

非常用ディーゼル発電機用高圧電気盤を用いた内部アーク試験

Internal Arc Test with High Voltage Electrical Cabinets for Emergency Diesel Generator

*白井 孝治¹, 宮城 吏¹, 田坂 光司¹, 池 正熏¹, 岩田 幹正¹

¹電力中央研究所

東日本大震災の際に女川原子力発電所で発生した高圧電気盤のアーク火災の被害状況を踏まえ、非耐震・アーク未対策の実物大高圧電気盤を用いて、非常用ディーゼル発電機 (DG) 用受電遮断器でのアーク放電事故を想定し、小電流 (5kA) の短絡電流が長時間継続した場合の内部アーク試験を行い、アーク放電時のエネルギー量 E_{arc} やアーク発生後の火災への進展 (HEAF 火災) の有無を評価した。

キーワード：高圧電気盤、高エネルギーアーク、内部アーク試験、HEAF 火災、非常用ディーゼル発電機

1. 目的 電気盤内で大規模なアーク放電が発生した場合、アーク放電エネルギーにより電気盤内で発生する高温ガスが盤外あるいは隣接する電気盤内へ噴出し、隣接機器へ熱的影響を及ぼすだけでなく、アーク発生後の二次的な火災により、近接するケーブルや機器へ大きく影響を及ぼす懸念がある。本報では、DG 用受電遮断器でのアーク放電事故を想定し、 E_{arc} やフードカロリーメータにより発熱速度を測定し、アーク発生後の火災の進展状況を確認した。図 1 に、内部アーク試験の概要を示す。

2. 試験条件 表 1 に、試験条件を示す。試験に用いた高圧電気盤 (盤数：2 面、非耐震・アーク未対策盤) の仕様は、電圧 6.9kV、周波数 50/60Hz、定格短時間電流 40kA×1 秒、遮断器は VCB である。試験時の電圧は 6.9kV、電流は代表 DG の三相短絡電流 5.0kA とした。アーク発生位置は、VCB 室二次側ターミナルとした。通電時間 t_{arc} は、DG 停止までに発生する E_{arc} に相当する短絡電流の持続時間 3 秒に加え、6 秒を考慮した。前面扉の開放状態は通常の運転状態を想定して非開放状態とし、火災時の可燃物として、盤内制御線や二次側 CV ケーブルは電圧を未印加状態で現状を保持した。HEAF 火災発生 の判定は、アーク発生後の継続的な発熱速度の有無とした。

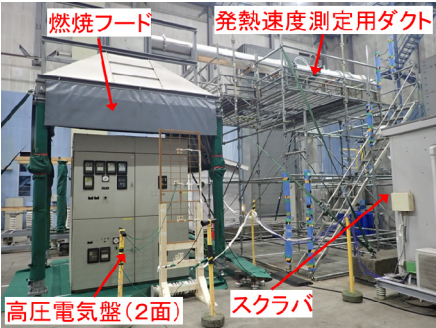


図 1 内部アーク試験概要

表 1 内部アーク試験条件と試験結果

試験番号	発弧位置	試験電圧	試験電流	t_{arc}	E_{arc}	HEAF 火災
1	フィーダー盤 上段 VCB 二次側	6.9kV	5kA	2.69s	14.7MJ	無
2	フィーダー盤 上段 VCB 二次側			3.05s	16.6MJ	無
3	受電盤 下段 VCB 二次側			6.27s	32.3MJ	有

3. 試験結果 図 2 に、 t_{arc} と E_{arc} の関係を示す。なお、図中には、これまでに実施した試験 (試験電流 20,40 kA) のデータ¹⁾をあわせて示した。小電流の場合、 t_{arc} が 3 秒以内 ($E_{arc}<16MJ$) では HEAF 火災は発生していない。

4. 結言 小電流の短絡電流が長時間継続した場合の内部アーク試験を実施した。その結果、 E_{arc} は、 t_{arc} が長くなるにつれて比例的に増大し HEAF 火災に至る場合があり、 E_{arc} が 30MJ を超えると、消火作業が必要な HEAF 火災が発生した。

参考文献 [1] 白井他, 電中研報告 O16001, 2017 年 3 月

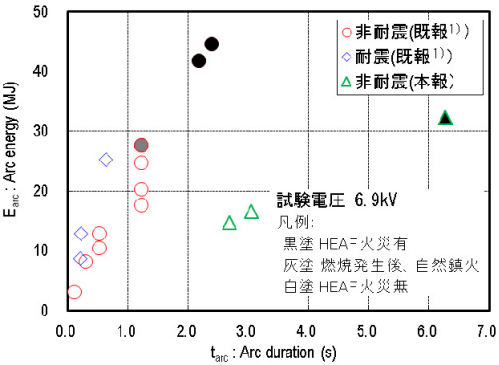


図 2 通電時間 t_{arc} とアークエネルギー量 E_{arc}

*Koji SHIRAI¹, Tsukasa MIYAGI¹, Koji TASAKA¹, Junghoon JI¹, Mikimasa IWATA¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry