

# 1 「炎への挑戦～身近な物を使って火をつけよう～」

## 1 研究の動機

去年ぼくは、すきとおった氷をおわん型に削り太陽の光を集めて紙に火をつける実験に挑戦した。火をつける方法には①光を集めて火をつける方法②木をこすりまさつで火をつける方法③火打ち石で火をおこす方法の3種類が考えらる。それぞれのしくみを解明し、ぼくの誕生日には、身近な物を使い自分の力で火をつけられるようになりたいと考え研究を始めた。

## 2 研究の目的

「身近にあるものを使って迷うことなく火をつけることができる」を目的とした。そのために自分で次のようなルールを作った。

☆ルール1 火をつける道具は使わない ☆ルール2 身近にない物は使わない

## 3 研究の方法

- (1) 身の回りにある火をつける道具のしくみを調べる
- (2) 身近にある物を使って火をつける方法を考える

## 4 研究の内容

- (1) 火が出る仕組みを調べよう

ア 火おこし器 **仮説** 火おこし器は、棒と下の板のまさつにより火種を作り、火をおこす

仮説を確かめるために、家にあった火おこし器を改良して、3種類の棒と11種類の板を使い、それぞれ火おこし実験を行い表にまとめた。

表1 棒と板の材質による火種のでき方の違い

	コンパネ	マツ	パネコート	ツガ	O S B	キリ	ラワン	針葉樹	レッドシーダー	スギ	ヒノキ
ブナ棒	×	×	×	×	×	146.9	102.9	×	×	177.8	×
ヒノキ棒	×	×	96.4	×	89.2	236.3	126.6	200.6	×	91.9	98.6
スギ棒	75.1	84.3	92.7	×	80.1	184.0	93.7	99.8	×	88.1	91.2

(×は火種ができなかった時、数字は火種ができた時の温度(℃))

上の表より、火種ができる温度は棒と板の材質により違うことがわかる。棒ごとの火種ができた温度の平均は **ブナ棒 - 142.5℃ ヒノキ棒 - 134.2℃ スギ棒 - 98.8℃** となり、スギ棒では低い温度で火がつくことがわかった。

スギ棒の実験では多量の粉が出たので、火種のでき方には、やっぱり棒と板のまさつ(けずれやすさ)が関係していると考えられる。そこで、写真のように1cmの厚さに切った棒(2個)を消しゴムにつけ、斜めにした板の上に置き、板の角度を上げていくことで、何度か角度になるとすべり落ちるかを測定した。5回ずつ測定して平均の角度を計算して表にした。

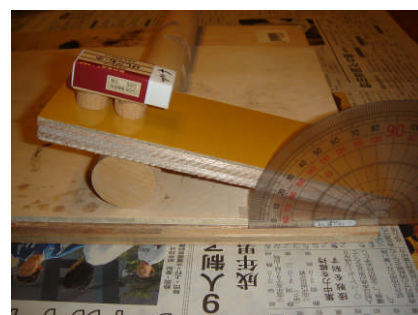


表2 坂の角度と火種のでき方の関係

	コンパネ	マツ	パネコート	ツガ	OSB	キリ	ラワン	針葉樹	レッドシダー	スギ	ヒノキ
ブナ棒	× 22.2	× 24	× 20.8	× 21.8	× 15	○ 27.6	○ 26.6	× 22.6	× 22.8	○ 41.4	× 24
ヒノキ棒	× 27	× 23	○ 23	× 21.8	○ 15.8	○ 24.4	○ 24.6	○ 23.4	× 22.8	○ 33.6	○ 28
スギ棒	○ 27	○ 24.4	○ 24.6	× 23.6	○ 14.8	○ 27	○ 27.2	○ 22.6	× 25.6	○ 29.2	○ 26.8

(数字はすべり落ちた時の角度(°)、○は火種確認したもの)

表を見ると、24.4°以上の数字では○が、少ない数字には×が多いことがわかる。つまり、24.4°Cの坂にたえられる棒と板の組み合わせでは火種ができるということになる。しかし下線の場合には、この説明ではおかしくなってしまう。そこで、データを見直してみた。

- ① スギ棒-レッドシダー板 数字が大きいのに(火種ができるはずなのに)×がついたのは、粉が出すぎて中止したからだった。もっとやり続ければ火種はできたと思う。
- ② ヒノキ棒・スギ棒-OSBパネル・針葉樹合板 数字が小さいのに(火種ができないはずなのに)○がついているのは、どちらの合板もやわらかい板の外側に固い板がはってあり、火種ができない固い板を削り、やわらかい板で火種ができたからであった。
- ③ ヒノキ棒-パネコート板 数字が小さいのに(火種ができないはずなのに)○がついたのはヒノキの棒の削る力によるもの
- ④ ヒノキ棒-コンパネ板 数字が大きいのに(火種ができるはずなのに)×がついたのはコンパネ板が外側からやわらかい-ちょっと固い-固いの順に合わさっており、削っていくうちに固くなっていくからであった。スギ棒で火種ができたのは、スギ棒がヒノキ棒より削る力が強いからだと思う。

このことから、坂の実験で24.4°の角度にたえられる棒と板の組み合わせでは火種ができることがはっきりとわかった。仮説である、棒と板のまさつが火種のでき方に関係していることが証明できた。

今回の実験では、火種に麻ひもをほぐしたのをのせて、息をふきかけて火をつけることにも挑戦した。息の吹き方がコツで、何回も練習を重ねてできるようになった。理科の授業で酸素の学習をしたことを思い出して、コンビニで最近よく売られている酸素ポンベを買ってきて、火種にふきかけたところあつという間に火がついた。こんなに簡単につくものなのかと思うくらいだった。(酸素ポンベは、この後の火打ち石や虫めがねの実験でも使い、とても役だった。どんなに小さな火種でもふきかけると火がついた。酸素の力はすごかった。)

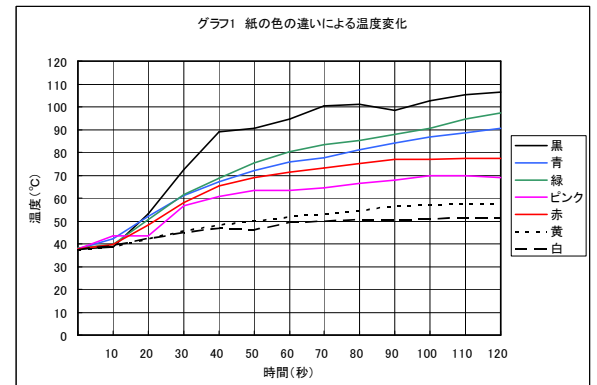
イ 火打ち石 仮説 火打ち石はぶつけて出た火花で火をつける

かちかち山の絵本にも出てくる火打ち石について考えてみた。火打ち石と火打ちがねをぶつけると、火打ちがねの鉄がけずれて火花になる。なので、火打ち石は鉄がけずれるほど固い石。(めのうやチャートが使われる)安倍川でチャートを見つけて火打ちがねとぶつけたら火花が出た。火打ち石の仕組みは、固い石とぶつかってけずられた鉄の粉が、けずられたときの熱で火花となり、燃えやすい物にふれさせてできた火種に、つけ木をつけて火をおこすというものであることがわかった。



## ウ 虫めがね 仮説 虫めがねは太陽の光を集めて、温度を上げて火をつける

仮説を調べるために、大、中、小の3種類を用意して実験した。大のレンズの面積は小の4.7倍あり、大きなレンズは光を多く集めるため早く火がつくことがわかった。また、時刻をかえて実験したところ、昼間は日差しが強いので火がよくつくことがわかった。さらに7色の画用紙を切って虫めがねで火をつけ、センサーのある温度計を使って温度変化を測定したところ、どちらも黒→緑→青→赤→ピンク→黄色→白の順に火がつきやすかった。白ほどまぶしかつたので光をはねかえす力が強いとわかった。光や熱を吸収しやすい黒の方が熱くなるので火がつきやすいとわかった。



## エ 電子式ライター、マッチ、コンロ

それぞれの会社を訪問し、火の出る仕組みについて教えていただいた。電子式ライターは圧電素子により生じた電気で火花をおこしてガスに火をつけていること、マッチは、箱と棒の先に付いている火薬がこすり合わされると160～200℃に温度が上がり火がつくこと、コンロは、つまみを回すと電気によるスパークがおきてガスに引火することがわかった。

### (2) 調べたことをもとにして、身近な物を工夫して使い火をつけよう

これまでの実験をもとにして、身近にある鉛筆やさいばしなどを使って火おこしに挑戦してみたが、うまく火はできなかつた。祖父の家のストーブは電池で電熱線を加熱して火をつけるしくみだったので、電熱線の代わりに台所のステンレスたわしをのばして電池につけたが変化がなかつた。次に、スチールウールのたわしをのばして電池につけたところ、火花が出て、電池につけたところから赤くじわじわ伝わり始めた。炎は出ていないが、燃えていることがわかった。そこで、スチールウールの上に鉛筆の削りかすを置いて実験をしたところ、赤い部分が鉛筆の削りかすの場所に来ると一気に炎が出た。ついに、身近な物で火をつけることができた。

## 5 研究の結果

身近な物を使って火をつける方法は

伸ばしたスチールウールの上に鉛筆の削りかすを置いて  
電池の両極につける

だった。本当に簡単に火がつくやり方であり、スチールウールのしからじわじわ赤く伝わっていく様子は、見ていて最高におもしろかった。何度も何度も実験して、家族で盛り上がった。

そして、ついにぼくの誕生日が来た。自由研究を始めた時のことを思いだし、電池・スチールウール・鉛筆の削りかすで火をおこした。ろうそくに火を移してケーキに立て、並んでいるろうそくの炎を見ながら自由研究の楽しい思い出が浮かんできた。本当に満足した今年の自由研究だった。

