

橋梁高欄へ適用した水分逸散抑制養生の効果

鹿島建設(株) 正会員 ○柿本啓太郎 渡邊賢三 吉田祐麻 戸張正利 岡本裕昭
 東京大学大学院工学系研究科 フェロー 石田哲也
 国土交通省 東北地方整備局 南三陸国道事務所 阿部千枝

1. はじめに

東北地方などの積雪寒冷地における道路橋は、冬期の路面管理のために凍結防止剤が散布されている。このことから、高欄では凍結防止剤の飛散による塩害と、凍結融解作用による凍害との複合劣化が懸念される。このような過酷な環境下において、コンクリート構造物の品質を確保するための方法のひとつとして、コンクリートの表層部を緻密化し劣化因子の侵入を抑制することが挙げられる。そこで、長部高架橋(岩手県)の高欄では、熱可塑性樹脂シートを予め貼付した型枠内面にコンクリートを打ち込み、脱型した後もシートをコンクリート表面に残置させて水分逸散抑制養生(以下、シート養生と称す)を行う工法¹⁾を適用した。写真-1に示すように型枠を取り外した後も、表面を一度も外気に曝さずにシート養生を行うことで、コンクリート表層部の緻密化による耐久性向上を図った²⁾。



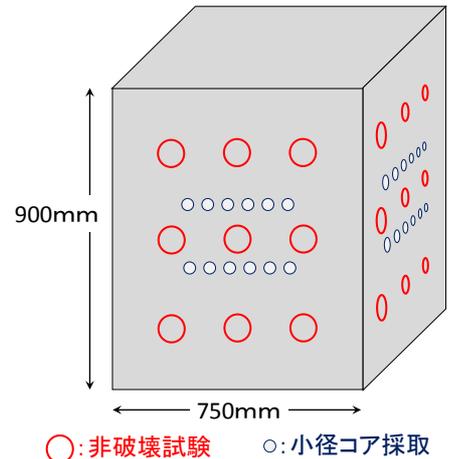
写真-1 シート養生の状況

本報では、実構造物と同時期に作製した試験体を長期間屋外暴露し、シート養生による品質向上効果を評価した結果について述べる。

2. 実験概要

(1) 試験体の概要

図-1および表-1に、それぞれ試験体の概要および使用したコンクリートの配合を示す。また、各ケースの養生条件を表-2に示す。「合板」のケースでは、材齢5日で型枠を取り外し、そのまま屋外に暴露した。一方、「シート養生」の場合は、型枠を取り外した後もシート養生を継続し、所定の各材齢においてシートを撤去した後はじめて外気に曝される状態とした。暴露環境は、年間平均気温が10.9℃の内陸部(宮城県気仙沼市)とした。なお、写真-1に示した実構造物では91日間のシート養生を基本とした。



○:非破壊試験 ○:小径コア採取

図-1 暴露試験体概要

(2) 試験の概要

表層品質を評価するため、暴露開始から材齢585日において、非破壊試験および破壊試験を実施した。非破壊試験では、SWAT法による表面吸水速度、Torrent法による透気係数を測定した。また、破壊試験ではφ35mmの小径コアを採取して中性化深さの測定(JIS A 1152に準拠)を行うとともに、促進中性化試験(JIS A 1153に準拠)を実施して材齢7・14・28日の測定結果から中性化速度係数を算出した。なお、破壊試験で中性化試験を選定したのは、物質透

表-1 コンクリートの配合(実構造物と同じ配合)

W/B (%)	スラブ (cm)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)					
				W	B		S	G	Ad
					C	EX			
44.0	12.0	4.5	40.1	154	330	20	727	1112	3.50

30-12-20BBのレディーミクストコンクリート

表-2 養生条件

養生方法	材齢(日)					評価試験
	5	28	91	128	~	
合板	屋外暴露					評価試験
シート養生	型枠取外し	シート撤去		屋外暴露		
		シート撤去		屋外暴露		
		シート撤去		屋外暴露		

キーワード: 熱可塑性樹脂シート, 水分逸散抑制養生, 橋梁高欄, 表面吸水速度, 透気係数, 中性化

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6736

過抵抗性の一つの指標として表層品質の向上効果を比較的簡易に評価することができるためである。

3. 実験結果

(1) 表層品質試験

図-2 に表面吸水速度の測定結果を示す。合板およびシート養生のいずれの場合も、評価ランクは「優」であり、わずかにシート養生のほうが良い結果となった。また、図-3 に透気係数と電気抵抗率(含水状態が透気係数に及ぼす影響を考慮)との関係を示す³⁾。合板およびシート養生の場合、ランクはともに「良」の範囲内であったが、合板の測定値の平均が $0.089 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 程度と「一般」に近い値であるのに比べ、シート養生の平均値は $0.037 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 程度となり「優」に近い値を示している。その中でも、材齢 91 日まで長期的にシート養生を実施した場合は、より「優」に近い値を示している。これらのことから、シート養生により長期的な水分逸散抑制養生を行ったことで、表層部が緻密になり、物質透過抵抗性が向上したと考えられる。

(2) 中性化試験

図-4 に中性化深さの測定結果を示す。値は小さいものの、合板に比べてシート養生の方が中性化深さが約 1/2 まで小さくなった。これは、水セメント比が 44.0% と比較的小さく、コンクリート自体がそもそも緻密であり、中性化の進行がわずかであったものの、シート養生の効果により物質透過抵抗性を向上できたと考える。また、促進中性化試験による中性化速度係数を算出した結果を図-5 に示す。合板の $0.38 \text{mm}/\sqrt{\text{日}}$ に対し、シート養生の場合は全て $0.20 \text{mm}/\sqrt{\text{日}}$ 以下となり、シート養生により中性化速度係数が 50% 以上減少していることから、コンクリート表層部をより緻密にしていることを確認した。

4. まとめ

上述したように、実構造物においてコンクリート打込み後 91 日間のシート養生を行い、これまでに非破壊試験によりシート養生の効果をj確認している。さらに今回、実構造物とほぼ同じ環境下において供試体を長期的に暴露し、破壊試験も含めた各種評価試験を実施した結果、材齢 91 日以上と長期的にシート養生を行うことで、表層部が緻密になり、物質透過抵抗性を向上することを確認した。これらのことから、実構造物においても高い耐久性を有する構造物を構築できたと考える。

参考文献

- 1) 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，pp. 117-118，2014.
- 2) 仲森ら：橋梁壁高欄における熱可塑性樹脂シートを用いた長期潤滑養生の効果，土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集，pp. 1123-1124，2017.
- 3) 蔵重ら：透気係数の含水依存性を考慮したコンクリート品質の非破壊評価法の一提案，セメント・コンクリート論文集，Vol. 65(2011) No. 1 pp. 225-232

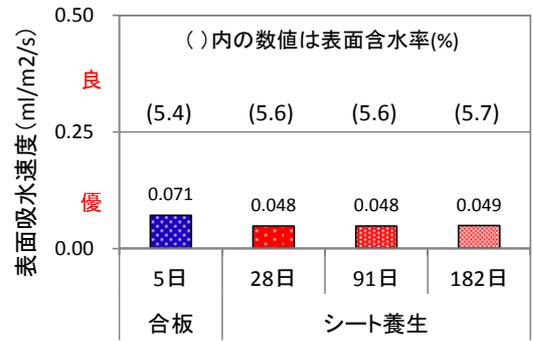


図-2 表面吸水速度の測定結果

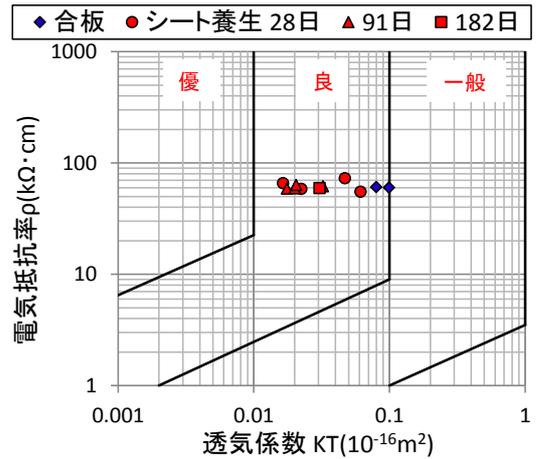


図-3 透気係数と電気抵抗率の関係

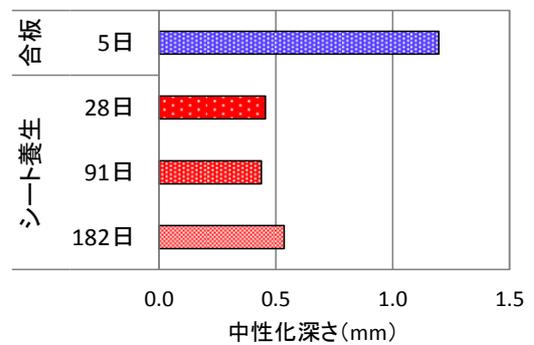


図-4 中性化深さの測定結果

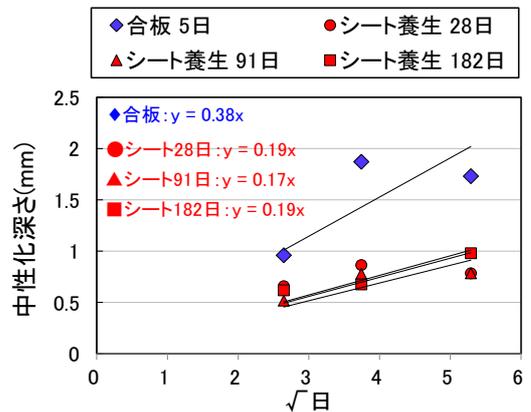


図-5 中性化速度係数の算出結果