

# 職業能力開発大学校紀要

第26号B

## 人文・教育編

---

待鳥はる代	社会科学の眼差し —内田義彦を読む—	1
高山尚久	ヘルマン・ヘッセにおける良識としての平和主義 —第一次大戦をめぐって—	11
小原哲郎	職業能力開発の三層構造と在職者訓練の今日的規定要因 —学際的実践研究の理論的枠組み—	21
土井康作 森和夫	技術教育における作業段取り研究の意義と展望	35
須藤秀樹 森和夫	熟練と道具編成の変化 —家具木工技能者の道具編成の分析から—	47
平松健二	JICAプロジェクト方式技術協力のモデル化(2)	67
塚本真也 小田南州生	学生の体格・体力調査測定報告(VII) —'75から'95の21年間にみる体格・体力の推移の特徴—	77
眞次宏典	政策形成過程における司法の役割 —尊属殺重罰規定違憲判決の再解釈—	87

---

1997年3月

職業能力開発大学校

# 熟練と道具編成の変化

## 一家具木工技能者の道具編成の分析から

須藤 秀樹  
森 和夫

### 1. 問題の設定

我々は生活するうえで道具を欠かすことができない。人間と道具は互いに連動して発展してきた。人間と道具の密接な関係は、人間のよりよい「もの」をつくるという考えから発していると推察できる。人間の考えが集約された「道具」の理解は、同時に人間の理解につながると考えられる。

職人達は仕事を進めるために道具やその編成を自分で工夫して使用している。具体的には、道具の作業性や自分の技量との適合などである。これは製品を作ることと同様に重要な課題である。仕事上の問題解決は、職人が仕事を続ける限り、常に行われている。したがって職人が使用する道具及び道具編成は、自分自身を反映し、対応させていると言える。そのため、職人は道具を大切に、他人には貸さないことが多い。また、借用したからと言って、その道具を他人が使いこなせるとは限らないのである。一方、「道具をみれば腕前がわかる」といわれるように、道具は職人の分身でもある。また、道具をいかに使いこなすか、いかによい道具を仕入れるか、よい道具を作るか、そして管理するかにも心を砕くのである。このように上述の課題は極めて大きいのである。

道具編成は製品の素材・寸法・形状などに応じて変化することが容易に想像できる。これらを調べることは道具を理解するうえで不可欠の作業と言えよう。技能者の熟練度と道具編成の関係を調べることは、道具と人間の関わりを検討することと同義である。換言すれば、「道具を理解することは、その道具を使用する技能者の仕事に対する考え方を理解すること」につながる。本研究は、道具編成と熟練との関係を見だし、道具編成を支える要因を明らかにすることにしたい。

本研究で用いる「道具」の概念について検討したい。現在使用されている国語辞典、漢和辞書、百科事典など合計11冊(文献6,7,10,11,12,13,21,22,23,26,34)を検討した。主な記述を整理すると以下ようになる。

新村<sup>21)</sup>は「ものを作り、また事を行うのに用いる器具の総称。……他の目的に利用されるもの。材料。方便。手段。」と記述している。梅棹他<sup>27)</sup>は「仕事に使う器具。……ある目的を果たすための手段。」と述べている。日本大辞典刊行会<sup>28)</sup>は「物をつくったり仕事をはかどらせたりするために用いる種々の用具」としている。下中<sup>12)</sup>は、道具の定義として「人間が特定の目的を実現しようとする場合、媒介として用いる物的な手段をいう。……道具は人間の諸能力を補い拡大するために製作されたので、基本的には手の延長である。……道具は人間の器官の単なる延長ではなく、あくまでも働きの対象化であるから必ずしも器官に似ていない。」としている。社会科学大事典編集委員会<sup>13)</sup>は「道具ということばは広義には人間がある目的の達成のために手段として用いる一切のものをさし、狭義にはものを作るために製作され、使用されるものをさす。……道具は単なる『もの』ではなく、『ものを作る』という目的を正確に、しかも容易に実現するために作られた『もの』である。……手が本来もつ肉体的な限界を超え、ものを作ろうとするときにこの限界を超え、機能を拡大する媒体が必要になる。この働きをするのが道具である。……道具は第1にわれわれの肉体に外在し、第2にわれわれと作られるものとの間に手段として介在し、第3に『ものを作る』という機能を持った『もの』といえる。」としている。

これらを基礎にしてわれわれは道具を次のように定義することにした。「特定の目的を達成するために使用されるもので、人間の器官の持つ働きを実体化したモノである。これは人間の能力を補い、拡大できる。道具は基本的には人間の持つ諸機能を拡大したものである。」

これまでの道具に関する文献は、主に職種や仕事の内容と使用される道具について扱われてきた。しかし、熟練と道具編成の関わりに関する文献は少ない。大工道具に関して村松<sup>32)</sup>は、道具が歴史的にどのように変形してきたかを扱っている。この文献では木工技術の

高度化、細密化が道具の分化に結合していることを示している。

また村松<sup>31)</sup>は大工道具の標準編成は第1形式と第2形式に区分している。大工道具の編成は、第1形式が本格的な仕事をするうえで必要な道具編成であり、腕のよい大工が所有する。これらは細かい造作仕事にも対応しており、第2形式がどんなに質的に低い仕事をするにしても必ず備えていなければならない最小限の道具編成と記述している。第1形式の道具編成は、道具の総数が179本で、数の多い順にのみ・49本、かな・40本、錐・26本、墨掛け道具並びに定規類・14本、鋸・12本、釘締並びに釘抜き・9本、玄能並びに槌・6本、罫引き・3本、チョウナにマサカリ・2本の順序になる。この他に雑道具が18ある。特にのみとかなの数が極めて多い。仕事の質が低下するにつれて仕上げに主として使われるかなから省略されるようである。第2形式の道具編成は、道具の総数が72本で、多い順にのみ・14本、錐と墨掛け道具と定規類が同じく10本で、以下はかな・9本、釘抜き並びに釘締め・5本、鋸・4本、玄能並びに槌・4本、罫引き・2本、チョウナにマサカリ・2本、雑道具類・12本である。総数では、第2の道具編成は第1の道具編成の約60%減を示している。

さらに村松<sup>31)</sup>は、「道具なるものが、本来『手道具』であること、つまり道具はあくまで人間のもつ肉体的能力との調和の上に解決されたものであるために、肉体的能力の階梯の上にたったある最適形式が必然そこに生じ、それが道具の細分化をうながし、多様化の性格の一面を担うことになる。」と記述している。道具を变形させることによって、作業者の「肉体的負担の軽減」と「工作物の精度(品質と言っても良い)」の向上を獲得できると考えられる。

技能者は作業の内容や、仕事の質に応じて道具を選択して組み合わせ使用している。一般に熟練度に応じて道具や道具編成が変化するとされている。この理由は職人達が道具に対して持つ意識や意味の変化が反映すると考えられる。具体的には、技能者の熟練度が高くなるほど、道具に対する要求が高度になると推察できる。そして、道具編成は仕事の質と技能の範囲から規定されると考えられる。しかし、これらを実証的に扱った検討は少ない。そこで本研究は熟練度と道具編成の関係を明らかにすることにしたい。

先の村松<sup>31)</sup> <sup>32)</sup>の文献から、道具の变形や変化、道具編成が生起する要因として、以下の仮説を設定した。

①扱う材料の変化が道具を変化させる。

②技術の高度化、細密化に応じて道具の種類や数量も増加する。

③加工方法の変化が道具に変化を促す。

④製品ニーズの変化が道具を変化させる。

⑤技能者の熟練度が高くなると、道具数が増加する。

## 2. 研究の構成

本研究は「道具の機能の分類尺度とその適用」、及び「熟練度別にみた道具編成の違い」によって構成している。「道具の機能の分類尺度とその適用」では、職種による仕事の内容の差違が道具編成の機能を規定することを検討する。手術器具と大工道具(木材加工道具)を対象として、道具の機能を分類し、更に手の機能の分類に対応させた。作成した尺度が異なる職種の道具編成を比較可能であることを検証した。「熟練度別にみた道具編成の違い」では、家具製作会社の技能者に対して調査を行い、前述の尺度に道具の数量軸を加え、この図上に表すことによって、熟練度と道具編成の関係を明らかにした。これらに基づいて、設定した仮説の検討と考察をした。

## 3. 道具の機能の分類尺度とその適用

### 3-1. 研究目的

一般に職種が異なれば道具も異なる。同一職種の道具編成は、異種の道具の組み合わせによって成立している。道具編成は仕事の内容によって異なり、職種が求める道具の機能の組み合わせで構成している。道具編成が決定されるとき、作業に関わる様々な条件が関係していると考えられる。

作業内容や作業条件によって道具編成が成り立つと仮定すると、異なる職種による差異や特徴、また、共通点はどのように表れるかについて検討したい。しかし、異なる職種の道具編成を比較するには、このためのツールが求められる。そこで異なる職種で使用される道具編成を比較することのできる尺度を設定し、それぞれの特徴と差異を検討することにしたい。

### 3-2. 研究方法

対象とした道具は、大工他の木工系職種の道具と、医師が外科手術で使用する手術器具である。大工を選定した理由は、次の3点である。その第1は、道具の形状・使用方法・使用対象が変化しつつあること。第





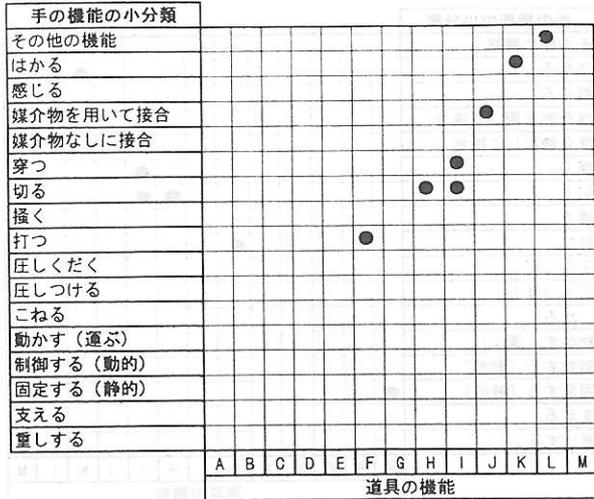


図3-3 船大工の道具の分布

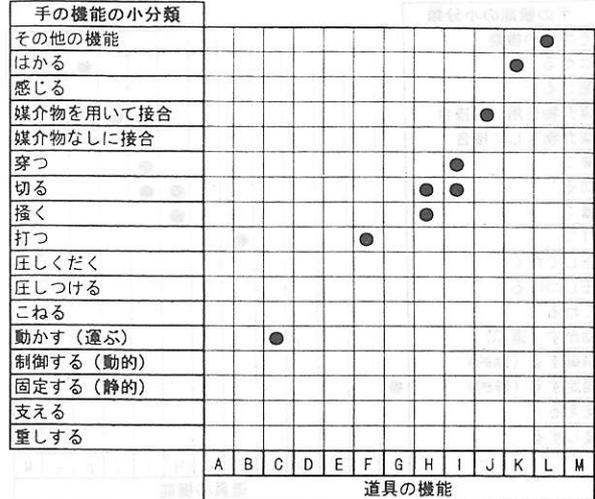


図3-4 家大工・宮大工の道具の分布

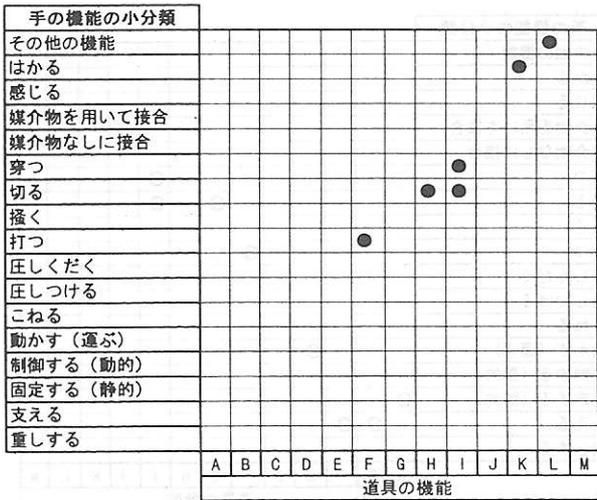


図3-5 そま・木挽きの道具の分布

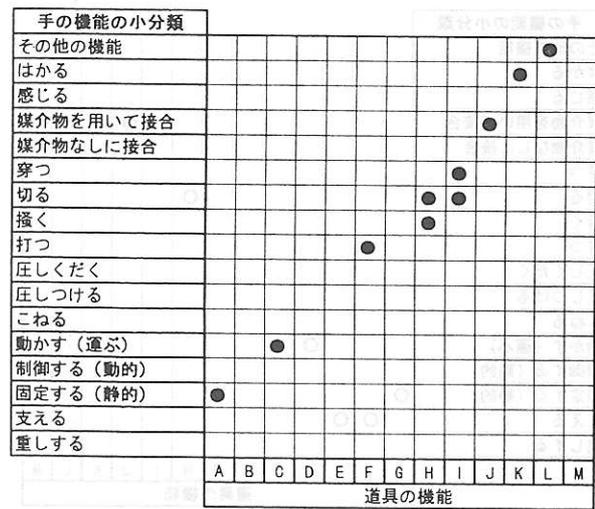


図3-6 指物師・建具師の道具の分布

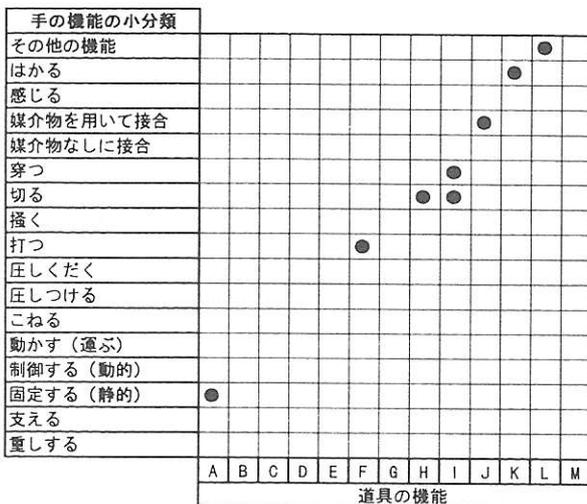


図3-7 桶・樽作り師の道具の分布

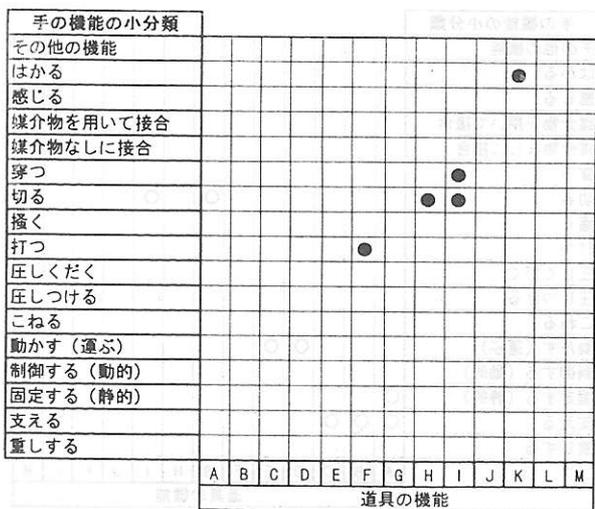


図3-8 彫刻師の道具の分布

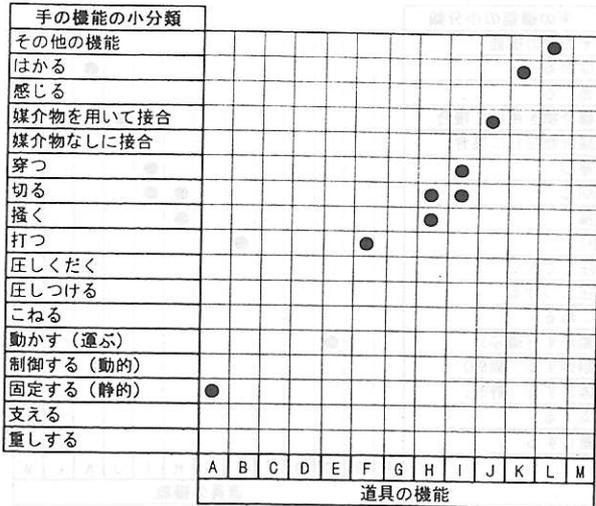


図3-9 挽物師の道具の分布

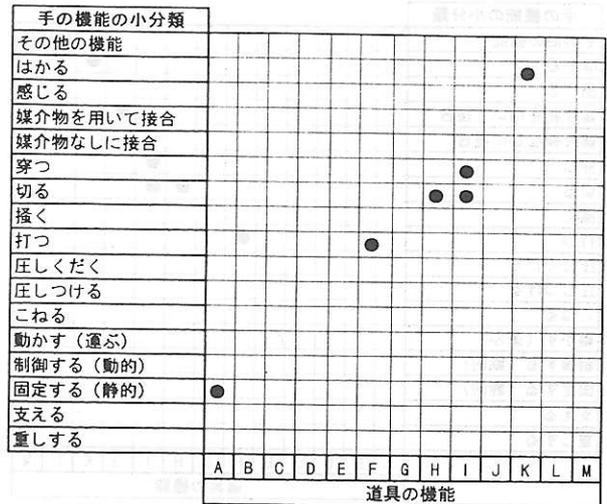


図3-10 下駄作り師の道具の分布

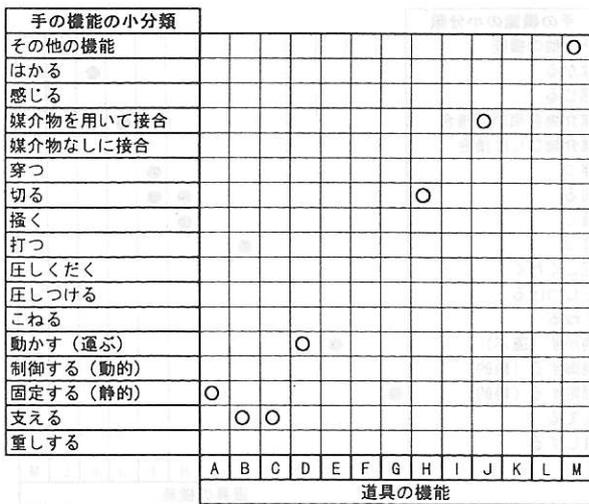


図3-11 消化器・心臓血管外科医の道具の分布

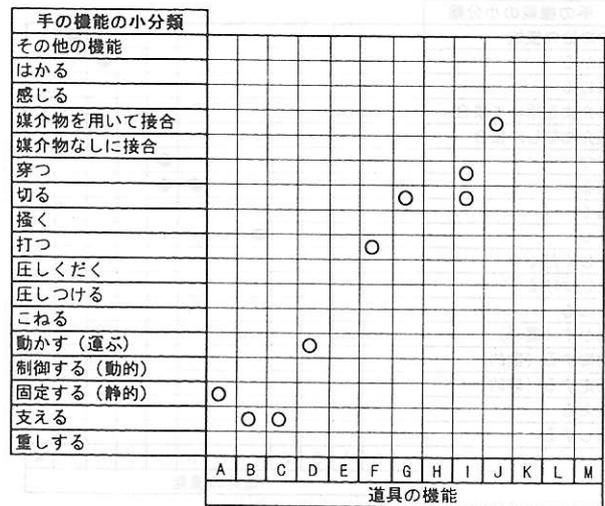


図3-12 整形外科医の手術器具の分布

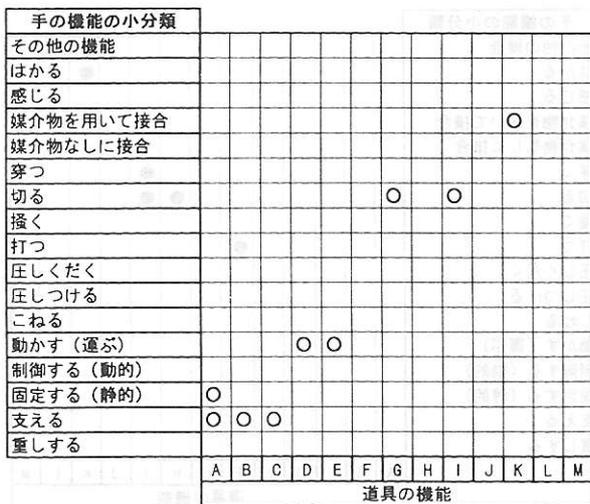


図3-13 脳神経外科医の手術器具の分布

このように手術器具は、手術の種類が異なることに関係なく基本的に同じ手の機能を持っているが、道具の機能で差違がみられる。

(4) 手術器具と木工道具の比較

図3-14は、手術器具と木工道具編成の道具の機能を描いたものである。手術器具と木工道具に共通する手の機能の小分類は、「固定する」、「動かす（運ぶ）」、「打つ」、「切る」、「穿つ」、「媒介物を用いて接合」、「その他の機能」である。手術器具のみが持つ手の機能は「支える」である。木工道具のみが持つ手の機能は、「搔く」、「はかる」である。同一の手の機能において道具の機能で2つ以上に対応している内容は、手術器具では「支える」、「動かす（運ぶ）」、「切る」で、木工道具は「切る」である。両者とも持っていない手の機能は、「重しする」、「制御する」、「こねる」、「押しつける」、「押しくだく」、「媒介物なしに接合」、「感じる」であった。

木工職種の機能が「切る」、「穿つ」という手の機能に集中し、手術器具が「支える」、「動かす」、「切る」という手の機能に集中していることから両者の差違がわかる。このように作成した尺度は、異なる職種や作業内容の道具編成の差違を明示しうる。

3-4. 考察

(1) 大工及び木工職種の道具編成の検討

次の3点から考察することにした。第1は技能者の運動及び動作範囲である。第2は作業方法、第3に作業結果である。

技能者の運動及び動作範囲から木工職種を考察すると、立ち作業と座作業に分けられる。主に立ち作業を行う職種には、船大工、家大工・宮大工、そま・木挽きである。主に座作業を行う職種は、指物師・建具師、桶・樽作り師、彫刻師、挽物師、下駄作り師である。立ち作業職種に共通している手の機能は、「打つ」、「切る」、「穿つ」、「はかる」、「その他の機能」である。座作業職種に共通している手の機能は、「固定する」、「打つ」、「切る」、「穿つ」、「はかる」である。両者とも共通しているのは「打つ」、「切る」、「穿つ」、「はかる」である。異なる点は、座作業職種には「固定する」手の機能が入っていることである。これは、立ち作業職種では固定する作業を自分の体もしくは固定するための作業台などがあるからと考えられる。

次に作業方法に注目すると、そま・木挽きは原木を板にする作業の性質上、「はかる」、「線を引く」、「切る・穿つ」機能のみを持つ。指物師・建具師は、箱や枠を組み立てる。したがって材料を固定するための機能が必要になると推察できる。桶・樽作り師は、板を合わせて円形の枠を組み立てるため、固定する機能が必要となる。彫刻師は元の材木から切り取ったり、削り取って形を仕上げるため、「接合する」機能は持つ

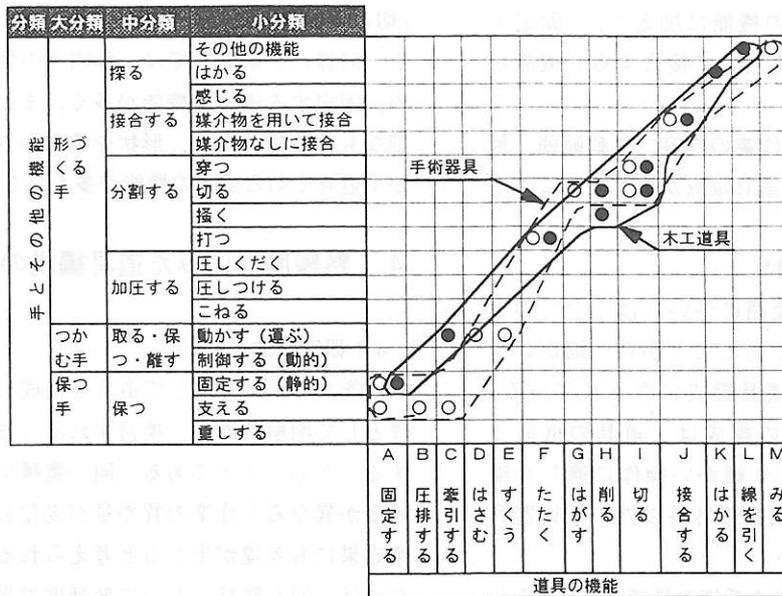


図3-14 手術道具と大工道具の比較

てはいない。

次に作業の結果から木工道具を考察するには、製品の大きさと作業者の人数、原材料を製材する加工か、製材から製品を作り出す加工かを考慮する必要がある。製品の大きさと作業者の人数は、「製品が比較的大きく作業者が複数である場合」と、「製品が比較的小さく作業者が1人である場合」に分けられる。前者に該当する職種は船大工、家大工・宮大工、そま・木挽きである。後者に該当する職種は指物師・建具師、桶・樽作り師、彫刻師、挽物師、下駄作り師である。この分類は作業時の姿勢の分類と同じであるから、両者の差違は製品が比較的大きく作業者が複数の職種には「固定する」機能が無く、製品が比較的小さく作業者が1人である職種には「固定する」機能があることになる。これは、製品が大きい場合には部材自体が大きく、重くなるため、固定する機能は必要がなくなる。あるいは大型の部材を固定するための道具が、道具編成とは別に存在すると考えられる。また、製品が小さくなると部材も小さく軽くなり、加工精度が高くなるため、固定する機能が必要になると考えられる。原材料を製材する加工か、製材から製品を作り出す加工かについては、前者に該当する職種がそま・木挽きで、後者に該当する職種が船大工、家大工・宮大工、指物師・建具師、桶・樽作り師、彫刻師、挽物師、下駄作り師である。船大工、家大工・宮大工、指物師・建具師、桶・樽作り師、彫刻師、挽物師、下駄作り師は、部材加工から組み立て、仕上げの加工まで行うので、そま・木挽きの道具編成の機能に加えて、「固定する」、「動かす」、「媒介物を用いて接合する」機能が加わっている。

このように各職種ごとの作業の内容、運動範囲、製品の目的や機能を反映して道具編成が成り立つことが明らかになった。

## (2) 手術器具の編成の検討

技能者の運動及び動作範囲については、全ての手術が主に手先による作業であることから、細かい操作ができるような機能が道具編成に含まれている。消化器及び心臓血管外科の編成は、道具の機能で「みる」があり、これはより細かい操作に適した編成である。消化器及び心臓血管外科以外の手術器具ではこの特徴がみられない。

作業方法については、全ての手術の種類で「支える」、「固定する」手の機能が多い。この理由は次のような点にあると考えられる。手術において作業エリアをし

っかりと固定して、術野を確保することが必要となる。また、「動かす（運ぶ）」、「切る」手の機能が多くあるのは、人体の臓器、器官のように繊細なものを扱うためと考えられる。「媒介物を用いて接合する」手の機能は、手術では針と糸に相当するので不可欠な機能といえる。整形外科では、「打つ」、「穿つ」という他の手術器具にはない手の機能を持つが、これは骨に対して使用するものである。臓器、器官の対象が異なると、道具の機能が変化することを表している。

## (3) 木工道具と手術器具の編成の検討

木工職種は部品を組み立てて製品を製作するので、「固定する」機能は部材を組み合わせたときに使用される。そして、寸法を正確にする必要があり、「はかる」、「線を引く」機能を持っている。材料を徐々に掻き落とす作業が木工職種にはあり、台直しかんなやヤスリなどの道具が対応している。手術器具は、術野を確保するために人体を切り開き、開いた状態を保持するため、「固定する」、「支える」機能を持っている。人体の組織などを対象とするときには、細かい操作が求められ、「みる」道具の機能を持っている。

基本的な目的や、求められる結果が道具の機能とどのように関係しているのであろうか。木工職種では製品の仕上げ加工が重要であることから、仕上げ専用「削る」道具の機能がある。手術では器官の機能の回復が重要なため、仕上げ用の道具の機能は「接合する」以外はなかった。

木工職種において特定の機能に集中している理由には、求められる製品の精度や仕上がりが重要なので、「切る」、「削る」道具の機能が必要になると考えられる。同様に手術器具では、体内での作業性を高めるため、固定する道具の機能が多く、また、人体器官の繊細なものを扱うため、形状や柔らかさなどに応じて動かす道具や切る道具の機能が多くなると考えられる。

## 4. 熟練度別にみた道具編成の違い

### 4-1. 研究目的

技能レベルに対応して道具を編成してゆくことは論理として明解である。換言すれば「技量が道具に反映する」ということである。同一職種でも、技能者の熟練度が異なると作業の質や量に変化し、求められる作業成果にも差違が生じると考えられる。そこでこの研究では、同じ職種において熟練度の異なる技能者の所有する道具の編成を検討する。ここで使用する尺度は、前述の手の機能と道具の機能による分類尺度に道具の

数量軸を加えて、3軸で検討する。

#### 4-2.研究方法

調査した家具製作会社の所在地は東京都大田区である。社員数は83名（1996.1月現在）である。組織は総務部と統括管理部及び制作部の3部門からなり、制作部はさらに組立部、木取部、塗装部、運送部、工事部の5つに分かれている。家具などの製作の技能者は組立部に所属し、班に分かれて作業を進めている。1つの班は1～3名で構成され、各班には1名の熟練者がおり、班長となっている。班員は1年ごとに異なる班長に付いて仕事を行う。これによって様々な仕事の方法を習得するようにしている。家具製作の具体的な仕事内容は「木材の木取り」、「木材の加工」、「組み立て」である。入社した段階で、ある程度の道具が渡された後は、必要なものを原則として自分自身で買い揃えていく。

この会社の営業種目は、特注家具及び特注椅子製造（営業用・ホテル用・住宅用）、店舗什器（百貨店・ホテル等のショーケース等）、商業施設・内装設計・施工（百貨店及びホテル内専門店、一般専門店・会議室等）、各種ベッド製造、住宅・リフォームなど、多岐にわたる。これらの製品はほとんどが数本、あるいは大量生産する前の試作品として1本のみ製作されるもので、多品種少量生産を行っている。要求される熟練度は極めて高く、我が国でも有数の水準である。

調査は、組立部の技能者全員を対象に、1995年12月～1996年1月に実施した。

技能者の熟練度は、高い方からA、B、C、Dの4段階に分類した。A、Bを「熟練者」、Cを「半熟練者」、Dを「未熟練者（入社1年以内で研修生として働く者）」と設定した。人数はAが3名、Bが3名、Cが3名、Dが4名の合計13名である。仕事を行うときは、1人のAと1人または2人のCが班を構成し、大型または、製作する上で難易度の高い曲面を多用した製品を製作する。Bは単独で中型の製品を製作する。Dは指導員のもとで棚板を製作する作業を行う。作業者は誰でも最初はDから始まり、経験年数と実力を増すごとに上の熟練度にあがり、最終的にAの熟練者になる。A、B、C、Dのそれぞれの経験年数は、Aが15年以上、Bが8～12年、Cが3～6年、Dが1年未満である。Dは自分の所有しない道具に必要な道具があるときは、他の作業員から道具を借りる。Cの仕事の内容は棚板作りに加え、Aの補助的な作業を行う。Bの仕事の内容は、与えられた図面から原寸図を作成し中型の家具を

製作する。また、箱状のカウンター、テーブル、玄関用のドアなど四角の形状をした製品を製作する。技量が上達すると曲面を多用した複雑な製品を製作するようになる。Aの仕事の内容は、製図より原寸図を作成し、大型の家具または曲面を多用した難易度の高い製品を製作する。

家具木工を調査対象として選定した理由は、①家屋などの建築物と比べて製品が完成するまでの期間が短いこと、②家具木工で使用する道具は、工場など1箇所に集中していることからである。

調査の手続きは以下のように行った。技能者の所有道具の種類と数量を用紙に記録し、その形状を写真に撮影した。この後に面接調査を行った。主な内容は「仕事内容・製作物」、「道具編成の仕方」、「道具の管理」、「自作道具」、「使用頻度の高い道具」の5項目である。一人当たりの調査に要した時間は面接調査が5分～15分で、道具の種類・数量・形状の記録が1時間～3時間である。

#### 4-3.結果

##### (1) 熟練度と道具数の差違

写真4-1はDの所有する道具編成、写真4-2はBの所有する道具編成である。表4-1はA、B、C、Dが所有する道具の種類と数量（平均値）を示している。道具の種類は73であるが、Dが18種、Cが53種、Bが63種、Aが72種であった。図4-1は熟練度と道具数の関係を描いたものである。熟練と共に道具数が増加しており、道具数でみるとAはDの約18倍であり、CやBに対して約2.5倍の本数を持っている。熟練の初期ほど増加率が大きい。BとCを比較すると、道具の種類はBの方が多いが、総数には差違が少ない。

##### (2) 熟練度と道具編成の差違

表4-2は、道具の種類ごとに分けたものである。道具の種類は、測定具、線引き具、鋸、かんな、のみ、小刃物、錐・ドリル、玄能・槌、釘抜き、やすり、ドライバ、ペンチ・プライヤ・その他工具、ローラ・千枚通し、クランプ・端金、その他の電動工具の15に分類した。

図4-2は、この15分類によって熟練度別にみた道具編成を表している。熟練度によって差違が顕著になるのは、かんな、その他の電動工具、錐・ドリルである。かんなの道具数は熟練度が高くなると道具数も多くなる。その他の電動工具（ルータなど）は、Dが0で、CとBはほぼ同数であり、Aは極めて多い。これは、熟練度別の道具数の違いに類似している。錐・ドリルは、Dは0でB



写真 4-1 熟練者Dの道具編成

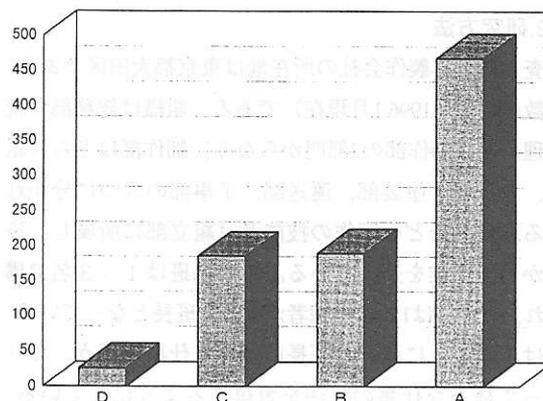


図 4-1 熟練度別にみた道具総数 (本)

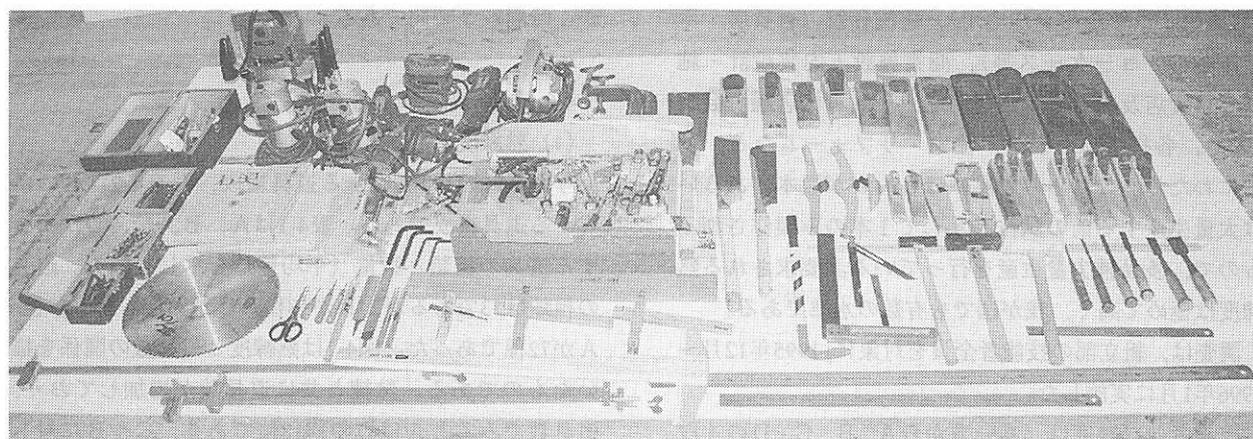


写真 4-2 熟練者Bの道具編成

よりもCの方が若干多く、Aが極めて多い。BとCでは道具数の逆転が起こることを示している。しかし、かな、その他の電動工具、錐・ドリル以外の道具については差がない。

図4-3は道具の種類別の構成を示している。CからBにかけて構成割合が増加する道具はかなであり、割合が減少する道具は錐・ドリルである。CとBは道具編成を構成する道具の割合に差がある。BからAにかけて割合が増加する道具はその他の電動工具であり、減少する道具はペンチ・プライヤ・その他の工具である。BとAの違いはかなに見られる様に仕上げ加工に関わる道具である。

### (3) 熟練度と道具の種類別にみた道具編成

#### ①測定具

図4-4は熟練度別の測定具数を示している。熟練度によっていずれの道具においても差が見られる。スコヤは錐・ドリルと同様、CがBより多く持っており、道具数が逆転する。木矩は自作道具であり、D、Cでは所有していないが、AはBの7倍以上所有している。留定規と自由矩はその他の電動工具（ルータなど）と同様に、C、Bがほぼ同数を持っている。直定規についてはBが最も多く所有している。下端定規とノギスはBとAで違いはみられない。また、自由矩と留定規はBとCで差がない。

表 4-1 熟練別にみた所有道具の種類と数量

道具名称	技能者の熟練度			
	D (N=4)	C (N=3)	B (N=3)	A (N=3)
1 スコヤ	1.00	2.33	1.67	3.67
2 木矩			0.33	2.33
3 巻尺	1.00	1.67	1.33	3.33
4 差尺		2.33	1.00	2.33
5 直定規		1.67	3.00	2.33
6 留定規		1.00	1.00	1.67
7 自由矩		1.00	1.00	2.00
8 下端定規		0.33	1.00	1.00
9 ノギス		0.33	1.00	1.00
10 筋罫引き		2.33	2.33	5.00
11 鎌罫引		1.33	0.33	2.67
12 白書き		0.33	1.00	0.67
13 両刃鋸			0.33	1.67
14 胴付き鋸		0.33	1.00	1.67
15 横挽鋸	1.00	2.33	1.33	0.67
16 その他の鋸		0.33		2.33
17 ジグソー			0.33	1.67
18 平かんな	2.00	3.33	5.00	9.00
19 長台かんな		0.67	1.67	2.00
20 台直しかんな		0.67	1.00	1.67
21 際かんな	2.00	2.00	3.33	5.67
22 溝かんな		1.00	0.33	2.33
23 脇かんな				1.33
24 内丸かんな			7.67	11.00
25 外丸かんな				6.33
26 反り台かんな	1.00		1.33	15.33
27 南京かんな		0.33	1.00	3.00
28 坊主面かんな	1.00	1.33	1.67	7.00
29 切り面かんな	1.00	1.33	1.33	1.33
30 ひょうたん面かんな				0.33
31 セメかんな				0.67
32 メラミン樹脂用かんな		0.67	1.00	1.00
33 平小かんな		1.00	2.33	4.33
34 電動かんな				1.00
35 目地払い機			0.67	1.00
36 おいれのみ	5.00	6.67	5.33	12.00
37 突き(押し)のみ				0.67
38 向待のみ		1.00	2.33	2.33
39 その他ののみ				5.00
40 彫刻刀			2.33	8.33
41 小刀				1.67
42 もみ錐三目			0.33	1.33
43 もみ錐四目			0.33	
44 もみ錐つぼ			0.33	0.67
45 電動ドリル		1.00	1.67	2.67
46 ドリルビット(木工用)		19.00	17.00	41.67
47 ドリルビット(金属用)		39.67	23.33	64.33
48 大玄能	1.00	0.33	0.67	1.33
49 中玄能	1.00	0.67	1.00	1.67
50 小玄能	1.00	1.00	1.00	1.33
51 槌(玄能以外)		0.33	0.67	3.00
52 釘締め		1.33	1.33	5.00
53 釘抜き	1.00	1.33	0.67	0.67
54 パール	1.00	1.00	1.67	5.00
55 ベーパ台		2.33	3.00	4.00
56 木やすり		3.33	2.33	15.33
57 サンダ		1.00	1.33	3.33
58 ドライバ	1.00	3.00	2.33	10.67
59 電動ドライバ	2.00	2.00	2.00	3.67
60 ドライバビット		17.67	16.33	24.67
61 ペンチ		1.67	0.33	3.00
62 プライヤ	2.00	0.67	0.33	1.00
63 ニッパ		1.67	0.67	2.33
64 その他の工具		37.67	36.00	52.33
65 へら		1.33	0.67	2.67
66 ローラ		0.67	1.00	0.67
67 千枚通し	1.00		1.67	2.67
68 クランプ		4.33	4.67	5.00
69 端金		0.33	6.33	20.33
70 アイロン・ドライヤ				0.67
71 ルータ		0.33	1.00	1.67
72 ルータビット		3.00	2.33	43.00
73 トリマ		1.33	1.33	2.33
合計数	26.00	185.67	190.00	468.33

表4-2 木工道具の分類

種類	道具名称
1 測定具	スコヤ、木矩、差しがね、直定規、留定規、自由矩、下端定規、ノギス
2 線引具	筋野引き、鎌野引き、白書き
3 鋸	両刃鋸、胴付き鋸、横挽き鋸、その他の鋸、ジグソー
4 かな	平かな、長台かな、台直しかんな、際かな、脇かな、内丸かな、外丸かな、反り台かな、南京かな、坊主面かな、切り面かな、ひょうたん面かな、せめかな、メラミン樹脂用かな、平小かな、電動かな、目地払いかな
5 のみ	おいれのみ、突きのみ、向待のみ、その他ののみ
6 小刃物	彫刻刀、小刀
7 錐・ドリル	もみ錐(三つ目、四つ目、つぼ)、電動ドリル、ドリルビット
8 玄能・槌	大玄能、中玄能、小玄能、槌
9 釘抜き	釘締め、釘抜き、パール
10 やすり	ペーパー台、木やすり、サンダ
11 ドライバ	ドライバ、電動ドライバ、ドライバビット
12 ベンチ、プライヤ	ベンチ、プライヤ、ニッパ、その他の道具
13 ローラ・千枚通し	ローラ、千枚通し
14 クランプ・端金	クランプ、端金
15 その他の電動工具	ルータ、トリマ、ルータビット、アイロン、ドライヤ

②かな

図4-5は熟練度別「かな」の数量を示している。平かな、際かな、坊主面かなは熟練度に比例して増加する。長台かな、台直しかんな、南京かな、その他の面取りかな、平小かなの道具数はDは所有していないがC、B、Aと増加する。これらは熟練に伴って作業の拡大に合わせて所有する道具と言える。脇かな、内丸かな、外丸かな、ひょうたん面かな、目地払いかなはBとAで所有する。熟練度が低いと使用できないか、熟練度が高くなると使用の機会がない道具と言える。

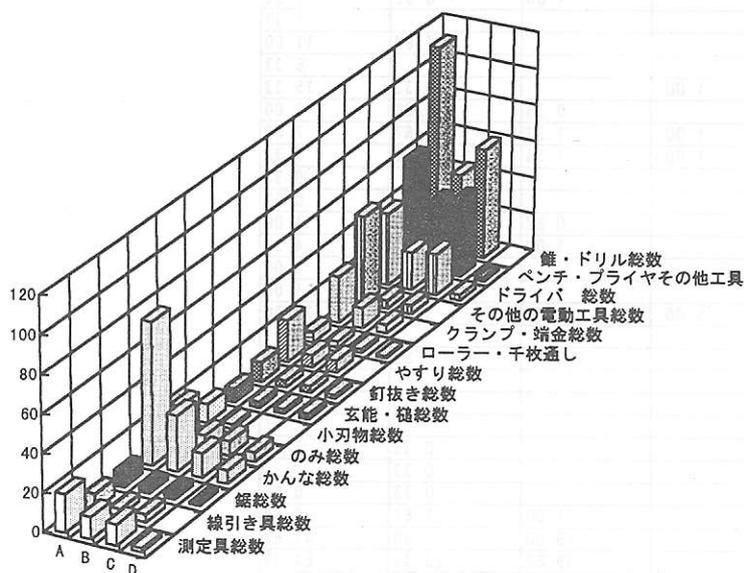


図4-2 熟練度別にみた種類別道具数(本)

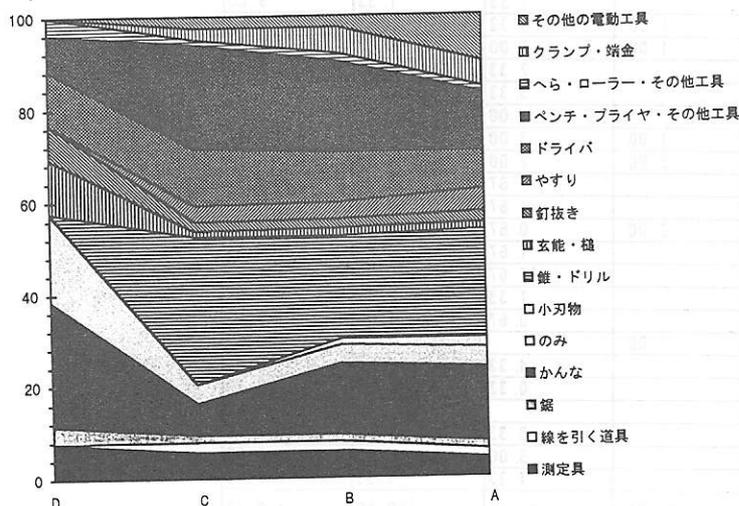


図4-3 熟練度別にみた各道具の構成(%)

③鋸

図4-6はかなを用途別に分類し、数量の差違を示した。平面用かな、面取り用かな、及び溝用かなは、熟練度が高くなるとこれに対応して緩やかに増加し、曲面かなはBからAに向けて数が急増する。平面用かなは部材の削り落としから表面仕上げまで、あらゆる作業において使用される。面取りかな、溝かなは部材の綾、段欠きや溝及び曲面を削る道具であまり使用されない。このように、よく使う道具は熟練の初期で増加率が大きく、あまり使わない道具は熟練の後期で増加率が高いことがわかる。

図4-7は熟練度別に見た鋸の数量を示している。横挽鋸はCで最も多く、B→Aで減少する。胴付き鋸は熟練度が高くなると数量も増加する。両刃鋸、ジグソー、その他の鋸は、D、C、Bはほとんどが所有していないが、Aで増大する。熟練が進行すると[横挽き鋸→胴付き鋸→両刃鋸、ジグソー→その他の鋸]の順で道具を加えてゆくことがわかる。横挽き鋸は万能加工、胴付き鋸は精密加工の役割を持っている。両刃鋸、ジグソーは作業の能率を上げることへ、その他の鋸は、これら以外の加工をする役割をそれぞれ持っている。

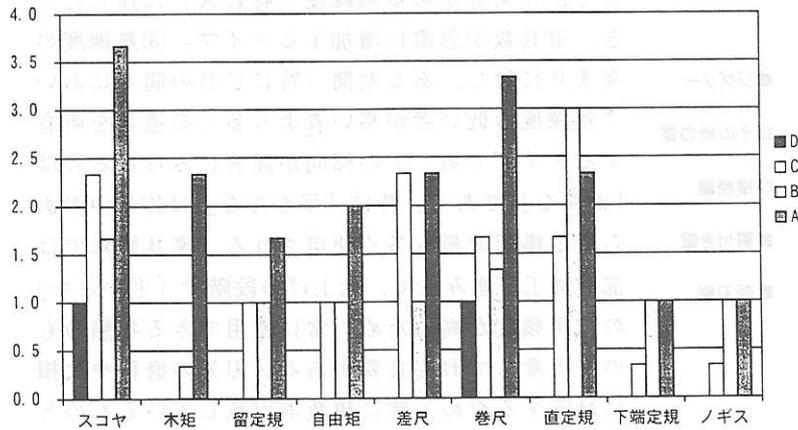


図 4-4 熟練度別にみた測定具の数量 (本)

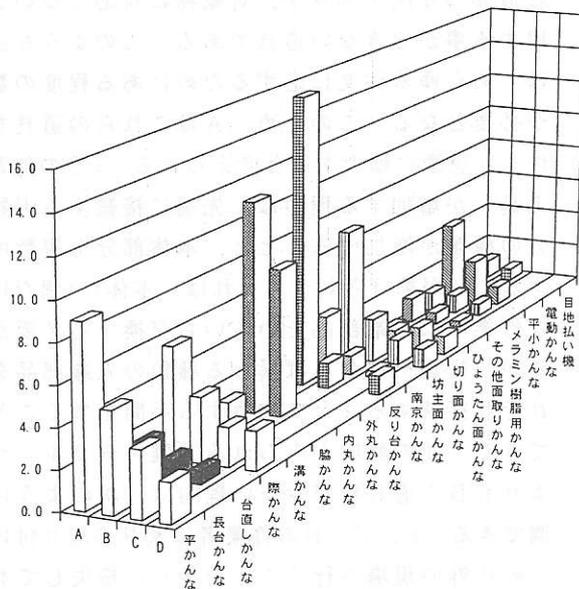


図 4-5 熟練度別にみたかんなの数量 (本)

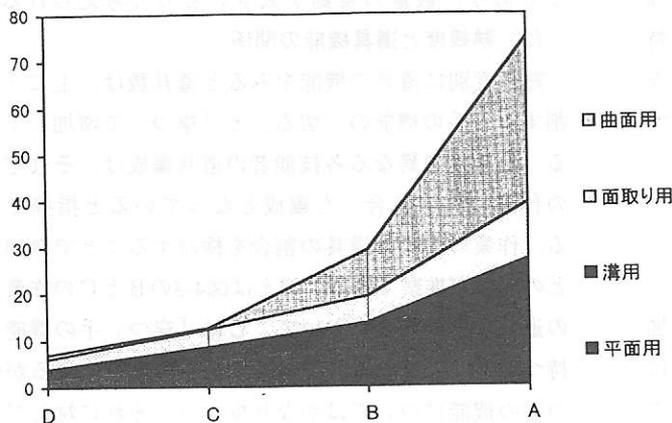


図 4-6 熟練度別にみた用途別かんなの数量 (本)

(4) 熟練度と道具編成の分類結果

これまでのデータ基を、手の機能軸、道具の機能軸、道具の数量軸の3軸の座標軸上にプロットした。

表4-3はAが使用する道具編成を道具の機能へ分類したものである。図3-3～図3-8に示した木工職種と異なる部分は、はさむ道具にベンチ・プライヤ、削る道具にやすり、切る道具にルータ、小刀・彫刻刀、接合する道具にドライバが加わった点である。図4-8は、Aの道具編成を手の機能と道具の機能に分類したものである。図3-14の木工職種と異なる点は、「動かす(運ぶ)」手の機能に対応して、はさむ道具の機能が加わっている。

図4-9はA, B, C, Dの使用する道具編成を3軸上に描いたものである。A～Cは所有しているが、Dが所有しない道具機能には「固定する(静的に)」、「搔く」、「穿つ」、「その他(線を引く道具の機能に対応する)」である。Dの道具数が多い順に4つあげると、「切る(「削る」道具の機能)」、「切る(「切る」道具の機能)」、「打つ」及び「媒介物を用いて接合する」である。同様にしてCの道具数の多い順に3つあげると、「穿つ」、「切る(「切る」道具の機能に対応する)」、「媒介物を用いて接合する」である。特に「穿つ」が他の機能と比べて突出していることがわかる。Bの道具数が多い順に3つ挙げると「穿つ」、「媒介物を用いて接合する」、「切る(「削る」道具の機能)」である。手の機能が集中する「打つ」、「搔く」、「切る」、「穿つ」で道具数が多い。Aの道具数の多い順に3つ挙げると「穿つ」、「切る(「切る」道具の機能)」、「切る(「削る」道具の機能)」である。「穿つ」手の機能を頂点に道具数が分布している。中分類の「分割する」、小分類の「媒介物を用いて接合する」手の機能に集中している。

図4-9を見ると、熟練度が高くなると道具数は手の機能の「媒介物を用いて

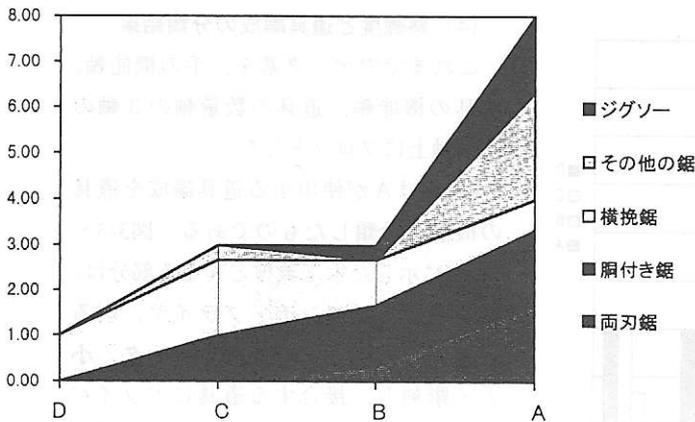


図4-7 熟練度別にみた鋸の数量 (本)

表4-3 道具構成の機能別分類

道具の機能	大工道具
A 固定する	クランプ, 端金
B 圧排する	
C 牽引する	釘抜き, パール
D はさむ	ペンチ, プライヤ
E ずくう	
F たたく	
G はがす	
H 削る	かんな, やすり
I 切る	のこ, のみ, きり, ルータ, 小刀, 彫刻刀
J 接合する	ドライバ, 釘締め
K はかる	スコヤ, 木矩, 差しがね, 直定規, 留形定規, 自由矩, 下端定規, ノギス
L 線を引く	けがき, 白書き
M みる	

接合する」, 「固定する」で顕著に増加する。Dの道具編成は、Aの道具の機能の基本的内容を少しずつ持っている。Cの道具編成はAと同じ機能を持つが、全体の道具数は少なく、「穿つ」手の機能のみが突出している。BはCと比べて「切る」手の機能は少ないが、他の機能ではCより多いことがわかる。Aの道具編成はどの機能においても他の技能者より数量が多い。特に手の機能が集中している「切る」, 「穿つ」は多くなる。その他に「固定する」, 「媒介物を用いて接合」する手の機能で数量が多い。

#### 4-4. 考察

##### (1) 熟練度と道具数の関係

これまでの検討から熟練度が上がると道具数が増加することを明確に示すことができた。さらに熟練度に対する道具数の関係に、ある規則性を見出すことができる。①熟練度の高まりに対して道具数の増加が同時進行するタイプ。②道具数がある時期まで変化が

なく、作業がある熟練度（特にA）に達したとき、道具数が急激に増加するタイプ。③熟練度の高まりに対し、ある期間（特にC Bの間）において熟練度の低い者が高い者より多くの道具を所有するタイプである。①の傾向が顕著にみられるのは「かんな」である。特に「平かんな」は作業中のあらゆる場面で最も多く使用される。家具製作では部材加工、組み立て、仕上げの段階で「平かんな」の使用頻度が高いため、常に使用できる状態のものを用意しておく必要がある。刃先の磨耗や欠損に対応するため、常に複数本用意しているものと考えられる。また、熟練度が高くなると共に製作する製品の大型化、複雑化が進み「かんな」の使用頻度が多くなるためと考えられる。②の傾向が顕著にみられる「木矩」, 「反台かんな」はそれぞれ道具の寸法・形状が、対象物に対応しないと使用する事ができない道具である。このような道具は、あらゆる注文に応ずるためにある程度の数量が必要となる。このため、Aはこれらの道具を自作し、急激に増大すると考えられる。「その他電動工具」が増加する理由は、先端に接続する刃物部分の種類が増加することと、本体部分を複数所有することが挙げられる。これは、本体が1個だけだと作業中に先端部品をいちいち交換する必要があるが、複数所有すれば異なる種類の先端部品をそれぞれ接続することで交換する手間を省くことができる。③の傾向がみられる「錐・ドリル」がCよりもBの道具数が少ない理由は、次のように推測できる。D, C, Bの作業者は家具の取り付けのため社外の現場へ行くことが多く、紛失しても補充がままならないためと、消耗品扱いの道具（例えばドリルの先端部分やドライバなどの工具類）でもあり、数量の変動が大きいものと考えられる。

##### (2) 熟練度と道具機能の関係

熟練度別に道具の機能をみると道具数は、主に「分割する」手の機能の「切る」と「穿つ」で増加している。熟練度の異なる各技能者の道具編成は、それぞれの仕事の内容に合った編成となっていると指摘できる。作業の内容と道具の割合を検討することで熟練度との関係が推察できる。例えば図4-3のBとCの作業者の道具の構成割合において、Cは「穿つ」手の機能を持つ道具、つまり錐・ドリルを多く所有しているが他の手の機能についてはかなり少ない。それに対してBは錐・ドリルの本数ではCより少ないが他の手の機能における道具数がCより上まわる。とりわけ、削る手



の機能を持つ道具であるかんなの数量が増加している。道具編成の構成割合からみてもCからBではかんなの割合が増加していることがわかる。このことから、熟練度の異なる技能者では道具を集めるときの視点が異なると推察できる。特にCとBでは仕事内容が大幅に変わるため熟練度と道具編成及び仕事内容との関係がよく現れている。技能者の道具編成に関する視点の設定に際しての条件は、自分の技能の水準（腕前）、仕事内容、予算などである。熟練度別の道具編成に際しての基本的な視点設定は、未熟練の頃は木工の基本道具編成で、半熟練の頃は仕事を正確にこなすための道具編成、熟練者の初めの頃は仕事を早くこなすための道具編成、最終的な熟練者は多様な注文に対応できる道具編成であると考えられる。

## 5. 討論

### 5-1. 熟練の進展に伴う道具編成の特徴

技能者の熟練度が高くなると、所有する道具の数量及び種類が増加することが今回の調査で明らかになった。熟練の初期でその増加率は高く、後期では低くなる。従って、仮説⑤の「技能者の熟練度が高くなると道具数は増加する」は確認できた。

熟練度別の技能者の仕事内容からみると、技能者の熟練度が高くなると製作物が大型化・複雑化していく。熟練した技能者は、製作物の大型化・複雑化によって、1つの製品を製作するまでに切る、削るなどの加工を多くこなし、毎回異なる製品を作る。このため熟練度が上がると様々な加工に対応できるように、道具を揃えておく必要がある。このことから技能者の道具編成の切る、削るための道具は増加すると考えられる。

技能者の熟練度別道具編成の変化を表すと図5-1のようになる。Dの道具編成は様々な加工に対応できる万能用もしくは基本的な道具である。Cの道具編成は家具の部品や家具の装飾部品の加工など細かい作業を行うため精密加工用の道具が基本的な道具の他に必要となる。さらにBの道具編成はできるだけ多くの家具を製作するため必要があるため、作業能率用の道具が必要になるのである。Aの道具編成は、大型の家具や技術的に難易度の高い曲面を多用した家具などを製作するためのものである。同じ加工をする道具でも様々な寸法の多様な加工用を所有する必要がある。このように、仕事の内容を反映して、熟練の進展の各段階の中心的課題に対応して、道具編成が変化していると考えられる。

### 5-2. 技能者の道具の編成要因

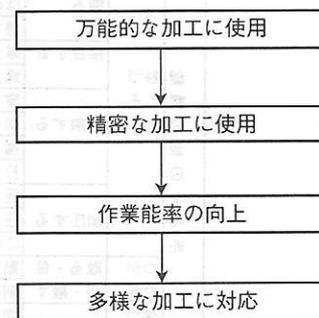


図5-1 熟練度による道具編成の変化

技能者が道具を編成するには一定の理由が考えられる。ここでは本研究の結果を基礎にしてこれらの要因について検討することにした。

#### (1) 仕事内容の要因

熟練度の異なる技能者は、それぞれ仕事内容が決められている。Dの仕事内容は「単一部品製作」である。Dの道具編成は道具の機能と手の機能の分類より、木工道具のすべての機能を備えていないが、木工道具編成の大まかな機能を持っており、基本的な道具編成といえる。Cの仕事内容は「複数の部品製作」である。CはAの補助的な作業を行う。Cの道具編成は、木工道具のすべての機能を備えているが道具数が少ないので、家具を一人で製作できるほどではない。Bの仕事内容は、「中型の家具の原寸図作成、部品製作及び組み立て」である。道具編成は木工道具のすべての機能を備えている。しかし個々の道具、特にかんなについては、曲面用のかんななどが少ないため、複雑な加工をとまなう家具の製作をすることができない道具編成である。Aの仕事は「大型または複雑な家具の原寸図作成、複数の部品製作及び組み立て」である。Aの道具編成は木工道具の全ての機能を備えており、あらゆる加工に対応できる。これらのことから「仕事の内容が変化すると連鎖的に道具編成も変化する」といえる。具体的には「かんな」のなかで曲面の加工に対応する反り台かんなの数量が増加する。したがって、仕事の内容の高度化、細密化に応じて道具も専門分化したといえる。仮説②の「技術の高度化、細密化に応じて道具の種類や数量も増加する」は確かめられた。

#### (2) 加工方法の変化の要因

木工道具と手術器具の編成は手の機能と道具の機能に分類したとき、木工道具が手の機能の「切る」、「穿つ」が道具の機能で分化しているのに対して、手術器具が手の機能の「切る」、「穿つ」のほかに「支える」、

「固定する」が道具の機能で分化している。このことから、両者の加工方法（作業方法）は木工職種が「切る」及び「穿つ」ことが特徴的に行われるのに対して、手術が「支える」、「固定する」及び「切る」、「穿つ」が特徴的に行われる。これは木工職種と手術の対象の大きさが異なること、素材が異なること、作業の目的が異なることが加工方法に変化をもたらすことを示している。したがって加工方法の変化が道具編成に変化をもたらすと言うことができる。仮説③の「加工方法の変化が道具に変化を促す」は確かめられた。

#### (3) 製品の機能もしくは作業結果の変化の要因

木工系職種及び手術の種類が変わると道具編成の機能も変化する。木工系職種では製品の精度や整った仕上げを達成するために道具編成は「切る」、「削る」、「穿つ」機能が充実し、手術では確実に身体の機能が回復するために作業を安定して早く進めるために道具編成は身体を「固定する」、「支える」機能が充実している。したがって製品または結果に対する要求の変化は道具編成に変化をもたらすと言える。仮説④の「製品ニーズの変化が道具を変化させる」は確認できた。仮説①の「扱う材料の変化が道具を変化させる」は推定はできるが、今回のデータからは判断が出来ない。従ってこの仮説は確認できない。

#### (4) 作業能率の要因

技能者の熟練度が高まると共に、電動工具、その他の能率に関わる道具が増加する。熟練度に対する鋸の数量の変化で、BからAに向けて両刃鋸、ジグソーが増加する。これと同様にBからAに向けて、その他の電動工具（トリマ）が増加する。このことから、作業の能率化を図るために道具が変化するといえる。

### 5-3. 道具の分類尺度の設定とその妥当性

手の機能と道具の機能の2軸の尺度を作成して、これを用いて検証を試みた。木工8職種と外科手術3分野について適用した。これによって職種や仕事の差違を道具編成の側面からも検討が可能になった。この尺度の特徴は第1に全く異なる分野の職種・仕事間についても同一の条件で比較が可能なことである。第2は手の機能と道具の機能とでその道具編成の広がりを見出し得ることである。第3は技能者の運動範囲という視点を導入したことである。

しかし、尺度そのものが精細でないことは否定できない。このために、職種間の差違が当初想定していたよりも、明確に出来ない面が多くあった。例えば同じ道具の機能の「切る」であっても、「どのように切るか」という

側面は明示していない。同様にして、手の機能の「切る」もわかりである。この背景にはこの項目自体にレベルがあることを示唆している。この尺度を改善するか、全く別の視点から尺度設定を行うかによって、明確にできるものと考えられる。具体的には木工職種と手術器具の比較において、実際には同じ道具の機能を持ちながら、種類の異なる道具が多く見いだせることもあった。したがって、これらを表示できる軸を設定できれば、より際だった差違が表せると考える。これらについては、われわれの今後の課題としたい。

本研究を通して、道具の編成が仕事や作業内容を反映し、人間の活動や行動の映しでもあることを示すことができた。今後はこれらの研究成果を基に、さらに道具の研究を進めたいと考える。例えば、熟練した職人の自作道具である。簡単なジグから複雑なかんなまで様々であるが、道具を考案して製作する場合、ある条件の基で一定のプロセスをたどると考えられる。人間と道具の関係において、技能発揮の手段として道具が決定される場合、どのような条件・過程のもとで成り立つかは重要な課題であろう。

本研究を行うにあたり、大明工芸株式会社の方々には多くの研究へのご示唆並びに調査へのご協力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

### 文 献

- (1) 秋岡芳夫・吉見誠「木工具・使用法－機能・種類・仕立て・使い方」、創元社、1980
- (2) 秋岡芳夫「日本の手道具－失われゆくひとつの文化－」、創元社、1980
- (3) 浅野平八・東敏博「木造住宅のしくみ－在来工法の基本と応用－」、学芸出版、1990
- (4) 池浩三「住まいと匠」、相模書房、1986
- (5) INAXギャラリー名古屋企画委員会「すき・くわ・かま INAXBOOKLET 91」、株式会社 INAX、1991
- (6) 上田万年・栄田猛猪・岡田正之・飯田伝一・飯島忠夫「大字典」、講談社、1977
- (7) 梅棹忠夫・金田一春彦・阪倉篤義・日野原重明「日本語大辞典」、講談社、1991
- (8) 栄久庵憲司「道具考」、鹿島出版会、1977
- (9) 栄久庵憲司「道具の思想」、PHP研究所、1980
- (10) 鎌田正・米山寅太郎「大漢語林」、大修館書店、1992
- (11) 簡野道明「字源」、角川書店、1955
- (12) 下中邦彦「大百科事典」、平凡社、1985

- (13) 社会科学大事典編集委員会「社会科学大事典」, 鹿島研究所出版会, 1970
- (14) 杉山健治「木造住宅の施工計画から完成まで」, 井上書院, 1978
- (15) 須藤秀樹「熟練による道具編成の変化」, 平成7年度職業能力開発大学校卒業研究論文, 1996
- (16) 須磨幸蔵・城間賢二他「手術室の設計・設備・機器・運営」, 日本プランニングセンター, 1992
- (17) 竹中大工道具館「竹中大工道具館 展示解説」, 竹中大工道具館, 1989
- (18) 永雄五十太「絵で見る大工道具もの知り事典」, 井上書院, 1993
- (19) 永雄五十太「図でわかる電動工具」, 理工学社, 1990
- (20) 永雄五十太「大工道具入門」, 井上書院, 1994
- (21) 新村出「広辞苑第四版」, 岩波書店, 1991
- (22) 新村出「言林」, 小学館, 1967
- (23) 日本大辞典刊行会「日本国語大辞典」, 小学館, 1975
- (24) 橋本秀文「刃物雑学事典 図解・刃物のすべて」, 講談社, 1992
- (25) 橋本喜代太・成田壽一郎「図でわかる木工の手道具」, 理工学社, 1993
- (26) 服部宇之吉・小柳司気太「詳解漢和大事典」, 富山房, 1967
- (27) 早川謙之輔「木工のはなし」, 新潮社, 1994
- (28) Freidrich Herig 勝美勝 訳「手と機械」, 科学新興社, 1944
- (29) 曲直部壽夫「必修外科学 総編集」, 南江堂, 1981
- (30) 松永ゆかこ「江戸東京大工道具職人」冬青社, 1993
- (31) 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
- (32) 村松貞次郎「大工道具の歴史」, 岩波新書, 1982
- (33) 諸橋徹次・鎌田正・米山寅太郎「廣漢和辞典」, 大修館書店, 1982
- (34) 諸橋徹次「大漢和辞典縮寫版」, 大修館書店, 1971

# The Change of tool organization and worker's skill

– From the analysis of the furniture woodwork skilled worker –

Hideki SUDO  
Kazuo MORI

The skilled worker uses the tool according to the content of work and the quality of work. We think that the tool organization is decided the quality of work and the scope of the skill.

In this research, we tried to clarify the relation between the skill level and the tool organization. Firstly, we made the standard by which it classified the tool. It examined the operation apparatus and the wood processing tool. This standard based on the function of the tool and the function of the hand. Secondly, we investigated the skilled worker in the furniture manufacturing company. It used the standard for this analysis.

As a result, the following contents were confirmed.

- 1.The kind and the number of tools which the skilled worker uses according to the upgrade of skill.
- 2.The change in the processing method push to change the tool.
- 3.The change in user's product needs changes the tool.
- 4.The number of tools increases when the skill level go up.