

橋梁トラス弦材かど継手裏波自動溶接工法について

大 阪 大 学 正 員 堀 川 浩 甫
 (株)酒井鉄工所 正 員 ○ 松 浦 十 四 彦
 同 上 西 上 幸 臣

1. 諸 言

近年の橋梁の長大化に伴い使用される鋼材は、高強度化および極厚板化の傾向を示し、また箱型断面のトラス部材構造となっている。この箱型断面トラス部材の材片集成に、V型開先による部分溶け込み溶接が採用されることが多い。しかし高張力鋼(SM58Q, HT80等)に本方法を用いた場合、ルート部の欠陥(仮付溶接の残存、溶け込みの不規則、ブローホール等)が、疲労破壊の原因となることが指摘されている。

ルート部の欠陥防止を計るためには、本来完全溶け込みによる方法が望ましく、さらに苛酷な内面溶接作業環境を考慮すると裏波施工法が最善と思われる。

以上の点から、低温割れの発生し難い、狭開先溶接が可能な自動MIG(ツイストアーク)溶接を用い、極厚高張力鋼トラス弦材かど継手の裏波施工法を検討し、基礎的な実験結果を得たので報告する。

2. 供試材料

供試材料を表1に示す。開先形状は機械加工によるJ型開先とし、開先内は、手溶接棒による全線シーリング溶接とした。

表 1. 供試材料

鋼 材		HT80 R:50mm SM58Q R:50mm
溶 接 材 料	手 溶 接 棒	LBM-62 4 [#]
	MIGワイヤ	TWS-80 2 [#] ×2 [#] (HT80用) TWS-60 2 [#] ×2 [#] (SM58Q用)
	シールドガス	80%Ar+20%CO ₂
裏 当 材		銅, シリガラス ガラスクロス, カタフラックス他

3. 試験結果

予備試験より選定した、標準開先形状および裏当材を図1に示す。底部半径は、ビード形状による高温割れ防止の面から、開先角度は、初層溶接時のトーチの狙い角の関係から、ルートフェイスは、手溶接によるシーリング溶接を考慮して、それぞれ決定した。

選定した開先形状および裏当材を用いて求めた初層裏波適正溶接条件範囲を図2に示す。初層の裏波ビードの形成は、シーリングビードののど厚に左右されるため、手溶接棒1本当たりのビード長 250 ℓ , 300 ℓ , 350 ℓ それぞれについて適正条件範囲を求めた。その結果、適正条件範囲は高電流側において広がる傾向にあることを確認した。

また中間層の適正溶接条件範囲を求めた結果を図3に

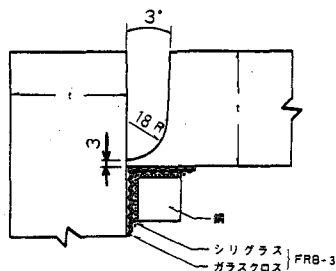


図 1. 標準開先形状および裏当材

示す。溶接電流・電圧を固定し、各開先巾に対する適正溶接速度範囲を、U.Tおよび断面マクロ試験により求めたものである。

表 2 は、シーリング溶接、初層溶接および中間溶接に対するルートギャップの影響を調査したものでルートギャップ 0 ～ 3 mm で良好な溶接施工を行なえることを確認した。

表 3 に HT 80, SM58Q の継手の機械的性質の一覧を示す。本法をトラス弦材かど継手に適用しても十分良好な機械的性質が得られることを確認した。

4. まとめ

小型試験体により、狭開先用自動 MIG 溶接（ツイストアーク溶接）を用いた極厚高張力鋼トラス弦材かど継手の裏波溶接施工法について検討し、良好な結果を得た。すなわち本施工法を用いれば、比較的広い条件範囲で裏波が容易に形成され、板厚 50 mm においても 8 ～ 9 パスと少ない層数での溶接ができ、なおかつ開先不整（ルートギャップ）に対して大きな許容値を有していることを確認した。

今後さらに、大型試験体により組立手順、歪、非破壊検査方法等の検討を行なう予定である。

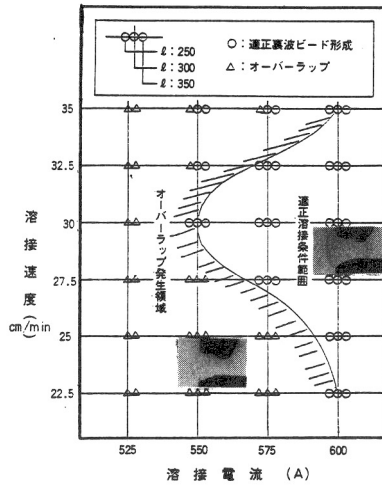


図 2. 初層適正溶接条件範囲

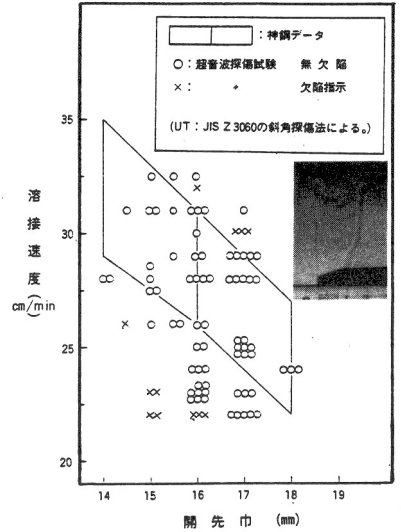


図 3. 中間層適正溶接条件範囲

表 2. 開先不整確認試験結果

	ルート間隔 (mm) (シーリング実験含む)				溶 接 条 件
	0	1	2	3	
シーリング					○シーリング長(mm) $l/1本=300\sim160$ ○初層条件 $600^{\wedge}-31^{\vee}-30^{\circ}/min$ ○中間層条件 $550^{\wedge}-30^{\vee}-25^{\circ}/min$
全層仕上					

表 3. 継手性能試験結果のまとめ

鋼 材	継手引張		溶着金属引張	側 曲 げ (R=4:1)	断 面						硬 さ Hmax
	引張強さ (kg/mm²)	引張強さ (kg/mm²)	伸 び (%)		Depo		HAZ		Bond		
					vE	vTrs	vE	vTrs	vE	vTrs	
					(kg・m)	(%)	(kg・m)	(%)	(kg・m)	(%)	
HT80	80.4	75.4	27	無 欠 陥	7.0 (t=−20℃)	−33	8.7 (t=−20℃)	−46	6.4 (t=−20℃)	−22	301 (HAZ)
SM58Q	66.9	63.4	29	無 欠 陥	10.8 (t=−5℃)	−22	9.4 (t=−5℃)	−23	6.3 (t=−5℃)	−8	245 (Depo)