

東京大学工学部

○長井 寿

柴田 浩司 藤田 利夫

表1. 供試材の目標成分

	(Wt %)			
	C	Mn	Ni	Mo
NM1	-	-	11	1
		(0.008)	(11.00)	(1.00)
NM2	-	0.5	11	1
		(0.52)	(11.08)	(1.02)
NM3	-	1.0	11	1
		(1.03)	(11.01)	(1.00)
NM4	-	2.0	11	1
		(2.02)	(11.15)	(1.02)

(カッコ内は蛍光X線による分析値)

1.緒言; Mnは低温靱性を改善する元素とされ、その靱性向上の機構として i)変態点を下げ組織を微細化する ii)粒界炭化物の形、大きさを変化させる iii)焼入性を上げ、微視組織を下部ベイナイトやラスマルテンサイトとする 等が挙げられている。また、酸素誘起粒界破壊を防止する働きも見落としてはならない。我々は前報¹⁾において極低C-11Ni-Mo鋼におけるMoの最適量を求め、1%添加を決定したが、その際経験的にMnを0.5%添加していた。今回Moを1%に固定し、Mnを0, 0.5, 1, 2%と変化させて、Mnの低温靱性に及ぼす影響を調べたので、報告する。

2.実験方法; 供試材は表1に示すものである。これらはすべて真空誘導溶解によって17kg 鋳塊を溶製した。脱酸は鋳塊重量の0.08%のAlを添加して行なった。熱間鍛造後1200°Cから熱間圧延によって10mmφの丸棒、14mm厚の板材にした。そして900°C(1h)→W.Q., 780°C(1h)→W.Q.の熱処理後、それぞれから丸棒引張試験片、シャルピー試験片を作製した。試験片作製後、450°C~750°Cの各温度で1h再加熱し水没した。機械的性質は-196°Cで求めた。

3.実験結果; i)Mnの増量と共に一般に強度は上昇するが、再加熱による σ_y の上昇(σ_B にはほとんど上昇は見られない)はより顕著になる。しかし、再加熱温度の上昇とともに急激に回復し、600°C前後で極小値をとる。この極小値はMnが多いほど低温側の再加熱温度で得られる。(図1)一様伸びは σ_y の極小値に対応して極大値をとるが、Mn増量と共に伸びは一般に低下する。上記の極大・極小値を与える再加熱温度のMnによる変化は、As点の変化と関係している。

ii)-196°Cでの吸収値で低温靱性を評価すると、0%Mn鋼は600°Cまで2kg-m程度の低い吸収値を示し、わずかに650, 675°Cで15kg-m程度の吸収値を示すのみである。しかし、0.5%Mn鋼は475°C~600°Cの広い範囲にわたって15~19kg-mの優れた吸収値を示す。さらにMnを増量すると最適加熱温度域が狭くなると共に、吸収値自身も低下する。(図2)iii)吸収値の極大値とi)などの極大・極小値にはよい対応が見られない。これはMnが1%以上では焼もどし脆性が顕著になるため、2%Mnでは575°C材でも粒界破壊が観察される。0%Mn材ではほぼ全加熱温度で粒界割れが見られ、焼もどし脆性以外の脆化があると思われる。

4.まとめ; 本合金系におけるMnの最適添加量は約0.5%である。それより多量でも少量でも脆化現象が顕著である。

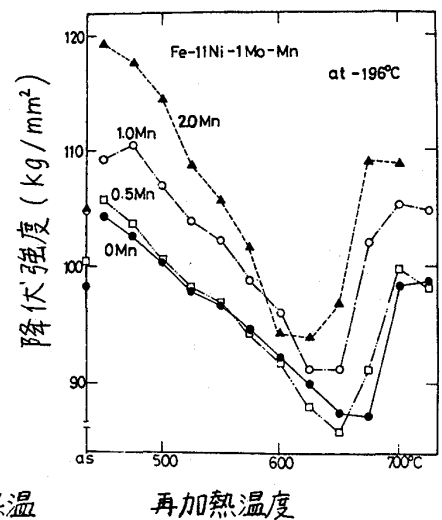


図1. 再加熱温度による降伏強度の変化

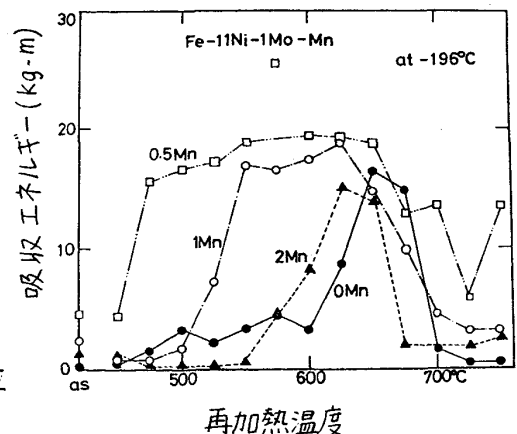


図2. 再加熱温度による吸収値の変化

文献 1)長井, 柴田, 藤田; 鉄と鋼, 64(1978)S, 544