

排水・湿潤連続養生における給水方法の改良に関する検討

大成建設 土木技術研究所 正会員 ○臼井 達哉 正会員 坂本 淳
 大成建設 横浜支店 正会員 奥村 敏弘 正会員 園部 文明
 大成建設 本社 土木技術部 正会員 岡本 修一
 東京大学 生産技術研究所 教授 フェロー会員 岸 利治

1. はじめに

著者らは、打込み直後の余剰水の排出と湿潤養生を連続で実施する排水・湿潤連続養生を考案し、橋梁の壁高欄に適用してきた¹⁾。現在施工中の平成 25 年度天城北道路狩野川高架橋 PC 上部工事では、PC 箱桁側壁の一部に排水・湿潤連続養生を適用しているが、実績のある壁高欄のように天端からの給水ができず、加えて型枠の最大高さが 6m と水頭差が大きくなるため透水型枠内部を満水にすることが難しく、これまでの給水方法では側壁上部における均一な湿潤養生が困難な施工条件であった。そこで、実施工前に天端からの注水ではない新たな給水方法を考案し、その効果について検討した。

2. 給水方法の改良

改良した給水方法を図-1に示す。大きな特徴は、透水型枠を分割し、最上部に 4 面シールした小型の透水型枠を設置することである。この小型の透水型枠内部をホース等で注水し型枠内部を満水にすることで、透水シートを通じてコンクリート上部から下部まで均一な湿潤養生とすることが可能となる(図-2)。また、改良した給水方法を用いることで、高さが高く、透水型枠を分割しなければならないような施工条件であっても最上部に設置した小型型枠への注水のみで湿潤養生を実施することができる。

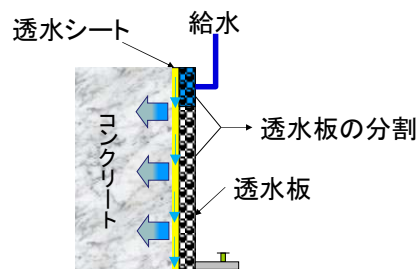


図-1 給水方法の改良

3. 試験体の作成と各種試験の実施

給水方法の改良の効果を確認するために幅 1.0m×高さ 1.2m×奥行 0.6m の供試体を作成し、①排水・湿潤連続養生(改良前)と②小型の透水型枠を設置した排水・湿潤連続養生(改良後)、比較対象として③木製型枠を用いた 3 つの供試体を作成した。コンクリートは、40-12-20H(W/C:40.2%)である。ブリーディングの少ないコンクリートであるが、供試体作成時の余剰水の排出量は、平均で 575 ml/m²であり、これまでの実績¹⁾である W/C53%の配合の 1kg/m²の 6 割程度の排水量であった。養生方法は、排水・湿潤連続養生である①、②については、排水 1 日間、給水を 4 日間とし、③木製型枠については、5 日間の型枠存置²⁾とした。透水型枠への注水は、実施工を考慮し、貯水タンクを透水型枠よりも上部に設置しホース用いて行った。



①改良前



②改良後



図-2 改良前と改良後の湿潤状態の比較

品質確認試験として、リバウンドハンマーによる反発度および表層透気試験(トレント法)による透気係数の測定、部材から採取したコア供試体を用いて水銀圧入法による細孔径分布を測定した。リバウンドハンマーによる反発度および表層透気試験(トレント法)による透気係数の測定は、材齢 28 日、材齢 7 カ月において測定を行った。測定位置は、上部(天端から 350 mm)および下部(下端から 150 mm)とした。水銀圧入法による細孔径分布は、材齢 28 日にて下端から 500~600 mmの断面中央部における採取したコア供試体を用いた。養生面から 0~10 mm, 10~20 mm深度から 5×5×5mm の試料を多数切り出し、D-dry 乾燥を 7 日間施したのち、水銀圧入式ポロシメータにより 2nm~200μm の細孔径分布を測定した。

キーワード コンクリート, 養生, 透水型枠, 給水, 表層透気係数

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設 技術センター TEL 045-814-7228

4. 試験結果

4.1 反発度と透気係数

材齢 28 日, 材齢 7 カ月における反発度試験結果を図-3 に示す. 改良後の反発度の値は, 上部と下部が同程度の値であり, 木製型枠と比較して材齢 7 カ月では 10%程度増加しコンクリートの表層部分の硬度(強度)が向上した.

一方, 改良前では, 上部の反発

度が下部の反発度と比較し低いことがわかる. 次に, 材齢 28 日, 材齢 7 カ月における表層透気係数の試験結果を図-4 に示す. 図中の各点は 3 点の平均値である. 改良後の表層透気係数は, 木製型枠と比較して, 材齢 28 日では, 1/2~1/3, 材齢 7 カ月では, 1/10 程度の値となっておりコンクリート表面の品質が大きく向上していることが確認された. 改良前では, 材齢に関わらず上部の表層透気係数は下部の表層透気係数と比較し大きく, 反発度の測定結果と同様に品質が低くなる傾向を示しており, 上部で給水が不十分であると表層品質が劣ることから, 排水の効果だけではなく, 給水の効果も大きいことが明らかになった. 以上の結果が示すように, 小型の透水型枠を設置し給水することで均一な湿潤養生が可能となり, 余剰水の排出

の効果も相まってコンクリート全面の品質を一様に向上させることができることを確認した.

4.2 細孔径分布

水銀圧入法による細孔径分布を図-5 に示す. コンクリート表面から 0~10mm における排水・湿潤連続養生の細孔径分布は, 木製型枠の存置による

養生よりも小さな値であり, 養生の効果による空隙構造の緻密化を確認することができた. また, コンクリート表面から 10~20mm における細孔径分布は, 排水・湿潤連続養生と木枠存置が同程度であることわかる. 既往の試験結果から W/C53% の配合では, 表層から 30 mm 程度まで空隙構造の緻密化, 空隙率の低下が確認されていた¹⁾が, W/C40%程度では, 表層から 10 mm までの効果であり, W/C の違いによって排水・湿潤連続養生の効果の範囲が異なることがわかった.

5. まとめ

天端からの注水ができない施工条件に対応した給水方法の改良を行い, その効果について検証した. 反発度, 表層透気係数の試験結果から, 給水方法を改良することで上部から下部まで均一な湿潤養生が可能となり, 部材全体の品質向上を行うことができることを確認した. また, W/C が 40%程度と小さくブリーディングの少ないコンクリートにおいても, 排水・湿潤連続養生による品質向上効果を確認することができた.

参考文献

- 1) 白井達哉, 宮原茂禎, 荻野正貴, 岸利治: 排水・湿潤連続養生によるコンクリートの耐久性向上技術の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.1, pp1558-1563, 2014.7
- 2) 土木学会: 2012 年制定コンクリート標準示方書【施工編】, pp121-123, 2013.3

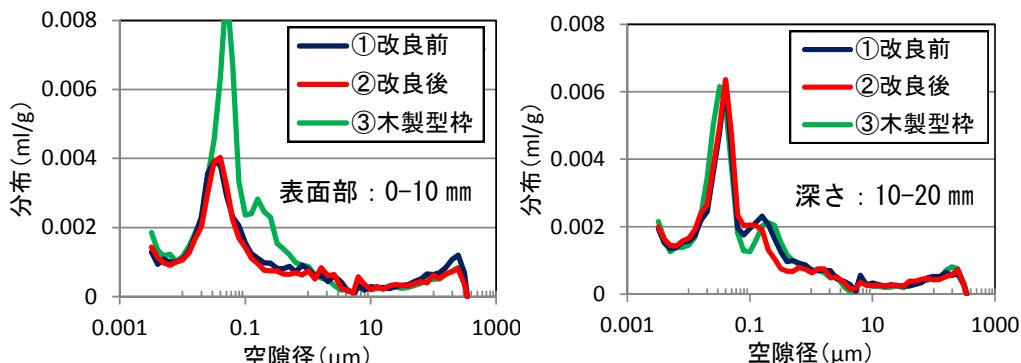
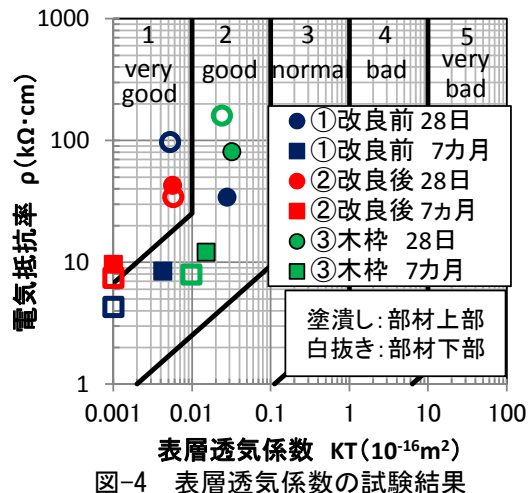
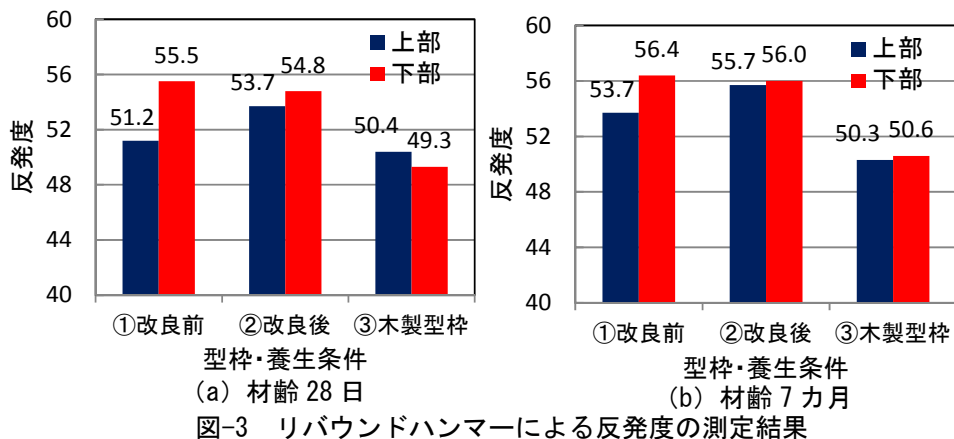


図-5 細孔径分布の測定結果