

建設省土木研究所 正会員 森濱和正
正会員 河野広隆

1. はじめに

鉄筋の組立はほとんど結束線により行われており、溶接は鉄筋の材質を害し、特に疲労強度を著しく低下させることから、基準類に禁止あるいはきびしい制限規定があり、あまり使われていない。しかし、溶接による組立は、強固で組立精度向上につながり、鉄筋工の不足などに伴うユニット鉄筋化の際には不可欠の技術となる。これまで、溶接した鉄筋の強度は、静的引張強度はほとんど問題ないが、疲労強度は溶接してない場合の50%程度も低下することがわかっている¹⁾。しかし、組立た鉄筋には施工時にさまざまな荷重がかかるため溶接部自体の強度も把握しておく必要があるが、それについてのデータは皆無である。そこで、溶接鉄筋の引張試験と溶接部自体の強度試験を行ったので報告する。

2. 実験概要

鉄筋は、JIS A 3112のSD345のD25, 19, 16, 13を使用した。点溶接は、JIS Z 3211のアーカ溶接により、4種類の径の鉄筋にD13を1点溶接した(図-1)。溶接の程度は、瞬間的に鉄筋が固定できる最少量とした。強度試験は静的引張試験と、施工時に作用することが想定される3タイプ(図-1)について溶接部自体の強度試験を行った。A1、A2タイプは、溶接部分が引張方向に対して上、下の位置関係の違いによる。比較のために直径0.6mmのまま鉄線を使用し、たすきがけに結束したのも同様の試験を行った。静的引張試験を行った本数は、母材は3本、溶接鉄筋は5本、溶接部自体の強度試験は、Aタイプは3本ずつ、Bタイプは4本である。結束線によるものはA、Bタイプとも5本である。

3. 実験結果および考察

3.1 静的引張強度試験

引張試験結果の平均値を表-1に示す。D13、D16の溶接鉄筋の1本は溶接部で破断したが、そのほかは溶接部以外で破断した。いずれで破断したのものについても強度的にはほとんど問題ないが、溶接部で破断したものは伸びが小さい。

3.2 溶接部自体の強度試験

表-2に引張荷重の最大、最小、平均値を示すように、溶接部の耐力はばらつきが大きいものの、結束線程度の耐力は容易に得られることがわかる。

つぎに、破断面の面積と引張荷重の関係を図-2に示す。破断面積は、破断面の長軸と短軸を測定し、だ円と仮定して求めた。A2タイプは純粋な引張に近い荷重作用になるため、ほぼ比例関係にある。他の2タイプは、図-3のように曲げモーメントの影響も大きく作用しているものと考えられる。そこで、図-3のように溶

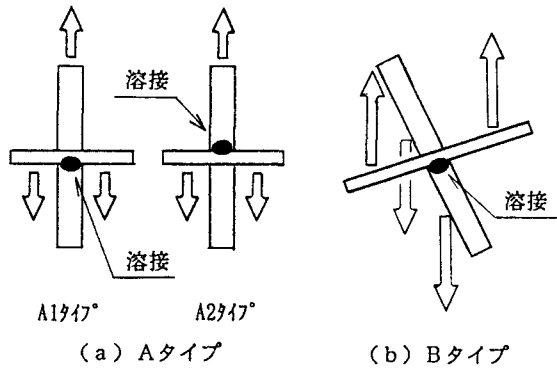


図-1 引張試験方法

表-1 鉄筋引張強度

鉄筋種類	本数	降伏点 kgf/mm ²	母材比	引張強さ kgf/mm ²	母材比	伸び %	母材 比	
D13	母材	3	38.2		58.1	23.0		
	溶接あり	4	38.0	0.995	57.8	0.995	21.6	0.94
		* 1	38.0	0.995	57.7	0.993	16.2	0.70
D16	母材	3	40.2		62.3	21.4		
	溶接あり	4	40.2	1.000	61.7	0.990	20.8	0.97
		* 1	40.1	0.998	61.4	0.986	13.2	0.62
D19	母材	3	40.6		56.9	24.9		
	溶接	5	40.6	1.000	56.8	0.998	23.7	0.95
D25	母材	3	40.2		56.9	30.9		
	溶接	5	40.0	0.995	56.7	0.996	31.7	1.03

* : 溶接部で破断、それ以外はすべて母材部で破断

表-2 溶接部の強度

結束種類	鉄筋	強度試験 $\phi 17^\circ$	最大荷重 kgf	最小荷重 kgf	平均値 kgf
溶接	D13	A 1	412	123	281
		A 2	1310	548	848
		B	417	225	312
	D16	A 1	299	113	177
		A 2	835	501	718
		B	184	55	123
	D19	A 1	219	115	183
		A 2	1000	326	619
		B	450	133	215
	D25	A 1	188	120	158
		A 2	1178	185	622
		B	735	130	329
結束線	D19	A	213	131	168
		B	158	138	145

接部の終局時の応力状態を仮定し(A2、BタイプのNは引張となる)、それから求められるモーメントMcalと、引張荷重と荷重作用位置から破断位置までの距離(ここでは鉄筋径の1/2一定とした)から求められるモーメントMの比と破断面の断面二次モーメントの関係を求めた(図-4)。断面二次モーメントが小さいほど大きな(安全側の)値となっているものの、ほぼ一定の関係となっており、この計算により溶接部自体の強度の近似値は得られるものと考えられる。

4. まとめ

溶接鉄筋の引張試験、溶接部自体の強度試験を行い、以下のことがわかった。

- ①溶接鉄筋の静的引張強度は溶接部が破断しても強度的には問題ないが、伸びは小さくなる。
- ②溶接部自体の耐力は、通常の結束線程度以上は容易に得られる。
- ③溶接部自体の強度は、溶接の程度と荷重作用を考慮し、終局状態を仮定することにより近似値が計算できる。このことより、荷重の大きさ、方向が既知であれば、必要な溶接耐力、断面を求めることができる。

なお、本実験は建設省総務省「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ク(リガー: 檜貝山梨大学教授)のもとで、土木研究所と先端建設技術センター、セネソ10社の共同研究で行ったものである。

【参考文献】1)例えば、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

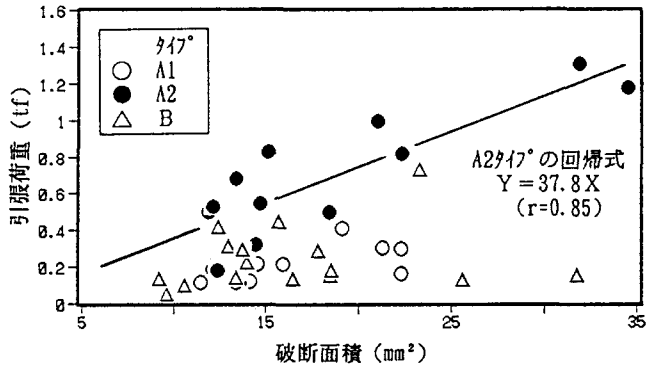


図-2 破断面積と引張荷重の関係

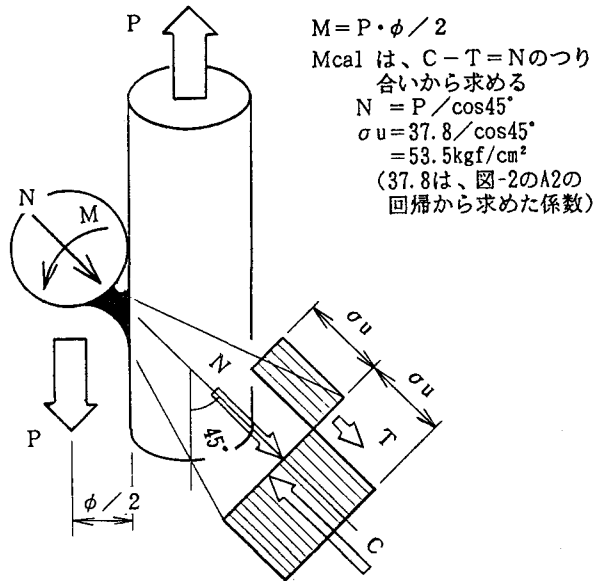


図-3 $\phi 17^\circ$ の荷重作用状態と応力分布の仮定

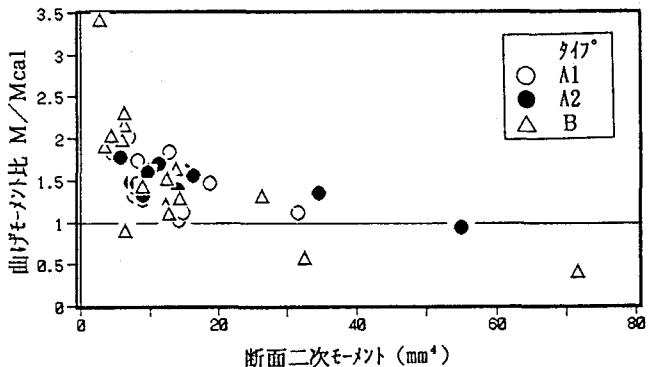


図-4 断面二次モーメントと曲げモーメント比の関係