

高流動コンクリートを用いた矩形RCセグメントの密実性の検討 ー (13 号相直) 東横線渋谷～代官山間地下化工事報告 (その 2) ー

東京急行電鉄 関 高 メトロ開発 福田 隆二 鹿島建設 正会員 多田 幸夫
鹿島・西松・鉄建建設 JV 正会員 猪又 勝美 日本コンクリート工業 正会員 倉木 修二

1. はじめに

近年、都市部におけるシールドトンネルには矩形断面の適用事例が増えつつある。また、今般、コンクリート片の剥落防止対策として、トンネル内面側のコンクリート表層部に繊維シートをあらかじめ設置した高流動RCセグメントの適用も増えている⁽¹⁾。(13 号相直)東横渋谷～代官山間地下化工事では、過密都市部での施工に配慮し、トンネル断面の合理化から矩形断面シールドを採用し、剥落防止用にセグメント内面に耐アルカリガラス繊維シートを貼付した高流動RCセグメントを適用する。本論文では、セグメントピース試作品を切断・コア採取して、コンクリートの密実性・骨材の分布状況・圧縮強度等を検証し、良好な品質であることを確認したので、その概要について紹介する。

2. 高流動RCセグメントの概要

本シールドトンネルは、形状の異なる A1, A2, B1, B2, K の 5 種類の高流動RCセグメントピースと合成鋼角柱で構成されている。また、上半 5 ピースのセグメントは、内面に剥落防止用耐アルカリガラス繊維シートを予め製造時に設置する。本工事に使用する高流動RCセグメントの仮組状況を写真－1に、耐アルカリガラス繊維シートの仕様を表－1に示す。なお、高流動コンクリートの配合条件は論文⁽²⁾に示すとおりである。

表－1 耐アルカリガラス繊維シート仕様

材 質：	耐アルカリガラス繊維
格子サイズ：	□7.0×5.0 (mm)
織 密 度：	縦 45.3±1, 横 3.3±1 (本/25mm)
引 張 強 度：	縦 1500 以上, 横 950 以上 (N/25mm)
単 位 質 量：	400 以上 (g/m ²)
厚 さ：	0.85±0.2 (mm)



写真－1 セグメント仮組状況

3. 試験概要

本製造に先立ちセグメントの品質を確認する目的で、以下に示す確認試験を実施した。

(1) 切断面目視による充填性の確認

A1 (繊維シート有・無, 各 1 ピース), B1 (繊維シート無 1 ピース) の計 3 ピースについて、セグメント 1 ピースを 8 ブロックに切断し、その切断面を観察することで高流動コンクリートの充填性、骨材の分布状況を確認した。

(2) コア採取による圧縮強度試験

コア採取による圧縮強度試験は、「JIS A 1107:コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮試験方法」に準拠して行った。コア試験体 (φ100mm) は、セグメント半径方向に 3 本、円周方向に 3 本の計 6 本を採取した。セグメントの切断およびコア採取位置を図－1に示す。

キーワード 矩形シールド, RCセグメント, 剥落防止用繊維シート, 高流動コンクリート, 密実性
連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27 日本コンクリート工業 (株) TEL 03-5462-1055

4. 試験結果

(1) 切断面目視による充填性の確認

目視による充填性の確認の結果、切断面はいずれも気泡等の空洞はなく、密実に充填されていることを確認した。また、粗骨材が均一に分布していることも確認した。

ここでは、以下に示す粗骨材面積率を用いて高流動RCセグメントの均一性を評価してきた⁽³⁾。

粗骨材面積率 (%) = (長径 5mm 以上の粗骨材総面積) / (測定面積) × 100

基準値となる管理供試体の粗骨材面積率は、径 100mm、高さ 200mm の円柱供試体を高さ方向に切断し、切断面(幅 100mm、高さ 200mm)の測定面積に対して算出した。粗骨材面積率確認位置を図-2に示す。

粗骨材面積率の結果は表-2に示すとおりである。セグメント各部の粗骨材面積率は管理供試体の値とほぼ同程度であり、高流動コンクリート中の粗骨材は均一に分布していることを確認した。切断面の粗骨材分布状況を写真-2、3に示す。

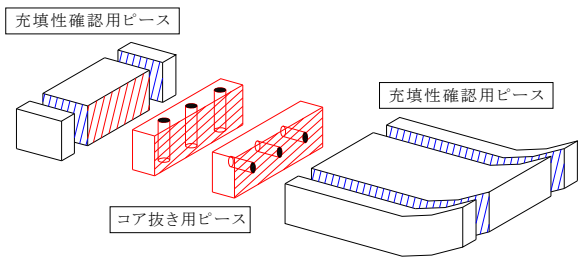


図-1 セグメントの切断・コア採取位置

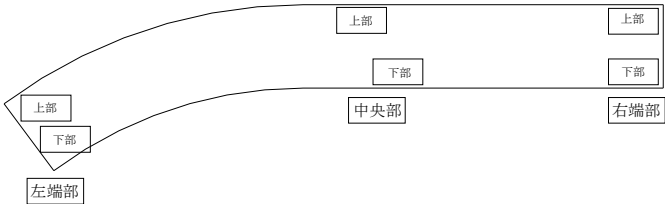


図-2 粗骨材面積率確認位置

表-2 粗骨材面積試験結果 (A1 繊維シート有)

	粗骨材面積率 (%)				
	セグメント切断面				管理 供試体
	左端部	中央部	右端部	平均	
上部	26.0	24.2	25.5	25.2	25.4
下部	24.3	24.8	24.0	24.4	23.2



写真-2 切断面の粗骨材分布状況



写真-3 切断面の粗骨材分布状況

(2) コア採取による圧縮強度試験

切断およびコア採取を行った A1 (繊維シート有・無、各 1 ピース)、B1 (繊維シート無 1 ピース) の 3 ピースのコア供試体圧縮強度試験結果を表-3に示す。圧縮強度の平均値は、半径方向が 72.8N/mm²、円周方向が 70.5N/mm²であり、円周方向よりも半径方向が若干大きくなった。なお、A1 ピースの管理供試体の 28 日圧縮強度は、3 ピースの平均で 62.6N/mm²であり、設計基準強度 (f' ck=54N/mm²) を十分満足する結果が得られている。

表-3 コア供試体の圧縮強度試験結果

セグメント 種別	コア供試体の圧縮強度 (N/mm ²)					
	半径方向			円周方向		
A1 繊維シート 有	78.7	平均	75.1	69.7	平均	70.2
	73.5			71.3		
	73.0			69.7		
A1 繊維シート 無	73.2	平均	71.4	70.6	平均	70.2
	68.7			71.0		
	72.2			69.0		
B1 繊維シート 無	72.6	平均	71.9	68.9	平均	71.0
	73.9			73.0		
	69.2			71.1		
平均	72.8			70.5		

5. まとめ

鉄道工事における高流動コンクリートを使用した矩形RCセグメントの採用は過去に事例が少なく、製造工程での品質管理は極めて重要と考えられる。今後も、更なる品質向上を目指していく所存である。

参考文献 1) 清水・藤木他：鉄道トンネルへの剥落防止セグメントの適用，土木学会 第 62 回年次学術講演会
2) 須藤・関他：積算温度管理を導入した高流動 RC セグメントの製造工程に関する一考察，土木学会 第 63 回年次学術講演会
3) 高流動コンクリートセグメント技術資料，高流動コンクリートセグメント研究会 平成 17 年 10 月