

### 電極の設置条件の違いがモルタルを対象とした二電極法の計測結果に与える影響

大阪大学大学院 学生会員 ○楊 昭明  
大阪大学大学院 正 会 員 鎌田 敏郎

立命館大学 正 会 員 内田 慎哉  
大阪大学大学院 学生会員 加藤 大基  
大阪大学大学院 正 会 員 服部 晋一

#### 1. はじめに

本研究では、実構造物において二電極法によりコンクリートの電気抵抗率を現地で測定するための基礎研究として、まず、モルタル供試体を対象に、電極直径と電極間距離の違いが二電極法の計測結果に与える影響についての検討を行った。続いて、供試体や計測条件を基に設定した解析モデルを作成し、2次元電場解析を行い、二電極法の計測の再現を試みた。

#### 2. 電極直径および電極間距離が電流に与える影響

##### 2.1 供試体概要

水セメント比 55%、直径 100mm×長さ 200mm の円柱モルタルを対象とした。打設後 24 時間静置した後脱型し、 $20 \pm 2$  度の水中で約 28 日間養生した。その後、水中から取り出した直後に表面の水分を拭き取

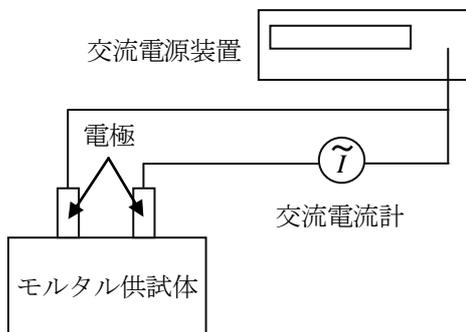


図-1 計測概要

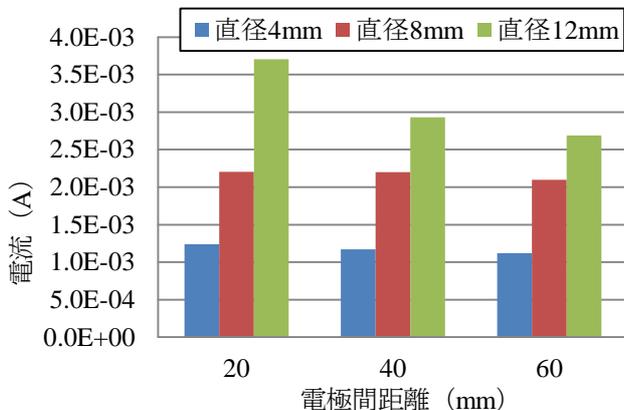


図-2 二電極法の計測により得られた電流

った状態で計測を行った。

##### 2.2 計測概要

図-1 に計測概要を示す。交流電源装置により周波数 73.3Hz の交流電圧 30V を電極に印加する。電極は SUS304 を使用し、円筒体の内部に導電性媒質を含浸させたスポンジを挿入している。寸法は長さ 40mm、直径  $\phi 4, 8, 12$ mm の 3 水準、電極間距離  $L$  は 20, 40, 60mm の 3 水準とし、計 9 ケースの計測を実施した。

##### 2.3 計測結果および考察

二電極法の計測により得られた電流を図-2 に示す。電極直径に着目すると、いずれの電極間距離においても、電極直径が大きいと電流も大きくなることがわかった。供試体と電極の接触面積が大きくなると、供試体に電流が流れやすくなるためだと考えられる。続いて、電極間距離に着目すると、いずれの電極直径においても、電極間距離が長くなると、若干ではあるが電流が小さくなる。この傾向は、供試体における電流の経路が長くなったことに起因すると考えられる。

#### 3. 電場解析による二電極法の計測の再現

##### 3.1 解析概要

供試体を模擬した解析モデルを図-3 に示す。モデル寸法は、高さ 100mm×長さ 200mm である。電極をモルタルの上部に設置した。電圧の作用位置は、それ

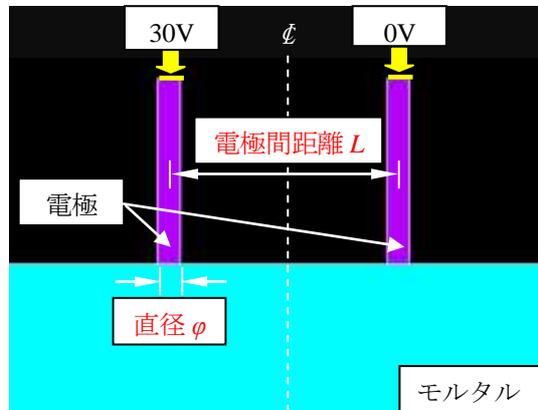


図-3 解析モデル (電極周辺拡大図)

キーワード 二電極法, 非破壊評価, 2次元電場解析, 電流密度

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 TEL06-6879-7618

表-1 解析モデルの物性値

	電気抵抗率
モルタル	32.8
電極 (SUS304 <sup>1)</sup> )	$7.1 \times 10^{-7}$

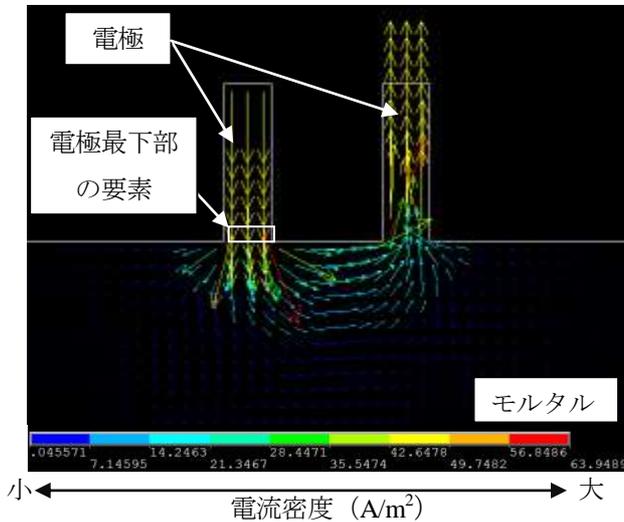


図-4 電極周辺に作用する電流密度

それぞれの電極上部の一辺とした。解析モデルの物性値を表-1に示す。モルタルの電気抵抗率は、2.1の供試体を対象に実施した四電極法<sup>2)</sup>によって得られた値とした。

### 3.2 解析結果および考察

解析結果の一例として、電極直径 12mm、電極間距離 40mm のケースにおける電流密度分布のベクトル図を図-4に示す。図より、電極に作用する電流密度が総じて高いことがわかる。これに対して、モルタル部分に作用する電流密度は低くなるが、電極付近には比較的大きな電流密度が作用していることが確認できる。本研究では、電極最下部の要素に着目して考察した。電極最下部の要素における電流密度（電流をそれぞれの電極面積で除した値）を図-5に示す。また、2.3に示す実験により得られた電流から算出した電流密度を図-6に示す。解析により得られた電流密度（図-5）と計測結果より算出した電流密度（図-6）を比較すると、値そのものは異なるものの、電極直径あるいは電極間距離に対する電流密度の変化傾向は概ね一致していることがわかった。実験結果より算出した電流密度が解析により得られた電流密度より高くなった要因としては、主に2点が考えられる。1点目は、実験では供試体と電極との間には接触抵抗が生じるが、解析で

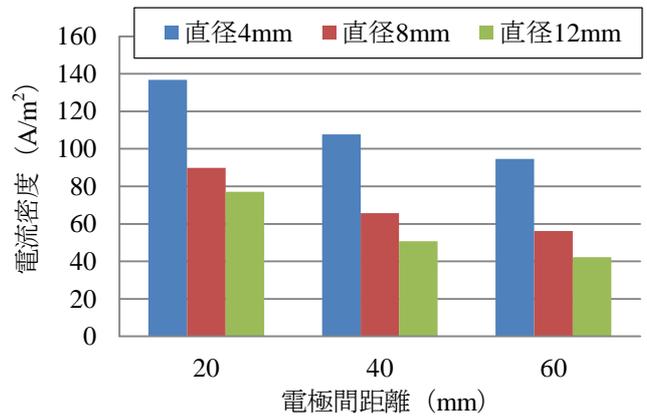


図-5 解析により得られた電流密度

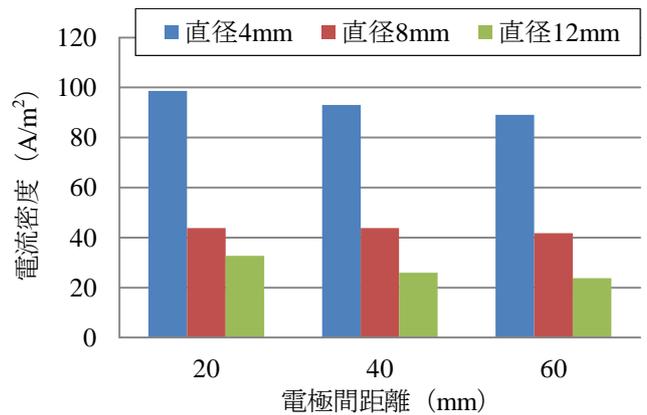


図-6 計測結果より算出した電流密度

はこれを再現できていないためである。2点目は、計測では円筒状の電極を使用しているが、解析では板状のモデルで電極を模擬しているためである。今後は、これら2点の影響を考慮した解析モデルを作成し、実験値の再現を試みる予定である。

### 4. まとめ

本研究で得られた結論を以下に示す。

- 1) モルタル供試体を対象とした実験により、電極直径と電極間距離の違いが二電極法の計測結果に与える影響を明らかにした。
- 2) 2次元電場解析を用いて、二電極法による計測を再現した。その結果、計測結果より算出した電流密度と解析により得られた電流密度の変化傾向が概ね一致した。

### 参考文献

- 1) 橋本政哲：ステンレス，工業調査会，p.162，2007.10
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書〔規準編〕，JSCE-K562，pp.406-411，2010.11