

最多骨材自己充填コンクリートに適した増粘剤の選定

学籍番号 1190075 氏名 佐藤 奨 指導教員 大内 雅博

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

要旨：ペーストの粘着力及び塑性粘度の測定により，増粘剤の特性を定量比較した．付与された高い粘着力及び粘度によるコンクリートの自己充填性の向上を確認した．塑性粘度と漏斗流下時間の比をフレッシュペーストの粘着力の指標とすることの有効性を，フロー値 290 ± 10 mm の範囲で検証できた．異なる増粘剤間でのモルタルフロー値の経時安定性の支配的要因は，高性能 AE 減水剤添加量であった．

Key Words : 自己充填コンクリート, 増粘剤, 粘着力, 塑性粘度, 経時変化, 粘着指数

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の経済性向上のために，水セメント比を高くする必要があるが，ペーストと骨材間の粘着力が低下して剥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恐れがある．その問題解決のために，ペースト相に高粘着力を付与する新型増粘剤が開発された．

本研究では，この増粘剤(A2)に加えて，更なる何着力向上のために改良された増粘剤(B1, B2, B3)による粘着力及び粘度の向上効果を調べる．増粘剤の種類により付与される粘着力及び粘度の違いと，モルタルフロー値の経時変化を比較する．

2. 増粘剤添加により付与されるペーストへの剥離強度及び粘度の比較

増粘剤を添加したペーストについて，練り混ぜ終了から 10 分後の粘着力と塑性粘度を比較した．水平摩擦せん断試験機を用いて試料ペーストが固定面から剥離する最大静摩擦力を粘着力とし測定し，単位接触面積当たりの剥離強度を求めた．塑性粘度は回転粘度計試験機を回転数 3 rpm により測定した．ペーストの配合は，フロー値 250 ± 10 mm となるモルタル配合をもとに，砂の拘束水比を考慮して設定した(表-2, 図-1)．消泡剤は添加した増粘剤の質量の 25 % を添加した．

増粘剤 A2 を添加のものと比較すると，増粘剤 B1, B2 及び B3 は全て粘度付与効果が高かった一方，粘着力付与効果は B1 と B2 のみが高かった(図-2)．なお，増粘剤 A2 の添加量を大きくしたものには剥離強度の上昇が見られず，粘度のみが上昇し，粘着力付与効果の上限を示した．

さらに，これらの増粘剤を用いたフレッシュコンクリートの自己充填性試験により障害 R1 での上昇

高さを求めた(図-3)．剥離強度が高くなると自己充填性レベルが向上する傾向が得られた．

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: 2.68g/cm ³ , 吸水率: 0.81%, 粗粒率: 2.63) | S |
| 粗骨材 | 石灰碎石(比重: 2.70g/cm ³ , 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 |
| 増粘剤 | 低分子量セルロースエーテル系 | VMA |
| 消泡剤 | ポリエーテル系 | D |

表-2 基本配合

| 試料 | W/C | s/m | 単位量(kg/m ³) | | | |
|--------|------|------|-------------------------|------|------|-----|
| | | | W | C | S | G |
| コンクリート | 0.45 | 0.55 | 185 | 410 | 1032 | 810 |
| モルタル | 0.45 | 0.55 | 264 | 586 | 1474 | |
| ペースト | 0.33 | | 510 | 1544 | | |

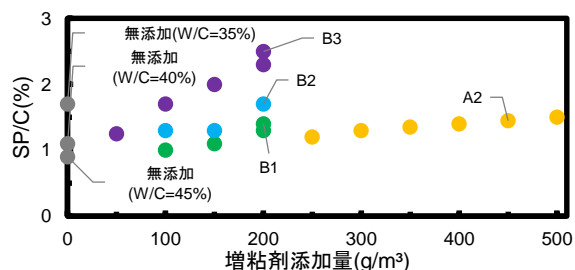


図-1 増粘剤の種類と添加量によって異なるモルタルフロー値 250 ± 10 mm を得るのに必要な減水剤の添加量

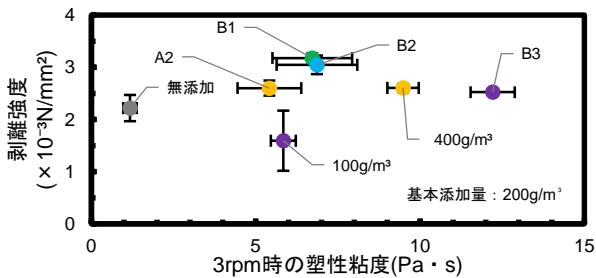


図-2 各増粘剤添加ペーストの粘度と剥離強度の関係

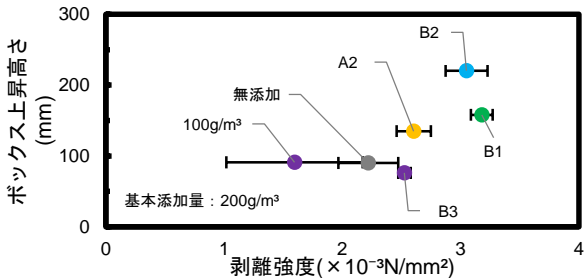


図-3 ペーストの剥離強度とフレッシュコンクリートの自己充填性レベルとの関係

3. ペーストの粘着力の簡易推定法

最も静置状態に近い回転数 0.3 rpm に設定して回転粘度計により測定したモルタルの塑性粘度と、自己充填コンクリートのモルタル用漏斗流下時間との関係(図-4)から、粘着力の指標を考案した。塑性粘度と漏斗流下時間の比を「粘着指数」と定義した。

これを用いた「粘着指数」と剥離強度との関係を示す(図-5)。ペーストのフロー値 290 ± 10 mm の範囲では「粘着指数」の有効性を確認出来た。

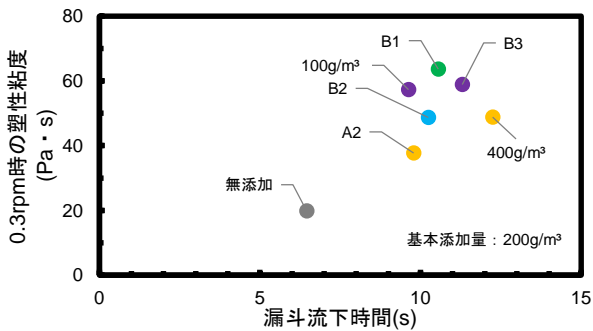


図-4 塑性粘度と漏斗流下時間の関係

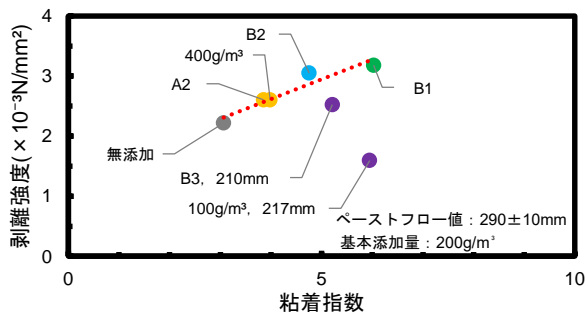


図-5 剥離強度との相関から粘着指数の有効性を検証

4. 所要高性能 AE 減水剤添加量に左右されるモルタルフローの経時安定性

増粘剤無添加のものとは添加したモルタルについて練り混ぜ終了から 10 分後と 2 時間後のフロー値の経時変化を比較した。モルタルの配合は、スランプフロー値 250 ± 10 mm となるように高性能 AE 減水剤の添加量を調整した。

試験の結果、スランプフロー値の経時変化の支配的要因は高性能 AE 減水剤であることを確認した(図-6)。

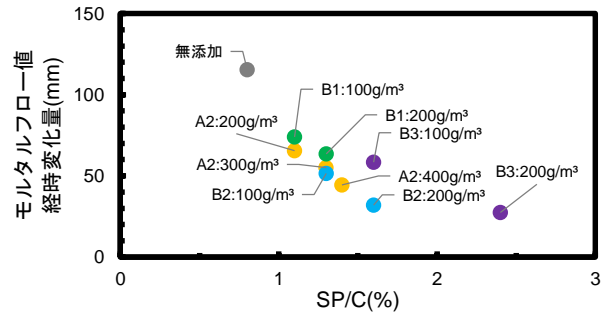


図-6 高性能 AE 減水剤添加量による経時変化の比較

5. 結論

- (1) ペーストの粘着力及び塑性粘度の測定により、新たに開発された複数種類の増粘剤の特性を定量化し比較した。フレッシュコンクリートの試験により、これらにより付与された高い粘着力及び粘度による自己充填性の向上効果を確認した。
- (2) 回転粘度計による塑性粘度の測定は、ペーストの粘着力による影響を受けており、低速度ではその影響が大きいと考えられる。
- (3) 塑性粘度と漏斗流下時間の比をフレッシュペーストの粘着力の指標とすることの有効性を、水平摩擦試験から得られた剥離強度から、ペーストフロー値 290 ± 10 mm の範囲で検証できた。

謝辞

本研究を進めるにあたり、信越化学工業株式会社様には研究対象となる増粘剤をご提供頂きました。心より御礼申し上げます。また、御助言御指導頂いた山川勉様、小西秀和様に、心より御礼申し上げます。

参考文献

- 枝松良展, 山口昇三, 岡村甫: モルタルの変形性を表す細骨材の材料特性の定量化, 土木学会論文集, No.538, V-31, 1996
- 谷川恭雄, 森博嗣, 増田一幸, 渡辺健治: 回転粘度計によるレオロジー定数測定方法に関する有限要素解析, コンクリート工学年次論文報告書, 10-2, 1998