

多機能型セメント分散剤の開発

竹本油脂(株)第三事業部 正会員 ○玉木伸二
 太平洋セメント(株) 中央研究所 正会員 山田一夫
 太平洋セメント(株) 中央研究所 中西 博
 (株)エヌエムビー 中央研究所 矢口 稔

1. はじめに

近年、コンクリートの耐久性に対する注目が大きくなっている。しかし一方では、良質な骨材が枯渇し単位水量対策への対応が困難になってきている。これを補うため高性能 AE 減水剤(SP)の需要が高まり、またその性能の更なる向上が望まれているのが現状である。このような中、SP と共にコンクリートのひび割れを抑制、低減する目的で乾燥収縮低減剤が用いられるようになってきている。しかし、これらが十分な収縮低減性を発揮するためには、使用量がセメント質量の約 2%と多く、また SP との相溶性が悪いため、現場での作業が煩雑になるという問題点があった。

このような問題を背景に、以前、セメント分散成分に収縮低減成分をグラフト結合させることにより、収縮低減性能を併せ持つ一液型セメント分散剤の開発が試みられている¹⁾。本研究では更にこれを改良し、SP の本来の諸性能を損なうことなく、かつ一液型で収縮低減性能を付与した、多機能型セメント分散剤の開発について検討を行ったのでこれを報告する。

2. 試験概要

使用材料、コンクリートの配合を表-1、表-2に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを用い、細骨材は陸砂、粗骨材は硬質砂岩碎石を用いた。SP1として市販のポリカルボン酸系 SP を、N1～N3として多機能型セメント分散剤を、いずれも固形分濃度 20%に調整して用いた。サンプル概要を表-3に示す。

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 密度=3.16g/cm ³
水	蒲郡市上水道水
細骨材	大井川水系産陸砂 密度=2.58g/cm ³ , FM=2.68
粗骨材	岡崎産碎石 密度 2.68g/cm ³ , MS=20mm
混和剤	SP1: 市販高性能 AE 減水剤 N1～N3: 多機能型セメント分散剤 SRA1～SRA3: 市販収縮低減剤

コンクリート配合は、単位水量 164kg/m³、設定空気量 4.5%とした。練り混ぜ方法は、細骨材とセメントを 15 秒空練りした後、全材料を投入し 60 秒の練り混ぜとし、スランプ及び空気量は排出後すぐに測定した。

表-2 コンクリート配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	G
47.1	47.0	164	348	826	967

表-3 サンプル概要

混和剤	収縮低減成分	内容
SP1	—	ポリカルボン酸エーテル系の複合体
N1	ポリオキシアルキレン誘導体(SRA1)	収縮低減成分グラフト共重合体
N2	ポリエーテル系(SRA2)	収縮低減成分グラフト共重合体
N3	低級アルコールアルキレンオキッド付加物 (SRA3)	収縮低減成分グラフト共重合体

3. 試験結果

3-1 試験項目

スランプおよび空気量測定は各々、JIS A 1101 および JIS A 1128 に準拠した。長さ変化試験は、JIS A 1129-3 に準拠し、20℃、60%RH 室内で所定材齢まで保存し、収縮量を測定した。凍結融解抵抗性試験は、JIS A 1148 A 法に準拠した。

キーワード 乾燥収縮、凍結融解抵抗性、高性能 AE 減水剤、多機能型セメント分散剤

連絡先 愛知県蒲郡市港町 2-5 竹本油脂(株) 第三事業部 研究開発部 Tel. 0533-68-2194 Fax. 0533-68-1339

3-2 コンクリート試験結果

SP1,N1～N3 について、コンクリート試験を行った。コンクリートの練り混ぜには 100L 強制練りパン型ミキサーを用いた。その後 100L の重力式ミキサ(回転速度 2rpm)を用い、経時変化測定を行った。

試験結果を表-4,図-1 に示す。表に示すように、N1～3 では SP1 とほぼ同等の低添加量で高い分散性と、経時の流動保持性を示すことが確認された。空気量の経時変化試験においては比較用 SP1、また N3 で安定した空気連行性を示したのに対し、N1,N2 においては空気量の経時的な増加が確認された。

表-4 コンクリート試験結果

使用 混和剤	添加量 (C×%)	スランブ(cm)			空気量(%)		
		0 分	30 分	60 分	0 分	30 分	60 分
SP	0.80	18.5	15.5	12.0	5.2	5.1	5.3
N1	0.65	19.0	18.0	16.0	4.5	4.3	5.9
N2	0.90	19.5	19.5	18.0	4.7	4.5	6.9
N3	0.80	18.5	19.0	16.5	5.3	5.0	5.3

凍結融解抵抗性試験においては、図-1 に示すように、グラフト結合させた収縮低減成分の違いにより、凍結融解抵抗性に影響が確認された。グラフト結合させた収縮低減成分の構造、また架橋反応などによる分子構造の変化が影響を与えているものと考えられる。表-4 の結果に示すように N1,N2 はコンクリートに不安定な気泡を連行しやすい為、凍結融解に対する抵抗性が低下しているのではないかと推察された。

3-3 長さ変化試験

図-2 に N3 を用いた、長さ変化試験の結果を示す。目標スランブ 18cm、目標空気量は 4.5+1.5%とした。比較として、N3 にて用いた SRA3 と、SP1 の結果を示す。尚、SRA3 はコンクリートに対し 6kg/m³ 用い、減水剤として SP1 を併用しスランブを調整した。

図-2 に示した結果では、市販 SRA の通常使用量 (6kg/m³) での収縮低減性(SP1+SRA3)にはおおよばないものの、N3 を用いることにより SP1 に対し 10%以上の収縮低減性が確認された。

4. まとめ

- 1) 今回開発した多機能型セメント分散剤は、収縮低減剤との一液化を可能とし、高い減水性と、良好なスランブ保持性を示した。
- 2) 特定の収縮低減成分を用いることにより、凍結融解抵抗性の向上が可能であった。
- 3) 本研究により新規セメント分散剤に既存の SP が有する諸性能を損なうことなく、収縮低減性能を付与することができた。今後、より高耐久、高性能なコンクリートの製造を可能にする次世代型の多機能型化学混和剤となる可能性を見出した。

<参考文献>

- 1) T. Sugiyama, A. Ohta and Y. Tanaka, “ Shrinkage reduction type of advanced superplasticizer ”, American Concrete Institute, SP-179, ACI, pp.189-200, (1998)

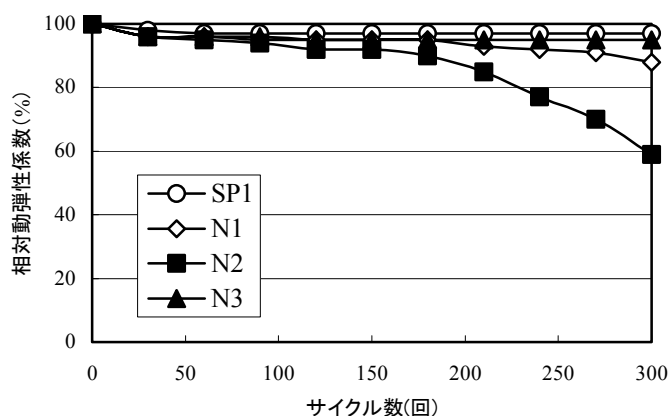


図-1 凍結融解抵抗性試験

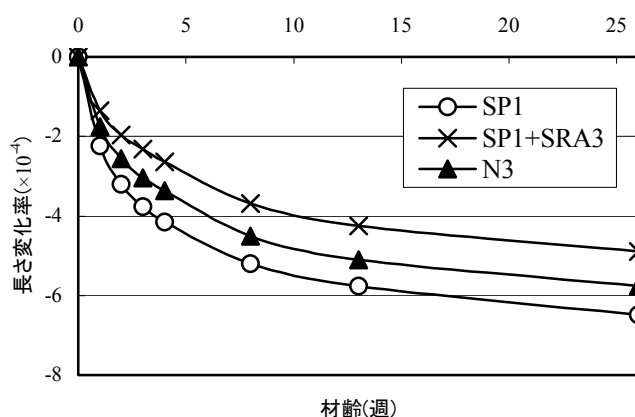


図-2 長さ変化試験