

# 電力ケーブル接続部を安全にお使い頂くために (施工・工事編その5)

技術・環境委員会 第2WG

## 1. はじめに

施工・工事編として前号まで、終端接続部および直線接続部施工時の施工不備による具体的な事故事例や施工面における注意点を紹介し、作業説明書に基づいた施工の重要性などについて説明してきました。

今回は、施工・工事における接地について、しゃへい層が接地されていないときの現象、接地工事の種類、接地方式の種類について紹介します。

高圧ケーブルには、保安上の問題およびケーブルの性能向上の目的から銅テープなどによる金属しゃへい層が設けられています。このしゃへい層は、絶縁体に加わる電界の方向を均一にして耐電圧特性を高めたり、終端接続部で接地することによって感電および誘導防止をするなど重要な役目があります。電力ケーブル接続部における接地の目的は、これらの役割を果たすために、しゃへい層を大地と「確実につなぐ」ことです。

## 2. しゃへい層が接地されていないときの現象

### (1) 正常に接地されているときの電圧

第1図のように正常な接地を施した6600Vケーブルの導体—大地間に対地電圧を印加した場合、導体—外部半導電層およびしゃへい銅テープ（しゃへい層）間が印加電圧とほぼ同じ電圧となる。すなわち、しゃへい層は大地と同電位となり、安全な状態に保たれる。

また、高圧ケーブルは同心円上に導体、絶縁体、しゃへい銅テープ（しゃへい層）を有する構造であり、コンデンサを形成している。コンデンサに交流電圧を印加するとコンデンサが充放電を繰り返すため、①式の電流が流れる。

この電流の流れる道が接地線となる。

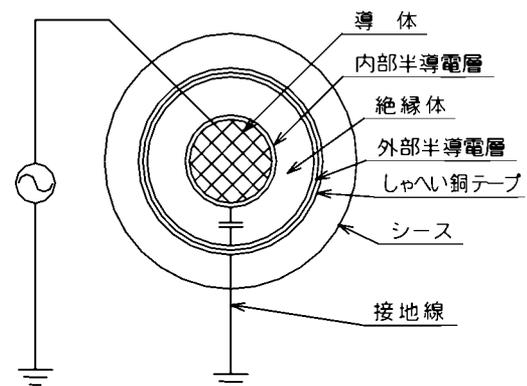
$$I = 2 \pi f C V \quad \dots \textcircled{1}$$

V：印加電圧（V）

C：ケーブルの静電容量（F）

I：充電電流（A）

f：商用周波数（Hz）



第1図 正常な接地をした場合

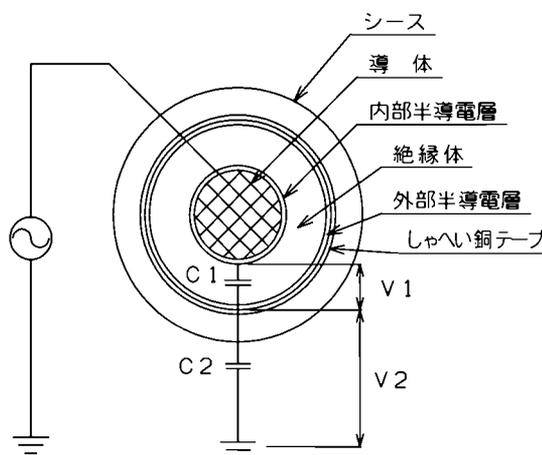
(2) 接地されていないときの電圧

接地されていない場合、第2図に示すようにケーブル導体—しゃへい銅テープ（しゃへい層）間、およびしゃへい銅テープ（しゃへい層）—大地間の静電容量C1、C2によって、印加電圧Vはその両端の電圧V1、V2に分割される。これらの電圧の大きさは、次式に示すように静電容量の大きさに反比例する。

$$V = V_1 + V_2 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$V_1 = C_2 \cdot V_2 / C_1 \quad \dots \textcircled{3}$$

$$V_2 = C_1 \cdot V_1 / C_2 \quad \dots \textcircled{4}$$



第2図 接地されていない場合

実際の布設状況では、通常C1に比べC2が非常に小さいため、しゃへい層に発生するV2は、印加電圧Vに近い値となる。

このように接地されていない場合、しゃへい層には非常に高い電圧が発生しきわめて危険な状態になる。また接地を施しても接地線の接続不良や断線が起こった場合は、接地をしていないときと同じ状態になり、例えば接地線部分で放電や発熱を起こしケーブル火災の原因になるなど、非常に危険である。

3. 接地工事の種類

電気設備技術基準の第10条にて電気設備の必要な箇所には、人体に危害を及ぼさないよう、物件への損害を与えるおそれがないよう接地を施すことが規定されており、第11条にて、接地を施す場合は、電流が安全かつ確実に大地に通ずることが規定されている。

接地工事の種類は、電気設備技術基準の解釈 第19条（接地工事の種類）により、各接地工事における接地抵抗値が規定され、さらに第20条（各種接地工事の細目）により、各接地線の種類が規定されている。

高圧ケーブルの場合、電気設備技術基準の解釈 第92条（高圧屋側電線路の施設）2—五、第137条（地中電線の被覆金属体の接地）によりD種接地工事を施す必要がある。

D種接地工事における接地抵抗値と接地線の種類をまとめると第1表の通りとなる。

第1表 D種接地工事の接地抵抗値と接地線の種類

接地工事の種類	接地抵抗値	接地線の種類
D種接地工事	100 Ω 以下	引張強さ0.39kN以上の金属線または直径1.6mm以上の軟銅線

#### 4. 接地方式の種類

高圧ケーブルのしゃへい層接地方式には、片端接地方式と両端接地方式があり、特徴を第2表に示す。

第2表 接地方式の特徴

接地方式	特 徴
片端接地	<ul style="list-style-type: none"><li>・しゃへい層に循環電流が流れないため、しゃへい層の回路損は0となる。</li><li>・導体電流による電磁誘導で、非接地端では接地点からの距離に応じて、しゃへい層—大地間に誘起電圧が発生する。</li><li>・サージ侵入時に非接地端に異常電圧が生じる。</li></ul>
両端接地	<ul style="list-style-type: none"><li>・しゃへい層の電位はほとんど0になる。</li><li>・しゃへい層に循環電流が流れるので、しゃへい層の回路損が生じる。</li><li>・3心ケーブルやトリプレックスケーブルの場合、誘起電圧が相殺されて小さな値となり、単心ケーブルに比べてしゃへい層の回路損は小さくなる。</li></ul>

需要家が施設する引込用高圧ケーブルの接地方式は、一般的に片端接地方式が採用されている。

片端接地方式を行う場合は、高圧受電設備規程の標準施設1180-1表 高圧受電設備の施設における留意事項⑱にある以下の点に留意する必要がある。

- (1) 接地の確実さが期待できる側を選ぶこと。
- (2) 受電室に至るものでは、受電室側で接地を施すことを原則とする。
- (3) 非接地側における金属シールドテープ（しゃへい銅テープ）の接地リード線端末部は、絶縁テープで十分に絶縁を施すこと。
- (4) 片端接地のできる範囲は、継電器の誤動作、シールドテープ（しゃへい銅テープ）の誘起電圧、シールドテープ（しゃへい銅テープ）の断線等保守管理を考慮して決定すること。

なお、接地方式の選択については、電気主任技術者の指示に従うこと。

#### 5. おわりに

以上、接続部の施工・工事における接地の必要性について説明を行ってきました。

本稿により、高圧ケーブルには必ず接地（アース）が施されている事を確認することを再認識して頂ければ幸いです。