〈県学生科学賞・県科学教育振興委員会賞〉

4　炎を解明する

1　研究の動機

私の祖父は、趣味で竹炭と陶器を作っています。それで、夏休み祖父母の家へ遊びに行った時に炭焼きがまと、陶器がまを見せてもらいました。どちらも焼き具合で作品のできが決まるということでした。だから「焼くときに一番神経を使う」と祖父は話していました。陶器がまの燃料は、灯油で、温度調節もついているけれど、炭焼きがまの方は、けむりを見て中の様子を予想するんだそうです。祖父は、焼きすぎて白くなった竹炭を見せてくれました。

私は、自分でも竹炭を作ってみたいと思いました。それと、陶器がまに入れる粘土を練り上げた器が燃えるということは、土が燃えるということだと分かりました。竹や紙が燃えるのは自然に思えるけれど、土が燃えるのは不思議だと思いました。これらのことから、一学期に理科の時間で勉強した「ものが燃える」ということを、あらためて深く調べてみたいと思いました。

2　研究の進め方

最初、研究の動機となった炭について調べてみたいと思います。「竹以外の物で炭が作れるか」とか、「良い炭を作るための工夫」とかを調べて、それを祖父に伝えられたらいいな、と思いました。その後で一般的な、物の燃え方についても調べようと思いました。

物が燃えるということはどういうことか、色々なことを通して調べてみようと思います。

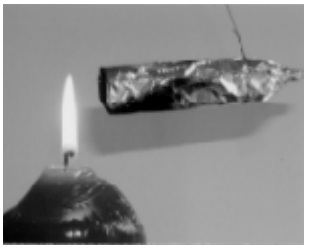
3　炭を作ってみよう

炭は、炭焼きがまの中で空気が入れ替わらない状態の中で作ります。実験でもそういう状態を作って炭を作ってみることにしました。

①　炭作り

８cm×５cmほどのアルミハクを２つに折り、それを筒状にして中にわりばし８分の１本分を細かくした物を入れて、上はつまようじ１本ぐらいの穴だけ残す。これにそっと細い針金を巻いてろうそくの火に近づける。

ア　実験１



ホイルの穴から少しするとけむりが出てくるが、これに火がつくか。

結果・・火はついた。とても小さい青い火でした。このことから、このけむりは木から出た燃える部分だということが分かりました。

イ　実験２

けむりが出たらすぐにとり出す。

結果・・けむりがぜんぶ出ていないのでわりばしのままでした。火をつけると炎を出して燃えました。

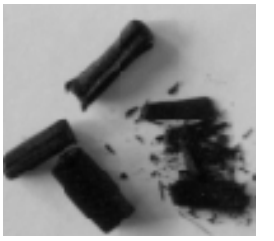
ウ　実験３

けむりが出なくなったらとり出す。

結果・・きれいな炭になっていました。けむりの様子を見て炭のできを判断すると祖父が言っていたのはこのことだなと思いました。

エ　実験４

けむりが出なくなっても燃やし続ける。



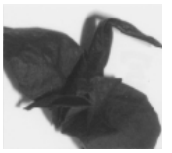
結果・・3の実験の炭と比べると、半分くらいになっていました。そして押さえるとボロボロに割れてしまいました。ホイルの外側が真っ黒になるまで燃やしたので、中の炭は祖父に見せてもらった様な白い炭ができていると思ったけれど、そんな炭は一つもありませんでした。あんなに白くなるには、もっと燃やさないといけないようです。

② 木以外の物でも炭が作れるか？

紙、葉、小魚の干物、ハムをそれぞれカンに入れて加熱してみる。

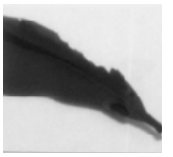
最初は４つを大きな１つのカンに入れて火にかけようと思ったけど、４つが同じ燃焼時間で炭にならないかもしれないと思ったので別のカンに入れてアルミホイルでふたをした。そしてけむりの出る小さな穴を開けた。

ア 実験１ 紙は炭になるか？



結果・・折り鶴にして入れた紙はそのまま折り鶴の炭になっていた。穴からは、けむりがたくさん出た。

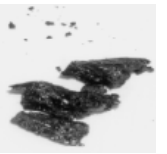
イ 実験２ 葉は炭になるか？



結果・・つるっとした葉っぱの炭ができた。

触ると紙よりもボロボロにこわれた。

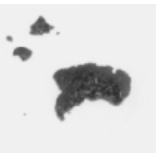
ウ 実験３ 小魚の干物は炭になるか？



カンの底にくっついた状態で炭になっていた。

触ってみるとボコボコしていた。そして、光っていた。

エ 実験４ ハムは炭になるか？



小魚の干物と同じ結果になった。

ボコボコして光っていた。

③ 炭と木を燃やし比べてみる

わりばしから作った炭と、わりばしのままの物を燃やし比べてみる。

炎を出す燃える物体がなくなった物と、炎を出す燃える物体がある物とではどんな違いがでるだろうか。

ア 燃える前

（わりばし）

（炭）

イ 燃えている時

（わりばし）

水てきがあるのが分かる。

（炭）

赤くなって燃える。

ウ 燃えた後

（わりばし）

燃えてしまって白くなったところはフワフワしていた。

（炭）

白くなった。

フワフワにはならない。

結果・・わりばしは、炎になる燃える気体があるので燃える時に炎が出る。でも消えやすい、しかし燃え出すとすぐに燃えてしまった。黄色い液体が出た。

炭は、けむりも炎もぜんぜん出なかった。所々がすぐに赤くなり長く燃え続けた。

④ 炭についてのまとめ

炭について分かったことは、「炭は燃える気体が出ていった物である」「燃える気体を持っている物なら炭になれる。」「炭はけむりも炎も出さないで燃える。」という、この3つのことです。

さっそく祖父に電話したところ、私が実験したよりもほんとうのかまは複雑になっているらしく、けむりの色は、黒→白→青→赤に変わっていって、赤になった時にえんとつと火をたく穴をとじるといい炭ができるということでした。

それと、思ってもみなかったのですが、竹炭を作るのに、かまに火をつけてから3日間かかるそうなのです。だからけむりの色をそばで見続けることができなくて、焼きすぎてしまった竹炭ができてしまうということでした。竹が炭になる時に竹から水がいっぱい出てこれは殺菌力があってとても役にたつそうです。これらの話を祖父から聞いて、テーブルでの

実験と、本物のかまどとの差をすごく感じました。

4　その他の実験について

「燃焼を分解する」をまとめるにあたって40種類の実験をおこないました。これまでに記録した実験以外のものは、その他の実験として記録することにします。

①　物が燃えるということ

最初に一般的な燃焼でない炭について調べたけれども物が燃えるということもあらためてしらべてみた。

〈行った実験〉

ア　燃焼には酸素が必要なことが分かる実験

イ　燃焼には温度の高くなった燃える物が必要なことが分かる実験

ウ　燃焼の時に二酸化炭素が出ることが分かる実験

②　ろうそくの炭と炎の分解

これまでの実験で材料として使ってきたろうそくについて調べようと思いました。

これまでろうそくに火がついているのを普通に見ていたけれども、マッチと比べると長い間燃えているのはなぜか、他にも色々調べたいと思いました。

〈行った実験〉

ア　炎の各部分での燃え方の違いを確かめる実験

イ　炎を切る実験

ウ　ろうそくの中のすすは、ガラス板に付くか、そしてすすの影は写るかの実験

エ　ガスの炎を調べる実験

オ　ろうそくのすすに火をつける実験

③　ろうそくの燃焼の分解

ろうそくの芯から出ている気体がどのようにして炎になっているかを確かめる実験。

〈行った実験〉

ア　ろうそくの関係が分かる実験

イ　炎の形の発見・・炎が、なぜ水のしずくのような形をしているか？

5　感想

これらの実験を通して、普段よく見ている炎でも、いろいろな発見をすることができました。そして、多くの実験をして、疑問に思ったことが一つ一つ解明できてうれしく思いました。

6　今後の課題

燃焼について調べてみて、学校で一学期に勉強した三つの項目、「ものが燃えるとき」・「ヒトや動物の体」・「生物とかんきょう」が、つながっているということに気づきました。それは、燃焼によって二酸化炭素が出ているし、生物からも二酸化炭素が出ているからです。

そして今、自然の中で問題になっていることは、「二酸化炭素による温室効果」です。このまま二酸化炭素の量が増えつづけると、地球の平均温度もどんどん上がっていくそうです。みんなが二酸化炭素を出す中で、二酸化炭素を酸素に変えてくれるのが、植物とサンゴとワカメだけというのも大変なことだと思います。そして、このサンゴも環境破壊で、数十年先には地球からなくなると言われています。

物が燃える時でも、人の体でも、酸素と反応して二酸化炭素ができています。地球のまわりをとりまいている二酸化炭素に何かを反応させて、酸素に変えることはできるのではないでしょうか。もっと理科を勉強して、何かを見つけられればいいなと思っています。

それから炭焼きですが、冬休みになったら祖父に竹炭づくりを手伝わせてもらおうと思っています。テーブルの上の実験よりも、本物の炭焼きでは疑問がたくさん出てくるような気がします。とても楽しみです。