

## 特別支援学校の木材加工作業における行動分析と 生徒の作業能力を高めるための製作品の開発に関する研究

(技術教育講座) 森 慎之助  
(技術教育講座) 大 西 義 浩  
(附属特別支援学校) 烏 谷 真由美  
(附属特別支援学校) 河 野 眞知子  
(みなら特別支援学校) 石 間 浩 二  
(附属特別支援学校) 坂 上 献  
(附属特別支援学校) 山 下 裕 子  
(附属中学校) 楠 橋 光 久

### Study on the Behavior Analysis and the Development of Products for Enhancing the Working Capacity of the Students in Wood-Workshop of Special Needs Education School

Shinnosuke MORI, Yoshihiro OHNISHI, Mayumi KARASUDANI,  
Machiko KHONO, Koji ISHIMA, Tsutomu SAKAUE, Yuko YAMASHITA  
*and* Mitsuhiisa KUSUHASHI

(平成23年6月10日受理)

#### 1. 研究の目的

愛媛大学教育学部附属特別支援学校では、作業学習の時間において、キャリア教育の視点で「働く生活」を実現するために必要な能力や態度を明確にしながら授業が行われている。高等部の目標は、①働く喜びや意義について理解し、将来の職業生活に必要な実践的な能力や態度を身に付ける、②自分の生活の中や学習上の課題を見付け、解決しようと目的的な行動を身に付けるなどがある。それらを達成するために、作業学習における指導目標は、「自己理解・他者理解」、「協力・共同」、「意思表示」、「さまざまな情報への関心」、「習慣形成」、「肯定的な自己評価」などである。今回は生徒の作業能力を高めるための製作品を開発する前段階として、生徒の作業内容と行動について検討を行った。これを検討することで生徒らの作業内容への嗜好性や自発的な行動による意思表示がわかり、作業内容への適材適所が効果的に行うことができ、新たな製作品の開発の手がかりになると思わ

れる。その検討を行う手段の一つとして時系列による行動分析が有効と考えた。

中学校技術分野の作業を含む授業において、小集団の時系列による行動分析を行い、生徒の作業内容および作業量の測定と関心・意欲の関係を明らかにしている。これまで、特別支援学校の生徒において木材加工の作業学習を対象に、時系列による行動分析が行われた例はほとんどない。

本研究は、愛媛大学教育学部附属特別支援学校の作業学習において時系列による行動分析を行ったものである。この行動分析が生徒らの作業内容と作業行動の関係を把握するため有効であるか検討した。また、行動分析の結果から、生徒への指導目標が育成できているか、生徒の内面的な状態を知る手段になり得るかなどについて検討した。

## 2. 作業学習

### 2.1 作業内容について

木材加工の作業学習は、週4回行われている。平成21年度からその中2回は中学部と合同形態での作業学習である。製作品はおもに愛ボックス、三段ボックス、メダカのキーホルダー、テープカッターおよびメモホルダーである。図1 (a) および (b) に愛ボックスおよびメモホルダーの完成品を示す。

これらを製作するための作業内容は、機械を使用するものとして自動かな盤、超仕上げかな盤、丸のこ盤、糸のこ盤、ベルトサンダーおよびボール盤の作業であり、手工具を使用するものとしてくぎ打ち、ペーパーがけ、塗装の作業などである。これらの作業内容の2つ以上を、障害の程度および生徒らの嗜好に合わせ教師が選択し、指導している。表1に各生徒の作業内容を示す。



(b) メモホルダー

図1 生徒の製作品



(a) 愛ボックス

### 2.2 生徒の実態について

高等部4名の実態について説明する。生徒らは全員、自閉症である。

生徒Aは、細かく指先を使う作業能力が高く、様々な機械を扱うことができるが、同じ作業を長時間続けると集中力が切れ、製品の形に表れるようになる。たとえば、糸のこ盤作業であれば、はじめは下書きの線に沿って切れているが、長時間続けるとしだいに下書きの線からずれてくるようになる。困惑時には、教師に確認する行動が増える。

生徒Bは、丸のこ盤作業において操作方法を正しく理解し、安全に作業に取り組むことができる。現在、木材の節を確認して切断する個所を判断し、切断後、部品として使用できる木材を選別する作業を練習中である。ま

表1 生徒の作業内容

|      | 1回目    | 2回目        | 3回目        | 4回目        | 5回目      | 6回目      | 7回目        |
|------|--------|------------|------------|------------|----------|----------|------------|
| 作業形態 | 高等部のみ  | 中学部合同      | 高等部のみ      | 中学部合同      | 中学部合同    | 高等部のみ    | 高等部のみ      |
| 生徒A  | 糸のこ作業  | ベルトサンダー作業  | ベルトサンダー作業  | ボール盤作業     | ボール盤作業   | 塗装作業     | ならい加工作業    |
| 生徒B  | 丸のこ盤作業 | 丸のこ盤作業     | —          | 丸のこ盤作業     | 塗装作業     | —        | 丸のこ盤作業     |
| 生徒C  | ボール盤作業 | 超仕上げカンナ盤作業 | 超仕上げカンナ盤作業 | 超仕上げカンナ盤作業 | 焼杉の磨き作業  | —        | 超仕上げカンナ盤作業 |
| 生徒D  | カンナ盤作業 | カンナ盤作業     | 組立作業       | サンダー掛け作業   | サンダー掛け作業 | サンダー掛け作業 | カンナ盤作業     |

た、塗装作業時の筆などの道具を使った細かい作業能力が高く、丁寧に作業を進めることができる。困惑時には、自ら教師に聞きに行くことや解決できるように教師に依頼することができる。

生徒Cは、2人組で作業していた超仕上げかんな盤作業を1人で行うことができるようになった。また、ボール盤作業では見本を何度か見せながら繰り返して練習していくことによって、理解して作業に取り組むことができる。作業中に自動かんな盤や集塵機などの大きな機械音に敏感に反応し、耳をふさぐ行動がみられる。こだわりが強く、少し場所がずれていた道具を見つけるときれいに直そうとする行動をとり、かつ、教師の姿を捜すような所作により周りを見わたして作業が停止することもある。

生徒Dは、自動かんな盤やサンダーがけの作業において、長時間集中して作業を行うことができる。また、組立作業では慣れた様子で釘を打つことができ、釘が曲がった時には、抜いてやり直す工程を理解している。自動かんな盤を使用する工程で長い材木を運ぶときには、教師と2人組で目的の場所まで運び、降ろすときに教師が材木を降ろさずにいると片手で材木を軽くたたく、相手に対して意思表示をしている場面も見られた。作業の途中で何かに触れる行動や繰り返し触る行動をとることがある。

### 3. 行動分析

#### 3.1 行動内容の分類について

行動分析は3台のビデオカメラを使用し、全員の生徒

が撮影できるように設置した。撮影は7回行った。まず、ビデオから生徒らの作業中における行動について分類した。行動分析の内容を表2に示す。なお、作業番号6は準備や片づけの状態を示し、「その他」として分類を行っている。

#### 3.2 行動分析について

本研究では4種類の分析手法を使用し、データを作成した。以下に、その手法について説明する。

1. 6種類の作業番号にしたがって1分間隔で作業状態を観察し、各生徒の行動の時系列を求めた。
2. 作業率（作業量／実作業時間）を求めた。生徒の製作した部品の数作業量とし、それを実作業時間で割り、単位時間（分）当たりの作業率を算出した。
3. 生徒の特徴的な行動の回数を求めた。作業学習の時間において一部の生徒には特徴的な行動があることから、その行動と作業との関係があるかどうか分析するため、特徴的な行動の回数を測定し、作業時間に対する行動の割合を算出した。
4. 作業割合を求めた。今回の作業時間で一番短いのは40分間であった。他のデータも作業開始から40分間に設定し、その作業時間における作業番号1の割合を算出した。

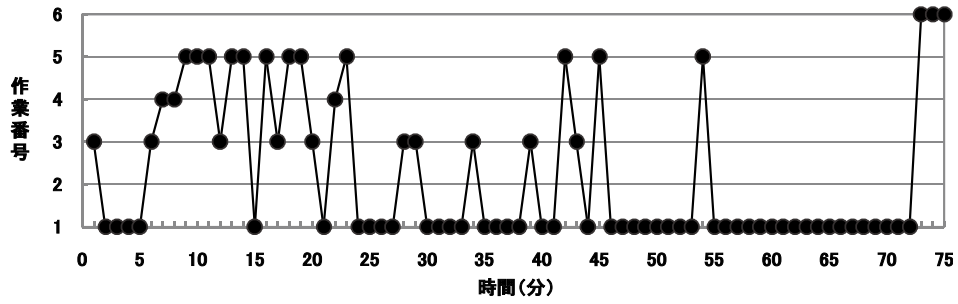
### 4. 結果および考察

#### 4.1 時系列の変化

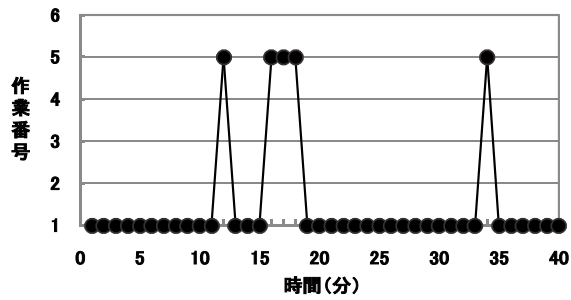
生徒Aについて結果の一部を図2に示す。図2(a)は生徒Aは初めてベルトサンダーを使用し、かつ作業を

表2 行動分析の内容

|     | 作業番号1                   | 作業番号2                  | 作業番号3                              | 作業番号4                       | 作業番号5     | 作業番号6 |
|-----|-------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------|-------|
| 生徒A | 作業、下書き、切断、並べる、ケースを取りに行く | 先生に伝える                 | 木くずをはらっている、消しゴムで下書きを消す。先生の説明を受けている | 刃が折れて困っている、うろうろする、周りを見ている   | 待機、止まっている | その他   |
| 生徒B | 切断、そろえる選別、木くずをはらう、着色    | 木材を運ぶ、筆を洗う、エプロン手袋取りに行く | 先生の説明を受けている                        | めがねを直す                      | 待機、止まっている | その他   |
| 生徒C | 穴あけ、印付け                 | 木材を運ぶ、並べる              | 部品を先生に見せている、先生の説明を受けている            | 後ろをふり返っている、うろうろしている、周りを見ている | 待機、止まっている | その他   |
| 生徒D | かんながけ                   | 木材を運ぶ、移動している           | 先生の説明を受けている                        | うろうろする                      | 待機、止まっている | その他   |

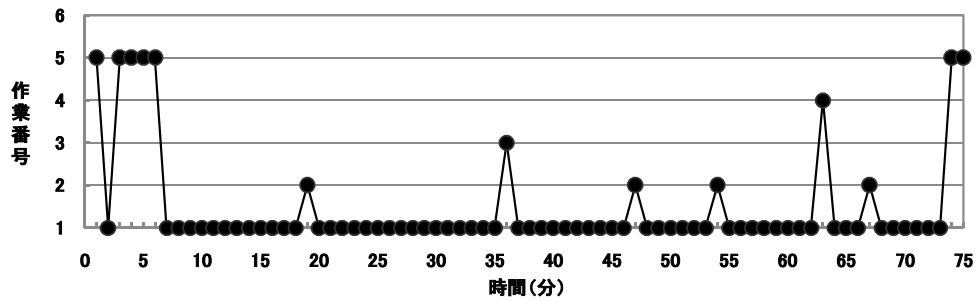


(a) ベルトサンダー作業 (中学部合同)

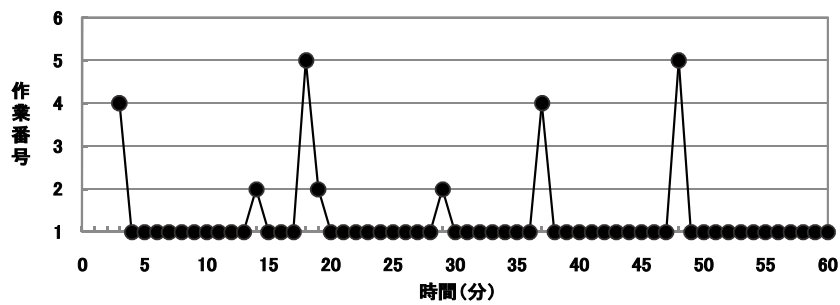


(b) ベルトサンダー作業 (高等部のみ)

図2 生徒Aの行動の時系列



(a) 丸のこ作業 (中学部合同)



(b) 丸のこ作業 (高等部のみ)

図3 生徒Bの行動の時系列

中学部との合同作業形態で行ったものである。図より、20分を過ぎても作業に取り組んでいないことがわかる。また、図2 (b) では高等部のみの作業形態であり、作業時間も短いと比較的作業に集中していることがわかる。(a) と (b) の採取データの日は1日しか経っていないが、作業開始から、作業内容に取り組んでおり、ベルトサンダー使用の作業に対する順応性は高いと思われる。

生徒Bについて結果の一部を図3に示す。生徒Bは丸のこ盤作業を得意としており、作業形態にかかわらず作業に集中していることがわかる。また、連続して作業に従事している時間は長くて約15分であることがわかる。定期的に作業を中断しながら、作業を続けるリズムができてきているように思われる。

生徒Cについて結果の一部を図4に示す。図より、作業開始時間から作業を開始するまで5分から10分の時間を必要としていることがわかる。また、作業に集中する時間が短く、動的状態と静的状態が交互にあらわれている。生徒Cは自動かな盤や集塵機などの大きな音に敏感に反応し、耳ふさぎをよくすることや周りをよく見

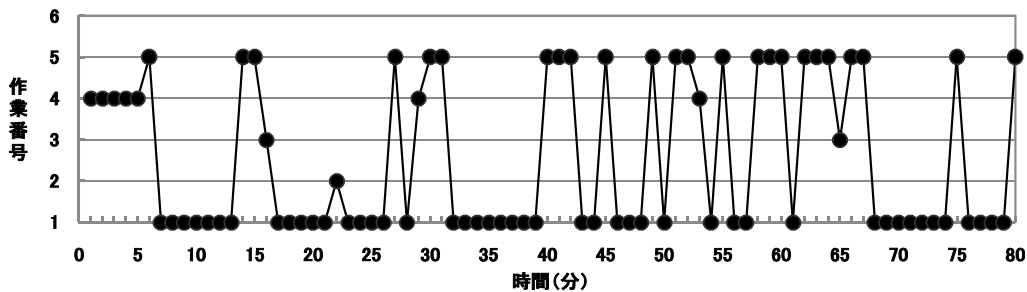
回す行動も頻繁にあり、このことが関係していると考えられる。また、高等部のみの作業形態では、作業番号4が多く、中学部と合同作業形態では、作業番号5が多くなっている。

生徒Dについて結果の一部を図5に示す。サンダー作業において中学部との合同作業形態の方が高等部のみ作業形態の場合と比較して集中して作業していることがわかる。

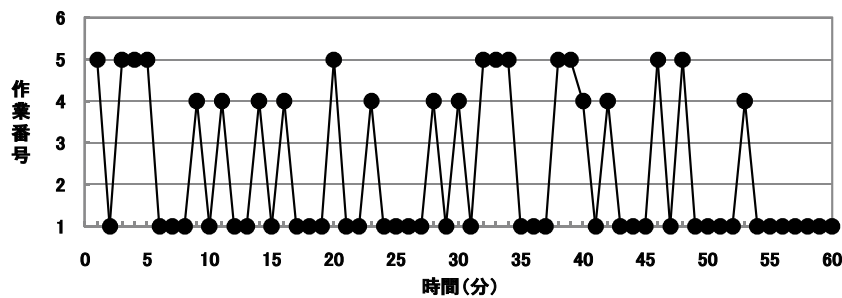
以上のように、4名の生徒の行動を分類し、その行動を時系列で表示することにより、生徒らの行動には、よく似た傾向があることがわかる。すなわち、動的状態と静的状態が交互にあらわれている。しかし、その状態は生徒によって傾向が異なっていることもわかった。同一作業や慣れた作業でも日によって行動内容が異なる場合もみられ、生徒のその日の内面的状態の変化があったことも推察できると思われる。

#### 4.2 作業率の変化

図6に作業率の変化を示す。生徒Aのボール盤作業の4回目と5回目について見ると、データの不足から推測

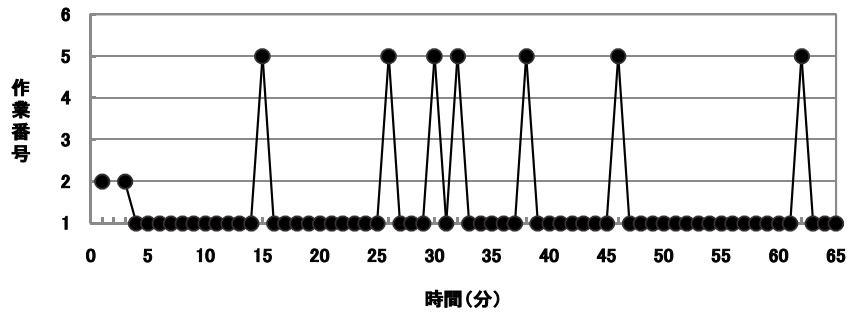


(a) 超仕上げカンナ作業 (中学部合同)

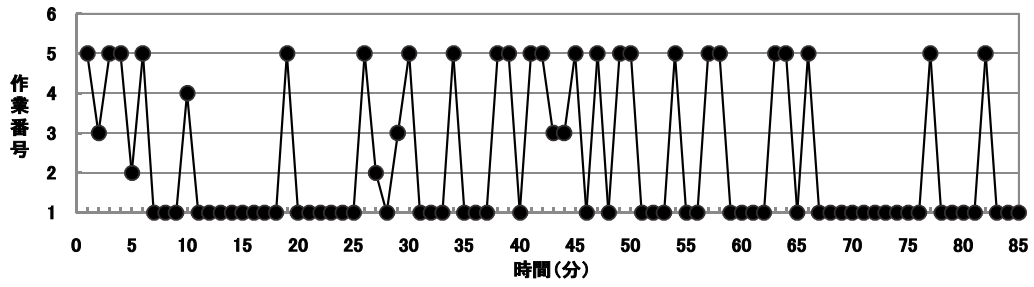


(b) 超仕上げカンナ作業 (高等部のみ)

図4 生徒Cの行動の時系列



(a) サンダー作業 (中学部合同)



(b) サンダー作業 (高等部のみ)

図5 生徒Dの行動の時系列

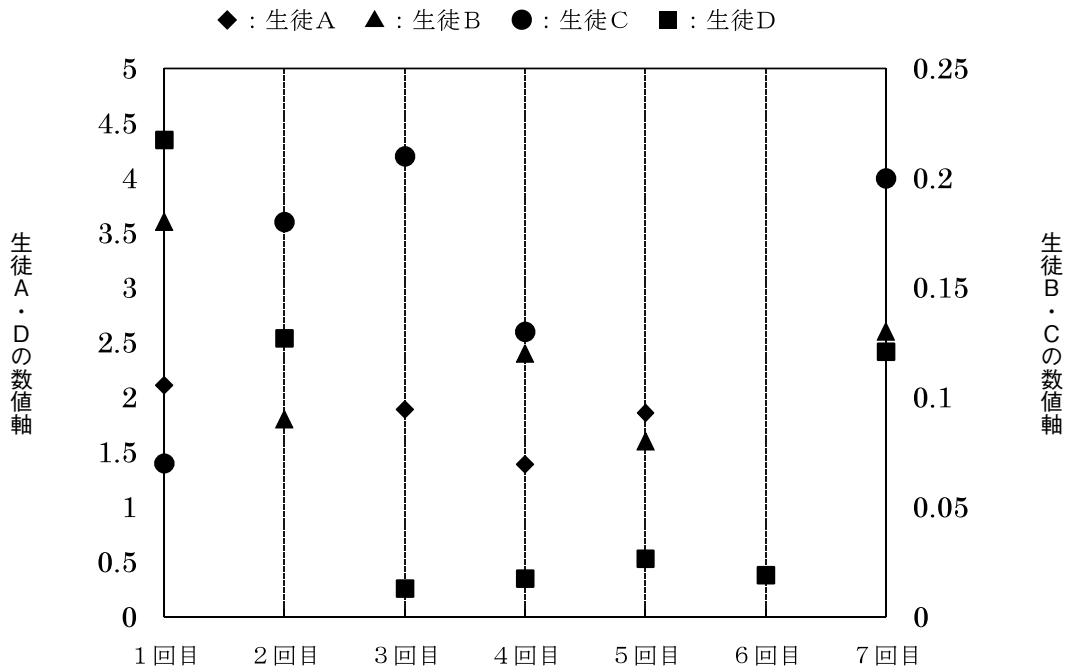


図6 作業率の変化

でしかないが、ボール盤作業は安定した作業ができていると思われる。生徒Bに関して丸のこ盤作業は、生徒自身が好んでいる作業であり、安定した作業ができていると判断できる。生徒Dはカンナ盤、サンダー作業とも安定して作業していることがわかる。生徒A、BおよびDについては単独の作業ということもあるが、作業形態が異なっても作業率は安定している。

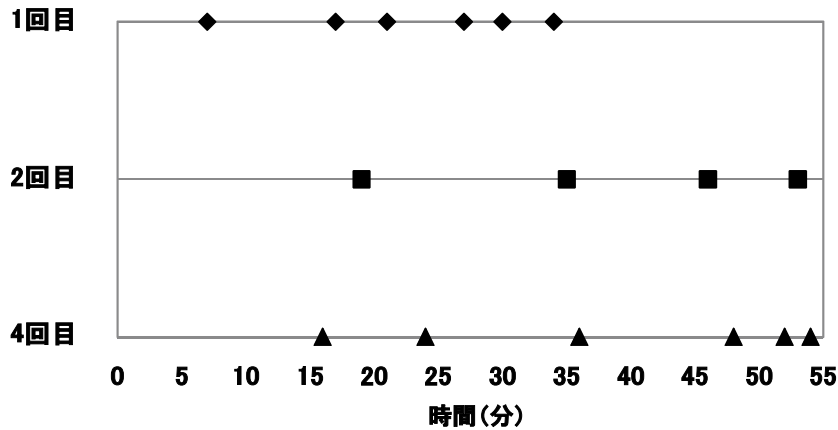
ところで、生徒Cは、超仕上げカンナ作業でみると2回目と4回目が3回目と7回目に比べて数値が低いことがわかる。2回目と4回目の作業は、中学部との合同作業形態であり、このときは中学部の生徒と共同で超仕上げカンナ作業を行っている。生徒Cは、共同作業者の中学部の生徒を意識しており、相手の作業確認をしながら作業を行なったため、作業率の数値が低くなったと考え

られる。生徒Cの中で共同意識あるいは他者理解の意識が生じたと考えられる。今回のデータから、このような確認ができたことは、特別支援学校の作業学習の指導目標である人間関係形成能力のうちの協力・共同にあてはまると思われ、合同の作業学習の形態が効果的であったと考えられる。

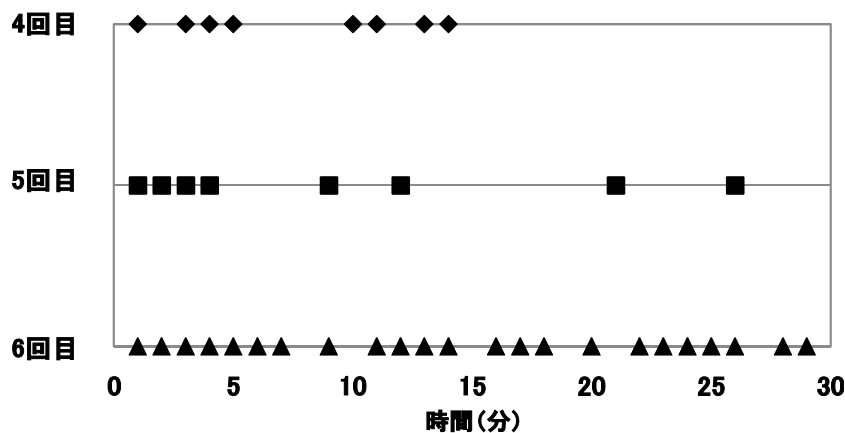
これらのことから生徒らは作業内容に対する習慣が形成されていると考えられる。作業量と実作業時間から作業率を算出することにより、作業における生徒らの取り組みを把握することができた。

#### 4.3 特徴的な行動

特徴的な行動の一例として生徒BおよびDをとりあげる。生徒Bは課題を達成した時に教員へ報告する行動に



(a) 生徒Bの反復行動の時系列



(b) 生徒Dの反復行動の時系列

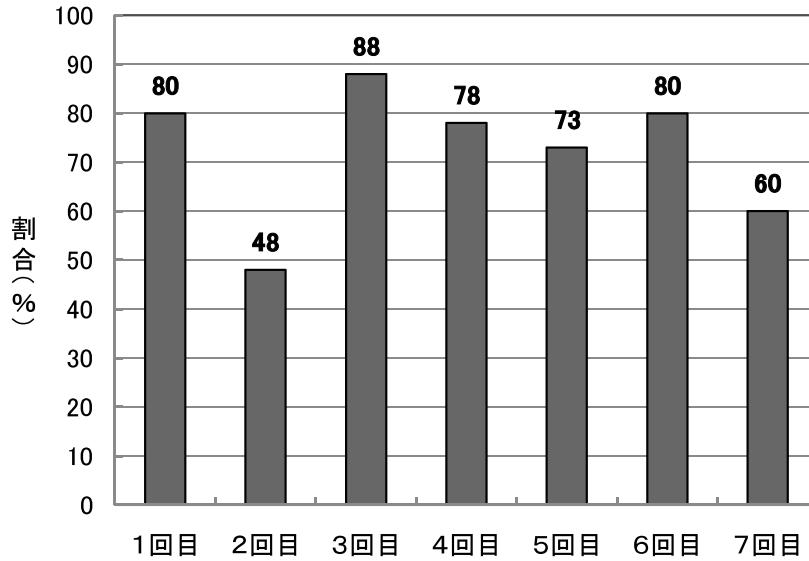
図7 生徒の特徴的な行動

着目した。生徒Dは木材を指で軽く叩く常道的な反復行動があり、それに着目した。その回数を時系列で表したグラフを図7に示す。

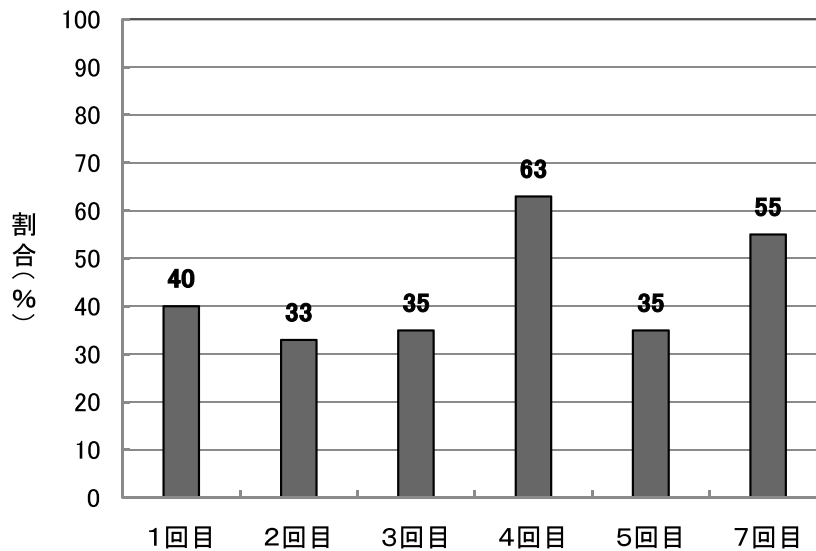
図7 (a) より生徒Bについて報告回数は作業時間が多少異なっているが、ほぼ同じであることがわかる。生徒Bは丸のこ盤作業を嗜好しており、また、安定して作業ができることから、課題を達成した時の教員へ報告回

数がほぼ同じになったものと思われる。図よりその報告には時間が進むにつれて、達成できた報告時間の間隔が短くなっている傾向があることがわかる。これは、生徒Bがその日ごとで作業をくり返す中で、課題の手順を記憶し、要領を得ることで作業の能率が上がり、間隔が短くなったものと考えられる。

図7 (b) より、生徒Dは4および5回目の反復行動



(a) 生徒Aの作業割合



(b) 生徒Cの作業割合

図8 作業割合の結果



の回数が6回目のそれよりかなり少ないことがわかる。合同作業においてこの常道的な行動回数が減少する傾向がある。中学部と合同の作業によって先輩という立場の認識による意思表示が、この行動の減少に導いたと考えられる。このように、生徒の特徴的な行動に着目し、行動変化をとらえることにより、その時の生徒の内面的な状態を推察することが可能である。

#### 4.4 作業割合

今回の作業時間に関して一番短かったのは40分である。そこで、作業割合を比較するために他の採取でデータも作業開始後40分間にしたものを採用した。作業開始からの定常状態までの移行状況を観察できると考える。一例として生徒AおよびCの作業割合の結果を図8に示す。

生徒Aは4つの作業内容においても約80%の割合を示していることがわかる。また、時系列のデータからも作業開始から、5分以内にかかなり安定して作業が開始できていることから、作業割合の値が高くなったと思われる。2回目と7回目が低い割合となった原因として、新しい補助具や作業器具を使用した作業内容であり、作業手順の理解をするまでに時間が必要であったためと考えられる。

生徒Cは全体的に、他の生徒と比べると作業割合は低い値を示した。また、超仕上げカンナ作業の4回分をみても、作業割合の値が33%の時もあれば63%の時もあり、かなりばらつきを生じている。作業割合が高い値を示すことは、作業率が高くなる傾向があると考えられる。しかし、生徒Cに関しては作業率が2回目:0.18, 3回目:0.21, 4回目:0.13, 7回目が0.20であり、特に4回目では同じ作業において一番低い値(0.13)を示した。作業割合が一番高いのに作業率が一番低いという矛盾した結果となった。この原因を時系列の結果から検討した。図4(a)より、作業開始後40分とそれ以降の作業を比較すると、40分以降に静的行動がかかなり多いことがわかる。このことが影響し、作業割合が一番高いのに作業率が一番低いという矛盾が生じたと考えられる。

以上のように、作業開始から設定時間での作業割合を算出することにより、生徒の作業に対する取り組みや作業内容への興味・関心の度合などを把握する可能性の指

針を与えた。

## 5. まとめ

愛媛大学教育学部附属特別支援学校の木材加工の作業学習において生徒の行動分析を行い、検討した結果、以下のようなことがわかった。

- (1) 木材加工作業中における生徒の行動を分類し、時系列で表示することにより各生徒の行動には、よく似た傾向がある。すなわち、動的状態と静的状態が交互にあらわれている。しかし、その状態は生徒によって傾向が異なっている。また、同一作業や慣れた作業でも日によって行動内容が異なる場合もみられ、生徒のその日の内面的状態の変化があったことも推察できる。
- (2) 作業量と実作業時間から算出した作業率や生徒の特徴的な行動から、作業における生徒らの取り組みを把握することができた。

すなわち、一部の生徒には合同の作業学習の形態で行うことで、人間関係形成能力のうちの協力・共同の意識や年長としての自覚意識の形成がされている。

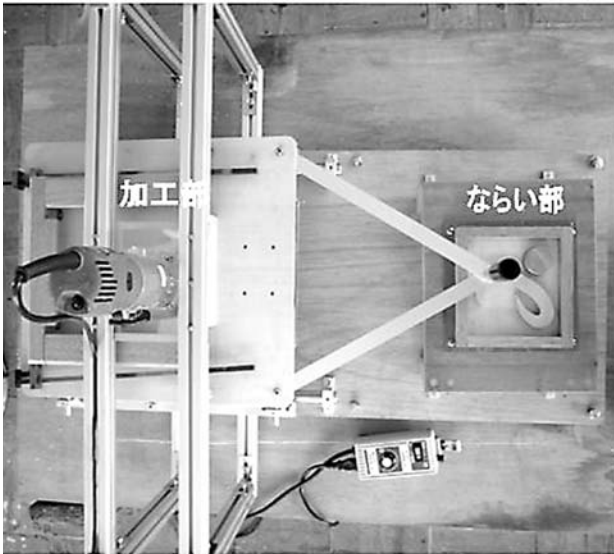
- (3) 作業開始から設定時間から算出した作業割合は、生徒の作業に対する取り組みや作業内容への興味・関心の度合などを把握することができる可能性がある。

## 6. 今後の課題

今回、新たな作業内容としてならい加工作業を導入した。これは現在作製している愛ボックスの一面に、愛媛大学のロゴマーク「ドット・イー」が切削できるものである。製作したならい加工機を平面から見たものを図9(a)および生徒による実際の切削の様子を図9(b)に示す。

ある生徒に切削を行わせると約40分であった。ならい加工機の導入理由として生徒らにこれまでの木材加工技術より、少し難しい加工法を行なわせることにより、部品が出来がることの達成感・有用感を向上および集中力の向上を考えた。

木材加工の作業内容は種々あり、生徒への向き・不向きや好き・嫌いがある。生徒らが自主的に作業を行うような態度を育成できる製作品や治具の開発、作業内容の検討の余地があると考えられる。



(a) 平面から見たならい加工機



(b) ならい加工機の作業の様子

図9 ならい加工機

生活』を実現する教育～キャリア教育に基づく支援内容・方法の検討～，明治図書，2011

- (5) 杉山尚子，行動分析学入門ーヒトの行動の思いがけない理由，集英社新書，2005
- (6) 森慎之助，ロボット教材を用いた制御・プログラミング学習の授業実践と作業分析，日本産業技術教育学会誌，第47巻第3号，pp.201-207（2005）
- (7) 小塩允護，職業訓練における行動分析，発達障害研究，第6巻第2号，pp.96-105（1984）

## 謝辞

この研究は平成22年度教育学部G Pの援助により行われたものであり，壽卓三学部長に謝意を表す。

## 参考文献

- (1) 文部科学省，「特別支援学校学習指導要領（平成21年3月）解説 ー総則編（高等部）ー」
- (2) 文部科学省ホームページ：[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm)
- (3) 愛媛大学教育学部附属特別支援学校，卒業後の「働く生活」を実現するためにーキャリア教育の視点から12年間の教育内容の検討ー第2年次，研究集録36，2009
- (4) 愛媛大学教育学部附属特別支援学校，将来の『働く