

**第1回
高知海岸・県道春野赤岡線 管理技術検討委員会**

説 明 資 料

平成31年3月22日

**国土交通省 四国地方整備局 高知河川国道事務所
高知県 土木部 道路課、港湾・海岸課**

- ◇議事① 空洞箇所への対応、再発防止措置について
 - ・空洞箇所の状況
 - ・空洞箇所の調査
 - ・空洞箇所の再発防止措置の内容

- ◇議事② 空洞箇所周辺(長浜工区)の空洞調査について
 - ・空洞の確認方法
 - ・長浜工区の調査結果
 - ・長浜工区の堤防構造

- ◇議事③ 今後の海岸保全施設等の管理方法の検討について
 - ・検討対象区間の考え方
 - ・堤防の標準断面
 - ・海岸保全施設等の管理方法の検討

議事① 空洞箇所の対応、再発防止措置について

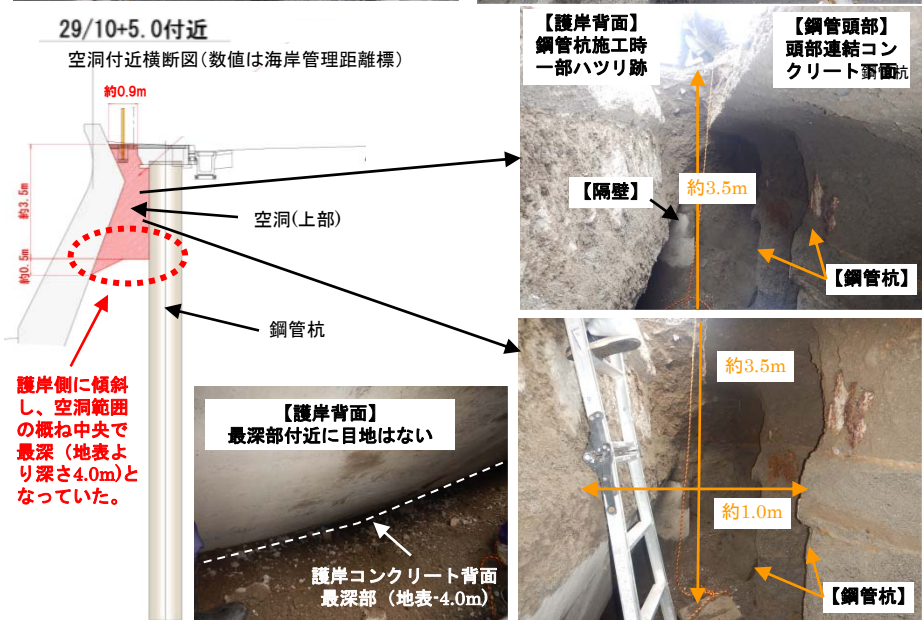
- ・空洞箇所の状況
- ・空洞箇所の調査
- ・空洞箇所の再発防止措置の内容

空洞発見時の状況

- 県道春野赤岡線(高知海岸長浜工区)の歩道部で転落防止柵基礎の沈下(約3cm)を発見(H30.12.20)。
- 開削調査の結果、護岸と鋼管杭の間において、幅約1m、延長約4mの空洞(上部)を確認(H30.12.20)。
- 空洞(上部)の深さは地表より4m程度であり、底面は鋼管杭側から護岸側に傾斜。空洞内部に鋼管杭及び鋼管杭頭部との連結コンクリートの下面が露出していることを確認。(以下、「空洞(上部)」とする。)



平成30年12月20日 開削調査により、幅約1m、延長約4m、地表より深さ4mの空洞(上部)を確認。



平成30年12月20日 高知河川国道事務所の海岸委託巡視員による巡視の際に、転落防止柵基礎の沈下(約3cm)を発見

空洞箇所付近の砂浜の状況

■ 県道春野赤岡線(高知海岸長浜工区)歩道部の空洞箇所付近は、消波ブロックの沈下など、砂浜の変動が大きい。



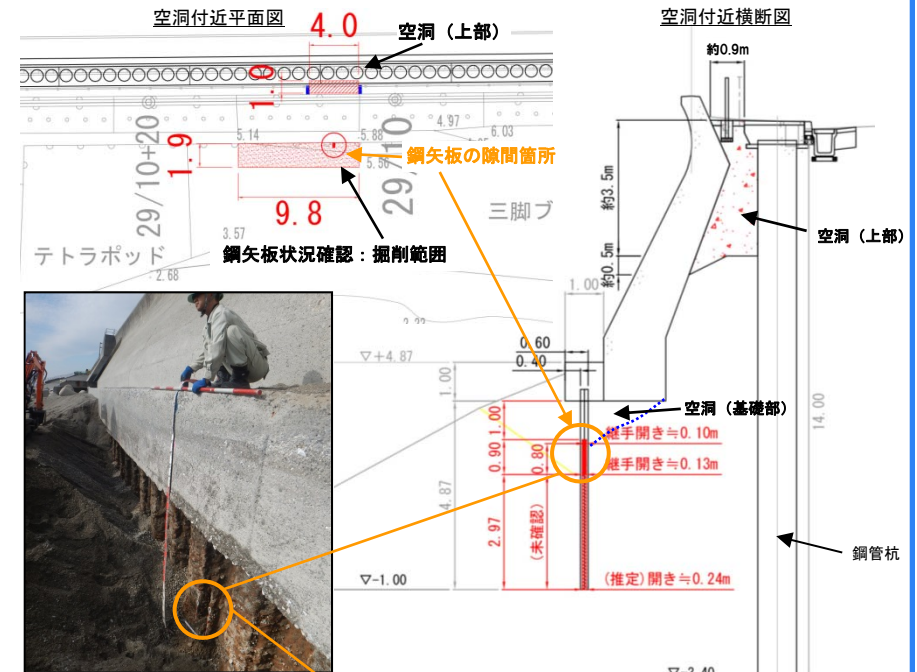
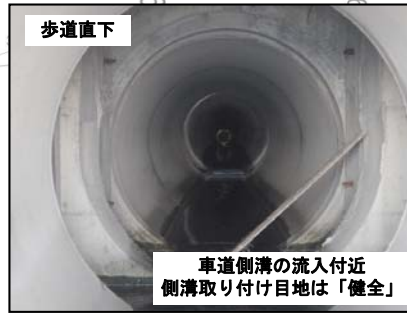
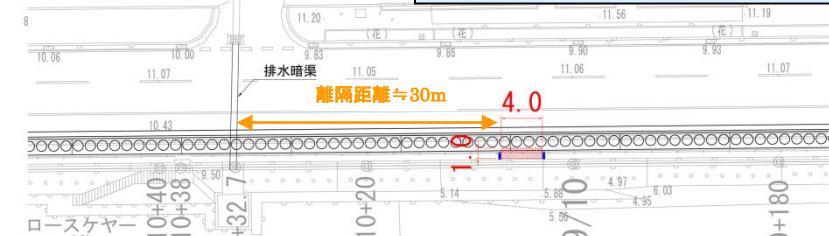
空洞箇所の調査

- 空洞の発生要因を把握するため、①排水管渠の漏水確認調査、②鋼矢板の掘削確認調査を実施。
- ①の調査により、近接する排水管渠からの漏水等の不具合は生じていないことを確認。
- ②の調査により、鋼矢板の隙間からの土砂の流出痕を確認。(以下、「空洞(基礎部)」とする。)

①排水管渠の漏水確認調査

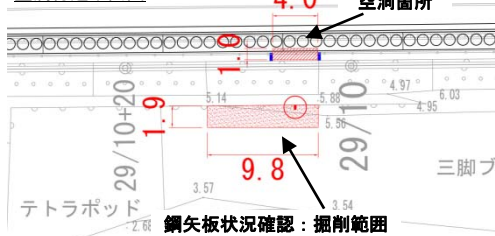
近接管渠の管体および継手等は健全な状態であることを確認

空洞箇所西側平面図



②鋼矢板の掘削確認調査

空洞付近平面図



鋼矢板の状況を確認するため、護岸(基礎部)を掘削



空洞箇所状況

■ 前述の調査結果を踏まえ、空洞箇所の状況は、以下のとおりである。

【空洞箇所調査により把握した事項】

- ・空洞が確認された範囲に、護岸のコンクリート目地は配置されていない。
- ・空洞は(上部)と(基礎部)の2箇所で発見された。
- ・空洞(上部)の底部は、鋼管杭から護岸側に向かって傾斜していた。
- ・護岸前面に敷設された鋼矢板に隙間があった。
- ・鋼矢板の隙間からは、堤体内部の土砂の流出痕を確認した。

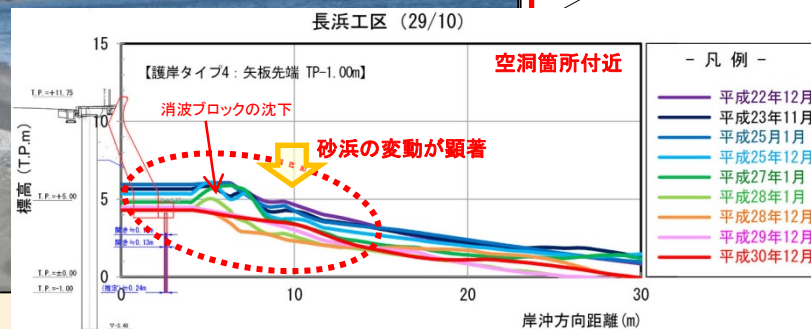
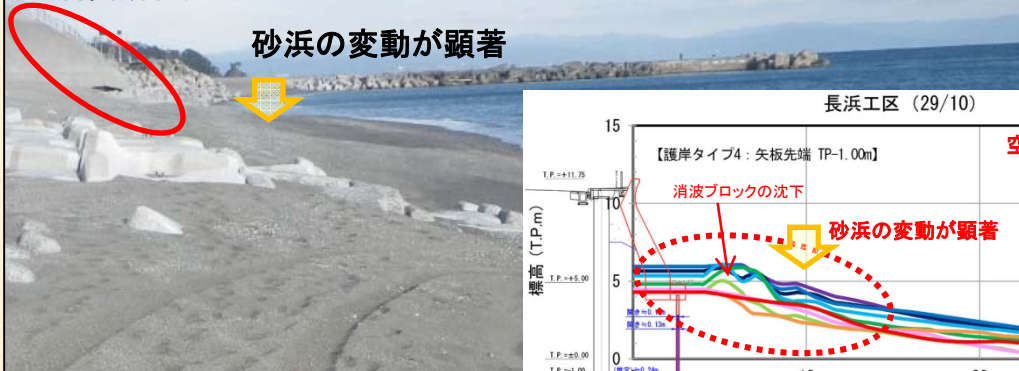
【気象・海象状況】

- ・高知海岸は太平洋に面し、大潮時の干満差は概ね1.9m程度となる。
- ・台風襲来時等には、高潮による潮位上昇や高波によるうちあげやSetupが発生し、護岸前面の水位変動が顕著である。
- ・平成30年台風第24号では、戸原観測所(波高・波向)では観測開始以降、第3位となる有義波高8.93m、最大波高:12.80mを観測した。

【砂浜の状況】

- ・空洞箇所周辺の砂浜幅は10m程度であり、経年的に砂浜の変動が顕著である。
- ・鋼管杭施工時(H28年11月)には、鋼管杭の打設のため床堀を実施。その際、堤体内部の空洞は確認されていない。
(※長浜工区全域 工事記録より確認)

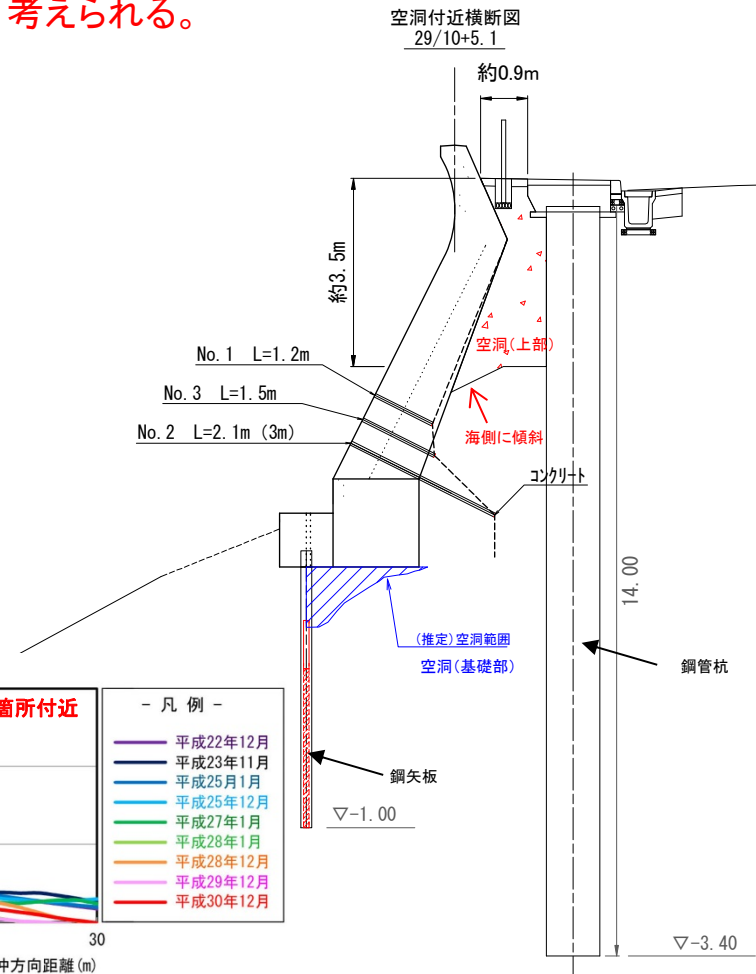
空洞箇所付近



【空洞箇所の状況】

■ 想定される要因

長期における砂浜の著しい消失に加え、台風来襲などによる高波が護岸基礎部に短期的に作用したことなどが要因となって、空洞が発生・拡大したと考えられる。



空洞箇所の再発防止措置の内容

■再発防止措置として、空洞(上部)を土砂で埋め戻し、舗装復旧を実施した。

再発防止措置(空洞(上部)復旧状況)



空洞箇所の再発防止措置の内容

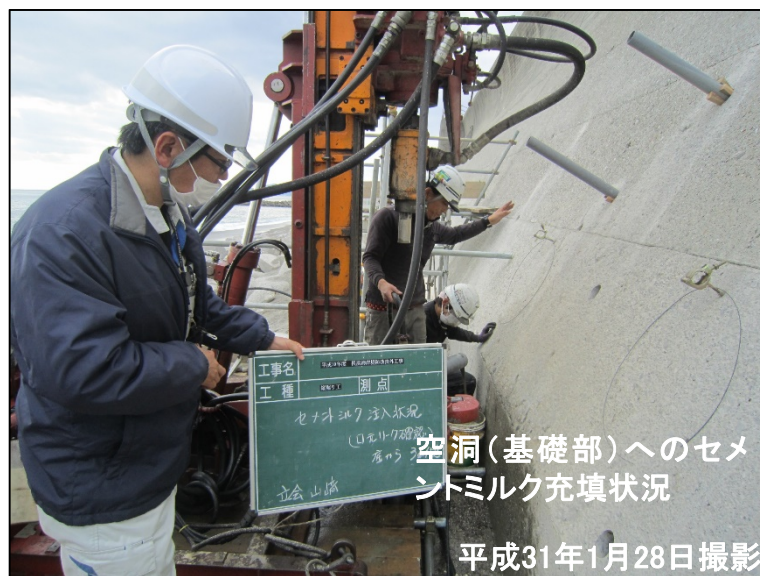
■再発防止措置として、空洞(基礎部)は、護岸に削孔を行い、矢板板の隙間及び、空洞(基礎部)にセメントミルク等の充填を実施した。

再発防止措置(空洞(基礎部)復旧状況)

基礎部削孔状況



空洞(基礎部)へのセメントミルク充填状況



空洞(基礎部)へのセメントミルク充填状況

空洞(基礎部)へのセメントミルク充填を実施。平成31年1月29日作業完了。



議事② 空洞箇所周辺(長浜工区)の空洞調査について

- 空洞の確認方法
- 長浜工区の調査結果
- 長浜工区の堤防構造

空洞の確認方法

- ①堤防の構造、②砂浜の変動傾向より、空洞の確認方法、確認頻度を設定。
- 地震・津波対策として、鋼管杭(若しくは鋼矢板)構造を多く採用しているため、物理探査(地中レーダ探査等)ができない。
- 鋼管杭施工区間は、簡易貫入試験を実施。
- 鋼管杭が設置されていない区間は、物理探査(地中レーダ探査)を実施。

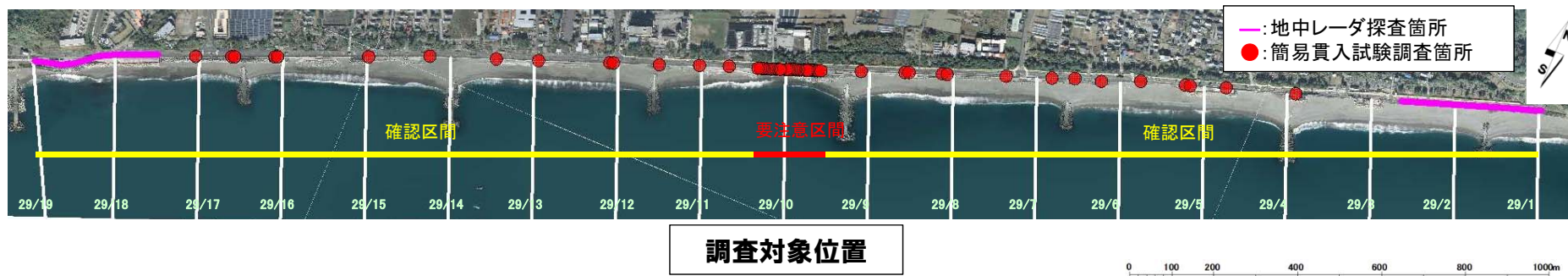
調査区間の設定のための現場条件の整理表

| 工区 | 距離標 | 現場条件 | | | 判定 | 備考 | | | |
|-----------|---------------|--------|---------------|-----------|--------|--------|---|--------|--------|
| | | ①堤防の構造 | | ②砂浜の変動傾向※ | | | | | |
| | | 護岸タイプ | 既設護岸と鋼管杭が一体構造 | | | | 護岸勾配 | | |
| 長浜 | 29/1 | タイプ3 | × | 1:0.55 | 変動が少ない | 確認区間 | 砂浜の変動が少ない区間は、概ね100mに1箇所削孔し、簡易貫入試験で空洞の有無を確認。 ※鋼管杭が設置されていない区間では地中レーダ探査を実施。 | | |
| | 29/2 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/3 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/4 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/5 | タイプ1 | ○ | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/6 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/7 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/8 | タイプ1 | × | 1:0.55 | | | | 変動が著しい | 要注意区間 |
| | 29/9 | タイプ4 | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/9+119 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/10 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/10+6(空洞箇所) | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/10+66 | | | 1:0.55 | | | | | |
| | 29/11 | タイプ1 | | ○ | 1:0.55 | 変動が少ない | | 確認区間 | |
| | 29/12 | | | | 1:0.55 | | | | |
| | 29/13 | | | | 1:0.55 | | | | |
| | 29/14 | | | | タイプ5 | | | | 1:0.55 |
| | 29/15 | | | | タイプ6 | | | | 1:0.55 |
| | 29/16 | | 1:0.55 | | | | | | |
| 29/17 | タイプ7 | | 1:0.5 | | | | | | |
| 29/18 | タイプ8 | | 1:0.55 | | | | | | |
| 29/18+109 | タイプ9 | 1:0.55 | | | | | | | |

※②砂浜の変動傾向は、護岸法線+10m地点の地盤高変化について平成22年1月から平成28年1月の深淺測量成果をもとに整理した。

長浜工区の調査結果

■長浜工区における簡易貫入試験調査、物理探査(地中レーダ探査)を実施状況と結果。



簡易貫入試験



簡易貫入試験とは、地盤の状態(固さ)を調べるための地質調査であり、Nd値より空洞の有無を確認。

※鋼管杭施工区間は、物理探査ができないため、直接的な調査方法である簡易貫入試験を実施。

要注意区間、確認区間(計51か所)において、簡易貫入試験を実施。
全箇所で「Nd値>0回」であった。

地中レーダ探査

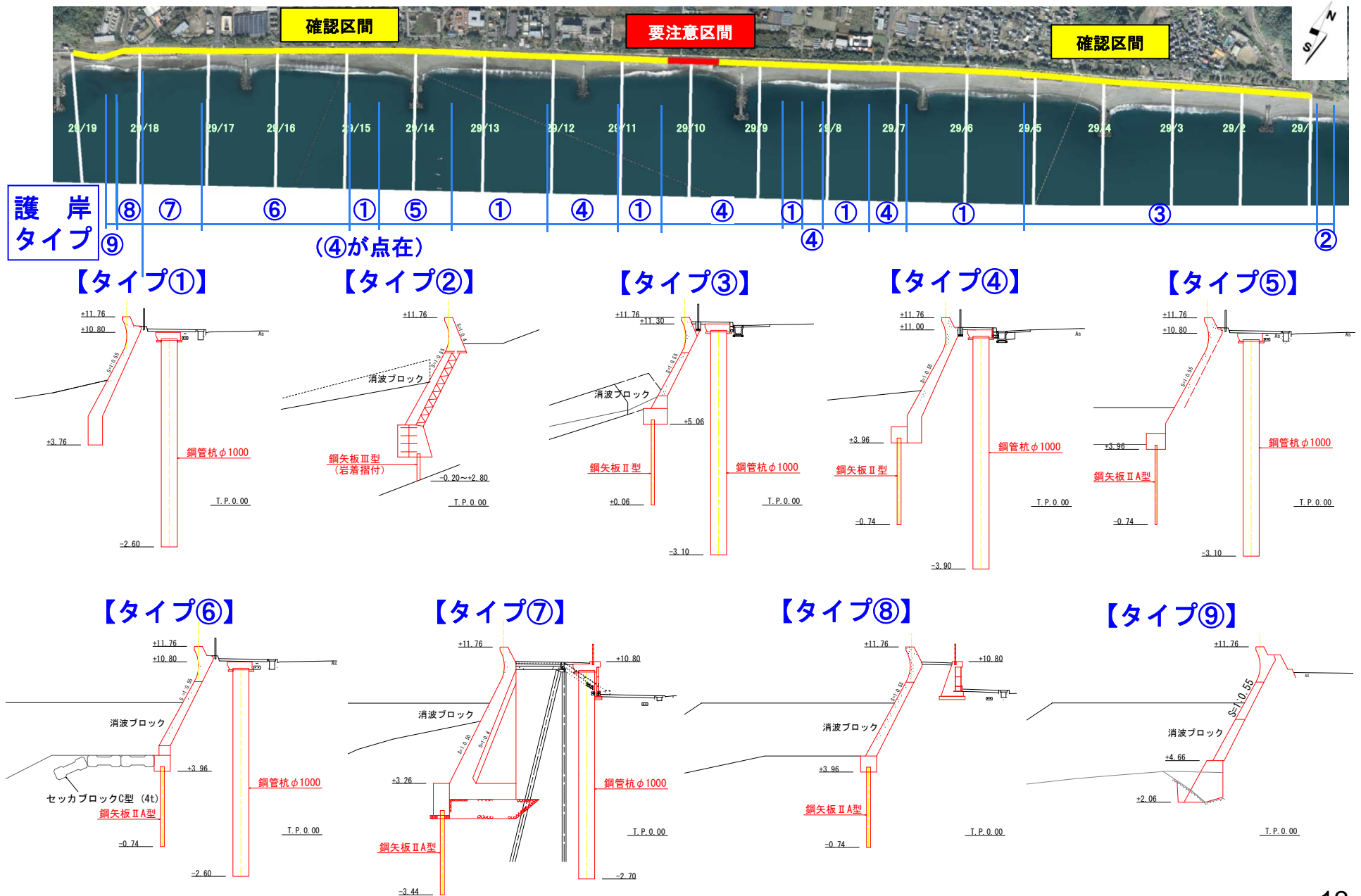


地中レーダ探査は、高周波の電磁波を地中に向けて放射し、ある地中の箇所より跳ね返ってくる反射波の走時を測定することによって、地中の様子を調査

※山付け等、鋼管杭が設置されていない区間は、物理探査を実施。

確認区間において、地中レーダ探査を実施した区間においては、地表から深さ2mまで、空洞は確認されなかった。

長浜工区の堤防構造



◇議事③ 今後の海岸保全施設等の管理方法の検討について

- ・検討対象区間の考え方
- ・堤防の標準断面
- ・海岸保全施設等の管理方法の検討

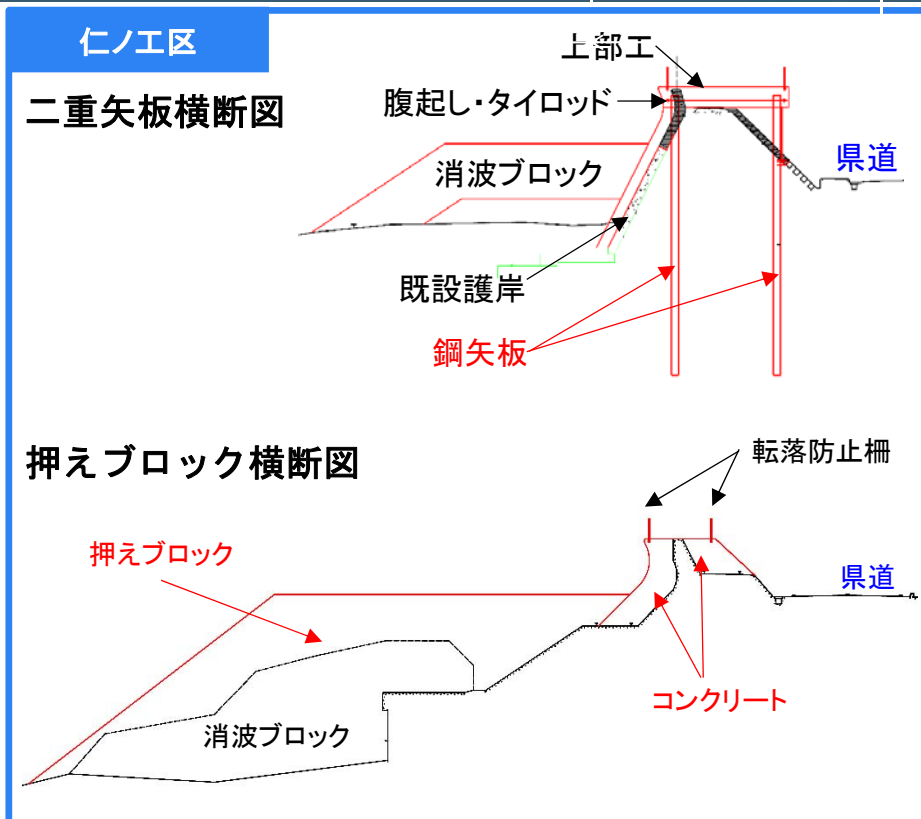
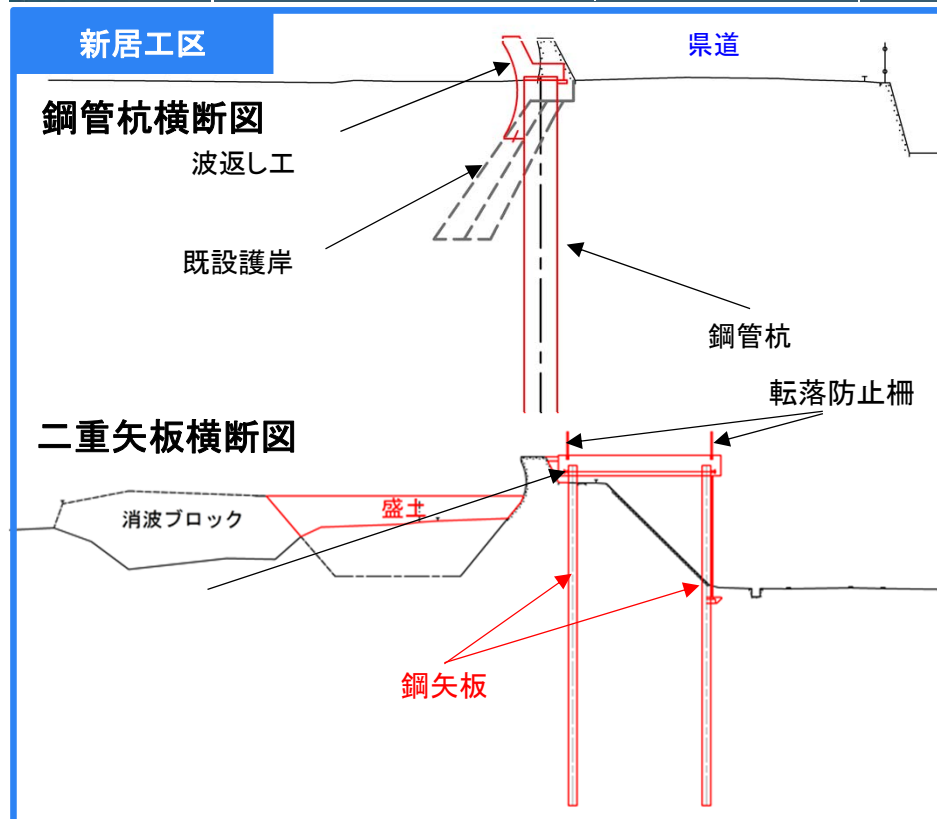
検討対象区間の考え方

■ 検討対象区間は、高知海岸と県道が並走する区間を対象とする。



堤防の標準断面(新居工区・仁ノ工区)

- 新居工区：鋼管杭施工区間は、鋼管杭と護岸が一体構造（※）である。砂浜の変動が少ない。
二重鋼矢板施工区間は、鋼矢板と護岸が一体構造である。砂浜の変動が少ない。
- 仁ノ工区：二重鋼矢板施工区間は、鋼矢板と護岸が一体構造である。砂浜の変動が少ない。
押えブロック施工区間は、堤体全てがコンクリートで覆われている。砂浜の変動が少ない。



※ 一体構造とは、コンクリート護岸（波返し工）と鋼管杭等がコンクリートにより密接している構造とする。

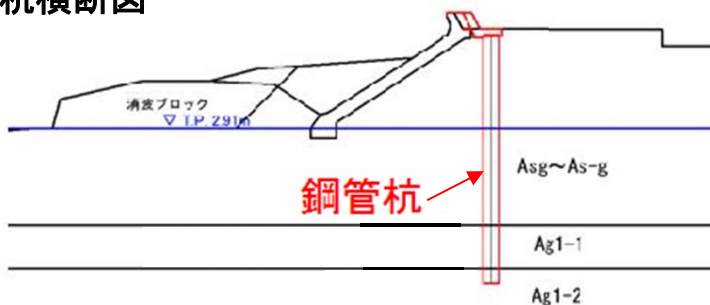
堤防の標準断面(戸原工区・長浜工区)

- 戸原工区：鋼管杭施工区間は、鋼管杭と護岸が一体構造である。5号突堤周辺の砂浜の変動が大きい（※シーソー現象）。その他の区間は砂浜の変動が少ない。
 押えブロック施工区間は、護岸が三面張で一体構造である。砂浜の変動が少ない。
- 長浜工区：鋼管杭施工区間は、鋼管杭と護岸が分離構造である。今回の空洞箇所での砂浜の変動が大きい（侵食傾向）。その他の区間は砂浜の変動が少ない。
 山付け区間は、護岸のみの構造であり、護岸と歩道舗装は分離構造である。砂浜の変動が少ない。

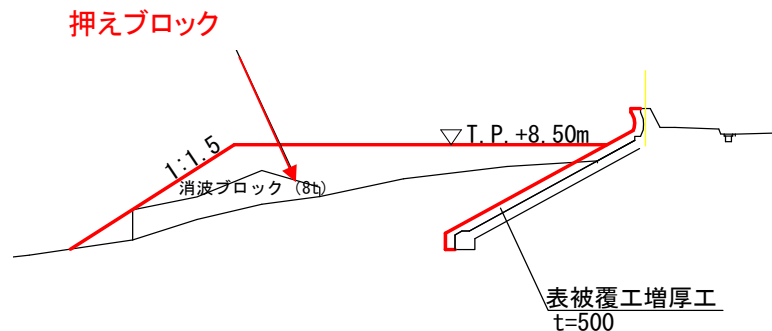
戸原工区



鋼管杭横断面図



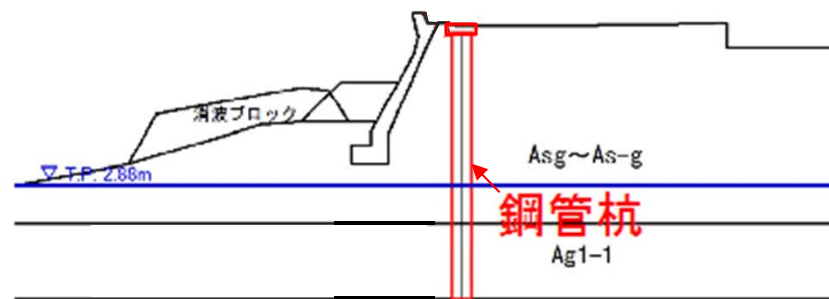
押えブロック横断面図



長浜工区



鋼管杭横断面図



※ シーソー現象とは、高波浪時の波向きにより、突堤脇の汀線がシーソーのように変化し、侵食と堆積を繰り返す現象。

海岸保全施設等の管理方法の検討

今後の委員会の進め方

■検討の方向性

長浜工区で空洞が発生したことに鑑み、検討対象区間において、砂浜の長期的、短期的なモニタリングを行い、空洞の発生を未然に防ぎ、やむを得ず発生した場合には、早期に発見することを目的に、実施内容の技術的・経済的側面等を含めて、今後のより良い管理方法を検討する。

■検討手順(イメージ)

- ・砂浜の長期的、短期的変動を把握する仕組みの検討。
- ・各構造毎に、空洞発生メカニズムを分析し、空洞の発生しやすい箇所を抽出。
- ・鋼管杭等の近接により、物理探査が困難な区間での空洞発見手法の検討。