

## チロリアン取水方式による砂防堰堤を活用した小水力発電施設の基本設計

アジア航測株式会社 佐口治、○末吉満、藤野隆司、佐々木寿、北原一平

### 1 はじめに

アジア航測では、再生可能エネルギー事業を将来の成長分野と位置付け、小水力発電にも取り組んでいます。本報告は、「砂防堰堤を利用した小水力発電事業」の基本設計業務に関わる調査検討結果です。

本検討では、砂防堰堤を活用した小水力発電計画において、既存資料の整理および現地踏査を踏まえ、以下に示す3事項の新技术および新工法の導入を行いました。

- ① チロリアン方式による取水
- ② 砂防調査手法を用いた流砂量の算定
- ③ 導水路トンネルの工法検討

本報告では、これらの検討結果について紹介します。

### 2 業務全体の流れ

業務全体の流れを以下のフロー図に示します。

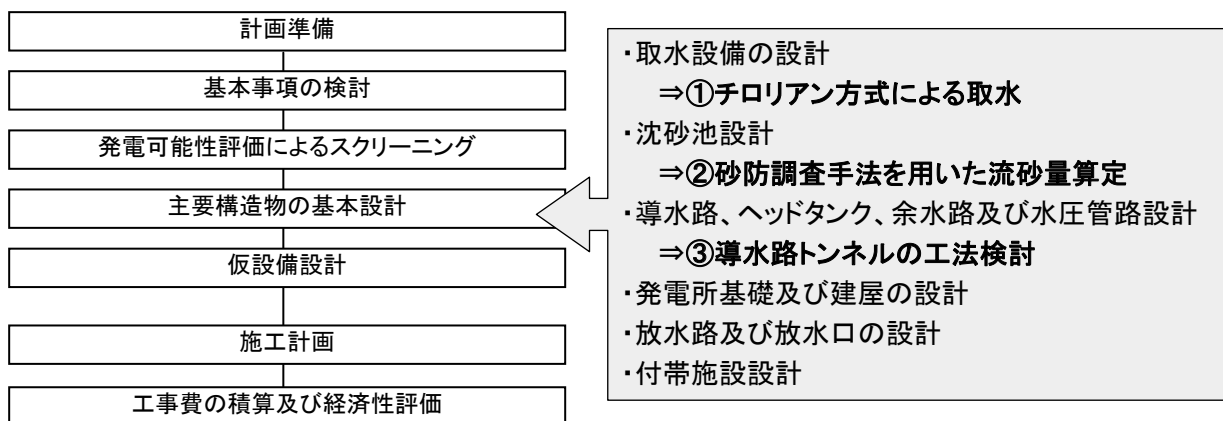


図 1 業務の全体の流れと新技术（赤字部分）の位置付け

### 3 チロリアン方式による取水

取水形式は砂防堰堤への腹付けによるチロリアン方式としました。

チロリアン方式とは、スイスのチロル地方など、山間部の溪流でみられる取水方法であり、スクリーンによる底部取水方式です。

チロリアン方式は、出水時に取水口が損壊することが少なく、満砂の砂防堰堤に適した工法です。



図 2 チロリアン方式による取水例  
(手取川第一発電所雄谷川取水施設 (J-POWER))

### 4 砂防調査手法を用いた流砂量の算定

本業務では取水方式としてチロリアン取水を採用したため、スクリーンの大きさの設定、沈殿池の規模と排

砂ゲートの設計の根拠として流砂量を計算する必要がありました。

従前の方法、あるいは「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)」(平成 22 年 2 月、国土交通省砂防部保全課)では、砂防堰堤を活用した小水力発電施設設計時の流砂量の取り扱いについて記載されていません。砂防堰堤が施工されているような土砂流出の顕著な溪流では、大雨により掃流あるいは土石流形態で土砂が移動することが想定されます。

そこで、本検討では、砂防の技術を応用し、流域の荒廃状況調査および粒径調査を実施し、アーマーコートの破壊限界流量の算定とアーマーコートが破壊された場合の粒径別流砂量の算定を行いました。

調査の結果、アーマーコートの平均粒径は 18cm、アーマーコートの破壊限界流量は  $160\text{m}^3/\text{s}$  となっています。この結果と流砂量計算より、次の結果を得ることができました。

- ・年超過確率 1/2 の降雨（日雨量で 175.0mm）であれば、流砂は生じません。
- ・年超過確率 1/3 の降雨（日雨量で 211.7mm）では  $2,000\text{m}^3$  程度あるいはそれ以上の流砂が生じます。

そのため、日雨量で 200mm 以上が予想される場合は、チロリアンスクリーンに蓋を被せる必要があります。

これを行うことにより、正常な発電の継続、維持管理費の節約に資するものと考えています。

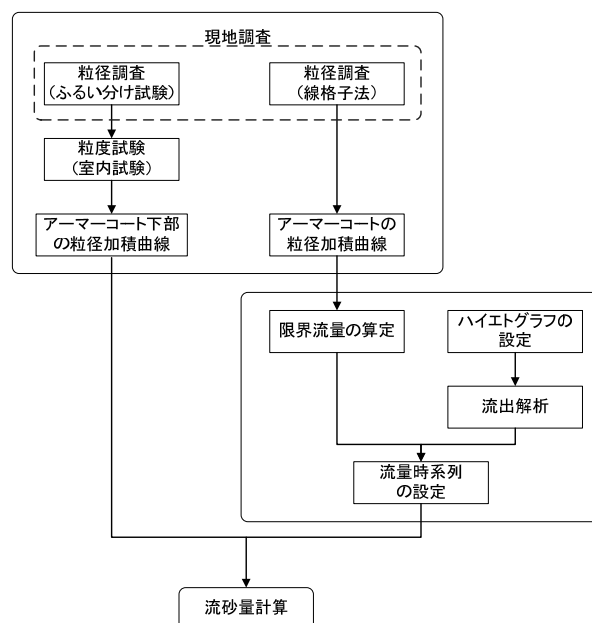


図 3 流砂量算定フロー

## 5 導水路トンネルの工法検討

導水路トンネルの工法として、通常の在来工法と推進工法の比較検討を行いました。推進工法は市街地の上下水道工事などで用いられる工法で、周辺環境への影響を抑える等のメリットがあります。大中口径管（呼び径 800mm 以上）に適用する場合は、開放型と密閉型の二つに大きく分かれ、前者には①刃口式推進工法、後者には②泥水式推進工法、③土圧式推進工法、④泥濃式推進工法があります。さらに、推進工法の適用には絶対条件として地質条件があり、当箇所は玄武岩に対応できるものとして、ユニコーン工法、管周混合推進工法、CMT工法、アルティミット工法、ラムサス工法が挙げられます。当箇所は堅固な岩盤を呈しており、これに適用できる推進工法もありますが、概算工費等を含めた総合的な比較検討を行った結果、在来工法が最適工法となりました。



図 4 導水路縦断面図

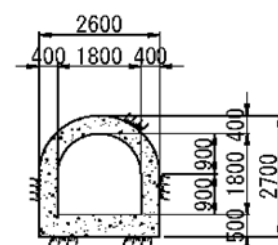


図 5 導水路断面図

## 6 おわりに

小水力発電は、CO<sub>2</sub> を排出しないクリーンエネルギーとして近年注目を浴びています。そのため、既存の砂防堰堤を活用した小水力発電施設の設置は、今後増えていくものと予想されます。その際、本報告で紹介した事項を検討に加え、より効果的、効率的に実施されることが望まれます。