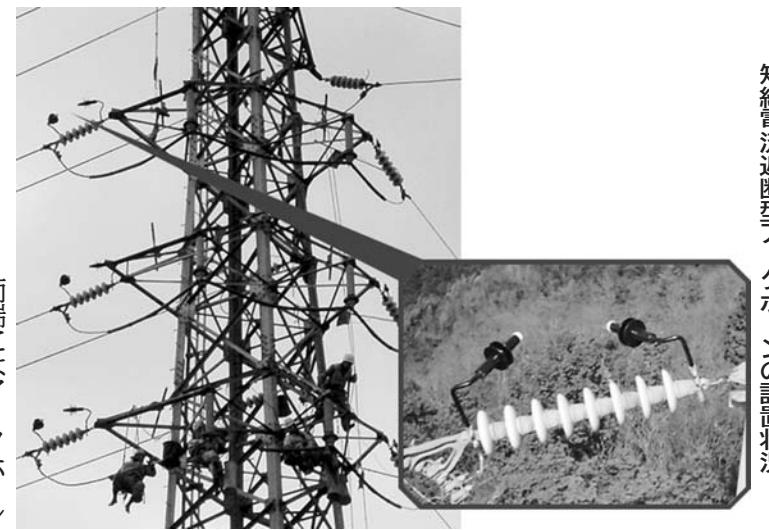


# 電力中央研究所

# 大電流アーク対策技術研究

## 流通設備に安全安心を

電力中央研究所では電力流通設備における大電流アークの課題解決に向けて、基礎特性の解明や対策技術の開発など様々な研究に長きにわたり取り組み、その成果をもって安全安心な設備構成、電力の安定供給に貢献してきた。今年3月には過去30年間における研究成果を報告書にまとめ、発信している。電力技術研究所の岩田幹正副研究参事のインタビューも交え、代表的な研究成果と研究で活用する大容量電力短絡試験設備の概要を紹介する。



短絡電流遮断型アークホーン設置状況

### 雷害対策設備

### アークホーンより頑丈に

送電用鉄塔に落雷があるアークが発生し、碍子が破損する恐れがあるため、碍子の連続時間を短くする機能が求められる。アークホーンは碍子保護には効果があるが、アークの継続時間が長いと送電所で電流を遮断するため、停電になる。こうした停電はアークホーンのアークの継続時間を短くすることで回避できる。電中研は電力会社など共同で、アークホーンに強化ヒールを付加することで電流遮断部を設け、アークの継続時間を短くする機能を持つアークホーンを開発した。

大電流アーク研究の目的は、「送電線や配電線に落雷などがあると短絡故障が起き、通常の数十倍を超える大きな電流が流れてアーク放電が発生する。アークの温度は非常に高く、電線の溶断や碍子破損などを引き起こす可能性がある。」

「万が一そのような事象が発生した際の状況確認や機器の性能検証などを行い、電気事業者の対策に必要な成果を提供することで、安全安心な電力流通設備の構築につなげていきたい。」

迅速に提供  
電中研のこの分野の研究における強みは何か。

「大容量電力短絡試験設備を活用したアーク試験や電力系統での短絡故障の再現を、電力会社などから依頼されるレベルまでできる。迅速に提供できること、アークの基礎的対応し、解決策を現場に迅速に提供できることなど。」

「実規模レベルでの試験が可能な大型設備と10人近い大電流、基礎から応用まで幅広く、電力会社などから依頼されるレベルまで幅広い。迅速に提供できること、アークの基礎的対応し、解決策を現場に迅速に提供できることなど。」

## 故障解析や対策、総合的に30年の成果、報告書で発信



インタビュー

電力技術研究所 現象領域  
大領域副研究参事  
岩田 幹正氏

な成果を整理し、今後一層安全安心な電力の研究課題をまとめ、流通設備の構築に向けた。学術面、実用面の両面から価値のある成果を取りまとめた内容と考えている。

「取りまとめた内容は電気事業者の技術力の向上や成果の有効性を広く知って頂くこと、新たな研究やそれに必要となる資金の獲得などにつなげていく。また、我々の研究が減少し、それらに代わる機会が減っている。報告書では過去の

### 現場スケールの機器が再現

### 多面的な実験で幅広い知見

電力中央研究所の横須賀地区(神奈川県横須賀市)にある大容量電力短絡試験設備は1963年に設置された。短絡発生電機や短絡変圧器など現場のスケールに近い7つの機器が設置され、国内最大規模の短絡電流(6万3千A相当)や大電流アークを再現できる。

大電流アークは落雷などで発生する地絡や短絡により、通常の数十倍から数十倍の大きな電流が設備に流れて起る現象だ。電線などを引き起こし、設備故障の原因になる。

電中研では、これまで電力会社やメーカーなどからの依頼に基づき、数多くの短絡試験を大容量電力短絡試験設備で実施してきた。具体的には50万1000V交流送電線の設計アーチの取得や送電用大容量ケーブルの防炎対策の検証などに協力している。

一方で、アークの基礎的な特性に関する実験も数多く実施し、様々な知見を得てきた。

### 電気盤のアーク火災

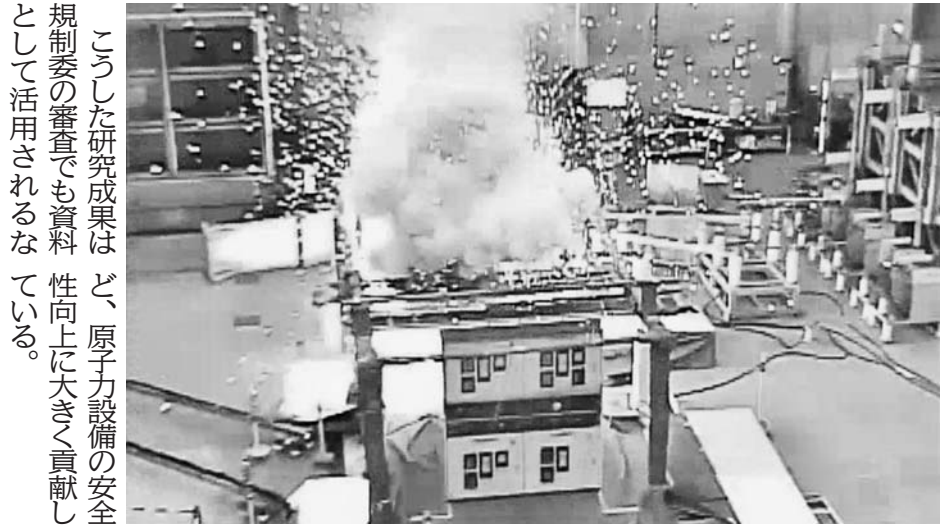
### 安全性向上、原子力力でも

配電盤をはじめとする電気盤でアークが発生すると、ケーブルなどの可燃物の引火により火災につながる恐れがある。送電所や工場など高圧で受電している施設では、アーク火災の防止対策が重要。注意を払う必要があり、通常時には起きない現象ではないものの、万が一発生すれば大事故につながる可能性がある。アーク火災を防ぐにはアーク発生後に可能な限り短い時間で電流を遮断し、着火を避けることが重要となる。

2011年3月の東日本大震災では、東北電力女川原子力発電所1号機の高圧電気盤でアークが原因の火災が発生した。原子力規制委員会では、この事態を重く受け止めて、全電力会社にアーク火災の防止対策を要請。アーク火災対策は原子力業界全体の関心事となっている。一方では、アークが原因の火災について国内に知見がほとんどない状態だった。

実規模の試験による調査により、アークのエネルギーは電流の通電時間に比例して上昇することを確認。エネルギーを一定の値以下に抑えることで火災を規制する審査でも資料として活用される。アークのエネルギーは電流の通電時間に比例して上昇することを確認。エネルギーを一定の値以下に抑えることで火災を規制する審査でも資料として活用される。

### 高圧電気盤のアーク試験の状況



高圧電気盤のアーク試験の状況

### 地中配電線との離隔距離

### 試験重ねてスペース節約

地下に敷設している地中配電線アークが、影響を及ぼした結果、配電線の電圧が15万4千V以下では10cmの距離を確保し、アークの影響を抑えられることを確認。この成果を基に97年には電気設備号規が改定され、技術基準が改定され、地下配電線と通信線との離隔距離が規定されている。かつての規定は30cmだったが、特別高圧の場合は95cm以上だった。

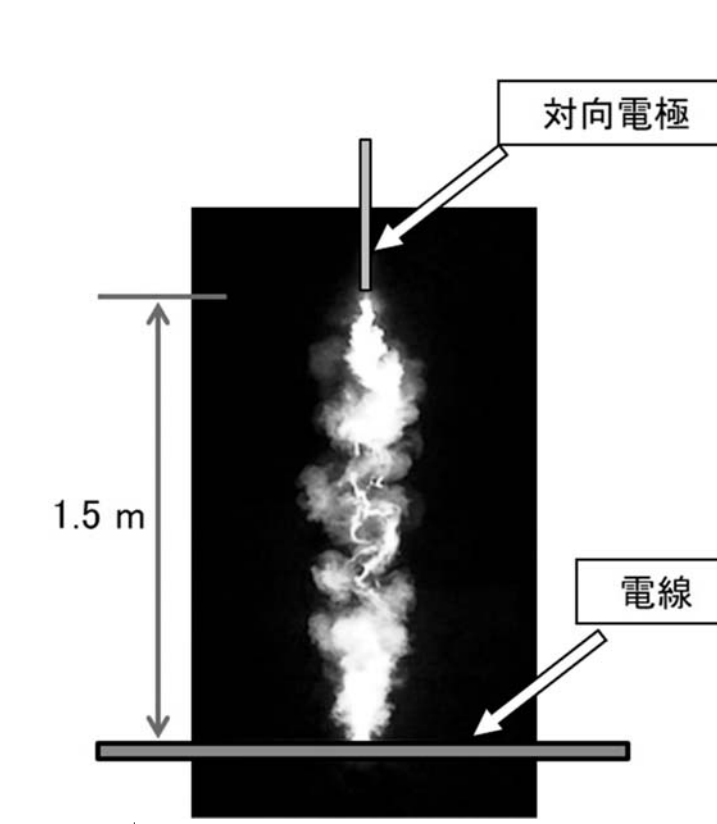
1990年代以降、地下でのインフラ敷設スペースの確保が難しくなってきたことを背景に、電中研では地中配電線と通信線の離隔距離の最適化に向けた試験を大容量電力短絡試験設備にて実施した。

通信線の近接アークを模倣的に発生させる試験を実施した。アーク発生時に電線が溶ける可能性がある。電中研では大容量電力短絡試験設備で、実際の送電設備に比べ、断線を引き起こすアーク電流の大きさを断線に至るまでのアーク継続時間など、アークと溶断現象の関係性を調査している。これまでに太さや素材の異なる20種類以上の電線を対象に試験を行った。

### 保守支援ツール開発に応用

### 電線のアーク溶断特性

### 電線のアーク溶断特性



電線のアーク試験の状況

電線そのものの変質。とで溶断の予防が期待できる。

も一つはアークが発生した際に電線が溶けることで、アーク溶断を避ける方法だ。

試験で得られたアークと溶断現象の関係性に関するデータは、こうした対処方法を検討する上で重要な判断基準となる。

近年では溶断特性をシミュレーションする手法を開発した。当初は試験を効率的に行うためのツールとして開発されたが、今後は、電力設備の保守点検業務を支援するツールとしての活用を目指している。電中研ではこれまでの知見を生かし、こうしたニーズにも適切に対応していく考えだ。

### 大容量電力短絡試験設備



大容量電力短絡試験設備の全景。横須賀地区にあり、1963年に設置された。

このほか、海底送電ケーブルなど使われている直流送電系統が可能な直流短絡試験設備や、落雷時のインパルス電圧・電流を再現可能なインパルスジェネレーターなどもあり、様々なニーズに合わせた試験対応が可能となっている。