

ツインアーチフォーム（TAF）工法の型枠養生効果についての一考察 —新東名高速道路 徳定トンネル工事—

鹿島建設 徳定トンネル工事事務所	正会員 ○金子 恵一, 川崎 雄太
鹿島建設 技術研究所 土木材料グループ	正会員 坂井 吾郎, 佐藤 崇洋
鹿島建設 土木管理本部 土木工務部	正会員 西岡 和則, 手塚 康成

1. はじめに

新東名高速道路徳定トンネル工事においては、覆工コンクリートの施工に新型テレスコピックセントルを用いたツインアーチフォーム工法（以下、TAF工法と称す）を適用し、通常は66時間脱型で施工している。その中で、従来工法と等しく18時間で脱型した施工ブロックを設定して、力学的効果として埋設ひずみ計による覆工ひずみ計測を、また表層品質の改善効果としてトレント法による透気係数測定を、冬期と通常期にそれぞれ実施し、TAF工法の各種効果について比較検証を実施中である。

ここでは、冬期（2014年2月）施工区間における打設4週後の透気係数測定結果について示し、同一トンネルにおいて従来工法と同じ18時間で脱型した場合と、TAF工法により66時間で脱型した場合の、覆工コンクリートに対する型枠養生効果について考察を行ったので、その結果について述べる。

2. TAF工法の概要

TAF工法は、2つのアーチフォーム（馬蹄形の型枠）を交互に移動させる機構を持った新型セントルを用いることで、型枠の存置期間を長期化させ、2日に1回の打設サイクルのまま66時間の型枠養生が可能となる工法である（図-1、写真-1参照）。

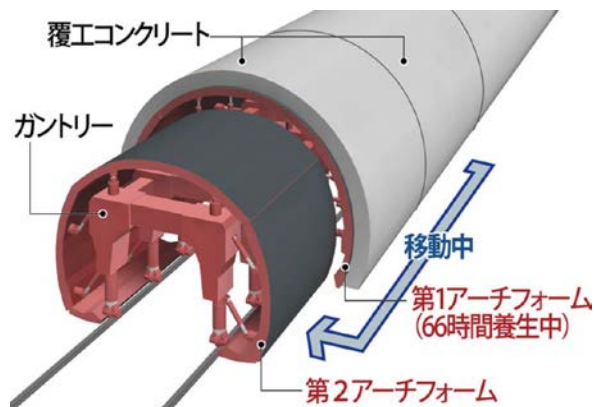


図-1 TAF工法概念図



写真-1 フォーム自立状況

3. 透気係数の測定結果（打設4週後：材齢28日）

透気係数は、図-2に示すように断面方向ではアーチ天端とアーチ肩の上部・下部とS.L.部の4箇所、トンネル軸方向では既設部・中間部・棲部の3箇所の計12箇所について、トレント法により18時間脱型ブロックと、同時期打設の66時間脱型ブロックで測定し比較した。

その結果を図-3に示すが、18時間脱型ブロックの透気係数は $0.2 \sim 2.0 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ とばらつきが大きくなっているが、66時間脱型ブロックは $0.05 \sim 0.13 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ とばらつきが小さく、平均値は $0.1 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ を下回る結果となった。同図には、測定部位毎に区分した凡例を附しているが、特に18時間脱型の場合、アーチ肩部の上下を境に、上部の透気係数は比較的が小さいが下部の透気係数は比較的高く、部位によって明確に差が生じていることが分かった。

キーワード トンネル, 覆工コンクリート, テレスコピックセントル, 養生, 透気係数, 表面水分率

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂6-5-11 鹿島赤坂別館 鹿島建設（株）土木管理本部 TEL 03-5544-1111（代）

また、図-4 に並行して測定した各部位の表面水分率を示すが、18 時間脱型ブロックの場合、1 点を除きアーチ天端から肩上部は 5.0% 程度となっているが、肩下部から S. L. 部は 5.0% を下回る結果となっている。それに対して、66 時間脱型ブロックは全体的に表面水分率は高く、平均的には 5.5% 程度であった。

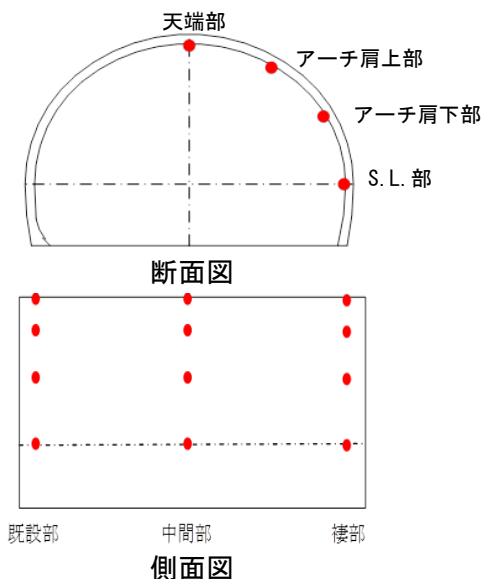


図-2 透気係数測定位置

4. 考察

測定材齢が 28 日での結果であるため、今後覆工表面の乾燥が進行し、透気係数のばらつきが収斂することも考えられるが、冬期の場合、天端ほど気温が高く且つ車両の通行等で下部は外気の影響を受けやすいので、断面内に温度や湿度の差が生じ易い。それに起因して、特に 18 時間脱型ブロックは、材齢のごく初期段階

での積算温度の違いによる発現強度差や急冷によるマイクロクラック等により、アーチ肩上下を境として覆工表面の緻密さに差が生じる。その後、4 週間の養生環境下で、下部の覆工表面から蒸散した水分量が相対的に多くなり、表面水分率が早期に低下した結果、覆工表面の緻密化の促進が阻害されたものと推察される。

なお、過去の室内試験や現場比較試験においても同等の検証を実施しているが、18 時間脱型の場合と 66 時間脱型の場合の透気係数の平均値やばらつきの傾向は、表面水分率が等しい場合においても今回の現場測定での傾向と合致しているため^{1) 2)}、今回得られた結果は、単に表面水分率の相違ではなく、覆工表面の緻密さの差によるものと考えられる。以上から、従来の工法により 18 時間で脱型した場合は、その後の養生環境で覆工表面の緻密さに差が生じ易いが、TAF 工法により 66 時間型枠を存置して脱型した場合、冬期においても養生環境に大きく左右されることなく、覆工表面の緻密化が均等に図られることが確認できた。

5. おわりに

本論文では透気係数の測定結果のみを示したが、他の検証項目についても現在計測・分析中であり、今後もデータ蓄積と分析・評価を進め、TAF 工法の長期的なひび割れ低減効果について検証を行う予定である。

なお、本検証を実施するに当たり、企業者殿のご協力を得たので、ここに感謝の意を記す。

参考文献

- 1) 近藤啓二，西岡和則，坂井吾郎，安齋勝：土木学会 第 68 回年次学術講演会，VI-424，土木学会，2013
- 2) 西岡和則，手塚康成，坂井吾郎，近藤啓二：第 23 回トンネル工学研究発表会，I-15，土木学会，2013

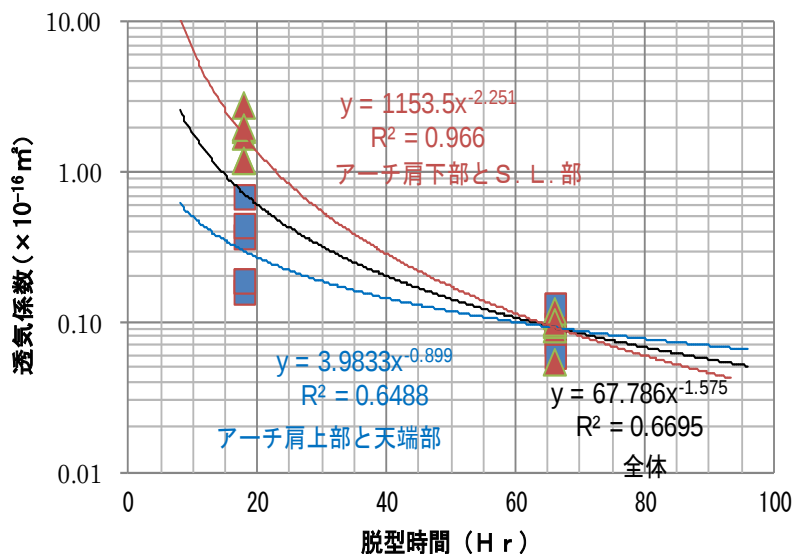


図-3 透気係数測定結果

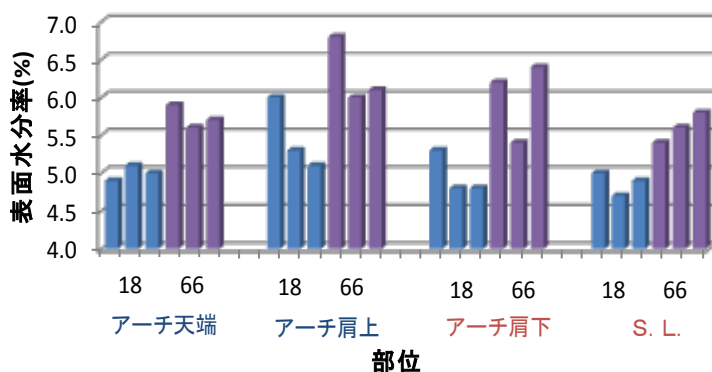


図-4 各部位の表面水分率