

後添加型セメント分散剤を使用したコンクリートの品質改善に関する研究

敦賀セメント株式会社 正会員 ○徳橋 一樹
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
八戸工業大学大学院 学生員 武藤 雄

1. まえがき

近年、コンクリート材料の高性能化・高機能化を目的とした、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。また、コンクリート工事においてその施工性を改善することは、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コンクリート構造物の早期劣化（耐久性性能の低下）問題を解決する上で極めて重要である。そこで、本研究はコンクリート材料の施工性や作業性を改善することを主目的として近年開発された、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品質について検討を行ったものである。

2. 後添加型セメント分散剤の作用機構

本研究で使用した後添加型セメント分散剤は、ポリエステル繊維（約 99.0%）を主成分とするもので、陰イオン系界面活性剤の一つである。また、コンクリート 1m³ に対して約 0.8g の極少量で効果が得られることが特徴である。そのセメント分散効果を確認する目的で、セメントペースト中におけるセメント粒子の粒度分布を音響分光法により測定した。その結果を図-1 に示す。この図より、後添加型セメント分散剤の添加によりセメントペースト中においてフロック状に凝集したセメント粒子が適度に分散されているのが確認される。

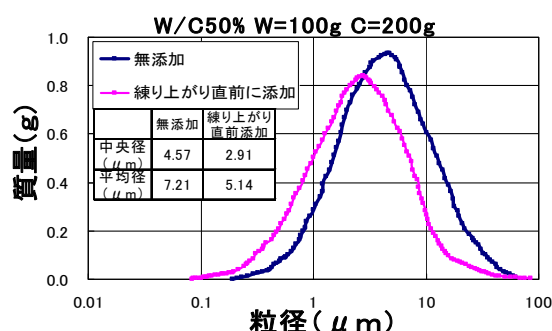


図-1 セメントの粒度分布

3. 実験概要

3.1 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である。細骨材として石灰岩砕砂（密度：2.69g/cm³、吸水率：0.89%、F.M.：2.59）、粗骨材は最大寸法 20mm の石灰岩碎石（密度：2.71g/cm³、吸水率：0.36%、F.M.：6.29）を使用した。

コンクリートの配合は水セメント比を 50%、空気量は 4.5%およびスランプは 8cm と一定とした。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 減水剤およびアニオン系界面活性剤の空気連行剤を併用してそれぞれ調整した。

3.2 試験方法

後添加型セメント分散剤を使用したフレッシュコンクリートの品質は、スランプ試験、空気量試験、振動台コンシステンシー試験（VB 試験）およびツーポイント法（回転翼）によるレオロジー試験（見掛けの降伏値、見掛けの塑性粘度）により評価した。なお、VB 試験のテーブル振動機の振動数は 500rpm とした。

コンクリートの練混ぜは、二軸型強制練りミキサーを用いた。また、図-2 に示すように後添加型セメント分散

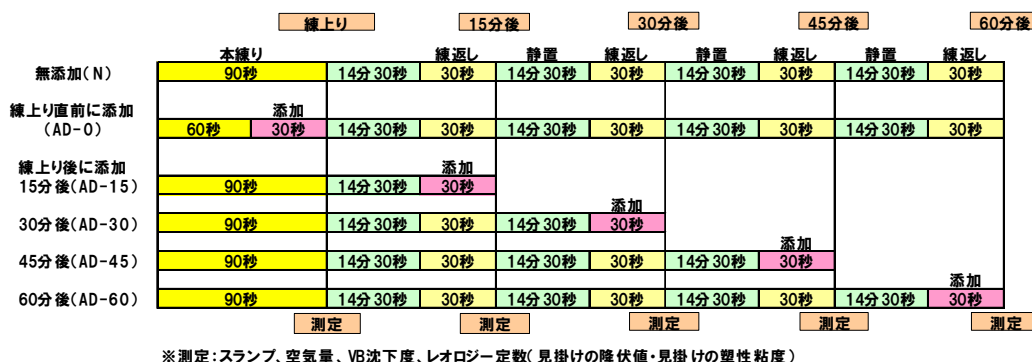


図-2 後添加型セメント分散剤の添加時期と経過時間

剤を本練り終了 30 秒前に添加したケースを基準（AD - 0）とした。さらに、後添加型セメント分散剤の後添加による効果を確認するため、コンクリートの練り上がり終了から 15 分経過時、30 分経過時、45 分経過時、60 分経過時の直前に添加し、何れも 30 秒間の練返しの後に上述の測定を行った。

4. 実験結果および考察

図-3 は後添加型セメント分散剤の添加時期がフレッシュコンクリートのスランプ、空気量、VB 沈下度およびレオロジー定数に及ぼす影響を、練り上がり後からの経過時間毎に示したものである。これらの結果に示されるように、何れの添加時期においてもセメント分散剤を使用したコンクリートは、無添加のコンクリートよりスランプが 2cm 程度増加する傾向にある。また、コンクリートの練り上がり直前に添加したケースでは、無添加のケースと比較して経過時間に伴うコンクリートのスランプ低下が大きくなった。

さらに、分散剤を使用したコンクリートの空気量は、何れの添加時期においても無添加のコンクリートと比較して 0.5% 程度増大した。これは、セメント分散剤の界面活性効果によるものと考えられる。しかしながら、スランプの経時変化と同様に、コンクリートの練り上がり直前に添加した場合、その後の時間経過に伴うエアロスが大きくなる傾向が確認された。

一方、振動台式コンシステンシー試験より得られたコンクリートの VB 沈下度は、セメント分散剤の使用により、無添加のコンクリートに比べて大きく低下する傾向が確認された。特に、コンクリート練り上がり後、60 分経過時に添加したケースでは、分散剤の添加により VB 沈下度が約 60 秒減少した。これらの結果より、本実験で使用したセメント分散剤の適度な分散効果がセメント粒子を分散させ、振動下におけるフレッシュコンクリートのコンシステンシーを大きく改善したものと考えられる。また、従来の流動化剤と同様に、コンクリートの荷降し（打設）直前に添加することでより大きな効果が期待できるものと思われる。

さらに、フレッシュコンクリートのレオロジー定数は、多少のバラつきはみられるものの分散剤の添加により、見掛けの降伏値は低下し見掛けの塑性粘度は変わらない傾向にあった。

5. まとめ

後添加型セメント分散剤を使用したコンクリートは、無添加のコンクリートと比べてスランプが 2cm 程度、空気量が 0.5% 程度増加する傾向にある。また、後添加型セメント分散剤のセメント分散効果が、振動下におけるフレッシュコンクリートのコンシステンシーを大きく改善することが分かった。またその効果は、コンクリートの荷降し（打設）直前に添加することでより大きく期待できるものと思われる。

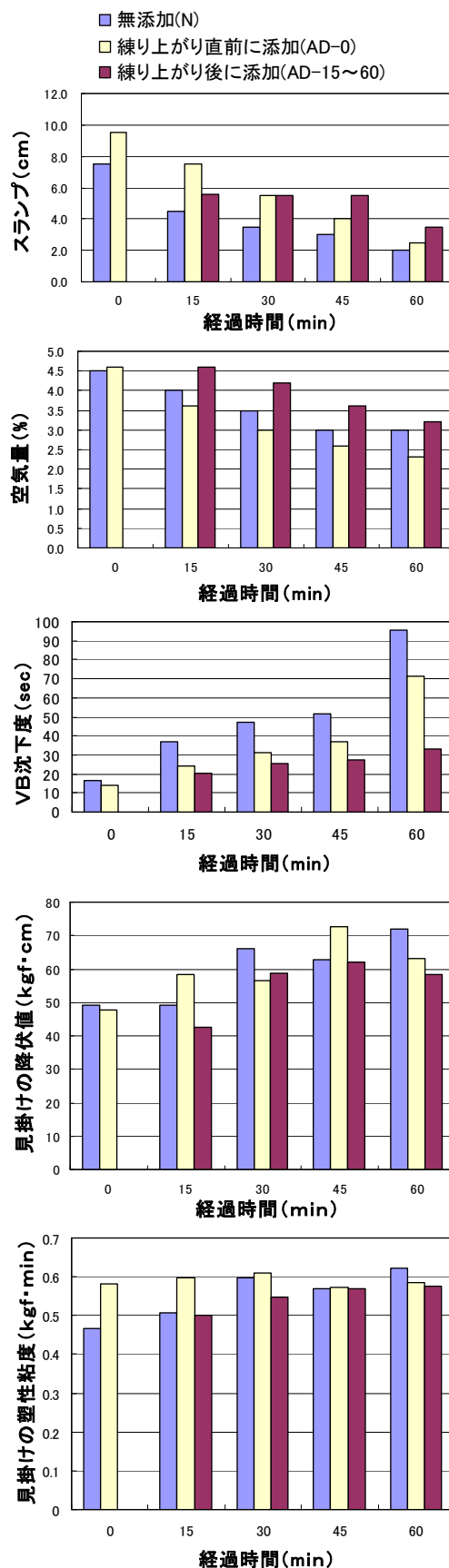


図-3 フレッシュコンクリートの試験結果