

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 : 新野川(しのがわ)第一発電所の再開発
国、地域 : 日本、山形県
プロジェクトの実施機関 : 山形県企業局
プロジェクトの実施期間 : 2004 年～2010 年
更新と増強の誘因 : (E) 第三者要因に対する必要性
(C) 発電機能向上の必要性
キーワード : ハイブリッドサーボ、再開発

要旨

新野川第一発電所は出力 10,000kW の立軸斜流水車(VD)であるが、水車のガイドベーン及び可動羽根水車ランナ(ランナベーン)の制御に、新しいタイプの電動操作式サーボモータ（ハイブリッドサーボシステム）を採用し、保守の省力化を図った。

1. プロジェクト地点の概要（改修前）

新野川第一発電所は、山形県企業局が山形県長井市に建設した水力発電所であり、国土交通省の長井ダムの建設に伴い、野川第一発電所の取水ダムである管野ダムが水没するためこれを廃止し、既設発電所の上流に建設した。発電所ならびにダムの位置図、改修前後の諸元は図 1、表 1 のとおりである。また、ダムの新旧比較図を図 2 に示す。

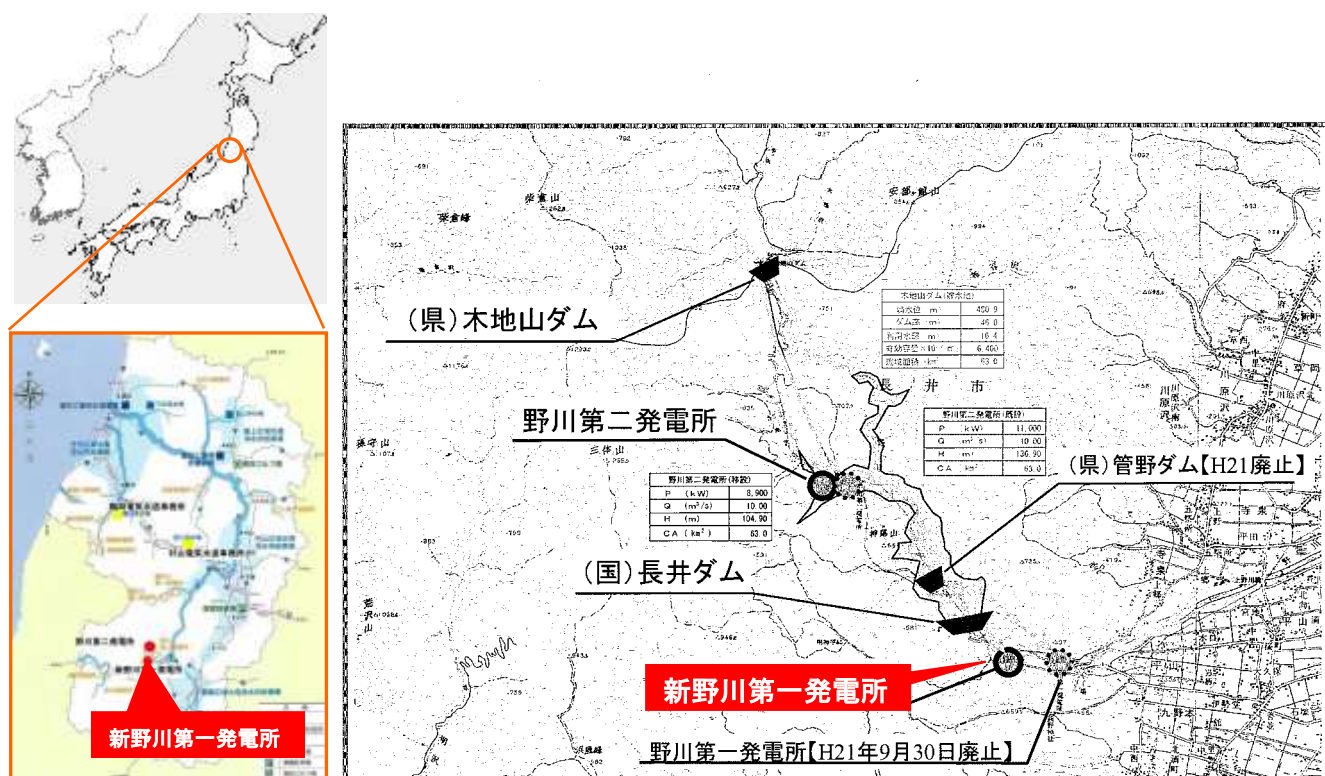


図 1 新野川第一発電所位置図

表 1 新野川第一発電所諸元

項 目	諸 元 (廃止)	諸 元
発 電 所 名	野川第一発電所	新野川第一発電所
最 大 出 力	6,100kW	10,000kW
最大使用水量	10m ³ /s	12m ³ /s
有 効 落 差	73.29m(最大使用水量時)	99.80m(最大使用水量時)
発 電 所 型 式	ダム水路式	ダム水路式
水 車 型 式	立軸フランシス水車(VF)	立軸斜流水車(VD)
水 車 出 力	3,360kW×2 台	10,500kW×1 台
発 電 機 出 力	3,500kVA×2 台	10,800kVA×1 台
年間発電電力量	37,172MWh	51,773MWh
運転開始年月日	1954 年 4 月 1 日	2010 年 6 月 2 日
ダ ム 名	管野ダム	長井ダム
河 川 名	最上川水系・置賜野川	最上川水系・置賜野川
タ イ プ	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム
高 さ	44.5m	125.5m
堤 頂 長	81.8m	381.0m
堤 体 積	37,141m ³	1,200,000m ³
総 貯 水 容 量	3,473,000m ³ (建設時)	51,000,000m ³ (建設時)
有効貯水容量	2,045,000m ³ (建設時)	48,000,000m ³ (建設時)
利 用 水 深	12.0m	45.3m

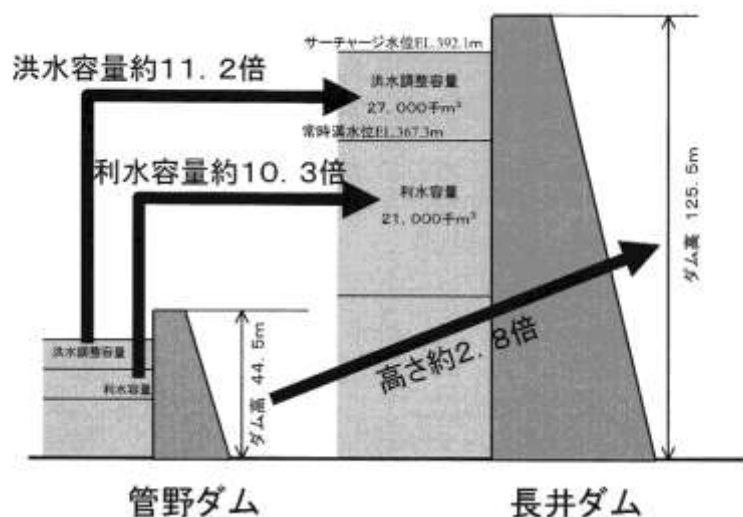


図 2 ダムの新旧比較図

写真1に発電所とダム新旧比較、図3に全体平面・縦断図、図4に平面図、図5に断面図を示す。



写真1 新旧発電所及びダム

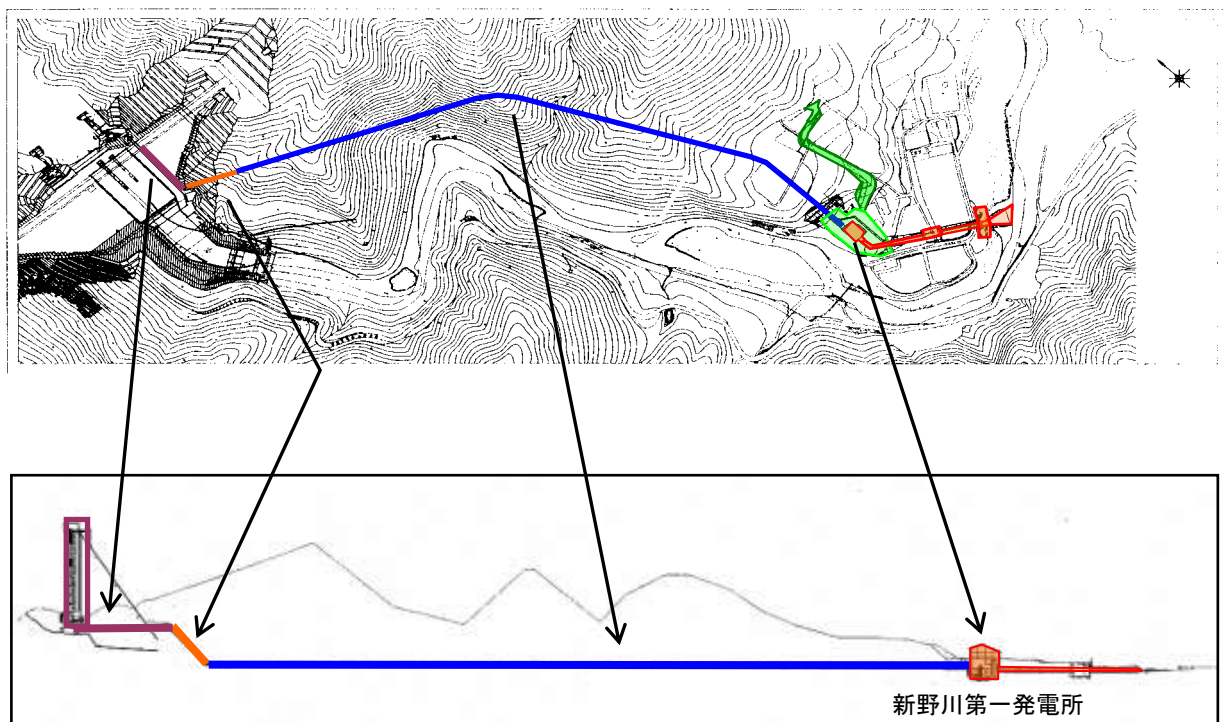


図3 新野川第一発電所 全体平面・縦断図

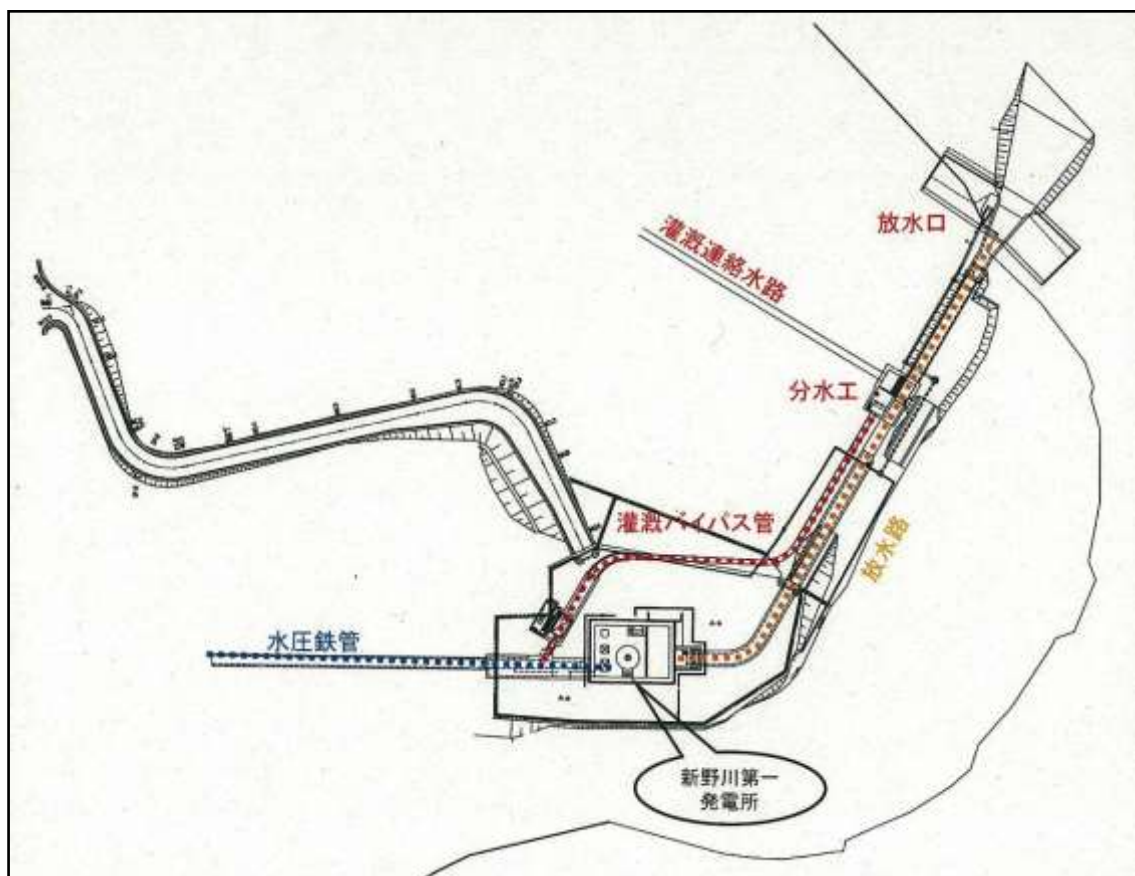


図4 新野川第一発電所 平面図

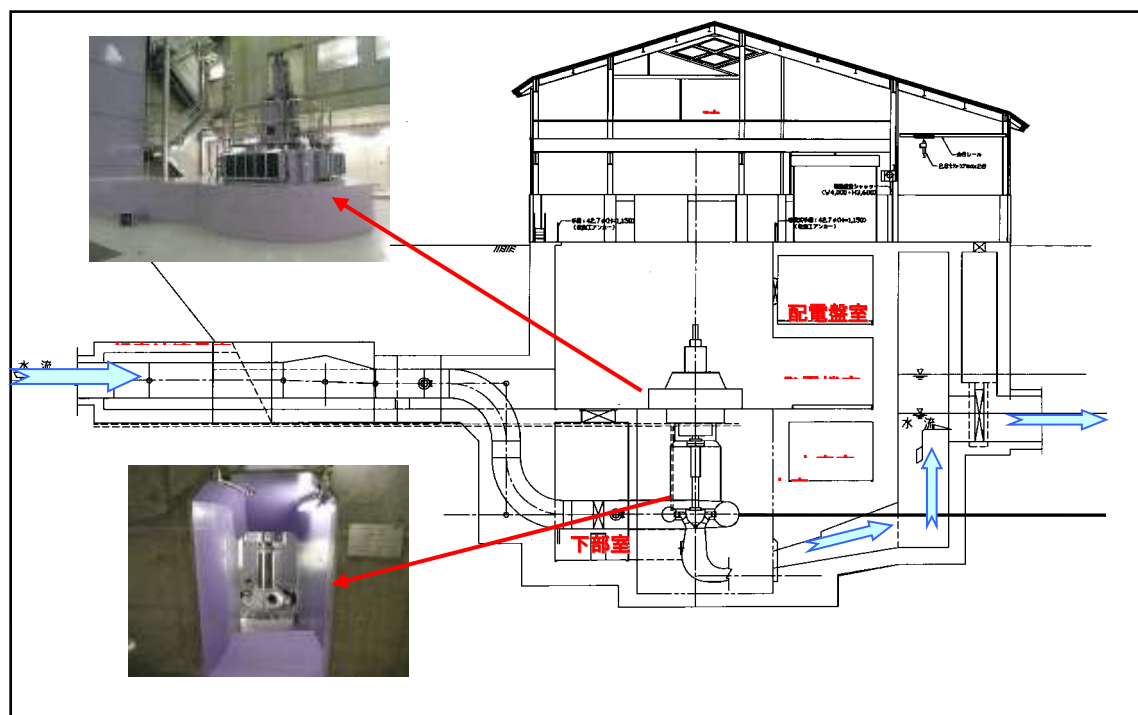


図5 新野川第一発電所 断面図

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

(E) 第三者要因に対する必要性

新野川第一発電所は、長井ダムの建設に伴い再開発を行った。

② 価値（機能）の向上

(C) 発電機能向上の必要性

ガイドベーン、ランナベーン制御にハイブリッドサーボモータ（電気・油圧複合サーボモータ）を採用した。

③ 状態、性能、リスクの影響度等

（該当無し）

2.2 経緯

1954. 4 野川第一発電所運転開始

1988.12 長井ダムに関する基本計画の告示（発電参加の決定）

2000. 3 長井ダム本体工事着手（国土交通省）

2004. 6 新野川第一発電所建設工事着手

2009. 9 野川第一発電所廃止

2009.11 長井ダム試験湛水（～2010.9）

2010. 6 新野川第一発電所竣工、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

新野川第一発電所は、フランシス水車を 2 台設置した場合と可動羽根の斜流水車を 1 台設置した場合について経済比較した結果、後者を選定している。採用にあたって落差の高い地点に適用させるため、大型の可動羽根角度調整機構となっている。

水車ランナの仕様は表 2 のとおりである。水車ランナを写真 2 に示す。

表 2 新野川第一水車ランナ仕様

ランナボス	封 入 水	水道水
	材 質	SCS5
ランナベーン	羽根枚数	10 枚
	材 質	SCS6
	動作角度	5° ～27°



写真 2 新野川第一水車ランナ

発電所の管理面でのオイルレス化を念頭にシステム構成を検討し、電動サーボモータ等を発注仕様にした結果、機器製作者からの提案を受けガイドベーン、ランナベーン制御にハイブリッドサーボモータ（電気・油圧複合サーボモータ）を採用し、圧力装置の省略に伴う保守省力化を図った。ガイドベーン、ランナベーンのハイブリッドサーボモータを写真3、写真4、図6に示す。

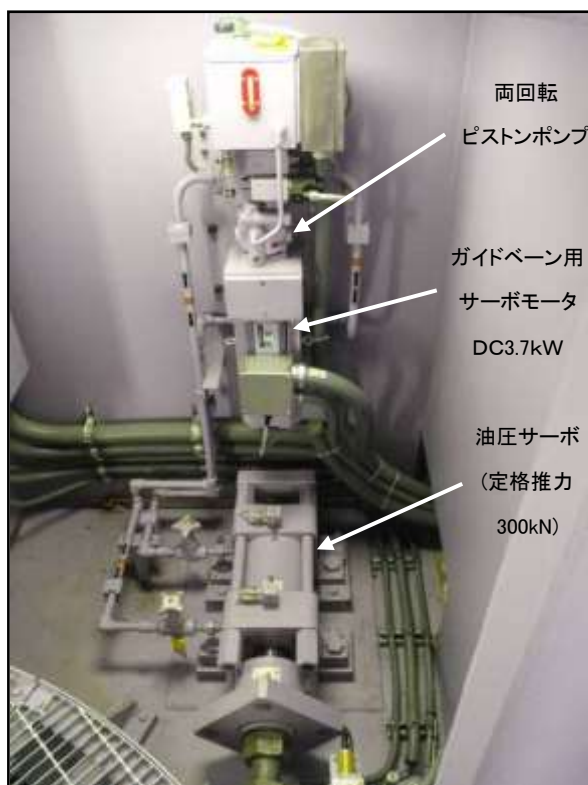


写真3 ガイドベーンハイブリッドサーボモータ

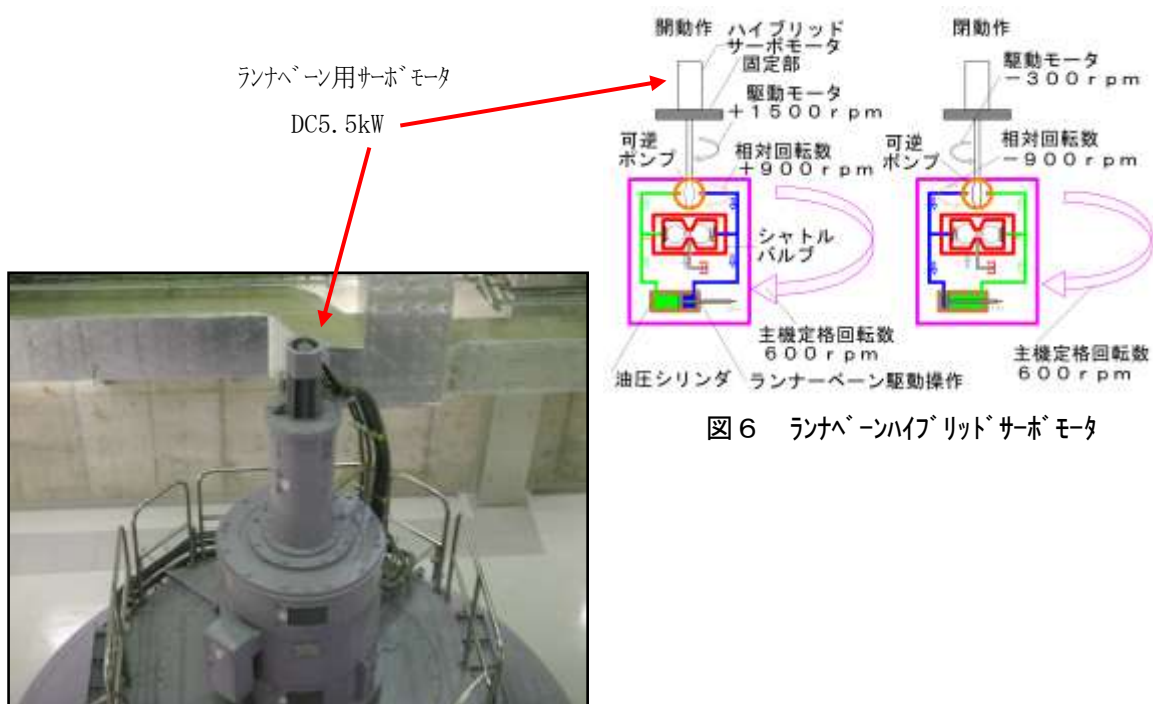


図6 ランナベーンハイブリッドサーボモータ

写真4 ランナベーンハイブリッドサーボモータ

水車軸受は上カバー冷却方式を採用し給水レス化を図り、封水装置にはフェノール樹脂を採用した。図7に水車断面図等を示す。

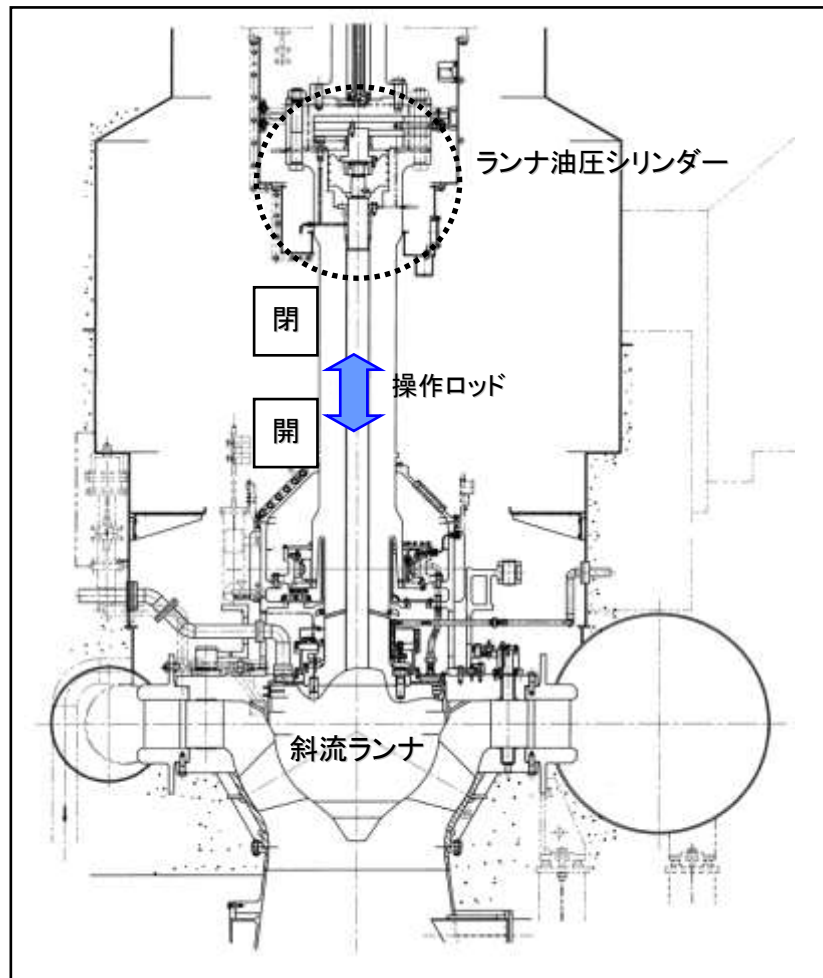


図7 新野川第一発電所水車断面図

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例要素

ハイブリッドサーボモータの主な特徴は下記のとおり。

- ① 駆動部はすべての構成機器が一体構造である。
- ② 高油圧化によりコンパクトな駆動部となっている。
- ③ 一体構造で配管作業や複雑な現地調整が不要であり、据付が容易である。
- ④ 駆動部は定期的な操作油の交換のみであり、メンテナンスが容易である。

3.2 成功の理由

野川第一発電所は運転 55 年と老朽化が進む中で、長井ダム建設に伴い新野川第一発電所の再開発を行うことができた。

既存発電所の補償に関しては、「公共事業の施行に伴う公共補償基準要綱」（昭和 42 年 2 月 21 日閣議決定）で既存公共施設等に対する補償は、機能回復が図られるよう行うものと定められている。また、「同要綱の運用申し合わせ」により詳細が定められており、今回の事例では既存発電所の移設補償は、物理的、合理性が認められなかったもので「廃止発電所補償基準」により補償を受け新野川第一発電所の建設を行った。

導入事例がほとんどない中、10,000kW の立軸斜流水車(VD)に対し、ハイブリッドサーボを採用することにより、圧油装置を省略し、保守管理の低減を図ることが可能となった。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

特になし

5. その他（モニタリング、事後評価）

2010 年 6 月の運転開始以来、ハイブリッドサーボの故障履歴なし

6. 参考情報

6-1 参考文献

該当なし

6-2 問合せ先

会社名：山形県企業局

URL: <https://www.pref.yamanashi.jp/kigyo/>