

武蔵工業大学大学院 学生会員 馬場正光
 武蔵工業大学工学部 正会員 小玉克巳
 奈良建設技術研究所 正会員 佐藤貢一
 奈良建設技術研究所 正会員 渡辺裕一

1. はじめに

著者らは、これまで交通振動下における劣化損傷した鉄筋コンクリートはり（RCはり）や鉄筋コンクリート床版（RC床版）の補修・補強材（特にポリマーセメントモルタル）に関する研究を行ってきた。その中で補修・補強材の付着強度と静弾性係数の関係が最も重要な因子であることを明らかにしてきた¹⁾。今回、補修・補強材として使用されている種類の異なった2種類のポリマーセメントモルタルに関して基礎的性状の比較検討を行なった。

2. 実験概要

(1) 使用材料

使用するポリマーセメントモルタルは、ポリアクリル酸エステル系（PAE系）・スチレンブタジエンゴム系（SBR系）（以下材料A・材料B）の2種類とし、その成分を表-1に示す。

(2) 実験項目

基礎性状試験として、曲げ圧縮強度試験（JIS R 5021）、付着強度試験（建研式）、静弾性係数試験（ASTM C 469）を行った。

また、補修・補強において材料降伏後の挙動の把握が重要であると考えられているため、応力-ひずみについても検討を行った。

(3) 実験方法

ポリマーセメントモルタルは表-2に示す配合とし、練り混ぜは、エマルジョン中にコンパウンドを投入しつつハンドミキサーにて3分間連続攪拌する方法とした。練り混ぜ終了後に各種試験用の供試体を作製し、24時間後脱型、試験日まで実験室内にて気中乾燥養生とし、材令3日、5日、7日、10日、28日にて各種試験を行った。なお、材令7日、10日にて $\phi 5 \times 10\text{cm}$ の供試体側面中央に20mm抵抗線ひずみゲージを縦方向に2枚貼付し、毎秒700Nの割合で載荷し、ゲージが破断し測定不可能になるまでひずみを測定した（ひずみの値はゲージ2枚の平均とした）。

3. 結果および考察

(1) 強度試験結果について

材料A、Bの曲げ強度試験、付着強度、静弾性係数試験の結果を図-1、2、3に示す。これらの図より、同一配合の材料A、Bを比較した場合、曲げ強度、付着強度、静弾性係数に関して、材料Bの方が材令初期から高い値を示した。特に、図-2、3については材令3日で材料Bは材料Aの約2倍の値を示し、材令28日に至ってもその差はほとんど変わらなかった。これらの結果より、強度の差は、ポリマーの種類の違い（アクリル系とゴム系の違い）に関係することが確認された。交通振動下で補修・補強を行なう場合、補修・補強材の曲げ、圧縮、付着強度は材令の初期から高い強度を発揮するものが望ましく、静弾性係数については材令ごとに緩やかに増加するものが望ましい。これは、静弾性係数のみが材令初期に増加すると既設構造物の挙動に補修・補強部分が追従できず、交通振動下では早期にはく離が生じる可能性があるためである。図-4に材料A、Bの材令28日の付着強度と静弾性係数の値を1.0とし、各材令におけるそれらの発現性状を比で示す。材令7日までの両材料の付着強度発現性状を比較してみると、材料Aは0.45、材料Bは0.65で材料Bの方が優れた強度発

表-1 ポリマーセメントモルタルの成分

	エマルジョン	コンパウンド
材料A (PAE系)	ポリマー分27% 水分73%	白色セメント30% 細骨材70%
材料B (SBR系)	ポリマー分45% 水分55%	セメント40% 細骨材60%

表-2 ポリマーセメントモルタルの配合

	エマルジョン	コンパウンド	追加水	P/C	W/C
材料A	3.33kg	20.0kg	0 kg	15%	40%
材料B	2.67kg	20.0kg	1.73kg	15%	40%

P/C=ポリマーセメント比、W/C=水セメント比

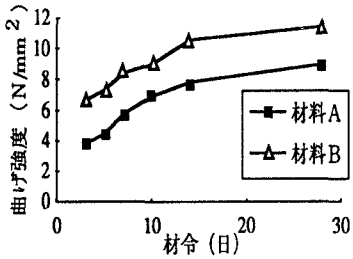


図-1 材令と曲げ強度

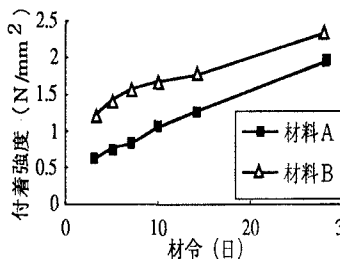


図-2 材令と付着強度

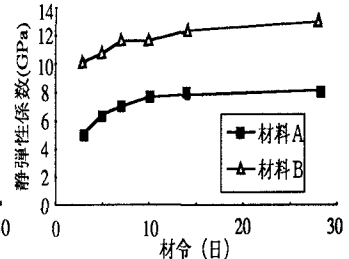


図-3 材令と静弾性係数

現性状を示した。一方、静弾性係数は、材令初期3日で材料Bの方が高い割合を示したが、その後両材料ともに材令7日で8割以上の値を示し、大きな差は見られなかった。

(2) 圧縮応力-ひずみについて

図-5には、各供試体の圧縮応力-ひずみ曲線を示す。すべての供試体において最大応力に達する前まで弾性的特性が認められ、その後耐力を減少させつつ変形を継続し破壊に至った。ここで圧縮応力-ひずみ曲線から横軸（ひずみ軸）に垂線を下ろした時、その垂線と圧縮応力-ひずみ曲線とひずみ軸によって囲まれる面積をエネルギーと定義する。また、各応力ひずみ曲線の原点から最大圧縮応力点までを領域1とし、最大圧縮応力点から圧縮応力-ひずみ曲線の圧縮応力が20%低下した点までを領域2とした。各圧縮応力ひずみ曲線の領域1、2のエネルギーを求め、それを比で示したものが表-3である。材料A、Bを比較すると、材料降伏前（領域1）から降伏後（領域2）へのエネルギー比の差は、材令7日で0.18と0.37、10日で0.34と0.47であり、ともに材料Aの方が少なかった。また、材料A、Bの供試体の破壊形態を比較してみると材料Aは材料Bよりも靱性的な破壊形態であった。以上より、材料降伏前後のエネルギー比の差は破壊形態に関係していると思われる。

4. まとめ

本研究により、補修・補強材として使用されている2種類のポリマーセメントモルタルの基礎的性状を比較検討した結果をまとめると以下のものであった。

(1) 材料A、Bを同一配合とするとポリマーの種類の違いにより強度差が認められた。

(2) 付着強度発現性状は、ポリマーの種類の違いにより差が現れ、静弾性係数の発現性状は、材令初期に差が現れた。

(3) 材料降伏前後のエネルギー比の差が少ない方が靱性的な破壊に至ると思われる。

参考文献

1) 佐藤貢一・小玉克巳：FRPを用いて下面増厚したRCはりの層間く離破壊に関する研究，土木学会第47回年次学術講演会（平成4年9月）V-99，pp. 228

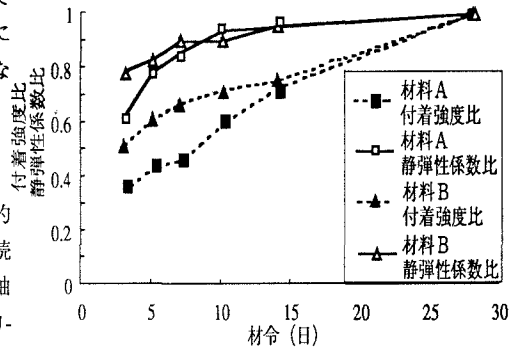


図-4 付着強度と静弾性係数の発現性状

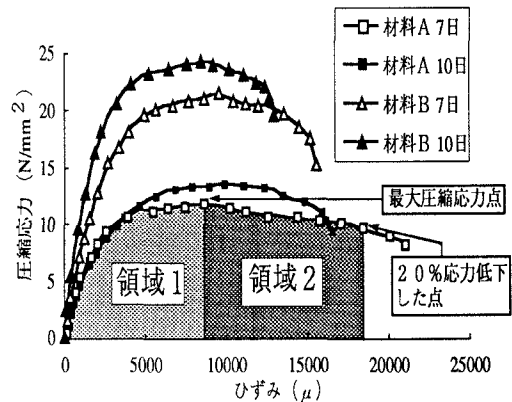


図-5 圧縮応力-ひずみ曲線

表-3 領域1と2のエネルギー比

	材料A (領域1:領域2)	材料B (領域1:領域2)
材令7日	1.00:1.18	1.00:0.63
材令10日	1.00:0.66	1.00:0.53