

市川市立中山小学校 理科自由研究の手引き



自由研究はこう選ぶ！

うれしい夏休み！でも夏休みの理科の自由研究がちょっと悩みの種・・・という人も多いはず。「自由」というとあまりに範囲が広すぎて、何にしようか迷ってしまうのかもしれないね。でも、自由だからこそ興味のあるテーマを選んで楽しくできるし、夏休みだからこそ時間の制限なしに納得がいくまで工夫できるなど、やり終えたときには確実に新しい自分の世界が開けるはず。自由研究のコツはテーマ選びとまとめ方。ちょっとしたコツさえわかればテーマはどこにでも見つかるもの。そしておもしろいテーマを見つけて研究してください。

①理科大好き！本格的科学者タイプの人

このタイプの人にはきっと天文とか化学とか得意な分野があるのではないのでしょうか。テーマを選ぶのには苦労しないはず。授業のときに感じた疑問や本を読んで「調べてみよう」と思ったことを徹底的に研究してみましょ。テーマは「～の観察」など、継続した観察をもとに自分の発見や疑問などをまとめるものや「～はなぜ～なのか」など自分の疑問を追求するものはどうですか？

①本格的科学者タイプの人



疑問を追求しよう！

②実験大好き！の君へ

②実験大好きな人



実験教室へ参加しよう
博物館や科学館まで

もっともっと実験をやってみたい人は、夏休みは絶好のチャンス。博物館をはじめとするいろいろな機関で実験教室をやっていますから、ぜひ積極的に参加してみましょ。きっかけができたなら、あとは家でも改良を加えながら研究ができるのではないのでしょうか。新聞などの募集を気をつけてみて見ましょ。博物館などへは直接問い合わせしてみてください。人数制限がある場合もあるので、チェックはお早めに。科学雑誌などのイベントカレンダーなども参考にしてみましょ。

③ものを作ること、あるいはこわすことが大好きな君に...

科学雑誌などを参考に、いろいろなものを作ってみたいはいいかが？なかなか簡単に成功しない場合が多いですが、それを工夫して成功させた場合の喜びはひとしおはず。また、何かを分解してもう一度組み立て仕組みを考えるのも楽しいはず。もの作りの場合は作品だけでなく、どんな工夫（苦労）をしたかが大事なので、工夫した点をメモしておきましょ。

③作るこわすこわすことが大好きな人



工作したり細工したりしよう

④もっと博学になりたいあなたへ...

④博学志向の人



テレビなどでわからないことへの追求

普段から新聞やテレビで気になるテーマはありませんか？環境問題の他に、地震、大雨など今年話題になったことがいくつもありましたね。そんな話題について詳しく調べるのはどうでしょう？難しいこともたくさん出てくるでしょうが、わからないままにただ調べたことを書き写すのではなく、わかることを中心にまとめ、もし調べたりお家の方などに聞いてもわからなかったら、それはそのまま疑問として書き出した方がよい研究といえます。

①あちこち旅行に行くラッキーな人は…

自然は君を待っている。海は潮の満ち引きの時間とそのようなすを録して比較すれば新鮮な驚きがあるだろうし、海の不思議なさまざまな生き物は絶好の研究テーマだ。時刻による風のふき方なんか調べるとおもしろい。海水を何リットルか取ってきて、家でゆっくり煮詰めて天然塩を取り出し、海水の濃度を調べるのはどうだろうか？ 山も生物、気象、地層や岩石、夜空の星の観察などいくらもテーマが見つかるだろう。写真の記録などをていねいにするといいね。生物の採集は禁止されている場合もあるから気をつけてください。何かを採集していろいろ集め、コレクションしていくのどうだろう。やみつきになる人もいるはずです。集めたものをど分けて整理するかが腕のみせどころ。植物だったら「黄色い花の物」と、色で統一したり、葉の細い（単子葉）植物とそうでない物に分けたり、家の周りの植物と山や海の植物など、環境ごとでとめるといろいろな違いや共通性が見えてくるはずですよ。



②動物が大好きな人は…

⑥ 動物が好きも人



動物園はテーマの宝庫です。いろいろな鳥のくちばしや足の形と鳥の生活の関係を調べたり、動物のひとみの形、きばや歯やひづめなどの形を比較したりするのはどうですか？ 動物園には解説してくれる方がいて、質問には親切に答えてくれるはずですよ。どんなエサをやっているのか、育てるのに苦労する点は？ など一生懸命聞いたら、おもしろいことを聞かせてもらえるでしょう。

③テーマが選べたら、今度は計画を立てます。

- 1) いつごろ、どこで何をやるか。
- 2) どんな手順でやるか、必要なものは何か、実験道具をそろえるのはどうするか、など本で調べたり人に聞いたりしておきましょう。

テーマを選んだら計画を立てよう



④よいよ実験・観察です。

記録はメモや写真をうまく使って細かくとっておきましょう。最後に研究レポートのまとめです。一般的に1)～5)のような手順で書きます。

- 1) 研究の動機と目的
- 2) 研究の方法
- 3) 結果（表やグラフをうまく使おう）
- 4) 結果からわかったこと
- 5) 感想、これからの課題など



テーマの②③で作品を仕上げた人も、ただ作品を出すだけではその価値がわかりません。物を採集したものなども、同様です。必ずレポートをつけましょう。

困ったことがあったら、ぜひ相談会を利用してください。では、よい研究ができることを待っています。

はじめに

私たちは学校で色々なことを学んでいますが、そのことがきっかけになって「もっと知りたい。」「こんな場合はどうか。」などいろいろな疑問や興味が増いてくると思います。また、日常生活でも、いろんな興味や疑問、欲求がたくさん出てくるのではないのでしょうか。

これらの疑問や興味を放っておかないで、自力で解決していったり、作ったりすることは、とても楽しいことですし、自分で自分の問題を解決していく方法や手順を身につけることができます。この力が身につくことを自己教育力が身についた。といいます。

自由研究はこのように自分で感じている問題を自分で解決していく活動なのです。問題の内容によって解決の計画や手順方法は異なりますが、それぞれに解決していくための道すじがあります。その道すじを身につけることが自己教育力を育てることです。21世紀を担う子どもにとって、とても大切なことなのです。

しかし、この力を身につけるためには、解決の方法を勉強しなければなりません。この冊子は自由研究をするに当たってどのようにして問題を発見し、それをどんな方法で研究し、解決し、そしてどんな方法でまとめるのか。または作るかを、それぞれ課題別に実例を添えて解説したものです。皆さんが自由研究を進めるに当たってとても役立つものです。

この冊子を生かして自由研究のしかたを身につけ、すばらしい成果を上げて欲しいと思います。そのためには、自分がいつも鋭い眼で自然を観ることが大切です。漫然と見ていたのでは疑問も生まれず、問題など出ようもありません。自然を観る眼を育てる、それが自由研究の第一歩です。また、自分で手足を動かしてやりましょう。他人任せでは、自分の能力は育ちません。同じ問題を何人かで協力して行う協同研究の場合でも自分のやる分担をきちんと決めて自分で研究することが大事なのです。考えるという活動は自分以外の者には出来ない活動、他の人が代わってすることのできない活動なのですから。

1 問題の見つけ方

イギリスのフレミングは、ペニシリンを発見したことで有名ですね。そのフレミングが、傷口を化膿させるぶどう球菌をシャーレに培養して研究を続けていたときのことです。そのうちの数個のシャーレにアオカビが生えてしまったのです。しかたなしにそれを取り除いて実験を進めていました。ところが数日後、取り除いたシャーレをみるとアオカビの生えた周囲にだけは、ぶどう球菌が繁殖していないのです。「おやっ。へんだぞ。もしかするとアオカビがぶどう球菌の繁殖をおさえているのでは。」と思い研究を進めた結果、ついにペニシリウム（アオカビの一種）が種々の細菌を殺す性質のあることを発見しました。

広島県の小学生が、水面をスイスイと泳いでいるアメンボをみて、「おやっ、どうして水の中で沈まないのだろう。」と思い水や牛乳、油などで実験、観察を行いました。その結果、油の中で沈んでしまうアメンボをみて、足の先に油滴があり、それが水をはじくので水に浮くことを発見しました。

このような発見は、ふとした疑問から生まれることがわかります。皆さんの周囲には、自然がいっぱいです。「おやっ、へんだぞ。」と思ったら、そこで終わってしまうのではなく、もう一步踏み込んで「何故かな」と考え、そして働きかけてみることです。つまり、観察や実験を始めてみることです。何回も同じことを繰り返し行うことが大切です。そのうちにきっときまりのようなものがみつかるはずですよ。そして、自然の法則までわかっていけば、本当にすばらしい研究になりますね。しかし、自然はあっても、皆さんが働きかけてくれなければ、そのまま終わってしまいます。さあ、じっとしていなくて、さっそく身の回りのものに働きかけてみましょう。



2 研究の進め方

さあ、いい課題がみつかりましたか。自分で調べていけそうか、結果は出せそうかなど、先の見とおしをつけながら研究を進めましょう。

(1) 何を調べるか

- たとえば、ザリガニのえさのとり方、食べ方、泳ぎ方、脱皮の仕方などのように、いくつかの的をしぼり、研究を深めましょう。

(2) いつ調べるか

- 日程をくんで計画的に調べます。特に生物は、実験や観察のくり返しがきかない事もあるので注意が必要です。

(3) どこで調べるか

- どんな場所ではっきり調べられるか、結果のはっきり出る場所を見つけることも大切です。

(4) どうやって調べるか

《方法》 採集、継続観察、実験、調査など

- (比較) ・同じ種類 ・場所の違い ・時間や時刻による変化
・違う種類 ・温度の違い ・気温、明るさ など

- (関係) ・原因と結果 ・もとのものと今の様子
・全体と部分 ・同じ点、違う点 など

- (数量) ・研究の目的に応じ調べるものの数は違いますが、なるべく多くの数を調べるようにしましょう。
・実験、観察、測定回数をふやし、多くの結果から判断しましょう。
・材料や方法などを変え、1つのことを、いろいろな面から調べていきましょう。

(5) どんな方法で記録するか

- 絵、図、文章、数字、表、グラフ、写真など、いろいろな方法で、気付いたことやわかったことを記録しましょう。
- 調べるものにふさわしい記録や単位を考え、記録しましょう。

3 論文のまとめ方

調べてわかったことを整理し、どんなきまりがあるかを発見し、次のようにまとめてみましょう。

① 研究の動機

・自分が調べようと考えたわけ、つまり不思議に思ったことをはっきりさせ、研究に取りかかったことから書きましょう。

② 研究の内容

・研究の目的、準備したもの、研究の方法等の項目に分けて整理し項目ごとに間を開けたり、色分けをしたりして読みやすい形式を工夫してみましょう。

・ことばだけでなく、絵、図、表、グラフ等を入れ、自分の考えを深めていく様子がよくわかるように書きましょう。(写真は、あまり多くならないようにしましょう。)また、図や絵はできるだけ実物そっくりに、ていねいに書きましょう。

・研究中、おどろいたこと、うれしかったこと、苦しかったこと、大発見をし感動したことなど、ありのままに書きましょう。

・実験しわかったことが、他のいろいろな場合にも正しいかどうか研究を広め調べることが大切です。

③ 研究のまとめ

・実験や観察でわかったことと、そのことから考えられることを分けて整理し、わかったことは順序よく正しく書きましょう。

・成功したことだけでなく、失敗したこと、失敗の原因として考えられること、それをどう解決していくかについても書きましょう。

・解決できなかったことも今後の課題として記録しておきましょう。

・一つだけでなく、ふく数のデータから結果を判断しまとめていくようにしましょう。

※論文ノートは、横書きの原稿用紙を使うと整理しやすい。

※字はできるだけこく、ていねいに書く。

◎ねばり強く解決していくあゆみを、ていねいに記録しましょう。

4 論文の具体例 ①

昭和59年度中山小学校4年小林拓也君の作品から

「ミミズのかん察」 県優良賞

調べようとしたきっかけ

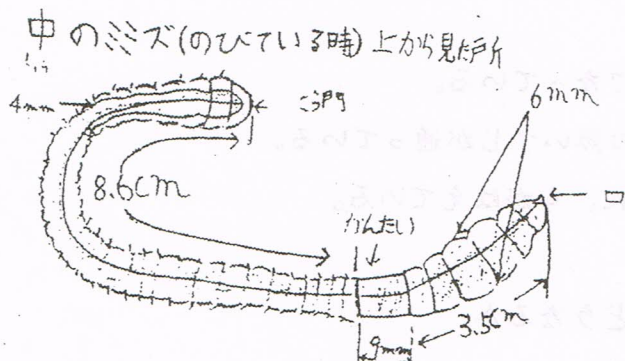
毎日暑い日がつづいた7月下じゅんに家の近くの道でたくさん死んでいるかんそうしたミミズを見ました。その時、なぜミミズがたくさん死んでいるのかなと思いました。このごろミミズを見たこともないのであまりよく知りません。もっとミミズのことを知りたくて、調べてみようと思いました。

調べてみたいこと

1. ミミズの体はどうなっているか。(目・口・こう門などあるか)
2. ミミズの動き方、もぐり方
3. ミミズの住みやすい場所。(明るさ・光・土)
4. ミミズの食べ物、飲み物。
5. 温度をかえるとミミズはどうなるか。(氷水・水・湯)

[2・3・4の内容は割愛します。]

1. ミミズの体のつくり



22ひきのミミズの大きさ

・大のミミズー 17cm

・のびたときー 20cm

※ 5ひき

・中のミミズー 13cm

・のびたときー 16cm

※ 10ひき

・小のミミズー 6cm

・のびたときー 9cm

※ 7ひき

- ① わかったこと

長さ

- ・のびた時の口からかんたいまでの長さが3.5cm。
- ・ちぢんだ時の口からかんたいまでの長さが1.5cm。

太さ

- 口の方が太い。上から見てはば 6 mm。
- かんたいからこう門に近い所までは細い 4 mm。
- ちぢんだ時の口の所の太さは太い 9 mm。

色

- かんたいは、はだ色に近いうす茶。
- かんたいのほかはこげ茶。
- うらがわは、かんたいよりうすいはだ色。

② ミミズのうらがわ 

体のうらの色

- 表の色とくらべると全体にうすいはだ色でかんたいは表と同じ色（実察は着色している）

そのほか

- うらがわは、すきとおってて体の中にまるいほつほつがたくさんある。色はうすい黄色
- 目はない
- 体全体がたくさん節でなっている。
- 口からこう門まで1本の黒いすじが通っている。
- ルーペで見ると節の所に、もがはえている。
- おすすめ同じ体である

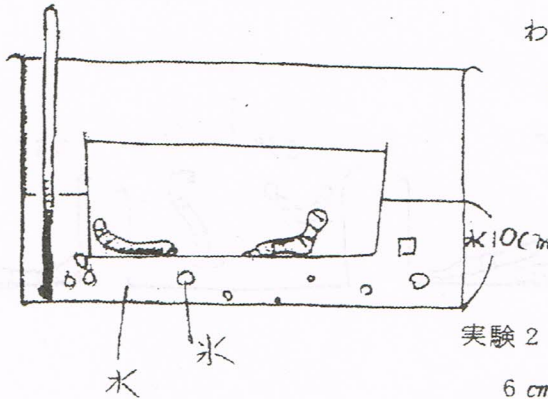
5. 温度をかえるとミミズはどうなるか。

実験1 氷水 13℃での動き

気温 30℃、7 cm ミミズ 2 ひき

用意する物…イチゴパック、温度計、水そう、氷、水、湯

方法…氷水（冷ぞう庫の氷 3.5 cm の正方形 15 こ）を 10 cm の水が入った水そうに入れて、イチゴパックに長さ 7 cm のミミズ 2 ひきを入れて氷水の上においた。



わかったこと

動きは土の上とかわらない

実験2 氷水9°Cでの動き

6cmのミミズ2ひき

方法 水を15こふやして入れる

わかったこと

- 入れたしゅんかん動かなかったけど少したってイチゴパックから登って出そうになった。
- 5分たって1ひきのミミズは元気がなくなった。
冷たいのをいやがるようだ。

実験3 水道の水25°Cでの動き

動きは土の上と同じ。11cmのミミズ2ひき、元気がいい。

実験4 ぬるま湯34°Cでの動き

10cmのミミズ2ひき

- 入れたしゅんかん、全ぜん動かなかったけれど少したったら動きだし登りそうになり、出たがっているようだった。

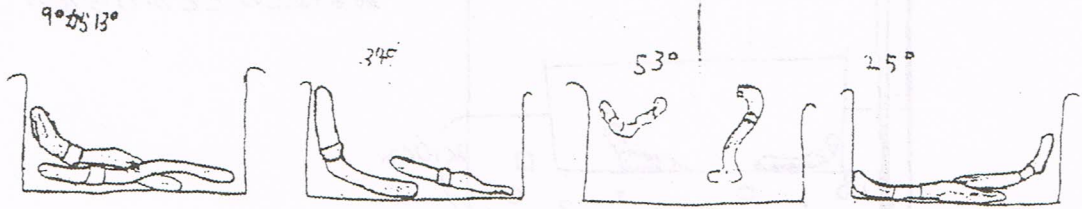
実験5 あつい湯53°C

8cmのミミズ2ひき

- 入れたしゅんかんあつすぎたのか飛びはねていやがっているようだったのでかわいそうになり1分間でやめた。

実験1から5まででわかったこと

- 温度がさがると動きがにぶくなる。
- 25°Cぐらいが気持ちよさそうだ。
- 50°Cをすぎるとくるしそうだった。



まとめ

- ミミズのいる場所は日かげでやわらかい土の中や、くさった葉が多いしめりけのある場所に多くいる。
- 地面の上に出ている時は少なく、もぐっている時の方が多い。
- 暑さ寒さに弱く20°Cから25°Cぐらいがてきしている。
- 地面の中の温度があつくなつてすみにくくなると地上に出てくる。
たけど、体がかんそうして弱って死んでしまうことが多い。
- 体ののびる長さは、平きん約3cmぐらい。
- ひふはびんかんでさわるといやがる。
- 体全体で、光を感じる。
- 暗い場所がすきで、夜中になると地上に出て活動する。
- 目、口、手はない。
- 体全体の節をのびちぢみさせて進む。
- 方向は口を出して決める。

感そう

ミミズがかんたんにつかまると思っていたけれど、さがしに行ってみたら1びきもないのでがっかりした。3日間さがしてやっと1びきみつけた。その時は、うれしくて大事にして早くかんさつしたいと思った。1びきでは少ないので、もっとみつけてから調べようと思っていたら雨で死んでしまった時はがっかりした。山形に行ってもミミズのことをきになって、着いたらすぐミミズをさがしに行った。くさった葉がつんであったので、ほったら大小のミミズが12ひき見つかった。次にどぶのそばのねれた土に10ひきみつけた。うれしくて、死な

ないうちに早くかんさつしたいと思った。

かんさつしている日にちが長かったので、死なないように毎朝、きりふきできりをふいて、わりばしで土の中の様子を見て生きているのをたしかめた。元気に動いているミミズを見て安心した。

絵の具をぬったり、あつい湯に入れた時は死ぬような気がして、かわいそうだった。口を開けていっしょうけんめい進む時の口はかわいい。これから寒くなってくるとミミズはどこでくらすのかや、ミミズはどうやってふえるのか知りたい。

かんさつに使ったミミズをにがしてあげようと思います。

具体例②

- (1)あさがおのふしぎしらべ (1年) 第32回千葉県論文展入賞作品
①あさがおの種の特徴 ②まき方による違い ③葉の成長の仕方について ④つるはどのようにのびていくのか ⑤花になるまでの様子を時間ごとに追って調べる ⑥実はどのようになるのか。などについての観察結果を表や絵グラフを入れてまとめてある。
- (2)ひまわりのひみつ (2年) 第32回千葉県論文展入賞作品
①ひまわりお日さまをおいかけるのか ②どこが大きくなるのか ③大きい花をさかすのには大きい種がよいのか ④大きい花をさかすのには日なたがよいのか ⑤花はどこからさくのか。5つの観点にしほり予想を立てながら観察し、表、グラフ、絵図、日記にまとめている。
- (3)へチマのかんさつ (3年) 第32回千葉県論文展入賞作品
学校からもらってきたへチマの種をうえ、①日なたと日かげの育ち方について茎の太さ・長さ・葉の大きさ・枚数・実の大きさと数・温度しらべをする。②へチマのどこが伸びるのか葉と葉の間の長さを測るなどしてわかりやすくまとめてある。
- ※これらは、教材でも扱われているため研究しやすいが新しい発見や丹念な資料の積み上げが大事になってくる。
- (4)ミミズの研究 (3年)
①ミミズの体のつくりや動き ②住みやすい土は何か ③光や食べ物に対する反応 ④ミミズのふんは肥料になるのか野菜作りで調べる。
- (5)しゃぼん玉の研究 (1～3年)
①どんな材料からどのような性質のしゃぼん玉ができるか ②しゃぼん玉の色や大きさの関係 ③石けん水に油・絵の具・砂糖などをまぜてできるしゃぼん玉の大きさしらべ ④吹く筒の太さや形によってどんなしゃぼん玉ができるか、などについて実験をくりかえしまとめる。

5 保護者の方へ

市川市では、理科学習の発展として児童の科学する心を伸ばすため論文展を行っています。すばらしい研究には賞を与え、また県の科学展へ推薦します。市川市の論文は質が高く、これまでに数多くの人が入選、受賞しています。

そこで、この伝統を守り発展させていくために、保護者の皆様にもご協力をしていただきたいと思います。

- (1) 子どもの興味関心を認め、それをふくらませるように助言していただきたい。「いいことに気がついたわね」「もう少し観察を続けてみましょう」「記録をとってみよう」……
- (2) 子どものセンスを生かしてください。子どもらしい発想や工夫が大切です。大人の発想を押しつけないで、子どもの考えをよく聞き出してください。「どうしてそう思ったの」「これで何を調べようとしているの」「こうしたいのね」……
- (3) ヒントや技術的な援助を与えてください。「他の物と比べてみたら」「もっと数をふやしてみたら」「この道具を使ってみたら」「ここをこのようにしたら」……など道具を作ったり、子どもの知らない機械などを教えてあげてください。
- (4) 論文にまとめるとき、書き方、資料、考察の段階でていねいに教えてあげてください。「研究を始めた動機を整理してみよう」「どのようにこの研究をやって来たかな、いつからかな？（記録を見る）」「どんなことを明らかにしようとしたのかな」「何がわかって、何がまだわかっていないのかな」「これだけの資料でそり言えるかな」「こんなふりにも考えられないかな」など、いろいろな角度から検討してあげてください。

ともかく研究を続け、それを一つの論文にまとめあげるということは、かなりの意欲と努力が必要です。子どもは自分の興味関心を充足させるだけでなく、親や先生の期待に応えようとしてがんばります。この努力の灯を消すことなく、燃やし続けさせることが大切です。

1 アイデア生かし方

何も無いところから新しい物を作り出すことは、大変むずかしいことですが、何か手がかりになるものやきっかけになるものがあるとそこからいろいろなイメージが頭にうかんできます。そのイメージを大切にしながらいろいろ工夫して楽しい作品を作りましょう。

アイデアを生かして作品を作る場合、次のようなことが大切です。

- (1) 同じ品物を組み合わせたり、ちがったものを組み合わせたりしながら、何んとなく組み合わせているうちにいろいろと考えられ、アイデアが生まれるやり方もありますが、目的を持ち、計画的に行うことが大切です。
- (2) 自分で作ったもので遊んだり、使ってみることが大切です。そして新しいアイデアを発見して改造したり、作り直したりしながらよりよいものに作り変えることが大切です。
- (3) いろいろな作品を見るのが大切です。しかし、それを「人まね」してそっくり作るのではなく、その作品の目的、材料、しくみ、デザインなどで、よく考えられているところ、工夫されているところを見つけ出し、参考にしながら自分の作品の中に取り入れ、自分なりに考え、工夫して作るのが大切です。そして、どんな計画で、どんな材料を使って、どんな道具を整えて作るかを考え、自分の作品として作り上げましょう。
- (4) 使う材料や道具を有効に生かすために、それぞれの形や特徴や性質をよく理解することが大切です。
- (5) 作ったものがそれぞれの目的にそって、機能がきちんと働いているか点検することが大切です。

作品を作り上げるまでに努力が必要です。失敗を恐れず、何度でもくり返し挑戦し、最後までねばり強くやりとげましょう。また、アイデアに結びつけたデザインも工夫しましょう。

2 作品の作り方

アイデアがうかんだらよいよ作品づくりです。ちょっと時間がかかりとおまわりのようですが次のように作ると良いと思います。

- (1) ためしづくりをします。

自分で作りたいものの中から、一番うまくいきそうだと思うものを試しに作ります。特に、仕組みのところは考えたように「うまく動くか」を試しに作ってみることが大切です。

- (2) 図面を書き、材料を集めます。

仕組みがうまく動くようでしたら、頭にうかんでいる形を、前・上横から3枚、できるだけ実物の大きさに書いてみます。

仕組みのところは特に大切ですから、部品ごとにかきます。

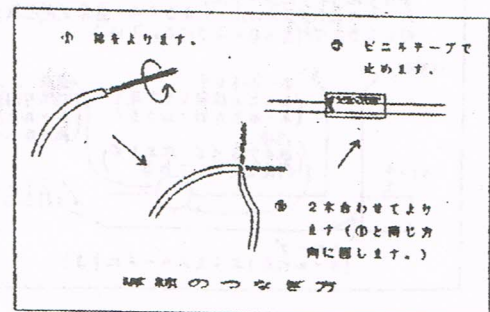
図面をかいていると、作品の大きさや部品の形が正確にでてくるので、必要な材料もすぐにわかります。

- (3) できるだけじょうぶにこわれないように作ります。

作品を作っている時に注意することは、ときどき作った部品を組み合わせで大きさなどにまちがいがいないか、どの順番で組み立てたらよいかをたしかめることです。後からムリをして穴を開けたり、材料の大きさが合わないというようなことがないようにします。

また、電気を使う作品は導線とスイッチ、導線どうしを図のようにしっかりとつなぎます。

板を組み立てるときはボンドをつけて（ボンドの使い方の説明書をよく読みましょう。）からくぎを打つとじょうぶになります。



- (4) できたら「うまく動くか」ためています。

作品が完成したら、そのまま大事にしまっておかないで、作品をくり返し動かしてみます。もし、気になるところがあったら納得できるまで直すことが大切です。これですばらしい作品の完成です。

3 説明書の書き方

県科学工夫作品は、市内の科学作品展で選考された作品のみ下のよう
な説明書を書いて作品につけることとなります。説明書は誰が読ん
でも作品の構造や動きなどがよくわかるように書きます。次の事項に
ついて箇条書きで書くと良いでしょう。

◦ 作品を作った動機
下の説明書の例を参考にし
て下さい。

生活や遊びの中で得たヒ
ントを書きます。

◦ しくみとはたらき

作品がどのようなしくみ
で動いているのか。また利
用の仕方も書くと良いでし
ょう。

◦ 特に工夫した点

作品を作るとき、しくみ
や動きについて特に工夫し
たところや改良したところ。

◦ 略図

作品の内部のしくみがよ
くわかるように、簡単に表
します。

説明書はあくまでも参考
資料となるものです。説明
書が立派でも、作品のアイ
ディアや動きがいかにすば
らしくても、作品が動かな
ければ何にもなりません。
説明書に頼らず、誰が操作
しても動くように丈夫に作
品を作ることが大切です。

工夫作品解説書	
作品名	卓球マシン
学校名	市川市立 中山小 学校
学 年	第 6 学年
(よりがな) 氏 名	○ ○ ○ ○
◦ 作品を作ろうとした動機	<ul style="list-style-type: none"> 日頃家族で楽しんでいる卓球と、一人でも練習できようかに考えた。 野床の「ピンポンマシン」をヒントに考えた。
◦ しくみとはたらき	<ul style="list-style-type: none"> 電池モーターによる、回転するボール盤車による、吸入されたピンポン球が、直車の回転にのり勢よく飛び出す。 このマシンを卓球台の上にセッテ、飛び出してくる球を打ち返し、卓球の練習に使用する。
◦ 特に工夫した点	<ul style="list-style-type: none"> 卓球マシンと類似してはうとボールが下方に飛び出してしまい、打球練習がしにくくなってしまうため、ボールの送り出し方法を考え、直車の回転によ、下向き空気の流れにより、ボールを吸入し、直車の回転の力により、飛び出すよう工夫した。 直車の回転の数を少なくし、ボールが連続して飛び出さないように、間隔をおけるよう工夫に工夫した。 ボールの吸入が空気の流れによるため、直車が逆回転しても、ボールは直車のところまで到達しないようになっている。
◦ 略図	

4 工夫作品の具体例

(1) 低学年の具体例

① うごく人形

かんにおもりをつけて、人形の体が前後にゆっくりと動くようにしました。また、体の動きにつれて目を開けたり閉じたりするようにおもりをつけました。手も動くように針金を使ってつけました。

あまり速く動きすぎないようにおもりの重さを加減しました。また、目玉がよく動くように、おもりをつける位置と重さを工夫しました。

材料として、粘土、うき、針金、板、あきかん、毛糸、千代紙を使いました。



(目の部分)



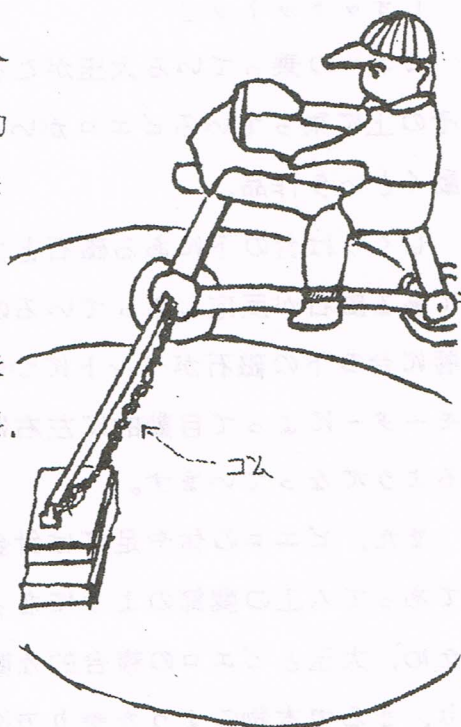
② グルグルサイクリング

前輪についているハンドルをまくと、ゴムがねじれてまかれます。手をはなすとゴムのねじれがもどるために、その力で自転車が走り出し、グルグルと回ります。

ゴムのねじれがもどる時の力を使い、自転車が円周を描くようにした点を工夫しました。また、自転車のタイヤの材料、取り付け方なども工夫しました。

楽しくなるように、周りに木や草花を絵の具で描きました。

材料として、ゴム、わりばし、板、あつ紙を使いました。



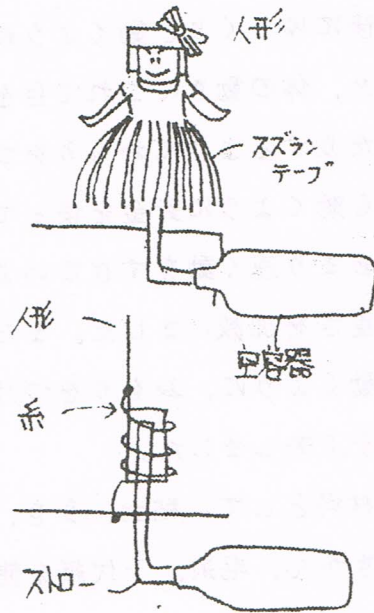
(2) 高学年の具体例

① 「ハワイアン人形」

この作品は、洗剤の空容器を押した時の空気の力を利用して、ハワイアン人形が上下しながらくるくると踊るようになっています。

吹き上げられた空気はストローを通りまず人形を上下させます。その時、ストロー上部に小さな穴があけてあるので、スカートもいっしょにふわふわ動くしくみになっています。

また、人形と台は糸で結んであり、ストローの回りをまきつけてあるので、上下するだけでなく、クルクルと回っておどります。

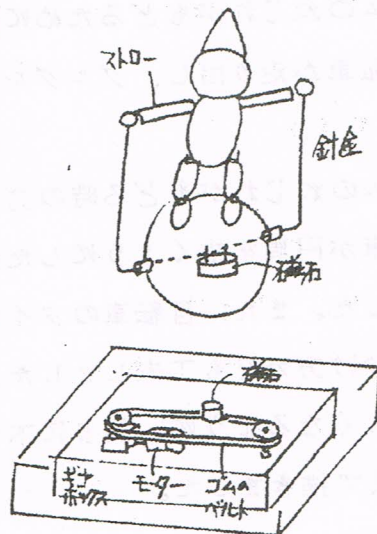


② 「オットット」

ピエロの乗っている大玉がころがり、その上に乗っているピエロがいっしょに動くという作品。

しくみは台の下にある磁石と大玉の中にある磁石が反応しあっているのだが、特に台の下の磁石がベルトについでいてモーターによって自動的に左右に往復するようになっています。

また、ピエロの体や足には針金を通してあって人工の関節のようになっているため、大玉とピエロの複合的な動きとなり、まるで本物のような乗り方になっていて、見ているだけでも楽しい作品です。



5 保護者の方へ

科学工夫作品は、もと発明工夫作品と呼ばれていたもので、新しいアイデアに基づいて、日常生活や遊び、勉強等から「こんなものがあったらいいな」「こういうことができるといいな」というように感じているものの中で、ヒントを得て作れるものを作ります。最近、トランジスタやIC、モーター等、電気機器を利用したものが多くなりましたが、それよりも、学校で学んだ知識や技能をもとにして工夫されたものの方がよいのです。発明ということばがありますと、かなり高度な製品を作らなければならぬ、というニュアンスがあるために、科学工夫と改められました。ということは、高次の発明を期待したものではない、ということです。ごくありふれたものの中から、ちょっとしたアイデアを生かして生まれるものだと理解していただきたいのです。

夏休みを前にして、「さあ、何か科学工夫作品を作ろう。何がいいかな」と考えたのではよい作品は生まれません。日頃の生活の中で、いつも飢えていることが必要なのです。他人の作った製品で満足し切っていたら新しい工夫は出てこない訳です。

子どもの考えた作品で商品として立派に作られ役立っているものもたくさんあります。例えば、ドアや引き戸などを止める時に使う環鍵、これは丸い環を止め金に引っかけて止めるようになっていますが、これではドアや引き戸をガタガタとやると外れてしまいます。そこで、この環を楕円形につぶして、掛けたり外したりする時は長円を使い、しめたら回して短円の方にしておく。すると容易に外れません。環鍵の環をちょっとつぶすだけのことですが、この工夫が科学工夫展で高く評価されました。

このように、ごく身近にあるものの中から科学工夫は生まれてきます。

お子さんのアイデアは素晴らしいのだが技術的に無理だ、という場合があります。そんな時、その無理な部分は手伝ってやってもかまいません。例えば、ハンダ付けするとか、釘を打つとか、鋸で切るとか、鉋をかけるとか、という部分、但し、子どものアイデアまで取り上げて、親の科学工夫になってしまわないよう節度は必要です。

1 標本の選び方(採集にあたって)

何のために採集をするのかな

花をつんだり、虫をつかまえたりすることは、とても楽しいことですね。ところが、とったものを標本にして、できるだけきれいに残せば、りっぱな埋蔵の学習になります。ただとるだけでは、命をそまつにしてしまうことになります。

たとえば「花やこん虫の形や種るいを調べたい。」とか、「他の動物や植物との関係を知りたい。」などという目的をはっきりと決めましょう。まずはじめに目的をもつことが大切です。

目的にあったものを探そう

標本は、研究や観察のしょうこ品として残しておくもので、後で調べるのに役立つものでなければなりません。それには、標本は始めから目的にそって整理してほしいものです。

- ・昆虫でいえば、しゅっかくや羽根、足のとれているもの。
- ・草花でいえば、花びら、おしべなどのとれているもの。
- ・貝でいえば、岩などで洗われ、もようのわからないもの。

などは、後で役にたたない場合が多いようです。自分の目的に合わないものは、にがしてあげましょう。

安全に気をつけよう

「採集なんて……。」と気をゆるめているとケガのもとになります。採集に行くときは、長ぐつなど底のしっかりしているものをはき、長そで、長ズボンで行くようにしましょう。いくら気をつけても気をつけすぎるといことはありません。特にはじめに行く場所では十分な注意が必要です。

記ろくがないとむだになる

採集したものは、いつ、どこで、だれがとったものなのか、名まえも、はっきりさせておかないと、後で役に立たなくなります。記録はわすれずに、その日のうちにしましょう。

2 植物標本の作り方

(1) 用意するもの

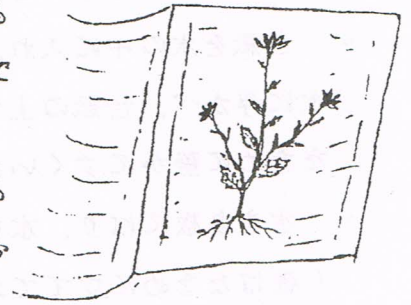
- 吸いとり紙(新聞紙) • はさみ紙(新聞紙) • おし板
(はさみ紙より少し大きめ、2~10枚) • おし石(10~30Kg)
- 台紙(画用紙) • おさえ紙(和紙) • アラビアのり • ラ
ベル • ピンセット • はさみ

(2) 植物標本にする前に

- ① 土や泥をきれいに洗い流します。
- ② しおれた植物は、しばらくぬるま湯につけておきます。
- ③ 長すぎる植物は、はさみ紙にはいるように折り曲げます。
- ④ 採集時につけた名前のテープなどは、そのままつけておきます。

(3) 標本のおし方

- ① はさみ紙(新聞紙1ページを2つ折りのもの)に植物をひろげます。葉・花ひろげ、できるだけ重ならないようにします。



- ② 葉のうらがザラザラしたもの、毛のあるもの、しだ類は、葉を2~3枚うらがえしておきます。

- ③ うまくひろがない時は、1・2日後になおすようにします。

- ④ おす時は、下から、おし板、吸いとり紙(3・4枚)、はさみ紙、吸いとり紙、はさみ紙……吸いとり紙、おし板、おし石の順にします。多い時は、植物10こくらいに1枚おし板をいれます。

- ⑤ 吸いとり紙は、始め2日は1日2回、その後は1日1回くらいとりかえます。2週間くらい続けます。はさみ紙は始めのままです。

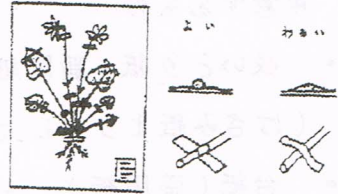
- ⑥ 2週間くらいで、葉のはしを押すとパリッと音がして折れます。これでできあがりです。

(4) 台紙へのはりつけ

- ① 完全にかわいたら、はさみ紙から出して、台紙の中央に置きます。右下すみにラベルのはる場所をあけておきます。1枚の台紙には、1種類だけにします。

② 台紙にはりつける時、おさえ紙を使います。

(セロテープは使わない)、標本の大きさに
より、紙の巾の長さを決め、アラビアのりで
とめます。おさえ紙は、標本が動かないよう
に、どこをとめるか考えてはります。



最後にラベルに必要事項を記入しはります。

(5) 海そう標本の作り方

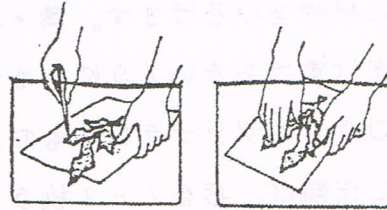
① 用意するもの

・洗面器(バケツ、水槽) ・台紙 ・ すいとり紙 ・ ラベ
ル ・ ガーゼ ・ ピンセット ・ おし石 ・ 水きり板

② 標本作り

・ 洗面器などの中で海そうをひたし、水をなんどもとりかえ洗
います。紅そうは2~3分、緑そう、かっそうは10~20分。

・ 台紙を水の中に入れ、1種ずつ
水に浮かべ、台紙の上で形を整え
ななめに静かにすくいあげます。



・ 水きり板にはり、水をきります。

(板はななめに立てておきます) 水中で形をととのえる ななめにすくいあげる

・ 水がきれいなら、すいとり紙を軽くあて水分をとります。

・ 重なり、折れたものをピンセットでひろげ、形を整えます。

・ 標本の上にガーゼ(標本より大きいもの)をしわのないように
かけます。完全にかわくまでガーゼはとりません。

・ 台紙の上の海そうにガーゼをかけたものをすいとり紙のあいだ
に入れておします。おし方は前の植物と同じです。

・ すいとり紙のとりかえは、始め1週間は、毎日2回ずつ、あと
は1日1回くらいです。2週間くらいでかわきます。

・ かわいたら、ガーゼをていねいにとります。海そうののりて台
紙につくはずです。つきの悪いものはおさえ紙でつけます。

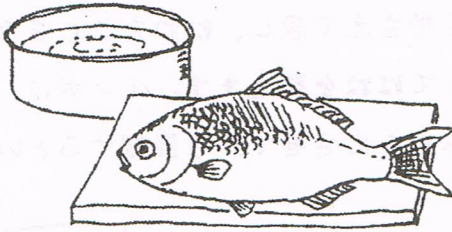
・ ラベルをつけてできあがりです。

3 動物標本の作り方

(1) 魚

魚を標本にするには、ホルマリンやアルコール液の中につけておく方法（液浸標本）と、きん肉や皮ふを切りとって骨ぐみだけを残しておく方法（骨格標本）の2つの方法があります。ここでは、かんたんに作れる液浸標本の作り方を説明します。

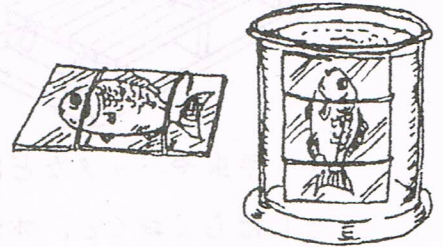
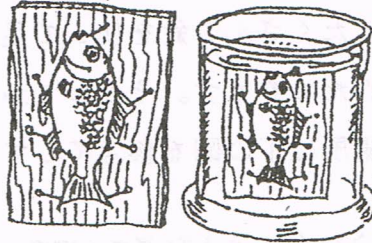
① 水で洗い、よごれを落とします。



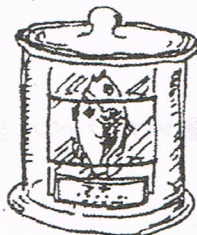
④ ふたをしっかりとし、ラベルをつけて、標本ばこに入れ、暗くてすずしい所で保存します。

（ふたは、金属性のものは、さけます。）

② ひれをひろげて、ピンで板にとめ、そのまま標本びん（バット）の中のホルマリン液（10倍にうすめたもの）につけます。



③ 7～10日つけてとりだし、よく水洗し、板をガラスにかえて、60～70%のエチルアルコール液を入れた標本びんの中に入れます。



NO. 07
なまえ フナ
採集場所 千葉県市川市
採集日 1987年10月9日
採集者 古矢 俊之

注意

アルコール類は、火に近づけると危険です。ホルマリンは有毒なので、手についたら、水でよく洗います。これらを買うときは、大人の人にたのみましょう。

(2) 昆虫

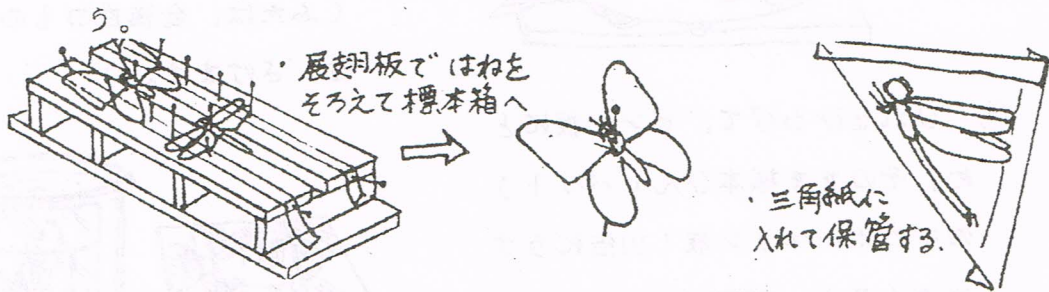
きずの少ない標本をつくるために

体のしくみを調べるために標本にする昆虫は、採集したらすぐに殺さないと、体がきずついて、いい標本になりません。かわいそうですが、採集をしたら早目に処理をしましょう。

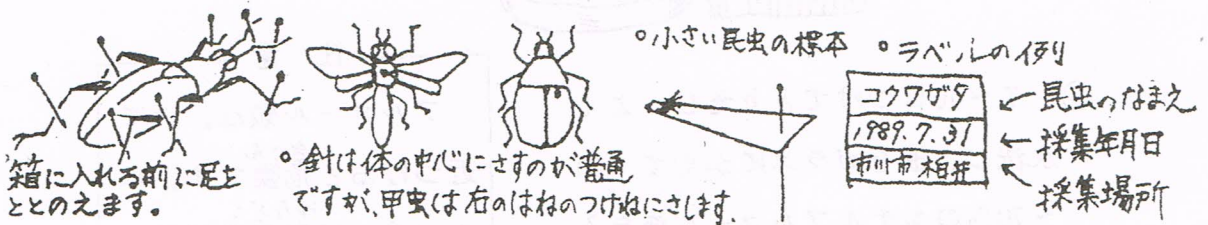
処理する方法(おもな昆虫について)

殺虫剤は、いろいろありますが、危険の少ないアンモニア水がいいでしょう。死んだ虫はかたくなりますが、チョウならば、熱い湯にからだをつけて、やわらかくします。甲虫はやわらかくなるまで煮ます。

・チョウやトンボは胸を軽く押さえて殺し、はねをこわさないように気をつけて、展翅板を使ってはねを整えます。トンボは、しばらく三角紙に入れておいて、ふんを出させてから展翅するといいでし



・甲虫やバッタなどは、たくさんの針を使って足や触角を整えます。しばらくおくと、体がかたまります。そうしてから、あらためて針でとめます。針をさす場所は下の図を参考にしてください。



・小さい昆虫は、うすいプラスチックなどの板にアラビア糊などで、はりつけて、その板を針でとめます。

最後のしあげ、ラベルを忘れずに!

採集した場所・年月日・昆虫の名前を書いたラベルをつけて箱へ。

(3) 貝

① 生きた貝を採集します。

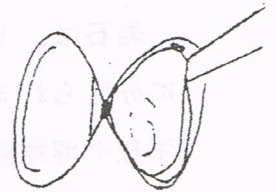
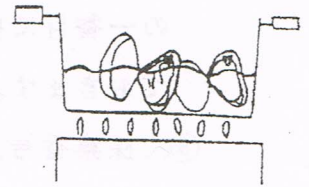
肉のない貝がらをひろったときは、そのまま水であらってかわかせばよいのですが、からがかけていたり、きずのついたものがほとんどです。なるべく生きた貝をとってきて、標本を作しましょう。

② 肉をとりのぞきます。

肉をとるには、なべなどでにます。

二枚貝は、にているうちからが開くのですっきり開けば十分です。肉をとるには、ナイフなどで貝柱を切り、肉をとり出します。

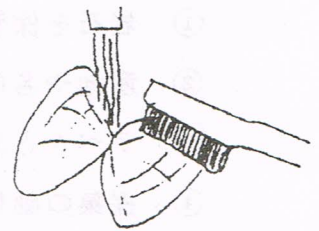
巻貝は、大きなもので5～10分、小さなものでは1～2分間ほどにます。さめないうちに、はり金で肉をひっかけて貝からぬきます。そのとき、きゆうに引っぱると、とちゆうで切れてしまうこともあるので、からのほうをとるつもりで貝の巻きに合わせて、ゆっくり貝をまわしながらぬきとります。



③ からの表面をあらいます。

からの表面がよごれているときには、古いブラシやナイフなどでよくこすって、水であらいます。

あらったあとは、かけほしにしてかわかします。



④ ふたもなくさないように

ふたをもっている巻貝は、そのからの口に脱脂綿をつめ、脱脂綿にのりをつけて、ふたをはりつけます。

二枚貝は、2枚のからをばらばらにしないで、^{つい}対になるからが、わかるように番号を書いて、わゴムやひもでしばっておきましょう。

⑤ 標本はラベルをつけて小さな箱などに入れておきます。

4 岩石標本の作り方

(1) 岩石採集のしかた

- ① まず、岩石を採集する場所を、地図の上で確かめておきます。
- ② 採集現場についたら、まず、露頭（岩石のつき出たところ）のようすをこまかく調べてスケッチをします。ハンマーや、タガネを使って、露出部分から岩石を採集します。
- ③ 採集した岩石は、おとなのにぎりこぶし大になるようにハンマーで形をととのえます。川原の石を採集する場合があります。
- ④ 岩石には、フェルトペンなどで、採集番号（例：1989年8月1日の一番目に採集した岩石→89080101と記入）と、採集場所を記入しておきます。
- ⑤ 採集番号、採集場所を記入した岩石は、新聞紙などにつつま、布ぶくろに入れます。（他の岩石にぶつかるのを防ぐため）

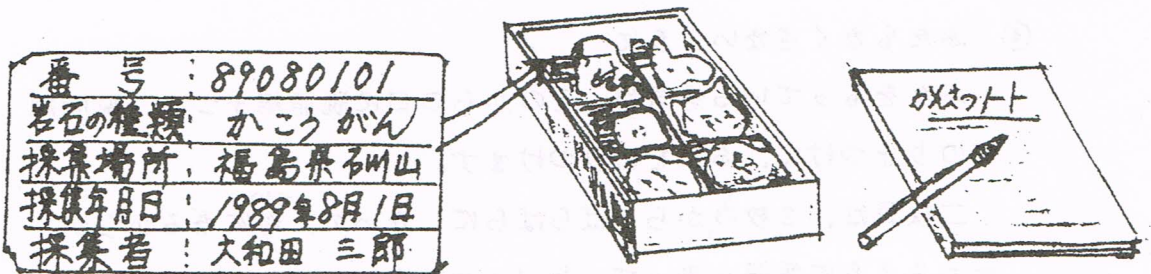
(2) 岩石の名前調べ

岩石は、そのでき方によって、火成岩、たい積岩、変成岩の3種類に分けられます。名前は図かんを見て調べますが、わからないことは、学校や博物館の先生に教えていただくとよいでしょう。

(3) 標本づくり

名前つけがおわったら、箱に入れて大切に保管しましょう。

- ① 岩石を保管する箱を用意する。（じょうぶな木箱、あき箱）
- ② 産地や名前などを、ラベルに記録する。
- ③ ラベルと岩石をいっしょにして、標本箱に保存しておく。
- ④ 採集の動機、観察したこと、わかったことなどを、ノートにまとめて、そえておくとい。



5 標本の具体例

(1) 目的に応じた標本

標本を作るときには、つぎのように、どんな種類のものを集めるか目的を決めると、よいでしょう。

たとえば、野原や道ばたの草・山の植物・畑の植物・水田の植物・町の植物・海そう・砂はまの植物・光に集まる昆虫しらべ・ハチの標本・つるのある植物・シダ植物・コケ・川原の石……などです。

つぎに、ある学校の3年生・S君の作った標本を紹介します。

S君は、アゲハチョウの昆虫採集をしていて、サナギの色が、すこしずつ違っていることに、気がつきました。

そこで、次の年の夏休みに、本などで調べながら、自分で実験をしてみました。

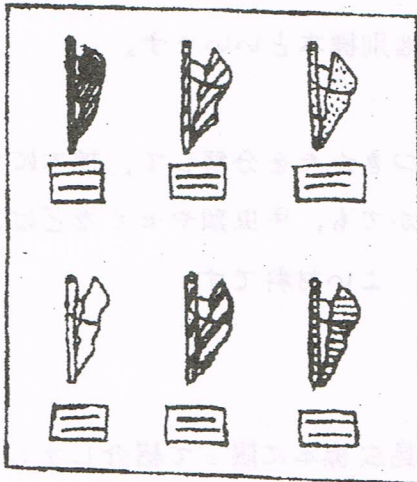
そして、わかったことを左のような標本に作成しました。

アゲハチョウのサナギの色は、ついでいる木のえだの色に合わせて、自分の色を、すこしずつかえているということが、木のえだとサナギのぬけがらの色でわかります。

S君は、このように研究したことを標本と、文章でまとめました。

また、アゲハチョウのサナギの知恵に感動したことを、感想文にもまとめ、すばらしい賞を受けています。

みなさんも、集めたものを標本にするばかりでなく、何か問題を見つけて研究しながら標本を作ってみると、おもしろいでしょう。



①「分類標本」 チョウ、甲虫、トンボなどの同じなかまのものを集めて、標本にするのではなくチョウのなかでもアゲハチョウ・シロチョウなどにかけて整理するのが、分類標本です。

②「植物と昆虫の標本」 植物と昆虫は、とても深い関係です。そこに目をつけて、昆虫にとって食料になったりすみかや活動の場所になったりする結びつきを調べて、標本にすることもできます。

③「産地別標本」 旅行したり、いなかに行ったりしたとき、ある特定の山やぼん地、川原などをきめて、そこにいる虫を調べる。それが産地別標本といいます。

④「分解標本」 昆虫の体や羽、足のつきかたを分解して、標本にする方法です。昆虫のなかでも、甲虫類やセミなどは、分解標本を作るのには、よい材料です。

分解標本をひとつ紹介します。

・ノコギリクワガタの分解標本例



昆虫標本に限って紹介しましたが、植物標本、動物標本、岩石標本でも同じような見方で作ってみましょう。

ただ集めて標本にするのではなく、工夫とアイデアをいかした標本作りにチャレンジしてみましょう。