

ペーストの粘性と間隙通過性に関する研究

九州工業大学大学院 学生会員 ○杉野 雄亮
九州工業大学 正会員 日比野 誠 合田 寛基

1. はじめに

高流動コンクリートの自己充填性を達成するには、ペーストの粘性を確保することが不可欠である。ペーストに粘性を付与する方法には、増粘剤を添加する方法と高性能 AE 減水剤 (SP) を添加し、水粉体体積比 (w/p) を減少させる方法がある。しかしながら、両者のペーストの相違点や相似点および間隙通過性に及ぼす影響については不明な点も多い。そこで本研究では、増粘剤を添加したペーストと SP を添加し、 w/p を減少させたペーストの固体間の接触抵抗について調べた。また高流動コンクリートを模擬して、モルタルの間隙通過性とペーストの固体間の接触抵抗の関係を検討した。

2. 実験概要

図-1 に示す直接せん断試験機を用いて、ペーストの固体間の接触抵抗を測定した¹⁾。鋼板でペーストをはさみ、所定の鉛直荷重を作用させた。それから上部の鋼板を 5mm/s で押し、変位が 10~20mm の区間で推力を平均し、鋼板の底面積 (200cm^2) で除してせん断応力を求めた。実験に使用した材料の物性値を表-1 に示す。材料を一括で投入し、3 分間練り混ぜた後 5 分間静置して、直接せん断試験を行った。同時にペーストのフロー試験²⁾と V 漏斗試験²⁾を行い、相対フロー面積比と相対漏斗速度比を求めた。

3. 粘性を付与する方法の異なるペーストの流動特性

増粘剤の添加がペーストに及ぼす影響を調べるため、 w/p を 150%一定とし、増粘剤を単位水量あたり 0.2~1.0%まで添加したときの相対フロー面積比と相対漏斗速度比の関係を図-2 に示す。同図には増粘剤を使用せず、 w/p と SP を調整して、増粘剤を用いたペーストと同じ流動特性を持つペーストを再現した結果もあわせて示している。これらのペーストを用いて直接せん断試験を行った結果を図-3 に示す。増粘剤を添加したペーストは、直応力の増加に伴うせん断応力の増加を抑制しており、泉らの指摘¹⁾のとおり、固体間の接触抵抗を低

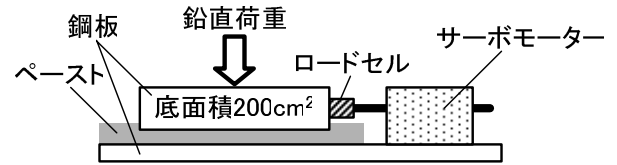


図-1 直接せん断試験機

表-1 使用材料と物性値

高炉スラグ微粉末	密度: 2.93 g/cm^3 比表面積: $1890 \text{ cm}^2/\text{g}$
増粘剤	水溶性セルロースエーテル
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテルと架橋ポリマーの複合体

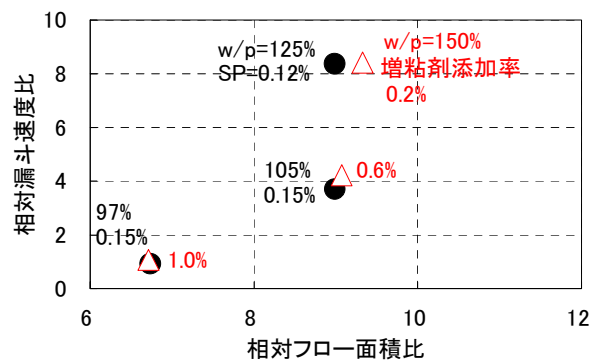


図-2 ペーストの流動特性

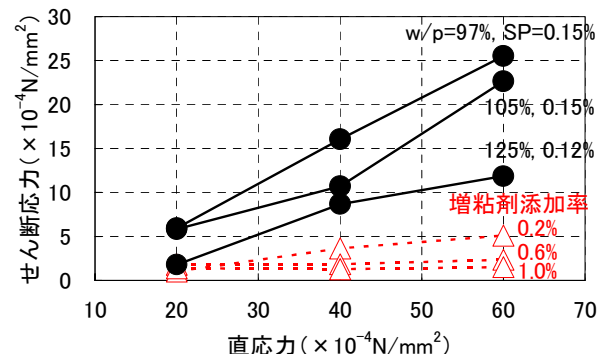


図-3 直応力とせん断応力の関係

キーワード：高流動コンクリート，粘性，増粘剤，直接せん断試験，間隙通過性

連絡先：〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 TEL：093-884-3122

減していることが分かる。これに対して、SP を添加し、w/p を減少させたペーストでは、直応力の増加に伴うせん断応力の増加が抑制されていなかった。したがって増粘剤を添加したペーストと SP を添加し、w/p を減少させたペーストは、フロー試験と V 漏斗試験によって評価される流動特性が同じであっても、固体間の接触抵抗は大きく異なっていることが分かった。

4. ペーストの粘性とモルタルの間隙通過性

つぎに、高流動コンクリートのモルタルとして推奨される、相対フロー面積比 5、相対漏斗速度比 1 程度となるモルタルの配合を選定し、同様な検討を行った。細骨材容積比を 40%、SP 添加率を 0.2%、w/p を 160% 一定とし、増粘剤を 0.3~0.4%まで添加したときの相対フロー面積比と相対漏斗速度比の関係を図-4 に示す。また同図には、w/p と SP を調整して、増粘剤を用いたモルタルと同じ流動特性を持つモルタルを再現した結果も示している。この 2 種類のモルタルに模擬粗骨材としてガラスビーズ ($\phi 10\text{mm}$) をモルタル体積の 20%混入し³⁾、相対漏斗速度比を測定した結果を図-5 に示す。ガラスビーズの混入による相対漏斗速度比の低下を比較すると、増粘剤を添加したものと増粘剤を用いずに w/p と SP を調整したものは、ほとんど違いがなく、モルタルの間隙通過性は同程度であると考えられる。つぎにモルタルのペースト相と同じ配合のペーストを用いて、直接せん断試験を行った結果を図-6 に示す。高流動コンクリートを想定した流動特性の範囲であっても、SP を添加し、w/p を減少させたペーストと増粘剤を添加したペーストの固体間の接触抵抗は異なる傾向を示す結果となった。

5. まとめ

本研究では、粘性を付与する方法の異なるペーストの相違点や相似点を検討した。その結果、直接せん断試験によって評価される固体間の接触抵抗の傾向は異なっていたが、模擬粗骨材を用いた V 漏斗試験によって評価されるモルタルの間隙通過性に差異は認められなかった。

【参考文献】

- 1) 泉達男, 前川宏一, 小沢一雅, 國島正彦: 固体間摩擦抵抗に及ぼすペーストの効果, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.10, No.2, pp.309-314, 1988
- 2) 岡村甫, 前川宏一, 小沢一雅: ハイパフォーマンスコンクリート, p.39-42, p.130-131, 技報堂出版, 1993
- 3) 大内雅博, 枝松良展, 小沢一雅, 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報告集, Vol.21, No.2, pp.451-456, 1999

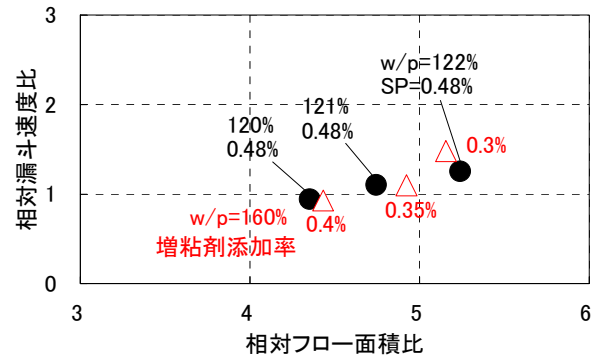


図-4 モルタルの流動特性

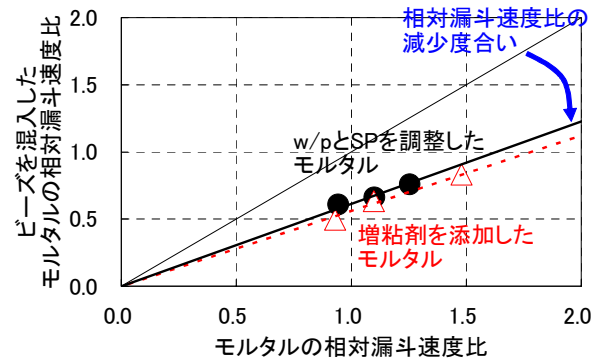


図-5 モルタルの間隙通過性

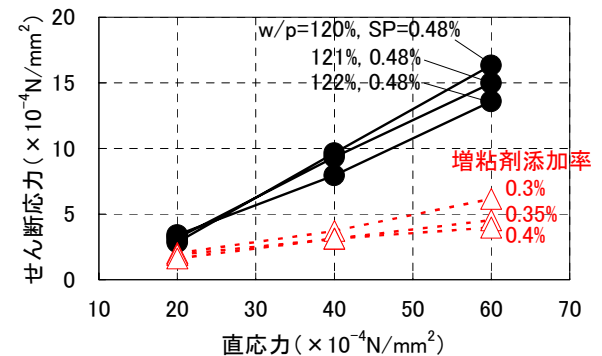


図-6 ペーストの固体間の接触抵抗