

浦安海岸入船地区の護岸の対策工法の検討

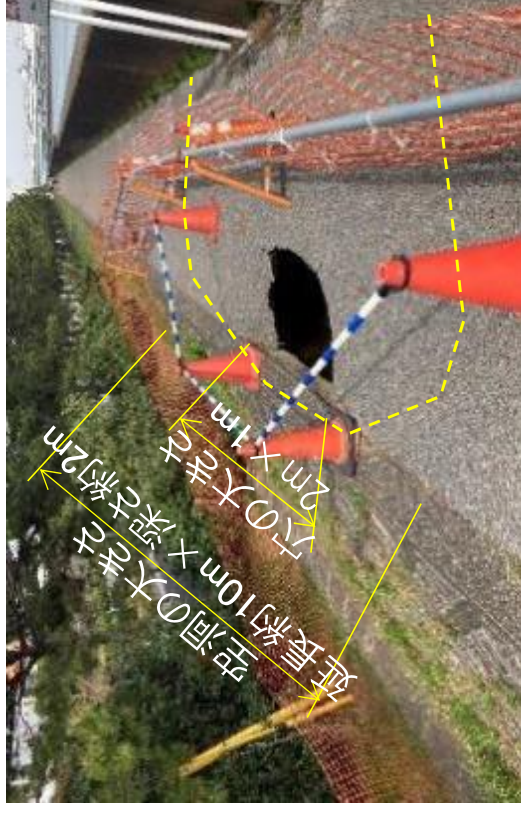
説明資料

令和5年2月2日（木）

千葉県

1. 経緯・概要

1. 浦安海岸入船地区の管理用通路の陥没について



陥没発生状況

対象箇所位置図・広域図

安全対策の状況



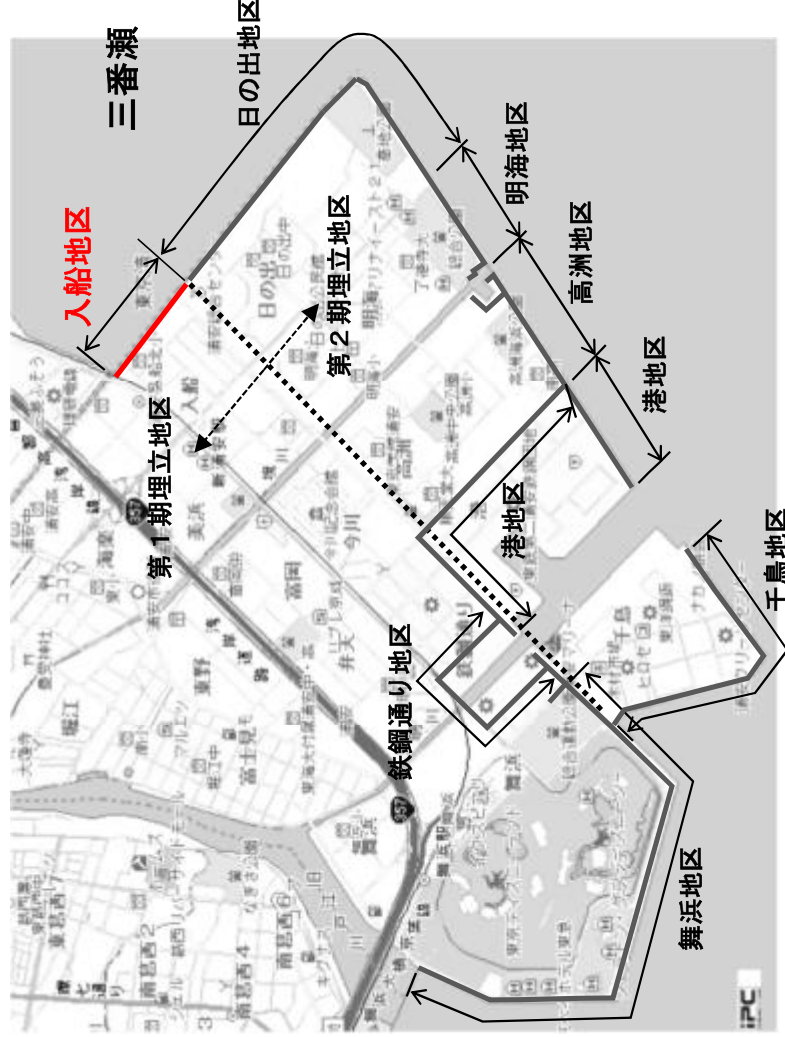
- 令和4年4月10日に浦安海岸入船地区（浦安市入船4丁目地先）の管理用通路の一部で陥没が発生した。
- 管理用通路の舗装の穴の穴の大きさは縦約2m x 横約1m、空洞の大きさは延長約10m x 深さ約2m程度あった。
- 陥没の発生を受け、海岸利用者の安全を確保するため、バリケードや看板類により利用者の立ち入りを制限するとともに、現場の養生を行った。

1. 経緯・概要

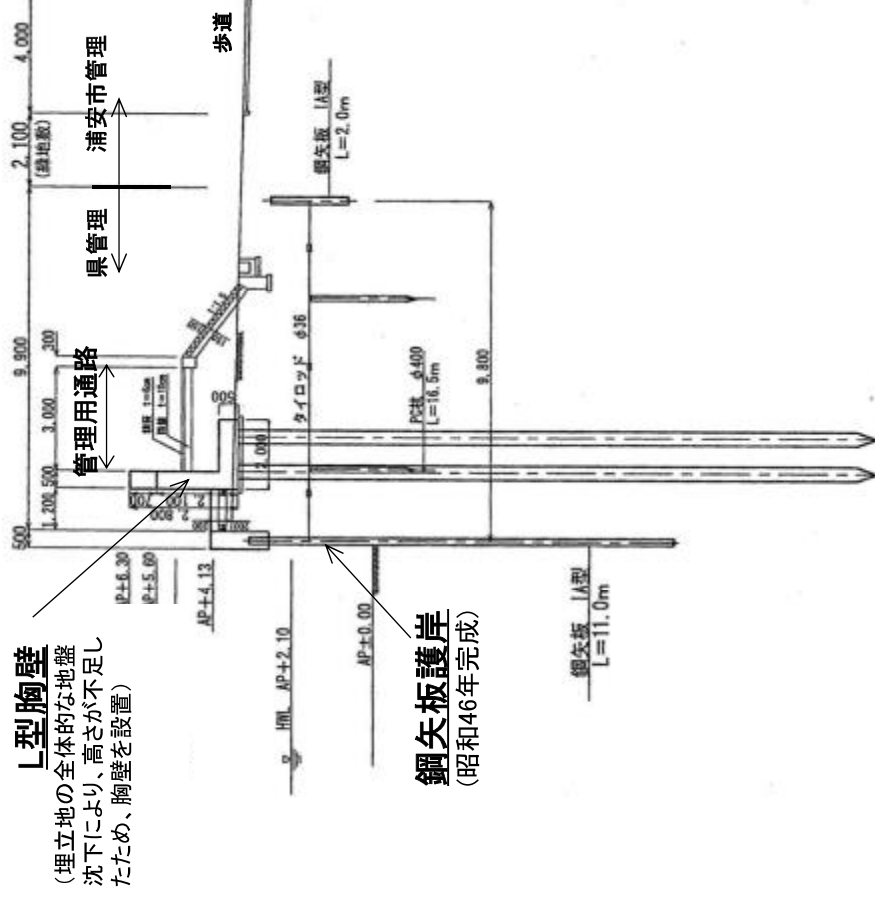
2. 浦安海岸入船地区の施設概要

- ・ 県が管理する浦安海岸入船地区の護岸は、県業庁が浦安地区第一期地区の埋立て造成に伴う埋立外周護岸として昭和46年に整備したもので、海岸保全施設に指定されている。
- ・ 施設の延長は約700mで、構造は控え矢板式の鋼矢板護岸とL型胸壁の複合形式となっている。
- ・ 鋼矢板護岸は昭和46年に完成してから約50年が経過している。

【浦安海岸の海岸保全施設の配置図】



【入船地区の代表断面】



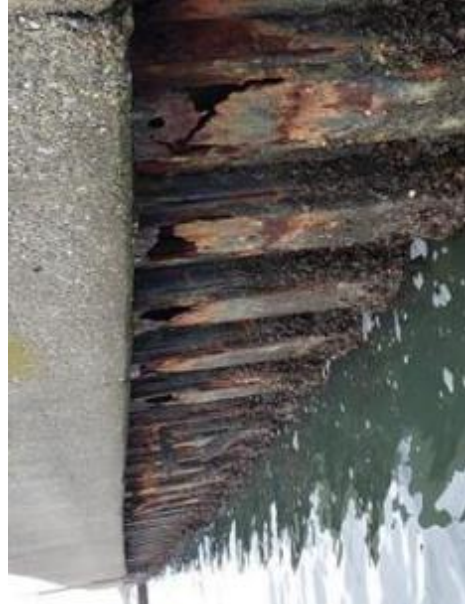
2. 既存堤防の状況把握

1. 陥没箇所の状況について

1) 管理用通路の陥没



2) 鋼矢板護岸



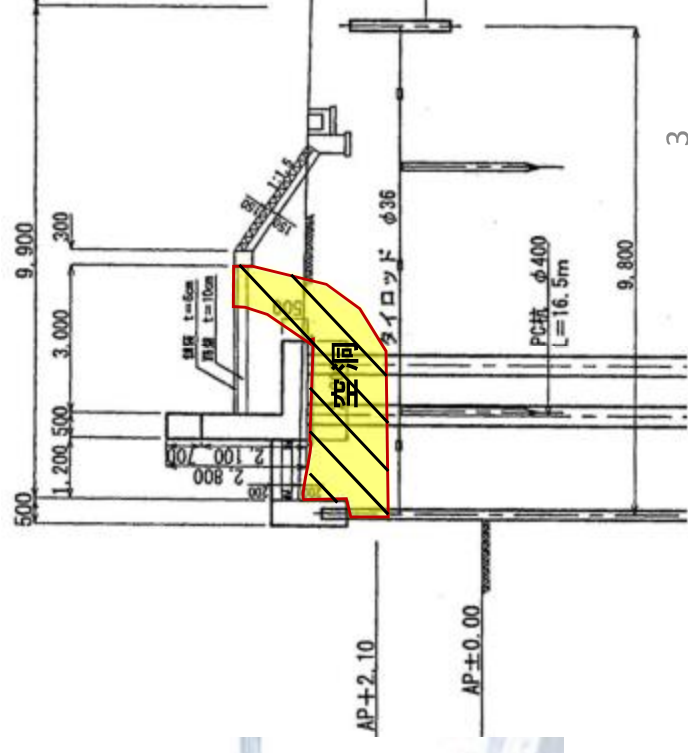
【陥没箇所の鋼矢板護岸の開孔状況】

縦最大0.5m×横約2.2m

3) 陥没箇所の内部



陥没内から海側に向けて撮影



2. 既設堤防の状況把握

2. 陥没箇所以外の状況について

陥没箇所以外についても、管理用通路に空洞の有無や護岸に穴が開いていないか確認するため、入船地区全体について調査を実施

○管理用通路の空洞調査



レーダー探査



ファイバースコープ確認

→ 陥没箇所以外、
空洞は確認されなかった

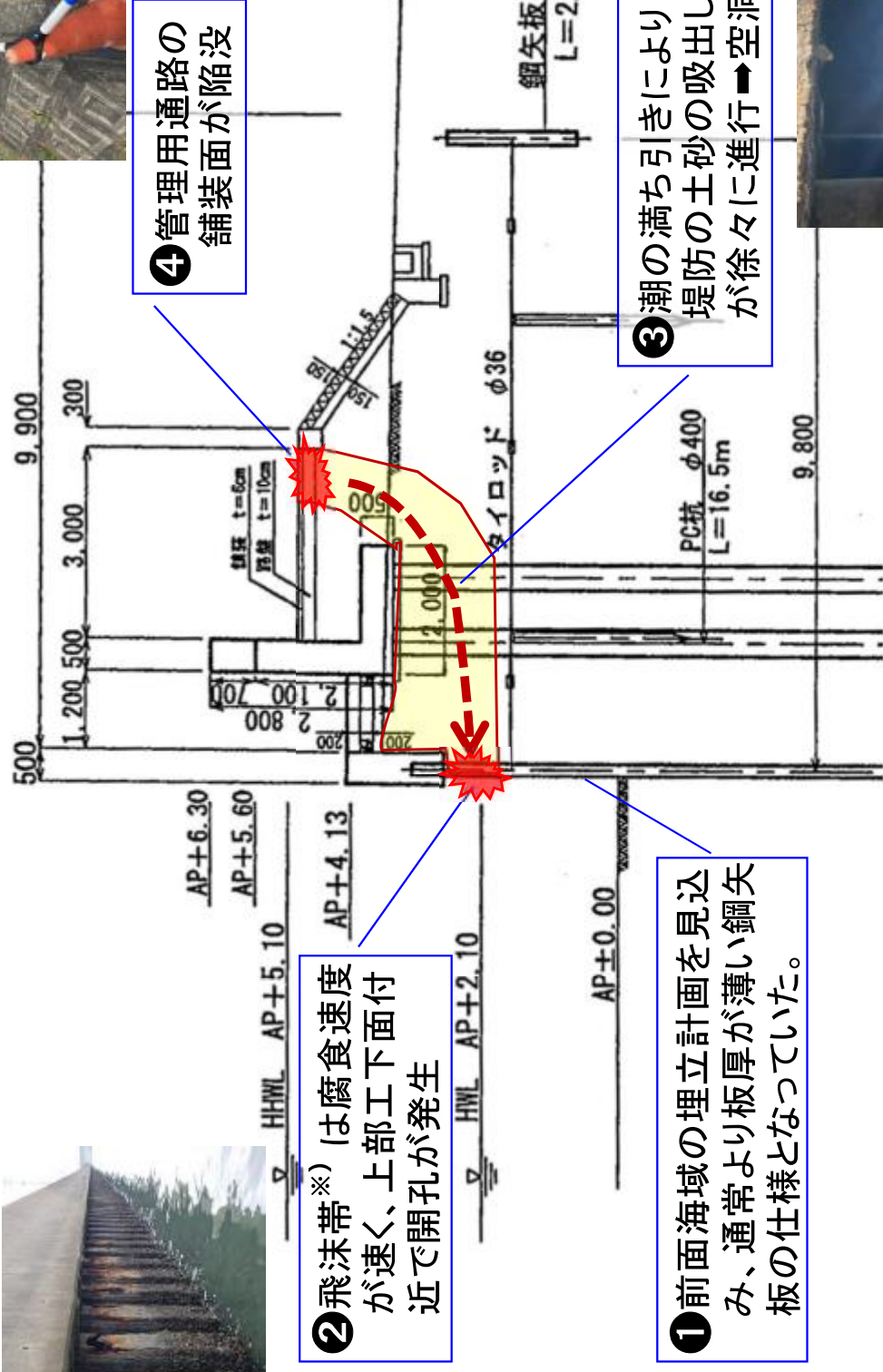
○鋼矢板護岸の目視調査



→ 陥没箇所以外でも
大小の開孔を確認

2. 既設堤防の状況把握

3. 管理用通路の陥没のメカニズムの推察



※) H.W.L直上部で、飛沫を浴び酸素の供給も十分な範囲

3. 応急工事

1. 応急工事の実施（陥没箇所）

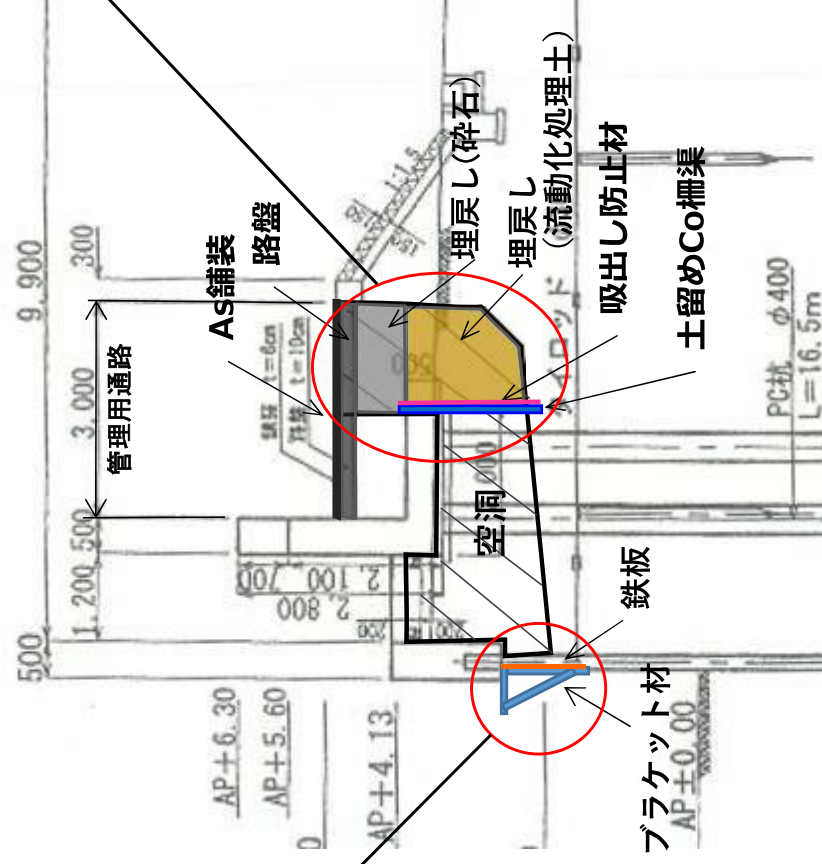
- ・ 更なる空洞の拡大を防止するため、陥没箇所の鋼矢板の穴を塞ぎ、空洞を埋め戻す応急工事を実施。

● 鋼矢板の穴を塞ぐ



鉄板設置L=24m

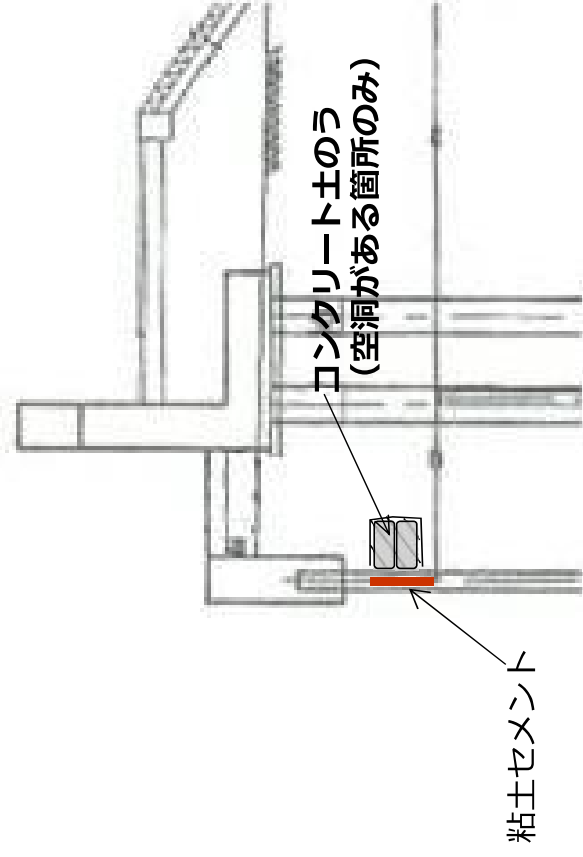
● 空洞の埋戻し



3. 応急工事

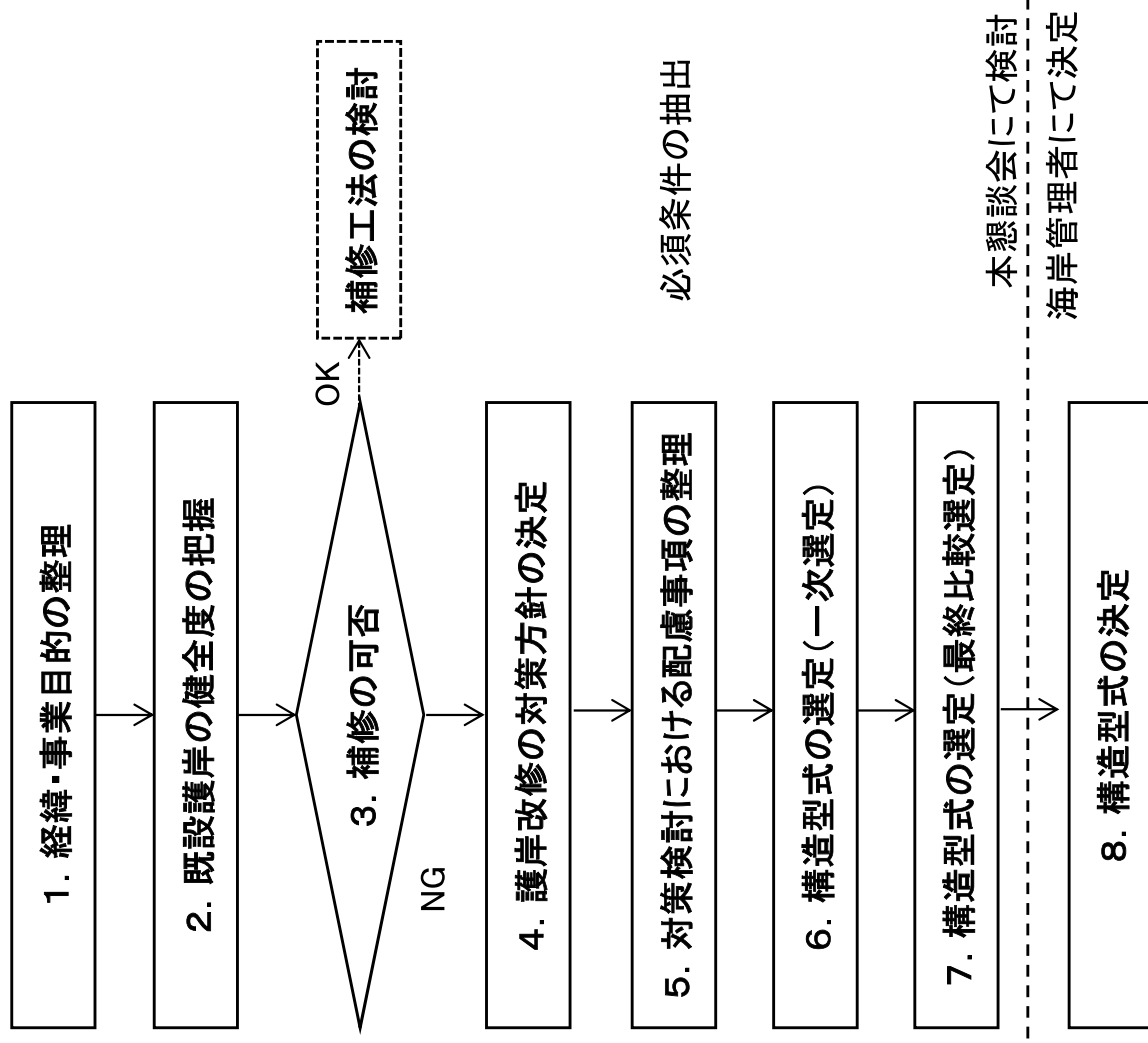
2. 応急工事の実施（陥没箇所以外）

- ・ 鋼矢板の穴の拡大による堤防の空洞の発生を予防するため、鋼矢板の穴（大小約30箇所）を塞ぐ応急工事を実施。



4. 対策工法の検討

○ 対策工法の検討フロー



4. 対策工法の検討

1. 経緯・事業目的の整理

【経緯・背景】

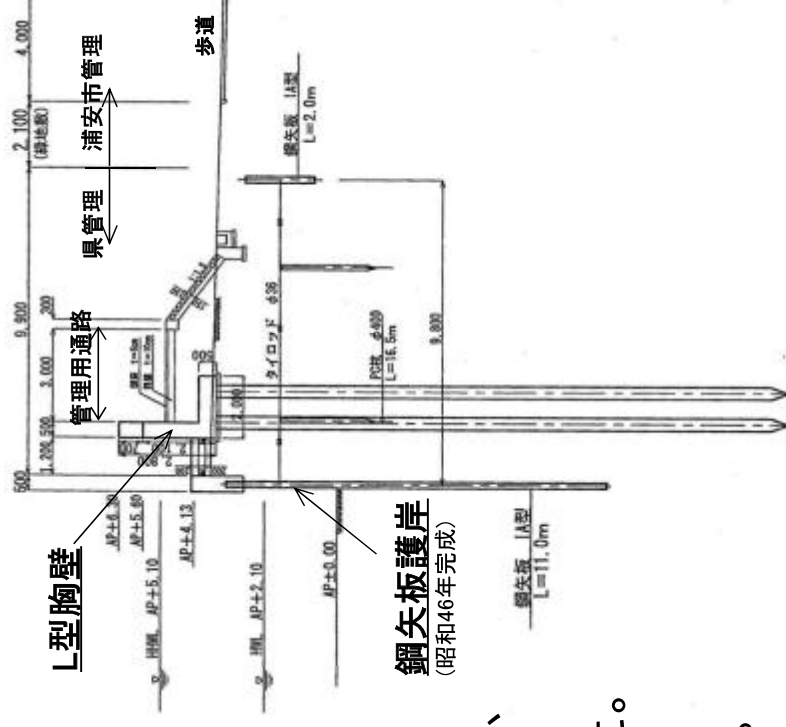
- ・ 県が管理する浦安海岸入船地区の護岸は、県企業庁が浦安地区第一期地区の埋め立て造成に伴い昭和46年に整備したもので、海岸保全施設に指定されている。
- ・ 入船地区の施設延長は約700mで、構造は控え矢板式護岸とL型胸壁の複合形式となっている。
- ・ 鋼矢板護岸は昭和46年に完成してから約50年が経過し、老朽化が進行している。
- ・ 令和4年4月10日に管理用通路の一部で陥没が発生した。
- ・ 応急工事は完了したが、あくまで暫定的な対策であることから、本復旧に向けた対策を検討する必要がある。



【事業目的】

- ・ 入船地区の背後には住宅地や都市機能が集積していることから、護岸の防護機能を確保し、**人命や資産を高潮・波浪や津波から防護**することを目的とする。

【代表断面図】



4. 対策工法の検討

2. 既設護岸の健全度の把握

1) 鋼矢板護岸

○目視調査



○鋼矢板の肉厚調査



スパン番号	平成30年度調査	令和4年度調査
スパン No. 2		
スパン No. 35		
スパン No. 62		

【鋼矢板護岸の調査結果概要】

- ・ 令和4年度と平成30年度の調査結果と比較すると、顕著な開孔部の拡大は認められないものの、新たな開孔部が確認されるとともに、全部で約30箇所の開孔部が入船地区全体に点在していた。
- ・ 鋼矢板の肉厚の減少が確認された。

2) L型胸壁



→目立った破損等は確認されなかった。

4. 対策工法の検討

3. 既設護岸の補修の可否

1) 鋼矢板護岸

- ・ 入船地区全体で老朽化が著しく進行している。
- ・ 鋼矢板の残存肉厚が平均で5mm程度しかなく、港湾の維持管理基準※) に基づくと、**部分補修対応は困難**と判断される。

2) L型胸壁

- ・ L型擁壁本体に大きな損傷はない。
- ・ 微細なクラックは**補修が可能**。

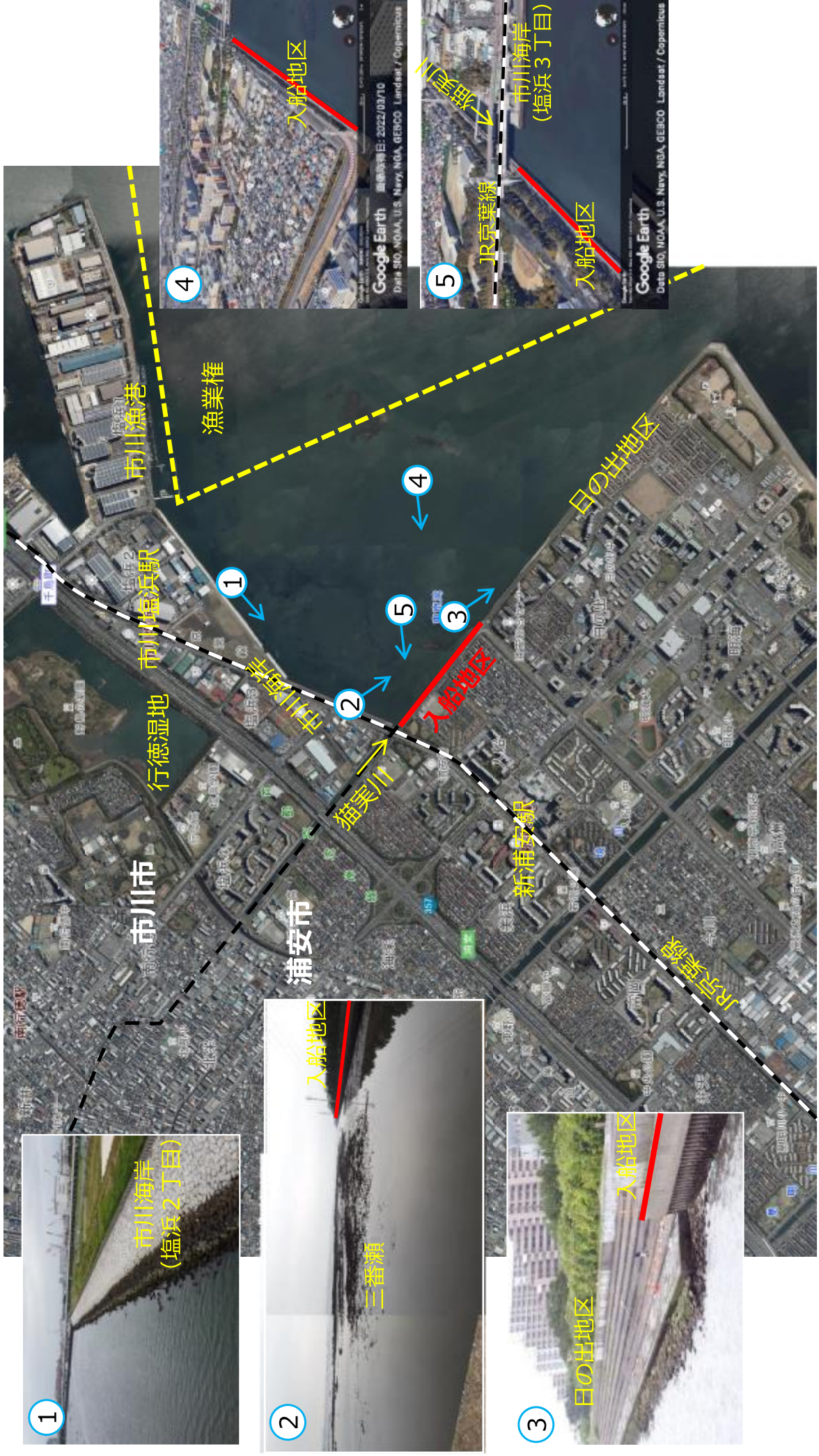


4. 護岸改修の対策方針

- ▶ **入船地区全体の鋼矢板護岸の改修を実施する。**

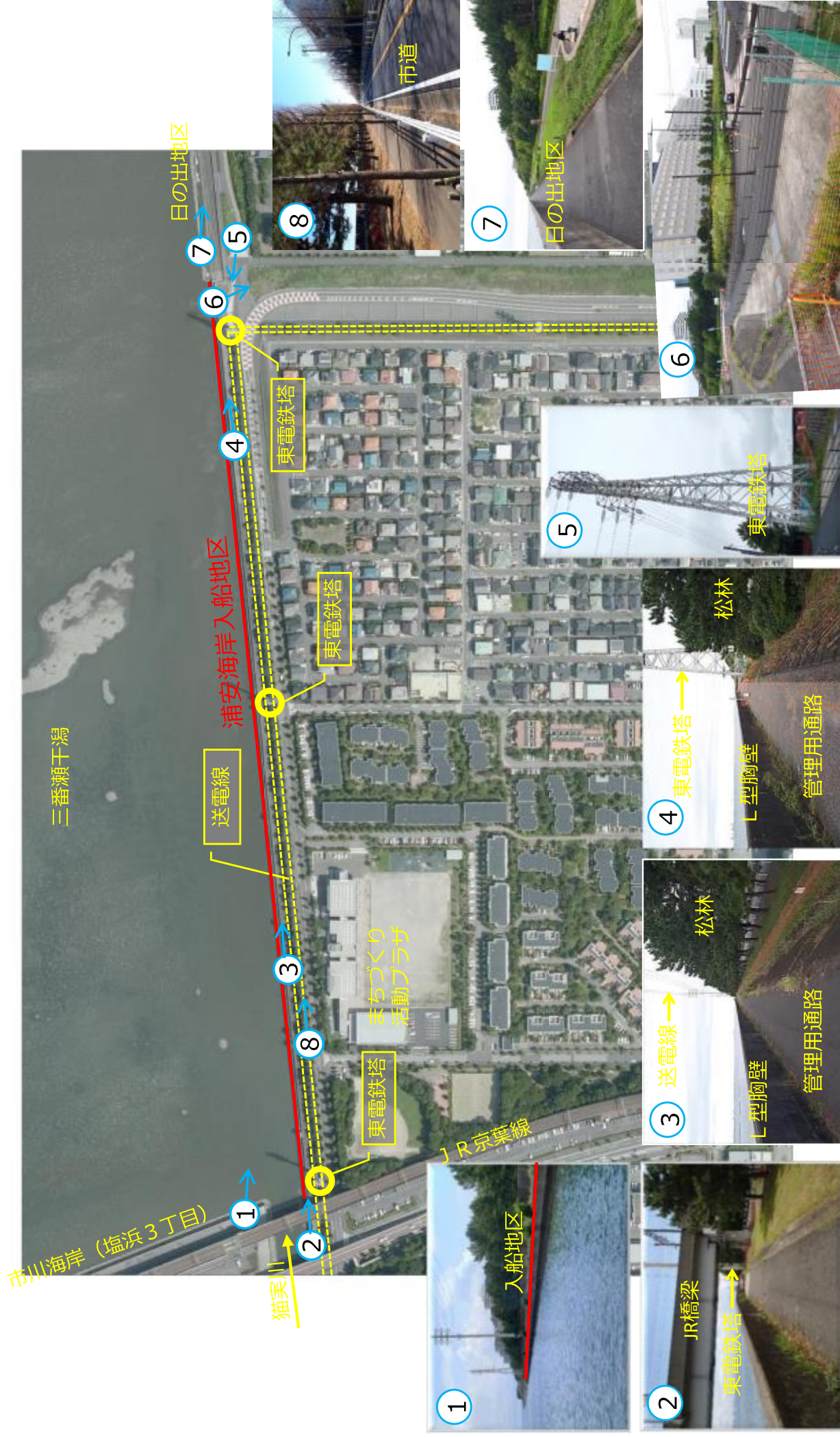
4. 対策工法の検討

5. 対策検討における配慮事項の整理①（周辺状況）



4. 対策工法の検討

5. 対策検討における配慮事項の整理②（現地の制約条件の整理）



※) 送電線に関して：東電の送電線（66,000V）は裸線で、近づくだけで感電する恐れがあり。低い箇所では地上から約17mで、送電線から離隔距離4mの確保が必要

(空中写真：国土地理院)

4. 対策工法の検討

5. 対策検討における配慮事項の整理③（必須条件の整理）

1) 護岸の構造型式の選定における基準

海岸保全施設の技術上の基準を定める省令

海岸法（昭和三十一年法律第百一号）第十四条第三項の規定に基づき、海岸保全施設の技術上の基準を定める省令を次のように定める。

（この省令の趣旨）

第一条 この省令は、海岸保全施設のうち、堤防、突堤、護岸、胸壁、離岸堤、砂浜、消波堤及び津波防波堤について海岸の保全上必要とされる技術上の基準を定めるものとする。



2) 護岸設計における配慮事項のポイント

3.3.1 目的と機能<処理基準>

護岸は、海岸背後にある人命、資産を高潮、波浪及び津波から防護するとともに、陸域の侵食を防止することを目的として設置される海岸保全施設である。

護岸は、設計高潮位の海水若しくは設計波又は設計津波の作用に対して、高潮若しくは津波による海水の侵入を防止する機能、波浪による越波を減少させる機能、若しくは海水による侵食を防止する機能のいずれかの機能又は全ての機能を有するものとする。

3.3.3 要求性能<処理基準>

護岸は、所定の機能が発揮されるよう、適切な性能を有するものとする。
また、護岸は、設計高潮位以下の潮位の海水、設計波、設計津波、設計の对象とする地震及びその他の作用に対して安全な構造とするものとする。

3.3.4 照査において考慮すべき条件<処理基準>

堤防の照査において考慮すべき条件（3.2.4）を準用するものとする。

3.2.4 照査において考慮すべき条件<処理基準>

堤防の構造型式や構造諸元の決定に当たり考慮すべき条件は以下のとおりとする。

(1) 自然条件

- a) 潮位
- b) 波浪
- c) 津波
- d) 流れ
- e) 漂砂
- f) 海底地形及び海浜地形
- g) 地盤
- h) 地震

(2) その他の条件

- a) 背後地の重要度
- b) 海岸の環境
- c) 海岸の利用及び利用者の安全
- d) 船舶航行条件
- e) 施工条件

4. 対策工法の検討

5. 対策検討における配慮事項の整理④（必須条件の選定）

設計時に考慮する事項	現地条件	配慮事項
目的・要求性能 ・ 防護水準の確保 ・ 適切な防護性能の発揮 ・ 背後地の重要度 ・ 潮位、波浪及び津波 ・ 海底地形及び海浜地形 ・ 地盤 ・ 地震 ・ 海岸の環境 ・ 海岸の利用と利用者の安全 ・ 施工条件	・ 海岸保全施設等の高さの目安を充足 （必要な高さは既存のL型胸壁で確保） ・ 護岸の老朽化が進行 ・ 背後に住宅地や集積した都市機能を有する ・ 設計潮位：H.H.W.L.=A.P.+5.1m ・ 設計波浪：50年確率波浪 ・ 設計津波：A.P.+4.2234m（T.P.+3.1m） ・ 対象海域は自然干潟（三番瀬干潟）が形成 ・ 前面地盤高はA.P.±0m程度 ・ 軟弱地盤 ・ レベル1地震動に対応 ・ 三番瀬干潟の貴重な自然環境 ・ 漁業が行われている ・ 管理用通路を散歩利用する市民が多い ・ 施工用地が狭隘 ・ 東電の鉄塔、高圧送電線が近接 ・ 海底地盤が浅く遠浅 ・ 猫実川の流下能力を確保	【必須条件】 防護 ○人命・資産を高潮・波浪・津波から防護 【必須条件】 安全性 ○将来に渡り確実な安全性を有する 【必須条件】 環境 ○干潟の改変面積を抑える ○施工中の影響を抑える 【留意条件】 眺望や親水性の確保 【必須条件】 施工 ○施工可能な構造 （作業船による海上施工及び陸上からのクレーン施工を要しない）
照査において考慮すべき事項		

6. 構造型式の選定（一次選定）

【護岸の構造型式】

護岸の構造型式は堤防とほぼ同様であるが、この他に護岸に用いられる型式として、表3.3.2.1のものが挙げられる。図3.3.2.1に護岸の構造型式を示す。

表3.3.2.1 護岸に用いられる構造型式

傾斜型	石張式、コンクリートブロック張式、コンクリート被覆式、捨石式、捨ブロック式など
直立型	石積式、重力式、扶壁式、突型式（L型式を含む）、ケーソン式、コンクリートブロック積式、セル式、矢板式、石枠式など
混成型	—

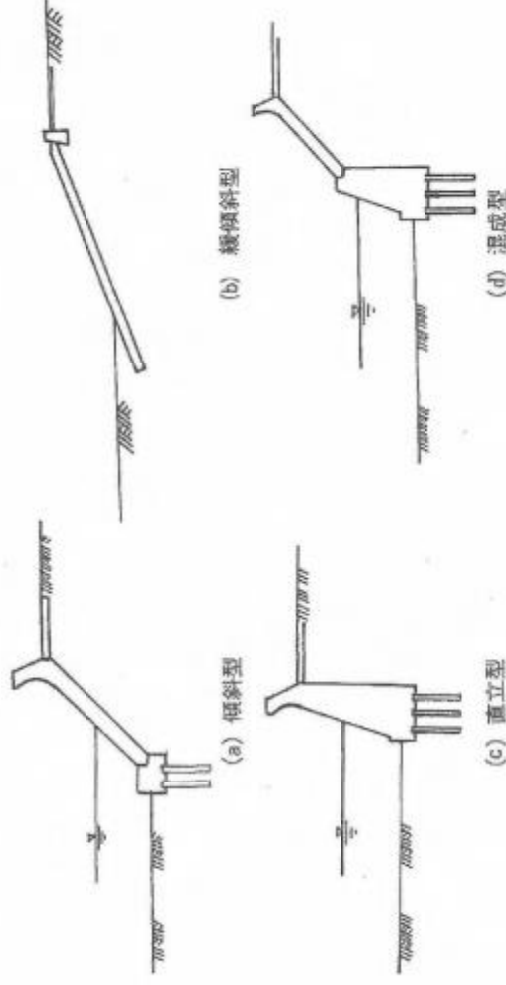


図3.3.2.1 護岸の型式

【一般的な護岸の構造型式の一覧】

傾斜型		表法勾配
石張式	式	1:1より緩
コンクリートブロック張式	式	
コンクリート被覆式	式	
捨石式	式	1:1~1:3
捨ブロック式	式	
石積式	式	1:0.3~1:1

直立型		表法勾配
重力式	式	鉛直~1:0.5
扶壁式	式	
突型式	式	
ケーソン式	式	
セル式	式	
矢板式	自立鋼管矢板式	鉛直~1:0.4
	控え矢板式	
	二重矢板式	
	棚式	
コンクリートブロック積式	式	鉛直~1:1
石枠式	式	

4. 対策工法の検討

6. 構造型式の選定（一次選定）

護岸の構造型式

傾斜型：石張式、コンクリートブロック張式、コンクリート被覆式、捨石式、捨てブロック式、石積式

直立型：石積式、重力式、扶壁式、突壁式、ケーソン式、コンクリートブロック積式、切式、矢板式（自立鋼管矢板式、控え矢板式、棚式、二重矢板式）、石枠式

必須条件①

＜**防護**＞ 人命・資産を高潮・波浪、津波から防護する

必須条件②

＜**安全性**＞ 将来に渡り確実な安全性を有する

YES → 除外
NO → 石積式、石枠式

必須条件③

＜**施工**＞ 作業船による海上施工及び陸上からのクレーン施工を必要としない構造

YES → 除外
NO → ケーソン式、切式

必須条件④

＜**環境**＞ 干潟の改変面積が大きくなかない構造※1)

YES → 除外
NO → 石張式、コンクリートブロック張式、捨石式、捨てブロック式、二重矢板式、控え矢板式、コンクリートブロック積式

必須条件⑤

＜**環境**＞ 施工中の仮締切(ドライ施工)※2)を要しない構造

YES → 除外
NO → コンクリート被覆式、重力式、扶壁式、突壁式

【最終選定へ】

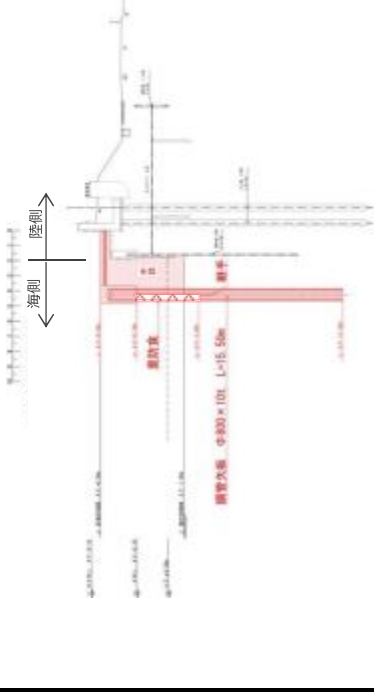
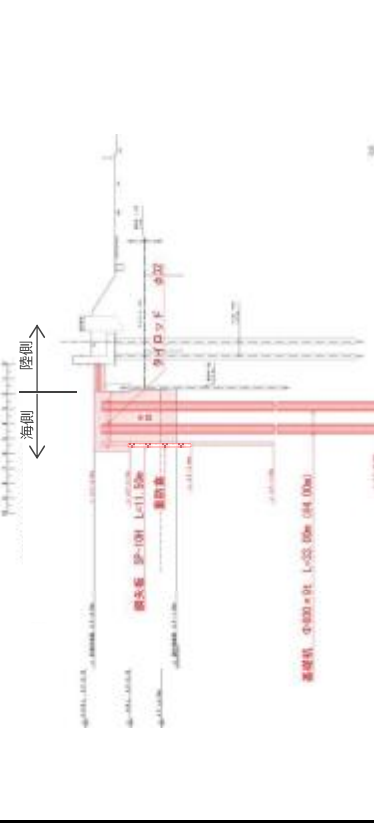
直立型（自立鋼管矢板式、棚式）

※1)：傾斜型の中でも緩傾斜型や、直立型の中でも前出し幅が大きくなるタイプは、干潟の改変面積が大きくなる。

※2)：L型胸壁背後の施工ヤードが狭いため、海側からの施工が必要となるが、仮締切内に重機・車両の仮設道路を設けた場合、干潟の上に仮設道路を設置する必要が生じ、干潟への影響が大きい。

4. 対策工法の検討

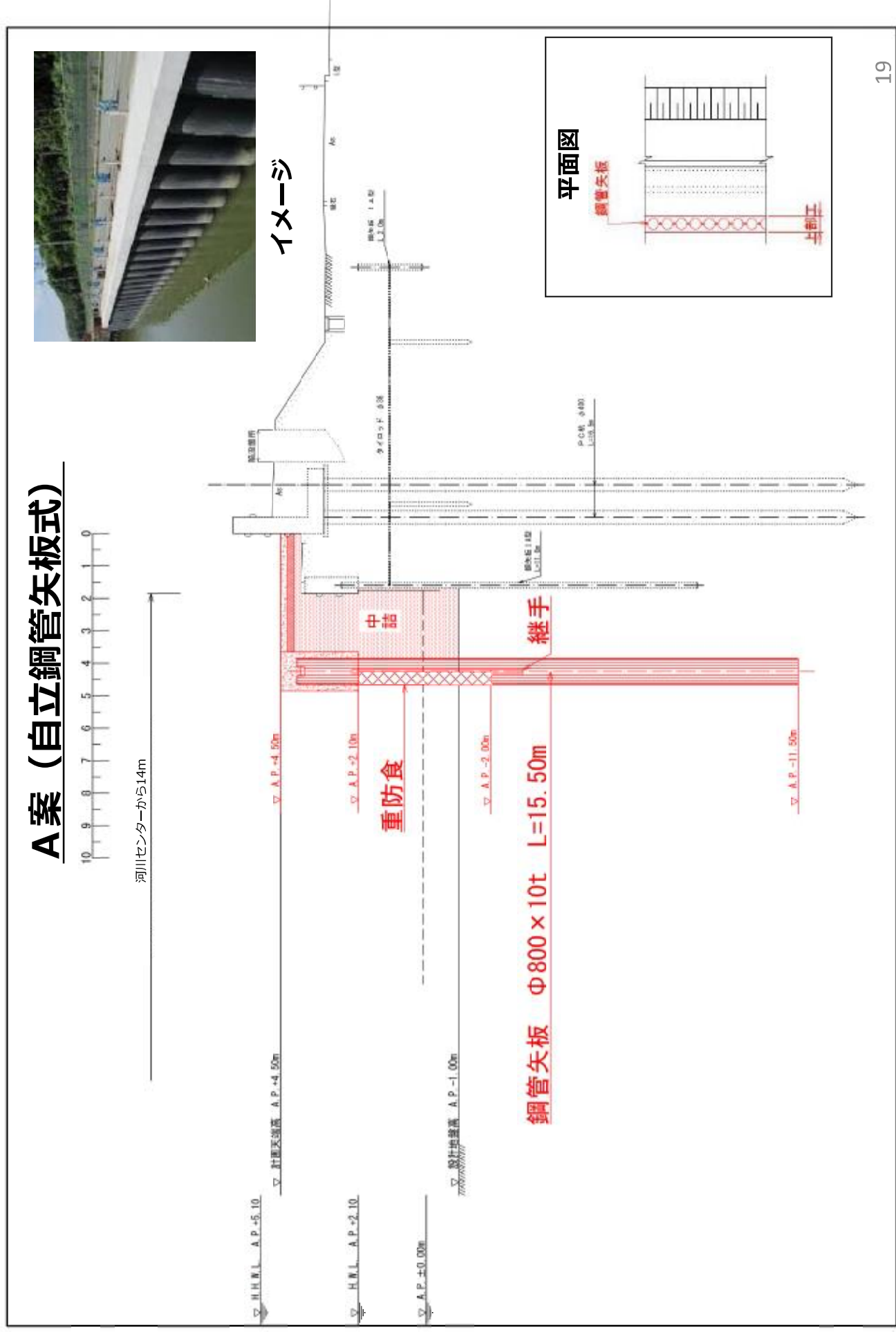
7. 構造型式の選定（最終比較選定）

構造型式	【A案】 自立鋼管矢板式※1	【B案】 棚式	
断面イメージ			
構造概要	<ul style="list-style-type: none"> 自立式の鋼管杭を連続して打設し壁体を構築する構造 東京湾内の埋立て地において、実績多数あり 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管杭と鋼矢板を組み合わせた構造で、棚（上部工）を複数の基礎杭で支持し、土圧は矢板で負担させる構造 東京湾内の運河護岸等において、実績多数あり 	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 海側への張り出しを小さくできる 施工が簡易で、省スペースで施工が可能 騒音や振動がほとんど発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> 海側への張り出しを小さくできる 	
環境影響	干潟への負荷	<ul style="list-style-type: none"> 干潟の改変面積はB案より小さい 鋼管矢板を圧入工法により施工するため、施工中の汚濁がほとんど発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟の改変面積はA案より大きい 鋼管矢板及び基礎杭をバイブロハンマ工法により施工するため、施工中の汚濁は多少発生する
	景観・生物の生息環境	<ul style="list-style-type: none"> 現状と変わらない 	<ul style="list-style-type: none"> 現状と変わらない
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 作業工程が少ないため、B案より施工性がよい 	<ul style="list-style-type: none"> A案より施工性が悪い 	
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管矢板に防食を施すことにより腐食を防止する 防食の状態は定期的な目視点検を実施し、異常が発見された場合は処置を行う 目視点検はドローンや潜水士等を使って実施 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管矢板に防食を施すことにより腐食を防止する 防食の状態は定期的な目視点検を実施し、異常が発見された場合は処置を行う 目視点検はドローンや潜水士等を使って実施 	
経済性	約230万円/m	約290万円/m	
総合評価	○	△	

※1) 鋼管矢板の打設には海側に仮設構台を必要としない、自走式の施工機械の使用を検討

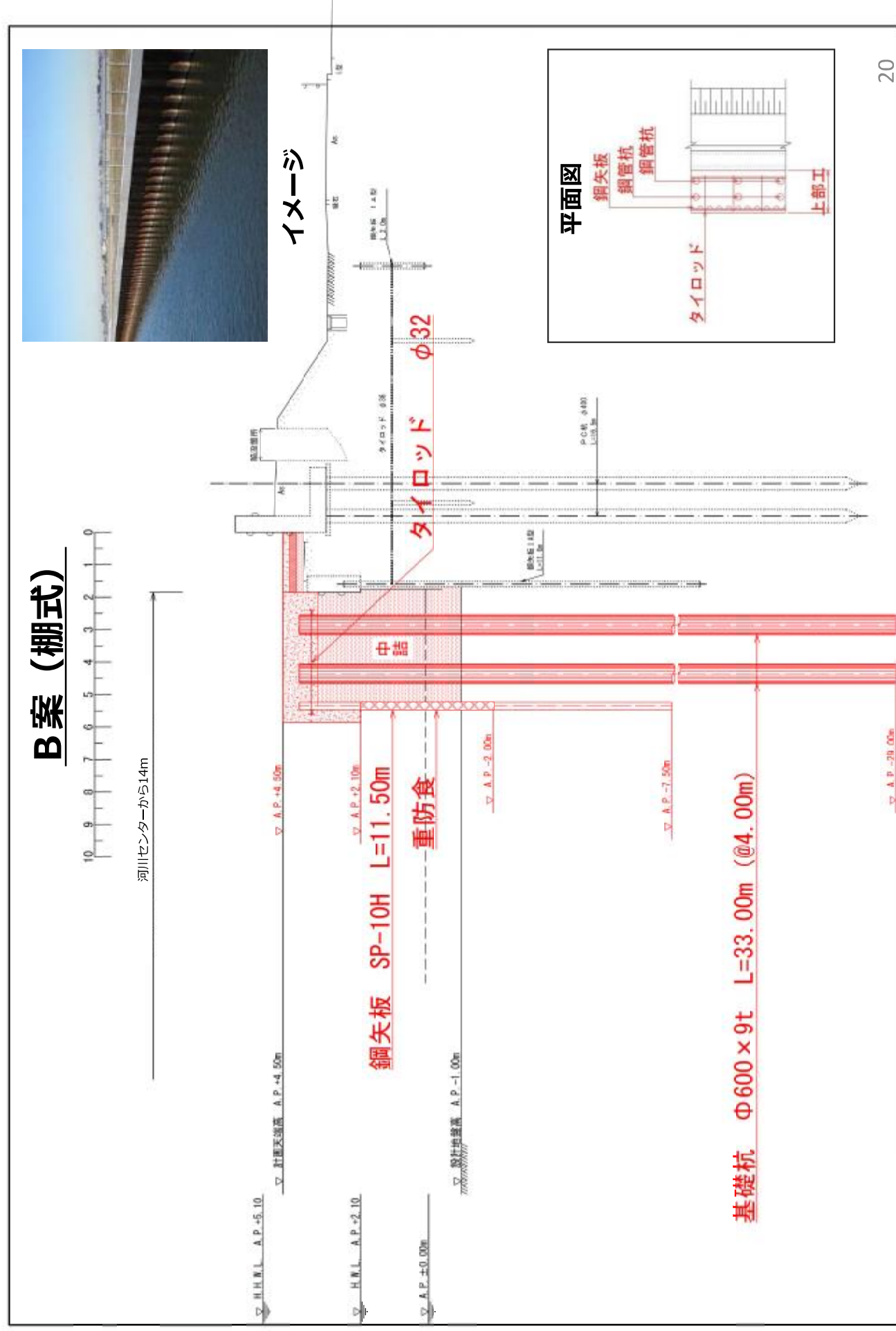
4. 対策工法の検討

7. 構造型式の選定（最終比較選定） A案拡大図



4. 対策工法の検討

7. 構造型式の選定（最終比較選定） B案拡大図



5. 補足事項

1. 今後のスケジュール（案）

- ・～R5年3月末 護岸の構造型式の決定
- ・R5年春頃 工事着手に向けた住民説明会
（関係自治会）
- ・R5年春～夏頃 準備工事（施工ヤード整備）着手
- ・R5年秋～冬頃 本体工事着手

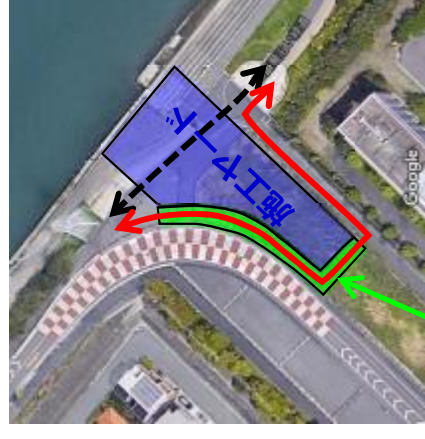
2. その他の課題等に対する対応



①猫実川の流下阻害の防止
→ 擦り付け区間の構造は河川管理者と要調整

②三番瀬への工事影響の把握
→ 環境調査の実施

③施工ヤードの確保
→ 歩行者動線の変更



--- 現在の歩行者動線

— 工事中の歩行者動線

歩行者通路の設置