
太径鉄筋リバーコンD51の重ね継手に関する研究

Studies on Lap Splices for Large Diameter Deformed Bar RIVER CON D51

佐藤 政勝(Masakatsu Sato) 村木 幸春(Yukiharu Muraki)

要旨：

本研究は、リバーコンD51を用いた重ね継手の付着性状やひびわれ性状を調査し、効果的な重ね長さと補強方法を見出すための実験研究である。両引試験により重ね長さと横方向鉄筋量の影響を調べ、RCばりの曲げ試験により重ね長さと横方向鉄筋量に加えてせん断力の影響を調べた。両試験の結果、横方向鉄筋としてD16を15cm間隔に配置し、重ね長さを25φとすれば設計応力に対して十分安全であることを確認した。さらにはりの曲げ試験では横方向鉄筋としてD16を10cm間隔に補強すれば、重ね長さ20φでもはりの最大耐力まで継手部が破壊しないことが確認された。

Synopsis：

Critical lap length and reinforcing method of lap splices for RIVER CON D51 were experimentally studied. The effect of lap length and lateral reinforcing method on bond and crack properties of lap splices was examined by axially loaded test, and the effect of shearing forces in addition to others mentioned above by flexure test. As a result of experiments it was made clear that, with bars of D16 arranged at intervals of 15cm as lateral reinforcement and the lap length of 25φ, the lap splices for RIVER CON D51 withstood the design load sufficiently. It was further confirmed by the flexure test that, with bars of D16 arranged at intervals of 10cm as lateral reinforcement, the lap splices were strong enough up to the ultimate load of the RC beam, even if the lap length was 20φ.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

太径鉄筋リバーコンD51の重ね継手に関する研究

Studies on Lap Splices for Large Diameter Deformed Bar RIVER CON D51

佐藤 政勝*

Masakatsu Sato

村木 幸春**

Yukiharu Muraki

Synopsis:

Critical lap length and reinforcing method of lap splices for RIVER CON D51 were experimentally studied. The effect of lap length and lateral reinforcing method on bond and crack properties of lap splices was examined by axially loaded test, and the effect of shearing forces in addition to others mentioned above by flexure test. As a result of experiments it was made clear that, with bars of D16 arranged at intervals of 15cm as lateral reinforcement and the lap length of 25ϕ , the lap splices for RIVER CON D51 withstood the design load sufficiently. It was further confirmed by the flexure test that, with bars of D16 arranged at intervals of 10cm as lateral reinforcement, the lap splices were strong enough up to the ultimate load of the RC beam, even if the lap length was 20ϕ .

1. まえがき

鉄筋の継手としては施工性に優れた重ね継手が最も一般的な工法であるが、太径鉄筋D51についてはACI¹⁾や日本建築学会²⁾の設計基準において重ね継手の使用が禁じられていることもあって、ガス圧接やメカニカル継手が主に用いられている。しかし、かご鉄筋などの組立てにはガス圧接継手を用いることは難しく、またメカニカル継手もその施工費が高くなるなどの問題がある。そこで太径鉄筋D51を用いた重ね継手に関する各種確性実験³⁻⁵⁾が行われた結果、土木学会の太径指針⁶⁾では、継手部を横方向鉄筋で補強すれば太径鉄筋D51に重ね継手を採用することが許可されることになった。

本研究では、太径指針に従った補強方法がリバーコンD51を用いた重ね継手に対しても妥当かどうかを確認し、さらに最小重ね長さや横方向鉄筋による補強効果など、重ね継手に関する力学的特性を両引試験およびはりの曲げ試験により調査した。

2. 両引試験

2.1 試験概要

本試験により継手部の挙動特に付着性状とひびわれ性状の把握を主眼に以下の項目を検討した。

- (1) 重ね長さを 25ϕ とし、継手部の横方向鉄筋(以下横鉄筋と記す)には 9ϕ を15cm間隔に配置したもの(Fig.1のPt1)と、太径指針に従ってD16を15cm間隔に配置したもの(Fig.1のPt2)の横鉄筋

・エンジニアリング事業部構造技術研究所主任研究員(掛長待門)・工博 **エンジニアリング事業部バイブライン海洋技術室
(昭和53年2月13日原稿受付)

Table 3 Specified mix for concrete

Maximum size of coarse aggregate (mm)	Slump (cm)	Water cement ratio (%)	Sand percentage (%)	Unit weight (kg m ³)			
				Water	Cement	Fine aggregate	Coarse aggregate
20	8 ± 2	55	47	160	290	880	1 008

Table 4 Compression test results of concrete

Strength	Axially loaded tensile test				Flexure test			
	Water curing for 28 days		Air curing for 14 days (test beam site)		Water curing for 28 days		Air curing for 18 days (test beam site)	
	(kgf/cm ²)	(MPa)	(kgf/cm ²)	(MPa)	(kgf/cm ²)	(MPa)	(kgf/cm ²)	(MPa)
Compressive strength	379	(37.2)	339	(33.2)	338	(33.1)	297	(29.1)
Tensile strength	30.5	(2.99)	21.9	(2.15)	38.4	(3.77)	22.4	(2.20)
Bending strength	—	—	35.4	(3.47)	—	—	—	—
Elastic modulus	3.3 × 10 ⁵	(3 240)	2.8 × 10 ⁵	(2 750)	—	—	2.3 × 10 ⁵	(2 260)

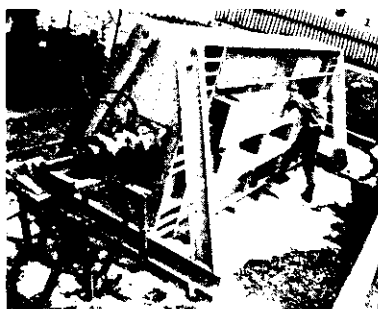


Photo. 1 Axially loaded tensile test equipment

鉄筋の応力は、Fig.1に示したように主鉄筋D 51、横鉄筋D 16、9φにそれぞれ抵抗線ひずみゲージ(WSG)を張付け測定した。コンクリート表面のひびわれ幅は、継手部における鉄筋位置の横ひびわれと縦ひびわれをコンタクトゲージ(標点距離100mm)で各々測定した。コンクリートのひずみは、継手端部の割裂ひずみと中央部の軸方向引張ひずみをWSGにより測定した。

2・4 試験結果と考察

2・4・1 鉄筋の応力

(1) 主鉄筋の応力性状

池田⁴⁾は、引張力を鉄筋が負担し、コンクリートはせん断剛性のみを持つと仮定して、継手部のつり合いモデルより弾性状態での理論式を提案している。実験で求められた付着応力度分布は、主鉄筋の応力度が1 800kgf/cm²までの範囲において池田による計算値と一致することが確認できた。すなわち、主鉄筋応力度が1 800kgf/cm²までは付着が十分で、継手部が弾性状態にあることを示すものである。このときの継手端の付着応力度は30~40kgf/cm²であった。しかし、主鉄筋応力度が2 700kgf/cm²では部分的に塑性状態へ移行するためか、継手部中央まで付着応力度が大きくなり、実験値と計算値が相異した結果となっている。

(2) 横鉄筋の応力性状

横鉄筋の引張応力度は、母材部ではいずれの供試体も主鉄筋応力度3 000kgf/cm²に対し400kgf/cm²程度であるが、割裂応力の大きい継手端部、特に外側鉄筋端部では、縦ひびわれ発生(ほぼ主鉄筋応力度1 600~1 800kgf/cm²時)後急激に大きくなり、主鉄筋応力度2 700kgf/cm²時には1 000~1 400kgf/cm²となった。このように応力が増加したのは、縦ひびわれ発生後に鉄筋端部が外側へ広

がろうとするのを横鉄筋が押さえるためであろう。主鉄筋応力度が $3\,000\text{kgf/cm}^2$ を超すと横鉄筋量の差が現れてくる。すなわち横鉄筋量の少ないPt 1は引張応力度が急激に増え、供試体破壊時には降伏するが、Pt 2, Pt 3は横鉄筋量が多いために十分に抵抗している。しかしPt 3の継手中央部の横鉄筋引張応力度はPt 2に比べてかなり大きく、主鉄筋応力度 $3\,000\text{kgf/cm}^2$ においてはPt 2の 200kgf/cm^2 に対し 800kgf/cm^2 となっている。これは重ね長さが短いため、継手中央部まで割裂応力が大きくなったことによる。

2・4・2 ひびわれ

(1) 横ひびわれ

継手部では鉄筋量が増加するので、横ひびわれ幅は継手のない場所と比べると小さくなるのが普通である。しかし継手端部では鉄筋量が急変するため、ひびわれ幅が相当に大きくなることもまた既往の研究⁸⁾で知られている。これは今回の試験でも同様であった。Fig. 2に鉄筋応力度と継手端部の最大横ひびわれ幅の関係を示す。Pt 2, Pt 3は横鉄筋量が多いためPt 1と比べるとかなりひびわれ幅が小さく、主鉄筋応力度 $2\,000\text{kgf/cm}^2$ までは母材部のひびわれ幅 0.26mm と同程度である。これに対し、Pt 1は主鉄筋応力度 $1\,800\text{kgf/cm}^2$ で 0.35mm のひびわれ幅を生じており、横鉄筋量がひびわれ幅と密接な関係にあることが明らかである。主鉄筋応力度 $2\,700\text{kgf/cm}^2$ 時に、Pt 3のひびわれ幅がPt 2に比べて急激に大きくなっているのは重ね長さの差によるものと思われ、ひびわれ幅を大きくしないために重ね長さを長くし、横鉄筋を数多く配置することが必須の要件であることが

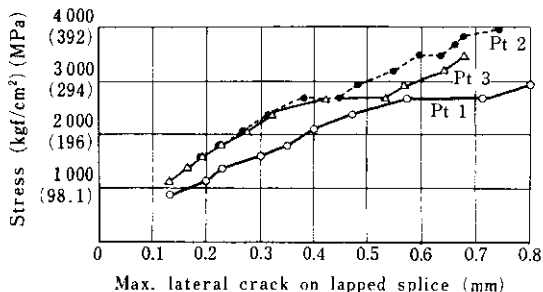


Fig. 2 Relation between calculated stress on reinforcement and lateral crack of concrete on the lapped splice end

わかる。

(2) 縦ひびわれ

異形鉄筋では縦ひびわれが発生しやすい。これは鉄筋周囲のリングテンションによるものであるが⁵⁾継手部ではそれに加えて鉄筋間を押し広げようとする割裂応力が作用するため、縦ひびわれはより発生しやすくなる。特に継手端部は縦ひびわれが最も発生しやすい場所で、本試験でも主鉄筋応力度 $1\,600\text{kgf/cm}^2$ になると縦ひびわれが発生した（そのときの継手端部の付着応力度は $30\sim 40\text{kgf/cm}^2$ であった）。鉄筋応力度の増大と繰返し载荷によって縦ひびわれは継手端部から継手中央部に伸展し、最終的には継手全長にわたって生じた。しかし、Fig. 3に示すように、いずれの供試体も継手端部に生じた縦ひびわれ幅の最大値は、主鉄筋応力度 $2\,700\text{kgf/cm}^2$ で $0.2\sim 0.3\text{mm}$ と横ひびわれ幅より小さく、あまり問題とはならない。一方、10回の繰返しでPt 2, Pt 3の縦ひびわれ幅は増加しないが、Pt 1は 0.2mm 以上も大きくなっており、横鉄筋量の差が現れている。すなわち横鉄筋による継手部の補強は、割裂破壊を防止するうえからも重要であることが明らかになった。

2・4・3 耐力と破壊

各供試体の最大荷重時における諸元をTable 5に、破壊状況の一例をPhoto. 2に示す。Pt 1は主鉄筋応力度 $3\,400\text{kgf/cm}^2$ 時(降伏強度の88%)に継手部全長にわたって縦ひびわれを生じた後、急激に割裂付着破壊した。Pt 2は縦ひびわれが継手部全

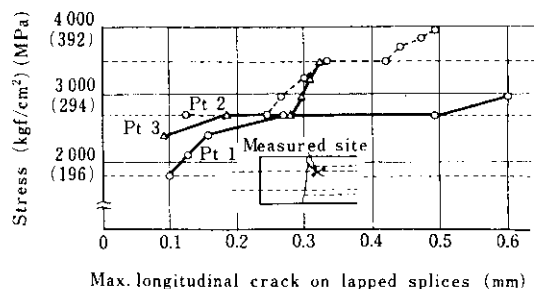


Fig. 3 Relation between calculated stress on reinforcement and longitudinal crack on lapped splice end

Table 5 Experimental ultimate strength on axially loaded tensile test

Specimen	Lapped length	Space of distribution bar (mm)	Max. load P_p (t)	$\sigma_p = \frac{P_p}{A_s}$		Max. bond stress τ_{op}		$\frac{\sigma_p}{Y.P.}$	$\frac{\tau_{op}}{\tau_{oa}}$
				(kgf/cm ²)	(MPa)	(kgf/cm ²)	(MPa)		
Pt 1	25 ϕ	150	138	3400	(333)	33.7	(3.30)	0.97	1.87
Pt 2	25 ϕ	150	172	4200	(412)	42.0	(4.12)	1.20	2.33
Pt 3	20 ϕ	100	142	3500	(343)	43.5	(4.27)	1.00	2.42

$A_s = 40.54 \text{ cm}^2$, Y.P. = 3 500 kgf/cm² (343 MPa), $\tau_{oa} = 18 \text{ kgf/cm}^2$ (1.77 MPa)

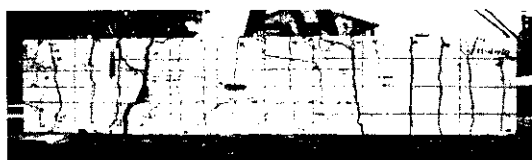


Photo. 2 Example of failed specimen

体に生じたが、降伏時 ($\sigma_{sy} = 3\,860 \text{ kgf/cm}^2$) でも十分なじん性を示し、最大荷重 172t で急激に割裂付着破壊した。Pt 3 は主鉄筋応力度 $3\,500 \text{ kgf/cm}^2$ の繰返し載荷時に破壊したが、縦ひびわれが急激に増大しなかったことから考えると、Pt 1, Pt 2 のような割裂付着破壊ではなく、鉄筋のふしの外面に沿って生じたコンクリートの直接せん断破壊によるものと思われる。付着強度を増大させるために行う横鉄筋の補強は、ふし面での直接せん断破壊を生じさせないだけの十分な重ね長さがあって始めて有効に働くものと言える。

すなわち、Pt 3 の重ね長さは横鉄筋を用いる場合の限界を示しているのであろう。

耐力の評価を設計と関連させて鉄筋の規格降伏点をその判定基準とすると、Pt 2 と Pt 3 はこの基準を満たすものである。特に Pt 2 では 2 割の余力を残しており、太径指針の妥当性を確認することができた。

3. RC ばりの曲げ試験

3.1 試験概要

前述の両引試験を参考にし、Fig. 4 に示す供試

体、すなわち D16 のスターラップを 15cm 間隔にし、重ね長さ 25 ϕ の継手 (Fig. 4(a) Ft 1) と、そのスターラップ間隔が 10cm で、重ね長さが 20 ϕ の継手 (Fig. 4(b) Ft 2) を持つ 2 種類の RC ばりにより曲げ破壊試験を実施した。なお鉄筋とコンクリートの示方配合は両引試験と同一のものを使用した。試験は純曲げ領域および曲げモーメントとせん断力が作用する領域に重ね継手部がくるよう配置し、継手部の性状と耐力を調査した。

3.2 載荷および測定方法

載荷区間の曲げモーメントが一定で、かつ左右のせん断区間ではその作用力比が 2 : 1 の割合になるように載荷点を選択した (Fig. 5 参照)。載荷は漸次単調増加させたが、純曲げ領域における引張鉄筋の計算応力が、死荷重を含めて $1\,800 \text{ kgf/cm}^2$ (設計応力) およびその 5 割増の $2\,700 \text{ kgf/cm}^2$ にそれぞれ相当する 21t (設計荷重) および 34t の荷重段階で 10 回の繰返し載荷を実施した。

引張鉄筋およびスターラップの応力は WSG で測定した (Fig. 6 参照)。変位はダイヤルゲージで測定し、コンクリートの側面および底面のひびわれ幅は標点距離 100mm のコンタクトゲージを用いて測定した (Fig. 5 参照)。

3.3 試験結果と考察

3.3.1 鉄筋の応力

(1) 主鉄筋の応力性状

純曲げ領域の重ね継手における主鉄筋の荷重一

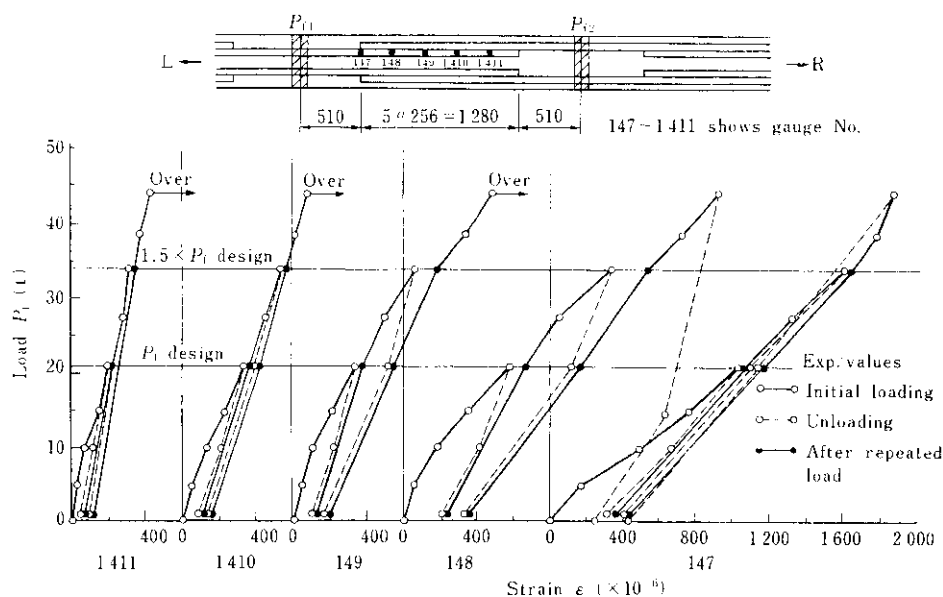


Fig. 7 Load-strain curves of main reinforcement on lapped splice (Ft 1) in pure bending zone

Exp. values by initial loading

Main reinforcement stress is calculated under the following condition; concrete tensile stress is neglected and the ratio of reinforcement's elastic modulus to concrete's one is 15

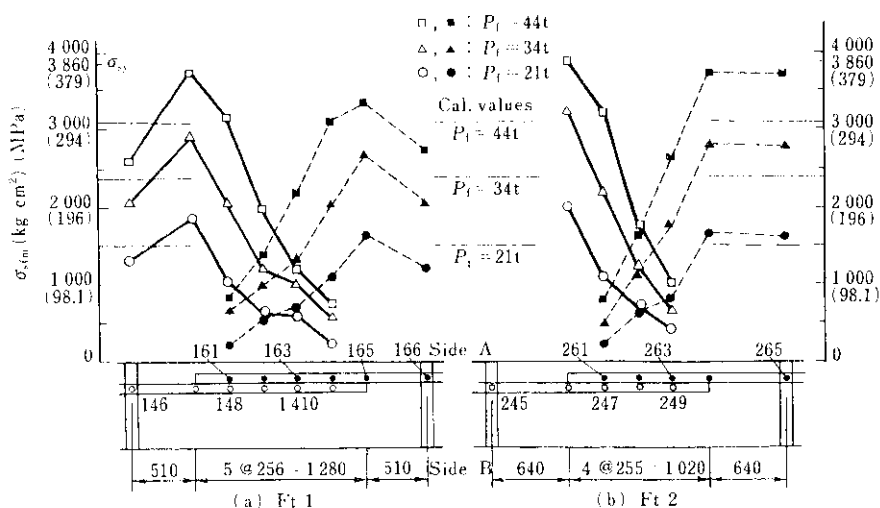


Fig. 8 Stress distribution of main reinforcement on lapped splice in pure bending moment zone

降伏点に達していることがわかる。この理由として、後述の Fig. 9, 10 に示すようにこの断面付近ではスターラップの応力は高く、またひびわれ幅も最大を示している事実などと照合して、鉄筋間を押し広げようとする割裂応力や鉄筋量の変化による応力の乱れなどが考えられる。

主鉄筋応力の差から求めた付着応力分布は、両引試験と同様に両はりとも設計荷重時では両端が高い V 形の分布を呈しているが、 P_1 がその設計荷重 1.5 倍を越えると端部よりやや内側が高くなり、その分布が均一化する傾向にある。Ft 2 は Ft 1 に比べてこの均一化の傾向が顕著である。これは重

ね長きの限界を示すもので、Ft2の重ね長さ20φは重ね継手における最小長さと思われる。

(2) スターラップの応力性状

$P_t=21, 34, 44t$ の荷重段階におけるFt1およびFt2のスターラップの応力分布をFig.9に示す。純曲げ領域におけるスターラップには外力による応力が発生しないので、この領域の応力は重ね継手特有の応力であって、鉄筋間を押し広げようとする割裂力に抵抗して発生したものである。特に

P_t が44tのときにスターラップ応力の急激な増加が観察されることから、主鉄筋応力が降伏点に達する頃に割裂応力が著しく大きくなることが予想される。両はりとも、中央部と作用せん断が大きい方の継手(図左側)端に大きな応力が生じている。特にFt1の継手端では $P_t=21t$ で1200kgf/cm²、 $P_t=44t$ のときには最大3200kgf/cm²の応力が発生している。これに対してFt2では21tで800kgf/cm²、44tでは2400kgf/cm²とFt1の約2/3であり、

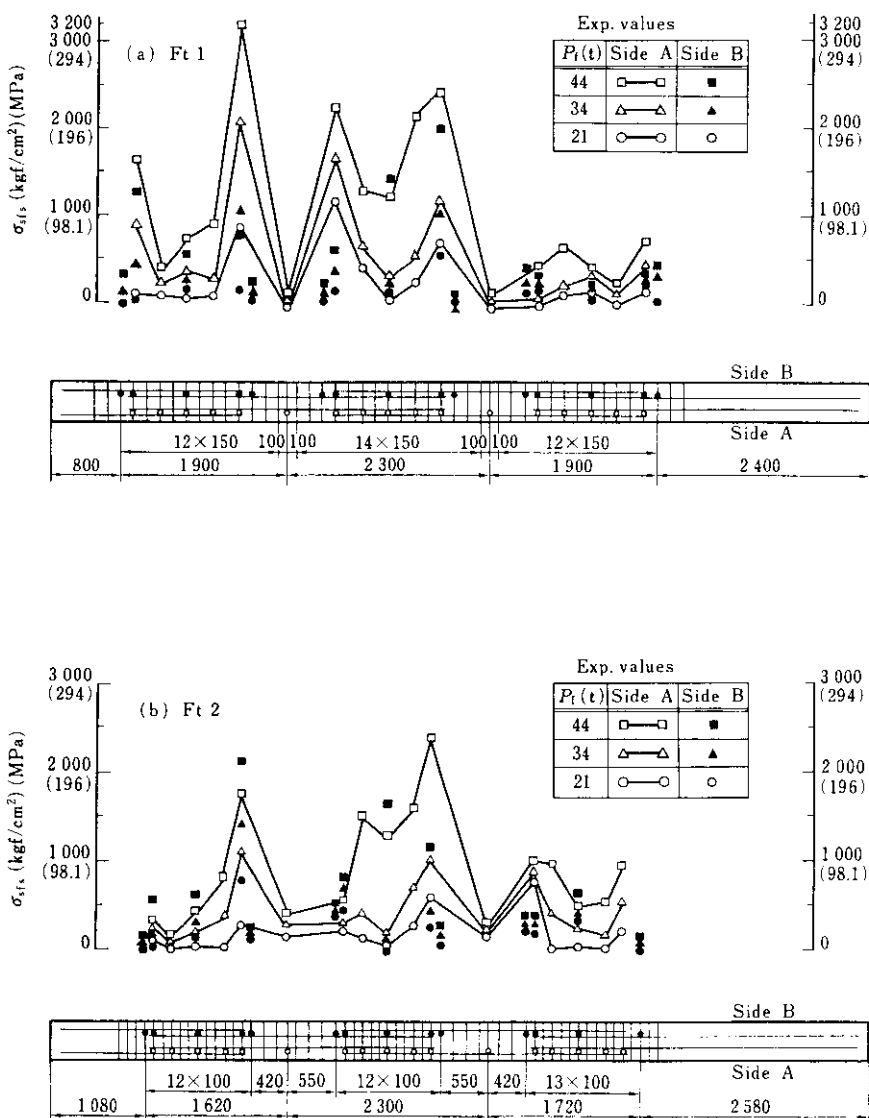


Fig 9 Stress distribution of stirrups at $P_t=21, 34, 44t$

降伏点までには相当の余裕がある。このスターラップの応力差が、Ft 2の最大荷重をFt 1のそれより1.7tも高めた(後述 Table 6参照)最大の理由である。これらのことから、単位長さあたりのスターラップ量が多ければ重ね継手の補強方法として有利であることが実証されたが、スターラップの径とその間隔については今後検討すべき重要な課

題になろう。

3・3・2 ひびわれ

Ft 1とFt 2の純曲げ領域におけるひびわれ幅の分布を Fig. 10に示す。両供試体とも重ね継手の両端近傍に最も大きなひびわれが発生し、継手内のひびわれ幅は継手外のそれよりも小さい。この傾

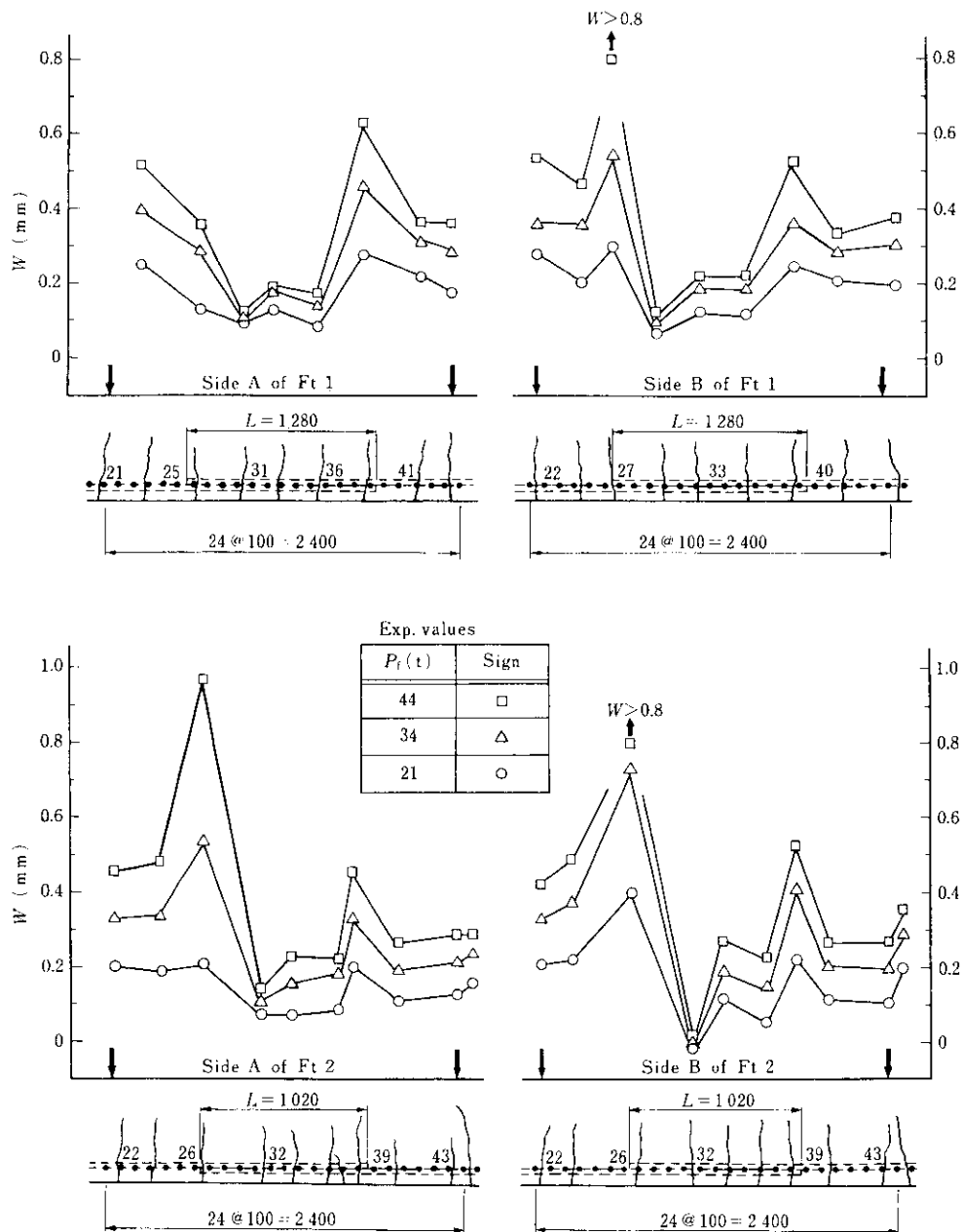


Fig. 10 Distribution of crack width W on Ft 1 and Ft 2 in pure bending moment zone

向は既往⁸⁾の細径鉄筋D16の場合と同様であり、重ね継手の一般の性質である。

最大ひびわれは中央の継手端に生じ、設計荷重(21t)時でFt1では0.32mm、またFt2では0.40mmで、継手のないD51を用いたRCばりの最大ひびわれ幅0.30mmに比べて0.02~0.10mm程度広くなる。さらに繰返し载荷によっても0.03mm程度の増加が観測されており、重ね継手端のひびわれ幅には設計上十分な配慮をする必要がある。

3・3・3 耐力と破壊

Ft1とFt2の荷重-最大たわみ曲線をFig.11に示す。Ft1では $P_{f \max} = 44.5t$ のとき、またFt2では $P_{f \max} = 46.2t$ のときに中央の継手部全体に縦ひ

びわれが生じ、これと同時にスターラップのひずみおよび横ひびわれ幅が急激に大きくなり、重ね継手端近傍で割裂付着破壊を起こした。この最大荷重における自重を含めた曲げモーメント、主鉄筋の引張応力と平均付着応力の計算値をTable 6に、Ft1の破壊状況をPhoto.3に示す。ここで主鉄筋の引張応力と平均付着応力の計算値は、設計計算と同じに弾性係数比を15とした弾性計算より求めた。また最大荷重の計算値は、引張鉄筋の上縁繊維応力が規格降伏点に達したときの塑性抵抗曲げモーメントから求めた。

Table 6より太径指針⁶⁾に従ってスターラップを補強したFt1の最大耐力は、終局設計に基づいた計算値の97%、このときの鉄筋の応力は計算値で

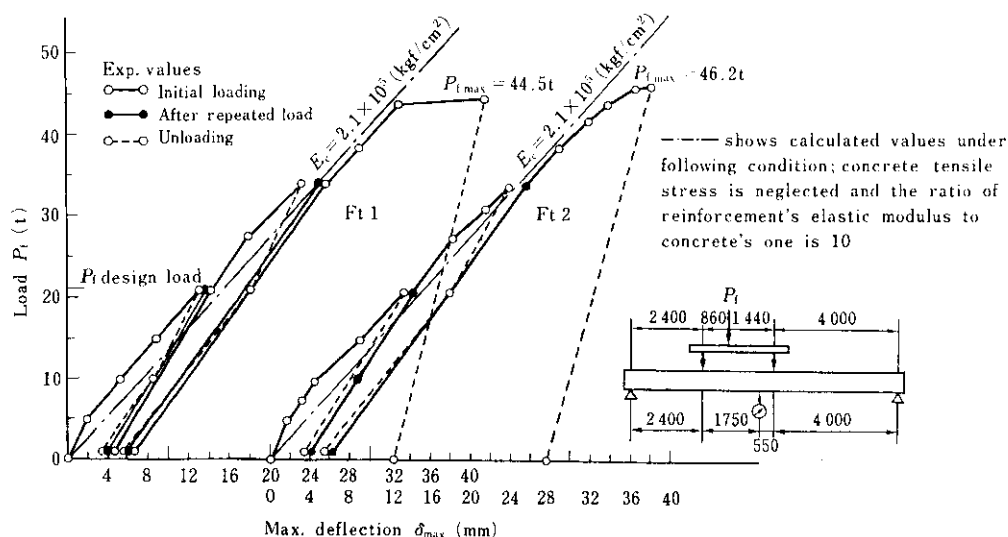


Fig. 11 Load and maximum deflection curve on Ft 1 and Ft 2

Table 6 Calculated and experimental ultimate strength on flexure test

Specimen	Lapped length	Space of stirrup (mm)	Calculated	Experimental				$\frac{P_{f \max}}{P_{c \max}}$	$\frac{\sigma_{f \max}}{Y.P.}$	$\frac{\tau_{uf \max}}{\tau_{oa}}$
			Max. load $P_{c \max}$ (t)	Max. load $P_{f \max}$ (t)	Max. moment $M_{\max}$ (t·m)	Max. rein. stress $\sigma_{f \max}$ (kgf/cm ²) (MPa)	Max. bond stress $\tau_{of \max}$ (kgf/cm ²) (MPa)			
Ft 1	25φ	150	45.7	44.5	73.3	3447 (351)	34.1 (3.48)	0.97	0.98	1.89
Ft 2	20φ	100	45.7	46.2	75.8	3565 (364)	44.4 (4.53)	1.01	1.02	2.46

Y.P. = 3 500 kgf/cm² (343 MPa), $\tau_{oa} = 18 \text{ kgf/cm}^2$ (1.77 MPa)



Photo. 3 Fracture of lapped splice on Ft1

規格降伏点の98%, 平均付着応力については τ_{oa} の1.9倍の耐力が確認されており, 太径指針の妥当性が実証されたと言える。

また, 重ね長さがFt1に比べて5 ϕ も短いFt2の方が強度的に強く, さらにFig.11よりFt1では最大荷重のときたわみが急激に増加しているが, Ft2では急激なたわみの増加が観察されていないなど, 重ね継手に対するスターラップの補強効果を顕著に認めることができる。

4. ま と め

太径鉄筋リバーコンD51を用いた重ね継手の両引試験と曲げ試験から継手部の挙動に関し以下の諸点が明らかとなった。

両引試験においては,

- (1) 継手部の主鉄筋は重ね長さ, 横鉄筋量に関係なく, 計算引張応力度が 1800kgf/cm^2 の範囲においては弾性的な挙動を呈するが, 2700kgf/cm^2 では塑性化し, 継手全長にわたって主鉄筋の応力が均等化する。
- (2) 横ひびわれ幅の最大値は継手端部に生じる。主鉄筋の計算応力度が 1800kgf/cm^2 でPt1の最大値は 0.35mm となり, Pt2, Pt3の 0.23mm に比べ

相当に大きくなった。

- (3) 縦ひびわれは継手端部より生じた。Pt1では計算応力度が 2700kgf/cm^2 のとき縦ひびわれ幅が急激に大きくなったが, Pt2, Pt3では主鉄筋の規格降伏点(3500kgf/cm^2)付近まで大きなじん性を示しており, 横鉄筋量が大なる効果を持っていることが確認できた。
- (4) 供試体の最大耐力はPt1が 138t , Pt2が 172t , Pt3が 142t で, Pt2を除きいずれも主鉄筋の降伏以前に破壊した。Pt1は横鉄筋量が少ないために計算応力度 3400kgf/cm^2 において急激に割裂付着破壊し, Pt3は計算応力度 3500kgf/cm^2 での繰返し中に直接せん断破壊した。

次にはりの曲げ試験においては,

- (1) Ft1, Ft2の破壊はせん断力が作用する領域ではなく純曲げ領域の継手端部に生じ, その性状は割裂付着破壊であった。
- (2) 太径指針に従ってスターラップを配置したはりの最大耐力は, 重ね長さが 25ϕ 以上であれば終局設計に基づいた計算値にほぼ等しいことが確認された。
- (3) スターラップの間隔を太径指針のものよりも狭くすると, 最大耐力および最大付着応力は増加する。この間隔を 10cm としたFt2の最大耐力および平均付着応力は, Ft1のそれらに比べて1.04, 1.3倍であった。
- (4) 最大横ひびわれは継手端部に発生し, 設計荷重時での最大幅は $0.32\sim 0.40\text{mm}$ であって, 継手のないはりと比較して $0.02\sim 0.10\text{mm}$ 程度大きく, 今後継手端付近のスターラップ間隔をより狭くするなどの横ひびわれ幅を制御する対策を講ずる必要がある。

以上より, 重ね長さを 25ϕ とし, 横鉄筋としてD16を 15cm 間隔に配置したリバーコンD51は設計応力に対して十分に安全であり, 太径指針の妥当性を確認した。

参 考 文 献

- 1) Amer. Concrete. Inst.: Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI318-71), (1971)
- 2) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート構造計算規準, (1975)
- 3) 秋元: 首都高速道路公団における鉄筋の継手および定着に関する研究および設計・施工について, 鉄筋の継手および定着の設計施工に関するシンポジウム発表報告文集, (1976), [日本コンクリート工学会]

- 4) 池田：鉄筋の重ね継手に関する研究，セメント技術年報，28（1973）
- 5) 後藤，大塚：太径異形鉄筋の重ね継手に関する研究，鉄筋の継手および定着の設計施工に関するシンポジウム発表
報文集，（1976），〔日本コンクリート工学協会〕
- 6) 土木学会：太径鉄筋D51を用いる鉄筋コンクリート構造物の設計指針，コンクリートライブラリー第43号，（1977）
- 7) 門司，船越，和田：太径鉄筋D51の重ね継手の補強法に関する研究，土木学会第30回年次学術講演会概要集，
（1975）
- 8) 後藤，大塚：異形鉄筋の重ね継手部におけるひびわれについて，土木学会第26回年次学術講演会概要集，（1971）

