

第55回電気科学技術奨励賞受賞(2007年)

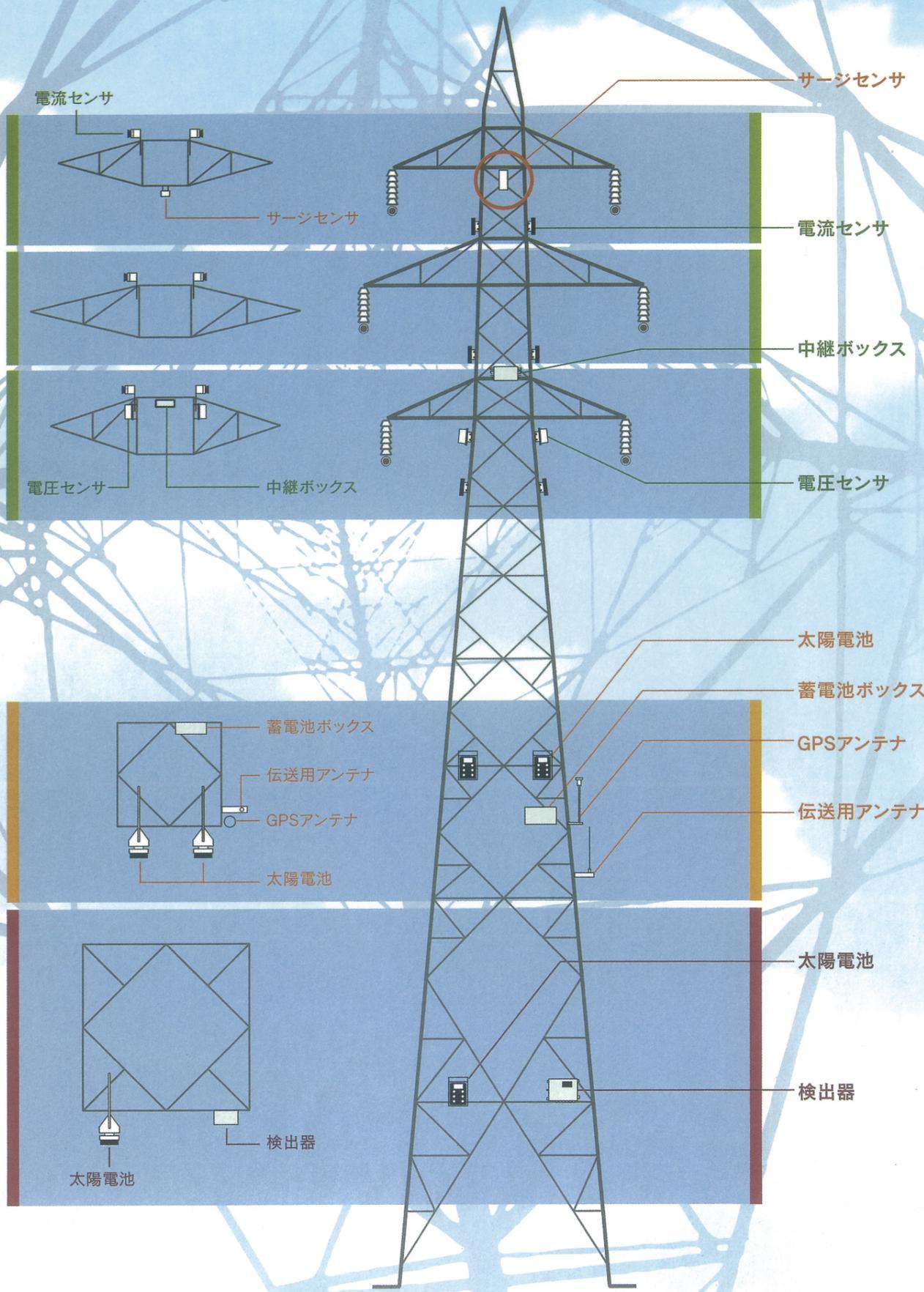
# フォルトセクタ

送電線の事故現象を検出し、  
事故箇所を判定します。

特許:登録番号3550125「送電線故障監視装置」  
登録番号3767748「送電線電流検出装置」  
出願中:特願2003-355369「送電線故障点標定システム」

機器配置図

故障区間検出装置 +  
故障点検出装置 + +



故障点検出装置機器



## 故障区間検出装置 NFS-060型

### 概要

■各電力線毎に設置した電流センサで、送電線事故時に発生する地絡電流、短絡電流を検出し、回線毎に設置した電圧センサで検出する事故電圧との位相比較により、事故区間を判定します。

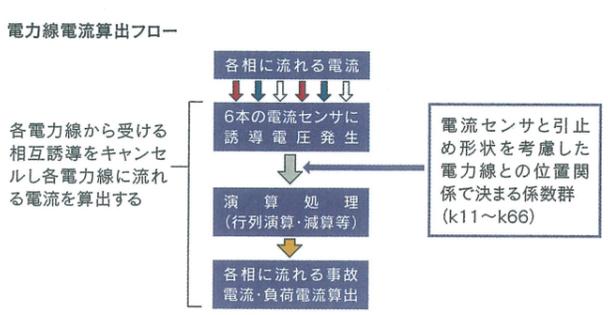
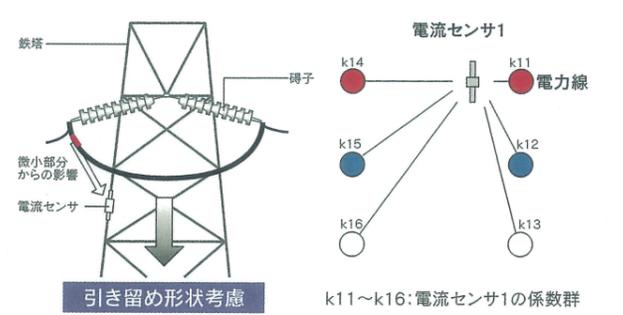
### 動作原理

#### 【電力線電流の検出について】

- ①本装置は、各電力線を通る電流を取り出すために、電流センサに発生する誘導電圧を求める係数群を算出し、係数行列として設定します。この係数群は電流センサと各電力線の位置関係に加え、電線の引き留め部を細分化し電流センサへの影響を積分し引き留め部の形状も考慮し、算出電流の精度向上を図っています。
- ②装置内のCPUで、電流センサが検出した誘導電圧と係数行列を演算処理することで、常時、電力線に流れる電流を算出します。
- ③算出された電力線電流を減算処理にて事故電流を求めることで負荷時の電流に影響されことなく事故電流のみを検出します。

#### 【故障区間判定について】

検出した事故電流と電圧センサにより検出した事故電圧のレベルと位相を比較することにより事故箇所の方向を判定し、線路遮断を検出後、検出時刻・故障方向・故障回線番号・故障相等を表示します。

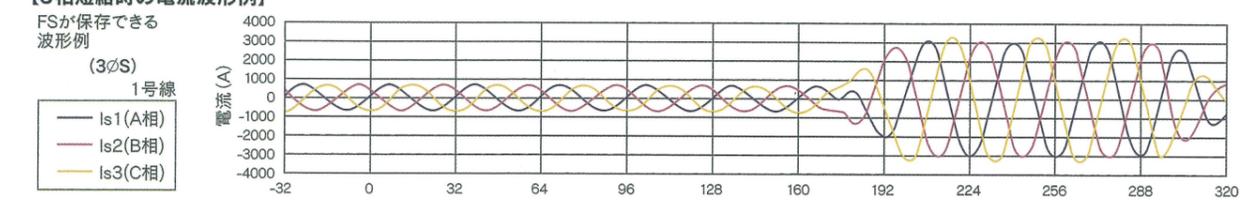


### 特徴

各電力線に流れる電流を正確に検出できるため、従来型のFSと比べ適用範囲が広くほとんどの系統で使用可能となりました。(従来通り架空地線のない線路においても適用可能)

- ①事故電流が通過すれば、事故種類・事故電流・事故方向を判定します。
- ②1回線~6回線での異電圧多回線(超高压との併架)鉄塔に取り付け可能です。(分岐鉄塔,ねん架鉄塔以外の鉄塔)
- ③両端電源系統及び相配列に関係なく、全ての線路での短絡検出可能です。
- ④中性点接地抵抗(NGR)や電源が両端にある線路でも適用可能です。
- ⑤事故電流が通過した場合、事故前後の波形を記録し、必要に応じて取り出すことが可能です。

#### 【3相短絡時の電流波形例】



- ⑥保守機能として点検SWを押すことにより装置の簡易点検が可能(負荷電流計測・電池電圧・センサ断線チェック)です。



## 故障点検出装置 NFP-070型

### 概要

■送電線の事故時に発生する事故電流情報とサージ検出時のピーク値及びGPS情報から取得した時刻を情報処理装置・表示装置に伝送し、事故電流分布及びサージ到達時間の分布を参考に最適なサージの抽出を行い、故障点を標定するシステムです。  
\*事故電流分布:検出装置を設置した鉄塔での事故電流の様相(レベル・位置・事故種別等)

### 動作原理

#### 【故障点標定について】

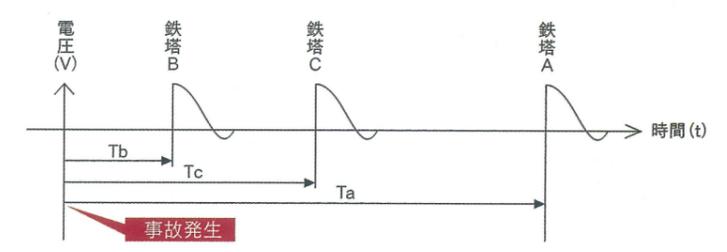
- ①送電線の事故時に発生する事故電流・事故情報と、サージを検出します。
- ②GPS情報からサージ到達時間を抽出します。
- ③伝送部により情報処理装置に伝送します。
- ④情報処理装置内において、事故電流分布及びサージ波形の到達時間分布から最適なサージ波形を抽出します。
- ⑤抽出されたサージの到達時間差から事故点を算出します。

#### 【故障点算出について】

##### ●送電鉄塔Bと送電鉄塔C間事故例

(光の速度をC,送電鉄塔BCの距離をL)  
Ta,Tb,Tc=事故点からのサージ到達時間

$$Xb = \frac{(Tb - Tc) \times C + L}{2}$$



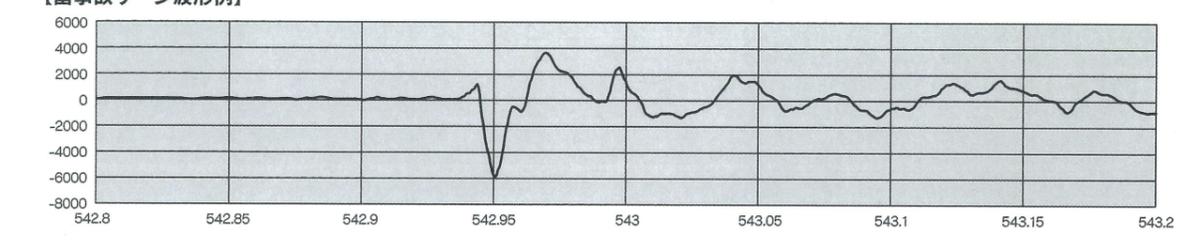
##### ■送電鉄塔Bからの距離 (Xb)

$$Xb = \frac{(Tb - Tc) \times C + L}{2}$$

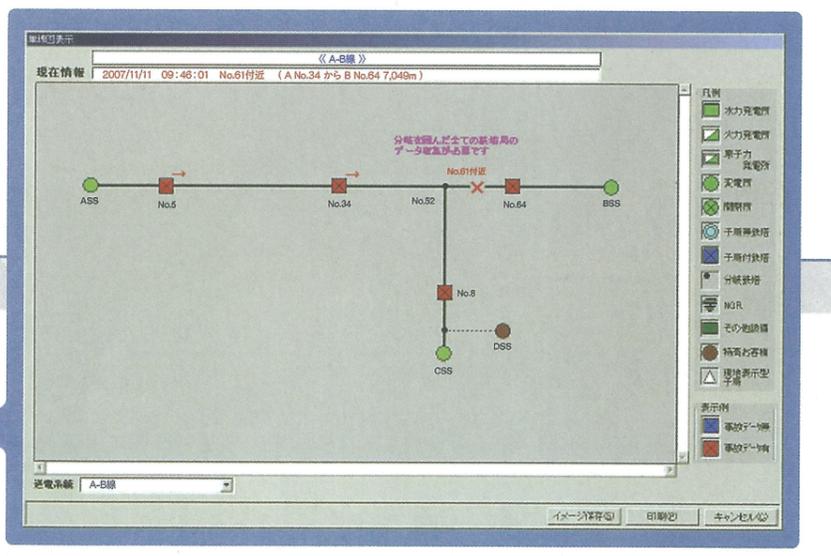
### 特徴

- ①当社の技術である故障電流計測技術にサージ受信方式を組み合わせ、独自の標定アルゴリズムにより正確(10km以下の間隔で装置を設置した場合は約300mの誤差)な故障点を標定します。(標定精度は線路,事故状況により変わります)
- ②サージの歪やレベル低下が想定以上に大きく、サージを1台しか検出せず故障点標定ができないような場合は故障区間を判定します。
- ③送電線事故(遮断事故)とならないサージの場合でもサージ点標定をすることが可能であり、架空地線への雷撃点等の調査に利用できます。(伝送手段によりできない場合があります)
- ④検出装置内に記憶されている各種波形(事故電流波形やサージ波形)を表示装置に伝送し、必要に応じて波形確認をすることで、容易に事故解析が可能となります。

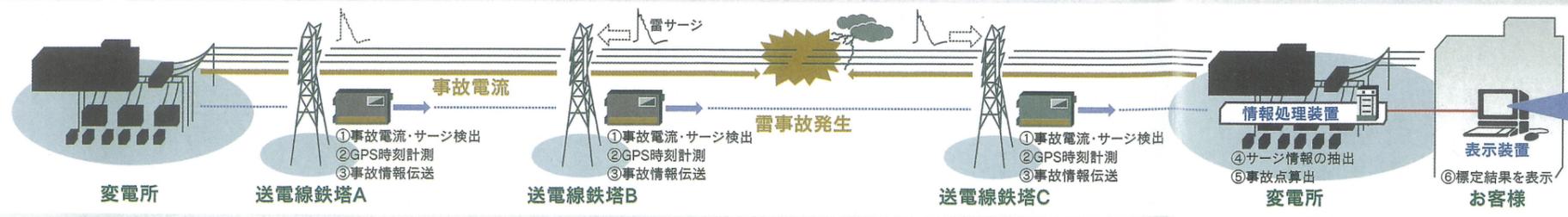
#### 【雷事故サージ波形例】



- ⑤伝送手段として、OPGW(光ファイバー),衛星伝送装置(オープンコム),携帯端末を用意しています。



### 故障点標定の流れ



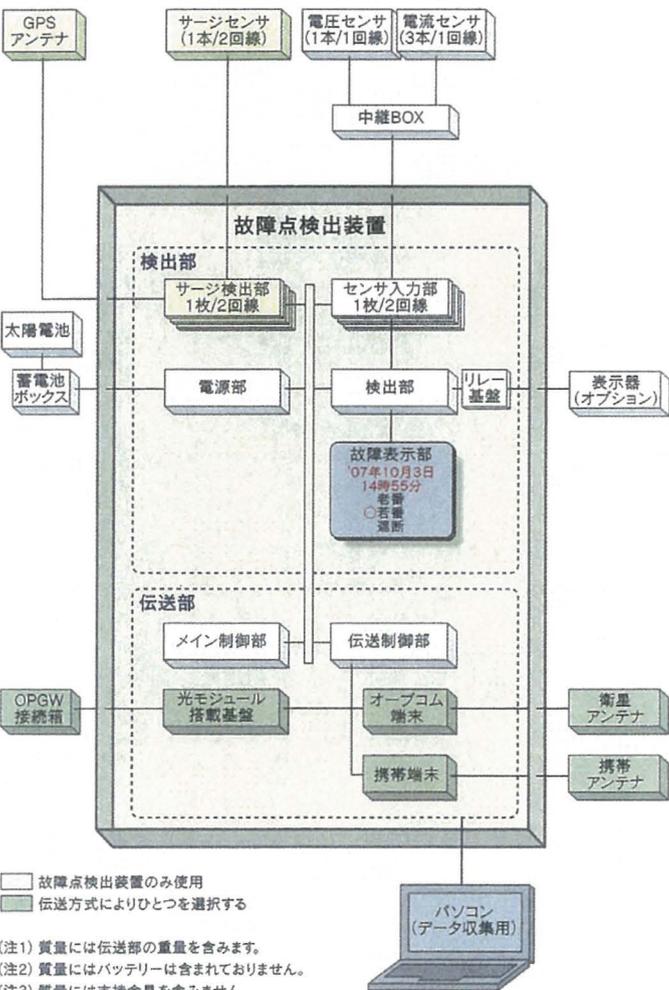
# 概略仕様 | Outline specification

## 検出装置仕様

構成要素	外形寸法[mm]	質量[kg]	装置構成(2回線)	備考
検出部	W490×H350×D230	13(注1)	1台	
蓄電池ボックス	W650×H265×D550	16(注2)	1台	(注4)
蓄電池	W200×H172.8×D169	16	3個	(注5)
太陽電池	W234×H520.8×D87	15(注3)	2台	(注5)
中継ボックス	W410×H150×D144	3	1台	
電流センサ	L400×W35×T65	1.5(注3)	6本	
電圧センサ	L520×W35×T65	1(注3)	2本	
サージセンサ	L520×W35×T65	1(注3)	1本	(注4)
GPSアンテナ	L85.5×φ69	0.15(注3)	1本	(注4)
オープンコムアンテナ	アンテナ長 1000	0.1(注3)	1本	

## 検出装置仕様

項目	仕様	備考	
事故検出仕様	地絡検出	検出電流 25A以上	
	短絡検出	検出電流 250A以上	
	検出時限	2.5サイクル以上	
	サージ検出	送電電圧の0.8倍以上	(注4)
	サージ検出周波数	5kHz~1MHz	(注4)
使用環境	周囲温度	-20℃~+50℃	
	相対湿度	30%~95%	
伝送仕様	光ファイバ	SM・GI芯線 SCコネクタ PC研磨	(注5)
	衛星伝送	オープンコム端末	(注5)
	携帯端末	DoCoMo, au	(注5)
電源仕様	蓄電池電圧	鉛シール蓄電池 DC12V 38Ah/個	
	太陽電池出力電圧	DC16V 8.1W	
	太陽電池最大出力電流	500mA	
表示仕様	最大事故記録回数	20回	
	データ表示方法	7セグメントLEDによる表示	
	表示内容	①現在時刻 ②負荷電流 ③機器状態 ④事故回数 ⑤事故日時 ⑥事故方向 ⑦事故回線 ⑧事故電流 ⑨事故相	



(注1) 質量には伝送部の重量を含みます。  
 (注2) 質量にはバッテリーは含まれておりません。  
 (注3) 質量には支持金具を含みません  
 (注4) NFP-070型のみ  
 (注5) 設置条件により変更があります。

## 表示装置仕様

項目	仕様	備考
パソコン	CPU	Pentium 4 2.0GHz以上
	メモリ	512MB以上
	ハードディスク	2GB以上(500MB程度の空きが必要)
	インターフェイス	1ポート必須 (RS-232C)
	OS	Windows 2000 Windows Xp のいずれか

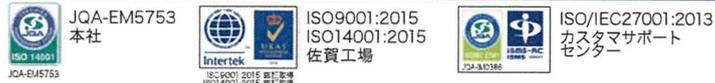
## 適用範囲

項目	仕様
電 圧	22kV~275kV
回 線 数	1~6回線(3回線以上は蓄電池BOX等の追加要)
鉄 塔 形 状	分岐鉄塔・ねん架鉄塔以外
水 平 角	30度以内
中 性 点 接 地	高抵抗接地系, PC接地系, 直接接地系
事 故 種 別	地絡, 短絡
近 接 線 路	同電圧で50m以上の離隔が必要
電 源 系	片端電源系統, 両端電源系統
負 荷 潮 流	調整時は1回線毎に25A以上の電流が必要

\*\*\* 適用については、別途詳細検討が必要となります。

技術を街へ、未来へ  
**ニシム電子工業株式会社**  
 〒812-8539 福岡市博多区美野島1-2-1 TEL (092)482-4703 FAX (092)482-2484  
<http://www.nishimu.co.jp/>

■拠点 東京支店 TEL(03)5818-2841 佐賀支店 TEL(0952)33-0246 宮崎支店 TEL(0985)25-1671  
 大阪支店 TEL(06)6392-5288 長崎支店 TEL(095)826-1465 鹿児島支店 TEL(099)252-6929  
 広島営業所 TEL(082)222-2722 大分支店 TEL(097)534-4660 玄海事業所 TEL(0955)52-6654  
 福岡支店 TEL(092)716-0246 熊本支店 TEL(096)385-0246 川内事業所 TEL(0996)27-3066  
 北九州支店 TEL(093)531-3211



お問い合わせは