

鋼殻桁によるオープンケーソン水中コンクリート厚の削減

(株) 大林組 東京本社 正会員 ○前田 知就

(株) 大林組 神戸支店 正会員 宮嶋 均

1. はじめに

オープンケーソン工法における水中コンクリート(以下、水中コンと記す)の構造は、殆どが無筋コンクリートで施工されていた。また、ドライアップ時の揚圧力に対し、重量抵抗で圧力バランスを保っていたため、水中コンが厚くなる場合がある。そこで、当工事では揚圧力への抵抗とし、水中コン内へ鋼殻桁を設置し、その厚さを薄くするという方法を開発した。本稿では、ケーソンと鋼殻桁の接合方法、現場での施工実績を報告する。

2. 現場概要

当工事は、洪水対策用の地下調節池(外径 35.0m 深さ 46.2m)自動化オープンケーソン工法にて構築するものである。当現場の地層は、地表面から 30m 以深に、N 値 90 以上の硬質の砂礫層があり、また、被圧地下水位が GL+3.6m という特殊な条件であった。この高い被圧地下水位のため、ケーソン内をドライアップした時、底部に作用する揚圧力に対し、圧力バランスの保持のため、原設計では水中コンの厚さを 14m とされていた。また、工事区域は閑静な住宅地にあるとともに、唯一の進入路に幅員の狭い JR 踏切があり、作業時間や現場への工事車両搬入台数の大幅な制約を受けた。現場から 500m 離れた位置に生コン圧送基地を設けて、長距離圧送を併用したものの、一日の打設量として 750m³ が限界であり、厚さ 14m (打設量 10,000m³ 強) の水中コンを連続して打設し、一体性を確保するのは困難であった。

このため、水中コンの分割打設による一体性の確保のためと、コストダウンの観点から、水中コン内部へ構造部材となる鋼殻桁を設置し、揚圧力によって発生する曲げ応力、せん断応力に対して抵抗させることで、水中コンの厚さを薄くするという VE 提案を行った。ケーソン全体の浮上に対しては、自重に加え側壁に作用する周面摩擦力(平均 9.9kN/m²)および圧入反力アンカーによる浮上り防止の効果を精査することにより、水中コンの厚さを 14m から 7m に削減した。これによって、ケーソン本体の深さも削減することができ、掘削量も削減することができた。

3. ケーソン壁体と鋼殻桁の接合方法

鋼殻桁は、ケーソン内の水中に吊降して設置を行うが、全周にわたって水中掘削機走行レールが配置されているため、ケーソン壁体と鋼殻桁との間に、どうしてもすき間(接合部)が生じる。しかし、水深 40m 超におけるケーソン壁体と鋼殻桁間の応力伝達の手段として、鉄筋等にて直接的に接合することは困難である。そこで、ケーソン内壁と鋼殻桁外側に、ジベルをあらかじめ配置し、接合部の水中コンを介して、間接的にせん断抵抗力を伝達するという非接触継手方式を開発した。¹⁾



図-1 工事位置図



図-2 VE 提案概要図

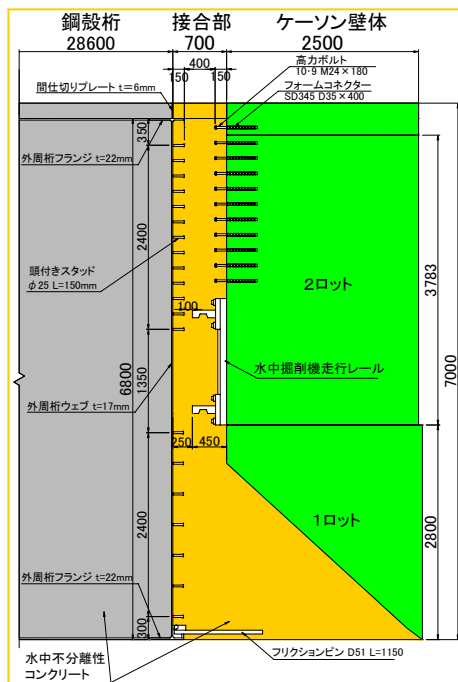


図-3 鋼殻桁接合部詳細図

キーワード オープンケーソン, 水中コンクリート, 鋼殻桁, 非接触継手, VE 提案

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株) 大林組東京本社 TEL 03-5769-1317

4. 施工実績

(1) 鋼殻桁組立

鋼殻桁(外径 28.6m 桁高 6.8m 重量 966t)は、運搬サイズの関係から、全体を 112 ピースに分けて搬入し、地上にて、1 方向の継手を連結し、1 本の桁として地組を行った。地組した桁を、150t 級クローラクレーンを用いてケーソン上へ順に架設し、鋼殻桁端部に張出した受架台により、ケーソン天端に設置した。一方、桁間の継手に関しては、ケーソン上にてボルト接合を行った。鋼殻桁の底には、鉄板を設置した。

(2) 鋼殻桁吊降し

鋼殻桁組立完了後、8 台のジャッキを用いて一旦吊上げ、受架台を撤去した後、吊降し作業を開始した。吊降しジャッキの各ストロークを、コンピュータ制御によって同調させながら、鋼殻桁を水平に保ちつつ、43m 下の掘削底面まで吊降した。途中、水深 40m 地点で、ケーソン内壁の水平レールと鋼殻桁外縁とのクリアランスが 100 mm の区間も問題なく通過することができ、結果的には、設置精度は、平面誤差 45 mm であった。



写真-1 鋼殻桁組立中



写真-2 鋼殻桁組立完了



写真-3 鋼殻桁吊降し状況

(3) 水中不分離性コンクリート分割打設

鋼殻桁の枠目内部を 9 日間、およびケーソン内側壁面と鋼殻桁の間の接合部を 1 日、合計 10 日間に分割して水中不分離性コン「配合：気中設計基準強度 30（水中 24）-スランプフロー55～60-20H」を打設した。

(4) ドライアップ完了後の状況について

水中コンからの漏水量は、非常に少なく、問題なくドライアップを完了することが出来た。特に、鋼殻桁内部については、底に鉄板を設置していたため、十分に止水性を確保できていたと考えられる。一方、接合部については、ジベル等の障害物による水中コンの充填不足やスライム混じりの脆弱層に起因する破壊や漏水が懸念されていたが、入念なスライム除去および壁面清掃とともに、接合部を 1 ブロックとし、適切なピッチに打設配管を設置したことにより、十分に水中コンの充填ができたと推察する。

また、ドライアップ中のケーソンの変位は生じず、浮上り防止の圧入ジャッキへの負荷はなかった。従って、重量不足分は周面摩擦力（平均 18kN/m²）で負担できたと考えられる。



写真-4 ドライアップ開始時



写真-5 ドライアップ完了

5. まとめ

水中コン内部に、構造部材となる鋼殻桁を設置することで、その厚さを原設計 14m から 7m に削減し、分割打設を行ったが、十分に水中コンの品質を確保することができた。また、ケーソン浮上り安定計算における周面摩擦力の効果を実施工にて確認できた。ケーソン側壁と鋼殻桁の接合部においては、実証実験の結果を確認して¹⁾、ジベルによる非接触継手により接合したが、揚圧力に対して十分な強度を発揮し、その有効性を確認することができた。

参考文献 1) 田中・喜多・宮嶋・前田オープンケーソンと水中コンクリート底版との接合部のせん断耐力確認実験
土木学会第 62 回年次学術講演会概要集，第 V 部門，2007. 9