

第10章 コーラウシュブリッジによる接地抵抗の測定

Measurement of Earth Resistance by Kohlrausch Bridge

10.1 目的

避雷針、電気機器ならびに通信機器などの設置の場合、保安上あるいは大地との導通のため接地するが、これらの接地抵抗をコーラウシュブリッジを用いて測定する方法を習得する。

10.2 理論

接地抵抗とは接地導体と大地との間の接触抵抗である。大地は普通電解質の水分を含んでいるから、接地抵抗を測定する場合、液体抵抗の測定と同様に直流を用いると分極作用を生ずる。したがって一般に、コーラウシュブリッジを使用して交流で測定する。接地抵抗を測定する方法は種々あるが、最も普通に用いられている測定法は三接地板による方法である。

三接地板による方法は測定接地板のほかに、図 10.1 に示すように補助接地棒を 2 枚使用する。これらの 3 枚の接地板のうち互に 2 枚の接地板の間の接地抵抗をコーラウシュブリッジを用いて測定し、それぞれ R_{12} 、 R_{23} 、 R_{31} を得たとすれば、次のように表わされる。

$$R_{12} = R_1 + R_2 \qquad R_{23} = R_2 + R_3 \qquad R_{31} = R_3 + R_1 \qquad (10.1)$$

これから R_1 を求めれば

$$R_1 = \frac{1}{2}(R_{12} - R_{23} + R_{31}) \qquad (10.2)$$

となり、被測定接地板の接地抵抗 R_1 を求めることができる。

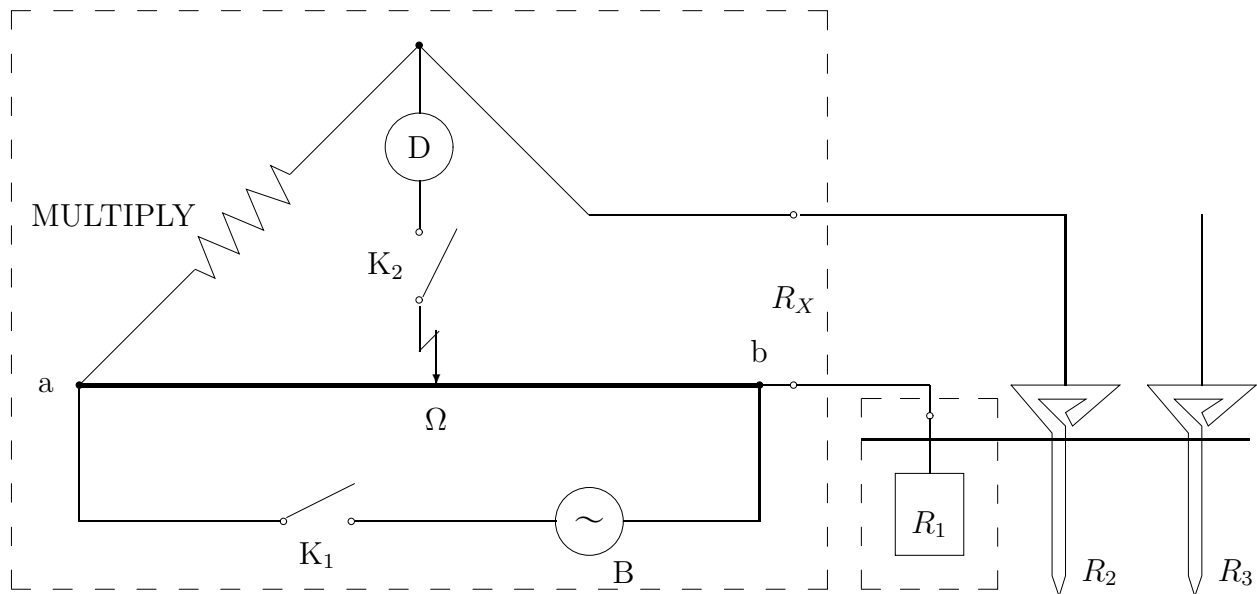


図 10.1: 接地抵抗の測定原理図

B : 交流電源
 R_2 : 補助接地棒

D : 受話器
 R_3 : 補助接地棒

R_1 : 被測定接地板 (4 種類)
 Ω : 抵抗 (既知値)

10.3 方法

測定に際して、各接地板の間隔が余り近いときには静電誘導を生じ、測定誤差が大きくなるから、各接地板は1辺が10m位の正三角形の頂点にあるように設けるのが理想的である。また厳密には、 R_{12} 、 R_{23} 、 R_{31} の値は測定した抵抗からコーラウシュブリッジまでの導線の抵抗を差引かなければならない。さらに同じ接地抵抗を直読式の接地抵抗計を用いて測定し、コーラウシュブリッジを用いて測定した結果と比較検討する。

接地抵抗の測定場所を図 10.2 に示す。被測定接地板は R_{1a} 、 R_{1b} 、 R_{1c} 、 R_{1d} の4種類がある。補助接地棒の設置例を図 10.3 に示す。

4種類の被測定接地板は、それぞれ複数回測定する。

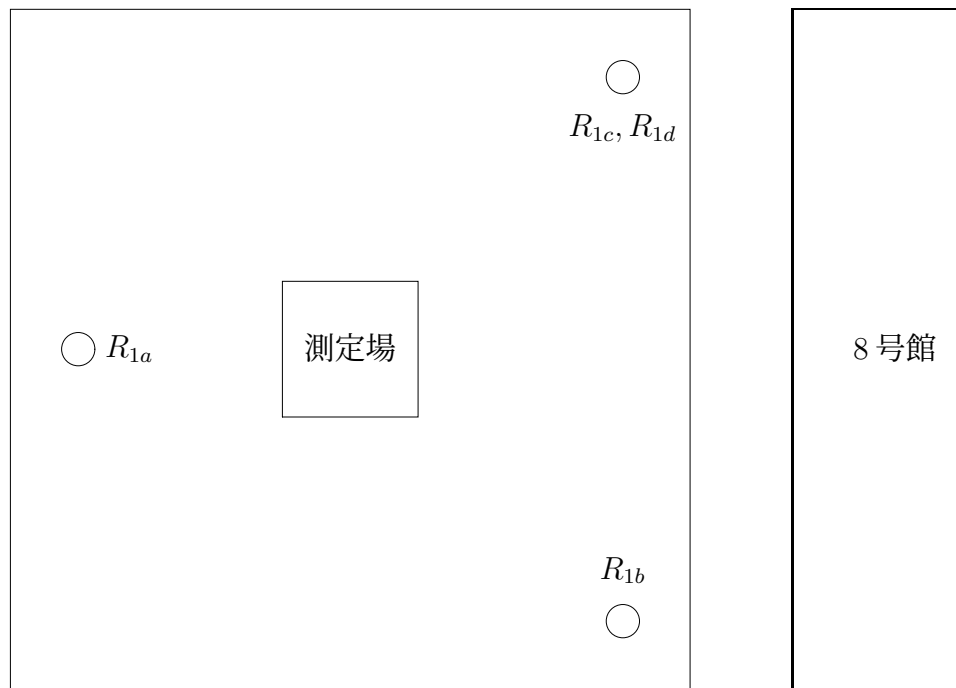
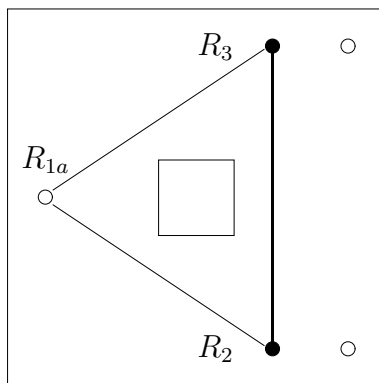
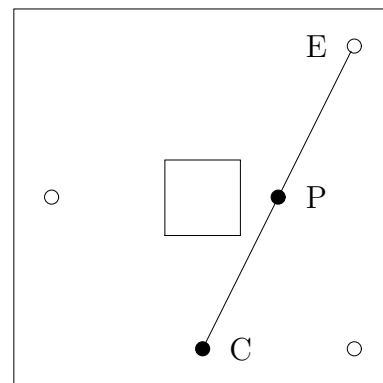


図 10.2: 接地抵抗の測定場所

○ 被測定設置板 (4 種類)、 ● 補助接地棒



(a) コールラウシュブリッジの場合



(b) 設置抵抗計 (直読式) の場合

図 10.3: 補助接地棒の設置例

10.4 結果

コーラウシュブリッジによる測定結果

測定接地 板の種類	$R_1 - R_2$ 間抵抗 $R_{12}(\Omega)$			$R_2 - R_3$ 間抵抗 $R_{23}(\Omega)$			$R_3 - R_1$ 間抵抗 $R_{31}(\Omega)$		
	M	RATIO	$R_X(\Omega)$	M	RATIO	$R_X(\Omega)$	M	RATIO	$R_X(\Omega)$

被測定抵抗の計算と直読接地抵抗計の読み

測定接地 板の種類	$R_1 - R_2$ 間 抵抗 $R_{12}(\Omega)$	$R_2 - R_3$ 間 抵抗 $R_{23}(\Omega)$	$R_3 - R_1$ 間 抵抗 $R_{31}(\Omega)$	測定抵抗 $R_1(\Omega)$	測定抵抗 直読 $R_1(\Omega)$

実測した抵抗値と、接地工事の種類と接地抵抗値の限度 (表 10.1 参照) を比較検討する。
4 種類の被測定接地板は、それぞれ複数回測定し、それぞれの平均値を求める。

10.5 注意

1. 補助接地棒はできるだけ深く埋める。
2. 補助接地棒の位置を図で記録する。

10.6 問題

1. 各接地板の間隔は 10m 位にするのが理想的である理由を述べよ。
2. 三接地板による接地抵抗の測定方法の誤差について述べよ。またいかなる場合に誤差は最も小さくなるか。

10.7 実験装置・規格

10.7.1 接地抵抗の実測場所

接地抵抗を実際に測定する場所は図 10.4 で記す箇所である。

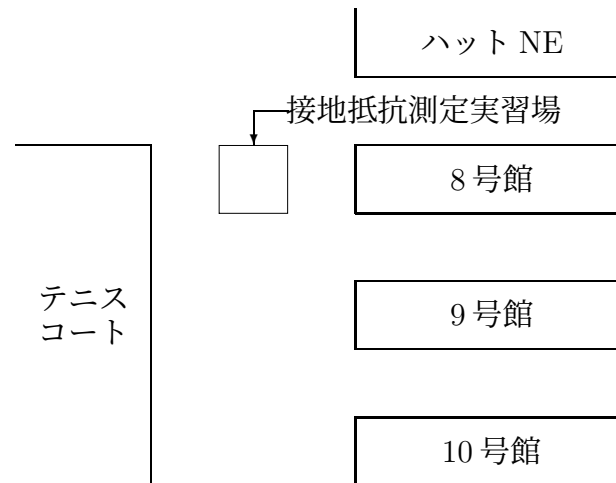


図 10.4: 接地抵抗実習場配置図

10.7.2 接地工事の種類と接地抵抗値

表 10.1: 接地工事の種類と接地抵抗値の限度

接地工事の種類	接 地 抵 抗 値
第 A 種接地工事	10Ω 以下
第 B 種接地工事	変圧器の高圧側または特別高圧側の電路の一線地絡電流のアンペア数で 150 を除した値に等しいオーム数以下
第 C 種接地工事	10Ω 以下
第 D 種接地工事	100Ω 以下