

トロリ線着霜時のアークによる パンタグラフ損傷の模擬試験

Experimental Simulation of Pantograph Damage by Arc Discharge
Considering Contact Wire Frosting

概要

トロリ線着霜で集電が妨げられ、アーク放電が生じてパンタグラフの部品、特に舟体が損傷することがあります。ノッチ制限や舟体への溶損防止剤塗布方法など対策の検討・評価に資するため、室内試験によるアーク損傷模擬を試みました。

実施内容と成果

- ・ アークの挙動推定のため、トロリ線材とすり板材の間でアークを発生させる基礎試験を行い、アークの特性（長さ、電圧、電流の関係）を把握しました。
- ・ トロリ線電流によるアーク柱の変形を電磁場解析で推定した結果、進行方向前側のトロリ線に電流が流れるとき、舟体後面にアークが回り込みやすいと考えられました。
- ・ 弊所内のパンタグラフ総合試験装置で、縮尺舟体を用いて、離線アークを発生させながら通電しゅう動する試験を行った結果、対策の相違（舟体への溶損防止剤塗布条件）で損傷程度に有意差が認められ、対策の効果と比較できる見通しを得ました。

今後の展開

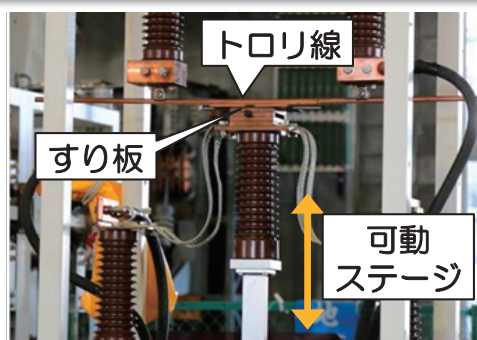
現在計画中の次期パンタグラフ総合試験装置では、より高圧、大電流*の通電が可能となる予定で、より実車に近い条件で損傷模擬試験が行える見込みです。

※現行：100V、最大400A

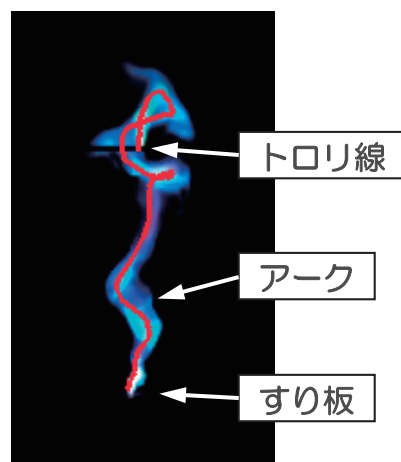
次期：600V、最大1000A

（直流、交流とも）

■アーク基礎試験



試験装置



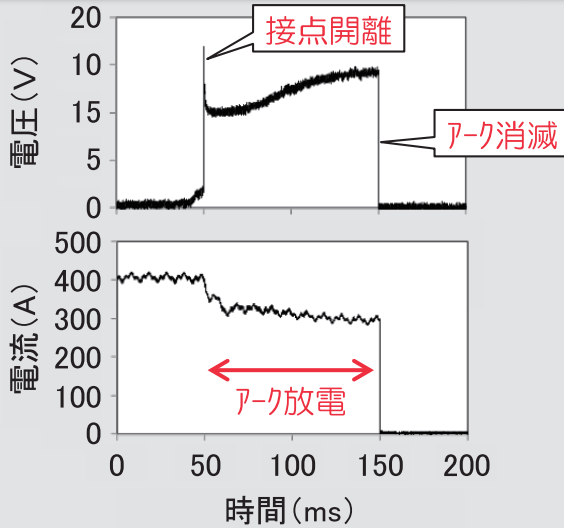
アーク発生状況
（高速度カメラ画像）

赤い実線は画像から
アーク長さを求める
ために引いたもの

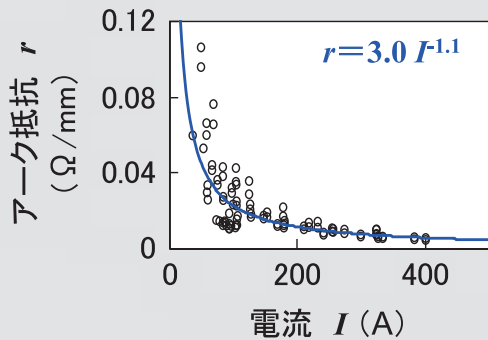
公益財団法人鉄道総合技術研究所

鉄道力学研究部（集電力学）
電力技術研究部（電車線構造）
（集電管理）
防災技術研究部（気象防災）

■ アークの特性

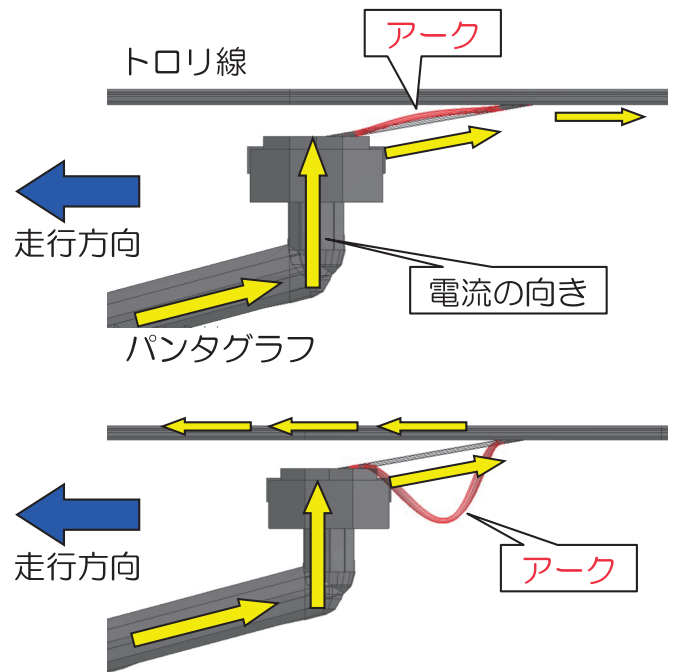


アーク基礎試験中の電極間電圧と電流変化の例



アーク抵抗測定結果 試験条件：DC50V~6.6kV
50~400A

■ 電磁場解析によるアーク柱の変形の推定

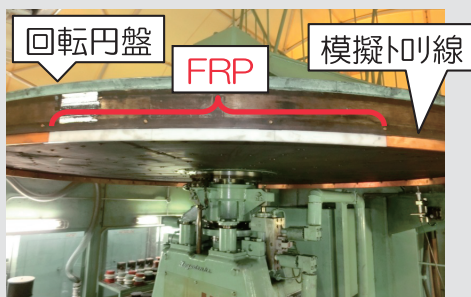


推定条件

- ・アーク柱の浮力、走行風の影響を無視
- ・パンタグラフ側を陽極と仮定(パンタグラフ側の溶損が大きくなる条件)

走行方向前側のトロリ線に電流が流れるとき、アークが舟体後面に回り込みやすい

■ 縮尺舟体によるアーク損傷模擬試験



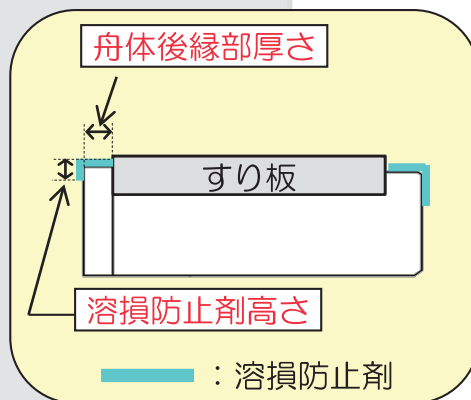
パンタグラフ総合試験装置の模擬トロリ線の一部をFRPに置き換え、強制的に離線発生



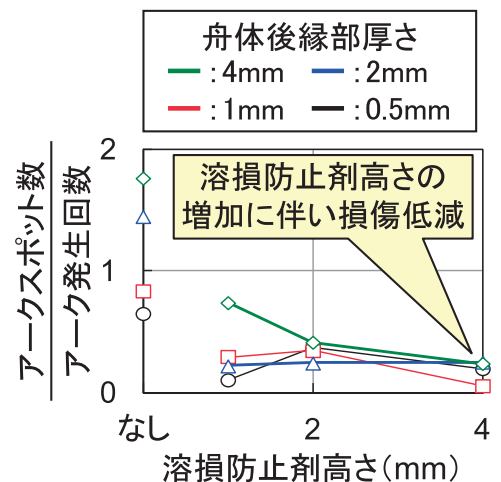
縮尺舟体
(上下約1/5、前後約1/2)



試験後の舟体後面のアークスポット (試験における損傷の尺度)



縮尺舟体断面と、溶損防止剤塗布条件



溶損防止剤塗布状態(高さ)と損傷の程度