

再生細骨材 L 中の細粒分量がモルタルのフレッシュ性状及び硬化性状に及ぼす影響

金沢工業大学 学生会員 ○田端辰伍 正会員 宮里心一
 東亜建設工業 正会員 羽瀧貴士 正会員 網野貴彦 正会員 田中秀周

1. 序論

資源循環型社会の構築に向けて、リサイクルやリユースに対する意識が高まっている。また、老朽化構造物の増加に伴い、建設副産物としてのコンクリート塊発生量は増加傾向にある。そのため、今後コンクリート用再生骨材の用途は拡大すると期待される。また、環境負荷の低減を考慮すると、再生骨材の製造において可能な限り少ないエネルギーで破碎すべきと考え、本研究では細粒分や付着モルタルの多い“再生骨材 L”に着目した。

さて、150 μ m 以上の細骨材の粒度分布は同じであるが、150 μ m 以下の粒度分布のみを人工的に調整し、同配合で製造したコンクリートのフレッシュ性状を検討した既往の研究¹⁾によれば、40 μ m 以下の微粒分量の違いがスランプや空気量に影響することを示唆している。

以上を踏まえて本研究では、細粒分量（ここでは150 μ m 未満の細骨材を「細粒分」と称する）を変化させた再生細骨材 L および普通細骨材を 8 種作製し、これらを使用したモルタルのフローと空気量およびそれらの経時変化、ならびに圧縮強度と空隙率を比較した。

2. 実験手順

2.1 実験ケース

本実験に用いた細骨材のケースを表 1 に、粒度分布を図 1 に示す。骨材の種類は、普通細骨材（表乾密度 2.38g/cm³、吸水率 3.20%）と再生細骨材 L（表乾密度 2.27g/cm³、吸水率 12.11%）とした。また、細粒分量は普通細骨材において 2.0%、5.0%および 10.0%の 3 水準とし、再生細骨材 L では 2.0%、5.0%、10.0%、15.0%および 20.0%の 5 水準とした。

2.2 練混ぜ方法

配合条件を表 2 に、使用材料を表 3 に示す。なお、練混ぜは 1 バッチあたり 10 ℓ 製造し、骨材の種類および細粒分量の違いのみを検討するため、全ケースに対して同量の AE 減水剤および AE 剤を添加した。また本実験では、細骨材を絶乾状態にして練混ぜを行った。

表 1 実験ケース

ケース	細骨材	細粒分量(%)
1	普通	2.0
2		5.0
3		10.0
4	再生 L	2.0
5		5.0
6		10.0
7		15.0
8		20.0

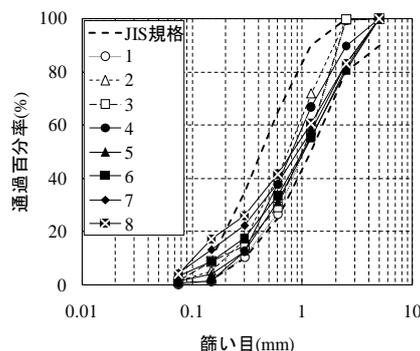


図 1 粒度分布

表 2 配合条件

水セメント比 W/C	砂セメント比 S/C	AE 減水剤 (4 倍希釈) 添加量	AE 剤 (100 倍希釈) 添加量
0.6	3.0	1.0% × C	0.6% × C

表 3 使用材料

セメント(C)	高炉セメントB種
AE減水剤(Ad)	リグニンスルホン酸系
空気量調整剤(AE)	アルキルエーテル系界面活性剤

2.3 測定方法

測定項目はフロー（JIS R 5201）、空気量（JIS A 1128 に準拠）、圧縮強度（JSCE-G 505）および液体置換法による空隙率²⁾とした。フローおよび空気量は練混ぜ直後から 0 分後、30 分後、60 分後、90 分後に測定し、90 分後と練混ぜ直後のフローおよび空気量の差からロスを測定した。また、圧縮強度および空隙率は材齢 28 日に測定し、空隙率はモルタル中の全空隙量とした。

3. 実験結果と考察

練混ぜ直後に測定したフローと、練混ぜ 90 分後のフローロスの結果を図 2 に示す。これによれば、再生細骨材 L、普通細骨材とも、細粒分量が増加すると練

キーワード 再生細骨材 L, 細粒分量, 経時変化, フロー, 空気量, 圧縮強度

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂 3-1 地域防災環境科学研究所 TEL 076-248-1100

混ぜ直後のフロー値は小さくなり、その値は細骨材の種類によらずほぼ同等であった。一方、フローロスを見ると、再生細骨材Lと普通細骨材ともに、細粒分量の影響を受けていないが、値としては再生細骨材Lのほうが大きいことがわかった。これは、経時変化の過程で再生細骨材L中の付着モルタルが練混ぜ水を多く吸収したためと考えられた。

次に、練混ぜ直後に測定した空気量と、練混ぜ90分後の空気量ロスの結果を図3に示す。練混ぜ直後の空気量に着目すると、再生細骨材Lと普通細骨材ともに、細粒分量の増加に伴って空気量が減少し、再生細骨材Lのほうが若干空気量は大きくなった。これは、再生細骨材L中の付着モルタルの空隙およびクラックが多い³⁾ためと考えられた。一方、空気量ロスは、再生細骨材Lと普通細骨材とも、細粒分量の増加量にほぼ比例して大きくなり、細骨材の種類の違いによらず、概ね同じ値となった。

以上のことから、細骨材中の細粒分量の違いは、練混ぜ直後のフローおよび空気量、さらには空気量ロスに影響することがわかった。また、再生細骨材Lでは普通細骨材よりもフローロスが大きくなることがわかった。

圧縮強度と空隙率の関係を図4に示す。これによれば、普通細骨材を用いたモルタルの圧縮強度は細粒分量の増加に伴って大きくなったのに対し、再生細骨材Lでは細粒分量の増加に伴って小さくなる傾向が見られた。この理由については今後の課題とするが、ここでは空隙率に着目してみた。その結果、再生細骨材Lのほうが圧縮強度と空隙率ともに大きくなっており、細骨材の種類ごとに見ると、圧縮強度は空隙率の増加にほぼ比例して小さくなっていったことがわかった。この理由として、絶乾状態の細骨材を練混ぜに用いたことで、再生細骨材Lの場合では練混ぜ水が付着モルタルに多く吸水され、実質的な水セメント比が普通細骨材の場合よりも低下し、圧縮強度が高くなったことが理由と考えられた。また、再生細骨材L中の付着モルタルには空隙およびクラックが多い³⁾ため、再生細骨材Lにおける空隙率が大きくなったと考えられた。

4. 結論

①絶乾状態の普通細骨材、再生細骨材Lを用いて製造したモルタルのフローおよび空気量（練混ぜ直後）は、細粒分量が多いほど小さくなることがわかった。

②細骨材中の細粒分量の違いはフローロスには影響しないが、空気量ロスには影響することがわかった。また、フローロスは普通細骨材よりも再生細骨材Lの場合に大きくなることがわかった。

③細骨材の種類に拘らず、細粒分量は空隙率と圧縮強度に影響を及ぼした。なお、何れの細骨材においても、空隙率が大きいほど圧縮強度は減少した。

参考文献

1)藤本ら：乾式砕砂における細粒・微粒分の粒度分布がコンクリートのフレッシュ性状に与える影響,コンクリート工学年次論文集,Vol.32,No.1,pp.95-100,2010
 2)小林一輔：図解 コンクリート構造物の総合診断法,オーム社,p.39,2007
 3)小川ら：再生細骨材のキャラクターゼーション,土木学会論文集 E,Vol.66,No.1,pp.107-118,2010.3

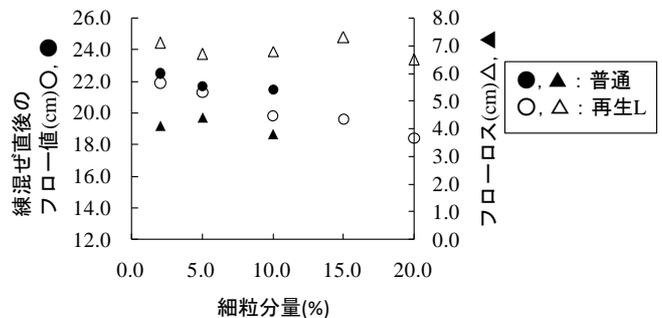


図2 練混ぜ直後のフロー値とフローロス

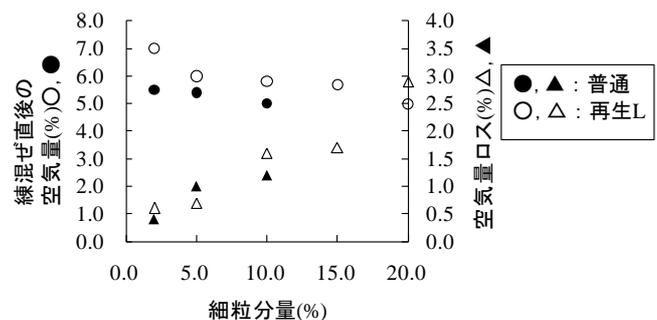


図3 練混ぜ直後の空気量と空気量ロス

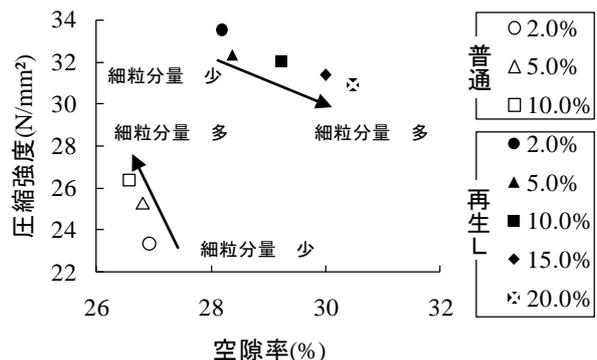


図4 圧縮強度と空隙率の関係