

国際クルーズ拠点整備事業における効率的かつ
安全な施工について
～佐世保港国際クルーズ拠点形成に向けて～

鶴留 悠暉¹・渡辺 祐二²・進藤 琢磨³

¹長崎港湾・空港整備事務所 工務課（〒850-0961 長崎県長崎市小ヶ倉町3丁目76-72）

²長崎港・空港整備事務所 工務課（〒850-0961 長崎県長崎市小ヶ倉町3丁目76-72）³長崎港灣・空港整備事務所 海洋利用調整室（〒857-0852 長崎県佐世保市千原町4-1）

中国など東アジアを中心とした急激な経済成長に伴い、東アジアクルーズ人口が飛躍的に拡大してきており、佐世保港においてもアジアへのゲートウェイ機能の拡充が求められている。そのような中、2017年1月に佐世保市とクルーズ船社共同で策定した佐世保港三浦地区及び浦頭地区における国際拠点形成計画が、「官民連携による国際クルーズ拠点形成港湾」として国土交通大臣より選定された。さらに、クルーズ需要に適切に対応するため、2017年3月の佐世保港港湾計画の一部変更により、浦頭地区岸壁(-12m)延長410mが位置づけられた。

これらを踏まえ、2017年から2020年3月の短期間で浦頭地区岸壁(-12m)の水深10mでの暫定供用開始を目指し、官民が連携して国際クルーズ拠点整備事業を進めた。

本稿では、国際クルーズ拠点整備事業の中で実施した効率的かつ安全な施工について報告するものである。

Key Words: 佐世保港, クルーズ客船, 岸壁工事, ジャケット工法, 鋼管杭打設

1. はじめに

(1) 佐世保港の概要

佐世保港は、長崎県北部地域の中央に位置する重要港湾で、湾口が狭く奥に広がる形状がヤツデの葉に似ていることから「葉港」と呼ばれる天然の良港である。明治22年(1889年)に海軍鎮守府が開庁されて以来、佐世保の街は大きく発展し、造船業や重工業を中心とした生産拠点としての役割や、石炭や畜産飼料等の輸入を受け入れる貿易港としての発展を続け、2019年に開港130周年を迎えた。

また、佐世保港の背後圏には大自然が残る西海国立公園九十九島や大型観光施設ハウステンボスなどがあり、さらに日本近代化の歴史が残る「佐世保鎮守府」や日本磁器の故郷として親しまれている「三川内焼」が2016年日本遺産に認定されるなど、豊富で多様な観光資源を有している。2014年から東アジアに近接する地理的な優位性を活かした大型クルーズ客船の受入を開始するなど、佐世保市は「国際観光の活性化と観光都市機能の強化」の実現に向けた取り組みを推進している。



图-1 佐世保港全景

(2) クルーズ客船の動向

近年の東アジア地域におけるクルーズ人口の飛躍的拡大によって、日本への大型クルーズ客船の寄港増加と船舶の大型化が進んでいる。

佐世保港三浦地区においては、2014年4月の7万トン級岸壁供用や2015年4月の国際ターミナルビル供用を契機に、寄港回数は2014年の10隻から、2019年には79隻

(全国第10位)に急増した。また、2018年7月には16万トン級岸壁への延伸を行っており、大型化も顕著に進んでいる。(図-2)

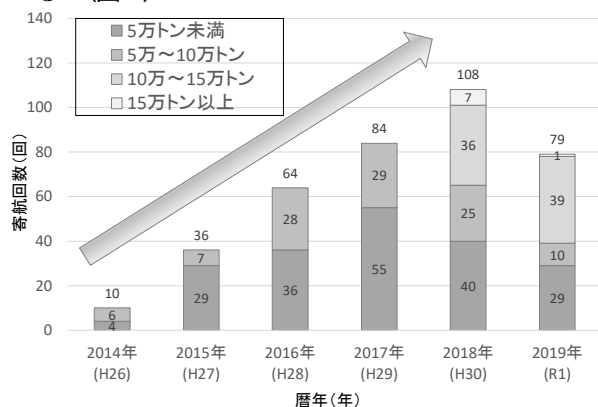


図-2 佐世保港の大型クルーズ客船寄港回数の推移

2. 浦頭地区整備について

(1) 浦頭地区の整備計画

三浦地区における整備は2018年7月に完了し供用を開始しているが、岸壁の一部が海上自衛隊と共同使用になることから、7万トン級を超える大型クルーズ客船の寄港回数は年間100日程度に制限されている。そうしたことから、新たな国際旅客船受入拠点として「浦頭地区」に2017年度より施設整備に着手した。

プロジェクトの期間は2017年～2020年3月迄の3年とし、設計を除き約1年半の工事期間で工程計画を組む必要があり、2020年4月供用開始を実現するために施工の効率性が求められた。

浦頭地区の施設整備における主な役割分担は、係留施設や水域施設を国土交通省が整備し、臨港道路や大型バスの駐車場と、照明施設等を港湾管理者である佐世保市が整備し、受入促進施設の旅客ターミナルビルの整備・運営をカーニバル社が実施している。(図-3)



図-3 浦頭地区整備計画図

(2) 構造形式及び工法の選定

構造形式及び工法の選定にあたって、前提条件として、

①短期間で施工が可能であること、また近隣に民家及び生け簀や漁場があるため、②長時間にわたり連続した騒音・振動を発生させない工法③反射波が発生しない構造④赤潮等の水質悪化を考慮し、潮流を阻害しない構造とすることが挙げられた。(図-4、図-5)

上記を踏まえ構造形式の比較検討を、①栈橋式②重力式③矢板式等で比較検討を行った結果、上記の条件を満たし且つ経済性、施工性の観点から①栈橋式(ジャケット式)が選定された。また、本施工での主要工種となる鋼管杭打設については、周辺環境に配慮し、低騒音・低振動工法である二軸同軸アースオーガ工法を採用することとした。(図-6)

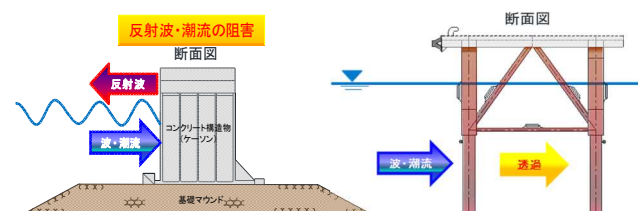


図-4 重力式断面図(例)

図-5 栈橋式断面図(例)



図-6 鋼管杭打設状況

2. 効率的な施工方法

(1) 二軸同軸アースオーガ工法

鋼管杭の先端に特殊刃先を取り付けた後に杭を立て込み(図-8①)、鋼管杭を回転させ岩盤を掘削すると同時に、鋼管杭内側のオーガスクリーperを外側鋼管杭と逆回転させながら岩盤を掘削する基礎杭工法である。(図-7、図-8②)さらに、掘削しながら鋼管杭を打設するため、硬質地盤にも対応できる効率的な工法である。また、杭の打ち止め時は、内側オーガスクリーper先端を外側鋼管杭下端よりも下げないことで現地盤の岩盤を緩めない施工が可能となる。

本工事では、所定の深度付近までオーガ掘削後、グラウトを注入し、掘削土砂と攪拌しながら充填範囲上端まで引き抜いてから、再度鋼管杭を所定の深度まで再沈設を行う一連の施工である。(図-8③)



図-7 二軸同軸アースオーガ工法概観図

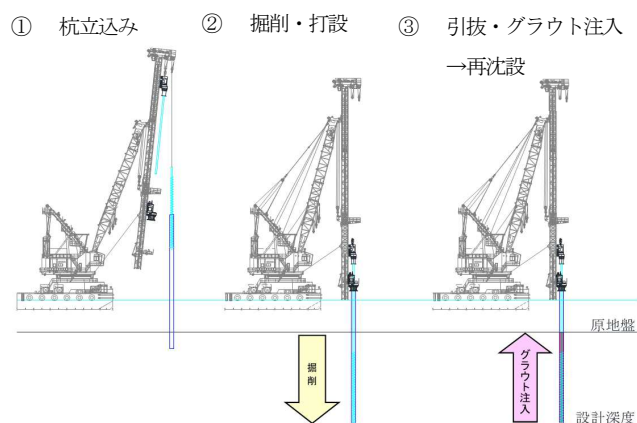


図-8 鋼管杭打設施工ステップ図

(2) ジオモニⅡによる施工管理

短期間での施工を実現させるためには、ジャケット式栈橋の基礎杭として全て先行して打設する鋼管杭を効率的に精度良く施工する必要があった。

海上工事に於いて、鋼管杭の打設における誘導管理は、直交する二方向からトータルステーションなどを用いて測量することが一般的であるが、構造物の位置決めを行う作業船オペレーターが対象物の測量情報を直接的に確認・把握することが困難なため、位置決めに時間を要するとともに施工誤差が生じやすいという問題があった。そのため、本工事ではトータルステーションに取り付けた高感度CCDカメラからAR化画像として合成表示される鋼管杭の三次元位置(平面・鉛直度・天端高)と、施工状況映像を「構造物誘導・出来形管理システム(ジオモニⅡ)」を使用し、リアルタイムにオペレータがモニタ映像を確認しながら施工管理することとした。(図-9)

ジオモニⅡを使用して打設管理することで、杭の位置ずれや傾斜状況をオペレータが瞬時に確認でき、結果、鋼管杭の出来形精度は $\pm 5\text{ cm}$ の規定に対し、平均約 $+0.4\text{ cm}$ を確保でき、連続的かつ効率的に鋼管杭を打設することができた。さらに、鋼管杭打設精度の向上によって、後発工事であるジャケット据え付けも円滑に施工することができた。(図-10)

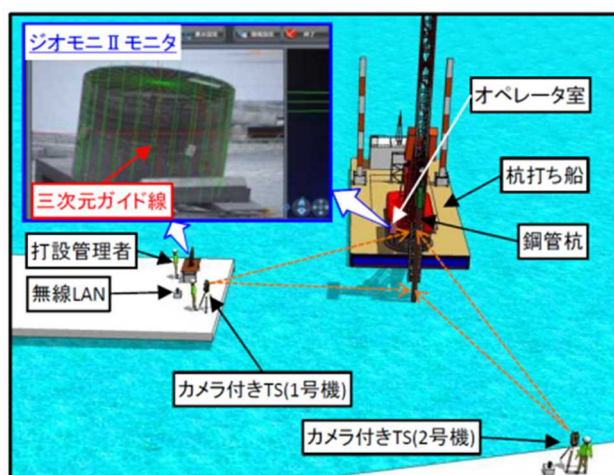


図-9 ジオモニⅡ打設管理概念図

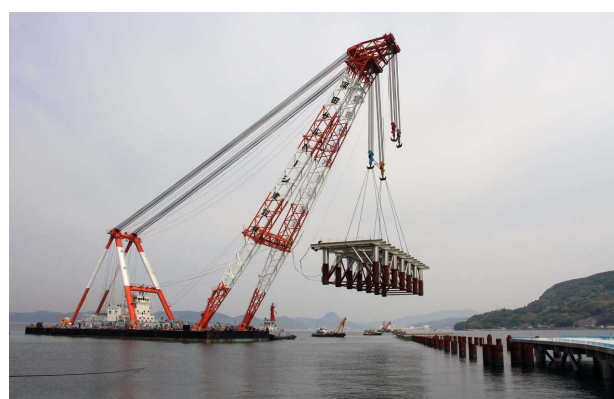


図-10 ジャケット据付状況

3. 安全管理について

(1) ジャケット運搬における安全管理

ジャケット(長さ 67.5m・幅 20m・重さ 313t)は、北九州市の工場にて製作し、台船(4,000t 積)に固縛し、現地まで海上運搬する必要があった。

海上運搬に際し、台船の動揺の影響により、台船上のジャケットが浮き上がる可能性があり、ジャケット運搬中に転落しないように運搬時期の風速・波高・視程等様々な気象条件を考慮し、台船の動揺条件を3次元解析を用いて検討した。それらの条件から固縛及び台船の強度の検討を実施し、輸送前に鑑定士による固縛検査を実施することで安全に運搬することができた。(図-11)



図-11 ジャケット運搬状況

(2) 安全衛生協議会による安全管理

国際クルーズ拠点整備事業では、直轄による海上工事と佐世保市及びカーニバル社による陸上工事の同時施工であるため、10社以上の業者が混在する現場となった。海上工事においては栈橋工事と前面泊地の浚渫工事を同時施工する際などに、作業船同士の距離が近く、アンカーが交差する等船舶の輻輳が懸念された。(図-12)



図-12 作業船輻輳状況

直轄による海上工事はジャケット式栈橋であるため、ジャケット上に据え付けるための床版を陸上で製作する必要があるため、周辺工事がある中で限られた製作ヤード内で製作・積み出しをする必要があった。また、床版の積み出し場所と鋼管杭の仮置き場所を同じ場所を使用したため、床版の積み出し時期及び鋼管杭の搬入時期について、緊密な打合せ・調整をしながらの施工が必要であった。

さらに、国際クルーズ拠点整備事業の供用に併せて、栈橋式岸壁の取付部である老朽化した既設岸壁の改良も同時に施工したため、既設岸壁上に常に工事用車両通路を確保しながら施工する必要があった。(図-13)



図-13 周辺工事配置図

こうした課題を解決するため、佐世保港浦頭地区の工事に従事する直轄・市・民間・受注者の相互間における連絡調整、その他必要な措置を講じ、工事の円滑な実施と労働災害防止を図ることを目的として安全衛生協議会を設置した。実施回数 79 回、延べ構成業者 30 社、延べ

作業員 53 千人・日が参加し、日々進捗する現場に対応して、船舶の配置、施工手順、工事用車両通路等について緊密な調整を行うことにより、事故もなく短期間で効率的に工事を進めることができた。(図-14)



図-14 安全衛生協議会実施状況

また、安全対策及び工事工程調整以外にも、佐世保湾海域に顕著に発生している赤潮について、海上工事に従事する協議会メンバーを対象として、赤潮勉強会を実施し、赤潮に対する知識を習得することで周辺海域環境への影響を意識しながらの施工を促す取り組みも実施した。さらに、担い手不足が懸念される建設業界を活性化させるために、地元の高校生を対象に現場見学会を実施する等、地域貢献に寄与することができた。

4. おわりに

今回報告した国際クルーズ拠点整備事業は、3カ年という短期間で、効率的かつ安全に施工することが求められたが、本事業を円滑に推進するために安全衛生協議会を始め佐世保市やカーニバル社と十分連携を取り、難易度が高い施工条件、狭隘な作業環境にも関わらず、効率的かつ安全に事業を推進することができた。本事業にご理解ご協力いただいた関係各位に感謝する。



図-15 岸壁完成状況