

ケナフと環境共生について

富山県立高岡工芸高等学校

化学工業科 岩黒 竜也
 山川 洋
 前畑 大樹
指導教諭 海野 美子

1. はじめに

近年、地球温暖化などの地球環境問題が世界的な問題となっている。1900年代後半に起きた公害問題の原因が工場からの排水や排ガスなど、主に産業現場に特定されていたのは異なり、この地球環境問題は、私たちが毎日電化製品を使用しボイラーで風呂を沸かし、車で通勤するという普通の生活をしていることから起こっている。

だから、地球環境問題の解決に向けての第一歩は、一般の人々の環境問題への関心を高めることだと思う。そして、自分のできることを協力してやろうとすること、環境保全意識を高めることが大切である。

2. ケナフについて

環境植物として、今注目されているのがケナフである。ケナフは、アオイ科のハイビスカス属の1年草で、5月に種をまいて夏にはもう3～4mになるという驚異的な成長をするため、光合成能に優れ、二酸化炭素を多量に吸収する。そのため、温暖化を防ぐのに有効だといわれている。

そして、成長力があるため、根から水溶性の有機物（チッ素やリンなど）を吸収する作用が強い。また、繊維が丈夫でひもや布、紙が作れる。そして、木質部は炭やボードの材

料になる。

また、小学校での栽培では、生長途中の葉や花を天ぷらにしたり、クッキーに入れて食べる活動を取り入れている学校が多い。

3. ケナフを題材とした課題研究について

本校化学工業科では、実習棟横の空き地に作った花壇でケナフを栽培し、「ケナフと環境共生」をテーマとして部活動や課題研究に取り組んできた。その3年間の成果をまとめ、発表する。

(1) 活性炭の製造

生長後刈り取ったケナフの茎の木質部から活性炭を製造した。

1) 製造法

①ケナフをきざんでビーカーに入れ、それから全体が浸るまで塩酸をゆっくり入れ、1日、冷暗所に放置する。次の日、蒸発皿にのせて燃えない程度に加熱し乾かす。

②乾いたら、るつぽに移し、約1時間ふたをしたまま加熱し、炭化する。

③放冷し、ビーカーに入れ、希塩酸で全体を浸し約20分間煮沸させ、希塩酸を水にかえて約20分煮沸する。その後、もう1度水を新しくして約20分煮沸する。

④できた炭の水分を軽く取り、蒸発皿に移し、乾燥機に入れて十分に乾燥させる。それ

を乳鉢で粉末状にする。

できた活性炭の色や形は市販の活性炭と変わらない。

2) できた活性炭の吸着能試験
ビーカーにインクを入れ、できた活性炭を加えて十分にかき混ぜ、ろ過してその色を比較した。

その結果、ケナフの活性炭はインクの色が少し薄くなった。比較のため、楓でつくった活性炭はほとんど薄くならなかった。しかし、市販の活性炭を使うとインクの色はほとんど消え、透明になった。

この結果、私たちの作ったケナフの活性炭は吸着能は少しあるものの、市販の物に比べて、吸着能が劣っていることがわかった。

(2) ケナフを用いた水質浄化の試み

チッ素やリンを吸収する力が強いという特性を水質浄化に利用しようと考え、実験を行った。

1) 実験法

①図1が、実験に使った装置である。原水槽に排水を入れ、パイプを使ってケナフを植えたあみかごに流す。このあみかごにつめてある石炭灰は、ケナフを支えるとともに、汚れの吸着効果も期待できる。産業廃棄物の有効利用でもある。また、ケナフは水生植物ではないため、エアープンプを使い根元に空気を送る。エアープンプの電力源として、太陽電池を使用した。そして、水をくりかえし浄化させるために、ポンプで循環させている。

②実験水中の有機物による汚れは、BOD(生物化学的酸素量)とCOD(化学的酸素要求量)を測定して判定した。

BODとは水中の好気性微生物が消費する酸素のことで、30分ごとに原水槽から水を採取し、採取した水のDO(溶在酸素量)をD

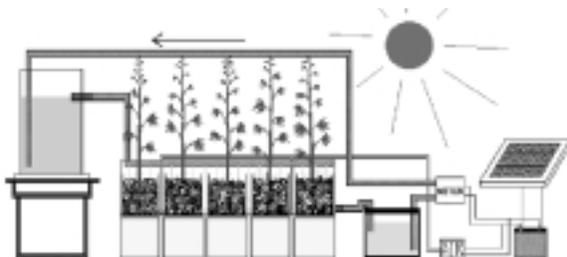


図1 実験に使った装置

Oメータを使って測定する。また、同じ採取液をふらんびんに入れ、恒温器で約20℃で5日間培養し、その後のDOを測定し、培養前後のDOの差からBODを計算した。

また、CODとは水中にある有機物や亜硝酸・硫化物・鉄などが酸化されるために必要な酸化剤の酸素の量である。私たちは、浄化前と浄化後の水のCODを過マンガン酸カリウムで滴定することで消費された酸素量を求めた。

2) 実際の実験

私たちは、古城公園の堀の水をポリタンクで汲み上げ、学校まで運んだ。汲んできた堀の水は、緑色に濁っており汚かった。この水を原水槽に入れ朝から夕方まで、4時間から5時間、浄化実験した。

3) 実験結果(図2)

実験後の水は、目で見てもきれいになっているのがわかった。さらに、COD、BOD測定結果をグラフ化してみると、水質が改善されていることが確かめられた。

このように、この水質浄化装置の有効性がわかったので、私たちはさらに、年間を通じた水質浄化が可能かどうかを調べようと思った。

4) 考察

ケナフは1年草なので、実際にケナフを使った浄化を行えるのは7月頃から11月頃までである。それで、ケナフを植えない石炭灰を

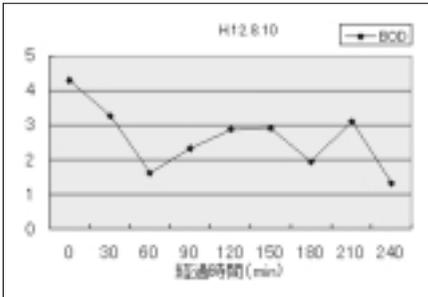
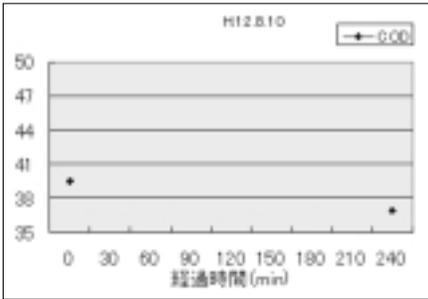


図2 COD(上)とBOD(下)の測定結果

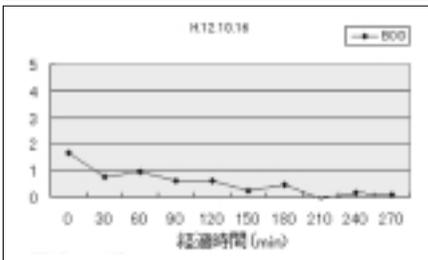
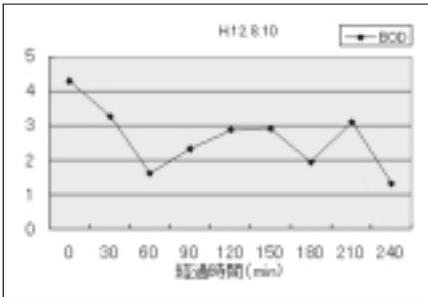


図3 BODのケナフを植えた場合(上)と植えない(下)の測定結果

設置して同じ実験を行い、結果を比較してみた。図3のグラフがケナフを植えた場合と植えない場合の比較である。

このBODの測定結果のグラフを見ると、植えないとき(図3-下)はゆるやかな右下がりなのに対し、植えたとき(図3-上)は大きい右下がりになっている。また、CODは、この測定結果のグラフを見ると、植えない場合(図4-下)の終了値40.8mg/lに対し、植えたとき(図4-上)は37mg/lと、植えないときと比べCOD値が向上している。

この結果から、ケナフを植えたときの方が、植えないときより水質浄化作用が大きい、石炭灰だけでも浄化作用のあることがわかる。

水の汚染が心配されている川や湖に、ケナフを植えた石炭灰のあみかごを設置すれば、水質を改善することができる。

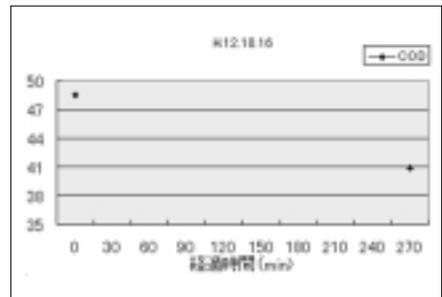
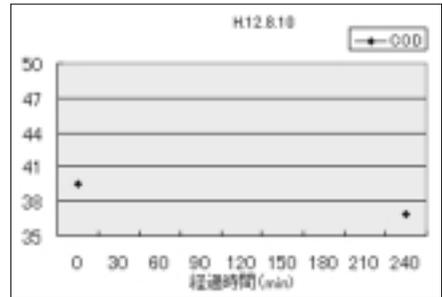


図4 CODのケナフを植えた場合(上)と植えない場合(下)の測定結果

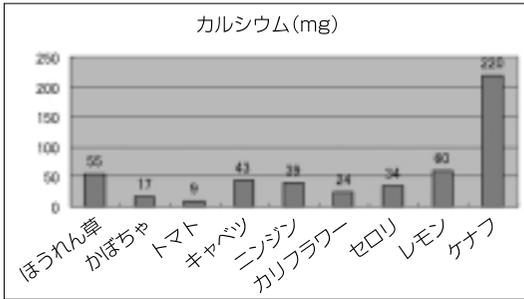


図5 他の緑黄色野菜とのカルシウム量の比較

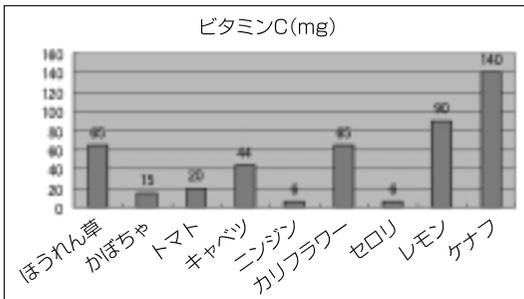


図6 他の緑黄色野菜とのビタミンC量の比較

(3) ケナフの成分分析

ケナフの葉を採取し、滴定によるビタミン含有量、カルシウム含有量の測定、すりつぶして絞った汁での糖度計を使った糖度の測定を行った。測定の結果は表のとおりである。

他の補給源と比較しても、カルシウム量とビタミンC量は相当に多いことがわかった。小学生にも伝えたい結果である。

ケナフの成分分析

成分	平均含有量(g/100g)
カルシウム	0.4
ビタミンC	0.0815
灰分	1.05
糖質	6.15

4. おわりに

温暖化問題、大気汚染など私たちの未来がおびやかされている。これからの時代は、今までよりも自然とともに生きていくことを意識しなければならないと思う。

雨水を貯留槽のため、太陽電池や風力発電など自然のエネルギーでポンプを動かして雨水を循環させ、小さな池を作る。

そして、ケナフなどの植物を水辺に植え、さらに池の水を炭などを使って浄化する。あるがままの自然を守り、自然を造りかえたときには、

ビオトープなどを作ることにより改善していくということを、皆で心がけていけば、地球の環境悪化をくいとめることもできるのではないだろうか。

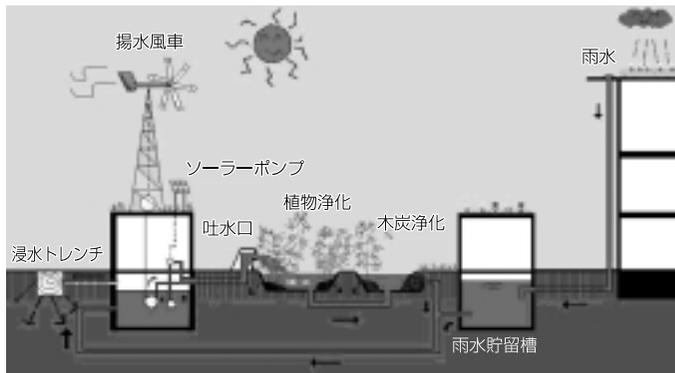


図 7