

引張鉄筋の重ね継手におけるフックの効果に及ぼす横方向鉄筋の影響に関する一実験

東北学院大学 学生員 ○菅原 道義

東北学院大学 正 員 森 積夫

東北学院大学 正 員 大塚 若司

1. まえがき

引張鉄筋の重ね継手において、異形鉄筋では一般にフックをつけなくてよいが、重要な構造物の継手はフックをつけて安全度を増すのがよいとされ、またその際、フックの効果として重ね合わせ長さを減じてもよいことが土木学会コンクリート標準示す書等にも規定されている。しかし、フックの効果は、そのまわりのコンクリートの状況、たとえばかぶりの大きさ、コンクリートの強度、横方向鉄筋などによって当然異なっていると考えられるが、その点についての実験例は少なく不明の点が多い。

そこで、この研究は、引張異形鉄筋の重ね継手を設けたはり供試体を用いて、継手強度やひびわれ性状に及ぼすフックの効果、横方向鉄筋の有無およびその配置方法によってどのように影響されるかについて実験的に検討したものである。

2. 実験材料

セメントは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川産(細骨材の最大寸法 20mm)を使用した。コンクリートの圧縮強度は試験時大略 380 kg/cm²であった。主鉄筋は市販の横ふし異形鉄筋 D16 (SD35) を使用し、スターラップは D10 (SD35) を使用した。

3. 実験方法

(1) 供試体の種類と寸法

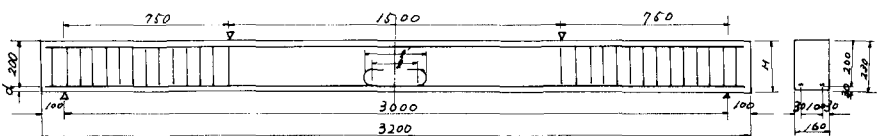
はり供試体の寸法は表一および図一に示すとおりである。重ね継手はスパン中央部に2組を平行に設けその継手部に、横方向鉄筋としてスターラップを種々の方法で配置した。

(2) 載荷方法

はり供試体の載荷は油圧式耐圧曲げ試験機によって行った。

表一 はり供試体の詳細

供試体番号	形状寸法 (cm)						重ね継手長 (cm)		フックの有無	横方向鉄筋位置単位 (cm)
	全長	スパン	全高	有効高さ	幅	かぶり	直線部分 (F)	フック端の寸法 (F)		
1	320	300	23	20	16	2.2	20.0	31.2	有り	
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
12	"	"	"	"	"	"	80.0	—	無し	
13	"	"	"	"	"	"	16.8	27.0	有り	
14	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
16	"	"	"	"	"	"	—	—	無し	



図一 はり供試体形状寸法

4. 実験結果および考察

表一2は、はりの荷重試験の結果得られた破壊荷重を示すものである。重ね継手においてフックが用いられている場合、継手内に横方向鉄筋を用いた方が用いないものに比べて破壊荷重が大きく、また継手内の配置本数が多くなるほど破壊荷重が大きくなる傾向がみられる。横方向鉄筋2本の場合の配置方法としては、両方のフックの曲げ始めにそれぞれ置いた方が継手中央部に2本置いた時よりやや大きくなる。また両方のフックの曲げ始めと継手中央部に1本の計3本置いた時が破壊荷重が最も大きくなる。すなわち破壊荷重からいえば、両方のフックの曲げ始め位置と中央部に置くのがよい。フックの曲げ始めより外に横方向鉄筋を配置すると破壊荷重がそれより小さくなり、継手端部付近に発生した横ひびわれの幅が大きくなることもある。それは継手端部に発生する横ひびわれとともに横方向鉄筋が誘発したからではないかと思われる。

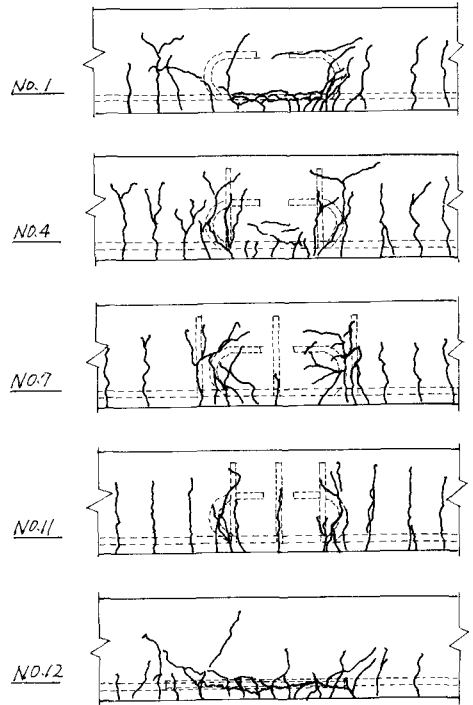
図一2は荷重終了時のはり側面における重ね継手部のひびわれ発生状況の例を示すものである。NO.1、4、7、および11はすべてフックがありNO.12はフックなしの直線の継手である。横方向鉄筋を用いない場合(NO.1)は継手部に縦ひびわれの発生がみられ割裂破壊としている。このひびわれ状況は、NO.12の直線継手の場合にかかなり似ているようである。しかし継手の部分に横方向鉄筋を配置すると配置した場所での縦ひびわれの発生が生じにくくなる傾向がみられる。すなわち継手両端付近にのみ横方向鉄筋を配置したNO.4では継手端部付近には縦ひびわれがみられないが継手中央に発生し、逆に継手中央部付近に横方向鉄筋を配置したNO.7では継手中央部よりも継手端部付近に縦ひびわれの発生がみられる。継手両端部と継手中央部の両方に横方向鉄筋を配置したNO.11では鉄筋降伏で縦ひびわれの発生はみられなかった。以上のことから、横方向鉄筋を適切に配置すれば、かぶり小さい場合のフックを用いた重ね継手の安全性を向上させることができると考えられる。またフックを用いる場合には、直線継手の場合と比べて重ね合わせ長さを $2l$ としてよいことが学会示す書に規定されており、その場合の重ね合わせ長さとしては両フックの曲げ始め間の直線部分を考えている。しかしNO.12~16の実験結果によれば、上述の場合の重ね合わせ長さとして両フックの最末端間の距離をとれば十分であると考えられる。

5. あとがき

この研究は発表者、運名者の他に東北学院大学工学部土木工学科コニフリース研究室昭和56年度研究生高橋隆、99田茂えが担当し、佐藤靖、清野公彦、藤井康延が協力して行ったものである。

表一2 はり供試体の試験結果

供試体 番号	重ね継手長(cm)		フックの 有無	破壊荷重 P (ton)	破壊形状
	直線部分 (l)	フック部 ($2l$)			
1	20.0	31.2	有り	6.2	鉄筋降伏 継手部コンクリートの割裂にみられる
2	"	"	"	6.3	
3	"	"	"	7.9	
4	"	"	"	8.6	
5	"	"	"	7.8	
6	"	"	"	8.5	
7	"	"	"	8.0	
8	"	"	"	8.8	
9	"	"	"	7.2	
10	"	"	"	8.3	
11	"	"	"	7.7	
12	40.0	—	無し	7.5	鉄筋降伏 継手部コンクリートの割裂にみられる
13	18.8	27.0	有り	6.3	
14	"	"	"	8.7	
15	"	"	"	9.2	
16	—	—	無し	8.0	



図一2 重ね継手部のひびわれ発生状況