

モルタル供試体高さおよび電極間距離の違いが二電極法により測定される電気抵抗に与える影響

大阪大学大学院工学研究科 学生会員 ○工藤 正智 立命館大学理工学部 正 会 員 内田 慎哉  
大阪大学大学院工学研究科 正 会 員 鎌田 敏郎 大阪大学大学院工学研究科 正 会 員 服部 晋一  
大阪大学大学院工学研究科 学生会員 福上 大貴 大阪大学大学院工学研究科 正 会 員 寺澤 広基

1. はじめに

本研究では、供試体高さおよび電極間距離の違いが、二電極法（図-1 参照）により得られる電気抵抗に与える影響について検討した。また、二電極法による測定結果との比較のため、4 プローブ法（図-2 参照）により得られる電気抵抗の測定も併せて行った。

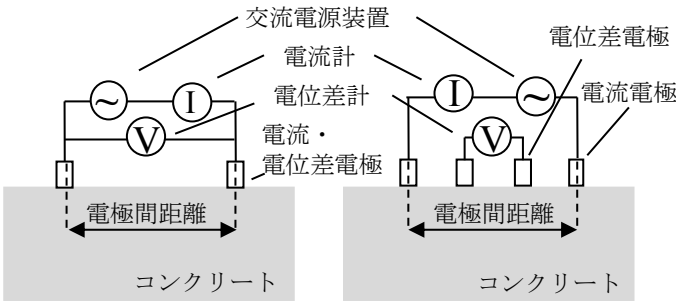


図-1 二電極法

図-2 4 プローブ法

2. 実験概要

2.1 供試体の作製および養生

配合を表-1 に示す。コンクリートをウェットスクリーニングして採取したモルタルを使用して 4 体作製した。供試体の寸法は、幅 150mm、長さ 150mm、高さ 20、40、60、80mm である（写真-1 参照）。いずれの供試体においても、材齢 28 日まで水中（水温 20℃一定）で養生した。

表-1 配合

| W/C (%) | s/a (%) | 単位量(kg/m³) |     |     |     |     |       |
|---------|---------|------------|-----|-----|-----|-----|-------|
|         |         | W          | C   | S1  | S2  | G   | AE減水剤 |
| 61.7    | 47.6    | 167        | 271 | 266 | 624 | 983 | 2.683 |

2.2 電気抵抗の測定方法

材齢 28 日目に二電極法および 4 プローブ法により電気抵抗の測定を行った。なお、両手法ともに印加電圧は 30V、測定周波数は 73.3Hz とした。使用した電極の形状は、8×30×8mm の直方体型である。電極上に板状の錘（0.83kg/枚）を設置して、コンクリートと電極との接触圧を  $17.5 \times 10^4 \text{N/m}^2$  と一定に設定した。

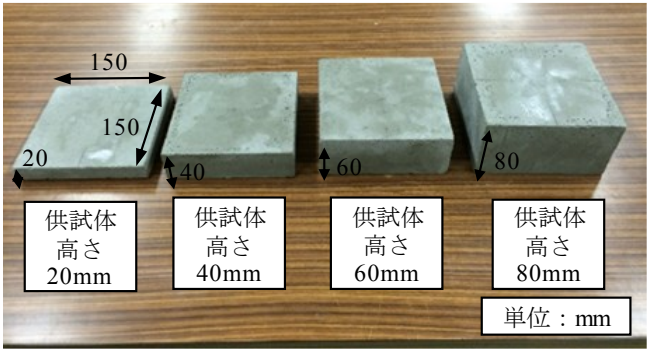


写真-1 モルタル供試体の概要

(1) 二電極法

二電極法の測定状況を写真-2 に示す。電極に電圧を与えた際に、供試体と直列に接続するシャント抵抗に加わる電圧から、回路全体に流れる電流値を算出した。この値と印加電圧を用いて、式(1)により、みかけの電気抵抗を算出した。

$$R=V/I \tag{1}$$

ここで、 $R$ ：みかけの電気抵抗( $\Omega$ )、 $V$ ：電圧(V)、 $I$ ：電流(A)である。なお、電極間距離（電流電位差電極間距離）は 15、30、40、50、60mm である。

(2) 4 プローブ法

シャント抵抗に加わる電圧から、回路全体を流れる電

流値を測定し、この値と電位差電極により測定した電圧を用いて、式(1)より、みかけの電気抵抗を算出した。なお、電極間距離（電流電極間距離）は 40、50、60mm である。

3. 実験結果および考察

二電極法および 4 プローブ法により得られたみかけの電気抵抗と供試体高さとの関係を図-3、図-4 に示す。図に示す  $L$  は電極間距離である。また図中の値は 3

キーワード モルタル、二電極法、4 プローブ法、電気抵抗、電極間距離

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学工学研究科 TEL 06-6879-7618

回の測定値から算出した平均値である。図-3より、二電極法により得られた結果では、電極間距離が大きくなると、みかけの電気抵抗も大きくなった。これは、電極間距離が大きくなることにより、供試体中を流れる電流経路が長くなったためであると考えられ、既往の研究結果とも一致する。また、電極間距離 15mm 以外の場合では、供試体高さが大きくなると、みかけの電気抵抗は小さくなる傾向が確認された。この結果は、電流が流れる主な領域が供試体高さの影響を受けていることを示唆するものである。具体的には、供試体高さが小さい場合では、電流が流れる領域が制限されるため、みかけの電気抵抗が大きくなる。これに対して、供試体高さが大きくなると、電流の流れる領域が拡大し、みかけの電気抵抗が小さくなったと考えられる。一方、電極間距離 15mm では、供試体高さの影響を受けず、みかけの電気抵抗が概ね同じ値を示したことから、電流は、本研究で設定した供試体高さの最小値 20mm あるいはそれよりも浅い領域を流れていると推測される。

続いて、図-4より、4プローブ法より得られた結果では、二電極法とは異なり、電極間距離の違いに関わらず、供試体高さごとに、みかけの電気抵抗は概ね同じ値を示していることが確認された。また、供試体高さが大きくなると、みかけの電気抵抗は小さくなる傾向が得られた。

#### 4. 結論

- 1) 二電極法により得られたみかけの電気抵抗は、電極間距離 15mm 以外の場合では、供試体高さが大きくなると、みかけの電気抵抗は小さくなる傾向が確認された。4プローブ法においても、上記と同様の傾向が得られた。
- 2) 電極間距離 15mm では、本研究で設定した供試体高さの影響を受けず、二電極法により得られたみかけの電気抵抗が概ね同じ値を示したことから、電流は、供試体表面から 20mm あるいはそれよりも浅い領域を流れていると推測される。

#### 参考文献

- 1) 福上大貴, 内田慎哉, 鎌田敏郎, 大橋正弥: 二電極法により得られるモルタル供試体の電気抵抗に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.1699-1704, 2015

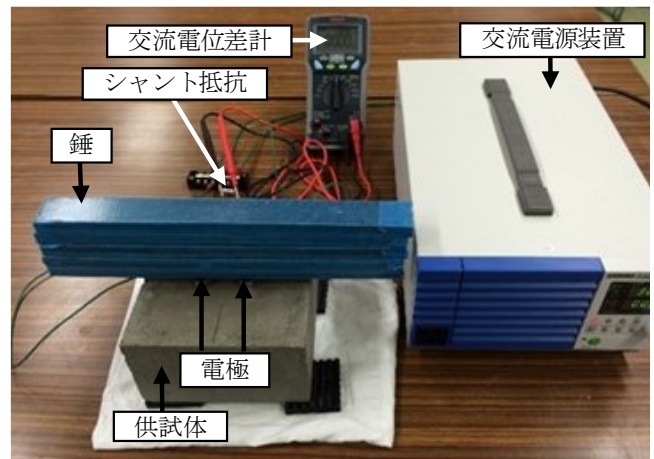


写真-2 二電極法の測定状況

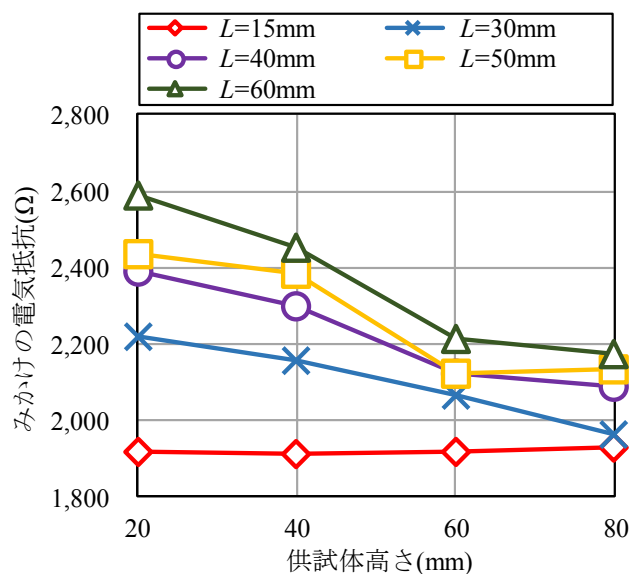


図-3 みかけの電気抵抗と供試体高さとの関係（二電極法）

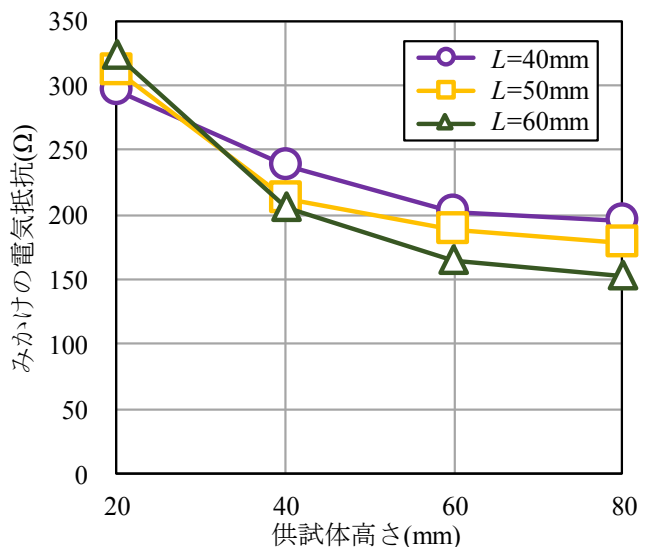


図-4 みかけの電気抵抗と供試体高さとの関係（4プローブ法）