

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○吉岡啓一 木下 昇
小野 寛

1 緒言

SUS444は耐食性に優れ応力腐食割れ感受性がなないので、その中板(4~12mm厚)は貯湯槽等の温水環境に使用されているが、溶接部の継手性能が問題となる。本報ではSUS444中板を共合金系溶接ワイヤで溶接したMIG溶接部のじん性、延性および耐食性について調べた。

2 実験方法

表1 母材の化学組成と溶接ワイヤの化学組成範囲(重量%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Nb	N	Al
SUS444	0.0016	0.15	0.15	0.025	0.005	18.1	2.0	-	0.24	0.0050	0.18
ワイヤ	~0.01	~0.15	~0.15	~0.02	~0.005	~9	~2.4	0~2	~0.24	~0.008	0.005 0.35

SUS444は通常の製造工程で製造された6mm厚板であり、その化学組成を表1に示す。溶接ワイヤは30kg鋼塊を熱間鍛造および熱間・冷間線引し1.2mmφにしたものであり、

その化学組成範囲を表1に示す。MIG溶接条件は、溶接電流300A、電圧25V、速度300mm/mm、溶接回数1回、ガス流量(19.8ℓAr+0.2ℓO₂)/mm、開先形状は45°突合せ(ルート間隔2mm)で行った。また、溶接ワイヤは試作したものの他にY-316、Y-316Lも用いた。MIG溶接部について、シャルピー試験、曲げ試験、溶接金属の化学分析、Straub試験、孔食電位測定、塩化第2鉄腐食試験、42% MgCl₂応力腐食割れ試験およびNaCl水溶液中での応力腐食割れ試験を行った。

3 実験結果

図1に示すように溶接金属のじん性は、ワイヤ中のAlおよびNi含有量とともに良好になる。溶接金属中のO量はワイヤ中のAl含有量とともに減少する。継手の曲げ性はいずれのワイヤを用いても表曲げは良好であるが、裏曲げではY-316Lのワイヤを用いても溶接欠陥による微小割れを呈する。粒界腐食感受性はいずれのワイヤを用いても生じない。溶接金属の耐孔食性は表2に示すように共合金ワイヤの方がY-316、316Lの場合に比べ良好である。表3に示すように、共合金ワイヤを用いた場合、42% MgCl₂沸騰溶液中ではNiを含むもので溶接金属に応力腐食割れが発生するものの、(20%NaCl+1%Na₂Cr₂O₇)沸騰溶液中では発生しない。一方、Y-316、316Lを用いた場合、いずれの溶液中でも応力腐食割れが発生する。

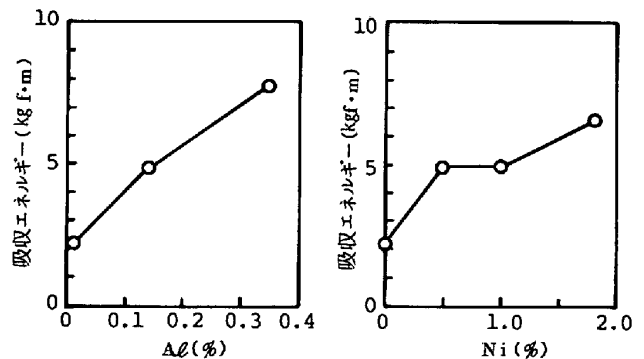


図1 溶接金属の0℃での吸収エネルギーに及ぼすワイヤ中のAlとNi量の影響(JIS4号ハーフサイズ)

表2 溶接金属の耐孔食性

ワイヤ	100ppm Cl ⁻ , 80°Cでの孔食電位, V _{s.c.e} × 10	10%FeCl ₃ ·6H ₂ O, 30°C, 4hrでの腐食減量
19Cr-2.4Mo-0.35Al	465mV S.C.E	2.65g/m ² ·hr
19Cr-2.4Mo-0.15Al-1Ni	450mV S.C.E	3.50g/m ² ·hr
Y-316	455mV S.C.E	4.85g/m ² ·hr
Y-316L	460mV S.C.E	4.60g/m ² ·hr

表3 溶接金属のSCC試験(120hr)

ワイヤ	沸騰42% MgCl ₂ 試験	沸騰(20%NaCl+1%Na ₂ Cr ₂ O ₇)試験
19Cr-2.4Mo-0.35Al	割れず	割れず
19Cr-2.4Mo-0.15Al-1Ni	割れ	割れず
Y-316	割れ	割れ
Y-316L	割れ	割れ

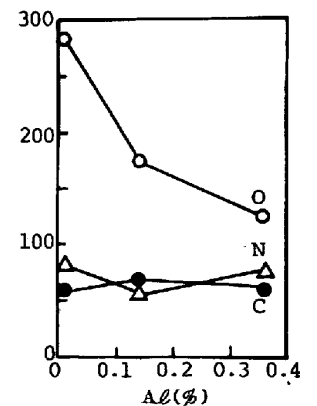


図2 溶接金属中のC、NおよびO量