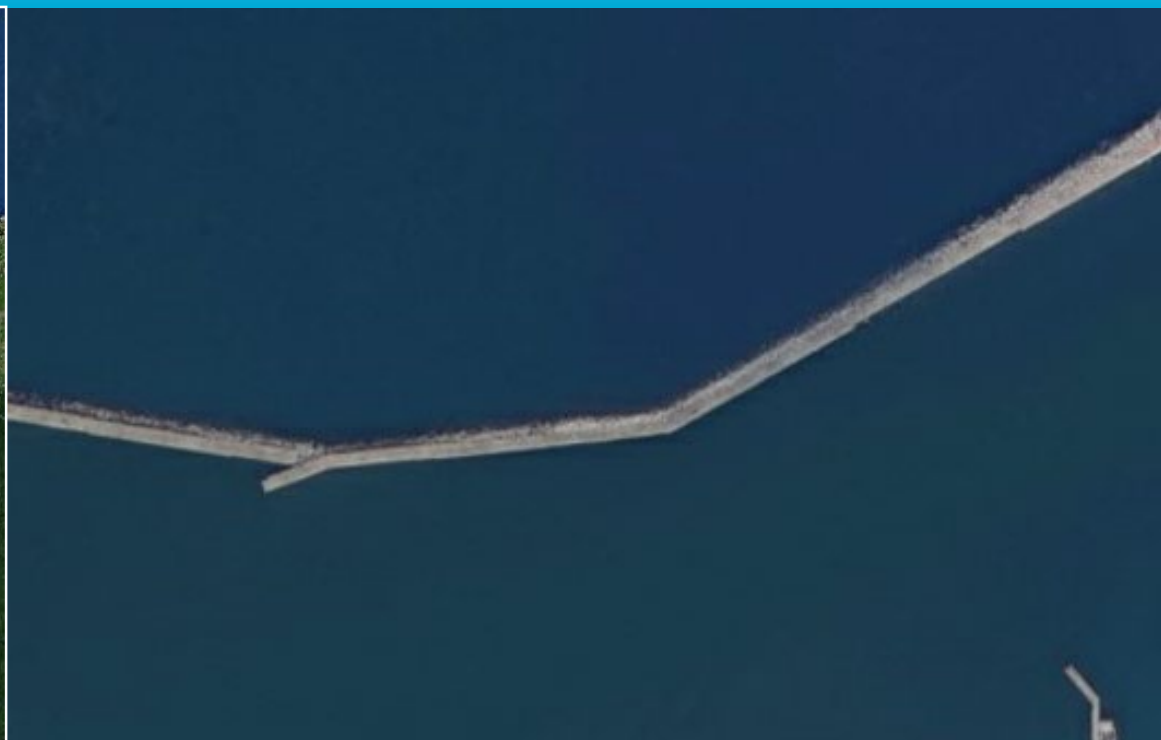
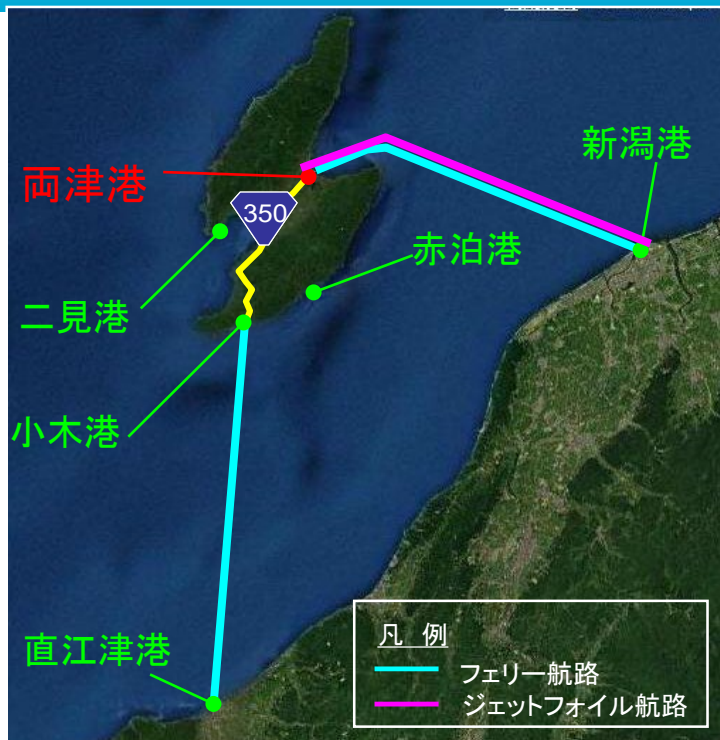


両津港の定期航路安定を 目指した耐震改良設計

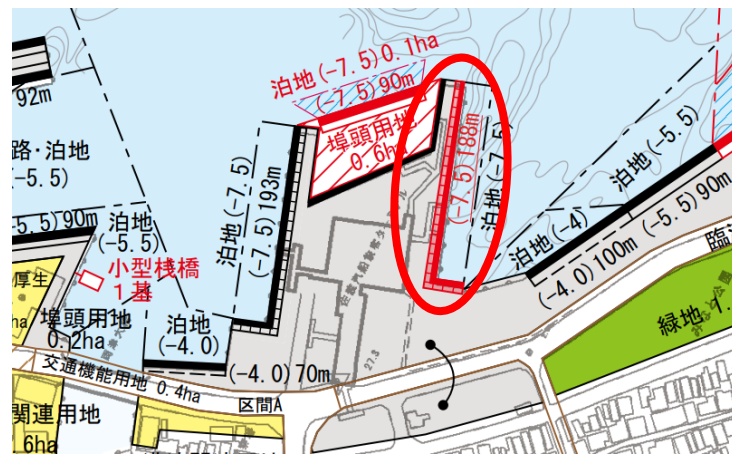
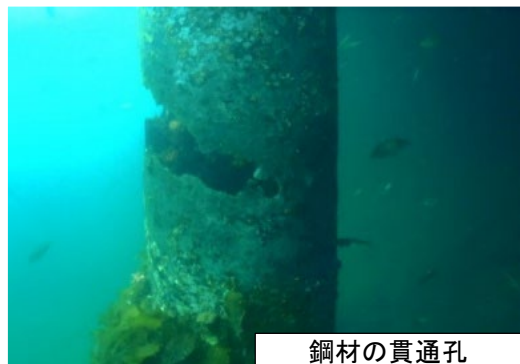
北陸地方整備局
新潟港湾空港技術調査事務所
設計室 八木一樹

1. 両津港の概要

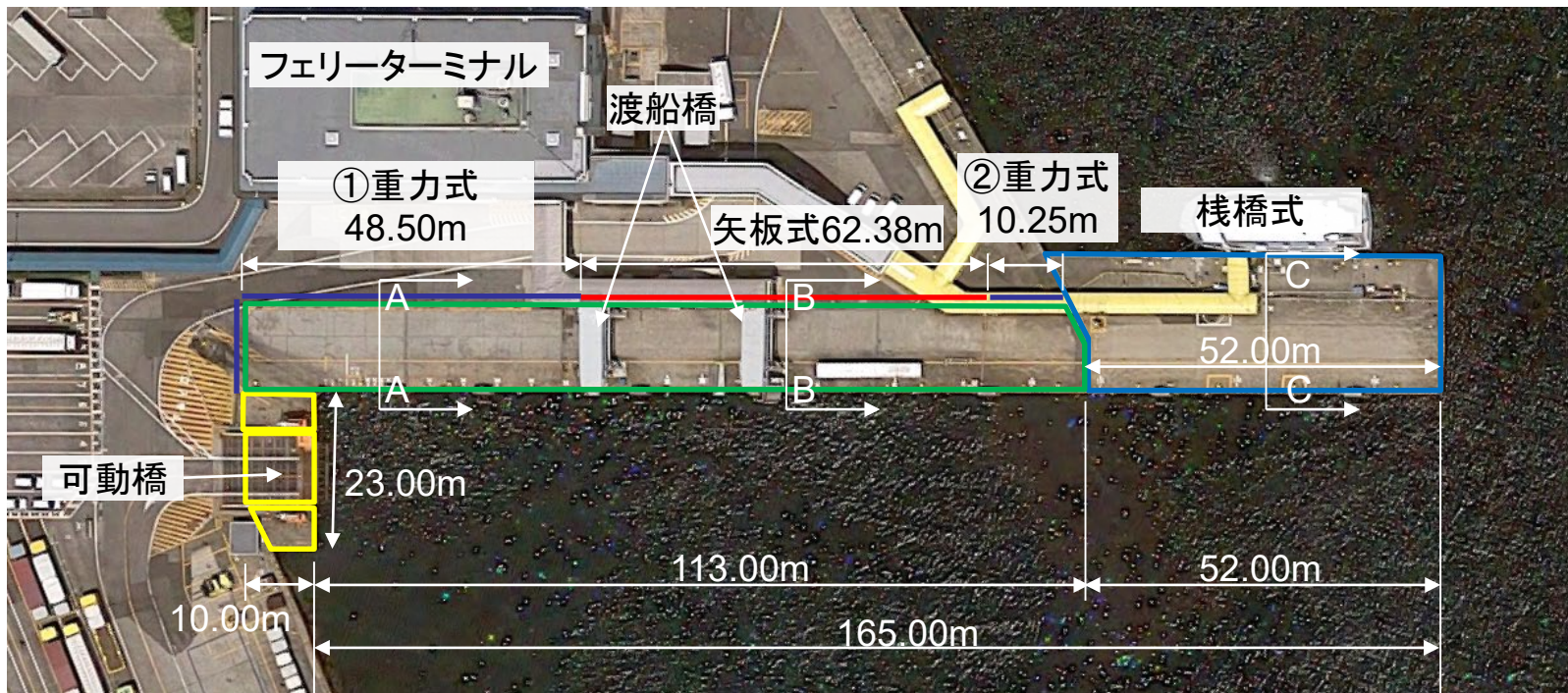


2. 岸壁改良の経緯

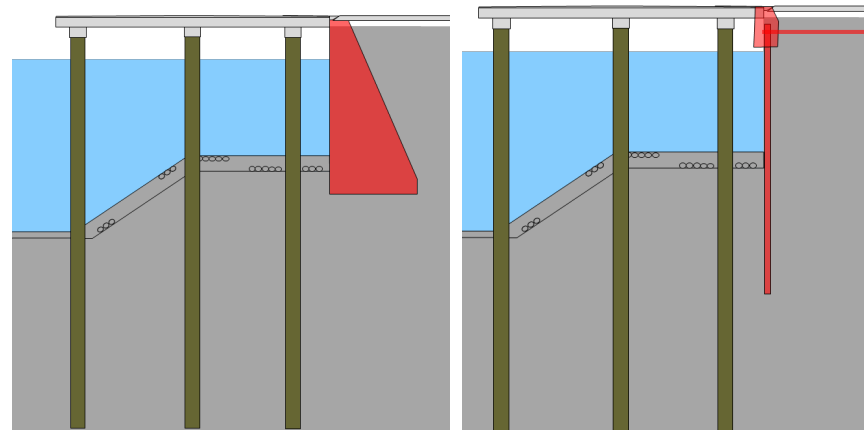
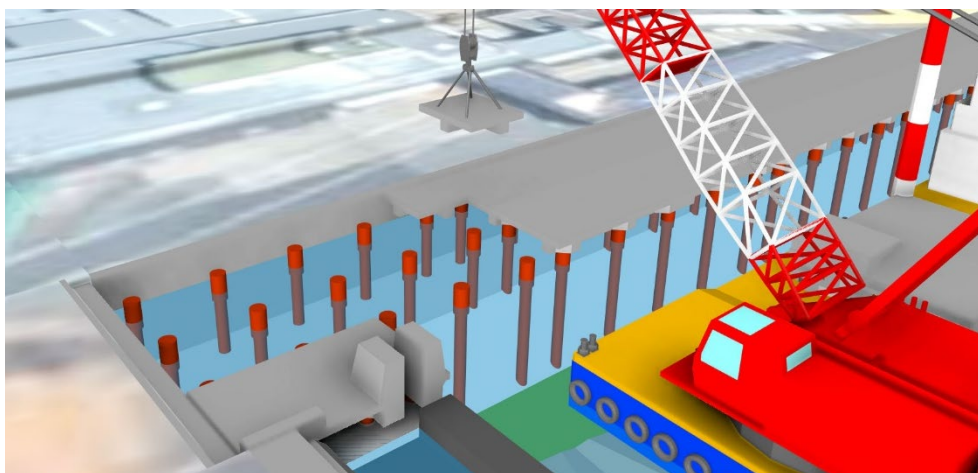
- ・ 4号岸壁は1979年に建設され、新潟港と両津港を結ぶ定期航路が利用する施設として供用
- ・ 2015年に点検を実施。その後、緊急的な補修を実施。施設の老朽化が進行しているため対策が必要
- ・ 2016年の港湾計画の一部変更において、耐震強化岸壁に位置付け
- ・ 老朽化が進行し、佐渡汽船が毎日利用する岸壁を『耐震強化岸壁』に改良する必要がある



3. 現在の施設構造



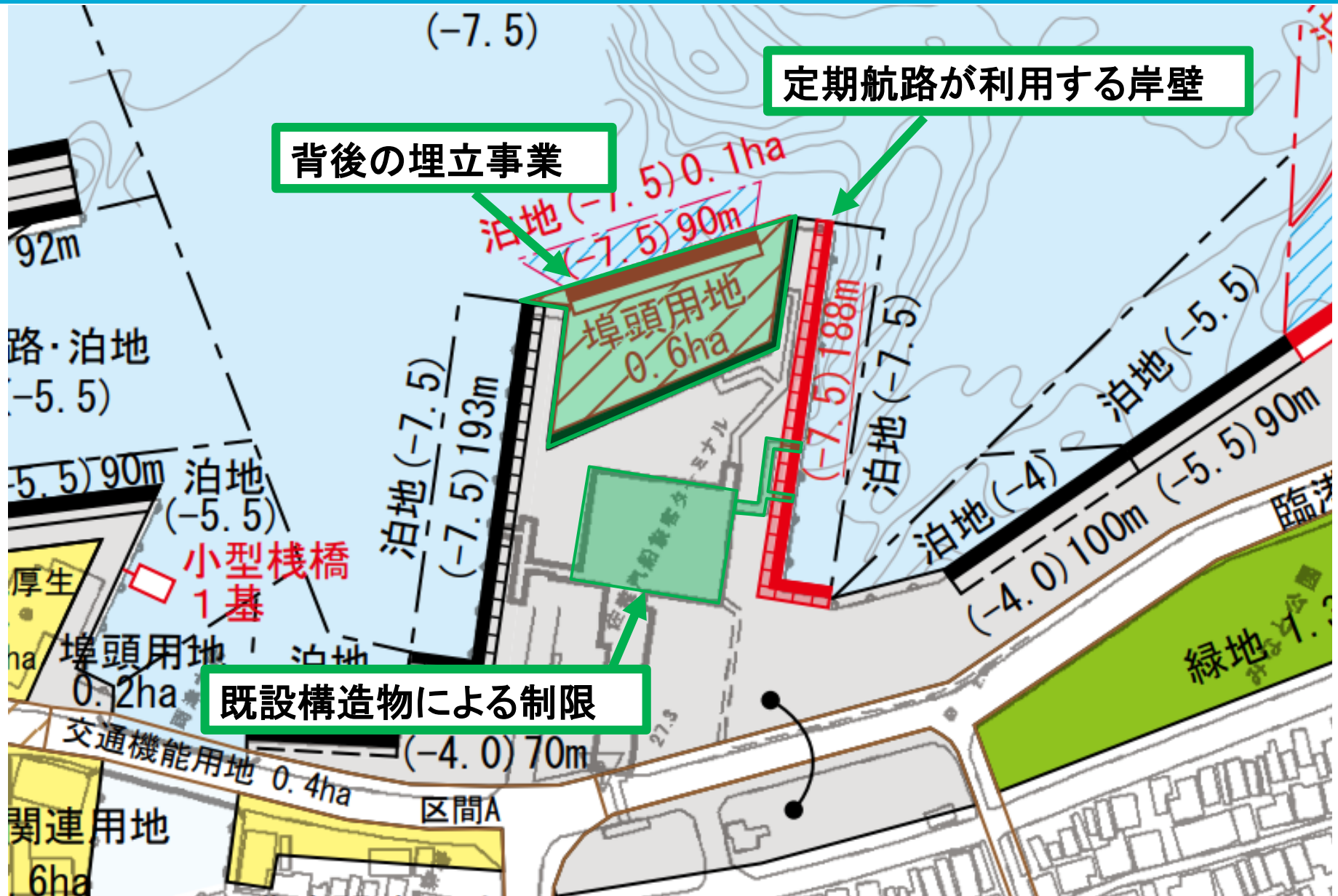
● 栈橋構造



重力式土留め

矢板式土留め

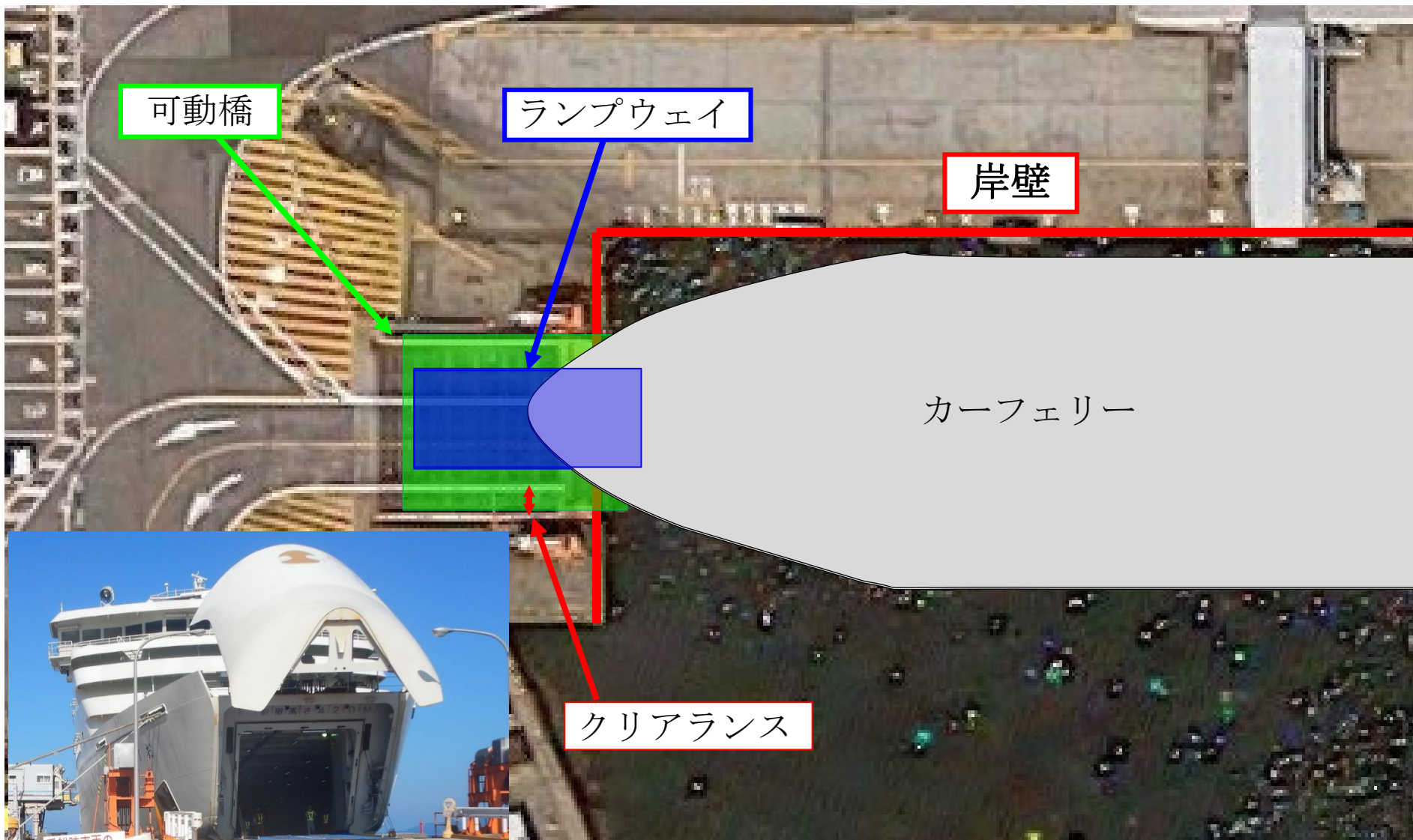
4. 設計における課題



5. 設計条件および性能規定値

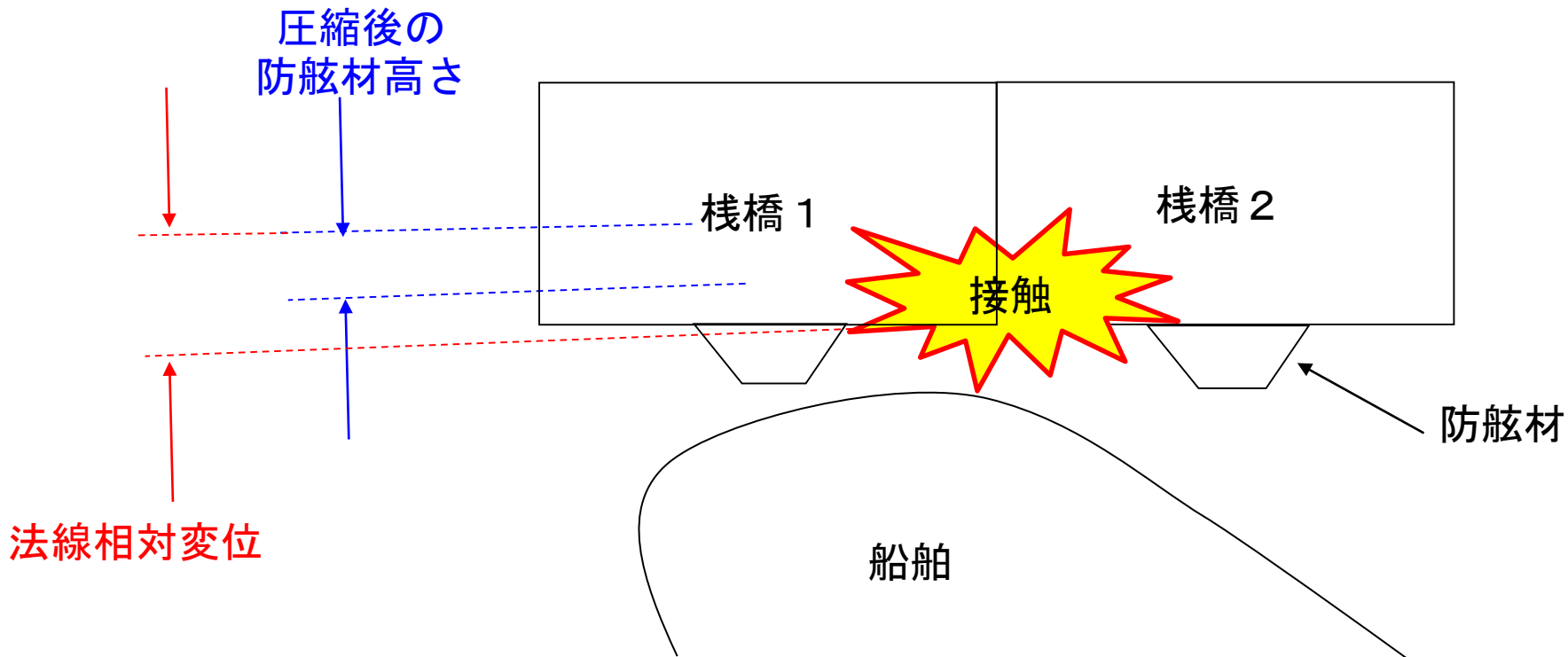
設計条件	適用基準	港湾の施設の技術上の基準・同解説(2018年5月)
	計画水深	C.D.L. -7.50m
	天端高	C.D.L. +2.10m
	エプロン	幅員:20.0m 勾配:1/100(海側へ片勾配)
	対象船舶	カーフェリー(佐渡汽船) ジェットfoil(佐渡汽船) 多用途支援艦(海上自衛隊)
	耐震強化施設分類	「特定(緊急物資輸送対応)」、「特定(幹線貨物輸送対応)」
	L1地震動	対象波形 : 9304『両津港』(照査用震度 : kh=0.17)
	L2地震動	「新潟県南西沖」及び「M6.5直下地震」
性能規定値	水平変位量	50cm以内
	岸壁の法線の出入り	断面間の相対変位量50cm以内
	堤体傾斜角	3°以内
	栈橋の沈下	20cm以内
	栈橋部と背後地の段差	30cm以内

6. 性能規定値の設定①【水平変位量】



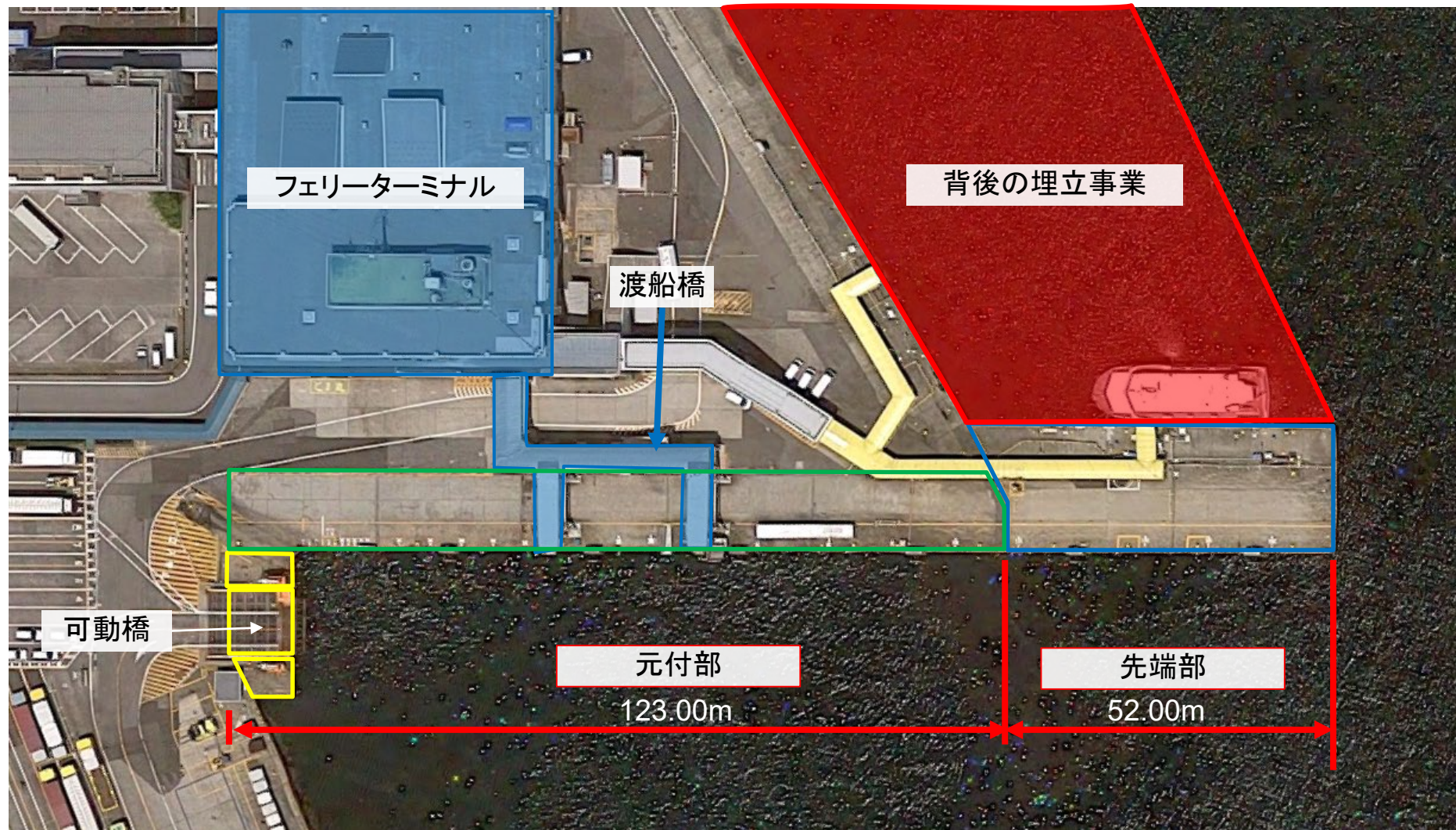
水平変位量の性能規定値：
92cm(クリアランス) - 40cm(動揺の中央値) ≒ 50cm

7. 性能規定値の設定②【岸壁法線の出入り】



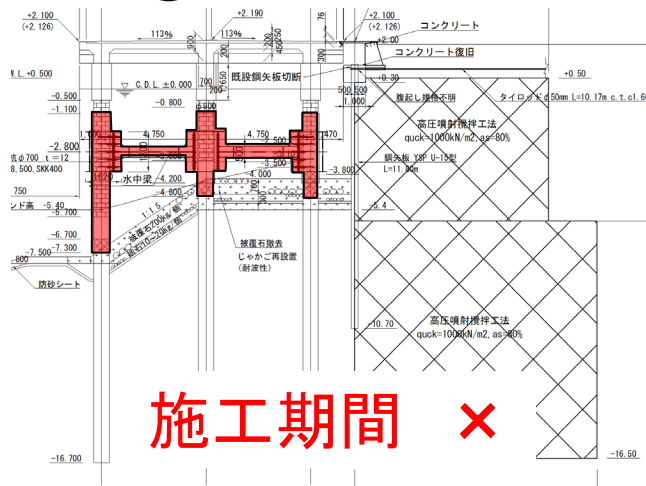
法線平行方向での相対変形量の性能規定値＝
 $\text{防舷材高}100\text{cm} \times (1 - 52.5\%(\text{設計圧縮量})) \doteq \mathbf{50\text{cm}}$

8. 設計区間



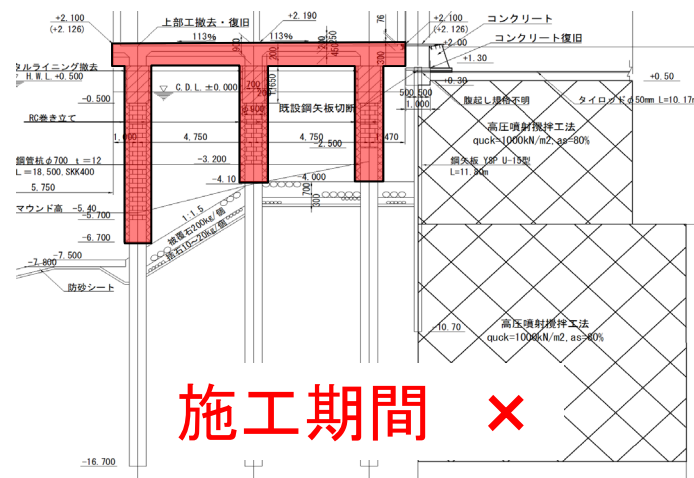
9. 元付部の構造形式の検討(1次選定)

①水中梁工法



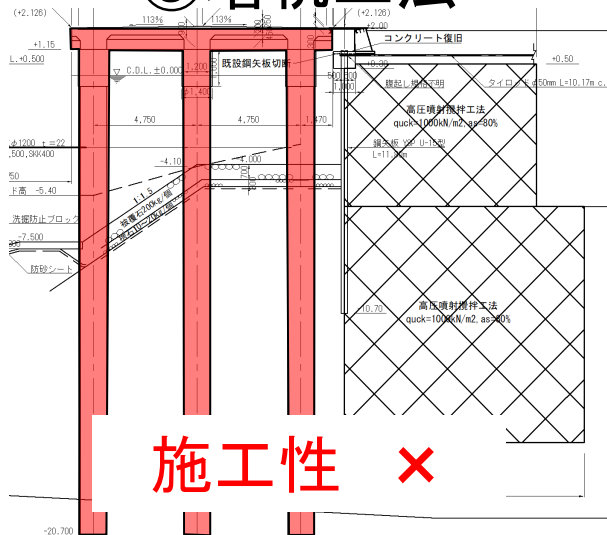
施工期間 ×

②RC巻き立て工法



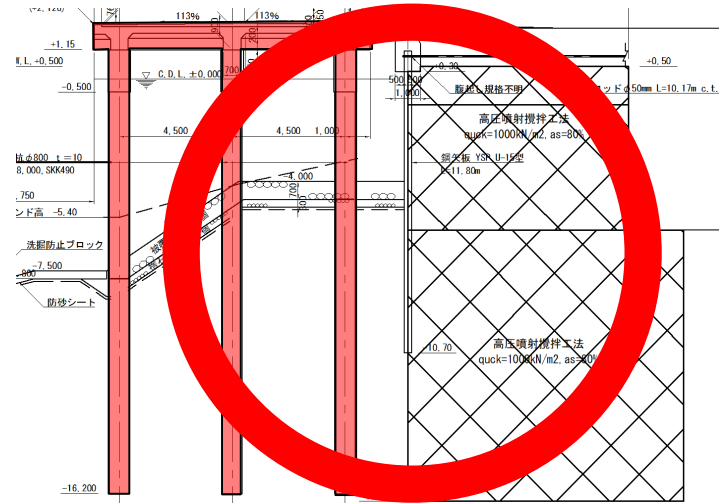
施工期間 ×

③増杭工法



施工性 ×

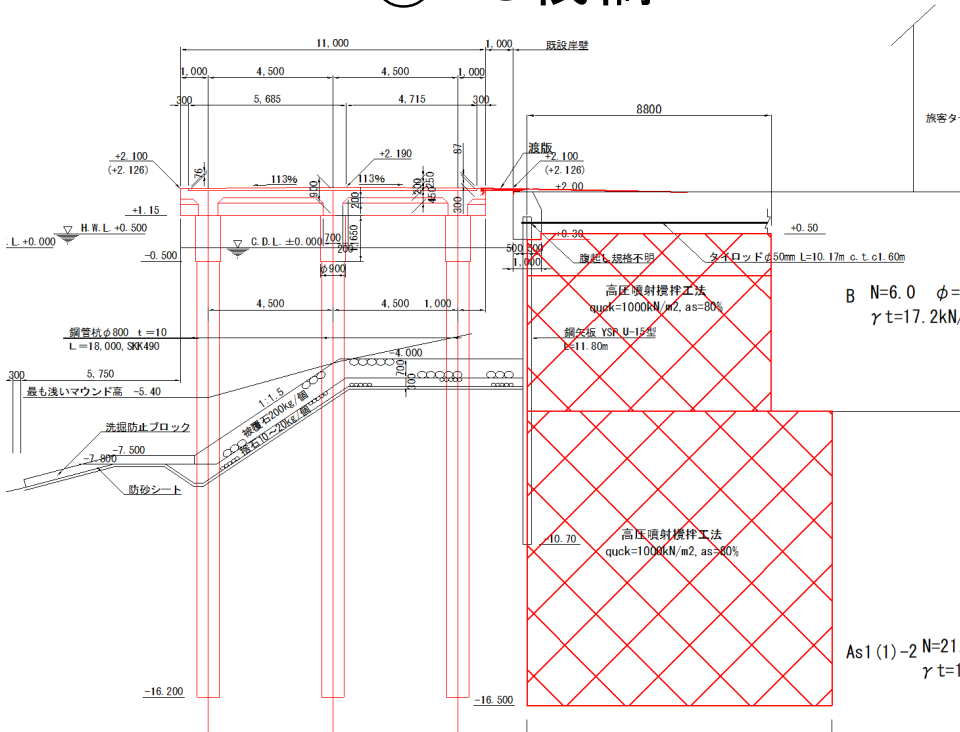
④新設棧橋式



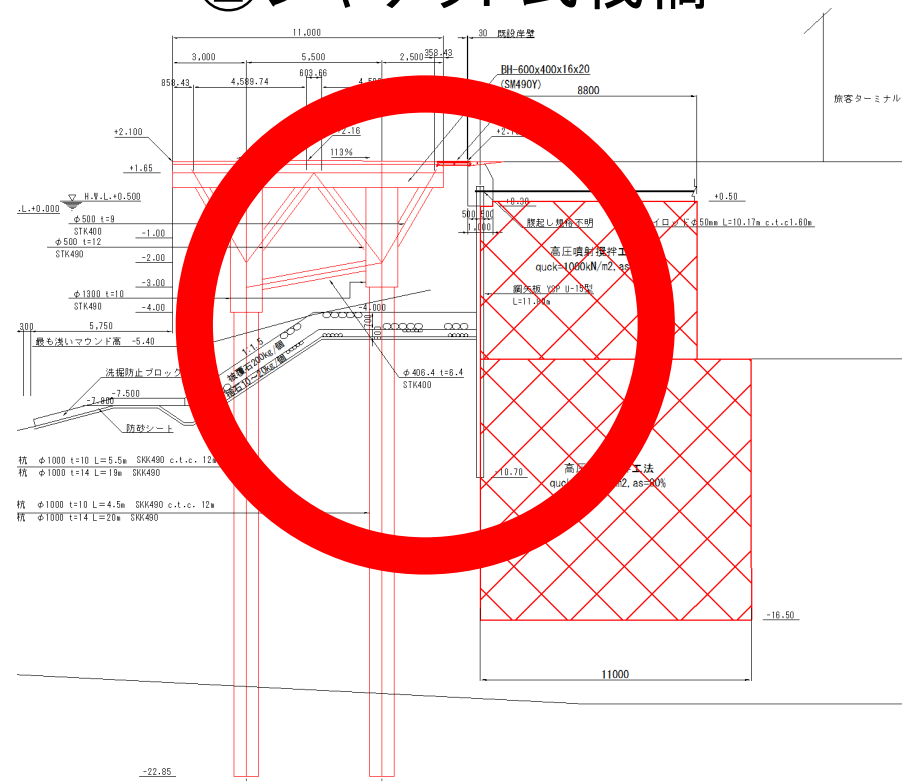
「新設棧橋式」を選定

10. 元付部の構造形式の検討(2次選定)

① RC 栈橋



② ジャケット式栈橋

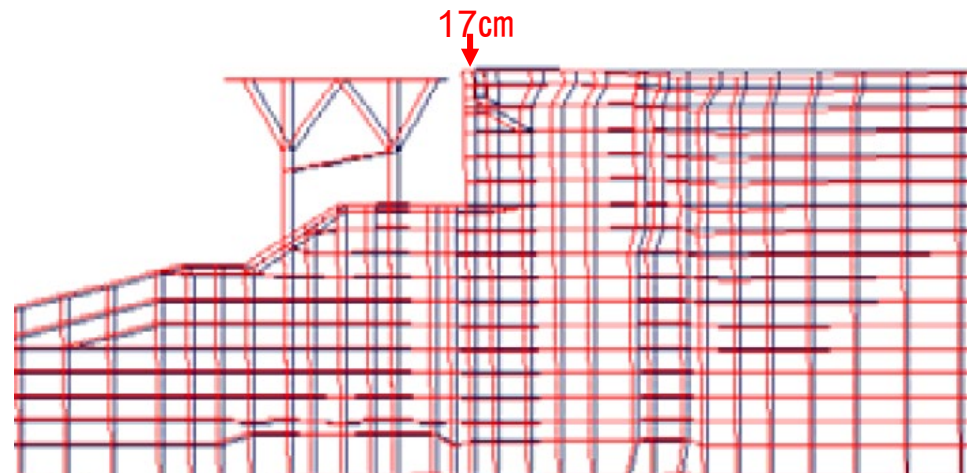
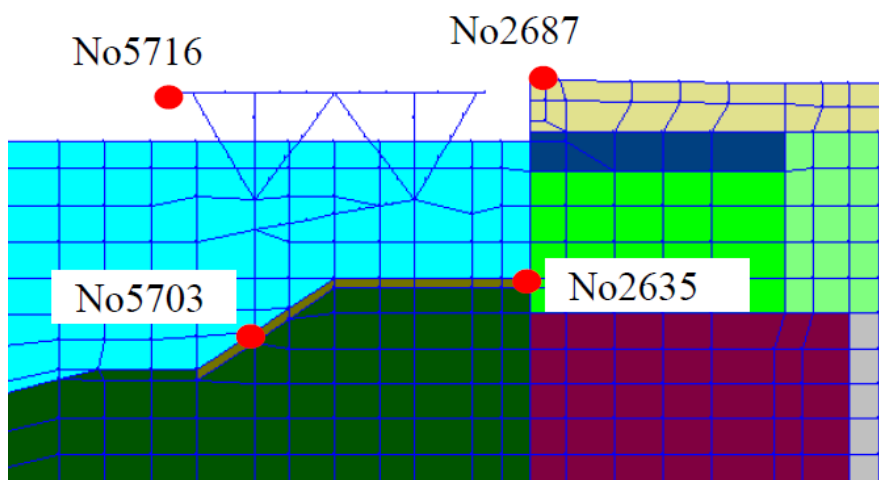


「ジャケット式栈橋」は現地作業を1年短縮。
船舶運航への影響が少ない。

「ジャケット式栈橋」を選定

11. ジャケット式栈橋の性能照査

「液状化による構造物の被害予測プログラム」を用いて解析



栈橋残留天端変位量 $0.46\text{m} < 0.5\text{m}$ OK 栈橋護岸の相対変位量 $0.17\text{m} < 1.0\text{m}$ OK

栈橋沈下量 $0.06\text{m} < 0.20\text{m}$ OK 栈橋残留傾斜角 $0.4^\circ < 3^\circ$ OK

栈橋護岸間段差 $0.17\text{m} < 0.3\text{m}$ OK 改良体背後段差 $0.15\text{m} < 0.3\text{m}$ OK

改良体最大せん断応力 $332\text{kN/m}^2 < 400\text{kN/m}^2$ OK

栈橋鋼管杭 2か所で限界曲率を超える杭は存在しない OK

支持力作用耐力比最大値 $0.57 < 1.0$ OK

ジャケット部材作用耐力比最大値 $0.95 < 1.0$ OK

12. まとめ

- ・ レベル2地震後も性能が確保できる改良断面の検討を行い、供用中の岸壁への影響を含めた施工性等を総合的に比較し、管内直轄岸壁で初めて「ジャケット式栈橋」を選定した。
- ・ 今後、未設計の可動橋部分の検討や現地施工に向けて、問題が生じないかフォローアップを行っていく。
- ・ 改良工事完了後は、レベル2地震発生後、カーフェリー、ジェットfoilが安全に係留できる性能を有する施設となり、佐渡島の航路の安定に寄与出来るものと考えている。