

IEA 水力実施協定 ANNEX 11 水力発電設備の更新と増強 第二次事例収集（詳細情報）

事例のカテゴリーとキーポイント

Main : 2-c) 土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

プロジェクト名	: 奥清津第二発電所増設工事
国、地域	: 日本、新潟県
プロジェクトの実施機関	: 電源開発株式会社
プロジェクトの実施期間	: 1992 年～1996 年
更新と増強の誘因	: (C) 発電機能向上の必要性
キーワード	: 水路・発電所増設、緊急開発電源

要旨

奥清津第二発電所の増設計画は、既設奥清津発電所（最大出力 1,000,000kW）の調整池をそのまま利用し、600,000kW の出力増加を図るものであり、平成 8 年以降のピーク電力需要逼迫に対応するために、最優先の緊急開発電源として急浮上した計画である。

1. プロジェクト地点の概要（改修前）

新潟県南魚沼郡湯沢町に位置する奥清津発電所地点は、九電力会社の共同調査の所産として開発された地点で、信濃川水系清津川支川カッサ川の最上流にカッサダムを、本流の上流部に二居ダムを築造し、その間の落差約 470m を利用した、100 万 kW の純揚水発電所である。図-1 にその位置図、図-2、3 に一般平面図及び水路縦断図を示す。

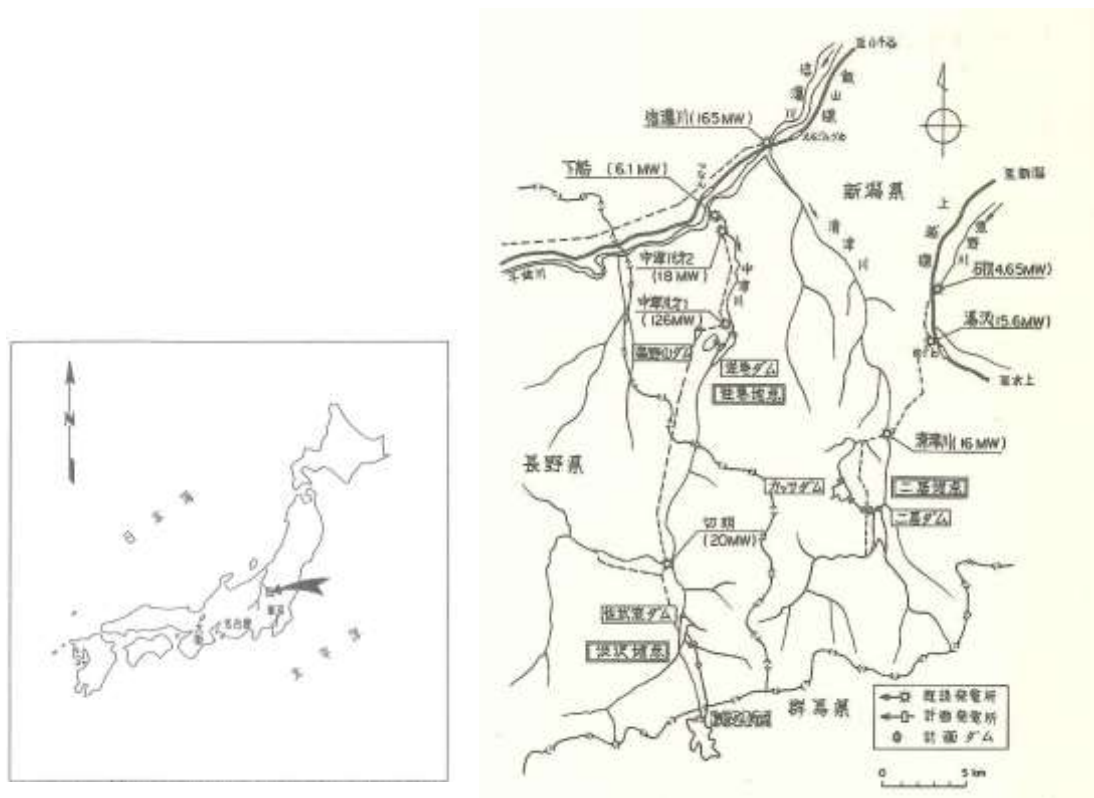


図-1 位置図



図-2 一般平面図

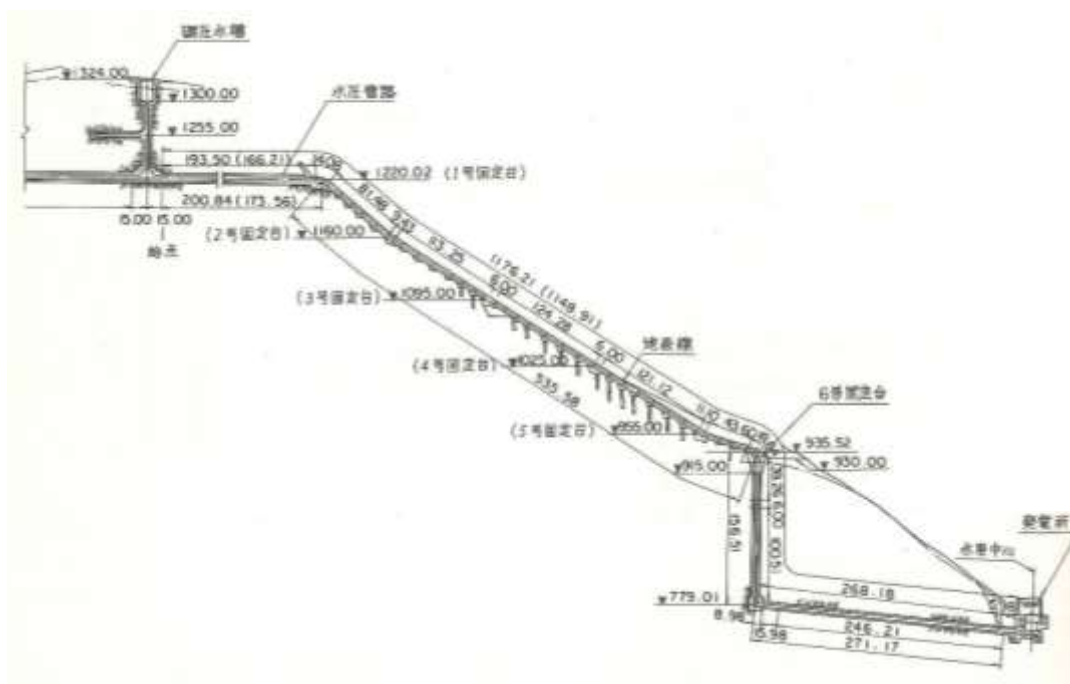


図-3 水路縦断面図

2. プロジェクト（更新/増強）の内容

2.1 誘因と促進要因（具体的なドライバー）

- ① 状態、性能、リスクの影響度等
(該当なし)

② 価値（機能）の向上

(C)-(a) 発電機能向上の必要性—増設、出力・アワー増

奥清津第二発電所は、新潟県南魚沼郡湯沢町に位置し、信濃川水系の清津川上流部にある既設奥清津発電所(1,000,000kW)に隣接する、最大 600,000kW の純揚水発電所である。図-4 にその位置図を示す。その概要は、上部調整池の既設取水口の下流に隣接して取水口を設け、これにより最大 154 m³/sec の取水を行い、既設水路にほぼ平行して設置する延長約 700m の圧力トンネルで導水し、延長約 1,290m の水圧鉄管を経て、既設発電所下流に位置する第二発電所 (300,000kW×2 台) で運転を行い、延長約 880m の放水路トンネルで下部調整池に放流するものである。発電した電力は、500kV に昇圧の上、新新潟幹線により首都圏へ送電を行っている。図-5、6 に一般平面図及び水路縦断面図、表-1 に計画諸元を示す。

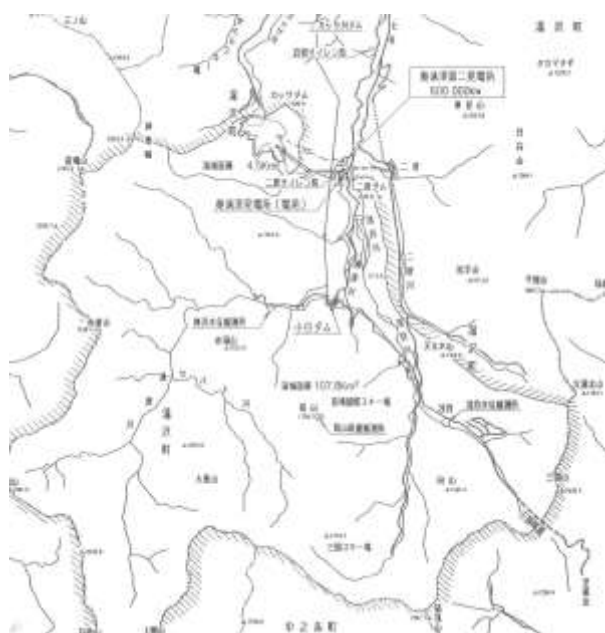


図-4 位置図



図-5 一般平面図

本計画は、下記の理由から緊急開発地点として選定されたものである。

- ① 既設奥清津発電所の稼働率は、他の揚水発電所の最大出力平均換算年間発電時間が700 時間程度であるのに対して、900 時間と高稼働率で運転しており、重要なピーク電源と位置付けられていること。
- ② 首都圏の電力供給にとって重要な東京電力(株)柏崎・刈羽原子力発電所と首都圏を結ぶ新潟幹線（500kV）に連系し、同幹線をそのまま利用できること。
- ③ 本計画では上池・下池とも既設の調整池を有効利用するものであり、そのため地下式の水路および既設発電所の直下流に第二発電所を増設するのみであること、また工事用道路は主として既設道路を利用できることから、地形の改変を最小限に留めることができること。
- ④ 既設発電所構造物に隣接して建設するので地質状況等を把握しやすく、また過去の施工実績を参考にできるので調査および工期の短縮することが可能であること。
- ⑤ 既設調整池の有効貯水容量は、ピーク発電継続時間が12 時間を有しているため、600,000kW を増設しても7.6 時間の発電が可能であること。

- ③ 市場における必要性
(該当なし)

2.2 経緯

1978.7	奥清津発電所（既設）の運開
1990.12	プロジェクト検討開始
1992.6	奥清津第二発電所新設工事請負工事契約締結
1993.10	水圧管路上段・下段斜坑導坑掘削完了
1994.6	水圧管路上段・下段斜坑切上げ掘削完了
1994.11	1号ポンプ水車ランナ吊込み
1994.12	2号ポンプ水車ランナ吊込み
1995.8	発電所本体コンクリート完了
1995.12	導水路・水圧管路・放水路充水完了
1996.6	営業運転開始
1996.11	竣工式

2.3 内容（詳細）

2-c) 土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

水圧管路斜坑の掘削では、岩盤が比較的堅硬であった上段斜坑の導坑掘削にアリマッククライマーを、上段に比べて岩質の良くなかった下段斜坑にはレイズボーラーを使用し、作業の効率化を図った。それぞれの掘削延長は上段約400m、下段250mであり、それぞれの機械での最長クラスの掘削を無事掘削完了させている。

図-7 および 8 に、アリマッククライマーおよびレイズボーラーの全体図を示す。

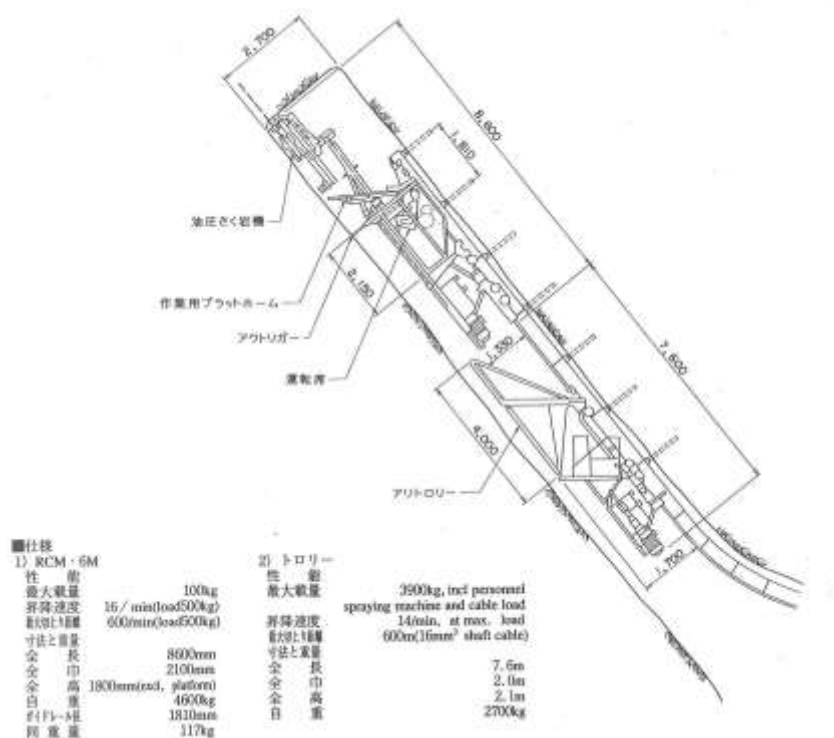


図-7 アリマッククライマー全体図

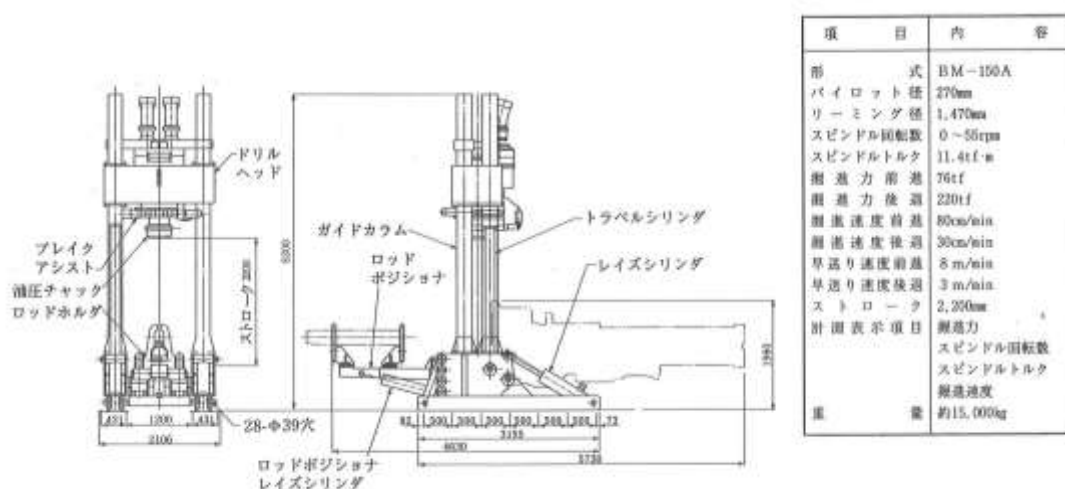


図-8 レイズボーラー全体図

(1) 上段斜坑部導坑掘削

アリマック社製のアリマッククライマーを使用し、過去の実績を参考にし、以下の通り改良した。

- ・ 削岩機を駆動油圧1系統から2系統とし、作業能力をアップさせた。
- ・ アウトリガーをサイド張出しからボトム張出しとし、本体支持能力をアップさせた。
- ・ 穿孔作業を運転席内から操作可能にし、安全性向上を図った。
- ・ 本体重量の軽減を図った。

(2)下段斜坑部導坑掘削

下段斜坑部のレイズボーラーは、地質が悪い箇所での孔曲がりや孔壁崩壊の恐れがあったが、以下の通り対策することにより孔曲がり・孔壁の崩壊は克服可能であると判断した。

① 孔曲がり対策

- ・ ツルースの径を大きくし直進性を高めた。
- ・ スタビライザーの延長を長くし、直進性を高めた。
- ・ スタビライザーとビットの径の差を小さくし、曲がる要因の低減を図った。

② 孔壁崩壊対策

- ・ パイロット孔貫通直前に、セメンテーションを行い、亀裂の間にセメントミルクを浸透させ、孔壁の崩壊を抑制した。
- ・ リーミング掘削途中におけるビット下部の閉塞に備え、リーミングビット下部にワイヤーを取り付け発破等による閉塞開放の対策が可能な状態にした。

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例としての要素（注目点）

上段斜坑部導坑掘削の掘削期間中の平均進捗は、故障や湧水処理の期間を含めて約 100m/月であり、改めて掘進速度の速い工法であること、ならびに下部斜坑部導坑掘削に採用したレイズボーラー工法は、地質不良箇所にも適用でき、かつ極めて安全性の高い工法であることが証明されたこと。

3.2 成功の理由

奥清津第二発電所の増設計画は、平成 8 年以降のピーク電力需要逼迫に対応するための緊急開発電源として急浮上した計画であり、工事工程の確保が強く求められていた。

このため、当該地点の地質条件を勘案し、既存トンネル掘削機械の改善点を踏まえ、施工性ならびに安全性の向上を図った最新型機械を導入し、工程上のクリティカルパスとなる導水路トンネル掘削に、アリマッククライマーとレイズボーラーを効果的に組み合わせ、所期の工程を確保したことが成功の理由として挙げられる。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

トンネル掘削に関する地質調査が十分に事前に実施され、必要な岩盤情報が全て定量化されるプロジェクトは少ないと考えられるが、それぞれのトンネル掘削機械が有する得失などを考慮した上での機種選定が必要となる。

5. その他（モニタリング、事後評価）

（該当なし）

6. 参考情報

6-1 参考文献

- 1) 金沢、袴塚：「奥清津第二発電所計画概要」、水門鉄管 No.175、1993.08
- 2) 皆川、袴塚、田口：「奥清津第二発電所 鋼構造設備の概要」、水門鉄管 No.189、1997.01

6-2 問合せ先

会社名：電源開発(株)

URL: www.jpowers.co.jp