

平成22年度

石狩川頭首工導水路工事における プレキャスト工法の選定と施工

札幌開発建設部 札幌北農業事務所 第1工事課 ○千屋 正仁
石水 誠
鈴木 伸彦

新石狩川頭首工から篠津運河への導水路建設にあたり、河川内工事としてのリスク軽減や、頭首工全体工程との調整のため、プレキャスト工法により施工した。

本報は、工法選定の考え方や、現場での施工方法について報告するものである。

キーワード：工法選定、施工方法

1. はじめに

国営かんがい排水事業「篠津中央二期地区」は、石狩振興局及び空知総合振興局管内の1市2町1村における農地7,460haの、代かき期間の短縮や深水かんがいに必要な用水を確保し、農業用水を安定的に供給することにより、農業経営の安定と地域農業の振興に資することとしている。

また、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、維持管理費の節減を図るとともに新たに魚道を設置し、魚類等の生息環境を確保するなど、環境との調和に配慮しつつ、河川工作物としての安全性の確保を図ることとしている。

建設中の石狩川頭首工は、石狩川河口から55km上流に位置しており、現頭首工の約300m下流に堤長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全可動堰型式である。なお、管理橋については道営広域営農団地農道整備事業との共同事業である。（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）

中央部の施工は、平成15年度から平成17年度の3ヶ年で実施しており、「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」により平成18年3月に完了している。右岸部の施工は、平成18年3月から4ヶ年で実施しており、「石狩川頭首工第2期建設工事」及び「石狩川頭首工門扉外第2期建設工事」により、平成21年3月に完了している。

現在は左岸部の施工を行っており、平成21年1月に「石狩川頭首工第3期建設工事」、6月に「石狩川頭首工門扉外第3期建設工事」を発注し、平成23年度の完了に向けて施工を行っている。

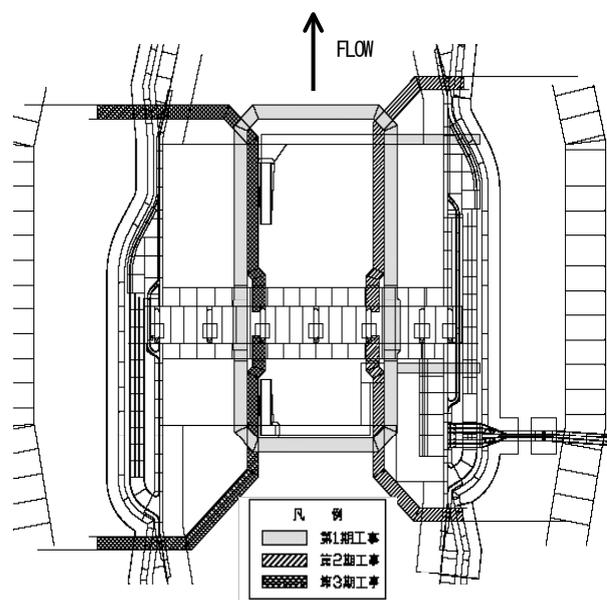


図-2 仮締切計画図

2. 石狩川頭首工導水路

(1) 導水路の目的

石狩川頭首工導水路は、頭首工より取水したかんがい用水を、篠津運河へ導水することを目的とした施設で、取水工と樋門工を接続する区間となる。

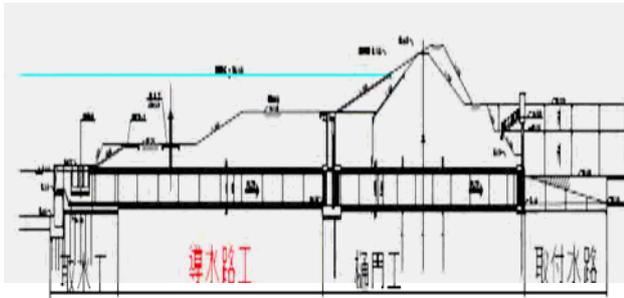


図-3 縦断面図

(2) 導水路施設の概要

施設位置：河川内（堤外地）
 最大取水量： $Q=37.493\text{m}^3/\text{S}$ （代掻期）
 導水路延長： $L=150\text{m}$
 断面・連数： 2.5m （幅） $\times 3.4\text{m}$ （高） $\times 3$ 連
 構造形式：柔構造式プレキャストボックス

(3) 導水路構造の比較検討

1) 構造形式

導水路構造比較にあたり、開水路及び暗渠で比較検討を行った。

比較を行う条件として、ライニング水路は基礎が良好な場合に採用となるため検討から除外した。また、無ライニング水路は、本地区の地域性状から法面の安定に時間を要するとともに、洪水越水に対して脆弱な構造のため除外した。暗渠形式では、構造が単純で施工性の優れた箱型暗渠を比較の対象とした。

以上より、次の6タイプの比較検討を行った。

- ① フルーム
- ② コンクリート擁壁水路
- ③ 矢板型水路
- ④ コンクリートブロック積水路
- ⑤ 箱型暗渠（現場打ち）
- ⑥ 箱型暗渠（プレキャスト）

2) 比較項目

比較項目として、基礎形式、耐久性、施工性、経済性の4項目について判定し構造形式の選定を行った。判定の基準は以下とした。

- ① 基礎形式は、地盤の許容支持力度の計算結果により、直接基礎または、杭基礎とする。
- ② 耐久性は、石狩川の洪水時の外力に対して、構造物の破損等により、漏水等が生じやすいかどうか判定する。
- ③ 施工性は、施工の容易性または、工期が縮小となるものについて判定する。
- ④ 経済性はイニシャルコスト及ランニングコストを含めた、安価な方から順位を付ける。

形式	基礎形式	耐久性	施工性	経済性	総合判定
フルーム	直接	○	△	3	△
コンクリート擁壁水路	杭基礎	○	△	5	△
矢板型水路	直接	△	○	2	△
ブロック積水路	直接	△	○	4	△
箱型暗渠（現場打ち）	直接	○	△	6	×
箱型暗渠（プレキャスト）	直接	○	○	1	○

表-1 比較表

(4) 判定結果

比較表から、箱型暗渠（プレキャスト）がすべての項目で優れている。

また、基礎形式において、導水路を接続する樋門工が、軟弱地盤上に建設する構造物のため、「構造物周辺の堤体が堤防の弱点とならないよう函渠設置以後に生ずる、基礎地盤の残留沈下に伴う堤体及び本体への諸影響に配慮した設計とする¹⁾」とのことから、函渠周辺に生じやすい空洞化を抑制するため、函軸方向の函渠を地盤の沈下分布に追随させることが可能な柔構造として設計を行っていることから、堤防の安全性を確保するうえで、

暗渠構造は構造的な適応性が高い。

以上の結果、箱型暗渠（プレキャスト）を採用した。

（5）導水路断面の決定

断面決定にあたり、石狩川頭首工の取水口の幅、取水口、暗渠流末の運河取付け水位から、通水断面を仮定し水理計算により断面決定を行う。

経済性については、仮定断面におけるコンクリート量、型枠、可とう継手の概算工事費を比較した。

形式	断面 (m ²)	流速 (m)	水深 (m)	経済性	総合判定
2連函渠	3.75m ×2	1.84	2.71	2	×
3連函渠	2.50m ×3	1.73	2.88	1	○
4連函渠	1.90m ×4	1.64	3.06	3	×
5連函渠	1.50m ×5	1.57	3.16	4	×

表-2 断面比較表

比較の結果、連数が増えればコンクリート部材は小さくできるが、隔壁の数は増える。そのため、コンクリート量は減少するが、型枠、可とう継手の費用が増加し、全体の工事費は増加する結果となった。

以上のことから、最も経済性に優れる3連函渠（2.50m×3連）を採用した。

（6）函渠の施工方法

1) キャンバー盛土

軟弱地盤での函体工の施工にあたり、完成後の沈下量について想定し、キャンバー盛土を施工する。

盛土高さについては、キャンバー量の最大値の14cmとする。

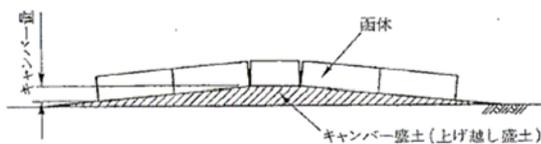


図-4 キャンバー盛土図

2) キャンバー盛土の施工管理

盛土の施工に先立ち、盛土材料の突固め試験にて最大乾燥密度、最適含水比を求め、現場密度試験において、現況地盤強度程度となる、最大乾燥密度の85%以上となるよう管理し施工を行った。

3) 均しコンクリート

ひび割れ・沈下対策として、鉄筋による補強と可とう継手の施工位置に目地材を設置し、地盤への追従性を考慮した。

4) 函体（下ピース）据付

取水口との接続部から据付を開始する。据付に使用する機械は、200 tのクローラクレーンにより、トレーラーから直接荷卸し、据付を実施した。

均しコンクリートの上に、緩衝材を設置し、函渠の高さ調整と、函体への衝撃の緩和を考慮した。



写真-1 下ピース据付状況

5) 裏込グラウト

函体（下ピース）据付可とう継手毎の1スパン施工完了後に、緩衝材との隙間にグラウトを注入した。

6) 函体（上ピース）据付

裏込グラウト養生完了後、下端部より順次据付を行う。据付に使用する機械は、（下ピース）の200 tのクローラクレーンにより、トレーラーから直接荷卸し、据付を実施した。



写真-2 上ピース据付状況

7) 上下接合部

上ピース、下ピースの接合部にモルタルを注入し、接合する。モルタル注入孔は、躯体中央下部の1ヶ所から行き、充填確認は、排出用ゴム栓の目視確認棒により全孔実施した。



写真-3 上下接合状況

8) 接合部（縦断部）

無収縮モルタルにより、十分に充填するように、下部と上部の2回に分けて打設を行った。



写真-4 無収縮モルタル注入状況

9) PC緊張

緊張は片引きとし、ジャッキ4台で躯体中央部から、左右対称に緊張を実施した。



写真-5 PC緊張状況

10) PCグラウト

緊張終了後早期にグラウト注入を行う。

注入後、接合部、定着部の跡うめを行い、目地部は防水材料により漏水防止の処置を実施した。

11) 埋戻し

埋戻しに先立ち、沈下盤を設置し埋戻しの影響による躯体の沈下量を測定した。

埋戻し作業は、函体側部は、両側を均等な高さとなるよう敷き均し、締固めを行った。

函体上部1.0mまでは、バックホーにより敷き均し、コンパクター、振動ローラにより転圧した。

函体上部3.0m以上は、ブルドーザーによる敷均しを実施した。

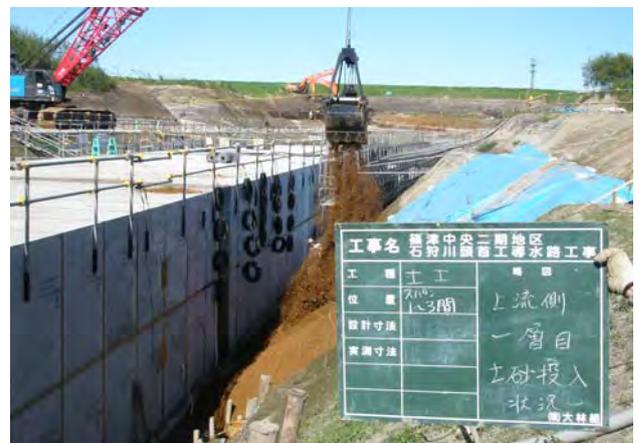


写真-6 埋戻し状況

1 2) 函体観測結果

沈下量測定の結果、埋戻しの進捗に伴い沈下量が増加し、埋戻し完了後1ヶ月間は沈下量が増加したが、2ヶ月目以降沈下量は収束した。

また、沈下量はキャンバー盛土により想定した沈下量と同程度となった。

3. おわりに

今回工事は、プレキャスト製品であるため、河川の増水・湧水による、函体の浮上が生じる事がないように、天候・水位の予測、排水ポンプの強化、函体接合後早期に埋戻しを行うことにより、函体の浮上等がなく工事を完成させることができた。

現在、導水路区間と樋門区間の接続が完了し、取水部分に関連する工事は、篠津運河への接続水路工事のみとなっている。

来年度以降の、接続水路、操作、管理施設工事が完成すれば、石狩川頭首工からの取水が可能となることから、円滑な施工に努め、早期に用水の供給が図れるよう進めて参りたい。

参考文献

- 1) 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編「1」