

那覇港（泊ふ頭地区）大型旅客船バース の整備状況報告

前川 進¹・佐藤 勇二¹

¹ 那覇港湾・空港整備事務所 第一工事課（〒901-2123 沖縄県浦添市西洲 1-1）

沖縄県のリーディング産業である観光リゾート産業を積極的に支援するとともに、国際交流拠点の形成に必要な交通アクセスの拡充を図るため、また、大規模地震発生時における物資の緊急輸送や市民の避難・移動の拠点となる岸壁整備を那覇港泊ふ頭地区において行っており、平成 21 年度中に一部暫定供用を開始する。

本報告は、近接する泊航路への安全性を確保しつつ早期供用を実現するため、また海上作業の軽減及び工期短縮を図るために採用したジャケット構造の紹介、及び整備状況を報告するものである。

キーワード：旅客船バース、ジャケット式構造、工期短縮、騒音対策、景観設計

1. はじめに

那覇港は琉球王朝の頃より大陸との中継貿易の拠点港として栄えた良港であり、現在も離島圏沖縄の生活を支える流通港湾として重要な役割を担っている。さらに近年東アジアの経済成長が著しい中、アジア・太平洋地域の国際物流拠点として、また豊かな自然環境や独特の芸能・文化を活かし、国際クルーズ観光の拠点としてのニーズが高まっている。那覇港を訪れるクルーズ船は年々増加し、昨年度は 56 隻（1～2 隻／週）の寄港があったものの（図-1）、係留施設の不足から専用で利用できる岸壁が無く、コンテナや一般貨物が混在する新港ふ頭での利用を余儀なくされており（写真-1）、安全上また荷役作業の効率上、非常に不便を生じている。



写真-1 新港ふ頭における貨客混在状況

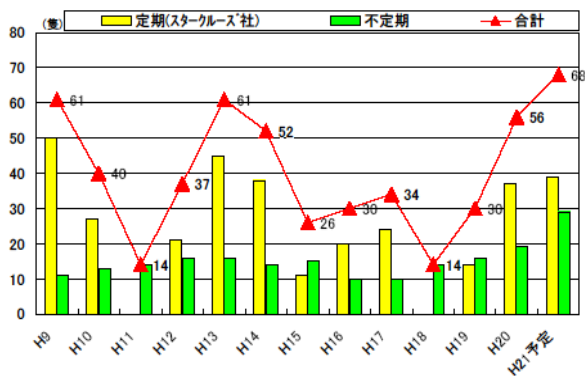


図-1 クルーズ船寄港実績（5,000t以上）

一方で、那覇港は背後圏人口 67 万人（那覇市等 8 市町村）を抱え、緊急物資輸送のための岸壁不足が課題であり、大規模地震等災害時に対応可能となる耐震岸壁の整備が早急に求められている。

このような状況から那覇港湾・空港整備事務所では、沖縄県のリーディング産業である観光リゾート産業を積極的に支援するとともに国際交流拠点の形成に必要な交通アクセスの拡充を図るため、また大規模地震発生時における物資の緊急輸送や市民の避難・移動の拠点となる岸壁整備を那覇港泊ふ頭地区で行っている（図-2,3）。



図-2 平常時の利用イメージ
(旅客船バースとして利用)



図-3 災害時の利用イメージ
(物資等の緊急輸送基地として利用)

2. 設計の検討

(1)現場条件

当岸壁の整備箇所(写真-2)は、ケラマ諸島など周辺離島へ頻繁にフェリーが往来し、かつ漁船等が輻輳する泊航路と那覇西道路インターの護岸に挟まれた狭隘な施工区域のため、施工に際し周辺への影響範囲が小さく、航行船舶への安全上の配慮が求められた。

また、背後には波の上ビーチ、若狭公園及び一般住宅地が広がっており、工事で発生する騒音・振動等による周辺環境への配慮が求められた。



写真-2 旅客船バース整備位置

(2)地盤条件

沖縄特有の隆起サンゴ礁の上に河川からの土砂が表層に軟弱層として堆積し、基盤層(島尻泥岩)は深く(-55m)、加えて途中に琉球石灰岩の硬い層(N値50以上)を所々に挟む複雑な地盤条件であった。

(3)構造及び施設規模

通常はクルーズ船やRORO船*等で利用され、大規模地震発生時には背後の若狭公園と一体となって緊急物資等の輸送基地となる。そのため、岸壁部及び道路橋梁部の構造は、兵庫県南部地震クラスを想定し、耐震強化施設(レベル2地震動)として対応可能な強固な構造が求められた。

また、本岸壁は荷捌き地を要しないため、最小限の施設規模とし、岸壁延長340m、幅20m、水深9.0mの70,000トンクラス旅客船対応とした。一方、実際的水深は10.0mあり、現在約116,000トンの旅客船も寄港していることから、これに対応できるものとなっている。

(*Roll-on/Roll-off ship:トラックやトレーラーなどの貨物車両を収納する車両甲板を持ち、自走で搭載・揚陸できる構造の貨物船)

(4)「ジャケット式」構造の特徴

これらの条件を満たしつつ、現地海上作業をできるだけ低減し、安全に留意しつつ工期短縮が図れ、さらに環境への負荷を大幅に低減することができることから「ジャケット式*」構造を採用した。

「ジャケット式」構造とは、工場で鋼管等の鋼材により製作された立体トラス構造物を大型の起重機船により吊り上げ、あらかじめ現場にて打ち込んだ鋼管杭にはめ込み、所定の高さに固定して、外力に抵抗する構造形式である。この工法は現場での作業が軽減されるため、工期短縮が可能となり、工事着工から2年足らずで供用(暫定)できることとなった。

一方で、あらかじめ打ち込まれた杭にはめ込むという性質上、鋼管杭及びジャケット据付には厳しい精度管理(杭頭中心位置から10cm以内、岸壁法線出入±5cm)が求められた。

(*ジャケット:鋼管杭にまるで上着のジャケットを羽織るように施工することに由来している)

(5)景観上の配慮

沖縄の海の玄関口として、沖縄らしい景観と「めんそーれ」空間の創出をコンセプトに、美しい南国の海の上に沖縄固有の織物が浮かび漂うイメージを表現するため、上部工の舗装パターンは王城の都・首里を代表する「首里織」・「琉球絣」をモチーフとした格子模様・縞模様とし、半たわみ性舗装及びインターロッキングブロックを用いて施工する。

岸壁部の色彩については、琉球独自の染型である「紅型」や首里城に用いられる沖縄らしい配色の「ベンガラ色」を基調色としている。(図-4)

臨港道路部の色彩については、途中にウッドデッキ及びパーゴラ(東屋)を設けるため、色彩としてウッドデッキに合わせる配色としている。

なお、ジャケットの色彩については琉球絣が波間を漂う感じを出すため、ダークグレー(ほぼ黒)とし、上部コンクリート外周端部は白色コンクリートを使用する。

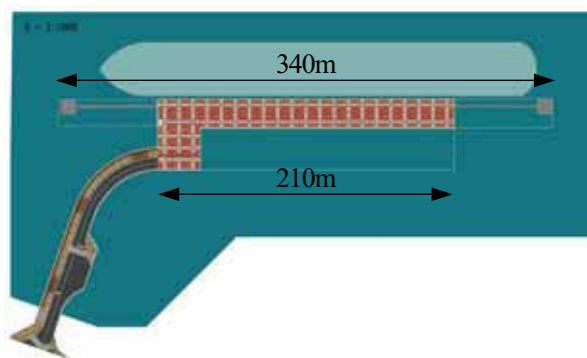
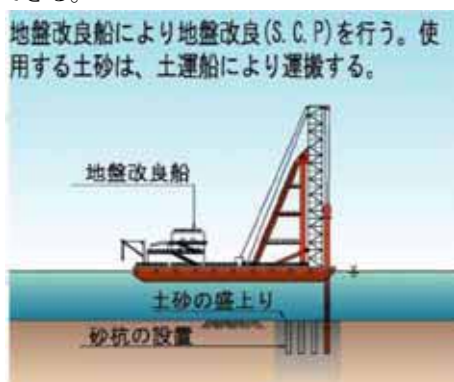


図-4 琉球絣(織物)をモチーフにした岸壁イメージ

3. 施工手順

(1)地盤改良工

構造に影響が生じる範囲において、一部に液状化対策が必要となった。地盤改良工法については、砂杭を振動締固めしながら拡張打設するサンドコンパクションパイプ工法を採用した。これは施工実績が多く、確実な効果が期待できる。



(2)先行杭打設工

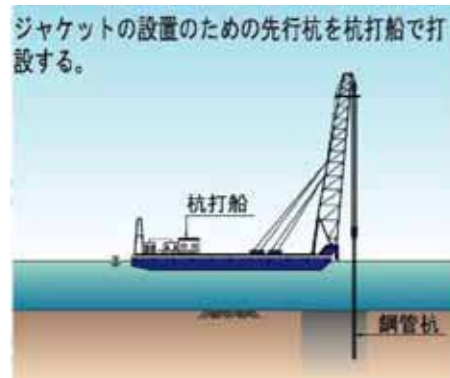
先行鋼管杭の打設にあたっては、杭頭中心位置から10cm以内の据付精度が求められた。

杭打船の使用に際し、係留アンカーではなくスパッド式を使用することで、泊航路を航行する船舶の航跡波による動揺を最小限に止めることができた。

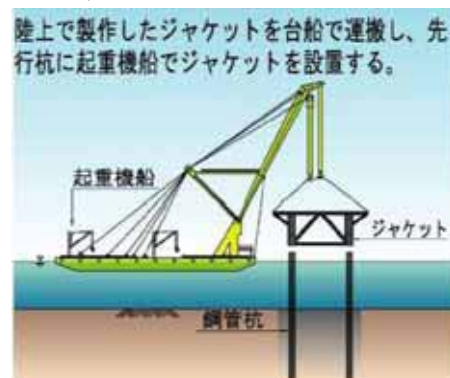
また、パイルキーパーと呼ばれる杭打船甲板上で左右10m、前後2m程度移動可能な油圧式の鋼管保持部材を搭

載し、導材を設置することなく、鋼管杭を所定の精度で打設することができた。

さらに、隣接する若狭小学校への騒音軽減を図るため、油圧ハンマーに防音装置を取付け、所定の騒音レベル(標準85dBに対し60dB以下)まで下げ、併せて作業区域の小学校側へ防音壁を設置し、騒音対策を行った。



(3)ジャケット据付工



ジャケット据付にあたっては、岸壁法線から±5cmの据付精度が求められた。設計規格600t吊(ジャケット重量は約330t/基)に対し、1,300t吊の起重機船を使用することで、波浪や航跡波の影響を最小限に止め、船体の安定を図った。また、余裕をもった吊上能力とブーム長をより長いものにすることで、高精度の据付を可能とした。

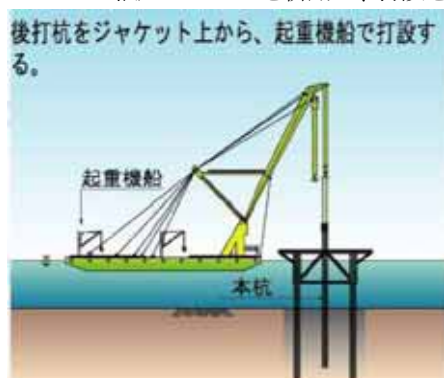
なお、那覇港における大型起重機船による架設工事は昭和60年の泊大橋(3,000t吊)に次ぐ大規模工事である。



図-5 ジャケット据付状況(1,300t吊起重機船による)

(4)後打杭打設工

杭打ちは、琉球石灰岩の硬い地層に対応するため、バイブロハンマーと油圧ハンマーを併用し、打設を行った。



(5)杭頭処理工・グラウト工

グラウト1次注入の際、ジャケットレグ内側に取り付けられたグラウトシールで漏れを受ける構造になっているが、ジャケット据付時や後打ち杭打設におけるグラウトシールの損傷を考慮し、さらにレグ下端外側への漏れ防止のグラウトシールを取付け、海洋へのグラウト漏れを二重防止とする工夫を行った。



(6)PC床版設置工

上部コンクリートのプレキャスト化等により、現地海上作業の大幅な工期短縮を図った。

また、PC床版の据付作業は狭隘かつ高所のジャケット上で行うため、フライングブリッジ*と呼ばれる先行足場を2列設置し、挟まれや海中転落防止を図った。

(*フライングブリッジ: アルミ合金製の可搬式安全通路で前後方向に伸縮でき、任意の支持梁間隔で設置できる)



(7)上部コンクリート工、舗装工、付帯工等を経て完成



図-6 暫定供用時の完成イメージ

a)岸壁部諸元

対象船型：7万トンクラス（最大11万トン）

施設：岸壁（-9.0m）耐震

延長：340m

水深：-10.0m

b)臨港道路部諸元

施設：臨港道路若狭1号線

延長：340m

有効幅員：14.5m

施設：臨港道路若狭2号線

延長：365m

有効幅員：11.5m

4. 今後の整備ステップ

【Step1】暫定供用開始時

暫定供用は平成21年9月を予定している。

隣接工区的那覇西道路は平成22年度末供用開始予定。



【Step2】ターミナル・若狭2号線整備

旅客ターミナル及び若狭2号線を整備する。



【Step3】ドルフィン部拡大

ドルフィン部を岸壁と同じ幅20mに拡大する。



本施設の整備により、那覇空港と連携した更なる需要拡大が期待される。観光立県沖縄に琉球絆を纏った新たなおもてなし空間がまもなく誕生する。めんそーれ！

謝辞：本報告にあたり、ご協力いただいた方々に深く感謝致します。

5. まとめ

早期供用が求められる中、ジャケット構造（岸壁部及び道路橋梁部）採用により現地着工から暫定供用まで約1年9ヶ月で行うことができる予定である。

現地での海上作業を地盤改良時の2ヶ月、鋼管杭打設からジャケット据付まで概ね2ヶ月で完了できた。また、地盤改良（SCP）時及び既設護岸の復旧時以外には現地盤を攪乱する必要が無く、海上作業を最小限にしたことで隣接航路を利用する定期船舶等の影響を最小限とし、周辺環境への影響も大幅に軽減できた。

懸念された据付精度に関しても、杭長約60mの岸壁部杭で最大6cm程度、ジャケットは岸壁法線で最大4cmと軽微な誤差に抑えることができた。

今回、国内・海外での鋼材需要の高まりの影響による鋼材不足、価格高騰等を受け、ジャケット製作の遅れやコスト急増など社会情勢の影響を大きく受けた。

6. 今後の課題

今後の工事完成へ向けての課題として、暫定供用しながらの施工となるため、安全上のさらなる配慮が求められること、今後の若狭2号線の着手については施工区域が住居地域に近づくことからさらなる騒音対策への配慮が求められること、供用後の臨港道路1号線については集中的なアクセスによる混雑が予想されるため、円滑な交通流の確保へ向けた対応を行うことが必要となる。

7. おわりに

那覇港では取り巻く国際情勢の変化の中、国際交流拠点の形成へ向けた施設整備及び必要な交通アクセスの拡充を進めている。

位置的にも24時間運航可能で国際線も就航する那覇空港と近接しており、観光客の利用、貨物輸送等需要に対するポテンシャルは高い。