

5.3 馬追水門工事について

札幌開発建設部 倉田 俊 司
 " 山内 道也
 " 長谷川 茂

ま え が き

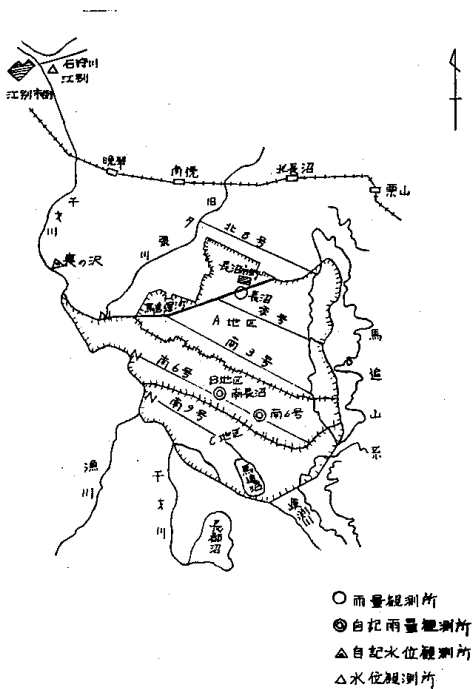
馬追水門は千才川の右支川旧夕張川に流入する馬追運河の内水排除と逆水防止を目的として設置されたものである。

馬追運河は水源を馬追山系に発し、長沼町の概ね中央部を東西に走る、流路延長8.2㌔、流域面積45.8万㌔の人工幹線排水路である。

沿岸は沖積土に依る肥沃な耕地で占められ千才川流域における有数の米作地帯である。

しかしながら、この附近は千才川沿岸特有の低地帯をかゝえ、かつ排水路勾配が緩慢なため、最大流出量の到達時間が長時間を要し、さらに千才川と石狩川の流出時差の悪条件が重なってくるために、内水の初期流出が漸く終った頃、早々に逆水門を閉じる事になり、千才川の洪水に引続き石狩川の逆水位上昇に依る影響から、外水の継続時間が3日以上にもおよび、閉扉時間が長いことなどから見て、内水排除の計画に際してはこの様な特性を十分考慮しなければならない。(図53-1)

図53-1 長沼地区概要図



1 水門設置に至る経過

千才川の改修事業は、大正11年度に夕張川放水路の掘削工事に着手以来、40有余年を経た今日漸くにして洪水防除の形態が整いつゝある。しかしながら、本川の洪水氾濫に対する安全度が増してくるに伴い、従来2次的とされていた内水排除の問題が遂次重要視されるに至り石狩川水系の中でも特に宿命的とも云える低地帯の本地区においては、本川の築堤或いは洪水の流下を容易にする河道改修等と併せて内水排除事業の実施が重要な意義をもっているのである。

幸いにして、外水防除の事業も着々と実を結び昭和39年度をもつて重点地区は概ね暫定断面の築堤で連続し得たのであるが一部幹線排水路に対する逆水樋門の施工或いは揚水施設の移設等において予算的な制約があり、このことによる築堤の不施工箇所の処理が早急に解決を迫られている。一方内水排除の手段である機械排水計画についても、昭和39年3月に至り一応の成案を得ており、昭和40年度においてその実施を強く要請しているのであるが、当水門はこれが実施される事を前提として先づは自然排水と逆水防止を処理する事が緊要であるとの観点から、昭和39年度事業として当水門を先行したものである。

2 機械排水計画の関連と設計の基本方針

当水門設置に至る経緯は前述のようであるが、同一排水路の同一地点において強制排水用樋門と別個に自然排水用水門を設けた事については、今後実施予定されている機械排水事業との関連があり、このことは更に当水門の設計方針ともなるのでこれを詳述する。

(1) 樋門（水門）の断面決定について

準用河川以上の内水処理を行なう場合は樋門は河道計画に身代わる効果を期待出来る断面積或は排水能力を有する機能とする。即ち、断面積は河川として考えた最大流量（計画高水流量）を流し得るものとし樋門に依る貯溜現象（堰上げ）を極力避け得る構造とする事がのぞましい。

(2) 馬追運河に於いては前記理由に加えて将来行なわれるであろう処の集水路の改修も考慮に入れて最少限現況河道断面（旧夕張川合流点）以上のもので樋門断面積を定め、洪水時に於ける自然排水可能量を極力増大させておく。

(3) 前2項の理由から水門計画断面積は $645 m^2$ とした。

clear S $7.5 m \times 2$ 連

clear H $4.3 m$

尚現況河道断面積は $64.0 m^2$ である。

低水敷巾 $12.0 m$ 敷高 $3.2 m$ G H $7.5 m$

両法 $1:1$ 上巾約 $20.0 m$

(4) 馬追運河の河道改修後に於ける推定最大洪水流量 $Q_{max} = 110 \frac{m^3}{sec}$
 $A = 45.8 Km^2$
 $R_{24} = 15.7 \frac{m}{m}$

(5) オープン型式とした理由

絶対的な理由は見当たらないが

イ $64.0 m^2$ の断面積とする為には樋門の場合では $3.20 m(b) \times 4.00 m(h) \sim 5$ 連となり、隔壁の総厚が $2.00 m$ 以上になる。したがって総敷巾は約 $20.0 m$ と現況排水路の敷巾を大きく上廻る。

又管内の損失が大きくなり水理的にも効果的にも不経済な構造となる。

ロ 工事費は両者を比較してさ程違わない。

(6) 機械排水機場と分離した理由

イ 前記の理由でオープン型式を肯定した場合、兼用方式は事実上困難である。

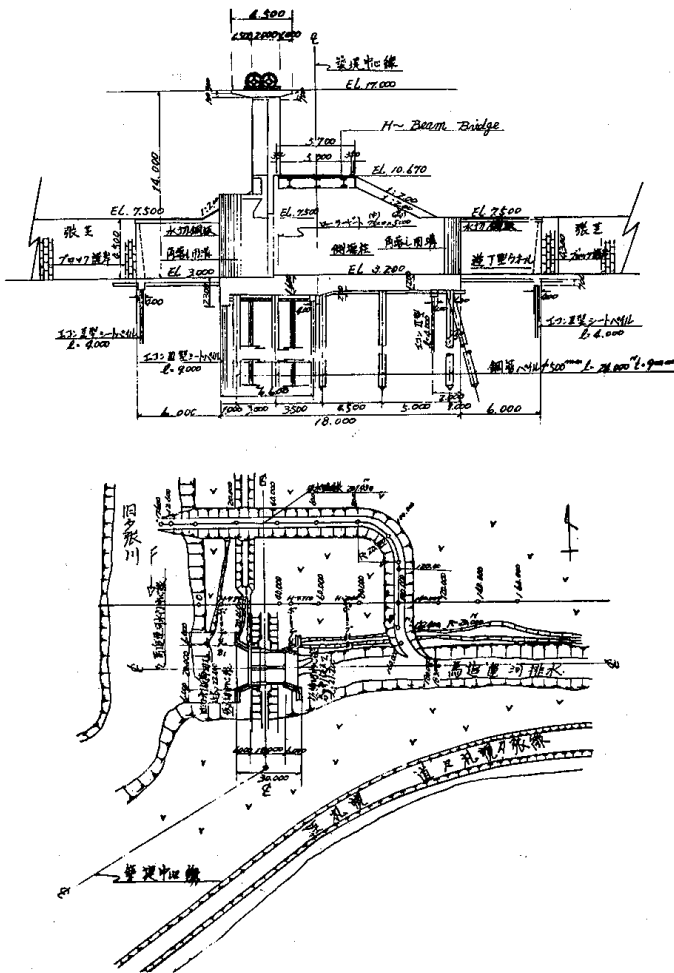
ロ 兼用の場合には機場樋門その他総てを含めた全体設計を確立し、始めて樋門のみを施工する事にならなければ構造上からも施工上からも不都合な面が生ずる危険性が濃い。

しかし当水門の設計時には、ポンプの計画排水量が決定していなかつたので、此れに伴う設計条件が整わず設計が困難である。

ハ 千才川緊急2箇年事業の趣旨から1年でも早く外水防除を期する為には1~2年後に漸く実施が予定される排水機の施工に歩調を合わせる事では治水効果の面で満足出来ない。

ニ 計画排水量 $30 \frac{m^3}{sec}$ に対する強制排水樋門は約 $15.0 m^2$ の断面積で、機場と併せて設置する事になるが、兼用の場合は見かけの工費としてはこの樋門分だけ安くなる事になる。然し兼用したからとて吐口水槽等は自然排水で考えた大断面の樋門にマッチさせる事になれば必ず平面積も大となり、又管理上の問題から樋門敷長も長く、更に機場の構造も複雑化する等他の面で結構工費が嵩むと思われるので事業費の面では兼用しても必ずしも有利にはならない。

図53-2 側面図



3 構造の概要

構造の概要は図53-2に示す通りで有るが使用材料等について詳述すると

- (1) 基礎：本体 鋼管杭
 $l = 2.40m \phi 50 \text{ mm} t = 9 \text{ mm}$ 42本
 擁壁 鋼管杭
 $l = 2.40m \phi 350 \text{ mm} t = 6 \text{ mm}$ 32本
 エプロン木杭
 $l = 4.60m \phi 20 \text{ cm}$ 134本
- (2) 矢板 エコンII型 $l = 4.00m$ 335枚
 " III型 $l = 9.00m$ 126枚
 " $l = 13.00m$ 10枚
 " $l = 15.50m$ 14枚
 " $l = 16.50m$ 26枚
 " 異形 $l = 9.00m$ 4枚
- (3) 鉄筋 ツイストバー 45,444kg
 普通鉄筋 47,383kg
- (4) 鉄骨 10,225kg
- (5) コンクリート 生コンクリート
- (6) 管理橋 H梁使用2等橋 $8.8m \times 5.0m$
 2連
- (7) ゲート 本水門のゲートは前面四方水密鋼製ローラーゲート2門並列とし主要諸元は次の通り

名 称	性 能
clear span × clear height	鋼製ローラーゲート $7,500 \text{ mm} \times 4,300$
開 閉 速 度	0.3 m/min
揚 程	8.0 m (常時 4.3 m)
モ タ	$3.7 \text{ KW} \times 2$ 台
ワ イ ヤ	$16 \phi (6 \times 37)$ 8本吊
扉 体 重 量	約 $9.1 \text{ t} \times 2$ 門 = 18.2 t
巻 上 機 重 量	約 $3.3 \text{ t} \times 2$ 門 = 6.6 t

(8) 附属 内外水位自記観測設備

4 施行について

本工事は計画設計の検討に日数をついやし、発注が遅れ39年7月25日に入札のはこびと成り、予定より遅れ着工した。

水門の設置個所が図53-2のように現運河内に設置する関係上、仮水路の掘削が第1であり、E L 5.50^m迄はブルドーザ、それ以下はドラグライン、各2台を使用し、敷巾5.0m法勾配1割の仮水路を8月7日に掘削完了、通水のはこびと成つた。仮水路の通水後直ちに仮ゲ切に移つた。これは呑吐口側共鋼矢板八幡の2型5m物を10m間隔に2列に109枚を使用してE L 5.00に打設し、中詰に土を使用して、E L 7.00m盛り、附近の地盤高と同じにし、併せてその上を重機械の通路に兼用出来る様施工した。

ゲ切後の現場内排水作業はポンプ2台で3日を要したが、心配していた湧水も予想外に少なく、水替えも1日平均5時間程度ですんだ。

根掘は水門底版の下面が吐口側と呑口側および擁壁の高さに高低差がある事と鋼矢板打、木杭打、重機械の昇降を可能ならしめる為E L 3.00mで不陸均しを行ない、この高さにデルマツク用レールを布設し、鋼管杭打ちの段取を行なつた。

8月29日に径500^{mm}の鋼管が設計数量の半数量搬入されたので、9月2日試験杭を兼ね12m2ロット6m1ロットの三本継ぎの杭2本をそれぞれ根入26.5m、26.7m迄打つたが、沈下量2.5cm、1.0cmリバウンド1.5cm、1.4cmを得たので、一般に使われているデルマツク推奨公式に依り計算の結果220t、243tの値を得、設計荷重の100^t/本に対して2.2~2.4倍の安全率があることがわかつたので種々検討の結果、搬入鋼管の長さに合わせて12m2ロット使用に決定した。鋼管打設後全体の杭の支持力を比較してみると、試験杭として26.5m打込んだ杭の支持力が一番小さく、24m打込んだ杭にはこの値を下廻るものがなく、最高は335^t/本で十分安全であると思われる。夜間も作業を行ない鋼管打込みは9月16日に全数量74本を終了したが、ヤットコ打ちの為、頭部は地中に没して居り、周囲の土が機械の振動で坑内にくずれ落ち、設計では曲モーメントの大きい杭頭部から3.00mの深さまで中詰コンクリートを詰める計画なので、そのくずれ落ちた土の掘り出しにハンドオーガー又は、ジョレンを使つたりしたが思わしくなく消防用のポンプで管内に水を噴射し、一方泥水を吸い出す方法で何とか掘上げたが、最初から鋼管頭部に蓋を仮付しておけばこの様な苦勞も無かつた事と思われる。

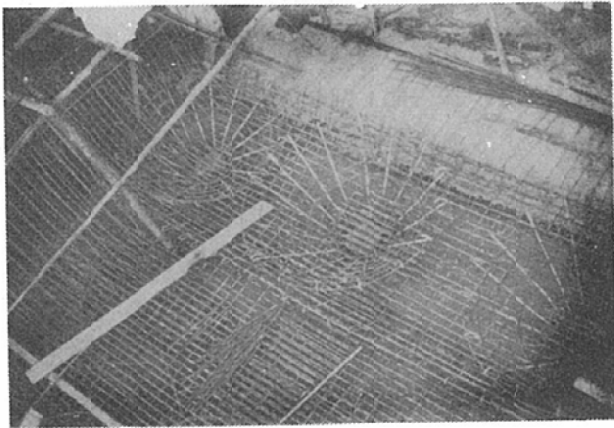
鋼管の頭部には菊花形に鉄筋を配筋し(写真53-1参照)応力が底版に出来るだけ広く分布する様考慮した。コンクリート工事については、量が多い事と部材の厚さが厚いだけで一般の樋門工事と大差は無いが本工事では現場が生コンクリートを使用出来る範囲内にあるので札幌生コンクリートを使用した。

札幌より現場迄の運搬平均時間は40分であり、50分~1時間で打設を完了する事が出来た。9月23日、矢板受コンクリートおよび捨コンクリートより打設を始め、底版は呑口側吐口側の2ブロックに分け最大240^mの打設をしたがこれだけの量を現場練する場合には骨材置場、労務者等にかかる費用が増大し、又品質についても困難な点があると思われる。門柱に付いてはゲートの戸当り金物据付が発注の関係でコンクリート打設と時期がずれた為と据付時の誤差を少なくする為に大きな箱抜が必要となり門柱の配筋が邪魔に成るので鉄筋量の一部を鉄骨に変更し箱抜の容易なるような工法とした。設計当時から工程表を作り、12月迄にコンクリート打設が可能な部分について検討していたが設計としては12月以降に残るコンクリートは橋梁のスラブと門柱だけを考え、この分の防寒費を計上した。しかし実際には業者の努力にも拘らず予定量よりカーテンウォールの分20^m程度が残つたが、これは戸当金物の取付や箱抜型棒据付の複雑な点もありやむを得なかつたものである。

12月1日以降のコンクリートは生コンクリート工場へ現場着のコンクリートの温度を10度以下に下げない様指示し、現場も防寒囲および外部よりの加熱を行なつて施工した。

門柱上部の笠板はE L 17.0m地上10mの所なのでコンクリートの捲揚げには1本タワーに0.4^m入のバ

写真53-1 鋼管杭頭部配筋



ケットを取付けて捲上げ、一輪車で運搬打設した。

2月3日笠板のコンクリートを最後にコンクリート打設は事故も無く終り現在設計変更増の埋戻しおよび札夕線から橋梁迄の取付道路の盛土を施工中である。

一方、ゲート、捲揚機械および附属物は10月1日に日本車輛構造株式会社と契約、戸当り金物は道内で製作し、ゲートは名古屋工場にて製作中で3月初旬には現地搬入の予定で進んで居る。ゲートの操作は40年度実施する長沼地区の機械排水計画に依る機械排水場のポンプ操作室に操作機構を設備する事に依り、ワンマンコントロールが可能となる。

あ と が き

以上馬追運河水門計画設計施工の概要を述べたが39年度は水門本体のみの施工で、40年度には護岸工事、仮切工の撤去、築堤工事等が残されており、機械排水機場、排水樋門が完成して初めて一連の目的および効果が達成されるもので、1日も早く完成する事を念願してあとがきとする。