

ISBN 978-4-909941-39-8

森林教育プログラム・事例集



国立研究開発法人森林研究・整備機構

森林総合研究所 多摩森林科学園

Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute

森林総合研究所第5期中長期計画19(森林産業-8)

はじめに

森林・林業分野では、森林や林業への理解を促すために、森林教育の活動が重視されています。「森林環境教育」は、1999(平成 11)年に中央森林審議会答申(「今後の森林の新たな利用の方向－21 世紀型森林文化と新たな社会の創造－」)で提唱されてから、森林での様々な体験活動を通じて森林や環境への理解を深めるための活動として、林野行政によって推進されてきました。また、木の利用の促進を目指す「木育」も、2006(平成 18)年の「森林・林業基本計画」に盛り込まれて以降、普及が進められています。これらを含む森林教育は、環境教育や ESD(持続可能な開発のための教育:Education for Sustainable Development)としても位置づけられるものです。ESD は、国際的に推進が期待されている SDGs(持続可能な開発目標:Sustainable Development Goals)の目標 4 に挙げられています。そして、SDGs 全体の達成に向けては、関連する教育の充実が大きな鍵を握ることが期待されています。

森林総合研究所多摩森林科学園では、森林というフィールドでの活動や、森林への理解を深める活動に関わる研究を進めると同時に、さまざまな形で教育現場との連携を図ってきました。研究への理解と協力を得るのは、個人情報や安全管理などの課題もあり、なかなか容易ではありません。こうした課題に直面しつつ、さまざまな関係者の方々に協力頂きながら、実践をふまえた森林教育の研究を推進してきました。

本冊子である『森林教育プログラム・事例集』では、これまでの多摩森林科学園での森林教育研究の成果として、考案してきた教育プログラムをまとめました。森林教育には幅広い内容が含まれていますが、ここでは、学校教育向けに開発した 9 つの教育プログラムについて内容を紹介します。資料編では、教育プログラムを実際に行った実践事例について、『多摩森林科学園 年報』などから紹介します。あわせて、多摩森林科学園の施設(樹木園、展示館)内で広く一般向けに作成した展示も紹介しています。

全世界で新型コロナウイルス(COVID-19)感染症が流行し、2020(令和2)年以降、さまざまな活動が制限を受けました。森林での体験活動に限らず、日常生活や学校教育で活動が制限され、改めて森林教育の意義が問い直されることとなりました。今日、さまざまな活動が再開されてきた中で、今後の森林教育活動を実践する上で、この冊子が参考になればと思います。多様な内容を含む森林教育のさらなる発展に役立つことになれば幸いです。

2024 年 3 月

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園
井上真理子

もくじ

はじめに

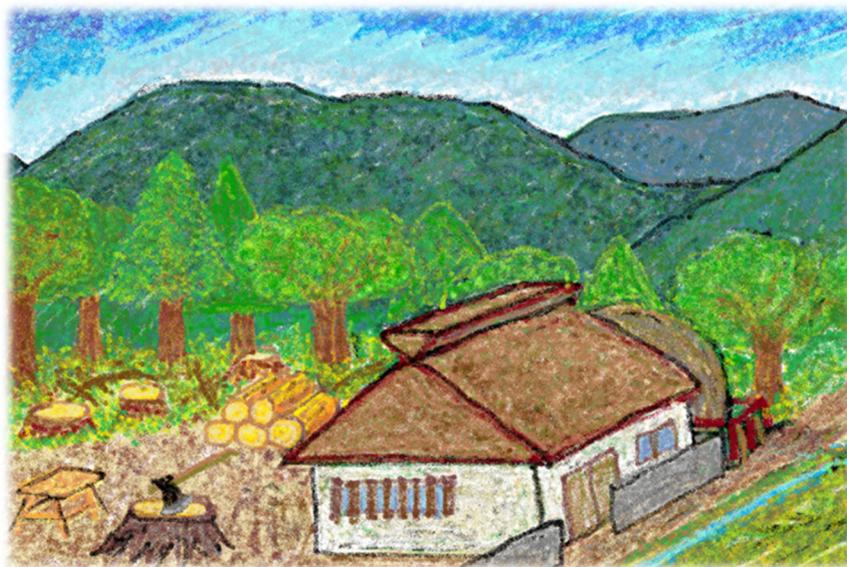
I 森林教育プログラム

森林教育とは	…	5
プログラム1 森林教育活動を考えるワークショップ	…	6
プログラム2 森のポスト-多摩森林科学園 樹木園展示-	…	11
プログラム3 木の利用-木の測定と木の伐採-	…	17
プログラム4 木材の不思議な世界-木材組織-	…	21
プログラム5 木質バイオマスの利用	…	29
プログラム6 種子散布を学ぶ-視覚特別支援学校(中1理科)-	…	34
プログラム7 木と本をめぐる旅-木簡づくりワークショップ-	…	36
プログラム8 自然素材を活用した造形ワークショップ	…	39
プログラム9 林業・山村文化の紹介	…	43

II 【資料編】 活動事例

実践活動	…	49
事例1 小学校:「小学生の生き物調査と環境教育」	…	50
事例2 小学校:特別支援「視覚障害小学生の理科授業」	…	52
事例3 小学校:「盲学校生のための森林観察会」	…	54
事例4 高等学校:「実験林を活用した森林体験実習」	…	56
事例5 高等学校:「地球環境問題と森林の役割」	…	60
事例6 サイエンスキャンプ2012:「フォレスターに挑戦しよう!」	…	63
事例7 公開講座「木材の不思議な世界-さまざまな木材を見てみよう-」	…	66
事例8 教員研修(高等学校) 木質バイオマス	…	68
事例9 教員研修(小・中学校1) 樹木観察,室内での森林の学習	…	70
事例10 教員研修(小・中・高校2) 森のポスト,木を学ぶ	…	72
事例11 教員研修(小・中・高校3) 森のポスト,木の利用	…	73
事例12 教員研修(小・中学校4) 森のポスト,木と本をめぐる旅	…	75
事例13 教員研修(小・中学校5) 森のポスト,造形ワークショップ	…	77
事例14 教員研修(小・中学校6) 木育	…	79
展示1 屋外「私はだれでしょう?」	…	80
展示2 屋外「森のポスト」	…	81
展示3 室内「国産材の利用-木育-」	…	83
多摩森林科学園における主な森林教育の実践活動の記録	…	84
文献・研究発表リスト	…	85

I 森林教育プログラム



森林教育とは

森林教育

森林教育は多様な内容を含んでおり、「何が森林教育なのか？」をとらえることは容易ではありません。教育の対象は、森のようちえんなどでの幼児、学校教育での児童・生徒、社会教育での大人や高齢者など、あらゆる年齢層を含み、興味・関心の対象もさまざまです。

森林教育について、『森林教育』(2015)から概要を以下にまとめました。

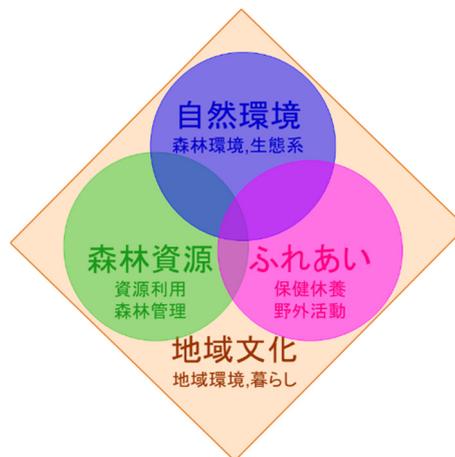


図 1-1 森林教育の内容の4要素
(大石・井上 2015)

・森林教育の目的

森林での直接的な体験を通じて、循環型資源を育む地域の自然環境である森林について知り、森林と関わる技能や態度、感性、社会性、課題解決力などを養い、これからの社会の形成者として、持続的な社会の文化を担う人材育成を目指した教育。

・森林教育を通じて学ぶべき内容

【森林の五原則】 多様性, 生命性, 生産性, 関係性, 有限性

【森林との関わりの五原則】 現実的, 地域的, 文化的, 科学的, 持続的

・森林教育の内容の4要素

森林資源: 資源利用, 森林管理

自然環境: 森林環境, 生態系

ふれあい: 保健休養, 野外活動

地域文化: 地域環境, 暮らし

これらの内容を含む森林教育活動には、多様な形態があり、これまでの活動事例としては40種類が挙げられています(7~8ページ参照)。

さらに、森林で体験活動を行うには、次の4つの要素についての検討が必要です。

・森林体験活動の要素

1) 場所(森林), 2) 指導者, 3) 学習者, 4) プログラム

【出典】大石・井上(2015)『森林教育』海青社

Iでは、森林教育に関する9つの教育プログラムを紹介します。II【資料編】では、これらの教育プログラムを実践した活動事例について紹介します。(井上真理子)

プログラム 1 森林教育活動を考えるワークショップ

【出典】『森林教育ってなんだろう？－森林での体験活動プログラム集 I
森林教育とは－概念編』:p10～12(一部改変)

■ 概要

森林教育をより発展させるためには、活動の位置づけと、進んでいく方向を見定めることが重要です。そのためには、森林教育全体をとらえる座標軸が必要です。現在地点と目標の位置を見極めることができれば、目標に向けての道筋も見えてきます。基礎プログラム 40 種をもとに、森林教育の座標軸を探ってみましょう。

■ 学習のねらい

- ① 森林教育活動の指導者として、体験活動に関わる立場、目的を明確にする。
- ② 森林教育の指導者としての立場と活動目的にふさわしい活動内容を確認する。
- ③ 教育方法として、ワークショップの方法について実際の体験を通じて学ぶ。

■ 所要時間 : 90 分

■ 準備するもの

- ・ 森林体験活動基礎プログラム 40 種カード(×グループ数分)

■ ポイント

- ・ グループの人数は 3 人がベストです。状況に応じて 5 人程度までのグループで行います。場合によっては、1 人でも行うことができます。
- ・ ファシリテータが声をかけすぎたりしてしまうと、自分から考える機会が減ってしまいます。時間をゆっくりとって、参加者が気づき、自らの考えに基づいて進めることが大切です。

注)ファシリテータ:進行役や引出し役となる人のこと。

進行役や教師・指導者ではなく、参加者の主体性(意欲・知識・経験等)を引出し、コミュニケーションを円滑に促進していく場づくりを担い、環境教育などでは、参加体験型のワークショップという学びの手法の中で進行役となる。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
10分	説明			ワークショップの趣旨と進め方を説明する。 立場・目的カードを配布。
5分	立場と目的の確認(個人)	森林体験活動を行う立場と目的を考えてメモする。	立場・目的カード 資料 1-① ※事前に配置しておいてもよい。	進めにくい参加者には, 普段行っている活動やこれまでに行った活動を例に考えるようにアドバイスする。 集中している場合は声をかけない。
10分	立場と目的の確認(グループ)	個々の立場と目的を発表し, グループの立場と目的を決めてメモする。	立場・目的カード 資料 1-① ※事前に配置しておいてもよい。	ディスカッションに全員が参加できるようアドバイスする。 ディスカッションがスムーズに進んでいる場合は声をかけない。
5分 ～ 10分	解説 休憩		解説シート 資料 1-②	活動プログラムを選択し, 組み合わせるワークについて説明する。
30分	活動プログラムの選択	立場と目的へのふさわしきでカードを分類する。	基礎プログラム 40種カード 資料 1-③	ワークに全員が参加できるようにアドバイスする。 ワークがスムーズに進んでいる場合は声をかけない。
	活動プログラムの組み合わせ	立場と目的へのふさわしきでカードを組み合わせる。	基礎プログラム 40種カード 資料 1-③	ワークに全員が参加できるようにアドバイスする。 ワークがスムーズに進んでいる場合は声をかけない。
10分	発表	各グループワークの成果の発表。		成果を評価し, 実践を視野に入れた助言をする。
10分	説明, まとめ			森林体験活動の多様さと実践につなげる道筋を理解できたことをふりかえらせる。

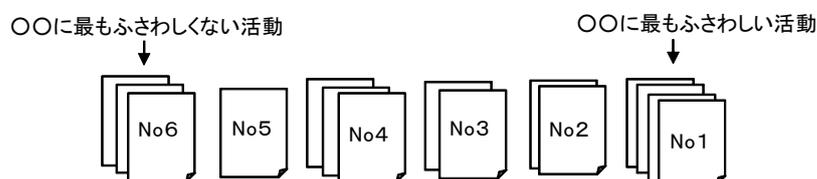
資料 1-① 立場・目的カード

立場	目的
1 学校教育	1 自然環境保全
2 社会教育	2 青少年育成
3 森林・林業関係	3 森林・林業普及
4 NPO等市民	4 健康増進
5 民間企業	5 地域活性化
	6 生活環境改善
	7 その他()

資料 1-② 解説シート

解説シート(活動プログラムを選び組み合わせる)

カードを1枚ずつ見て、立場と目的にふさわしい活動を右側、ふさわしくない活動は左側、両者の中間と思う活動はその間に置きます。同程度と思う活動は重ねます。重ねたカードは後で分割してもよいでしょう。このようにして、いくつかのカード群ができます。



全てのカードを配置し終わったら、一番右側にある最もふさわしい活動の中から、あなたの実践に合うものを1枚選びます。その活動をプログラムの中心に据える場合、その前後にどんな活動があると、活動が深まるでしょうか、あるいはより幅広く充実した活動が展開できるでしょうか。一番右側のカードにこだわらず、組み合わせを考えて探してみましょう。実際にカードを並べ替えていくうちに、具体的な実践プログラムの姿が見えてきます。

資料 1-③ 基礎プログラム 40 種カード(1)

<p>1 自然を利用した遊び</p> <p>秘密基地や隠れ家づくり、木登り、落ち葉遊び（落ち葉の山の上で飛び跳ねるなど）、草花遊びなどをします。</p>	<p>2 自然に親しむゲーム</p> <p>自然に親しみ、気づきはぐくむゲームをします。</p>	<p>3 自然に親しむ散歩、散策</p> <p>自然に親しむために自然の中を歩きます。（散歩、遠足、ナイトハイクなど）</p>	<p>4 花見・紅葉狩り</p> <p>春の花、秋の紅葉など四季の自然を楽しみます。</p>
<p>5 心身の健康のための休養</p> <p>心身の健康のために自然の中に身をおき、休んだり歩いたりします。（森林浴など）</p>	<p>6 野生生物の調査</p> <p>保護のために動物、昆虫、植物などの生物やその生息環境を調査します。</p>	<p>7 野生生物の保護のための繁殖、飼育</p> <p>保護のために動物、昆虫などの飼育繁殖や植物の苗木育成、植え付けなどをします。</p>	<p>8 野生生物の保護のための生息環境の整備</p> <p>保護のために動物、昆虫、植物などの生物の生息環境の整備（草刈り、落ち葉かき、伐採、植樹など）をします。</p>
<p>9 生物の観察・学習</p> <p>動物や昆虫、植物など生物を観察・学習します。</p>	<p>10 環境の観察・学習</p> <p>水や土、地形などを観察・学習します。</p>	<p>11 施設の見学</p> <p>自然の中にある施設（ダムなど）を見学します。</p>	<p>12 林業の見学</p> <p>林業作業（伐採、製材など）を見学します。</p>
<p>13 観察や学習のための動植物採集</p> <p>観察や学習のために動物、昆虫、植物など生物を採集します。</p>	<p>14 燃料の採取</p> <p>燃料にするためにたき木や落ち葉などを集めます。</p>	<p>15 工作・クラフトのための材料採取</p> <p>工作やクラフトの材料にするために木、竹、木の実、草花などをとります。</p>	<p>16 食材の採取</p> <p>食べるために山菜やキノコ、木の実、魚などをとります。</p>
<p>17 堆肥づくり</p> <p>堆肥をつくるために落ち葉掃き（落ち葉集め）をして積みます。</p>	<p>18 環境整備</p> <p>自然環境を整備するために剪定、伐採、草刈り、清掃などをします。</p>	<p>19 小屋・ツリーハウスづくり</p> <p>小屋やツリーハウスをつくれます。</p>	<p>20 歩道作り</p> <p>散策路、歩道、作業路など歩道をつくれます。</p>

資料 1-③ 基礎プログラム 40 種カード(2)

21 遊具作り 屋外に遊具をつくりま す。(ターザンロープ、 木のブランコ、シーソー など)	22 植樹・植林 木を育てるために苗木を 植えます。	23 下刈り・下草刈り 育てる木の生長を助ける ために、周囲の草を刈り 払います。	24 枝打ち 良質な木材を得るため に、余分な枝を切り落と します。
25 間伐・除伐 森林を健全にするため に、木の間引き伐採をし ます。	26 伐採 木材を収穫するために、 木を伐採します。	27 キノコ栽培 木を伐採してホダ木をつ くり、菌を植えてキノコ を育てます。	28 炭焼き 木を伐採して炭を焼きま す。
29 工作・クラフト 木工、つる細工、竹細 工、草木染めなど自然の 素材を使った作品作りを します。	30 自然の恵みの食体験 山菜や木の実などを食べ ます。	31 キャンプ テントを張り野営しま す。	32 野外料理・食事 野外で飯ごう炊さんや自 然の素材を使った料理を して食べます。
33 創作活動 自然を対象に写真を写し たり、絵を描いたり、詩 を創作するなどします。	34 舞台芸術 自然の中でコンサートや ライブ、演劇、オペラ、 ダンスなどの舞台を演じ 鑑賞します	35 展覧会・ギャラリー 自然の中で絵や写真など の作品を鑑賞します。	36 ハイキング、登山 自然環境をいかして歩い たり、登ったりします。
37 アスレチック ロープスコース フィールドアスレチック などに挑戦します。	38 ゲレンデスキー スノーボード スキー場でスキー・ス ノーボードをします。 (ゲレンデスキー)	39 バックカントリー スキー・スノーボード ゲレンデではないところ でスキー・スノーボード をします。(バックカン トリースキー)	40 冒険コース 自然環境をいかして冒険 的な活動に挑戦します。 (沢登り、道はずれた 登山)

(大石 康彦)

プログラム 2 森のポスト—多摩森林科学園 樹木園展示—

Ⅱ【資料編】事例 10～8(p68～74) 展示 1・2(p76～78)

■ 概要

多摩森林科学園第2樹木園内の「森のポスト」という 10 箇所の野外展示をウォークラリーします。

森のポストとは、葉・花・実・材の特徴を解説するパネルと、その樹種からできた木製品や建築物の模型などが入ったポスト(ミニ展示室)を組み合わせたもので、10 種類の樹木の前に設置してあります。樹木を観察しながら、ポストの中の木製品などを見たり触ったりすることができるため、樹木の特徴を見極めながら、上手に加工してきた先人の知恵を学ぶことができます。



写真 2-1 森のポスト
(多摩森林科学園)

■ 学習のねらい

- ① 人間の暮らしと樹木がどのように関わってきたのかについて、実際に生えている樹木を見ながら想像し、考える。
- ② 暮らしの中に見られる木製品に対して「何の木でできているのだろうか?」、「どうしてこういう使われ方をしているのだろうか?」、「どんな所に生えていたのだろうか?」という問いをもつことで、さらなる観察や調べ学習を深めるきっかけをつくる。

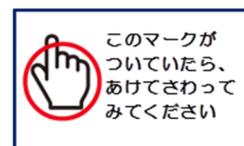
■ 所要時間 : 30 分～60 分

■ 準備するもの

- ・ ワークシート【資料 2-①】
- ・ 筆記用具

■ ポイント

日本人は昔から木とともに暮らしてきましたが、プラスチック製品や金属製品が溢れる今日、暮らしの中で木製品を見る機会は少なくなってきました。森のポストでは、カシの下駄や、イチイの鉛筆など、普段はなかなか目にする事の無いめずらしい木製品にふれることができます。「森のポスト」は、目の前にある樹木を観察しながら、その樹木がどのようにして“ポストの中身”となったのかを考えることができます。体験学習の教材として有効です。



* 追記:2023 年現在、さわられる展示は中止しています。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具・材料	留意点 ファシリテータの活動
5分 ～ 10分	説明		ワークシート	ワークシート配布。 資料 2-①
15分 ～ 30分	科学館前をスタート・ゴールに、第2樹木園内の「森のポスト」10箇所をまわる。	個人またはグループをつくる。		人数が多い場合は、半数を逆回りにして、混雑を緩和する。 活動の開始と終了の場所は、科学館の前で行う。
		各ポストの中の掲示品を確認しながら、入っている問題を解く。	筆記用具	ポストの中のモノを見たり触ったりすることを促す。 資料 2-②を参考に適宜解説する。
10分 ～ 20分	ふりかえり 答え合わせ	答え合わせ		資料 2-②を参考に解説する。
	ふりかえり ディスカッション	感想, 考えたこと, 気づいたこと, わかったことを述べあう。 樹木と自分たちとのつながりについて話し合う。		話し合いを促す。 ワールドカフェ形式などをとり, さまざまな意見を共有できるよう工夫をする。

注)ワールドカフェ形式

リラックスした雰囲気の中で自由に対話する手法で、少人数に分かれたテーブルで自由に対話する。他のテーブルとメンバーを交替して対話を続け、相互に理解を深める方法。

資料 2-① ワークシート

ワークシート 森のポスト

年 月 日

名前 _____

★ ポストをさがして、よく見て、答えを書きましょう ★

<p>① シダレザクラ</p>	<p>サクラは何に使われますか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">地図</div>	
<p>② イチイ</p>	<p>何の木の鉛筆<small>えんぴつ</small>がありましたか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>		
<p>③ コナラ</p>	<p>コナラで育てる食べ物は何ですか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>		
<p>④ ブナ</p>	<p>ブナはスマートボールのどこに使われていますか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>		
<p>⑤ ヒノキ</p>	<p>ヒノキでつくられた建物の名前は何ですか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>	<p>⑧ ケヤキ</p>	<p>ケヤキは太鼓<small>たいこ</small>のどこに使われていますか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>
<p>⑥ カツラ</p>	<p>カツラが版画<small>はんが</small>に使われる理由は何ですか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>	<p>⑨ クリ</p>	<p>クリは、家のどこに使うとよいですか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>
<p>⑦ スギ</p>	<p>スギのどこを使って、おにぎりを包んでいますか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>	<p>⑩ シラカン</p>	<p>シラカシ<small>げた</small>は、下駄のどこに使われていますか？</p> <p style="text-align: center;">➔</p>

資料 2-② ワークシートの回答と解説

展示品の紹介と、Q&A、解説パネルの内容、補足を記載しています。

① シダレザクラ 展示物：薬（桜皮と十味敗毒湯 ＊本物）

Q:サクラは何に使われますか？ → A:薬(桜皮や漢方薬), 榿細工^{かばさいく}, 版木

解説パネル:薬と榿細工は樹皮から、版木は材からつくられます。サクラの樹皮は江戸時代から薬として使われてきました。乾燥させた樹皮を桜皮と言います。煎じて服用すると、咳を鎮めたり、湿疹やじん麻疹にも効果があります。また「十味敗毒湯」や「治打撲一方」という名前の漢方薬にも含まれています。桜皮に使われるサクラの種類は、ヤマザクラやソメイヨシノです。ほかにも「榿細工」「版木」などに使われています。

補足 1:桜皮はそれだけで薬として効果がある生薬。複数の生薬を組み合わせたものが漢方薬。

補足 2:桜皮と十味敗毒湯の効き目は、十味敗毒湯の方が効くそうで、江戸時代の外科医・華岡青洲によってつくられた。

② イチイ 展示物：鉛筆（イチイ:北海道産とヒノキ・スギ:東京都檜原村産 ＊本物）

Q:何の木の鉛筆がありましたか？ → A:イチイ, スギ, ヒノキ

解説パネル:鉛筆は、最も身近な木製品のひとつです。今、日本で使われている鉛筆の軸木の多くは外国産の木でつくられています。しかし、60年ほど前の鉛筆の約8割は、北海道産のイチイからつくられていました。イチイが、当時の人々の学問を支えてきたといっても過言ではありません。ヒノキやスギの鉛筆と比べてみてください。ほかにも「笏^{しやく}」「彫刻」「アイヌ民族の道具」などに使われています。

補足 1:現在の三菱鉛筆(株)の前身「真崎鉛筆製造所」は、日本初の鉛筆会社として1887年につくられた。

補足 2:その際加工のしやすさ、削りやすさなどから選ばれた軸木がイチイだといわれている。

補足 3:現在の軸木には、米国産のインセンスシーダというヒノキ科の木材が多く利用される。

③ コナラ 展示物：ホダ木（原木栽培と菌床栽培 ＊本物）

Q:コナラで育てる食べ物は何か？ → A:椎茸

解説パネル:和食に欠かせない食材のひとつ、椎茸。おいしい椎茸を人工的に育てる方法としてホダ木に菌を植え付ける原木栽培があり、コナラなどの木材が使われています。ほかにもコナラは、昔からどんぐりを食べたり、炭の材料として用いられたりするなど、森林と人間との長い歴史をつないできました。椎茸を見たら、思い出してください。

補足 1:自然の中では枯れた木に生える椎茸を原木で育てるように工夫したものが原木栽培。味の良さが特徴。

補足 2:おがくずを用いて行う菌床栽培は、安定した生産が可能。

補足 3:ホダ木にはコナラのほかに、クヌギなどが用いられている。

④ ブナ 展示物：スマートボール（＊ブナ材でつくった手作り品）

Q:ブナはスマートボールのどこに使われていますか？ → A:盤面の板

解説パネル:ブナといえば、世界自然遺産の白神山地が有名です。東アジア最大の原生的なブナ林が広がっており、人々の心を魅了してやみません。一方ブナの木材は、家具のほか、以前はパチンコ台やスマートボールなどにも使われています。盤面の板は、玉の動きを決める釘を支え

るための重要な部分です。堅く、弾力性のあるブナの特徴がうまく活かされています。ほかにも「家具」「おもちゃ」「スキー板」「漆器」などに使われています。

補足 1: 白神山地は、秋田県～青森県にまたがる広大な山地帯の総称。1993 年に世界自然遺産に登録。

補足 2: ブナ材は腐りやすい、狂い(変形)やすいといった特徴から以前は利用が限られていた。

補足 3: 乾燥や加工の技術が進歩した結果、現在では家具などに幅広く使われる。

⑤ ヒノキ 展示物: 法隆寺 金堂 (*建築模型)

Q: ヒノキでつくられた建物の名前は何ですか? → A: 法隆寺^{ほうりゅうじ}

解説パネル: 世界文化遺産として知られる、法隆寺。木造建築であるのにもかかわらず、なぜ1300 年後の現在でも、当時の姿を残すことができたのでしょうか。その秘密のひとつに、ヒノキで造られたことが挙げられます。虫や水にも強いヒノキはその耐久性や保存性の高さから、古来より寺院や神社建築に使われています。

香りについて…人間にはよい香り→リラックス効果/虫には嫌な香り→防虫効果。

補足 1: 法隆寺の柱や梁などは創建当時(607 又は 601 年)のヒノキで、現存する世界最古の木造建築。

補足 2: 法隆寺の改修をした際、柱の表面を2~3ミリ削るとまだヒノキの香りが残っていたという。

補足 3: 法隆寺…金堂, 五重塔, 中門, 回廊は中国・朝鮮にも残存しない初期の仏教木造建築の様式。

⑥ カツラ 展示物: 版木 (版木と年賀状版画 *本物)

Q: カツラが版画に使われる理由は何ですか? → A: やわらかく、粘性があり、彫りやすいから。

解説パネル: 版木とは、木版画をつくるときに文字や絵を彫る板のことです。木を縦に切った板目板を用いることが多く、カツラやホオノキ、サクラなどの広葉樹の木材は、堅さが一定で版木に適しているとされています。中でもカツラは、やわらかく粘性のある材質のため、彫りやすいという特徴があります。来年の年賀状は、カツラを彫ってみてくださいね。ほかにも「囲碁盤・将棋盤」「洗濯板」「裁ち板・張り板」などにも使われています。

補足 1: 粘りがあると版木を彫るときに欠けにくいというメリットがある。

補足 2: 大木のカツラからは幅広の材がとれ、洗濯板や裁ち板、張り板など昔の暮らしには欠かせないものだった。

補足 3: 葉は乾燥させて粉末にすると抹香になるので、マッコノキとも呼ばれる。

⑦ スギ 展示物: 経木^{きょうぎ} (おにぎり包み) *経木は本物, おにぎりは模型

Q: スギのどこを使って、おにぎりを包んでいますか? → A: 材

解説パネル: 経木とは、木材を薄く削った板のことです。スギやマツなどの木材が用いられ、昔から食品の包装としても使われてきました。スギには、温度や湿度を調節する効果があり、この経木でおにぎりや食べ物を包むことで、ふっくら美味しい状態を保つことができます。奈良・正倉院にある宝物も、スギでつくられた唐櫃という容器に納められていました。

経木の名前の由来…元々は、お経を書いていたことが名前の由来だといわれています。その後、ほかのさまざまな用途でも使われるようになりました。

補足 1: 経木には、厚さ1mm 程で折箱の材料になる厚経木と、厚さ0.2mm 程の薄経木(展示品)とがある。

補足 2: スギの学名は、「Cryptomeria japonica」。Cryptomeria は隠された財産, japonica は日本の

という意味のラテン語で、スギの名前は、「隠された日本の財産」という意味。

補足 3: スギは調温・調湿作用のほか、オゾンや二酸化窒素など宝物を劣化させる物質を吸着する機能もある。

⑧ **ケヤキ** 展示物: でんでん太鼓 *本物, 総ケヤキ造り

Q: ケヤキは太鼓のどこに使われていますか? → A: 胴

解説パネル: 夏のお祭りには欠かせない和太鼓。和太鼓の胴は木でつくられ、たたいた音をよく響かせるための大事な部分です。胴に適した木材の特徴は、重くて強いこと。中でも、美しい木目をもつケヤキは最適です。一本の木をくりぬいてつくられるため、大きな太鼓をつくるときには、樹齢百年以上の大木が使われることもあります。ほかにも「白と杵」「家具や日用品」「清水寺の舞台の柱」などに使われています。

補足 1: でんでん太鼓は、玉以外の木の部分はすべてケヤキ。革は牛革。一般的な太鼓と同じくりである。

補足 2: 太鼓の胴は中央がやや膨らんでいるのは、音を鳴らしたときに反響しやすいようにつくられているから。

補足 3: 清水寺の高さ 13 メートルの舞台を支えているのは、18 本のケヤキの柱。

⑨ **クリ** 展示物: ^{がっしょうづく}合掌造り *建築模型

Q: クリは、家のどこに使うとよいですか? → A: 土台, 台所(などの水場)

解説パネル: 秋の味覚の代名詞といえばクリですが、とても堅く、虫や水にも強いクリの木材は、家の土台や台所、鉄道の枕木や家具など、耐久性が求められる所に利用されてきました。縄文時代の遺跡からも、クリを使った建物が発見されています。世界文化遺産の白川郷や五箇山の合掌造りにも用いられ、江戸時代に造られた民家が、現在でも使われています。

合掌造りの名前の由来…掌を合わせた形に似ているため、こう呼ばれています。

補足 1: 合掌造りは、60度もの急勾配の茅葺き屋根を特徴とする。岐阜県の白川村、富山県の平村、上平村の3つの集落が世界遺産に登録されている。

補足 2: 現在残る合掌造りの家屋は江戸末期から大正時代までにつくられたもので、古いものは築350年にもなる。

補足 3: 縄文時代の三内丸山遺跡(青森県)からも、クリの柱の建物跡が出土。以前は線路の枕木にも使われていた。

⑩ **シラカシ** 展示物: 下駄 *本物

Q: シラカシは、下駄のどこに使われていますか? → A: 歯

解説パネル: カシは漢字で、木へんに堅いと書いて榿。その名の通り、とても堅い材質が特徴です。この下駄、カシの木だけでつくられているように見えますが、歯の部分には丈夫なカシ(榿)、足を乗せる台の部分には、軽くてやわらかいキリ(桐)の木が用いられています。木の特徴を上手に使い分けてつくられた、“先人の知恵”にふれてみてください。ほかにも「大工道具」「木刀」などに使われています。

補足 1: 耐水性・強度の高いカシ歯の下駄は、水場に立つ板前さんが使うのに適している。台と歯は木材の特徴を生かすように使い分けられている。

補足 2: カンナやカナヅチなどの大工道具や、杵の柄など、強度が求められる道具によく使われる。強度の秘密は堅いうえに粘りがあるということ。

(大石 康彦)

プログラム 3 木の利用—木の測定と木の伐採—

Ⅱ【資料編】事例 11(p69～70)

■ 概要

再生産可能な天然資源である木(木材)について、木材の活用例や使用量を把握し、日本における森林や林業の意義を理解し、持続可能な社会に貢献する木材の生産や有効活用に資する能力を身につけます。

■ 学習のねらい

- ① 使用している木材の量を学ぶ。
- ② 木の測定や丸太きりを通じて、木への興味や木の利用について関心を高める。

■ 所要時間 : 90 分

■ 準備するもの

- ・ ワークシート【資料 3-①】
- ・ 道具: 3-① 木製品(キリの下駄, おひつ, 杵など)
3-② のこぎり, チェーンソー(おもちゃ), 丸太(机上に置けるサイズ)
3-③ 測高器: 測棹, ブルーメライス, バーテックス, 直径: 直径巻尺, 巻尺

■ ポイント

森林と木材の利用の関わりについて理解を深めます。身近な木製品から、木材の消費について関心を深めます。屋外で実習を行う場合、安全に留意し、特に刃物の利用に気をつけましょう。屋外での実習が困難な場合は、室内実習で代用することもできます。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具・材料	留意点 ファシリテータの活動
5 分	全体説明	木をどのくらい使うのか。		
20 分	講義	日本の森林と林業(ワークシート)	資料 3-① 道具 3-①	森林の現況と木の利用について、理解を深める。
20 分	実習1	林業を体験してみよう。(丸太きり)	道具 3-②	安全に注意する。 室内では、チェーンソーのおもちゃを用いた模擬実習。
30 分	実習 2	木の測定	道具 3-③	屋外で針葉樹などがあれば、実際に測定する。
15 分	まとめ	木の利用を考えよう。		

資料 3-①

木をどのくらい使っているのだろう

1. 講義 日本の森林と林業

1) 日本の森林

- ・ 日本の国土の約 (7)割が森林です。 *森林面積 約 2,502 万 ha
- ・ 木材を生産するために植林し、森林を育ててきました。木材を活用するための森林と、自然にできた森林があります。

(人工)林: 約(4)割

*人工林 約 1,009 万 ha

(天然)林: 約(6)割

*天然林 約 1,355 万 ha とその他無立木地

日本の森林では、木材の量が年々増加しており、国内森林資源の活用が求められています。

2) 日本の木と木材の使用

【考えてみよう 1】

(1)木の名前を挙げてみよう。

(ヒノキ, スギ, サクラ, アカマツ, スダジイ, ブナ, エゾマツ……)

(2)身近にある木製品や木でできたものを挙げてみよう。

(木製品(樹種)
おもちゃ(ブナ), まな板(イチヨウ) ……)

(3)木製品のいろいろ

実際に木製品をみてみよう(下駄:キリ, おひつ:サワラ, 杵:ケヤキなど)

(4)日本では、1 年間に木をどのくらい使っているのだろう？

<データ**>	日本の木材需要量	8,509 万m ³ (2022 年度)
	国産材の生産量	3,461 万m ³
	木材自給率	(40.7)%

(5)木の使い道は？

1 位 約 34.7% (パルプ・チップ用) *製紙用など

2 位 約 30.9% (製材用) *建築用など

以下 燃料材 20.4% 合板用 11.5%など

*資料「森林資源の現況」(令和 4 年 3 月 31 日現在) (林野庁森林整備部計画課 2023 年)

参考資料『令和 4 年 木材需給表』 (林野庁企画課 2023 年)

(解説)

日本にはたくさんの種類の木があり、その性質を利用した木製品を利用してきた。

木質資源の無駄使いを防いで有効に活用することから、循環型社会の実現に寄与できる。

2. 実習 林業を体験してみよう(木の伐採)

日本で、木材を活用するために植林されている木(スギ, ヒノキ, カラマツなど)

【解説】伐採の方法

写真のように、受け口をつくっておいた丸太を用意して説明。

- 1) 伐倒方向に受け口をつくります。
(木の太さの 1/3 位まで)。
- 2) 受け口の反対側から切ります。
(追い口ぎり)
- 3) 幹の真ん中部分を残すことで、
蝶番ちようつがいの役割を果たし、木が一気に
倒れないようにしながら、安全に
倒します。

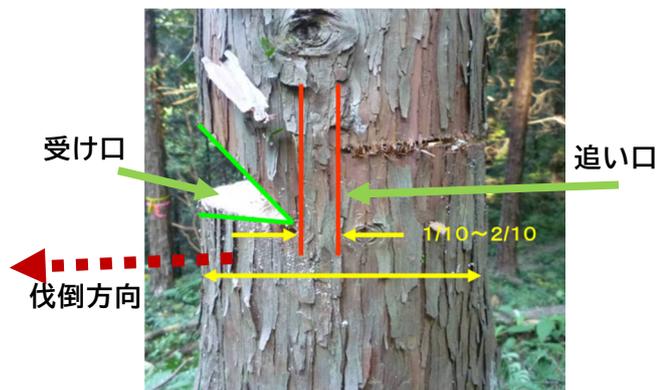


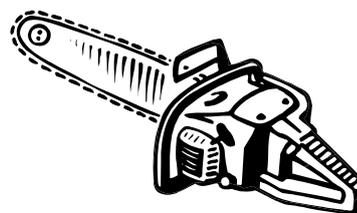
写真 3-1 スギの木の伐採方法

【やってみよう 1】丸太きり体験

室内実習では、チェーンソー(おもちゃ)と丸太を利用。

- ・ チェーンソーの使い方

- 0) カバーを外す。
- 1) スイッチを入れる。
- 2) エンジンをつける。 (*おもちゃの場合、音量つまみを回す)
- 3) 安全装置を確認しながら、ハンドル部分をにぎる。
- 4) 使用後は、スイッチを切り、カバーをかける。



- ・ 丸太きり(屋外実習): あらかじめ横にしておいた丸太をのこぎりで玉ぎりする。

3. 実習 1年間に使用する木の量を知ろう(木の測定)

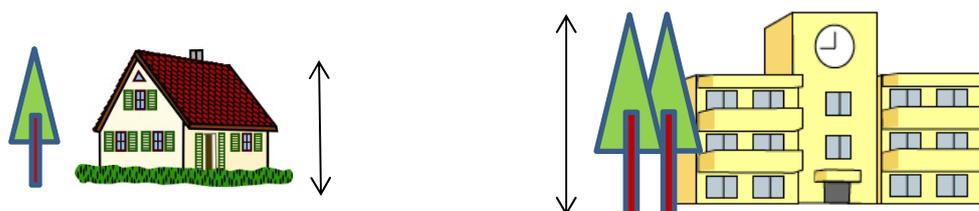
【教材】 測高器: 測棹, ブルーメライス, バーテックス

直径: 直径巻尺, 巻尺, 材積表

【考えてみよう 2】 日本人 1 人が 1 年間で使用する木の量はどのくらいだろうか？

($0.68\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$)

(解説) 木材需要量 $8,509\text{万m}^3$ を人口 1 億 2431 万人(2023 年 11 月)で割った数値。



【やってみよう 2】木の大きさ(材積)の調べ方

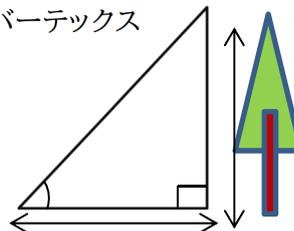
1)木の太さの測定 直径巻尺(または輪尺)

2)木の高さの測定 測棒(そっかん), ブルーメライス, バーテックス

- ・ 45度の角度で見上げた位置に木のてっぺんがあれば, 樹高は, 木からの距離と同じ。

- ・ 樹高 = 水平距離 × tan θ

* tan θ = 水平距離 / 高さ



3)木の材積の求め方

表-1 スギ材積表 (東京地方)

樹高 m	直径 cm							
	4	6	8	10	12	14	16	
6	0.005	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.06	
7	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	
8	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	
9		0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	
10		0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	
11		0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	
12			0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	
13			0.04	0.06	0.08	0.11	0.14	
14			0.04	0.06	0.09	0.11	0.15	
15			0.04	0.06	0.09	0.12	0.16	
16				0.07	0.10	0.13	0.17	

立木幹材積表(日本林業調査会)林野庁計画課編

<測定結果の記録>

測定した木 高さ()m 太さ:直径()cm
材積()m³

【考えてみよう 3】測定した木が何本あれば, 1人あたり年間木材使用量をまかなえるか?

約()本分

(解説)日本人1人が1年間で使用する木の量は, 【考えてみよう 2】の推計結果(0.68m³)。

測定した木では, 何本分に相当するか, 計算してみよう。

<樹木の測定例>

2階建ての家の高さ位のスギ(高さ10m 直径16cm)は, 材積0.10m³だと(約 6 本分)。

4階建て校舎の高さ位のスギ(高さ15m 直径24cm)は, 材積0.33m³だと(約 2 本分)。

4. まとめ 木の利用について考えてみよう

[]

(井上真理子)

プログラム 4 木材の不思議な世界—木材組織—

Ⅱ【資料編】事例 7(p62～63)

■ 概要

人間の暮らしに、身近な資源である木材が多く使われてきました。身近な木に関わる実習を通じて、木材の性質を理解し、木材への関心を持つことを目的としています。

3つの実験・実習は、個別に行うこともできます。

■ 学習のねらい

- ① 体験を通じて、木材の性質や構造をわかりやすく学ぶ。
- ② 身近な木材を使った実験・実習をきっかけとして、木材への興味や関心を高める。

■ 所要時間 : 60分

■ 準備するもの

- ・ 学習ワークシート 4 学習指導書 4 解説 4
- ・ 材料 4-①割り箸5種類(スギ, ホワイトウッド, タケ, シラカバ, ポプラ)
4-②木材標本(キリ, スギ, ウバメガシ, ケヤキ, イスノキ), 電子顕微鏡写真
4-③学習教材木のしくみ(ペーパークラフト:ヒノキ・ケヤキ)木材標本ブロック
- ・ 道具 4-②メスシリンダー, バット, 菜箸, 雑巾, 水差し 4-③はさみ, ルーペ

■ ポイント

- 3つの実習(実験) 4-①身近な木—割り箸のいろいろ—
4-②木は沈むの?浮くの?—いろいろな木の比重と密度—
4-③木のしくみ—立体模型づくりと木材ブロックの観察—

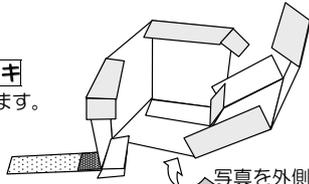
■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
5分	全体説明	身近な木について	ワークシート 4	木質バイオマスの特徴や利用について解説する。
10分	実習 4-①	割り箸のいろいろ	材料 4-①	種類の多さ, 違いを感じる。
15分	実習 4-②	木の比重	材料・道具 4-②	沈む木と浮く木を見つける。
20分	実習 4-③	木のしくみ	材料・道具 4-③	針葉樹と広葉樹の木材組織の違いを知る。
10分	まとめ	身近な木についてわかったことをまとめる。		木に関心を持つようにする。

学習教材 木のしくみ

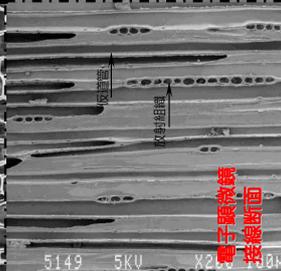
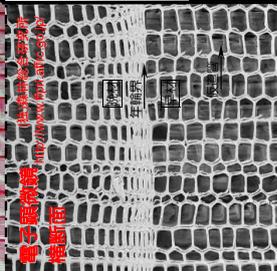
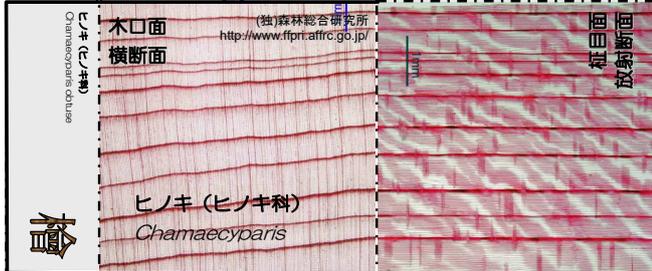
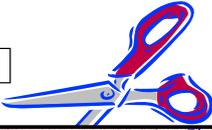
- 木材の組織構造 1 - ヒノキ

よく見ると木材はいろんな形があつまって出来ています。
切り口をよく観察してみましょう。



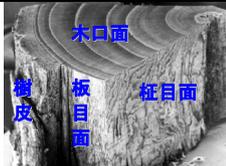
写真を外側に
組み立てる

やまおり

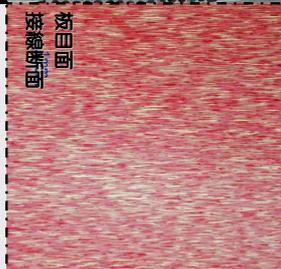


放射線面 (木口面) 横断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面

ヒノキ (ヒノキ科) Chamaecyparis obtusa 桧、檜
針葉樹常緑高木。福島以西の本州、四国、九州、屋久島まで分布。スギに次いで多く造林。心材は、淡紅色から淡黄褐色。木理通直で特有の芳香と光沢を持つ。密度は0.44 (0.34から0.54)で加工性良。材面美しく、耐久性大で材質極めて優秀。
建築全般(特に高級建築の柱、土台、床板、建具等)、家具、化粧単板、細工、彫刻、浴槽、桶、まな板等、用途は広い。国産の最優良材で、木曾五木の一。古くから神社仏閣や仏像に重用。世界最古の木造建築である法隆寺や、伊勢神宮で使用されていることは有名。



たにおり
切り取り



放射線面 (木口面) 横断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面

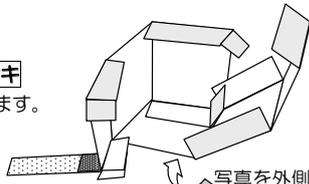
森林総合研究所 <http://www.ffpri.affrc.go.jp/>

(学習教材「木のしくみ」20070909.doc / p1)

学習教材 木のしくみ

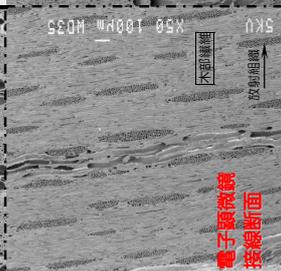
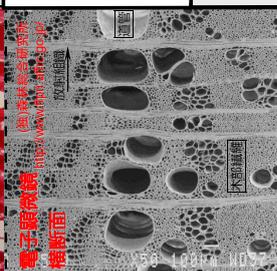
- 木材の組織構造 2 - ケヤキ

よく見ると木材はいろんな形があつまって出来ています。
切り口をよく観察してみましょう。



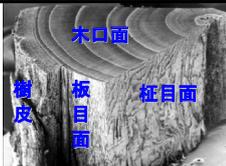
写真を外側に
組み立てる

やまおり

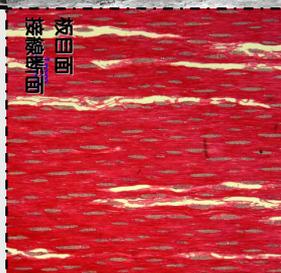


放射線面 (木口面) 横断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面

ケヤキ (ニレ科) Zelkova serrata 欂
広葉樹落葉高木。本州、四国、九州、台湾、朝鮮、中国の、暖地では丘陵部から山地、寒冷地では平地まで分布。心材は黄褐色から帯黄紅褐色で木肌は目粗。密度は0.69 (0.47から0.84)で、密度に比して強靱で乾燥後の狂いが少なく、耐久性大。独特の樹形が特徴的。
建築(構造用、造作用、装飾用、フローリング)、家具、化粧単板、器具、細工物、彫刻等、用途は極めて広い。代表的環孔材の一つで如鱗虫や玉虫等の美麗な材は装飾用に貴用。関東では農家の屋敷林に30mを超す高木も多く、構造部材に使った社寺仏閣や民家も多い。



たにおり
切り取り



放射線面 (木口面) 横断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面
放射線面 (板目面) 接線断面

森林総合研究所 <http://www.ffpri.affrc.go.jp/>

(学習教材「木のしくみ」20070909.doc / p2)

ワークシート 木材の不思議な世界

一さまままな木材を見てみようー

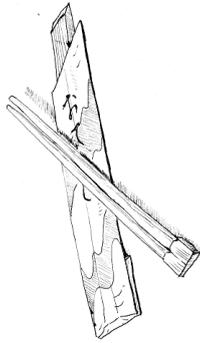
()月()日() 名前()

身近な木～割り箸のいろいる～

割り箸の木材の種類との特徴

- スギ
ヨーロッパトウヒ(ドイツトウヒ、ホワイトウッド)
- ポプラ
- シラカバ(シラカンバ)
- ポプラ
- タケ

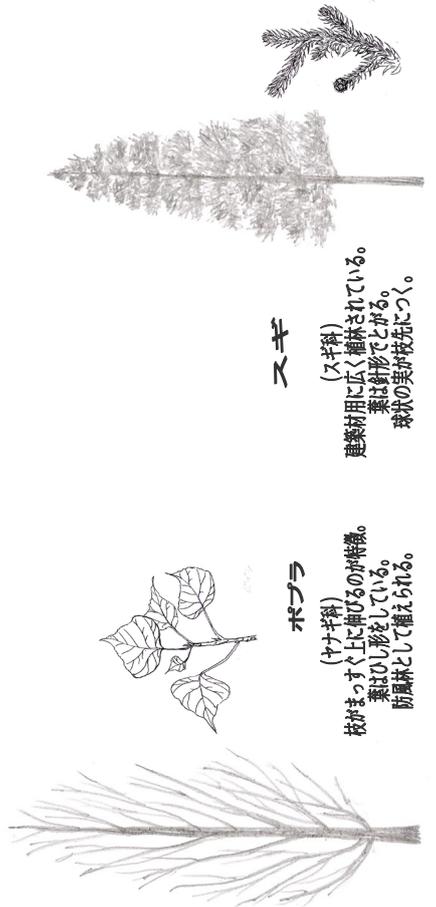
※特徴は下参照



値段の高い順に並べよう

2023年	(参考:2007年当時)
スギ・ヒノキ*	約15円～
エゾマツ*	約10円～
シラカバ	約5円～
ポプラ(アスペン)・タケ	約3～5円
ポプラ・シラカバ	約1円

※価格(1膳)は、100膳入りを基準。形などでも異なる



スギ

(スギ科)
建築材用に広く植林されている。
葉は針形とどがる。
球状の実が枝先につく。

ポプラ

(ヤナギ科)
枝がまっすぐ上に伸びるのが特徴。
葉はひし形をしている。
防風林として植えられる。

どこが似ているだろう？仲間分けをしてみよう

グループ1(針葉樹)

年輪がまっすぐ、はっきりしている

- スギ

5つの中で、年輪が最もはっきりしている。大部分が国産で、木材加工の過程で出る余りの部分から作られる。

- ヨーロッパトウヒ

スギより淡い年輪がある。スギの代用として主にヨーロッパから輸入される。

グループ2(広葉樹)

無地

- ポプラ

5つのなかで一番白いもの

この白さは漂白によるもの。中国からの輸入材が多い。成長が早く加工しやすい。

- シラカバ

材のどこどころに細く茶色い部分がある。これは昆虫が材を食べた後の治癒した部分。多くがロシアからの輸入材。成長が早く加工がしやすいほか、用途が少ないため割り箸によく利用される。

グループ3

繊維が目立つ

- タケ

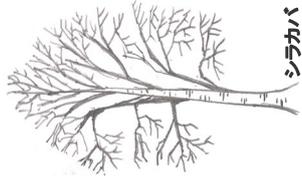
主に中国から輸入される。
加工しやすい。



発展(木材の話) カーボンニュートラル

木材は大気中の二酸化炭素(CO2)を吸収して成長します。木材を建築や割り箸として利用し、廃棄のため燃やしたときに二酸化炭素が発生します。もともとは光合成によって大気から吸収されたものなので、燃やしても大気中のCO2の総量は理論上変わりません。木による炭素の吸収、固定、放出、再吸収...という循環では炭素の収支が±0になることからカーボンニュートラルと呼びます。

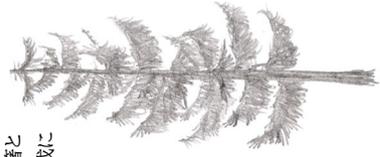
木材は再生可能な循環型資源ということが出来るので。



(カバノキ科)
白い樹皮が特徴の落葉樹木
雌雄異花で
雄花は上向き
雌花は下向きにつく。
材は医薬品などに利用される。



シラカバ



(マツ科)
ドイツトウヒとも呼ばれ、
ヨーロッパに広く生育する。
葉はとがり断面は四角形。
建築材やパルプに利用する。



ヨーロッパトウヒ

ワークシート 木材の不思議な世界

—ささまざまな木材を見てみよう—

()月()日() 名前()

木は浮く? ~いろいろな木の比重~

実験に使った木材の種類

- ① キリ
- ② スギ
- ③ ケヤキ
- ④ イスノキ
- ⑤ ウバメガシ

木を水に入れてみよう。軽い順番に並べてみよう。

- 軽い順に
- ① キリ
 - ② スギ
 - ③ ケヤキ
 - ④ イスノキ
 - ⑤ ウバメガシ...これだけが水に沈みます。

なぜ重さが違うのか考えてみよう

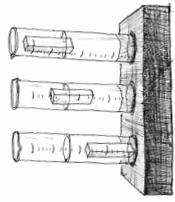
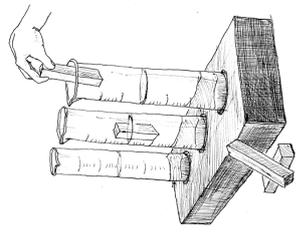
木材の断面(木口面)を観察すると、たくさん穴のある構造が見られます。木材内部の構造は樹種によって違いがあり、これが重さの違いを生みます。



キリ
(ゴマノハグサ科)
材は湿気を通しにくく耐火性があるなど優れた特性をもつ。家具材などに利用される。5月に紫色の美しい花を咲かせる。

イスノキ
(マンサク科)
たいいてい薬に由コブがありこれを染料として利用できる。樹木として植えられる他、材は床板や楽器材になる。

ウバメガシ
(フナ科)
暖地の海沿いの岩れき地に生育する。ドングリは味がなく、食べられる。この木でつくる備長炭は高級品。



ケヤキ
(ニレ科)
竹ぼうきを立てたような樹形が美しく、新緑や新緑体、盆栽として植えられる。材は建築材や家具材になる。

スギ
(スギ科)
建築材用に広く植林されている。葉は針形でつがる。球状の葉が枝先につく。

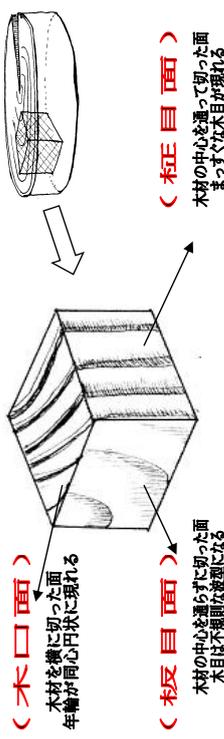
ワークシート 木材の不思議な世界

—ささまざまな木材を見てみよう—

()月()日() 名前()

木のしくみ~立体模型づくりと木材ブロックの観察~

断面の違いを観察し、年輪を描こう。



横断面の穴は? ()

水の運搬を行う「道管」という組織

ケヤキとヒノキの横断面の違いを図示しよう。

ケヤキ (ニレ科) 竹ぼうきを立てたような樹形が美しく、新緑や新緑体、盆栽として植えられる。材は建築材や家具材になる。	ヒノキ 建築材用に広く植林されている。葉は針形でつがる。球状の葉が枝先につく。
ケヤキ (ニレ科) 竹ぼうきを立てたような樹形が美しく、新緑や新緑体、盆栽として植えられる。材は建築材や家具材になる。	ヒノキ 建築材用に広く植林されている。葉は針形でつがる。球状の葉が枝先につく。
メモ 穴が小さいものから大きいものへと整った並び方をしている	メモ 穴が小さいものから大きいものへと整った並び方をしている

広葉樹と針葉樹の構造の違いは?

広葉樹の木口面には道管(大きい穴)と樹体を支持する木繊維(小さい穴)という組織があります。針葉樹には小さいものから大きいものへと整列する仮道管があります。仮道管は構造の90%を占め、水分運搬と樹体支持の両方の働きがあります。仮道管の大きい部分は春から夏に形成される早材で、小さい部分は夏から秋にかけて形成する晩材です。

解説 4

木材の不思議な世界 解説

実習1 身近な木－割り箸のいろいろ－

普段、何気なく使っている割り箸があります。多分、最も身近な木材ではないでしょうか？改めて割り箸を見ると、天そげ、小判、元禄などいろいろな形があります。

【質問1】 普段見る割り箸はどれですか？

* 割り箸を見る機会が多いのはコンビニや食堂(ポプラやタケ材, シラカバ材)。

【質問2】 高額な順に並べて下さい。

1位 スギの天そげ(国産)

2位 ホワイトウツの天そげ(主に北欧材・欧州材)

3位 タケ(主に中国産) ポプラの小判(アスペン), シラカバの元禄

* 天そげ: 持ち手側の先の片側を斜めにそぎ落とした形。

* 元禄: 四方の角をそぎ落とし, 真ん中に筋を入れ(中溝), 割りやすくした形。

* 小判: 四方の角をそぎ落としてあるが, 中溝はない形。

国産材はスギだけで, ほかは外材です。スギは昔から加工しやすく, 樽などをつくったときの余りで箸にさせてきました。ホワイトウッドはスギの代用として輸入されてきました。タケは成長が早く加工しやすいので利用されてきました。シラカバは成長が早く, ポプラもシラカバ同様に使われてきました。ポプラは, 漂白されている事が多いです。これらの共通点は, 加工のしやすさと成長が早いことです。

木材は持続可能な資源といわれています。木材の利用は, 炭素の循環につながっています。

実習2 いろいろな木の比重

【手順】 実験道具(バット, メスシリンダー, 菜箸, 雑巾)などを机上に用意する。

メスシリンダーに水を 7 割程度入れる。

木材標本(キリ, スギ, ウバメガシ, ケヤキ, イスノキ)を用意する。

【質問1】 木材標本を持って, 重さの予想をし, 水に浮くか浮かないかを考えよう。

【解説】

5種類の木を, 軽い順番にメスシリンダーに入れて, 水に浮くかどうかを確認する。

【質問2】 なぜ, 浮く木と浮かない木があるのか? 原因を考えよう。

【解説】

組織の電子顕微鏡見ながら, 導管の密度と配列の違いを確認する。(空隙が多い木は軽い)。

実習3 木のしくみ

【手順1】木材標本(ブロック)(ケヤキ, ヒノキ)の違いを見比べる。

広葉樹(ケヤキ)と針葉樹(ヒノキ)で、年輪の違いがあることを確認する。

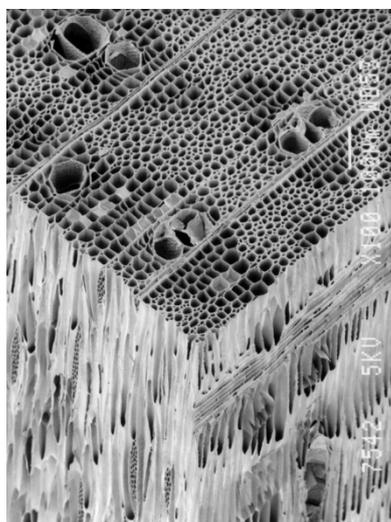
【手順2】立体模型教材(ペーパークラフト)を作成する(ケヤキとヒノキ)。

ペーパークラフトの6面の顕微鏡写真(拡大率の違う2種類)を見比べて、木材の断面の違い(木口面, 板目面, 柃目面)を比較する。

広葉樹と針葉樹の導管の構造を見て比較する。

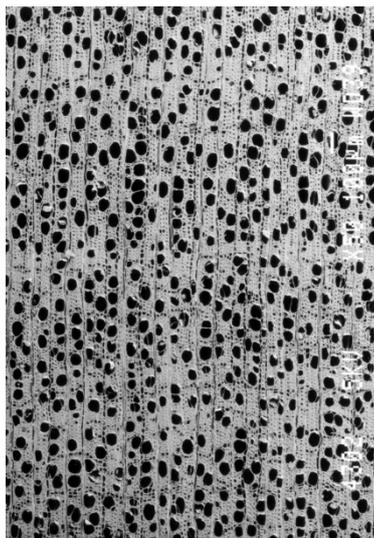
資料 電子顕微鏡写真

日本の軽い木・重い木



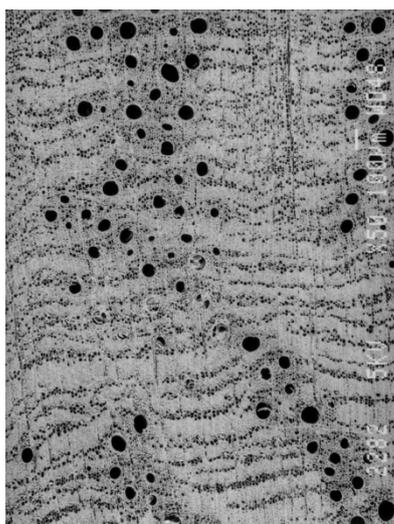
左 キリ (ゴマノハグサ科)

Paulownia tomentosa Thunb. Steud.



上 イスノキ (マンサク科)

Distylium racemosum Sieb. et Zucc.



左:ウバメガシ (ブナ科)

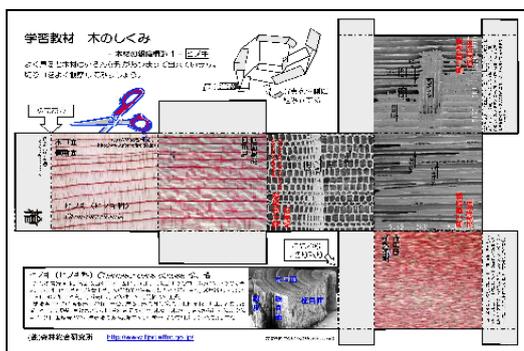
Quercus phillyraeoides A.

学習指導書 4 木の学習教材「木のしくみ」指導書

対象年齢 小学校中学年以上

教材 「木のしくみ」シート

1. ヒノキ(針葉樹)
 2. ケヤキ(広葉樹)
- はさみ
ワークシート



- ねらい
- ・ペーパークラフトを通じて、
木材組織構造を理解する。
 - ・木の中の細胞の様子を手軽に観察する。
 - ・針葉樹と広葉樹の違いに気づく。

教科 中学校技術「木材加工」対応

(木のしくみ <https://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/etj/Covers/20071003/Kinoshikumi20070909.pdf>)

概要

木は、テーブルや紙、家屋などさまざまな物に利用されていますが、木材の構造や種類について知る機会は少ないのではないのでしょうか。そこで、木材の種類(針葉樹と広葉樹)や性質の違い、さらに電子顕微鏡写真で見た木材の内部構造を紹介する、ハンドクラフト教材を作成しました。教材をカラープリンター等で印刷してご利用下さい。

質問「木の中はどのようになっているでしょうか」

木を伐ると、切り株には年輪が見えます。

年輪の見え方は、針葉樹と、広葉樹で違っているのです。針葉樹は、図1左のヒノキのように、幹がまっすぐで、葉が針のようになっている木が多いです。広葉樹は、葉が広く、幹がたくさん枝分かれているものが多いです。

この教材では、関東地方での針葉樹の代表として「ヒノキ(檜)」, 広葉樹の代表として「ケヤキ(欅)」を取り上げました(図1)。



図 4-1 ヒノキ, ケヤキ

木の学習教材「木のしくみ」

用意するもの 「木のしくみ」を印刷した A4 の紙, はさみ, ワークシート

対象年齢 小学校中・高学年～大学生, 一般まで

内容 木材(針葉樹, 広葉樹)の組織構造がわかるサイコロのクラフト

- 方法 1) 学習教材「木のしくみ」の太線を切り取って, サイコロを組み立てる。
 ヒノキ, およびケヤキの説明がついている部分は, 切り取っても, サイコロにつけた
 までもよい。
- 2) サイコロが組み立てられたら, 木の3方向の組織細胞を観察する。
 赤い写真が光学顕微鏡写真で, さらに拡大したものが, 黒い写真で電子顕微鏡写真。

解説「木の内部を見てみましょう」

木のブロックを取ると, 年輪の見える横の面こぐち(木口面)と, 縦の面まさめ(柁目面, 板目面)があります(図2)。それぞれの面を, 顕微鏡を用いて拡大するとどうなっているのでしょうか?

このクラフトでは, サイコロの 6 面にそれぞれ木の面の顕微鏡写真がつけてあるので, 木の組織構造を立体的に見ることができます(写真)。

木口面, 柁目面, 板目面のそれぞれの光学顕微鏡写真(赤い色をつけてあります)。さらに, 拡大した電子顕微鏡写真(白黒写真)で, 裏面が同じ面の拡大写真になっています。

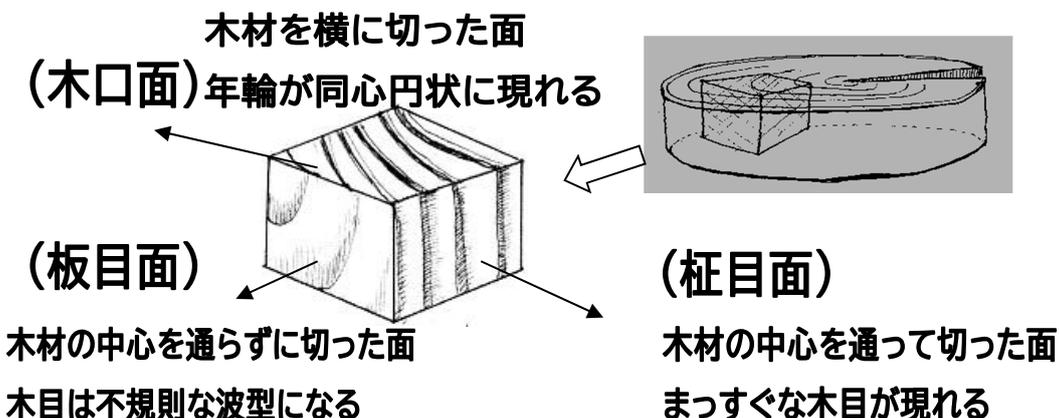


図 4-2 木の断面図

教材は Web ページから入手可能 (<http://www.ffpri-tmk.affrc.go.jp/shinrinkankyo/top.htm>)

教材「木のしくみ」(作成: 藤井智之・軽部正彦), 電子顕微鏡写真: 藤井智之
 (井上真理子)

プログラム 5 木質バイオマスの利用

Ⅱ【資料編】事例 8(p64～65)

■ 概要

人間の暮らしには、エネルギー(燃料)が欠かせません。エネルギーの 90%を化石燃料に頼っていますが、化石資源は限りある上に、利用した後は二酸化炭素を出します。そこで、二酸化炭素を増やさず、資源を再生産できる再生可能エネルギーとして木質バイオマスの有効活用が期待されています。

木質バイオマス資源に実際にふれながら、利用の上での課題(かさばりやすさ)や、ペレットに加工することで利便性が高まることなどについて、実習を通じて学びます。

■ 学習のねらい

- ① 木質バイオマスについて学ぶ。
- ② 実験を通して、木材バイオマス資源の特徴を学ぶ。

■ 所要時間 : 60 分

■ 準備するもの

- ・ ワークシート 5
- ・ 材料 試料:樹皮, おがくず, チップ, ペレット
*水分を任意に調整する(ここでは 10-15%)
- ・ 道具 試料, ポリビーカー(透明で目盛りのついているもの)
天秤 (2kg まで測定可能。クッキングスケールなど)

■ ポイント

木質バイオマス資源(樹皮, おがくず, チップ, ペレット)に実際にふれてみましょう。また、かさ密度の測定から、ペレットに加工することで、利便性が高まることを実感しましょう。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
20 分	全体説明	木質バイオマスとは	講義資料 5	木質バイオマスの特徴や利用について解説する。
20 分	実習・演習	かさ密度の測定	材料, 道具	ワークシート 5 の手順で実施。
20 分	まとめ・考察	かさ密度の計算		木質バイオマスの特徴について考察する。

講義資料 5

1. 「木質バイオマス」とは

バイオマスとは総じて、地球上にある生物資源を指します。木に関しては木質バイオマスと呼ばれ、食料と競合せず、気象条件に左右されにくいことから安定的な生産が期待されています。

バイオマスの特徴に「カーボンニュートラル」があります。バイオマスを燃やすと酸素の反応により二酸化炭素が出てしましますが、再び植えることで植物は太陽エネルギーを使った光合成で二酸化炭素を吸収するため、正味の二酸化炭素の排出量をゼロ、とみなすことができます。

「木質バイオマス」としては、山で木を切り倒したときに残る枝、葉、切り株(林地残材)、間伐材、木材工場でおがくず、かんなくず(製材工場等残材)、家を壊した際にでる柱や板など(建設発生木材)があります。また、不要になった紙(廃棄紙)、紙をつくる時に出る廃液(黒液)などもあります。

古くから木でエネルギーというと、薪、炭としての利用があり、たき火やバーベキューが思い浮かぶと思います。日本が戦争で化石資源が不足していた頃には、自動車やバスの燃料に薪や木炭が使われていました。

2. 「木質バイオマス」のエネルギー利用

「木質バイオマス」からエネルギーをつくる方法として、燃焼やガス化によって熱や電気に変える方法(熱化学変換)、微生物などの作用でエタノールなどに変える方法(生物化学変換)があります。最近では、国の電力買い取り制度を利用して、木質バイオマスを燃料に発電を行うところが大幅に増えています。また、発電所の中には、電気のほかに熱も供給する「コージェネレーション」を行うところもあり、製材工場における木材の乾燥や、温浴施設への温水供給などに熱が有効に使われています。さらに大規模な発電所では、石炭と木質バイオマスを混ぜて燃料に使う場合もあります。

ガス化は、不完全燃焼もしくは蒸し焼きによって「燃えるガス」をつくる方法です。規模が小さくても効率が高いことから小規模でのエネルギー供給に向いているとされています。薪・木炭自動車はガス化の原理で走ります。

3. 「木質バイオマス」としての木質ペレットの利用

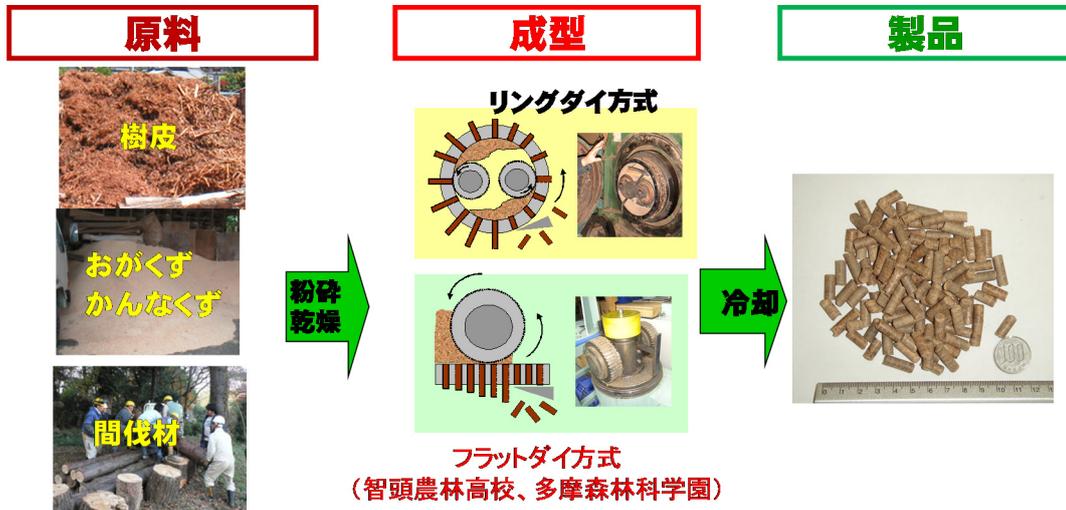
木質ペレットは粉碎した木くずを円筒状に圧縮成型した固形燃料で、サイズは直径 6~10mm、長さは 10~30mm ぐらいです。ペレットストーブやボイラーの燃料として使われます。

【木質ペレットの特徴】

- ・取り扱いがしやすい: 灯油と違い手にふれても嫌なにおいが残りません。
- ・熱量が一定: 含水率が 10%前後と低く一定なため、熱量がほぼ一定です。
- ・たくさん貯められる・運べる(減容化・エネルギー高密度化): チップの 4 倍多く貯めることができ、運ぶ時も効率的です。

(ペレットのかさ密度が 600-700kg/m³ に対して、チップは 100-200kg/m³)

木質ペレットのつくり方を図に示します。穴(ダイ)の中に原料(木粉)を押し込み、押し出されてきた長いペレットをカットすることでできます。原料の含水率を如何にコントロールするかがうまくつくるコツです。



原料には、製材工場からでるおが屑、かな屑、樹皮などのほか、森林からの間伐材、工事支障木、ダム流木などがあります。その後米粒ぐらいにまで粉碎し、乾燥させます。

木粉をダイ(穴)の中に押し込めると、出口からペレットが出てきます。

原料となる木材の部分により
 ・木部ペレット(木部)
 ・樹皮ペレット(樹皮)
 ・全木ペレット
 (木部、樹皮の混合)
 の3種類に分けられます。

4. 木質バイオマスの利用

日本は、国土の約7割が森林で占められており、木質資源は約 50 億 m³ におよぶ豊富な資源量に恵まれています。木は、伐採して利用した後で、長い年月をかけて森林を再生することができます。また木は、人間の暮らしに深く関わり、エネルギー以外にも住宅や家具、紙、果樹などさまざまに活用されています。木を有効に活用し、住宅や家具として使う間は、炭素の固定(二酸化炭素固定の効果)をしています。その間に山で木が育ちます。最後に“燃”すなわちエネルギーとして使うことができます。木を育てながら、長い時間をかけて順序よく使う(カスケード利用する)ことで、持続的に資源を利用し続けることができるのです。



ワークシート 5

木質バイオマス概論 実験・演習

1. 目的

木質バイオマスの「かさばりやすさ」を実測することで、取り扱いの難しさを理解し、ペレットに加工するメリットを学ぶ。

2. 実験

木質バイオマスのかさ密度の測定

【試料】樹皮, おがくず, チップ, ペレット *水分を任意に調整する。(ここでは 10-15%)

【用意するもの】 試料, ポリビーカー(透明で目盛りのついているもの)

天秤(2kg まで測定可能なクッキングスケールなど)

【手順】

- ・空のポリビーカーを天秤におき, ゼロ調整する。
- ・試料をポリビーカーに「さっと」いれて, 入れた面を軽くならして平らにする。
- ・ポリビーカーの目盛りを読み取る(①)
- ・ポリビーカーを約 30cm の高さから約 20 回タッピングしてから, 再度目盛りを読み取る(②)。
(机の上などに, 容器をトントンと落とす。)
- ・試料の入ったポリビーカーの重量を測る(③)。

【結果】

空ビーカーの容積: _____ L

表-1 木質バイオマスのかさ密度の測定結果

	樹皮	おがくず	チップ	ペレット
① 試料体積(L) (タッピング前)				
② 試料体積(L) (タッピング後)				
③ 重量(g)				
④ かさ密度(g/L)* (③/①) (タッピング前)				
⑤ かさ密度(g/L) (③/②) (タッピング後)				
⑥ かさ体積(L/kg) ④の逆数				

*注:単位 “g/L”は”kg/m³”と同じです。

【考察】 次の課題を考えてみましょう。

- (1) 各試料のかさ密度(タッピング後)を比較しましょう。
かさ密度が大きいほど、かさばりやすいですか。かさばりにくいですか。
- (2) 各試料について、タッピング前とタッピング後のかさ密度の変化を比較しましょう。
このタッピング操作は、生産現場においては、何の操作に相当しますか？

【解説】

- (a) 樹皮、おがくず、チップのかさ密度は、 $100\text{--}200\text{kg/m}^3$ 程度(絶乾の場合)になります。
(ただし樹皮は入手直後の含水率が非常に高く、半分以上が水分のため、実際のかさ密度は $200\text{--}300\text{kg/m}^3$ 程度になります)。
これに対し、ペレットは $600\text{--}700\text{kg/m}^3$ 程度で大きく、かさばりにくいことがわかります。
同じ体積でも重さに4倍の差があり、ペレットはより多くの量を運べることがわかります。
- (b) タッピング操作は、輸送操作に相当します。
実際、トラックなどで運ばれる間に振動を受けるため、積載時に満載したチップは、目的地到着時には目減りすることを意味します。そのため、「かさ密度」には、タッピング後の数値を使用します。



(吉田 貴紘・井上真理子)

プログラム 6 種子散布を学ぶ—視覚特別支援学校(中1理科)—

【活動事例】筑波大学附属視覚特別支援学校中学部1年 2017年10月4日

■ 概要

小学校理科第5学年では植物の発芽、成長、結実について学び、さらに中学校理科第2分野では生命の多様性や連続性について学びます。植物の発芽、成長、結実は植物個体の育ちにとどまらず、生命の連続性を確保するために重要な過程です。特に、結実から発芽への過程は、植物がよりよい生育条件を求めて移動する唯一の機会となります。結実と発芽の間に行われる種子散布には、種子が移動するためのさまざまな方法を見ることができます。種子散布について学ぶことを通じて、生物の多様性についても見ることができます。

■ 学習のねらい

- ① 植物の種子散布への理解を深める。
- ② 植物の種子散布を切り口に、植物という生物への理解を深める。

■ 所要時間 : 120分

■ 準備するもの

- ・ ブドウ:ブドウ果実(タネあり)
- ・ クルミ:クルミ果実, クルミ種子, 食用クルミ, ネズミの食痕, リスの食痕
- ・ カエデ:金属缶(大型), カエデ種子(ヤマシバカエデ, ミツデカエデ, トウカエデなど大型のもの)
- ・ 容器(豆腐ケースなど)

■ ポイント

- ・ 丁寧な観察が行えるように、数名程度の少人数グループを対象として行います。
- ・ カエデ種子の落下実験は、空気の動きのない、静かな環境で行います。
- ・ 参加者が気づき、自ら考えることができるように、ゆっくり進めることが大切です。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
5分	導入	理科学習 (季節の果物)		果物の話から始める。
10分	ブドウの観察	【観察】 1)ブドウ果実の観察 2)口の中で観察 【考える】	ブドウ果実 容器	果実の外観, 味と感触を感じ, 中に種子があることが理解できるよう支援する。 動物にとって食物, 栄養であることと, 動物による種子散布について理解できるよう支援する。
35分	クルミの観察	【観察】 1)クルミ果実の観察 2)クルミ種子の観察 3)食用クルミの観察 4)ネズミ食痕の観察 5)リス食痕の観察 【考える】	クルミ果実 クルミ種子 食用クルミ ネズミの食痕 リスの食痕 容器	果実, 種子の外観と感触, 食用クルミの味と感触, ネズミ食痕とリスの食痕の特徴・違いを理解できるよう支援する。 動物にとり食物, 栄養であること, 動物による種子散布を理解できるよう支援する。
10分	休憩			
45分	カエデの観察	【観察】 1)カエデ種子の観察 2)種子の落下実験① 3)種子の落下実験② 【考える】	カエデ種子 金属容器 容器	カエデ種子の翼の構造, 金属容器に落下する際の音, カエデ種子とその翼を除去したものを同時に落下させた時の音の時間差を理解できるよう支援する。 風による種子散布について理解できるよう支援する。
15分	説明, まとめ			動物散布や風散布による種子の移動は, 成長に適した環境を求める植物の工夫であることを理解できるよう支援する。

【出典】大石康彦(2018)種子散布を学ぶ—植物の発芽, 成長, 結実を輪につなぐ学習。

日本視覚障害理科教育研究会会報 37:1—8.

(大石 康彦)

プログラム 7 木と本をめぐる旅—木簡づくりワークショップ—

Ⅱ【資料編】 事例 12(p71~72)

■ 概要

誰にとっても身近な存在である「本」を切り口としたユニークな体験型の森林教育プログラム。人類は 5000 年前から草木を加工して“紙”をつくり、そこに文字や絵を記して情報を残してきました。現在でも、本に使われている紙は、主に木材を原料としたパルプからつくられています。木と本は切っても切れない関係にあるのです。

本プログラムの前半は、木と本のつながりをレクチャー形式で学びます。材料の移り変わりや語源を探ることで、草木をどのように加工して本をつくってきたのかを、実物やスライドを用いて紹介します。後半は、木でできた古代の本・木簡づくりワークショップです。現在の本のルーツのひとつである木簡を、中身のテキストも含め、ヒノキ材を用い一人一冊を製作します。

■ 学習のねらい

- ① 木と本の関係性について学ぶ。
- ② 木簡づくりを通じて、木材の特徴や利用方法の多様さを学ぶ。
- ③ オリジナル本づくりを通じて、本や読書に一層親しみ、情報収集・記録・表現方法を学ぶ。

■ 所要時間 : 60 分~120 分

■ 準備するもの

・ 材料

7-① ヒノキの短冊(幅 1-1.5cm, 長さ 20-25cm, 厚 0.2-0.3cm):5-10 本/人数

*砥の粉によるしみ止めを施す。ヒノキ以外の木も使用可能。

7-② 綴じ紐(たこ糸, 麻紐などやや太めの紐):2 本(60-80cm)/人数

・ 道具

7-① 下書き用紙(木札に書く前に使用する):人数分

7-② 筆記用具(筆と墨, 筆ペン, 絵の具など):人数分

7-③ はさみ:机に 1 つ

・ あるとよいもの

プログラム前半のレクチャーで使用する本や植物の見本

[例]木簡, 竹簡, 卷子本, 和綴じ本, 和紙, パピルス, パルプなど

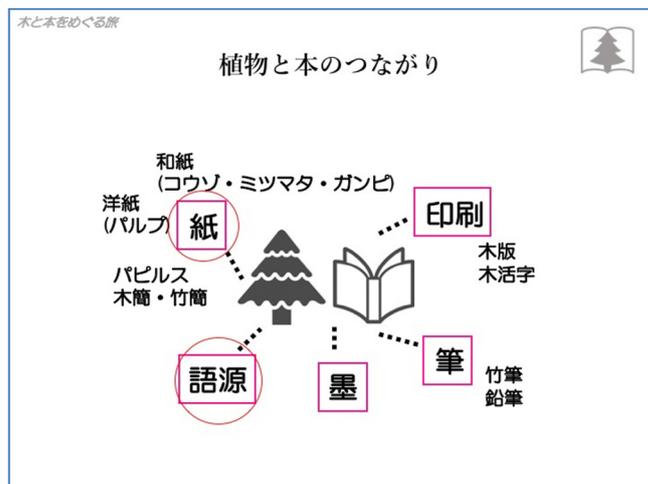
■ ポイント

- ・ 木簡に何を書くか(テキストや絵)が、本としての完成度を高めます。ワークショップ内で何かテーマを設定することや、ほかの活動のまとめとして掛け合わせることで、ふりかえり・記録・表現などの学習効果が得られます。例えば、2「森のポスト」を行った後に、樹木の種類や特徴、気づいたこと、連想したことなどを自由に書いてもらい、それを俳句や詩、絵などで表現すると、オリジナルの句集・詩集・絵本に仕上がります。
- ・ 時間に余裕があれば、参加者それぞれがつくった本や内容を発表する時間を設けることで、感想や成果物を共有し視野の広がり、達成感をもたらします。
- ・ プログラムの前半(レクチャー)を省き、木簡づくりのみのプログラムも可能です。
- ・ 森林教育のほか、書道や国語、図工など幅広い分野で取り入れることができます。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
30分	全体説明 木と本をめぐる旅レクチャー		プロジェクター, 紹介する本や植物の見本	全体説明の後, 木と本のつながりをレクチャーする。 紙や本の歴史や言葉の語源, 和綴じなどの見本紹介, 木簡について解説する。資料 7-①
15分 ～ 40分	制作: 記入	書く内容を考え, 下書き用紙に試し書きをする。 その後, 木の短冊を並べて文字や絵を記す。	材料① 道具①②	書く内容のふりかえりやまとめを促しながら, 下書き用紙へ記入する。 絵や文字などさまざまな完成例を見せるとつくりやすい。 資料 7-②
10分 ～ 20分	制作: 綴じ	綴じ紐を使い, 短冊ひとつひとつを綴じていく。	材料② 道具③	板書やプリントなどを配布し, 綴じ方を図などで示しながら, 1ステップずつ一緒につくっていく。 資料 7-③
5分 ～ 20分	発表・まとめ	個別に木簡作品を発表する。		どんな本に仕上がったのか, 自分の言葉で紹介してもらおう。 野外で読書体験もよい。

資料 7-① 植物と本のつながり

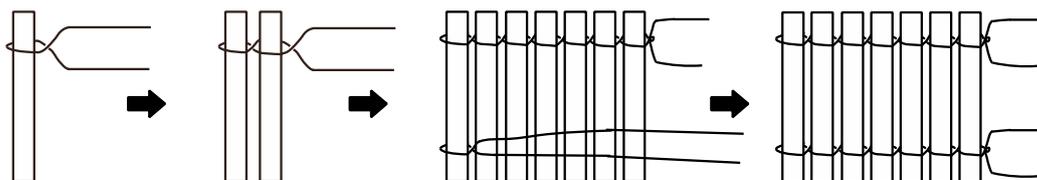


資料 7-② 木簡例 墨絵×木簡



資料 7-③ 木簡の作りかた (概略)

- ① 板の上段から綴じる。
ヒモのまん中を掛けて交差させる。
2本目も同様に進める。
- ② 上の段を綴じたら、下の段へ。
同様に下段も綴じる。
- ③ 綴じおえたら端を結ぶ。
完成!



(孝本真由子)

プログラム 8 自然素材を活用した造形ワークショップ

Ⅱ【資料編】研修 13・14(p73～75)

■ 概要

数種類の割り箸を用いた造形ワークショップを行い、樹木に関する文化や歴史への理解を深めることを目指したプログラムです。割り箸をただ彫ることから始めて、かたちや模様を楽しみながら活動を進めていきます。割り箸を使った森林教育などは少なくありませんが、この事例の特徴は、特に割り箸そのものを作品制作の素材にみだてて、木がもつ質感、触感、におい、模様などを、彫刻刀という道具を使いながら普段とは異なる方法で認識していくことにあります。

「造形ワークショップ」とは、よりよい作品を完成させることだけを目的とせず、参加者それぞれが目標をもって、そのプロセスをも楽しむことができる活動です。造形ワークショップの手法を取り入れることで、活動の中でお互いの気づいたこと、考えたことの違いを知りながら、理解を深めていくという他者理解の姿勢も身につけることができます。

*造形ワークショップ:「参加者が主体になった教育であり、その過程や結果を参加者が享受することを目的とするが、その知識や技術の習得や資格の取得を目的とせず、さらに準備して見守るファシリテータは存在しても、指導して評価する教師が存在しないもの」

(高橋陽一(2012)『造形ワークショップを支える』武蔵野美術大学)

■ 学習のねらい

- ① 樹木や樹木を取り巻く文化や歴史について学ぶ(森林教育, 木育など)。
- ② 彫刻刀等の基本的な加工の技術について学ぶ(美術教育, 技術教育など)。
- ③ 教育方法としての造形ワークショップについて学ぶ(教育全体)。

■ 所要時間 : 60分～120分

■ 準備するもの

彫刻刀 5本組(人数分) 割り箸3種(人数分) 切り出しと作業台(無くても可能)

仕上げ用オイル(クルミ, エゴマなど) サンドペーパー ワークシート **資料 8-①**

■ ポイント

- ・ 時間を調整してアレンジが可能です。休憩に入るまでの制作①のみならば、60分で行うことができます。その場合は解説のときにワークショップによる他者理解の効果を伝えるとよいでしょう。また、割り箸の種類を増やして違いを比べることもできます。1膳で5分を目安に、作業時間を増やしましょう。
- ・ ファシリテータが先に答えを言ってしまうたり、声をかけすぎたりしてしまうと、自分から考える機会が減ってしまいます。時間をゆっくりとって、参加者が気づき、何かを始めるのを待つことが大切です。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点 ファシリテータの活動
10分	説明	ワークシートに記入.	割り箸 1人3膳, ワークシート 資料 8-①	彫刻刀の安全な使い方を説明. 3種類の割り箸を(各1膳)配布. 何の木か発問. ワークシート配布.
15分	制作①	割り箸を1本ずつ彫る.	彫刻刀 作業台 ※事前に配置しておいてもよい.	危険な使い方をしている場合は注意. 手が進まない参加者には折ったり, においを嗅いだりなど, 彫る以外の活動もすすめる. 参加者が気づいたことなどに関心を示し, 適宜コメントする. 集中している場合は声をかけない.
5分	ふりかえり	ワークシートに記入.		それぞれの割り箸について気づいたこと, つくりながら考えたことなどを何でも記入させる.
15分	意見交換	彫ったものを鑑賞しあい, 感想をワークシートに記入.		グループまたはペアで鑑賞させ, ワークシートを記入させる. 終わった段階で, それぞれの意見を述べてもらう.(目安:1人2分) ワークシートを先に記入させ, 雰囲気に合わせて意見を変えることを防ぐ.
		意見交換する.		会話が自然に始まっていれば, 無理に時間を区切る必要はない.
15分	解説		解説シート 資料 8-②	木の種類, 割り箸の文化, 彫刻刀の技法などについて説明. あわせて行うほかのプログラム, 重視する学習のねらいにあわせて, 説明内容を適宜選ぶ.
10分	休憩			
30分	制作②	気に入った種類の箸を1膳選び, 自分用に細工する.	切り出し	制作①と同様, 切り出しの使い方を注意.

		やすりがけ, 塗装する.	サンドペーパー オイル	オイルはエゴマ, クルミ, アマニなどがよい. 木材食器用のオイルも市販されている.
10分		鑑賞, ワークシートに記入.		制作①でやり方を理解しているはずなので, あまり指示は出さない.
10分	解説 まとめ			ワークショップについて説明する. 木に関する知識とともに, 木に対する他者の視点の多様さを理解できたことをふりかえらせる.

資料 8-① ワークシート

ワークシート	名前
<p>(1) 3つの割り箸は, 何の木からできているでしょう?</p> <p>①</p> <p>②</p> <p>③</p>	
<p>(2) 割り箸を彫ってみて, 気になったこと, 気づいたこと, 考えたことなどを記入しましょう。</p>	
<p>(3) 他の人が彫ったものを見て, 気になったことや気づいたこと, 考えたことなどを記入しましょう。</p>	
<p>(4) 自分だけの箸をつくった後の感想, ほかの人の箸の感想などを記入しましょう。</p>	
<p>(5) 自由記述</p>	

資料 8-② 解説シート

木の種類

①杉	縦に割れやすく香りがよい。樹皮は褐色で縦に裂ける。葉は小さい針状で枝に密集。
②吉野杉	木目が細かく通り、耐久性、強度がある。木目が縦にはっきり均一に出るため模様美しい。割裂性に富み、割れがよい。節がない。光沢、ツヤがある。建築資材として評価が高い。残りの端材(木の外皮に近い部分)が割り箸に利用される。
③エゾ松	枝はすべすべし、表面が白身を帯びた小さい線形の葉を密生させる。光沢がある。割れがよい。樹脂が少なく、製紙、建築資材などにも用いられる。
④桧	木の肌が滑らかで感触がよい。強度がある。香りがよい。割れがよい。淡黄色で光沢がある。耐水力が強く、建築資材として評価が高い。樹皮は褐色で縦に裂け、小枝に鱗片状の葉が密生する。
⑤白樺	強度がある。色の白さ、粘り強さ、腰の強さが特徴。樹液が多いため建築資材としては使用されない。白樺の樹液を煮沸して除くことで割り箸の材料として利用している。比較的安価である。
⑥竹	強度があり油などをはじく。竹の繊維は通水性に勝れる一方、外気の湿気を吸い込みカビを発生させやすく、特有の虫がつきやすい。生産段階で十分に乾燥させてカビ発生を防ぐ場合と防腐剤を用いる場合がある。
⑦アスペン (白楊)	やわらかく、軽い。木色の白さが特徴。ねじれとやわらかさから建材には使用できず、マッチの軸、割り箸、紙パルプ用に利用される。
⑧柳	材質がやわらかく緻密な為、細工物として使用される事が多い。 正月用の祝い箸(丸箸)として広く古来より使用される。

割り箸の種類

小判	四隅を削って面取り加工したもの。頭部から見ると切り口が小判型に見える。
げんろく 元禄	四隅を削って面取りし、割れ目にも溝をつくって割りやすくしたもの。正式名称は「元禄小判」。「小判」型の割り箸に溝をつけて割りやすくしたもの。
てんそげ 天削	箸の頭部である天(持ち手側)の片面を大きく斜めに切り落としたもの。 料理をはさむ部分の4面だけが面取り溝加工されている。材質の木目が強調される。杉の柾目部を正面に加工した「杉柾天削」は、割り箸の高級品とされる。
らんちゅう 卵中	中太両細(中央部が太く、割れ目に溝を加工して、両端を細かく削り、面をとったもの)。一本ずつの組箸。角形。安土桃山時代に千利休が考案した。一本利休箸と呼ばれる。茶懐石で使用。
りきゅう 利久	中太両細。2本に割れておらず、真ん中でついている。角形。明治後期に卵中を量産型の割り箸にしたもの。
祝箸/丸箸 /両口箸	中太両細。一本ずつの組箸。丸型。お正月、祝い用。両端が細く上下の区別のない丸箸が使われる。柳箸、家内喜箸。

(田中千賀子)

プログラム 9 林業・山村文化の紹介

【活動事例】森林教育交流会(第4回)研修. 2018年12月3日(多摩森林科学園)

■ 概要

「期待する森林の機能」、「お山の杉の子の歌」、「金太郎の職業は何か」という3つの話題から、森林を身近に感じつつ、結果の予測や、意外な展開、知られていない情報にふれ、興味を抱いてもらいます。話題1では、森林の働きに関する基礎知識と、社会認識の確認から、森林に対するニーズの変化とその時代背景を知ります。話題2では、60歳代以上にはなじみ深い唱歌を思い出し、皆で歌ってもらいます。その歌詞に着目すると、昭和20年代前後の社会と森林とのつながりが見えてきます。現在の日本の森林はこの時代の価値観をもとに形づくられました。話題3では、日本人になじみのあるキャラクターの所持する道具(斧)に着目し、近世から明治期頃の伐採や木材加工にまつわるエピソード、さらには日本人が持つ独特の自然観、特に資源利用に際する謙虚な姿勢などを学ぶ契機とします。

これらの話題で視野を広げたのち、森林と人間との関わり方の多様さに気づき、改めて、森林資源の持続的な利用技術としての林業や、森林とともに暮らす知恵の累積である山村文化への関心を深め、ひとりひとりが持続可能な社会に近づく手掛かりを考えます。

■ 学習のねらい

- ① 森林、林業、山村についてのイメージに対して、もう一步踏み込んだ問いかけをし、多様な観点から関心を深め、社会とそれらの関わりを考える機会を提供する。
- ② 森林をだれがどう守るのか？ スギやヒノキの人工林は環境を悪化させているのか？

■ 所要時間 : 90分

■ 準備するもの

黒板(ホワイトボード)

教材(PC:パワーポイント)

小型のおの斧(裏表に3本、4本の刻みのあるもの)

解説資料 9



■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具, 材料	留意点
5分	全体説明			
20分	講義1 (話題1)	「あなたは森林に何を期待しますか?」という問いかけに答える。	国民が森林に期待する役割の変遷	森林の働きに関する基礎知識と, 社会認識の確認から森林に対するニーズの変化とその時代背景を知る。
20分	講義2 (話題2)	「お山の杉の子」の歌を一緒に歌う。	歌詞 皆伐後の写真	歌詞に着目して, 昭和20年代前後の社会と森林とのつながりが見えてくるよう誘う。
10分	休憩	休憩		
20分	講義3 (話題3)	金太郎の職業が何だったのかを考える。	斧(又は写真) 斧での伐倒動画 山 <small>やま</small> の神 <small>かみもろ</small> 詣での絵	所持する道具(斧)に着目し, かつての林業・製材技術さらに, 信仰や自然観を知る。
15分	まとめ	質疑応答	土壁, 板葺き屋根等写真	林業は持続可能な資源利用を支え, 山村文化はその知恵を継承してきたことを伝える。

解説資料 9

話題1. 「あなたは森林に何を期待しますか?」

- ・ 思いつく森林の機能を挙げてもらう。*森林の多面的機能
出てこなかった機能があれば, ヒントを出したり, 説明したりして補充する。
(世論調査の項目)「災害防止」, 「水源かんよう」, 「温暖化防止」, 「気象・騒音緩和」, 「動植物生息の場」, 「レクリエーション」, 「木材生産」, 「林産物生産」, 「野外教育」
- ・ 特に期待する機能は何? (世論調査における森林へ期待する働きについての変遷)
調査データを見て, 新たな気づきや関心を誘う。

(注目ポイント)

- ・ 時代を超え常に上位を占める「水源かんよう」, 「災害防止」, 「温暖化防止」
- ・ 時代で大きく変動する木材生産機能。その社会背景説明ができればなおよい。
- ・ 温暖化防止機能の高い森林は, どんな森林?

(まとめ)

一般的に森林の多様な機能は, 健全な状態の森林であれば総体的に発揮されるものと考えられている。ある機能に特化した森林造成は可能(木材生産のための人工林, 防風林など)。森林の働きと私たちの暮らしの関わりについて考察する。

話題2.「お山の杉の子」(この歌を知っていますか?)

- ・ 「お山の杉の子」の歌を紹介する。

(吉田テフ子作詞/サトウハチロー補作(戦後改作)・佐々木すぐる作曲)

昔々のその昔 椎の木林のすぐそばに 小さなお山があったとき あったとき

まるまる坊主のはげ山は いつでもみんなの笑いもの

「これこれ杉の子 起きなさい」 お日さまニコニコ 声かけた 声かけた ……

(歌詞の解説)

椎の木(シイノキ)林 → 西日本に多くあった二次林(旧薪炭林)。

はげ山 → 皆伐直後の裸地化した森林。

スギに対する視点 → 成長が早く、多用途である。資源的価値が高い。

(今とスギに対する評価が違う点に着目する)。

現在の森林は、昭和 20 年代前後の価値観や社会情勢のもとで形つくられた。

当時の社会背景が読みとれる(軍事需要, 燃料革命, 拡大造林など)。

- ・ 林業政策の時代変遷として、林業現場の様子を紹介する。

話題3. 金太郎の職業はなんでしょう?

- ・ 金太郎の<絵, 写真>を見せてから、金太郎の職業について考える。

*ヒント:いつも金太郎が持っている道具

マサカリ, 斧 刃広, <マサカリの写真(または実物)>

丸太を角に製材する「杣」 ソマという職種 杣角

手斧(チョウナ)で、はつり仕上げる。古い民家の柱は削った跡がある。



写真 9-1 斧の刻み

(斧の刻みについての解説)

3本と4本の刻みがある。森林の命をいただくためのお祓い儀式に使われた3本(お供物)と4本(地・水・火・風=世の中の構成要素)など(解釈は諸説あり)。

斧の刻みには、日本人の森林(自然)観が感じられる。

江戸時代は、太い木も斧1本で倒していた。<山の神絵図, 伐採絵図>

(林業・山村が継承してきた伝統的な森林利用の文化について紹介)。

エピソード:木曾ヒノキの盗伐対策として、「ヒノキ1本首一つ」と言われていた。

かつての農山村は、持続可能な循環型社会のモデルではないか。

(原島 幹典)

執筆者一覧

編者 井上真理子(森林総合研究所多摩森林科学園)

はじめに I.森林教育とは プログラム 3.4.5. II【資料編】事例 4~14, 展示 3.
写真

著者 大石 康彦(森林総合研究所多摩森林科学園)

プログラム 1~2, 6. II【資料編】事例 1~3, 6, 11~13. 展示 1~2.

田中千賀子(武蔵野美術大学, 元多摩森林科学園非常勤職員)

プログラム 8. II【資料編】事例 14.

吉田 貴紘(森林総合研究所木材加工・特性研究領域)

プログラム 5.

孝本真由子(macobook works, 元多摩森林科学園非常勤職員)

プログラム 7.

原島 幹典(元岐阜県立森林文化アカデミー, 元多摩森林科学園非常勤職員)

プログラム 9.

協力 藤井 智之(元森林総合研究所)・軽部 正彦(森林総合研究所関西支所)

:「学習教材木のしくみ」開発(プログラム 4.)

水井 英茉(森林整備センター近畿北陸整備局, 元森林総合研究所多摩森林科学園
非常勤職員): Iトビラ イラスト

森林教育プログラム・活動事例集

〈発行日〉2024年 3月 25日

〈編集〉井上真理子

〈発行〉国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 多摩森林科学園

〒193-0843 東京都八王子市廿里町 1833-81

TEL: 042-661-1121 FAX: 042-661-5241

ISBN 番号: 978-4-909941-39-8 第5期中長期計画 19(森林産業-8)

国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所 多摩森林科学園
〒193-0843 東京都八王子市廿里町 1833-81

編集・発行 森林総合研究所多摩森林科学園
発行日 2024(令和6)年 3月25日
お問い合わせ先 多摩森林科学園
電話 TEL: 042-661-1121(代)
e-mail: kouhotama@ffpri.affrc.go.jp

本書の引用記載 森林総合研究所多摩森林科学園(2024)
森林教育プログラム・事例集. 国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所 多摩森林科学園 86pp.
※本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

【この印刷物は印刷用の紙へリサイクルできます】