

(164) 合金工具鋼 (SKD11) の焼入加熱時間と機械的性質の関係

大和精工 (株) 杉山道生 ○山本長邦
トヨタ自動車工業(株) 工博 齋谷清司
名古屋工業大学 工博 古沢浩一

I 緒言: SKD11 による金型の寿命は、熱処理条件により著しく左右される。そのため種々の焼入加熱温度における機械的性質の変化とか、顕微鏡組織、炭化物の溶込み、あるいは残留オーステナイトの挙動などについてすでに詳しく調べられ、適切な焼入加熱温度と指針が与えられている。しかし焼入加熱にあたって加熱時間の影響も無視できない重要な問題であるが、この点について調べた研究は少ない。本研究は、焼入加熱温度と加熱時間を種々かえて、焼もどし後の機械的性質に及ぼす影響を調査したものである。前回、高速度工具鋼の焼入加熱時間と機械的性質の関係を調査した際、低温長時間焼入れおよび高温短時間焼入れにじん性の優れた性質が得られたので、SKD11 においても焼入加熱温度を広範囲にとって加熱時間の影響を調査した。

II 実験方法: 試料は SKD11, 5×70 mm を用いた。熱処理方法は、焼入加熱温度を 960~1080℃ に保持した塩浴中で、焼入加熱時間 (浸漬時間) を 10~3000" にかえて焼入れした。その後 150~550℃ で焼もどしを行い、抗折試験、かたさ測定および顕微鏡組織を調べた。

III 実験結果: 図 1 に焼入・焼もどし後のかたさと抗折荷重に及ぼす焼入加熱温度と浸漬時間の関係を示す。これらの結果を顕微鏡組織との関係で考察するとつぎのようになる。

1) 焼入加熱温度が低い場合は、オーステナイト化が遅く、960℃ では、3000" で均一な焼入組織に近くなるが、炭化物の溶込み量が少く、焼入かたさは約 Hv650 で低い。

2) 焼入加熱温度が高い場合は、1080℃ 300" のものでオーステナイト化が完了し、浸漬時間をさらに長くするとかたさが低下する。

3) 焼入状態における抗折荷重は全体に低く、400 Kg 以上の領域は短時間側で、未溶解炭化物が多く残存し、オーステナイト化の不完全な部分に認められる。そして抗折荷重は低温焼もどしによって著しく増加し、150℃ 焼もどしでは低温短時間側のものに、200℃ 焼もどしでは低温長時間および高温短時間側のものに、高い領域が認められる。

4) 300~500℃ の焼もどしでは抗折荷重は徐々に低くなり、550℃ 焼もどしにおいて長時間加熱のものに再び抗折荷重の高い領域が認められる。

IV 考察: 一般に金型に適したかたさは HRC58~60 (Hv650~700) と考えられる。このかたさの範囲で抗折荷重が 350 Kg 以上のものは、低温長時間焼入れまたは高温短時間焼入れしたものの両者に対し、150~200℃ で焼もどししたもの、および高温長時間焼入れ後高温焼もどしをしたものである。そして低温焼もどしによるものはオーステナイト化が不完全なものであり、高温焼もどしによるものは完全にオーステナイト化されたものである。これらの条件のいずれがよいかは、使用状態によって考慮すべきである。

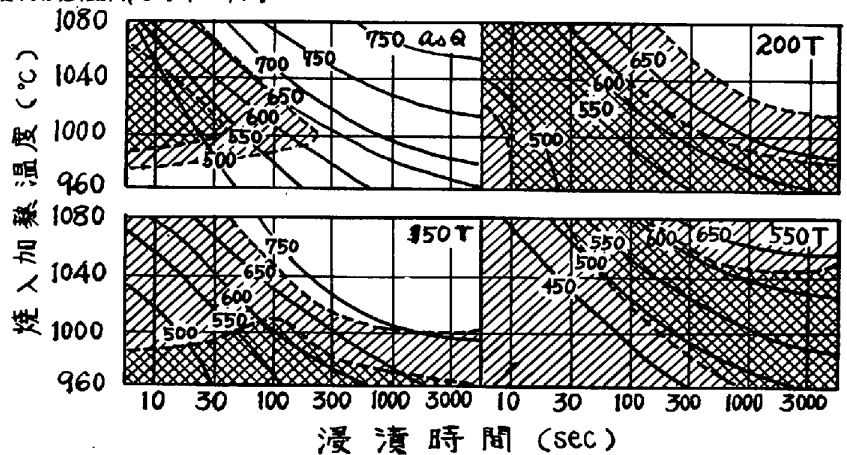


図 1. 焼入および焼もどし後のかたさと抗折荷重に及ぼす焼入加熱温度と浸漬時間の影響 (実線: 硬硬度曲線, //部: 抗折荷重 350 Kg 以上, 〰部: 抗折荷重 400 Kg 以上の領域)