

60kV級架空送電線用続流遮断型アークホーンの短絡故障電流遮断シミュレーションモデルの開発

背景

落雷等により架空送電線路で短絡故障が発生した場合、当該変電所の遮断器が動作し、瞬時停電による需要家への影響が懸念される。この課題に対処するため、低コストで効果的な雷害対策装置として、短絡故障電流を遮断することが可能な60kV級架空送電線用続流遮断型アークホーン（図1）の開発を進めている*¹。続流遮断型アークホーンの架空送電線路への適用に際して、電流遮断シミュレーションモデルを用いて短絡故障電流遮断の成否などを解析検討する必要がある。

目的

60kV級架空送電線用続流遮断型アークホーンの短絡故障電流遮断におけるシミュレーションモデルを開発する。

主な成果

1. アークコンダクタンス依存型電流遮断シミュレーションモデルの開発

電流遮断時のアークモデルとしてCassieモデルとMayrモデル*²を用い、両モデルの切り替えにクロスフェード手法を適用することにより、故障発生から遮断までの全過程を一連に模擬するアークコンダクタンス依存型電流遮断シミュレーションモデルを開発した（図2）。短絡電流遮断試験*³から、CassieモデルとMayrモデルに含まれるアークパラメータ*⁴のアークコンダクタンス依存性は、本続流遮断型アークホーンの最大遮断電流である10kAまでの電流値に対して、Cassieモデルは定数、Mayrモデルは累乗（図3）で近似することにより一つの関係式で表現できることが明らかとなった。

2. 電流遮断シミュレーションモデルのEMTPへの適用

開発した電流遮断シミュレーションモデルを用いて短絡電流遮断試験回路でのEMTP*⁵シミュレーションを行い、電流遮断過程における電流電圧波形の計算結果は実測波形と良く一致することを確認した（図3）。

以上より、60kV級架空送電線用続流遮断型アークホーンの電流遮断シミュレーションモデルを開発し、続流遮断型アークホーンの電力システムへの適用効果を検討することが可能となった。

主担当者 電力技術研究所 高エネルギー領域 主任研究員 大高 聡也

関連報告書 「続流遮断型アークホーンの電流遮断シミュレーションモデルの開発（その2）—アークコンダクタンス依存型モデルの開発・適用—」電力中央研究所報告：H06007（2007年5月）
「続流遮断型アークホーンの電流遮断シミュレーションモデルの開発—基本アークモデルの構築—」電力中央研究所報告：H05013（2006年6月）

*1：1997年度に関西電力（株）および日本カタン（株）と共同で一線地絡故障電流遮断用（22～154kV用）、2003年度に関西電力（株）、東京電力（株）、日本カタン（株）と共同で短絡故障電流遮断用（66/77kV用）を開発し、共に実系統へ適用した。

*2：従来から広く利用されている電流遮断過程の巨視的アークモデルで、Cassieモデルは比較的電流の大きい条件で用いられ、Mayrモデルは主として電流零点近傍に対して用いられる。

*3：給与電圧59.8 kV_{rms}、短絡電流1, 5, 10 kA_{rms}の試験条件下で短絡電流遮断試験を実施した。

*4：アークの動特性や遮断の成否に影響を与える定数で、アーク時定数、アーク損失、定常状態アーク電圧などがある。

*5：Electromagnetic Transients Programの略称で、代表的な電力系統過渡現象解析プログラム。

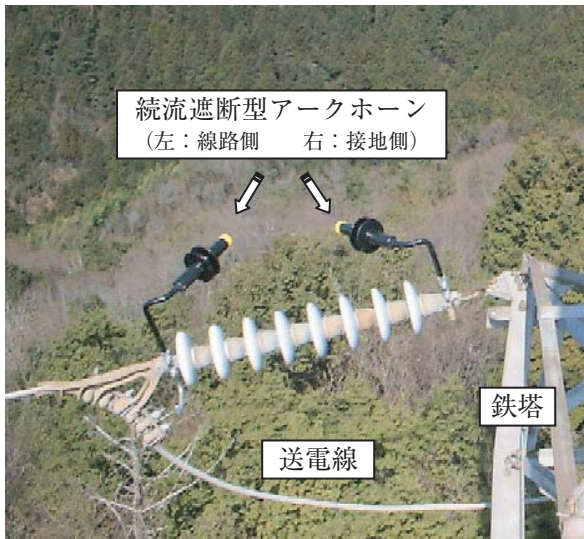


図1 続流遮断型アークホーンを設置状況

従来のアークホーンに有機絶縁材料製の筒状遮断部を付加し、鳥害を防止するため本体を絶縁カバーで被覆した。

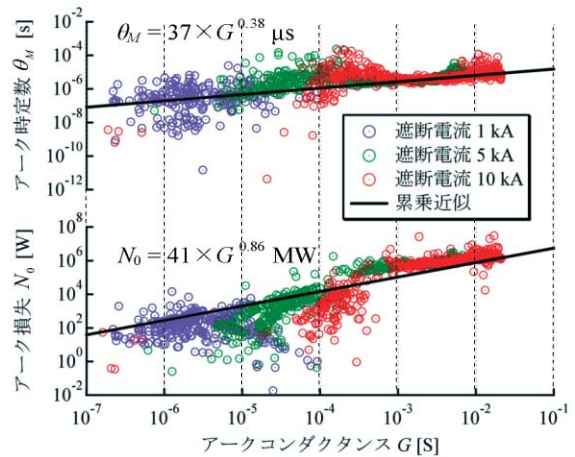


図3 Mayrモデルのアークパラメータのアークコンダクタンス依存性

アークパラメータ（アーク損失，アーク時定数）のアークコンダクタンス依存性は全ての電流値に対してひとつの関係式で表現できることが明らかとなった。

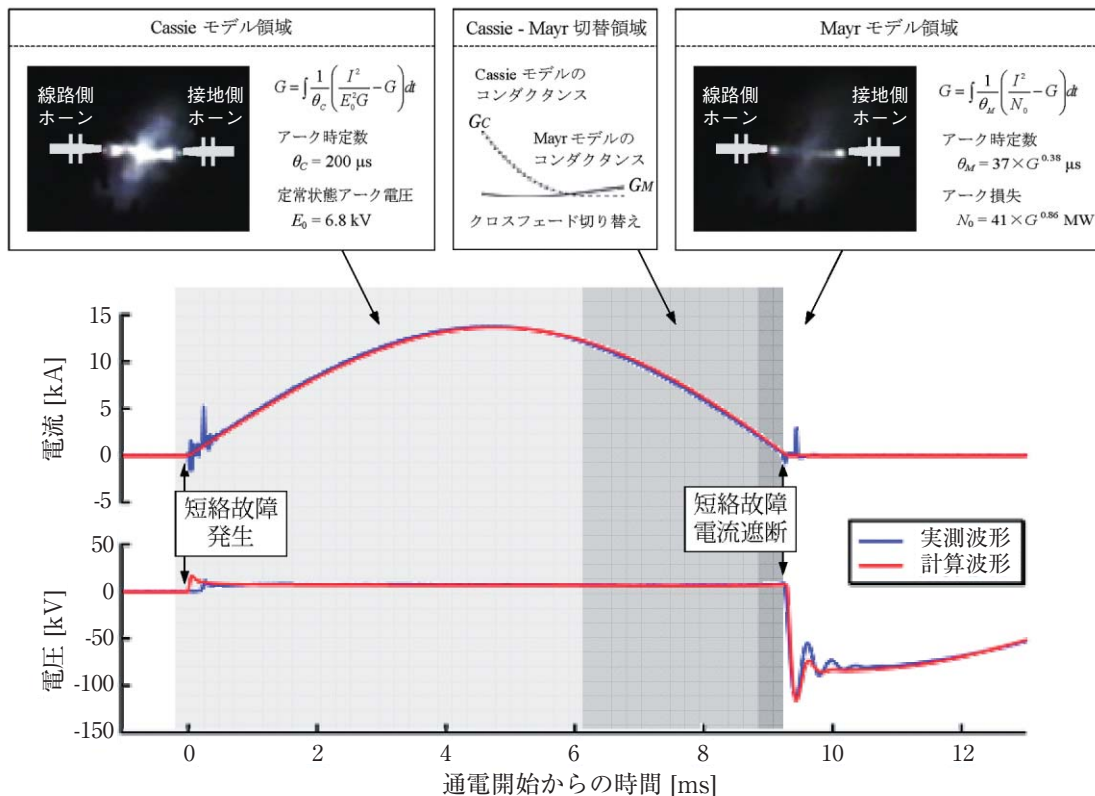


図2 アークコンダクタンス依存型電流遮断シミュレーションモデルならびに 10 kAにおける短絡電流遮断試験実測波形とEMTPシミュレーション波形

図中の写真は、短絡電流遮断試験時にアークホーンの遮断部先端から噴出するアークジェットである。CassieモデルとMayrモデルの切り替えにクロスフェード手法を適用することにより、故障発生から遮断までの全過程を一連に模擬することを可能とした。