

石狩川頭首工建設における二重締切工の施工方法について

札幌開発建設部 札幌北農業事務所 第1工事課 ○伊藤 誠
松本 紘明
松本 博昭

石狩川頭首工は、国営かんがい排水事業「篠津中央二期地区」において老朽化の著しい現石狩川頭首工（昭和38年竣工）を全面改修し、農業用水を安定的に確保するものである。

頭首工建設にあたり、石狩川本線に設置する二重締切工の施工が事業工期や事業費に対して重要な部分である。

本報は、二重締切工の設置や管理方法及び同時期に実施する複数工事間の施工調整等を報告するものである。

キーワード：仮締切、変位確認、洪水時の安全

1. はじめに

国営かんがい排水事業「篠津中央二期地区」（平成25年度完了予定）では、老朽化の著しい現石狩川頭首工（昭和38年竣工）を全面改修し、河川工作物としての安全性の確保を図るとともに、石狩支庁及び空知支庁管内の1市2町1村における農地7,460haについて農業用水を安定的に確保することにより、農業経営の近代化と地域農業の振興に資することとしている。

建設中の石狩川頭首工は、石狩川河口から55km上流に位置する。現頭首工の約300m下流に堤長252.5m、堤高4.62m、計画最大取水量37.493m³/s、フローティングタイプ全可動堰形式である。なお、管理橋については道営の広域農道整備事業との共同工事である。（図-1）



図-1 石狩川頭首工位置図

本体工事は、施工中の河積阻害や経済性等を踏まえ、中央部、右岸部、左岸部の順に3期に分け、二重式仮締切工で施工する計画とした。（図-2）

中央部の施工となる第1期は、平成15年度から平成17年度の3ヶ年で実施することとし、「石狩川頭首工第1期建設工事」及び「石狩川頭首工門扉外第1期建設工事」は平成18年3月に完了した。現在は右岸部の施工となる第2期を平成18年3月に「石狩川頭首工第2期建設工事」、同7月に「石狩川頭首工門扉外第2期建設工事」を発注し、施工を行っているところである。

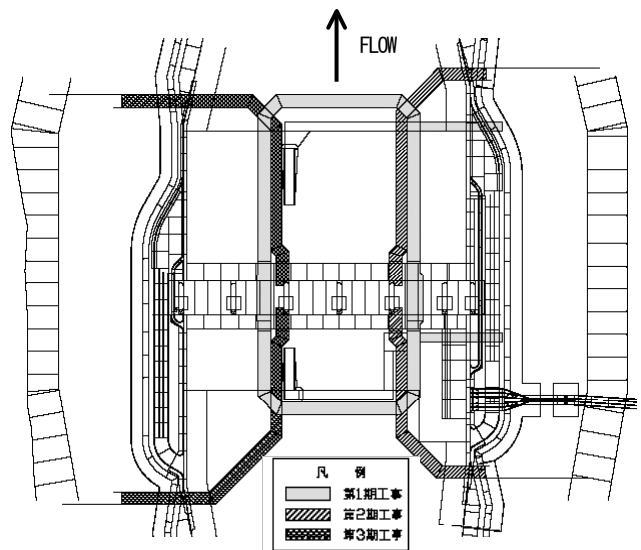


図-2 仮締切計画図

2. 仮設工事概要

仮締切工の高度は、仮締切工の高度の規模と越水した場合に係る復旧費用とを経済比較した結果、洪水期休止期間（8，9月）を設定し、この期間を除いた過去10年間の流量の3位（2,500m³/s）で設定することにより、仮締切高を抑え、EL=9.14mとした。これにより、3回の締切にて施工することが可能となり、河積阻害率の軽減、工期の短縮、コスト縮減を実現した。

本頭首工は3回の仮締切で実施されることから3期に分け施工される。また、進入路・仮締切防護のため洗掘防止対策、濁水プラント、排水、電気設備等が主な仮設工事である。工事の性格上、工事費に占める仮設工事費の割合が高く、工事を円滑に進めるための重要な役割を負っている。

3. 仮締切工

(1) 河川汚濁防止対策

二重締切には中詰土を大量に使用するため、河川汚濁防止が環境対策上、重要な課題となる。

本工事では、河川内に作業構台を構築することに始まり、その作業構台から仮締切外周の河川側鋼矢板を打設した後に中詰土を施工することにより、河川汚濁を防止した。（図-3）（図-4）

また、補助施工法として、外周下流側にシルトフェンスを設置している。河川通水面積減少による流水圧増加、タイロッド施工前の中詰土施工に対して、鋼矢板の自立及び施工精度に注意を要したが、洗掘防止対策（3t級袋詰根固工）の平行作業、中詰土の分割盛立（分割安定計算実施）により、問題無く施工することが出来た。

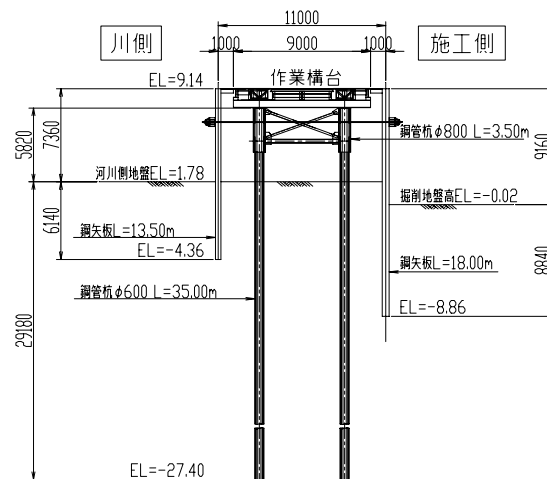


図-3 仮締切(作業構台)標準断面図

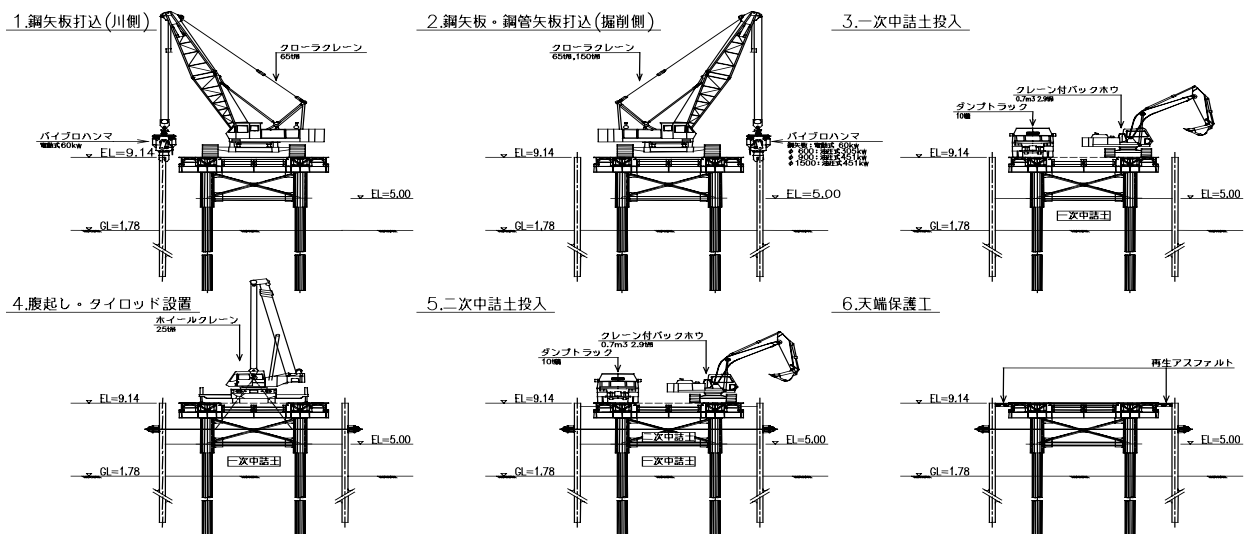


図-4 仮締切施工手順図

(2) 作業構台工

作業構台施工にあたり、作業構台上部を工場製作主体としたジャケット工法とし、手延べ桁（工場製作）工法を併用することにより、従来工法に比べ1スパンの延長を長くし、施工サイクルを早めることで大幅な工期短縮を図ることが出来た。

施工手順は、ベースマシン150tクレーンに150kwクラスの電動パイプロハンマ、及び油圧パイプロハンマで鋼管杭（φ600、L=35～37.5m）を打設、ジャケット架設、クレーン桁・覆工受桁及び覆工板設置のサイクル（標準12m/1スパン）を繰り返して行うものである（図-5）（写真-1）。

また、1期工事においては、780mの作業構台を施工し、その一部を2期工事に転用することにより、コスト削減を図った。

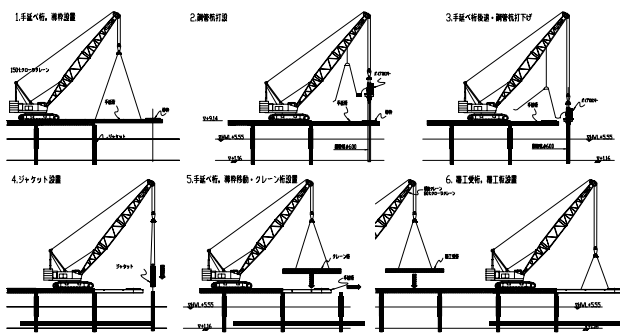


図-5 作業構台施工手順図



写真-1 作業構台の上部ジャケット施工状況

(3) 仮締切工の安全確保

a) 二重締切工の変位確認

本頭首工の建設地は、石狩川下流に位置することから洪水期及び融雪期の大規模な増水、河床洗掘、河川濁水、更に豪雪地帯の厳しい気象条件下にさらされている。

また、本頭首工の基礎地盤は、砂質土であり、河川内工事であることに起因したパイピング現象等劣化しやすいことから、これを防止し良好な基礎地盤を保持することは極めて重要であり、月に1度の割合で変位の確認を行い、安全性の確認を行っている。（写真-2）



写真-2 二重締切の変位確認

b) 洗掘防止工

仮締切の河川側は常に水位が変動し、特に上下流隅角部、変化点等は水位及び流速変動によって洗掘の影響を受けやすい。

外周は袋詰根固工にて洗掘防止対策を行っているが、所定の受動土圧を常に確保しておく必要がある。このため、定期的及び増水時には袋詰根固工の所定の高さを確認し、低下が見られた場合は袋詰根固材を補充し管理した。（写真-3）



写真-3 洗掘防止工設置状況

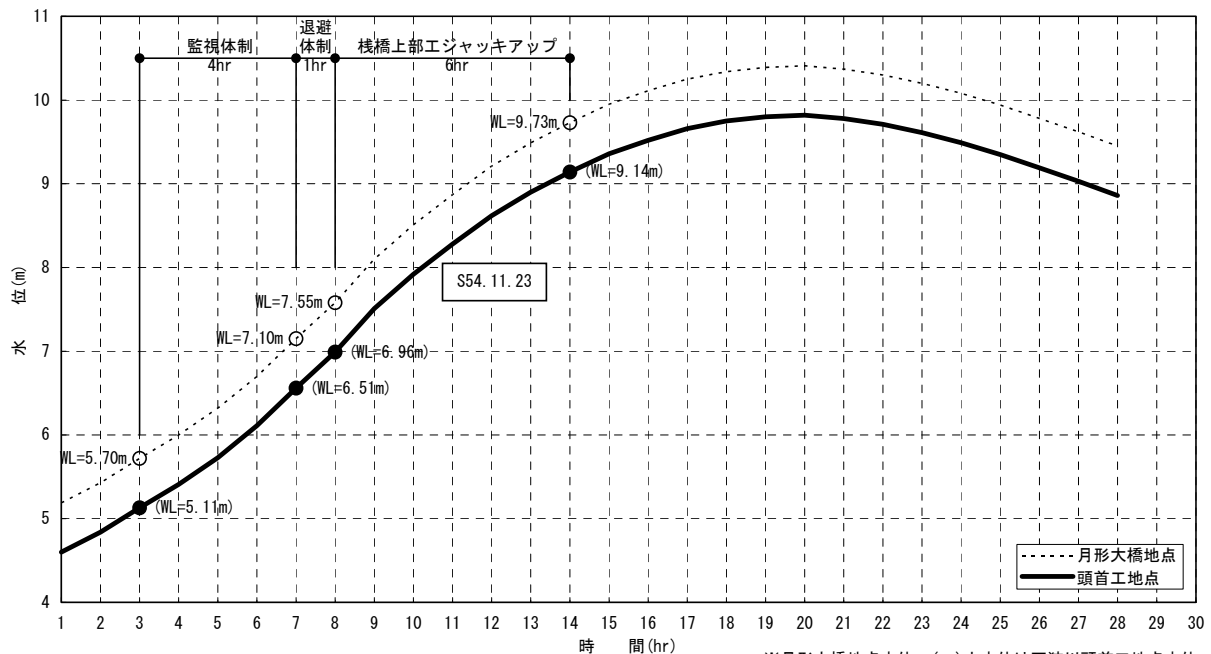
4. 越水時退避手順

増水時の施設撤去までの判断基準は、図-6に示す、仮締切天端標高EL=9.14mと施工期間（8，9月を除く）での洪水時河川水位（月形大橋観測水位）の上昇速度が最も速い実測値（S54.11.23）の関係から、洪水時退避計画を作成し、表-1のとおり設定した。

これについては、過去の増水時に表-1及び図-6の退避判断に基づいた退避行動を行った結果、円滑かつ安全に対応出来たことから、石狩川頭首工の現場地点における退避行動判断基準として実証されている。

表-1 河川水位の判断基準

河川水位	体制	行動時間
1) 河川水位 EL+5.11m まで	通常作業	
2) 河川水位 EL+5.11～6.51 範囲	監視体制	4 時間
3) 河川水位 EL+6.51～6.96 ($Q=1,350\text{m}^3/\text{s}$) 範囲	退避体制	1 時間
4) 河川水位 EL+6.96～9.14 ($Q=2,750\text{m}^3/\text{s}$) 範囲	濁水処理施設撤去	6 時間



※石狩川頭首工地点水位は月形大橋観測所地点水位から換算により求めた。
 図-6 石狩川時間水位線図(月形大橋観測所)

5. 工事間調整

本頭首工の本体工事では堰柱工や護床工を行う土木工事と、ゲートの製作及び据付を行う門扉外工事を行っているが、土木工事で行う堰柱が完了しなければ、門扉工事で設置する扉体や管理橋の据付が困難であることや、開閉装置の設置が終わらなければ上屋の建築が入れないなど、2工事は密接な関係であり、工程調整が円滑に行わなければ全体工程に影響を及ぼすものである。

また、本頭首工の工事は河川内工事であり、限られたスペースの中で作業を行わなければならない制約がある一方で、大規模な工事のため大型建設重機を多数使用して作業を行うこととなる。

このため、工程調整と併せて当日の作業内容についても打合せを行い、クレーンの作業範囲や資材搬入路の確認及び作業員の車両駐車場に至るまで、綿密に打合せを行うことにより、円滑に工事を実施しているところである。

6. おわりに

石狩川頭首工の建設工事は、石狩川の河川内であることから、河積阻害率の遵守や、厳しい自然環境などの各種条件を踏まえた施工となる。そのため、第1期、第2期建設工事等における様々な経験を踏まえた総合的な判断に基づき、円滑かつ安全に工事完了に向けた取り組みを今後とも実施したいと考えているところである。