

V - 4

多機能型混和剤を用いた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 ○小野 朝陽

八戸工業大学 正会員 庄谷 征美

八戸工業大学 正会員 阿波 稔

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多様化に伴い、コンクリート工事においてその施工性を向上させることは、施工の良し悪しに起因する欠陥（コールドジョント、ひび割れの発生など）が要因となったコンクリート構造物の早期劣化（耐久性能の低下）問題を解決する上で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、マイナスイオンを主体とした電気化学的な作用により分散効果を発揮するもので、コンクリート 1 m^3 に対して $0.5 \text{ g} \sim 1.0 \text{ g}$ という極少の使用量で効果が得られることである。

コンクリートの配合は、表-1に示す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 8 cm 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それぞれ調整した。

表-1 コンクリート配合

W/C	s/a	水	セメント	細骨材	粗骨材	減水剤(%)	AE剤(%)
40	44	156	390	800	1025	c*0.007	c*0.001
50	45	157	314	846	1041		
60	46	160	267	879	1040		c*0.0006

2. 2 実験方法

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、粉体を投入後、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次水を投入し90秒間の練混ぜを行った。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、90秒間の本練りの後にセメント分散剤を添加し、30秒間練り混ぜた。

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。

3. 実験結果

表-2 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と空気量の変化を示したものである。この表に見られるように、後添加型セメント分散剤を使用することにより、水セメント費に関わらず全ての配合においてスランプは 2cm 程度増加する傾向が確認された。これは、セメント粒子に吸着した分散剤が静電的に反発し合い、分散効果を発揮したことによるものと思われる。なお、後添加型のセメント分散剤の使用による空気量の大きな変化は確認されなかった。

表-2 空気量とスランプ変化

W/C (%)	s/a (%)	空気量(%)		スランプ値	
		無	有	無	有
40	44	4.7	4.6	7.5	9.0
		4.8	4.9	8.5	10.5
		4.5	4.6	8.0	10.5
		平均	4.7	8.0	10.0
50	45	4.3	4.5	8.0	10.5
		4.7	4.6	8.5	11.0
		4.5	4.8	8.5	10.5
		平均	4.5	8.5	10.5
60	46	4.2	4.5	8.5	11.0
		4.7	4.6	8.0	10.5
		4.8	4.3	8.5	10.5
		平均	4.6	8.5	10.5

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の一例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は、ブリーディング速度が大きくなり、早く最終ブリーディング量まで到達する傾向が確認された。また、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、 $0.0144 \text{ m}^3/\text{m}^2$ であり、セメント分散剤を用いないコンクリートより若干少なかった。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。

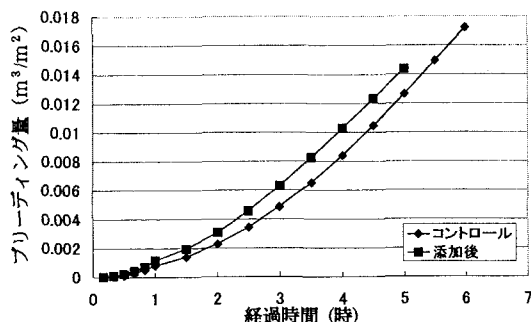


図-1 ブリーディング試験

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の一例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の始発時間は 8 時間 10 分、終結時間は 10 時間 50 分、セメント分散剤を用いたコンクリートの始発時間は 7 時間 40 分、終結時間は 10 時間 30 分であり、セメント分散剤を用いたコンクリートは凝結が遅れる傾向にあることが確認された。

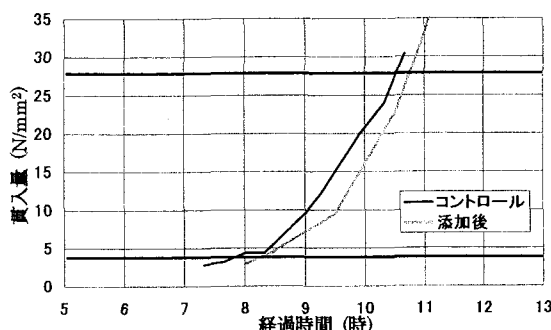


図-2 凝結時間試験

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) 後添加型セメント分散剤を使用することにより、水セメント比に関わらずスランプは 2cm 程度増加することが分かった。
- (2) 後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートは、ブリーディング速度が大きくなり、早く最終ブリーディング量まで到達する傾向が確認された。また、最終ブリーディング量も若干低下することが分かった。
- (3) 後添加型セメント分散剤を用いたコンクリートは凝結が遅れる傾向にあることが分かった。