

# 炭素繊維シートを用いて巻き立て補強された RC柱の基部定着方法に関する研究

指導教員 皆川 勝

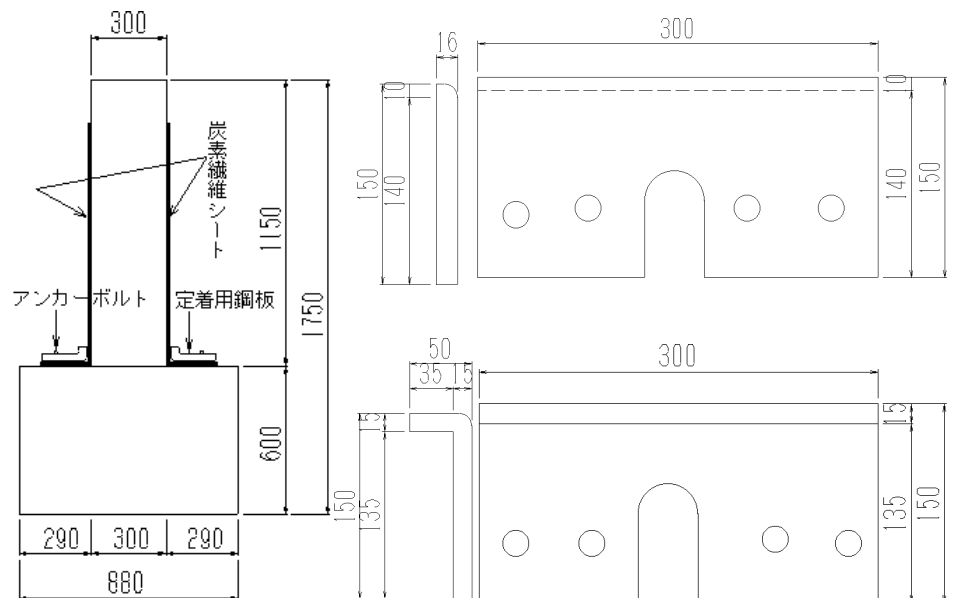
学生氏名 小林 優希

## 1. はじめに

約3年前の兵庫県南部沖地震以降、旧基準で設計された既存の橋脚の耐震補強が全国各地で行われている。鉄筋コンクリート構造物の耐震補強に関しては、従来より、コンクリート増打ち、鋼板巻立てといった工法があり、必要性の高いところから適用されてきたが、耐震補強が急がれる状況下で、これら以外のさまざまな工法も開発されてきている。開発されている工法のなかで、代表的な工法としては、鋼線巻き付け工法、FRP吹き付け工法及び連続繊維シート巻き立て工法などがある。なかでも、炭素繊維シートを使った連続繊維シート巻き立て補強方法は、シートが高強度・高弾性という優れた特徴を持つ上、軽量であり貼り付けが容易という施工性の良さから、様々な部分で活用が予測される。本研究は、RC柱の側面に炭素繊維シートを張り付けた供試体の、鋼板の使用による基部定着方法の検討と、橋脚基部への曲げ補強の有用性の確認について実験・考察を行ったものである。

## 2. 実験概要

供試体は、篠原<sup>1)</sup>らが設計・製作したものを使用した。繊維シートの基部への定着には、図-2に示す形状の平型鋼板またはL字型鋼板をシート末端部に接着し、これをアンカーボルトでフーチングに固定する方法をとっている。この供試体は、一般的な既存RC橋脚の1/6～1/8程度の大きさとなっており、曲げ破壊先行型を想定して設計・製作されている。実験には2台のサーボパルサー型アクチュエーターを用いた。



まず死荷重を想定した一定荷重

44kNを軸方向に載荷した。変位振幅は、降伏変位  $y$  を基準とし、上下方向に0.5  $y$ 、1.0  $y$  (以後0.5  $y$  刻み)、4.0  $y$ 、6.0  $y$ 、8.0  $y$ 、10.0  $y$  と変化させ、各3回ずつ変位制御により載荷した。なお降伏変位は、無補強供試体の主鉄筋降伏時における先端での変位とした。載荷はすべて準静的載荷である。変位測定箇所は、柱先端・中間・基部・基部鋼板の4カ所とし、高感度変位計および非接触型変位計を使用した。

## 3. 実験結果

耐荷力を比較するために、実験結果より無次元化荷重振幅と載荷回数との関係を図3に示す。荷重振幅は、荷重-変位関係から1ループを載荷回数1回と考え、各載荷回数の上下最大変位時での荷重の絶対値を平均したものである。無次元化荷重振幅とは、無補強供試体(以下 N-type)

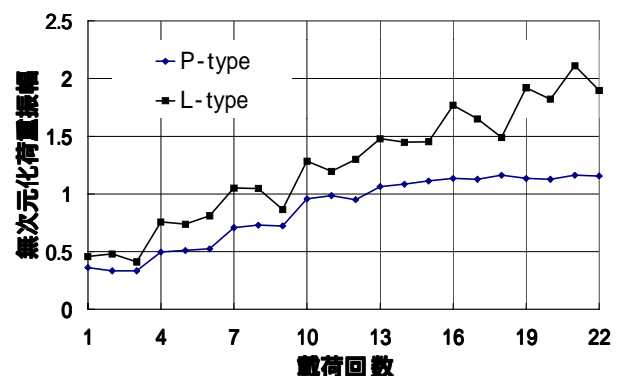


図-3 無次元化荷重振幅-載荷回数関係

の降伏荷重実験値38.6kNで各載荷回数の荷重振幅を除した値である。なお変位値は柱先端部での値を用いる。平型鋼板使用供試体(以下 P-type)は10回付近以降は緩やかな上昇となり、16回をすぎるとほとんど変化しなくなる。L字鋼板使用供試体(以下 L-type)は20回付近において平板の約 1.5倍の荷重振幅になっている。使用する繊維は同じでも、P-typeよりL-typeの方が、補強効果が優れていることがわかる。

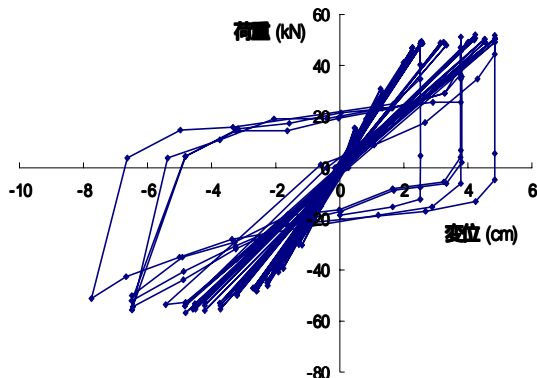


図4-1 荷重-変位関係 ( P-type )

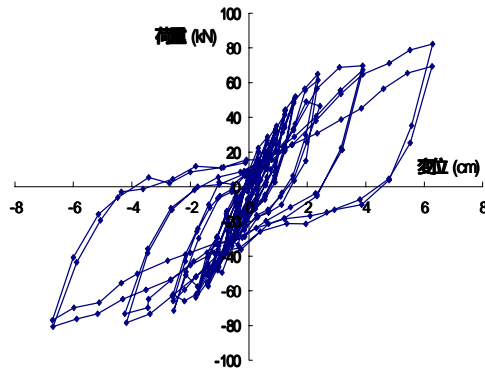


図4-2 荷重-変位関係 ( L-type )

図4に非接触型変位測定器によって測定した変位と荷重のグラフを示す。N-typeの荷重の幅は約100kN、P-typeも同じ位の約110kNとなっている。だが、L-typeの幅は約160kNとなっており、N-type、P-typeの約1.5倍の値になっている。最大荷重は、P-typeが約52kN、L-type が約82kN、N-typeが約50kNとなっており、L-typeの最大荷重はP-type・N-typeの約1.6倍となった。炭素繊維により補強された供試体が、無補強のものより高強度化したのがわかる。図5はシートの応力ひずみ関係であるが、これから繊維シートが弾性挙動を示したのがわかる。これは、シートが十分な強度を出す前に実験が終了したことによると思われる。図6は鋼板底辺の荷重-ひずみ関係であり、荷重が70kNを超えた辺りからひずみ量が急増してきたことがわかる。

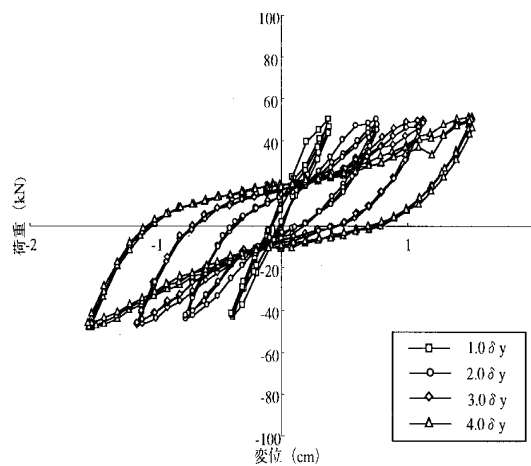


図4-3 荷重-変位関係 ( N-type )

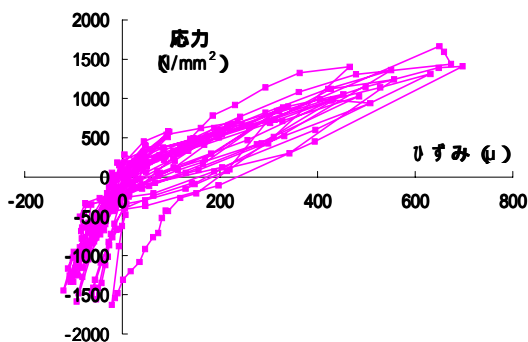


図-5 繊維シートの応力ひずみ関係 ( L-type )

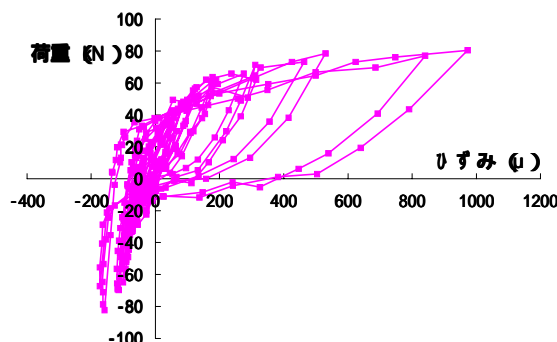


図-6 鋼板底辺の荷重ひずみ関係 ( L-type )

#### 4. まとめ

繊維シートを用いた橋脚の補強は、曲げに対する補強でも十分に有用であると言える。基部の定着については、L-type、P-typeともに隅角をR10にしており、スムーズな作用応力の伝達に貢献しているが、L字型鋼板を用いた供試体の方が比較的、繊維補強の効果を発揮できていると言える。

参考文献 1) 篠原雅人:新素材により巻きたて補強されたRC柱の耐震補強効果に関する研究, 武蔵工業大学修士論文, 1996.3,