

(764) 連続焼鈍による超高強度冷延鋼板の材質に及ぼす製造要因の影響

日本鋼管(株) 技研福山研究所 ○木下正行 下村隆良
大沢絢一

1 緒言

水焼入方式のNKK-CALプロセスでは、変態組織強化を有効に活用し、引張強さが140kg/mm²までの超高強度冷延鋼板を低コストかつ容易に製造できる。その製品はマルテンサイト体積率が60~100%の複合組織鋼あるいはマルテンサイト単相鋼である。本報では、これら超高強度冷延鋼板の材料特性と組織の関係について調査した結果を報告する。

2 実験方法

供試材は、C:0.11~0.15%, Si:Tr~0.38%, Mn:0.42~1.25%の現場製造されたA1キルド鋼熱延板である。実験室にて板厚1.2mmの冷圧板とし、ソルトバスにて(750~900℃)×2min→氷水焼入→(0~300℃)×2min 焼戻しの熱処理を施した。機械試験はノースキンパスにて圧延直角方向の引張試験、180°曲げ試験などを行なった。

3 実験結果

(1)引張特性：強度-延性バランスは、マルテンサイト単相鋼よりも複合組織鋼の方が良好である。降伏比は、焼入ままの場合、50~80%の範囲で、マルテンサイト体積率が多い程やや高い傾向がある。焼戻処理を行うとTSが低下するが、降伏点はほとんど変わらないので降伏比が高くなる。

(2)曲げ特性：焼入ままの曲げ性は、複合組織鋼よりマルテンサイト単相鋼の方が良好である。(Fig.1)複合組織鋼の場合、焼入ままの状態ではフェライトに対してマルテンサイトが硬すぎるため、フェライトとマルテンサイトの変形能に大きな差が生じ、曲げ変形時に両者の界面にポイドが発生しやすくなる。これが曲げ性を低下させる一つの要因と考えられる。しかし低温で焼戻処理を行うと、わずかな強度低下は起きるが、曲げ性は著しく改善される。(Fig.2)これは焼戻によりマルテンサイトとフェライトの硬度差が小さくなるとともに、マルテンサイト自体の変形能も向上するため、曲げ変形時に上記のようなポイドの発生が抑制されるためである。(Fig.3)なお、一般に曲げ変形の方が単軸引張よりもミクロ的な組織変化の影響を大きく受けるため、このような現象が生じるものと思われる。マルテンサイト単相鋼の場合は、ミクロ的な組織の均一性が高いため、曲げ変形に有利となるであろう。

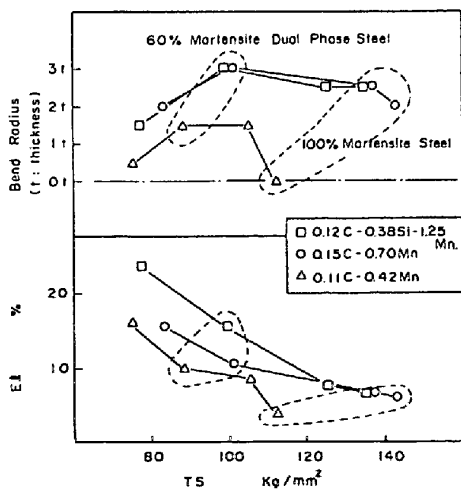


Fig.1. The relation between TS and El and bend radius.

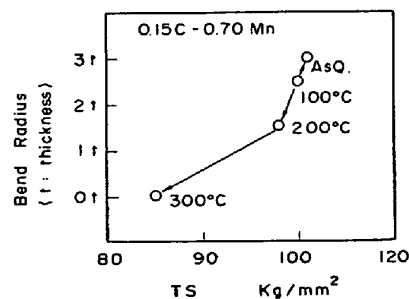


Fig.2. The effect of tempering on TS-bend radius relationship.

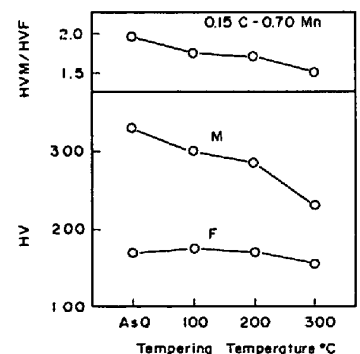


Fig.3. The change of HVM, HVF and HV ratio by tempering.