

北海道旅客鉄道(株)札幌電力指令所 納入電力管理システム更新

木下拓也 Takuya Kishita
本坂洋一 Yoichi Motosaka

キーワード 電力指令, 遠方監視制御

概要



電力管理システム

北海道旅客鉄道(株)の札幌電力指令所で約20年稼働した電力管理システムの中央装置を新装置に更新した。

新装置に取り入れた主な新機能は、以下のとおりである。

- (1) 大画面表示装置を設け、以前はホワイトボードにマグネットで貼り付けていた停電計画情報を、70型液晶画面に自動表示できるように改善した。
- (2) 携帯端末連係装置を設け、停電責任者が携帯するタブレットサイズの携帯端末から作業開始連絡や作業終了連絡を受け付けできるようにした。

1 まえがき

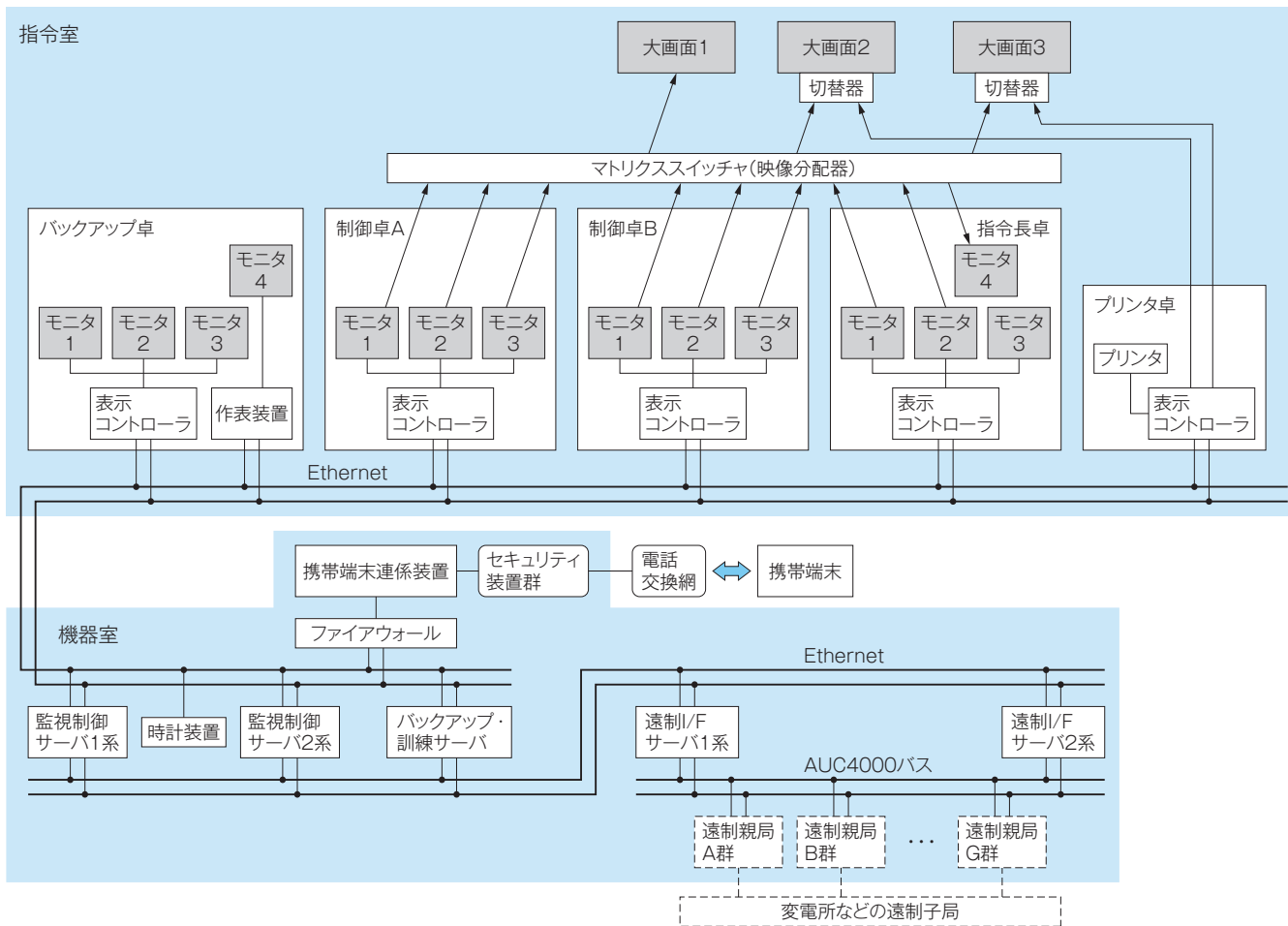
鉄道会社では、電鉄用変電所などで構成される電力システムを常時監視し、設備点検や保守作業に伴う停復電操作、トラブル発生時の対応を行っている。電力管理システムは、電力システムの遠隔監視や停復電操作の機能を提供する装置である。

1997年に北海道旅客鉄道(株)の札幌電力指令所(以下、電力指令)に納入した電力管理システムの旧中央装置は、計画的なメンテナンスを実施して装置の健全性を維持してきた。しかし近年は老朽化が目立ち始め、保守部品も入手困難なものが増えてきたため、更新することになった。本稿では、更新した電力管理システム中央装置の特長を紹介する。

2 装置構成

第1図にシステムの構成を示す。中央装置は、制御卓・大画面表示装置・監視制御サーバ・遠制インタフェース(I/F)サーバなどで構成される。制御卓や大画面表示装置は指令室、各種サーバは機器室に分けて設置した。指令室と機器室の装置は二重化された光ネットワークで接続され、冗長性と耐ノイズ性を確保している。また、既設中央装置と遠制親局盤の間は、AUC4000バスと呼ばれる特殊な伝送線で接続されていた。

今回の更新では、AUC4000バスと接続可能な遠制I/Fサーバを設け、新中央装置と既設中央装置をAUC4000バスのつなぎ替えて切り替える方式とした。この方式の採用で、運用中の既存中央装置や遠制親局盤の改造をせず、新旧中央装置の切り替えができるようになった。



第1図 システム構成

電力管理システムの構成を示す。実線が今回更新対象、点線が既設装置である。

2.1 制御卓

制御卓は、3台のモニターと一組のマウス、キーボードを備えたコンピュータで構成される。また、指令長用の卓には他卓の画面を複製表示できるモニターが1台増設されている。第2図に指令長用の制御卓の外観を示す。

一つの卓は原則として3台のモニターで構成され、運転統制記録・き電系統図・配電系統図・単線結線図・自動制御などを操作に合わせて各モニターに表示させることで効率的に運用できる。第3図に主回路結線図画面の表示例を示す。

制御卓内コントローラの記憶装置にはSSD (Solid State Drive) を採用した。記憶装置の読み取り回数が多く書き込み回数が少ない制御卓では、常時回転しているHDD (Hard Disk Drive) よりも静止形のSSDの方が故障しにくく長持ちするためである。

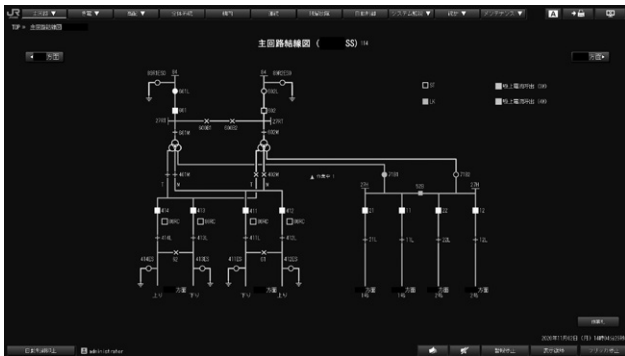


第2図 指令長用制御卓

モニター下部のマトリクススイッチャで、大画面及び指令長卓（一番左）に各制御卓の複製画面を表示できる。

2.2 バックアップ卓

バックアップ卓は制御卓とほぼ同じ機能を備え



第3図 主回路結線図画面表示例

二回線の受電系統を持つ配電用変電所の主回路結線図の例を示す。



第4図 大画面表示装置

各画面に停電計画情報を表示した例を示す。

ており、制御卓が故障した際は代替装置として機能する。また、指令員の操作訓練に使用できる。

2.3 大画面表示装置

第4図に大画面表示装置を示す。本装置は、70型液晶モニタ3台と表示コントローラ、及びマトリクススイッチャ（映像分配器）で構成される。本装置には、制御卓のモニタに表示中の画面を複製表示できるほか、停電計画情報画面を表示できる。

システム更新前は、ホワイトボードにその日の停電区間や停電予定時刻をマグネットで貼り付けていたが、日によっては結構手間がかかる作業だった。そこで本装置を設け、日々の計画停電情報を表示し、手間を省く改善を図った。第5図にホワイト



第5図 ホワイトボードを並べていた当時の指令室

一番左・右から二番目・三番目のボードに、当日分の停電計画情報を貼り付けて管理していた。



第6図 サーバ盤

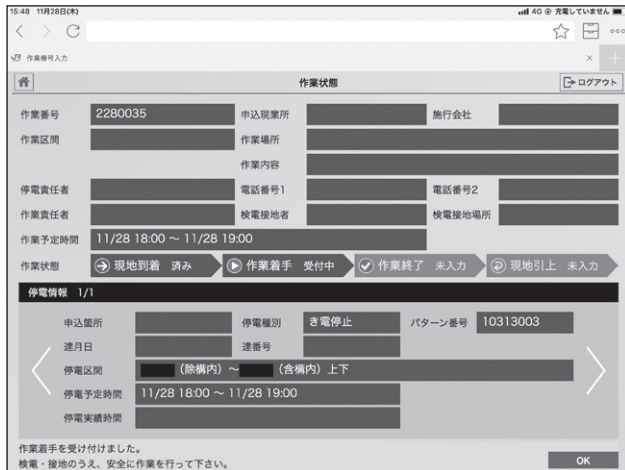
前扉はパンチングメタルを用いたメッシュ構造のため、電子機器を冷却する空気はよく通すが、機器を破損するねずみなどの小動物は通さない。

ボードを並べていた当時の指令室を示す。

2.4 サーバ盤

第6図にサーバ盤を示す。サーバ盤には、主従運転機能を持つ監視制御サーバやバックアップサーバを実装する。監視制御サーバは、制御機能や表示機能を実現する中核の装置である。

バックアップサーバは、監視制御サーバが万が一の故障などで停止した場合の代替装置である。また、訓練サーバの機能も備えており、バックアップ卓で指令員の操作訓練に使うことができる。各サーバと制御卓は、二重化された通信回線で接続される。



第7図 作業連絡画面表示例

作業着手を連絡する携帯端末の画面を示す。上段が作業情報、下段が停電情報である。

2.5 遠制I/Fサーバ

遠制I/Fサーバは、既設子局で使用されている鉄研W3型伝送プロトコル（以下、W3）で遠制親局盤と接続する。また、監視制御サーバとは国際規格であるIEC60870-5-104伝送プロトコルで接続する。つまり、遠制I/FサーバはW3とIEC60870-5-104のプロトコル変換を行うことで、監視制御サーバと遠制親局盤の情報のやりとりを橋渡しする。

2.6 携帯端末連係装置

停電責任者が携帯する携帯端末から作業開始連絡や作業終了連絡（以下、作業連絡）を受け付ける機能を実現する装置である。第7図に作業連絡画面の表示例を示す。

作業連絡は、安全に停送電操作を行うために欠かせない情報で、従来の連絡方法は電話に頼っていたが、作業開始や作業終了が集中する時間帯には電話が混んでかかりにくい欠点があった。そこで、携帯端末からの連絡と電話連絡を併用できるように改善した。なお、携帯端末との通信経路には複数の関門を設けて不正アクセス対策を施している。

3 むすび

本稿で紹介した電力管理システムは、2018年9月の胆振東部地震を受けて耐震強度を見直し、2020年1月に運用を開始した。現在は、札幌地区の電力系統を統制する電力指令員の目や手として稼働している。

本装置製作に当たり、多大なるご指導・ご協力いただいた北海道旅客鉄道株、及び多くの関係者の皆様に深く感謝の意を表する次第である。

- ・Ethernetは、富士ゼロックス株の登録商標である。
- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



木下 拓也
Takuya Kishita

電鉄システム事業部技術部
電鉄分野向け監視制御システムのエンジニアリング業務に従事



本坂 洋一
Yoichi Motosaka

電鉄システム事業部技術部
電鉄分野向け監視制御システムのエンジニアリング業務に従事