

非接地系送電線における故障箇所特定手法の構築

地絡点表示器の実用化に向けて

Establishment of Fault Location Specifying Method for Transmission Line Towers of Isolated Neutral Systems

For practical application of Ground-Fault Finder

(電力技術研究所 流通G 送変電T)

(Transmission and Substation Team, Power System Group, Electric Power Research and Development Center)

架空送電線路の地絡故障発生時に故障支持物を標定する従来のG・ファインダーは、非接地系送電線では適用できない。そこで、非接地系送電線を対象に、的確に地絡点を標定する新たなG・ファインダーの開発に向けて故障箇所特定手法を構築した。

Ground Fault Finder (G-Finder™) locates fault structure when ground faults occur in overhead transmission lines; however, it is not designed to work at the time of ground faults in isolated neutral transmission lines. For this reason, we have established a method to find fault points in isolated neutral transmission lines for the development of a new type Ground Fault Finder with accurate ground fault finding.

1 背景および目的

非接地系送電線は雷以外に鳥獣による故障も多く発生するなど故障原因が多岐にわたっているため、故障発生後に行う巡視業務の効率化の観点から地絡点表示器G・ファインダー（以下、「GF」という）の適用が望まれている。

しかし、非接地系送電線における故障電流は小さく、特異な波形をしているため、故障の検出が難しい。

そこで、今回構築した非接地系送電線の故障箇所特定手法を用いることで、新たな非接地系送電線用GFを開発し、故障発生箇所の早期発見を目指す。

2 コンクリート柱・パンザーマスト柱用の仕様検討

地絡故障発生支持物では、故障電流が流れることにより、円環上のコアの中心を挟んで対称となる位置にそれぞれ巻かれたコイルに誘起される電圧は逆位相となる。

一方、地絡故障発生以外の支持物では、送電線に故障電流が流れ、一方向の磁界が発生することにより、コイルに誘起される電圧は同位相となる。

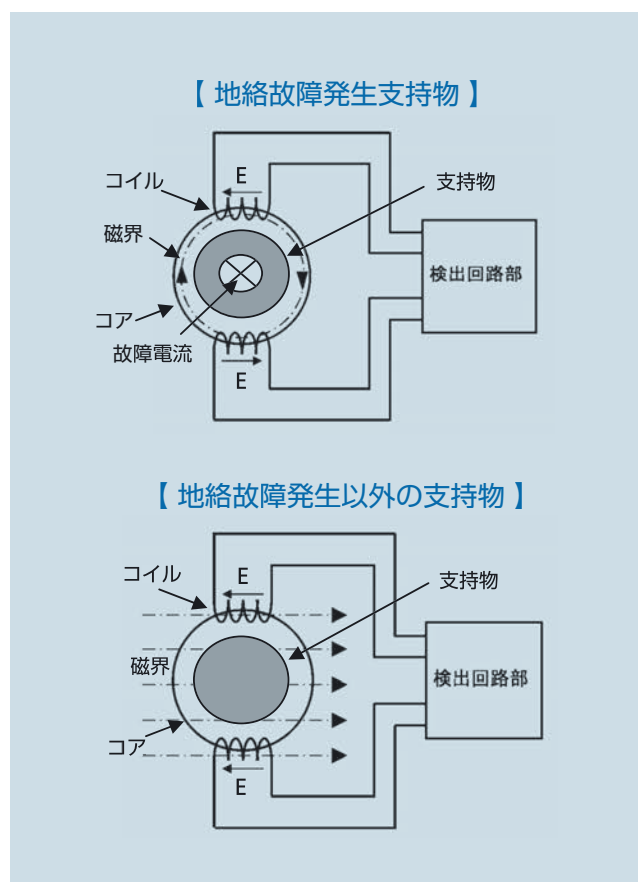
以上のとおり、電圧の位相の違いを検出することで地絡故障点を特定する手法を考案した（第1図）。

本手法を用いて試作品を製作し（第2図）、フィールド検証した結果、コンクリート柱では、誤動作はなく正常に機能することを確認した。一方、パンザーマスト柱では、斜材に誘導電流が流れ定常状態で誤動作が発生したため、解決策を検討した結果、コイルの取付位置を斜材より下方に取り付けることで正常に機能することを確認した。

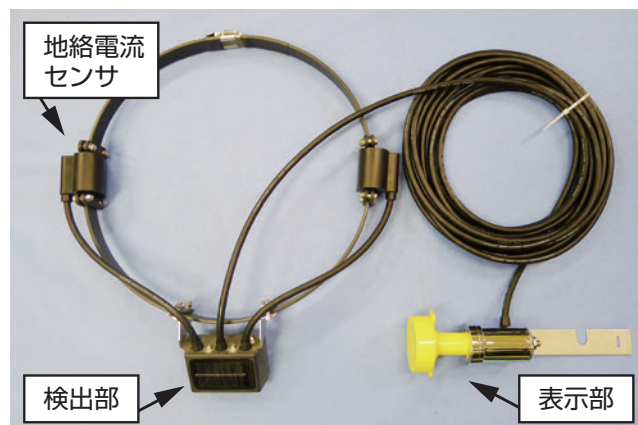
3 鉄塔・鉄柱用の仕様検討

支持物に流れる故障電流を検出することで地絡故障点を特定する手法を考案した。

しかし、非接地系送電線における故障電流は小さいこ



第1図 コンクリート柱・パンザーマスト柱用GFの検出原理



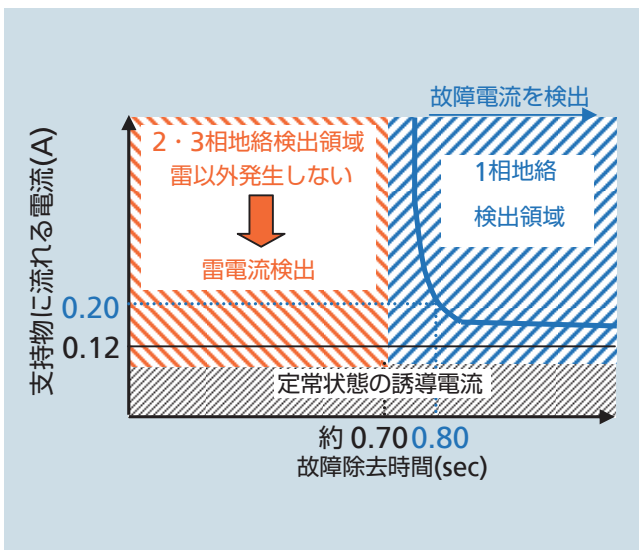
第2図 コンクリート柱・パンザーマスト柱用GF(試作品)

とから、2相地絡故障時に故障発生以外の支持物で送電線本線から受ける誘導により誤動作が発生した。

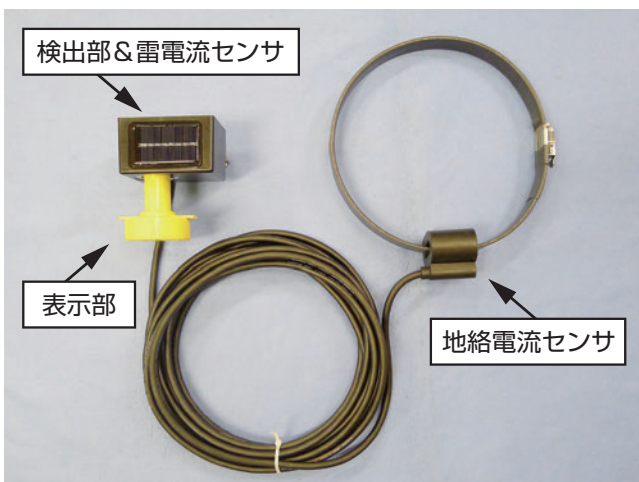
そこで、故障電流を検出する適正なしきい値を設定するため、定常状態で支持物に流れる誘導電流の測定を実施した。測定結果から、送電線からの距離が遠いほど誘導電流は小さく、鉄塔最下節での誘導電流の最大値は0.12A程度であることを確認した。これを基に故障電流のしきい値を0.20Aに設定した。また、2相および3相地絡故障時の故障除去時間の最大値が約0.70秒であり、1相地絡故障の故障除去時間はそれ以上であることから、しきい値を0.80秒以上に設定した。

さらに、平成22年から26年の5年間に於ける非接地系送電線の故障について整理した結果、2相および3相地絡故障の95%が雷による故障であることが分かった。

以上の検討結果から、電流センサを送電線から離して最下節1脚に取付けて誘導電流の影響を小さくするとともに、故障判定を1相地絡（故障電流検出および故障除去時間）と2相および3相地絡（雷電流検出）を別々に検出する仕様（第3図）とし、試作品を製作した（第4図）。



第3図 鉄塔・鉄柱用GFの動作特性

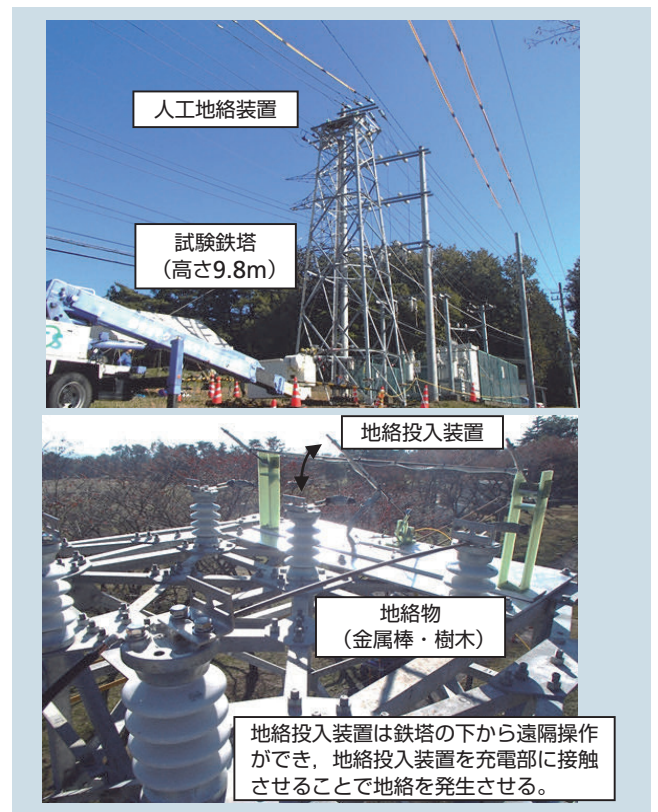


第4図 鉄塔・鉄柱用GF(試作品)

4 人工地絡試験による動作検証試験

（一財）電力中央研究所赤城試験センターにて模擬配電設備を使用し、人工地絡試験を実施した。鉄塔・鉄柱用GFの検証では、故障電流が鉄塔・鉄柱部材に分流する状況を忠実に再現するため、鉄塔を組立て模擬配電設備と接続し、試験を実施した（第5図）。なお、試験に用いた試作品は2相および3相地絡故障では動作しない仕様とした。

試験の結果、故障発生支持物での1相地絡故障時には正常に動作するとともに、2相および3相地絡故障時には故障支持物以外の支持物での誘導による誤動作がないことを確認した。



第5図 試験状況(上段: 全景、下段: 人工地絡装置)

5 今後の展開

非接地系送電線用GFの試作品を実際の送電線路に設置し、フィールド検証による性能確認を実施し、非接地系送電線用GFの実用化を目指す。

参考文献

- (1) 笠原崇史、米井弘、岡康弘、清水雅仁：「非接地系送電線における鉄塔用地絡点表示器のフィールド試験結果」、電気学会電力・エネルギー部門大会論文集、242、2014
- (2) 中司賢一、笠原崇史、米井弘、清水雅仁：「非接地系送電線における鉄塔用地絡点表示器の開発」、電気学会電力・エネルギー部門大会論文集、408、2016



執筆者／中司賢一