

# 6kV CVケーブル活線劣化診断法の開発

活線劣化診断技術の確立を目指して

## Development of Hot-line Deterioration Diagnosis Method for 6 kV XLPE Cables Toward the Establishment of Hot-line Deterioration Diagnosis Technology

(電力技術研究所 絶縁G)

地中配電線路には、6kV級CV（架橋ポリエチレン絶縁）ケーブルが多く使用されている。CVケーブルの劣化診断は、直流漏れ電流測定により行われているが、線路の停電が不可欠なため、お客さまとの停電交渉や系統切替作業に多くの労力を必要としていた。

今回、線路を停電することなく劣化診断が可能な新しい原理にもとづく手法を開発し、実験用配電線路で検証を行った結果、活線診断ができる見通しを得た。

(Electric Power Research & Development Center, Insulation Group)

6kV-class XLPE (Cross-Linked Polyethylene-insulated) cable is widely used for underground distribution lines. The deterioration diagnosis of XLPE cable is carried out by direct-current leakage measurement, but this measurement requires power stoppage of the underground line, therefore, a lot of work is required for negotiations with customers and switching-over operations of power system. Recently we successfully developed a method to enable deterioration diagnosis without power stoppage on the basis of a new principle, and conducted its verification test as an experimental distribution line, consequently obtaining a good prospect of hot-line diagnosis.

### 1 開発の背景

地中配電用6kV CVケーブルは、製造技術の進歩や使用材料ならびに工程管理の改良などにより、性能は著しく向上している。

しかし、以前から布設されているケーブルは、布設環境によっては絶縁体中に水トリが発生し、絶縁破壊事故を起こすことがある。このため、ケーブルの劣化状態を把握して事前に適切な措置を講じる必要がある。

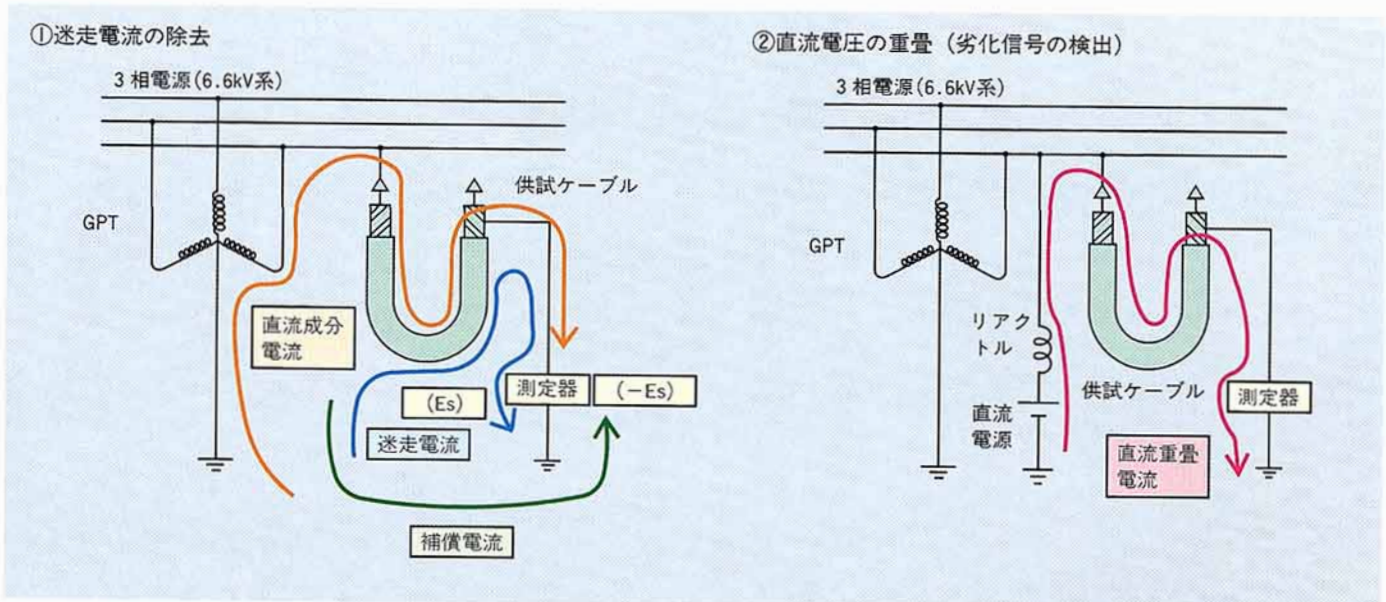
従来、6kV CVケーブルの劣化診断は、直流漏れ電流法により行なわれている。しかし、この診断法では、線路の停電が不可欠であり、作業能率の点からも線路を停電することなく、活線状態で点検できる電力ケーブルの絶縁診断技術（活線劣化診断）の確立が強く望

まれていた。そこで、外部雑音を除去し、劣化信号を増幅する新しい活線劣化診断法（活線直流漏れ電流法）を開発した。

### 2 測定原理

水トリ劣化したCVケーブルは、接地線に直流成分電流が流れることが知られている。しかし、水トリによって発生する直流成分電流（劣化信号）は、 $10^{-9}$ Aという超微小な電流値であり、同時に検出されるケーブルシースの電池作用などによって発生する直流電流（迷走電流）と分離することが非常に困難である。

そこで、ケーブルの遮蔽層に外部から補償電圧を印加して一旦測定器に流れる電流値を0に補正した後、



第1図 診断方法

劣化検出用の直流電圧をケーブル導体に加え、劣化信号を検出する方式を開発した。劣化信号は、予めケーブル導体に加わっている商用周波電圧で増幅され感度良く検出できる。第1図に診断方法を示す。

① 迷走電流の除去

ケーブルから漏出する直流電流値とケーブルシース抵抗から、遮蔽層の直流電位 ( $E_s$ ) を求め、それとほぼ等しい逆起電力 ( $-E_s$ ) を印加することによって、測定器に流れる直流成分電流値をほぼ0の状態にする。

② 直流電圧の重畳

ケーブルの絶縁抵抗値は、交流電圧が課電されると、課電していない時に比べて100~1000分の1に減少する。この現象を用い、交流課電時に数Vの直流電圧を重畳することにより水トリーに流れる電流を検出する。この電流値からケーブルの絶縁抵抗値を求める。

この診断法は、迷走電流を補正した後に直流電圧を印加するため、ケーブルの絶縁抵抗値を精度良く測定できる特徴がある。

第1表 装置の測定項目

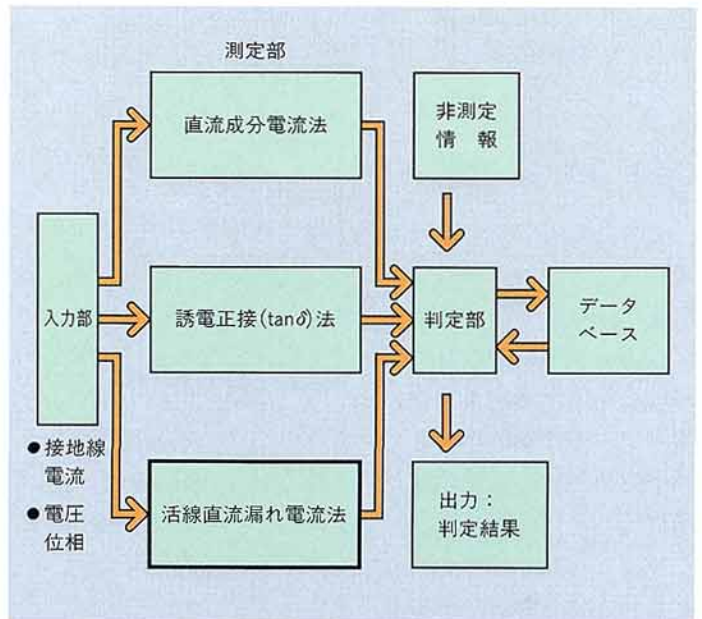
測定項目	測定範囲
直流重畳電流	0.1nA~0.1mA
シース絶縁抵抗	20kΩ~1000MΩ
交流充電電流	1mA~0.7A
誘電正接 (tanδ)	0.01%~9.99%

本装置の基本構成を第2図、測定項目を第1表、装置の外観を第3図に示す。

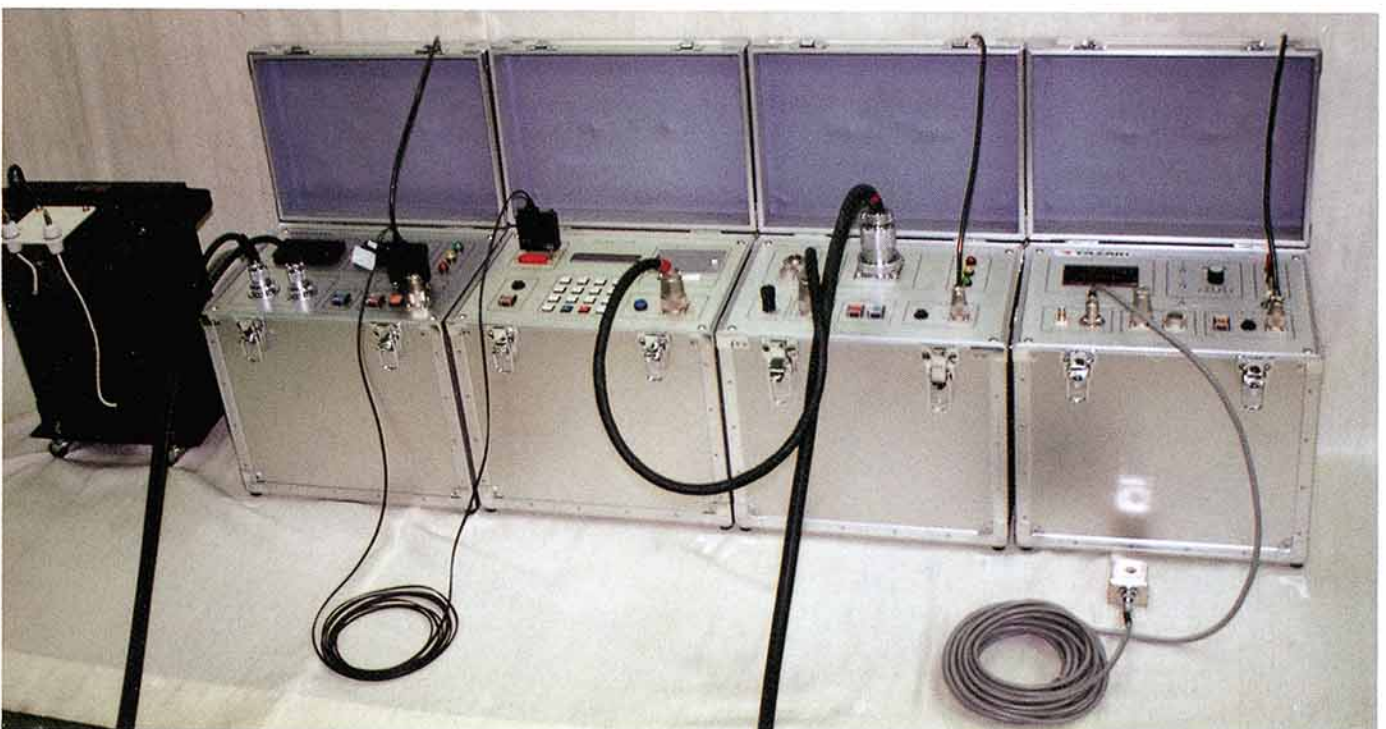
### 3 試験結果

研究所内の実験用配電線路で本装置の検証を行った結果、迷走電流の影響を受けることなく診断可能であること、また、直流成分電流を直接検出する方式に比べ、本方式の診断が優れていることが確認できた。

本装置により活線劣化診断ができる見通しを得た。



第2図 装置の基本構成



第3図 装置の外観  
(左から、リアクトル・直流重畳装置・測定器本体・保安装置・tanδ装置)