

# 送電鉄塔異常監視システムの開発

GPSキャリアセンサによる地滑り検出

## Development of Power Transmission Tower Monitoring System

Landslide Detection by GPS Carrier Sensor

(電力技術研究所 絶縁G)

(Insulation Group, Electric Power Research & Development Center)

山岳部をはじめ、数多く設置されている送電線鉄塔の中には、地震、土地造成、地滑り地帯等の影響で鉄塔敷地の異常による鉄塔損傷が心配され、その巡視点検に多大の労力を要している。そこで今回、GPSの搬送波を検出し、携帯電話と組み合わせ簡単に地滑りを検出し遠隔監視できるシステム(GPSキャリアセンサ)を開発した。

Some of the power transmission towers installed in various places (including mountainous areas) may be damaged owing to the abnormal conditions of their installed bases due to the influence of earthquakes, land development, landslides and the like. Therefore, a great deal of labor is required for their inspection. In consideration of such circumstances, we have recently developed a system, the GPS Carrier Sensor, to detect the carrier wave of GPS (Global Positioning System) and detect landslides easily in combination with cellular phones, and thereby remotely monitor the conditions of these power transmission towers.

### 1 研究の背景

送電線鉄塔は当社管内で数万本あり、なかには鉄塔敷地周辺で土地造成が行われ、監視の必要なものや最近の頻発する地震の影響で地滑りの心配されるものなど、その巡視点検に多大の労力を要している。

一方、最近のGPS(Global Positioning System)の整備普及により、精度高くしかも簡易に測位できる条件が整いつつあり、今回、これをセンサとして利用するべく、GPSの搬送波を利用した簡易地滑り検出センサ(GPSキャリアセンサ)を開発した。

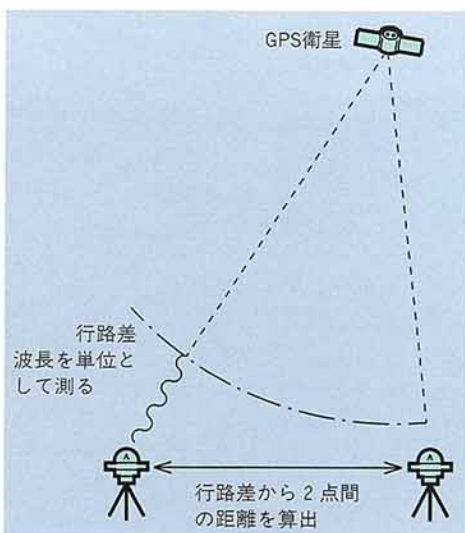
今回、開発した装置の原理は、このGPSのコード信号によるものではなく、その伝送に使われる搬送波を2カ所で受信し、その位相差を精密計測して、電波の到達時間差から、2点間の距離のわずかな動きを算出するものである。(第1図)

この方法はスタティック測位とよばれ、ミリ単位で計測する全国ネットの地震観測システムと基本的には同じであるが、今回はセンサ代わりに使用するために、(1) 2点間の位相比較を搬送波1波に絞って、比較情報を簡略化して伝送が携帯電話で行えるようにした。(2) 2点間のうち一局を固定した基準局と考え、他方を移動監視するセンサ化することを目指した。

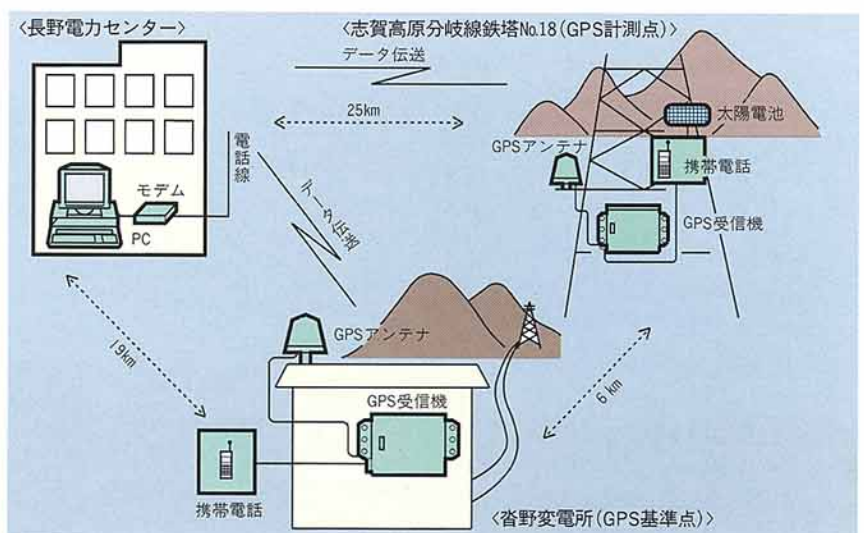
その結果、センサとして利用でき、簡易に測位できる装置を開発できた。精度も約1cmと目的とする精度を確保できた。

### 2 研究の概要

GPSは、カーナビで知られているように人工衛星からの電波を受信してコード信号から位置を求めるシステム(精度数10m)である。



第1図 検出原理



第2図 システムの概要

### 3 装置の概要

第2図に開発したシステムの基本構成を示す。測位には基準点（変電所）とGPS計測点（送電鉄塔）に受信機を置き、観測時に、保守箇所のパソコンからポケベルを呼び出し太陽電池からの電源が投入される。両地点で受信したGPS搬送波のデータを保守箇所（電力センタ）に携帯電話で伝送し、位相差を計算してパソコン画面上に移動量をだし、遠隔監視できるものである。

第3図に基準点の装置、第4図に計測点の装置を示す。

### 4 実証試験

当社管内の長野県志賀高原の落合地区は年に数10cmの地滑りが観測されるなど、わが国有数の地滑り地帯で、同地域周辺の鉄塔の保守管理に苦勞している。

この箇所に、GPSキャリアセンサを取り付け実証試験を始めた。

第5図は計測点の受信アンテナを試験的に約3cm動かした時の電力所パソコン画面上での表示結果である。他の傾斜センサや多層移動量計等のデータも同時観測している。

### 5 開発したGPSキャリアセンサの特徴

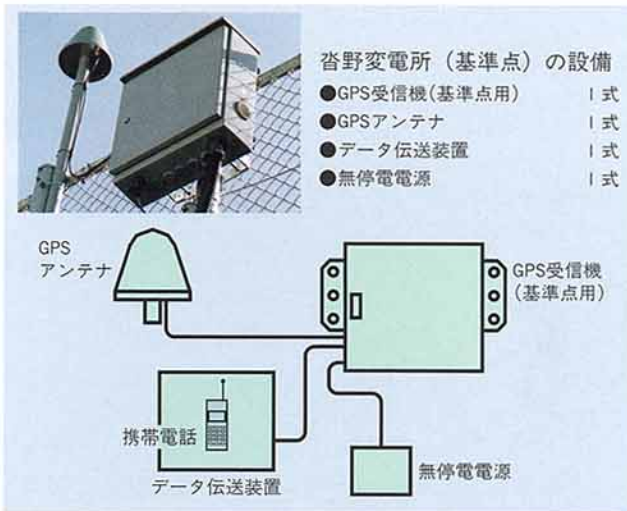
携帯電話、太陽電池、GPS搬送波受信器を組み合わせ、移動変位を測位するセンサシステムの特徴は

- (1) 特別な電源や伝送手段なしで、この装置を現地に置くだけで、移動変位を測位できる。
- (2) 座標平面で約1cmの計測精度を実現できる。
- (3) 広範囲は3次元の変位が、天候に左右されず、また計測点相互の見通し不要で計測できる。
- (4) 基準局設定後はリアルタイムで変位が測定でき、また長時間の自動計測も可能である。
- (5) 基準局1カ所設置すれば、後は複数箇所に単体のセンサとして利用できる

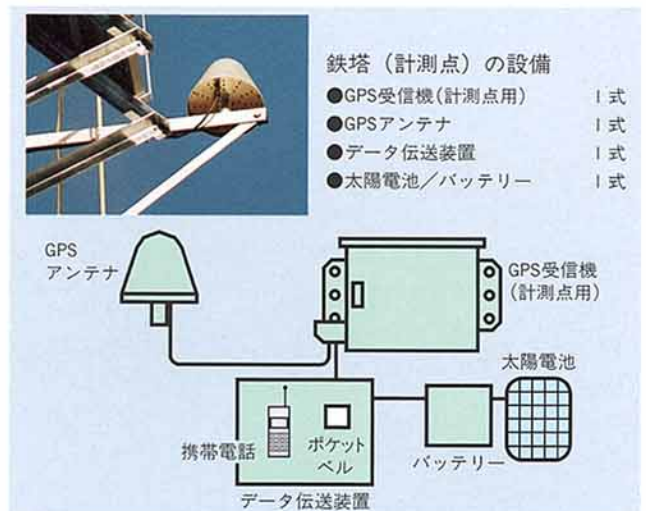
### 6 今後の展開

本システムを平成7年11月に現地に取り付けた結果、高精度で測位できることが確認された。今後積雪等の悪条件下での実証性について試験を進めていく予定である。

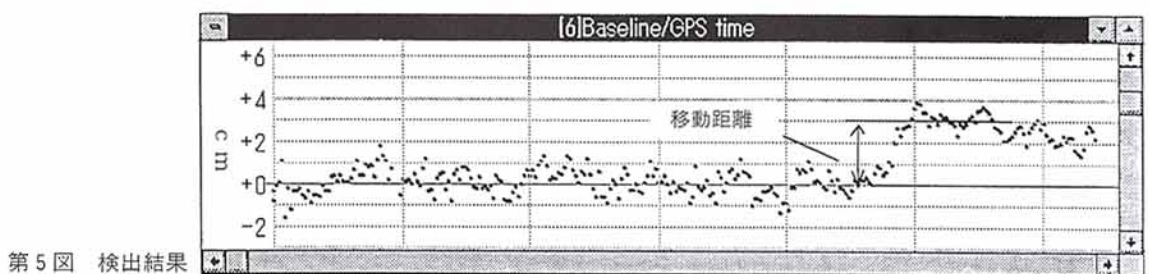
今回のシステムは新たなGPSの利用方法として、単に地滑りの監視だけではなく、工事現場等で機器や構造物等の変位検出センサとして広範囲な利用が期待できるものとする。



第3図 基準点の設備



第4図 計測点の設備



第5図 検出結果