

# 東日本旅客鉄道(株)長野支社納入 電力指令システム

村松 勝 Masaru Muramatsu

キーワード 電力指令, 自動制御, 人間中心設計

## 概要



電力指令システム

電力指令システムは、電力設備の監視・制御を中心とした電力管理システムに、事故復旧支援や携帯電話連係などの電力指令業務を支援する様々な機能を実装したシステムである。

当社は、東日本旅客鉄道(株)長野支社に電力指令システムの中央装置を納入した。保守期限の違いから、既設遠隔装置を残して中央装置のみを更新し、2013年に運用を開始している。また、従来の電力指令システムと比較して多くの機能強化を実施しているが、その過程で人間中心設計という手法を導入し、使いやすさを追求したシステムを構築した。

## 1 まえがき

電力指令では、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、計画作業に伴う停電や復電操作、トラブル発生時の各種対応を行っている。電力指令システムは、指令員の指令業務の効率化と信頼性向上を実現することで、電力の安定供給に寄与し鉄道輸送を支えている。

本稿では、東日本旅客鉄道(株)長野支社に納入した電力指令システムの中央装置について紹介する。

に当社製産業用コンポーネントの外観を示す。

### 2.2 機能概要

**第1表**に機能一覧を示す。事故復旧支援機能による指令支援強化、情報系サーバ導入による拡張性の確保、携帯電話連係による現場作業支援など、旧システムを多くの点で強化した。中でも旧システムの停電エリア表示機能を発展させた「区間指定制御」は、誤操作防止を目指した新機能である (**第6図**)。

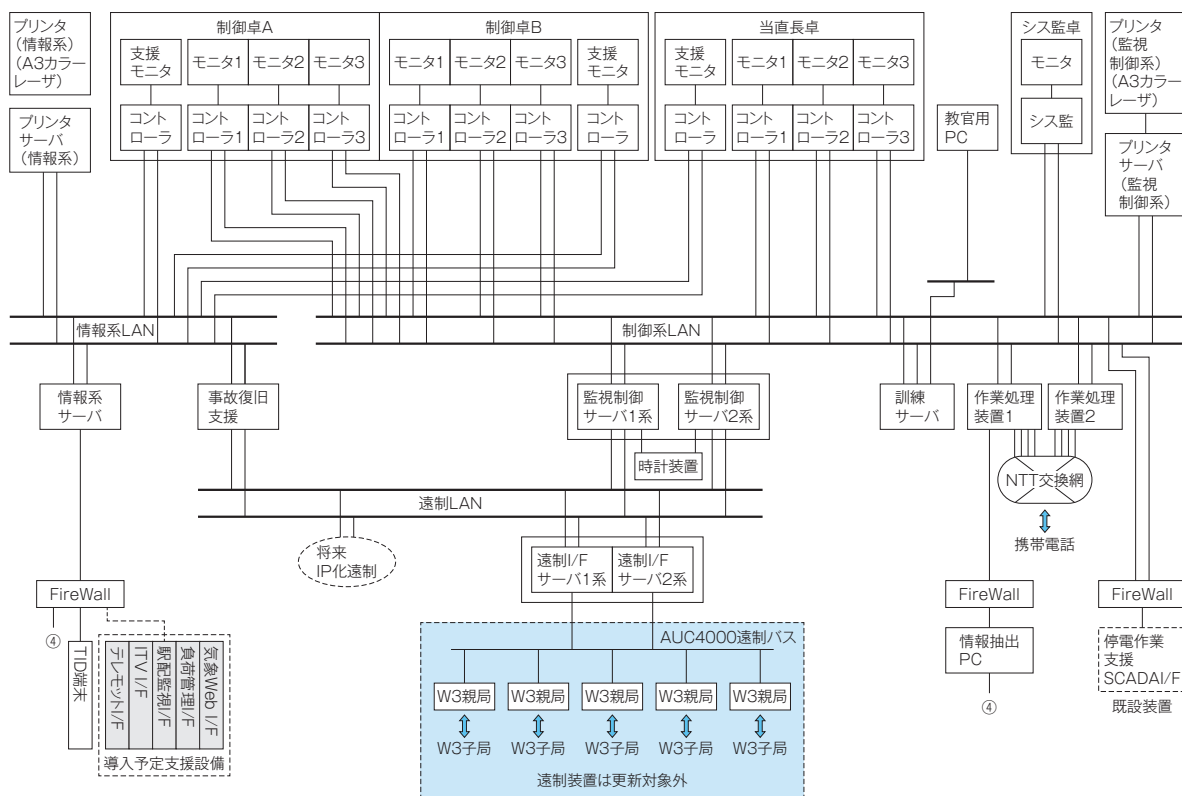
## 2 システム概要

### 2.1 システム構成

**第1図**にシステム構成図を示す。当社製産業用コンポーネントを中心に構成することで、長期保守と高信頼性を実現している。**第2図**~**第5図**

## 3 人間中心設計の導入

当社は、人間中心設計(HCD: Human Centered Design)を適用したUI(ユーザインタフェース)デザインガイドを策定し運用している。具体的には、人間工学や認知工学に基づき身体特性との適



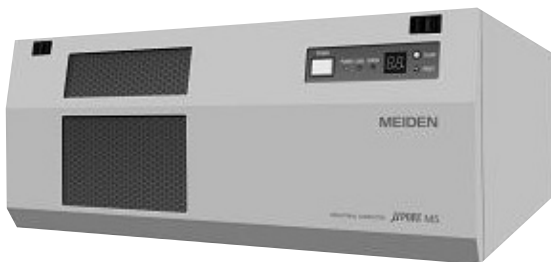
第 1 図 システム構成図

更新時期の異なる遠制御局及び子局は更新対象とせず、中央装置のみが更新範囲である。



第 2 図 プラントシステムコンピュータ PS6000

拡張性・高性能・高信頼を追求したプラント用I/O拡張サーバ機を示す。



第 3 図 産業用コンピュータ μPORT M5

プラント制御に最適な高信頼性コントローラを示す。



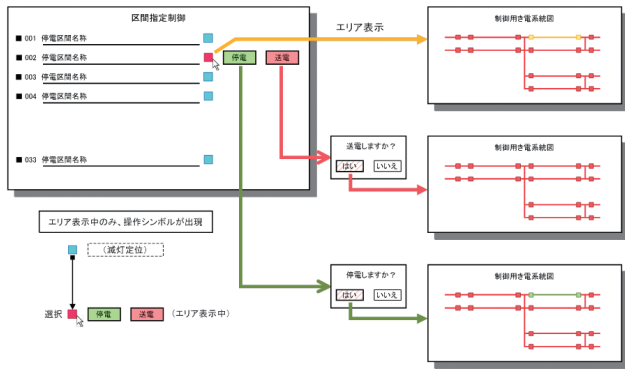
第 4 図 産業用スイッチングハブ SW900

電力・環境・FAシステム・交通などの高信頼性、耐環境性を要求される市場において必要性が高いポート構成を備えている。



第 5 図 産業用スイッチングハブ SW200

DC24V電源で動作し、DINレールに対応する小形産業用スイッチングハブを示す。



第6図 区間指定制御

一覧表示された停電区間名称を選択すると停電エリアが系統図上に黄色色表示される。この状態で停電又は送電を選択することで、指定した区間が制御される。エリア表示を制御の実行条件とした。

第1表 機能一覧

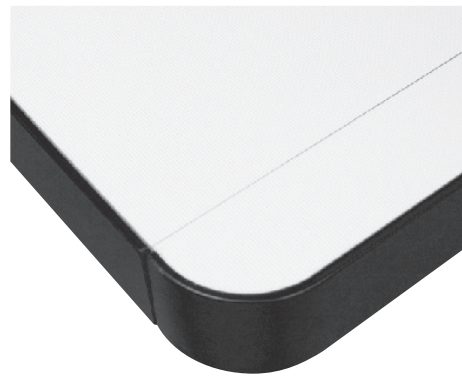
事故復旧支援機能の実装と、情報系サーバ導入による拡張性の確保を特長とする。停電エリア表示のような機能一覧には顕在化しない機能強化も多数ある。

No.	機能	No.	機能
1	制御基本	17	電力量呼出／保存
2	VE制御	18	電力量印字
3	自動再投入	19	システム構成制御
4	CPU連遮バックアップ	20	システム監視
5	故障点標定	21	停電作業支援データ連係
6	表示データ加工	22	自動制御
7	制御卓管理	23	作業管理
8	運転統制記録	24	区間指定制御
9	運統編集	25	集中電話連係
10	運統自動保存	26	携帯電話連係
11	W3速制結合	27	記録統計処理
12	検定	28	速制シミュレーション
13	ジャーナル収集／格納	29	事故保存
14	ジャーナル印字	30	事故再生
15	管理データ呼出／保存	31	事故復旧支援
16	管理データ印字	32	TID端末

合性・視認性・操作性などを考慮し、機器デザイン・空間デザイン・インタフェースデザインにおける「使いやすさ」を実現するもので、電力指令システムの構築にも適用した。

### 3.1 HCDとは

HCDとは、製品・システム開発時にお客様の立場や視点に立ってシステムを設計・構築し、「ユーザビリティ（使いやすさ）」を追求する思想



第7図 点（角）

大きな円みと柔らかい樹脂を施すことで角に物や人が当たった際の衝撃を緩和させている。



第8図 線（支柱）

制御卓に施した黒い帯は、見た目の安定感とともに柱や支えとして機能している。

である。HCDのプロセスを実行するには専門的な知識が必要となるが、当社では「特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構認定 人間中心設計専門家」の資格認定を受けたデザイナーがその作業に携わっている。

### 3.2 適用成果

(1) 構成機器のデザイン 制御卓の形状は「点・線・面」という構成要素を根本的に見直し、それらの要素に適した素材・色・形状を適用することができた。第7図～第10図に点（角）、線（支柱）、面（扉）、配色（サーバ盤）をそれぞれ示す。

(2) UIデザイン UIは、特に以下の4点を念頭



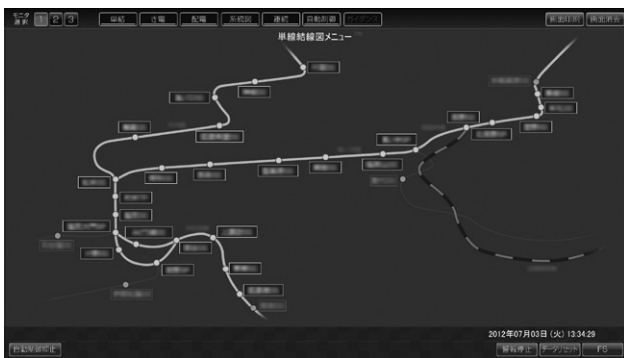
第9図 面（扉）

一見「ハニカム構造」を思わせる「60°丸型打ち抜き孔加工」が施された扉面は、「剛性と開口率」といった相反する機能を最適なバランスに調整することで、均整のとれた美しさが備わった。



第10図 配色（サーバ盤）

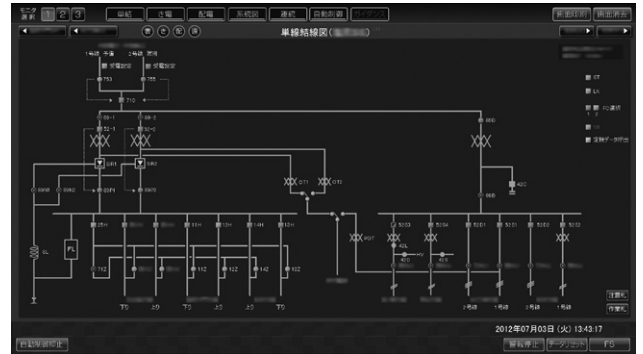
配色は、従来製品で多用していたグレー系の色を排することで見た目のノイズを排除し、白と黒のみで構成する「ハイコントラスト」という配色の方針を適用した。これを制御卓以外の機器にも適用してシステム内の統一感を追求した。



第11図 単結メニュー

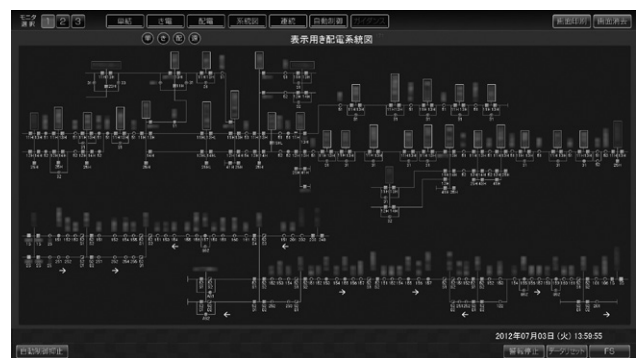
監視対象箇所の集約状態表示を兼ねたメニュー画面を示す。路線図を意識した配置とすることで、視覚的・地理的にも認識しやすい画面とした。

にHCDを実践し、ビジュアル面にも配慮したシステムデザインを採用した。



第12図 単線結線図画面

監視対象箇所の単線結線図を示す。



第13図 表示用き配電系統図画面

き電及び配電系統全体を一覧する画面を示す。旧システムでは2画面で表示していた内容を1画面にまとめ、コントラストを調整し見やすい画面とした。



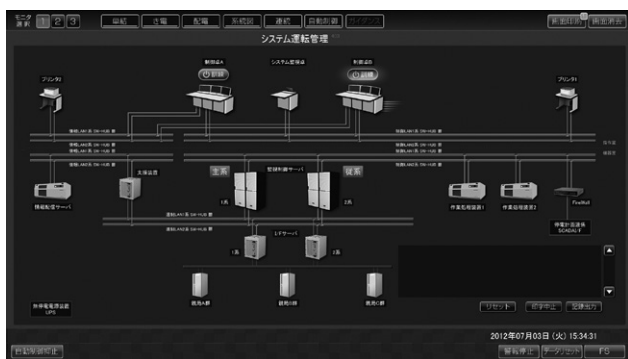
第14図 自動制御手順画面

自動実行される手順パターンを確認する画面を示す。グループ化により表示部と操作部の関係が直感的に分かるようにした。

- (a) 操作性      使い方が直感的に想像できる。
- (b) 視認性      情報が見やすい。
- (c) 誘目性      重要な情報が目立つ。
- (d) 簡潔性      情報量が適切である。

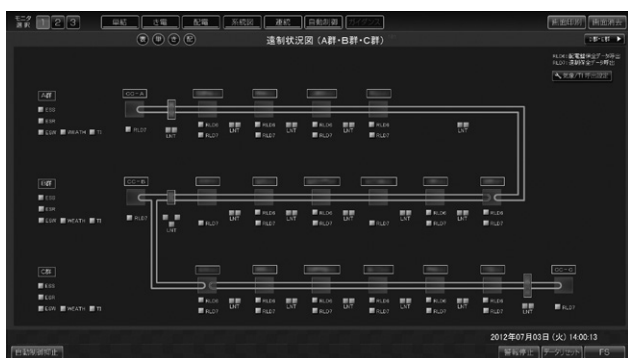
第11図～第16図に画面例を示す。





第15図 システム運転管理画面

システムを構成する機器状態を監視する画面を示す。画面構成のレイアウトをそろえ、整然とした画面とした。シンプルな色彩の中に強調色を使用することで、必要な情報が目に付きやすいようにした。



第16図 遠隔状況図画面

遠隔装置（親・子）の監視画面を示す。彩度を落とすことで、必要な情報が目に付きやすい画面とした。

(3) 2012年度グッドデザイン賞受賞 本システムでの取り組みは、2012年度グッドデザイン賞（公財）日本デザイン振興会主催）を電鉄向け監視制御システムとして受賞するという形で客観的に評価されている。この賞はデザインの総合的な効果・効用までが評価対象であり、単なる外観デザインだけでは受賞することができないものであ

る。今回、人間中心設計を実践した綺麗で見やすく、使いやすさの実現を目指したユーザインタフェースと制御卓やサーバ盤のデザインを含めたシステム全体の品質向上が認められた。

## 4 むすび

監視制御システムの15年という保守期間は、昨今のICT技術の進歩を考慮すると極めて長いと言える。新しい技術を導入するには、長期保守の観点から慎重な吟味が必要であり、更に使いやすさへの配慮も求められている。

本システムでは人間中心設計という手法を導入することで、実績のある技術の集まりである電力指令システムに、新技術を導入しながら、使いやすさにも配慮したシステム構築を目指した。この試みは2012年度グッドデザイン賞の受賞など一定の評価を得ることができた。

最後に、本システムの納入にあたり、多大なるご指導とご協力をいただいた東日本旅客鉄道㈱、並びに多くの関係者の皆様に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》



村松 勝  
Masaru Muramatsu  
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