

コンクリート再生骨材の品質改善と改善時に発生する微粉末の微細構造

愛知工業大学 正会員○岩月 栄治
同上 正会員 森野 奎二

1. はじめに

コンクリート塊をコンクリート用骨材として利用する場合、骨材の吸水率などの物理的性質がコンクリートのワーカビリティや強度・耐久性に大きく影響する。そのため、その骨材の品質改善をする必要がある。品質改善の方法はこれまで破碎や摩耗によってモルタル分を除去する方法¹⁾が研究されており、近年では薬品処理による方法²⁾も研究されている。本研究では、ロサンゼルスすり減り試験機を使用した再生骨材の品質改善を行い、改善された再生骨材の物理的性質について検討した。この改善方法では多量の微粉末が発生するため、その活用化研究も必要である。そこで、その基礎的性質を把握するために品質改善に伴って発生した微粉末をX線回折や走査電子顕微鏡を用いて観察した。その結果も併せて報告する。

2. 実験方法

ロサンゼルスすり減り試験機を用いて再生骨材の品質改善を行った。実験は、40mmフルイを通過した再生骨材の乾燥試料30kgをロサンゼルス試験機に投入し、これを毎分33回転の速度で1, 2, 3時間回転した試料を5mmでふるい分けて細骨材と粗骨材に分けた。その後、粒度試験、比重試験、吸水率試験を行った。表1に使用した骨材の産地、表2に改善前の再生骨材と比較用に使用した天然骨材の物理的性質、表3に再生骨材と天然骨材のすり減り減量と破碎値を示す。また、改善試験によって発生した0.15mm以下の微粉末は乾燥後(40℃)、X線回折、走査電子顕微鏡観察、X線マイクロアナライザー分析を行った。

3. 結果および考察

3. 1 品質改善試験による骨材粒度構成の変化

図1に品質改善試験による再生骨材の粒度構成の変化を示す。試験1時間によって再生粗骨材は10.8%減少し、微粉末(0.15mm以下)は10.7%増加し全体の14.2%となった。

また、細骨材の占める割合は変わらなかった。図2に品質改善による再生細骨材の粒度曲線の変化を示す。試験1時間の細骨材の粒度曲線が

表 1 骨材の産地

骨材の種類		産地 等
再生骨材	細・粗骨材	愛知県（実稼動中の再生工場から入手した粒径40mm以下の再生骨材）
	粗骨材	愛知県産（砂岩碎石）
天然骨材（比較用）	細骨材	静岡県天竜川産（川砂）
	粗骨材	愛知県産（砂岩碎石）

表 2 改善前の再生骨材と比較用に使用した天然骨材の物理的性質

項 目	再生骨材		天然骨材（比較用）	
	細骨材	粗骨材	細骨材（川 砂）	粗骨材（砂岩碎石）
表 乾 比 重	2.22	2.36	2.64	2.76
絶 乾 比 重	1.97	2.21	2.61	2.74
吸 水 率 (%)	12.75	6.81	1.24	0.73
粗 粒 率	3.45	3.57	2.56	2.89
単位容積質量(kg/l)	1.48	1.40	1.72	1.67
実 積 率 (%)	72.2	63.3	66.0	60.8
粒径判定実積率(%)	66.8	57.2	63.6	58.1

表 3 改善前の再生骨材と比較用に使用した天然骨材のすり減り減量と破碎値

項 目		再生骨材粗骨材	天然骨材（比較用）粗骨材（砂岩碎石）
すり減り減量 (%)	粒度区分：A	31.7	15.0
	粒度区分：C	24.6	8.7
破 碎 値 (%)		24.2	8.7

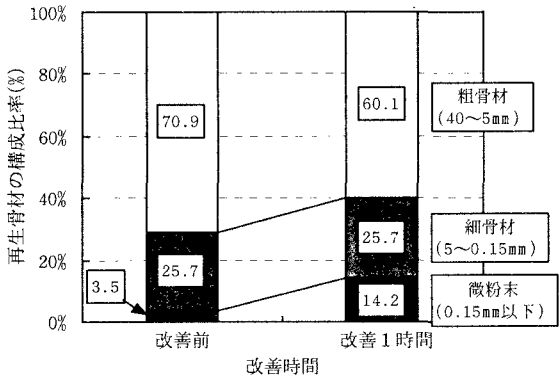


図 1 品質改善試験による粒度構成の変化

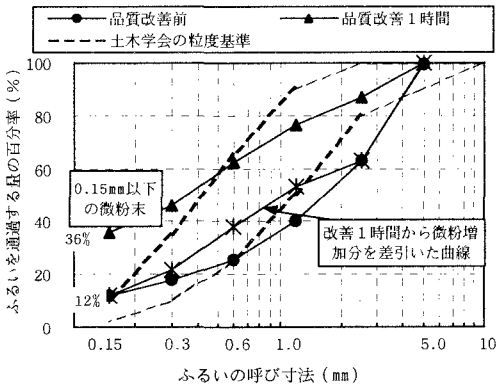


図 2 品質改善による細骨材の粒度変化

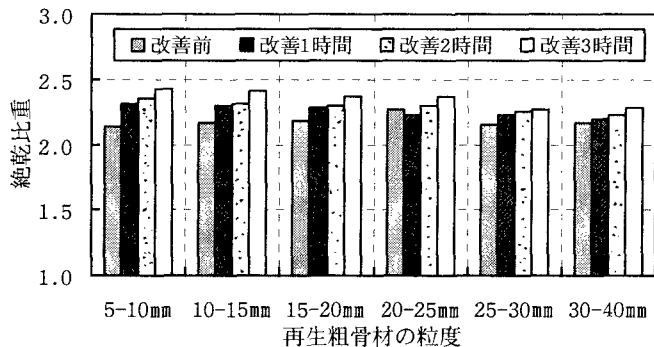


図3 品質改善試験による再生粗骨材の絶対乾比重の変化

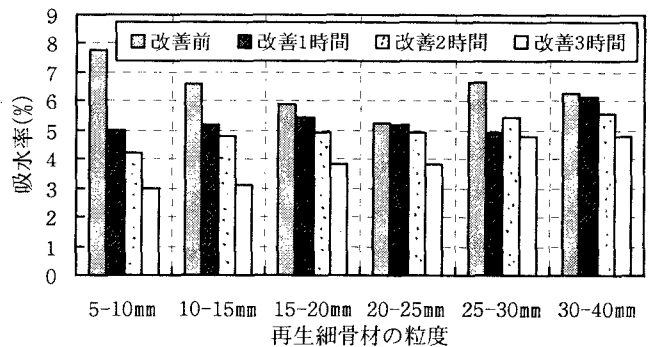


図4 品質改善試験による再生粗骨材の吸水率の変化

ら微粉末の増加分を差し引いた曲線では、0.6と1.2mmフルイに留まるサイズが13%改善され標準粒度内となっている。

3.2 すり減り試験による細・粗骨材の比重、吸水率の改善効果

図3に品質改善試験による再生粗骨材の絶対乾比重の変化を示す。試験前と試験3時間の値は2.14～2.27から2.27～2.43となり、改善による比重の上昇分は0.29～0.08であった。図4の粗骨材の吸水率は、試験1時間で5.0～6.1%、3時間では3.0～4.8%となり、約2%の減少である。図5の再生細骨材の吸水率は、試験1時間で12.75%から4.57%になり約8%の減少である。細・粗骨材を比較すると細骨材の方が改善効果大きい。粗骨材も含めて粒径が小さいと改善効果が大きく現れる傾向がみられる。この理由は、小粒径の骨材には粗粒径による破砕・摩砕作用を大きく受けるからであろう。

3.3 微粉末の構成鉱物と微細構造

試験1時間の微粉末のX線回折結果は石英、長石、雲母、炭酸カルシウムであった。セメント鉱物や水酸化カルシウムは同定されなかったことから、セメント粒子は水和が進行し、また水酸化カルシウムもほとんど炭酸化していると考えられる。

写真1に改善1時間の微粉末の走査電子顕微鏡写真を示す。全体に200μm以下の角張った粒子が多く、その成分はX線マイクロアナライザーではSiであることから微粉末に骨材自体の表面が現れており、そこにセメント水和物と思われるCa成分主体の微粒子が部分的に付着した状態になっている。

4. まとめ

本研究で得られた結果をまとめると、①ロサンゼルスすり減り試験機を用いた品質改善では試験1時間で微粉末(0.15mm以下)が全体の14.7%を占めた。その構成鉱物は石英、長石、雲母、炭酸カルシウムであった。②吸水率は粗骨材の範囲では粒径5～10mmが1時間で7.80から5.00%に減少し、細骨材の5～0.15mmでは12.75%から4.57%に減少した。④改善効果が得られた理由は細骨材・粗骨材を同時にすり減り試験機で破砕・摩砕したためであると考えられる。

参考文献

- 1) 鍵本広之, 佐藤道生: 再生骨材の回収に関する基礎試験, 土木学会第53回年次学術講演会講演概要集第V部, pp. 440-441 (1998)
- 2) 辻 正哲, 澤本武博: 低品質再生骨材の有効利用法について, コンクリート工学, Vol. 37, No. 11, pp. 27-32 (1999)

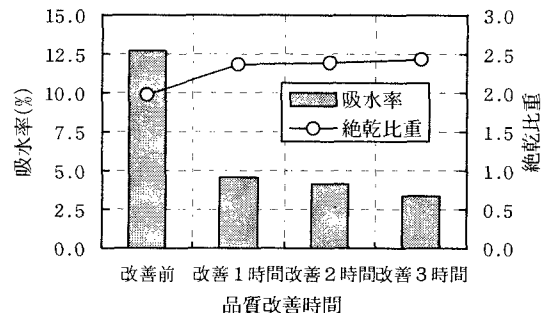


図5 品質改善試験による再生細骨材の比重・吸水率の変化

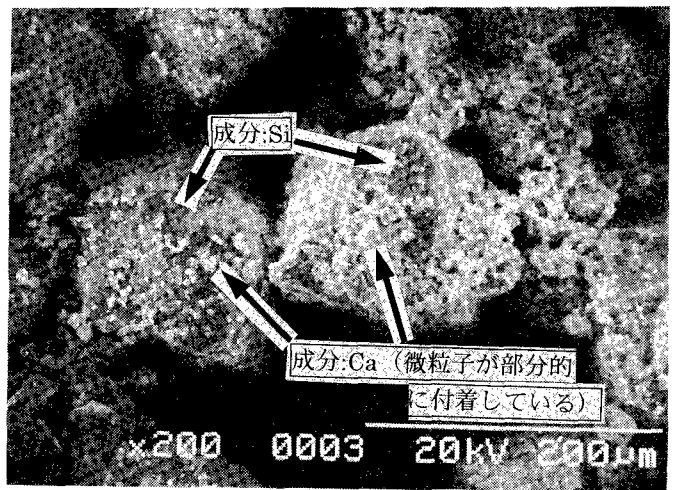


写真1 品質改善1時間の0.15mm以下の微粉末のSEM写真