

増粘剤系中流動コンクリートの施工実績 - 新東名高速道路 徳定トンネル工事 -

鹿島建設 徳定トンネル工事事務所 正会員 ○東條 紀明 居川 圭太 岩下 直樹
鹿島建設 土木管理本部 土木工務部 正会員 西岡 和則 手塚 康成
鹿島建設 技術研究所 正会員 坂井 吾郎 佐藤 崇洋 尾口 佳丈

1. はじめに

近年、トンネル覆工コンクリートにおける品質の向上や作業性の改善を目的に、覆工用中流動コンクリートが開発され¹⁾、適用実績を伸ばしつつある。中流動コンクリートには、石灰石微粉末等の混和材を添加する粉体系と、高性能 AE 減水剤と増粘剤を一液にした混和剤を使用した増粘剤系中流動コンクリート²⁾がある。新東名高速道路 徳定トンネル工事では、現地レディーミクストコンクリート工場において石灰石微粉末等の混和材を添加するための予備サイロがなく、サイロの増設も困難であったため、増粘剤系中流動コンクリートを採用した³⁾。本稿では、徳定トンネルにおける増粘剤系中流動コンクリートの施工実績を報告する。

2. 使用材料および配合

使用材料を表-1

表-1 使用材料

使用材料	記号	摘要
水	W	上水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント, 密度: 3.16g/cm ³
細骨材	S1	平岡産川砂, 表乾密度: 2.64g/cm ³ , 吸水率: 1.42%, 粗粒率: 2.74
	S2	鳳来産砕砂, 表乾密度: 2.65g/cm ³ , 吸水率: 1.22%, 粗粒率: 2.78
	S3	佐久間産川砂, 表乾密度: 2.61g/cm ³ , 吸水率: 1.33%, 粗粒率: 2.39
粗骨材	G1	鳳来産砕石 2010 (硬質砂岩), 表乾密度: 2.66g/cm ³ , 実績率: 59.0%, 吸水率: 0.56%
	G2	鳳来産砕石 1505 (硬質砂岩), 表乾密度: 2.66g/cm ³ , 実績率: 59.0%, 吸水率: 1.01%
混和剤	VSP	ポリカルボン酸エーテル系化合物と増粘性高分子化合物の複合体
繊維	FB	ポリプロピレン, 密度: 0.91g/cm ³ , 長さ: 47mm

に、配合を表-2に示す。配合は、現地のレディーミクストコンクリート工場にて実績のあるスランブ 15cm の配合をベースに、管理要領¹⁾に示される要求性能を満足するよう選定した。ベースおよび繊維投入後のコンクリートのフレッシュ性状を写真-1に示す。スラン

表-2 配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								
		W	C	S1	S2	S3	G1	G2	VSP (%)	FB (%)
50.0	49.0	175	350	387	218	258	551	365	1.00	0.30

ブロー先端部において粗骨材の分離は認められず、十分な流動性、材料分離抵抗性を有していることが確認された。

3. 打設管理集中制御システム

型枠バイブレータの配置図を図-1に示す。周方向には1~1.5m ピッチ、縦断方向は1.5m ピッチで配置し、合計 72 台設置した。なお、側壁部の締固めについては、型枠バイブレータで施工した場合、表面気泡の発生が懸念されたため棒バイブレータのみによる締固めとした。また、セントル天端部の既設

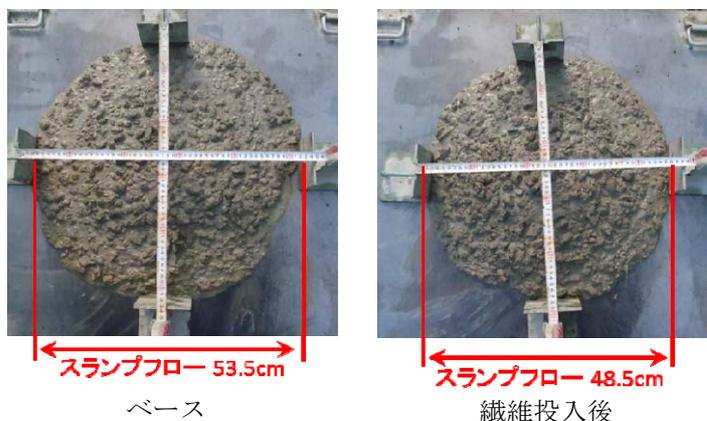


写真-1 コンクリートのフレッシュ性状

キーワード トンネル, 中流動コンクリート, 増粘剤, 型枠バイブレータ, 集中制御システム

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島赤坂別館 鹿島建設(株) 土木管理本部 TEL03-5544-1111(代)



メイン制御盤



型枠バイブレータ制御用
タッチパネル



計測データ表示用
タッチパネル

写真-2 打設管理集中制御システム

側、中間、妻側の3箇所に設置した圧力計、充填検知センサおよび左右の打上がり高さ検知センサを打設管理項目とした。これらの型枠バイブレータの操作と計測データを一元的に管理し、効率的に運用ができるよう打設管理集中制御システムを開発した(写真-2参照)。打設管理集中制御システムはタッチパネル方式を採用し、適切な箇所のバイブレータを選択・稼働できるシステムで、最大16台を同時に稼働可能である。また、バイブレータの稼働時間を任意に設定でき、締固め回数や計測データを保存できる仕様とした。型枠バイブレータによる締固め後のコンクリートの状況を写真-3に示す。打上がり面がほぼ水平になっており、確実な締固めができていることが分かる。天端充填時のセントル天端部に設置した圧力計による測定結果を図-2に示す。充填圧力は妻側から既設側に向かって高くなり、既設側で最大50kPa程度となり、打止め後の型枠バイブレータによる締固めにより圧力が全体的に均衡化され、自重の2倍(15kPa)以上の充填圧力となっている。

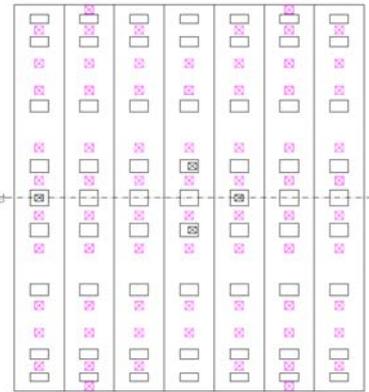


図-1 型枠バイブレータ配置図

4. まとめ

2013年5月に覆工の施工を開始し、11月に上り線53BL(556m)、合計約5700m³の打設を完了した。打設管理集中制御システムによる確実な充填、締固め管理により密実な覆工コンクリートを構築できた。また、2013年12月より下り線覆工の施工を行っている。

参考文献

1) 東・中・西日本高速道路株式会社：トンネル施工管理要領，2011.7

2) 安齋勝，坂井吾郎，近藤啓二，菅俣匠：増粘効果を有する高性能AE減水剤を用いた中流動コンクリートのトンネル覆工への適用に関する実験的検討，コンクリート工学年次論文集，第34巻，pp.1366~1371，2012.7

3) 尾口佳丈，坂井吾郎，居川圭太，友納邦雄：特殊混和剤系覆工用繊維補強中流動コンクリートの諸物性評価，土木学会第68回年次学術講演会，V-565，pp.1129-1130，2013

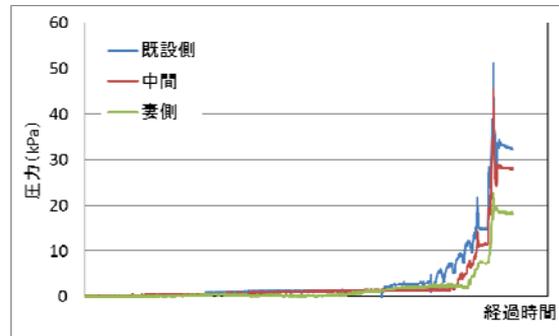


図-2 圧力測定結果



写真-3 締固め後の状況



写真-4 覆工出来形