Japan Welding Society

210　カットワイヤ併用高電流密度法による厚鋼板の溶接施工法 潜弧溶接法の高能率化に関する研究（第2報）

新日本製鐵株式会社　製品技術研究所　　小平一丸　馬田　豊昭
藤森成夫　大谷幸三郎
○佐藤教雄

1. 緒　言

第1報で，カットワイヤ併用高電流密度法は多層盛潜弧溶接法の高能率化に有効であることを述べたが，実際の溶接継手に適用していくためには初層溶接部の融合不良，凝固割れ，スラグ剝離性などを考慮して，適正な溶接施工条件を設定する必要がある。本報では，入熱制限を要する厚鋼板を裏，表から振分けなしで溶接できる板厚範囲にポイントを絞り，その代表例として板厚40㎜前後のHT50材を選定し，その適正溶接施工条件を検討した。

2. 実験要領

供試材料として板厚38～42㎜のSM50B鋼板，3.2㎜φの溶接ワイヤ，1㎜φ×1㎜のカットワイヤならびに20×DメッシュのYF－15を用い，AC－AC（スコット結線）のタンデム溶接機を使用した。また溶接施工条件として，開先角度：60～80°，溶接速度：50～80㎝／min，溶接電流：600～1000Aの範囲を選び，この範囲でさらにアーク電圧，ガウジング深さおよびカットワイヤ添加量の影響を調査した。

3. 実験結果

(1) 開先角度

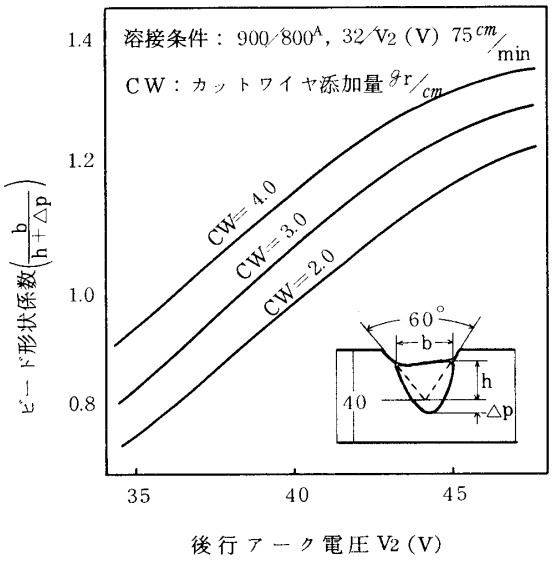
能率向上の点では低角度がのぞましいが，ビード形状係数が小さくなり初層割れの危険性があるので，裏面で60°，表面で70°程度が適正値である。なお表面の角度が大きいのは，ガウジング実施によるビード形状係数の悪化，溶込み不足などを防止するためである。

(2) カットワイヤ添加量

適正添加量は初層と仕上げパスで大きな差があり，融合不良の発生しにくい仕上げパスではワイヤ溶融量以上のカットワイヤ添加は容易であるが，初層ビードではビード形状係数と溶込みの両方から適正量が決まる。さらに初層ビードでは，入熱量，表，裏別によっても最適添加量が左右される。

(3) 適正溶接条件

同一入熱量においても高電流・高速条件に設定した方が深溶込みとなり高溶着溶接が容易であるが，使用するフラックスによって限界値がある。アーク電圧も先行電極は充分な溶込みを得るには低目にした方がよい。しかしながら，後行電圧は第1図に



第1図　ビード形状係数におよぼすアーク電圧の影響

NII-Electronic Library Service

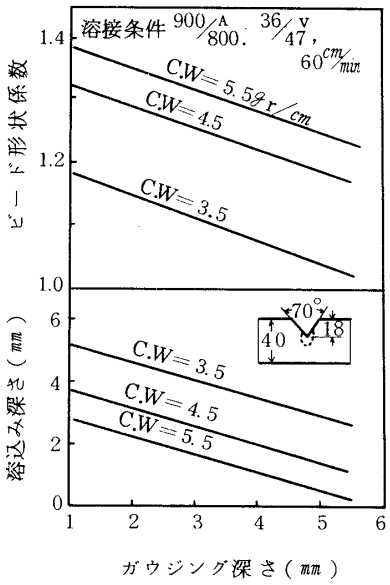
Japan Welding Society

示すように割れ対策上充分なビード形状係数（b／h＋△p＞1.1)とするためには，４５～４７Ｖと大きくした方がよい。

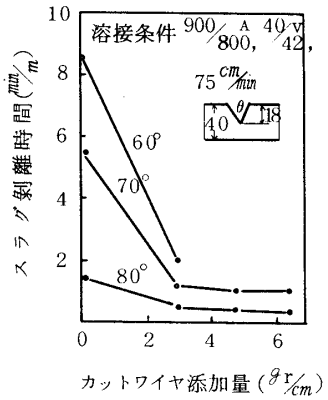
(4) ガウジング深さの影響

裏面溶接の完了後に表面よりガウジングする場合，ガウジングが深くなるとビード形状係数が小さくなり溶込み深さも減少する。この場合，カットワイヤの添加量を多くすると，ビード形状係数は改善されるが溶込みが減少するので，あまり多く添加できない。第２図の結果から，適正条件はガウジング深さ３㎜，カットワイヤ添加量 4.5 gr／㎝が得られた。

なお，初層溶接において，凝固割れ，融合不良の問題以外にスラグの剝離難もあげられるが，カットワイヤの添加により第３図のごとく改善されることが確認された。



第２図　ビード形状係数溶込みにおよぼすガウジング深さの影響



第３図　スラグ剝離におよぼすカットワイヤの影響

4. 適用例

以上の実験結果をもとに，適正溶接施工条件を求め，板厚４０㎜のBS4360-50D鋼板に適用した。

第１表にその適正溶接条件と溶接金属の靱性のみを示すが，入熱量５～７万ジュール／㎝において両面２層盛で仕上げることができ，従来の半分の層数であった。また写真１に示すとおり，初層ビードは健全なものが得られている。

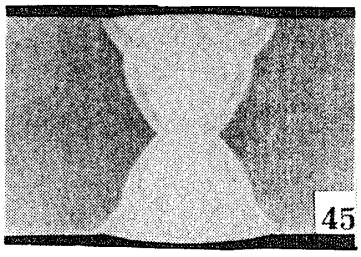


写真１　適正溶接条件の断面マクロ

第１表　適正溶接条件による適用例

開先形状	溶接ワイヤ カットワイヤ	フラックス	溶接パス	カットワイヤ量 (gr／㎝)	ガウジング量 (㎜)	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (㎝/min)	vE−20 (kg-m)
(表) 70° 18 40 3 19 60° (裏)	Y-C (3.2φ)	YF15	裏面１層	3.0	−	900/800	32/45	75	板厚中央
			裏面２層	3.5				65	溶接金属
	YK-C (1φ×1㎜)	(20×D)	表面１層	4.5	3.0	900/800	36/47	65	8.3
			表面２層	5.5				60	

5. まとめ

カットワイヤ併用高電流密度潜弧溶接法を厚鋼板に適用する場合の溶接施工条件の指針を得た。この方法は厚肉構造物の突合せ溶接に適用され，溶接層数の低減と溶接割れ等の欠陥のない溶接継手が得られることが確認された。

NII-Electronic Library Service