

(167) Ni-Cr-Mo-V鋼の焼戻し挙動について

(大型鍛鋼品の基礎的研究-VI)

三菱製鋼株式会社 技研 田代晃一、〇堀田敏男、
片山幸夫

1 緒言

本報¹⁾において、大型低圧タービンロータ用NiCrMoV鋼は、優れた熱処理特性と機械的性質を示す材料であることを述べた。しかるに大型ロータでは、この後さらに応力除去焼鈍ならびに熱変形試験などの比較的低温での再加熱が施行される。したがって、調質後の組織と再加熱の条件によつては衝撃遷移温度特性を劣化させる可能性がある。本報は、NiMoV鋼との比較をかねて、衝撃遷移温度におよぼすNiCrMoV鋼の鋼塊大いさの差、添加元素の影響などについて調査したものである。

2 供試材

供試材は、表1に示す化学成分の大型鋼塊より鍛造された鍛鋼品表層部から採取し、製品類似の調質を施行后、実験に供した。すなわち、調質時の焼入冷却速度は1~10℃/minとし、焼戻しはHB250前後になるように調整した。

表1 供試材の化学成分(%)

符号	鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
A	NiMoV鋼 (8.8t)	0.28	0.29	0.50	0.011	0.010	0.13	3.49	0.39	0.40	0.10
B	NiCrMoV鋼 (110t)	0.27	0.26	0.33	0.014	0.012	0.15	3.49	1.71	0.58	0.11

なお鋼塊大いさの影響を調査するために、標準成分の6kg鋼塊を溶製し、またMo, Sb, などの含有量の影響についても同様の6kg

鋼塊(高周波熔溶解)について調査した。これらの調質条件も上記と同じである。

これら各試料について100hrsまでの低温焼戻しを行い、再加熱条件と衝撃遷移温度との関係を求めた。

3 実験結果と考察

3.1. 加熱温度とその後の冷却速度が、室温での衝撃値に及ぼす影響を400~600℃の温度範囲について調査し、結果を図1に示す。A鋼ではほとんど衝撃値の変化は認められないがB鋼では500℃附近に顕著な脆化が認められ、冷却速度の違い場合には、550℃および600℃でもかなり低値を示している。

しかし、この現象は調質組織の差によつてかなり変化し、また小型鋼塊では明りようではない。

3.2. 450℃加熱における保持時間と、衝撃遷移温度との関係を図2に示す。30hrsまではほとんど差がないが、50hrs以上の加熱により漸次脆化が明瞭になっている。すなわち本鋼種の脆化速度はかなりゆるやかである。

3.3 一般に焼戻し脆性を助長するといわれている不純物元素のうち、Sbについて比較を行ったが、本実験の範囲内(0.0043%)ではほとんど差が認められず、一般鍛鋼品に含有される程度の微量であれば問題とはならないであろう。

3.4. 上記各試験材について脆化の傾向と結晶粒界の状況および組織との関係を調査するために、X線マイクロアナライザによる分析および電子顕微鏡による炭化物の電子回折調査を行った。

1) 渋谷、他：鉄と鋼、52(1966)P.120

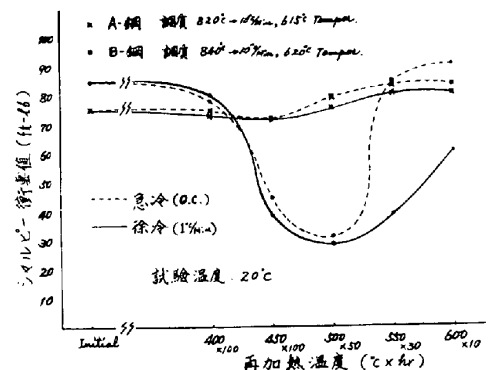


図1 NiMoV鋼およびNiCrMoV鋼の再加熱と脆化の関係

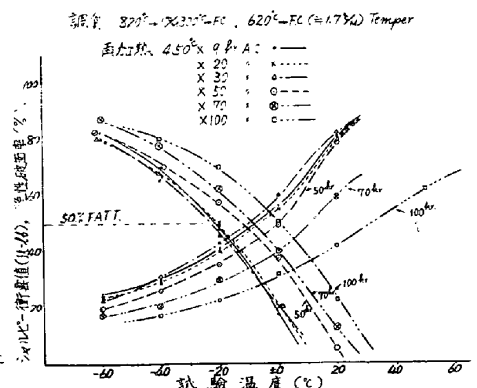


図2 衝撃遷移特性におよぼす再加熱(450℃)保持時間の影響(NiCrMoV鋼)