

(322)

CrMoV 鋼の靱性に及ぼす熱処理条件と化学成分の影響

(株)日立製作所 日立研究所 ○平根輝夫 森川 穰 志賀正男
勝田工場 伏見次男

1. 緒言 蒸気タービンのタービンケーシングなどの高温高圧用材料には高温強度、焼入性の優れた CrMoV 鋼が従来より使われている。最近、火力プラントの大容量化にともない、この鋼の使用状態は蒸気温度及び圧力が高く苛酷になりつつある。このため、脆性破壊に対する安全性の確保のため、高温強度、焼入性のもとより、靱性の優れていることが要求される。そこで、本実験では CrMoV 鋼の靱性を向上させる目的で熱処理及び若干の成分の効果につき調べたので報告する。

2. 実験方法 エル式電弧炉にて溶製した溶湯を Fe-Ti で脱酸し、CO₂ 型の 30 kg キールブロックに注湯した。表 1 は試料の化学成分を示す。Mn, Cr, Mo は JIS SCH 22 及び 23 成分規格内の高目と低目を狙った。焼ならし焼もどし処理後、この成分変動による靱性の変化状況を調べた。靱性は $vTrs$ で評価した。また、試料 A1 もしくは B1 を用い、焼ならし焼もどし条件ならびに繰返し焼ならし焼もどし処理の靱性向上効果を調査した。

表 1. 試料の化学成分(%)

試料	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
A 1	0.14	0.50	0.80	1.38	1.16	0.22
A 2	0.15	0.41	0.53	1.02	0.90	0.21
B 1	0.14	0.45	0.79	1.39	1.18	0.06
B 2	0.14	0.54	0.68	1.08	0.98	0.08

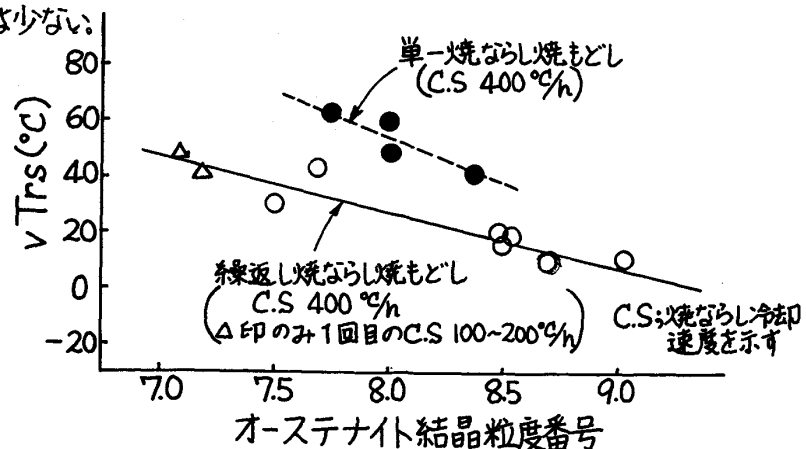
3. 実験結果

(1) 焼入性を向上させる Mn, Mo, Cr をそれぞれ 0.2~0.3% 程度高目にすれば、焼もどしベーナイトの微細化と初析フェライトの減少によって靱性は $vTrs$ にして 50~60℃ 改善される。また、クリープ破断試験を実施したところ、破断強度はほぼ同等であるが、き裂進展速度は Mn, Mo, Cr の高目の方が著しく遅くなる良好な結果であった。

(2) 上限 1075℃ までの焼ならし温度は、 Ac_3 点を下らなければ、靱性に対する影響が大きい。また、焼ならし保持時間を 32 時間まで延長すれば、ミクロ偏析の均質化が促進されるが、結晶粒粗大化のため靱性の向上はあまり期待できない。

(3) 焼もどし温度及び焼もどし保持時間を変えての実験では、靱性を硬さで整理することができ、硬さが Hb にして 10 下がれば $vTrs$ が約 30℃ 改善する。しかし、焼もどし保持時間を過度に長くすると粒界に炭化物が析出し、靱性の向上は少ない。

(4) 繰返し焼ならし焼もどし処理の結晶粒微細化による靱性の向上効果が確認された。これは、2 回目の焼ならし処理時に著しく微細化が行われることによるもので、この場合、1 回目の焼もどし処理が重要となる。焼ならし冷却速度を小さくすると、フェライトが析出して粗大粒となり次の焼ならし焼もどし処理で十分微細化せず、靱性はあまり向上しない(図 1)。

図 1. 結晶粒度と $vTrs$ の関係 (試料 A1)