

地絡点表示器（G・ファイnder）用点検器の開発

送電線付帯設備の故障・劣化判定手法の検討

Development of an Inspection Device to be Used as a Ground Fault Detector

A study into methods of fault detection in power line-supporting equipment

(工務部 技術開発G)

架空送電線路における故障箇所の早期発見ならびに故障復旧の迅速化を目的に、77kV送電線路を中心として鉄塔頂部に地絡点表示器(以下GFとする)が設置されている。GFは動作正否を確認する方法がなく、点検手法の確立が望まれていた。そこで本研究では、GFに関わる点検・保守の合理化を図ることを目的に、GF用の点検器について検討・試作し、動作確認試験を実施した。その結果、操作性・作業性についても問題ないことから、実用性能を有することを確認した。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

To promptly detect the location of a power failure on aerial power lines as well as for perform timely adjustment should a failure occur repeated, a ground fault detector (hereinafter referred to as GF) on the 77 kV power line was set up to work online. GF was set up not to confirm stability or instability of the line's performance, but to initiate inspections. According to the present research, we specified the points to be considered for efficient GF-assisted inspection/prevention measures to be established. With regard to the fault point inspection equipment-we performed research/trial tests, as well as, operability verification under actual conditions. The results were successful in verifying the system operability test outcome, its proper performance.

1 研究の背景

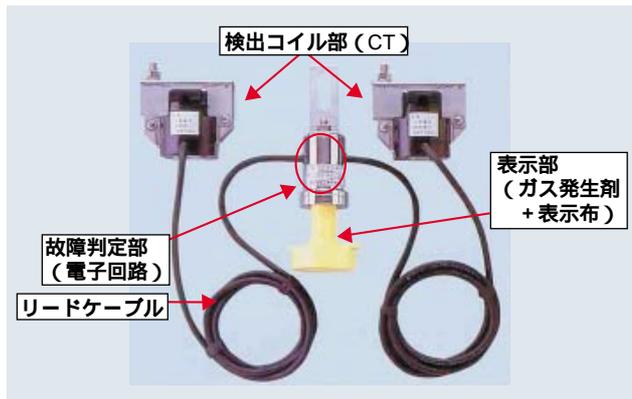
架空送電線路における故障箇所の早期発見並びに故障復旧の迅速化を図るため、送電鉄塔頂部に地絡点表示器(以下GFと略す)を設置している。GFは、故障発生時に正常動作したか、しなかったか確認する以外、動作正否を確認する方法がなく、点検手法の確立が望まれていた。

このため、鉄塔に取り付けたままの状態でのGFの動作正否が判定可能な点検器を開発し、実用評価したので報告する。

2 GFの概要

GFの外観構造と鉄塔への取付状況をそれぞれ第1図、第2図に示す。GFは架空地線に流れる地絡電流を検出する2台の検出コイル部(CT) 地絡電流の位相を判定する故障判定部、検出コイルと故障判定部を結ぶリードケーブルおよび地絡点を表示する表示部から構成されている。

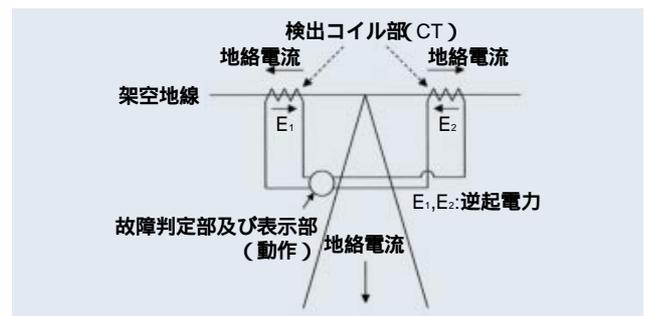
また、第2図のように架空地線にCTを取り付け、当



第1図 GFの外観構造

該鉄塔にて地絡故障が発生した場合、架空地線に分流する地絡電流を2台のCTで検出する。発生した逆起電力($E_1 + E_2$)にて故障判定部のコンデンサを充電し、そのエネルギーで表示部が動作する仕組みとなっている。

GFの動作電流値は、設置する送電鉄塔での架空地線の本数や送電系統の中性点接地抵抗によって異なる。1例として架空地線が1本で、地絡電流が最大200A流れる送電系統においては、故障鉄塔から架空地線に分流する地絡電流が75A以上(片側37.5A以上)流れた時に、GFが動作するように設定している。またGFは地絡電流を起動電源としており、地絡電流の継続時間内で動作する必要があるため、故障発生後50ms以内で動作するように設定している。



第2図 GFの動作原理

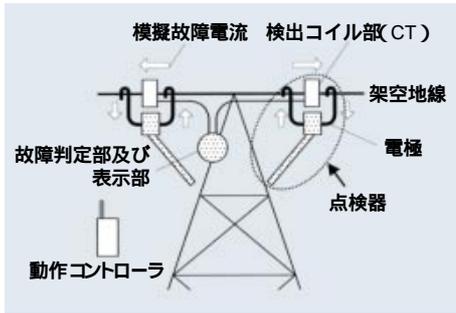
3 研究成果

3.1 点検手法の検討

GFは、構成部品が樹脂等によりモールドされていて、電気的特性を測定する点検用端子がない。また、鉄塔頂部に取り付けられているため、取付・取り外しには手間がかかる。

そのため、塔上にて取り付けのまま点検する方法と

しては、2台の点検器をCTの両端にそれぞれ設置して、架空地線に地絡電流を模擬した電流を動作コントローラで同時に流し、GFの動作状況を確認する第3図のような点検方法を選定した。



第3図 点検器の概要

3.2 点検器の仕様

点検器の外観と仕様をそれぞれ第4図と第1表に示す。点検器は、電極、電流発生器、絶縁棒、動作コントローラで構成されている。

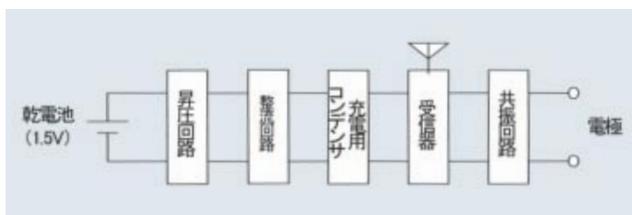


第4図 点検器 外観

第1表 点検器の仕様

項目	内容	
点検器本体 (1台あたり)	質量	約3.0kg
	電流発生器寸法	175 × 120 × 70 mm
	電源	単1乾電池 (1.5V) 006P (9V)
	電流発生方法	LC共振回路仕様
	始動方法	無線にて動作コントローラより始動
	絶縁棒長さ	2.5m 3段伸縮
動作 コントローラ (1台)	絶縁棒材質	FRP
	電極材質	銅
	無線周波数	315MHz
	質量	120g
	寸法	118 × 59 × 23 mm
	電源	ボタン電池 (3V)
使用範囲	100m	

第5図には電流発生器の回路図を示す。昇圧回路によって乾電池の電圧を昇圧し、整流後、充電用コンデンサに印加することで短時間に充電する。充電が完了すると、動作コントローラからの起動信号を受信することが可能となる。起動信号を受信すると、充電用コンデンサのエネルギーを共振回路に送ることで、電流を振動させて商用周波の模擬故障電流が発生する。



第5図 電流発生器回路

3.3 点検器の性能評価

開発した点検器の性能を確認するため、模擬試験設備にて動作確認試験を実施した。試験では、動作時間の異った正常動作するGFを3サンプル準備し、サンプルの動作正否を確認した。試験状況と試験結果をそれぞれ第6図、第2表に示す。



第6図 点検器の評価試験

第2表 評価試験結果

GF試料	動作時間	点検器による判定
サンプル1	31ms	
サンプル2	32ms	
サンプル3	40ms	×

凡例 : 正常と判定 : 不良と判定する場合あり × : 不良と判定

試験の結果、故障発生後31ms以内で動作するGFについては、本点検器で正常動作と判定できたが、故障発生後32ms以上で動作するGFについては不良と判定する場合があった。しかし、故障発生後32ms以上で動作するGFは、これまでの出荷台数の約0.9%と少なく、本点検器は実用性能を有することを確認した。

3.4 フィールド試験

点検器の操作性、作業性を確認するため、実線路(四日市電力センター管内 北勢庄野No.3)にてフィールド試験を実施した。



第7図 フィールド試験

4 まとめと今後の予定

塔上に取り付けたままGFの動作が確認できる点検器を開発し、模擬設備ならびに実線路にて動作確認試験を実施した。その結果、GFの動作正否が判定でき、操作性・作業性についても問題ないことから、実用性能を有することを確認した。

本点検器により、経年使用に伴うGFの劣化判定が可能となるとともに、設置時の取付良否が確認できる。

今後はフィールド試験結果を踏まえ、一部改良し製品化を図っていく。



執筆者 / 石原寛久
Ishihara.Hirohisa@chuden.co.jp