

# 絶縁抵抗測定を楽しくする「メガープラグ」

## ～壊れたパイロットランプを活用でき、たったの5分で作れてしまう～

関東職業能力開発促進センター 神崎 啓太郎  
来仙 昭久

### 1. はじめに

ビルメンテナンス業における電気設備保全作業の中で、最も使用頻度の高い計測器が絶縁抵抗計（以下、メガーという）である。ビル設備員は、現場でブレーカがトリップすると漏電表示を確認し、過電流によるものか、地絡電流によるものかを判断する。地絡電流によるトリップの場合はメガーを使用して回路側の問題か機器側の問題かを判断し、事故点の切り離しを行う。これらの作業を迅速に行うことでビルのオーナーをはじめとするお客様からの信頼を高めることとなる。

このように非常に重要な作業であるものの、訓練を実施するうえで屋内配線回路の絶縁抵抗を測定すると、ほとんどの場合が「良好( $\infty\Omega$ )」となり、常に測定値が $\infty\Omega$ の測定対象では訓練生の実感・興味が湧かないことも多い。

今回紹介する絶縁抵抗不良発生プラグ（以下、メガープラグという）は既存のコンセント設備に対して絶縁不良の状態を再現できるようになっている。また、取り扱いが容易であるため、訓練生自ら不良箇所を設定し、別の訓練生がそれを探すというゲーム感覚でチャレンジすることができ、インセンティブも与えられる。



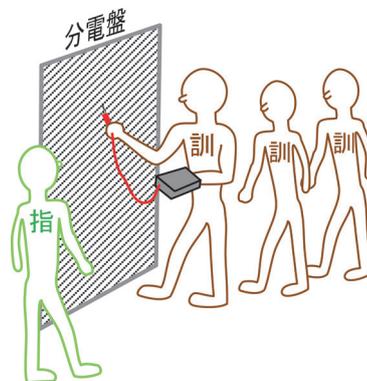
メガープラグ外観

### 2. これまでの絶縁抵抗測定実習の問題点とメガープラグによる改善

#### 2.1 これまでの測定実習

メガープラグを思いつくまでの絶縁抵抗測定は、筆者にとって苦手な実習の一つだった。というのは、おもしろ味のある測定対象がないからである。電気工事士試験の単位作業のような回路では現実味に欠けるし、施設で使用している既存のコンセント設備は通常絶縁不良ではないからだ。仮に既存の設備に絶縁不良を仕込んだとしても、測定専用の回路になってしまい、複数の訓練生を対象に実習を行う訓練では結果が分かった上での実習となる。その結果、ダラダラと惰性でこなすだけになってしてしまがちである。

このように従来の絶縁抵抗測定実習は、測定方法を紹介することがメインになって、実務に即した内容になっていなかった。

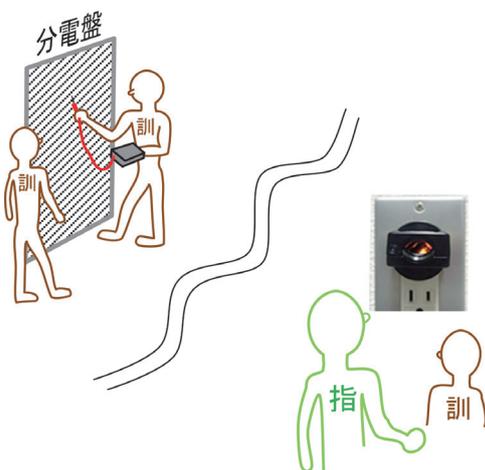


従来の測定実習  
(指導員は分電盤の近くで確認)

## 2.2 メガープラグを使用した測定実習

メガープラグを使用した絶縁抵抗測定の一歩のポイントは、既存のコンセント設備の任意の分岐回路に対して絶縁不良の状態を再現できることである。接地極付のコンセント設備であれば、このプラグを差し込むだけで準備が完了する。この「任意の回路に簡単に設定できること」が訓練生のやる気につながる。測定する訓練生は宝探しをしているような気持ちで、プラグの準備をする訓練生は宝を隠すような気持ちで実習に臨むことができる。もちろん、現場での作業は仕事であり遊びではないのだが、実際に訓練で使用してみると以前と比べて訓練生の集中力も違うのである。

二つ目のポイントとして、分電盤分岐回路と屋内配線（コンセント設備）の関係が明確になることが挙げられる。訓練生は、各人がゲーム感覚でそれぞれ異なる個所（できれば誰も設定していないコンセント）にプラグを設置し、不良を設定したがる傾向がある。その結果、実習場の全ての分岐回路で絶縁測定を実施することになり、どのブレーカがどのコンセントにつながっているのかが明らかになる。



メガープラグによる実習  
(指導員はプラグ設置個所でも確認できる)

三つ目のポイントは副産物的なものであるが、後述する内部構造にあるようにネオン管（ネオンランプ）を使っていること、絶縁抵抗計が125Vの試験電圧を加えて測定する仕組み（100V用コンセントの場合）であることから、測定中はメガープラグ内

に接続してあるネオン管が点灯する。

また、実習場を停電状態にして測定することから、ほのかなネオン管の明かりでも十分判断できる。そのような特徴により、指導員は分電盤近くにいないともメガープラグの設置個所でメガーの測定状況が把握できる。

## 3. メガープラグが出来るまで

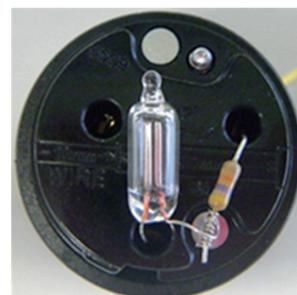
### 3.1 訓練生の質問とひらめき

電気工事の実習で埋め込み型の配線器具を繰り返して使っていると、劣化や作業不良により破損することは珍しくない。私は電圧検知型パイロットランプの説明用に分解したものを残しておき、訓練生に見せるようにしている。電圧検知型パイロットランプの中身はネオン管が使われており、電圧を加えると放電によってランプが点灯する仕組みになっている。

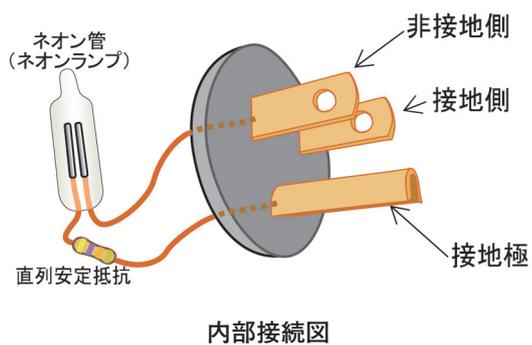
ある訓練生から「パイロットランプの抵抗を測ったらどうなるんですか？」と質問が出た。テストで測定すると当然 $\infty\Omega$ になるが、メガーで測ると約 $0.1M\Omega$ となった。【絶縁抵抗】と【 $0.1M\Omega$ 】、この2つのキーワードでメガープラグを思いつくのに時間は掛からなかった。

### 3.2 内部構造

以下の写真はパナソニック電工のWF5015という差込みプラグを使用したものであるが、接地極付のものであれば何でも良い。また、線路間測定用や200V回路にも応用が可能である。



メガープラグ内部写真



### 3.3 製作過程等

メガープラグの製作過程および測定結果を以下に示す。



どこにでもある  
壊れたパイロットランプ



カバーをはずすと  
中にはネオン管



パイロットランプから  
取り外したネオン管



差し込みプラグに  
取り付ける



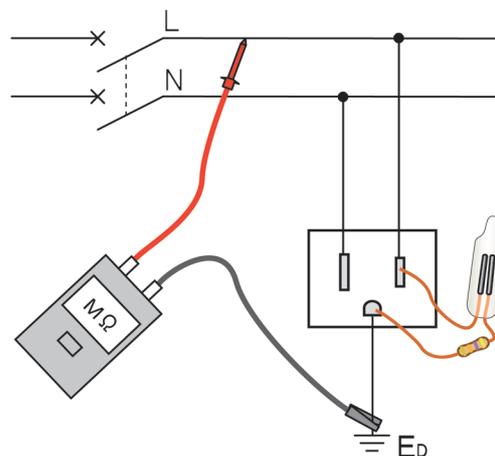
プラグを組み立てて  
メガーで試験電圧を  
加えた状態



測定結果

### 3.4 測定回路図

メガープラグを使用した際の測定回路図を以下に示す。



線路—大地間の絶縁抵抗測定

### 3.5 直列安定抵抗の選定

市販のネオン管を使用する場合は、必ず直列安定抵抗を接続する。

【ネオン管 (NE-2H型) の例】

NE-2Hの定格はAC100V、放電電流1.5mA、直列安定抵抗33kΩなので、次式から放電維持電圧が求められる。

$$\text{直列安定抵抗値} = \frac{\text{定格電圧} - \text{放電維持電圧}}{\text{放電電流}}$$

上式よりNE-2H型の放電維持電圧は50.5Vとなる。したがって、

- ① 放電電流を1mAとするならば

$$\text{直列安定抵抗} = \frac{100\text{V} - 50.5\text{V}}{1\text{mA}} \cong 49.5\text{k}\Omega$$

- ② 200Vで放電電流を1.5mAとするならば

$$\text{直列安定抵抗} = \frac{200\text{V} - 50.5\text{V}}{1.5\text{mA}} \cong 100\text{k}\Omega$$

と選定できる。

## 4. 使用方法

- ① 分電盤のメインブレーカを開放する
- ② 検電器またはメガーの電圧測定機能を使い、回路の無電圧を確認する
- ③ 絶縁不良の設定者は、任意のコンセントにメガープラグを差し込む
- ④ 絶縁抵抗測定実施者は、分電盤にて電線路－大地間の絶縁測定（レンジ125V）を行う
  - ※ このとき、被測定回路に試験電圧が加わっているときはメガープラグ内部のネオン管が点灯する
- ⑤ 絶縁不良の分岐回路を発見したら、メガープラグを抜いて再度測定し、機器の絶縁不良か線路側の絶縁不良かを確認する
- ⑥ 次の訓練生と交代し、③以降を繰り返す

（④※の機能により、指導員はメガープラグ設置箇所でも測定の状況が確認できる）

## 5. メガープラグの特徴（まとめ）

- 接地極付のコンセント設備であれば、使用する場所を選ばずに使用できる。
- テスタでは測定不可能な抵抗であり、メガーでのみ測定が可能であるため、テスタとメガーの測定方法の違いが理解できる。
- プラグ内にすべて組み込んであり、小型化している。
- 測定中（試験電圧印加中）にはプラグ内のネオン管が点灯するため、遠隔にてメガーの使用状況が把握できる。
- 誤って通電中にメガープラグをコンセントに挿入しても安全上問題ない。
- 取扱いが容易なため、誰でも絶縁不良設定が可能である。
- 電線路－大地間のほか、線路間用にも対応可能である。
- 200V回路用にも応用できる。
- 壊れたパイロットランプを活用できる。
- 材料が安価で、入手が容易である。

## 6. おわりに

ポリテクセンター関東において、【能力開発セミナー「電気保全の実務」】を担当している指導員にメガープラグを使用してもらい感想を聞いた。

『今までは、メガーの測定対象として良いものがなかったが、実習場でも教室でも場所を選ばず使用できるため、アビリティ訓練はもとより能力開発セミナーでも十分に活用できた。既知の不良箇所ではないので、受講生も実習を楽しんでいる様子だった。また、プラグの中にすべてが収められているため、持ち運びにも便利な上、破損の心配が少ない点も評価できる。』とのことだった。

とにかく簡単に製作でき、誰でも使えるというのがメガープラグの売りである。ゴミ箱行きになりかけていたパイロットランプを救い出し、接地極付差込プラグを組み合わせさせて試していただきたい。実際に使用してみると、その効果が実感できるだろう。

このメガープラグが今後、広く職業訓練の現場に普及し、活用されることを期待している。

