



# 鐵筋重ね接子熔接法の經濟的價值に就て

小野竹之助

## 【要旨】

現在我が土木建築界に於て、鐵筋コンクリート構造物の鐵筋熔接に着目することの必要なるは何人と雖も異存のないところである。然るにも拘らず、斯かる方面に關する研究報告に至つては殆んど見る可きものなく、且又實際方面への應用例も極めて少い有様である。

筆者は、曩に之れに對する若干の實驗を執り、更に鐵筋コンクリート・ケーソンの鐵筋継手に對して本電氣熔接法（電弧熔接法）を應用し、その經濟的價值を調査したのである。茲にその一端を報告し、以て大方の御教示を仰がんとするものである。

## 目次

- § 1 序
- § 2 重ね接子熔接の強度試驗
- § 3 經濟的比較
- § 4 結 び

## § 1 序

一般に、鐵筋を熔接せんとする場合、

- (a) ガス熔接法
- (b) 電氣抵抗熔接法
- (c) 電弧熔接法

等が夫々應用されてゐる。然し、鐵筋コンクリート構造物に於ける鐵筋熔接の如く、工事現場に於て熔接作業を行ふ必要があるやうな場合に於ては、作業上、經濟上其他凡ゆる點よりみて、電弧熔接法を採用する事が最も適當であるやうに考へられるのである。(「熔接」第4卷第3號拙稿)

次に、電弧熔接法によつて鐵筋を熔接せんとする場合、普通一般に用ひられる接手種類としては、

- (a) 衝合接手
- (b) 重ね接手
- (c) 片面添筋接手
- (d) 兩面添筋接手
- (e) 管接手
- (f) 半形管接手

等を擧げる事が出来るが、今使用鋼材の節減を第一義に考へるならば、衝合接手が最も適して居り重ね接手が之れに次いでゐる。然るに、衝合接手に於ては、表一1に見る如く、現在その引張強度率は母材の約75%程度に過ぎない。今後熔

接技術の進歩に従つて之れが溶接強度を高め得ることが出来るならば、いざ知らず、現状に於ては斯かる低位の許容應力に基いて部材の設計を行ふ時、衝合接手による溶接々手の利益と云ふ事は寧ろ疑問に屬することとなる。而も又、工事現場などに於て、鐵筋組立後、此の衝合接手溶接を行ふ事は作業上極めて困難であり、その出来上りも亦不確實となるは論を俟たぬところである。

一方、重ね接手に於ては、母材の重ね合せ ( $l=5d$ ) を必要とはするが、その強度率は母材の 100% を得る事が出来、而も鐵筋組立後に於ても極めて簡単に溶接作業を實施することが出来るのである。

表-1

接手種類別	$d=22mm$		$d=16mm$		備 考
	破壊荷重 (ton)	強度率 (%)	破壊荷重 (ton)	強度率 (%)	
母 筋	16,800	100	9,500	100	
衝合接手	X 型	12,600	8,000	84	
	1 型	10,100	6,800	72	
	$l=d$	7,300	4,300	45	
	$l=2d$	9,800	5,550	58	
重ね接手	$l=3d$	14,300	溶接外切し	100	
	$l=4d$	溶接外切し	溶接外切し	100	
	$l=5d$	溶接外切し	溶接外切し	100	

供試體製作 大阪市役所 港灣部  
 供試體試驗 國光製鐵鋼業株式会社

以上の點より見て、鐵筋コンクリート構造物の鐵筋嚮手に對して熔接を實施せんとする場合、電弧熔接法を以て重ね接手熔接法を採用する事が最も適當であるやうに思はれるのである。

### § 2 重ね接手熔接の強度試験

鐵筋コンクリート・ケーソンの鐵筋熔接實施に先立つて、徑 22, 19, 16 及び 12 耗の 4 種丸鋼に對し、重ね接手により熔接姿勢 3 種類(A, B 及び C)に就て夫々の熔接時間、電極棒消費量及び電力消費量を調査しつゝ試験材を作製した。

(表—2 及び表—3)

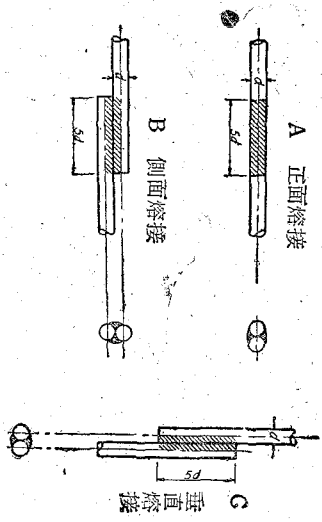
- 茲に、熔接姿勢 A は正面熔接
- B は側面熔接
- C は垂直熔接

である。(圖—1)

註 熔接姿勢 A は工場内に於て熔接作業を實施する場合に採用され、B 及び C は孰れも現場に於て鐵筋組立後熔接作業を實施する場合に採用される。而して、B は水平鐵筋の熔接に C は垂直鐵筋の熔接に採用される。

尚、今回の試験材作製に當つて使用した熔接機型式は、大阪電氣株式會社製「電弧熔接機」

型式 ABA—N



圖—1

容量 17KV A—一次電流

220V 单相

であり、電極棒は角丸商會 K 印の径 5 号及び 4 号棒を夫々熔接鐵筋径の大小に應じて使用したのである。

(表-2)

記號	鐵筋徑 (mm)	寸法 (mm)	斷面積 (mm <sup>2</sup> )	降伏點 (ton)	點 (%)	破壞荷重 (ton)	破損荷重 (kg/mm <sup>2</sup> )	標點 (mm)	伸張率 (%)	摘 要
1	22	22.5	397.6	12.0	69.4	17.3	43.5	200	30.0	母筋
2	"	22.3	390.6	15.5	92.8	16.7	42.8	"	5.5	
3	"	22.5	397.6	15.5	93.9	16.5	41.5	"	6.5	
4	"	22.5	397.6	16.0	91.4	17.5	44.0	"	17.5	
5	19	19.0	283.5	6.5	62.5	10.4	36.7	"	31.5	母筋
6	"	19.0	283.5	7.3	69.5	10.5	37.0	"	16.5	
7	"	19.0	283.5	7.0	76.9	9.1	32.0	"	6.5	
8	"	19.0	283.5	6.5	63.7	10.2	36.0	"	10.0	
9	16	16.2	206.1	6.0	66.7	9.0	43.7	160	31.9	母筋
10	"	16.0	201.1	5.6	62.9	8.9	44.3	"	10.0	
11	"	16.1	203.6	5.5	61.1	9.0	44.2	"	16.9	
12	"	16.2	206.1	5.7	64.0	8.9	43.2	"	16.9	
13	12	11.8	109.4	2.6	53.0	4.9	44.8	130	37.7	母筋
14	"	12.0	113.1	2.8	68.3	4.1	36.3	"	16.9	
15	"	12.0	113.1	2.6	63.4	4.1	36.3	"	11.5	
16	"	11.8	109.4	2.6	63.4	4.1	37.5	"	16.2	

供試體製作 大阪市港灣部  
供試體試驗 大阪市土木部

熔接姿勢 A  
使用電極棒 角丸商會 K 印 徑 4 mm

表—3

徑 (mm)	記號	熔接姿勢	實寸法 (mm)	實斷面積 (mm <sup>2</sup> )	電流 A	電力 Wh	電極消耗量 (gr)	棒徑 (mm)	重合率 (mm)	熔接時間 (秒)	降伏點 (%)	破滅荷重 (ton)	kg/m <sup>2</sup>	標點 (mm)	伸張率 (%)
22	1	A	22.0	380.1	280	372	122.0	5	110	4.05	15.5	15.8	41.6	200	15.5
"	2	A	"	"	"	378	116.2	"	"	4.09	15.5	16.7	43.9	"	"
"	3	A	"	"	"	372	109.2	"	"	4.05	11.0	16.0	42.0	"	"
"	4	B	"	"	276	439	111.2	"	"	4.45	12.5	15.7	41.3	"	"
"	5	C	"	"	"	253	79.5	"	"	3.15	10.5	12.0	31.6	"	"
"	6	C	"	"	240	214	74.6	4	"	3.10	9.2	13.9	36.9	"	"
19	7	A	19.0	283.5	300	348	120.2	5	95	4.20	9.3	12.5	45.1	180	12.2
"	8	B	19.4	295.6	316	376	137.4	"	"	4.39	8.5	11.8	41.3	"	9.5
"	9	C	"	"	353	249	67.2	"	"	2.39	"	11.1	37.6	"	"
"	10	C	19.3	292.6	282	238	75.1	4	"	2.12	"	"	39.9	"	"
16	11	C	16.0	201.1	230	300	54.9	"	80	2.41	6.0	8.3	41.3	130	"
"	12	B	"	"	212	252	82.8	"	"	3.40	"	8.8	43.8	"	20.0
"	13	A	"	"	"	238	63.4	"	"	2.20	"	9.1	45.3	"	"
12	14	A	12.1	115.9	"	135	62.4	"	60	2.47	2.8	4.9	42.3	100	22.0
"	15	C	"	"	"	84	36.4	"	"	1.59	2.9	4.7	40.6	"	7.0
"	16	B	12.0	113.1	194	120	45.6	"	"	2.35	2.7	5.3	46.9	"	9.0

鋼 線

鋼 片

供試體製作 大阪市港灣部  
供試體試驗 大阪市土木部

### § 3 經濟的比較

次に鐵筋熔接法（重ね接手）を應用する場合と然らざる場合とに於ける鐵筋繼手一箇所當りの費用を求めて見やう。

普通鐵筋コンクリート構造物に於ける鐵筋の繼手に對しては、鐵筋の先端を半圓形の鈎に曲げ、鐵筋直徑の 30 倍以上重ね合せ、直徑 0.9mm 以上の焼鈍鋼線を以て數箇所緊結してゐるのである。

今、

重ね合せ長 =  $30d$  鈎 長 =  $75d$

とすれば、鐵筋繼手一箇所に必要な鐵筋量 ( $l$ ) は、

$l = 45d$  となる。

然るに、熔接による場合、必要な重ね合せ長は、實驗結果より（表—1、表—2、表—3）

$l = 5d$  にて充分である。

即ち、鐵筋の繼手に對して重ね接手熔接法を應用する時は、普通の重ね繼手を行ふ場合に比して  $40d \times \frac{1}{4} \pi d^2$  だけの鐵筋量を削減せしめることが出来るのである。

次に、更に鐵筋熔接に必要な消費電極棒、電力及び熔接作業費、並びに鐵筋加工費等を基礎として、鐵筋繼手費用を求めれば次表の如くなる。

尚、表—4 に於ける消費電極棒、電力及び熔接作業費、鐵筋加工費等に関する單價は、夫々鐵筋コンクリート・クレーン

この試作を実施した際に於ける結果を基として求めたものである。(熔接第4巻、第4號相積)

表一4

径 (mm)	22		19		16		12	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
鐵筋重ね合せ (5d)	m	65.6	m	49.1	m	34.8	m	19.5
電 棒	kg	98.0	kg	98.0	kg	98.0	kg	98.0
電 力	kWH	3.6	kWH	3.6	kWH	3.6	kWH	3.6
熔接工下		8.6		7.6		5.2		4.4
計		7.5		6.6		4.5		3.8
鐵筋重ね合せ (30d)	m	36.6	m	30.8	m	20.6	m	16.0
鈎 鈎 (15d)	m	65.6	m	49.1	m	34.8	m	19.5
鈎 鈎	m	43.3	m	28.0	m	16.7	m	7.0
計		21.6		14.0		8.4		3.5
差		1.9		1.6		1.4		1.1
額		66.8		43.6		26.5		11.6
		-30.2		-12.8		-5.9		4.4

表一4 より判る如く鐵筋熔接法を應用する場合と然らざる場合に於ける鐵筋繼手一箇所當りの費用の差額は、その鐵筋径の大小によつて異り、12mm 鐵筋に於ては熔接法の應用を不利とするも、16、19 及び 22mm 鐵筋等径の大なるものに於ては可成の利益を擧げ得る事を知つたのである。



即ち、工場設備の不完全な現場等に於て而も比較的径の小なる鐵筋を使用する場合には、本電氣熔接法の應用價值なるものは餘りないかも知れない。然し、工場設備の完全な而も比較的径の大なる鐵筋を多量使用するが如き場合に於ては、消費鋼材節減上のみならず經濟上非常に有利となるのである。

#### § 4 結 び

以上普通一般に使用されてゐる、径 12、16、19、及び 22mm 鐵筋に就いて極めて貧弱な實驗を行ひ、これによつて電氣熔接法の應用價值なるものを若干述べた次第である。勿論、これが絶對的價值を更に具體的に述べんがためには、

- (1) 熔接鐵筋の偏心的變形によるコンクリートへの影響
- (2) 鐵筋材質變化によるコンクリートへの影響
- (3) 理想電流の研究

等に就いて實驗的調査を試みる必要があるであらう。

然し、(1)及び(2)に就いて試みた簡単な實驗によれば、是等は孰れも實際上左程問題とはならないやうである(熔接第4卷、第9號拙稿)。次に理想電流(熔接作業を完全に早く而も電極棒消費量を最小ならしめるための電弧電流)の研究であるが、斯かる電流なるものが、多數の實驗の結果求め得られて居り、此の電流を採用して熔接作業を實施する事にしたならば、更に熔接の經濟的價值が現はれ、一方に於て熔接作業の不安感を一掃する事が出来るであらう。

尚、目下、径の大小による必要重ね長さの關係重ね接手熔接鐵筋の偏心的變形によるコンクリートへの影響、鐵筋材質變化によるコンクリートへの影響及び理想電流等に就いて研究を續行してゐる。是等に関しては何れ又適當の機會に稿を改めて發表する積りでゐる。