

水力発電所リニューアル事業における  
八戸川第一発電所1号機導水路トンネル改修工事について

企業局 施設課 発電事業推進室 主任 奥野夏樹

### 1. はじめに

企業局では、地域資源となる水力・風力・太陽光といった再生可能エネルギーを活用した発電事業に取り組んでおり、現在、水力発電所15箇所、風力発電所1箇所、太陽光発電所4箇所を運営している。しかしながら、水力発電所については運転開始から60年近くが経過する施設もあり、老朽化が深刻化しているため、平成26年度から「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT)を活用したリニューアル事業に着手することとした。今回は、水力発電所リニューアル事業において実施した八戸川第一発電所1号機導水路トンネルの改修工事について紹介する。

### 2. 水力発電所リニューアル事業概要

水力発電所リニューアル事業は、再生可能エネルギーを利用した発電の維持拡大に向け「FIT」を活用して既設発電所を再整備するもので、平成26年度から令和4年度にかけて実施する計画である。全体事業費は約165億円で、FIT制度の適用区分にもよるが、内容としては主に、水車・発電機等の電気設備、水圧鉄管、導水路を更新・改修するものである。

### 3. 水力発電所が抱える課題

水力発電所は、戦後復興期の電力増強の要請に応じるため、昭和29年に運転を開始した三成発電所を始め、昭和30年代を中心に各所で水力発電の運転を開始した。約半数の発電所において、運転開始から50年近くが経過し、発電所の老朽化が大きな課題となっていることから、リニューアルを進めていく必要がある。

表-1 水力発電所一覧

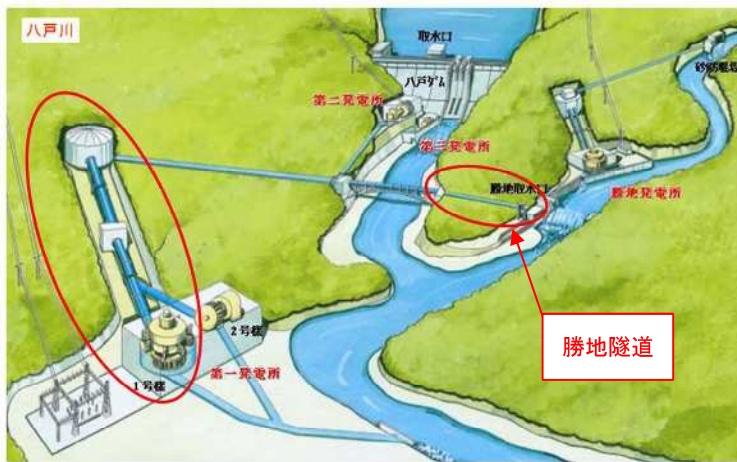
(R2.10時点)

| 発電所名     | 運転開始年(更新完了年) | 最大出力(kW)     | 発電型式  |     |
|----------|--------------|--------------|-------|-----|
| 飯梨川第一発電所 | 昭和43年(更新中)   | 3,000        | ダム水路式 |     |
| 飯梨川第二発電所 | 昭和43年(更新中)   | 1,400        | 水路式   |     |
| 飯梨川第三発電所 | 平成3年         | 250          | ダム式   |     |
| 三成発電所    | 昭和29年(平成31年) | 3,150        | ダム水路式 |     |
| 田井発電所    | 昭和32年(令和元年)  | 110          | 水路式   |     |
| 志津見発電所   | 平成23年        | 1,700        | ダム式   |     |
| 八戸川第一発電所 | 1号機          | 昭和33年(令和2年)  | 4,999 | 水路式 |
|          | 2号機          | 昭和57年(平成28年) | 1,500 | 水路式 |
| 八戸川第二発電所 | 昭和51年(平成28年) | 2,500        | ダム式   |     |
| 八戸川第三発電所 | 平成12年        | 240          | ダム式   |     |
| 勝地発電所    | 平成12年        | 770          | 水路式   |     |
| 三隅川発電所   | 昭和36年(更新中)   | 7,400        | ダム水路式 |     |
| 御部発電所    | 平成2年         | 460          | ダム式   |     |
| 矢原川発電所   | 昭和36年        | 100          | 水路式   |     |
| 大長見発電所   | 令和元年         | 199          | ダム式   |     |
| 山佐発電所    | 令和2年         | 199          | ダム式   |     |

#### 4. 八戸川第一発電所1号機リニューアル事業

##### (1) 事業概要

- 事業内容：水車・発電機更新工事 一式  
 建屋基礎更新工事 一式  
 水圧鉄管更新工事 L=103m (φ1,400~2,000mm)  
 導水路トンネル改修工事 L=1,504m (直壁円弧型、無圧隧道)  
 索道設備 設計荷重3.0t未満 1基 (L=101m)
- 事業期間：平成28年度～令和2年度
- 概算事業費：約40億円



(R2.10時点)

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| 取水地点   | 八戸ダム、勝地堰堤               |
| 発電型式   | 水路式                     |
| 最大出力   | 4,999kW                 |
| 最大使用水量 | 8.72m <sup>3</sup> /s   |
| 最大有効落差 | 63.57m                  |
| 水圧鉄管延長 | 103m                    |
| 導水路延長  | 4,224m<br>(第二放水地～第一発電所) |
|        | 3,315m<br>(勝地堰堤～合流点)    |
| 送電電圧   | 66,000V                 |
| 水車種類   | フランス水車                  |
| 発電機種類  | 同期発電機                   |

図-1 八戸川第一発電所概略図及び発電所諸元

##### (2) 導水路トンネル改修工事

八戸川第一発電所は2系統（八戸ダム、勝地堰堤）から取水している。今回のリニューアルでは勝地隧道（3,315m）のうち、1,504mについて改修工事を実施した。

勝地隧道は、幅1.55m、高さ1.94mの上部円形アーチの暗渠であり、全長約3.3km、勾配1/1,400の無圧隧道である。

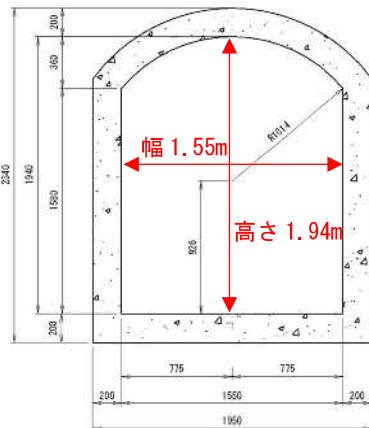


図-2 勝地隧道既設断面

### (3) 導水路改修工法の選定

改修工事の対策区間及び工法について、導水路調査を行い、水路トンネル診断マニュアル（案）※を参考に、図-3の工法選定フローを整理した。改修工法は、経済性・施工性・流下能力等から「製管工法」と「FRPグリッド工法」を採用した。製管工法は、必要強度により「補強タイプ」と「標準タイプ」の2パターンを設定し、特に土被りの浅い区間に劣化の進行が顕著にみられたことから、土被り3D未満の区間は補強タイプとした。その他、劣化の状況により標準タイプとFRPグリッド工法を採用した。

※「水路トンネル診断マニュアル（案）」 平成5年4月 通商産業省 資源エネルギー庁 参照

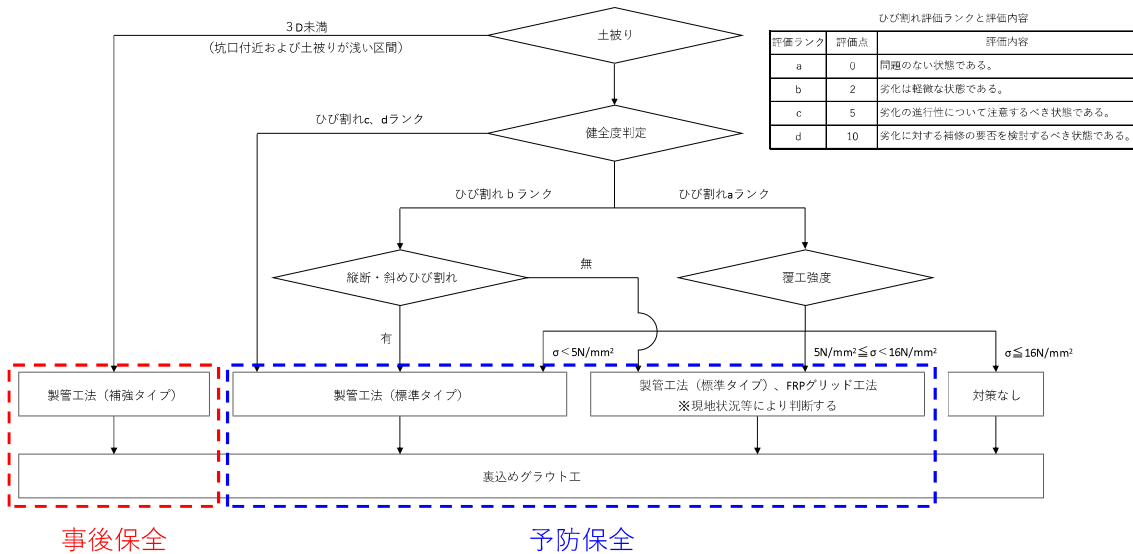
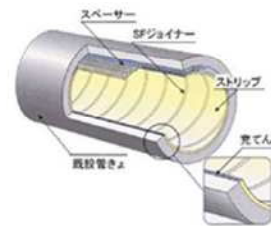


図-3 工法選定フロー

### (4) 採用工法概要

#### a) 製管工法（ダンビー工法）

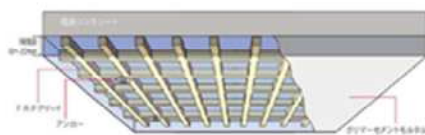
既設覆工内部上空に設置した鋼製のスペーサーに硬質塩化ビニル製の帯板上部材（ストリップ）を既設覆工内面に螺旋状に巻き立て、ストリップ間をかん合し、連続した管体（ストリップ管）を形成する。既設覆工との間に充填材を注入することで、既設覆工と更生部材が一体化になった複合管として更生する工法



※実施設計では製管工法のうち比較検討の結果、「パルテム・フローリング工法」としていたが、本工事仕様書より、承諾にて「ダンビー工法」による施工を行った。

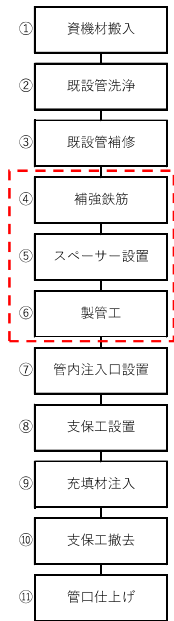
#### b) FRPグリッド工法

既設覆工内面にFRP格子筋をアンカーで取付け、特殊ポリマーセメントモルタルで吹付・増厚し、既設覆工との一体化を図る工法



## (5) 施工状況

### ○製管工法（ダンビー工法）



④【補強鉄筋(補強タイプ)】



⑤【スペース設置(標準タイプ)】

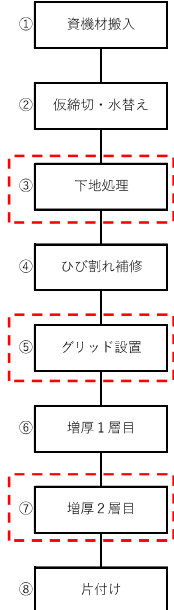


⑥【製管施工状況】



【施工完了】

### ○FRPグリッド工法



③【下地処理(止水施工状況)】



⑤【グリッド設置状況】



⑦【増厚2層目】



【施工完了】

## 5. おわりに

水力発電に限らず、水路トンネル全体を見ても新設に比べ、リニューアルに対する実績や知見が少ない状況である。道路トンネルに比べ、長寿命化に向けたマニュアルもなく、現場条件もさまざまであり、健全性の判断が難しく、工法や対策区間の選定に苦労した。

今回紹介した発電所以外にも2箇所で大規模リニューアル工事を実施している。今回の事業で得た実績や知見が、他の分野においても長寿命化対策の参考になれば幸いである。