

学習プログラム集

森林 DE 学ぼう!!



平成 22 年 3 月

注意

- プログラム集で参照した学習指導要領は、平成 20 年 3 月告示のものである。
- 本プログラム集は、おもに小学生を対象に実施した研究授業等に基づいているので、文中では「児童」の語を使用している。しかし、内容によっては中学生に適したものもあるので、この場合には、「児童・生徒」または「生徒」と読み替えていただきたい。

目次

はじめに	-----	1
第1章 学習プログラム	-----	2
1. ドングリを拾おう !!	-----	3
2. この木は何歳?	-----	5
3. どんな音が聞こえるかな?	-----	7
4. スケッチをしよう !!	-----	9
5. 生きものをさがそう !!	-----	11
6. たき火をしよう !!	-----	13
7. 炭焼きをしよう !!	-----	15
8. キノコをさがそう !!	-----	19
9. キノコを育てよう !!	-----	21
10. キノコで考えよう !!	-----	23
11. 漢字であそぼう !!	-----	25
12. 切ってみよう !!	-----	27
13. つくってみよう !!	-----	29
14. 浮かべてみよう !!	-----	31
15. 川のはじまりはどこだろう?	-----	33
第2章 研究授業学習指導案（麻布大学教職課程・岡本研究室）	----	36
1. 小学校第6学年・算数	-----	38
・算数を使って木の成長を予想しよう ～①木の高さを測る～		
・算数を使って木の成長を予想しよう ～②木の年輪を測る～		
・算数を使って木の成長を予想しよう ～③木の成長を予想する～		
2. 小学校第6学年・理科	-----	43
・地震による森林の変化を考えよう ①		
・地震による森林の変化を考えよう ②		
第3章 付属資料	-----	48
1. 観察記録ノート（【8. キノコをさがそう!!】）		
2. 漢字ビンゴカード（【11. 漢字であそぼう!!】）		
おわりに	-----	51

はじめに

近年、地球的規模で問題となっている温暖化や、水資源の保全等に対して、森林の果たす役割に大きな期待が寄せられています。このような背景から、環境教育を積極的に進めている学校も多く見られます。とくに総合学習において「森林」をテーマに取り上げる学校が増え、林業普及指導員などの専門家への支援要請も多くなっています。

神奈川県では、これら学校教育現場のニーズに应运、平成19年度より3年間のモデル事業として、管内の、相模原市立青根小学校と厚木市立玉川小学校の2校のご協力を得て、「新学校林創生事業」を実施してきました。この事業では、学校が自由に利用できる「新学校林」をつくり、森林「を」学ぶのではなく、森林「で」学ぶというコンセプトのもと、教科の枠に縛られずに様々な場面において、児童・生徒の森林に対する興味・関心を喚起できるような学習プログラムを試行・検討してきました。

今回、新学校林創生事業の終了にあたり、これまで試行・検討してきた内容を学習プログラム集としてとりまとめました。県内では、周辺に適当な森林のある学校はむしろ少数で、森林を扱いたくても難しいという学校の方が多いかと思えます。そのような学校においても参考としていただけるような内容を多く盛り込んでいます。ぜひ、このプログラム集をご活用いただき、ひとりでも多くの児童・生徒が、森林「で」学んでいただけるよう願っております。

なお、青根小学校、玉川小学校における新学校林づくりの詳細については、別に「新学校林づくり事例集」にまとめましたので、併せてご活用いただければ幸いです。

2010年3月

神奈川県県央地域県政総合センター
所長 武山 哲

第 1 章 学習プログラム集

1. ドングリを拾おう !!

【ねらい・意義】

秋になると、森に限らず公園や校庭にもドングリがたくさん落ちている。簡単に手に入るうえに児童が大好きなドングリを学習に使わない手はないだろう。

例えば、ドングリを算数に使う。ドングリを拾えるだけ拾っていくつ拾ったか数を数える。こんな体験を通して、ドングリという具体物が抽象的な数に結び付いていくに違いない。

また、ドングリを拾うことで、地面にも目が向く。落ちたドングリの中には虫が喰ったものや、根を出したものもある。おもしろいものが落ちているかもしれない。児童それぞれに発見があるだろう。



【内容】

- ドングリを拾う。
 - 児童にドングリを集めさせる(制限時間を決めると効果的である)。
 - あらかじめ決めた面積(枠)内のドングリをすべて拾ってもよい。ドングリが多いところや平均的なところなど数箇所で行うと、立派な調査になる。
- (ドングリを持ち帰って、種類ごとに分け)個数を数える。重さを量る。
 - いくつ拾ったか個数を数える。
 - 「ドングリを何個集めると 1kg になるか?」、「ドングリ 1,000 個の重さはどのくらいか?」など、いろいろな課題を設定するとおもしろい。

【用意するもの】袋(かご)、はかり、リボンテープ(枠をつくる)、メジャー

【調べよう・考えよう】

- ドングリのなる木はどんな木だろうか？
 - ドングリという名前の木はなく、コナラやクヌギ、シラカシ、マテバシイなどのブナ科の樹木の種子をドングリとよんでいる。ドングリには、普通「帽子」とよんでいる「殻斗(かくと)」がついているが、樹種によってさまざまな形があり、クリの殻斗は、あのトゲトゲした「イガ」である。
- ドングリの木はどうやって分布を広げるのだろうか？
 - ドングリは、タンポポのように風に乗って遠くへ行けないし、「ひっつきむし」のように動物のからだにくっついて運んでもらっているわけでもない。
 - 丸くてころころ転がってしまうドングリが、重力に逆らって「上」にも分布を広げられるのは、ネズミやリスにドングリを運んでもらっているからである。ネズミやリスは「貯食(ちよしょく)行動」をとる。貯食は、あとで食べるために一時的に地面に埋めたりしておくことであるが、ネズミやリスは、結構、隠し場所を忘れる。忘れられたドングリにしてみれば、他の動物に食べられることもなく、適度な深さに埋めてもらい、一番やっかいな「乾燥」を防げることになる。

- ドングリは食べられるのだろうか？

ドングリは渋味があるものが多いが、ゆでたり、水にさらして十分にアクをとれば食べられ、縄文時代には貴重な食料だったらしい。縄文時代の土器は、口の広い鉢(はち)型をしていて、ドングリを入れて煮炊きするのに都合がよい。これに対して、農耕が始まったとされる弥生時代の土器は、口の狭い壺(つぼ)型で、縄文土器から弥生土器への形状変化は、中にいれるものがドングリから穀物に変化したためとも考えられる。

【参考】

- ドングリの生存率はゼロに近い！

コナラのドングリは、秋、林床に落ちるとすぐに発根して冬の乾燥に備える。そして春、一斉に芽生えるが、日陰に落ちたものは1, 2年のあいだにそのほとんどが枯死する。親木の近くで育つより、動物に運んでもらったほうが生存に有利な場合が多いだろう。



コナラの芽生え

- 落とし主がわかる！

森の中では、近くに親木もないのにクルミを見かけることがある。これは、ネズミやリスが運んできたものである。ネズミは殻に穴をあけて中を食べ、リスは合わせ目から2つに割って中を食べる。また、まさに「エビフライ」のように見えるものもよく見かけるが、これは、リスが松ぼっくりを食べたカスである。



ネズミの食べあと(クルミ)



リスの食べあと(クルミ)



リスの食べあと(松ぼっくり)

- 地面の下は…!?

児童の目が地面に向いたら、穴を掘ってみてはどうだろうか。平地に穴を掘るのは難しいので、傾斜地を利用して垂直な壁をつくるように「削る」とよい。土の断面をみると、上のほうは黒いのに、下にいくほど茶色くなっていくのがよくわかる。黒っぽい土は、岩石が砕けて小さくなったものに、落ち葉などの分解したものがまざり、できあがったものである。



土壌断面

【関連教科・該当学年】

第1学年 算数(数と計算)

- ものともとの対応させ、ものの個数を比べること。

【参考文献】

『数学文化 第11号』日本数学協会編(日本評論社)
 『どんぐりの図鑑』北川尚史監修, 伊藤ふくお著(トンボ出版)
 『ドングリの謎』盛口 満著(どうぶつ社)
 『日本語はどこからきたのか』大野 晋著(ポプラ社)
 『土の絵本① 土とあそぼう』日本土壌肥料学会編(農文協)

2. この木は何歳？

【ねらい・意義】

種子から育てたり、直接観察できる草本類に比べ、児童にとっては、同じ植物でも目に見える変化の少ない樹木には関心が向きにくい。年輪を数えることによって、樹木の成長と生命力を感じることができるだろう。

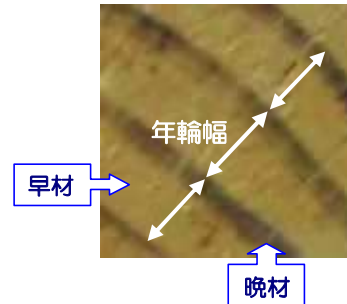
【内容】

- 年輪を数え、(伐採時の)樹木の林齢を知る。
- 各年輪幅を測定し、毎年の肥大成長量を調べる。
※偏心している場合は、山谷方向とそれに直交する方向の4方向の平均値。

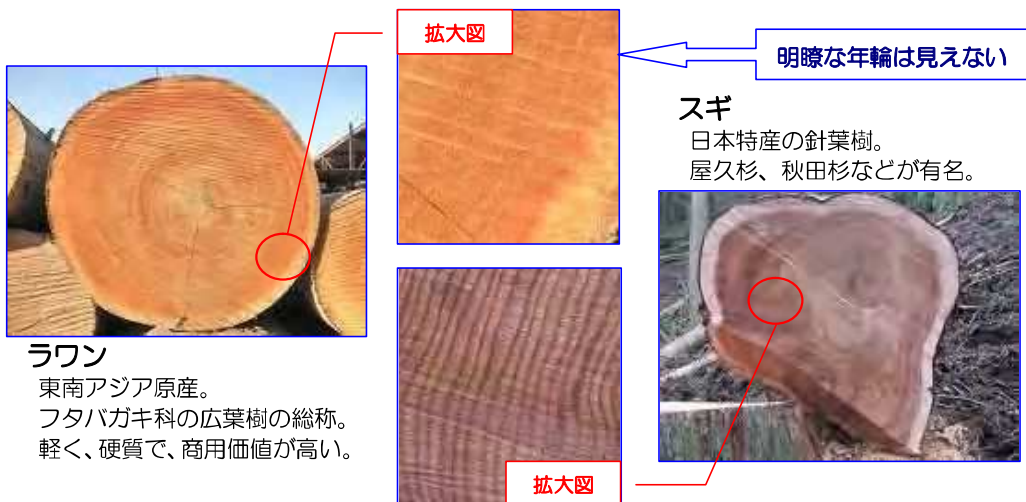
【用意するもの】 ものさし、鉛筆、ノート

【調べよう・考えよう】

- なぜ年輪ができるのだろうか？
春～夏：形成層の活動が活発で、成長がはやい。
⇒「早材」(白っぽい)
夏～秋：形成層の活動が低下する。
⇒「晩材」(色が濃い)
冬：形成層の活動は休止する。



- 年輪の幅に差があるのはなぜだろうか？
毎年の気象条件(雨の多少や気温の高低)によって樹木の成長にも年変動があり、それが年輪幅として記録されている。したがって、年輪を調べると過去の気象状態などを知ることができる。この性質を利用し、年輪幅の変化パターンを「ものさし」にして、遺跡や文化財の年代などを推定する方法(「年輪年代法」)も開発されている。
- 季節変化のない場所(例えば熱帯地方など)の樹木でも年輪ができるだろうか？



ラワン

東南アジア原産。
フタバガキ科の広葉樹の総称。
軽く、硬質で、商用価値が高い。

スギ

日本特産の針葉樹。
屋久杉、秋田杉などが有名。

- 樹木はどのくらい生きられるのだろうか？

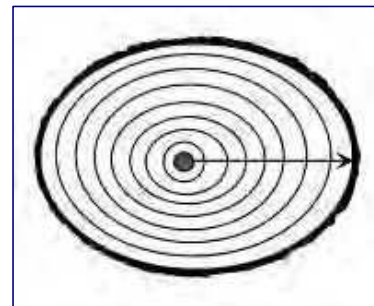
日本では、長寿の木というと世界遺産・屋久島の「屋久杉」が有名である。屋久島では、樹齢が 1,000 年を越えるものだけを屋久杉と呼んでおり、屋久杉の中でも「縄文杉」の樹齢は 7,200 年とも 4,000 年ともいわれている。しかし、放射性炭素を用いた最新の推定結果は 2,200 年程度らしい。同じく屋久島にある「大王杉」の推定樹齢は約 3,000 年で、縄文杉の樹齢を上回っている。

ちなみに、世界最長寿の樹木は、北アメリカ西部のイガゴヨウマツの 4,844 年(すでに伐採された)との見解もあるが、諸説あって実際にはよくわからない。

【参考】

- 年輪の数え方

- ①中心より外側に向かって数える。
- ②中心部(図の着色部)は数えない。
- ③外側は、樹皮に接する部分まで数える。



年輪の数え方(模式図)

- 年輪では「東西南北」はわからない！

「南側は陽当たりが良いので、北側に比べて年輪幅が広い。このため、年輪で方角を知ることができる。」と書かれた本も見かける。

しかし、大草原に 1 本だけ生えているような特殊な場合は別かもしれないが、樹木の成長は地形や周辺の樹木の影響を受けるので、年輪幅の広狭では「東西南北」を知ることはできない。

- 年輪は歴史の生き証人

年輪には、大地震による落石の傷など、大規模な環境変化の痕跡が見られることもある。



大地震での落石によるとみられる痕跡

- 木を切らないで樹齢を知る方法

「成長錐(せいちょうすい)」という錐(きり)のような道具を幹にねじ込んで、円柱状の材を抜き取る方法がある。この方法は、樹木を切ることができない森林の調査などによく使われるが、錐が中心まで届かないような太い木には使えない。また、穴をあけた高さまで成長した年数は推定するしかなく、中心を外れてしまった場合には正確には数えられないなど精度的には低い。

【関連教科・該当学年】

第4学年 理科(生命・地球/季節と生物)

- 植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

【参考文献】

『図説 木と木材がわかる本』小澤普照監修, 岩本恵三著(日本実業出版社)

『森の総合学習 2 森の科学』七尾 純著(あかね書房)

『ニューフォレストーズ・ガイド』全林協編(全国林業改良普及協会)

『植物はなぜ 5000 年も生きるのか』鈴木英治著(講談社ブルーバックス)

『森をはかる』日本林学会「森林科学」編集委員会編(古今書院)

3. どんな音が聞こえるかな？

【ねらい・意義】

森の中で「音」を扱おうとすると、まず、「耳を澄ませて自然の音を聞く」という内容が思い浮かぶ。ネイチャーゲームの定番でもあり、小鳥のさえずりや小川のせせらぎの音を聞くと、脳活動が沈静化してリラックスした状態になるとの研究報告もある。五感を研ぎ澄ませ、自然と一体になる経験は、児童にとってたいへん意味のあるものではないだろうか。



ここでは、児童が「音」に関心をもつような体験を通して、「音」に関するいろいろなことごとらについて考えてみたい。

【内容】

- 森の中(野外、静かな場所)で、じっと音を聞く。
どんな音が聞こえたかを言葉で表現するという展開もできる。
- 聴診器を幹に当てて木の音を聞く。
細い木や、樹皮の凹凸の激しい木などは、聴診器が密着しないので音が聞きにくい。ある程度の太さで、樹皮の平滑な木を選ぶとよい。
なお、聞こえてくる音は、「木が水を吸い上げている音」ではない(【調べよう・考えよう】参照)。
- 大声を出す。
児童が大声を出し、測定者が騒音計で大声の大きさを測定する。



聴診器で木の音を聞く

【用意するもの】

聴診器、騒音計

※騒音計は、教材として借りることができる。詳細は、次の URL を参照していただきたい。

<県環境科学センター>

<http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/learning/siyou-hohou/kashidashi.htm>



大声コンテスト

【調べよう・考えよう】

- 木が水を吸い上げる音は聞こえるだろうか？
木の幹に聴診器を当てると、「ゴォー」というような音が聞こえる。結論からいうと、これは木が水を吸い上げている音ではなく、風が幹に当たったり、枝や葉が揺れたりする音が幹に伝わって聞こえているだけである。
枝に手が届くくらいの低い木があれば、2人1組になり、1人が幹に聴診器を当て、もう1人が枝を揺すってみるとよい。音の変化がはっきりとわかるはずである。

ちなみに、木が水を吸い上げる仕組みは、次のように考えられている。

- ①樹木の根から吸収された水が、「道管」に運ばれる。
- ②道管は非常に細い管で、「毛細管現象」によって道管の中を上っていく。
- ③水には「凝集力」があり、水分子どうしが引き合う(細い管ほどその力は強い)。
- ④葉からの「蒸散」によって、道管内の水柱を引き上げるような力が働く。

⇒これらの結果、高木でも一番上まで水を運ぶことができる。

しかし、実はいまだにわからないことも多い。数十 m、なかには 100m を越えるような木もあるが、このような高木の先端まで水が上っていくのは、上の説明だけでは十分ではないとの意見もある。



木の音の正体を見つける実験

【参考】

- 音は空気中より液体や固体中のほうがはやく伝わる！

音は、空気中を 1 秒間に 340m 進む。稲妻(光)が見えてから 5 秒後に落雷の音がしたとしたら、 $340(\text{m/s}) \times 5(\text{s}) = 1,700(\text{m})$ 離れたところに雷雲がある。しかし、音は空気中に限らず液体や固体中でも伝わる。1 秒間に音が進む距離は、水中では 1,500m、鉄では 6,000m にもなる。

- 音と音の大きさ

音は、音の大きさ、音の高さ、音色の 3 つの要素の組み合わせである。

音の大きさの目安として、飛行機のエンジン近く(120db(デシベル))、自動車のクラクション(110db)、電車が通るときのガード下(100db)、犬の鳴き声(90db)、ピアノ(80db)、電話のベル(70db)、普通の会話(60db)などが例として使われる。普通の人、80db 程度から「非常にうるさい」と感じるようである。

- 哺乳類の耳

ワニやカメなどの爬虫類は、頭が地面に近いので、直接、頭(顎)を地面に付けておけば、振動によって敵が近づいてきたことなどを知ることができる。しかし、哺乳類は、速く走ったり、木に登ったりするために、頭が地面より離れている。このため、音に関する情報を空気中から集める必要が生じ、結果的に、音の増幅装置としての「耳」の性能が向上したようである。

【関連教科・該当学年】

「音」については、中学校(理科・第 1 分野 [身近な物理現象/光と音/音の性質])で取り扱うことになっているが、小学生にも親しみやすい題材ではないだろうか。

【参考文献】

『森林浴はなぜ体にいいか』宮崎良文著(文春新書)

『これでナットク! 植物の謎』日本植物生理学会編(講談社ブルーバックス)

『Newton 波動(2009.1)』(ニュートンプレス)

『人体 失敗の進化史』遠藤秀紀著(光文社新書)

4. スケッチをしよう !!

【ねらい・意義】

理科の学習は、「観察」から始まる。そして、観察結果を記録する手段としての「スケッチ」は、児童に対象物を「よく見る」ことを意識させるためにも非常に効果的である。

しかし、科学的なスケッチが、美術的な「デッサン」と混同されて、見栄えよく描くことがよいスケッチであると誤解されていることが多い。

実際には、科学的なスケッチと美術的なデッサンは、目的も手法も大きく異なる。科学的なスケッチには絵の上手下手はあまり関係がない。科学的スケッチは、あくまで観察対象物の形態や構造を的確にとらえているかが重要であり、そのために、観察して気がついたことを絵だけではなく言葉(メモ)で記録しておくことの必要性も強調したい。



【内容】

- 対象物を観察する。

とりあえず「色」にこだわらずに「形」を見て、「輪郭」を線でとらえるようにする。

児童に「よく見る」ことを意識させるために、「30秒間じっと見てください。」など具体的な時間を指示すると効果的である。

スケッチに集中させるために、対象物は一人ひとつずつが望ましい。複数の児童がひとつの対象物をスケッチする場合には、なるべく近くの児童の作業が気にならないような(座席)配置を検討する。



キノコ(断面)のスケッチ

- 輪郭線を描く。

下書きをしないで、輪郭を描く。この時、なるべく「消しゴム」を使わないようにすることがポイントである。

とくに絵の不得意な児童は、上手くいっていないと感じると、せっかく描いたものをすべて消してしまうことが多い。また、消せないということで緊張感も生じ、より真剣に見ようとする副次的効果も期待できる。

- 輪郭線が仕上がったら、細かい部分をさらに描きこんでいく。

スケッチを進めていくと、それまで見えなかった細かい部分も見えてくる。

- (時間があれば)着色する。

色鉛筆や水彩えのぐで彩色する。色は線を活かすためのお化粧と考え、着色は薄めにし、描いた線がつぶれたり見えなくならないよう注意する。

【用意するもの】

紙(画用紙, ケント紙)、鉛筆、画板、消しゴム、色鉛筆(または水彩えのぐ)、ものさし、カッターナイフ

【参考】

スケッチをするときのポイントや注意点には次のようなものがある。

- 輪郭は1本線で明瞭に描き(ぼかしたり、毛羽立たせたりしない)、線の初めと終わりは必ず一致させる。
- できるだけ大きく描く。細かい部分まで描きやすくなる。
- 影は描かない。
- 必ずしも全体を描く必要はない。ポイントとなる箇所はそこだけを描く。
- 同じ形が繰り返されている場合は、平均的な部分を1箇所だけ描く。
- スケッチだけでは表現しにくい箇所は、引き出し線などを使い文字で補足する。その他気がついた点は余白などにメモさせる。
- キノコのように切断可能なものは切断して、断面図も描かせるとよい。内部構造や仕組みを知ることができる。

※生物画は「点描」が基本で、濃淡は、塗りつぶさずに点の密度を変えて表現するとされている。しかし、この「点描」は技術的に高度である。児童に対しては、輪郭線を重視して濃淡をつけさせないか、着色させる方がよいだろう。



説明だけでなく実際のスケッチを見せることで、児童の意欲が高まる。



作業がはやい児童には、アングルを変えて描かせるのもよい。多方向から見ることで、対象物の形態や構造をより正確に把握できる。

【関連教科・該当学年】

第3学年 理科(生命・地球/身近な自然の観察)

- 生物は、色、形、大きさなどの姿が違うこと。

中学校 理科(第2分野 植物の生活と種類/生物の観察/生物の観察)

【備考】

この項目は、県自然環境保全センター・中西のりこ氏の実践指導法を参考にした。

5. 生きものをさがそう !!

【ねらい・意義】

森林を学習の場とすると、児童の多くが鳥や動物について調べたいと思うようである。しかし、実際に森の中に入っても野生動物に出会えないと、児童の興味が失せてしまう心配がある。野生動物は警戒心が強く、夜行性のものも多いので、日中しかも多人数で見るとは難しい。そして、児童は目にできないと「いない」と思いがちである。



しかし実際には、森林はもとより身近な自然の中には、想像以上に多くの生きものがいる。この事実を児童に実感させるためには、「見えないものを見る」仕掛けが必要になる。動物のフンや足跡などの「痕跡」でも、「いる」ことの間接的な証拠にはなるが、できれば「本物」を見せて、生きものに対する関心をより高めさせてあげたい。ここでは、痕跡も含めて、生きものを見るための方法を紹介する。

【内容】

- ワナを仕掛けてムシをつかまえる。
地面を掘って、エサ(鶏肉や魚肉)を入れたビニール製コップを埋める。このとき、ムシが落ちやすいように、コップの口と地面を同じ高さにする。翌日、コップの中にどんな生きものがいるか観察する。
コップの上に(隙間をあけて)石を積んだり、一味唐辛子などの刺激物を周辺に撒いたりすると、エサがカラスやネコなどに取られにくくなる。
 - ワナを仕掛けて小動物(ネズミなど)を生け捕りにする。^{※1}
箱ワナを仕掛けて、ワナの中と周辺にエサ(ヒマワリの種子)を適量まく。翌日、ワナを回収する。ワナの中の動物は、蓋を開けた瞬間に飛び出る可能性が高いため、プラスチック製の飼育ケースなどを用意し、その中に落とすように、慎重に蓋をあける。このとき、厚手の皮手袋などをはめ、絶対に素手で行ってはならない。また、野生動物は、衛生上の問題があるので、観察用ケースの中に移した後も、直接触れないよう注意する。
- ※この内容は、専門家の指導のもとで行うことを奨める。
- 枝を積み上げて動物を誘う。
落ちている枝などを積み上げおくと、動物が集まってくる。このまわりにエサをまいておくとより動物が集まりやすく、陽が暮れば直接観察も可能である。



ビニールコップのワナを仕掛ける



箱ワナを仕掛ける



枝を積み上げた構造物

※1 鳥獣保護管理法により、野生鳥獣を無断で捕獲することはできません。また、わなの設置には免許が必要です。

- 動物の通り道で足跡をとる。

動物の通りそうな場所に黒い「板」(ウレタンやゴム製でもよい)を置き、その前後に石灰などの粉を撒く。動物がそこを通過すると、板に動物の足跡が残る。足型で動物を特定することができる。



動物の足跡をとる仕掛けをつくる

- カメラを仕掛けて写真を撮る。

動物が来そうな場所にセンサーカメラを仕掛ける。動物が来るとセンサが感知し、自動撮影される。

センサーカメラは高価なものが多く、購入するのは難しいかもしれないが、(財)日本自然保護協会(NACS-J)のプロジェクト「モニタリングサイト 1000 里地調査」(<http://www.nacsj.or.jp/project/moni1000/index.html>)に参加すると、センサーカメラを借りることができ、全国的な里地・里山調査に貢献することもできる。



センサーカメラを仕掛ける

【用意するもの】

ビニールコップ、シャベル、一味唐辛子、箱ワナ(シャーマントラップ)、皮手袋、ヒマワリの種子、板(黒色)、石灰、センサーカメラ、フィルム

【調べよう・考えよう】

- 野生のシカが問題になっているのはなぜだろうか？

神奈川県では近年、丹沢などの高い山の上にも野生のシカ(ニホンジカ)が見られるようになってきている。シカは、もともと低地にすむ動物だが、都市化が進んで行き場を失い、山に上った。高い山は自然環境が厳しく、本来なら低地性のシカは生きていけないはずだが、温暖化の影響もあって、昔のような深い雪が長期間残ることが少なくなり、生きていけるようになったようである。

また、ニホンオオカミが絶滅してしまっているため、シカの大敵となる動物がいない。シカは、環境の変化に適応する力が強いというのに、エサ(草)をたくさん食べるので、シカが増え過ぎたところでは、草がなくなったり、シカの嫌いな種類の草しか残っていない。このため、自然を守るために、オオカミの代わりに人間が計画的にシカを減らす必要が生じている。さらに、シカが増えているところでは、ヤマビルの吸血被害も増えているといわれる。シカがヤマビルに吸血されたまま移動することで、ヤマビルの分布を広めているらしい。

自然は、複雑で微妙な関係でバランスをとっている。オオカミの絶滅のような大きな「事件」があると、このバランスが崩れ、予想もできないようなことが起こり得る。

【関連教科・該当学年】

第6学年 理科(生命・地球/生物と環境)

- 生物の間には、食う食われるという関係があること。

【備考】

この項目は、地域自然財産研究所・篠田授樹氏の実践指導 および 東京農業大学野生動物学研究室・安藤元一教授の野生動物調査法を参考とした。

6. たき火をしよう !!

【ねらい・意義】

最近、電磁調理器(IH調理器)が普及し、また、ダイオキシン問題や地球温暖化防止のため、ものを燃やさなくなり、日常生活で火を見る機会が減少している。

実際にものを燃やしたり、火を消したりすることで、「燃焼」という自然事象に対して関心を持ち、同時に火の危険性についても学ぶことができる。

たき火をするだけでもよいが、さらに、焼き芋やピザ、バームクーヘンをつくるといった遊びの要素も取り入れ、たき火を楽しんではどうだろうか。



【内容】

・たき木を集める。

枯れ枝などを集め、太さごとに3つくらいのグループに分けておく。また、火付きのよいスギの葉やマツの葉も、たき付け用(着火材)に集める。



石窯によるピザづくり

・たき火の場所をつくる。

乾燥した場所に、風下に土手ができるように20~30cm幅のコの字形の穴をほる。

・たき木を組む。

たき付けの材料を積んでトンネルをつくり、真ん中に火をつける。



竹を使ったバームクーヘンづくり

・たき付けに火をつけ、火が広がったら、太いたき木を継ぎ足していく。

広葉樹などの硬い木がある程度燃えると、炎と煙がでない「おき火」となる。おき火は高熱で安定しているため、調理などに適する。

・焼き芋をつくる場合には…

濡らした新聞紙でサツマイモを包み、さらにその上からアルミホイルで包む。これをおき火の中に入れる。竹串などで刺し、簡単に貫通するようになれば完成。焼き上がりまでの時間は30分程度がひとつの目安である。

【用意するもの】 マッチ(ライター) (焼き芋づくり：サツマイモ、新聞紙、アルミホイル)

【調べよう・考えよう】

・桃太郎のおじいさんは、山に何をしに行ったのだろうか？

昔ばなし「桃太郎」は、「むかしむかしあるところに、おじいさんとおばあさんがすんでいました。おじいさんは山へ しばかり に、おばあさんは川へ洗濯にいきました。」で

始まる。この「しばかり」な「芝刈り」ではなく「柴刈り」(たき木拾いのこと)で、おじいさんは、山に燃料を集めに出かけたのである。

昭和 30 年代から、薪や炭に替わって化石燃料の使用が急激に増えた(「炭焼きをしよう!!」を参照)が、現在の森林問題やエネルギー問題の多くはここに源を発しているといっても過言ではない。

【参考】

- 焼却のすべてが禁止されているわけではない！

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(第 16 条の 2)に、廃棄物を焼却してはならないという規定がある。しかし、施行令で次のような焼却禁止の「例外」を定めており、たき火まで禁止してはいない。

○風俗慣習上又は宗教上の仕事を行うために必要な廃棄物の焼却

→大文字焼き、どんど焼き等の地域行事における廃材等の焼却

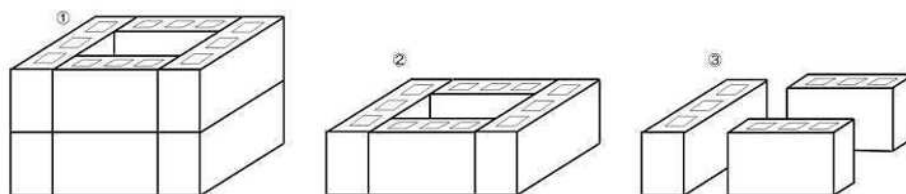
○日常生活を営む上で通常行われる廃棄物の焼却であって軽微なもの

→たき火、キャンプファイヤーでの木くず等の焼却 など

- 火が燃え続ける条件

火が燃え続けるためには、空気の入替わりが必要であり、空気の通り道を確保することが大切である。

第 5 回国際数学・理科教育動向調査(TIMSS 2003)の小学校第 4 学年・理科の問題として、かまどの形状に関するものが出題されているが、実際にものを燃やした経験があれば、適当なかまどの形状を推論することは容易ではないだろうか。



「かまどの火が燃え続ける条件」に関する問題 (TIMSS 2003)

- たき火をする時の注意事項

最近では、たき火があまり行われなくなったので、周囲もたき火に慣れていない。このため、たき火が火事と間違えられて消防署に通報されたり、思わぬトラブルに発展することがある。たき火をする時は、事前に、近隣住民への周知、消防署などへの連絡が大切である。また、風の強いときや子どもだけではしない、消火用の水を用意するなどの基本的な事項を遵守することは言うまでもない。

【関連教科・該当学年】

第 6 学年 理科 (物質・エネルギー／燃焼の仕組み)

- 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

【参考文献等】

『焚き火大全』吉長成恭・関根秀樹・中川重年編 (創森社)

『火と炭の絵本 火おこし編』杉浦銀治編 (農文協)

文部科学省ホームページ (<http://www.mext.go.jp>)

7. 炭焼きをしよう !!

【ねらい・意義】

昭和 30 年代頃から、家庭燃料が「薪炭」から石油や天然ガスに替わり、木炭の需要は急激に減少した。この変化はあまりに劇的であったため、「燃料革命」とよばれている。

そして現在、日常生活で「木炭」を使うことはほとんどなくなり、児童にとっても木炭は馴染みのないものになっている。

しかし木炭は、いろいろな分野・領域に関連づけることができる非常に価値の高い教材である。

炭窯を使っての本格的な炭焼きを体験できるという例は稀だろうが、炭をつくること自体はさほど難しいことではない。炭窯というブラックボックスの中で、自分が入れたモノがまったく違ったモノに変化する。この不思議な体験を、ぜひ児童にも味わってもらいたい。

【内容】

炭窯を利用した炭焼き

・窯入れ

材としては、コナラやクヌギ、カシ類が適している。太い方を上にして材を立てて、隙間なく並べる。天井近くは灰になりやすいので、良材は避けたほうがよい。窯の入り口にはマツなどの燃えやすい木を置くとよい。

・火入れ

窯口で材を燃やし、窯内の温度を上げる。温度がある程度以上になると、窯内の材の自然炭化が始まる。炭焼きの原理は、空気を遮断して加熱する「蒸し焼き」といえる。炭が焼き上がるまで 1 週間程度かかる。

・窯出し

焼き上がった炭を窯から出し、適当な長さに切る。材を窯から出すとき、窯内の上下方向を揃えて運び出すとよい。材の下側(地面に付いていた方)は炭化していない場合が多く、炭としては使用できない。向きが揃っていると上下方向を確認する手間が省ける。

※スチール缶に果物や野菜などを入れ、窯内に入れておくと、装飾品にもなりそうな炭が出来上がる。

トイレや玄関に置くと、脱臭・調湿効果も期待できる。



材を窯に入れる



火入れ(口燃し)



炭を窯から出す



炭にした果物

「お茶缶」などを利用した炭焼き

- スチール製のお茶缶(なければアルミホイルに包んでもよい)に、炭にしたいものを入れ加熱する。発生する煙を出すために、少しだけ穴をあけておく(隙間をつくる)ことがポイントである。
この方法では、材料として松ぼっくりやドングリ、割り箸などが適している。



アルミホイルを利用してつくった炭

【用意するもの】

お茶缶(スチール製)、炭にする材料、携帯用コンロ(またはガスコンロなど)
炭窯を利用する場合には、専門家の指導下において準備していただきたい。

【調べよう・考えよう】

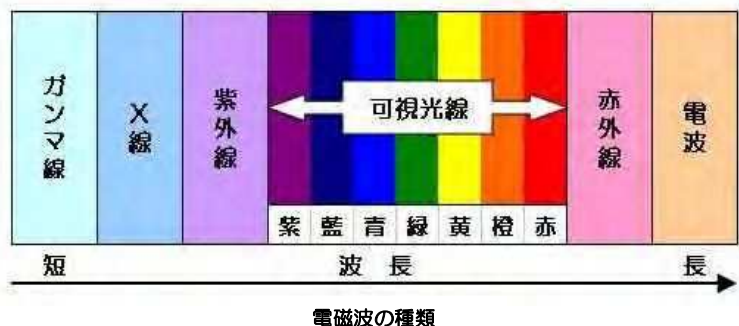
- 木は切ると死んでしまうのだろうか？
「薪炭林(しんたんりん)」とよばれる森林を構成する、「木炭」に適したコナラやクヌギは伐採しても基本的には死なない。「萌芽更新(ぼうがこうしん)」といって、切り株から新たな芽が出てくる。それが20年もたてば再び伐採して炭材として利用できるようになる。このサイクルで伐採を繰り返し、木材を資源として利用していたのが薪炭林である。
しかし、40～50年を過ぎたコナラやクヌギは萌芽力が低下し、伐採しても切り株から新たに芽吹くことはない。また、伐採が繰り返されても(4, 5回程度)萌芽力は低下するので、その場合には新たに植栽するなどして更新を図る必要がある。
- 炭と薪の燃え方に違いはあるのだろうか？
薪や落ち葉を燃やすと、炎が見えるし煙も出るので、火がついたことはすぐにわかる。しかし、木炭が燃えても煙も炎も出ない。炭は、煙が出ないからこそ家の中で使うことができ、生活燃料として欠かせないものとなった。
炭を燃やしても煙がでないのは、材を炭にする過程で、材に含まれているガスや水分が抜け、純度の高い「炭素のかたまり」になっているためである。
- 炭火焼き料理はなぜおいしいのだろうか？

肉や魚を炭火で焼くとおいしいといわれる。これには、「赤外線」(厳密には「遠赤外線」)が関係している。

人間の目に見える光は限られた波長の「可視光線」だけである。しかし見えないだけで、実際には、「赤」より波長の長い

「赤外線」や、「紫」より波長の短い「紫外線」など、さまざまな波長の「光の仲間」(電磁波)がある。

可視光線は、プリズムで「赤・橙・黄・緑・青・藍・紫」に分けることができる。虹は、空中の無数の水滴がプリズムの役割を果たして生じる現象である。



赤外線

赤外線はものを温める作用があり、料理や暖房に利用されている。

200 年ほど前、ハーシェル(英国)がプリズムで分光させた「赤色光」の外の温度が上がることを確認して、「赤色光」の先にも「見えない光」が存在するだろうと考えた。赤外線は、波長が赤色光に近い(波長の短い)「近赤外線」と、波長の長い「遠赤外線」に分けられる。

赤外線は、熱をもったものであればどんなものからでも出ており、熱が高いものほど多く出る。この赤外線は、ぶつかったものの分子を揺らすため、結果的に赤外線の当たったものの温度が上がる。遠赤外線は、とくにぶつかったものの分子を揺さぶる効果大きい。

炭が燃えると遠赤外線を多く出す。また、炭は水素(H)を含まず、燃えるときに水蒸気(H₂O)を発生しないので、焼くものが水っぽくなることもない。これが炭火で焼いた肉や魚がおいしい理由である。

ちなみに、電子レンジは波長の長いマイクロ波を利用している。

紫外線

波長は短いほどエネルギーが高い。紫外線は日焼け程度ですむが、X線やガンマ線は危険である。

ものに紫外線を当てると、その中に含まれる「蛍光体」だけが光するという性質がある。この原理を利用した身近なものに「紙幣」がある。偽造防止対策のひとつとして、たとえば、1000 円札に印刷されている印(「総裁の印」と書かれている)には特殊な蛍光インクが使われており、暗闇で紫外線を当てると発光する。

人体に影響のない程度の紫外線(長波)が照射できる「ブラックライト」は、比較的簡単に入手できるので、実際にやってみるとおもしろいだろう。



1000 円札(赤丸内が「総裁の印」)



紫外線照射により発光した印

【参考】

・葉っぱが緑色に見える理由

児童が「光」に興味をもったら、「見えるとはどういうことなのか?」という問題を考えてみてはどうだろうか?

葉っぱの表面に当たった光(可視光線;「赤・橙・黄・緑・青・藍・紫」の7色)のうち、とくに緑色だけが反射するので、人間の目には、葉っぱは「緑色」として認識される。逆にいえば、「赤色」や「青色」は葉に吸収されてしまっている。

「黒」に見えるものは光をすべて吸収し、「白」に見えるものはすべてを反射している。「見える」ということが理解できれば、青色の光や赤色の光の下で葉っぱを見たら、何色に見えるかが理解できるだろう。[→どちらも吸収されるので、葉っぱは黒く見える。]

・「木炭」と「鉄」

鉄をつくるには高温状態を長時間維持する技術が必要である。このための燃料としてかつては「木炭」が使われた。この結果、世界的にみても、鉄を生産していた多くの場所で森林破壊が進み、いまだにこの影響を色濃く残している国々もある。

出雲地方における製鉄

日本には、「たたら^{*1}製鉄」といわれる伝統的な製鉄技術がある。「たたら」とは、「足踏み式のふいご」のことで、この製鉄法の最大の特徴は、「砂鉄」を原料とすることである。日本列島では、砂鉄が豊富に産出する。砂鉄は、花崗岩などに含まれる磁鉄鉱が分離したもので、とくに中国地方では、広く露出する花崗岩に純度の高い磁鉄鉱が含まれ、良質な砂鉄が採れる。出雲地方でたたら製鉄が盛んであったのはこのためである。木炭を入手するためには広大な森林が必要であったが、中国地方では、江戸時代に多数の「たたら場」が経営され始めると、木炭の入手にたいへん苦労したようである。

ヤマタノオロチ伝説

日本神話で有名な「スサノオノミコト」の「ヤマタノオロチ」退治は、出雲地方が舞台である。この神話は、スサノオノミコトが「クシナダヒメ」を助けるために策をねり、8つの頭と8つの尾を持つヤマタノオロチを切り殺すというものである。

眼がほおずきのように赤く、腹がいつも血でただれていると描写されているヤマタノオロチは、谷治いで行うたたら製鉄の炎を形容したものではないか、あるいは、木炭を手に入れるために森林が伐採された結果起きた洪水を形容したものではないかなど、いろいろな解釈がなされている。しかし、多くの説が、ヤマタノオロチ伝説とたたら製鉄とを強く結びつけている。

なお、殺されたヤマタノオロチの尾から出てきたとされる「天叢雲剣(あめのむらくものつるぎ)」という剣が、「三種の神器」のひとつとして継承されている。

*1 製鉄技術の源流とされる中央アジアを追われたダットン人が放浪しながら製鉄技術を広めたこととされ、ダットンの語源「タートル」が転化して「たたら」になったといわれている。

【関連教科・該当学年】

第6学年 理科（物質・エネルギー／燃焼の仕組み）

- ・植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

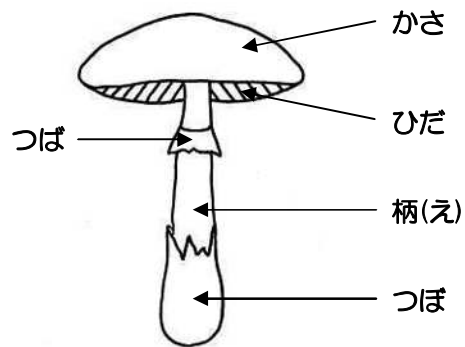
【参考文献】

- 『市民による里山林整備指針 生活保全森林ゾーン編』（神奈川県自然環境保全センター）
- 『火と炭の絵本 火おこし編』杉浦銀治編（農文協）
- 『Newton(別冊) 光とは何か?』（ニュートンプレス）
- 『Newton 波動(2009.1)』（ニュートンプレス）
- 『ニューワイド 学研の図鑑 鉱物・岩石・化石』（学習研究社）
- 『葉っぱのふしぎ』田中 修著（サイエンス・アイ新書）
- 『鉄から読む日本の歴史』窪田蔵郎著（講談社学術文庫）
- 『日本神話の英雄たち』林 道義著（文春新書）

(国内で死亡例のあるキノコ)

ドクツルタケ、シロタマゴテングタケ、
ウスキテングタケ、タマゴタケモドキ、
タマゴテングタケ、タマシロオニタケ、
フクロツルタケ (以上がテングタケ科)

ツキヨタケ、ニガクリタケ、コレラタケ、
ヒダハタケ、ニセクロハツ、カエントケ、
シャグマアミガサタケ、
スギヒラタケ(最近まで食用とされていた)



キノコの各部の名称

【参考】

・キノコを扱うメリット

- ①一年中、比較的容易に見つけることができる(とくに秋は種類も量もピークになる)。
- ②周辺の土壌(菌糸)を踏み荒らさない限り、採取しても絶える心配がない。
- ③道具等を使用せずに採取でき、小さく軽いので容易に持ち帰ることができる。
⇒観察を室内で行うことができる。
- ④観察や採取の際に注意しなければならないものがない(毒キノコでも)。
- ⑤原基(菌糸の塊で、キノコのつぼみに相当するもの)の形成から短期間で成体となるので、
形態の変化が観察しやすい。
⇒観察用に栽培しやすい。野外でも、成長段階を見られる場合が多い。

・食用キノコと毒キノコに関する言い伝えはすべてウソ!

- 「柄が縦に裂けるキノコは食べられる」
- 「毒キノコは派手な色をしている」
- 「毒キノコでも茄子と煮ると食べられる」
- 「虫の食痕のあるキノコは食べられる」 など

・野生キノコを食すには、必ず専門家の鑑定を受ける!

キノコの専門家は少なく、実際には野生キノコの鑑定が受けられる機会は極めて少ない。神奈川県では、野生キノコの食中毒をなくすため、毎年秋に「神奈川キノコの会」による「野生キノコ特別相談」(場所：厚木市七沢・自然環境保全センター)を開催しているので、次のホームページ等から開催日を確認の上、ぜひ利用していただきたい。

<http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/05/1644/main.html>

【関連教科・該当学年】

第3学年 理科(生命・地球/身近な自然の観察)

- ・生物は、色、形、大きさなどの姿が違うこと。
- ・生物は、その周辺環境とかかわって生きていること。

【参考文献】

『きのこの下には死体が眠る』吹春俊光著(技術評論社)

『キノコ栽培全科』大森清寿・小出博志編(農山漁村文化協会)

9. キノコを育てよう !!

【ねらい・意義】

地球上にある、数万種とも数十万種ともいわれるキノコのうち、食用キノコは 200~300 種類である。さらに、栽培の対象となり経済的にも重要なキノコは 20 種程度で、栽培方法には「原木(げんぼく)栽培」(*1)と「菌床(きんしょう)栽培」(*2)がある。

近年、食の安心・安全の観点から「食育」が盛んであるが、児童が実際に「食べ物」をつくり、食料生産の苦労や収穫の喜びを感じることは、食育の原点ともいえるたいへん貴重な経験ではないだろうか。

*1 原木栽培：伐採した木(幹や枝)に種菌(純粋培養した菌)を植え付けて、きのこを発生させる方法。

*2 菌床栽培：種菌を植え付けた、おが屑や稲わらなどを基にした培地(菌床)を利用して、きのこを発生させる方法。

【内容】

シイタケの原木栽培

- 原木を調達する。
原木には、コナラ、クヌギ、ミズナラなどが適する。実際に樹木を伐採して原木を調達する場合は、伐採は秋から冬に行い、日陰で 1 ヶ月ほど乾燥させる。その後、1m程度の長さに切り揃える。
- 原木に菌を植える(「植菌」(しょつきん))。
年明けから春頃までに、シイタケ菌を植え付ける。菌糸は、縦(繊維)方向に伸びやすく、横方向には伸びにくいので、植穴をあける間隔は、縦は広く、横は狭くする。
植菌には専用のドリルが必要で、原木を置く台があったほうが安全に作業ができる。また、ドリルは高速回転なので、軍手をしていると繊維が巻き込まれて危険である。むしろ素手での作業を奨める。
- 原木に菌をまわす(「仮伏せ」(かりぶせ))。
植菌した原木にはやく、確実に菌をまわす(菌糸が伸びる)ために、適度な温度・湿度で管理する。保温には原木をビニールシートなどで覆うとよいが、蒸れないように注意する。
なお、菌がまわった原木は「ほだ木」とよばれ、菌がまわることを「ほだ化」という。



シイタケの菌床栽培



原木の調達



植菌作業(穴あけ)



仮伏せ

- ほだ木を移動する(本伏せ(ほんぷせ))。

最終的にシイタケを発生させ、収穫する場所(「ほだ場」という)に原木を移動する。これを「本伏せ」といい、ほだ木の組み方(並べ方)には、「ヨロイ伏せ」、「ムカデ伏せ」など、いくつもの方法がある。

ほだ場に適した場所は、「人が昼寝をしたくなるような場所」とされる。



本伏せ (ヨロイ伏せ)

- 収穫する。

秋、平均気温が16～17度以下になると自然発生する。素手で、できるだけ根元から収穫するとよい。

菌床栽培

- 最近では、キノコの栽培キットも販売されており、専門知識がなくても簡単にキノコを栽培することができる。

【用意するもの】

専門書、付属説明書等を参照していただきたい。

とくに植菌用のドリルの径は種菌の種類により異なるので注意してほしい。



校舎内における菌床栽培

【参考】

- 種菌の種類

種菌には、オガ菌・駒菌・成型駒などいくつかのタイプがある。一般的に使用されるのは「駒菌」であるが、発生は翌年の秋になる(平均の2～3倍以上の駒を打てば、年内発生する可能性はある)。「オガ菌」はその年の秋に発生するが、扱いが難しく素人には向かない。

学校現場には「成型駒」を推奨する。成型駒は、オガ菌

を駒菌のように成型したもので、扱いが容易で年内発生する。あまり一般的ではないかもしれないが、インターネット等で簡単に入手できる。



成型駒

- キノコ栽培は、菌の陣取り合戦！

原木に植え付けられた菌は、原木を養分にして菌糸を伸ばしていく。しかし、菌糸を伸ばす前に他の菌が侵入して菌糸を伸ばしてしまえば、植え付けた菌は負けてしまう。したがって、キノコ栽培は、いかに早く植え付けた菌の陣地を拡大することができるかが勝負で、まさに菌の陣取り合戦といえる。

【関連教科・該当学年】

第5学年 社会(農業・水産業)

- 食料生産に従事している人々の工夫や努力、生産地と消費地を結ぶ運輸などの働き。

【参考文献】

『きのこ生産者になろう』(財)日本きのこ研究所

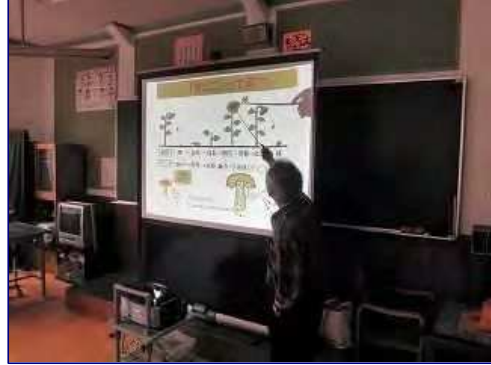
『図解よくわかるきのこ栽培』(財)日本きのこセンター編(家の光協会)

10. キノコで考えよう !!

【ねらい・意義】

見たことがないものを見たり、一見無関係に見えるもの同士が実は深く結びついていることを知ったりすることは、児童の学習意欲を高め、学ぶことの楽しさを知る非常によいきっかけになるだろう。

ここでは、キノコという不思議な生物を教材として、児童に多くの「発見」や「驚き」を与えたい。



【内容】

- シイタケの「胞子紋」をとる。

「かさ」が開いたばかりのシイタケを、紙の上に「ひだ」が下向きになるように置き、さらに、シイタケをピーカーなどで覆ってそのまま一晩放置する。

落下した胞子によって、シイタケのひだの模様をはっきりと現れる。

シイタケの胞子は白色なので、濃い色の紙のほうが胞子紋を見やすい。



シイタケの胞子紋

- 胞子を観察する。

ピンセットや爪楊枝などで胞子を採取し、顕微鏡で観察する。

シイタケの胞子は $5\mu\text{m}$ 程度と小さく、500 倍以上の倍率でないと観察は難しい。小学校が所有する顕微鏡は200~300 倍程度の比較的倍率の多いもので、注意が必要である。



胞子の観察

【調べよう・考えよう】

- キノコは植物なのだろうか？

ホイタッカーの5界説(1969年)が発表される以前、キノコは「下等植物」とされていたが、5界説では、キノコは植物でも動物でもない独立したグループ(「菌界(菌類)」)に分類されている。菌類には、キノコ、カビ、酵母が含まれる。

分子遺伝学による最新の分類では、「界」の枠組自体廃止されているが、キノコの生態的地位を意識させるには、5界説による分類がわかりやすい。

なお、菌類は「微生物」とよばれることもあるが、微生物は肉眼で観察できないような生物の総称で、生物ではない「ウイルス」まで含めて使用されることがある。



ホイタッカーの5界説模式図

- キノコは自然界でどんな役割をしているのだろうか？

樹木は、「セルロース」という繊維が「リグニン」という物質でつなぎ合わされ、強固な材がつくられている。リグニンは、巨大な生体高分子で、構造はいまだにはっきりとわかっていないほど複雑である。非常に分解しにくく、地球上でこのリグニンを分解できるのはキノコ(厳密には「白色腐朽菌」)だけである。

キノコが存在しなければ、枯れた木は腐って土に還ることができず、山は倒木だらけになってしまうだろう。キノコが地球上に登場したのは比較的新しいと考えられていて、大量の植物遺体が「石炭」になったのは、その時代にはキノコが不在で植物が分解されなかったからだという説もある。

- 種子と孢子はどこが違うのだろうか？

植物では、花が咲くものは種子でふえ、花が咲かないものは孢子でふえると分けることができる。キノコ(菌類)を便宜的に「下等植物」として扱えば、キノコは花が咲かないので、この区分に当てはめることもできる。

しかし、種子と孢子の根本的な違いは、遺伝子の量が倍加している状態(複相)か、半減している状態(単相)かである。孢子は、種子植物でいえば花粉だと思えばわかりやすい。

- なぜマツタケは高価なのだろうか？

キノコの暮らし方は大きく分けて2つある。ものを腐らせて栄養を吸収する「腐生」と、特定の植物と共生関係を結んで栄養のやりとりをする「菌根共生」である。マツタケは、マツやツガといった樹木と結びつきを深めた菌根共生のキノコである。

かつては、燃料として、また堆肥をつくるために、林内では落ち葉掻きや低木類の刈り取りが盛んに行われていた。しかし、「燃料革命」、「肥料革命」といわれるほど急激な生活様式や農業生産方式の変化に伴い、落ち葉掻きなどの必要性がなくなった。

マツタケと共生するマツは、落ち葉掻きで地表の有機物が除去された貧栄養状態を好む。しかし、落ち葉掻きが行われなくなり、また、「松くい虫」による枯れもあって、近年、国内のマツは急激に減少している。当然、マツタケの収穫量も減少し、マツタケが高価なものになってしまった。燃料革命以前は、マツタケの生産量はシイタケの生産量をはるかに上回っていたのである。



松くい虫による急性のマツ枯れ

【関連教科・該当学年】

第6学年 理科(生命・地球/生物と環境)

- 生物は、水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていること。

中学校 理科(第2分野 自然と人間/生物と環境/自然界のつり合い)

【参考文献】

『きのこの下には死体が眠る』吹春俊光著(技術評論社)

『化石からたどる植物の進化』大阪市立自然史博物館編(NPO 法人大阪自然史センター)

『神奈川自然誌』神奈川県自然保護協会編(神奈川新聞社)

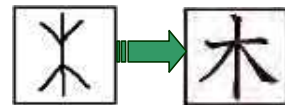
『現代日本生物誌6 シイとマツ』原田 洋・磯谷達宏著(岩波書店)

11. 漢字であそぼう!!

【ねらい・意義】

日本語における文字の使用は、5、6世紀頃の漢字の輸入とともに始まったとされる。それまで日本には文字がなかったが、現在、文字のない世界など想像すらできない。

情報通信技術が飛躍的に進歩し、世界が小さくなっていく中、改めて日本と日本語について考える機会があってよいだろう。ここでは、「木」いう漢字を通して、漢字の特徴や、日本語としての漢字について考えてみたい。



【内容】

- 漢字ビンゴカードに「木」を使う漢字を書かせる。
- 児童に、順番に好きな漢字を言わせて、誰が最初にビンゴになるかを競う。

【用意するもの】

漢字ビンゴカード(第3章 付属資料 に掲載)、
筆記用具、漢和辞典



漢字ビンゴカード

【調べよう・考えよう】

- 漢字はどんな国で使われているのだろうか？
漢字は、中国、日本、台湾、シンガポール(公用語の1つ)などで使用されている。ベトナム、韓国も漢字を使用していたが、現在、ベトナムは独特のローマ字表記(クオックグウ)を、韓国はハングルを使用している。しかし、漢字を使用しなくなった国々でも、語彙の多くが漢文に起源を持つ単語であり、漢字文化圏とされている。
中国は漢字を簡略化した「簡体字」を使用している。簡体字に対して、簡略化される前の画数の多い漢字は「繁体字」といわれ、台湾で使用されている。日本で使用している漢字も略字化の流れを受けて変化してきており、一口に漢字といっても、中国、日本、台湾で異なる表記をしている。
- 木に関する故事やことわざにはどんなものがあるのだろうか？
[例] 木を見て森を見ず、木で鼻をくくる、寄らば大樹の陰、うどの大木、
桃栗三年柿八年(柚子の馬鹿野郎十八年)、枯れ木も山のにぎわい、柳に風、
山高きが故に貴からず、樹あるを以て貴しとなす など

【参考】

- 表意文字と表音文字
漢字は、文字のひとつひとつに意味がある「表意文字」である。これに対して、ひとつひとつの文字に意味はなく、音だけを表している「表音文字」がある。
表音文字は、文字の形が簡単で、数も少ない(ローマ字は26文字しかない)。一方、表意文字である漢字は形が複雑なものが多く、その数は5万ともいわれる。このため、表音文字のほうが優れているように思えるが、表音文字は特定の順序につながって初めて意味をなすため、つづりを覚える必要があって、単純な比較は難しい。

・「部首(ぶしゅ)」と「偏旁冠脚(へんぼうかんきゃく)」

部首は、「部」をグループ、「首」をそのリーダーと考えるとわかりやすい。

「本」、「末」、「机」などはすべて「木」に関係のある漢字で、「木」という字が漢字の一部になっている。これらを1つのグループにまとめ「木(き)」の部とし、そのリーダー(首)が「木」である。

部首に似たものに、へん(偏)、つくり(旁)、かんむり(冠)、あし(脚)がある。この偏旁冠脚は、漢字の意味とは無関係に、漢字の構成部分が漢字のどの位置にあるかで分類したもので、次の7つがある。

①へん(漢字の左)、 ②つくり(漢字の右)、 ③かんむり(漢字の上)、

④あし(漢字の下)、 ⑤かまえ(漢字の上下左右を囲む部分)、

⑥しよう(漢字の左から下へ続く部分)、 ⑦たれ(漢字の上から左に垂れている部分)

※「松」という字は「木の部」の字であり「木(き)へん」であるが、「本」は「木の部」の字であるが「木(き)へん」ではない。これで、部首と偏旁冠脚の違いがはっきりするだろうか。

・部首のあつかいは漢和辞典によってちがうことがあるので注意！

「木(き)へん」または「木の部」では、第3学年で習う「相」という字の扱いは厄介である。「相」の文字の成り立ちは、木に関するものではなく、木と向き合って見るという「見る」ほうに主眼が置かれているため、「目の部」、「目(め)へん」とされている。しかし、検索の便宜を図って、「木の部」に入れている漢和辞典もあり注意が必要である。

・「ひらがな」と「カタカナ」

「かな」は、平安時代に漢字をもとに日本でつくられた文字で、漢字を「真名(まな)とよんだの」に対して「仮名(かな)とよばれた。あくまで漢字が主で、かなは漢字を補助するものと考えられていた。

当時のかなは「万葉仮名」とよばれ、基本的には1文字1音を表し、「あ」は、阿・安・英・足、「い」は、伊・以・異・已・移・射…など、いくつかの漢字が当てはめられた。その後、万葉仮名が書きくずされて単純な形になった「ひらがな」、万葉仮名の一部をとった「カタカナ」(片方だけをとったという意味で「片仮名」といわれる)が誕生する。

【例】 ひらがな： 以・呂・波 = <書きくずれて> ⇒ い・ろ・は

カタカナ： 伊・呂・ハ = <一部をとって> ⇒ イ・ロ・ハ

・国字(こくじ)

日本でつくられた漢字は「国字」(または「和字(わじ)」,「倭字(わじ)」)とよばれ、1,500字程度あるとされる。国字は、いくつかのルールにのっとってつくられているが、漢字を組み合わせ、それらの意味を合わせたものももっとも多い。

【例】 峠(とうげ) → 山道を上りつめて下りにさしかかる境。 榎(かし) → 堅い木。

鱒(いわし) → ひ弱い魚。 榊(さかき) → 神に供える木。 など

【関連教科・該当学年】

第3・4学年 国語(文字に関する事項)

・漢字のへん、つくりなどの構成についての知識をもつこと。

【参考文献】

『日本の文字のふしぎふしぎ』古藤友子著(アリス館)

『漢字の知識百科』阿辻哲次・一海和義・森 博達編(三省堂)

12. 切ってみよう !!

【ねらい・意義】

私たちは「木」をたくさん使っている。建築材として柱や板で利用するほか、家具や紙、最近では、ガソリンに代わる自動車用燃料(バイオエタノール)としても注目を集めている。

日本の場合、このように利用している木は、人によって育てられたものがほとんどである。これらの木は、畑で作物をつくるのと同じように、人が手入れをしなければならない。畑の「間引き」にあたる「間伐」がとくに大切である。

木を切って材を利用し、また、苗木を植えて育てる。このサイクルで人工林は守られてきた。しかし、いま、さまざまな理由で木が切られなくなった。現在の森林環境に関する問題の多くは、木が切られることではなく、木が切られないことで生じている。木を切ることと自然を破壊することがイコールで結ばれていると、問題解決ますます難しくなる。

大木が倒れるとき、その音や地響きは凄まじく、初めて見る人はおそらく驚く。しかしこの驚きは、自然と人間の関係を考えるきっかけになるのではないだろうか。



【内容】

• 枝打ちをする。

幹を傷つけないように、ノコギリで枝(生きた枝、枯れた枝の両方)を切り落とす。

児童にはノコギリの下に手をおかない、1本の木の枝打ちを複数人でやらない、などの安全指導を徹底する。

梯子を使わないと上を向いての作業が多くなるので、ノコギリ屑が目に入らないよう防護メガネがあると安心である。



枝打ち作業

• 間伐をする。

あらかじめ伐採する木(おもに曲がった木や二股の木など)を決め、印をつけておく。

はじめに倒す側に「受口」をつくり、反対側から「追口」を入れて倒す。切った木がほかの木に引っかかって倒れない場合でも、途中から切り直す行為は危険なので、絶対にやってはいけない。

森林には必ずその所有者がいて、とくにスギ・ヒノキなどの樹木は経済的な価値を有するものなので、必ず、所有者の承諾を得てから、伐採を行う。

また、伐採はたいへん危険な作業なので、林業関係者等の協力のもとで行っていただきたい。



間伐作業

- 切った材を運び出す。
切り倒した材を数人で担ぎ、林内から運び出す。切ったばかりの材は、水分をたっぷり含んでいるので、細い木でもかなり重い。
運び出した材を利用して、いろいろなものをつくろう。



切った材の搬出作業

【用意するもの】

ノコギリ、ヘルメット、軍手、タオル、防護メガネ

【調べよう・考えよう】

- 日本にはどのくらいの森林があるのだろうか？
国土の面積は 3,779 万ヘクタールで、このうち 2,510 万ヘクタールが森林である。国土に占める森林の割合は 67.3%で、世界有数の「森林国」といえる。しかし、消費する木材のうち国内で生産されたものの割合は、22.6%(H19 年度)に過ぎず、およそ 8 割を外国から輸入しているのが現状である。
- なぜ間伐が必要なのだろうか？
日本ではこれまで、利用価値の高いスギやヒノキが多く育てられてきた。一般的には、伐採したあとに 100m 四方(1 ヘクタール)に 3,000 本程度の苗木を植える。植えた木が小さいうちはよいが、成長していくうちにだんだん窮屈になり、そのまま放置しておくと枯れる木が出始める。しかし、枯れる前に切って利用すれば、全体として利用できる木が増えることになる。これは、決まった面積から少しでも多くの木材を得ようといわれてきた方法であり、枯れる前に木を切る「間引き」のことを「間伐」という。では、間伐をしないとどうなるか。残っている木も貧弱になってしまい、共倒れの危険性も出てくる。したがって、適当な時期に適当な本数に減らしていく必要がある。
- 木材を燃料にするとなぜ地球温暖化対策になるのだろうか？
木材を燃やすと CO₂ が排出されるが、この CO₂ は伐採のあとに森林として更新が図られれば、その後の樹木が成長する過程で再び吸収される。一方、石油や石炭などの「化石燃料」は、過去の動植物が地中に堆積したもので、これを燃やした際に発生する CO₂ は大気中にたまって CO₂ 濃度の上昇につながる。

【参考】

- 木を切るとき、事前に届出が必要な場合がある！
違法な伐採を防ぐため、「森林法」という法律で、木を伐採するときには市町村長に届出が必要な場合がある(1ヶ月前までに)。さらに場所によっては、届出ではなく「許可」が必要な場合がある。思わぬトラブルを避けるためにも、木を切る計画があれば、各市町村か地域県政総合センターの担当課に事前に相談するとよい。

【関連教科・該当学年】

第 5 学年 社会

- 国土の保全などのための森林資源の働き及び自然災害の防止。

【参考文献】

『平成 21 年版 森林・林業白書 低炭素社会を創る森林』林野庁編(社)日本林業協会
『森林生態学』藤森隆郎著(全国林業改良普及協会)

13. つくってみよう !!

【ねらい・意義】

森の中には、ものをつくるための材料がたくさんある。これらを使って、遊びの要素を前面に出すのもおもしろいし、「アート」的なもの、実用性の高いものもつくれる。

児童の感性やアイデアを存分に発揮して、いろいろなものをつくってみてはどうだろうか。



【内容】

・秘密基地をつくる。

切った木や枝、ツルなどを利用して、「秘密基地」をつくる。

児童に設計図(イメージ図)を描かせて作業にかかるとよい。たいていの場合、設計図のとおりにならずに苦労するが、新しいアイデアや工夫が出てきて楽しい。

ノコギリ、紙紐(ビニール紐)や針金などを用意すれば、より本格的な基地ができるだろう。時間があれば、飾りつけまで行いたい。



秘密基地をつくる

・アート作品をつくる

森の中に落ちているものを集めて、作品をつくる。

季節的には、赤や黄色に色づいた葉、ドングリ、ススキの穂などが集まるので、秋がもっとも適しているだろう。



落ち葉やドングリでつくった作品

・ベンチをつくる

間伐体験などで切り出した材があれば、それを利用してベンチをつくとよい。横木の上に、直角に丸太を数本並べ、それを「かすがい」で連結させるだけで完成する。

なお、「かすがい」は両方の爪が同じ方向のものだが、「手違いかすがい」(単に「手違い」ともいう)という、両端の爪が互いに直角方向に向いているものがある。直交する部材を接合する場合にはたいへん重宝する。

児童が大勢いる場合には、木の皮をむかせるとよい。作業が安全で、樹皮の下から虫喰いによる模様などが現れることも多く、児童はとても喜ぶ。

成長期に伐採した木は道具なしでも皮がむけるが、竹べらのようなものを使うとより効率的である。



ベンチをつくる

・板でつくる

巣箱やプランターなど、実用性の高いものをつくる。
使用する板材から、各部材を効率的に切り出し、組み立てる。

プランターの表面は、バーナーで焼き目をつけると、木目がはっきりあらわれて見栄えがよくなり、また、耐久性も向上する。



巣箱をつくる

【用意するもの】

紐(紙、ビニール)、針金、はさみ、のり、画用紙
ノコギリ、玄翁、釘、かすがい(手違い)、板、さしがね、
ドライバー、ネジ、蝶番、バーナー

【参考】

・玄翁(げんのう)には表と裏がある！

小学校で使用する「叩く道具」としては、片方が打面になっている「かなづち」と、両方が打面になっている「玄翁」が一般的であろう。しかし、2つは使用方法が異なる。

かなづちの打面は平たい。玄翁の一方の打面も平らであるが、一方は少し丸みを帯びている。玄翁で釘を打つときは、はじめは平らな面だけを使い、最後の一打のみ丸みを帯びた面を使う。平たい面は釘の頭を確実にとらえることができ、丸みを帯びた面で部材に傷をつけないようになっている。これを知らずに、最初から丸みを帯びた面を使って釘を曲げてしまっている児童を多く見かける。

なお、玄翁の名称は、大きな「つち」で石を叩きわって悪霊をはらったといわれる僧の名前にちなんでいる。「玄能」とも「源翁」とも書かれることがある。



プランターをつくる

・ノコギリの歯は、ギザギザしているだけではない！

ノコギリの歯をよく見ると、歯の先が交互に外側に曲がっているのがわかる。これは「アサリ」とよばれるもので、ノコギリの切れ味を左右する重要な役割を果たしている。ノコギリで材料を切っていくと、材料の切断面とノコギリの板の部分(鋸身(きょしん))の接触面積が増す。しかし、アサリがあることによって、鋸身の厚さ以上の太さで切断することができ、材料と鋸身の摩擦が減り、木屑が出やすくなる。

とくに、水分の多い木や軟らかい木を切断する際には、アサリが少ないとたいへんな苦勞をすることになる。ただし、アサリが目立たなかったり、アサリがないノコギリもある。

【関連教科・該当学年】

第1・2学年，3・4学年，5・6学年 図画工作（表現／造形遊び）

- ・身近な自然物や人工の材料の形や色などを基に思い付いてつくること。(1・2年)
- ・身近な材料や場所などを基に発想してつくること。(3・4年)
- ・材料や場所などの特徴を基に発想し想像力を働かせてつくること。(5・6年)

【参考文献】

- 『大工道具の歴史』村松貞次郎著（岩波新書）
- 『道具の使い方事典』峰尾幸仁監修（岩崎書店）

14. 浮かべてみよう !!

【ねらい・意義】

「木」は「水」に浮くと誰もが思っているだろう。しかし、世の中にはいろいろなものがあるもので、水に沈む「重い木」がある。実際に児童の目の前で木を沈めてみれば、木にはいろいろな種類があることを知り、そこから一歩進めて、「なぜ浮かぶのか?」といったことにも興味を抱かせることができるだろう。



【内容】

- いろいろなものを浮かべてみる。

同じ形で、比重*1が異なるものを水に浮かべる。
沈むものと浮かぶものはどこが違うのか考える。

右の写真は、さまざまな木の材からつくられた「木製サイコロ」(1辺が3cmの立方体)である。この中に、世界一重い木である「リグナムバイタ」(【参考】参照)があり、水に入れると沈む。

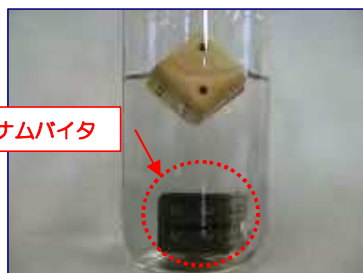


木製サイコロ

*1 ある物質の密度(単位体積あたり質量)と、水(4℃)の密度との比。質量同士の比なので単位はない。

- 船が浮かぶ原理を確かめる。

同じ重さの粘土を2つ用意し、ひとつは丸め、もうひとつは薄くのばして「お椀型」にする。
2つの粘土を水に浮かべてみる。
のばし方が足りないと、お椀型の粘土も沈んでしまうので、その場合には、もう少し薄く広げてやり直す。



浮かぶ木と沈む木



丸めた粘土 (30g)



船形に広げた粘土 (30g)

【用意するもの】

同形で重さの異なるもの、粘土、はかり、水槽(透明ケースなど)

水槽に
浮かべる



形の違いにより浮いたり沈んだりする

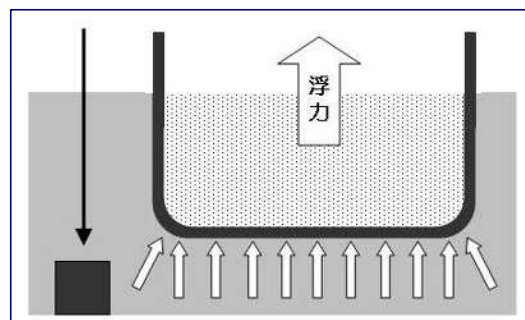
【調べよう・考えよう】

- 鉄でできているのに、なぜ船は水に浮くのだろうか?

物体が水に浮くのは、その物体が押しのかけた水の重さと等しい力が水中ではたらくか

らである。水より重い鉄は、かたまりのままだと沈むが、薄くのばして器型にすれば浮く。この現象は、器と水が接する面積が広がって押しのけられる水の量が増え、浮力が大きくなったことによっておこる。

これは「アルキメデスの原理」といわれるものである。王冠の真偽判定を求められたアルキメデスが、湯船に入る際にあふれ出た湯をみて、この原理を発見したという有名な逸話が残っている。



鉄の船が浮く原理
(左は鉄塊, 右は鉄塊を器方に変形したもの)

【参考】

• 重い木と軽い木

世界一重い木は「リグナムバイタ」である。成長が遅く、樹高は 3m 程度にしかならない。材は極めて硬く、金属加工用の機械で加工するほどである。材の比重は 1.30 程度。反対に世界一軽い木は「バルサ」である。成長が非常にはやく、樹高は 30m にも達する。材は極めて軟らかく、カッターナイフでも簡単に切れるため、模型飛行機の材料などに使用される。材の比重は 0.20 程度。

日本で一番重い木は「イスノキ」とされている。材は硬く、家具や木刀、フローリング材として利用される。比重は 0.90 程度。日本一軽い木は「キリ」で、材は非常に軟らかい。成長がはやいため、昔は女の子が生まれると庭先にキリを植え、嫁ぐ際にタンスにして持たせるという習慣があった。材の比重は 0.30 程度。

• 船のはじまり

古代の遺跡から、袋のようなものを抱くようにして泳いでいる人の画が見ついている。最初は、浮くもの(浮き)に乗って、手や櫂(かい)で水をかいて進んでいたらしい。その後、浮きの材料を結び合わせて人が乗れるようにした「いかだ」となり、やがて、舟(いかだを含まない。大型のものは「船」と表記される)がつくられるようになった。

日本では、縄文時代の遺跡から「丸木舟(まるきぶね)」が出土する。丸木舟は、1 本の大きな木をくりぬいてつくったものだが、当時はまだ金属の道具がなかったため、火で焼いて作業性を高めていたようである。

縄文人は、この丸木舟で海を渡っていたらしい。青森の三内丸山遺跡からは北海道の黒曜石が出土している。また、新潟・糸魚川のヒスイも出土しているが、これも日本海を渡って直接運ばれたものと考えられている。

【関連教科・該当学年】

第3学年 理科(物質・エネルギー／物と重さ)

- 物は、形が変わっても重さは変わらないこと。
- 物は、体積が同じでも重さは違うことがあること。

【参考文献】

『日本の船の研究』安達裕之監修(ポプラ社)

『学習百科図鑑 17 船 航海のあゆみ』青木栄一・山田迪生編(小学館)

『船は走る』小島淳夫著(国土社)

15. 川のはじまりはどこだろう？

【ねらい・意義】

水源林(すいげんりん)ということばがあるように、森林と水は切っても切れない関係にあり、多くの児童は知識ではそのことを知っている。そして、知識のみが先行し、森林に過度な期待をしている傾向さえある。

自然科学的視点から水の循環をとらえ、社会科学的視点から水の利用を考えると、「川」が重要なキーワードになる。そして、森林を川のはじまりに位置づけることで、森林と水の関係がより鮮明に浮かび上がるだろう。

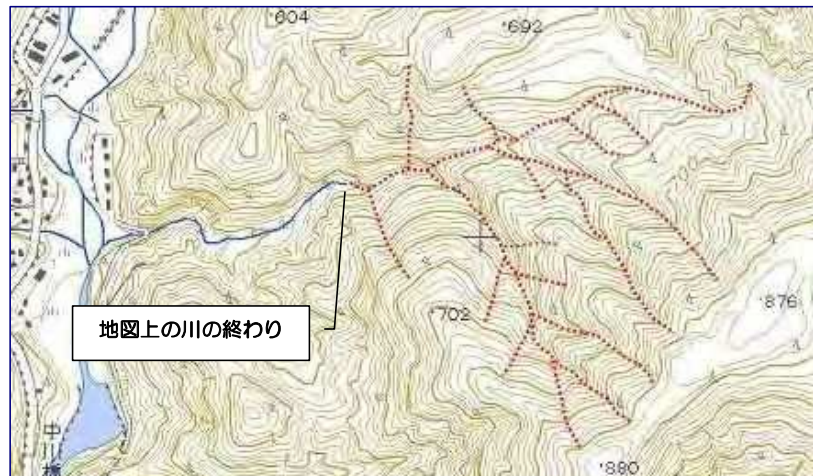


【内容】

- 地図上で川をさかのぼる。

2万5000分の1の地形図上で川を探し、川の終わり(水色の線が切れたところ)から、沢の地形をたどって線を引いていく。

山のいちばん高いところ(ピーク)は、等高線が小さく丸く閉じる。このピークに向かって等高線が食い込んでいるものが「沢」で、逆に、ピークから外側に張り出しているのが「尾根」である。



地形図(1/25,000)の「沢」に線(赤点線)を引いたもの

【用意するもの】

地形図(1/25,000)、色鉛筆

【調べよう・考えよう】

- 川はなぜくねくね曲がっているのだろうか？

川がくねくね曲がることを「蛇行(だこう)」という。川の源流に近い山の中の川は蛇行していない。山地の川は基本的にはまっすぐで、硬い岩などにぶつかったところで方向を変え、また、まっすぐに流れる。

川が蛇行しているのは、「扇状地」を越えて「三角洲」が見られるまでの部分である。

川が曲がっている場所では、水は、内側より外側のほうが(遠心力を受けて)速度がはやい。このため外側の岸が削りとられやすく、その下流の内側に土砂が堆積される。これが交互に行われるので、川は蛇行する。

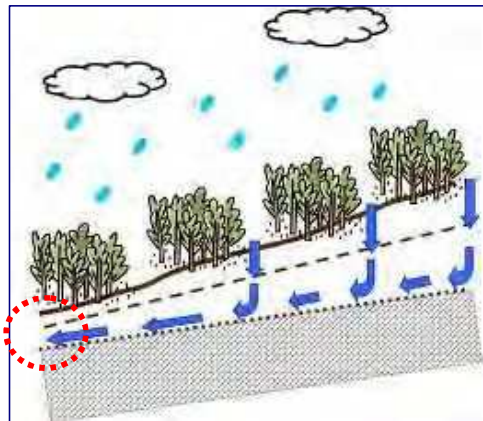


川の蛇行(川を水色に着色)

- なぜ、水が湧き出ているところがあるのだろうか？

山に降った雨は土にしみ込む。

しみ込んだ雨は、徐々に下方に移動するが、水を通しにくい層にぶつかると、その層の上を流れる。この層の上の土がなくなった場所やガケのように切れた場所では、水が突然湧き出すことになる。



雨のゆくえ
(下の網掛け部分が不透水層)

【参考】

- 等高線

等高線は、同じ高さの地点を結んだ線で、土地の形状を知ることができるが、これを実感させるための簡単な方法がある。

おにぎりをつくる時の手つきをイメージしたまま、片手を、手の甲が上になるように水中(水彩えのぐや入浴剤などで着色するとよい)に入れる。そのまま、水平に手を上げていくと、最初に中指の関節が水面に出る。これを「ピーク」とする。さらにゆっくりと引き上げていく。その時々手と水が接している境界が等高線に該当する。等高線がピークに食い込んでいくのが沢であることも、指の間をみると一目瞭然である。



等高線を実感する

- 森林も水を使う！

樹木は根で水を吸い上げ、光合成を行って成長する。雨が降らない日が続いても、樹木は生きるために水を吸い上げるので、極端な話では、その時だけをみれば森林はないほうがよい。雨の強さによる限度はあるが、森林に期待できる明らかな効果は、洪水の被害を減らすことであろう。森林の上に雨が降っても、枝や葉がちょうど「傘」の役割を果たして(この働きを「遮断(しゃたん)」という)、地面に到達できる雨(水)はかなり減る。

森林は人間のために生きている訳ではないので、森林を人間の都合だけで解釈しないほうがよいのではないだろうか。

【関連教科・該当学年】

第5学年 理科(生命・地球) 流水の働き

【参考文献】

『山岳地形と読図』平塚晶人著(山と溪谷社)

『ボーイスカウト スカウトハンドブック』(ボーイスカウト日本連盟)

『川のなんでも小事典』土木学会関西支部編(講談社ブルーバックス)

