

# モルタルの流動特性が間隙通過性に及ぼす影響

## 1. はじめに

高流動コンクリートはペーストの粘性を確保することが必要である。ペーストに粘性を付与する方法として粉体系と増粘剤系があり、粉体系は高性能 AE 減水剤 (SP) を添加し水粉体体積比 (w/p) を減少させる方法と微粉末を添加する方法がある。増粘剤系は増粘剤を添加する方法である。しかしこれらがモルタルの間隙通過性に及ぼす影響は不明な点が多い。そこで本研究ではそれぞれの方法で粘性を与えたモルタルの間隙通過性について検討した。

## 2. 実験概要

本実験では細骨材に砕砂 (表乾密度=2.73g/cm<sup>3</sup>, F.M.=2.68), 粉体は高炉スラグ微粉末スラグ 4000 (密度=2.90g/cm<sup>3</sup>, 比表面積=4030cm<sup>2</sup>/g), 高性能 AE 減水剤にポリカルボン酸系を使用した。材料を一括で投入し, 3 分間練混ぜた後 5 分間静置して, モルタルのフロー試験と 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求めた。その後模擬粗骨材としてガラスビーズ (φ 10mm) をモルタル体積の 20% 混入し, 再び V 漏斗試験を行い, 間隙通過性の評価を行った。

## 3. 粉体系モルタルの間隙通過性

粉体系の配合のモルタルが間隙通過性に及ぼす影響を調べるために, SP 添加率と w/p を変えたモルタルの相対フロー面積比と相対漏斗速度比の関係を **図-1** に示す。SP 添加率を増加すると相対フロー面積比が増加し, w/p が小さくなることわかる。次に **図-1** から相対漏斗速度比≒1.4 のモルタルを選び, 細骨材容積比を変化させ, 間隙通過性を評価した (**図-2**)。相対フロー面積比が 3 から 5 に変化すると間隙通過性が向上した。

## 4. 微粉末を添加したモルタルの間隙通過性

微粉末がモルタルの間隙通過性に及ぼす影響を調べるために, 粉末度の大きいスラグ 8000 (密度=2.89g/cm<sup>3</sup>, 比表面積=7650cm<sup>2</sup>/g) を内割り置換で 30% と 70% 混入し, (相対フロー面積比, 相対漏斗速度比) = (5, 1.4) 付近の流動特性を持つモルタルを作製した (**図-3**)。同図にはスラグ 4000 のみを用いて作製したモルタルの結果も破線で示している。同図から相対フロー面積比≒5, 相対漏斗速度比≒1.4 のモルタルを選び, 間隙通過性を評価した (**図-4**)。微粉末を添加した場合も無添加のモルタルの流動特性と同程度であれば間隙通過性も同程度になることがわかった。したがって, **3** の結果とあわせて, 粉体系のモルタルは流動特性をある一定の範囲で変化させると, 材料, 配合の変化に関わらず間隙通過性が一定の範囲で変化することがわかった。

## 5. 増粘剤系モルタルの間隙通過性

増粘剤系の配合のモルタルが間隙通過性に及ぼす影響を調べるために, 増粘剤を 0.3% 添加して相対フロー面積比≒5, 相対漏斗速度比≒1.4 となるように SP 添加率と w/p を変えてモルタルを作製した (**図-5**)。同図に

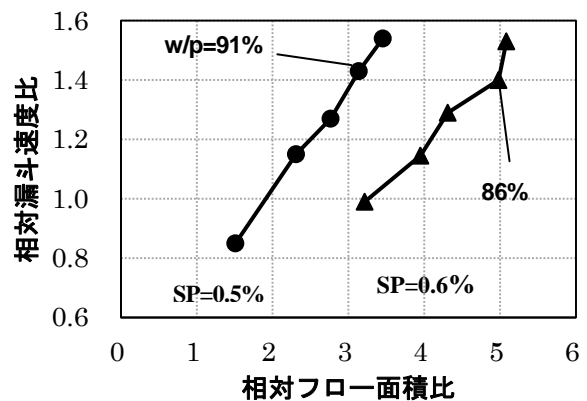


図-1 粉体系のモルタルの流動特性

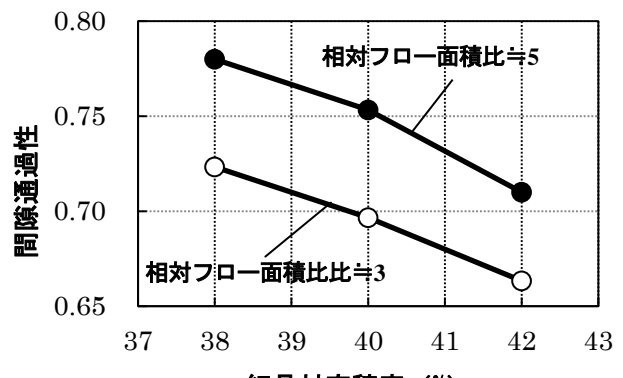


図-2 粉体系のモルタルの間隙通過性

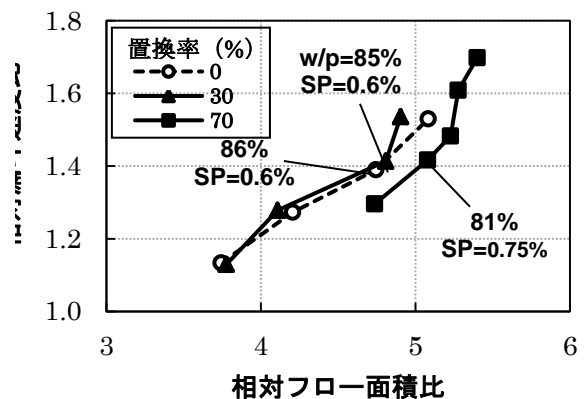


図-3 スラグ 8000 を内割り置換したモルタルの流動特性

は増粘剤無添加のモルタルを破線で示している。増粘剤を添加したモルタルは w/p を変えた場合相対フロー面積比の変化が小さくなることわかる。次に図-5 から相対漏斗面積比≒1.4 のモルタルを選び、間隙通過性を評価した。増粘剤を添加したモルタルは流動特性が同じ増粘剤無添加のモルタルよりも間隙通過性が低く評価された。過去の研究では渡辺ら<sup>1)</sup>はモルタルのすべり抵抗試験から、SP 添加量が増加するとすべり抵抗性が低下することを示した。また森ら<sup>2)</sup>はモルタルの引張付着試験から増粘系のモルタルは、粉体系のモルタルと比較して付着応力が大きいことを明らかにした。一般に境界面での付着応力が大きいほどすべり抵抗応力とせん断抵抗応力が大きくなる。これらの研究結果から考えられる増粘剤系と粉体系のモルタルの V 漏斗試験機流出孔付近での流速分布を図-7 に示す。粉体系のモルタルと比較して増粘剤系のモルタルはすべり抵抗応力が大きいので、slip flow が小さくなり、またせん断抵抗応力も大きいので、shear flow が大きく、plug flow が小さくなると思われる。したがって増粘剤系のモルタルの流速分布は図-7 (a) のように放物線に近い形状になると考えられる。このように粉体系のモルタルと比較して増粘剤系のモルタルは流量が小さくなると考えられるため、V 漏斗試験のような狭い空間をモルタルが通過するような方法で間隙通過性を評価する場合、見かけ上モルタルの間隙通過性が低く評価されたと考えられる。

## 6. まとめ

粉体系のモルタルは流動特性をある一定の範囲で変化させると、材料、配合の変化に関わらず間隙通過性が一定の範囲で変化したが、増粘剤系のモルタルの間隙通過性は低く評価された。これは増粘剤を添加したモルタルは境界面での付着応力が大きく、せん断抵抗応力やすべり抵抗応力が大きくなるため、V 漏斗試験のような狭い空間をモルタルが通過する状況では、モルタルの間隙通過性が低く評価されたと考えられる。

### 【参考文献】

- 1) 渡辺健治 他：フレッシュコンクリートの付着性状とすべり性状に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.16，No.1，pp.473-478，1994
- 2) 森博嗣 他：粘塑性体の付着性状および高速すべり性状に関する実験的研究，フレッシュコンクリートの流動性と施工性に関するシンポジウム論文集，pp.49-54，1996

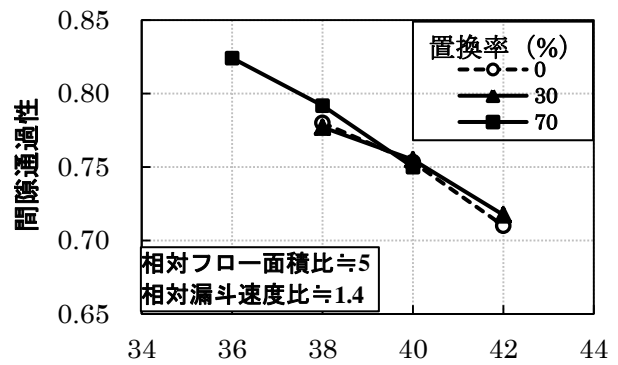


図-4 細骨材容積比 (%) スラグ 8000 を内割り置換したモルタルの間隙通過性

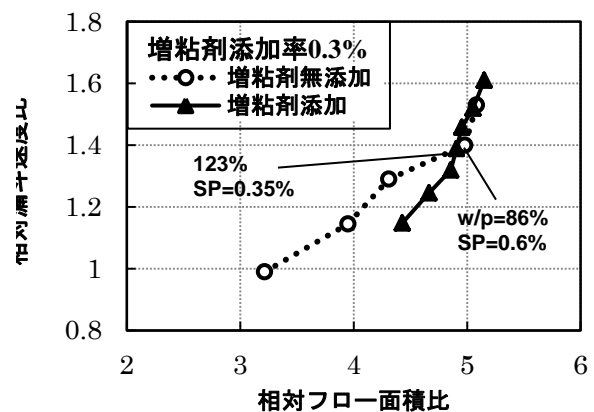


図-5 増粘剤系のモルタルの流動特性

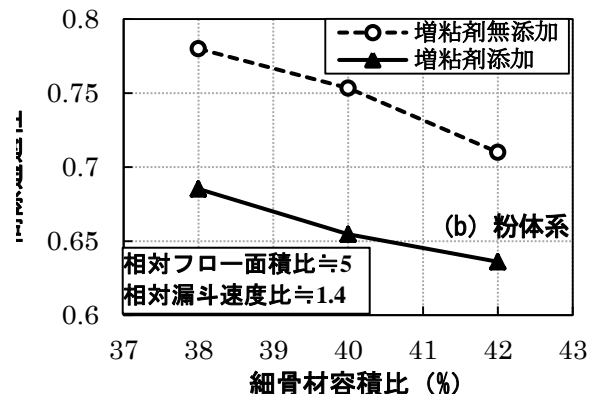


図-6 増粘剤系のモルタルの間隙通過性

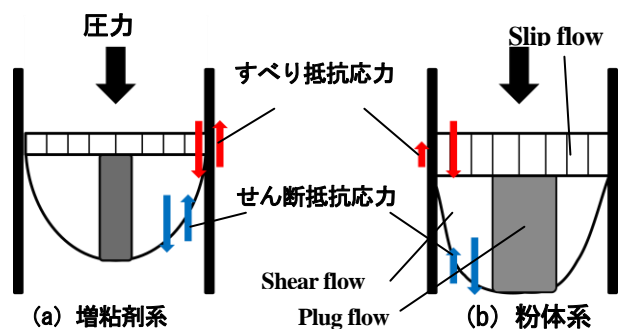


図-7 漏斗試験機流出孔付近での流速分布