

電気抵抗値を用いた施工管理手法の一提案

芝浦工業大学 大学院理工学研究科  
 芝浦工業大学 工学部  
 芝浦工業大学

○小宮山祐人  
 作広潤  
 伊代田岳史

1. 背景・目的

コンクリートはセメントと水が水和反応し、硬化して強度を発現する。十分な強度、耐久性や水密性を向上させるためには、コンクリート表層部の水分の逸散を防ぎ、湿潤状態に保つ養生が重要となる。コンクリート標準示方書にはセメント種類と施工時の温度によって湿潤養生期間の標準が記載されているが施工環境、養生環境条件によってコンクリートの乾燥状態は異なる。しかし実構造物において乾燥状態の把握は困難であるため、水分の影響を大きく受けることが知られている電気抵抗値を用いてコンクリート内の水分状況を把握することができることが知られている。そこで本研究では異なる養生方法および、養生期間中の環境変化におけるコンクリート表層付近の電気抵抗変化を測定し、コンクリート表層付近の乾燥状態を電気抵抗を用いて定量的に把握することを目的とした。

2. 試験概要

コンクリートの計画配合は表 1 に示すように普通ポルトランドセメント(N)と 50%置換の高炉セメント B 種(BB)を使用した。四電極概要図および全体図を図 1、2 に示す。供試体は 100×100×400mm の角柱供試体を用いて四電極法により供試体表層付近における電気抵抗値を測定した。電極は表層から 30mm、電極間隔 40mm、通電長さ 2mm とし電極面以外の面はアルミテープで覆い電極面の養生環境にのみ影響を受けるようにした。

2.1 養生の定量評価

異なる養生方法による電気抵抗と質量変化の把握を目的とし表 2 に示すような供試体の養生方法を設けた。供試体は翌日脱型を行い脱型後は各条件

で養生を行った。また、含浸材を塗布した供試体は脱型した後に 20℃ RH60%環境下に材齢 5 日まで置き、含浸剤塗布を行った。また、質量変化も把握するため電気抵抗値の測定と共に質量の測定も行った。

表 1 コンクリートの計画配合表

セメント種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
			W	C	BFS	S	G
N	55	48	175	318	-	851	960
BB				159	159	845	954

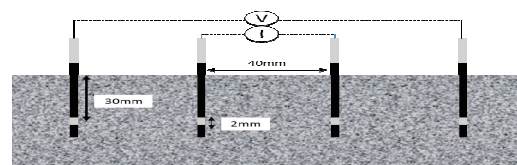


図 1 四電極概要図

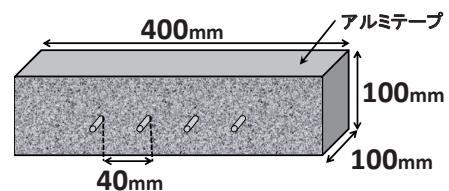


図 2 供試体全体図

表 2 養生方法

養生種類	1日	...	5日	...	28日
RH60%	気中(20℃ RH60%)				
RH80%	RH80%養生				
含浸剤	気中(20℃ 60%)		含浸剤塗布		気中(20℃ 60%)
塗膜剤	塗膜剤塗布 気中(20℃ RH60%)				
型枠存置	型枠存置				
水中	水中養生				

3. 結果・考察

3.1 養生の定量評価

(1) 電気抵抗値と経過時間の関係

図 3、4 に養生方法の異なる供試体の経過時間と

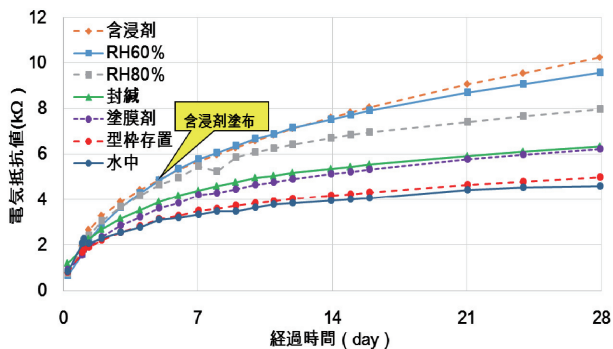


図3 経過時間と電気抵抗値(N)

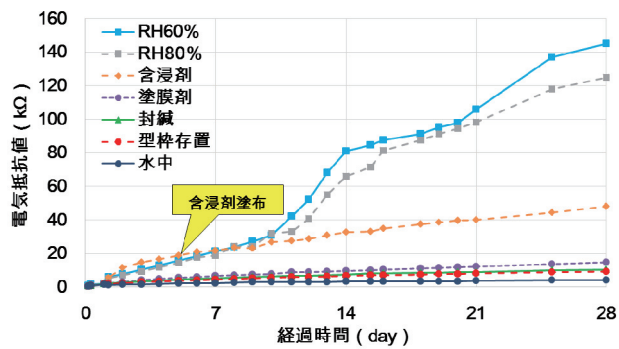


図4 経過時間と電気抵抗値(BB)

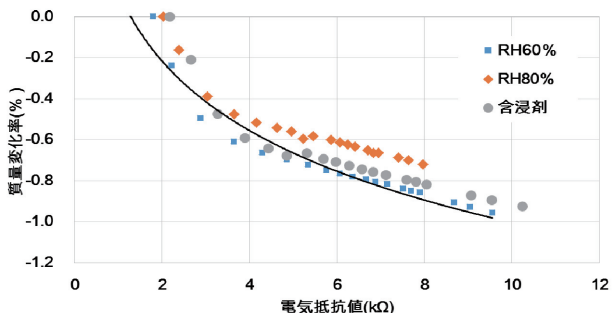


図5 電気抵抗値と質量変化率の関係(N)

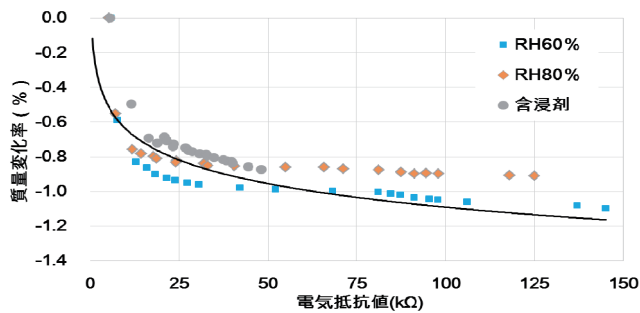


図6 電気抵抗値と質量変化率の関係(BB)

電気抵抗の関係を示す。RH60%,RH80%は経過時間と共に電気抵抗値が増加したのに対し、水中、型枠存置においては急激な電気抵抗値の増加はみられなかった。Nにおいて含浸剤の塗布前後に急激な変化がなく RH60%と同等の電気抵抗値になることより表層3cmにおいては養生の影響は受けにくいといえる。BBにおいては養生環境の違いによって電気抵抗値の違いが顕著に現れた。水中、型枠存置、封緘と比べRH60%, RH80%養生の電気抵抗値は大きくなっており電気抵抗を用いて表層付近の各養生状態における乾燥状態の差を捉えることができる。

BBにおける含浸剤では5日に塗布した後はRH60%と同様の電気抵抗値にならず、急激な電気抵抗値の上昇はみられなかった。また,RH60%, RH80%と含浸剤の結果より BBにおいて表層3cmでは養生方法の相違が打ち込み後10日目以降から現れる。また、今回の実験で塗膜剤と含浸剤の効果も電気抵抗によって測定、評価することができた。

(2) 電気抵抗値と質量変化率の関係

図5、6にNおよびBBの電気抵抗値と質量変化率の関係を示す。N, BBにおいて、質量変化に応じ

て電気抵抗値が増加することがわかった。N、BB共に若材齢での質量変化が大きく材齢の経過にともなって質量変化は穏やかになる。RH60%においてBBはNと比較して電気抵抗値、質量変化共に大きくなりNに比べBBの方が乾燥の影響を受けやすいことが確認できた。また、水中、封緘養生を除いた場合、ほぼ同一曲線上に電気抵抗値と質量変化率との関係が存在する。以上のことより電気抵抗値と質量変化率との間には相関関係がみられた。よって電気抵抗値を測定することで質量変化率、つまりはコンクリート中の乾燥状態を推定できる可能性が示唆された。

4. まとめ

本研究で得られた成果を以下に示す。

- 1) 電気抵抗値は養生環境の影響を受け、養生環境によって電気抵抗値の上昇率は異なる。特にBBはNに比べ養生環境の違いが電気抵抗値に顕著に表れる。
- 2) 電気抵抗値と質量変化率に相関関係があり電気抵抗値で質量変化率を推定できる可能性がある。