

# 戸畑枝光線 擁壁変位に関する 検討会議（第2回）

JR鹿兒島本線（貨物専用線）

令和5年12月4日(月)

◆ 14 : 00 開始～ 15 : 30 終了

14:00～14:05	( 5 分)	進行説明	(事務局)
14:05～14:35	( 30 分)	概要説明	(事務局)
14:35～15:30	( 55 分)	議論	

# 検討会議の概要

- 1 目的 戸畑枝光線の道路擁壁において確認された変位について、原因の検証及び復旧計画等を検討するもの
- 2 検討事項 (1) 変位の発生原因に係る事項 (2) 変位の復旧計画に係る事項  
(3) その他技術的・専門的検討に係る事項
- 3 構成員 九州工業大学大学院工学研究院 教授 廣岡 明彦 (地盤工学) 【座長】  
(※敬称略) 九州大学大学院工学研究院 教授 山城 賢 (海岸工学)  
福岡北九州高速道路公社企画部 計画課長 赤瀬 貴志  
福岡北九州高速道路公社北九州事務所 保全改築課長 山添 和己  
北九州市建設局道路部 道路計画課長 竹島 久美  
北九州市建設局道路部 街路課長 西村 猛
- 4 進め方 第1回 想定される原因、復旧計画立案に必要な調査 (R5.10.12)  
第2回 復旧工法 (断面) の提案 (本日)  
第3回 復旧範囲・復旧工法の確定

1. 第1回検討会議で確認された原因
2. 第1回検討会議後に実施した調査
3. 現地調査結果
4. 原因の特定
5. 本日の議論事項  
・復旧工法案
6. 今後のスケジュール

# 1. 第1回検討会議で確認された原因

## ■原因のおさらい

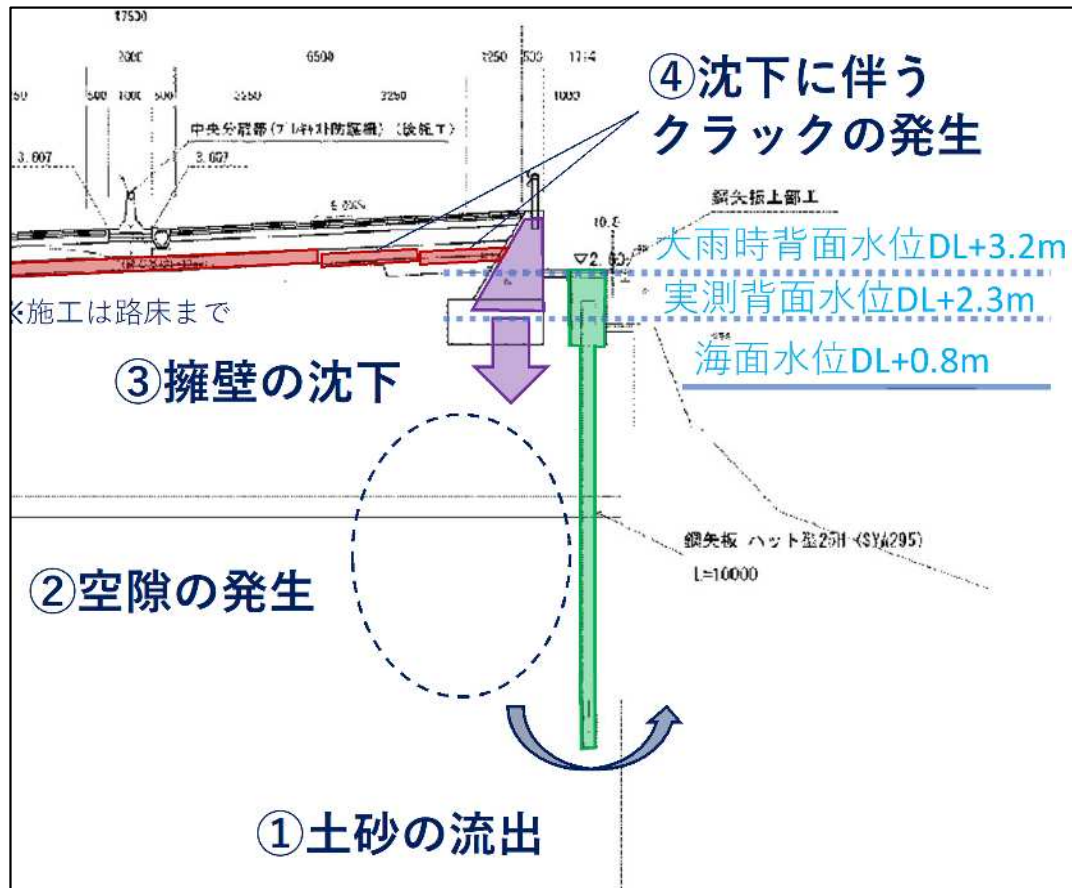
### ①パイピングによる鋼矢板背面土砂の流出

・追加調査により本地区の水位及び地質条件ではパイピングが発生することが判明した。

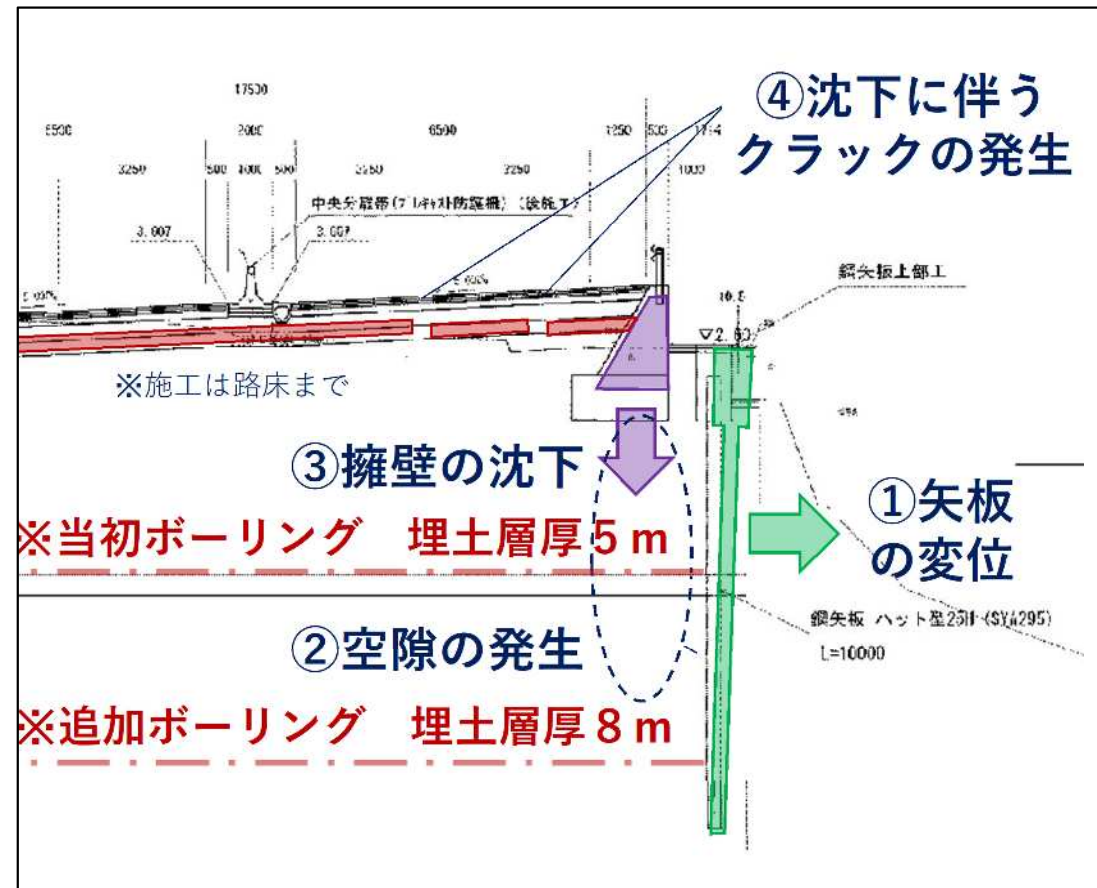
### ②埋土層厚の相違に伴う地盤の支持力不足による鋼矢板の変位

・当初設計とは異なり埋土層厚が厚く堆積することが確認され矢板の安定性に影響を与えた。

## ①パイピングによる鋼矢板背面土砂の流出



## ②埋土層厚の相違に伴う地盤の支持力不足による鋼矢板の変位



## 2. 第1回検討会議後に実施した調査

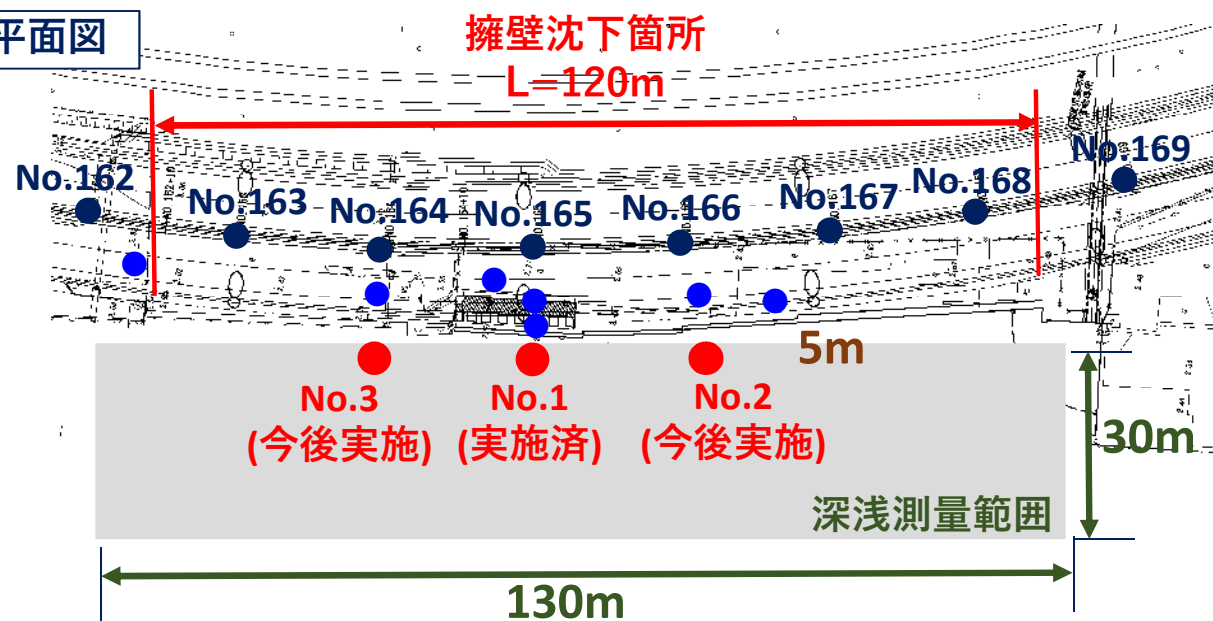
### ① 深浅測量 (A = 3,900m<sup>2</sup>)

- ・ 令和5年10月30日にマルチビーム音響測深にて観測を実施した。

### ② 海上ボーリング (N=3箇所)

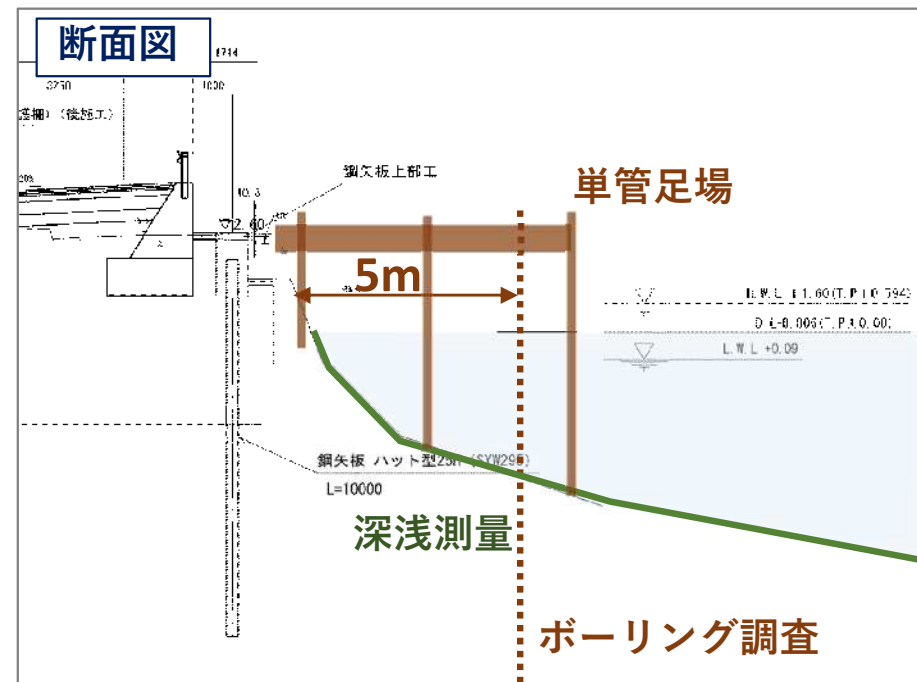
- ・ No 1 は実施済みで復旧工法の検討に使用。
- ・ No2、No3は現在調査中であり、今後復旧工法決定時に使用予定。

平面図



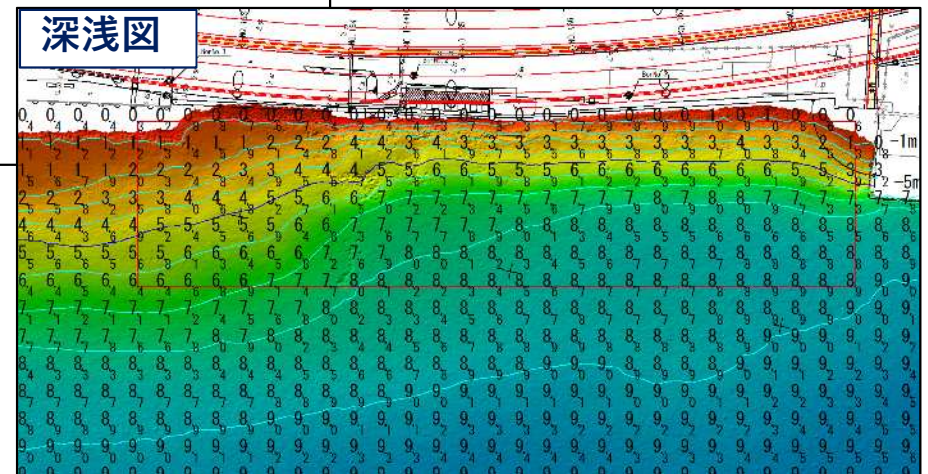
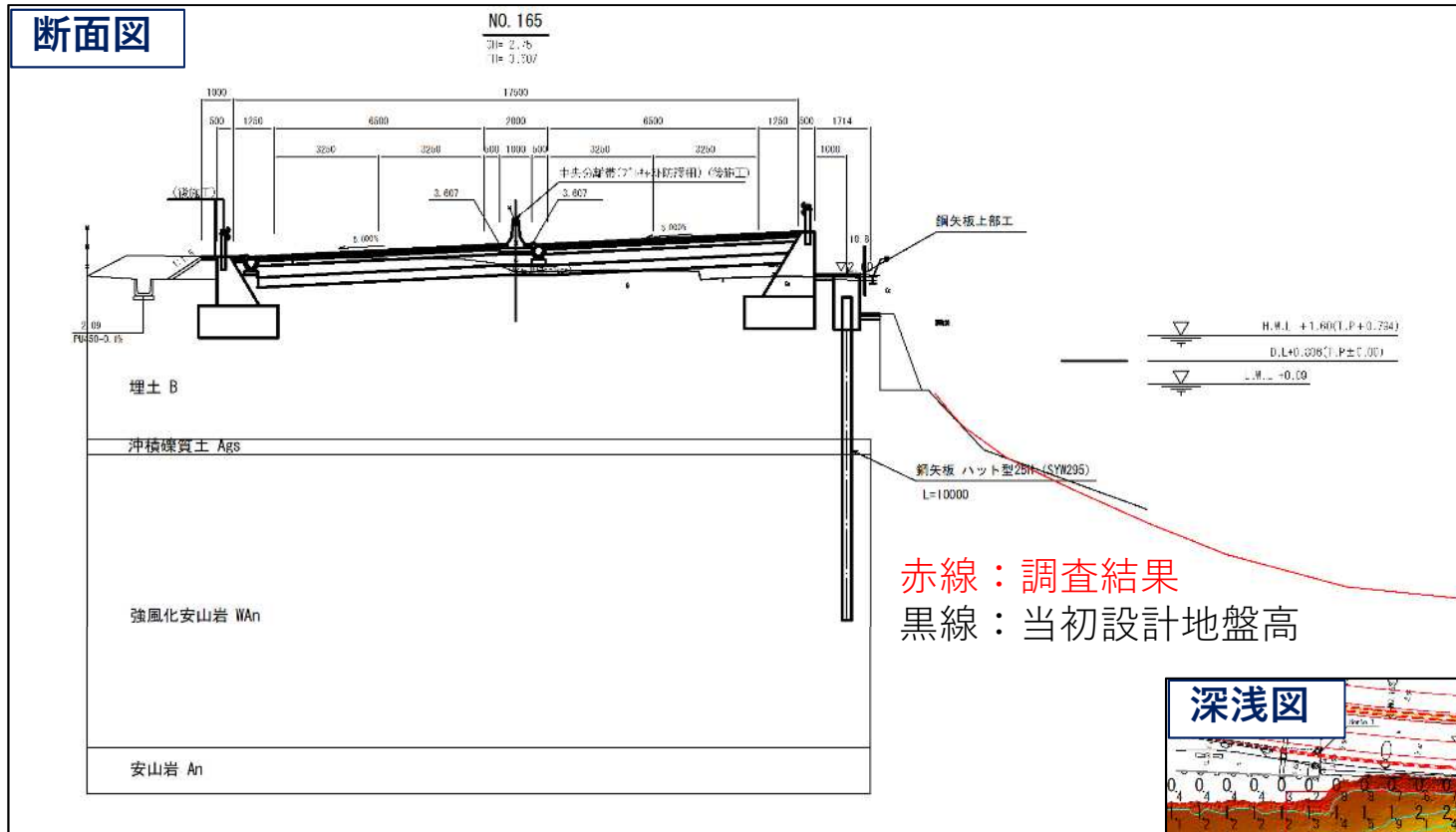
- 既往陸上ボーリング箇所
- 海上ボーリング箇所(護岸法線から5mの位置)

断面図



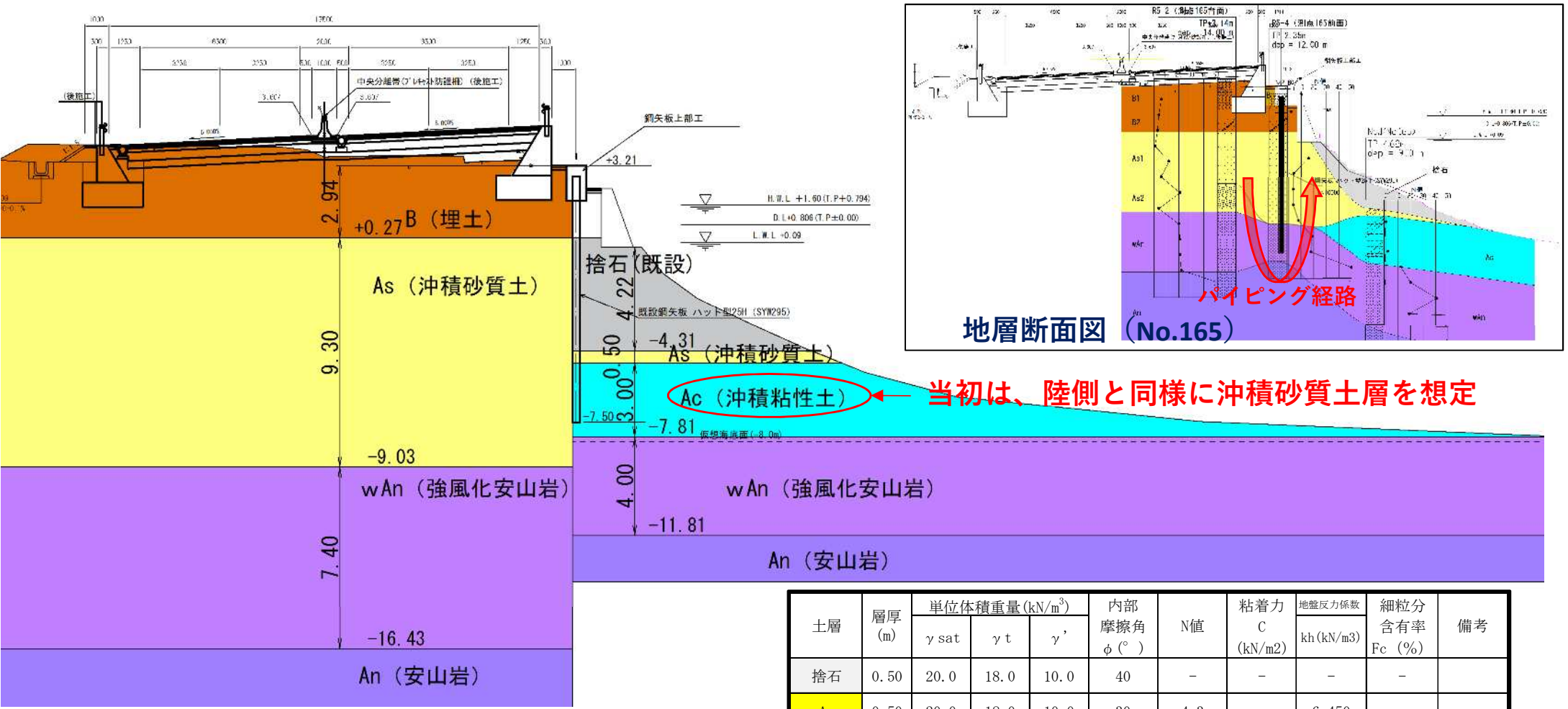
### 3. 現地調査結果（深浅測量）

- ・ 深浅測量の結果、当初設計の海底地盤と概ね同じとなった。



# 3. 現地調査結果 (海上ボーリング調査)

- ・当初は、陸側ボーリングデータを用い、海側も陸側と同じ地層構成であると想定していた。
- ・海上ボーリングの結果、矢板の支持力に対して不利となる沖積粘性土層が矢板下部付近に堆積していることが判明した。



モデル地盤 (No.165)

土層	層厚 (m)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )			内部摩擦角 $\phi$ (°)	N値	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	地盤反力係数 kh (kN/m <sup>3</sup> )	細粒分含有率 Fc (%)	備考
		$\gamma_{sat}$	$\gamma_t$	$\gamma'$						
捨石	0.50	20.0	18.0	10.0	40	-	-	-	-	
As	0.50	20.0	18.0	10.0	30	4.3	-	6,450	-	
Ac	3.00	17.6	17.5	7.5	-	1.5	24.2	923	72.2	
wAn	4.00	20.0	18.0	10.0	34	14.7	-	22,094	-	
An	-	20.0	18.0	10.0	39	49.3	-	73,982	-	



## 4. 原因の特定

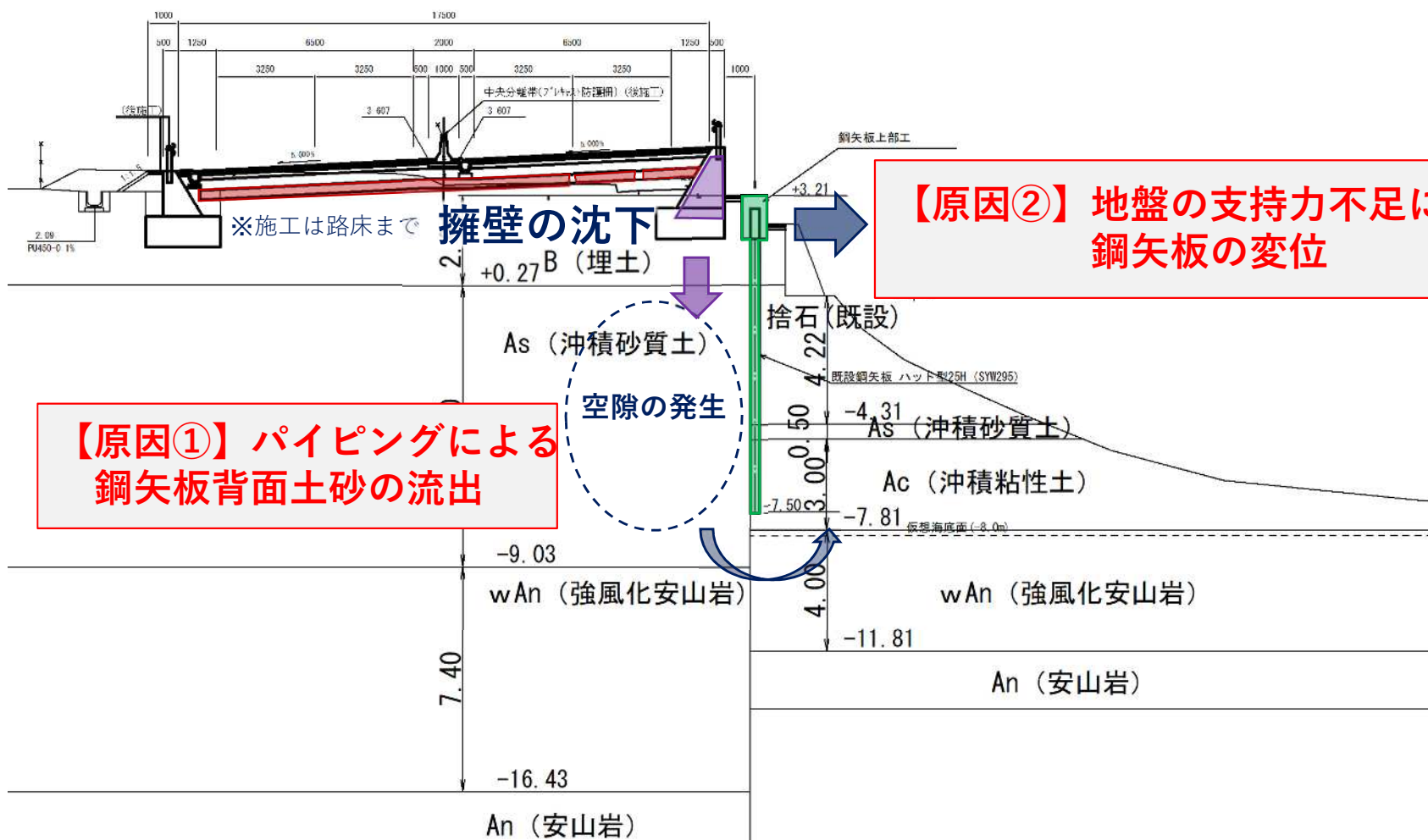
- 調査結果からパイピング及び地盤支持力不足による矢板の変位が原因であることが確認された。

(一般的な対策の考え方)

パイピング対策 : 道路側から海側へ流れる地下水を、矢板や不透水層等により遮断し浸透路長を長くする。

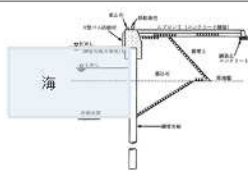
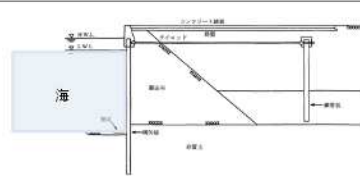

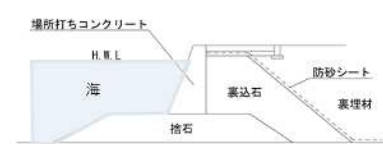
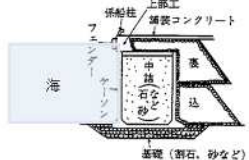
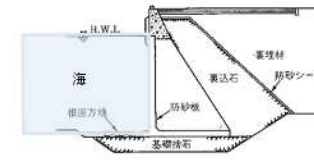
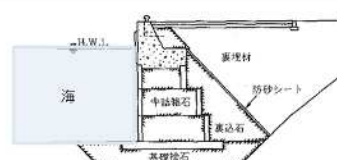

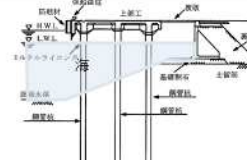
支持力不足対策 : 鋼矢板、地盤改良、擁壁のいずれかに置き換え、道路側の路体を押しやる。

(No.165付近)



# 5. 本日の議論事項【復旧工法案（工法比較：1次選定）】

- ・パイピングや支持力不足対策として対応可能な一般的工法を以下の通り 9 案選定
  - ・1 案は地盤支持力が弱く、矢板が自立しないため排除
  - ・経済性により、5～9 案は排除
    - （一般的に、大水深度で適用される形式であり、今回のような（水深が浅い）施設では、経済的に割高）
- ⇒ 1 次選定の結果として、2～4 案の 3 工法を選定。

	1案 自立矢板式	2案 控え矢板式	3案 地盤改良式
模式図			
パイピング対策	矢板の根入れで浸透路長が長くなるため効果的である。	前面矢板の根入れで浸透路長が長くなるため効果的である。	改良幅や改良深さが浸透路長として考慮できるため効果的である。
地盤支持力不足対策	自立鋼矢板は地盤支持力が小さいと大規模となる。	鋼矢板と控え矢板により地盤支持力を確保する。	改良体により地盤支持力を確保する。
適用性	地盤支持力が弱いため自立には適さない。ただし、大規模な構造を用い自立させると経費が割高となり適さない。	自立矢板式に比べ先端変位を抑えられ、本施設においては適用性が高い。	既設矢板を改良体の被覆材として活用でき、また、改良体は擁壁（道路）基礎と兼用することも可能となるため適用性は高い。
	×	○	○
	4案 場所打ち式	5案 ケーソン式	6案 L型ブロック式
模式図			
パイピング対策	壁高が低いためアスファルトマットと併用し浸透路長を長くする対策が必要である。	ケーソンにより浸透路長を長くすることができるため効果的である。	L型ブロックにより浸透路長を長くすることができるため効果的である。
地盤支持力不足対策	適切な埋体幅により地盤支持力を確保する。	ケーソンにより土圧を押さえる。適切な埋体幅により地盤支持力を確保する。	ブロックにより土圧を押さえる。適切な埋体幅により地盤支持力を確保する。
適用性	既設マウンドを活用して護岸を築造できるため、本施設においては、適用性は高い。	大水深に適し、水深が浅い本施設においては経費が割高となり適さない。既設矢板の撤去が必要であること、及び、床掘りが広範囲に及ぶことから経済的でない。	大水深に適し、水深が浅い本施設においては経費が割高となり適さない。既設矢板の撤去が必要であること、及び、床掘りが広範囲に及ぶことから経済的でない。
	○	×	×
	7案 セラブロック式	8案 コンクリートブロック式	9案 棧橋式
模式図			
パイピング対策	セラブロックにより浸透路長を長くすることができるため効果的である。	コンクリートブロックにより浸透路長を長くすることができるため効果的である。	壁高が低いためアスファルトマットと併用し浸透路長を長くする対策が必要である。
地盤支持力不足対策	ブロックにより土圧を押さえる。適切な埋体幅により地盤支持力を確保する。	ブロックにより土圧を押さえる。適切な埋体幅により地盤支持力を確保する。	土留護岸により地盤支持力を確保する。
適用性	大水深に適し、水深が浅い本施設においては経費が割高となり適さない。既設矢板の撤去が必要であること、及び、床掘りが広範囲に及ぶことから経済的でない。	大水深に適し、水深が浅い本施設においては経費が割高となり適さない。既設矢板の撤去が必要であること、及び、床掘りが広範囲に及ぶことから経済的でない。	大水深に適し、水深が浅い本施設においては経費が割高となり適さない。既設矢板の撤去が必要のため経済的でない。
	×	×	×

# 5. 本日の議論事項【復旧工法案（工法比較：2次選定）】

・復旧工法は、現在実施中の2カ所の海上ボーリング結果を踏まえ決定する。

工法	1案 控え矢板式	2案 地盤改良式	3案 場所打ち式
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積護岸を撤去し新たに前面矢板及び控え矢板を打設し、土留め壁を築造する構造である。</li> <li>・擁壁(道路)の地盤改良は、支持力計算によりB層下端までとする。なお、タイ材を1.8mピッチで配置することを想定し、その間で改良するものとする。</li> <li>・既設矢板は、土留め壁築造後に上部工のみ撤去する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設矢板背後を固化改良することで疑似的な重力式と考え、改良体で土圧等に抵抗する構造である。</li> <li>・改良体の幅・深度は、安定性照査の上、最も経済的となる断面を採用する。</li> <li>・既設矢板は、改良体の保護部材として存置する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積護岸を撤去し場所打ち式護岸を新設する構造である。</li> <li>・擁壁(道路)の地盤改良は、支持力計算によりB層下端までとする。</li> <li>・既設矢板は、新設する護岸の仮設土留矢板兼型枠とする。(施工上引抜き不可)</li> </ul>
イメージ			
パイピング対策	・前面矢板の根入れにより浸透路長を長くし発生を抑制させる。	・改良体の幅が広がることで浸透路長が長くなり、発生を抑制させる。	・アスファルトマットを敷設することで浸透路長を調整し、発生を抑制させる。
地盤支持力不足対策	・新設控え矢板と土留め矢板をタイ材で連結し、二重の鋼矢板によりと支持力を増大させ矢板変位を抑制する。	・地盤改良することで地盤の支持力を増大させ、道路路体を安定させ変位を抑制する。	・矢板の変位に対して、海側の基礎捨て石とコンクリート護岸により受動土圧を増大させ変位を抑制する。
概算工事費	¥250万円/m(直接工事費)	¥130万円/m(直接工事費)	¥130万円/m(直接工事費)
施工期間	長	短	長(事前に埋立申請が必要)
評価		現時点では最有力	

## 6. 今後のスケジュール

### < 今後の検討方針 >

- ・ 現在実施中の海上ボーリング（2箇所）の結果を踏まえ、対策範囲を決定し、復旧工法を確定する。

