

ペーストの流動特性がモルタルの間隙通過性に及ぼす影響

1. まえがき

モルタルの間隙通過性の評価を良くするために、ペーストの粘性を確保することが必要であるのは知られている。ペーストの粘性に影響するとされるペーストの流動特性は相対ロート速度比、相対フロー面積比、塑性粘度、降伏値があるとされている。間隙通過性の高いモルタルにはペーストの流動特性はどのような特徴あるかは詳細な検討はほとんど行われていない。

本研究では、意図的に間隙通過性の高い粉体系モルタルと増粘剤系モルタルを作成する。次にこれらのモルタルからペーストになった時の流動特性の違い、そしてどのような特徴があるかを見つけることで間隙通過性に与えるペースト流動特性の影響について検討する。

2. 研究概要

本研究に使用した材料の物性値を Table.1 に示す。材料を一括で投入し、低速で3分間練混ぜた。1回の練混ぜ量は1.5リットルとした。フロー試験およびV漏斗試験を行い、相対フロー面積比と相対漏斗速度比をそれぞれ求めた。一度V漏斗試験を行ったモルタルに模擬粗骨材(ガラスビーズ(φ10mm)、体積比で15%)を混合して再度V漏斗試験を行い、モルタルの相対漏斗速度比(Rm)と模擬粗骨材を混入したモルタルの相対漏斗速度比(Rmb)の比(Rmb/Rm)を用いて、間隙通過性の評価を行った。また、降伏値と塑性粘度について、東機産業株式会社製TV-10H形回転粘度計を用いて測定した。

3. 微粉末系と増粘剤系モルタルの間隙通過性の比較

3.1 微粉末系と増粘剤系モルタルの流動特性

粉体系モルタルと増粘剤系モルタルに対して、最も間隙通過性が高くなる場所を探るために、自己充填コンクリートに適した大内ら¹⁾の提案する相対フロー面積比が4~6、相対漏斗速度比が0.8~1.2の範囲内の流動特性を有するモルタル、とその流動特性近傍のモルタルの配合を作成した。これまで、細骨材容積比40%としたとき、粉体系と増粘剤系モルタルの流動特性の相対フロー面積比と相対漏斗速度比の変化を示している結果を Fig. 1 に示す。図中にはほぼ同じ流動特性を持つ5つグループの点(0), ①, ②, ③, ④を作成した。中に、大内ら¹⁾の提案する流動特性の点(0)とその流動特性近傍の点①, ②, ③, ④がある。各点にはスラグ4000ブレインのみ、4000ブレインに8000ブレインを50%と80%で置換した3種の粉体系モルタル、そして、増粘剤添加率を単位水量に対して0.4%にした増粘剤系モルタルを、SP添加率と水粉体比w/pを変化させることによって作

Table.1 粉体の物性値

細骨材	粗粒率 (FM) : 2.91 表乾密度 (g/cm ³) : 2.60 絶乾密度 (g/cm ³) : 2.57
高炉スラグ 微粉末	スラグ 4000 密度 (g/cm ³) : 2.90 比表面積 (cm ² /g) : 4030
	スラグ 8000 密度 (g/cm ³) : 2.89 比表面積 (cm ² /g) : 7650
増粘剤	セルロース系水溶性高分子
高性能 AE 減水剤 (SP)	ポリカルボン酸系エーテルと 架橋ポリマーの複合体

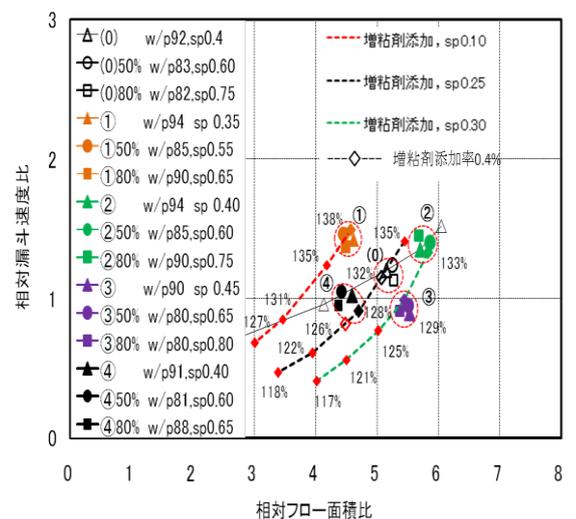


Fig. 1 モルタルの流動特性

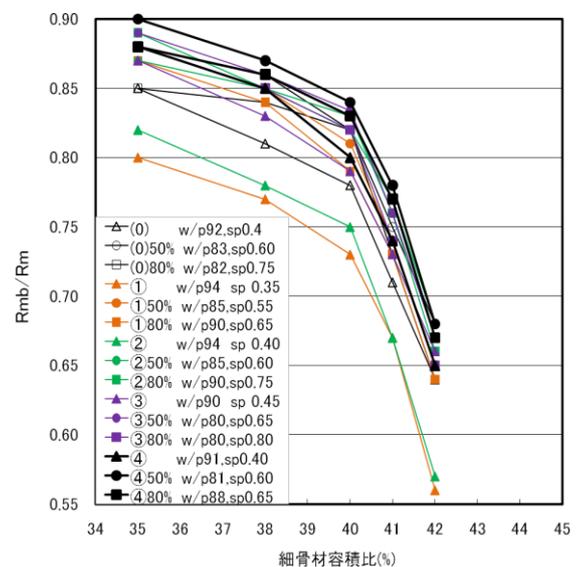


Fig. 2 粉体系モルタル間隙通過性の比較

成した。各点(0), (1), (2), (3), (4)のそれぞれの同流動特性のものと同じ色で示し赤丸点線で囲んで示した。この結果より、w/pの減少に伴い、増粘剤添加のモルタルの相対漏斗速度比の低下が微粉末の添加と比べて大きい、これは増粘剤が粘性を増加させる効果を示している。

3.2 微粉末系と増粘剤系モルタルの間隙通過性

3.1のモルタルの間隙通過性の比較を行った結果をFig. 2, 3に示す。図中に粉体系モルタルの間隙通過性を実線で、増粘剤系モルタルの間隙通過性を点線で示し、赤点線、黒点線、緑点線はそれぞれSP添加率の0.10%, 0.25%, 0.30%を示す。その結果、3種の粉体系と増粘剤系モルタルの間隙通過性ととも最も高いのは点(4)に集中している。そして、各点(0), (1), (2), (3), (4)の同流動特性を持つ配合のモルタルには間隙通過性は増粘剤添加、8000ブレーンの置換の0%, 80%, 50%の順に高く、間隙通過性は最も高いのは点(4)の8000ブレーン50%置換した粉体系モルタルであった。細骨材容積比は40%を過ぎた頃から急激に粉体系モルタルの間隙通過性の評価が下がってくるが、増粘剤系の間隙通過性の評価が緩やかになり、粉体系モルタルに対し間隙通過性が逆転する可能性がある。

4. 微粉末系と増粘剤系ペーストの流動特性の比較

3のこれらのモルタルのペーストについて、相対ロート速度比、相対フロー面積比、塑性粘度、降伏値の測定をした結果をFig. 4, 5に示す。その結果、各点(0), (1), (2), (3), (4)の同流動特性を持つ粉体系モルタルと増粘剤系モルタルであっても、ペーストになった時の相対フロー面積比と相対漏斗速度比、塑性粘度と降伏値は同じものではないということが確認された。また、Fig. 4, 5から各点(0), (1), (2), (3), (4)の同流動特性を持つ粉体系モルタルの8000ブレーンの置換率の0%, 80%, 50%の順に間隙通過性が高いもの程、ペーストの相対フロー面積比が高く、ペーストの降伏値が低いという結が得られた。しかし上記に述べた増粘剤添加モルタルの間隙通過性が最も低いにもかかわらず、4000ブレーンのみ粉体系ペーストと比べ、増粘剤系ペーストの相対フロー面積比が高く、降伏値が低いという結が得られた。

4. まとめ

- (1) ペーストの相対ロート速度比、相対フロー面積比、塑性粘度、降伏値ともにモルタルの間隙通過性の指標として充分ではないと考えられる。
- (2) 増粘剤を添加したペーストは粉体系モルタルの間隙通過性の向上に寄与しないが、細骨材容積比が41%以上の領域において、増粘剤の添加が間隙通過性を高くする可能性がある。

5. 参考文献

- 1) 大内雅博, 枝松良展, 小澤一雅, 岡村甫: 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集, Vol.21, No.2, pp.451-456, 1999

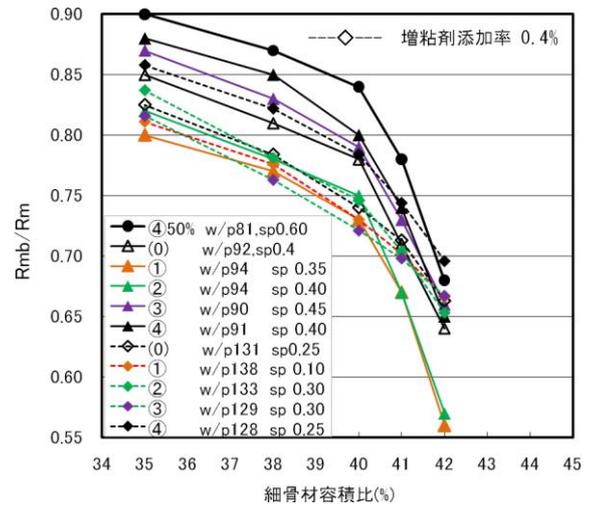


Fig. 3 増粘剤系との間隙通過性の比較

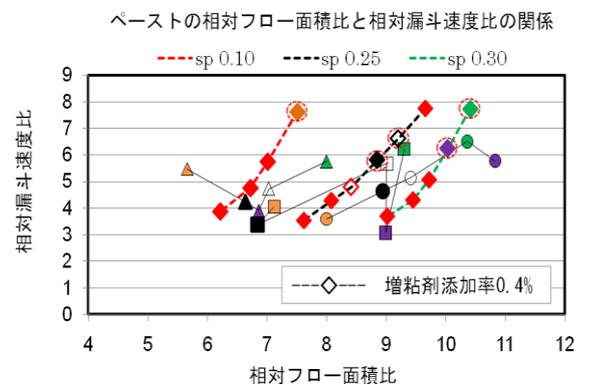


Fig. 4 ペーストの流動性の比較 1

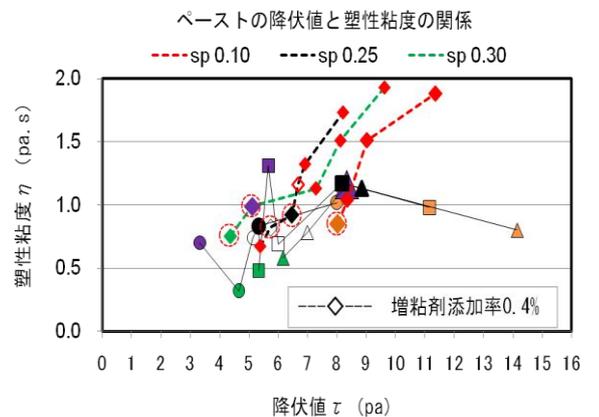


Fig. 5 ペーストの流動性の比較 2