

東京都立大学 正員 村田 二郎

今 関川 行男

高強度異形鉄筋の溶接継手部の疲労性状および異形鉄筋の表面形状、直径等が疲労強度におよぼす影響について実験した結果の報告である。

疲労試験は、アムスラー型片振り引張疲労試験機により、毎分500回のサイクルで繰返し載荷して行った。鉄筋試験片は長さ30~70 cmとし、両端のつかみ部を鋼管とバビッドメタルにて補強した。(図1)鉄筋の材質はSD35およびSD40、直径は25~41 mmである。

1. アーク溶接継手部の疲労強度

鉄筋の溶接継手部の静的強さは鉄筋の全強以上である場合が多いが、繰返し荷重に対する性状については未だ資料が乏しい。また載荷継手として用いられる溶接方法は各国のRC規準によつて非常に異なり(表2)は酸素アセチレン溶接とアーク溶接と規定、

DINではフラック

シュバット溶接

のみ規定)が、

今回はアーク溶

接とより上げ

る耐疲労性

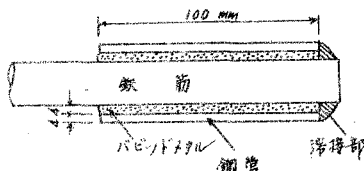
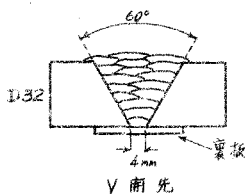
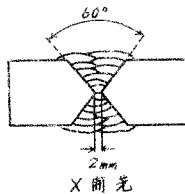


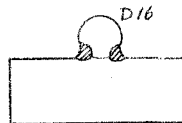
図1 疲労試験片補強部



V開先



X開先



組立溶接



ショートビード

図2 溶接部

表1 溶接継手の疲労試験結果

		SD35		D32		斜め75°筋		
区 分	番号	G ₁	G ₂ kg/mm ²	G ₁ -G ₂ kg/mm ²	繰返し回数	破断位置その他		
母 材	N0.1	32 ~ 4	28	212.1	× 10 ⁴	(荷重切換)		
		54 ~ 4	30	70.3				
	N0.2	34 ~ 4	30	51.1	60.7			
実合と 溶接	V開先 予熱 300° 後熱なし	N0.1	10 ~ 4	6	201.1	(荷重切換)		
			11 ~ 4	7	54.8	93.2	溶接肉盛り端部	
		N0.2	11 ~ 4	7	146.2		"	
		N0.3	11 ~ 4	7	78.5	"		
	X開先	N0.1	15.4 ~ 4	11.4	201.5	(荷重切換)		
			18 ~ 4	14	154.1	溶接肉盛り端部		
		N0.2	21 ~ 4	17	201.4	(荷重切換)		
	予熱、後熱なし		22 ~ 4	18	45.0	40.4	溶接肉盛り端部	
		N0.3	22 ~ 4	18	35.8		"	
			N0.4	20 ~ 4	16	41.5	"	
		N0.5	21 ~ 4	17	69.4	"		
	X開先 (裏面付)	N0.1	12.8 ~ 4	8.8	215.1	(荷重切換)		
		15.4 ~ 4	11.4	184.7	溶接肉盛り端部			
N0.2		21 ~ 4	17	123.0	156.6	"		
	N0.3	21 ~ 4	17	190.2		溶接部中央		

表2 100~200回 疲労強度

区 分	疲労強度(%)	静荷引張強度比
母 材	2900 (1.00)	(1.00)
実合と 溶接	V開先	700 (0.24)
	X開先	1600 (0.55)
	X開先(裏面付)	1700 (0.59)
組立溶接	1500 (0.52)	(1.00)
ショートビード	1700 (0.59)	(1.00)

検討した。試験の結果は表1のようであり、表2はこれらの試験結果より推定した100～200万回疲労強度を示したものである。組立溶接、ショートビード（図2）についても同様に試験を行ったので併記した。表2から次のことが認められる。

(1) アーク溶接継手の静的引張強度は母材強度と全く同様であるが、疲労強度は著しく低下し、特に▽開先とした場合は主として裏板端部付近がノックとなり、母材疲労強度の約 $1/4$ となった。×開先とした場合の継手疲労強度は約1600 kg/cm^2 であって、母材の約60%であった。

(2) 組立溶接、ショートビード部においても、繰返し載荷によって溶接肉盛り端部から破断し、その疲労強度は母材の50～60%に過ぎなかった。

従って、大きな荷重の繰返しと受ける構造物において、鉄筋の継手、組立等にアーク溶接を用いばいのが安全である。

2. 異形鉄筋の表面形状が耐疲労性に及ぼす影響

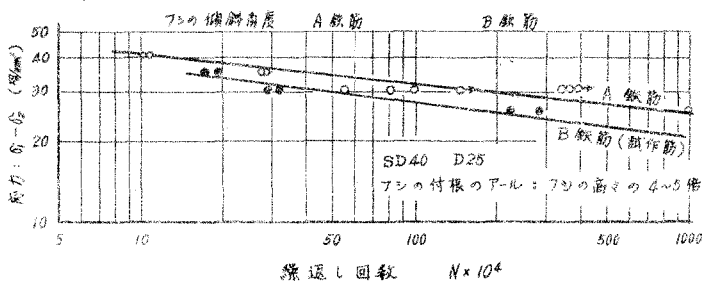
異形鉄筋の表面形状のうち、耐疲労性に最も大きい影響を及ぼすものはフシの付根のアールの大きさであって、これに関する実験結果は既に報告した。今回は鉄筋軸に対するフシの傾斜角度の影響について述べる。実験の結果は図3のようであって、フシの付根のアールが同程度である場合、フシの傾斜角度を75°から55°とすることによって疲労強度が4～5 kg/mm^2 増加しており、フシの傾斜角度を小さくすることも耐疲労性を増す上に相当有効であることが示されている。

なお、この実験において、フシ・リブ以外の突起部（材面、商標を示すマークなど）に応力集中が起こつて疲労破断したもの4/14例あった。従って、製造者は鉄筋表面にマーク、文字等の突起を設ける場合も突起の付根に適當なアールをつけて、耐疲労性の弱点とならぬよう注意しなけねばならない。

3. 異形鉄筋の直径が耐疲労性に及ぼす影響

フシの傾斜角度、フシの付根のアール等とはほぼ同様とした直径25mm、32mmおよび41mmの異形鉄筋について疲労試験を行った。その結果、100～200万回疲労強度は、直径25mmおよび32mmのものは2900～3000 kg/cm^2 であつたが、直径41mmのものは2200～2300 kg/cm^2 であつた。このことは材質、ロール回数等が異形鉄筋の製造方法につき慎重に検討する必要があることを示している。

図3 フシの傾斜が相違する異形鉄筋のS-N関係



(1) 村田「異形鉄筋の付着および反転について」 オズ図異形鉄筋シンポジウム フォーサイトライブラリー 14号