

669.14.018.8 : 620.194.2 : 669.15'24'26 - 194.56

: 620.193.27 : 669.782

S 235

(235) 食塩水中におけるオーステナイト・ステンレス鋼の応力腐食割れに及ぼす
SiおよびCuの影響について

70511

日本冶金工業・川崎製造所 工博 横田孝三 工博 深瀬幸重
○ 遅沢浩一郎 官島泰通

I. 緒言 塩化マグネシウム水溶液中におけるオーステナイト・ステンレス鋼の耐応力腐食割れ性は合金元素としてSiを多量添加することにより著しく改善されることが知られているが、実際の応力腐食割れ環境としては食塩を不純物として含有する不純水が多いので、実用性のある耐応力腐食割れステンレス鋼としては塩化マグネシウム試験液のみならず食塩水溶液においても割れ抵抗のあることが必要である。本報では、塩化マグネシウム試験において応力腐食割れを生じない18Cr/13Ni/3Siに、塩化マグネシウム試験においてほとんど害がないと考えられる合金元素Cuを添加することにより、各種性質、特に食塩水溶液中における耐応力腐食割れ性、が改善されるか否かを検討した。

II. 実験方法 Cuを0~1.5%含有する18Cr/13Ni/3Si鋼を大気誘導炉を用いて各10kg溶製し、熱間鍛造、熱間圧延および冷間圧延を経て3mm板としたのち1050°Cで焼鈍後、機械試験、各種液中における浸漬腐食試験、応力腐食割れ試験および分極測定を行った。応力腐食割れ試験環境としては、沸騰44% $MgCl_2$ 、沸騰20% $NaCl + 1\% Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ および高圧水を用いた。

III. 実験結果

(1) 供試材はいずれもオーステナイト単相組織である。50~75%の冷間圧延後は1.5%Cu含有のものは変形マルテンサイト生成量が少なく導磁率は1.05以下であるが、他の試料は磁性を有する。

(2) 沸騰5% H_2SO_4 および30°C 10% HCl 中における腐食度はCuの添加により低下し、沸騰65% HNO_3 中における腐食度はCu量に関係なくいずれも0.7~0.8 $gr/m^2 \cdot hr$ でSUS 27よりもやや高い。ただし、この場合の腐食形態は粒界腐食ではなく全面腐食である。

(3) 44% $MgCl_2$ 中における応力腐食割れ試験においては、各供試材とも単純引張応力25~50 kg/mm^2 またはU曲げ応力を与えても500hr以内には割れを発生しなかった。ただし50~75%冷間圧延材をU曲げ後、上記液に浸漬したところ割れを発生した。一方、20% $NaCl + 1\% Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ 中における応力腐食割れ試験においては、Cuを含まないステンレス鋼は35~45 kg/mm^2 の単純引張応力下またはU曲げ応力下で割れ発生もしくは破断に至ったのに対し、Cuを0.7~1.5%含有する鋼はいずれも500hr以内に割れを発生しなかった。さらに、200°Cの非脱気1% $NaCl$ 水溶液中にさらしたU曲げ試験片においても、Cuを含有しない鋼は微小割れを多数発生した。

(4) 10% $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ および4% $NaCl + 0.5\% H_2O_2$ 中における耐孔食性試験によると、前者における腐食度はCu量にほとんど影響されないが、後者の試験液においてはCu量の増大に伴い腐食度は減少し、耐孔食性が改善されること示された。

(5) 20% $NaCl$ 中における焼鈍材および冷間圧延材のアノード分極曲線から、Cuを含有しない鋼は冷間加工により孔食発生後の電流上昇が著しいのに対し、1.5%Cu含有鋼では冷間加工による分極曲線の形状がほとんど変わらないことが認められた。

IV. 結論 以上の実験結果から、食塩基液中における応力腐食割れに対してSiは合金元素として抑制効果がないが、Cuは3%Si含有オーステナイト・ステンレス鋼の食塩基液中における耐応力腐食割れ性を高める働きのあることが認められた。食塩基液中における応力腐食割れには孔食が先行すると考えられるが、Cuは食塩基液中における耐孔食性を高める働きがあり、さらに加工変態を阻止するため塑性変形した場合の耐孔食性をより安定にするので耐応力腐食割れ性を改善するものと推定される。