

供用中のコンテナターミナルに隣接した岸壁工事における施工上の工夫について

高木 誠

大阪港湾・空港整備事務所 建設管理官室 (〒552-0007 大阪市港区弁天1丁目2番1-1500号オーク1番街15階)

大阪港北港南地区国際海上コンテナターミナル(夢洲コンテナターミナル)は、国際競争力の強化を目指す「国際コンテナ戦略港湾」大阪港の中核施設である。夢洲コンテナターミナルでは、更なる船舶の大型化や取扱貨物量の増大に対応するため、コンテナターミナルの拡張を進めてきたところであるが、2017年1月に岸壁(延長250m)が完成し、供用を開始したところである。

本項では供用中の岸壁に隣接した場所において、工事着手から短期間に工事を完成させた施工上の工夫について報告する。

キーワード 工期短縮, 近接施工, 関係者調整

1. はじめに

2010年、大阪港は神戸港とともに「阪神港」として「国際コンテナ戦略港湾」に選定された。「国際コンテナ戦略港湾」は大型化が進むコンテナ船に対応し、アジア主要港と遜色のないコスト・サービスを実現させ、国内港湾の国際競争力強化を図る施策であり、他に京浜港(東京港・川崎港・横浜港)も選定されている。

大阪港は、人口2100万人の近畿圏を背後に抱えた都市型港湾として、近畿圏の経済活動や安定した市民生活を支える、国内有数の国際貿易港となっており、年間約5,000隻の外国船が入港している。そのなかで、主な輸出入の相手国は、取扱貨物量の上位から中国・韓国・台湾となっている。また、国内船も含めた2015年の入港船舶数は約23,000隻で、取扱貨物量は7997万トンである。

このように大阪港は、日本国内と世界各地と結び経済・文化・社会の発展、産業や市民生活の基盤を支えている。

2. 夢洲コンテナターミナル

「国際コンテナ戦略港湾」の中核の一つとなるのが、北港南地区国際海上コンテナターミナル(夢洲コンテナターミナル=以下「夢洲CT」と表記)である。夢洲CTでは、水深-15m岸壁が2バース(C-10、C-11)、水深-16mの耐震強化岸壁が1バース(C-12)の計3つの連続バースを供用しており、一体的な運営が行われている。



図-1 大阪港概略図



写真-1 大阪港北港南地区国際海上コンテナターミナル

さらに、船舶の大型化や集貨・創貨および競争力強化の施策による取扱貨物量増大に対応するため、2013年度よりC-12の延伸工事に着手した。夢洲CTは、1年間に100万TEU以上のコンテナを扱うことが可能であり、これは大阪港の取扱量全体の約半分である。

3. 大阪港のC12延伸部の岸壁整備の流れ

岸壁構造は、隣接するC-12と同じく水深-16mとし、図-2に示すとおりジャケット式栈橋構造であり、あらかじめ工場で栈橋の骨組部分の製作を行い、工場製作と並行して現地では基礎工事や護岸部の本体工事を行うことにより、現地での作業期間短縮を図っている。

通常、護岸背後の埋立については、岸壁工事に先立ち実施するのが一般的であるが、早期に供用する必要があることから係留施設工事を先行して施工し、供用後も引き続き護岸背後の埋立ならびに盛土、荷さばき地の整備を施工することとしたため、3年3ヶ月の期間で係留施設工事を完了した(表-1)。

1) ジャケット工事の施工まで

2013年10月より現地工事に着手し、最初にSCP工法による地盤改良工事を施工した。2014年度には、岸壁工事にあたって支障となる既設護岸の撤去及び移設、基礎工を施工した。2015年度は栈橋基礎部の頁岩土砂投入及び護岸部のケーソン製作据付ならびに護岸上部工の施工を行った。これと並行して三重県津市にある工場にて本体部となるジャケットの製作を開始した。

2) ジャケット製作

岸壁本体となるジャケットについては、全部で5基製作を行っており、形状は延長50m、幅37m高さは最大

表-1 岸壁工事の実施工程

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
海上地盤改良工 既設護岸付替 基礎工		■		
護岸本体工 (ケーソン式)			■	
ジャケット部杭打設				■
ジャケット本体工			■ 工場製作 据付	
護岸上部工				■
裏込・裏埋工				■
栈橋上部工・渡版工			■ 工場製作	
舗装工・附帯工				■



写真-2 ジャケットの工場製作状況

17.3mである。製作にあたっては、まず屋内で各部材の加工や製作を実施し、その後屋外で組立を行い、係船柱や防舷材の取付や重防食塗装を行っている。製作期間は約9ヶ月であった(写真-2)。

3) ジャケットの運搬据付

ジャケットの据付方法であるが、まず仮受杭を打設し、その上にジャケットを据付けてから鋼管杭を打設する「ジャケット先行方式」を採用した。

仮受杭の打設に先立ち、打設の支障となる基礎捨石層を全回転オールケーシング掘削機で撤去し、置換材(砕

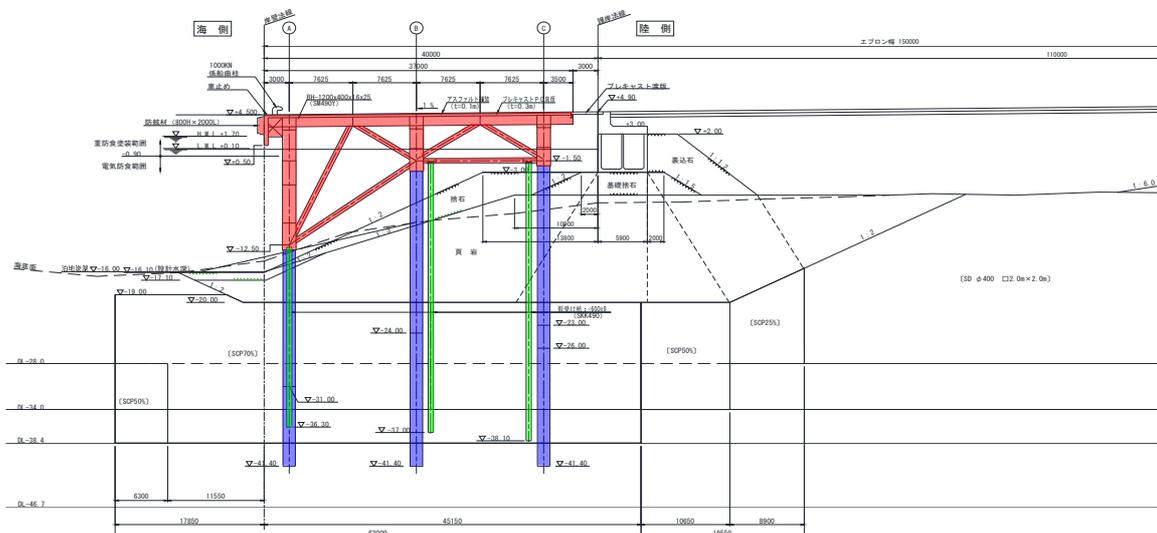


図-2 C12延伸部 標準断面図

石)へ置換を行った。その後、φ600mm、最大杭長39mの仮受杭をバイプロハンマーにて1基当たり9本、計45本打設した。その後、潜水作業で、仮受杭の天端にジャケットを受けるための杭頭プレートを設置している。

ジャケットの運搬については、製作工場がある三重県津市から長さ120m、幅42mの25,000t積台船にて一旦西宮市鳴尾浜岸壁まで約2日間かけ海上運搬を行った。1度に運搬できるのは2基であるため、作業は3度に分けて行われた。

ジャケットの据付については、起重機船(1,400t吊)にて1日1基ずつ行った。まず鳴尾浜岸壁において輸送台船上に固縛していたジャケットの解縛作業を行い、その後起重機船にて設置場所まで吊曳航を実施した。設置場所では位置決めの後、徐々に吊り下ろし、仮受杭上に据付を行った(写真-3)。その後速やかに仮固定のため鋼管を1基当たり4本打設した。



写真-3 ジャケットの据付状況

4) ジャケットの固定

ジャケットの据付後、鋼管杭の打設を行った。鋼管杭はφ1,500mm、杭長は最大で約50mであり、ジャケット1基当たり15本、合計75本打設を行った(写真-4)。打設方法は、バイプロハンマーで支持層手前まで打設し、支持層部は油圧ハンマーにて施工を行った。その後、ジャケットと鋼管杭を一体化するために、潜水作業にて鋼管杭とジャケットのレグの間にグラウトの注入を行った。

5) 岸壁完成まで

ジャケット上部については、福井県敦賀市にて工場製作したプレキャストPC版をトレーラで陸上輸送し、クローラークレーンにて設置を行った。PC版は長さ約4m、幅約2m、厚さ約30cmであり、計992枚設置を行い、その後PC鋼材により縦横両方向に緊張を行った。

あわせて、護岸部とジャケット部の間に渡版の設置を行った。ジャケット部と渡版部では、基礎構造の違いから沈下の挙動が異なるため、地盤の沈下に追従可能な構造となっている。また渡版の構造は上部工の床版同様プレキャストPC版であり、工場にて製作を行い、現地にて設置を行っている(写真-5)。

設置完了後、栈橋上、渡版部、護岸背後についてアスファルト舗装を施工、国際港湾施設として必要なフェンスや振動センサーなど保安設備の整備を行い、2017年1月末に係留施設工事が完了した。



写真-4 鋼管杭の打設状況



写真-5 渡版の設置状況

4. 岸壁工事の工夫

前述の通り、岸壁工事については短期間に施工する必要があり、また施工場所に隣接して供用中の岸壁があることから、施工上の制約もあった。

(1) 供用中コンテナターミナルとの近接施工、入出域船の情報収集と施工調整

施工場所に隣接する夢洲CT(C-10~C-12)には多数のコンテナ船の入出港があり、運航に支障を与えないように工事を進める必要がある。(C-10~C-12)~40,000t以上の入域船がある場合、入出港の支障となるため一旦作業を中止しなければならないが、ジャケットの据付途中で起重機船のアンカーを外すことはできず、中断ができないため、事前の入域情報の確認と据付開始時間の判断が特に重要であった。そのため大阪港情報センターと連

表-2 ジャケット据付のタイムスケジュール

	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	
準備作業(鳴尾浜)	[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]													
ジャケット吊り曳航(鳴尾浜→C12)	[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]													
ジャケット据付作業(C12) 係留・据付・係留解除	[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]	
鋼管杭打設 係留・鋼管杭打設・係留解除	[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]		[黒線]	

[黒線] 当初計画
[黒線] 計画見直し

携を図り、本工事の作業船の状況を関係者に周知すると共に、C-10～C-12)へのコンテナ船の入出域時間を把握し、本工事の作業場所の調整・作業船の配置場所を日々検討し、場合によっては施工場所の変更、作業船の移動や一時中断といった調整を行った。コンテナ船の入出域時間は正確ではなく、また、本工事の作業船の移動も時間がかかることから、長時間待機するような場面もあったが、供用中のコンテナターミナルと連携・調整を図ることで、コンテナターミナルの運営を妨げることなく、事故やトラブル・クレームを防ぐことができた。



写真-6 供用中C-12コンテナ船との近接施工

表-3 作業船の入行き状況の把握

平成28年6月16日 (水) 本船予定表

船名	船種	入港	出港	係留	作業	係留	出港	船名	船種	入港	出港	係留	作業	係留	出港
上船	ALBA SPIGA	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	上船	ET MARY	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
出船	山丸	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	出船	山丸	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
出船	JOSCO VIEW	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	出船	LANTAU BEACH	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
出船	ISU JUN	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	出船	ISU JUN	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
出船	ISU JUN	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	出船	ISU JUN	07:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00

※ 本船予定表は、本船の作業スケジュールに基づき作成されています。作業状況は、本船の作業スケジュールに基づき変更される場合があります。

(2) イカナゴ漁に配慮した全作業船の曳航時間の調整及び誘導船の配備

大阪湾では、毎年2月から4月にかけてイカナゴ漁が行われるが、本工事のジャケット据付、鋼管杭打設と時期が重なる状況であった。そのため、事前に漁業関係者と綿密な調整を行い、イカナゴ漁の期間中は、「①大阪湾での全作業船の曳航は漁が終わる13時以降とする。②曳航船には前方監視船、後方監視船をつける」ということで、作業への理解・協力を得ることができた。

対象は、ジャケット輸送台船の曳航、起重機船の曳航、ジャケットの吊り曳航及び鋼管杭荷台船の曳航である。特に、ジャケット据付については、図-2に示すような施工サイクルとし、深夜までの作業に変更し対応することとした。また、13時以降の曳航時においても、大阪湾航行情報センターと連携を図り、イカナゴ漁の操業情報(位置)を収集し、細心の注意を図った。

各関係者との調整などにより、イカナゴ漁の期間中、トラブル、クレームゼロで作業を完了した。



写真-7 ジャケットの曳航状況

5. 今後の整備について

本工事については、現地着手から3年3ヶ月という短間、無事故で工事を完了した。これは、受注者はもちろん、港湾管理者、隣接する夢洲CTのユーザーならびに漁業関係者の協力もあってこそのものであり、岸壁整備にあたり、情報の共有・関係者との連携の確実な実施が最重要であることを再認識した。また、係留施設の早期供用が可能となったことにより、より効率的なコンテナターミナル運営が可能となり、物流の効率化に寄与している。

しかし一方で、係留施設工事を先行させたことから、これから護岸背後を埋立て、用地を造成していく状況である(写真-8)。そのため護岸部は、地盤沈下を考慮した天端高で施工しており、護岸部と棧橋部の勾配が急となることから、荷役車両の通行範囲を制限している状況である。今後も埋立の施工に合わせて沈下の動向を管理し、施設供用に支障の無いように施工していく必要がある。

このような施工経験の蓄積を、継続する工事に反映させ、より効率的な実施を追求していきたい。



写真-8 C12延伸部岸壁工事完成状況