

ヘリコプターからの送電線発熱検出システムの開発

発熱箇所の検出を迅速化、省力化

Development of a Heli-borne Sensing System for Overheating in Transmission Line Joints

Saving manpower and time in overheat detection

(電力技術研究所 電力研究室)

架空送電設備の電線接続部の発熱箇所の検出は、地上から熱映像装置などを使用して行っている。しかし、高所あるいは山間地では装置の運搬などに相当な労力を要し、場所によっては検出不可能な場合がある。そこで、高性能の熱映像装置をヘリコプターに搭載した発熱検出システムを開発し、実線路での撮影試験の結果、発熱箇所を明瞭に検出できた。これにより正確な診断が短時間でできることとなり、事故を未然防止することが期待できる。

1 開発の背景

架空送電線の接続部（直線スリーブや圧縮引留クランプ）の発熱箇所（相対的にみて温度上昇している箇所）を検出することは、過熱による電線把持力低下、電線離脱などを防止するため重要である。

現在は、サーモクレヨン（ある温度以上になると溶けるもの）を絶縁棒に取付け電線に接触させて温度を測定する方法や、地上から熱映像装置を使用して実施しているが、サーモクレヨンによる方法は径間内の検出ができない。また熱映像装置による方法は山間地の使用では測定装置の運搬に相当な労力と時間を要すとともに、樹木等が支障となって測定が困難であったり、径間途中の直線スリーブでは測定距離が遠くなり検出が困難などの問題がある。

このため、径間中央や山間地での使用が可能となるヘリコプターを使用して発熱箇所を検出する方法を開発することにした。

2 センサーの選定

発熱箇所を検出するセンサーは、各種熱映像装置から性能比較をして決定した。採用した熱映像装置の性能を第1表に示す。

3 視準用小型カメラの装備

今回採用した熱映像装置の画面は白黒濃淡で温度を示すものであり、レンズが100mmと大口径であるためどこを捕らえているのか判然としない場合がある。そこでセンサー上部に視準用小型可視カメラを設置し、

(Electric Power Research & Development Center,
Electric Power Engineering Research Section)

Inspection of overheat transmission lines for overheating in the joints has been carried out by means of ground-based thermal imaging equipment and other methods. With either method, inspection at high altitudes or in mountainous areas require considerable labor for the transfer of the equipment, or inspection may simply be impossible due to the location. In order to break this bottleneck, we have developed a overheat detection system based on a helicopter-borne thermal imaging device. The new system successfully pin-pointed overheating points in a test on real transmission lines. The test result proved its capability of accurate line diagnosis in a shorter time and in preventing transmission line accidents.

撮影状況を把握することにした。

4 振動防止

ヘリコプターによるセンサーの振動を防止するための防振架台としては、一般の機械的なものでは吸収できないので、三軸のジャイロスコープとサーボモータによりカメラぶれがなく安定した撮影ができるジャイロスタビライザを採用した。

この防振架台はカメラ、レンズのすべての機能をリモートコントロールできる機能も有している。

5 システムの構成

以上検討されたシステム機器構成をまとめると第2表のようになる。機材配置図を第1図に示す。

6 試験飛行結果

今回開発したシステムをヘリコプターに搭載し試験飛行を行った。送電線から約100m離れて飛行し、発熱を検出した箇所についてはさらに詳しく発熱部分を見るため速度を落として接近し拡大撮影した。

80kmを約2時間で終了し、極めて明瞭に発熱部分を検出することができた。圧縮引留クランプの測定例を第2図に示す。

7 システムの特長

今回開発したシステムの特長は下記の通りである。
①管理対象となる膨大な設備の中から発熱箇所を効率

抽出できる。

- 調査速度；時速40～60km
- 調査方法；片側飛行で2回線分検知可能
- ②50m離れて直径22.4mm (ACSR240mm²相当) の電線が十分検知できる。
- ③高所あるいは山間地の作業がなく、安全かつ省力化が図れる。
- ④画像および音声を再生することにより、調査結果の再確認ができる。
- ⑤機器電源がDCのため、ヘリコプターの直流電源が使用でき、インバーターが不要である。
- ⑥搭乗員は、パイロット、オペレーター、ナビゲーターの3名である。

第1表 熱映像装置の性能

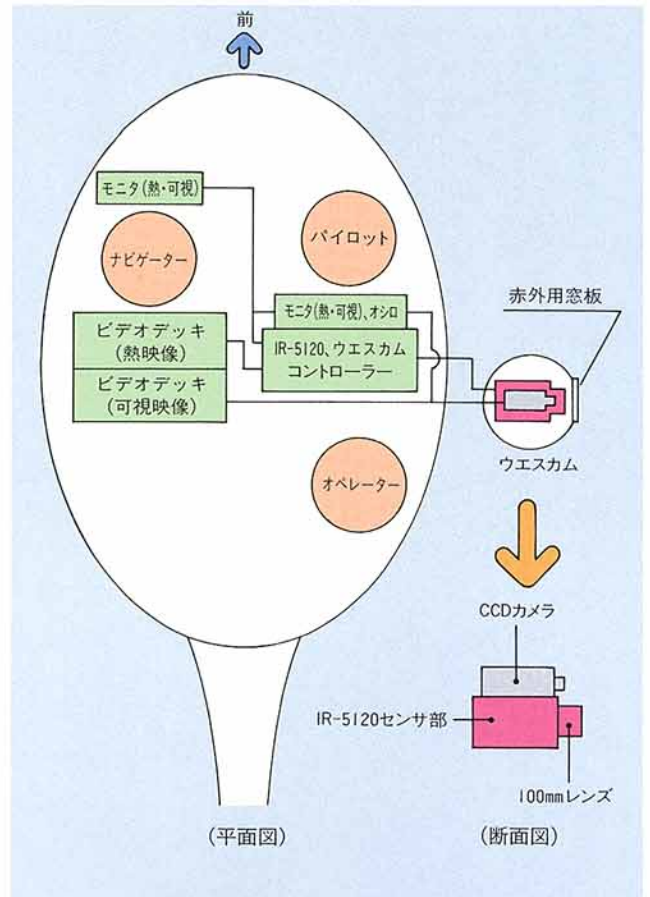
項目	性能
フレミングタイム (1枚の画面で作る時間)	1/60秒
有効走査線数 (データとして捕える走査線数)	512本
瞬時視野角 (走査線1本当りの受け持ち角度)	0.022°/本
温度分解能 (識別できる最小の温度差)	0.15°
冷却方式 (ボンベ要だと連続使用不可能)	循環冷却 (連続可)
電源方式 (ヘリコプター電源DC28V)	DC、AC共用

第2表 システムの機器構成

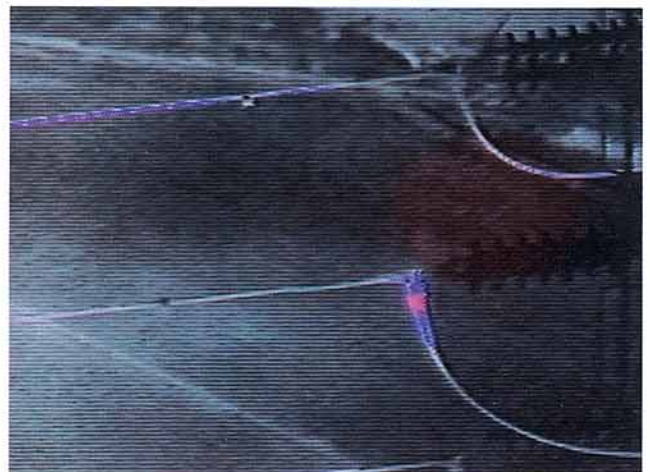
構成機器	詳細	備考
熱映像装置 (IR-5120C) DC24～28V駆動 max300VA	センサーヘッド 赤外線レンズφ100mm 特殊柔軟ケーブル ピントリモコン コントローラー	7.5kg 4kg 5m 13kg
視準用可視カメラ	CCD カメラヘッド	
ホルダー	熱映像センサーヘッドなら びに視準用可視カメラ装着	鉛バラスト付
ディスプレイモニタ 2現象オシロスコープ	熱映像信号、視準用可視映像 信号モニター用	
ジャイロ架台 (WESCOM) DC24～28V駆動	機体取り付けアーム ハウジングドーム ジャイロ架台本体 コントローラー	赤外用窓板付
収録デッキ	熱映像用 視準用可視映像用	
電装系統	熱映像用 電源系、フィードバック系、 コントロール系、出力映像 信号系 視準用可視映像用 電源系、出力映像信号系	

8 今後の展開

現在、使用方法などの検討を進めており、今後は全社的に使用していく予定である。これにより、電線接続部の発熱を事前徴候の段階で的確に把握することが可能となる。



第1図 ヘリコプター内機材配置図



第2図 圧縮引留クランプにおける測定例 (上段；正常、下段；発熱)