

橋梁上床版上面における養生効果の一検討

鹿島建設(株) 正会員 ○山崎大介 戸張正利 岡本裕昭 渡邊賢三 温品達也

1. 背景および目的

寒冷地の橋梁においては、凍結防止剤散布や凍結融解作用により床版表面に塩害と凍害の複合劣化が生じ、耐久性が損なわれる問題が深刻化している。そこで本報では、橋梁上部工の上床版を対象として養生方法が耐久性に及ぼす影響を評価した結果を報告する。

2. 検討概要

上部工に用いたコンクリートの配合を表-1に示す。検討対象はP3張出架設部の上床版仕上げ面で、橋梁の張出施工BLのうち1・4・5・6BLとした。上部工の各BL施工時において、天端を金ごてで仕上げて養生剤を散布した後、表-2に示す3種類の養生マートを敷設して養生を継続した。

養生マート①は一般的な不織布製のものであり、1日に4～5回、1回に50～60ℓの水を供給しながら3日間敷設した。給水後は、養生マートの上に防災シートを設置して湿潤状態を保った。養生マート②は不織布とフィルムで構成され、マート①と比較し水分が逸散しづらいタイプであり、1日に4～5回、1回に20～30ℓの水を供給しながら、防災マートは使用せずに7日間敷設した。養生マート③はコンクリートと接する面に微小な溝を刻んだ形状となっており、毛細管張力を駆動力に溝を経路として、シート全面へ水が運搬されるものである。このケースはマート②と同様に1日に4～5回、1回に20～30ℓの水を供給し、防災マートは使用せずに7日間敷設した。マート①は1BLの全面に、マート②・③は4・5・6BLの半面ずつに適用し、各マートの敷設期間(①:3日、②・③:7日)は毎日給水した。

養生効果の評価は、表-3に示す非破壊試験により材齢約60日で実施した。試験対象は橋面各BLの1×2mの範囲2面とし、1面につき表中の回数を試験した(写真-3)。

3. 検討結果

図-1にトレント法に基づく表層透気試験の評価結果を示す。本試験はコンクリート表層部から空気を吸引して透気係数を算出し、表層部の密実性を評価するものである。透気係数は測定対象の含水率の影響を受け、含水率が高いほど透気係数は小さくなる傾向にある。そのため、電気抵抗率を併せて測定して透気係数の評価を補正する¹⁾ことにより、含水率

表-1 コンクリートの配合

呼び方	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
40-16-20H	39.5	39.5	160	405	660	1090

表-2 養生要因と敷設(給水)期間

BL	養生マート① (不織布)	養生マート② (不織布+フィルム)	養生マート③ (液体搬送)
1	3日*	—	—
4	—	7日	7日
5	—	7日	7日
6	—	7日	7日

*:コンクリート標準示方書施工編に準拠(早強セメント)



写真-1 養生マート②の敷設状況



写真-2 養生マート③の敷設状況

表-3 試験項目

項目	方法	試験回数(回/面)
透気係数	トレント法	4
吸水速度	SWAT	4
表面含水率	高周波容量方式	12
電気抵抗率	4電極法	16

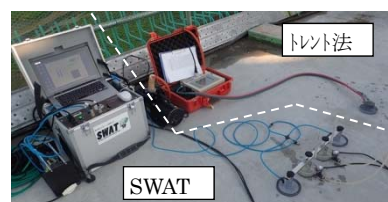


写真-3 試験状況(左: SWAT, 右:Torrent)

キーワード: 橋梁上部工, 橋面, 養生, 養生マート, 透気係数, 表面吸水速度

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 KI ビル 鹿島建設(株) 土木設計本部 TEL 03-6229-6777

の影響を除去した。図より全てのケースは透気係数の評価ランクが「良」となった。「良」の中でもマット②・③を使用して養生期間を延長した場合は、透気係数が「優」側へシフトすることが分かる。

図-2 に SWAT に基づく表面吸水速度試験の結果を示す。本試験はコンクリート表層部へ水を吸水させ 10 分間の吸水速度を算出し、表層部の密実性を評価するものである²⁾。全てのケースは表面吸水速度の評価ランクが「優」となり、高い物質透過抵抗性を有することが分かる。マット②・③を用いて 7 日間養生した場合は、マット①の 3 日養生に対し同じ「優」の評価結果であるものの、表面吸水速度がさらに減少する傾向にあった。さらにマット②・③のケースは、養生マット①よりも表面含水率が高く、養生終了後における水分逸散の程度が小さいことが分かった。ただし、この原因としては養生期間が 7 日間と長い影響の方が大きい可能性があり、今後の課題と考える。

4. まとめ

本報で検討した内容を表-4 にまとめる。養生マット②・③を使用して 7 日間の養生を実施した場合、透気係数や表面吸水速度が低減され、コンクリート表層部が緻密となることを確認した。また、給水量は一般的な養生マットの 5 割程度となることを確認した。一方で、一般的な養生マットを示方書に示された最短期間、防災マット等を用いて丁寧に養生すれば、透気係数や表面吸水速度の評価ランクは同等であることも分かった。各マットは施工性が異なるため、それぞれの資材特性を理解したうえで、費用対効果を考慮して採択すべきである。現場における養生方法は施工場所や目標とする品質に応じて選択する必要がある。本検討がその一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) Torrent, R.J. and Frenzer, G.: A method for the rapid determination of the coefficient of permeability of the “covercrete”, International Symposium Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE), 26.-28.09, pp.985-992, 1995.
- 2) 林和彦, 細田暁: コンクリート構造物に適用できる表面吸水試験方法の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, pp.1769-1774, 2011.

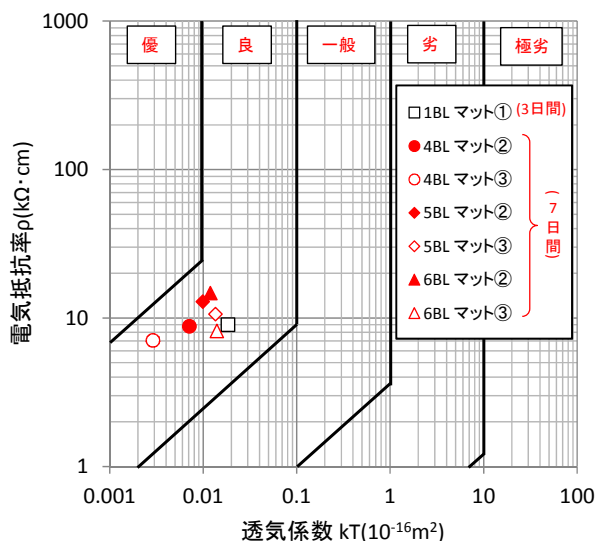


図-1 トレント法の評価結果(透気係数)

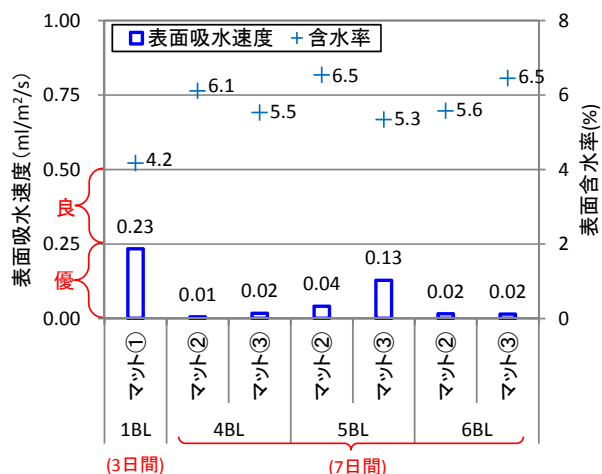


図-2 SWAT と表面含水率の評価結果

表-4 評価のまとめ

養生方法	養生マット①	養生マット②	養生マット③
養生期間	3 日	7 日	7 日
品質	○	◎	◎
施工性	- 適度な重量があり風の影響が少なく飛散しづらい - 給水後に重量が増大し、撤去時に労力を要する - 保管時に場所を要する - 乾燥しやすいため、給水回数が多い - ノロなどが付着しやすく汚れる	- 適度な重量があり風の影響が少なく飛散しづらい - 通常の養生マットよりかさばらない - 保水力が高く給水回数が少ない - 表面のフィルムが破れやすい	- 軽量なため、設置時に風で飛散しやすいが、撤去は容易 - かさばらないため保管しやすい - 保水力が高く給水回数が少ない - 動力を用いずに水を均一に搬送できる - 半透明なので湿潤状況を目視で確認できる
転用性	○ 6 回程度	Δ 3～4 回で反りが発生する	Δ 3～4 回でフィルムが損傷する