

# スマート保安技術カタログ (電気保安)

—第1版—

独立行政法人 製品評価技術基盤機構  
国際評価技術本部

## バージョン情報

版数	発行/改訂日	内 容
第1版	2022年 7月8日	初版発行

※ 本技術カタログは予告なく更新することがありますので、必ず最新のバージョンをご利用ください。最新のバージョンは以下のURLからダウンロードできます。

【NITEホームページ（スマート保安）】

[https://www.nite.go.jp/gcet/tso/smart\\_hoan.html](https://www.nite.go.jp/gcet/tso/smart_hoan.html)

## はじめに

近年、AI、IoT、ロボット、ドローン等の新技術とデータを活用したいいわゆる「スマート保安」に注目が集まっています。独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）は、電気保安分野においてスマート保安技術の的確な導入促進に貢献するため、スマート保安技術やデータを活用した新たな保安方法の妥当性を確認し、官民間・業界間でその知見を共有する場としてスマート保安プロモーション委員会を立ち上げました。そして、当該委員会において妥当性・実効性を確認した新しいスマート保安技術をスマート保安技術カタログ（電気保安）としてとりまとめました。

本技術カタログは、スマート保安技術としての活用が可能又は期待されると評価された「基礎要素技術」と、スマート保安を導入する対象設備での実証試験により成果が評価された「保安技術モデル」に分類されており、電気設備の設置者等が保安技術導入・促進を検討する際の参考資料として広く活用されることを目的としています。

なお、電気設備の設備構成や設置環境は事業所によって異なり、本技術カタログに掲載された「基礎要素技術」や「保安技術モデル」を導入しても十分な効果が得られないこともあります。そのため、設置者や電気主任技術者において、設備構成や重要度、導入する保安技術の性能、保安品質の確保及び経済性等を総合的に検討・判断することが求められます。また、スマート保安技術を適用して点検内容や点検頻度等を変更する場合、各産業保安監督部への手続き（保安規程変更届等）が必要となります。

本技術カタログに掲載された「基礎要素技術」や「保安技術モデル」の活用には、技術の詳細も含め各事業者にご直接問合せをお願いします。

# 目次

1. 適用の範囲	1-1
2. 用語の定義	1-1
3. 技術カタログの一覧表	1-2
4. 技術カタログの詳細	1-3

## 1. 適用の範囲

本技術カタログに登録されている「基礎要素技術」と「保安技術モデル」は、「スマート保安プロモーション委員会」(事務局:NITE)において妥当性・実効性を確認した新しいスマート保安技術であり、スマート保安の導入・促進に寄与すると期待される技術を公表したものである。

なお、電気設備の設備構成や設置環境は事業所によって異なり、電気設備の種類や構成、設置環境等によっては、掲載されている保安技術を導入しても十分な効果が得られないこともあることから、掲載されている保安技術を導入又は活用することを検討する場合は、技術的な適用評価に加えて、保安品質の確保や投資効果等を十分に考慮して判断することが重要である。本技術カタログに掲載された「基礎要素技術」や「保安技術モデル」の活用の際には、技術の詳細も含め各事業者にご直接問合せ願いたい。

## 2. 用語の定義

### (1) 基礎要素技術

電気設備に実際に採用できる可能性のある新しいスマート保安技術であって、まだ実設備での実証がなされていない技術を「基礎要素技術」と言い、技術個別単位に評価する。

なお、保安技術モデルに相当する技術であっても、実証試験或いは効果評価が十分でない場合、提案事業者と協議し「基礎要素技術」として評価する選択もある。

①概略性能と活用例と②模擬又は試験設備での試験データの説明資料等により技術性能と活用の可能性について技術評価を行う。(センサー、システム、運用の単位での評価も可)

### (2) 保安技術モデル

現場の電気設備での実証試験等の結果を踏まえ、従来業務の代替が可能な新たなスマート保安技術であると評価した技術を「保安技術モデル」と言い、総合的な運用単位で評価する。

なお、既存技術の組合せにより保安品質や業務効率の向上が検証され、実装又は普及拡大が期待できる保安技術も審議対象とする

①新技術導入の有効性とメリット②、新技術評価に係る実証データと分析結果、③安全性、信頼性、コスト評価、④導入・拡大への課題、規制等の見直し内容について技術評価を行う。

### 3. 技術カタログの一覧表

基礎要素技術一覧表	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1-2-1
保安技術モデル一覧表	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1-2-2





#### 4. 技術カタログの詳細

基礎要素技術カタログ . . . . . 1-3-1

保安技術モデルカタログ . . . . . 1-3-2

### 1-3-1 基礎要素技術カタログ

現在登録無し

1-3-2 保安技術モデルカタログ

- 1 保技 2021 10001 高圧絶縁状態の常時監視 . . . . . 保技 10001-P1 ~ -P11

# スマート保安技術カタログ

資料-1

管理番号	保技2021 10001-01			
技術区分	IoTセンサー			
保安技術名称	高圧絶縁状況の常時監視			
技術バージョン	Ver1			
登録区分・年月日	登録区分: スマート保安技術モデル	登録年月日: 2022年 3月 28日		
修正履歴	Ver	年 月 日	Ver	年 月 日
	Ver	年 月 日	Ver	年 月 日
対象作物	特別高圧受変電設備			
活用シーン	特別高圧受変電設備において、Voセンサー(地絡過電圧)と部分放電センサーを設置した高圧電路絶縁状態の常時監視及び熱画像診断装置等の活線測定器類の活用による無停電年次点検(停電点検3年1回、他2年は無停電年次点検を実施)の導入			

## 1. 導入するスマート保安技術の概要

今回、導入する主なスマート保安技術は次の通りである。

### (1) 高圧絶縁監視装置:Voセンサー(地絡電圧の検出)による絶縁状態の常時監視

地絡電圧を検出するVoセンサーは、特別高圧変圧器の高圧回路に設置されるEVT(接地変圧器)の三次巻線に接続され、地絡過電圧継電器の電圧設定値の30%以上の地絡電圧を検出すると「警報」を発信する。

### (2) 超音波センサー(部分放電音の検出)による絶縁劣化現象の常時監視

電気保安分野で使用されている超音波式放電探知器(ウルトラフォン等)の小型版で、特に重要な遮断器に近接した場所に固定設置し、絶縁劣化の初期段階で発生する部分放電を常時監視して、設定値を超過したら警報を発する。

### (3) 温度センサーによるコンデンサー・リアクトルの外箱温度の常時監視

温度が上昇する恐れがある機器(コンデンサー・リアクトル等)の外箱に磁石で温度センサーを接触させ、温度を常時監視し、設定値を超過した場合に警報を発する。

### (4) 熱画像診断装置(サーモグラフィー等)による接続状態及び過熱箇所の確認

充電状態で機器及び接続部等の放射温度を測定・判定する。

接続部の締付け状況の確認、電気機器本体の一部発熱などの確認に有効である。

### (5) デジタル測定器(Iorクランプリーカー)による低圧絶縁抵抗の測定

無停電年次点検において、低圧部の停電による絶縁抵抗測定の代替えとして、

有効漏れ電流Iorを測定できるIor測定器(デジタル測定器)を活用し、絶縁状態を確認する。

### (6) クランプ式接地抵抗測定器の活用

クランプ式接地抵抗計による接地抵抗の測定を行う。

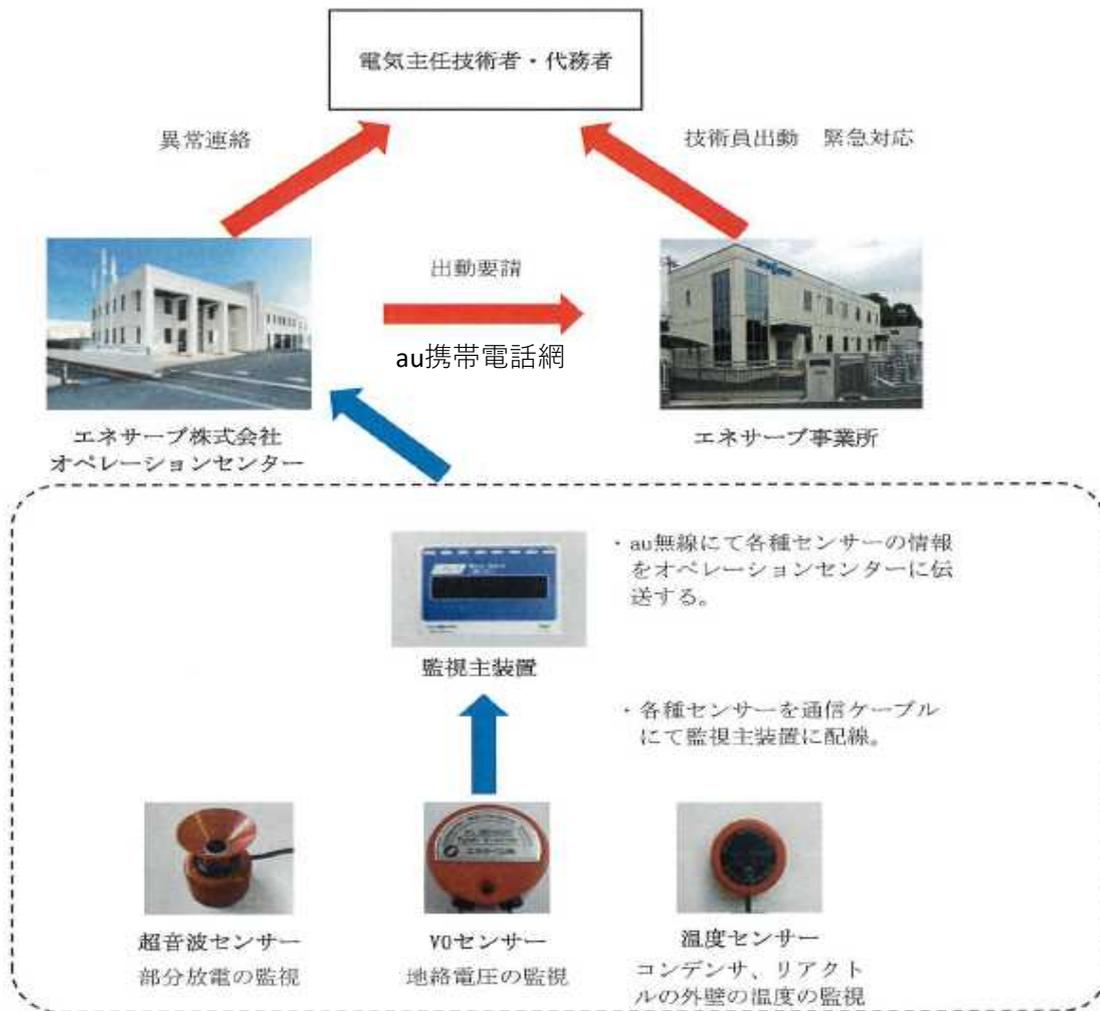
管理番号	保技2021 10001-01
------	-----------------

## 2. スマート保安技術の内容

### (1) 常時監視

エネサーブの電力設備保守点検等契約(G-PacsBasic)システムの仕組み

#### ①電力設備常時監視システムの体制



・ お客様の受変電設備に絶縁劣化、機器温度等の事故予兆が検出できるセンサー（エネサーブ製）を設置し、エネサーブ株式会社オペレーションセンターにて24時間365日監視をする。異常時にはオペレーションセンターからお客様へ連絡をし、必要に応じてエネサーブの技術員が現場に出向き原因の究明、対策を提案する。

※電気事故の予兆を捉え、対応することにより事故を未然に防ぐことがこのシステムの目的である。

### (2) 活線測定器(デジタル)等の一覧

ア	赤外線サーモグラフィー	FLIR iシリーズ	フリーシステムズジャパン
イ	非接触lorクランプリーカー	MCL-500IRV 等	マルチ計測器
ウ	クランプ式接地抵抗計	MET-X	マルチ計測器

管理番号	保技2021 10001-01
------	-----------------

### 3. スマート保安技術の導入によるメリット及び課題

#### (1) 導入メリット

##### ア 受変電設備の保守運用における安全面の強化

- ① 年1回の絶縁抵抗測定に替えて、絶縁状態を24時間365日常時監視することで、絶縁劣化による不意な停電の防止など、絶縁状態管理の保安力が向上する。
- ② 設置された各種センサーから警報が発報された場合、オペレーションセンターから当該事業所に連絡するとともに、専門技術者を派遣し、事故調査と原因究明を早急に実施する体制が整えられることにより、電気保安品質の向上が望める。
- ③ 事故発生又は不具合発見後の対応から、各種センサーによる常時監視で事故等に至らない軽度な現象を早期に捉え、対応策を検討・実施することにより事故の未然防止に努めることができる。

##### イ 対象施設の運用面の向上

当該施設は、オフィス、店舗、駐車場及び公共交通関連施設が入居しており、停電点検が3年に1回となったことから、毎年の全館停電による8時間前後の営業停止時間が2年間は不要となり、施設利用率や利便性の向上が図れた。

##### ウ 停電準備・復電に係る経費及び要員の削減

停電の準備及び復電後の確認までに要する労力は大きく、次の効果が認められる。

- ① 停電点検の技術要員10人日が無停電点検の2年間は削減される。(年間点検費用の20%)
- ② 停電点検の約半年前からの各テナントとの停電日時調整(管理会社の負担軽減)
- ③ 課金用検針装置の誤差修正と各種高度機器の停止・運転開始作業(トラブル対応を含む)

#### (2) 課題(懸念事項)と対策

##### ア 全停電の回数減少に伴う設備管理員の停電操作対応能力の維持

停電操作手順のマニュアルを整備し、年1回の停電復電操作の研修会を実施する。

##### イ 設備更新工事の日程調整(停電点検に合わせて工事を実施していた。)

多くの設備更新や増設工事は、一部の停電範囲に限られることから、緊急性や停電範囲を検討して必要な時期と日程を設定し、安全と利便性を確保する。

##### ウ 受変電設備の清掃

設置及び周囲環境を考慮し、必要により粉塵や湿気対策を行い、3年1回の清掃で保守維持できるように整備する。(粉塵や湿気による部分放電が発生した場合、超音波センサーで早期に検知し、対策の検討・実施する。)

### 4. 特記事項 (考慮すべき事項、その他)

- (1) 超音波センサーは、近傍に高調波を発生している装置がある場合、検知確度が低くなる恐れがあるので調査・検討が必要である。
- (2) 超音波センサーは、屋内又は躯体内の使用に限定する。  
(防水機能及び外部からの種々の音波が影響することを考慮)
- (3) 監視主装置は、携帯電話網の通信回線を使用しているので、地下又は金属遮蔽物のある建物内では、通信品質が確保できない場合があるので事前確認が必要である。

# スマート保安技術カタログ

資料-2.3

管理番号	保技2021 10001-01
<p>5. メブクス豊洲における停電年次点検を3年1回とする前提条件及び技術要件</p> <p>停電年次点検を1年1回から3年に1回に変更し、他の2年は活線診断装置等を活用した無停電年次点検を実施する点検内容と周期とする。</p> <p>(1) 前提条件</p> <p>ア 巡視点検等における主任技術者の点検内容及び点検頻度は従前通りの実施とすること。</p> <p>イ 直前の停電点検等において異常がなかったこと。</p> <p>(2) 技術要件</p> <p>ア 特別高圧受変電設備は高信頼度の製品を使用していること。 (日本電機工業会における保守点検時期が3年又は6年)</p> <p>イ 特別高圧受変電設備の整備計画が作成されていること。</p> <p>ウ 特別高圧受変電設備の計測類、継電器及び各種センサー等の動作警報表示等を管理センターで常時監視していること。</p> <p>エ 高圧電路の絶縁状態の常時監視をVoセンサーで実施し、補助として超音波センサーによる高圧遮断器の絶縁劣化現象を常時監視すること。</p> <p>オ 年次点検において、熱画像診断装置を用いた過熱状態(接続部や機器)等の確認及び活線絶縁抵抗測定と接地抵抗測定を実施すること。</p>	
対象設備名称	メブクス豊洲
設置者、住所、 設備概要	清水建設株式会社 東京都江東区豊洲6丁目4番34号 22kV本線・予備線受電 設備容量 10,000kVA 複合施設ビル
当該案件連絡先等 (担当者、組織名、 住所、電話番号等)	<p>(当該案件連絡先)</p> <p>株式会社エネサーブ神奈川 担当者：営業担当 藤原 将太 〒246-0001 神奈川件横浜市瀬谷区卸本町9279-86 Tel 045-923-1551 E-mail s.fujiwara@ene-kana.com</p> <p>(G-PacsBasicシステムに関する連絡先)</p> <p>エネサーブ株式会社 〒520 - 2152 滋賀県大津市月輪2丁目19番6号 コールセンター0120-109-246 E-mail call@eneserve.co.jp</p>

# スマート保安技術カタログ

資料-3.1

管理番号	保技2021 10001-01
------	-----------------

別添: 詳細仕様書

(1) マスターモジュールの仕様

- ・各センサーの警報データを携帯電話網で管理センターに送信する装置
- ・送信データは内部メモリーに30日間保存



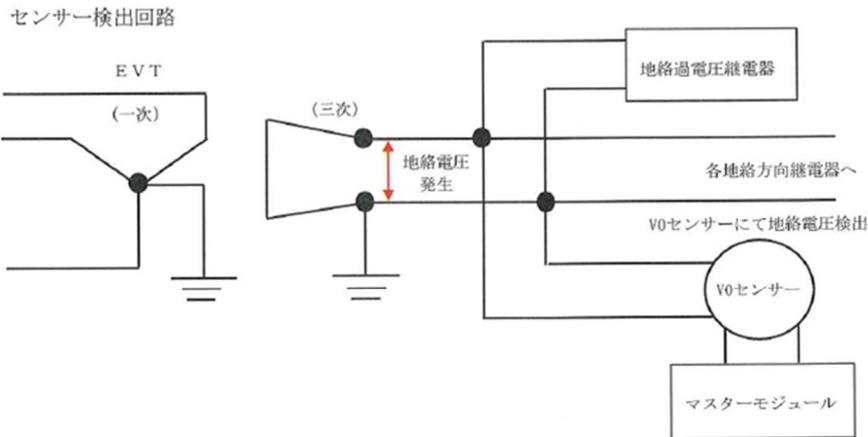
機能	停電検知機能	商用電源AC100Vを監視し、設備の停電を検知する。
	通信機能	KDDI packetOne網（携帯電話）を利用してオペレーションセンターとの通信機能。
	バックアップ電池の搭載	マスターモジュールは商用電源AC100Vにて稼働し、停電などでAC100V電源がなくなったとしてもバックアップ電池を搭載している為、停電通知が可能。
外形寸法	W 246 × D 78 × 200 (mm)	
取付箇所	電気室の壁、Cub内の空きスペース	
取付	木板、プラボックス等を用いてネジ取付	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データの送信は1回～4回/日に設定可能。また現場より手動送信可能。当システムは事故予兆を未然に察知するための監視である為、予兆を検出した時のみの通信及び定期伝送を基本としている。</li> <li>・通信がうまくいかなかった場合、10回のリトライを行う。通信が完了すればデータは保存され、合わせて通信ログの完了フラグにて確認可能。リトライ失敗時は、オペレーションセンターからエネサーブ事業所に連絡を入れ、エネサーブ事業所の担当者が調査復旧を行う。</li> <li>・G-Pacs設置場所（メブクス豊洲）とオペレーションセンターとの通信はネットワークに接続せず、KDDI packetOne網を使用。AU回線は閉域網を使用しているため外から入れない。また、受信システム側は隔離環境にあり、社外及び社内からも入れないようになっており、外部からの不正アクセス等は困難である。</li> <li>・マスターモジュールは独自のプログラミング言語である為、WindowsのようなOSは使用しておらず、更新については原則不要である。ただし、エネサーブ側で必要な場合はアップグレードを行う場合がある。</li> <li>・マスターモジュールの健全性として、データ受信確認を毎日行っており、データを受信して値を持たせており、バックアップ電池の劣化が把握できる。停電点検時には実際に停電信号が発報するかを確認する。</li> <li>・マスターモジュールの校正については、毎日の定期通信で正常に動作しているかを確認する。また、年次点検時に接点の確認等を行い、必要に応じて交換などの対応を行う。</li> </ul>	

管理番号 保技2021 10001-01

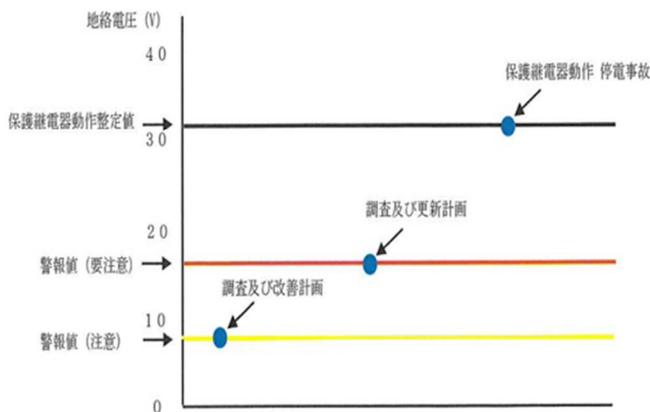
別添: 詳細仕様書

(2) Voセンサーの仕様

- ・ 22kV本線・予備線の各接地変圧器(EVT)の三次巻線に接続
- ・ EVTの地絡過電圧により地絡事故を判定し、警報信号を発報
- ・ 検知する地絡電圧の基本設定値は、地絡過電圧継電器のVo設定値の30%



機能	地絡電圧の監視	地絡電圧を監視することで、高圧回路の絶縁を監視する。基本警報値は地絡過電圧継電器の整定値の30%とし、警報値の設定は1V単位で変更可能。
計測範囲 (V0)	190Vの場合 7.5V~237.5V 110の場合 5.5V~137.5V	
精度	±5%	
外形寸法	Φ50×26 (D) (mm)	
取付箇所	EVTの3次	
取付	EVTの3次にセンサーを割り込み、ネジ取付でセンサーを固定	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ V0センサーの時限は、当該センサーが遮断を目的としていない為、マスターモジュール側で最大40Hz (0.8秒)に区切った中で異常電圧を検出し、記録・警報する。</li> <li>・ V0センサーの精度確認については、停電年次点検時に試験器にて精度の確認やセンサーの接点確認・目視を行い汚損等も含めて必要に応じて交換などの対応を行う。</li> </ul>	

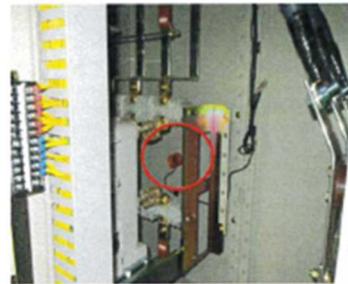


管理番号	保技2021 10001-01
------	-----------------

別添: 詳細仕様書

(3) 超音波センサーの仕様

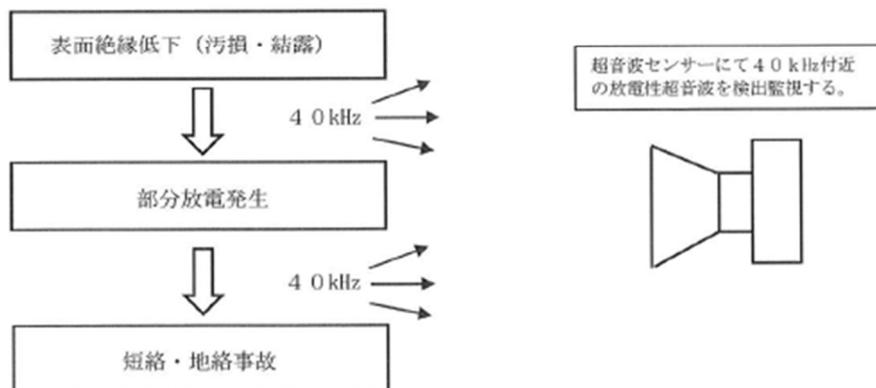
- ・ 絶縁物の表面等で発生する部分放電(絶縁劣化等に伴う)を検出する。
- ・ 検出方位 ±30度以内、検出可能距離1.5m以内
- ・ 検出感度 57dB



機能	部分放電の監視	絶縁劣化過程で初期の絶縁不良である部分放電を検出監視し、放電音が連続的に発生した場合に警報。 ※センサーは40 kHzの超音波を監視する。 理由は配電設備が設置されている空間では、数キロヘルツ以下の音響が存在することが多い為、外乱のノイズの少ない帯域である40 kHzの監視としている。
検出範囲	方向は機器垂直軸に対して約±30度以内、検出可能距離は約1.5m以内	
外形寸法	Φ56×45 (D) (mm) / 貫通Φ24 (mm)	
取付箇所	遮断器及び開閉器の周辺	
取付	マグネットにて取付	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 超音波センサーは絶縁上の欠落及び絶縁物の表面に流れる微小電流を検出する。</li> <li>・ 超音波センサーの検出時限は、6分間毎に部分放電の回数をカウントし、50回以上を故障信号としてセンターに発報する。50回以下(50回以上も記録)は発生回数を記録している。</li> <li>・ 超音波センサーの精度確認については、停電年次点検時にセンサーの接点確認や目視を行い汚損等も含めて必要に応じて交換などの対応を行う。</li> </ul>	

ア. 原理、有効性

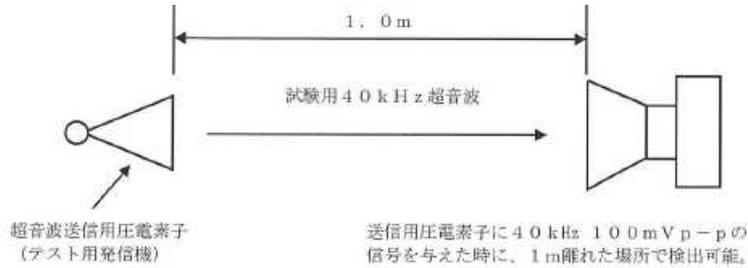
絶縁物に汚損や結露が生じると絶縁物の表面が絶縁低下し、部分放電が発生する。これを超音波センサーで検出し、監視する。



管理番号 保技2021 10001-01

別添: 詳細仕様書

イ 超音波センサーの性能試験



実測データサンプル数10

項 目		R4016A1受信機
40kHzにおける感度 (dB)	(平均値) (最小値~最大値)	-57 -58.0~-56.6
最大感度受信周波数 (kHz)	(平均値) (最小値~最大値)	40.1 39.9~40.3
出力インピーダンス (Ω)	(平均値) (最小値~最大値)	5,320 4,890~5,440
1kHzにおける静電容量 (pF)	(平均値) (最小値~最大値)	2,180 2,100~2,330

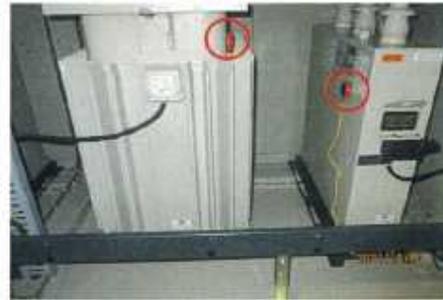
条件: 0dB=1V/μbar, RL=3.9kΩ、距離=30cm

管理番号 保技2021 10001-01

別添: 詳細仕様書

(4) 温度センサーの仕様

- ・コンデンサーやリアクトルは、高調波や過電圧により素子の過負荷となり焼損する恐れがある。このような温度上昇を常時監視し、事故の未然防止を行う。



機能	外壁温度の監視	コンデンサ、リアクトルの外壁温度監視。
測定範囲範囲	70℃検知、105℃検知	
外形寸法	Φ4.7×12 (D) (mm)	
取付箇所	コンデンサ、リアクトル	
取付	マグネットにて取付	
備考	・温度センサーの精度確認については、停電年次点検時にセンサーの接点確認や目視を行い、汚損等も含めて必要に応じて交換などの対応を行う。	

# スマート保安技術カタログ

資料-4

管理番号	保技2021 10001-01
別添: 参考資料	
(1) 運用実績	
<p>Voセンサーと超音波センサーが設置されている特別高圧需要設備は、(株)エネサーブ神奈川で累計86件、エネサーブグループ全体で累計233件(2021年現在)となっている。</p> <p>センサーが異常を検知し、事故を未然に防止した事例は、Voセンサーで2件、超音波センサーで2件となっており、不意な停電や重大な損傷事故等を防止しており、事故の未然防止に効果がある。</p> <p>ただし、Voセンサーでの誤警報や検出不能の事例は報告されていないが、超音波センサーについては誤警報による事例が2物件で報告されている。</p>	
(2) Voセンサーによる事故の未然防止事例	
<p>地絡過電圧継電器は動作していないが、Voセンサーが異常を検知したので専門技術員が出向して現地調査をおこなったところ、停電による点検が必要と判断して絶縁抵抗測定を実施し、サブ変電所への送り高圧ケーブルの絶縁不良を発見した。</p> <p>当該高圧ケーブルを切り離して復電し、後日更新工事を実施した。</p>	
(3) 超音波センサーによる事故の未然防止事例	
<p>超音波センサーが異常を検知したために、現地調査を実施したところ、サブ変電所送りの真空遮断器(VCB)の絶縁樹脂部分でトラッキングを起こしている箇所を発見した。</p>	
(4) 超音波センサーの誤警報事例	
<p>屋外に設置されたキュービクルに激しい雨と強風が打ち付けて発生した音を、キュービクル内に取り付けられていた超音波センサーが異常検知して警報を発信した。当初は現地調査で原因不明であったが、同様な気象条件で数回誤警報が発生したので、この特殊な環境下での事例が検証された。</p>	

管理番号	保技2021 10001-01
------	-----------------

別添: 写真・図面

(1) 装置の取付写真



写真 - 1 マスターモジュール



写真 - 2 超音波センサー

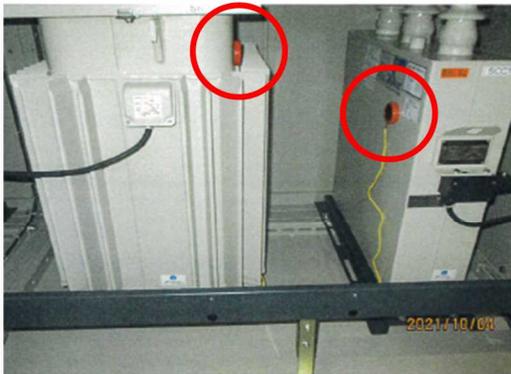


写真 - 3 温度センサー

# スマート保安技術カタログ(電気保安)

2022年7月8日 初版発行

発行 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 国際評価技術本部  
〒151-0066 東京都渋谷区西原 2-49-10  
<https://www.nite.go.jp/gcet/index.html>

本カタログの無断複写・複製(コピー等)は、著作権法上の例外を除き禁じられています。

