

中流動コンクリートの施工条件が側圧に及ぼす影響

東日本高速道路株式会社 東北支社 山形工事事務所 中徳 基哉 小田 優介
 東急建設株式会社 正会員 ○原沢 蓉子 早川 健司 村田 和哉
 東急建設株式会社 小林 敬一 大野 秀樹 渡辺 章

1. はじめに

中流動コンクリートのトンネル覆工コンクリートへの適用はNEXCO 東日本工事で標準仕様であり、本工事においても全線にわたり中流動コンクリートを使用し、通年で施工を行った。トンネル施工管理要領¹⁾では、中流動コンクリートの打込み時にはセントルに特別な補強を必要としないとする一方で、打込みが早い場合や型枠振動機稼働後には側圧の上昇が想定されるため打込み速度等の調整や管理が必要であるとし、側圧管理が重要であると言える。以上より、本稿では施工期間中における打上がり速度や季節、フレッシュ性状等の施工条件が側圧に与える影響について、連続して実測した側圧の測定値や試験値を用いて考察した結果を報告する。

2. 施工概要

本工事は山形県内における自動車専用道路の工事であり、トンネル工事は全長 1076.5m であった。設計覆工厚さは 30～35cm（非常駐車帯部除く）であり、全線で中流動コンクリートを使用した。坑口付近の一部区間では補強繊維混入コンクリートを使用した。コンクリートの自由落下高さは 1.5m 以内、打上がり速度は 1.5m/h となるように計画した。また、型枠へ発生する偏圧を防ぐために左右対称かつ水平になるようコンクリートを打込み、打込み量は 1 層当りの打上がり高さが 60cm 程度になるように設定した。セントルの設計強度は 70kPa とした。表 1 に本工事における計画配合を示す。

3. 側圧ならびにフレッシュ性状の測定結果

図 1 に覆工コンクリートの打込み位置と側圧の測定位置を、図 2 に打込み日の側圧の経時変化の例を示す。本稿では補強繊維を混入していない BL のみを検討の対象とした。図 3 に、各打込み日の側圧の最大値とコン

表 1 中流動コンクリートの計画配合

種別	粗骨材 最大寸法 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
				W	C	S1	S2	G	VA ^{※1}	PP ^{※2}
T1-4(Ad)	20	52.2	50	175	335	618	261	883	4.69	—
T3-4(Ad)	20	47.9	51	175	365	622	262	852	6.02	2.73

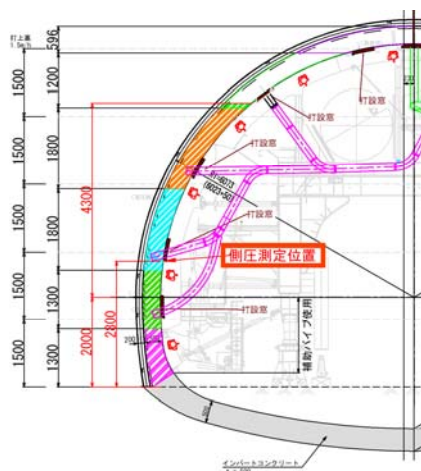


図 1 打込み位置と側圧の測定位置

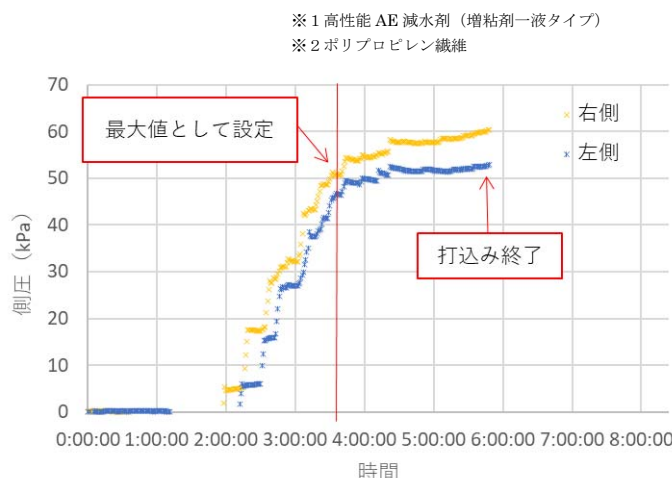


図 2 側圧の経時変化

キーワード 中流動コンクリート、側圧、打上がり速度、コンクリート温度、スランプフロー

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設(株)土木事業本部 技術統括部 TEL03-5466-6562

クリート温度を示す。側圧の最大値はセントルアーチの影響を考慮してSLより高さ4.3mの位置での実測値とし、コンクリート温度はトラックアジテーター車1～5台目までの平均値とした。

側圧は打込み期間を通して約30～50kPaの範囲内を推移した。コンクリート温度は、外気温の影響を顕著に受ける結果となった。また、スランプフローは施工時期に関わらず規格値(35～50cm)の範囲内にあり、コンクリート温度による一定の傾向は見られなかった。

4. 各要因が側圧に与える影響

図4、図5にスランプフロー、コンクリート温度と側圧との各関係を示す。相関係数は高くないが、フロー値が増加すると側圧は若干大きく、コンクリート温度が高くなると側圧は若干小さくなった。一方で、図6に示す側圧と打上り速度の関係では打上り速度の増加に伴い側圧が大きくなった。これは、トンネル施工管理要領¹⁾に記される、打込み速度が速い場合や過剰な締固めによりコンクリートが液状化する場合側圧が上昇する可能性があるという内容と一致する結果となった。以上より、コンクリート温度やスランプフロー、打上り速度は側圧に影響を及ぼし、特に打上り速度による影響が顕著であると言える。

図6に、コンクリート標準示方書[施工編]²⁾に記される、スランプ10cm以下ならびにスランプ18cm程度のそれぞれの場合での推定式を用いて、側圧の推定値を示した。スランプ18cm程度の推定値に比べ実測値は大きくなった。また、スランプ10cm以下の推定式において、コンクリート温度が10～30℃の場合には、実測値が推定値内に概ね分布する結果となり、スランプ10cm以下のコンクリート温度を考慮した推定式の方が、実測値に近い結果となった。

5. まとめ

施工期間中に測定した側圧の結果よりコンクリート温度や打上り速度が側圧に与える影響について考察した。その結果、コンクリート温度と打上り速度は側圧に影響を及ぼし、特に打上り速度による影響が支配的であることがわかった。また、コンクリート温度の影響を考慮した場合の側圧の推定値の方が実測値により近い結果となった。以上より、季節によらず計画打上り速度を大きく上回らないように打込むことでセントルへの過大な負荷を防ぎ、打込みに伴い発生する側圧をセントルの設計側圧以内に留めて施工を行うことができると言える。

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
- 2) 土木学会: 2012年制定コンクリート標準示方書[施工編]

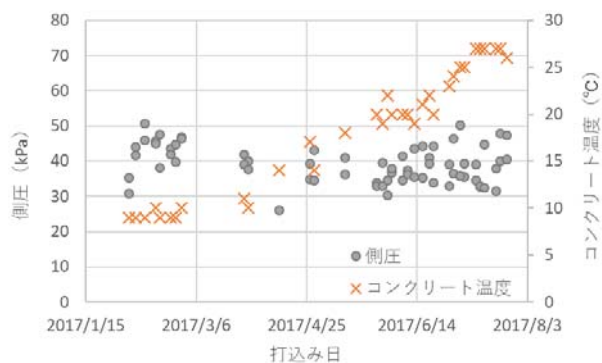


図3 側圧とコンクリート温度の推移

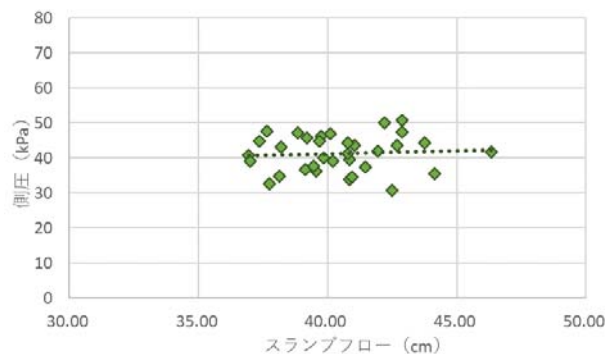


図4 スランプフローと側圧の関係

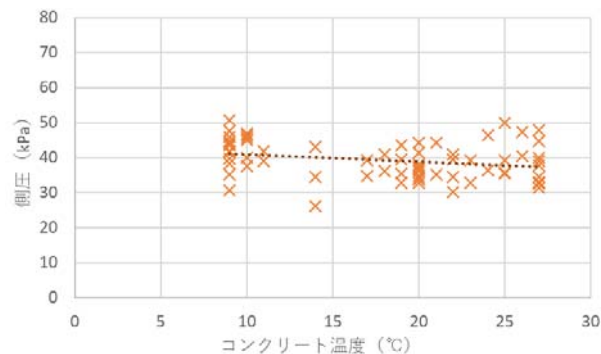


図5 コンクリート温度と側圧の関係

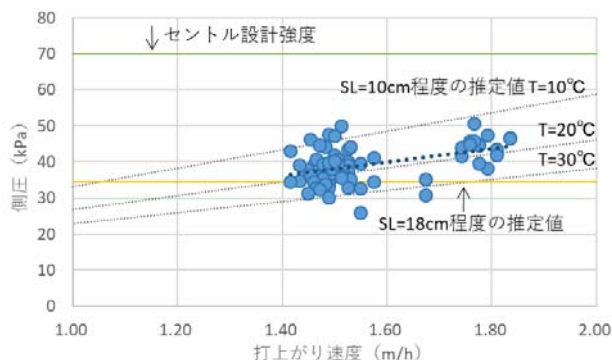


図6 打上り速度と側圧の関係