

粗骨材・モルタル間の粘着力向上によるフレッシュコンクリートへの自己充填性付与

高知工科大学大学院 学生会員 ○大西 悠

高知工科大学 フェロー 大内 雅博

高知コンクリートサービス 田中 嘉雄

信越化学工業 正会員 小西 秀和

1. はじめに

高強度を必要としない自己充填コンクリート(SCC)の経済性向上のためには、単位セメント量の削減ひいては水セメント比を高くする必要がある。しかし、高い水セメント比ではモルタルと粗骨材との間の粘着力が低下して分離が生じやすくなり、所要の自己充填性が得られなくなる可能性がある。

本研究では、新型の分離低減剤を添加してモルタルの粘着力を向上させることによる、フレッシュコンクリートへの自己充填性向上効果を調べた。

2. 粘着力の定量化

厚さの異なる相対ロート流下速度比 $\frac{Rm_{15}}{Rm_{30}}$ の比を用いた指標により、フレッシュモルタルの粘着力を定量化した。厚みを小さくしたロートからの流下では、壁面とモルタルとの間の粘着力が卓越し、ロート速度の低下度合いが大きくなるものと想定した試験方法である(図-1, 2)。今回、自己充填コンクリート用の標準モルタル用ロートである厚さ 30mm の流下速度比と、その半分の厚さの 15mm の流下速度比を用い、それぞれの相対ロート流下速度比を Rm_{30} 、 Rm_{15} と表す。

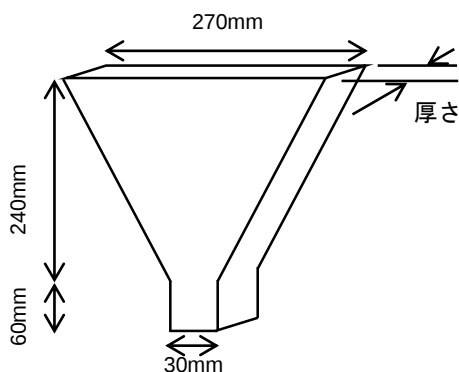


図-1 自己充填コンクリートモルタル用ロート
(「厚さ」は標準の 30mm および 15mm を設定；
相対ロート速度比 $Rm=10/t$ ； t は流下時間(秒))

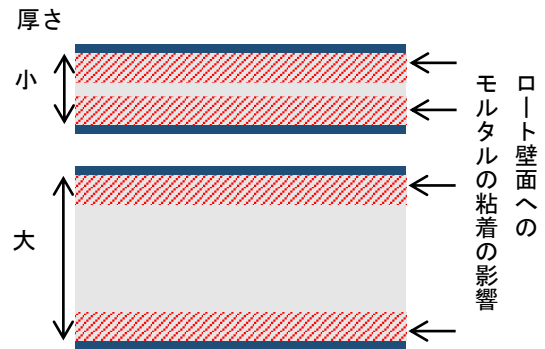


図-2 ロート壁面とモルタル粘着力の影響

ここで、粘着力の指標を $1-Rm_{15}/Rm_{30}$ と設定した。粘着力が小さいほど両者のロート速度が同じ値に近づくので指標の値は 0 に、一方、粘着力が大きいほど指標の値は 1 に近づくことを想定した。

3. 粘着力指標と自己充填性レベルとの相関

コンクリートの自己充填性と、そのモルタルと同等のフロー値のモルタルの粘着力との相関を求めることにより、設定した粘着力の指標の有効性を検証した。

既往研究より、スランプフロー値 600mm 程度の自己充填コンクリート中のモルタル相のフロー値は 230mm 程度であると想定したり。コンクリート及びモルタルのフロー値をそれぞれこの程度として、分離低減剤添加量を変化させ、モルタルの粘着力指標と、水セメント比 45%・モルタル中の細骨材容積比 55%・コンクリート中の粗骨材容積比 30%で空気連行しないコンクリートのボックス試験上昇高さ(土木学会基準の R1=鉄筋 5 本の障害物通過高さ)との相関を求めた(図-3)。コンクリートは練り混ぜ直後、モルタルは練り混ぜ開始から 20 分後のフロー値が所定のフロー値となるように設定した(表-1, 2)。

粘着力指標と自己充填性との間には相関がみられた。スランプフロー600mm 程度の場合、分離低減剤添加量 150g/m^3 以上で高い自己充填性を付与できた。

キーワード 自己充填コンクリート, 粘着力, 分離低減剤, 材料分離低減, 相対ロート流下速度比

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学；電話 0887-57-2411；FAX 0887-57-2420

表-1 使用材料

材料	概要	記号
水	上水道水	W
セメント	普通ポルトランドセメント	C
細骨材	石灰砕砂 (比重 2.68, 吸水率 0.81, 粗粒率 2.63)	S
粗骨材	石灰砕石 (比重 2.70, 吸水率 0.25, 粗粒率 6.27)	G
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系化合物	SP
分離低減剤	セルロースエーテル系・ヒドロキシプロピルメチルセルロース	VMA
消泡剤	分離低減剤質量の 25% を添加	D

表-2 モルタルの基本配合（実際には減水剤添加量を調整して所定のフロー値を得た）

W/C	モルタル中の細骨材容積比	単位量(kg/m ³)		
		W	C	S
45%	55%	222	717	1474

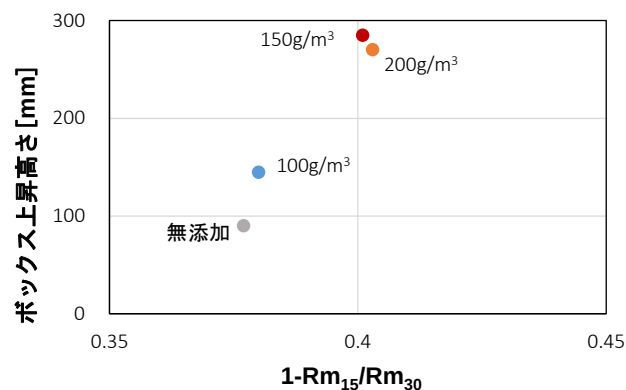


図-3 粘着力指標とボックス上昇高さの関係（プロット横の値は分離低減剤の添加量）

4. モルタルの軟度による粘着力の効果の違い

モルタルは軟度（フロー値）が大きいほど粗骨材との間で材料分離しやすくなり、分離低減剤の効果もフロー値によって異なると想定した。そこで、フロー値が230mmと270mmの2種類の軟度のモルタルについて、粘着力の指標を求めて比較した。フロー値が基準値 ± 5 mmとなるように減水剤添加量を調整した。

粘着力の指標 $1-Rm_{15}/Rm_{30}$ は、モルタルフロー値が230mmの場合には分離低減剤無添加・添加量 50g/m^3 ・ 100g/m^3 がほぼ同じ値で、添加量 150g/m^3 になると大きくなり、添加量 200g/m^3 でもほぼ同じ値となった。一方、モルタルフロー値270mmの場合、分離低減剤無添加から添加量 50g/m^3 、 100g/m^3 となるに従い粘着力の指標が上昇したが、添加量がそれより大きくなっても粘着力にはほぼ変化がなかった（図-4）。

本研究で用いた方法を指標とした粘着力によるものではあるが、コンクリート中のフレッシュモルタル相

の性状より、分離低減剤の添加量に対して付与できる粘着力が異なっていた。さらに、モルタル相の性状が異なれば所要の自己充填性を付与するために必要な粘着力も異なるものと予想され、今後の課題となる。

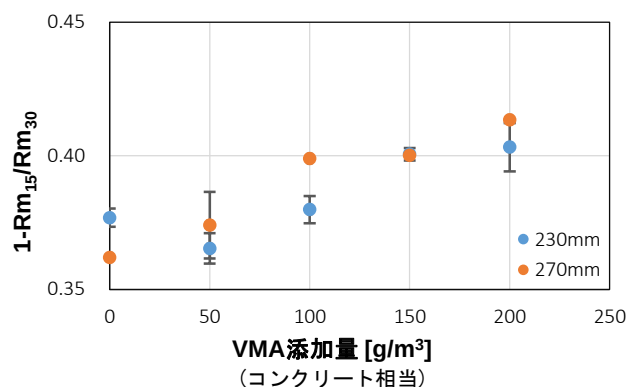


図-4 モルタルフロー値により異なる、分離低減剤添加量と粘着力指標との関係（粘着力の指標は3回の試験の平均値と標準偏差を示す）

5. 結論

- (1) 新型分離低減剤を添加して粗骨材とモルタル間の粘着力を向上させることにより、比較的高い水セメント比のフレッシュコンクリートに高い自己充填性を付与した。
- (2) 厚さの異なるロータ流下速度比の比を指標として、フレッシュモルタルの粘着力を定量化した。
- (3) 分離低減剤の添加量を変化させたフレッシュコンクリートの自己充填性と、そのモルタル相の粘着力の指標とが高い相関を示した。

【謝辞】

本研究に当たり、高知工科大学 技術指導員の宮地日出夫氏にご指導いただきました。実験に際してはBASFジャパン(株)および国際企業(株)に御協力いただきました。心より御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 大内 雅博, 枝松 良展ほか: 自己充填コンクリート中の粗骨材・モルタル粒子間相互作用の簡易評価法, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.21, No.2, 1999年
- 2) 小西 秀和, 山川 勉ほか: 潤滑性付与型セルロースエーテル系添加コンクリートに関する基礎的研究, 土木学会第72回年次学術講演会, V-347, 2017年