

特殊増粘剤を含有した一液型混和剤を用いた低セメント量の高流動コンクリートの実用化検討

(株)大林組 正会員 ○桜井邦昭, 正会員 西浦秀明, 正会員 黒川尚義  
竹本油脂(株) 正会員 玉木伸二, 信越化学工業(株) 正会員 山川勉

1. はじめに

近年、建設工事の生産性向上が強く求められている。高流動コンクリートは、自己充填性を有し締め作業を省略できるため、コンクリート工事の生産性を大幅に向上できる。しかし、従来の高流動コンクリートは、高い流動性に見合う材料分離抵抗性の確保のため、普通コンクリートに比べてセメント量を大幅に増加させる必要があり、材料コストや硬化後の収縮ひび割れの発生リスクが増加する課題がある。

そこで、著者らは、特殊増粘剤と市販の高性能 AE 減水剤を用いることで、普通コンクリートとほぼ同等のセメント量のまま高い流動性と自己充填性を確保できる低セメント量の高流動コンクリートを開発し、道路トンネルの覆工コンクリート全線に適用している<sup>1), 2)</sup>。

現在、この高流動コンクリートを製造するには、特殊増粘剤(粉末)を事前に計量・梱包し、コンクリート製造時に手動もしくは自動装置にて投入する必要がある。

そこで、より合理的にこの高流動コンクリートを製造するために、特殊増粘剤と高性能 AE 減水剤を一液化した新規の混和剤を開発した。これにより、生コン工場の常備する混和剤タンクや計量設備にて貯蔵・計量することが可能となる。

本稿では、新規に開発した一液型混和剤を用いた低セメント量の高流動コンクリートの実用化に向けて実施した室内および実機試験結果の概要を報告する。

2. 新規の一液型混和剤の概要

新規の一液型混和剤で使用する特殊増粘剤の主成分はセルロースエーテル、減水剤成分はポリカルボン酸

系である。セルロースエーテルはペーストの粘度を増加させることで、優れた材料分離抵抗性や保水性を発揮するが、イオン濃度が高い減水剤成分中では塩析するため、従来技術では一液化が困難であった。

そこで、減水剤の成分を調整することでイオン濃度を低くした新規の減水剤成分を用いることで安定的に特殊増粘剤を溶解できる一液型混和剤を開発した。

写真-1 は、市販の高性能 AE 減水剤で使用している減水剤成分、および新規に開発した減水剤成分に特殊増粘剤を 1%濃度で混合して、静置した時の特殊増粘剤の沈降状況を比較観察した結果である。市販の高性能 AE 減水剤の減水剤成分では特殊増粘剤が沈降した。一方、新規の減水剤成分では沈降は生じなかった。なお、同様の試験を温度 20 および 40℃で、28 日間静置した場合でも、新規の減水剤成分では沈降は認められず、開発した一液型混和剤は高い製品安定性を有することを確認した。

3. 室内試験

開発した一液型混和剤（以下、SPV という）を用いることで低セメント量の高流動コンクリートが製造で

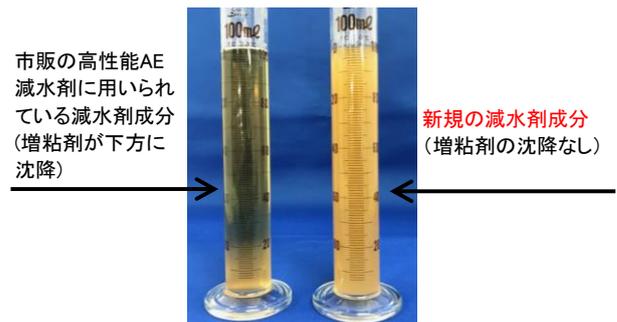


写真-1 一液型混和剤の安定性の検討状況

表-1 低セメント量の高流動コンクリートの配合とフレッシュ時の試験結果

種類	自己充填性のランク	目標スランブフロー (cm)	粗骨材の最大寸法 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						混和剤			フレッシュコンクリートの品質					
						W	C	S		G			減水剤		特殊増粘剤 (g/m <sup>3</sup> )	スランブフロー (cm)	500mmフロー到達時間 (秒)	空気量 (%)	充填高さ (cm)	ブリーディング率 (%)
								S1	S2	G1	G2	G3	種類	添加量 (C × %)						
SP+VMA	ランク3	60 ± 10	40	48.5	47.2	165	340	422	427	335	335	287	SP	0.9	30	59.0	8.3	5.9	33.7	0.0
SPV													1.0	-	57.5	8.0	5.7	34.2	0.0	

C: 普通セメント, S1: 川砂, S2: 砕砂, G1: 砕石 1505, G2 砕石: 2010, G3 砕石: 4020, SP: 市販の高性能AE減水剤, SPV: 一液型混和剤, VMA: 特殊増粘剤(粉末)

キーワード 高流動コンクリート, 一液型混和剤, セメント量, 特殊増粘剤, 生産性向上

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術本部 技術研究所 TEL042-495-1012

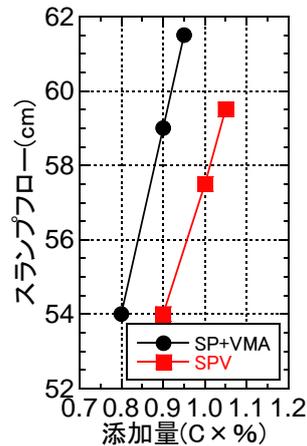
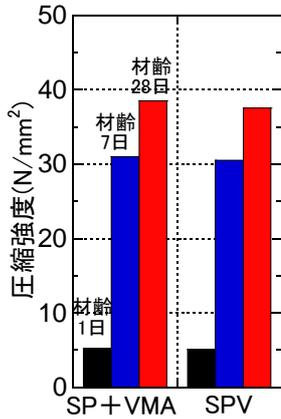


図-1 圧縮強度の試験結果

図-2 混和剤の添加量とスランプフロー

きることを室内試験にて検証した。コンクリートは、すでに道路トンネルの覆工全線に適用中の配合 (表-1) を用い、目標スランプフローは 60cm、自己充填性はランク 3 とした。比較として、市販の高性能 AE 減水剤 (以下、SP という) と特殊増粘剤 (以下、VMA という。混入量 30g/m³) を個別に混入する場合も試験した。

フレッシュ時の試験結果を表-1、圧縮強度試験結果を図-1 に示す。SPV を用いた場合でも、特殊増粘剤と高性能 AE 減水剤を個別に投入する場合 (SP+VMA) と同じ配合のまま、高い流動性と自己充填性を有する高流動コンクリートが製造できることを確認した。圧縮強度の発現性も同程度であった。

また、図-2 に示すように、SPV の添加量を増減することで、スランプフロー値を調整できることも確認した。このため、実施工時に外気温の変動などが生じた場合でも、所定の流動性を有する高流動コンクリートを容易に製造できると考えられる。

4. 実機試験

SPV を用いた高流動コンクリートを生コン工場の実機ミキサで製造し、時間経過に伴う品質変化を検討した。配合は前章と同じである。比較のため、SP+VMA(30g/m³)による高流動コンクリートも試験した。減水剤の添加量はいずれも C×1.1%とした。なお、実機試験時のコンクリート温度は 15°C程度であった。

試験結果を図-3、高流動コンクリートの外観を写真-2 に示す。SPV を用いた高流動コンクリートは、SP と VMA を個別に投入した場合と同様に、高い流動性や自己充填性を長時間確保できることが確認できた。また、写真に示すように、スランプフロー試験後の試料には、水やペースト分の浮き上がりや、粗骨材の偏在は認められず、良好な状態であった。

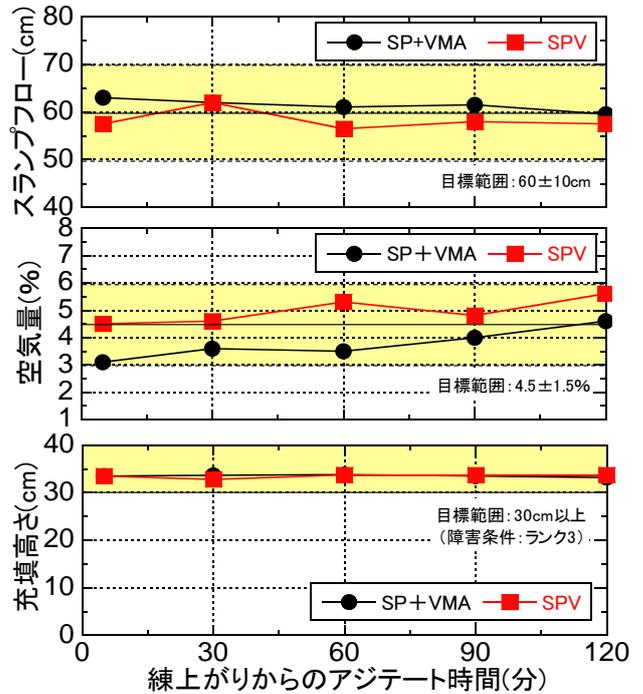


図-3 高流動コンクリートの各種品質の経時変化



写真-2 スランプフロー試験時の試料の状況

5. まとめ

特殊増粘剤と高性能 AE 減水剤を一液化した新規混和剤を開発し、低セメント量の高流動コンクリートの実用化に向けて検討した。得られた知見を以下に示す。

- (1) 新規の減水剤成分を用いることにより、セルロースエーテル系の特殊増粘剤を安定的に溶解できる一液型混和剤が得られる。
- (2) 開発した一液型混和剤を用いることで、高い流動性と自己充填性を有する低セメント量の高流動コンクリートが製造できる。

参考文献

- 1) 桜井邦昭ほか; 新規の特殊増粘剤を用いた低セメント量の高流動コンクリートの開発と実構造物への適用, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.1161-1166, 2018
- 2) 渡辺匠ほか; 低セメント量の高流動コンクリートのトンネル覆工への適用性の検討, トンネル工学報告集, 第 28 巻, I-6, 2018.11