

岡部株式会社 研究所

森 徹

○ " " 正会員 阿 部 啓 一

" " 角 屋 治 克

I 緒 言

近年、土木建築分野においては、建造物の大型化と共に、

工事の合理化、省力化が進められている。それに関連して、使用異形鉄筋も高強度太径化される傾向にあり、その接合方法が注目されて来ている。現在太径異形鉄筋を接合する方法として、ガス圧接法の他数種の機械的継手が研究開発されているが、実用に当っては、治金的、技術的問題等もあり 確たる継手方法がないのが現状である。

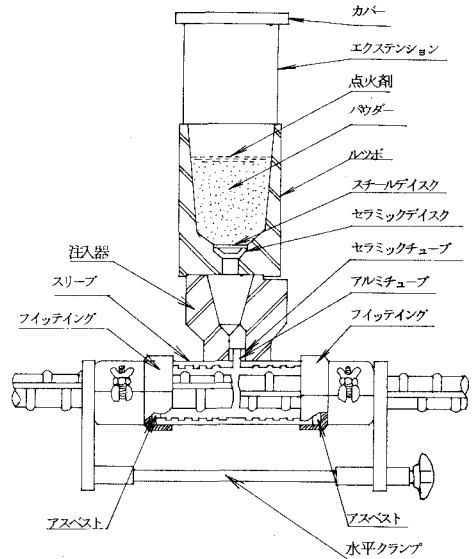
本研究は、テルミット反応を利用して接合された、太径異形鉄筋継手（以下カドウエルド継手と称する。）RIVERCON D51の継手単体の耐力並びに変形性状を検討したものである。

II 継 手 概 要

本実験に使用したカドウエルド継手装置を図-1に示す。継手は、ルツボ内で酸化鉄、アルミニウム及び脱酸剤を混合したパウダーに点火し、テルミット反応によりできた溶融金属が、中央に穴を有し、内部に溝を設けた銅管（スリーブ）と鉄筋相互の間に流れ込み、くまなく充填する事により接合される。また継手部の力学的性状は、スリーブ内部の溝、充填金属および異形鉄筋フシとの剪断力により伝達される。

III 試 験 方 法

1. 使用材料：異形鉄筋は、RIVERCON D51を使用した。素材の引張試験結果を表・1に示す。スリーブ用銅管の材質は、機械構造用炭素鋼タ管（STKM13C）を使用した。またテルミットパウダーは、酸化鉄、アルミニウムおよび脱酸剤を7：2：1の割合で配合したものである。
2. 試験体：試験体種類を表-2に示す。試験はAよりE項まで行い、各試験体ともスリーブは外径を一定とし内径予熱、スリーブ長および鉄筋突合せ間隔を変化させた。
3. 試験方法：試験は、200t油圧万能試験機により単純負荷引張試験とした。変形は電気式ダイヤルゲージにより測定し、X-Yレコーダーにより記録した。変形量の測定方法を図-2に示す。



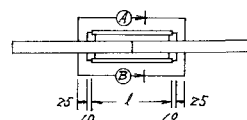
(図-1) 水平継ぎ装置

(表-1) D51 素材引張試験結果

棒号	降伏点		引張強度		伸長率 (%)	ヤング率 E (kg/mm ²)
	P_y (t)	P_y (kg/mm ²)	$R_{m, max}$ (t)	$R_{m, max}$ (kg/mm ²)		
1	77.10	39.00	121.50	59.90	30.0	1.96 × 10 ⁵
2	78.20	38.70	122.20	60.30	27.8	2.62 × 10 ⁵
3	77.70	39.00	122.40	60.40	31.5	2.28 × 10 ⁵

(表-2) 試験体製作仕様

図号	内径 ID (mm)	外径 OD (mm)	スリーブ長 l (mm)	バウチ量 $P_{b, max}$ (kg)	予熱時間 PH.T (分)	試験体寸法 (mm)
A	64.4	95.5	230	3800	200	0
	67.0	95.5	230	4500	200	0
	67.0	95.5	230	4500	0	0
	70.0	95.5	230	5700	200	0
B	70.0	95.5	230	5700	0	0
	70.0	95.5	160	4100	200	0
	70.0	95.5	160	4600	200	0
	70.0	95.5	200	5100	200	0
C	70.0	95.5	230	5700	200	5
	70.0	95.5	230	5700	200	10
	73.0	95.5	230	6700	200	0
	73.0	95.5	230	6700	0	0
D	73.0	95.5	230	6700	200	0
	75.0	95.5	230	7500	200	0



A, B: 電気式ダイヤルゲージ
標点距離: E
 $E = \text{スリーブ長} \times 2 \times (10 \times 25)$

(図-2) 変形量測定方法

Ⅳ 試験結果及び考察

1) 引張試験の結果、破断強度は、全て規格値以上であった。

また破断状況は、DおよびE項の試験体と鉄筋突合せ間隔5mm, 10mmの試験体を除き全て母材破断であった。また変形状は、鉄筋相互の溶着部の剥離と考えられるカドウェルド継手特有の急激な変位の増加が生ずるまでは、応力-歪曲線は、ほぼ直線的に上昇し、その現象以後は、なめらかな曲線となった。その代表的グラフを図-3に示す。

2) スリーブ内径と $0.7\sigma_y$ (σ_y : 鉄筋公称降伏応力) 時の歪度の関係を図-4に示す。内径70.0φの歪度は、すべて素材の歪度以下に納まっていた。

3) スリーブ長と $0.7\sigma_y$ 時の歪度の関係を図-5に示す。スリーブ長 $\ell=160$ mmの場合、破断は母材部であった。また初期剛性は、長期設計応力 2000kg/cm^2 までは、素材と同等以上の変形状を示し、以後の応力において、鉄筋相互の溶着部の剥離により継手部の変形が急激に増加する傾向を示した。また、スリーブ長が長くなるにしたがい継手部の急激な変位の増加する荷重は高くなり、 $\ell=230$ mmで降伏点近傍まで素材と比較して差異のない変形状となった。

4) 予熱条件は、プロパンバーナーで異形鉄筋とスリーブとを 200°C 程度に予熱を与えた場合と、予熱なしの試験体とで検討した。この結果、内径およびスリーブ長が同サイズの場合、予熱した試験体の方が歪度のバラツキは小さく変形状は安定している。また予熱なしの場合、内径73.0φのものは、メタルの後熱効果により、充填性が良くなり継手の歪度は、降伏点近傍まで素材と同等以上になった。

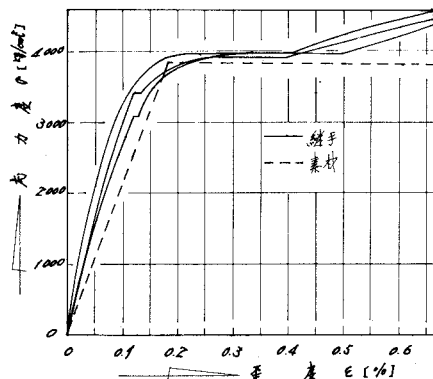
5) 鉄筋突合せ間隔を0mm, 5mmおよび10mmとした場合0mmが最も素材に近い変形状を示し、全て母材破断であった。しかし5mm, 10mmの場合には、スリーブ下部の熱影響により、スリーブ破断する試験体もあった。また歪度は、短期設計応力 3000kg/cm^2 までは、素材と同等以上の変形状を示し、降伏点近傍で、みかけのヤング率が、素材と比較して3%程度低くなる傾向があった。

Ⅴ ま と め

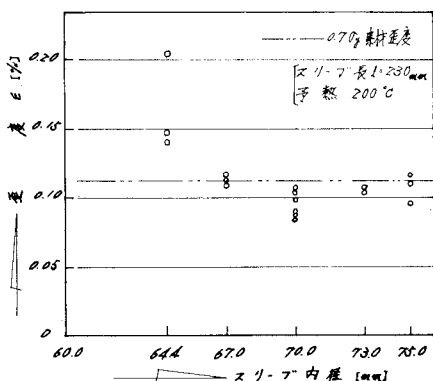
以上の試験結果をまとめると下記の通りである。

1) 鉄筋とスリーブとの間隙は、均等に保つ事が望ましく、充填性は良くなる。またスリーブの形状寸法は、内径70.0φ 外径75.5φ、スリーブ長230mmで予熱を 200°C 程度与えた時に最も良い変形状を示した。

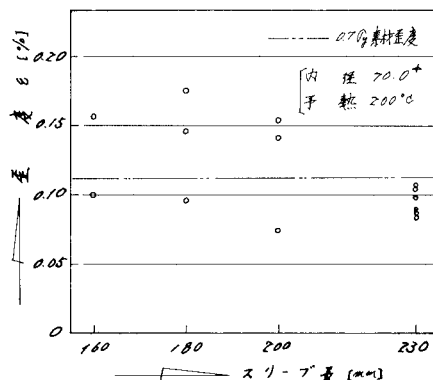
2) 鉄筋突合せ間隔は、使用条件によるが小さい方が望ましい。



(図-3) カドウェルド継手応力-歪曲線



(図-4) スリーブ内径と $0.7\sigma_y$ 時歪度の関係



(図-5) スリーブ長と $0.7\sigma_y$ 時歪度の関係

3) 継手の急激な変位の増加現象は、鉄筋相互の溶着部の剥離と考えられるが、内径の大きい程、またスリーブ長の長い程、その生ずる荷重は高くなる傾向にある。