

Fig. 3. Mechanical properties at elevated temperature of Cr-W and Cr-W-Co steels.

す。引張強さは各鋼とも 500°C まではかなり高いが、それ以上では急激に減少する。しかしして試作鋼は高温側で SKD 5 より高い値を示している。伸びは各鋼とも 450°C まではほとんど一定で大差ないが、500°C 以上では急激に増大して、鋼間で多少の差が出ている。絞り率は試作鋼においては温度とともに単調に増加する。衝撃値に関しては、試作鋼は 600°C までは SKD 5 より若干劣るが、各鋼とも 400°C 付近で極大を現わし、550°C 付近でわずかに減少し、650°C 以上はかなり増大する。

(5) 焼入および焼戻変形率

8mm φ × 80mm の焼鈍試料を用い 1050°C 空冷および 600°C 焼戻による直径および長さの変形率を Table 3 に示す。これによると試作鋼の変形率は SKD 5 に比して、直径方向で若干大きく、長さ方向で若干小さいような傾向が見られる。

Table 3. Dimensional changes in quenched and tempered steels. (%)

Heat treatm.	Steels	A	B	C
		1050°C, A. C.	Diameter Length	0.112 -0.064
1050°C, A. C. 600°C, A. C.	Diameter Length	0.101 -0.062	0.100 -0.032	0.075 -0.090

(6) 耐酸化性

8mm φ × 70mm の試料の 600°~800°C における酸化増加量を Fig. 4 に示す。試作鋼は Cr 量が高いために、その酸化抵抗は SKD 5 よりいちじるしく大きい。

(7) 耐摩耗性

大越式摩耗試験機を用いて試作鋼の耐摩耗性を調べた結果を Fig. 5 に示す。これによると鋼 A, B とも摩擦速度の増加とともに摩耗量は増大し、鋼 A の方が鋼 B よ

りその摩耗抵抗は若干大きいようである (図省略)。

IV. 結 言

以上高 Cr 高 Co 系熱間ダイス鋼の特性を調べた結果、(1) 熱膨張係数が小さい、(2) 変態点が高い、(3) 焼戻軟化抵抗が大きいので高温硬度が高い、(4) 熱処理変形が小さい、(5) 酸化抵抗が大きい、(6) 耐摩耗性もよるしい、などが明らかになった。したがってこ

の鋼は、銅合金に対するとき比較的高温にて使用するダイカストあるいはプレス用ダイス鋼としてその性能を発揮するであろうことが期待できる。

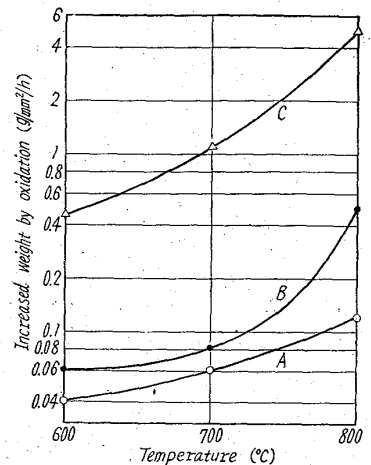


Fig. 4. Resistance to oxidation at elevated temperatures of Cr-W and Cr-W-Co steels.

667.14. 018. 252. 22  
621. 785. 6/7

(138) 6mmφ タップの焼入成形について

(タップの熱処理改善に関する研究—II)

応用科学研究所 工博 西村 秀雄

大阪府立工業奨励館 No. 62138

工博 浅村 均・○山中 久彦

Quenching Strain in 6mmφ Taps.

(Study on the improvement in heat treatment of SKS-2 tool steels—II)

Dr. Hideo NISHIMURA, Dr. Hitoshi ASAMURA and Kyuhiko YAMANAKA.

I. 緒 言

タップの製造工程において旋盤カットおよび転造の 2 種類により成形が行なわれている。これらの切削方法の異なるタップについてその熱処理による焼入変形に関する実験は今まであまり報告されていない。そこで転造したものと旋盤カットによるタップを熱処理した場合の焼入硬度および焼入変形などについて比較試験を行ない、各種加熱方法ならびに焼入方法におよぼす影響を検討し、さらに熱処理したタップの衝撃試験についても調べた。

II. 実験方法

まず転造および旋盤カットした SKS-2 の 6mm φ タップの素材についての精度および歪を測定し、塩浴加熱、予熱後塩浴加熱および鉛浴加熱を行なった場合の焼入硬度、焼入変形について実験した。この場合の加熱温度は 850°C 一定で、加熱時間は 5~30 mn に変化させて保持し、予熱は 650°C で 20 mn 保持した。また焼入方法は油焼入れしたまま、油焼入れ後 200°C で 30 mn 焼戻し

たものおよび 200°C でマルテンパー後空冷したものである。さらに上記と同様に処理した試料および 800~900°C で加熱温度を変化させた試料を用いてアイゾット衝撃試験機により硬化したタップの衝撃値を測定した。

III. 実 験 結 果

1. 素材の精度について

6mm φ タップの素材における歪の精度について旋盤カットしたタップは転造したタップと比較して若干歪が少なく、2/100~4/100mm 前後の歪が認められた。しかし転造したタップの場合は歪がかなり大きく、4/100~7/100mm と非常に広範囲にバラツキが認められるが、直径の精度は正確であり、6.076~6.10mm φ と旋盤カットの場合よりもその精度は良好である。

2. 各種熱処理による焼入変形について

Fig. 1 に鉛浴加熱を行なった場合の旋盤カットしたタップの加熱時間と焼入硬度および焼入変形との関係を示した。

Fig. 1 の鉛浴加熱で油焼入れしたままのタップが最も焼入歪が大きく、30mn 鉛浴中で保持したものは 6.3/100mm の歪が生じて最大である。予熱後塩浴加熱、塩浴加熱、鉛浴加熱の順に焼入変形は増大している。これは塩浴加熱では焼入れの際に薄い塩類の膜が品物の表面に付着しているために多少冷却速度を遅くし、鉛浴加熱では鉄と鉛との反応がほとんどなく、薄膜が付着しないために塩浴加熱よりもかなり冷却速度は増大する。したがって塩浴加熱よりも鉛浴加熱した場合は焼入硬度および焼入変形が大きい。

転造したタップは旋盤カットしたタップよりも焼入硬度はかなり高い値が得られ、一層焼入変形が大きくなる。よって転造したタップは焼入性が良好であることが推察される。

また油焼入れ後 200°C で 30 mn 焼戻した試料については油焼入れしたままのものと比較して非常に焼入変形が減少している。さらに 200°C でマルテンパー処理したものは最も低い値の焼入変形を示している。加熱時間の影響についても短時間保持したものは長時間保持したものよりも焼入変形が少なく、鉛浴加熱した場合はその傾向が一層顕著である。

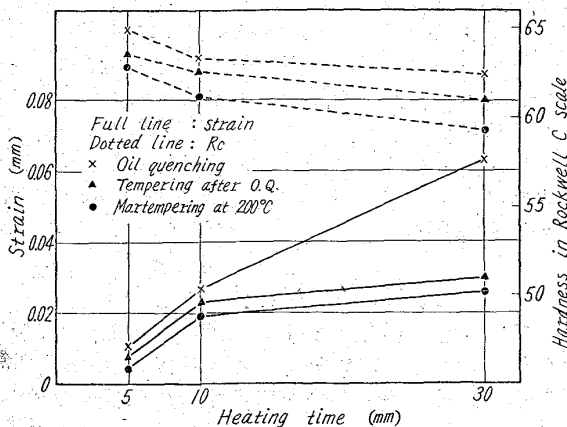


Fig. 1. Relation between heating time, quenching strain and hardness in various heat treatments.

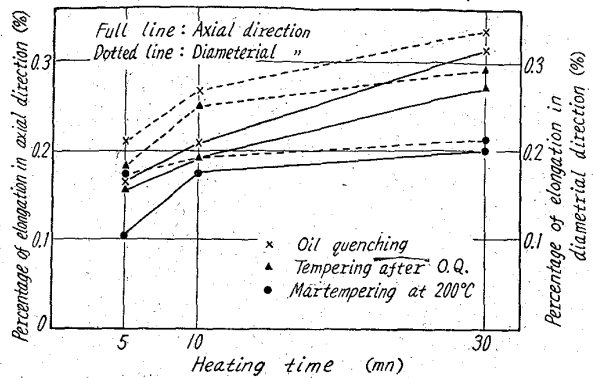


Fig. 2. Relation between heating time and quenching strain in various heat treatments.

Fig. 2 に示すように軸方向および直径方向の焼入変形はいずれも膨張し、最大値は 0.33% であつて上記の歪の場合と同様な結果が得られた。焼入硬度においては鉛浴加熱したものが最も高い値を示し、塩浴加熱での焼入れでは薄い塩類の膜が表面に付着しているために鉛浴加熱した場合よりも多少硬度は低下している。長時間加熱したものは短時間加熱よりも炭化物の溶解がいちじるしく進行し、組織的に残留オーステナイトが認められるために焼入硬度もそれに比例して減少している。

3. 衝撃試験について

上記の加熱方法および焼入方法を異にした試料を用いて衝撃試験を行なった結果、ネジ部に関してはあまり明確な差異が認められなかつた。しかしシャンク部については鉛浴加熱した試料は Fig. 3 に示したように最も衝撃値が低く、また長時間加熱したものは短時間加熱と比較して残留オーステナイトの析出により硬度の低下と相まつて衝撃値が高く認められ、予熱後塩浴加熱して 200°C でマルテンパーした試料は最も衝撃値が大きい。

さらに 800~900°C の各温度で加熱温度を変化させて、油焼入れ、予熱後油焼入れおよび 200°C でマルテンパー、100~200°C で焼戻した試料についての衝撃値を測定した。この結果、焼入温度の適切な 840°C で衝撃値は最も低下し、800°C および 900°C で加熱したものは逆に衝撃値は増大している。また 1~20 mn と加熱時間

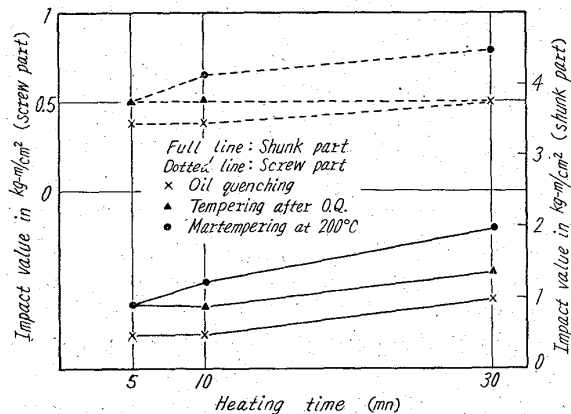


Fig. 3. Relation between heating time and impact value in various heat treatments.

を変化した試料については 5 mm で焼入硬度が最大となるが衝撃値は最小となる。

IV. 総 括

以上の実験結果を要約するとつぎのようになる。

- 1) 素材の歪の精度は転造したタップよりも旋盤カットしたタップが良好であり、転造したタップでは広範囲に歪がバラツクことが認められた。
- 2) 鉛浴加熱した場合は焼入歪が最も大きく、塩浴加熱、予熱後塩浴加熱の順に歪は減少している。
- 3) また 200°C でマルテンパー処理した試料は油焼入れしたままおよび 200°C で焼戻したものよりも顕著に焼入歪が少なくなっている。
- 4) 転造したタップは旋盤カットしたものに比較して焼入硬度が高く、焼入変形も一層増大しており、したがって転造した試料は焼入性が良好である。
- 5) 衝撃試験の測定結果、硬化したタップのネジ部については熱処理の差異によりあまり顕著な変化が認められないが、シャンク部については鉛浴加熱した試料は最も衝撃値が低下している。

no. 62139  
 669.14.018.252.2  
 : 621.785-6/7  
 (139) 転造した 13mmφ タップについて p. 579~580

(タップの熱処理改善に関する研究—Ⅲ)  
 応用科学研究所 工博 西村 秀雄  
 大阪府立工業奨励館

工博 浅村 均・○山中 久彦  
 The Cold-Rolled 13mmφ Tap

(Study on the improvement in heat treatment of SKS-2 tool steels—Ⅲ)

Dr. Hideo NISHIMURA, Dr. Hitoshi ASAMURA  
 and Kyuhiko YAMANAKA.

I. 緒 言

前報で 6mmφ タップの焼入変形について実験したが、各種処理条件により非常に焼入変形が影響されることがわかった。そこで転造した 13mmφ タップの加熱温度および加熱時間により旋盤カットしたタップと比較していかに焼入性が変化するかを検討し、さらに転造したタップを各温度で焼鈍した場合の硬度分布測定の結果よりの応力除去ならびに転造圧力の差異による焼入性、焼入変形などについても調べた。

II. 実験方法

試料は転造および旋盤カットした SKS-2 の 13mmφ タップ材を用い、加熱方法は塩浴加熱、予熱後塩浴加熱および鉛浴加熱である。これらの加熱温度はすべての場合 850°C 一定で、焼入方法はすべて油焼入れを行ない、加熱時間による焼入硬度ならびに焼入変形を測定した。

また転造圧力を 5, 7, 12 t/cm<sup>2</sup> と変化させたタップを用いて同様に加熱温度による焼入変形を調べ、さらに転造せるタップについて 300~800°C で焼鈍し、硬度分布の測定より応力除去の状況を調べ、転造したままで直熱したもの、予熱後塩浴加熱したものおよび焼鈍後空冷して転造応力を除去した後塩浴加熱したものについて

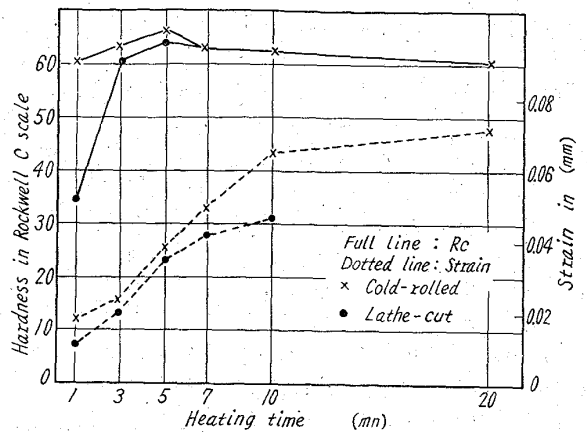


Fig. 1. Relation between heating time, quenching strain and hardness of cold-rolled and lathe-cut 13mm φ taps.

その焼入変形を検討した。

III. 実験結果

1. 加熱方法の差異について

13mmφ の転造および旋盤カットしたタップを用いて鉛浴加熱した場合の各種加熱時間による焼入硬度および焼入変形について Fig. 1 に示した。この図より加熱時間の変化による焼入硬度について転造したタップは素材で急激な冷間加工が行なわれ、そのために加工度も旋盤カットしたタップに比較して大きく、したがって焼入硬度は全面的に高い値を示している。また転造したタップは HRC 60 以上の焼入硬度に到達する時間も旋盤カットしたタップよりも早くなり、焼入性はかなり良好である。

各種加熱方法による加熱速度を比較してみると鉛浴加熱は最も大きく、短時間加熱でも所定の焼入硬度に到達し、ついで予熱後塩浴加熱した場合であり、塩浴加熱のみの場合は最も遅い。これは鉛の鉄に対する熱伝導性が最も良好であり、さらに焼入れに際して鉛が鉄の表面に薄膜として付着しない関係上短時間加熱で焼きが入ることがわかった。転造したタップは冷間加工度が大きいために旋盤カットしたものよりも焼入硬度は短時間で増大するが長時間加熱した場合は転造と旋盤カットの差異はほとんど認められない。予熱後塩浴加熱したものが最も焼入変形量が小さく、鉛浴加熱した場合は焼入性の良好であることと比例して焼入変形も非常に大であり、転造したタップは旋盤カットのタップよりも焼入歪が大きい。また軸方向および直径方向の膨張による焼入変形についても歪と同様な結果が得られた。

2. 焼鈍の影響について

また転造したタップを 300~800°C の各温度で焼鈍した場合の硬度を測定した結果、Fig. 2 に示したごとく素材では表面と心部の硬度差が非常にいちじるしいが、650°C 以上の温度で焼鈍を行なった試料については転造による冷間加工度が大きなるために球状化も進行しやすく、表面硬度と心部の硬度との差異はあまり認められなくなり、650°C 以上で転造による応力は大部分除去されることがわかった。

さらに転造したタップを直熱および予熱後塩浴加熱し