

非対称フシを有する鉄筋の補強効果

広島大学 正 員 田澤栄一
広島大学 学生員 ○井上 毅

1. まえがき

鉄筋コンクリートのひびわれ幅は部材の耐久性を決める重要な要素の一つである。本研究ではこの点に着目し、非対称なフシを持つ鉄筋が付着ならびにひびわれ性状にどのような影響を与えるかを実験的に調査し、同一鉄筋応力に対しRC部材のひびわれ幅の低減が可能か否かを検討した。

2. 実験材料およびコンクリートの配合

実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は山砂（比重2.59）、粗骨材は碎石（最大寸法15mm、比重2.73）、鉄筋は横フシ異形鉄筋D19（SD30）、混和剤は減水剤としてポゾリスNa5L、コンクリート強度は圧縮強度35.0Kgf/cm²である。

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	46	203	390	753	919		980

表2 各鉄筋の形状（両引き試験）

鉄筋の種類	鉄筋の呼び名	断面積 AS (cm ²)	鉄筋の形状
片側フシなし	D19	2.659	
丸 鋼	φ19	2.781	
普通異形鉄筋	D19	2.724	

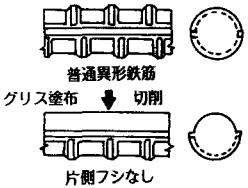


図1 鉄筋の加工

3. 実験方法

3.1 鉄筋の加工：図1のように普通異形鉄筋のフシの片側をグラインダーで切削し、さらにコンクリートとの付着を完全になくすためにその面にグリッスを塗布した。

3.2 両引き試験：鉄筋コンクリート梁の引張部を実際に近い状態で再現すると思われる両引き供試体を用いて付着性状を調べた。

図2に供試体の寸法および表2に各鉄筋の形状を示す。鉄筋には図3に示すようにリブに溝を切り、3mmのひずみゲージを貼りつけた後、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、各荷重段階における鉄筋に貼った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。

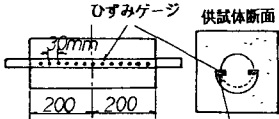


図3 ひずみゲージの貼布

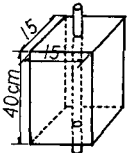


図2 両引き供試体

表3 各鉄筋の形状（曲げ破壊試験）

鉄筋の種類	a/d	鉄筋の形状
上側フシなし	2.97	
下側フシなし		
普通異形鉄筋		
丸 鋼		
		せん断 曲げ せん断 スパン スパン スパン

表4 各鉄筋の形状（せん断破壊試験）

鉄筋の種類	a/d	鉄筋の形状
上側フシなし	2.97	
下側フシなし		
普通異形鉄筋		
丸 鋼		
両側フシなし		
		せん断 曲げ せん断 スパン スパン スパン

3.3 梁載荷試験：表3、4に梁に用いた各鉄筋の形状、図4に梁の断面諸元を示す。かぶり方向を考慮し

て鉄筋を配置することにより非対称性を有効に活用することを試みた。載荷方法は2点載荷で1tごとに荷重を加えて曲げ破壊およびせん断破壊させ、各荷重段階においてあらかじめ梁の曲げスパンおよびせん断ス

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りひびわれ幅を測定した。(図5)

4. 実験結果

4.1 両引き試験結果: 図6は各鉄筋応力と滑動量との関係を示したものである。これより同じ鉄筋の滑動量に相当する鉄筋応力は滑動量が0.08mmまではどの鉄筋もほぼ同値であるが、それ以上では差が現われ片側フシなしは丸鋼に近い値となった。また図7は各鉄筋の付着応力分布を示したものであるが、片側フシなしは普通異形鉄筋に比べ付着応力が小さく前図と同じように丸鋼に近い値となっている。以上より片側のフシを落とすだけでかなり鉄筋の付着が低下することが認められた。

4.2 梁載荷試験結果: 図8、9にせん断および曲げ破壊試験における各鉄筋応力および各荷重比 P/P_u と最大ひびわれ幅の関係を示す。まず図8より、せん断スパンにおけるひびわれ幅は終局時に近くなると許容ひびわれ幅(0.1~0.2mm)に達し、通常の使用状態 $P/P_u=0.3\sim0.5$ ではひびわれ幅はどの梁も小さく鉄筋による影響はほとんどないことが認められた。次に、図9を見ると上

側フシなしを用いた梁はひびわれ幅が0.1~0.15mmの範囲では普通異形鉄筋の許容応力範囲(1500~1800kgf/cm²)よりも約1.2倍大きい鉄筋応力値である。これより、上側フシなし鉄筋は普通異形鉄筋の許容引張応力を1.2倍まで大きくできると考えられる。

5. まとめ

普通異形鉄筋のフシを片側だけ削り落した“非対称フシ”鉄筋の付着は両引き試験ではかなり低下するが、この鉄筋を梁の引張り鉄筋に使用し、フシのある側を曲げスパンのかぶり部分に配置すると付着は低下せずひびわれ幅を小さくすることができ、逆にフシのない側を配置するとひびわれ幅は大きくなった。すなわち、鉄筋コンクリートのひびわれ幅はかぶり方向に対する鉄筋の非対称性に左右されることが明らかになった。

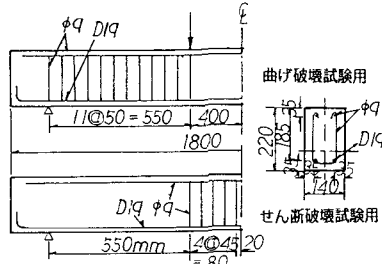


図4 梁の断面諸元

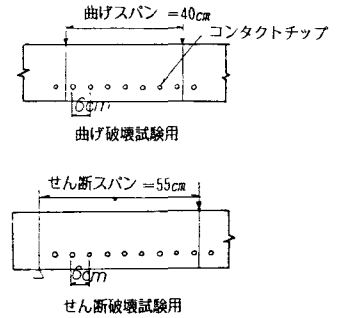


図5 ひびわれ幅の測定

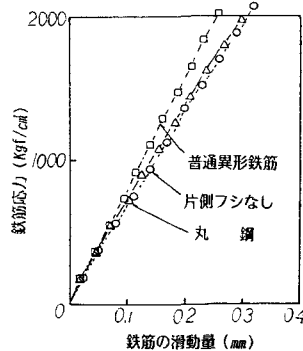


図6 鉄筋の応力と滑動量の関係

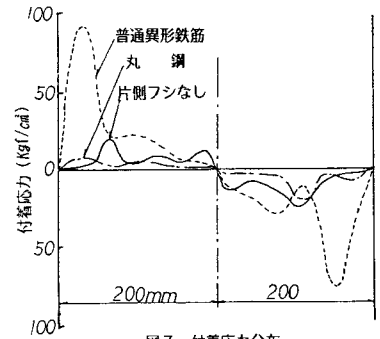


図7 付着応力分布

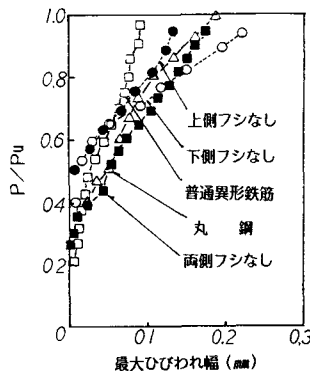


図8 P/P_u と最大ひびわれ幅の関係 (せん断破壊試験)

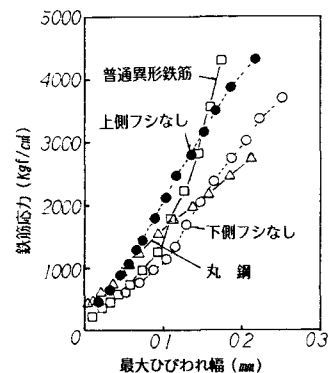


図9 鉄筋応力と最大ひびわれ幅の関係 (曲げ破壊試験)