

束ね鉄筋の重ね継手に関する一実験

東北学院大学 学生員 〇小野 尚道
東北学院大学 正 員 森 模夫
東北学院大学 正 員 大塚 啓司

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。そのためコンクリートの満足な締め固めが行なわれないおそれが生じてきた。そこで、鉄筋を2～3本束ねて配置する束ね鉄筋が使用されるようになってきたが、束ね鉄筋の研究は国内外で数少なく、特に束ね鉄筋の重ね継手については、ほとんど研究されておらず、不明な点が多く、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は緊急にその研究が必要な問題であると考えられる。

この報告は、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、その継ぎ方には種々の形式が考えられるので、どのような継ぎ方が最も効果的であるか、どの程度の重ね合わせ長が必要か、また横方向補強鉄筋を用いるとどの程度効果があるか、などについて、鉄筋コンクリート単純ばりによって実験を行なっ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強ポルトランドセメントを使用した。骨材は砂砂利とも宮城県荒雄雄川産（粗骨材の最大寸法は25mm）のものを使用した。コンクリートの圧縮強度および引張強度はそれぞれ大略300kg/cm²および23.4kg/cm²であった。鉄筋は市販の横フシ異形鉄筋D16およびD22を用いた（D16鉄筋2本はD22鉄筋1本とその断面積がほぼ等しい）。実験に用いた供試体は、図-1に示したような単鉄筋長方形断面の単純ばりである。これに2点載荷で荷重をかけ、曲げスパンの中央部に束ね鉄筋の重ね継手をもうけた。重ね継手の継ぎ方としては、一般的に用いられると考えられる、図-1に示したようなA,B,C3種を用いた。また、継手部の横方向補強鉄筋としては丸鋼φ6によるスパイラル鉄筋を用いた。横方向補強鉄筋の量は、異形鉄筋の重ね継手の構造をトラスと考慮して、コンクリートの引張応力を無視して、トラス理論により計算し（スパイラル約16巻）その計算値の2割、5割、8割を用いた。表-1は供試体の詳細を示したものである。

写真-1は実験装置および供試体を示したものである。

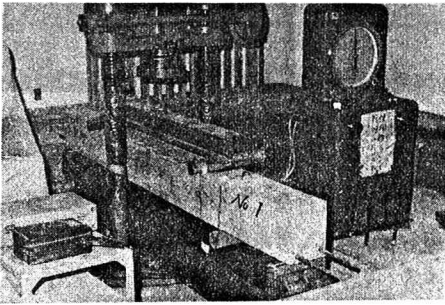


写真-1 実験装置および供試体

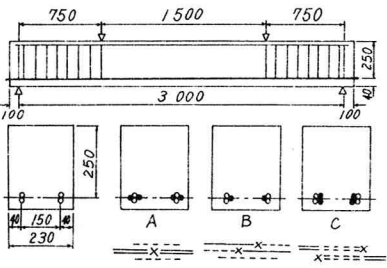


図-1 供試体形状寸法

表-1 供試体詳細

供試体 No	鉄筋 直径	束ね 有無	重ね 有無	重ね長さ (mm)	継手 形式	補 強
1	D22	なし	なし	なし	—	—
2	D22	なし	あり	24	C	—
3	D16	束ね	なし	なし	—	—
4	D16	束ね	あり	24	A	—
5	D16	束ね	あり	24	B	—
6	D16	束ね	あり	24	C	—
7	D16	束ね	あり	32	B	—
8	D16	束ね	あり	40	B	—
9	D16	束ね	あり	48	B	—
10	D16	束ね	あり	40	C	—
11	D16	束ね	あり	48	C	—
12	D16	束ね	あり	64	C	—
13	D16	束ね	あり	72	C	—
14	D16	束ね	あり	24	B	スパイラル補強 2ヶ所 80%
15	D16	束ね	あり	24	B	スパイラル補強 2ヶ所 80%
16	D16	束ね	あり	24	B	スパイラル補強 4ヶ所 80%
17	D16	束ね	あり	24	B	スパイラル補強 2ヶ所 80%

3. 実験結果および考察

表-2は、実験に用いたはりの破壊荷重、破壊時の鉄筋応力度（No.3のばりのスパン中央の束ね鉄筋の表面にストレングジをばり実測したひずみと荷重との関係から、他のばりの破壊時の鉄筋応力度を推定したもの）および破壊形式を示したものである。

束ね鉄筋の重ね継手の破壊は、一般に、束ねない異形鉄筋の重ね継手の場合とほぼ同様で、継手部のかぶりコンクリートに発生した縦ひびわれの急激な成長によって生じた（写真-2）。

図-2は束ね鉄筋の重ね継手の継ぎ方による破壊強度の相違を示したものである。最も破壊強度の大きい継ぎ方は、束ねた2本の鉄筋の位置を少しずらして、1本の添え筋を通して重ね合わせたB型であった。そして束ね鉄筋をそのまま重ね合わせたC型が最も破壊強度が小さかった。

図-3はB型とC型について、重ね合わせ長さをさらに長くして、重ね合わせ長さで継手破壊時の鉄筋応力度との関係を求めた結果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、鉄筋の降伏まで継手は破壊しないことがわかる。しかし、この実験の場合かばりが小さかったため、C型だけでなくB型においても、重ね合わせ長さを十分長くしても、鉄筋の降伏近くなるとはり側面の継手部に縦ひびわれの発生がみられた。

そこで、束ね鉄筋の重ね継手において、かばりを十分大きくとれない場合に発生する縦ひびわれを防ぐために、スパイラル鉄筋を継手部に用いた結果は次のようである。横方向補強鉄筋量が計算値の2割では、継手破壊強度は50%増加したが、鉄筋が降伏する前に破壊した。補強鉄筋量が5割の場合には鉄筋の降伏まで破壊しなかったが、明らかに縦ひびわれの発生がみられた。同様に8割の横方向補強をすれば、鉄筋の降伏後までも縦ひびわれの発生はみられなかった（写真-3）。

表-2 実験結果一覧

試体 No	継手 種類	破壊荷重 (ton)	破壊時の鉄筋 応力度 (N/mm ²)	破壊形式
1		19.00	—	鉄筋引張破壊
2	C	9.25	2130	縦ひびわれ付着破壊
3		18.30	—	鉄筋引張破壊
4	A	12.10	2930	縦ひびわれ付着破壊
5	B	13.20	3170	縦ひびわれ付着破壊
6	C	8.20	1940	縦ひびわれ付着破壊
7	B	14.70	3560	縦ひびわれ付着破壊
8	B	17.10	4160	縦ひびわれ付着破壊
9	B	19.00	—	鉄筋引張破壊
10	C	14.40	3480	縦ひびわれ付着破壊
11	C	13.20	3170	縦ひびわれ付着破壊
12	C	19.00	—	鉄筋引張破壊
13	C	19.40	—	鉄筋引張破壊
14	B	16.70	4075	縦ひびわれ付着破壊
15	B	19.30	—	鉄筋引張破壊
16	B	20.30	—	鉄筋引張破壊
17	B	20.20	—	鉄筋引張破壊

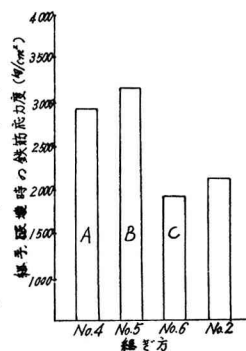


図-2 継ぎ方による継手破壊強度の相違

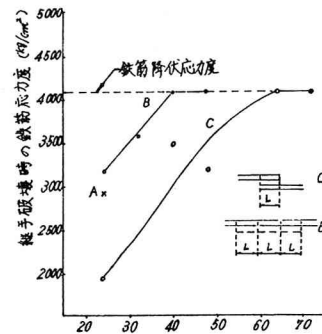


図-3 重ね合わせ長さで継手破壊強度との関係

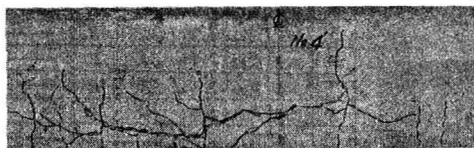


写真-2 束ね鉄筋の重ね継手の一般的破壊性状 (L=32cm)

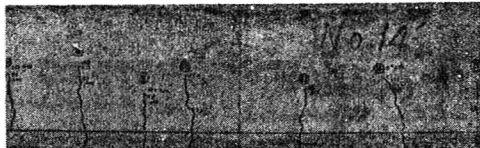


写真-3 十分な横方向補強をした束ね鉄筋の重ね継手 (L=24cm)

4. あとがき

本研究は昭和52年度文部省科学研究費補助金によって行なったものである。実験には、発表者の他に、東北学院大学工学部土木工学科コンクリート研究室の松下幹夫、菅井克徳、菅原茂記、関間忠裕が担当し、同、永沢正己、音羽隆宏、米川義雄、小笠泰男、鈴木秀男、矢作勇一の諸君の協力によって行なったものである。

参考文献 1) 大塚啓司「異形鉄筋の重ね継手に関する研究」土木学会31回学術講演会概要集 1976年10月