

水力発電所リニューアル工事の設計・施工

西松建設(株) 土木設計部 正会員 ○西見 宣俊, 松永 健
西松建設(株) 七滝第二出張所 神田 隆雄

1. はじめに

再生可能エネルギーの活用が推奨されている昨今、水力発電は太陽光や風力に比べ、初期投資が大きく、採算性の確保が難しいなどの問題も多い。そうした中、既存設備の更新などにリニューアルにより増出力・増電力量を図ることで、既存ストックを有効活用する事業が行われてきている。本稿は、既存ストックの有効活用として、水力発電所の設備更新に伴う、土木施設のリニューアル工事の設計・施工の実績について報告する。

2. リニューアル工事概要

本事例は熊本県に位置するJNC(株)所有の七滝川第二発電所リニューアル工事についての報告である。本発電所は建設から50年以上経過する発電所のため、これまでににおいても、点検による劣化状況を把握した上で、適切な時期に部分更新を行ってきた。発電所自体については、別途、耐震診断を行った結果、耐震性に対する補強は必要ないと診断された。したがって、今回の主な改修は、水車発電機更新に伴う基礎の改造、天井クレーン更新における走行レールの整備、建屋内外装の美装、屋根の葺替え、及びベンチレーターとの交換とした。

表-1 発電所更新概要

項目	更新前	更新後
最大使用水量	3.47m ³ /s	変更なし
有効落差	100.289m	変更なし
最大出力	2,800kW	3,000kW
年間発生電力量	19,570MWh	21,314MWh
水車	横軸単輪単流渦流型 フランシス水車 2 基	横軸単輪単流渦流型フ ランシス水車 1 基
発電機	横軸回転界磁三相交 流同期発電機 2 基	横軸回転界磁出口通風 形三相同期発電機 1 基



写真-1 リニューアル前外観

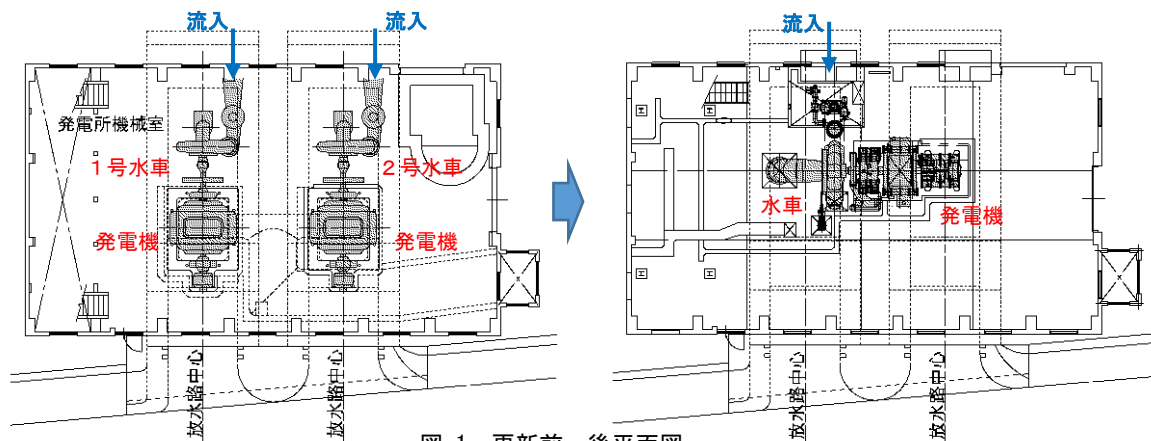


図-1 更新前・後平面図

3. 設計・施工における課題

今回のリニューアル工事において、水車発電機の台数構成を現状の2基から1基に変更するため、以下の設計・施工上の課題への対応が必要となった。

- (1) 水圧鉄管の改造（分岐部の改造）
- (2) 放水断面の確保（放水路の拡幅連結）

キーワード 水力発電, リニューアル, 再生可能エネルギー

連絡先 〒105-6310 東京都港区虎ノ門 1-23-1 虎ノ門ヒルズ森タワー10階 西松建設株式会社 TEL 03-3502-7660

4. 水圧鉄管改造工事

今回の設備更新では、水車発電機の設置台数を2基から1基に変更するため、水圧鉄管路の分岐部の改造が必要となった。水圧鉄管路は約30年前に大部分の鉄管更新を行っている。その時の更新工事では分岐管から発電所への接続部である埋設区間の更新は行っていない。したがって、今回の改造工事では、分岐管から下流までの区間で更新設備にすり付ける線形とした。

5. 水車発電機基礎工事

今まで2基だった水車発電機を1基に変更するため、発電機のレイアウトを含め全面的な基礎の改造を行なった。既存の水車発電機基礎は単床式の無筋構造で、アーチ形状の放水路を介して岩着支持された構造であった。更新により2条に分岐していた水量を片側1条で放水するには流積断面が不足するため、放水庭部側壁を切削しての拡幅と、2条の放水路間の隔壁を取り壊しての連結によって放水路断面を確保することとした。更新後の水車発電機基礎は下図に示すように左右の既設側壁にピン支持、新設する放水路間連結のボックスカルバートに弾性支持された単純ばりとした基礎構造とした。

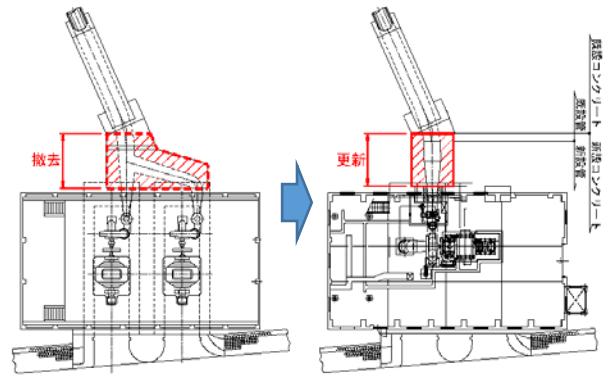


図-2 水圧鉄管改造図

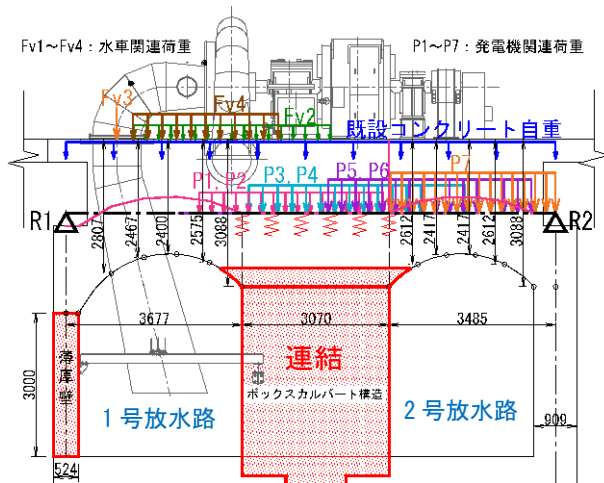


図-3 水車発電機基礎 検討モデル図

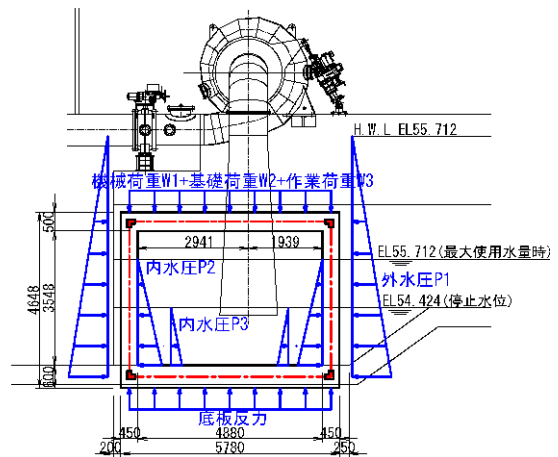


図-4 放水路連結部 検討モデル図

6. おわりに

近年、地球温暖化を抑制する電源として再生可能エネルギーである水力発電への関心は大きくなっている。しかし、新規の水力発電開発は、環境リスクへの配慮もあり、計画が難しい問題もある。その中で、本報告の事例のように設備の大規模更新による出力の増強を行うことで、既存ストックを有効活用するリニューアル工事は今後も増えていくことが予想される。本事例で得た経験をさらに同種・類似事例に反映させていきたい。



写真-3 ケーシング・吸出し管設置状況



写真-4 リニューアル後外観