

界面活性剤系プライマーの付着特性に関する検討

太平洋マテリアル株式会社 正会員 〇丸田 浩
正会員 浜中 昭徳
長井 義徳

1. はじめに

コンクリート構造物の補修においては、構造物全体の耐久性向上のため、打継セメント材料の性能のみならず、躯体と打継セメント材料の界面の付着安定性が重要であると思われる。付着安定性に大きく寄与すると考えられるプライマーには、造膜して打継セメント材料のドライアウトを防ぐ吸水調整プライマーや直接接着させる接着プライマーなどが知られているが、筆者らのこれまでの研究で吸水調整プライマーの作用機構は吸水調整効果のみでなく、界面活性効果が大きく寄与している可能性が示唆されている¹⁾。本研究では、界面活性剤系プライマーの評価として、界面活性剤系プライマーによる打継セメント材料の微細空隙への充填性の影響、躯体および打継セメント材料の長さ変化挙動の違いによる影響、各種断面修復材への適用性を検討した。

2. 使用材料および試験概要

2. 1 使用材料

表1にはプライマー水準を、表2には打継セメント材料の配合およびフレッシュ性状を示す。なお、打継セメント材料はベーシックな断面修復材の配合を用いて検討を行った。

2. 2 試験概要

(1) 微細空隙への充填性の影響

界面活性剤系プライマーによる微細空隙への充填性の影響の検討において吸上げ試験を実施した。吸上げ試験は、プライマーを 35g/m² 塗布した 150×80 mm のガラス板 2 枚を合わせ、下端にスペーサーを挟み、隙間を 0.17 mm とし、上端を閉じ、着色した水酸化カルシウム溶液に下端を漬けて 3 分間吸上げ、吸上がった高さを測定した。

(2) 長さ変化挙動の違いによる影響

100×300×h60 mm のコンクリート基板にプライマーを 150g/m² 塗布した後、打継セメント材料を打設し、23℃ 気中で 14 日間養生後、40℃ 乾燥環境下でコンクリート基板部のみを水中に浸漬させ、打継セメント材料部が気中で乾燥を受けるよう 10 日間静置し、付着強度を測定した。

(3) 各種断面修復材の適用性

JIS A 5371 に規定される普通平板 (N300) に、プライマーを 150g/m² 塗布した後、表3に示す断面修復材を打継ぎ、20℃ 相対湿度 40% の環境下で 14 日間養生し、付着強度を測定した。

表 1 プライマー水準

略号	種類		濃度
P	なし		-
W	水湿し		-
AS	吸水調整 プライマー	アクリルスチレン	5倍液
EVA		エチレン酢酸ビニル	4倍液
PVA-0.5	界面活性剤系 プライマー	ポリビニルアルコール	0.5%
PVA-1.0			1.0%
PVA-3.0			3.0%
S			ジアルキルスルホコハク酸Na

表 2 打継セメント材料の配合、フレッシュ性状

	構成材料	重量比
	普通ポルトランドセメント	21.17
配合	フライアッシュ (JIS II 種)	10.00
	生石灰系膨張材	1.33
	珪砂	65.00
	メチルセルローズ系増粘剤	0.05
	消泡剤	0.10
	ナイロン繊維 5mm	0.10
	アクリル系粉末樹脂	2.50
	水	14.00
フレッシュ 性状	試験項目	物性値
	テーブルフロー (15打)	165 mm
	単位容積質量	2.09 kg/L

表 3 各種断面修復材への適用性の検討水準

略号	断面修復材	プライマー	打継厚
PCM	ポリマーセメントモルタル (粉末樹脂)	水湿し	10mm
		EVA	
		PVA-1.0	
PCM-速硬	速硬型 ポリマーセメントモルタル (粉末樹脂)	水湿し	10mm
		EVA	
		PVA-1.0	
PCM-薄塗	薄塗 ポリマーセメントモルタル (エマルジョン)	水湿し	2mm
		EVA	
		PVA-1.0	

キーワード： プライマー、界面活性剤、吸水調整、断面修復、付着

連絡先： 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル(株), tel 043-498-3921, fax 043-498-3921

3. 試験結果および考察

図1に吸上げ試験結果を示す。プライマー無塗布や吸水調整プライマーと比較して、PVAプライマーでは吸上げ高さが高くなる傾向が確認された。また、ジアルキルスルホコハク酸Naにおいてもプライマー無塗布に比べ、吸上げ高さが上昇したことが確認された。これは、界面活性剤系プライマーを使用することで表面張力が弱まることよりも表面の濡れ性が高まる影響の大きいことによるものと考えられる。

図2に躯体と打継セメント材料の長さ変化に大きな差が生じる条件における付着試験結果を示す。PVAプライマーを用いた場合、吸水調整プライマーと比べ、同等以上の付着強度が得られた。吸水調整プライマーを用いた場合、長さ変化の違いに対してプライマー層が緩衝材となり、剥離を防止していることが予想されているが²⁾、PVAプライマーを用いた場合においても同等な付着強度が得られることが示唆された。PVAプライマーを用いた場合の界面破断率は、吸水調整プライマーを用いた場合よりは大きくなった。

図3に吸上げ高さ と 付着強度の関係を示す。吸上げ高さが高くなるにつれ付着強度が高くなる傾向が確認された。このことから、濡れ性の向上により躯体の細孔に打継セメント材料がより投錨することが付着強度向上に関わっている可能性が考えられる。

図4には、各種断面修復材に各種プライマーを用いた場合の付着試験結果を示す。一般的な断面修復材にPVAプライマーを用いた場合、吸水調整プライマーと同等の付着強度が得られ、界面破断率においても概ね同等となった。また、低湿度環境下で養生した薄塗材においても吸水調整プライマーと同等であり、ドライアウトによる付着性能が低下しないことが確認された。

4. まとめ

- (1) PVAプライマーを用いた場合、吸上げ高さが高くなった。これは、濡れ性向上効果が高いことによると考えられる。
- (2) PVAプライマーを用いる場合、躯体と打継セメント材料の長さ変化挙動に違いが生じる場合においても吸水調整プライマーと同等の付着強度が得られることが示唆された。
- (3) 濡れ性の向上により躯体の細孔に打継セメント材料がより投錨することが付着強度の向上に関わっている可能性が考えられる。
- (4) 一般的な断面修復材にPVAプライマーを用いた場合、吸水調整プライマーと同等の付着強度が得られ、界面破断率においても概ね同等となった。
- (5) 低湿度環境下で養生した薄塗材においてもドライアウトによる付着強度の低下が確認されなかった。

参考文献

- 1) 山中ら：断面修復におけるプライマー作用機構に関する検討，土木学会第69回年次学術講演会，V-231，pp.461-462，2014.9
- 2) 片平ら：付着面の条件や養生条件が断面修復材の付着強度に与える影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，2013

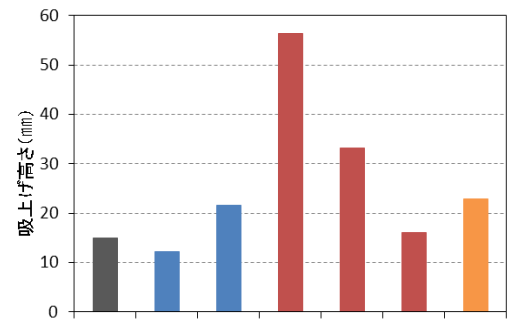


図1 吸上げ試験結果

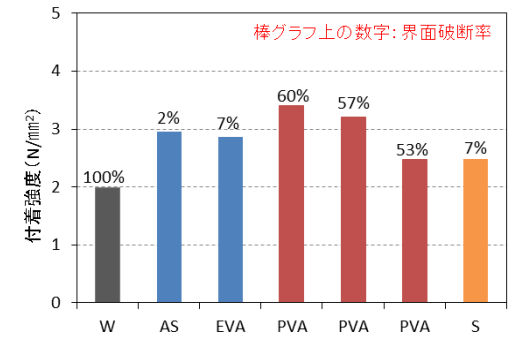


図2 長さ変化挙動の違いによる影響

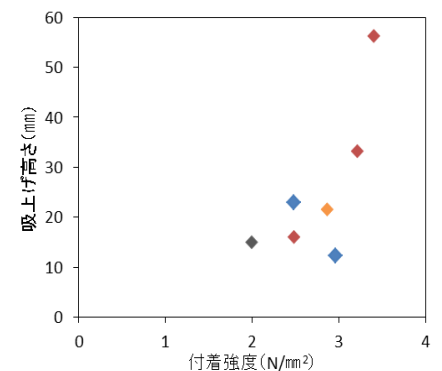


図3 吸上げ高さ と 付着強度の関係

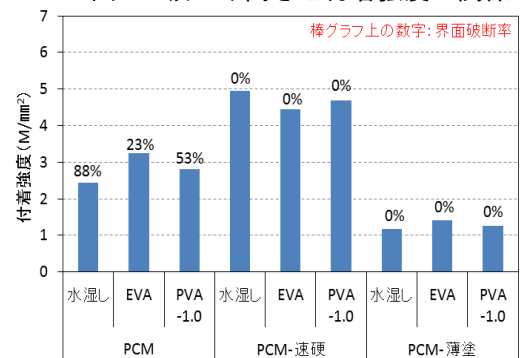


図4 各種断面修復材に用いた場合の付着試験結果