

(496) 極厚オーステナイト系ステンレス鋼の機械的性質に及ぼす
微量添加元素の影響

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○片岡義弘, 狩野証明
水島製鉄所 谷 豪文, 朝生一夫

1. 緒言

高速増殖炉などの高温構造物に使用されるオーステナイト系ステンレス鋼板および鍛鋼品は大型厚肉化する傾向にあるが、SUS304などのステンレス鋼は大型厚肉化に伴い結晶粒の粗大化、固溶化熱処理後の冷却速度低下などにより常温および高温における引張強度が低下するため薄肉材と同等の強度を得るには化学成分の適切な調整が必要である。

そこで、18-8系ステンレス鋼の厚肉化に伴う強度低下挙動を調査するとともに、厚肉ステンレス鋼の特性に及ぼすC, N量とNb, V, Moなどの微量添加元素の影響について調査した。

2. 実験方法

SUS304鋼を基本成分として表1に示すようにC, N量とNb, V, Mo量を変化させた試料を真空高周波炉により溶製し、熱間加工により25mm厚の鋼板とした後、厚肉材をシミュレートした固溶化熱処理を施した。これより試験片を採取し、常・高温引張試験、クリーブ破断試験などを行い各種特性を調査した。

3. 実験結果

(1) 固溶化熱処理後の冷却速度が遅い厚肉材になると常温及び高温における0.2%耐力が低下するが、Nbなどを添加すると低下の程度が小さくなる。(Fig.1)

(2) C, N量を増すと常・高温引張強度ともに上昇するが、高温における0.2%耐力を向上させるには、Nb, V, Moなどの添加がより有効である。(Fig.2)

(3) Nbなどの添加元素を含まないSUS304鋼の400mm厚相当材の常温と550℃における0.2%耐力、引張強さは重回帰分析により以下の式で求められる。

室温

$$0.2\%YS(kgf/mm^2) = 7.97 + 52.5C + 62.1N + 2.24d^{-1/2}$$

$$T.S.(kgf/mm^2) = 38.4 + 68.6C + 56.5N + 3.31d^{-1/2}$$

550℃

$$0.2\%YS(kgf/mm^2) = 1.64 + 39.2C + 28.6N + 1.00d^{-1/2}$$

$$T.S.(kgf/mm^2) = 23.3 + 110.0C + 54.5N + 1.82d^{-1/2}$$

これから求めた値と各鋼の実測値とを比較した例をFig.3に示すが、Nbなどを微量添加した鋼の強度は計算値よりも高く、細粒化による効果を除外しても相当な強度改善効果があることがわかる。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	N
0.03	0.75	1.80	19.0	10.0	0	0	0	0.03
0.03					0.3	0.3	0.3	0.10
0.07					0.3	0.3	0.3	0.10

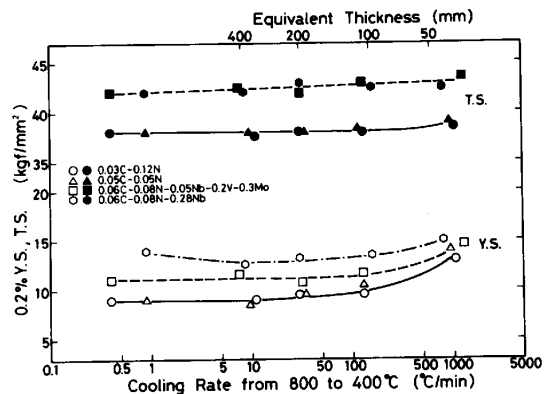


Fig.1 Influence of cooling rate after solution treatment on tensile properties at 550°C

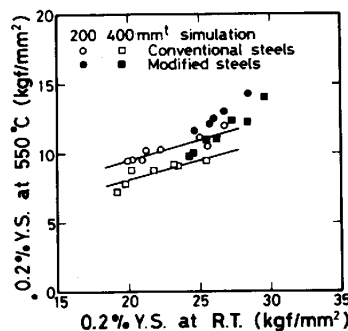


Fig.2 Correlation between 0.2% yield strength at room temperature and ones at 550°C

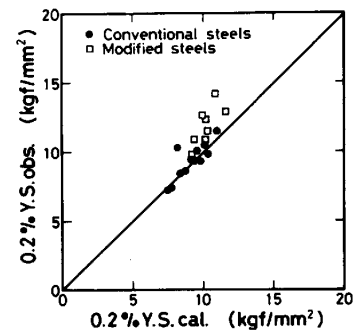


Fig.3 Comparison Between calculated 0.2% yield strength at 550°C and observed values