

厳原港離島ターミナル整備事業について ～安定した離島生活の確保に向けて～

浦山 祥一朗¹・岡野 秀男²

¹九州地方整備局 長崎港湾・空港整備事務所 航路管理課（〒817-0016 対馬市厳原町東里301-28）

²九州地方整備局 長崎港湾・空港整備事務所 航路管理課（〒817-0016 対馬市厳原町東里301-28）

厳原港には国内・国際定期航路が就航しており、海上輸送拠点として対馬の生活や産業を支える重要な役割を担っている。しかしながら、既存のターミナルは背後地が狭く人流と物流が混在し、危険で非効率な運用を強いられるとともに、老朽化した施設の更新が必要等の課題があった。このため、2003年より国土交通省、長崎県、対馬市が連携し、適切な規模へのターミナル再編を目的とした厳原港離島ターミナル整備事業を行ってきた。

本稿は異なる事業主体が生活航路であるフェリー等の運航を妨げないよう相互調整や工夫を行い、航路を供用しながら整備を行ったターミナル再編事業について報告するものである。

キーワード 厳原港、離島ターミナル、ターミナル再編、岸壁改良工事、防波堤撤去工事

1. はじめに

厳原港は長崎県の離島である対馬の南東に位置する港湾である。

対馬は必要な物資のほぼ 100%を港から輸送しているが厳原港はその 84%を取り扱っており、水産・観光といった離島産業を支えている。

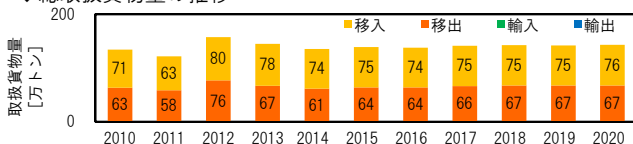
また、厳原港は、対馬と福岡、壱岐を結ぶフェリーやジェットフォイルの国内旅客の定期航路が就航しており、海の交通拠点として離島生活を支えている。

厳原港の取扱貨物については近年、移入貨物は 75 万トン程度、移出貨物は 67 万トン程度で推移しており、その内訳はフェリー貨物が移入貨物の 85%、移出貨物の 95%を占めている。

乗降員数については韓国第二の都市である釜山市と国際定期航路が就航しており 2018 年の外航の乗降員数は約 20 万人で、日本の港湾では 14 位の多さであった。なお、外航、内航合計の乗降員数は約 43 万人であった。

フェリーやジェットフォイルの国内定期航路と高速船の国際定期航路が就航している厳原港は、ターミナルが狭隘であるために旅客とフェリー貨物が混在する危険で非効率な運用を強いられていた。また、施設が 50 年を経過し老朽化が著しく進んでいたため機能維持も課題であった。

◆総取扱貨物量の推移



◆取扱貨物の内訳（2019）

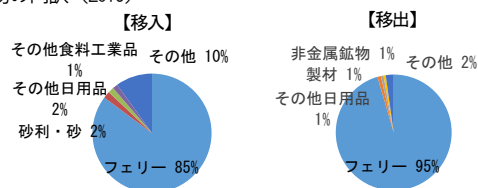


図-1 厳原港の取扱貨物



図-2 ターミナル再編前の厳原港背後用地の混雑状況



図-3 国内線ターミナル周辺混雑状況



図-4 老朽化によるひび割れ，破損が生じた岸壁

本プロジェクトでは，適切な規模へターミナルを再編することにより，人流機能と物流機能を分離し，乗降客の安全性・利便性向上や荷役の効率化を図ると共に，施設の老朽化対策と耐震強化によって，対馬の経済活動・観光産業の維持と島民の安全・安心を確保するものである．本稿では，国（九州地方整備局），長崎県，対馬市と異なる事業主体が相互に調整を行いながら整備を進めたターミナルの再編における工事実施上の工夫について報告する．

2. 厳原港離島ターミナル整備事業について

(1) 本事業の内容

本プロジェクトは，フェリー等乗降客の安全性・利便性向上，荷役の効率化及び大規模地震対応としての耐震強化に加え，既存係留施設の老朽化に対応したターミナルの整備を実施したものである．

施設配置計画は整備前は背後用地が狭く人流と物流が狭いエリアで輻輳し，荷役が非効率であったほか，利用者は移動に危険が伴う利用を強いられていた．また，ターミナル前の駐車場が狭隘なことで，利用者の多くは離れた駐車場まで歩く必要があった．更にターミナルビル内も狭隘であり，混雑しているほか，税関・出入国管理・検疫施設（以下「CIQ施設」という．）などが適切に配置されていないことから，国際旅客の乗下船場所からターミナル出入口までの動線が長く非効率な利用状況となっていた．

そこで，人流と物流を分離し過度な混雑を解消することで効率的な運用，安全性の向上を図るとともに，劣化が

進んだ岸壁の老朽化対策にあわせて，国内航路と国際航路の発着場所を入れ替えることで旅客の利便性の向上が図られることとなった．



図-5 ターミナル再編の流れ

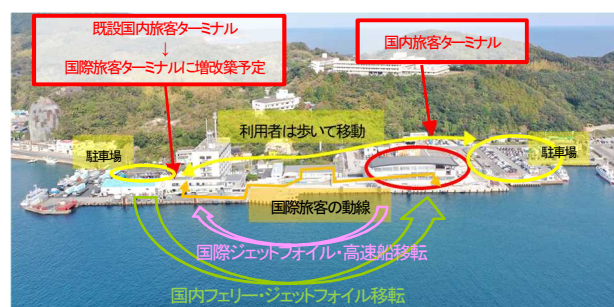


図-6 国際・国内航路発着場所の入れ替え



図-7 事業者および整備施設図

現在，岸壁(水深 7.5m)，岸壁(水深 7.5m) (耐震)，航路(水深 7.5m)，内防波堤は 2011 年 3 月までに供用し，臨港道路(1)は，2015 年に完成．岸壁(水深 5.5m)は 2018 年に完成し，引き続き，長崎県により岸壁(水深 7m)，臨港道路(2)，ふ頭用地の整備が推進されていく．今般，岸壁(水深 5.5m)へのフェリーの出入港時に支障となる防波堤の撤去，新国内ターミナルビル，駐車場整備等が完成し，2020 年 12 月 10 日に厳原港離島ターミナルが供用された．

(2) 本事業の特色

本事業はターミナル地区の再編のため整備施設が多く，事業者である国，県，市がそれぞれ隣接した区域で同時

施工を行う必要があった。またフェリー、ジェットfoil、RORO船等の離島の人流、物流に欠かせない国内航路、多くの韓国観光客が利用していた釜山との国際航路や対馬海上保安署の巡視船も運航されていることから、これらの運航にも支障を与えないようにする必要もあった。このため、事業を進めるにあたっては各事業者や民間の船舶運航会社、海上保安部等と情報共有や調整を密に行いながら実施した。

海上工事（九州地方整備局、長崎県）においては、周辺施設や配慮して騒音・振動を抑える工法の採用や既存施設の撤去時の破砕片飛散防止対策、水質汚濁防止対策等環境保全に努めた。また生活航路であるフェリー等の運航を妨げないよう、港湾利用者と情報共有を緊密に行い、作業船の配置やアンカーの張り方、作業時間の調整等を行う等、様々な工夫を行い現状の航路を供用しながら整備を行った。

また、陸上工事（長崎県、対馬市）においては、早期の効果発現を目指し、ターミナルビル建築、電気、上下水道、土木施設について同時期に行うべき箇所、狭隘で同時施工が出来ない箇所、資材の搬入時期や相互の手戻り工事を避けるための施工手順などについて、複数の業者間での緊密な連携が行われ、現場作業を停滞させることなく、効率的に作業が行われた。

度重なる台風の来襲もあったが、このように各事業者、関係者の相互の協力のもと、供用開始までの限られた工事工程の中、安全かつ高品質な施工により工事を完了させた。

繰り返すことで、締め固めた砂杭を形成し、地盤の密度増加により地盤全体を締め固め、強度増加を図る工法（図-8）である。本工法の特徴としては、海域への汚濁拡散の影響は少ない一方、騒音・振動など周辺環境への配慮が必要である。

当工事においては、施工現場に隣接してC I Q施設があり、ここには精密機械が設置されている事や付近には介護老人保健施設、病院等の施設（図-9）があることから、騒音・振動対策について配慮する必要があった。また、施工箇所近隣海域においては、対馬地域の貿易活性化の一環として地元関係者によりブリの生け簀が設置されているが、水中の騒音・振動は魚にとって相応のストレスとなり、場合によっては致死することが懸念されたことから、漁業に影響を与えないよう、少しでも騒音・振動を抑える必要があった。

このため、本工事において騒音、振動の管理値は特定建設作業に係る規制基準より騒音は 85dB 以下（騒音規制法）、振動は 75dB 以下（振動規制法）とした。



図-9 施工箇所周辺の騒音・振動を配慮する施設位置

3. 工事実施上の工夫の事例

(1) 岸壁改良工事における騒音・振動対策¹⁾

国内フェリーが発着する新たな岸壁築造にあたり、基礎地盤については液状化対策としてサンドコンパクションパイル工法（SCP）により地盤改良を実施した。

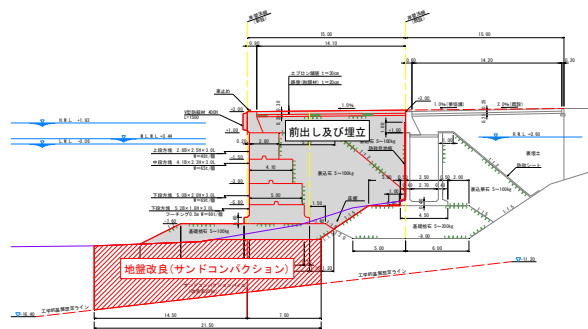


図-8 岸壁の施工断面図

この工法は、在来地盤上から振動機を用いてケーシングを挿入し、砂を排出しながら引き抜き打ち戻す工程を

騒音・振動に配慮した工法として低騒音・無振動型の油圧式静的圧入工法を採用した。この工法は通常のサンドコンパクションパイル工法が振動機（バイブロハンマー）によりケーシングを貫入させる工法に対して、本工法は振動機を用いずに油圧式の強制昇降装置によりケーシングを回転圧入することで、騒音・振動を低減させることが可能となる静的締め固め工法である（図-10）。

バイブロハンマーによる鋼管の振動圧入、引抜き 油圧駆動装置による鋼管の回転圧入、引抜き

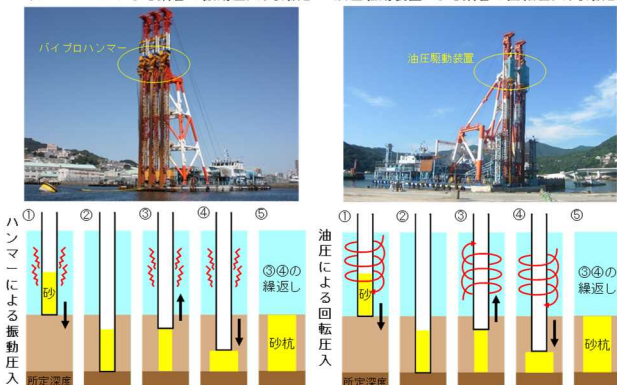


図-10 地盤改良工法の比較

施工期間中において、工事境界線において騒音・振動の現地調査結果を実施したところ、静的圧入工法の採用により、騒音では 65dB～70dB 程度、振動では 25dB～33dB 程度で推移しており、騒音規制値（85dB）の 8 割、振動規制値（75dB）の 4 割まで低減させることができた。

なお、生け簀への影響については、本工法を用いた他港の実績から魚への影響がない音圧レベルまで低減できる事が確認されており、本工事においても地元関係者からの特段の苦情もなく施工することができた。

(2) 岸壁改良工事における航行船舶との調整

サンドコンパクション（SCP）船による地盤改良工事ではアンカーリングの作業スペースとして水域に 170～220m のエリアを確保する必要がある、隣接する岸壁に就航するフェリーや高速船などが入出港する際に、航行の支障となるため、作業船を待避させる必要があった。このため、作業時間を確保するには、待避に要する時間を短縮し作業効率の低下を最小限に抑える対策工法の検討が必要であった。

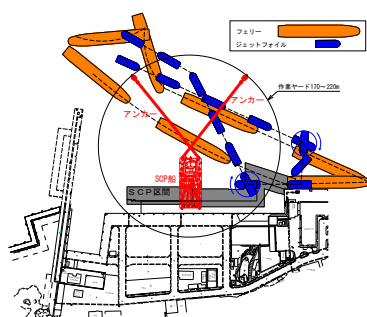


図-11 フェリー等入出港ルートと SCP 船配置図

図-11 に示すように、就航船舶の岸壁入出港時に待避する場合、一般的な SCP 船ではアンカーのみでの係留となるため港外へ待避させる必要がある。しかし、今回選定された静的圧入工法を搭載した低騒音・無振動タイプの地盤改良船はスパッド式であり、図-12 に示すように入出港がある時は作業船本体を 90°旋回しながら岸壁に寄せて、スパッドで固定した後、アンカーワイヤーを緩める手順とすることで、港外に退避する必要が無くなるため、アンカー式に比べて待避時間の低減を図ることが可能となる。

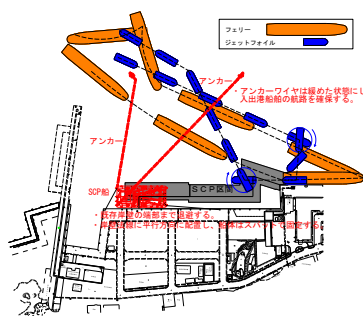


図-12 スパッド式 SCP 船による待避状況とイメージ図

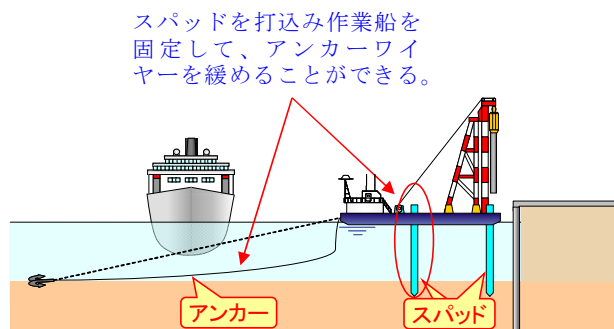


図-13 フェリー等航行時のアンカーワイヤー状況図

その結果、アンカー式で施工した場合は 1 日当たりの作業時間が 1.0 時間に対して、スパッド式で施工した場合は 4.5 時間と 4 倍以上の施工時間を確保することができ、作業効率の低減を最小限にするとともに工期短縮による利用船舶の安全面に配慮することができた。

(3) 防波堤撤去工事における破片飛散、濁り対策

国内フェリーバースは乗降客の利便性を考慮し、新ターミナルビルの正面に配置されるため、フェリーの出入港ルートが変更され、既設防波堤と重なるため、防波堤の一部を撤去しなければならなかった。

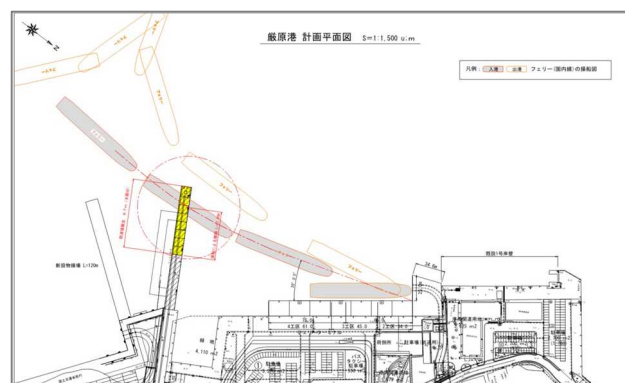


図-14 フェリー入出港ルート

表-1 防波堤撤去スケジュール

項目	H30d	R1d	R2d
陸島ターミナル整備事業	国内線旅客ターミナル供用開始 ●		
(付帯施設) 防波堤撤去57m (ケーソン7面)	消波ブロック撤去・上部バラベント撤去・陸電・給油・給水設備撤去		
物揚場(-4m)	(監視艇用) 様子、係留環	PC(監視艇用) 陸電・給水・通信設備等設置	
		PS(監視艇用) 陸電・給油・給水・通信設備等設置	
九州地方整備局		灯器撤去(保安部)	
防波堤撤去67m (ケーソン8面)	ケーソン撤去2面	ケーソン撤去3面	ケーソン撤去3面
	上土工撤去	上土工撤去	上土工撤去
	消波ブロック撤去		
海上保安部	撤去着手前	3面目撤去着手前	6面目撤去着手前
監視艇等移転	監視艇移転	PS移転 PC1隻移転	PS移転 PC1隻移転 PC全船移転

この防波堤には、海上保安部の巡視船や巡視艇が停泊していたため、巡視船等の移転が必要であった。巡視船等の移転先は長崎県が新たに整備する物揚場であるため、物揚場の整備の進捗に合わせて段階的に巡視船等の移転と防波堤の撤去を進める必要があった。

このため長崎県および海上保安部と相互調整を行いながら施工を行った。

防波堤撤去工法は砕岩棒による打撃により防波堤を破碎するものとしており、工事区域（汚濁防止膜の展張範囲）は破砕片の飛散を考慮して設定していた。しかし隣接する物揚場が概成し、物揚場を停泊場所とする海上保安部の船舶の入出港が開始されることから、航行船舶の運航に支障を与えないよう汚濁防止膜の展張範囲を縮小した。

展張範囲を縮小したことで、破砕片の飛散や濁りの発生など、周辺環境への影響が危惧されることから、補助工法として防波堤の静的破碎工法を追加することで破砕片の飛散を抑制した。

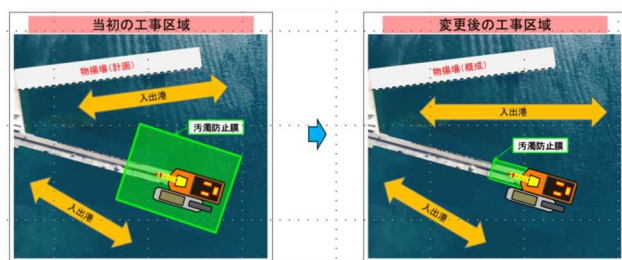


図-15 工事区域（汚濁防止膜展張範囲）の変更

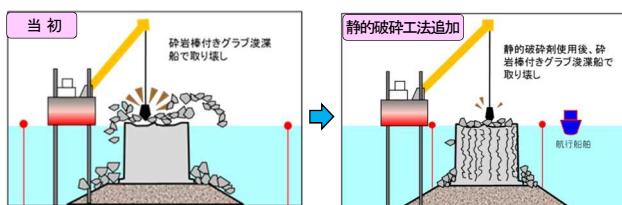


図-16 静的破碎工法追加による飛散防止



図-17 防波堤撤去状況

4. おわりに

国土交通省、長崎県、対馬市がそれぞれ工程調整を行い事業に取り組んだ結果、2020年12月10日に暫定供用が開始され、対馬市が整備した国内線新ターミナルビルがオープンした。



図-18 観光客で賑わうターミナル

新しい旅客ターミナルビルは、スペースも広くバリアフリーにも対応しており、以前の混雑が解消されている。また、以前はターミナルビル前の駐車場が狭隘なことで、利用者の多くは離れた駐車場まで歩く必要があったが、新たにターミナルビル前面および隣接地に駐車場が整備され、正面玄関前の乗降スペースには屋根が設置され降雨時でも濡れずに乗降が出来るようになった。



図-19 新国内旅客ターミナルビル前面の駐車場

国際旅客についてもC I Q施設等が適切に配置されていなかったことから、乗下船場所からターミナル出入口までの動線が長く非効率な利用状況となっていたが、整備後には国内航路と国際航路の発着場所を入れ替えることで国際旅客の利便性も向上している。

また、以前は背後用地が狭く人流と物流が狭いエリアで輻輳し、荷役が非効率であったほか、利用者は移動に危険が伴っていたが、整備後には、物流機能と人流機能を分離させ荷役の効率化、旅客の安全性を確保することが出来るようになった。



図-20 ターミナル整備事業完了時予想パース（長崎県作成）

今回報告した厳原港ターミナル再編事業は 2003 年に開始し、18 年目の 2020 年に国に旅客ターミナルの供用開始を迎えた。今後は長崎県は駐車台数の増加に向けた駐車場の増設，潮位に関係なく乗船できる，ジェットフォイル用の浮棧橋の設置，巡視船停泊エリアを埋め立て，各種イベントが開催できる緑地公園の設置を予定している。

当局は厳原港の防波堤の予防保全事業を実施していく予定であり，今後も関係機関と協力しながら事業を推進していきたい。

参考文献

- 1) 九州地方整備局：平成 27 年度国土交通研究会：厳原港における周辺環境に配慮した海上地盤改良について