

マリナーライフ

[Vol. 206]



科学研究のすすめ!

科学研究といえば夏休み。いえいえ、そんなことはありません。今からはじめてもいいのです。毎年「科学研究ってどうやればいいの?」と頭を悩ませている人も多いのではないのでしょうか。

そこで今回は、「科学研究のすすめ」と題して、「科学研究」を大特集します。

＜①テーマをみつけよう!!＞

まずはテーマをみつけましょう! テーマといってもあまり難しく考える必要はありません。例えば、学校の理科や生活科の時間に習ったことや日常生活で体験したことの中で、不思議に思ったことがたくさんあるはず。また、海や山で遊んだり、水族館や博物館などを訪れて新しい知識を得る機会もあると思います。そんな時、「不思議だな」「もっと知りたいな」と思ったことがあれば、それをテーマにすればいいのです。もちろん、過去の研究作品やこれまで自分が取り組んだ研究の中にもテーマはたくさんねむっています。

『科学研究』は、研究の対象(題材)が何であるかではなく、「実験や観察を通じて客観的なデータを取り、それを解析してまとめる過程が科学的である」ことが大切です。不思議に思ったことを「そういうものなんだ」と思わず、「なぜなんだろう?」と考えてみてください。ほら、もうテーマが見つかりましたよ! 楽しみながら研究できるテーマを見つけてください。ただし、実験・観察する内容が具体的に思いつかないテーマや、先に進めそうにないテーマ(見通しがもてない課題)は、研究テーマとしてはあまりむいていません。まずは、自分がチャレンジしてみたいテーマについて、研究方法がいくつぐらい思いつくか分析してみましょう!

海で見つけたふしぎ
アサリが少なくなったのはなぜ? ? ? ?

机の上で見つけたふしぎ
ゴムはどれくらい伸びるの? ? ? ?

庭で見つけたふしぎ
ミミズは後ろ向きにも進めるの?

台所で見つけたふしぎ
リンゴを長持ちさせるには?

池で見つけたふしぎ
水が緑色になるのはなぜ?

山で見つけたふしぎ
山の土はどれくらい水をためるの?

このほかにも・・・
紙ひこうきを長時間飛ばすには?

【分野によって“とくちょう”があります!】

『理科』では、あつかう内容によって「物理」・「化学」・「生物」・「地学」の分野に分けられていますが、科学研究の場合も、テーマ(題材)によって、それぞれ“とくちょう”があります。大きく分けて「じっくり観察し、得られた情報の中に規則性(ルール)をみつける!」タイプと、「ものづくりなどを通じて、目的にあった条件をさがし、結果から考察する!」タイプ。あなたはどちらのタイプの研究がすきですか(むいていますか)?

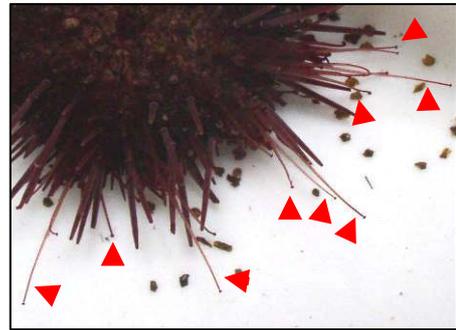
- ◆物理・化学系◆ 実験中心型、条件制御しやすい、初心者(トレーニング)にもむく、・・・
- ◆生物・地学系◆ 観察・調査中心型、個体差・地域差がある、やや経験者むき、・・・

<②くらべてみよう!!>

『ものをよく見ることから科学ははじまる』。『科学研究』も、目の前にある自然をじっくり観察することからはじまります。ただし、観察するときにはポイントがあります。それは「くらべる（比較する）」ということです。『科学』は、まさに『比較の学問』なのです。違いや変化に注目しながらじっくり観察することで、研究はスタートします。「トゲがある？ない？」、「オスとメスでは何が違う？」、「重さが変わる？変わらない？」、「色が変わる？変わらない？」など、生き物の姿形や実験の前後で起こる変化に注目し、くらべながら観察することで、みえてくる「とくちょう」があります。例えば、サザエの殻にはトゲがあるものと無いものが見られますが（写真1）、これは育った場所の環境を物語っています（流れの早い場所で育ったサザエにはトゲがあり、流れの穏やかな場所で育ったサザエにはトゲがありません）。形の違いに注目することでみえてくる「ひみつ」があるのです。また、「水の外」ではあまり動かないウニも、「水の中」に入ると、すぐに『管足』というやわらかいチューブ状の足を出し、とたんに動き出します（写真2）。これも、「水の外」と「水の中」での姿を比べることでみえてくる「ひみつ」の1つです。



(写真1) トゲあり？トゲなし？



(写真2) 水に入れると・・・

<③データにこだわる!!>

毎年、広島県科学賞には、たくさんの研究作品が応募されています。入賞作品を読んでもある共通点が見えてきます。それは「データにこだわる」姿勢です。どの作品も実験や観察を通じて得られたデータ（結果）を、細かく正確に記述しています。例えば、「近くにカニがいる」という1つの観察結果でも、大きさや数、行動など、いくつかの「要素」に注目し、細かく表現していくことで、別の結果のように見えてきます（図1①→⑤）。自然現象は多くの要素から成り立っています。『科学』とは、これら多くの要素を1つずつ解き明かしていく過程でもあるのです。「～しか」・「～だけ」と思っている結果も、データにこだわることで「こんなにもたくさん」の結果に変わるのです。これまでのみなさんの科学研究は、①から⑤のどのレベルだったのでしょうか？今年1つの現象を「いくつかの要素」に注目しながら観察する「データにこだわる科学研究」にチャレンジしてみましよう！

(図1) 1つの結果を細かく表現してみよう！

(例) 家の近くの海に「カニがいる」わーかわいいー！

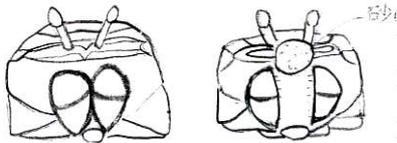


	↓	
① 「 <u>チゴガニ</u> というカニがいる」		<要素> (観察した事実)
	↓	+
② 「 <u>青いチゴガニ</u> というカニがいる」		(種類)
	↓	+
③ 「 <u>1cmの青いチゴガニ</u> というカニがいる」		(色)
	↓	+
④ 「 <u>1cmの青いチゴガニ</u> というカニが <u>20匹</u> いる」		(大きさ)
	↓	+
⑤ 「 <u>1cmの青いチゴガニ</u> というカニが <u>20匹</u> き、 <u>うでを振ってダンス</u> している」		(個体数)
	↓	+
		(行動)

<④データを数値化してみよう!!>

科学研究では、実験・観察を行って得られたデータを正確に記録し、記述することが大切です。そのときポイントになるのが、「誰にでもわかるように」、「具体的に表現する」ことです。特に、長さ、重さ、時間など、『数値』で表せるものは、「cm」「g」「分」などの単位を用いて表現しましょう。『数値』を用いることで、実験をしていない人にも正確に内容を伝えることができるからです。ただし、数値化する際には、何度か同じ実験・観察を行い、「その時だけ」や「偶然」の結果ではないものを採用するようにしてください。『科学』の世界では、研究結果（データ）が再現性（その材料・条件・方法で実験すれば、だれがやっても同じ結果になること）をもつことが重要です。そのため、材料の由来（採集地、雄雌、年齢、大きさなど）、実験器具の種類やサイズ、実験に用いたサンプル数や実験回数、実験条件（場所、温度、光、季節など）などについて出来るだけ詳しく記録に残し、何度でも同じ条件で実験が行えるようにしておくことが大切です。研究の目的や調べ方は、人によって違います。また、一度にたくさんの条件を変えて実験することも無理です。研究目的にあわせて、自分たちで実験方法やデータの取り方にルールをつくり、1つずつ解き明かしていきましょう！

また、文字だけでなく、表やグラフ、地図や写真などもうまく使ってわかりやすく表現してみましょう。表現方法次第で、1つの結果からたくさんの情報を伝えることが出来るため、いろいろな工夫ができる一番面白い部分でもあります。同じような実験・観察をしても、結果をどう表現するかによって伝わりやすいものとそうでないものに分かれてしまいます。結果を具体的に表現するために、「データを数値化すること」にもチャレンジしてみてください。

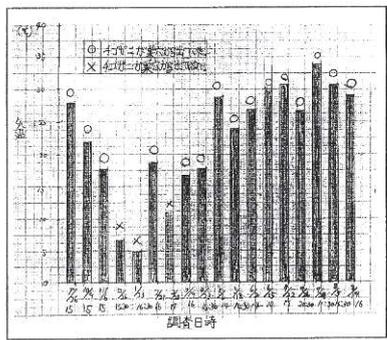


<スケッチ>

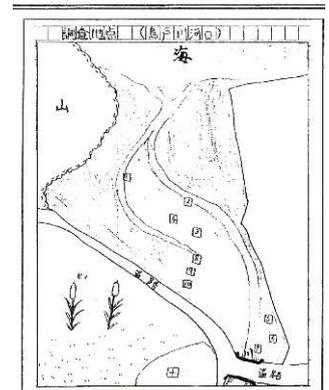
表 2-1 Aの観察

性別	胸の長さ (cm)	胸の大きさ (cm)	翅の長さ (cm)	翅の幅 (cm)	脚の長さ (cm)	観察日時
1 オス	1	1.4	6.4	123	6	
2 オス	1	1.1	6.3	233	3	
3 オス	0.84	1.0	6.34	73	2	
4 オ	0.82	1.3	0.3	72	11	
5 オス	0.51	6.6	0.2	316	14	
6 オス	0.3	0.7	6.3	166	17	

<表>



<グラフ>



<地図>

<⑤秘密をあぶりだす!!>

研究で大切なポイントはやはり「考察すること」です。この考察が「うまく書けない」、「時間が無い」と頭を悩ませている人も多いのではないのでしょうか。「考察」とは、今回の研究結果から言えること・言えないことを明らかにし、そこにかくされている秘密をあぶりだすだけでなく、新たな課題が明らかになってくるとも楽しい過程です。レポートにまとめる際は、予想した仮説どおりになったのか、ならなかったのか、それはなぜなのか、過去の研究結果なども引用しながら、明らかになったことを結論づけましょう。テクニク的に実験が失敗した場合は、その理由や改善点などもここに書きます。ときどき下の例文のように「考察」が「結果のくりかえし」になっているだけの作品もみかけるので注意しましょう。ただし、データや情報が無いことまで考察しないように注意しましょう。

もう1つ、仮説どおりにいかなかったときこそ、そこに別の「秘密」がかくれている場合があります。「今後、このような実験すれば、こんなことがわかる」という新たな可能性、新たな課題についても「考察」に加えてください。

<「結果」と「考察」は違う!>

(例文)

結果：「今日は風が強い」

×考察：「今日は風が強い」ことがわかった。

○考察：「今日は風が強い」のは

台風が近づいているからだと思う。

