

(VI-6)

極厚少主桁橋 現場溶接実験報告

住友重機械工業(株)

正員

中村 幸

"

"

○小西 拓洋

"

尾崎 元宣

少主桁橋に適用される極厚断面の現場溶接を対象に実物大試験を行い施工性、継手性能、出来型について検討した。

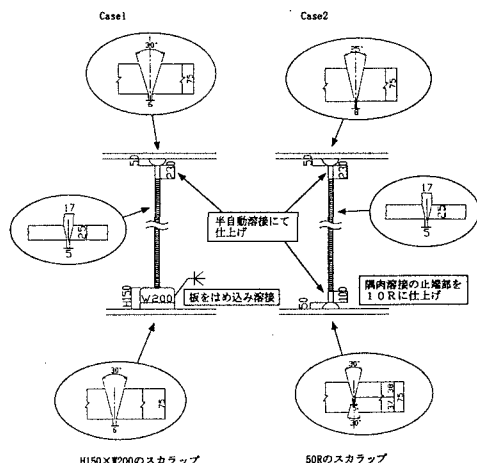
1. 実験内容、溶接条件

試験体は図-1に示すようにウェブ高さ2850mm、桁長さ5000mm、フランジ厚75mm、ウェブ厚25mm、SM570クラスの鋼材を使用した。2継手を異なる溶接ロボットにより下フランジは工法を変えて溶接し比較検討した。

下フランジの溶接方法は実験1はウェブに溶接トーチが貫通できるW200*H150の開口を設けウェブ直下でのアークの中断なしに溶接を行い、開口部は最後に蓋をした。実験2ではウェブには50Rのスカラップを設け、下フランジのX開先の上側から半自動CO₂溶接を行った後、下側から上向き自動溶接を行った。

図-1 試験体

表-1 溶接条件



		上Flg	Web	下Flg
実験1	溶接機	自動CO2-A	1/21104's溶接	自動CO2-A
	溶接方法	V開先下向き	1パス	V開先下向き
	シールドガス	CO ₂	CO ₂	CO ₂
	層数	15	1	15
	パス数	23	1	23
実験2	総入熱量	989KJ/cm	105.8	1019KJ/cm
	溶接機	自動CO2-B	1/21104's溶接	半自動+MAG自動
	溶接方法	V開先下向き	1パス	X開先上下
	シールドガス	CO ₂	CO ₂	80Ar+20 CO ₂
	層数	14	1	8+9=17 [※]
	パス数	21	1	9+16=25
	総入熱量	905KJ/cm	108.4	517 KJ/cm

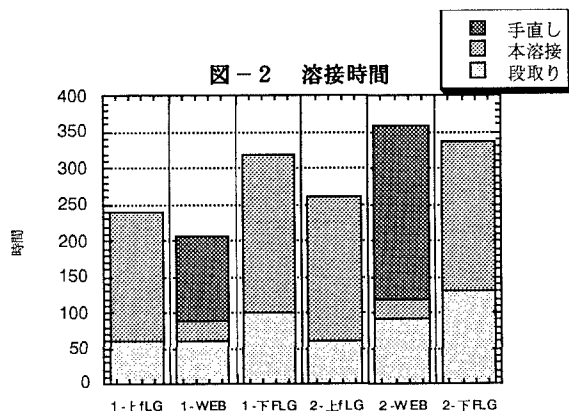
2. 施工性

溶接時間を図-2に示す。左半分が実験1、右が実験2を示す。

1) フランジ溶接は自動溶接を適用することで安定した一定の条件で施工管理出来るが、パス間温度の制約の為、冷却が工程上の制約となった。トーチの首振りにより、狭開先、セラミックタブの使用が可能であり、施工性は更に向上する。

段取りでは開先形状をサーチし条件、積層数を自動設定することが一般的であるが開先の状態によってはサーチに時間がかかる。

図-2 溶接時間



アークを中断した場合、ロボット溶接のソフトがスムーズに対応できない場合があり、熟練度を要し、対策を標準化する必要がある。

2) ウェブのエレクトログラス溶接は高能率ではあるが、始末端の溶接出来ない部分とスカラップ部を半自動溶接で仕上げる必要があり、これが総溶接時間の大部分を占める。

4. 品質

溶接継手の機械的性質については、試験片を採取して、引張り試験、曲げ試験、衝撃試験を行ったが、全て J I S 規格を満足した。又試験体の U T、R T 検査を対比したが、いずれの継手も 1 級合格であった。自動溶接自体は高品質、高能率で技量による差が少ないが半自動溶接と組み合わせる場合、品質がばらつく恐れがある。実験では開先等の仕上がりは最良と考えられるが、現場に於いて目違い、ルートギャップのバラツキに対して細かい溶接条件の設定を行う必要がある。

5. 変形

フランジとウェブに設けた 200 mm の標点の溶接後の縮み量を図-3 に示す。上下フランジの収縮量は実験 1 では上下とも 2.3 mm、実験 2 では上 2.1 mm、下 1.7 mm と上下で差が生じた。ウェブ中心線の角折れ量実測値は実験 1 で 0.1/1000、実験 2 で 3.8/1000 であり、角折れの観点からは実験 1 の工法が望ましい。又いずれの工法でもウェブのギャップ収縮量は 2 mm 程度であり、ルートギャップの設定に +2 mm を考慮するのが妥当かと思われる。

6. 下フランジの溶接方法

下フランジの溶接方法については今回 2 つの方法によった。実験 1 では長いトーチを用いるためねらい位置の調整、アークの振動、開先のティーチングが難しくなるなどの問題がある。実験 2 では X 開先で上側から半自動溶接を行うため効率が低下し、技量差が出やすい。又上向き自動溶接については上フランジと別な機材が必要となり、効率も落ちる。ウェブ直下の溶接方法には、これ以外にウェブ直下よりフランジ外側に向かい 2 台の溶接機で同時に下向き溶接を行う方法なども考えられる。いずれにしてもウェブ直下の溶接品質保持には手間を要する。また溶接量が上フランジと変わる場合、収縮量の違いにより角変形が生じる。

7. まとめ

- ・フランジの溶接には自動 CO2 が有効であるが、上下フランジの収縮量が等しい施工法が出来型管理が容易である。
- ・2 つの工法いずれも継手の品質には問題がなかった。
- ・下フランジの溶接についてはいくつかの工法が考えられ、まだ検討の余地があると思われるが、実験レベルではどちらも対応できることがわかった。また実験 2 では半自動溶接を併用したが、全上向き自動溶接も可能である。
- ・モックアップ試験により工程短縮、品質確保、安全に関しては架設機材の充実に追うところが多いことがわかった。

