

# GPSを活用したセンス調査装置の開発

センス調査業務の省力化・効率化を目指して

## Development of a Phase Identification Device Utilizing GPS

Aiming to reduce field labor and improve efficiency for phase identification

(配電部 技術G)

高圧配電線路のセンス調査は、高圧配電線路を目視でたどる人間系作業で、多くの労力を要している。今回、「相が確認できる地点」と「相を確認したい地点」の各相の対地電圧立上がり時刻を、GPSの高精度な時刻情報を活用し比較することで、簡易でかつ正確な相識別が可能となるセンス調査装置を開発した。

(Engineering Group, Distribution Division)

Phase identification of high voltage power distribution lines is highly labor intensive, as workers must visually trace the lines. This newly developed device enables simple and accurate phase identification, through comparison of each pulse's rise time of voltage to ground between "where the phase can be confirmed" and "where the phase needs to be confirmed", utilizing GPS that provides high-precision time information.

### 1 開発の背景

現在、高圧配電線路の連系工事または負荷不平衡の抑制策を検討する場合は、連系地点や負荷接続地点の相を識別するためにセンス調査を実施している。

その調査方法は、配電変電所ケーブル引出し口等、「相が確認できる地点」から「相を確認したい地点」まで目視でたどり確認するため、多くの労力を要している。このため、省力化・効率化を目的としたセンス調査方法について検討することとした。

### 2 開発の概要

高圧配電線路において、「相が確認できる地点」と「相を確認したい地点」の各相の対地電圧立上がり時刻をGPSの高精度な時刻情報を活用し比較することにより、容易に相識別を可能としたセンス調査装置を開発した。

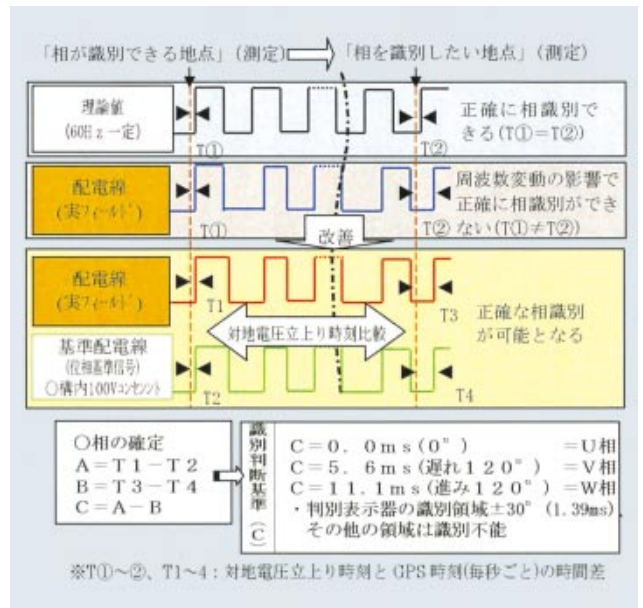
#### (1) 相識別方式

「相が確認できる地点」の対地電圧立上がり時刻を確定し、これを基準として「相を確認したい地点」で検出した対地電圧の立上がり時刻との時間差で相を識別する位相比較による設定値比較方式を選定した。この方式は、高精度な時刻を必要とするため、GPSからの高精度な時刻情報(精度1μs)を活用した。

#### (2) 周波数変動(ゆらぎ)対策

相が確認できる地点と相を確認したい地点との測定時間差が長くなると、負荷等の影響による周波数変動により対地電圧立上がり時刻の周期が不安定となり、相を正確に識別できなくなる。そこで、変動する周波数に同期した位相基準信号を発信する周期基準器を支店等に設置し、この信号を基準に測定器1台による各地点で測定した対地電圧立上がり時刻を比較すること

で、測定時間差による周波数変動の影響を受けることなく正確な相識別が可能となる。よって、両地点に測定者を配置することなく効率的なセンス調査を実施することができる。本装置による相識別のしくみについて第1図に示す。



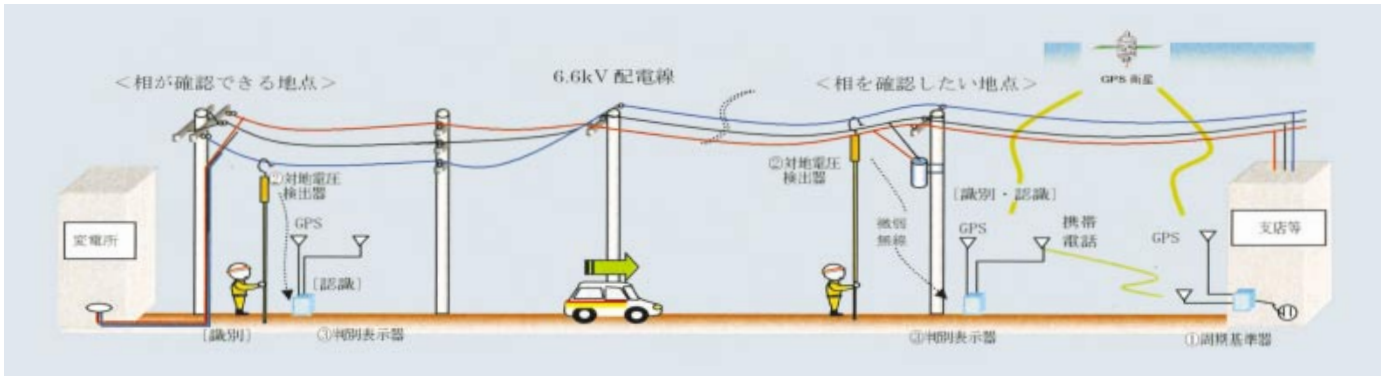
第1図 相識別のしくみ (U相での識別)

#### (3) 装置の開発

次の開発課題の解決に向け装置を開発した。




開発課題	
アプローチ性	・地上から高圧線へ容易にアプローチが可能 ・配電設備に傷をつけることなく調査が可能
相識別性	・容易な相識別が可能な装置操作方式 ・正確かつ安定した相識別が可能な識別方式
効率性	・コンパクト、軽量でかつ1台で調査が可能
安全性	・公衆保安、作業安全を確保した調査が可能

本装置の構成および主な機能を第1表、使用概況を第2図に示す。



第2図 本装置による使用概況

第1表 本装置の構成および主な機能

構成	主な機能	
周期基準器	支店等の100VコンセントからGPSの高精度な時刻を利用して、対地電圧立上がり時刻を測定した後に、その時刻を信号化し携帯電話により判別表示器へ送信する装置。	 寸法 縦：100mm 横：200mm 奥行き：180mm 重量 約3.0kg
対地電圧検出器	相が確認できる地点と相を確認したい地点の高压配電線にフックを引っ掛けて、対地電圧を検出する。その対地電圧検出値を信号化した後に、微弱無線を使用し判別表示器へ送信する装置。	 寸法検出器 1,800mm 風取り操作棒に装着し使用 重量 0.9kg
判別表示器	周期基準器から受信した対地電圧の立上がり時刻の信号と、対地電圧検出器からの対地電圧検出信号をGPSで時刻同期を取り比較することで相を識別(表示)する装置。	 寸法 縦：100mm 横：200mm 奥行き：180mm 重量 約3.0kg

に識別することができた。配電線における相識別の判定結果の一例を第2表に示す。

第2表 相識別判定結果(77kV送電線が同一で異変電所の配電線の場合)

相	位相の差	判別結果
U	(進み) 0.60°	U相
V	(遅れ) 126.21°	V相
W	(進み) 125.03°	W相

### (3) 調査効率

配電線路1kmのセンス調査を行った場合には、従来の目視による調査方法と比較し、調査・移動時間が60分から30分に短縮され、50%程度の調査効率向上が確認できた。

### (4) 装置の評価

装置の操作性、視認性等について実フィールドで検証・評価を行い、改良を重ねた結果、装置の携帯性、視認性等を考慮した実用化レベルの仕様を確立することができた。

## 4 実フィールド検証

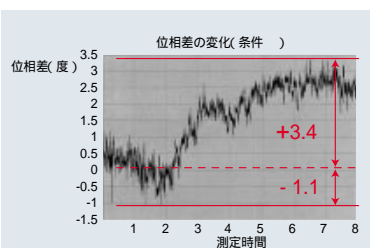
本装置により実フィールドで想定される電源系統(特高送電系統)の各条件において、相識別可能範囲をはじめとした現場適用性の検証結果を次に示す。

### (1) 相識別可能範囲および有効時間

本装置の相識別範囲を、現行使用している検相器の同相判定範囲である±30°と同様に設定し、調査所要時間を最大8時間とした場合、測定の時間経過による位相差の変化を確認した結果は、最大で+3.4°-2.3°であり、8時間以内は相識別が可能であることが確認できた。配電線における位相差の変化の一例を第3図に示す。

### (2) 相識別の精度

相識別検証を実施した結果、すべての条件において、正確



第3図 位相差の変化(77kV送電線が同一で異変電所の配電線の場合)

## 5 効果

本装置を開発したことで、支店等に周期基準器を設置すれば、調査箇所が複数にわたる場合でも順次、対地電圧検出器のフックを配電線に引っ掛ける作業を繰り返せばよく、特殊な操作技術や煩わしい準備もなく効率的に作業できることが確認できた。また、全社大の系統連系工事等によるセンス調査に本装置を使用することで、従来より年間700人・日(19百万円)程度の効率化効果が期待できる。

## 6 今後の展開

今後は本格適用に向け、実用化仕様装置を試行配備し、実フィールド検証を実施する予定である。



執筆者 / 猪飼龍哉  
Ikai.Tatsuya@chuden.co.jp