

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-a) 電気機械装置の技術革新と適用拡大

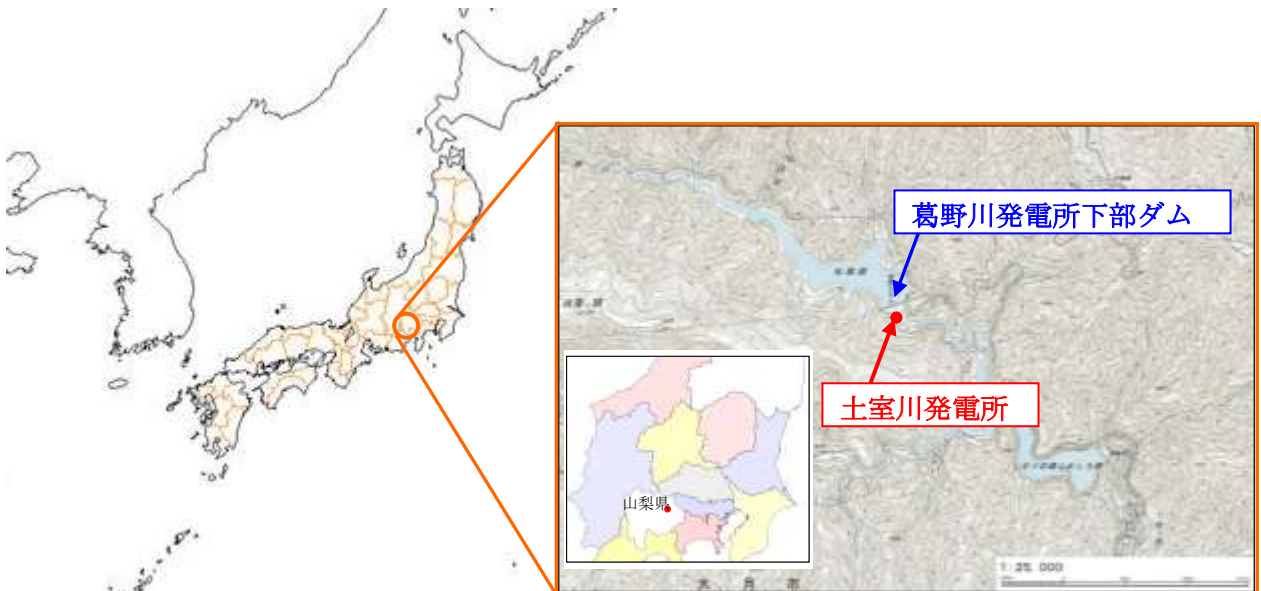
プロジェクト名	: 既設ダム未利用落差を活用した土室川(つちむろかわ)発電所新設工事
国、地域	: 日本、山梨県
プロジェクトの実施機関	: 東京電力株式会社
プロジェクトの実施期間	: 1996 年～1999 年
更新と増強の誘因	: (C) 発電機能向上の必要性
キーワード	: ダム放流水の活用、未利用落差の活用

要旨

土室川発電所は、葛野川ダム下流堤体に設置した表面選択取水設備からのダム自然放流水を利用した発電所である。建設にあたっては、ペルトン水車適用範囲の拡大、水力発電所を構築する上で必要な機能を厳選ならびに設備の簡素化、当時建設中であった葛野川発電所との同調により、建設コストの低減を図った。

1. プロジェクト地点の概要（改修前）

発電所ならびにダム等の位置図、発電所諸元は図1、表1の通りである。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図（七保）を使用したものである。

図1 土室川発電所 位置図



図 1 土室川発電所状況

表 1 土室川発電所 諸元

発 電 所 の 名 称	土室川発電所
所 在 地	山梨県大月市七保町
水系および河川名	相模川水系土室川
発 電 方 式	ダム式, 流れ込み式
最 大 出 力	350kW
最 大 使 用 水 量	0.50m³/s
有 効 落 差	89.94m
可能発生電力量 (計 画 値)	1,225MWh

2. プロジェクト（更新/増強）の内容

2.1 誘因及び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) 発電機能向上の必要性

水力発電は環境負荷が少なく、純国産エネルギーで高い供給安定性を有するといった特徴から、平成5年には、「水力新世紀計画策定委員会」（資源エネルギー庁公益事業部長との指摘懇談会）、平成6年には、「電気事業審議会需給部会中間報告」において議論され、水力開発を推進するといったエネルギー政策が示された。このような国の動向を受け、揚水ダムからの自然放流水の有効活用、既設ダムからの維持放流水を利用した新規地点開発について検討した中で開発した発電所である。

③ 市場における必要性

（該当なし）

2.2 経緯

1996年3月 プロジェクト方針承認

1998年4月 工事着手

1999年8月 水車発電機据付開始

1999年12月 運用開始

2.3 内容（詳細）

2-a) 電気機械装置の技術革新と適用拡大

土室川発電所は、当時建設中であった葛野川発電所（純揚水式、出力160万kW）の下部ダムである葛野川ダムから放流する自然放流水を利用し、発電する計画で検討された。

発電計画策定に当たっては、小水力発電の新規開発における課題である経済性向上を図るため、設備の簡素化・省力化について検討を行った。具体的な例として、水路ルートを選定においては、下部ダム提体に設置された放流管を本発電所との共用設備として利用し、その途中から水圧鉄管を分岐するルートとした。分岐位置については、水圧鉄管長が短くなるような位置について検討・設計したことにより土木工事費の低減を図った。

本発電所の水車型式は、水車型式選定図によると4種類の型式（横軸ペルトン水車、ターゴインパルス水車、クロスフロー水車、横軸フランシス水車）が対象となるが、本発電所の流況は低流量期間が長く、かつ、葛野川発電所の運用によるダム水位変動を考慮する必要があることから、他の水車型式に比べ、変流量・変落差特性が良好なペルトン水車を選定した。

（1）3射横軸ペルトン水車の開発

ペルトン水車については、部分負荷効率が高いというメリットがある一方、高コストであることから、ペルトン水車の利点を活かしながら低コスト化を図るために、メーカーと共同研究を行った。

研究では、横軸ペルトン水車の多ノズル化について検討を行い、模型試験等での実証を進めた結果、3ノズル化が実現できた。これにより、落差に対する流量特性の向上が図れ、低落差・大流量域への適用範囲拡大、水車の小型化、設備の簡素化が可能となった。

(2) 土室川発電所への適用

開発した3射横軸ペルトン水車適用においては、下部ダムからの放流運用等について確認し、機器設計に反映することで設計を進めた。その結果、1ノズルのみを従来のニードル操作機構、他の2ノズルを電動弁による全開・全閉制御する方式とし、採用にあたっては、ノズル切替時に生じる流量変動を許容すること、各ノズルからの流量不均一による軸受への影響は無いことを確認した。これにより、操作機構の簡素化を図りながら放流量調整が可能な構造とし、コスト低減を図った。(図2)

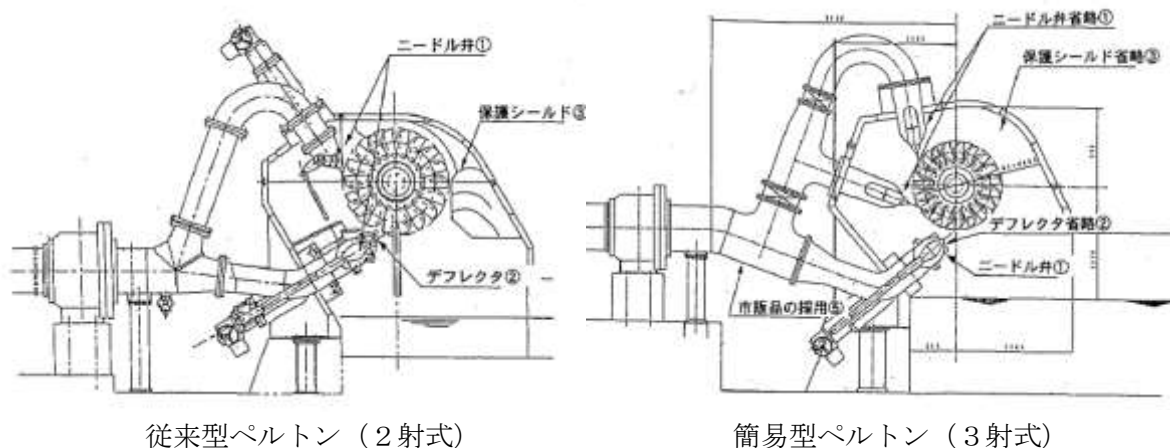


図2 ペルトン水車と簡易ペルトン水車との比較

本発電所の流量調整は、ダム放流制御の一環として行われ、土木システムからの目標放流量に対し、水車においてはニードルの開度制御・ノズル切替の組み合わせによる調整、放流ゲートでは開度制御による調整を連携して行うこととした。

その他、無拘束速度の適用によるデフレクタの省略、ハウジング内の整流板の省略、ノズル分岐管への市販T配管の採用などにより設備の簡素化を図り、コスト低減を図った。

(3) その他のコスト低減

発電機においては、誘導機を採用することにより、励磁装置・調速設備の省略によるコスト低減を図った。また、当発電所の監視制御方式に合った制御保護装置について検討を行った結果、汎用一体形配電盤を適用することし、盤面数の削減によるコスト低減を図った。

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例要素

(1) 葛野川発電所と同時での建設

- ・葛野川発電所の工事との実施により、土木工事費の低減が図れた。

(2) 3射横軸ペルトン水車の適用範囲拡大

- ・適用範囲拡大により、機器の省力化・簡素化が可能となり、機器費の低減が図れた。

(3) 運用を考慮した機器設計による設備簡素化

- ・必要最低限の機能を持った設備を構築することで、建設コストの低減が図れた。

3.2 成功の理由

3射横軸ペルトン水車の開発による適用範囲の拡大、当発電所に必要な機能について十分に検討を行い設計に反映したこと、水路や発電所配置設計など、建設中であった葛野川発電所との同時進行により、経済的・効率的な発電所建設が可能であった。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

小水力発電の開発は、スケールメリットが得られにくいことから、建設コストを低減することが重要であるが、発電所として必要な機能を損なうことなく進める必要がある。本プロジェクトでは、3射横軸ペルトン水車の開発、発電所として最低限必要な機能を確保した設備形成による建設コストの低減を図っている。

5. その他（モニタリング、事後評価等）

運転開始以降、大きな不具合が発生することなく運転を継続している。また、発生電力量においても計画通り発電している。

6. 参考情報

6.1 参考文献

- 維持流量発電所の計画及び設計・施工（稲核および土室川発電所）
- ・新設純揚水発電所の自然放流水を利用した土室川発電所
（原 洋平ほか，中小水力発電技術に関する実務研修会，1999 年 7 月）

6.2 問合せ先

会社名：東京電力株式会社

URL：<http://www.tepco.co.jp/index-j.html>