

ハゼの研究実験総集編 ー植物ロウを作ろうー

山口大学教育学部附属光小学校

6年 鎌田 彩海

はじめに

私は、1年生の冬からハゼの研究を続けています。その中の実験編を、この小論文にまとめました。

1年生のときは、ベンジンを使ってハゼの実からロウを抽出しました。2～4年生は、同じ方法で、ドングリ、ナンキンハゼ、米ぬか、ヒマワリの種からロウを抽出しました。また、4年生からは、ベンジンの代わりに水を使う方法（水出しロウ作り）にも取り組んでいます。

1 研究の動機

私が1年生のとき、父がハゼの実ロウソクを持って帰りました。ハゼは、紅葉することや、触るとかぶれてしまうことしか知らなかったので、ハゼの実からロウが取れることを知って驚きました。そして、自分も作ってみたいと思い、この研究を始めました。

2 ハゼの実ロウソク（ハゼロウ）について調べたこと

○ハゼの実について

ハゼの実は、5月下旬に花が咲いて、7月頃に緑色の実をつけます。8月からは、その実が黒くなっていきます。ハゼの実は、小豆くらいの大きさで、小さな粒がブドウの房のようにたくさんついています（写真1）。ロウは、皮と種の間にある栗の渋皮のようなところにたくさん含まれています。ハゼの実から2割程度のロウが取れるそうです*1。

○ハゼロウの作り方について

江戸時代、私が住んでいる光市の近くの田布施町では、ハゼロウ作りが盛んだったそうです。その頃は、蒸したハゼの実を立木しぼり機（写真2）にかけてロウをしぼり出していました。この研究でお世話になっている田布施ハゼの実ロウ復活委員会*2では、昔ながらの方法でハゼロウ作りを行っています。

現在では、荒木製蠟さん（福岡県）のように、砕いたハゼの実に薬品を混ぜてロウを抽出する方法が主流です。



【写真1 ハゼの実】



【写真2 立木しぼり機】

3 研究の内容

Challenge 1 ハゼロウを作ろう！

私は、1年生の冬にハゼの実を採ってきて、ロウソクを作りました。ロウを抽出するためにベンジンを使いました。ベンジンはシミ抜きに使う薬品で、ハゼの実からロウを溶かし出せるのではないかと父が考えました。このときの様子を表1にまとめました。

表1 ハゼの実ロウソクの作り方

<p>①ハゼの実を採る</p>  <p>せんでいバサミを使ってハゼの実を採り、実を茎からはずします。</p>	<p>②ハゼの実をつぶす</p>  <p>ハゼの実をバケツに入れて、バットでつぶします。</p>
<p>③ふるいにかける</p>  <p>ハゼの実の皮と種を取り除き、ロウが含まれている粉を取り出します。</p>	<p>④ベンジンを入れて沸とうさせる</p>  <p>ハゼの実の粉に含まれているロウを、ベンジンで溶かし出します。</p>
<p>⑤ベンジンを乾かす</p>  <p>外に置いてベンジンを蒸発させます。</p>	<p>⑥乾かすとロウだけ残った</p>  <p>ベンジンが蒸発すると、白くなったロウだけ残ります。</p>
<p>⑦芯を作る</p>  <p>ロウソクの芯は、丸めた和紙に、い草の芯を巻きつけて作ります。</p>	<p>⑧ロウを溶かす</p>  <p>ロウを溶かすと、茶色くなりました。</p>
<p>⑨容器に入れる</p>  <p>溶かしたロウを、容器に入れます。</p>	<p>⑩完成！</p>  <p>完成です。きれいな火が灯っています。</p>

Challenge 2 他の植物からもロウを作ろう！

2～4年生では、ベンジンを使ってドングリ、ナンキンハゼ、米ぬか、ヒマワリの種、大豆（きな粉）からロウが抽出できるかどうか実験してみました。そのうち、ロウが抽出できたのは、ドングリ（写真3）、ナンキンハゼ（写真4）、米ぬか（写真5）、ヒマワリの種（写真6）で、残念ながら大豆からロウを抽出することはできませんでした。たくさんロウが取れたのがナンキンハゼで、色がよかったのは、ドングリと、米ぬかです。ロウの硬さと、すすの少なさは、どのロウもハゼロウにはかないません。それぞれの植物ロウの特ちょうを表2にまとめました。



【写真3 ドングリロウ】



【写真4 ナンキンハゼロウ】



【写真5 米ぬかロウ】



【写真6 ヒマワリロウ】

表2 実際に作った植物ロウの特ちょう

	500gからとれる量	色	かたさ	すすの量	使いやすさ	作りやすさ
ナンキンハゼロウ	36g	こげ茶色	かたい◎	あまり出ない◎	普通のロウソク同 じような使いやす さ◎	かぶれる△
ドングリロウ	2g△	こい黄色◎	クリームみた いなやわか かさ	たくさん出 る△	すぐに火がついて 使いやすい◎	かぶれないけど からをつぶすの が大変
ナンキンハゼロウ	130g◎	白色で日 が経つと オレンジ色	パンみた いなやわか かさ△	たくさん出 る△	日が経つとつきに くくなる△	かぶれないし大 変なことは特 にない◎
米ぬかロウ	11g△	こい黄色◎	やわらかい△	大量に出 る△	普通のロウソク同 じような使いやす さ◎	大変なことは特 にない◎
ヒマワリロウ	22g△	白	液体だっ たので固 める薬品 を使った△	普通	普通のロウソク同 じような使いやす さ◎	からをつぶすの が大変
大豆ロウ	0g△					

◎：優れている △：劣っている

考察 ベンジンを使って植物ロウを抽出する方法について

○ベンジンの長所と短所

ベンジンの長所は、植物の実などに含まれる植物ロウをよく溶かし、抽出しやすいことです。短所は、蒸気を吸うと体に害があることや、火がつきやすいことです。必ずマスクをして、大人の人と作業しなければいけません。その他、値段が高い(500mLで400円前後)という欠点もあります。

○ベンジンの限界？

ロウは植物の脂肪分です。植物の実などに含まれるおよその脂肪分の割合や、500gから抽出することが期待できるロウの重さと、実際に抽出できたロウの重さを表3に示します。

表3 実験で使った植物の実に含まれる脂肪分とロウの重さ

	ハゼの実	ドングリ	ナンキンハゼの実	米ぬか	ヒマワリの種	大豆
およその脂肪分の割合	20%* ¹	※0.6%* ³	50%* ⁴	17%* ⁵	※32%* ³	23%* ⁶
500gから抽出することが期待できるロウの重さ	100g	3g	250g	85g	160g	115g
500gから実際に抽出できたロウの重さ	36g	2g	130g	11g	22g	0g

※可食部の重さの割合を、から付きの重さの割合に直した数値

表3を見て気付いたことは、実際に抽出できたロウの重さが、抽出することが期待できるロウの重さより少ないことです。ナンキンハゼでも、実際に抽出できたロウの重さは、抽出することが期待できるロウの重さの約半分しかありませんでした。その原因は、ベンジンのロウを溶かし出す力が弱いことにあるのかもしれませんが、もしそうだとすれば、たくさんのロウを抽出するには、ベンジンをたくさん使うか、ヘキサンなど、もっと強力な薬品を使う必要があります。

Challenge 3 水だけで水出しロウを作ろう！

ベンジンは、ロウを抽出するには便利な薬品ですが、大変危険な薬品でもあります。そこで、ベンジンの代わりに水(熱湯)を使うことを考えました。ロウは油の仲間なので水に浮きます。その浮いているロウを集めればロウソクが作れるはずです。うまくいくかどうか実験してみました(表4)。

表4 水出しロウ作りの様子

<p>①ハゼの実を水で煮る</p> <p>ハゼの実1.5kgを水で煮ながらつぶし</p> 	<p>②かすを取り除く</p> <p>皮や種などのかすを、ざるで取り除きます。</p> 
<p>③ロウをすくい取る</p> <p>冷めた煮汁の上に浮かんできたロウをすくい取ります。</p> 	<p>④完成・・・</p> <p>ロウは11gしかとれませんでした。</p> 

水を使っても、ロウが抽出できることが分かりました。そこで、ベンジンと比かくするためにハゼの実 500 g からロウがどのくらい抽出できるのか実験してみました。結果は**写真7**のようにほとんど取れませんでした。

残りのロウは、どこにあるのでしょうか。煮汁を取った後のハゼの実のかすにベンジンを混ぜて、ロウが残っているかどうか確かめてみました。結果は、**写真8**のようにたくさんのロウが残っていました。



【写真7 ほとんど取れなかったロウ】



【写真8 ハゼの実のかすに残っていたロウ】

考察 水だけで水出しロウを作る方法について

水だけでは、熱湯にして煮ても、ハゼの実からロウをはぎ取る力が不十分であることがわかりました。また、ハゼの実 1.5 kg からロウが 11 g 取れたのに、ハゼの実 500 g からは、ロウが全く取れませんでした。これは、ハゼの実 1.5 kg にはたくさんのロウがあつて、それぞれが引き合つてロウをはぎ取ったのに対して、ハゼの実 500 g には少ししかロウがないので、はがし取る力が弱すぎて全く取れなかったのだと思います。

Challenge 4 ○○パワーで水出しロウを作ろう！

①界面活性剤パワーの利用

ハゼの実を水で煮ると、ロウが溶けて水に浮いてくると思いましたが、実際はハゼの実からロウがはがれませんでした。ロウをハゼの実からはぎ取る方法はないのでしょうか。食器の油汚れを落とすとき、洗剤を使います。ホームページで調べてみると、洗剤には界面活性剤が入っていて油を包む性質があることが分かりました。水に洗剤を混ぜて、ロウが取れるかどうか、実験してみました。

洗剤を入れた水でハゼの実 500 g を煮ると、**写真9**のように、冷めた煮汁にロウのかたまりが浮いていました。水だけで煮るよりもロウが取れたように見えたのですが、集めてみると**写真10**のように抽出できたロウはわずかでした。

洗剤に含まれる界面活性剤の力を借りても、ロウはわずかしか抽出できません。だから、界面活性剤よりもロウをはがし取る力のあるものを探することにしました。



【写真9 洗剤を入れた煮汁に浮いたロウ】



【写真10 わずかしか取れなかったロウ】

②重曹パワーに注目！

重曹には、油污れを落とす働きがあることを知りました。実験で使ったなべを洗剤で洗ってもぬめりが残りますが、重曹を入れた水で煮ると写真11のように汚れがきれいに落ちました。



【写真11 重曹でピカピカになったなべ】

ホームページ*7で調べてみると、重曹には5つの作用（研ま作用、中和作用、なん水作用、消臭作用、発泡作用）があるそうです。なべがきれいになったのは、中和作用と発泡作用のおかげです。中和作用とは、酸性の油污れを重曹の弱アルカリ性で中和して落とすことです。発泡作用とは、重曹を温めたときに出る泡が、こびりついた油污れを落とすことです。

水に重曹を大きじ1杯入れて煮ると、小さな泡がたくさん出てきました（写真12）。お湯が冷めると、ロウのようなものがたくさん浮いていましたが、固まっていなかったのですくい取ることができませんでした（写真13）。



【写真12 重曹の発泡作用】



【写真13 固まらなかったロウ】

重曹で煮るとロウが固まらないので、このロウを吸い取るために新たにロウを入れる方法を考えました。ここで使ったロウは、買ったり、今まで作ったりしたハゼロウです。この時の様子を表5にまとめました。

表5 ロウで吸い取る方法の様子

<p>①ハゼロウを入れてロウを吸い取る</p> <p>重曹で煮たハゼの実に、296gのロウを入れます。</p> 	<p>②固まったロウ</p> <p>ハゼロウを吸い取って、固まっています。</p> 
<p>③ロウの板をくだいて溶かす</p> <p>固まっていたロウの板をくだいて溶かします。</p> 	<p>④ 完成</p> <p>完成です。吸い取ったロウは74gでした。</p> 

ハゼの実 500 g から 74 g のロウが抽出できました。これはベンジンを使ったときのほぼ 2 倍なので、大成功と思われました。しかし、固まったロウを取り出してみると、容器の底に水がたまっていました（写真 14）。ロウの重さを量ると 340 g、つまり、ハゼの実 500 g から 44 g 抽出できたこととなりますが（写真 15）、まだ水を含んでいるようです。



【写真 14 底にたまっていた水】



【写真 15 水を含んでいるロウ】

考察 重曹を使うことについて

洗剤と重曹を比べてみると、重曹の方が、ロウがたくさん取れそうです。しかし、取り出したロウは、水を含んでいます。その原因は、重曹がアルカリ性だからかもしれません。

Challenge 5 ぼろぼろロウの原因をさぐろう！

私は、重曹を使うとロウがぼろぼろと固まらないのは、重曹がアルカリ性であることに原因があると予想しました。そこで次のような実験をしてみました。

写真 16 は、ロウを含んだハゼの実のかすです。このかすを、重曹を入れた水（アルカリ性）や、水（中性）で煮て、ロウの溶け方を比べます。実験の結果は、表 6 の通りです。



【写真 16 ロウを含んだハゼの実のかす】

表 6 重曹や水を使ったときの、ロウの溶け方のちがい

重曹を入れた水（アルカリ性）	水（中性）
	
<p>ロウが、かすと一緒になって水に混ざっています。ロウが水に浮く性質は、重曹によって無くなりました。</p>	<p>ロウが、上に固まっています。ロウは水より軽いので水とはっきり分かれていますのがわかります。</p>

考察 重曹を使って、水出しロウを完成させるために

予想どおり、ぼろぼろロウの原因は、重曹のもつアルカリ性という性質にありました。このアルカリ性を中性に直すには、酸性の物を入れるか、中性の物を増やすしかありません。重曹を使って水出しロウを完成させるヒントになりそうです。

Challenge 6 酸性パワーを使って水出しロウを完成させよう！

ムラサキキャベツの煮汁を使って、ハゼの実の煮汁の性質を調べました。

ハゼの実を水で煮たときは、やや酸性です。重曹を大さじ3杯入れて煮ると、ややアルカリ性になりました。このときは、ロウは浮いていますが、煮汁がアルカリ性のため、ロウはぼろぼろしています。この煮汁をやや酸性に戻すために、酢を200mL入れました（表7）。

表7 ハゼの煮汁の液性

ムラサキキャベツの煮汁の色	ハゼの実を水で煮たとき	重曹を入れたとき	酢を入れたとき
			
中性	やや酸性	ややアルカリ性	やや酸性

結果は表7からわかるように、見事にやや酸性に戻せました。これでロウは固まると思います。

酢を入れてもう一回煮ました。煮汁が冷めると、ロウは大きくきれいに固まっていました（写真17）。
作戦大成功！

このままだと、ハゼの実のかすがロウに残っているので、正確なロウの重さが量れません。写真18のように、もう一度ロウを溶かして、かすを取り除きました。ハゼの実500gから取れたロウの重さを量ってみると、32gでした（写真19）。



【写真17 固まったロウ】



【写真18 かすをこし取る様子】



【写真19 32gのロウ】

考察 重曹と酢を使うことについて

重曹と酢を使うことによって、ベンジンを使うより安全にロウを抽出する作業ができます。しかもベンジンと同じくらいのロウが取れて費用も安く済みます。ただ、問題点もあります。時間がかかってしまうことです。煮汁が冷めるのに、一晩かかってしまうので、作業は3日間ぐらいかかってしまいます。

重曹や酢を入れる量にも、適量があることがわかりました。特に酢を入れすぎると、写真20のように、ぼろぼろロウが溶けてしまって固まりませんでした。酸性が強すぎたせいだと思います。pH試験紙を使うと、重曹や酢の適量が調べることができると思います。



【写真20 固まらなかったロウ】

4 研究のまとめ

ベンジンより安全で費用も安い、水出しロウの作り方が完成しました。その作り方は、表8にまとめました。

表8 水出しロウの作り方

<p>①重曹を入れて煮る</p> <p>重曹を入れて30分間煮ます。ハゼの実500gに対して、重曹は大さじ3杯入れます。水は、少ないと焦げ付き、多いと吹きこぼれるので、なべの大きさに応じて入れてください。</p>	
<p>②水を入れ替える</p> <p>水を入れ替えて、やや酸性に戻しやすくします。</p>	
<p>③酢を入れて煮る</p> <p>酢を入れて、やや酸性に戻してから煮ます。酢の量は、重曹大さじ3杯に対して、200mL入れます。</p>	
<p>④かたまりを取り出し、型に入れる</p> <p>ロウを溶かして型に入れます。</p>	
<p>☆よりきれいなロウにするために</p> <p>溶かしたロウをこして、ハゼの実のかすを取り除きます。かすが残っても火はつくので、この作業はなくても大丈夫です。</p>	

重曹や酢の適量はまだわかっていませんし、酢よりも効果のある物があるかもしれませんが、今のところベストの水出しロウの作り方です。同じ方法で、様々な植物からもロウを抽出できると思うので、試してみたいと思います。

おわりに

6年間植物ロウ作りの実験を続けてきて、一番達成感を感じたのは、やはり水出しロウ作りが成功したことです。4年生で初めて取り組んだときは、1.5kgから11gしか取れませんでした。この夏は、500gから32g取ることができました。1/3にハゼの実を減らしたにもかかわらず、約3倍のロウが取れたこととなります。これはすごい進歩です。

話を変えて、植物ロウのいいところ挙げてみると、次のようになります。

- 今は石油で作られているパラフィンロウを、植物ロウに変えると、残り少ない資源を節約することができます。しかも植物なので、もしものことがない限り無くなることはありません。
- ハゼロウは、化粧品や医薬品などにも使われています。ハゼロウは高価なものなので、雑草などからロウが取れるようになると、安くロウが作れるようになります。また、雑草が減るので、街がきれいになります。
- 今話題の発電にも利用できるかもしれません。石油や石炭に比べると火力が弱いので、ロウを使って発電するには高度な技術が必要ですが、実現できるとクリーンなエネルギー資源になります。

このように植物ロウにはたくさんの可能性があります。これからの時代を、植物ロウが変えるかもしれないですね。

参考にした書名・ホームページ等

- * 1 : ホームページ 荒木製蠟～「荒木製蠟さんで工場見学！」～
http://www.fukuokayokatoko.com/?MN_disp_report=1;g=21;a=4;i=113#reportPage
- * 2 : ホームページ ようこそ『ハゼの実ロウ復活委員会』のページへ <http://www.country-log.com/>
- * 3 : ホームページ 白坂シマリス研究所 <http://www001.upp.so-net.ne.jp/risu/kaikata/seibun.htm>
- * 4 : ホームページ コラム緑化植物ど・こ・ま・で・き・わ・め・るナンキンハゼ (*Sapium sebiferum* Roxb.)
[http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsrt/pdf/dokomade/32-4nannkinhaze.pdf#search='ナンキンハゼ 種子の成分'](http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsrt/pdf/dokomade/32-4nannkinhaze.pdf#search='ナンキンハゼ%20種子の成分')
- * 5 : ホームページ カネダ株式会社 <http://pci.kaneda.co.jp/contents/introduce/information/index.html>
- * 6 : ホームページ 江崎グリコ <http://www.glico.co.jp/cgi-bin/navi/p004.cgi?2>
- * 7 : ホームページ 節約生活と省エネ生活の知恵 http://setsuyaku.maiougi.com/Cleaning/Tool_120.html