

新幹線における新型保守作業安全システムの開発

JR 東日本 正会員 ○北村 太郎
JR 東日本 正会員 佐々木 敦

1. はじめに

新幹線には大型な保守用車や 70~90km/h で走行する保守用車があり、ひとたび脱線、衝突事故が発生すると、その復旧に多大な時間を要する。そこで、JR 東日本では、駅中間における保守用車同士の衝突事故防止等を目的とした「保守作業安全システム」(以下、現行装置という)を開発し、平成 15 年度までに導入してきた。

しかしながら、保守用車の構内入換えにおける分岐器の開通方向確認については、依然として人間の注意力に依存しているため、ヒューマンエラーにより分岐器を割出し、ポイント破損や保守用車脱線等の事故が発生する可能性がある。また、進路未設定区間への進出、駅構内における保守用車同士の衝突等の事故が発生する可能性も残されている。

そこで、更なる新幹線の保守用車の安全性向上を図るため、分岐器割出し防止、進路未設定区間への進出防止、駅構内での保守用車同士の衝突防止を実現する「新型保守作業安全システム」(以下、新装置という)の開発を行った。

2. 現行装置の概要

現行装置は、駅中間における保守用車同士の衝突や線路閉鎖区間への進入を防止するシステムである。

保守用車の速度センサからのパルス信号により走行距離を求め、保守用車の位置を演算する。そして、他の保守用車と保守用車の位置、進行方向、速度等のデータを無線通信し、接近距離、相対速度の関係により、警報及びブレーキ信号を出力し、未然に衝突事故を防止する。概要を図-1に示す。

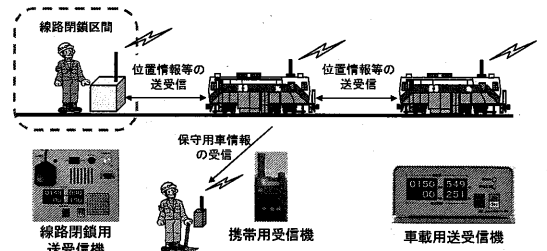


図-1 現行装置の概要

3. 新装置の概要

新装置は、現行装置をベースとし、他システムの「新幹線保守作業管理システム(COSMOSサブシステム)」(以下、保守作業管理システムという)のハンディターミナル(以下、HTという)から保守用車の進路情報を取り込むことにより、分岐器割出し防止、進路未設定区間への進出防止、駅構内における保守用車同士の衝突防止を実現する。この他、モニタ画面に配線図、保守用車の在線位置、設定進路等をリアルタイムに表示する機能を備えている。本装置のシステム構成を図-2に示す。

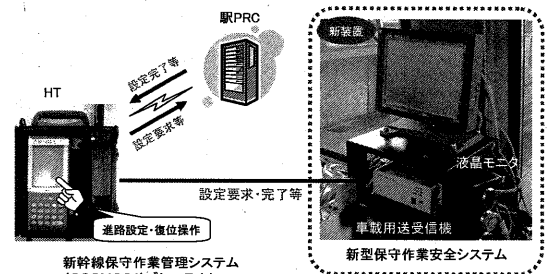


図-2 新装置のシステム構成

1 運転台の保守用車における機器構成を図-3に示す。車載用送受信機を現行機から新型機に置換え、10.4インチのタッチパネル付液晶モニタを新たに設置する。新型車載用送受信機と保守作業管理システムのHTはI/F装置を介して接続する。その他については現行装置のものを使用する。

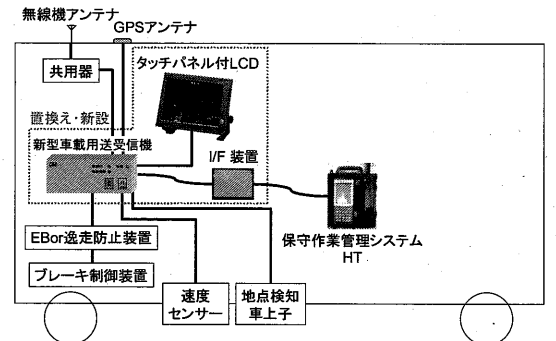


図-3 機器構成(1運転台の例)

キーワード 新幹線保守用車, 安全性向上, 分岐器割出し防止, 進路未設定区間への進出防止, 無線通信
連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目0番地 JR 東日本研究開発センター 安全研究所

TEL048-6651-2668 FAX048-651-2683

4. 新機能

4.1. 進路未設定区間への進出防止機能 (分岐器割出し防止機能)

この機能は保守作業管理システムの HT から進路情報を取り込むことにより、進路未設定区間への進出防止及び分岐器割出し防止を実現するものである。

機能イメージを図-4に示す。進路が設定されている場合、設定進路内は移動可能となるが、移動限界 A に接近した場合は手前で停車するよう、警報及びブレーキ信号を出力させて、進路未設定区間への進出を防止する。また、進路が設定されていない場合は移動限界 B の手前で停車するよう、警報及びブレーキ信号を出力させて、分岐器割出しを防止する。

以上より、移動限界までの距離、速度により、危険性を検知し、必要により、警報及びブレーキ信号を出力させ、移動可能範囲外への進出を防止する機能である。

警報・ブレーキ信号出力の速度と距離の関係を図-5に示す。

4.2. 駅構内での保守用車同士の衝突防止機能

この機能は保守作業管理システムの HT から進路情報を取り込み、保守用車間で進路情報等を無線通信することにより、駅構内での保守用車同士の衝突防止機能を実現するものである。

他保守用車までの距離、速度及び進路情報等により、危険性を検知し、必要により、警報及びブレーキ信号を出力させ、駅構内での保守用車同士の衝突を防止する機能である。

現行装置では、進路情報等を保有していないため、駅構内での保守用車同士の衝突防止を機能させることができなかったが、新装置では進路情報等を取り込むことで実現した。

4.3. グラフィック表示機能・音声案内機能

ユーザインタフェースの機能向上として、モニタ画面に表示した構内配線図上に保守用車の在線位置、進路情報等をリアルタイムに表示する機能を設けている。モニタ画面の表示例と画面遷移例を図-6、7に示す。また、進路制御時や警報及びブレーキ動作時等は、モニタ画面上にメッセージを表示し、音声による案内も行う。

5. 機能検証試験・データベース検証試験

試作装置による機能検証試験を平成17年12月から平成18年2月まで、高崎駅構内にて実施し、機能を満足していることを確認した。

また、新装置が保有する構内配線図等のデータベース検証試験を平成18年11月から実施している。今後導入までに全駅構内のデータベース検証を実施する予定である。

6. おわりに

現地検証試験の結果を受けて、新型保守作業安全システムは平成19年度下期より導入の予定である。この新型保守作業安全システムを導入することにより分岐器割出し、進路未設定区間への進出、保守用車同士の衝突を防止し、JR東日本が目指している「究極の安全」の実現に向けて取り組んでいく。

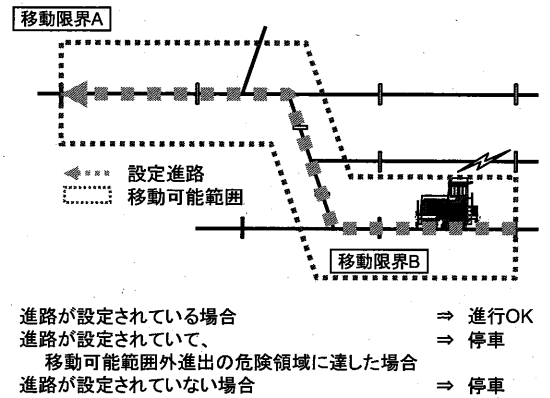


図-4 機能イメージ

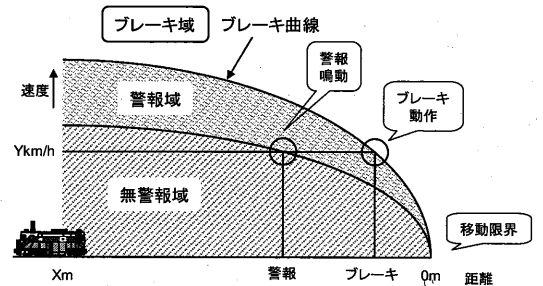


図-5 警報・ブレーキ信号出力の速度と距離の関係

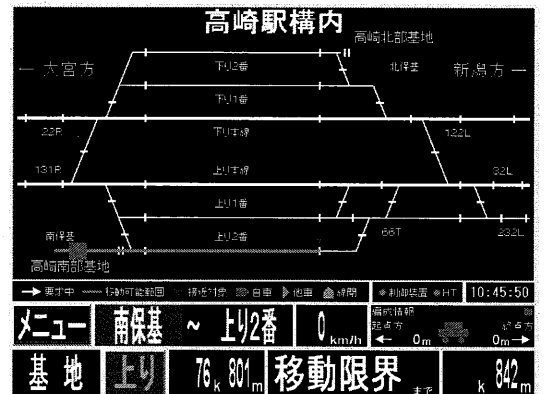


図-6 モニタ画面の表示例

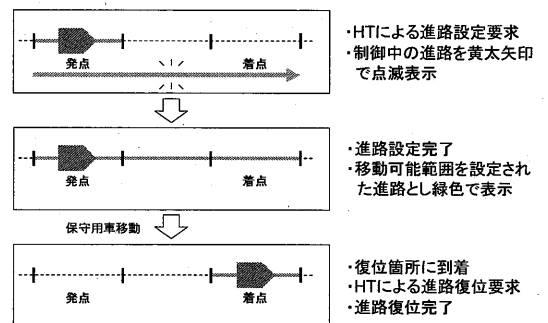


図-7 画面遷移例