

(360) 3%Ni-Cr-Mo-V 鋼の機械的性質とSi量との関係

（株）日本製鋼所室蘭製作所研究所 工博 徳田 昭
 ○ 沢田 進
 金谷 勝

1. 緒言

発電機用低圧軸材として使用される3%Ni-Cr-Mo-V鋼は含有されるSi量によつて、その機械的性質がかなり左右されること、特に高Siの場合、低Siと比べて横方向の延性の減少、衝撃遷移温度の上昇などが経験的に知られている。そこでSi量を0.07, 0.32, 0.48%と変化させた3%Ni-Cr-Mo-V鋼について焼入れ後の焼戻し条件を変えて機械的性質および焼戻し脆化感受性を検討した。

2. 実験材および実験方法

表1に示した成分の100kg鋼塊を高周波炉にて溶製し、1250℃に均熱後、鍛造比4の角材に鍛伸した。切断後、1250℃×3hの焼鈍、900℃×2h→F.C, 620℃×1, 10, 100h→W.Q 又はStep Coolの調質処理を行なつた。焼戻し後のStep Coolは焼戻し脆化度を大にする処理であり、水冷したものとの比較によつて脆化の程度を調べた。

表1 実験材の化学成分(Wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	V	Al	As	Sn	Sb
H138-4	0.25	0.07	0.42	0.008	0.025	3.41	1.80	0.03	0.52	0.12	0.017	0.012	0.005	0.0017
H138-5	0.24	0.32	0.48	0.008	0.027	3.41	1.87	0.03	0.51	0.13	0.016	0.010	0.006	0.0016
H138-6	0.24	0.48	0.46	0.009	0.025	3.41	1.87	0.03	0.51	0.13	0.018	0.010	0.006	0.0016

3. 実験結果

図1に1例として620℃×10hの焼戻しを行なつたものの機械的性質を示す。抗張力はSi量の増加とともに上昇するが、0.2%耐力は逆に減少する傾向がみられた。伸び、絞りもSi量とともに減少しており、Siが高い場合、横方向の絞りが大きく劣化している。抽出レプリカによる析出炭化物の観察では、Si量の増加とともに炭化物の析出量が増加することがわかつた。

焼戻し後、水冷とStep Coolを施した衝撃試験材のFATTを比較した結果、焼戻し時間が短かく強度レベルが高い場合は脆化処理によるFATTの上昇はみられず、破壊形式は壁開型であるが、焼戻し時間を長くして強度レベルを低くするに従つてFATTの上昇度も大きくなり、破壊形式も粒間から粒界破壊に移行する。

またFATTの上昇度はSi量とほぼ直線関係にあり、Si量が多いほど脆化度は大きい。

図2に620℃で100時間焼戻し、3鋼種とも80kg/cm²程度の抗張力を有する場合のFATTの上昇傾向とSi量との関係を示す。

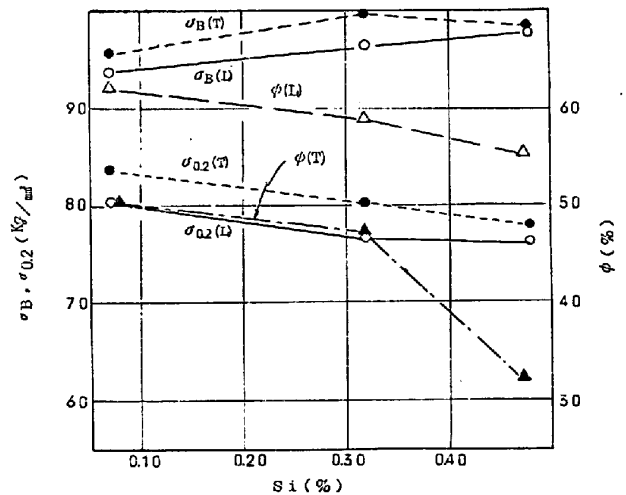


図1 Si量と機械的性質の関係(620℃×10h)

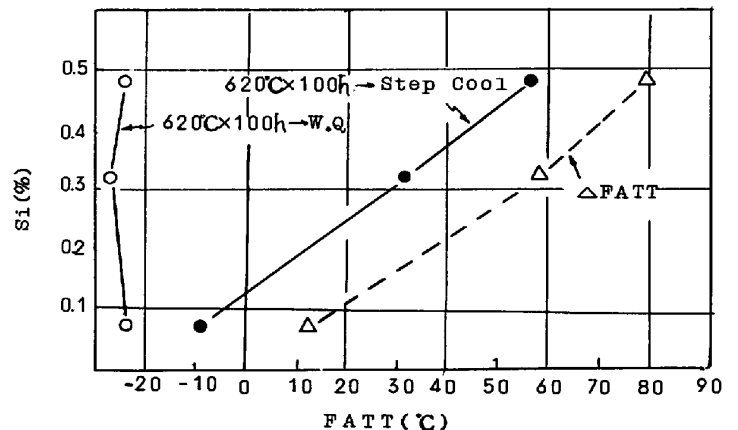


図2 脆化処理によるFATTの上昇度とSi量との関係