

神戸製鋼 加古川製鉄所 厚板研究室

涌島 滋, 牧岡 稔, 高嶋修嗣, 野見山 治

I 緒言: 2¼Cr-1Mo鋼は、高温強度、耐水素脆化に優れ、高温用圧力容器、脱硫精製装置などに用いられているが、近年の化学工業界の大型化、高能率化にともない、その使用板厚は、300mmに達するものもあり、成品単重も非常に大きくなってきている。このような大単重の極厚鋼板になると、当然素材の焼入性の不足のために、鋼板の強度、靱性の劣化をもたらすこと、さらに組立費用も高くなるので、最近の圧力容器では、より高強度材料の使用による薄肉化、軽量化への動きが強い。本実験では、極厚2¼Cr-1Mo鋼の Water dip quench処理が強度、靱性に及ぼす効果について、従来の焼ならし-焼もどしタイプと比較し、検討を加えた。

II 試験方法: 70トン電気炉溶解、23トン扁平鋼塊より、板厚150mmに圧延した鋼板から、小試験片(21x200x250mm)を切り出し、その試験片に板厚50~250mmの Water dip quenchに相当する冷却速度、および Air-coolに相当する冷却速度を与え、供試材とした。その後、供試材は、600~750°Cの温度範囲で、焼もどし処理、または、さらに応力除去焼なまし処理を行ない、オーステナイトからの冷却速度が、強度、靱性に及ぼす影響を調べた。また、オーステナイト化温度が、強度、靱性に及ぼす影響を、オーステナイトからの冷却速度を2水準(5°C/min, 50°C/min)に変えて調べた。

III 試験結果

- (1) オーステナイトからの冷却速度が10~5°C/min以下(板厚150mm Air coolに相当)になると、初析フェライトが析出し、強度が急激に低下する。一方、オーステナイトからの冷却速度が10°C/min以上では、ベーナイトまたは、マルテンサイト組織となり、冷却速度の増加にともなう焼入れ状態強度の変化は少ない。
- (2) 焼もどし後、または、さらに応力除去焼なまし後の衝撃値は、初析フェライトが析出すると急激に低下する。一方、ベーナイトおよびベーナイト+マルテンサイト組織域では、オーステナイトからの冷却速度が大きくなるとともに上昇する。
- (3) ベーナイトまたは、マルテンサイト組織を有する材料の焼もどし軟化特性は、冷却速度に関係なく、ほとんど同じであり、初析フェライトを有するものより、強度の絶対値は高いが、軟化度は大きく、焼もどしレパラメーター(P)値が大きくなるるとともに両者の強度は接近する。
- (4) Water dip quenchの效果は、板厚150mm以下の鋼板の場合、焼ならし-焼もどし材に比べ、靱性を向上させるのみであるが、板厚150mm以上では、初析フェライトの析出を抑え、強度、靱性ともに向上させるる事に効果がある。

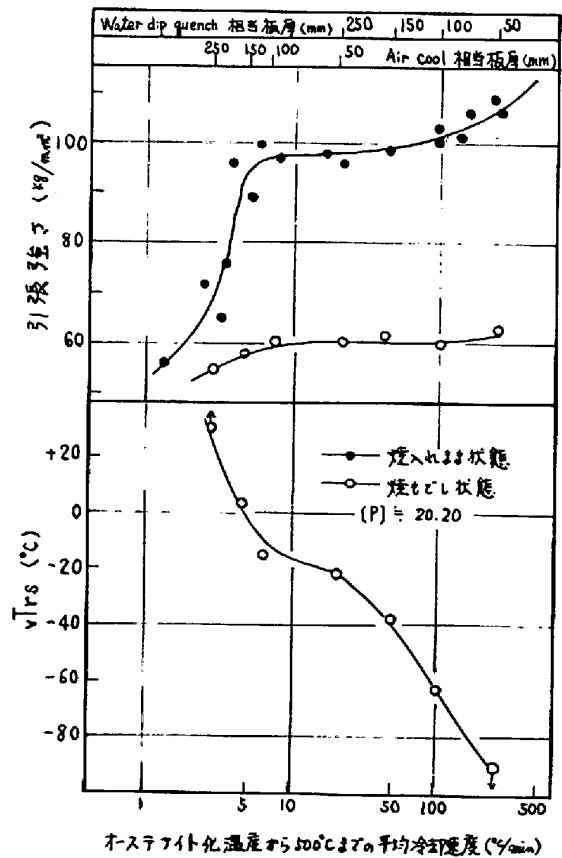


図1 2¼Cr-1Mo鋼の質量効果