

川崎製鉄(株)技術研究所 ○天野虔一 志賀千晃  
波戸村太根生

1 緒言: 低C-Nb-V鋼において圧延後の加速冷却および/またはMo,Mn,Ni,Cuの増量により,適切な制御圧延条件のもとでは靱性を損なうことなく強度を上昇させ得ることを報告した<sup>(1)</sup>。本報では加速冷却における圧延仕上温度と冷却停止温度が強度と靱性に及ぼす影響をさらに検討するとともに,組織解析を行い,ポリゴナルフェライト(F)地中に導入されたベイナイト(B)とマルテンサイト(M)量が強度と靱性に及ぼす影響を検討した。

2 実験方法: 供試鋼の化学成分を表1に示す。制御圧延条件は基本的には前報<sup>(1)</sup>と同じである。鋼NCとNMについては仕上温度を900から650℃まで変化させ,圧延後直ちに2から10℃/sで加速冷却し,冷却停止温度を650℃から室温まで変えた。T方向の引張試験と2mmVノッチシャルピー衝撃試験を行った。また顕微鏡と電顕組織から点算法と線分析法を併用して,F,B,M量と粒径を求めた。

3 実験結果: (1)鋼NC,NMとも2相域で30%圧下された710℃仕上材では,2から10℃/sの加速冷却において冷却停止温度を500℃以下とするとMが導入され,TSは大幅に上昇するがFATTはas-rolled材に比べて劣化しなかった(図1)。

(2)Moを含有した鋼NMの未再結晶γ域仕上材(810℃仕上)のみは冷却停止温度を低下させてもBが主体の第2相組織となり,10℃/sの加速冷却ではその体積率は50%以上となった。またいずれの加速冷却でも冷却停止温度を下げることでよりBの体積率が増加しその結果FATTの劣化を伴わずTSが上昇した(図1)。

(3)これらの組織変化を解析すると,MとBの1%体積率当りのTSに対する寄与はそれぞれ1.65, 0.25 kgf/mm<sup>2</sup> になった。

(4)710℃仕上の空冷材においては,Mo,Mn,Niの増量とともにTSは上昇し一方FATTは低下した。これらの合金元素の増加に対応してBとMの体積率が上昇し,同時にFと第2相は細粒化した。セパレーションはMnの増量により増加するが,Niの増量の場合はその変化は小さかった。TSの上昇は,2相域圧下量と第2相体積率により説明できる。

一方FATTは(a)粒径,(b)Mの混入,(c)セパレーション,(d)2相域圧下により変化する。(c)による影響の少ないNA鋼について(a)と(d)によるFATTの変化を差引くと図2に示す関係が得られた。Mが島状に存在する場合フェライト地が微細ならば,Mによる脆化は少ない。

文献1)志賀,天野,波戸村,鎌田:鉄と鋼67(1981)S637

表1 供試鋼の化学成分

	C	Mn	Ni	Cu	Mo	Nb	V
MA1-MA4	0.06	0.8-2.0	0.3	0.3	-	0.04	0.07
MB1-MB4	0.06	0.8-2.0	-	-	0.25	0.04	0.08
NA1-NA4	0.07	1.4	0.0-3.0	-	-	0.04	0.09
NC	0.08	1.6	0.2	0.2	-	0.04	0.05
NM	0.07	1.5	-	-	0.23	0.03	0.03

0.25Si-0.002S-0.01P-0.04Al

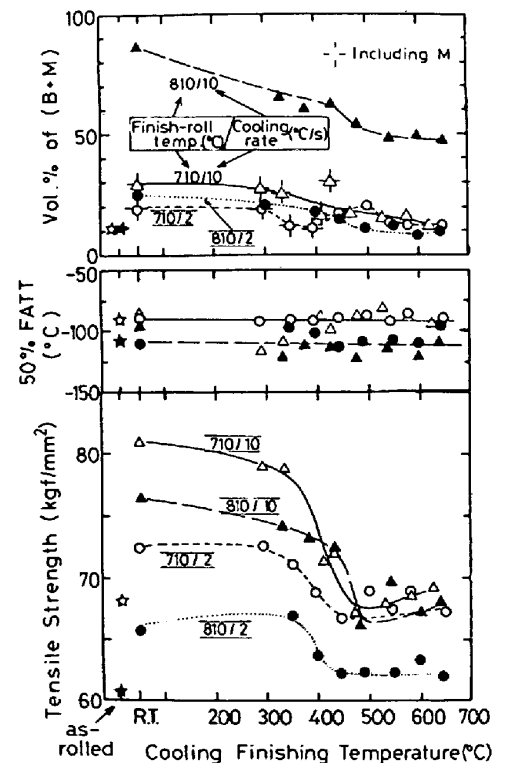


図1 加速冷却が機械的性質と組織に及ぼす影響(NM鋼)

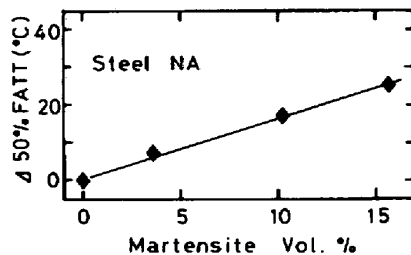


図2 フェライト地中に混入するマルテンサイトによるFATTの変化(NA鋼)