

V-539

スポット溶接した鉄筋の疲労試験

建設省土木研究所 正会員 加藤 俊二
同 正会員 河野 広隆
同 正会員 森濱 和正

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物を建設するまでには種々の工程があり、それぞれに多くの熟練工を必要としている。しかしながら、熟練工の減少に伴い自動化・省力化が急務となっており、各工程ごとに新しい技術が開発されつつある。しかし、鉄筋工については作業が細かく複雑であること等から省力化技術が遅れている。鉄筋工の省力化の一つにユニット鉄筋の使用が考えられる。この工法を採用するにあたりユニット鉄筋製作の合理化、特に溶接の合理化が必要であるが、その方法の一つにスポット溶接が考えられる。スポット溶接は、大きな設備を必要とすることから工場製作となるが、短時間で溶接できるため熱影響が少なく同時に多点溶接ができること、品質管理が行いやすいこと等から、ユニット鉄筋の製作に適していると考えられる。ここでは、スポット溶接した鉄筋の疲労試験を行った結果を報告する。

2. 試験概要

疲労試験は、各種類の鉄筋について下限応力を公称降伏点の2%とし、上限応力を変えながら試験を行った。

波形はSIN波で、5~10Hzで载荷した。鉄筋はSD345のD13~38(ただし、D29、D35は除く)を用い、鉄筋の溶接の程度はJIS G 3551「溶接金網」に基づいたせん断強度試験結果により次の通りとした。

1) D13~D22:せん断強度で1, 2, 3tfの3種類で、D19-D13、D22-D16の組合せの鉄筋網を製作し、そこから切り出して試験片とした。

2) D25~D38:せん断強度で2.5, 4.0, 5.5, 8.0tfの4種類。

3. 試験結果および考察

試験結果を図-1に示す。表-1の回帰式は母材と溶接強度ごとに繰返し回数と応力振幅の対数値から求めた一次回帰式である。これらの回帰式と標準示方書による鉄筋の設計疲労強度 f_{srd} (kgf/cm²)の算定式は(1)式のとおりである。

$$f_{srd}=1900 \left[1 - \frac{\sigma_{sp}}{f_{ud}} \right] \frac{10^{\alpha}}{N^k} \quad \dots\dots (1)$$

ただし、 σ_{sp} :最小応力、 f_{ud} :鉄筋の引張強度
N:疲労寿命

α 、 k の値は、示方書には(2)、(3)式のよう
に示されている。

$$\alpha = k_0 (0.82 - 0.003 \phi) \quad \dots\dots (2)$$

ここに、 ϕ :鉄筋径、 k_0 :ここでは1.10を使用。

$$k = 0.12 \quad \dots\dots (3)$$

α および k の回帰結果と示方書の推奨値を比較した結果を表-1に示す。また、表中には200万回疲労試験の

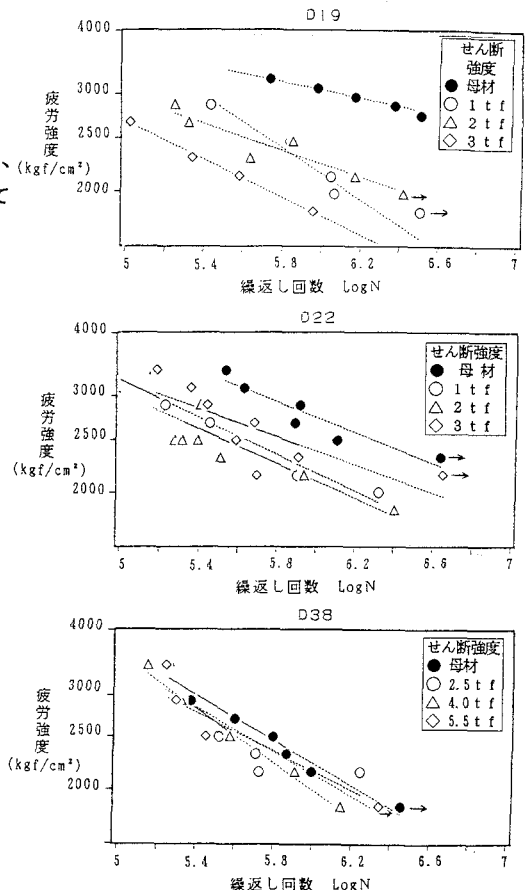


図-1 疲労試験結果

表-1 示方書設計疲労強度式と試験結果

鉄筋種類		α		k		200万回疲労強度(kgf/cm ²)			
径	せん断強度	示方書 (2) 式	実験結果 回帰係数	示方書 (3) 式	実験結果 回帰係数	①示方書 (1) 式	② 実験結果	②/① (%)	母材比 (%)
D 19	母材	0.839	0.538	0.12	0.057	2270	2837	125	—
	1 tf		1.450		0.233		1796	79	63
	2 tf		0.768		0.116		2046	90	72
	3 tf		1.076		0.185		1520	67	54
D 22	母材	0.829	1.216		0.179	2218	2282	103	—
	1 tf		1.035		0.164		1883	85	83
	2 tf		1.036		0.167		1795	81	79
	3 tf		1.407		0.228		1757	79	77
D 38	母材	0.777	1.363		0.218	1970	1836	93	—
	2.5tf		1.060		0.168		1888	96	103
	4.0tf		1.507		0.249		1628	83	89
	5.5tf		1.442		0.238		1657	84	90

方書推奨値から計算した値と回帰式から求めた値も示してある。これらの関係は図-2 および図-3 のとおりである。図中には、以前土木研究所で実施したアーク溶接の結果も示した。示方書では、点溶接した場合、設計値を50%に低減することになっているが、スポット溶接はこの値を十分確保している。

鉄筋径が大きくなると、母材の疲労強度は急激に低下するが、スポット溶接した場合は鉄筋径によらずほとんど変化していない。そのため母材との比は、太いほど大きく、D19では61%、D22で78%、D38では94%となっている。

アーク溶接の場合も同様の傾向であるが、スポット溶接と比較するとスポット溶接の方が多少疲労強度が高い傾向である。

4. まとめ

スポット溶接を行った鉄筋の疲労試験を行った結果、次のことがいえる。

- ①アーク溶接に比して疲労強度が高い。
- ②示方書の点溶接した場合、設計値を50%に低減する条件を十分確保している。
- ③鉄筋径が大きくなるほど疲労強度の母材との比は大きく、太い径ほど影響が小さい。

以上のことから、スポット溶接はユニット鉄筋の溶接に有効であることがわかった。また、今後も他の径についても試験を行い、その結果からスポット溶接した鉄筋の設計値を提案する予定である。

なお、本実験は建設省総プロ「建設事業における施工新技術の開発」の鉄筋コンクリートワーキング（リーダー：檜貝山梨大学教授）で、（株）諏訪熔工の協力のもとに土木研究所と先端建設技術センター、ゼネコン11社の共同研究で行ったものである。

【参考文献】1）小林ほか：コンクリート用鉄筋に関する検討，土木技術資料Vol. 30, No. 12, 1988. 12

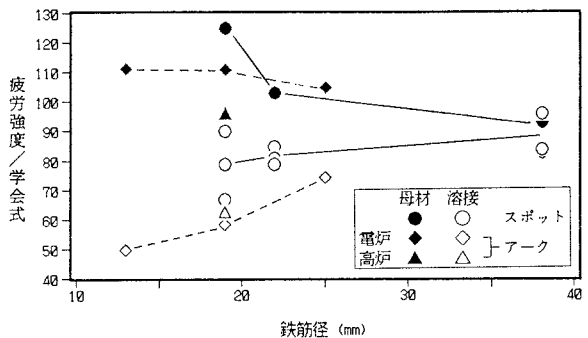


図-2 鉄筋径と疲労強度

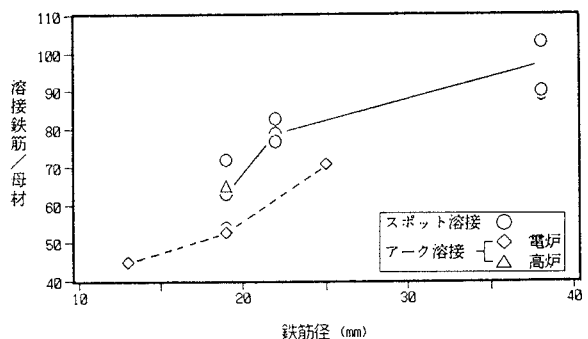


図-3 母材との比較