

## 1.3 漏電

### 1.3.1 漏電の危険性

#### 1 漏電電流の大きさ

漏電とは、電流が、流れるべきでない部分（回路の外の電路）を通過して流れることである。回路外に流れた電流を“漏電電流”という。

交流では、漏電電流 [  $I_g$  ] には、抵抗を通して流れる抵抗漏れ電流 [  $I_{gr}$  ] の他に、交流が静電容量を通して漏れる静電漏れ電流 [  $I_{gc}$  ] があり、漏電電流はこれらの和となる。

$$I_g = I_{gr} + I_{gc}$$

#### 【コラム】

##### 【静電漏れ電流】

#### ● 直流と漏電

直流の場合、漏電電流の大きさは絶縁抵抗に反比例するので、抵抗の大きな絶縁物で導体を覆うことで漏電は防げる。

#### ● 浮遊容量の発生

コンデンサの構造は、導体と導体を近くに置いた構造をしている。大地も導体なので、導体と大地の間はコンデンサと同じような形になっている。

これによって生じる、導体と大地の間の対地静電容量を、「浮遊容量」、「寄生容量」などという。

コンデンサは、導体と導体の間に絶縁体を挟むと容量が増加する。そのため、絶縁のために導体と大地の間に絶縁体を入れると、かえって浮遊容量が大きくなるのである。

#### ● 静電漏れ電流の発生

そして、交流はコンデンサの絶縁体を挟んだ導体間を流れ、容量が大きいほど電流値は大きくなる。このため、絶縁体で導体を囲むことにより、浮遊容量を通して交流が漏電することがある。これが静電漏れ電流である。

なお、 $I_{gr}$  は絶縁体の中を実際に電流が流れているが、 $I_{gc}$  は絶縁体の中を実際に電流が流れているわけではない。

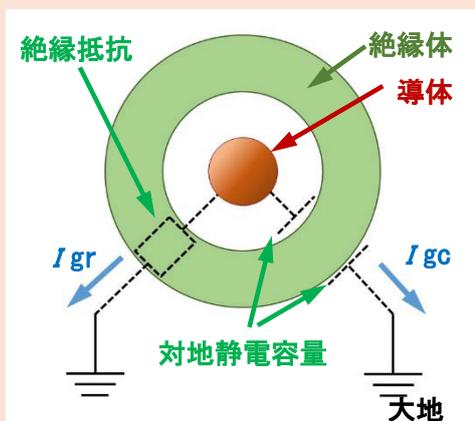


図 1 - 2 5 : 漏電電流 (概念図)

## ● 静電漏れ電流の特徴

静電漏れ電流は健全な絶縁体でも流れるもので絶縁抵抗の低下とは関係がない。

また、絶縁抵抗のない空間であっても浮遊容量は生じている。そのため、高周波の交流が流れている導線の近くに導体が近づくと、直接触れなくても電流が流れることがある。

## 2 漏電と漏水の違い

漏電は、水道の配管から水が漏れる漏水とはまったく性格が異なっている。

漏水の場合、通常は、漏れた水が再び水路に戻ることはない。しかし、電気の場合は、漏れた電流と同じ大

きさの電流が、同じ時に、別な場所から必ず回路に戻っている<sup>38)</sup>。

すなわち、電気は“戻れなければ漏れない”のである。水路は一部に穴が開けば漏水することになる。しかし、電路の絶縁を一部はがしたとしても、漏電するとは限らない。

これが、漏電と漏水が大きく異なるところである<sup>39)</sup>。このため、戻る電流が迷走電流となって発熱やアークが発生し、これによって事故が起きる<sup>40)</sup> ことがあるので注意しなければならない。

漏水は、水路に戻ることはないが、漏れた電流は必ず回路に戻る。



図 1 - 2 6 : 漏電と漏水の違い

### 【コラム】

#### 【短絡と地絡の違い】

● 定電圧源の中性線以外の相が大地と接続されることを地絡といい、定電圧源

<sup>38)</sup> 水路の一部が破損すればそれだけで漏水する。しかし、電気回路の絶縁が破損して、アースされていない外部の導体に触れたとしても、それだけでは漏電は発生しない。外部の導体が、大地（アース）や電気回路の他の相などに接触したり、別な導体を通して大地などにつながらない限り、漏電することはない。

<sup>39)</sup> さらに、漏水はごく特殊なものを除き、ほとんどの水路が破損すれば漏水する。しかし、漏電は中性線から漏電する可能性はほとんどない。これも漏水と漏電の違いである。

<sup>40)</sup> 2019年2月に物流倉庫の火災で3人が死亡した事件で、この火災はアーク溶接の迷走電流によるものとの疑いによって、同倉庫で溶接作業を行っていた作業員が業務上過失致死罪で同年11月に書類送検された事例がある。

の相間に大電流が流れることは短絡と同様であるが、地絡した部分よりも電源側では、各相（各電路）の電流の合計がゼロにならないという点で短絡とは異なる。

### 3 実際の事故事例

日本国内における電気回路の漏電事例としては表1-7のような例がある。

表1-7：電気回路の漏電事例

	漏電事例
①	事業場の電気工事の際に、配線を収めてあるプルボックスのふたを閉める際に、ふたを固定するためのネジがケーブルの被覆に食い込んでいたため漏電した <sup>41)</sup>
②	段ボールの印刷・溝切り等を行う作業中に、機械の調整のためプリントスロットのコンベヤ部にまたがろうとしたところ、プリントスロットの電源ケーブルの絶縁被覆が一部破損していたため、感電した <sup>42)</sup>

#### 1.3.2 漏電による災害の防止

##### 1 漏電の原因

電気を使用する機械設備では、保守・管理に不良があれば充電部から漏電することはありません。その原因としては工作機械のリミットスイッチに潤滑油がしみ込み、接点から電流が潤滑油中の不純物を通して漏電するケース、絶縁体が熱で劣化して絶縁抵抗が低下して漏電するケース、金属切粉などの導体が、操作盤内に侵入するケース、等、様々なものがある。

##### 2 漏電による感電への対策

###### (1) 基本的な考え方

漏電による感電の防止の主な方法には、表1-8に示す3つの方法がある。これらは組み合わせて用いられることが普通である。

絶縁と接地については、他の項目で詳述するので、ここでは、漏電しゃ断装置について述べる。

<sup>41)</sup> 関東電気保安協会「現場の記録から 事故事例集 Ver. 5」による。

<sup>42)</sup> 職場の安全サイト「ヒヤリハット事例」による