

(275)

急速・短時間熱処理に及ぼす各種要因の検討

(大径熱処理鋼管の開発 第一報)

日本鋼管(株)技術研究所 ○須賀正孝 田中淳一

1. 緒言

近年、ラインパイプ材に対する要求は、多様化かつ高級化して来ている。寸法面では大径化あるいは厚肉化の傾向があり、材質面では強度・靱性に加えて、溶接性、溶接部最高硬さ、耐応力腐食割性、応力除去焼鈍後の強度・靱性などへの要求も厳格化している。これらの要望に応えるため、当社では誘導加熱方式による大径UOE鋼管の熱処理技術の開発を行なって来た。誘導加熱による熱処理は、従来の厚鋼板熱処理に比べ、著るしく急速加熱・短時間熱処理となる。そこで、急速加熱・短時間熱処理材の組織・材質に及ぼす各種熱処理要因、前処理条件の影響を、まず実験室的に調査した。

2. 実験方法

供試鋼化学成分を表1に示す。誘導加熱による急速加熱の再現には塩浴炉を使用し、ミスト冷却装置により所定の冷却速度を得た。焼入加熱温度、焼入冷却開始温度、焼戻温度、焼戻時間などを変化させ、引張・衝撃試験値に及ぼす影響を調べた。さらに、熱処理前組織が焼入組織の場合、あるいは熱処理前に冷間加工を与えた場合についても調査した。冷間加工の付与は、広巾引張試験片を用いて、鋼板の圧延方向と直角方向に1~10%の範囲で行なった。

表1 供試鋼化学成分(wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	sol. Al
0.06	0.23	0.49	0.014	0.012	3.39	0.16	0.10	0.042

3. 結果

①焼入の最適加熱温度は従来法より高く、 $A_{c1} + 100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ が強度・靱性にすぐれている。これより低温では、急速・短時間処理のためオーステナイトの均質化が不充分となり、高温では結晶粒の粗大化により靱性が低下する。(図1) ②焼戻後の強度・シエルフエネルギーは、焼戻指数により整理されるが破面遷移温度は、本実験範囲では大きな変化は認められなかった。(図2) ③熱処理前に冷間加工を行うと、熱処理後の靱性は向上する。(図3) この効果は焼入加熱温度が低温であるほど、また、加熱速度が大きいほど顕著である。結晶粒の細粒化はわずかである事から、加工により炭化物の溶解とCの拡散が容易となり、オーステナイトの均質化が促進されるため、靱性が改善されると考える。

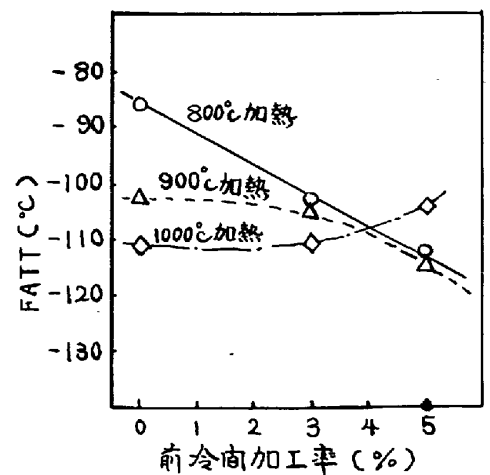
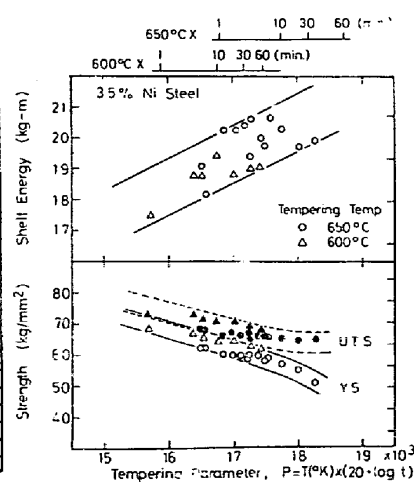
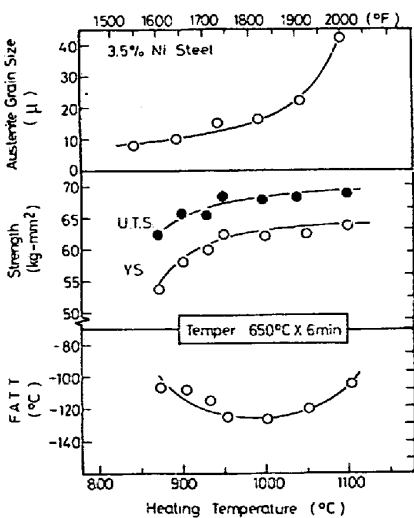


図1 焼入加熱温度の影響

図2 焼戻条件と強度・靱性

図3 前冷間加工による靱性の改善