

国際物流ターミナルの大規模改良と耐震強化工事における課題と対処事例について

小幡 恵大¹・間野 豊晴²・中村 康大¹・渡邊 健太³・古川 知弥²

¹伏木富山港湾事務所 建設管理官室 （〒934-0021 富山県射水市堀岡神明神字西浜205-150 ）

²伏木富山港湾事務所 富山分室 （〒931-8378 富山県富山市岩瀬天神町247-8 ）

³伏木富山港湾事務所（〒930-0856 富山県富山市牛島新町11-3 ）

伏木富山港（富山地区）では、老朽化が進み利用制限がかかっていた国際物流ターミナルの大規模改良と耐震強化工事を進めてきた。

本報告は、既設ケーソンの再利用、現場特性（施工区域に住宅地が近い、隣接する供用中の岸壁利用に影響を与えない、海上工事の制限）など、岸壁改良を進めるうえでの課題と対処事例について報告する。

キーワード 港湾施設、改良工事、耐震強化岸壁、ケーソン転用

1. はじめに

(1) 伏木富山港の概要

伏木富山港は、本州日本海側の中央部に位置し、その恵まれた地理的条件により、古くから日本海側の重要な港として栄え、1986年に特定重要港湾（2011年より国際拠点港湾）に指定された。

大型船舶の入港に対応した物流機能を備える伏木地区、運河を活かした魅力ある水辺空間を持つ富山地区、外貿コンテナ貨物やバルク貨物に対応する新湊地区の3地区で構成され、富山県内外の社会経済の一翼を担っている。

(2) 富山地区の役割

富山地区は、河口港として江戸時代より北前船の寄港地として栄え、その後、大正から昭和にかけ、大型船の受入に対応するため大規模な事業が行われてきた。

富山地区は、北前船当時の繁栄を偲ばせる歴史的景観地区でもあり、富山市中心部へはライトレール・富岸運河水上ラインが並行して整備され、交通面でのアクセスも良く、2022年には「みなとオアシス富山」として登録されている。

また、石油製品の輸移入、中古車・リサイクル材の輸出を行う物流拠点として機能している。

(3) 国際物流ターミナル・2号岸壁の役割

国際物流ターミナルの2号岸壁は、1969年の岸壁の供用開始以来、背後地域に多くの工場が周辺に立地し、様々な貨物の荷役に利用され、近年では完成自動車の輸出を中心に地域経済を支えてきた。



図-1 伏木富山港 富山地区

2. 施設の老朽化

(1) 着手前の状況

2号岸壁では、供用開始後50年近くが経過し、前面矢板の腐食や岸壁上部の欠損、鉄筋の露出といった施設の老朽化が進行していた。

更に老朽化が進行すると、前面矢板の変形等により岸壁自体が崩壊する恐れがあり、船舶の接岸や荷役作業ができず、港湾物流の機能が損なわれる状況であった。

(2) 利用制限

2号岸壁の背後にある倉庫では老朽化の影響でコンクリート片の落下が確認されたため、岸壁への立入制限がされており、利用に支障をきたしている状況であった。



図-2 2号岸壁老朽化の状況

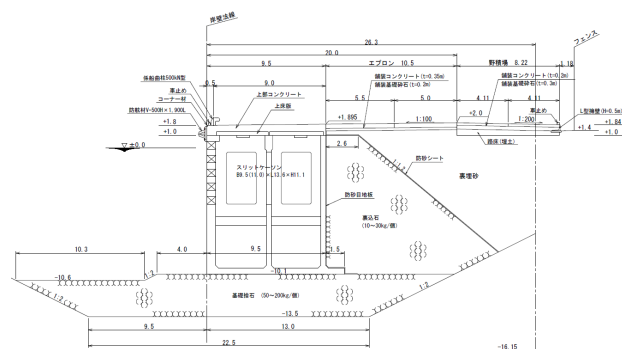


図-3 2号岸壁 改良標準断面図

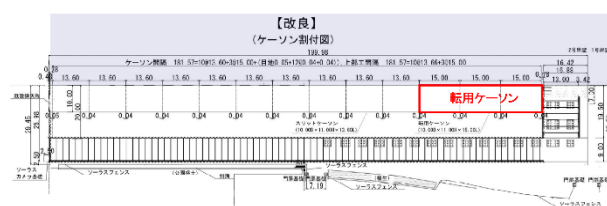


図-4 2号岸壁 改良平面割付図

3. 改良事業の方針

2号岸壁は老朽化対策が喫緊の課題となっている中、隣接する供用施設への配慮、ライフサイクルコストを含む適切な予防保全を行うことを目的に改良事業を行ったものである。

併せて東日本大震災以降は防災リスク低減の観点から、2012年1月に港湾計画の一部変更により、耐震強化岸壁に位置づけられている。

(1) 改良事業における配慮事項

隣接岸壁は供用中であることから、効率的な施工方法等の検討も並行して行う必要があるため、以下の条件を考慮し、構造断面を選定した。

- ①背後に民家および観光地が近接していることから、周辺環境への影響低減を図るため、振動・騒音の少ない工法を採用。
- ②当該岸壁周辺では入射波等の影響により港内擾乱が発生し、荷役作業に支障を来していることから、隣接岸壁と同様に低反射型構造を採用。
- ③資源の有効活用および事業コストの削減を図るため、伏木地区防波堤（東）のケーソン（3函）を当該岸壁へ転用。

(2) 耐震改良（耐震強化岸壁）

耐震強化岸壁とは、大規模地震に備えて耐震性を強化した係留施設であり、大規模地震が発生した際、緊急物資の輸送や、輸出入による経済活動を維持するために整備されている。2024年1月に発生した能登半島地震においては現地の耐震強化岸壁の被害が軽微で、復旧作業に寄与した。

伏木富山港では既に伏木地区、新湊地区に耐震強化岸壁が整備されており、今回の老朽化対応と併せて、2号岸壁を耐震強化岸壁とすることで、伏木富山港の全地区において耐震強化岸壁が整備されることとなり、地域災害対応力の強化が図られる。

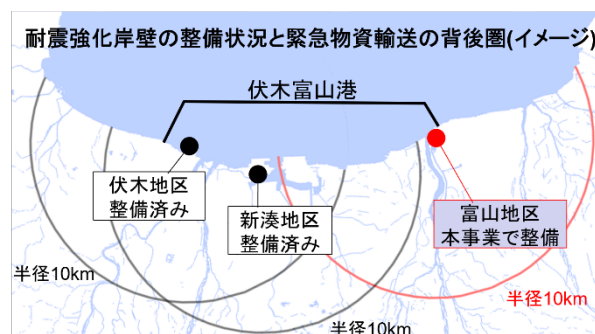


図-5 伏木富山港の耐震強化岸壁の配置

4. 改良工事の課題と対処

(1) 施工手順

本施設の要求性能を満たすため、既設の鋼矢板式岸壁をスリットケーソン式岸壁へ改良する工事を行った。施工手順を以下に示す。

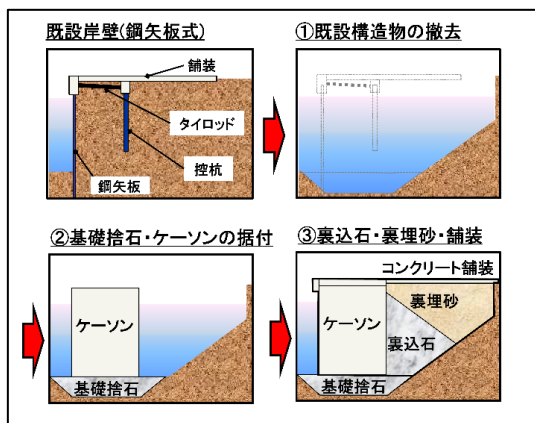


図-6 改良工事の施工手順

a) 既設構造物の撤去

既設鋼矢板式岸壁について、舗装、控杭、タイロッド、背後土砂、鋼矢板および岸壁前面の浚渫を順次撤去する。

なお、撤去した土砂の一部は裏埋砂として再利用する。

b) 基礎捨石およびケーソンの据付

基礎捨石の投入・均しを行い、ケーソン据付のための基礎を整備した後、ケーソンを据え付ける。

ケーソンは、新湊地区で製作・仮置されており、据付の際には、富山地区まで曳航する。

c) 裏込石、裏埋砂、上部工および舗装

ケーソン間からの裏込石の吸出しを防止する対策を講じた後、ケーソン背後に裏込石および裏埋砂を投入する。その後、ケーソン上部にコンクリートを打設するとともに、エプロン部（岸壁背後の荷さばき・車両通行スペース）のコンクリート舗装を施工する。

(2) 現場条件による課題と対処事例

現場条件による代表的な課題とその対処事例を以下に示す。また、2号岸壁における現場条件を図-7に示す。



図-7 2号岸壁における現場条件

a) 岸壁背後の民家および観光地への配慮

2号岸壁は背後に民家および観光地が密集しており、特に工事の影響を考慮する必要があった。このため、振動・騒音の少ない工法選定の他、工事施工中の騒音振動調査、毎年度地元自治会への事業説明会を実施した。また、遮蔽物がなく工事による騒音の影響が考えられる箇所には、図-8のように2号岸壁内に防音フェンスを設置して騒音の軽減を図った。



図-8 防音フェンス設置位置図

b) 狭隘な現場・海上工事期間の制限

2号岸壁は供用中の1号岸壁と3号岸壁に隣接しており、両岸壁の利用の支障とならないように施工する必要があり、岸壁背後にスペースがなく、狭隘な現場であった。また、地元漁業協同組合よりホタルイカ漁への影響を考慮した要請があり、2月から6月は作業船を伴った海上工事の期間に制限があった。これに対して、図-9のように2号岸壁を2工区に分け、I工区より順に施工することで片方の工区を作業ヤードとして活用して効率的に工事を進めた。



図-9 施工区分け

(3) 既設構造物撤去における課題と対処事例

施工時の既設構造物撤去における課題とその対処事例を以下に示す。

a) 背後土砂撤去における施工制限

鋼矢板背後土砂の撤去にあたって、施工を進めるうちに土砂に含まれる水分量が多くなり、搬出のために土砂改良および曝気する必要があったが、工区分けによる作業ヤードだけでは面積が不足し施工に制限があった。この課題に対して、港湾管理者および港湾利用者の協力を得て、港内の野積場を改良土砂の曝気・搬出のための作

業ヤードとして一定期間借用することで対処した(図-10参照)。



図-10 背後土砂撤去イメージ図

b) 老朽化した既設鋼管杭の撤去

既設岸壁は一部区間で鋼管杭が密に併設されており、背後土砂撤去の支障となっていた。また、鋼管杭は交互に斜めで、内部に土砂が詰まった状態で配置されており、鋼管杭の経年劣化と摩擦から引き抜き撤去により破断して、施工が大きく遅れる恐れがあった。この課題に対して、鋼管杭がある区間は可能な限り土砂を撤去した後に鋼管杭を撤去し、その後また土砂撤去を行うことで対処した。鋼管杭の撤去にあたっては施工者と協議を重ね、起重機船よりパイプロチャックを用いて引き抜き撤去を実施することで、破断を最小限に抑えることができた(図-11参照)。



図-11 パイプロチャックを用いた鋼管杭撤去

(4) 既設ケーソン再利用における嵩上げ施工方法

2号岸壁の改良事業において、既設のケーソンを3函再利用することとしている。ケーソンの健全度については

確認済みであるが、2号岸壁へ転用するにあたり一部嵩上げの必要があり、水中仮置き既設ケーソンにクレーン付台船を用いてコンクリートをバケット打設することを想定していたが、コンクリートの品質確保の観点から困難であった。この課題に対して、施工者と協議を重ね、起重機船にアジテータ車、ポンプ車を載せてポンプ車打設を実施した。

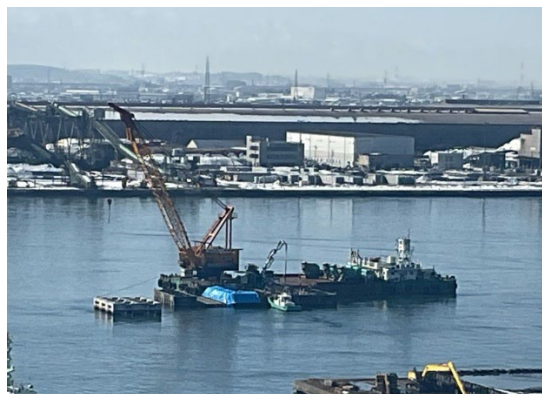


図-12 既設ケーソンのコンクリート嵩上げ

5. まとめ

本報告では、伏木富山港（富山地区）2号岸壁について、岸壁改良を進めるうえでの課題と対処事例を報告した。全工事期間を通じて、地元自治体や住民・利用者、工事施工中にあたっては施工者を含めた関係者と日頃から交流をしていれば、事前の課題は勿論、突発に発生した課題であっても円滑に課題解決に向かうことが可能となると感じた。当たり前であるが私たち国が実施する公共事業は単独では完遂することはできず、地元住民や利用者、施工者などまわりの協力があって為し得ることができると改めて実感した。

今後は、本工事で得られた知見を他の老朽化港湾施設の改良工事にも活用することが期待される。

参考文献

- 1) 草野実，渡邊健太，久保慧：転用ケーソンの健全度評価と再利用における考察，2023，令和5年度北陸地方整備局事業研究発表会