

# 木材加工における熟練度の違いによる作業特徴解析

## Analysis of work characteristics due to differences in wood processing proficiency

工学院大学

小林 亮太

指導教員 三木 良雄教授

工学院大学 情報学部 システム数理学科 経営情報システム研究室

キーワード：木工、熟練度、鋸、鉋

### 1. はじめに

現在、日本の大工人口の減少・高齢化が深刻な課題である。大工の人数は 2010 年の実績値を 100%とした場合、2030 年には 51%になると試算している[1]。要因の一つに技術継承の難しさが挙げられるが、現段階において機械では再現性が低い技術を人間は有している。今後は、効率的に人への継承を継続していく必要がある。本研究では、根本的に作業熟練度の違いによる差は何かを、作業の主体を木材加工にあてて探求する。

### 2. 関連研究と本研究のアプローチ

これまでも木工技能に関する研究は数多くなされている。鋸での切断作業において熟練者は、切り初めに奥の木端面の目安線を見ることが習慣化している[2]。鉋がけにおいては、削り動作中にある大きさの力を一定に加え続けることができる能力である、との報告がある[3]。しかし、そうした熟練度をマクロ的視点で捉える事も必要である。本研究では複数の動作を包括的に考慮した際に存在する、共通的な特徴を発見することが狙いである。

木材加工は他の生産技術と比較すると、作業中に意識する要因が多い他、連続的な動作を多く含んでいるため、特徴を抽出する価値が高いと考えている。そのため、実験では特徴が現れやすい手工具での作業をあえて提案した。

### 3. 提案手法

対象は 22~24 歳の男女 15 名であり、熟練者 6 名(男子 6 名)と非熟練者 9 名(男子 6 名,女子 3 名)である。熟練者は、木材加工を小学校の図画工作及び中学校の技術家庭等の授業以外で、1 年以上訓練を積んだ経験者と定義した。被験者は、鋸引きと鉋がけの動作をそれぞれ 2 回ずつ実施した。鋸引き(切断)作業は、厚さ 12mm のパイン集成材を長さ 200mm に、木目に沿った方向で行った。鉋がけ(切削)作業は、切断した長さ 200mm の木端を上面に設置し、鉋を床と平行になるようにして行った。

被験者には実験後にアンケートに回答してもらい、それぞれの作業で意識したポイントを調査した。アンケート内容は表 1 に示す。質問 1 は自由記述として、潜在的に意識したと考えられる要因を抽出するために用意した。また、ものづくり場面での思考を調査した研究の結果、工具の使い方や安全・姿勢などの外的要因を考慮する「加工作業検討」、作業に対する計画・予測性と遂行時の情意を表す「作業遂行前提」、使用する材料の特性を認知する「使用材料認知」及び作業を行う際の効率を意識する「作業効率配慮」の、4 つの因子が抽出されることを確認した報告がある[4]。質問 2 の 4 件法で実施した質問 10 項目は、それらの因子内容から構成した。それぞれ、質問①,③,⑦,⑧は「加工作業検討」因子に、質問④,⑩は「作業遂行前提」因子に、質問⑤,⑨は「使用材料認知」因子に、質問②,⑥は「作業効率配慮」因子に対応している。各項目

において「選択肢 1~4 の中から一つ選んでください」とし、4「よく考えた」、3「少し考えた」、2「あまり考えなかった」、1「全く考えなかった」から回答してもらった。

表 1 アンケート内容

質問1	作業時に意識した点(自由記述・複数可)
質問2	① 正しい動作での作業
	② 作業労力
	③ 工具の使い方
	④ 作業の慎重さ
	⑤ 材料の厚さ
	⑥ 作業時間
	⑦ 作業の安全性
	⑧ 製作品の丈夫さや強度
	⑨ 部品・材料の形状
	⑩ 作業の正確さ

#### 4. 評価

現在、熟練者 5 名の作業が終了している。従って、結果・考察は現段階で取得している熟練者群のみのデータを対象として述べる。

被験者に対して作業終了後に回答してもらったアンケートの結果を、先に定義した 4 つの因子別に集計した。鋸引きの結果を図 1 に、鉋がけの結果を図 2 に示す。どちらの作業に対しても「加工作業検討」因子と「作業遂行前提」因子の水準が高くなっている。一方、「使用材料認知」因子と「作業効率配慮」因子はバラつきがあり、意識の幅に個人差があることが確認できる。実際に、Tukey 法による多重比較(有意水準 5%)を因子間に施した結果、両作業とも「加工作業検討」因子と「作業効率配慮」因子、「作業遂行前提」因子と「作業効率配慮」因子に対して有意差があることを確認した。

さらに、質問 1 の自由記述内容を各因子に分類した結果を表 2,3 に示す。表中の回答割合は、被験者中の何名がこの項目に関連した内容を記述したのかを表している。ここでも、質問 2 とほぼ同様の結果が得られた。表には一部のみしか示していないが、どちらの作業に対してもほとんどの被験者が工具の正しい使い方や姿勢、角度についての言及が確認できた。材料認知に関しては、潜在的には意識をしており、そこから各々「正しい動作」を考えて作業を行なっている可能性がある。故に、熟練度の違いにより潜在的な因子の統合が発生し、そこに差があるのではないかと推察することができる。

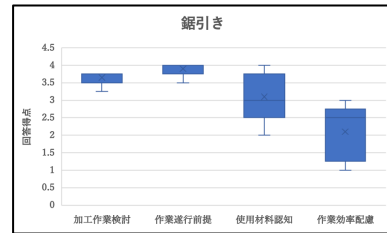


図 1 各因子の得点分布(鋸引き)

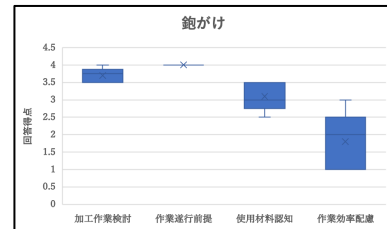


図 2 各因子の得点分布(鉋がけ)

表 2 自由記述結果(鋸引き)

因子と回答割合	質問と回答割合	回答内容(一部)
加工作業検討 100%	① 100%	目線の位置(鋸と墨付け線が真っ直ぐに見えるようにみる)
	③ 80%	鋸を引く時の角度
	④ 40%	基準線からずれないようにする事
作業遂行前提 80%	⑩ 80%	墨ギリギリではなく、0.5~1mm程度残して行う

表 3 自由記述結果(鉋がけ)

因子と回答割合	質問と回答割合	回答内容(一部)
加工作業検討 100%	① 60%	鉋を持つ角度
	③ 80%	鉋の刃の出具合
	④ 20%	鉋を引く時の力加減
作業遂行前提 80%	⑩ 60%	切削面が傾かないように鉋を面と平行に保つことを意識した
	② 20%	力加減

#### 5. まとめ及び今後の課題

本研究では、熟練者・非熟練者の作業特徴差を分析した。アンケート結果から思考を因子別に分類した結果、熟練者は作業の正確さ・工具の使用法・姿勢を追求する事を意識していることが確認できた。今後は、これらの仮説を非熟練者と比較有意性を検証する他、被験者の行動記録から目に見える特徴抽出に努める。

#### 参考文献

- [1] 野村総合研究所, "2030年の住宅市場~人手不足の深刻化により、飛躍的な生産性向上が求められる建設現場~"  
<https://www.nri.com/jp/knowledge/report/1st/2018/cc/mediaforum/forum266>(2022年10月17日)
- [2] 橋爪一治, "木材切断技能における切り始めの視線に着目した巧緻性の解明", 竹中大工道具館研究紀要 31, (2020):39-52
- [3] 田中通義, 山崎信寿, "かなな削り動作の計測と評価", 人間工学 26.Supplement, (1990):120-121
- [4] 上田邦夫, 谷田親彦, "ものづくり学習の製作場面における生徒の思考活動の構造解析", 科学教育研究所 25.2(2001):102-107