

用車が線路閉鎖区間に接近した場合に、保守用車の速度に応じた接近距離により、接近警報を発する。その後、オペレータがブレーキ操作を行わず、速度が下がらなかった場合には、一定秒数経過後に自動的に非常ブレーキ信号を出力することにより保守用車の非常ブレーキを動作させて、保守用車を停止させることにより、衝突事故を未然に防ぐシステムである。図2にシステム概要図、図3に保守用車に設置した各種機器を示す。

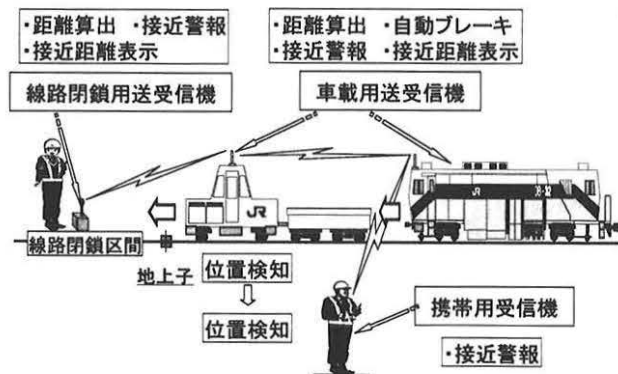


図2 「保守作業安全システム」の概要

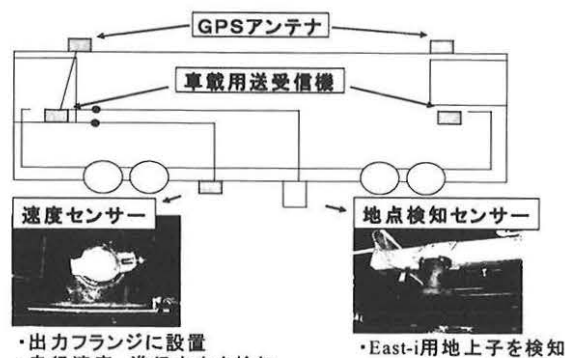


図3 「保守作業安全システム」の保守用車設置機器

3. 「割出し防止システム」の概要

「割出し防止システム」は、「COSMOS」から保守用車の進路情報、「保守作業安全システム」から保守用車の走行位置、走行速度、進行方向等のデータを取り込み、保守用車進路の良否判定を行うことにより、前方の進路が構成されていない場合は、警報を鳴動させるとともに、そのまま進行すると、ブレーキ信号を出力し、構成されていない進路の手前で保守用車を停止させるものである。これにより、分岐器割出し事故を防止する。

また、マン・マシン・インタフェースの観点から、画面

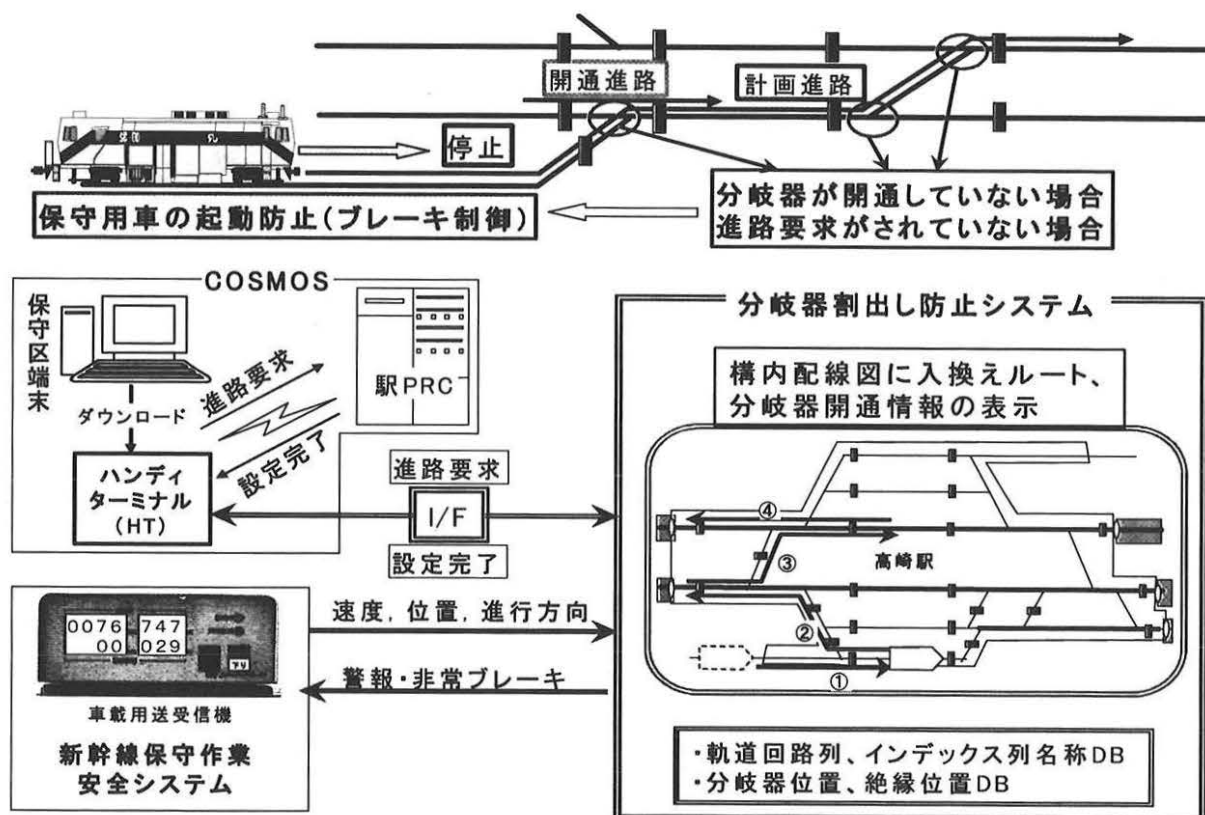


図4 画面イメージとシステム概要図

に構内配線図をビジュアルに表示させ、配線図上に走行位置、進路計画等をリアルタイムに表示することにより、進行方向や進路を勘違いするといったヒューマンエラーの防止を図り、タッチパネル形式として操作性の向上も考慮した。図4に画面イメージとシステム概要図を示す。

3.1 進路情報の取得方法の検討

「割出し防止システム」の開発にあたり、「COSMOS」からの進路情報の取得方法として、以下の2案が考えられる。

(1) HT から進路情報送信 (図5)

HTと駅PRCと通信を行う無線機の間にI/F BOXを組み入れ、通信した情報(進路情報)を「割出し防止システム」に送信する。

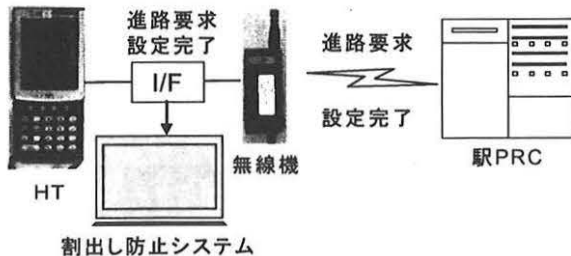


図5 HT から進路要求、設定完了を送信

(2) HT 機能組込 (図6)

「割出し防止システム」に「COSMOS」のHT機能を組み込む。



図6 HT 機能の組み込み

(1)、(2)を比較した結果、機器数が多くなってしまうものの、以下に示す点で、HT から進路情報を送信の方がHT機能の組込む方法よりも優位であるため、(1)の方法を採用した。

- ・コスト
- ・メンテナンス性
- ・故障の際も「COSMOS」全体に影響を及ぼすことのないこと
- ・「割出し防止システム」の運用上、基本的に保守作業中の操作はなく、モニタ的な要素が多いこと

3.2 機能仕様

機能仕様は以下のとおりとした。

3.2.1 割出し防止機能

- ・進路設定完了情報の受信

⇒ 『進行OK』を出力

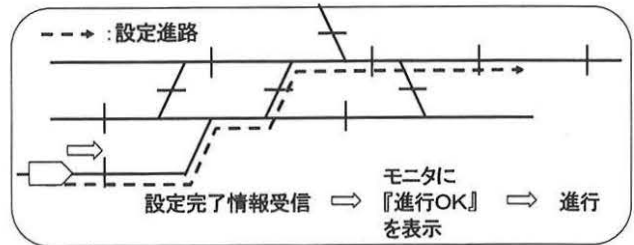


図7 進路設定完了情報の受信

- ・進路設定完了情報の未受信・エラー受信

⇒ 『警報』、『ブレーキ信号』を出力

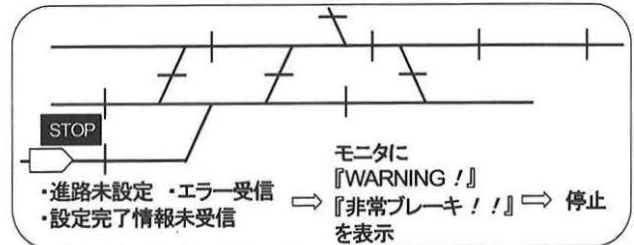


図8 進路設定完了情報の未受信他

- ・設定進路の着点範囲の境界に接近

⇒ 『警報』、『ブレーキ信号』を出力

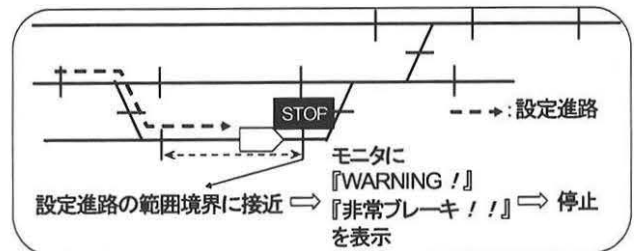


図9 着点範囲境界に接近

- ・着点側の進路復位許容範囲へ到着

⇒ 『復位可能範囲』を出力

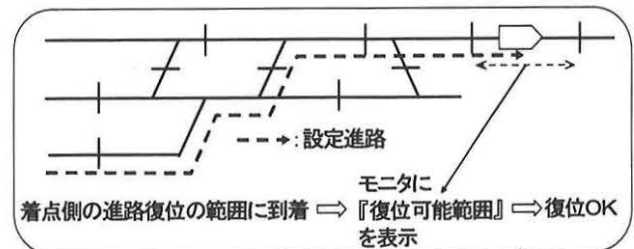


図10 進路復位許容範囲へ到着

・進路途中で復位

⇒ 『警報』、『ブレーキ信号』を出力

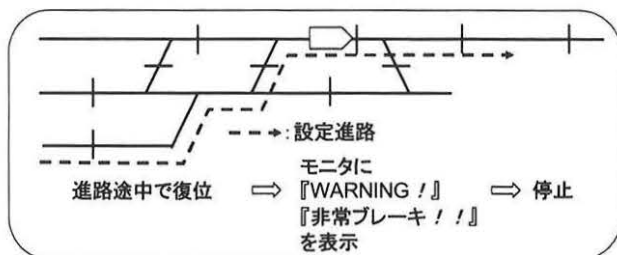


図 11 進路途中で復位

3.2.2 進路計画情報等の表示機能

- ・配線図をビジュアルに表示 (図 12 参照)
- ・分岐器番号、軌道回路名、軌道回路境界、地上信号機名、駅名等を表示
- ・走行位置を表示
- ・保守用車進路を表示 (計画、設定中、復位済)

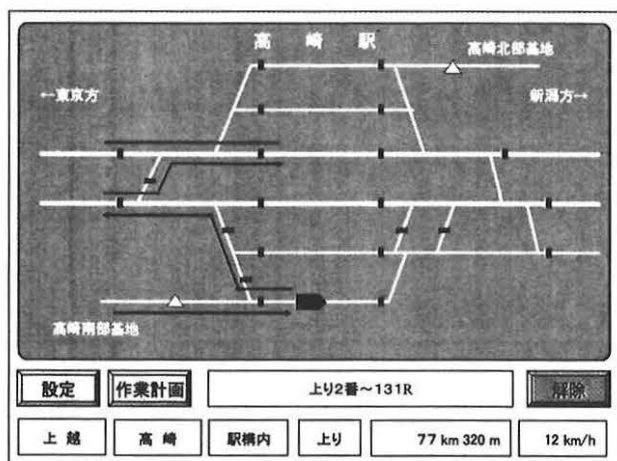


図 12 表示画面のイメージ

3.2.3 音声案内機能

保守用車責任者は、作業中、「割出し防止システム」のモニタを常時監視していないので、表示機能に加えて、音声案内機能を付加することにより、ヒューマンエラー防止を図ることとした。

3.2.4 割出し防止システムの解除機能

亙り線の片側分岐器で分岐器細密検査等を行っている時に、保守用車が反対線を通る場合 (図 13) や無線機等のトラブル発生時は、入換え時に HT が使用できないので、本システムの機能を一時的に解除する機能を持たせることとした。

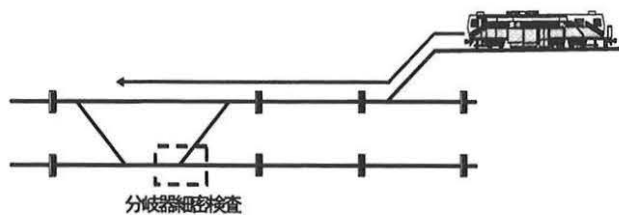


図 13 HT が使用不可となる場合の一例

3.3 警報及びブレーキ制御

警報及びブレーキ制御は、「保守作業安全システム」の車載用送受信機の警報及びブレーキ制御機能を活用して行う。

具体的な警報及びブレーキ制御機能については、進路設定完了情報受信時に、当該進路の発点、着点における移動可能範囲 (軌道回路) の境界位置を求めて、その境界位置に接近した場合に、保守用車の速度に応じた接近距離で、警報を発する。その後、ブレーキ操作が行われなくて、境界位置に接近して行くと、一定秒数経過後にブレーキ信号を出力して、境界位置の手前に保守用車を停止させる。図 14 に速度 15km/h で接近した場合の警報距離、非常ブレーキの動作関係を示す。

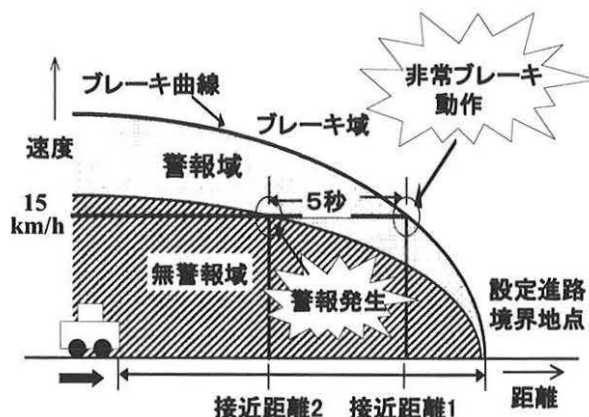


図 14 速度と接近距離の関係

4. おわりに

現在、「割出し防止システム」は試作中である。2005 年中にプロトタイプを製作し、2006 年 1 月より、現地検証試験を実施する予定で研究開発を進めている。

現地検証試験により、各種機能に問題のないことを確認し、「割出し防止システム」の早期導入を図り、新幹線の保守用車使用の安全性向上に貢献していきたい。