

# 石田 正治

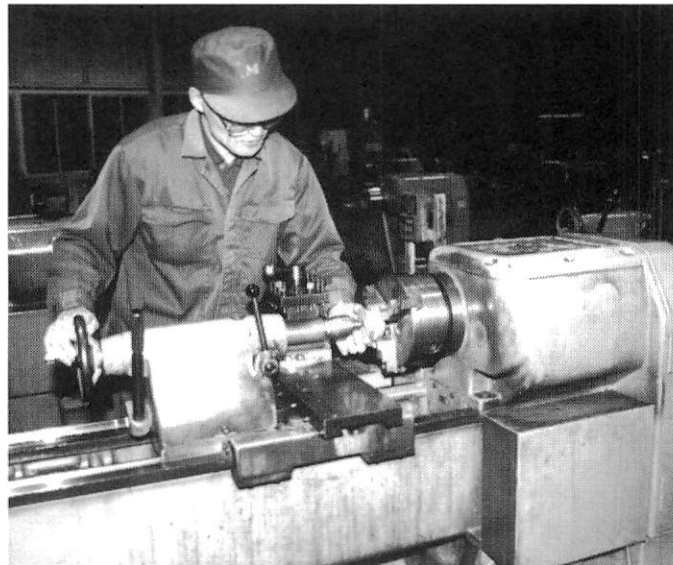
## 旋盤工の道具論

### 1. はじめに

私は、昭和43(1968)年4月から昭和47(1972)年3月まで名古屋のある工作機械メーカーで旋盤工として勤めていた(1)。当時は、数値制御(NC)の工作機械の開発期であった。私の職場は研究試作課で、そこで開発中のNC工作機械の部品を旋盤で加工していた。旋盤といってもいろいろな形式があるが使っていた機械は小形の普通旋盤である。加工能力は直径で約200ミリメートル、長さは約400ミリメートルが限度の機械であった。試作部門であったために、一般の製品をつくっている生産現場とは異なり加工部品は多種多様であった。おかげでわずか四年間の短い期間であったが、旋盤工が10年〜20年かけて修得するような技と加工方法を知らぬまに会得していた。後に工業高校の機械科の教員になったが、旋盤工としての四年間の経験と技が今も技術教育の中に活かしていることを実感するとき、この得難い経験を記録に残しておきたいと思うのである。本稿ではその体験に基づいて旋盤工の使う道具とその考え方について述べる。

### 2. 道具と機械

「道具とは何か」その定義を巡っては、道具学会創立時から議論されているところで、定義を明確にすべきとの論(2)があり、また道具とそうでないものの区別は無理があるとの論(3)などがなされている。私はそれぞれの論に首肯してしまうのであるが、旋盤工の道具を論じるにあたり、道具と機械を明確に区別しておきた



旋盤と筆者

い。旋盤は機械である。旋盤は一定の位置で工作物を回転させて、バイトと呼ばれる刃物に切り込みと送りを与えて工作物を削り、目的の形状に加工する機械である。旋盤は工作機械の中では最も多く使用されていて、その種類も多い。単に旋盤という時は普通旋盤を指し、その作業領域は広く、旋盤工は機械工の花形であった。旋盤は工作機械の基本的な機能と構造をもった写真に示すような機械で、主として断面が円形の工作物を加工する機械である。普通旋盤の他に、現在で

はNC機械の普及によってあまり使われていないタレット旋盤、倣い旋盤、正面旋盤、立旋盤などがある。金属を加工するものが一般的で、木工用は木工旋盤と呼ばれる。技術の歴史を遡れば、ろくろと呼ばれるものが旋盤の原形のようなのであるが、ろくろは回転を与えるには人間の足が働いていることをみるとこれは機械ではなく道具であろう。そのろくろも現代のように電動機で回すようになれば、旋盤となり機械になる。人間の力が直接働いているかどうかによって道具と機械は区別できるのではないかと考える。

さて、旋盤は機械であるけれどもそれだけでは仕事は全くできない。次に述べるように様々な道具を旋盤工は使いこなす。旋盤という機械そのものの扱いには特に熟練は必要でないが、刃物や測定器などの道具を使うには経験と技が必要になる。道具の存在が経験豊かな旋盤工を熟練工と呼ぶようになってきているのではないだろうか。熟練と道具、あるいは技と道具は対になる概念である。

### 3. 旋盤工の道具

旋盤工の使う道具は、(1)刃物類、(2)治具、(3)測定器、(4)付属品、(5)一般工具の5種類に大別できる。以下に、道具の概要と旋盤工として私がそれぞれの道具をどのように捉えていたかについて述べる。

#### 3-1 刃物類

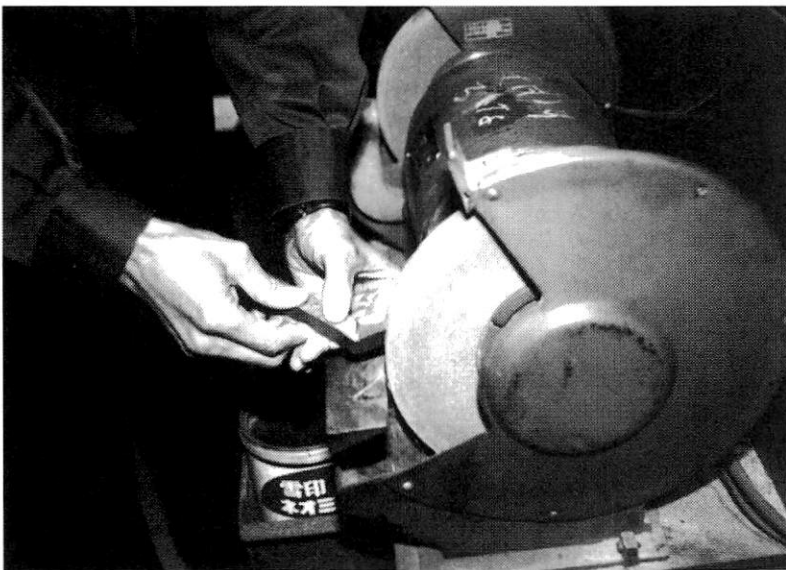
旋盤加工に使われる刃物には、バイト、ドリル、ローレットなどがあるが、旋盤工にとって重要な刃物は

バイトである。バイトは、私が旋盤工であった時代には会社で自ら火造り(鍛造)でバイトを造るようなことはなかったが、先輩の話ですべて造ったものと聞かされた。町工場では、まだ火造りでバイトを造るような旋盤工も多くいた時代である。バイトは、加工内容によって様々な形状の刃先がつくられる。その用途によって外丸削りの場合は真剣バイトあるいは片刃バイト、ねじを切る場合はねじ切りバイト、穴加工するときには穴ぐりバイト、仕上げにはヘール仕上げバイトというようにその種類は多い。

バイトは、構造上、刃部とシャンク(柄)に分かれ、刃部の材質は高速度鋼(通称ハイスと呼ばれる)と超硬合金に分かれる。火造りでつくるバイトというのは、シャンクを鍛造で造り、高速度鋼のチップをろう付けして刃先を研いだものを指す。火造りでつくるのは大変手間がかかるために標準的なものを購入して使用するのが一般的になり、もっぱら刃先を研ぐのが旋盤工の仕事となった。完成バイトと呼ばれるものは、全体が高速度鋼でこれらろう付けせずにホルダに取り付けて使うバイトである。刃部だけを交換するようにしたもののでねじ切りバイトのようなものはこのタイプのもので使われる。

バイトの研ぎ方は、旋盤工ひとりひとり个性的であり、それぞれ加工内容に合わせて刃先を研ぐ。研ぐときに常に念頭に置いているのは刃物の切れ味である。これは旋盤のバイトに限らず、職人の使う刃物一般について言えることではなからうか。切れ味のよいバイトをつくるのが大切で、これはよく切れるバイトをつくるという意味ではない。ある部品を旋盤加工する時、旋盤工はそのバイトで加工できる時間をできるだけ長くしたいと考える。切れ味が悪いバイトでは、何度もバイトを研ぎ直して旋盤に取り付けて芯だしをするのには時間がかかり、作業能力が悪くなるからである。かみそりのようによく切れるがすぐに切れなくなってしまう

しまうのでは仕事にならないのである。バイトをよく切れるようにするには刃先を鋭く研げばよいのであるが、よく切れて長持ちする切れ味のよいバイトにするには経験と技が必要である。同じバイトでも荒削り用と仕上げ用では、切れ味の考え方が違い、荒削り用バイトは出来る限り長持ちするように研ぎ、仕上げバイトは仕上げ面がよくなるようによく切れるように研ぐ。いずれにしても加工部品毎にバイトをつくり、それに最適の加工条件、つまり工作物の回転数とバイトの送り速度を設定するのが旋盤工の仕事である。したがってバイトは旋盤工個人のもので貸借するようなことはなく、このバイトが自由自在に研ぐことができるようになれば一人前の旋盤工である。



バイトを研ぐ

### 3-2 治具

治具の語源は英語のjigで、工作物を固定したり、加工の案内をする道具を治具という。治具は仕事の内容によって工場で作られるので、バイトや測定器のように標準的なものはない。例えば、数個の穴のあける作業をする場合、あらかじめ既定の位置に穴あけした治具(道具)をつくり、その治具に工作物を合わせて、治具の穴を案内にして穴あけすれば何個製作しても同じものができる。大量生産にはなくてはならない道具が治具である。

旋盤加工では治具を使う場面は多くはないが、複雑な形状の工作物やつかみどころのない工作物をチャックや面板に固定するには治具が必要である。よい治具を設計製作するには熟練の経験と技が必要で、治具ができれば熟練工でなくても一定水準の加工ができる。治具は職人自ら使う道具でもあるが、他人が使う道具でもある。

### 3-3 測定器

バイトとともに旋盤工が大切にあつかう道具が測定器である。旋盤の仕事は、芸術品をつくるわけではないので、図面に指示されている寸法に正確に目標の時間内につくることである。工作物をあとの程度削り取らなければならぬのか、工作物の芯だしができていくかどうか、正確な寸法に仕上がっているかどうかなどを確かめるためには人間の感覚ではわからないので測定器が必要である。図面に書かれている寸法は基準寸法と呼ばれ、これには公差が付けられている。例えば50ミリメートルという寸法が与えられたとして、厳密に50.00……と仕上げることはできないのである範囲、これを寸法公差と呼び、公差内に入るように仕上げれば合格である。公差は製品が要求する精度によって同じ寸法でも異なるが、私の経験では比較的小物部品の加工を担当していたために、最も厳しいもので5ミクロンから10ミクロンといった程度の許容

範囲であった。

旋盤工の使う測定器は、寸法の測定用と芯だし用に  
分かれる。寸法を測るにはノギスやマイクロメータ、  
パス、スケールが用いられ、穴の内径の測定にはシリ  
ンダゲージや内パスを使う。工作物の振れを測定する  
にはトースカンやダイヤルゲージ、ねじ切りバイトの  
芯だしにはセンターゲージを使う。さらに、仕上がり  
寸法を正確に確認するためにねじゲージやプラグゲー  
ジも使われる。これらのゲージ類は現場では「モハン  
(模範)」と呼んでいた。

さて、文頭に述べたように測定器を大切に扱うとは、  
具体的には、バイトなどの刃物類と測定器は同じ場所  
に絶対に置かないというような仕事ぶりにあらわれる。  
乱暴に投げたりすることも絶対にしない。旋盤工の仕  
事の中で、熟練の技が必要とされるのはバイトの研削  
とともにこの測定器の取り扱い方、つまり測定の仕事  
である。測定が正確にできなければ、図面通り仕上が  
っているかどうかわからない。ノギスは50ミクロン、  
マイクロメータは10ミクロンの単位で測定できるが、  
それ以上の測定になると目盛りの幅を等分して読み取  
る。このような精密な測定の世界ではわずかな力の入  
れ具合で測定値が変わってしまうから測定には常に細  
心の注意を払っている。穴の内径を測るのは比較的む  
ずかしいが熟練工は内パスを用いて10ミクロン以内の  
誤差で測定できると言う。マイクロメータの寸法と比  
較してわずかな振れ、そのずれを測るのである。

ところで旋盤工は測定器をなによりも大切に取扱い  
うがその性能を信頼している訳ではない。常に疑って  
いるといつてよい程である。ミクロンのオーダーでは  
わずかなゴミの付着、あるいは温度変化でも変わって  
しまうから、使う前に基準のゲージに照らし合わせて  
測定値が正しく表示されているかどうかを確認して使  
うのが普通である。私はマイクロメータを使うとき、  
ラチェットを使わずにシンプルな締め具合を指先に伝

わる感覚で判断していた。ラチェットのスプリング圧  
よりも指先の感覚の方が正確で安定していたからであ  
る。

### 3-4 付属品

機械に付属するものを道具とするのがよいかどうか、  
これは議論のあるところであるが、着脱できて仕事  
内容に応じて使いわけれる点では、バイトと変わらない  
のでここでは道具としておく。旋盤の付属品としての  
道具には、工作物をつかむためのチャック、チャック  
の代わり使うものとしては回し板と回し金、面板があ  
り、工作物をチャックの反対側で支える道具はセンタ  
である。チャックには丸いものをつかむのに適したス  
クロールチャック、多角形の工作物をつかむには四つ  
づめ単動チャックがある。長い軸を加工するときには中  
央部が回転で振れるのを防ぐために振れ止めという道  
具を使う。センタの代わりにドリルチャックを装着す  
ると穴あけ加工ができる。

私が使っていたチャックで、爪の部分を変換できる  
ものがあつた。普通は焼き入れされている爪を使うの  
であるが、これで工作物をつかむと強い力で締め付け  
るために爪の傷跡が工作物に残ってしまう。傷跡が残  
っているようでは、完成品とならないので、このよう  
な場合には生爪を使う。生爪などと言われると知らな  
い人は驚かれるかも知れないが、チャックの生爪は、  
焼き入れされていない爪のことを指す。機械工は一般  
に普通の鋼材を熱処理した鋼材に対して「生」と言う。  
生爪は、したがって軟らかいのでバイトで削ることが  
でき、工作物の直径に合わせてつかみ部をつくれれば、  
工作物に全く爪跡を付けずに、それも芯がよくでた状  
態で固定できる。これも工作物ごとにつくるので前述  
の治具の一種とも言えることができる。

### 3-5 一般工具

旋盤加工で使う一般の工具(道具)には、スパナ、レ  
ンチ、木ハンマ、銅ハンマなどがある。普通のハンマ

を使わないのは相手(工作物や旋盤)に傷をつけない  
ためである。他に、一般工具ではないが油さし、竹ブ  
ラシ、バイトの芯高を合わせるのに使う敷金などもよ  
く使う道具である。

### 4. 道具の使い方

バイトは金属を削るための道具であり、マイクロメ  
ータは加工寸法を測定する道具であり、チャックは品  
物を保持する道具である。それぞれ使い方は決まっ  
ていてそれ以外の用途に使うことはないが、道具の中  
には本来の用途とは全く違う作業に使う道具がある。

旋盤工の道具のひとつに竹ブラシがある。人間が使  
う歯ブラシと形も大きさも似ている道具で、消耗品で  
あるのでバイトや測定器のように大切に取扱い扱うとい  
うような道具ではないが、旋盤加工にはなくてはなら  
ない重宝な道具である。この竹ブラシは切削加工して  
いる時に切削油を切削部に与えたり、品物に付着して  
いる削り屑などを取り払う作業に使うのが普通の使い  
方である。私は、竹ブラシの柄の部分を利用して品物  
の芯だしに使っている。例えば円板状の厚みが3〜1  
0ミリメートルのような部品をチャックにつかませる  
と当然ながらいくら傾いてしまう。この時、つかみ



竹ブラシで芯だし

具合が熟練の技なのであるが適当な力でつかみ、品物を回転させて竹ブラシの柄を当て、これをバイトの刃先で押しつけてやると、瞬時に芯だしができてしまうのである。事例としてもうひとつ紹介しておこう。旋盤工だけが使う道具ではないが、めねじを加工する道具はタップと呼ばれる。このタップの径の小さいもの、6ミリメートル以下のものは両端が尖っている。これはその加工のためにそのようになっていたのだが仕上工はこの先端を利用してポンチとして使う。タップの材質が高速度鋼なので摩耗することはない、精密なケガキ作業に大変よいポンチとなる。ポンチとして使ったからといってタップの機能に何ら影響を与えるものではないので一石二鳥の道具なのである。

道具学で道具を論じる時、旋盤工の竹ブラシやタップのように臨機応変に兼用に使う例が他の職人の道具にもあることに留意することが必要と思われる。

## 5. 道具の分類

先に旋盤工の道具を種類別に分けて述べたが、別の分類が可能である。バイトのように職人が自ら造り出す道具とスローアウェイ工具(4)のようにただ使うだけの道具、ノギスやマイクロメータのように使いこなす熟練の技がいる道具とそうでないもの、竹ブラシのように兼用に使うタイプの道具と専用の道具、生爪のように形があつて決まった形のない道具などがあり、それぞれに分類して整理してみると新しい道具像が見えてくるように思われる。

## 6. おわりに

旋盤という機械の他に、旋盤工として私が使っていた道具はバイトだけでも数百種、ドリルは直径3ミリメートルから50ミリメートルまで約100種、測定器もプラグゲージやねじゲージを数えれば100種以上になる。数えたことではないので正確な数はわからない

が全体では少なくとも500種類に及ぶ道具を使っていた。道具の種類の高さは、その仕事内容の幅広さを物語る。

「腕のよい旋盤工」という表現があるが、道具をつくり、その道具を自在に使いこなすのが必ずしも「腕のよい旋盤工」ではない。それは名工のひとつの条件にはなるが、旋盤工の資質として大切なのは、それよりも仕事の幅と奥行きを見抜く眼、どこが加工の急所なのか、作業前に注意すべきことは何か、どのような治具や刃物を準備すべきか、など部分ではなく全体を見渡すことができることである。

〔注〕

(1) 株式会社大隈鐵工所研究実験部研究試作課に勤務。大隈鐵工所は現在のオークマ株式会社。

(2) 「実感三 合理・道理・道具」道具学News 3号 1998年3月25日

(3) 「道具の定義雑感」道具学News 4号 1998年6月25日

(4) バイトの一種、超硬合金のチップを交換できるようにしたもの。刃先が摩耗してもチップだけを交換すればよいので、刃物の芯高を合わせるような作業が必要でなくなり、NC機械の工具として発達した。

(愛知県立豊橋工業高等学校)