

気中断路器の過熱診断技術の開発

サーモカメラによる接触部の過熱異常の早期診断

Development of Overheating Diagnosis Technology of Outdoor Disconnecting Switch Early Diagnosis of Overheating at Contact Portion by Thermo-camera

(工務部 技術開発G)

(Engineering Sect., Electrical Engineering Dept.)

気中断路器の断路部（接触部）は大気中に暴露されているため、一度過熱が始まると、加速度的に劣化が進む可能性がある。

現在巡視時などに、サーモカメラを使って接触部等の温度測定を行っているが、間接的な測定であるため、風や日射などの影響を受け、正確な温度上昇値を測定することは困難である。

そこで、それらの影響を定量的に把握し、過熱現象を早期に発見できる診断技術を開発した。

Since the disconnecting portion (contact portion) of Outdoor Disconnecting Switch is exposed to the atmosphere, it is apt to deteriorate quickly. Once overheating occurs, deterioration may develop at an increasingly rapid speed and, therefore, it is crucial to detect overheating in its early stages. At present, temperature measurement is carried out for contact portion and the like using a thermo-camera, but the measurement is directly influenced by wind and sunlight and the like, and it is difficult to correctly measure the increase in temperature.

With consideration to the above, we have developed a diagnosis technology to quantitatively determine the influence of wind and sunlight and the like, and thereby detect overheating in its early stages.

1 研究の背景

夏季は外気温が高いと共に、エアコン等の使用の増大により、負荷電流が多くなり、気中断路器の過熱障害が起きやすい。また発生した障害を発見しても、夏季は雷時期であるため、信頼度上、作業のための停電をとることが難しい。

そこで、過熱障害が顕在化する夏季重負荷期前の低負荷時でも異常を発見できる診断技術を開発した。

2 研究の概要

まず初めに、気中断路器の過熱現象について、障害分析を行った。障害の要因として主にあげられるもの

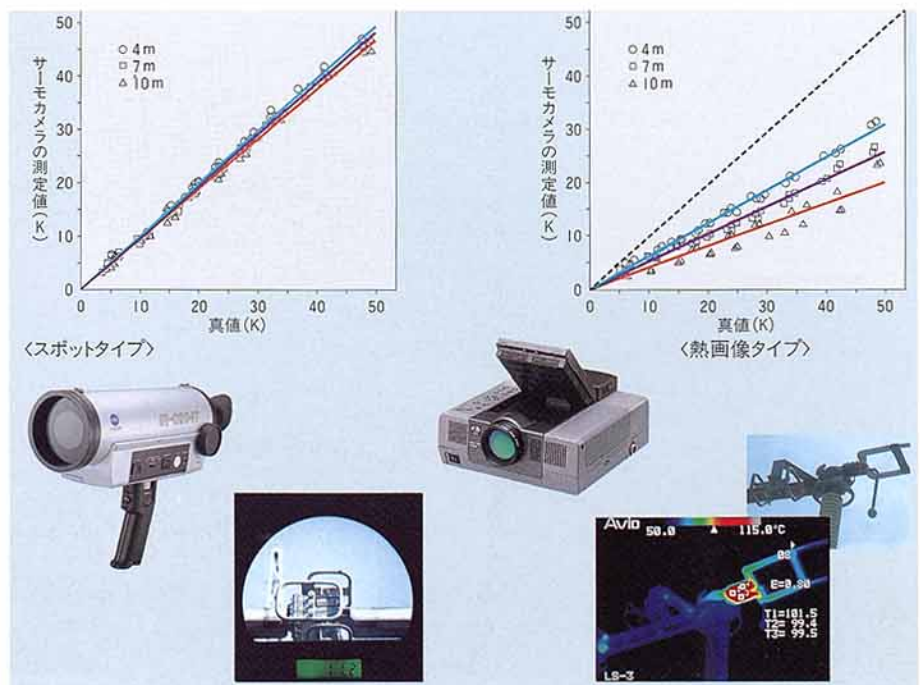
は、接触部の銀メッキの剥離・絶縁性被膜の生成、また投入過不足による接触圧低下・接触面積の減少などがある。これらは過熱を引き起こし、放置すると銅が軟化し機械的強度が低下し、断路器としての機能を果たさなくなる。また、熔損してしまえば、電流を通電することも不可能となる最悪の事態を招く恐れがある。

過去の経年劣化品を調査した結果、接触部に定格電流を流したときの温度上昇値が、新品時に対して10Kアップしたものを異常と判定することに定めた。

サーモカメラによる温度測定を妨げる外乱は、風による冷却、日射による温度上昇、測定対象面の放射率のばらつき、および太陽光等による反射光などがあげられる。第2図に示すように、サーモカメラは性能に



第1図 気中断路器とサーモカメラ



第2図 サーモカメラの特性

よって、測定のばらつきがあるため、誤差に注意しなければならない。これらの外乱を取り除く適切な方法を次にあげる。

- 1、三相比較によって日射の影響を打ち消す。
- 2、風の影響については、各機種ごとについて、定格電流通電した時の風の冷却効果を調べ、定量的に把握する。(第3図)
- 3、測定面に黒色テープを貼り、放射率を1に近づけ、測定のばらつきをなくし、反射光も抑制する。(第4図・第5図右上参照)

第6図の診断アルゴリズムは、測定対象物の温度(T)、外気温(To)、風速(v)および通電電流(I)を入力すると異常か正常かの判定が可能である。なお、測定

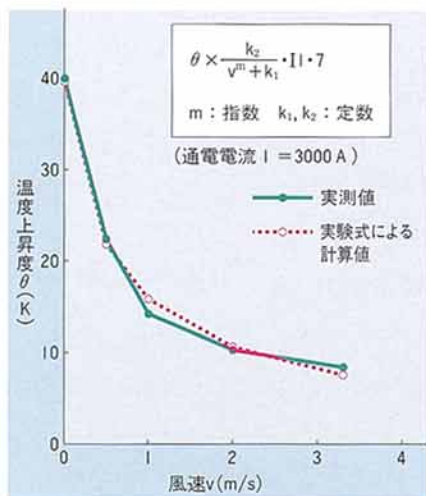
誤差3.8kを見込み注意範囲を設け、正常品を異常と判定しないよう設定した。

この診断アルゴリズムの成果として、周囲環境の影響を定量的に補正し、負荷電流の大小に関係なく定格電流時の温度上昇値を推定できるようになった。

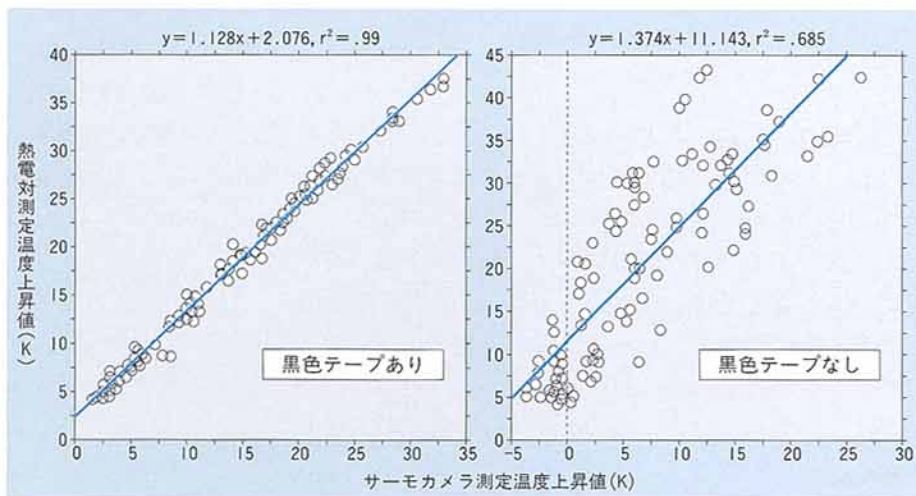
3 今後の展開

気中断路器の種類は、水平一点切・水平二点切・直立一点切・パンタグラフなどがあり、それぞれ電圧階級や定格電流があり、またそれぞれ複数メーカーが納入している。

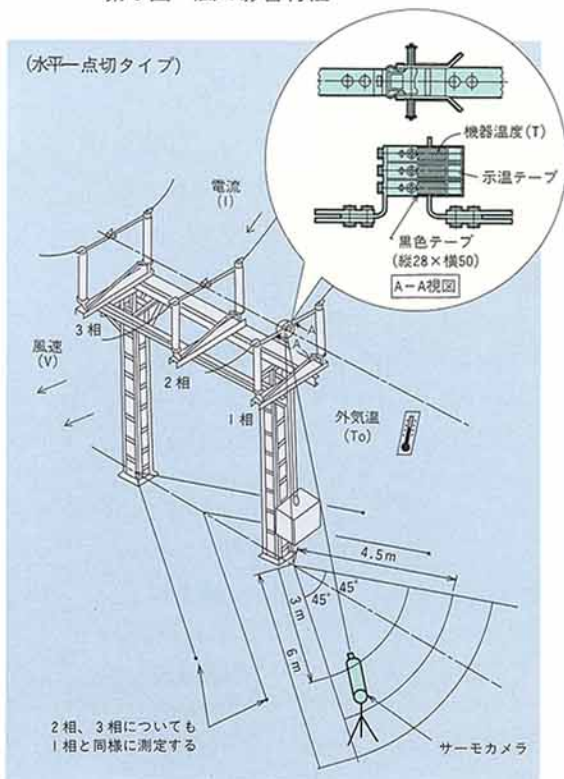
現在、それらのすべての形式に対応する診断アルゴリズムを作成中である。(平成8年3月完了予定)



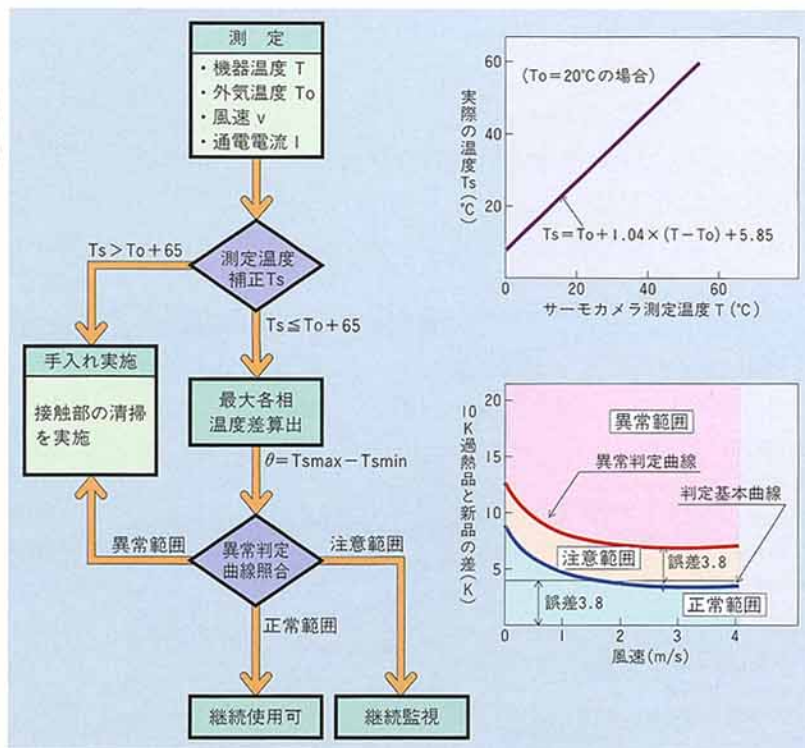
第3図 風の影響特性



第4図 黒色テープの有効性



第5図 測定方法



第6図 過熱診断アルゴリズム