

「A 材料と加工の技術」における木粉を利用した授業提案

原田信一^{*1}・椅山来香^{*2}・寺石政義^{*3}

A Lesson Proposal Using Wood Flour in a “Materials and Processing Technology” Class

Shinichi HARADA, Raika URUSHIYAMA, Masayoshi TERAISHI

抄 録：本研究では、森林保護の推進に着目し、「A 材料と加工の技術」における身近な廃材である木粉で作成した育苗ポットを利用した栽培実験、及び木粉ポットを題材とした授業提案を行うことができた。また、中学生への調査を通して、本研究で作成した木粉ポットが中学生の木材利用への興味・関心を高める教材としての使用が十分に可能であることも分かった。

キーワード：環境教育、木粉、中学校技術科、授業提案

I. はじめに

持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）は、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標である。SDGsでは、17の目標が設定されているが、その中の1つである「15 陸の豊かさを守ろう」では、森林保護が目標とされている。森林保護が呼びかけられていること自体は多くの人が知っていると考えられるが、具体的に何をすれば森林保護につながるのかということまでは知らない人も多いのではないだろうか。近年、脱プラスチックの取組によりプラスチックストローが紙ストローに変更されるなど、プラスチックの代用品として木材が使用されることが多々あるが、木はたくさん使っても大丈夫なのか、森林破壊にならないのか、筆者自身、疑問に思ったことがあった。実際に、平成17年3月に木育推進プロジェクトチームによってとりまとめられた「木育（もくいく）プロジェクト報告書」には次のような記述がある。

森林や環境・経済活動への“あいまいな正義”森林が地球温暖化防止などに果たす公益的機能への関心が高まる一方で、「木を伐ってはいけない」、「木を使うことは悪いことだ」といった意識が根強く、気候や土壌などにより国や地域で異なる森林の現状や、植え、育て、伐り、使いつつ、また植える森づくりのサイクルなど、森林の保全や活用の際に適切な知識や経験が十分に理解されているとは言えません。

森林を守るためには、本来は定期的の間伐をし、全ての木に栄養を十分に行き渡らせる必要があるが、現在、この間伐材を利用する人が少なく、林業の人口が減り、手入れが行き届かず荒れてしまう森林が増えている。この状況を脱するためには、人々が森林保護のための間伐の必要性について知ることが重要であるが、それ以前に、まずはもっと木材の利用に関心を持つ必要がある。木材の利用に関心を持つことは、間伐材について知るきっかけになるのではないかと考える。また、木材の利用や森林保護を進めることは、SDGsの中の「15 陸の豊かさを守ろう」の他にも多くの目標の達成につながるため、これからの地球を守るために非常に重要な取り組みであるといえる。

^{*1} 京都教育大学教育学部

^{*2} 元京都教育大学教育学部（学生）

^{*3} 京都大学大学院農学研究科

木と人々を結び付けるための取組としては、平成 16 年に北海道民と北海道庁が一緒になって検討を進め発足した『木育』プロジェクトより提案された「木育」や、平成 17 年度から林野庁で展開されている「木づかい運動」などがあり、木のおもちゃに触れる活動や、木工ワークショップなどが行われている。

これからの地球環境をずっと守り続けるには、今の人々が留意するだけでなく、次の世代にまで意識を繋げていくことが大切であり、そのためには、小学校や中学校に通う子どもに向けての森林保護に関する教育が必要である。

木材の利用方法は様々であるが、本研究では木粉としての利用に着目した。木粉の利用についての先行研究は、佐藤ら（2017）の木材粉末を添加したパウンドケーキの試作や、株式会社サンプロコによるウッドレザーの開発などがある。

筆者は、木粉としての木材の利用は、木材を最後まで余すことなく使用することが出来る、非常に優れた利用方法であると考えた。そして、この木粉の利用方法の 1 つに、「木粉粘土にする」という方法がある。木粉粘土は実際に製造・販売もされており、桐の木粉を使用した木粉粘土である「桐塑」は、主に伝統工芸の雛人形や市松人形などの制作に使用されている。そして、この木粉粘土は木粉と糊を混ぜることで手軽に作る事が出来るため、実際に身近な廃材の木粉で手作りし、それを使うことが出来れば、木材利用への関心が高まるきっかけになるのではないかと考えた。手作り木粉粘土の実践は茅ヶ崎市で行われている。手作りの木粉粘土は、木粉とでんぷん糊のみを使用し、防腐剤などは加えずに作成するため、長期保存には向かないと考えられる。また、木材は生分解性であり、土中の木材腐朽菌による分解が見込めるため、育苗ポットに加工して使用できるのではないかと考えた。生分解性ポットについての先行研究としては、上野ら（2010）の「オカラ」ポットや、上野ら（2002）の紙ポット、五十部ら（2008）の籾殻を主材とした生分解性育苗ポットなどの研究がされている。しかし、木粉粘土を使用した生分解性ポットの研究はまだ行われていない。

使用する木粉は、中学校技術科「A 材料と加工の技術」の実習で発生する木粉に着目した。「中学校学習指導要領解説（平成 29 年告示）技術・家庭編」の「A 材料と加工の技術」の中には、次のような記述がみられる。

新素材や新たな加工技術が用いられた製品を、生活における必要性、価格、製造・使用・廃棄の各場面における環境に対する負荷、耐久性等の視点から調査したり、木材などの再生産可能な材料の利用を増やすことが社会や環境に与える影響について検討したりするなど、研究開発が進められている新しい材料と加工の技術の優れた点や問題点を整理し、よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、適切な選択、管理・運用の在り方について話し合わせ、利用者と開発者の両方の立場から技術の将来展望について意思決定させて発表させたり、提言をまとめさせたりする活動が考えられる。

中学生にとって、本研究で取り上げる木粉の活用はあまり身近なものではないことが推測されるため、授業の中で木粉を使用することで、木材の新たな活用方法を知り、その優れた点や問題点について考えながら、状況や目的に応じて材料や活用方法を適切に選択する力を育むことにもつながるのではないかと考える。

これまで述べたことを踏まえ、本論文の研究内容を、自作の木粉粘土から作成した育苗ポットを使用する環境教育の授業提案として設定した。

本研究では「A 材料と加工の技術」における木粉で作成した育苗ポット（以下、「木粉ポット」とする）を利用した栽培実験を行うとともに、木粉ポットを用いた授業の提案を行う。まず、木粉粘土及び木粉ポットを実際に作り、作りやすさやかかる時間などを確かめる。次に、木粉ポットを用いた栽培実験を行い、木粉ポットの有用性について検証を行う。また、実際に中学校の生徒に木粉ポットを紹介し、木粉ポットの木育への有効性を調査する。そして、木粉ポットを使った中学校技術科「A 材料と加工の技術」と「B 生物育成の技術」をつなげるような授業を提案する。

Ⅱ. 木粉ポットの作成

2.1 木粉粘土の作成

木粉は、スギとヒバが混合されたものを使用し、でんぷん糊は、不易糊工業株式会社のものを使用した。作り方は、茅ヶ崎市のホームページに掲載されているものを参考にした。作成の方法及び手順は次の通りである。

- ① 図1のように木粉をステンレスメッシュザル（以下、「ザル」）に通し、大きな木片を取り除く。ザルに通す際、細かい木粉が飛散するため、目に入ったり、吸い込んだりしないように、必ず保護メガネとマスクを着用してから作業を行う。
- ② 図2のように、ザルに通した木粉にでんぷん糊を入れ、混ぜ合わせる。



図1 木粉をザルに通している様子



図2 木粉とでんぷん糊を混ぜている様子

木粉とでんぷん糊の適切な配合を見つけるために、木粉100gに対し、混ぜるでんぷん糊の量50gずつ増やしていくという方法で試作を行った。でんぷん糊の量による木粉粘土の状態を次の表1に示す。

表1 混ぜるでんぷん糊の量による木粉粘土の状態の変化

でんぷん糊の量	木粉粘土の状態
0g ~ 300g	パサパサとしてまとまりがない。
350g	少し手に付くが、握るとしっかりとまとまる。
400g ~	ベタベタと手にくっついてくる。

この結果から、木粉100gに対し、350gのでんぷん糊を混ぜると、木粉が散らばりにくく、好みの形に加工しやすい硬さになることがわかった。また、作成した木粉粘土は、しばらく常温で置いておくとカビが生え始めるため、すぐに目的の形に加工し、扇風機の前など風通しの良い場所に置いて乾かす必要がある。

2.2 木粉ポットの作成

作成した木粉粘土を育苗ポットの形に加工した。加工の方法及び手順は以下の通りである。

- ① 型に、図3のようにビニール袋を敷き、図4に示すように木粉粘土を敷き詰める。型はトイレトペーパーやガムテープの芯などのような筒状のものもしくは紙コップを、作りたいポットの高さに切って使用する。
- ② 図5に示すように、ストローで底面に排水用の穴をあける。



図3 ビニール袋をかけた型



図4 型に木粉粘土を敷き詰める



図5 底面に穴をあける

- ③ ビニール袋を引っ張り、型から取り出す。
 ④ 約24時間、風通しの良い場所で乾かすと、図6・7に示すような木粉ポットが完成する。



図6 完成した木粉ポット（側面）



図7 完成した木粉ポット（底面）

高さ6.5cmの木粉ポットをつくる場合の1つあたりに使用する木粉粘土の分量を、表2に示す。

表2 木粉ポットに使用する木粉ポットの分量（高さ6.5cmの場合）

	木粉ポット (厚さ6～7mm)	木粉ポット (厚さ3～4mm)
ガムテープの芯	120g	90g
紙コップ	65g	50g

Ⅲ. 実験方法

3.1 実験Ⅰ トウモロコシの栽培実験

3.1.1 実験の目的

本実験の目的は、以下の2つである。

- ① 木粉ポットが、育てる作物に何らかの影響を与えてしまわないかどうかを確かめるため。
- ② 育苗の途中で木粉ポットが壊れないかどうかを確かめるため。

木粉ポットによる影響を明らかにするために、次の図8に示すA～Dの4種類の育苗ポットをそれぞれ4つずつ用意し、6月14日に全てのポットにトウモロコシの種をまき、比較をしながら実験を行った。

- | |
|---|
| <p>A：木粉ポット（直径4.5cm・高さ4.5cm・厚さ6～7mm）</p> <p>B：木粉ポット（直径4.5cm・高さ4.5cm・厚さ3～4mm）</p> <p>C：市販の木粉ポットで作成したポット
（直径4.5cm・高さ4.5cm・厚さ3～4mm）</p> <p>D：ビニールポット3号（直径9.0cm・高さ7.5cm）</p> |
|---|

図8 実験1で使用した育苗ポット

3.1.2 実験方法

定植までの期間は、木粉ポットが雨で濡れて崩れてしまわないよう、室内の日当たりの良い場所に置き、育苗を行った。そして、定植後は、京都府京都市伏見区に位置する京都教育大学（北緯34度、東経135度）のA棟3階屋上で栽培を行った。プランターは、幅705×奥行400×高さ260mm、底部570×270mm、容量50Lの長方形のもの（菜園プランター710、アイカ）を4つ用意し、ポットの種類ごとに分けて定植を行った。この時、Dのポット以外はポットを外さずそのまま土に定植した。そして、栽培期間は土が乾燥しないよう、適宜灌水を行った。

さらに、A・Bの木粉ポットについては、常に土中での様子が見えるように、それぞれ1つずつ、図9に示す底面に排水用の穴をあけたプラスチックの水槽（赤色で○を付けた箇所が穴）の中に図10のように定植した。この

時、水槽から見える根が直射日光によって傷んでしまわないように、図 11 に示すように、段ボールと黒マルチで作った囲いを付けた。

そして、成長の比較は、草丈の高さを指標とした。土の表面を 0 cm とし、株の中で最も高く成長している位置までを測定した。尚、本実験は 2022 年 6 月中旬から 8 月下旬まで実施した。

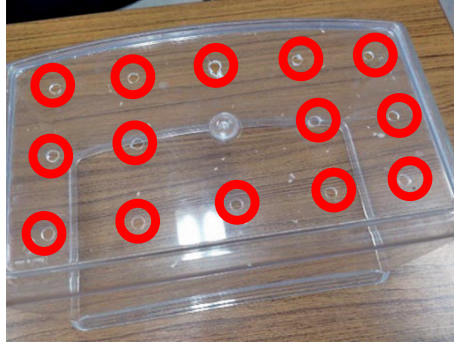


図 9 底面に穴をあけた水槽

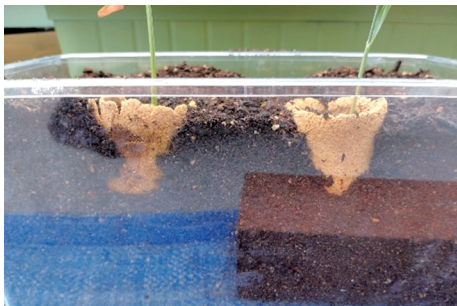


図 10 水槽に定植した木粉ポット

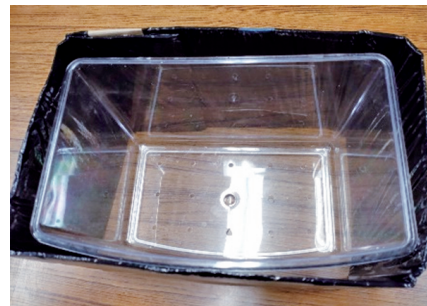


図 11 囲いを付けた水槽

3.1.3 結果・考察

実際に木粉ポットで育苗を行ったところ、ポット B は厚さを薄くしたため、灌水の際に濡れると柔らかくなり、崩れやすかった。

図 12 は、6 月上旬から 7 月下旬までのポット A～D のトウモロコシの生長を比較したグラフである。

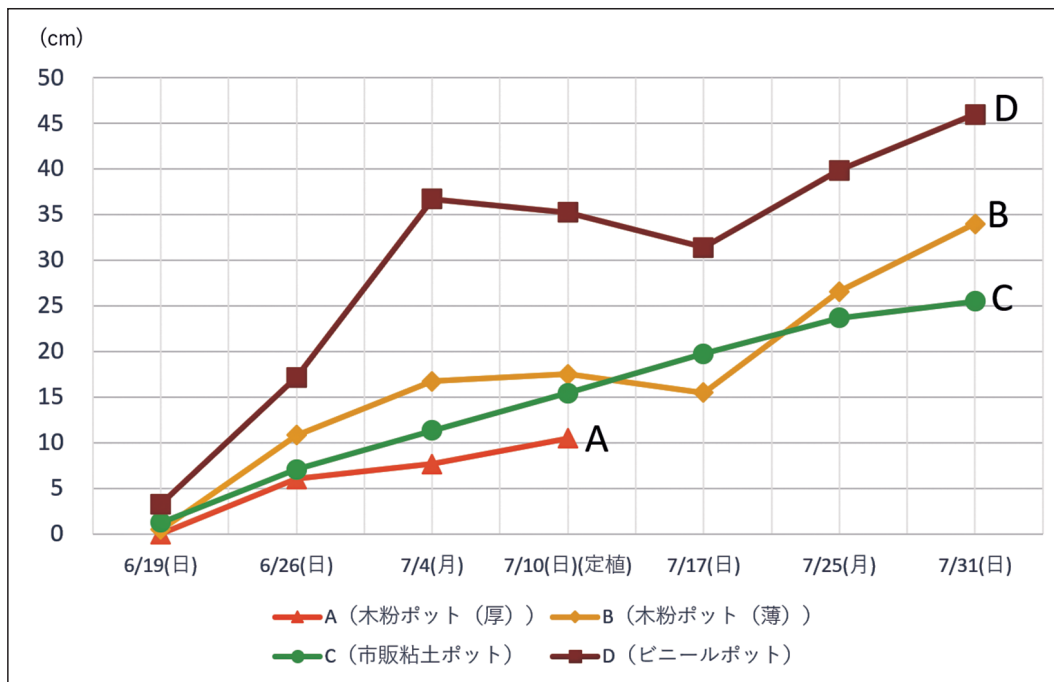


図 12 ポット A～D のトウモロコシの高さの比較

結果として、D（ビニールポット）で育てたトウモロコシが最も大きく成長した。この原因を次の 2 つではないかと考えた。

① ポット D の大きさがその他の A～C よりも大きく、根が伸びやすかったため。

③ 粘土で作ったポットは通気性が良く、土が乾きやすかったため。

また、A の木粉ポット（厚）で育てていたトウモロコシが、7 月 17 日までに枯死したため、収穫までの比較実験及び水槽での観察は行うことが出来なかったが、実験後に掘り返し、図 13 のように根がしっかりと木粉ポットを突き破って伸びている様子を確認することが出来た（赤色で○を付けた部分が木粉ポットの欠片）。

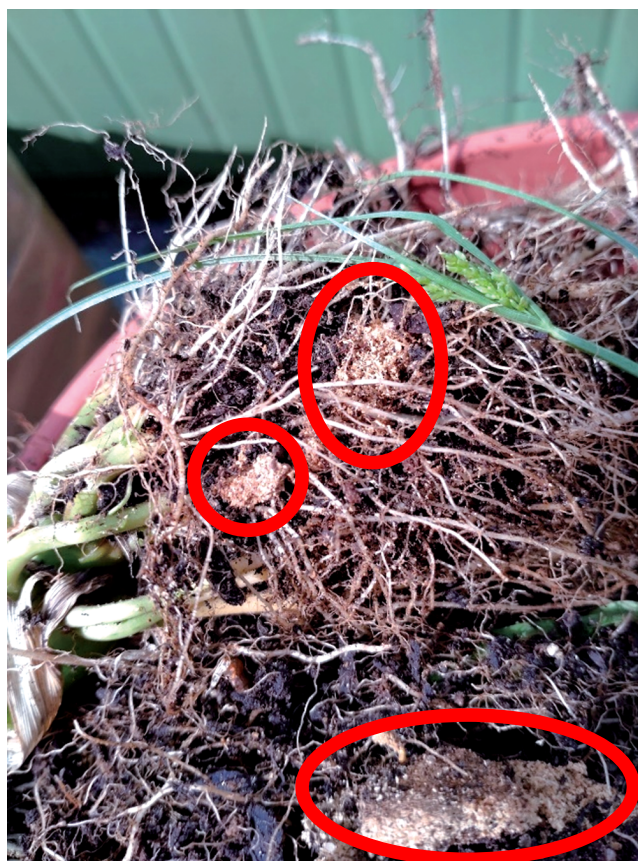


図 13 根が木粉ポットを破って伸びている様子

3.2 実験Ⅱ 中カブの栽培実験

3.2.1 実験方法

本実験の目的は、実験Ⅰで出来なかった収穫までの比較実験をすることと、ポットの大きさを揃えれば生育も揃うのかどうかを確かめることである。そのために、実験Ⅰの結果を踏まえて、使用する育苗ポットの大きさを図 14 のように変更し、ポットの数も、実験Ⅰから 1 つ増やし、5 つずつ用意した。

- | |
|--|
| A : 木粉ポット（直径 6.5cm ・ 高さ 6.5cm ・ 厚さ 6 ～ 7mm） |
| B : 木粉ポット（直径 6.5cm ・ 高さ 6.5cm ・ 厚さ 3 ～ 4mm） |
| C : 市販の木粉ポットで作成したポット
（直径 6.5cm ・ 高さ 6.5cm ・ 厚さ 3 ～ 4mm） |
| D : ビニールポット 2.5 号（直径 7.5cm ・ 高さ 6.5cm） |

図 14 実験Ⅱで使用した育苗ポット

さらに、定植までの栽培場所を室内から外に変更した。実験Ⅰでは、定植までの期間は室内に置いていたが、日当たりがあまり良くなかったことや、空調によって木粉ポットが乾きやすかったことなどから、実験Ⅱでは、

図15のように不織布で雨風対策をし、外に置いておくことにした。



図15 不織布で覆った育苗ポット

定植は、実験Iと同じように、A・Bの木粉ポットはそれぞれ1つずつ、底面に穴をあけた水槽に定植し、その他はポットの種類ごとに分けてプランターに定植した。追肥は、定植の1週間後に一度行った。A～Cのポットについては、ポット内の土に追肥をした。

成長の比較は、定植までの期間は草丈の高さを指標とし、土の表面を0 cmとし、株の中で最も高く成長している位置までを測定した。定植後は葉が占めるプランターの面積を指標とした。1週間に1回の頻度で、同じ角度からプランターの写真を撮影し、それらの写真を並べて見ることで比較を行った。なお、本実験は2022年10月上旬から2023年2月上旬まで実施した。

3.2.2 結果・考察

図16は、10月中旬から10月下旬の、定植前までのポットA～Dの中カブの大きさを比較したグラフである。実験Iと同様に、D（ビニールポット）の中カブが成長速度が最も早いのが、ポットの大きさを揃えたことで、生育の差が大幅に少なくなった。

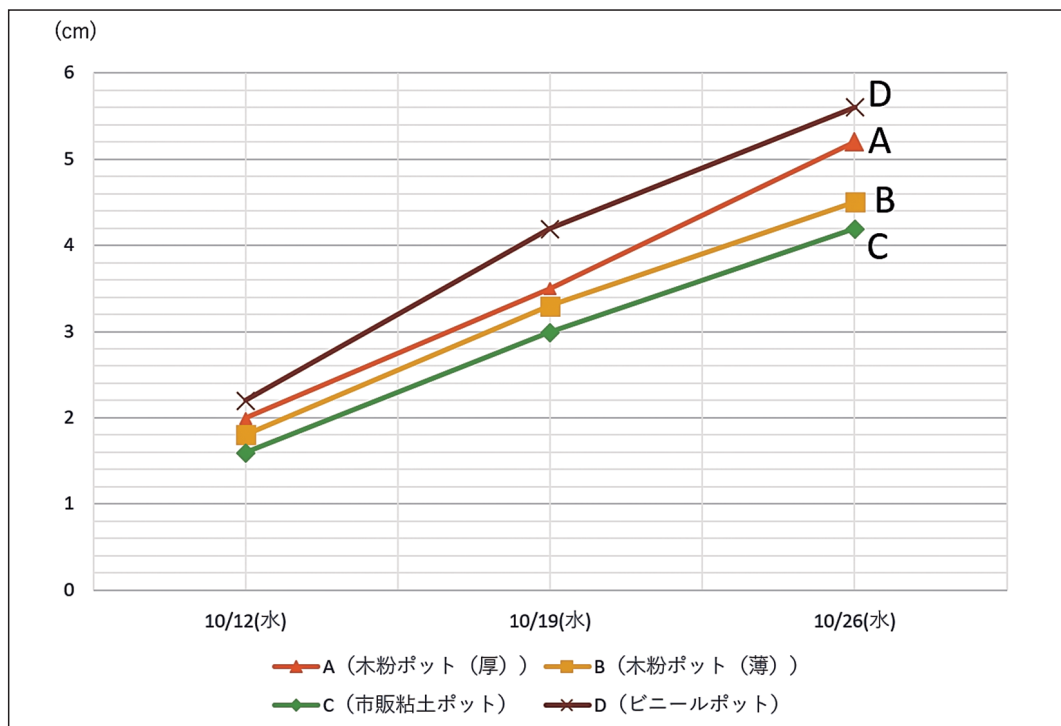


図16 ポットA～Dの中カブの大きさの比較（定植前）

次の図 17 は、定植直後と約 1 ヶ月後のポット A ~ D の中カブの様子を比較したものである。定植前は、4 種類のポットの苗の大きさはほとんど同じであったが、定植後、D (ビニールポット) の中カブが急速に成長した。

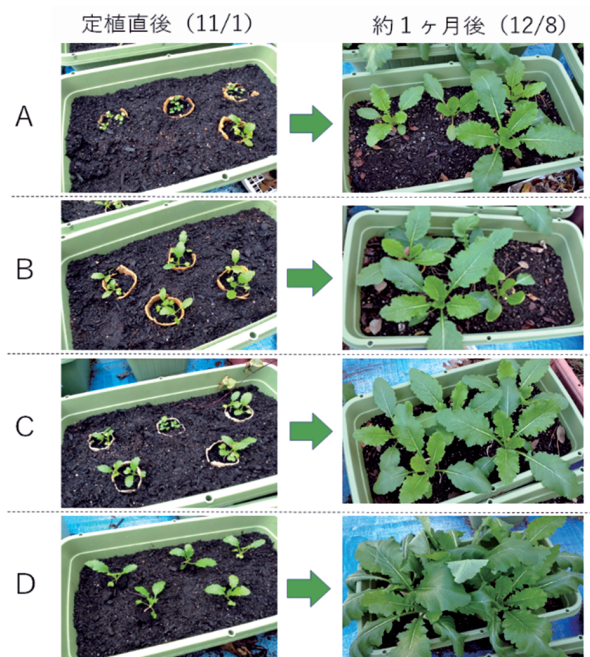


図 17 ポット A ~ D の中カブの様子と比較

収穫は、根径が 8 cm を超えたものから順次行った。ポット A ~ D の収穫日 (収穫したものの中で最も早い日) を次の表 3 に示す。

表 3 ポット A ~ D の中カブの収穫日

	A (木粉ポット (厚))	B (木粉ポット (薄))	C (市販粘土ポット)	D ビニールポット
収穫日	2023/1/26	2023/2/11	2023/2/11	2022/12/27

最も収穫日が早かったのは、D のビニールポットであった。この原因は、D のビニールポットはポットを外して定植したが、木粉ポットや市販粘土ポットの場合、ポットを外さずにそのまま定植しており、根が伸びにくかったことであると考えられる。実際、ポット A ~ C の株は、根がある程度の大きさまで育ち、ポットを突き破った後、急速に大きくなり始めた。カブがポットを突き破る様子は、水槽での観察実験によって次の図 18 のように確認することができた。根が大きくなる以前に、雨風によってポットが壊れ始め、根の肥大によってポットの縁から細かく壊れていった。

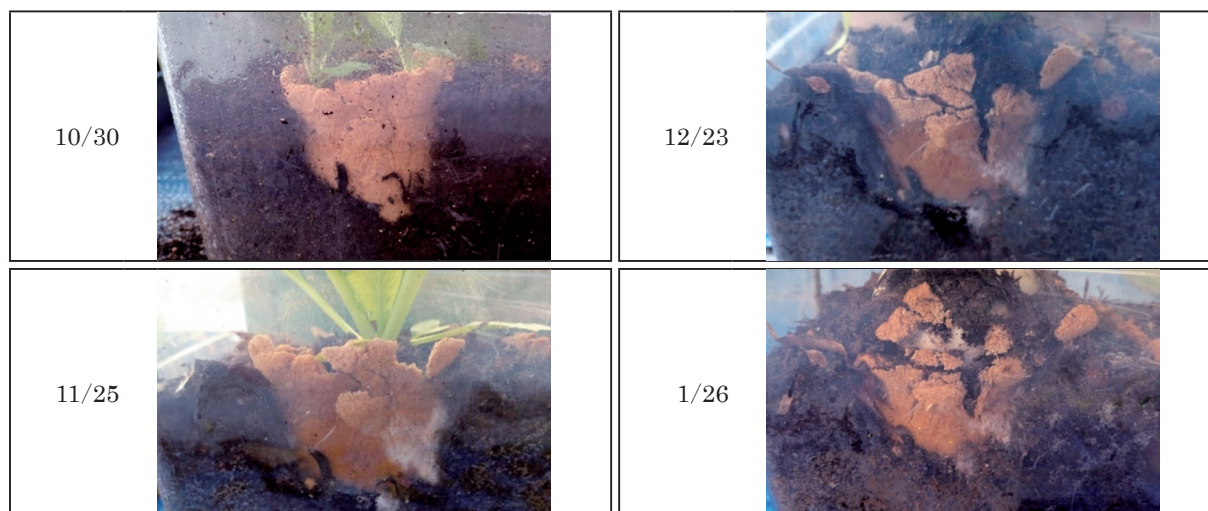


図 18 木粉ポットの状態の変化

IV. 中学校での調査

4.1 調査対象と調査時期

京都府内の公立A中学校第2学年13名の生徒を対象に、木粉ポットの作成や使用、環境についての授業を行った。調査時期は、2023年1月中旬である。

4.2 調査内容

中学生の生徒に対して、次の図19に示す内容の授業を行った。授業では、木粉ポットの作成や実験の様子を実際に写真で見せたり、「木材を使うとどんな良いことがあるでしょうか。」「木材を使用することはSDGsのうち、どの目標の達成につながるでしょうか。」という2度の発問を基に、グループでの話し合い活動を行った。

区分	学習活動と内容 (○教師の発問 ・予想される生徒の反応)	指導上の留意点・支援・評価 (・留意点 ◇支援)	準備物・ 資料等
導入 5分	1. これまでの栽培経験を振り返る。 ○生物育成の栽培で、何を育てましたか。 ・トウモロコシ ・ダイコン		パワーポイント資料
展開 35分	2. 木粉の使用について知る。 ○(ビニールポットの写真を見せる) これを使ったことはありますか。 ・ある ○(木粉ポットの写真を見せる) このポットは何から出来ていると思えますか。 ・砂 ・土 ・写真のポットが木粉で出来ていることを知る。 ・木粉ポットを使用しても、栽培が可能であることを知る。 3. 木粉(木材)を使用することの利点を考える。 ○木粉を使うと、どんな良いことがあるでしょうか。 ○班ごとに出た意見を発表してください。 ・環境に優しい ・ゴミが出ない	・写真のポットが木粉で出来ていることを伝える。 ◇木粉のイメージがしやすいよう、「のこぎりで切った時に出てくる粉」など、具体的な説明をする。 ・木粉ポットを使用した栽培実験の写真を見せながら説明をする。 ・班で5分間話し合うように指示する。 ・1班ずつ意見を聞き、板書する。	ワークシート

図 19-1 授業の指導案

	<p>4. 木粉（木材）を使用することの利点を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林の間伐について、プラスチックごみ問題について知る。 <p>5. 木材の利用と SDGs との関係について考える。</p> <p>○（SDGs の 17 の目標の画像を見せて）これを知っていますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知っている ・見たことがある <p>○木材を使用することは、SDGs のうち、どの目標の達成につながるでしょうか。</p> <p>○班ごとに、出た意見を発表してください。</p> <p>6. 木材の使用と SDGs との関係について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SDGs の目標のうち、木材の使用によって達成につながるものを知る。 	<p>◇間伐が必要な理由、プラスチックごみ問題の具体例を取り上げながら説明をする。</p> <p>◇SDGs についての説明を簡単に行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班で 10 分間話し合うように指示する。 ・班ごとに意見を聞き、板書をする。 ・それぞれの目標がで木材の使用とどのように結びつくのか、具体的に説明をする。 	
終末 10 分	<p>6. 本授業の内容を振り返る。</p> <p>○この授業での気づきや感想をワークシートに書いてください。</p>		

図 19-2 授業の指導案

また、授業ではワークシートとパワーポイント資料を使用し、ワークシートのまとめ欄には、3つの質問と、授業での気づきや感想を書く自由記述欄を設けた。3つの質問内容とその目的を、次の表4に示す。

表 4 ワークシートの質問内容とその目的

質問	目的
・木粉ポットを作りたいと思いますか？	木粉ポットが、中学生の興味・関心を引くような教材になるかどうかを確かめる。
・木粉ポットを使ってみたいと思いますか？	
・木材の利用方法についてもっと知りたいと思いますか？	中学生の木材利用に対する興味・関心を確かめる。

4.3 調査結果と考察

次の図 20 は、ワークシートのまとめ欄の 3つの質問の回答結果である。設問 1 の「木粉ポットを作りたいと思いますか？」には、13 人中 11 人の生徒が「はい」と回答し、設問 2 の「木粉ポットを使ってみたいと思いますか？」には、13 人の生徒全員が「はい」と回答した。この結果から、木粉ポットは、中学生の興味・関心を十分に引く教材として使用することが出来ると考えられる。また、木粉ポットを作りたいという生徒が全体の 8 割以上も居たことから、これから授業提案をする上で、授業の中に木粉ポットや木粉粘土を作る工程も含めることも視野に入れて考えていくことにする。

そして、設問3の「木材の利用方法についてもっと知りたいと思いますか?」にも13人の生徒全員が「はい」と回答したことから、中学生は、木材の利用についてある程度の関心を持っているということも分かった。

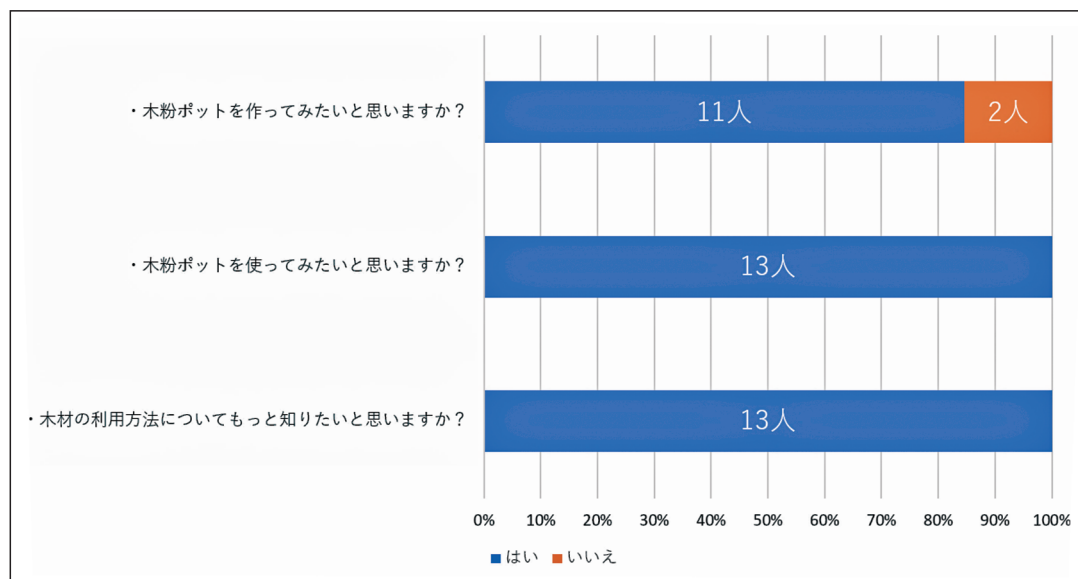


図20 まとめ欄の質問への中学生の回答

13人の生徒のうち、8人の生徒が「環境」という言葉を記述しており、3人の生徒が「地球温暖化」や「二酸化炭素」と記述していた。この結果から、今回の授業が、生徒にとって環境について考えるきっかけになったということが考えられる。また、「メリット」「便利」「良い」「大切」などの言葉も見られ、生徒が森林保護や木材の利用に肯定的な意見を持っていることがうかがえる。

V. 授業提案

5.1 授業内容

本論では、中学校第1学年を対象に授業提案を行う。技術科の「A 材料と加工の技術」の木材加工実習で廃材となる木粉で作った木粉ポットを「B 生物育成の技術」の栽培実習で活用する。木粉ポットは、廃材の利用や木材の利用・森林保護などの面での環境教育に加え、中学校技術科の2つの内容をつなげる複合教材としても活用することができる。と考える。

VI. まとめ

6.1 木粉ポットの作成

木粉粘土及び木粉ポットを作成してみた結果、作成過程では、木粉が広範囲に飛散するため、保護メガネやマスクをするなどの対策が必要であることが分かった。また、木材の樹液によりアレルギーを引き起こす可能性があるため、状況に応じて、素手ではなく手袋をして作業を行うなどの対応も必要であると考えられる。

6.2 実験Ⅰ・Ⅱ

実験Ⅰ・Ⅱの結果より、木粉ポットを使用しても、収穫までの栽培が十分に可能であることが分かった。しかし、木粉ポットを使用するとポットを外さずに定植するため、作物の収穫時期がビニールポットで育てたものと比べて収穫が約1ヶ月遅れてしまう。そのため、通常よりも早めに種まきを行うなどの工夫が必要である。また、木粉ポットは水分を吸収するため、その分、土に多めの灌水が必要であることや、濡れて柔らかくなった木粉ポ

ットは強く握ると崩れてしまうため、丁寧な取り扱いが必要であることも分かった。

6.3 授業提案

本論文で提案した授業は、技術科の「A 材料と加工の技術」の木材加工実習で廃材となる木粉で作った木粉ポットを「B 生物育成の技術」の栽培実習で活用するという内容であるが、技術科の実習だけでは木粉ポットを作るのに必要なだけの木粉が集まらない可能性もある。その場合には、木材加工実習で木粉が廃材になってしまうということを体験した後、木粉は別の場所で調達したものを使用するという方法も考えられる。また、この方法であれば、本論文で提案した授業は、中学校技術科だけでなく小学校や幼稚園・保育園など、様々な場所で実施が可能になる。

6.4 今後の展望

本研究を通じて、森林保護の推進に着目し、身近な廃材である木粉を利用した、環境教育の授業提案を行うことができた。また、中学生への調査を通して、本研究で作成した木粉ポットが中学生の木材利用への興味・関心を高める教材としての使用が十分に可能であることも分かった。

今後は、実際に学校現場で授業実践を行い、本授業提案の木育への有用性についてさらに検証していきたいと思う。

謝辞

本研究はJSPS科研費 20K03273 の助成を受けたものです。

引用・参考文献

フエキ不易糊工業株式会社，でんぷんのり

https://www.fueki.co.jp/products/stationery/denpun_P1.php

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

五十部誠一郎・五月女格・脇坂 勝・植木勸嗣(2008)：「靱殻を主材とした生分解性育苗ポットの開発とその特性」
化学工学会 研究発表講演要旨集，p. 173

外務省：SDGsとは？，JAPAN SDGs Action Platform

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

北星鉛筆株式会社(もくねんさん) <http://www.kitaboshi.co.jp/mokunen/>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

京都芸術大学通信教育課程 芸術教養学科WEB卒業研究展，「木の粘土」―伝統的素材のこれからの展開―

<http://g.kyoto-art.ac.jp/reports/471/>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

銀鳥産業株式会社(ギンポー) <http://gincho.co.jp/csr/>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

宮崎県環境森林部環境森林課：木育について《環境学習ナビ～明日の宮崎を美しく～》

<https://eco.pref.miyazaki.lg.jp/gakushu/forest/about/>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

木育推進プロジェクトチーム(2005)：「平成16年度協働型政策検討システム推進事業報告書」

https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/4/0/8/3/4/3/_/project_report.pdf

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

NPO法人 森づくりフォーラムSDGs取組事例, 木を育て、使い、森林の循環をつくる, 15. 陸の豊かさを守ろう, EduTownSDGs, <https://sdgs.edutown.jp/action/005.html>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編(平成29年告示), 開隆堂

林野庁：第1部 特集 第1節 持続可能な開発目標(SDGs)と森林(2)

https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r1hakusyo_h/all/tokusyu1_2.html

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

林野庁水を育む森林のはなし

https://www.rinya.maff.go.jp/j/suigen/suigen/con_1.html

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

林野庁：木づかい運動でウッド・チェンジ!(maff.go.jp)

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/top.html>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

水産林務部森林環境局森林活用課：北海道の『木育(もくいく)』～『木育』とは一

https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/mokuiku/toha_frame.html

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

佐藤典子・村松 星・杉山 薫(2017)：「木材粉末を添加したパウンドケーキの試作と官能評価」, 一般社団法人日本家政学会研究発表要旨集69(0),

茅ヶ崎市：日大学生によるおがくず粘土を使ったオーナメントづくり(環境政策課)

<https://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/kyouiku/1020501/1038850/1039919/1046685.html>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)

上野由美子・小関沙織・米原希恵(2010)：「廃棄物から生まれた生分解性苗ポット」公益社団法人 日本農芸化学会 科学と生物Vol.48 No.6, pp.431-433

上野秀人・松村奈理広・宮地雅仁(2002)：「生分解性育苗ポットがカボチャ苗の生育や品質に与える効果」, 第1報 カボチャ苗の形態的特徴に与える効果, 愛媛大学農学部農場報告24, pp.19-25

上野秀人・松村奈理広・宮地雅仁(2002)「生分解性育苗ポットがカボチャ苗の生育や品質に与える効果：第2報 育苗ポット土壌中の水分含量および炭素, 窒素濃度に与える影響」愛媛大学農学部農場報告24, pp.27-32

ウッドレザー by サンノプロコ：植物由来高機能レザー

<https://solutions.sanyo-chemical.co.jp/products/woodleather/>

(最終閲覧日：令和5年11月14日)