アーク放電が集電系材料に及ぼす影響

(Influence on Current Collecting Materials of Arc Discharge)

【概要】

架線とパンタグラフの離線にともなうアーク放電が集電系材料に及ぼす影響を調べるために、集電系材料を静接点(しゅう動しない、開離動作のみの接点)の電極に用いて直流のアーク実験を行いました。その結果、静接点における電極の損耗メカニズムが明らかになり、動接点(しゅう動する接点)における電極の損耗メカニズムの推定が可能となりました。また、離線の発生状況を計測する離線測定装置も同時に開発を進めております。

【特徴】

<静接点におけるアーク放電の影響>

アーク放電の発生により、集電系材料には損傷が発生します(図1)。特に、陽極(トロリ線)の損傷状況はアーク継続時間で異なります(図2)。

★ すり板(陰極) :通過電気量に比例して質量減少

★ トロリ線(陽極):溶融ブリッジによる損傷領域 ～数ms以上

アークによる蒸発領域 ～数十ms以上

<動接点(直流電気鉄道)におけるアーク放電の影響>

すり板が高速で動くため、陽光柱のすり板側の端部は、すり板の進行方向後方へ動き、すり板の角に留まります。一方、トロリ線側の端部は、トロリ線上を点々と動きます(図3)。したがって、その損耗は定性的に下記のようになります。

★ すり板(陰極) :通過電気量に比例して質量減少

★ トロリ線(陽極):溶融ブリッジによって失われる程度の質量減少

<離線測定装置>

離線測定により、離線発生箇所の特定が可能です。また、離線測定結果を用いてすり板の損耗量推定も可能です。なお、離線測定装置には昼夜を問わずに測定ができる、紫外線を検出する方式のものとして2種類を開発しました(図4)。

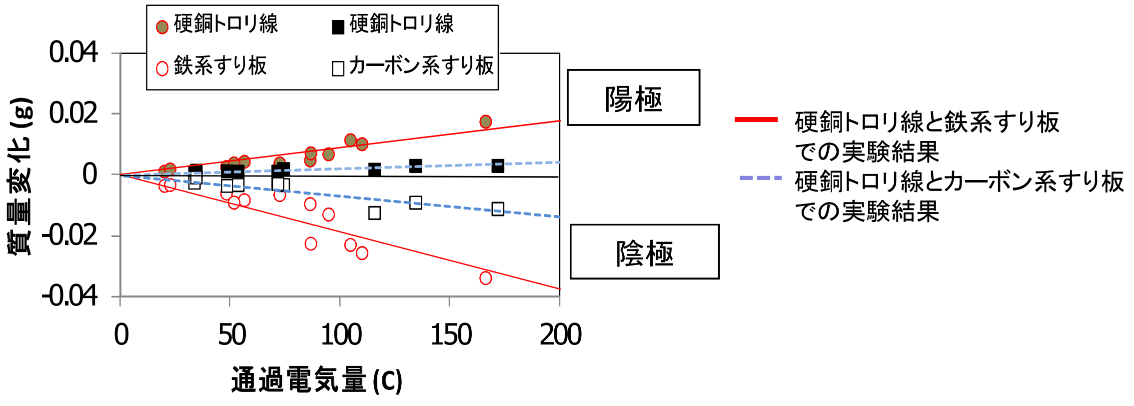
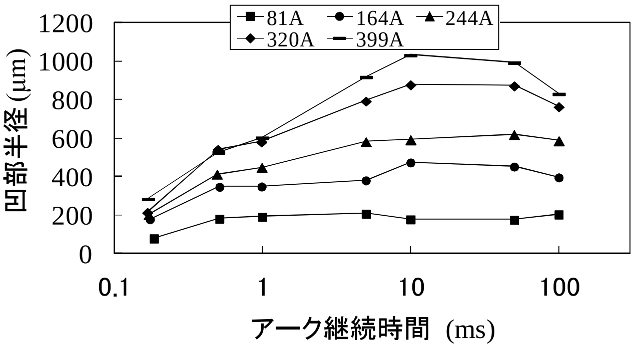


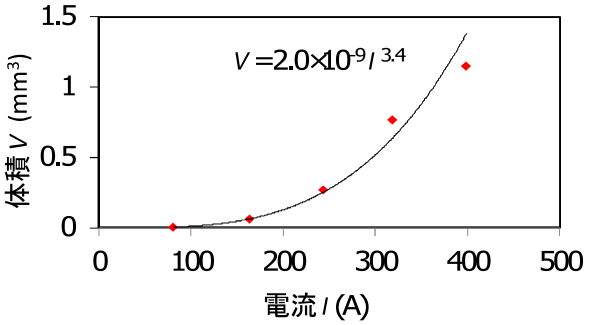
図1 トロリ線とすり板のアーク放電前後での質量変化の関係

【用途】

この結果を用いて、すり板やトロリ線の損傷メカニズムの解明や新しい集電系材料開発を進めます。また、離線測定装置の開発により、すり板の損耗量推定も可能となり、新たな保全手法や指標の提案が可能になりつつあります。



（a）アーク継続時間とアーク痕（凹部）の半径の関係



（b）電流とアーク体積の関係

図2　アークによるトロリ線の損傷

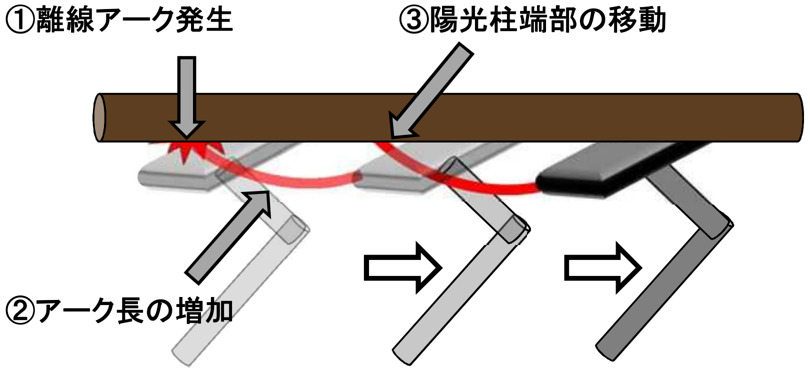


図3　電気鉄道における陽光柱の動き

（a）波長変換方式

（b）フォトダイオード方式

図4　離線測定装置

特許第4602803号，特許出願中7件

公益財団法人鉄道総合技術研究所
電力技術研究部　電車線構造