

備品からみる鹿児島県内における 中学校技術科の材料と加工に関する一考察：木材加工

深川和良*・福永麻衣果**

(2017年10月24日 受理)

A Survey Study of the Equipment of Technology of Materials and Their Processing of Junior High School Technology Education in Kagoshima prefecture : Situation of Wood Work

FUKAGAWA Kazuyoshi , FUKUNAGA Maika

要約

我が国の骨格を成すものづくり産業では、若者の入職者や従業者数が減少傾向にあり、若者のものづくりに対する意識を高めることが求められている。この要望に対し、義務教育で扱われる技術科教育は最も効果的に興味関心を抱かせることができる。しかしながら、技術科教育の実態は生活技術を扱うことが主体となり、加えてものづくり産業を支える金属加工技術を扱う機会がほとんどないのが実情である。そこで金属を主たる材料としたものづくり教育を拡充するために、鹿児島県内の中学校に対して教材の整備状況、および利用状況の調査を行った。本報告は比較対象となる木材加工における調査結果を報告している。

調査の結果、金属加工に比べて木材加工は基本的な加工技術を学ぶために必要な教材は比較的整備されていたが、6～11学級の規模においてはさらなる整備が必要であることがわかった。また、正式免許を有していない教員は小型工作機器の利用がほとんどないなど、金属加工と同様に専門性を要する場面での指導は回避されている可能性が示された。

キーワード：技術科教育、木材加工、教材整備

* 鹿児島大学教育学部 准教授

** 元学生

1. 緒言

我が国の骨格を成すものづくり産業では、若者の入職者や従業者数が減少傾向にあり、人材確保、延いては技術力の維持、発展のために国に対し若者のものづくりに対する意識を高める必要性を訴えている¹⁾。これに対して職業訓練や専門学校などにおける取組はなされているものの、対象となる人材が限定的でその効果は期待できない。すなわち、ものづくり産業の人材不足を解消するには中・長期的な取り組みが必要であり、より若いうちからものづくり産業に興味関心を抱いてもらう機会として義務教育で扱われる技術科教育は最も適しているといえる。しかしながら、技術科教育の実態は生活技術を扱うことが主体となり、生産技術については優先順位が低い。

材料と加工に注目すると、ものづくりを学ぶものの木材加工で終始しており、金属を材料としたものづくりは0.5%の中学校でしか行われていない²⁾。しかしながら、ものづくり産業で扱われている材料は金属材料が主体であり、技術科教育で主体となる木材の割合は低い。実際、身の回りの製品も木材以外のものが多く、技術科教育で偏った材料の取扱いは、生活用品、工業製品に直結しにくく実態との乖離からものづくり産業への興味関心は誘起しづらいことが懸念される。このような偏りが生じた大きな原因は学校教育法施行規則や学習指導要領改訂によるものであるが、技術科の正式免許状を有する者を採用しないことからくる教育現場の人材不足も無視できない。加えて備品整備などの教育環境もものづくり教育においては重要となり、これらが保証されないと授業は困難となる。

一方、鹿児島県の中学校においてはへき地指定校がおよそ40%であり、全国一である。またこのうち離島の学校がへき地学校の約70%を占めている³⁾。学校規模については、過小規模校と小規模校でおよそ80%を占めている。さらに、技術科を担当している正式免許を所有していない教員（以下、臨時教員）は44%にあたる⁴⁾。このように技術科教育においては非常に厳しい環境と言え、充実した技術科教育を推進するためにはこのような背景を考慮の上で取り組む必要がある。

以上を踏まえものづくり教育において主たる材料として金属を対象にした授業も普及させるためいくつかの提案⁵⁾をしてきたが、より効果的な授業開発をするためには現状の把握が欠かせない。そこで、鹿児島県内の中学校を対象にものづくり教育に対する調査を実施した。別報^{6), 7)}にて金属加工に関わる調査報告をしているが、本報では木材加工に関する調査結果を報告する。

2. 調査方法

鹿児島県下の中学校221校を対象とし、アンケート調査をおこなった。調査期間は平成27年8月から11月とし、本報では鹿児島県で主に採用されている教科書を参考に教材を選び、それらの整備状況、過去3年間における利用実績などについて質問した。また、小型加工機器については教員、生徒それぞれの利用状況について質問している。

3. 調査結果および考察

回答は35校からあり、回収率が16%であった。うち、有効回答数は備品整備については32件、利用実績については26件であった。整備状況については、学校規模が寄与しているとの見方から学級数との関係を調査し、5学級以下、6～11学級（以下、11学級以下）そして12～24学級（以下、24学級以下）に分けて分析する。利用実績については教員の資質が影響すると考え、技術科免許の有無、すなわち技術科の正式免許を所有している教員（以下、所有教員）と臨時教員の比較、また経験年数0～9年（以下、初任期教員）、10～19年（以下、中堅期教員）そして20～30年（以下、円熟期教員）に層別して調査した。なお、回答校のおよその構成は備品整備に関して5学級以下60%、11学級以下20%、24学級以下20%となり、利用率については臨時教員が40%、初任期教員が40%、中堅期教員が25%、そして円熟期教員が35%であった。また、初任期教員は全員が5年未満の経験年数であり、臨時教員は80%程度が5年未満であった。

教材の整備状況においては、授業の実態も把握するため異なる指標を2つ用いた。1つは保有の有無（非保有率）であり、該当する教材については演示すら不可能な全く学習できない学校を示すことになる。もう1つは、実効性のある授業展開の可否について検討するため、教材整備指針の基準を100%充足している学校の割合（充足校率）を指標とした。教材整備指針とは、教材各品目毎の整備すべき数量をクラスや生徒あたりに対して示した目安である（平成23年4月策定）。

3.1 加工用工具

工具類に対する非保有率、充足校率（図1～図8）および利用率（図9～図16）を示す。なお、工具類における充足校率は、教材整備指針の目安となる数量を保有している学校の割合を示しているが、ここで加工用工具の目安は生徒1名あたり1程度となる。以下に作業内容ごとの結果を示す。

3.1.1 けがき

図1、2にけがきに用いる加工用工具の調査結果を示す。非保有率から、直角定規（スコヤ）は約30%の学校で保有されていないが、さしがねは全ての学校で保有されていることがわかる。けがきは保有している学校は60%に満たないが24学級以下の非保有率が高い（保有率が低い）結果となった。すなわち、これら該当する学校ではけがきの実物を見ることもできないことになる。充足校率については、さしがねはほとんどの学校において1人につき1つを保有しているが、他は50%にも達していなかった。しかしながら別途目安を変えて算出したところ、直角定規については2人に1つの割合で50%、4人に1つの割合では60%に達しない程度の充足校率であった。授業の工夫は要するかもしれないが、2人に1つあるいはグループの一つであれば過半数の学校で活用できることになる。けがきに関しては4人に1つであっても充足校率は30%に達しなかった。また、直角定規とけがきに関しては5学級以下の充足校率が比較的高い結果となった。

一方、図9、10の利用率を見てみると直角定規とけびきは平均の利用率が目安を4人あたり1つとした充足校率より高くなっている。このことから充足率が低い学校でも、製作題材等がけびきを生徒1人が占有する場面の少ないものであるなら、4人以上で1つを利用しても製作等に支障を生じないと思われる。なお、直角定規は円熟期で100%の利用率であり、けびきは中堅期で比較的使用率が高い結果となった。

3.1.2 切削および切断

図3、4に切削および切断用工具としてかんな、のこやすり、両刃のこぎり、そして糸のこにおける結果を示す。かんなと両刃のこぎりは全ての学校で保有されていた。のこやすりと糸のこは保有率が低く特に11学級以下は際立っていた。充足校率はかんなと両刃のこぎりが平均で60%程度と比較的高く、次いでのがやすりが30%、糸のこが10%程度であった。学校規模別でみると、糸のこを除けば5学級以下の充足校率が比較的高い値となったが、11学級以下は平均の半分程度と低い値となった。また、かんなと両刃のこぎりでは目安を2人に1つにすると80%以上の充足校率となり24学級以下では100%となった。のがやすりと糸のこは目安を4人に1つにしてもそれぞれ50%、35%程度であった。

図11、12より利用率は、かんなと両刃のこぎりが高く、中堅期教員が両方、円熟期教員は両刃のこぎりで100%であった。のがやすりは平均で60%程度であるが、中堅期教員が80%以上の高い利用率となった。糸のこも平均で60%であったが、円熟期教員での利用率が高い結果となった。

以上から、かんなと両刃のこぎりはほとんどの学校で扱われ、ペアで作業するならば生徒が十分に利用できる環境であるといえる。一方、糸のこは充足校率に対して利用率が高い結果であった。曲線形状の加工に必要な工具であるが、生徒全員に課すのではなく希望者のみの利用も考えられる。

3.1.3 穴あけ

穴あけ用工具として、のみ、きりそしてハンドドリルを取り上げている。図5、6より、きりは全ての学校で保有されていることが分かった。一方、充足校率はきりが60%程度あるものの、のみは40%程度、ハンドドリルでは0%であった。目安を2人に1つにて算出すると、平均ではきりは90%を超え、のみは70%程度となり、24学級以下では100%に達した。この場合は5学級以下も比較的高く、きりで90%、のみで60%程度となった。ハンドドリルは目安を4人に1つにしても平均で40%に達しなかった。11学級以下はきりを除けば、穴あけ工具でも整備されていない状況であり、のみの充足校率は平均の半分以下、目安を4人に1つにして50%であった。ハンドドリルは同じく4人に1つにて20%に満たなかった。

利用率を図13、14に示す。きりは利用率が非常に高く平均で90%程度、のみは50%程度であるが、臨時教員における利用率が平均の60%程度と低い。ハンドドリルは平均で35%であったが、臨時教員が40%とやや高い利用率であった。経験年数でみると、きりは円熟期教員で100%だが、初任期教員と中堅期教員は80%程度と同じであった。のみは、わずかな

差ではあるが中堅期教員が一番高く、初任期教員が他に比べ低い傾向であった。ハンドドリルにおいては、明らかな差はなかった。

充足校率から、のみときりについては多くの学校でペア学習をするなら十分な作業が可能であることがわかった。しかしながら、主要な工具であるのみの利用率がかんなや両刃のこぎりに比べ低い結果となった。作業難易度が高いことが理由として考えられる。また、穴あけでも11学級以下の整備状況が芳しくない傾向があった。

3.1.4 接合

接合については、釘しめ、釘抜き、げんのう、そしてはた金を調査した。図7、8より、げんのうはすべての学校で保有され、60%の学校で各生徒数と同じ数量以上が保有されていることがわかる。2人あたり1つの目安では90%を超える学校で整備されていた。釘抜きもほぼすべての学校で保有されており、充足校率は低いものの、4人あたりに1つなら60%以上の学校で整備されていた。釘しめは平均で50%程度、はた金は60%程度の保有率であった。釘しめは学校規模が大きいほど、はた金は逆に小さいほど保有率が低い。

利用率は図15、16より、げんのう、釘抜きは高く平均で90%程度、免許の有無では所有教員で100%であった。釘しめ、はた金も平均で50%に近い利用率であるが、はた金においては臨時教員は平均の半分以下であった。経験年数では、釘抜き、げんのうにおいて中堅期教員、円熟期教員が100%となり、平均で90%程度の利用率であった。はた金においては初任期教員の利用率が低い結果となった。

ペア学習であればほとんどの学校で釘打ちを実習できることが分かった。また、釘抜きを使用する場面は修正時なので、頻発しないなら釘接合に関しては過半数の学校で十分な実習が可能と考えられる。一方、はた金は接着時に用いるなら一定時間を要するので少なくとも生徒数と同数は必要となる。全体では15%程度の学校しか充足していないため、定常の作業工程でなく、突発的な修正場面での活用に限定される。しかしながら24学級以下では比較的充足しており、この規模であれば40%以上で接着などの工程を取り入れられると考える。

3.2 固定具

固定具に対する非保有率、充足校率および利用率を図17～図20に示す。集計は、木材用万力とL型クランプ、それらの一方でも保有あるいは利用した場合を固定具（木材）として、そしてさらに金属用万力とC型クランプを同様に加えた場合を全固定具としておこなっている。固定具に関しての教材整備指針は生徒2名あたり1となる。金属用万力やC型クランプも木材加工にて用いることができるため今回の調査に加えている。

集計結果より、L型クランプの保有率が平均で40%程度と低く、充足校率は全体的に低い傾向にあり、万力で40%、L型クランプで20%未満であった。利用率からも40%程度の学校しか利用されていないことが分かった。ただし、全固定具で集計するとほぼ全ての学校で保有され、充足校率も70%を超えている。固定具にC型クランプを加えただけでも60%に近い保有率である。利用率も70%を超え、中堅期教員では100%となった。

木材加工における被加工材の固定は、手足を使うことも多いが、加工において固定は非常に重要であり、安全性や作業性に影響する。金属用万力は工夫することで木材にも流用でき、少なくとも中堅期教員では実施されていることが確認できている。しかしながら、整備指針では2人あたり1程度となっているものの、被加工材の大きさが小さくない限り、2つのクランプあるいはその他治具が必要であると考えている。確実に固定しないと被加工材が回転する恐れがあり、本質的な技能や技術が学ぶことができない。すなわち、経験が少ない生徒達だからこそ、適切な固定具を用いた方法を学習させ、また安全性や作業性を向上させるためにさらなる整備の充実が求められる。

3.3 小型加工機器

小型加工機器は充足校率ではなく平均保有台数、また利用率は教員と生徒に分けた集計結果を示している(図2 1～図2 4)。今回は、自動かな盤、丸のご盤、角のみ盤、ベルトサンダ、帯のご盤、糸のご盤、そして卓上ボール盤を対象とした。これらの図より帯のご盤を除けば、糸のご盤は70%程度であるものの比較的多くの学校で保有されていることがわかる。ただし、全体的に5学級以下は他に比べると保有率が低い傾向にある。保有台数は、糸のご盤と卓上ボール盤を除き、保有校では平均で1台の保有となった。複数台保有について調べると、ベルトサンダと糸のご盤は40%以上、卓上ボール盤は20%以上の学校が該当した。

図2 5～図3 2に利用率を示す。利用率に関しては、教員の利用の場合、臨時教員の利用がほとんどないことがわかった。所有教員では角のみ盤と帯のご盤を除くと、80%前後の利用率であったが、保有校のみを対象とした場合角のみ盤を除けば、帯のご盤で70%、それ以外では80%以上の利用率であった。経験年数別においては、角のみ盤を除けば円熟期教員が全体的に利用率が高いが、こちらも保有校のみ対象にすると、円熟期教員の利用率は丸のご盤、ベルトサンダそして糸のご盤において100%、その他も角のみ盤を除き80%以上となった。角のみ盤は中堅期教員が高く50%であった。初任期教員の利用率は全てにおいて一番低いが、保有校のみを対象にすると半数を超える小型加工機器の利用率が増加するものの、丸のご盤と角のみ盤は極端に低く20%～30%程度である。生徒の利用に関しては、ベルトサンダ、糸のご盤そして卓上ボール盤を除けば利用率はかなり低く平均で20%に達していなかった。こちらも傾向として円熟期教員の利用率が高く、特に糸のご盤では100%であったが、丸のご盤のみ中堅期教員が高くなった。

小型加工機器は専門性、安全性が要求され、円熟期教員での利用率が高いのは教員の技量が利用率に大きく影響することを示唆している。安全面から生徒の利用は慎重に対応しなければならないが、少なくとも教員が作業を演じてみせる程度は多くの学校で期待できる。

4. まとめ

本研究では、鹿児島県内の中学校を対象にアンケート調査を行い、木材加工に関連する教材

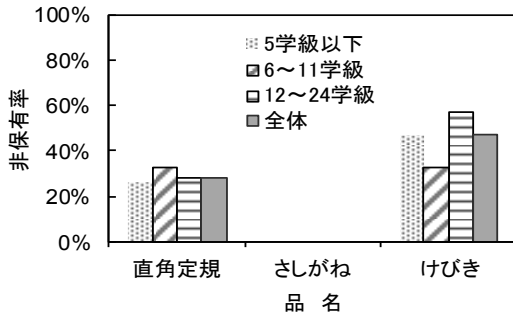


図1 けがきにおける非保有率

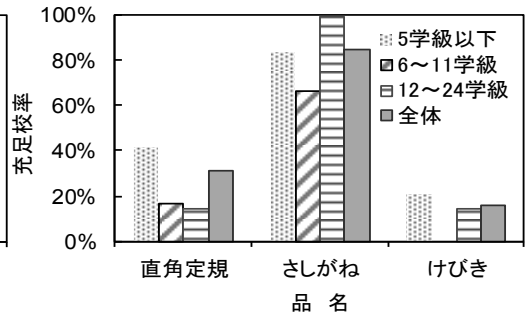


図2 けがきにおける充足校率

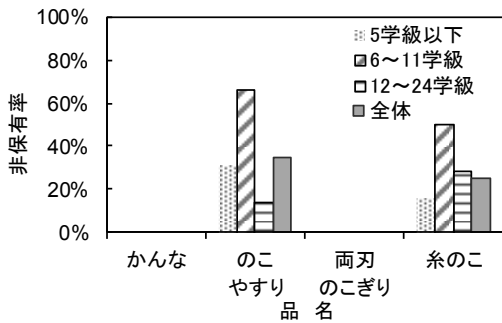


図3 切削および切断における非保有率

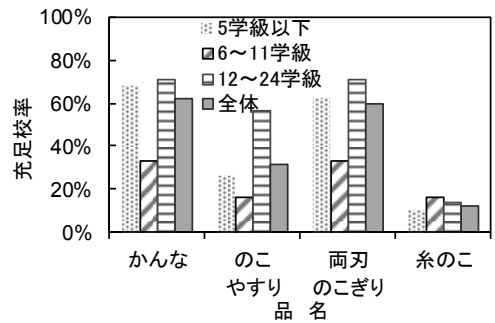


図4 切削および切断における充足校率

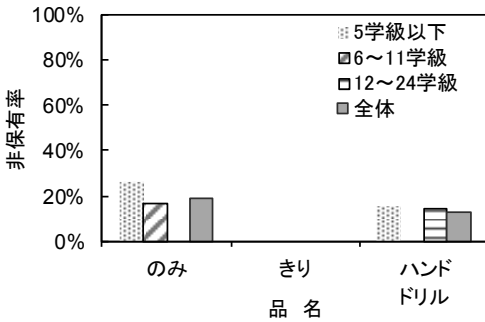


図5 穴あけにおける非保有率

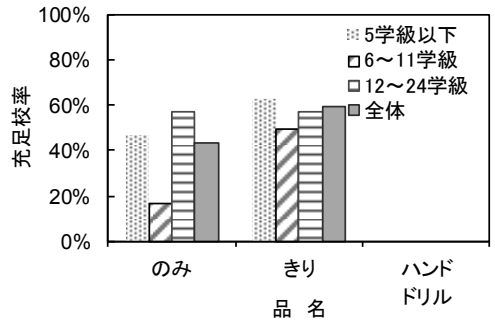


図6 穴あけにおける充足校率

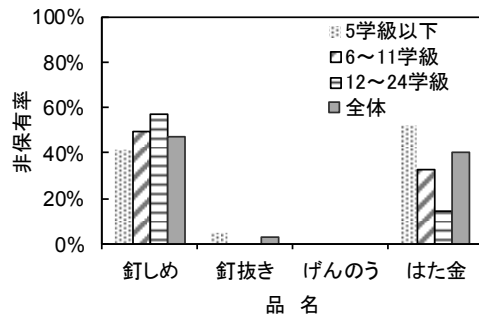


図7 接合における非保有率

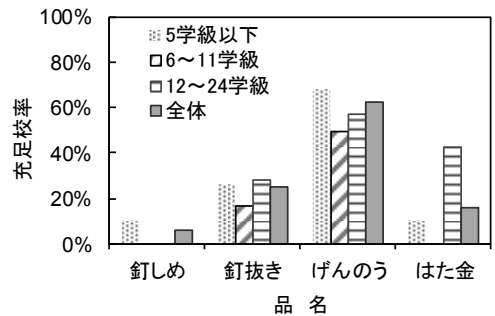


図8 接合における充足校率

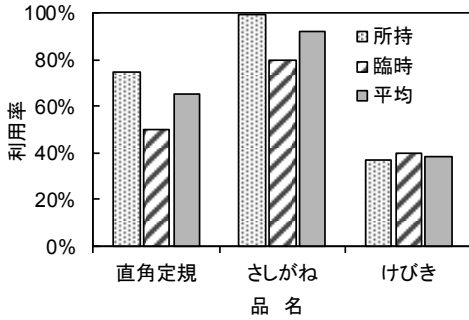


図9 けがきにおける利用率 (免許)

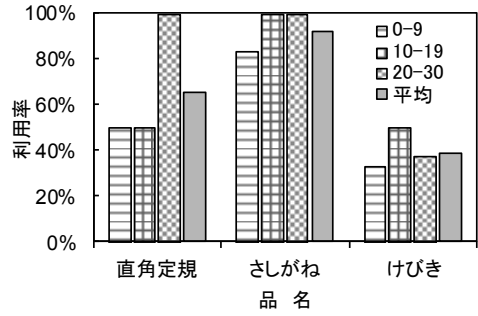


図10 けがきにおける利用率 (経験)

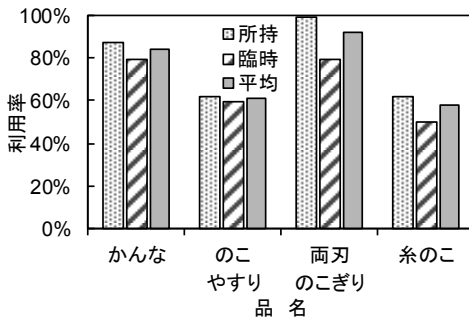


図11 切削と切断における利用率 (免許)

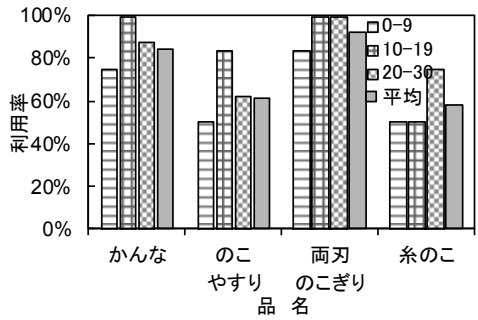


図12 切削と切断における利用率 (経験)

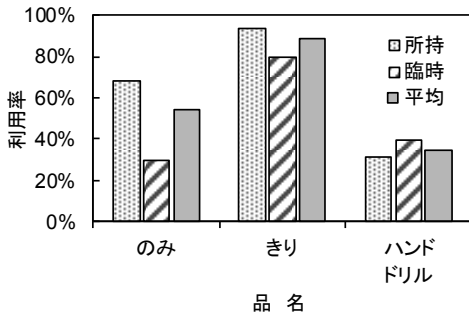


図13 穴あけにおける利用率 (免許)

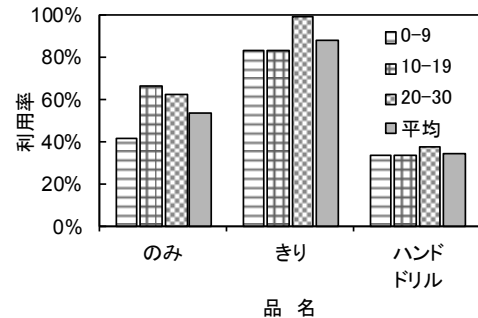


図14 穴あけにおける利用率 (経験)

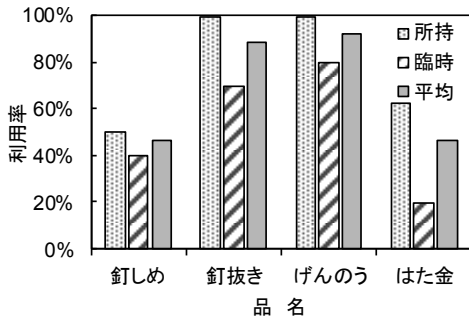


図15 接合における利用率 (免許)

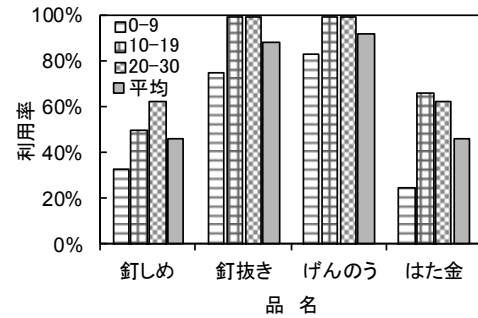


図16 接合における利用率 (経験)

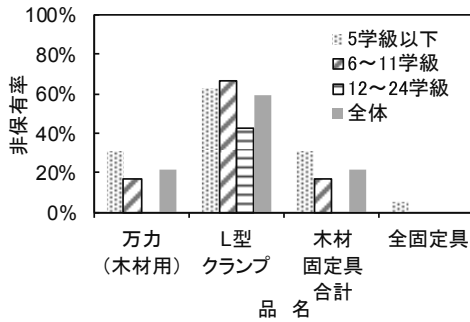


図 1 7 固定具の非保有率

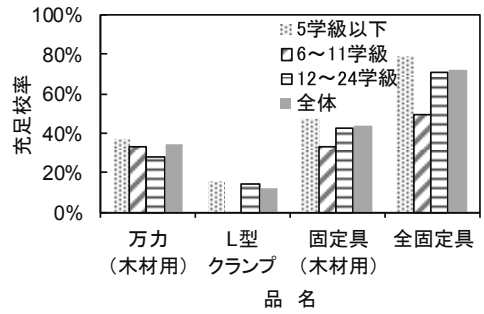


図 1 8 固定具の充足校率

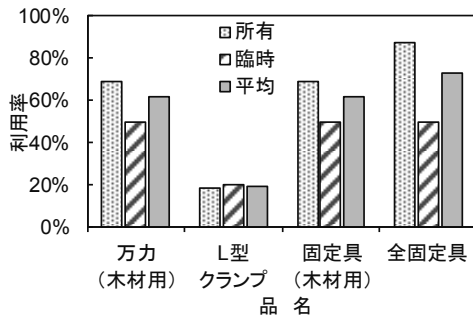


図 1 9 固定具の利用率 (免許)

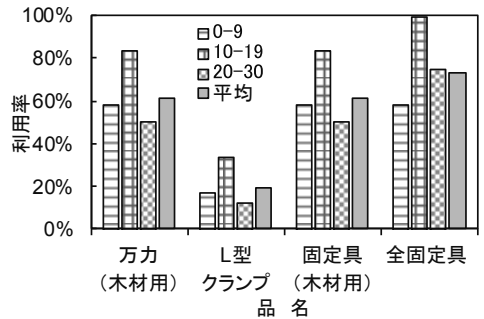


図 2 0 固定具の利用率 (経験)

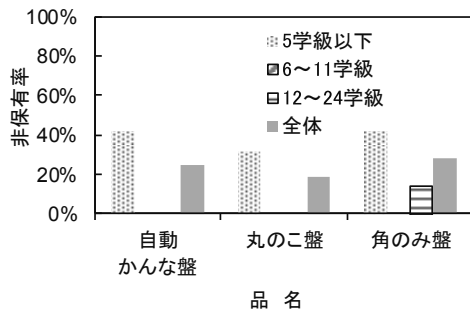


図 2 1 小型加工機器(1)の非保有率

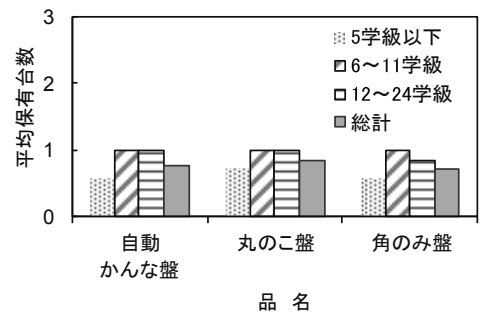


図 2 2 小型加工機器(1)の平均保有台数

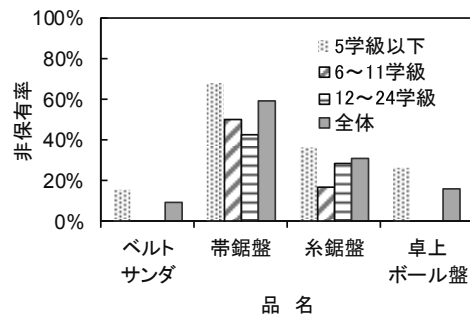


図 2 3 小型加工機器(2)の非保有率

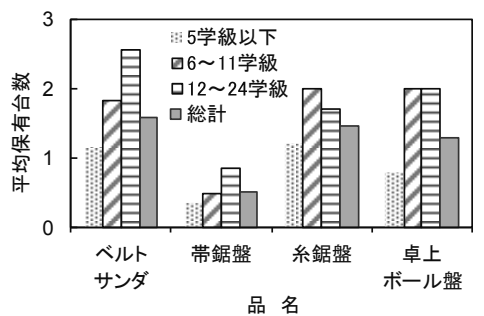


図 2 4 小型加工機器(2)の平均保有台数

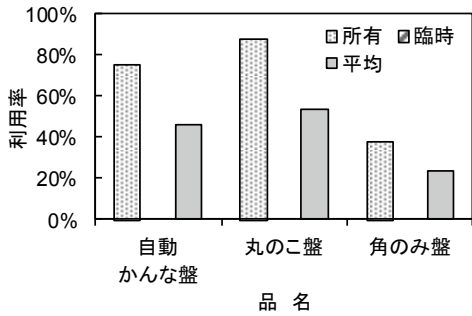


図 2 5 小型加工機器(1)の利用率(教員、免許)

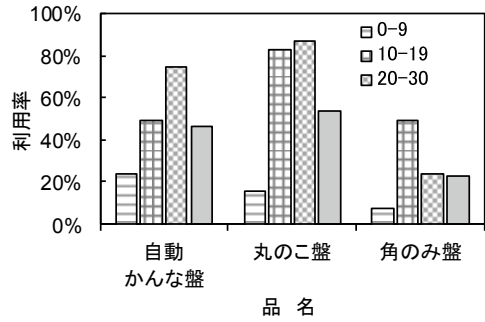


図 2 6 小型加工機器(1)の利用率(教員、経験)

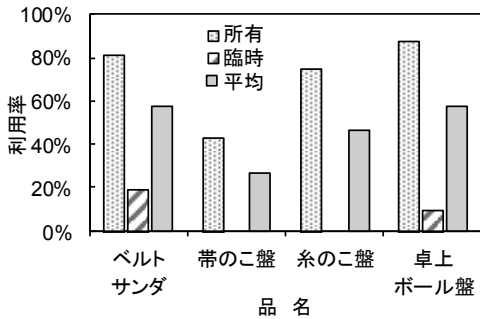


図 2 7 小型加工機器(2)の利用率(教員、免許)

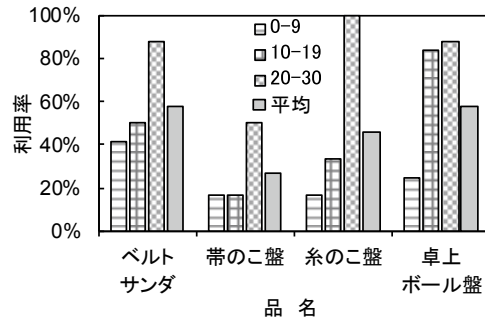


図 2 8 小型加工機器(2)の利用率(教員、経験)

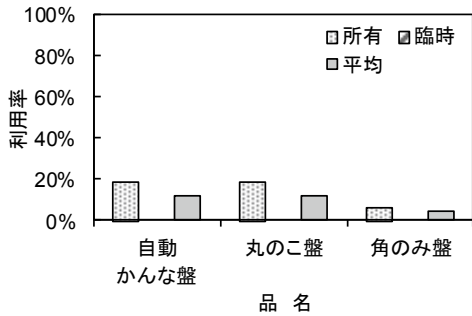


図 2 9 小型加工機器(1)の利用率(生徒、免許)

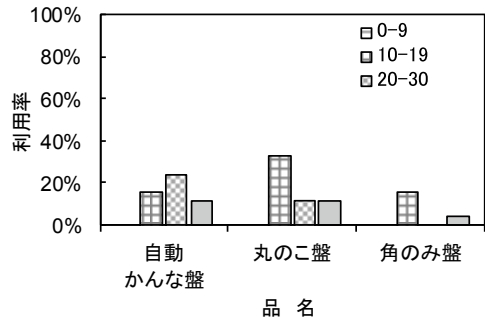


図 3 0 小型加工機器(1)の利用率(生徒、経験)

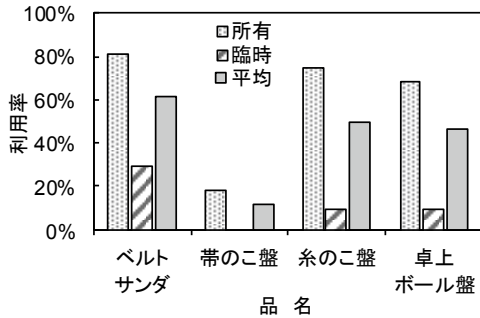


図 3 1 小型加工機器(2)の利用率(生徒、免許)

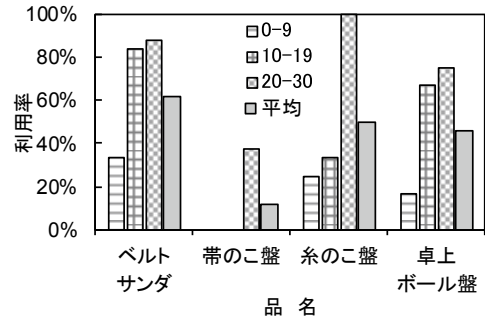


図 3 2 小型加工機器(2)の利用率(生徒、経験)

整備および利用率の実態を分析した。結果は以下のとおりである。

- ・ 教材整備状況より、けがきにおいては基本的な作業はほとんどの学校で実践可能であることが分かった。ペア学習であれば、切削と切断、釘接合は多くの学校で実践可能な程度に整備されていた。固定具は、金属用も流用すれば80%近くの学校で目安に達している。小型工作機器は5学級以下にて保有率が比較的低く、ベルトサンダ、糸のこ盤、そして卓上ボール盤は複数台保有している学校もある。
- ・ 充足校率は全体的に11学級以下が低く、充実した整備が求められる。一方、5学級以下は充足している学校が比較的多かった。
- ・ 利用率は臨時教員や初任期教員は若干低いものの、基本的な加工用工具は全体的に高く、特に中堅期教員の利用率が高かった。固定具は木材用では平均で高々60%程度の利用率であったが、これも中堅期教員の利用率が高く、金属用も流用すると100%の利用率であった。
- ・ 小型工作機器は円熟期教員の利用率が高い傾向であった。教員の利用では保有校のみを対象として利用率を求めると、角のみ盤を除けば、70%を超える利用率であった。初任期教員は丸のこ盤と角のみ盤の利用率が低かった。生徒の利用に関しては、ベルトサンダ、糸のこ盤そして卓上ボール盤の利用率が比較的高かった。臨時教員の利用は教員、生徒ともほとんどなかった。

また金属加工の教材^{6)・7)}に比べると、木材加工は教材整備率、利用率共に高く、加えて中堅期教員は木材加工をより重視していることわかった。

謝辞

本研究の遂行にあたり、アンケート調査において鹿児島県内の技術科教員の方々のご協力を得た。記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 経済産業省、厚生労働省、文部科学省: 2016年版ものづくり白書、2016
- 2) 全日本中学校技術・家庭科研究会研究調査部: 平成26年度中学校技術・家庭科に関する第3回全国アンケート調査 技術分野調査報告書、2008
- 3) 鹿児島県教育委員会: 本県教育の特色を表す各種データ集、2016
- 4) 中園雅彦: 技術・家庭科教育の過去から未来を見る。(調査研究)、第一工業大学研究報告、24、pp.63-74、2016
- 5) 例えば、藤崎俊博、深川和良: 中学校技術・家庭科技術分野の生物育成で扱う農具製作に関する研究、日本産業技術教育学会九州支部論文集、22、PP.31-37、2014
- 6) 深川和良、福永麻衣果: 鹿児島県における中学校技術科の金属加工の教材に関する調査研究 — I: 教材整備について —、日本産業技術学会九州支部論文集、25 (印刷中)
- 7) 深川和良、福永麻衣果: 鹿児島県における中学校技術科の金属加工の教材に関する調査研究 — II: 教材利用について —、日本産業技術学会九州支部論文集、25 (印刷中)