

透水型枠を用いたコンクリート構造物の表層品質に関する一検討

八戸工業大学 学生会員 伊藤 大地, 正会員 阿波 稔
 八戸工業大学 正会員 迫井 祐樹, 学生会員 川邊 清伸
 上北建設株式会社 非会員 音道 薫

1. はじめに

コンクリート構造物の表層部は、水や塩化物イオンなどの劣化因子に対して保護層としての機能を有している。そのような表層部コンクリートの品質は、使用材料に加えて打込みや締固め、養生等の施工状況の影響を大きく受けることが知られている。一方でコンクリート構造物の表層品質の向上を目的として透水型枠工法が用いられている。透水型枠はシート状の材料を型枠表面に敷設するものであり、型枠付近の余剰水をシートが吸収・排出することによって、コンクリート表層部の水セメント比が低減し、より緻密なコンクリート組織の形成が期待できるものである。

本報告では、実際のコンクリート構造物の調査を通じて、透水型枠工法の適用やシート養生等の追加養生の実施がコンクリートの表層品質に及ぼす影響について検討したものである。

2. 調査概要

調査した構造物の一覧を表-1 に示す。実構造物の調査項目は、表面吸水試験、表層透気試験および面的な微細ひび割れとした。

コンクリートの表層透気試験はダブルチャンバー法（トレント法）により実施した。トレント法はコンクリート表層部における透気係数を非破壊にて測定する試験である。コンクリートの表面吸水試験は、吸水開始から10分時点での表面吸水速度により結果を整理した。また、測定前に同一箇所インピーダンス法による表面含水率も計測した。これらは、地面から1.5～2mの位置で横断方向に対して4～10点測定した。

さらに、目視観察により面的な微細ひび割れも評価した。一般的に「良」とされる範囲を4点、3点、2点、1点に分類し、さらに「否」の「0点」を加えて5段階の評価（0.5刻みで採点）を行った。

3. 調査結果

透水型枠を使用した構造物（新小本大橋下部工）の表層透気試験と表面吸水試験の結果を図-1 および図-2 に示す。使用した透水型枠は布製の透水シートを型枠

表-1 調査した構造物の一覧

構造物名称	調査部位	コンクリートの仕様	透水型枠	施工時期	調査時期	養生日数	追加養生
新小本大橋下部工	橋脚 (P2,P3,P4)	24-12-25N	○	2015年1月～2015年4月	2015年7月	7日	シート養生
階上地区橋梁下部工	橋台 (A1) 縦壁	24-8-25BB	○	2015年4月	2015年8月	60日	なし
上北道路第5号函渠工	側壁	27-8-25BB	○	2010年5月	2010年8月	7日	湿潤養生
新小成橋下部工	橋台 (A1) 縦壁	24-8-25N	無し	2014年10月	2015年6月	7日	無し

面に敷設するタイプであり、コンクリート表面の余剰水の排出や表面気泡の低減により表層品質の改善を期待する工法である。また、図中には比較として透水型枠を使用していない構造物（新小成橋下部工）の結果も記載した。新小本大橋の橋脚は小判型の断面形状であり曲線部の試験結果を白抜きで示した。同橋梁は施工段階でブリーディングが多く発生していること、透水型枠に加えて1ヶ月程度のシート養生も実施していることが特徴である。橋脚の直線部における表層透気係数は、 $0.1 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 未満であり、 $0.001 \times 10^{-16} \text{m}^2$ の部位も確認された。しかし、曲線部（白抜き）の表層透気係数は、直線部と比較して大きく $0.1 \times 10^{-16} \text{m}^2$ を超える部位もあった。これは、小判型断面の曲線部にブリーディングが集まりやすいことから、ブリーディングの影響によるものと考えられる。新小本大橋下部工（直線部）の表面吸水速度は $0.1 \text{ml/mm}^2/\text{sec}$ 未満である。また、一般型枠を使用し、脱型後に追加養生を行っていない新小成橋下部工の表層透気係数は $0.1 \sim 10 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 程度、表面吸水速度は $0.2 \sim 0.6 \text{ml/mm}^2/\text{sec}$ 程度であった。

図-3 および図-4 は同一構造物において透水型枠を使用した部位と一般型枠を使用した部位で実施した表層透気試験、表面吸水試験の結果である。測定位置の表面含水率は4.8～5.5%の範囲であった。これらの構造物も型枠存置期間の延長や湿潤養生による追加養生を行っている。この結果より、比較的十分な養生を実施した構造物では、透水型枠および一般型枠の違いによ

る表層透気係数の大きな差は確認されなかった。

このことから一般型枠であっても追加養生によって湿潤状態を維持することにより表層部コンクリートの緻密性の向上が期待できる。また、表面吸水試験については、透水型枠を使用した部位では、ほとんど吸水は生じなかったが一般型枠を使用した部位では若干の吸水が確認され、型枠の違いによる傾向が認められた。これは、表層透気試験と表面吸水試験で対象としている移動物質が異なることに起因する試験特性によるものと推察される。

これらのことから透水型枠はグリーンディングの多いコンクリートや W/C が大きいコンクリートでより効果を発揮する可能性が示唆されるが、今後さらに検証が必要である。

同一構造物において透水型枠を使用した部位と一般型枠を使用した部位で測定した単位面積あたりの表面気泡の面積を図-5 に示す。この結果より透水型枠の使用により表面気泡が著しく抑制される傾向にある。透水型枠を使用した部位では一般型枠を使用した部位と比べて表面気泡の面積は 1/30 以下であった。

4. まとめ

透水型枠の使用によりコンクリート表層部の表層透気係数や表面吸水速度は大きく低下する傾向にある。

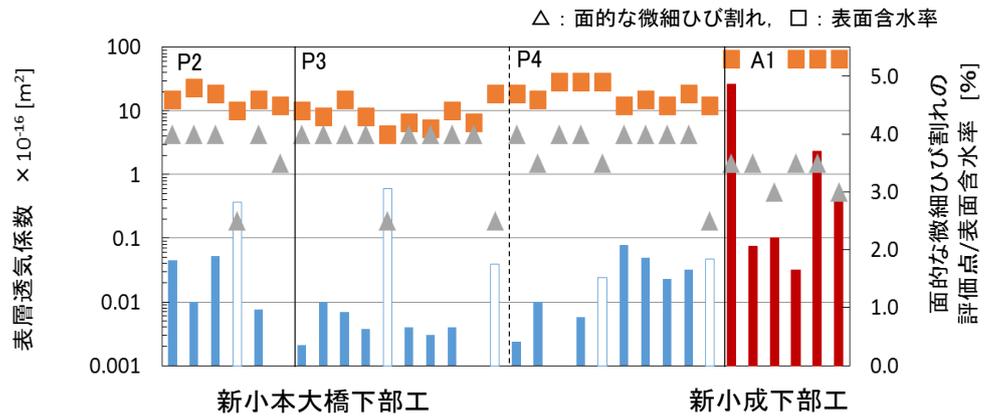


図-1 表層透気試験結果

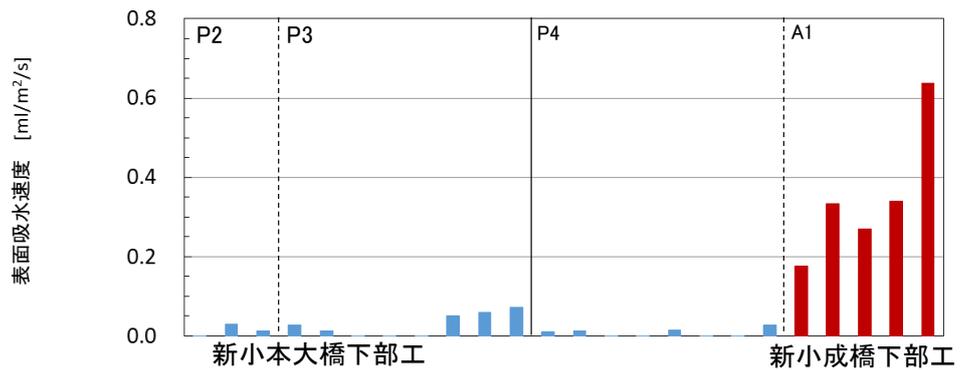


図-2 表面吸水試験結果

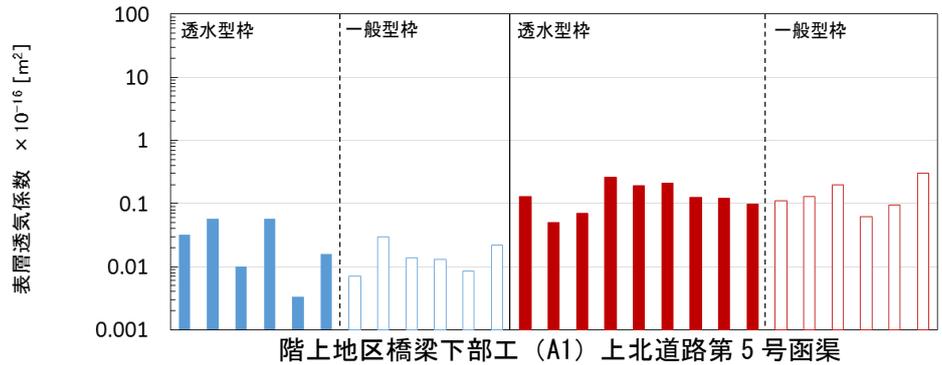


図-3 表層透気試験結果

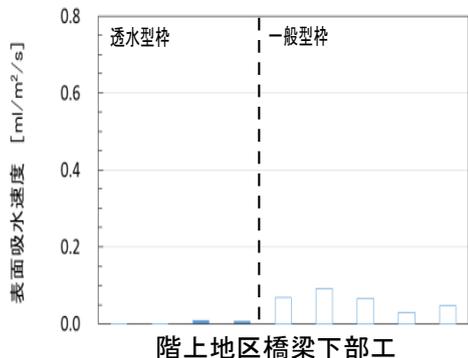


図-4 表面吸水試験結果

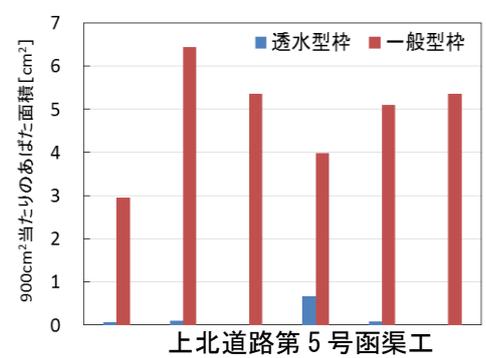


図-5 表面気泡の測定結果

特にグリーンディングが生じやすい構造物においては、より大きな効果を期待できる可能性がある。しかし、一般型枠を使用したコンクリートであっても追加養生により湿潤状態を確保することによって透水型枠を使用した場合と同等の緻密性の向上が期待できる。