

浅内発電所 水車・発電機更新に伴う基礎工事の施工について

東北電力株式会社 岩手発電技術センター土木課 法人会員 ○清水 公陽  
 東北電力株式会社 岩手発電技術センター土木課 法人会員 伊藤 秀行  
 東北電力株式会社 岩手発電技術センター土木課 法人会員 木下 正明

1. はじめに

岩手県岩泉町の小本川水系に位置する浅内発電所は、2016年台風10号により発電所の冠水など大規模な設備被害を受けて発電の停止を余儀なくされた。設備の復旧にあたっては、設備構成の簡素化による保守省力化と最新設計の水車・発電機の採用による発電効率の向上を図り、水車と発電機の一括更新を実施することとした。本稿では土木工事として実施した水車・発電機基礎工事の施工について報告する。

2. 水車・発電機の更新計画

発電設備の復旧は、当初、既設設備を流用する方向で検討を進めていたが、設備構成の簡素化（制圧機、圧油装置、冷却水装置、潤滑油装置の省略）による保守省力化と、水車・発電機の一括更新を採用することで発電効率の向上を図った。更新前後の主要諸元を表-1に示す。

が少なく、経済性と作業効率の優れた『コアドリリング工法』と『バースター工法』の併用を主な撤去工法として使用した。バースター工法による撤去が困難な有筋部やドラフト管理設部については補助工法として『ワイヤーソーイング工法』を使用した。

表-1 水車・発電機更新工事（リプレース）比較表

項目	更新前	更新後
発電所出力	6,000kW	同左
最大使用水量	12.00m <sup>3</sup> /s	同左
水車	形式	横軸単輪複流フランシス水車
	台数	2台
発電機	発電機形式	横軸三相同期発電機
	台数	2台
発電所建屋	鉄筋コンクリート造	同左 (既設流用)
水圧鉄管	本管1条、分岐管2条（末端部のみ取替）	

3. 工事概要

基礎工事の工程表を表-2に、主要工事概要を表-3に示す。着工後3ヶ月で既設の水車・発電機基礎を撤去し、新たな基礎の構築を水車・発電機の据付作業と並行しながら進めた。

4. 基礎撤去工事の施工

(1) 既設水車・発電機基礎の撤去範囲  
 既設水車・発電機基礎の撤去範囲については、吸出し管や機器の据付作業スペースおよび新設する水車・発電機基礎の構築に必要な最小限の範囲で撤去することとした。図-1に既設水車・発電機基礎の撤去範囲を示す。

- (2) 基礎撤去工法について  
 既設水車・発電機基礎の撤去工法については、
- ① 発電所建屋は既設を流用するため、残置構造物への振動による影響を考慮しなければならない。
  - ② 発電所の資機材搬入口が狭く、大型重機の搬入が不可能である。
  - ③ 既設水車・発電機基礎は基本的に無筋構造物であるなどの理由から、既設構造物への振動・粉塵による影響

表-2 工事工程表

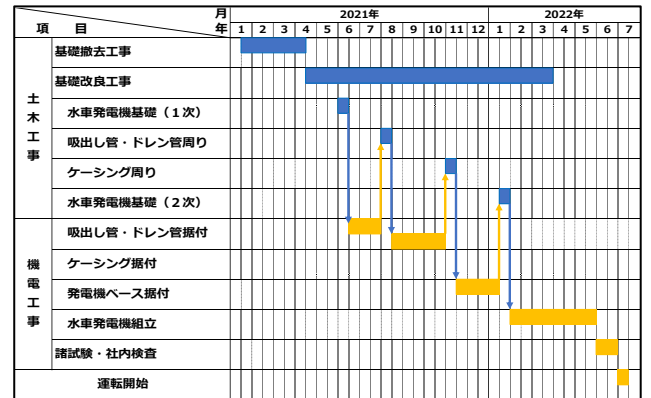


表-3 主要工事概要

<p><b>基礎撤去工事</b></p> <p>1.コアドリリング工 3,200m                      撤去範囲周辺とバースター破断孔をコアドリリング工にて削孔</p> <p>2.バースター破断工 360 箇所、コンクリート撤去工 200 m<sup>3</sup>                      バースターによる破断後、コンクリート塊を発電所外に二次破砕を行い産業廃棄物処理</p> <p>3.ワイヤーソーイング工 35m<sup>2</sup>                      長尺により天井クレーンで吊り上げが不可能な吸出し管を、ワイヤーソーイング工により2分割にし発電所外に搬出</p>
<p><b>基礎改良工事</b></p> <p>1.コンクリート工(24-12-25N)280m<sup>3</sup>                      水車・発電機据付工事に併せ、8回に分割しコンクリートを打設据付機器のコンクリート打設による変位を抑制するため、打設速度と打設高さを制約して施工</p>

(3) バースター工法<sup>1)</sup>

バースター工法とは、コアドリリングによって穿孔した孔に油圧シリンダーを挿入し、加圧することでコンクリートを破砕する静的破砕工法である。本工法は無振動・無塵・低騒音であり、作業環境を改善し、既設構造物に影響を与えず施工が可能である。従来、水力発電所のリプレース工事において、低振動で水車・発電機基礎をブロック解体する工法はワイヤーソーイング工法が主流であったが、バースター工法では引張方向に対して破砕していくことで、短時間かつ小さなエネルギーで破砕することが可能となり、ワイヤーソーイング工法と比較して経済的かつ短期間の施工が可能である。

(4) 基礎撤去工事の施工

基礎撤去工事の施工フローを図-2に示す。

準備・仮設工事の実施後、コアドリリング工(φ150)

により撤去範囲と既設水車・発電機基礎の縁切りとバースター挿入箇所を穿孔を実施した。その後、バースター工により既設基礎をブロック状に破断し、破断したコンクリートブロックを天井クレーンで吊り上げ、搬出した。搬出したコンクリートブロックは、発電所構外の仮置き場へ運搬後、大型ブレーカーにより2次破砕し、産廃処理を行った。吸出し管理設部については、天井クレーンの制約上1回で搬出することが出来ないため、ワイヤーソーイング工法で切断・搬出を行った。

5. 基礎改良工事の施工

(1) 基礎改良工事の施工

基礎撤去工事完了後、水車基礎から施工を開始し、水車・発電機の据付完了に至るまで土木工事と機器据付工事を交互に実施した。コンクリートの打設リフトを図-3に、基礎改良工事の施工フローを図-4に示す。

(2) コンクリート打設<sup>2)</sup>

機器据付後のコンクリート打設については、コンクリート打設中に据付機器の変形や局部浮き上がり、傾きが生じないように、コンクリート打設速度を300mm/時、打設リフトを0.5~1.5m/回程度を目安にコンクリート打設を行った。ケーシング周りについては、コンクリート打設による影響を低減するため、打設リフトを3回に分け、ホッパーを使用し、均等に打設するよう施工した。発電機ベースのアンカー周りについては、据付精度を確保する必要があるため、機電工事にて無収縮モルタルを使用し施工した。

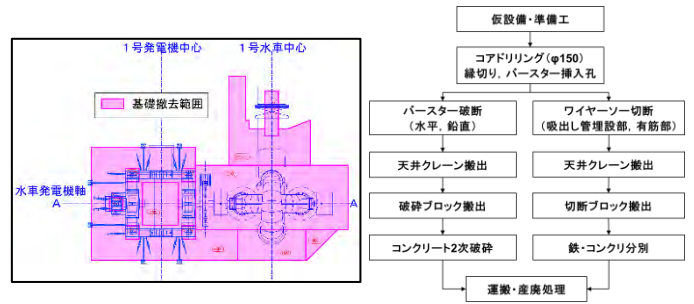


図-1 基礎撤去範囲平面図

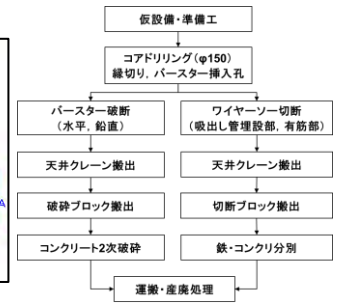


図-2 撤去工事施工フロー

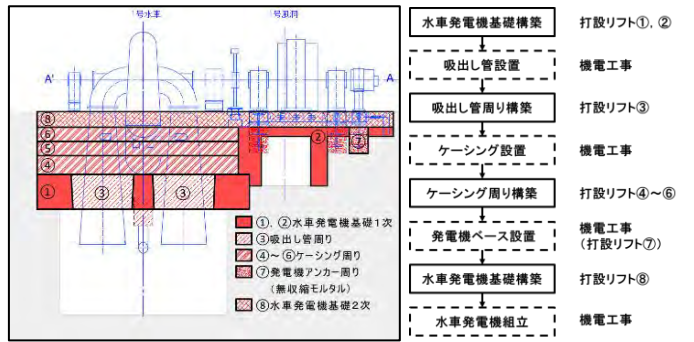


図-3 打設リフト

図-4 改良工事施工フロー

6. おわりに

浅内発電所水車・発電機更新に伴う基礎工事は、2021年1月に着工し、無事故無災害で2022年3月に竣工し、水車・発電機の組立作業完了後、各種試験、社内検査を経て2022年7月に運転再開することが出来た。今回のリプレースで得られた知見を今後の水力発電所リプレース計画に反映し、より効果的な設計・施工方法を計画できるように水平展開していきたい。



写真-1 着工前状況



写真-2 基礎撤去工事完成状況



写真-3 ケーシング据付状況



写真-4 基礎改良工事完成状況

参考文献

1) 国土交通省. "NETIS (新技術情報提供システム)". <https://www.nectis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=KT-180065%20>, (参照 2022-12-21)

2) 水力発電機器専門委員会. 水力発電所機器据付検査基準. 電気共同研究, 第65巻第4号, 2010.01, p.36-49.