

主鉄筋の位置ずれに伴う配筋修正方法がRC部材の力学的挙動に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 ○中島 亮 東京理科大学 正会員 辻 正哲 ものつくり大学 正会員 澤本 武博
東京理科大学 学生員 石川 雄志 東京理科大学 学生員 畑中 強志 鉄道総合技術研究所 正会員 岡本 大

1. はじめに

著者らは、これまでに主鉄筋の位置ずれ修正がRC部材の力学的挙動に及ぼす影響について検討してきた。そして、主鉄筋に位置ずれが生じた場合には、基礎部で位置ずれ方向と軸方向の比で 1:7 程度を目安にして修正すると、力学的挙動に及ぼす影響はほとんど見られないことを明らかにしている。しかし、コンクリートの打込み後に位置ずれが発見されると、基礎部のコンクリートをはつり出し主鉄筋の位置ずれを修正する必要があり大変な作業となる。

本研究では、主鉄筋に位置ずれが生じた場合に、曲げ加工が比較的容易な柱部における現実的な修正方法の提案を模索べく実験的に検討を加えた。

2. 実験概要

図-1 は、実験に用いた供試体の例であり、図中の下部を基礎または先行して打ち込んだ梁、また上部を柱と想定したものである。位置ずれ修正方法は、平行曲げ（鉄筋籠全体の位置ずれの修正を想定）、外曲げ（あらかじめ上部で鉄筋を束ねておいた場合の位置ずれ修正を想定）、内曲げ（あらかじめ上部で鉄筋を拡幅しておいた場合の位置ずれ修正を想定）の 3 通りである。いずれの場合も、主鉄筋に生じる位置ずれを 50mm、柱部での鉄筋の修正勾配を 1:5 とした。今回検討した方法は、そのままでは有効高さが小さくなる場合すなわち平行曲げおよび外曲げの場合には、主鉄筋の修正区間にハンチを設け有効高さを確保することにより塑性ヒンジ部の移動を期待する方法である。また、内曲げのように有効高さが大きくなっている場合には、柱部で修正を行うと塑性ヒンジ部が移動するため、移動すると想定される塑性ヒンジ部付近にアラミド繊維シートを巻きつける方法とした。

外曲げおよび平行曲げの予備実験として、せん断スパンと有効高さの比 (a/d) が 7.0 と大きい供試体を作製し実験を行った結果、ハンチを設けることにより塑性ヒンジ部が移動することを確認した。このように a/d が大きい場合には、ハンチを設けても、塑性ヒンジ部が移動し靱性を確保できるが、 a/d が小さい場合にはハンチ部の曲げ耐力が増加し見掛け上ハンチ端部から

の a/d での破壊形式に移行することによる靱性低下や、主筋の位置ずれ修正であることからハンチ勾配に沿った配筋が困難となることによる靱性低下が懸念される。こうしたことから、本実験では a/d を 2.5 (S 型) および 3.0 (M 型) として実験を行った。S 型および M 型の形状は、ハンチを設けない場合に、それぞれせん断破壊および曲げ破壊が先行するようにしたことによる。

外曲げの M 型では図-1 に示した X を 50、70、90mm と変化させることで、ハンチの勾配を 1:5、1:3.6、1:2.8 と変化させた。平行曲げの S 型、M 型および外曲げの S 型ではハンチ勾配を 1:2.8 として実験を行った。また、平行曲げの M 型では、帯鉄筋のピッチは 100 mm を基準としたが AA' 断面の両側の 440mm の範囲で帯鉄筋のピッチを 55mm と小さくした場合についても実験を行った。なお、修正区間の添え筋に D6 または D13 を用いた場合についても検討した。D6 を用いた場合、曲げ加工区間のみに配置し、D13 を用いた場合は、柱部全体に配筋した。また、軸方向鉄筋および閉合タイプのスタラップには、それぞれ、D13 および D6 を用いた。なお、載荷は 1 点載荷とし正負交番載荷とした。

一方、図-1 に示した内曲げにおけるアラミド繊維シートを巻きつける範囲は、S 型供試体では AA' 断面を基準として幅 150mm ($Y=75\text{mm}$ 、 $Z=75\text{mm}$) と 300mm ($Y=100\text{mm}$ 、

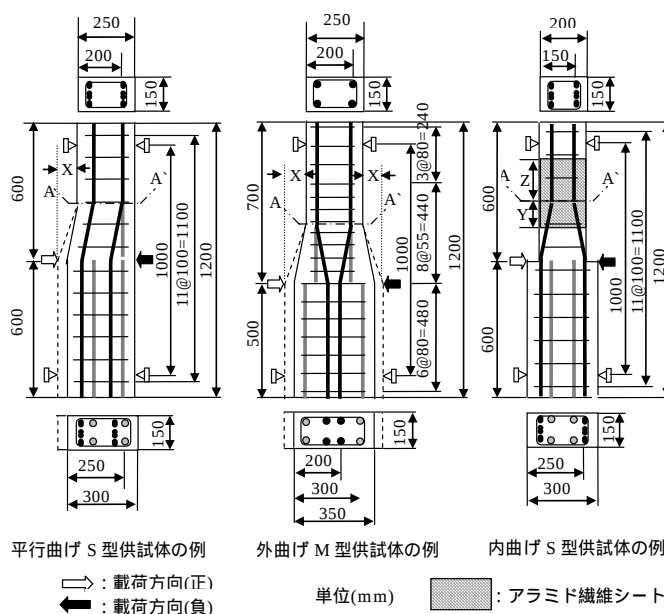


図-1 供試体寸法の例

キーワード 位置ずれ修正, 主鉄筋, 曲げ加工, ハンチ, アラミド繊維シート

連絡先 〒271-0064 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学理工学部土木工学科 TEL04-7124-1501 E-mail:saori@rs.tus.ac.jp

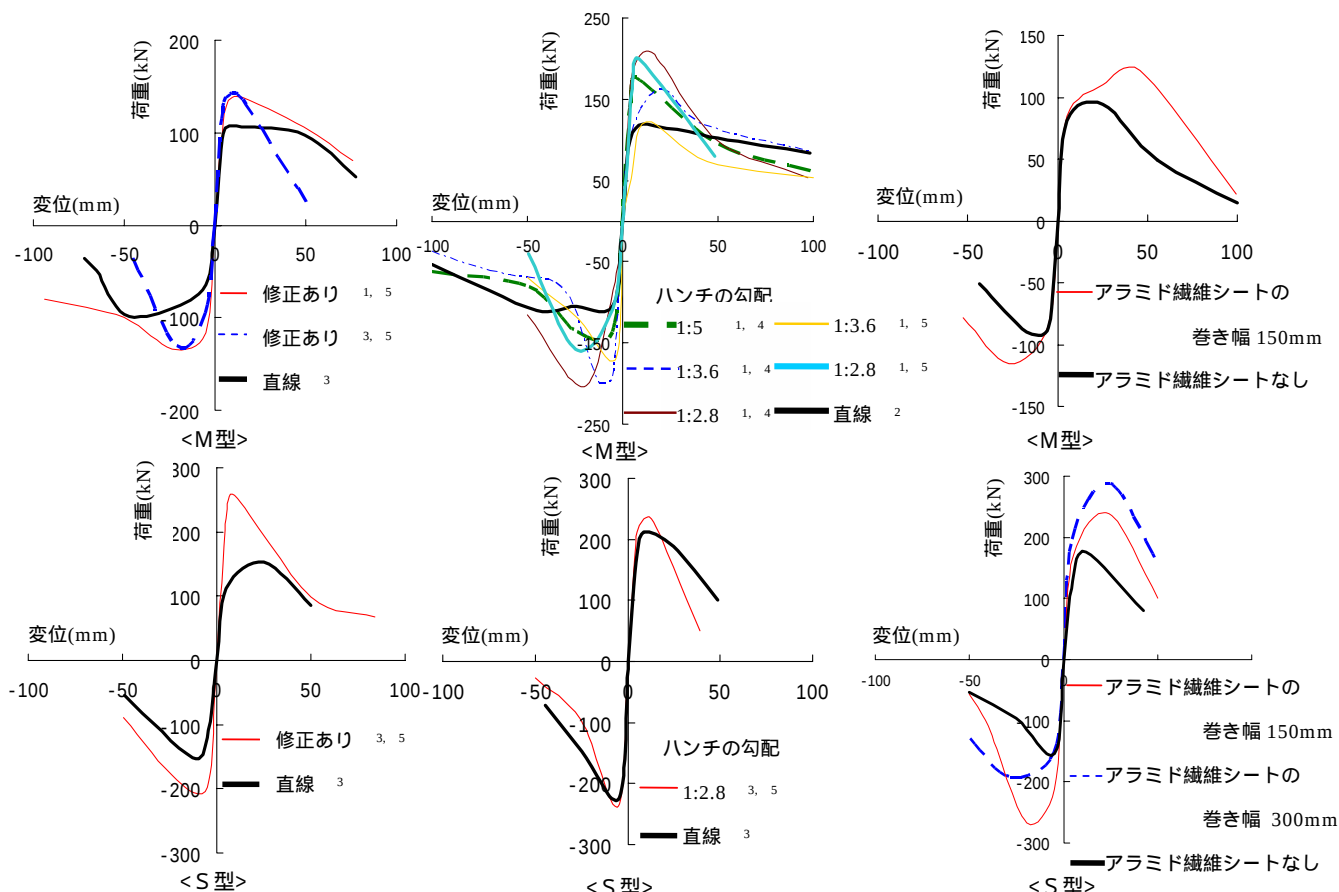


図-2 平行曲げの場合の包絡線(ハンチの勾配 1:2.8)

図-3 外曲げの場合の包絡線

図-4 内曲げの場合の包絡線

1:AA'断面付近の帯鉄筋ピッチ 55mm

2:帯鉄筋のピッチ 80mm

3:帯鉄筋のピッチ 100mm

4:添え筋の鉄筋径 D13

5:添え筋の鉄筋径 D6

Z=200mm)とした。M型供試体ではAA'断面付近の幅300mm(Y=100mm、Z=200mm)とした。

3. 実験結果および考察

図-2、図-3および図-4は、修正方法別に载荷試験結果の包絡線を示したものである。ハンチを設けた場合すなわち平行曲げおよび外曲げの場合、位置ずれのない直線の供試体よりも最大荷重は大きくなっていた。これは、最大曲げモーメントが生じる断面での耐力が大きくなったことによると考えられる。しかし、 a/d がこのように小さい場合、平行曲げおよび外曲げいずれの供試体においてもハンチの勾配にかかわらず明瞭な塑性ヒンジ部の移動は確認されなかった。ハンチを設けD13の添え筋を配置した場合、初期ひび割れはAA'断面付近に発生するが、破壊が進むにつれ柱基部にひび割れが発生し、その点で破壊が集中的に進行した。これは、柱部全体に添え筋を行うと柱基部での鉄筋量が相対的に小さくなるため、破壊が柱基部に集中したことによると考えられる。D6を修正区間にのみに添え筋として配筋した場合も同様な破壊順序となったが、柱基部に破壊が集中することではなく、修正区間の全範囲に、ひび割れおよび破壊が分散される傾向となった。また、位置ずれ修正終了箇所付近の帯鉄筋量を増加さ

せたものは、最大荷重後の耐力低下も小さくなった。

内曲げにおいて、アラミド繊維シートを幅300mmで巻き付けた場合、巻かない場合に比べて耐力、靱性ともに上昇し、塑性ヒンジ部はAA'断面付近に移動した。幅300mmで巻き付けた場合、耐力は上昇したが、破壊が特に柱基部に集中した。これは、アラミド繊維シートを巻く幅が大きくなると塑性ヒンジ部が移動しづらくなるためと考えられる。このことから、アラミド繊維シートを巻く幅は、位置ずれ修正の終了箇所を中心とした有効高さ程度とするのがよいと考えられる。

4. まとめ

鉄筋の位置ずれの修正に当り、ハンチを設け有効高さに余裕をもたせて配筋修正を行うと、耐力、靱性の両面で位置ずれのない場合と同等とできる。しかし、発生する塑性ヒンジ部位置の移動にともなう a/d の見掛け上の変化から靱性が低下する可能性やハンチ部に勾配に沿った配筋が困難であることによるハンチ勾配部の剥離に注意して修正する必要がある。そのためには、断面を少々大きくしても差支のない部位に、必要に応じて配筋の修正を行える箇所をあらかじめ計画しておくことも一案と考えられる。