

(273) 10 Ni-8 Co系鋼の強靱性におよぼす酸素の影響

金属材料技術研究所 ○藤田充苗 河部義和 内山郁

1 緒言 10 Ni-8 Co鋼(10 Ni-8 Co-2Cr-1Mo-0.12C)は、130 kg/mm²級の強度水準において最も靱性の優れた材料で、深海潜水船用鋼材として注目されている。しかし、高い靱性を得るためには、微量の不純物を著しく低減する必要がある。前報¹⁾ではS量の影響について検討したが、今回は、溶解中の脱酸方法を変えた試料について、引張試験およびシャルピ-試験を実施し、シャルピ-衝撃値に対して、O₂量が大きな影響をおよぼす結果を得たので報告する。

2 実験方法 本実験で使用した試料の脱酸方法およびO₂量を表1に示す。1~5までの試料は、真空高周波溶解炉で7kgまたは17kg溶製した。S量はいずれの試料も0.005%程度で、一定であった。試料Aは、N社で工業的な規模で二重真空アーク溶解により溶製された試料で、比較のために使用した。

表1 脱酸方法と酸素量

| 試料 | 脱酸方法 | 酸素量(%) |
|----|------------|--------|
| A | 二重真空アーク溶解 | 0.0005 |
| 1 | Si+Mn | 0.0076 |
| 2 | Si+Mn | 0.0095 |
| 3 | Ca-Si+Mn | 0.0021 |
| 4 | C脱酸後 Si+Mn | 0.0013 |
| 5 | C脱酸後 Si+Mn | 0.0010 |

熱処理は、この鋼の標準熱処理とされている925℃および830℃からの二段焼入後510℃×10hの時効処理を行なって、室温で引張およびシャルピ-試験を行なった。更に、高温溶体化の影響を検討するために一部の試料について、1250℃に加熱後標準処理を行なった。

3 実験結果 脱酸方法を変えることにより、O₂量が0.01から0.001%の水準の鋼が得られ、これらの試料の試験結果を図1および図2に示した。耐力は125~130 kg/mm²の範囲にあり、いずれの試料も同一強度水準にあるものと考えられる。図1の引張試験結果では、O₂量の低下にしたがって、絞りおよび伸びはわずかにあるが上昇する。図2のシャルピ-衝撃値は、O₂量の低下にしたがって、急激に上昇し、試料Aと同程度の衝撃値を得るには、C脱酸により0.001%以下の酸素量にする必要がある。走査電顕による破面観察では、酸素量の多い試料1および2の引張破面は、大きなデインプルと小さなデインプルが混在しており、特にシャルピ-破面のデインプルの底には数μmの介在物が見られた。O₂量の少ない試料においては、デインプルの大きさはほぼ均一であり、そしてデインプルの底の介在物も0.1μm程度と小さなものが多く観察された。また、顕微鏡による介在物の観察結果では、O₂量の多い試料において、大きな長く伸びた介在物が多く観察された。

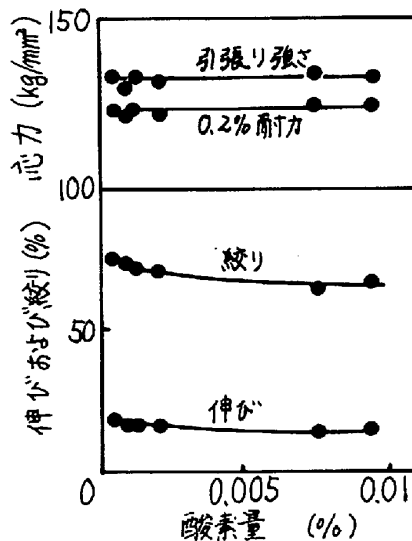


図1 酸素量と引張性質

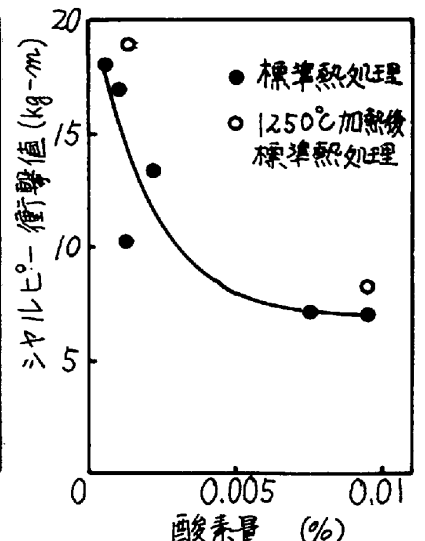


図2. 酸素量とシャルピ-衝撃値

図2に示すように、1250℃に加熱後標準熱処理を行なうと、圧延後標準熱処理した試料と比較し、衝撃値が改善される傾向が認められる。これは、1250℃に加熱することにより、変形した介在物が球状になり、しかも小さく分割され易いことも一因と考えられる。