

# 産業安全研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATION OF  
THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

## 高圧配電線路用携帯形検電器安全指針

Recommendation for Construction and Use of Portable Live Line  
Detectors for use in High Voltage Distribution Line Working

1985年11月

労働省産業安全研究所

MINISTRY OF LABOUR  
RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY  
JAPAN

## まえがき

検電器は、電気作業において、電路の停電を確認するために使用する重要な器具でありながら、これまで一般に参考とされる構造規格が作成されておらず、製造者によってそれぞれ固有のものが製作されてきた。

従来、検電器は、その検知部を露出充電部に接触させたとき、発光させる機構のものが一般的であった。しかし、最近検電器に関する技術改良が進み、検知部を露出充電部に直接接触させなくても検電することができるものが製作されるようになってきた。このため、絶縁電線の被覆上からでも検電が可能となった。しかし、このことは、対象とする電路の検電結果が検電の対象とする電路以外の他の電路の充電の状況、周囲の接地体の状況等によって、大きく左右されることがあり、検電器を使用するに当たって、この問題はきわめて重要である。

そこで当所では、以上のような問題を検電器の構造及び使用の面で解決するため、昭和58年3月、社団法人産業安全技術協会に対して「検電器安全指針」の原案作成を委託したところ、昭和59年6月にその答申が得られた。その後、当所においてさらにその内容を慎重に検討し、原案に修正を加えたのち、ようやく本指針の完成をみた。

今後、電気作業を安全に遂行するためにも、本指針が関係者によって広く活用されるよう希望する。

最後に、原案作成に御協力を賜った社団法人産業安全技術協会及び委員各位に対して、深く謝意を表します。

昭和60年11月30日

労働省産業安全研究所

所 長 前 郁夫

# 高圧配電線路用携帯形検電器安全指針

## 目 次

1	総 則	1
1.1	適用範囲	1
1.2	構成及び性格	1
1.3	用語の意味	1
2	構造指針	2
2.1	構 造	2
2.2	性 能	2
2.2.1	電圧検出性能	2
2.2.2	不動作性能	3
2.2.3	周囲温度性能	3
2.2.4	耐電圧性能	3
2.3	試 験	3
2.3.1	試験条件	3
2.3.2	電圧検出性能試験	4
2.3.3	不動作性能試験	4
2.3.4	周囲温度性能試験	5
2.3.5	耐電圧性能試験	5
2.4	表 示	5
3	使用指針	6
3.1	選 定	6
3.2	使 用	6
3.3	点 検	6
3.3.1	日常点検	7
3.3.2	その他の点検	7
解 説		8
付 記		16
付 録	接触形発光ダイオード式高圧検電器の性能調査結果	17
1	電圧検出性能試験	17

2	不動作性能試験	21
3	動作開始電圧の周波数特性試験	24
4	周囲温度性能試験	26
5	耐電圧性能試験	28

# 高圧配電線路用携帯形検電器安全指針

## 1 総 則

### 1.1 適用範囲

この指針は、公称電圧6.6kVの高圧配電線路（以下、電路という）の電気作業で、当該電路の停電を確認するために使用する高圧配電線路用携帯形検電器<sup>1)</sup>（以下、検電器という。）に適用する。

注<sup>1)</sup> ここでいう高圧配電線路用携帯形検電器は、その検知部を電路の露出充電部又は絶縁電線の被覆上に接触させて検電又は準検電を行う機構（一般に接触形といわれる）のもので、内部に電池と増幅回路を有し、検電又は準検電時に電路から当該検電器に流入する微弱電流を増幅して発光又は発光発音させる構造のものうち、携帯に便利な短尺のものをいう。

### 1.2 構成及び性格

(1)この指針は、検電器の構造及び性能について規定した構造指針と、使用及び保守について規定した使用指針から構成される。

(2)この指針は、安全上特に必要な事項について、その基本概念を示したものである。

### 1.3 用語の意味

この指針で用いる主な用語の意味は、次のとおりである。

(1)検電………電路の露出充電部に検電器の検知部を接触させ、当該電路の停電を確認する行為をいう。

(2)準検電………電路の絶縁電線の被覆上に検電器の検知部を接触させ、当該電路の対地電圧が正常な状態に充電されているか否かを確認する行為をいう。

(3)検知部………検電又は準検電を行うとき、電路の露出充電部又は絶縁電線の被覆上に接触させる検

電器の部分という。

- (4)外筒……………検知部を除く検電器のケースをいう。
- (5)握り部……………検電又は準検電を行うとき、検電器の使用者が手で握る外筒の部分という。
- (6)動作開始電圧……………検電又は準検電を行うため、検知部を電路の露出充電部又は絶縁電線の被覆上に接近させたとき、検電器が動作を開始する当該電路の対地電圧をいう。
- (7)定格動作開始電圧……………検電器に表示された動作開始電圧をいう。
- (8)不動作距離……………検電又は準検電を行うため、検知部を電路の露出充電部又は絶縁電線の被覆上に接近させたとき、検電器が動作しない最小距離をいう。
- (9)定格不動作距離……………検電器に表示された不動作距離をいう。

## 2 構造指針

### 2.1 構造

検電器の構造は、次による。

- (1)検知部は、堅ろうな材料を使用し、電路に接触させるに適した形状であること。
- (2)外筒は、電氣的に優れた絶縁性能を持つ材料を使用し、かつ、十分な機械的強度を有すること。
- (3)握り部は、握りやすい形状で、握り部の限界が容易に判別できる構造であること。
- (4)検出表示方式は、発光式又は発音光式のいずれかによることとし、かつ、検電及び準検電が正しく行える構造であること。
- (5)電池電圧及び内部回路が正常であるか否かを自己診断できるチェック機構を有する構造であること。

### 2.2 性能

検電器の性能は、次による。

#### 2.2.1 電圧検出性能

- (1)露出充電部に対する電圧検出性能（検電性能）

検電器は、2.3.2(1)の露出充電部に対する電圧検出性能試験（検電性能試験）を行ったとき、動作開

始電圧が露出充電部に対する定格動作開始電圧以下であること。

## (2)絶縁電線の被覆上からの電圧検出性能（準検電性能）

検電器は、2.3.2(2)の被覆上からの電圧検出性能試験（準検電性能試験）を行ったとき、動作開始電圧が絶縁電線の被覆上での定格動作開始電圧以下であること。

### 2.2.2 不動作性能

検電器は、2.3.3の不動作性能試験を行ったとき、不動作距離が定格不動作距離以下であること。

### 2.2.3 周囲温度性能

検電器は、2.3.4の周囲温度性能試験を行ったとき、 $-10^{\circ}\text{C}$  及び  $+40^{\circ}\text{C}$  のいずれの周囲温度に対しても動作開始電圧が露出充電部に対する定格動作開始電圧以下であること。

### 2.2.4 耐電圧性能

検電器は、2.3.5の耐電圧性能試験を行ったとき、これに耐えること。

## 2.3 試験

検電器の試験は、次による。

### 2.3.1 試験条件

- (1)2.3.2から2.3.5までの規定による試験は、別に定める場合を除き、常温（ $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ）及び常湿（相対湿度45～85%）のもとで行うものとする。
- (2)適用周波数を明示した検電器にあっては、2.3.2から2.3.4までの規定による試験で用いる電圧は、その周波数の交流電圧とするが、50Hz 及び60Hz 共用の検電器にあっては、2.3.2及び2.3.4の規定による試験で用いる電圧は、50Hz の交流電圧とし、2.3.3の規定による試験で用いる電圧は60Hz の交流電圧とする。なお、2.3.5の規定による試験で用いる電圧は、50Hz 又は60Hz のいずれかの交流電圧とする。

### 2.3.2 電圧検出性能試験

#### (1) 露出充電部に対する電圧検出性能試験（検電性能試験）

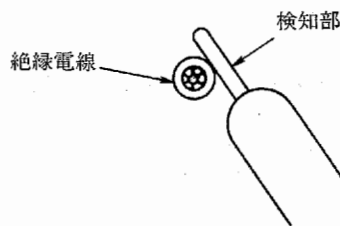
大地に立つ試験者が、絶縁用保護具（3,500V を超え7,000V 以下の電路に用いる電気用ゴム手袋及び電気用ゴム長靴、以下同じ）を着用して握り部を確実に握り、検知部を露出充電部に確実に接触させた状態で、露出充電部の対地電圧を徐々に上昇させて検電器の動作開始電圧を測定する。

#### (2) 絶縁電線の被覆上からの電圧検出性能試験（準検電性能試験）<sup>2)</sup>

大地に立つ試験者が、絶縁用保護具を着用して握り部を確実に握り、検知部を絶縁電線の被覆上に正しく接触させた状態<sup>3)</sup>で、絶縁電線の対地電圧を徐々に上昇させて検電器の動作開始電圧を測定する。なお、絶縁電線は、長さ1 m以上のものを周囲の接地物に測定上影響されない空間に大地に水平に張り、かつ、測定箇所は当該絶縁電線の中央部分付近とする。

注<sup>2)</sup> この場合、動作開始電圧は絶縁電線の心線の太さ、絶縁物の種類及び厚さに影響されるので、試験に際しては、動作開始電圧が大きくなる絶縁電線を用いる。

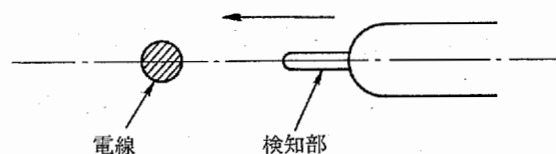
注<sup>3)</sup> 「検知部を絶縁電線の被覆上に正しく接触させた状態」とは、下図のように接触させた状態をいう。



### 2.3.3 不動作性能試験

大地に立つ試験者が、絶縁用保護具を着用して握り部を確実に握り、検知部の先端を電線に徐々に接近させ<sup>4)</sup>て不動作距離を測定する。なお、電線は長さ1 m以上のものを周囲の接地物に測定上影響されない空間に大地に水平に張り、かつ、当該電線には4,000V の対地電圧を印加する。また、測定箇所は当該電線の中央部分付近とする。

注<sup>4)</sup> 「検知部の先端を電線に徐々に接近させ」とは、下図のような方法で行うことを意味する。





#### 2.3.4 周囲温度性能試験

握り部に金属箔その他導電性のものを密着させ、握り部と検知部との間に電圧が加えられるようにリード線を接続した状態で、検電器を恒温槽内にセットする。次いで、恒温槽内の温度を2.3.2(1)の露出充電部に対する電圧検出性能試験のときの周囲温度（常温値）にし、握り部と検知部との間に交流電圧を徐々に加えて上昇させ、検電器の動作開始電圧を測定する<sup>5)</sup>。続いて恒温槽内の温度を $-10^{\circ}\text{C}$ 及び $+40^{\circ}\text{C}$ にしてそれぞれ同様の測定を行う<sup>5)</sup>。

以上の結果から、常温値の $-10^{\circ}\text{C}$ における動作開始電圧の変化分及び常温値と $+40^{\circ}\text{C}$ における動作開始電圧の変化分を求め、2.3.2(1)の試験で得られた動作開始電圧にこれら変化分を加減することにより、 $-10^{\circ}\text{C}$ 及び $+40^{\circ}\text{C}$ における動作開始電圧を算出する。

注<sup>5)</sup> 検電器の温度が恒温槽内の温度と同じになったと認められる時点で、動作開始電圧を測定する。

#### 2.3.5 耐電圧性能試験

握り部に金属箔その他導電性のものを密着させて電極とし、これと検知部との間に、耐電圧試験装置を用いて、電路の公称電圧の最大値の2倍以上の電圧を印加する。

この場合、電圧は1秒間に約1,000Vの割合で増加させ、所定の電圧に達した後、1分間保持する。

### 2.4 表示

検電器の銘板には、次の事項を表示<sup>6)</sup>するものとする。

(1)名称

(2)使用電圧及び周波数

(ただし、50Hz及び60Hz共用のものは、周波数の表示を省略してもよい。)

(3)定格動作開始電圧（露出充電部に対する場合及び絶縁電線の被覆上に対する場合）

(4)定格不動作距離

(5)製造年

(6)製造者名又は、その略称若しくは登録商標

注<sup>6)</sup> 銘板に表示することが困難な場合は、製品の取扱い説明書に明記すること。

### 3 使用指針

#### 3.1 選 定

検電器の選定は、次による。

- (1)「2 構造指針」に適合した構造及び性能を有するものであること。
- (2)対象とする電路の公称電圧及び周波数に適合したものであること。
- (3)検電器の電圧検出性能は、当該検電器に明示された露出充電部に対する定格動作開始電圧及び絶縁電線の被覆上からの定格動作開始電圧から判断して、使用者の使用状況に適合した性能を有するものであること。
- (4)検電器の不動作性能は、当該検電器に明示された定格不動作距離から判断して、使用者の使用状況に適合した性能を有するものであること。

#### 3.2 使 用

検電器の使用は、次による。

- (1)電路を開放したのち当該電路の停電を確認するために行う検電は、当該電路の露出充電部に検知部を直接接触させて行う。なお、このとき絶縁用保護具（少なくとも電気用ゴム手袋）は必ず着用する。
- (2)絶縁電線<sup>7)</sup>の被覆上に検知部を接触させて行う準検電は、一旦検電が行われた電路において、作業者各自が、各作業箇所、当該電路の対地電圧が正常な状態に充電されていないことを再確認する意味で行う行為とする。
- (3)検電及び準検電は、電路の各電線について行う。

注<sup>7)</sup> ここで対象とする絶縁電線は、高圧配電線路の本線のほか、縁回し線、引き下げ線等とする。また、絶縁カバー又は絶縁テープによりテーピングされた部分の上などは、準検電の対象としない。

#### 3.3 点 検

検電器の点検は、次による。

### 3.3.1 日常点検

検電器の使用を開始する前に、次の事項を点検する。

- (1)目視によって、検出表示部の破損、外筒のよごれ、ひび等の有無を検査し、異常がないことを確認する。
- (2)検電器のチェック機構によって、内部回路及び電池電圧が正常であることを確認する。
- (3)検電器用試験器などを用いて、検電器の検出動作が正常であることを確認する。

### 3.3.2 その他の点検

日常点検で行う事項以外に、使用期間中における検電器の耐電圧性能を検査する場合は、2.3.5耐電圧性能試験で定めた方法で行う。ただし、この際の試験電圧は10kV以上、保持時間は1分間とする。

## 解 説

### 指針作成の主旨

労働安全衛生規則（以下、「労安則」と略記する。）においては、電気工事の作業を行うために高圧又は特別高圧の電路を開路したとき、検電器具により停電を確認するように義務づけており（第339条）、検電器は、電気工事の作業において作業員の感電災害を防止する上に重要な安全用具の一つである。しかし、検電器については現在まで公的な構造規格等がなく、電力会社等の需要家の社内仕様によって製作されている現状にある。

従来の検電器は、その検知部を露出充電部に接触させたとき、検電器に流入する微小電流によってネオン管を直接発光させる機構のもの（一般にネオン発光式検電器といわれる）であった。したがって、検電行為を行うに当たっては、検知部を露出充電部に接触させる必要があるが、近年、高圧配電線に絶縁電線が使用されるようになり、高圧配電線路において充電部の露出した箇所がほとんどない状況にある。このことは電柱上で電気工事の作業を行う作業者にとって、安全上好ましいことであるが、反面、充電部が露出していないため検電行為がやりにくくなっている。

一方、検電器も改良が進み、近年では検知部を露出充電部に接触させなくても検電行為を行うことができるものが製作され、市販されるようになった。これは、内部に電池と増幅回路を有する検電器で、検知部を電路の絶縁電線の被覆上から接触させたとき、絶縁電線を介して流入する微弱電流（主に変位電流）を増幅し、発光ダイオードを発光させたり、ブザーを鳴らしたりする機構のもの（一般に発光ダイオード式検電器又は音光式検電器といわれる）である。しかし、この種の検電器は、増幅回路の増幅感度を高く設計すれば、検知部を絶縁電線の被覆上に接触させなくとも検電行為を行うことが可能となる。すなわち、電路の周囲の空間にできる電界中に検知部を置いたとき、その電界の大きさが内部増幅回路の入力として必要な微弱電流を流しうるものであれば、検電の表示動作を行うことができる。実際に、このような特性を有した検電器（一般に非接触形といわれる）も製作され、市販されている。この非接触形の検電器は電路から離れた位置で検電できるので、一見、安全であるように考えられるが、反面、次のような重要な問題を有している。それは、電路の周囲の空間にできる電界分布が電線の配置や周囲の接地物の状況によって大いに異なるため、たとえ対地電圧が同じ電路であっても電線からの距離に基づく電界の大きさは必ずしも一定でないこと。また、その距離も検電者の目測に依存しなければならず、必要以上に電路に接近してしまう危険性を有していること（これは特別高圧の電路において特に問題になる）。さらに、検電すべき電路が、たとえ停電されていたとしても、その近くに別の充電電路がある場合には、停電されている電路があたかも充電されているかのように検電の表示動作がなされてしまう危険性があること、などである。

以上のような理由から、特に、高圧配電線路における電気工事の作業で使用する検電器は、発光ダイオード式検電器であっても、接触形のものとするべきである。

接触形のダイオード式検電器は、従来のネオン発光式検電器に比べ、構造が複雑であり、その動作特性は、各製造者の各型式によってかなり異なる(付録資料参照)。また、この種の検電器は、絶縁被覆上から検電できるとはいえ、露出充電部に接触して検電する場合に比べて、検出動作範囲が狭まること、非接触形との限界をどう調整すべきか、など、検電器の構造上及び使用上、明確にしておかなければならない注意点が多々ある。そこで、ここでは、この種の検電器について、高圧配電線の電気工事の作業で作業員各自が常時携帯して簡易に使えるものを対象に、安全上特に必要と思われる問題点についてのみ、その構造指針と使用指針を示したものである。

以下、必要と思われる事項について、逐条解説する。

## 1 総 則

### 1.1 適用範囲

本指針で定める検電器は、高圧配電線の電気工事の作業で、作業員各自が常時携帯して簡易に使える接触形の発光ダイオード式検電器を対象としたため、表題を高圧配電線路用携帯形検電器としたが、その他の箇所(例えば高圧受変電設備)でも使用することができる。ただし、このような箇所では、開閉器の刃の部分での検電のように、間近に充電部が存在する機会が多いため、検電器の定格不動作距離を熟知した上で使用することが大切である。

また本指針では、作業員各自が常時携帯して簡易に使えるものを対象としているため、使用時の長さが30cmをこえる長尺のもの、水切り傘を付けた雨天用のものは除外した。

なお、高圧配電線は、その公称電圧が3.3kVのものも一部にあるが、現在、大部分が6.6kVであるため、本指針では6.6kVを対象に構造指針を作成した。

### 1.2 構成及び性格

本指針は、検電器の構造や使用に当たっての基本概念のみを示しただけであり、具体的にはこの基本概念を踏まえて各製造者が実状に合った指針を作成することが望ましい。

### 1.3 用語の意味

労安則の第339条では、「検電器具により停電の確認を行い、……」となっているため、本指針では、電路の停電を確認する行為を検電と定義した。しかし、実際に検電器を使用して検電する場合には、検電器の原理上、動作開始電圧以上の電圧が加えられた場合のみ動作するものであるため、検電器により停電が確認されたとしても、電路の電圧は必ずしも0であることを意味するものではない。

また、本指針において、停電の確認のために行う検電とは、検知部を電路の露出充電部に直接接触させる場合とし、絶縁電線の被覆上に接触させる場合は検電と呼ばないことにした。これは次のような理由による。すなわち、検知部を絶縁電線の被覆上に接触させた場合の電圧検出性能（動作開始電圧）が、絶縁電線の太さ及び絶縁物の種類によって多少変化するほか、露出充電部に直接接触させた場合に比べて、低下する（動作開始電圧が大幅に大きくなる）（付録資料参照）。安全上の立場からすれば、電圧検出性能は、絶縁電線の種類によって変化せず、かつ、その電圧検出範囲は、高压の検電器である以上、高压の電圧（交流600Vをこえ7,000V以下）に対してすべて検電できることが理想であり、たとえ、これが誘導電圧による誤検出の関係から不可能であるとしても、できるだけ広いことが望ましい。したがって、本指針において、検電とは、検知部を露出充電部に直接接触させた場合に限ることとした。

しかし、6.6kVの電路が実際にその電圧に充電されているか否かの確認には、検電器の電圧検出性能が600Vからでなくても一般に支障がないため、絶縁被覆上からの行為を検電に準ずるものとみなして、これを準検電と称することにした。したがって、本指針では、準検電とは、露出充電部で検電を行ったのち、作業員各自が各作業場所において作業を行う前に、絶縁電線の被覆上から停電を再確認するための行為であり、労安則の第339条で規定された検電行為と区別される。

## 2 構造指針

### 2.1 構造

検出表示方式は、発光式又は発音光式のいずれかとし、単なる発音式は周囲の騒音などで音が打ち消される危険性があるため、本指針では対象としないことにした。

## 2.2 性能

**2.2.1 電圧検出性能** 電圧検出性能は、各検電器に明示された定格動作開始電圧以下としたが、この電圧が低いほど検電器の電圧検出範囲が広くなり、安全上好ましいように考えられる。しかし、この電圧があまり低いと、実際に停電している電路の検電であっても、付近の他の充電電路の電圧で誘起された誘導電圧によって発光発音する不必要な検出をする問題が生じる。そのため、現状の検電器においては、従来のネオン発光式検電器のように高圧の検電器である以上、高圧の電圧(交流600Vをこえ7,000V以下)に対してすべて検電できるべきであるとの考えから、露出充電部に対する定格動作開始電圧を600V以下にした性能のものから、誘導電圧に対する問題を配慮して、1,000~1,200V以下にした性能のものまで、種々のものがある。

また、絶縁電線の被覆上からの定格動作開始電圧は、実際の高圧配電線路の公称電圧が6.6kVであり、その下限値を6,000Vとしても、対地電圧は $6,000/\sqrt{3}=3,460$ となり、3,300V以下の電圧検出性能があれば、電路が充電されているか否かの確認には一般に支障がない。

**2.2.2 不動作性能** 不動作性能の規定は、次のような理由から定めた。すなわち、本指針で定める検電器は、電線の露出充電部又は絶縁被覆上に接触させて使用するもの(接触形)を対象としているが、接触形の検電器とはいえ、非接触形と原理的には同じであり、電線に完全に接触しなくても検出表示動作をする。しかし、この距離があまり大きいと、非接触形の検電器と同様、誤検電の原因になり好ましくないため、本指針では、この性能を電路の電線と検知部との距離で制限し、非接触形検電器との違いを明確にするようにした。

不動作性能は、各検電器に明示された定格不動作距離以下としたが、先の説明から、この距離はできるだけ短いことが望ましい。しかし、この性能は電圧検出性能と相反する関係にあり、この距離を短くすると検出できる電圧値が大きくなる。現在市販されている接触形の発光ダイオード式検電器においては、この距離が約3 cm以上である(付録資料参照)。そこで、これに製造上のバラツキなどを考慮して、定格不動作距離が5 cm以下に設計されたものであれば、接触形の検電器とみなして支障がないと思われる。

なお、不動作性能においても厳密に言えば、電圧性能と同様に、露出充電部からの不動作距離と絶縁電線の被覆上からの不動作距離で多少の違いはあるが、これによる差はわずかであるため、不動作性能については露出充電部に対する場合と絶縁電線の被覆上に対する場合の区分を設けなかった。

**2.2.3 周囲温度性能** 発光ダイオード式検電器は従来のネオン発光式検電器と違い、内部に電池や電子回路を有するため、電圧検出性能などが周囲温度の影響を受けて変化するおそれがある。そこで、この性能は、検電器が周囲温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ の範囲内において、電圧検出性能などを満足し、支障

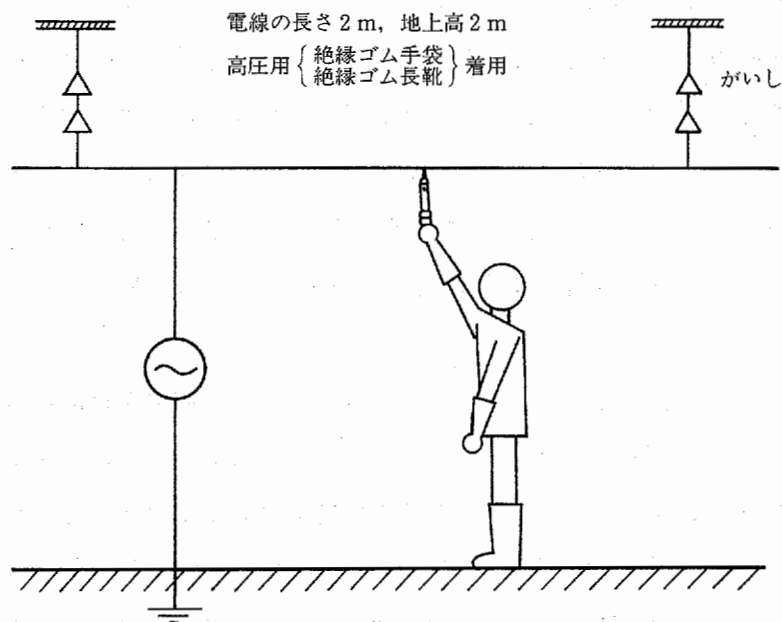
なく使用できることを保証しようとするものである。

## 2.3 試験

2.3.1 試験条件 動作開始電圧は、電圧の周波数によって異なるので(付録資料参照), 2.3.2, 2.3.3及び2.3.4の各試験は、試験に用いる電源の周波数が性能の判定に影響を及ぼす。そこで、適用周波数を明示した検電器については、その周波数の電源を用いればよいが、50及び60Hz 共用の検電器については、各試験において性能の判定に悪影響を及ぼす周波数の電源を用いることにした。すなわち、50Hzの電源の方が60Hzの電源より動作開始電圧が高くなるため(付録資料参照), 2.3.2と2.3.4の試験では50Hzの電源を用い、2.3.3の試験では逆に動作開始電圧が低くなる60Hzの電源を用いることにした。

2.3.2 電圧検出性能試験 この試験では、絶縁用保護具を着用した試験者に検電器の握り部を握らせて試験する方法である。この方法は試験者の身長、握り具合などによって再現性のある数値が得られがたいが、実際の使用状態に近いことから、この方法を採用した。そのため、試験者による数値のバラツキは、この試験の誤差とみなされる。解説図1に試験状況の一例を示す。なお、3,500Vを超え7,000V以下の電路に使用する電気用ゴム手袋とは、JIS T 8112(電気用ゴム手袋)の種類によればC種に該当する。

絶縁電線の被覆上に対する電圧検出性能試験は、注<sup>2)</sup>で記したように、絶縁電線の心線の太さ、絶縁



解説図1 試験状況の一例



物の種類によって数値が異なるので、試験に用いる絶縁電線は、高圧配電線に用いられている絶縁電線のうちで、動作開始電圧が高くなる電線を用いる。一般に心線の細い電線ほど動作開始電圧が高くなり(実際には実験で確認する)、現在、関東地域で用いられている絶縁電線としては、心線の直径5mmのOE電線(屋外用ポリエチレン絶縁電線)又は心線の断面積 $5.5\text{mm}^2$ のPDC電線(高圧引下用架橋ポリエチレン絶縁電線)、中部・関西地域で用いられている絶縁電線としては、心線の直径5mmのOE電線又は心線の直径が同じ5mmのOC電線(屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線)を用いればよい。

**2.3.3 不動作性能試験** 試験用の電線は、裸電線でも絶縁電線でもよく、不動作距離が大きくなると思われる電線を用いる。一般に心線の太い電線ほど不動作距離は大きくなり(実際には実験で確認する)、現在、関東地域で用いられている絶縁電線としては、心線の断面積 $150\text{mm}^2$ のOC電線を用いればよい。

電線に4,000Vの対地電圧を加える理由は、公称電圧6.6kVの電路において、その上限値を6,900Vとすれば対地電圧は $6,900/\sqrt{3}\approx 3,980\text{V}$ となり、百の位を四捨五入して4,000Vとした。

**2.3.4 周囲温度性能試験** 握り部に金属箔、その他の導電性のものを密着させ、これと検知部との間に電圧を加えること、検電器の周囲に接地物が存在すること(恒温槽の内壁)などの理由により、この試験で測定された動作開始電圧は、検電性能試験で測定された動作開始電圧とは異なる。また、この試験の目的は、周囲温度が $-10\sim+40^\circ\text{C}$ の範囲において定格動作開始電圧を満足していることが確認できればよい。そこで、恒温槽内の温度を2.3.2(1)の試験のときの周囲温度と同じ温度にして測定した動作開始電圧(常温値)を2.3.2(1)の試験で得られた動作開始電圧と同じとみなして、低温( $-10^\circ\text{C}$ )と高温( $+40^\circ\text{C}$ )における動作開始電圧を、恒温槽内における低温又は高温での値と常温値との変化分から求めることにした。

**2.3.5 耐電圧性能試験** 製造者が社内規定によって、高圧検電器の耐電圧性能を絶縁用保護具・防具の場合と同様に、20,000V、1分間と定めているところもある。しかし、検電器は絶縁用保護具・防具の部類とみなすより、不良がいし検出器のような部類に近いと考える方が妥当であり、また、検電器自体は絶縁用保護具を着用して使用することを原則としているため、20,000Vもの耐電圧性能は必要ないと考えられるので、検電器の耐電圧性能を不良がいし検出器のそれに準拠させた。

「電路の公称電圧の最大値の2倍以上の電圧」とは、公称電圧6.6kVの電路において、その最大値は6,900Vであり、その2倍の数値( $6,900\times 2=13,800$ )の百の位を四捨五入した14,000V以上とする。

## 2.4 表示

定格動作開始電圧や定格不動作距離は、電線の種類、太さなどによってその数値が異なり、これらの条件までも含めて銘板に記載することは一般に困難である。そこで、注<sup>9)</sup>によって、これらの事項は、製品の取扱い説明書に明記すれば銘板に表示しなくてもよいこととした。

## 3 使用指針

### 3.1 選定

構造指針に適合した検電器であっても、電圧検出性能と不動作性能については、製造者の各型式で異なる。そこで、使用者は使用状況に応じて、それに適合したものを選定する必要がある。

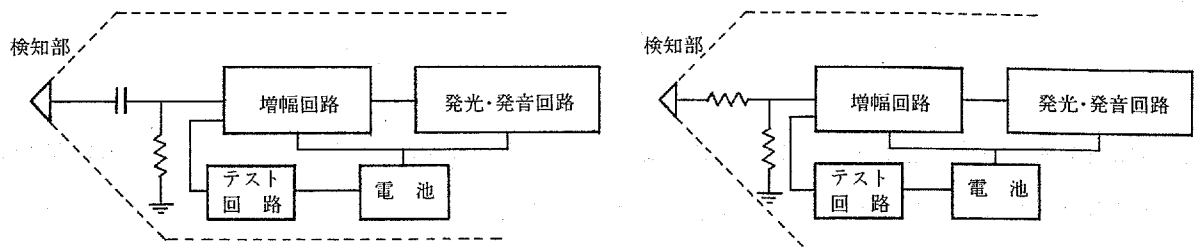
### 3.2 使用

現在、わが国の三相高圧配電線は一般に非接地方式であり、正常時は各電線とも対地電圧を有しているが、異常時（一時地絡時や欠相時など）には対地電圧が現われない電線も存在する。停電の確認は作業者の身の安全のために行うものであり、このため検電及び準検電は、電路の各電線について行うことを習慣にすべきである。

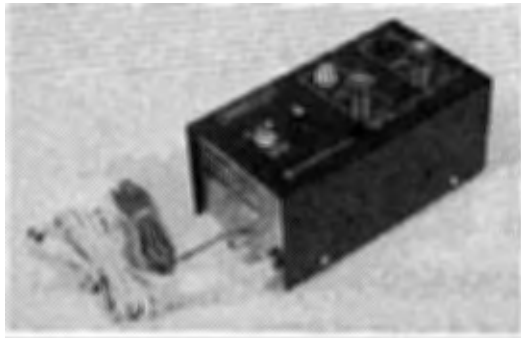
### 3.3 点検

**3.3.1 日常点検** 検電器の内部は、一般に解説図2に示すように、検知部と増幅回路の間に、コンデンサー又は抵抗を入れて動作開始電圧を分圧し、増幅回路の入力としている。検電器のチェック機構は増幅回路以降のチェック、すなわち増幅回路、発光・発音の動作、電池電圧のチェック機能であり、動作開始電圧のチェック機能までは持っていない。そのため、労安規第352条に従い、検電器の使用前の点検を行う場合は、解説図3に示すような検電器用試験器などを用いて、検電器の検出動作を確認しなければならない。

**3.3.2 その他の点検** 検電器は絶縁用保護具及び防具、活線作業用器具及び装置の中に含まれず、法的に決められた定期自主検査の対象外である。しかし、検電器はペンチ、ドライバーなどの作業工



解説図2 検電器の内部ブロック図 (一例)



解説図3 検電器用試験器 (一例)

具と異なり、電気工事の作業において作業者の感電災害を防止する重要な安全用品の一つである。そこで、検電器についても日常点検以外に、定期的に耐電圧性能の確認を行うことが望ましい。ただし、検電器を使用するときは、絶縁用保護具を着用することを原則にしており、また、通常の使用状態から考えて、絶縁用保護具・防具ほどに絶縁性能が劣化することは考え難い。そこで、検電器の耐電圧試験は、絶縁用保護具などの検査期間より長くしてもよいと思われる。また、試験電圧値については、絶縁用保護具などの定期自主検査に使用する耐電圧試験装置が利用できるように10kV以上とした。

## 付 記

この指針の原案は、社団法人 産業安全技術協会に下記委員構成による「検電器安全指針研究委員会」を設置し、調査・検討を重ねて作成されたものである。

### 検電器安全指針研究委員会委員

委員長	川 口 邦 供	社団法人 産業安全技術協会
委 員	千 葉 松 男	東京電力株式会社
委 員	笠 原 忠 義	株式会社 関電工
委 員	臼 井 正 史*	株式会社 関電工
委 員	各 務 晋 平	中部精機株式会社
委 員	広 田 芳 久	中立電機株式会社
委 員	藤 原 定	長谷川電機工業株式会社
委 員	上 月 三 郎	社団法人 産業安全技術協会
委 員	岡 弘 純 一	社団法人 産業安全技術協会
委 員	田 中 隆 二	労働省産業安全研究所
委 員	寺 沢 正 義*	労働省産業安全研究所
委 員	市 川 健 二	労働省産業安全研究所

(敬称略, \*前任者)

## 付 録 接触形発光ダイオード式高圧検電器の性能調査結果

現在、市販されている高圧検電器で、内部に増幅回路と電池を有し、電線に接触させて検電する形式の接触形発光ダイオード式高圧検電器（以下、検電器と略記）について、その各種性能を調べ、本指針作成の資料とした。以下、その結果を示す。

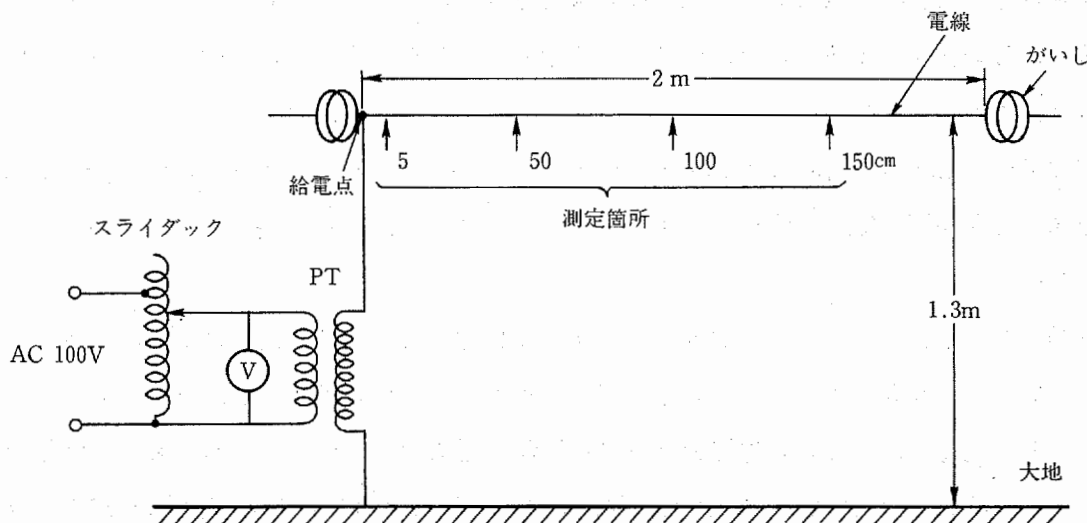
### 1 電圧検出性能試験

#### 1.1 試験条件及び方法

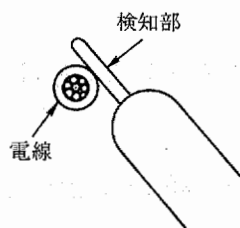
1.1.1 試験条件 現在、東京電力株式会社が高圧架空配電線路に使用している絶縁電線は、付表 1 に示すとおりである。この試験で用いた電線は、同表の右欄に○印を付けた 5 種類と断面積  $8\text{mm}^2$  の I V 電線 (Insulated-Vinyl wire)、断面積  $5.5\text{mm}^2$  の裸電線を加えた 7 種類である。なお、 $8\text{mm}^2$  の I V 電線は、現在、高圧架空配電線路の接地線として用いられている。また、試験対象とした検電器は、付表 2 に示すような 4 社 8 製品である。

1.1.2 試験設備 試験設備は、付図 1 に示すように、電線を約  $1.3\text{m}$  の高さに、水平に約  $2\text{m}$  の長さで張り、計器用変圧器 (PT,  $3,300/110\text{V}$ ) とスライダック (単巻トランス,  $120/110\text{V}$ ) を用いて高電圧を印加した。

1.1.3 試験方法 試験は、付図 1 に示すように、給電点から  $5, 50, 100, 150\text{cm}$  離れた電線上で、検



付図 1 試験設備



付図2 検知部と電線との接触状態

知部を付図2に示すように、電線に接触させた状態で、電線の対地電圧を徐々に上昇させて、発光・発音する電圧（ただし、NO.7の検電器は発光する電圧、NO.4,5,8の検電器は断続発光・発音が連続発光・発音する電圧）をPTの一次側に入れた電圧計で測定した。

なお、試験電圧の周波数は、すべて50Hzである。No.1～5の検電器は60Hz用であるため動作開始電圧は、測定値（ $V_{50}$ ）を次式で60Hzに換算した値である。

$$V_{60} = V_{50} \times \frac{50}{60}$$

## 1.2 試験結果

絶縁電線及び裸電線に対する各検電器の動作開始電圧を測定した結果は、付図3に示すとおりである。同図で黒く塗りつぶしたマークは、電気用ゴム手袋（ただし革手袋なし）及び電気用ゴム長靴を着用して測定した結果であり、白抜きマークは検電器握り部全面にアルミ箔を巻き、それを直接接地した状態で測定した結果である。なお、測定値は、給電点から50, 100, 150cmの箇所での測定した値の平均値で示した。この結果を整理すると次のとおりである。

(1) 各種絶縁電線及び裸電線に対する動作開始電圧は各検電器によって異なるが、各検電器とも電線の種類による動作開始電圧には、ほぼ同じような傾向がみられる。電線を動作開始電圧の低い順に並べると次のとおりである。

裸電線 < IJP 22mm<sup>2</sup> < OC 150mm<sup>2</sup> < OE 100mm<sup>2</sup>, IV 8mm<sup>2</sup> < OE 5.0mm < PDC 5.5mm<sup>2</sup>

(2) 絶縁体の種類が同じ電線（OE 5.0mmとOE 100mm<sup>2</sup>）では、電線の太さが大きい程、動作開始電圧が低い。

(3) 検電器握り部全面にアルミ箔を巻き、それを直接接地した状態で測定した動作開始電圧は、電気用ゴム手袋とゴム長靴を着用して測定した場合に比べて、一般に低くなる。

また、その変化は、一般に動作開始電圧の高い絶縁電線（心線が細い絶縁電線）で大きい。

(4) No.5及びNo.8の検電器は、使用時引伸ばされ、中空の絶縁棒の部分が約20cm以上となる構造のものであるが、この種の検電器においては、握り部を電気用ゴム手袋を着用して握った場合と、

アルミ箔を巻いて直接接地した場合で、動作開始電圧にあまり変化がない。

(5) 測定点が給電点から50,100,150cmの箇所では動作開始電圧があまり変動しない。

付表1 高圧絶縁電線

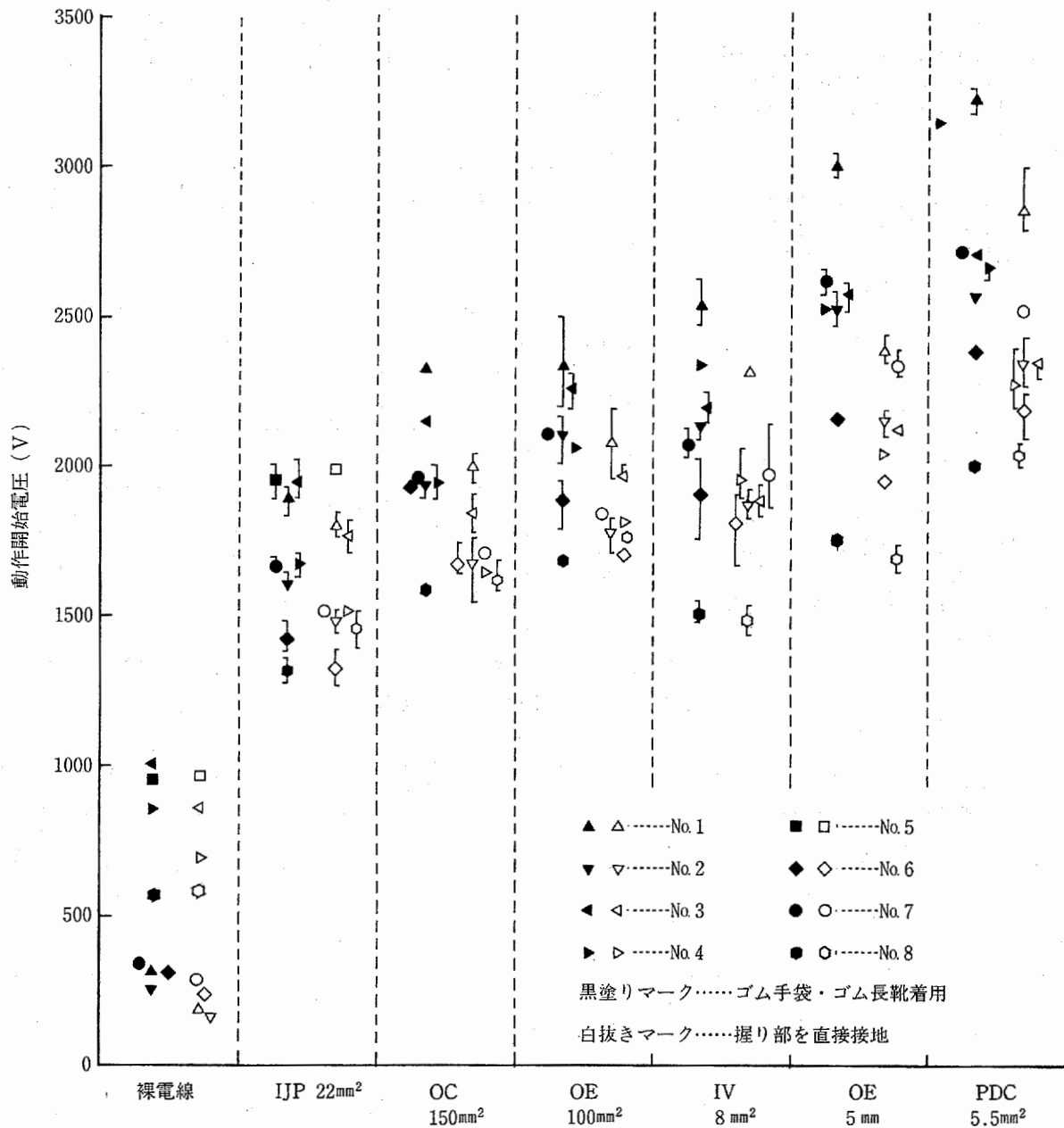
名 称	太 さ	絶 縁 物	絶縁の厚さ (mm)	試験に用 いたもの
OE電線(Outdoor Polyethylene Insulated Wire; 屋外用ポリエチレン絶縁電線)	5.0mm	ポリエチレン	2.0	○
	60mm <sup>2</sup>	〃	2.5	
	100mm <sup>2</sup>	〃	〃	○
OC電線(Outdoor Cross-Linked Polyethylene Insulated Wire; 屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線)	150mm <sup>2</sup>	〃	2.0	○
縁回し電線; IJP (Insulation Jumper Ethylene Propylene Rubber; 縁回し用エチレンプロピレンゴム絶縁電線)	22mm <sup>2</sup>	エチレンプロピレンゴム	3.0	○
	60mm <sup>2</sup>	〃	3.5	
	100mm <sup>2</sup>	〃	〃	
	150mm <sup>2</sup>	〃	〃	
	200mm <sup>2</sup>	〃	〃	
高圧引下用電線; PDC (Pole Drop Cross-linked Polyethylene Insulated Wire; 高圧引下用架橋ポリエチレン絶縁電線)	5.5mm <sup>2</sup>	架橋ポリエチレン	3.0	○

付表2 試験対象とした検電器

試料 No.	メーカ 一 名	名 称	使用電圧	動 作 電 圧	高低圧での 使用方法	表示	周波数	電 池	使用時引 伸す構造
1	A社	高低圧用検電器 (音光式)	80~7000V	低圧 80V以上 高圧 350V〃	感度レベルの切 り換え	発光・ 発音	50又は60 Hz 専用	006P(9V) 1個	なし
2	〃	音光式検電器 (高低圧用)	〃	低圧 80V以上 高圧 300V〃	〃	〃	〃	〃	〃
3	〃	〃	〃	低圧 裸線 80V以上 被覆線 280V〃 高圧 裸線 1200V〃 被覆線3300V〃	〃	〃	〃	〃	〃
4	〃	〃	〃	断続音光(低圧)80V以上 連続音光(高圧)1000V〃	音光の断続から 連続への変化	〃	〃	UM-5(1.5 V) 3個	〃

5*	"	"	"	断続音光 80V以上 連続音光1000V "	"	"	"	"	あり
6	B社	音響発光式検電器	"	断続音光 65±15V 連続音光300±50V	"	"	50,60Hz 共用	006P(9V) 1個	なし
7	C社	高圧検電器	AC7000V用	400V±10%	—	発光	"	4G-13(6V) 1個	あり
8*	D社	"	"	200V±20V	—	発光・ 発音	"	UM-4D(1.5V) 3個	"

注) \* の検電器は引伸ばされたときの長さが30cm以上となり、本指針で対象とした検電器には該当しない。



付図3 電線の種類と動作開始電圧



## 2 不動作性能試験

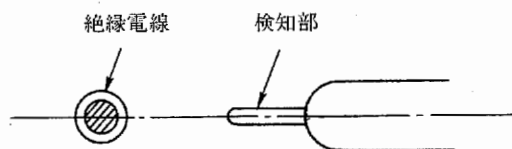
### 2.1 試験条件及び方法

2.1.1 試験条件 1.1.1の電圧性能試験と同じ。

2.1.2 試験設備 付図1においてPTをネオントランス (1,200/100V) に交換して試験を行った。

2.1.3 試験方法 付図1に示すように配線された試験電線において、給電点から100cmの箇所で、電線と同じ高さで、付図4に示すような配置で、検知部を電線から所定の距離だけ離して静止させ、電線の対地電圧を徐々に上昇させて発光・発音する電圧を測定した。

なお、この場合も、試験電圧の周波数はすべて50Hzである。そのため、No. 1～5の検電器での測定値は、電圧検出性能試験のときと同様な方法で60Hz値に換算した。

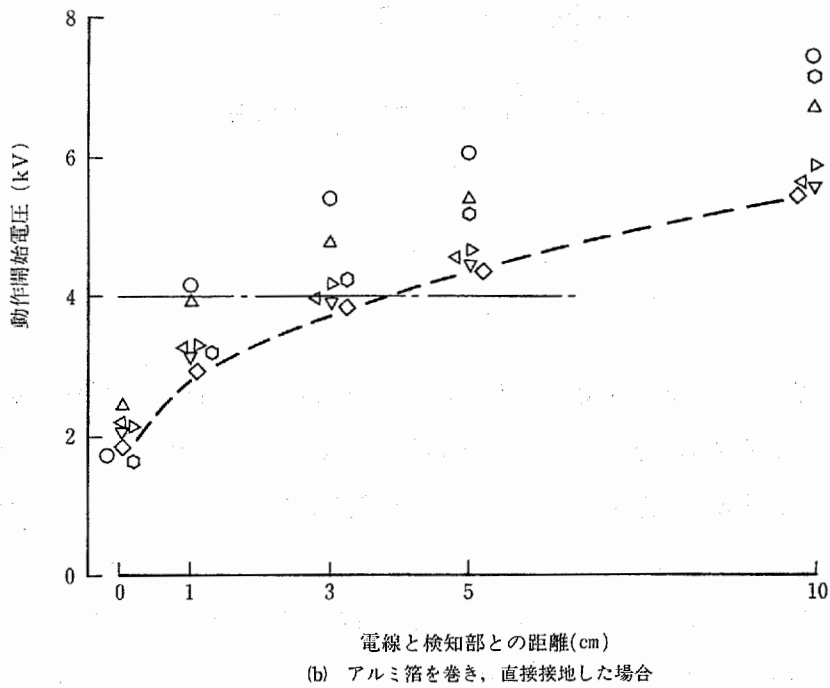
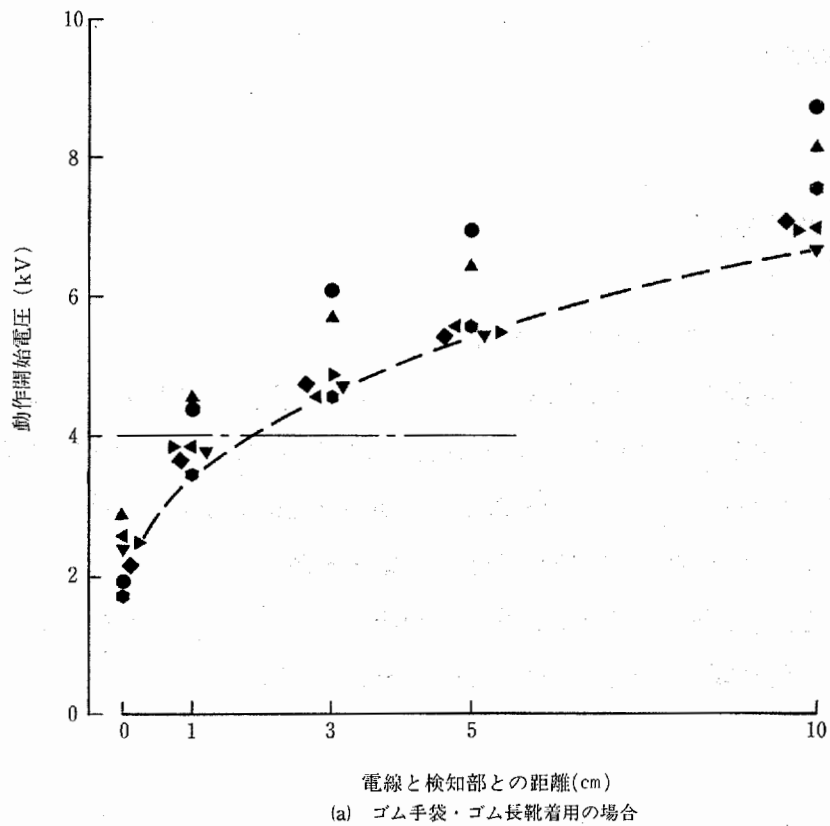


付図4 検知部と電線との配置関係

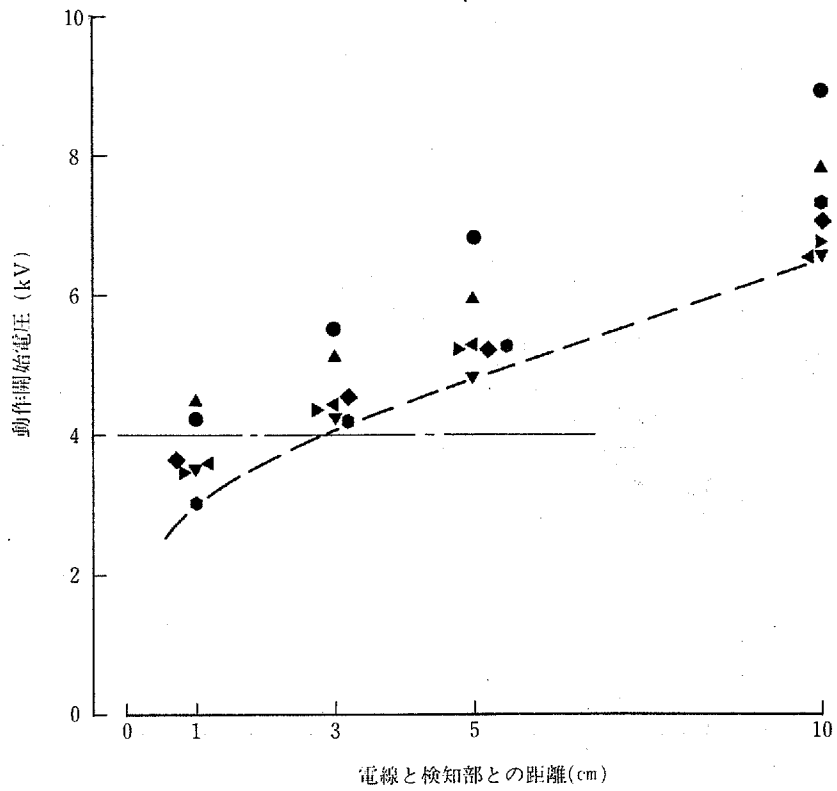
### 2.2 試験結果

電圧検出性能試験の結果、動作開始電圧が低い断面積 $22\text{mm}^2$ のIJP絶縁電線と断面積 $150\text{mm}^2$ のOC絶縁電線について不動作距離を測定した結果を付図5, 6に、また動作開始電圧が高い直径5mmのOE絶縁電線について不動作距離を測定した結果を付図7に示す。同図で用いたマークは付図3と同じである。すなわち、黒塗りマークの図は電気用ゴム手袋(ただし革手袋なし)及び電気用ゴム長靴を着用して測定した結果であり、白抜きマークの図は握り部にアルミ箔を巻き、それを直接接地したものである。この結果を整理すると次のとおりである。

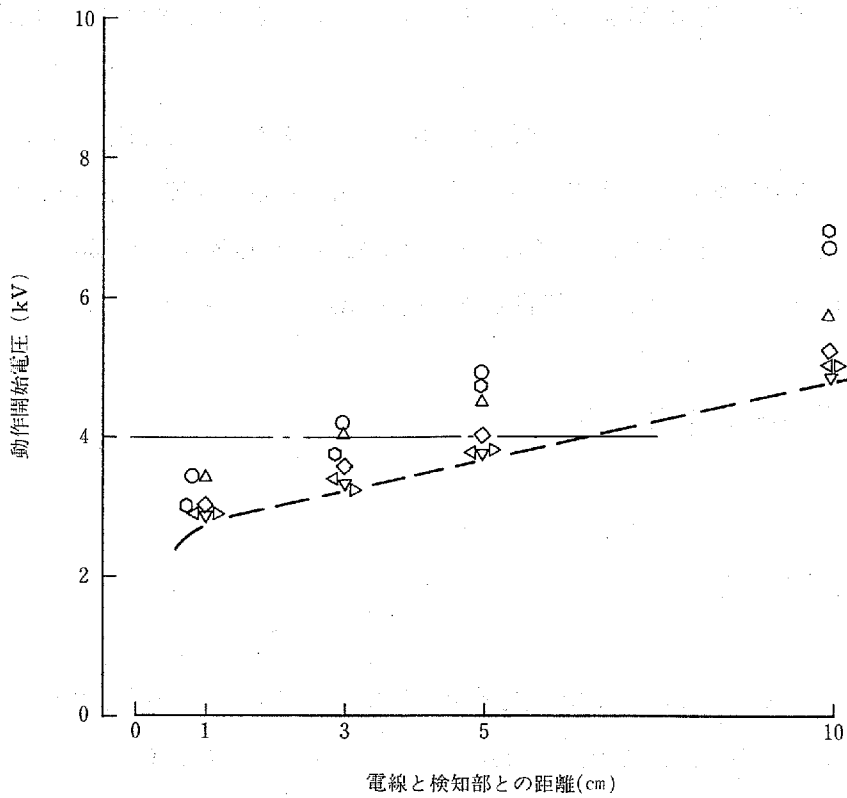
- (1) 握り部の接地状況がよいと不動作距離は短くなる。
- (2) 心線の太い電線(OC  $150\text{mm}^2$ )の不動作距離の方が、心線の細い電線(OE 直径5mm)の不動作距離より長い。



付図5 不動作距離の測定 (IJP 22mm<sup>2</sup>)

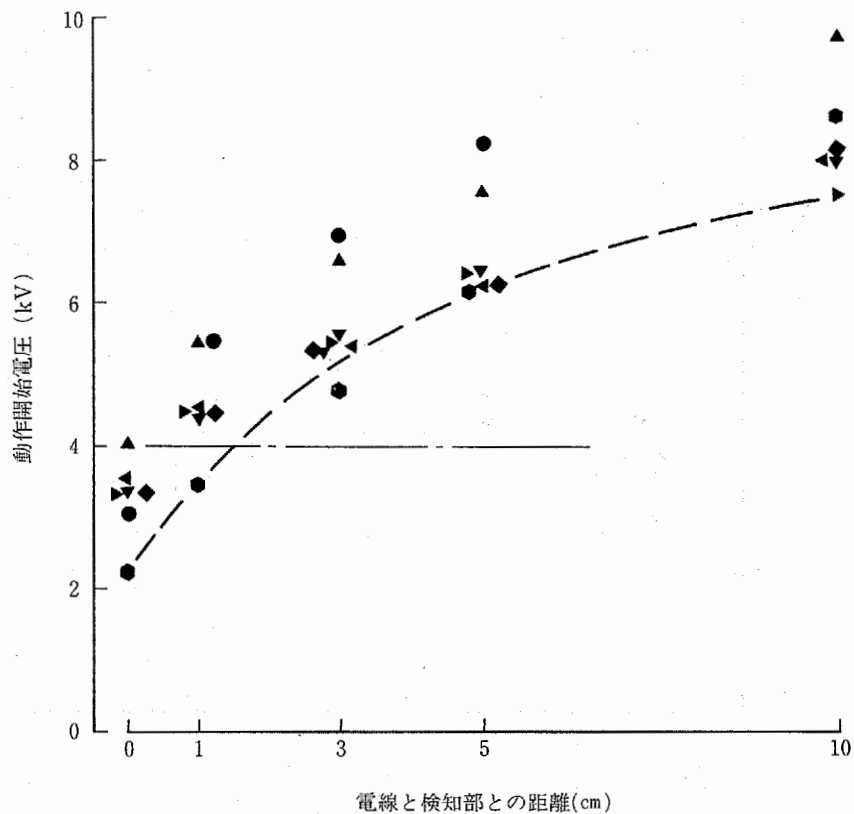


(a) ゴム手袋・ゴム長靴着用の場合



(b) アルミ箔を巻き、直接接地した場合

付図6 不動作距離の測定 (OC 150mm<sup>2</sup>)



付図7 不動作距離の測定 (OE 5.0mm, ゴム手袋・ゴム長靴着用の場合)

- (3) 試験された8製品について、絶縁用保護具を着用している場合の不動作距離は、対地電圧が4,000VのIJP 22mm<sup>2</sup>の絶縁電線で約2cm以上、OC 150mm<sup>2</sup>の絶縁電線で約3cm以上であった。また、握り部にアルミ箔を巻き直接接地した場合の不動作距離は対地電圧が4,000VのIJP 22mm<sup>2</sup>の絶縁電線で約4cm以上、OC 150mm<sup>2</sup>の絶縁電線で約7cm以上であった。

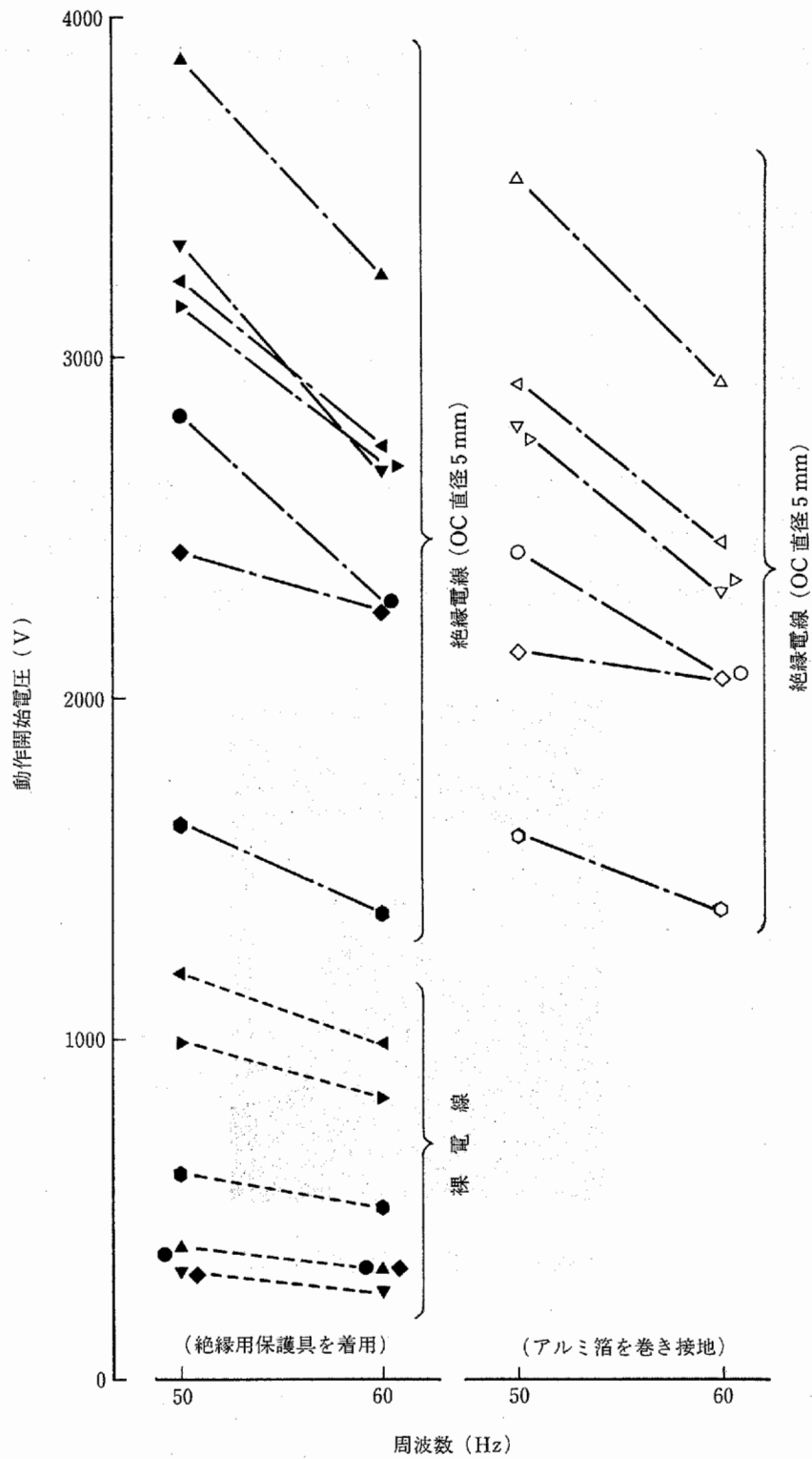
### 3 動作開始電圧の周波数特性試験

#### 3.1 試験条件及び方法

3.1.1 試験条件 関西方面の高圧架空配電線に使用されている絶縁電線のうち、心線の最も細い直径5mmのOC電線を用いた。また、試験対象とした検電器は、付表2に示した8製品のうち、No.5を除いた7種類である。

3.1.2 試験設備及び方法 試験設備は、電線を約2mの高さに水平に約2mの長さで、付図1のように張った。印加電圧の周波数はPTとスライダックの前に周波数変換器を挿入して所定の周波数

を得た。測定は給電点から1m離れた電線の中央に検知部を付図2のように接触させて測定した。



付図8 動作開始電圧の周波数特性

### 3.2 試験結果

試験結果を付図8に示す。これより、周波数の指定のない検電器（50,60Hz共用のもの）であっても、動作開始電圧は周波数によって異なり、その値は60Hzの場合より50Hzの場合の方が大きい。

## 4 周囲温度性能試験

### 4.1 試験設備及び方法

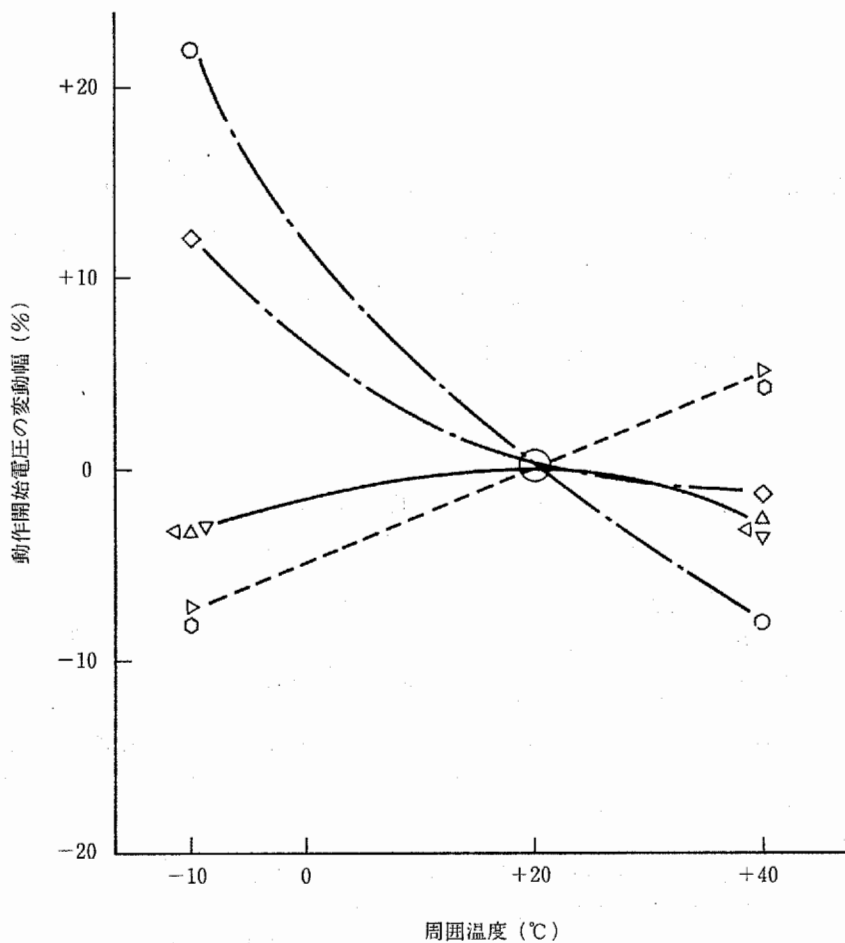
検電器の握り部を金属製の治具に入れ（No.6,7,8については、握り部に合う治具がなかったため、握り部にアルミ箔を巻き）、写真1に示すように恒温槽にセットした。試験は恒温槽内の温度を $-10$ 、 $+20$ 、 $+40^{\circ}\text{C}$ にして、金属製の治具（No.6,7,8はアルミ箔）と検知部間に電圧を加え、動作開始電圧を測定した。



写真1 周囲温度性能試験状況

### 4.2 試験結果

試験結果を付図9に示す。これより現状の検電器においては、No.1,2,3の検電器のように、常温付近（ $+20^{\circ}\text{C}$ ）の動作開始電圧が最も大きく、低温（ $-10^{\circ}\text{C}$ ）と高温（ $+40^{\circ}\text{C}$ ）では動作開始電圧が小さ



付図9 動作開始電圧の周囲温度性能

くなるタイプ(図中の実線), No.4,8の検電器のように, 温度が高くなるに従って動作開始電圧が大きくなるタイプ(図中の点線), No.6,7の検電器のように, 温度が高くなるに従って動作開始電圧が小さくなるタイプ(図中の一点鎖線)とがある。また, その変動幅はNo.7のものを除けば, +20°Cの動作開始電圧に対して, ほぼ±10%以内である。

## 5 耐電圧性能試験

### 5.1 試験方法

検電器の握り部にアルミ箔を巻き, これと検知部との間に耐電圧試験装置を用いて電圧を印加した。試験は最初14,000Vの試験電圧値を1分間加え, これに合格した場合, 20,000Vの試験電圧値で行った。

## 5.2 試験結果

試験結果を付表3に示す。これより現状の検電器は、14,000Vの試験電圧に対してすべて合格し、漏れ電流も最大のもので0.23mA程度であった。しかし、検知部と握り部先端との距離が最も短いNo.7の検電器（約7.5cm）は20,000Vの耐電圧性能を有していない。

また、耐電圧試験後、破壊していない検電器について電圧性能試験を行ったが、正常に動作し、異常は認められなかった。

付表3 耐電圧試験結果

項目 検電器	14kV		20kV		備 考
	耐電圧 (1分間)	漏れ電流 (mA)	耐電圧 (1分間)	漏れ電流 (mA)	
No.1	良	0.23	良	0.39	電圧性能に異常なし
No.2	良	0.22	良	0.40	同 上
No.3	良	0.015	良	0.030	同 上
No.4	良	0.015	良	0.030	同 上
No.6	良	0.095	良	0.145	同 上
No.7	良	0.075	—	—	18.5kVで放電（底ふた部分）
No.8	良	0	良	0.002	電圧性能に異常なし



高圧配電線路用携帯形検電器  
安全指針正誤表

ページ	行	誤	正
2	5	接近	接触

産業安全研究所技術指針

RIIS-TR-85-2

昭和60年11月30日 発行

発行所 労働省産業安全研究所

〒108 東京都港区芝5丁目35番1号

電話(03)453-8441代

印刷所 新日本印刷株式会社