

灰の成分の違い

多田 くるみ 相原 瑞歩

【概要】

今日、社会的問題の一つとして、ごみ問題がある。そして、ごみを処理に伴って、たくさん灰を出す。その灰の処理も問題になっている。ごみ処理は自治体を経済的に圧迫している。また、ごみの分別もあまり進んでいないのが現状だ。私たちはこれらの問題を解決する為に灰の再利用について考えた。

まず、さまざまな物質を燃やして、灰を作った。そして、その中でも燃やした後の状態や量などから実験に適している灰を選んだ。次に、それらの灰を用いてカリウム換算の中和滴定を行い、それぞれの塩基性物質の含有率を調べた。また、茶道でも用いる灰でも同様に実験を行った。

結果としては、物質ごとの塩基性物質の含有率に高低がある。また、水に溶けやすい、溶けにくいでも使い分けができる。化学薬品に頼らずに、自然にできたものを代用することで、環境にも経済的にも利点がある。なので、私たちこれらのことから灰の再利用を提案したい。

As you know, garbage problem exists one of social problems. And in Japan most garbage is burned but this produces a lot of ashes. Disposal of this ash then becomes a problem. Waste treatment put a squeeze on governments financially. And different region isn't well on the way to collection of garbage by type in the present state of affairs. So we thought about reuse of ashes to solve those issues.

First, we burned various substances to make ashes. And we chose to suit ashes for experiment from ash's condition and quantity. Next, we did neutralization titration (Potassium Conversion) with them to researched percentage of basic components of each substance. And we did same experiment to use ashes of tea ceremony.

As a result of these experiments, there are ups and downs for percentage of basic components of every substance. And we can use both to be easy to dissolve in water and to be hard to dissolve in water. To substitute a chemical for something made from natural have advantages both environment and economically. So I want to propose reuse of ashes.

【研究動機・目的】

今日、社会的問題のひとつとしてごみ問題がある。その中でもごみ処理は経済的にも自治体を圧迫する問題として存在する。また、ごみの分別も進んでいないのが現状だ。私たちはそれらを解決するた

めに灰を再利用することに着目した。再利用するためにごみの分別が進み、ほかの問題に関しても解決することができるのではないかと考えた。

目的は、例として徳島の伝統産業である藍染の染料を挙げると、藍染の染料に

は灰または苛性ソーダを用いているところがある。灰を用いている染料はそのまま自然に返すことができるが、苛性ソーダを用いている染料は産業廃棄物としての処理が必要となってくる。現在苛性ソーダを用いているところが増加してきている。苛性ソーダではなく、灰を、またその灰も家庭から出たごみの灰を再利用できたら、環境にもやさしいし、ごみ問題の解決にもつながるはずと考えたから、灰を代用できるところは灰を利用できるようにしたい。

【仮説】

仮説としては、物質それぞれの灰によって塩基性質量の含有率が違い、またその中でも、貝殻（実験では家庭でも手に入りやすいアサリを使用）は地面にこすりつけるなどすると白い粉ができることなどから塩基性質量の含有率が高いと考えた。

【実験器具】

- ・ るつぼ
- ・ 調理用ざる
- ・ ガスバーナー
- ・ 三角架
- ・ 三脚
- ・ るつぼばさみ
- ・ チャッカマン
- ・ 園芸用はさみ
- ・ ガラス棒
- ・ メスフラスコ
- ・ ビュレット
- ・ ビュレット台
- ・ コニカルビーカー
- ・ ビーカー
- ・ 漏斗

- ・ ろ紙
- ・ ホールピペット
- ・ ピペット
- ・ 薬さじ
- ・ 電子天秤
- ・ 乳鉢 ・ フェノールフタレイン
- ・ 乳棒 ・ デシケーター

【研究方法】

【予備実験 1】

さまざまな物質を白い灰になるまで燃やす。るつぼもしくは調理用ざるによく乾燥させ、細かく刻んだ物質を入れる。それをガスバーナーで完全燃焼または強熱した。

（実験材料）海苔、昆布、切り干し大根、干しえび、茶葉、線香、グレープフルーツの皮、アサリの貝殻、紙、稲わら、卵の殻、竹炭

【結果】

上で挙げた物質の中から 4 つを表にまとめた。

	使用器具	状態	結果
ススキ	るつぼ	1 ～ 2 cm 程度に刻む	白い灰にならなかった
稲わら	るつぼ		
	調理用ざる		
竹炭	道具なし	そのまま	
	るつぼ	砕く	
卵の殻	るつぼ		

ススキ、稲わらは数日間乾燥させ、るつぼでは 2 時間以上加熱し、酸素不足を解消するため稲わらを調理用ざるで燃やした際は 20 分ほど加熱した。また、細かく砕いた竹炭と細かく砕き乾燥させた卵の殻はるつぼで 1 時間 30 分ほど加熱した。更に、竹炭はそのままの状態をガスバーナーで直接加熱した。しかしどれも白い

灰には成りきらず、黒いままだった。
 なので、この実験から灰の定義を変えた。

	実験前	実験後
灰の定義	白くなったもの	30分以上燃やし、且つ10分以上変化のないもの

【予備実験2】

ろ紙の中でも分析用ろ紙5A、5Bを10枚ずつ細かくきって燃やした。

この実験は、ろ紙を燃やす前と後の容器の重さの変化を確認する為に行った。

〔結果〕

実験の前後に容器の重さの変化は見られなかった。

このことから、物質をろ紙ごと燃やしても重さには影響がないということにする。

〔実験1〕

中和滴定(カリウム換算)を行う。この実験でそれぞれの灰の塩基性物質の含有率について調べる。

①まず予備実験1で作製した灰の中から量や状態が適していると判断したアサリの貝殻、紙、稻わら、湿し灰を試料として選んだ。

②次に、その灰を下に示している分量とり、20~30mLの純水で5分攪拌させ、溶けるだけ溶かした。

③②の解け残りを濾しながら50mL

メスフラスコに標線まで漏斗で入れた。

④③で調製した溶液全量をコニカルビーカーに移し、フェノールフタレイン溶液を滴下し、シュウ酸溶液を用いて滴定を行った。

物質	シュウ酸のモル濃度	灰の質量
アサリの貝殻	0.01mol/L	0.10~0.40g
紙(シュレッター)	0.001mol/L	0.010~0.050g
稻わら		0.10~0.30g
湿し灰		0.10~0.50g

この表の分量で行った。灰によって使用したシュウ酸のモル濃度、灰の質量が異なるのは、物質によって灰が少量しかできなかったためである。

〔実験2〕

実験室で灰を作ることが難しかったので、茶道で用いる灰で実験1と同様に中和滴定を行った。



藤灰



檜炭灰

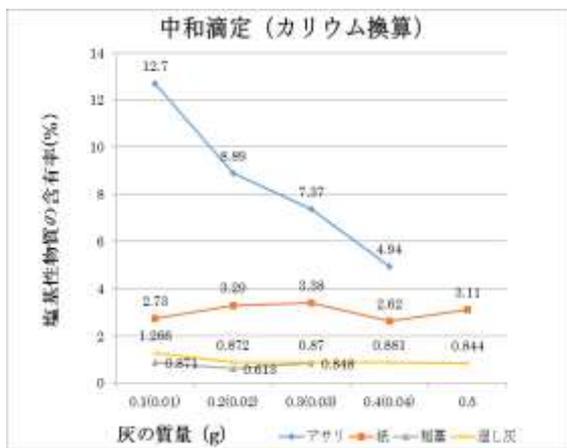


菱灰



湿し灰

【実験結果】



上のグラフは実験 1 と実験 2 の湿し灰のみの結果を示した。

他の灰で中和滴定を行ったところ、菱灰と藤灰に関しては出た結果の値が小さすぎたという理由、籾殻灰に関してはいただいた灰の量が少なく、正確な値が出せるだけの回数を行えなかったからである。

グラフを見てみると、アサリだけ負の傾きになっているのが分かる。

また、稲わらの塩基性物質の含有率が最も低いとわかる。

また、実験 2 で行ったがグラフに表すことができなかった、菱灰、藤灰に関しては本当に水に溶けているのかを確認した。菱灰と藤灰を実験 1 で示した順序の①～③までを行い、濾したろ紙をガスバーナーで燃やした。すると、初めに量った灰の重さとほとんど変わっていなかった。

【考察】

アサリの灰のグラフだけ傾きが負の理由は、アサリの灰を空気に触れる状態で放置していたためだと考える。アサリの

灰は右の写真の炎色反応を見てもわかるように Ca が主成分だとわかる。アサリの貝殻からできた灰は CaO なので、CO₂ と反応して不溶性の CaCO₃ となったと考える。

この実験では、溶液の調製を小さい方から進めた。したがって、高濃度の溶液調製に用いた灰は、より長く空气中に放置していたため、CaCO₃ に変化し、水への溶解量が減った。これにより、塩基性物質の濃度が減少したと考えられる。

他の灰のグラフが一定なのは飽和しなかったため、値が小さい理由は植物の主成分が有機物だから燃やすと残らず、水にも溶けにくいためだと考える。



また、茶道で用いる湿し灰は、作り方が炉灰から塵や灰汁を取り除き、番茶やクローブを煮出したものをかけ、湿らせたものなので、塩基性物質の含有率がほかの菱灰、藤灰、籾殻灰よりも高くなったのではないのかと考える。菱灰、藤灰に関しては実験 1 の考察でも述べたことと同じで、植物の主成分が有機物だから燃やすと残らないと考える。

【結論】

このことから、3 の目的で述べる際、例として示した藍染の染料に活用することができる。苛性ソーダの代わりにアサリ

の貝殻を用いることができるのではない
かと思う。なぜなら、染料には塩基性が高
く、且つ染料に溶解する必要がある。アサ
リの貝殻の灰は主成分が CaO なので、灰
の保存方法に関しては気をつけなければ
ならないが、十分に代用できると考える。
また、塩蔵わかめよりも色合い、鮮度、歯
ごたえなどがいいという結果が出ている
灰干しわかめには水に溶けにくい植物の
灰を代用することができる。

このように、家庭から出るごみを細か
く分別すると焼却して灰にしてからも有
効活用できる。また、苛性ソーダのような
化学薬品を使わず済めば、環境にも優し
い。経済的にも、ごみを焼却することで、
新しい商品が生まれるので一石二鳥なの
ではないだろうか。私たちはこれらのこ
とを提案したい。

【謝辞】

赤穂先生、阿部先生、村田先生、灰を下
さった船越先生、またこの研究をサポー
トしてくださった様々な先生方、ありが
とうございました。

【参考文献】

茶道用灰 炉灰 湿し灰作り

<http://www.geocities.jp/rikyuuan/netshop/ash/shop-eshR.html>

藍色工房

<http://aiironet.com/hpgen/HPB/entries/30.html>

灰干しわかめと塩蔵乾燥わかめの食感の
相違に関する一考察 牧野秀子

https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience1968/25/4/25_288/_pdf