

## 閑散線区に適した拠点無線式列車制御システム

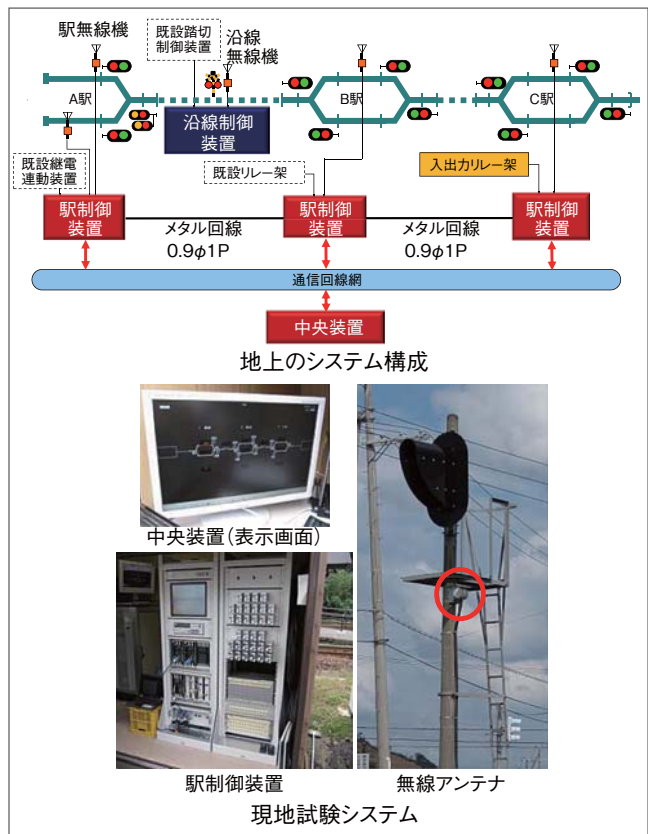
平栗滋人 福田光芳 藤田浩由 小野雄人

現在、閑散線区で使用されている電子閉そくの更新システムの開発が望まれている。軌道回路や信号機などの既存設備を活用する他、汎用無線技術を使用することで、現行システムからの移行が容易、かつ機能の段階的向上が可能な拠点無線式列車制御システムと呼ぶ列車制御システムを開発した。

本システムでは、基本的な閉そく処理の考え方は電子閉そくのものを踏襲しているが、使用する無線装置が持つ地上局と車上局間の測距機能を利用して、車載器IDと列車番号の関連付けの自動化、駅発車時の乗務員による進路設定要求操作の省略、さらに中央装置でのダイヤチェックによる早発防止など、現在の課題解決を図っている。さらに、車載器と速度照査機能付きATSとを接続することで、踏切防護などの速度制御機能の実現を可能としている。

試作システムによる現地試験の結果、基本機能である閉そく処理を始め、上記の機能が正しく動作することを確認した。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)



## 地点検知に無線ICタグを用いた列車制御システム

佐々木達也

車上・地上の情報伝送に無線を用いて車上で地点検知と進路制御を行うことで、連動装置・軌道回路などの駅設備を削減可能な閑散線区用の列車制御システムの検討を進めている。地点検知は、無線ICタグを用いた非接触な方式である。検知情報は、進路制御および閉そく制御の情報に用いるため、伝送を含む故障時には地上側で列車位置が不明となり誤った制御をする恐れがあることから、確実な列車の追跡を行うとともに、故障時には在線側の出力となることが求められる。そこでICタグ近傍に在線する列車のみが受信可能なICタグの固有情報と車上装置のIDにより列車を特定した列車追跡を行い、論理的に閉ループ化した車上地上間のICタグ情報の相互チェックで伝送を含めた異常検知を可能とする地点検知による列車制御システムを検討した。本報告では列車制御

システムの概要と、地点検知への適用にあたり実施したICタグの性能試験結果について述べる。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)

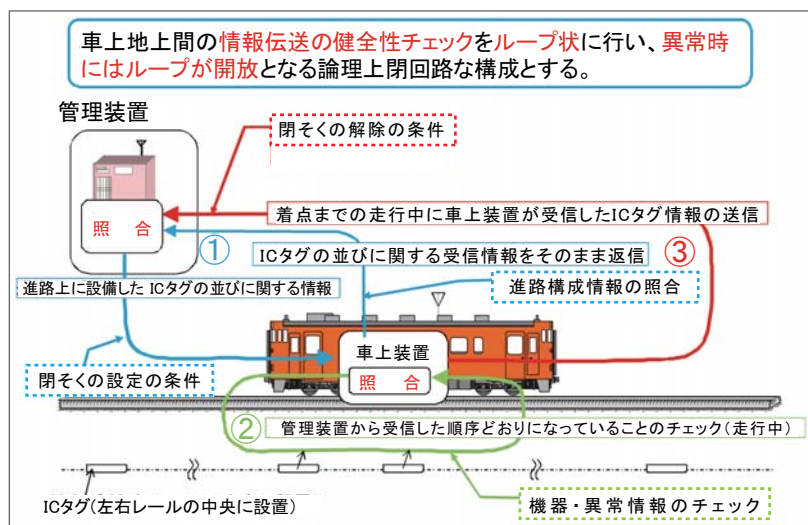


図 クローズドループ

## 耐ノイズ性を向上した中間軌道回路の開発

福田光芳 寺田夏樹 北野公一 遠山喬

耐ノイズ性が高く、かつ線区の条件に依らずに導入することのできる駅中間用の軌道回路の開発を行った。き電方式、必要な軌道回路長などの制約を受けないように、比較的低い周波数帯域を選択し、かつ、50Hz・60Hzの倍数となる周波数を避けた搬送波周波数を選択した。軌道回路の伝送方式としては、デジタルATCなどと同様にデジタル符号伝送方式を採用し、ノイズによって危険側に誤動作することを防止して耐ノイズ性の向上を図った。また、巡回符号方式及び任意のフレーム位置で符号照合する方式を適用することによって、低い伝送速度においても列車検知に影響のない時間内に符号照合を可能とした。

試作装置を用いて営業線における検証試験を実施し、実際の環境の下で安定して列車検知が行われること、デジタル符号伝送について十分な品質を確保できることを確認した。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)

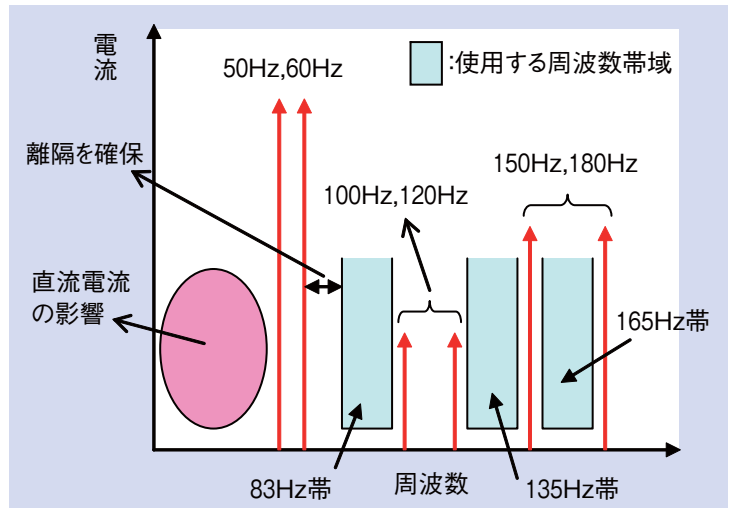


図 電源高調波ノイズと使用周波数帯域

## 発条転てつ機の転換負荷の状態監視手法

潮見俊輔 五十嵐義信 安藤公志 濱田好和

発条転てつ機は、輪軸による割出し転換を行い、バネとオイルシリンダの作用により定位側へ復帰する転てつ機である。これに関わる障害として、復帰動作時に転てつ機に加わる負荷(復帰負荷)が、発条転てつ機的能力(転換力)を超え、復帰動作が停止する「復帰不能」がある。また、発条転てつ機が使用されることのできる多くの線区では保守区から設備までの距離が遠く、保全を効率的に行う上での課題となっている。このような状況から、発条転てつ機の復帰負荷の状態監視が有効性をもつと考えられる。しかし、動作電力から転換負荷を推定する従来の転てつ機用の状態監視手法を発条転てつ機に適用することはできない。

本報告では、発条転てつ機に適用可能で、かつ汎用性のある転換負荷力・復帰負荷の監視手法として、スイッチアジャスタの歪みから負荷を推定する手法を提案する。また、発条転てつ機と組み合わせて検証を実施した結果について報告する。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)

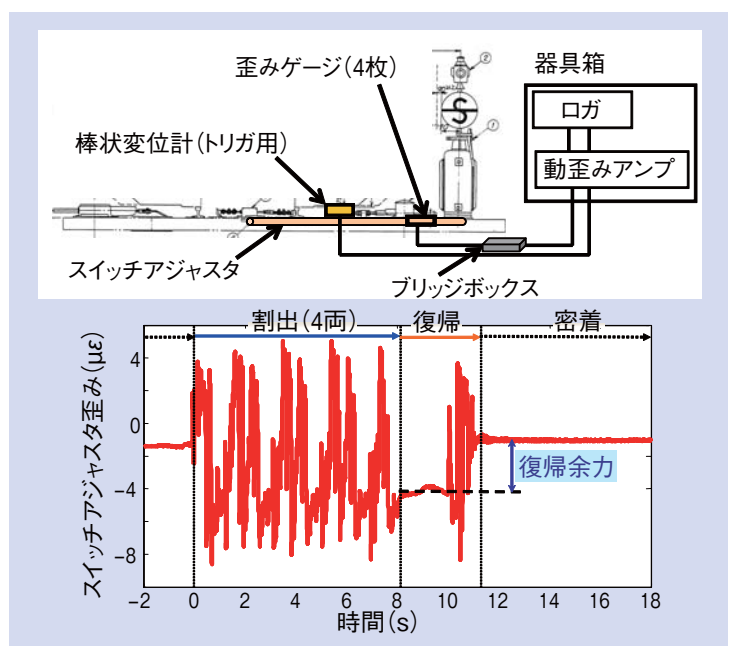


図 測定機器構成と測定波形

## 連動図表から結線図を自動生成するシステムの開発

関根俊

連動結線図は、シーケンス制御により動作する連動装置の制御論理を記述するものである。この制御方式は、論理が単純であるので、内部動作が明確に把握できるというメリットがあるが、作成が困難である。一方、連動図表は、連動装置の動作を人間が見て分かりやすいように記述できるが、制御を実現するものではない。そこで、連動図表から連動結線図を自動生成するシステムの開発を行った。継電連動装置の標準結線図に従い、論理的合理性を保つだけでなく、人間が見て理解しやすいようにデザイン面にも考慮して、結線図が自動生成されるように配慮した。解決すべき基本的項目として、連動結線図のクラス構造、標準結線図の一般化方法、連動図表との対応関係の明確化、そして結線図の自動レイア

ウト手法について検討し、それらに従ってシステムを試作した結果、図に示すように標準結線図の論理およびデザインに従った結線図を自動生成することができた。

(鉄道総研報告、2011年5月号)

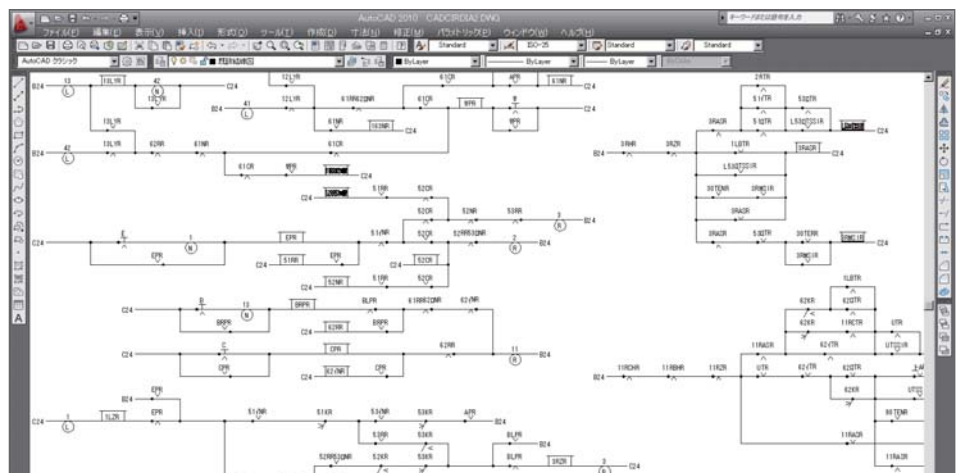


図 自動生成された結線図の出力例

## 踏切設備の雷サージ解析モデルの構築

新井英樹 藤田浩由 小野雄人 渡辺郁夫

現状、効果的な雷害対策を選定するためには、比較的大規模な実験やフィールド試験を行う必要がある。また、実験であるため時間と経費がかかるとともに、接地抵抗値や大地抵抗率といった条件の違いが対策効果にもたらす影響については、詳細な分析ができないという問題もある。

本研究では、信号設備の中でも雷害発生件数の多い踏切設備を対象とし、雷害発生要因となる雷サージ電圧・電流を計算により求めることが可能な雷サージ解析モデルについて検討し、シミュレーションによる雷害対策効果の定量的評価を可能にした。

シミュレーションの結果、提案対策（保安器

20Ω接地）により、同じ地点に同じ大きさの落雷があった場合でも、現状対策と比較し、機器に発生する雷サージ電圧を約1/2に抑制することができる。なお、本効果は、フィールド試験による結果と一致しており、モデルの妥当性を確認している。

(鉄道総研報告、2011年5月号)

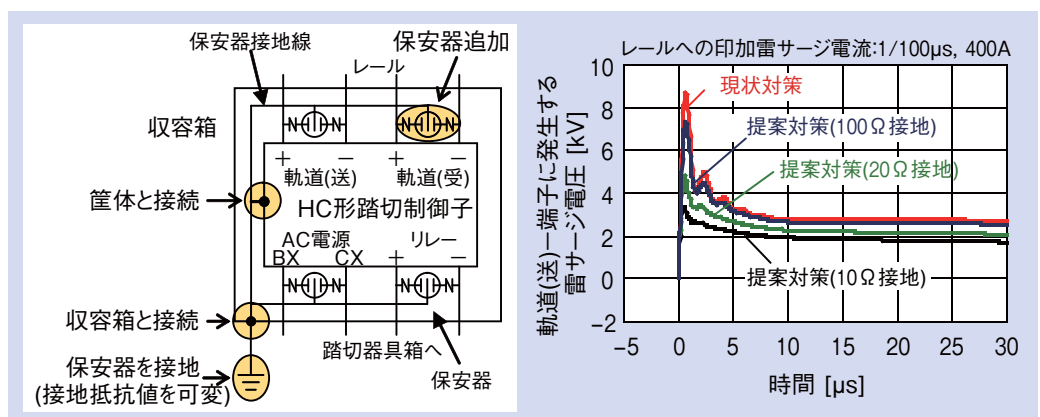


図 踏切制御子の提案雷害対策とシミュレーションによる効果検証

## 画像認識による特殊信号発光機の視認確認手法

鵜飼正人 長峯望

特殊信号発光機(以下、特発)は、800m手前から連続的に視認できなければならないが、特発は異常時のみ発光する方式であるため、確認検査のために実際に特発を発光させることは、昼間の運転時間帯には難しいという課題を抱えている。また、設置個数も膨大な数にのぼるので、効率的な確認の仕組みが望まれている。

そこで人間の目には見えない視認確認用の近赤外線LEDを付加した特発と、近赤外線対応CMOSカメラ及び画像認識アルゴリズムを実装した携帯型パソコンからなるプロトタイプ装置(図1)を開発し、全天候下で性能評価試験を実施し、実用化に向けて問題のないことを確認した。さ

らに次のステップとして、車上確認型システムの開発に向けて、パン・チルト雲台により特発を追尾し、特発を特定して認識する画像処理アルゴリズムの開発、高フレームレートカメラによる高速画像取り込み、膨大な映像を記録する大容量高速画像記録技術などの研究開発を進めている。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)

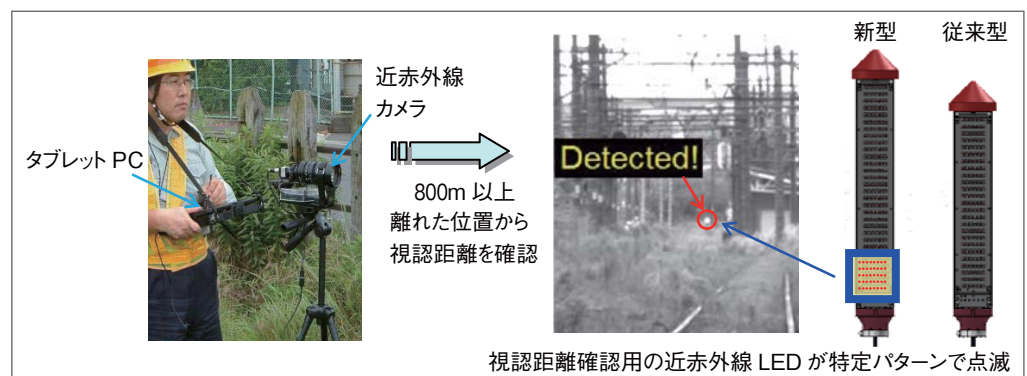


図1 特殊信号発光機の地上視認確認システム

## 電気鉄道用電波雑音シミュレーション手法の開発

川崎邦弘

列車の走行に伴って鉄道から沿線に放射される電波雑音の強度を把握するためには、現状では国際規格に基づく測定試験を実施するしか手段がない。このため、放射強度や放射防止対策効果の確認には多くのコスト・時間が必要となる。そこで、鉄道総研では、列車走行に伴う電波雑音の放射をシミュレーションする手法の開発に2005年度から取り組み、鉄道を発振器とアンテナの組合せとしてモデル化し、モーメント法で解析する手法を2007年度に提案した。その後、モデルの詳細化と解析手法の深度化を進め、詳細化モデルの生成と列車走行に伴う電波雑音強度変動の数値解析を自動で行うソフトウェアを開発した。本ソフトウェアにより、これまで手作業で3~4日かかっていた数値モデルの作成が数秒で完了し、解析計算も容易に試行できるようになった。今後は、シミュレーション精度の検証とさらなる精度向上を行い、実用的な手法へと展開する予定である。

(鉄道総研報告, 2011年5月号)

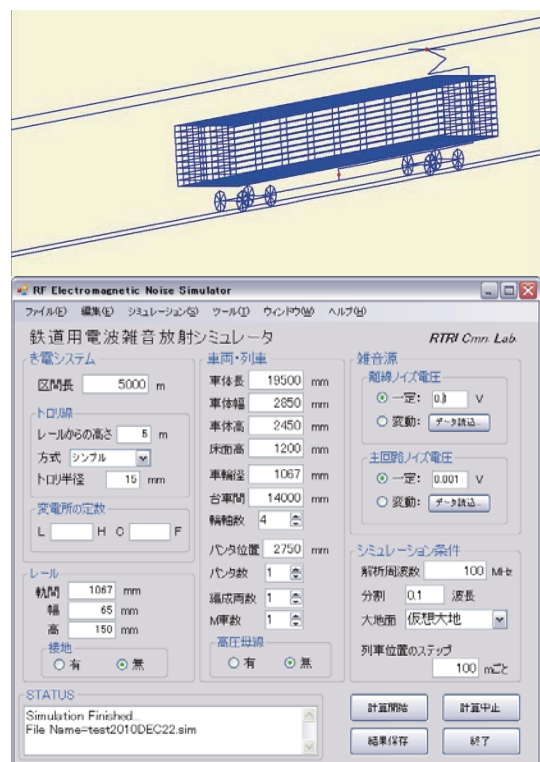


図 詳細化した鉄道モデルと、開発したソフトウェアの画面例