

大成建設 正員 〇田 村 三 郎

§ 1. 目 的 本研究(その1)では、SD30およびSD35・D51の横鉄筋を炭酸ガスアーク溶接により接合し、太径異形鉄筋の添板なし突合せ継手の可能性を示した。本実験ではさらにSD35・D51の縦継手について研究を行なう。

§ 2. 実 験

2.1.1. 材 料 表1参照。母材はSD35・D51(通称)の一種類、溶接ワイヤーは60キロ級実体ワイヤー($\phi 1.6\text{mm}$)の一種類を使用した。開先形状を図1に示す。

2.1.2. 供試体の作製 表2参照。供試体は77ヶ作製し表示の試験に用いた。外観を図2に示す。

2.1.3. 機械的試験。引張りおよび曲げ試験を行なった。前者はJIS Z 2241より、後者はJIS Z 2248押曲げ法による。ただし曲げ直径は4D、曲げ角度は90°である。結果を表3に示す。

2.1.4. 金相試験、マクロ組織試験、金属顕微鏡組織試験、ビッカース硬さ試験を行なった。それぞれの結果を図3、4および5に示す。

2.2 考 察 60本の平均強度は降伏強度、破断強度ともJIS規格値を上廻っており、JIS引張強度を下廻った10本の破断強度はJIS降伏強度の127~140%にある。図6に熱影響部、溶着部の代表的な破断面を示す。図4に示すように熱影響部の組織は、横継手の場合に比べて比較的大きく粒大化している。この粒大化が熱影響部破断の割合を多くしているものと推察される。また溶着部破断面には殆んどの場合図6に示すような、気泡の発達したワームホール状の欠陥が見られ、これが破断強度を比較的大きく低下させている。曲げ試験でも熱影響部折断例が多く、次いで引張側のワーム・ホールに起因するものと思われる折断が見られた。

表-1 化学成分と機械的性質

材 料	規 格	化 学 成 分						機 械 的 性 質			
		C	Mn	P	S	Si	C+ $\frac{Mn}{6}$	降伏点 Kg/cm ²	引張強さ Kg/cm ²	伸 び %	曲 げ
鉄 筋	SD35・D51	0.23	1.36	0.019	0.017	0.42	0.46	38	58	31	O.K
ワイヤ	60キロ実体φ1.6mm	0.08	0.98	0.014	0.015	0.38	0.24	62	69	26	O.K

表-2 供試体作成条件および箇數

供 試 体				代 表 的 溶 接 条 件						
引張	曲げ	金相	合計	開 先		姿 勢	CO ₂	電 気 条 件		アーク タイム
				形 状	間 隔			電 流	電 圧	
60ヶ	15ヶ	2ヶ	77ヶ	斜I型30°	15mm	斜め下向	25L/分	330A	30 V	3'00"

表-3 機械的試験結果

引 張 力										曲 げ	
本 数	降伏強度 応 力 度 Kg/mm ²	引 張 応 力 度 Kg/mm ²	強 度 合 格 率 % (イ)	伸 率 %	破 断 位 置			本 数	合 格 率 (ロ)		
					母 材 部	熱 影 響 部 及 融 合 部	溶 接 金 属 部				
60	38 (100)	53 (91)	50/60(ハ) [83]	6.1 (20)	4/60 [7]	32/60 [53]	24/60 [40]	13	7/15 [47]		

註(イ) ; 引張強度はJIS引張強度を越えるものを合格とする。

註(ロ) ; 90°以上曲がってびび割れないものを合格とする。

註(ハ) ; 不合格強度とJIS降伏強度との比率

$$\frac{44.3 \sim 49.0}{35} \times 100 = 127 \sim 140 \%$$

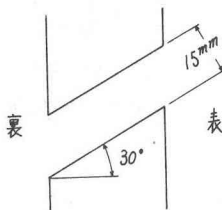


図1 開先の形状

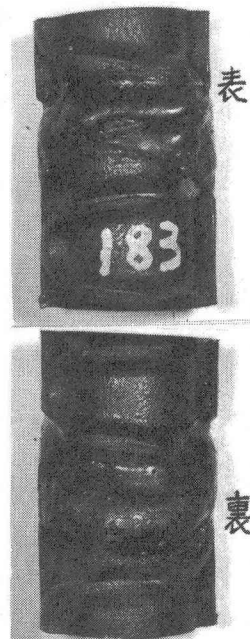


図2 外 観

§ 4. 結 論 本研究 その1, その2, また末尾文献の実験から次の結論が得られた。

1. 強度 合格率は横継手ではD51は97%, 縦継手ではD29は92%, D51は82%である。D51の縦継手ではワーム・ホーム状の内部欠陥の発生率が高いものと判断された。継手破断強度の全平均はJIS規格引張強さを上廻り, また不合格供試体の個々の破断強度はJIS降伏強度の127~140%の間にある。
2. 伸率および応力・歪み曲線 JIS降伏値の125%までの強度につき応力歪み曲線を記録し検討した結果, 溶接しない鉄筋と溶接した鉄筋の間には, 問題となる異常や, 傾向的な差異は認められない。
3. 冶金性状 融合状況はアクロ的にもミクロ的にも良好である。アーク止端のひび割れ, また冷却収縮による拘束亀裂も認められていない。熱影響部の組織の粒大化は, 横継手ではSD30, 35, 40の材種に関係なくD51, D38, D29ともに比較的小さく, 直径3.2mm溶接棒の破覆アーク溶接による場合とほぼ同様であるがSD35・D51の縦継手では著るしく発達している。熱影響部の硬度は縦継手, 横継手ともに材種にかかわらずビッカース硬度で最大220程度であり, 一般に危険値の下限とされる250を下廻っている。
4. 焼ならし 高周波加熱によればD51までの鉄筋は内部まで焼ならし得ることが判明した。強度試験に対する焼ならしの効果は期待したものとはならなかった。すなわち降伏および引張強度は焼きならさない場合に比べて2~5%程度低下することになり, 継手の母材部破断率は約10%上昇した程度で予期に反して低かった。
5. 溶接速度 溶着速度は平均12cm/分程度あり, アークタイムはD29, 38, 51で夫々1, 2, 3分余である。
6. 継手強度の信頼性 この継手では外部に当金がないので外観から母材と溶着金属の外周の融合状況や外部欠陥の有無を直接確認することが可能であり, 横継手では内部欠陥の発生が実績的に少なく, 外観検査結果と引張強度の相関は高く, 一般に安全側の結果を示した。しかし縦継手については, 太径化するほど内部に特にワーム・ホールが発生する傾向があり, 溶接ワイヤーの材質の検討, 運棒法の検討が望まれる。溶接工に依存しないためには自動化接合を検討する方向に進むものと思われる。

当初予期したように炭酸ガスアーク半自動溶接法による狭開先高電流連続アーク溶接では, 継手部の鉄筋両端の軸のずれやルート・ギャップの変化に対応し易く, 組立てられた鉄筋の接合に適していることが判明した。

謝 辞 本実験を御指導下さった大成技研生産技術研究部長 山田武氏に感謝の意を表明します。

文献 昭和48年度学会大会 太径異形鉄筋のアーク溶接に関する実験的研究(その2) 田村三郎他

昭和48年度関東支部研究会太径異形鉄筋のアーク溶接に関する実験的研究(その3) 田村三郎他

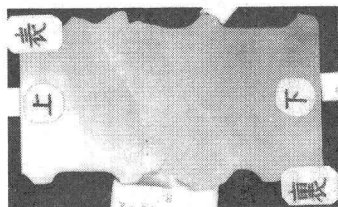


図3 ミクロ組織写真

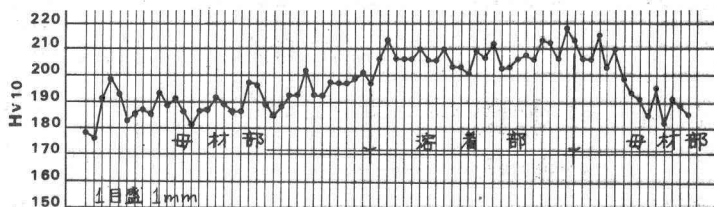
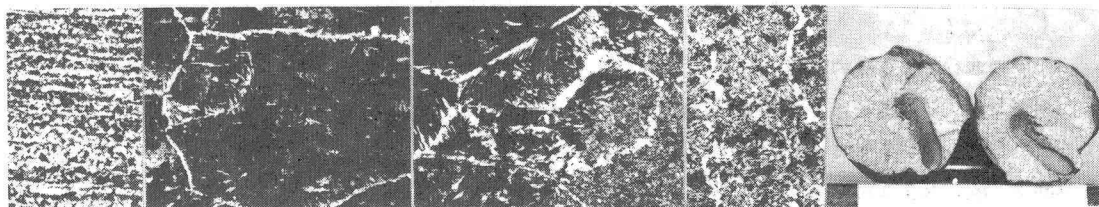


図5 溶接部硬さ(図3表側軸方向)



母材部 熱影響部

融合部 溶着金属部

図6 ワームホールの一例

図4 ミクロ組織写真