

特殊切削工具の現状について

株式会社 東鋼 代表取締役社長 寺島 誠人

1. 特殊切削工具

筆者は1940年創業の特殊切削工具のメーカーである株式会社東鋼を経営する者であり、30年以上に亘り特殊切削工具の現場に身を置く者である。本稿は、その現場に身を置く観点から特殊切削工具についての現状について記すものである。

「特殊切削工具」その定義についてJISでは特に規定はされていない。一般的には工具メーカーが標準品として取り揃えて、カタログに在庫品として記載されている商品に対し、オーダーメイドで製作する切削工具の事を「特殊切削工具」と呼んでいる。本稿では「特殊切削工具」の現状について述べるが、最初に、どの様な時に特殊切削工具が使われるのか考えてみたい。

- ① 生産性を向上させるため。
- ② 機械の使用工具数の制限によるため。
- ③ 加工ワークの精度を向上させるため。
- ④ 標準品の切削工具では適した工具が無い
ため。
- ⑤ 1～4項の複数の要因に拠るもの。
等が主な理由である。

2. 具体的実例

それぞれについての実例を具体的に述べる。

①項の「生産性を向上させるため」と言うのが最も大きな理由である。自動車業界の様に、大量生産で部品を生産する場合、ひとつの部品の加工時間を如何に短縮するかが、設備や人員の配置の大きな要素となり、企業経営上の採算の面から非常に重要な要素となる。例えば、 $\phi 8$ と $\phi 10$ の2段の段付きの穴加工をする場合に、 $\phi 10$ のドリルで穴あけをした後に、 $\phi 8$ のドリルで穴加工をすると言うのが一般的である。数十個のレベルであれば、経済的にも最も適した加工方法である。しかし、この加工を月産で数千個以上を加工しなくてはならないと言う部品がある。その場合に、 $\phi 8 \times \phi 10$ と言う段付きのドリルで一回の加工で穴明け加工をしてしまえば加工時間は短縮出来る。その理由としては、マシニングセンターの場合、工具を複数本使用する場合に工具の切り替えをATCで行う。また、 $\phi 10$ のドリルで穴加工をした後に $\phi 8$ のドリルが加工点に達するまでの時間をエアーカットと言って、無駄な時間として出来るだけ排除したい時間である。工具チェンジの時間、エアーカットの時間、ワーク1個に対しては数秒と言う僅かな時間であるかも知れないが、量産品では1個につき1秒の時間を短縮出来れば、1万個で166分の時間短縮となるのである。

②項の「機械の使用工具数の制限によるため」

について述べる。工作機械と言うのは、旋盤、NC旋盤、マシニングセンター、それらは全て搭載出来る工具の本数が機械毎に限られている。少し複雑な形状のワークを加工する際に、あと数本の工具を搭載出来れば、この機械でこのワークを加工出来るのであるが、どう考えても、標準工具だけでは加工出来ないという事も現場では散見される。その様な際にも特殊工具の出番である。2本のドリルを使用して段付きの穴加工をすれば良いのであるが、より多くの種類の工具を搭載する為に段付きドリルを使用するのである。このような光景はボール盤作業にも見る事が出来る。ボール盤は工具を1本搭載する穴加工をするための基本的な機械である。この機械で段付きの穴加工をすると言うのは昔からよく見られるものであるが、段付きドリルと言う特殊工具で対応するのである。

③項の「加工ワークの精度を向上させるため」と言う事例について述べる。筆者は長年に亘り、自動車のレースの最高峰であるF1のエンジン製作に携わって来た。レース用のエンジンの開発、製造、まさにギリギリのところでの精度との戦いの現場である。当然使用する機械も世界最高峰と言われる工作機械メーカーの機械を使用しているが、より一層の精度向上を目指す。前項と同様にφ8×φ10の2段の段付き穴加工で事例を示す。精度を向上させると一言で述べているが、精度と言うのもいろいろな精度がある。穴の寸法公差、長手寸法の寸法精度、真円度、同軸度、面粗度、等々である。特に、穴の同軸度を求める場合に、別々の工具で加工するよりも1本の工具で加工した方が、その同軸は求め易いのは自明の理である。先に述べたように、世界で最高峰の精度の機械を使用しているのに、ATCの精度は相当に高いものであるにも関わらず、念には念を入れた加工をするのである。逆に言えば、機械の精度が信用出来ない時などにも、精度を求めて特殊工具を使用する事

例もある。

④項の「標準品の切削工具では適した工具が無いため」、もともと特殊な機械に対しては標準工具が存在しない。また小さいマーケットに対しても標準工具が存在しない。当然の事であるが、標準品と言うのはある程度の量を販売出来る見込みがあるから製造するものであるから、採算に載せる事が難しい量ではなかなか標準化はされない。では、どの様な事例があるのか。少量のキー溝を加工する際に、スロッターと呼ばれる機械を使用する事が一般的である。そのスロッター機に使用する工具が標準としては存在しない。たいていの場合、スロッター機のユーザーは完成バイトを購入して、自分でグラインダーや工具研削盤を使用して自前でスロッターバイトを製作してしまう。自前で出来ないような形状や精度のスロッターバイトは、特殊工具メーカーに依頼される場合も多い。また、筆者が関わってきた仕事の中では、発泡スチロールが加工ワークだと言う製造現場もある。発泡スチロールを切削加工を行い、形状を出すと言うのは余り一般的に行われている事ではない。即ち、発泡スチロールを加工するための標準的な切削工具が存在しないのである。大きさも1m四方程度の加工ワークであるので、加工する際に使用するエンドミルの大きさもφ20～φ40×400と大きいものであり、標準品の工具は全く存在しない。抛って、ユーザーは特殊工具を準備しなくては加工が出来ないのである。

⑤項の複数の要因に抛るもの、これは専用機で加工するものがこの範疇に含まれるであろう。ユーザーが独自に設計製作する切削加工機としてはトランスファーマシンなどが挙げられる。複数の工具主軸を持ち、1工程目から2工程目、最終工程までワークが移動して加工されていく。1工程目から最終工程まで同時に加工されるので、非常に短時間でワークは加工されていく。旋盤などでも同様の機械を見る事が出来る。多

軸自動盤と言われる旋盤である。複数のワーク主軸を持ち、各ワーク軸が一斉に加工され、そのポジションでの加工が完了すると、回転して次のポジションへ移動すると言う特殊な旋盤である。この様にトランスファーマシンや多軸自動盤では、特殊切削工具が頻繁に使用されている。加工時間を短縮するものであり、限られた軸数を有効に使う為であり、加工ワークの精度を向上させる為である。筆者は長年に亘り、多軸自動盤を使用する多くのユーザーに特殊切削工具を供給して来た。あるユーザーでは欧州製の非常に精度の高い機械を購入し、当社の総形バイトをご使用頂いた。加工ワークの径の公差は数十ミクロンと言う非常に厳しいものであり、日本製の多軸自動盤では加工可能な寸法公差ではなかった。工具は東鋼製以外の工具を使用すると寸法が出ないと、そのユーザーは嘆いていたが、その状況は非常に競争力が高い状況であり、その仕事は十数年に亘り、競争に取られる事も無く、そのユーザーの収益にかなり貢献したのである。

3. 特殊切削工具の種類

以上の様に機能面から見て、特殊工具は多くの場面で使用されている。

では、特殊切削工具にはどのような種類があるのか紹介する。切削工具の代表的な種類として、ドリル、ミーリング、タップ・ダイス、歯切り工具、ブローチ、リーマ、バイト、スローアウェイチップなどがある。これらの工具の中で、どのような特殊切削工具があるのかを見てみる。

ドリルの中で特殊と呼ばれる範疇のものには、段付きドリル、コアドリル、フラットドリル等多種多様な特殊ドリルがある。ドリルは工作をする際の穴あけ用の工具であり、全体としては標準工具の販売量が殆どであるが、穴あけは必ずと言って良い程に付いてくる仕事であるので、何かと特殊なモノを使用する事も多い。ミーリ

ングとはエンドミルなどフライス加工の際に使用される工具の事である。この分野もドリルと同様に標準工具の使用量が圧倒的であるが、総形エンドミル、クリスマスカット、ホローミルなどの様な特殊工具がある。

タップ・ダイスのタップはねじ切り用の工具である。特殊ネジの場合は、当然の事ながら刃型部が特殊形状になるので特殊工具となる。標準ネジであっても、加工部位が標準品のタップではとどくモノが無いとか、タップを保持するホルダーが特殊形状である等の場合は特殊として製作される。特に自動車の部品メーカーなどは後者のタップを要求する事が多々ある。

歯切り工具は歯車を加工する際に使用される工具である。代表的な工具としてはホブが挙げられる。ホブは標準工具もあるが、需要は少なく、ユーザーが特殊品として依頼するものが多い。何故ならば、最大の需要家は自動車メーカーや農機具メーカーであるが、ギヤ音を静かにしたり、ギヤの寿命を延長したりするために歯車の緒元を変更する事が多い。その為に、どうしても自動車メカに納入される歯切り工具は特殊品になるケースが多いのである。

ブローチはキー溝加工の様な加工をする工具である。キー溝の形状や寸法により、特殊仕様の工具を製作する事も多い。特殊品の代表としては、タービンディスクを加工する際に使用するクリスマスツリー形ブローチがある。

リーマは穴加工の寸法公差により標準仕様のものがあり、それらも多く使用されている。しかし、実際の加工現場では必要とされる寸法が千分台まで要求されたり、要求される公差もまちまちであったりする。その為にリーマも特殊品の需要が多い工具である。

バイトは標準品としては完成バイト、超硬ロー付バイトがある。これらの工具は購入してそのまま使用するものではなく、使用する職人が自分でグラインダーを使用して刃付けをして使

う工具である。最近ではこの様な事が出来る職人が減少しており、需要は縮小している。特殊品としては総形系のバイトが各種使用されており、スロッターバイトの様に殆ど標準品が見当たらない工具もある。

スローアウェイチップはバイトに取って代わっている工具である。完成バイトや超硬バイトの様に自分で刃付けをする必要性は無く、購入したモノをそのまま使用出来る。職人が居なくなっている分野を補っている工具でもあるが、スローアウェイチップの分野でも、特殊仕様が要求される。スローアウェイチップは一般的にはシングルポイントで加工するターニングツールであるが、刃先形状を特殊形状にしたいと言う要求であったり、スローアウェイ式の総形バイトを使用したいと言うケースである。

4. 特殊切削工具のマーケット

次に特殊切削工具のマーケットの大きさを確認したい。しかし、残念な事に正確なデータが全く無いと言うのが正直なところである。特殊鋼工具を扱うメーカーが集まる工具工業会の統計では、2011年の年間売り上げは855億円である。超硬協会は2,906億円である。ダイヤモンド工業協会の売上の大半は砥石の分野であり、切削工具の分野は凡そ78億円である。この3つ合算した売り上げが日本を代表する切削工具メーカーの市場規模である。しかし、特殊品を製作している企業の多くはこれらの団体に所属していないところが多いのが実情である。また、最近では再研磨企業が新規特殊工具製作の仕事を請け負う事も珍しくない。これはCNC工具研削盤の発達によるものであると筆者は考えている。新規工具を製作するメーカーも、再研磨企業も同様のCNC工具研削盤を使用する事が多くなっており、それらの研削盤には今まで述べてきたような工具を製作するためのソフトが既に入っており、新規工具を製作する事にチャレン

ジする機会が多くなっているのである。逆に特殊工具メーカーが再研磨の領域に入り込んでいるのが最近の状況である。

5. 今後の動向

最後に、今後の特殊工具の動向を考えてみたい。筆者はこの原稿をドイツからの帰国の便の中で書いている。今回はドイツの研削盤メーカーを訪問して来たのであるが、ドイツには特殊工具メーカーが600社あるそうである。大体が10～20人以下の会社であり、東鋼の従業員数45人と言う数字にかなり驚いていた事に、私の方が驚いた次第である。日本では、出来るだけ特殊工具を使用しないと言う流れが作られて来た。それは、特殊工具を使用していると、管理に失敗した場合にすぐにモノが入らないので製造がストップしてしまう。或いは特殊工具は高いから使用したくない。出来るだけ標準品で済ませたい、と言う事である。しかし、日本の強みは何なのか。それはモノを作る基盤技術を持っていると言う事である。これは一長一短で他国がキャッチアップ出来るものではない。最近、家電メーカーが国際競争で敗れている理由の一つは、製品が基盤技術を必要としない製品に代わってしまったという事であろう。標準の工具で、既に機械のNC装置に組み込まれたソフトを使用して加工する仕事では、早晩、他国にキャッチアップされてしまう。しかし、特殊な工具を駆使して行う仕事はそうは簡単にキャッチアップされる事はないであろう。

経済危機の欧州の中で、一人勝ちをしているドイツで、多くの特殊工具メーカーが生き残っていると言う現実がそれを示唆しているのではないだろうか。日本国内で気を吐いている企業や業界の中で、特殊切削工具をバリバリと使用している企業も数多く存在している。他国と差別化し、日本を元気にする企業、産業の育成の中心に、特殊切削工具メーカーが緑の下の力持

ちとして、裏方として存在出来ればこれ以上の
喜びはない。



株式会社東鋼で製作する各種特殊切削工具



いろいろな顔を持つ特殊エンドミル