

(300) Cr-Mo鋼の高温機械的性質におよぼす微量Nbの影響

日本製鋼所 室蘭製作所 熊田有宏 ○土屋勝弘

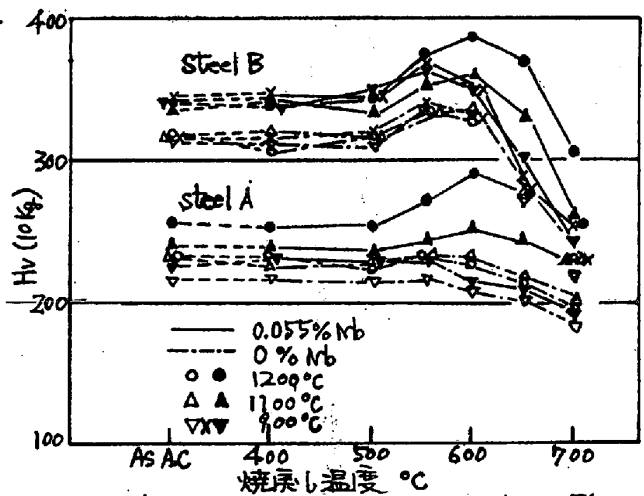
1. 緒言 Nbと各種合金元素との複合添加の影響については最近多くの研究がなされているが、実用の低合金鋼についてNb添加の影響を調べた例は少ない。ここでは、Cr1~3%, Mo0.5~3%を含む2種類の高圧高温容器用鋼につき、高温機械的性質におよぼすNbの影響、 $\gamma$ 化処理温度との関係、ラフナー試験中の組織変化との関係などについて調べた。

2. 実験方法および結果 供試材は0.05% Nbを含む2本Cr-1Mo鋼, 1Cr- $\frac{1}{2}$ Mo鋼およびその比較材としての化学成分を第1表に示す。試料は高周波電気炉で溶解した5kg鋼塊を20mmφに鍛造した後1200℃に加熱放冷してから各種熱処理を施し試験に供した。900℃~1200℃の範囲で $\gamma$ 化処理後空冷した試料の焼戻し硬度測定結果を第1図に示す。Steel A, Steel Bとも $\gamma$ 化温度が高い場合(1100~1200℃)にはNbを含まない試料に較べて焼戻しによる二次硬化の量が著しく大きくなるが $\gamma$ 化温度が低い時(900~1000℃)は、Nb添加による二次硬化の増加は見られぬ。引張り試験の結果によると両試料とも1200℃で $\gamma$ 化後700℃で焼戻した時、Nb添加により抗張力で約15Kg/mm<sup>2</sup>, 降伏点で約20Kg/mm<sup>2</sup>の強度増加が見られたが伸びは逆に減少した。

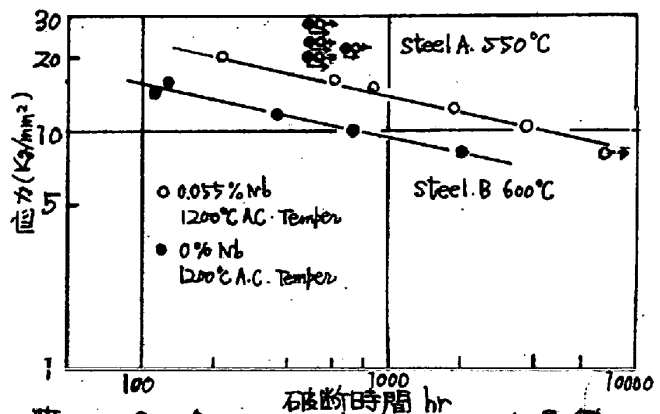
1200℃および900℃で $\gamma$ 化後650~700℃の焼戻しにより常温強度を揃えたSteel A, Steel Bおよび比較材について600℃でラフナー試験を実施した結果を第2図に示す。現在までの結果によると、1200℃で $\gamma$ 化した場合、Nb添加によりラフナー強度は著しく増すが、900℃で $\gamma$ 化した場合は両者のラフナー強度に差は見られていない。1200℃で $\gamma$ 化したSteel Bについて、ラフナー試験の前後での組織を電子顕微鏡により直接観察した結果、Nb添加材の場合、Nb炭化物により固着された亜粒界の転位壁が広範囲に観察され、試験の後でも明瞭に残っており、Nb炭化物による亜粒界の固着作用がNb添加によるラフナー強度の増加に寄与している事が考察された。

第1表 供試材の化学成分

Steel	C	Si	Mn	Cr	Mo	Al	Nb
A	0.14	0.42	0.57	0.99	0.45	0.023	—
	0.14	0.47	0.54	0.97	0.45	—	0.055
B	0.14	0.48	0.53	2.20	0.97	0.024	—
	0.14	0.48	0.55	2.20	0.95	—	0.055



第1図 焼戻し硬度におよぼすNbの影響



第2図 Cr-Mo鋼のラフナー強度におよぼすNbの影響