

ニューマチックケーソン工法における調節池越流堤仮壁の省力化

オリエンタル白石（株） 正会員 ○斉藤 智大, 並木 智和
戸田建設（株） 正会員 渡辺 尚也, 利根 誠

1. はじめに

本工事は、石神井川流域の水害に対する安全性を向上させるため、都立城北中央公園の地下にニューマチックケーソン工法によって調節池を築造するものである。ケーソンは1 函が長さ 80.3m, 幅 33.4m, 深さ 35.3m で同形状の2 函を同時に沈設する。洪水時に石神井川の水を調節池内に取り込む越流堤は、図-1 に示すようにニューマチックケーソン施工時の地盤面以深となるため、土留めとなる仮壁が必要になる。仮壁の延長は1, 2 号ケーソンあわせて 128m になる。本工事では、仮壁工の省力化を目的として、当初計画の RC 仮壁を鋼製仮壁に替えて施工した。本稿では鋼製仮壁の施工成果について報告する。

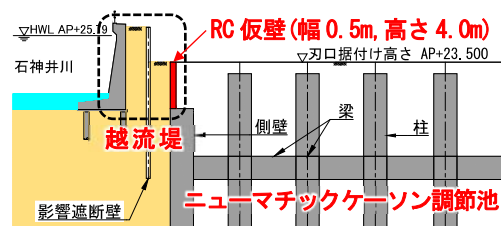
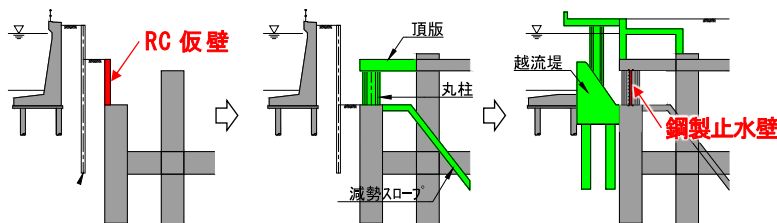


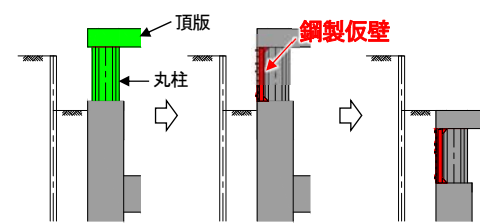
図-1 ケーソン施工時の越流堤の RC 仮壁

2. 仮壁の省力化

本工事の越流堤部の仮壁に求められる機能は二点あり、一点はニューマチックケーソン施工時の土留め壁の役割、二点目は沈設後から調節池供用開始までの止水壁の役割である。当初計画は、図-2 に示すように、前者の仮壁を RC 構造で構築してケーソンの沈下を完了させ、前面地盤を掘削して RC 仮壁を撤去する。その後、丸柱と頂版を構築し、丸柱と丸柱の間に鋼製止水壁を設置する。当初計画の仮壁工は、ほぼ同じ場所に仮壁を二回施工するため省力化の余地があると考えた。そこで図-3 に示すように、仮壁工に先立って丸柱と頂版を構築し、鋼製仮壁を設置してからケーソンを沈下完了させる計画とした。



(a) ケーソン施工時 (b) 仮壁撤去、丸柱・頂版構築 (c) 調節池供用開始前
図-2 当初計画の仮壁（RC 仮壁→鋼製止水壁）



① 丸柱・頂版構築 ② 鋼製仮壁設置 ③ ケーソン沈下
図-3 鋼製仮壁による省力化

3. 鋼製仮壁の設計・計画

鋼製仮壁の設計は、ニューマチックケーソン施工時の荷重条件が支配的となる。仮壁に作用する外力は、ケーソンが沈下作業中に偏心を生じた状態を考慮して、主働土圧と水圧に加え主働土圧の 1/2 を作用させる¹⁾。外力に対して、柱とブラケットを介してあと施工アンカー（SD345 D25）から反力を得る。あと施工アンカーの設計においては、①アンカーボルトのせん断強度、②定着した躯体の支圧強度、③定着した躯体のコーン状破壊により決まるせん断強度のうち最も小さい値となる①を許容せん断力とした。

鋼製仮壁の高さは、運搬車両の荷台の幅を考慮して上部を 0.97m, 下部を 2.00m の二分割とした。延長は、仮壁設置時の施工性を考慮して最大 6.49m とした。壁体の構成部材は、図-4 に示すように、スキンプレート（鋼板：9 mm）と横桁（H形鋼：100×

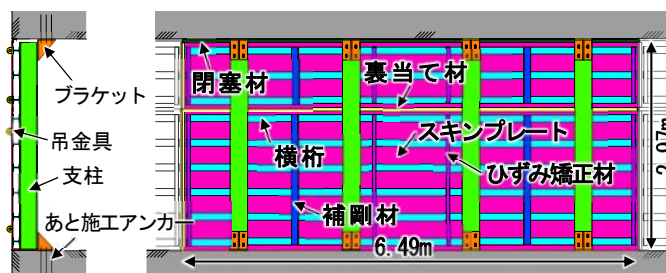


図-4 鋼製仮壁構造図

キーワード ニューマチックケーソン, 調節池, RC 仮壁, 鋼製仮壁, 省力化

連絡先 〒135-0061 東京都江東区豊洲 5-6-52 オリエンタル白石(株) TEL 03-6220-0654

100), 補剛材(等辺山形鋼:100×100)を工場でプレキャスト化(以下, パネルと記す)し, 現場作業の省力化を図った. また躯体と仮壁端部との開口閉塞方法には, 図-5 に示すように, 閉塞材(等辺山形鋼:50×50)を使用した. 仮壁端部はコンクリート表面の微細なゆがみや仮壁基部のわずかな不陸によって, 躯体と仮壁との間にすき間が生じてしまう. そこで, 躯体と仮壁との間にゆがみや不陸を吸収する調節区間(鉛直方向:30mm, 水平方向:10mm)を設け, これを別部材の閉塞材で覆うこととした. 閉塞材は上下部パネル設置後にパネルに溶接して取り付ける.

鋼製仮壁の計画においては, 二次元図面に加えて, 三次元図面を積極的に活用した. 三次元図面は, 躯体(丸柱や頂版等)と鋼製仮壁との干渉の有無や仮壁部材同士の取り付け等を, 視覚的に瞬時に把握することができる. 三次元図面の活用によって, 工事関係者の情報共有・把握が迅速化し, 計画や施工における手戻りを防止できた.

4. 鋼製仮壁の施工

鋼製仮壁の施工は, 図-6 に示すように, あと施工アンカー工と仮壁設置工, シール工に大別される. あと施工アンカー工は, アンカーボルトには異形棒鋼(SD345 D25 L=400)を, アンカーボルト接着剤にはエポキシ樹脂系接着剤を使用した. アンカー孔の削孔にあたっては, 既設鉄筋を損傷しないよう, 事前に鉄筋探査機で既設鉄筋の埋設位置を確認した. また, 上向きアンカー孔削孔にあたっては写真-1 に示すドリルスタンドを使用した.

仮壁設置工は上下ブラケット, 支柱, 下部パネル, 上部パネル, 閉塞材の順で組み立てる. パネルの重量は上部(高さ0.97m, 幅6.49m)が0.8tで下部(高さ2.00m, 幅6.49m)が1.7tである. 大型で重量物のパネルを安全かつ確実に荷降ろしや設置ができるよう, 写真-2 に示す工場で専用の吊り金具を取り付けた.

シール工は, 鋼製仮壁外側からの漏水を防止するため, 躯体と鋼製仮壁との継ぎ目及びパネル同士の継ぎ目を外側からコーキング材で塗布した. シール工にあたっては, 図-7 に示すように鋼板端部の面取りや閉塞材, 裏当て材によってシール溝を形成しコーキングの止水性を向上させた.

5. 鋼製仮壁の成果

当初計画と実施工の工程比較表を表-1 に示す. 当初計画の工程は, RC仮壁の設置から鋼製止水壁の設置までに2 函体で実働143日を想定した. これに対して実施工では, 実働78日で完了し, 当初比で約45%短縮できた. 一方, 実施工では, 丸柱・頂版構築後に鋼製仮壁を設置したためケーソン沈設中の期間が長くなり, ケーソン設備損料の増加によって経済性ではわずかに劣る結果となった.

6. おわりに

ニューマチックケーソン工法で築造される地下構造物は, 完成後の側壁部分の用途によって, ケーソン施工時に仮壁を用いる場合が多い. 本稿が同種工事の参考となれば幸いである.

参考文献

- 1) 大型大深度地下構造物ケーソン設計マニュアル, 日本圧気技術協会, 令和4年5月

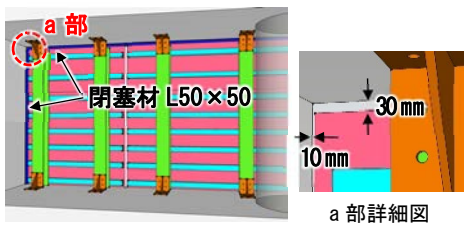


図-5 仮壁端部の開口閉塞方法

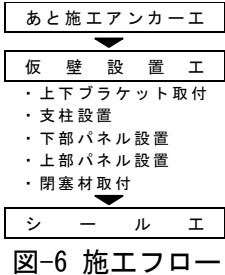


図-6 施工フロー



写真-1 アンカー孔上向き削孔



写真-2 パネル材設置状況

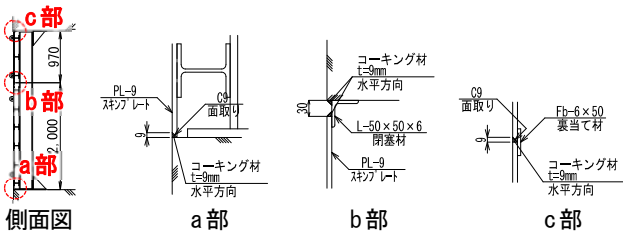


図-7 シール溝詳細図

表-1 工程比較表

項目	主な施工数量	当初		実施工	
		沈設中	沈設後	沈設中	沈設後
RC仮壁設置工	RC体積 256m³	22	-	-	-
RC仮壁撤去工	RC体積 256m³	-	46	-	-
丸柱・頂版構築工	RC体積 341m³	-	56	56	-
鋼製止水壁工	鋼材重量 68.87t	-	19	-	-
鋼製仮壁工	鋼材重量 72.30t	-	-	22	-
工程(日)		22	121	78	0
		143		78	

※RC仮壁設置工及びRC仮壁撤去工、鋼製止水壁工は想定値である
※丸柱・頂版構築工及び鋼製仮壁工は実施工値である