

ひび割れからアルカリ水供給を受けるコンクリート表面被覆材の付着劣化に関する検討

神戸大学工学部 学生会員 ○井場 健太

神戸大学大学院 学生会員 川島 洋平

神戸大学大学院 正会員 森川 英典

神戸大学大学院 正会員 中西 智美

本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 楠原 栄樹

1. はじめに

表面被覆工法は、既存工法として多くの実績を有しており、補修に用いられる表面被覆材も日々改良が行われ耐久性のある材料が開発されている。しかし、接着背面のコンクリートひび割れからの水の供給に起因すると推定されるはく離や膨れが報告されている一方で、供給される水の物性はpH12.7の強アルカリ水であることが分かっている¹⁾。しかし、このような場合の表面被覆材の劣化メカニズムについては、あまり知見が存在していない。そこで本研究では、有機系表面被覆材を対象として、ひび割れからのアルカリ水の供給を受けた場合の付着強度特性に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

本実験では、有機系表面被覆材を塗布したモルタル基板供試体の背面から水の供給を行い、表面被覆材の劣化を促進したうえでJSCE-K531-2013に規定される付着試験を実施した。実験における供試体の一覧を表-1に示す。実験要因は模擬ひび割れの有無、表面被覆材の種類（エポキシ樹脂系、ポリブタジエンゴム系）、水供給期間（0、30、60日）の3要因とし、各供試体は1ケースにつき3体または4体作製した。供試体概要を図-1に示す。寸法は150×150×20mmとし、配合は水セメント比50%、砂セメント比3とした。セメントには普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材には標準砂を用いた。また、模擬ひび割れを導入する供試体にはテフロン製のスリット板（厚さ0.2mm、幅75mm）を供試体打設時に挿入し、モルタルが硬化

する前に引き抜くことで幅0.2mmの模擬ひび割れを導入した。供試体の打設後、約28日間養生した。使用する表面被覆材は、表-2に示すエポキシ樹脂系およびポリブタジエンゴムの2種類とした。表面被覆材は、約28日間の養生終了後にモルタル基板の片面全面に施工した。なお、本実験では治具と塗膜間の界面破壊を防止する目的から、上塗り材の施工を省略する。図-2にモルタル基板供試体への水の供給方法を示す。表面被覆材の施工面と反対側の面にφ75mmのプラスチック製漏斗を取り付け、水頭差を250mmとして水を供給する。水の供給は表面被覆材施工後から28日後に開始した。塗膜の塗布面および漏斗設置箇所以外はシール材によりシール処理し、水分の逸散を防止した。なお、水供給期間中は所定の水頭差を保つため、漏斗に水を定期的に補充した。水供給期間の終了後、各

表-1 供試体一覧

模擬ひび割れ	被覆材	水供給期間(日)	供試体名
有	エポキシ	0	EP-0C
		30	EP-30C
		60	EP-60C
	ポリブタジエン	0	PB-0C
		30	PB-30C
		60	PB-60C
無	エポキシ	0	EP-0
		60	EP-60
	ポリブタジエン	0	PB-0
		60	PB-60

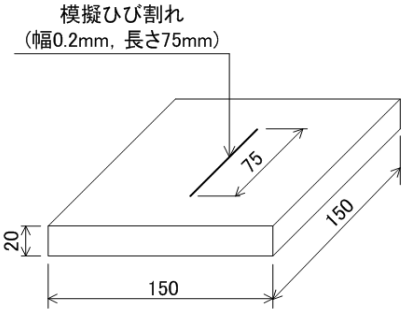


図-1 供試体概要

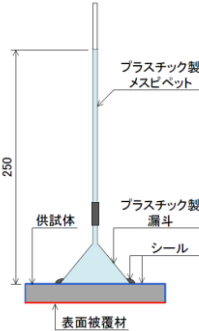


図-2 水供給方法

表-2 表面被覆材一覧

被覆材名	分類	材料	目標膜厚(μm)	標準使用量(kg/m ²)
EP	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂プライマー	—	0.1
		エポキシ樹脂パテ	500	0.3~0.5
		柔軟型エポキシ中塗り	160	0.35
PB	ポリブタジエンゴム	エポキシ樹脂プライマー	—	0.1
		エポキシ樹脂パテ	500	0.3~0.5
		ポリブタジエン中塗り	500	0.83

キーワード 表面被覆材、はく離・膨れ、付着強度、付着劣化、アルカリ水

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻 TEL：078-803-6027

供試体に対して JSCE-K571-2013 に準じて付着性能試験を実施した。

3. 実験結果および考察

各供試体の試験結果を表-3, 4に示す。EP-0C4については治具と塗膜の界面破壊が認められたので、平均化するデータからは除外した。

EP-0とEP-0Cを比較すると、EP-0C2の付着強度が顕著に大きな値を示しているが、それを除けばどれも同程度の付着強度を示しており、模擬ひび割れの有無による付着強度の差はほとんどなかった。水供給期間で比較すると、ひび割れ有では、0日に比べて付着強度が低下していることや破壊性状に基板と塗膜の界面破壊が生じたことから、水の影響によって塗膜の付着性能が低下したと思われる。ひび割れ無については、付着強度が低下したのみとなった。

PB-0とPB-0Cを比較すると、EP同様に模擬ひび割れの有無による付着強度の差はなかった。水供給期間で比較すると、ひび割れ有無によらず、付着強度は大きく低下した。図-3に破断面を示す。破壊性状はすべて基板と塗膜の界面破壊を示したが、治具に付着しているモルタルの量が少なくなったことから、水の影響があったと思われる。

ポリブタジエンについては、水供給30日と比較して60日の付着強度が高い結果が見受けられたが、供試体間のばらつきがあったためであると思われる。

4. まとめ

図-3に付着強度の変化を示す。両材料ともにアルカリ水供給により付着強度が低下することが確認できた。また、破壊性状についても母材破壊ではなく基板と塗膜の界面破壊となることを確認した。今後は化学構造の分析を行い、アルカリ水供給によって材料にどのようなメカニズムで変化が生じているのか検討していく予定である。

参考文献

1) 熊谷慎祐, 櫻庭浩樹, 宮田敦士, 佐々木 巖, 西崎 到: 表面被覆工および断面修復工による補修を施したコンクリート構造物の再劣化, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp.271-276, 2014.10.

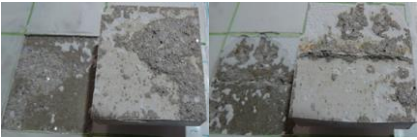
表-3 EP 試験結果

供試体名	供試体No.	付着強度 (N/mm ²)	破壊性状
EP-0	1	2.93	A
	2	3.38	A
	3	3.1	A
	平均	3.14	
EP-0C	1	3.59	A
	2	4.25	A
	3	3.04	A
	4	3.28	BC
	平均	3.63	
EP-30C	1	2.26	AB
	2	2.74	AB
	3	2.07	A
	4	3.53	A
	平均	2.36	
EP-60	1	2.27	A
	2	2.78	A
	3	2.75	A
	平均	2.6	
EP-60C	1	1.89	A
	2	1.9	AB
	3	2.07	AB
	4	3.53	AB
	平均	2.35	

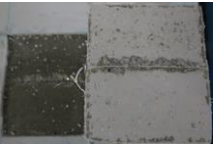
表-4 PB 試験結果

供試体名	供試体No.	付着強度 (N/mm ²)	破壊性状
PB-0	1	2.33	AB
	2	2.42	AB
	3	2.49	B(G)
	平均	2.42	
PB-0C	1	2.12	AB
	2	2.62	AB
	3	2.61	AB
	4	2.54	AB
	平均	2.45	
PB-30C	1	2.02	AB
	2	0.95	AB
	3	1.59	AB
	4	0.89	AB
	平均	1.52	
PB-60	1	2.01	AB
	2	1.97	AB
	3	1.47	AB
	平均	1.82	
PB-60C	1	1.62	AB
	2	1.52	AB
	3	1.68	AB
	4	1.63	AB
	平均	1.62	

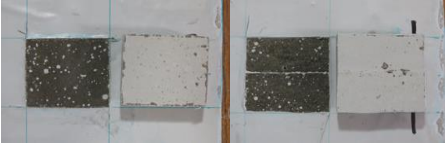
A	基板破壊
AB	基板と塗膜の界面破断
B(G)	塗膜内の凝集破断
BC	治具と塗膜の界面破断



PB-0, PB-0C



PB-30C



PB-60, PB-60C

図-3 PB 破断面

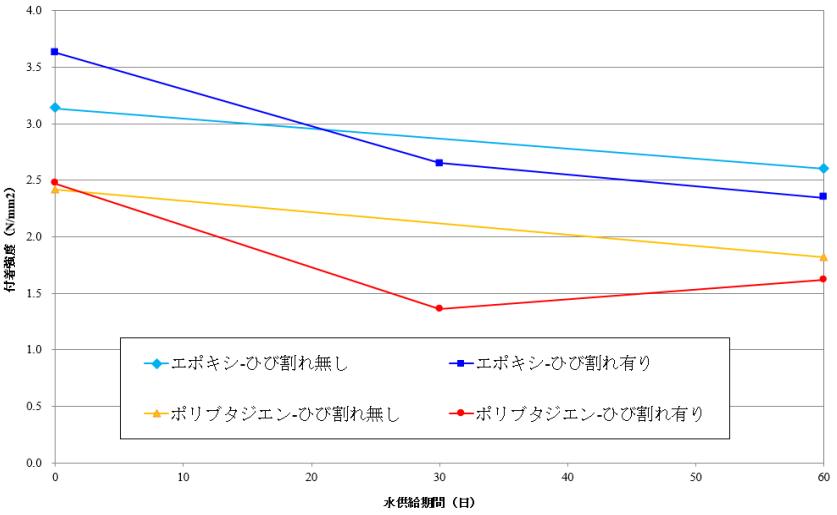


図-4 付着強度変化