

含水骨材を用いたポリマーモルタルの強度改善に及ぼす廃瓦の効果

福島工業高等専門学校 学生会員 鈴木 健太
福島工業高等専門学校 学生会員 関本 友希
福島工業高等専門学校 正会員 緑川 猛彦

1. はじめに

ポリマーコンクリートに使用する骨材は、絶対乾燥状態のものが好ましい。使用する骨材の含水率が増加するにつれて、ポリマーコンクリートの強度が低下するためである。既往の研究によれば¹⁾、含水骨材の使用による強度低下を改善させるためには、含水骨材中に 10%程度のベントナイトやゼオライトあるいは高分子吸水材等の吸水性材料を混合すると効果的であることが示されている。しかしながら、これらの工業材料は高価であることからできるだけ安価な吸水性材料の必要性も指摘されている。

一方、古い家屋の取壊しや瓦の生産工程で生じる不良品の発生により、廃瓦の発生量は全国で 80 万トンを超えられている。廃瓦の組織中には多くの空隙が存在しており、空気中の湿気等を除去する吸湿性建築材料としての使用実績もある。本研究は廃瓦の吸水効果に着目し、骨材の表面水率の安定化に寄与する廃瓦の効果について検討するとともに、含水骨材を用いたポリマーモルタルに廃瓦を混合し、圧縮強度の改善効果について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 廃瓦の吸水効果について

2.1.1 使用材料

実験に使用した廃瓦は、愛知県産三州瓦（密度 $\rho_t = 2.66 \text{ g/cm}^3$ ）とした。この廃瓦は、瓦の生産工程で製造された不良品を粉砕したものであり、粒径 10mm ~ 15mm の間ものを使用した。JIS A 1110「粗骨材の密度及び吸水率試験方法」に準じて廃瓦の吸水率を測定したところ、吸水率は 9.6%であった。細骨材は山砂（密度 $\rho_s = 2.56 \text{ g/cm}^3$ 、吸水率 1.9 %）を使用した。

2.1.2 実験方法

廃瓦を湿った細骨材に混入しその後ミキサーで混合した時の細骨材表面水率の挙動を観察した。実験は、廃瓦の混入量に着目したケースおよび混合時間に着目したケースの 2 ケースについて実施した。湿った細骨材と廃瓦をパン型ミキサーに投入し混合した後、試料を 5mm の篩で細骨材と廃瓦に分離し細骨材の表面水率を測定した。湿った細骨材量は 15kg とし、その中から表面水率測定用として約 200g の試料を採取し、表面水率測定用とした。に関する廃瓦の混入量は、細骨材の質量に対して 20%、40%、60%、80%の 4 ケース、に関する混合時間は 1 分、3 分、5 分、7 分の 4 ケースとした。細骨材の表面水率の調整は、パン型ミキサーに細骨材を投入し攪拌しながら水を加えて行い、表面水率を安定させるために 24 時間放置後実験を行った。実験に使用した細骨材の表面水率の目安は 4% ~ 8%の間とした。

2.2 ポリマーモルタルの強度試験

2.2.1 使用材料

上述の廃瓦、細骨材およびポリマー樹脂（主剤：熱硬化性樹脂、硬化剤：ポリアミン）を用いた。細骨材の表面水率は 0%、4.3%、7.3%の 3 ケース、廃瓦混入率は細骨材重量に対して 0%、10%、20%、40%の 4 ケースとした。

2.2.2 実験方法

モルタルの配合は、主剤と硬化剤との比率を 10 : 4（カタログによる）、細骨材容積率を $s/m = 40\%$ とした。あらかじめ湿った細骨材と所定量の廃瓦をホバートミキサーで混合し、細骨材の表面水率を安定させた。その後、それらの細骨材中にポリマーを計量し約 3 分間手練りした後、20mm × 20mm × 80mm の型枠に打設した。供試体作製後、材齢 7 日まで 20 気中養生を行い、20mm × 20mm の断面にて圧縮試験を実施した。

キーワード：廃瓦，ポリマーモルタル，吸水効果，強度改善

連絡先：〒970-8034 福島県いわき市上荒川字長尾 30，TEL 0246-46-0835，FAX 0246-46-0843

3. 実験結果及び考察

3.1 廃瓦混入率と細骨材表面水率について

図-1 に廃瓦混入率と細骨材表面水率との関係を示す。細骨材単身の表面水率は4%であったが、廃瓦混入率を増加するにつれて、表面水率は減少することとなった。特に混入率 40%までの表面水率減少割合が大きいですが、それ以降も緩やかに減少している。これは、細骨材の表面水が廃瓦により吸水されたものと推察され、廃瓦の吸水効果が確認された。廃瓦の混合割合は、廃瓦の吸水能力と細骨材の濡れ具合にも関係すると思われるが、本実験の結果からは40%程度までが最適であると考えられた。

3.2 混合時間と表面水率について

図-2 にミキサーでの混合時間と細骨材の表面水率との関係を示す。細骨材の表面水率は混合時間 1 分間で8.6%から 4.2%まで急激に低下し、それ以降は横ばいであった。このことは、廃瓦が混合後急速に細骨材の表面水を吸収することを示しており、それ以降の混合ではほとんど吸水していないことを示している。この結果は廃瓦混入率 40%の結果を示したものであるが、廃瓦混入率を変化させたケースにおいても同様であった。これより、細骨材の表面水率を低下させるための混合時間は1分程度が適当であると判断された。

3.3 ポリマーモルタルの廃瓦混入率と圧縮強度

図-3 にポリマーモルタルにおける廃瓦混入率と圧縮強度の関係を示す。表面水率 0%では、廃瓦混入率を増加することにより圧縮強度も増加することとなったが、表面水率 4.3%および7.3%のケースについては、廃瓦を混入しても圧縮強度はそれほど改善されなかった。実験中の観察では、湿った細骨材を用いたポリマーモルタルではブリーディングが激しく発生したのに対して、廃瓦混入量を増加するにつれて、ブリーディングが少なくなった。

したがって、廃瓦混合による細骨材表面水の吸水効果はあったものと推察された。一方、ポリマーモルタルの圧縮強度は、廃瓦の強度にも影響されると考えられるが、廃瓦の強度は吸水により低下することも予想される。以上のことを鑑みると、廃瓦の混入は細骨材の表面水を吸水し圧縮強度を増加させるものの、吸水により廃瓦自体の強度が低下するために、圧縮強度がそれほど改善されなかったものと推察される。

4. 結論

廃瓦の吸水効果を検証し、含水細骨材を用いたポリマーモルタルの強度改善に利用することを試みた。本検討で得られた知見を以下に示す。

- (1) 廃瓦は、含水骨材と混合することによって細骨材の表面水率を低下させる効果がある。本検討によれば、混合率は40%程度以下、混合時間は1分程度が適当と判断された。
- (2) 含水骨材を用いたポリマーモルタルに廃瓦を混入することにより、若干の強度改善が見られた。

参考文献

- 1) 吉田敦彦, 緑川猛彦, 福澤康: 含水骨材を用いたポリマーモルタルの強度改善について, 土木学会第64回年次学術講演会講演概要集, V-331, pp.659-660, 2009.9

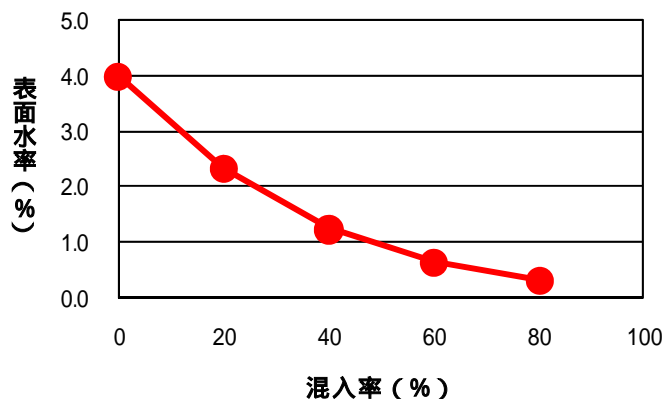


図-1 廃瓦混入率と細骨材の表面水率との関係

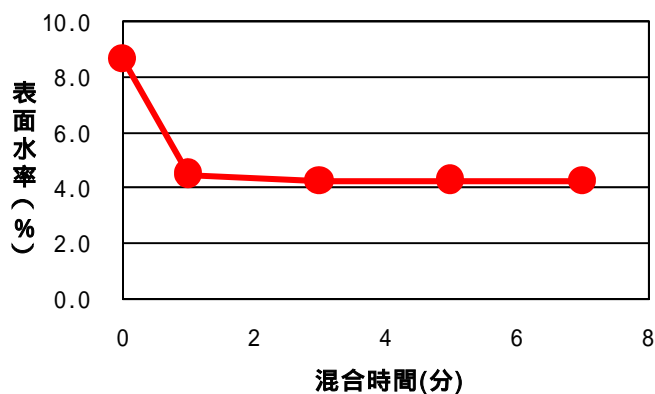


図-2 混合時間と細骨材の表面水率との関係

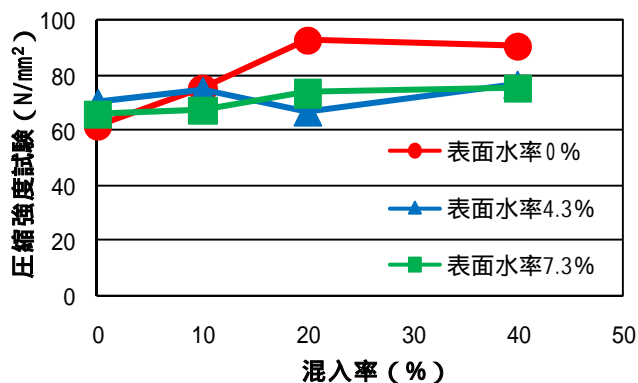


図-3 廃瓦混入率と圧縮強度の関係