

高性能AE減水剤の適正利用に関する研究

—軟練りコンクリートへの利用を対象として—

飛島建設(株)技術本部

正会員 ○川端康夫

同上

正会員 平間昭信

同上

正会員 槇島 修

同上

田中 斉

1. はじめに

近年、社会資本の充実及び設計・施工技術の進歩にともない、複雑かつ高度な構造物や特殊な条件下での施工が行われるようになり、コンクリートにおいても高い性能が要求されるようになった。このような中で、従来の減水剤に比べ、高い減水性とスランプの保持能力を有した高性能AE減水剤がコンクリートの高品質化、高強度化、高流動化等を目的として、多岐にわたる分野で活用されている。

高性能AE減水剤を用いたコンクリートについては、多くの調査研究が報告されているが、実施工におけるコンクリートの各種性状については十分に明らかとなっていない。

ここでは、高性能AE減水剤の適正利用に関する研究の一環として、軟練りコンクリートのフレッシュ時の性状について検討を行った。

2. フレッシュ時の性状に与える配合・製造上の要因

高強度コンクリート(設計強度600kgf/cm²程度)、高流動コンクリート(締め固め不要コンクリート)を対象とした室内及び実機試験の結果より、以下に示す配合、製造上の各種要因が高性能AE減水剤(以下混和剤と略す)を用いたコンクリートのフレッシュ時の性状に与える影響について検討した。

- ①水セメント比及び混和剤の使用量
- ②練り混ぜ時間
- ③練り混ぜ方法
- ④混和剤の種類(高流動コンクリートの場合)

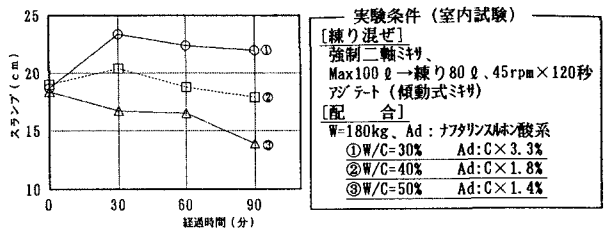


図-1 水セメント比がスランプの経時変化に与える影響

2-1 水セメント比、混和剤の使用量がフレッシュ時の性状に与える影響

図-1に異なる水セメント比で製造されたスランプの経時変化の結果を示す。水セメント比が小さくなるほど混和剤の使用量が増加し、これによってスランプの経時変化が異なることが確認できた。

図-2に同様の試験を実機で行った結果を示す。水セメント比が小さい場合、スランプは練り上がり後一旦上昇し、その後低下しており、水セメント比が大きい場合では練り上がり直後からスランプが低下している。

練り混ぜ条件が同一の場合は、水セメント比の大小、高性能AE減水剤の使用量がフレッシュ時の性状に影響を与えることが確認できた。

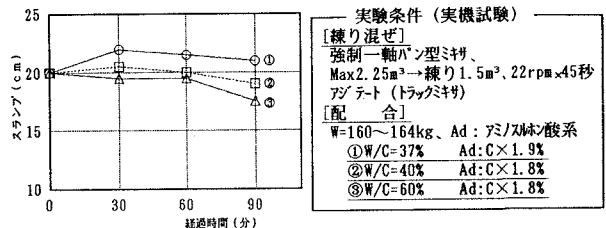


図-2 水セメント比がスランプの経時変化に与える影響

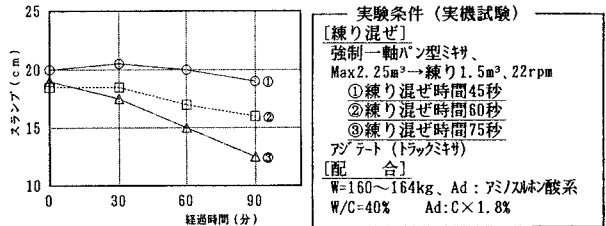


図-3 練り混ぜ時間がスランプの経時変化に与える影響

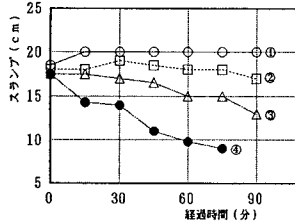
2-2 練り混ぜ時間がフレッシュ時の性状に与える影響

図-3に異なる練り混ぜ時間で製造されたスランプの経時変化の結果を示す。練り混ぜ時間45秒ではスランプが練り上がり後一旦上昇し、その後低下しているのに対し、60、75秒ではスランプが練り上がり直後より低下しはじめており、特に75秒では大きなスランプロストとなった。

対象とした工場は、通常30秒を標準の練り混ぜ時間としているが、実施工ではコンクリートの品質に対する検討結果も含め、最終的に練り混ぜ時間を45秒と設定した。

2-3 ミキサの種類、練り混ぜ方法がフレッシュ時の性状に与える影響

図-4に3種の工場、4種の練り混ぜ方法によって製造されたスランプの経時変化の結果を示す。ほぼ同一の配合にも関わらず、スランプの経時変化は練り混ぜの条件によって異なった傾向を示した。経時変化試験及びそれと同時に実施した目視での検討結果によって、図中①の条件では練り混ぜ不足、③、④の条件では練り混ぜ過多であることが確認された。実施工では、上記結果を含め、コンクリートの品質全般にわたる検討を行い、最終的に②の工場及び条件でコンクリートを製造した。

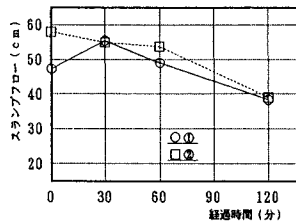


実験条件 (実機試験)
 [練り混ぜ]
 ミキサー: 全種、強制二軸ミキサー
 ① A工場、Max2.25m³→練り2.0m³
 モルタル先練り→骨材投入 (36rpm×15秒)(24rpm×25秒)
 ② B工場、Max2.0m³→練り2.0m³
 モルタル先練り→骨材投入 (39rpm×15秒)(29rpm×15秒)
 ③ B工場、Max2.0m³→練り2.0m³
 モルタル先練り→骨材投入→高速攪拌 (39rpm×15秒)(29rpm×15秒)(39rpm×30秒)
 ④ C工場、Max2.5m³→練り2.0m³
 モルタル先練り→骨材投入→高速攪拌 (40rpm×18秒)(30rpm×30秒)(40rpm×30秒)
 アジテート(トラップ剤)
 [配合]
 W=175~180kg, Ad: カリウム系
 W/C=49~50% Ad: C×1.8%

図-4 練り混ぜ条件がスランプの経時変化に与える影響

2-4 混和剤の種類がフレッシュ時の性状に与える影響 (高流動コンクリートの場合)

図-5に異なる混和剤で製造したスランプフローの経時変化の結果を示す。図中②の混和剤ではスランプフローが練り上がり後一旦上昇し、その後若干低下しており、前述した高強度コンクリートと同様の傾向を示した。同時に行った目視での検討の結果では、①、②ともに高流動コンクリートとして満足できる性状を示していた。



実験条件 (室内試験)
 [練り混ぜ]
 強制一軸パン型ミキサー
 Max100ℓ→練り80ℓ、45rpm×120秒
 アジテート(練り置き、練り返し)
 [配合]
 結合材量=400kg, W=180kg
 ①ホウ酸系(高性能AE減水剤)
 ②高縮合トリアジン系(高性能減水剤)

図-5 混和剤の種類がスランプフローの経時変化に与える影響

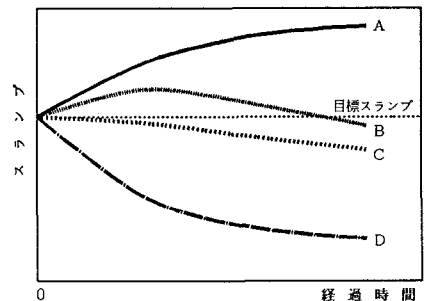
3. 高性能A E減水剤を用いたコンクリートのフレッシュ時の基本性状

フレッシュ時のコンクリート性状に与える配合、製造上の要因とスランプの経時変化との関係は、図-6ように示すことができる。高性能A E減水剤を使用するに当たって、安定した流動性及び分離抵抗性を確保するためには、フレッシュ時の性状が図中のB、Cに適合するよう、配合、製造上の条件を設定すべきと考えられる。

なお、今回行った一連の実験範囲では、同一水セメント比において、強度にほとんど差がないことが確認されている。

4. まとめ

今回の検討結果より、高性能A E減水剤を用いたコンクリートの性状及び高性能A E減水剤の適正利用のための基礎資料が得られた。今後は、配合及び製造上の条件がコンクリートの耐久性に与える影響について明らかにしていく必要がある。



パターン区分	フレッシュ時性状評価	練り混ぜ状況	W/C	混和剤使用量
A	×	不足	小	多
B	○	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
C	○			
D	×	過多	大	少

図-6 各製造、配合上の要因とスランプの経時変化との関係

[参考文献] 田中、辻子 他「高性能A E減水剤を用いたコンクリートの練り混ぜ特性に関する研究」(その1)~(その4) 日本建築学会大会学術概観集 1989~1991