

鉄筋の位置ずれ修正（台直し）箇所の力学的挙動に関する基礎的研究

東京理科大学	学生会員	○石川	雄志
東京理科大学	正会員	辻	正哲
東京理科大学	正会員	澤本	武博
東京理科大学	学生会員	久野	和磨

1. はじめに

構造解析では、鉄筋は線として取り扱われている。しかし、実際に鉄筋の位置ずれを全くなくすることは不可能であり、その程度に差はあるものの、鉄筋の位置ずれ修正（台直し）が行われている。また、台直しは、基本的には認められていないため、非破壊検査によってかぶりが簡単に測定できるようになると、近い将来かぶりの確保のために部材の接合部等の構造上重要な部分で台直しが行われがちになる可能性がある。また、土木構造物の場合、以前は配筋場所で直接組み立てられることが多かったため、組み立て作業のその時々鉄筋の位置ずれを修正でき、急激な台直しを行う必要性はなかった。しかし、近年では施工の合理化から、地組または工場で組み立てられた鉄筋籠を配筋箇所に配置することも行われるようになってきた。こうした場合、鉄筋籠との接合部付近の短い範囲で、比較的急激な位置ずれ修正が行われがちになる可能性もある。

本研究では、台直しの位置と角度が曲げおよびせん断荷重下における RC 部材の力学的挙動に及ぼす影響を、一方向単調載荷試験により調べた結果を報告する。

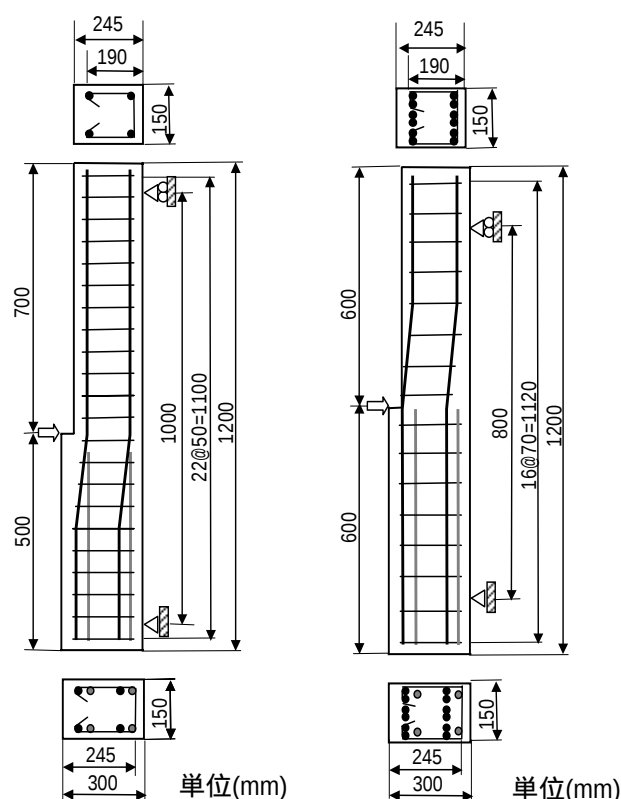
2. 実験概要

曲げおよびせん断試験用供試体の配筋の例は、図-1 に示す通りである。基礎を想定した部分（以降基礎部と略す）の断面は、高さ 300mm、幅 150mm とし、この部分にのみ破壊を防ぐために点線で示した軸方向鉄筋を付加した。また、柱を想定した部分の断面は、高さ 245mm、幅 150mm とした。なお、軸方向鉄筋および開合タイプのスターラップには、それぞれ D13 および D6 を用いた。

今回の実験では、修正する鉄筋の位置ずれ量を 55mm と一定とし、柱部および基礎部のそれぞれにおいて、直角および台直しの勾配を位置ずれ方向と軸方向の比で 1:2 から 1:10 の間で変化させた場合について検討した。

3. 実験結果および考察

図-2 および図-3 は、荷重変位曲線を示したものである。柱部と基礎部の境界で直角に台直した場合、曲げおよびせん断のいずれが卓越する場合でも、耐力低下や剛性の著しい低下のほか、荷重レベルの極端に小さい時から一点に集中する大きなひび割れが発生した。また、柱部で台直した場合、主鉄筋が直線になろうとする際にかぶりコンクリートが押し出されて剥落した。また、修正するための鉄筋の角度（勾配）が急になるに従い、耐力低下およびひび割れ発生荷重が低下し、基礎部と柱部の境界付近にひび割れが集中しやすくなる傾向にあった。



曲げ卓越型供試体の例
(基礎部で台直した例)

せん断卓越型供試体の例
(柱部で台直した例)

図 - 1 供試体の配筋の例

キーワード：鉄筋コンクリート、配筋、台直し、曲げ破壊、せん断破壊

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL：04-7124-1501(内線 4054) E-mail：saori@rs.noda.tus.ac.jp

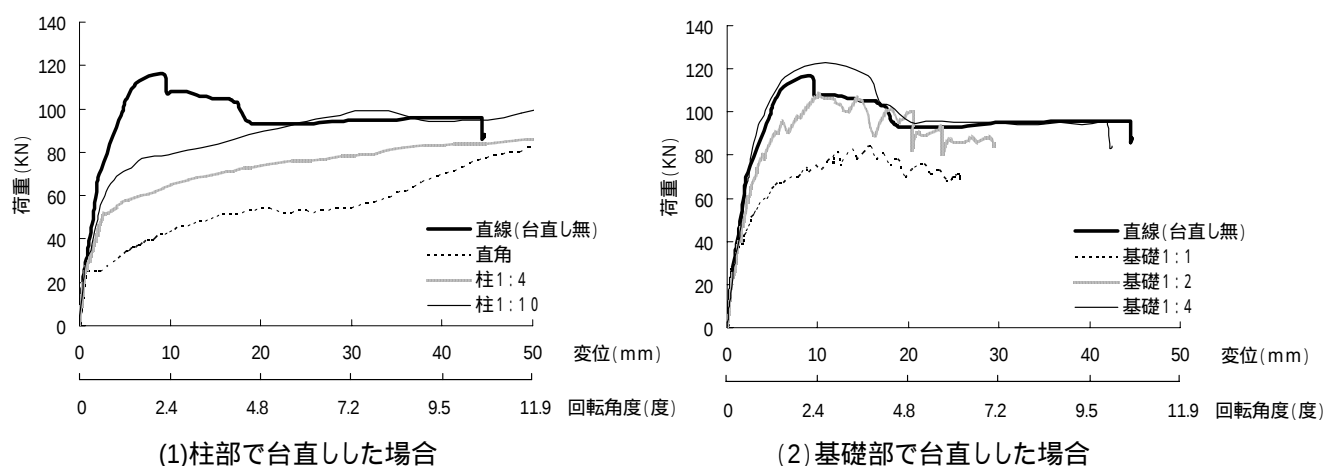


図 - 2 載荷点位置での変位と荷重の関係(曲げ卓越型供試体)

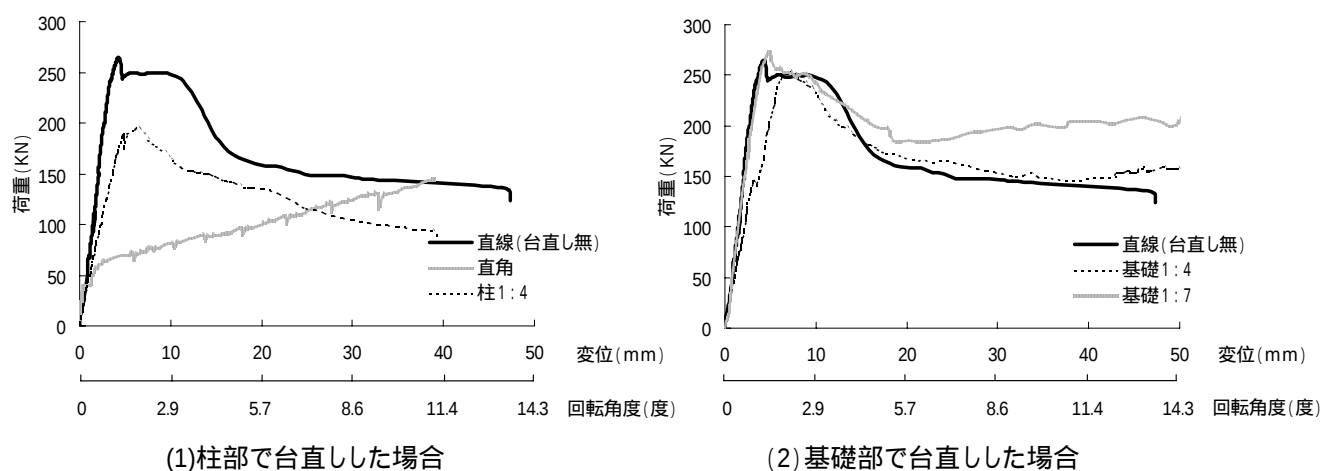


図 - 3 載荷点位置での変位と荷重の関係(せん断卓越型供試体)

一方、基礎部で台直した場合には、鉄筋の修正角度を 1 : 4 以下とすると影響はほとんど見受けられなかったが、せん断が卓越する場合では、軸方向鉄筋の基礎部からの抜け出しによって、大きな変形まで耐えることもあった。図中に示した回転角度は、たわみの全ては、基礎部と柱部の境界の塑性ヒンジ部で発生した回転によって生じたと仮定し、曲げ試験用供試体の場合 $[\tan^{-1}(\text{たわみ}/400) + \tan^{-1}(\text{たわみ}/600)]$ と、せん断試験用供試体の場合 $[2\tan^{-1}(\text{たわみ}/400)]$ として求めた値である。ここで、さらに鉄筋が直線になろうとして見かけ上生じる鉄筋位置での伸びの増分が供試体の寸法に関らず一定と考え、その伸びの増分によって付加される回転角度は有効高さに反比例すると仮定する。柱部での鉄筋の位置ずれ修正を行うと、その修正勾配が 1 : 10 と緩やかでかつ有効高さが 57cm と 3 倍になっても、最大耐力に達するときの回転角は、直線の場合よりも 2° も大きくなる可能性がある。以上のことから、柱部での台直しは、鉄筋の修正角度を 1 : 10 と小さくしても、剛性の低下やひび割れの集中により、不静定次数の小さい構造物では終局限界状態における付加モーメント等の変形に伴う二次的な悪影響や使用限界状態でのひび割れ、振動、耐久性等の面での悪影響も生じる可能性が大きい。そのため、台直しは基礎部で鉄筋の角度を 1 : 4 以下として行うのが肝要と考えられる。

4. まとめ

限られた実験結果からではあるが、構造モデル上で弾塑性材端バネを設けるような位置で鉄筋の位置ずれ修正を行うことは避ける必要があると考えられる。また、部材接合部や断面積が変化するところで鉄筋の位置ずれが見つかりやすく、それを修正する必要性が生じやすいとも考えられるが、こうした場合には面倒でも台直しの影響が出ないように応力的に余裕のある断面の大きい部分等で鉄筋位置の修正を行う必要がある。特に、不静定次数の小さい構造物では思わぬ不具合の発生につながりやすいので注意する必要があると考えられる。