

焼入時の面積率は焼入前の size および面積率と直線相関が認められその関係はそれぞれ次式で与えられた。

size (x) と面積率 (y)

相関係数 $r = 0.824$

x の y に対する回帰直線 $y = 2.68x - 0.51$

焼入前面積 (x) と焼入後面積 (y)

相関係数 $r = 0.705$

x の y に対する回帰直線 $y = 0.49x - 3.16$

IV. 結 言

以上のことから本鋼種においては低温球状化処理によつては炭化物の完全な球状化は必ずしも期待されず、高温球状化処理によつては完全な炭化物の球状化は行なわれ得るが所期の分布を期待することは必ずしも容易ではなく、調質球状化処理によつて所期の炭化物の分布を調整することが比較的容易であるといえるであろう。

また炭化物の分布状況は熱処理操作によつて変化するが初期の分布によつて影響を受け、とくに焼入操作後のそれはその直前の炭化物の分布状況に大きく左右されることが判つた。

(145) 鉛快削鋼の熱処理による被削性の変化について

(鉛快削鋼の研究—VIII)

大同製鋼研究所 伊藤 哲 朗

Machinability of the Lead-free Cutting Steel after Various Heat Treatments.

(Study on leaded free-cutting steels—VIII)

Teturo Ito.

I. 緒 言

鉛快削鋼の熱処理組織と被削性の関係は無鉛鋼と大差ないものと考えられるが、これについて系統的に実験した資料は国内にみあたらない。ここでは機械構造用炭素鋼を焼ならし、焼なまし、および焼入、焼もどしたものについてその被削性をしらべてみた。

II. 実験方法

1. 供試材

供試材は S47C とその鉛快削鋼 S47CF (鉛含有量 0.18%) で、その熱処理方法、硬さおよびパーライト結晶粒度を Table 1 に、鉛快削鋼の鉛粒の大きさと分布を Table 2 に示す。

Table 1. Heat treatment of leaded and lead-free steels.

Heat treatment		Hardness H _B	
Treat.	Temp. hour,	S47C F	S47C
Annealing	850°C × 3	176	170
Normalizing	880°C × 2	207	201
Hardening	650°C × 2 W.T	244	244
	550°C // //	275	282
	500°C // //	290	313
	450°C // //	319	341
Grain size (As normalized).		7.0	7.1

Table 2. Size and distribution of Pb particles in the leaded free-cutting steel.

Size (mean value)		Distribution number/mm ²
Dia	Length	
2.5 μ	31.1 μ	0.16/mm ²

2. 試験用旋盤と工具

大隅鉄工所製 4 呎試験旋盤で工具は多元炭化物系超硬 ST1, その形状は 31 型 2 号, 刃先形状 0°-6°-6°-6°-15°-15°-0.3mm, 取付時の突出し量は 20mm とした。

3. 切削条件

一般に焼入焼もどし材は仕上切削をすることが多いので送り 0.12mm/rev, 切込 0.4mm, 切削速度は 200 m/mn とした。

III. 実験結果と考察

1. 工具寿命試験

供試材の切削深さは焼入層の厚さの関係から 2mm にとどめ、切削中 1 分または 2 分ごとに工具刃先の摩耗を測定した。この測定値から逃げ面摩耗巾が 0.2mm に達するまでの工具寿命時間を推定し Fig. 1 に示す。図に

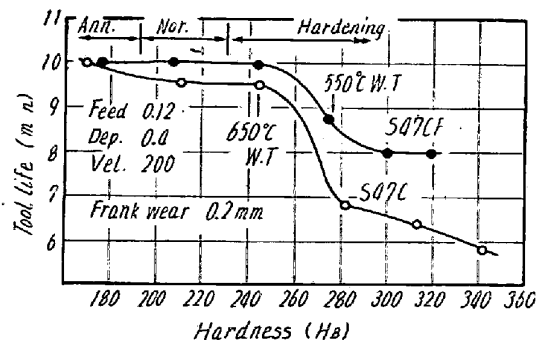


Fig. 1. Tool life of leaded and lead-free steels with different hardness.

よると工具寿命は硬さの影響よりも熱処理組織の影響を強く受け、焼もどし温度 650°C の供試材の組織は粒状のパーライトに近いソルバイトであり、550°C 以下の温度で焼もどしたものはツルースタイトに近いソルバイトで、この中間に工具寿命の変曲点がある。つぎに鉛快削鋼は全般に無鉛鋼より工具寿命が長く、とくに硬さの高い範囲でよい成績を示すことがわかる。なお工具掬い面摩耗は鉛快削鋼の焼ならし、および 650°C、550°C 焼もどし材にのみ認められたが、極く微量で工具寿命にはまったく影響はなかつた。

2. 切屑の測定

工具寿命試験中工具刃先の摩耗が進行せず、かつ切屑の出方が安定した時期に切屑を採取しその厚さとカール半径を測定した。測定結果を Fig. 2, Fig. 3 に示す。切屑の厚さは被削材の硬さの上昇とともに薄くなり、切削抵抗は硬さの上昇の割には大きくなることを示しており、かつ組織の影響も大きいようである。鉛快削鋼の切屑厚さは無鉛鋼より全般的に薄く、硬さの大きい所でその差は減ずる。切屑のカールは両鋼種でいちじるしくことなり、鉛快削鋼のカール半径は無鉛鋼のほぼ 50

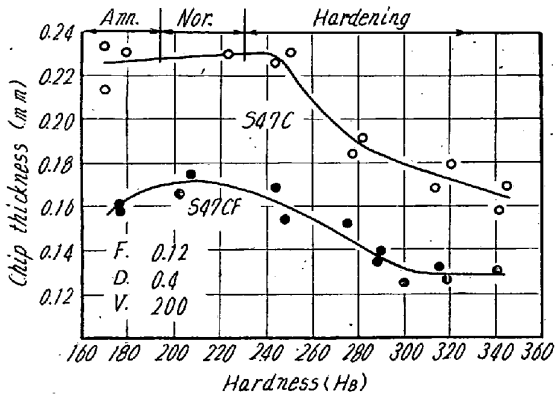


Fig. 2. Chip thickness at various hardness of leaded and lead-free steels.

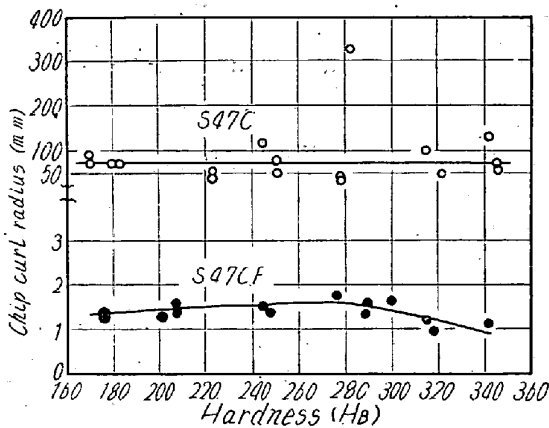


Fig. 3. Chip radius at various hardness of leaded and lead-free steels.

分の1で、切屑の出方からみた鉛快削鋼の被削性は非常によいことがわかる。このカールは鉛快削鋼ではやや被削材の硬さとともに変化しているが無鉛鋼では硬さや組織に関係がないようである。

3. 仕上面あらさ

仕上面あらさの試験は寿命試験後工具刃先を再研磨して行なつた。あらさの測定には電子管式あらさ計および万能投影器による光切断法を用いた。

測定結果を Fig. 4 に示す。両鋼種とも供試材の硬さの影響よりも組織の影響を強く受けるようで、ほぼ工具寿命試験と似た傾向を示している。鉛快削鋼の仕上面あらさは硬さの低い範囲では無鉛鋼よりやや劣るようであるが硬さの高い所では無鉛鋼よりよくなり、かえつて硬さが増すとともにあらさは小さくなつていく。

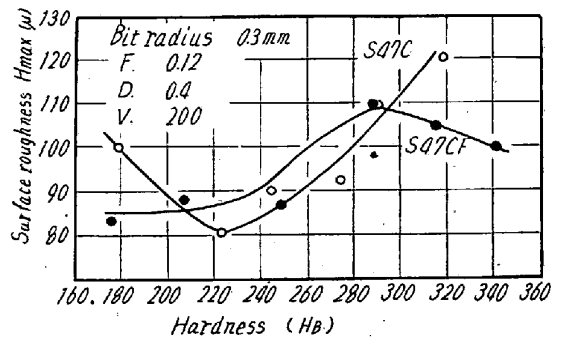


Fig. 4. Surface roughness of leaded and lead-free steels at various hardness.

IV. 結 言

鉛快削鋼の組織と被削性の関係を無鉛鋼とくらべながらしらべてみた結果、鉛快削鋼の被削性は被削材の組織、硬さにかかわらず無鉛鋼よりよく、その組織や硬さに対する感受性は全般的には無鉛鋼と似ているが硬さの高い範囲で工具寿命や仕上面あらさの劣化が無鉛鋼ほど高くない。なお両鋼種ともその切屑カール半径は供試材の硬さや組織の影響をほとんど受けないが、切屑厚さ、工具寿命、および仕上面あらさは組織の影響を強く受ける。