

V-165

既設レンガ部材の樹脂注入による補強効果について

東日本旅客鉄道建設工事部構造技術センター^{*1} 正会員 松田 芳範東日本旅客鉄道建設工事部構造技術センター^{*1} 正会員 鎌田 則夫東日本旅客鉄道千葉支社工務部施設課^{*2} 正会員 岩田 道敏

1. はじめに

鉄道構造物には、その歴史的背景から古い構造物が多く存在している。JR各社の在来線における橋脚・橋台等の橋りょう構造物のおよそ8割がレンガ・石積み、無筋コンクリート構造であり[1]、このうちの1/4程度がレンガ・石積み構造物となっている。これらは、明治・大正・昭和初期に建造されたものが多く経年70年以上の構造物がほとんどであり、その割合は9割以上を占めている。レンガ・石積み構造物は、経年劣化などにより目地切れやひび割れが発生することがある。この補修方法として従来は、主にRC巻きや鋼板等、補強部材により機能を維持する工法が多く用いられてきた。これは、レンガ構造物にひび割れが生じた場合、その補修にはレンガの取り替え等を伴い施工が困難であることから、レンガ部材に手をかけずにRC等の追加部材による補強が行われているものと考えられる。しかし、場合によってはレンガ構造物に生じたひび割れに樹脂を注入することにより補修とすることも可能と考えられるが、補強効果は未だ確認されていないのが実状である。本論は、載荷試験により破壊したレンガ積み供試体に樹脂注入による補修を行った場合の補修効果について報告するものである。

表-1 供試体形状

記号	高さ (h) cm	幅 (b) cm	スパン (L) cm
No. 1	30.0	30.0	50
No. 2	40.0	36.5	103
No. 3	35.5	34.0	60

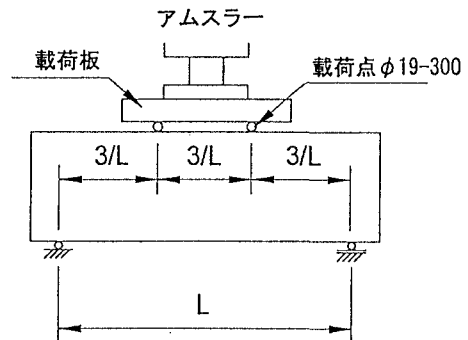


図-1 載荷方法

2. 実験概要

2.1 載荷試験

試験は、取り壊しされるレンガ構造物から採取した。可能な限り矩形断面としたビーム状供試体により行った。供試体を曲げ載荷試験により破壊させた後、エポキシ樹脂を注入し、再度同一条件で曲げ載荷試験を行った。なお、軸力は作用させていない。載荷試験は、JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験」に準じて行った。表-1に供試体形状を示し、図-1に載荷方法を示す。

2.2 補修

補修は、まず曲げ載荷試験により2分割に破壊した

表-2 エポキシ樹脂物性

項目	単位	物性値
比重	—	1.13±0.05
粘度	cP	1500±500
曲げ強度	N/mm ²	49.0 以上
圧縮強度	N/mm ²	58.8 以上
圧縮弾性係数	N/mm ²	1.47~3.43×10 ³
引張強度	N/mm ²	34.3 以上
硬度	H ₀ D	80
引張せん断強度	N/mm ²	34.3 以上

キーワード：既設構造物、レンガ積み、エポキシ樹脂、注入

^{*1} 〒151 東京都渋谷区代々木2-2-6 TEL 03-5351-4735 FAX 03-5351-4736

^{*2} 〒260 千葉県千葉市中央区新千葉1-3-24 TEL 043-225-9153 FAX 043-224-9825

レンガ供試体の両端部に孔のあいた鋼板を設置し、鋼板の孔にP C鋼棒を通して供試体を両側から固定した。つぎに固定された供試体の破断部分にパテ状エポキシ樹脂のシール材を塗りつけ、低圧注入器具を取付けながら注入箇所をシールした。シール材の硬化後、注入器具により破断面にエポキシ樹脂を注入した。

曲げ荷重試験は、注入後14日以上養生を行った後に行った。表-2に注入エポキシ樹脂の物性値を示す。

3. 実験結果

補修前と後の試験結果を表-3に示す。これにより、破壊した供試体を樹脂により補修したのみでも破壊前の耐力が回復していることがわかる。図-2に補修前と後の荷重-変位曲線を示す。これによると補修後の供試体は、補修前と比較して変位が大きくなっており、剛性が小さくなる傾向がみられる。荷重-変位の関係から全断面を有効とした曲げ剛性から弾性係数を求めた。この結果、補修前の弾性係数は $700 \sim 3,510 \text{ N/mm}^2$ であったが、補修後の弾性係数は $490 \sim 830 \text{ N/mm}^2$ とかなり低下し、補修後の弾性係数のバラツキも小さくなっている。これは、補修供試体の微細ひび割れ、エポキシ樹脂の弾性係数および接着力の影響などによるものと考えられる。補修前の大きなバラツキは、レンガ積みの施工精度や劣化の影響によるものと思われる。また、補修前および補修後の荷重-変位曲線をみると載荷初期の剛性が小さく荷重が大きくなるに従い剛性が大きくなっていく傾向がみられる。これは、レンガと目地のモルタルといった材質の違う材料による積層の影響もあるものと思われる。補修後の供試体の破壊は、補修位置付近で破断したが補修位置または樹脂とレンガ部材との界面に沿った破壊とはなっていない。

4. まとめ

- ・ 樹脂注入補修によるレンガ積み部材の補修後の耐力は、ほぼ補修前の耐力に回復することがわかった。
- ・ 樹脂補修後のレンガ積み部材の弾性係数は低下することがわかった。

表-3 実験結果

記号	耐 力			弾 性 係 数		
	補修前 (Pu) tf	補修後 (Pr) tf	比 (Pr/Pu)	補修前 (Eu) N/mm^2	補修後 (Er) N/mm^2	比 (Er/Eu)
No. 1	6.5	8.5	1.31	1,210	490	0.40
No. 2	12.1	12.7	1.05	3,510	830	0.24
No. 3	8.9	8.9	1.00	700	640	0.91

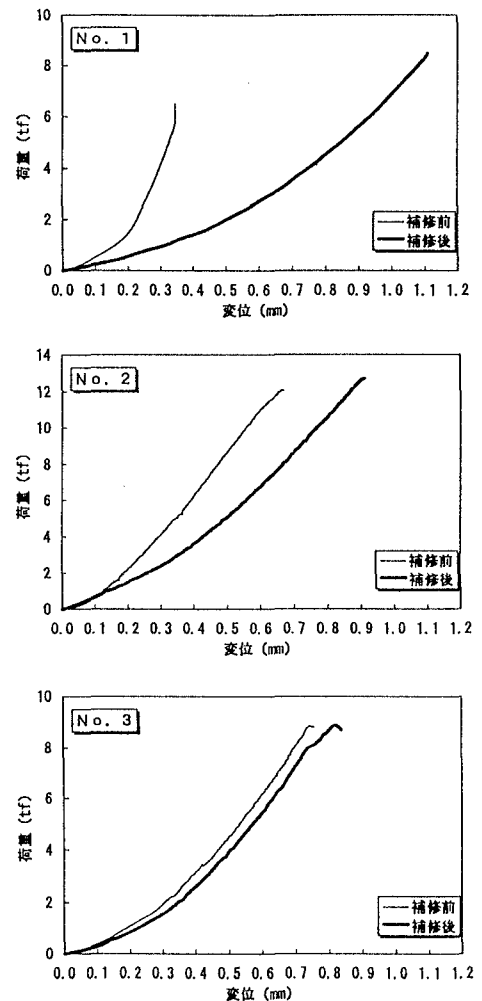


図-2 荷重-変位関係

参考文献

- [1] 村上周：橋りょう保守の現状と問題点，構造物設計資料，国鉄構造物設計事務所，1988. 2.