

# しなの鉄道(株)納入電力遠制システム

河野博文 Hirofumi Kawano

キーワード 電鉄, システム, 遠制, 更新

## 概要



電力遠制システム中央装置

しなの鉄道(株) (以下、しなの鉄道) 「しなの鉄道線」は、北陸(長野)新幹線開業に伴い、旧信越本線 軽井沢～篠ノ井間が東日本旅客鉄道(株) (以下、JR東日本) から分離された並行在来線である。

しなの鉄道では、北陸新幹線の金沢延伸に伴い、長野以北並行在来線(信越本線 長野～妙高高原間)の区間を「北しなの線」として経営を引き継ぐことが決定している。

本システムは、しなの鉄道が運行する「しなの鉄道線」及び「北しなの線」に関する変電所などの電気設備を監視対象としており、電力遠制システムの基本機能のほかに、指令員の統制業務をサポートする計画入力支援や携帯電話連係を実装する。(「北しなの線」は、2014年度の開業に合わせて取り込む予定。)

## 1 まえがき

しなの鉄道(株) (以下、しなの鉄道) に納入した電力遠制システム旧中央装置は、1997年の使用開始以来、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が、15年間の保守期限を迎え、ハードウェアの老朽化に加え、保守部品についても入手困難なものが目立つようになってきた。

さらに2014年度の北陸新幹金沢延伸のときに、新たに東日本旅客鉄道(株) (以下、JR東日本) から分離される並行在来線「北しなの線」の長野以北3変電所を統合することが決定しているが、保守期限を超過した旧中央装置への統合は極めて困難であった。

また電力遠制システムは、指令所に設置された中央装置と路線に沿って配置された変電所・き電区分所に設置される遠制子局装置 (以下、子局)

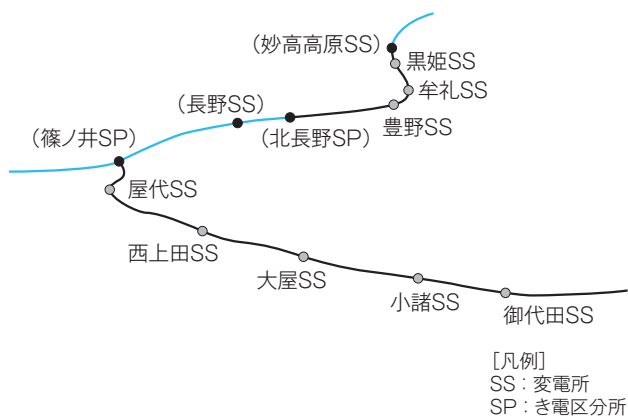
によって構成されるが、子局は20年間の保守期限であり、今回更新の対象外となった。これによって、中央装置の更新に伴う変電所・き電区分所側の子局新設工事や配電盤などの改修は原則不要となった。

このように、電力遠制システムのうち中央装置のみを更新して、シンプルでユーザビリティと保守性の高いシステムを納入した。本稿では、電力遠制システム中央装置の特長について紹介する。

第1図にしなの鉄道電力遠制システムの監視範囲を示す。

## 2 装置構成

第2図にシステムの構成を示す。中央装置は、制御卓・作業支援卓・サーバ盤・遠制親局盤・回線切替盤で構成される。

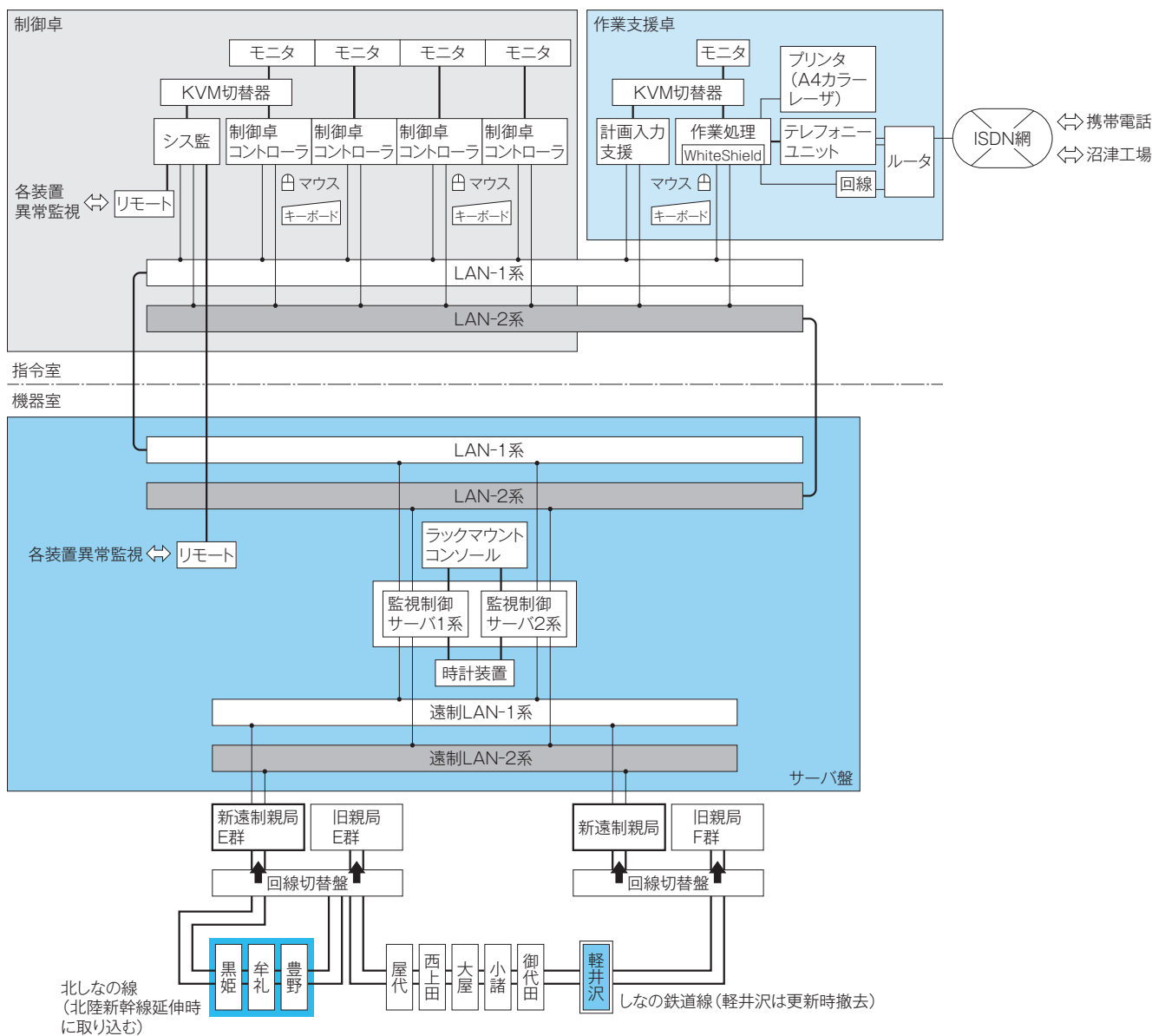


第1図 電力遠制システムの監視範囲

電力遠制システムの監視範囲を示す。豊野SS～黒姫SSが北しなの線，屋代SS～御代田SSがしなの鉄道線である。

制御卓と作業支援卓は指令室，それ以外は機器室に分かれて設置される。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。

今回の更新では，遠制親局（E群・F群）も更新したが，回線切替盤を介して遠制回線を切り替える方式とした。この方式の採用で，運用中の旧中央装置や子局の改造をせずに，新旧中央装置の切り替えと試験期間中の表示傍受が可能になった。



第2図 システム構成

制御卓・作業支援卓・サーバ盤で構成する。親局を更新し，回線切替盤で新旧システムを切り替える。



第3図 制御卓

制御卓は、4モニター・2マウス・キーボード（引き出しに収納）で構成する。

## 2.1 制御卓

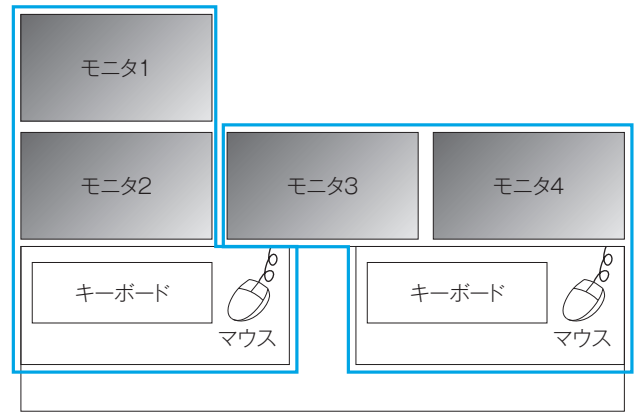
制御卓は、電力設備の監視制御を行うHMI（Human Machine Interface）部とシステム監視機能部で構成され、4つのモニター及び2組のマウス・キーボードを備える。第3図に制御卓の外観を示す。

4つのモニターは、冗長性を考慮して4つのコントローラに1対1接続（1コントローラ1ビューワ）され、それぞれ独立して画面表示ができる。運転統制記録・き電系統図・配電系統図・単結図・自動制御などを操作に合わせて各モニターに表示し、効率的な運用を可能とした。

マウスとキーボードはネットワークで接続され、グルーピングしたコントローラ間で共有できるようにし、卓上にコントローラの台数分のマウス・キーボードの設置を不要とした。本装置では2組のマウス・キーボードを各2台のコントローラに割り付けている。1組のマウス・キーボードで全てのモニターを操作したり、1+3に分割するなど利用シーンに応じた柔軟な構成を選択できる。第4図に操作卓の構成を示す。なお、キーボードはテーブル下の専用引き出しに収納されており、引き出して使用する。

制御卓内にはシステム監視装置を収納し、システムの監視及び監視制御サーバの主従切り替えや訓練モードへの切り替えを行う。第5図にシステム運転管理画面を示す。

制御卓では、訓練モードに切り替えることでシ



第4図 制御卓の構成

モニター（コントローラ）1、2とモニター3、4はそれぞれグルーピングされ、マウスとキーボードを共有する。



第5図 システム運転管理画面

監視制御サーバの主従切り替え、訓練モードへの切り替え及びシステムの状態監視を行う。

ミュレータによる運転訓練を実施できる。運転訓練時は、監視制御サーバの従系を運転訓練系に切り替え、制御卓を運転訓練系に接続して行う。運転訓練中も主系監視制御サーバで監視を継続しており、変電所・き電区分所で状態変化などの異常が発生した場合は、警報を鳴動させ、訓練中止を促すメッセージを表示する。

使用頻度の低いシステム監視装置では、専用のモニター・マウス・キーボードを用意せず、監視制御用モニターと共用とし、KVM切替器で物理的に切り替えて使用する構成としている。

## 2.2 作業支援卓

作業支援卓は、電力指令業務に必要な帳票類の編集・出力機能、携帯電話関係機能及びリモート



第6図 作業支援卓

作業処理部と計画入力支援部を実装する。モニタ・マウス・キーボードは、切り替えて使用する。またプリンタは、A4カラーインクジェットプリンタを使用する。

メンテナンス機能を有する作業処理装置と、停電計画及び作業計画の入力を行う計画入力支援装置で構成される。第6図に作業支援卓の外観を示す。

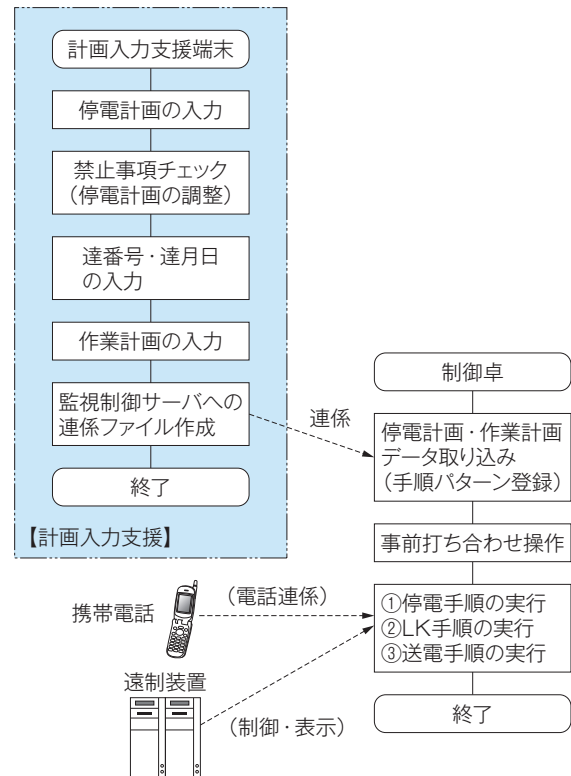
卓上には、モニタ・キーボード・マウスを1組配置し、KVM切替器で物理的に切り替えることで、作業処理部と計画入力支援部で共用して使用する。プリンタはA4カラーレーザプリンタを採用し、省スペース化とランニングコストの低減を図った。

携帯電話連係とリモートメンテナンスには、ISDN回線を使用する。

### 2.3 計画入力支援

第7図に計画入力支援と携帯電話連係のフローを示す。計画入力支援の概要は、以下のとおりである。

- (1) 停電計画入力 あらかじめ定義されている停電パターンデータを基に停電計画を入力する。
- (2) 作業計画入力 作成した停電計画に対し、作業計画を入力する。
- (3) 禁止事項チェック 操作ヘッドチェック及びパターン競合チェックを行う。
- (4) 監視制御サーバへの連係ファイル作成 電力遠制システムへの連係ファイルを作成する。



第7図 計画入力支援と携帯電話連係のフロー

網掛け部分が計画入力支援機能を示す。

### 2.4 サーバ盤

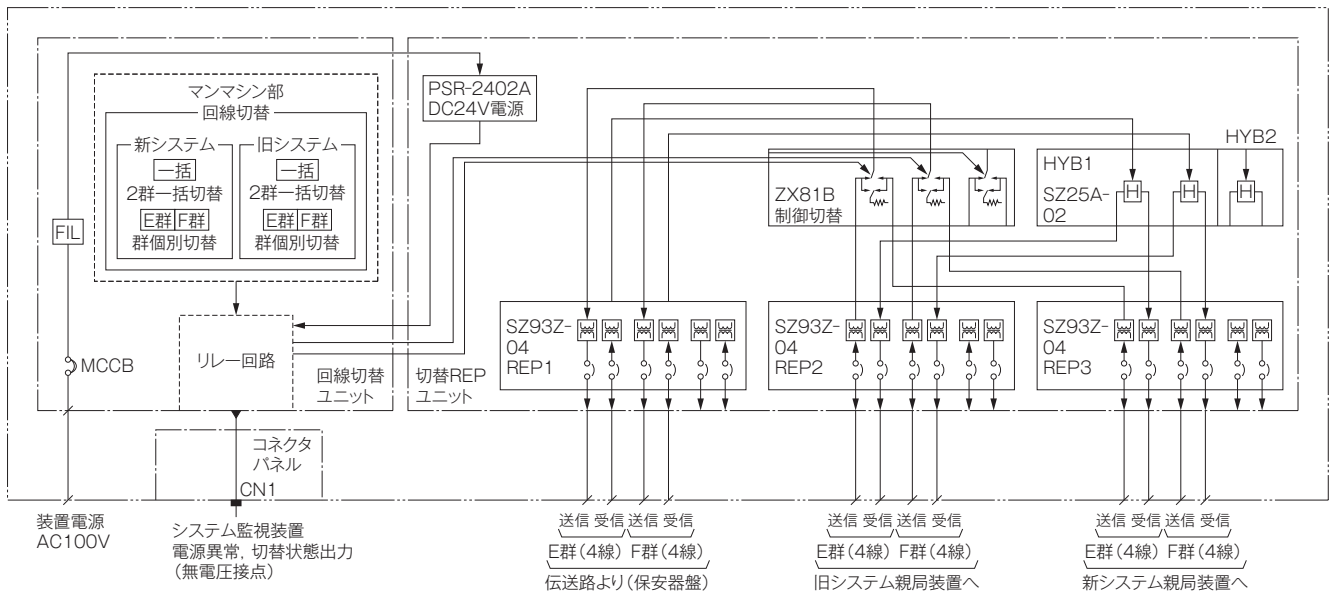
サーバ盤は、二重化された監視制御サーバを実装する。監視制御サーバは、制御（個別制御・自動制御）・表示機能のほか、運転訓練・シミュレーション機能を有する。制御卓・作業支援卓と二重化されたLAN (Local Area Network) で接続され、遠制親局側も二重化された遠制LANで接続される。

### 2.5 遠制親局盤

遠制親局盤は、既設子局で使用されているW3フォーマットのトークン伝送で接続する。親局盤は、E群とF群の2台を実装し、ループ回線の両端に接続する。最大14台の子局を接続でき、現行のしなの鉄道線5局と将来追加の北しなの線3局が追加されることに対応している。監視制御サーバとは、二重化された遠制LANで接続される。

### 2.6 回線切替盤

回線切替盤は、既設子局への制御（下り）信号を接点で切り替え、新旧システムのどちらかの制



注) 電源断時、回線は旧システム親局装置側に切り替わる。

### 第 8 図 回線切替回路

制御（下り信号）は接点によって切り替え，表示（上り信号）はHYBで新旧システムに信号を分配する。

御（下り）信号を子局に送信する。E群・F群を同時又は個別に切り替えでき、実機対向試験（E群・F群を個別に切り替え）やシステムの切り替え（E群・F群を同時に切り替え）に柔軟に対応できる回路構成とした。

表示（上り）信号は、既設子局からの信号をハイブリッドトランスで既設親局盤と新親局盤に分配する。新旧両方のシステムで表示（上り）信号を同時に監視することで、旧システム運用中の実表示データをモニタして解析（モニタラン）することで、新旧システムの整合性を確認でき、システムの切り替えを短時間で行うことができる。

第 8 図に回線切替回路を示す。

みが計画されており、その後は、保守期限を迎えるしなの鉄道線の遠制子局の更新が予定されている。

電力遠制システム中央装置の更新後は、設備の追加や更新に伴うシステムの変更を安全かつ安定して行えるようになった。

最後に、本装置製作にあたり、ご指導とご協力をいただいた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。

・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》



河野 博文  
Hirofumi Kawano  
電鉄システム事業部技術部  
コンピュータシステムのエンジニアリング業務に従事

## 3 むすび

しなの鉄道では、北しなの線の3変電所の取り込