

I. 緒言

通常のC.C.T. 曲線は等速冷却時の変態挙動を示すものである。しかし実際の製品に適用される熱処理操作は必ずしも等速冷却ではなく故意に冷却速度を途中で変更する熱処理もあるため、従来のC.C.T. 曲線では十分に説明し得ないことがある。本研究では発電機用ロータ材として一般に用いられる 2.8% Ni CrMoV 鋼を使用して強度、靱性並びに微細組織等の面から冷却速度変更にもなう Bainite 変態挙動について基礎的な検討を加えた。

表 1 化学成分 (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
0.28	0.06	0.29	0.009	0.009	3.00	1.74	0.40	0.11

表 1 に示した実体のロータ材の余材を用いて鍛造後熱処理に供した。1,000℃ で焼鈍後図 1 に示した各焼入れを行ない、焼入ままの電子顕微鏡観察を行なうとともに同一条件で焼戻しを施した後、引張りシャルピー試験を行なった。いずれの熱処理も図 1 の線図以外は全く同一条件であり、各試料のオーステナイト結晶粒度は A.S.T.M. No. 3.4 ~ 3.7 の範囲にある。また焼鈍を行なった試料を用いて Formastor 熱膨張計により、各焼入れ時の Bs 点、Bf 点の測定を行なった。

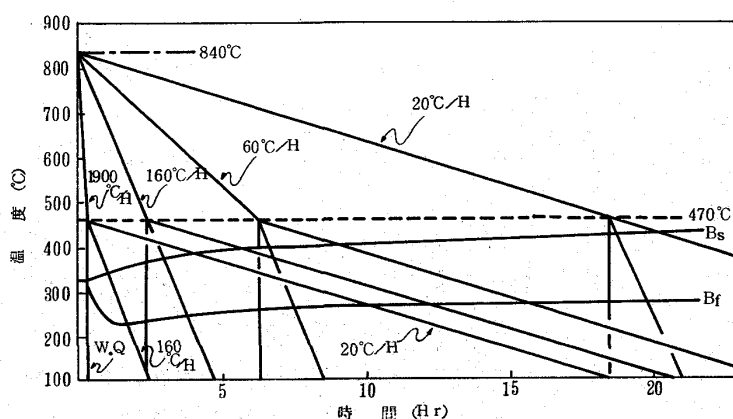


図 1 焼入れ熱処理線図

II. 実験結果

得られた結果は下記の通りである。

- (1) Bs 点直上からの冷却速度が大きくなるにつれて F A T T は低下し、降伏強度は上昇する。焼入温度から Bs 点直上までの冷却速度が大きくなれば若干 F A T T は低下するが、その影響は Bs 点直上からの冷却速度に比べて非常に小さい。
- (2) F A T T は Bs 点と Bainite 変態域を通過する速度によって決定される。Bs 点直上から冷却速度を変更することにより Bs 点は等速冷却時のそれとずれが生じ、Bs 点が低く Bainite 変態域を通過する速度が大きいほど F A T T は低下する。
- (3) 降伏強度は Bs 点の低下とともに上昇するが Bainite 変態域を通過する冷却速度の影響は認められない。
- (4) Bs 点直上からの冷却速度によって顕微鏡組織はほぼ決定され、焼入温度から Bs 点直上までの冷却速度が変化してもあまり影響を受けない。
- (5) 実際の厚肉製品の焼入れの場合必ずしも等速冷却ではなく、焼入れ温度から Bs 点直上までの冷却速度に比し、Bs 点近傍の冷却速度が大きくなる場合と逆に小さくなる場合とがある。いずれの場合も、C.C.T. 曲線において、Bs 点近傍の冷却速度と平行にオーステナイト化温度から直線を引くことにより、より正確な変態挙動を知ることができる。