

# 架空地線自走型樹木離隔測定システムの開発

アイセーフレーザー測距儀による送電線と近接樹木の離隔測定

## Development of Distance Measurement System between Power Transmission Lines and Adjacent Trees

New Method of Distance Measurement Using Eye-safe Laser Range Finder

(工務部 技術開発G)

架空地線を走行する自走機に、小型軽量のノンプリズム型レーザー測距儀を搭載することにより、電力線と樹木との離隔が測定できるシステムを開発した。検証の結果、離隔は±20cm以内の誤差で標定可能であり、十分実用に供する性能を有することを確認した。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

We have developed distance measurement system, which moves on the ground wire itself, between the power transmission lines and the adjacent trees. This system is mounted with small and light non-prism type laser range finder. At the result of tests, we confirmed that the system can measure within ±20cm in the error, and have enough practicable performances.

### 1

#### 研究の背景と目的

山地部における電力線と樹木との離隔測定は、5年毎の航空測量により実施している。また、線下状況の変化が著しい場合、5年以内に離隔測定が必要となった箇所については、随時、地上からトランシットを用いた測量等により対応している。

しかしながら、トランシットを用いる際に、樹木が生い茂っているため、電力線と樹木の両方を見通すことができなかつたり、最接近箇所の判定が困難であったりして、その作業に多大な労力を要する場合がある。

そこで、今回、このような状況でも、精度良く離隔測定を可能とするシステムの開発を行った。

### 2

#### 装置の概要

本システムは、搭載したバッテリーを電源として、モーター駆動により架空地線を走行する自走機と、ユニバーサルジョイントを介して、これに吊り下げられ

たセンサ・スキャナ部、地上からの遠隔操作ならびにデータ転送を行うための送受信器から構成される。

センサ・スキャナ部からは、対象物までの距離を計測するためのレーザーパルスが、自走機の走行に対して直角な下方向に扇状に発射される。電力線と樹木の離隔は、後処理により、それらまでの距離の差から算出する。

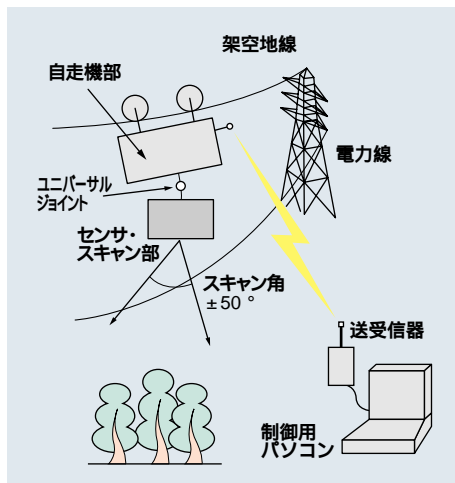
本システムの離隔測定時の運用イメージを第1図に、また、自走機部およびセンサ・スキャナ部の外観を第2図に示す。

### 3

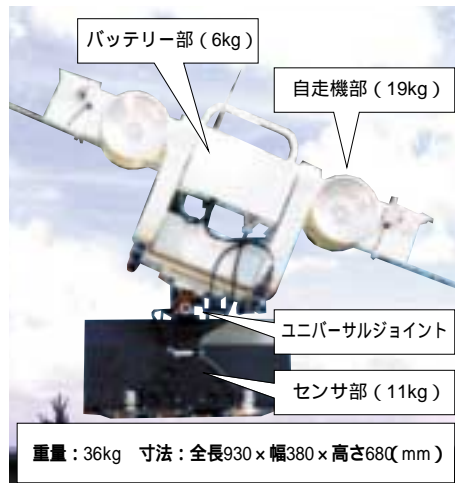
#### センサ・スキャナ部の開発

センサ・スキャナ部は、ノンプリズム型レーザー測距儀およびレーザーをスキャンニングするためのミラーならびにモーターから構成される。

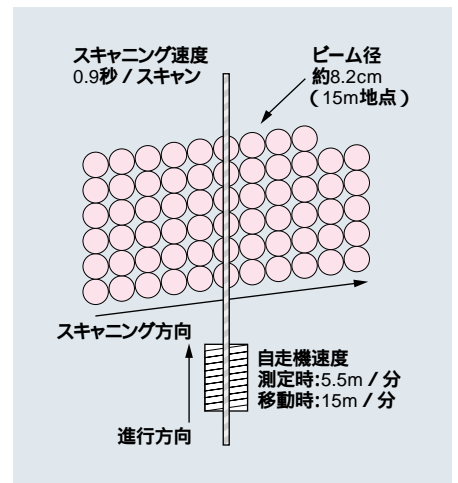
このうち、ノンプリズム型レーザー測距儀はドイツのIBEO社の製品で、レーザー発振回数2000発/秒を有する、アイセーフ型のものである。



第1図 本システムの離隔測定時の運用イメージ



第2図 自走機部およびセンサ・スキャナ部の外観



第3図 レーザーパルスの配列イメージ

レーザーのスキャンニング範囲は、送電線路の側方からの樹木の倒れ込みを配慮し、業務の実態を反映して、鉛直方向から左右 $50^\circ$ とした。このため、ミラーを $\pm 50^\circ$ の範囲を等速で往復回転運動する様にモーターの制御を行った。77kV送電線の架空地線から樹木までの平均的な距離を15mと想定し、15m先でレーザーパルス径が8.2cmに広がった際に、スキャンニング方向に間隙を生じさせないため、ミラーの回転速度すなわち、スキャンニング速度としては、0.9秒/スキャンとした。

スキャンニング時のレーザーパルスの並列するイメージを第3図に示す。

## 4 自走機部の開発

自走機部は、ローラーおよびモーター、鉄塔位置を起点とする相対位置を算出するための傾斜計および走行距離計で構成される。

ローラーの溝幅を変更することにより、 $33 \sim 240\text{mm}^2$ 程度の架空地線を走行することが可能であり、また、微風振動防止用のダブルトーションダンパの乗越えが可能である。

自走機の走行速度についても、スキャンニング速度と同様に、線路方向でレーザーパルスに間隙を生じさせないため、水平方向に $5.5\text{m}/\text{分}$ とした。

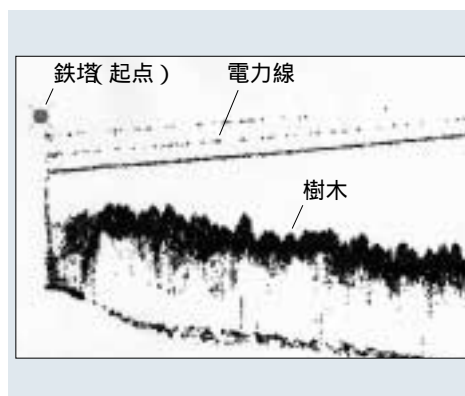
さらに、0.05秒毎に、自走機の傾斜角と走行距離を計測し、コンピュータ処理により、水平方向速度が一定となる様にモーター制御を行っている。これにより、架空地線に傾斜のない時には $\pm 1\%$ 、 $25^\circ$ の傾斜時にも $\pm 5\%$ の誤差で走行できることを確認した。

この他に、離隔測定を行わない区間においては、作業時間を短縮するため、ギヤチェンジにより $15\text{m}/\text{分}$ で高速移動ができるようにした。

離隔測定時にレーザーパルスが線下をくまなく網羅するイメージを、第3図に示す。



第4図 横断面図



第5図 縦断面図

## 5 電力線と樹木の離隔測定精度

システムの性能を評価するため、三重支店津電力センター管内の77kV中勢荒木線No.38～39で、検証試験を行った。

その時得られた横断面図および縦断面図を、第4図および第5図にそれぞれ示す。それぞれの点は、レーザーが反射された地点を意味しており、下部の断続的な点が樹木、上部の点が電力線に相当する。

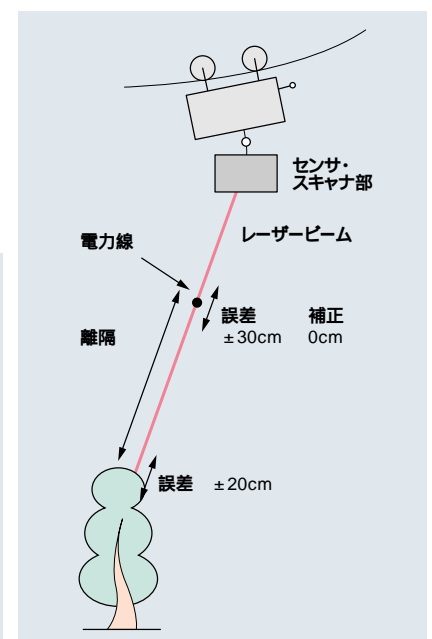
電力線までの距離を測定した場合、実距離を中心に前後30cm程度にばらつくと共に、検出されない場合があることがわかった。しかし、後処理により、径間にわたり、近似曲線を求めることにより、誤差を実質的にゼロにし、検出されない部分のデータを再現する様改善を行った。また、樹木までの測定精度は、 $\pm 20\text{cm}$ であり、ほぼ100%検出可能である。

そのため、電線と樹木との離隔を算定すると、第6図に示すとおり、実質的な誤差としては、 $\pm 20\text{cm}$ となるため、この値は、現状の航空測量による誤差 $\pm 50\text{cm}$ を下回っており、電線と樹木の離隔を測定するためのシステムとして、十分実用的な性能を有することが判明した。

## 6 今後の展開

実線路試験を含めた各試験の結果、本装置が、実用に供する性能を有していることを確認できた。

今後は、よりいっそう安定した運用を目指し、軽量化および無線到達距離の遠距離化等について、試行を進めながら検討していく予定である。



第6図 本システムの精度概念図