

平成28年度

旧石狩川頭首工の排砂門及び固定堰の撤去工事について

札幌開発建設部 札幌北農業事務所 工事課

○川本 誠
平山 陽介

平成25年11月から石狩川頭首工が供用を開始したことに伴い、平成26年度から旧石狩川頭首工の撤去工事を実施している。本報では、旧石狩川頭首工の排砂門及び固定堰の撤去計画並びに撤去工事について報告する。

キーワード：基礎技術、設計・施工、自然環境

1. はじめに

国営かんがい排水事業「篠津中央二期地区」（以下本事業とする）は、石狩振興局及び空知総合振興局管内の1市2町1村における受益農地（水田）7,460haを対象としている。本事業は、老朽化の著しい旧石狩川頭首工（以下旧頭首工とする）を改修するものである。

旧頭首工は、篠津地域泥炭地開発事業により、昭和33年から38年にかけて建設されたコンクリート固定堰であり、堤長155m、堤高2.37m、計画最大取水量28.37m³/s、排砂門2門を有している。旧頭首工（図-1、写真-1に示す）は、石狩川頭首工（以下新頭首工とする）の供用開始（H25年11月）に伴い、頭首工としての役目を終え、平成26年度からの4ヶ年で撤去する計画である。

新頭首工は、石狩川河口から55km上流に位置しており、旧頭首工の約300m下流に建設中した。新頭首工は、堤長257m、堤高4.6m、計画最大取水量37.49m³/s、フローティングタイプの洪水吐ゲート5径間、土砂吐ゲート1径間を有しており、代かき期間短縮や深水かんがいなど営農の近代化を踏まえた用水計画に対応した全可動堰型の頭首工である。

なお管理は、旧頭首工に引き続き、直轄管理事業として国が行っている。

本報では、昨年度報告発表した仮設計画に引続き旧頭首工の撤去を行う篠津中央二期水利事業 旧石狩川頭首工撤去建設工事（以下本工事とする）のうち固定堰及び排砂門の撤去工事の概要について報告する。



図-1 石狩川頭首工位置図



写真-1 石狩川頭首工（H26.7.25 現在）
※上流側より撮影、手前が旧頭首工

2. 本工事の概要

図-2に本工事の全体工事計画を示す。また、表-1に工事工程を示す。さらに、図-3に仮締切工（平面図）を示す。

平成26年度は、取水（右岸側）への影響を考慮し、2、3月で左岸側の固定堰、擁壁護岸の撤去を行い、3月末

までに左岸の護岸の復旧を行った。平成27年度は、6、7月で左岸鋼矢板二重締切の鋼矢板、タイロッド、中詰土の撤去を行い、10、11月で作業構台、ジャケット、鋼管杭の撤去を行った。

また、11月から3月まで右岸鋼矢板二重締切の設置を行った。平成28年度は、10月から1月まで残りの固定堰、排砂門、右岸の擁壁護岸の撤去を行い、2、3月で右岸鋼矢板二重締切の鋼管・鋼矢板、タイロッド、中詰土の撤去を行う予定である。平成29年度は、6月、7月で作業構台、ジャケット、およびジャケット用鋼管杭の撤去を行い、本工事を終える計画である。

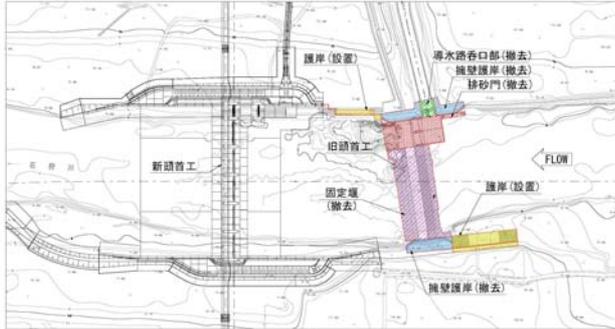


図-2 工事計画図 (撤去平面図)

【旧石狩川頭首工撤去工事 施工計画】

工程	平成26年度				平成27年度				平成28年度				平成29年度			
	10	11	12	1	10	11	12	1	10	11	12	1	10	11	12	1
【左岸工事】																
二重締切	撤去															
固定堰撤去	撤去															
護岸工	撤去															
【右岸工事】																
二重締切	撤去															
固定堰撤去	撤去															
排砂門撤去 ゲート取除	撤去															
護岸工	撤去															

 河川沿線により河川内の仮設物及び構造物の設置・撤去を実施しない期間(融雪出水期(4~5月)、洪水期(8~9月))
 河川沿線により仮設物の撤去のみ実施する期間(6~7月)

表-1 工事工程表

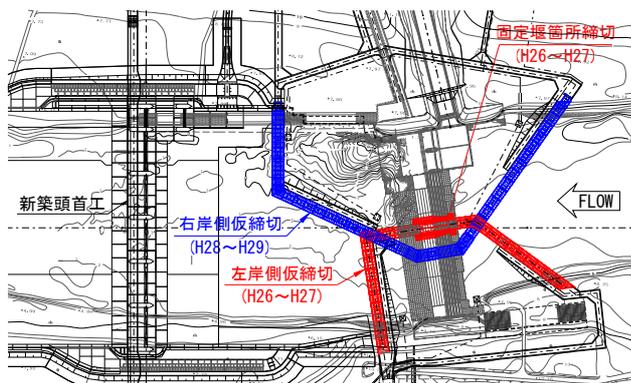


図-3 仮締切工 (平面図)

3. 固定堰の撤去

(1) 固定堰の構造

図-4に旧頭首工固定堰の平面図を示す。また、図-5に旧頭首工固定堰の側面図を示す。

旧頭首工の固定堰は、上流から護床工(木工沈床または粗だ沈床)、固定堰、堤体エプロン、護床工(木工沈床)となっている。旧頭首工建設当時は、固定堰と堤体エプロンを一体施工として、昭和35年に固定堰155mのうち、排砂門取付部、左岸護岸取付部の各15mを施工し、昭和36年度に残り135mを水中プレパクト・コンクリート工法で4ブロックに分けて施工を行っている。なお、固定堰は、水中プレパクト・コンクリート工法で打設したコンクリートの上にコンクリートブロックで護床した構造となっている。なお、水中プレパクト・コンクリート工法は、当時の最新技術であった。



図-4 旧頭首工固定堰 (平面図)

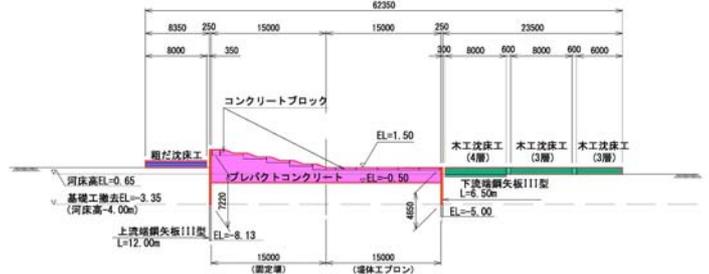


図-5 旧頭首工固定堰 (側面図)

(2) コンクリート強度試験

昭和30年代で施工された固定堰は、大きな骨材や良質なセメントを用いた良質なコンクリートである。また、当時の固定堰のコンクリートの打設は、水中プレパクト・コンクリート工法で打設した。水中打設のため、湿潤養生となった。供用中は、常に水没しており、乾燥収縮によるひび割れが少なく、凍害等の劣化が進行してないことから、現時点においてもコンクリートは高強度を維持していると想定される。

コンクリートが硬い場合はブレーカーでの破碎に、より時間を要することから、工事の遅延の有無を把握するため、コンクリートの強度試験を実施した。

結果は、気中部で約35N/mm²、水中部で約44N/mm²の高強度であり、打設後の養生の差により約9N/mm²の強度差であった。

(3) 仮設計画

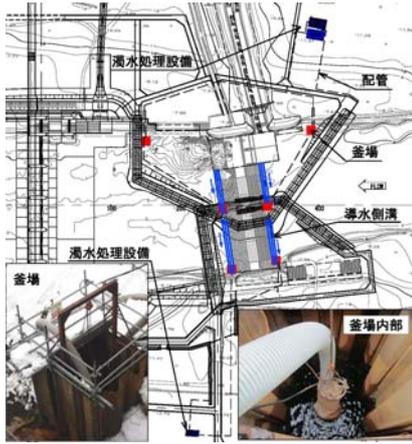


図-6 釜場設置位置図

図-6に釜場設置位置図を示す。護床工である木工沈床と粗だ沈床及び固定堰を撤去する際には、鋼矢板二重締切内での施工となるため、湧水対策が必要である。このため、法留めのために1箇所当り22枚の矢板を用いて2.2m×2.2mの釜場を作成して湧水対策を実施した。この釜場は、左岸側仮締切で2箇所、右岸側仮締切で4箇所設置を行った。

(4) 固定堰の撤去



図-7 固定堰撤去時の重機配置図

図-7に固定堰撤去時の重機配置図を示す。

固定堰を撤去するに当たり、最初は、固定堰の上下流の護床工である木工沈床及び粗だ沈床をバックホウ3台で撤去を開始したが、上流側の護床工を撤去するために、現地を確認すると護岸工の上に平均1m程度の土砂が堆積していた。堆積土を取除くと、護床工の木工沈床は原型を留めていたが粗だ沈床は原型を留めておらず、粗だ沈床を形成する木の枝を主体に石や流木等の河床堆積物が混じった状態であった。

そのため、粗だ沈床を概ね撤去し終わった後、固定堰コンクリートを大型ブレイカー3台により取壊し、固定堰の撤去を行った。

固定堰の撤去後、プレパクト・コンクリート工法を施

工する際の止水鋼矢板（コンクリートの型枠も兼用）を撤去するため、バイブロハンマにより鋼矢板の引き抜き試験を行ったが、止水鋼矢板の強度が不足し、鋼矢板が破断等したことから鋼矢板の引き抜きが困難であり、EL=3.15の位置で鋼矢板をガス切断した。

止水鋼矢板を撤去するために掘削を行うと多量の湧水が発生したため、仮排水路を設置し、湧水を釜場へ誘導するとともに、水中ポンプを追加して釜場へ湧水を流すことで対応を行った。

4. 排砂門の撤去

(1) 排砂門の構造

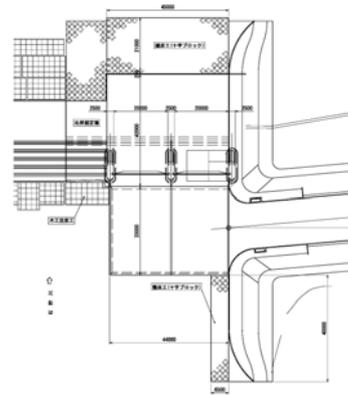


図-8 排砂門平面図

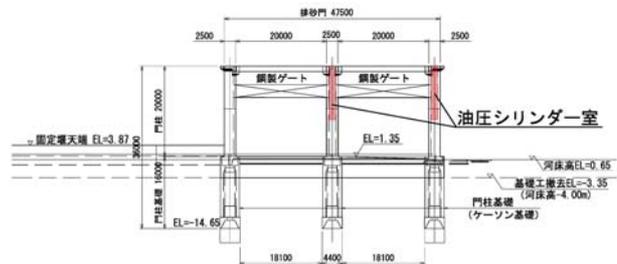


図-9 排砂門正面図

図-8に排砂門の平面図、図-9に排砂門の正面図を示す。また、写真-2に排砂門の全景、写真-3に排砂門の油圧シリンダー撤去写真を示す

排砂門は、門柱3基（高さ20m、厚さ2.5m、底幅11.5m、上幅6.0m）にローラーゲート2門を備えた構造であり、ローラーゲートを稼働させるために、右岸側及び中間の門柱上部に巻上機を設置し、右岸側及び中間の門柱上部の内部を中空として、その内部の油圧シリンダーと点検用の昇降階段を設置している。

また、排砂門の構成は、上流から上流エプロン、門柱、下流エプロン及び護床工となっている。



写真-2 排砂門全景写真



写真-3 排砂門油圧シリンダー撤去写真

(2) コンクリート強度試験

固定堰と同様に昭和30年代で施工された排砂門は、大きな骨材や良質なセメントを用いた良質なコンクリートである。排水門の門柱コンクリートは、表面は凍害が認められ劣化が進行しているが、内部は固定堰と同時代のコンクリートであることから、コンクリートの強度は高強度を維持していると想定される。

コンクリートが硬い場合は、ワイヤーソーでの切断及びその後のブレーカーでの破碎に、より時間を要することから、工事の遅延の有無を把握するため、コンクリートの強度試験を実施した。

結果は、気中部と水中部で若干のばらつきが見られたが平均すると42.3N/mm²の高強度であった。

(3) 仮設計画



写真-4 足場及びワイヤーソー設置写真

排砂門の撤去は、門柱をワイヤーソーで切断するために足場を設置した。足場は、ワイヤーソーでの施工を考慮して、門柱と足場との離れを400mmとした。また、ワイヤーソーのワイヤーを門柱躯体に通すための穿孔を設置するために、足場天端から1100mm下がりに穿孔設置位置がくるように足場の高さを標準である1700mmの足場と1900mmの足場を組み合わせ設置した。

写真-4に足場及びワイヤーソー設置写真を示す。

(4) 排砂門ローラーゲート等の撤去

排砂門ローラーゲートの撤去は、他工事である旧樋門撤去工事等において地上の油圧配管が撤去されていたことから、門柱のシリンダーと巻き上げ機の間にあるフランジに製作した油圧ユニットを接続し、排砂門の油圧を回復させた後に、油圧でローラーゲートを最下部まで降ろしてから撤去を行った。地上に降ろされたローラーゲートは、ゲート長が20mあり、そのままでは輸送できないことから、半分にガス切断し搬出を行った。

ローラーゲートを撤去した後は、巻き上げ機、油圧シリンダーと管理橋及び昇降階段の撤去を行った。

巻き上げ機、油圧シリンダーは、油をすべて抜いた後、油圧シリンダーは、最下部で固定金具を用いて固定されていたため、固定金具をガス切断し、200tクレーンで撤去を行い搬出した。巻き上げ機は、門柱躯体にボルトで固定されていたため、ボルトをガス切断し、200tクレーンで撤去を行い搬出した。

管理橋及び昇降階段の撤去は、管理橋が門柱躯体に左右16本、合計32本のボルトで固定されていたため、ボルトをガス切断した後、200tクレーンで管理橋を吊り上げることで撤去を行った。地上に降ろされた管理橋は、高欄等の鋼材を撤去した後、コンクリートはブレーカーで破碎して搬出を行った。昇降階段は、門柱躯体にボルトで固定されたブラケットに固定されていたが、4分割にガス切断し、200tクレーンで撤去を行い搬出した。

(5)排砂門門柱の撤去

図-10に排砂門門柱撤去重機配置図、図-11に排砂門門柱切断位置図を示す。また、写真-5にワイヤーソー設置写真を示す。

排砂門門柱の撤去は、ワイヤーソーで切断し分割した後、200tクレーンで地上に降ろした。その後、ブレイカーで破碎し搬出した。

ワイヤーソーの切断は、200tクレーンの作業半径等から決まる吊り上げ能力から、重量が40～50tになるように門柱1箇所当たり14分割とした。そのため、上部6分割と下部8分割の間の縦方向の分割に不整合を生じている。

ワイヤーソーでの切断及び撤去は、以下の通り行った。

- ①縦横の切断面の交点に穿孔し、その穴にワイヤーを通しワイヤー同士を連結させ、ワイヤーを輪とする。
- ②ワイヤーソーの動力装置が移動することで切断し、縦方向、横方向の順で切断する。
- ③門柱躯体と切断ピースが分離する前に切断ピースの落下防止措置として、クレーンで吊るまたは、門柱躯体と切断ピースをアンカー6箇所固定した。
- ④200tクレーンで排砂門門柱の切断ピースをブレイカーでの破碎ヤードに降ろし、ブレイカーで破碎し、搬出を行った。

ワイヤーソーでの切断は、1断面当たり、上部で6時間、下部で8時間を要した。その間、ワイヤーは、2日に一度交換し施工を行った。

排砂門門柱の最下部については、ブレイカーでの破碎が可能であることから、ブレイカーで破碎を行い搬出した。

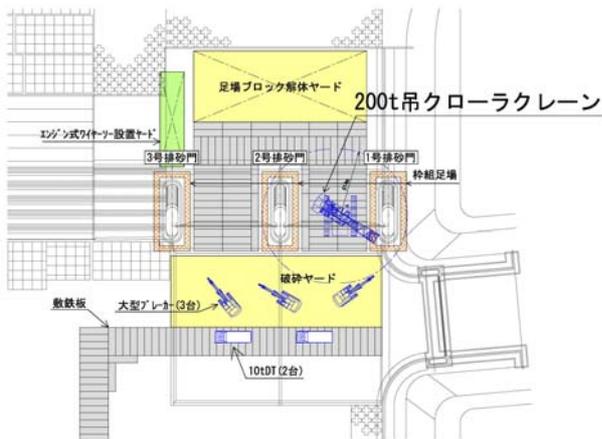


図-10 排砂門門柱撤去重機配置図

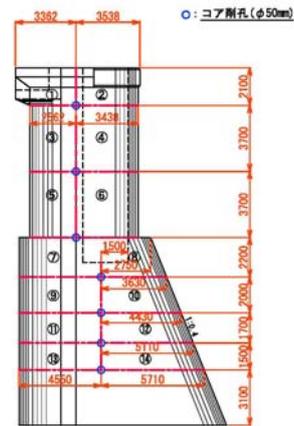


図-11 排砂門門柱切断位置図



写真-5 ワイヤーソー設置写真

5. 終わりに

旧頭首工の撤去工事は、工事工程のどおりの作業で進捗している。今後は二重締め切りの撤去を行い、平成29年8月に工事完了を目指している。

本報文は平成26年度及び平成28年度に実施する旧石狩川頭首工撤去工事の固定堰及び排砂門の撤去について報告した。本報の作成に当たり、大成建設(株)には、資料の提供を頂いた。ここに謝意を示す。

参考文献

- 1) 札幌北農業事務所：平成26年度北海道開発局技術研究発表会 旧石狩川頭首工撤去工事について
- 2) 札幌北農業事務所：平成27年度北海道開発局技術研究発表会 旧石狩川頭首工撤去工事における仮設計画について —石狩川の仮締切について—