

特殊添加剤を用いたセメントスラリーの流動性試験結果

CDM研究会 技術部会長 正会員 ○ 田口博文
 CDM研究会 常任技術委員 伊勢寿一
 W I L L コンサルタント(株) 正会員 細見尚史

1. はじめに

セメント混合処理工法で用いるセメントスラリーに特殊添加剤（以下、添加剤）を添加することで、セメントスラリーの流動性が向上し、所要のワーカビリティを得るための水セメント比（以下、w/c）を小さくできると共に、同一w/c及びセメント量における混合処理工法の改良体の強度増加が図れることが確認された。

この添加剤はアルカリ金属炭酸塩、無機塩化物及び高分子系分散剤を主成分とした材料からなり“w/cの低減作用”及び“強度増加作用”のダブル効果によりセメントスラリーの注入量が減少し、セメント量や排泥量の削減によるコストダウンと周辺への変位抑制等に寄与できる。本報告は本添加剤の性能確認を目的として実施した室内試験のうち、セメントスラリーの流動性向上特性についての結果を取りまとめたものである。

2. 試験の目的

セメント混合処理工法に用いるセメントスラリーのw/cは、小さいほど強度発現や排泥量の面で有利であるが、ポンプの圧送や土砂との混合攪拌のための流動性を得るために、通常、w/c=80~120%程度で用いられる。試験は、添加剤を使用した場合のw/c=60%および50%でのセメントスラリーの流動性と、w/c=80%無添加の場合の流動性の比較により施工の可否を判断する目的で実施した。

3. 試験方法

セメントスラリーの流動性確認試験の仕様を表-1に示す。練り混ぜ水は水道水を主とし、参考として専用船による海上施工をイメージして、海水による試験も行った。この場合は添加剤を使用した場合のw/c=50%での流動性とw/c=60%無添加の場合（通常海上施工で用いるスラリーのW/Cの最小値）との比較とした。

流動性試験はVGメーター及びPロートで行い、練上がり直後、30分後、60分後、120分後、180分後の経時変化を計測した。添加剤の添加率は、セメント重量比で1%添加とした。

尚、VGメーターは回転粘度計で、シールド工事や連壁、ボーリング工事で使用する安定液の流動性を判断するための指標として使われている。

4. 試験結果

図-1に今回の室内試験の結果より得られたVGメーター値とPロート値の相関関係を示す。図-2、図-3に水道水使用の場合のVGメーター値とPロート値、図-4、図-5に海水使用の場合のVGメーター値とPロート値を示す。

1) 水道水使用の場合

・ w/c=50%の場合

練上り直後から180分までのVGメーターの計測結果は、無添加の場合が80 mPa-s→103mPa-sと時間の経過とともに高くなるのに対して、1%添加では、35 mPa-s→35mPa-s

表-1 流動性確認試験の仕様

項目	内容
練り混ぜ水	水道水, 海水
水セメント比 (w/c)	80%, 60%, 50%
計測時期 (分)	直後, 30, 60, 120, 180
添加剤の添加率	無添加, 1%
計測項目	VGメーター Pロート

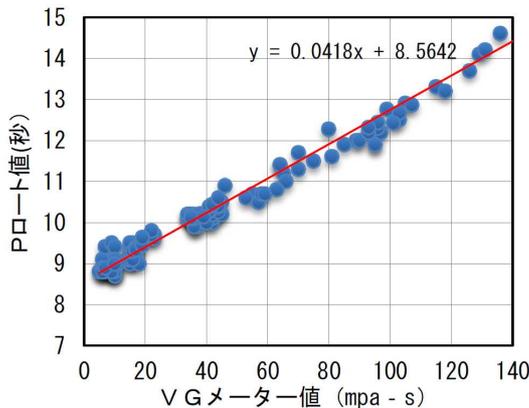


図-1 VGメーターとPロートとの相関

キーワード 地盤改良、セメント混合処理、水セメント比、特殊添加剤、VGメーター

連絡先：〒101-0031 東京都千代田区東神田1丁目11番4号 CDM研究会事務局 TEL03-5829-8760 <http://www.cdm-gr.com>

〒337-0006 埼玉県さいたま市見沼区島町433番地17 W I L L コンサルタント株式会社 TEL048-686-5405 <http://www.llgreenpal.com>

と3時間経過してもVGメーター値に変化はなく、添加剤の流動性に与える効果が顕著にみられた。

但し、w/c=50%、1%添加では、w/c=60%無添加より流動性は良いが、w/c=80%無添加のVGメーターの値16mPa-sとは、20 mPa-s程度の差が生じた。Pロート値についても同様の傾向であった。

・ w/c=60%の場合

w/c=60%の場合でも、無添加に対して添加剤添加による流動性の改善が顕著に表れており、添加剤1%添加の場合は、w/c=80%無添加の場合とほぼ同様なワーカビリティが維持されており、w/c=60%での施工が可能であることが確認できた。

2) 海水使用の場合

・ 同一w/cの場合

w/c=60%の練上直後から180分までのVGメーターの計測結果は、無添加の場合で45mPa-s→70mPa-sであったのに対し、1%添加では、20mPa-s→40mPa-sであった。また、w/c=50%の場合でも、無添加が92mPa-s→130mPa-sに対し、1%添加の場合は45mPa-s→110mPa-sとなり、w/c=60%、w/c=50%とも、同一w/cにおける添加剤添加によるセメントスラリーの流動性の向上が確認された。

Pロートにおける測定結果も同様であった。

・ w/c=60%無添加との比較

w/c=60%無添加の場合とw/c=50%添加剤1%添加との比較では経過60分程度までは、w/c=50%添加剤1%添加の方がw/c=60%無添加より、10mPa-s程度流動性に優れているが、それ以降から180分経過では、w/c=50%添加剤1%添加のセメントスラリーの流動性が急激に低化し、120分後で15mPa-s、180分後では40mPa-s程度逆に流動性が劣る結果となり、海水使用のセメントスラリーについては添加剤1%程度ではw/c=50%程度に低減することは難しいと思われる。

5. まとめ

セメントスラリーの流動性の面から特殊添加剤をセメント重量比で1%程度添加することで、セメント混合処理工法に用いるセメントスラリーの水・セメント比をw/c=60%程度にまで低減できることが確認できた。これにより、セメント混合処理工法における所要強度に対するセメントスラリーの注入量が減少でき、併せて排泥量の削減も図れ、同工法のコストダウンに大いに役立つものと思える。又、セメントスラリー注入量の低減は、周辺への変位影響も抑えることができ、環境保全の面でも大いに期待できるものと思える。

但し、参考で実施した海水使用については、添加剤の添加率1%程度では、期待した効果は確認できなかった。

尚、本添加剤を用いた改良体の強度特性、排泥量削減等については別稿に記述する。

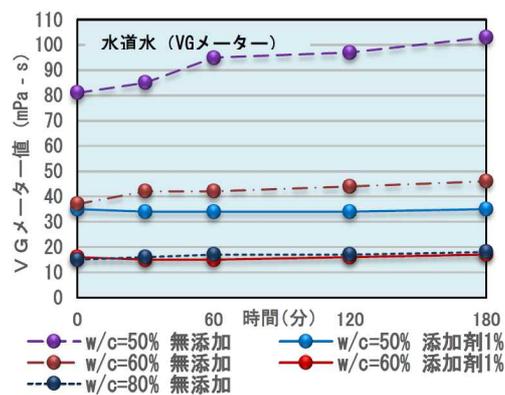


図-2 流動性試験結果-1

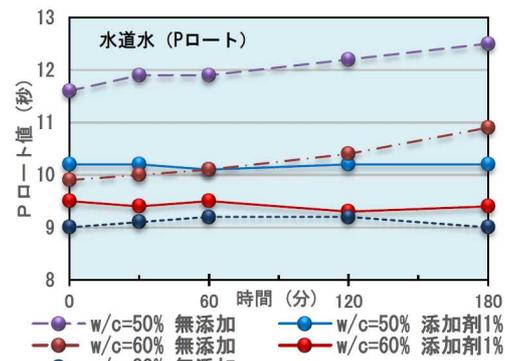


図-3 流動性試験結果-2

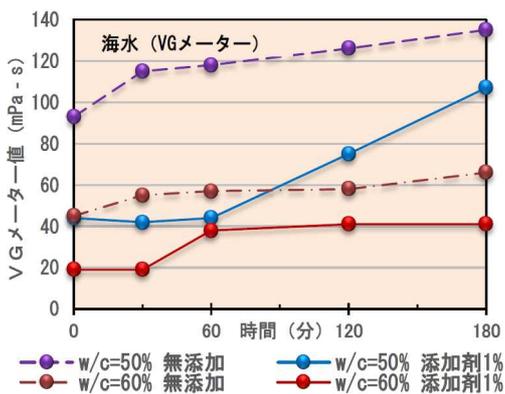


図-4 流動性試験結果-3

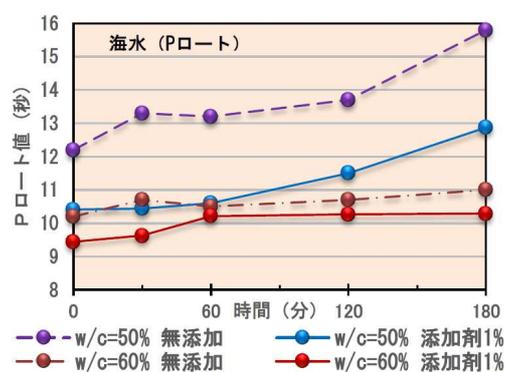


図-5 流動性試験結果-4