

(421) 18%Niマルエージ鋼の諸性質に及ぼすS量の影響

大同特殊鋼(株) 中央研究所 工博 福井 彰一 上原 紀興
西尾 晴孝 ○綱川 顕一

1. 緒言: 18%Niマルエージ鋼は靱延性, 遅れ破壊特性共に最も秀れた超強力鋼である。このため, 最も過酷な条件下で使用される場合が多く, 更に諸特性の向上を要求されている。特性向上の手段としては大別して, 1)合金成分, 2)不純物成分, 3)マイクロ組織, の3種類に分けられる。ここでは2)の不純物成分のうち特に影響が大きいと予想されるSに着目し, 諸性質に及ぼす影響を調べた。その結果, 遅れ破壊特性, 靱延性, 溶接性に対し, Sの低減化が大きな改善効果を持つことが明らかになった。

2. 実験方法: プラズマ誘導炉溶解と真空アーク炉再溶解を用いた2重溶解によって, 18Ni-5Mo-9Co-0.9Ti-0.1Al 210 kg/mm²級マルエージ鋼250 kg鋼塊を溶製した。S量は10ppm以下, 30ppm, 300ppmの3水準とした。中間の30ppmは真空誘導炉と真空アーク炉の2重溶解で通常得られるS水準である。この鋼塊から熱間鍛造, 冷間圧延, EB溶接などにより, 各種試験用素材を製造した。溶体化は820°C×1hr, 時効は490°C×5hrのいずれも標準的な条件で行なった。靱延性, 溶接性は平滑及び切欠引張試験により調べた。遅れ破壊試験は片持りの曲げ方式で負荷し, 0.001% HCl 中で行なった。

3. 実験結果: 供試材の化学成分を表1に示す。Sは7, 34, 320 ppmの3水準であり, 合金成分と他の不純物成分は一定とした。図1に鍛伸材の引張試験結果を示す。S量の減少に伴って切欠引張強さ, 絞りが増加し, 靱延性の向上を示している。特に絞りに対してSの影響が大きい。引張強さも若干変化しているが, これはわずかなTi量の変動によるものと考えられる。伸びに対してはS量は影響しない。図2は冷間圧延板(母材)と, これにEB溶接を施した板材の引張特性を示す。冷間圧延板の特性はS量に対してほとんど変化しないが, EB溶接板の特性はS低減化により向上することがわかる。特に溶接部の切欠引張強さは, 通常S水準から10ppm以下への低減化により30kg/mm²回復して母材と全く同等となる。図3に遅れ破壊試験結果を示す。0.001% HCl 中で曲げ応力300kg/mm²を負荷したときの破断時間は, S量の減少に伴って増加する。特にこの効果はS量を10ppm以下としたときに著しい。

表1 供試材の化学成分 (wt%)

S 量	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Co	Al	Ti	N	O
低	.003	.05	.02	.008	.0007	.02	18.33	.01	5.01	8.98	.13	.94	.0040	.0013
中	.003	.01	.02	.006	.0034	.01	18.34	.01	5.07	9.15	.069	.88	.0027	.0008
高	.004	.03	.02	.005	.082	.02	18.36	.01	5.03	8.95	.051	.86	.0027	.0017

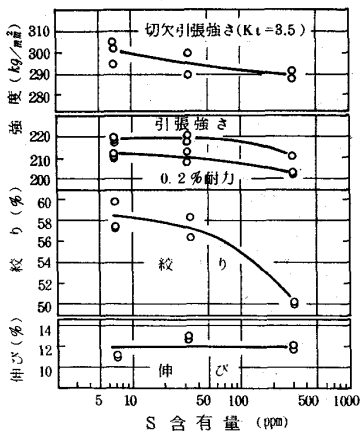


図1. 靱延性に及ぼすSの影響

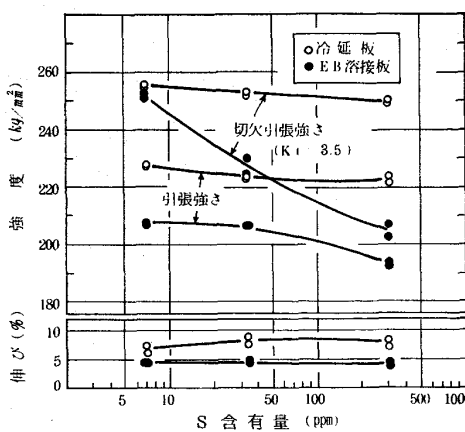


図2. 溶接性に及ぼすSの影響

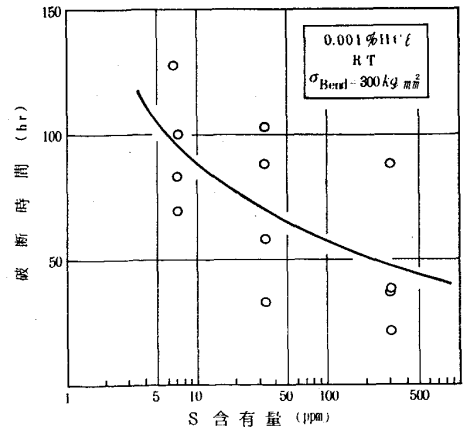


図3. 遅れ破壊に及ぼすSの影響