

V-280

多面プレキャストアラミド注入工法を用いたRC橋脚補強の性能確認実験

佐田建設株式会社 東京支店 土木部技術課 正会員 山川智久
 首都高速道路公団 東京第一保全部 設計課 小林 茂
 首都高速道路公団 東京第一保全部 設計課 水野高幸

1. はじめに

高架下に施設がある場所でRC橋脚を耐震補強する場合、RC橋脚と施設の間のクリアランスがほとんどない場合がある。施設の移動が難しい場合、このような施工条件下では、従来のRC巻立て工法や鋼板巻立て工法が適用しにくいばかりか、繊維巻立て工法も適用しにくい。

本検討は、RC橋脚の3面が建物に近接し、1面のみの施工が可能な場合の耐震補強工法として、3面プレキャストアラミド繊維シート（以下、PCFRと記す）を用いる工法を考案し、それをRC橋脚模型に適用した場合の基部のじん性補強効果を実験的に検討したものである。第53回年次学術講演会において注入材に樹脂モルタルを用いた場合の実験報告を行ったが、今回は注入材に無収縮モルタルを使用し比較検討を行ったものである。

2. 補強工法の概要

検討を行った実橋脚は、橋脚の3面が建物に近接し、かつ建物屋根部と橋脚横梁下端との間隙があまりなく、建物の移設が難である場合、従来の補強工法では施工性に難があった。下部工の補強が、せん断補強及びじん性補強であることから、繊維シートを水平方向に貼りつける方法を応用し、鋭角部に強く、軽量でかつ柔軟性のあるアラミド繊維シート（以下、CFRと記す）の複数枚をあらかじめ工場にて樹脂で含浸・硬化させコの字型にプレキャスト化を行い、鉛直方向に分割したPCFR板を建物屋根部と橋脚横梁下端との間隙を利用して順次落し込む工法を考案した。本工法は、PCFR板を橋脚に隙間をあけて設置し、未含浸部である残り1面を貼りつけた後に隙間に充填材を注入して橋脚と一体化させる補強方法である。

3. 模型実験

試験体の寸法等を図-1に示す。RC橋脚模型の寸法などは、実橋脚との間に縮尺率3を適用して決定した。断面寸法は50cm×50cm、加力点高さはフーチング天端の位置から3mである。また、主鉄筋や帯鉄筋量および死荷重やCFR厚など、実験結果に多大な影響を与えると思われる実験因子には、相似則を厳密に適用した。実橋脚については段落しがされているが、今回の実験の主目的が基部のじん性補強効果の確認であるため、試験体には段落しを設けていない。加力方向の両面と側面方向の1面についてPCFR板を使用し、橋脚との隙間を7mmとし注入材を充填した。

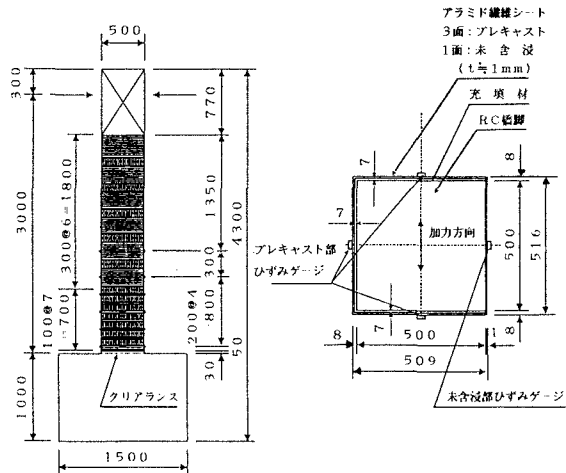


図-1 試験体寸法図

キーワード：RC橋脚補強、多面プレキャストアラミド繊維シート、充填材、じん性

連絡先：佐田建設(株)東京支店土木部 〒171-0014 東京都豊島区池袋2-48-1 TEL 03-5391-1553 FAX 03-5396-5561

残り1面においては、未含浸部分のCFRを直接橋脚にエポキシ樹脂を用いて貼りつけた。

実験においては、一定の鉛直荷重のもと正負3回の水平交番載荷を行った。破壊の定義は、水平荷重が最大荷重の80%以下に低減した時点とし、その時点の荷重および変位を終局荷重(P_u)、終局変位(δ_u)とした。

実験結果として、充填材に樹脂モルタルと無収縮モルタルを使用した場合の荷重と載荷点の変位の関係を図-2に示す。最大荷重は、いずれの試験体もほぼ $3\delta_y$ で発生した。その後の載荷サイクルの進行によっても耐力の顕著な低下は認められず、ほぼ同一の耐力を維持したまま終局まで経過した。主鉄筋の座屈は、いずれの試験体も $7\delta_y$ 付近で発生したと判断され、以後は載荷サイクルの増加とともに両者とも基部から1Dの領域において、はらみ出しが進行した。両者の試験体は、いずれも $8\delta_y$ の各サイクルで耐力の低下を示し、最大荷重の80%を下回る結果となった。この時においては、CFRの破断および主鉄筋の破断は両者とも認められなかった。

ただし、はらみ出しの大きさについては、無収縮モルタルを充填した試験体が樹脂モルタルを充填した試験体のほぼ倍の値を示した。また、樹脂モルタルを充填した試験体は、PCFR板と樹脂モルタルがしっかり付着した状態で試験を終了したが、無収縮モルタルを使用した場合、PCFR板との界面と躯体コンクリートとの界面の両面で剥離が認められ、付着力が劣ることが確認された。充填材に無収縮モルタルを使用した場合、常時においてPCFR板と充填材との間に剥離や空隙が生じる可能性があり、常時のPCFR性状について検討を要する。

試験結果のまとめとして計算値と両試験体との比較を表-1に示す。試験体のじん性率は計算値と比べて両者とも十分な安全率を有しており、地震時においてはほぼ同等の性能を有すると判断できる。試験結果より両者とも柱のせん断性状ならびに変形性能は改善されていると判断される。

4. まとめ

RC橋脚の補強方法として多面プレキャストアラミド注入工法を考案し、実橋脚の1/3モデルを用いて水平交番載荷実験によって性能確認を行った。実験結果より、充填材に樹脂モルタルと無収縮モルタルを使用した場合、両者はほぼ同等の性能を有することが確認でき、本工法の補強効果が十分にあると実証された。

なお、本工法の共同開発者であるファイベックス㈱にはPCFR板の開発・製作においてご支援を頂きました。ここに記して謝意を表します。

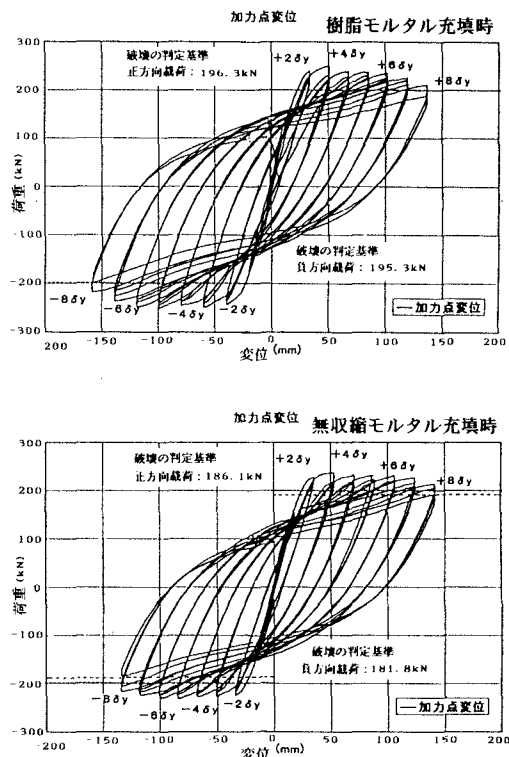


図-2 試験体の荷重-変位曲線

表-1 試験結果の比較

		計 算 値	樹脂モルタル	無収縮モルタル
初期降伏時	荷重 P_y	146.9 kN	163.5 kN	157.9 kN
	変位 δ_y	15.80mm	16.77mm	17.32mm
終 局 時 (*:最大荷重)	荷重 P_u	201.9 kN	245.5*kN	232.7*kN
	変位 δ_u	108.30mm	134.16mm	138.56mm
じん 性 率		4.92	7	7