

1. 結 言

発電効率の改善を狙った超々臨界圧タービンの開発が進むなかで、蒸気条件650℃/352atgタービン用ロータ材料として15Cr-26Ni-1.25Mo耐熱鋼が有望視されている。本鋼の高温強度に及ぼす熱処理の影響は種々報告されているが、長時間特性にわたって検討された例は少ない。また、大型ロータ材に適用する場合、熱処理条件に差が生じ諸特性に影響することも懸念される。そこで、高温強度に及ぼす熱処理条件のうち、今回は時効温度並びに保持時間の影響に関し検討した。

2. 供試材

Table 1は供試材の化学組成を示す。本鋼は15Cr-26Ni-1.25Mo耐熱鋼をベースとしC及びTiを低減した重量約200kgの鍛造材である。熱処理は、980℃×3h保持の溶体化処理をした後、時効処理を行った。時効処理は、温度：700～780℃、時間：1～64hの範囲で実施した。

Table 1 Chemical composition (wt %)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti	B
A	0.039	0.36	1.23	25.79	14.95	1.22	0.31	0.24	1.79	0.0028
B	0.024	0.37	1.25	25.79	14.95	1.24	0.31	0.22	1.81	0.0026

3. 実験結果

Photo.1は740℃×64h時効材に観

察された γ' 相の透過電顕像である。本鋼は時効処理により γ' 相が析出し時効硬化することで特性が変化する。

Fig. 1はA材の硬さに及ぼす時効温度並びに時間の影響をパラメータ：Pにより整理した結果である。硬さはPに対し上に凸の関係となり $P \geq 20$ の範囲で著しく低下する。この低下は γ' 相の形態変化によるもので、780℃では γ' 相がほとんど見られない。

Fig. 2はB材の650℃クリープ破断特性に及ぼす時効温度の影響を示す。時効温度は710～760℃、保持時間は16h一定である。クリープ破断強度は時効温度の増加とともに低下するものの長時間側で760℃時効材の強度が710℃材の強度に漸近しその影響は低下する。また、絞り率は時効温度とともに増加し740℃並びに760℃時効材が高延性を示す。

さらに、650℃低サイクル疲労寿命に及ぼす時効温度の影響は小さい。しかし、繰返しにともなう軟化挙動には差が見られ、760℃時効材の場合、疲労初期に発生する著しい軟化がなく変形機構に差があることを示唆する。

以上の結果から、長時間側で熱処理の影響は減少するものの強度と延性の点で740℃近傍の時効温度が良好であることが明らかとなった。

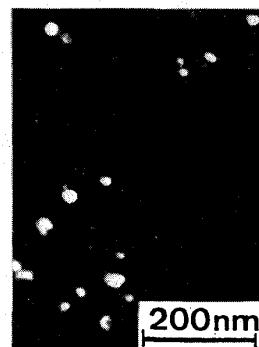


Photo.1 TEM dark-field image of alloy aged at 740°C for 64h

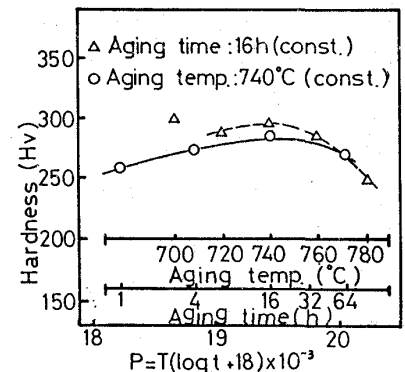


Fig.1 Relation between hardness and P parameter

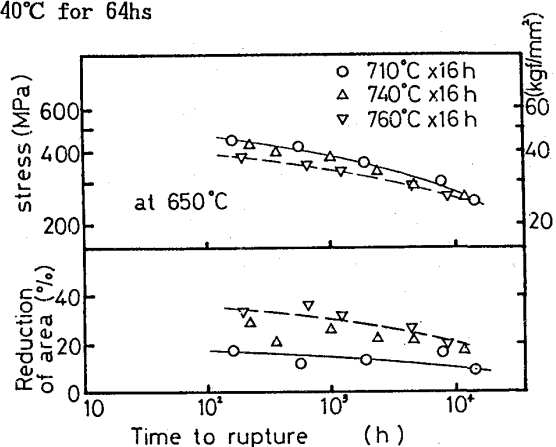


Fig.2 Effects of aging temperature on creep rupture properties