

RC橋脚のPPモルタル巻立てによる耐震補強法

鹿島技術研究所 フェロ-会員 村山八洲雄

鹿島技術研究所 正会員 増川 淳二

大阪大学工学部 フェロ-会員 松井 繁之

1. まえがき

耐震補強としてのRC巻立て工法は他に比べて多くの利点を有するが、補強後の断面増加は建築限界や河川阻害率の制限を受ける場所での適用を困難にしている。また、型枠作業に手間とスペースを要し、工期を長くしている原因の一つになっている。これらの難点を解消できる可能性のある工法として、増し厚コンクリートの代わりにポリアクリル酸エステル共重合体系ポリマーセメントモルタル(以下、PPモルタルと呼ぶ)を巻立てる方法が考えられる。PPモルタルは、コンクリートや鉄筋との付着力が大きくまた中性化速度が小さいので、鉄筋の被り量を小さくすることができる。また、塗布や吹き付け施工ができるので型枠作業を必要としない。そこで、耐震補強用材料としての適用性を調べる目的で、後施工鉄筋を併用するPPモルタルで曲げ補強した橋脚模型の加力実験を行い、非補強試験体の実験結果と比較検討した。

2. 実験

① 試験体：補強試験体の構造諸元を図-1に示す。補強前は柱筋の鉄筋比1.6%、帯鉄筋比0.14%、せん断スパン比5.0、せん断耐力と曲げ耐力の比は1.7である。補強後の柱筋の鉄筋比は約1.9%で、補強前後でせん断耐力と曲げ耐力の比が大差ないように帯鉄筋も追加した。柱筋をケミカルアンカーで定着し帯鉄筋を組立てた後、PPモルタルを巻立てた。PPモルタルは、白色ポルトランドセメントと珪砂から成るコンパウンドと、ポリアクリル酸エステル共重合体系のエマルジョンとを練り混ぜて作成したものである。施工には吹付けとコテ塗りを併用した。コンパウンドとエマルジョンの配合比は、吹付け材で3.5:1、コテ塗材で6.5:1である。施工は、コンクリート面のケレン、下塗り(吹付け)、増し厚(吹付け+コテ塗り)、上塗り(吹付け)の順で行った。柱筋(D6)と帯鉄筋(異型3mm筋)の降伏強度はそれぞれ300MPaと299MPa、コンクリート(G_{max} 10mm)とPPモルタルの実験時圧縮強度はそれぞれ31.5MPa(材齢61日)と20.1MPa(材齢40日)である。

② 加力方法：軸応力度を1.5MPaに保持して柱頭部を水平方向に交番加力した。部材降伏前は荷重制御、その後は変位制御方式とし、繰返し回数は前者で各1回、後者で各3回を原則とした。降伏後は、比較対象である非補強試験体¹⁾に合わせて基部40cm区間の降伏曲率 Φ_y を基に、その整数倍で変形を増加させた。

3. 実験結果と考察

M- Φ 関係：基部のM- Φ 関係を図-2に示す。柱筋の座屈が認められた $9\Phi_y$ までは履歴曲線は安定した紡錘形を示した。曲げ耐力は76kN・mで、その80%を降伏荷重と見做したときの曲率じん性率は約8(変位じん性率は約6.5)であった。

曲げ耐力：増し厚部をRCと見做したときの曲げ耐力の計算値は79kN・m、鉄筋だけを考慮したときは73kN・mで、上記実験値はこの中間にあった。このことから、PPモルタル(ヤング係数：約 10×10^3 MPa)は圧縮抵抗にはあまり寄与しないと考えられる。

RC橋脚、耐震補強、ポリマーモルタル、曲げ耐力、じん性

〒182 調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-85-1111 FAX 0424-89-2894

〒565 吹田市山田丘 2-1 TEL 06-879-7619 FAX 06-879-7621

ひびわれと破壊： ひびわれは、柱基部の断面高さの約0.7倍の範囲に限られ、多くの柱実験の場合とは異なりそれより上部には生じなかった。また、柱筋の座屈に伴いPPモルタルははらみ出したが、剥落までは至らなかった（写真-1）。PPモルタルでは伸び能力や引張り強度がコンクリートより大きいので、コンクリートのひびわれはPPモルタルの表面には現れにくく、剥落も生じにくいようである。

非補強試験体との比較： 非補強試験体の実験結果¹⁾を図-2に併記した。非補強試験体は補強試験体の原試験体部と同一断面諸元であり、材料強度もほぼ同じである。鉄筋を併用するPPモルタル巻立てによって曲げ耐力が明瞭に増加し、変形性能と履歴ループ形状は非補強試験体に比べても遜色ないことが分かる。

4. あとがき

限られた実験の範囲ではあるが、後施工鉄筋を併用するPPモルタル巻立て工法のRC橋脚耐震補強法としての適用性を示すデータが得られた。ここでは曲げ耐力の補強前後について述べたが、RC巻立てとの比較やじん性増加型に対しても比較的良好なデータが得られている²⁾。

謝辞

本実験を実施するにあたって、マグネ化学株式会社のご協力を戴きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 古市・増川・天野・村山： 既存RC橋脚の新しい耐震補強工法、土木学会・阪神・淡路大震に関する学術講演会論文集、pp. 377-382、1996年1月
- 2) 村山・増川・松井： RC橋脚のPPモルタルによる耐震補強法、日本コンクリート工学協会「コンクリート系構造物の耐震技術」に関するシンポジウム、予定

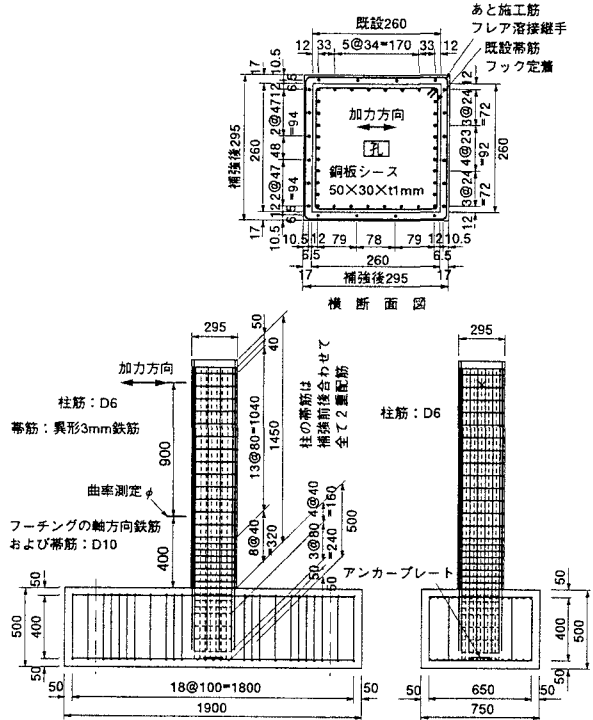


図-1 補強試験体の諸元

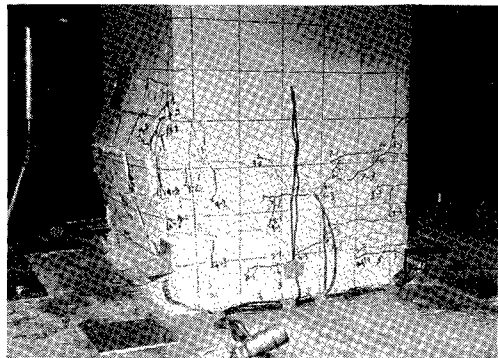


写真-1 補強試験体の破壊状況

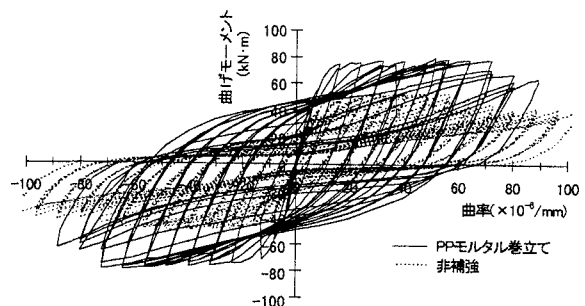


図-2 柱基部のM-φ関係