

(374)

熱間圧延棒鋼の降伏応力の経時変化について

川崎製鉄 技術研究所 ○峰 公 雄, 藤 田 利 夫
 佐々木 徹, 工 博 船 越 督 己
 水島製鉄所 中 島 力, 小 林 英 司

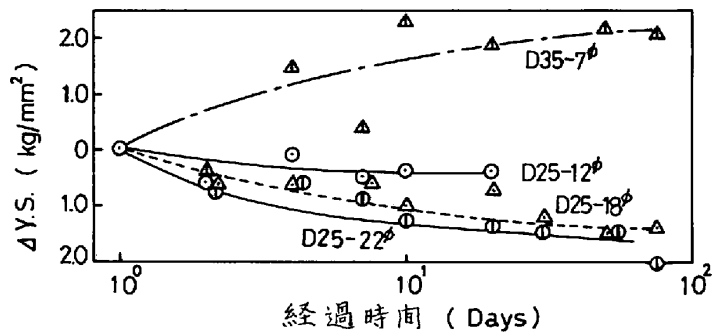
1. 緒 言 熱間圧延棒鋼の降伏応力 (Y.S.) は経時により、長期にわたって低下しつづけるが、削り出した試験片では断面寸法が小さくなると上昇することも認められる¹⁾。こうした現象がいかなる因子に支配されているのかは、現在のところ明確にされていない。本報告は残留応力のもとでの水素放出による軟化、CとNの析出による硬化を考慮してY.S. の変化の解明を試みたものである。

2. 実験方法 供試材はSD30, SD35の成分のものをD25, D35, 25mmφおよび34mmφの異形棒鋼および丸棒に圧延したものをを用いた。圧延のままの形状で経時させ、表1に示す試験片で引張試験を行った。その際常温から最高400°Cにおける経時変化をみた。その他、含有水素量の変化、電解法で水素をチャージした場合およびチャージ材の脱水素焼鈍によるY.S. の変化を調査し、残留応力を穴開け法で測定した。

表1 試験片形状

経 時 中	引張試験
圧延のまま	圧延のまま
圧延のまま	切削後、最小径7mmφ

3. 実験結果および考察 1) 図1は圧延のまま常温で放置し、切削前後直ちに引張試験した場合のY.S. の変化量を示す。断面寸法が小さいほど低下量は少なく、7mmφではかえって上昇する。なお、圧延のままの形状では6ヶ月以上にわたってY.S. は低下しつづける。



2) 図2は経時中の温度の影響を示す。温度が高いほど低下速度は早く、後期で回復するようである。

3) 圧延直後約0.6PPmであった水素は15°C 30日間で約0.4PPmに減少すること、また試験片寸法が7mmφの場合、経時初期でも切削直後の水素は0.3PPmであった。

図1 降伏応力の低下量へおよぼす試験片径の影響

4) 図3は50°C×20時間処理後のΔY.S. と初期水素量の関係を示す。

初期水素量が多いほど、低下量は大きい。

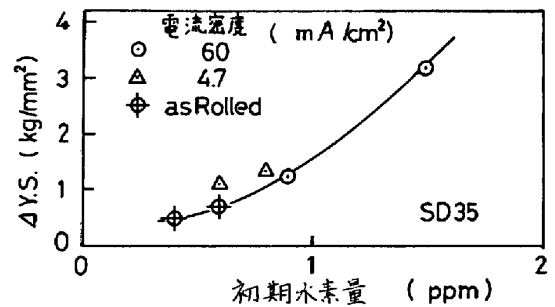
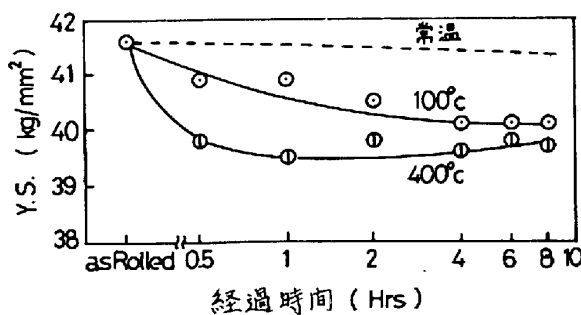


図3 50°C×20 Hrs 処理後のY.S.低下量におよぼす初期水素量の影響

図2 降伏応力の低下と経時中の温度の関係

5) 圧延丸棒の残留応力分布は中心で引張、表面で圧縮の応力であった。

以上の結果から、熱間圧延棒鋼の経時によるY.S. の低下は、残留応力分布が過飽和に固溶している水素の放出を遅延させることに起因しており、長時間経過後のY.S. の回復はCやNの転位への集積などによるものと推定した。また、小径試験片ほどY.S. の低下量が少ないことは、切削中に残留応力が軽減されるため、放出により初期水素量が低下しY.S. への水素の寄与が小さくなる反面、CとNの拡散が容易になり、析出が進行してY.S. を上昇させるためと考えられる。 1) 加藤; 鉄と鋼, 61(75), 345