

信号通信
情報

保安器による信号機器室の耐雷設計に関する検討

新井英樹 杉本経嗣 小野雄人 比澤庸平

信号設備の雷害対策は、保安器に代表される耐雷機器の適用とその施工方法によって行われている。しかしながら、実際の施工方法に応じた耐雷性能については、現地試験等による把握が困難である。

本研究では、数値電磁界解析手法の一つである有限差分時間領域(FDTD: Finite Difference Time Domain)法を用いて、落雷時に信号機器室内に発生する雷サージの

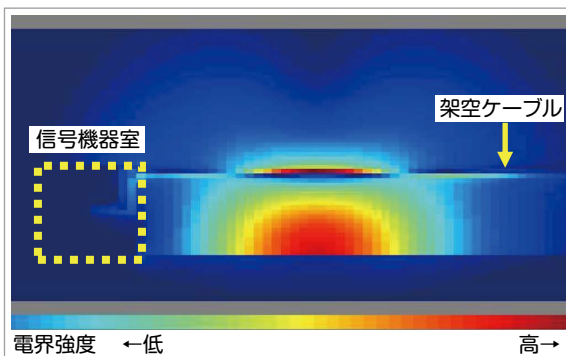


図1 シミュレーション結果の例

シミュレーションを行った(図1)。シミュレーションより、雷サージ抑制のためには、機器間の等電位化、さらには大地への一点接地化が有効であることを示した。また、並行する2本の信号ケーブルの一方に雷サージが印加された場合、他方への誘導サージ量を半減させるためには50mm以上の離隔が必要であることを示した(図2)。

本手法により、信号機器室における耐雷設計の定量的評価が可能となり、雷害対策にかかる費用対効果も明確にできると考えられる。

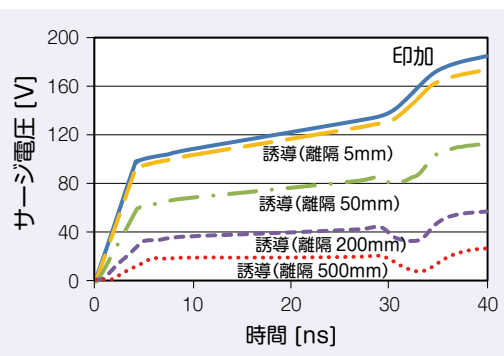


図2 ケーブル離隔による誘導量

信号通信
情報

画像処理技術による構造物検査手法の高精度化

鶴飼正人 長峯望

鉄道構造物検査においては、変状を精度よく検出する技術のみならず、変状がどの程度進展したかを把握する技術が求められる。変状検出アルゴリズムの高性能化や長大構造物に適した撮影技術などと共に、新しい画像処理技術について研究開発を行った。

具体的には、①検出対象に応じて最適な解像度の画像を利用する多重解像度処理の考え方、②斜めから撮影した高架橋床板画像に含まれる歪みを補正して正対化し、はつり跡や剥離などの変状を精度よく検出する技術、③高架橋高欄などの高精細パノラマ画像の生成と、キロ程銘板などを基に線路延長方向の距離を正規化する手法、④コンクリートスラブ板及び締結部材に発生する0.5mm程度のひび割れを検出する画像処理手法、⑤ひび割れの端点と分岐点/交差点間の距離を追跡することで、画像の重ね合わせによらずにひび割れの進展を捉える手法(図)を開発した。

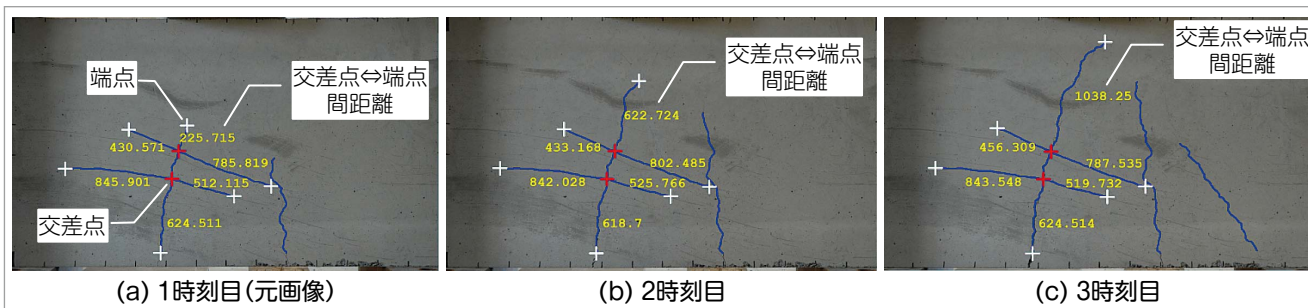


図 ひび割れの交差点⇨端点間距離に着目した変状の進展の検出

信号通信
情報

三次元線路マップを利用した衛星測位 による列車位置計測

山本春生 菅原宏之 高須知二 久保信明

衛星測位を列車保安制御に適用することを目標として測位アルゴリズムの開発に取り組み、路線座標データを利用する一次元拘束条件付き測位、ならびに既定値、異なる物理現象および衛星の冗長性を利用するマルチパス誤差低減手法を開発した(図)。営業路線で取得した走行距離2,000kmに及ぶ測位衛星観測データの一部により測位性能を評価したところ、大きな誤差を排除でき、それに伴う測位率の低下も僅かであることを確認した。また、組み込みシステム実装を試み、目標とする10Hzのリアルタイム測位が可能であることを確認した。さらに、開発手法を実装した列車保安制御システムが、常に測位誤差を上回る余裕

距離を設定して安全制御できるように、MSASの利用を前提とする保護レベル計算方法を検討し、マルチパス残存誤差を主成分とする誤差モデルを構築するため、走行中の実測データからモデル化すべき誤差成分のみ抽出する手順を定め、必要なデータを整備した。

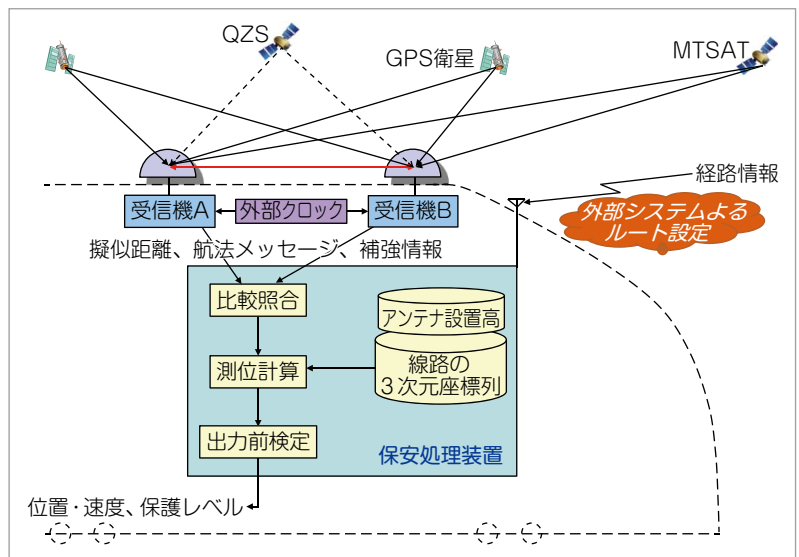


図 機能ブロック

信号通信
情報

列車制御システム仕様書の安全性確認 項目の提案

岩田浩司

列車制御システムの高機能化に伴い、ソフトウェアは巨大化・複雑化の傾向にある。このようなシステムにおいて、信号保安装置としての安全性を確保するため、列車制御システムの共通基盤となる機能構成を共通ミドルウェアとして定めた(図1)。その上でシステムを構成する機能単位での安全性確認項目を定めた。これら安全性確認項目のうち、定量化可

能な項目については、項目相互の制約を明確にするため、地上・車上間の伝送に無線を用いた列車制御システムを一例に、システム全体として満たすべき定量的な安全性確認項目を示した。特に、処理装置の制御周期に着目して列車制御アプリケーションに与える影響を特定し、図2の中段に示す4項目を、処理装置と列車制御アプリケーション間における安全性に関わる確認項目として抽出した。また、線区条件を考慮した場合の確認項目について示した。これらは、設計段階だけでなく改修段階においても、仕様変更に伴う労力、コスト低減に資するものであり、ライフサイクルを意識したシステムの安全管理手法の要になると考える。

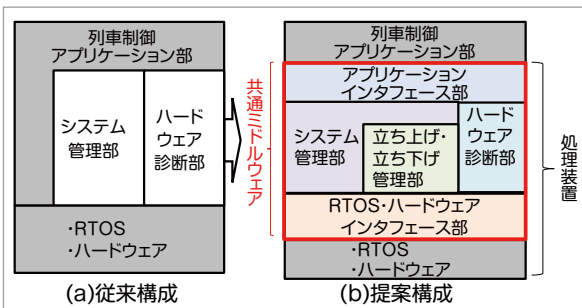


図1 提案する機能構成

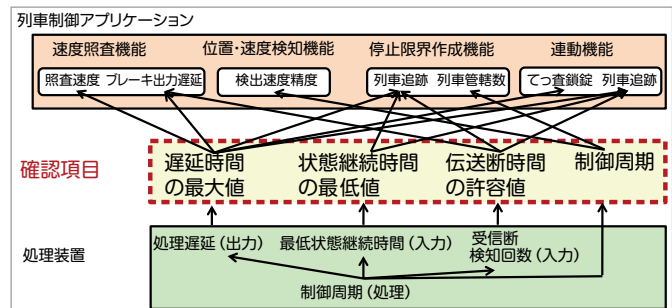


図2 処理装置と列車制御アプリケーション間における確認項目

信号通信
情報

無線式列車制御用通信ネットワークの 性能評価システム

菅原宏之 川崎邦弘 北野隆康

情報通信技術の進展に伴い鉄道においても無線を用いた列車制御システム（無線式列車制御システム）の開発と実用化が進められている。無線式列車制御システムは、列車の走行位置や停止すべき位置等の安全に関わる制御情報を地上と車上との間で無線によって伝送するため、無線データ伝送回線を含む通信ネットワークの性能がシステムの信頼性に直結する。無線式列車制御システムにおける無線データ伝送回線の設計、および通

信ネットワークの設計を効率的に支援することを目的として、鉄道沿線における無線データ伝送品質も考慮して通信ネットワークの動作を模擬し、列車制御に与える影響を予測することが可能な評価システムを開発した。

本評価システムにより、コストや安全性などの制約により現車試験での確認が困難な条件も含め、列車の安定運行への影響を様々な条件下で効率的に評価することができる。

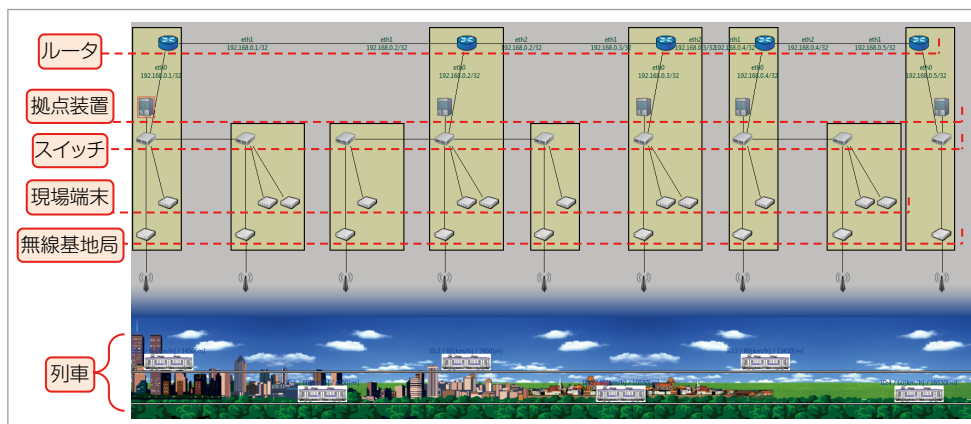


図 シミュレーション実施例(仮想線区の通信ネットワークを視覚的に構築)

信号通信
情報

鉄道車両内におけるワンセグ受信環境 向上手法の検討

中村一城 竹内恵一 山口大介 川村智輝

本報告では、地上デジタル放送の移動体向けサービスであるワンセグ放送を、走行列車内でより高品質で視聴するための手法について検討を行った。

放送局は、固定地点での送信を前提としており、移動する列車上で一旦受信した放送波を増幅して車内に再送信するギャップフィルターの設置が認められていない。そこで、鉄道事業者で実現可能な受信環境向上手法を検討・提案した。

そして、提案手法の1つである車上で受信した放送波を増幅

せずに車内に再送信する無給電再送方式の実験を鉄道車両内で行い、受信電界強度の向上効果を確認した。さらに、提案手法を実現するために放送波の受信アンテナを車窓ガラスへ、再送信アンテナを車外からの放送波が遮蔽される壁の内側へそれぞれ設置する構成を提案し、時間領域差分法 (Finite-Difference Time-Domain Method : FDTD法) による電磁界シミュレーションで効果があることを確認した。

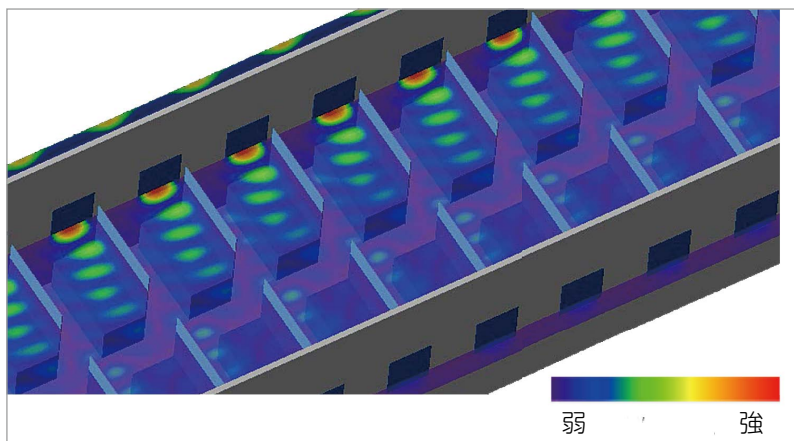


図 車内におけるワンセグ放送波の伝搬例

信号通信
情報

電気転てつ機のロック位置調整作業 支援システムの開発

岩澤永照 流王智子 川崎邦弘 羽田明生

電気転てつ機では、分岐器を転換した際に、鎖錠かんの切欠きにロックピースを挿入することによって、列車通過中に転換しないよう鎖錠している。列車の安全・安定運行を確保する上で、鎖錠かんの切欠きの中心とロックピースの中心のずれの大きさ（ロック狂い量と呼ぶ）があるしきい値におさまらるよう、ロックピースの位置を適切に管理する必要がある。このため、ロック狂い量を監視・蓄積するロックモニタ装置が既に実用化されている。鉄道総研では、転てつ機の保全作業の支援を目的として、ロックモニタ装置に蓄積されているロック位置データを分析することによって、そのロック位置データと温湿度データからロック狂い量を予測する

手法の開発に取り組んできた。本稿では、提案した予測手法の原理と妥当性の確認試験の結果を報告する。また、ロック狂い量の予測結果を実績値と併せて表示する業務支援システムのプロトタイプについても紹介する。

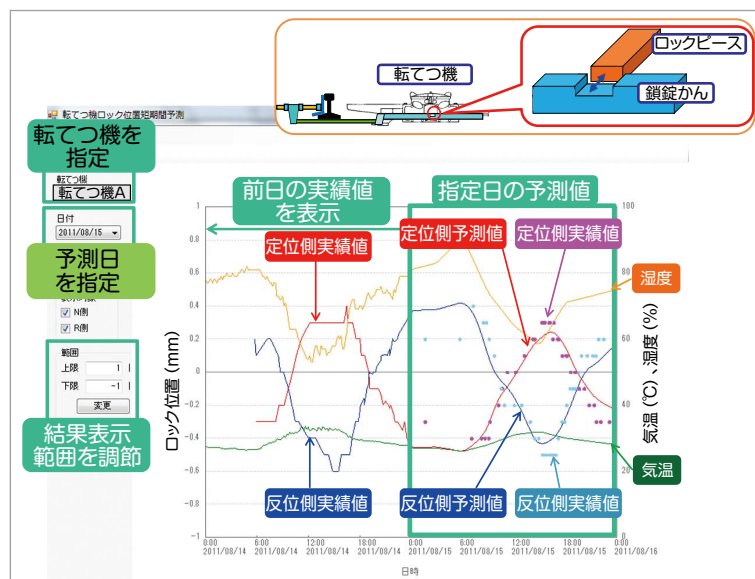


図 ロック狂い量の予測結果を可視化するシステムのプロトタイプ