# 平成28年度 第1回清水海岸侵食対策検討委員会

検討資料

平成29年2月21日

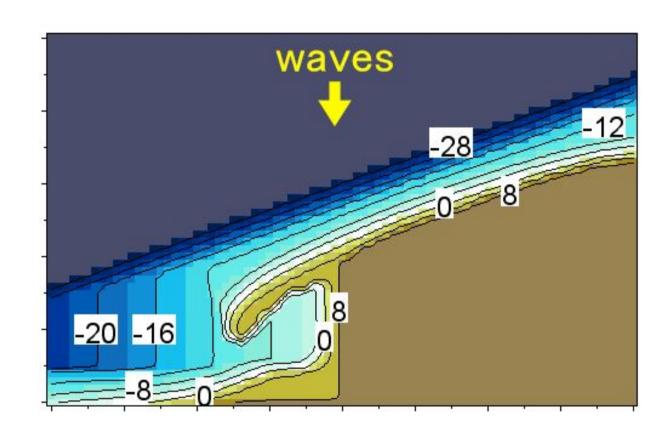
静岡県

# 議事内容

- 1. 三保松原砂嘴の発達
- 2. モニタリング結果報告
- 3. 平成28年度の事業実施状況
- 4. サンドリサイクル養浜材の採取方法
- 5. 平成29年度の事業予定

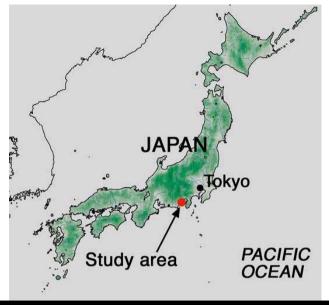
# 1. 三保松原砂嘴の発達

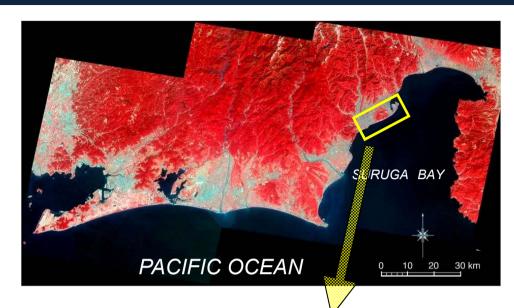
# 三保松原砂嘴の発達

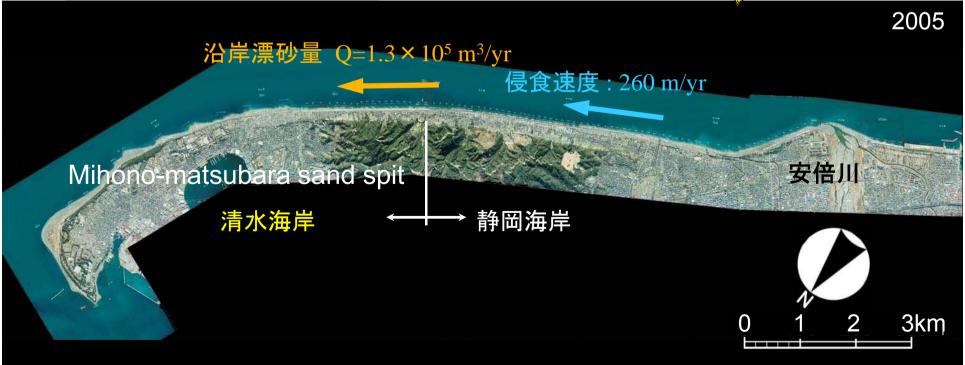


一般財団法人土木研究センターなぎさ総合研究所長 宇多高明

## 三保松原砂嘴









108.安倍川河口 撮影 平成25年12月1日



121.清水海岸 撮影 平成25年12月1日



122.清水海岸 撮影 平成25年12月1日



124.清水海岸 撮影 平成25年12月1日



125.清水海岸 撮影 平成25年12月1日



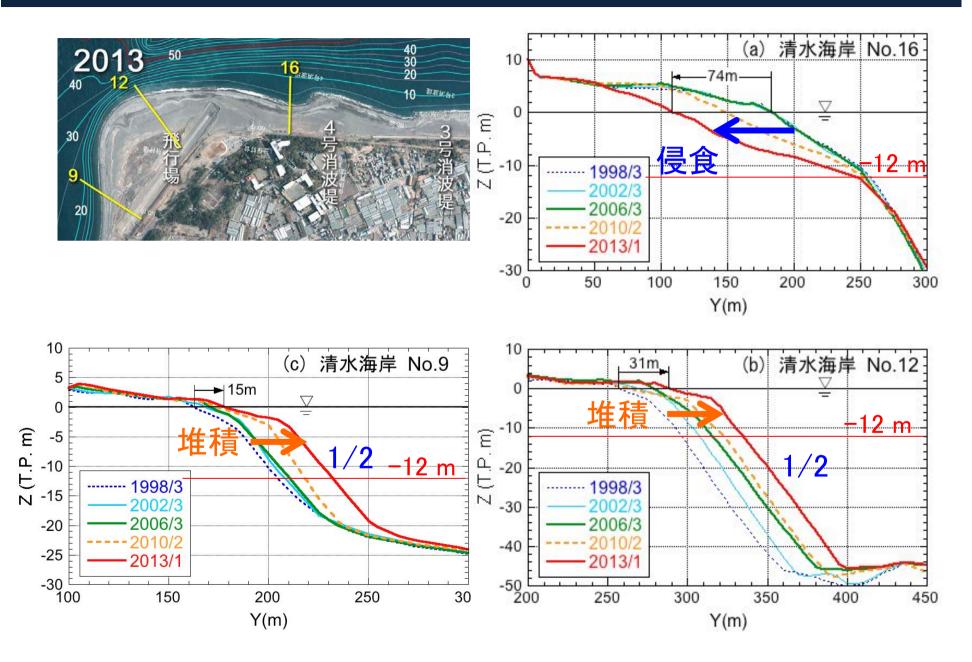
126.清水海岸 撮影 平成25年12月1日

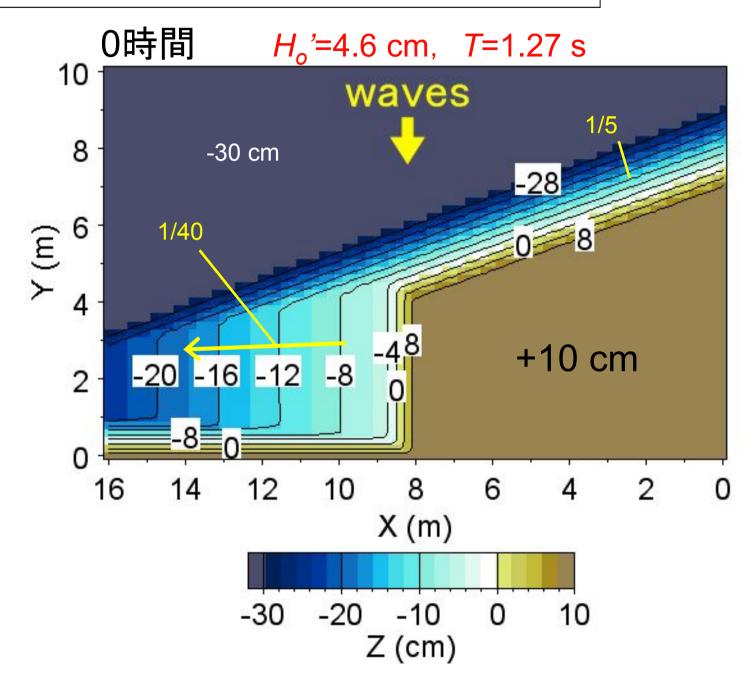


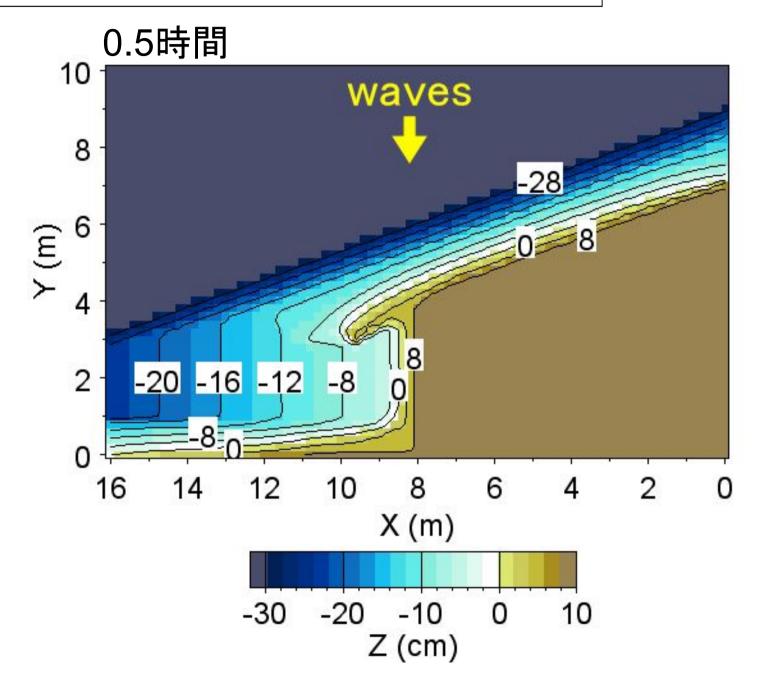
129.清水海岸 撮影 平成25年12月1日

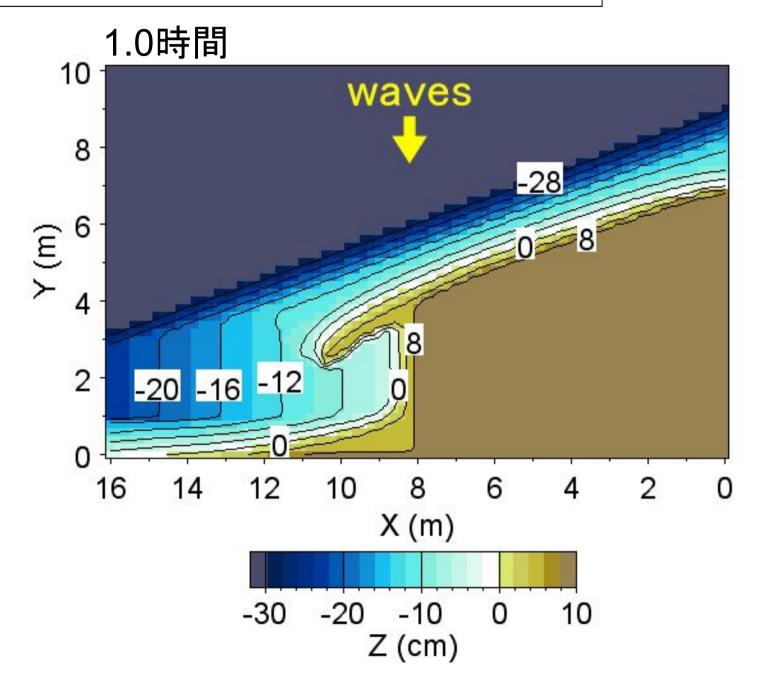


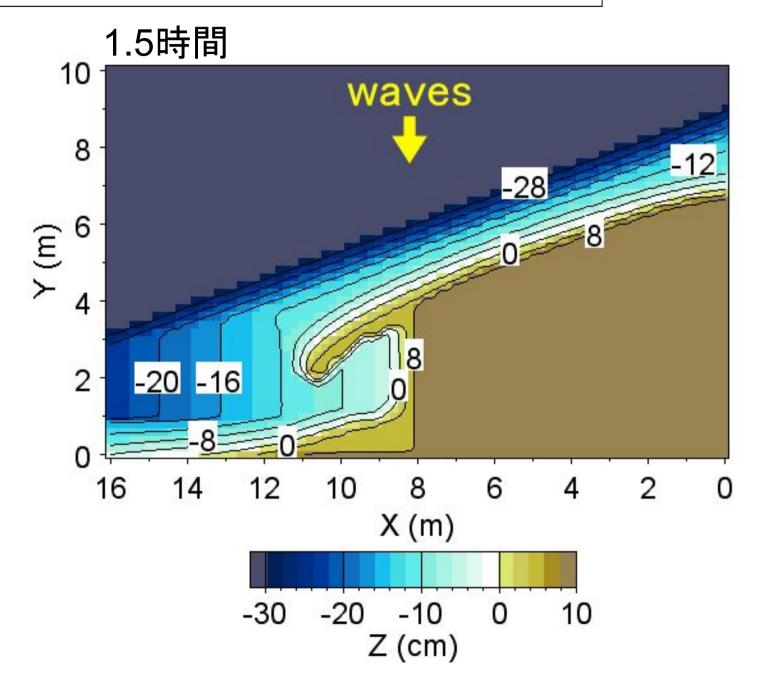


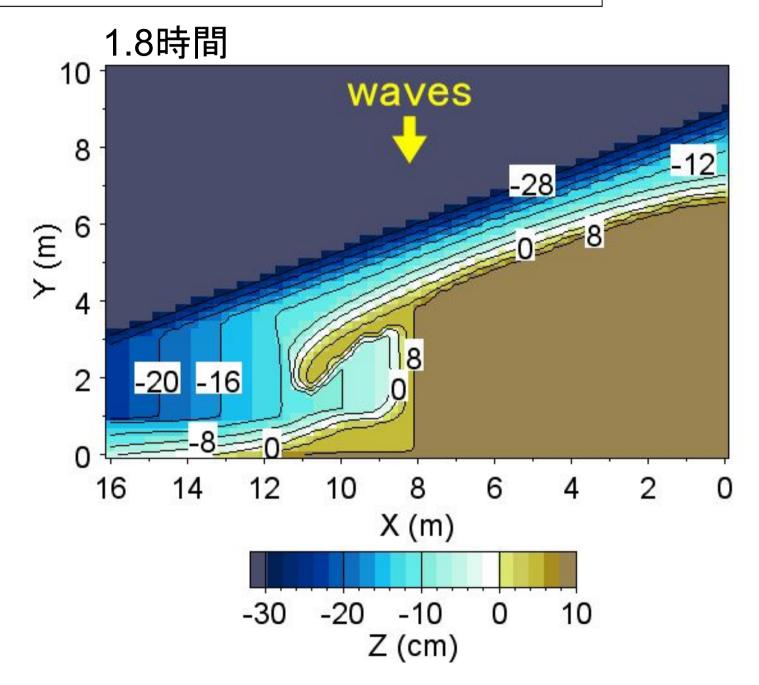


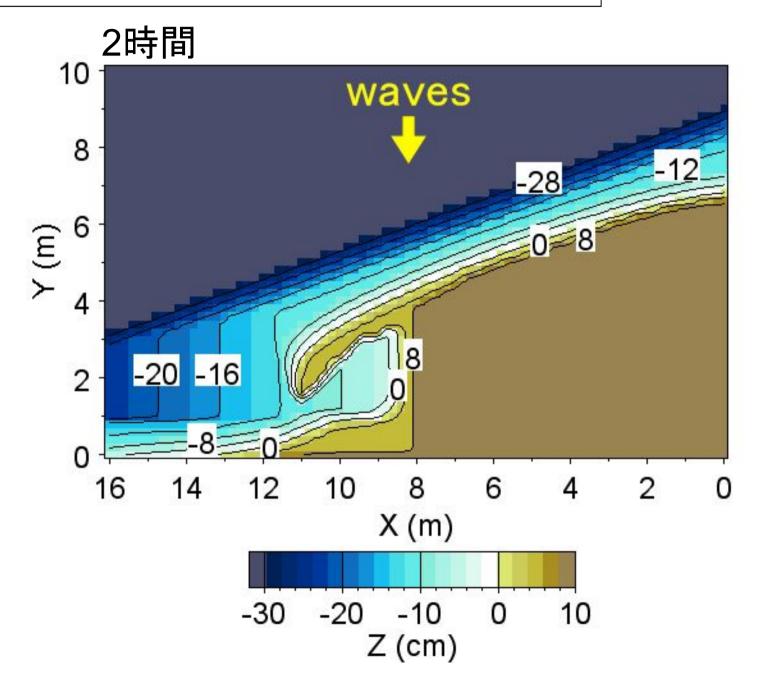


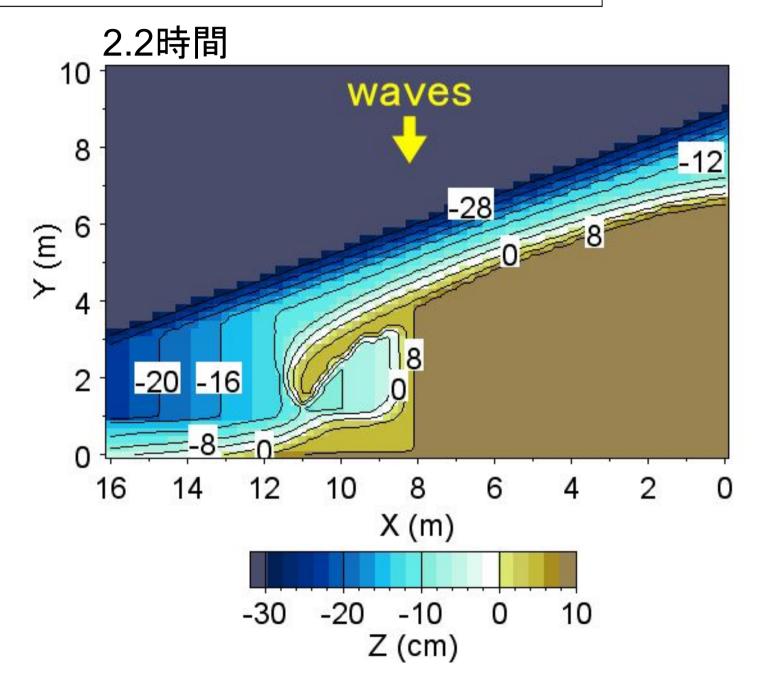


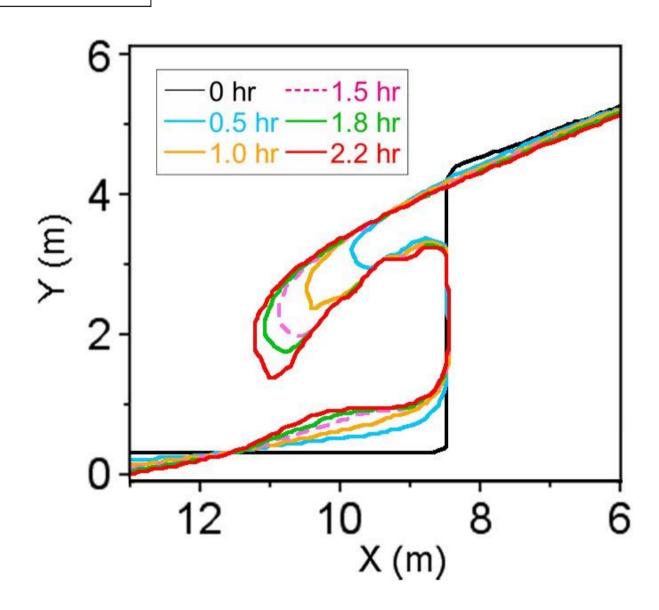




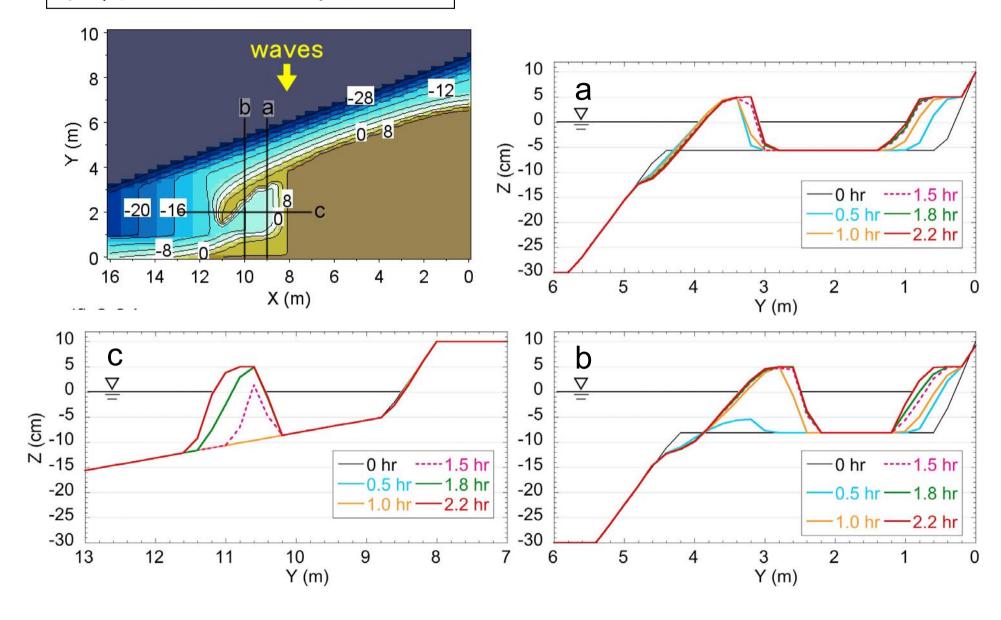








## 砂嘴の断面形の変化



三保松原砂嘴は安倍川からの供給土砂が堆積して形成されたものである。砂嘴は漂砂の供給がある限り伸び続け、先端部では深海への砂の落ち込みが続く。このような三保松原の変形は、BGモデルを用いて予測ができる。

## 計算条件

| 入射波条件         | 入射波: H <sub>I</sub> = 4.6 m (4.6 cm), T = 12.7s (1.27 s),<br>波向分布 汀線の方向角の変化 🖟 = 20°を考慮 |
|---------------|--|
| バーム高          | $h_R = 5 \text{ m (5 cm)}$   |
| 波による地形変化の限界水深 | h <sub>c</sub> = 2.5H (H: 波高)  |
| 平衡勾配          | $\tan \beta_c = 1/5$   |
| 漂砂量係数         | 漂砂量係数 $K_s$ = 0.045<br>小笹・ブランプトン項の係数 $K_2$ = 1.62 $K_s$<br>岸沖・沿岸漂砂量比 $K_n$ = 0.1 $K_s$ |
| 計算メッシュ        | $\Delta x = \Delta y = 20 \text{ m}$   |
| 計算時間間隔        | $\Delta t = 10^{-3} \text{ hr } (10^{-4} \text{ hr})$                                  |
| 計算時間・ステップ数    | 22 (2.2) hr (2.2 × 10 <sup>4</sup> steps)  |
| 境界条件          | 岸沖端: q <sub>x</sub> = 0, 左右端: q <sub>y</sub> = 0                                       |
| 波浪場の計算法       | エネルギー平衡方程式 (Mase, 2001)<br>(砕波減衰項: Dally らのモデル (1984))                                 |

# 2. モニタリング結果報告

# 前回委員会(H28.2.26)の意見と対応

## 【モニタリング結果報告など】

| No  | 意 見   | 対 応   |
|-----|---|---|
| モニタ | リング結果報告   |   |
| 1   | 台風11号時の波浪により、5号ヘッドランド下手は植生の根が露出するほど<br>土砂がとられている。<br>安定していた(植生が繁茂していた)ところまで土砂がとられてしまったという<br>ことは、今までやってきた対応(養浜、根固工の設置)を継続すればいいとい<br>うわけにはいかないのでは。 | ⇒平成27年度に緊急対応を行った<br>5号ヘッドランド下手や1号消波堤下<br>手等について、養浜実施後のモニ<br>タリングにより、注視していく。       |
| 2   | 毎回5号ヘッドランド下手の侵食は指摘されており、不安の要素になる。   | ⇒緊急時の対応(ヘッドランド背後<br>へのストック養浜)や養浜配分、施  |
| 3   | 養浜をするしかない。しかし養浜をすれば必ず削れる。それが自然であり、<br>それを繰り返すしかない。<br>砂の流れを止めてはいけない。モニタリングしてケアしていく必要がある。  | 設(根固工)の改良の必要性について検討する。  |
| サンド | ボディの実態解析と促進策の検討   |   |
| 1   | 養浜位置変更案が最適案となっているが、養浜位置変更と離岸堤改良を行うケースが一番早く浜が回復する。コストではなく未来への投資と考えて頂きたい。   | ⇒モニタリングを継続的に実施し、<br>養浜配分や離岸堤改良の必要性を<br>検討する。<br>⇒離岸堤背後への養浜が漂砂の<br>下手への供給を阻害する場合は押 |
| 2   | 効果的な養浜をするために投入場所を変える。施設についても少しずつや<br>るのはどうか。  | 上等の対応を検討する。<br>土等の対応を検討する。<br>⇒離岸堤背後の消波堤の撤去・嵩<br>下げ、護岸前面への移設など部分<br>的な対応を検討していく。  |
| 3号へ | ッドランド下手の防護水準の確保の検討  |   |
| 1   | ヘッドランドの改良は砂の移動を弱めてしまうということを考えると、養浜の<br>増量がよい。   | 養浜を実施→モニタリングにより、<br>養浜材の海浜への寄与状況や対<br>策による影響等を確認していく。                             |

## モニタリング内容

モニタリンク

3定点写真撮影

台風,低気圧等※2

4波浪観測(久能)

## 侵食対策の効果と影響の把握を行うため、区間毎の観点に基づきモニタリングを実施

| 区間                                | 消波堤区間下手  |    | 消》 | 皮堤区 | 間 |   | ヘッ | ドラン | ド区間 | 間 | Ĕ    | 雅岸堤                   | 区間           |      | ŧ: | ニタリ | ング | 手法 |
|-----------------------------------|--|----|----|-----|---|---|----|-----|-----|---|------|-----------------------|--------------|------|----|-----|----|----|
| <u>+</u> +:                       | ・局所的な侵食の発生など、新たな危険箇所の早期発見<br>主な                |    |    |     |   |   |    |     |     |   | _    | 点写真抗<br>良観測(          | 最影(高)<br>久能) | 皮前後) |    |     |    |    |
| 制制点                               | <ul><li>・養浜材採取の影響</li><li>・養浜材採取の問題点</li></ul> |    |    |     |   |   |    |     |     |   | ②空口  | 線•深浅<br>中写真抗<br>重、斜め〕 | 最影           |      |    |     |    |    |
| 1号 4号 3号 2号 1号   1号 折戸 駒越   4号 4号 |  |    |    |     |   |   |    |     |     |   | 滝ヶ原川 |                       |              |      |    |     |    |    |
|                                   | 年度 平成27年度 平成28年度                               |    |    |     |   |   |    |     | Ę   |   |      |                       |              |      |    |     |    |    |
|                                   | 月  | 11 | 12 | 1   | 2 | 3 | 4  | 5   | 6   | 7 | 8    | 9                     | 10           | 11   | 12 | 1   | 2  | 3  |
|                                   | 養浜   |    |    |     |   |   |    |     |     |   |      | <b>197 d</b>          |              |      |    |     |    |    |
|                                   | ①汀線・深浅測量<br>②空中写真撮影                            |    |    |     |   |   |    |     |     |   |      | <b>%1</b>             |              |      |    |     |    |    |

#### 2015年11月~2016年12月まで間の観測波高では4m以上の波高が2度観測された(上位10波以下)

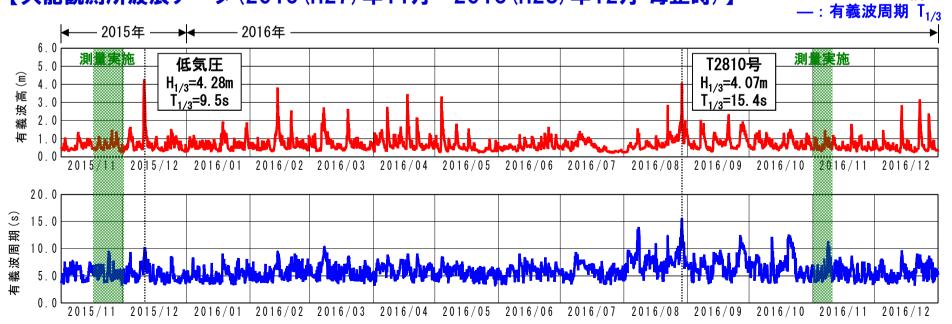
### 【久能観測所の波高上位10波 (2000 (H12) 年~2016 (H28) 年)】

|     |            | 1       | 1        |     | *****                 |
|-----|------------|---------|----------|-----|-----------------------|
| 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<br>の継続時間(時間) |
| 1位  | 2011年台風15号 | 10.11   | 12. 4    | 欠測  | 27                    |
| 2位  | 2014年台風18号 | 9. 31   | 15. 1    | S   | 8                     |
| 3位  | 2013年台風26号 | 9. 28   | 16. 7    | S   | 20                    |
| 4位  | 2012年台風17号 | 8. 40   | 13. 7    | S   | 8                     |
| 5位  | 2002年台風21号 | 8. 37   | 16. 4    | SSE | 11                    |
| 6位  | 2009年台風18号 | 8. 13   | 13. 7    | S   | 9                     |
| 7位  | 2013年台風18号 | 7. 97   | 13. 1    | S   | 19                    |
| 8位  | 2012年台風4号  | 7. 67   | 13. 5    | S   | 18                    |
| 9位  | 2005年台風11号 | 7. 14   | 14. 7    | SSE | 20                    |
| 10位 | 2004年爆弾低気圧 | 6. 53   | 10. 3    | S   | 16                    |



【清水海岸の計画外力(50年確率波)】:沖波波高Ho=12.0m、沖波周期To=17.0s(石廊崎測候所の観測データ(1976年から22年間)による)

【久能観測所波浪データ(2015(H27)年11月~2016(H28)年12月 毎正時)】 -: 有義波高 H<sub>1/3</sub>



## 波浪データ(2015年、2016年)

- ・2015年の観測波高は波高上位10波以下であったものの、6m程度の波浪が2度観測された
- ・2016年は近年の高波浪来襲状況と比較すると比較的静穏であった

### 【久能観測所の波高上位10波 (2000 (H12) 年~2016 (H28) 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<br>の継続時間(時間) | 最大值観測時刻           |
|-----|------------|---------|----------|-----|-----------------------|-------------------|
| 1位  | 2011年台風15号 | 10. 11  | 12. 4    | 欠測  | 27                    | 2011/ 9/21 15時30分 |
| 2位  | 2014年台風18号 | 9. 31   | 15. 1    | S   | 8                     | 2014/10/6 9時30分   |
| 3位  | 2013年台風26号 | 9. 28   | 16. 7    | S   | 20                    | 2013/10/16 7時     |
| 4位  | 2012年台風17号 | 8. 40   | 13. 7    | S   | 8                     | 2012/ 9/30 22時    |
| 5位  | 2002年台風21号 | 8. 37   | 16. 4    | SSE | 11                    | 2002/10/ 1 20時    |
| 6位  | 2009年台風18号 | 8. 13   | 13. 7    | S   | 9                     | 2009/10/8 7時      |
| 7位  | 2013年台風18号 | 7. 97   | 13. 1    | S   | 19                    | 2013/ 9/16 9時     |
| 8位  | 2012年台風4号  | 7. 67   | 13. 5    | S   | 18                    | 2012/ 6/19 24時    |
| 9位  | 2005年台風11号 | 7. 14   | 14. 7    | SSE | 20                    | 2005/8/25 20時     |
| 10位 | 2004年爆弾低気圧 | 6. 53   | 10. 3    | S   | 16                    | 2004/12/ 5 6時     |

## 【久能観測所の各年波高上位5波】 2015 (H27) 年

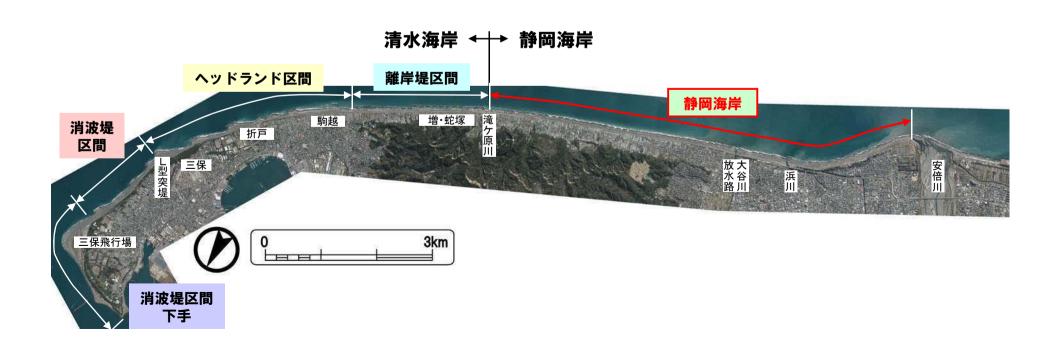
2015(H27)年は波高6m程度の波が2回来襲。うち、台風11号では3m以上の波高の継続時間が45時間と長かったため、5号ヘット・ラント・下手や1号消波堤下手に侵食が生じた。

| 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<br>の継続時間(時間) | 最大値観測時刻        |
|----|---------------|---------|----------|----|-----------------------|----------------|
| 1位 | 2015年台風11号    | 5. 93   | 11. 9    | S  | 45                    | 2015/ 7/16 24時 |
| 2位 | 2015年台風18号    | 5. 86   | 11. 7    | S  | 5                     | 2015/ 9/ 9 8時  |
| 3位 | 2015年低気圧      | 4. 28   | 9. 5     | S  | 13                    | 2015/12/11 13時 |
| 4位 | 2015低気圧(台風6号) | 3. 29   | 9. 3     | S  | 1                     | 2015/5/13 5時   |
| 5位 | 2015年低気圧      | 3. 25   | 9. 5     | S  | 2                     | 2015/ 1/15 20時 |

### 2016 (H28) 年

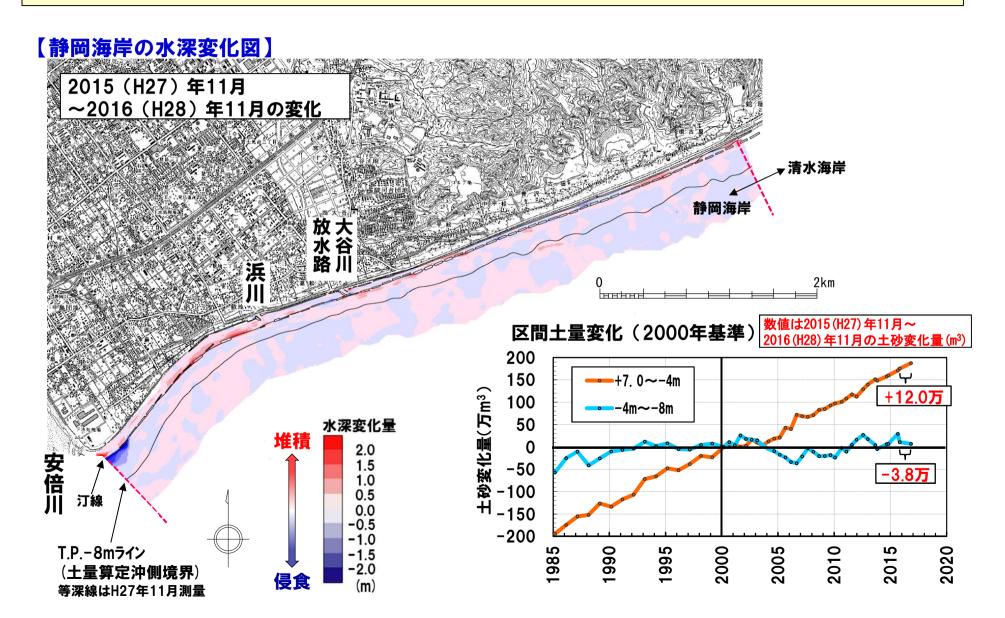
| 順位 | 気象要因       | 有義波高(m) | 有義波周期(s) | 波向 | 有義波高3m以上<br>の継続時間(時間) | 最大値観測時刻        |
|----|------------|---------|----------|----|-----------------------|----------------|
| 1位 | 2016年台風10号 | 4. 07   | 15. 4    | S  | 8                     | 2016/8/29 6時   |
| 2位 | 2016年低気圧   | 3. 82   | 9. 5     | S  | 2                     | 2016/ 2/14 11時 |
| 3位 | 2016年低気圧   | 3. 47   | 8. 6     | S  | 5                     | 2016/4/17 16時  |
| 4位 | 2016年低気圧   | 3. 34   | 7. 5     | S  | 1                     | 2016/5/46時     |
| 5位 | 2016年低気圧   | 3. 18   | 8. 2     | S  | 1                     | 2016/12/23 2時  |

# 静岡海岸



## 静岡海岸の水深変化と土量変化(短期変化)

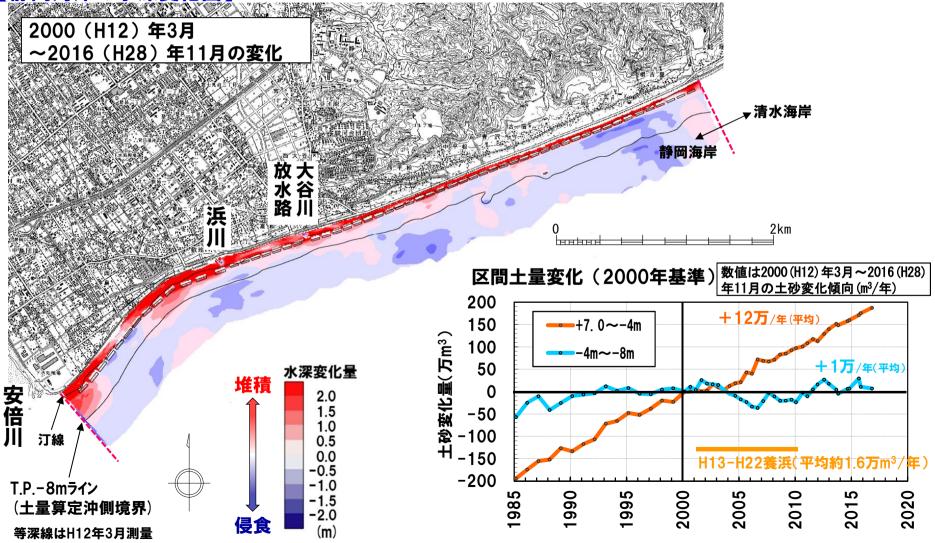
- ■2015 (H27) 年11月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・浜川河口右岸の離岸堤開口部でやや堆積



## 静岡海岸の水深変化と土量変化(長期変化)

- ■2000 (H12) 年3月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・離岸堤背後で堆砂傾向
  - ・安倍川〜浜川では離岸堤沖側でも堆積が見られる

### 【静岡海岸の水深変化図】



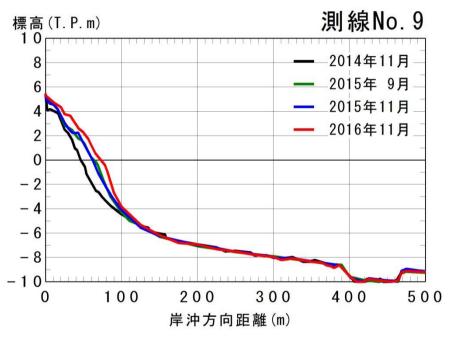
## 静岡海岸の海浜断面変化

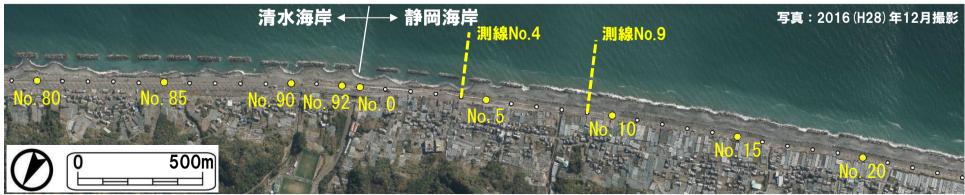
- ■静岡海岸(サンドボディ先端付近)
  - ・根古屋(測線No.9)の離岸堤岸側の汀線部で堆積
  - ・サンドボディ先端付近の測線No.4では変化が少ない

#### ○サンドボディ先端付近(静岡3号離岸堤上手)

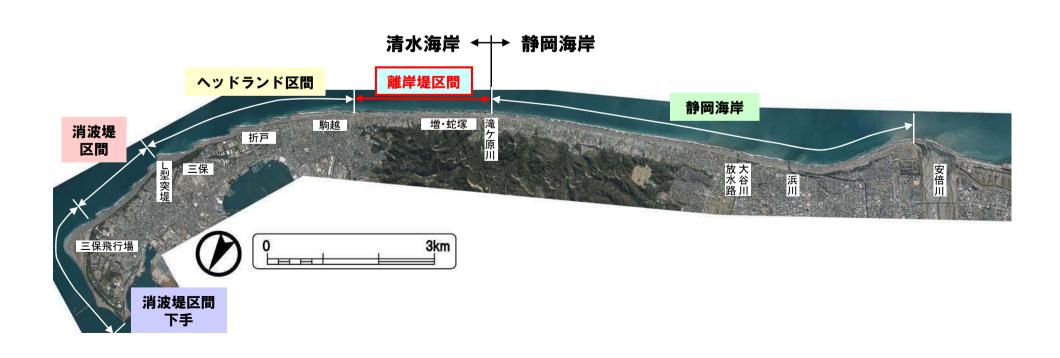
#### 測線No.4 標高(T.P.m) 2014年11月 - 2015年 9月 \_\_\_\_2015年11月 4 - 2016年11月 2 0 -4- 6 - 8 -10100 200 300 400 500 岸沖方向距離(m)

### ○根古屋堆積箇所(静岡8号離岸堤下手)

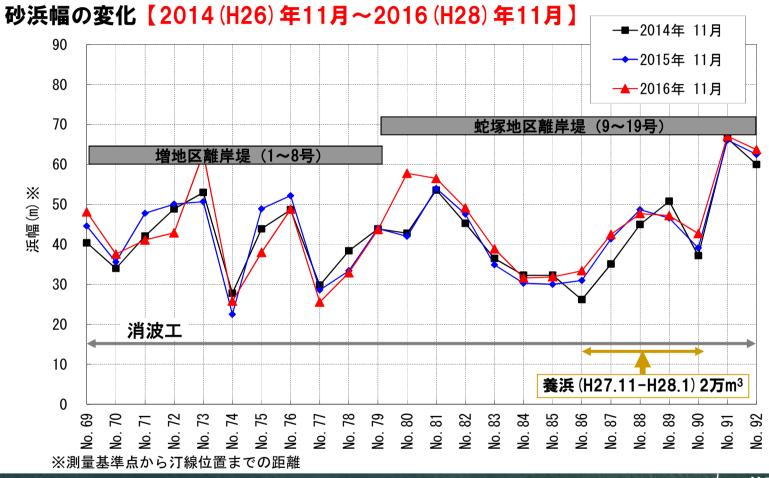




# 離岸堤区間



- ・サンドボディ促進養浜箇所の下手のNo.86~No.88で汀線が前進
- ・No.80の離岸堤背後の汀線が消波工前面まで前進(※H27段差検討箇所)





# 離岸堤区間の汀線変化

・No.80(9号離岸堤背後)の汀線が消波工前面まで前進(※H27段差検討箇所)

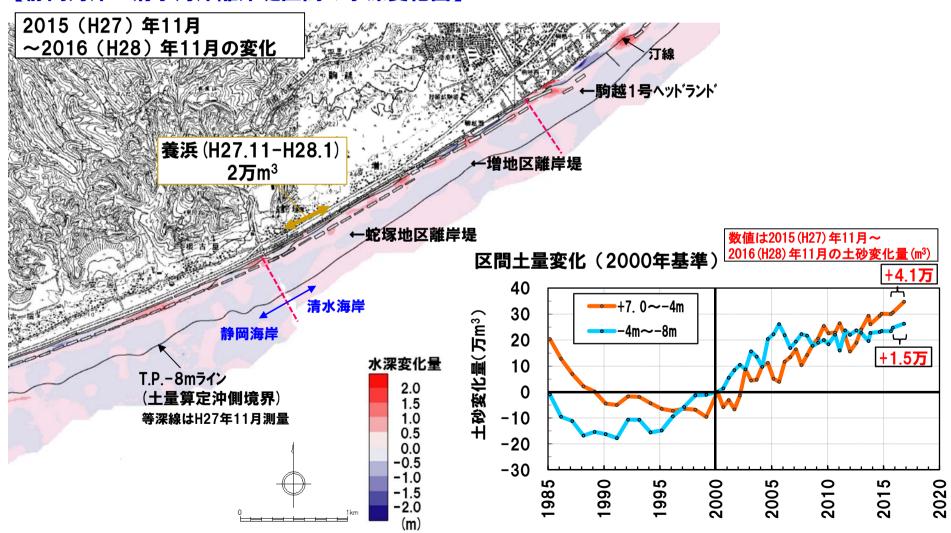




# 離岸堤区間の水深変化と土量変化(短期変化)

- ■2015 (H27) 年11月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・局所的な侵食・洗掘など、危険箇所は見られない

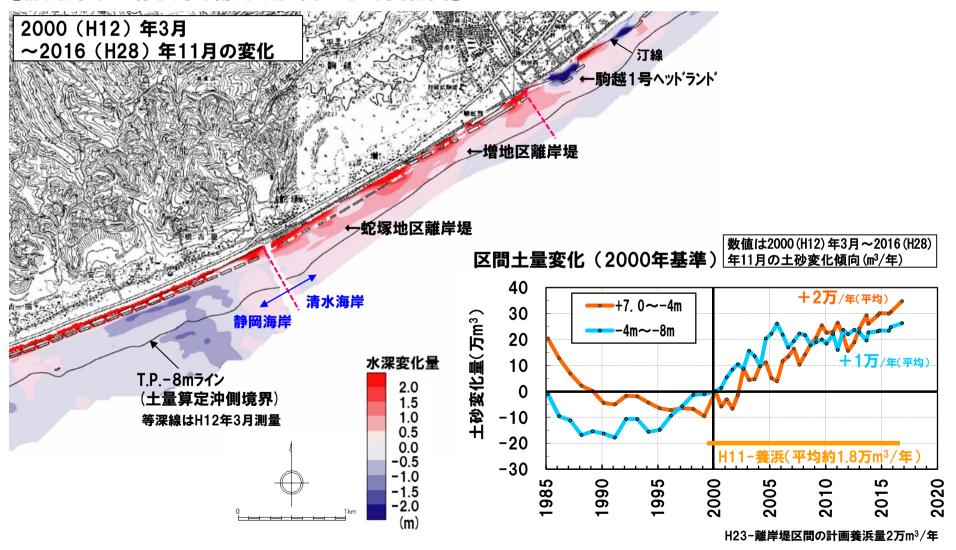
### 【静岡海岸~清水海岸離岸堤区間の水深変化図】



# 離岸堤区間の水深変化と土量変化(長期変化)

- ■2000 (H12) 年3月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・離岸堤背後、沖側ともに堆積傾向であり2005(H17)年以降の土量変化は安定傾向
  - ・1999 (H11) 年度から実施しているサンドバイパス養浜の効果がうかがえる

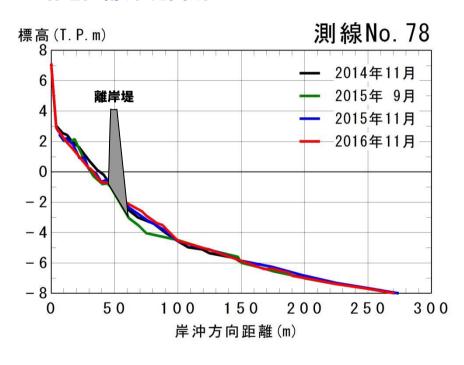
#### 【静岡海岸~清水海岸離岸堤区間の水深変化図】



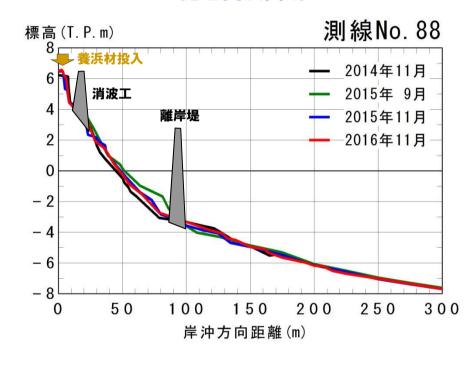
## 離岸堤区間の海浜断面変化

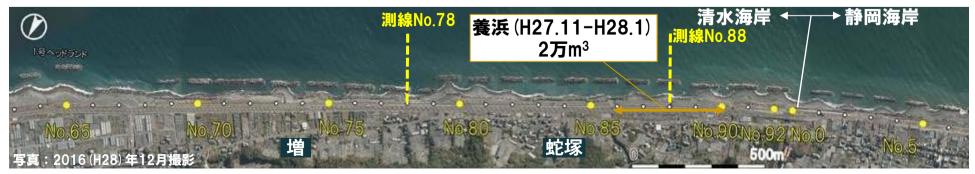
- ・サンドボディ促進養浜箇所(測線No.88)では、2015(H27)年9月時に離岸堤背後で堆積したが、11月時に土砂が移動。2016(H28)11月時に変化は見られない
- ・増地区(測線No.78)では2016(H28)11月時に離岸堤沖側に土砂が堆積

#### ○増地区離岸堤箇所



#### ○サンドボディ促進養浜箇所









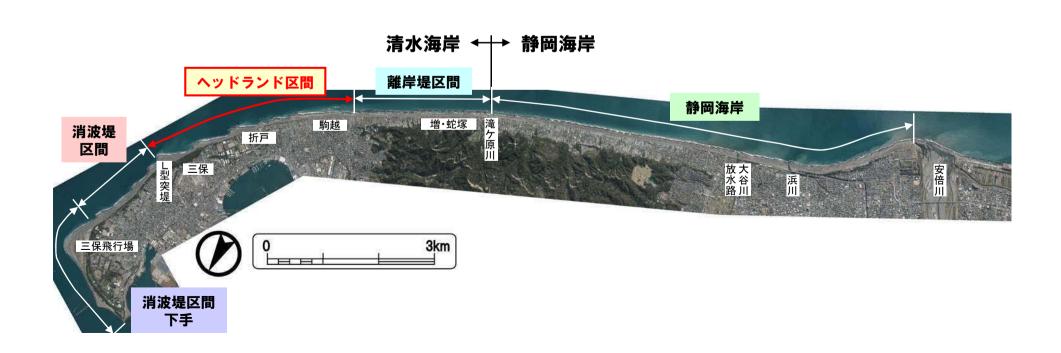




- ・2006(H18)年頃に大きく進行して以降、サンドボディ先端位置の進行は小さいが、静岡海岸の離岸堤背後の満砂域が清水海岸に向かって進行している
- ・清水海岸の離岸堤区間ではサンドボディ促進養浜の実施により、汀線前進箇所が見られる

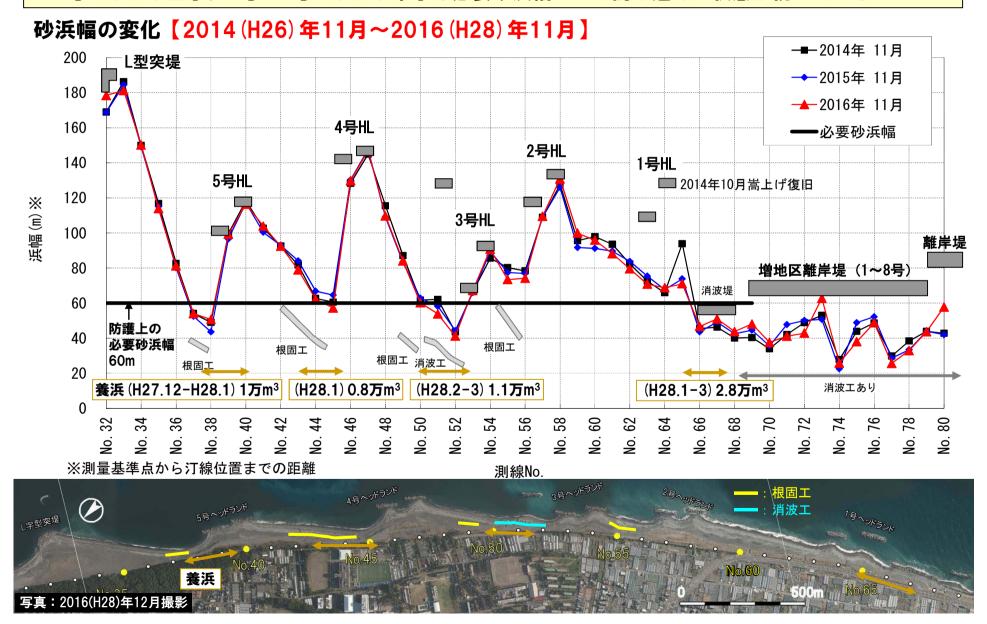


# ヘッドランド区間



## ヘッドランド区間の砂浜幅

- ・1号ヘッドランド背後は嵩上げ復旧と養浜により2014年11月は浜幅は広いが、その後侵食し下手に供給
- ・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を割り込んだ状態が続いている



# ヘッドランド下手の状況

・養浜の実施により砂浜幅を維持しているが、各ヘットゲランド下手では必要砂浜幅を割り込んだ状態

○5号ヘッドランド下手















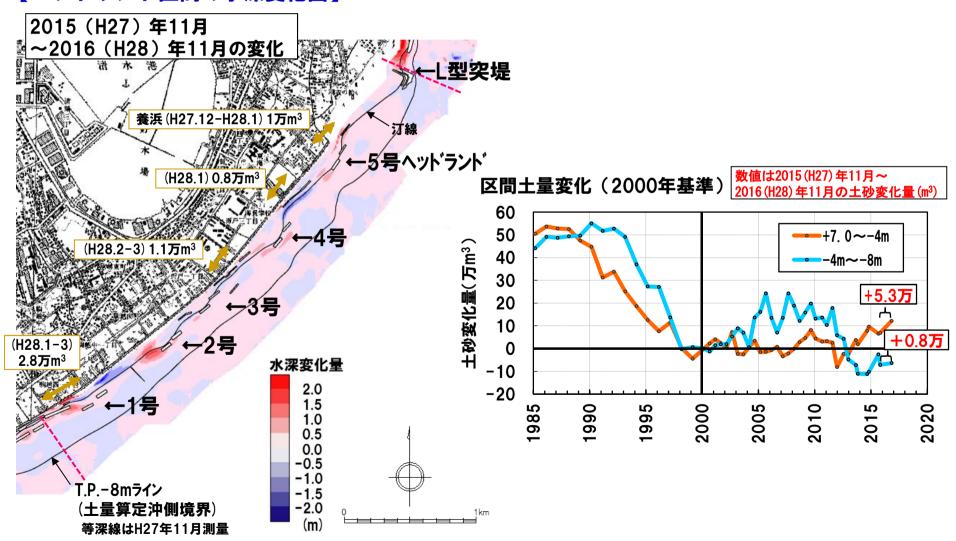




# ヘッドランド区間の水深変化と土量変化(短期変化)

- ■2015(H27)年11月~2016(H28)年11月の変化
  - ・1号ヘッドランドと4号ヘッドランドの下手でやや侵食
  - ・養浜の歩留りが高く、養浜箇所は養浜材が残存(ヘッドランド下手等への寄与は少ない)

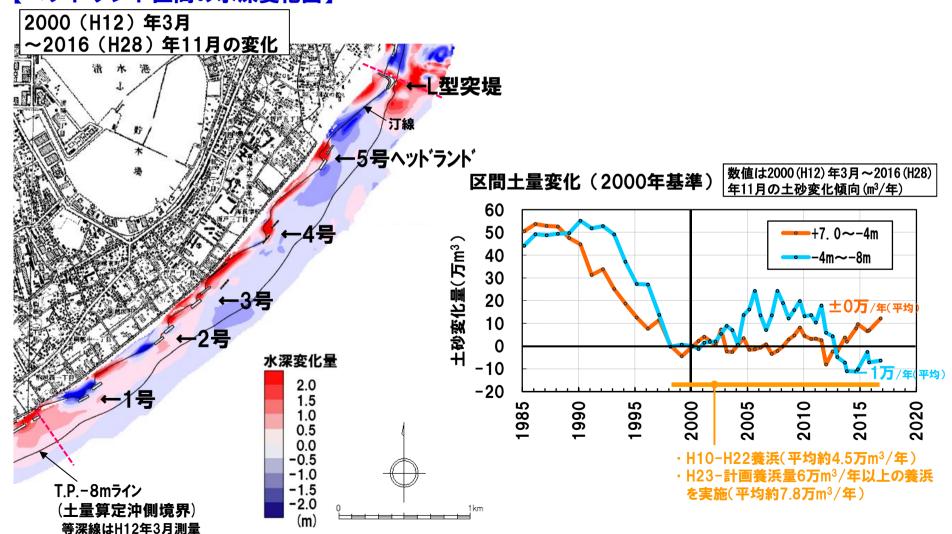
#### 【ヘッドランド区間の水深変化図】



# ヘッドランド区間の水深変化と土量変化(長期変化)

- ■2000 (H12) 年3月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・1号ヘッドランド背後、2号ヘッドランド上手、5号ヘッドランド下手で侵食が見られる
  - ・1998(H10)年度から実施しているサンドバイパス養浜により、区間全体の土量は標高-4m以浅で安定、 一方、標高-4m以深では変動が大きく、やや侵食傾向である

#### 【ヘッドランド区間の水深変化図】



# ヘッドランド区間の海浜断面変化

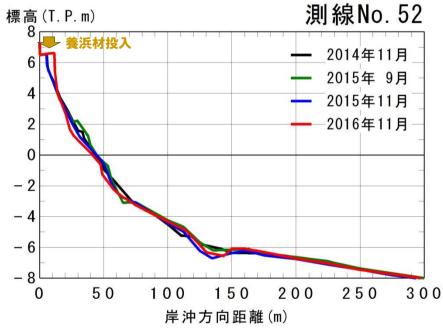
### ■3号ヘッドランド周辺

・養浜の歩留りが高く、汀線際への養浜の寄与は少ない

#### ○3号ヘッドランド下手

#### 測線No.50 標高(T.P.m) → 養浜材投入 2014年11月 6 2015年 9月 4 2015年11月 2016年11月 0 -2-4- 6 - 8 50 100 150 200 250 300 岸沖方向距離(m)

#### ○3号ヘッドランド下手(災害復旧離岸堤上手)



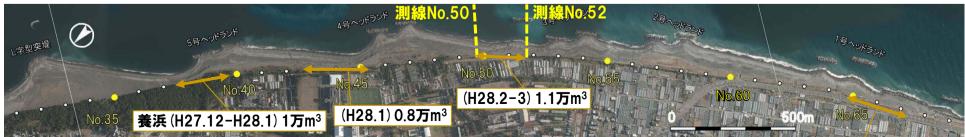
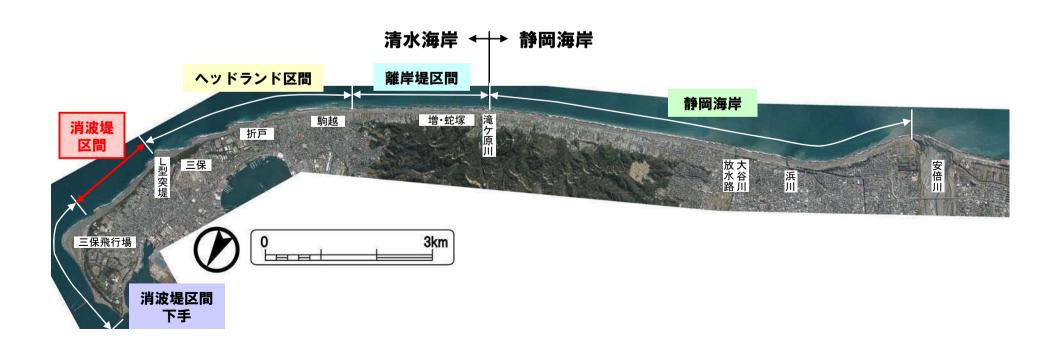


写真: 2016 (H28) 年12月撮影 (H28,1-3) 2.8万m<sup>3</sup>

# 消波堤区間



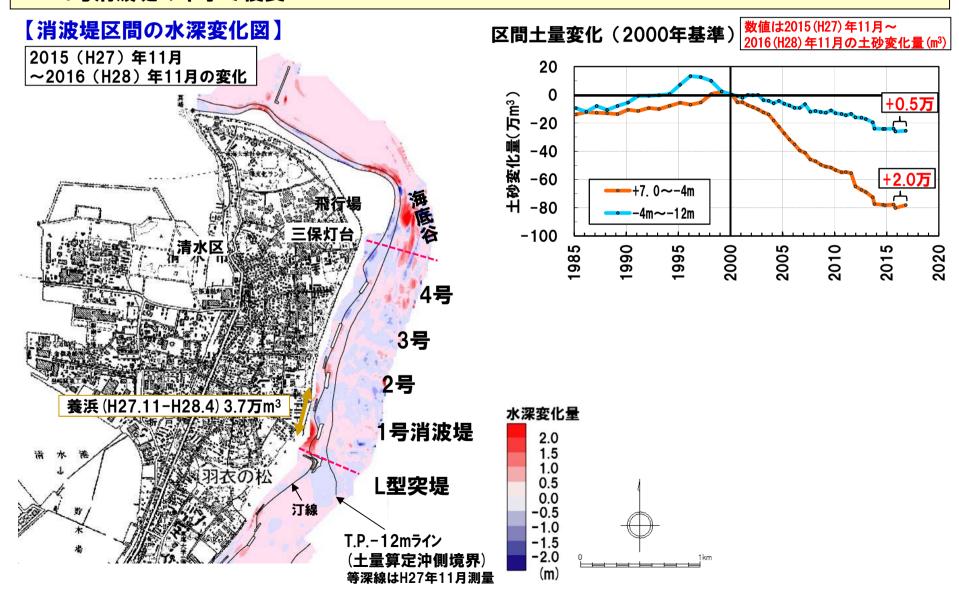
### ・1号消波堤、4号消波堤下手で汀線がやや後退

### 砂浜幅の変化【2014 (H26) 年11月~2016 (H28) 年11月】



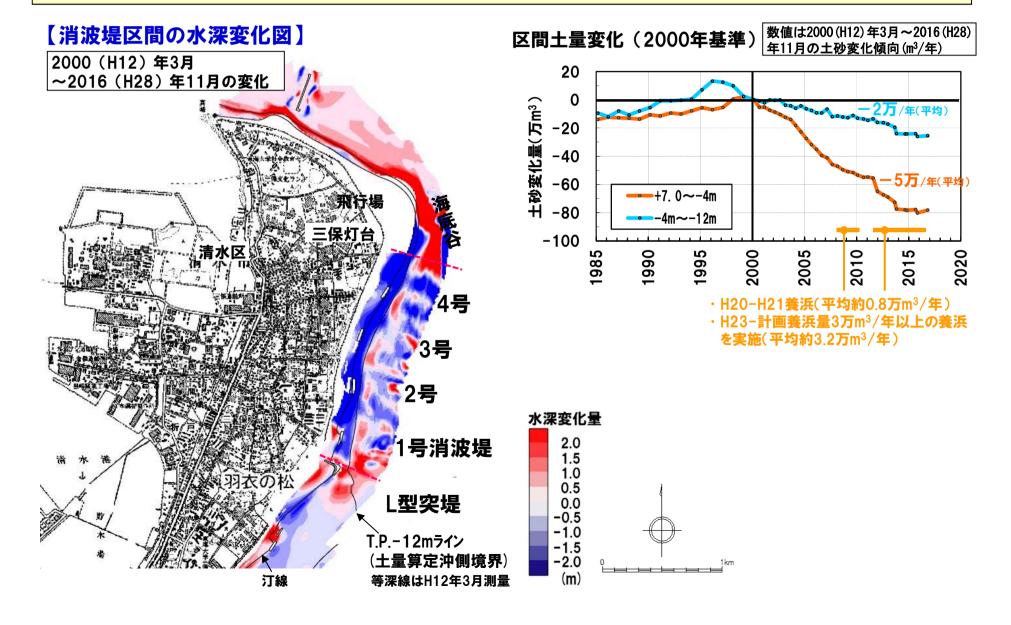
# 消波堤区間の水深変化と土量変化(短期変化)

- ■2015(H27)年11月~2016(H28)年11月の変化
  - ・1号消波堤上手の養浜箇所で養浜材が残存
  - ・4号消波堤の下手で侵食



# 消波堤区間の水深変化と土量変化(長期変化)

- ■2000 (H12) 年3月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・消波堤区間全体で侵食傾向
  - ・2011(H23)年度から実施しているサンドリサイクル養浜により、2014年以降の土量変化は安定傾向

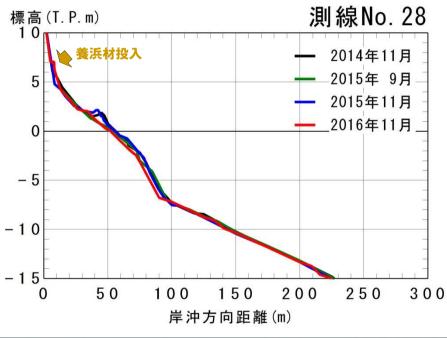


# 消波堤区間の海浜断面変化

### ■1号消波堤周辺

- ・既設L型突堤~1号消波堤間は養浜により汀線が前進している
- ・1号消波堤下手(測線No.28)の汀線付近は砂浜が狭い状態であり、やや侵食している

#### ○1号消波堤下手



#### ○1号消波堤上手

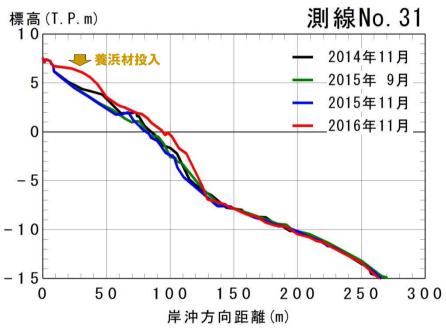




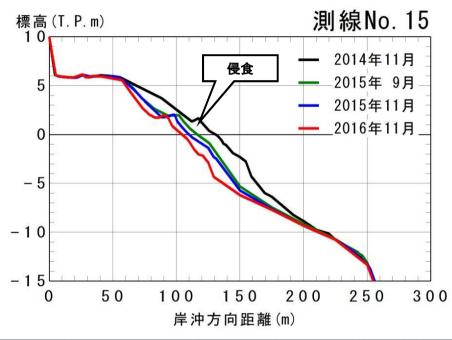
写真: 2016 (H28) 年12月撮影

養浜(H27.11-H28.4)3.7万m<sup>3</sup>

## 消波堤区間の海浜断面変化

- ■4号消波堤周辺(2013年台風時の前面侵食により4号消波堤が沈下、その後2014年10月までに嵩上げ復旧)
  - ・測線No.16は2015年9月に侵食し、回復は見られない
  - ・測線No.15は2015年9月以降も侵食が進行している

#### ○4号消波堤下手



#### ○4号消波堤下手

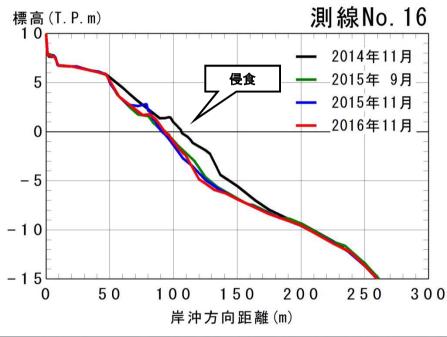
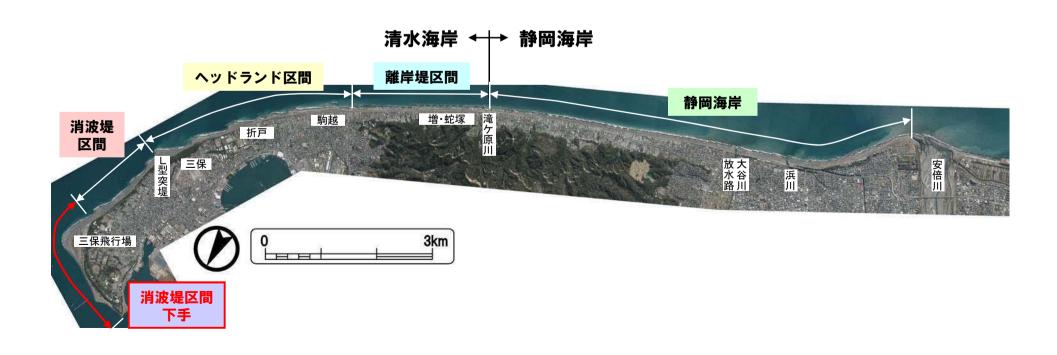




写真: 2016 (H28) 年12月撮影

養浜(H27.11-H28.4)3.7万m<sup>3</sup>

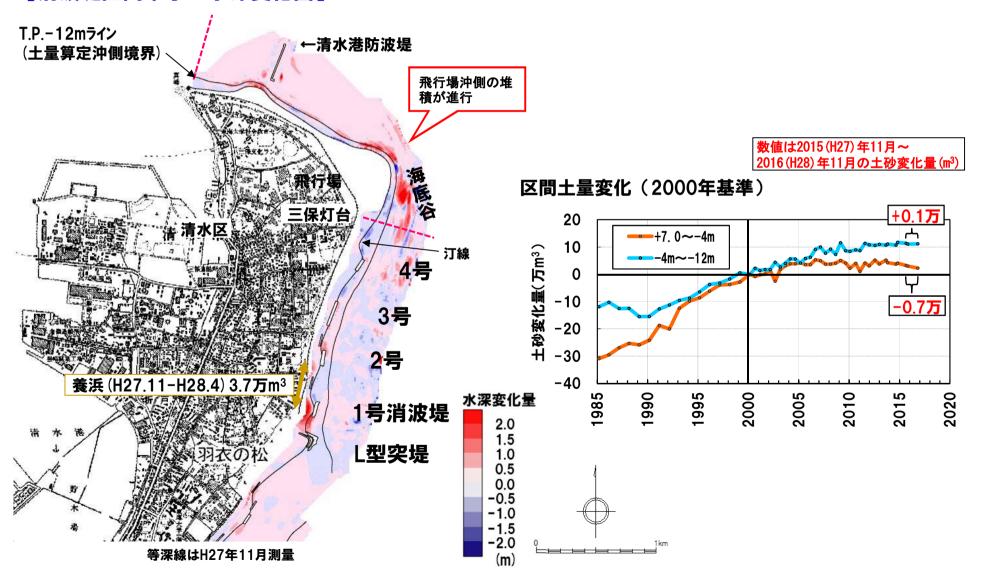
# 消波堤区間下手



## 消波堤区間下手[飛行場~真崎]の水深変化と土量変化(短期変化)

- ■2015 (H27) 年11月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・飛行場沖側の堆積が進行

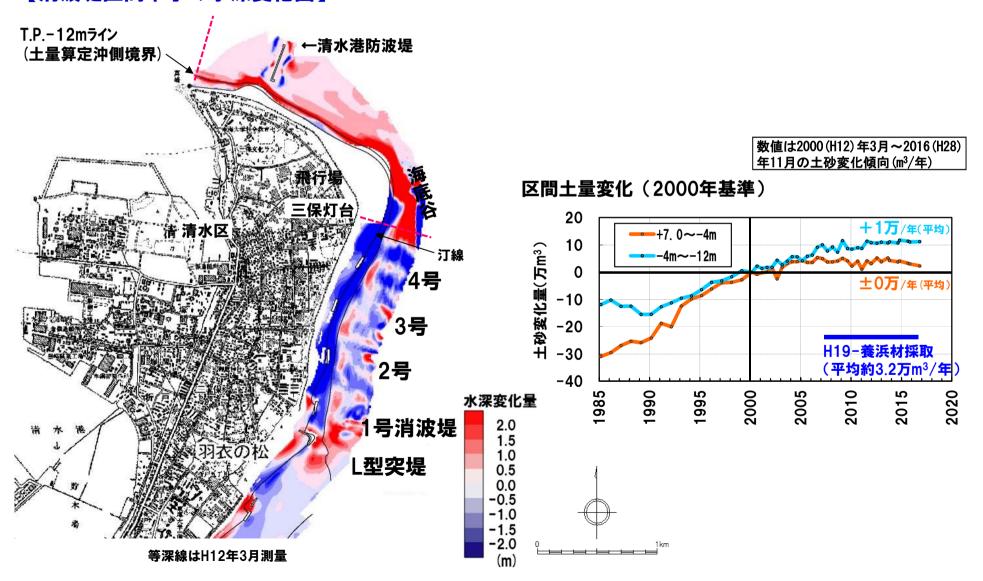
#### 【消波堤区間下手の水深変化図】



## 消波堤区間下手[飛行場~真崎]の水深変化と土量変化(長期変化)

- ■2000 (H12) 年3月~2016 (H28) 年11月の変化
  - ・飛行場沖側の堆積が進行、飛行場下手も堆積傾向

#### 【消波堤区間下手の水深変化図】



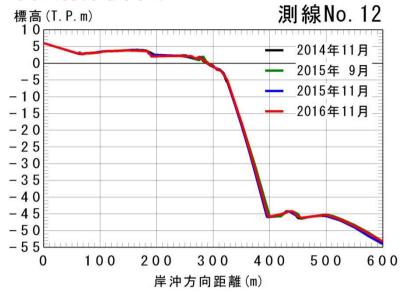
# 現在のサンドリサイクル養浜材採取箇所

・飛行場前面でのサンドリサイクル養浜材採取について、2010(H22)年度以降の採取状況を把握 (H26年度より浚渫エリアを下手側まで拡幅し、3万m³/年+αに増量)

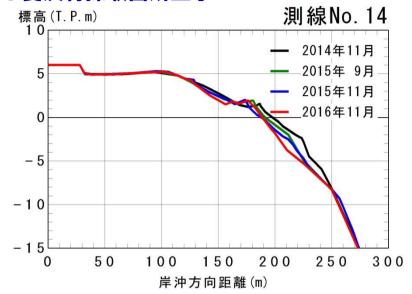


# 消波堤区間下手の海浜断面変化

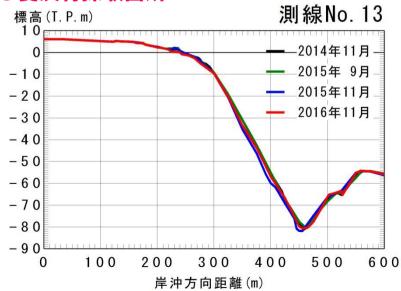
#### ○養浜材採取箇所



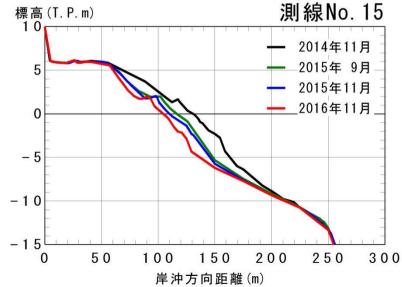
#### ○養浜材採取箇所上手



#### ○養浜材採取箇所

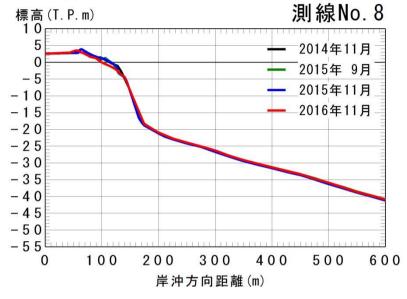


### ○養浜材採取箇所上手

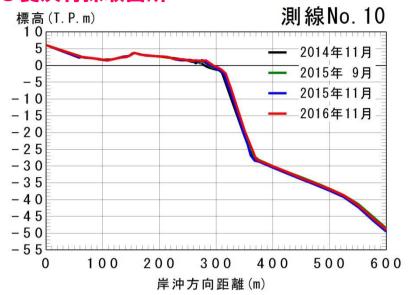


# 消波堤区間下手の海浜断面変化

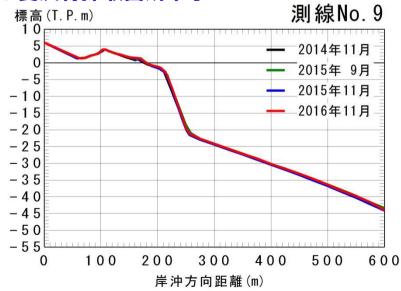
#### ○養浜材採取箇所下手



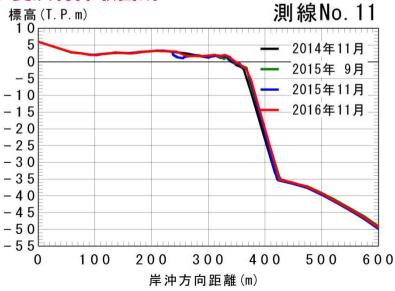
#### ○養浜材採取箇所



### ○養浜材採取箇所下手



#### ○養浜材採取箇所



# 全体の土砂収支(平成28年度)

- ■2015(H27)年11月~2016(H28)年11月の変化
  - ・静岡海岸は、T.P.-4m以浅で堆積、深い箇所で侵食している
  - ・清水海岸の離岸堤区間で堆積している
  - ・ヘッドランド区間、消波堤区間は養浜の歩留まりが高く、T.P.-4m以浅の土量が増加している

#### ◆2015(H27)年11月~2016(H28)年11月

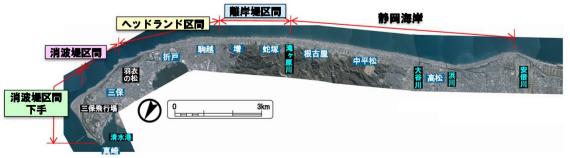
(万m³)

| 区間                      | 消波堤区間下手 | 消波堤区間 | ヘッドランド区間 | 離岸堤区間 | 清水海岸全体 | 静岡海岸全体 |
|-------------------------|---------|-------|----------|-------|--------|--------|
| T.P4~-8m,-12m<br>(主に砂質) | +0.1    | +0.5  | +0.8     | +1.5  | +3.0   | -3.8   |
| T.P.+7~-4m<br>(主に礫質)    | -0.7    | +2.0  | +5.3     | +4.1  | +10.7  | +12.0  |
| 合計                      | -0.6    | +2.5  | +6.1     | +5.6  | +13.7  | +8.2   |
| 養浜および採取                 | -3.7    | +3.7  | +5.8     | +2.0  | +7.8   | -      |

### ≪参考≫2000(H12)年~2016(H28)年の土量変化

(万m³)

| 区間                      | 消波堤区間下手 | 消波堤区間  | ヘッドランド区間 | 離岸堤区間 | 清水海岸全体 | 静岡海岸全体 |
|-------------------------|---------|--------|----------|-------|--------|--------|
| T.P4~-8m,-12m<br>(主に砂質) | +11.2   | -25.5  | -6.4     | +26.3 | +5.6   | +7.0   |
| T.P.+7~-4m<br>(主に礫質)    | +2.3    | -78.2  | +12.2    | +34.7 | -29.0  | +187.4 |
| 合計                      | +13.5   | -103.7 | +5.8     | +61.0 | -23.4  | +194.4 |
| 養浜および採取                 | -28.8   | +17.4  | +96.9    | +31.4 | +116.9 | +17.5  |



### モニタリング結果のまとめ

※2016(H28)年度は、例年に比べ波浪が比較的静穏であったことから、全体的に漂砂の動きが少なく、 安定傾向であった。

### 離岸堤区間(静岡・清水海岸)

- ・ サンドボディ先端部の進行は見られないが、満砂域は進行している
- ・ 局所的な侵食・洗掘など、危険箇所は見られない

### ヘッドランド区間

- · 養浜を実施しているT.P.-4m以浅で土量が増加、深い箇所は大きな変化はなく安定している
- · 養浜の歩留りが高く、汀線際への養浜の寄与は少ない

### 消波堤区間

- · 養浜を実施しているT.P.-4m以浅で土量が増加、深い箇所は大きな変化はなく安定している
- ・ 既設し型突堤~1号消波堤間は養浜により汀線が前進
- · 1号消波堤下手はやや侵食し、必要砂浜幅80mを割り込んだ状態が続いている
- ・ 2号消波堤~4号消波堤間は安定、4号消波堤下手は侵食が進行している

#### 消波堤区間下手

- ・ 養浜材採取箇所は地形回復が見られる
- ・ 養浜材採取箇所の沖側水中部で土砂の落ち込みにより堆積が進行
- ・ 養浜材採取箇所より下手の区間は大きな変化は見られない

# 3. 平成28年度の事業実施状況

# 平成28年度の事業実施状況

サンドハイハス養浜5.4万m3、サンドリサイクル養浜1.7万m3、1号L型突堤の整備を開始



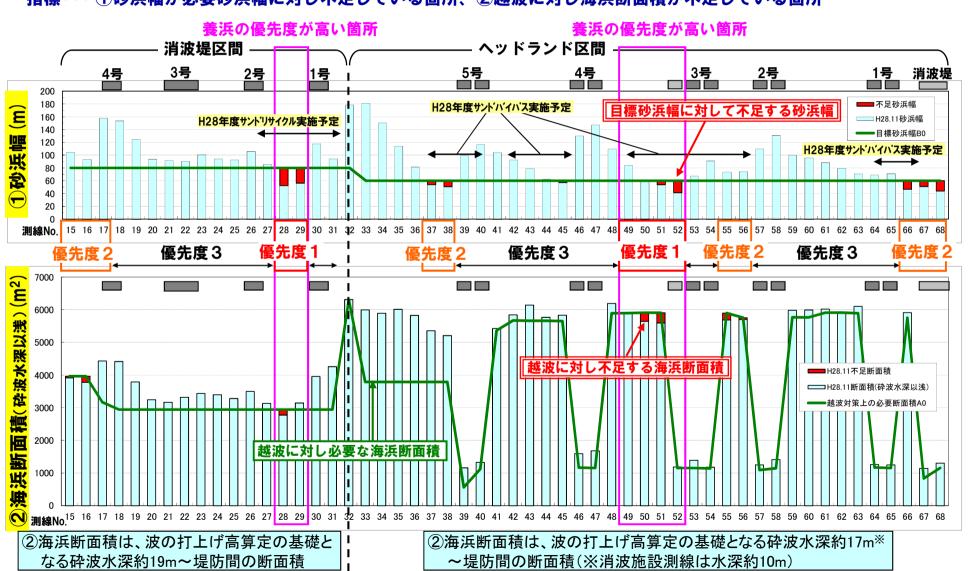
### ◆実施予定

|    | 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 | ■サントリサイクル養浜1.7万m <sup>3</sup> /年(実施中)<br>(5万m <sup>3</sup> /年実施に向けた検討) | ■サント・ハイハス養浜5.4万m <sup>3</sup> /年(実施中) | _            |
| 施設 | ■1号L型突堤の詳細設計・工場製作  | -                                     | _            |

# 平成28年度養浜箇所の優先度検討(砂浜幅と海浜断面積による検討)65

設定した2つの指標に基づき、最新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

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



### 押土(昨年度の実績)

昨年度は台風11号来襲後の砂浜些少部への緊急対応として、ヘットラントや消波堤の背後に残存した養浜材の押土を実施したが、この教訓を踏まえ、今後も緊急時に対応できるような備えを予め考慮しておく必要がある。 ⇒しかし、侵食が顕著な箇所では、必要養浜量を投入できるだけの十分なスペースが確保できないため、緊急用のストック場所を検討しておく必要がある。





H27. 8. 22撮影

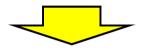
(平成27年台風11号来襲後の緊急対策実施状況)

(平成27年台風16号による波浪状況)

5号ヘッドランド下手



- ・ 緊急時に備えて予め「**土砂ストック**」を行い、高波浪来襲後等のパトロールにより 砂浜些少部の汀線後退等が確認された際には、次の高波浪に備えて当該ストックか ら押土を行う。
- ⇒施設背後の堆砂箇所からの押土の実績等から土砂ストックの条件等を整理する。



### 土砂ストック(施設背後等の比較的砂浜を有する箇所に実施する緊急時に備えた養浜)

### ◇実施条件

・ 養浜材を計画量より多く確保できる場合や、高波浪頻度が少なく養浜優先度の高い箇所の歩留りが高い場合(スペースが確保できない場合)など、通常養浜の余剰の範囲で実施することを基本とする。

### ◇検討範囲

・ ヘッドランド区間 ※消波堤区間は別途三保松原景観改善技術フォローアップ会議で検討予定

### ◇実施箇所

養浜優先順位の高い箇所(必要砂浜幅、越波対策上の必要断面積を割り込む箇所)付近のヘッドランド背後にストックすることを基本とし、緊急時に押土等で早急に対応できるように備える。

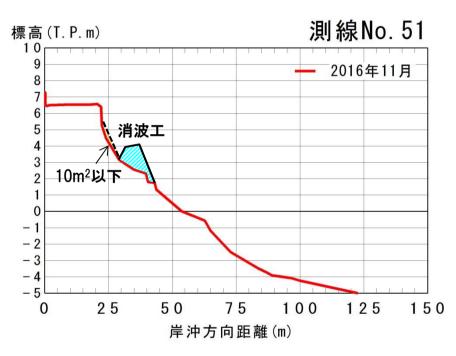
(上記ストックができない場合は蛇塚の既往養浜箇所等も活用する)

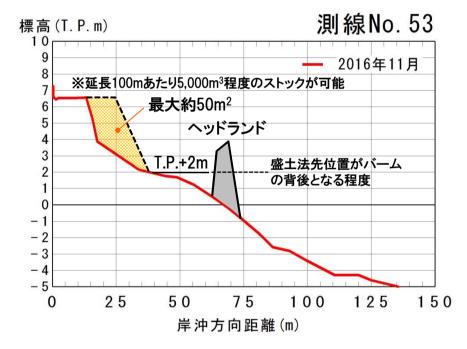
### ○3号ヘッドランド下手

養浜優先度の高い箇所であるが、平成27年度 実施の養浜材の歩留まりが高く、今年度は養 浜材の投入がほとんどできない状況

### ○3号ヘッドランド背後

施設背後に土砂ストックが可能







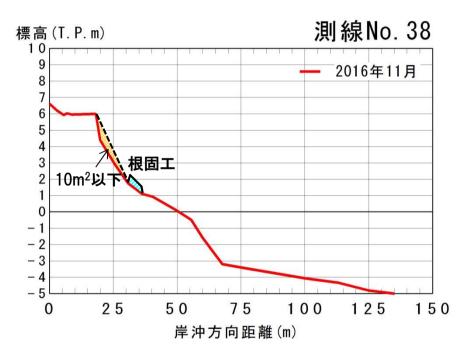
### ○5号ヘッドランド下手

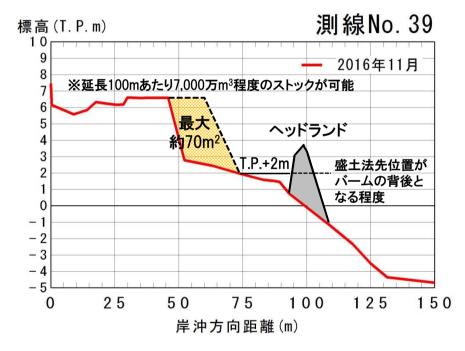
養浜優先度の高い箇所であるが、平成27年度 実施の養浜材の歩留まりが高く、今年度は養 浜材の投入がほとんどできない状況

### ○5号ヘッドランド背後

施設背後に土砂ストックが可能

※H28年度実施予定箇所







# 三保松原景観改善技術フォローアップ会議の 検討内容の報告

## ① 検討の取組み

#### 改善技術提案書(L型突堤構造・レイアウトの提案)

第2回三保松原景観改善技術フォローアップ会議【H28.3.4】

1号L型突堤工事本契約【H28.3.17】

第1~3回L型突堤打合せ会※【4~5月】

水理模型実験【6~7月上旬】

第4回L型突堤打合せ会※【7月中旬】

深浅測量の実施【7月】

被覆ブロック安定性の確認(模型実験)

数値計算による将来汀線の確認

詳細設計の完了【10月末】

第5回L型突堤打合せ会※【11月上旬】

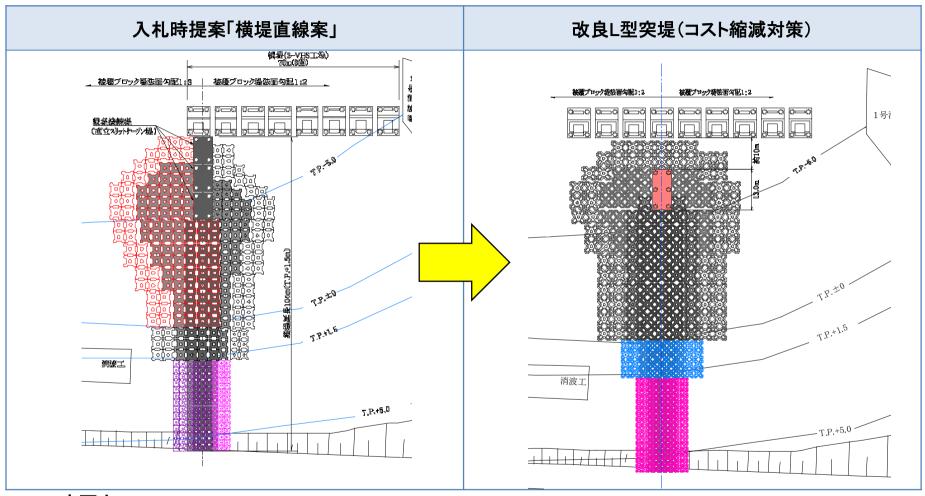


工事準備(部材工場製作)に着手【11月から】

- ・L型突堤レイアウト:コスト縮減の検討 ◇接続堤の減、基部ブロックの減など
- ・水理模型実験:目的、検討条件の検討
- ・景観の確認、検討
- ・予備実験結果の確認
- ・本実験諸元の最終確認
- ・本実験開始直後の動きの確認
- ・水理模型実験結果の検討
- ・景観検討(フォトモンタージュ)
- ・L型突堤レイアウトの確定、詳細設計
- ・最新の海底地形を詳細設計に反映
- ・被覆ブロックの連結配置を確定
- ・詳細設計の報告
- ※技術検討ワーキング部会委員の助言をいただきながら、 打合せ会や立会において検討を進めた。

## 2 L型突堤レイアウトの検討

構造の安定・コスト縮減等について検討し、レイアウトを決定した。



#### 変更点

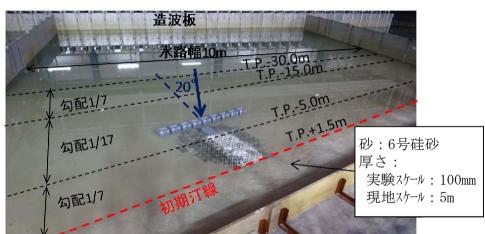
- ・下手側縦堤保護の観点から、横堤の配置を下手側にスライド(函体1基増)
- ・下手側の汀線後退の影響を緩和するため、横堤と接続堤の間隔を空ける(接続堤2函減)
- ⇒①縦堤先端部にクリアランス(約10m)ができるため実験により堆砂性能を確認
  - ②縦堤堤頭部のブロック安定性も再検証

## ③ 水理模型実験による堆砂性能の確認(実験概要・実験条件)73

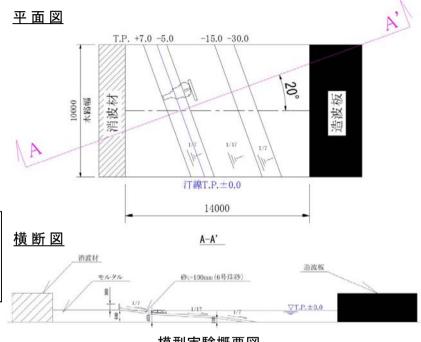
「L型突堤完成時(1号消波堤撤去)」の効果と影響について、平面水槽を用いた模型実 験(縮尺1/50)により確認した。

#### ■水理模型実験概要(模型の配置状況)

- ・造波方向から20°の方向に地形を作成
- ・海底地形の勾配は1/7、1/17、1/7の複合勾配
- ・横堤設置位置は1/17勾配の地点に配置



模型配置状況写真



模型実験概要図

#### ■波浪条件・実験ケース

- ・波浪条件は常時波浪と高波浪を設定し、実験ケースは構造物及び初期養浜を変化させた4ケースを設定して実施
- 高波浪の実験においては、常時波浪を造波して形成された地形に対して高波浪を造波して実施。

| 波浪条件一 | 覧 |
|-------|---|
|-------|---|

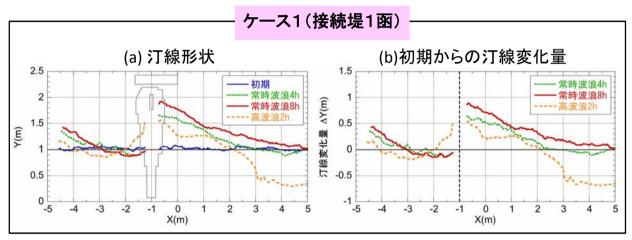
| 波浪 定義 |              | 华油  | 波浪                | 条件              | 造波時間                         |                 |                            |  |
|-------|--------------|-----|-------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|--|
|       |              | 造波  | 現地スケール            | 実験スケール          | 坦灰时间                         |                 |                            |  |
| 常時    | 平均波          | 担則法 | 波高2.5m<br>周期10.0s | 波高5cm<br>周期1.4s | 現地スケール: 約56時間<br>実験スケール: 8時間 |                 |                            |  |
| 高波浪   | 年間上位<br>5波平均 | 規則波 | 規則波               | <b>况</b> 則汲     | 波高4.5m<br>周期11.0s            | 波高9cm<br>周期1.6s | 現地スケール:約14時間<br>実験スケール:2時間 |  |

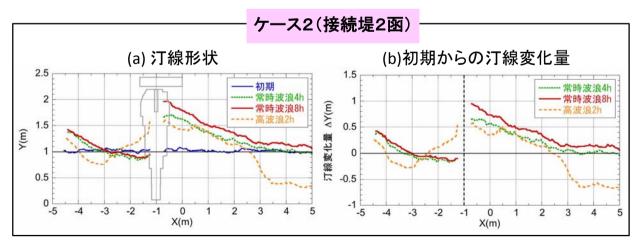
実験ケース

| ケースNo.            | 横堤条件         | 縦堤条件              | 地形条件    | 波浪条件   |
|-------------------|--------------|-------------------|---------|--------|
| <i>&gt;</i> ×110. | <b>展堤木</b> 日 | ルルイト              |         | 常時/高波浪 |
| 1-1               |              | 接続堤1函             |         | 常時     |
| 1-2               |              | 按机块口图             |         | 高波浪    |
| 2-1               |              | 接続堤2函             | 初期海浜    | 常時     |
| 2-2               | あり           | 按心定2四             | (自然海浜)  | 高波浪    |
| 3-1               |              | なし                |         | 常時     |
| 3-2               |              | <del>ر</del><br>ن |         | 高波浪    |
| 4                 |              | 接続堤1函             | 初期大規模養浜 | 常時     |

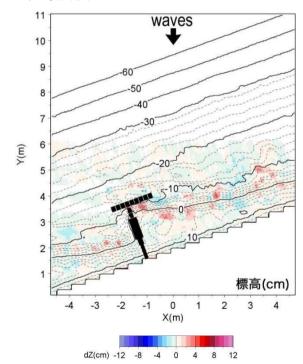
## ③ 水理模型実験による堆砂性能の確認(接続堤1函,2函の比較)

- ○ケース2(接続堤2函)の方がL型突堤上手側の堆砂量がわずかに増加したが、大きな差異は 認められない。
  - ⇒ ケース1 (接続堤1函)案は妥当。コスト縮減にも寄与する。



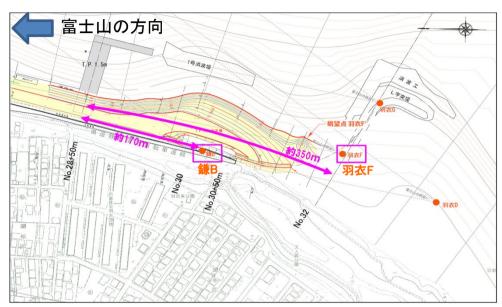


(c)地形変化量の比較(ケース2-ケース 1) 常時波浪8 h



## ③ 水理模型実験による堆砂性能の確認(景観への影響確認)

視点場「羽衣F」と「鎌B」を想定し、定点写真撮影を行い、視点場からの景観を確認した。





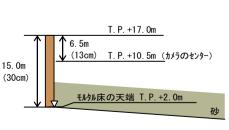
#### 羽衣Fカメラ

- ・羽衣Fは実験枠外となるが、仕切板の際に設置
- ・高さは人の視点の高さ(人の視点高さ1.5mは1/50スケール換算で3cm) となるため、波の当たらない位置でなるべく低く設置



#### 鎌Bカメラ

「地盤高さT.P.+9m+人の視点高さ1.5m(=T.P.+10.5m)」の1/50スケール換算を考慮した高さに設置





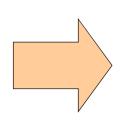
## ③ 水理模型実験による堆砂性能の確認(景観への影響確認)

羽衣F:縦堤の一部が手前のバームにより隠れたことにより、施設が目立たくなり、景観が改善された。

ケース4

O 時間(造波開始前)



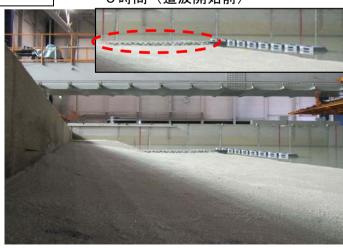


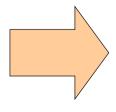


鎌B:縦堤の一部が手前のバームにより隠れたことにより、施設が目立たくなり、景観が改善された。

ケース4

O 時間(造波開始前)





8時間後



# 4 フォトモンタージュによる景観への影響確認 現況

消波堤(T.P.+5.1m)が小高い丘を形成し、水平線も切っているため、景観に与える影響が大きい。



## 4 フォトモンタージュによる景観への影響の確認 1号L型突堤+養浜の整備後イメージ(水理模型実験結果を反映)

L型突堤の高さ(T.P.+1.5m)が低く、景観に与える影響が最小限に抑えられている。



# 4 フォトモンタージュによる景観への影響確認 現況

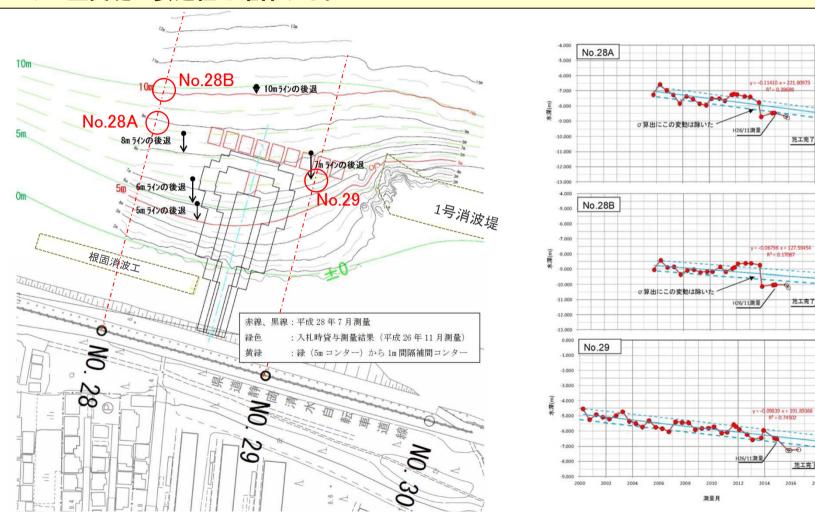


# 4 フォトモンタージュによる景観への影響の確認 1号L型突堤+養浜の整備後イメージ(水理模型実験結果を反映)



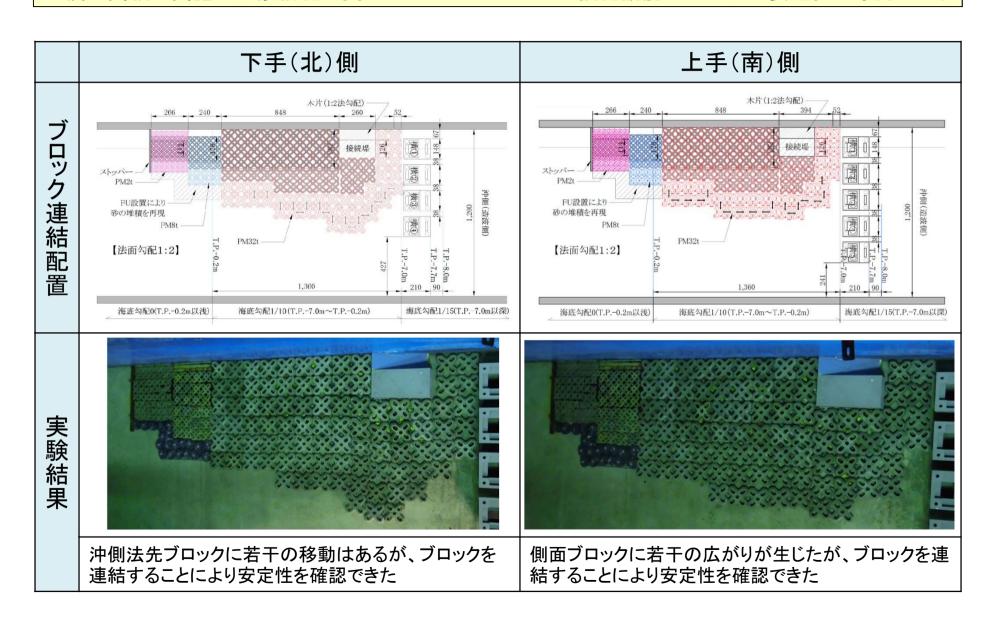
## ⑤ 深浅測量による1号L型突堤設置箇所周辺の地形変化傾向

- 1号L型突堤周辺の地盤高は、堆積と侵食の変動を繰り返しつつ長期的には侵食傾向である。
  - ⇒ 入札時に比べ侵食傾向であるため、最新の海底地形を詳細設計に反映する(横堤は設計水深に、縦堤はブロック配置に反映)。
  - ⇒ 将来の侵食量を考慮することは予測精度の点も含め困難であるため、監視と養浜対応によりL型突堤の安定性を確保する。

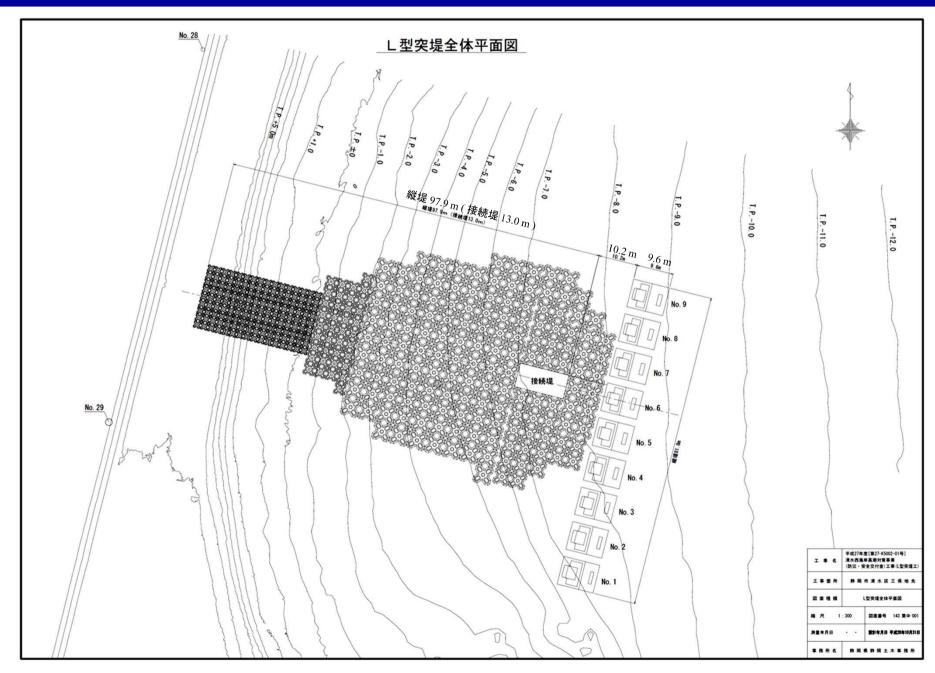


## ⑥ 縦堤被覆ブロックの安定性の確認

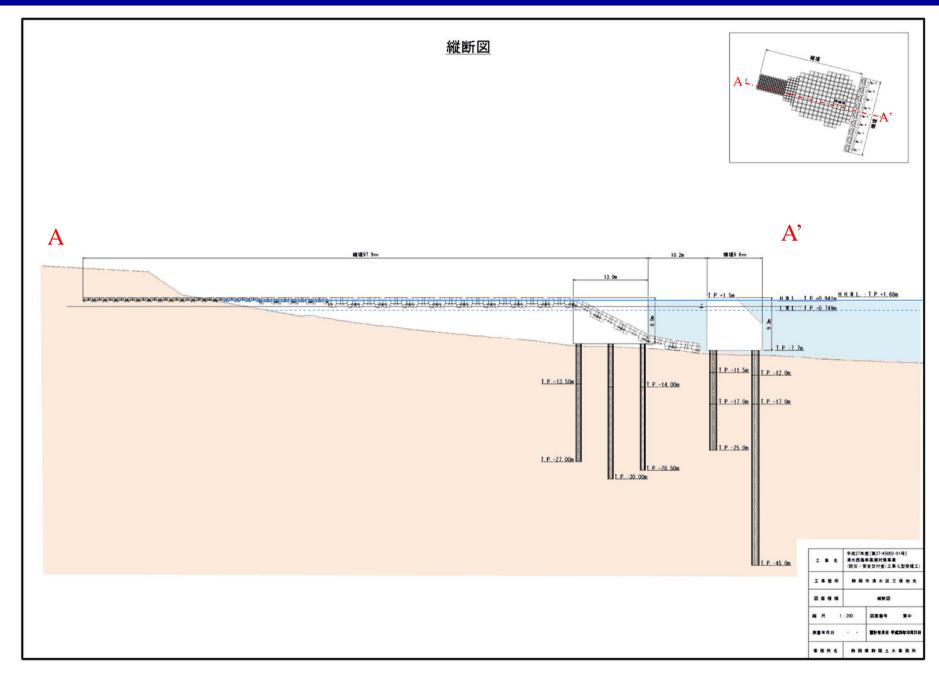
### 模型実験を実施し、接続堤1函のレイアウトにおける縦堤被覆ブロックの安定性を確認した。



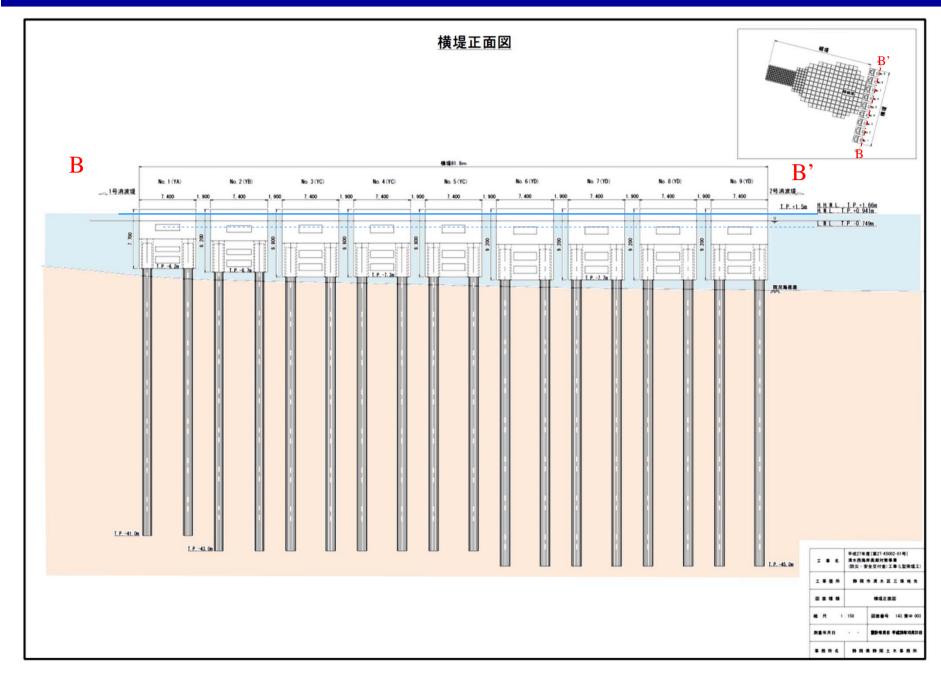
# ⑦ 検討を反映した詳細設計の結果(全体平面図)



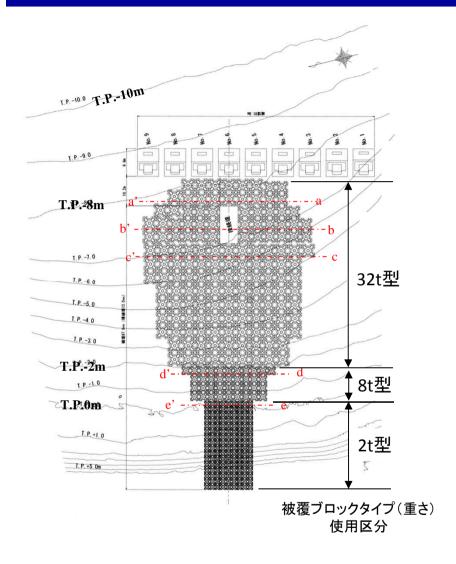
# ⑦ 検討を反映した詳細設計の結果(縦断図)

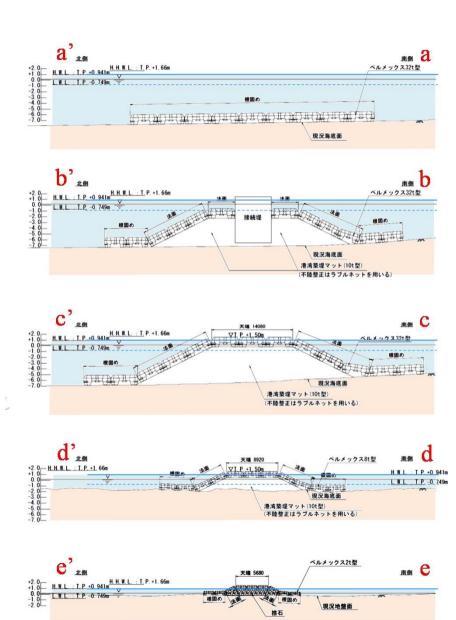


# ⑦ 検討を反映した詳細設計の結果(横堤正面図)



# ⑦ 検討を反映した詳細設計の結果(縦堤横断図)





# 4. サンドリサイクル養浜材の採取方法

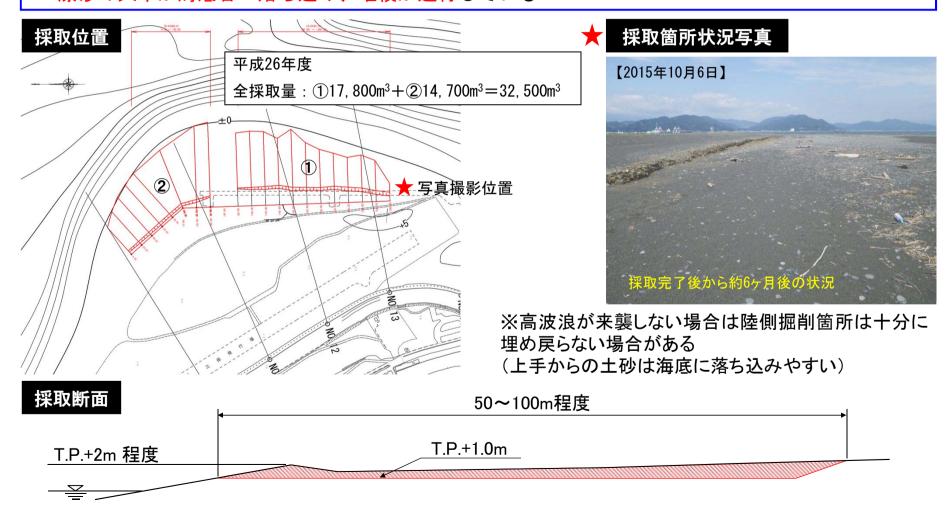
## 【サンドリサイクル養浜の増量の検討】

| No | 意見   | 対 応  |
|----|--|--|
| 1  | 採取箇所のモニタリングは、地形の回復がどのように生じたかを確認したい。  | 持続可能なサンドリサイクル養<br>浜材の採取方法を検討中                                      |
| 2  | 4号消波堤下手がざっくりえぐれている。海底に土砂が落ちないようにして、4号<br>消波堤下手が削れるのも防ぎつつ、コストも安い採取方法がよい。              | ⇒4号消波堤下手の侵食の状況をモニタリングしながら、必要に応じて対応策を検討する。                          |
| 3  | 養浜は世界文化遺産を永続的に続けるための重要な条件である。くれぐれも<br>間違えないようにすること。                                  | ⇒採取箇所のモニタリング方法<br>の工夫。地形の回復状況、採取<br>による上手、下手海岸への影響<br>をモニタリングしていく。 |
| 4  | (区間土量を見ると、)消波堤区間は減り続けており、消波堤区間下手は横ばいである。5万m³/年の採取は大丈夫か。いずれはサンドバイパス養浜を三保にも実施する必要があるか。 | ⇒採取方法の改良や課題への<br>対策(採取箇所上手への土留<br>め工設置など)を検討する。                    |

## サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況

## 平成26年度まで

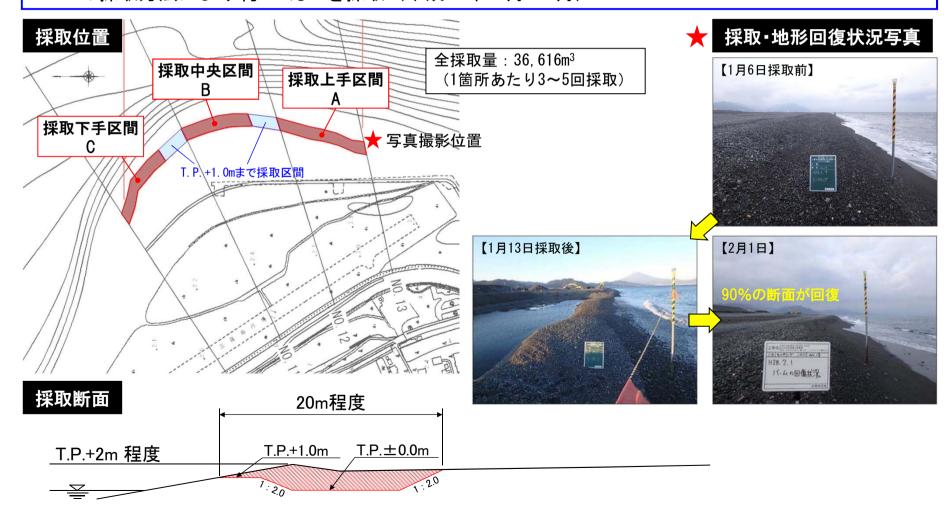
- ▶ サンドリサイクル養浜材として、平成26年度までは約3万m³/年の砂礫を三保飛行場前面の海岸から汀線付近のバーム(標高+3m~+1m程度)を削ぎ取る方法で採取(平成26年12月~4月)
- ▶ サンドリサイクル養浜材の採取箇所である三保飛行場前面の海岸で、南側から運ばれてきた沿岸 漂砂の大半が海底谷へ落ち込み、堆積が進行している



## サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況

## 平成27年度

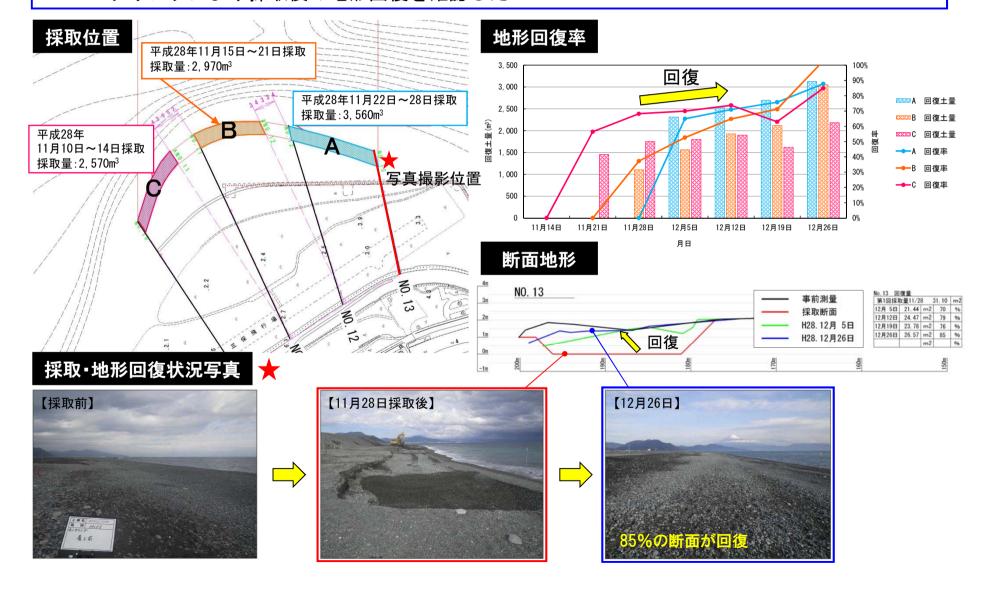
- → 平成27年度は<mark>汀線際の移動帯(標高+2m~0m程度)から繰り返し採取</mark>(上手Aから採取を開始) 採取箇所を中波浪で埋め戻る範囲に狭め、【採取→モニタリングにより地形回復を確認→採取】 を繰り返す
- ▶ この採取方法により約3.7万m³を採取(平成27年12月~4月)



## サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況

## 平成28年度

- ▶ 平成27年度と同様の採取方法により、下手Cから採取を開始
- ▶ モニタリングにより採取後の地形回復を確認した



### 課題

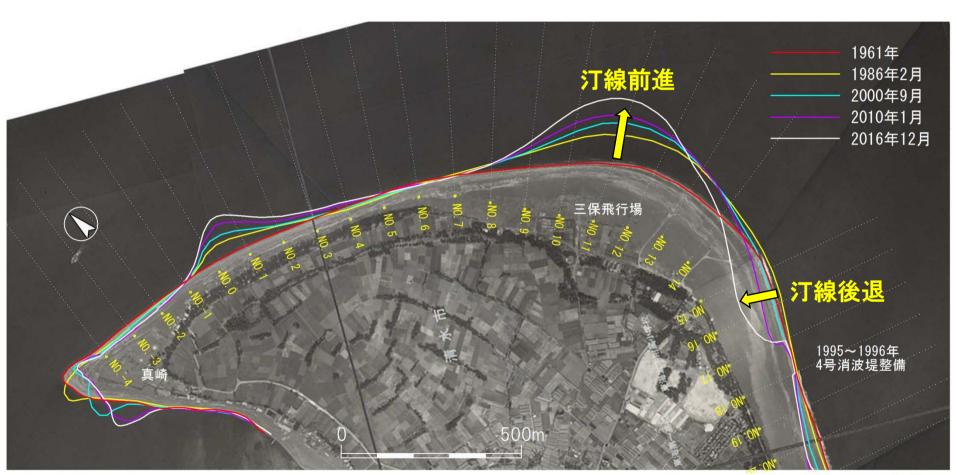
➤ 採取箇所の地形回復状況から、平成27年度の採取方法で5万m³/年の採取は可能と思われるが、施工期間が長期間(6ヶ月程度以上)となり、海岸利用や景観への支障期間が長くなる。

## 当面の採取方法(案)

▶ 当面は、平成26年度までの方法と平成27年度の方法を組合わせ、掘削幅を広げて (標高+3m~0m) 陸上採取を繰り返す方法により、5万m³/年の採取の可能性を検討 する(L型突堤施工中の採取量は検討中)。

# 三保半島先端部の汀線変化状況

- ▶ 4号消波堤下手の汀線が後退している。
- ▶ 養浜材採取箇所前面で汀線が前進している(砂嘴が発達)。



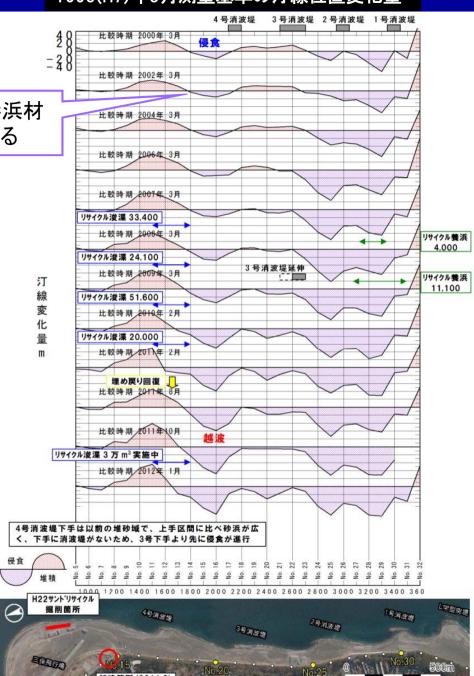
写真は1961年撮影

## 消波堤区間の地形変化状況

#### 1995(H7)年3月測量基準の汀線位置変化量

➤ 上手側海岸からの侵食が4号消波堤 下手に波及

> 4号消波堤下手の侵食は養浜材 採取前の時期から生じている



※1995(H7)年3月は消波堤整備前 (1995(H7)~1996(H8)年度設置)

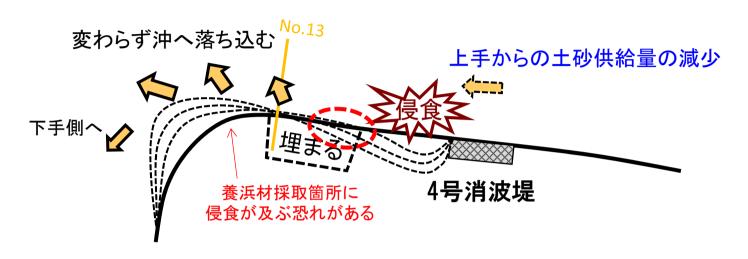
### 現状

- ▶上手側海岸からの侵食が4号消波堤下手に波及している。
- ▶サンドリサイクル養浜材の採取箇所である三保飛行場前面の海岸で、南側から運 ばれてきた沿岸漂砂の大半が海底谷へ落ち込む一方、堆積が進行している。

### 課題

- ▶必要養浜土砂量5万m³/年を継続的に確保できる採取方法が確立されていない。
- ▶養浜材の継続的な採取方法の検討に当たっては、海底谷への土砂の流出量の軽減 や上手側海岸(4号消波堤下手等)への影響等に留意する必要がある。

◆4号消波堤下手の侵食と三保飛行場沖への堆砂イメージ



- 4号消波堤下手の侵食度合が近年著しい傾向を示している。この侵食は4号消波堤 上手からの土砂供給量の減少が主な原因と推定される。
- 侵食域がさらに下手側に広がった場合、サンドリサイクル養浜材採取箇所や採取量への影響が懸念される。
  - ⇒上手側からの土砂供給量を増やす必要がある。
  - ⇒侵食域が広がらないよう、侵食・堆積の境界(現在は測線No.13付近)より 上手では採取しない。
- 現在の採取方法で採取を行っても、飛行場沖の移動限界水深以深に土砂が堆積 (落ち込み)。その一方で、砂嘴はさらに北側に成長。
  - ⇒流出量を減らすためにサンドリサイクル養浜材を効果的に採取する必要がある。

## 三保飛行場前面の地形変化特性と土砂採取の課題

#### 漂砂特性

➤ 三保飛行場前面の砂礫は、標高+2m~-4mの1/5勾配の斜面上を汀線に沿って運 ばれている。

沖合への落ち込み

#### 堆砂 A点より南側の漂砂イメージ 漂砂帯 -4 m $+2 \text{ m} \sim -4 \text{ m}$ 南側からの沿岸漂砂 急斜面上での 急斜面上を沿岸方向 沖合への落ち込み に移動することはで 三保飛行場 きず、斜面直角方向 Rumway 前面海浜 に滑り落ちる 南側からの沿岸漂砂 急斜面上での 測線 No.12

・ 南側(漂砂上手側)からの沿岸漂砂が沖合へ落ち込むため、落ち込み量を減らすには、 より上手側で土砂を採取する必要がある。

+2 m

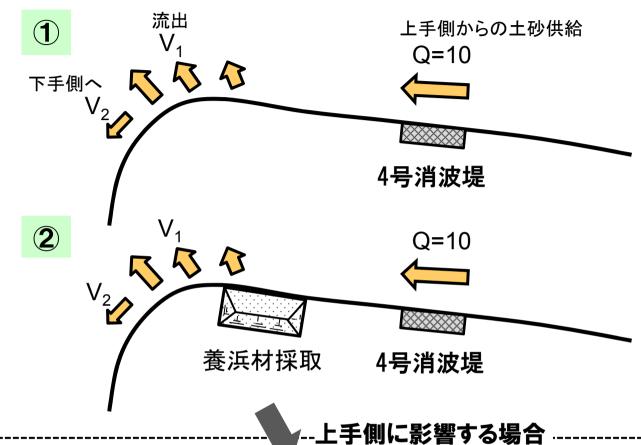
-4 m

- しかし、採取位置をより上手側とすると、土砂の引き込みなどによって4号消波堤下手の 侵食を助長する恐れがある。
  - → 4号消波堤下手の侵食対策と採取による土砂の引き込みを制御するための対策が必要

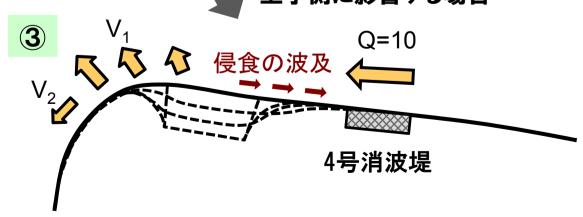
- ・ 4号消波堤下手への養浜の実施と採取による土砂の引き込み防止対策を 検討していく。
- →養浜は4号消波堤背後にストックしておき、緊急時等に押土で対応する。 (4号下手に直接養浜する際には、予め根固工の設置を行う)
- →土砂の引き込み防止対策は4号下手の侵食に対しても効果的な対策について検討する。



## 【参考】三保半島先端部の汀線変化状況



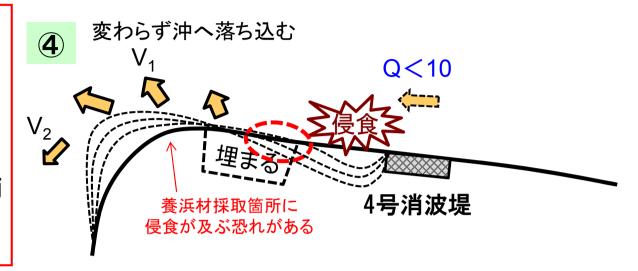
養浜材の採取が上手や下手側 海岸に侵食の影響を及ぼす場 合、③のように採取箇所から 上手、下手側に向かって侵食 が波及すると推測される。



## 【参考】三保半島先端部の汀線変化状況

#### しかし、

- ・採取箇所は埋め戻りが確 認される
- ・三保飛行場前面は変わら ず沖側への堆積が進行
- ・4号消波堤下手の侵食は消 波堤の直下手から広がっ ている





- 4号消波堤下手の侵食度合が近年著しい傾向を示している。この侵食は4号消波堤 上手からの土砂供給量の減少が主な原因と推定される。
- 侵食域がさらに下手側に広がった場合、サンドリサイクル養浜材採取箇所や採取 量への影響が懸念される。
  - ⇒上手側からの土砂供給量を増やす必要がある。
  - ⇒侵食域が広がらないよう、侵食・堆積の境界(現在は測線No.13付近)より 上手では採取しない。
- 現在の採取方法で採取を行っても、飛行場沖の移動限界水深以深に土砂が堆積 (落ち込み)。その一方で、砂嘴はさらに北側に成長。
  - ⇒流出量を減らすためにサンドリサイクル養浜材を効果的に採取する必要がある。

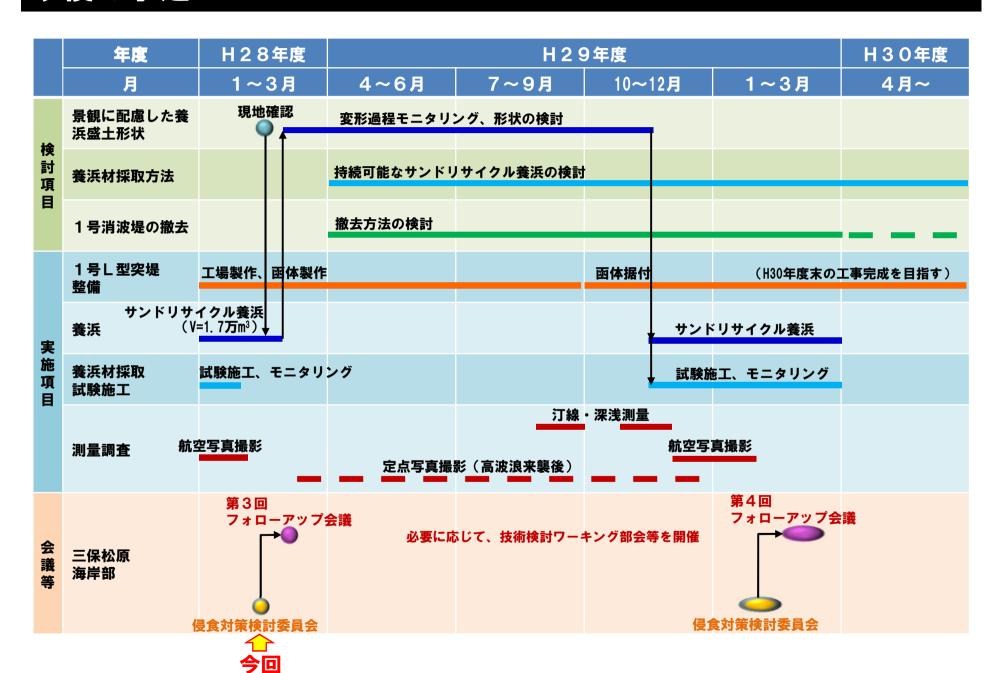
# 5. 平成29年度の事業予定

## 平成29年度の事業予定

サンドハイハス養浜8(6)万m3、サンドリサイクル養浜5(3)万m3、1号L型突堤の整備



|    | 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 | ■サントリサイクル養浜5(3)万m <sup>3</sup> /年<br>(5万m <sup>3</sup> /年実施に向けた検討) | ■サント・ハイハス養浜8(6)万m3/年 | _           |
| 施設 | ■1号L型突堤の工場製作、<br>函体製作・据付   |                      | 1           |

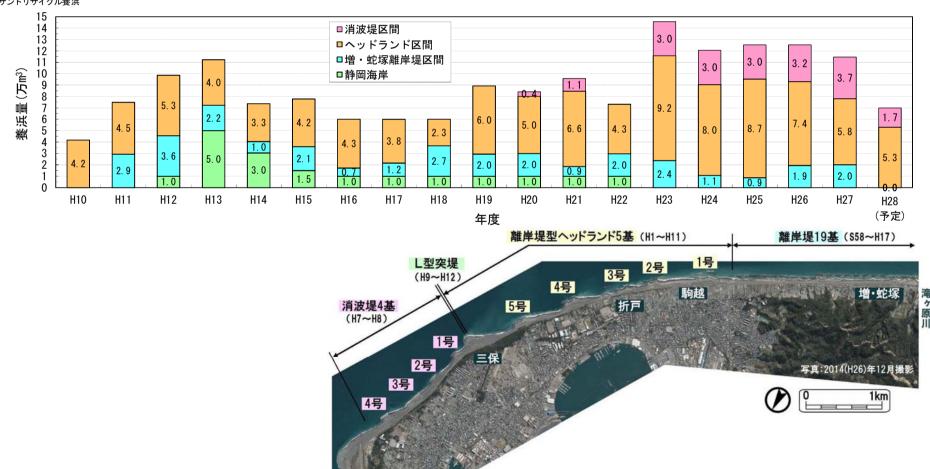


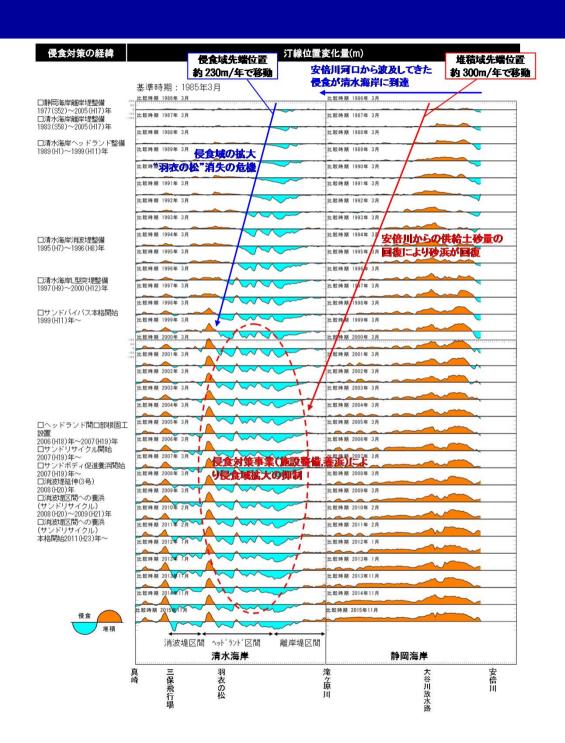
# 資料編

## 養浜実績

|                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                |                |                |                |               |                |               |                |                |                | 単位:万m³     |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------------|-------|
| 年度             | H10   | H11   | H12   | H13   | H14   | H15   | H16   | H17   | H18   | H19            | H20            | H21            | H22            | H23           | H24            | H25           | H26            | H27            | H28(予定)        | 合計(予定は含まず) |       |
| 静岡海岸           | 0     | 0     | 1.00  | 5. 00 | 3. 04 | 1. 50 | 1.00  | 1. 00 | 1.00  | 1.00           | 1. 00          | 1.00           | 1. 00          | 0             | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 17. 54     |       |
| 増・蛇塚離岸堤区間      | 0     | 2. 94 | 3. 56 | 2. 22 | 1.00  | 2. 10 | 0. 72 | 1. 16 | 2. 67 | 1. 95          | 2. 00          | 0.86           | 1. 97          | 2. 37         | 1. 07          | 0.86          | 1. 94          | 2. 00          | 0              | 31. 39     |       |
| 1号ヘッドランド上手     | 0. 29 | 1. 25 | 0.87  | 0. 85 | 1. 36 | 2. 18 | 2. 38 | 3. 08 | 1.50  | 2. 63          | 3. 00          | 2. 55          | 2. 34          | 2. 83         | 5. 08          | 5. 67         | 2. 67          | 2. 84          |                | 43. 36     |       |
| 1~2号ヘッドランド間    | 0     | 0     | 0.81  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0. 76 | 0     | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 1. 45          | 0              | İ              |            | 3. 02 |
| 2~3号ヘッドランド間    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0              | 0              | 0              | <b>※</b> 2. 00 | 0             | 1. 45          | 0             | 0              | 0              | 5 30           | 3. 45      |       |
| 3~4号ヘッドランド間    | 0. 65 | 0. 64 | 1. 72 | 1. 03 | 0. 93 | 1. 50 | 1. 32 | 0     | 0.83  | <b>※</b> 0. 69 | <b>※</b> 1. 16 | <b>※</b> 1.80  | 0              | 1.00          | 1. 45          | 0             | 0. 55          | 1. 11          |                | 16. 38     |       |
| 4~5号ヘッドランド間    | 3. 23 | 2. 66 | 1.56  | 1. 31 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | <b>※</b> 1.34  | <b>※</b> 0. 77 | <b>※</b> 1.66  | 0              | 2. 00         | 0              | 3.00          | 2. 70          | 0. 84          |                | 21. 08     |       |
| 5号ヘッドランド~L型突堤間 | 0     | 0     | 0. 34 | 0. 81 | 1.04  | 0. 50 | 0. 58 | 0     | 0     | <b>※</b> 1.31  | <b>※</b> 0. 07 | <b>※</b> 0. 59 | 0              | 3. 37         | 0              | 0             | 0              | 1. 01          |                | 9. 63      |       |
| 消波堤区間          | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0              | <b>※</b> 0. 40 | <b>※</b> 1.11  | 0              | <b>※</b> 3.00 | <b>※</b> 3. 00 | <b>※</b> 3.00 | <b>※</b> 3. 21 | <b>※</b> 3. 66 | <b>※</b> 1. 70 | 17. 38     |       |
| 飛行場前面(浚渫工)     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 3. 34          | 2. 41          | 5. 16          | 2. 00          | 3.00          | 3. 00          | 3. 00         | 3. 21          | 3. 66          | 1. 70          | 28. 78     |       |
| 清水海岸養浜量合計      | 4. 17 | 7. 48 | 8.86  | 6. 22 | 4. 33 | 6. 28 | 5. 00 | 5. 00 | 5. 00 | 7. 92          | 7. 41          | 8. 57          | 6. 31          | 14. 57        | 12. 05         | 12. 53        | 12. 52         | 11. 46         | 7. 40          | 145. 69    |       |

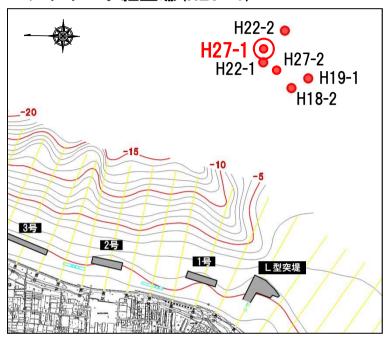
※サンドリサイクル養浜





# 平成28年度三保沖の漁礁周辺モニタリング結果

## コンクリート組立礁(H27-1)



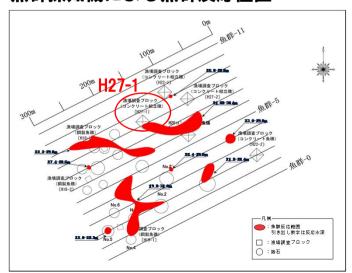
北西南南





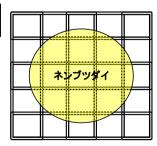


魚群探知機による魚群反応位置



# 魚類蝟集場所概要図

内部



# 断面図

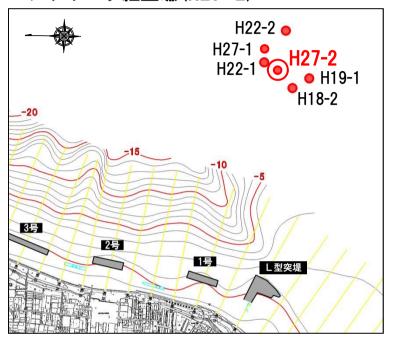
平面図

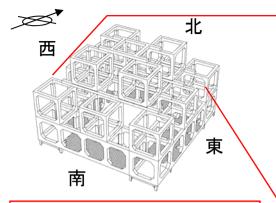
# 魚類蝟集状況

| 魚種名      | 体長    | 尾数     | 蝟集場所       |
|----------|-------|--------|------------|
| 1 ネンブツダイ | 10cm  | 1000以上 | 漁場調査ブロック内  |
| 2 イサキ    | 5 cm  | 10     | 漁場調査ブロック内  |
| 3 ヒラメ    | 15cm  | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 4 ハマチ    | 20cm  | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 5 ウツボ    | 30 cm | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 6 ウマヅラ   | 10cm  | 3      | 漁場調査ブロック内  |
| 7 コチ     | 30cm  | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 8 アカエイ   | 30 cm | 1      | 漁場調査ブロック周辺 |

# 平成28年度三保沖の漁礁周辺モニタリング結果

## コンクリート組立礁(H27-2)



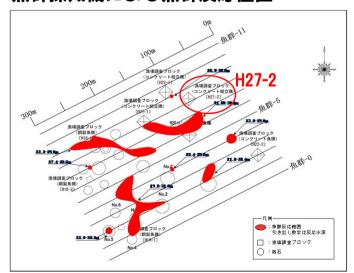




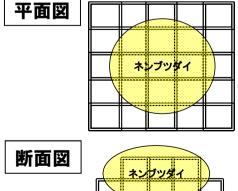




魚群探知機による魚群反応位置



# 魚類蝟集場所概要図



## 魚類蝟集状況

| 魚種名        | 体長   | 尾数     | 蝟集場所       |
|------------|------|--------|------------|
| 1 ネンブツダイ   | 5cm  | 1000以上 | 漁場調査ブロック内  |
| 2 イサキ      | 15cm | 2      | 漁場調査ブロック内  |
| 3 ニベ       | 20cm | 5      | 漁場調査ブロック内  |
| 4 タカノハダイ   | 15cm | 8      | 漁場調査ブロック内  |
| 5 イネゴチ     | 15cm | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 6 エイ       | 20cm | 1      | 漁場調査ブロック周辺 |
| 7 キタマクラ    | 10cm | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 8 ウツボ      | 15cm | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 9 ウマヅラ     | 10cm | 4      | 漁場調査ブロック内  |
| 10 ミギマキ    | 15cm | 1      | 漁場調査ブロック内  |
| 11 キンチャクダイ | 20cm | 4      | 漁場調査ブロック内  |

# 平成28年中は観測対象となる出水はなかった



 $(6,000 \text{m}^3/\text{s})$ 

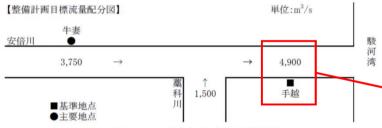


図-3.4.1 整備計画目標流量配分図

## 出典:安倍川水系河川整備計画

-50

2000

(H12)

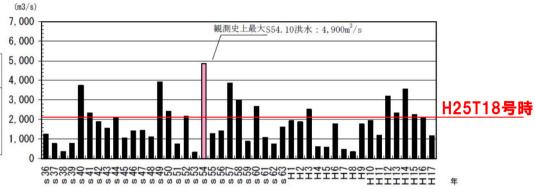
2005

(H17)

2010

(H22)

2015

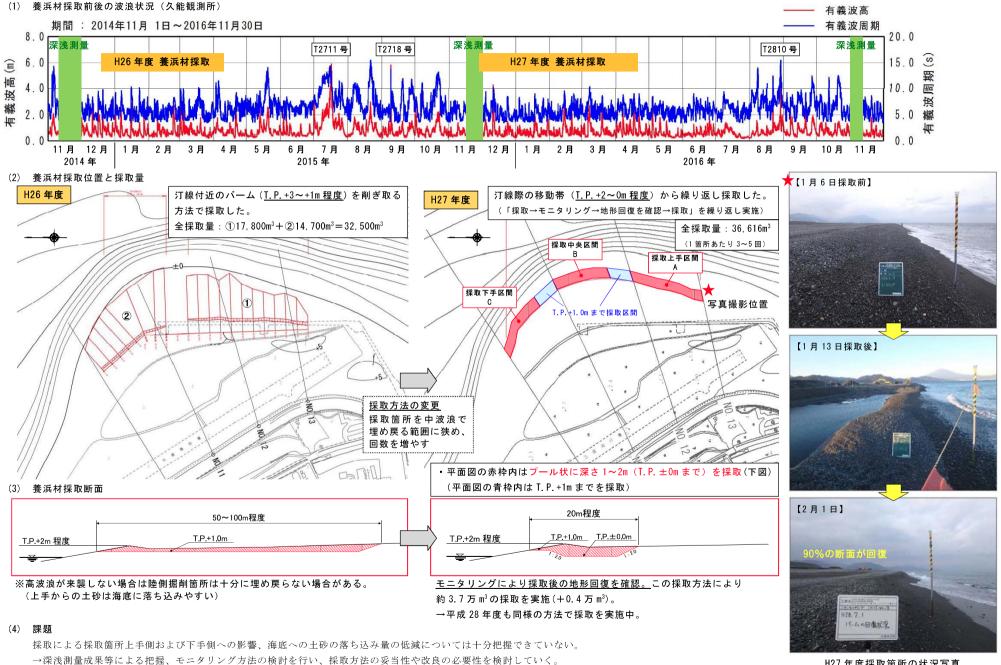


年最大流量(手越観測所: S36~H17) 出典:安倍川水系河川整備計画 H18~22年最大流量とH23~25台風時流量の比較(手越観測所)

4,000 3501 3478 3.500 3.000 2467 流量 (m<sup>3</sup>/s) 2,500 2121 2,000 1367 1.500 1235 882 855 1,000 649 欠測 316 500 242 0 H19 H20 H21 H22 虚 H23(T6号時) 423(T12号時) H23(T15号時) H26(T18号時) 虚 H24(T4号時) 虚 H25(T18号時 H27(T11号 H24(T17号 H27(T18号

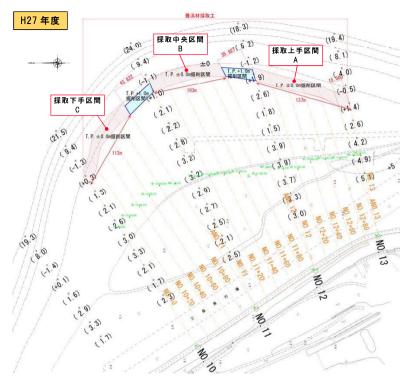
### 出典: 国土交通省水文水質データへ'-スおよび静岡河川事務所資料

#### 平成 27 年度サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況資料



H27 年度採取箇所の状況写真

#### ≪参考≫平成 27 年度採取量の詳細



計測用盛土1基当たり2000m<sup>3</sup>地山換算約1890m<sup>3</sup>

(地山⇒ほぐし土(計測盛土)への変化率1.057)

※参考値

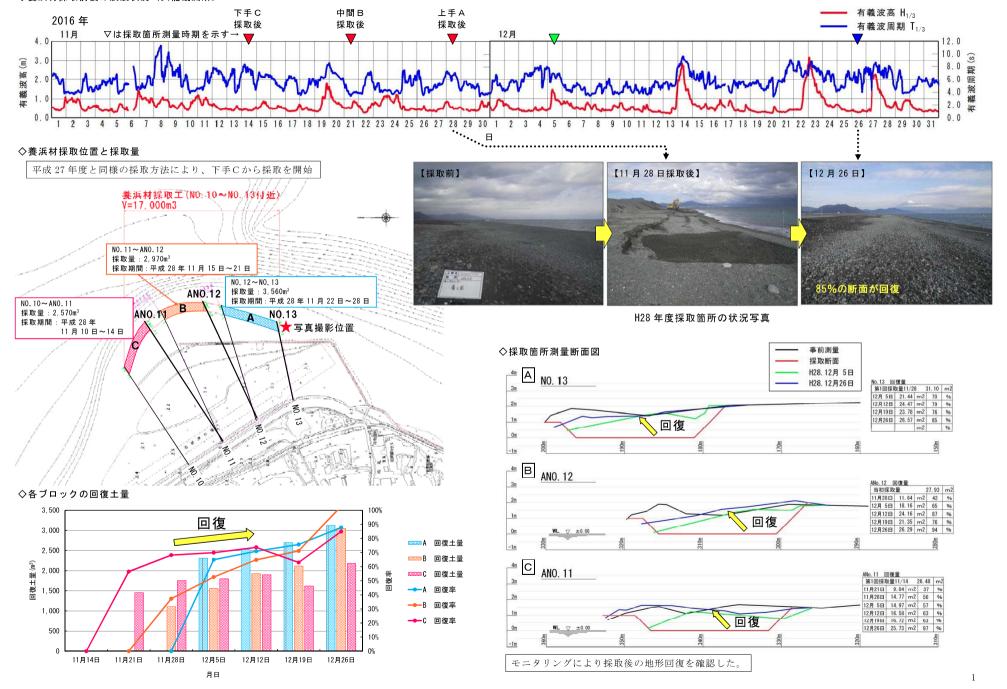
| 計測用盛土1基当たり2000m°地山換算約1890r |                   |                      |  |
|----------------------------|-------------------|----------------------|--|
| 採取期間                       | 採取範囲              | 採取量                  | 備考                                     |
| 平成27年11月26日 ~ 平成27年12月2日   | No.12+10 ~ ANo.13 | 1,200 m <sup>3</sup> | 13.34m <sup>2</sup> *90.0m 【T.P.+1.0m】 |
|                            | ANo.12 ~ No.12    | 400 m <sup>3</sup>   | 11.45m <sup>2</sup> *35.9m 【T.P.+1.0m】 |
| 1,000 1,000                | No.12 ~ No.13     | 300 m <sup>3</sup>   | 計測用盛土地盤作成時の余剰養浜材                       |
|                            | 合計                | 1,900 m <sup>3</sup> |  |
|                            | No.12 ~ No.13     | 1,530 m <sup>3</sup> | 13.34m <sup>2</sup> *115m 【T.P.+1.0m】  |
|                            | ANo.12 ~ No.12    | 410 m <sup>3</sup>   | 11.45m <sup>2</sup> *35.9m 【T.P.+1.0m】 |
| 平成27年12月5日 ~ 平成27年12月15日   | No.11 ~ No.12     | 1,145 m <sup>3</sup> | 11.45m <sup>2</sup> *100m 【T.P.+1.0m】  |
| 平成2/年12月5日 ~ 平成2/年12月15日   | ANo.11 ~ No.11    | 400 m <sup>3</sup>   | 9.10m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】  |
|                            | No.10+70 ~ No.11  | 360 m <sup>3</sup>   | 9.10m <sup>2</sup> *40m 【T.P.+1.0m】    |
|                            | 合計                | 3,845 m <sup>3</sup> |  |
|                            | No.12 ~ No.13     | 3,270 m <sup>3</sup> | 28.39m <sup>2</sup> *115m              |
| 平成28年1月13日 ~ 平成28年1月18日    | ANo.12 ~ No.12    | 410 m <sup>3</sup>   | 11.45m <sup>2</sup> *35.9m 【T.P.+1.0m】 |
| 十成26年1月13日 ~ 十成26年1月16日    | No.11+90 ~ No.12  | 280 m <sup>3</sup>   | 28.37m <sup>2</sup> *10m               |
|                            | 合計                | $3,960 \text{ m}^3$  | 次回流用約150m <sup>3</sup>                 |
|                            | No.11 ~ No.11+85  | 2,400 m <sup>3</sup> | 28.37m <sup>2</sup> *85m               |
| 平成28年1月23日 ~ 平成28年2月2日     | ANo.11 ~ No.11    | 400 m <sup>3</sup>   | 9.10m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】  |
| 十成26年1月23日 一 十成26年2月2日     | No.10+50 ~ No.11  | 840 m <sup>3</sup>   | 16.70m <sup>2</sup> *60m               |
|                            | 合計                | $3,640 \text{ m}^3$  | 前回流用約150m³ 3640+150=3790m³             |
|                            | No.10 ~ No.10+70  | 1750 m <sup>3</sup>  | 25.00m <sup>2</sup> *70m               |
|                            | ANo.11 ~ No.11    | 440 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】 |
| 平成28年2月5日 ~ 平成28年2月22日     | No.11 ~ ANo.12    | 2300 m <sup>3</sup>  | 23.00m <sup>2</sup> *100m              |
| 十成20年2月3日 ~ 十成20年2月22日     | ANo.12 ~ No.12    | 359 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *35.9m 【T.P.+1.0m】 |
|                            | No.12 ~ No.13     | 2741 m <sup>3</sup>  | 23.60m <sup>2</sup> *115m              |
|                            | 合計                | 7590 m <sup>3</sup>  |  |
|                            | No.10 ~ No.11     | 2109 m <sup>3</sup>  | 21.09m <sup>2</sup> *100m              |
|                            | ANo.11 ~ No.11    | 440 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】 |
| 平成28年3月11日 ~ 平成28年3月23日    | No.11 ~ ANo.12    | 2372 m <sup>3</sup>  | 23.72m <sup>2</sup> *100m              |
|                            | ANo.12 ~ No.12    | 359 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *35.9m 【T.P.+1.0m】 |
|                            | No.12 ~ No.13     | 2425 m <sup>3</sup>  | 21.09m <sup>2</sup> *115m              |
|                            | 合計                | 7705 m <sup>3</sup>  | 次回流用約145m <sup>3</sup>                 |
| 平成28年3月28日 ~ 平成28年3月31日    | No.10 ~ No.11     | 1993 m³              | 19.93m <sup>2</sup> *100m              |
|                            | ANo.11 ~ No.11    | 440 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】 |
|                            | 合計                | 2433 m <sup>3</sup>  | 次回流用約688m³ (145+543)                   |
| 平成28年4月1日 ~ 平成28年4月18日     | No.11 ~ No.12     | 2178 m <sup>3</sup>  | 21.78m <sup>2</sup> *100m              |
|                            | ANo.12 ~ No.12    | 359 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *35.9m【T.P.+1.0m】  |
|                            | No.12 ~ No.13     | 2566 m <sup>3</sup>  | 22.31m <sup>2</sup> *115m              |
|                            | ANo.11 ~ No.11    | 440 m <sup>3</sup>   | 10.00m <sup>2</sup> *43.8m 【T.P.+1.0m】 |
|                            | 合計                | 5543 m³              |  |
| <del></del>                |                   |                      |  |

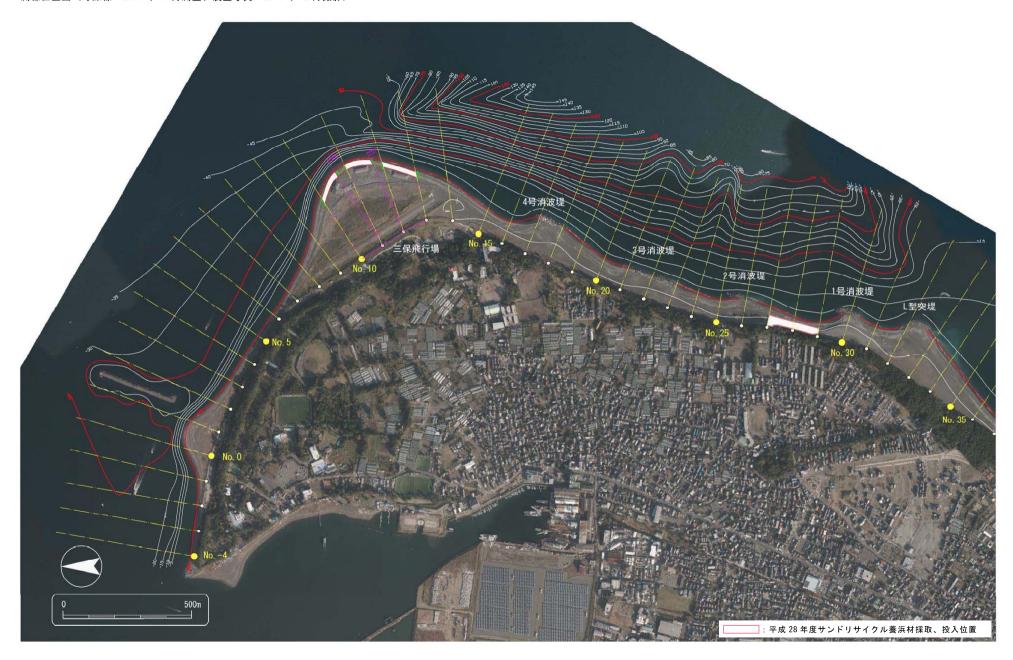
| 採取量 合計 | 採取土量(地山)   | 36,616 m <sup>3</sup>                                |
|--------|------------|--|
|        | 計測土量(ほぐし土) | 38,703 m <sup>3</sup> 地山×1.057 土量計測のため、BHで整形し転圧無しの状態 |

2

#### 平成 28 年度サンドリサイクル養浜材採取モニタリング状況資料

#### ◇養浜材採取前後の波浪状況 (久能観測所)

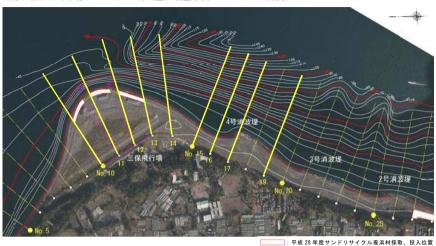


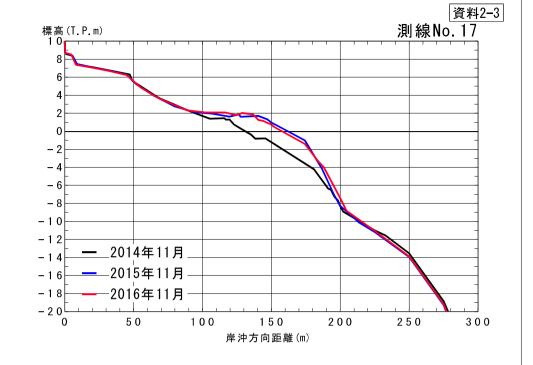


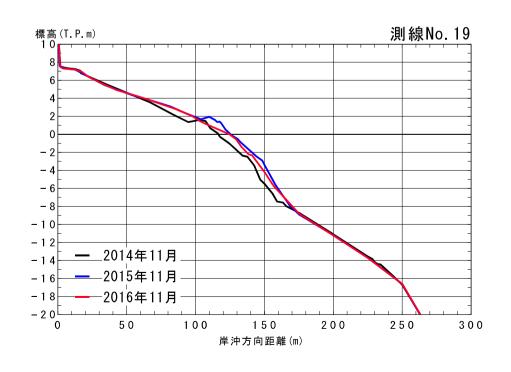
海浜断面変化 (短期 2014 年~2016 年、長期 1994 年~2016 年)

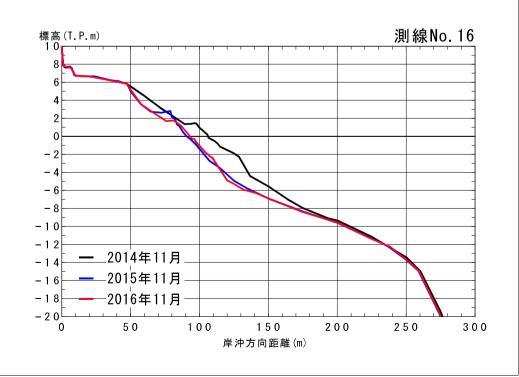
### 短期 2014 年~2016 年

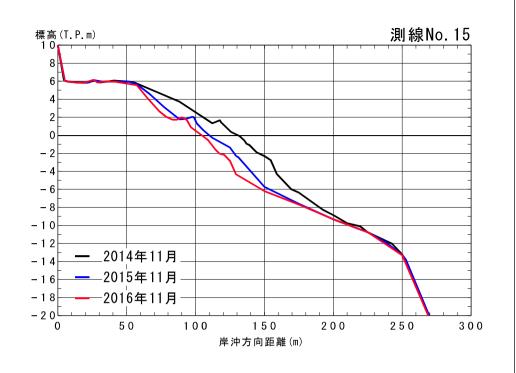
測線位置図 (等深線: 2016年11月測量、航空写真: 2016年12月撮影)

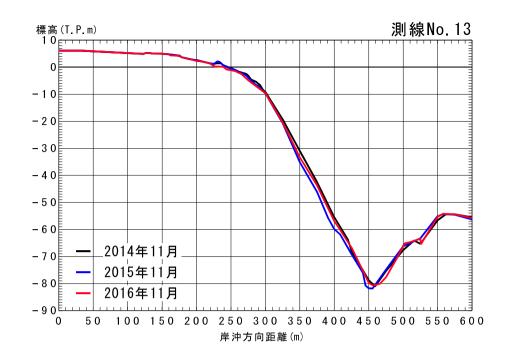


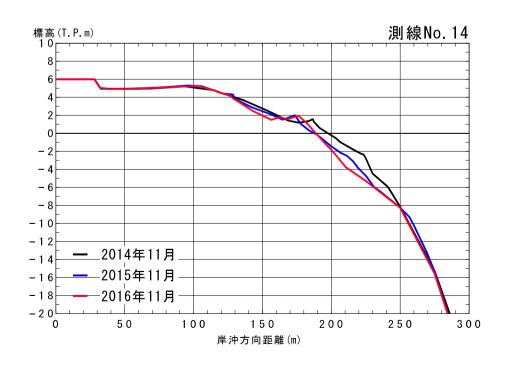


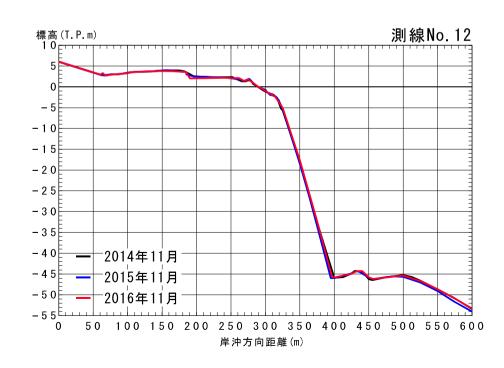


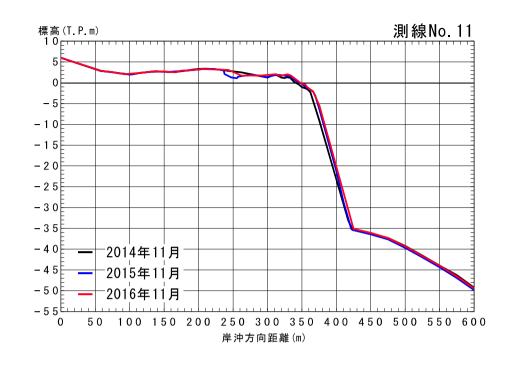






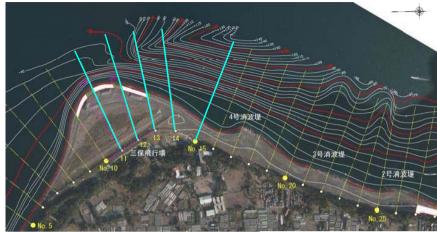


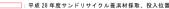


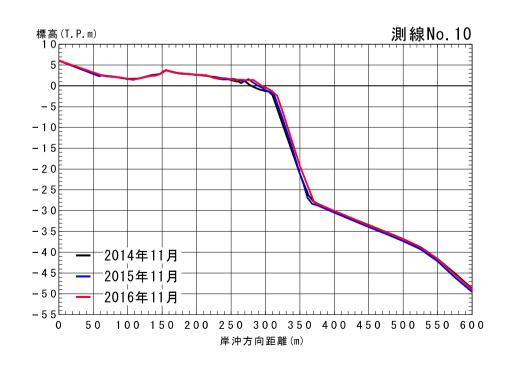


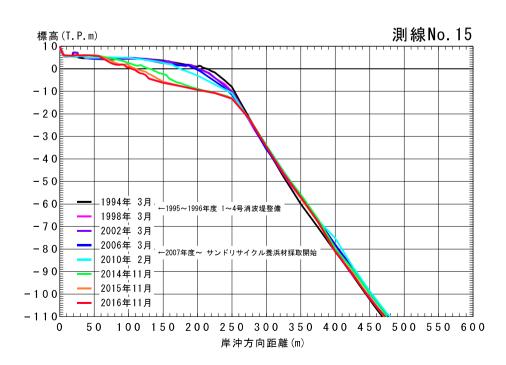
### 長期 1994 年~2016 年

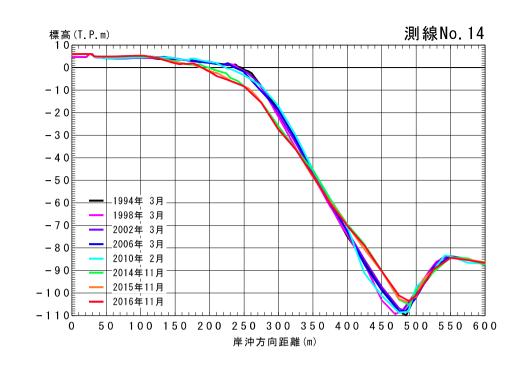
測線位置図 (等深線: 2016年11月測量、航空写真: 2016年12月撮影)

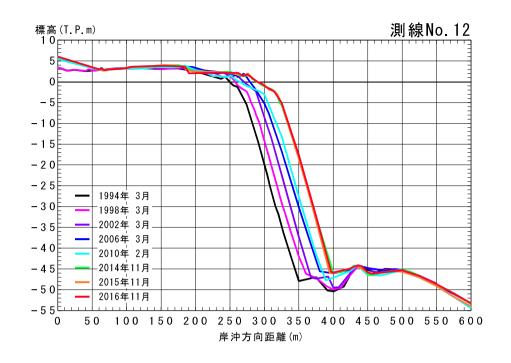


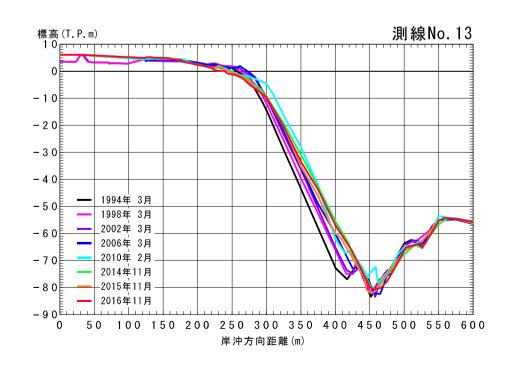


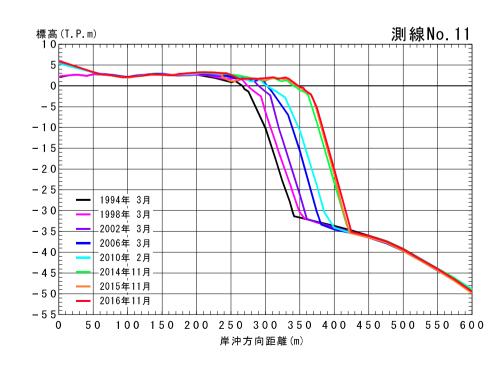


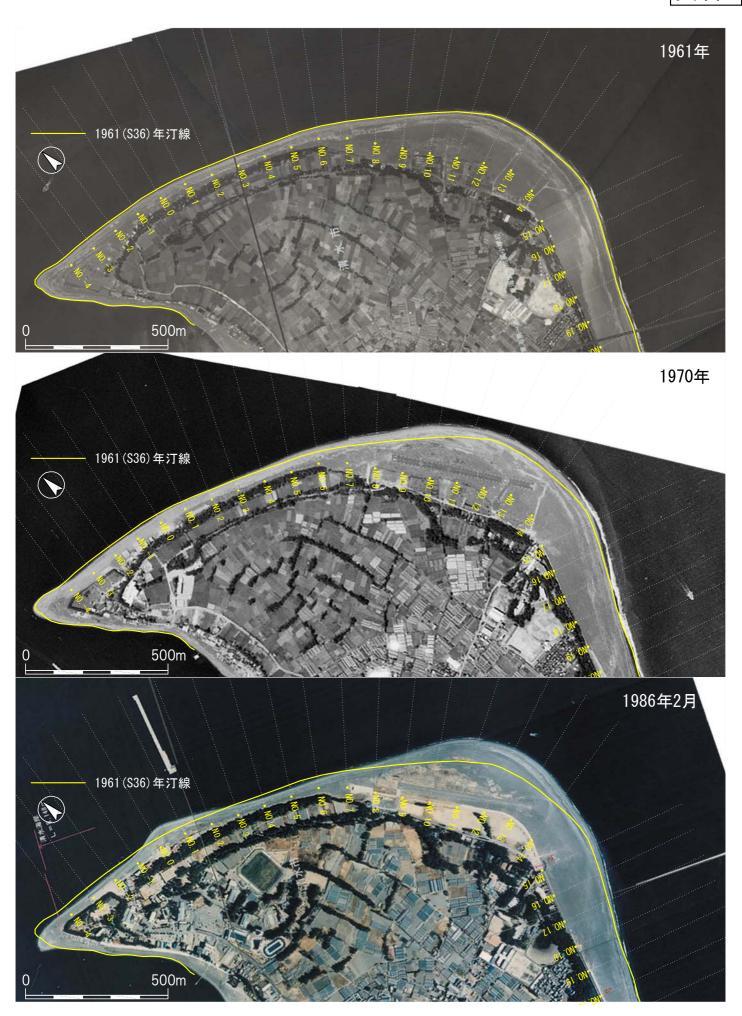


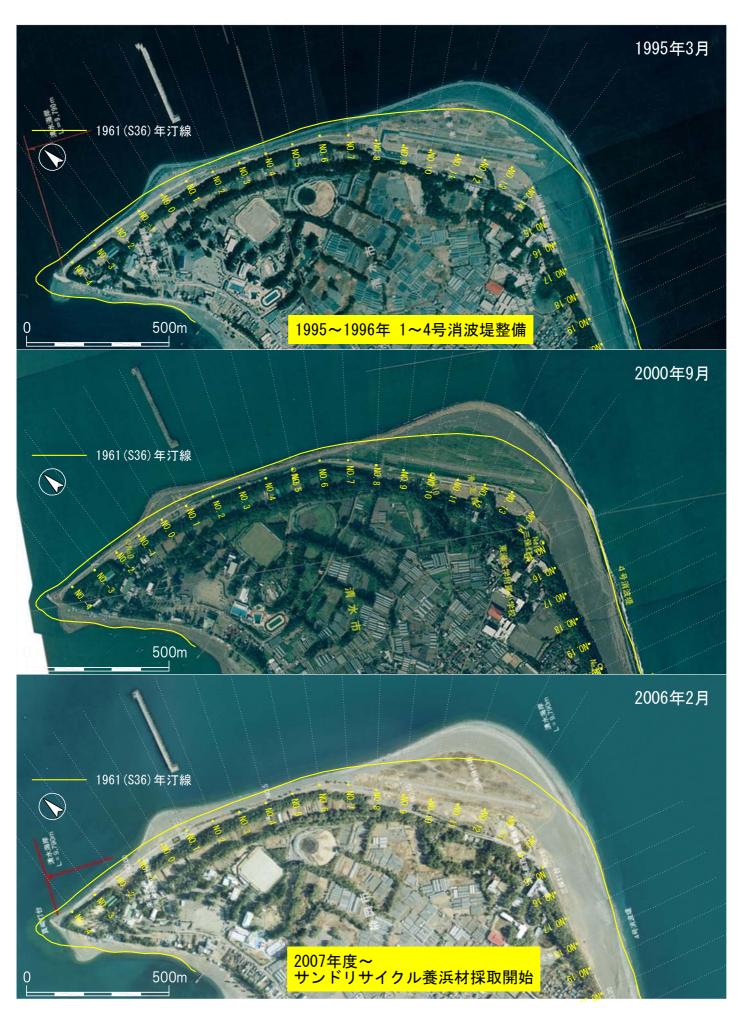


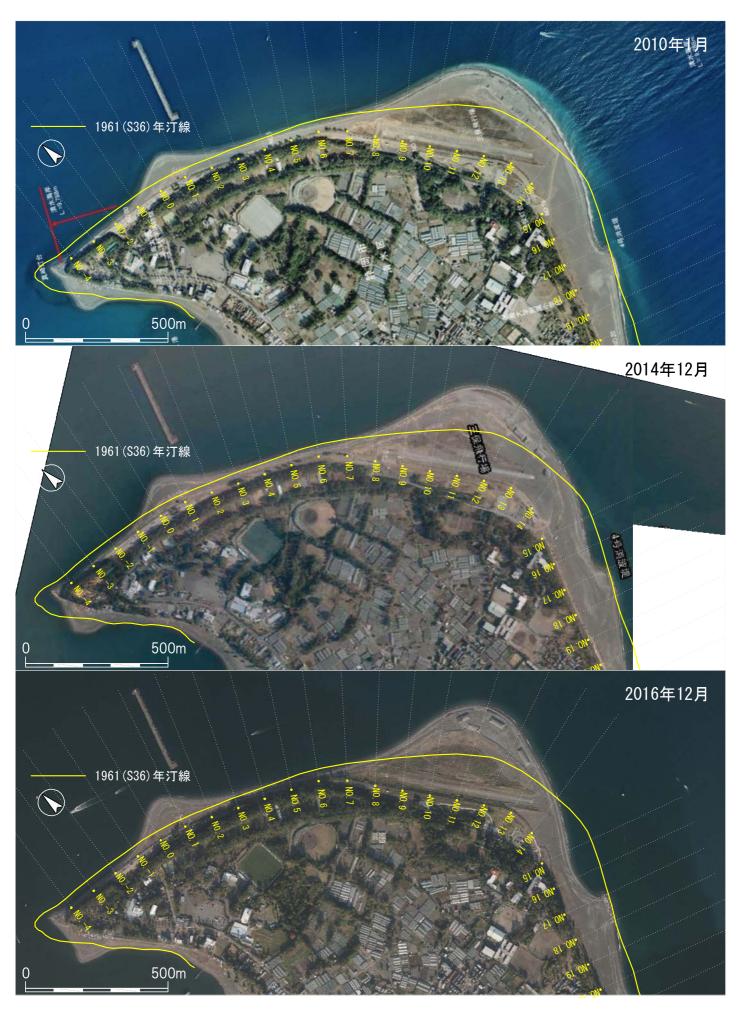


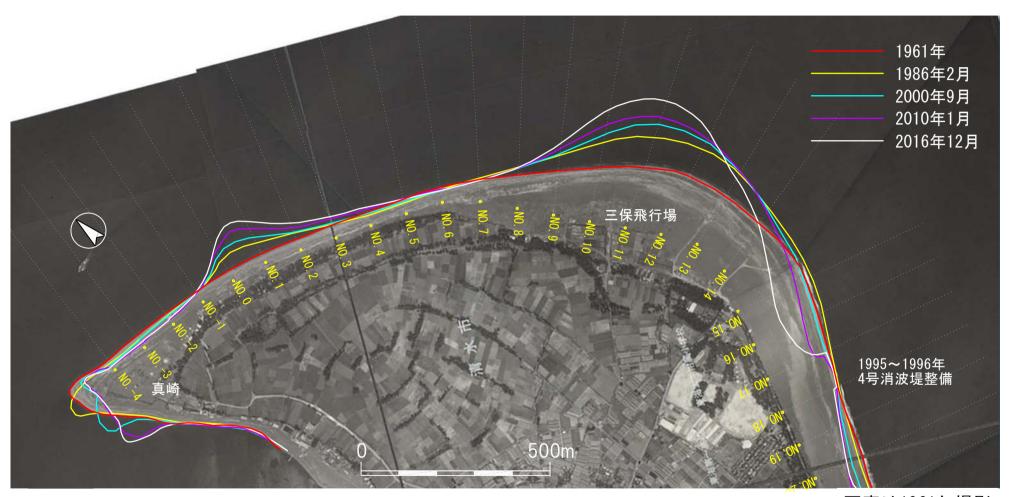








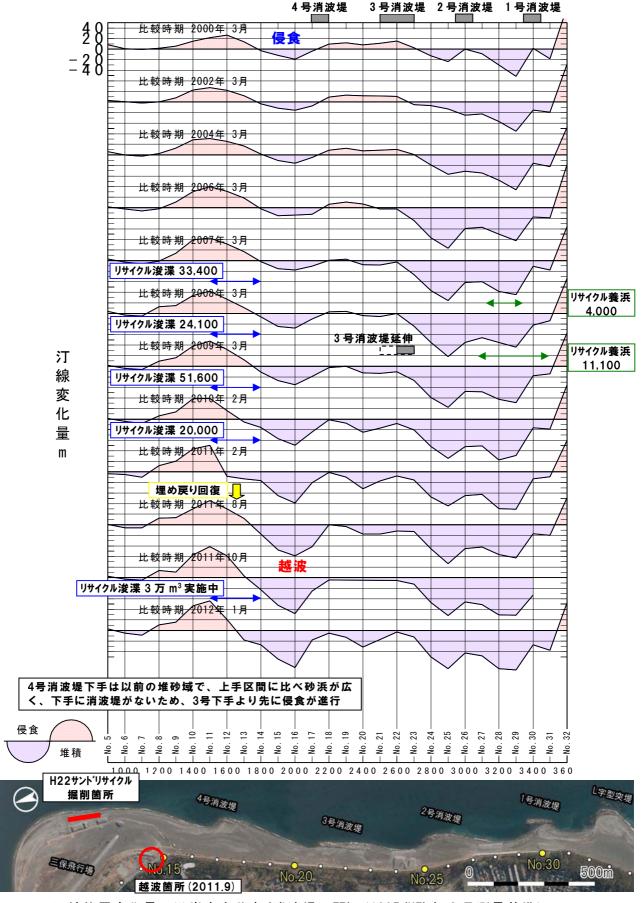




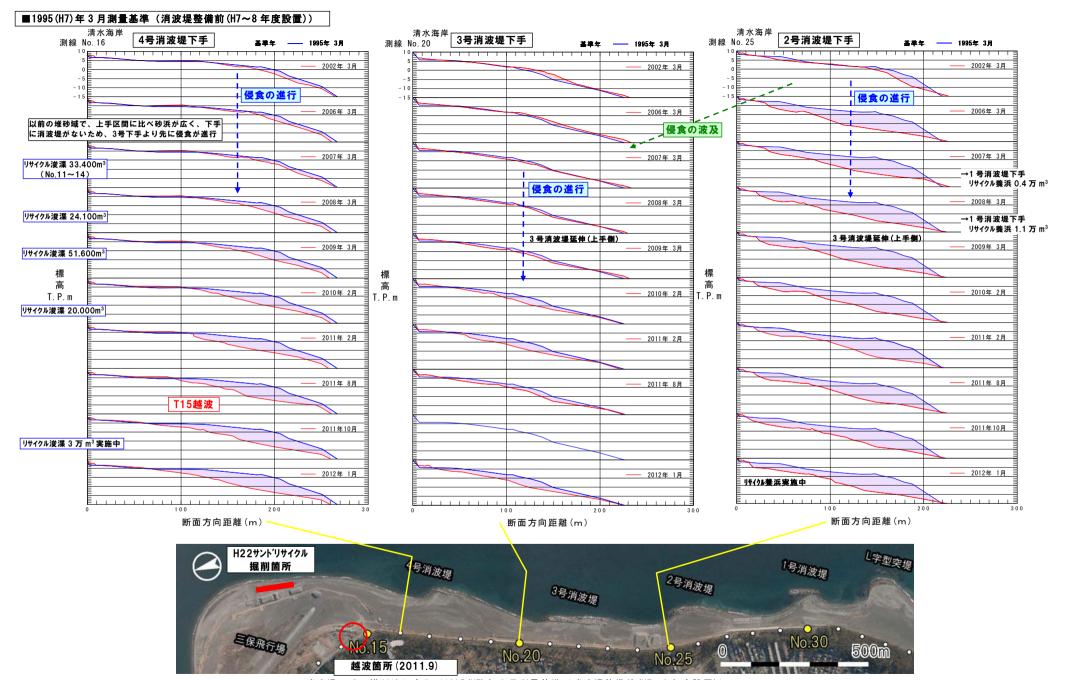
写真は1961年撮影

## ■1995(H7)年3月測量基準

(消波堤整備前(H7~8年度設置)



汀線位置変化量の沿岸方向分布(消波堤区間) (1995 (H7)年3月測量基準)



消波堤下手の横断地形変化 (1995 (H7) 年 3 月測量基準 (消波堤整備前 (H7~8 年度設置))