

77 kV 架空送電線用低コスト・高強度続流遮断型アークホーンの開発（その1）

－プロトタイプの開発－

キーワード：続流遮断型アークホーン，架空送電線，雷，アーク，
数値流体力学

報告書番号：H14001

背景

続流遮断型アークホーンは落雷に伴う故障電流を瞬時に遮断する雷害対策装置であり、停電や瞬時電圧低下の低減に大きな貢献を果たしている^{注1)}。77 kV 架空送電線用の続流遮断型アークホーンには地絡電流遮断型^{注2)}（以降、地絡型）と短絡電流遮断型^{注3)}（以降、短絡型）とがあり、実線路に導入されてから約10年が経過している。近年、短絡型には酸化亜鉛型避雷アークホーンよりも大幅な低コスト化や、地絡型には系統最大の短絡電流が流れても破損しないような強度向上が求められている。

目的

77 kV 架空送電線用の低コスト・高強度の続流遮断型アークホーンを開発する。

主な成果

数値流体解析による遮断部内部構造の検討、短絡試験による遮断電流や強度の評価、インパルス試験による鳥害防止ホーンとの絶縁性能比較^{注4)}等を通じて、以下に示す2つのプロトタイプを開発した（表1）。

1. 低コスト型プロトタイプの開発

遮断部内部の圧力を求める数値流体解析や超音速流を生み出すラバルノズルの設計方法を活用して、遮断に有利と考えられる最適な遮断部内部構造を明らかにし（図1）、遮断部の取り付け本数を、現行短絡型の2本（接地側と線路側の両方）から1本（接地側のみ）へと簡素化した。これにより、鉄塔1相での導入コストが、現行短絡型の50%程度となり、低コスト化を達成した。

2. 高強度型プロトタイプの開発

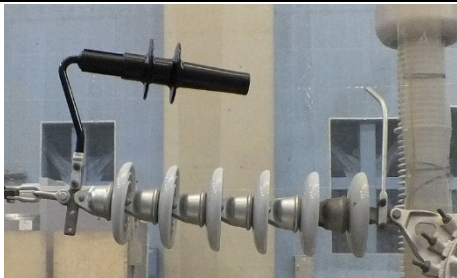
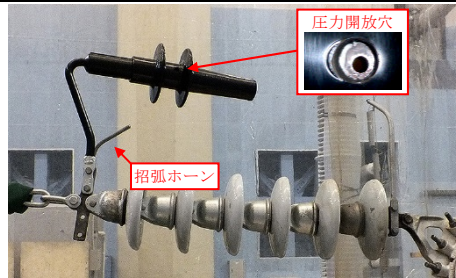
低コスト型プロトタイプに、アークの熱に伴う遮断部内部の圧力を低減する圧力開放穴と、過大な短絡電流が流れた際にアークの経路を遮断部の外部に移行させて遮断部の損傷を軽減する招弧ホーンを施設して、高強度型プロトタイプを開発した。これにより、遮断部が破損しない最大の電流値が、現行地絡型の10 kAから15 kAへと大きくなり、強度向上を実現した。

以上より、低コスト化と強度向上を図った77 kV 架空送電線用続流遮断型アークホーンのプロトタイプを開発した。

今後の展開

高強度型プロトタイプについて、遮断部を小型・軽量化して更なる低コスト化を図るとともに、適用系統を拡大するために更なる強度向上を目指す。

表 1 開発したプロトタイプのパフォーマンス

装置種別	低コスト型プロトタイプ		高強度型プロトタイプ	
外観				
	目標	実績	目標	実績
遮断電流と遮断回数	10 kA を繰り返し 5 回 (現行短絡型と同等)	10 kA を繰り返し 1 回	445 A を繰り返し 5 回 (現行地絡型と同等)	7 kA を繰り返し 3 回
遮断時間	交流 1 サイクル以内 (現行短絡型と同等)	交流 1 サイクル以内	交流 1 サイクル以内 (現行地絡型と同等)	交流 1 サイクル以内
防爆電流 (※)	10 kA (現行短絡型と同等)	10 kA	31.5 kA (77 kV 系統最大短絡電流)	15 kA
製品化に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> 繰り返し遮断回数の向上 10 kA の電流が 1 サイクル以上印加された場合にホーン金具が変形することの防止 		<ul style="list-style-type: none"> 防爆電流の向上 遮断部の小型・軽量化 落雷時に圧力開放穴や外被と遮断部の隙間が閃絡経路となることの抑制 	
導入コスト	現行短絡型の 50% 程度 現行地絡型の 158% 程度		現行短絡型の 54% 程度 現行地絡型の 171% 程度	

※ 遮断部が破損しない最大の電流値

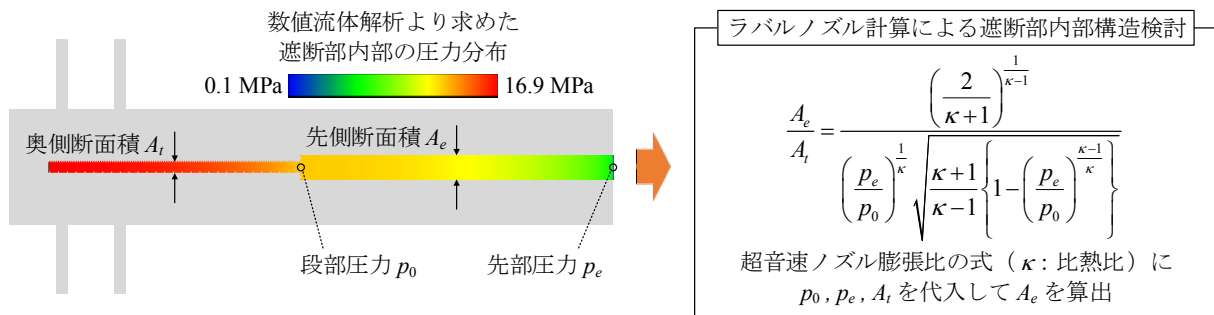


図 1 数値流体解析とラバルノズル設計方法による遮断部内部構造の検討例

- 注 1) 関西電力, 東京電力, 中部電力, 日本カタン, 電力中央研究所の共同研究により開発。アークホーンの先端に取り付けた有機絶縁材料の遮断部から高速・高温・高圧のアークジェットが噴出することにより続流を遮断する。
- 注 2) 塩化ビニル製の遮断部が接地側のホーンに取り付けられており, 445 A までの一線地絡電流を遮断する。遮断部が破損する可能性があることから, 短絡電流が 10 kA を超える箇所には設置しない。
- 注 3) ポリアミド製の遮断部が接地側と線路側のホーンに取り付けられており, 10 kA までの短絡電流を遮断する。
- 注 4) 鉄塔 1 相あたりの導入コストを抑えるための施策。鉄塔若老の一方に続流遮断型アークホーン, 他方に安価な鳥害防止ホーンを取り付けて若老の絶縁格差を設けることにより, 落雷時の過電圧によるフラッシュオーバを続流遮断型アークホーン側で発生させて系統からの故障電流を遮断する。

研究担当者	大高 聡也 (電力技術研究所 高エネルギー領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 電力技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121 (代) E-mail : eperl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊 (PDF 版) は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。