

選択取水設備（塔上ガーダ）据付の工期短縮について

高知県土木施工管理技士会

西田鉄工株式会社

主任技術者

齊田 和久[○]

Kazuhisa Saita

鋤崎 英一郎

Eiichirou Sukizaki

上野 洋志

Hiroshi Ueno

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：長井ダム取水設備新設工事
- (2) 発注者：国土交通省 東北地方整備局長
- (3) 工事場所：山形県長井市寺泉地内
- (4) 工期：平成16年2月4日～
平成20年3月25日

長井ダムは、国土交通省が山形県長井市に建設した堤高125.5m、堤頂長381m、堤体積1,200千m³の重力式コンクリートダムであり、1級河川最上川の支川置賜野川および最上川沿岸流域の洪水調節をはじめ、かんがい用水や水道水の供給および発電を行う多目的ダムである。

選択取水設備全景および全体図を図-1、2に



図-1 選択取水設備全景

示す。

本設備は、長井ダムの水位低下、流水機能の維持、かんがいおよび水道用水確保を目的とした選択取水（ゲート）設備であり、冷水対策が必要となるかんがい期には、温水取水を目的として表層取水を行い、洪水時は洪水後すみやかに濁水を放流して、濁水長期化を軽減するための選択取水を行う。さらに水質対策として高濃度の栄養塩および濁水を放流するため、底層あるいは任意層から

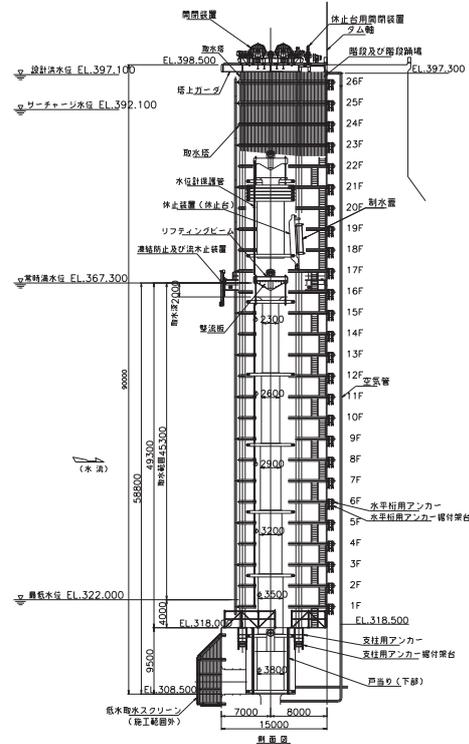


図-2 選択取水設備全体図

選択取水を行う。取水範囲は常時満水位（EL367.300）から最低水位（EL322.000）まで選択でき、最低水位（EL322.000）において、計画最大で20.0m³/secを取水できる能力を有している。

設置方式は堤体設置形であり、ダム堤体に埋設したアンカーを介し荷重を支持させるものである。

ゲート形式は円形多段式であり、直径の異なる円筒形の扉体を伸縮させて取水するもので、最上段扉呑口部はベルマウス状となっており、扉体外周には鋼製の取水塔が設けられ扉体昇降用のガイドレールやスクリーンが取り付けられている。

設備構成は、ステンレス鋼製取水塔、取水ゲート（扉体、整流装置、開閉装置）、取水塔（取水ゲート戸当りガイドレール含む）、スクリーン（取水ゲート用＝取水塔および堤体の全面固定式）、休止装置、操作制御設備（機側操作盤、自動操作盤、水位計盤）、制水蓋、鋼製付属設備（凍結防止装置、流木止装置、EL318.500以上の空気管、水位計保護管、クレーン装置、点検設備、据付架台）である。

2. 現場における問題点

本工事の工期は、平成20年3月25日であったが、東北地方においても有数の豪雪地帯である山形県長井市において、12月～3月の厳冬期に常時高所作業となる据付作業の施工は不可能であると考えたため、実質的に平成19年11月末に工事を完了しなければならず、完成検査受検準備を含めて約3ヶ月間の工期短縮が必要であった。

しかし、本工事は関連工事（本体建設工事）の工程や作業エリアと密接に関係し、特に堤体コンクリート打設完了後の平成19年度工事工程においては、堤体天端における本体工事の各作業（テルハ解体、天端橋梁架設、高欄設置、ケーブルクレーンの解体、天端道路舗装）と致命的に錯綜することが予想された。

取水設備工事においても主に堤体天端に移動式クレーンを設置した作業が必要であったため、関連工事との工程および作業エリアの調整に苦慮し

ていた。

特に取水塔の据付が完了した後に施工予定の塔上ガーダ据付は、当初堤体天端道路に移動式クレーンを設置して、工場製作時に輸送制限により分割された6ブロック分の部材を取水塔直上で順次架設し組立を行うベント工法で計画していた。

この場合、地上90mでの高所作業で取水塔上にベント組立や安全確保のためのH形鋼架台の設置や張出足場設置が必要であったため、工程短縮を目的とした効率的な作業量確保や作業員数を増大した並行作業による短縮は困難であり2.0ヶ月間要することを想定していた。

また、移動式クレーンの規格・能力は分割1ブロック分の最大質量で計画し必要最小限の機種（160t級オールテレンクレーン）を選定していたため、作業半径に余裕がなく、現地に1ブロックずつ搬入する必要があるため塔上ガーダの搬入計画にも影響を及ぼした。

塔上ガーダの据付が完了しなければ、本工事の後工程（取水ゲート開閉装置の据付、電気工事、試運転調整）に多大に影響するため、関連工事との工程調整や施工方法の検討が大きな課題であった。

平成19年度工事工程表を表-1に示す。

表-1 平成19年度 取水設備工事工程表

〔概要〕		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
取水設備	取水塔												
	塔上ガーダ												
	整流板												
	1/Fテングビーム												
制水設備	開閉装置												
	休止装置												
	制水蓋												
操作制御設備													
〔当初〕		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
取水設備	取水塔												
	塔上ガーダ												
	整流板												
	1/Fテングビーム												
制水設備	開閉装置												
	休止装置												
	制水蓋												
操作制御設備													

3. 対応策と適用結果

平成16年度は、堤体コンクリート打設にあわせ、断続的に取水塔のアンカーの据付を行い、平成17年度は、取水ゲート扉体の現地組立、溶接、据付および取水塔の1F～6Fまで、平成18年度は、取水塔7F～20Fの据付を堤体コンクリート打設と調整しながら施工し順調に進捗した。

平成19年度の工事工程については、関連工事業者（本体工事）に事業者を交えた3者で平成16年度終盤より長期にわたり綿密な打合せを重ねて、すべての工事が工期内に完了できるよう調整を行ってきた。

密な打合せによるコミュニケーションをとる中で、一時的に堤体天端を開放できる期間（約1ヶ月間）があることが判明し、関連工事作業員の安全通路確保（塔上ガーダ全幅が堤体天端道路幅と同一のため、概ね作業員の身長分の有効高さを確保すること。頭上注意の表示を行うこと。塔上ガーダ作業エリアと通路の区分を行うこと。）を条件としたダム堤体天端一部分の作業エリア占有が可能となった。

その期間中での塔上ガーダの据付完了について施工方法の検討を行った結果、塔上ガーダを天端道路上で一体組立（高力ボルト接合、接合箇所塗装、安全設備設置含む）し、大型（200t）のクローラクレーンを使用することで取水塔上に一体架設・据付可能なことが確認できたため、詳細計画を立案し事業者と関連工事業者に提案を行った。

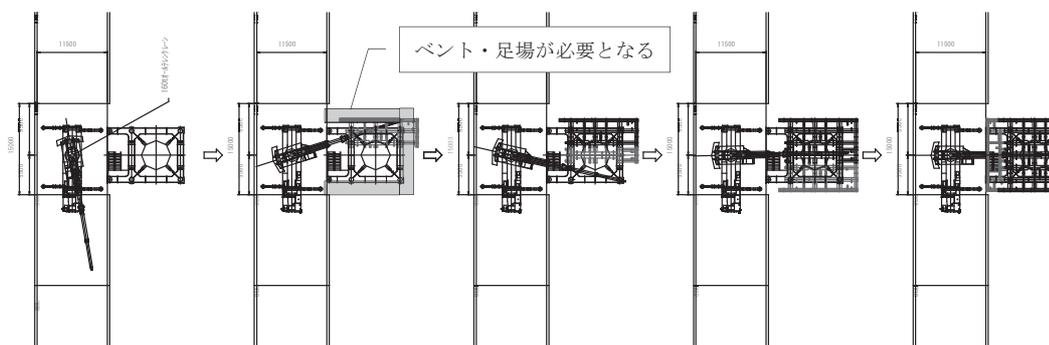
その施工方法の提案については、事業者と関連工事業者（本体工事）の了承を得ることができた。

塔上ガーダの一体架設・据付に際しては、200tクローラクレーンの移動式クレーン作業計画を慎重に立案した。塔上ガーダ本体質量（約76t）に加え、溶接ビードの質量、塗装における塗料の質量、高力ボルトの質量まですべて算出し、定格総荷重内での作業が可能であることを確認し安全を確保した。塔上ガーダ据付方法概要を図-3に示す。

その結果、当初計画で2.0ヶ月間必要と考えていた塔上ガーダの据付期間を約3週間（本体組立-1週間、塗装2週間、架設・据付-1日間）で完了できた。

このことで、全体工期のなかで短縮が必要であった約3ヶ月間のうち、塔上ガーダ据付で約1.5ヶ月間の短縮が実現できた。残る1.5ヶ月は、取水塔据付用の外面足場構造を全面足場設置から21F以上をブラケット構造に変更したことで平成18年度に20F以下の足場解体を前倒しできたことで約1.0ヶ月間を短縮、取水塔内面総足場の構造をス

当初計画（分割施工要領）



提案計画（一体施工要領）

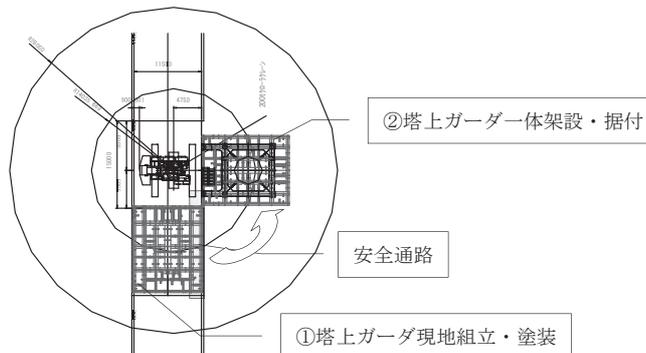


図-3 塔上ガーダ据付方法概要図

テージリフトアップ方式に変更して0.5ヶ月の解体期間を短縮できた。

さらに高所での仮設工事や組立作業を回避でき安全性の大幅な向上や組立精度および継手部塗装の品質確保が実現できた。

提案計画の施工状況を図-4～7に示す。



図-4 塔上ガーダ組立状況



図-5 安全通路設置状況



図-6 塔上ガーダ一体架設・据付状況



図-7 塔上ガーダ据付完了

4. おわりに

長井ダムに建設された本取水設備は、円形多段式取水ゲートとして大規模の部類であり、高所作業も多く難易度の高い工事であったが、事業者および関連工事業者の多大な協力のもと、平成19年12月に3年半という長期間にわたる工事を無事完了することができた。

重力式コンクリートダム建設工事における本体工事と機械設備（ゲート）工事との工程調整を行うには、事業の目的や各々に提示された施工条件、その条件に対する施工業者の姿勢、それぞれのリスク管理を行う中で、互いの作業内容をよく把握していくことがとても重要であることをあらためて認識できた。

今後施工する工事においても積極的にコミュニケーションをはかり、事業全体が無事に完了しエンドユーザーに喜ばれるものづくりを行っていきたい。

取水設備に関連する工事工程短縮の合理化施工についての他工事への適用条件として、堤体設置形取水塔を有した取水ゲート設備においては、塔上ガーダの高力ボルト接合と一体架設・据付施工方法について今後の合理化施工案として寄与できるものと考えている。コンクリート製取水塔に関していえば取水塔スラブのプレキャスト化（プレストレストコンクリート床版）が適用されるものとする。