

## 従来設備による中流動コンクリートの打設について

戸田建設(株)本社土木工事技術部	正会員	斉藤 隆幸
戸田建設(株)九州支店土木部	正会員	野又 政宏
戸田建設(株)本社環境ソリューション部	正会員	田中 徹
戸田建設(株)本社土木工事技術部	正会員	川口 泰弘

### 1. はじめに

中流動コンクリートは、スランプフロア35～50cm程度のコンクリートで、普通コンクリートと高流動コンクリートの中間的な性状を有するコンクリートである。トンネル二次覆工の品質向上や施工性向上を目的に、(株)高速道路総合技術研究所において開発され、東日本、中日本、西日本高速道路株式会社(NEXCO 3社)の高速道路トンネルにおいて採用例が徐々に増えつつある。しかし、中流動コンクリートは、鋼製の移動式型枠(セントル)に作用する側圧が、従来コンクリートより大きくなるため、従来設備で計画している現場へ容易に適用することができなかった。本稿は、側圧計測と打設速度の調整等によって、従来設備そのままに中流動コンクリートを一部区間に適用した、東九州自動車道南原トンネルの実績について報告する。

### 2. 施工概要

#### (1) 中流動コンクリートの配合

表-1 に使用した中流動コンクリートの仕様を、表-2 に配合表を示す。配合は、NEXCO の「トンネル施工管理要領(中流動コンクリート編)」に準拠し、混和材としてフライアッシュ(JIS A 6201 種適合品)を選定したもので、室内試験および実機試験にて所定の品質を確認したうえで決定した。写真-1 に配合試験における、加振変形試験およびU形充填試験の状況を示す。



写真-1 加振動変形およびU形充填性試験

表-1 中流動コンクリートの仕様

種別	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )	スランプ <sup>o</sup> (cm)	スランプ <sup>o</sup> <sub>70-</sub> (cm)	空気量 (%)	加振変形 (cm)	U形充填性 (mm)
T1-1(FA)	18	270 以上	180 以下	20±2.5	35～50	4.5±1.5	10±3.0	280 以上

加振変形およびU形充填性試験は、NEXCO の試験法 733-2008 による

表-2 中流動コンクリートの示方配合表

種別	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
			水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材	混和剤
T1-1(FA)	45.7	53.3	160	270	80	954	856	2.625

混和剤は、高性能 AE 減水剤標準形 種(70-リック SP)を使用

#### (2) 中流動コンクリートの施工方法

施工は、従来と同様に、普通コンクリートの使用を前提に設計されたセントルと、コンクリートポンプ、棒状パイプレータを使用し、コンクリート打設の翌日脱型とした。ただし、棒状パイプレータによる締固めは、振動の与え過ぎによる材料分離に留意し、中流動コンクリートの流動性能を補助する程度とした。

キーワード 中流動コンクリート、トンネル、覆工コンクリート

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設(株)土木工事技術部 TEL 03-3535-1675

(3) 施工管理

南原トンネルのセントルは、設計側圧 60kN/m<sup>2</sup>であった。このセントルを補強せずに中流動コンクリートを打設するため、別途実施した側圧試験にて側圧と経過時間および打設高さとの関係を把握し、打ち上がり速度を従来より遅い 1.2m/h で施工する計画とした。これにより打設時間が約 2 時間長くなり 8 時間となる。そして、図-1 に示す位置において、セントルに作用する側圧を測定・監視し、必要に応じて打設速度を調整しながら施工した。

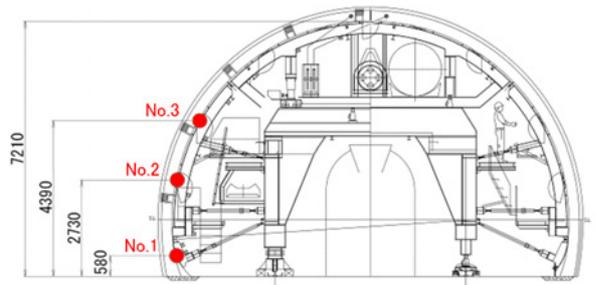


図-1 コンクリート側圧計測位置

3. 施工結果

(1) 中流動コンクリートの打設結果

写真-3 に中流動コンクリートを打設した区間の覆工仕上げ状況を示す。流動性が高いため、棒状パイプレータを補助的に使用する程度で充填することができた。中流動コンクリートを使用することで、締め固め作業の施工性向上が可能である。



写真-2 コンクリート側圧計測

(2) 側圧測定結果

図-2 に側圧測定結果の例を示す。コンクリートの打設に応じて側圧が増加し、約 2 時間程度でピークを示した。最大値は 40kN/m<sup>2</sup> 程度であった。この側圧を打設高さとの関係で整理したグラフを図-3 に示す。グラフの破線は、コンクリートの液圧を示している。打設高さの差が 1.5~2.0m となるまで、概ね破線上の経路で側圧が上昇した。この側圧測定結果から見ても、中流動コンクリートは、普通コンクリートと高流動コンクリートの中間的な性状のコンクリートといえる。



写真-3 覆工コンクリート仕上げ状況

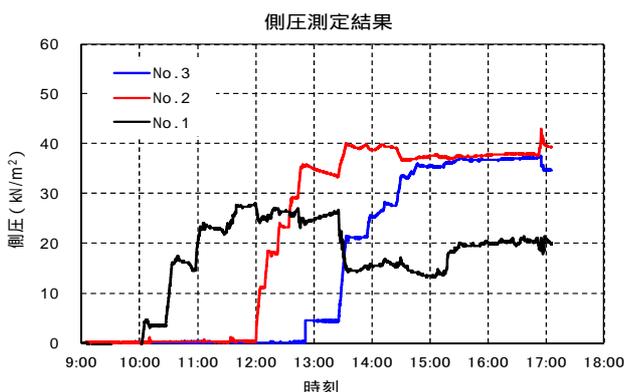


図-2 側圧の経時変化グラフ

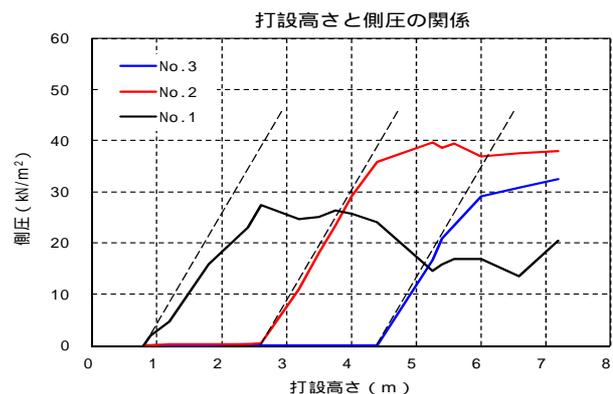


図-3 打設高さとの関係

4. まとめ

今回の施工では、従来設備そのままに中流動コンクリートの施工が可能であることを、確認することができた。今回の適用事例を活かし、坑口付近の有筋区間について流動性の高い中流動コンクリートに変更するなど、現場条件に応じた施工に展開していきたい。

参考文献

・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(中流動覆工コンクリート編)2011.7