

石灰石微粉末を用いたモルタルにおけるフローロス

長岡技術科学大学大学院 学生員 岡室雅士
 長岡技術科学大学 フェロー 丸山久一
 長岡技術科学大学 正会員 日比野誠
 鹿島建設技術研究所 正会員 坂田 昇

1. はじめに

時間の経過に伴うフレッシュコンクリートのフローロスは種々の原因が交錯して起こるため、そのメカニズムについて系統的に研究された例は少なく現状では十分に解明されていない。主な原因として分散剤がセメントの水和反応により水和生成物中に取り込まれセメント粒子表面で有効に作用しなくなるためであるとする説¹⁾、あるいは粉体粒子相互の衝突による凝集であるとする説²⁾が挙げられている。後説の粉体粒子相互の凝集に着目すれば、どのような粉体においても起こりうる現象であり、またセメントの水和反応を除外することで現象をより単純化できるものと考えられる。既往の研究においても化学的に不活性な石灰石微粉末を用いてフローロスを検討しているが、**図 - 1**に示すように一見相反する結果が報告されている^{3), 4)}。

そこで本研究では、水和反応の影響を除外するために石灰石微粉末を用いてモルタルを製造し、フローロスの生じる条件について実験的に検討した。

2. 実験概要

表 - 1 に使用材料の物性値および主成分を示す。このうちポリカルボン酸系(a)およびポリカルボン酸系(b)には、**図 - 2**に示すようなポリエチレンオキサイドの側鎖を有するポリアクリル酸ポリマーを用いた。細骨材絶対容積はモルタル容積の40%一定とした。練混ぜには JIS R 5201 に定めるミキサを用いて1バッチの練り量を2リットルとした。水、石灰石微粉末、細骨材、分散剤を一括投入後、低速で1分間、高速で1分間練混ぜを行った。練上り後、流動特性が安定するように5分間静置し、試験直前にミキサを用いて10秒間低速で練直しフロー試験⁵⁾を行った。モルタルが乾燥しないよう湿布で覆い静置し、練上りから120分後に再度フロー試験を行った。その際にも試験直前にミキサを用いて10秒間低速で練直しを行った。モルタルの温度は終始 20 ± 1 であった。

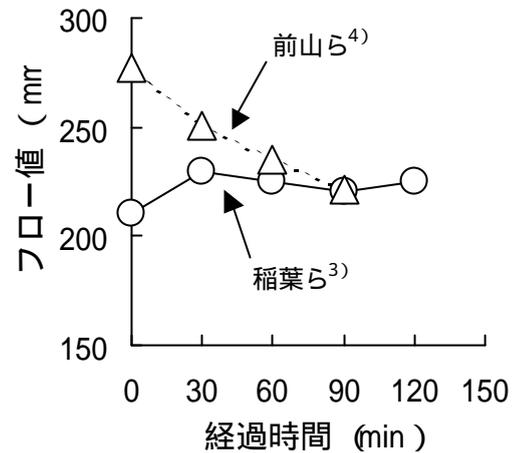


図 - 1 既往の研究結果

表 - 1 使用材料の物性値および主成分

| | |
|--------|--|
| 石灰石微粉末 | 密度 2.71g/cm ³ , プレーン比表面積 4600cm ² /g |
| 細骨材 | 信濃川産川砂, 表乾密度 2.61g/cm ³ 粗粒率 2.75, 吸水率 1.75% |
| 分散剤 | ・ナフタリン系 ナフタリンスルホン酸ホルマリン高縮合物塩 |
| | ・ポリカルボン酸系(a) ポリカルボン酸エーテル系 酸: エステル = 2:1, 分子量 36000 |
| | ・ポリカルボン酸系(b) ポリカルボン酸エーテル系 酸: エステル = 3:1, 分子量 28500 |

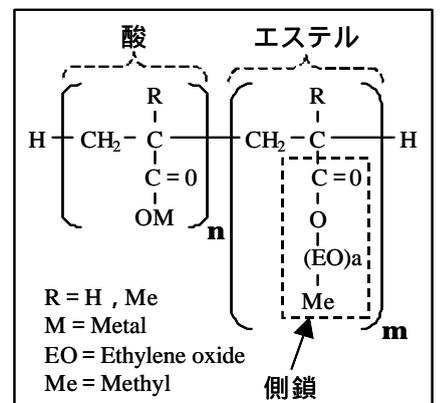


図 - 2 ポリカルボン酸ポリマーの分子構造

キーワード：石灰石微粉末，フローロス，フロー低下率，分散剤

連絡先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL:0258-47-1611(内線 6471) FAX:0258-47-9600

3. 実験結果

フローロスが生じた程度を相対的に評価するため以下のようなフロー低下率を定義する。

$$\text{フロー低下率}(\%) = (f_5 - f_{120}) / f_5 \times 100$$

ここに、 f_5 : 練上り 5 分後のフロー値

f_{120} : 練上り 120 分後のフロー値

検討した全ての配合についてフロー低下率を算出した結果を図 - 3 に示す。分散剤添加率が 0 % ではフロー低下率が 10% 以下でフローロスはほとんど生じていない。水粉体容積比が低く、かつ分散剤が一定量以上添加されるとフロー低下率が 10% 以上になりフローロスが認められる。しかしながら、水粉体容積比を一定 (60%) にして分散剤添加率を増加させるとフロー低下率は 10% 以下に低下し、フローロスは生じないことが分かる。つまり、フローロスは水粉体容積比が比較的低く、かつ分散剤が一定量添加された条件だけで生じる現象であると考えられる。さらに、フローロスを生じる配合の条件は分散剤の種類には関係しないものと推測される。

フローロスの生じる配合の範囲を比較するとナフタリン系の方がポリカルボン酸系より広いが、主鎖と側鎖の比率の異なるポリカルボン酸系 (a) と (b) で比較すると、その差はポリカルボン酸系 (a) の方が若干広いようである。

4. まとめ

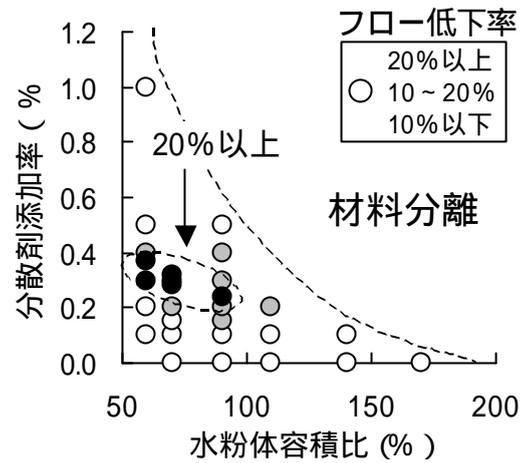
水和反応の影響を除外するために石灰石微粉末を用いてモルタルを製造し、フローロスが生じる配合の条件を調べた結果、水粉体容積比が比較的低く、かつ分散剤が一定量添加された特定の配合だけでフローロスが生じることが明らかとなった。

謝辞

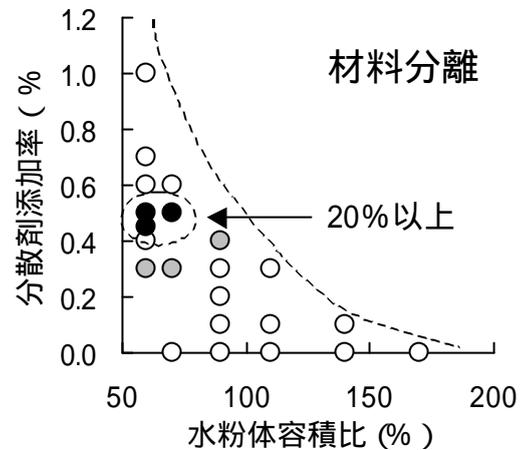
(株) エムエヌビーおよび花王 (株) には分散剤を御提供して頂くとともに貴重な御助言を頂きました。謹んで感謝の意を表します。

参考文献

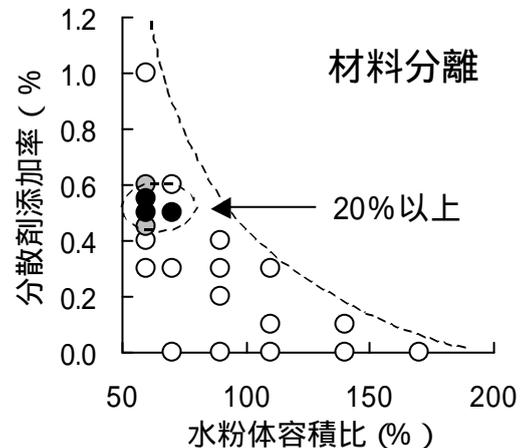
- 1) 長瀧重義, 坂井悦郎, 尾崎大輔: 高性能減水剤を添加したコンクリートのスランプロス, セメント技術年報 35, pp.210-213, 1981
- 2) 服部健一: 超高強度鉄筋コンクリート建造物の開発に果たす高性能減水剤の役割, 建築雑誌, Vol.105, No.1298, pp.50-51, 1990
- 3) 稲葉美穂子, 丸山久一, 皆口正一, 坂田 昇: 高流動コンクリートの流動性保持機構に関する一考察, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.18, No.1, pp.129-134, 1996
- 4) 前山篤史, 丸山久一, 坂田 昇, 緑川猛彦: モルタルの流動性保持機構に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.21, No.2, pp.331-336, 1999
- 5) 岡村 甫, 前川宏一, 小澤一雅: ハイパフォーマンスコンクリート, 技報堂出版, 1993.3



(a) ナフタリン系



(b) ポリカルボン酸系 (a)



(c) ポリカルボン酸系 (b)

図 - 3 フローロスが生じる配合の範囲