

JES 函体中埋めに用いた高流動コンクリートの品質確認について

東鉄工業(株) 正会員 ○長谷川 将人
J R 東日本 浅田 章一

東鉄工業(株)
J R 東日本

宮田 健太郎
荒木 信博

1. はじめに

本工事は、鉄道営業線線路下横断工事として、鋼製エレメントを用いた HEP&JES 工法にてボックスカルバートを新設するものである。この HEP&JES 工法とは、PC 鋼より線を到達側のけん引装置で引くことにより、その掘削装置に直結された鋼製エレメントを路線下の所定の位置にけん引掘進する HEP 工法と、特殊な継手で鋼製エレメントをつなぎ合わせて、線路下や道路下等に非開削で構造物を構築する JES 工法を組み合わせた工法である（図-1）。

JES 工法で使用する鋼製エレメント内部は、隙間なく確実にコンクリートで充填されなければならないため、自己充填性を有する所要の性能を満足する高流動コンクリートを用いるよう規定されている¹⁾。

また、設計基準強度は 24N/mm^2 であるが、自己充填性を満足するために、粉体系高流動コンクリートを選定すると、プラント設備の関係から基準強度が 2~3 倍以上の強度発現となる。そこで、特殊増粘剤を用いた高性能 AE 減水剤を普通強度領域のコンクリートに添加した、低コストで自己充填性能が従来の高流動コンクリートと同等であるスマートダイナミックコンクリート（以下 SDC）に着目した。



図-1 HEP&JES 工法による施工

本報では、この SDC がエレメント中埋めコンクリートとして適用できるかを確認するために行った試験結果について報告する。

2. SDC（スマート ダイナミック コンクリート）について

SDC は単位セメント量 340～400kg/ m³ 程度の一般的な強度の普通コンクリートに、プラントで高性能 AE 減水剤増粘剤一液タイプを添加することにより、材料分離抵抗性を損なうことなく自己充填性を得られる高流動コンクリートである。使用実績の少ない SDC が、増粘剤系高流動コンクリートとしての品質を満たせば、セメント量の大幅な軽減によるコストダウンが可能であることから、品質確認試験を実施した。

3. 試験概要

今回採用の SDC が高流動コンクリートとしての性能・品質・施工性を備えているかを検証した。試験は粉体系高流動コンクリート（57N/mm²）、SDC（36N/mm²）及び普通コンクリート（36N/mm²）の 3 種類を用い 表-1 の配合で行った。室内試験項目は①スランプフロー(JIS A 1150:2007)、②空気量(JIS A 1128:2005)、③間げき通過性試験(JSCE-F511-2010 障害 R2, U 形・ボックス形)の 3 種類を行い、SDC については、ブリーディング試験(JIS A 1123:2011)も実施した。現場品質確認試験は SDC のポンプ圧送後の性能・品質を確認するため、圧送後のスランプフロー、間げき通過性試験を実施し、透明型枠を用いた全長 5m のエレメント模型を作成し、コンクリートの自己充填性能を確認した。

表-1 試驗配合表

名 称	セメントの種類	最粗骨材寸法の (mm)	充てん性のランクの (mm)	目標スランプフロー (mm)	500mm目標 (秒)	水結合材比 (%)	単位量 (kg/m ³)							水粉比 (%)	空気量 (%)	絶対骨材容積 (m ³ /m ³)	備 考	
							水 W	セメント C	混和材 F	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤						
												増粘剤 (g/m ³)	AE減水剤 高性能剤					その他の混和剤
SDC (36N/mm ²)	普通ポルトランド	20	2	650	3~15	46.0	175	380	-	923	862	-	c*2.2%	-	145.5	3.0	0.324	高性能AE減水剤増粘剤一液タイプを使用。
粉体系高流動 コンクリート (57N/mm ²)	普通ポルトランド	20	2	650	3~15	36.9	170	461	-	876	854	-	c*1.5%	-	116.4	3.0	0.321	コンクリート工場で性能品質を満足することができると高流動配合。
普通コンクリート (36N/mm ²)	普通ポルトランド	20	2	650	3~15	46.0	175	380	-	923	862	-	c*1.5%	-	145.5	3.0	0.324	コンクリート工場で性能品質を満足することができない配合。SDCとの比較のため試験を実施。

キーワード 高流動コンクリート、HEP&IES 工法、SDC（スマートダイナミックコンクリート）

連絡先 〒220-0023 神奈川県横浜市西区平沼 1-40-26 (JR 東日本横浜支社ビル) 東鉄工業(株)横浜支店 TEL045-290-8711

4. 試験結果

4. 1 室内試験結果

室内試験結果は表-2に示す通りである。スランプフロー、間げき通過性試験において、粉体系高流動コンクリートとSDCのいずれにおいても、自己充填性ランク2を満たしている事が確認された²⁾。

また、SDCのブリーディング試験の結果、経過時間390時間後のブリーディング率は0.02%でノンブリーディングといわれているコンクリートと同等の性能であった。

表-2 室内試験結果

配 合	スランプフロー		空気量 %	コンクリ温度 ℃	塩化物 含有量試験	自己充填性試験 s/mm	圧縮試験※ N/mm ²
	cm×cm	50cm/STOP					
SDC (36N/mm ²)	64.5*63.0	3.1s/28.9s	2.3	19	0.04kg/m ³	23.3s/330mm	47.3/60.6
粉体系高流動コンクリート (57N/mm ²)	60.5*60.0	4.1s/23.3s	3.5	19	0.04kg/m ³	16.1s/343mm	60.8/72.8
普通コンクリート (36N/mm ²)	58.0*57.0	2.9s/19.8s	3.8	19	0.04kg/m ³	12.4s/203mm	42.7/54.9

※圧縮試験数値の表記は σ_7/σ_{28} である。

4. 2 現場品質確認試験結果

ポンプ車圧送後のスランプフローと間げき通過性試験をポンプ筒先で採取したコンクリートで確認したところ、スランプフロー、間げき通過性試験ともにランク2の品質を満足していた。

また、全長5mの水平に設置したエレメント模型内に、ポンプ車にて打設したコンクリートは、注入口付近から吐出口に向かって材料分離することなく空気を押し出すように充填されていった(図-2~4)。

型枠内を満たしたコンクリートは、吐出口から粗骨材を十分含み、材料分離することなく吐き出された(図-5)。

更に、試験体よりコア採取した供試体で、粗骨材の分布から材料分離抵抗性も十分であることを確認した(図-6)。



図-2 打設前型枠模型

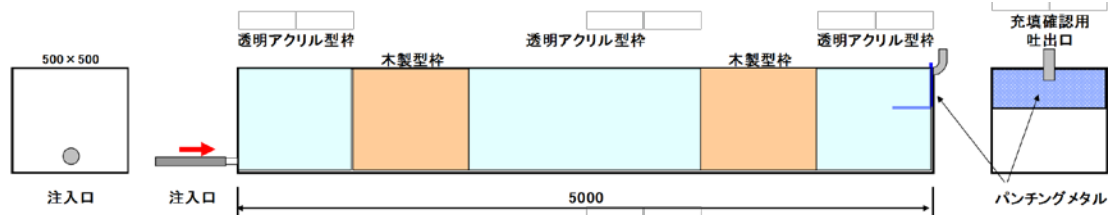


図-3 型枠模型図



図-4 型枠内自己充填性確認



図-5 吐出口確認

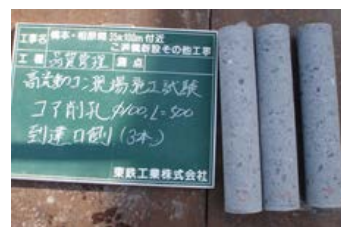


図-6 骨材分布確認

5. あとがき

室内試験・現場試験の何れにおいても、SDCは粉体系高流動コンクリートと同等の性能を有し、普通強度領域の増粘剤系高流動コンクリートとして、エレメント中埋めコンクリートの品質を満たしていることを確認した。

また、試験結果から大幅なセメント量軽減によりコストダウンにつながることから、SDCへの変更を実現した。

中埋めコンクリートの本施工は、全長15.5mのエレメントであったが、試験同様ポンプ圧送する前と同等の十分な粗骨材を含んだコンクリートの吐出を確認した(図-7)。

従来に比べて、低コストの高流動コンクリートであるSDCは、今後の使用分野の拡大が今後期待できると考える。



図-7 中埋コンクリート打設状況

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社 非開削工法設計施工マニュアル 2009年7月
- 2) 土木学会 高流動コンクリート施工指針 2008年4月