

第V部門

廃耐火レンガ細骨材が及ぼすモルタルの流動性および強度への影響

関西大学工学部 学生員 ○井出 光司

関西大学工学部 正会員 鶴田 浩章

関西大学工学部 学生員 中村 健二

1. はじめに

著者らは製鉄所で使用されている耐火レンガが損耗により交換・廃棄された後の有効利用手段として、廃耐火レンガを砕いてコンクリート用細骨材として使用することの可能性を明確にすることを目的として検討を行っている。本研究では、この細骨材のことを廃耐火レンガ細骨材と呼び、その基本特性を把握し、天然細骨材に置換してモルタルに使用することにより、フレッシュ性状、強度性状にどのような影響が及ぶかを明確にすることを目標に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

表-1 使用材料

使用材料	特性値
セメント	普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm^3)
細骨材	川砂(表乾密度: 2.57g/cm^3 、絶乾密度: 2.54g/cm^3 、吸水率: 1.20%、粗粒率: 2.52) 廃耐火レンガ細骨材 05 試料(表乾密度: 2.94g/cm^3 、絶乾密度: 2.93g/cm^3 、吸水率: 0.28%、粗粒率: 2.77) 06 試料(表乾密度: 3.14g/cm^3 、絶乾密度: 3.12g/cm^3 、吸水率: 0.50%、粗粒率: 2.51)
水	上水道水

セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材として廃耐火レンガ細骨材(05 試料、06 試料)、川砂を使用し、水は上水道水を使用した。実験に使用した材料の特性値を表-1 に示す。

廃耐火レンガ細骨材は、写真-1(a)のようなブロック(一般に、MgO-C レンガと呼ばれる)をハンマーで粗割りし、さらに破砕機、粉砕機を使って、写真-1(b)のような細骨材の状態にして使用した。



写真-1 廃耐火レンガブロックと細骨材

2.2 配合

本実験で使用した配合は、流動性を 15 打フロー値 190 ± 5 と設定し、置換率 0%の配合を基本配合とし、残

表-2 示方配合(06 廃耐火レンガ細骨材の場合)

置換率 (%)	S/C	W/C (%)	見かけの W/C (%)	単位量 (kg/m^3)				
				水	割り増し水量	セメント	川砂	廃耐火レンガ
0	2.4	50	50	286	0	571	1371	0
10			56	276	36	552	1192	162
30			58	274	43	548	921	482
50			61	268	64	537	644	788

りの置換率に関しては基本配合を参考にし、水量のみを変化させ流動性を得られる水量を決定し、その配合を強度試験に使用した。表-2 に 06 試料の配合を示す。05 試料に関しても同じ傾向となった。廃耐火レンガ細骨材の置換率は、0%、10%、30%、50%とし、川砂の体積に対して内割置換とした。なお、川砂、廃耐火レンガ細骨材ともに表乾状態で使用した。

2.3 実験方法

- (1)物性試験 密度、吸水率、粒度、粗粒率、単位容積質量、実積率について JIS にしたがって測定した。
- (2)流動性 表-2 に示す配合を決定する際に、JIS R 5201 にしたがってフロー値の測定を行い検討した。
- (3)強度試験 JIS R 5201 にしたがって、モルタルミキサを使用して作製したモルタル供試体(40×40×160mm)の強さ試験を材齢 7 日、28 日、91 日で行った。

3. 実験結果および考察

(1)物性試験

図-1 に廃耐火レンガ細骨材のふるいわけ試験結果を示す。これより、廃耐火レンガ細骨材は微粒分がやや多い傾向にあるが、標準的な粒度になっていることが分かる。他の物性については、表-1 に示すとおりで、川砂と比較して密度が大きく、吸水率が小さい特徴を有する。

(2)流動性

表-2に示すように置換率が増加するほど、所要の流動性を確保するには割り増し水が必要となることが分かる。また、図-2には灰耐火レンガ細骨材の置換率と割り増し水量との関係について示す。ここではリグニンスルホン酸系のAE減水剤をセメント100kgに対して250mlの割合で使用して割り増し水量の削減を試みた。ただし、ここに示す割り増し水量はバッチ配合における水量である。AE減水剤の使用により減水効果が発揮されているが、置換率が増加するに従い減水効果が低下していることが分かる。したがって、灰耐火レンガ細骨材の混入が減水効果にも影響していることがわかる。

(3)強度試験

図-3 に圧縮強度試験の結果として供試体 6 本の平均値を示す。置換率の増加に伴い、見かけの W/C が増加しているにも係らず、28 日強度は 0%と比較して大きな低下は見られない。ただし、置換率が 30%を超えると長期強度の伸びはかなり小さくなる傾向を示している。

4. まとめ

本検討より流動性、強度の点からは廃耐火レンガ細骨材をモルタルに適用することができる可能性は高いといえる。今後、さらに各種検討を積み重ねてコンクリート材料としての使用の可能性を明確にしていく予定である。

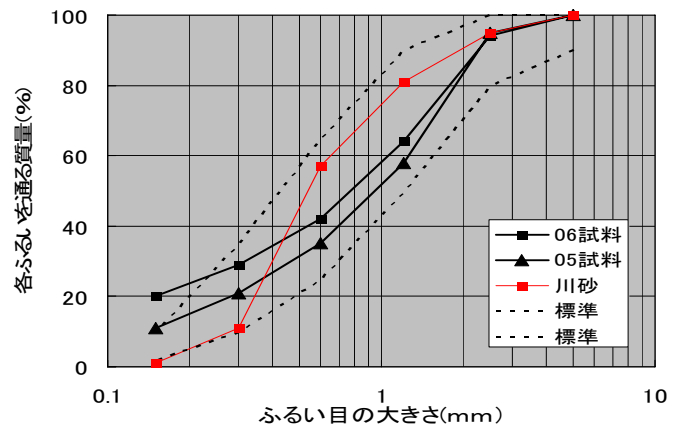


図-1 ふるいわけ試験結果

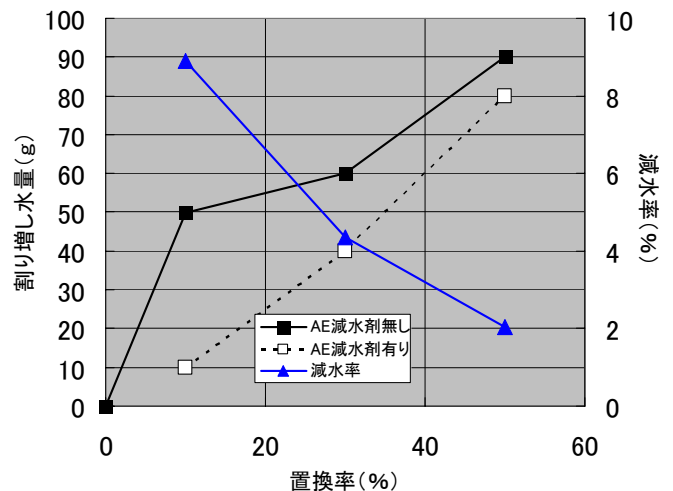


図-2 割り増し水量と置換率の関係

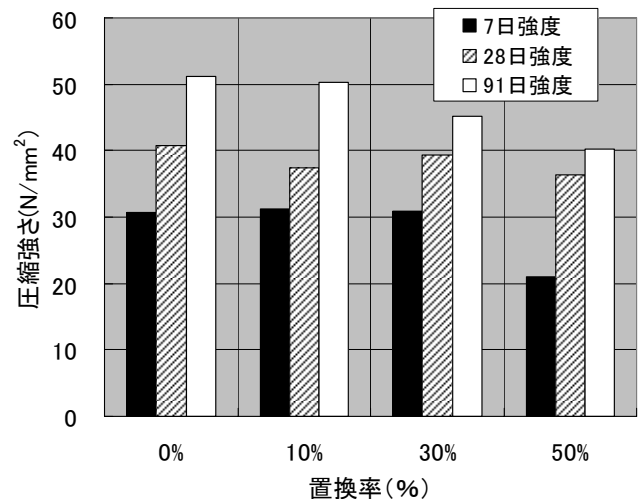


図-3 圧縮強度試験結果