

前処理としての散水が二電極法によるコンクリートの電気抵抗率の測定に与える影響

大阪大学工学部 学生会員 ○西下光洋 大阪大学大学院工学研究科 学生会員 田中勇気
 大阪大学大学院工学研究科 学生会員 三吉康太 大阪大学大学院工学研究科 正会員 寺澤広基
 大阪大学大学院工学研究科 フェロー会員 鎌田敏郎

1. はじめに

コンクリート内部の鉄筋腐食は RC 構造物の安全性および耐久性を低下させる大きな要因となる。鉄筋腐食は、電荷の移動を伴った電気化学的反応であり、自然電位が卑の箇所(アノード部)と貴の箇所(カソード部)の間でマクロセル腐食電流が流れる。その電流密度から鉄筋の腐食速度が定まる。コンクリートの電気抵抗率は腐食電流の大きさと密接な関係にあり、鉄筋腐食に対する電氣的抵抗性を判断する指標の一つとして活用することができる。

セメント系材料の電気抵抗率を測定する方法に二電極法がある。二電極法は電極設置数が少なく簡易的であつ非破壊で測定が可能である。しかし、この手法は測定結果への影響要因が多く、既往の研究ではモルタルを対象とした研究¹⁾が行われている。影響要因の一つに含水状態が挙げられる。二電極法による測定では、測定前に散水を行うことで電流が流れやすくなり、測定結果が安定するが、散水量に応じてコンクリートの含水状態が変化し測定結果も変化することが予想される。そこで、本研究ではコンクリートに対して前処理として行う散水が、コンクリートの含水状態を変化させることによる二電極法での電気抵抗率の測定結果に与える影響について検討を行った。

2. 含水状態がインピーダンス測定に与える影響

2.1 実験概要

本研究では、縦:100mm、横:100mm、高さ:400mm、水セメント比 40, 50, 60%のコンクリート供試体を作製した。コンクリートの配合を表-1に示す。供試体は1週間の水中養生を施し、コンクリート供試体の試験材齢は約2週間とした。実構造物の乾燥環境を想定し、測定表面以外にはエポキシ樹脂を塗布した。供試体の測定環境は、温度 20℃、湿度 30%とした。散水

による影響を把握するためにコンクリート表面の含水率を測定した。

前処理に行う散水の方法は、測定表面のみに貯水させたものおよび霧吹きとした。貯水させるために、供試体測定面の縁に粘土で土手を設けた。霧吹きによる散水については、散水量を 0.1kg/m²、0.25kg/m²、0.5kg/m²の3パターンとした。測定時間については、前処理としての散水を行い30分間静置した後、電極を設置し15分毎にインピーダンスを測定した。

インピーダンスの測定には交流電圧 5V、周波数 73.3Hz に設定した LCR メータを用いた。また、電極は白金電極を使用した。測定の模式図を図-1に示す。白金電極は底面が直径 45mm の円形、電極内側端部間の距離(電極間距離と称す)を 100mm で統一した。

表-1 コンクリート配合表

W/C (%)	単位水量(kg/m ³)	質量(kg/m ³)		
		セメント	細骨材	粗骨材
40	165	412	795	971
50		331	825	1008
60		275	846	1034

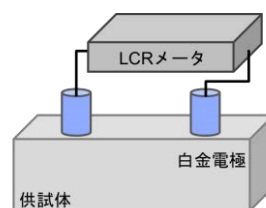


図-1 二電極法の模式図

2.2 実験結果および考察

(1) インピーダンスの時間変化

水セメント比の違いによるインピーダンスの時間変化を図-2に示す。図-2より水セメント比が大きくなるにつれてインピーダンス値の減少量が増加することが示唆された。これは水セメント比が大きい場合

キーワード 二電極法, 含水率, インピーダンス, 電気抵抗率, 水セメント比, 白金電極
 連絡先 大阪府吹田市山田丘 2-1

に、供試体の空隙量が多くなり、水を吸収しやすくなることで散水後のインピーダンスが小さくなることが原因だと考える。また、霧吹き(0.1kg/m^2)の散水では散水量が少ないため乾燥の影響が小さく、散水後2時間の乾燥によるインピーダンスの変化量が最小であった。

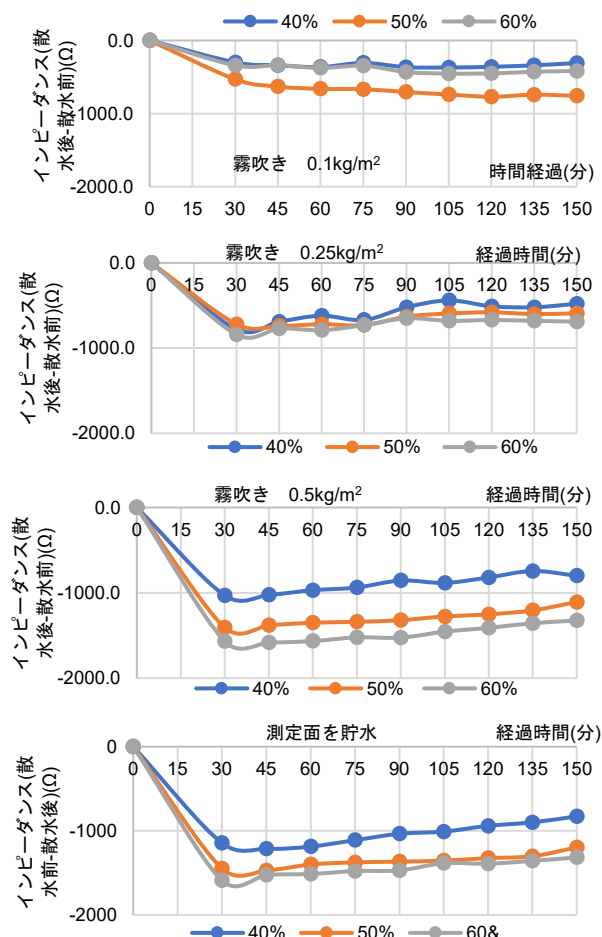


図-2 インピーダンスの時間変化

(2) 散水方法による含水率の変化

散水方法を変化させた場合の含水率を図-3に示す。散水量を増加させるにつれてコンクリート表面の含水率が上昇した。インピーダンスの測定結果と同様に霧吹き(0.1kg/m^2)による散水では含水率の時間変化は小さいことが認められた。また、この傾向は水セメント比によらず一定であった。

(3) 散水量による電気抵抗率の変化

電気抵抗率の測定結果を図-4に示す。電気抵抗率は、解析により求まるセル定数とインピーダンスから算出することができる。この結果から、散水量の増加に伴ってコンクリートの含水率が上昇し、電流が流れやすくなることで電気抵抗率が低下することが示唆された。

3. 結論

前処理としての散水が、二電極法によるコンクリートのインピーダンスの測定に与える影響について検討したところ、以下の知見が得られた。

- 1) 水セメント比の増大に伴い、散水後のインピーダンスの減少量が大きくなることが示唆された。これは、コンクリート内の空隙量増加に伴う水分吸収量の増加によるものと考えられる。
- 2) 散水量の違いにより測定される電気抵抗率は大きく変化し、散水後も乾燥によって常に電気抵抗率が変化することが示唆された。二電極法を用いる際には、散水量を小さくする(霧吹き 0.1kg/m^2)、もしくは散水量および測定時間を厳密に定めることで乾燥が測定結果に与える影響を最小限に抑えることが必要であると考えた。

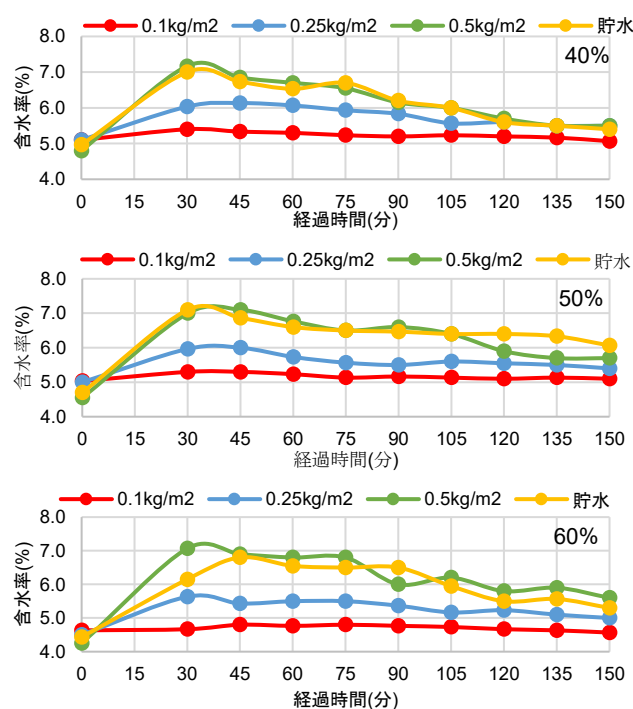


図-3 表面含水率の時間変化

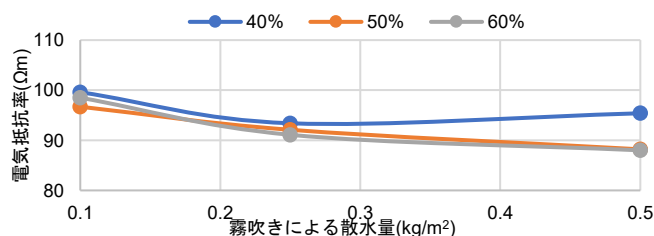


図-4 散水量の違いによる電気抵抗率の変化

4. 参考文献

- 1) 渡邊雅大: 二電極法により測定される電気抵抗を用いた鉄筋腐食の評価に関する研究, 大阪大学修士論文, 2019