

ポリエチレンチューブ内のアーク陽光柱の 電界の強さと放射パワー

准員 滝川 浩史 (豊橋技科大)

正員 榊原 建樹 (豊橋技科大)

正員 鬼頭 幸生 (名古屋大)

1. まえがき

都市地中配電系統に普及してきている CV ケーブルにおいて、その故障点に発生するアークは、気中における故障点アークよりも間欠アークに成りやすい⁽¹⁾⁽²⁾。この原因の一つは、ケーブル故障点に発生するアークの様相が気中の故障点に発生するアークの様相とは異なることにありと考えられている⁽¹⁾。ケーブル絶縁層を貫通してアークが発生すると、その周囲の高分子絶縁材料がアークの熱によって容易に熱分解するため、アークはその周囲から噴出する多量の分解ガスにさらされることになる。

従来、電力系統で発生するアークの研究は、ガス中や金属蒸気混入時に関するものが多い。このうち、器壁安定化アークは最も単純化されたアークの形態であり、空気中や SF₆ ガス中におけるそれらの静特性および動特性に関して実験および理論より詳細な研究が行われてきている⁽³⁾⁻⁽⁶⁾。更に、電極材料から発生する金属蒸気がアークに及ぼす影響について検討するための金属蒸気混入アーク⁽⁷⁾⁽⁸⁾、あるいは、ガス吹付け遮断器に発生するアークを対象としたガス吹付け安定化空気アーク⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾に関して多くの研究がなされている。

しかしながら、冒頭で述べたような高分子有機材料を貫通するアークプラズマに関しては、高圧カットア

ウトヒューズの溶断時に発生するアークを対象とした電流遮断の観点からの研究⁽¹¹⁾⁽¹²⁾がなされているが、基礎的な観点からの研究は少なく⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾、特に、本論文で対象としているポリエチレンを貫通するアークについての研究は見当たらない。

以上のような背景をもとに本研究はポリエチレンを貫通するアークプラズマ (以下、ポリエチレンアークと呼ぶ) の基礎的特性を明らかにするものである。すなわち、大気中に設置したポリエチレンチューブに直流アークを貫通させ、チューブ内のアーク陽光柱の電界の強さ - 電流特性を実験的に求め、器壁安定化空気アークのそれと比較する。次に、ポリエチレンチューブ端と電極間のアークの様相を観察すると同時に、透明材料であるアクリルチューブを用いて、チューブ内のアーク様相を観測して、高分子材料の熱分解ガスがアーク陽光柱に及ぼす影響について検討を行う。更に、フリーバーニングの状態におけるポリエチレンガス混入アークからの放射パワーを測定し、空気アークおよび銅蒸気混入アークのそれらと比較検討する。

2. ポリエチレンアークの電界の強さ

〈2.1〉 実験装置 実際のケーブル故障時に発生するアークは心線、外皮および絶縁体の形状により複雑な様相を呈するが、本研究で対象とするアークは幾何学的形状が最も単純である円筒状チューブ中を貫通するアークとした。その実験装置を図1に示す。大気中で上下に配置した銅電極間にポリエチレンチューブを配置し、電極接触法によりチューブ中を貫通するアークを点弧する。この実験装置はいわゆる器壁安定化アーク装置の器壁の箇所ポリエチレンを配置したものであり、従来の安定化アークの特性との比較が可能となる。なお、後述するようにこのようなアークの電

Electrical Field Strength and Radiation Power of the Arc Burning through a Cylindrical Polyethylene Tube. By Hirofumi Takikawa, Associate, Tateki Sakakibara, Member (Toyoashi University of Technology) & Yukio Kito, Member (Faculty of Engineering, Nagoya University).

滝川浩史: 准員, 豊橋技術科学大学大学院工学研究科修士課程 (現在, 名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程)
榊原建樹: 正員, 豊橋技術科学大学工学部電気・電子工学科
鬼頭幸生: 正員, 名古屋大学工学部電気学科