

(648) 9%Ni鋼の制御冷却プロセスによる製造

川崎製鉄㈱ 技術研究所

○古君 修, Ph. D 中野善文

工博上田修三

1. 緒言

最近、厚板圧延後の冷却を制御するプロセスが開発され、低温用鋼への適用が検討されている。本実験では、LNG貯蔵タンクに用いられる9%Ni鋼を制御冷却プロセスで製造する際の、スラブ加熱温度および圧延仕上げ温度が母材の強度、靱性に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

供試スラブの化学組成を、Table 1に示す。通常の9%Ni鋼で、連続鋳造により製造されたものである。このスラブを1250℃あるいは1150℃で1時間加熱した後、圧延により15mmの鋼板とした。圧延仕上げ温度は750~950℃で、圧延後の冷却速度は700~200℃で約20℃/sとした。この冷却速度は、板厚25~30mmの鋼板を当社の制御冷却装置(MACS)で直接焼入れしたときの冷却速度で、油焼入れにより所定の冷却速度を得た。制御冷却後、中間焼入れ・焼もどし($Q' - T$)処理を施して試験材とし、引張試験およびシャルピー衝撃試験により強度と靱性を調べた。

Table 1. Chemical composition (wt.%)

| C | Si | Mn | P | S | Ni | Al | N |
|------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|
| 0.06 | 0.24 | 0.59 | 0.002 | 0.001 | 8.98 | 0.029 | 0.0037 |

3. 実験結果および考察

-196℃でのシャルピー吸収エネルギーと圧延仕上げ温度の関係を、スラブ加熱温度(SRT)をパラメータとしてFig.1に示す。同様に、常温強度に及ぼすスラブ加熱温度および圧延仕上げ温度の関係をFig.2に示す。

スラブ加熱温度は靱性に大きな影響を及ぼし、それが高いほど-196℃での吸収エネルギーは高かった。しかし、常温強度には影響を与えなかった。スラブ加熱温度が低いほど靱性が劣化する現象が、未固溶なAlNに起因することは80kgf/mm²鋼ですでに知られている。しかし、本実験では1250℃と1150℃材ともに未固溶AlNは認められなかった。これは、供試材が連続製であり、造塊材にくらべ凝固速度が速かったためであろう。1250℃と1150℃材を電子顕微鏡で観察した結果、オーステナイト相の生成に差があることが認められたので、これが靱性を支配しているものと考えられる。

圧延仕上げ温度と吸収エネルギーおよび常温強度の関係をみると、全体的に圧延仕上げ温度が低くなるほど吸収エネルギーは低下し、強度は上昇した。この傾向は、850℃以下で顕著である。シャルピーは、95~100%延性破面を示すいわゆる上部棚域の試験となっており、圧延仕上げ温度を低下させることが延性エネルギーを低下させたことになる。また、圧延仕上げ温度を低下させると、組織は微細化して強度が上昇し、-196℃での延性エネルギーは低下することがわかった。

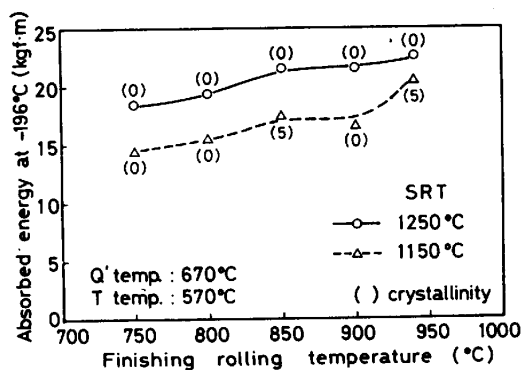


Fig. 1 Effect of finishing rolling temperature on absorbed energy

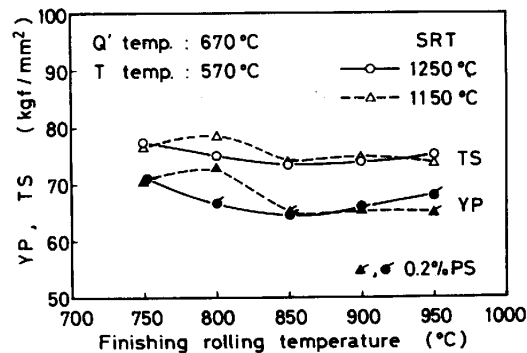


Fig. 2 Effect of finishing rolling temperature on strength at room temperature