

(325) プラズマ処理による溶接継手の疲労強度改善について

(構造物の耐久性向上に関する研究-Ⅱ)

新日本製鐵株式会社

石黒隆義 ○石井伸幸

製品技術研究所

1. 緒 言：著者らは、溶接余盛止端部をTIG処理し余盛止端部の形状を改善することにより、溶接継手の疲労強度を向上させる方法について種々検討しその効果を確認している。TIG処理法は疲労強度改善の効果が顕著であり、しかも安定した効果が得られ作業も比較的容易であることから、すぐれた溶接継手の疲労強度改善法であると考えられる。一方、気体に電気エネルギーを供給して超高温を発生させるプラズマを溶接余盛止端部に適用すれば、与えるエネルギー値がTIGよりも大きいため工数の低減下をはかることができる。今回は各種溶接継手の余盛止端部をプラズマ処理した結果について報告する。

2. 試験の内容：供試材は50 Kg/mm²級と80 Kg/mm²級の高張力鋼であり、表1に化学成分と機械的性質を示す。

表 1 供試材の化学成分と機械的性質

鋼 種	板 厚 (mm)	化 学 成 分 (%)								σ_Y (kg/mm ²)	σ_B (kg/mm ²)	δ (%)
		C	Si	Mn	P	S	Mo	Nb	B			
HT50 (SM50B)	12.7	0.16	0.44	1.40	0.014	0.008				40	55	27
HT80 (WEL-TEN80P)	12.7	0.13	0.34	1.38	0.015	0.004	0.56	0.03	0.002	78	82	34

疲労試験に供した溶接継手は突合せ溶接継手と脚長が20 mmのリブ十字すみ肉溶接継手である。プラズマ処理前の溶接はいずれも手溶接で行なったが、HT50についてはサブマージアーク溶接した突合せ溶接継手についても試験した。HT50の手溶接棒は直径が5 mmのL55を用い、HT80にはL80を用いた。HT80の手溶接時には150℃の予熱を行なった。HT50の自動溶接用ワイヤーはY-CM、フラックスはYF-15Kである。プラズマ処理は容量300 Aのプラズマ溶接機を用いて、電流170～200 A、電圧25～30 V、速度40～50 cm/minの条件で行なった。溶接継手は角変形、目違い等がないように製作した。

図1に溶接継手の種類、溶接条件およびプラズマ処理の概要を示す。疲労試験はJIS規格に基づいて製作した試験片を用い、40トンローゼンハウゼン型疲労試験機にて、繰返し速度800 cpm、下限応力1.5 Kg/mm²で行なった。

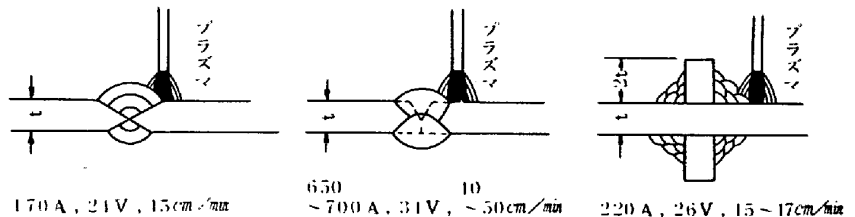


図 1 突合せおよびすみ肉溶接方法

3. 試験結果：各種溶接継手の疲労試験結果を表1に示す。プラズマ処理の結果、処理部の硬度が大きくなりかつ余盛止端部形状が改善される

表1 疲労試験結果 (N = 2 × 10⁶, Kg/mm²)

ため、疲労破壊が母材部であれば母材に等しい疲労強度を示す。プラズマ処理部に新しく浅い止端部が形成されてそこで疲労破壊しても、硬度が大きいため疲労限は30 Kg/mm²以上となる。プラズマ処理はTIG処理よりも溶融幅が広くかつ処理速度が速いという特長を有する。

継手の種類 処理法	50 kg/mm ² 級高張力鋼			80 kg/mm ² 級高張力鋼		
	突 合 せ		すみ肉	突 合 せ		すみ肉
	手溶接	自動溶接		手溶接	手溶接	手溶接
溶接のまま	20 (10)	24 (10)	12 ~ 19 (10)	11 (10)	18 (10)	13 (10)
プラズマ処理	32 (16)	33 (11)		32 (29)	30 (17)	39 (30)
TIG処理			28 ~ 30 (1.6 ~ 2.3)			30 ~ 38 (2.5 ~ 3.2)