

頂版先受け工法による開削トンネルの施工 (その2)

～最終充てん部に対する高流動コンクリートおよび高流動モルタルの適用～

大成建設(株)千葉支店 正会員 ○木戸 健太 寺下 雅裕
 大成建設(株)土木技術研究所 正会員 梁 俊
 東日本高速道路(株) 小暮 英雄 長尾 達也 斉藤 孝志

1. はじめに

東京外かく環状道路(以下「外環」と)と京葉道路が接続する京葉ジャンクション(仮称)部において、供用中の京葉道路を段階的に迂回させ、元の京葉道路部分を開削して外環本線の函体を新設した(図-1)。

函体の構築にあたっては、函体頂版を先に構築した後に掘削、底板・側壁の構築(頂版先受け工法)を行いつつ、函体上部では復旧作業も同時並行し、工期を短縮させるとともに、京葉道路を通行止めすることなく施工した(図-2)。

本工事では、頂版と側壁の最終充てん部へ、充てん性を確保するために高流動コンクリートと、頂版との密着性を確実にするために、流動性が高く頂版先受け工法の最終充てんにおいて実績のある高流動モルタルを採用した。打設方法は、高流動コンクリートおよび高流動モルタルによる連続打設とした。

2. 適用配合

配合を表-1 に示す。高流動コンクリートは、構造条件(鋼材量 160kg/m³、鉄筋の最小あき 85mm 等)から、コンクリート標準示方書を参考に自己充てん性のランクを 2 (鋼材量 100~360kg/m³、鉄筋の最小あき 60~200mm)として配合を定めた。

一方、高流動モルタルの適用箇所は、図-3 に示す場所のうち、上面の壁と密着する範囲とした。詳細を図-4 に示す。この箇所は、鉄筋の継手部分に該当し、狭隘な場所であることから、粗骨材が鉄筋・継手などの間隙で閉塞する恐れがある。また、充てんにより既設構造物との密着性を確保する必要がある。したがって、高い充てん性を確保するために、ランク 1 相当の流動性、材料分離抵抗性が必要であると判断し、配合を定めた。両配合とも、プラントにて実機練りを実施し、事前に性状確認を行った。



図-1 工事に伴う京葉道路の迂回

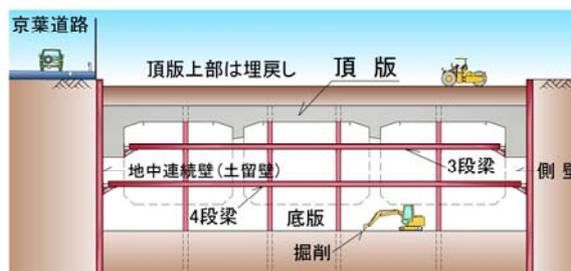


図-2 頂版先受け工法の概念

表-1 高流動コンクリート・モルタルの配合

	W/C	s/a	セメント	膨張材	石粉	水
	(%)	(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
高流動コンクリート 30-65-20BB	47.2	47.1	336	20	176	168
	細骨材1 (kg)	細骨材2 (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)	増粘剤 (kg)	
	519	231	861	6.384	0.3	
	W/C	s/a	セメント	膨張材	石粉	水
	(%)	(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
高流動モルタル	47.2	—	503	20	261	247
	細骨材1 (kg)	細骨材2 (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)	増粘剤 (kg)	
	801	356	—	7.056	0.5	

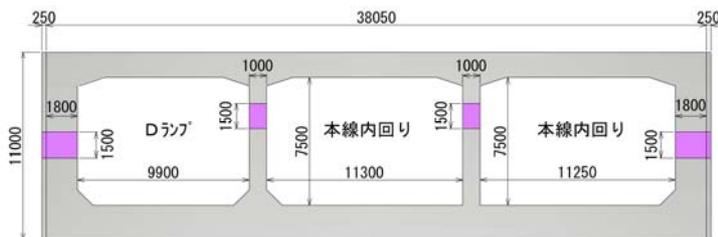


図-3 最終充てん箇所

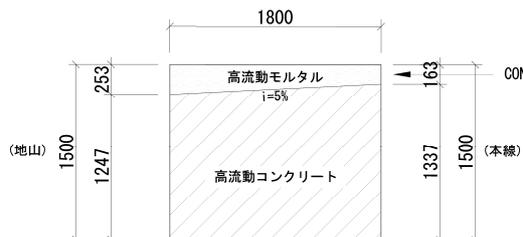


図-4 最終充てん部の詳細図(外壁)

キーワード 東京外かく環状道路、京葉道路、頂版先受け工法、開削トンネル、高流動コンクリート、高流動モルタル

連絡先 〒272-0014 千葉県市川市田尻 2 丁目 4 番 20 号 TEL047-700-4705

3. 施工方法

本工事における技術的な課題として、壁体部の最終充てん箇所におけるコンクリートの充てん性および密着性をいかに確保するかという点が挙げられる。

高流動コンクリートおよび高流動モルタルの打設方法としては、通常、頂版上部に立ち上げた打設用配管から流下させ、配管内を一定の高さまで立ち上げることで充てん圧を確保する方法が用いられる(図-5)。

しかしながら、本工事では躯体工事と並行して、頂版上において埋戻し作業により、上部からの打設は困難であったため、側面の型枠に設けたシャッターバルブからの圧入充てん工法を採用した(図-6)。

最終充てん部におけるエア抜きの工夫として、頂版下面に5 cmの横断勾配を持たせ、縦断方向にストレーナー管を配置し、エアを効率的に排出させた。(写真-1、図-7)

また、高流動コンクリートは流動距離を長くすると骨材の分離が懸念されるため、使用するコンクリートの流動特性に応じた投入高さ、投入間隔を設定する必要がある。そこで、事前に実際の構造条件および施工条件を模擬した実物大打設実験により、自己充てん性、流動性の確認に加え、美観の確認、コア採取による材料分離抵抗性の確認、密着性の確認(圧縮強度試験、せん断強度試験、打継面の気泡観察)を行った。

実験により得られた知見をもとに、以下に示す方法により実際の高流動コンクリートおよび高流動モルタルの打設を行った(写真-2、図-8 参照)。

- ・材料分離防止の観点から Y 字分岐管を使用して 4 孔同時に打設し、流動距離を 2.5m 以内とした。
- ・高流動モルタルは、最終充てん部におけるエアを確実に排出するため、縦断方向の低い方から、順次充てんしていき最上部まで達した後、型枠面に設置したエア抜き管内を 1000 mm の高さまで充てんさせた。
- ・充てん状況を確認するため、半透明型枠を採用した。
- ・打上り速度を 75cm/h とし、表面気泡低減策として、型枠振動機を使用した。

4. まとめ

打設状況を写真-3、4、5、型枠脱型後の充てん状況を写真-6 に示す。最終充てん部と頂版下面との境界部には未充てんの箇所はなく、確実な充てんがなされていることが確認できた。また、4 孔同時打設することで、配管等の段取り替えがなくなり、打設時間の短縮および打ち重ね時間の低減といった効果も得ることが出来た。

参考文献 真柴他:頂版先受け工法による開削トンネルの施工(その1)平成26年度第69回年次学術講演会VI

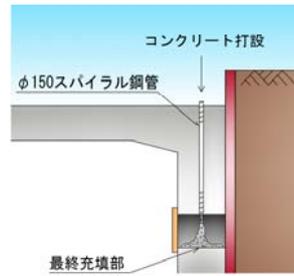


図-5 上部からの打設例

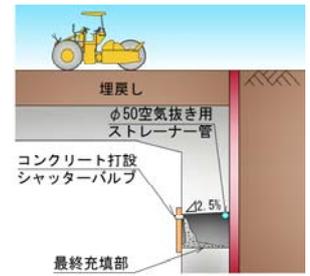


図-6 圧入充てん状況



写真-1 ストレーナー管

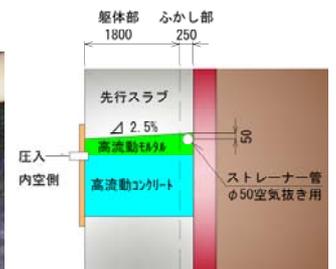


図-7 断面図

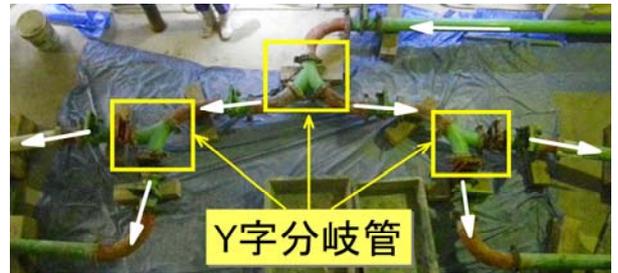


写真-2 配管設置状況

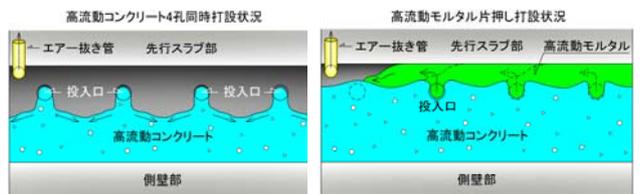


図-8 最終充てん部打設の概念



写真-3 打設状況



写真-4 半透明型枠



写真-5 充てん状況



写真-6 充てん確認