

(687) 高耐食オーステナイト鋼の機械的性質と耐食性

— ボイラ用高強度高耐食オーステナイト鋼の研究(I) —

住友金属工業(株) 中央技術研究所 榎木義淳 寺西洋志 吉川州彦
牧浦宏文 大塚伸夫

I. 緒言

蒸気温度、圧力を高めた超高温高圧ボイラでは高強度高耐食過熱器管材料の開発が望まれている。一般に、耐食性を向上させるにはCr量の増加が有効であるが、600~750℃での高温強度はSUS310Sに見られるように18-8系ステンレス鋼と同等かむしろ低目という問題がある。そこで著者らは高温強度と耐食性の両面からの開発研究を行った結果、NbとNを複合添加した25Crオーステナイト鋼(0.06C-25Cr-20Ni-0.45Nb-0.25N)が、腐食条件の厳しい超高温高圧ボイラに適用できることを見出した。本報では、機械的性質と耐食性におよぼす合金元素の影響について述べる。

II. 供試材

供試材はTable 1に示すようにNの固溶限および厳しい腐食条件下での耐食性(水蒸気酸化、高温腐食)を考慮してCrレベルを25%に設定し、Ni, N, Nb, Mo量を変化させたものである。いずれも

17kg真空(一部25kg大気)溶製、鍛造、冷延後溶体化処理を施した。なお水蒸気酸化および高温腐食試験は主としてN量変化材につき行い、数種の既存鋼との比較評価を行った。

III. 結果

(1) 600~750℃のクリープ破断強度は前報¹⁾で報告したようにNの固溶強化とNbCrN微細分散析出強化を利用したNb, N複合添加鋼で最も優れ高温長時間側でも比較的安定である。火力発電基準に基づき求めた本鋼の650℃以上での許容応力値はSUS310SおよびSUS347Hより40%以上も高い(Fig. 1)。

(2) N添加鋼にMoを添加しても長時間側強度の改善には寄与せず靱性も低下する。これはMo添加により多量の窒化物が析出することが一因と考えられる(Fig. 2)。

(3) 水蒸気酸化および高温腐食特性におよぼすN量の悪影響は全く認められず、Cr量が20%以上であれば結晶粒度に関係なく、極めて良好な耐食性を示す。

以上の検討結果に基づき、腐食条件の厳しい超高温高圧ボイラに適用できる高強度高耐食オーステナイト鋼(0.06C-20Ni-0.45Nb-0.25N)の仕様を下記のように定めた(Table 2)。文献 1) 榎木他:鉄と鋼, 70(1984)S604

Table 2. Specification of a newly developed steel.

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	N
Composition	≤0.10	≤1.50	≤2.00	≤0.030	≤0.030	17.00 ~23.00	23.00 ~27.00	0.20 ~0.60	0.15 ~0.35
Tensile properties at RT	Tensile strength (kgf/mm ²)		0.2% Proof stress (kgf/mm ²)			Elongation (%)			
	≥67		≥30			≥30			

Table 1. Chemical composition of materials tested. (wt. %)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	N	Mo
0.06	0.4	1.2	25.0	17~23	0~0.6	0.05~0.35	0~2

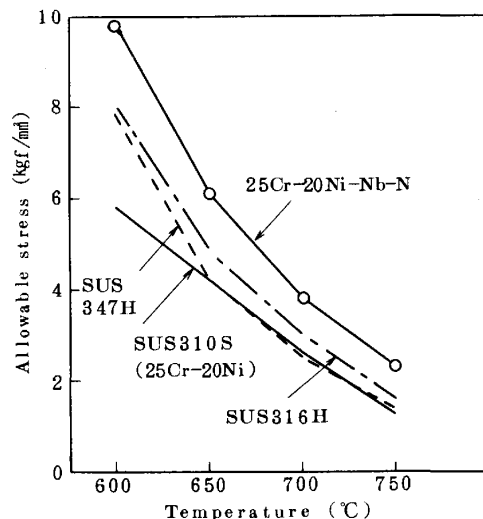


Fig. 1. Comparison of allowable stress.

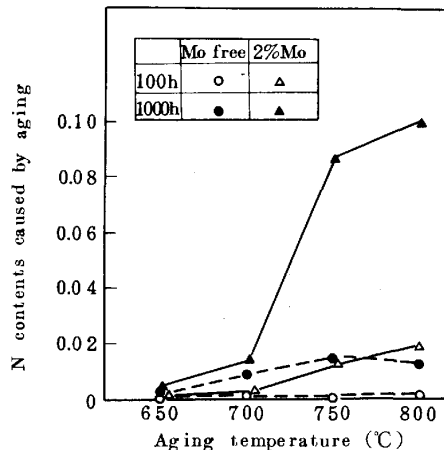


Fig. 2. Effects of Mo on N contents as nitride caused by aging. (N=0.25%)