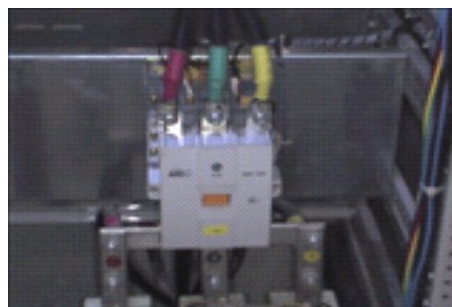
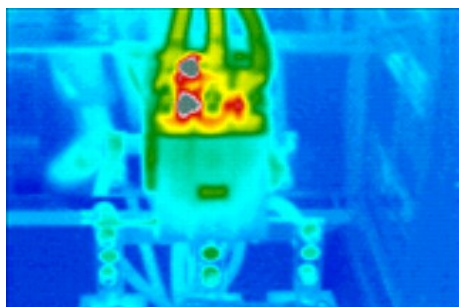


# 電気継手

送配電系統には、大量の接点、スイッチ、ケーシングクランプ等があり、しばしば接触不良、腐食又は内部異常等の様々な原因のため、異常な過熱点が発生し、安全な給電に重大な影響を及ぼす。赤外線サーモグラフィを使用すると過熱点を正確に検査することができ、隠れた危険性を直ちに排除し、給電の安全性が確保される。



## 電気継手の熱欠陥形成の原因及び発熱のメカニズム

いわゆる電気機器熱欠陥とは、通常何らかの手段によって検査して得られ、その内的原因又は外的原因によって引き起こされた発熱現象のことを指す。欠陥が発生する原因の違いに基づき、通常以下のいくつかにまとめられる。

- 1 長期間空気中にさらされた部品が、温湿度の影響、又は表面の汚れのために引き起こされる接触不良。
- 2 外力作用によって引き起こされた部品の損傷のために、導電断面積が減少して発生した発熱。継手が正しく接続されていない場合、ボルト、ガスケットがきつく押される 又はきつく締め付けられないことはない。
- 3 長期間の稼働による腐食・酸化。大気中の活性ガス、ほこりによって引き起こされる腐食。部品の材質が悪く、加工・取付プロセスが悪いために引き起こされる導体の損傷。機械の振動等の様々な原因によって引き起こされる導体の実際の断面積の減少。
- 4 負荷電流が不安定又は基準を超えた等。
- 5 電気機器内部そのものの故障により、内部接続部品の接触不良によって引き起こされた大きすぎる抵抗。

熱出力 (P) は接触抵抗 (R)、通過電流 (I) の二乗に比例することが分かる。正常時には、これらの接続部 (部位) の抵抗は許容範囲内にあり、定格動作電流後の発熱も設計許容値内であるため、設備の安全運転に影響する可能性はない。以上の要因によって接触抵抗が異常となり、電流が流れる時発熱電力が増大し、且つ通電時間が長くなるほど電流が大きくなり、異常な発熱が発生し、温度上昇が異常に増大して、欠陥が発生する。

## 熱欠陥の区分

GB763-90及び我々の数年間の実測データ統計分析に基づき、熱欠陥温度上昇の高さ及び設備に対する危害の程度は、一般的な熱欠陥、深刻な熱欠陥及び危険な熱欠陥の3種類に分類できる。

- 1 一般的な熱欠陥：その温度上昇範囲は10～20℃の間であり、同一運転条件下における設備と比較すると、当該継手には一定の温度上昇があり、赤外線サーモグラフィを使用するとわずかなサーモグラフィの特徴しかなく、このような状況には注意を払う必要があり、負荷電流超過によって引き起こされたものかどうか検査し、且つ追跡を強化し、欠陥の程度が深刻化することを防止する。
- 2 深刻な熱欠陥：発熱点の温度上昇の範囲は20～40℃の間、又は実際の温度は60～80℃の間、又は設備間の温度差の範囲は1.5～2.0倍の間であり、サーモグラフィの特徴が明らかであり、欠陥箇所は既に深刻な熱損傷を引き起こしており、設備の運転に深刻な脅威を与えており、このような欠陥は厳重に監視しなければならない、条件が許す時にはできるだけ早く運転停止の処置を取らなければならない。
- 3 危険な熱欠陥：発熱点の温度上昇が40℃を超え、又は最高温度が既に国家標準GB763-90が規定する当該材料の最高許容値を超えている。サーモグラフィは非常にはっきりとしており、外観検査では深刻なやけどの跡が見られる。当該欠陥は常に突発的な事故を引き起こす可能性があるため、直ちに運転を停止して、徹底的な点検を行わなければならない。

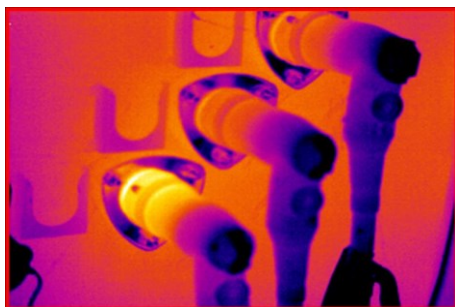
## 典型的な顧客

電力会社、プロセス業界（石油化学、鋼鉄）

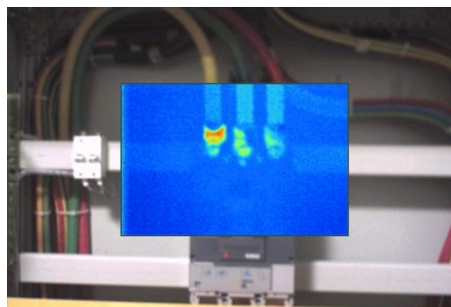
赤外線サーモグラフィの応用

1 赤外線サーモグラフィ技術を採用して、以下の状態の検査及び故障診断の作業を行うことができる：

- 電気設備のアウトレット継手、内部導流回路の接続箇所の検査
- 各種の導電継手、接続杭頭の酸化による腐食及び接続不良による欠陥
- 各種の高圧スイッチの中心接点の接触不良による欠陥
- 隔離ナイフゲートナイフエッジと接触片及び回転キャップとボールヘッドの結合不良による欠陥
- 電力変圧器の高圧スリーブ、低圧スリーブの上端、下端の二箇所の端における接続不良
- クリップの発熱検査
- ケーブル継手の検査



変圧器の外部継手の接触不良



継手の発熱

2 Flukeが既に特許申請したIR-Fusion技術は、赤外線画像を撮影する以外に、一枚のデジタル画像を同時に取得し、これらを融合させると、故障の識別及び位置決め役に立ち、それによりすぐに正確に故障を修理することができる。

3 Fluke Tiシリーズのサーモグラフィには、強力な機能のソフトウェアが搭載されており、ヒートマップを保存及び分析し、且つ専門的なレポートを作成するために用いられる。当該ソフトウェアによって、サーモグラフィからダウンロードした画像の中に保存されている放射率、反射温度補正及びパレット等の主要なパラメータに対し調整を行うことができ、そしてこれらは全てオフィスで行うことができ、検査の安全性及び利便性を向上させる。

## 現場ではどのような問題に遭遇する可能性があるか？

1 負荷が低い場合、設備の故障を引き起こす発熱が明らかではなく、より重大な故障が存在するとしても、それが特徴的な熱異常の形で現れる可能性もない。設備が定格電圧だけで運転し、且つ負荷がより大きい時ほど、発熱及び温度上昇も深刻になり、故障点の特徴的な熱異常も明らかである。このため赤外線検査を行う時、信頼性の高い検査効果を得るためには、設備が定格電圧と全負荷で運転されることをできるだけ保証する必要がある、検査前及び検査プロセスにおいて、設備に一定時間（例えば4～6h）全負荷運転を可能にさせるために、たとえ連続的な全負荷運転ができないとしても、運転計画を作成しなければならない。

2 負荷率が低い時に発見される設備の故障を引き起こす発熱に対しては特別に重視しなければならない、これは負荷率が高くなると、設備の故障を引き起こす発熱が急速に上昇する可能性があることを意味する。

3 設備内部の故障は電気機器の内部に現れ、このため反映される装置外面の温度上昇は小さく、通常はわずか1℃未満である。このような故障の検査では、サーモグラフィの感度に対する要件が比較的高い。

## どのようにしたらはっきりとしたサーモグラフィを撮影できるか？

1 温度差が小さい場合に適用する時には、できるだけ熱感度の比較的高いサーモグラフィを選択する。

2 屋外の電気設備の現場赤外線検査については、できるだけもりの日又は日没の頃の方のような光照射のない時間を選んで行う。このようにすると直射入射、反射及び放射の太陽放射の影響を防止でき、屋内設備については照明を消すことを採用でき、またその他の放射の影響を回避する必要がある。

3 パレットモードはグレースケール又は鉄赤に設定することが最も好ましく、このようにするとサーモグラフィがより鮮明になる。

4 スイッチキャビネット等の内部故障の試験を必要とする電気設備については、一般的なアクリルガラス窓に代えて、フッ化カルシウム等の特殊材料で作られた赤外線窓を使用することができ、これにより、より正確な温度データを得ることができる。