

大規模シェル構造ラジアルゲート建設への取り組み 大河津可動堰改築ゲート設備工事

首藤 祐司

大河津可動堰は新潟県越後平野を流れる信濃川と大河津分水路の分派点（大河津分水）に位置し、隣接する大河津洗堰との一体運用によって信濃川本流の流量を調節するための施設である。

旧可動堰は昭和6年に完成以来80年が経過し、老朽化が著しいことから平成15年より改築事業が実施されることとなった。

本稿では、改築事業のうち、ゲート設備工事の概要、設計、製作、および据付などの取り組みについて紹介する。

キーワード：河川、分水路、ゲート設備、改築工事、シェル構造ラジアルゲート

1. はじめに

信濃川はかつて洪水のたびに氾濫をくり返す河川であった。中でも明治29年（1896）の「横田切れ」が大きな被害をもたらしたことが知られている。これらの被害を無くすために、増水した水が越後平野に入る前に、その全てを日本海へ流す人工河川・大河津分水路が大正11年（1922）に通水した。その後、昭和2年（1927）に自在堰の陥没・倒壊を受けて、旧大河津可動堰が昭和6年（1931）に建設された。

本稿にて報告する工事は、その旧可動堰の老朽化に伴う改築工事のうち、ゲート設備に関するものである。ゲート設備工事は平成20年12月に(株)IHIが受注（平成21年11月に(株)IHIインフラシステムに継承）、平成24年1月に竣工している（図—1、写真—1）。



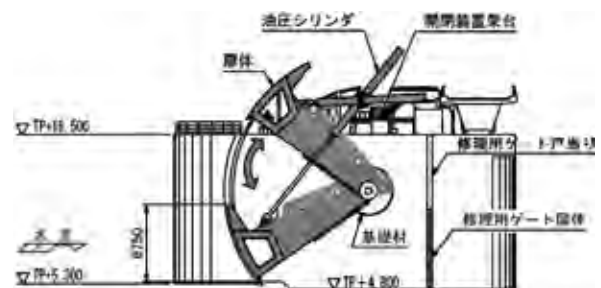
写真—1 旧可動堰

2. 設備概要

ゲート設備の構成は、制水ゲートが2門、上下2段扉の調節ゲートが4門の全6門で、中央2門が制水ゲート、両端2門ずつが調節ゲートである（図—2～5参照）。



図—1 大河津分水*1



図—2 制水ゲート側面図

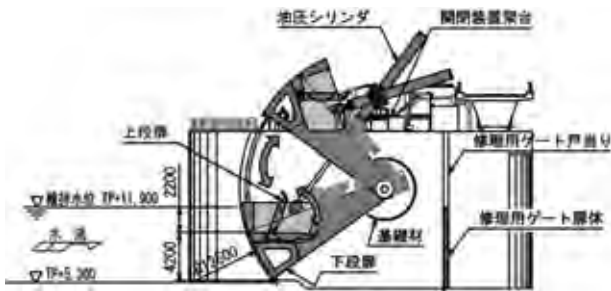


図-3 調節ゲート側面図

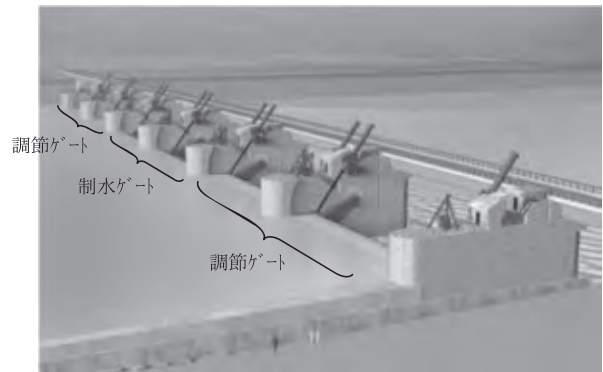


図-4 ゲート配置*1

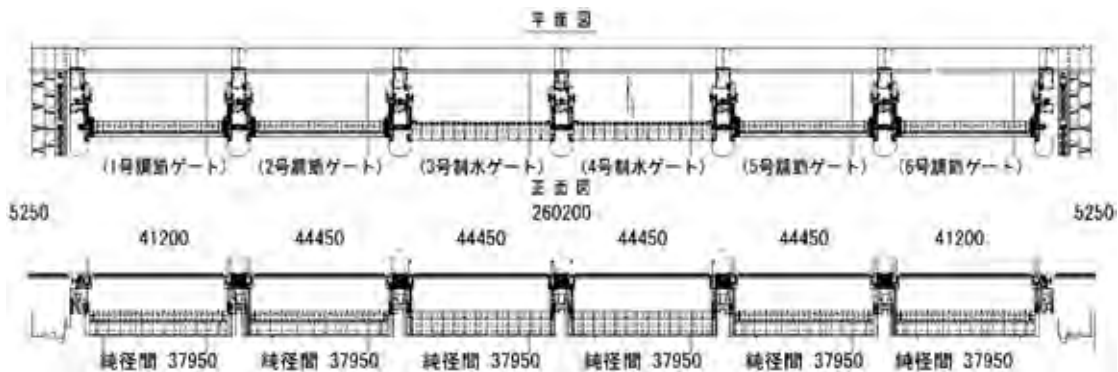


図-5 全体配置図

制水・調節ゲートともに、主要な役割は平常時の上流水位維持・洪水時における大河津分水路への洪水流量の安全流下等であり、調節ゲートは上段扉を搭載することによって河川流入量が小さいときの流量調節機能を高めたものである。

- ・可動堰上流側への流入量が $270\text{m}^3/\text{s} \sim 720\text{m}^3/\text{s}$
調節ゲート上段扉を操作し、オーバーフローにより堰上流水位を制御。



- ・可動堰上流側への流入量が $720\text{m}^3/\text{s} \sim 3000\text{m}^3/\text{s}$
調節ゲート上段扉を全起立、水切りし、調節ゲート下段扉および制水ゲート開操作してアンダーフローにより堰上流水位制御。



- ・可動堰上流側への流入量が $3000\text{m}^3/\text{s} \sim 11000\text{m}^3/\text{s}$
ゲート全開操作によって洪水を流下。



図-6 操作方式

3. 操作方式

操作方式の模式図を図-6に示す。

流入流量 $270\text{m}^3/\text{s}$ までは大河津可動堰を全門全閉にし、魚道からの維持流量を除いた流量を大河津洗堰から信濃川本流に流下させる。 $270\text{m}^3/\text{s}$ を超えると、図-6のようなゲート操作に移行され、洪水時には計画高水流量 $11000\text{m}^3/\text{s}$ を大河津可動堰より流下させる。

4. 各部の概要

(1) 扉体 (図-7 参照)

扉体は、平面的には門形ラーメン構造であり、堰柱リセス部に脚柱を格納する形状として、河川流下断面の阻害防止および洪水時流介物の噛み込み防止を図っている。

断面形状としては、構造安定性・経済性から、中心

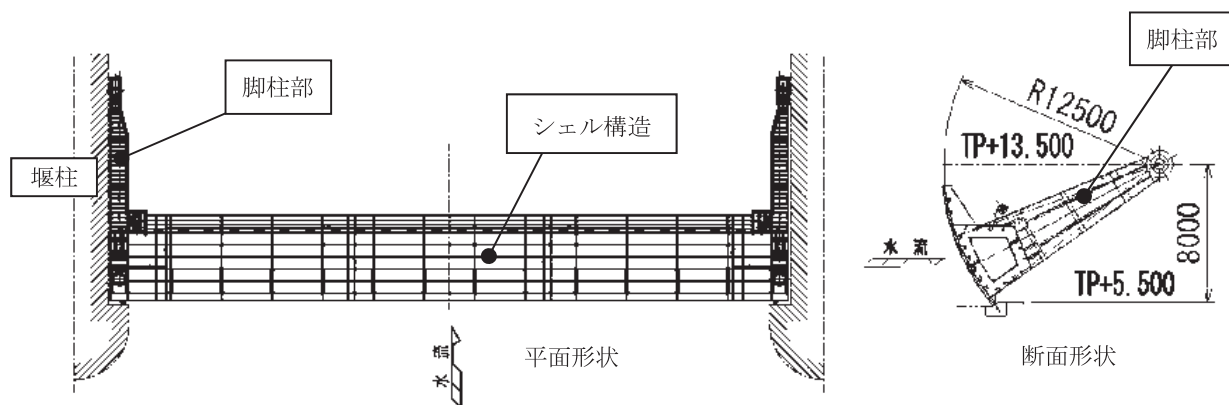


図-7 ゲートの基本形状

軸高 $H_p = 8.0$ m, 扉体半径 12.5 m となっている。

扉体中央部はシェル断面とし、扉体断面のコンパクト化、シリンダ左右操作におけるねじり剛性確保、閉断面構造による流芥物の引っ掛かり防止に配慮している。

脚柱部においても剛性確保、流芥物対策上の優位性から、閉断面構造を採用している。また、日射など温度変化に伴う扉体伸縮や、水圧による脚柱根元部への荷重負担を軽減するため、中心軸部の軸受は球面すべり軸受を使用している。



写真-2 調節下段扉仮組状況

(2) 開閉装置

扉体の両脚柱を油圧シリンダで直吊りする方式としており、左右岸の堰柱上にそれぞれ油圧ユニットを配置し、駆動させる形式とした。

左右の油圧シリンダの同調は、内蔵する開度計の信号を利用して行っている。

5. 工場製作

本設備の製作に当たっては物量が多いことから、綿密な生産マップの計画・策定を行った。その結果、主要設備を各地工場で作成した。

(1) 調節ゲート下段扉 (写真-2)

調節下段扉は、愛知工場で作成した。径間長 40.15 m, 扉体半径 12.5 m, 総重量約 300 ton/門×4門と形状・物量ともにゲート設備としては非常に大規模でありながらも、愛知工場では工場建屋内でほぼ全ての工種（マーキング・切断・組立・溶接・芯出し・機械加工・仮組・塗装）を実施することができ、高品質かつ工程的にも安定した製作に寄与した。



写真-3 調節上段扉仮組状況

(2) 調節ゲート上段扉 (写真-3)

調節上段扉は、砂町工場で作成・仮組など実施し、端部ブロックについては大型かつ高精度が要求されるため、砂町工場にて芯出し後、横浜工場にて機械加工を施工した。

6. 現場据付 (写真-4, 5)

ラジアルゲートはゲート左右岸の中心軸の芯ずれを 1 mm 以内に抑える必要がある。従って本設備では



写真—4 基礎材・中心軸据付完了



写真—5 扉体・開閉装置据付完了*1

40 m 以上離れた中心軸の芯ずれを 1 mm 以内に据え付けるといふ高難度な据付が必要であったが、種々検討と施策により、これを可能とした。

扉体は、14 分割／門×6 門で合計 84 ものブロックを現地に搬入し、綿密な計画・工程管理により 6 門同時に施工した。

7. おわりに

国内最大の河川用シェル構造ラジアルゲートである大河津可動堰の設計、製作、据付について報告した。本工事に当たっては、6 門同時施工や大ブロック吊り込み等、高難度の検討や施工管理を要した結果、工期中の洪水被災もあったにも関わらず、無事故にて竣工を迎えることができた。

謝 辞

最後に、本工事に関して、多くのご指導とご協力をいただいた関係者の方々に深く感謝の意を表します。

〔写真など出典元〕

*1 国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所

〔筆者紹介〕

首藤 祐司 (しゅとう ゆうじ)
 (株) IHI インフラシステム
 鉄構技術室 計画管理部

