

(318) 極低炭素11Ni鋼における微視組織と低温靱性の関係

東京大学工学部

高橋博喜

○長井 寿

柴田浩司

藤田利夫

1. はじめに；極低炭素11Ni鋼において，fresh α' を含む場合，-196℃で優れた吸収エネルギーを示すことがある。¹⁾

しかしながら，遷移温度で評価した低温靱性との関係は，明らかでなかった。そこで著者らは焼もどし脆化感受性の極めて小さい 極低炭素11Ni-1Mo-0.5Mn鋼²⁾を用いて前々粒径を一定にして 再加熱温度・時間によって微視組織と強度を変化させ，それぞれについてシャルピー試験による遷移曲線を求め，微視組織と低温靱性の関係を調べた。

2. 実験方法；供試材の組成を表1に示す。Aから引張試験片，Bからシャルピー試験片を作製した。これらに900℃(1h)，780℃(1h)の二段焼ならしを施し，前々粒径を約6 μ mとした。その後，450～625℃の各温度で所定の時間，再加熱を行ない，-250℃付近から0℃の間でシャルピー試験を行ない，遷移曲線を求めた。引張試験は-196℃でのみ行なった。破断したシャルピー試片の破面観察，組織観察，X線による残留オーステナイト(γ_r)定量などを行なった。

3. 実験結果および考察：(i) 破面観察において粒界破面はまったく認められず，脆性遷移は擬へき開による。

-196℃での降伏応力(σ_y)が90 kg/mm²以下のものにおいては，-250℃付近でもすべてdimple破面であった。よって，50% FATTは σ_y が90 kg/mm²以上のものごしか評価できなかつた。(ii) 吸収エネルギー遷移曲線は，微視組織によって，特徴的な様相を示す。焼もどし α' 単相もしくは γ_r が含まれているものは，上部シェルフエネルギーは高いが遷移は比較的急である。焼もどし α' +fresh α' 二相のものは，遷移はなだらかで特に-196℃から-250℃付近まで2～3 kg $\cdot$ mしか吸収エネルギーが低下しない場合がある。(図1)

(iii) 図2に，50% FATT，20 kg $\cdot$ m吸収エネルギー遷移曲線について 各微視組織ごとに分類して示す。これによると，焼もどし α' 単相のものでは，どちらの遷移温度も-196℃の σ_y 1 kg/mm²あたり約15度低下しており，これは従来報告されているもの²⁾と比較して極めて大きい値となっている。それに対して，焼もどし α' +fresh α' 二相のものは，同じ σ_y の焼もどし α' 単相のものと比較すると， σ_y が低いほど，遷移温度の差が大きくなっている。 γ_r を含むものは，この両者の間にあるものと焼もどし α' 単相のものより優れているものがある。すなわち fresh α' はたとえ微量であっても 低温靱性にとって有益とは言えず， γ_r も必ずしも有益ではない。むしろ よく焼もどされた α' がこの鋼の優れた低温靱性を主として示していることが 見出された。

表1. 化学組成 (wt %)

	C	Mn	Ni	Mo	Al	N	O
A	0.007	0.49	10.99	1.01	0.013	0.0015	0.005
B	0.006	0.51	11.07	1.00	0.027	0.0016	0.002

P<0.004, S<0.005

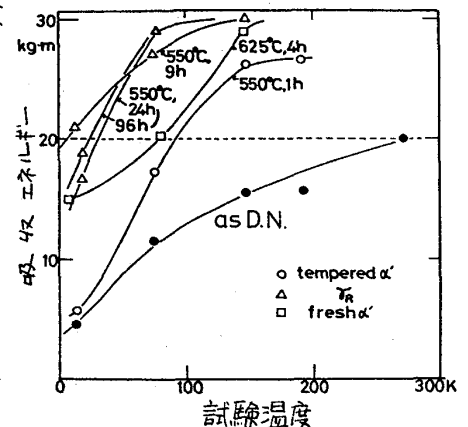


図1. 吸収エネルギー遷移曲線の一部

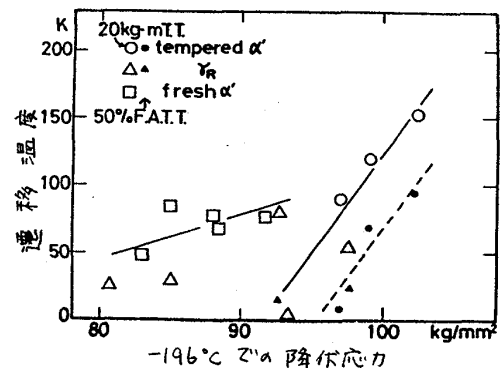


図2. 遷移温度と降伏応力の関係