

直流き電ケーブルの地絡検出手法

重枝秀紀 赤木雅陽 森本大観

直流き電ケーブルは、その高い絶縁性能によって電線路と周囲との離隔縮小を可能とし、変電所など電力設備の省スペース化に大きく寄与することから、電鉄用変電所内外の電線路に数多く使用されている。直流き電ケーブルは、基本的に交流用途の電力ケーブルと同等の構造であるが、交流用ケーブルと異なり金属の遮へい層を有していない。このため、交流用途で実績がある遮へい層を利用した劣化診断手法が適用できない。また、同様の理由によって直流き電ケーブルに絶縁破壊などの故障が発生してもその検出が困難である場合が多く、時に設備焼損などの大きな損害をもたらす場合がある。

こうした課題を踏まえ、直流き電ケーブルに地絡故障が発生した場合の検出手法(図)に関する研究開発を行うとともに、基礎検証試験を実施した。本稿は、それらの成果について報告するものである。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

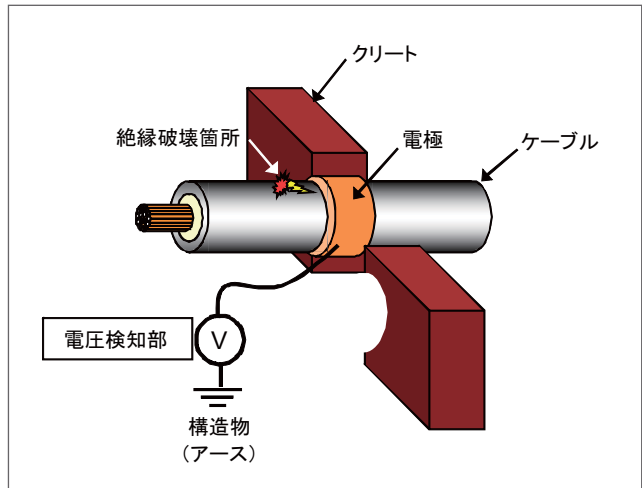


図 提案する地絡検出手法の例

き電回路定数の周波数特性を考慮した故障電流解析

森本大観

き電回路の解析には、架線とレールの線路定数を必要十分なかたちにモデル化することが必要である。自己インピーダンスと相互インピーダンスの値がいずれも複素数でありかつ抵抗分・インダクタンス分とも周波数依存性をもつことは、交流定常解析では一般に考慮されているが、直流・交流き電回路の故障電流等の過渡現象の解析(瞬時値解析)においてはほとんど考慮されていなかった。

そこで、線路定数の計算に用いるインピーダンス計算式をその特徴も含め改めて調査するとともに、相互抵抗要素の導入により電気回路解析プログラムの瞬時値解析結果が理論計算式による定常解析結果と一致することを確認した。また、インピー

ダンスの周波数特性を近似する電車線路モデルを構成し、より現実に近い瞬時値解析シミュレーションの可能性を示した。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

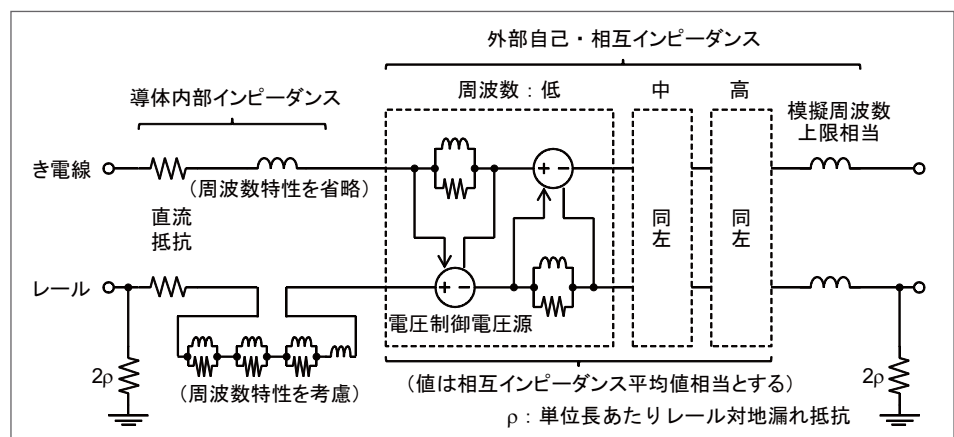


図 π形等価回路による単位長電車線路近似モデル (周波数特性考慮, 2導体の場合)

新幹線の高速運転に対応した電車線の架設指針

網干光雄 常本瑞樹

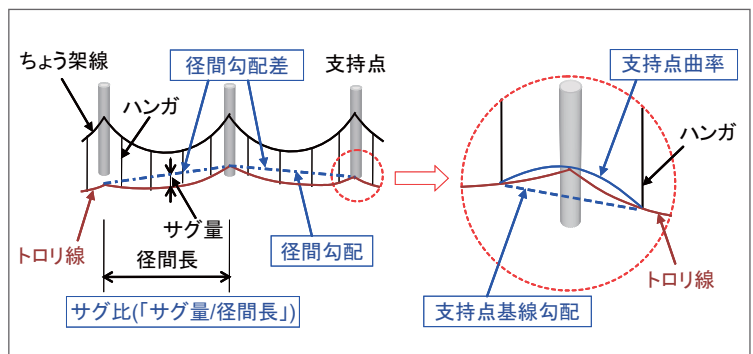
電車線の架設誤差（または架設精度）については、電車線・パンタグラフの接触力変動やトロリ線ひずみ等に与える影響が比較的大きいにもかかわらず、径間勾配が規定されているのみで、近年の新幹線高速運転に対応する具体的な架設指針が示されていない。そこで、電車線の架設誤差が集電性能に与える影響を実データに基づいて分析し、架設指針の策定手順及び新幹線高速運転に対応した架設指針を提案した。

架設指針の策定手順として、まず架設状態の実測データを取得し、これに基づき運動シミュレーションを行って押上量、ひずみ等の集電性能の評価項目の最大値を算出する。次に、これと架設誤差の指標との関係から、集電性能の評価基準を満足する架設誤差の許容範囲を求める。最後に、この許容範囲に基づいて架設指針を策定する。表に、新幹線300、320km/h用電車線の架設指針策定例を示す。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

表 新幹線300,320km/h用電車線の架設指針

架設誤差の指標	架設指針 (以内)
径間勾配 (%)	±0.5
径間勾配差 (%)	±1.0
サグ比 (%)	±0.4
支持点基線勾配 (%)	±1.0
支持点曲率 ($\times 10^{-3} 1/m$)	±1.0



銅架台剛体電車線における1パンタグラフ走行対策

早坂高雅 山下義隆 畠山孝昭 清水政利 池田充

剛体電車線区間では、離線の影響を避けるため、一般に2パンタグラフ走行を実施しているが、運転取り扱いなどの観点から1パンタグラフ走行の要望がある。そこで、継続時間の長い

離線の発生が報告されている銅架台剛体電車線区間を対象として、1パンタグラフ走行実現へ向けた検討を行った。この検討から継続時間の長い離線は、剛体電車線の径間長程度の波長を持つ比較的大きな凹凸箇所で、その周期がパンタグラフの追随振幅特性の谷部に一致するときに発生していることがわかった。この離線の対策として、剛体電車線のたわみ低減部材やパンタグラフの追随振幅特性を変更した改良パンタグラフを試作した。これらを用いることで、1パン

タグラフ走行でも現状の2パンタグラフ走行と同等の離線に抑えられることを所内走行実験により確認した。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

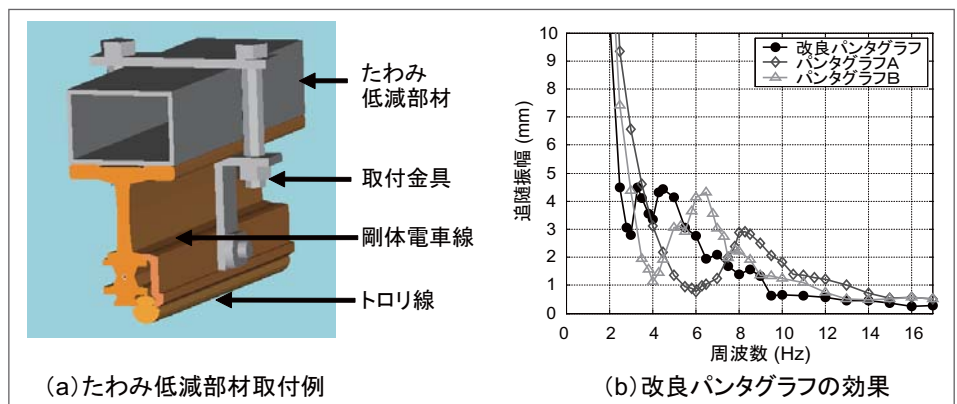


図 銅架台剛体電車線における1パンタグラフ走行のための対策

剛体電車線のしゅう動面凹凸とその低減手法

網干光雄 清水政利 沖本文男

剛体電車線は、しゅう動面の凹凸がパンタグラフの接触力変動に大きな影響を及ぼすことから、パンタグラフの離線やこれに伴う剛体電車線の波状摩擦が問題となる場合も少なくない。

そこで、剛体電車線の凹凸の実態を明らかにするとともに、凹凸低減のための対策について研究を進めてきた。

運動モデルによる解析から、剛体電車線はカテナリ式電車線に比べて架設精度を高める必要があることを定量的に示した。また剛体電車線の凹凸を連続的に精密に計測できる測定器を開発し、営業線において実測した結果、剛体電車線の凹凸には、支持点間のたわみ凹凸のほか、架台の大曲り、長イヤー取付ボルト間隔の凹凸、整流器による凹凸などがあることを確認した(図)。また凹凸低減手法として、高剛性のアルミ架台、切削装置等を開発すると

もに、トロリ線の有張力による延線、横巻きトロリ線の採用などが有効であることを確認した。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

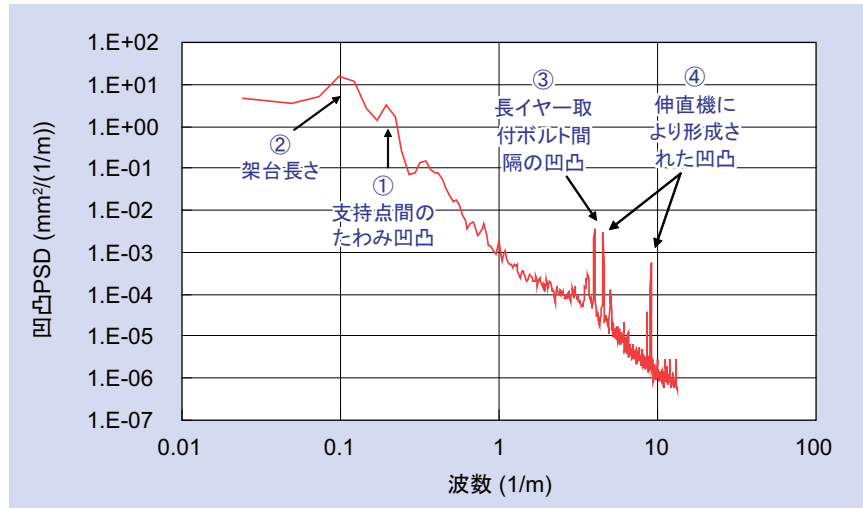


図 剛体電車線の凹凸スペクトル例

トロリ線の振動測定によるすり板段付摩擦の検出

臼田隆之 池田充

すり板に局所的な摩擦が発生すると、すり板上面におけるトロリ線のスムーズな左右移動が阻害され、局所的な摩擦が段付摩擦として更に発達することがある。このすり板の段付摩擦は凹凸の形状次第ではすり板破壊、舟体溶断、架線切断などの架線・パンタグラフの事故につながることもある。過去の研究によれば、離線アークの頻発する環境下などにおいて段付摩擦が発生しやすいと推測されているが、まだ不明点も多い。

本研究は、このすり板段付摩擦をトロリ線に取り付けたセンサにより検知し、地上設備によるすり板の異常モニタリングを実現することを目的とするものである。段付摩擦のあるすり板とトロリ線が摺動する際には、トロリ線に上下方向や左右方向の振動が励起される。そこで、架線側に取付けた加速度計や変位計の出力を用いて段付摩擦を検知する手法を考案し、段付摩擦のあ

るすり板を取付けたパンタグラフを架線に摺動走行させて、本手法の有効性を確認した。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

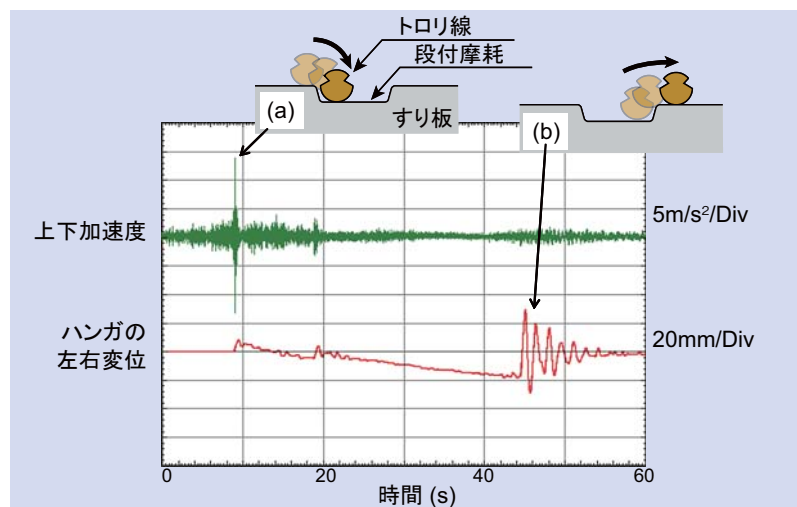


図 段付摩擦によって生じるトロリ線振動

重腐食環境用ハンガイヤーの開発

片山信一 白木理倫

重腐食環境における長寿命化を目指した耐食性材料の開発を目的とし、イヤー部材についてNi(ニッケル)量とAl(アルミニウム)量を変化させたアルミニウム青銅を試作して鉄道総研の勝木塩害実験場における暴露試験を行い、イヤーを対象とした新材質電車線部材の耐食性を評価した。その中から耐食性が高いと認められた材質でハンガイヤーを試作して、重塩害環境および塩害と温泉が重複した環境において現地試験を行い、本線において耐食性を評価した。本線架設試験の結果、重塩害環境(9ヶ月)の状態は全体が青緑色の腐食の推移が認められ、塩害と温泉が重複した環境(6ヶ月)の状態は、全体が、黒色がかかった腐食の推移が認められた(図)。また、溶剤除去性染色浸透探傷試験の結果、いずれの線区の本線撤去品においても大きな異常は認められなかった。

(鉄道総研報告, 2011年4月号)

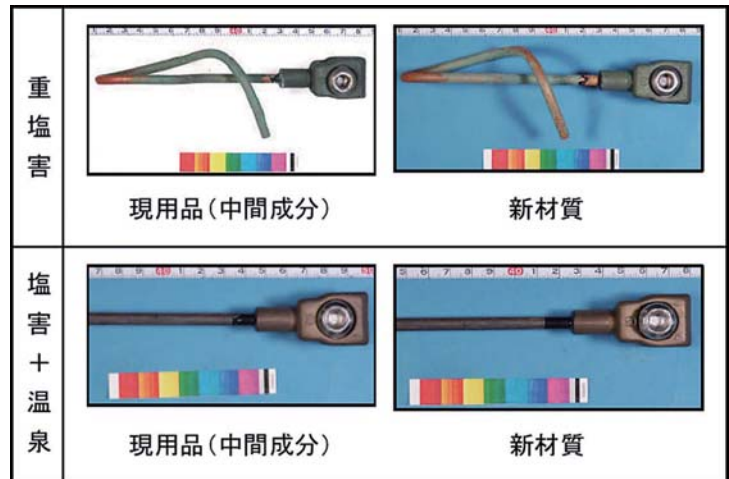


図 本線架設試験後撤去したイヤーの外観

出版物のご案内

「海外鉄道技術情報」 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 編

21世紀は環境の時代とも言われ、国際レベルで鉄道の優位性が認められています。グローバル化への対応が求められる中、鉄道関係者にとっても国内情報だけでなく海外の鉄道技術に関する動向を迅速に把握することが重要となってきています。

本誌は、海外誌の鉄道関連記事抄訳を含め、海外の最新の鉄道技術情報(抄訳6誌、タイトル紹介約20誌)をタイムリーに紹介するもので、研究者のみならず、広く「鉄道技術者」および技術に関心の高い管理者・経営層向けとなっています。

(抄訳誌: Eisenbahn Ingenieur、ETR: Eisenbahntechnische Rundschau、Railway Gazette International、RTR: Railway Technical Review、Signal + Draht、Internationales Verkehrswesen)

発行：季刊 A4版
特別定価：800円(税別)



●●▶ ご注文は(財)研友社へ(FAX 042-572-7190)