

R C 柱の鋼板巻き立て補強に関する実験

熊本大学

学生員○西堀 寿

学生員 大石研一郎

正会員 渡辺 浩

正会員 崎元 達郎

1. まえがき

先の阪神大震災によって鉄道や高速道路の高架橋の橋脚として用いられている R C 柱構造物は大きな被害を受けた。現在その補修、補強が行われているがその 1 つとして鋼板巻き立て補強がある。しかしその補強効果は明確には解明されていない。そこで本実験では、R C 橋脚を想定した R C 柱供試体を作製し、鋼板巻き立てによって補強された R C 柱の繰り返し水平力に対する耐力と変形性能を検討することを目的とする。

2. 実験概要

2-1. 供試体

供試体は図 1 のようなフーチング部を有する T 型片持柱とした。材料として用いたコンクリートの設計強度は 24.0 kgf/cm^2 とした。主筋には D 10 異形鉄筋を用い、帯筋には $\phi 4$ 丸鋼を 10 cm 間隔で配置した。補強鋼板は板厚 $t = 1.6, 3.2 \text{ mm}$ の SM 400 相当品を溶接によりボックス型に加工したもの 2 種類とした。更なる分類として鋼板下端に R C 柱供試体のフーチング部との定着を目的としたリブを取り付けたものと、そうでないものを準備した。リブ付きの補強鋼板は R C 柱供試体のフーチングとボルトによって定着させるものとした。(図 2)

また、柱と鋼板の間(5mm)には、膨張剤としてポゾリスを用いた無収縮モルタルを柱下端より圧入した。

2-2. 載荷方法

図 3 に載荷装置の模式図を示す。まず載荷用の梁に吊るしたサーボ試験機によって、圧縮応力が 1.0 kgf/cm^2 なるように軸力を載荷し、その後反力壁に固定したサーボ試験機によって水平力を載荷する。水平力の載荷点は供試体基部から 75 cm の高さであり、荷重は変位制御により 1 mm/sec の速度で準静的に図 4 のようなサイクルで加力していく。なお図中の δy とは、補強前の供試体で引張り側の主鉄筋が降伏するときの水平変位を理論値として求めたものである。

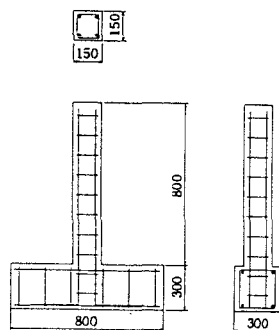


図 1 R C 柱供試体

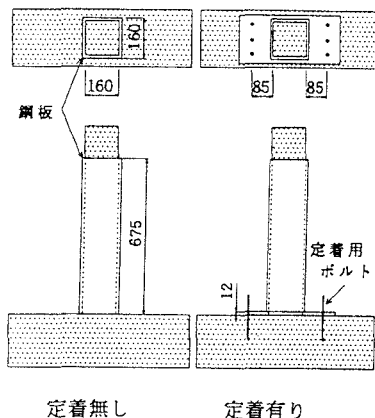


図 2 鋼板巻き立て補強の方法

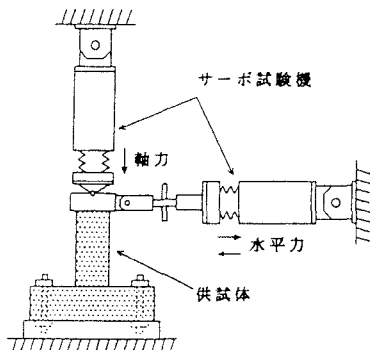


図 3 実験装置

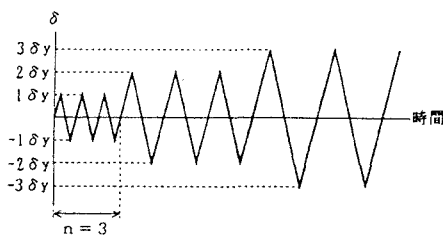


図 4 変位制御による加力方法

2-3. 供試体の種類と載荷条件

表1 供試体の種類と載荷条件

	補強前載荷	板厚(mm)	定着
No. 1	無し	1.6	無し
No. 2	無し	1.6	有り
No. 3	無し	3.2	無し
No. 4	無し	3.2	有り
No. 5	7 δy	1.6	無し
No. 6	7 δy	1.6	有り
No. 7	7 δy	3.2	無し
No. 8	7 δy	3.2	有り

実験は、表1に示すように処女材を補強したものと、7 δy まで載荷後補強したものについて行った。ここで7 δy という設定値は、同じ寸法の供試体に対する昨年度の実験²⁾によりもとめたものである。7 δy において、供試体は曲げひび割れを含むかなりの損傷を受けており、急激な耐力低下を示す直前の状態である。

3. 実験結果と考察

補強無しの供試体²⁾と、補強前に7 δy まで載荷し、板厚1.6mmの補強鋼板で補強したNo. 5, 6の供試体を更に終局状態まで載荷した場合について、それらの履歴曲線の包絡線を図5に示す。

最大荷重を比較してみると補強した供試体は補強無しの供試体に比べいずれも増加しているが、増加の割合には大きな差がある。定着無しの補強を行ったNo. 5の増加分は補強無しのものに比べて1.2倍程度である。これは、断面積の増加分程度のものであり、補強鋼板は最大荷重に対してはほとんど影響を与えていないことがわかる。一方、定着有りのNo. 6の最大荷重は、補強無しのものに比べて約2.5倍となっている。これは定着することによって補強鋼板が断面の一部として働き、曲げ荷重の多くを受け持っていることを示している。しかし、実構造物ではこのような耐力増加に基礎が耐えられなければ、損傷や破壊が基礎に生じることとなるので、補強鋼板の定着については慎重な検討を要する。

また、靱性については補強したNo. 5, 6の供試体は、補強無しの供試体の靱性率 $\delta u/\delta y$ が4.5であったのに対して、いずれも6.5に上昇した。これは補強鋼板による拘束効果によって補強無しの供試体の急激な耐力低下を支配していた主鉄筋の座屈が防止され、その結果、供試体の急激な耐力低下が主鉄筋の破断に支配されることとなったためである。しかし、定着の有無による靱性率の差はほとんどなかった。

4. まとめ

以上のことによって、次のような結論が得られた。

(1) 鋼板巻き立て補強を行い鋼板下端の定着を行わない場合は耐力はほとんど増加しないが、靱性は増加する。

(2) 鋼板巻き立て補強を行い鋼板下端の定着を行った場合は耐力も靱性も増加する。

そのほかの結果と定量的評価については当日会場にて発表予定である。

参考文献

- 1) 運輸省鉄道局：「RC柱の鋼板巻き補強効果確認試験」（中間報告）第4回 鉄道施設耐震構造検討委員会 1995年3月
- 2) 崎元達郎他：「繰り返し水平力を受けるRC柱の履歴特性に関する実験」平成6年西部支部研究発表会概要集 p46, 47 1995年3月

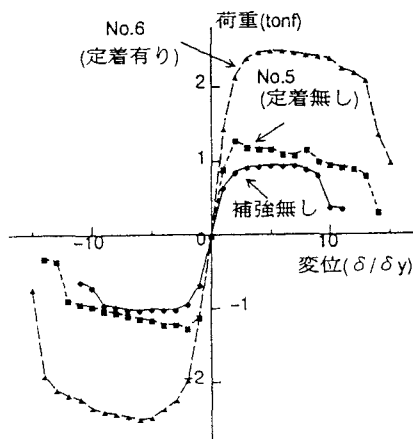


図5 荷重—変位の履歴曲線の包絡線