

コンクリート舗装用補修材の付着試験に関する検討

土木研究所 正会員 ○加藤 祐哉、片平 博、古賀 裕久

1. はじめに

コンクリート舗装は普及が進んでいないため、その維持工事は実績が少なく、補修材に要求される性能やその評価方法が十分に確立されていない。そこで筆者らは、主に目地部の角欠けや段差などのパッチング工法を対象とした補修材の品質確保や適切な品質評価方法を検討している。今回は、補修材とコンクリート版との界面における剥離抵抗性を評価するための付着試験について検討を行った。

2. 付着試験の検討

補修材の付着試験として規定されているものに、JSCE-K 561 がある。これはコンクリート平板を基板として用い、その型枠面側を平滑に研磨した上で断面修復材を施工し、その付着強度を評価する試験方法である。しかし、実際のパッチングは凹凸のある粗い面で行われることから、既往の研究¹⁾を参考に、補修材を施工する基板の表面状態などが付着強度に及ぼす影響を検討した。

本研究では、舗装コンクリートを模した表 1 に示す配合の基板コンクリート (30cm

×30cm×4cm) を作製し、表 2 および表 3 に示す素地粗さ 4 水準のものを準備して、素地粗さが付着強度に及ぼす影響を調べた。また、現場における補修は打設面側で行うため、試験面を型枠面とした場合と打設面とした場合の 2 種類について、付着強度に及ぼす影響を調べた。基板コンクリートの標準養生 28 日における曲げ強度は 5.60MPa であり、舗装設計便覧の設計基準曲げ強度 4.4MPa を満足した。

補修材には、表 4 に示す配合のポリマーセメントモルタル(7日曲げ強度:5.09MPa、28日曲げ強度:5.95MPa)を用いた。基板は材齢 28 日まで標準養生を行った後、基板の四方に補修材施工のための型枠を設置した。その後、基板表面に 20℃の環境で水湿し処理を行い、その直後に補修材を 10mm 厚で施工した。施工後、20℃の環境で気中養生を行い、7 日後および 28 日後に付着試験を行った。付着試験は、建研式接着力試験機を用い、既往の研究で示された「断面修復材の付着試験方法 (案)」¹⁾を参考に、40mm×40mm の矩形の治具を用いて行った。治具は、補修材表面を十分に清掃し、エポキシ系接着剤で接着した。試験は 1 ケースにつき 3 回行った。

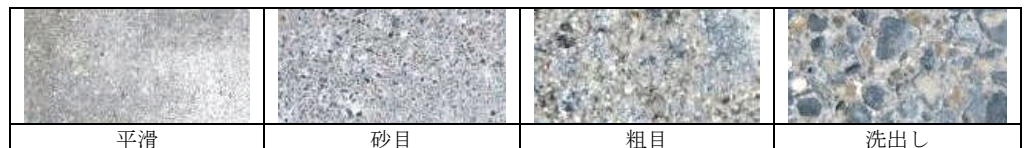
表 1 基板コンクリートの配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ 目標値 (cm)	空気量 目標値 (%)	W/C (%)	単位 粗骨材 かさ容積	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	S	G	AE 減水剤	AE 剤 (100%希釈)
20	5.0	4.5	49.2	0.72	145	295	728	1158	3.24	1.33

表 2 付着試験の基板条件

素地粗さ	素地調整方法	素地調整面
平滑	#150 研磨紙で十分研磨	型枠面 打設面
砂目	打設 1 日後にワイヤーブラシで細骨材を露出	型枠面 打設面
粗目	ニードルスケーラーの打撃により粗目に処理	型枠面 打設面
洗出し	凝結遅延剤により粗骨材が露出するまで洗出し	型枠面 打設面

表 3 基板の素地粗さ



※写真は約 12cm×6cm の範囲

表 4 ポリマーセメントモルタルの配合

W/C (%)	P/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
		W	C	S	増粘剤	消泡剤	粉末樹脂 P
45	7.0	271	602	1203	0.72	1.44	42.1

C: 普通ポルトランドセメント P: アクリル系

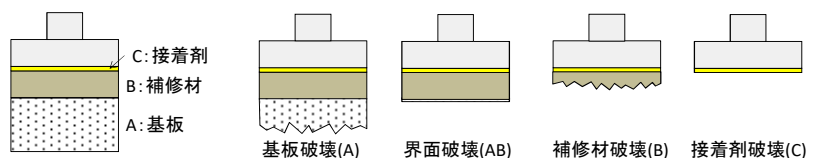


図 1 破壊形態の分類

キーワード コンクリート舗装、パッチング、付着試験、ポリマーセメントモルタル、補修材料

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 - 6 (国研) 土木研究所 先端材料資源研究センター TEL 029-879-6761

3. 検討結果

付着試験後の破壊形態は、**図 1** のように分類した。補修材の材齢 7 日および 28 日の付着試験結果を **図 2** および **図 3** に示す。

素地粗さが粗目の場合は、7 日と 28 日、型枠面と打設面のいずれも、全ての試験で界面破壊(AB) (厳密には基板のごく表層部で破壊) となった。粗目はニードルスケーラーによる打撃で素地調整を行ったため、マイクロクラックが発生し基板表層部が脆弱化したおそれがある。このため、補修材の付着強度を評価する試験には適さないと考えられる。

最も現場条件に近いと考えられた素地粗さが洗出しの場合の付着強度は型枠面、打設面共に 7 日は 2.2MPa 程度、28 日は 2.6MPa 程度であったが、7 日、28 日共に、試験箇所によっては**写真 1** のように界面破壊(AB)と補修材破壊(B)が混在するなど、破壊形態のばらつきが認められたものがあつた。

また、付着強度のばらつきが他の素地調整方法よりも比較的大きかった。粗骨材の最大寸法 20mm は、40mm×40mm の試験面積に対して大きく、粗骨材の露出状態の差が影響したおそれがある。

素地粗さが平滑の場合は、多くは補修材破壊(B)だが、一部で界面破壊(AB)が見られた。また、付着強度のばらつきは少なかったが、型枠面に施工した場合の材齢 28 日においては、他の条件よりやや付着強度が小さかった。ポリマーを含まないセメントモルタルを用いた既往の研究²⁾では、素地粗さが平滑の場合、養生期間中に剥離が生じた例も報告されていることから、不安定な結果が生じやすいと考えられる。

素地粗さが砂目の場合は、材齢 7 日、28 日共に、型枠面と打設面の目立った違いは見られず、安定した付着強度が得られた。また、他の素地調整方法と同等かそれ以上の付着強度が得られており、施工に起因する欠陥が生じにくいと考えられる。

4. まとめ

補修材の付着強度試験は、素地粗さが砂目のものが総合的に良い結果が得られやすかった。また、補修の実態に近い、素地粗さが洗出しのものでは、試験箇所の粗骨材露出の影響を受けるおそれがあった。なお、この研究は土木研究所と東京農業大学、セメント協会、太平洋セメント、秩父コンクリート工業、日本道路、三菱マテリアル、コニシ、大成ロテックとの共同研究の一環として行ったものである。

参考文献

- 1) 渡辺博志・古賀裕久・片平博ほか：コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル（案）、土木研究所資料第 4343 号、pp.III-37～III-48、2016.8
- 2) 片平博・渡辺博志：付着面の表面粗さが断面修復材の付着強度に与える影響、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム論文集、第 14 巻、pp.265-270、2014.10

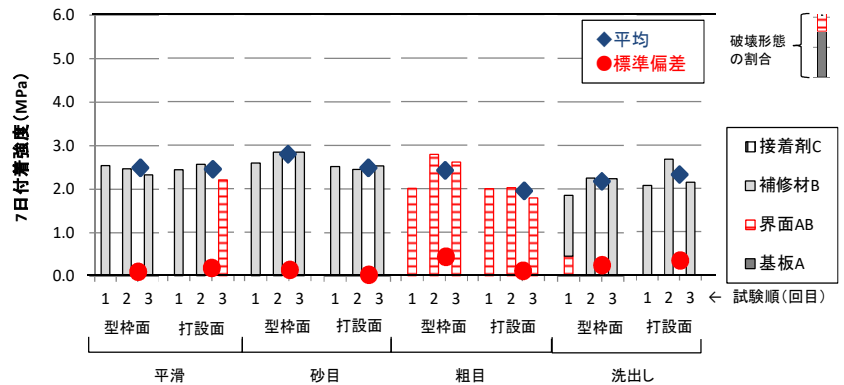


図 2 付着試験の結果（材齢 7 日）

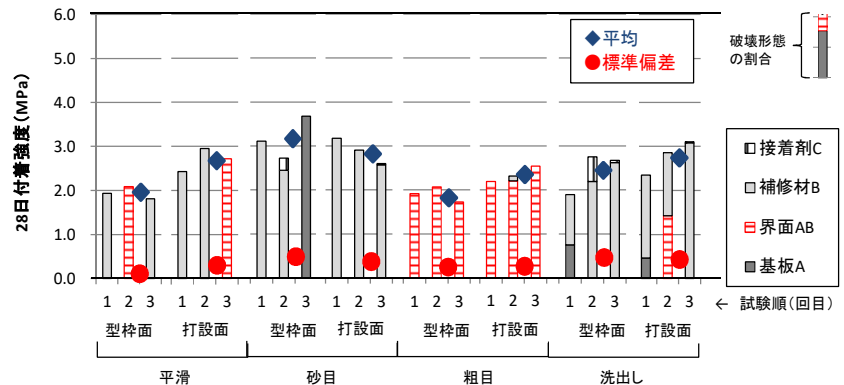


図 3 付着試験の結果（材齢 28 日）

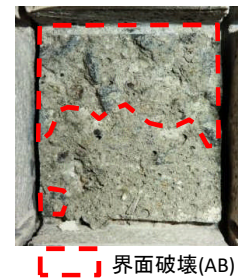


写真 1 破壊形態の混在状況
(洗出し、打設面、材齢 28 日)