

(297)

直接焼入条件と機械的性質の関係

(中型型鍛造品の直接焼入れに関する研究—第1報—)

住友金属 鍛鋼所

守屋博郎

田村英二郎

堀 昭

丹羽啓一

1. 語 言: 熱間加工後 直ちに焼入れする直接焼入れについては、小試片または小型鍛造品についての多くの報告¹⁾があるが、質量効果が入りこみ芯部に非硬化部が残存する中大型部品についての報告はない。省エネルギーが社会的命題となった現在、熱間加工後の保有熱を有効利用できる直接焼入れの実用化は大きな意義がある。芯部に非硬化部を有する例として、中炭素鋼型鍛造クランク軸に直接焼入れを試み、機械的性質におよぼす焼入条件の影響を調査した。

2. 実験方法: 供試材は、転炉溶製したS43C (供試材A) およびS50C-S快削鋼 (供試材B) の実物クランク軸を用いた。供試材AとBの最大直径と重量は、それぞれ63φ、16kg、および66φ、20kgである。型鍛造は6000tプレスラインを使用し、焼入れは攪拌水槽 ($H=1.5m$) を用いた。各供試材の硬化深さおよび機械的性質におよぼす鍛造温度と鍛造後焼入までの時間の影響を調査した。

3. 実験結果

(1). 焼入れ性: 鍛造温度1250°C、仕上打後1分で直接焼入れした場合は、冷却後850°Cに再加熱して普通焼入する場合と比較し、硬化深さは1.5~2.4倍 (例写真1) になる。これは直接焼入れにより焼入性が向上したためであり、直接焼入れの焼入性係数 f_{Dq} を導入すると $f_{Dq}=1.3$ の値が得られた。

(2). 機械的性質: 図1に(1)と同じ焼入条件で焼入れし、540°C~650°Cで焼もとした場合の供試材Aの機械的性質を示す。クランク軸の強度上問題となるフィレット仕上位置は、普通焼入れでは非硬化部であるが直接焼入では硬化部となる。これを考慮して両者の機械的性質を比較すると直接焼入れの方が強度、靱性とも優れている。内部では直接焼入れの方が降伏比は高いが靱性は低い。したがって直接焼入れは表面部の強度が特に要求される回転軸類の熱処理に適している。

(3). 鍛造温度の影響: 1100~1300°Cの範囲では硬化深さ、機械的性質への鍛造温度の影響はない。

(4). 鍛造後焼入れまでの放冷時間および均熱時間の影響: 図2に放冷時間と硬化深さの関係を示す。仕上型打後1~6分で焼入れした場合、放冷時間が長いほど硬化深さは低下の傾向にあるが顕著ではない。850°Cで15分均熱した場合 (仕上打後30分経過) には焼入性の増加はまったく認められず、普通焼入れと比較し強度は同等であるが非硬化部の靱性が著しく低下した。

4. 結 言: 直接焼入した中小型鍛造品の機械的性質は、普通焼入と比較し実用上問題ないものと判断される。さらに被削性、疲れ強さなどについて調査を続ける。

文献1). 例えば 前田: 日本金属学会誌 29 (1965) 9, p.871

堀谷, 山田ら: 同上 31 (1967) 2, p.126

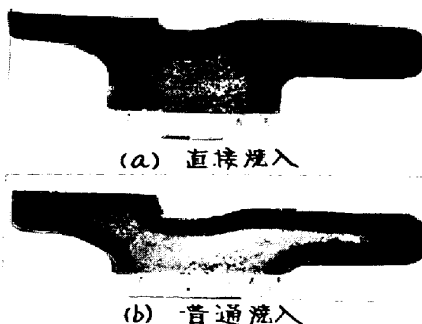


写真1. 硬化深さの比較

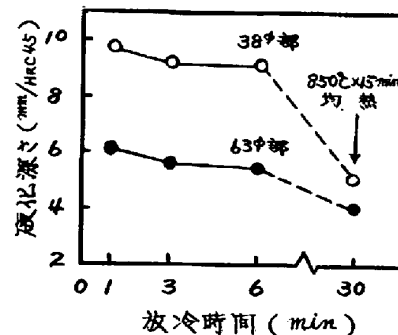


図2. 放冷時間と硬化深さ

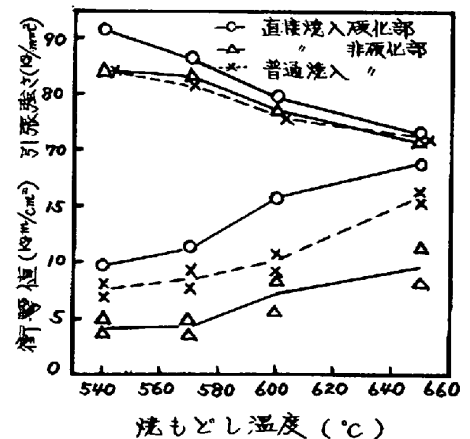


図1. 供試材Aの機械的性質