

〈シリーズ〉

最近の木工機械と刃物

(5) 刀物の選び方と新製品の活用例

兼房刃物工業株式会社

技術部長 直井 武



はじめに

日本人にとって「木」は有史以前から生活に密着した材料で、住宅や家具から工芸品に至る多くの日用品まで利用され、親しまれてきました。「木」の色合い、香り、木目模様の美しさが日本人の感覚を作り上げ、日本は「木の文化」と言われるほどですが、近年「木」の需要が拡大すると共に、有用な木材が枯渇し、「木」の代替材（合板・パーティクルボード・集成材）が作られてきました。代替の木質系材料は「木」より高い性能を有するものもあり、広い範囲で利用されています。また機械設備の技術進歩によって、「木」の加工と違った加工技術の改良が図られ、今日の木材加工業の隆盛をもたらしましたが、それには、使われる刃物の性能が飛躍的に向上したこと、顧客のニーズの多様化に適合するものを造り得たことが大きな支えになったといつても過言ではありません。ここに改めて木工用刃物の実用面での現況の一端を紹介します。

1. 刀物の材質

木質系材料は、他の工業用材料と比べ、軽く、軟らかい特長を持っているため、刃物の耐久性能は問題にならない程度と考えられがちです。しかし、木工用刃物は、刃先角が鋭利であり、しかも、高速で切削するために耐衝撃性の大きい材質が要求されています。同時に、切削熱に耐えるもの、木材中に含まれる磨耗を促進させる成分あるいは腐蝕作用の強い成分にも耐える材質が要求されています。

ウッディエイジ 1988年7月号

ます。従って、近年はほとんど高速度鋼（通称ハイス）以上の高硬度の材料が使われています。

1-1 工具材質の種類と特性

木工用刃物に使用される工具材質（刃金材料）としては、古くは切れ味を重視した炭素鋼や低合金工具鋼が使われていましたが、現在では被削材の変化や量産化に伴う機械の高速化・高精度化によって、長寿命化（耐久性）が要求され、高速度鋼や超硬合金が使われるようになってきています。図1は、各工具材質の出現年代と、その材質の硬さの関係を示したものです。近年、抜群の耐久性を発揮する超硬質焼結体を製造する新技術が開発され、木工刃物にもわずかですが利用されています。その代表的なものがダイヤモンド焼結体で、刃物の磨耗しやすい木質系材料（パーティクルボ

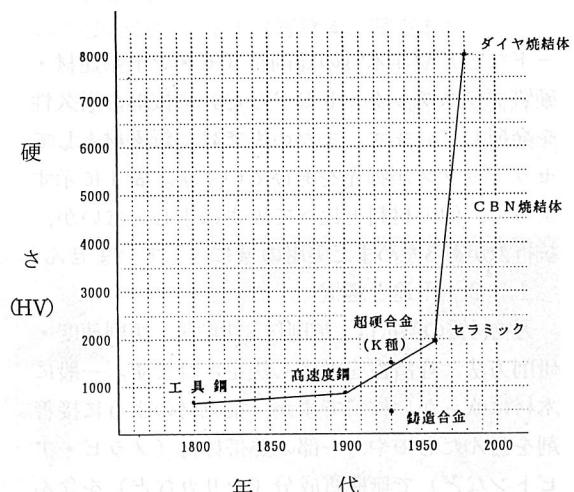


図1 工具材質の出現年代と硬さ

表1 工具材質の特性

工具材料	記号と組成	硬さ(HV)	抗折力(kg/mm ²)	比重
高速度鋼 (通称ハイス)	S SKH 2 S SKH 9 0.8C-18W-4Cr-1V 0.85C-GW-5Mo-4Cr-1V	HRC65(830) " 65	370 400	8.7 8.7
超硬合金	K10 K20 P10 P20 WC-Co (4~7) WC-Co (5~8) WC-Ti-Ta-Co (4~9) WC-Ti-Ta-Co (5~10)	HRA92(1650) 92.5 92 90.5 (1450)	150 170 130 150	14.8 14.8 10.7 12.1
超微粒 合金	F-20 F-30 WC-Ta-Co (11~13)	93 (1800) 92	200 250	14.5 13.8
サーメット 合金	N-20 N-30 TiC-Ni-Mo TiC-Yn-Ni-Mo	92 92	120 150	5.6 5.5
鍛造合金	ステライト W-Cr-Co	HRC54	180	8.5
セラミック	アルミニウム系 Al ₂ O ₃ アルミニウム+炭化物系 Al ₂ O ₃ -TiC 窒化ケイ素系 Si ₃ N ₄ ジルコニア系 ZrO ₂	HRA93.6 94 (1970) 93 91.5	75 85 90 110	3.9 4.2 3.2 6.0
超高硬度 圧体	ダイヤモンド焼結体 DIA (C) -Co, Mo CBN焼結体 CBN-Co, TiC	HV8000 HV4700	170 170	(3.5) (3.4)

表2 木材工業関連材料と適用工具材種

分類	被削材	比重	適用材種			
			鋼	超硬	ダイヤ	
有機 木 質 系 材 料	木材 针葉樹 広葉樹	0.3~0.6 0.3~0.9	○ ○	○ △	×	
	集成材	0.5~0.8	△	○	○	
	合板	0.5~0.8 0.6~0.8	△ △	○ ○	○	
	MDF パーティクルボード	0.3 0.6 0.6~0.8	○ × ×	○ ○ ○	○	
	熱可塑性	アクリル、塩ビ	1.0~1.4	△	○	△
	熱硬化性	フェノール、メラミン	1.0~1.4	×	○	○
	合成樹脂系	GFRP, CFRP 人工大理石 プリント基板	1.8 1.7 1.8	× × ×	△ ○ △	○
	無機 機 材 料	軟質 ALC	0.4 0.5	○ ×	○ ○	△
	中質	石膏ボード ケイ酸カルシウム板 木片セメント板	0.7 0.7 0.5~0.7	× × ×	○ ○ ○	○
	硬質	PC板 スレート フレキシブルボード	1.6 1.6~2.0 1.6~2.0	× × ×	△ ○ △	○
金属 材料	非鉄 アルミニウム 鋼 ステンレス	2.7 9	○ ○	○ ○	○	

注) 適応工具材種 ○…適している, △…やや適している, ×…適していない

ードなど) や非木質の難削材(セメント系建材・硬質プラスチック・FRPなど)に抜群の耐久性を発揮しています。また市場では、新素材としてセラミックスが脚光をあびています。表1に示すように、他の材料と比べて硬さは申し分ないが、抗折力が劣るためまだ実用の域に達していません。

1-2 用途と選択

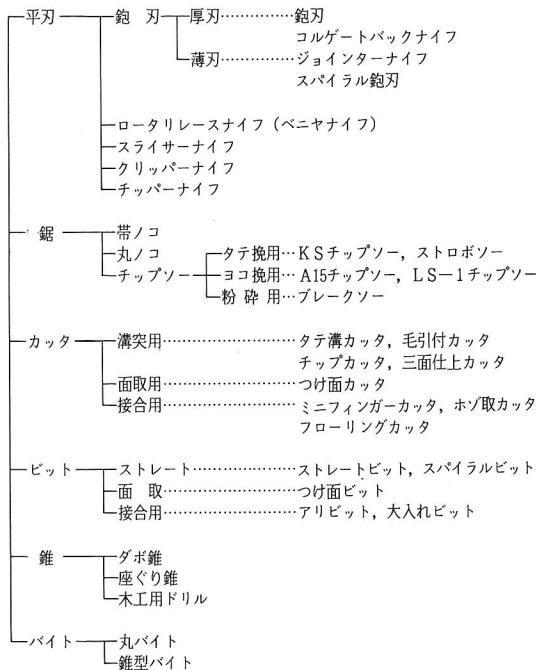
刃工具材質の選択は、被削材・生産量・切削速度・研削方法・経済性を考慮し決定されます。一般に木材は軟らかい材料ですが、集成材のように接着剤を含んだものや、一部の熱帯林材(メラピ・アピトンなど)で無機質成分(シリカなど)を含んでいるものには、耐磨耗性のある超硬合金が適しています。

また、木材に含まれているさまざまな化学成分により刃物が酸化腐食を生じたり、電気化学的腐食現象によって磨耗が促進されることもありますので、このような場合は耐蝕性のある刃工具材質が必要となります。さらに家具・建具などには、近年パーティクルボード・MDFといった木質系材料の表面にメラミン樹脂の化粧板などを接着したものが使われていますが、ボード及び化粧板とも刃物が磨耗しやすい材料のため、刃工具材質も高硬度な超硬合金あるいはダイヤモンド焼結体が適しています。表2に、いろいろな被削材に適した刃工具材質を一覧表に示します。

2. 木工機械用刃物

2-1 スローアウェイ方式の急速な普及

表3 木工用刃物の分類



製造法から見ると、刃物は、刃物全体が鋼製のもの(ムク)と、台金に鋼または超硬合金を接合(ロー付け・圧接・溶接)した付け刃方式のものに分けられます。従来は一体化した刃物が主流でしたが、最近は替え刃を本体に締付けて使用するスローアウェイ方式の刃物が急速に普及しています。

す。表3は刃物の形状による分類を示したもので
す。

2-2 種類と用途

木工用刃物の種類は非常に多く、さまざまな用
途に使われています。これらの中から代表的なもの
について、以下に説明します。

(1) かんな刃

高速度鋼製のものを台金にロー付けした刃物が
広く使用されていますが、最近は超硬合金製のも
のが増えてきています。

a. かんな盤（プレーナ）用

刃物形状から平刃とスパイラル刃に分けられま
す。平刃には厚刃（A型）と薄刃（B型）があり、
B型は安全性の高い丸胴式のかんな胴に使わ
れています。スパイラル刃は、空転及び切削時の
騒音抑制と逆目ぼれなどの欠点を軽減させる効果
があるため、自動一面かんな盤や多軸かんな盤
(モルダ)などに普及しています（写真1）。

b. 超仕上げかんな盤用

超仕上げかんな盤専用で、抜群の切れ味性能が
要求されるため、材質も高級な高速度鋼製品が使
われています。

(2) チップソー

刃先に超硬合金製のチップがロー付けされた丸
鋸で、高速切削や難切削材加工に耐えるように高
硬度な材質が使われています。

a. 縦挽き用

昇降盤・リッパ・ギャングリッパなどに使用さ
れる木材の縦挽き用で代表的刃型にKSチップソー
があります。また、ストロボソーというアテ材
などで台金が摩擦され腰入れ状態が狂うことのな

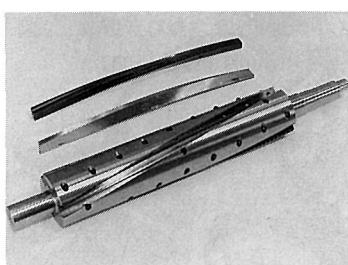


写真1 スパイラルかんな刃

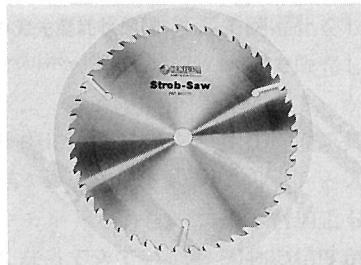


写真2 ストロボソー

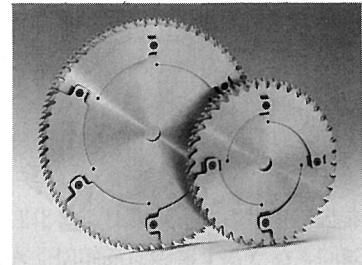


写真3 ブレークソー

ウッディエイジ 1988年7月号

いように、スリット部を長くしてワイパー状に超
硬合金をロー付けし、台金を保護したチップソー
もあります（写真2）。

b. 横挽き用

縦挽きに比べ歯数が多く、木材・合板・ボード
の切断に使われます（代表的刃型：A15, A0）。

c. ブレークソー

サイザ、テノーナで材の切端（耳）を粉碎する
ために使うチップソーで、粉碎幅が15mmの軽量タ
イプが普及しています（写真3）。

(3) カッタ

成型用・溝加工用など最も広く使用されている
製品で、溝突け用の一部以外はほとんど超硬合金
製が使われています。

a. 溝突け用

各種溝加工用に使用され、溝幅を調整できる方
式のカッタもあります。鴨居溝用には三面仕上げ
カッタ、組手切り用には毛引き付きカッタ、合板
用にはチップカッタが適しています。

b. 面取り用

従来からの和風パターンを規格化したつけ面カッ
タが、丸のこ昇降盤、電動工具に使われています。
また、各種デザインに応じた面取りカッタが短い
納期で製作されています。

c. 接合用

接合方法により、枘取りロッキング、フローリ
ング、面枘、ミニフィンガカッタという名称のもの
が使われています（写真4、写真5）。

(4) ビット

N Cルータの普及によって複雑な形状の加工も
可能となり、使用量も増加しています。刃材質

は高速切削のため、ほとんど超硬合金製のものが使われています。

a. ストレートビット

溝突け、くり抜きに使用され、小径ビットは超硬ムク製品もあります。また、騒音抑制効果と切削性向上をねらったスパイラルビットも使用されています（写真6）。

b. 面取り用

規格品のつけ面ビットはトリマー用としてベアリング付きが用いられています。

c. 接合用

木工用蟻ビットや建築用大入れルータ、仕口ルータが普及しています。

(5) 錐

高速度鋼製（ムクと付け刃）のものが多く、最近になって超硬合金製のものも出回ってきています。

a. ダボ錐

ボーリングマシン用で、左・右勝手のものがあります。

b. 座ぐり錐

ドリルヘッドの座ぐり錐で、主に木工用です。

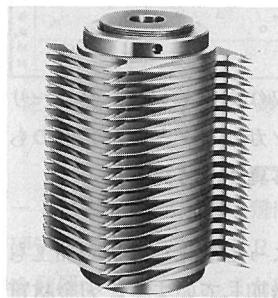


写真4 ミニフィンガ

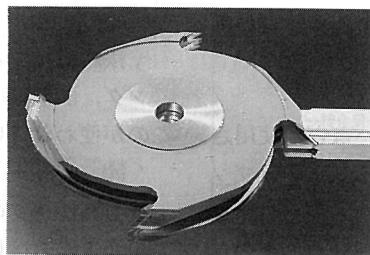


写真5 面枘カッタ

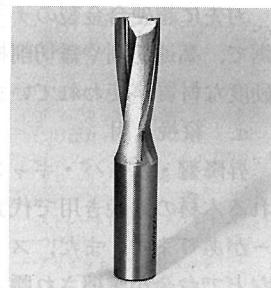


写真6 スパイラルビット

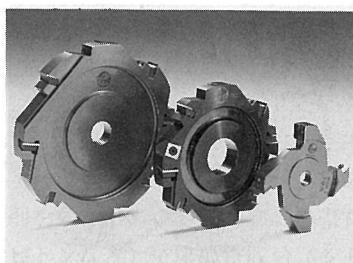


写真7 エースカッター

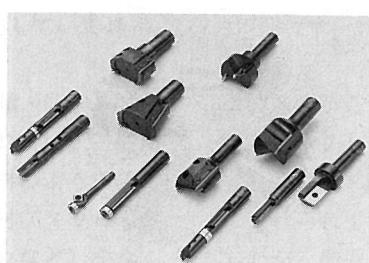


写真8 エスピットロータ

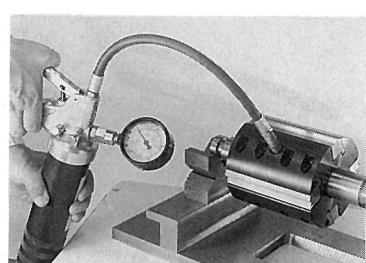


写真9 ハイロック

家具用ヒンジ加工に使われ、超硬合金製のものが普及しています。

c. 木工用ドリル

金属用ドリルを転用することが多いようです。

3. 多様化する木質系材料

我が国で加工される木材は、国産材以外に南洋材、北洋材、北米材など樹種が多様化しているため、ときとして切削上のトラブルが発生します。従って樹種により、刃物に影響を与える要因や現象をあらかじめ認識したうえで、切削に伴うトラブル対策を的確に行なうことが重要と考えられます。次に樹種によって起こる現象の一例を説明します。

(1) アピトン、マンガシノロ

材中にシリカを含んでいるため刃物の磨耗が早い。これらの材には超硬合金製刃物が適しています。

(2) ベイスギ

化学成分により腐蝕現象が起こるため、耐蝕性のある刃物を使う必要があります。

(3) ゴムノキ、カリソ

材質が柔軟で刃物に付着する。また、刃物の刃先が材質に吸収されやすいため、刃物の刃先を保護する方法が有効です。

どの方向から切削しても逆目になり仕上げが困難です。

また、次のような材質の欠点も刃物に与える影響が大きい要因です。

(1) アテ
材の内部応力により鋸身を締めつけるため、挽き曲がりが生じやすい。

(2) パンキー
南洋材の心材に認められる軟らかい材質で切削面がけ立やす。

(3) 樹皮
砂、石を含むため刃物の磨耗促進と歯こぼれが起りやす。

合板や集成材は接着剤を使うので磨耗が促されやすいため、超硬合金製刃物が使われています。それでも、接着層と平行に切削した場合は、局部的な磨耗が生じます。

また、パーティクルボードやMDFなどの木質系ボードも年々需要量が増えており加工上、超硬刃物でも磨耗が早いことが問題になっています。図2に局部的刃先磨耗の実例を示します。さらに、ボードの表面をダップ樹脂やメラミン樹脂でオーバーレイしたものは、刃物寿命が極端に短くなるため、大量に加工する場合には焼結ダイヤモンド刃物の使用が必要で、現実にダイヤモンド刃物を使って効果をあげている工場が多くなってきています。

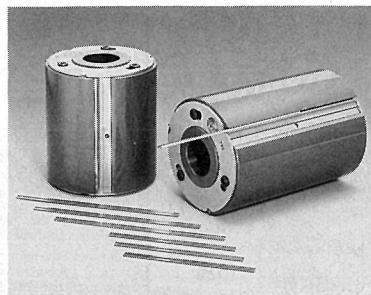


写真10 エンシングブロック

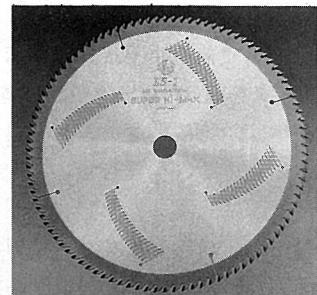
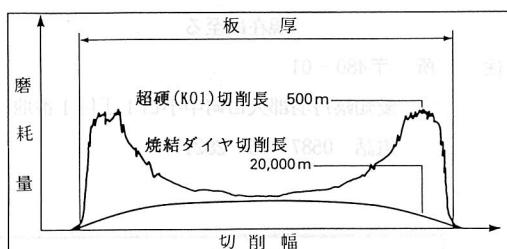


写真11 LS-1チップソー

図2 超硬及び焼結ダイヤの切削後の刃先磨耗状態図
(500m) | (20,000m) | (パーティクルボード切削)

バーレイしたものは、刃物寿命が極端に短くなるため、大量に加工する場合には焼結ダイヤモンド刃物の使用が必要で、現実にダイヤモンド刃物を使って効果をあげている工場が多くなってきています。

ウッディエイジ 1988年7月号

4. 新しい木工用刃物

4-1 替刃式ルータービットとカッタ

金属切削用工具では、すでに替刃式（スローアウェイ方式）が普及していますが、木工刃物の分野でも高精度化、高性能化、生産能率、コストの面でその要求が多くなってきたため、各種の替刃式刃物が開発され利用が拡大しています。

スローアウェイ化の利点は、

- (1) 再研磨が不要で切削耐久性と刃先精度が安定している。
- (2) チップを接合処理する必要がないため、耐久性のある高硬度の材種が使える。
- (3) 刃先形状と外径精度が一定のため加工形状と精度が安定する。
- (4) 機構が簡便で熟練度を必要としない。
- (5) 刀物の調整時間の短縮と切削耐久度の向上に伴う経済効果が大きい。

(6) 本体（ボディー）の軽量化ができ、騒音の減少、動力の節約が図られる。などが挙げられ利用上大きなメリットがあるため、今後次第に替刃式刃物の需要が拡大するものと考えられます。

我が社では、いち早く替刃方式刃物の開発を行って商品化をし、エースカッター、エースビットの名称で販売しています（写真7、写真8）。

4-2 かんなブロック類

- (1) 油圧式センタリングブロック（名称：ハイロック）とスリーブ
- 木材加工も高速化により機械と共に取り付ける刃物の精度が大きく切削面に影響するため、回転軸とかんな胴（ブロック）のすき間をゼロにし

て、外周の刃先精度を1000分の5ミリ以下にそろえることができる油圧式調芯機構を持ったブロックとカッタを取り付けるスリーブを開発しました。この機構は、特に高速モルダー用として利用度が高まっています（写真9）。

(2) 替刃式（エンシン）ブロック

一般にかんな盤やモルダーは刃物のセッティングが面倒で時間もかかり、精度が出しにくい不便さがありました。これを解消するために、ワンタッチの替刃式ブロック（名称：エンシンブロック）を開発しました。原理はかんな胴の回転の遠心力で裏座と押さえ板が、替刃を一定の位置で締付ける方式になっており、ボルトなどによる事前のセットは不用で、替刃式のため外周精度も1000分の5ミリ以下にそろっていて、切削性能・経済効果が大きく今後ますます普及するものと考えられます（写真10）。

4-3 低騒音チップソー（名称：LS-1チップソー）

木材加工で最も多く使われているチップソーは高速回転で使用するため、騒音障害が作業環境上の一つの問題となっています。鋸を回転させると騒音が発生するのは、鋸歯が空気抵抗を受け振動するためで、振動を防ぐ方法として世界中でいろいろ研究されていますが、いまだ完全なものとして実用化されていません。

ここに紹介する LS-1チップソー（写真11）は、鋸のスリット部をジグザグ模様にレーザー加工し、その間隙が台金の振動を止める、いわゆる制振効果を発揮するため、騒音値が低く、切削性能が優れた効果があり、現時点では最も優れた低騒音（制振）チップソーといえるものです。図3に LS-1チップソーと普通のチップソーとの各回転域での騒音値の比較データを示しています。

あとがき

木工用刃物は用途と材種によって多種多様で、弊社が製造しているものでも数千種類のものがあり、本稿ではそのほんの一部を紹介したに過ぎません。我が国での木材加工は欧米と異なり製品が

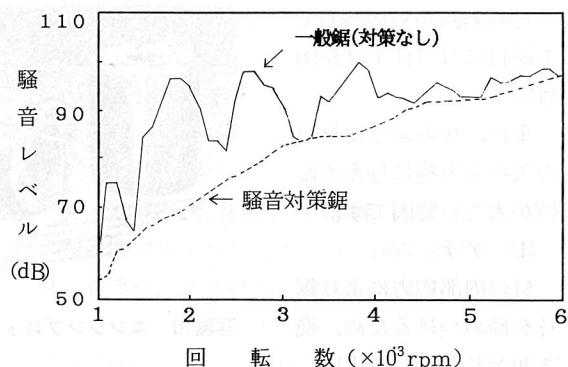


図3 騒音対策鋸の騒音レベルの回転数依存性

ユーザー指向に合わせ多様化しているため、刃物もそれに対応することが使命と考えています。

古くから刃物は使い方といわれています。どんな名刀も研ぎ方と使い方が悪いと切れないと、現在の木材加工においては、刃物と機械と使い方（ソフト）が三位一体とならなければ、満足ゆく仕事はできませんし、木工産業の発展もないと考えます。その意味で本稿が皆様方のお仕事の上で、少しでもお役に立てば幸甚です。

著者略歴 直井 武（なおい たけし）

昭和34年 兼房刃物工業㈱入社

技術課・製造課歴任

昭和62年 同社取締役技術部長

現在に至る

住 所 〒480-01

愛知県丹羽郡大口町中小口1丁目1番地

電話 0587-95-2821