

柱部材を事例とした長期間にわたる水分逸散抑制養生の効果

鹿島建設(株) 正会員 ○芦澤良一 渡邊賢三 仲森稔晃 中谷俊晴 林 宏延 板野次雅
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 半井恵介
 東京大学大学院工学系研究科 フェロー 石田哲也

1. はじめに

コンクリートの表層品質を確保・向上する上では、養生方法やその期間が重要な要因の一つとなる。これまでに、新たな水分逸散抑制養生として熱可塑性樹脂シート(以下、シートと称する)を用いた養生方法を開発している¹⁾。本工法は、**図-1**に示すように予めシートを貼付した型枠内にコンクリートを打ち込み、型枠を取り外す際にはシートのみがコンクリート表面に残置するものである。このことにより、シートを撤去するまでの間、コンクリート表面を一度も外気に曝すことなく、かつ一般的な養生に比べて長期間の水分逸散抑制養生が可能となる。ここでは、実構造物を対象として、本工法が実際にどの程度の養生期間を確保できるかを検証するとともに、長期間の水分逸散抑制養生が表層品質に及ぼす影響を評価した結果について示す。

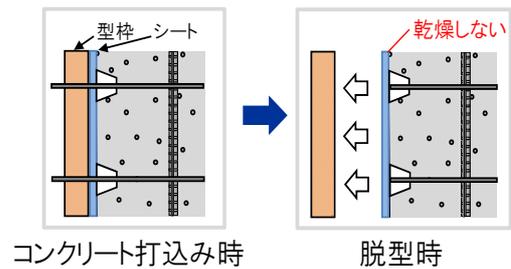


図-1 本工法の概要

2. 本工法の適用概要

本工法を、**写真-1**に示す鉄道高架橋の柱部材(2本)に適用した。柱部材の寸法は、断面が0.9m×0.9m、高さが3.6mであり、**表-1**に示す配合のコンクリートを1リフトで打ち込んだ。

各柱部材のそれぞれ4面に本工法を適用し、材齢12日で型枠を取り外した後、各面でシートの残置期間を要因としてシートを撤去するものとした。**図-2**に、各柱の養生期間を示す。ここで、養生期間には型枠存置とシート残置の期間が含まれる。養生期間は、各柱部材の1面ずつの合計2面に対して、それぞれ12日(型枠の取外しと同時にシート撤去)、28日および91日とした。また、残りの2面の内、1面については290日の養生を行った。もう一方の1面については、さらに長期的なシートの残置期間を確認するためシート撤去は行わないものとした。



写真-1 柱部材の施工状況

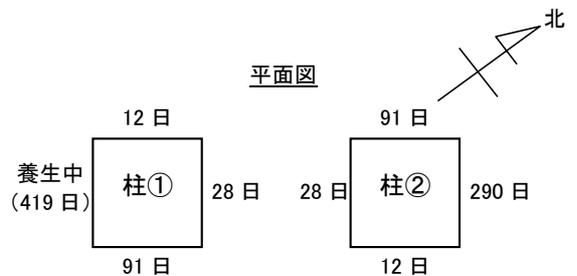
表-1 コンクリート配合

W/C (%)	目標スランプ (cm)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
50.0	12	45.2	170	340	810	976	2.35

※30-12-20Nのレディーミクストコンクリート

3. シートのコンクリートへの残置期間

コンクリートの打込みから419日が経過した現在(2017年2月)においても、残りの1面にはシートが十分に残置されていることを確認した。当該構造物の置かれる環境条件として、柱部材の構築から約100日で上部工が構築され、その後は雨掛りや日射の影響が直接ない状態となっている。また、本構造物に近い大阪府堺市における気象庁の気象データ(2016年)²⁾によれば、日平均気温(月別)は6.6~29.3℃、最大風速(月



(養生期間には型枠存置とシート残置の期間を含む)

図-2 各柱の養生期間

キーワード：水分逸散抑制養生、熱可塑性樹脂シート、透気係数、表層品質、耐久性

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 042-489-6740

別)は5.1~8.4m/sとなっており、それほど厳しい環境ではない。

以上より、こうした比較的穏やかな環境下ではあるものの、1年以上の長期にわたりコンクリート表面へのシート残置が可能であることが実証された。

4. シートによる水分逸散抑制養生の効果

4.1 表面含水率

材齢91日において、シート撤去後の表面含水率を高周波容量式水分計により測定した。図-3に、各養生期間の表面含水率を示す。値は、柱部材2本の平均値である。また、図中の養生期間91日は、シート撤去直後の値である。同図より、養生期間12日および28日ではシート撤去からそれぞれ79日および63日が経過しており、表面含水率は約6.0%であった。一方で、シート撤去直後に測定した養生期間91日では、表面含水率が10.9%と高い結果であった。このことから、材齢91日が経過した時点においても高い表面含水率を維持しており、シートにより水分逸散を抑制していることが確認された。

4.2 透気係数

材齢419日において、柱部材の下端から高さ0.9mの位置でトレント法により透気係数を測定した。図-4に、養生期間と透気係数の関係を示す。ここで、図中の養生期間91日までは柱部材2本の平均値であり、養生期間290日は柱部材1本の値である。また、一般に、トレント法による透気係数は表層の含水状態に影響されるが、本計測ではいずれも5.0%程度であり含水状態による影響はほとんどないものと考えられる。同図より、透気係数は養生期間を長く施した面ほど小さくなり、養生期間12日の $0.98 \times 10^{-16}/m^2$ に対して、養生期間290日では $0.08 \times 10^{-16}/m^2$ と1/12程度までに低減される。これは、一般的な養生よりも長期間の養生を行うことで、コンクリート自身に含まれる水分によって長期的に水合が進行し表層品質が向上したためと推察される。

温品らの研究³⁾では、トレント法による透気係数と中性化速度係数の関係として式(1)が示されている。

$$\alpha = 1.14 \times e^{0.2485KT} \quad (1)$$

ここに、 α : 中性化速度係数 (mm/√日)、KT : 透気係数 ($\times 10^{-16}/m^2$)

式(1)から中性化速度係数を求めると、養生期間12日で1.45 mm/√日、養生期間290日で1.16 mm/√日と算出される。本計測とは詳細な条件が異なるものの、中性化速度係数は0.8倍程度に低減される。すなわち、養生期間を長くすることによって、かぶりの低減、あるいは水セメント比の増加を行っても中性化に対する耐久性を担保できる可能性が示唆されるものと考えられる。

5. まとめ

本工法を、鉄道高架橋の柱部材に適用した。当該環境下において、1年以上の長期間にわたりシートを残置できることが確認された。また、290日程度と長期間の養生を行うことで透気係数が低減し、表層品質が向上することが確認された。

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) 気象庁HP：<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> (2017.3 確認)
- 3) 温品ら：種々の結合材を用いたコンクリートに対する長期特殊シート養生の効果、コンクリート工学年次論文集、vol.38、No.1、pp.747-752、2016.

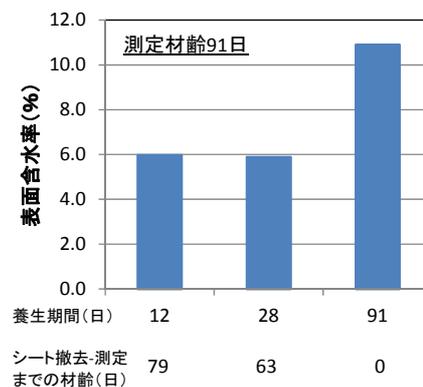


図-3 表面含水率

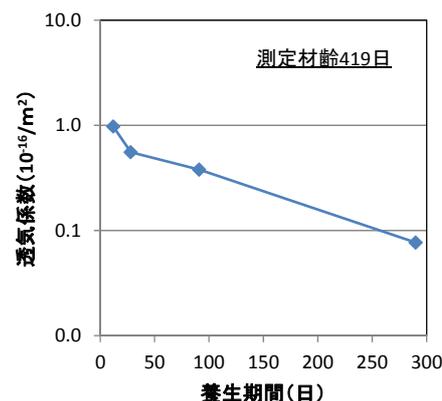


図-4 養生期間と透気係数の関係