25 度狭開先における組立溶接と本溶接初層の適正施工条件(その2)

- 鉄骨造建築物の安全性向上に資する新自動溶接技術の開発(その4)-

25 度狭開先

ロボット溶接

冷間成形角形鋼管

組立溶接 再溶融 高温割れ

正会員 ○新田 泰弘 *1

中野達也*1

同 松村 浩史 *2

髙木 峻一*3 同

同 渡邉 一夫 *4

1. はじめに

引き続き、組立溶接および本溶接初層の適正施工条件に 関する施工実験について述べる.

2. 施工実験概要

組立溶接施工は熟練の溶接技能者が通常の半自動溶接 機で行い,本溶接初層はロボット溶接機で行った.図1 に試験体形状を示す. 鋼材には板厚 32mm (SN490B) を 使用し、試験体の構成は(その2)と同様である.実験パ ラメーターは、ルートギャップ、裏当て金形状、組立溶接 条件,本溶接初層条件である.

25 度狭開先では、ルートギャップは 4mm と 8mm とし た. 組立溶接について、表1に施工条件を示す. 前報ま での実験結果から、裏当て金には図2に示すレ-4×6とレ -4×9 を使用した. 溶接条件は, 200A, 24V, 40cm/min と 250A, 32V, 50cm/min の 2 種を設定した.

溶接施工は(その2)の条件に後退角15度を 加えた. 裏当て金の面取り加工は組立溶接を 行う 100mm の範囲にのみ行った. 裏当て金 とコラム想定板は全線で組立溶接を行った.

本溶接初層について,表2に施工条件を示す 溶接電流を 280,320,350A とし,アーク電 圧をそれぞれ 32, 35, 37V とした. 溶接速度 は目標のど厚を6mmとしてルートギャプ毎に 設定した.全ての溶接条件について、後退角0 度と7度の2種を設定した. その他の主な溶

表1 裏当て金形状と組立溶接条件

開先形状		*W~A	組立溶接条件			
G.A (度)	R.G. (mm)	裏当て金 形状	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	
		レ・4×6	200	24	40]
25	4, 8	レ-4×9	250	32	50	ŀ
35	7	レ-6×3				

表 2 本溶接初層条件

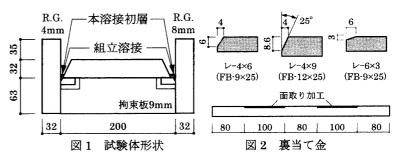
R.G.			本溶接					
(mm)	後退角 (度)	溶接電流 (A)	アーク 電 圧 (V)	溶接速度 [※] (cm/min)				
		280	32	39				
4		320	35	50				
		350	37	57				
	0, 7	280	32	23				
8		320	35	29				
		350	37	33				
7		320	35	29				
	8 7	4 0, 7	4 320 320 350 8 0, 7 280 320 350	4 280 32 320 35 350 37 280 32 8 320 35 350 37 7 320 35				

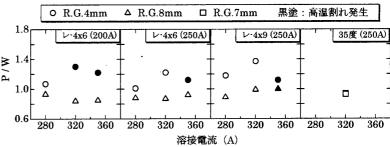
接施工条件は(その3)と同じである.

35 度開先では、ルートギャップを 7mm とし、裏当て 金には市販のレ・6×3を使用した.組立溶接については, 溶接条件を 250A, 32V, 50cm/min, ノズルには半自動 用通常ノズルを使用し,傾斜角を 20 度とした.本溶接初 層については,溶接条件を 320A, 35V, 29cm/min, ノ ズルにはロボット用通常ノズル(内径 19mm)を使用し, ノズルー母材間距離を 38mm, 傾斜角を 20 度とした. そ の他の主な条件は25度狭開先の場合と同じである.

3. 実験結果および考察

写真1にマクロ組織の一例を示す. マクロ試験の対象 断面は、組立溶接部を含む溶接部では、シリコンレプリカ から余盛高さの高い位置を選定した.組立溶接部を含まな い溶接部では、組立溶接と組立溶接の間の試験体中央断面





高温割れ発生状況(後退角0°) 図 3-a)

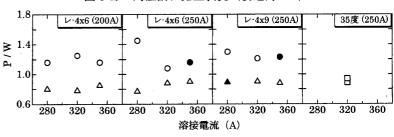
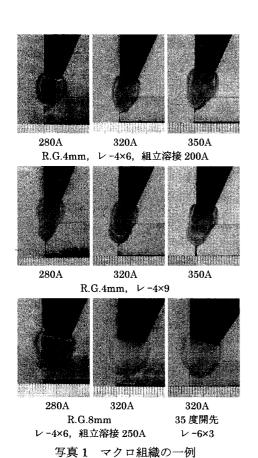


図 3-b) 高温割れ発生状況(後退角 7°)

Boundary conditions of assembly welding and initial robotic arc welding in 25 degree acute bevel groove (Part 2)

- Technical development of automatic arc welding for advancing structural safety of steel building (Part 4)

NITTA Yasuhiro, NAKANO Tatsuya, MATSUMURA Hiroshi, TAKAGI Shunichi, WATANABE Kazuo



とした. 本溶接後のビード形状と組立溶接の 余盛高さの測定方法は(その3)と同様である.

図3に高温割れ発生状況を示す。本溶接初層の溶接電流が350Aの場合に高温割れが多数発生し、280Aや320Aの場合ではそれぞれ1ケースが確認された。発生確率で評価すると、溶接電流を低めに抑えることが高温割れ防止に有効であると言える。なお、紙面の都合で割愛するが、組立溶接ビードがない部分では高温割れは350Aの1ケースでしか確認されなかった。

図4に再溶融状況を示す.doの定義および図の 表記は(その3)と同様である.図から、2ケース を除いてコラム板厚内再溶融が成されていることが わかる.この2ケースは、裏当て金レ-4×6と組立溶接 250Aの組合せで、余盛高さが2.8、3.2mmと比較的高い 上に、本溶接初層の溶接電流は最小の280Aのケースで あった.図5に組立溶接ビードの余盛高さを示す.前報 までの実績に比べて、余盛高さが低く抑えられていること が確認できる.要因のひとつに溶接技能者の慣れがあり、 余盛高さを低く抑える技術の習得はそれ程困難ではない と考えられる.再溶融できた余盛高さの最大値は2.5mm で、そのときの本溶接初層の溶接電流は280Aであった.



表 6 に今回の調査の範囲内で、耐高温割れとコラム板 厚内再溶融を実現した施工条件を示す、本溶接初層の溶

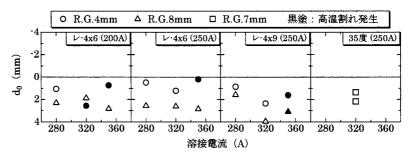


図 4·a) 再溶融状況 (後退角 0°)

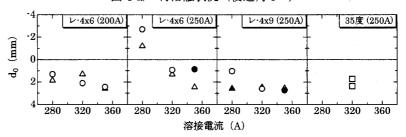


図 4·b) 再溶融状況 (後退角 7°)

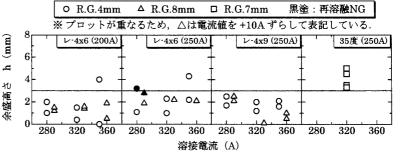


図5 余盛高さ

表 3 耐高温割れと再溶融を実現した施工条件

市ルイム	組立溶接※1			本溶接初屬※2		
裏当て金 形状	溶接電流	アーク電圧	溶接速度	溶接電流	アーク電圧	溶接速度※3
//2/0	(A)	(V)	(cm/min)	(A)	(V)	(cm/min)
レ-4×6	200	24	40			
	250	32	40~50	320	35	29~50
レ・4×9	200	24				
				280	32	23~39

※1:YGW11-1.2mm o, ※2:YGW18-1.2mm o, ※3:想定のど厚 6mm

接電流が 350A の場合に高温割れが多数発生し、280A や320A の場合でもそれぞれ 1 件ずつ確認されたため、溶接電流は 320A 以下が推奨される. コラム板厚内再溶融を実現するためには組立溶接ビードの余盛高さと本溶接初層の溶接条件を組み合わせる必要があり、裏当て金がレー4×6 の場合、組立溶接が 200A では本溶接初層は 320A が推奨され、組立溶接が 200 ~ 250A では本溶接初層は 320A が推奨され、組立溶接が 200 ~ 250A では本溶接初層は 320A が推奨され、組立溶接が 200A では本溶接初層は 320A が推奨され、組立溶接が 200A では本溶接初層は 280A 程度でも良い. なお、本溶接初層の溶接速度は想定のど厚 6mm で設定した.

【参考文献】(その2) にまとめて示した.

^{*1} 宇都宮大学, *2 神戸製鋼所, *3 巴コーポレーション(元 宇都宮 大学大学院生), *4 ニッテツコラム

^{*1} Utsunomiuya Univ., *2 KOBE STEEL, *3 TOMOE Corporation,

^{*4} Nittetsu Column