

V-32

再生粗骨材のプレバッキングコンクリートへの利用に関する基礎実験

秋田大学 学生員○水口 大輔 秋田大学 正会員 徳田 弘
秋田大学 正会員 加賀谷 誠 秋田大学 小森 健嗣

1. まえがき

本研究は、低品質の再生粗骨材をプレバッキングコンクリートに用いること、また、再生粗骨材製造時に発生する微粉を注入モルタルに用いることの適否を明らかにすることを目的として行われた。このため、まず、再生粗骨材製造時に発生する0.15mm以下の微粉を細骨材の一部と置き換えて製造した注入モルタルのコンシステンシー、ブリージング率、膨張率および圧縮強度について検討を行った。次に、微粉を添加しない場合および添加した場合の注入モルタルを用いて2種類の再生粗骨材を用いたプレバッキングコンクリート供試体を製造し、その圧縮強度を川砂利を用いた場合と比較した。

2. 実験概要

普通セメント（比重：3.16、比表面積：3240cm²/g）、フライアッシュ（比重：2.20、比表面積：3160cm²/g）、川砂（比重：2.59、吸水率：2.48%、F.M.：2.00）、川砂利R、再生粗骨材A、B、注入モルタル用混和剤を使用した。

原コンクリートの強度が普通および高強度のコンクリートをジョークラッシュにより破碎し、粒度調整して再生粗骨材を製造した。表-1に原コンクリートの品質、表-2に再生粗骨材および川砂利の物理試験結果を示す。再生粗骨材の製造は、一次破碎のみとしたため、低品質であってAは3種、Bは2種に相当し、これを洗浄せずに使用した。なお、再生粗骨材は、原コンクリート製造後1～2年経過したものであって、一部の試験では破碎時に発生する0.15mm以下の微粉を細骨材の一部と置き換えて使用した。

表-3に注入モルタルの配合を示す。一般的なプレバッキングコンクリートを対象としたため、W/(C+F)=50%、F/(C+F)=20%とし、S/(C+F)を所要のコンシステンシーが得られるよう試験により定め、0.8とした。注入モルタルのコンシステンシー、ブリージング率、膨張率および圧縮強度は、土木学会基準に準じてこれを求めた。

プレバッキングコンクリートの供試体の製造においては、気中施工を対象とした。このため、φ15×30cmの円柱型枠に粗骨材を投入し、ロートを型枠中心に挿入してモルタルを注入した。注入速度は、およそ1 l/分であって、モルタルの上昇に伴ってロート管を徐々に引き抜いた。

供試体の単位容積質量測定後、JIS A 1108に準じて圧縮強度試験を行った。試験材令は28日であって、それまで標準水中養生を行った。

3. 実験結果および考察

図-1に微粉添加率とPロートによる注入モルタルの流下時間の関係を示す。流下時間は微粉添加率の増加に伴って漸増傾向を示すことがわかる。これは、微粉添加率の増加により注入モルタルの粘性が増し、流動性が低下したことによると考えられる。また、同一添加率における流下時間は、粗骨材Bを製造したときに発生する微粉を用いた方が、粗骨材Aの微粉を用いるより小さく、微粉の粉末度の違いは、注入モルタルの流下時間に影響を及ぼすと考えられる。一般に、注入モルタルの流下時間は16～20秒の範囲（図中斜線部分）に設定されるので、粗骨材Bの微粉を用いた場合、添加率5%以下であれば、コンシステンシーを保持できるものと思われる。以下に粗骨材Bを製造したときに発生する微粉を用いた注入モルタルの性質について検討

表-1 原コンクリートの品質

種	使用骨材	W/C (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
A	川砂利(MS:25mm) 川砂	60	248
B	砕石(MS:20mm) 川砂	37	570

表-2 粗骨材の物理試験結果

試 験 名	粗骨材 A	粗骨材 B	川砂利 R
粗骨材の最小寸法 [mm]	10		
粗骨材の最大寸法 [mm]	40		
洗い試験損失量 (%)	0.084	0.076	0
比 重	2.29	2.44	2.55
吸 水 率 (%)	8.64	5.41	4.38
単位容積質量 (kg/m ³)	1249	1283	1585
実 体 率 (%)	59.3	55.4	64.9
すりへり減量 (%)	39.1	31.7	22.0
モルタル付着率 (%)	50.9		
空隙率(概略)	49.4	51.0	40.5

表-3 配合表

減水率 (%)	W/C+F (%)	F/C+F (%)	S/C+F (%)	単位量 (kg/m ³)				
(sec.)	(%)	(%)	(%)	W	C	F	S	微粉
16~20	50	20	0.8	434	594	173	594	8.57
				434	594	173	559	8.57

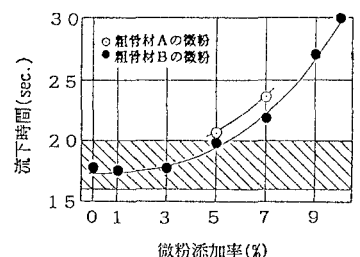


図-1 微粉添加率と流下時間の関係

した。

図-2に、微粉添加率と最終ブリージング率の関係を示す。微粉添加率の増加によって最終ブリージング率は漸減傾向を示し、添加率5%を越すと減少傾向が顕著となることがわかる。これは、微粉の添加により、保水性が増し、ブリージング水の上昇が阻止されたことによると考えられる¹⁾。

図-3に微粉添加率と膨張率の関係を示す。膨張率は、漸増傾向を示すが、添加率が5%を越えると急激に増加する傾向が認められる。これは、細骨材の一部と置き換えられる微粉の量が増加すると、ブリージング率の減少に見られるようにセメント粒子や微粉が注入モルタル中で適度に分散されること、この分散効果により混和剤として添加したアルミニウム粉末による発泡量が多くなり膨張量が増加することによると考えられる。

図-4に微粉添加率と注入モルタルの圧縮強度の関係を示す。微粉添加率が5%まで増加しても圧縮強度の変化は少ないが、これを越えると急激な強度の減少傾向が認められる。この現象は、前図に示した、微粉添加率の増加によって膨張率が急激に大きくなる現象と対応しており、発泡量の増加が注入モルタル中で気泡を増加させ、強度低下をひき起こしたものと考えられる。したがって、コンシステンシーおよび強度の観点より、微粉添加率は5%程度が限度になると思われる。

図-5に使用した骨材種別ごとのプレバッキングコンクリートの圧縮強度を比較した結果を示す。図中AおよびBは、粗骨材A、Bを粗骨材として用いた場合であり、BDは粗骨材Bを用いて微粉添加率を5%とした場合である。また、Rは川砂利を粗骨材として用いた場合である。図より、粗骨材Rを用いた場合を基準にして比較すると、粗骨材AおよびBDを用いた場合の圧縮強度は、粗骨材Rを用いた場合の圧縮強度を上回っており、再生粗骨材やこれを製造するときに発生する微粉がプレバッキングコンクリートへ利用できる可能性を示唆している。粗骨材AとBの原コンクリートの圧縮強度は、Bの方がかなり大きいにもかかわらず、これらを用いたプレバッキングコンクリートの強度において粗骨材Bを用いた方が小さくなったのは、原コンクリート塊の中に締固め不足により空隙の多いかなり低強度のものが多く混入していたことが理由として考えられる。

図-6に使用した骨材種別ごとのプレバッキングコンクリートの単位容積質量を比較した結果を示す。図より、単位容積質量は、使用した粗骨材の比重が大きいものほど大きくなることわかる。

4. まとめ

低品質再生粗骨材およびこれを製造するときに発生する微粉のプレバッキングコンクリートへの利用を試み次の結果が得られた。

- 1) 再生粗骨材製造時に発生する0.15mm以下の微粉を細骨材の一部と適量置き換えても注入モルタルのコンシステンシーおよび強度の低下は認められない。また、このモルタルを注入した再生粗骨材使用プレバッキングコンクリートの圧縮強度は、微粉無添加の場合と比較して改善される。
- 2) 再生粗骨材の原コンクリートの品質が均等であれば、これを用いたプレバッキングコンクリートの圧縮強度は、普通粗骨材を用いた場合より大きくなる。

参考文献

- 1) 山崎寛司：鉱物質微粉末がコンクリートのウォーカビリチーにおよぼす効果に関する基礎研究、土木学会論文集、No. 84、PP. 96～120、1962. 8.

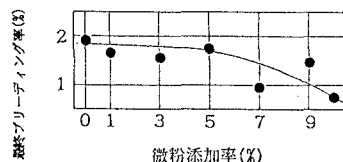


図-2 微粉添加率と最終ブリージング率の関係

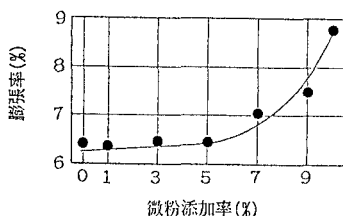


図-3 微粉添加率と膨張率の関係

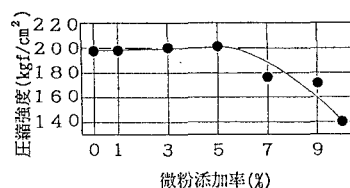


図-4 微粉添加率と圧縮強度の関係

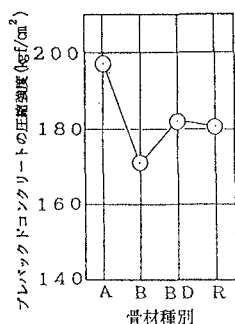


図-5 骨材種別の異なるコンクリートの圧縮強度

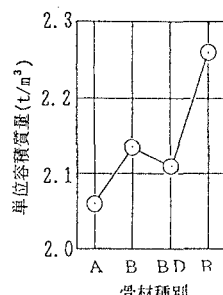


図-6 骨材種別の異なるコンクリートの単位容積質量