

肢体不自由児の技術教育における治具を利用した授業実践

～中学1年生 プランター作りの実践を通じて～

Classroom application of technical education
for physically challenged children with the assistance of jigs.

大川原 恒

目 次

肢体不自由児の技術教育における治具を利用した授業実践 ～中学1年生 プランター作りの実践を通じて～	66
--	----

肢体不自由児の技術教育における 治具を利用した授業実践 ～中学1年生 プランター作りの実践を通じて～

大川原 恒

1. はじめに

脳性麻痺などの肢体不自由児者は上肢及び下肢、体幹に障害があるため、学習活動および学校生活の様々な活動場面において困難が伴う。そのため、その場面に応じた支援方法が必要となる。支援の方法としてメインティーチャーまたはアシスタントティーチャーが補助をする人的な支援と、生徒の体の状態に対応した補助具・支援具等を活用する物理的な支援がある。

本研究の対象教科である「技術科」は実技系教科であり、その特性上様々な作業活動を伴う。多くの生徒は上肢の操作性、可動域に障害があるため、単独での技術的な活動は困難である。教員の補助によって何とか行うことはできるが、生徒自身は期待したほどの主体性や達成感を得られない。そもそも、肢体不自由児は日常生活における直接経験の機会が乏しくなりがちである。また幼少期より日常生活において様々な介助を要するため、自ら創意工夫しある課題を解決し達成感を得る機会もまた、同様に乏しくなりがちである。

肢体不自由児の補助具・支援具として、教育現場の基本的な設備である姿勢保持椅子や、特殊机等を製作する業者や団体はあるが、それ以外の教育設備を製作する業者は少ない。また、多岐にわたる補助具・支援具を外部の業者に委託して製作することは、時間と金銭の面で問題があるため現実的に取り扱うことは困難であると思われる。

しかし、その児童生徒と接する機会が多い現場の教職員が製作することで、これらの問題を解消することができると考える。さらに、制作した補助具・支援具の実践・評価・修正が容易となるというメリットもある。実践・評価・修正のサイクルを素早く、また機会を多く設けることによって、教育現場から生じた細かな要望を支援具・補助具に反映することができる。制作者及び利用する児童生徒のお互いにとって、より有効な手段である。

以上のことに留意し、本研究では、肢体不自由児が技術科の授業において材料の加工に必要な補助具・支援具である治具（じぐ）を制作し、生徒がそれらを活用し積み重ねのある実践的・体験的な活動に取り組むことを目指す。自分一人で、あるいは少ない補助で自発的に活動ができる場面を展開することから、生徒自らが創意工夫をして課題を解決し、その取組に対する自己評価と達成感を得られることを目標とする。

作業形態は集団作業とし、学習集団で一つの作品を制作する。初期段階では全員が同じ作業に取り組み、一連

の道具の使い方、作業方法について学習する。その後、障害の状態に合わせて、治具を設定し作業を分担する。

また、様々な治具を活用することによって生じる生徒の変化にも着目する。生徒の加工物に対するアプローチの主体性から生じる自立心や、集団活動における意思の表出を引き出すことも重点課題として、本研究に取り組む。

2. 治具（治具）とは

本研究となる治具（治具）とは、工作物を固定して切削工具を工作物に正しく当て、性格・迅速に加工するための道具である。

日刊工業新聞社刊「機械用語辞典」によると次のように説明されている。

治具jig…治具（治具）は当て字。工作物を固定するとともに切削工具などの制御、案内をする装置。おもに機械加工、溶接などに用いる。これによっていちいち罫書きする手間がはぶけ、加工が容易になり、仕上がり寸法が統一されるので作業能率を増し、大量生産に適する。

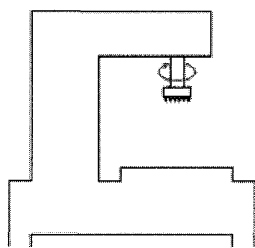


図1 工作機械のイメージ図

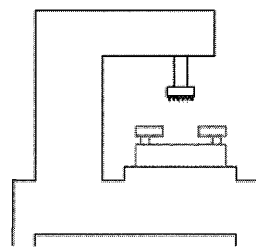


図2 工作機械に治具を装着イメージ図

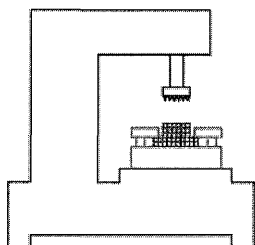


図3 治具にワーク（加工物）を装着イメージ図

<http://www.toaseiki.co.jp/qa/jig.html> 東亜精機工業株式会社より

現在中学校技術科は、「A技術とものづくり」と「B情報とコンピュータ」の2つの内容がある。「A技術とものづくり」は主に木材や金属等の材料を加工する活動であり、生徒が肢体不自由児の場合は生徒毎の作業ペースの確保や、作業に適した道具の工夫と作業を補助する治具が必要となる。

本研究では、中学校技術科「A技術とものづくり」において、治具を活用した実践を紹介する。

3. プランター作りの実践を通じて

本校中学部第1学年は「A技術とものづくり」でプランターの制作に取り組んでいる。材料は柔らかく加工しやすい米母（べいつが）の2×4材を使用している。生徒の障害の状態に応じて作業を分担し、4～6人の集団で一つの大きな物を制作する、いわゆる「大物作り」に取り組んでいる。

授業では始めに道具の名称とその使い方について説明をする。実際に生徒が使用してみて、既存の状態での使用が困難な場合は、適宜治具の使用に移行していく。

比較的上肢の可動域が広く、力がある生徒はのこぎりやのみによる切削などを、可動域が狭く、緊張も強い生徒は塗装ややすりがけなどの軽作業を分担して行う。分担により作業のラインをつくり、その流れに沿って一つの制作物を完成させていく。

表1 作業工程

作業	使用する道具・機械
墨付け・罫書き	コンベックスメジャー、長尺、さしがね
切削	のこぎり、マイターソー
相がきの加工	のみ、角のみ盤
やすりがけ	かんなやすり、木工やすり、ドレッサー
仮組	クランプ
組み立て	電動ドライバー
塗装	刷毛、ローラー

(1) 何をつかうか

中学校技術科において、上肢や体幹に障害がある生徒が授業に取り組む際は、上肢の可動域が狭い、力が弱い、一定方向に周期的に力を加えることが困難である等の動作における様々な問題がある。まずは生徒一人一人のそれらの実態を把握し、道具や身の回りの環境を整備しなければならない。同じ作業でも生徒によってその手段が異なってくる。『①道具→②持ちやすいように工夫した道具→③治具と道具→④機械』という流れで、その生徒の状態と目標に合わせて適宜変えていく必要がある。

また、技術科は中学校で新設される教科である。生徒



写真1 作業の様子

にとって、今まで見たことや触れたことのない道具や機械が目白押しである。まずは基本となるその道具の仕組みや構造を学習することを忘れてはならない。そのままでの活用が困難である場合に、そこから派生した形で治具や機械を使用するように段階を踏んでいく。

(2) 墨付け・罫書き（けがき）

基本的には長尺やさしがね、罫引（けびき）を使い、墨線を引いていく。一方の手で道具を押さえ、もう一方の手で線を引く作業が困難な生徒が多い。線を引く手に集中すると長尺などを押さええている手が動いてしまう。逆に押さえる手に集中すると、線を引く鉛筆が長尺から離れてしまう。また、肢体不自由児には視覚的に障害を伴う場合もあり、そのような生徒は加工物と道具の端と端、面と面を合わせることに困難であるため墨線も大幅にずれてしまう。罫書きの際の治具として、【写真2】を使用した。平面だけ型を切り取った形の治具だと、生徒一人の作業では長尺と同様に動いてしまい、結局教員の補助が必要となる。ここでは治具を三つの面で構成した立体にすることで、加工物のこぼ、木口にあてて治具が固定でき、生徒一人での作業ができるようになった。

この作業は木口から5cmと9cmのところ、合計48カ所に線を引いていく。

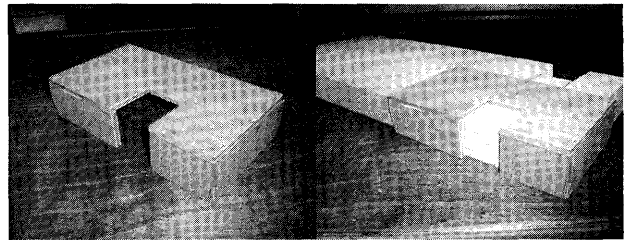


写真2 罫書きの治具

(3) のこぎりによる切削

本作品は米母の2×4材、2×6材を材料として使用し、6尺（約1m80cm）の長さから切り出していく。小学校の図工の時間に木を切った経験がある生徒はいるが、さすがに6尺の長さの材料には驚きを隠しきれない様子である。この長い板材が、どのように加工したら箱形のプランターになるのだろうか、生徒の期待と想像力が膨らんでいく様子が伺える。

のこぎりでの切削において、のこぎりの使用が困難な生徒は、マイターソーや箱形の治具を使用する。いずれもホームセンター等の量販店で購入することができる。

マイターソーは道具（のこぎり）と治具が既に一体になっているものである。また、板をネジ止めした台座を取り付けると、作業台にクランプで固定できて使い勝手が良くなる。始めから台座が取り付けられているものもある。主に角材や2×4材の加工に向いているが、懐の深いものは幅のある板材も加工することができる。

加工物をクランプでマイターソーに固定して切削して

いく。上肢の緊張の強い生徒、片手で作業する生徒に有効である。また、無駄な方向に力が逃げてしまわないよう、のこぎりの動きがガイドによって制限されているので、力の弱い生徒にとっても有効である。

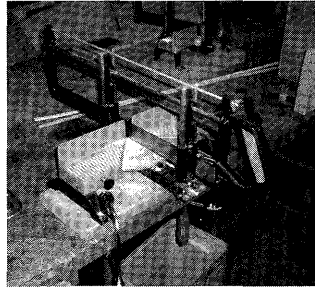


写真3 マイターソー

箱形の治具は簡単に自作できるので、市販品では材料に合わない場合や、カスタマイズをしたいとき有効である。下の図は、罫書きの時に使用した治具を、そのまま切削にも利用している。この身を治具にあてることを意識させることにより、治具に沿って切削することができる。

上肢の緊張はそれほど強くなく、マイターソーを使うほどではないが、そのままでは墨線に沿って加工することが困難な生徒に使用する。

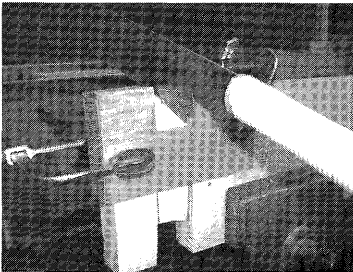
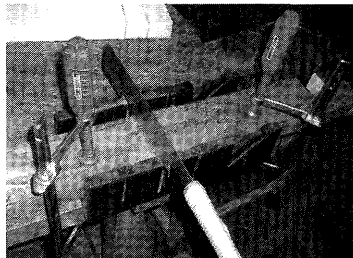


写真4 箱形の治具（上：市販品，下：自作品）

下の写真は治具を使用して切削した生徒の材料と、使用しないで切削した生徒の材料である。

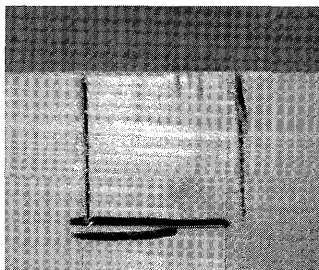


写真5 切削の比較（左：治具使用 右：治具なし）

図の左側…治具を使用した生徒は、上肢の緊張が強いためのこぎりが左右に振れ、一人で墨線に沿って切るこ

とが困難である。教員と一緒にのこぎりに手を添えて切ることもできるが、そうすると前述の主体性、創意工夫などの目標の設定が難しくなる。ここでは、治具を使用してのこぎりの左右の振れを防ぐことにした。

図の右側…治具を使用しない生徒は、比較的上肢の障害が軽かったため、基本的なのこぎりの使い方を身につけることを目標とし、道具をそのまま使用することにした。

結果としては、もちろん治具を使用した生徒のほうが、仕上がりはきれいである。しかし、仕上がりだけにとらわれず、生徒の目標に応じて治具を使用するかどうかを判断する必要がある。

(4) 固定（クランプワーク）

障害のない人でも、一方の手や足で材料を押さえ、もう一方の手で道具を使って加工するよりは、材料をクランプやバイスで固定したほうが両手が使えるので片手に比べ作業が容易となり、また加工に集中できる。無理な姿勢での作業は怪我や事故につながる。

郊外の大型のホームセンターに行くと、様々なタイプのクランプやバイスが販売されている。作業の目的に応じて、クランプやバイスを活用して材料を固定し、生徒の力を最大限に引き出せる加工しやすい環境を整備することが大切である。

また、クランプは角材と組み合わせることによって当

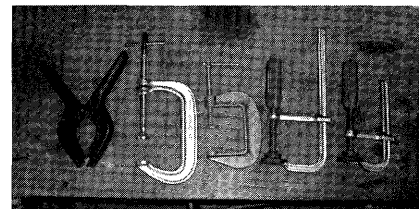


写真6 様々な種類のクランプ

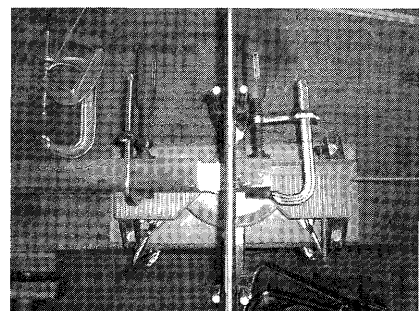
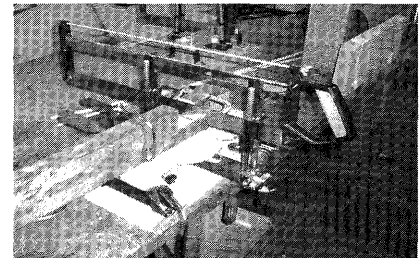


写真7 クランプによる固定

て止めとして、工夫次第では簡単な治具として使うこともできる。使い方によっては、作業の幅が広がる道具である。

クランプも様々な種類のものがあるが、F型クランプはスライドするので容易にかつ短時間で、幅を変えることができる。教員にとっても、また生徒にとっても比較的使いやすい。ただ、振動によって緩む場合があるので、そのような作業の際は別のタイプのクランプを使用するか、またはその都度、緩んでいないか点検する必要がある。

(5) のみによる加工

罫書きをした計48箇所をのみで加工し、「十字相がき」を制作する。

利き手に金槌を持ち、反対の手にはのみを握り両手を使って作業をする。のみを持つ腕は肘を作業台に置き、固定させて動かさなくてよいのだが、罫書きと同様に、最初は両手を同時に使うことにとまどう生徒が多くみられる。作業を進めるうちに使い方を理解し、こつをつかんでくる。

障害のため、正しい姿勢での作業や基本通りの道具の使い方が困難なときもあるが、危険性がなければ独自の方法を確立する方向で進めている。例えば、順手で持つことが困難であれば、逆手で持つことを容認している。時々、こちらが考えつかないような使い方を考え出す生徒もいて、驚かされる。もちろん前述の通り、危険性を加味してその方法を採用するか否かを判断する。

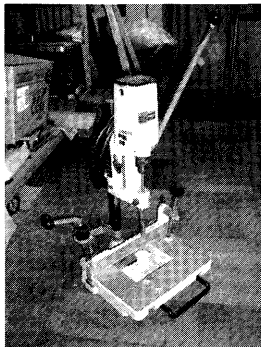


写真8 角のみ盤

のみによる作業が困難な生徒は、機械の角のみ盤を使用する。のみの使い方を身につけるとい目標は設定できなくなるので、角のみ盤を使用した別の目標を設定する。

加工物をテーブルに固定してレバーを下ろす。テーブルはスライドするので、自分で次のポジションに加工物を動かすことができる。電動工具を使用する際は危険が伴うため、教員が側につくことにする。

道具が使えなくても電動工具等の機械を代替することによって、ほとんどの加工が可能となる。あまり道具に固執せずに、また、道具が使えないからと言ってその作業を未経験のまま通過してしまわずに、加工物に対する別のアプローチ方法を考えることも必要である。

(6) やすりがけ

木工やすり、かなやすり、ドレッサーを使用した。かなやすりは木工やすりよりも目が粗く、削り代も深

くなるため上肢に障害がある生徒でも比較的使用しやすい道具である。手に持って使用する道具だが、丸い棒状のものを持つ事が困難な生徒もいる。そのような場合は、やすりをバイス等に固定し、加工物を持って動かしながら削ることもできる。また、後述する柄の部分を持ちやすく加工する方法も有効である。

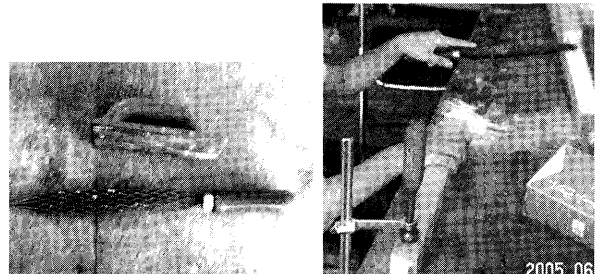


写真9 やすりによる加工

(7) 塗装

最も軽作業であり、主にのこぎり引きやのみなどの、上肢の巧緻性を必要とする作業が困難な生徒が担当することが多い。正規の作業行程としては塗装は組み立て後に行うが、そうするとのこぎりやのみの使用が困難な生徒の役割がなくなってしまふ。そのため、ここでは作業行程にこだわらず、誰も使用していない材料から塗装をはじめている。

塗装を担当する生徒の多くは、上肢の緊張が強く、可動域が狭い。そのため、材料が大きくなると刷毛を持つ手が届かないので、全体を塗装することが困難となる。よって材料を移動させることに工夫が必要となる。

スライドテーブルや縦横に移動するバイスに材料を固定して利用する方法が有効である。これによって塗装済みの箇所、これから塗装をする箇所を自分で判断し、主体的に加工物を移動させて作業することができる。【写真10】は、360°自在に首が回転するバイスを利用することで、生徒が作業しやすいポジションに固定して、塗装することができる。



写真10 自在回転バイス

(8) 仮組み・組み立て

ここまで作業を分担して行ってきたが、組み立ては全員で行う。各自が責任を持って加工してきた部品が組み合わせり、一つの作品として構築されていく。仮組みの

段階でうまく合わない部分は、もちろん修正が必要である。担当した生徒、またはその役割の生徒が他の生徒から叱咤激励されながらその箇所を直す。お互いに声を掛け合って進捗状況を確認しあいながら、励まし合う、これも集団作業による取り組みの大きな特徴である。

組み立てにはコーススレッド（木工用ネジ）と電動工具を使用する。大人用のインパクトドライバーはグリップ部分が大きく、また重量も重いため生徒が一人で持つことは困難である。小型の電動ドライバーを使用すれば、中学1年生の手の大きさでも持つことができる。しかし、トルクが弱いのでねじを打つ前に下穴をあけておく等の作業が必要となる。



写真11 小型電動ドライバー

(9) 柄の工夫

道具を持つときは、親指と人差し指の間に柄を入れて握るが、そのような動作が困難な生徒が多い。また、無理に親指と人差し指の間に入れてしまうと、かえって作業がしづらくなってしまふ。そのような生徒の多くは、人差し指と中指の間に挟み込んで握ったほうが握りやすい。その生徒にあわせて、握り手を工夫する必要がある。

横向きの棒や、市販の熱可塑性剤や速乾性のパテ材でその生徒にあった柄を作り、持ちやすくした。熱可塑性剤は柔らかい状態の時に形をつくり、その後しばらく放置すると硬化するため、比較的容易に制作することができる。



写真12 熱可塑性剤等による握り手の工夫

4. 役割分担による集団作業への部分参加と生徒の変化

(1) 役割分担（自分でできること）

肢体不自由児は幼少期から介助を必要とする場面が多

く、主体性・自発性を発揮する機会が乏しくなりがちである。本研究では、治具の活用によって生徒が主体性を持って取り組み、創意工夫がはかられそうな題材を設定し、そこから、各生徒の作業内容を考え役割を分担した。また、生徒の障害の状態によって治具等を利用し、少ない援助で自発的に作業に取り組める環境を設定した。

その結果、生徒一人一人が自ら考え、行動を起こすようになってきた。初めのうちはすぐに教員に質問をしたり、手伝いを求めている。しかし、治具を活用した活動を積み重ねるにつれ、加工物に対してどのように手を加えていくか、自分で考え判断し対処するようになってきた。

また、あれこれと支援してもらいよりも、一人で活動可能な環境を整備して取り組んだ方が、達成感があり、自信にもつながった。材料を加工するという教科の特性上、自分自身が加工物に対して行ったアプローチが目に見えてわかりやすく、また正しいか間違っているかも判断しやすい。一人のできる環境を設定することで、そのアプローチを自分自身でフィードバックして次への反省として踏まえることができる。

治具を活用して一人で活動可能な状況で作業をしていくと、生徒自身が思いも掛けない使い方や、自分なりに更に工夫した方法を考え出すことがあり、度々驚かされることもある。

(2) 集団作業への部分参加（参加の形態）

これまで述べたように、役割分担による集団作業という形態により、一つの制作物を作り上げる流れの中に、生徒一人一人が参加することが可能である。たとえ障害が重く、作業の参加が困難だとしても、治具等を工夫することでその活動の流れの一部に生徒一人一人が主体性を持って取り組むことができる。

本研究で例に挙げた「プランター作り」では、最後はそれぞれが加工した材料を組み合わせて一つの作品になる。しかし、一箇所でもきちんと仕上がっていないと組み立てることができない。また、どこが悪いのかも一目瞭然であるので、ごまかしはきかない。各自が分担に責任を持ち取り組む事ができる。

また、生徒たちはこれまでの生活経験の中で、一つの目標に対し集団で取り組むという機会が少なく、そのため、初めは互いにどのように声を掛ければよいか、それぞれがどのように動けばよいか分からず迷っていた。活動を積み重ねるにつれ、教員の一方的な声掛けだけでなく、生徒同士の声や指示も飛び交うようになった。作業に対する自信が、生徒一人一人の作品完成に対する意欲に変化していった。

5. おわりに

(1) 治具作りの現状

生徒が自分の力で作業ができる環境を教員が設定する

ことを重要としている。問題点としては、治具を作成するには相当の時間と労力が必要であること。また、授業時間にならないと実際に本人が試してみることができない。当たり前だが技術の時間以外は、他の教科の学習時間である。授業時間以外で空き時間を見つけ、技術室に移動し、材料や治具を設定して……というのは、難しい状況である。

このように、実践の前に実際に使用してみて細かな調整を行いたい、検討する時間が余らないというのが現状である。また、いざ授業で使用してみても、作成した治具に問題点があれば修正しなければならず、その時間の生徒の取組について急遽、方向性を変える必要性が出てくる。

(2) 今後の展開

今後も多くの実践例と治具を制作していく。

教科技術に限らず、他の教育活動場面においても利用できる治具について検討していきたい。また、押す、引く、振る等の動作毎に治具を分類し、取り付ける道具を変えることで他教科の活動にも代替ができるような治具を考案していきたい。

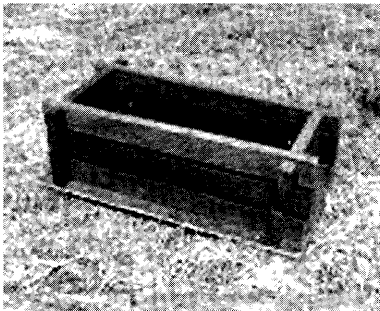


写真13 完成したプランター

参考文献

- 1) 日刊工業新聞社刊「機械用語辞典」
- 2) 東亜精機工業株式会社
<http://www.toaseiki.co.jp/qa/jig.html>