

高性能化した透水性型枠シートによる覆工コンクリート側壁下部の表面品質の向上効果

フジモリ産業(株) 正会員 ○村田 知哉 細田 優介
 (株)奥村組 正会員 小野 緑 正会員 張 志瑄 正会員 齋藤 隆弘 正会員 浜田 元

1. はじめに

覆工コンクリートの側壁下部は、断面形状により空気や余剰水が排出されにくく、コンクリート表面に気泡が残る、表面の水セメント比が大きくなるなど、不具合が発生しやすい。これらの不具合は、コンクリート表面の品質に悪影響を及ぼし、美観上も好ましくない。ここでは、空気や余剰水の排出機能と耐用性を高めて高性能化した透水性型枠シートをセントル下げネコ部に設置した実大規模の打設実験から、コンクリート表面の品質と出来栄への向上効果、ならびに同シートの耐用性を確認したので、結果を報告する。

2. 実験方法

実験は2車線道路トンネル相当の断面積(78m²)を有する模擬トンネルで行った。

透水性型枠シートのセントル下げネコ部への設置状況を写真-1に示す。ここでは、透水性型枠シートを展張・固定した専用型枠(木枠)をそのまま下げネコ部分にボルトで組み付ける方法を採用した。

透水性型枠シートは、図-1に示すとおり、コンクリート面と接触する透水層(織布)と排水層(不織布)の2層で構成され、厚さは約0.5mmである。透水層は、均一な繊維を均等に織りこんだもので、繊維の隙間から面的な偏りなく空気や余剰水を排水層に通しセメント粒子は留める。排水層は、透水層を通過した空気や余剰水を型枠外に排出する。

実験ケースの一覧を表-1に示す。実験には、粗骨材の最大寸法が異なる2種類の普通コンクリートを使用した。透水性型枠シートによる品質および出来栄への向上効果を確認するため、セントルの片側に透水性型枠シートを設置し、反対側は通常の鋼製スキンプレートを使用し油性剥離剤を塗布した。また、透水性型枠シートの転用回数が品質や出来栄に及ぼす影響を確認するため、実験では同シートを4回転用(打設回数:5回)した。なお、透水性型枠シートは転用のたびに専用ブラシで清掃を行い使用した。

打設は、従来の方法と同様、コンクリートを流し込み、棒状バイブレータを用いて締固めを行った。

脱型後、透水性型枠シートの有無によるコンクリート表面の品質や出来栄を比較し、また、透水性型枠シートの耐用性を評価するため、テストハンマー試験、表面透気試験(トレント法)、目視観察を実施した。

3. 実験結果

a. テストハンマー強度

テストハンマー試験の結果を表-2に示す。テストハンマー強度は、従来の油性剥離剤塗布の場合で26.7~33.3N/mm²、透水性型枠シートの場合で29.8~40.7N/mm²とな



写真-1 透水性型枠シートの設置状況

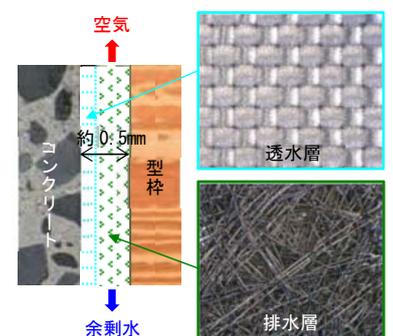


図-1 透水性型枠シートの概要

表-1 実験ケース

Case	コンクリート種	セントルフォーム面の条件	
		左側	右側
1	21-15-40N	セントルフォーム面に油性剥離剤を塗布(以下、油性剥離剤塗布と呼ぶ)	透水性型枠シート(打設1回目)
2	21-15-40N		透水性型枠シート(打設2回目)
3	21-15-40N		透水性型枠シート(打設3回目)
4	21-15-25N		透水性型枠シート(打設4回目)
5	21-15-25N		透水性型枠シート(打設5回目)

※左右:セントルの進行方向に対する表示

キーワード 覆工コンクリート、透水性型枠シート、表面品質、美観、実大実験

連絡先 〒141-0022 東京都品川区東五反田 2-17-1 フジモリ産業(株) 建材事業部 TEL 03-5789-2205

っている。いずれの場合も呼び強度 21.0N/mm² を上回っているが、透水性型枠シートの方が値は大きく、油性剥離剤塗布の場合に比べ平均強度が16%増加している。また、透水性型枠シートの場合、打設回数の増加に伴う強度の低下は認められない。これは、転用回数が増えても、透水性型枠シートの排水機能が低下せず維持されていることを示す結果と言える。

b. 透気係数

表面透気試験の結果を表-3 に示す。透気係数は、油性剥離剤塗布の場合が 0.15~4.93×10⁻¹⁶m² であるのに対し、透水性型枠シートの場合は 0.003~0.093×10⁻¹⁶m² となっており、また、透気係数の平均値で比べると、透水性型枠シートの方が約 1/90 と小さい。表-4 に示す評価方法をもとに、透気係数の値からグレーディングすると、油性剥離剤塗布の場合が「一般」~「劣」であるのに対し、透水性型枠シートの場合は「優」~「良」となっている。また、透水性型枠シートの場合、打設回数の増加に伴う透気係数の変化は認められない。これは、透水性型枠シートにより、テストハンマー強度の結果とあわせ、コンクリート表面の密実性が向上したことを示す結果と言える。

c. 出来栄え

コンクリート表面の出来栄えを写真-2 に示す。写真（上）は油性剥離剤塗布の場合、写真（中）は打設 1 回目の透水性型枠シートの場合、写真（下）は打設 5 回目の透水性型枠シートの場合の結果を示している。同写真から、透水性型枠シートの設置により、転用回数にかかわらず、気泡が激減するなど、出来栄えが格段に向上している。

表-5 に示す評価方法をもとに、コンクリート表面の気泡の状況を点数化した結果を表-6 に示す。なお、各 Case の評価点は、土木技術者 5 名の評価点の平均値である。評価点は、油性剥離剤塗布の場合が 4 点満点中 1.0~1.6 点であるのに対し、透水性型枠シートの場合は打設 1 回目で 4.0 点、打設 3 回目以降で 3.0 点となっている。透水性型枠シートの場合、評価点は、打設回数の増加に伴い低下の傾向を示すが、打設 5 回目まで同シートを転用しても、油性剥離剤塗布の場合に比べ、出来栄えは向上している。

4. おわりに

セントル下げネコ部に透水性型枠シートを設置することで、空気や余剰水が効果的に排出され、コンクリート表面の品質や出来栄えが、従来の油性剥離剤塗布の場合よりも向上することを確認した。また、同シートが、少なくとも、打設 5 回まで機能低下することなく使用でき、耐用性に優れることを確認した。今後は、現場適用を進める中で測定・調査を重ね、透水性型枠シートの有効性や転用限度をより詳しく確認したい。

[参考文献] 1) 国土交通省東北地方整備局：コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）トンネル覆工コンクリート編、平成 28 年 5 月

表-2 テストハンマー強度

Case	油性剥離剤塗布	透水性型枠シート
1	32.7	36.0
2	30.8	34.1
3	26.7	29.8
4	31.1	40.7
5	33.3	38.0
平均	30.9	35.7

※材齢:8~9ヶ月、単位:N/mm²

表-3 透気係数

Case	油性剥離剤塗布	透水性型枠シート
1	4.83	0.093
2	0.15	0.021
3	2.66	0.013
4	1.42	0.025
5	4.93	0.003
平均	2.80	0.031

※材齢:8~9ヶ月、単位:×10⁻¹⁶m²

表-4 透気係数によるグレーディングの目安

透気係数kT (×10 ⁻¹⁶ m ²)	優	良	一般	劣	極劣
		0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10

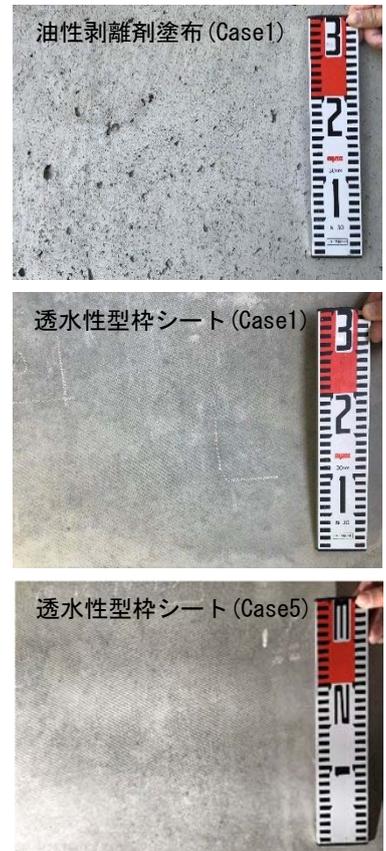


写真-2 覆工表面の出来栄え

表-5 気泡の目視評価方法

評価点	4	3	2	1
気泡 (1.5m×1.0m 範囲で調査)	5mm以下の 気泡もほぼなし	5mm程度の 気泡が10ヶ 程度見られる	10mm以上が 10ヶ程度 または 5mm以下が 20ヶ程度 見られる	10mm以上が 20ヶ程度見ら れる

表-6 目視評価の結果

Case	油性剥離剤塗布	透水性型枠シート
1	1.0	4.0
2	1.2	4.0
3	1.0	3.0
4	1.2	3.0
5	1.6	3.0
平均	1.2	3.4