

V-162

吹付け工法により補強された RC はりの繰返し載荷試験における性状

武蔵工業大学 工学部 学生会員 前田 哲哉、同 F 会員 小玉 克巳
奈良建設 技術研究所 正会員 佐藤 貢一、同 正会員 渡辺 裕一

1. はじめに

道路橋 RC 床版の補修・補強工法の 1 つに下面増厚工法がある。この工法は、交通規制を必要とせず天候に左右されないなどの利点がある反面、現行の補強工法は手作業によるコテ塗りによりポリマーセメントモルタルを打設するため、多大な人手と時間を必要とするという欠点もある。¹⁾そこで本研究では、RC 床版を連続した RC はりと想定し、施工が効率的に行える吹付け工法と現行の工法であるコテ塗り工法により RC はりに補強を行い、繰返し載荷試験により補強効果の検討を行った。

1. 実験概要

(1) **補強材料** 補強材料はアクリル系(以下材料 A)と PAE 系(以下材料 B)の 2 種類のポリマーセメントモルタルを用い、補強鉄筋として D6 鉄筋(SD295)を用いた。表-1 に補強材料性状を示す。

材料	曲げ強度	圧縮強度	付着強度	ヤング係数
A	7.7	30.0	2.29	9.4×10^3
A(吹付け時)	10.2	38.6	3.76	11.4×10^3
B	9.02	20.8	1.52	8.2×10^3

(材料 28 日, 単位: MPa)

(2) **補強 RC はり作成方法** 図-1 に供試体概略図を示す。補強 RC はりは劣化を想定して補強実施前に主鉄筋降伏応力の 75%(270MPa)程度の静的載荷を行った。その後補強鉄筋を配置し、両端をアンカーボルトを用いて固定し、ポリマーセメントモルタルをコテ塗りまたは吹付けにより増厚し、全長 90cm、幅 20cm、厚さ 2cm の補強を行った。

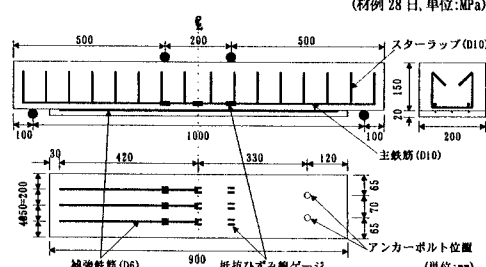


図-1 供試体概略図

(3) **実験方法** 繰返し載荷試験方法は、載荷荷重を上限荷重 26.5kN(無補強 RC はりの破壊荷重の約 70%程度)及び 36.3kN(無補強 RC はりの破壊荷重の約 95%程度)、下限荷重を 2.0kN、載荷速度 5Hz とした。各繰返し回数において上限荷重まで静的載荷を行い、変位計で中央点のたわみ量を、抵抗ひずみ線ゲージにより主鉄筋及び補強鉄筋のひずみを測定した。200 万回後は静的試験を行い残存耐力を測定した。

3. 結果及び考察

(1) 繰返し載荷試験結果及び破壊形態

表-2 繰返し載荷試験結果一覧

表-2 に繰返し載荷試験の結果を示す。上限荷重 26.5kN において、無補強 RC はりの破壊回数は 25 万回であったのに対し各種補強 RC はりは 200 万回で破壊しなかった。また、上限荷重 36.3kN では、無補強 RC はりの破壊荷重に近い値であるが、各種補強 RC はりは 63 万回以上の破

供試体	上限荷重	繰返し回数	はく離発生回数	残存耐力	破壊形態
無補強	26.5kN	25 万回	なし	なし	曲げ破壊
A	26.5kN	200 万回	なし	58.8kN	はく離後曲げ破壊
コテ塗り	36.3kN	63 万回	なし	なし	曲げ破壊
A	26.5kN	200 万回	なし	73.5kN	曲げせん断破壊
A(吹付け時)	36.3kN	200 万回	なし	53.9kN	曲げ破壊
B	26.5kN	200 万回	なし	73.5kN	せん断破壊
コテ塗り	36.3kN	115 万回	100 万回	なし	はく離後曲げ破壊

壊回数となり材料、工法を問わず疲労寿命の延長が確認された。特に材料 A 吹付けは両上限荷重において 200 万回まで到達しているが、これは吹付け時に大きな圧力で界面に吹付けるためコテ塗りよりも付着が良好であると同時に補強部分が密になるデータを示すためと考えられる。また、上限荷重 36.3kN において材料 B コテ塗りは繰返し載荷中にはく離が発生したのに対し、材料 A では工法を問わず繰返し載荷中にはく離は発生しておらず、表-1 の材料 A の付着強度の強さが影響しているものと考えられる。破壊形態について、200 万回後に静的載荷試験によって破壊させたものは、繰返し載荷中にはく離が発生したものはく離後曲げ破壊を、はく離が発生しなかったものは曲げ破壊またはせん断破壊を起こした。

【キーワード】吹付け、補強、下面増厚工法、RC はり、繰返し載荷試験

【住所】〒158 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学コンクリート研究室 TEL03-3703-3111 内線 3240

(2) たわみ性状について 各種補強 RC はりのたわみ量と繰返し回数の関係を図 2, 3 に示す。上限荷重 26.5kN において各種補強 RC はりは無補強 RC はりのたわみ量の約 40～50%の低減効果が得られた。また、上限荷重 26.5kN では、繰返し载荷中においてたわみ量が安定しているが、上限荷重 36.3kN では高応力下でひびわれが進展し、断面 2 次モーメントが低下したことによりたわみ量が増加している。また、上限荷重 26.5kN では各種補強 RC はりにおいてたわみ量に差はなくブランソン式に近い値であるが、上限荷重 36.3kN では材料 A 吹付けのたわみ量が最も少なくなっており、繰返し载荷中期以降 (50 万～100 万回) 徐々にブランソン式に近づいている。材料 B コテ塗りは繰返し载荷初期はブランソン式に沿っているが繰返し载荷中期以降徐々にたわみ量が増加していった。以上のことより補強材料や工法の違いにより差があるが、たわみ量の低減効果が確認された。

(3) 主鉄筋応力度について 各種補強 RC はりの主鉄筋応力度と繰返し回数の関係を図 4, 5 に示す (ただし、主鉄筋応力度はひずみ×ヤング係数にて求めた)。上限荷重 26.5kN で各種補強 RC はりは最も応力度の大きいものでも無補強 RC はりの主鉄筋応力度に対し約 40%低減しており補強効果が確認された。上限荷重 26.5kN において繰返し载荷初期から材料や工法を問わず同程度の値となり、常に全断面有効と引張側無視の 2 つの理論値の間に収まっており弾性的な挙動を示すことが分かる。上限荷重 36.3kN において繰返し载荷初期では同程度の値を示しているが繰返し载荷中期以降材料 A コテ塗り、材料 B コテ塗りは急激に高い応力度を示している。これははく離の発生または補強鉄筋の降伏により補強鉄筋が応力を負担しなくなり主鉄筋がその分だけ応力を負担するようになったためと考えられる。以上のことから材料や工法により差はあるが、主鉄筋応力度の低減効果が確認され特に材料 A 吹付けは繰返し载荷初期から 200 万回終了まで主鉄筋応力度に大きな変化は見られず低減効果が大きいことを示している。

4. まとめ

以上の結果より各種補強 RC はりにおいて、たわみ量と主鉄筋応力度の低減に関して補強効果が確認された。特に材料 A 吹付けでも繰返し荷重下で耐久性が向上することが示された。これは付着力が大きくはく離を抑制するため、たわみ量と主鉄筋応力度の低減効果も大きいと考えられる。

【参考文献】

- 1) 加納暢彦, 小玉克巳, 佐藤貢一: 繰返し载荷を受ける下面増厚した補強 RC はりに関する研究, 土木学会年次学術講演集, pp1084-1085, 1996. 9

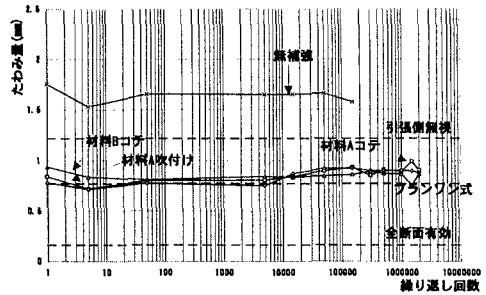


図-2 たわみ量と繰返し回数の関係(上限荷重 26.5kN)

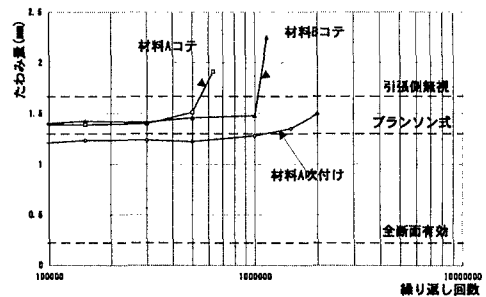


図-3 たわみ量と繰返し回数の関係(上限荷重 36.3kN)

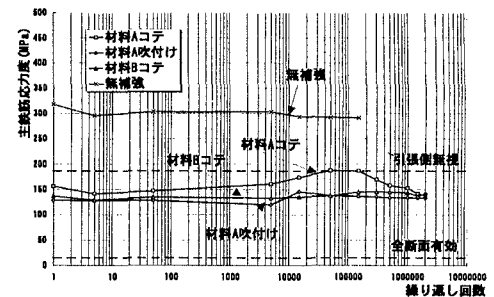


図-4 主鉄筋応力度と繰返し回数の関係(上限荷重 26.5kN)

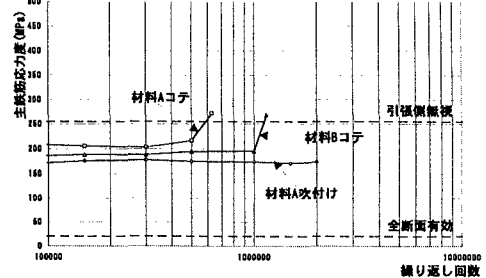


図-5 主鉄筋応力度と繰返し回数の関係(上限荷重 36.3kN)