

# 技術科における効果的な学習方法に関する研究 (3)

—栽培教育及び金属加工教育—

佐藤 登\*、林川基治\*、沢本 章\*、杉村 宏\*、福井 昂\*

A study (3) on Effective Method of Learning in Industrial Art Course  
— Cultivation Teaching and Metal Working Teaching —

Noboru SATO, Motoharu HAYASHIKAWA, Akira SAWAMOTO,  
Hiroshi SUGIMURA and Takashi FUKUI

Key words : cultivation, agriculture, ecology, environment, educational engineering,  
metal working, industrial art course, education, instruction

(Received November 30, 1992)

## Synopsis:

In this paper we describe the method on how to teach cultivation and metal working in industrial art course.

Cultivation of flowers and vegetables is recommended in order to bring up a man who knows natural life and has feeling for nature. We submit some examples of cultivation, flowers and vegetables, which can be easily cultivated in industrial art course, as teaching materials.

It is also necessary to rear a man who takes good care of things and has a allowance of some latitude in his thinking while he knows the real taste and charm of making a work in metal. A collapsible wind breaker with galvanized iron sheet for a portable cooking stove used in the field was manufactured by way of trial as teaching material of metal working.

Machinability of mild steel and cast iron in a lathe was easily evaluated by method of measurement of wear loss of tool and classification in the shape of chips. Even beginners can readily understand machinability of metal materials in this method.

## 1. 緒言

科学技術の発達は人間の生活に物質的な豊かさを育んできたが、その反面、自然や物の大切さ、生命を尊ぶ心が人間から失なわれつつある。したがって、次世代を担う若い人たちが自然や生命の大切さを十分に理解し、物事に畏敬の念をいだき、かつ心豊かな人材に育つ教育を行う必要があると考えられる。そのため、最近では新聞、ラジオ、テレビなどのマスメディアを通してこのような働きかけを喚起する報道が行なわれている。

一方、中学校及び大学の技術科において行なわれている栽培教育と金属加工教育は次の

---

\* 山口大学教育学部技術教育

ような事項をその目的の一つとしている。すなわち、栽培を通して自然と生命の大切さを体得する。また、金属加工学習を行うことにより物作りの楽しみや製作の醍醐味、物の大切さを知り、心豊かな人間的に幅のある人材を育成する<sup>(1)(2)</sup>。

このような目的にそって技術科の教育を行うためには、授業展開の工夫を行うとともに、学習内容を効果的に履習できる教材の開発を行うことが必要である。そこで、栽培領域において現在、広く栽培されている花及び野菜などの農作物の中から適切な教材として挙げられるものを選定した。また、金属加工領域では、効果的な学習を行うための金属加工教材の試作と授業内容の工夫を行った。

## 2. 研究方法

広く栽培されている植物の中から、中学校及び大学における栽培教育において適切な教材と判断されるものを選定し、その一部を畑又はプランターにて栽培実験を行った。土壌は川又は山から採取した土に消石灰、鶏フンを適量混合したものを使用した。また、農薬は使用せず<sup>(3)</sup>、通常の栽培方法を採用した。

金属加工ではトタン板材と軟鋼丸棒を用いて教材を試作し、その実用性を確認した。また、旋盤を用いた金属材料の被削性演習の授業への導入を試みた。

## 3. 研究結果

### 3. 1 栽培教育

#### 3. 1. 1 花の栽培

植物は大別して草花と農作物に分類される。従来から多くの花、野菜が生産されているが、その栽培は初心者でも可能なものもあれば、2～3年の経験が必要なものもある。さらに、管理にかなりの手間がかかる栽培が難しいものもある。

中学校及び大学の技術科の教材としては、栽培するに比較的容易な教材が好ましい。そのため、花、野菜の栽培を難易度別に分類したものがあれば、教材を選定する場合に、適切な教材を選択しやすい。そこで、花及び野菜の栽培上の分類を行った。このような分類は限られた種類の花、野菜について行った例はあるが、多種類の花、野菜について網羅した報告例はみられない。なお、分類にあたっては、発芽性、育成温度、耐暑性、耐寒性、移植可能などを評価の対象とした。

表1に花についての分類結果を示した。なお花は花壇の花、花木・庭木及び鉢花に大別される<sup>(4)</sup>ので、表1中の花もこれに従って大別し、その栽培難易度を調査した。表1によれば、栽培が易に属する花はその種類が多く、家庭の花壇でもおなじみの花が多い。易に属する代表的な花には次のようなものがある。アネモネ、クロッカス、スイートピー、スイセン、チューリップ、ナデシコ、ハナショープ、パンジー、ヒアシンス、アサガオ、ギボウシ、グラジオラス、ケイトウ、スイレン、ヒヤクニチソウ、コスモス、ハボタン、アジサイ、サボテン、ハイビスカス、ペゴニア。

表1の中で栽培が易とされる花の一部を育成させ、生育状況を写真撮影し、図1に示した。

表1 花の栽培の難易度

易	中	高
<p>(花壇の花)</p> <p>アネモネ、カンパニュラ、メジウム、クロッカス、スイートアリッサム、スイートピー、スイセン、チューリップ、ディモルフォセカ、ナデシコ、ハナショーブ、パンジー、ヒアシンズ、フリージア、マツバギク、ヤグルマソウ、ラナンキュラス、アサガオ、ギボウシ、キンセンカ、グラジオラス、クレマチス、ケイトウ、サルビア、スイレン、ダリア、ヒヤクニチソウ、マリーゴールド、コスモス、コルチカム、サフラン、スノードロップ、ゼラニウム、ハボタン</p>	<p>(花壇の花)</p> <p>アイスランドポピー、アマリリス、クリサンセマム、シバザクラ、シャクヤク、シャスターデージー、スズラン、デージー、マーガレット、インパチェンス、グロリオサ、ユリウス、トルコギキョウ、ペチュニア、マツバボタン、ミヤコワスレ、ルピナス、ユリ、キキョウ、フクジュソウ、ホトトギス、リンドウ</p>	
<p>(花木、庭木)</p> <p>ウツギ、ジンチョウゲ、ツツジ、フジ、ヤマブキ、ライラック、レンギョウ、アジサイ、アベリア、アメリカフヨウ、ノウゼンカズラ、ハギ、ピナンカズラ、ビヨウヤナギ、ブルーベリー、アオキ、イヌツゲ、ウメモドキ、カイズカイブキ、カエデ、モミジ、カキ、カリン、キウイ、キンモクセイ、サザンカ、タケ、ササ、ナンテン</p>	<p>(花木、庭木)</p> <p>ウメ、エニシダ、カイドウ、ツバキ、トサミズキ、ハナミズキ、バラ、ボタン、クチナシ、サルスベリ、ブドウ、ザクロ、センリョウ、マンリョウ、ドウダンツツジ、マツ</p>	<p>(花木、庭木)</p> <p>カラタネオガタマ、シャクナゲ</p>
<p>(鉢花)</p> <p>シラネリア、ハイドランジア、ハゴロモジャスミン、ヘリオトロープ、コダチベゴニア、クジャクサボテン、ゲッカビジン、サボテン、ハイビスカス、ブーゲンビレア、カランコエ、カロライナジャスミン、シャコバサボテン、ベゴニア、センパフローレンス、ポットマム</p>	<p>(鉢花)</p> <p>アザレア、エビス、クンシラン、プリムラ、キュウコンベゴニア、グロキシニア、サギソウ、シクラメン、セントポーリア、シコンノボタン、ポインセチア</p>	<p>(鉢花)</p> <p>ウチョウラン</p>



図1 花の栽培例 (a) パンジー、(b) ベゴニア、(c) 日々草、  
(d) ガクアジサイ、(e) ハイビスカス

図1 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)にはそれぞれパンジー、ベゴニア、日々草、ガクアジサイ、ハイビスカスを示す。パンジーは開花期間が長く、次々に花を咲かせる。花の色も赤、白、黄、紫と多種類に及び栽培しやすい。ベゴニアも開花期間が長く育成させやすい。

### 3. 1. 2 野菜の栽培

次に、通常、農村で栽培され食生活に供されている野菜<sup>6)</sup>について、その栽培の難易度を同様に分類した。野菜は市場に出ている普通のおなじみの野菜、中国野菜、ハーブ類及び珍しい野菜<sup>6)</sup>に大別される。このように大別した野菜を栽培の難易度別に分類し表2に示した。

栽培教育で教材として適切と判断されるのは、栽培の難易度が易又は中の領域に属するものである。その代表例は次のようなものがあげられる。

アスパラガス、エンドウマメ、オクラ、サツマイモ、シソ、ジャガイモ、ニラ、ニンニク、ピーマン、フキ、ラディッシュ、ワケギ、チンゲンサイ、ミント、エダマメ、サトイモ、シュンギク、トウモロコシ、トマト、ナス、ネギ、パセリ。これらの野菜は土壤、施肥、水やりなどの条件を満足すれば、栽培の成功率が高い。

このうちの一部の野菜について栽培を行い、その生育状況を写真撮影して、図2に示した。図2 (a) のミニトマトは、枝、葉の成長が早く、また多くの果実が稔るので栽培学習の効果が大きい。ネギは図2 (b) に示すように日常よく知られた野菜である。種まきから始めてもよければ、市販されているネギの根の部分の部分を直接、土に埋めて水分を十分に

表2 野菜の栽培の難易度

易	中	高
<p>(普通の野菜)</p> <p>アスパラガス、エンドウマメ、オクラ、コマツナ、サツマイモ、サラダナ、シソ、ジャガイモ、ソラマメ、ダイコン、ニラ、ニンニク、ピーマン、フキ、ヤマイモ、ラッカセイ、ラッキョウ、ラディッシュ、ワケギ</p>	<p>(普通の野菜)</p> <p>エダマメ、カブ、カボチャ、キャベツ、クワイ、ゴボウ、サトイモ、シシトウ、シュンギク、ショウガ、タマネギ、トウモロコシ、トマト、ナス、ニンジン、ネギ、ハクサイ、パセリ、ブロッコリー、カリフラワー、ホウレンソウ、ミツバ、ミョウガ、メキャベツ、レタス</p>	<p>(普通の野菜)</p> <p>イチゴ、インゲンマメ、キュウリ、キョウナ、シロウリ、メロン</p>
<p>(中国野菜)</p> <p>エンツァイ、コウサイタイ、サイシン、スープセロリ、セリフォン、タァツァイ、チンゲンサイ、ツルムラサキ、バイアム、ハナニラ</p>	<p>(中国野菜)</p> <p>ケッキョウタカナ、タチチシャ、ニガウリ</p>	
<p>(ハーブ類)</p> <p>クレソン、スイートバジル、スイートマジュラム、チャイブ、ミント</p>	<p>(ハーブ類)</p> <p>コリアンダー、セージ、タイム、チャービル、フェンネル、ローズマリー</p>	
<p>(珍しい野菜)</p> <p>アーチチョーク、リーキ</p>	<p>(珍しい野菜)</p> <p>エンダイブ、コールラビー、ビーツ、ルバーブ</p>	<p>(珍しい野菜)</p> <p>ズッキーニ</p>

与えると、新たな茎が成長し、比較的容易に栽培を行える。ナス(矢印B)は図2(c)に示すように、一つの茎から多数のナスが採取できる。薄紫色の花が咲き、花の奥の子房がふくらんで結実する。種まきの時期、気候にもよるが、夏から11月の晩秋近くまで収穫可能である。図2(d)にはシシトウ(矢印C)を示す。シシトウはつややかな光沢を有する果実をつける。果実も若取りすれば、次々に果実がついてきて、収穫する喜びを味わえる。香料として使用されるミントは多年草で株分け又はさし木により増やすことが出来る。また、図2(e)に示すように葉数も多くその生育も盛んである。図2(f)に示したパセリは生育しやすく、冬の低温の気候でも十分に育つ。また、夏でも枯れることが少ないため、一年中通して栽培可能である。青ジソを図2(g)に示した。青ジソは栽培しやすく夏の日ざしが強い場合でも耐暑性がある。また、芳香がよく香辛料としても利用される。さらに、葉ジソとしてだけでなく穂ジソとしても重用される。図2(h)はエダマメ(矢印D)を示す。温度、水分などが適切であれば発芽も早い。図2(i)にはシュンギクを示した。シュンギクは連作も可能で一年中、栽培できる。

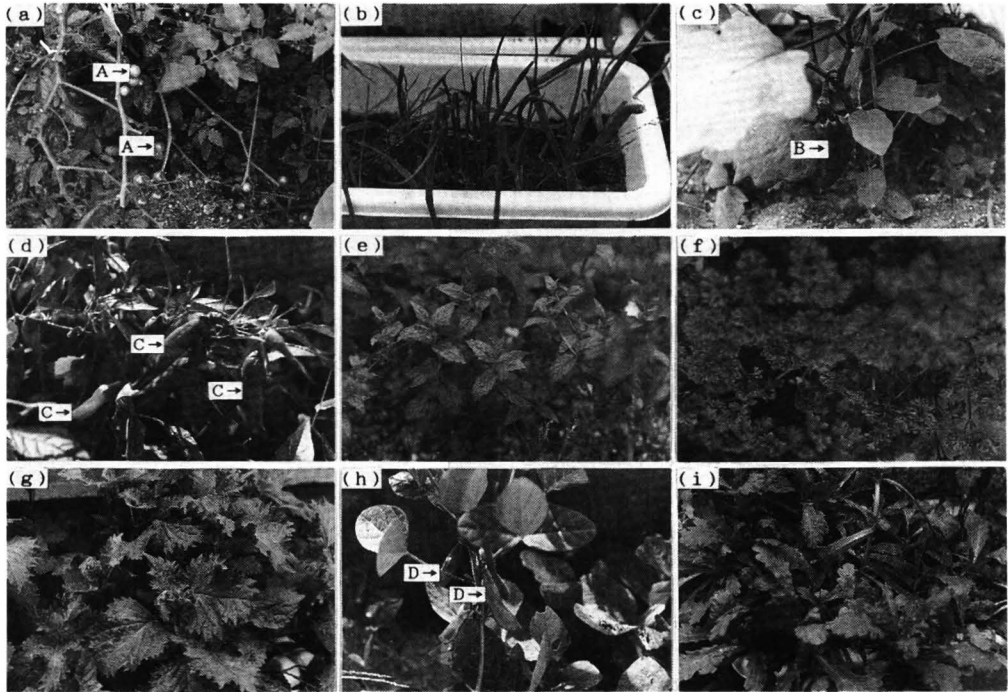


図2 野菜の栽培例、その1

(a) ミニトマト（果実：矢印A）、(b) ネギ、(c) ナス（果実：矢印B）、  
 (d) シシトウ（果実：矢印C）、(e) ミント、(f) パセリ、  
 (g) シソ、(h) エダマメ（果実：矢印D）、(i) シュンギク

図3 (a) にはニラ及びニラの花（矢印E）を示す。ニラは暑さや寒さにも強く、多年性植物であり、栽培しやすい。オクラも栽培しやすい野菜類に属し、図3 (b) の矢印Fに示す黄色の花を咲かせる。矢印Gの果実も夏～秋期には生育がよく、次々に実を結ぶ。

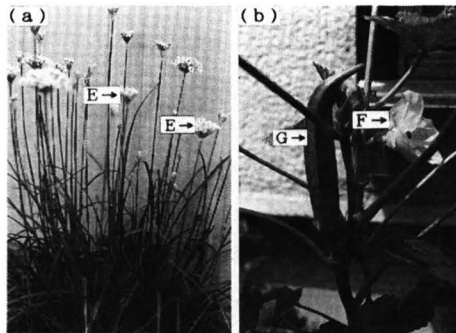


図3 野菜の栽培例、その2

(a) ニラ（花：矢印E）、(b) オクラ（花：矢印F、果実：矢印G）

図4 にはエダマメの成長過程を示した。エダマメは栽培条件が良ければ図4 (a) に示すように茎及び葉も成長し、約2ヶ月で結実し、3ヶ月で収穫可能となる。このような発

芽—成長—結実の栽培過程を通して生物生命の生育過程を知り、植物の生命力に驚嘆することができる。

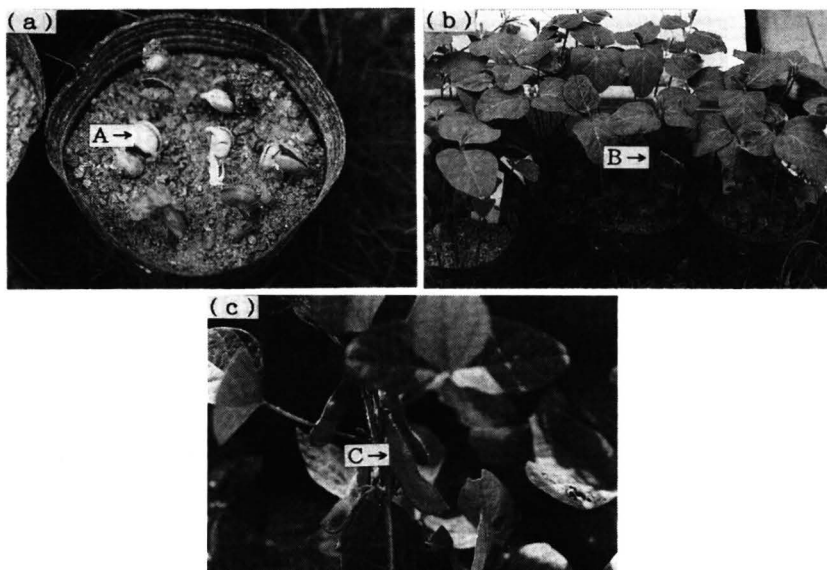


図4 エダマメの成長過程

(a) 発芽 (芽：矢印A)、(b) 苗の成長 (苗：矢印B)、  
(c) 結実 (実：矢印C)

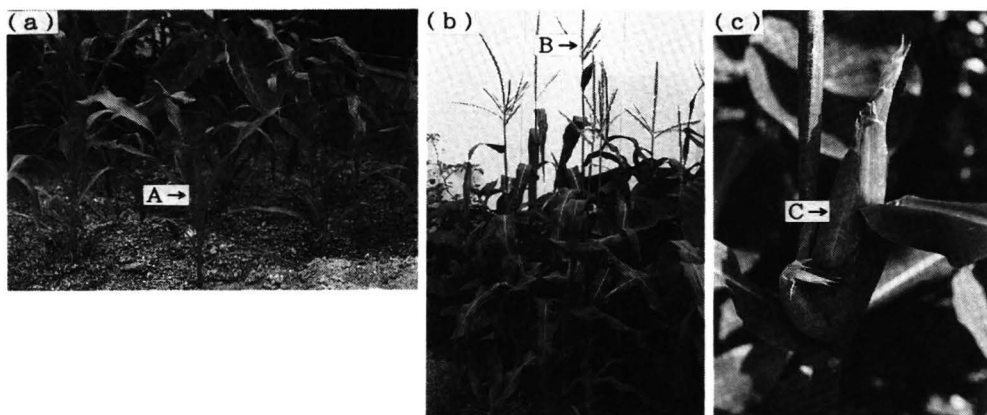


図5 トウモロコシの成長過程

(a) 苗の成長 (苗：矢印A)、(b) 雄穂の成長 (雄穂：矢印B)、  
(c) 結実 (矢印C)

図5にはトウモロコシの成長過程を示す。エダマメと同様にトウモロコシは接種から発芽までの期間が短く、その成長も早い。また、水分及び栄養分の吸収も大変旺盛で6～7月ごろでは、その生育も早い。茎、葉、根の成長も早く、通常、その草たけが1.8～2mくらいまで成長する。茎の頭部には雄穂 (矢印B) が出来 (図5 (b))、その花粉が下の



茎から突出している雌穂の絹糸に付着して果実が肥大していく。図5(c)には収穫直前の果実(矢印C)を示した。なおトウモロコシの栽培はその成長が早く、4ヶ月位の短期間で収穫することが出来る。

以上のような栽培を通して植物の生命の存在、受粉状況を体験出来、その成長過程には神秘性、自然の節理など驚嘆すべきものがあることを見出すことができる。

なお、栽培教育を行う場合に配慮すべき点として次のようなことがあげられる。すなわち、中学校及び大学における栽培教育は授業時間内での栽培活動に限定されるために、栽培にかかる時間的な制約がある。しかし、植物は生命を有しており、授業時間をこえて管理を行わないと、栽培を成功させることは技術的に難しくなってくる。また、植物の性質をよく理解し、栽培に必要な条件を整えることも必要である<sup>(3)</sup>。

### 3. 2 金属加工領域

#### 3. 2. 1 金属加工用教材

金属加工学習をすすめるためには、学習用教材と授業内容の検討を行う必要がある。そこでまず、金属加工教材について検討した。教材として、従来から挙げられているものに、ちりとり、ブックエンド、ドライバー、文鎮がある<sup>(6)</sup>。最近では、状差し、伝言板、工具箱、書類整理箱、小物入れ、メモスタンド、CD立て、テープカッターなどが教材としてとり入られている<sup>(7)(8)(9)</sup>。また、これらの他に、教材として図6に示すフードが提案される。野外でのコンロ使用時に風によるコンロ熱の逃げを防ぐため、トタン板で三方からの風をさえぎる構造になっている。また、図6(b)に示すように2つの接点箇所にはそれぞれ軟鋼丸棒1本、合計2本を挿入してあり、この棒を中心にして側板が180°回転でき、折りたたみ可能である。図6(b)には主要部の寸法を併記した。図6(c)には折りたたんだ状態を示す。材料として厚さ0.3mmのトタン板及び直径3mmφの軟鋼丸棒を使用す

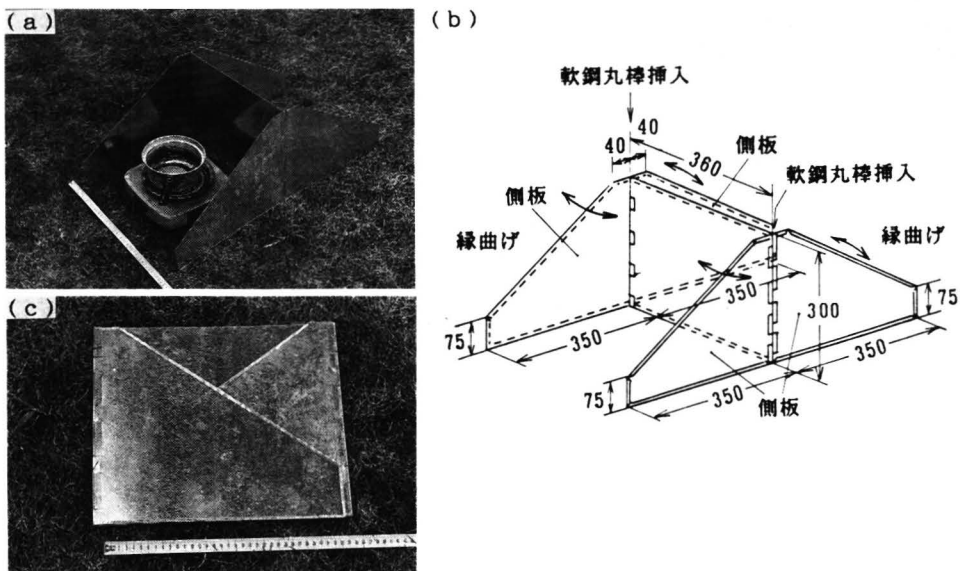


図6 金属加工教材、トタン板を利用した折りたたみ式屋外コンロ用フード  
(a) 外観図、(b) 寸法、(c) 折りたたみ後



る。加工内容はトタン板の切断と折り曲げ及び軟鋼丸棒の切断であり、加工は比較的容易である。実用性を確かめるために屋外でガスコンロとフードを用いて、図6（a）に示すように使用したが、フードは風を十分に遮断し、利用価値は高い。

### 3. 2. 2 施盤加工

金属加工の中でも、とくに施盤を用いた切削加工は（1）加工能率が高い、（2）多量生産のみならず、多種少量生産でもコストが比較的低い、（3）高精度に加工できる、（4）種々の形状の加工ができる等の点で、現在の数々の加工法の中でも最も重要な加工法の一つとされている<sup>(10)</sup>。

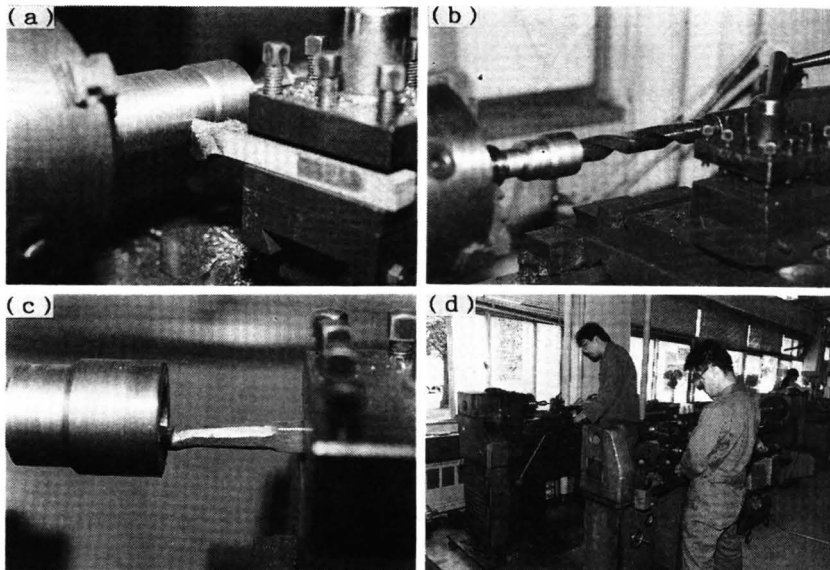


図7 施盤による切削加工

(a) 荒削りバイトによる表面の荒削り、(b) ドリルによる穴あけ、  
(c) 中ぐりバイトによる穴あけ、(d) 施盤実習状況

表3 施盤加工で使用するバイトと用途

用 途	バ イ ト
荒削り	荒削りバイト
端面削り	片刃バイト
仕上げ削り	仕上げバイト
突切り	突切りバイト
穴あけ	中ぐりバイト、ドリル、リーマ
段削り	荒削りバイト、片刃バイト
ネジ切り	ネジ切りバイト
テーパ削り	荒削りバイト
センタ穴あけ	センタ穴ドリル

一方、現在、全ての中学校の教育現場には必ずしも施盤が設置されていないのが現状である。したがって、技術科で施盤学習を推進するには、設備的な不十分さは否めない。しかしながら、金属加工では工作機械を使用するケースが多く、施盤はその代表的な工作機械であるため、本機を用いた加工法の習得も十分に検討する必要がある。

施盤による切削加工には、図7 (a) に示す荒削りバイトによる荒削り、図7 (b) に示すドリルによる穴あけ及び図7 (c) に示す中グリバイトによる穴あけがある。この他に、表3に示すように片刃バイトによる端面削り、仕上げバイトによる仕上げ削り、突切りバイトによる突切り、荒削りバイト及び片刃バイトによる段削り、ネジ切りバイトによるネジ切り、荒削りバイトによるテーパ削り、センタ穴ドリルによるセンタ穴あけがある<sup>(1)</sup>。なお、施盤実習状況を図7 (d) に示す。

バイトには高速度鋼材質 (J I S規格、SKH) のものが比較的安価であるために多く使用されている。しかし、使用中にバイトの刃先の欠損や摩耗が生ずるので、切れ味が鈍れば、その都度、グラインダーを用いて研ぎ直しする必要がある。このような作業を通して、切削に必要なバイトの逃げ角、すくい角の必要性を認識するようになる。

すくい角は図8に示すように、切り屑を逃がす役目があり、逃げ角は被削材とバイトが直接、接触しないように設けられたものである。

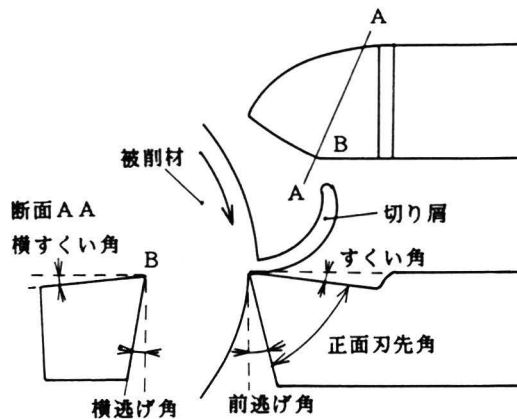


図8 バイトの刃先の角度の概要

材料の種類により、被削性に差があるため、効率的な切削を行うには、逃げ角とすくい角も、その材料の種類により変化させてある。荒削りバイトの刃先角の例を表4に示す。

表4 荒削りバイトの刃先の角度 (高速度鋼バイト)

材 質	すくい角	横すくい角	前逃げ角	横逃げ角
鑄 鉄	6～10°	6～10°	4～8°	4～8°
硬 鋼	5～10°	5～10°	5～8°	5～8°
軟 鋼	10～20°	10～20°	6～18°	6～8°
青 銅	0～5°	0～5°	6～8°	6～8°
アルミニウム	45°	12～18°	8～10°	8～10°

施盤加工では、高速切削及び重切削の場合を除いた通常の切削では、切削剤を使用した方が切断面の仕上りの程度が良い。これは切削剤には被削材とバイトとのすくい面の摩擦を少なくする潤滑作用があるためである。すくい角は大きくした方が被削材とバイトとの摩擦は少なくなるが、バイトの刃先部の強度が低下し、摩耗しやすくなる<sup>(11)</sup>。また、切削で生じた摩擦熱を切削剤が冷やすため、刃先は高温にならず、刃先の焼もどし軟化を防ぐ<sup>(11)</sup>。切削剤には、なたね油、大豆油、しょう油などが潤滑性に優れ仕上面が美しい<sup>(11)</sup>。

### 3. 2. 3 施盤加工による切り屑と被削性

施盤加工では材料が異なればその被削性も異なってくる。すなわち、同一工具を用いても、被削材が鋼、鋳鉄、アルミニウム等の材種により被削性が異なる。したがって、被削性の良否により適切な工具と切削条件を選定しなければならない。

被削性の評価には、1) 切削動力計を用いて切削時の主分力、送り分力を測定する、2) 切削工具の摩耗損傷を調査する、3) 切り屑の形態と処理性を調べる、4) 切削後の仕上げ面のあらさを測定する、などの方法が採用されている<sup>(12)</sup>。これらの中で、2) 切削工具の摩耗損傷を調査する及び3) 切り屑の形態と処理性を調べるの二つの方法は測定が比較的容易であるため、本研究に導入した。

2) の切削工具の摩耗損傷を測定する場合には、工具として、図9 (a) に示すようなスローアウェイチップを用いる。これは、上側の4つの頂角及び下側の4つの頂角、上下

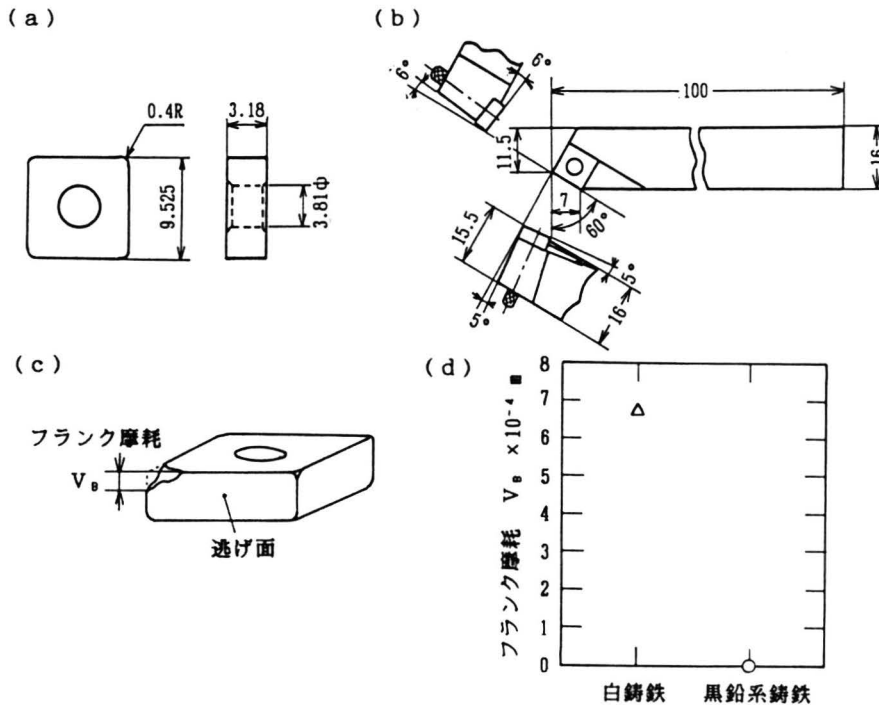


図9 スローアウェイチップを用いた工具摩耗量の測定

(a) スローアウェイチップの形状と寸法、(b) バイトホルダーの形状と寸法、(c) 工具の逃げ面のフランク摩耗 (V<sub>B</sub>)、(d) 白鋳鉄と黒鉛系鋳鉄のフランク摩耗 (V<sub>B</sub>)、(切削速度: 1.07m/s、切り込み: 5 × 10<sup>-4</sup>m、送り: 1.5 × 10<sup>-4</sup>m/rev)

合わせて8箇所を切れ刃として使用する。8箇所全て使用し終わると、再研削せずに新しい工具と交換する。工具は図9（b）に示すバイトのホルダーに装着して使用し、切れ刃8箇所が全て摩耗後は、新しい工具と交換する。切削の進行にともない、工具は図9（c）に示すように摩耗していく。逃げ面での摩耗量（フランク摩耗、 $V_B$ 、単位：m）を測定する。炭化物が多い白鑄鉄及び黒鉛が多く生成する黒鉛系鑄鉄の切削を行い、 $V_B$ を測定した結果を図9（b）に示した。炭化物が多い白鑄鉄は $V_B \cong 7 \times 10^{-4}$ mと $V_B$ は大きく被削性は低下しているが、黒鉛系鑄鉄は $V_B = 0$ で被削性が良好である。

次に、圧延のままの鋼及び鑄鉄を切削途中の状況を図10に示した。鋼の場合は軟かな鉄基地を切削するので切り屑は図10（a）の矢印Fに示すように長い斜めのらせん状<sup>(12)</sup>を呈している。一方、黒鉛系鑄鉄の場合は黒鉛がチップブレイカーの役割を果たすため、図10（b）の矢印Gに示す小さなうずまき状切り屑<sup>(12)</sup>が得られる。切り屑の形態をそれぞれ図10（c）に模式的に示したが、短い切り屑の方が長い切り屑よりも工具を損傷させにくく、切り屑の処理性も良好である。このように、切り屑の形態から被削性を評価できる。

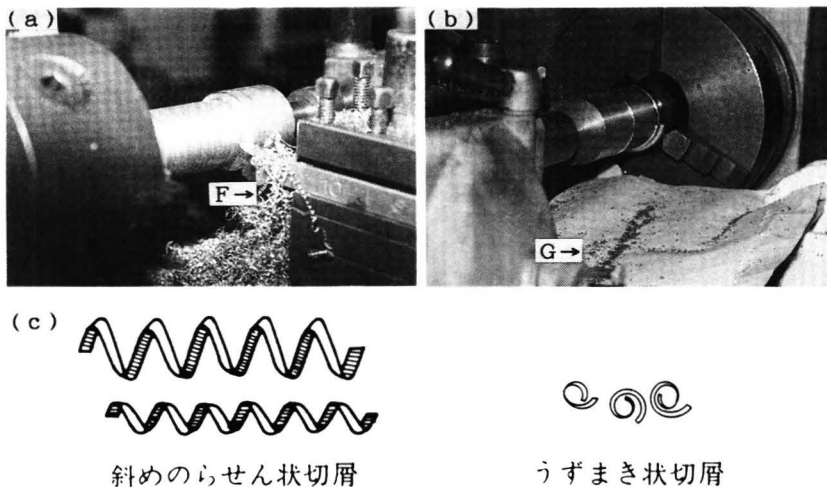


図10 切り屑の形状

(a) 圧延のままの軟鋼、(b) 鑄造のままの黒鉛系鑄鉄、(c) 切り屑の分類

#### 4. 結言

技術科の栽培領域と金属加工領域の学習効果を高めるために、教材の開発と学習内容の検討を行った。得られた結果を要約すると以下の通りである。

(1) 栽培領域における花の栽培教材例として次のようなものがあげられる。アネモネ、クロッカス、スイートピー、スイセン、チューリップ、ナデシコ、ハナショープ、パンジー、ヒアシンズ、アサガオ、ギボウシ、グラジオラス、ケイトウ、スイレン、ヒヤクニチソウ、コスモス、ハボタン、アジサイ、サボテン、ハイビスカス、ペゴニア。

(2) 野菜の栽培教材例として次のようなものがあげられる。アスパラガス、エンドウマメ、オクラ、サツマイモ、シソ、ジャガイモ、ニラ、ニンニク、ピーマン、フキ、ラディッシュ、ワケギ、チンゲンサイ、ミント、エダマメ、サトイモ、シュンギク、トウモ

ロコシ、トマト、ナス、ネギ、パセリ。

(3) 栽培教育の推進は生徒が植物の生命、生命力及び自然の営みを直接体験できるので、自然環境への関心度を高めるのに極めて有効である。

(4) 金属加工領域では、トタン板を利用した折りたたみ式屋外コンロ用フードを作製し、金属加工の教材例を提示した。

(5) 施盤加工時の工具の損傷量の測定と切り屑の観察結果から、金属材料の被削性を容易に評価しうる。これらの実験はその準備に手間と時間を多く必要とせず、短時間でできる。また、金属材料の被削性を理解しやすい。したがって、金属材料の被削性の実習も授業内容の一つに組み入れられることも可能である。

(6) 技術科における栽培教育と金属加工教育の実践を通して、植物の生命の尊さ、自然の生命力、自然の節理、栽培の楽しみ、物作りの醍醐味及び物の大切さを知り、心豊かで、人間的に幅とゆとりを持った人材を育成しうると考察される。

## 文献

- (1) 末富正啓他、山口大学教育学部紹介（山口大学教育学部）（1991）pp.19.
- (2) 矢田部敏夫、“実践的・体験的活動を通して、つくる喜びを味わえる栽培学習”、第30回中国・四国地区中学校技術・家庭科研究大会、第26回山口県中学校技術・家庭科研究大会、山口大会要録（山口県中学校技術・家庭科教育研究会）（1992）11月pp.84—88.
- (3) 佐藤 登、“有機農法の意義”（山口大学教育学部）
- (4) 江尻光一他“イラストだからよくわかる家庭の園芸”（緒方出版）（1992）
- (5) 日本放送協会編“NHK趣味の園芸 家庭で楽しむ野菜づくり”（1988）5月.
- (6) 石田文彦、坂井一史“技術科における金属加工学習の実態”、日本産業技術教育学会誌、第31巻（1989）2、pp.121—126.
- (7) 西村郁夫、“レターラックの設計、構想模型”、第30回中国・四国地区中学校技術・家庭科研究大会、第26回山口県中学校技術・家庭科研究大会、山口大会要録（山口県中学校技術・家庭科研究会）（1992）11月、pp.58—62.
- (8) 尾西 寛、“基礎的技能の習得をはかるための題材の研究と開発について”、（7）と同じ、pp.63—66.
- (9) 中嶋寿男、“生徒自らが意欲的に取り組む金属加工学習”、（7）と同じ、pp.58—62.
- (10) 桑野正司、藤田武男、大城桂作、福井 昂、沢本 章“高クロム鋳鉄の被削性に及ぼす化学組成及び焼もどし熱処理の影響”山口大学教育学部研究論叢、第41巻、第2部（1991）pp.43—56.
- (11) 技能士の友編集部“技能ボックス（3）施盤のテクニシャン（大河出版）（1992）
- (12) 藤村善雄、“実用切削加工法 第2版”（共立出版）（1991）