

## 黒藤川水力発電所新設工事の設計

四国電力 法人会員 ○田能史也 四国電力 法人会員 竹島直孝  
四国電力 法人会員 壬生和也 四国電力 法人会員 齋藤彬郎

### 1. はじめに

四国電力では、電源の低炭素化・脱炭素化の観点から、再生可能エネルギーの有効活用を積極的に推進することとしており、その一環として、2021年6月に一級河川仁淀川水系前川における黒藤川水力発電所の現地工事に着手した。本稿では、「黒藤川水力発電所新設工事の計画（令和4年度土木学会四国支部第28回技術研究発表会）」に続き、本工事に係る主要土木設備の設計について報告する。

### 2. 主要土木設備の概要

本工事では、取水えん堤・導水路トンネル・水槽・水圧管路・発電所（基礎含む）の水力発電設備一式を新設することとしており、以下に、設計概要および設計上の創意工夫等について報告する。

### 3. 主要土木設備の設計

#### （1）取水えん堤

取水えん堤は堤高6.0m、越流長19.3mの重力式コンクリート構造である。取水えん堤の設計にあたっては、将来的な取水口前面への堆砂により、取水が困難とならないよう取水口前面に排砂門を設けるとともに、出水時には排砂門を全開とし、堤体上流の堆積土砂を排砂する計画とした。（図-1）

#### （2）導水路トンネル

導水路トンネル（無圧）断面の規模は施工重機の搬入が可能な最小断面から決定した。覆工・支保パターンは、既往文献<sup>1)</sup>を参考に、岩級区分に応じて使い分けることとした。（図-2）

#### （3）水槽

水槽は、延長17.5m、幅4.0m、高さ5.2mの鉄筋コンクリート構造である（図-3）。従来の水力発電所においては、水車の負荷遮断時に余水を放流するための余水吐を水槽に設置するケースが多い。一方、本計画では、負荷遮断に伴い発生する段波による導水路トンネル内の水位上昇に対して、トンネル断面に余裕があることから、負荷遮断による余水を導水路トンネル経由で、取水口側の沈砂池余水吐から放流することが可能である。このため、水槽への余水吐の設置を省略し、設備構成の簡素化とコスト低減を図った。

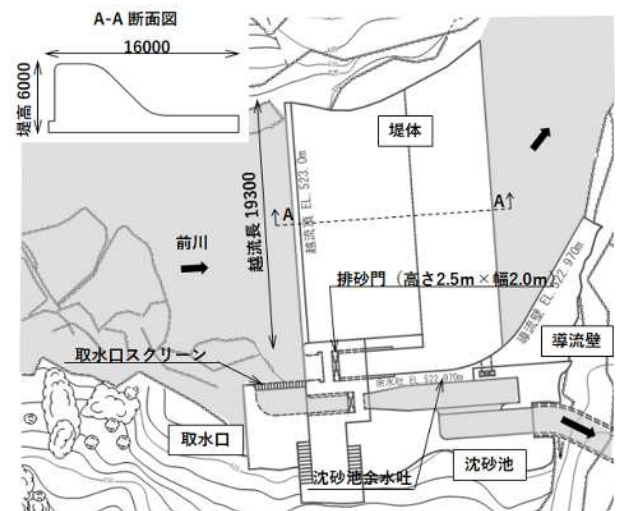


図-1 取水えん堤 平面図

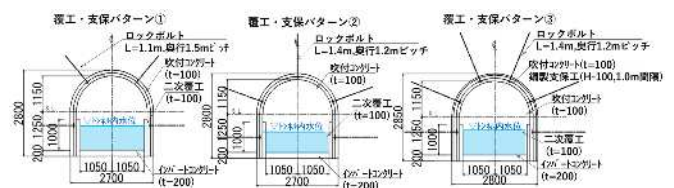


図-2 導水路トンネル 覆工・支保パターン

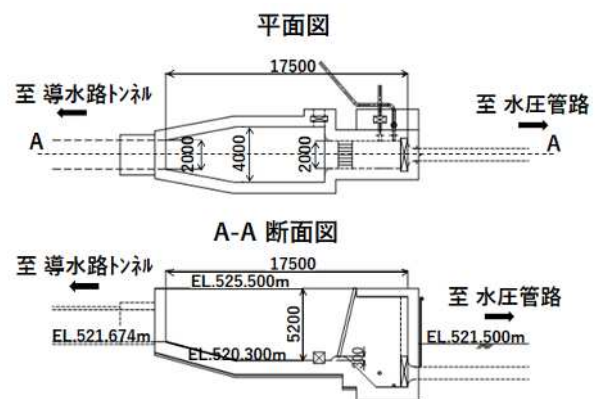


図-3 水槽 計画図

#### (4) 水圧管路（埋設部）

水圧管路（埋設部）は、既設の林道および農道からなる埋設道と新設する水槽への進入路に、 $\phi 900$ の管を総延長約1,020m埋設する。埋設する道路は線形が湾曲しており、一車線で狭小部も多い山間部の道路であるうえ、地元住民が生活道として使用している公道であることから、管材は以下に示す①～②の理由によりガラス繊維強化ポリエチレン管を選定した。（図-4）

- ① 電気融着継手による強固な継手を構築でき、管自体の可撓性により地盤の変動に対し、追従性が高い
- ② 管材が軽量で小型重機での施工が可能であり、狭小部の多い現地でも容易に施工が可能

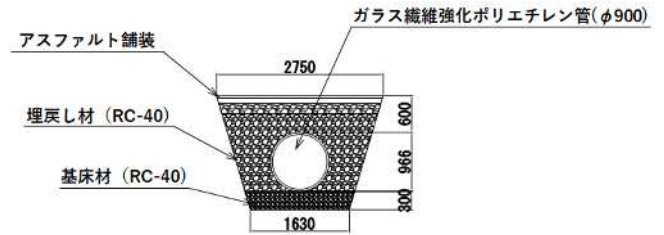


図-4 水圧管路（埋設部）標準断面図

#### (5) 水圧管路（露出部）

水圧管路（露出部）は、高低差約130m、傾斜角約30度の斜面に沿って総延長約290mの管路（ $\phi 900$ ）を設置するものである。当初計画では、地山斜面を掘削したうえで、N値10程度の地盤に小支台を直接支持して管路を敷設するとともに、管材には使用実績の多い鋼管を採用する計画であった。しかしながら、詳細な地質調査の結果から、当該斜面が想定よりも土砂と風化層の厚く堆積した斜面であることが判明し、限られた用地内での大規模な切土に伴う施工中および将来的な斜面の安定性が懸念されたため、可能な限り管路を浅く配置し、掘削量を抑えるよう計画の見直しを行った。管路配置の見直しにあたっては、管路を直接支持から杭支持に変更するとともに、管材を鋼管から軽量のFRP(M)管に変更することとした。管材の軽量化に伴い、杭には大規模な仮設備が不要で、斜面部でも容易に施工可能な小口径鋼管杭（ $\phi 190$ ）を採用することとした。（図-5）

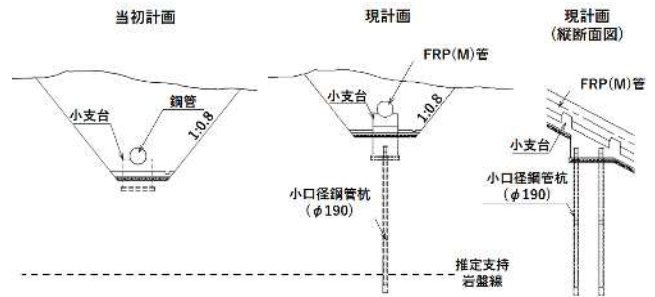


図-5 水圧管路（露出部）計画図

#### (6) 発電所

発電所の基礎地盤には、細砂が主体となる砂礫が堆積するとともに、硬質な転石が存在しているため、杭の施工が困難であると想定されたことから、当初は発電所基礎部を岩盤まで開削し、コンクリートにより全面置換することで支持力を確保する計画であった。その後、水車・発電機をはじめ機器類の詳細な配置・荷重条件が整ったことを受け、柱状のコンクリートによる地盤改良体（圧縮強度 $18\text{N}/\text{mm}^2$ 、 $\phi 1,000$ ）計22本を等間隔（2mピッチ）に構築することで、水車・発電機等の荷重を支持する計画に見直し、コスト低減を図った。（図-6）

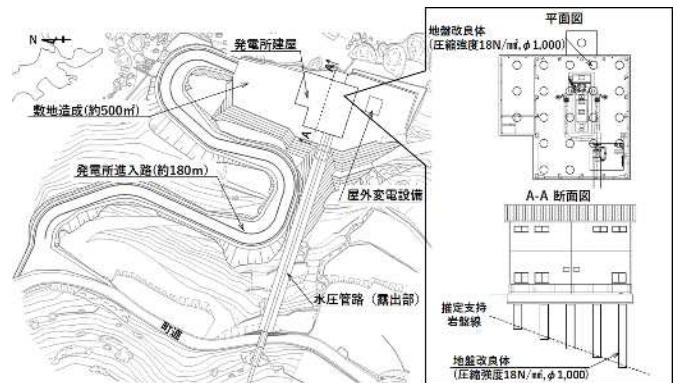


図-6 発電所 計画図

#### 4. おわりに

本稿では、黒藤川水力発電所新設工事の設計について報告した。現地では、本年7月から導水路トンネル工事に着手する予定であり、2024年6月の営業運転開始に向けて、安全第一で工事を進めていく所存である。

#### (参考文献)

- 1) 社団法人 農業農村工学会：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説（パイプライン），2009年3月