

応用事例 1 (線区集中電子連動装置)

Application Example (Centralized Electronic Interlocking System)

単線区間の閉そくも管理できる電子連動システム

拠点駅に設置された1組の電子連動論理部と各連動駅に設置された電子端末をフェールセーフ伝送回線により接続し、線区全体を集中制御するシンプルな列車集中制御システムを構成しています。本構成によりシステム全体の機能階層が削減され装置設備も少なくなるなどから、システム全体の高信頼化が実現されています。

特長

駅間の閉そく回線が不要

線区集中電子連動装置では、線区全体を1組の電子連動論理部で管理し、各駅をフェールセーフ伝送回線で接続する「線区集中管理」方式により、単線区間の運転方向回線および運転方向で制御の不要なシステムが構築できます。

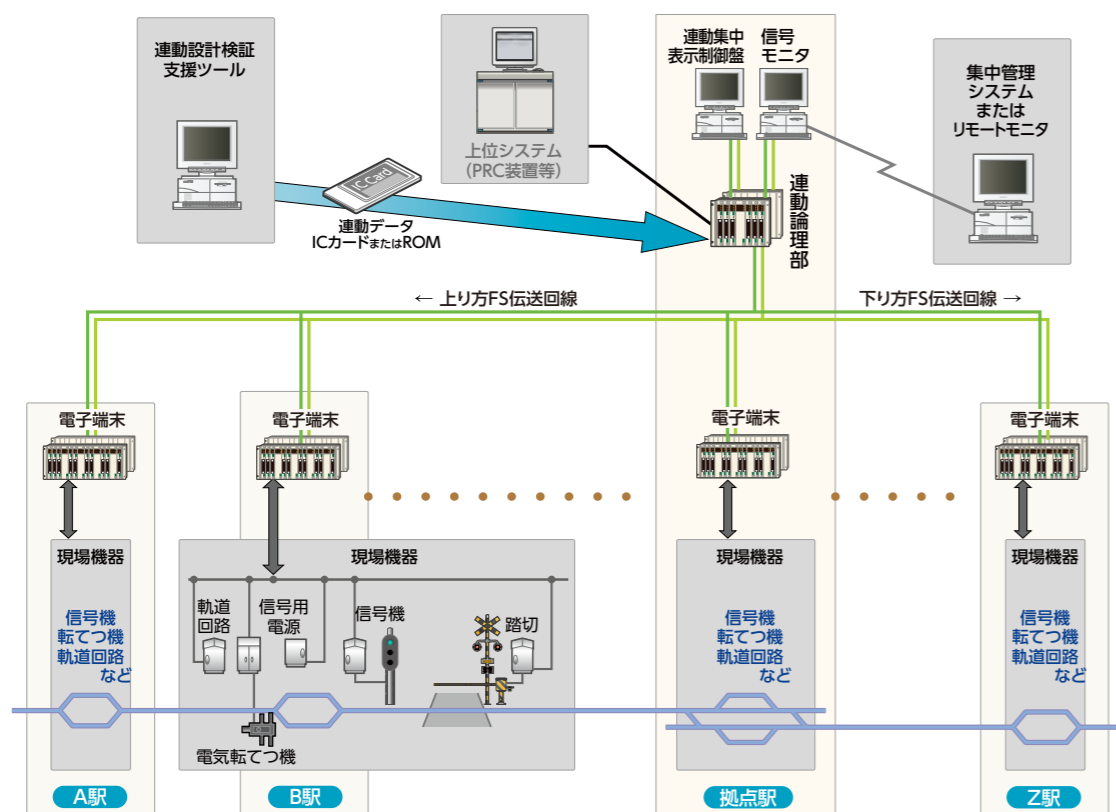
既存線区の更新対応

線区集中電子連動装置は、各種閉そく方式の既存線区を置き換え可能な電子連動システムです。

- | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|
| ① スタッフ閉そく式 | ④ 連査閉そく式 | ⑦ 特殊自動閉そく式 (電子符号照査式) |
| ② 票券閉そく式 | ⑤ 連動閉そく式 | ⑧ 自動閉そく式 (特殊) |
| ③ タブレット閉そく式 | ⑥ 特殊自動閉そく式 (軌道回路検知式) | ⑨ 自動閉そく式 |

- 駅間に軌道回路のない①～④、⑥、⑦では、駅構内に設備する軌道回路のみでも、安全・確実に駅間の閉そくを確保するシステム構築が可能です。
- 自動閉そく式 (特殊) では、安全性はそのまま駅間軌道回路の設備を削減する選択も可能です。
- 自動閉そく式では、駅間の閉そく信号機を線区集中電子連動装置の管理下に取り込むことで、駅間軌道回路の転極制御・送着電切替が不要となり、設備・保守の省力化が図れます。

システム構成例



線区集中電子連動システム(単線線区)の導入実績

- 井原鉄道株式会社 井原線
- 土佐くろしお鉄道株式会社 阿佐線
- 西日本旅客鉄道株式会社 加古川線
- 近畿日本鉄道株式会社 湯の山線
- 北陸鉄道株式会社 石川線
- 西日本旅客鉄道株式会社 姫新線
- 明知鉄道株式会社 明知線
- 天電浜名湖鉄道株式会社 天電浜名湖線
- 長野電鉄株式会社 長野線
- 仙台空港鉄道株式会社 仙台空港線

<ol style="list-style-type: none"> 井原鉄道株式会社 井原線 (1999年 11月開業) 土佐くろしお鉄道株式会社 阿佐線 (2002年 7月開業) 仙台空港鉄道株式会社 仙台空港線 (2007年 3月開業) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 線区集中電子連動装置の1号機、2号機、3号機 ● 論理部に実装した「線区集中運転方向論理」により、駅間単線閉そく区間の安全性を更に向上。
--	---

- 駅中間軌道回路: 長大軌道回路 (井原線)、80Hzコード軌道 (阿佐線、仙台空港線)、83INV軌道 (仙台空港線)
- 駅間F/S回線: シングルモード光ファイバケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 近畿日本鉄道株式会社 湯の山線 (2002年 1月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 集中連動方式により、駅間単線閉そく区間の連鎖は相対する出発信号機相互間で実現。
--	---

- 駅中間軌道回路: 商用軌道回路
- 駅間F/S伝送回線: メタリック通信ケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 西日本旅客鉄道株式会社 加古川線 (2004年 4月使用開始) 西日本旅客鉄道株式会社 姫新線 (2010年 1月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特殊自動閉そく (電子符号照査式) の既存線区を3回 (加古川線)、4回 (姫新線) の切替工程を経て更新。 ● 集中連動方式により、駅間単線閉そく区間の連鎖は相対する出発信号機相互間で実現。
---	---

- 駅中間軌道回路: 80Hzコード軌道 (加古川線)、長大軌道回路 (姫新線)
- 駅間F/S回線: シングルモード光ファイバケーブル、メタリック通信ケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 明知鉄道株式会社 明知線 (2004年 3月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● タブレット閉そく式/スタッフ閉そく式・第2種機械内連動装置・腕木式信号機の信号システムを更新。 ● 線区集中電子連動装置の構成上で、構内に設備する軌道回路のみによる駅間の単線閉そく論理を設計し、特殊自動閉そく式 (特自) 信号システムに対応。 ● 独自の制御盤設計により、異常時の取扱い上の安全性を確保。
---	--

- 駅中間軌道回路: なし
- 駅間F/S回線: メタリック通信ケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 北陸鉄道株式会社 石川線 (2013年 2月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2線式運転方向回線による自動閉そく式 (特殊) 線区の信号システムを、2回の切替工程を経て更新 ● 駅中間軌道回路と併用して、線区集中電子連動装置が構内軌道回路のみで構築する駅間の単線閉そく論理により、代用閉そく扱いをバックアップ
---	--

- 駅中間軌道回路: 80HzFSK軌道回路
- 駅間F/S回線: シングルモード光ファイバケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 天電浜名湖鉄道株式会社 天電浜名湖線 (2015年 2月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特殊自動閉そく (電子符号照査式) の既存線区を3回の切替工程を経て更新 ● 線区集中電子連動装置の構成上で、構内に設備する軌道回路のみによる駅間の単線閉そく論理を設計し、特殊自動閉そく式 (特自) 信号システムに対応
---	--

- 駅中間軌道回路: なし
- 駅間F/S回線: メタリック通信ケーブル

<ol style="list-style-type: none"> 長野電鉄株式会社 長野線 (2016年 3月使用開始) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動閉そく式 (一部複線区間) の線区内連動駅を、順次、集中制御範囲に加えて集中連動化
---	---

- 駅中間軌道回路: 商用軌道回路
- 駅間F/S伝送回線: シングルモード光ファイバケーブル

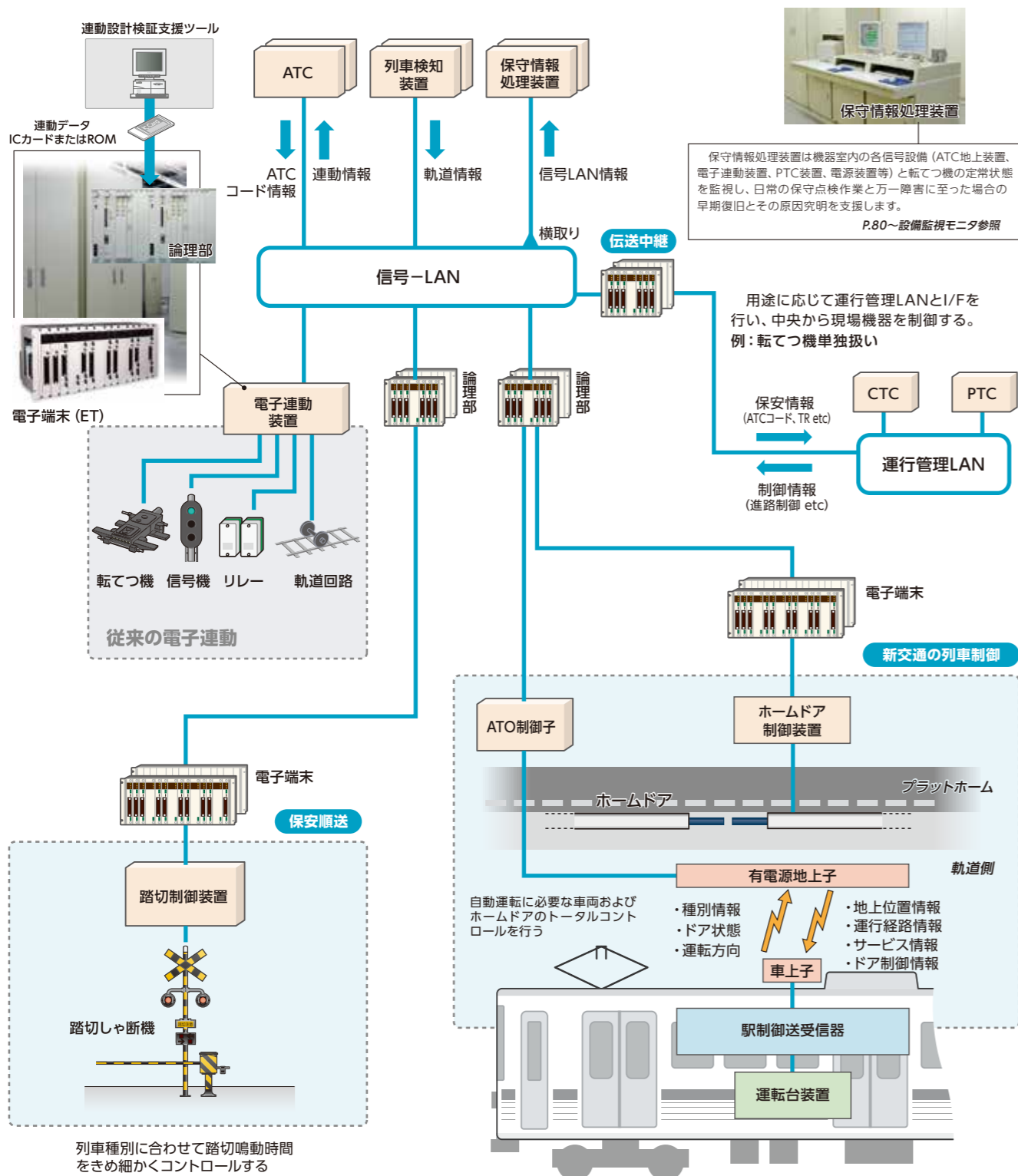
応用事例 2 (信号システム)

Application Example (Signalling System)

電子連動装置の拡張性を利用した保安サブシステム

接続構成を変えることで電子連動装置だけでなく伝送中継や保安順送、新交通の列車制御などとして幅広く活用されています。

FS-Logicを応用した信号システムの構成イメージ



応用事例 3 (K5形電子連動装置更新)

Application Example (K5 Electronic Interlocking System Renewal)

電子連動装置の実装互換機種による段階的更新

K5形電子連動装置は、1990年に1号機が使用開始されてから約300セットが15年に渡ってJR各社に導入され、現在もそのほとんどが稼働しています。導入開始から20年以上が経ち、多くの駅で更新時期を迎えています。連動制御論理と筐体や現場機器との接続はそのまま、電子機器関係(論理部・電子端末)のみを更新します。

後継機種の概要

論理部

論理部は、既設の論理部と機能互換性を有し、変換ブロックを用いることで既設の論理部と同じ箇所に実装できるようにしました。(写真1)

電子端末

●1重系電子端末

転てつ(PM)、信号(SG,AC)、直流制御(DC)の電子端末は、一部の電子部品を改廃し、更新過渡期の新旧設備混在に対応するため、プラスチックファイバ光コードとRS-485の両方に接続可能としています。軌道端末(TR)・汎用入出力端末(MMIF2)は、互換性を持った新しいユニットを製作しています。

●2重系電子端末

実装するメディアをROMからシリアル(書き込み式)に変更した、すでに多く使用実績にある電子端末を使用しています。

伝送回線

論理部と電子端末を接続する伝送回線には、プラスチックファイバ光コードから、架内はRS-485メトリック回線、架間はマルチモード光ケーブルを使用する構成としています。

連動論理データ

論理部に実装するメディアはROMからCF(コンパクトフラッシュ)カードに変わりますが既設の論理部で使用している連動論理データ(結線データ)をそのまま使用できます。

更新の概要

機器の更新は、実装箇所や相互の接続関係を考慮して、表1に示す4つの更新STEPを可能としています。

確保できる作業時間に応じて一括更新としたり段階更新としたりすることができます。

表1 更新STEPと作業内容

STEP	作業内容
STEP 1	転てつ、信号端末など機器室の電子端末(一部)のみを更新し既設論理部と接続
STEP 2	扱い所の汎用入出力端末を交換
STEP 3	機器室の汎用入出力端末を交換
STEP 4	論理部を更新(仮設架利用も可能)



写真1 新論理部



写真2 更新前論理架 (電子端末1重系)



写真3 更新後論理架 (電子端末1重系)