

小学生の部【金賞】

コーヒー豆の未来を救え！
～コーヒーかすの再利用による環境問題への小さな挑戦～

学校名：和泉市立南松尾はつが野学園

学 年：6年

名 前：深尾 希帆



COFFEE BEANS



コーヒー豆の未来を救え！

～コーヒーかすの再利用による環境問題への小さな挑戦～



和泉市立南松尾はつが野学園

6年 深尾 希帆

目次

1 動機

2 コーヒー豆の基礎知識と現代の課題

3 研究の意義

4 コーヒー豆の顕微鏡観察

5 研究の内容

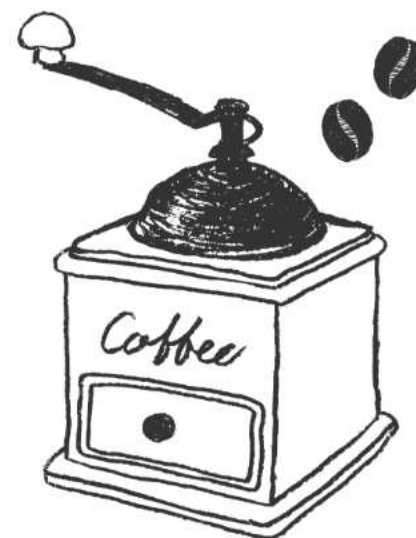
6 除湿効果の測定

7 脱臭効果の測定

8 燃焼実験

9 肥料実験

10 まとめ



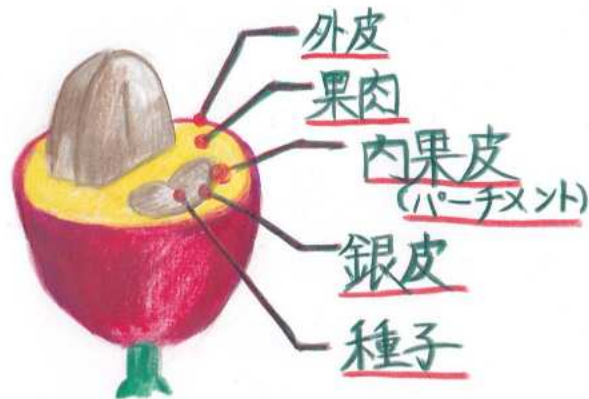
1 動機

私の家では、両親が毎日のようにコーヒーを淹れて楽しんでいます。
豆を挽き、エスプレッソマシンで抽出した後に残るコーヒーかすは、いつもそのままゴミ箱に捨てられてしまいます。
そんな様子を見ているうちに、「このコーヒーかすに何か使い道はないのだろうか？」と疑問を持つようになりました。
もし再利用できる方法があれば、食品廃棄物を減らすことができ、環境にも優しい取り組みになるのではないかと考えました。
そこで、コーヒーかすの効果的な活用方法を探ることを目的に、この自由研究を始めることにしました。
この研究を通して、身近なものから環境問題を考えるきっかけにもなればと思っています。

2 コーヒー豆の基礎知識と現代の課題

2-1 生産地と植物の特徴

コーヒーは世界約70カ国以上で栽培されており、赤道付近の「コーヒーベルト」と呼ばれる熱帯地域に集中しています。
コーヒー豆は、エチオピア原産のアカネ科コフィア属の常緑植物「コーヒーノキ」の種子です。
豆と呼ばれていますが、実際には果実の中にある「種」で、赤く熟した果実は「コーヒーチェリー」と呼ばれます。



2-2 歴史と文化

コーヒーの起源はエチオピアとされ、9世紀頃にヤギが興奮して跳ね回る様子からその効果が発見されたという伝説があります。
その後、イスラム圏で広まり、16世紀にはトルコやヨーロッパへ伝わりました。
17世紀には「コーヒーハウス」と呼ばれる社交の場が登場し、文化や情報の交流の場として人気を集めました。
現在では世界中で親しまれ、さまざまな抽出方法や文化が発展しています。

2-3 コーヒー豆からコーヒー飲料になるまで

①収穫

コーヒーチェリーが赤くよく熟したら、手でつま取ります。



②精製（せいせい）

つんだ実から、コーヒー豆になる種を取り出します。
水で洗ったり、乾かししたりして、不要な部分をきれいに取ります。



③焙煎（ばいせん）

豆を高い温度で焼きます。
焼くことで、コーヒーらしいいい香りと味が出てきます。焼き方で苦さや酸っぱさが変わります。
焼いた後の豆はこげ茶色になり、誰もが知っているコーヒーの色となります。



④抽出（ちゅうしゅつ）

焼いた豆を細かく挽いて、お湯をそそいでコーヒーを作ります。
ドリップやエスプレッソなど、いろいろな入れ方があります。



2-4 コーヒー2050年問題

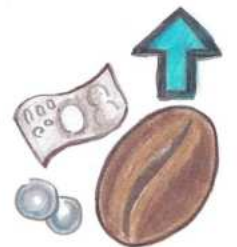
地球温暖化による気候変動の影響で、
2050年までにコーヒーの生産量が最大で半減すると予測されています。
気温上昇や降水量の変化などが原因で、収穫量や品質が低下し、
生産者の生活やコーヒー価格にも大きな影響をおよぼす可能性があります。



収穫量減



生産者生活危機



価格上昇

3 研究の意義

コーヒーは、昔から人々の生活や文化に深く関わってきた飲み物です。
しかし、最近の気候変動によって、コーヒーの歴史が私たちの世代で終わってしまうかもしれないという危機が起きています。
この問題を乗り越えるためには、コーヒーをいれた後に出るかすを再利用して、
食品ロスを減らし、環境への負担を軽くすることが必要です。
さらに、再利用によりコーヒー豆の価値を高めて、ずっと作り続けられるような仕組みを作ることが、
今すぐ取り組むべき課題だと言えるでしょう。

4 コーヒー豆の顕微鏡観察

まず初めに、デジタル顕微鏡を使いコーヒー豆と抽出後のかすを拡大して観察し、何か気づきが無いか調べてみました。

4-1 購入してきたままの状態の豆の表面を観察（図2）

表面は光沢があり、爬虫類のうろこのような模様が確認できました。

4-2 豆の断面を観察（図3）

表面とは違い細かな凹凸ができていました。

4-3 挽いた後の状態を観察（図4）

中挽きの場合は豆の断面の細かな凹凸が維持されて砕けていました。
一方で、細挽きの場合は、凹凸がはっきりしないほど細かく砕けていて、
それらが結晶のように集まっていました。
抽出前後はこの拡大の状態では特に違いは見当たりませんでした。



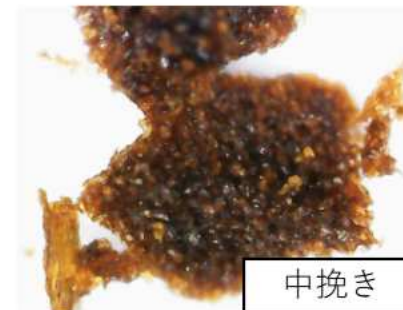
図1 デジタル顕微鏡



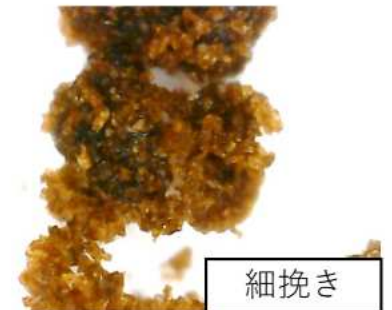
図2 豆の表面



図3 豆の断面



中挽き



細挽き

図4 挽いた後の豆

5 研究の内容

2の基礎知識と4の観察から分かったことを、簡単にまとめると次の3つです。

- 1、コーヒーかすは細かく砕かれていて、表面積が広い。
- 2、焙煎によって豆がこげ茶色になり、炭のような性質を持っていると考えられる。
- 3、コーヒー豆は植物からできている（植物由来）。

これらの特徴から、コーヒーかすには炭を使った製品と似たような働きがあり、植物由来であることから再利用が可能だと考えられます。そこで、次のような使い道について調べてみることにしました。

除湿剤 脱臭剤 燃料 肥料

それぞれの使い方について実験を行い、コーヒーかすの再利用方法としての可能性を探ることにしました。また、コーヒーかすは私の家でよく飲んでいるエスプレッソで使う細挽きのものを使用します。実験にはたくさんのコーヒーかすが必要だったので、今回「焙煎工房桜」さんに協力していただき、廃棄予定のコーヒーかすを沢山いただくことができました。



図5 焙煎工房桜さん

6 除湿効果の測定

6-1 準備物

IHクッキングヒーター、なべ、サランラップ、ストロー、
密閉できるプラスチック容器、温湿度計、不織布の袋、
コーヒーかす、水



図6 準備したもの

6-2 実験の方法

水を入れた鍋にラップでふたをしストローをさした状態で、IHクッキングヒーターを使いふっとうさせます。
温湿度計を入れたプラスチック容器の中に蒸気を少しだけ入れ、ふたをして密閉し湿度を上げます。
温度と湿度が安定するまで待った後ふたを開け、50gのコーヒーかすを入れた不織布の袋を入れて再び密閉して
温度と湿度を観察します。
安定した時の温度は30.3°Cで、湿度は80%でした。



図7 蒸気を入れている様子



図8 温度と湿度が安定した時の様子と不織布に入れたコーヒーかす

6-3 実験の環境

実験は室内で行い、室温は30.1℃、湿度は52%でした。

6-4 予想

プラスチック容器の体積は1694cm³です。温度が約30℃の時の気体になれる水の量は0.05082gなので、湿度80%の時は0.040656gの水が空気中にあることになります。その中からおおよそ約0.014gの水分をコーヒーかすが吸い取れば、室内と同じ湿度になるのでそのくらいであれば、簡単に吸い取って湿度は下がるのではないかと思います。

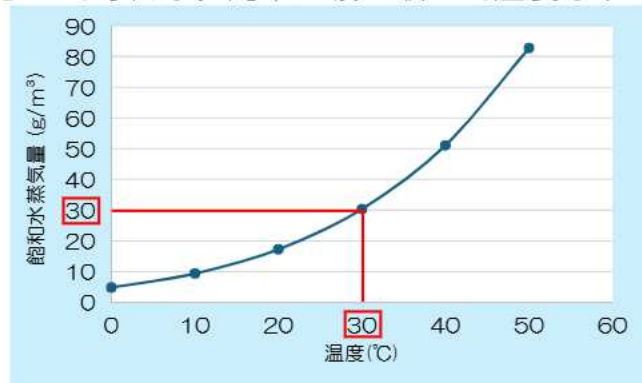


図 9 温度と飽和水蒸気量の関係

計算の詳細

- 約30℃は1m³に30gの水が気体になれる
- 容器の体積は1694cm³だったので、容器の中で気体になれる水の量は
 $1694\text{cm}^3 \div 1000000\text{cm}^3 \times 30\text{g/m}^3 = 0.05082\text{g}$
- 湿度80%の時の容器の中の水分量は
 $0.05082\text{g} \times 0.8 = 0.040656\text{g}$
- 湿度52%にするために吸い取る水分量は
 $0.040656\text{g} - 0.05082 \times 0.52 = 0.0142296\text{g}$

6-5 結果

時間ごとの湿度と温度の変化を表1と図10に示します。

湿度はコーヒーかすを入れた直後は下がったが、5分経過あたりから徐々に元の湿度に戻りました。

一方で、温度は全く変化しませんでした。実験後、コーヒーかすを取り出してみると、少し湿ったような感触でした。

表 1 時間ごとの温度と湿度の変化

時間(分)	温度(℃)	湿度(%)
0	30.3	80
2	30.3	76
4	30.3	75
6	30.3	75
8	30.3	75
10	30.3	76
12	30.3	77
14	30.3	77
16	30.3	78
18	30.3	78
20	30.3	79

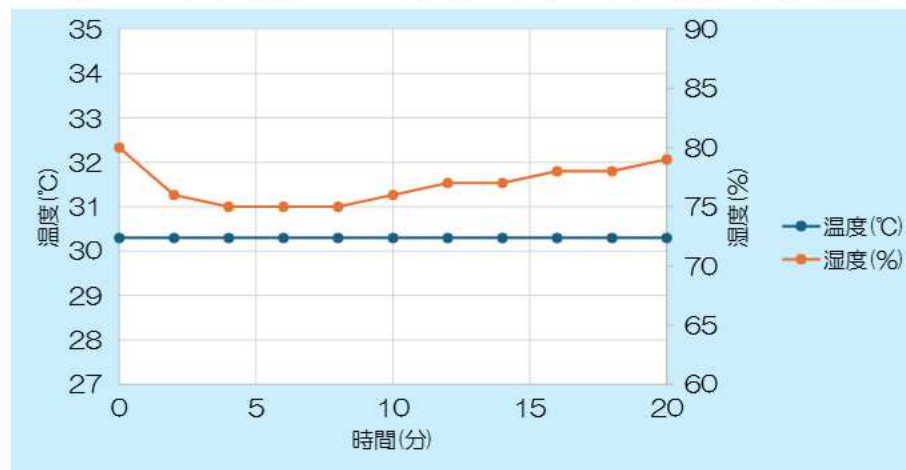


図 10 温度と湿度の変化

6-6 考察

今回の実験では、温度はほとんど変わらず、湿度だけが上がったり下がったりしました。下がったのは、ふたを開けたときに入れた水蒸気の一部が外に出てしまったからだと考えられます。そのあとまた上がったのは、プラスチック容器のまわりについた水が乾いて水蒸気になったか、コーヒーかすにしみこんでいた水分が空気中に出てきたからかもしれません。

実験のあとに取り出したコーヒーかすはまだ湿っていました。このことから、コーヒーかすは空気中の水分を全部吸い取ることができず、湿度を下げるはたらきはあまりなかったと考えられます。また、もしコーヒーかすが水分を吸えたとしても、すでに部屋の中の水分をある程度吸ってしまっていて、湿度が高いときには、それ以上水分を吸うことができなかったのかもしれません。

このようなことから、コーヒーかすは湿気をとる「除湿剤」として使うには、あまり役に立たないことがわかりました。

7 脱臭効果の測定

7-1 実験で使うにおい

インターネットで調べると、においにも色々種類や成分があることが分かりました。

今回は普段私が嫌だと感じる、

汗、タバコ、生ごみのにおいのどれにも入っている酢(さく)酸で脱臭効果を調べてみることにしました。

7-2 準備物

IHクッキングヒーター、なべ、サランラップ、洗濯ばさみ
ストロー、ビニール袋6枚、お酢、不織布の袋、コーヒーかす

7-3 実験の前準備

お酢を入れた鍋にラップでふたをしストローをさした状態で、
IHクッキングヒーターを使いふとうさせます。

ビニール袋の中にお酢の蒸気と室内の空気を半々入れ、
洗濯ばさみで袋を閉じます。

このお酢の蒸気が入ったビニール袋を4つ用意し、
そのうち3つにコーヒーかす30gを不織布の袋に入れたものを入れます。
比較用に、室内の空気のみを入れたビニール袋に
同量のコーヒーかすを入れたものを2つ用意します。



図1 1 酢酸のにおいを集めている様子



図1 2 準備した袋

表2 においの種類と成分

臭気成分 (※印は悪臭防止法 規制対象物質)	汗体臭	タバコ臭	生ゴミ臭	食品臭	溶剤臭	薬品臭	においの特徴	人体への影響 (高濃度のときの急性毒性)
窒素化合物								
アンモニア							無色、刺すような強い臭気	目に対して危険。皮膚、粘膜に対する刺激及び腐食性が高い。
アミン類								
ジメチルアミン							魚臭	目、皮膚、粘膜、気道を刺激し、痙攣を起こす。
トリメチルアミン							刺すような臭い、アンモニア臭	目、皮膚、粘膜、気道を刺激し、痙攣を起こす。
硫黄化合物								
硫化水素							卵様硫化物臭	目、鼻、のどの粘膜を刺激。高濃度で呼吸器を麻痺、めまい、歩行の乱れ、呼吸障害。
メチルメルカプタン							硫黄サルファイド臭	痙攣作用があり、高濃度のものは中枢神経を麻痺させる。皮膚からも吸収され、長時間で発がんする。
硫化メチル								
二硫化メチル								
酢酸								
低脂肪酸類								
プロピオン酸								
イソ酪酸								
ノルマル酪酸							すっぱいにおい	皮膚、目及び粘膜を腐食する。
イソ酪酸							強いチーズ臭	
ノルマル酪酸								
アルコール類								
エチルアルコール							香気性、甘いにおい	高濃度の蒸気を入ると中毒を起こす。目、鼻、のどの粘膜に刺激し、痙攣すると炎症を起こす。
イソブチルアルコール							甘い香り	目、鼻、のどを刺激する。麻酔作用がある。
ベンゼン							溶剤臭	脂肪、皮膚、めまい、興奮、脱臼、痙攣、失神、けいれんなどの中毒を起こす。
トルエン							溶剤臭	皮膚、目及びのどを刺激する。高濃度は麻酔作用がある。
芳香族炭化水素								
スチレン							溶剤臭、ゴム臭	高濃度は麻酔作用がある。目、粘膜を刺激し、腐食性を示す。
キシレン							甘いにおい	目、鼻、のどを刺激し、皮膚への刺激は痙攣を起こす。高濃度の蒸気は麻酔作用がある。慢性症状として骨髄障害を起こす。
フェノール							医薬品臭	経皮吸収がある。皮膚及び粘膜から吸収されると全身麻酔、嘔吐、不眠症を起こす。
クレゾール							フェノール臭	蒸気を入ると全身麻酔、嘔吐、不眠症となり中枢神経、肝臓が壊れ死することがある。
アセトン							ほっか臭	蒸気を入ると目、鼻、めまい、嘔吐を起こす。高濃度では麻酔作用により意識を喪失する。目、鼻、のどに刺激し、痙攣すると炎症を起こす。
ケトン類								
メチルエチルケトン							甘いにおい	高濃度の蒸気は目、鼻、のどに刺激し、痙攣する。蒸気を入ると麻酔作用がある。
メチルイソブチルケトン							甘いにおい	蒸気は刺激性、麻酔性がある。目、皮膚、気道を刺激。
エステル類								
酢酸メチル								
酢酸エチル							甘いエステル臭	高濃度の蒸気は目、鼻、のどに刺激し、麻酔作用がある。皮膚に吸収されると刺激とけいれんを引き起こす。皮膚の中毒作用が強い。
アクリル酸メチル								
ホルムアルデヒド							干草、わら臭、刺激臭	蒸気は粘膜を刺激し、鼻、目、喉、気管、気管支などを刺激し、吸入すると刺激と痙攣を起こされる。
アセトアルデヒド							青臭い甘いにおい	高濃度の蒸気は目、鼻、のどに刺激し、皮膚を刺激し、痙攣を起こす。呼吸器には麻酔作用及び骨髄障害、気管支炎、肺水腫などを起こす。
プロピオンアルデヒド								
ノルマルブチルアルデヒド							甘い不快臭	蒸気を入ると中毒である。皮膚、粘膜には強い刺激作用があり炎症を起こす。特に目には有害である。
イソブチルアルデヒド								
ノルマルペンチルアルデヒド								
イソペンチルアルデヒド								
アクリレン							臭い甘いにおい、刺激臭	

酢酸は幅広いにおいの成分

7-4 実験方法

7分ごとに洗濯ばさみを取り、外の空気と混ざらないように少し袋を押しながら中のおいをかぎます。
最初に酢酸のおいがないものを2袋かぎ、次に酢酸のおいのあるものを1袋かぎます。
酢酸のおいがないものと比較したとき、酢酸のおいがあるものがどう感じるのか

①酢酸のおいの強さ

②不快感

で点数付けしました。

点数付けは私、父、母、三人でそれぞれ行いました。

表 3 点数表

点数	においの強さ
0	無臭
1	やっと酢酸のおいが感知できる
2	酢酸のおいが分かる弱いにおい
3	楽に酢酸のおいが感知できる
4	強い酢酸のおい
5	強烈なおい

点数	不快感
-4	極端に不快
-3	非常に不快
-2	不快
-1	やや不快
0	快でも不快でもない
1	やや快
2	快
3	非常に快
4	極端に快



図 1 3 においをかいている様子

7-5 予想

コーヒー自体が良いにおいなので、それと重なってコーヒーのにおいしか感じないかもしれないと思いました。
もし、酢酸のおいを吸い取ってくれたらすごいなと思いました。

7-6 結果

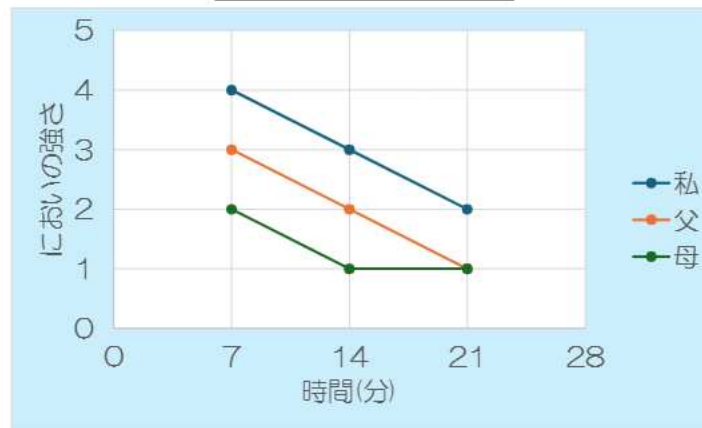
時間ごとの点数の変化を図13に示します。

においの強さについては、感じ方は三人とも少し違っていましたが、時間がたつに連れてどんどん酢酸のにおいが弱くなっていることを全員が感じました。

不快度については、私と父は不快だった感じが時間がたつに連れて不快でなくなりました。なぜならば酢酸のにおいが消えてコーヒーの香りがほとんどになったからです。一方で母は酢酸のにおいがそれほど不快ではなく、コーヒーのにおいが好きのため、高い点数になりました。

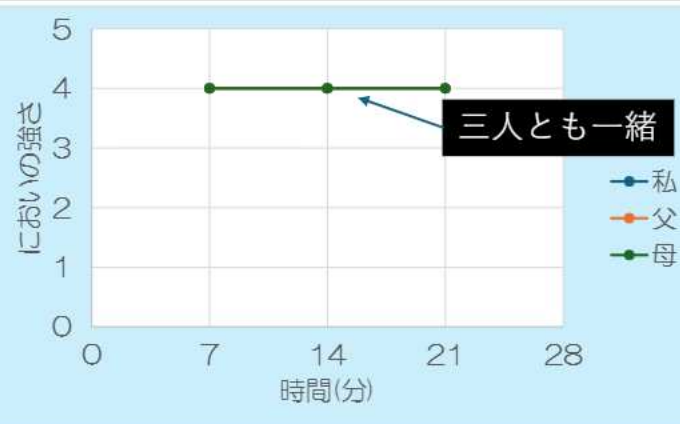
また、コーヒーかすを入れていない袋は、三人とも時間がたっても変化が感じられませんでした。

においの強さ



コーヒーかす入り

不快度



コーヒーかすなし



図14 においの強さと不快度の変化

7-7 考察

今回の実験では、コーヒーかすが入っている袋は、三人ともにおいの強さは弱くなり、不快感も減る結果になりました。においは主観的な評価なので、数字で表すのは大変でしたが、点数付けの結果からにおいの強さも不快感も三人ともバラバラであることが分かりました。私は酢酸のにおいがとても強く不快に感じましたが、両親は私よりもそうではありませんでした。大人になるにつれてにおいに対する許容範囲が広いのかもしれませんが。

コーヒーかすのない袋が時間がたっても変化していないことから、コーヒーかすの脱臭の効果はあきらかで、時間と共にだんだんにおいが消えていくことから、コーヒーの香りで感じないのではなく、におい自体を吸い取っていると思います。また、コーヒーかす自体も良いにおいなので、脱臭後の部屋の香り付けとしても良いと思いました。

このようなことから、コーヒーかすはにおいをとる「脱臭剤」として活用できることが分かりました。

8 燃焼実験

8-1 燃料

エスプレッソの粉はとても細かいので、そのまま燃やそうとしてもすぐに消えてしまい、うまく燃えませんでした。そこで、ひとかたまりに固めて炭のように燃料にならないか試してみることにしました。固める方法を父と一緒に考え、植物由来のものを固めるための材料として使いたいと思いました。インターネットで植物由来の接着剤を調べると、代表的なものとしてでんぷんのりがありました。

8-2 準備物(燃料作成用)

なべ、ボール、計量カップ、はかり、丸型、木べら、オーブン、片栗粉、コーヒーかす



図1-5 準備したもの

8-3 燃料の作成

片栗粉とおさじ2に水を100mL入れてゆっくりと温めながら木べらでまぜます。かたまり始めたら火を止め勢いよくまぜ続けます。半透明になったらでんぷんのりのできあがりです。

コーヒーかすとでんぷんのりを40gずつボールに入れてまとまるまで手でこねます。

まとまったコーヒーかすを型に入れて押し付けます。

型から外しオーブンで100℃、1.5時間焼きそのまま一晩置いて乾燥させます。

全体にひびが入りましたが、うまく固まりました。



図1-6 燃料作成の流れ

8-4 準備物(燃焼実験用)

小さなバーベキュー用コンロ、カップ、温度計、バーナー、水、コーヒー燃料



図 1 7 準備したもの

8-5 実験の方法

着火しやすいように燃料を3つに割り、バーナーで着火させます。

全体に火が付いたら、200mLの水を入れたカップを乗せ、時間ごとの温度の変化を測定します。

燃料が燃えている間にこの測定を2回くりかえします。

水の温度の変化で燃焼の強さ、2回測ることで燃焼の安定性を観察します。

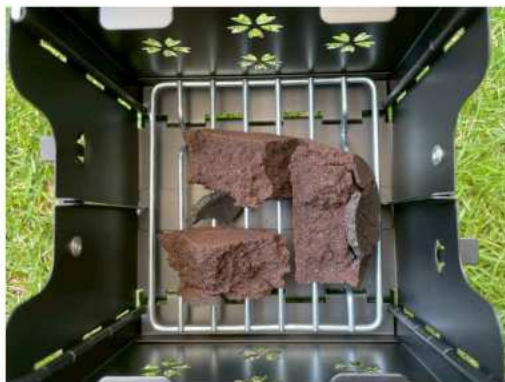


図 1 8 実験の様子

8-6 予想

コーヒーかすが粉の状態ではうまく燃えなかったので、どうなるか予想がつきませんでした。
木が燃えるように炎をあげて燃えてくれたら大成功だなと思いました。
お湯がわかせてたらすごい発見だと思いました。

8-7 結果

バーナーで火をつけると、少しの時間だけ炎をあげて燃えましたが、
その後はすぐに図19のように、線香や炭のように燃えているところが白くなりながらゆっくり燃焼を続けていました。
煙は木を燃やしているような量で、においは少しあまい気がしました。

時間ごとの水の温度の変化を表4と図20に示します。
1回目と2回目では温度の上がり方が違いましたが、どちらも40℃付近で上がりづらくなりました。

表4 時間ごとの温度の変化

時間(分)	1回目(℃)	2回目(℃)
0	28.8	29
1	32.3	30.9
2	35.2	32.2
3	36.8	33.8
4	37.3	34.9
5	38.1	36
6	38.4	36.9
7	38.8	38
8	39	38.5
9	39.2	39.2
10	39.4	39.8
11	—	40.4
12	—	40.6
13	—	40.9



図19 燃焼の様子

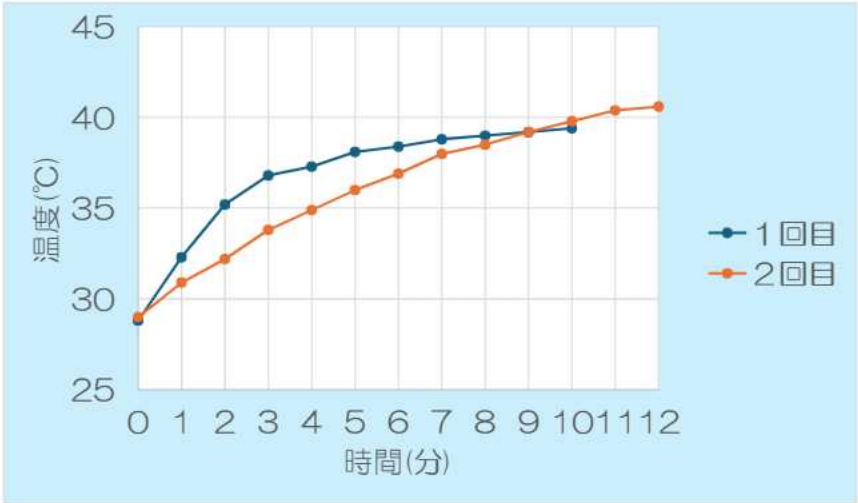


図20 温度の変化

8-8 考察

今回の実験では1回目と2回目で温度の上がり方は違いましたが、どちらも同じくらいの温度で上がりづらくなりました。また、測定が終わった後そのまま放っておくと、燃料の火は消えずに燃焼を続け、図21の様にすべて灰になりました。このことより、この燃料は全てが燃えつきるまで安定して燃焼を続け、燃焼の強さも時間の経過には関係なく安定していたと考えられます。

燃焼の強さは、お湯を沸騰させるほどではなく、もとの温度より10℃しか上げることができませんでした。沸騰させるにはこの燃料を増やす必要があると考えられます。もともと30℃の水を70℃上げるのにはこの燃料は、今回の実験で使ったコーヒーかすの量の7倍くらい必要だと考えられます。その量はコーヒー28杯分になります。

以上より、この燃料は強さはあまり高くないが、安定した燃焼を続けるものだということが分かりました。

実験後カップの裏をみると、図22の様に油分が付着していました。これはコーヒーかすの油分が煙と共に舞い上がってカップに付着したのだと考えられます。もしかしたら、この油が存在しているので燃焼を続けられたのではないかもしれません。

燃焼の強さを上げる為の工夫は、今後の課題ではありますが、コーヒーかすは「燃料」として十分活用できる可能性があることが分かりました。



図 2 1 燃焼が終わった様子



図 2 2 カップの裏に付いた油のようなもの

9 肥料実験

9-1 準備物

養分が入っていない土、小さな鉢3つ、バジルの種、肥料、コーヒーかす

9-2 実験の方法

3つの鉢にそれぞれ同じ量の土を入れ、バジルの種をまきます。
毎日土が乾かない程度に水をあたえ、本葉が出るころに、
ひとつに肥料を3つぶん、もうひとつにコーヒーかす20g、
のこりのひとつは何もあたえずに育て続けます。
育ち方に違いが出るかを観察しました。



図 2-3 準備したもの



図 2-4 種まき後



図 2-5 コーヒーかすをあたえる様子



図 2-6 肥料とコーヒーかすをあたえた後

9-3 予想

コーヒーかすは植物の種なので養分が沢山あると思います。
したがって、肥料とおなじ効果があり、肥料をあたえていないものより早く、大きく育てばよいなと思いました。

9-4 結果

肥料とコーヒーかすをあたえて1週間後の様子を比べました。

その結果、3つとも見た目にはあまり違いはなく、元気に育ちました。

コーヒーかすを入れたものは葉や茎もあざやかな緑色であり、特にかれるなどの様子は見られませんでした。

また、その他の何もあたえていないものと、肥料をあたえたものも、コーヒーかすを入れたものと同様、ぐんぐん成長しました。背だけでも測って比べてみたものの、3つとも同じくらいの成長スピードで伸び、特に違いは見られませんでした。



図 2 7 肥料とコーヒーかすをあたえて1週間後の様子

9-5 考察

今回の実験では、コーヒーかすを入れたもの、肥料を入れたもの、何もあたえていないもの、の3つとも育ち方の違いや異常は見られませんでした。枯れたり、病気になる事もありませんでした。

コーヒーかすには成長を早くするための効果も、枯らしたりする効果もあまりなさそうです。

今回の実験は18日ほどの観察だったため、肥料の効果を得られる前に実験が終了してしまった可能性もあります。

もう少し長く観察すれば、何か変化があったのかもしれませんが。

また、コーヒーかすをもっと増やしたり、上から加えるのではなく土に混ぜる等の工夫をすれば、効果がより明確になったのかもしれませんが。

次回は、それらもふまえて、実験の方法を工夫したいと思います。

このようなことから、現時点での結果と考察から、コーヒーかすには「肥料」としての効果はあまりないと言えます。

10 まとめ

10-1 実験結果から分かったこと

今回の実験から、コーヒーかすは脱臭と燃料に対しては能力を発揮し、除湿と肥料に対してはその効果が確認できませんでした。コーヒーかすの持っている能力がはっきり結果として分かれたのにはとても驚きました。

しかし、能力を発揮した二つの機能についても、まだまだ課題がありました。

例えば、脱臭については、効果はあるが、脱臭と同時にコーヒーのにおいを出してしまいます。そのまま使うと、私は好きな香りですが、人によっては好みが分かれる脱臭剤となってしまうそうです。コーヒーかすの能力を生かしつつ、コーヒーのにおいを無くさなければ、脱臭剤としての活用はできません。

燃焼についても、熱量の安定性はありませんでしたが強さは弱かったです。また煙も多く発生してしまいました。今のままでは多くのコーヒーかすを使ってしまうのと同時に、周りの人に煙で迷惑をかけてしまいます。解決するための引き続きの検討が必要だと感じます。

10-2 研究の感想

今回の研究は、コーヒーかすの能力が分からないところからスタートしたので、幅広くいろいろな事を試してみました。その中でいくつか、コーヒーかすの能力を見つけ出すことができました。結果が良くなかった実験もあります。しかし、それも能力がないという発見でした。

また、見つけ出せた能力も、まだ実用には多くの課題があります。今後、研究を続け、一つ一つ課題を解決していけたら良いなと思いました。

私は、まず一步を踏み出し、新しい発見をし、次の課題を見つけ、解決をするという繰り返しが大切だと思います。そのスタートラインにこの研究は立てたと思います。今後もこの経験を生かして、環境問題に積極的に取り組んで行きたいと思っています。