
Experimental Study on Bond Properties of Large-Diameter Deformed Bars

(Yukimasa Goto)

(Fumio Shima)

(Koji Otsuka)

:

(D51)

(1)

(2)

(3)

(4)

15mm

3.5mm

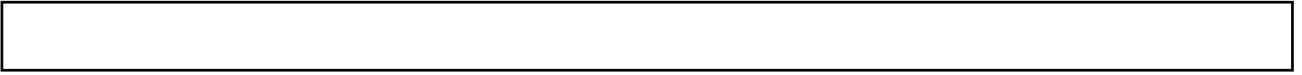
3mm

D51

Synopsis :

This paper reports on the results of research on the influence on bond characteristics of the surface deformations of large-diameter deformed bars which have come into practical use in recent years. The reinforcing bars used were large-diameter deformed bars (mainly D51) having various surface deformations either commercially available or experimentally manufactured. The experiments consisted of making various measurements upon tensile loading of specimens of concrete in which single or four bars were embedded. As a result of the experiments it was ascertained that the surface deformations of large-diameter deformed bars influence the following to a considerable degree: (1) Lateral cracks in concrete surrounding a bar formed at right angles to the bar axis. (2) Internal cracks produced near the tops of lugs of the deformed bar. (3) Anchorage properties of the bar. (4) Properties of lap splices. In consideration of these test results and limitations imposed in rolling operations it is thought appropriate at the present time for surface deformations of transverse-lug deformed bars (D51) to consist of lug spacing of 15mm, lug height of 3.5mm and lug width of 3mm, but if practicable, it would be desirable for lug height to be made slightly higher.

(c)JFE Steel Corporation, 2003



太径異形鉄筋の付着特性に関する研究

Experimental Study on Bond Properties of Large-Diameter Deformed Bars

大塚浩司** 大塚浩司**

Yukimasa Goto

Fumio Shima

大塚浩司***

大塚浩司

Synopsis :

This paper is on the results of research on the influence on bond characteristics of the surface

deformations of large diameter deformed bars which have come into practical use in recent years. The

付着特性としては、

- (1) 横ひびわれ特性
- (2) 内部ひびわれ特性
- (3) 定着特性
- (4) 重ね継手特性

の4つの問題にわけて、それぞれについて検討し

2. 実験材料

2.1 鉄筋

鉄筋は直径41mmと51mmのもので、いずれも

をもっており、内部ひびわれ特性は鉄筋とコンク

実験に用いた。試作材は、フシ高さ、フシ間隔な

Table 2 Mix proportions

Maximum size of coarse aggregate (mm)	Slump (cm)	Air content (%)	Water cement ratio (%)	Sand percentage (%)	Unit weight (kg/m ³)				
					Water	Cement	Fine aggregate	Coarse aggregate	
								5~15 (mm)	15~25 (mm)
25	7	1.5	50	39	185	370	675	523	523

した方がよいと思われるが、フシの幅をあまり小さくすることはフシ自身の強度ばかりでなく、圧延上からも制約されるので、試作材のフシ幅はフシ間隔8mmの場合(F材)を例外として最小を2.5mmとした。

2.2 コンクリート

セメントは小野田早強ポルトランドセメントを使用し、骨材は砂、砂利とも宮城県白石川産のもの(粗骨材の最大寸法25mm)を使用した。Table 2はコンクリートの配合を示したものであ

る荷重の増加につれてしだいに数が多くなるが、やがてそれ以上荷重が大きくなっても、既存の横びびわれの近くにかなり高い応力度で発生する2次的な横びびわれ¹⁾(びびわれ面は引張軸に直角ではない)を除けば、もはや新たな横びびわれは発生せず、既存のいわゆる1次横びびわれの幅の

態)に達する。この定常状態における1次横びびわれの間隔はばらついているが、その大きさの限界値として最大びびわれ間隔($L_{max.}$)と最小びびわれ間隔($L_{min.}$)とがある^{1,2)}。最大びびわれ間隔

Notch Bar (a) D41 (Rolled bar)

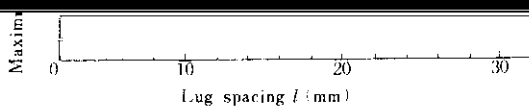
(cm)

40

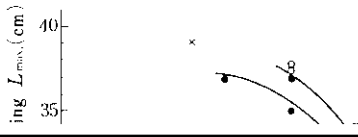
(cm)

40

(b) D51 (Machining bar)



ある。
なお、ひびわれ発生にはコンクリートの乾燥状態が影響するので、本実験では湿潤状態のコンクリート供試体を用いている。



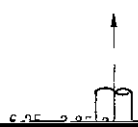
3・2 横びびわれ内側面の形状

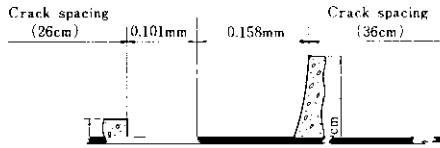
引張を受ける異形鉄筋の周辺のコンクリートに

Table 3 Internal deformation of lateral crack (D5I rolled bar)
 (b) Cover : 10cm (Bar stress 2 000 kg/cm²)

Dimension Measurement value ($\times 10^{-3}$ mm)

No.	bar	Cross section (cm × cm)	Length (cm)	l_u	l_h	l_r
17				38	110	165
18				30	134	159





4. 内部ひびわれ

甲形鉄筋に働く引張力が大きくなると、従来は

4.1 実験方法

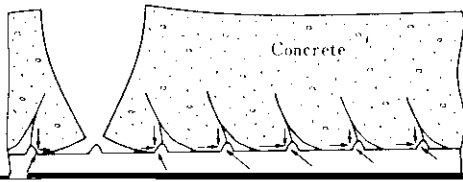
内部ひびわれの発生状況は

ように両引供試体のコンクリート中に鉄筋からわずかに離して鉄筋と平行に細い孔をもうけ、その孔の中に両引载荷前から赤インクを圧入しつつ载荷し、除荷後鉄筋軸を含む面で縦割りにして調べた。

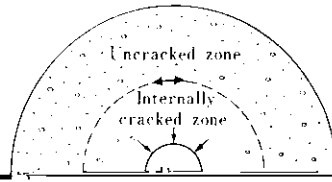
Type Q

D51ロール材の太径異形鉄筋周辺のコンクリートの内部ひびわれ発生状況を示したものである。D41ロール材のフシ間隔は12mm, 16mm および27mm, D51切削材は12mm, 15mmおよび20mm, D51ロール材は12mm, 15mm および30mm のそれぞれ3種の鉄筋による結果である。これらの結果よりわかるように、太径異形鉄筋の場合にも、

Longitudinal section of axially loaded specimen



Cross section



壊の一般的性状は次のようであった。荷重の増加につれて、供試体の鉄筋載荷端面より、鉄筋となす角度の小さく、ひびわれが発生し、このひびわれ

結果を示したものである。Fig. 9 をみると、鉄筋自由端滑動量の多少にかかわらず、4種の鉄筋の間に差は認められず、ほぼ同一の性状を示した。

に沿ってしだいに支点の方に向かって成長した。さらに荷重を増加させると、このひびわれが支点に近づくとともに、支点と鉄筋自由端との間のコンクリートが鉄筋軸方向に急激に割裂して供試体が破壊した。この破壊の状況は、異形鉄筋を用いた普通の鉄筋コンクリートばりの定着破壊の状況によく似ていた。Photo. 5 は破壊状況の一例を示したものである。

Fig. 8 は、付着応力度と鉄筋自由端滑動量との

前記のはり端部における定着性の実験の結果とかなり異った傾向を示しており、このことからみると、引抜試験の結果だけで異形鉄筋の定着性を調べることはむずかしいと考えられる。

6. 重ね継手特性

太径異形鉄筋の重ね継手は、一般にはあまり用

Table 4 Results of semibeam test

The table content is almost entirely obscured by heavy black redaction bars and horizontal lines, rendering the data illegible.

いられていない。それは、日本建築学会鉄筋コンクリート構造計算規準や、アメリカの ACI 規準

ール材)を用いた。かぶりは6.5cmと10cmの2種とし、重ね合わせ長さは鉄筋直径の10倍(51cm)

ことばかりでなく、太径異形鉄筋自身が新しい材

継手の補強方法の一つとして、**Fig. 11** に示した

ている。かぶり D_{51} でかぶり $h_{6.5cm}$ として鉄筋表面に

筋応力度 $2000kg/cm^2$ とした場合、鉄筋表面にごく近いところのひびわれ幅は、部材表面でのひびわれ幅より約 2 倍程度発生し、そのひびわれ幅は

(4) 単鉄筋断面の単純支承ばりのせん断スパン

われ幅の 30~40% 程度であり、かぶり 10cm の場合には 20~30% 程度となる。

するような供試体によって、 D_{51} の圧延材を用いて定着性を調べた結果、最大付着応力度は、フシ

また、かぶり h_{10cm} を用いた供試体では、ひびわれ幅は、部材表面でのひびわれ幅より約 2 倍程度発生し、そのひびわれ幅は

7) 村田二郎：JIS 解説・鉄筋コンクリート用棒鋼，建築技術，(1964) 12, 160

9) 後藤幸正，大塚浩司，村山哲夫：引張異形鉄筋周辺のコンクリートに発生する縦ひびわれについて，第23回年次学術講演会講演概要集，(1968)，〔土木学会〕

10) 後藤幸正，大塚浩司，異形鉄筋の垂れ継手の破壊機構について，第27回年次学術講演会講演概要集 (1972)