

プレキャスト部材に対する浸透性吸水防止材の適用に関する実験的検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○松田 芳範, 正会員 津吉 毅
鹿島技術研究所 正会員 林 大介, フェロー 坂田 昇

1. はじめに

高架橋の壁高欄などに適用されるプレキャスト部材は、現場打設のコンクリート構造物に比べて高い耐久性を有する傾向があるものの、長期耐久性について保証されたものではなく、劣化が顕在することも考えられる。既往の研究によれば、コンクリート構造物の経年劣化には雨水などの影響が大きいことが明らかとなっている¹⁾。このため、最近では、構造物の外観を損ねることなく、簡易にコンクリート内部への水の供給を抑制することが可能な浸透性吸水防止材に関する各種の検討が進められつつある²⁾。これまでに、水セメント比が50%前後の一般的なコンクリートに対して浸透性吸水防止材を塗布することにより、表面に撥水層が形成されて透水性が大幅に改善されることが確認されている³⁾。本報では、より低水セメント比であるプレキャスト部材に浸透性吸水防止材を塗布した場合の撥水層の形成について実験的検討を行った結果を示す。

2. 試験概要

(1) 使用材料

使用材料およびコンクリート配合を表-1および表-2にそれぞれ示す。本試験では、浸透性吸水防止材として、既往のシラン・シロキサン系材料を使用した³⁾。また、プレキャスト部材に適用する場合、より高い浸透性を要することが考えられたため、シラン分子とシロキサン分子のバランスなどを改良して高い浸透性を付与させた材料（以下、改良した材料）についても試験対象とした。

(2) 試験方法

水セメント比が38.8%のコンクリートを用いて220×220×100mmの供試体を作製し、気中養生および蒸気養生を行った。蒸気養生では、コンクリートの打込みから2時間前置き、その後2時間かけて50℃まで温度を上昇させ、4時間温度を保持させた。養生後、気中に7日間静置してから型枠を脱型し、コンクリート打込み時の底面にあたる220×220mmの一面に浸透性吸水防止材を塗布した。塗布後、7日間の気中養生を行い、供試体を割裂して割裂面に水を噴霧し、濡れ色にならない範囲を撥水層として測定した。

試験ケースを表-3に示す。ここで、ケース1～8は、基材の養生方法、塗布材料および塗布量について検討するために設定したものである。また、ケース9および

表-1 使用材料

種別	記号	摘要
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度3.16(g/cm ³)
細骨材	S	砕砂、密度2.62(g/cm ³)
粗骨材	G	砕石、Gmax13mm、密度2.64(g/cm ³)
混和剤	Ad1	高性能減水剤
	Ad2	AE剤
浸透性吸水防止材	MR	シラン・シロキサン系（既往の材料） ³⁾
	HR	シラン・シロキサン系（改良した材料：高い浸透性を付与）
補修材	R	ポリマーセメントモルタル（フレックスアイブ）

表-2 コンクリート配合

Gmax (mm)	スランジ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	S	G	Ad1	Ad2
13	15±2.5	38.8	4.5±1.5	48.0	170	425	817	895	4.25	0.21

表-3 試験ケース

ケース No.	塗布 基材	塗布基材の 養生方法	塗布 材料	塗布量	塗布後の 養生方法	塗布直前の 表面水分率
1	コンクリート	気中養生	MR	100g/m ²	気中養生	4.4%
2				200g/m ²		4.4%
3				100g/m ²		4.7%
4				200g/m ²		4.9%
5		気中養生	HR	100g/m ²		4.6%
6				200g/m ²		4.3%
7				100g/m ²		4.8%
8				200g/m ²		4.7%
9		蒸気養生	HR	100g/m ²	直後に積み重ね	4.7%
10					30分後に積み重ね	4.7%
11	補修材	気中養生	HR	100g/m ²	気中養生	—

キーワード プレキャスト部材、浸透性吸水防止材、高耐久化技術

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2丁目2番2号 東日本旅客鉄道(株)建設工事業部 TEL03-5334-1288

び 10 は、プレキャスト部材の製作工程上、速やかに部材を積み重ねる必要が生じる場合を想定して設定したものであり、それぞれ塗布直後および塗布 30 分後に塩化ビニル製の袋に包んだ角材を積み上げ、角材を置いた範囲を測定対象とした。ケース 11 は、プレキャスト部材に生じる表面気泡の補修材に対する浸透性について検討するために設定したものであり、このケースのみ $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の供試体を用いて検討を行った。

3. 試験結果および考察

(1) 基材の養生方法、塗布材料および塗布量の影響

試験結果を図-1に示す。養生方法が異なるケース 1 と 3、2 と 4、5 と 7 および 6 と 8 を比較すると、いずれの場合においても、気中養生の方が蒸気養生よりも深くまで撥水層が形成された。これは、蒸気養生によって水和反応が促進され、コンクリート表面が緻密化したことによるものと考えられる。また、塗布材料が異なるケース 1 と 5、2 と 6、3 と 7 および 4 と 8 を比較すると、既往の材料よりも改良した材料の方が深くまで浸透する結果が得られた。同様に、塗布量が異なるケース 1 と 2、3 と 4、5 と 6 および 7 と 8 を比較すると、ケース 3 と 4 以外では、塗布量が多いほど深くまで撥水層が形成される傾向があった。ケース 3 と 4 は、蒸気養生の供試体に既往の材料を 100g/m^2 および 200g/m^2 塗布したものであり、撥水層の厚さがそれぞれ 1.4mm および 1.3mm と小さな値であった。このことより、緻密なコンクリートに既往の材料を適用する場合、塗布量を増やしても、厚い撥水層を得ることは難しいことが示唆される。一方、改良した材料の場合、蒸気養生の供試体に対して 100g/m^2 および 200g/m^2 塗布することによって、それぞれ 2.4mm および 3.4mm の撥水層を確保できることが確認された。

(2) 部材の積み重ねの影響

浸透性吸水防止材の塗布後および塗布 30 分後に角材を積み重ねたケース 9 および 10 の結果は、それぞれ 2.9mm および 2.3mm であり、角材を積み重ねないケース 7 の 2.4mm とほぼ同程度の結果であった。このことより、プレキャスト部材への浸透性吸水防止材の適用による工程の延長として、塗布後の養生期間を見込む必要はないことが考えられる。

(3) 補修材への浸透性

補修材に対する撥水層の深さは 3.0mm であり、蒸気養生のコンクリートを基材としたケース 7、8 および 9 の $2.3 \sim 2.9\text{mm}$ よりも若干大きな値であった。このことより、表面の補修を施したプレキャスト部材に対して浸透性吸水防止材を適用する場合でも、均質に吸水防止効果を得ることができるものと考えられる。

4. おわりに

今後、プレキャスト部材を用いた暴露試験によって耐久性の検討を進める予定である。また、実部材への適用にあたっては、費用対効果も考慮して最適な塗布方法を確立していく予定である。

参考文献

- 1) 石橋忠良, 古谷時春, 浜崎直行, 鈴木博人: 高架橋からのコンクリート片剥落に関する調査研究 土木論文集 No.711/V-56 2002 年 8 月 pp125-134
- 2) 例えば松田芳範, 細田暁, 木野淳一, 石橋忠良: 撥水・浸透系防水塗膜材暴露試験評価 (1 年目) について コンクリートの表面被覆および表面改質に関するシンポジウム論文集 2004 年 2 月 pp37-44
- 3) 林大介, 坂田昇, 三村俊幸, 神澤弘: シラン・シロキサン系撥水材の開発 コンクリート工学年次論文集 Vol.22 No.1 2002 年 6 月 pp301-306

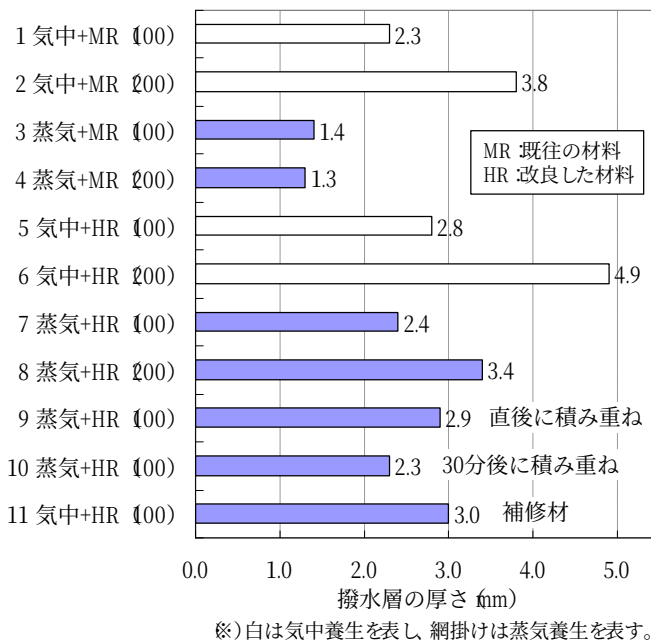


図-1 試験結果