

V-20 後添加型セメント分散剤を用いたフレッシュコンクリートの基礎的物性に関する研究

八戸工業大学 学生員 ○武藤 雄

正会員 庄谷 征美

正会員 阿波 稔

太平洋ソイル（株） 正会員 鎌田 高志

1. まえがき

近年、コンクリート材料の高機能化、高性能化を目的とした種々の化学混和材料の研究開発が積極的に進められている。一方で、コンクリート構造物の大型化や形状、機能の多様化に伴い、コンクリート施工の良し悪しに起因する初期欠陥（コールドジョイント、ひび割れの発生など）が要因となって生じる構造物の早期劣化（耐久性能の低下）問題の解決が重要な課題となっている。そこで本研究は、コンクリート材料の流動性や材料分離抵抗性などの施工性を改善することを主目的として開発された、後添加型のセメント分散剤を用いたフレッシュコンクリートの基礎的物性について検討を行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料およびコンクリート配合

本実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm^3)である。細骨材として石灰岩砕砂(密度: 2.69 g/cm^3 、吸水率: 0.27% 、F.M.: 2.70)、粗骨材は最大寸法 20mm の石灰岩碎石(密度: 2.71 g/cm^3 、吸水率: 0.97% 、F.M.: 6.55)を使用した。また、ポリエステル繊維を主成分とする後添加型のセメント分散剤を使用した。この分散剤の特徴は、コンクリート 1 m^3 に対し $0.5 \text{ g} \sim 1.0 \text{ g}$ という極少量の使用量で効果が得られることである。

表-1 配合表

W/C (%)	s/a (%)	目標空気量 (%)	目標スランプ値 (cm)	単位量 (kg/m^3)				AE減水剤 (%)	AE剤 (%)
				W	C	S	G		
40	42	4.5	8	157	393	761	1059	C#0.6	C#0.01
50	44			157	314	827	1060	C#0.7	C#0.01
60	46			157	261	885	1047	C#0.8	C#0.008

コンクリートの配合は、表-1に示されるように水セメント比を40%、50%、60%の3ケースに変化させ、目標空気量は4.5%、目標スランプは8cmとそれぞれ一定とした。なお、フレッシュコンクリートのスランプおよび空気量は、リグニンスルホン酸とセルロースエーテル系のAE減水剤および天然樹脂酸塩系の空気連行助剤により調整した。

2. 2 練混ぜおよび実験方法

コンクリートの試験に先立ち、本添加剤のセメント分散性能を確認する目的で、セメントペースト中のゼータ電位の測定を行った。

コンクリートの練混ぜは、二軸型強制練りミキサを用いた。まず、セメント、細骨材、粗骨材を投入後、30秒の空練りを行った。次に、1次水(全水量の約8割)を投入し30秒間練混ぜ、残りの2次水を投入後、90秒間の本練りを行った。なお、後添加型のセメント分散剤を用いたコンクリートは、60秒間の本練りの後にセメント分散剤を添加し、さらに30秒間練混ぜた。フレッシュコンクリートの品質は、セメント分散剤の添加の有無によるスランプおよび空気量の変化、JIS A 1123に準拠したブリーディング試験、JIS A 1147に準拠したコンクリートの凝結時間試験により検討を行った。さらに、コンクリートの振動状態での締固め性能を評価することを目的に、振動台コンシステンシー試験(VB試験)を行った。なお、VB試験のテーブル振動機の振動数は、500rpmとした。

3. 実験結果および考察

表-2は、後添加型セメント分散剤を用いたセメントペーストのゼータ電位を示したものである。セメント分散剤を添加することにより、セメントペースト中のゼータ電位は負の電位を示すことが確認され、セメン

ト粒子表面が負に帯電しているものと考えられる。よって、本実験で用いたセメント分散剤は陰イオン系界面活性剤の一つであると推察される。

表-3 は、後添加型セメント分散剤の有無によるフレッシュコンクリートのスランプ、空気量および VB 沈下度の変化を示したものである。この表より、コンクリートの水セメント比に関わらず、セメント分散剤の添加によりスランプが 2cm 程度増加することが確認された。また、分散剤を標準添加量（コンクリート 1 m³ に対して 1g）の 3 倍添加してもスランプに大きな変化は見られなかった。さらに、セメント分散剤を用いたコンクリートの VB 沈下度は、無添加のコンクリートに比べて低下する傾向が見られた。これより、セメント分散剤を用いたことにより、コンクリートの締固め性能が向上するものと考えられる。

図-1 は、後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートのブリーディング試験結果を示したものである。この図に示されるように、後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートの最終ブリーディング量は、水セメント比が大きなケースほど減少する傾向が確認された。また、このブリーディング抑制効果は添加量の増加に伴い向上した。これは、セメント分散剤を使用することにより、フロック状のセメント粒子がより分散され、保水性能が向上したことによるものと考えられる。また、W/C 60% のケースでは、最終ブリーディング速度が若干遅くなる傾向を示した。

図-2 は、後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートの凝結試験結果を示したものである。この図に見られるように、後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートは、凝結時間が 30 分～60 分程度遅れる傾向にあることが確認された。

4. まとめ

ポリエステル繊維を主成分とする後添加型のセメント分散剤を用いたフレッシュコンクリートの基礎的物性について検討を行った。実験の範囲内で以下のことが言える。

- (1) コンクリートの水セメント比に関わらず、セメント分散剤の添加によりスランプが 2cm 程度増加し、さらに振動状態による締固め性能が向上するものと考えられる。また、セメント分散剤の添加がコンクリートの空気連行性に及ぼす影響は確認されなかった。
- (2) セメント分散剤の添加により、最終ブリーディング量が減少することが確認された。また、この効果は水セメント比の大きなコンクリートほど顕著な傾向にあることが分かった。

表-2 後添加型セメント分散剤のゼータ電位

試験条件	ゼータ電位
セメント分散剤:純水 (1:1) +0.01%のセメント	-17.9mV
セメント分散剤:純水 (1:1) [セメント無し]	-64.4mV

表-3 スランプ値・空気量・VB 沈下度測定結果

W/C (%)	s/a (%)	スランプ値(cm)			空気量(%)			VB 沈下度(sec)	
		無添加	標準添加	3倍添加	無添加	標準添加	3倍添加	無添加	標準添加
40	42	8	10.0	9.5	4.7	4.7	4.7	28.23	19.06
50	44	8.5	10.5	10	4.5	4.6	4.8	21.79	13.15
60	46	8.5	10.51	0.5	4.6	4.5	4.4	17.42	10.24

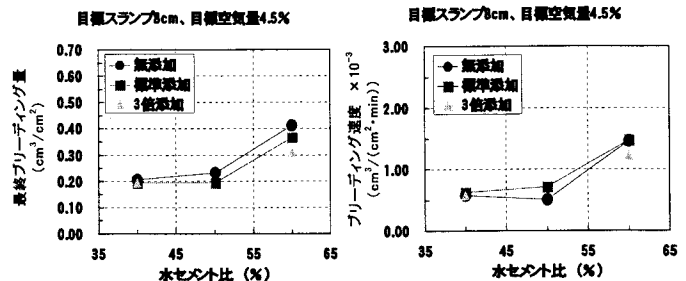


図-1 ブリーディング試験結果

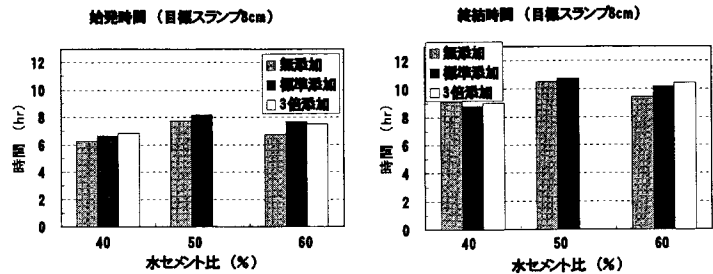


図-2 凝結試験結果