

ヘッドライン

身近な環境を考える理科実験

竹炭による環境浄化
—竹炭と木炭による脱色効果の比較—

NOMURA Yoshinori

野村 義 範

YONEDA Shigeru

米 田 茂

金沢市立内川中学校 教諭

はじめに

金沢市内川地区は、県内有数のタケノコの産地である。近年、間伐された竹を用いた竹炭は、地域の特産品となっている。

この地区にある本校では、平成5年度より竹炭の有効利用の研究として、生徒たちとさまざまな実験を行なっている。それらの一部をここに報告する。

竹炭の製法

校庭での簡易製法として、「伏せ焼き法」で作った。この方法は、煙道となる煙突と屋根用の古トタン板1枚だけで手軽に炭を焼くことができるという炭焼き入門にはぴったりのものである。

① 土台づくり

図1のように、たて180 cm、横90 cm、深さ30 cmの穴を掘り、長さ50 cm、太さ10 cmの丸太をならべた。たき口は風を受ける側になるように配置した。

② 原料のつめこみ

図2のように、60 cmに切った竹を隙間なく丸太の上にならべた。その上に、枯葉・わら・もみ

殻などで20 cmくらい覆い、トタン板をかぶせた。トタン板は気密性を高め雨水の浸透を防ぐ効果がある。土をトタン板の上に10 cmほど盛り、足で踏んで煙が漏れないようにした。排煙口に煙突をとりつけた。

③ 炭づくり

たき口から点火し、徐々に薪を燃やして、火に勢いをつけ、煙突からの煙が勢いよく吹き出るようになるまであおいだ。その後枯葉などの燃えぐあいを見て、徐々にたき口に土を盛って閉めていき、閉め切ってから3日間放置した後、炭を取り出した。

また、竹炭は長さ10 cm程度の竹をアルミホイルで包み、金網の上におき、ガスバーナーで1時間ほど加熱すれば、実験室内でも簡単に作ることができた。

竹炭を用いた水質浄化の実験

竹炭は種々の物質を吸着する性質があり、木炭

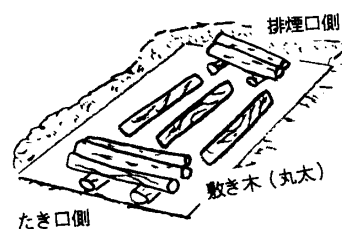


図1 土台づくり。

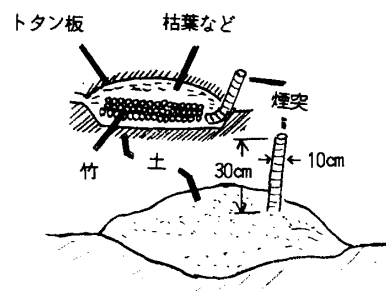


図2 原料のつめこみ。

と同様に水や空気などの環境浄化に役立つ。そこで今回は、生活排水中に含まれる汚濁物質として色素と金属化合物に注目し、それらの竹炭による吸着効果について検討することにした。色素としてはメチレンブルー、金属化合物としては塩化鉄(III)と塩化銅(II)を選んだ。

これらの可視光吸光度を求め、あらかじめ作製しておいた検量線からそれぞれの残存濃度を求めた。それぞれの化合物の濃度は、吸光度が適切な値(1~2)になるように決めた。

① 炭粉末の調製

竹炭および木炭(和歌山県南部川産備長炭)を鉄製乳鉢の中で砕き、それぞれを1~2 mm目のふるいでふるって粉末とした。

② 吸着による色素(メチレンブルー)の濃度変化

予備実験により、色素の濃度は混合後約10分で急激に減少し、その後徐々に減少することが分かった。そこで0.001%のメチレンブルー水溶液50 cm³を100 cm³の三角フラスコに入れ、竹炭の粉を加え、時々軽く振って放置した。10分後にろ過し、分光光度計により664 nm(λ_{\max})の波長での吸光度を測定し、残存濃度を求めたところ、表1のような結果を得た。

③ 吸着による塩化鉄(III)および塩化銅(II)の濃度変化

予備実験により、塩化鉄(III)の濃度は混合後急激に減少するが、塩化銅(II)の濃度は、徐々に減少することが分かった。0.5%塩化鉄(III)および1%塩化銅(II)水溶液に、それぞれ竹炭3.0 gを加え時々軽く振って放置した。②と同様にろ液の吸光度(塩化銅(II)については815 nm(λ_{\max}), 塩化鉄(III)については400 nm²⁾)から、残存濃度を求めると表2のようになった。

なお、吸光度の測定によらない次のような方法でも塩化銅(II)および塩化鉄(III)の濃度減少は確かめることができた。

塩化銅(II)水溶液のろ液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると水酸化銅(II)が沈殿し、塩化鉄(III)水溶液のろ液にヘキサシアノ鉄(II)酸

表1 メチレンブルーの残存濃度。

| 炭の質量/g | | 0.0* | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
|--------|----|------|------|------|------|------|
| 濃度/% | 竹炭 | 100 | 8.8 | 1.6 | 1.2 | 1.1 |
| | 木炭 | 100 | 27.2 | 20.6 | 17.8 | 15.9 |

* 吸光度=1.72

表2 塩化鉄(III), 塩化銅(II)の残存濃度/%。

| 物質 | 塩化鉄 | | 塩化銅 | | |
|----|------|------|-------|------|------|
| | 混合前* | 10分 | 混合前** | 10分 | 2日 |
| 竹炭 | 100 | 66.8 | 100 | 90.6 | 75.6 |
| 木炭 | 100 | 94.1 | 100 | 95.7 | 94.2 |

* 吸光度=0.92, ** 吸光度=0.75

カリウム水溶液を加えるとプルシアンブルーの沈殿が生じた。両者とも条件(温度と時間)を一定にしたとき、それらの沈殿の生成量は炭を加えないときに比べると目で見て明らかに少ないことが観察された。

④ まとめ

(i) メチレンブルー、塩化銅(II)、塩化鉄(III)のいずれに対しても、竹炭は木炭よりも優れた脱色効果を示した。

(ii) メチレンブルーと塩化鉄(III)は、竹炭と混合後すぐに吸着されるが、塩化銅(II)は徐々に吸着されることがわかった。

おわりに

この実験の他にも、脱臭作用・除湿作用・有機物の除去作用、さらには、ご飯がおいしく炊けること、風呂に入れると湯冷めしにくいことなどの竹炭の有効利用を確かめることができ、生徒たちはとても満足げであった。

今後もさらに研究を続けたいと考えている。

文献と註

- 1) 竹炭の世界, 平成8年度内川中学校研究紀要, p. 61(1995).
- 2) 330 nm(λ_{\max})の吸収帯の400 nmにおける吸光度を測定した。

[連絡先] 920-1341 金沢市別所町 18 番地 (勤務先)。

▷ 追試者 宮城 陽 (金沢大学教育学部)