

中太径鉄筋のガス圧接継手に関する考察

國鉄正○植木 博
神 山 立 男
日本砂鉄 石 橋 義 行

1. まえがき

最近の鉄筋コンクリート構造物は長大化、大型化の傾向にあるが、部材断面は使用上、美観及び社会的要求などにより制限を受けることが多く、D32以下の鉄筋を配置すると過密となり、コンクリートの打込み、締固めなどの施工性が低下している。このため今後、D32以上の鉄筋を使用することが増加すると考えられる。太径鉄筋の定義が明確でないで、ここではD51を太径鉄筋、D35、D38、D41を中太径鉄筋と考えて、標準炎とD51用に関連された強還元性雰囲気をもつる火炎との両方で中太径鉄筋をガス圧接し、各試験を行い、中太径鉄筋はどちらの火炎を用いてガス圧接すべきかを考察する。

2. 試験概要

供試材の化学成分及び機械的性質を表-1、実験の因子を表-2に示す。ガス圧接作業はJIS Z. 3881に基づいた試験の3種に合格した圧接工により次の条件で行なった。

(1)試験片は端面をグラインダーで十分に研摩し、鉄筋周辺の面取りを行なう。(2)バーナーは12ヶの火口を有する吹管を用い、加圧器は電動式オイルポンプを使用する。(3)強還元性雰囲気をもつる火炎を用いたガス圧接は強還元炎ガス圧接法で行ない、強還元炎は、火炎中のアセチレン値がバーナー半径の1.2~1.5度の長さとなり、更に、バーナー中心部でアセチレン値が衝突して横に50mm以上の尾を引くまでアセチレンを過剰にする。(4)標準炎はアセチレン値が火口より10mm以下のものとする。

表-1 供試材の化学成分及び機械的性質

鉄筋径	化 学 成 分 (%)						機 械 的 性 質		
	C	Si	Mn	P	S	Cr ⁺	降伏点 ^{kgf/mm²}	引張強 ^{kgf/mm²}	伸び [%]
032	2.7	1.9	85	0.19	0.09	4.1	375	588	276
038	2.6	2.0	85	0.42	0.32	4.0	371	568	294
041	2.7	2.5	84	0.32	0.18	4.1	386	593	276

(日本砂鉄鋼業製 メジャーコン SD 35)

表-2 実験の因子

実験の因子		試験項目									
		引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験	引張試験
実験の因子		標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎
圧接部のふくらみ鉄筋径の		1.5倍以上	1.3倍	1.1倍	0.9倍	0.7倍	0.5倍	0.3倍	0.1倍	0.05倍	0.02倍
鉄筋突合せ間の開き		5mm	3mm	1mm	0.5mm	0.2mm	0.1mm	0.05mm	0.02mm	0.01mm	0.005mm
炎の不良**		鉄筋径	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎	標準炎
正 規 の 圧 接 ***		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

* 数字は試験片の本数を示す。

(3)ガス圧接継手の疲労試験：強還元炎ガス圧接法で圧接したD38の試験片の疲労試験は、容量50tのアムスラー型バルセーター疲労試験機を使用し、繰返し速度600rpmで行なった。荷重条件はM-1~M-4が下限応力度20kgf/mm²、M-5が下限応力度13.0kgf/mm²、上限応力度18.0kgf/mm²である。

3 試験結果と考察

(1)引張試験：引張試験結果を基にして鉄筋径別に、降伏点、引張強さ、伸びの各継手効率の相対度数分布を図1~図3に示す。(2)標準炎を用いたガス圧接法と強還元炎ガス圧接法との間に、各継手効率からは明らかな有意差は認められない。このことは、標準炎に強還元炎と同じく12個の火口を有する吹管を用いたことの影響もある

と思われる。(b)母材のJIS規格を基準にして継手初率を算出すると、破断したものの以外はすべて100%以上であった。(c)圧接面から破断した試験片は、標準炎の「圧接部のふくらみが鉄筋径の1.3倍以下」で1本、強還元炎の「炎の不良」で2本あった。また圧接の熱影響部から破断したものは強還元炎の「正規の圧接」であった。なお破断した試験片はいずれもD41であった。

(2) 疲労試験：S-N

曲線を図-4に示す。
25^{mm}程度の複線鉄筋コンクリート2室箱けたを想定した応力振幅(下限応力度130^{MPa}、上限応力度180^{MPa})では3.10×10⁶回の繰返しでも破断しなかった。疲労破断した試験片の状態は、いずれも圧接部に隣接した斜めリブの圧接側の付け根で発生している。

(3) 圧接面で破断させた面の観察：観察した試験片が少量のため、全体的な圧接条件と

の関係は得られなかったが、次のような傾向がみられた。(a)強還元炎でも鉄筋突合せ間の開きが5^{mm}程度になるとフラット破面が生成されることもあり、3^{mm}程度なら生成しにくい。(b)ノッチを入れずに圧接面から破断した試験片の全てにフラット破面が生成しており、とくに「炎の不良」はフラット面積が多い。

(4) 曲げ試験：破断した試験片は全て標準炎であり、圧接面からの破断はD38の「鉄筋突合せ間の開きが3^{mm}以下」「炎の不良」で各1本あり、圧接の熱影響部から破断したものはD41の「正規の圧接」であった。

4 まとめ

今回の試験は試験片の数が少なく、圧接も比較的良好であったために、実験因子間の差が明確には表われなかったが次のような傾向があった。

(1)ガス炎の違いによる引張特性の差は殆んど無いが、曲げ特性の面からは中太径鉄筋も強還元性雰囲気中で圧接した方が良いと思われる。

(2)鉄筋突合せ間の開きが5^{mm}程度になると破断面の観察から見、強還元性雰囲気中で圧接してもフラット破面が生成されることとある。(3)圧接面から破断した試験片は全て、圧接部のふくらみが鉄筋径の1.3倍未満であった。このことからふくらみは鉄筋径の1.3倍以上とするのが良いと思われる。(4)「炎が不良」となり、鉄筋が不均一に加熱されると継手の性能は著しく低下し、フラット破面の面積も増加する。このため圧接者はバーナーの中心で鉄筋を加熱するとともに強風時には作業を避けた方がよい。

図-1 降伏点の継手初率

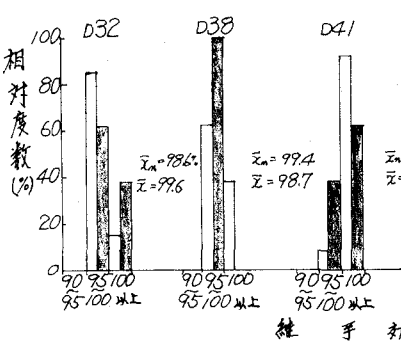


図-2 引張強さの継手初率

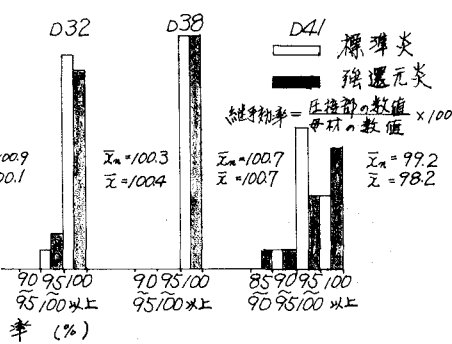
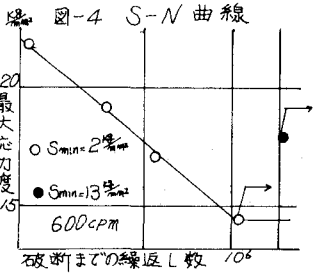
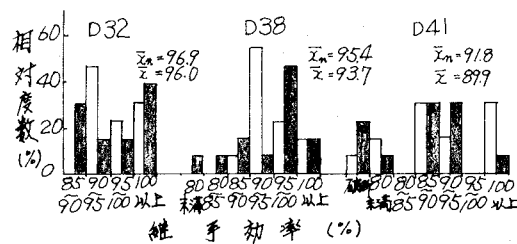


図-3 伸びの継手初率



実験の因子	鉄筋火炎の径種類	試験結果	実験の因子	鉄筋火炎の径種類	試験結果
圧接部のふくらみが鉄筋径の1.5倍以上	D38 標準	良	鉄筋突合せ間の開き	D38 標準	1本圧接面破断
	D41 強還元	良		D41 強還元	良
圧接部のふくらみが鉄筋径の1.3倍以下	D38 標準	良	炎の不良	D38 標準	1本圧接面破断
	D41 強還元	良		D41 強還元	良
鉄筋突合せ間の開き 5 ^{mm}	D38 標準	良	正規の圧接	D38 標準	1本圧接面破断
	D41 強還元	良		D41 強還元	良