

電子レンジを用いた細骨材の表乾状態の判定方法に関する実験的考察

九州産業大学 正会員 ○松尾 栄治
(株) 緒方建設 緒方 一樹

1. はじめに

コンクリートの配合設計において細骨材の表乾状態の定量化は極めて重要である。コーンを用いた従来の表乾状態の判定方法 (JISA 1109-2020) は簡便である一方、一般的な骨材を対象としており、特殊な骨材においては適用が困難な場合がある。特に近年は骨材環境問題により、多種多様な骨材あるいは骨材代替となる材料を用いた研究事例が増加傾向にあるため、新たな表乾判定方法の確立が必要と考えられる。その方法には合理性と簡便性が求められ、筆者らは電子レンジにより乾燥させていく方法を提案した。本方法は、骨材の表面水が乾燥していく過程と骨材内部の水分が乾燥していく過程では乾燥速度に変化が見られると仮定するもので、骨材に一定の熱エネルギーを与えていった場合に質量あるいは質量変化量の変曲点を求め、これを表乾状態とみなすものである。本稿では、この方法の適用性を検証することを目的に、実験要因として電子レンジ作動時間を挙げ、10種類の細骨材を対象にその妥当性を検証した。

2. 実験方法

(1) 使用材料

使用した細骨材は、JIS標準砂、壱岐産海砂、上五島産海砂、蓋井島産海砂、小呂島産海砂、玄界灘産海砂、山砂、砕砂、石灰砕砂、卵殻の10種類である。卵殻以外の9種類は基本的な物性値が明らかなものであり、卵殻は吸水率すなわち表乾状態の定量化が難しい特殊材料の一例である。表-1の左部に物性を示す。

(2) 測定方法

湿潤状態の各種材料を200g容器に取り、市販の電子レンジ(500W)で1分または30秒ずつ加熱した。加熱後、試料のムラをなくすために容器内の材料を1分間手作業にて攪拌し、その後質量を測定した。この作業を試料が目視で絶乾状態になるまで繰り返し、電子レンジ作動時間と質量あるいは質量変化量を求め、既知である表乾状態範囲との関係を明らかにした。

表-1 細骨材の物性と適用性の結果

細骨材種類	代表的な物性値			適用性	
	吸水率 (%)	粗粒率 —	表乾密度 (g/cm ³)	1分	30秒
① JIS標準砂	0.42	2.49	2.64	○	×
② 海砂:壱岐	1.39	2.84	2.57	×	×
③ 海砂:上五島	2.11	2.23	2.55	×	×
④ 海砂:蓋井島	1.35	1.70	2.85	○	×
⑤ 海砂:小呂島	1.20	2.47	2.57	○	×
⑥ 海砂:玄界灘	1.30	2.74	2.58	×	○
⑦ 砕砂	1.15	2.51	2.91	○	×
⑧ 石灰石砕砂	0.73	2.78	2.67	×	×
⑨ 山砂	2.02	3.05	2.55	○	×
⑩ 卵殻	10.30	3.32	2.25	○	×

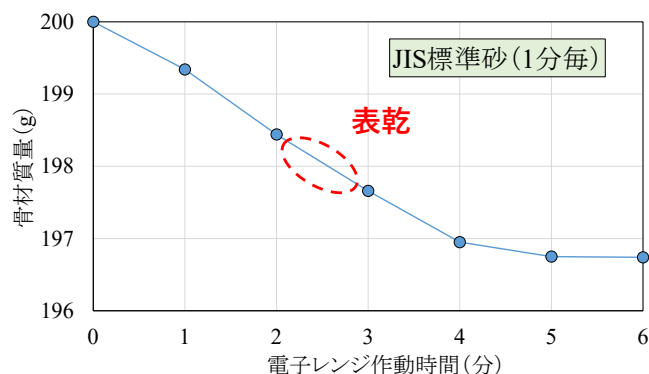


図-1 作動時間と骨材質量の関係 (JIS標準砂)

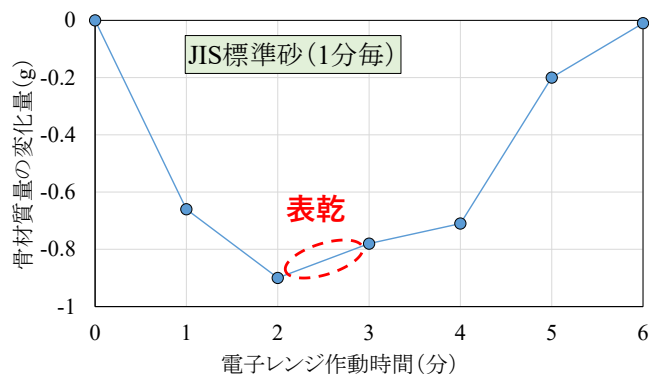


図-2 作動時間と変化量の関係 (JIS標準砂)

キーワード 細骨材, 表面乾燥飽水状態, 電子レンジ

連絡先 〒813-8503 福岡市東区松香台2丁目3-1 九州産業大学建築都市工学部 TEL092-673-5677

3. 実験結果

図-1にJIS標準砂を用いた場合の電子レンジ作動時間と骨材質量の関係を示す。実験で得られた絶乾質量と吸水率から算出された表乾質量が存在する範囲を赤色の点線で示している。この例のように変曲点が明確でない場合が多かったため、図-2のように骨材質量の変化量の推移に着目した。この図における変曲点直後すなわち「変化量が減少に転じた範囲」に表乾状態が存在する場合に本手法が適用可能であると定義し、各骨材において適否の判断をした。

電子レンジ作動時間1分の場合、前述のJIS標準砂、蓋井島産海砂(図-3参照)、玄界灘産海砂、砕砂、山砂、卵殻の6種類において本方法の適用性があることが確認できた。一方、壱岐産海砂、上五島産海砂、小呂島産海砂及び石灰石砕砂については、上記の定義には該当しなかった。その例として、図-4に上五島産海砂、図-5に石灰石砕砂の結果を示す。不適用例のうち石灰石砕砂以外は図-4のように定義した領域の近くに表乾状態が存在し、実験方法の改善等では適用できる可能性があると考えられる。

電子レンジ作動時間30秒の場合、適用できた事例として図-6に玄界灘産海砂の結果を示す。10種類のうち適用できたものは玄界灘産海砂のみであり、適用率は大幅に低下した。しかも、電子レンジ作動時間30秒のほとんどが定義した範囲からは離れたところに表乾範囲が存在する結果となり、試料の質量との間に適切な関係があることが示唆される。

表-1の右部に本手法の適用性の可否をまとめて示す。電子レンジ作動時間の違いが適用性の可否に及ぼす影響については、手作業による攪拌効果のバラツキなどが考えられる。なお、紙面での図示は割愛するが、吸水率、粗粒率及び表乾密度などの物性値と適用可否の結果には明確な傾向は確認できなかった。今後は、電子レンジ作動時間をエネルギーの単位で評価することも課題の一つとして挙げられる。

4. まとめ

(1) 細骨材の表乾状態の判定方法として電子レンジを用いる方法を提案し、その適用性が高いことを示した。

(2) ただし、実験条件の詳細(骨材質量、加熱時間等)については検討の余地がある。

(3) 適用の可否と骨材の物性に明確な傾向は確認できなかった。

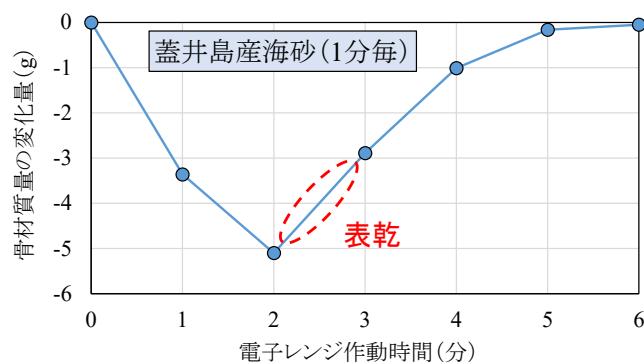


図-3 作動時間と変化量の関係 (蓋井島産海砂)

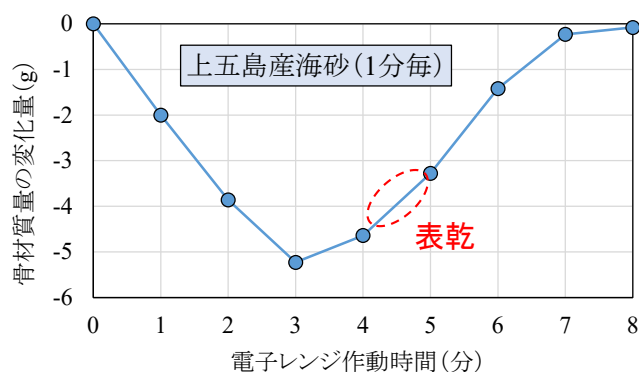


図-4 作動時間と変化量の関係 (上五島産海砂)

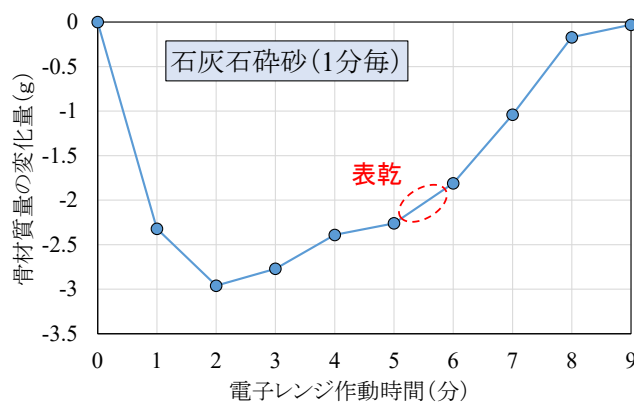


図-5 作動時間と変化量の関係 (石灰石砕砂)

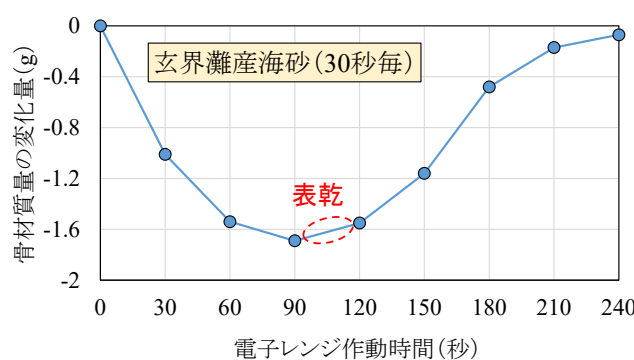


図-6 作動時間と変化量の関係 (玄界灘産海砂)