モルタル上方注入による骨材先詰コンクリートに関する研究

東京理科大学　○学生会員　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

粗骨材とモルタルを別個に打ち込む方法には、プレパックド工法や先詰めモルタルに粗骨材を詰めるポストパックド工法がある。一方、高流動モルタルには、流し込みによっても材料分離をほとんど起こさず粗骨材空隙に行き渡る性質がある。

本研究では、あらかじめ詰め込んだ粗骨材の隙間に上方より高流動モルタルを流し込むだけの方法について検討した。なお、モルタルはハンドミキサー等で容易に練り混ぜることができるため、現場で破砕したコンクリート廃材をそのまま粗骨材として有効利用し、簡単に再生コンクリートを製造できる可能性についても着目している。

2　実験概要

2.1 使用材料および配合

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:3.16 g/cm³)および粒径 2.5mm 以下の鬼怒川産川砂(密度:2.58g/cm³)を使用した。また混和剤には、セルロース系の増粘剤およびポリカルボン酸系の高性能ＡＥ減水剤を用いた。実験に用いた注入用モルタルの配合は、表-1 に示したとおりであり、増粘剤を全く添加しない普通モルタルおよび増粘剤を添加した増粘モルタルの 2 種類である。なお、高流動モルタルではなく増粘モルタルとしたのは、高流動モルタルを得るには配合選定のために技術を要するため、現場でも容易に配合および練混ぜ可能な増粘剤を添加しただけのモルタルを採用したためである。また、粗骨材には、コンクリート廃材をジョークラッシャで破砕しふるいわけにより粒度調整した再生骨材を用いた。再生粗骨材の物理的性質は、表-2 に示すとおりである。なお、気乾密度および有効吸水率は、試験当日に測定した値である。

2.2　モルタルの充てん評価試験方法

モルタルの流動性を評価する方法として、以下の試験を行った。

①フレッシュモルタルの鉛直流動試験

砕石（粒径 2010）を充てんさせたφ75mm の円筒形透明容器に上方よりモルタルを注入させ、流下到達距離を測定した。

②フレッシュモルタルの水平流動試験

図-1 に示す容器内に再生骨材を空隙率が 58%になるように自由落下により投入し、上方より増粘モルタルを注入し、粗骨材間にモルタルが充てんした水平方向の距離を測定した。

表-1 注入用モルタルの配合

記号	W/C (%)	S/C (-)	単位量 (kg/m³)			混和剤	
			W	C	S	V* (W×%)	Ad** (C×%)
普通モルタル	45	1.0	390	866	866	-	0.2
増粘モルタル						0.2	0.6

*V:増粘剤，**Ad:高性能 AE 減水剤

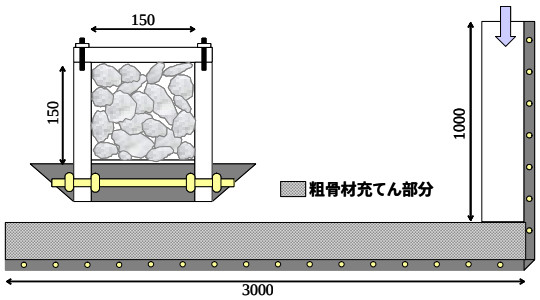

図-1 水平流下試験容器

表-2　再生粗骨材の物理的性質

粒径	表乾密度 (g/cm³)	気乾密度 (g/cm³)	絶乾密度 (g/cm³)	吸水率 (%)	有効吸水率 (%)	ふるい通過百分率（%）						粗粒率
						40 (mm)	30 (mm)	25 (mm)	20 (mm)	15 (mm)	10 (mm)	
4020	2.37	2.33	2.23	6.61	4.95	100	67.5	29.2	3.5	1.2	0	7.97

キーワード　プレパックドコンクリート，混和剤，再生骨材，高流動モルタル

連絡先　〒278-8510　千葉県野田市山崎 2641　ＴＥＬ04-7124-1501(内線 4054)　E-mail：saori@rs.noda.tus.ac.jp

③鉛直流下充てん試験

φ150×900mm の塩化ビニルパイプ容器内に空隙率が 58%になるように再生骨材を投入後、増粘モルタルを充てんした。モルタルの充てんにあたっては、壁面の一点より注入し、注入速度は空気抜けを考慮しモルタルの上昇速度が毎分約 120mm となるようにした。供試体は封かん養生後、材齢７日で長さ 300mm の円柱に 3 分割し、それぞれについて圧縮強度を求めた。

3 実験結果および考察

3.1 フレッシュモルタル性状

注入用モルタルのフレッシュ性状は表-3 に示すとおりである。増粘剤および高性能ＡＥ減水剤を用いた増粘モルタルは、普通モルタルに比べて、P 漏斗流下時間は大きく、0 打フローはかなり大きくなった。

表-3 モルタルフレッシュ性状実験結果

モルタル種類	P 漏斗流下時間 (秒)	0 打フロー (-)
普通モルタル	20	265
増粘モルタル	30	365

3.2 フレッシュモルタルの垂直流動試験結果

表-4 に示したように、普通モルタルは材料分離によって閉塞したが、増粘モルタルは粘性が大きく、また降伏値が低いために粗骨材の空隙に行渡りやすく、到達距離が大きくなったものと考えられる。

表-4 垂直流動到達距離

モルタル種類	到達距離 (mm)
普通モルタル	60
増粘モルタル	360

3.3 フレッシュモルタルの水平流動試験結果

増粘モルタルで全断面が充てんされた距離は 1500mm となった。先詰めした粗骨材に気乾状態の再生骨材を用いたため、モルタルの水分が再生骨材に吸水され性状が変化したため閉塞したものと考えられる。なお、粉体系高流動モルタルで同様の試験を行ったところ、3000mm 以上流下し、図-1 の左端より流出したモルタル性状は流下前と比べてもロスが少なくほとんど変化は見られなかった。

3.4 鉛直流下充てん試験結果

写真-1、写真-2 に示したように、注入位置を壁面の一点に固定すると、比較的良好にモルタルが充てんされた。充てん状況は、モルタルが壁面を流下し底面に達するとモルタルの水平面が上昇し充てんするように観察された。

単位容積質量および圧縮強度は、表-4 およびに示したように、ともに下部に行くほど大きくなる傾向にあった。これは、気乾状態の再生骨材の空隙を流れていく間にモルタルの水分が吸水され、結果としてモルタルの水セメント比が変化したことによると考えられる。

表-5 圧縮強度試験結果

部材位置	単位容積質量 (kg/m^3)	圧縮強度 (N/mm^2)
上部	2200	21.6
中部	2210	26.7
下部	2240	29.8

写真-1 上
モルタル充てん状況(断面)

写真-2 右
モルタル充てん状況(側面)

4 まとめ

増粘剤を添加したモルタルを用いることで、先詰めした粗骨材の上方よりモルタルを流し込むという簡単な方法によっても、高さ 900mm までは良好に充てんできることが明らかとなった。また、その充てんしたコンクリート強度は、若干ではあるが下方のほうが高くなる傾向にあった。これは、先詰めした粗骨材に今回は気乾状態の再生骨材を用いたため、モルタルが流動する間に再生骨材の吸水によって脱水され、水セメント比が低下したことによると考えられる。

一方、粉体系高流動モルタルでは、3000mm 以上の水平流動の後も、フレッシュモルタル性状にはほとんど変化が見られなかった。今後は、高流動モルタルを用いた場合の充てん可能なコンクリート部材の大きさとの関係について報告したいと考えている。