

接地抵抗について

森 光 三
岡 田 桑 二

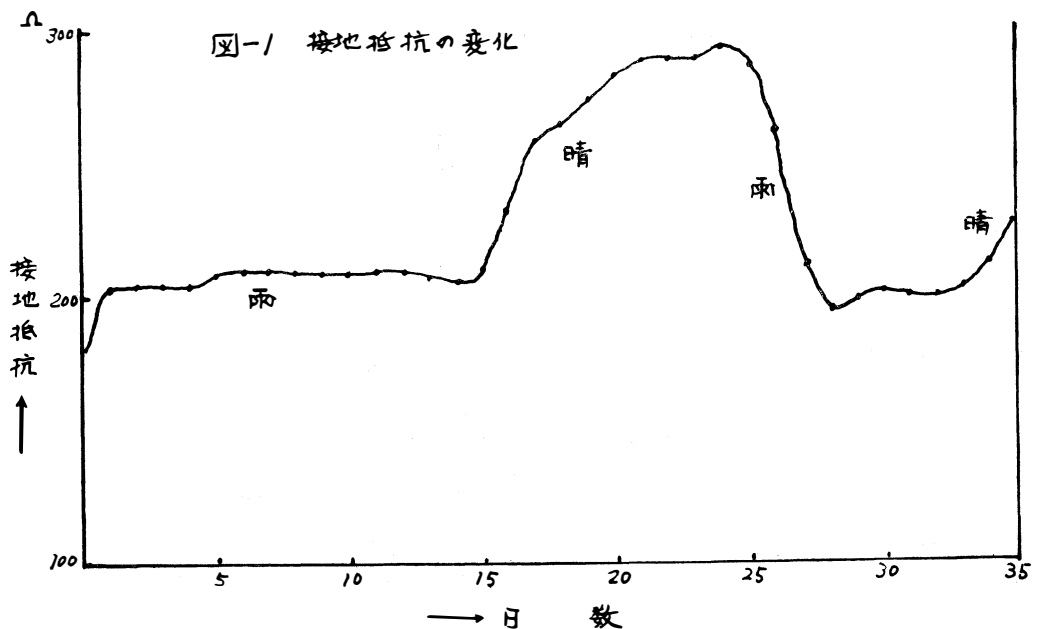
On the Earth Resistance.

Mituzo MORI
Kumezi OKADA

The earth resistance of a earth plate may change daily according to the weather. We measured daily the resistance during 35 days from July 12, 1961. The resistance is about 200 ohms on rainy days, and about 300 ohms on fine days. It increases at the rate of 50% when the ground is very dry.

The earth resistance of the copper wire buried circularly shaped in the ground at the depth 30 cm depends on its length and the empirical formula is determined. It is nearly reciprocally proportional to the length of the wire. The resistance of a good earth is lower than 10 ohms. The effective method preparing a good earth is to bury the circularly shaped copper wire of adequate length.

1. 接地抵抗測定器で測定した接地板の抵抗は、その時の大地の状態における抵抗であって一定のものではない。雨が降ったり晴天が続いたりすれば、大地の水分含有率が変わるから接地抵抗も変わるはずである。どの程度の変化があるか実験を試みた。接地板は 90cm 角, 1mm 厚の銅板に 14



mm²の軟銅撚線を臘着したものを地表面下約2mの深さに埋設したもので、地質は赤粘土質で2mの深さでは地下水は湧かない。

図-1は1961年7月12日から35日間の抵抗を記録したもので雨の多い時は約200オームであるが晴天が続くと約300オームまで抵抗が増加する。約50%の上昇である。雨が降ると再び200オームまで下る。

多数の既設の接地板の抵抗を測定した。抵抗の小さい順にあげると、15オーム、34、37、50、60、67、180、240、355であった。接地抵抗を小さくするには地質が不適当とみえ、最小の抵抗でも15オームで工作物規程の第一種接地工事には不合格である。

2. 単に銅板を2mの深さに埋設したのでは、この土地では200~300オーム程度の接地抵抗しかえられない。いま約10m長さの4mm銅線を地表面下約30cmに埋設して接地抵抗を測ると125オームとなった。

(図-2のA)

BもCもAと同じように約10m長さの4mm銅線を地表面下30cmに埋設したものである。

AとBを並列にすると60オーム、AとBとCを並列にすると20オームとなった。図-3はこの三角形の埋設地線と他の電極との間に65Vを加え、300mAを流したときの電位分布で、埋設地線の接地抵抗は $\frac{6.6}{0.3} = 22$ オームで接地抵抗器で測った20オームと近似している。

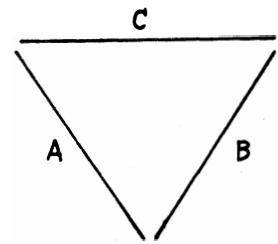
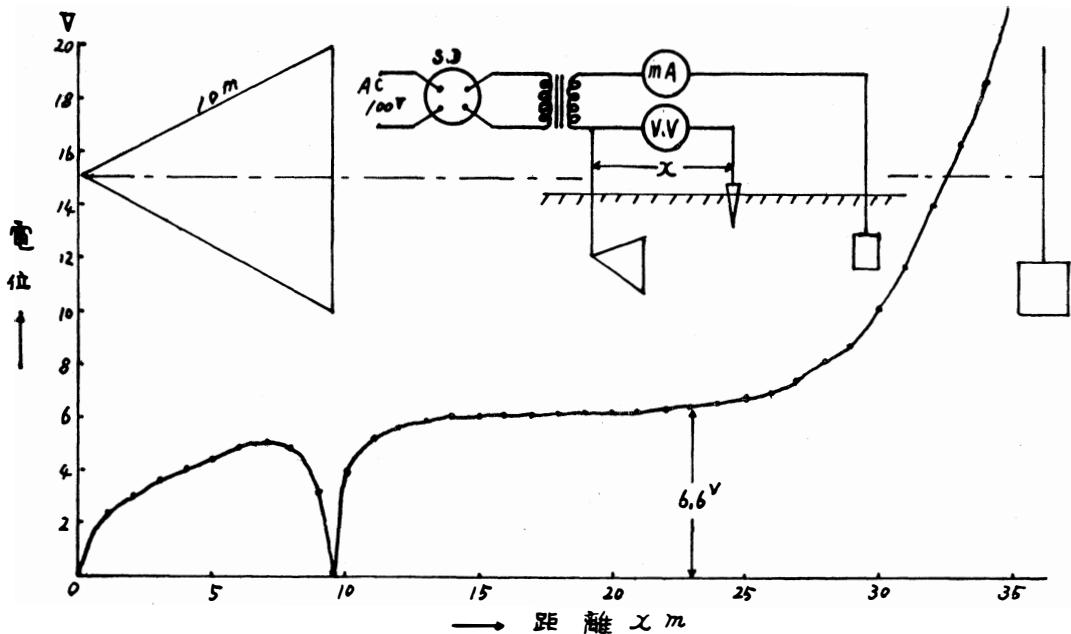


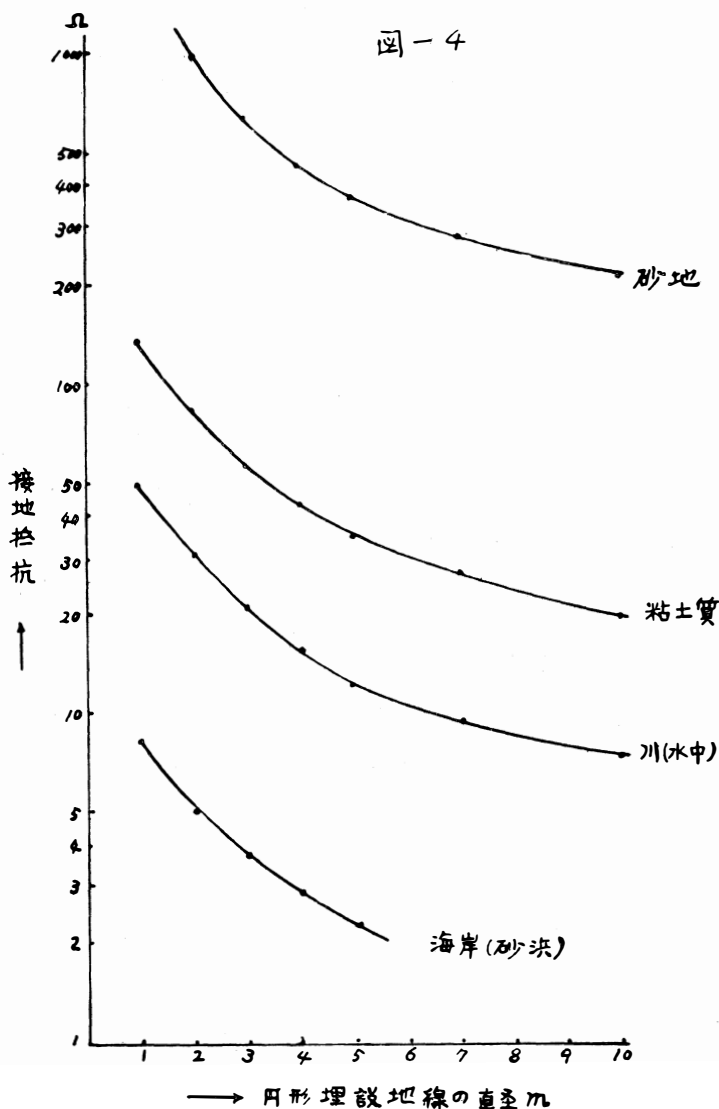
図-2

図-3



3. 銅線を埋設した場合、その長さや接地抵抗の関係を調べて見た。先づ接地線は太さ2.6mmの銅線を使用し、地表面下約30cmの深さに円形に埋設し、円の直径と接地抵抗の関係を測定した。図-4は其の結果を示したものである。図に示したように接地抵抗は海岸(砂浜で塩分含有)、川(水中)、粘土質、砂地、の順に高くなっている。勿論この値は土地の状況、水分の含有率、季節、温

度、等によって異なることは前述した通りである。本測定は1961年10~11月にかけて、測定したもので大体雨あがりの日である。またこの測定は一例であるので大体の傾向を示したものである。



次に図-5は縦軸に接地抵抗(オーム)の対数を、また横軸に円形に埋設した接地線の長さ(m)の対数をとって画いたものである。図から判る様に何れの場合も殆ど直線である。

この直線から各々の場合の接地抵抗の実験式を作ると次の通りである。

$$\text{海岸} \quad R = 20.9 L^{-0.80}$$

$$\text{川(水中)} \quad R = 131. L^{-0.84}$$

$$\text{粘土質} \quad R = 348. L^{-0.82}$$

$$\text{砂地} \quad R = 6080. L^{-0.99}$$

ただし

R = 接地抵抗 (オーム)

L = 円形に埋設した接地線の長さ, (m)

(太さ 2.6mm)

となった。 L のべき数の平均をとって見ると -0.86 となったが、直線の傾度は接地抵抗の低い土地では傾斜角が小さく、接地抵抗の高いところでは傾斜角が大きくなる傾向にある。また L の係数は接地

抵抗の低いところでは小さく、高いところでは大きくなることは勿論である。ただ接地場所の土質によってその数値の概略を知ることが出来る。接地抵抗は、接地線の長さに逆比例する、という結果には正確にはならないが大よそこれに近いものになる。

次に本実験の砂地の場合、円の直径 5m (電線の長さ 15.7m) にして其の接地抵抗を測定すると約 365オームであった、次に図-6のようにAおよびB線 (長さ 5mの 2.6mm銅線) を円に接続して接地抵抗を測定すれば約 300オームとなる、電線の長さは 25.7mで 64%の増加に対し接地抵抗は 65オーム低下するがその低下の割合は約 18%にすぎないので電線を長くした割には抵抗は低下しないものである。

また海岸の場合、接地線を直径 2mの円に埋設したとき其の接地抵抗を測定すれば約 5オームで

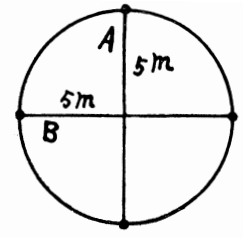
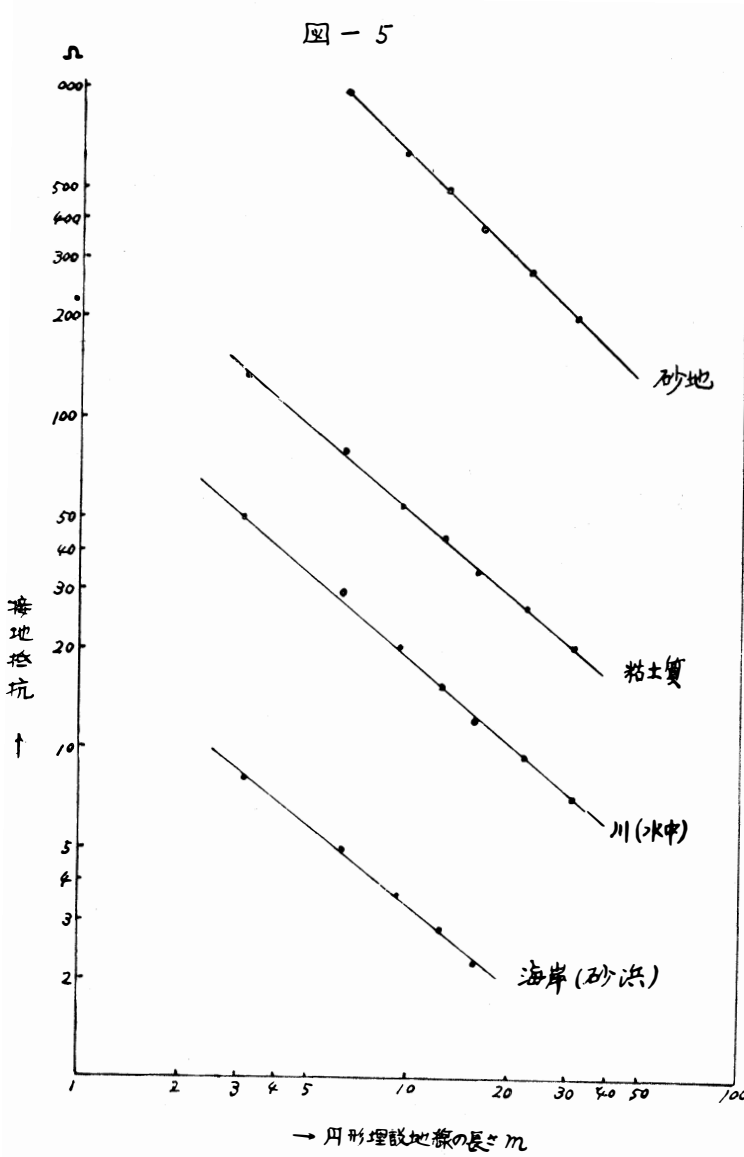


図-6

ある。この接地線を其の儘直線に引伸して測定すれば約 5.2オームで殆ど変わらないが、これを直径約 30cm のらせん状に巻き埋設すれば其の接地抵抗は約27.3オームとなり即ち約 5.5倍の抵抗となった。

同一の長さの導線を使用しても、らせん状にして使用すると非常に接地抵抗が高くなるが判る。

この事からも円形の接地線の内部に在る導体は電流が通りにくく、接地抵抗を低下する上にはあまり効果がないものである。筆者等がこの実験で得たことは同一の銅量に対して銅板のような接地板を埋設することは最も接地抵抗が高く、また接地線を使用するにして

も、小さく丸めて、あるいはうず巻き状に巻いて使用することは接地抵抗が高くなり感心しないということである。同一の長さの接地線を使用するにしても、なるべく直径の大きな円に埋設するか、或は直線状にして使用した方が一番接地抵抗を低下せしめるに役立つものである。

(昭和36年11月30日受付)