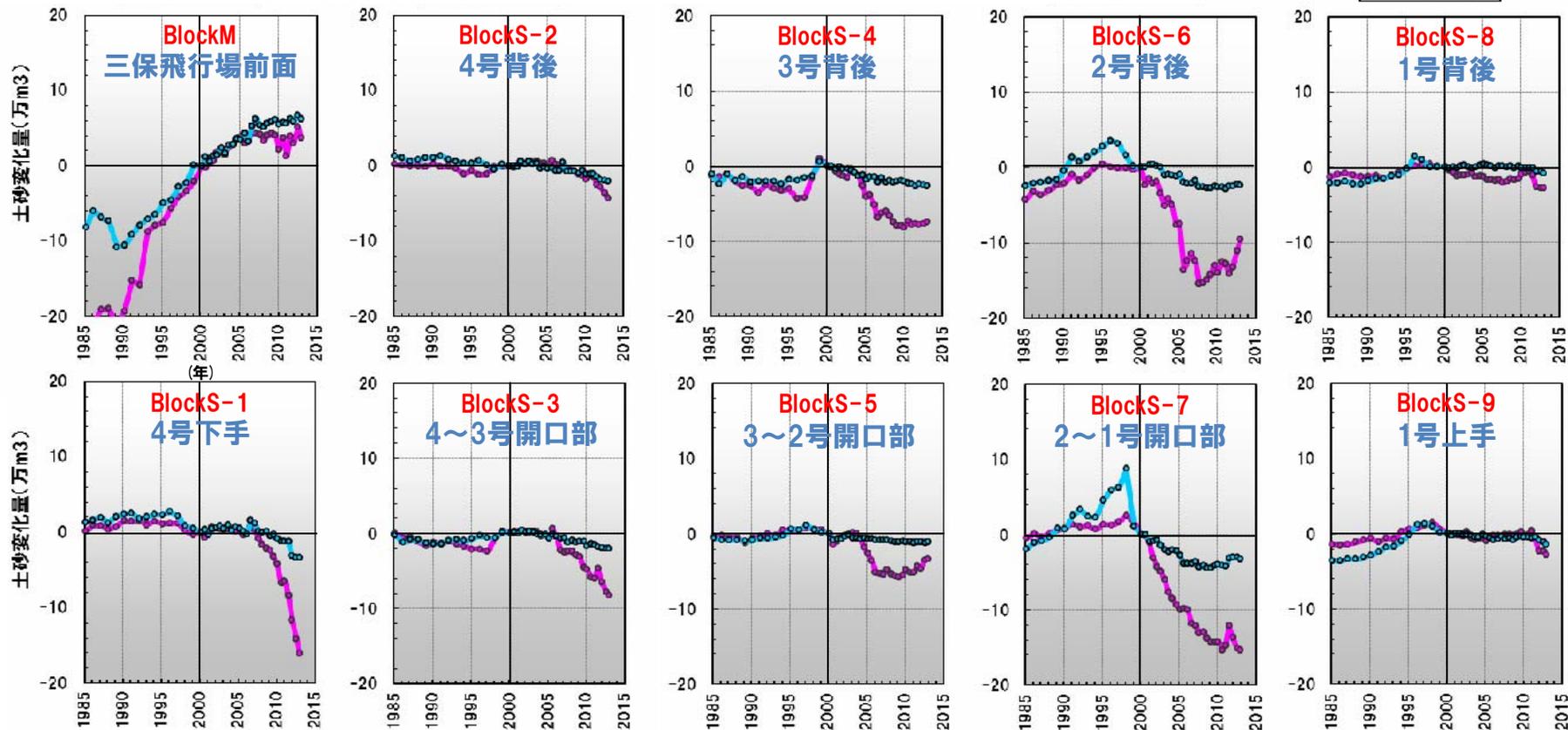
T.P.+7~-4m:主に礫
T.P.-4~-8m:主に砂



消波堤区間(D領域)の詳細土量変化

T.P.+7~-4m,T.P.-4~-12m:主に礫

2000 (H12) 測量断面基準



土砂管理の取組み ~安倍川総合土砂管理計画~

○土砂動態の実態把握及び土砂管理状況の監視の観点から、河川管理者と海岸管理者が各領域において必要なモニタリングを実施。

■ 海岸域で現在実施しているモニタリング項目(海岸管理者)

モニタリング手法	実施時期	目的	確認事項(成果)
波浪観測	通年(久能観測所)	海岸域の土砂移動の要因である波浪来襲状況の把握	波高、波向き、周期等
定期深淺測量	年2回 (夏季8月頃, 冬季2月頃)	事業の効果・影響把握、最適な対策の策定に必須となるデータの収集	砂浜幅、汀線変化、海浜地形断面、土量変化等
空中写真撮影	年1回(1月)	測量では把握できない海浜地形(トンボロ地形)などの把握	砂浜幅、汀線変化、サンドボディ進行状況等
定点写真撮影	年数回 (高波浪時前後等に適宜)	上記モニタリングでは把握できない局所的な変化の把握	養浜材の流出状況、越波の有無、汀線変化等



海岸保全の観点から、海岸管理者として、漂砂上手にある河口部の長期的な地形変化状況を把握することが重要である。



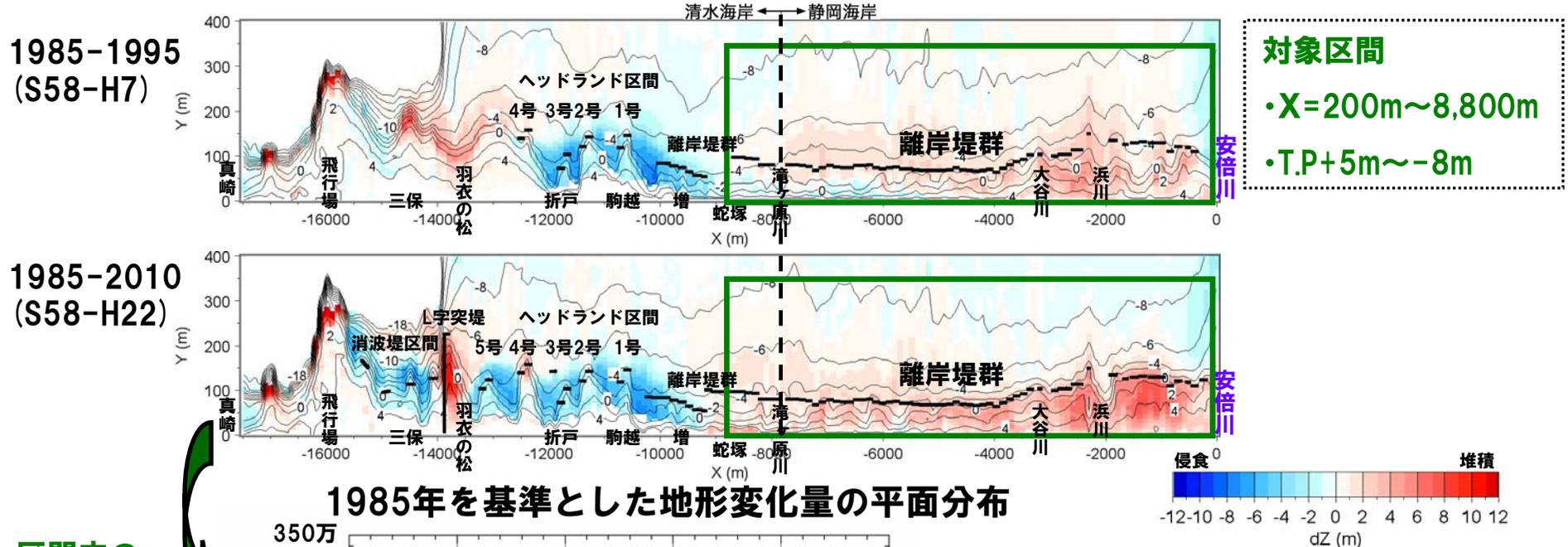
安倍川左右岸の海浜地形データの連続性、および収集するデータの利活用を踏まえ、現在実施している定期深淺測量の一環で、**H25年度より河口部の深淺測量を実施していく。**



安倍川からの供給土砂量の推定

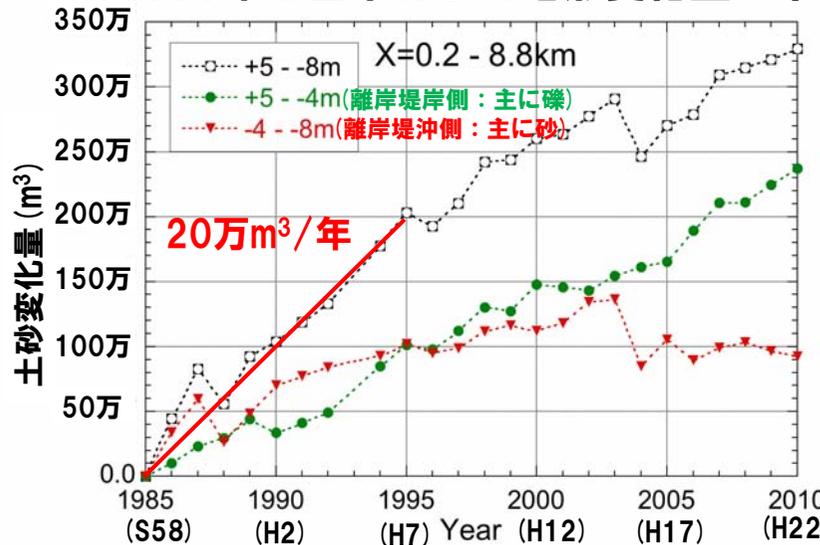
平成22年度清水海岸侵食対策検討委員会第2回資料に加筆

■深浅測量の結果から、静岡海岸における流入土砂量を推定



1985年を基準とした地形変化量の平面分布

区間内の土砂変化量を算定



1985年を基準とした土砂変化量

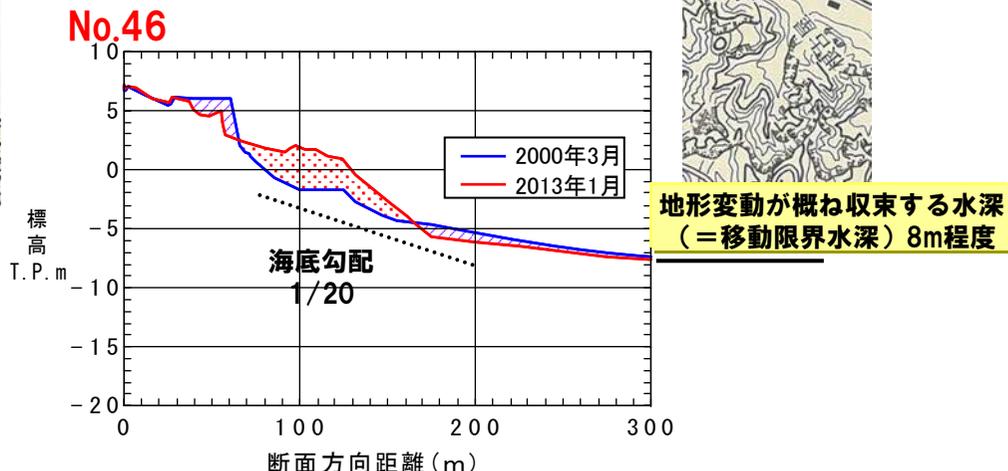
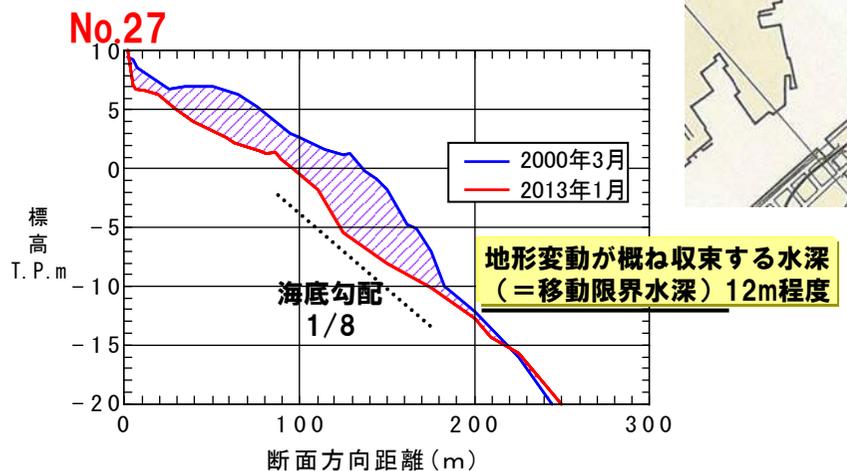
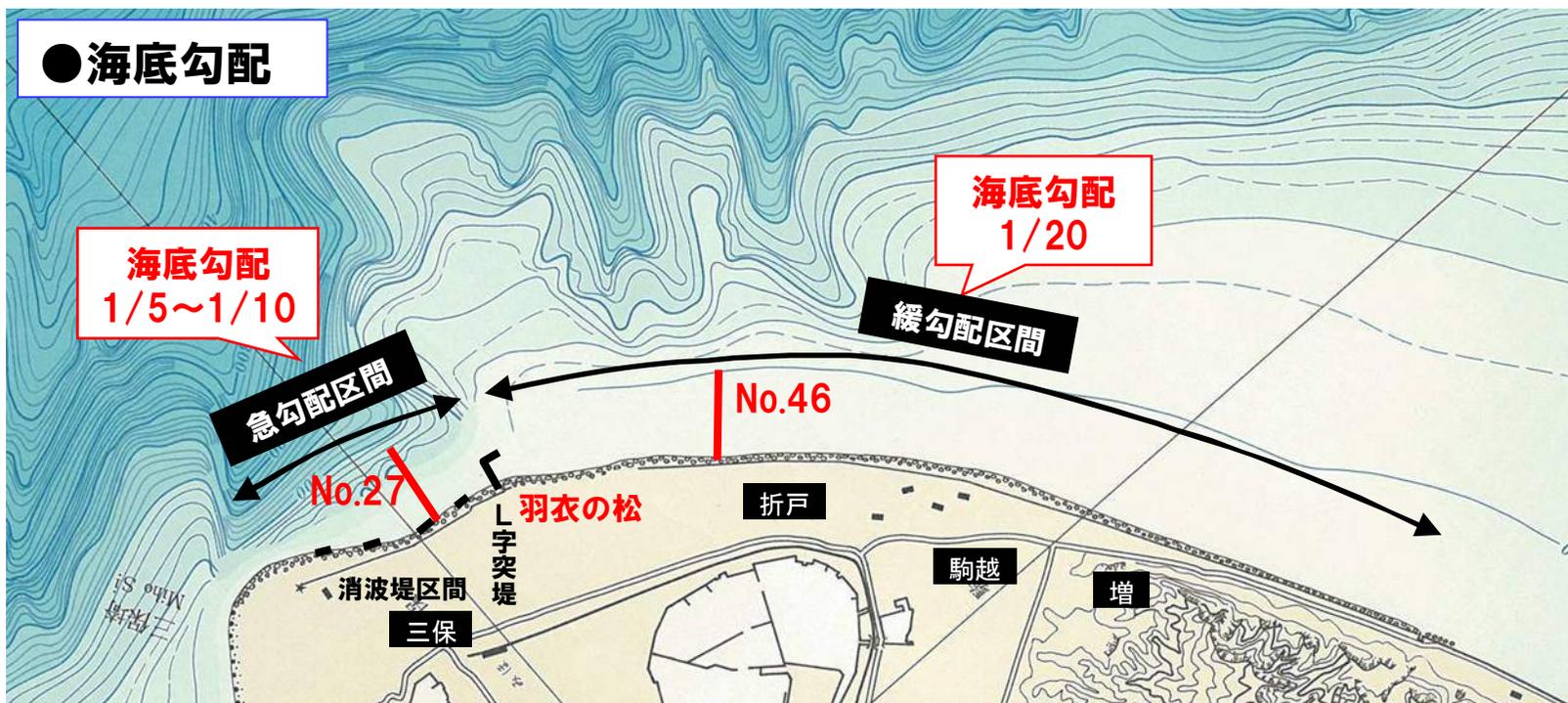
砂浜が消失していた1985年から、清水海岸西端（静岡海岸外）に堆積傾向がみられるようになる1995年までの土砂変化量から、静岡海岸での年間堆積量を推定

静岡海岸での堆積量
20万m³/年

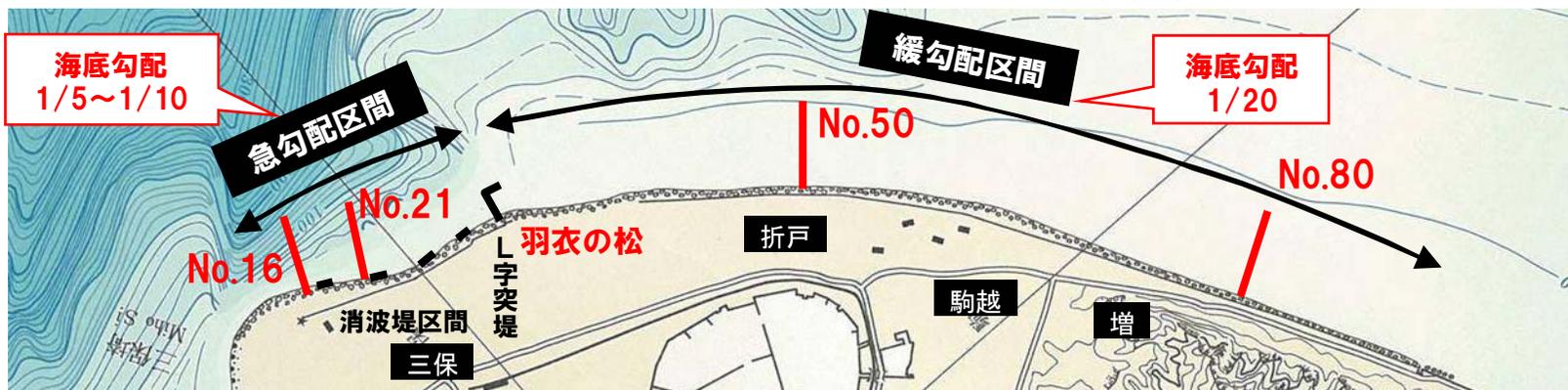
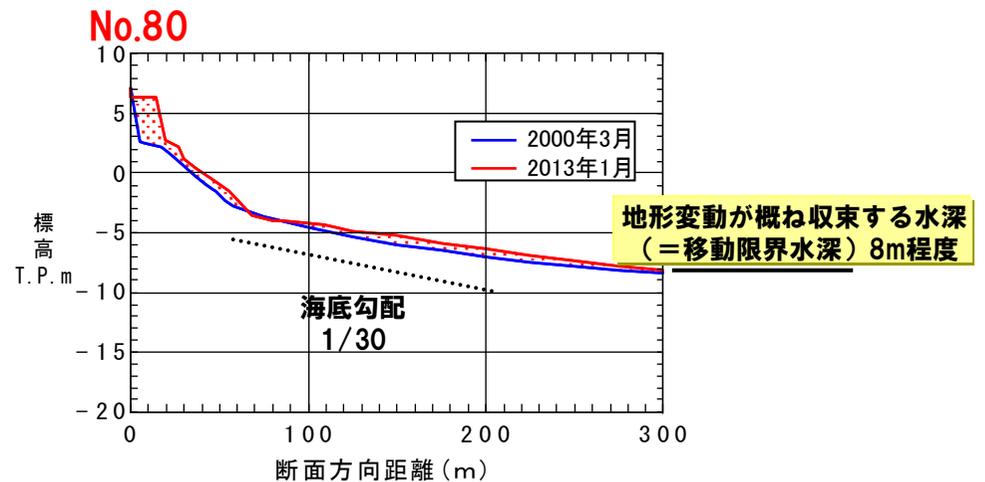
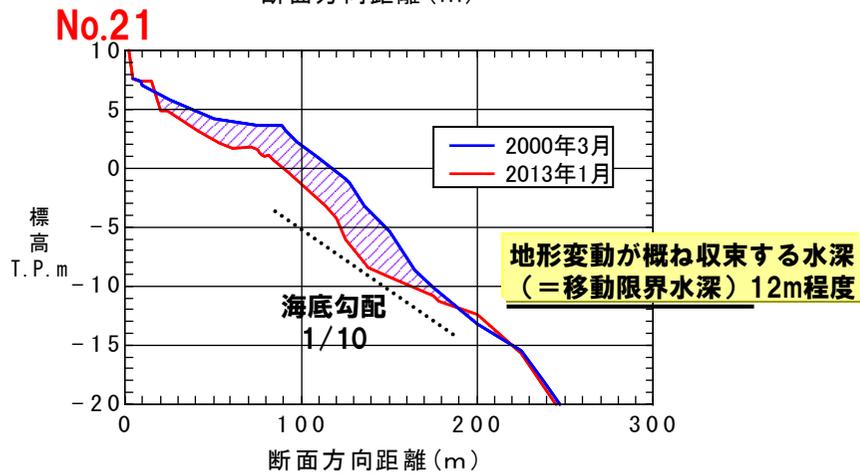
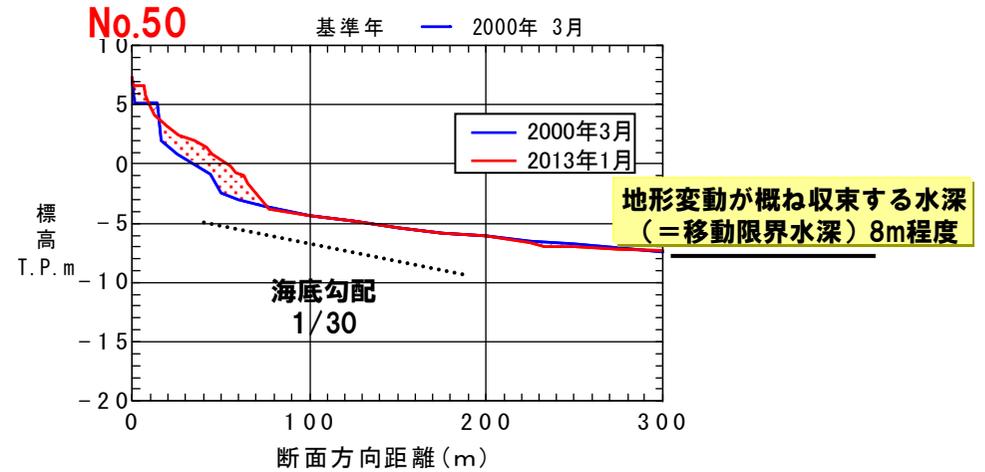
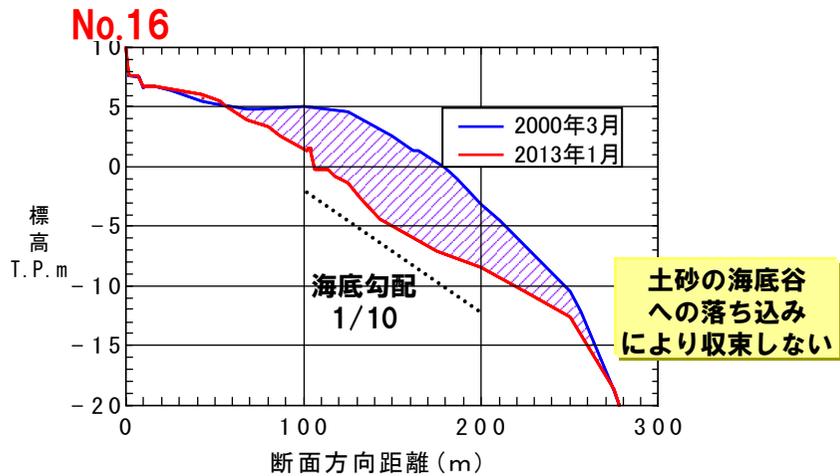
1985～2010年では、約330万m³（+13万m³/年）の堆積→清水増地区への漂砂量は約7万m³/年（数値計算結果と合致）

3. 防護・景観に関する基本情報

- 海底勾配は羽衣の松前面を境に異なり、南西側は1/20と緩く、北東側は1/5~1/10と急である
- 地形変動が収束する水深は緩勾配区間で8m程度、急勾配区間で12m程度



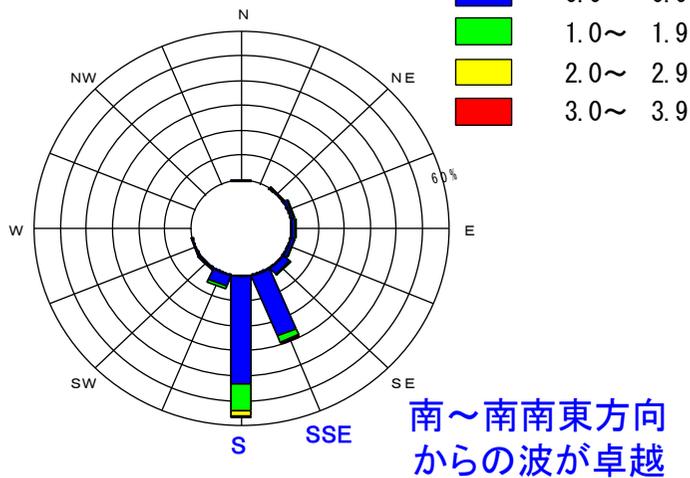
海底地形と土砂移動の限界



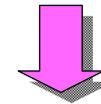
- ・駿河湾口から波が到達するため、卓越波向は南～南南東である
- ・計画波高は緩勾配区間に比べて急勾配区間の方が高い

波浪の来襲方向

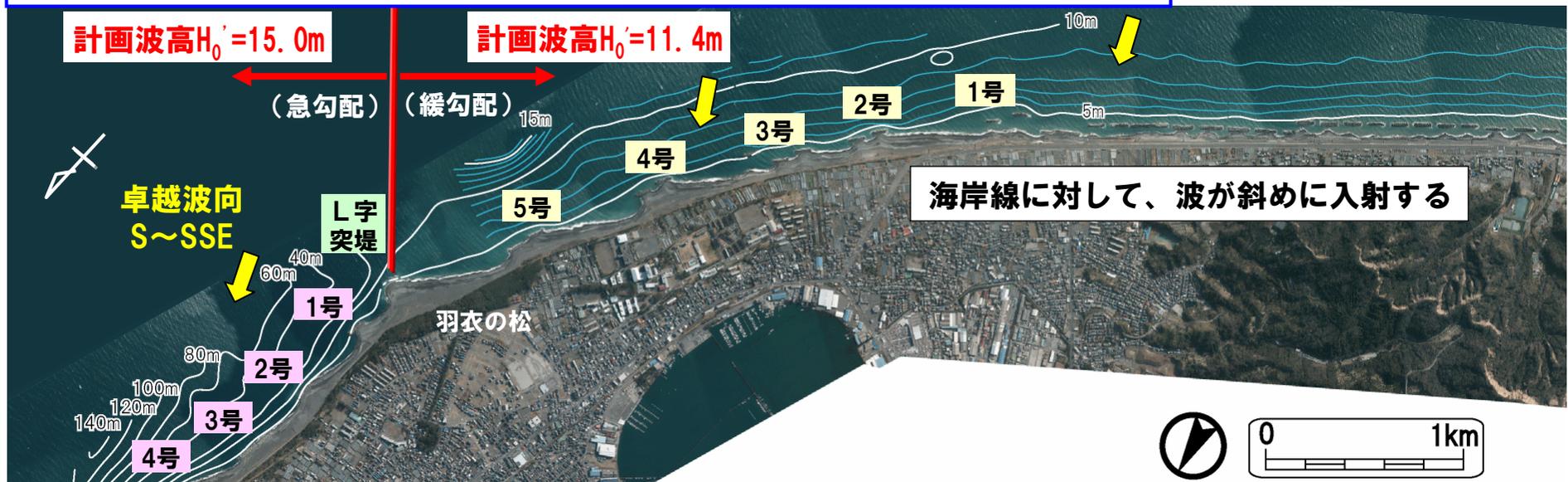
久能沖波浪観測
(2000～2012年)



【計画規模】
50年に1回発生する
規模の波浪



【計画波高】
石廊崎の50年確率波
(沖波)を清水海岸
の地形などで補正



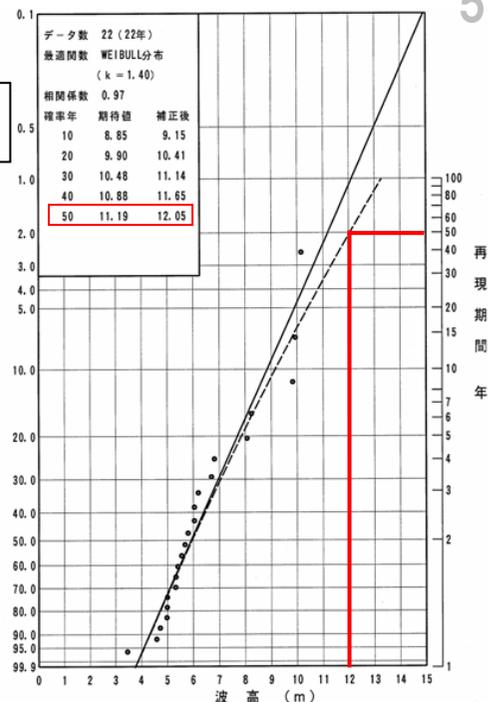
計画外力と海岸線付近での波向き

■計画外力

	<ul style="list-style-type: none"> 計画波浪
波浪	(石廊崎) $H_{1/3}=12.0\text{m}$, $T=17\text{s}$, 波向S~SSE ○離岸堤区間~ヘッドランド区間: $H_0'=11.4\text{m}$ ○L字突堤~消波堤区間: $H_0'=15.0\text{m}$ ○三保灯台前面: $H_0'=7.5\text{m}$
潮位	H.H.W.L=T.P.+1.66m (清水港)

石廊崎波高観測データによる確率解析結果

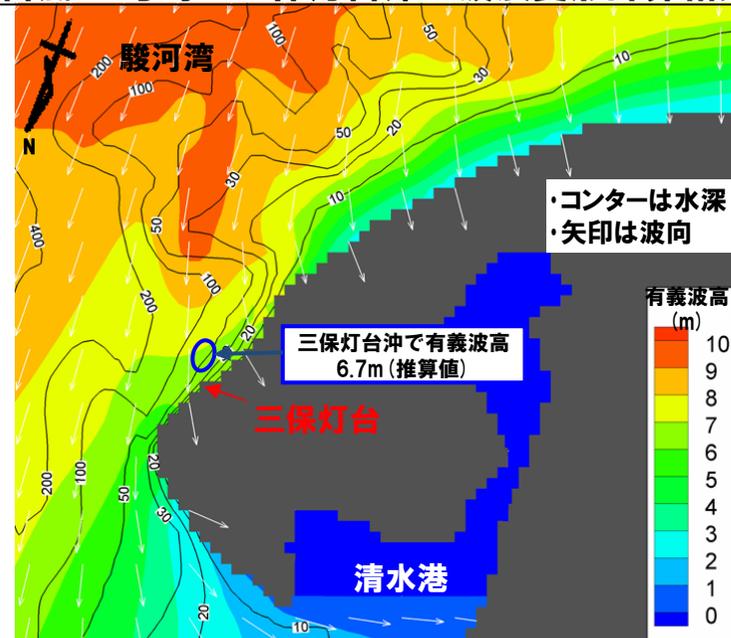
1976年から22年間
→50年確率波の算出



■海岸線付近の波向き(既往の波浪変形計算結果による)

	<ul style="list-style-type: none"> 平成23年台風15号波浪時
波浪	(久能) $H_{1/3}=10.11\text{m}$, $T=12.44\text{s}$, 波向SSE ○三保灯台前面: $H_{1/3}=6.7\text{m}$
潮位	T.P.+1.24m (清水港0.98+水位上昇量0.26)

台風15号時の三保灯台沖の波浪変形計算結果



駿河湾口から来襲した波浪は波の屈折により、岸に近づくにつれ海岸線に垂直の波向きに変化する

波浪データ

久能観測所では、平成23年台風15号時に既往1位、平成24年台風17号時に既往2位、台風4号時に既往5位を記録した。

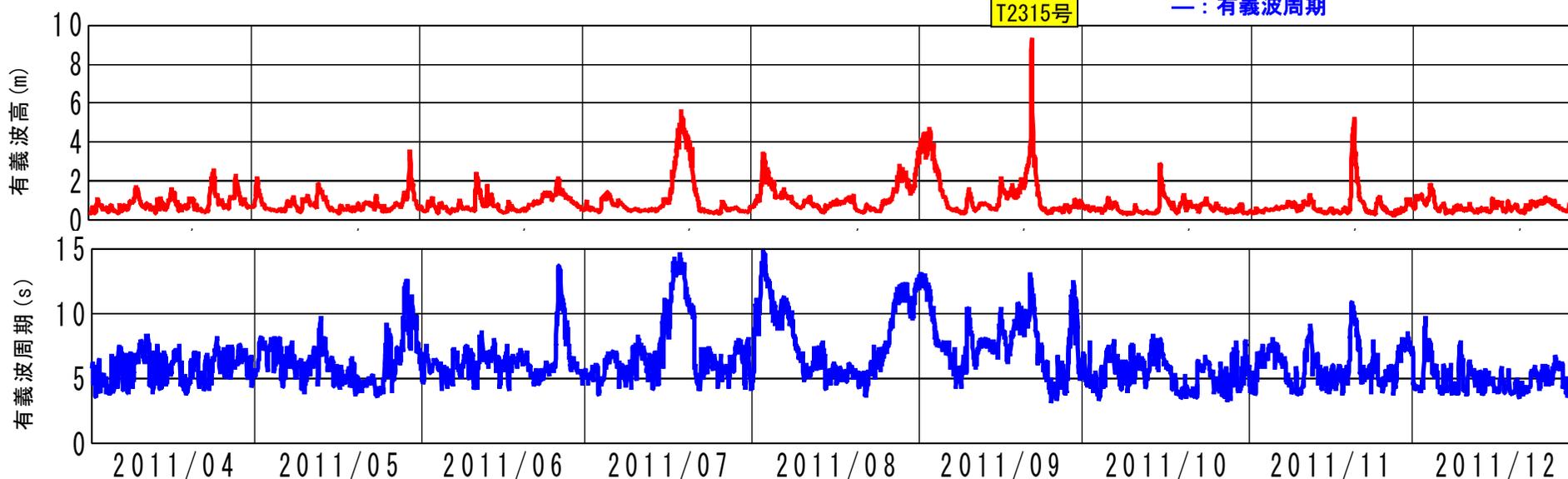
久能観測所の波高上位5波 (2000 (H12) 年～2012 (H24) 年)

順位	気象要因	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	最大値観測時刻
1位	2011年台風15号	10.11	12.4	2011/9/21 15時30分
2位	2012年台風17号	8.40	13.7	2012/9/30 22時
3位	2002年台風21号	8.37	16.4	2002/10/1 20時
4位	2009年台風18号	8.13	13.7	2009/10/8 7時
5位	2012年台風4号	7.67	13.5	2012/6/19 24時



【平成23年台風15号】久能観測所では、平成12年に観測を開始してからの最大波高を記録した。

久能観測所波浪データ (毎正時) 期間：2011年4月1日～2011年12月31日



波高規模等

※波高規模の評価は石廊崎のデータを使用

	波高 $H_{1/3}$, 周期 $T_{1/3}$	波高規模*	波向	その他	石廊崎波浪
台風15号	10.11m, 12.4s	20年 確率波相当	S~ SSE	<ul style="list-style-type: none"> 久能で観測開始から最大 有義波高3m以上が1日継続 安倍川出水量(手越)がH15以降最大 (ピーク流量3,256m³/s) 	ピーク時波高 $H_{1/3}$: 11.59m

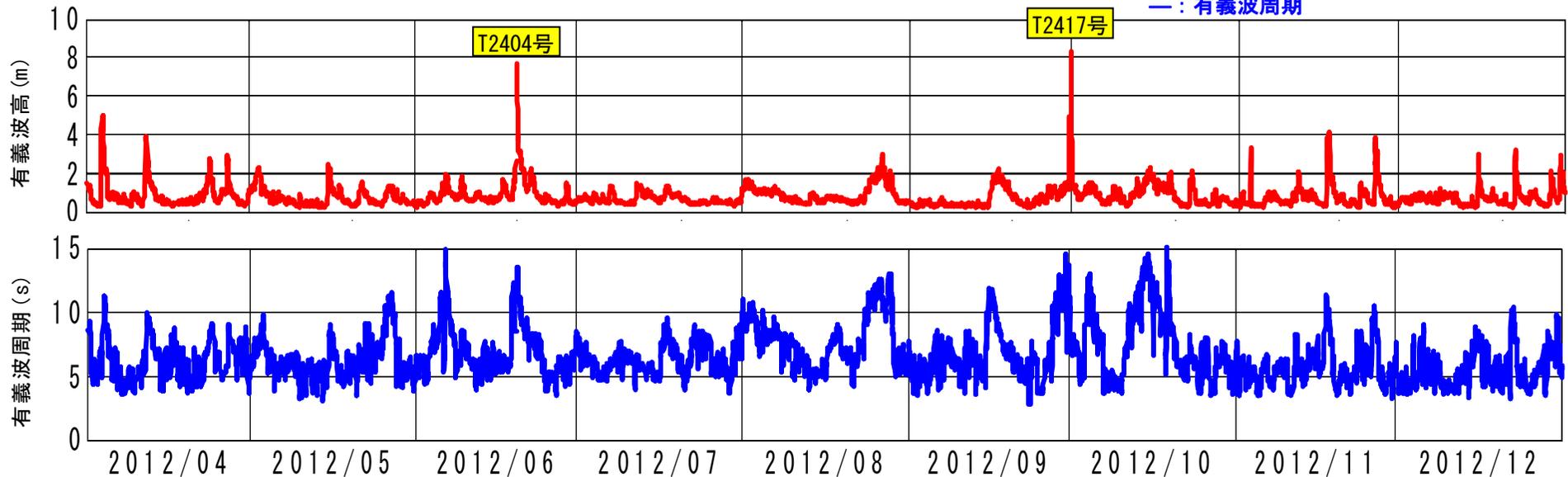
波浪データ

【平成24年台風4号、台風17号】
 久能観測所では、平成12年に観測を開始してからの波高上位2位(台風17号)と上位5位(台風4号)を観測した。

■久能観測所波浪データ（毎正時）

期間：2012年 4月 1日～2012年12月31日

—：有義波高
 —：有義波周期



■波高規模等

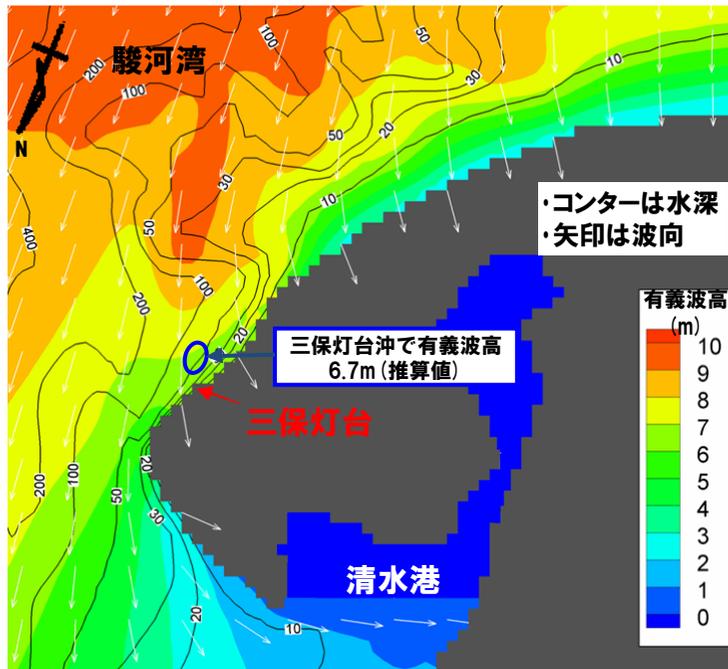
※波高規模の評価は石廊崎のデータを使用

	波高 $H_{1/3}$, 周期 $T_{1/3}$	波高規模※	波向	その他	石廊崎波浪
台風4号	7.67m, 13.5s	10～20年 確率波相当	S	<ul style="list-style-type: none"> 久能で観測開始から波高上位5位 有義波高3m以上が1日継続 安倍川出水量(手越)はピーク流量$2,467\text{m}^3/\text{s}$(近10年で2位) 	ピーク時波高 $H_{1/3}$: 9.91m
台風17号	8.40m, 13.7s	40年 確率波相当	S	<ul style="list-style-type: none"> 久能で観測開始から波高上位2位 有義波高3m以上が1日継続 安倍川出水量は未観測(水位記録より流量は$1,000\text{m}^3/\text{s}$程度以下と推測) 	ピーク時波高 $H_{1/3}$: 11.59m



三保灯台箇所での越波

- 平成23年台風15号来襲時に4号消波堤下手の緩傾斜堤区間（天端高 T.P.+6m）で越波被害が生じた。⇒越波対策を実施



台風15号時の三保灯台沖の波浪予測結果
(久能沖波浪観測データを基にした波浪変形計算結果)

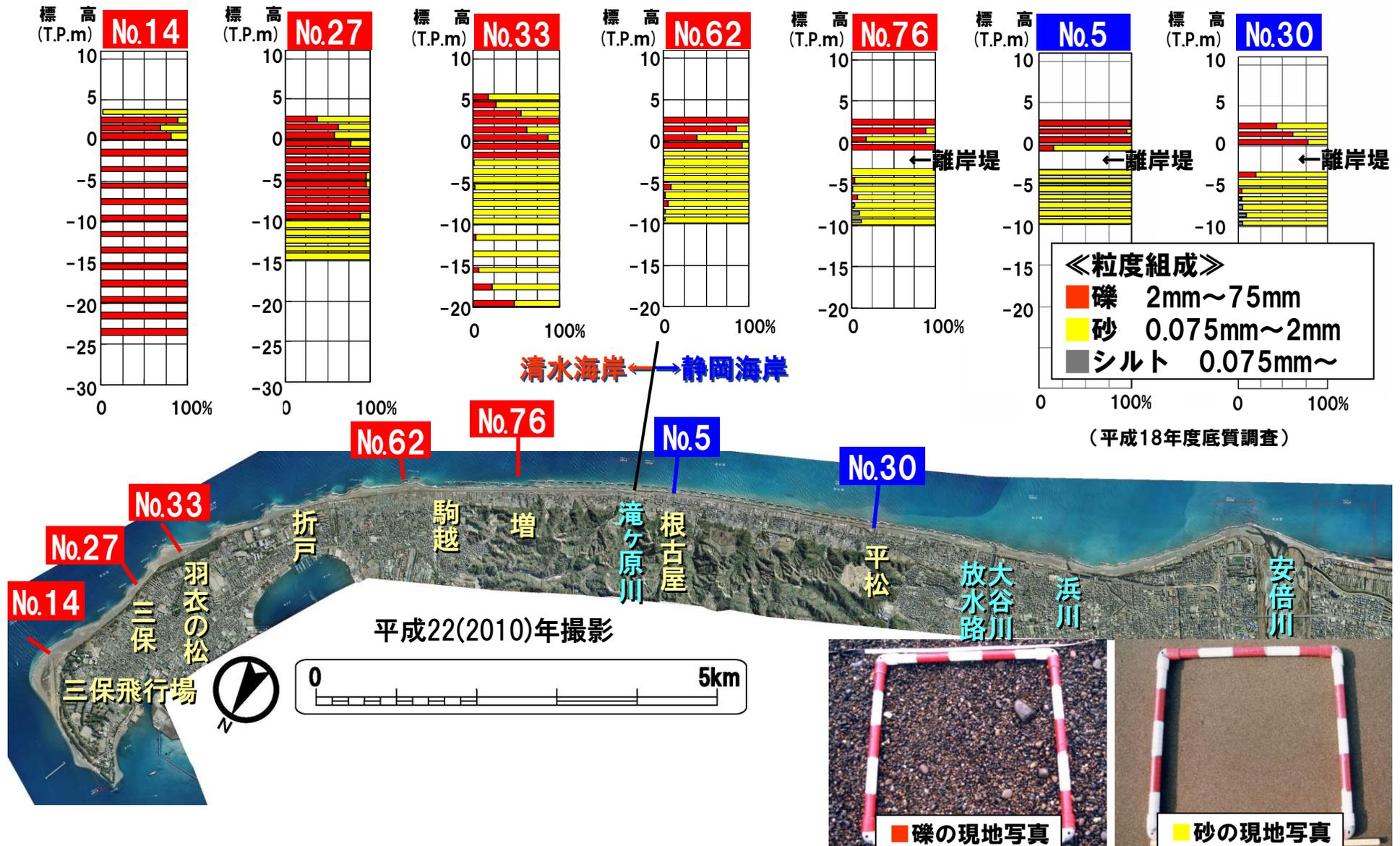


【地元での聞き取り】
2~3回大きな波が道路に沿って打ち寄せた

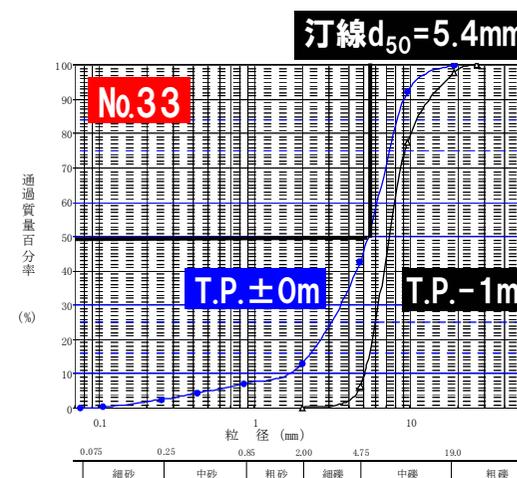
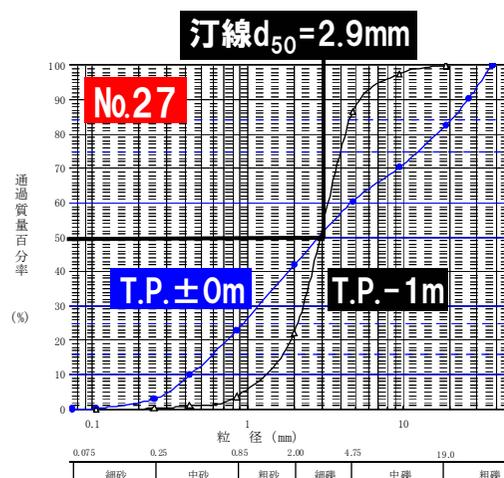
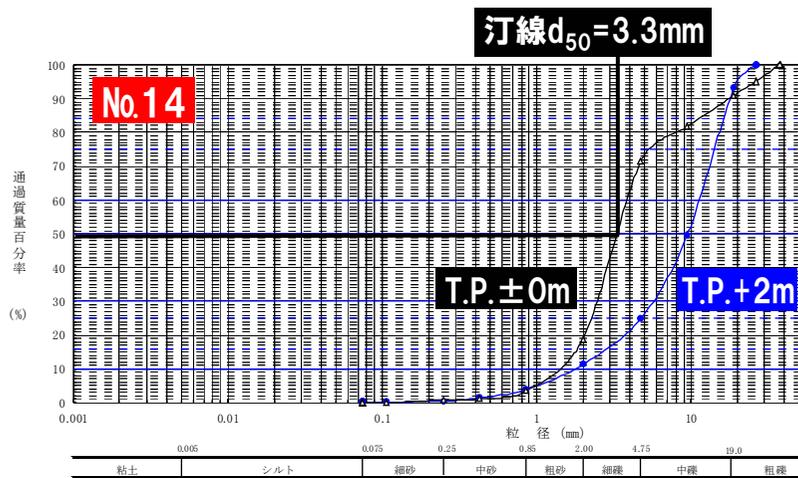


海岸を構成する底質の粒径

- ・ 緩勾配である離岸堤区間は、岸側が礫主体、沖側が砂主体である
- ・ 急勾配である羽衣の松より北東側は、陸上～水中部ともに礫主体である



海岸を構成する底質の粒径



(平成18年度底質調査)



各施設の諸元 ~離岸堤型ヘッドランド~

計画外力 (50年確率波)	波高 $H_0' = 11.4\text{m}$ 周期 $T = 17\text{s}$
海底勾配	1/20



最低限の基数で砂浜狭小部においても必要最低限の砂浜幅が確保できる配置に決定



標準断面図

堤長80m

※高さは技術基準による漂砂制御機能を確保するために必要な高さより決定
(満潮位+年数回波高×0.5)

天端高 : T.P.+3.0m

▽ H.H.W.L.+1.66m

▽ T.P. ±0.0m

天端幅 : ブロック3個並び
8.4m

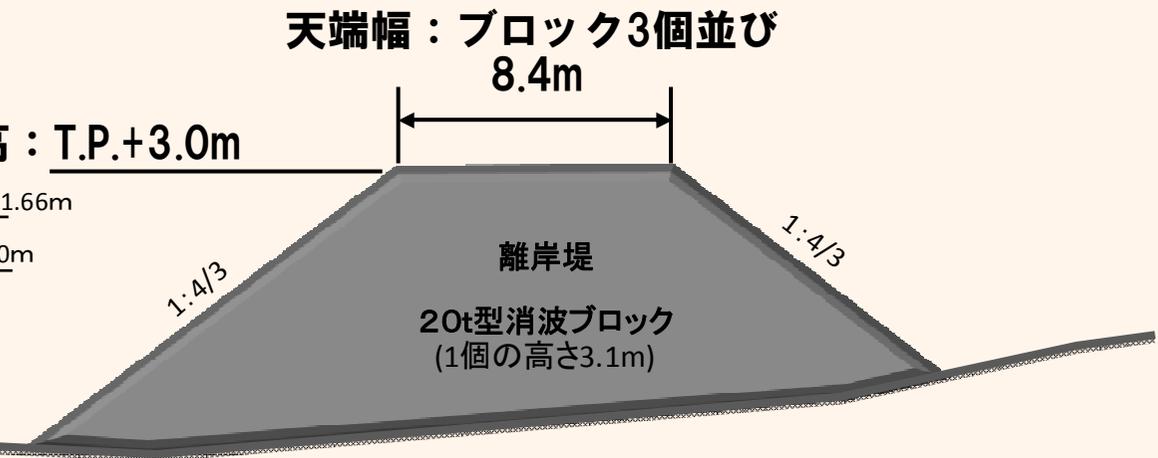
離岸堤

20t型消波ブロック
(1個の高さ3.1m)

設置地盤高

沖側離岸堤 T.P.-4~-5m

岸側離岸堤 T.P.-2m



各施設の諸元 ~突堤型ヘッドランド(L字突堤)~

計画外力 (50年確率波)	波高 $H_0' = 15\text{m}$ 周期 $T = 17\text{s}$
海底勾配	1/5~1/10

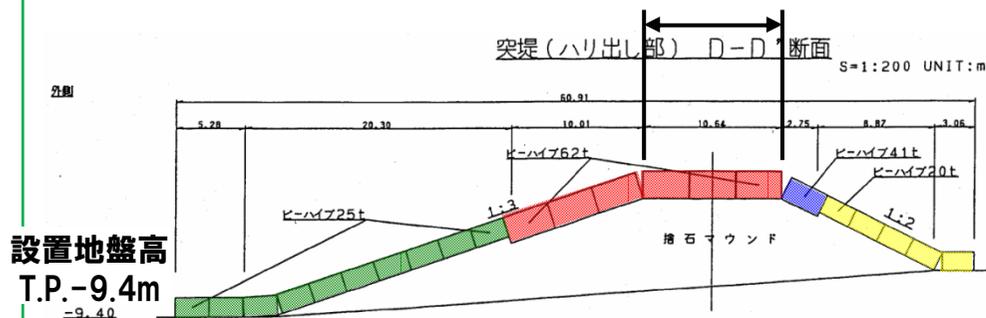


羽衣の松前面に広い開口部を確保し、かつ5号ヘッドランド下手の砂浜狭小部においても必要最低限の砂浜幅が確保できる配置に決定



①標準断面図

天端幅：被覆ブロック3列 (10.6m)



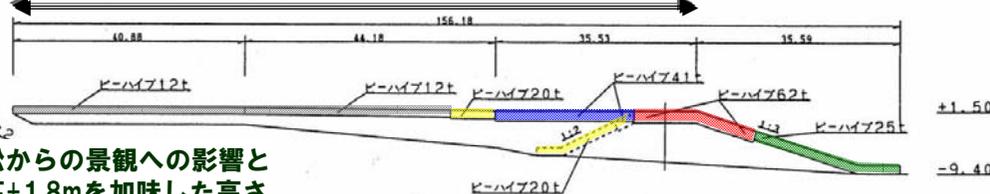
天端高：
T.P.+1.5m
+1.50

*高さは羽衣の松からの景観への影響と船舶から目視できる最小限の高さ

②縦断面図

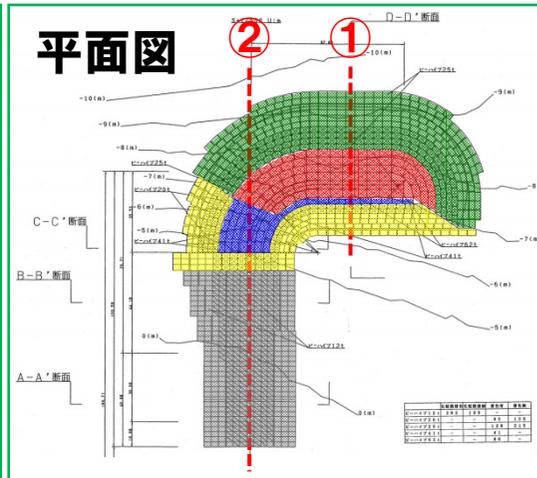
L=121m

天端高：
T.P.+2.0m
+2.00
-1.00



*高さは羽衣の松からの景観への影響と時化時の遡上高+1.8mを加味した高さ

平面図



被覆ブロック質量：

62t ■, 41t ■, 25t ■, 20t ■, 12t ■
(高さ1m程度)

各施設の諸元 ~消波堤~

計画外力 (50年確率波)	波高 $H_0' = 15\text{m}$ 周期 $T = 17\text{s}$
海底勾配	1/5 ~ 1/10

汀線上の設置を前提とし、最低限の基数で砂浜狭小部においても必要最低限の砂浜幅が確保できる配置に決定



標準断面図

堤長100m
(3号200m)

※漂砂制御機能確保のための必要高
T.P.+3m (満潮位+年数回波高×0.5)

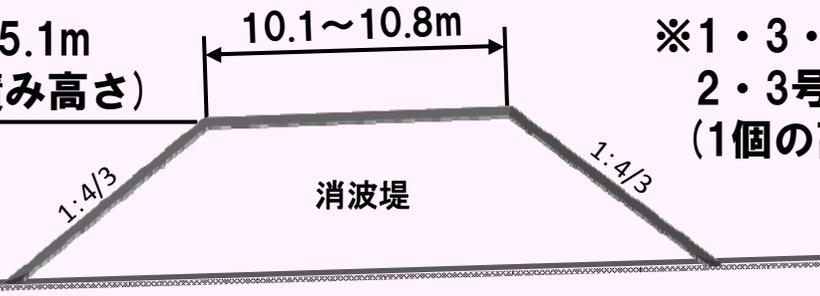
天端幅：ブロック3個並び

天端高：T.P.+5.1m
(消波ブロック2層積み高さ)

※1・3・4号堤：40t型
2・3号延伸部：50t型
(1個の高さ3.9~4.2m)

▽ H.H.W.L +1.66m
▽ T.P. ±0.0m

設置地盤高T.P.-0.5m



消波ブロックの計画波浪（50年確率波）に対する所要質量はハドソン式より算定

$$M = \frac{\rho_r H_{1/3}^3}{K_D \cot \alpha (S_r - 1)^3}$$

「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」p.2-48

M : 消波ブロックの最小質量 (t)
 ρ_r : 消波ブロックの密度 (2.30t/m³)
 ρ_w : 海水の密度 (1.03t/m³)
 $H_{1/3}$: 設置位置における設計波高 (5.34m)
 K_D : ブロックによって定まる定数 : 8.3
 α : 斜面が水平面となす角度 (標準型1 : 4/3)

■離岸堤型ヘッドランド

$$M = 2.3 \times 5.34^3 / (8.3(2.3/1.03-1)^3 \times 4/3) = 17t \rightarrow \underline{20t型}$$

■消波堤

$$M = 2.3 \times 7.03^3 / (8.3(2.3/1.03-1)^3 \times 4/3) = 39t \rightarrow \underline{40t型}$$

※異常波浪による40 t ブロックの飛散が生じた2号消波堤と隣接する3号消波堤延伸部は50 t 型を採用

M : 消波ブロックの最小質量 (t)
 ρ_r : 消波ブロックの密度 (2.30t/m³)
 ρ_w : 海水の密度 (1.03t/m³)
 $H_{1/3}$: 設置位置における設計波高 (7.03m)
 K_D : ブロックによって定まる定数 : 8.3
 α : 斜面が水平面となす角度 (標準型1 : 4/3)

■L字突堤 被覆ブロック質量は水理模型実験により決定

天端高は漂砂制御機能を確保するため、消波ブロック構造離岸堤の算定式を基に設定

■離岸堤型ヘッドランド

「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」p.3-95

$$\text{朔望平均満潮位} + 1/2 \times \text{施設前面の年数回波} H_{1/3} = \text{T.P.} + 0.941 + 0.5 \times 4.06\text{m} = \text{T.P.} + 2.97\text{m} \rightarrow \underline{\text{T.P.} + 3.0\text{m}}$$

■消波堤

設置地盤高T.P.-0.5mに40t型消波ブロックを2層積むため、天端高はT.P.+5.1m

※漂砂制御機能確保のための必要天端高は、朔望平均満潮位 + 1/2 × 施設前面の年数回波 $H_{1/3} = \text{T.P.} + 0.941 + 0.5 \times 3.59\text{m} = \text{T.P.} + 2.74\text{m}$

■L字突堤

縦堤部: 羽衣の松からの景観への影響と時化時の遡上高T.P.+1.8mを加味した高さ → T.P.+2.0m

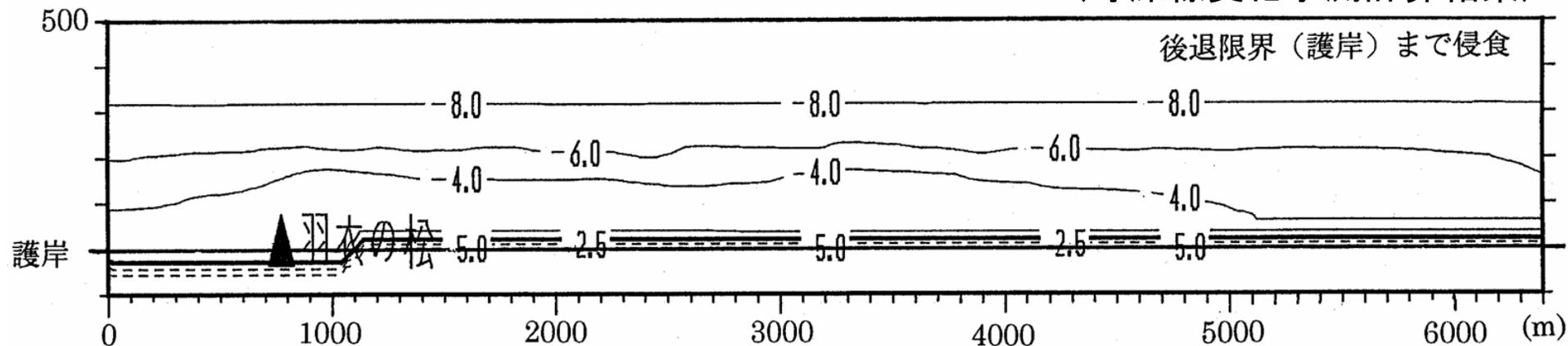
横堤部: 羽衣の松からの景観への影響と船舶から目視できる最小限の高さ → T.P.+1.5m

各施設の諸元 ~ヘッドランド平面配置計画~

ヘッドランド計画検討時(平成元年)から30年後(平成30年)の砂浜幅の将来予測

■無対策時

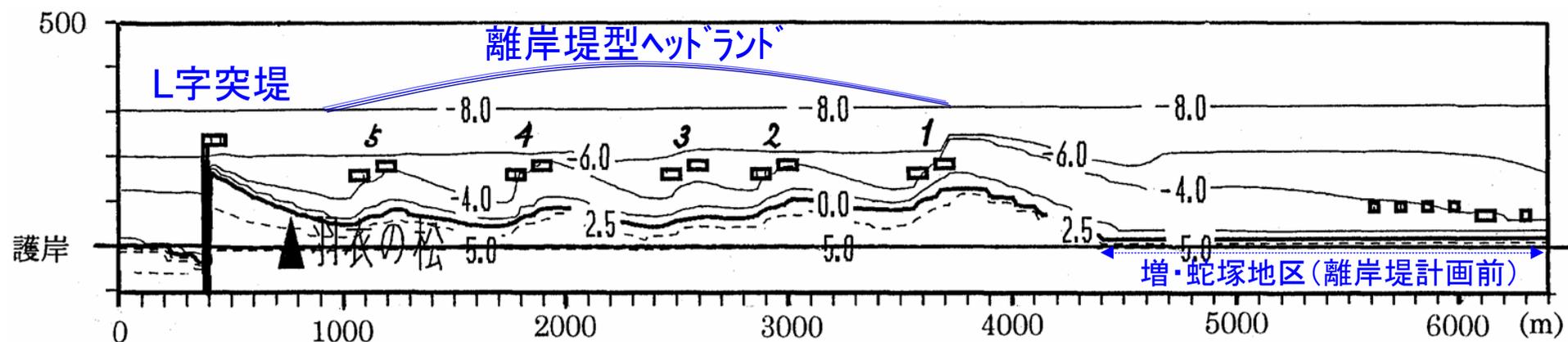
(等深線変化予測計算結果)



対策工を設置しなかった場合のシミュレーション結果(30年後)

・対策工未設置状態(平成元年)のまま放置すると、現ヘッドランド区間の砂浜は消失する

■ヘッドランド整備時



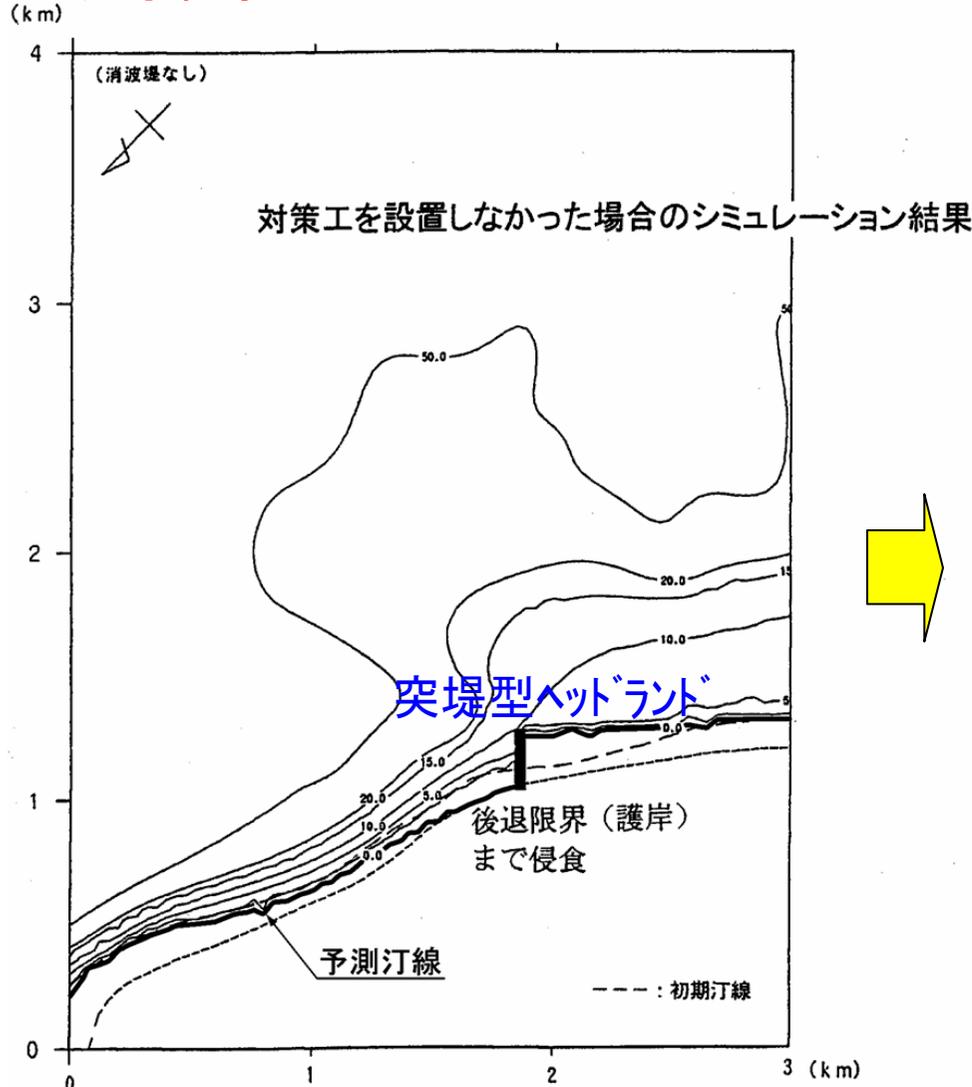
対策工を設置した場合のシミュレーション結果(30年後)

・ヘッドランド整備により、砂浜狭小部においても必要最低限の砂浜幅が確保できる

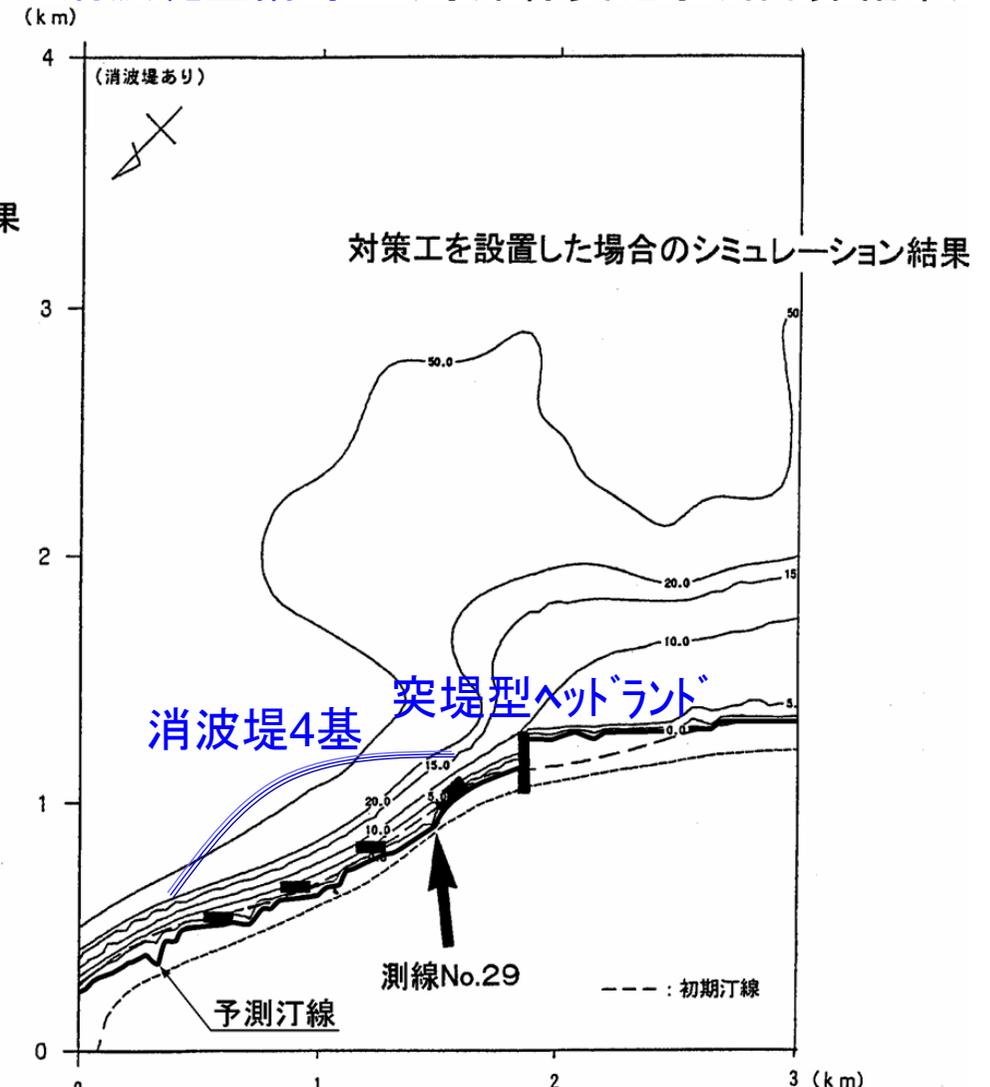
各施設の諸元 ~消波堤の平面配置計画~

消波堤区間における突堤型ヘッドランド整備から5年後の砂浜幅の将来予測(平成6年度検討)

■ 無対策時



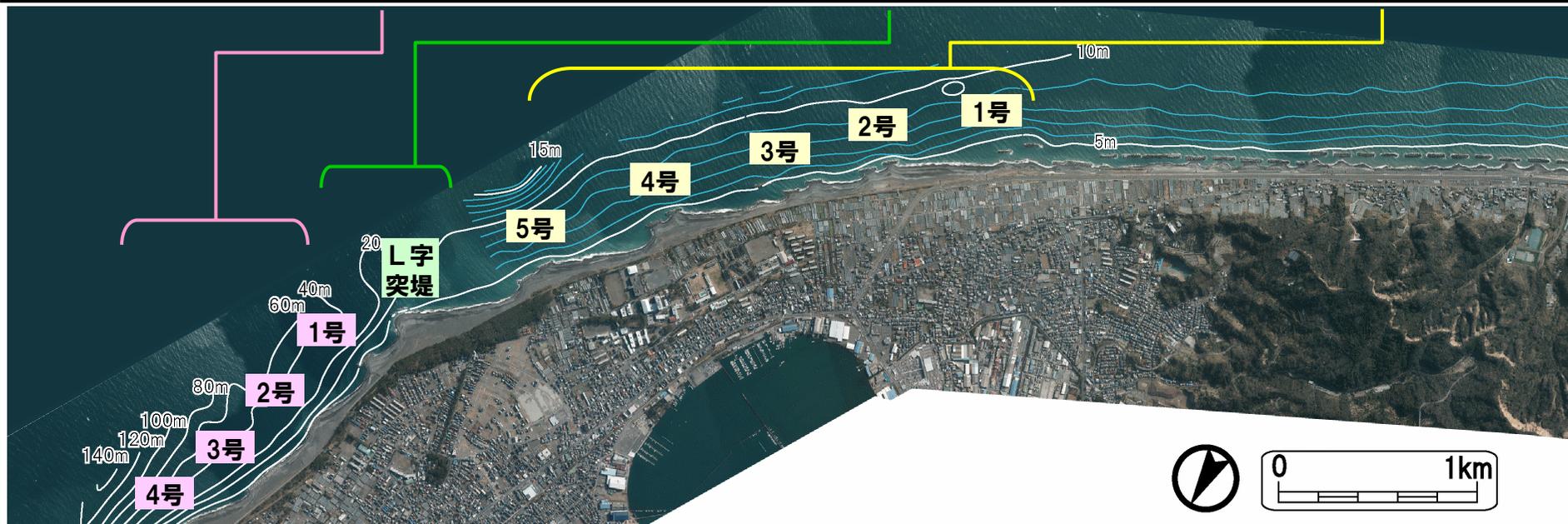
■ 消波堤整備時 (等深線変化予測計算結果)



・突堤整備から対策工未設置状態のまま放置すると、5年後までに現1号消波堤周辺の砂浜は消失する

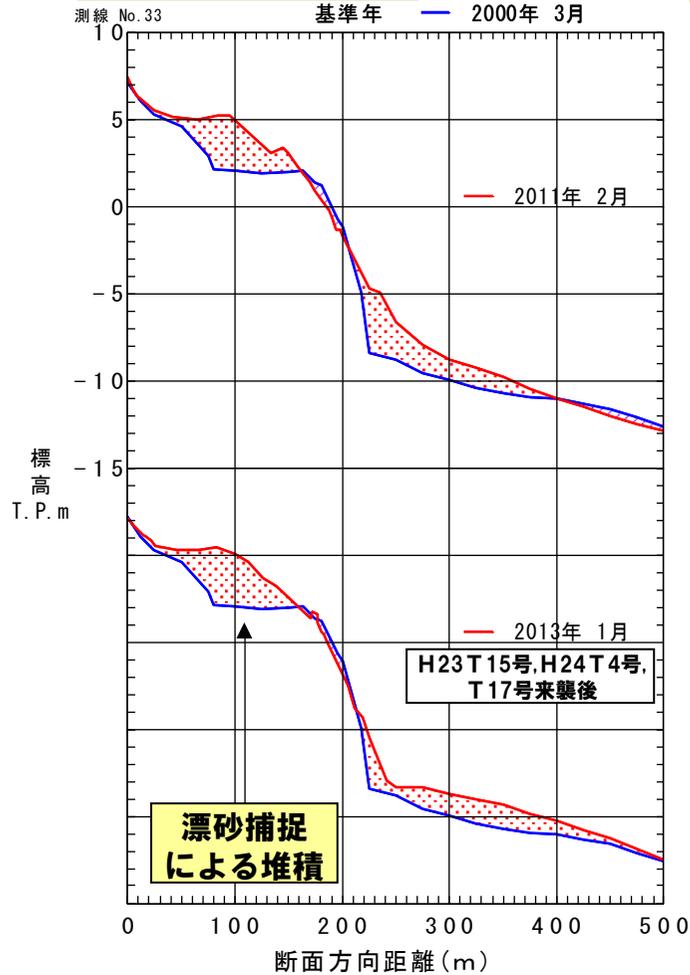
・消波堤整備により、砂浜狭小部においても必要最低限の砂浜幅が確保できる

	消波堤	L字突堤型ヘッドランド	離岸堤型ヘッドランド
天端高	消波ブロック二層積みの高さ T.P.+5.1m (漂砂制御必要高T.P.+3.0m)	突堤基部：T.P.+2.0m 突堤ハネ出し部：T.P.+1.5m (景観に配慮した高さ, 模型実験による漂砂制御機能確保)	漂砂制御必要高T.P.+3.0m
天端幅	ブロック3個並び (10.1~10.8m)	ブロック3個並び (9~12m)	ブロック3個並び (8.4m)
計画外力に対する波の打上げ高	T.P.+13.7~16.8m (消波堤開口部)	T.P.+5.4m	T.P.+7.0~7.7m (ヘッドランド開口部)
堤防高	T.P.+10.5~12m	自然堤防T.P.+10m以上	T.P.+7.26m
防護上の必要砂浜幅	80m	80m	60m
防護目標	計画外力来襲時においても越波量を護岸被災限界越波量 (0.05m ³ /m/s)以下とする	羽衣の松前面の砂浜の保全 (侵食の防止)	波の打上げ高を堤防天端高以下とする (堤防高を越えるヘッドランド開口部は背後地に被害を及ぼさない許容越波量0.02m ³ /m/s以下とする)

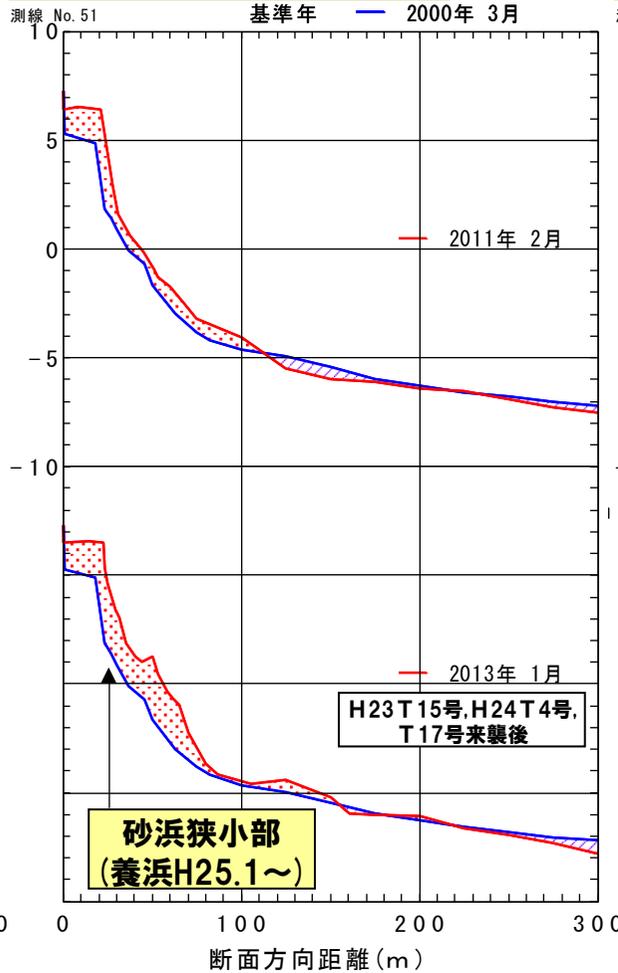


海浜断面変化 ~ヘッドランド区間~ 2000 (H12) 測量断面基準

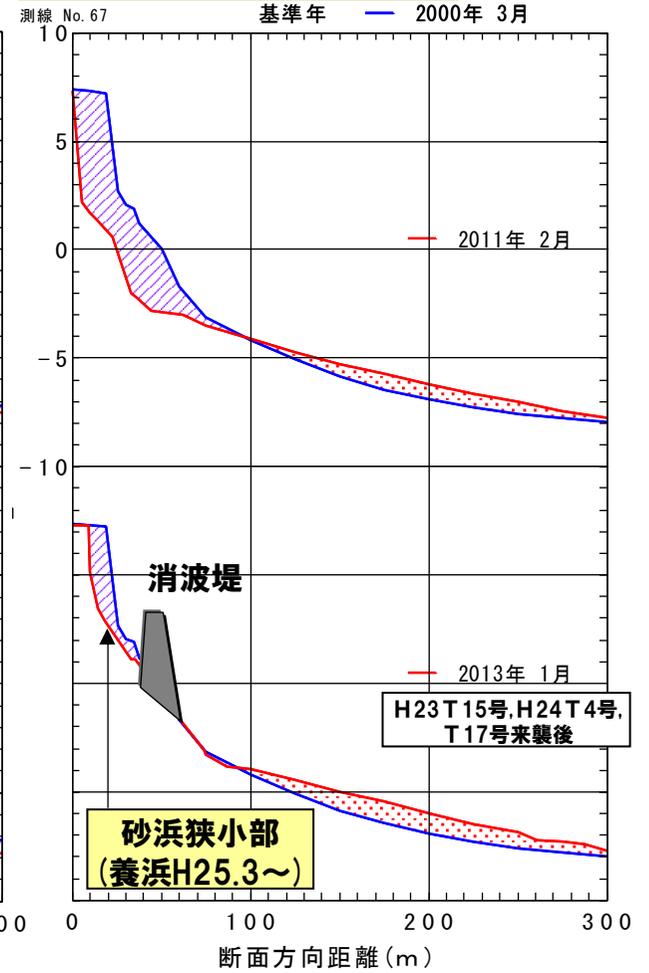
No.33 (L字突堤上手)



No.51 (3号ヘッドランド下手)

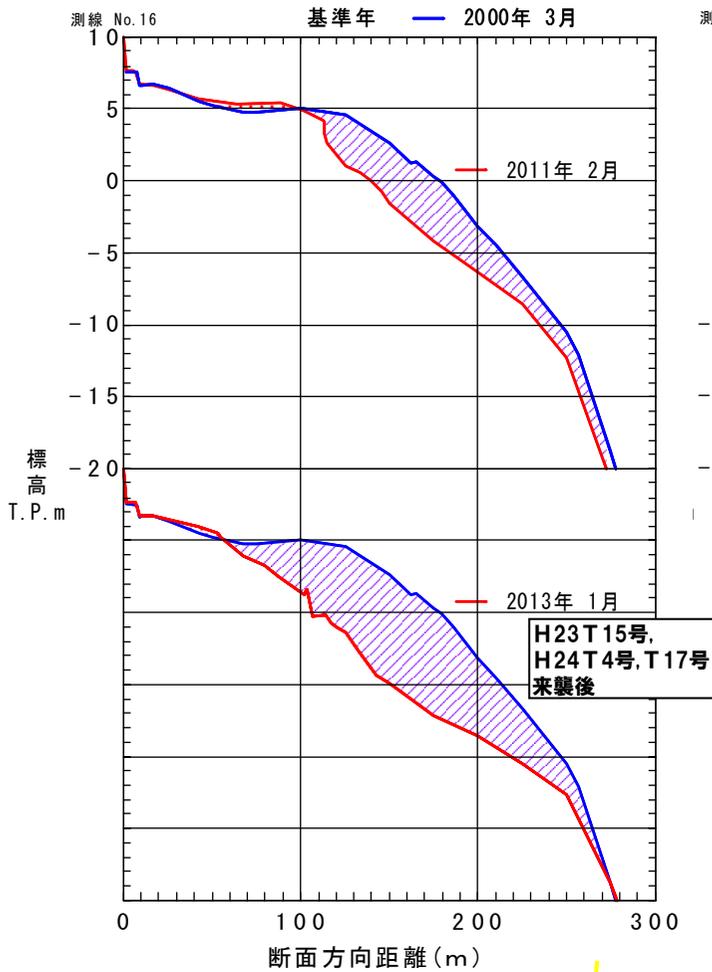


No.67 (1号ヘッドランド上手)

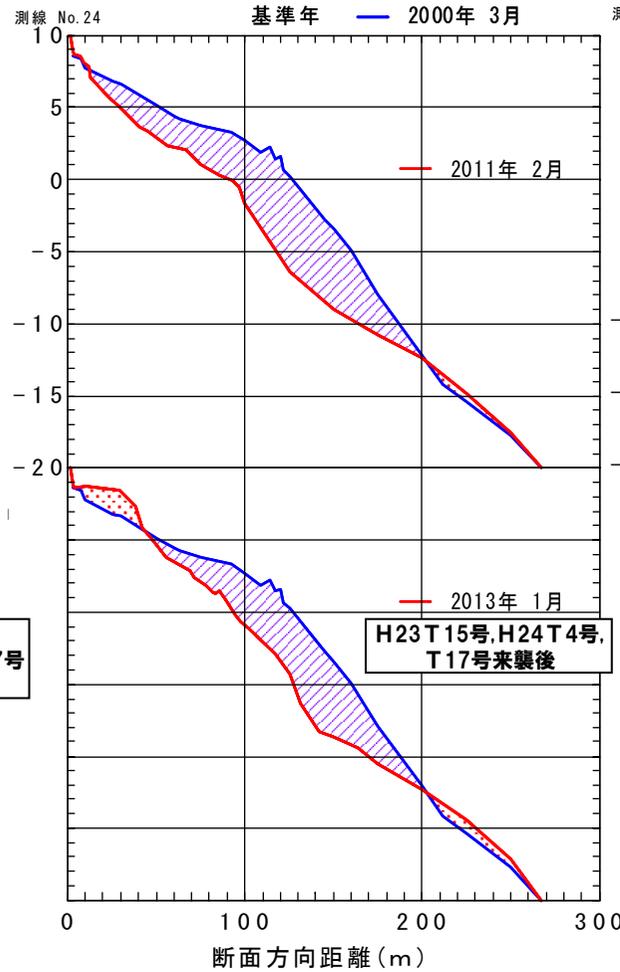


海浜断面変化 ~消波堤区間~ 2000 (H12) 測量断面基準

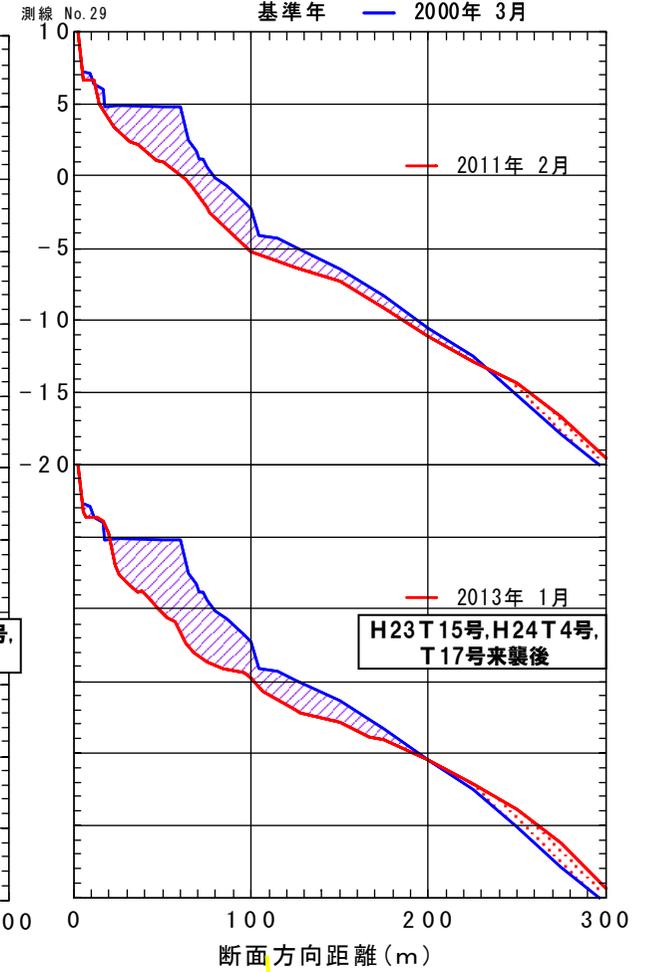
No.16 (4号消波堤下手)



No.24 (2号消波堤下手)

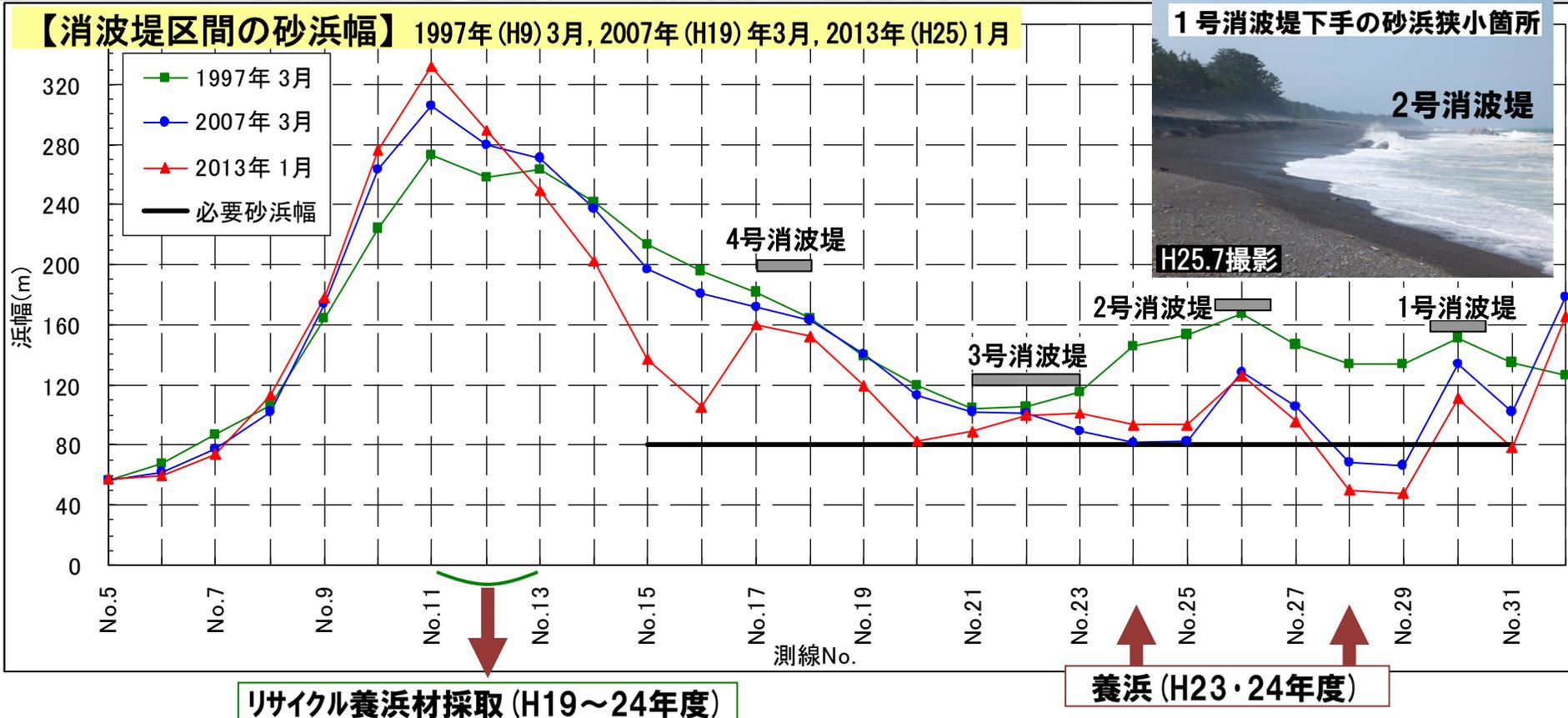


No.29 (1号消波堤下手)



防護上の課題 ～消波堤区間の侵食～

- 各消波堤下手の砂浜が狭く、1号消波堤下手の砂浜幅は50m程度
- 海岸線の後退は、現在も進行している



防護上の課題 ～消波堤区間の侵食～

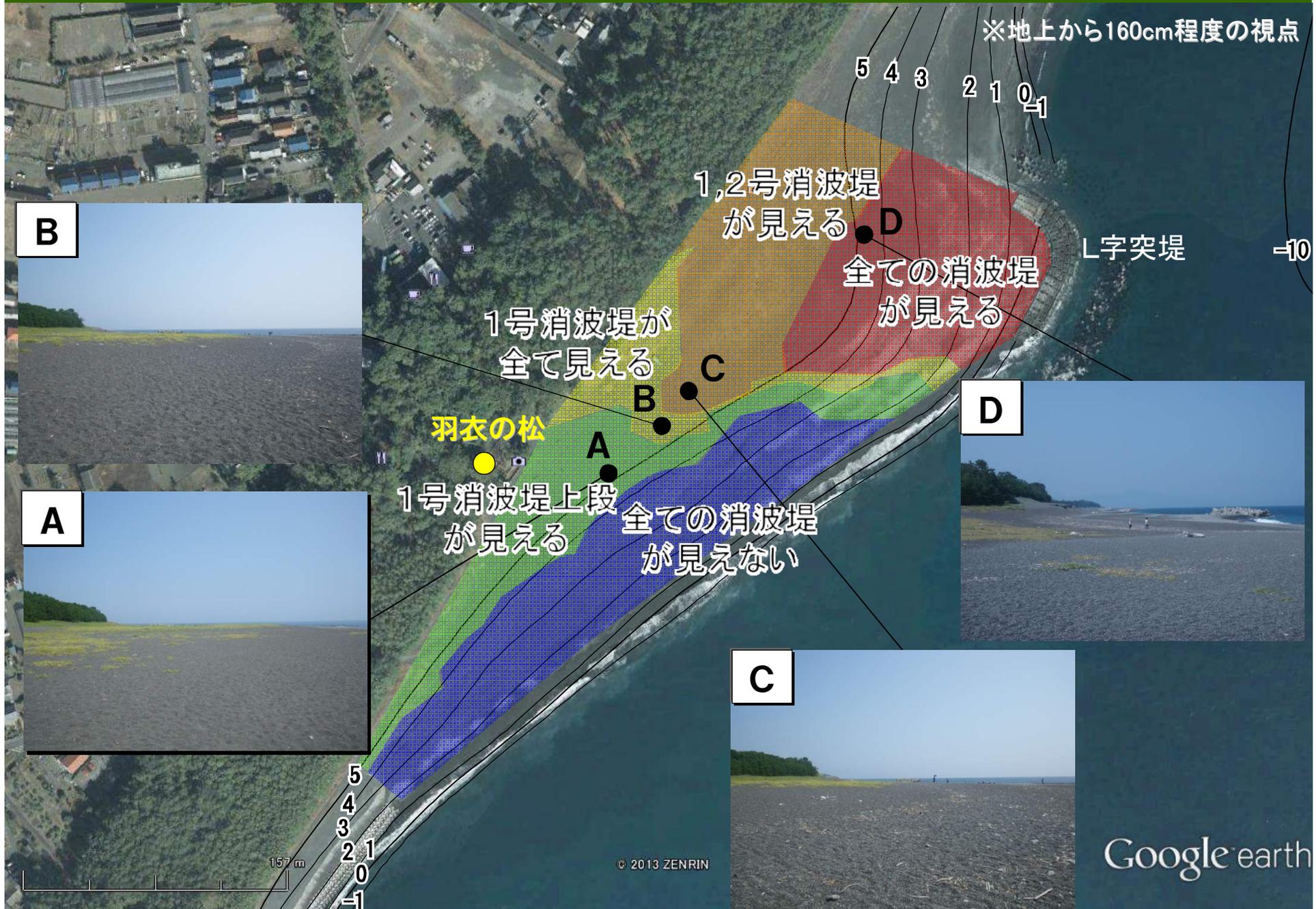
- 各消波堤下手の砂浜が狭く、1号消波堤下手の砂浜幅は50m程度
- 海岸線の後退は、現在も進行している



1号消波堤下手の砂浜狭小箇所



景観の現状 ～1号消波堤の見え方～



A : 1号消波堤上段が見える



(撮影時の潮位:T.P.+0.45m)

B : 1号消波堤全てが見える



C : 1, 2号消波堤が見える



(撮影時の潮位: T.P.+0.48m)

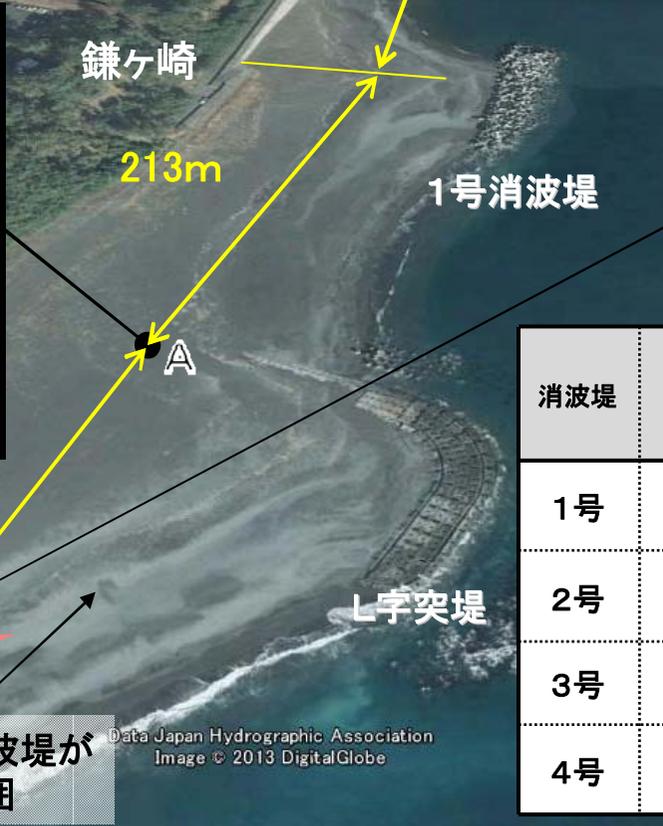
D：全ての消波堤が見える





景観の現状 ～消波堤の見え方～

消波堤	Aからの距離	見え方の特徴	
		背景	ブロック
1号	210m	天端が水平線より高い	明瞭に視認可能
2号	630m	表法面の一部が水面より高い	視認可能 ← 一体化
3号	1000m	完全に背後の砂浜に収まる	視認可能 ← 一体化
4号	1470m	表法面の一部が水平線より高い	視認困難



消波堤	Bからの距離	見え方の特徴	
		背景	ブロック
1号	340m	天端が水平線と同じ高さ	明瞭に視認可能
2号	750m	表法面の一部が水面より高い	視認可能 ← 近接
3号	1130m	完全に背後の砂浜に収まる	視認困難 ← 近接
4号	1590m	砂浜と一体化して見える	視認困難 ← 近接

85 m

Data Japan Hydrographic Association
Image © 2013 DigitalGlobe

A

2号: 表法面の一部が水面より高い

3号: 完全に背後の砂浜に収まる

4号: 表法面の一部が
水平線より高い

1号: 天端が水平線より高い

(撮影時の潮位: T.P.+0.16m)

B

4号:砂浜と一体化して見える

1号:天端が水平線と同じ高さ

2号:表法面の一部が水面より高い

3号:完全に背後の砂浜に収まる

(撮影時の潮位:T.P.+0.48m)

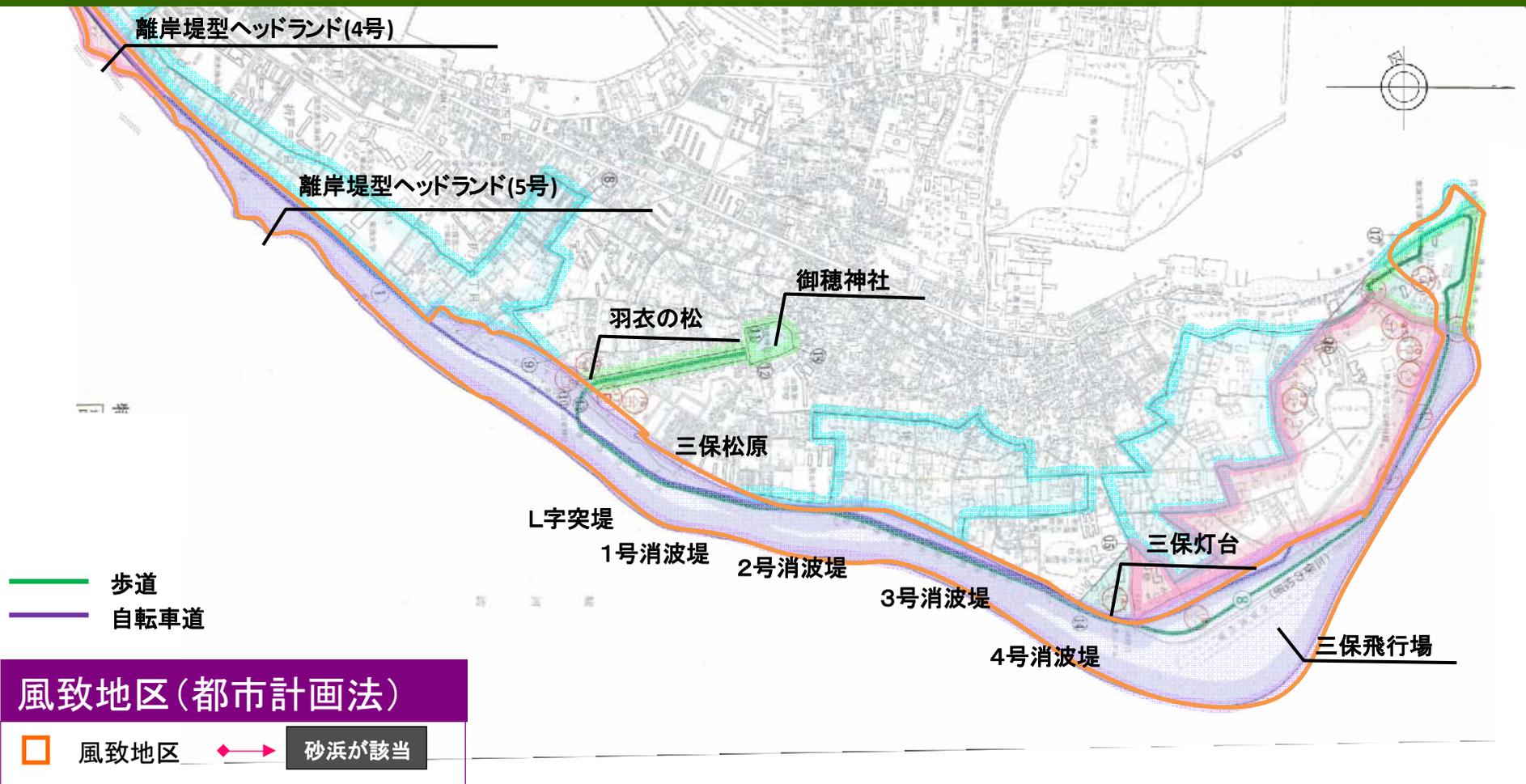


名勝三保松原規制地区(文化財保護法)

- 特別規制(A地区): 海岸の浜地
 ↔
砂浜が該当
- 特別規制(B地区): 松林
- 第1種規制地区: 特B地区の周囲にあって松が生育している範囲
- 第2種規制地区: さらに第1種規制地区の外側にあって松が散在する地域
- 第3種規制地区規制の緩衝地域

世界文化遺産構成資産

- コアゾーン(顕著な普遍的価値を証明する上で不可欠な要素(文化財))
 ↔
砂浜が該当
- バッファゾーン(資産の効果的な保護を目的として、推薦資産を取り囲む地域に設けるもうひとつの保護の網)
 ↔
海域が該当



日本平・三保の松原県立自然公園(静岡県県立自然公園条例)

- 第一種特別地域: 特別保護地区に準ずる景観を有し、現在の景観を極力保護 **砂浜が該当**
- 第二種特別地域: 特に農林漁業活動は努めて調整を図ることが必要な地域
- 第三種特別地域: 通常の農林漁業活動は風致維持に影響が少ない地域
- 上記に指定されていない地域

最終改訂 2011年3月 策定主体 静岡市

本質的価値を構成する要素

風致景観

海岸線一帯にクロマツが連なり、羽衣の松付近の砂浜から東北には富士山のほぼ全容を視界におさめることができる。

松原、砂浜、海の彼方に富士山が聳^{そび}える風致景観は、他に類例を見ない極めて日本的な原風景である。鎌ヶ崎、清水灯台付近、真崎周辺からはそれぞれ趣の異なる富士山を眺望できる。

保存管理の基本方針

海岸の保全・管理・養浜

海岸管理者は、海岸保護のために消波ブロックを設置し、サンドリサイクル工法等で海岸保全に努める。

防潮堤や消波ブロック等が風致景観に与える影響が大きいことから、風致景観に配慮した構造となるよう工夫する。

海浜に自生する植物（ハマユウ・ハマヒルガオ、ハマゴウ）などの保護・育成を図る。

富士山の眺望ポイントの確保については以下の特性を活かした保全・活用を図る

羽衣の松付近の海岸は、三保松原における白砂青松と富士山が同時に視界に入る、最も人気の高いビューポイントである。

羽衣の松から数百メートル北側の鎌ヶ崎から松原越しに見る富士山は、画家が好んで描いた風致景観である。

富士山包括的保存管理計画の概要(該当部分) スライド38 ⁸⁴

当初策定 2012年1月 策定主体 文化庁、環境省、林野庁、静岡県、山梨県及び関係市町村

「信仰の対象」及び「芸術の源泉」の2つの側面に基づく構成資産の区分

『芸術の源泉』の側面に基づく「展望地点・展望景観」

※「2つ」とは、三保松原と本栖湖西北岸を指す

(略) 駿河湾の西側に位置する三保松原は、松が^{そうせい}叢生する海浜の景勝地であり、富士山を描いた浮世絵等の絵画の典型的な構図にも必ず含まれる。したがって、これらの2箇所は、ともに**富士山に対する代表的な展望地点として重要**である。

(略) 以上のように富士山域に対する代表的な2つ*の展望地点及びそこからの展望景観は、**展望・鑑賞の行為を通じた「芸術の源泉」の側面からの富士山の重要性を十分に示している。**

構成資産の概要

(略) 富士山を仰ぎ見る場所として、日本人に深い印象を与えた。16世紀以降は**富士山を描く際の典型的な構図に含まれる景勝地として認識されるようになり、歌川広重等の作品をはじめ、海外にも著名な浮世絵等の芸術作品の視点場又は舞台となった。**

『芸術の源泉』の側面に基づく「展望地点・展望景観」の現状・課題

展望地点

(略) 海浜の浸食も危惧されたことから、静岡県が、**人工的に砂を補給することによって、砂浜の維持・回復を図るとともに、必要最小限の範囲でヘッドランド・L字突堤等の施設を設置して海浜の土砂流出を防備している。**

現在、安倍川での土砂採取が減少したこと等により河川からの土砂供給が復活し、安倍川の河口付近から北東に向けて海浜は徐々に回復しつつある。

顕著な普遍的価値の保存管理（方向性）

富士山を展望対象とする代表的な展望地点として、歌川広重の浮世絵に一体の図像として描かれた三保松原、（略）の2地点を選択し、**両地点を良好に維持する。**

2つの展望地点と展望対象となる富士山域との距離、その間に介在する地形・土地利用形態などを十分考慮しつつ、**良好で望ましい展望景観を維持する。**

顕著な普遍的価値の保存管理（方法）

展望地点

富士山を描いた絵画の典型的な構図において、近景として描かれる白砂青松の海浜景観であり、著名な芸術作品の視点場や舞台ともなったことから、**富士山に対する良好な展望を維持するとともに、マツの樹叢の育成、砂浜海岸地形の維持・管理に努める。**

展望景観

裾野が富士宮市及び富士市の広い範囲にまで広がり、海面とも一体の風致景観を構成している三保松原からの富士山の展望景観については、江戸時代の浮世絵に描かれた富士山の形姿と、ほぼ同様の展望景観が現在も維持されている。（略）**今後とも良好な展望景観を維持するために、地形・植生の維持・保全、阻害要因の制御及び望ましい展望景観の創出の施策を継続的に行うこととする。**

最終改訂 2013年7月

策定主体 静岡県

○実施事業の目的 構成資産及び構成要素の整備等

○事業名 砂浜保全の実施（清水海岸）

施策の方向性

より**景観等に重きをおいた海岸保全のあり方を審議し、既存施設の改築及び新たな侵食対策方法を検討する。**

地元や静岡市と連携し、**砂浜の回復まで短期、中期的な対策を実施。**

静岡海岸側から砂浜の回復が進んできていることから、**将来的には施設に頼らない砂浜保全を目指す。**

事業の内容

既存構造物について、**養浜工による被覆、高さの見直し**により、景観の向上を図る。

より景観に対して効果的な**突堤や人工リーフなどの代替工法**による整備を検討する。

施設に頼らない砂浜保全の実現に向けた取組を継続実施する。

4. 景観改善方法の検討

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回の波浪に対して背後地への越波を防ぐとともに、想定される津波から背後地を防護する

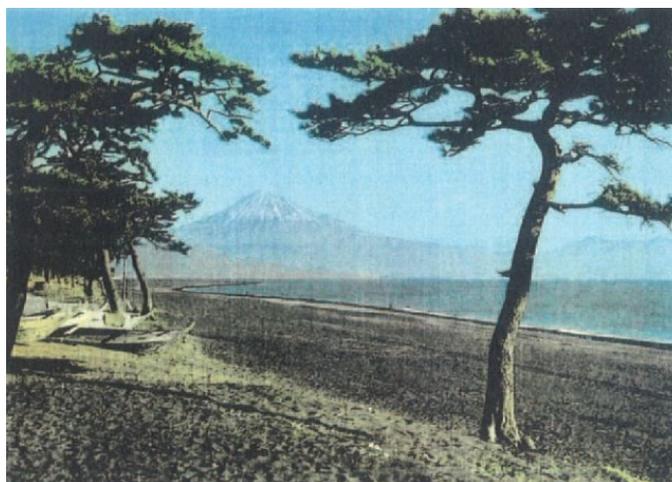
【景観】

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

防 護

現 状

消波堤と養浜によって必要最低限の砂浜を概ね維持している。
砂浜の波浪低減効果と海岸堤防により、50年確率波に対する安全度を確保。
部分的に必要浜幅を割り込む範囲が見られており、モニタリングと順応的対応を実施。
L1津波、L2津波に対しては海岸堤防（無堤部は地盤）により高さを確保。

対応 50年確率波に対する安全度を維持するため、必要な砂浜幅を確保。
順応的な管理体制をおこなうための監視体制を維持する。
現在の海岸堤防の機能を維持する。

利 用

現 状

三保松原への観光客は近年微増傾向にあったが、世界文化遺産登録以降は爆発的に増加。
海岸線近くでシラス漁が盛んにおこなわれている。施設整備により漁場が失われた経緯があり、現在もブロック飛散や養浜材による濁りなどの問題が発生している。
消波施設間の砂浜で、地引網や投げ釣りなどがおこなわれている。

対応 漁業への影響を極力抑える。
観光客へ十分に配慮する。

環境

現状

施設と施設の間（開口部）でアカウミガメの上陸・産卵が確認されている。
台風などにより安倍川で大規模な出水があると、流木やゴミが砂浜に打ち上げられる。
砂浜が広い箇所ハマユウ・ハマヒルガオ、ハマゴウなどの海浜植物が自生している。

対応 可能な限り砂浜幅を確保する。
ウミガメの上陸に支障となる構造物の設置を極力抑える。
官民一体による海岸美化に取り組む

景観

現状

羽衣の松付近から富士山を望むと、消波堤4基、突堤1基が視界に入り、特に1号消波堤の存在が際立っている。
砂浜背後には、海岸堤防が連続的に設置されている。
砂浜は施設により消失を免れているものの、幅は減少し、汀線は弧状となった。

対応 1号消波堤の景観改善を優先的に実施する。
可能な限り砂浜幅や汀線の形状を侵食以前の状態に近づける。
松原と砂浜の視覚的な連続性の確保を目指す。

景観改善における配慮すべき点

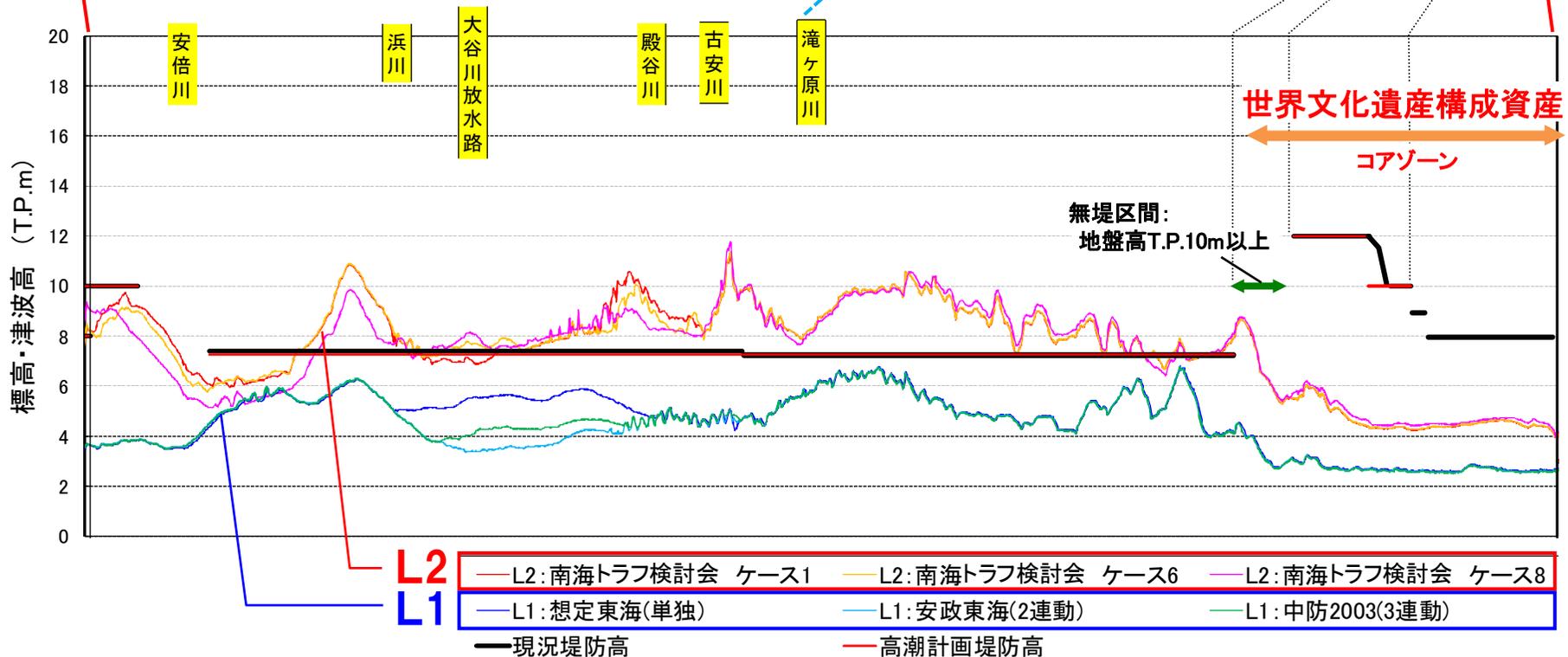
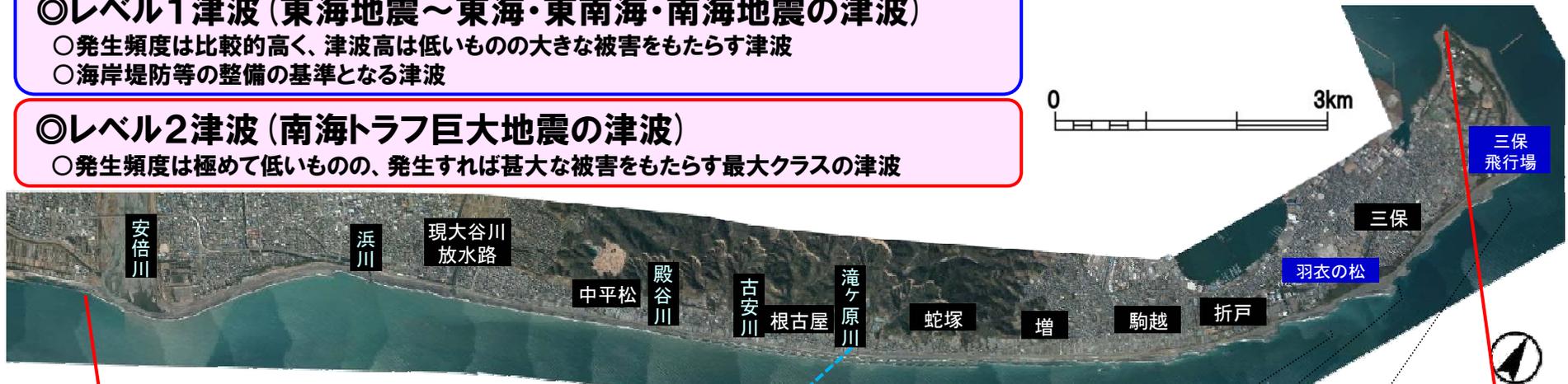
第4次地震被害想定における2つのレベルの津波(L1・L2津波)

◎レベル1津波 (東海地震～東海・東南海・南海地震の津波)

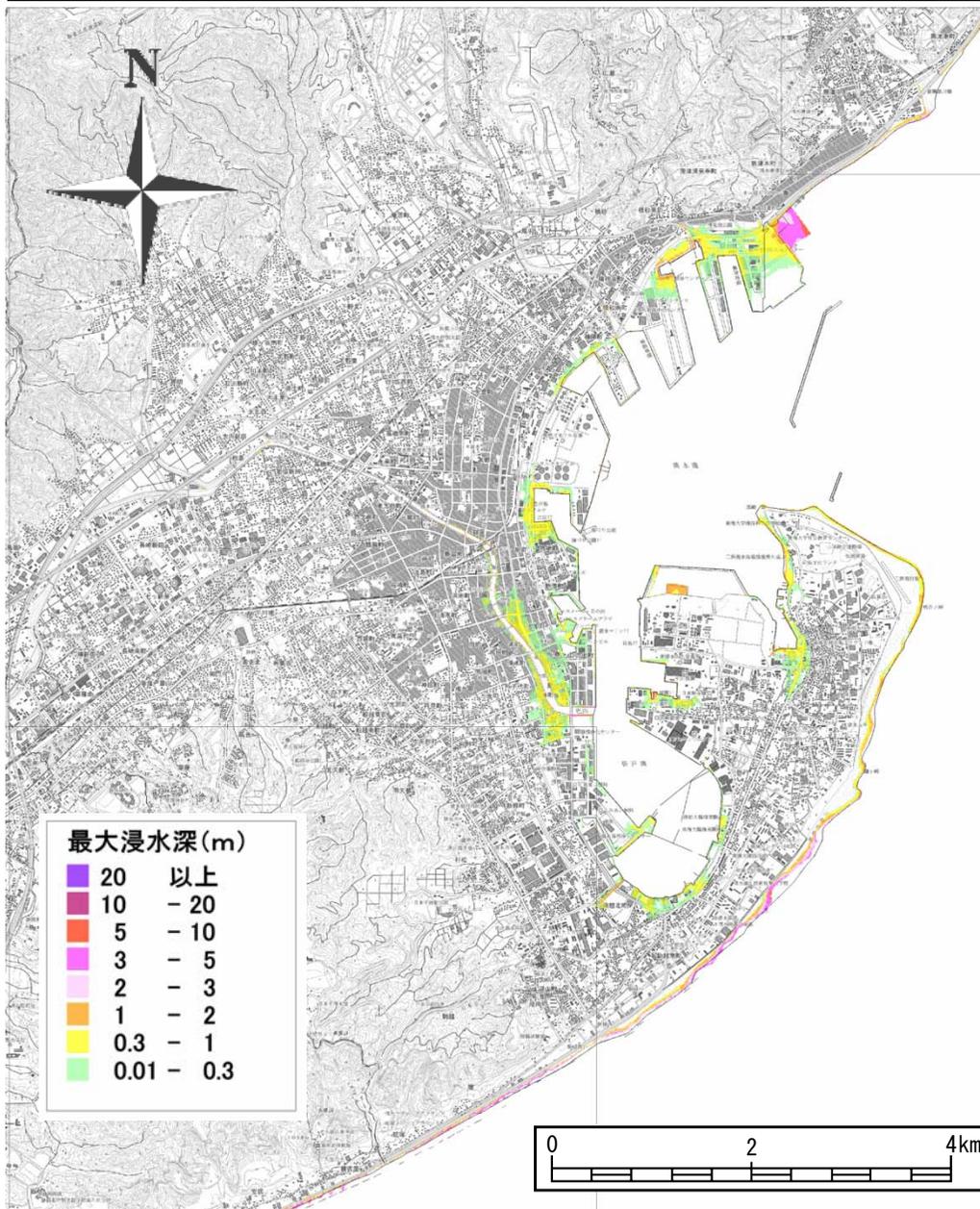
- 発生頻度は比較的高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波
- 海岸堤防等の整備の基準となる津波

◎レベル2津波 (南海トラフ巨大地震の津波)

- 発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波



レベル1津波：東海・東南海・南海地震 最大浸水深図(m) 15 静岡市清水区



【留意事項】

○本資料は、レベル1の津波が次のような条件下において発生したと仮定した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を表したものです。

●コンクリート製の海岸堤防や河川堤防のうち耐震性の低いものは地震動により破壊されるという仮定をしています。

●土で築造された海岸堤防や河川堤防のうち耐震性の低いものは地震動により高さが元の高さの25%まで沈下し、津波が乗り越えたと同時に無くなるという仮定をしています。

●上記以外の海岸堤防や河川堤防においても、津波が乗り越えたと同時に無くなるという仮定をしています。

※上記の仮定条件は、今後の防災・減災対策を検討する上での事態を想定しておく必要があるために設定したものであり、実際の地震において堤防が全て壊れたり、津波が乗り越えることによって破壊されるということではありません。今後、県では、堤防の耐震化や液状化対策とともに、仮に津波が乗り越えたとしても粘り強く効果を発揮する構造への改良を進めていきます。

○過去の地震津波においては、本資料で示した浸水域より内陸部まで津波が到達している記録が残っている場所もあり、本資料で浸水しないとされた地域においても津波の危険性が全く無いということではありません。

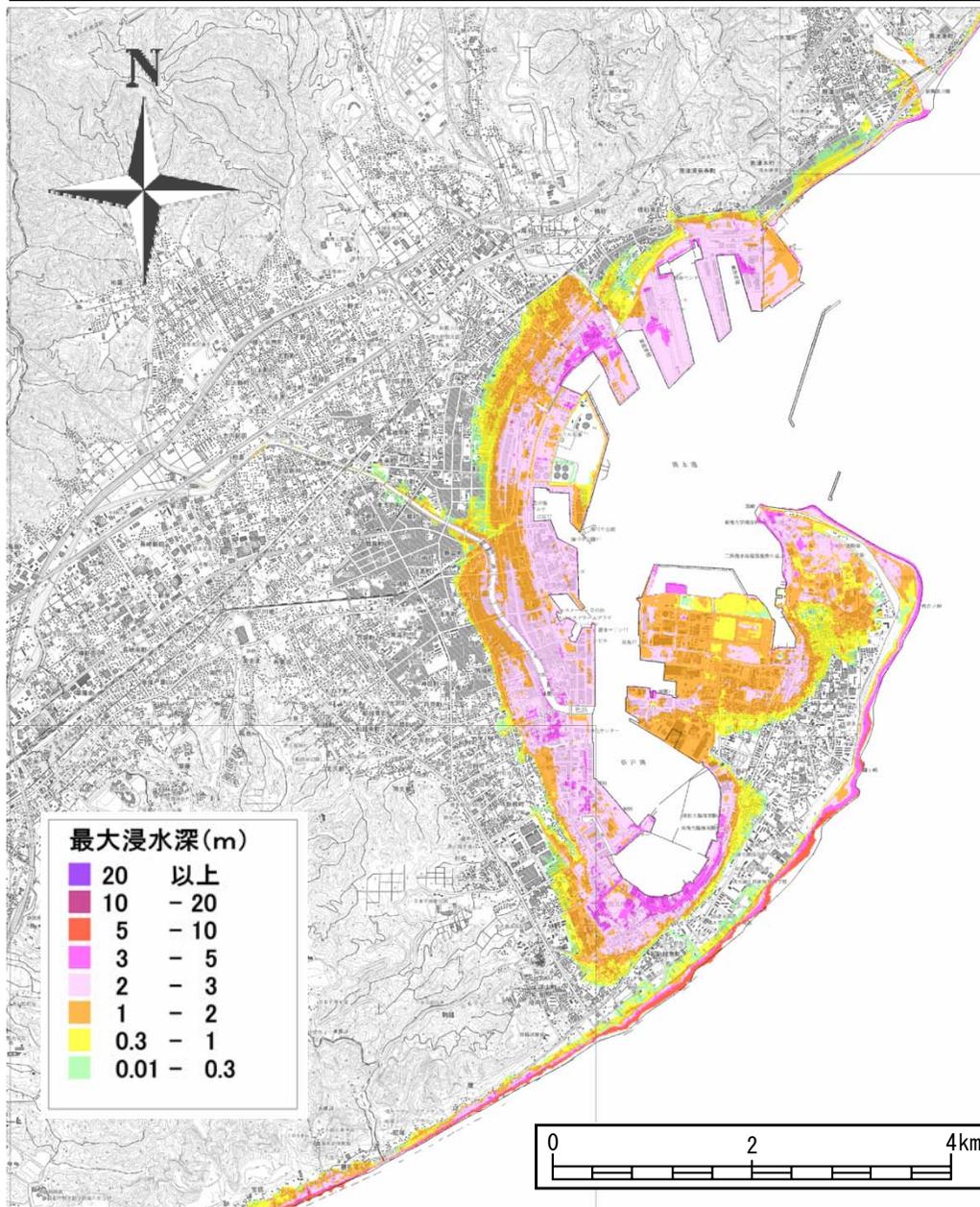
○本資料に示される浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。

○浸水域や浸水深は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。

○津波の想定は最新の地形データに基づいておりますが、背景の地図には古いものが含まれています。最新の地図が発行された際は差し替えます。

「この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を使用しました。」（承認番号 平24情使、第244-G1SMAP31012号）

レベル2津波：南海トラフ巨大地震（ケース⑧）最大浸水深図(m) 15 静岡市清水区



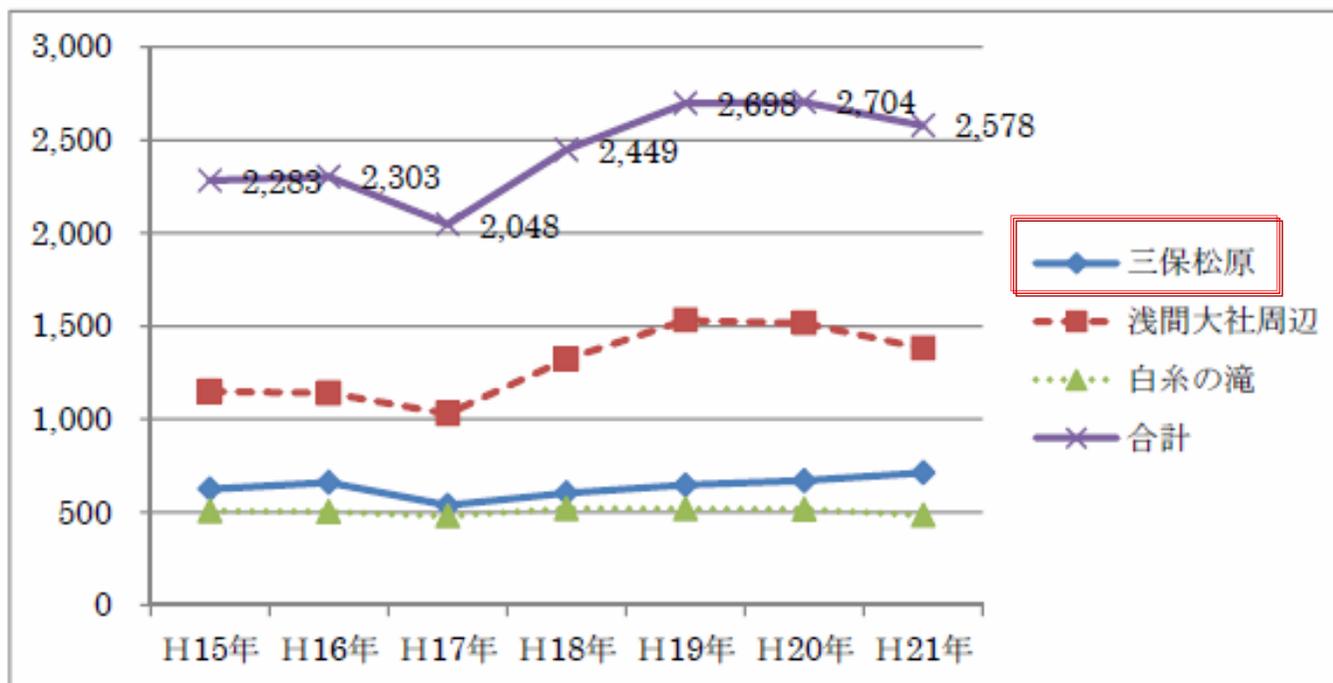
【留意事項】

- 本資料は、最大クラスの津波が次のような悪条件下において発生したと仮定した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を表したものです。
 - ・ コンクリート製の海岸堤防や河川堤防は地震動により破壊されたという仮定をしています。
 - ・ 土で築造された海岸堤防や河川堤防は地震動により高さが元の高さの25%まで沈下し、津波が乗り越えたと同時に無くなるという仮定をしています。
- ※ 上記の仮定条件は、今後の防災・減災対策を検討する上で最悪の事態を想定しておく必要があるために設定したものであり、実際の地震において堤防が全て壊れるということではありません。今後、県では、堤防の耐震化や液状化対策とともに、仮に津波が乗り越えたとしても粘り強く効果を発揮する構造への改良を進めていきます。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したのですが、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。過去の地震津波においては、本資料で示した浸水域より内陸部まで津波が到達している記録が残っている場所もあり、本資料で浸水しないとされた地域においても津波の危険性が全く無いということではありません。
- 本資料に示される浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 浸水域や浸水深は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 津波の想定は最新の地形データに基づいておりますが、背景の地図には古いものが含まれています。最新の地図が発行された際は差し替えます。

「この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を使用しました。」（承認番号 平24情使、第244-G1SMAP31012号）

景観改善における配慮すべき点

■観光客の推移



主な構成資産の来訪者数の推移（推計等）（千人）

	H15年	H16年	H17年	H18年	H19年	H20年	H21年	H21/H15
三保松原	625	660	538	604	647	670	713	114.1
浅間大社周辺	1,150	1,140	1,030	1,324	1,532	1,517	1,381	120.1
白糸の滝	508	503	480	521	519	517	484	95.3
合計	2,283	2,303	2,048	2,449	2,698	2,704	2,578	112.9

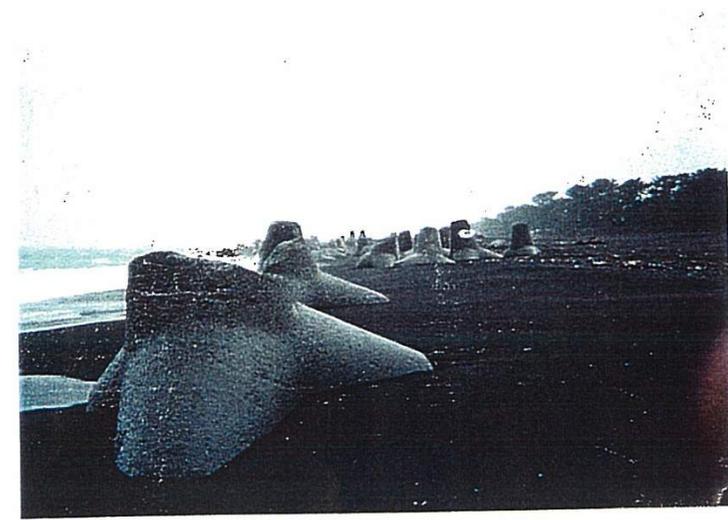
年間平均伸び率 2.0%

景観改善における配慮すべき点

消波ブロックの飛散状況(H23調査)

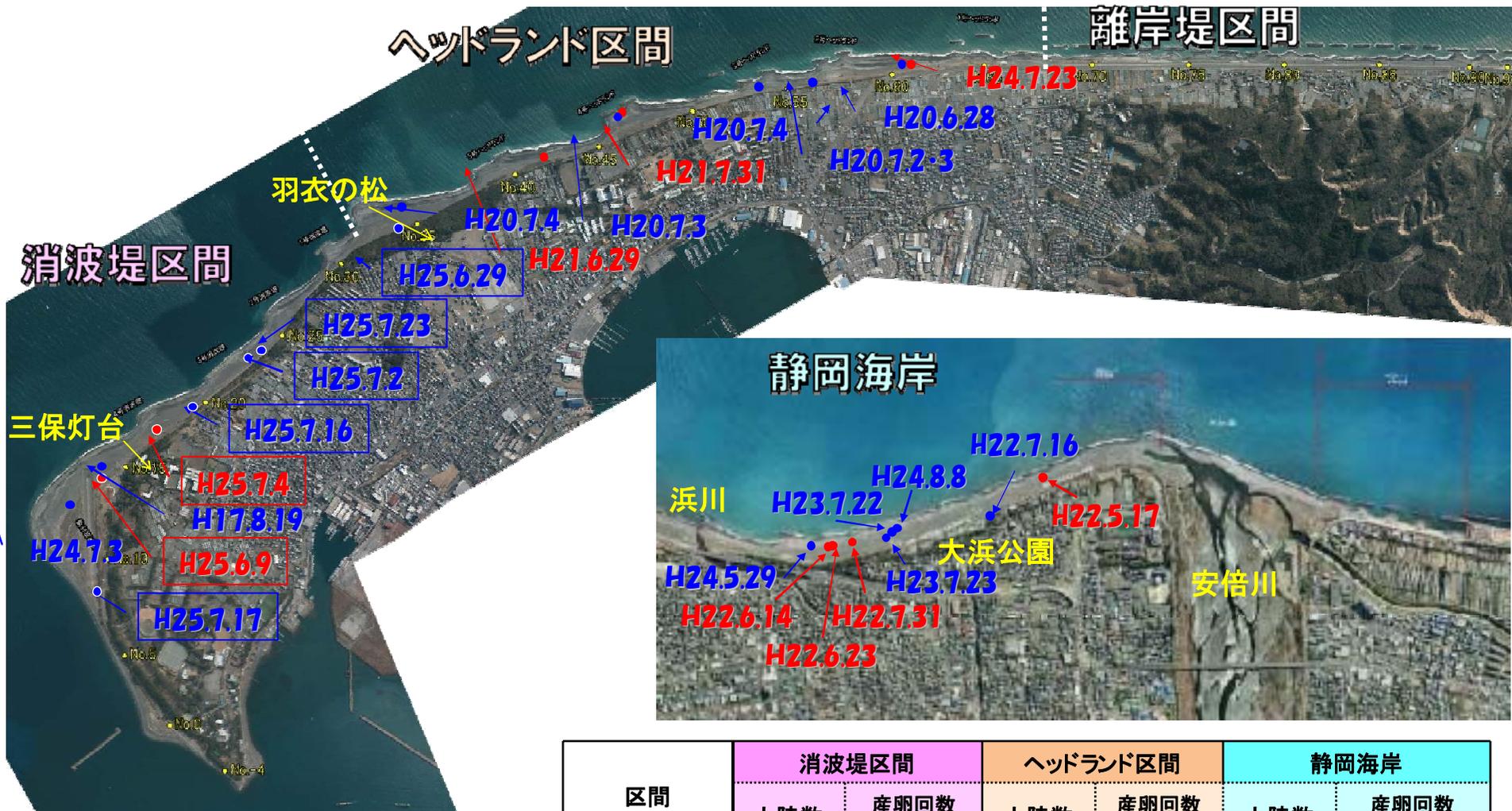


40tブロックの飛散
(H10年2号消波堤被災)



景観改善における配慮すべき点

アカウミガメ上陸数・産卵回数



●上陸・産卵地点
 (地点が確認されたもののみ記載)
 青:上陸 赤:産卵

区間	消波堤区間		ヘッドランド区間		静岡海岸	
	上陸数	産卵回数 (個数)	上陸数	産卵回数 (個数)	上陸数	産卵回数 (個数)
H16~24	3	3 (302)	7	3 (310)	6	7(511以上)
H25	5	2 (1以上)	—	—	—	—

■漂着流木等の処理

台風や大雨の際に安倍川からの出水量が増え、大量の流木も海に流れ出る。その後、海岸沿いに移動・漂着し、利用や景観に影響を与えている。
⇒地元団体と連携し、漂着流木の撤去を行っている。

撤去状況



焼きイモ大会



どんど焼き



基本方針

方針1 必要な防護機能を担保する。

方針2 防護施設は極力見えない構造とする。

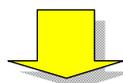
方針3 必要な砂浜幅を確保するとともに、汀線形状は極力滑らかにする。

方針4 漁業やアカウミガメの産卵など、「利用」や「環境」に十分配慮する。

方針5 段階的な整備と、モニタリングを踏まえた順応的な修正をおこなう。

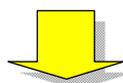
検討手順

① 対象区間の決定



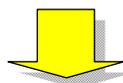
L型突堤～4号消波堤間を対象とし、1号消波堤の改善（景観に配慮した施設への転換）を重点的に検証

② 代替工法の検討



防護、景観の両面に加え、コストや技術的難易度などを踏まえ、消波堤に代わる施設案を絞り込む

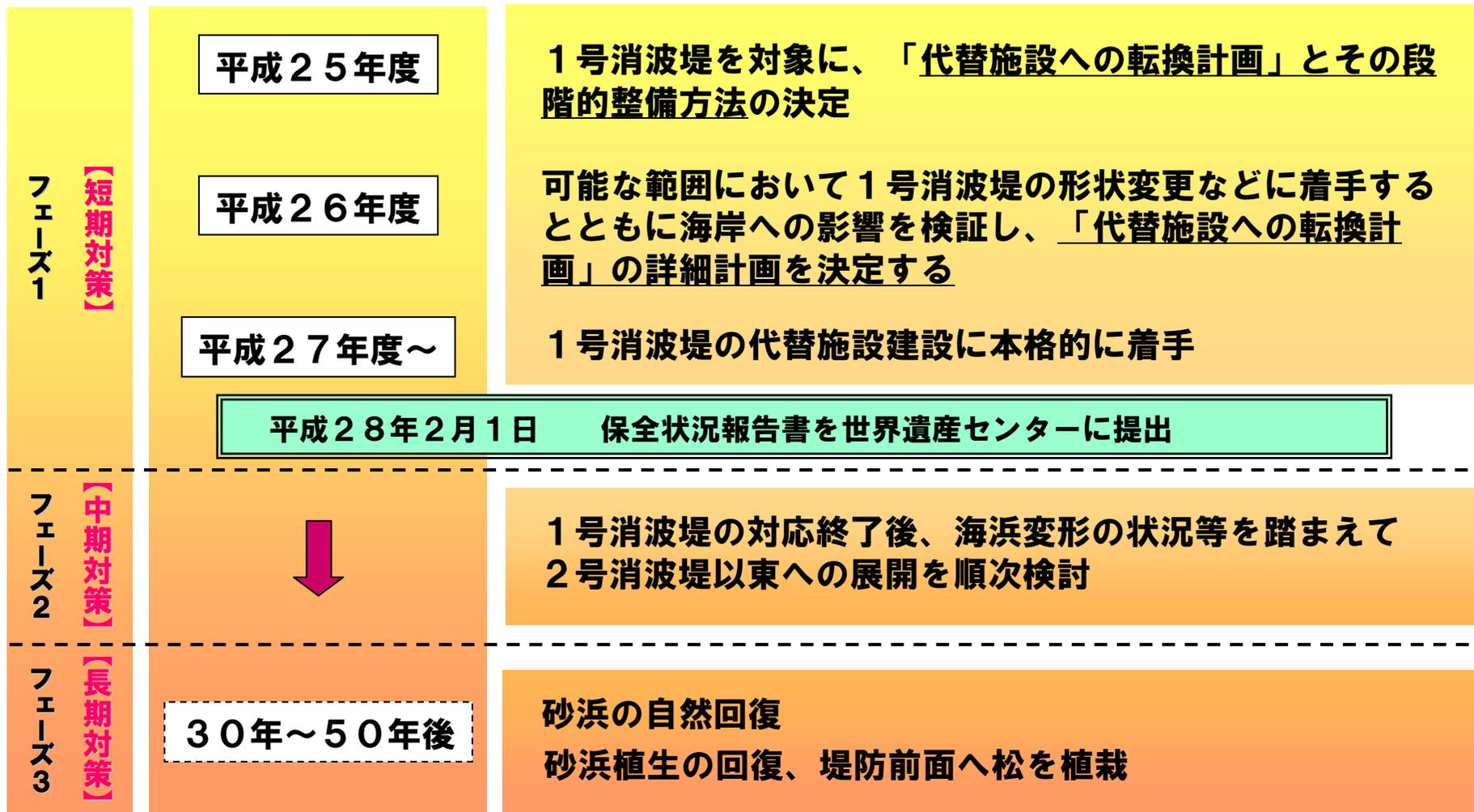
③ シミュレーションでの検証



海浜変形シミュレーション、景観改善シミュレーションなどを実施し、防護、景観それぞれの要請を満足できるか検証

④ 最終案の決定

代替工法を選定し、必要に応じて規模や配置などの詳細検討を実施



【配慮事項】

- ・手戻りが生じない範囲で段階的な施工をおこない、平行してモニタリングをおこなう。
- ・モニタリング結果を有識者委員会などで検証し、必要に応じて対策を見直すなど、順応的な管理をおこなう。

No	消波堤	新規対策	概要
①	存置	修景のみ (擬岩ブロック等)	岩を模したブロックを用いる、人工の岩山を構築する方法で、現在の消波堤と同様の機能を確保する。
②	切下げ	養浜 施設整備	現消波堤の高さを切下げ、別の工法もしくは養浜(または両方)を組み合わせて、侵食の増大に対応する。
③	撤去	養浜	現消波堤を撤去し、増加する侵食相当分を、養浜で補い砂浜幅を確保する。
④	撤去	離岸堤型 ヘッドランド	沖合いに離岸堤を広い間隔で設置することで岬状の地形を形成し、岬間の海浜を安定させる。
⑤	撤去	新型(有脚式) 離岸堤	コンクリート製の消波構造体を海底から立ち上げた鋼管の上に搭載したもので離岸堤と同様の機能を有する。
⑥	撤去	潜堤 (人工リーフ)	水面下に人工の「珊瑚礁(リーフ)」をコンクリートブロック等で構築し、浅瀬において波が砕ける性質を利用して海浜に作用する波の力を低減する。
⑦	撤去	突堤(I型)	低天端の縦堤を陸側から沖合いに向けて設置し、沿岸方向に移動する漂砂を捕捉する。
⑧	撤去	突堤(L型)	低天端で堤長の短い縦堤を陸側から沖合い、横堤(L字型)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。

海岸の防護方式

線的防護と、面的防護に大別される
砂浜の保全を前提とする、面的防護方式を検討対象とする

【線的防護方式】

堤防のみ



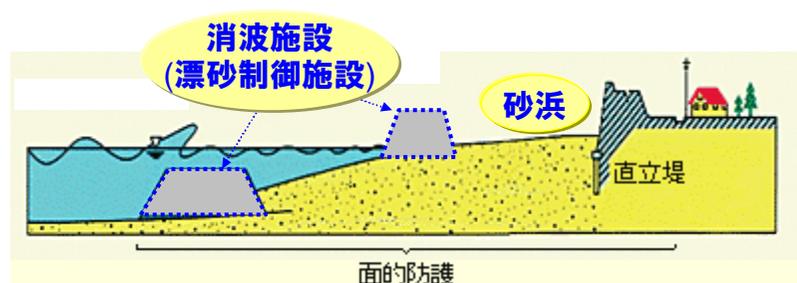
波の打上げに対し、堤防（＝線）で
防御する。



砂浜自体を保全しない

【面的防護方式】

堤防＋砂浜＋消波施設(漂砂制御施設)



消波施設や砂浜により波の打上げを低減
させたくえで堤防で防御する。

（現在、清水海岸で採用している方式）



防護機能を確保するため砂浜を保全する

消波堤 : 存置
 新規対策 : 修景のみ(擬岩ブロック等)

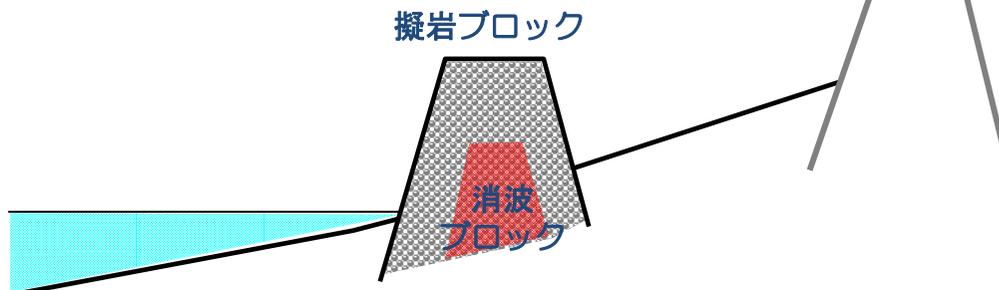
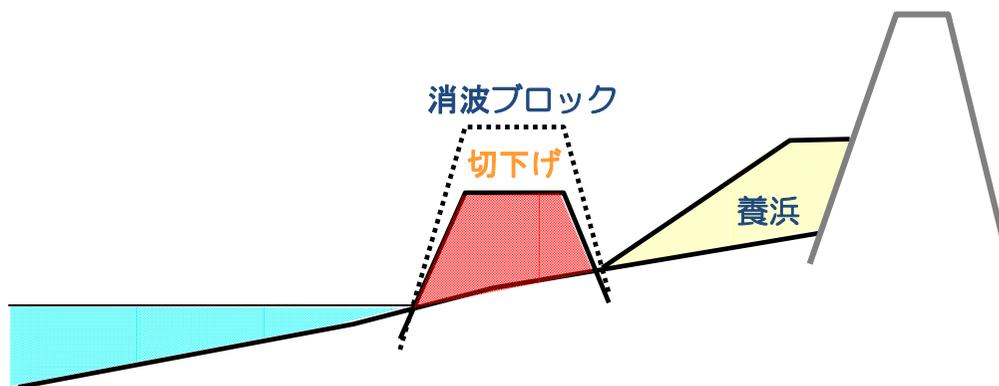


写真: 日本消波根固ブロック協会HP

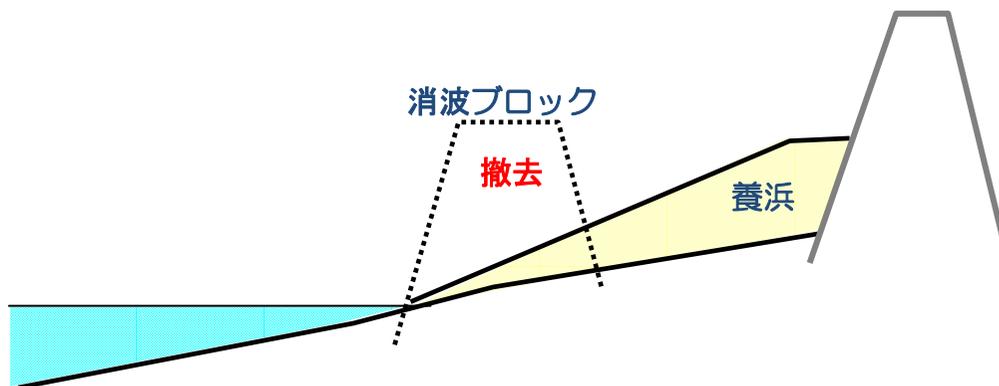
項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保するには実験等での確認が必要
景観面	・現消波堤と同等の高さとなるが、ブロックの乱雑な印象は軽減される ・三保地区本来の白砂青松の海岸景観と異なる異質の岩礁景観となる ・汀線は現状と変わらない
利用面	・陸上施設であるため、船舶の航行や漁業への影響は少ない
施工性	・陸上施工であるため据付期間は短い ・擬岩ブロック等の製作に期間を要する
維持管理	・ブロック等の沈下・散乱等は生じにくいですが、崩れた場合の修復は通常の消波堤よりも難しい
経済性	・擬岩ブロック等は相対的に製作コストが高い

消波堤 : 切下げ
新規対策 : 別の工法もしくは養浜(もしくは両方)



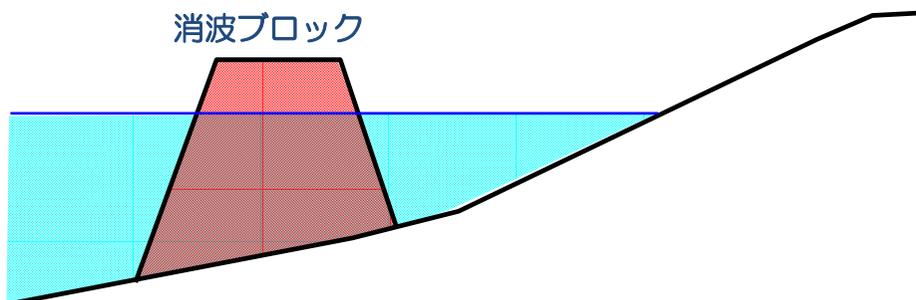
項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・養浜の場合、現消波堤と同等の機能を確保するには、養浜量が多く必要
景観面	・消波ブロック切下げのため、現状より景観面は向上する
利用面	・養浜の場合、断面を工夫することで利用面への影響は少なくできる
施工性	【養浜の場合】 ・サンドリサイクルの場合は輸送距離が短く工事期間は短い ・上記以外の場合は周辺交通に影響が生じやすい ・長期的に大量の養浜材を確保するのは難しい。
維持管理	
経済性	・養浜期間が長期になると、施設整備より割高になる場合がある

消波堤 : 撤去
 新規対策 : 養浜



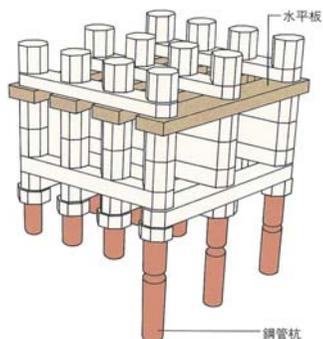
項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保するには、養浜量が多く必要
景観面	・断面を工夫することで自然な景観を形成する
利用面	・断面を工夫することで利用面への影響は少なくできる
施工性	・サンドリサイクルの場合は輸送距離が短く工事期間は短い ・上記以外の場合は周辺交通に影響が生じやすい ・長期的に大量の養浜材を確保するのは難しい。
維持管理	
経済性	・養浜期間が長期になると、施設整備より割高になる場合がある

消波堤 : 撤去
 新規対策 : 離岸堤型ヘッドランド



項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保できる
景観面	・水面上に消波ブロックが出ているため景観面で影響がある ・漂砂上手、下手で段差が生じやすく、汀線の凹凸は大きくなる
利用面	・水面上に施設が出ているため、船舶の航行への危険性は低い。ただし、沖合いに設置するため漁業に影響が生じる
施工性	・水中施工であるが、ブロック据付が主であるため工事期間は比較的短い
維持管理	・地形変化が激しい地点への設置は沈下・散乱等が生じやすい
経済性	・陸上施設である消波堤に比べて経済性は劣る

消波堤 :撤去
新規対策 :新型(有脚式)離岸堤



資料:国土交通省静岡河川事務所HP

項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保できる
景観面	・消波ブロックを用いないため、乱雑な印象が解消される ・施設の規模は比較的大きく、海岸線沿いに連続する ・汀線の形状は従来型離岸堤よりも緩やかな凹凸となる
利用面	・水面上に施設が出ているため、船舶の航行への危険性は低い。ただし、沖合いに設置するため漁業に影響が生じる
施工性	・従来型に比べて工事期間が長くなる
維持管理	・鋼管杭による支持構造のため急勾配地形でも堤体沈下による機能低下が生じにくい ・地形変動が激しい地点では鋼管杭の損傷等が生じやすい
経済性	・消波堤、従来型離岸堤に比べて経済性は劣る

消波堤 : 撤去
 新規対策 : 潜堤(人工リーフ)

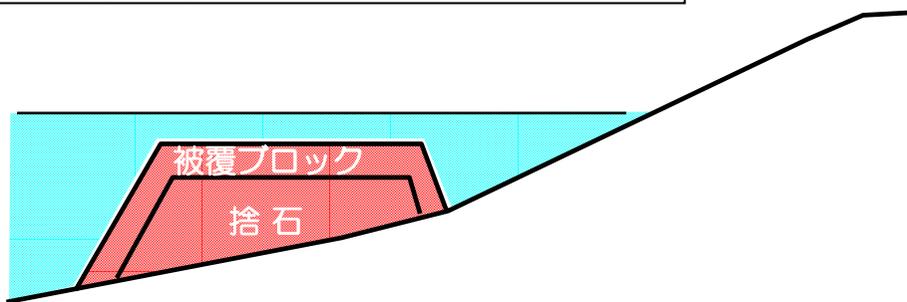


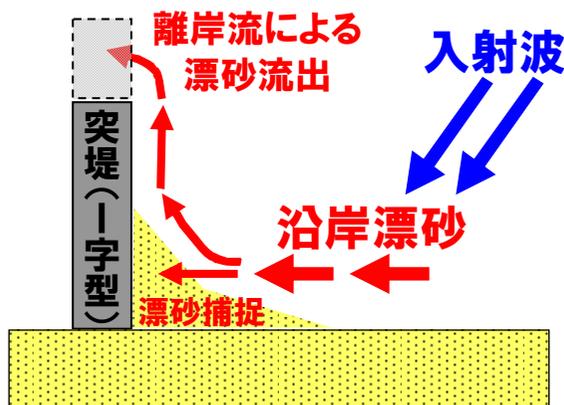
写真:日本消波根固ブロック協会HP

項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保するには長さや幅を広く取る必要がある
景観面	・没水型構造物であるため、景観上優れている ・汀線の形状は離岸堤よりも緩やかな凹凸となる
利用面	・没水型構造物であるため、船舶の航行に危険が生じる
施工性	・水中施工のため一般的に工事期間が長くなる
維持管理	・地形変化が激しい地点への設置は沈下・散乱等が生じやすい ・施設沈下等が生じた際の復旧は他に比べてコストがかかる
経済性	・大断面となり、水中施工であるため経済性は大きく劣る

消波堤 : 撤去
 新規対策 : 突堤(I 型)

【突堤(I 字型)】

- ・沿岸方向に移動する漂砂を捕捉する
- ・漂砂流出抑制のため、L字型より長くする

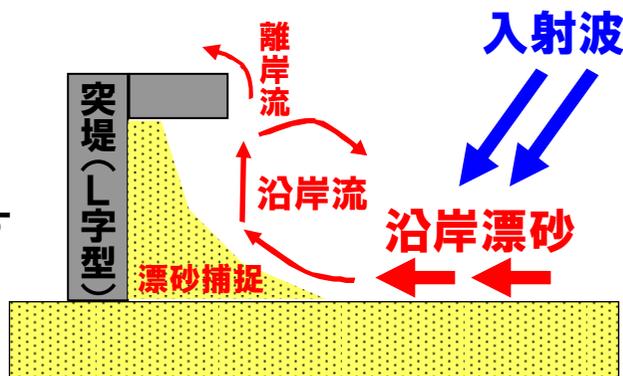


項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・沖合いまで突出させることで、現消波堤と同等の機能を確保できる
景観面	・沿岸漂砂捕捉率に応じて天端高さの調節が可能である ・漂砂上手、下手で段差が生じやすく、汀線が不連続となる
利用面	・水面上に施設が出ているため、船舶の航行への危険性は低い。ただし、沖合いまで突出させる必要があるため漁業に影響が生じる
施工性	・陸上施工が多くなるため沖合施設に比べて工事期間は短い
維持管理	・地形変化が激しい地点への設置は沈下・散乱等が生じやすいため配慮が必要
経済性	・沖合いまで突出させるため沖合施設と同等のコストがかかる

消波堤 : 撤去
 新規対策 : 突堤(L型)

【突堤(L字型)】

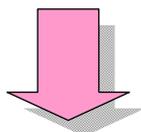
- ・沿岸方向に移動する漂砂を捕捉する
- ・横堤により離岸流を抑えて沖に流出する漂砂を低減する



項目	現在の工法(消波堤)との対比
砂浜保全機能	・現消波堤と同等の機能を確保できる
景観面	・沿岸漂砂捕捉率に応じて縦堤部の天端高さを低くすることができる ・漂砂上手、下手で段差が生じやすく、汀線が不連続となる
利用面	・水面上に施設が出ているため、船舶の航行への危険性は低い。ただし、沖合いまで突出させる場合は漁業に影響が生じる
施工性	・陸上施工が多くなるため沖合施設に比べて工事期間は短い
維持管理	・地形変化が激しい地点への設置は沈下・散乱等が生じやすいため配慮が必要
経済性	・条件が厳しい箇所に横堤を建設するためコストがかかる

No.	消波堤	新規対策	技術・コスト等の観点での課題	景観
①	存置	修景のみ (擬岩ブロック等)	現消波ブロックと同等の消波性能、安定性を検証するための実験やブロック等の製作に期間を要する。	「小丘」が形成されることに変わりはない。 汀線は現状と変わらない。
②	切下げ	養浜 施設整備	必要養浜量が多くなる。	「小丘」が残るが、高さが低くなることにより印象は低下する。
③	撤去	消波堤撤去 +養浜	必要養浜量が膨大となる。 高い頻度で養浜材が流出するため、随時実施する必要がある。	砂浜のみの景観となる。 汀線はなだらかになる。
④	撤去	離岸堤型 ヘッドランド	地形変動が激しい急斜面への設置となり、 ブロックの安定性の確保が困難。	「小丘」の位置が汀線から沖合いに移動する。 人工の岬を形成する工法であり、汀線の凹凸は大きくなる。
⑤	撤去	新型離岸堤	鋼管杭による支持構造のため急勾配地形でも堤体沈下による機能低下が従来型の離岸堤に比べて少ないが、従来型に比べてコストが高く、地形変動が激しい地点では鋼管杭の損傷等が生じやすい。	施設が沖合いに移動し「小丘」ではなくなるが、構造物は連続的印象となる。 汀線はゆるやかな凹凸となる。
⑥	撤去	潜堤 (人工リーフ)	消波堤に比べ、長さや天端幅を広く取る必要があるため、特に急勾配海岸では巨大な構造となる。地形変動が激しい急斜面への設置のため、安定性の確保が難しい。	水中の施設となるために、砂浜のみの景観となる。汀線はゆるやかな凹凸となる。
⑦	撤去	突堤(I字型)	漂砂制御機能が弱く、天端を低くすると漂砂制御機能が確保できない。沖合に突出するため安定性の確保が困難。	天端高が低く平坦なため、視認されづらいが、先端部は水面上に突出する。 汀線が不連続となる。
⑧	撤去	突堤(L字型)	地形変化が激しい地点への設置は沈下等が生じやすい。漂砂制御機能が強いいため、下手側への配慮が必要。	天端高が低く平坦であり、L字の内側に土砂が堆積することにより、視認されづらくなる。 汀線が不連続となる。

防護、景観面、コストや技術的難易度などを踏まえ、消波堤に代わる**施設案を絞り込む**



絞り込んだ案を対象として。

① 海浜変形シミュレーション

施設整備から10年後、20年後の汀線形状を推定

防護上の要求を満たす案

(必要に応じて)

- ・景観的観点から施設計画を修正
- ・再度検証を実施

② 景観シミュレーション

施設の見え方、汀線形状などをチェック

景観上の要求を満たす案

対策工法の決定