

神戸港は、世界有数の国際貿易港として、国内外の経済活動を支えるとともに、市民経済や市民生活の基礎となり、一般市民にも広く利用され、親しまれてきました。阪神・淡路大震災は多くの尊い人命を奪い去るとともに、明治以来、営々と築き上げてきた貴重な財産である神戸港を、一瞬のうちに破壊してしまいました。神戸港の機能停止は国内物流の停滞や物流コストの増大を引き起こし、国内産業に多大な悪影響を及ぼしました。

こうした中で、関係省庁では、神戸港を単に元の姿に復旧するのではなく、21世紀の神戸港のあるべき姿を見据え、震災を乗り越えた、新たな国際貿易港へと飛躍することが重要であり、神戸港の復興の基本方針を21世紀のアジアのマザーポートとしてさらなる国際競争力の向上を目指し、港湾施設の拡充・強化に努めるものとした長期復興計画が策定されました。また短期復興計画として、おおむね2年以内に港湾機能の回復を目指したうえで、災害に強い「防災港湾」づくりを目指しています。

今回は、こうした計画にもとづいた神戸港の復興における復旧工法についてレポートしました。

一日も早い神戸港の復興をめざして

# 急ピッチで 進められている 復旧工事。

## 被害状況の概要

神戸港の岸壁は、全体の約9割に相当する施設が重力式構造であり、しかも床置き換え工法によって基礎地盤が改良されていました。このような岸壁が、設計を大幅に上回る今回の地震動によって非常に大きな被害を受けました。重力式ケーソン岸壁の被災変形は、おおむね同じような性状を示しており、岸壁のはらみ出し1~5m、天端の沈下1~2.5m、ケーソンの傾き3~5度、ケーソン背面位置での段差1~4m、エプロンに沈下・亀裂等が発生するといった状況でした。また地震動が南北方向に卓越していたことから、南北方向に面している施設の方が被災変形量も全般的に大きくなっていました。

## 復旧工法・ 3つの基本パターン

断面決定にあたっては、設計震度を引き上げて個々の施設の耐震性を高めるとともに、港全体の耐震強化の観点から地震応答特性の異なる多様な断面構造が採用されています。このため、工法は非常にバラエティに富むものとなり、それをパターン化すると次の3つに分類できます。

① 補強工法（背後土圧低減、構造的補強）  
被災変形した施設をそのままの状態を利用する工法で、被災状況が比較的小さく、被災後の法線も比較的直線性を保っている場合に採用される工法です。背後土圧低減（土砂とセメントの混合土、あるいは比重の軽い材料による背後土砂の置き換え）によって地震時外力を低減する

工法と、控え杭・受動杭等により構造的に抵抗力を増大する工法があります。

② 前出し工法（ケーソン式、棧橋式、ブロック式、欠板式、ジャケット式、PBS等）

被災した施設前面に新たな施設を構築する工法で、被災の程度が大きく、かつ施設前面の水域に余裕がある場合に採用される工法です。既設構造物と新設構造物との間については、水中コンクリートや土砂などで埋め立てる場合（前出し構造）と、間詰め石などの補強材料を入れるものの基本的には水面のまま残しておく場合（デタッチド構造）の2通りがあります。このデタッチド構造は今回新たに考案されたものであり、ジャケット式やPBSについても、構造物そのものが、港湾施設としてわが国で本格的に導入されたのは初めての工法です。

③ 据え直し工法（ケーソン式、鋼構造物の撤去・据え直し・新設）

被災の程度が大きく、かつ被災した施設前面の水域に厳しい制約条件（突堤と突堤の間や航路確保等）がある場合に採用される工法です。

## 工程短縮のための工夫

契約手続き面では、災害復旧工事に限っての措置により業務遂行の円滑化が図られ、また概略断面を前提とした概略積算により早期発注が行われました。

また技術的には、工程短縮可能な工法を採用できるように構造断面を工夫したり、上部工部材のプレキャスト化と大型化を図って、並行して工事を進めるようにして工程短縮が図られま

した。

特に六甲アイランドの緊急コンテナ（仮設）棧橋埠頭については、復旧工事中のコンテナターミナル機能を代替するために、早期に整備するようにとの緊急提言を受けて、上記のような技術的工夫を講じるとともに、高い使命感を持って厳密な工程管理のもと工事が行われました。その結果、工事を着工後約半年という異例の早さで遂行され、供用が開始されました。

## 耐震強化岸壁の増強

震災前の神戸港の新設強化岸壁は、摩耶埠頭第1突堤の3バースだけでした。今回の大地震ではこの耐震強化岸壁が軽微な被害にとどまり、その安全性が実証されました。

神戸港の復興にあたっては、従来の震災時の緊急物資等を輸送するためのものだけでなく、震災時の港の物流機能もある程度確保するための耐震強化岸壁を配置することとし、既設の3バースから17バースに増強させることとなりました。

## 台風到来までに 求められた防波堤復旧

神戸港を台風・高潮から守る3つの防波堤は最大2.5m程度沈下しており、このままでは台風による背後の2次災害が心配され、台風時期までの早期の機能回復が急がれました。

工法は上部工の嵩上げと背面の捨て石投入という工法ではありましたが、平成7年4月から

8月までの4ヶ月という短期間での突貫工事によって復旧がなされました。

## 復旧を通して

復旧工事の規模は通常と比べると7~8年分を1年でこなしていくようなこととなり、この間に神戸港で実施される工事の密度は、わが国港湾建設史上最大級のものであり、このような工事を施工していくためには、その具体的方策にいろいろと工夫を講じる必要がありました。

また特に今回は、最初に応急復旧工事を実施して暫定供用施設を確保し、バースの利用を進めながら本格的復旧工事を実施しました。地震発生からわずか2ヶ月の段階で貨物用93バース、旅客用14バースの合計107バースが暫定利用可能となりましたが、本格復旧工事の実施という観点からすると、課題はバース利用者等との調整をしながらの工事であり、また港湾内を多数の工事用作業船と貨物船・一般船舶とが輻輳するという超過密状態となったことでした。しかし、これらについては、事業実施主体である運輸省第三港湾建設局、神戸市及び神戸港埠頭公社と、海上保安部等の関係官庁や施工業者との連携によって安全対策が確実に実施され、工事が進められました。このことは神戸港の港勢の早期回復につながるものでした。

現在、神戸港の復興事業は各方面での種々の工夫を講じることにより、おおむね2年で港湾機能を回復するという当初の目標にはお沿って進められています。





六甲アイランド緊急コンテナ(仮設)積場埠頭



中突堤ジャケット式構構

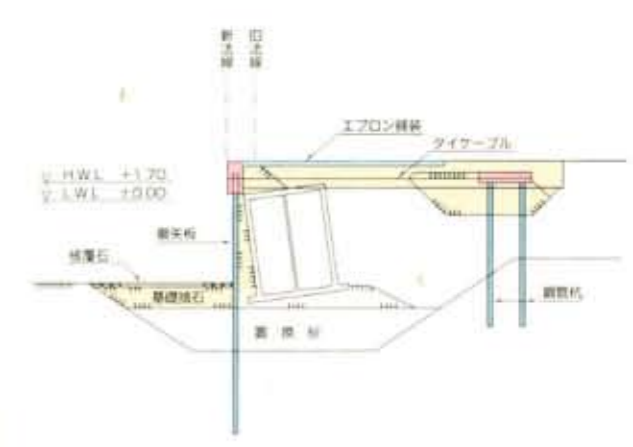
### ◆ケーソン前置工法



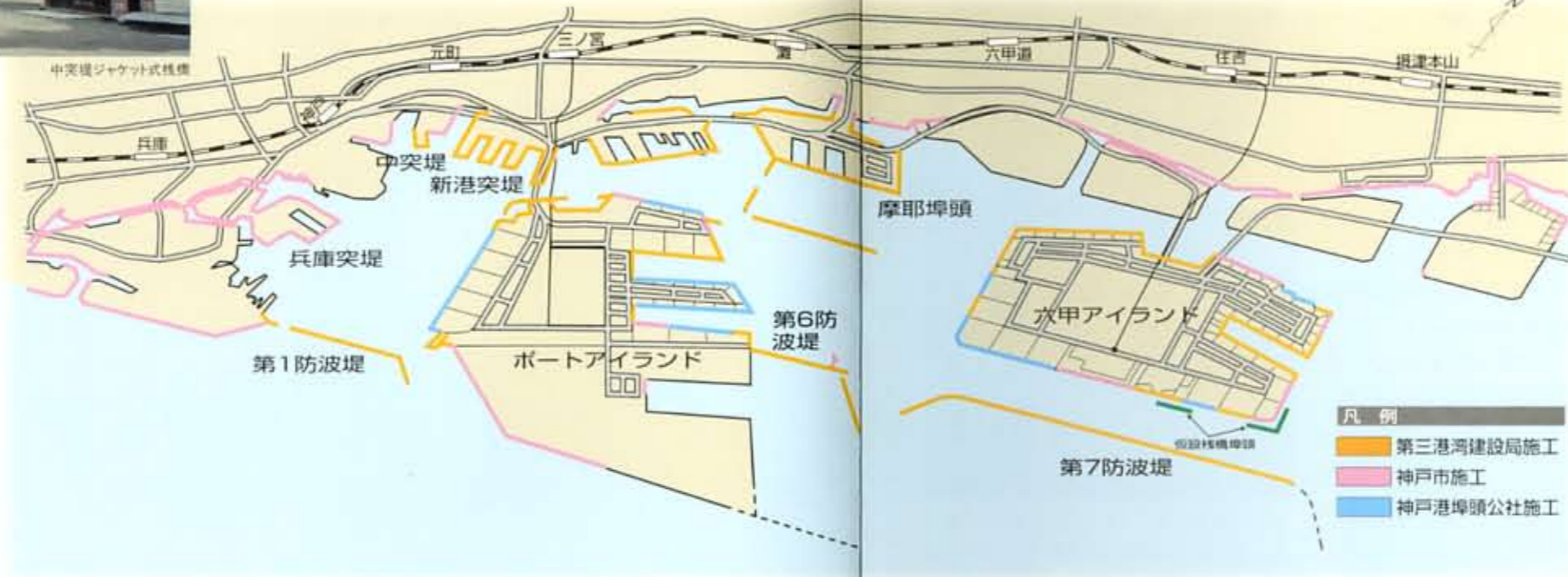
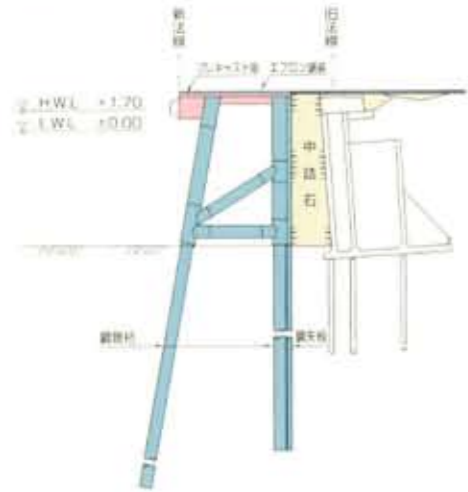
### ◆水中コンクリート打設前出し工法



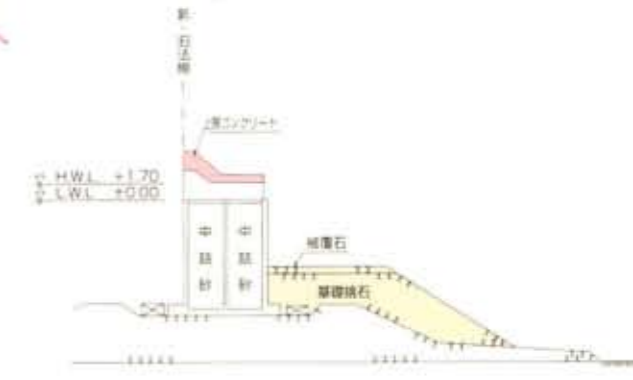
### ◆矢板式工法



### ◆ジャケット式栈橋工法



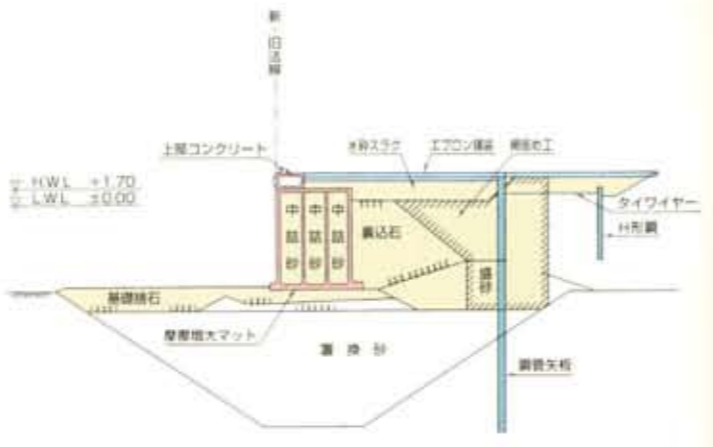
### ◆上部工嵩上げ工法(防波堤)



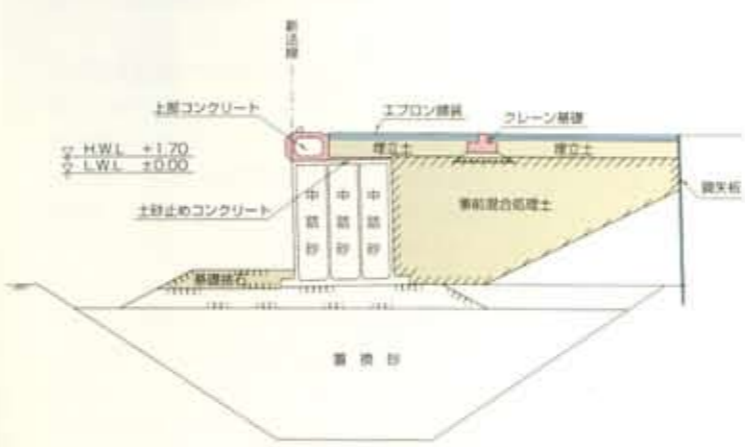
### ◆ディタッチドケーソン工法



### ◆ケーソン据え直し工法



### ◆背後土圧低減工法(事前混合処理)



### ◆栈橋前出し工法

