

☆森林学習その1☆

「林業という仕事がどんなものか」「どうして根羽村は林業が大事なのか」「木を間伐するのはどうしてか」など、1学期に知りたいことが色々とお出された中で、ようやくその疑問を解決するための活動が始まりました。まずは、実際に体験してみることが一番ということで、一日かけて様々な体験をした子どもたち。林業に対するイメージがはっきりしただけでなく、木の大切さ、木を育てる意味を体で理解した特別な日になりました。



活動内容や注意点を聞く



木を倒す方向を決める



倒す方向に垂直に受け口を作る



追い口を決めて切り倒す



作業する場所まで引いて下ろす



決められた長さ 80 cm前後に切る

こうして集めた丸太1本1本の直径（たてよこ）と長さを測り、体積として求めた数値を出荷伝票に書き込んでいきます。丸太はトラックに積んで、集荷場所（黒地）に運びます。今回体験した間伐作業で出た丸太は、ネバーランドの前に建設中の特別養護老人ホームで使う木質燃料にします。間伐作業をしたことが、将来的に、「特養」のお年寄りの生活に役立つことにつながるようになります。



丸太の体積を調べて



トラックに積み込む



村で使えるねばね森券

☆森林学習その2☆

～バウムクーヘンから学ぶ木の顔と表情～

間伐体験や薪割り体験を通して、木目の様々な様子が分かります。本来、バウムクーヘンという右のような写真のものと認識していますが、その切り口は、横断面（木口面）です。それは丸太の木口面と同じ構造で、木材を立体的に理解できる丁度良い素材になります。



実際にバウムクーヘンを作りながら、できあがった生地を切り、接線

断面（板目面）を確認しました。木の年輪を横から確かめることができました。次回、更に立体的になっている構造を知るために、放射断面（まきめめん 柾目面）に切ることによって、節の形を見たり、柾目面から追柾を^{おいまき}経て、板目板への材面の連続的な移行を確かめたりしていくことをしたいと考えています。子どもたちには、木口面、板目面、柾目面から、それぞれの木目の連続性を学んでほしいと思います。



何回も生地をかけ回しながら焼き、厚い層状に仕上げていく。ある程度になったら断面を切り、層を見る



薪割りは、先になたをあてがい、刃先が少し入った状態で振り下ろす。縦じま模様ははっきり出る。

☆森林学習その3☆

～間伐材、未利用材を木質エネルギーに～

話には聞いていましたが、木を切り出し、消費することは、山の手入れが行き届き、木の成長にも役立つことを間伐体験で実感した子どもたち。この体験で得た、小口面の模様を知ったり、ヒノキ、杉、ナラなどの木や葉の形を教わったりしたことも含めて、次の実験に役立ててほしいと思います。さて、間伐材などの未利用材を、根羽村では、木質エネルギーとして備蓄し始めていて、現在建設中の「特養」の燃料として役立てる活動をしています。これが「木の駅プロジェクトねぼりん」という活動です。体験学習では、こういった未利用材を燃料にして生活を楽しむ試みもしました。写真のように、木を燃料にしてドラム缶風呂を沸かし、そのお湯で「足湯」をつくったり、ジビエ焼き肉（イノシシやシカ）を味わったりしました。小学生にはうってつけの活動で、楽しみながら、木の利用を学ぶことができました。



ドラム缶風呂で湯を沸かし、横にあるたらいに移して完成！ヒノキの板も浮かべていい湯だな～



シカなどを獲るわなの実演



焼き肉はうまいなあ～

燃料にした木材も地産地消、わなで獲ったシカやイノシシも地産地消。臭みなくとても美味でした。

☆森林学習その4☆ ~水源かん養機能を比較する~

森の中に入ると、街の舗装道路を歩いているときのように堅くなく、ふわふわした感じがします。それが、森林の土（森林土壌）の特徴です。

森林に入って地表面を見渡すと、落ち葉や、枝が堆積しています。堆積した落ち葉や枝をどけると、形が少し残っているか、あるいは殆ど形が残っていない葉や枝が分解された腐植がみられます。この土壌の上に乗っている落ち葉や腐植からなる部分を落葉腐植層といいます。

この森林土壌とそうではない土壌の水の浸透実験をしてみると、森林土壌のすごさが分かります。このような2種類の土壌を容器に入れ、

容器の上部と下部に排水パイプを付けて、水が浸透する速さや水の様子を実験しました。



左が普通の土、右が森林土壌。じょうろで水を流すと、左の普通の土から、勢いよく泥水が流れ始めた。



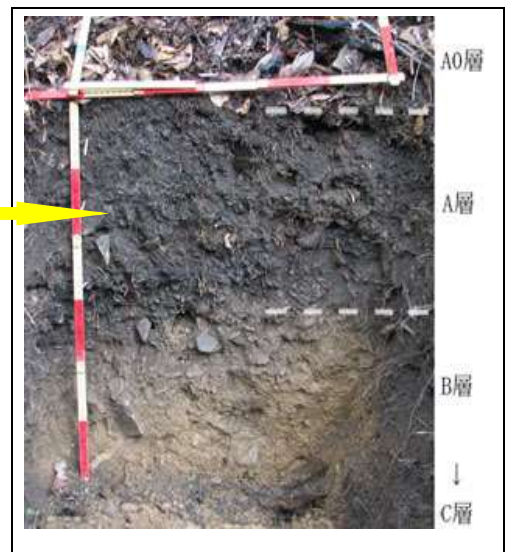
森林土壌の方は、なかなか水が流れてこない。しばらくたって下のパイプからきれいな水が流れ始めた。

森林土壌の中にある孔隙（土や岩石に含まれる隙間のこと）

には、様々な大きさのものがあるためふわふわしていますし、この孔隙が水を貯留する役割を果たしています。特に、上層は養分や孔隙に富んでいます。

この上層を1cm つくるには、約100年かかるといわれています。

養分や孔隙に富んだ土壌を大切に保護することが、水源かん養機能や、森林を維持していくためには重要です。そのためには、間伐など適切な管理をして、下層植生や落葉腐植層を維持することで土壌表面を保護し、土壌の流出を防ぐことが必要です。





理科「流れる水のはたらき」から

☆森林学習その⑤

～一番よく水を吸うのはどの面か～

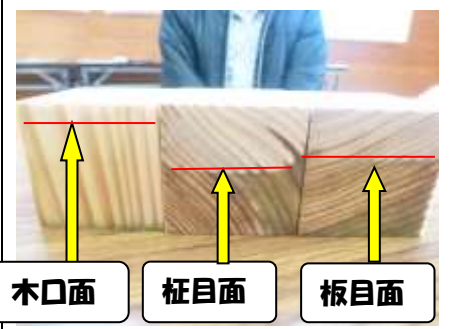
木の断面にはそれぞれ「木口面」「柾目面」「板目面」があることを前回学びましたが、木が水を吸い上げるための仮道管の様子やどの面がよく吸うのかを実験で確かめました。



水は仮道管という管を通して上方へ移動するので、水の通った所が着色されます。

そこで、バケツの水に絵の具を溶かして、その中に、杉の角材を面ごと浸して、浸透度を比べました。30分程浸しておきました。

そこで、バケツの水に絵の具を溶かして、その中に、杉の角材を面ごと浸して、浸透度を比べました。30分程浸しておきました。



水の中に絵の具を溶かして、木口面、柾目面、板目面を下にして浸してみる。結果は、木口面が一番、色水の浸透が多かった。右写真では、それぞれの面を下にして、横から見た図

また木材には、春材（夏材・早材）と秋材（晩材）があり、春材は、成長しているので細胞壁が大きくて粗く、水がよく上がる。それに対して、秋材（晩材）は、細胞壁が小さくて材質が硬いということを教えてもらいました。季節によって、木の性質が違うことをあらためて知ることができました。

☆森林学習その⑥☆

～木材中の水を感じよう～

木は水を貯えるという表面的な理解から実際に感じて分かるために、木にふくまれる水分（含水率）がどのくらいあるのかを実験しました。

まず、水を含んだ木材を用意して、その体積と重さを調べた後、この木材を電子レンジにかけて、水分がめけるかどうか調べてみます。（みんなの予想は10分～15分くらい）



レンジにかける前に、ずっしりと重く感じた木材が、10分後にはずいぶんと軽くなったという感想でした。そこで、はじめの重さ110gと比べてみたら、加熱後は32gという結果。78gもの差がありました。

この78gの差をもとに含水率を調べてみると

$110g - 32g = 78g$ $78g \div 32g = 2.437$ 百分率に直して 244%（含水率）になりました。

レンジの加熱時間が限られていたので、完全に乾燥した木材として調べたわけではありませんが、木材には水分がたくさん含まれているということが確かめられました。

森林組合では、木材を製材する際、高音の乾燥機にかけて水分をとぼしながら含水率を20%くらいまで落とすそうです。

そうすることで根羽の木材は安定した状態を保ち、JAS 認定の製材として出荷されるのです。



水を含んだ木材（左）と含まない木材（右）見た目では分からないが手に持つと違いは歴然



木材のたて5cm、横20cm、高さ1cmで、体積 100 cm^3 重さ110g $110g / 100 \text{ cm}^3 = 1.1g / \text{cm}^3$



重さを量ったら110g。その後レンジに10分間かけると32gに減った。その差 $110 - 32 = 78g$

～加工しやすい杉材～

杉材などの木材を例にして、木の外側が木表（きおもて）、内側が木裏（きうら）ということを知りました。木に含まれる水がめけると、木表側にへこみができ、木自体が反り返ることが起こります。

含水率が30%くらいになると木が変形してくるので、壁に木板をはるような場合、木表を表側にして接合するとよいこと、木は水が抜けると反り返ること、また、このような状態になった木は削りやすく加工がしやすいことを知りました。

☆森林学習その⑦☆

～ビンの中に木を入れてみよう1回目～

写真のように、ビン口に入りそうにない木片をどうしたら入れられるかを試してみました。熱すれば入るだろうと考え、前日から水につけておいた木片を電子レンジに入れて10分～15分くらい熱しました。



レンジから出した木片は、とても熱くなっていて、木片の両側を押さえると、柔らかくへこみました。それでも、ビン口に入るほど柔らかくなく、30分くらいかけて何度も試してみましたが、結局木片が大きすぎるのか、他に有効な方法があるのかが分からないまま次回に持ち越すことになりました。その後、調べてみると「木は板目方向から圧縮しなければつぶれない」ということが判明しました。今回は失敗しましたが、そこから学べることもあり、次回は上手くいくように挑戦しようということになりました。



角材を組み合わせで作った錦帯橋の一部

☆森林学習その⑧☆ ～木を水に浮かべてみよう～

木材が水に浮くのは、水よりも密度が小さいためですがこれは木材がたくさん隙間を持つ性質だからだと言われます。ここでは3種類の重さの異なる木材を水に浮かべて、どの木材がよく沈むのかを確かめてみました。

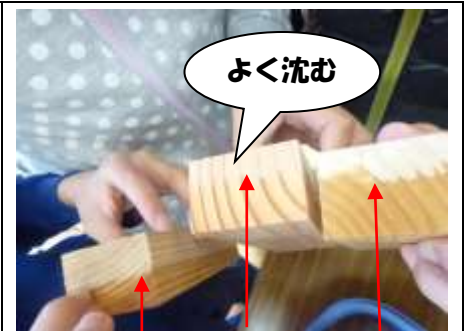
みんなの予想では、ヒノキ5人、アカマツ1人、スギ1人で、結果は、ヒノキが一番よく沈み、最も軽かったのがスギでした。



左から「スギ」「ヒノキ」「アカマツ」



ヒノキはほとんど沈んでしまった



左から「スギ」「ヒノキ」「アカマツ」

この実験でも、3種類の木材の密度を調べるために、 1 cm^3 あたりの重さを計算で求めてみました。まず、木材のたて4.5 cm、横15 cm、高さ3 cmの体積は、 $4.5 \times 15 \times 3 = 202.5\text{ cm}^3$ でした。そして、重さを測ると、ヒノキは100 g、スギは72 g、アカマツは95 gでした。それぞれの密度を計算すると、左のようになりました。

$$\text{ヒノキ} \rightarrow 100 \div 202.5 = 0.49$$

$$\text{スギ} \rightarrow 72 \div 202.5 = 0.36$$

$$\text{アカマツ} \rightarrow 95 \div 202.5 = 0.47$$

写真右でも分かるように、密度の大きいヒノキがよく沈むことが計算の上からも確かめることができました。

☆森林学習その⑨☆

～木の葉の香りをかいでみよう～

村の林業では、木材を間伐し、製造加工し、販売までするトータル林業に取り組んでいます。一本の木の有効な利用方法にも、この考えが生きています。それは、木の幹は製材として出荷し、枝や未利用材は燃料として使うという木のトータル林業というものです。

更に、幹・未利用材に次いで考えているのが「葉」の利用です。葉も枝や未利用材と同じように燃料として使う場合がありますが、一方では、葉の成分を抽出して薬用効果を得ることができます。今回の実験では、葉の成分を抽出することまではいきませんが、木や葉から出される自然の香りから、リラックス効果を高めることができます。写真のように、ヒノキ、アカマツ、スギの3種類の葉をかぐことで、自分の好きな匂いを選びました。



背より高く積み上げた！



左からスギ・ヒノキ・アカマツ



枝を切り、はさみで細かくする



葉や切り口から出る香りをかぐ

木の葉は、樹種によって香りがちがいます。香りのもとは、モノテルペン類という成分で、色々な薬用効果があり、この香りをかぐと、良い気分になったり、集中力が高まったりと言われる。香りの感じ方は、人それぞれちがうので、自分の好きな香り、よい気分になる香りを持つ木を選び、選んだ木の葉のついた枝を部屋に生けるだけでも、部屋にいながらにして森林浴ができます。ちなみに気に入った香りは、ヒノキ2人、スギ2人、アカマツ3人でした。

☆森林学習その⑩☆

～単純な木の棒から、色々な橋の模型をつくってみよう！～

自然に育つ樹から採れる木材は、元の樹の高さと太さによって大きさが限られています。また、川をまたぐ橋には、太くて長い木材を一気に渡してしまうのが簡単です。

昔の人は、木材の性質を考えながら、上手な組み合わせで、大きな橋を作ってきました。限りある材料形状であっても、組み合わせ方を工夫することによって、大きな構造物を作ることができます。

甲斐の猿橋や錦帯橋など、古くからある木材を使った橋の構造模型を、その場で接着剤を使わずに組み立てる実演を行いました。木材の長所短所を考えたその仕組みを理解したり、上手な木材の使い方を作りながら考えることができ、楽しく取り組みました。



木を2本平行に並べ、横から1本通して土台になる部分を作る。



横の木を浮かせて、間にななめにした木を入れる



新しくできた部分に木を横に1本通して持ち上げた後、長い木を斜めに2本入れる



この手順を繰り返していくと虹橋の完成！

☆森林学習その⑪☆ ～炭は電気を通すだろうか？～

木材や竹は、電気を通さない絶縁体ですが、木材や竹を炭化して炭にすると、電気を通すことができる通電体にすることができます。ただ、どんな炭でもそうなるわけではなく、800℃以上の高温で炭にすると、電気を通すようになります。高い温度で焼かれた炭ほど電気を通しやすくなります。この実験では、高い温度で焼かれた炭、「備長炭（ウバメガシ）」を使って電気を通せるかどうか試しました。木材の意外な使い方が確かめられました。



炭だけで電球がついた



距離が近いほど明るい



炭と電池の組み合わせ



こんな接続でもついた

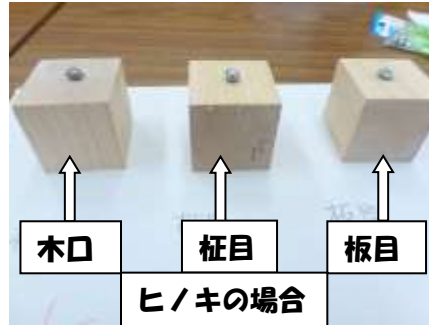
☆森林学習その⑫☆

～木材の硬さを調べよう～

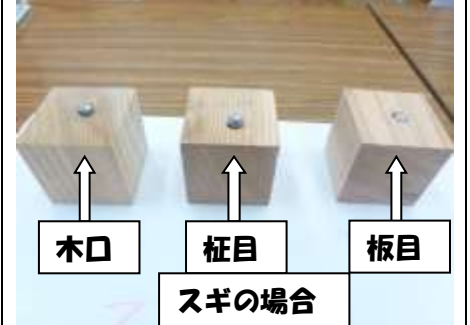
これまでの学習や実験で、木材には「木口面」「柾目面」「板目面」があることを知りましたが、木材の硬さは、繊維方向に平行な板目面や柾目面では小さく、繊維方向に直角な木口面では大きいという特徴があります。また、細胞壁の厚い秋材（晩材）は、薄い春材（早材）よりも硬いことも特徴です。この実験では、ヒノキとスギを使って、木口面、柾目面、板目面の3面に鉛玉を置き、金づちを使って同じ強さ、同じ回数で打ち込みます。鉛玉の埋まり具合で、どちらの木やどの面が硬いのかを調べました。



各断面に鉛玉を置き、同じ強さ、同じ回数、金づちで叩く



ヒノキの場合、板目面が一番よく鉛玉が押し込まれた



スギの場合も同様。木口面は硬くて、鉛玉の方がつぶれてしまった

実験では、ヒノキ、スギ共に、板目面、柾目面、木口面の順に、鉛玉の押し込まれ具合が大きく、軟らかいという結果になりました。つまり、**軟らかい←板目>柾目>木口→硬い**ということになります。木口面の写真を見ると、木が硬くて、鉛玉の方がつぶれてしまっていることが分かります。柾目面にもへこみが見えますが、板目面に比べるとへこみは少なかったです。実験を通して、木材の硬さから、使う用途や加工の仕方が違ってくることが学べました。家のエクステリア外構やカーポートなどに使われる木煉瓦（木レンガ）の表面に木口面を利用するわけは、木口面が3つの断面の中で最も硬いからだということが分かります。

☆森林学習その⑬☆ ~割り箸で集成材をつくろう~

集成材は、板材（ラミナ材）を木材の繊維方向に並べて作られています。大きなドームや大型建物の骨組みに、小さいものは家具の部材などとして使われています。作ろうとする集成材の大きさによって、板材の幅や厚さ、長さを変えます。元々の木に比べて加工ができる集成材は、多様な使い方ができることを教えてもらいました。一本の割り箸を組み合わせて集成材を作りました。



一膳の割り箸の細い方と太い方を交互に並べます。決めた幅まで並べたら上へ重ねていきます。割り箸は、幅が手元側と先端側とで異なるので、手元側と先端側が、交互に位置するように並べることが大切です。作った集成材は、とても強い材料になります。

接着するときは、ボンドが他につかないように、下に板やプラスチックを敷いておきます。はみだしてしまったボンドは、布などできれいに拭き取ります。

接着していくうちに、割り箸を押さえながら固めていかないと、少しずつ隙間ができてしまうので、なかなか難しいです。

☆森林学習その⑭☆ ~触り心地を比べてみよう~

例えば、スギ材とアカマツ材の表面を手のひらで触った場合、その触り心地（そかつかん祖滑感）、温度（温冷感）、硬さ（硬軟感）が違うように、木の持つ特徴が違います。この実験では、異なった触り心地の2つの材を、目の荒さの違う研磨紙（水やすり）で磨いた時の触り心地を比べました。



細目（#800）の水やすりと粗目（#80）の水やすりで研磨した場合を比べてみよう

細目の水やすりで磨いたスギ材の表面は、粗目で磨いた時よりも、触り心地がなめらかでした。粗目の水やすりだと手触りもザラザラとした感じでしたが、細目の水やすりでは、スベスベつるつるの心地よい手触りだったのでやすりの目の粗さによって材質が変わってくることを学びました。また、切り口の粗い木口面を水やすりで磨いてみましたが、これも見事にスベスベの触感になりました。よく、大工さん達が、モルダー（かな）仕上げをするのは、こういった感じを出すためだということも分かりました。

☆森林学習その⑮☆

～木材をビンの中に閉じ込めよう2回目～

木材は、沸とう水で熱し、電子レンジで加熱すると柔らかくなるので、柔らかいうちに圧縮すると縮むことが分かっています。その後、縮めたまま乾燥すると、縮んだままの大きさを保っています。前回の実験では、木材が縮む所までは確かめられましたが、木の大きさがビン口よりはるかに大きく時間がかかってしまうということ、木材の性質上、何らかの条件が必要だということが分かってきたこともあり、ビンの中に閉じ込めることができませんでした。

木材をビンの中に閉じ込めるには、ビンに入った後、熱水を注ぎます。そうすることで、水を含んで、ほとんど元の大きさになるまで膨らみます。

もう一つ、木が縮まらなかった理由は、木の性質にありました。これまでの木材は、木の中心部にあるとても硬い赤身の部分もあり、赤身を取り巻くやわらかい辺材部分だけで部材をそろえていなかったため、ある程度は縮まってもそこからはなかなか難しかったということがありました。

また、圧縮をかけて木を縮める時には、木の柁目面をはさむように両側から圧力をかけた方がよく縮まることが調べてみて分かりました。さらに調べてみると、年輪幅の広い春材の方が、細胞壁が薄く、柔らかいことも分かりました。こうしていくつかの木を縮めるための条件が出そろいました。実験の失敗から、木の性質を改めて知ることができました。



まつぼっくりでもできる！？



