

FRP 製排水柵とコンクリートの付着強度に及ぼす界面処理方法の影響に関する実験的な研究

愛知工業大学 学生会員 ○兵藤匠  
 愛知工業大学 学生会員 野村雄大  
 日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯  
 愛知工業大学 正会員 呉 承寧

1. はじめに

道路橋の集水設備である排水柵は、床版コンクリートに埋設されるため、排水柵とコンクリートとの界面が付着切れにより隙間を生じることがある。その隙間からは、排水柵に集水された凍結防止剤の塩分を含む水分が浸入し、排水柵直下の構造物に深刻な劣化をもたらす懸念がある。そのため、界面の付着切れによる浸水被害等を軽減する目的で、排水柵をポリマーセメントモルタルで被覆し、付着強度と止水性の向上について、既往の研究で報告している<sup>1)</sup>。本研究では、FRP に対する素地調整方法と FRP 製排水柵へのポリマーセメントモルタルの施工方法について実験的に検討を行った。

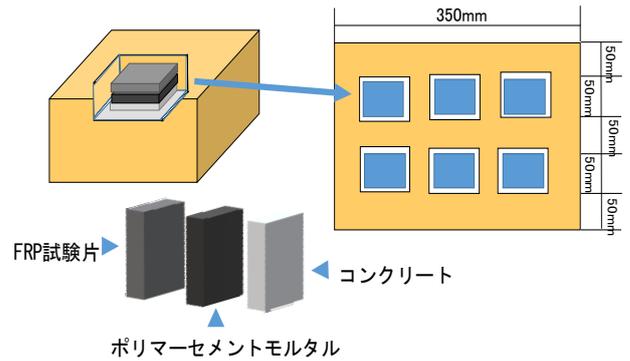


図-1 試験体概要

2. 試験の概要

2.1 素地調整方法の違いによる付着強度

既往の研究では、FRP の素地調整方法として、ブラスト工法を採用している。本研究では、ポリマーセメントモルタルの素地調整方法の違いによる付着強度を確認するため、40mm×40mm の FRP 小型試験片を用いた付着強度試験を行った(試験 1)。試験片の表面は、無処理、手工具と動力工

具で行い、手工具は、サンドペーパー(粗さ：#60)と剣山を用いた。一方、動力工具はカップワイヤを用いて素地調整を行い、それぞれの試験片にポリマーセメントモルタルを 5mm を吹き付けで被覆した。ポリマーセメントモルタルの吹き付け後は、試験片を材齢 28 日まで 20℃、RH60%の環境下で気中養生を行い、鋼板にエポキシ樹脂系接着剤を用いて接着し、建研式引張試験機で付着強度を計測した。

2.2 ポリマーセメントモルタルの施工方法の違いによる付着強度

FRP へのポリマーセメントモルタルの付着方法としては、モルタルガンによる吹き付けと、コテ仕上げによる施工があり、その施工方法の違いによる付着強度への影響を確認した(試験 2)。試験片の素地調整方法は、剣山(手工具)、カップワイヤ(動力工具)の 2 種類で行った。試験片の作製方法は、試験 1 と同様であるが、現場施工を再現するため、図-1 に示すような型枠を使用して、コンクリートに対する付着強度を計測した。なお、コンクリート打込み後の試験体は、20℃、RH60%の環境下で材齢 28 日まで気中養生を行った。

表-1 ポリマーセメントモルタル配合

	ポリマーセメント比 (%)	砂セメント比	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )	
			パウダー	混和液
試験 1	18.0	1.86	1627	293
試験 2	20.0	1.86	1627	325

表-2 圧縮強度試験

材齢	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		
	ポリマーセメントモルタル		コンクリート
	試験 1	試験 2	試験 2
3 時間	26.97	18.02	—
1 日	33.00	—	—
7 日	38.10	24.37	22.61
25 日	40.83	—	—
28 日	—	23.93	30.98

## 2.3 使用材料

FRP 試験片に被覆するポリマーセメントモルタルは、SBR 系ポリマーセメントモルタルを使用した。これは、速硬セメント、細骨材、混和材などをブレックスしたパウダーと、スチレンブタジエンゴムを主成分とするポリマーディスページョンを含む混和液から構成されており、配合は表-1の通りである。なお、試験2は、暑中施工となったため、ポリマーセメント比を若干増やして施工性を確保した。また、試験体の製作に使用したコンクリートは、設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup>の普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートである。

## 2.4 ポリマーセメントモルタルの圧縮強度

小型試験片に使用したポリマーセメントモルタルの圧縮強度を表-2に示す。ポリマーセメント比を大きくした試験2の圧縮強度が大幅に低下する結果となった。

## 3. 試験の結果と考察

### 3.1 付着強度に及ぼす素地調整方法の影響

試験1で行った素地調整による試験片の表面処理後の状態を写真-1に示す。素地調整を行うことによってFRP表面のコーティング面に凹凸が形成される。また、付着強度は図-2に示すように、FRPの表面が粗くなることによって付着強度が変化し、素地調整の方法が付着強度の改善に影響を与えている。なお、付着強度は、手工具であるサンドペーパーや剣山処理よりも、動力工具であるカップワイヤを用いることで、付着強度がより改善することを確認した。動力工具による素地調整の方が、施工による表面粗さのバラツキが抑制されるため、ポリマーセメントモルタルのFRPに対する密着性が向上するためと考えられる。

### 3.2 付着強度に及ぼすポリマーセメントモルタルの施工方法の影響

試験2で行った、吹き付けおよびコテ仕上げの付着強度の結果を図-3に示す。吹き付けによる施工は、コテ仕上げによる施工より付着強度が高くなる傾向にある。これは、吹き付け施工によって吹き付けられたポリマーセメントの圧縮強度が増加する<sup>2)</sup>ことから、付着強度も同様に高くなったと考えられる。

## 4. まとめ

本研究のにより次の結論が得られた。

- 1) FRPの表面を素地調整した試験片は、素地調整を行わない試験片に比べて付着強度が高くなる。
- 2) FRP表面の素地調整方法は、手工具より動力工具を用いた方が付着強度が向上する。
- 3) FRPへのポリマーセメントモルタルの付着方法は、コテ仕上げによる施工より、吹き付けて施工した方が付着強度が高くなる傾向を示す。

### 【参考文献】

- 1) 神頭峰磯, 赤江信哉, 呉承寧: 排水柵とコンクリートの界面処理による止水性向上の検討, 第10回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp. 171-176, 2018.
- 2) 神頭峰磯, 清水勇治, 佐竹紳也ほか: 鋼材類およびFRP樹脂のコンクリート付着性改善の検討について, 土木学会第72回年次学術講演会, V-600, pp.1199-1200, 2017

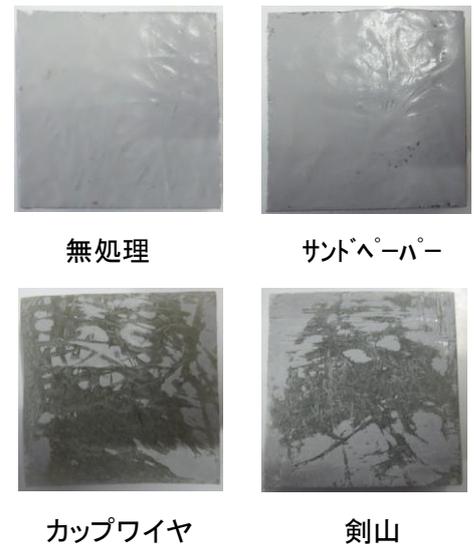


写真-1 素地調整後の試験片の状態

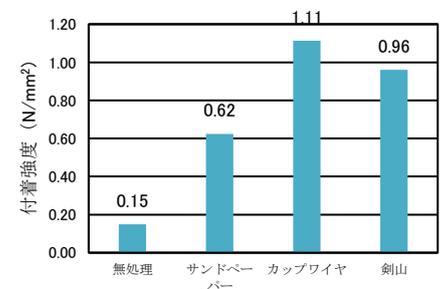


図-2 付着強度(試験1)

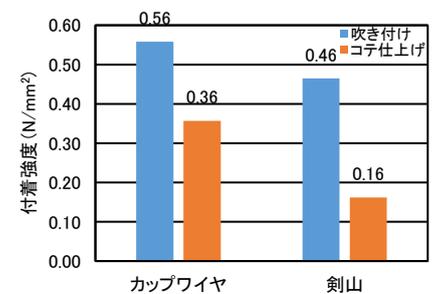


図-3 付着強度(試験2)