

大阪市立大学工学部 学生員 ○木利 将之
大阪市立大学大学院 正会員 麓 隆行
大阪市立大学大学院 正会員 山田 優

1.はじめに

再生細骨材を用いたコンクリートの流動性や強度は、普通細骨材を用いた場合に比べて低下する。そこで数種の普通および再生細骨材を用いて単位水量の異なるブレンモルタルを作製し、フレッシュ性状の試験結果と細骨材の物理的性質との関係から、再生細骨材の使用による影響とそれを防ぐ方法について検討した。

2.実験に使用した細骨材について

実験には、表1に示す普通細骨材2種類、再生細骨材4種類を用いた。再生細骨材は、昭和32年および33年に建設された建築物の解体現場から回収したコンクリート塊を2次破砕し、0.15～2.5mmの粒径範囲の粒子を用いて作製された。Nm2、Rm1およびRm2を従来の質量基準でN1と同じ粒度に調整した。また、Rv1とRv2を体積基準でN1と同じ粒度に調整した。細骨材の物理的性質として絶乾密度、吸水率および粒形判定実積率を試験した。再生細骨材では各粒径のペースト付着率が異なり、粒子密度が変化するため、質量基準の場合と体積基準の場合で粒度分布が異なる。そこで、まずRm1、Rm2の各粒径でのペースト付着率を濃度5%の塩酸水溶液を用い、約1ヶ月間の溶解処理をした後の質量減少率から求めた。さらに、JIS A 1202による溶解後の原骨材の真密度を算出し、それらの値を用いて、絶乾密度を求めた。その結果、図1および図2のとおり再生細骨材の粒径が小さいほどペースト付着率は高く、絶乾密度は低くなり、質量基準での粒度分布が同じであっても、普通骨材に比べて再生細骨材では粒径0.6mm以下の体積割合が大きくなった。次に、体積基準での粒度分布から0.6mm以下の粒子の占める体積割合およびPowersの考えに基づく沼田の式(1)および式(2)を用いた比表面積を算出した。

$$S_s = 558 \sum_r \left(\frac{1}{\psi} \frac{1}{2^i} \frac{P_r}{100} \right) \cdots (1) \quad \frac{1}{\psi} = 1 + 4.93 \left(\frac{100 - G}{100} - 0.38 \right) \cdots (2)$$

ここで、 S_s は細骨材の比表面積[cm^2/cm^3]、 i は粒径 r の粒子の単一粒径での粗粒率、 P_r は粒径 r の粒子が骨材全体に占める体積百分率[%]、 $1/\psi$ は角ば

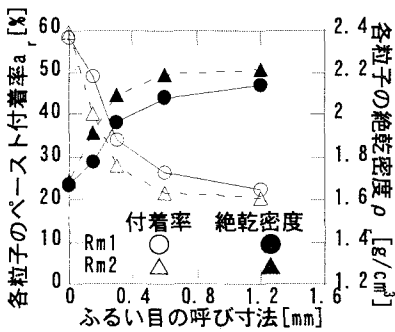


図1 粒径ごとのペースト付着率および絶乾密度

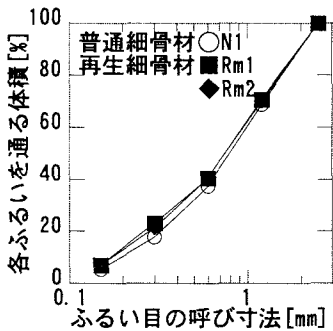


図2 体積基準での粒度分布

表 2. モルタルの基本配合

W/C [%]	単位量 [ℓ/m³]		
	w	c	s
50	277	176	527
	290	184	506
	302	192	487
	314	199	467

表 1 実験に使用した細骨材

分類	記号	産地、原料	絶乾密度 [g/cm³]	吸水率 [%]	粒形判定実積率 [%]	比表面積 S_s [cm²/cm³]	0.6mm 以下の粒子の体積割合 [%]	粒度調整の方法
普通細骨材	N1	揖斐川産川砂	2.55	2.46	60.7	132.8	37.5	—
	Nm2	高槻産砕砂	2.62	1.77	58.0	150.8	37.3	
再生細骨材	Rm1	建築物 (S. 32)	2.00	12.4	58.9	161.5	40.5	質量基準
	Rm2	建築物 (S. 33)	2.10	9.77	59.2	156.9	40.9	
	Rv1	建築物 (S. 32)	2.00	12.4	58.9	144.6	36.4	体積基準
	Rv2	建築物 (S. 33)	2.11	9.68	59.2	142.6	37.6	

り係数、G は粒形判定実積率[%]である。

3.モルタル実験の概要

普通ポルトランドセメントおよび細骨材を 30 秒間攪拌後、水を投入し、3 分間練混ぜ、モルタルを作製した。試験項目は圧力法による空気量、落下させないモルタルフロー(以下、0 打モルタルフロー)、15 回落下後のモルタルフロー(以下、15 打モルタルフロー)、ブリーディング率および圧縮強度である。モルタルの基本配合を表 2 に示す。

4.実験結果および考察

図 3 に示すとおり、単位水量と 0 打モルタルフローとの関係では、単位水量の増加に伴い、0 打モルタルフローは直線的に増加した。川砂と体積基準での粒度分布が同じ再生細骨材を用いた場合、同程度の流動性となった。また、図 4 に示すとおり、細骨材の表面積 S_s を用いて算出したペースト膜厚と 0 打モルタルフローとの間には、細骨材の種類に関係なく直線関係があり、細骨材の単位表面積あたりのペースト量が流動性に及ぼす影響が大きいと考えられる。同様にペースト膜厚と 15 打モルタルフローとの関係では、図 5 に示すとおり、高い相関が得られた。また、一般的に細骨材中の 0.6mm 以下の粒子量がモルタルの空気量やブリーディング率に及ぼす影響が大きい²⁾。本実験では、図 6 に示すとおり 1m³ のモルタル中に 0.6mm 以下の粒子の占める体積と空気量とは相関が高い。また、図 7 に示すとおり用いる骨材が同じであれば、モルタルのブリーディング率には 0.6mm 以下の粒子の占める体積の影響が大きいと考えられる。

5.結論

- 1.再生細骨材の場合、粒径によりペースト付着率が異なるため、質量基準の粒度分布では 0.6mm 以下の体積が普通細骨材と比べて大きい。
- 2.体積基準の粒度分布を同じにすると、再生細骨材を用いたモルタルのフロー値は、川砂と同程度となる。
- 3.体積基準での粒度分布による比表面積から求めたペースト膜厚とモルタルのフローとの相関が高い。
- 4.空気量およびブリーディング率には 0.6mm 以下の粒子が占める体積の影響が大きい。

以上のことから、再生細骨材を用いる場合、体積基準での粒度分布と比表面積を普通細骨材と同じになるように調整すれば、フレッシュ性状の低下を防ぐことができるといえる。

参考文献

- 1) 松下博通,近田孝夫,前田悦孝:コンクリートの配合設計への余剰ペースト理論の適用に関する基礎的研究,土木学会論文集,No.18,1988
- 2) 岡田清,明石外世樹,小柳治:土木材料学,国民科学社,1998.4

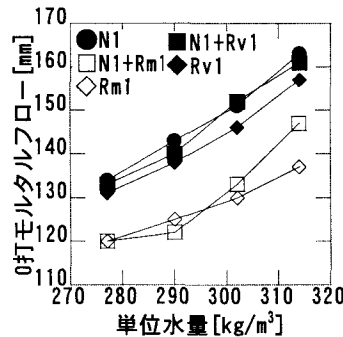


図 3 単位水量と 0 打モルタルフローとの関係

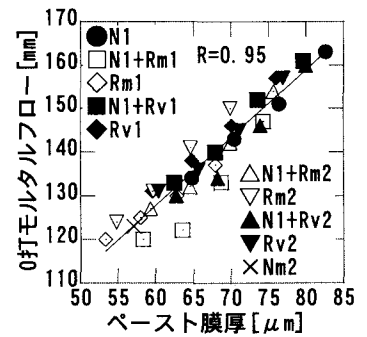


図 4 ペースト膜厚と 0 打モルタルフローとの関係

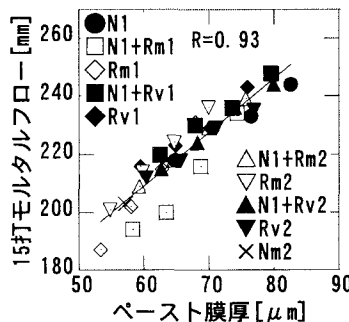


図 5 ペースト膜厚と 15 打モルタルフローとの関係

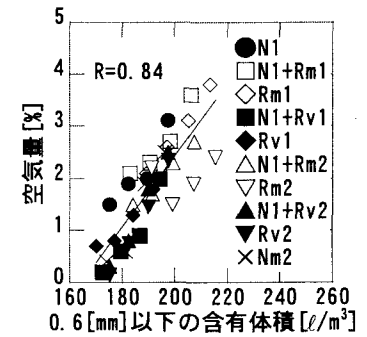


図 6 0.6mm 以下の粒子が占める体積と空気量との関係

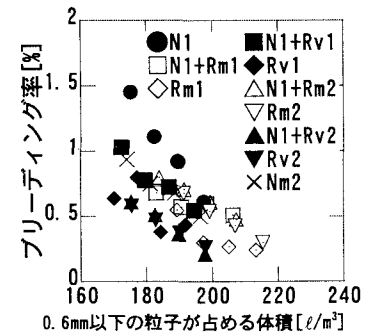


図 7 0.6mm 以下の粒子が占める体積とブリーディング率との関係