# 工　具　考

学校教育学部　間田泰弘

**工具とは**

一般に，切削加工は，工業生産の中では基礎的な分野にあるため，それに用いられる工具についても注目されることが少ない。そこで，身近な刃物をとりあげれば関心を持っていただけるのではないかと期待して，これらの簡単な紹介をしてみたい。

工具といえば，スパナやハンマなどの整備用工具と思われやすいが，切削加工に携わるものにとっては加工用の刃物のことをさす。したがって，切削加工について述べる場合の刃物はすべて工具というべきであるが，ここでは手で用いる切削用の工具は刃物と記す。

**刃物の材質は**

切削加工の能率を大きく左右する切削工具は，20世紀のはじめ頃から炭素工具鋼や高速度鋼が主体であった。その後，焼結技術（粉末を圧縮成形し，融点以下の温度で焼き固める方法）の発達によって超硬，セラミック，サーメットなどの工具が開発され，切削加工が飛躍的に高速化した。さらに，近年は超高圧技術によってほう化物や焼結ダイヤモンド工具が実用化されている。

これらの工具材料の中で，手工具の刃物としては炭素工具鋼，合金工具鋼，セラミックなどがよく使われている。

古くから用いられている炭素工具鋼（炭素含有量0.6～1.5％）は，焼き入れによって硬化し，炭素量を多くすると組織中の極めて硬い炭化物が増加して耐摩耗性が向上する。反面，硬度が高いほど脆いので焼き戻しという熱処理によって靭性が補われている。代表的な例としては日本刀があり，木材加工用のかんなやのこぎりでもその特性が発揮されている。欠点としては，温度が200℃近くになると硬度が急激に低下する。

剃刀や包丁に用いても切れ味のよい刃先ができるが，これらはその使用目的から刃先が極めてさびやすい環境におかれることが多い。いくら鋭利な刃先であっても湿度が高い場所に一晩置くと，顕微鏡的にはのこぎり刃のようになってしまう。そこで，最近はCrなどを添加してさびにくくしたものが剃刀などに用いられている。このようなステンレス鋼にすると，切れ味はやや劣るが腐食による刃先の破壊が防がれ，平均的に切れ味が保たれるので家庭用としては評価が高い。したがって，1回限りの使い捨ての剃刀でも，丁寧に仕上げてあれば最初の切れ味は高価なものに負けない。ただし，テフロンなどのコーティングがしてないので肌触りの差はある。

さらに，耐摩耗性や耐熱性を向上させた合金工具鋼もあるが（例えばドリルの刃），組織中の硬度の高い粒子の径が大きいので前者ほど鋭利な刃物にすることはできない。

包丁でも防錆が確実なら，ステンレス製より炭素工具鋼のものが切れ味はよい（高品質で砥ぎ直してあることが条件）。包丁がさびやすい環境の寿司屋では，弱アルカリ性の水のなかにいれて防錆をはかることもあったが，それで切ると食品の味が変わるという理由で普及はしていないようである。

一方，技術革新によって開発された焼結工具は，硬度と耐熱性に優れていることから，現在では機械加工用工具の主流となっている。

とくに，その中の各種セラミック工具は，硬度が高く，しかも高速切削に耐えるという長所から使用範囲が急速に広まっている。

セラミックとは無機質非金属の総称で，酸化物，炭化物，けい化物，窒化物，ほう化物などがある。古くから，陶磁器，ガラス，セメント，耐火物に利用されているが，近年の宇宙開発，原子力産業，エレクトロニクスの発達にともなって，高純度にする技術や人工原料の開発が実現した。これら高品質のセラミックをニューセラミックスまたは，ファインセラミックスと呼ぶことがある。

アルミナを中心に開発された当初のセラミック工具は，靭性が低く，用途に制限があったが，現在では新しい材質や新技術が開発され，高硬度材料や耐熱合金などの切削にも使用されている。しかし，それでも靭性は十分でないため，実用になっている工具の刃先角は鈍角に近い。そこで，鋭利な刃が必要な刃物には，セラミックの中でも靭性の大きいジルコニア系のセラミックが用いられている。

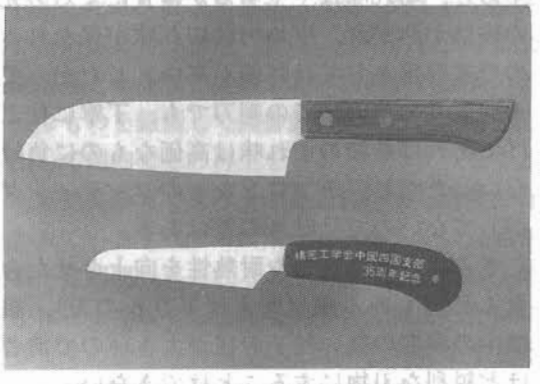


**写真1　セラミックの刃物の例**

写真1のように，これを包丁やナイフに用いると切れ味が長期間保たれる上に，さびが発生しない，他のものが付着しにくい，食品に金属臭がつかないなどの長所がみられる。ただし，靭性が高くなったといっても衝撃には弱く，冷凍食品や魚の骨の切断には適さない。

鳥の骨でも切れるというセラミック製の台所用はさみ（鋏）を見たことがあるが，これは芯材にステンレス鋼が使われており，表面にセラミック（TiN）がコーティングされたものであった。したがって，切れ刃の薄いコーティング層が摩耗してしまうと研ぎ直しても当初の性能は得られないが，それが摩耗するまでの寿命は長く，切れ味も良いと思われる。

このような各種のセラミック製の刃物は，コストが高くつくために高品質のものは現在のところ安価であるといえないが，その特性を生かして今後普及する可能性は大きい。

**力を入れる方向は**

一方，手工具の切削効率は，刃の材質のみならず柄の形状や使用法の違いによって大きく変わってくる。

我が国の刃物には，のこぎりやかんな（鉋）に見られるように手前に引きながら切削するものがある。これに対して欧米ののこぎりやかんなは，押しながら切削する形式をとっている。現在のように交流が盛んになってもこの伝統は，なかなか変わりそうにない。

我が国にも江戸時代以前には，押す形式ののこぎりがあったといわれるし，二人用の大きなのこぎりは，中央で刃の向きを逆にしたものもある。

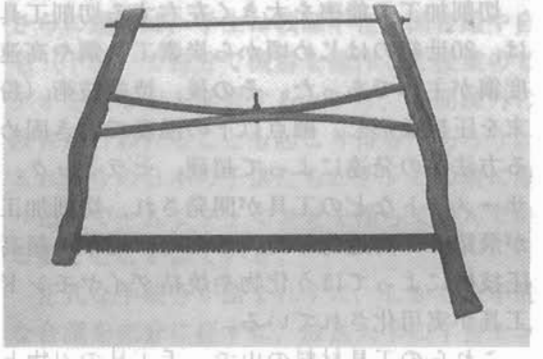


**写真2　ブラジルで使われていたと思われる枠付きののこぎり**

写真2は，小川　弘氏から寄贈していただいた枠付きののこぎりである。氏より以前の所有者は，戦後ブラジルから帰国された方と聞いているが，今では尋ねることができない。歯は全長が約800mmあり，柄は一人でも二人でも使える形状をしている。把握部が歯線より上にあるので二人で使う場合は，それぞれ押すとき力を加えるものと考えられるが，こ

れを一人で使う場合には，片手は歯線より下にでている柄を持つと引くときにも刃は食い込む。したがって，刃先は，表紙の拡大写真のようにどちらの方向でも切れるような形状をしている。

引きのこぎりの長所としては，鋸身の厚さが薄くても切削が可能である。また，鋸身の材料が少なくてすむことや，加工精度がよいという利点もある。

ただし，我が国の両刃のこぎりや，かんなのように把握部が切削する線より上にあると，引く力とともに刃を材料に食い込ませるための力も加えなければならない。これは，細かい作業には向いているが，疲れやすい。

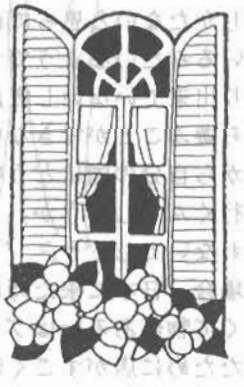
一方，押す形式は，斜め前方に押すことによって刃を自然に食い込ませることができる。

また，硬い材料を切る場合や，かんなのように強い荷重が必要な場合に力を加えやすい。我が国でも，強い力を要するやすりや金切りのこなどは押して用いる。

反対に，鋸身は折れ曲がらないような厚さが必要になるし，引く形式よりストロークが短くなるという欠点もある。

このように，それぞれ長短があるし，用途が異なることもあるので優劣を決めることはできないが，いずれも合理的に使用するためにはさらに人間工学的な検討の余地はある。

**おわりに**

加工教育に携わっているものにとっては，加工教育と人間工学とのかかわりについて検討することも一つの課題である。

これらの課題には，民族学的な調査や工具の改善によって解決できることも多々あると思われるのでご意見をいただければ幸甚である。