

承認区間逸脱防止システムの開発

- J R 西日本 正会員 井上 淳太
- J R 西日本 正会員 清水 郁夫
- J R 西日本 正会員 溝口 敦司

はじめに

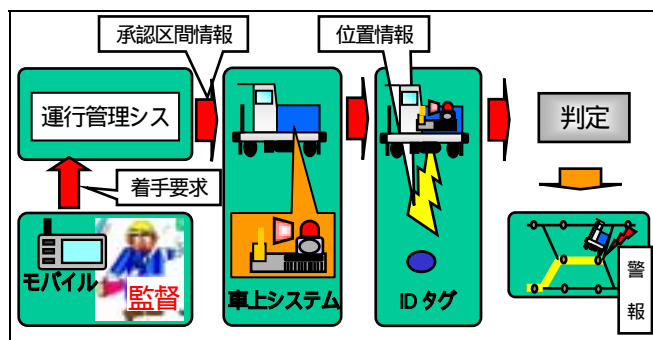
在来線の保守用車使用は、駅・CTC係員と保守用車監督者との人手による運転手続きに頼っているためヒューマンエラーが生じると事故につながりやすい。

そこで、在来線における保守用車の保安度向上対策として、列車と保守用車の衝突防止を目的とした「承認区間逸脱防止システム」について開発を実施してきたのでこれまでの開発結果を報告する。

1. 承認区間逸脱防止システムの概要

1.1 概要

保守用車の“位置情報”をマクラギに敷設したIDタグから取得すると共に、保守用車の“承認区間情報”を運行管理システムより汎用回線を介して自動で取得をすることにより車上システムが位置情報と承認区間情報を認識し、照合を行う。なお、逸脱した場合はオベへ注意警報を促すこととする。（図—1）



図—1 装置の使用イメージ

1.2 ハード構成及び装置の機能

本システムは、当社に H14.7 より新しく配備された通告書作成・合議システム及びモバイルによる着手要求システムと同一のネットワーク上にサーバーを追加し、車上システムと汎用無線回線を介してデータ通信ができるものとした。（図—2）主な機能は以下の通りである。

1.2.1 車上システム

保守用車走行時にIDタグから位置情報を検知する。

指令システムより承認区間情報をデータ通信する。

位置情報と承認区間情報を照合し、承認区間逸脱の照合を行う。又、承認区間逸脱時に警報をオベに通知できる。

キーワード：承認区間逸脱防止システム

連絡先：〒530-8431 大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社 TEL06-06375-8734

指令システムとの通信回線の監視を行い、通話状態をチェックする。

非モバイル制御区間では、オフラインモードへ切替る。

1.2.2 指令システム

承認区間情報の送信先（どの保守用車）を判別する。

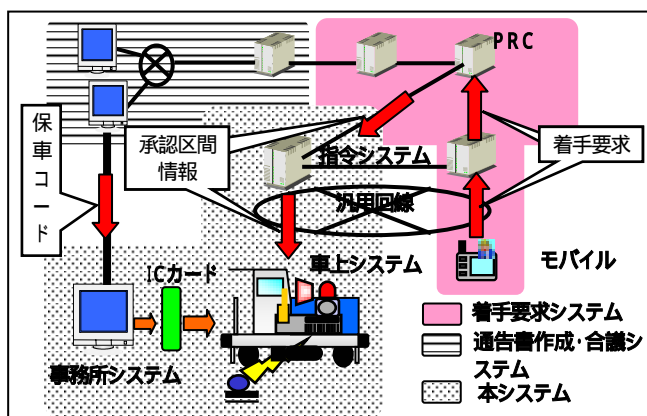
承認区間情報・当日の記録簿情報を車上システムへ送信する。

1.2.3 事務所システム

記録簿情報をICカードに保存する。

作業終了後、IDタグの故障履歴が分かる。

作業終了後、着手・終了時間が分かる。



図—2 ハード構成

1.3 ハードの選定（車上システム）

1.3.1 車上処理装置

鉄道環境条件下での使用に際して、特に耐熱性と耐振動性を重要視して、下記の仕様を満たす処理装置を選定した。

表—1 車上装置

項目	条件	仕様
耐熱性	- 5 ~ 50	- 10 ~ 70 °
耐走行振動性	保守用車走行振動	3G (5HZ ~ 33HZ)
形状	運転席に配置可能	W178 × H49 × D158
処理速度	汎用パソコン程度	CPU MediaGX 300HZ

1.3.2 IDタグ及びアンテナ

マクラギに敷設したIDタグを保守用車床下に設置したアンテナから走行状態で検知するという作業環境を考慮し、下記の条件をクリアする仕様のIDタグ4種類を選定し、試験を実施後に最適なIDタグを1種類に絞り込むこととした。

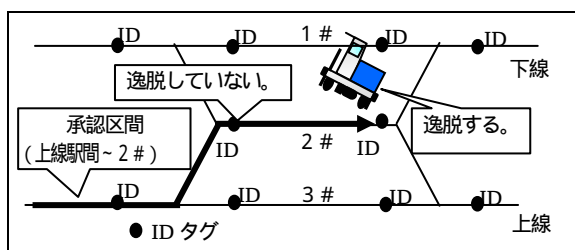
表—2 IDタグの選定基準

項 目	条 件
形 状	75mm ² に敷設可能な大きさ
温 度 変 化	JIS 規格 - 10 ～ 60
通 信 距 離	約 1,000mm 以下
使用周波数	134KHZ、2.45GHZ
そ の 他	・耐水性であること・処理時間が短いもの

2. 逸脱判定の仕組み

2.1 判定概要

IDタグを承認区間の境界に配置し、保守用車がIDタグ情報を取得すると承認区間情報と照合を行い、逸脱チェックを行う。



図—2 逸脱チェック概要

逸脱チェック

承認区間が上線駅間～2#まで得られている場合、IDタグを取得した場合は承認区間内であるため逸脱していないと判定する。なお、IDタグを取得した場合は承認区間の境界である逸脱と判定する。

2.2 逸脱判定データベース

各承認区間情報に対して対応するIDタグナンバーと検知方向をあらかじめ作成しておき、車上システムに記憶させておく。

表—3 逸脱判定データベース例

承認区間情報	検知可能IDタグ	着手時 終了時
上線駅間～2#	ID (), ID	着手時
上線駅間～3#	ID (), ID	着手時

() は、IDタグを検知する時の方向

2.3 照合のタイミング

着手承認時は、保守用車が走行中にIDタグを検知する毎に行う。又、終了承認時は、承認区間情報を取得時に照合を行う。

3. 試験内容

3.1 試験項目

IDタグ及びアンテナが、鉄道の環境条件下での使用について耐えうるものであるか表—4の項目について検証を行った。

表—4 試験項目

項 目	条 件
保守用車走行時の検知	・最高速度 45km/h
ATS・踏切バツアップ装置への影響	・ATS-SW, Pの車上子 ・ATS-SW, Pの地上子 ・踏切バツアップ装置 ・踏切制御子
自然環境への対応	・雨 時雨量 ・雪 埋設深さ 200mm 以上 ・結露 - 10 以上 ・高温 60 以下 ・鉄片、鉄粉
現地敷設耐久性確認	・H13. 7～H15.3

3.2 試験結果

上記の試験項目に関して、4種類のIDタグについて試験を実施した結果、2種類のIDタグについては、良好な結果が得られた。今後、装置の製品化に向けてIDタグ及びアンテナのコストを含めて総合評価を行い1種類に選定する予定である。

表—5 試験結果

IDタグメーカー	結果 (は、除く)
A社 (2.45GHZ)	～ 全てクリア
B社 (2.45GHZ)	～ 全てクリア
C社 (2.45GHZ)	でATS-P等に反応エラー
D社 (134kHz)	で、35km以上で検知不可能

() : IDタグの使用周波数

4. 通信エラー時の対応

本システムの故障及び無線通信不良により、データ通信ができない場合のシステム側での対応を表—6に示す。

表—6 システムエラー時の対応

エラー事象	システム対応	試験結果
指令システムの故障	車上システム側でエラー表示し、オフラインモードへ切替る。	クリア
通信不可能 (通信不良地域)	車上システム側で通信不能表示し、オフラインモードに切替る。	クリア
通信不可能から可能へ復帰	最新承認区間情報を指令システムより取得し、自動復帰する。	クリア

5. 今後の検討

今後は、実用化に向けて、実際の保守用車使用の中で本システムを活用してマンマシンとしての実務者の使い勝手の面での検証を行う予定である。

最後に、施設部、宝塚線保線区、京都・大阪・神戸の各支社の施設課・現場関係者の方々から、本システムの開発に際して、多大なるご協力及びアドバイスを得ることができました。ここに深くお礼申し上げます。

キーワード: オフラインモード

連絡先: 〒530-8431 大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社 TEL06-06375-8734