

覆工コンクリートの加圧充填による天端部の品質向上効果

(株) 錢高組 正会員 ○ 角田 晋相

(株) 錢高組 森川 淳司

中日本高速道路(株) 敦賀工事事務所 竹内 彰隆

1. はじめに

トンネル覆工コンクリートの施工においては、天端部の空洞や未充填が問題となるため、確実な充填ができるよう充填圧力の管理がよく行われている。充填圧力は、コンクリートの自重圧よりも高い圧力で管理するためコンクリートには加圧力が生じる。

そこで、充填時に加圧されたコンクリートの品質を確認するため、コンクリート打設時における覆工内の圧力の分布状態を測定し、加圧と品質の関係について検討した。

2. 実験概要

覆工コンクリートの加圧充填および圧力計測は、舞鶴若狭自動車道野坂岳トンネルの一部の区間で実施した。実験を実施した覆工は、無筋区間で覆工厚は 300mm である。図-1 に圧力計測位置を示す。圧力計は、天端部に 3m 間隔で 4 点配置した。

覆工コンクリートの配合を表-1 に示す。コンクリートは比較的流動性の高いスランプ 18cm のもので施工を実施した。

天端部の充填は、吹上口をラップ側から 750mm 離れた位置に設け、1 箇所からのコンクリート充填とし、覆工内全体の充填・締固め完了後に加圧を行った。

実験ケースを表-2 に示す。実験は、覆工の天端部に生じる加圧力を因子にとり、加圧充填を行うことによる覆工内の圧力分布およびコンクリート品質への影響を把握することとした。

覆工コンクリートの品質評価試験としては、硬化後にテストハンマーによる強度推定とトレント法による透気試験を実施した。

3. 計測結果

(1) 覆工内圧力分布

各ケースにおける覆工内の最大加圧力分布を図-2 に示す。加圧力は、計測した圧力からコンクリート自重圧を差し引き、コンクリートに与えられた圧力を表わしている。

覆工内の圧力分布は、吹上口から妻枠側にかけて減衰し、加圧力が高いほど圧力の減衰は大きい。

CASE-1 では、吹上口から 6m の位置である No.3 測点までは 10~15kPa 程度の加圧力が生じたが、9m 離れた No.4 の測点ではほとんど加圧されない結果となった。

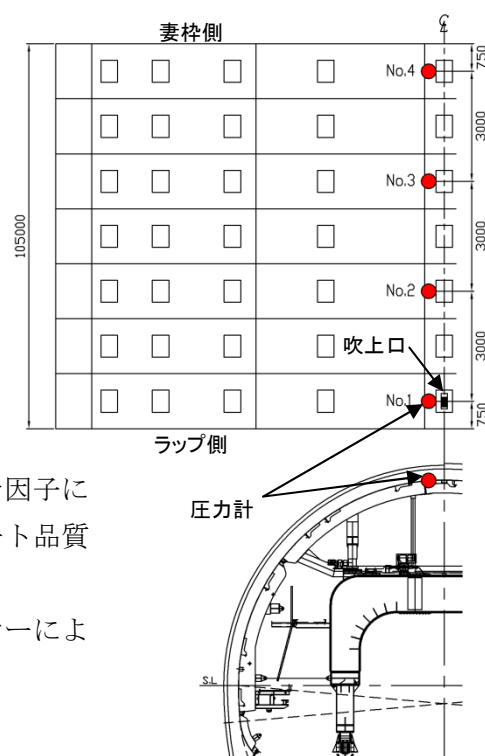


図-1 圧力計測位置

表-1 覆工コンクリート配合

スランプ (cm)	Gmax (mm)	セメント 種別	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
				水	セメント	細骨材	粗骨材	高性能 AE 減水剤	繊維
18	20	高炉 B種	50.0	170	340	907	853	4.76	2.73

表-2 実験ケース

ケース	加圧力
CASE-1	0 kPa (加圧なし)
CASE-2	50 kPa
CASE-3	80 kPa

キーワード 覆工コンクリート、加圧充填、圧力管理、透気試験

連絡先 〒102-8678 東京都千代田区一番町 31 (株) 錢高組 TEL:03-5210-2440 FAX:03-5210-2461

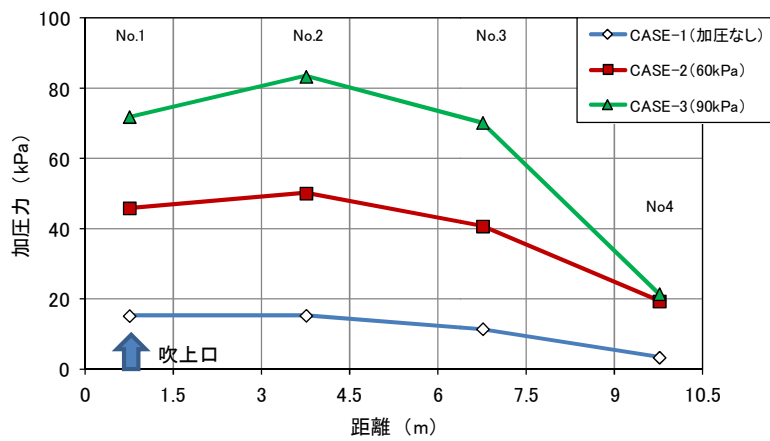


図-2 覆工内の最大加圧力分布

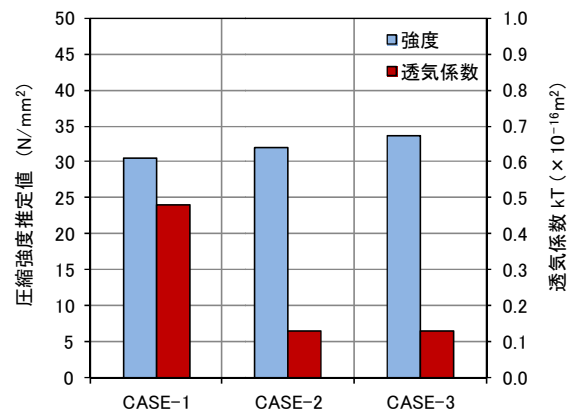


図-3 各ケースの圧縮強度推定値

また、加圧を行った CASE-2,3 では、No.1～No.3 の測点までは、加圧力に応じて高い圧力が生じているのに対し、No.4 の妻枠付近では加圧力の大きさによらず 20kPa 程度に止まった。

(2) コンクリート品質評価

覆工コンクリートの品質評価試験は、ケース毎に圧力計測位置と同位置で実施した。品質評価試験は材齢 56 日の時点で行った。



写真-1 強度測定状況



写真-2 透気試験状況

図-3 に各ケースにおいて 4 測点で計測した圧縮強度推定値および透気係数の平均値を示す。CASE-1 に比べ CASE-2,3 では、強度は大きく透気係数は小さくなる結果が得られた。

また、実験から得られた各測定位置での加圧力と強度増加率の関係を図-5 に示す。加圧力に応じて強度は増加傾向にあり、20～40kPa の加圧力で強度は 10%程度増加していた。

加圧力と透気係数の関係を図-5 に示す。実験の結果から、加圧力が大きくなるに従い透気係数は小さくなり、気密性が向上することが確認できた。また、強度と同様に 20～40kPa の加圧で気密性が大きく向上していた。

4. まとめ

覆工内の圧力分布について、吹上口から離れた位置に与えることができる加圧力には限界があり、妻枠付近では一定の加圧力以上は得られ難いことが分かった。

今回の実験から、実施工において加圧充填によるコンクリートの品質への影響として、強度増加および気密性の向上効果が確認できた。

今後、異なる配合のコンクリートについてもデータを蓄積し、品質への影響について評価していきたい。

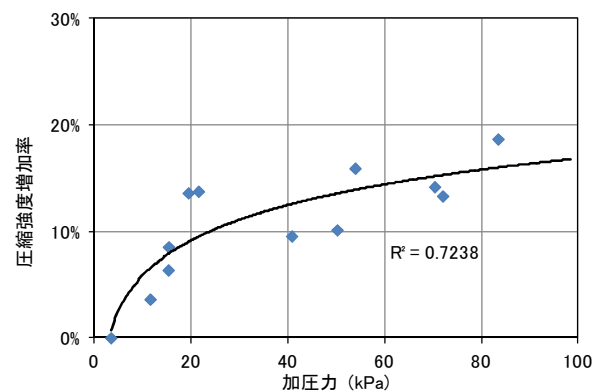


図-4 加圧力と強度増加率の関係

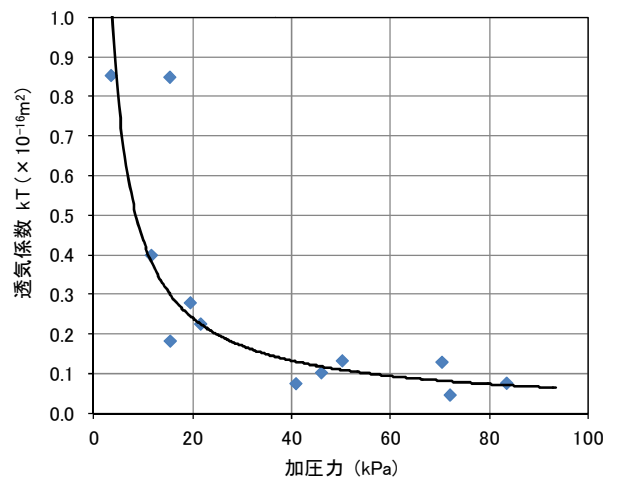


図-5 加圧力と透気係数の関係