

落雷位置標定システム(LLS)の標定精度評価

到達時間差法の付加による標定精度の向上

Evaluation of the Accuracy of the Lightning Location System (LLS)

Improvement to the location accuracy using a time-of-arrival method

(電力技術研究所 第二G 電気設備T)

(本店 工務部 送電G)

当社所有の落雷位置標定システム(LLS: Lightning Location System)では、1998年2月より従来から用いていた方位交会法による標定アルゴリズムに到達時間差法を付加させることにより、標定位置精度向上を図った。新しい標定アルゴリズムを紹介するとともに、送電線雷故障データと落雷位置標定結果とを照合させて標定精度を検証した結果について報告する。

1 設備の概要

当社の落雷位置標定システム(LLS)は、第1図に示すように、現在、6局の方位探知局(DF局)により落雷時に発生する電磁波を測定し、社内通信回線を介して電力技術研究所内の位置解析装置(PA局)へデータを伝送している。各DF局のデータを集約した後、PA局にて位置標定計算を実施し、その後社内へ落雷位置データを配信している。

2 落雷位置の標定原理

従来のLLSは、複数のDF局で南北・東西方向の2組の直交ループアンテナにより落雷時に発生する電磁波の到来方向を検出し、PA局で落雷方位データの交点を算出する方位交会法を用いていた。

1998年2月からはDF局に設置したGPS時計を利用してnsec(10⁻⁹秒)オーダーで落雷による電磁波の到達時刻も併せて検出するようにした。2つのDF局間の到達時間差(距離差)が一定となる点の軌跡は双曲線になり、3局以上のDF局で到達時間を検出することにより、到達時間差法を用いた標定が可能になる。この2つの標定方式から求めた落雷位置に対して最適化計算を施し、お互いの方式が有する問題点を補完し、標定精度の向上を図っている。例えば、到達時間差法は、ベースラインと言われるそれぞれのDF局間を結ぶ直線上付近の落雷に対する標定精度向上に大きく寄与する。

(Transmission and Distribution Engineering Team, Group 2, Electric Power Research and Development Center)

(Transmission Lines Group, Electrical Engineering Department, Headquarters)

The Lightning Location System (LLS) owned by CEPCO was improved in this location accuracy by adding a time-of-arrival method in February 1998, to the location algorithm using a direction-finding method. In this report, we introduce the new location algorithm and the evaluation on the location accuracy by comparing the estimated lightning location with the transmission line fault data.

3 標定精度の解析条件

1994年4月から1999年9月までの送電線雷故障データ(日時、故障線路)のうち、現場巡視によりアークホーン動作や地絡点表示器動作で故障点が確認されているものを使用し、到達時間差法による標定アルゴリズムを付加させた前後の標定精度を評価した。

送電線雷故障データと落雷位置標定データの照合は、それぞれのデータの時刻精度等を考慮して、

- (1) 故障時刻(分単位)の±2分間(計5分間)
- (2) 故障点から25km以内の落雷位置標定データのデータから最も誤差距離が小さいもの(距離誤差の同じデータが複数ある場合は故障時刻との誤差が小さいもの)を送電線故障に対応した落雷(雷撃)と特定することにより行った。

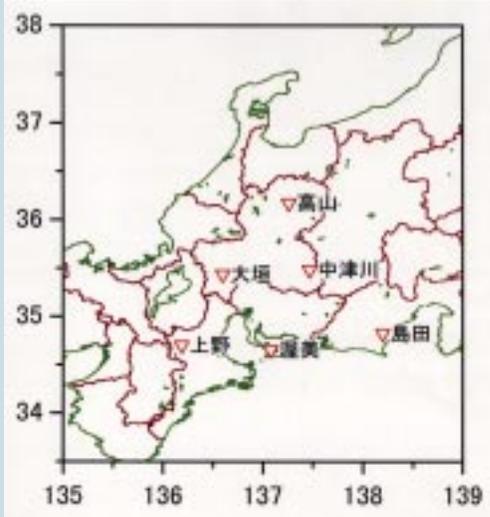
4 解析結果

第2図に前述の解析条件にて送電線雷故障に対応する落雷(雷撃)を特定できた割合(捕捉率)を示す。1994年度から1999年度までの捕捉率は90%以上と高い。

第3図に送電線故障データと対応がとれた落雷データから標定誤差を求めた結果を示す。同一条件により標定精度を検証したところ、到達時間差法を付加させることにより、全社平均データでは標定誤差距離50%値が2.21kmから0.85kmと標定位置精度が格段に向上している。

さらに、当社管内の7支店(名古屋、静岡、三重、岐阜、長野、岡崎、飯田)毎に標定結果を分類し、地域特性について調べた結果を第4図に示す。その結

果、三重支店、飯田支店の標定精度向上が顕著であり、LLSによる標定誤差を1km以下にする可能性が見出された。

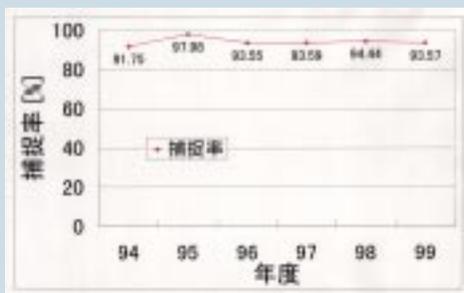


(a) DF局配置図



(b) DF局外観

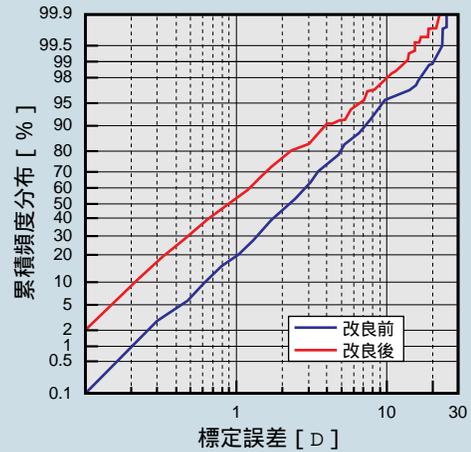
第1図 落雷位置標定システムの構成



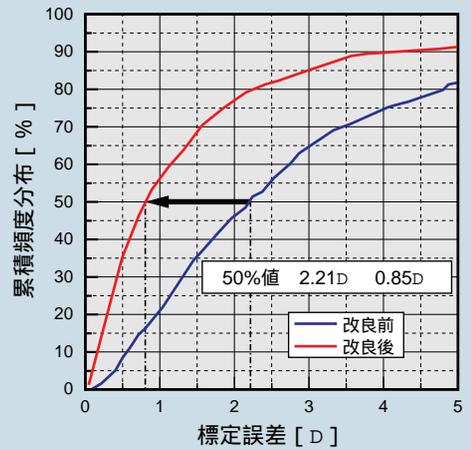
第2図 捕捉率の推移

5 今後の予定

到達時間差法アルゴリズムを付加させた標定方式について、精度検証を実施した。この結果を踏まえ、今後、更なる精度向上をめざした「DF局の増設計画」および「他電力との連携の可能性検討」に役立てていく予定である。

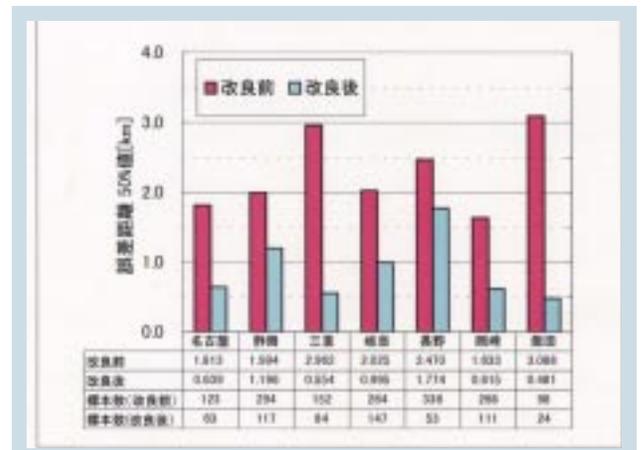


(a) 全体図



(b) 拡大図

第3図 標定誤差の累積頻度分布



第4図 地域(支店)別標定誤差50%値



執筆者 / 清水雅仁
Shimizu.Masahito@chuden.co.jp



執筆者 / 谷 浩嘉
Tani.Hiroyoshi@chuden.co.jp