

環境温度による高性能 AE 減水剤の分散効果の変化と自由水量の変化に関する一考察

(株)エヌエムビー

正会員 永峯秀則

東京大学生産技術研究所

正会員 岸 利治

1. はじめに

自己充填コンクリートはその高耐久性や施工上の簡便さを有する反面、所要の品質を得るために、材料の選定、表面水率の管理、練混ぜ方法等を考慮する必要がある。環境温度による影響もその一つである。フレッシュ性状に与える温度の影響を考慮する上で、水和反応のみならず、セメントと高性能 AE 減水剤（以下、SP と称す）の相互作用に及ぼす温度の影響について解明する必要がある。しかし、自己充填コンクリートの流動性や粘性におよぼす環境温度の影響について、変形性と粘性を分けて論じた例は少ない。本報告は、モルタルの変形性と粘性を別々に評価し、SP の分散効果の変化と自由水量の変化に関する温度の影響について検討したものである。

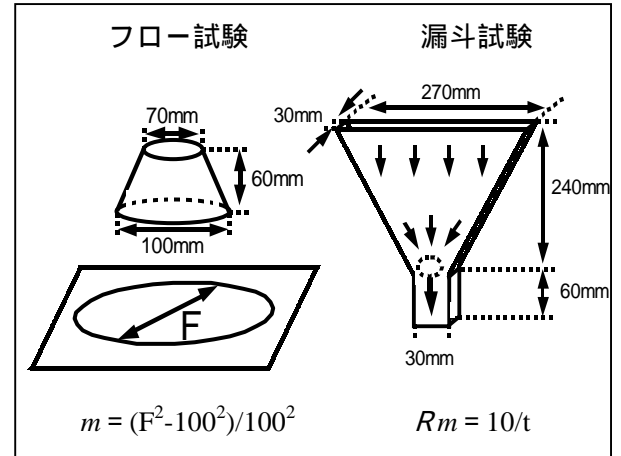


図-1 モルタルのフロー試験および漏斗試験

2. モルタルの流動性と粘性に関する評価手法

大内らによると、図-1 に示すフロー値 (F) から得られる相対フロー面積比 (以下、 m と称す) と漏斗流下時間 (t) から得られる相対漏斗速度比 (以下、 R_m と称す) の関係は、同一 SP 添加量で W/C を変化させた場合、両者には図-2 式(1)のような直線関係が、また、同一 W/C で SP 添加量を変化させた場合、図-3 式(2)のような曲線関係が得られる¹⁾。

m は変形性の指標であり、 R_m は粘性の指標である。図-2 のように同一 SP 添加量で W/C を増加させた場合、セメント粒子の粒子間距離を増大させ接触頻度を減らすため、 m と R_m が増大する。図-3 のように同一 W/C で SP 添加量を変化させた場合、SP はその粒子反発力により主に m を増大させるが、同時に凝集しているセメント粒子を分散させた結果、凝集塊内の水を解放する効果もあわせ持つ。この自由水の解放作用は添加量によって様ではないため、図-3 式(2)の曲線関係になると考えられる²⁾。

本研究では、これらを利用し、温度変化による変形性と粘性の変化から、図-4 の直線上を動いたときに見かけの W/C の増減 (自由水量の増減) と見なし、図-4 の曲線上を動いたときに見かけの SP 添加量の増減 (SP の分散効果の増減) と見なした。

3. 実験概要

練上り温度 20 で $m=5$ 、 $R_m=1$ (それぞれフローが 245mm、漏斗流下時間が 10 秒) となるようにモルタル配合条件を定め、環境温度 5、20、30 で、材料温度は環境温度と同じとし、普通ポルトランドセメントを使用した配合 (以下、OPC 配合と称す) と低熱ポルトランドセメントを使用した配合 (以下、LHPC 配合と称す) について実

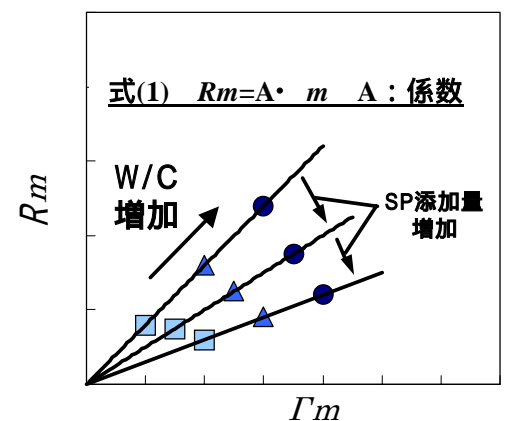


図-2 W/C の変化

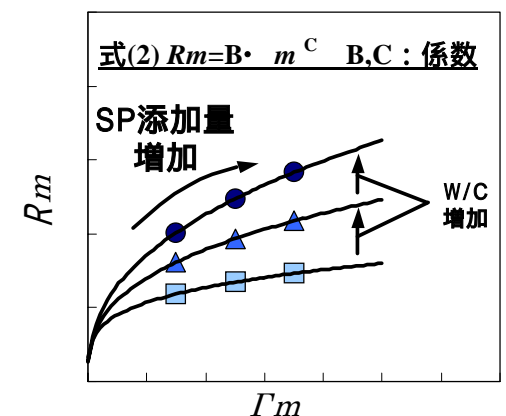


図-3 SP 添加量の変化

キーワード：自己充填コンクリート，変形性，粘性，高性能 AE 減水剤，自由水量

(株)エヌエムビー中央研究所 (〒253-0071 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2722 ・ TEL0467-87-8080 ・ FAX0467-82-6299)

験を行い両者の比較を行った。OPC 配合と LHPC 配合は、水セメント容積比がそれぞれ 0.82、0.79、セメント質量に対する SP 添加量は 2.2、1.4（質量%）とし、モルタル中の細骨材容積比をともに 0.4 とした。

4. 結果と考察

図-5、6 のプロットは同一配合条件で環境温度が変化した場合の変形性と粘性の変化を表す。練上り温度は環境温度より 3～5 高い温度を示した。（以下、温度とは環境温度を表す。）また、図中には 20 における SP 添加量の変化を示す曲線と W/C 変化に相当すると考えられる原点を通る仮定の直線を点線で示した。

セメントの種類により程度は異なるがほぼ同様の傾向を示し、20 から 30 へと変化させた場合は、SP 添加量が増加し W/C が減少した場合に相当する変化を示した（図-5 矢印）。ただし、LHPC 配合では、その変化は僅かである（図-6）。一方、20 から 5 へと変化させた場合、見かけ上、W/C と SP 添加量が減少した場合に相当する変化（図-5 矢印）を示した。

まず、SP 添加量の影響に対応する変化については、温度の増加に伴って R_m - m 関係は一貫して増加傾向を示し、有効に機能する SP 量の変化も含めて SP の分散効果が増大するものと考えられる。

一方、W/C の影響に対応する変化については、温度域の相違によって R_m - m 関係はかなり異なる傾向を示している。比較的高温領域の 20 から 30 への変化では、温度上昇に伴って W/C の減少に相当する変化を示しており、水和反応に起因する自由水量の減少や水和物生成の影響を受けていると考えられる。そして、この変化は、LHPC 配合ではきわめて小さいことがわかる。一方、低温領域の 20 から 5 への変化では、温度降下に伴って W/C の減少に相当する変化を示している。低温領域では SP の分散効果が低く、凝集塊内に水が拘束されることにより自由水量が減少したのと考えられる。

5. まとめ

本実験では同一配合に対して温度変化を与えており、実際の W/C および SP 添加量は変化していない。しかし、一定温度下において W/C および SP 添加量の変化が R_m - m 関係に及ぼす影響とその解釈を参考とすることにより、温度変化の影響に関する考察を試みた。なお、OPC 配合と LHPC 配合における挙動の相違には、間隙相の関与が大きいと思われるので、今後検討を進めていく予定である。

【参考文献】

- 1)大内雅博ほか：自己充填コンクリート用高性能減水剤の効果の定量評価法、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.20、No.2、pp.355-360、1998
- 2)菅俣匠ほか：モルタルの変形性と粘性の関係を利用した高性能 AE 減水剤の粒子分散と粒子反発の作用に関する一考察、第 29 回関東支部技術研究発表会講演概要集、pp.886-887、2002

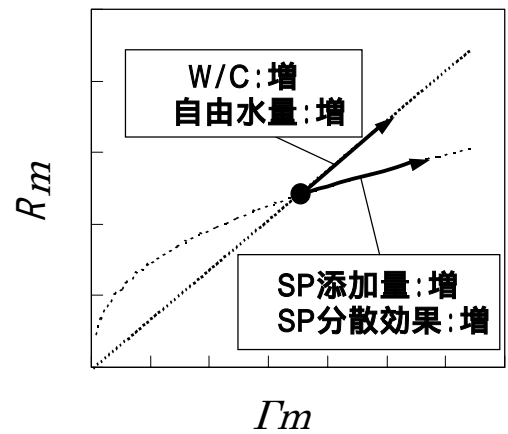


図-4 プロットの動き

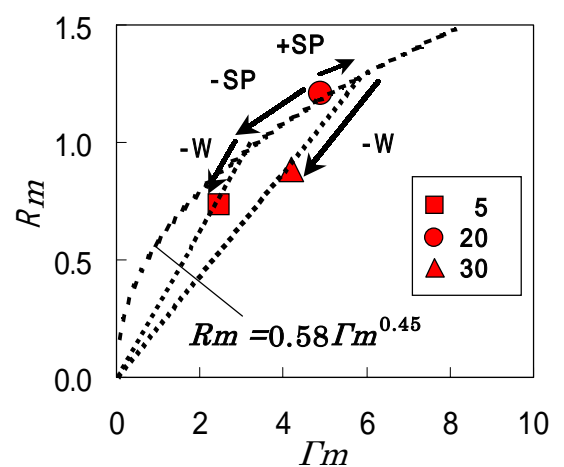


図-5 OPC配合

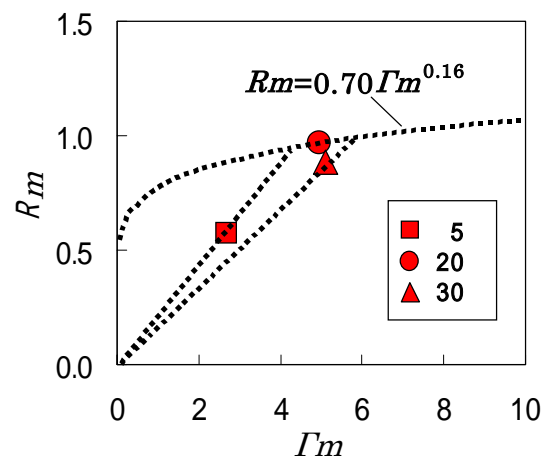


図-6 LHPC配合