

日本国土開発 正会員 ○庄司芳之
 同上 正会員 佐原晴也
 同上 正会員 竹下治之

1. はじめに

筆者らは、これまで増粘剤と高性能減水剤を用いて締固め不要な程度まで高流動化したコンクリート(以下、SFコンクリートと称す)の研究を実施してきた¹⁾。SFコンクリートは、生コン工場等で増粘剤と高性能減水剤を他の材料と一緒にミキサに投入し製造する方法(製造方法I)と、工事現場でベースコンクリートに増粘剤と高性能減水剤を後添加し製造する方法(製造方法II)の2通りが可能である。しかし、材料の投入順序や練り混ぜ時間等がSFコンクリートのフレッシュ状態の性状に及ぼす影響については、現在のところ不明な点も多い。本報では、上述の製造方法Iにおける材料の空練りの有無、高性能減水剤の分割添加割合および練り混ぜ時間がSFコンクリートの性状に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

実験に使用した材料を表-1に、コンクリートの配合を表-2にそれぞれ示す。増粘剤としては、消泡剤を混入していないセルロース系増粘剤B1と、一般のものに比べて低重合度のアクリル系増粘剤B2の2種類を用いたが、増粘剤B1を用いた場合には配合1 B2を用いた場合には配合2とした。実験は図-1に示すように3つのシリーズに分けて行った。シリーズIでは空練りの有無が、シリーズIIではモルタルを先練りしてコンクリートを製造する場合の高性能減水剤の分割添加割合が、シリーズIIIでは練り混ぜ時間が、それぞれフレッシュ状態のSFコンクリートの性状に及ぼす影響を検討した。練り混ぜには、容量50ℓの強制練りパン型ミキサを使用し、練り混ぜ量は30ℓとした。試験項目はスランプフローと空気量とした。

3. 実験結果および考察

3.1 空練りの有無の影響

図-2、3に、シリーズIの測定結果を示す。図-2、3から、増粘剤の種類に関わらず、空練りを行うことにより空気量およびスランプフローは大きくなるのが分かる。このような空練りによるコンクリートの流動性の増大や空気量の増大は、原因は明かではないが通常のコンクリートでも示されており^{2)、3)}、同様な傾向が表れたものと考えられる。いずれにせよ、ごくわずかな時間でも空練りを行うことで、減水剤量を増やすことなくより流動性の大きなSFコンクリートが製造できると言える。なお、空練りによる流動性の増大効果は主としてセメントと細骨材との空練りに起因する²⁾とされていることから、シリーズII以降の空練りは砂、セメントおよび増粘剤のみで行った。

表-1 使用材料

セメント : C	普通ポルトランドセメント (比重3.16)
細骨材 : S	市原産山砂 35% 相模川水系川砂 65% (比重2.56、FM2.60)
粗骨材 : G	津久井郡城山産砕石 (比重2.64、FM6.70)
AE剤 : AE	天然樹脂酸塩
増粘剤 : B	B1:セルロース系水溶性高分子化合物 B2:アクリル系水溶性高分子化合物
高性能減水剤 : SP	SP1:高縮合トリジン系化合物 SP2:ナフタレン系酸塩基高縮合物塩

表-2 配合表

配合	W/C (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	AE (C×%)	B (W×%)	SP
1	50	50	170	340	872	901	0.012	B1:0.3	SP1:3.50ℓ/C=100kg
2							0.160	B2:0.3	SP2:C×2.3%

注) SPはWに対し内割りで使用

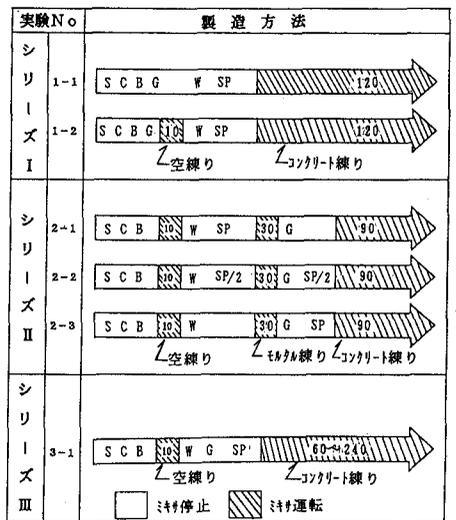


図-1 製造方法

3.2 高性能減水剤の分割添加割合の影響

図-4、5に、シリーズIIの測定結果を示す。図-4から、高性能減水剤の分割添加の割合がSFコンクリートの流動性に及ぼす影響は、アクリル系増粘剤を使用した場合に大きく、高性能減水剤の後添加効果⁴⁾が十分に発揮される2-3の製造方法において、最も良好な流動性が得られていることが分かる。一方、セルロース系増粘剤を使用した場合には、高性能減水剤の後添加効果はみられないが、これは、2-1の製造方法においてすでに十分な流動性が得られており、スランプフローの頭打ち現象が生じたものと思われる。すなわち、2-2、2-3の製造方法の場合には、本実験における使用量では高性能減水剤量がやや過添加の領域にあり、2-1と同程度のスランプフローを得るためには添加量を減らせる可能性があると考えられる。

また、空気量に関しては、アクリル系増粘剤を使用した場合にはほとんど変動がないが、セルロース系増粘剤を使用した場合には、2-3の製造方法の時に空気量が減少している。この原因については現在のところ明かではないが、上述したように高性能減水剤の過添加の影響も考えられる。

3.3 練り混ぜ時間の影響

図-6、7に、シリーズIIIの測定結果を示す。図-6から、セルロース系およびアクリル系増粘剤を使用した場合ともに、スランプフローが最大になる練り混ぜ時間が存在し、本実験の範囲では、前者が120秒、後者が180秒であることが分かる。

また、空気量に関しては、いずれの増粘剤の場合も練り混ぜ時間とともに減少する傾向にあるが、スランプフロー値が最大となった時間以降は空気量の変化は小さくなっている。

4. おわりに

本実験の結果、材料の投入順序、高性能減水剤の添加時期や量、練り混ぜ時間等がSFコンクリートのフレッシュ状態の性状に及ぼす影響がかなり大きい場合があることが明かとなった。

したがって、実際のSFコンクリートの製造にあたっては、このような点を十分考慮のうえ対処することが必要である。

【参考文献】

- 1) 佐原晴也、庄司芳之、竹下治之：高流動コンクリートのワーカビリティ評価試験方法に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、VOL. 13、No1、pp137-142、1991
- 2) 福沢公夫、清田章二、伊東幸雄：セメント量低減のための練り混ぜ方法の研究、第5回コンクリート工学年次講演会講演論文集、pp157-160、1983
- 3) 宮地、中島：減水剤使用コンクリートの混練方法がコンクリートの性質におよぼす影響について、セメント技術年報、22、pp344-348、1968
- 4) 服部、山川、今村、鈴江、東、江尻：流動コンクリートについて、セメント技術年報、30、pp254-258、1976

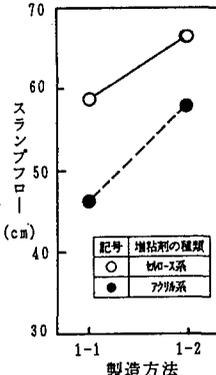


図-2 スランプフロー測定結果

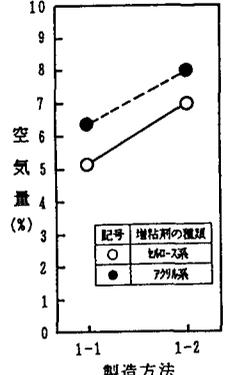


図-3 空気量測定結果

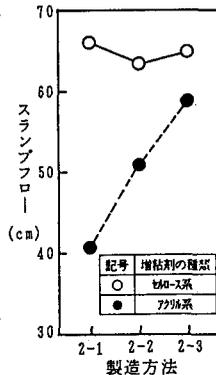


図-4 スランプフロー測定結果

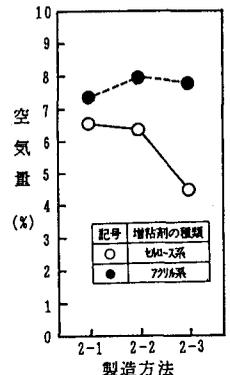


図-5 空気量測定結果

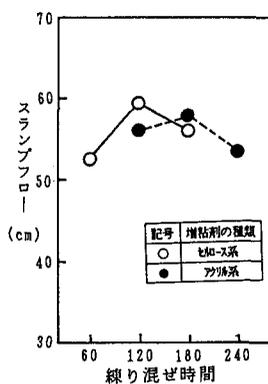


図-6 スランプフロー測定結果

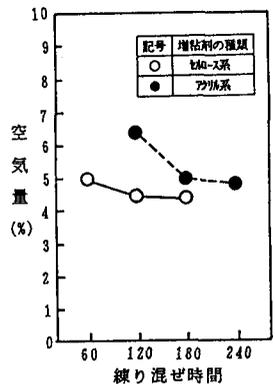


図-7 空気量測定結果