

広島大学 正 員 田澤栄一

広島大学 学生員 〇井上 毅

アイサワ工業 国光浩己

1. まえがき

前回の報告ではRC梁の引張り鉄筋に従来の異形鉄筋のフシを片側だけ全て削り落とした“非対称フシ”鉄筋を使用した。この鉄筋をフシのある側を曲げスパンのかぶり側に配筋すれば付着力がかなり低下するにもかかわらず、ひびわれ幅のある鉄筋応力範囲では小さくできる。付着力の低下はフシを全て削り落としたためと考えられるので本報告では付着を改善しかつ非対称によるメリットを期待するため新しく鉄筋の形状を考えて前回と同様にRC部材のひびわれ幅低減の可能性を実験的に調査し、検討した。

2. 使用材料およびコンクリートの配合

実験用材料として普通ポルトランドセメント、山砂（比重2.53）、碎石（最大寸法15mm、比重2.70）を用い鉄筋は横フシ異形鉄筋D19（SD30）、混和剤としてボソリスNo.70を用いた。コンクリートの圧縮強度は350kgf/cm²、表1に配合を示す。

表1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					add. g/m ³
		W	C	S	G		
52	48	201	367	728	913		480

表2 各鉄筋の形状（両引き試験）

鉄筋の種類	断面積 (cm ²)	鉄筋の形状
両側フシなし	2.594	
普通異形	2.724	
上側フシなし	2.659	
上側1/2 フシ	2.692	
上側1/3 フシ	2.681	

表3 各鉄筋の形状（梁載荷試験）

鉄筋の種類	%	鉄筋の形状
両側フシなし		
普通異形		
上側フシなし	2.57	
下側フシなし		
上側1/2 フシ		
上側1/3 フシ		
		せん断 曲げ せん断 スパン スパン スパン

3. 実験方法

3.1 鉄筋の加工および形状

普通異形鉄筋の片側または両側のフシをグラインダーで一部あるいは全て削り落とし加工した鉄筋を各試験に使用した。表2および表3に両引き試験および梁載荷試験用の鉄筋の形状を示す。

3.2 両引き試験：図1に両引き供試体の寸法を示す。鉄筋の両側のリブを削り、その位置に幅5mm×深さ5mmの溝を切り3mmのひずみゲージを図2のように貼りつけた後、溝をコーティングした。載荷方法は0.5tごとに荷重を加え鉄筋が降伏するまで引張載荷し、各荷重段階において鉄筋に貼った各ひずみゲージのひずみ差より付着応力をまたダイヤルゲージ（1/1000mm）により鉄筋の滑動量を測定した。

3.3 梁載荷試験：図3に梁の断面諸元を示す。載荷方法は2点載荷で1tごとに荷重を加えて曲げ破壊させた。そして各荷重段階においてあらかじめ梁の曲げスパンの鉄筋位置に貼付しておいたコンタクトチップをコンタクトひずみ測定器によってひびわれ幅を測定した。

4. 実験結果

4.1 両引き試験結果

（1）鉄筋の滑動量：図5は鉄筋の応力と滑動量を示したものである。これより鉄筋の滑動量が0.05mm以上になると各鉄筋の応力に差が現われ始め、上側1/2 フシと上側1/3 フシは普通異形に近い値を示している。

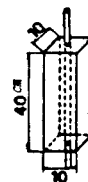


図1 両引き供試体

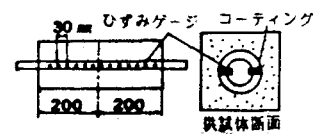


図2 ひずみゲージの貼布

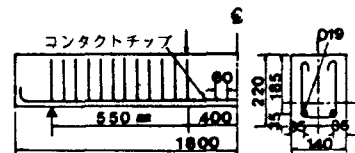


図3 梁の断面諸元

(2) 付着応力分布：図

6は各鉄筋の付着応力分布を示したものである。これより上側1/2 フシ、上側1/3 フシおよび普通異形のようにフシの数が増すほど付着応力が入きることがわかる。

以上より鉄筋の片側に、ある程度のフシを残すことで付着を改善することができた。

図6 付着応力分布

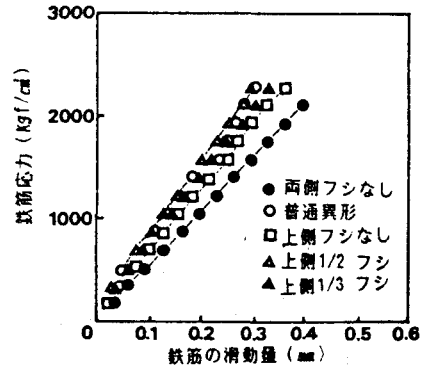
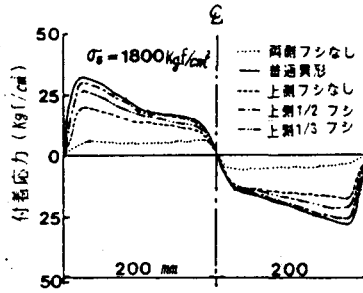


図5 鉄筋の応力と滑動量の関係

4. 2 梁載荷試験結果

(1) 終局耐力：表4は各梁の終局耐力を比較するために実測破壊モーメントと計算破壊モーメント (Whitney の式) の比率 (M_u/M_{cal}) を示した。これより、かぶりの反対側にフシのないものは $M_u/M_{cal} = 1.14 \sim 1.17$ で逆にフシがついているものは $M_u/M_{cal} = 1.21 \sim 1.29$ となりかぶりと反対側にフシのない鉄筋に比べかなり大きい値となった。

表4 梁載荷試験結果

鉄筋の種類	ひびわれ発生荷重 (t)	破壊荷重 (t)	M_u (t・m)	M_{cal} (t・m)	M_u / M_{cal}
両側フシなし	2.0	12.70	3.49	3.05	1.14
普通異形	2.5	14.28	3.93	3.05	1.29
上側フシなし	2.0	13.00	3.58	3.07	1.17
下側フシなし	1.5	13.48	3.71	3.07	1.21
上側1/2 フシ	1.5	13.55	3.73	3.05	1.22
上側1/3 フシ	2.0	13.86	3.81	3.05	1.25

(2) ひびわれ幅：図

7(a), (b) はコンクリートの引張側を無視して計算した鉄筋の応力と曲げスパンにおける最大ひびわれ幅と平均ひびわれ幅との関係を示したものである。これら(a), (b)に共通して言えることはかぶりと反対側にある程度

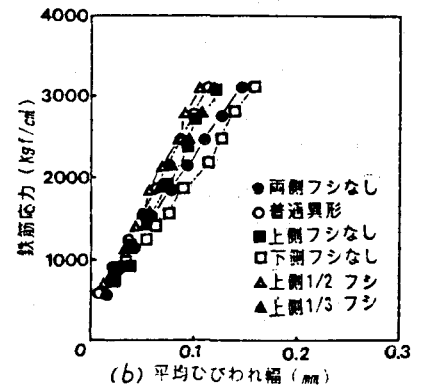
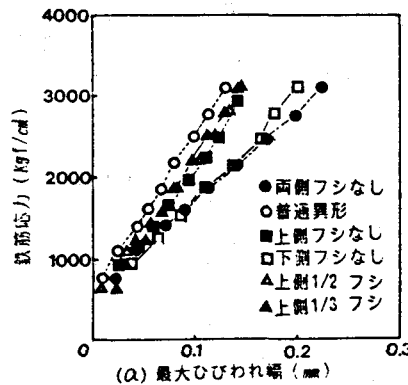


図7 鉄筋応力とひびわれ幅の関係

フシを残した上側1/2 フシ、上側1/3 フシでは付着が改善され、かつかぶり側への応力集中が起こりこれによってひびわれが分散され1本のひびわれ幅が小さくなると思われたが、普通異形とあまり変わらない結果が得られた。一方、片側のフシを全て削り落とした鉄筋はかぶり側にフシがない場合は付着が悪いために両側フシなしと同様にひびわれ幅が大きくなるが反対にかぶり側にフシがあると付着が悪いにもかかわらずひびわれ幅が小さくなる傾向が見られた。

5. まとめ

鉄筋の付着特性がRC梁の曲げ性状に及ぼす影響はかぶり側とその反対側の付着強度に分けて考えられる。すなわち、かぶり側のフシはかぶり側のコンクリートへの応力伝達を担っておりひびわれ特性に多大な影響を及ぼす。これに対しかぶりと反対側のフシは内部コンクリートへの応力伝達を担っており終局状態付近での梁の曲げ耐力および剛性に影響を及ぼすと考えられる。