

圧入ケーソン工法のロット割付変更による 工期短縮と対策方法について

— (仮称) 木島橋 P3 下部工工事 —

東京土木支店 土木工事部 中村太郎
ハイアックケーソン 技術部長 椋田浩樹

概要：本工事は一級河川久慈川の新橋（仮称）木島橋のうち P3 下部工を施工するものである。施工条件より渇水期（10月～5月）での施工完了を厳命とされ、工事量からも期内完成は非常に厳しいものがあったが、ケーソン部・橋脚躯体部の構築日数をロット割付を変更することや種々の工夫改善により工期短縮させることができた。

Key Words：ハイアック圧入ケーソン工法、渇水期施工

1. はじめに

（仮称）木島橋は、一級河川久慈川沿いに位置する左岸側の常陸太田市小島町と右岸側的那珂市門部を結ぶ主要地方道 常陸那珂港山方線における新橋であり、地域間交流と当地域から県北への経済効果を波及させるための目的で、茨城県により平成 12 年度から国補事業工事として進められている。（図-1、図-2、図-3 に示す。）本稿ではハイアック圧入工法を用いた河川流水部である P3 下部工の施工において、渇水期（11月～5月）内完了を目標とした工期短縮対策について報告する。

今回の渇水期施工で、11月1日に乗り込み、工事用道路設置・仮栈橋設置・土留鋼矢板設置と順調に準備工事を進めたが、施工基面築造時に想定していた所まで水位が下がらず（想定より約 70cm 高）、ケーソン刃口据付面である築島基面よりも 20cm ほど高い水位が観測された。水位の低下を待っているだけでは工程に影響を与えるため、施工基面を砂で 50cm（約 200m³）盛り上げて施工する検討を行い実施した。その後工事完了まで、水位は想定した基面より下がることはなく、想定範囲内での施工を行うことができた。



図-1 施工位置図



図-2 木島橋 P3 位置図



中村 太郎



椋田 浩樹

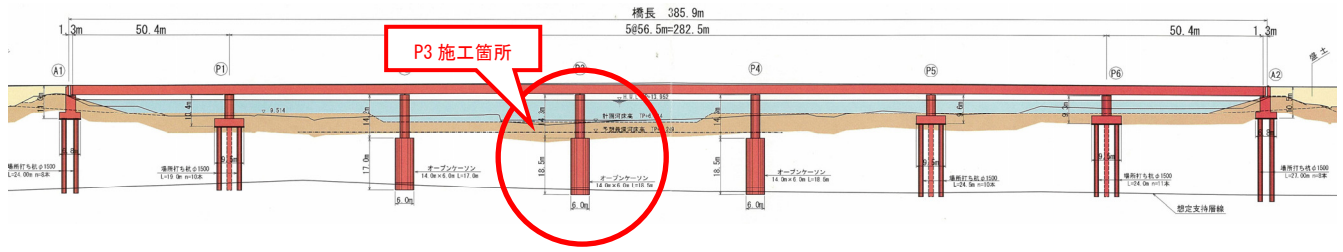


図-3 木島橋 側面図

2. 工事概要

工事概要を以下に、施工完了写真を写真-1、写真-2、施工状況を写真-3にそれぞれ示す。

工事名称：国補緊道 第18-03-805-Z-001号 橋梁下部工事（(仮称)木島橋）

工事場所：茨城県常陸太田市小島町地内

発注者：茨城県土木部（常陸太田土木事務所）

施工者：ピーエス三菱・武藤特定建設工事共同企業体

工期：平成18年9月30日～平成19年6月15日

基礎形式：オープンケーソン基礎，躯体形式：壁式橋脚

工事概要：県道常陸那珂港・山方線久慈川橋梁（仮称木島橋）左岸側 P3 橋脚工事

◎作業土工 1式

◎オープンケーソン基礎工 1式

刃口金物据付1基，掘削土量1,900m³，周面コンクリートグラウト工11m³，
コンクリート764m³，型枠1,210m²，鉄筋139t，足場1,030掛m²，
底版コンクリート145m³，鋼製止水壁1箇所

◎グラウンドアンカー工 1式

◎圧入沈設工 1式

◎橋脚躯体工 1式

コンクリート764m³，型枠365m²，鉄筋93t，足場460掛m²

◎工事用道路工 1式

工事用道路盛土3,500m³，残土処理工5,290m³，残土盛土工4,800m³，敷鉄板100枚

◎電力設備工 1式

◎土留・仮締切工 1式

鋼矢板140枚

◎仮橋・仮栈橋工 1式

支持杭H-400 L=13m 56本，橋脚部材[-380，[-250，L-100他 計24t，
上部工H594×302，H400 計50t，覆工板460m²，仮設高欄114m



写真-1 下部工全景



写真-2 P3 橋脚完成



写真-3 P3 工事施工状況 (P4 より撮影, 平成 19 年 2 月末撮影)

3. ケーソン基礎施工の問題点

図-4 に全体平面図, 図-5 に一般構造図を示す. ケーソンの形状は $6\text{m} \times 14\text{m}$ の小判型で壁厚 1m , 高さは 18.5m の構造寸法である. 先にも述べたように, 施工条件より渇水期内(11月~5月)での施工完了を厳命されている中で, 設計工程ではケーソン・橋脚躯体施工は3方で昼夜連続施工とされていた. 平成17年度発注のP4工事(株木JV, 当社下請けでケーソン施工), 平成16年度発注のP2工事(大成建設JV)も今回と同じ工事内容の渇水期施工であるが, 今回は河川流水部での施工で付帯する工事用道路・仮栈橋・土留仮締切の設置撤去工事の工程も含まれており, 渇水期内での完成は非常に厳しいものがあった.

そこで工期内にケーソン基礎の施工を完了するため, 以下の対策を実施し問題の解決を図った.

- ① ロット割付の変更
- ② 鋼製止水壁を伴う圧入架台の構造変更
- ③ 止水性の改善
- ④ クレーン作業における施工性の改善

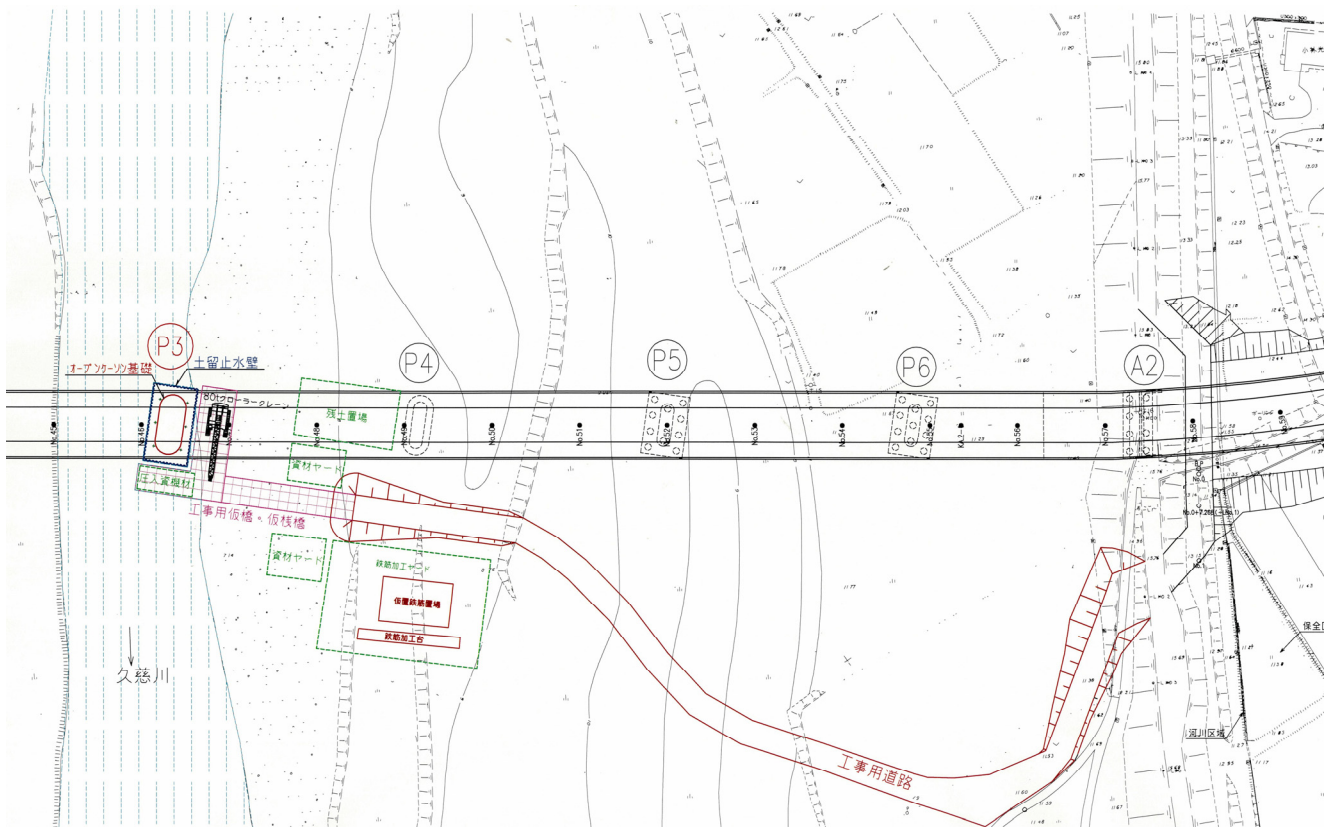


図-4 全体平面図

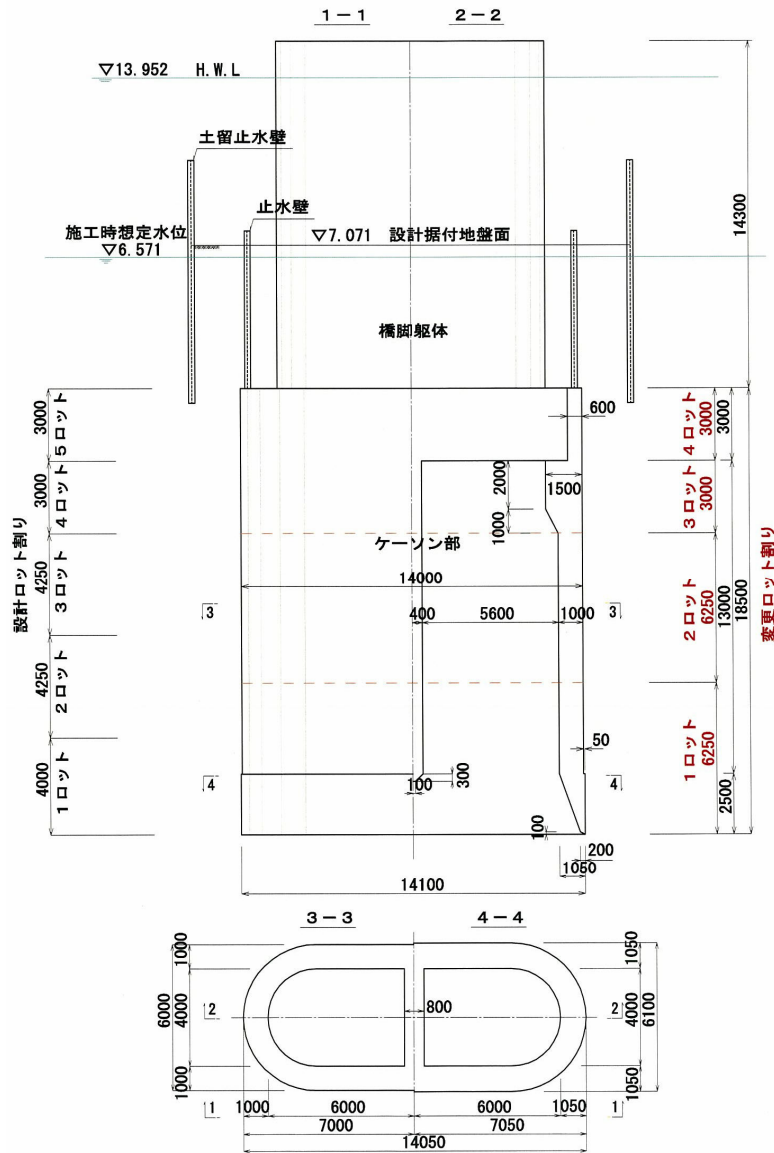


図-5 一般構造図

4. 実施施工

4.1 ケーソンロット割付の変更

ケーソン部の施工は、当初 5 ロットに分けてコンクリートを打設し、6 回の圧入で沈設する設計となっていたが、工期短縮のために 4 ロットに分けてコンクリートを打設し、4 回の圧入にロット割付を変更して施工を行った（1 ロット長さを 4.25m から 6.25m に変更）。施工計画に当たり、施主に対しての協議を打診したが、工事開始当初より設計変更対象としない旨を言われていたため、施工承諾で進めることとした。表-1 に当初ロット数と圧入回数の比較表を示す。

表-1 ケーソン当初ロット数と圧入回数の比較

	打設ロット数	圧入回数
当初	5 ロット	5 回+1 回（鋼製止水壁部）
実施	4 ロット	4 回+1 回（鋼製止水壁部）

ロット割付の変更に際して、次の事項に対し検討を行った。

(1) 鉄筋の継ぎ手

ケーソン部鉄筋の照査を行い、主筋の継手位置をロット割りの変更に合わせて配置し直した。

(2) 型枠の強度

1ロット長が2m高くなったことによる型枠の強度検討を行い、締付けバンドによる補強を行うこととした。また、自重量の増(1ロット当たり371tから530tに増)による過沈下に注意を払い、レベルング・傾斜計設置観測を日々行った。

(3) コンクリート打設

コンクリート打設時の打ち上がり速度や打ち込み方法など計画を作成実施した。

写真-4, 写真-5, 写真-6, 写真-7, 写真-8, 写真-9に施工状況を示す。



写真-4 ケーソンコンクリート打設状況



写真-5 圧入掘削状況 (昼方)



写真-6 圧入掘削状況 (昼方)



写真-7 圧入掘削状況 (昼方)



写真-8 圧入掘削状況 (昼方)



写真-9 圧入掘削状況 (夜方)

4.2 鋼製止水壁を伴う圧入架台の構造変更

当初設計の圧入架台は、座屈・偏荷重に対して不十分な構造となっており、検討した結果、ブレース・水平継材を増設補強した。施工中においては特段の不具合もなく、ケーソン躯体に想定どおり圧入力を伝達し圧入を完了できた。図-6に圧入架台図を、写真-10、写真-11に設置状況を示す。

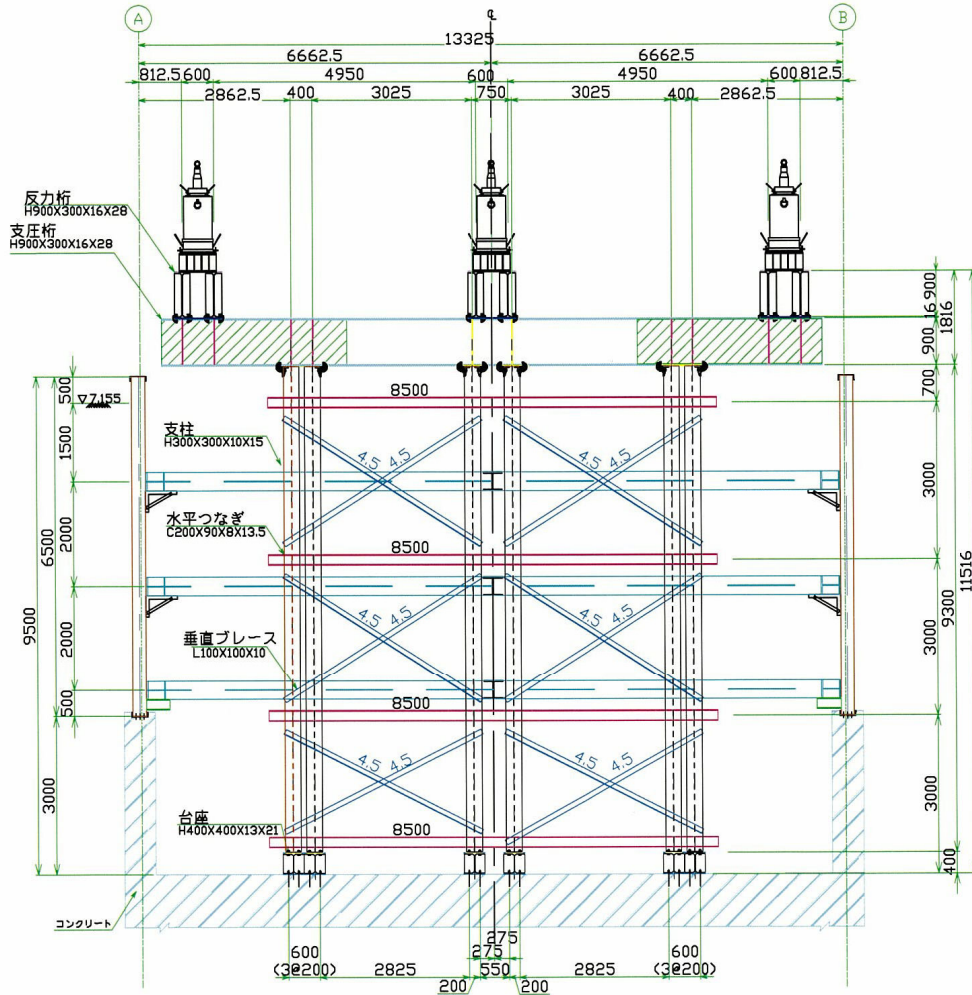


図-6 鋼製止水壁を伴う圧入架台



写真-10 圧入架台設置状況



写真-11 鋼製止水壁・圧入架台設置完了

4.3 止水性の改善

今回の施工は河川水位より約6mの地下まで鋼製止水壁を伴うケーソンを圧入し、橋脚躯体を構築するものであったが、止水鋼矢板セクション部分及び止水鋼矢板と下端面部の確実な止水対策が安全性・施工性の面と、工程を短縮するために必要であった。

特に鋼矢板下端部の溝形鋼との接合部からの漏水防止措置として、膨張性弾性シーリング材（ボンドリング）＋無収縮グラウト材を、鋼矢板セクションからの漏水防止措置として膨潤止水材（パイルロック）＋軽微な漏水箇所の補修として水膨張ゴム弾性シール材（ウルトラシール）を施工した。

結果、極軽微な漏水はあったものの、その後の橋脚躯体構築の工程に影響することなく無事終了できた。写真-12、写真-13、写真-14にボンドリング、写真-15、写真-16、写真-17に無収縮グラウト材のそれぞれ施工状況写真を示す。



写真-12 ボンドリング施工状況



写真-13 ボンドリング完了



写真-14 ボンドリング

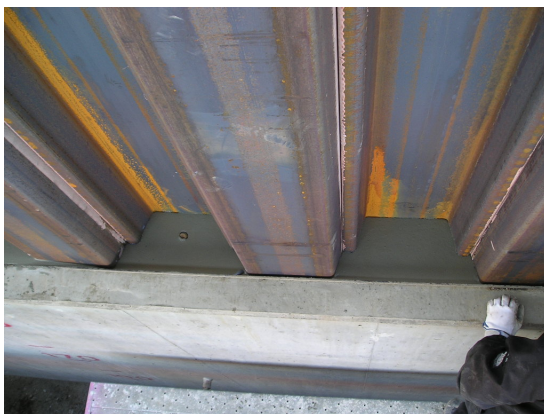


写真-15 無収縮グラウト材施工状況

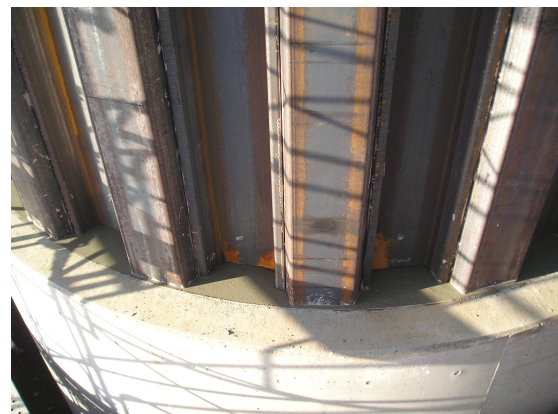


写真-16 無収縮グラウト材完了



写真-17 無収縮グラウト材

4.4 クレーン作業における施工性の改善

今回、施工は50tクローラークレーンで栈橋上にダンプトラックを入れて掘削土砂を積み込み、河原に一旦仮置きする設計になっていたが、作業性を向上させるために直接P3・P4間の河原に掘削土・資材を置くことにより、工程の短縮を図った。しかしケーソン掘削時の吊荷作業半径が施工不能であったため、80tクローラークレーンを使用することとした。またクローラークレーンの規格を50tから80tに変更するに際しては仮設構造計算を行った結果、支持杭(H-400)を2.5~3.0m伸ばすことと、桁材をプレート補強することで対応できた。図-7に80tクローラークレーン作業半径図を示す。

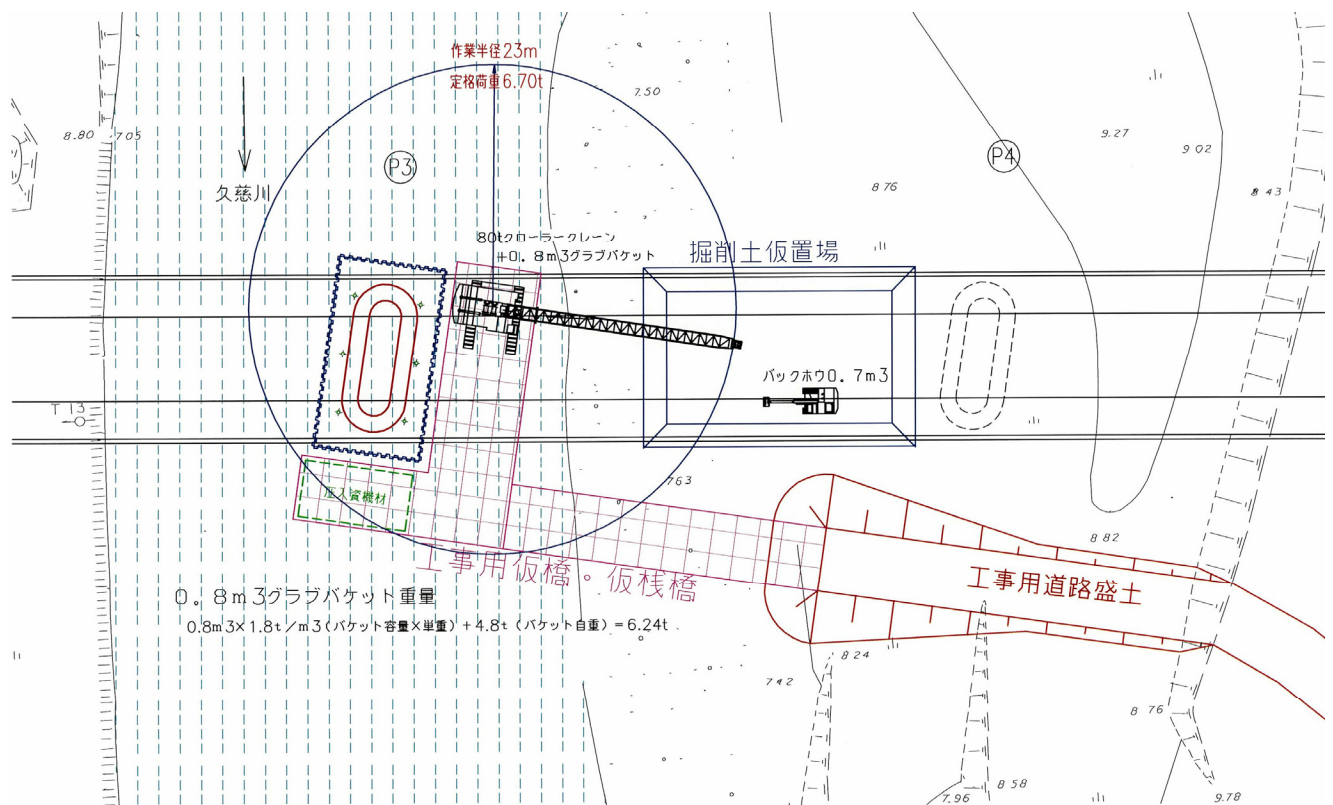


図-7 80tクローラークレーン作業半径図

5. 施工結果

以上実施施工概要を述べたが、ケーソン部のロット割付を変更し、その他工夫改善を行った結果、ケーソン躯体構築に関しての当初所要日数は68日であったが、64日で構築完了した。また、ケーソン圧入掘削に関しては当初所要日数は37日であったが、21日で圧入を終える事ができた。ケーソン構築と掘削圧入で20

日間の短縮となった。工事全体でも橋脚躯体ロット数を4ロットから2ロットに変更し、仮設工事設置撤去の工期も短縮を図り、無事濁水期限内に完了することができた。表-2にケーソン躯体構築に要した日数、表-3にケーソン圧入に要した日数を示す。

表-2 ケーソン躯体構築に要した日数

打設ロット	1ロット	2ロット	3ロット	4ロット	5ロット	鋼製止水壁	圧入架台	所要日数
当初設計	11日	11日	11日	11日	11日	7日	6日	68日
実施施工	20日	11日	15日	9日	—	4日	5日	64日
								4日短縮

表-3 ケーソン圧入に要した日数

圧入回数	1ロット	2ロット	3ロット	4ロット	5ロット	6ロット	所要日数
当初設計	6日	6日	5日	4日	5日	11日 (鋼製止水壁部)	37日
実施施工	4日	5日	3日	9日 (鋼製止水壁部)	—	—	21日
							16日の短縮

6. おわりに

今回工事を終えて、圧入ケーソンのロット割付の1ロット長を6.25mに設定したが、ハイアック圧入工法で精度を確保し、確実な施工ができた。躯体構築では4日の日数短縮であったが、ケーソン圧入に関しては16日短縮することができた。また止水性の改善についても、今後類似工事においてさらに改善、採用する事により工期短縮に貢献できるものと考えられる。

謝辞

工事受注時より工程が大変厳しく、通常的思考では工期内に完了することは完了できないという認識のもと工事をスタートし、順調に仮設工事、1ロット構築・圧入沈設と進んでいきましたが、年末の集中豪雨により、1ロット圧入沈設完了していたケーソンが水没してしまうという災害に見舞われました。その後の発注者並びに関係機関の方々に迅速に対応して頂き、実質4日の損失で現場を再開できたことは誠に不幸中の幸いでありました。

このような状況の中で無事に竣工できましたのは、本社、東京土木支店土木工部、ハイアックケーソン(株)、協力会社の皆様方の貴重な助言やご協力をいただいた賜であると思います。紙面をお借りしてここに厚く御礼申し上げます。