

電気抵抗法による細骨材比表面積の検討とモルタルの乾燥収縮ひずみの関係

首都大学東京大学院 学生会員 ○篠永龍毅

首都大学東京大学院 正会員 上野敦、正会員 宇治公隆、正会員 大野健太郎

1. はじめに

近年、コンクリートの乾燥収縮ひずみと使用材料の特性の関係が検討され、骨材のガス吸着による比表面積とコンクリートとしたときの乾燥収縮ひずみの相関性が報告されている^{1),2)}。

一方、細骨材の湿潤状態による電気抵抗値の変化に着目した密度および吸水率試験方法(以下、電気抵抗法)が提案されている³⁾。この試験方法の開発段階で、細骨材粒子間空隙の表面水による飽和度(以下、飽和度)によって試験方法としての妥当性を検証しているが、飽和度 0(すなわち、表乾状態)以下の領域における、電気抵抗値の増加傾向が粒子の連続多孔性を示す可能性が報告されている⁴⁾。

本研究は、細骨材比表面積の簡易的な指標を得ることを目的に、電気抵抗法から得られる飽和度 0 以下の電気抵抗値の増加傾向に着目し、この指標と窒素吸着による比表面積との相関性および両指標のモルタルの乾燥収縮ひずみとの関係を検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用細骨材

細骨材は、多孔性の程度に着目し、表-1 に示す 4 種類のものを用いた。窒素吸着による比表面積は BET 多点法で測定し、細骨材の密度差が大きいため、絶乾密度を用いて単位容積あたり表面積として表している。

2.2 電気抵抗法

細骨材の密度および吸水率は、電気抵抗法³⁾によって測定した。測定時に、容器内に充填した試料の単位容積質量を測定し、細骨材粒子間空隙の表面水による飽和度⁴⁾もあわせて算出した。

2.3 乾燥収縮試験

乾燥収縮試験に用いるモルタルの配合は、表-2 に示すとおりであり、ペーストと細骨材の絶対容積の割合(V_p/V_s)を 1 とし、W/C を 0.60、単位水量を一定とした、体積配合として一定のものとなっている。供試体は $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の角柱供試体とし、水中養生 7 日後に基長および基準質量を設定し、 20°C 、60%R.H.の恒温恒湿室内に保管した。

3. 結果および考察

3.1 電気抵抗値の変化と比表面積の関係

各細骨材の電気抵抗法の飽和度 0 以下の、飽和度と電気抵抗値との関係を図-1 に示す。両者の関係は概ね直線的となり、細骨材ごとに異なる電気抵抗値の増加傾向となる。本検討では、電気抵抗法からの多孔性を示す指標

表-1 使用細骨材

	種類	吸水率 (%)	表乾密度 (g/cm^3)	比表面積 (m^2/g)	比表面積 (m^2/mL)
細骨材 1	砕砂	1.45	2.63	0.72	1.87
細骨材 2	銅スラグ	0.32	3.57	0.05	0.18
細骨材 3	砕砂	3.68	2.58	2.11	5.25
細骨材 4	陸砂	3.16	2.58	5.58	13.96

表-2 示方配合

	V_p/V_s	W/C	W (kg/m^3)	C (kg/m^3)	S (kg/m^3)
細骨材 1	1	0.6	327.4	545.6	1315
細骨材 2	1	0.6	327.4	545.6	1783.4
細骨材 3	1	0.6	327.4	545.6	1289.1
細骨材 4	1	0.6	327.4	545.6	1290.4

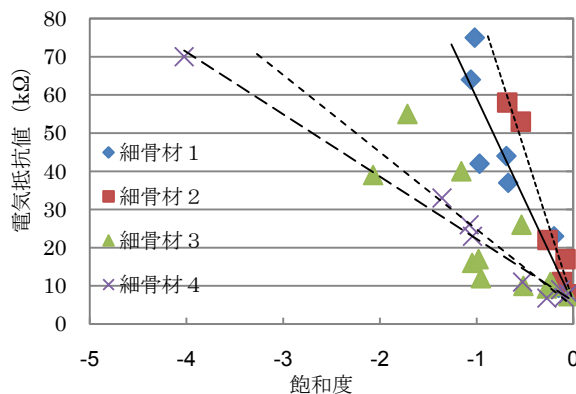


図-1 飽和度 0 以下での電気抵抗値の増加傾向

キーワード：細骨材、電気抵抗法、多孔性、比表面積、長さ変化率

連絡先：〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 TEL042-677-2777 FAX042-677-2772

として、各細骨材の近似直線の傾きを使用することとした。各細骨材の近似直線の傾きと比表面積の関係を図-2に示す。一般に、傾きの絶対値が大きくなると、すなわち傾きが急になると、比表面積が小さくなるとわかる。今後、両者の相関の明確化のために、広範囲の多孔性を有する試料によるデータの追加が必要と考えられる。

3.2 細骨材の多孔性を示す指標とモルタルの乾燥収縮の関係

各骨材を用いたモルタルの乾燥期間と長さ変化率の関係は、図-3に示すとおりであり、乾燥期間が長くなると、細骨材による乾燥収縮ひずみへの影響が顕著となっている。細骨材の比表面積と乾燥期間 63 日におけるモルタルの長さ変化率の関係を図-4に示す。既往の研究²⁾のとおり、概ね、細骨材の比表面積が大きくなるとモルタルの長さ変化率が小さくなっている。

電気抵抗法における飽和度 0 以下の近似直線の傾きと乾燥期間 63 日におけるモルタルの長さ変化率の関係を図-5に示す。近似直線の傾きが急になるほど、モルタルの長さ変化率が小さくなることがわかる。

4. まとめ

(1) 細骨材の密度および吸水率試験に電気抵抗法を用い、細骨材の粒子間空隙の表面水による飽和度を得ることで、細骨材粒子の多孔性を表現する簡易指標が得られる。

(2) 電気抵抗法から得られる細骨材粒子の多孔性を示す指標は、窒素吸着の比表面積と相関があると考えられる。

(3) 電気抵抗法における飽和度 0 以下の電気抵抗値の増加傾向が急激なものほど、モルタルに使用したときの乾燥収縮ひずみが小さくなる。

参考文献

- 1) 後藤幸正、藤原忠司：コンクリートの乾燥収縮に及ぼす骨材の影響、土木学会論文報告集、第 286 号、pp.125-137、1979
- 2) 今本啓一ほか：各種骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮特性と骨材比表面積の影響、日本建築学会構造系論文集、No.606、pp.9-14、2006
- 3) 土木学会：土木学会規準、JSCE-C 506-2003、電気抵抗法によるコンクリート用スラグ細骨材の密度および吸水率試験方法、2007
- 4) 上野敦、國府勝郎、大賀宏行：電気抵抗値による細骨材の吸水率決定方法に関する基礎的研究、土木学会論文集、第 613 号/V-42、pp.137-146

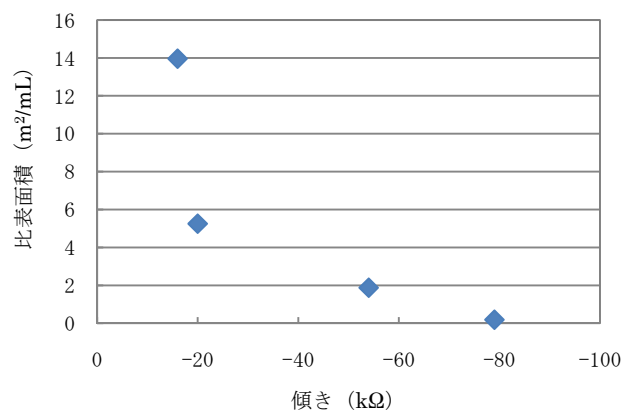


図-2 傾きと比表面積の関係

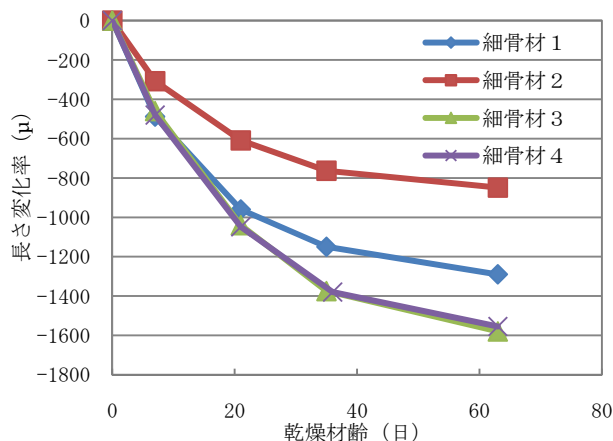


図-3 乾燥収縮における長さ変化率の関係

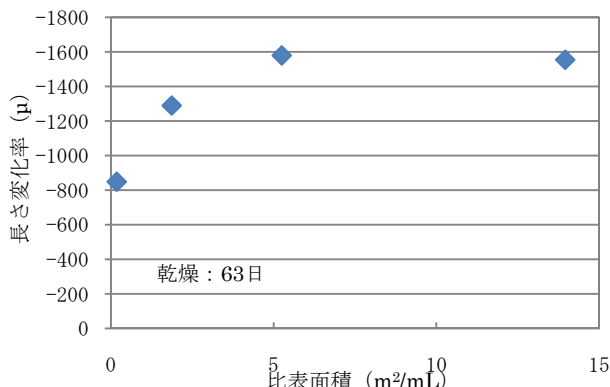


図-4 比表面積と長さ変化率の関係

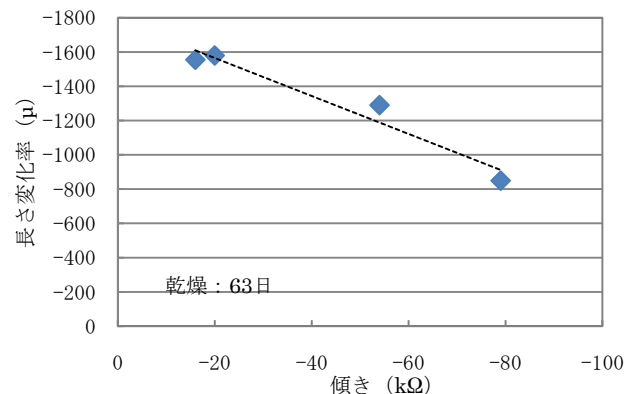


図-5 傾きと長さ変化率の関係