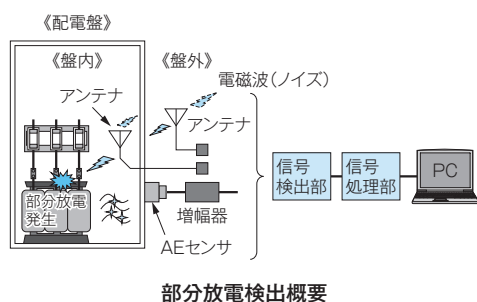


# 下市取水場 モールド変圧器絶縁劣化検出に伴う面電流センサの採用

丹 隆司 Ryuji Tan

キーワード 部分放電, 部分放電検出器, 面電流センサ, 絶縁劣化

## 概要



奈良県水道局下市取水場受配電設備の更新工事を行い、老朽化した高圧受変電設備を更新した。

動力変圧器200kVA×2台（モールド変圧器）の絶縁劣化による内部放電を検出するために、盤内に設置されたそれぞれの変圧器に面電流センサを取り付けた。モールド変圧器は、通常運用時でも経年によって絶縁が劣化する。そのため、変圧器に面電流センサを取り付け、部分放電検出器で診断することで、絶縁モールド内で内部放電が発生したことを把握できる。内部放電を検出することで、絶縁劣化の進行具合を適切に判断し予防保全ができるため、維持管理性の向上が期待できる。

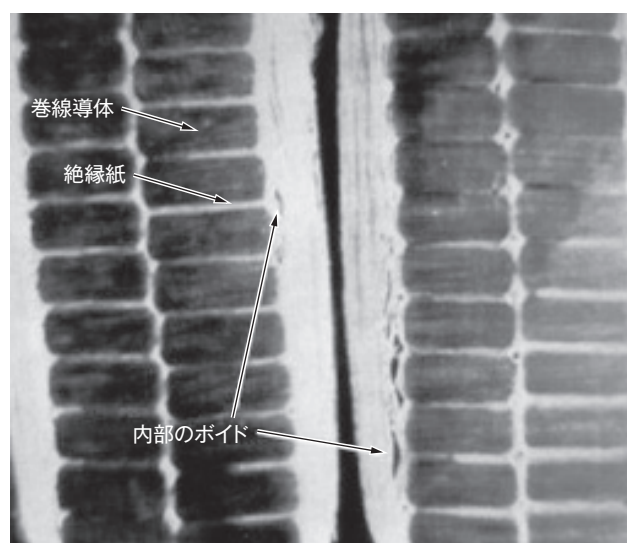
## 1 まえがき

近年、変圧器などの電力設備における老朽化に伴い、事故発生リスクが高まり、設備に多大な影響を与えるケースが多くなっている。現状では、絶縁劣化などの初期発見が困難なため、ある程度経年してから取り替えている。本稿では、劣化を初期段階から検出できる部分放電検出による変圧器劣化診断を紹介する。

## 2 部分放電

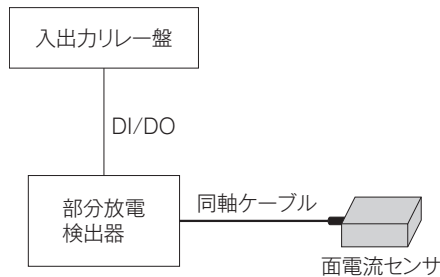
部分放電とは、電極間をせん絡するのではなく部分的に放電する現象である。電気機器・ケーブルなどの絶縁体内部又は表層に欠陥が生じると微弱な放電が発生する場合がある。この放電エネルギーで絶縁体劣化が加速され、機器の絶縁破壊に至る。

第1図に変圧器巻線のボイド（空隙）を示す。



第1図 変圧器巻線ボイド（空隙）

変圧器巻線部のボイドを示す。変圧器の巻線内部のボイドによって、微弱な放電が発生する場合があり、この放電エネルギーによって絶縁体劣化が加速され、絶縁破壊に至る。



第2図 部分放電検出器及び面電流センサ接続概要

部分放電検出器及び面電流センサの接続概要を示す。部分放電検出器は電力設備の部分放電現象によるノイズを検出し、外部に発報する装置である。外部制御によってノイズ検出のために取り込んだデータを転送することができる。センサには面電流センサを使用する。

### 3 部分放電検出方法

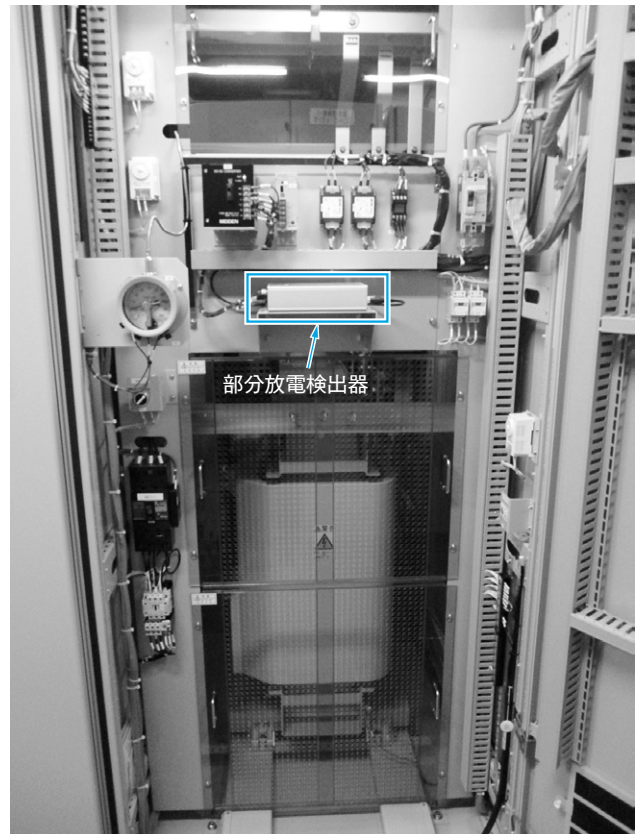
当社が採用している部分放電検出方法は、以下の三つである。

- (1) AEセンサ法 部分放電で生じる微弱な音を電気信号に変換し、解析する。
- (2) 電磁波法 部分放電で生じる微弱な電波を電気信号に変換し、解析する。
- (3) コロナ検出カメラ法 部分放電で発生する紫外線を可視化する。

変圧器における絶縁劣化の検出方法は、電磁波法を採用している。電磁波法は、漏洩電磁波を金属表面で検出する方法で、複数設置してTOF（Time of Flight）測定などによる高精度な部分放電発生位置検出が行える。電磁波は、10Hz～200MHzを超える幅広い周波数成分を持つことが報告されている。これらの現象を測定することで、絶縁破壊の前現象である部分放電を検出できるが、いずれも微弱な信号であるため、現地の環境ノイズに配慮が必要となる。第2図に部分放電検出器及び面電流センサの接続概要を示す。

### 4 面電流法（TEV）部分放電検出装置

TEVは高精度な計測ができ、特に変圧器・開閉器などの部分放電検出に適している。また、構造がシンプルなため安価で、現地取り付けが容易である。

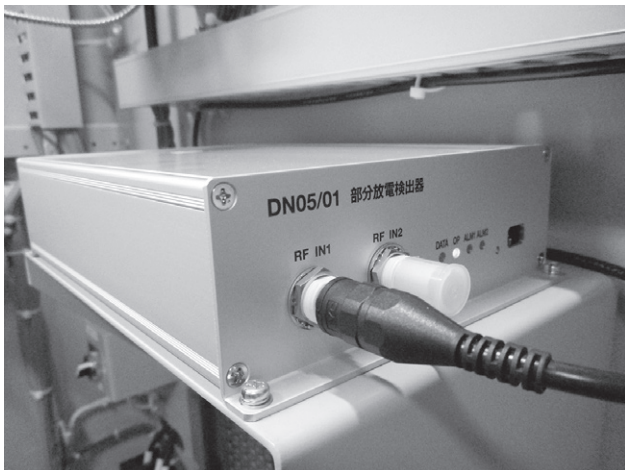


第3図 動力変圧器盤内部

下市取水場に納入したNo.2動力変圧器盤（LA-4）の盤内全体（正面）を示す。200kVAモールド変圧器の絶縁劣化による内部放電を検出するために、盤内に部分放電検出器及び面電流センサを設置する。

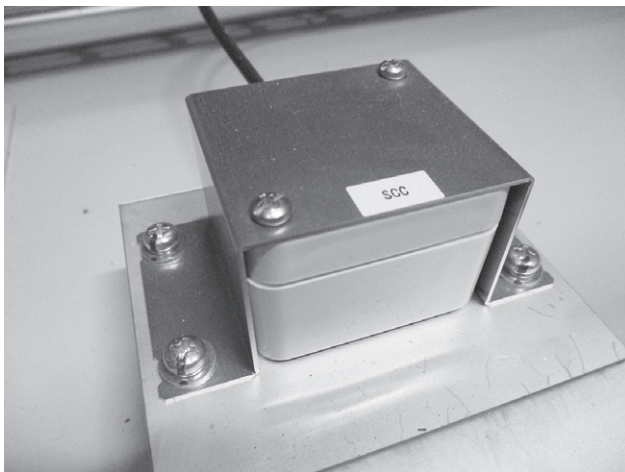
### 5 導入事例

下市取水場に納入した部分放電検出器を紹介する。動力変圧器200kVA×2台（モールド変圧器）の絶縁劣化による内部放電を検出するため、盤内設置のそれぞれの変圧器に部分放電検出器及び面電流センサを取り付けた。変圧器に面電流センサを取り付け、部分放電検出器で診断することで、絶縁モールド内で内部放電が発生したことを把握できる。現地試験で現場設置環境のノイズレベルを測定し、測定したノイズフロアレベルで検出きい値を設定した。「部分放電動作」及び「部分放電装置故障」が検出された場合は、中央監視装置へ警報を発報し、早期劣化診断を実現する。第3図に動力変圧器盤の内部を、第4図に部分放電検出器を、第5図に面電流センサを示す。



#### 第4図 部分放電検出器

下市取水場に納入したNo.2動力変圧器盤（LA-4）の盤内に設置した部分放電検出器を示す。



#### 第5図 面電流センサ

下市取水場に納入したNo.2動力変圧器盤（LA-4）盤内に設置した面電流センサを示す。

## 6 むすび

下市取水場受配電設備設置の変圧器に部分放電検出器及び面電流センサを設置し、絶縁劣化診断を行った。内部放電を検出することで、絶縁劣化の進行具合を適切に判断し予防保全ができるため、維持管理性の向上が期待できる。

今後は、部分放電検出器のデータを蓄積することで、経年劣化の傾向を捉える一つの手段として役立てたいと考える。

- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

#### 《執筆者紹介》



丹 隆司  
Ryuji Tan

水インフラ営業・技術本部技術部  
上下水道システムのエンジニアリング業務に従事