

高流動コンクリートの長距離圧送施工について

大成建設(株) 横浜支店 正会員 水野 克彦
大成建設(株) 横浜支店 正会員 ○佐々木俊伸
大成建設(株) 横浜支店 正会員 田中 利博

1. はじめに

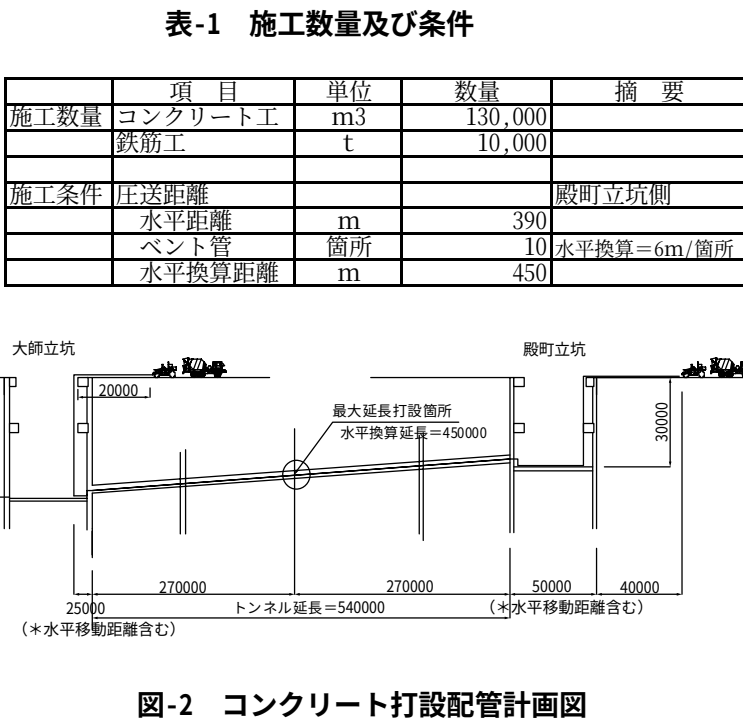
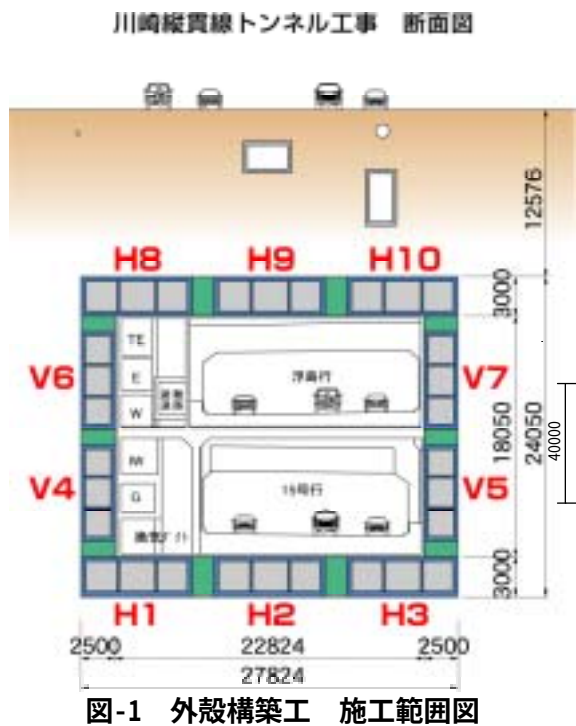
首都高速道路川崎縦貫線において、MMST (Multi-Micro-Shield-Tunnel) 工法にてトンネルを建設中である。このMMST工法は、複数のシールドトンネル（単体トンネル）にてトンネルの外殻部を掘削後、この単体トンネル間を接続し、外殻内をコンクリートで充填して、内部掘削、内部構築を行い、大断面トンネルを構築する工法である。

外殻構築工において、外殻内をコンクリートで充填する施工では、高流動コンクリートの長距離圧送施工が行われる。本工事は従来に無い長距離圧送となるため試験施工により施工管理値を決定し、本施工にて鋼殻内充填性能、及びポンプ圧送施工性を確保する必要がある。

本稿では圧送試験時、外殻底版部本施工時の圧送前後のフレッシュコンクリート性状を観察、報告する。

2. 施工概要

外殻構築工のコンクリート打設に関する内容と概略図については以下のとおりである。



3. 圧送試験結果

本施工に先立ち、高流動コンクリート圧送施工に関するデータを収集するため、大師立坑上で圧送試験を実施し、以下の項目について測定した。

- 1) 打設速度毎にポンプ主油圧（ピストン前面圧）を測定した。
- 2) 管内圧力計をセットし、直管、ベント管の管内圧力損失を計測した。
- 3) ポンプ主油圧（ピストン前面圧）毎にスランプフローを測定した。

測定の結果を表-2、3に示す。

表-2 打設速度～ポンプ主圧力～フローロス相関表

配合	スラング 70- 30N-70-20L	圧送距離 (m)	吐出量 (m3/h)	ポンプ主油圧 (MPa)	ピストン前面圧 (MPa)	圧送前フロー (mm)	圧送後フロー (mm)	フロー変化量 (mm)	圧送前 t500(sec)	圧送後 t500(sec)	t500変化量 (sec)
A	70±5cm	400	30	11.0	6.2	708	710	2	9.3	5.7	-3.6
			50	17.5	9.8	703	550	-153	7.2	8.6	1.4
B	65±5cm	400	30	9.0	5.1	693	673	-20	6.2	5.6	-0.6
			50	12.5	7.0	688	633	-55	7.5	5.2	-2.3

簡易模擬試験体での充填実験等により、A配合では圧送後フロー65 cm以上、B配合では60 cm以上という品質管理基準を決めている。

圧送距離が400m程度となれば、吐出量50m3/h以上の場合、フローロスが大きくなるため、上限40m3/hを打設の目標値として設定した。本施工では圧送試験との差異が生じない様に、吐出量、ポンプ主油圧、フレッシュコンクリートの性状を管理しながら施工することとした。

4. 本施工結果

圧送試験結果より、A配合に関しては吐出量40m3/hを上限として、B配合に関しては圧送試験時の吐出量50m3/h時のフローロスが過大でなかった事を考慮し、本施工においては30～50m3/hにて圧送し、圧送前後のコンクリートの性状を確認した。

表-4に示すとおり、圧送試験時と同程度の圧送距離の結果を添付する。

A配合に関しては、吐出量40m3/h以上とすると圧送後必要フロー値（65 cm）を確保できず、それ以下で圧送する必要がある。

B配合に関しては、吐出量50m3/h以上とすると圧送後必要フロー値（60 cm）を確保できず、それ以下で圧送する必要がある。

t 500 変化量に関してはA、B両配合とも圧送前後で顕著な変化はみられず分離抵抗性が確保されている。

吐出量とフロー変化量の関係に不均一な点が見られるのは、打設時の環境（気温、コンクリート温度等）にも起因していると考えられる。また、圧送距離の変化によりフロー変化量も変化するため、吐出量に汎用性を持たせるためにも今後、定期的な管理を実施しながら圧送施工する必要がある。

本施工ではポンプ主油圧を一定値に保ちながら吐出量を管理したが、圧送試験時と比較し若干低圧にて圧送できた。これは圧送試験施工時は場所の制約上、曲線が多くなり、ベント管本数が多く（55 本）、本施工時と比較し施工条件が厳しくなったためと考えられる。

表-4 本施工結果表

配合	スラング 70- 30N-70-20L	圧送距離 (m)	吐出量 (m3/h)	ポンプ主油圧 (MPa)	ピストン前面圧 (MPa)	圧送前フロー (mm)	圧送後フロー (mm)	フロー変化量 (mm)	圧送前 t500(sec)	圧送後 t500(sec)	t500変化量 (sec)
A	70±5cm	415	30	8.0	4.5	710	655	-55	4.4	4.3	-0.1
			40	9.0	5.1	725	640	-85	4.5	4.2	-0.3
		390	37.5	8.0	4.5	740	695	-45	3.5	3.7	0.2
B	65±5cm	415	30	8.0	4.5	690	695	5	3.4	3.3	-0.1
			40	9.0	5.1	645	605	-40	4.5	4.6	0.1
			50	10.0	5.6	685	585	-100	4.1	4.1	0.0

5. まとめ

現施工箇所の外殻底版部は最長の圧送距離箇所であるが、圧送試験結果、本施工結果により高流動コンクリートの圧送は可能であると判断できる。今後、側壁部、頂版部の施工につれて圧送距離は短くなるため、施工条件は良くなる方向となり、フレッシュコンクリートの品質に影響を与えずに吐出量を上げることができれば、施工性を向上させることも可能である。さらに圧送距離毎のデータを蓄積し、打設内容の汎用性を高めると共に、日常管理も緩めることなく実施していく必要がある。