Well-Being
幸福度日本一の静岡県

第30回海岸シンポジウム【話題提供】

静岡県における海岸防護の取り組み

静岡県 交通基盤部河川砂防局
河川企画課長　岩崎伸昭

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

目次

contents

1. 海岸の概要
2. 海岸侵食と対策の歴史
3. 津波対策



内浦から眺める富士山と淡島（沼津市内浦）

1. 海岸の概要

海岸の概要

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

- 伊豆半島沿岸、駿河湾沿岸、遠州灘沿岸に区分され、海岸延長は約506kmに及ぶ。
- 静岡県は特徴の異なる3つの沿岸を有している。

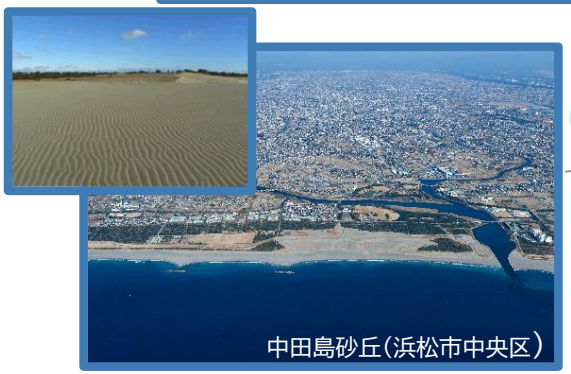


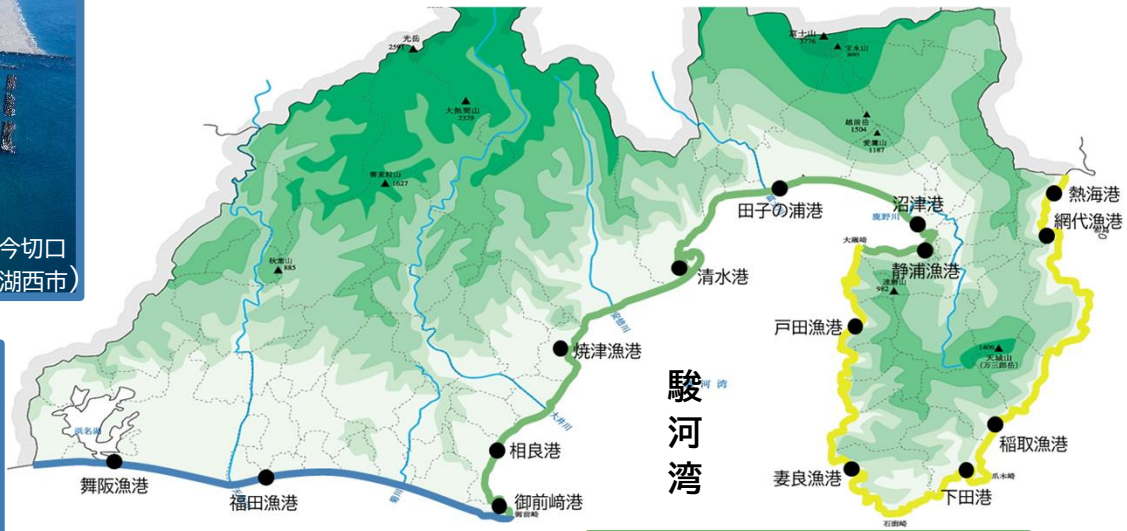
各沿岸の特性

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

伊豆半島	リアス式の海岸線にポケットビーチが点在、景勝地が多く、観光や漁業の基盤に。
駿 河 湾	日本一の水深、白砂青松と世界文化遺産富士山に代表される景観を有する。
遠 州 灘	日本を代表する砂丘を有する長大な砂浜海岸と、東端の露岩域がコントラストをなす。


浜名湖今切口
（浜松市中央区・湖西市）


中田島砂丘（浜松市中央区）




城ケ崎海岸（伊東市）


吉佐美海岸（下田市）


三保松原
（静岡市清水区）


御前崎海岸（御前崎市）


直轄富士海岸（富士市）


弓ヶ浜（南伊豆町）

想定される高潮・高波

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

【昭和41年台風第26号】

田子の浦観測所で最大波高15m(推定)を記録。
富士地区で死者・行方不明者16人、負傷者134人、全壊149戸、半壊700戸の被害が発生。

越波により被災した家屋（富士市今井地先）



出典：中部地方整備局沼津河川国道事務所HP

長さ200メートルにわたって崩壊した
海岸堤防（富士市三四軒屋地先）



出典：中部地方整備局沼津河川国道事務所HP

越波により堤防を越えてうちあげられた
ブロック（富士市今井地先）



出典：中部地方整備局沼津河川国道事務所HP

台風26号の惨状
（富士市総務部広聴広報課提供）



出典：「富士の災害史 過去に学ぶ（富士市）」

【令和元年台風第19号】

石廊崎観測所で最大波高13.2m、最大潮位偏差2.24mを観測。
既往最高潮位を超え、海岸保全施設の被災や港湾の浸水被害が多数発生。

消波ブロック散乱



【静岡県 静岡市 清水海岸】

有脚式離岸堤の損傷



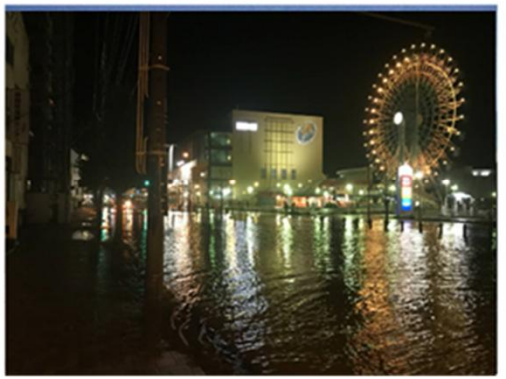
【静岡県 焼津市 駿河海岸】

高潮浸水被害



【静岡県 静岡市 清水港】

高潮浸水被害



【静岡県 静岡市 清水港】

出典：『高潮浸水想定区域図に関する検討会（国土交通省）』第１回配布資料 参考資料３ P16

想定される津波

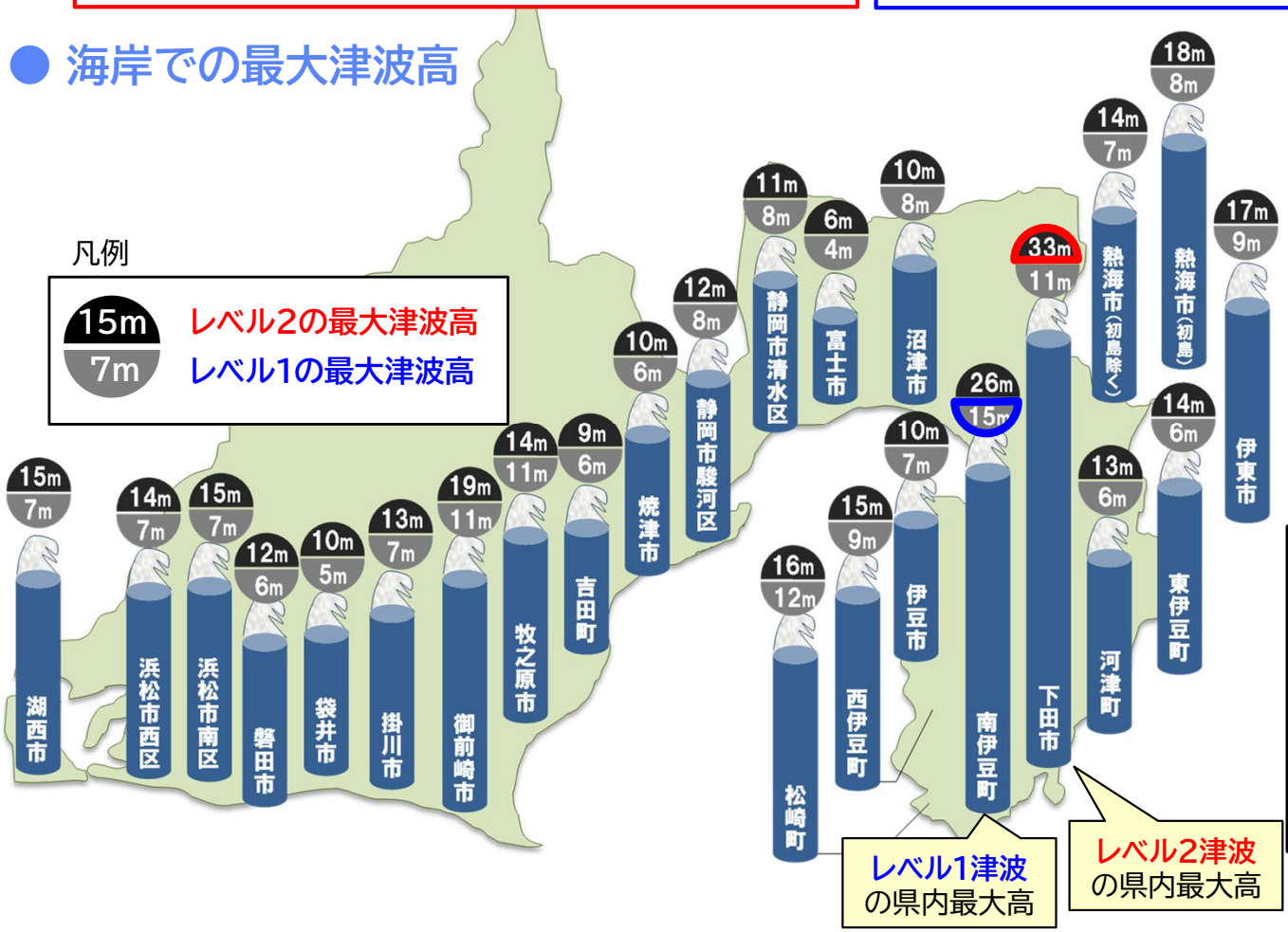
Well-Being
幸福度日本一の静岡県

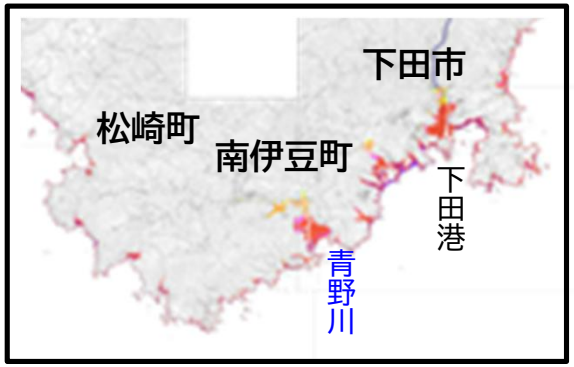
- 県は、平成25年6月に南海トラフ地震等に対する津波想定を公表。
- レベル1津波は最大15m、レベル2津波は最大33mで、160km²の浸水が見込まれる。

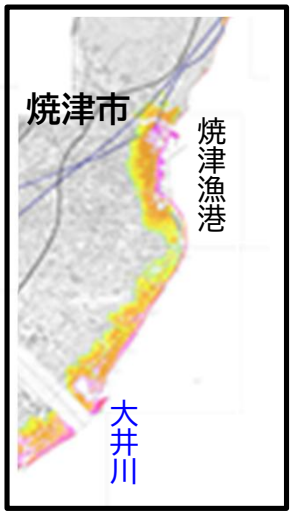
レベル2津波（最大クラスの津波）
発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波（千年～数千年に1回程度の発生）
※南海トラフ巨大地震、元禄型関東地震　等

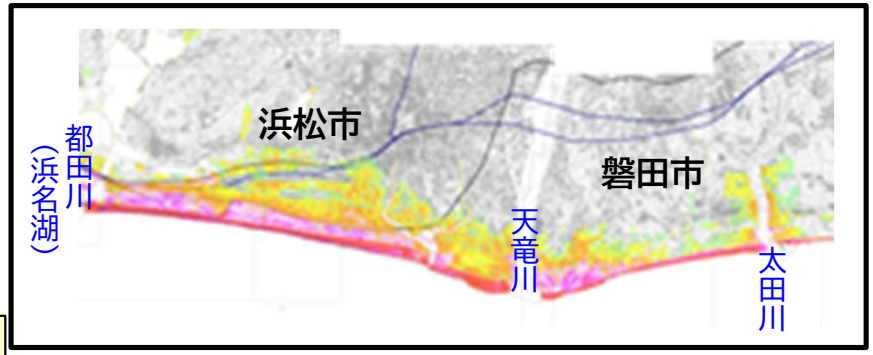
レベル1津波
発生頻度は比較的高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（約100年～150年に1回程度の発生）
※東海地震、東海・東南海・南海地震、大正型関東地震　等

● 海岸での最大津波高









レベル2津波の最大浸水深図

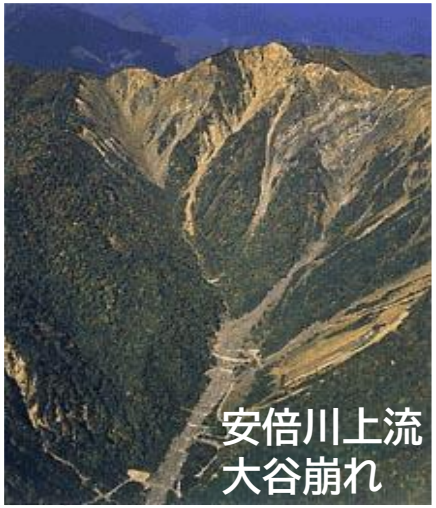
海岸侵食の概要

本県の海岸は、天竜川、大井川、安倍川や富士川といった、「東海型河川」からの豊富な土砂供給によって豊かな砂浜が形成されていた

近年は、河川からの土砂供給が減少したことなどにより、遠州灘沿岸や駿河湾沿岸のほとんどの海岸が、深刻な海岸侵食に見舞われている。

● 主な侵食海岸





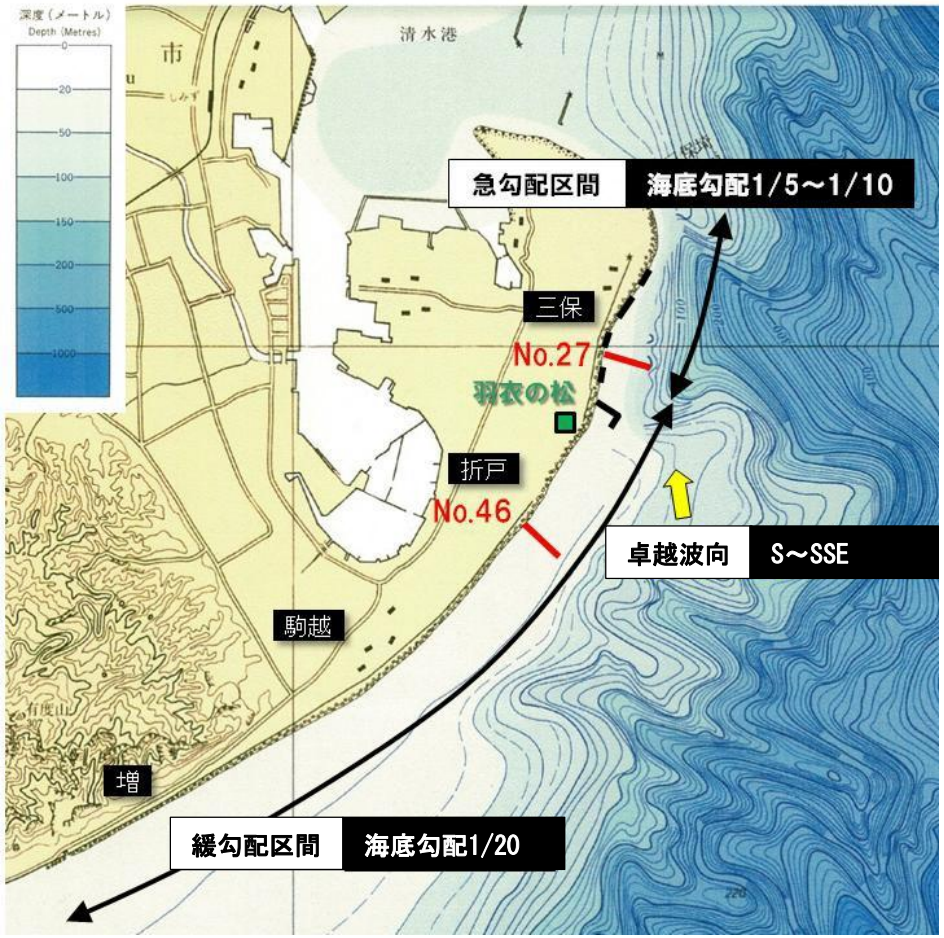


2. 海岸侵食と対策の歴史

静岡・清水海岸と安倍川

- 静岡海岸・清水海岸は、安倍川から供給された豊富な土砂が沿岸流で運ばれて形成された砂浜海岸で、先端の三保半島は代表的な砂嘴地形となっている。
- 外洋から進入した波は、弱まることなく、海岸線対して斜めに作用する。特に羽衣の松の北側は、我が国屈指の急勾配海岸で、特に強い波浪が来襲する。





静岡海岸の侵食

- 昭和30年代に安倍川で大量の砂利採取が行われたことなどにより、昭和40年頃に、静岡海岸の安倍川河口付近で海岸侵食が発生、侵食域は東側へ拡大していった。
- 昭和50年代には侵食域が静岡海岸の全域に拡大して砂浜が消失、護岸やその背後の国道150号などの道路が毎年のように流出する被害が発生した。

1983年(昭和58年)蛇塚



1982年(昭和57年) 根古屋・安居



1979年(昭和54年)東大谷



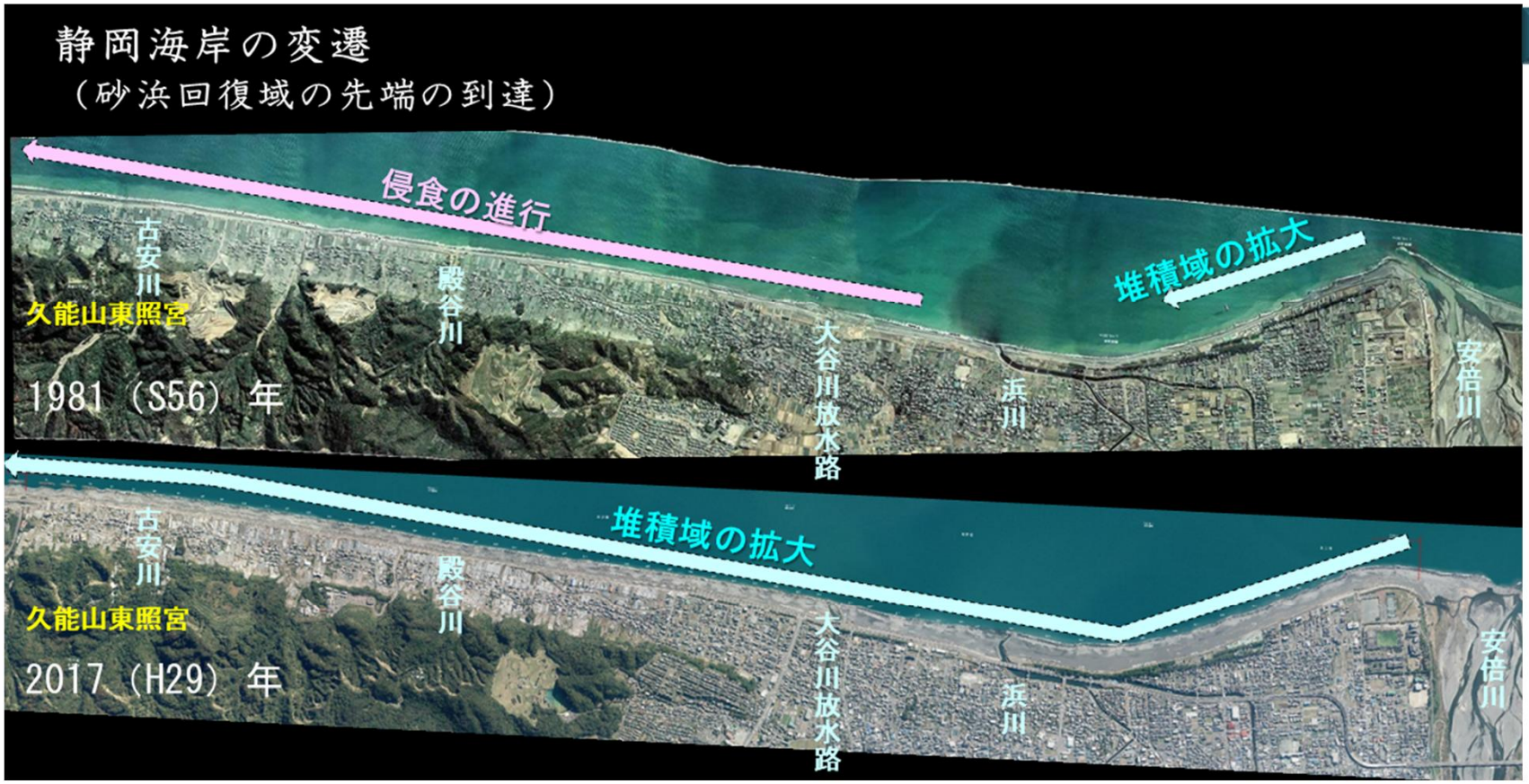


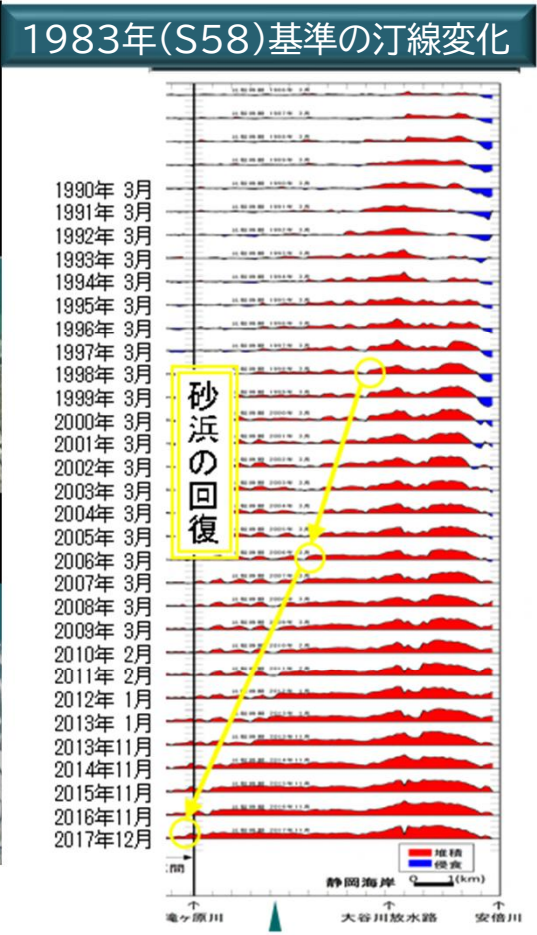
↔ 大規模災害発生箇所(災害関連事業採択箇所)

空中写真:1989(H1)年撮影

静岡海岸の砂浜回復

- 静岡海岸における海岸侵食の発生をうけ、昭和42年に安倍川で砂利採取が規制された。
- 砂利採取規制後、海岸への土砂供給が増え、安倍川側から砂浜の回復が進んだ。
- 堆積域は約260m/年の速度で東側に拡大し、2017(H29)年頃には静岡海岸・清水海岸の境界付近まで砂浜回復域の先端が到達した。





静岡海岸

静岡海岸の現在

- 平成7年頃から汀線の前進が始まり、平成25年頃には離岸堤背後が満砂状態となった。

浜川河口付近
安倍川河口から
2.3km









静岡海岸の現在

- 平成15年頃から汀線の前進が始まり、平成28年頃には離岸堤背後が満砂状態となった。

久能山東照宮付近
安倍川河口から
7.4km









静岡海岸の現在

- 砂浜が焼失し、護岸や国道150号の被災が発生した、根古屋付近は、河川からの土砂供給回復と、離岸堤整備などの効果により、現在は、離岸堤背後が満砂状態に。
- 近年は、施設被害・越波被害は発生しておらず、砂浜は釣りやスポーツ、イベントやバーベキューなどで活用されている。

根古屋付近



昭和57年災　根古屋付近



令和元年　根古屋地先

大浜公園付近



イベント開催状況(大浜ビーチフェスタ)



ビーチバレー(大浜ビーチフェスタ)



ビーサン飛ばし(大浜ビーチフェスタ)

清水海岸の概要

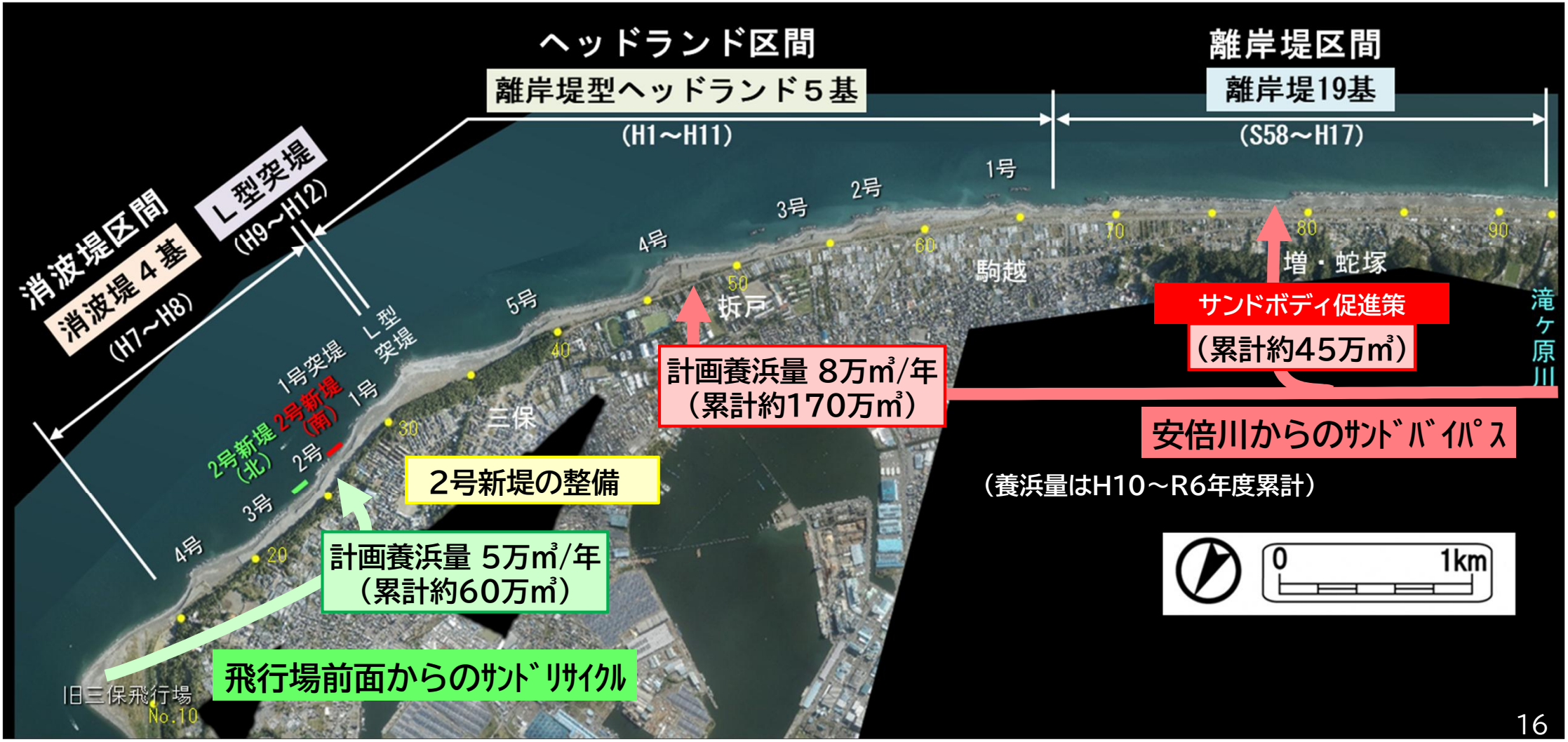
- 安倍川側からの侵食域が昭和50年代後半に到達し、このままでは平成10年頃に「羽衣の松」付近に到達することが予想された。
- 「羽衣の松」の流出も危惧されたことから、侵食域が到達する前の平成元年から、最低限の施設整備と養浜による海岸防護に着手している。



清水海岸の侵食対策概要

●侵食対策の選定理由【砂浜が残る区間(対策当時)】

- 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。
- 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。

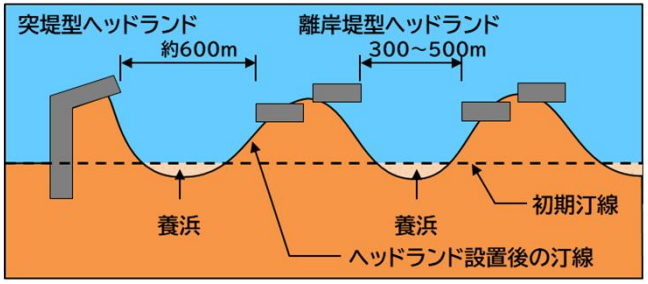


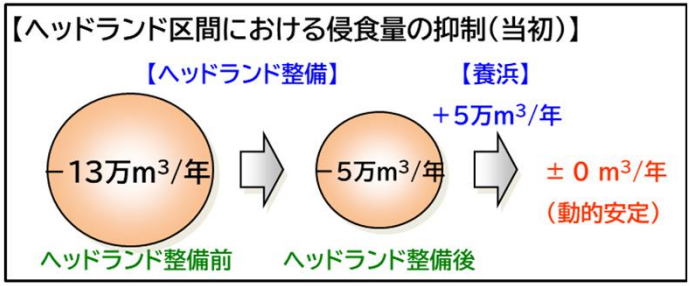
清水海岸の侵食対策概要

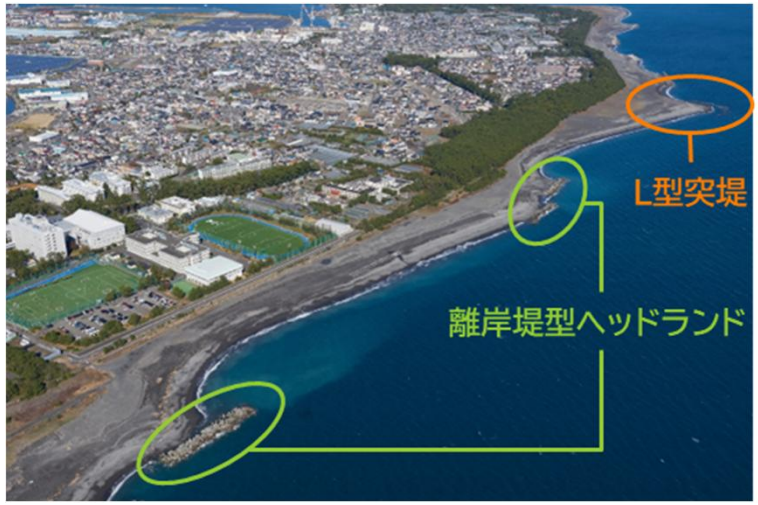
- 「羽衣の松」付近を境に、南側と北側では海底勾配が異なっており、海底勾配の緩い南側では沖合に離岸堤型ヘッドランドを、海底勾配の急な北側では汀線付近に消波堤を整備
- 海底勾配の変化する「羽衣の松」付近の境界部には、漂砂補足力の強いL型突堤を整備

離岸堤型ヘッドランド　L型突堤（突堤型ヘッドランド）

三保地区～駒越地区では、砂浜が残っている段階から、景観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







消波堤

L型突堤下手側では、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基を汀線際に整備

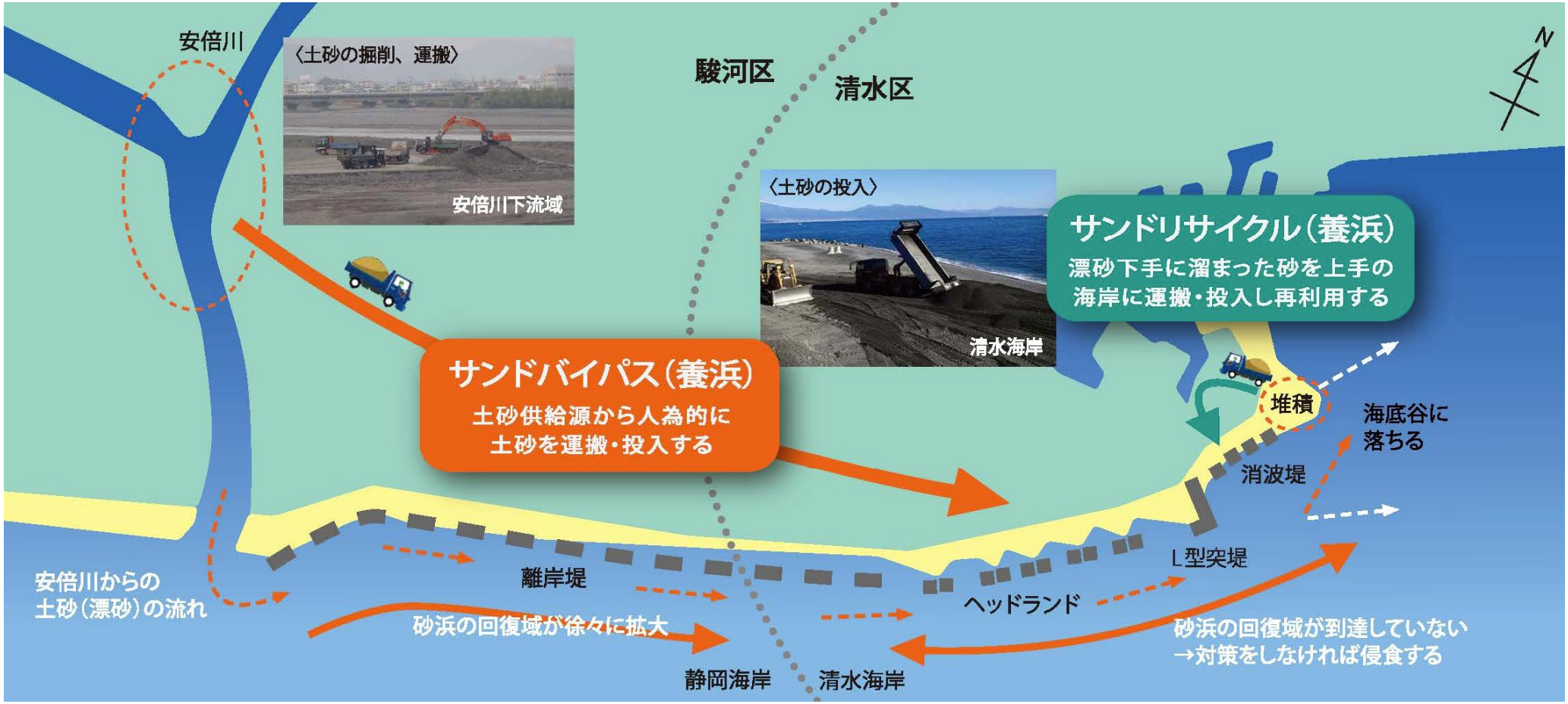


養浜

「サンドバイパス」や「サンドリサイクル」により、砂浜自体が持つ自然の消波機能を利用した保全効果の向上を図る

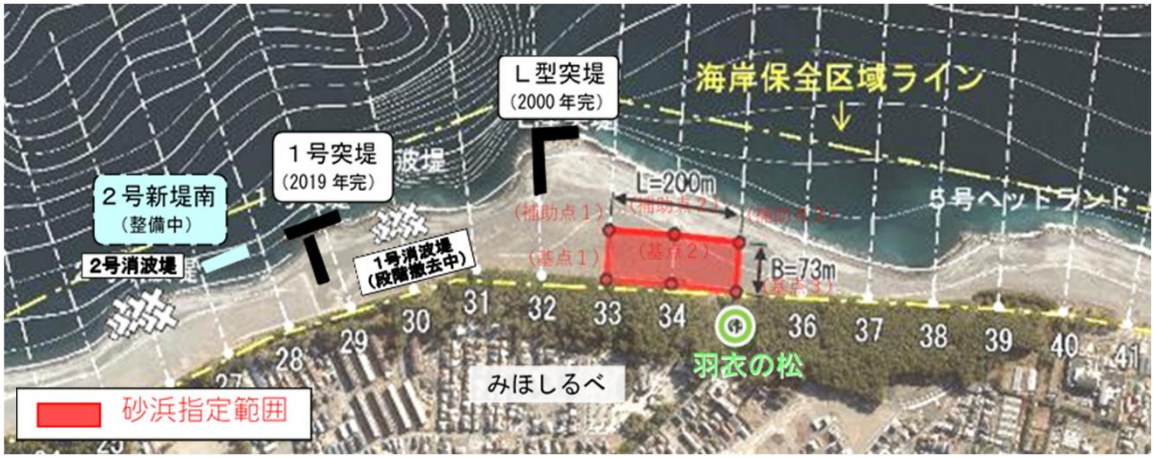
安倍川の土砂管理と連携養浜

- 海岸侵食をはじめとする、安倍川流砂系における課題に対し、河川管理者である国では、「安倍川総合土砂管理計画」を策定している。
- 河川管理者である国との連携による、安倍川からのサンドバイパス養浜を平成10年代から実施し、総土砂量は約275万㎥(H10～R6)。

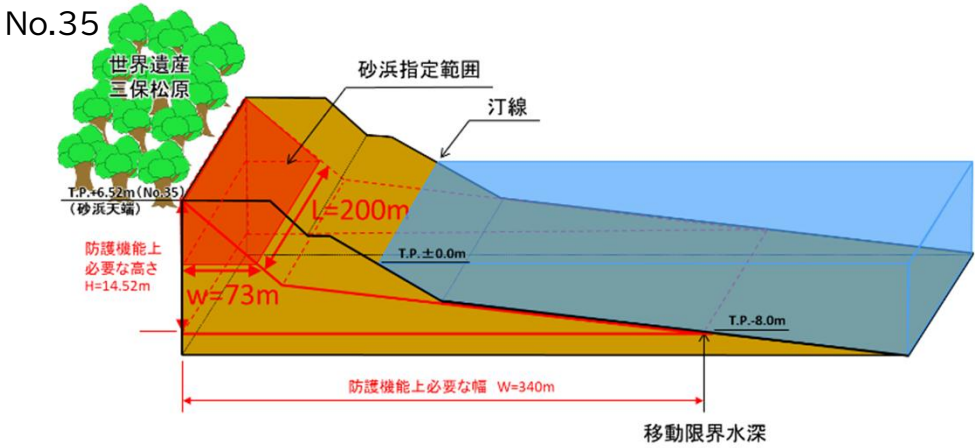


侵食対策の効果

- L型突堤の整備による砂浜の安定化により、2000年の整備後、20年以上が経過しているが、L型突堤南側の「羽衣の松」前面付近は侵食されることなく、砂浜が安定している。
- 令和6年2月23日（富士山の日）に、長期的に安定した砂浜を消波機能を有する海岸保全施設として、静岡県として初の指定を行い、これまでの取り組み成果をPRしている。



清水海岸の砂浜指定範囲



海岸保全施設として管理すべき砂浜の範囲（イメージ）



海岸保全施設としての砂浜に指定した三保松原前面の砂浜

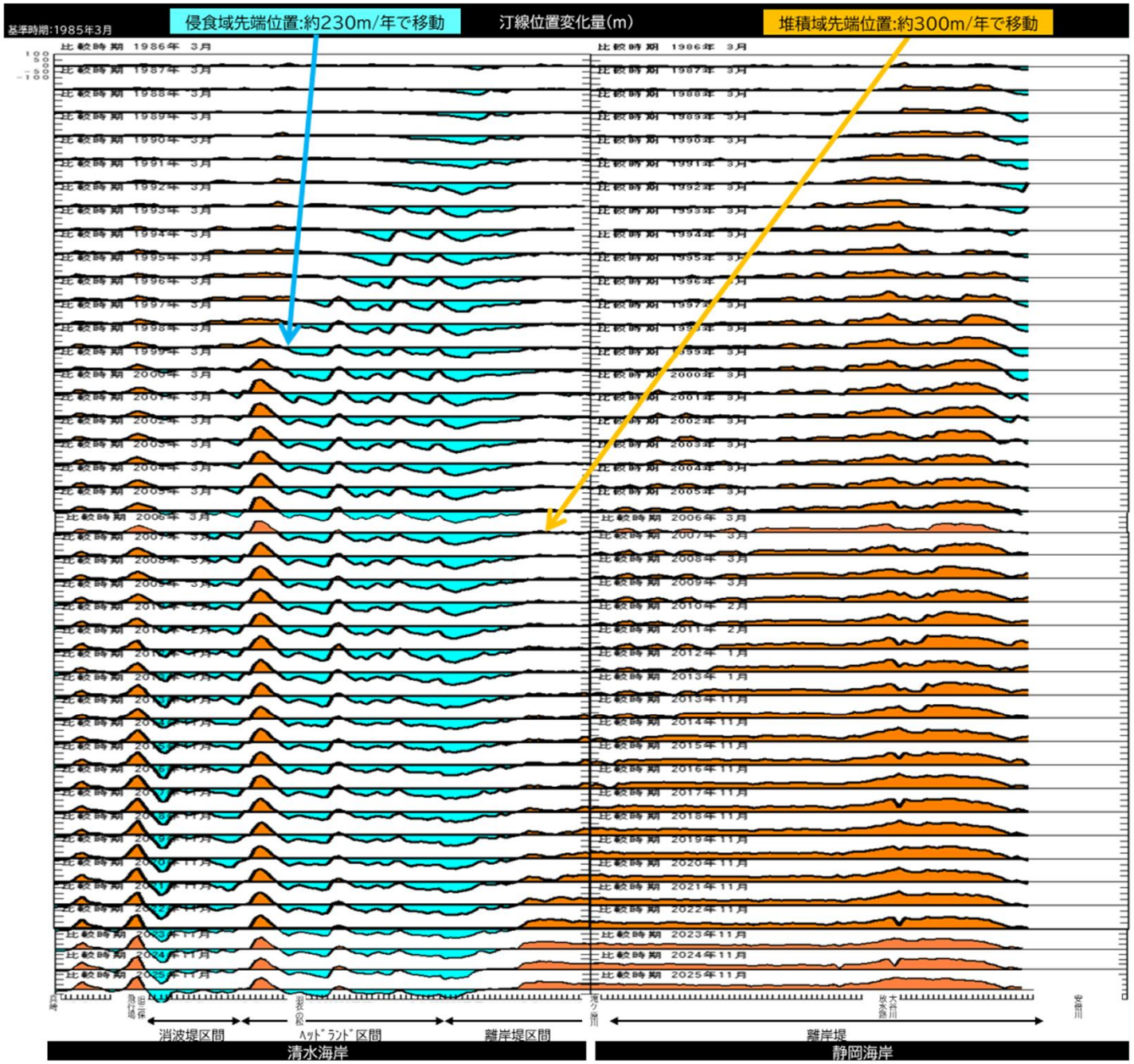
静岡清水海岸のまとめ

【静岡海岸】

- 離岸堤整備や継続的な養浜により、2017年頃には砂浜が回復。
- 現在は全域に亘り満砂状態となっている。

【清水海岸】

- 侵食の進行により2000年頃まで侵食が進行したが、侵食対策により、現況の砂浜の維持を図っている。
- 砂浜回復域の先端は離岸堤区間とヘッドランド区間の境界付近まで到達。



三保松原景観改善の経緯

イコモスの評価及び勧告の抜粋

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※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。

※消波堤（計5箇所。そのうちの4箇所は、海岸線と海面の接点に顕著な「小丘（しょうきゅう）」を」形成している。



歌川広重「富士三十六景」



イコモスの除外勧告

「三保松原」は（富士山から）45km離れており、山（富士山）の一部として考慮しえない。三保松原を除き、評価基準（iii）及び（iv）の下に富士山を世界遺産一覧表に記載することを勧告する。

三保松原景観改善の経緯

- イコモスからの指摘を重く受け止め、防護と景観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の創造を目指す。

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）

「背後地の防護」と「芸術の源泉にふさわしい景観」を高い次元で両立させる

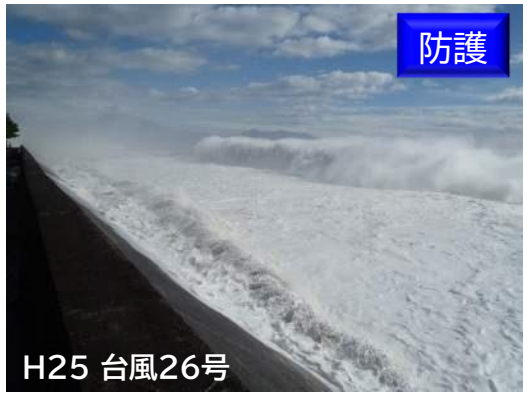


【景観】

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。

【防護】

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。

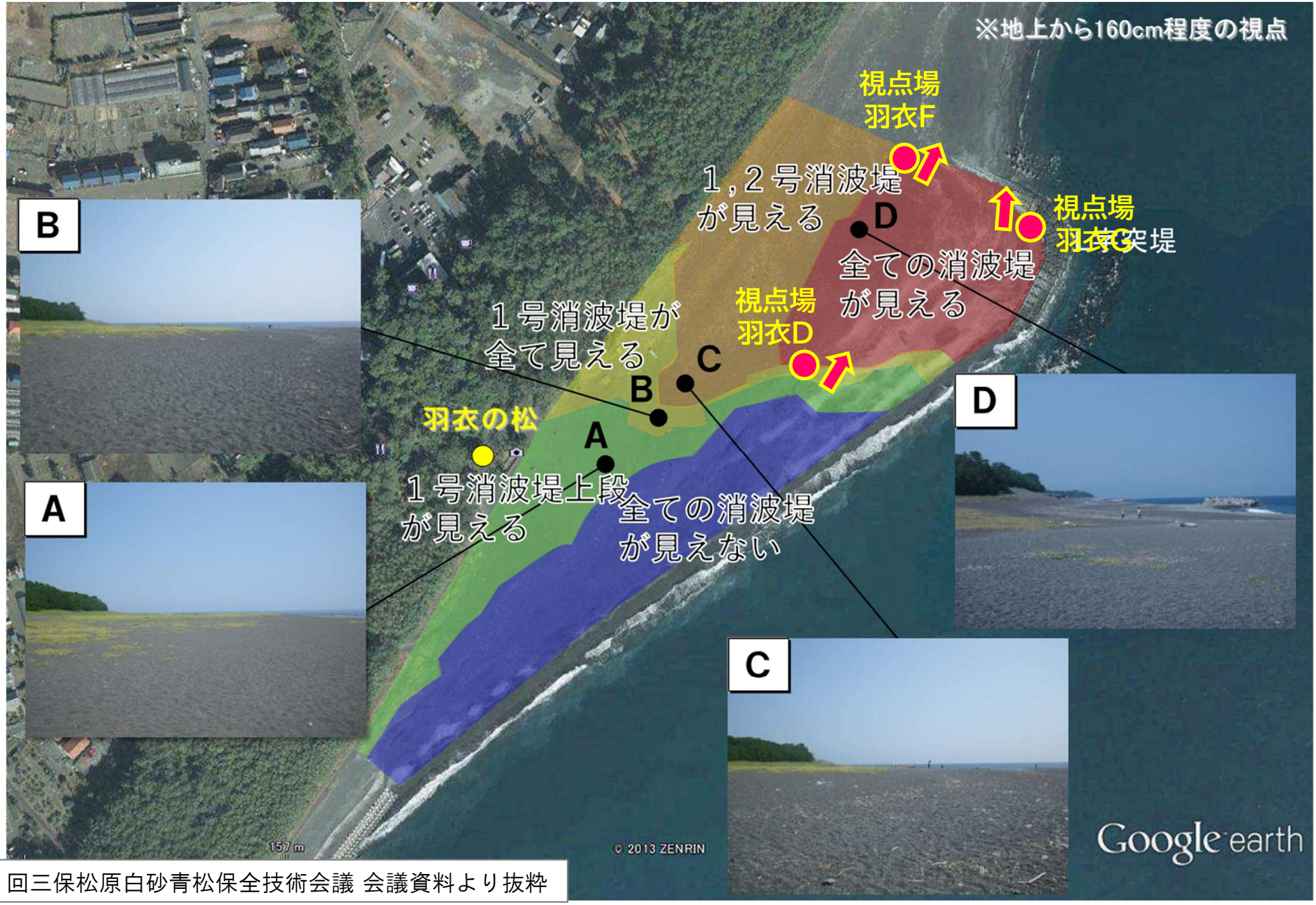


消波堤区間の概要

平成25年台風26号による高波浪状況(平成25年10月16日午前8時撮影(潮位T.P.+0.2m))



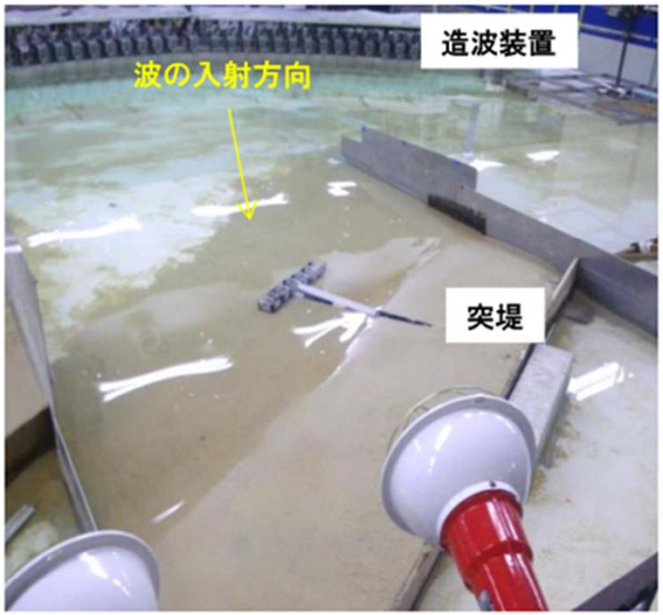
対策の検討～消波堤の見え方検証～



第１回三保松原白砂青松保全技術会議 会議資料より抜粋

対策の検討～対策効果の検証～

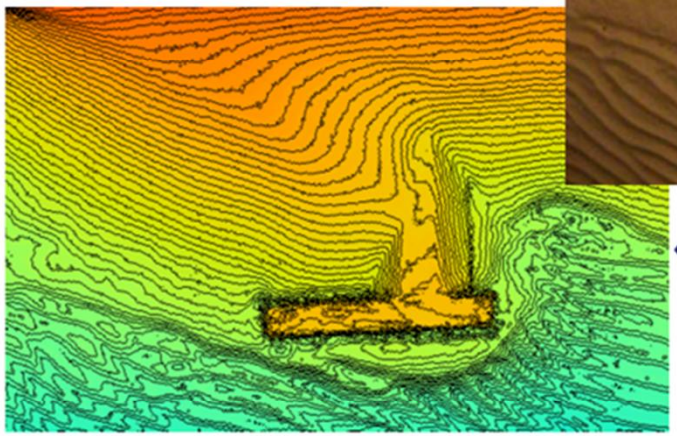
水理模型実験による堆砂効果の検証



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

デザイン検討用模型により立体感、スケール感を確認





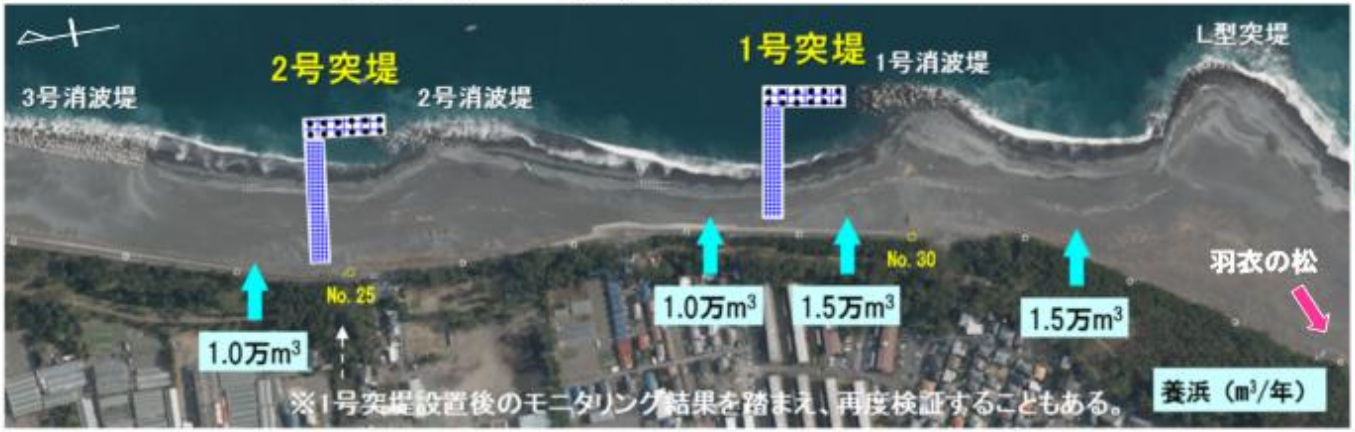
対策の決定～短期・中期目標への対応～

短期・中期目標 砂浜が自然回復するまでの間、景観的に配慮した最小限の施設により、砂浜を保全する。

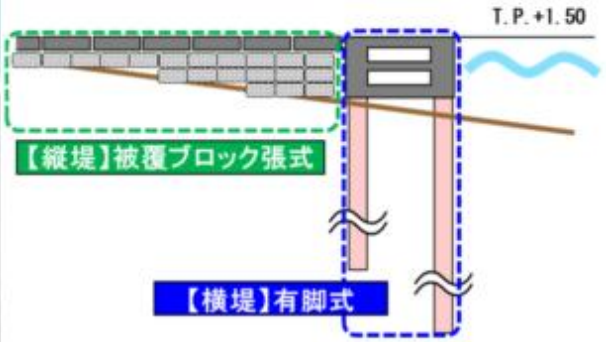
- **短期** 4基の消波堤のうち、羽衣の松に近い2基をL型突堤に置き換える。
- **中期** 残りの2基の消波堤をL型突堤に置き換える。

短期対策

- 既設の１号・２号消波堤に隣接してＬ型突堤を２基を設置（L型突堤設置後に消波堤を撤去）
- 年間５万m³の養浜を実施



Ｌ型突堤の構造イメージ



景観改善イメージ

～羽衣の松東側から富士山を望む～

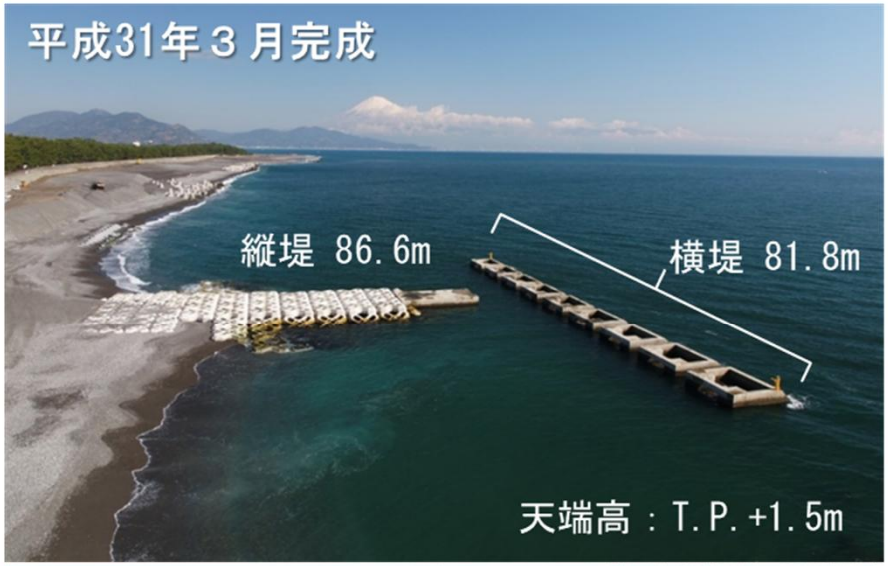
施設整備後の海浜変形予測結果に基づき、フォトモンタージュで景観改善効果を確認

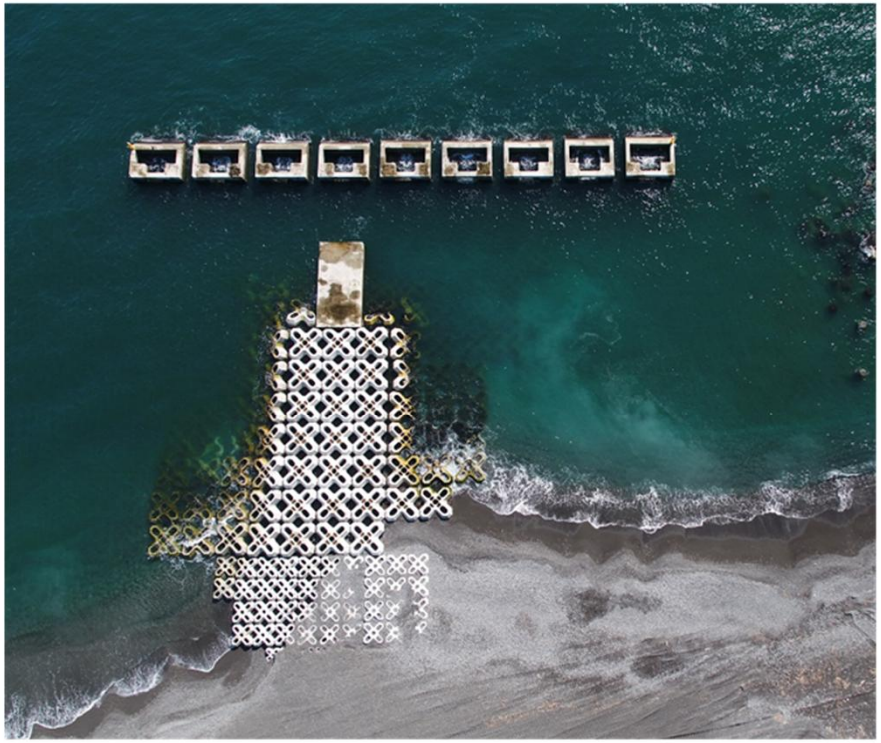
低天端のＬ型突堤は、堆砂により、ほぼ視認されなくなる。





1号突堤の整備





袖師（函体製作ヤード）



横堤等を構成する函体の製作（10函）



貝島（被覆ブロック等製作ヤード）



縦堤を構成する被覆ブロックの製作状況



三保（１号Ｌ型突堤施工箇所）





1号消波堤の段階的な撤去

計　画　時



【撤去レベルａ】



【撤去レベルｂ１】



三保松原景観改善の方針

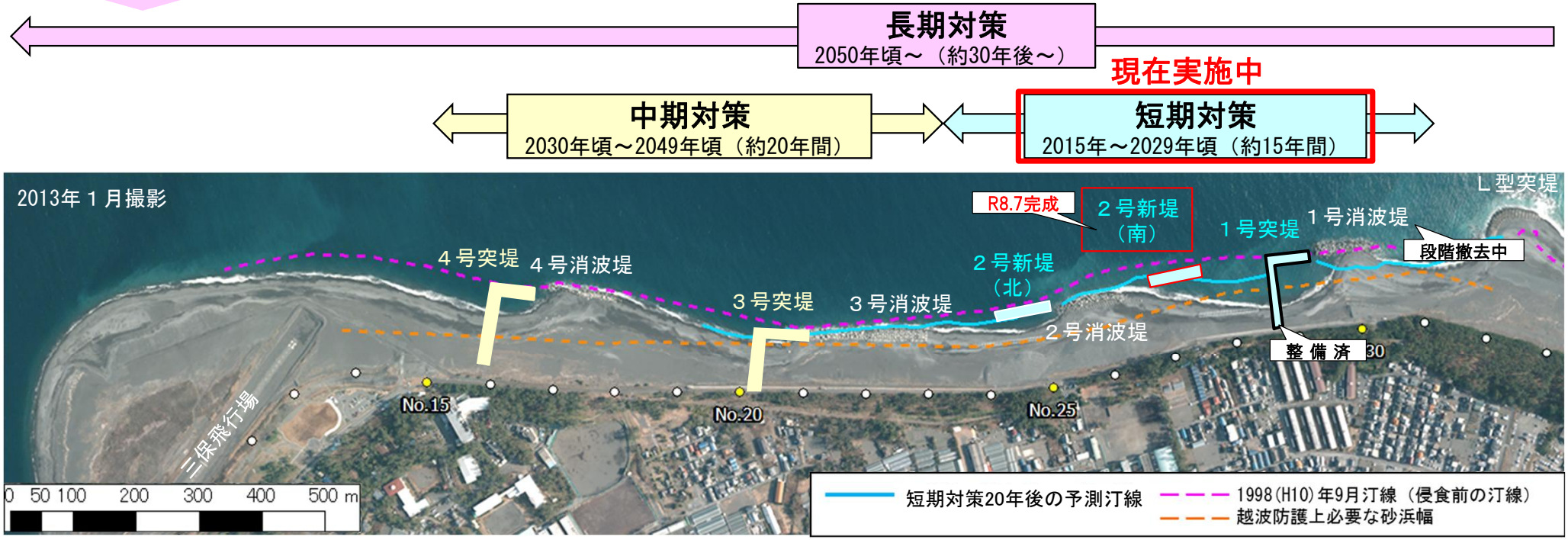
基本理念：「背後地の防護」と「芸術の源泉にふさわしい景観」の両立

短　期（2015-2029）
羽衣の松から視認性の高い1号、2号消波堤の景観改善を実施【現在実施中】

中　期（2030-2049）
短期対策の効果を検証し、3号、4号消波堤の景観改善を再検討

長　期（2050以降）
安倍川から供給される土砂により、砂浜が維持される施設に頼らない海岸の実現を目指す

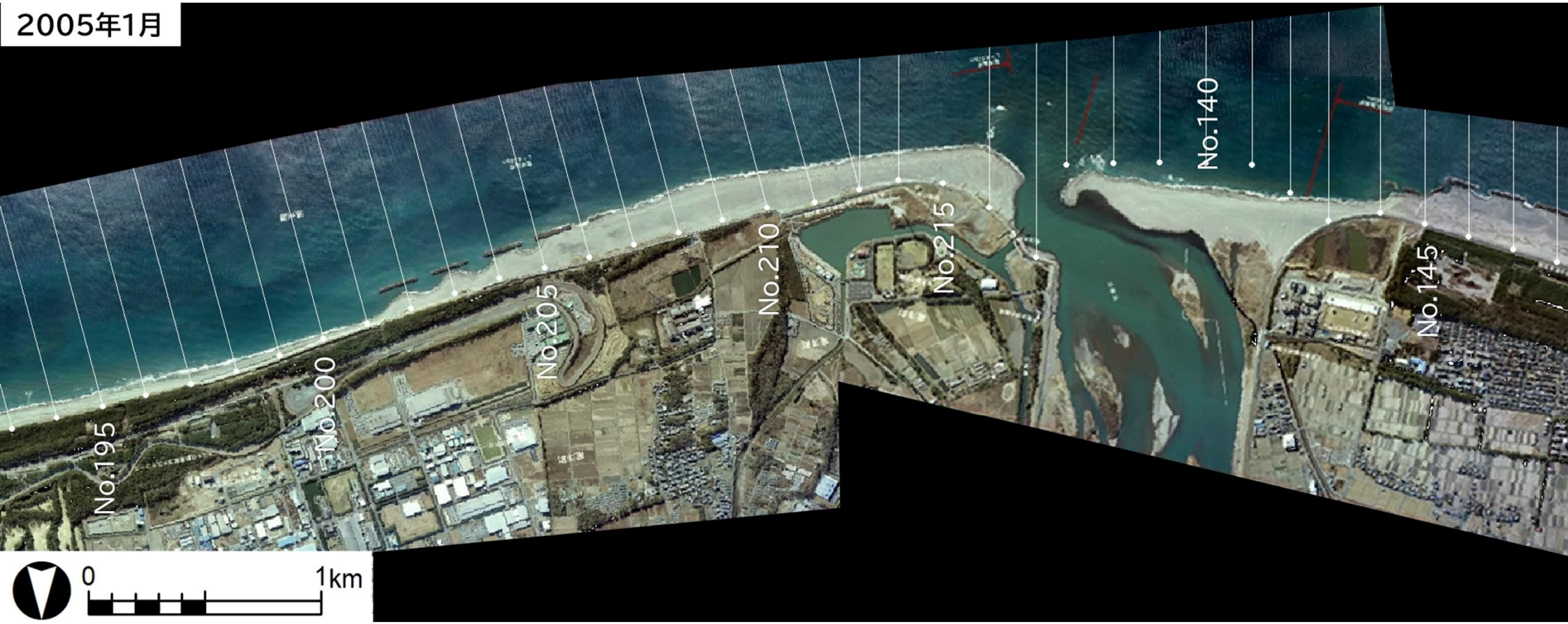




※図は「三保松原白砂青松保全技術会議検討結果報告書」における計画を空中写真に落とし込んだもの

遠州灘沿岸の海岸侵食対策

- 天竜川からの土砂供給の減少や沿岸施設による漂砂の連続性の遮断などの影響により、海岸侵食が進行している。
- 近年は河口砂州の後退や河口テラスの消失などが生じており、天竜川河口両岸の海岸は災害リスクが増加している。



天竜川河口付近の汀線変化

遠州灘沿岸の海岸侵食対策

- 浜松篠原海岸　中田島砂丘前面では、汀線が後退している
- 馬込川右岸側では、顕著な汀線後退が確認され、前浜幅が狭くなっている



浜松篠原海岸(中田島砂丘付近)
平成3年3月撮影



浜松篠原海岸(中田島砂丘付近)
平成18年1月撮影

遠州灘沿岸の海岸侵食対策

- 新居海岸では、2002（H14）年に台風に伴う高波浪により、国道1号バイパスの土台が露出した。
- 浜松篠原海岸 中田島砂丘前面では、2003（H15）年に海岸侵食の進行により、海岸背後に埋め立てられていた廃棄物が露出・流出した。

新居海岸



国道1号浜名バイパスの土台が露出

浜松篠原海岸（中田島砂丘）



埋め立てられていた廃棄物の露出・流出

遠州灘沿岸の海岸侵食対策

【福田漁港サンドバイパスシステム】

- 福田漁港の港口及び航路の埋没防止と海岸の土砂移動の連続性確保を目的として、平成26年から稼働。最大8万m^3/年の土砂移動量を確保(計画)。





排出口



吸込口

3. 津波対策

東海地震説から第3次地震被害想定まで

- 昭和51年の東海地震説の発表を受け、津波対策に着手した。
- その後、被害想定を更新しながら、堤防の嵩上げや耐震化、水門・陸閘の自動化・遠隔化を行ってきた。



時期	被害想定等
1976(S51)	東海地震説
1978(S53)	東海地震の危険度の試算(第1次地震被害想定)
1993(H5)	第2次地震被害想定
1995(H7)	阪神・淡路大震災(兵庫県南部地震) 地震対策300日アクションプログラム
2001(H13)	第3次地震被害想定 地震対策アクションプログラム2001
2006(H18)	地震対策アクションプログラム2006

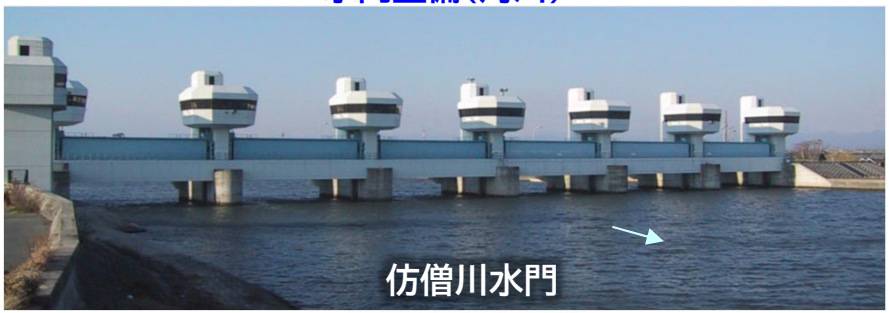
＜胸壁整備(港湾)＞



＜水門整備(港湾)＞



＜水門整備(河川)＞

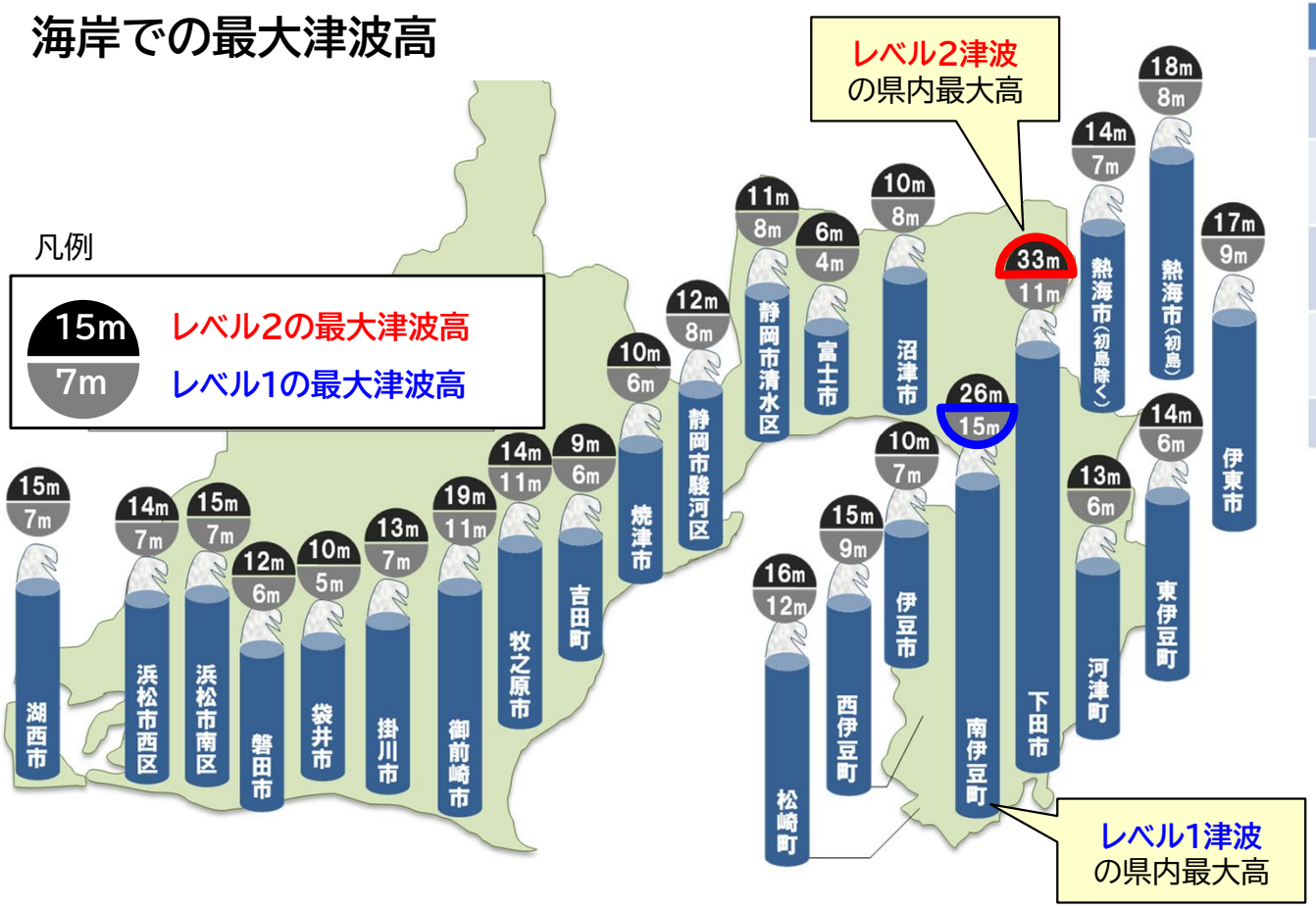


東日本大震災と第4次地震被害想定

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

- 平成25年6月、「静岡県第4次地震被害想定」を公表し、「レベル1津波」と「レベル2津波」の津波高を明らかにした。

海岸での最大津波高



時期	被害想定等
2011(H23)	東日本大震災(東北地方太平洋沖地震) ふじのくに津波対策アクションプログラム
2013(H25)	第4次地震被害想定 地震・津波対策アクションプログラム2013
2014(H26)	相模トラフ沿いで発生する地震の地震動・津波浸水想定
2015(H27)	駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル1地震の津波の想定
2023(R5)	地震・津波対策アクションプログラム2023

【基本目標】

レベル1の地震・津波はもとより、レベル2の地震・津波に対しても、ハード・ソフト両面の対策を組み合わせ、一人でも多くの県民の命を守ることを基本目標とする。

津波対策「静岡方式」の推進

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

- 津波を防ぐ防潮堤整備などのハード対策と警戒避難体制の整備などのソフト対策を、地域の特性を踏まえて最適に組合せ、効果の最大化を図る津波対策を「静岡方式」と称し県内全域で展開している。

「静岡方式」は、3つの点に留意することとしている。

① 地域の文化・歴史・風土、及び暮らしに根ざす。
② 自然との共生及び環境との調和との両立を目指す。
③ 地域の意見を取り入れながら、県と市町が協働で推進する。

＜静岡県の津波対策「静岡方式」のイメージ＞

静岡県の津波対策「静岡方式」

◎対策の内容は各市町によって異なるので、「浜松市型」、「磐田市型」、「袋井市型」、「掛川市型」・・・となる。

海岸・河川管理者による施設整備
・レベル１の津波を防ぐ施設の整備
・レベル２の津波の被害を軽減する「粘り強い構造」への改良

事前の高台移転

静岡モデル防潮堤の整備
・既存の防災林などの嵩上げにより、浸水深の減少や避難時間の確保を図り、レベル２の津波による被害を軽減する施設「静岡モデル防潮堤」の整備

警戒避難体制の整備
・津波避難施設（タワー、命山等）の整備
・避難路等の整備
・津波災害警戒区域等の指定
・情報連絡体制の整備

＜「静岡方式」のイメージ図＞



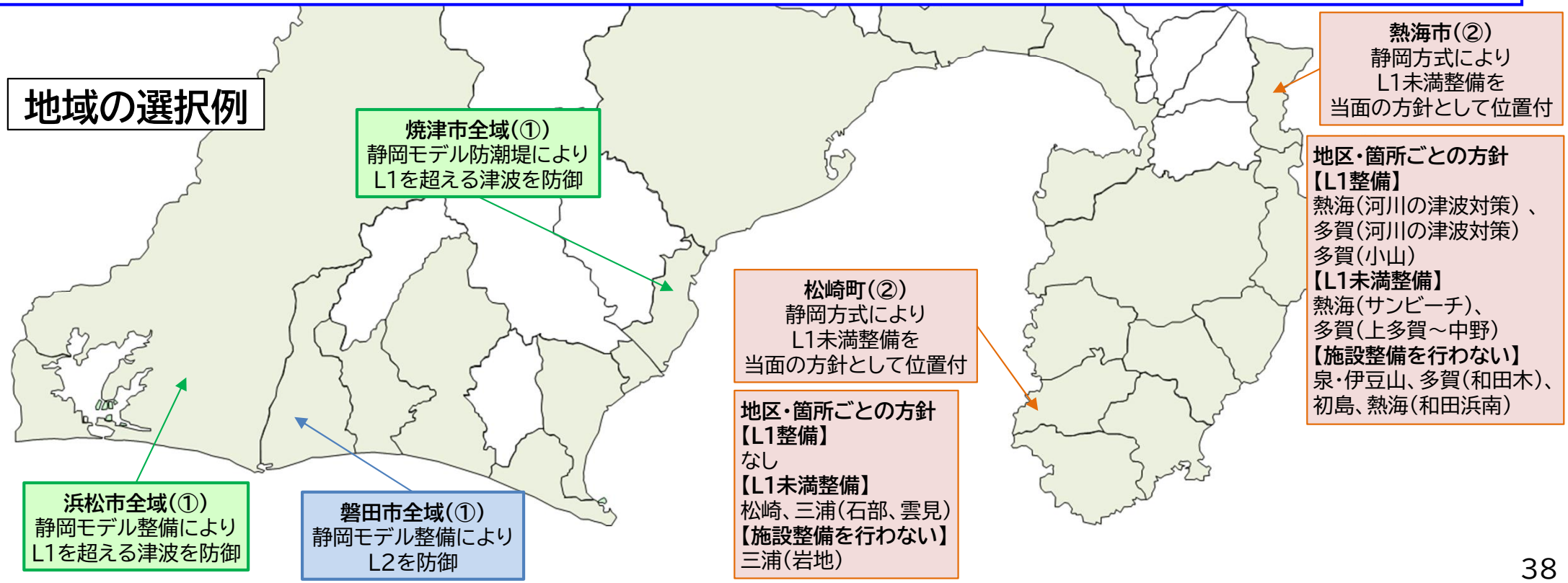
津波防災に係る地域の合意形成

Well-Being
幸福度日本一の静岡県

- 県内の沿岸21市町全てで地域の実情に応じた津波防護のあり方等の検討を進め、どのような津波対策を進めていくのか、地域との合意形成を図っている。

＜ 地域合意に基づく対策方針 ＞

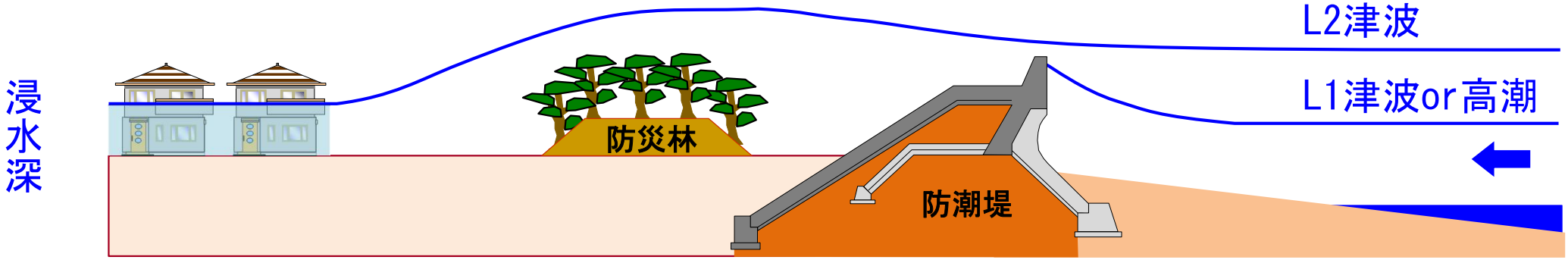
【基本】 L1津波は施設整備で対応、L2津波は避難等のソフト対策で対応
① L1を超える津波に対して、静岡モデル防潮堤整備により防護する。併せて避難等のソフト対策を実施
（静岡県独自：遠州灘沿岸、駿河湾沿岸中西部）
② 地域特性を考慮し、L1津波に対しても、施設整備や改良を行わない、またはL1未満の高さでの一部嵩上げを行い、それを超える津波に対しては避難等のソフト対策で対応（静岡県独自：東部・伊豆地域）



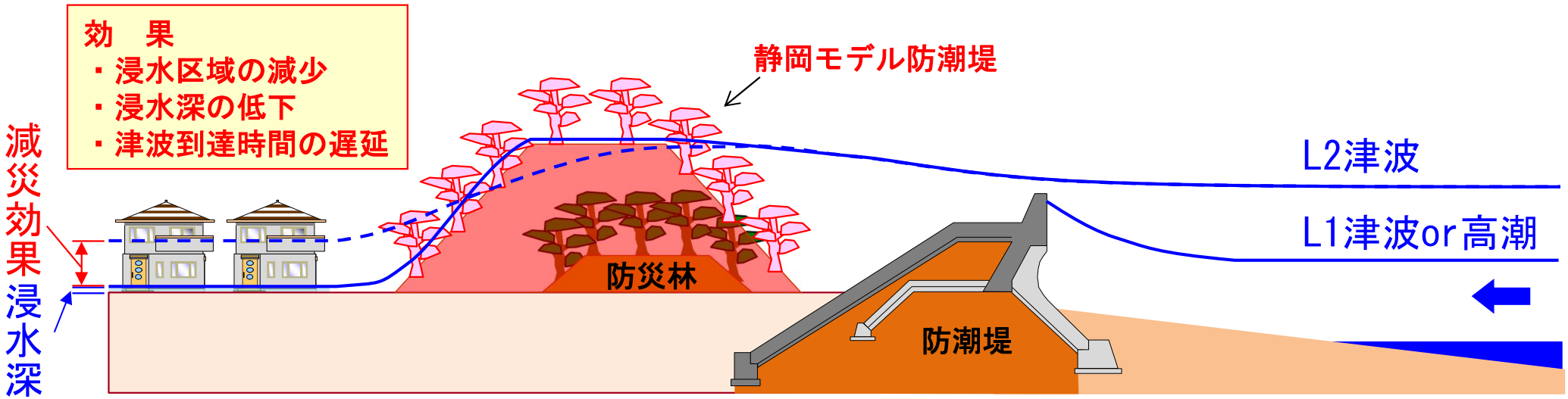
静岡モデル防潮堤

- 「静岡モデル防潮堤」とは、震源域に近いため津波の到達時間が短く、多くの人口・資産が集中する低平地において広範囲に甚大な被害が想定されるという本県特有の課題への解決策として、既存の防災林等の嵩上げなどによる安全度の向上策

＜ レベル１津波対策施設の整備 ＞

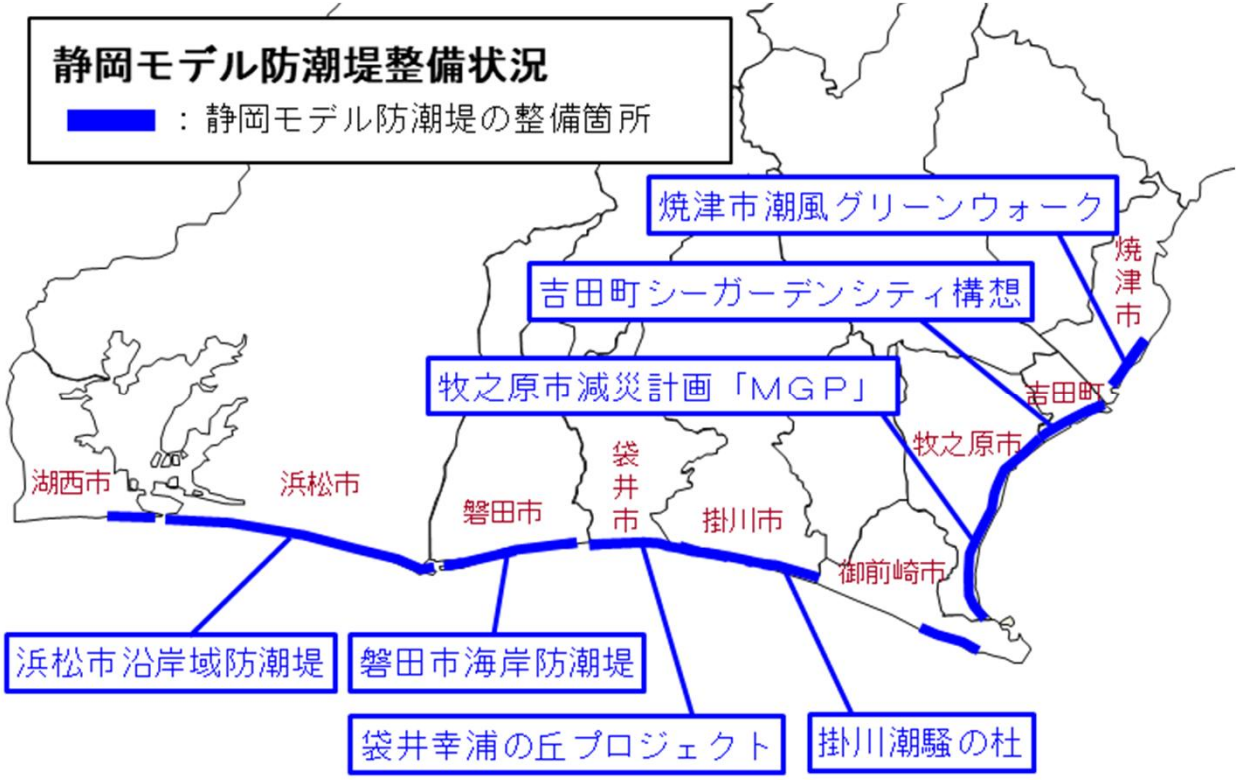


＜ 静岡モデル防潮堤の整備 ＞



静岡モデル防潮堤の整備

- 人口や資産が集中している低平地を抱える遠州灘沿岸や志太榛原地域では、レベル1を超える津波に対する「静岡モデル防潮堤」の整備を進めている。



＜焼津市潮風グリーンウォーク（焼津市）＞



吉田町シーガーデンシティ（吉田町）＞



＜浜松市沿岸域防潮堤（浜松市）＞



＜磐田市海岸防潮堤（磐田市）＞



＜袋井幸浦の丘（袋井市）＞



＜掛川潮騒の杜（掛川市）＞

