

正負交番荷重を受けるRC柱の主鉄筋定着性状

東北学院大学○学生員 鴨志田 政仁

東北学院大学 正会員 大塚 浩司

東北学院大学 正会員 森 横夫

1. まえがき

鉄筋コンクリート橋脚が、地震によって正負の繰返し荷重を受けると、柱とフーチングとの接合部付近の主鉄筋の定着が破壊し、鉄筋の抜け出しが大きくなるために、柱に過大なたわみが生じたり、さらに定着破壊が進行すれば、鉄筋が引き抜けて全体が破壊することもある。しかし、このような正負の繰返し荷重を受ける部材接合部の鉄筋の定着の性状については、まだ分からないことが多い。

そこで、本研究は、RC橋脚状供試体を作製し、柱頂部の変位・柱下端のひびわれ発生状況・鉄筋のひずみ等を測定するとともに、インク注入法を用いて、主鉄筋周辺のコンクリートの内部ひびわれの発生状況を調べ、RC柱の主鉄筋定着性状についての検討したものである。

2. 実験材料

セメントは、早強ボルトランドセメントを使用した。粗骨材は、最大寸法 25mm の川砂利を使用し、細骨材も、川砂を使用した。コンクリートの目標圧縮強度は柱部を $300\text{kg}/\text{cm}^2$ とし、フーチング部を $200\text{kg}/\text{cm}^2$ とした。配合は、水セメント比をそれぞれ 50% 、 65% 、スランブは、 $5\pm 2\text{cm}$ 、 $7\pm 2\text{cm}$ とした。鉄筋は、市販の横フシ異形鉄筋D22 (SD35)、D13 (SD35)、D6 (SD35)を使用した。

3. 実験方法

供試体の柱頂部に荷重を載荷し、その荷重ごとの変位を動的試験機のコントローラーにフィードバックさせた。またX-Yレコーダーにより荷重-変位履歴曲線を描いた。圧縮方向、引張方向それぞれ測定し、そのときのひずみ量の平均を δ_v とし、 δ_v を基準に δ_v の整数倍ずつ変位を増加させ、各変位で5回ずつ正負交番繰返し載荷を行った。

鉄筋の応力度を測定するため主鉄筋の縦リブ表面を切削し、ゲージ長 2mm のひずみゲージをはりつけた。また内部ひびわれ状況は、あらかじめ主鉄筋から平行に 1cm の位置にインク注入法を設け、載荷中赤インクを注入し、除荷後、鉄筋軸を含む面で供試体を縦割りにして調べた。

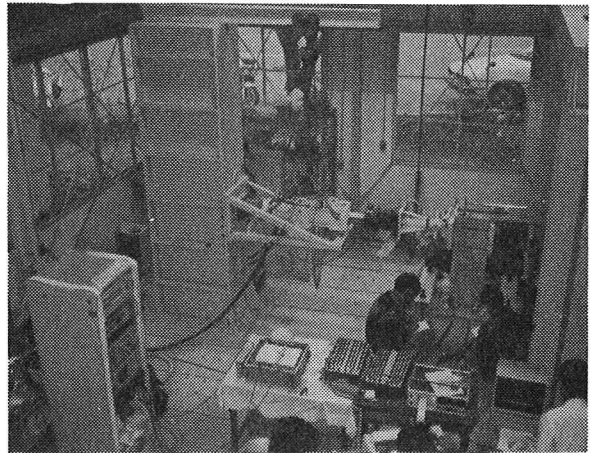


写真-1 実験装置全景

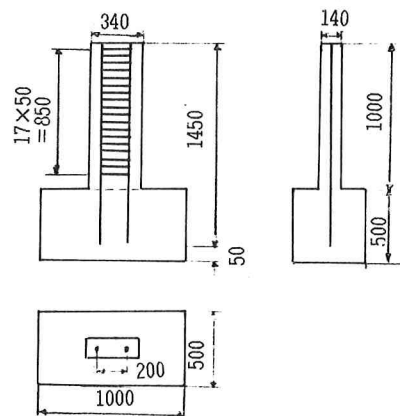


図-1 供試体形状寸法

4. 実験結果および考察

図-2は、主鉄筋定着部の柱とフーチングとの接合面において観察された、フーチング側のコンクリートにできるコーン状の抜け出しの一例を図示したものである。

この図から分かるように、繰り返し載荷を行うと、コンクリート表面には、主鉄筋を中心とした放射状のひびわれが発生する。そのひびわれの先端を結ぶ形状は、ほぼ円を描いている。そのひびわれ部は、本体のコンクリートから剥離しているように見られるので、その部分をはつてみると、コーン状の抜け出しが見られた。そのコーンの底面の直径は平均13cm、高さが平均2.4cmであることが測定できた。このように、繰り返し載荷を行うことにより、主鉄筋を中心としたコーン状の抜け出しがコンクリート表面付近にみられる。

図-3は、フーチング部分の主鉄筋のひずみの測定値から求めた鉄筋降伏領域をグラフ化したものである。このグラフから繰り返し載荷を行うことにより、主鉄筋の降伏した領域が、柱部とフーチング部の接合面からフーチング内部へと広がっていくことが分かる。

写真-2は、インク注入を行った供試体のフーチング部分を縦割りにし、内部ひびわれ発生状況を観察したものである。この写真から分かるように、鉄筋のフシ部から柱とフーチングの接合面に向かって鉄筋軸と約60°の角度で、数多くの内部ひびわれが発生している。接合面付近の内部ひびわれの幾つかは成長して接合面に達し、コーン状のコンクリートが形成されている。このように、内部ひびわれの成長が図-2で示したコーン状の抜け出しが形成される原因となっていることが分かる。また、このようにコンクリートがコーン状に抜け出した部分の高さと図-3で見られる鉄筋の降伏領域の高さとはほぼ同一であることが分かった。

5. あとがき

この研究は、昭和62年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研修として、発表者の他に、照井浩、東一男、堀口武一が担当し、熊野健一、赤間光幸、阿部孝、阿部義憲、鹿野智弘、高橋修治、佐藤弘記、藤倉武彦の協力を得て行ったものである。

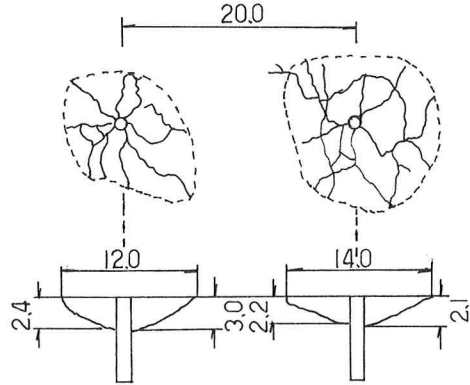


図-2
コンクリート表面のひびわれ状況 (単位: cm)

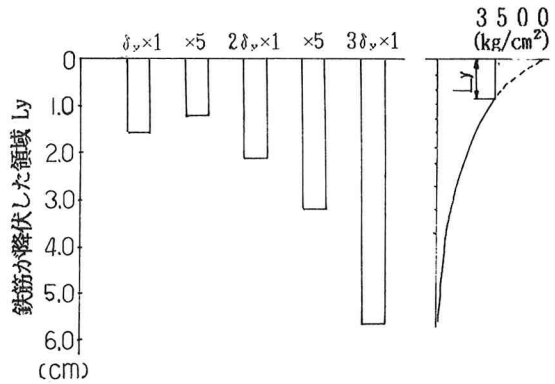


図-3 鉄筋の降伏領域



写真-2 内部ひびわれ発生状況