

(310) オーステナイト系ステンレス鋼板の主として加工性におよぼす各種元素の影響
ニッケル節減型ステンレス鋼 <第1報>

新日鐵 光製鐵所 漆山信夫 工博大岡耕之

○荒川基彦 山口美紀 西田祚章

1. 緒言 オーステナイト系ステンレス鋼は、そのすぐれた加工性や耐食性のゆえに高級鋼として広く利用されている。反面一般耐久消費材の分野で使用上フェライト系でも十分な性質があるのにオーステナイト系のような高価な材料を使用しているのも、フェライト系にその加工性が劣るという欠点があるに他ならない。一方Ni資源の将来を考えると原鉱の潤渇あるいは貧鉱の処理等その行くえは必ずしも樂觀を許さない。本研究の目的は既存するNi節減型ステンレスの本質を今一度確性しながら各成分元素の役割りを明らかにし、より経済的で性質のすぐれたオーステナイト系ステンレス鋼を模索しようとするものである。

2. 実験方法 供試材はすべて45kgの真空溶解鋼を使用した。各鋼塊は適当な大きさに分割され、熱間加工性については1200℃×2hr加熱後鍛造比4で鍛造を行いその評価を行った。また冷間加工性は鋼塊を1200℃に加熱後熱間圧延し、3.0mm厚の熱延板とし、冷間圧延により0.7mm厚の鋼板とした。冷延板は再結晶挙動の把握、雰囲気を考慮した焼鈍条件の検討などに使用し、最終冷延焼鈍板については成分元素とその機械的性質、時効割れ性等諸性質との関連を把握した。機械的性質はすべてJIS13号B試験片で、また時効割れ性については40φ円筒絞りで検討した。なおこの実験において検討した成分元素の範囲は表1の通りであり、各元素量はオーステナイトのバランスを考慮した。

<表1> 検討した成分元素の範囲(重量%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N
0.03~0.20	0.03~0.82	0.52~18.9	0.03~7.56	13.8~19.4	0.01~4.25	0.01~4.05	0.017~0.292

3. 実験結果 (1)各種の元素を変化させ、高Mn領域を含め検討した結果熱間加工性は式1で整理され、^{フェライト量の} 鑄造時の実測値と計算値はよく一致した。Crの影響は大きいMnはオーステナイト形成能がない。(図1参照) (2)冷間加工性(延性)はその安定性(ΔNi%)に支配され、GSNを一定とすれば式2で整理可能である。(図2参照) 一方0.2%耐力はC, N等侵入型原子に左右され、引張強さは侵入型原子とCuおよびΔNi%に影響される。(3)プレス成形等きびしい冷間加工後に発生する時効割れは、その成分系の安定性(ΔNi%)が一次的な現象支配因子となるがNi節減型ステンレス鋼ではとくにMn, Nの影響が大きい。(4)Niを他の元素に置き換えると再結晶から粒成長への動きが緩慢になる。(5)Siは焼鈍時のスケールの性質に、Cr, Moは耐食性に対する影響が大きい。この実験で用いたNi含有量をMnで置き換えることは形成スケールの点から問題がある。

$$[式1] \delta \text{フェライト} (\%) = 3(Cr + 1.5Si + Mo) - 2.8(Ni + 0.5Cu + 30C + 30N) - 19.8$$

$$[式2] \Delta Ni (\%) = Ni + Cu + 0.5Mn + 3.5(C + N) - (Cr - 20)^2 / 12 - 15.0 \quad (\text{重量}\%)$$

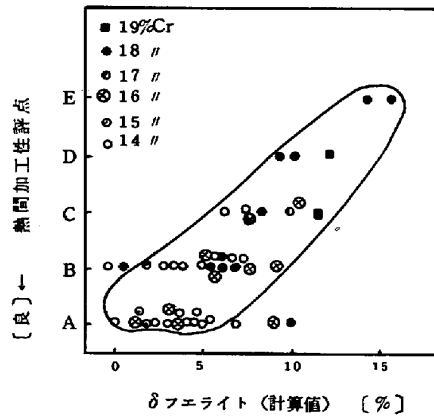


図1. 各種成分系の熱間加工性

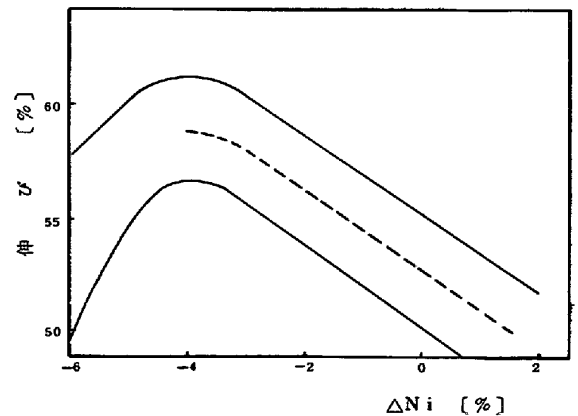


図2. 各種成分系のΔNiと伸びの関係