

高性能A E減水剤によるコンクリートの改質効果

広島大学 正会員 田澤栄一

広島大学 正会員 米倉亜州夫

広島大学 学生員 ○ ベネディクト・ムタシワ

住友建設(株)

木寺久幸

1. まえがき

本研究は、従来の流動化コンクリートの最大の欠点であるスランブロス低減させるために開発が行なわれている新たな高性能A E減水剤について、コンクリートの諸特性、すなわち流動性・スランブロス低減性・強度特性に及ぼす効果を、市販のナフタリンスルホン酸塩系高性能A E減水剤を用いた場合と比較検討し、この新しい高性能A E減水剤の性能を把握し、配合設計及び施工する際の基礎資料を得ることを目的として実施したものである。

2. 実験方法

新しい高性能A E減水剤としては、特殊高分子スルホン酸塩系(SP-1, SP-2, SP-3)、ポリカルボン酸系(CSP-1, CSP-2, CSP-3, CSP-4, CSP-5)及びメラミン系(M-1)を使用し、比較材料として市販のナフタリンスルホン酸塩系(NSP-1, NSP-2, NSP-3)を使用した。高性能A E減水剤添加時のセメントペーストの分散の程度を示す電位を顕微鏡電気泳動法によって測定した。さらに経時変化を調べるため、練り混ぜ直後、30分、60分、90分後にも測定した。またフレッシュコンクリートの流動化効果、強度特性を調べるため、スランプ、スランプフローの測定を行い、電位の測定と同様な経時変化を測定した。そして同時にブリージング試験を行い、強度試験用に $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体を作成し、材齢3日、7日、28日における圧縮強度を標準養生後に測定した。

3. 実験結果および考察

図-1～図-4はフレッシュコンクリートのスランプ及びスランプフローの経時変化を示すが $w/c=40\%$ に関してはSP-1, CSP-1及びCSP-2を添加した場合には初期スランプが大きく、90分間スランブロスを生じなかった。しかし、CSP-1を除く他の高性能A E減水剤の場合には材料分離が生じたため、これらはもっと小さい添加率で試験してみる必要があり、必ずしも高いスランブロス低減効果があるとは言えないが、市販のNSP-2に比べて極めて流動化効果の大きい事を意味していると考えられる。またCSP-5, SP-2ではスランブロス低減の効果は

認められなかった。CSP-5に関しては材料分離していたことからでも分るように、流動化効果は大きいようだ

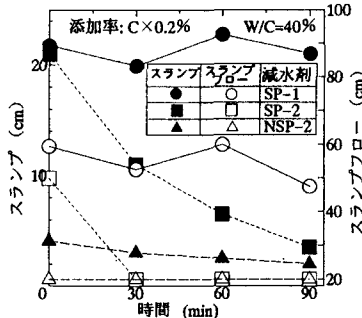


図-1 フレッシュコンクリートのスランプ、スランプフローの経時変化

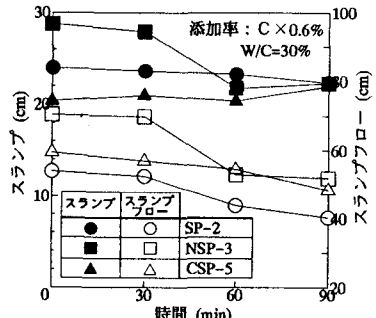


図-2 フレッシュコンクリートのスランプ、スランプフローの経時変化

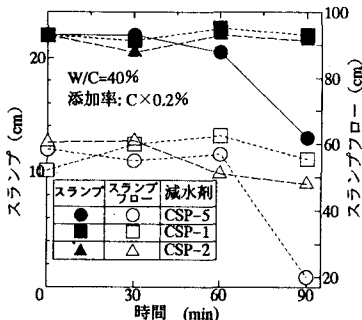


図-3 フレッシュコンクリートのスランプ、スランプフローの経時変化

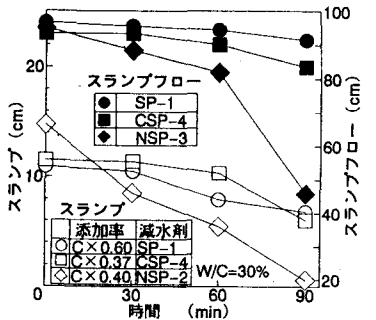


図-4 フレッシュコンクリートのスランプ、スランプフローの経時変化

がスランプ保持能力はSP-2の場合も含めて確認できなかった。W/C=40%に関しては、同一添加率で試験すると高強度コンクリート用高性能A E減水剤は分離しやすい傾向があった。流動化用と高強度用高性能A E減水剤を同じ条件で試験することは困難であった。W/C=30%の場合では、図-3及び図-4より分るようにNSP-3を除いてスランプロス・スランプフローロスはずかで極めて良好だった。CSP-5, SP-2に関して、W/C=40%の場合には剤の添加率がセメント重量の0.2%の場合、スランプロスおよびスランプフローロスは大きな値を示したが、水セメント比を30%に下げて剤の添加率をセメント重量の0.6%に上げたことで、CSP-5, SP-2の量が増加したために、W/C=40%では得られなかったスランプロス低減効果を発揮したと考えられる。またSP-2よりもCSP-5およびNSP-3の方が流動性に優れているようであるがW/C=30%以下の低水セメント比で使用すれば添加量が小さくして、本来の分散効果が発揮できると思われる。図-5と図-6に ζ 電位の測定結果を示す。本実験ではコンクリートの場合と条件を同じにするためA E剤の25倍希釈溶液を0.8%添加したが、各種高性能A E減水剤の傾向は表れたと考えられる。特殊高分子スルホン酸塩系高性能A E減水剤SP-1, SP-2の場合には ζ 電位がマイナスの絶対値で増加しており、この傾向はコンクリートの流動性が大きく、スランプロス・スランプフローロスが小さいことと合致している。つまり流動性の保持効果が優れていると思われる。またポリカルボン酸系高性能A E減水剤についても絶対値こそ小さいが、 ζ 電位の経時変化が小さいことから、スランプロス低減に役立っていると思われる。コンクリートの材料分離傾向を評価するためにブリージング試験を行った。図-7はW/C=40%におけるブリージング試験の結果である。NSP-2と比較してCSP-4の場合は約2.5倍、CSP-2の場合は約3倍のブリージングが認められた。CSP-5の場合は、気泡による計量不能なブリージング水を考慮すると、NSP-2と大差ない値だったと考えられる。各種高性能A E減水剤を添加したコンクリートの材料分離の傾向・程度が、たとえ同一添加率でも種類によって大きく異なることが分かる。しかし、W/C=30%とした場合にはほとんどブリージングが生じなくなるものが多く、ブリージングが生じた場合にも、添加率をわずかに小さくするだけでブリージングはなくなった。図-8はW/C=30%において各種高性能A E減水剤を用いた場合の圧縮強度を材齢3, 7, 28日について示したものである。強度発現状況はメラミン系のM-1(添加率0.6%)とナフタリンスルホン酸系のNSP-3を除いて良好であった。

4. まとめ

特殊高分子スルホン酸塩系およびポリカルボン酸系高性能A E減水剤を添加したセメントペーストはセメント粒子の ζ 電位が大きく、そのため流動化効果が大きくなった。W/C=30%ではポリカルボン酸系のCSP-5が高い流動化効果があった。また、W/C=40%で高強度用高性能A E減水剤を用いると少量の過剰添加で分離しやすく、流動化作用が極めて鋭敏であった。よってこれらは低水セメント比で使用すれば、本来の分散効果を発揮できると考えられる。

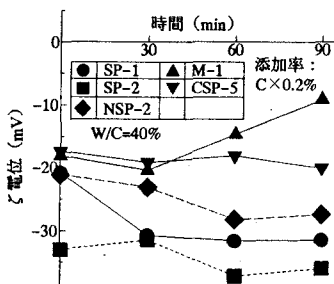
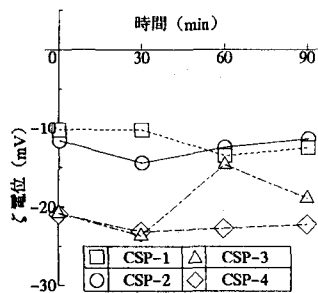
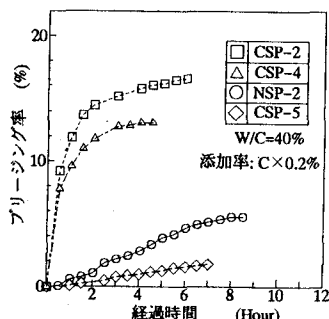
図-5 ζ 電位の経時変化図-6 ζ 電位の経時変化

図-7 ブリージング試験結果

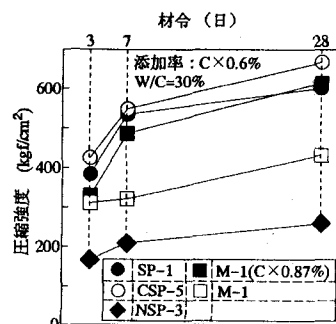


図-8 圧縮強度試験結果

特殊高分子スルホン酸塩系およびポリカルボン酸系高性能A E減水剤を添加したセメントペーストはセメント

粒子の ζ 電位が大きく、そのため流動化効果が大きくなった。W/C=30%ではポリカルボン酸系のCSP-5が高い流動化効果があった。また、W/C=40%で高強度用高性能A E減水剤を用いると少量の過剰添加で分離しやすく、流動化作用が極めて鋭敏であった。よってこれらは低水セメント比で使用すれば、本来の分散効果を発揮できると考えられる。