

先詰め粗骨材の間隙に上方より高流動モルタルを注入するコンクリートの施工方法

東京理科大学 学生会員 ○永島 裕太
東京理科大学 小島 文寛
東京理科大学 正会員 澤本 武博

東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 学生会員 林 俊斉

1. はじめに

現在、粗骨材とモルタルを別々に打ち込む方法には、プレパックド工法やポストパックド工法がある。一方、高流動モルタルには、高い流動性と材料分離抵抗性を備え、自己充填性に優れているという性質がある。

本研究では、あらかじめ詰め込んだ粗骨材の間隙に上方より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¹⁾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。これは、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、現場で破碎した廃棄コンクリートをそのまま粗骨材として有効利用した合理的な施工方法の適用を想定したものである。なお、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である。

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 プレパックドコンクリート, 上方注入, 再生骨材, 高流動モルタル, 骨材先詰めコンクリート

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

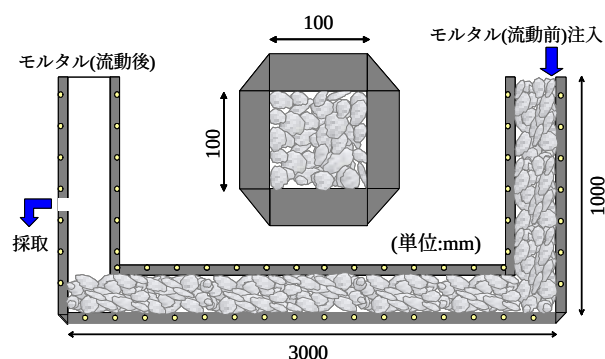


図-1 L字型流動試験容器

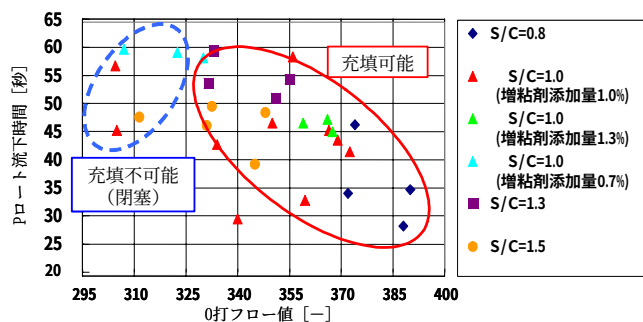
図-2 上方注入により充填可能なモルタルの範囲の例
(増粘剤系高流動モルタルの場合)

表-1 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(%)

3. 試験結果および考察

3.1 予備実験

図-2は、Pロート流下時間60秒以下、0打フロー300以上という範囲において、充填可能の可否を示したものである。破線で示した範囲では、モルタルが閉塞して充填不可能であり、実線で示した範囲では充填可能であった。しかし、Pロート流下時間が40秒以上になると注入に要する時間が長くなることおよび配合が若干変化しても注入不可能にならないことを考慮し、注入モルタルに必要とされる条件として、Pロート流下時間30秒程度および0打フロー330以上という条件を設定した。なお、粉体系高流動モルタルでは、0打フロー300でも充填は可能であった。

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変化するものの、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

本試験では、いずれのモルタルにおいても、Pロート流下時間に変化はなく、0打フローに若干の変化が見られたが、材料分離による閉塞等はなく充填状況は良好であった。また、上方注入する際に、鉛直流下試験でモルタルを中央から注ぎ込んだ時と、L字型流動試験で壁面の一点より流し込んだ時を比べると、後者のほうが充填しやすいことも確認できた。

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ピコンクリートに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-1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、増粘剤系、粉体系および併用系のいずれの高流動モルタルを用いても、先詰めした粗骨材の上方より注入するという簡単な工法で十分な充填と強度を有するコンクリートを製造できることが明らかとなった。また、モルタルを上方の型枠壁面に接する箇所より流し込む方が、投入口の中心部より流し込むより、充填しやすい。

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の小林祐紀氏、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) 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)