

(624)

280 kgf/mm²級マルエージ鋼の引張性質の歪速度依存性

金属材料技術研究所

○河部義邦, 宗木政一

1. 緒言

本鋼種のような高強度鋼では大気中においても低歪速度で試験すると、水素脆性に基づき脆裂が生じるため、引張性質が劣化する。本鋼種におけるこの挙動は、添野らによって詳細に報告されており(鉄と鋼: 65(1979)665, 66(1980)667), またその劣化感受性は時効組織に強く依存することが指摘されている。しかし著者らが、本鋼種に加工熱処理を適用して前オーステナイト(γ)粒径を著しく微細に調整した試料を用い、時効条件を広い範囲に変えて引張性質の歪速度依存性を検討したところ、添野らとは若干異なる結果が得られたので報告する。

2. 実験方法

供試材として13Ni-15Cr-10Mo-0.2Ti鋼を用いた。高周波真空溶融で17kg鋼塊に溶製し、1200℃、24h均質化後、30mm角に圧延した。この素材を、1250℃で溶体化後引続き8パスの圧延により11mm角として、直ちに水中に焼入れた。この加工熱処理により、残留析出物がない状態で前γ粒径7μmの微細粒組織が得られた。引張試験は平行部の径35mm、長さ16mmの試験片を用い、大気中室温で37.5s⁻¹と3.75×10⁻²s⁻¹の歪速度で試験した。この両歪速度下における絞り値の変化から、引張性質の歪速度依存性を評価した。時効は400℃から525℃の25℃間隔の温度で最長10000minまで行なった。

3. 結果

引張強さは時効時間の増加に伴い単調に上昇し、また歪速度にほとんど依存しない。それに対し、絞り値は複雑な変化を示す。高歪速度では強度変化に対応して60から40%に絞りは単調な低下を示すのに対し、低歪速度では絞りが著しく低下する時効時間の領域が生じる(図1)。図2は、歪速度による延性の劣化割合を、脆化度($(\varphi_f - \varphi_s) / \varphi_f \times 100$ (φ_f, φ_s は高及び低歪速度での絞り))として表示し、引張強さと時効温度との関係として示したものである。500℃では低強度側で弱い劣化傾向が認められるに過ぎず、525℃では著しく劣化を示さない。

引張延性の劣化は、試験片表面から粒界破壊様式の水素脆化脆裂が生じるためである。従って、同一試験条件下において図2に示す範囲において延性劣化が生じるのは、水素脆化感受性が急変するためである。その原因は、一定時効温度において強度が上昇する段階で劣化感受性が急激に改善されることか、粒界への不純元素の偏析によるものではなく、時効組織、特に析出状況の違いに起因するものと推察される。

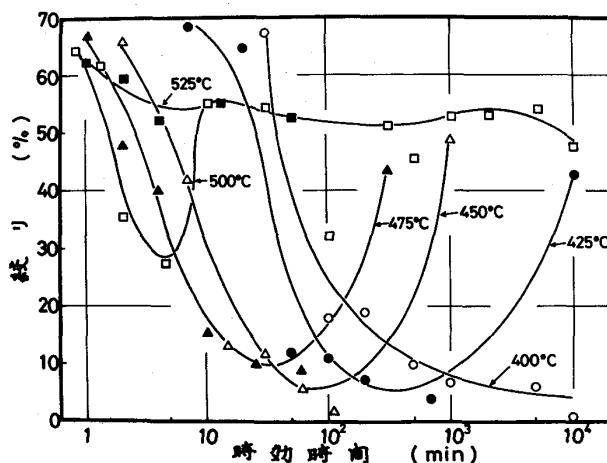
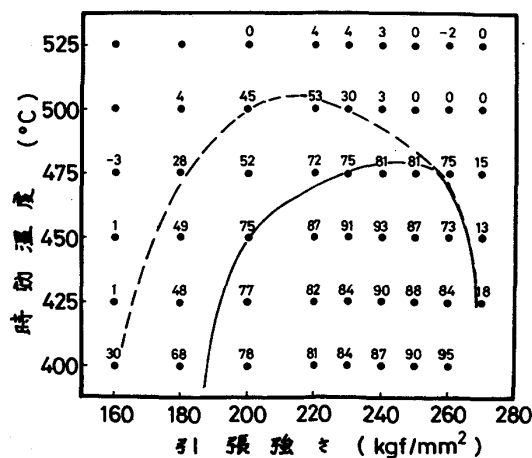


図1 低歪速度下における延性変化



実線: 脆化度 75% 領域
点線: " 30% "

図2 時効温度と強度による脆化度の変化