

川崎製鉄㈱ 技術研究所 阿草一男、古生正昭、西山 昇

○鎌田見郎、中野善文、坪井潤一郎

1. 緒言 9% Ni 鋼の溶接は、従来、高 Ni 系ワイヤで行われているが、継手強度、耐高温割れ性、溶接作業性に問題がある。本報では共金 MIG 溶接法の実用化のため、継手の諸性質について調べた。

2. 実験方法 供試鋼板は、板厚 6~30 mm の市販 9% Ni 鋼鋼板である。溶接ワイヤは 5 トン鋼塊から熱間鍛造および熱間・冷間伸線を径 1.2 mm φ に仕上げたものである。溶接金属の低温じん性改善のため、ワイヤの化学組成を表 1 のごとく、低 C、低 Si にすると共に 0.046% の希土類元素を含有させた。希土類元素は純アルゴンシールドでの MIG アークを安定化させ、これにより溶接金属中酸素量の低減、ひいては低温じん性の改善が可能となる。

溶接条件は板厚および溶接姿勢により異なるが、

表 1. 共金 MIG ワイヤの化学組成 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	RE	O	N
0.025	0.011	0.50	0.001	0.001	1228	0.046	0.0042	0.0032

30 mm の下向姿勢の場合、300 A、26 V、

35 cm/min で、X 開先内に 23 パス溶接を行

った。本報では、溶接金属の耐高温割れ性、顕微鏡組織、継手の機械的性質ならびに破壊じん性について示す。

3. 実験結果 トランバレストレイン試験における共金溶接金属の最大割れ長さは、図 1 のごとく付加歪量 2.7% において高 Ni 系溶接金属のその約 1/4 となり、すぐれた耐高温割れ性を示した。FISCO 割れ試験の結果も良好であり、クレータ部を含めた割れ率は 0% であった。写真 1 は溶接金属の顕微鏡組織の代表例である。凝固結晶粒界に炭化物が析出した焼もどしマルテンサイト組織を呈し、残留オーステナイト量は約 5% であった。表 2 は板厚 30 mm の共金溶接部の機械試験結果である。溶接金属の平均硬さは母材並の値を示し、引張特性、衝撃特性とも鋼板規格値 (YP ≥ 60 Kgf/mm²、TS ≥ 70 Kgf/mm²、 $vE_{-196} \geq 4.2 \text{ Kgf} \cdot \text{m}$; JIS G3127; LE ≥ 0.38 mm; ASTM A553) を満足した。共金溶接部の -196℃ における破壊じん性は、表 3 のごとくいづれも良好であった。

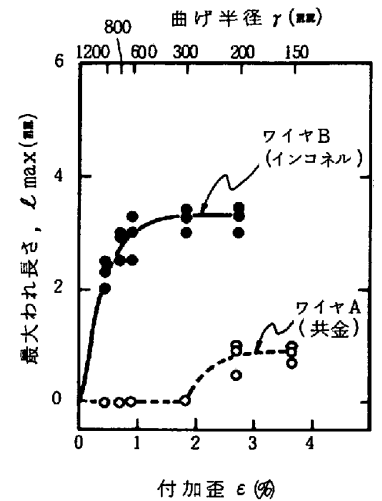
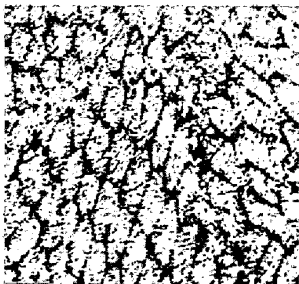


図 1. トランバレストレイン試験結果

表 2. 板厚 30 mm の 9% Ni 鋼共金 MIG 溶接部の機械的性質

硬さ試験 (H _v : 10Kgf)		引張試験			ローラー曲げ試験		シャルピ衝撃試験 (3 データの平均値)		
HAZ 最高硬さ	溶接金属平均硬さ	0.2% 耐力 (Kgf/mm ²)	引張強さ (Kgf/mm ²)	破断位置	破断位置 (R=2t, 180 曲げ)	吸収エネルギー vE_{-196} (Kgf·m)	ぜい性破面率 (%)	横膨出量 (mm)	
表 263	242	65.8	77.0	母材	表 良好	溶接金属	15.0	0	1.39
裏 321		67.0	78.0	裏	裏 良好	ボンド	18.9	0	1.82



50 μ

表 3. 9% Ni 鋼共金 MIG 溶接部の -196℃ における破壊じん性

ノッチ位置	ディープノッチ試験 (30 mm t)		COD 試験 (30 mm t)		混成 ESSO 試験 (9 mm t)	
	ネット応力 (Kgf/mm ²)	破断様式	δ_c (mm): BS 5762			
溶接金属	90.1	剪断	0.39	No-Go		
ボンド部	84.8	"	0.17	No-Go		

写真 1. 共金溶接金属の顕微鏡組織 (ナイトール腐食)