

## 高流動コンクリートを用いた URT エlement 61m の一括充填試験施工について

大成建設(株) 九州支店 正会員 ○陶山 正治  
 九州旅客鉄道(株) 建設工事部 施設課 水落 勝美  
 大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 坂本 淳  
 大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 梁 俊  
 大成建設(株) 九州支店 正会員 浦上 一成

### 1. はじめに

北九州市の都市計画道路である砂津長浜線(北九州市事業)のうち, JR 九州在来線 6 線, JR 西日本新幹線高架 2 線の下をアンダーパスする道路トンネルは URT 推進工法によりボックス形式の構造物を築造する. 本工事では, URT エlement 函体(以降函体と表記)内に高流動コンクリートを片側から充填する工法が採用されている. 標準的なボックス形式の URT 工法における函体は, 20~30m 程度であることにに対し, 本工事の函体長さは 61m と高流動コンクリートの流動可能距離 15m<sup>1)</sup>の 4 倍以上になっている. 高流動コンクリートによる函体への確実な充填を確保するため本施工の前に実規模の試験施工を行い, 高流動コンクリートによる函体への充填が可能であることを確認した. 本稿は, その結果をまとめたものである.

### 2. 使用材料及び配合

表-1 高流動コンクリートと高流動モルタルの配合

試験施工に使用したコンクリートの配合を表-1 に, 使用材料を表-2 に, 品質管理目標値を表-3 に示す. 充填が必要な函体の延長が 60m 以上であ

種類	W/C (%)	単位粗骨材容積 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )						混和剤 C×%
			水 W	セメント C	石灰石微粉末 LS	細骨材(砕砂) S1	細骨材(海砂) S2	粗骨材 G1	
コンクリート	47.7	0.280	165	346	223	673	163	764	2.9
モルタル	47.4	—	233	492	316	951	231	—	2.4

表-2 使用材料

ること, かつ, 函体内に 35 cm 間隔で φ65 mm のシース管等の障害物が配置されていることを考慮し, スランプフローが 700 mm ± 50 mm である自己充填性ランク 1 の高流動コンクリートを選定した. 函体内への充填作業が 2 時間程度であることから高流動コンクリートのフレッシュ性状の保持時間は 4 時間以上確保できる配合を選定した.

種類	物理的性質
セメント(C)	高炉セメントB種, 密度3.04g/cm <sup>3</sup>
混和材(LS)	石灰石微粉末, 密度2.72g/cm <sup>3</sup>
細骨材(S1)	北九州市白島沖砕砂, 表乾密度2.60g/cm <sup>3</sup> , 吸水率1.47%
細骨材(S2)	小倉北区東谷海砂, 表乾密度2.66g/cm <sup>3</sup> , 吸水率1.02%
粗骨材(G)	門司区大字白野江字部崎1番砕石, 最大寸法15mm, 表乾密度2.73g/cm <sup>3</sup> , 吸水率0.46%, 粗粒率6.38
混和剤	主成分: ポリカルボン酸ポリマーと特殊増粘剤 増粘剤一体型高性能AE減水剤

表-3 品質管理目標値

### 3. 試験方法

実物大の函体(61m × 0.8m × 1m, 52.5m<sup>3</sup>, 勾配 3%) を作製し, 函体内に圧力計, ひずみ計, 接触センサー, ビデオカメラを 6 断面, 函体側面に監視窓を 5ヶ所設置し, 高流動コンクリート充填中の挙動および函体鋼殻の変形を計測した. コンクリートの品質を確保した充填終了時期を決定するため, 函体内を 61m 流動させ, 吐出口より吐出された高流動コンクリートの性状を確認した. 吐出された高流動コンクリートは一輪車で 5 車連続採取し, 目視により性状を確認した. かつ, 一輪車 3, 5 台目のコンクリートを用いて, 骨材洗い出し試験, 圧縮強度, 静弾性係数の測定を実施した. また, コンクリート硬化後に函体を複数の位置

項目	目標値
スランプフロー	高流動コンクリート: 700 ± 50mm 高流動モルタル: 700mm 以上
500mm フロー到達時間	高流動コンクリート: 5~20秒 高流動モルタル: 3~20秒
スランプフローの保持時間	練上がりから 180 分間保持 240 分後は 600mm 以上保持
U 形填高さ	300mm 以上 (障害条件: R1)
空気量	4.5 ± 1.5%
圧縮強度(σ <sub>28</sub> )	設計基準強度 35N/mm <sup>2</sup>
塩化物含有量	塩化物イオン量: 0.30kg/m <sup>3</sup> 以下

キーワード : 高流動コンクリート, 長距離Element 函体充填, URT 推進

連絡先 : 〒802-0003 北九州市小倉北区米町 2-2-1 大成建設(株) 九州支店 砂津 Bv 作業所 TEL 093-531-5066

で切断し、切断面からコアを採取し、圧縮強度及び、静弾性係数を測定した。

4. 試験結果及び考察

(1) 高流動コンクリートの充填状況

函体内部に設置したビデオカメラの映像から(図-1)、各測点での充填中の先送りモルタル、コンクリートの流動状況を観察した。その結果、シース管周りにも確実に充填されている様子が確認できた。監視窓でのミキサ車1台打設完了毎のコンクリート表面位置の形状からは、流動距離40m付近までは流動勾配は0~3°、50m以上は3~6°となっており、50mを超える位置で流動勾配が高くなっていることを確認した。

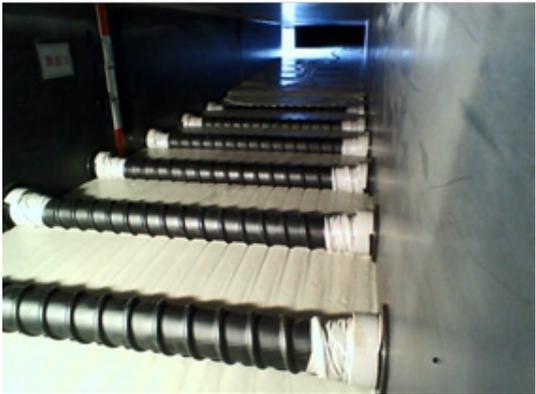


図-1 ビデオカメラの映像

(2) 函体の受ける負荷

コンクリート圧送圧力を考慮した函体内の耐力算定時には、函体側壁中央部の発生曲げ応力を 129.5N/mm<sup>2</sup> と試算したが実際は最大曲げ応力で、89.38N/mm<sup>2</sup> であり、当初の試算値より実際に発生した応力は、安全側の小さい値となった。

(3) 充填されたコンクリートの品質

圧縮強度と流動距離の関係を図-2 に示す。吐出した一輪車3台目、5台目、受け入れ時のコンクリートで製作した供試体の圧縮強度に大きな差は見られなかった。流動距離が打設口に近いほどコアの圧縮強度が大きくなっているが、これは、函体縦断勾配が最下端となる打設口に近いコンクリートほど液圧による圧力が大きいため、加圧により損失する水の量が大きく、水セメント比が小さくなったためと考えられる。

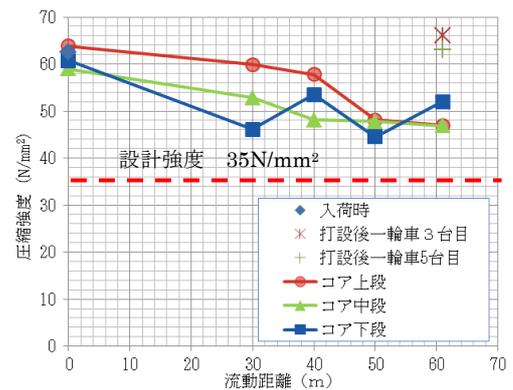


図-2 圧縮強度と流動距離の関係

荷降ろし時、および吐出したコンクリートの一輪車3、5台目で製作した供試体、硬化後の打設口から30mの断面から採取したコアの静弾性係数を図-3 に示す。荷降ろし時に若干小さい値となっているが、すべて設計値以上の値を示している。

吐出したコンクリートの1輪車3、5台目に対して行った骨材洗い出し試験では、単位粗骨材量が3台目で88%、5台目で99%になっていることが確認された。3台目には、若干のモルタル分が残っていたものと考えられるが、コンクリートの品質は、設計強度を十分に満足するものであることを確認した。

硬化後の函体を約2~3m間隔で小割し、断面から充填状況の確認をした。その結果、シース管等の支障物周りも含めた函体内全体が高流動コンクリートにより十分に充填されていることが確認された。一例として、打込み口から50m離れた箇所の断面の写真を図-4 に示す。

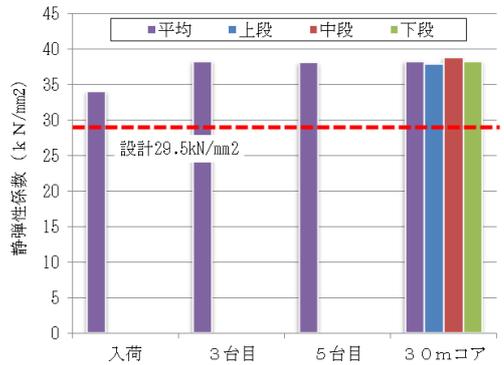


図-3 静弾性係数



図-4 切断面(流動距離50m)

5. まとめ

今回の試験結果から、61mのエレメント函体全長にわたって、圧縮強度、静弾性係数について設計値を満足し、コンクリートが全体に確実に充填されることを確認した。

参考文献

1) 土木学会：コンクリートライブラリ 136，高流動コンクリートの配合設計・施工指針 2012 年版, P130