

トラッキング劣化時の AE 信号の特性

中村 友哉* 平島 俊紀* 増崎 貴也* 三宅 琢磨* 迫田 達也*
(宮崎大学*)

1 はじめに

電力安定供給の重要な役割を担っている CV ケーブルは、製造技術の進歩により、CV ケーブル本体における事故は年々減少している一方で、中間接続部・機器直結端末において絶縁不良による停電事故が発生している。

そこで著者らは、Acoustic emission(AE)法を用いた電力ケーブルの接続部・終端部の絶縁劣化診断技術の開発を進めている。

本報では、CV ケーブル接続部で発生する界面(沿面)放電を絶縁ゴム板上で模擬し、同放電を AE センサ及び CT センサにより検出して、絶縁ゴム上のトラッキング劣化時の AE 特性について調べた結果を述べる。

2 原理

図 1 に実験装置の概要を示す。本実験では、板状の絶縁ゴム板(200×50 mm, $t = 0.5$ mm)及び銅テープ($t:0.1$ mm, 幅:10 mm, 先端角度:90°)を用いた。ここでは、絶縁ゴム板上に銅テープで成形した針対平板電極を電極間距離 2.6 mm で対向配置して放電を発生させた。加えて、別途用意した絶縁ゴム(200×200 mm, $t = 20$ mm)で挟み込んだ。

印加電圧源にはノーコロナ可変周波数耐圧試験電源を使用し、印加電圧は 4 kVrms とした。なお、出力周波数は 1kHz とした。放電による弾性波は広帯域型(20 kHz~1000 kHz)AE センサで検出し、AE 信号は 40 dB のプリアンプと 60 dB のディスクリミネータで合わせて 100 dB 増幅した。加えて、バンドパスフィルタ(ハイパスフィルタ:50 kHz, ローパスフィルタ:500 kHz)でノイズを低減し、100 MS/s の AD 変換器で PC に記録した。接地電極に流れる放電電流は CT センサで計測した。なお、AE センサは、放電源から直下の約 21 mm に設置した。

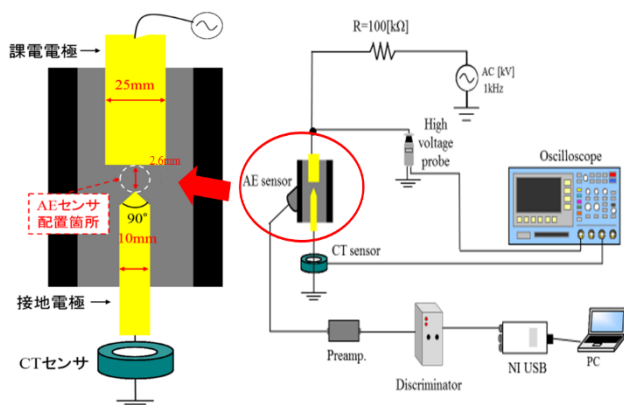
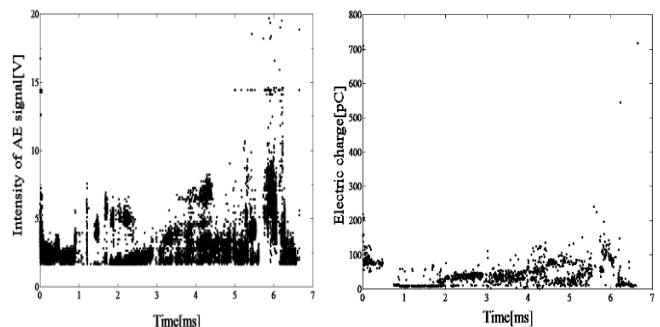


図 1 実験装置の概要

3 実験

本実験では、課電開始から 6.6 時間で絶縁破壊に至った。60 Hz 換算では、約 110 時間で絶縁破壊に至ると予想される。図 2 に最大 AE 信号強度及び放電電荷量の時間変化を示す。最大 AE 信号強度は時間が経過するにつれ、

大きくなっていることが分かる。それに伴い、放電電荷量も大きくなっていることを確認した。



(a) 最大 AE 信号強度 (b) 放電電荷量

図 2 信号強度の時間変化

図 3 に 1 時間毎の AE 信号強度の検出回数の時間変化を示す。課電開始から 4 時間までは増減を繰り返しながら、減少傾向にあるが、4 時間以降では増加傾向にある。(図 3 の 6~7 時間における検出回数は、0.6 時間分の検出回数を 1 時間換算の 1.66 倍で表している)また、図 2(a)で示されているように、AE 信号検出回数が増加する時間帯(4~7 h)においては、15V 以上の AE 信号が複数回観測されている。この放電により、電極間の表面抵抗が急激に低下し、絶縁破壊前に AE 発生回数が上昇すると考えられる。

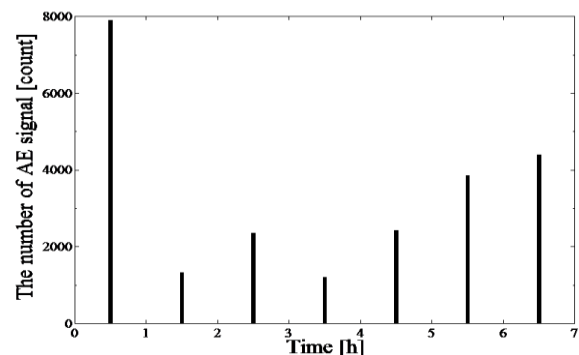


図 3 1 時間毎の AE 信号検出回数

4 まとめ

絶縁ゴム板表面で模擬放電を発生させ、AE 信号及び放電電荷量の変化からトラッキングに至るまでの過程を調べた。

本実験では 1 kHz で周波数加速した結果、課電開始から 6.6 時間で絶縁破壊に至った。最大 AE 信号強度及び放電電荷量は時間が経過するにつれ、大きくなっていくことを確認した。また、AE 信号の単位時間当たりの発生回数は絶縁破壊前に検出回数が上昇して、絶縁破壊に至ることを明らかにした。