

木材加工教育用ビデオ教材の制作(2)

— 手彫りによる中仕工かな台の製作 —

番匠谷 薫, 池田 豊*, 矢田部敏夫**, 藤元 嘉安***, 真鍋 正男****

(1992年11月4日受理)

Production of Video Program for Woodworking Education II — Hand making skill of wooden plane stock of the Japanese hand plane —

Kaoru BANSHOYA, Yutaka IKEDA, Toshio YATABE,

Yoshiyasu FUJIMOTO and Masao MANABE

Abstract. Formerly in Japan, carpenter's making of plane stock made of shirakashi (*Quercus myrsinaefolia* Blume) of Japanese hand plane was done by hand making with chisel. This traditional concept of hand making of wooden plane stock can be regarded to be very important for teachers of industrial arts of junior high schools in Japan because its making skill can lead them to deep understandings of the Japanese hand plane. It also provides a totally skilled back ground concerning the Japanese hand plane and wood planing to be confirmed. In this work, we produced a video program of hand making processes for the wooden plane stock of the Japanese hand plane for teacher education from the above-mentioned point of view.

1. 緒 言

平かなはのみやのこぎりなどと共に、わが国における伝統的な木工具の1つであり、繊細な正確を帯びた木工具と言われ、削られる木材の仕上がり面の要求される精度や削られる木材の種類によって種々のものが見られる。

平かなはかな台、かな身、裏金から構成されている。このうち、かな台は木材を平面に削る定規の役割とかかな身を保持する役割を果たすと同時に、その頭部(台頭)は刃先の調整とかかな身を抜く場合に玄能で直接叩かれる部分であるため、かな台の材料(台木)には、硬くて靱性に富むシラカン (*Quercus myrsinaefolia* Blume) が一般に用いられている。

わが国において昔は、かな台は削る目的に合わせて、作業者自らのみを用いて手彫りで製作するものであった。平かなの仕込勾配(切削角)は、一般に8寸勾配と呼ばれる38°が採用されているが、硬い木材を削る場合にはこれより大きく、軟らかい木材を削る場合にはこれより小さくするなど、削られる木材の硬軟に応じた適切な仕込勾配が存在する。したがって、種々の仕込勾配の平かなを準備しようとする、そこには自ずと作業者に手彫りによるかな台の製作技能が必要と

される。また、昔からかな身1枚につきかな台10枚と言われているように、かな台の損耗は激しいものである。したがって、寿命に達したかな台を新しいかな台に取り替える場合にも、作業者に手彫りによるかな台の製作技能が必要とされる。

上記のような実務的な背景と、わが国においては昔から「真の意味で木材工作技術を体得しようとするならば、道具製作の段階まで立ち返らなければならない。」との伝統的な考え方が存在することから、手彫りによるかな台の製作技能は、昔は大工として弟子入りすると、棟梁から教えられる最初の技能の1つであり、他者にかな台の製作を依頼する性格のものではないとされてきた。

ところで、市販の各種かなのかな台を製作する職業は俗に“台屋”と呼ばれている。現在の“台屋”によるかな台の製造は、機械彫りによるものがほとんどであって、手彫りによるかな台職人は、東京都に1人、岡山県に1人など極めて少なくなり、現在ではほとんど見ることのできない技能になりつつある。また、同製作技能はこれまで秘伝とされてきた部分も多く、これについて記述された書籍類^{2,3)}は乏しい。したがって、これからこの技能の習得を新たに図ろうとしても極めて困難な状況にあるので、大工職人はともかく、

*広島大学大学院学校教育研究科, **山口県長門市立深川中学校, ***九州大学農学部木材工学教室, ****広島大学附属東雲中学校

技術科教師がかんな台の製作段階にまで立ち返ることは難しい。

かんな台を自らの手で製作することは、上記のわが国における伝統的な考え方からすると、平かんなに対する理解を体験的に深めていくことになるので、技術科教師にとっても極めて有益である。かんな台を製作できることは、単なる製作を意味するのではなく、製作したかんな台にかんな身と裏金を仕込んで（差し込んで）木材を適切な状態に削れるかんな台に仕立てることを意味するので、木材のかんな削りにおいて自作したかんな台が正しく機能していることを知る喜びを得ることができる。さらには、かんな身と裏金の研ぎ、かんな身と裏金の合わせ、切り屑の形状、加工面の性状や加工面のつやなどを含めた平かんなに関する総合的な力量の形成につながるので、技術科教師の平かんなに関する技能的バックグラウンドを確固たるものにすると考えられる。したがって、中学校技術・家庭科における「木材加工」領域での木材のかんな削り指導に際して、場面に応じた適切な指導が展開できよう。

そこで本研究では、平かんなのうち中仕工かんなのかんな台の手彫りによる製作工程を視覚的にわかりやすく解説する中学校技術科教師用のビデオ教材の制作を行ったので、以下に報告する。

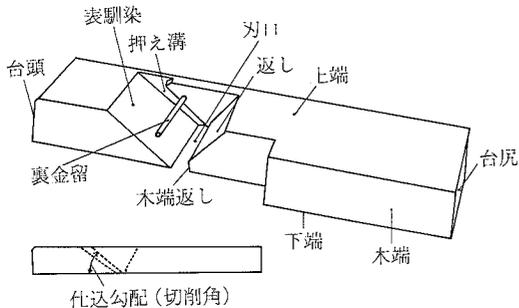


図1 かんな台各部の名称

2. 中仕工かんな台の仕立て

2.1 かんな台各部の名称

かんな台各部の名称は、さまざまな呼び方がされているが、本研究では図1のような呼び方で表すことにする。

2.2 台木の準備

幅65mm (寸六) のかんな身用の台木として、

89mm (幅)×41mm (厚さ)×335mm (長さ) のシラカシの天然乾燥材を準備した。台木の木口面を見て木表と木裏を、木端面を見て末と元をそれぞれ判別して、木表が下端に、末が台頭になるように面を決定した。

下端と木端になる面の基準面加工は、手押かんな盤を用いて行い、これら両面が直角になるように仕上げた。その後、自動かんな盤で上端と残りの木端の回転かんな削りを行って、82mm (幅)×37mm (厚さ) に仕上げ、長さが290mmになるように台木を丸のこ盤で鋸断した。

2.3 仕立て図

本研究でのかんな台の製作に採用した中仕工かんな台の仕立て図を図2に示す。仕込勾配 (切削角) は38°である。

2.4 製作工程

かんな台の製作工程はつぎのとおりである。

- ①台木へのけがき
- ②かんな台の彫り
- ③表馴染の調整
- ④木端返しの加工
- ⑤裏金留の打ち込み
- ⑥下端と木端の調整
- ⑦試し削り

つぎに、各工程について簡単に説明する。

①の台木へのけがきの工程では、図2の仕立て図にしたがってシラカシの台木に鉛筆でけがく。

②のかんな台の彫りの工程では、のみ立てを行ったのちに、追入れのみを用いて甲穴を彫り、のこぎり、糸のこぎり、追入れのみを用いて押え溝を彫る。

③の表馴染の調整の工程では、表馴染をかんな身の表の反りに合わせて少しずつ削って、かんな身の表と表馴染が密着するように仕上げる。押え溝もかんな身の両側面と押え溝が密着するように仕上げる。

④の木端返しの加工の工程では、図3 (図2の刃口部分の拡大図) の仕立て図にしたがって、刃口距離が約1mm (0.8mm)、下端と木端返しのなす角度が80°、木端返しの幅が約8mmになるように木端返しを打ち落として返しを彫る。

⑤の裏金留の打ち込みの工程では、図4の仕立て図にしたがって、木端での裏金留の打ち込み位置を決めたのちに、ツイストドリルをボール盤に

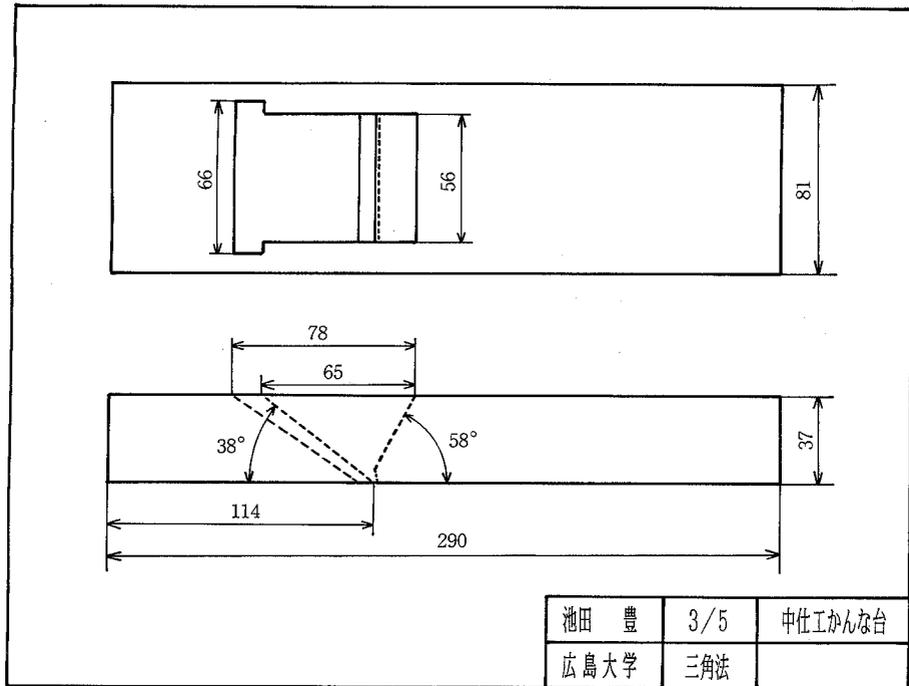


図2 中仕工かなな台の仕立て図

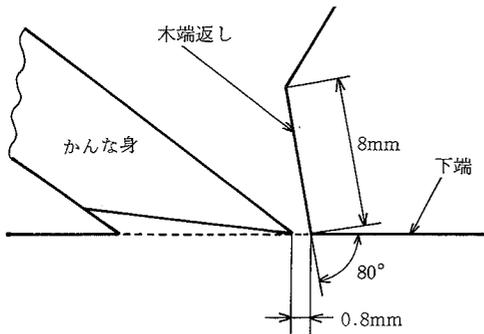


図3 木端返しの仕立て図

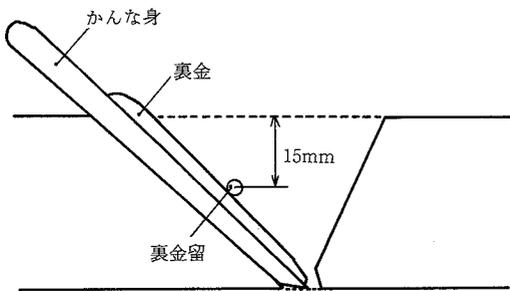


図4 裏金留の打ち込み位置

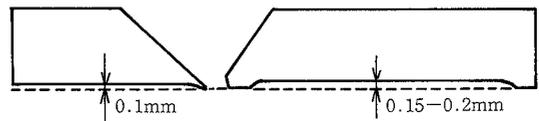


図5 下端の仕立て図

セットして穴あけ加工を行い、先端を円錐形に加工した裏金留を打ち込む。

⑥の下端と木端の調整の工程では、図5の仕立て図にしたがって下端を仕上げ、木端を下端に対して直角に仕上げる。

⑦の試し削りの工程では、かなな身と裏金を図6に示す角度に研ぎ上げ、製作したかなな台にかなな身と裏金を仕込んで木材を削る。この工程をかなな台の製作工程に含めている理由は、前述したように、かなな台を製作できることは、製作したかなな台にかなな身と裏金を仕込んで木材を適切な状態に削れるかなな台に仕立てることを意味し、削れなければ削れるようになるまで、かなな身と裏金の研ぎやかなな台の調整などを繰り返して行うからである。なお、目標とする削り屑の形状と排出状態については、できるだけ薄くまっす

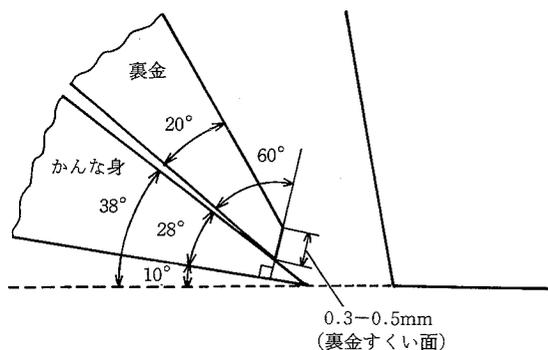


図6 かんな身と裏金の研ぎ上げ角度

ぐな形状の削り屑が作業者の前方に飛び出す状態を望ましいものとしている。

3. ビデオ教材の内容

今回制作したビデオ教材は、以下の1～7章で構成されている。各章における内容の詳細は下記のとおりであり、各場面をまとめて図7-1から図7-90までに示す。これらの写真は制作したビデオ教材を再生しながら、ビデオグラフィックプリンターを用いて白黒プリントしたものである。

3.1 台木へのけがき(第1章)

けがき作業では、図2の仕立て図にしたがって台木にけがいて行くが、まず、かんな台の下端に台頭から114mm離れた位置に印を付け、スコヤを用いて刃先線を下端にけがく(図7-3)。つぎに、38°に設定したプロトラクターを用いて木端に仕込勾配線をけがく(図7-4)。この仕込勾配線にかんな身の裏面を合わせて、実際にかんな台にかんな身を入れたのと同じ状態に置き、この状態でかんな身の表側の線、すなわち、表馴染の勾配線をけがく(図7-5)。その後、刃先線の位置から3mm程度台頭側にずらした位置に印をつけ、プロトラクターを用いて58°の返しの勾配線を台尻側に向けて引く(図7-6)。反対側の木端にも同じように、仕込勾配線、表馴染の勾配線および返しの勾配線を引き、上端と下端でこれらの線同志を結ぶ。

かんな身と裏金の幅のけがきは、裏金をかんな台の中央に置いて、上端に裏金の幅をけがく(図7-8)。その後、上端にかんな身を置き、かんな身の幅をけがく(図7-9)。下端に対しても上端と同様にかんな身と裏金の幅をけがく(図7-

-10, 11)。

3.2 かんな台の彫り(第2章)

3.2.1 台木の固定

手彫り作業を効率よく進めるために、台木を自作の固定台に置き、くさびを打ち込んで台木を固定する(図7-14)。

3.2.2 のみ立て

のみ立ては追入れのみ(幅30mm)を用いて、かんな台の繊維方向に対して直角方向を先に(図7-15)、平行方向をのちに行う(図7-16)。なお、けがき線から1mm程度内側にもみ立てを行うよう注意する。同様に、彫りの開始線(台頭から刃先線までの距離114mmと同じ距離を上端に引いた線)にもみ立てを行う。

3.2.3 彫り

のみ立て後、追入れのみ(幅30mm)を用いて甲穴の彫りを開始する(図7-17, 18)。ときどき、繊維方向と平行方向のみ立てを行いながら(図7-19)、のみ立てした内側を台頭側と台尻側とを交互に彫っていく(図7-20, 21)。

甲穴部分の彫りが7～8分目程度進んだら、かんな台を裏返してツイストドリル(直径5mm)をボール盤にセットして、下端側から導き穴をあける(図7-22)。

穴あけ加工後、再び甲穴部分の彫りを行うが、この穴に向かって表馴染と返しの彫りを刃口部分にあけた導き穴の深さが2～3mm程度になるまで彫りを継続する(図7-24)。この場合、表馴染と接触するかんな身の表は、平面ではなく微妙に反っているため、表馴染の彫りでは、表馴染が心持ち山なりになるように注意する。

導き穴の深さが2～3mm程度になると、刃口を打ち落とすために、かんな台を裏返して下端側からのみ立てを行う。この場合も、かんな台の繊維方向に対して直角方向を先に(図7-25)、平行方向は追入れのみ(幅3mm)を用いてのちに行う(図7-26)。のみ立て後、追入れのみ(幅30mmと3mm)を用いて刃口を打ち落とし(図7-27)、追入れのみ(幅3mm)で両側面(木端側)を削る(図7-28)。

刃口の加工では、80°の自作の木製治具を刃先線に合わせて、この治具に追入れのみ(幅30mm)の裏面を密着させて打ち落とし(図7-29)、追入れのみ(幅24mm)で丁寧に仕上げる(図7-

30)。この作業は、次章の表馴染の調整でかな身の刃先を下端まで導くことができるようにするために行う。その後、再度かな台をひっくり返して、表馴染の下端側の彫りを継続する(図7-31)。

3.2.4 押え溝の加工

甲穴の両側面に仕込勾配線をスコヤを用いてけがいたのちに(図7-32)、のこぎり(商品名:ダイソー)でのこ溝を入れる(図7-33)。この場合、のこ溝が垂直に入るように甲穴側面に小木片をCクランプで固定する(図7-34)。一方、表馴染側ののこ溝は直線にはならないので、糸のこぎりを用いてのこ溝を入れる(図7-35)。両のこ溝の深さがけがき線まで到達したら、追入れのみ(幅3mm)を用いて削り(図7-36)、丁寧に仕上げる(図7-37)。

3.3 表馴染の調整(第3章)

3.3.1 押え溝上部と台頭の面取り

表馴染の調整では、かな身の抜き差しが頻繁になるため、調整開始前に押え溝の上部と台頭の面取りがかな台の割れを防ぐ意味から必要である。そこで、追入れのみ(幅24mm)を用いて押え溝の上部を僅かに削る(図7-39)。台頭は平かなを用いて上端に対して約45°傾けて削り(図7-40)、さらに研磨具(商品名:NTドレッサー、平面型)を用いて台頭両端の丸面取りを行う(図7-41)。

3.3.2 調整

かな身の表は平面ではなく少し湾曲していることを、かな身の表に下端定規を載せて隙間が見えることによって示し(図7-42)、かな身の表と表馴染が密着するようにつぎの要領で表馴染の調整を行う。すなわち、表と両側面に4Bの鉛筆を塗った(図7-43, 44)かな身をかな台に差し込んで玄能で軽く叩いて(図7-45)、かな身を抜き表馴染と押え溝を観察すると、表馴染や押え溝で他より高い部分、すなわち、削り取る必要のある箇所に鉛筆が付着するので、表馴染の付着部分をハクソー折れ刃を用いて削り落とす(図7-46)。押え溝の付着部分は追入れのみ(幅3mm)を用いて削り落とす(図7-47)。なお、表馴染の付着部分が広い場合には、やすりのみ(幅25mm)を用いて削り落とす(図7-48)。

上記の作業は、かな身をかな台に挿入して、

手のひらでかな身の頭部を叩いて、かな身の刃先が刃口から手前約15mmの位置にくるまで慎重に繰り返して行うが、作業が進展するにつれて、かな身が段々奥に入るようになってくる(図7-49)。それ以後は、突きのみ(幅30mm)を用いて表馴染を丁寧に仕上げる(図7-50)。表馴染の最終的な付着部分は、表馴染全面である必要はなく、表馴染の下側に約10mm幅の帯状になればよい(図7-51)。押え溝については、かな台の収縮時における押え溝の左右上部(上端側)の割れ防止とかな身を若干斜めに調節できる程度の余裕をもたせるために、押え溝の左右上部側を追入れのみ(幅3mm)を用いて1mm程度削る。

3.4 木端返しの加工(第4章)

3.4.1 けがき

かな身をかな台に挿入して、刃先を実際に木材を削る場合の状態と同じ状態に設定し(図7-53)、刃先に平行に刃口距離が約1mm(0.8mm)になるように白書を用いてけがく(図7-54)。

3.4.2 打ち落とし

上記のけがき線に80°の自作の木製治具に合わせ、この治具に追入れのみ(幅30mm)の裏面を密着させて打ち落とす(図7-55)。

3.4.3 幅の調整と仕上げ

木端返しの幅は一般に約8mmとされているので、これよりも広い場合には、返しを追入れのみ(幅30mm)を用いて削ることによって(図7-56)、所定幅に仕上げる(図7-57)。さらに、突きのみ(幅30mm)を用いて丁寧に仕上げ(図7-58)、所定の刃口距離になっているかを確認する(図7-59)。その後、甲穴の木端側の両側面を裏金の幅に合わせて削って平面に仕上げる。

3.5 裏金留の打ち込み(第5章)

3.5.1 打ち込み位置の決定

裏金留の打ち込み位置は、図4のように上端側から約15mm離れた位置とし、つぎの手順で位置決定を行う。すなわち、木端面に上端側から約15mm離れた位置に印をつけて(図7-61)、上端に平行な線を引く(図7-62)。つぎに、仕込勾配線を木端にけがくために、かな身の刃先線を木端側に延長して、木端に印をつけ(図7-63)、この点を仮にA点とする。かな身の上部とA点とを結ぶように、自作の木製T型治具をセットし(図7-64)、A点と裏金の刃先が一致するよう

にして、裏金をT型治具に密着させて置く(図7-65)。さらに、裏金留を裏金に密着させて置き、そのまま玄能を用いて軽く叩く(図7-66)。この場合、裏金留は木端に対して垂直になるように、裏金留の先端が上記の上端から15mm離れた位置に引いた線の上にくるように合わせる。

3.5.2 穴あけ加工

裏金留の打ち込み位置が決定したら、四つ目ぎりできりもみを行い(図7-67)、裏金留の直径と同じ直径のツイストドリルをボール盤にセットしてこの位置に穴あけ加工を行う(図7-68)。

3.5.3 打ち込み

穴あけ加工後、くぎを木端の加工穴に差し込んで反対側の側面の裏金留めの位置を決定し、くぎの頭部を軽く叩く(図7-69)。この場合の注意事項は、最終的に裏金留を打ち込んだ場合に、裏金留が木端に対して垂直に、刃先線に対して平行に、さらに裏金に接触するように、反対側の裏金留の位置を決定することである。その後、三つ目ぎりを加工穴に差し込んで、穂先を打ち込み位置に合わせてきりもみを行い(図7-70)、先端をグラインダーで円錐形に加工した裏金留を挿入して玄能で打ち込む(図7-71)。最後は、打ち込んだ裏金留の頭をくぎしめを用いて木端よりもさらに深く沈める(図7-72)。

3.6 下端と木端の調整(第6章)

3.6.1 面取り

下端と木端の調整を開始する前に、平かんなを用いて下端の両木端側、上端の両木端側、および台尻の4辺のうち下端側を除いた3辺の各面取りを行う(図7-74)。下端の刃口の両側も追入れのみを(幅24mm)用いて削り取る(図7-75)。

3.6.2 下端の調整

中仕工かんなの下端の形状は図5のように仕上げるので、つぎの方法で下端の調整を行う。すなわち、光明丹をシン油で練ったものを、金属製の定盤の上に薄く塗り、この上にかんな身と裏金を仕込んだかんな台を置いてすり合わせる(図7-76)。この場合、かんな身の刃先はかんな台の下端からわずかに引っ込めた状態にしておく。このすり合わせ作業によって、下端の高くなっている部分、すなわち、削り落とす部分には光明丹が付着する(図7-77)。この付着部分を薄のみ(幅24mm)を用いて削り落とすが(図7-78)、

付着部分が広範囲であると、台直しかんなを用いて削り取る(図7-79)。下端の基準面として必要な部分に光明丹が全面付着するまで上記作業を繰り返す。そして、再度不必要な部分を台直しかんなを用いて削り取る。つぎに、下端定規とスキマゲージを用いて、削り取られた程度を検査する(図7-80)。ここでは、台頭側は0.1mm、台尻側は0.15mmのスキマゲージが通るようにする。スキマゲージが通らない場合は、その場所を薄のみ(幅24mm)用いて削り取り(図7-81)、所定の形状に仕上げる(図7-82)。

3.6.3 木端の調整

この調整は木端を下端に対して直角に仕上げるために行う。すなわち、直角に仕上げたVブロックを2個用意し、下端の基準面(前述の光明丹の付着部分)に確実に密着させて、下端調整の場合と同じ要領ですり合わせる(図7-83)。光明丹の部分的な付着部分は、木端の仕上がり予定面よりも高くなっているため、薄のみ(幅24mm)を用いて付着部分を削り落とす(図7-84)。この作業は木端面のほぼ全体に光明丹が付着するまで繰り返して行う。

3.7 試し削り(第7章)

上述の作業工程を経て製作したかんな台に所定の角度(図7-86)に研ぎ上げたかんな身と裏金を仕込んで、マツ、ヒノキ、スギ、ラワンの各角材(30×30×400mm)の試し削りを行う(図7-87, 88, 89, 90)。

かんな削りの姿勢については、効き手でかんな台甲穴部の手前(台尻側)をしっかりと握って強く押しながら、片方の手を台頭とかんな身の頭部に添えて自分の方へ引き込むようにしている。目標とする削り屑の形状と排出状態については、前述のようにできるだけ薄くまっすぐな形状の削り屑が作業者の前方に飛び出すような状態が望ましいとし、さらに、このような形状の削り屑を排出できなければ、排出できるようになるまで、かんな身と裏金の研ぎやかんな台の調整などを何度も繰り返すとしている。

4. ビデオ教材の制作方法

4.1 撮影システム

かんな台製作の各工程での作業、解説図、タイトルなどを、モニターTVで色調や構図を確認し

ながら、8mmビデオカメラで撮影作業を進めた。現場音はビデオカメラに取り付けられたマイクフォンを用いて同時録音した。

4.2. 編集システム

ビデオ編集はビデオ撮りしたテープを台本に基づき、エディターとモニターとを接続して、必要場面を前から順序よくつなぎ合わせていくアッセンブル編集によって行った。すなわち、撮影済みのマザーテープから必要なシーンをナレーションタイムを考慮しながら選択して編集用テープにダビングした。画面に文字や記号を入れる場合は、エディターとモニターの間にビデオタイラーを接続して、文字や記号を入力して同時に編集用テープにダビングした。上記の要領で最初から映像だけをつないで映像の編集を行った。ナレーションとBGMについては、各々個別にオーディオテープに録音し、これらをエディターにセットして映像編集後の映像を確認しながら、編集用テープの音声トラックに録音した。

5. 結 語

本研究では、中仕工かんなのかんな台の製作工程のビデオ教材化を試み、約30分間のビデオ教材を制作した。このビデオ教材は、かんな台の手彫りによる製作工程を視覚的にわかりやすく解説したものである。製作に用いられている工具類は、特殊なものではなく、そのほとんどが中学校の技術教室で準備されている範囲内である。

ビデオ教材の第7章の試し削りで見られたような良好な削り屑を排出して、良好な加工面を得るようなかんな削りの秘訣は、昔から「一研ぎ、二台、三合わせ」と言われている。2番目の台(かんな台)はかんな削りによる損耗が激しく、含水率の変化によっても変形してくるため、下端の調整が絶えず必要である。この調整を繰り返すと、刃口距離が拡大してやがてかんな台に寿命が訪れるので、かんな台を作り直さなければならない。

技術科教師が、木工具を使いこなして自分のものにしようとするならば、木工具の理解を図ることが大切である。そのためには、木工具の製作段階にまで立ち返ると、その工具の構造や性質がよく分かってくる。したがって、平かんなについても、技術科教師が手彫りによるかんな台の製作技能を身に付けておけば、平かんなに対する知識

を深めてかんな各部の役割をより深く知ることができるし、かんな台を作り直す場合にも対処できるので、平かんなの適切な保守管理を行っていく上で役立つと考えられる。

このような考え方から、以前、大学での木材加工の授業の一部でこの手彫りによるかんな台の製作を取り上げたことがあった。かんな台製作後の学生達の感想は一樣に「かんな台の製作は時間がかかって難しかったが、製作してみて平かんなのことが以前よりもよくわかるようになった。」であり、教員養成系学部での木材加工教育においても、同題材は極めて有効な指導内容を含んでいると考えられる。

筆者らは本ビデオ教材が技術科教師の「かんな台を自からの手で作ってみよう」との意欲に多少なりともつながればよいと考えている。換言すれば、市販の木工具を購入してそのまま使うことが多い現代において、技術科教師にこの製作意欲が湧いて実際にかんな台を自らの手で製作することになれば、木工具に対する意識が大きく変わってくることを期待される。

謝 辞

本ビデオ教材の制作に当たり、広島大学学校教育学部教育実践研究指導センターおよび東筑短期大学付属高等学校放送部に多大なご支援を頂きました。記して謝意を表します。

文 献

- 1)村松貞次郎：わが国大工の工作技術に関する研究，労働科学研究所（1984）
- 2)佐久間田之助：日本建築工作法，吉田工務所出版部，p. 13（1932）
- 3)秋岡芳夫監修，吉見誠述：木工具・使用法，創元社，p. 72（1980）



図 7 - 1

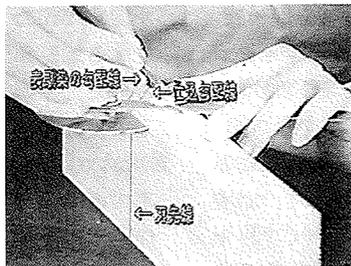


図 7 - 6

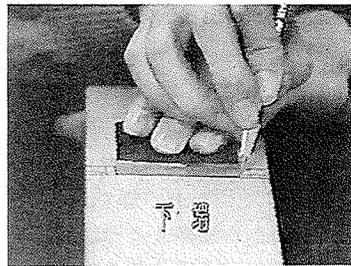


図 7 - 11



図 7 - 2

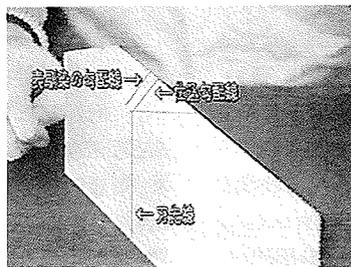


図 7 - 7

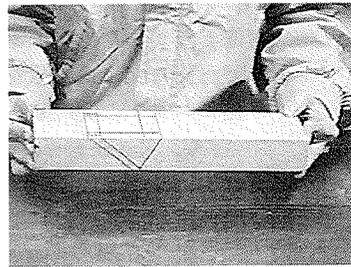


図 7 - 12

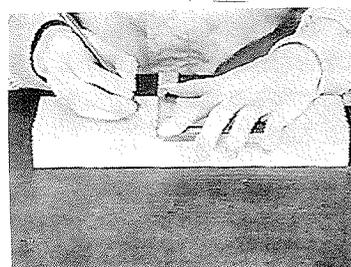


図 7 - 3

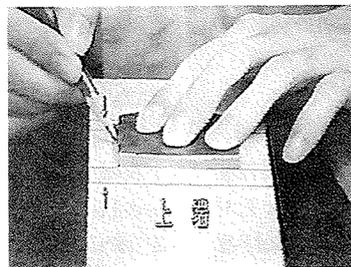


図 7 - 8



図 7 - 13

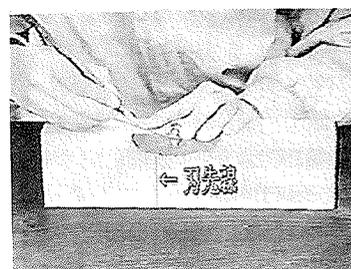


図 7 - 4

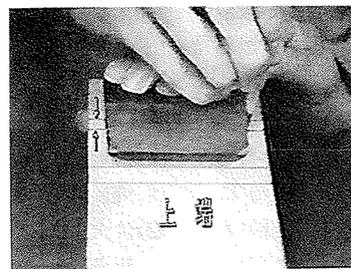


図 7 - 9

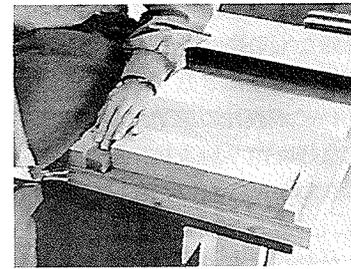


図 7 - 14

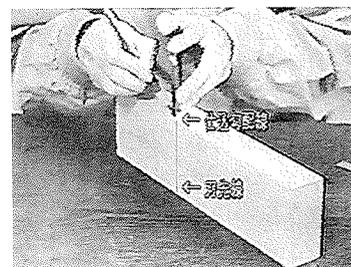


図 7 - 5



図 7 - 10

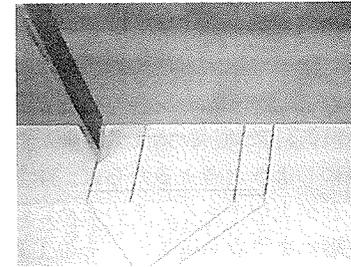


図 7 - 15

図 7 かん台の製作工程 (1)

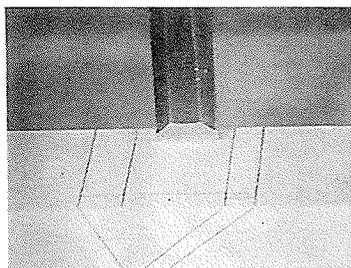


図 7 - 16

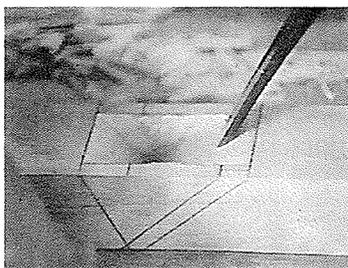


図 7 - 21

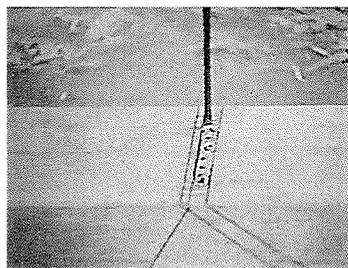


図 7 - 26

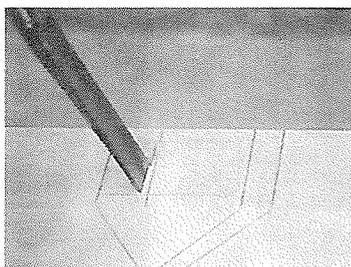


図 7 - 17

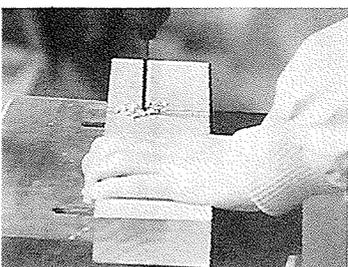


図 7 - 22

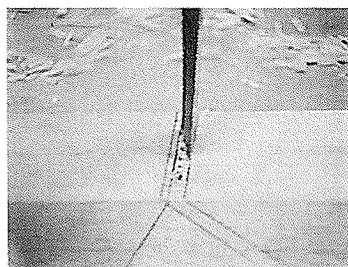


図 7 - 27

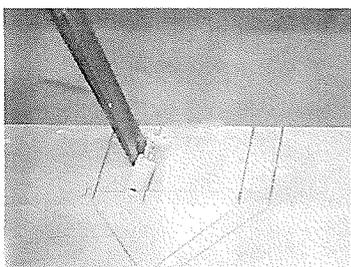


図 7 - 18

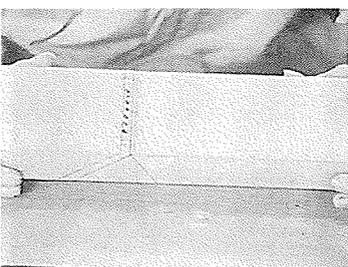


図 7 - 23

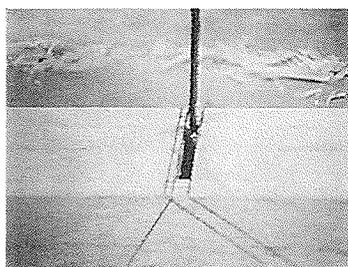


図 7 - 28

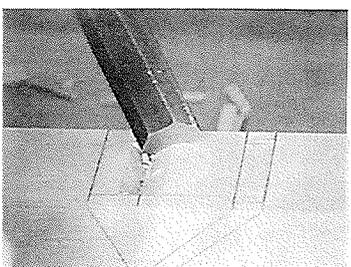


図 7 - 19

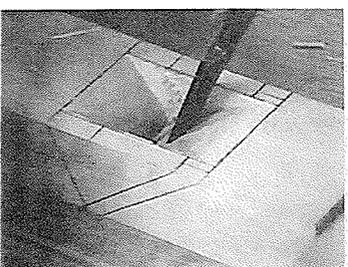


図 7 - 24

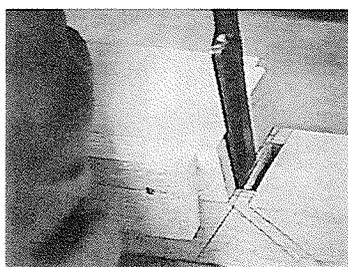


図 7 - 29

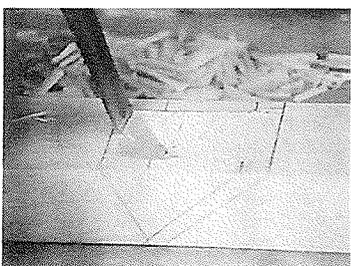


図 7 - 20

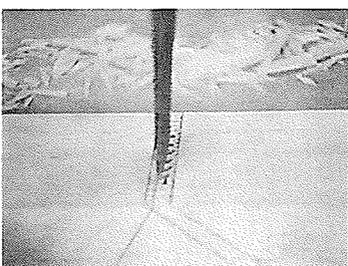


図 7 - 25

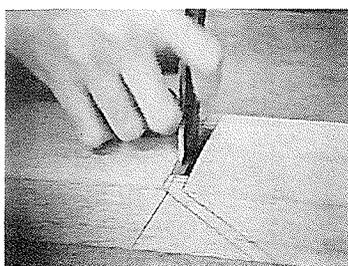


図 7 - 30

図 7 かな台の製作工程 (2)

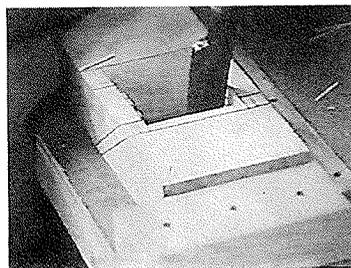


図 7 - 31

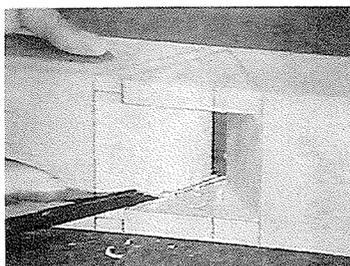


図 7 - 36

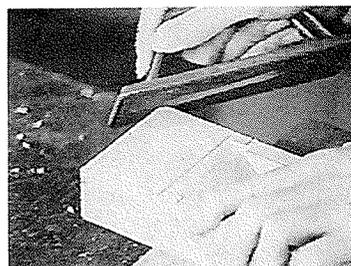


図 7 - 41

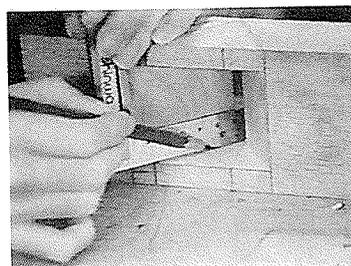


図 7 - 32



図 7 - 37



図 7 - 42

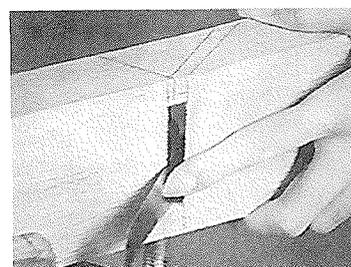


図 7 - 33

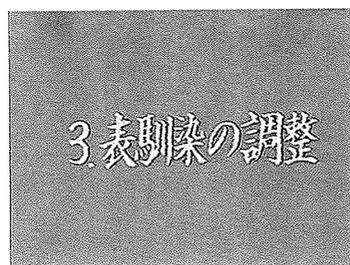


図 7 - 38

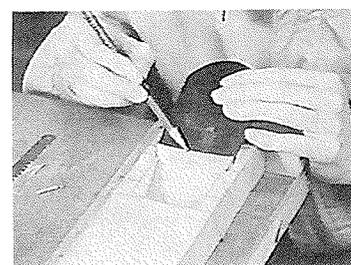


図 7 - 43



図 7 - 34

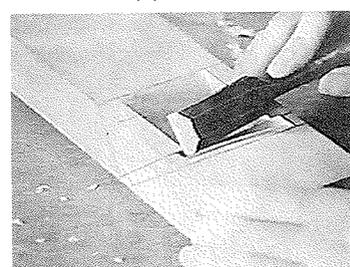


図 7 - 39

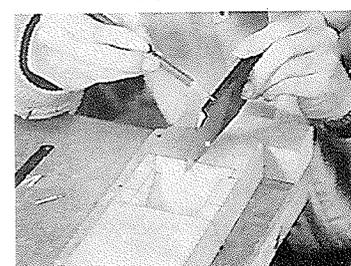


図 7 - 44

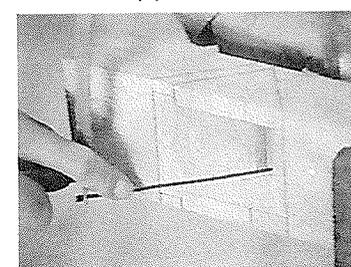


図 7 - 35

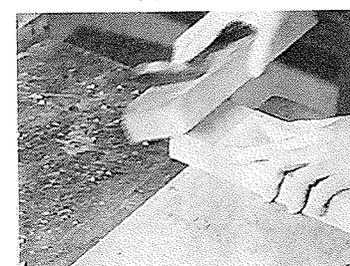


図 7 - 40



図 7 - 45

図 7 かな台の製作工程 (3)

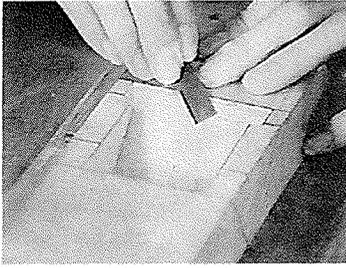


図 7 - 46

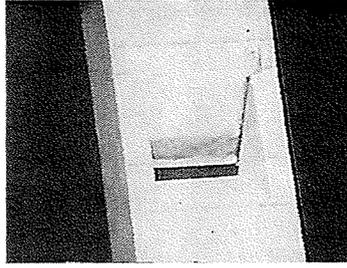


図 7 - 51

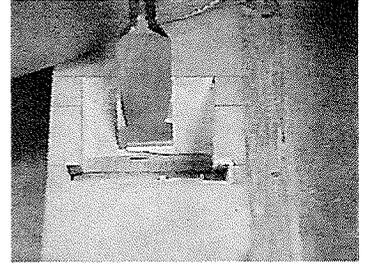


図 7 - 56

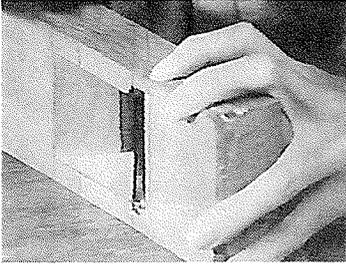


図 7 - 47



図 7 - 52

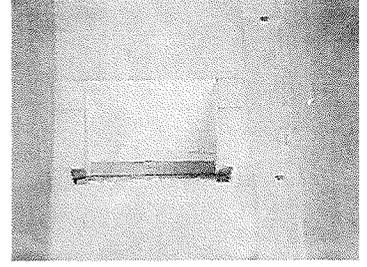


図 7 - 57

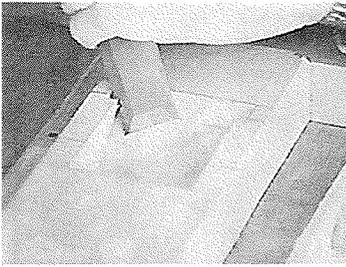


図 7 - 48

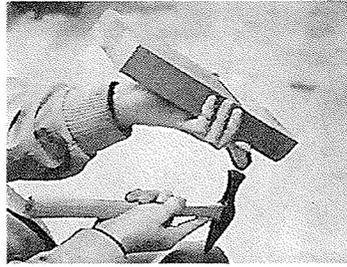


図 7 - 53

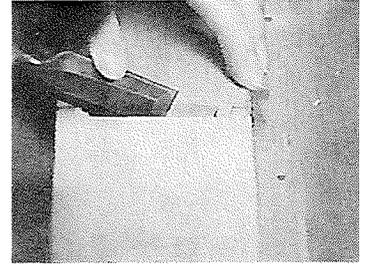


図 7 - 58

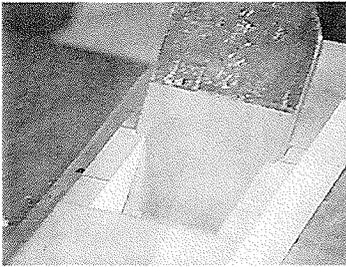


図 7 - 49

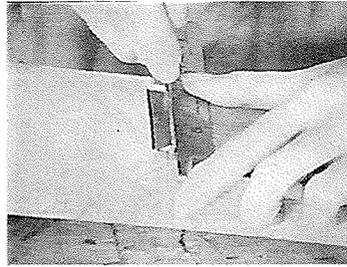


図 7 - 54

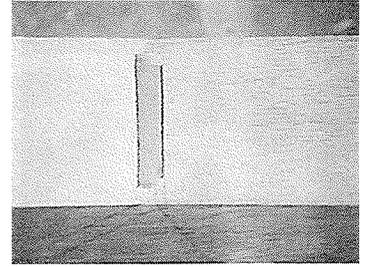


図 7 - 59

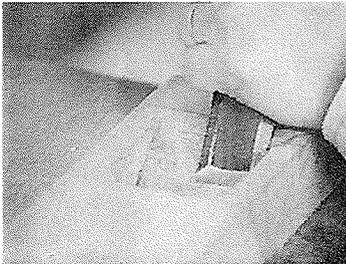


図 7 - 50

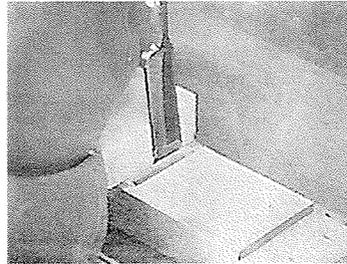


図 7 - 55



図 7 - 60

図 7 かなな台の製作工程 (4)

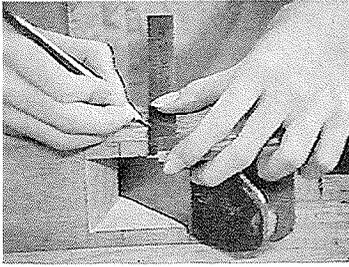


図 7 - 61

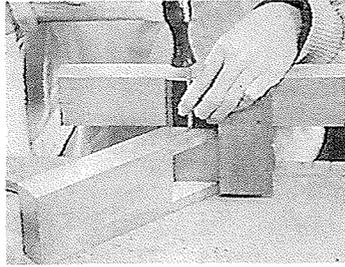


図 7 - 66



図 7 - 71

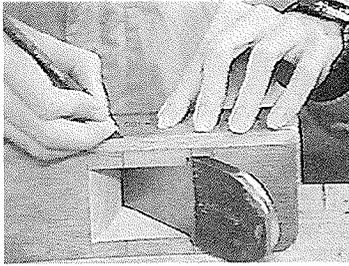


図 7 - 62



図 7 - 67



図 7 - 72

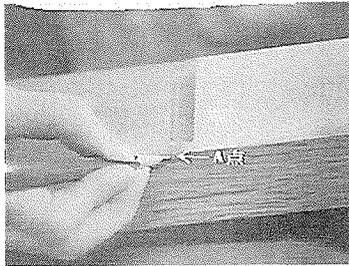


図 7 - 63

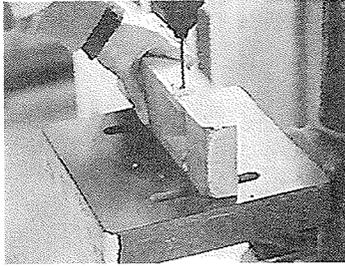


図 7 - 68



図 7 - 73

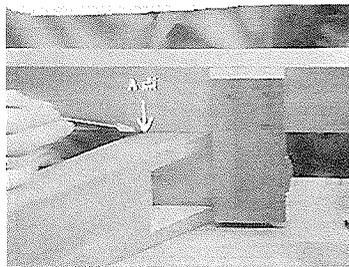


図 7 - 64

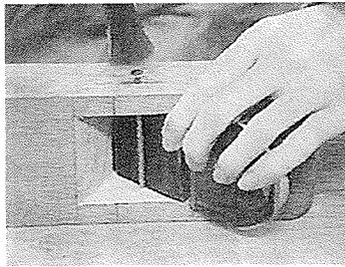


図 7 - 69

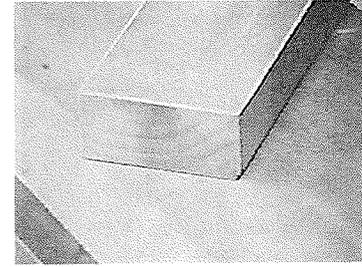


図 7 - 74

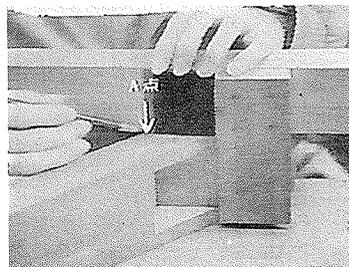


図 7 - 65

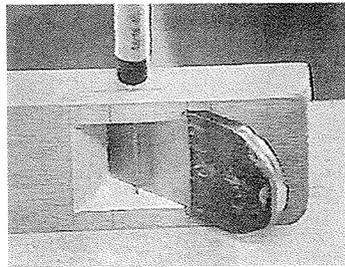


図 7 - 70

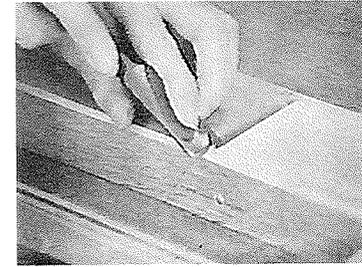


図 7 - 75

図 7 かな台の製作工程 (5)

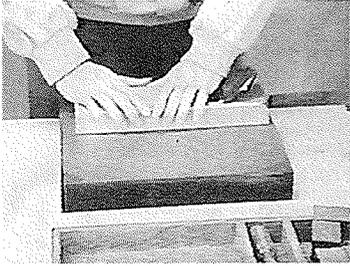


図 7-76

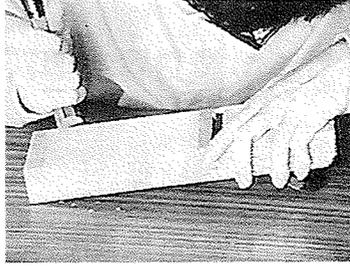


図 7-81

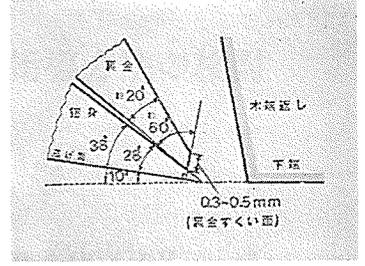


図 7-86

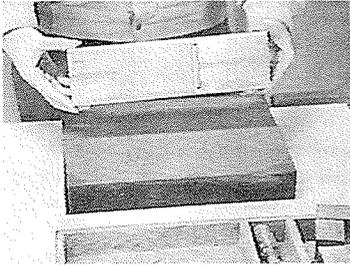


図 7-77

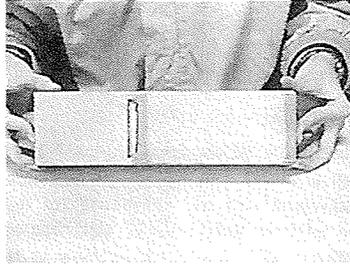


図 7-82



図 7-87

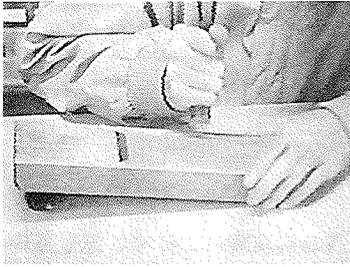


図 7-78

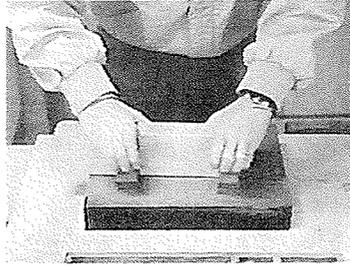


図 7-83

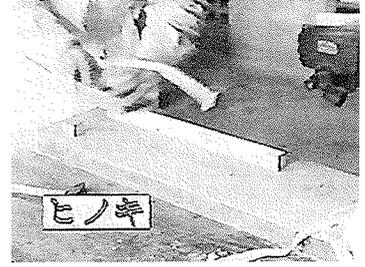


図 7-88

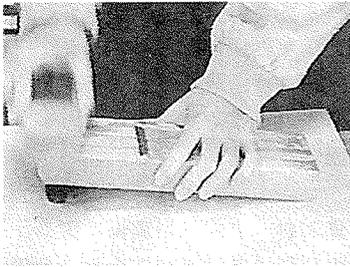


図 7-79



図 7-84



図 7-89

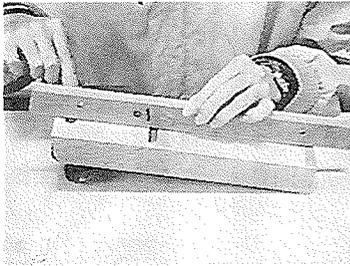


図 7-80



図 7-85

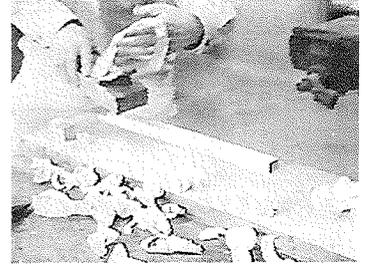


図 7-90

図 7 かな台の製作工程 (6)