

国土交通省北陸地方整備局 横川ダムクレストゲート設備の概要

Crest Gate Equipment of Yokokawa Dam for Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Hokuriku Regional Development Bureau

横川ダムは、1967年に発生した羽越水害を発端として計画されたもので、国土交通省北陸地方整備局が山形県西置賜郡荒川水系横川に建設した多目的ダムである。

横川ダムに設置される放流設備では、非洪水期における洪水調節に使用するクレストゲート3門が計画された。横川ダムは、自然調節式ダムであり、洪水期にはクレストゲート全閉、非洪水期にはクレストゲート全開となる特徴をもっている。これらの開閉操作は、洪水期と非洪水期の切り替え時に年2回行われ、流量調節を必要とせず、また、ドライ状態（無水圧状態）で行われる。このような条件と、操作性・維持管理性の向上、景観の向上およびコストの縮減から、我が国で初めてとなる回転式スライドゲート形式が採用された。

本工事は、クレストゲート3門を設置したもので、2005年3月に着工し、2007年9月に無事竣工した。以下に、その工事概要を紹介する。

1. 設備概要

1.1 主要仕様

クレストゲート設備は、非洪水期における洪水調節として使用される。洪水調節では EL. 263.300 m から EL. 259.600 m の容量 5 300 000 m³ を利用して、非洪水期 1/100 年確率ピーク流量 320 m³/s の流入量のうち 300 m³/s の放流が可能となる。

洪水調節方式は、人為的操作を伴わない自然調節方式によるもので、クレストゲートの開度は洪水期（6月16日～9月30日）には全閉、非洪水期（10月1日～6月15日）には全開とする。

クレストゲートの全体配置図を第1図に示す。本設備は、扉体、戸当り、開閉装置、油圧装置、付属設備および操作制御設備によって構成される。主要仕様を以下に示す。

門数	3門
形式	回転式スライドゲート

有効経間

No.1 ゲート 11.5 m

No.2 ゲート 7.0 m

No.3 ゲート 11.5 m

扉高 3.7 m

設計水深 5.9 m

操作水深 ドライ操作（無水圧操作）

水密方式 前面三方ゴム水密

開閉方式 油圧モータラック式

開閉速度 周速 0.3 m/min（スキンプレート半径）

揚程 130°

操作方式 機側押釦操作および遠方押釦操作

電源

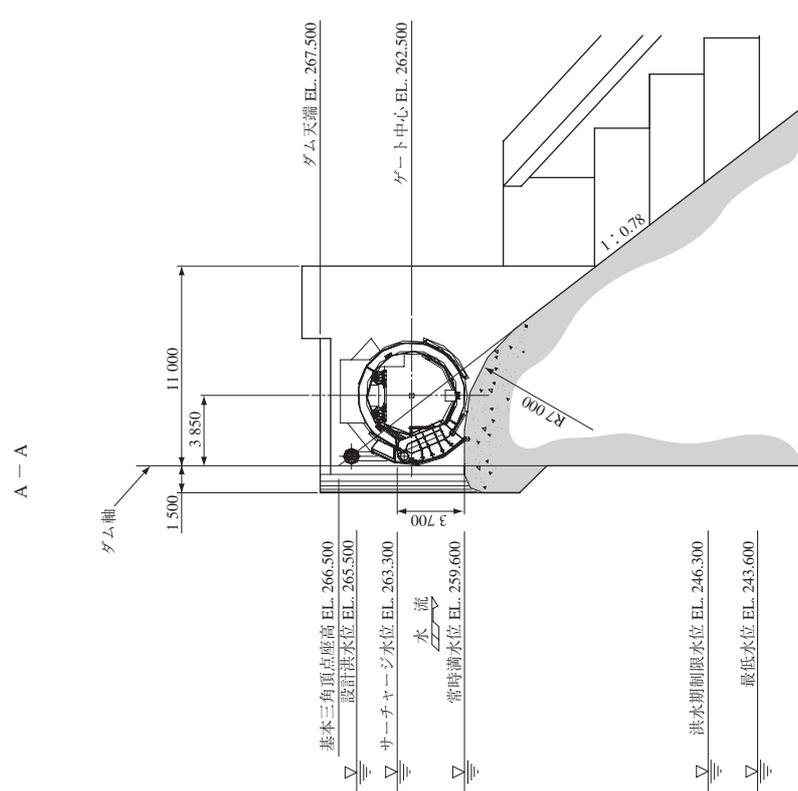
動力電源 3相 AC 400 V 50 Hz

制御電源 単相 AC 200 V 50 Hz

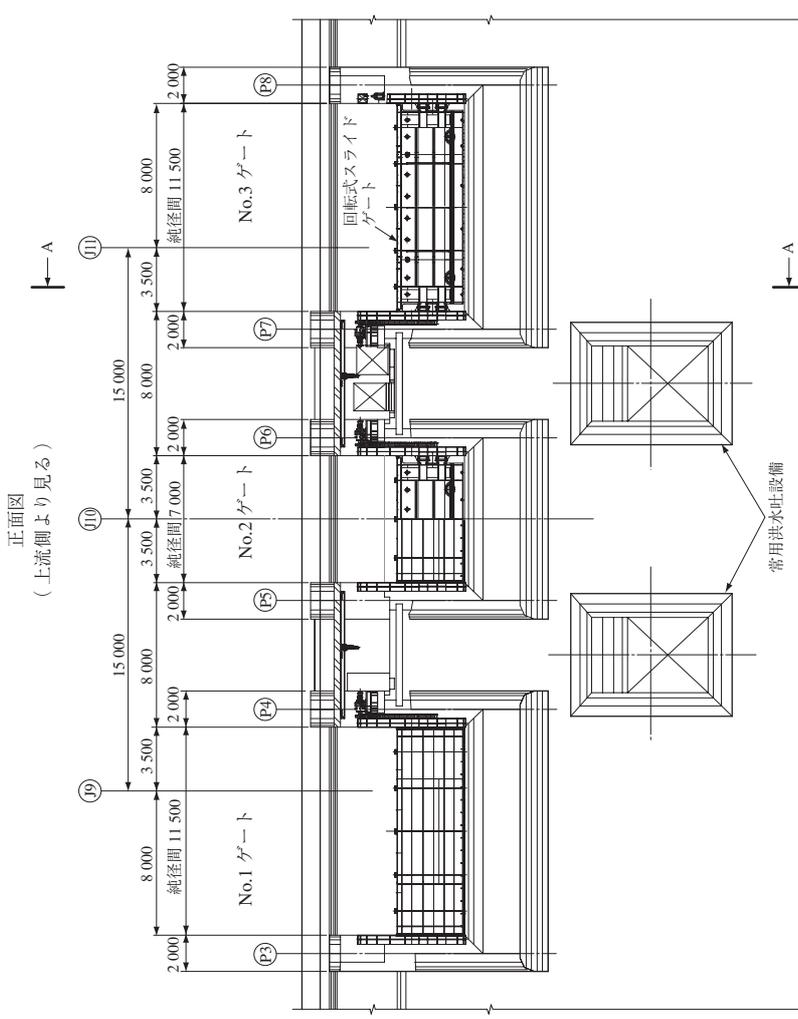
1.2 構造・機構

本設備の構造・機構図を第2図に示す。

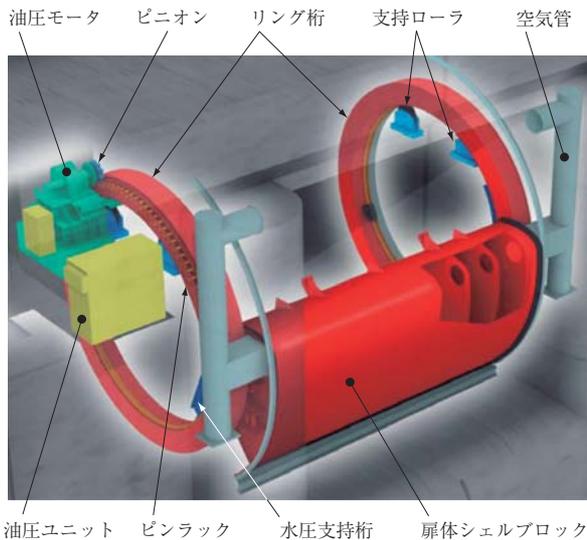
- (1) 扉体は、扉体シェルブロックおよびその両端に配置するドーナツ状のリング桁から構成され、扉体シェルブロックで水圧荷重を受け、リング桁および水圧支持桁と呼ぶ戸当りを介してコンクリートに伝達する。
- (2) リング桁はコンクリートピア上に配置する支持ローラで支持し、支持ローラの上でリング桁が回転することで、扉体シェルブロックが昇降する。
- (3) 開閉装置形式は油圧モータラック式で、リング桁の円周上に配置するピンラックとコンクリートピア上に配置する開閉装置・ピニオンとのかみ合いでリング桁を回転させ、扉体を開閉させる。ピニオンは減速機を介して油圧モータで駆動する。
- (4) 扉体シェルブロックとリング桁はピン接合とし、取外しが可能な構造とした。



(注) EL. : 標高 (単位: m)
 (P3) : Joint
 (P8) : Pier



第 1 図 ゲートの全体配置図



第2図 構造・機構図

- (5) リング桁の中心に対して扉体シェルブロックと対称な位置にカウンタウエイトを搭載し、開閉荷重の低減を図り、開閉装置のモータ容量を低減した。
- (6) 設計・計画に当たっては、変位量、製作・据付け上の誤差など、さまざまな要素を考慮して、水圧の負荷時・無負荷時および開閉動作時における構造解析や機構シミュレーションを実施し、詳細構造、寸法を決定した。
- (7) 現地における、① 合理化施工 ② 精度確保 ③ クレーン能力 ④ 輸送制限、を考慮してブロック分割範囲を決定した。

2. 製作・据付け

2.1 製作

- (1) 本ゲートは、我が国で初めて採用された回転式スライドゲート形式のため、独自の寸法許容値を定め、それに基づいて精度管理し、必要精度を確保した。
- (2) 扉体シェルブロックの組立は、円弧上に加工した組立定盤を用いて行い、扉体半径の精度を確保した。
- (3) 本ゲートではリング桁の精度が非常に重要となる。リング桁中心から支持ローラ踏面・水圧支持シュー踏面までの寸法精度確保および現地における分割部の段違い発生を防止するため、本リング桁を一体ブロックとし、大型回転切削機械を駆使して機械加工を行った。
- (4) リング桁は内側に支保工を設け、精度管理を容易にするとともに、現地輸送の変形防止、工場および

現地での組立ジグとして使用した。

- (5) 扉体・戸当り・水圧支持桁および開閉装置は、個々に仮組立を行い、現地での取合精度を確認した。扉体の工場仮組立状況を第3図に示す。

2.2 据付け

本設備は、ダム堤頂越流面に設置されることから、特に高所作業に対する安全対策を徹底し、据付けを行った。

- (1) クレスト越流面にはリング桁、扉体などを組み立てるための仮設ステージを設置し、据付けを行った。
- (2) 2分割（半円形）で現地へ搬入したリング桁をケーブルクレーンで仮設ステージ上に吊り込み、一体に組み立てた。
- (3) 仮設ステージ上にリング桁の戸溝内引込み用架台を組立て、引込み用架台を用いてリング桁を戸溝に挿入し、支持ローラ上に設置した。
- (4) 扉体シェルブロックを組立てるための受架台を仮設ステージに設置し、扉体シェルブロックをケーブルクレーンで吊り込み、リング桁とピンで連結した。扉体シェル端部ブロックの据付け状況を第4図に示す。
- (5) No.1 ゲートおよび No.3 ゲートの扉体シェルブロックは3ブロックあり、中央部と端部の調整・肌合せ後、溶接を実施した。
- (6) 扉体据付け終了後、開閉装置を据付け、リング桁のラックピンに合うよう油圧モータ、減速機に連結されるピニオンギヤの調整を実施した。
- (7) 水密ゴムの取付・調整、油圧配管および油圧ユニットを設置した後、試運転調整・検査を行い、現地作業を終了した。試運転調整の状況を第5図に示す。



第3図 扉体の工場仮組立状況



第4図 扉体シェル端部ブロックの据付け状況



第5図 試運転調整の状況

3. 結 言

冒頭でも述べたように、本設備には、横川ダム特有の諸条件、操作性・維持管理性の向上、景観の向上およびコストの縮減から、我が国で初めてとなる回転式スライド形



第6図 完成全景

式が採用された。本形式は、当社が開発し得意とするドルフィンゲート（ライジングセクタゲート）のなかの一つの形式であり、ドルフィンゲートとしては8基目の実績となった。第6図に完成全景を示す。

回転式であるがゆえにダム堤頂から突出することなく、景観上ダムに調和したものとなり、まさに「静・流・優・美」を兼ね備えたゲートが実現した。

本工事における構造・機構シミュレーションなどの技術、大型特殊機械を用いた機械加工、さまざまなジグを用いた精度管理手法などの製作・据付けの技術は、ライジングセクタゲートやラジアルゲートといった回転式ゲートあるいは大規模ゲートに有効な技術である。

今後もこれらの技術を駆使して、社会のニーズに合わせた開発、最適な提案を行い、より、いっそう社会資本整備に貢献していく所存である。

（ 物流・鉄構事業本部社会基盤事業部
鉄構エンジニアリング部 福島 憲明 ）