

東北大学 正員 後藤 幸正
東北学院大学 正員 ○大塚 浩司

1. まえがき

近年、鉄筋コンクリート構造物の大型化にともない、使用鉄筋量の増大や配筋の複雑化の傾向が著しい。そのため、従来のように、鉄筋を1本1本一定の間隔をあけて配筋する方法では、限られた断面に軸方向鉄筋を多く配筋する場合、規定の最小限の鉄筋間隔さえとれないことがある。この問題の対策として束ね鉄筋が使用されるようになってきたが、束ね鉄筋の研究は数少なく、特に束ね鉄筋の重ね継手についてはあまり研究されておらず不明の点が多く、土木学会コンクリート標準示方書においても言及されていない。このように束ね鉄筋の重ね継手については、緊急にその研究が必要であると考えられる。

この報告は、以上のことを考慮して、束ね鉄筋の設計施工上の問題点、すなわち、束ね鉄筋の重ね継手には、1本の鉄筋の重ね継手の場合と異なってその継ぎ方に種々の形式が考えられるがどのような継ぎ方が効果的であるか、どの程度の重ね合わせ長さが必要か、横方向補強鉄筋の効果はどうか、コンクリート打込時の施工不良でモルタルが束ね鉄筋間にはきめたらぬいどうなるかなどについて実験的に検討した結果をまとめたものである。

2. 実験材料および実験方法

セメントは小野田早瀬ポルトランドセメントを使用した。コンクリートの試験時の圧縮強度および引張強度はそれぞれ水大略 200 kg/cm^2 および 24 kg/cm^2 であった。鉄筋は市販の横方矩形鉄筋D16およびD22を用いた。(D16鉄筋2本とD22鉄筋1本とは、その断面積がほぼ等しい。) 実験に用いた供試体は図-1(a,b)に示したような重ね継手を設けた各種の両引張供試体(a)と単鉄筋長方形の単体供試体(b)とである。重ね継手の継ぎ方の影響を調べる実験には、一般的に用いられると考えられる、A、B、C(図-1)3種の方法を用いた。横方向補強鉄筋の効果を知る実験には、スパイラル鉄筋($\phi 6 \text{ mm}$ 丸鋼)を用い、その量は、異形鉄筋の重ね継手の構造をトラスと考へて、コンクリートの引張力を無視してトラス理論により計算し(スパイラル約6巻)その計算値(D) D22の2割、5割、8割を用いた。コンクリート打込時、束ね鉄筋の重ね継手部の鉄筋間にモルタルがはきめたらぬい場合の影響を調べる実験には、図-2に示したような2種の「G」状土で鉄筋間をあらかじめふさぎモルタルが入らないようにした供試体を用いた。

3. 実験結果

(1) 継ぎ方について：束ね鉄筋の重ね継手は、その継ぎ

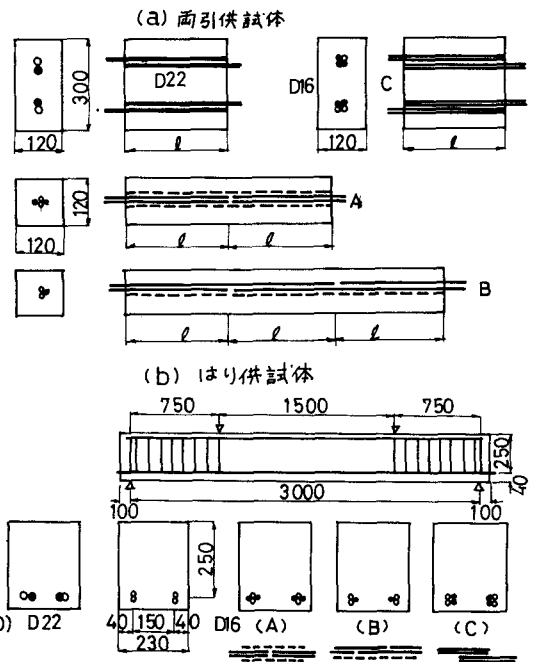


図-1 供試体形状寸法

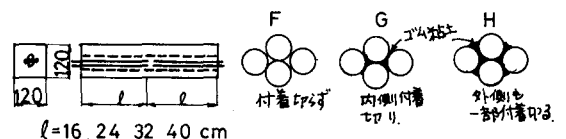


図-2 施工不良試験用供試体Bが「付着」のり

方によって継手強度に大きい差が生ずることからわかった。図-3は、その一例として、はり供試体によって実験した結果を示したものである。この図からわかるように、最も継手破壊時の鉄筋応力度が高かったのは、束鉄筋の2本の鉄筋を少し(l)だけずらして突き合せ、1本の通し鉄筋(3 l)を添え筋として画したB型であった。そして束鉄筋をそのまま重ね合わせたC型が最も継手破壊時の鉄筋応力度が低かった。両引供試体による実験では偏心の影響のため、A型とB型との間に明瞭な差がみられなかったが、C型が最も弱いという傾向は、はり供試体におけると同様であった。

(2)重ね合わせ長さについて：図-4は、はり供試体によって、重ね合わせ長さと継手破壊時の鉄筋応力度との関係を示したものである。この図から、B型は48cm、C型は64cm。以上重ね合わせれば鉄筋の降伏(4100 kg/cm^2)まで継手が壊れないことがわかる。なお、この実験の場合、みどりが小さかった(約3cm)ため、C型ばかりでなく、B型においても、重ね合わせ長さを十分長くしても、鉄筋の降伏応力度近くまではり側面の継手部に縦ひびわれの発生がみられた。

(3)横方向鉄筋の補強効果について：重ね合わせ長さを長くしても、みどりが十分でないと、継手部に縦ひびわれが発生し、継手が破壊することもある。そこで横方向鉄筋を用いて、束鉄筋の重ね継手の補強効果を調べた結果は次のようである。実験には、はり供試体(B型継手で重ね合わせ長さ24cm)を使用した。横方向補強鉄筋(スハライ鉄筋)の量が前記の計算値の2割では、無補強の場合に比べて継手強度は50%増大したが、鉄筋が降伏する前に破壊した。補強鉄筋量が同様に5割の場合には、鉄筋の降伏まで継手は破壊しなかったが、明らかに縦ひびわれの発生がみられた。同様に8割の横方向補強鉄筋を用いた場合には、鉄筋が降伏するまで、継手部に縦ひびわれの発生はみられなかった。

(4)コンクリート打込時の施工不良の影響について：束鉄筋の重ね継手鉄筋間にモルタルが十分にきめたらなかった場合の継手強度について調べた結果を示すと図-5のようである。この図からわかるように、継手鉄筋間にモルタルが入らない場合は、相対に継手強度が低下する。モルタルが継手鉄筋の間に全然入らない場合には、モルタルが十分にきめられている場合の7~8割程度の強度しか期待できなと思われる。また、図-6は同様の供試体を用いて、供試体端面における鉄筋の抜け出しを測定した結果を示したものである。このように、鉄筋間にモルタルが入らない場合には、非常に鉄筋の抜け出し量が多くなっている。すなわち重ね継手端部に発生する横ひびわれの幅が非常に大きくなる。このように、束鉄筋の重ね継手の強度や端部の横ひびわれ幅には鉄筋間のモルタルの存在が大きく影響するので、コンクリート打設時には締め固めに十分注意する必要があると思われる。

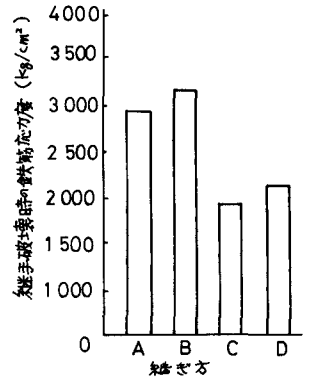


図-3 継ぎ方による破壊強度の相違

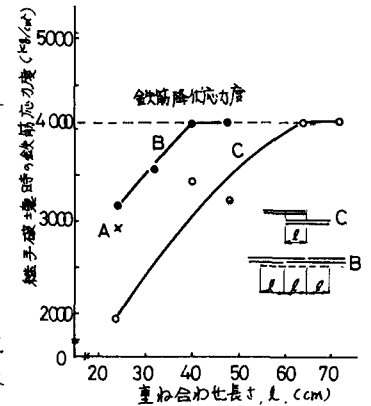


図-4 重ね合わせ長さと継手破壊強度

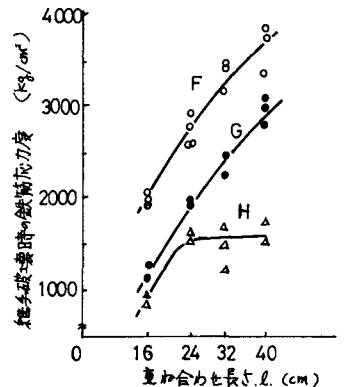


図-5 施工不良による継手強度の低下

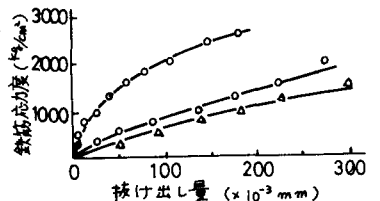


図-6 鉄筋抜け出し量の測定結果

参考文献 1) 大塚浩司、「実形鉄筋の重ね継手に関する研究、土木学会31回年次学術講演会概要集1976年10月。