

高流動モルタルの上方注入による再生粗骨材先詰めコンクリートに関する研究

東京理科大学 学生会員 ○林 俊斉
東京理科大学 小島 文寛

東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 正会員 澤本 武博

1. はじめに

近年、廃棄コンクリートを再生骨材として利用する研究が各方面で活発に行われている。一次破碎しただけのコンクリートは、粗粒分と微粒分に分離粒度が不連続となりやすいため、コンクリートの配合をある一定のものに限定する方法¹⁾、プレパックスドコンクリートとする方法²⁾、ポストパックスドコンクリートとする方法³⁾等、数々の方法が提案されている。

本研究では、粗骨材とモルタルを分離して打ち込む方法の一つとして、一次破碎で粗割りされただけの粗骨材を型枠に先詰めし、上方より粗骨材の空隙に高流動モルタルを流し込むだけで、容易に再生骨材コンクリートを製造する方法⁴⁾に着目し、その注入モルタルに要求される高流動モルタルの基礎的特性について検討した。また、検討に用いた高流動モルタルは、増粘剤系、粉体系および併用系の三種類とした。

2. 実験の概要

2.1 使用材料

注入用モルタルの製造には、普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm³)および上水道水(水温 20℃)を使用した。

増粘剤系高流動モルタルでは、細骨材に粒径 2.5mm 以下の鬼怒川産川砂(表乾密度:2.58g/cm³)を使用し、混和剤には、現場作業の手間を考え、銘柄を一種類にしぼるため、メラミンスルホン酸系化合物と水溶性高分子エーテルから成るノンブリーディング低粘性型注入モルタル用混和剤を用いた。

粉体系高流動モルタルでは、細骨材に廃棄コンクリートをジョークラッシャーで破碎しふるいわけにより粒度調整した再生細骨材(絶乾密度:2.11g/cm³、表乾密度:2.29g/cm³、吸水率:8.26%、2.5mm ふるい全量通過)を用いた。混和材料には、シリカフューム(密度:2.25g/cm³)およびポリカルボン酸エーテル系高性能

AE減水剤を用いた。

併用系高流動モルタルでは、再生骨材の高度処理時に発生する微粉末(ブレン値:約 6000cm²/g)、セルロース系の増粘剤、鬼怒川産川砂およびポリカルボン酸エーテル系高性能 AE 減水剤を用いた。

先詰めする粗骨材には、ジョークラッシャーで破碎し、40mm ふるいを通過し 20mm ふるいに留まる再生粗骨材(絶乾密度:2.14g/cm³、表乾密度:2.29g/cm³、吸水率:6.88%)を用いた。なお、再生粗骨材は自由落下により型枠に詰め、その時の空隙率は、55%~60%の範囲にあった。

2.2 モルタルの配合選定にあたっての予備実験

予備実験では、P ロート流下試験、0 打フロー試験および圧縮強度試験を行った。なお、圧縮強度試験には、ポリエチレン袋に採取したφ50×100mm の供試体を用いた。そして、材料分離がほとんどなく、上方注入で充填が可能な P ロート流下時間および 0 打フロー値の範囲を設定した。

2.3 充填性評価試験

(1) 鉛直流下試験

220×300×900mm (縦×横×高さ) の角柱容器に再生粗骨材を自由落下により詰め、高流動モルタルを上方投入口の中央より流し込み、容器下面に設けた等間隔に並んだ複数のφ13mm の穴より流れ出たモルタルの流動性を測定した。

(2) L 字型流動試験

図-1 に示した容器内に再生粗骨材を自由落下により詰め、高流動モルタルを再生骨材を詰めた側の鉛直部の上方の壁面の一点から流し込んだ。そして、注入位置とは逆側の鉛直部から採取したモルタルの流動性を測定した。

(3) 硬化体圧縮強度試験

図-1 の容器を用い、気中養生後の材齢 28 日における圧縮強度を求めた。なお、圧縮強度は、供試体を 100×100×150mm の角柱に切断し測定した値である。

キーワード 再生骨材, 高流動モルタル, 骨材先詰めコンクリート, 増粘剤, シリカフューム, 再生微粉

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 04-7124-1501(内線 4054)

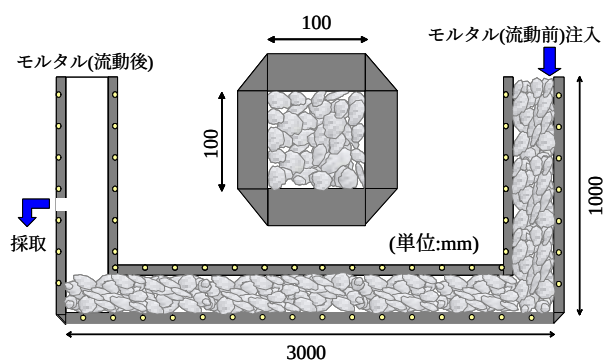


図-1 L字型流動試験容器

表-1 L字型流動試験結果

モルタルの種類	P ロート流下時間 (s)		0 打フロー (-)	
	流動前	流動後	流動前	流動後
増粘剤系	29	29	394×367	356×336
粉体系	23	21	320×320	368×350
併用系	34	33	387×372	470×441

表-2 圧縮強度結果

モルタルの種類	全体		鉛直部		水平部	
	m*	V**	m*	V**	m*	V**
増粘剤系	29.2	10.6	25.1	6.71	30.2	8.05
粉体系	36.0	10.9	30.1	10.2	37.4	6.67
併用系	36.8	8.60	32.3	5.78	38.1	5.68

*平均圧縮強度(N/mm²)、**変動係数(%)

も適用できる可能性が示されたと考えている。

3. 4 圧縮強度試験結果

圧縮強度試験結果は表-2 の通りであり、比較的安定した値が得られた。なお、切断面および破壊状況を見る限り、充填は良好であった。

4. まとめ

本研究の結果、再生粗骨材を先詰めし、増粘剤系、再生細骨材を用いた粉体系および再生微粉を用いた併用系のいずれの高流動モルタルを用いても、十分な充填と強度が得られる再生骨材コンクリートを製造できることが明らかとなった。

謝辞：本研究を行うにあたり、多くの実験を実施した東京理科大学卒論生小林祐紀氏、栗原正晴氏および三好史浩氏に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 廣中哲也ほか：解体コンクリート塊を全量使用した再生コンクリートの諸特性、コンクリート工学年次論文集、Vol.22、No.2、pp.1135-1140(2000)
- 2) 依田和久ほか：ガラ骨材を用いた再生コンクリートの工法の検討、コンクリート工学年次論文集、Vol.22、No.2、pp.1207-1212(2000)
- 3) 清水建設 HP、解体ガラ転圧コンクリート工法、<http://www.shimz.co.jp/sheet/341-110/341-110.html>
- 4) 小島文寛、辻正哲、澤本武博：モルタルの上方注入による骨材先詰めコンクリートに関する研究、土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集、V-597、pp.1991-1992(2003)

3. 試験結果および考察

3. 1 予備実験

予備実験の結果、上方注入に適したモルタルの基準として、増粘剤系および併用系では P ロート流下時間 30 秒以内および 0 打フロー 330 以上、粉体系では P ロート流下時間 30 秒以内および 0 打フロー 300 以上という一応の目安が得られた。

3. 2 鉛直流下試験

いずれのモルタルにおいても、粗骨材間の通過により若干流動性は低下するものの、流下後も材料分離することなく良好な充填性を示していた。なお、流動性の変化は、注入モルタルが吸水率の大きい再生粗骨材の間隙を流下する間に、水分が再生粗骨材によって吸収されたことによると考えている。

3. 3 L字型流動試験

L字型流動試験の結果は表-1 の通りである。粉体系では、通過後の注入モルタルは、若干軟らかくなっていた。これは、鉛直流下試験の結果も考え合えると、水平部を流動する間に再生細骨材が再生粗骨材の間隙に詰まり、ペースト分が増加したことによると考えられる。しかし、いずれの高流動モルタルにおいても、材料分離による閉塞等はなく充填状況は良好であった。

今回の試験に用いた型枠形状は、断面が 3×3m で高さが 1m 以上のブロックを想定し、その中から最も流動および充填しにくい部分をモデル化したものである。このモデルにおいて、注入側と流出側の圧力差がほとんどなくても十分な充填性が得られたこと、材料分離による閉塞の発生がなかったこと、高さが大きくなると圧力差によって水平方向の流動距離が大きくなると考えられるため、上方注入による粗骨材先詰め工法はある程度マッシュブなコンクリートに