

東北学院大学 正会員 ○大塚 浩司
東北学院大学 正会員 森 槇夫

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方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やコンクリートの強度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両引供試体およびはり供試体を用いて、かぶりを変えた場合の継手強度やひびわれ性状に及ぼすフックの効果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（粗骨材の最大寸法20mm）を使用した。コンクリートの圧縮強度は試験時大略300kg/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、帯鉄筋はD10（SD35）を使用した。

3. 実験方法

(1) 供試体の種類と寸法

両引供試体は表-1および図-1に示すような形状寸法のものである。はり供試体は表-2および図-2に示すような形状寸法のものである。

表-1 両引供試体の詳細

表-2 はり供試体の詳細

供試体番号	形状寸法 (cm)					フックの有無	供試体番号	形状寸法 (cm)							フックの有無
	全長	全高 (h)	幅	重ね合わせ長さ (l)	かぶり			全長	スパン	全高	有効高さ	幅	重ね合わせ長さ (l)	かぶり	
1. 2. 3	60	76	26	20	2.2	有り	1	330	300	20	17	16	20	2.2	有り
4. 5. 6	"	"	"	"	"	無し	2	"	"	"	"	"	"	"	無し
7. 8. 9	70	"	"	30	"	"	3	"	"	"	"	"	30	"	"
10. 11. 12	103	"	"	63	"	"	4	"	"	"	"	"	63	"	"
13. 14	66.7	"	"	26.7	"	有り	5	"	"	"	"	"	26.7	"	有り
15. 16	88	"	"	40	"	無し	6	"	"	"	"	"	40	"	無し
17. 18	60	96	28	20	3.2	有り	7	"	"	21	"	18	20	3.2	有り
19	66	80	24	30	"	無し	8	"	"	"	"	"	30	"	無し
20. 21	60	116	30	20	4.2	有り	9	"	"	22	"	20	20	4.2	有り
22	70	100	26	30	"	無し	10	"	"	"	"	"	30	"	無し

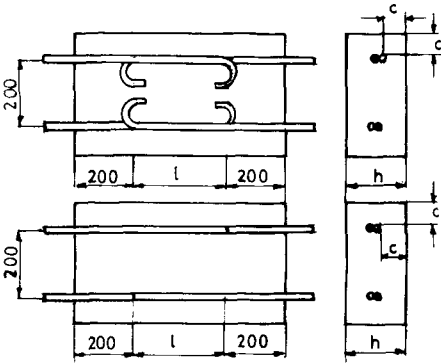


図-1 両引供試体の形状寸法

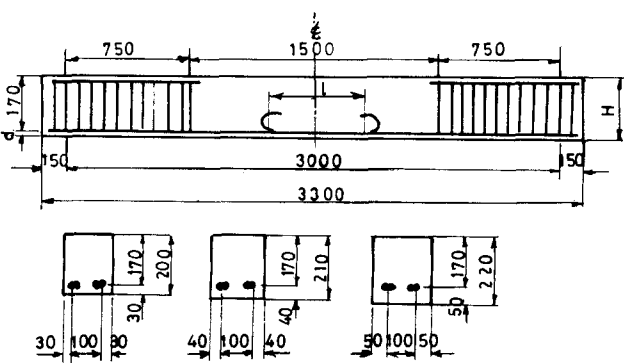


図-2 はり供試体の形状寸法

(2) 載荷方法

両引供試体の載荷は、2組の重ね継手が同じ力で引張られるように工夫した鉄筋つかみ装置を用いて、油圧式万能試験機によって行った。はり供試体の載荷は、油圧式耐圧曲げ試験機によって行なった。

4. 実験結果および考察

両引供試体による実験の結果得られた継手強度を表一3に示す。かぶりが、一般に用いられる範囲内であるが、2.2cm (1.4φ) とかなり小さい場合には、重ね合わせ長さが同じ20cm (12.5φ) であればフックの無いものよりは有るものの方が継手強度がやや大きい。しかし、その重ね合わせ長さ20cmでフック有りのもは、重ね合わせ長さ30cm (18.8φ) でフック無しのものよりも継手強度が小さく、さらにそのフックの部分の直線に伸ばし、全長63cm (39.4φ) としたもののよりも継手強度がはるかに小さい。従って、この程度のかぶりの場合には、フックの継手強度を高める効果はほとんどなく、むしろ、フックの部分の鉄筋をそのまま伸ばして重ね合わせ長さを長くした方が良いと考えられる。ところが、かぶりが3.2cm (2.0φ)、4.2cm (2.6φ) と大きくなると、重ね合わせ長さ20cmでフック有りのもの方が、重ね合わせ長さ30cmでフック無しのものよりも継手強度が大きくなる。すなわち、かぶりがこの程度に大きくなるとフックの効果が発揮されるようになることがわかる。図一3は、以上のような両引供試体の結果を図示したものである。

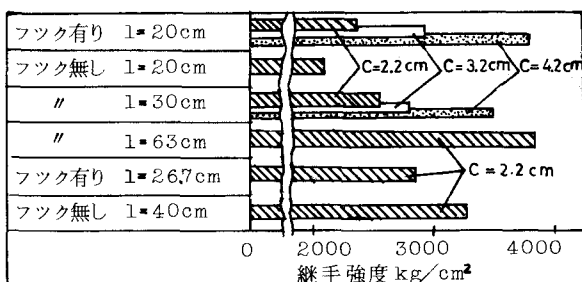
表一4は、はり供試体を用いて両引供試体の場合と同じかぶりおよび重ね合わせ長さについて、フックの効果を調べた結果を示すものである。この表からわかるように、両引供試体で得られた結果と同様で、かぶりが2.2cm (1.4φ) 程度ではフックの継手強度を高める効果は期待できず、少なくとも3.2cm (2.0φ) 以上必要であると考えられる。重ね継手部のひびわれ発生状況をフックの有無で比較すると、継手端部のひびわれ幅には両者にあまり大きい差はみられなかったが、継手破壊までの縦ひびわれの成長はフック無しのものの方が急激であった。

5. あとがき

以上、主として、フックの効果に及ぼすかぶりの影響について一つの実験結果を示したが、フックの効果にはその他にフック自身の形状や、横方向鉄筋など多くの因子が影響を及ぼすもので、全体を明らかにするにはさらに多くの実験が必要と考えられる。

表一3 両引供試体の試験結果

供試体 番号	かぶり (cm) (φ)	重ね合わせ 長さ (cm) (φ)	フック の有無	継手強度 (継手 破壊時の鉄筋応 力 kg/cm^2)		破壊形式
				試験値	平均	
1	2.2 (1.4φ)	20	有り	2360	2370	継手部コン クリートの 割裂による 破壊
2				2470		
3				2270		
4		20	無し	1970	2080	"
5				2270		
6				1990		
7		30	無し	2320	2590	"
8				2770		
9				2690		
10		63	無し	2650	3840	"
11				4050		
12				3830		
13		26.7	有り	2860	2840	"
14				2820		
15		40	無し	3350	3280	"
16				3200		
17	3.2 (2.0φ)	20	有り	2670	2920	"
18		30	無し	3170		
19	4.2 (2.6φ)	20	有り	2800	2800	"
20				3800		
21				3800		
22	4.2 (2.6φ)	30	無し	3500	3500	鉄筋降伏 継手部コン クリートの 割裂による 破壊
23				3500		



図一3 継手強度の比較

表一4 はり供試体の試験結果

供試体 番号	かぶり cm (φ)	重ね合わせ 長さ (cm) (φ)	フック の有無	継手強度 (kg/cm^2)	破壊形式
1	2.2 (1.4φ)	20	有り	2580	継手部コン クリートの割 裂による破壊
2		"	無し	1870	
3		30	"	3040	
4		63	"	4230	鉄筋降伏
5		26.7	有り	4300	
6	3.2 (2.0φ)	40	無し	4300	継手部コン クリートの割 裂による破壊
7		20	有り	3500	
8		30	無し	3500	
9	4.2 (2.6φ)	20	有り	3840	鉄筋降伏
10	4.2 (2.6φ)	30	無し	4100	