

のこぎりびき学習装置の学習への利用

岡村吉永・弘中 誠*・白石拓也*・中村一文**

Use to Learning of the Device Which Can Master Handsaw

OKAMURA Yoshihisa, HIRONAKA Makoto*
SHIRAISHI Takuya*, NAKAMURA Kazufumi**

(Received September 29, 2006)

キーワード：技術・家庭科 のこぎりびき 類型化 のこぎりびき学習装置

I. はじめに

近年、家庭などで大工道具を扱う経験が少なくなったためか、中学校の技術・家庭科における「ものづくり」の授業においても、工具をうまく扱える生徒は減少してきている。工具を正しく安全に使用し、正確かつ効率的な作業を行うための練習が一層必要な状況であるにもかかわらず、技術・家庭科の授業時間削減などがあり、カリキュラム上はその時間的なゆとりがなく、工具の扱いが未習熟なまま作品づくりを指導せざるを得ないのが実状である。

工具の扱いを学ぶ方法としては、工具の仕組みを理解するとともに、上級者（教師など）の作業を観察し、これをまねるのが一般的である。しかし、この場合姿勢や構え方、工具を持つ位置など、目に見えるものは比較的まねが容易であるが、力の出し入れやタイミングなどといった技能の本質的な事柄は視覚的にとらえにくく、また、客観的な資料の提示も難しい。そのため、学習者の理解も容易に得られないことが多い。木製品の製作において、最も重要な工程のひとつであるのこぎりびきについても同様である。

そこで、筆者らはこのような状況を解決するために前報¹⁾において「のこぎりびき学習装置」を用いた学習の検討を行い、学習意欲や理解に一定の改善がみられることを確認した。さらに、測定結果を分析した結果²⁾、いくつかの種類化できることがわかった。

今回の研究では、より客観的な類型化を行えるよう基準を設定し、さらに類型ごとの適切な指導法についても提案を行うこととした。

II. のこぎりびき指導の問題点

のこぎりびきに関するこれまでの授業では、練習材を用いて練習を行い、ある程度の習熟がみられた後、本作品の切削を行うのが一般的である。のこぎりびきで注意するポイントとしては、表1のようなことがあげられ、このうち①～⑥については、視覚的に捉えることができ、比較的指導は容易である。しかし、⑦～⑨については、視覚的に捉えることが難しく、従来生徒の理解も困難であった。また、客観的な指標がないために、個人の癖や特徴を生徒に上手く伝えられないことも指導を難しくしている一因である。

* 山口大学大学院教育学研究科技術教育専修

** 宇部市立西岐波中学校

これに対し、のこぎり引き学習装置を使った授業では、生徒は自分がのこぎりに加える力の変化を波形として客観的に捉えることが可能であり、自らの技能に興味をもって、学習に取り組む様子が観察されている¹⁾。技能習得を目的のひとつとするのこぎりびき学習において「反復動作という意味での練習は、学習者が自分のパフォーマンスやその結果からフィードバックを受け取った場合だけ、学習に役立つ³⁾」という指摘は重要であり、学習者のパフォーマンスや結果に応じた学習方略をたてておくことは、指導上、意義のあることといえよう。

表1. のこぎりびきのポイント

①	立つ位置 (けがき線の正面に立つ)
②	材料の固定 (きちんと固定する、切断線は机の端から2～3センチ程度の位置) (長い材料は切り終わる寸前で割れるので、友人に持ってもらおうなどする)
③	のこぎりを持つ手の位置 (なるべく柄尻に近い方が曲がりにくい)
④	切り始め (のこ身のもとに近い方を使い、左手の爪を案内にして押してひき溝を付ける)
⑤	のこぎりのひき込み角
⑥	のこ身いっぱいを使ってひく
⑦	のこぎりを動かす速度やタイミング
⑧	力の入れ方 (ひくときに力を入れる)
⑨	切り終わり (ひき込み角を小さくし、力を抜いて切る)
⑩	作業中、安全に気を配って作業を行う。

Ⅲ. 「のこぎりびき学習装置」を使用した授業実践

1) 授業方法

「のこぎりびき学習装置」を使った授業を、平成18年6月12日から6月29日までの期間、山口県宇部市N中学校1年生5クラス(151名)を対象に授業実践を行った。授業の流れは、前報¹⁾の実験群に準じる。

授業では、技術科教室に「のこぎりびき学習装置」を4台設置した。装置1台あたりの使用人数は、6人から10人である。生徒には、装置を使ってのこぎりびきを行った後、プリント(資料1)に自分の測定データ番号や感想などを記入させるようにした。

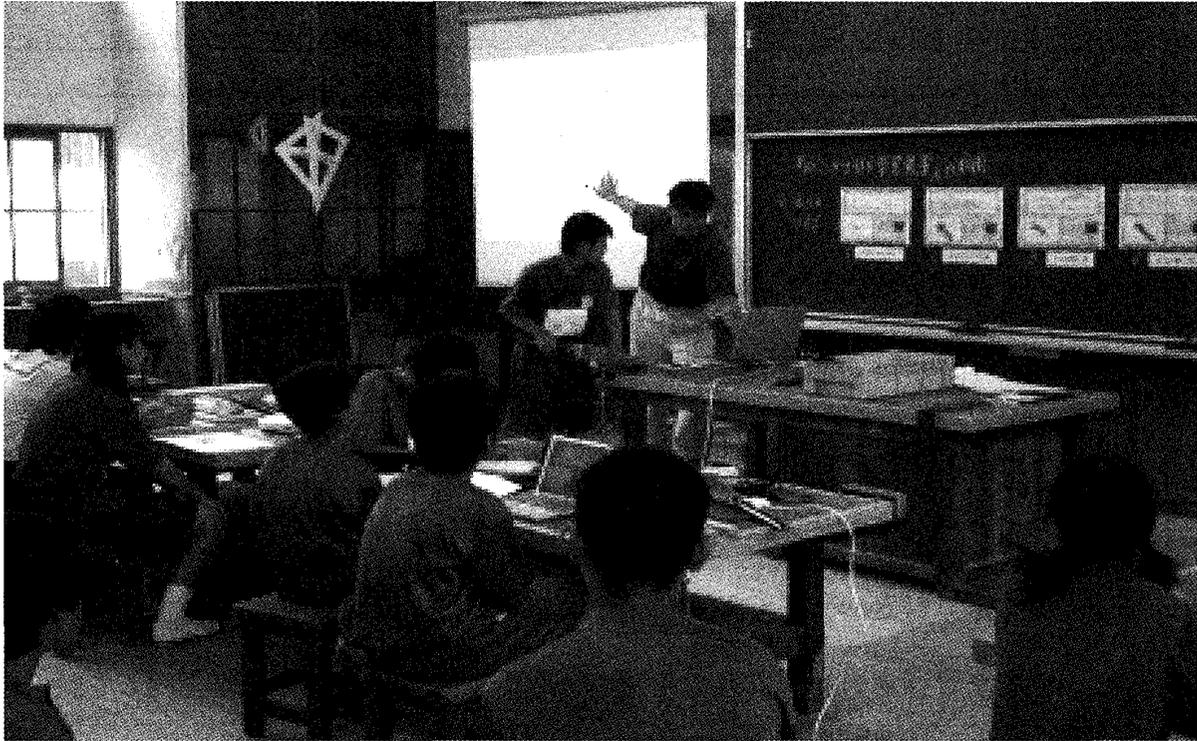


図1 のこぎりびき学習装置を使用した授業の様子

2) 分類化の観点

前報²⁾では、のこぎりびき波形を6つに類型化した。しかしながら、その分類はやや主観的で、基準にあいまいな面がみられた。本研究では、より客観的な分類を可能にするため、ひき・戻し時の材料に加わる力の大きさ、②のこぎりびきの速さ、③力のかかる向きについて、それぞれ基準を設け、表2のような分類を行うこととした。

なお基準については、明確に定められたものが見当たらなかったため、中学校における指導経験等をもとに、①ひき・戻し時の材料に加わる力の大きさについては、ひきと戻しのそれぞれについて、力の最大値が1 kgf をほぼ超えているか否かを基準、②のこぎりびきの速さについては、1秒あたりの切削回数が1～1.5回を標準とした。③力のかかる向きについては、大半の生徒が初心者で毎回の力の向きが安定しなかったため、基準を大きく設定し、まずほぼ水平の動きを 0° とした。これと 45° を目安に、この角度区間に大半のひき作業が入っているか否かで分類を行うようにしている。また、のこぎりびきでは、ひきはじめとひき終わりで作業が不安定になりやすいため、この間を除き、安定した切削が行えている区間について10回分ののこぎりびき作業を評価するようにした。

3) 新たな観点による類型化

授業で得られた生徒ののこぎりびき波形のうち、正しくデータがセーブできていた85名を対象に新たに設定した観点をを用いて類型化を行った。表3にその結果を示す。なお、実験した生徒総数に比べて類型化に使用した生徒数が大きく減少したのは、計測に使用した4台のパソコンのうち、1台分のデータが保存ミスにより失われたのが主因である。

表 2. 類型化のための観点とその基準

	観点	観 点 の 基 準
① 加わる力 の 戻し時の 材料に の 大きさ (F)	F 1	のこぎりをひくときの力は大きい、戻すときの力が小さい*。
	F 2	のこぎりをひくときも戻すときも力が大きい*。
	F 3	のこぎりをひくときの力は小さいが戻すときの力が大きい*。
	F 4	のこぎりをひくときも戻すときも力が小さい*。
	F 5	のこぎりのひき・戻しの力の強弱の変化が激しく、一定しない。
② のこぎり びきの リズム (S)	S 1	のこぎりびきのリズムがかなり速い (3回毎秒以上のひき・戻しを行う)
	S 2	のこぎりびきのリズムが速い (3回毎秒未満でひき・戻しを行う)
	S 3	のこぎりびきのリズムがやや速い (2.5回毎秒未満でひき・戻しを行う)
	S 4	のこぎりびきのリズムが標準**に近い (2回毎秒未満でひき・戻しを行う)
③ 力のかかる 向き (D)	D 1	ほぼ水平
	D 2	水平よりもやや傾きが大きい (ほぼ45° 未満)
	D 3	傾きが大きい (ほぼ45° 以上)
	D 4	力を入れる方向が一定しない

* : ひき、戻しのそれぞれにおいて、力の最大値が、ほぼ1 kgf を越えているか、否かを基準。

** : 刃あたり210mmののこぎりを生徒が使用する場合、良好な切削回数は、経験的に毎秒の切削回数は、1.5~2回程度と考えられる。

まず表 3 は、力 F と速さ S を主に分類し、力のかかる向き D を補助的に加えた構成になっている。これは力の働く向き D が、作業者の癖だけでなく、身長と作業台の高さとの関係、材料の形状や厚さ、のこぎりの種類、ひき込み角など、技能レベル以外の諸般の影響を受けていると判断されたこと、さらには、のこぎりをひくときと戻すときで角度が異なる場合も多くみられ、分類が困難であったことによる。力のかかる向き D を類型化に使うにあたっては、装置の改良も含めさらに検討が必要である。

つぎに、のこぎりびきの際の力 F と速さ S の関係を図 2 に示す。これをみると、のこぎりびき時の力 F については、F 1 で S 3、S 4 の割合が高くリズムがゆっくりとしているのに対し、他の F 2、F 3、F 4、F 5 では、切削のリズムが速い S 1 や S 2 の増える傾向がみられる。それぞれの 1 秒あたりの切削回数を求めると、F 1 (1.95回)、F 2 (2.86回)、F 3 (2.70回)、F 4 (2.68回)、F 5 (2.91回) であり、t 検定の結果は、F 1 とそれ以外のものとの間に 5 %水準の有意差が認められる。F 2 から F 5 に関してはそれぞれの間に有意差は認められなかった。

表 3. 観点別にみたのこぎりびきの類型と頻度 (数値の単位は%)

		速い ←				→ 遅い							
		S 1		S 2		S 3		S 4		計			
F 1	3.5	D1	0.0	0.0	D1	0.0	3.5	D1	0.0	5.9	D1	1.2	12.9
		D2	3.5		D2	0.0		D2	3.5		D2	3.5	
		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0	
		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0		D4	1.2	
F 2	4.7	D1	0.0	3.5	D1	1.2	4.7	D1	0.0	0.0	D1	0.0	14.1
		D2	3.5		D2	2.4		D2	1.2		D2	0.0	
		D3	0.0		D3	0.0		D3	1.2		D3	0.0	
		D4	2.4		D4	0.0		D4	2.4		D4	0.0	
F 3	11.8	D1	0.0	5.9	D1	2.4	7.1	D1	0.0	2.4	D1	0.0	27.1
		D2	10.6		D2	3.5		D2	7.1		D2	2.4	
		D3	1.2		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0	
		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0	
F 4	10.6	D1	3.5	10.6	D1	2.4	5.9	D1	3.5	3.5	D1	0.0	30.6
		D2	7.1		D2	8.2		D2	2.4		D2	3.5	
		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0	
		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0	
F 5	10.6	D1	3.5	2.4	D1	2.4	1.2	D1	0.0	1.2	D1	0.0	15.3
		D2	5.9		D2	0.0		D2	1.2		D2	1.2	
		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0		D3	0.0	
		D4	1.2		D4	0.0		D4	0.0		D4	0.0	

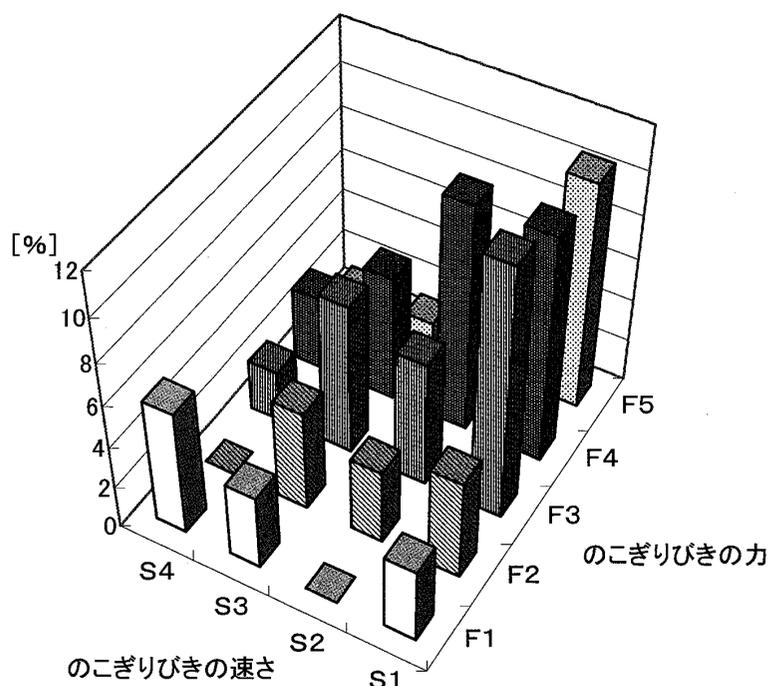


図 2 力Fと速さSの関係 (類型別頻度)

さらに検証が必要であるが、のこぎりびきの上手な者ほどF1-S4に分類される傾向がみられ、どのようにF1-S4に近づけていくかが指導のポイントになると思われる。

IV. 分類ごとの指導方法

今回行った類型化をもとに、どのような指導を行うことが可能かを、力のかかり方F1-F5を主な基準に検討してみる。

1) F1の生徒に対する指導方法

F1はひきが強く戻しが弱いタイプである。図3からわかるように、ひき・戻しのタイミングは一定しており、上級者の波形もこれに含まれる。切削速度もゆっくりしているものが多い。切削速度が速すぎるS1やS2に分類されるものについては、のこ身を全体を使うよう意識させることで、ゆっくりした切削に改善できると考えられる。

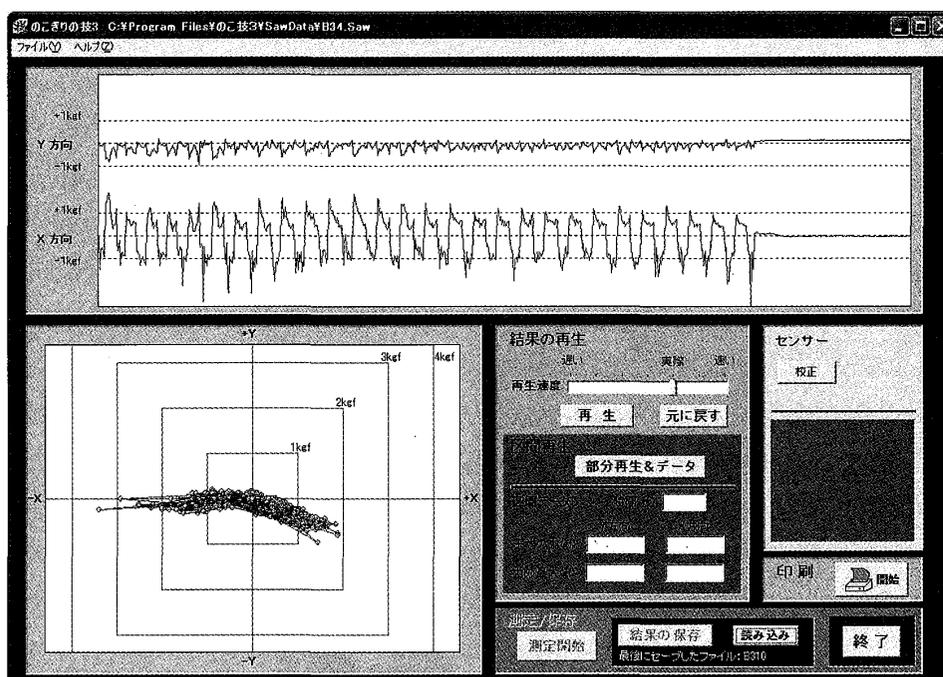


図3 F1の波形タイプ

2) F2の生徒に対する指導方法

F2はひきも戻しも強いタイプで、切削速度の速い者が多い。切削速度が速すぎるために、図4のように力の大きさや向きも乱れやすい傾向にある。

このタイプについては、まず、のこ身全体を使ってゆっくりとしたリズムでのこぎりびきを行うように指導するべきであろう。その後、のこぎりを戻すときに力を抜くように意識させるとよい。

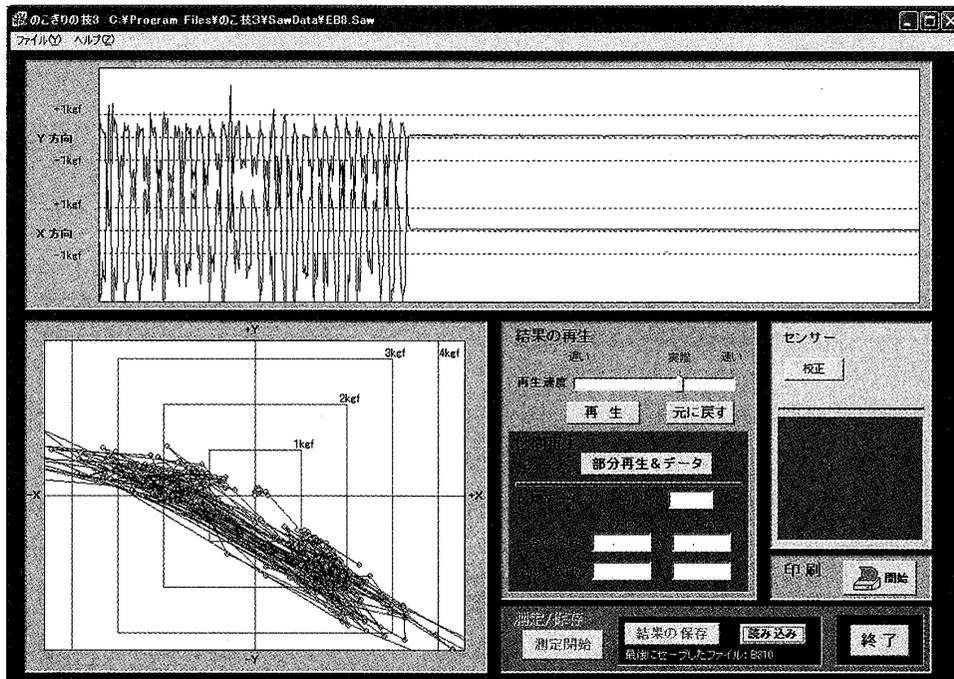


図4 F2の波形タイプ

3) F3の生徒に対する指導方法

F3は戻しが強いタイプである。図5からもわかるように、のこぎりを押して材料を切ろうとする様子がみられる。また、切削速度についてはF2よりもさらに速い者の割合が高い。

このタイプについては、まず、押すときに力を抜き、ひくときに力を入れて切るよう意識させることが先決である。その後、一定かつゆっくりとしたリズムでのこぎりびきを行うよう指導するとよい。

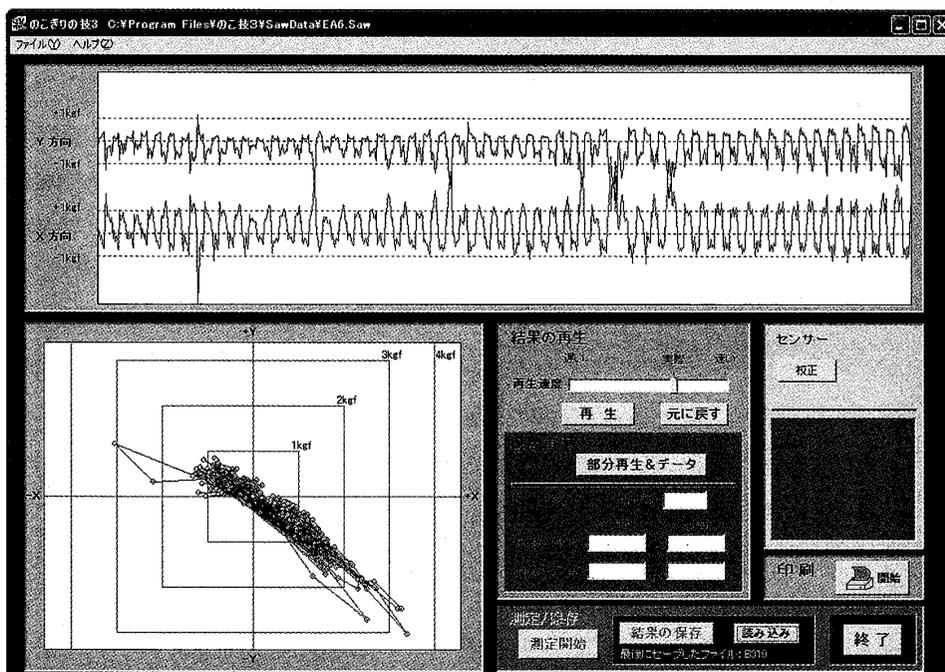


図5 F3の波形タイプ

4) F 4 の生徒に対する指導方法

F 4 はひきも戻しも弱いタイプで、のこ身のごく一部分しか使わず、小刻みにのこぎりを前後させている。

このタイプについては、まず、のこ身全体を使ってのこぎりびきを行うよう意識させることが大切である。その後、一定のリズムでのこぎりを前後させ、ひくときにのみ力を入れるよう指導するとよい。

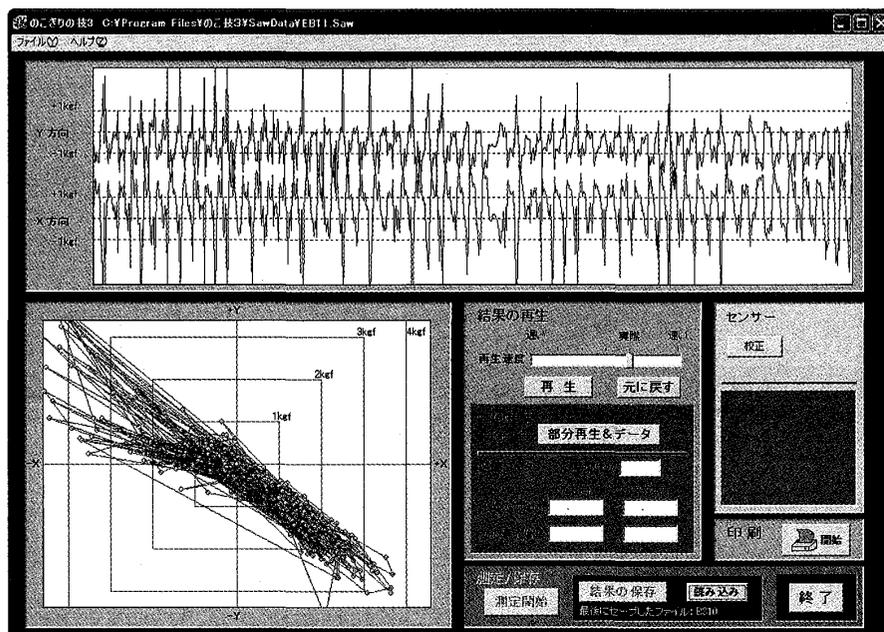


図6 F 4 の波形タイプ

5) F 5 の生徒に対する指導方法

F 5 は力を入れる強さや方向がバラバラなタイプで、のこぎりを往復させるスピードも速い者が多い。

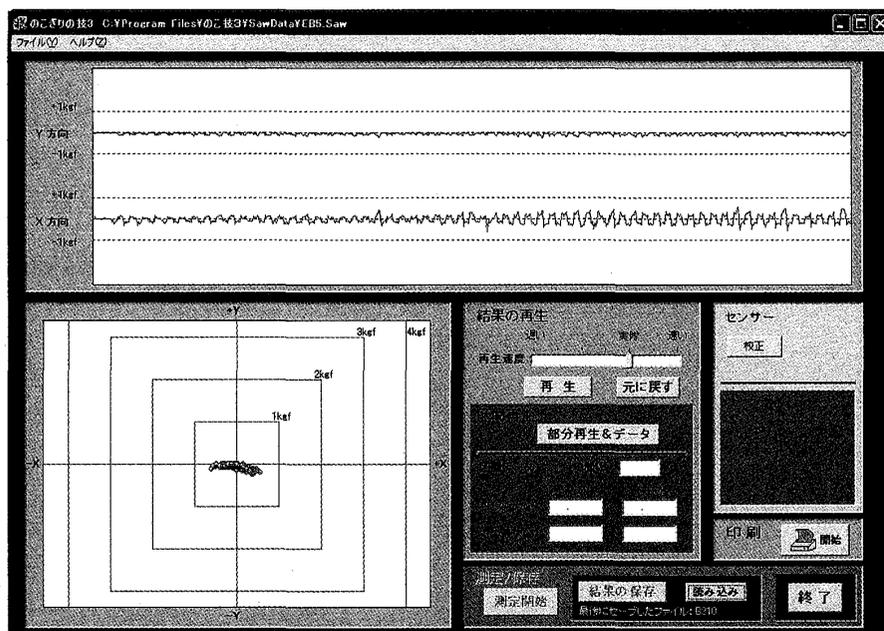


図7 F 5 の波形タイプ

このタイプは、作業台の高さやのこぎりを持つ位置など、作業姿勢等に問題がある場合が少なくないため、まずは正しい作業姿勢をとれるよう作業条件をみ直すことが先決である。つぎに、正しい姿勢でひきこみ角に気をつけて作業するよう指導する。この後、改善の状況に応じて、“のこ身全体を使う”、“ゆっくりとした一定のリズムでのこぎりびきを行う”、“ひくときに力を入れ戻すときに力を抜く”など、個に応じた指導が必要である。

V. おわりに

本研究では、「のこぎりびき学習装置」を用いた学習に関わる研究の一環として、力の大きさ (F) ・のこぎりびきの速度 (S) ・力の向き (D) の3つの観点と分類の基準を設け、客観的な類型化を試みた。

この結果、力の大きさ (F) およびのこぎりびきの速度 (S) をもとに製作した類型別頻度図では、のこぎりびき作業における全体的な生徒の傾向ならびに問題点を浮かび上がらせることができた。これにより、生徒ののこぎりびきの各類型に対するそれぞれの具体的な指導方法がみえ、何を意識させればよいのか、どのように作業させればよいのかを具体的に示すことも可能となったと考える。さらに研究を進め、類型ごとの上達のプロセスを示すことができれば、のこぎりびき学習装置を使って学習者が自らの作業の特徴を判断し、適切な練習方法を選択する事も可能となろう。今後は、類型ごとに提案した指導方法と成果についての具体的な検証を進めていきたい。

最後に、本研究にご協力いただいた宇部市立西岐波中学校1年生の諸君に心よりお礼を申し上げます。

文献

- 1) 岡村吉永・中村一文、のこぎり引き学習装置の改良と学習利用、山口大学教育学部研究論叢、第55巻第2部、2005、pp.108-118
- 2) 中村一文、平成7年度山口大学教育学部修士論文「計測的な手法を教育に取り込む為の教材・教具の開発」、2006
- 3) R.M.ガニエ、学習の条件、1982

資料1. 配布プリント

作業の記録と感想

～「のこぎり引き学習装置」利用～

	ファイル名 (例: AAA1 4)	波形タイプ
1回目		
感想		
2回目		
感想		
3回目		
感想		
4回目		
感想		

～今回の切削練習の感想～

1年 () 組 () 番 名前 ()