

ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤の水中不分離性コンクリートへの適用性

鹿島技術研究所 正会員 ○柳井 修司
 鹿島技術研究所 正会員 松本 信也
 日本海上工事 久保 亮
 三井化学産資 柴田 敏紀
 三井化学産資 和泉 隆

1. はじめに

水中不分離性コンクリートは、実用化から約 25 年の歳月が経ち、これまで数多くの工事に用いられてきた。一方、この間の減水剤に関する技術の進歩は目覚しく、目的や用途に応じて様々な性能を有する減水剤が使用されるようになった。特にポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤（以下、SP 剤と記す）は、一般のレディーミクストコンクリート工場にも広く普及している。今回、水中不分離性コンクリートに SP 剤を適用することを想定して、各種性状確認実験を行った。本報は、その結果についてとりまとめたものである。

2. 実験概要

実験ケースと検討水準を表-1に示す。実験では、水中不分離性コンクリートに一般的に使用されるメラミンスルホン酸系の高性能減水剤（以下、ADと記す）を用いた配合を基本として、市販されて

表-1 実験ケースと検討水準

検討 ケース	配合	検討水準	
		減水剤種類	使用量(添加率)
1	A	AD(メラミンスルホン酸系)	11L/m ³
2	B	SP1(ポリカルボン酸系)	C×0.6, 0.9, 1.2, 1.5, 1.8mass.%
3	B	SP2(ポリカルボン酸系)	C×0.6, 0.9, 1.2, 1.5mass.%

いる2種類のSP剤を用いた

配合について、その種類と使用量がコンクリートの性状に及ぼす影響を評価した。

実験に供した配合は、表-2に示すものであり、水セメント比 50%、AD を用いた配合で目標スランプフロー

50cm のものとした。練混ぜには、水平二軸式強制ミキサ（容量 100L、回転数 60rpm）を用い、練混ぜ量は 100L とした。練混ぜは、水と減水剤以外の材料を 30 秒間空練りした後、水と減水剤を加えて 90 秒間攪拌した。

測定項目を表-3に示す。実験環境は 20℃とし、練上り直後に温度、スランプフロー、空気量および水中分離度を測定した後、凝結

時間測定用の試料を採取し、水中および気中で圧縮強度試験用供試体を作製した。圧縮強度試験は、材齢 7 日と 28 日に実施し、水中/気中強度比を算出して水中不分離性を評価した。なお、代表的な配合については、練上りから 30 分毎に 120 分までスランプフローを測定し、経時に伴う流動性の変化を把握した。

3. 実験結果および考察

練上り直後のスランプフローを図-1に示す。目標スランプフロー（50cm）が得られた SP 剤の添加率は、SP1 キーワード 水中不分離性コンクリート、高性能 AE 減水剤、濁度、流動性保持、凝結、水中/気中強度比

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-489-7076

表-2 水中不分離性コンクリートの配合

配合 No.	スランプ フロー (cm)	水セメント 比 (%)	細骨材 率 (%)	空気 量 (%)	単位量(kg/m ³)							AW (kg)	SP1 SP2 (C×%)
					W	C	S1	S2	G1	G2	AD		
A	50	50.0	38.0	3.5	224	470	463	120	666	288	11	2.12	-
B	-	50.0	38.0	3.5	235	470	463	120	666	288	-	2.12	0.6~1.8

W: 上水道水, C: 普通ポルトランドセメント(密度3.16g/cm³), S1: 山砂(密度2.62g/cm³)

S2: 山砂(密度2.71g/cm³), G1: 砕石1505(密度2.64g/cm³), G2: 砕石2015(密度2.66g/cm³)

AW: セルローズ系水中不分離性混和剤(単位量に含まない, 外割りで使用: W×0.9%)

AD: メラミンスルホン酸系高性能減水剤(Wに含まない), SP: ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(Wを含む)

表-3 測定項目

項 目	試験方法	摘 要
スランプフロー	JIS A 1150-2001	スランプコーン引上げ後、5分後に測定
空気量	JIS A 1128-1999	空気室圧力方法により測定
練上り温度	-	温度計により測定(20℃に調整)
水中分離度	JSCE-D 104-1999 附属書2	濁度: 上澄液を光学式濁度計により測定 pH: 上澄液をpH計により測定
凝結時間	JSCE-D 102-2001 附属書	5mmふるいでウェットスクリーニングした試料の貫入抵抗によって、始発と終結を測定
圧縮強度 (水中製作)	JIS A 1108-1999 文献1)	材齢7, 28日に実施, 供試体φ100×h200mm 水中落下高さ600~400mm
(気中製作)	JIS A 1132-1999	圧縮強度試験用供試体の作り方

でC×1.2%, SP2 でC×0.9%であり, SP2の方が同一の流動性を得るための添加率が少ない結果となった。

水中分離度試験における濁度の測定結果を図-2に示す。スランプフローが50cmの時の濁度は、いずれも7～8ppmであり、減水剤の種類が濁度に及ぼす影響は非常に小さいものであった。ただし、SP剤の添加率が高く、スランプフローが大きくなるにしたがって濁度が漸増したことから、SP剤の添加率によって流動性を高めた場合には、不分離性が低下するものと考えられた。pHについては、いずれも11.1～11.3の範囲であり、減水剤の種類や添加率によらず、ほぼ同等の値であった。

練上り直後のスランプフローが50cmとなった配合のスランプフローの経時変化を図-3に示す。いずれのSP剤を用いた場合も、経時に伴う流動性の変化は小さく、環境温度20℃、攪拌なしの条件下で120分程度の流動性の保持が可能であった。

凝結時間の測定結果を図-4に示す。目標スランプフロー（50cm）が得られたAD, SP1（1.2%）, SP2（0.9%）で終結時間を比較すると、AD<SP1=SP2であり、SP剤は、ADよりも凝結が遅延する傾向にあった。また、SP剤の添加率の増加に伴って凝結時間が直線的に遅延すること、SP剤の種類によっては同一添加率であっても凝結時間が異なることが認められた。したがって、施工上、凝結時間が課題となるような場合には、SP剤の種類と添加率の選定に注意が必要であると判断された。

材齢28日における水中/気中強度比を図-5に示す。図中には、材齢28日の気中作製供試体の圧縮強度も併記した。気中製作供試体の圧縮強度は、AD<SP1=SP2の関係にあり、SP剤を使用した方が1割程度高くなった。水中/気中強度比については、いずれも0.90以上の値を示し、高い水中不分離性を示した。また、SP剤の種類や添加率が水中/気中強度比に及ぼす影響は、非常に小さいものであった。

4. おわりに

水中不分離性コンクリートにSP剤を使用する場合には、凝結時間に留意してその種類と添加率を定めることが重要である。これにより、従来と同等の性能を有する水中不分離性コンクリートが得られる。

参考文献

- 1) 小谷一三, 和泉隆: 新しい水中コンクリート, ハイドロクリートの物性と応用, セメント・コンクリート, No. 418, 1981

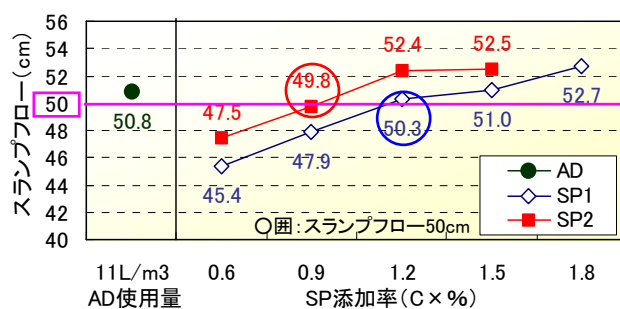


図-1 練上り直後のスランプフロー

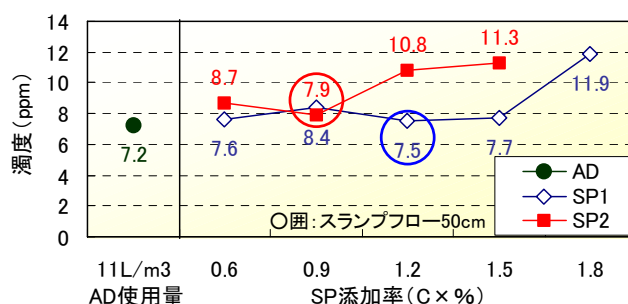


図-2 練上り直後の濁度

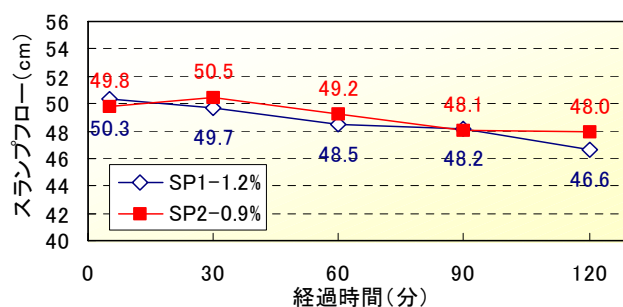


図-3 スランプフローの経時変化

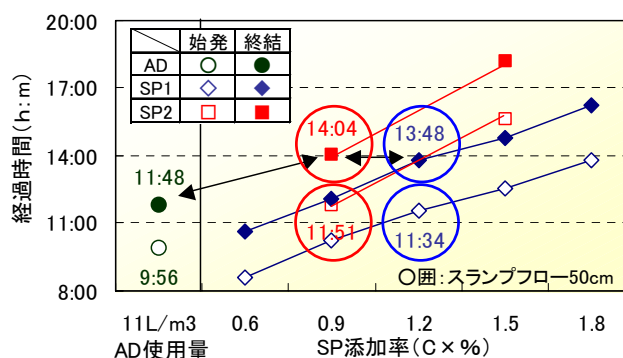


図-4 凝結時間

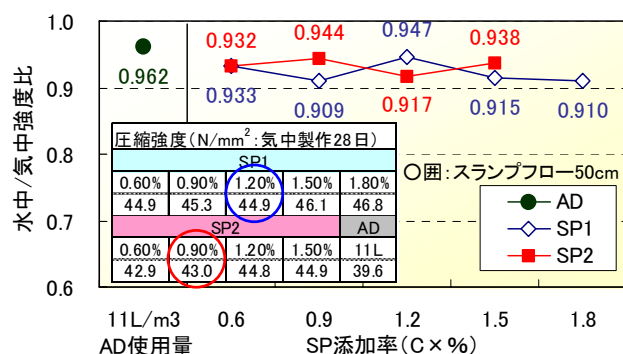


図-5 水中/気中強度比（材齢28日）