

複鉄筋構造における増粘剤系中流動覆工コンクリートの試験施工

飛島建設株式会社 首都圏土木支店
国土交通省関東地方整備局 千葉国道事務所
飛島建設株式会社 建設事業本部
飛島建設株式会社 首都圏土木支店
飛島建設株式会社 首都圏土木支店

正会員 ○濱西 将之
小川 渉
正会員 平間 昭信
藤本 克郎
前田 和也

1. はじめに

トンネルの覆工コンクリートは狭隘な施工環境で行われるため、締固め困難な天端部におけるコンクリートの密実性の低下や、広範囲に流動させるため材料分離や充填不足等による品質のばらつきが発生しやすい。近年、上述した覆工コンクリートの課題解決と、施工性の改善および品質向上を目的とした中流動コンクリートが注目されている。

圏央道笠森トンネルその4工事では、ウォータータイト区間の覆工コンクリートが鉄筋間隔125mmの複鉄筋構造となっているため、流動性の低下による未充填部が生じる可能性が考えられたことから、スランブを当初設計の15cmから18cmに変更して施工を実施した。本稿は、複鉄筋構造における覆工コンクリートの更なる確実な施工と、品質の高い構造物の構築を目的として、流動性や自己充填性を向上させた中流動コンクリートを試験的に適用し、従来の覆工コンクリートとの品質や施工性を比較検討した結果について報告するものである。

2. 施工概要

(1) 打設場所および打設方法

中流動コンクリートの試験施工はウォータータイト区間（内空断面積:61.1m²、コンクリート厚さ:400mm）において3ブロック実施した。なお、図-1に示すように、隣接する通常コンクリートの3ブロックを比較試験区間とした。また、コンクリートの締固めには挿入式バイブレータを使用するとともに、中流動コンクリートの流動性を考慮して、全ての打込みリフトにおいても、既設側の左右1箇所ずつから打設を行った。

(2) 配合

中流動コンクリートの配合は「トンネル施工管理要領；中流動覆工コンクリート編」¹⁾に準拠し、試験練りや実機試験により配合を選定した(表-1、写真-1)。

材料分離抵抗性を確保する手法としては、フライアッシュや石粉を使用する粉体系が一般的¹⁾であるが、専用サイロの増設が必要となるため、増粘剤を用いた中流動コンクリートを採用した。

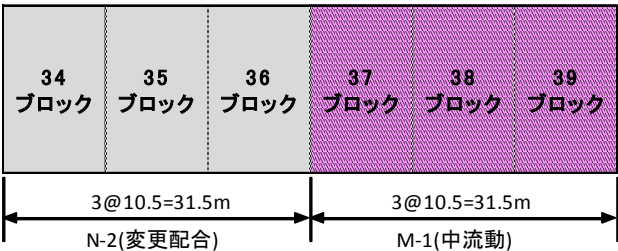


図-1 試験施工場所



N-2(変更配合) M-1(中流動)

写真-1 現場試験状況

表-1 コンクリートの配合

配合	スランブ (cm)	スランブ フロー (cm)	加振変形 (cm)	U型充填 高さ (mm)	水セメン ト比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
							水	セメント	細骨材	粗骨材	増粘剤	混和剤
N-1 (基本配合)	15±2.5	-	-	-	50.0	45.3	156	312	819	1029	-	2.65
N-2 (変更配合)	18±2.5	-	-	-	50.0	47.0	163	326	837	980	-	2.77
M-1 (中流動)	21±2.5	30～50	10±3	280以上	50.0	52.0	170	340	910	872	0.300	4.08

キーワード：トンネル、覆工コンクリート、中流動コンクリート、ウォータータイト、複鉄筋、増粘剤
連絡先：〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP 西棟 2F 飛島建設(株)首都圏土木支店 TEL: 044-820-7462

3. 試験結果

(1) 打設したコンクリートの圧縮強度試験

型枠内に打設したコンクリートの品質を確認するために、天端付近の妻枠側で採取したコンクリート（以下、打込み後）の圧縮強度試験を実施した。コンクリートの荷下ろし時に採取したコンクリート（以下、打込み前）による結果と併せて、試験結果を図-2に示す。打込み後の圧縮強度は、通常のコンクリート（N-2）で1.0～5.4 N/mm²低下したのに対し、中流動コンクリート（M-1）は、3ブロックとも0.2～2.0 N/mm²程度増加した結果であった。

(2) テストハンマによる強度推定試験

流動後の品質のばらつきを確認するために、流動距離の異なる側壁部3箇所所でテストハンマによる圧縮強度の推定試験を実施した（図-3）。通常のコンクリート（N-2）の3ブロックの平均値が31.1N/mm²に対し、中流動コンクリート（M-1）の平均値は33.6N/mm²であり、2.5N/mm²高い結果であったが、流動距離の増加に伴う圧縮強度の減少傾向は認められなかった。

(3) 美観性の評価

打込み時に気泡が抜けにくく、アバタが発生しやすい側壁部について、1cm以上のアバタの数を測定し単位面積当たりの発生数を求めた（図-4）。通常のコンクリート（N-2）のアバタ発生数が26.4個/m²に対し、中流動コンクリート（M-1）が24.5個/m²と若干ではあるがアバタの発生は減少した結果であった。このことから、複鉄筋区間の側壁部において増粘剤を用いた中流動コンクリートを使用し、挿入式バイブレータによる施工を行うことで、美観性の向上が確認できた。

また、写真-2に示すように、中流動コンクリートでは流動によって生じるコンクリート表面の放射状の縞模様は散見されず、このコンクリートの特徴である高い流動性が顕著に表れた結果となった。

4. まとめ

挿入式バイブレータによる締固め作業が制約される複鉄筋構造において増粘剤を用いた中流動コンクリートを採用することで、より確実な施工が行えたとともに、その高い流動性と自己充填性により流動後のコンクリート圧縮強度や、コンクリート表面の美観性が向上した。

参考文献

- 1) 東日本・中日本・西日本高速道路株式会社：トンネル施工管理要領「中流動コンクリート編」，2008.8

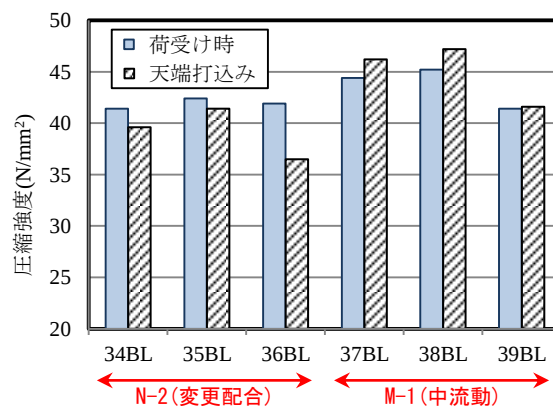


図-2 圧縮強度試験結果

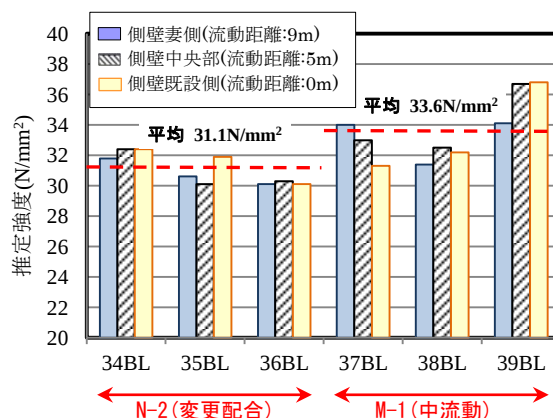


図-3 テストハンマによる強度推定結果

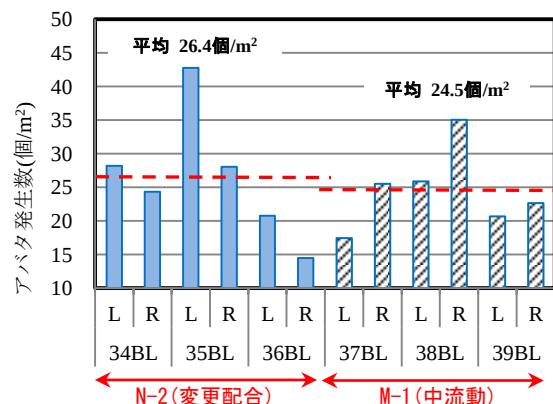
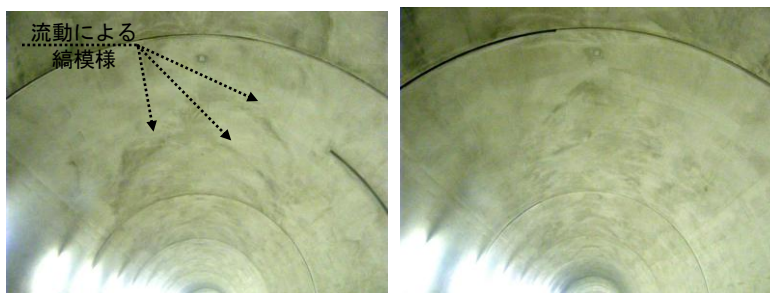


図-4 単位面積当たりのアバタ発生数



N-2(変更配合)

M-1(中流動)

写真-2 覆工コンクリート仕上り全景