覆工コンクリートにおける品質および耐久性向上への効果検証について

鹿島建設(株)　正会員　○佐藤崇洋　新岡尚幸　竹市篤史　橋本　基　中嶋翔平　月崎良一
鹿島建設(株)　正会員　手塚康成

1．はじめに

国道45号唐丹第３トンネル工事は，東日本大震災からの復興リーディングプロジェクトである三陸沿岸道路の一部で，延長3023m，幅員12.0m，内空断面積94.9m^{2}の長大トンネル工事である．当工事では，覆工コンクリートの品質および耐久性向上への種々の対策を講じており，表層品質について実施工での効果検証を行った．本稿では，その結果について報告する．

2．表層品質の検証概要

表層品質の検証は，「覆工コンクリートの種類」，「打込み完了から脱型までの時間（以降，型枠存置時間と称す)」，「脱型後の養生」を要因として，それぞれTORRENT法により透気係数を測定した．

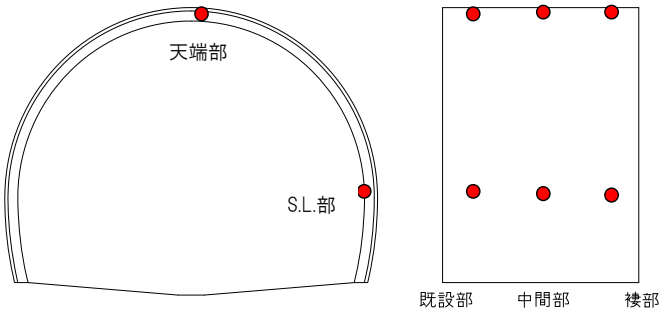
覆工コンクリートの種類は，スランプ15cm程度である従来の覆工コンクリート（以降，普通コンクリートと称す）と中流動覆工コンクリート[1)]（以降，中流動コンクリートと称す）の2種類とし，それぞれの配合を**表－1**に示す．型枠存置時間は，従来工法の18時間とTAF工法[2)]の66時間の2種類とした．さらに，脱型後の養生は，「養生無し」と「保水シート設置」の2種類とした．また，本工事で用いた保水シートは，型枠を取り外した後のコンクリート表面に貼り付けて，表面からの水分逸散を抑制するものである．

透気係数の測定位置を**図－1**に示す．測定位置は，トンネル横断方向ではアーチ天端部とスプリングライン（S.L.）部の2点，トンネル縦断方向では既設部，中間部および裾部の3点の計6点とした．なお，透気係数の測定は，材齢60日程度で実施した．また，その時のコンクリート表面の含水率は，概ね5%と同程度であった．

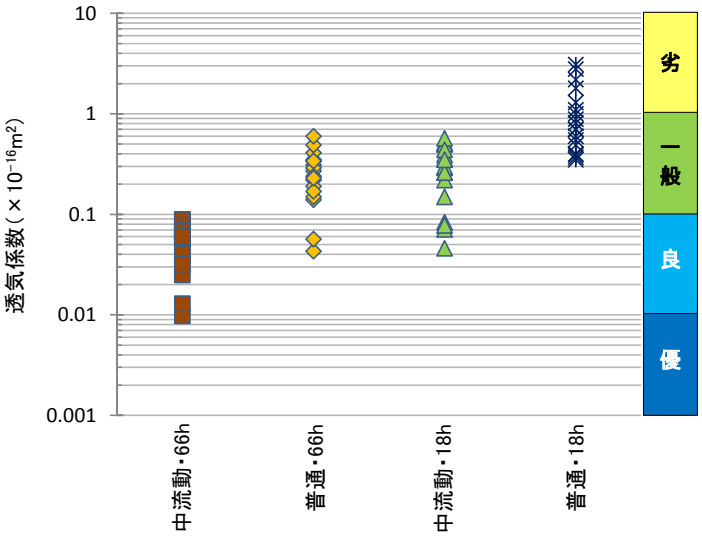
表－1　覆工コンクリートの配合

配合	空気量 %	W/B %	s/a %	単位量 kg/m^3							SP C*%
				W	C	EX	S1	S2	G1	G2	
普通コンクリート	5.5	53.5	54.0	161	281	20	654	351	605	261	0.75
中流動コンクリート	5.5	45.7	55.2	160	330	20	645	347	567	245	0.90

C:高炉セメントB種，EX:膨張材，S1:陸砂，S2:砕砂，G1 石灰砕石2005，G2:砕石2005



図－1　透気係数の測定位置



図－2　コンクリートの種類および型枠存置時間による透気係数比較

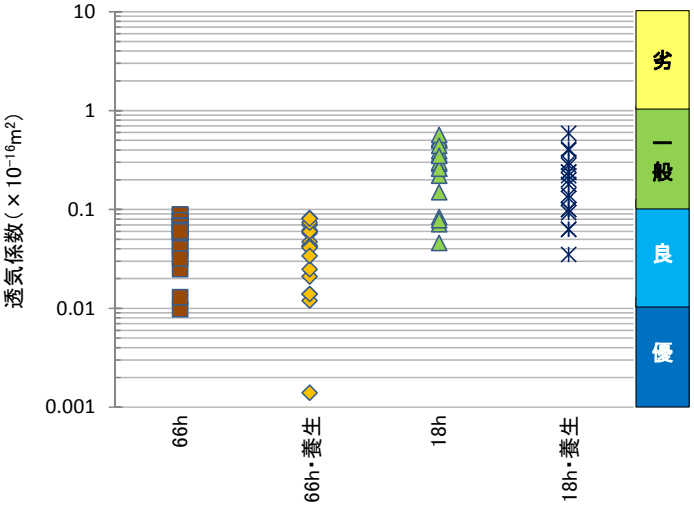
3．表層品質の検証結果

3.1 コンクリート種類および型枠存置時間による比較

普通コンクリートと中流動コンクリートにおけ

キーワード　トンネル，覆工コンクリート，中流動コンクリート，表層品質，TAF工法，透気係数
連絡先　〒980-0802　宮城県仙台市青葉区二日町1-27　鹿島建設(株)東北支店　TEL022-261-7111

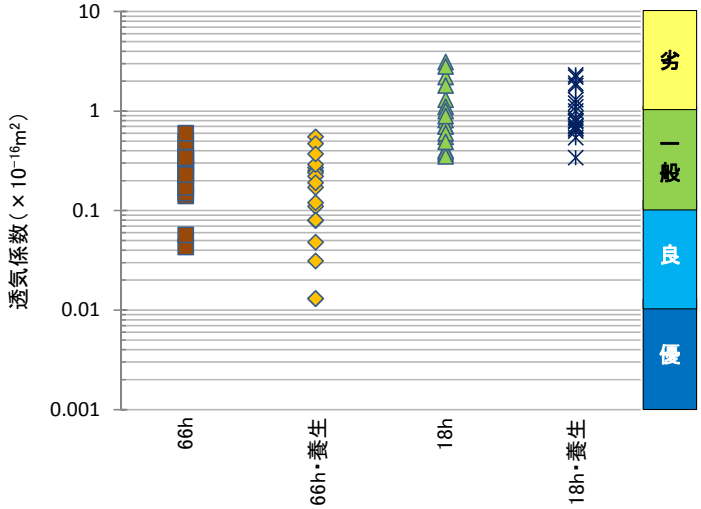
る，型枠存置時間 66 時間と 18 時間の透気係数測定結果を**図－2** に示す．同図より，透気係数は，普通コンクリート・18 時間では，「劣」～「一般」の範囲であるのに対し，中流動コンクリート・18 時間および普通コンクリート・66 時間では「一般」～「良」，中流動コンクリート・66 時間では，「良」～「優」の範囲となった．これらより，コンクリートの種類に着目すると，普通コンクリートから中流動コンクリートのような自己充填性が高い配合への変更により，透気係数が 1 ランク小さくなった．また，型枠存置時間に着目すると，18 時間から 66 時間へ延長することにより，透気係数が 1 ランク小さくなった．さらに，中流動コンクリート・18 時間と普通コンクリート・66 時間の透気係数が「一般」～「良」と同等の結果であったことから，型枠存置時間を 18 時間から 66 時間へ延長することは，普通コンクリートから中流動コンクリートへの配合変更と同等の表層品質の改善効果が期待できると考えられる．



図－3　中流動コンクリートの透気係数比較
（型枠存置時間と保水シートの有無）

3.2　保水シートの有無による比較

型枠存置時間を 66 時間と 18 時間および保水シートの有無を要因とした場合の透気係数を，中流動コンクリートについて**図－3** に，普通コンクリートについて**図－4** に示す．中流動コンクリートと普通コンクリート，また型枠存置時間が 18 時間と 66 時間のいずれの条件においても，保水シートの有無による明確な透気係数の違いは確認できなかった．これは，当工事の施工条件では脱型後から保水シートの設置までに 10 時間前後を要したため，その間に外気に触れたコンクリート表面から湿潤養生に必要な水分が逸散してしまった可能性が考えられる．



図－4　普通コンクリートの透気係数比較
（型枠存置時間と保水シートの有無）

4．まとめ

覆工コンクリートの品質および耐久性向上への取組みとして種々の対策を講じて比較した結果，中流動コンクリートを使用し，かつ型枠存置時間を従来工法の 18 時間から TAF 工法による 66 時間に延長することが，対策効果としては最も表層品質を向上させることが確認できた．また，型枠存置時間を 18 時間から 66 時間へ延長することは，普通コンクリートから中流動コンクリートへの配合変更と同等の表層品質の改善効果が期待できると考えられる．今後は，打込みから一度も外気に曝すことなく長時間養生できる美シール[3]との併用がより有効であると考えられ，さらなる表層品質の向上を目指して適用を検討する予定である．

参考文献

1)　株式会社高速道路総合技術研究所：NEXCO 中流動覆工コンクリート技術のまとめ，2011. 12.
2)　西岡ら：66 時間型枠存置可能な「ツインアーチフォーム（TAF）工法」の開発，土木学会第 68 回年次学術講演会，2013.
3)　石田ら：熱可塑性樹脂シート養生によるコンクリートの表面改質，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，2014.