

(700) 10CrMoV Nb耐熱鋼のクリープ破断特性に及ぼす焼入条件の影響

東京大学 大学院 ○ 劉 興陽  
 東京大学 工学部 土山 友博 藤田 利夫

1. 緒言

近年、蒸気タービンの熱効率を向上させるために、蒸気条件は高温高压化の傾向にある。最近、蒸気温度を現在の538℃から593℃に引き上げる計画が立てられている。そのため、タービンの軸材や動翼材に要求される高温強度がより高くなっている。すぐれた強度特性を得るには、良い化学組成を持つことが大切であるが、さらに適切な熱処理も不可欠である。前報<sup>①</sup>において筆者らはいくつかの試料の中で改良TAF鋼がもっともすぐれていることを報告したが、その後、この試料を用いて、クリープ破断特性に及ぼす焼入条件の影響を調べた。

2. 実験方法

供試材の化学成分はTable 1示す。試料はESR法で2トンを溶解し、380mmφの丸棒に鍛伸した。焼入温度を1050℃から1200℃の間で変化させ、焼入保持時間を1/2 時間にした。また、1050℃及び1100℃で焼入保持時間を1/2 時から2 時間の間に変化させ、溶体化後空冷した。いずれの試料も700℃、1 時間の焼もどしをし、600℃でクリープ破断試験を行った。

3. 実験結果

(1) クリープ破断強度に及ぼす焼入温度の影響

Fig. 1 に示すように、1050℃から1150℃の間では、焼入温度が高いほど、クリープ破断強度が高いが、1150℃以上の焼入材は高温強度の改善が認められない。これは未固溶炭化物の固溶の度合と結晶粒度とに関連があると考えられる。

(2) クリープ破断強度に及ぼす焼入保持時間の影響

1050℃と1100℃の両温度で、焼入保持時間の影響は認められなかった(Fig. 2)。

(3) クリープ破断延性に及ぼす焼入条件の影響

焼入温度が高くなるにつれて、クリープ破断延性が低下する。特に1150℃以上になると、破断延性の低下は著しい(Fig. 3)。走査電顕での破面観察により、その顕著な低下は破壊様式が粒内延性破壊から粒界脆性破壊に変るためであることが認められた。

4. 結言

焼入温度を1050℃から1100℃に上げることにより、本鋼のクリープ破断強度がより改善される。1150℃以上の温度から焼入すると、破断延性が急に低下するので、1050℃～1100℃の焼入温度が最良と考えられる。

Table 1. Chemical composition (wt%).

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N
0.20	0.05	0.45	0.52	10.20	1.47	0.19	0.032	0.0267

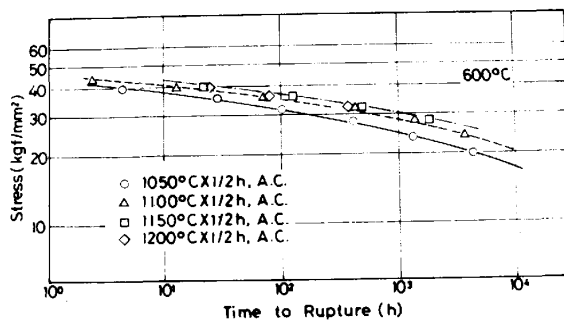


Fig. 1. Effects of austenitizing temperature on creep rupture strength.

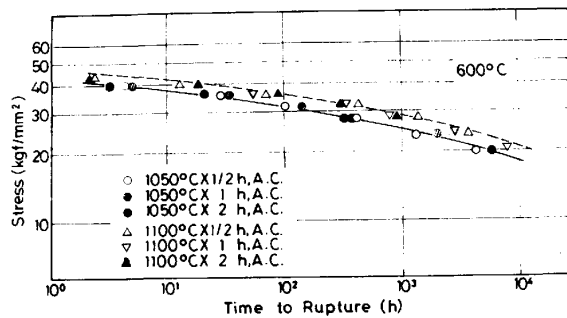


Fig. 2. Effects of austenitizing time on creep rupture strength.

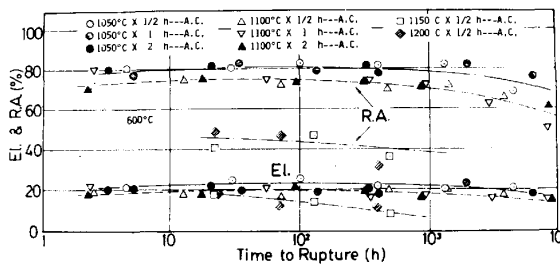


Fig. 3. Effects of austenitizing conditions on creep rupture ductility.

文献: ①劉, 土山, 藤田 鉄と鋼 69(1983)13, S1257.