

# 低稼働ゲート用共用可搬式操作盤の開発

モバイル式操作盤による発電設備のスリム化

## Development of a portable shared control panel for gates having a low operation rate

Portable shared control panels simplify hydroelectric power facilities

(長野支店 工務部 土木課)

今般、携帯性・適用性に優れ、低価格な低稼働ゲート用の共用可搬式操作盤を開発し、その操作性・機能性を現地試行にて確認した。本操作盤の開発により、従来ゲート毎に必要とされていた現地据置式操作盤が不要となり、その維持管理費用や取替費用の削減が可能となった。

(Civil Engineering Sections, Nagano Regional Office)

For gates having a low operation rate, we have developed a portable shared control panel that excels in portability, applicability and cost reduction. Its performance and functionality have been confirmed through field tests. The conventional stationary control panels installed in every gate are no longer necessary. Moreover, our development of a new control panel enables reduction of maintenance and replacement costs.

### 1 開発の背景と目的

水力発電所の沈砂池や水槽には、導水路等に流入した土砂を排砂する目的で、排砂ゲートが設置されている。これらのゲートは、通断水時の操作が主であることから稼働率が低く遠隔自動化はされていないが、その操作性や作業性を考慮し、現地に設置された専用操作盤による電動化が図られている。現在、長野支店管内には、このようなゲートが145門あり、操作盤の維持管理や経年による取替費用が嵩み、多くの小規模水力発電所において収益性を悪化させている。

そこで、操作盤の仕様が社内で標準化されていることに着目し、必要な時に必要な場所へ携行し、ケーブルを接続するだけで、幅広いゲートを対象として操作ができる「共用可搬式ゲート操作盤」を開発した。

### 2 共用可搬式ゲート操作盤の特徴

共用可搬式ゲート操作盤の仕様を第1表に、外観・内部の装置を各々第1図、第2図に示す。

従来の現地据置式システムでは、操作盤内部に制御回路、保護装置等を収納し、操作盤で電力の供給を受け、モータ・巻上機を介してゲート操作を行っていた(第3図)。今回開発したシステムは、従来の操作盤の

第1表 共用可搬式ゲート操作盤の仕様

|               |                       |                               |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| 寸法 (mm)       | 高さ365 × 幅305 × 奥行き144 |                               |
| 重量 (kg)       | 5.9                   |                               |
| 筐体            | 市販アルミケース              |                               |
| 機能            | LED表示                 | 上昇、下降、停止、故障復帰                 |
|               | 操作                    | 上昇、下降、停止(盤内:故障復帰)             |
|               | 保護                    | 上限、下限、閉トルク、MCB<br>電子式モータ保護リレー |
| 制御電源          | 200V                  |                               |
| モータ容量<br>適用範囲 | 0.4~3.7kW             |                               |

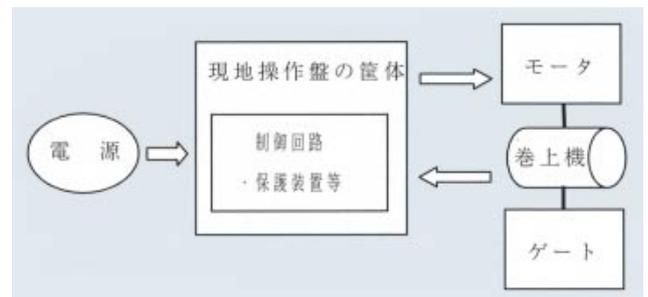


第1図 外観

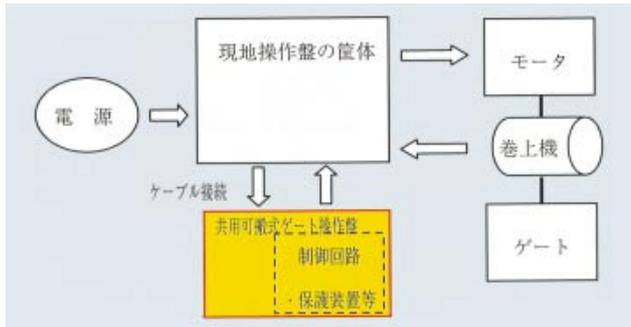


第2図 内部の装置

筐体と電源部だけを現地に残し、制御回路・保護装置等の操作機能を可搬式操作盤に移植した。ゲート操作は、この可搬式操作盤を現地に残した筐体にケーブル接続して行うこととした(第4図および第5図)。



第3図 従来のシステム



第4図 今回開発したシステム



第5図 操作時のケーブル接続状況

### 3 開発コンセプト

開発にあたり、以下のコンセプトを追求した。

#### 携帯性と低価格化

可搬式操作盤は、急傾斜地や狭隘な巡視路を人力運搬することから、操作機能を必要最低限に限定し、携帯性を重視して小型・軽量化に務めた。

また、制御回路や保護装置等を保護するため、低廉な市販のアルミ製アタッシュケースに収納した。

#### 幅広い適用性

ゲート巻上機のモータ容量は、ゲート規模により0.4～5.5kWの広範囲にわたる。そこで、操作盤の適用性を高めるため、対応範囲の広い電子式モータ保護リレーを採用した。

#### 機能の簡略化

現地操作は、相応の技能を有した熟練作業員がゲートの動作状況を確認しながら行うことから、モータ保護装置を電子式モータ保護リレーだけとした(装置の簡略化と軽量化)。

なお、動作制限(リミッタ)機能については、モータ保護の観点から、ゲート動作範囲の「上限」・「下限」および「閉トルク」に関する現状の操作盤機能を継承した。

#### 安全面に配慮した操作性

接続金具とケーブルにナンバリングを行い、ケーブル接続ミスを防止するとともに、端子台にアクリル保護板を設け、感電防止対策とした。

#### 操作環境を考慮した構造

屋外使用が主となることから、ゲート用機側盤標準規格に適合する防滴構造を有する全天候型とした。

#### 緊急時の現地操作機能の確保

ゲート操作機能を現地操作盤から移植することから、現地に可搬式操作盤がなくても、緊急時(例えば、水路に人が転落したり、水路が損壊した状況)等で万一ゲート操作が必要な際には、モータの正転・逆転を現地で行うことができる緊急スイッチを設置した。ただし、上下限リミット、モータ保護リレー等の保護装置は省略し、簡略化を図った。

#### 各種法令・規格類への適合

製造物責任(PL)法、電気用品安全法、内線規程、社内規程の中部用品規格、ゲート用機側盤標準規格の端子配線条件等、関係する各種法令や規格類への適合を図った。

## 4 現地試験と経済効果

試作品の現地適用試験を長野県松本市郊外の薄川第二水力発電所の沈砂池制水門で実施した(第6図)。その結果、共用可搬式操作盤の操作性・機能性は、従来の据置式操作盤と同等であることを確認した。

また、今回の操作盤の経済効果については、据置式操作盤の耐用年数を約30年とし、長野支店管内の全ての操作盤を取替時期に合わせ、共用可搬式に順次移行するとした場合、従来の操作盤年経費7.7百万円(据置式操作盤の取替、点検、補修費用)に対し、今回の操作盤年経費は3.0百万円(可搬式操作盤の製作、点検費用と据置式操作盤の改造、点検、補修費用)となり、約60%のコスト削減が可能と試算された。



第6図 現地試験状況

## 5 今後の展開

ゲート巻上機1台に操作盤1面という従来の固定観念を改め、操作盤1面で複数のゲートを操作することができる共用可搬式ゲート操作盤を開発し、小規模水力発電所における設備のスリム化、収益性向上を図ることが可能となった。今後は、各発電所の排砂ゲートの現地操作盤取替時期に合わせ、共用可搬式操作盤導入を図る。

なお、今回の開発は、平成15年5月、「動力設備の操作装置」として特許出願した。

執筆 / 小松生秀  
Komatsu.Ikuhide@chuden.co.jp