

打継ぎ部の表面粗さを変化させたポリマーセメントモルタルの曲げ付着性状

武蔵工業大学 学生員 野田 誠

武蔵工業大学 フェロー 小玉 克巳 正会員 栗原 哲彦

1. はじめに

補強部が母材からはく離を起こすと、コンクリート構造物は母材のみの強度となり、補修・補強効果が得られない。補強材料の付着性状は、付着面の表面粗さに大きく影響されることは周知の事実である。

そこで本研究では、補修・補強材料の一つであるポリマーセメントモルタルを対象に、打継ぎ部の表面粗さを変化させた場合の曲げ付着特性について、曲げ付着強度、引張軟化曲線および破壊エネルギーにより検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

補修・補強材として使用した材料は、アクリル系ポリマーセメントモルタル2種(以下P1, P2)であり、この他に母材としてW/C=60%の普通コンクリートを使用した。表1に母材コンクリートの配合を、表2にポリマーセメントモルタルの配合を示す。

表1 コンクリートの配合

単位量(kg/m ³)				Ad1*1	Ad1*2
W	C	S	G	(cc)	(cc)
170	293	803	960	2930	2930

*1: AE 減水剤(4 倍液)

*2: 補助 AE 減水剤(100 倍液)

表2 ポリマーセメントモルタルの配合

材料名	水コンパウンド比 (%)	粉体 (kg)	練水 (kg)	W/C (%)	P/B (%)
P1	14	20	2.8	43.8	20
P2	16	20	3.2	44.4	13.3

2.2 供試体および試験方法

母材コンクリートに補修・補強材料を打ち継いだ、供試体中央部に鉛直打継ぎ部を設けたはり供試体(100×100×400mm, スパン 300mm)を作製した。表3に打継ぎ面に施した表面処理の一覧を示す。図1に載荷試験の概略を示す。載荷方法は3等分点曲げ載荷とした。はり供試体には、破断が打継ぎ部で生じるように深さ40mm, 幅3mmの切欠きを設けた。荷重, 切欠き肩口開口変位(CMOD)をロードセル, クリップゲージにより計測した。

表3 表面処理方法一覧

処理方法	レベル	施工条件
サンドブラスト法 (SB 法)	a	吐出圧 0.4N/mm ² アルミナ噴出圧 13.0kg/m ²
	b	吐出圧 0.6N/mm ² アルミナ噴出圧 16.7kg/m ²
ウォータージェット法 (WJ 法)	a	噴出圧力 200N/mm ²
	b	噴出圧力 220N/mm ²

a:処理レベル低 b:処理レベル高

3. 解析概要

3.1 表面積の算出

表面処理された打継ぎ面を触針式3次元形状計測機により計測(範囲:70×70mm, 計測間隔:0.4mm)した。計測点を三角形に結び、その総面積を表面積として算出した。

3.2 引張軟化曲線および破壊エネルギーの推定

計測された荷重-CMOD 曲線から、平均曲線を求め、多直線近似法により引張軟化曲線を推定した¹⁾。また、便宜上、仮想ひび割れ幅0.03mmまでの引張軟化曲線下の面積を破壊エネルギー(以下、 $G_{F0.03}$)として算出し、軟化域の挙動を定量的に評価した。

4. 結果および考察

4.1 表面粗さと曲げ強度

表4に曲げ強度と表面粗さを示す。また、表には同水セメント比で作製した打継ぎのない一体もののはり供試体の曲げ強度²⁾も示す。表面積から、本研究で作製した打継ぎ面は処理レベルの差が明確に現れておらず、各処理法でほぼ同程度の面が形成されたと考えられる。この点については、今後、実験を充実させていく必要がある。

SB法では曲げ強度はほぼ2N/mm²であったのに対して、WJ法では2.6~2.9N/mm²となり、表面が粗いWJ法の

key word : ポリマーセメントモルタル, 表面粗さ, 引張軟化曲線, 破壊エネルギー

連絡先:〒158-0087 東京都世田谷区玉堤1-28-1 FAX:03-5707-2125 e-mail:mkuri@eng.musashi-tech.ac.jp.

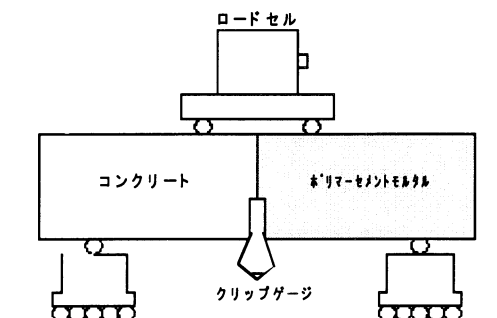


図1 3等分点曲げ載荷試験

シリーズの方が曲げ強度は大きくなった。一方、打ち継いだり供試体の曲げ強度は一体ものの曲げ強度と比較すると、いずれも小さかった。WJ法においてもその値は一体ものの50～60%程度となった。

4.2 引張軟化曲線および破壊エネルギー

図2に各表面処理方法における荷重-CMOD曲線の平均曲線を、図3に引張軟化曲線を比較したものを示す。図2より、SBb-1において最大荷重後の荷重低下が大きくなった。引張軟化曲線については、SB法を用いたシリーズでは、全シリーズともひびわれ幅が小さい領域において、急激に応力が低下し、その後徐々に応力は低下していく傾向が見られた。P2においては、処理レベルによる差が現れ、処理レベルaでは応力低下が著しい。これよりP2の方がP1と比較して、打ち継ぎ面の表面粗さに敏感であると考えられる。

WJ法を用いたシリーズでは、SB法を用いたシリーズで見られた軟化初期における急激な応力低下は見られず、比較的滑らかに応力が低下している。また、処理レベルの違いについては、軟化初期で若干の差は見られるものの、全体形状では差は認められなかった。これは、処理レベルを変化させたにもかかわらず、ほぼ同様の処理面が形成されたためと考えられる。

図4は解析で得られた最大荷重時のひび割れ進展長さ $G_{F0.03}$ を示す。解析においては、いずれのシリーズもひび割れ発生後、そのひび割れが25～30mm進展した時点で最大荷重となっており、表面処理法の差は認められなかった。一方、SBa-1とSBa-2はほぼ同じ曲げ強度を有しているが、SBa-2の破壊エネルギーはSBa-1の約1/2となり、大きな差が認められた。これより、曲げ強度では得られないひび割れ発生後の挙動を破壊エネルギーで定量的に表現できているものと考えられる。

5. まとめ

以上、ポリマーセメントモルタルの曲げ付着性状について検討した結果、従来の曲げ強度に加え引張軟化曲線や破壊エネルギーを算出することにより、ひび割れ発生後の挙動を把握することができ、ポリマーセメントモルタルの曲げ付着性状を理解する上での有効性を示した。

【参考文献】

- 1) 栗原哲彦, 安藤貴宏, 国枝稔, 内田祐市, 六郷恵哲: 多直線近似法による引張軟化曲線の推定と短繊維補強コンクリートの曲げ破壊性状, 土木学会論文集, No.532/V-30, pp.119-129, 1996.2
- 2) 北村創一, 真島直哉: コンクリート打ち継ぎ面の粗さ評価と付着性状の評価に関する研究, 平成11年度 武蔵工業大学卒業論文, 2000.2

表4 表面積と曲げ強度

シリーズ	本数	曲げ強度 (N/mm ²)	変動係数 (%)	表面積 (cm ²)
SBa-1	3	2.03	3.9	51.2
SBa-2	3	2.04	3.8	
SBb-1	3	1.57	6.0	52.8
SBb-2	3	2.02	6.6	
WJa-1	3	2.93	12.3	65.2
WJa-2	3	2.78	9.9	
WJb-1	3	2.82	7.5	67.7
WJb-2	3	2.58	3.8	
一体もの ²⁾	—	4.96 ²⁾	—	—

