

## き電用変電所制御回線のデジタル化における方式提案

小西武史 森田岳 平川慎太郎 竹内恵一 山口大介 岩本功貴

き電用変電所における各機器の制御回路は多数のメタルケーブルで構成されています(図(a))。制御における通信のデジタル化により、ケーブル数量の削減が期待できます。そこで、変電所内の情報伝送に必要な機能や通信環境を把握し、適用可能な通信方式を検討しました。

複数の変電所内における通信環境の測定の結果、無線の通信が一時的に滞る場合があること、開閉器動作時に30~100MHz帯域の電界強度が大きいことが確認されたことなどから、無線方式(図(b))の適用は難しいと判断されました。そこで、無線以外の手段としてイーサネット方式(図(c))、電力線搬送方式(図(d))

を検討しました。仮設機器を用いた変電所内での試験の結果、従来のメタル方式と比較して概ね80~300msの範囲で遅延が発生しますが、伝送異常等の影響はなく、操作運動、情報計測の通信方式として信頼性に問題がないことを確認しました。さらに、この結果をもとに設計上の目標と課題を明らかにしました。

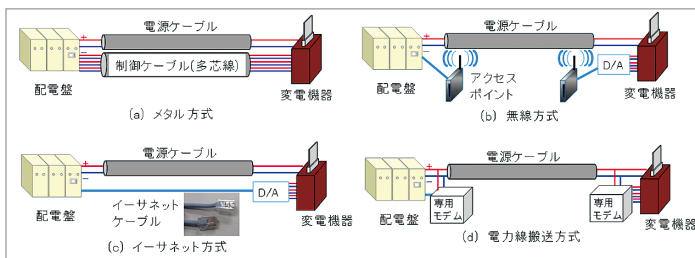


図 変電所メタル制御回線の代替が期待されるデジタル化方式

## 耐雷性評価に対応した接地システム検査手法の開発

森田岳 佐藤大記 田中弘毅 道下幸志

変電所等の接地システムは地絡故障や雷撃などから人体や機器等を守るための重要な設備です。接地システムに対する検査には、接地抵抗の測定、接地インピーダンスの測定、電位差の測定の計3種類がありますが、試験回路の構成や検査装置の性能に対して様々な課題がありました。

そこでまず、接地システムの検査装置を新たに開発しました。本装置では全雷撃の約95%をカバーする波頭長0.2μsの模擬雷電流による評価が可能であり、現地試験により接地抵抗、接地インピーダンス、電位

差を十分な精度で評価可能であることを確認しました。

また、特に都市部の変電所では試験用接地極の仮設が困難であるため、隣接変電所の接地システムと自変電所の遠隔接地を試験用接地極に適用する新しい検査回路を提案しました。現地試験により、提案回路は十分な検査精度があることを確認しました。

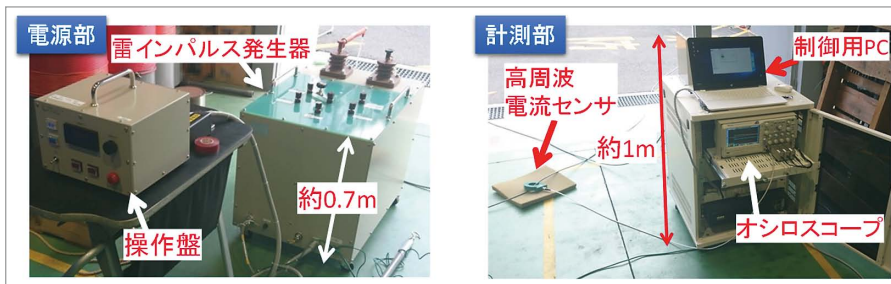


図 開発した接地システムの検査装置

## 速度300km/h超に対応した高速シンプル架線の開発

常本瑞樹 清水政利 入倉佳祐 森本大観 山下主税 池田国夫

近年、新幹線用のコンパウンド架線がちょう架線張替など大規模な更新を行うべき時期を迎えており、これを機にコンパウンド架線と比較して部品点数が少なく、更新工事の容易化や保守コストの削減が期待できるシンプル架線への更新の機運が高まっています。シンプル架線は、コンパウンド架線と比較して支持点間隔周期でのパンタグラフの上下振動が大きくなりやすく、これによる離線の増大が問題でした。

そこで本研究では、この問題に対処するため、トロリ線の波動伝播速度や架線の総張力を検討し、現在の営業線最高速度である320km/h域用のシンプル架線を開発しました。また、これに加えて、さらなる速度向上が望まれている

ことから、360km/h域用のシンプル架線も開発しました。シミュレーションおよび320km/hまでの速度範囲における営業線架設試験の結果より、両架線とも所期の性能を有していることを確認しました。

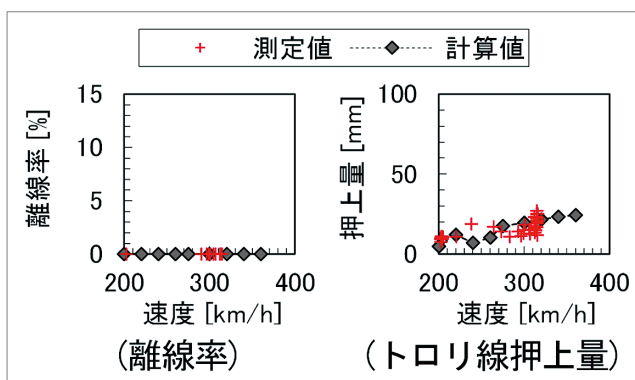


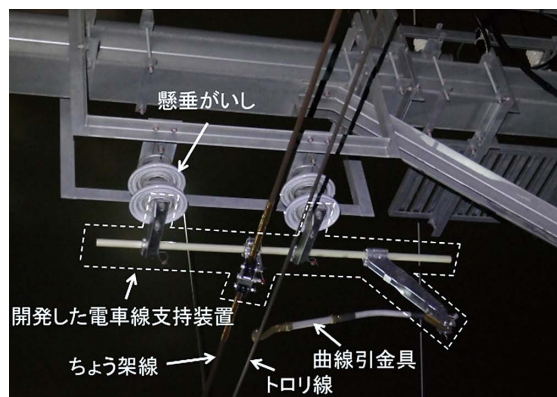
図 測定結果(360km/h域用高速シンプル架線)

### 耐食性絶縁水平パイプを用いた電車線支持装置の開発

白木理倫 菅原淳 松村周 池田遼平

建設時に架空電車線の設置スペースを考慮していない狭小トンネルに対応する特殊な電車線支持装置の一つとして絶縁水平パイプを適用した電車線支持装置があります。開業時期が古い海岸沿いの非電化線区には短い狭小トンネルが点在することが多く、その後電化された場所には、絶縁水平パイプを適用した電車線支持装置も多く導入されています。設備される箇所は絶縁や腐食に関し、厳しい環境であることから、過去の研究開発において耐食性絶縁水平パイプを開発していました。開発当時、そのパイプを適用した電車線支持装置の開発までには至らなかったため、今回、耐食性絶縁水平パイプを適用した耐食性電車線支持装置を開発しました。本論文

では、耐食性電車線支持装置の性能確認試験結果、約半年間の本線上試験架設結果について報告します。本線上での試験架設(図)において、実用上問題となる異常がないことが確認できたため、本設備化して継続使用しています。



### 光切断法を適用したトロリ線断面形状測定の基礎研究

薄広歩 根津一嘉 松村周

トロリ線はパンタグラフのしゅう動により摩耗し、しゅう動面を形成します。従来の電気検測車では、しゅう動面の幅から求めたトロリ線の残存直径によりトロリ線摩耗を管理しています。しかし、しゅう動面の形状によっては残存直径に誤差が生じる場合があることが問題になっています。

そこで本研究では、光切断法を用いてトロリ線の断面形状を測定し、その形状から残存断面積を計算することで、しゅう動面の形状によらず高精度にトロリ線の摩耗を測定可能な手法を検討しました。カメラやレーザーの選定およびそれらの幾何学的配置といった検討と、測定試験により、

$\pm 0.1\text{mm}$ 以下の残存直径誤差、 $2\text{kHz}$ 以上の測定周波数、レール面上高さ $4800\sim 5300\text{mm}$ 、偏位 $\pm 400\text{mm}$ の視野範囲の仕様で、トロリ線断面形状を測定可能であることがわかりました。

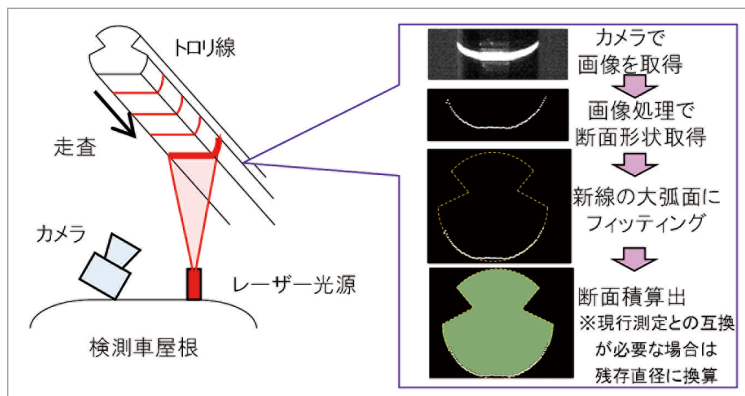


図 光切断法によるトロリ線断面形状測定の概要

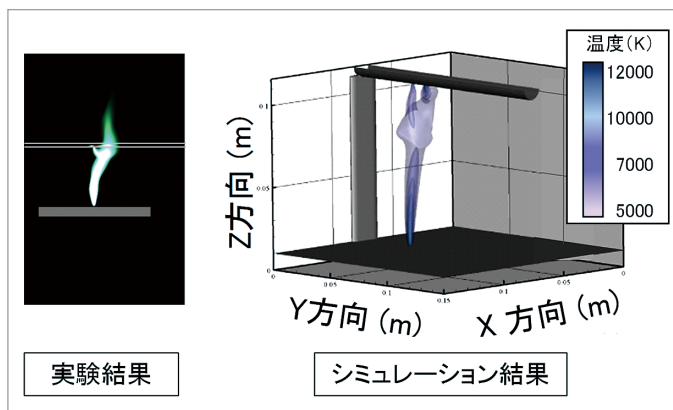
### 接点开離時のアーク長およびその挙動解明のための基礎検討

以倉慶子 早坂高雅 岩尾徹

電気鉄道のトロリ線・パンタグラフの接点が開離した際に発生するアークは、接点材料を損耗させ、事故につながるおそれがあります。このような材料損耗の抑制や事故を防止するために、アーク現象の解明が重要となりますが、不明な点は多く残っています。アークは磁界の影響を受けて屈曲し、アーク長やアーク挙動が刻々と変化するため、アーク長やアーク挙動の精緻な計測を行うためには、アークを3次的に捉える必要があります。

そこで本報告では、しゅう動アーク現象を取り扱うことのできる実験装置ならびにアーク挙動の精緻な解析のための3次元計測手法を確立し、 $100\text{V}$ 前後ではあるもののアーク電圧とアーク長の関係やアークの挙動を明ら

かにしました。また、アーク挙動を3次的に解析するシミュレーションを開発し、実験結果との比較を行い、開発したシミュレーションがアーク挙動を再現できることを確認しました。



## 多分割舟体による接触性能向上手法

白田隆之 光用剛 長尾恭平 久保田喜雄 若林雄介

新幹線用のパンタグラフには低空力騒音特性、安定した揚力特性および架線への十分な追従性が必要です。空力騒音のエネルギーは流速の6~8乗に比例して増加するため、新幹線を高速化するためにはパンタグラフの空力騒音を大幅に低減する必要があります。空力騒音低減のためには、舟体の断面形状の平滑化が有効ですが、平滑な断面形状の舟体に対し、すり板を上下に動作させる追従機構を設けると、追従機構の動作に伴う舟体の断面形状変化によって揚力変動が大きくなる可能性があります。そこで、追従機構自身の動作によって揚力が大きく変化しないよう、舟体をまくらぎ方向に分割し、それぞれの舟体を弾性支持す

る追従機構を持つ多分割舟体を提案しています。本研究では、追従機構の有効性検証用に舟体の偏位中央付近のみを実装した試作舟体について、モデル計算、加振試験およびしゅう動試験を実施し、従来の舟体との性能比較を実施した結果について紹介します。

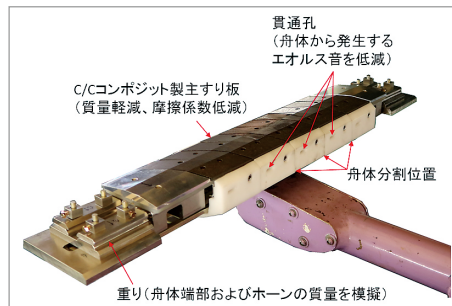


図 多分割試作舟体