

(502) 12Cr鋼の高温特性および組織に及ぼす冷却速度の影響

東京大学 工学部

○村 朗 藤田 利夫

日本製鋼所室蘭製作所

渡辺 十郎

1. 序 蒸気タービンロータの大型化に伴い、冷却速度による変態組織の変化が高温特性および常温特性などにどのような影響をあたえるかは重要な問題である。本研究では、近年高温(566℃)の中圧ロータ材として注目されている12Cr鋼について、クリープ性質および組織に及ぼす冷却速度の影響を調べた。

2. 実験 供試材はVCD法によって溶解後、1200~950℃において、20mmφに鍛造した。1100℃×3h→A.C.の焼鈍処理、1050℃×1/2hの溶体化処理後、冷却速度を種々変化させた。焼もどし処理は主として700℃×1h→A.C.を行った。変態挙動は熱膨張によって測定した。

表1. 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	N
M1	0.20	0.07	0.51	11.45	1.51	0.19	0.06	0.018
M2	0.19	0.07	0.49	10.05	1.48	0.23	0.054	0.021
M3	0.20	0.04	0.50	10.12	1.46	0.19	0.12	0.020

3mmφ×15mmの小型試料を作製し、脱炭を防止するためAr雰囲気中、溶体化処理後、種々の冷却速度で連続冷却を行った。クリープ試験、常温引張試験、衝撃試験などを行った。

3. 結果および考察 (1) M1鋼の変態特性をFig.1に示す。析出物とフェライトの生成ノーズは、700℃~750℃の範囲にあり、ノーズの先端は冷却速度が約1℃/minおよび0.8℃/minに相当している。旧オーステナイト粒界に析出物(主としてM₂₃C₆)が先に生成し、その周囲にフェライトが観察される。ベイナイト変態は冷却速度が約2℃/min、570℃付近からはじまる。冷却速度が0℃/min材ではセメンタイトが一部みられるが、2℃/min材になると、セメンタイトはラス内部あるいはラス境界に全面的に存在するようになり、その分布形状は、ラス方向に約55°の方向の針状、板状のものが多い。また、約300℃から冷却速度が遅くなるにつれて徐々に増加する。冷却速度が遅くなるにつれて、析出量は増加し、室温下の硬度は、低下する。(2) 大型ロータの実際の冷却速度は、直径が1092mmの場合、表面部が約450℃/h、中心部が約120℃/hである。その代表的な冷却速度による変態組織がクリープ性質に及ぼす影響をFig.2に示す。450℃/h材が120℃/h材よりクリープ強度が高い。450℃/h材、120℃/h材ともにベイナイト組織であるが、120℃/h材は450℃/h材より、セメンタイトの量、ラス中がやや増加し、上部ベイナイト組織に多い部分が多い。このような要因がクリープ強度に影響するものと考えられる。(3) 常温引張試験、衝撃試験結果をFig.3に示す。700℃および650℃焼もどし処理では、冷却速度により、ほとんど差が見られないが、750℃焼もどし処理では、120℃/h材の方がPATTが低い。 Fig.2. クリープ性質

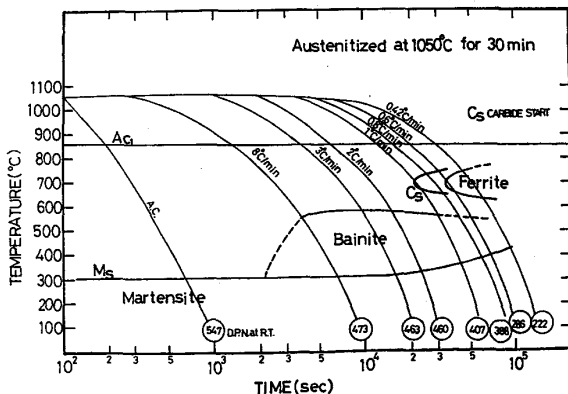
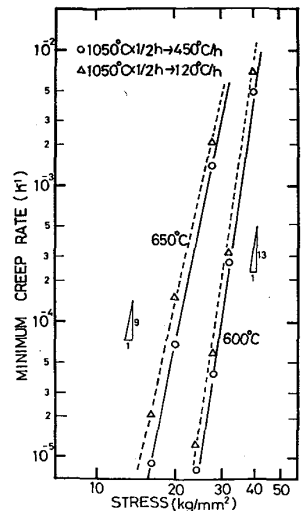


Fig. 1. 変態特性

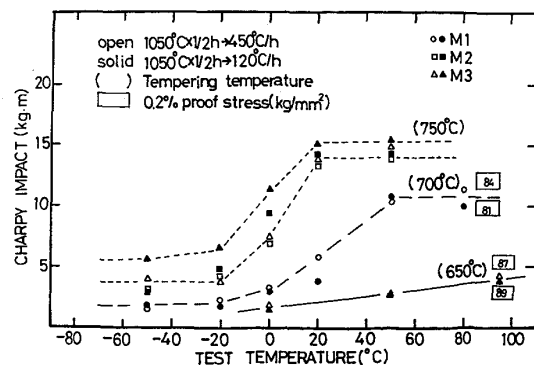


Fig. 3. 常温性質