

そんなバナナ！？パート3  
～シュガースポットの秘密～

千葉県立緑が丘中学校  
第3学年 宮坂 直太郎 宮坂 賀子

## 1 研究の動機と目的

僕はバナナが好きで小学校2年生のときからバナナの実験・研究を続けている。友達からは「どれが一番おいしかったのか？」ということをよく質問されたので、今回は実際に味見出来る実験もやってみようと思う。

また、今回はスーパーで実地調査（聞き込み）をして、共通点を見つけ出し自分の手で検証しようと考えた。そして、これまでの研究結果や今回の結果、聞き込みした情報を見比べて、結論を出したい。

## 2 研究の方法

方法①：バナナの糖度を糖度計で測定する。

方法②：バナナの塩分を塩分計で測定する。

方法③：バナナの pH を pH 試験紙で測定する。

方法④：バナナの細胞を顕微鏡で観察する。

方法⑤：バナナのご食物繊維を電子天秤で測定する。

方法⑥：バナナ的水分量を測定する。

## 3 研究の結果

(1) 糖度の結果 シュガースポットが出ているバナナは、シュガースポットが出ていないバナナと比べて糖度が高く、実際に食べてみても甘みが強くおいしいということがわかった。また、空気に触れているバナナのほうが、空気に触れていないバナナと比べて早く甘くなる。そして、バナナの先端を上に向けると早く甘くなり腐るのも早くなることがわかった。

(2) 塩分の結果 昨年の実験結果同様、変化がなかった。昨年の実験結果を裏付ける結果となった。

(3) pHの結果 シュガースポットが出ると pH5 の中性程度に変化した。予想では pH6 くらいまで変化するかと思っていたが、これはバナナが黒くなるまで観察しなかったため、そこまでの変化が見られなかったのだと思う。

(4) 細胞の観察の結果 シュガースポットの出ているバナナは、繊維の周りのブツブツが減り、繊維の太さは少しふやけているところも見られた。細胞の少しの変化でも、糖度の数値は上がっていて食べた感じも甘くなっていると感じた。

(5) 食物繊維の結果 黄色いバナナとシュガースポットが出ているバナナでは、シュガースポットが出ているバナナの方が、食物繊維が少なくなっていることがわかった。

(6) バナナ的水分量の結果 実際に水分量を比較してみて時間が経てば経つほどバナナ的水分が多くなることがわかった。シュガースポットが出て5日目を過ぎると糖度が低くなった。反対に

水分量はシュガースポットが出た後に多くなった。

#### 4 考察

一番糖度が高くなったのは、「先端を上にしてラップなし」であった。これは「バナナは太陽の方向に向かって先端を上にして成長する」ということと去年までの研究でわかった「バナナは先端が一番甘い」ということの両方を示していると思う。だから、バナナを長時間保存するときはバナナの先端を下に向けておくことが大切だと考える。バナナを保管しておくバナナハンガーは、バナナの先端を下向きに保管できるので長い時間保存することができる。また、バナナが空気に触れているかどうかで甘くなるはやさが異なる。バナナを長時間保存する場合は空気に触れないようにラップなどに包んでおくと良い。

シュガースポットが出ているバナナと出していないバナナを比べると、シュガースポットが出ているバナナのほうが食物繊維は少ない。そして、シュガースポットが出ているバナナのほうが出していないバナナに比べて甘い。この2つの結果から食物繊維が糖分に変化したと考えられる。

シュガースポットが出て5日目を過ぎると糖度が低くなった。反対に水分量はシュガースポットがでて後に多くなった。この水はどこから出てきたのかと考えたら、酢酸発酵の際に出てくる水ではないかと考えられる。

これらのことから糖分や香りが水に変わったと考えられる。今回の実験をふまえて、バナナを一番おいしく甘い状態で食べるタイミングは、シュガースポットがでてから5日目以内であると考えられる。

#### 5 研究のまとめ

シュガースポットが出ているバナナは黄色いバナナと比べて食物繊維が少ない。黄色からシュガースポットが出るようになると食物繊維が減り、糖度が増すことから、「食物繊維が分解されて糖分に変わった」と考えられる。

シュガースポット無しバナナ・・・繊維が多い



<デンプンが糖へと変化する>

シュガースポット有りバナナ・・・繊維が少ない

糖度が増す

(グルコース・マルトースの増加)

香りが増す

(アルコール臭=エタノールの増加)

腐りかけのバナナ・・・シュガースポットが出たバナナを放置して5日目を過ぎると pH5→pH6 に変化する (昨年度の実験結果より)。変化する理由は糖が分解されて、別の物質 (酸っぱい物質) に変換することがわかった。これについて調べた所、このことを酢酸発酵ということが分かった。

化学反応式にすると



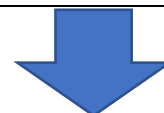
エタノール      酸素                  酢酸                  水

と表すことができる。

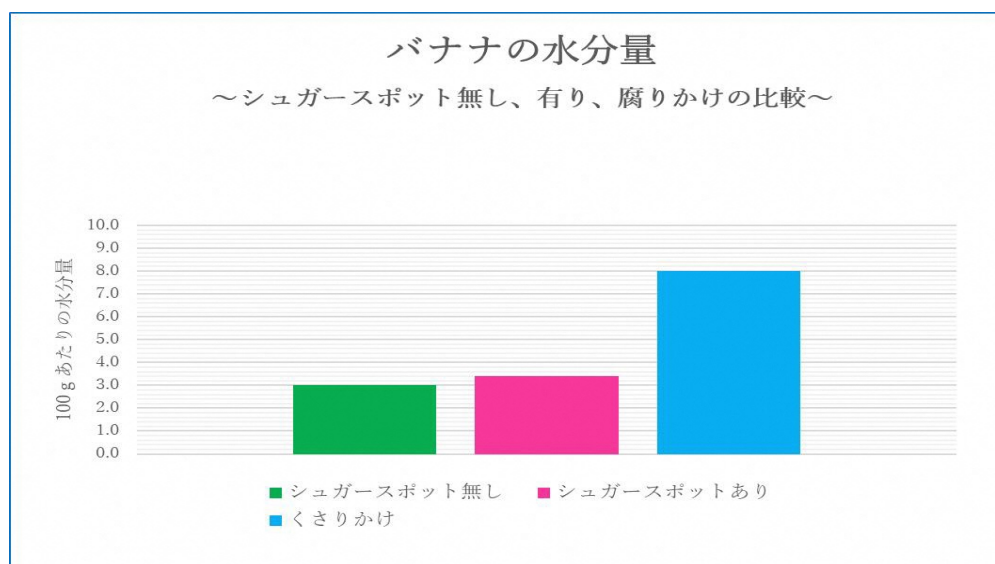
今回の実験でアルコール臭（エタノール）が酢酸（酸っぱい物質）と水に変化したことが理解できた。

[表1] バナナの水分量を測定した結果（腐りかけの方が水分量が多い）

	シュガースポット無し	シュガースポット有り	腐りかけ
バナナの質量 (g)	132.2	132.4	100.0
もともとの脱水シート (g)	21.7	21.9	21.0
12時間後脱水シート (g)	25.7	26.4	29.0



バナナから出た水分量 (g)	4.0	4.5	8.0
バナナ 100gあたりの水分量 (g)	3.0	3.4	8.0



[資料1] バナナの水分量のグラフ

## 6 指導と助言

夏休みが16日と短い中で、1つ1つ丁寧に実験した。昨年度の研究結果に加え、水分量と糖度の関係を明らかにしてシュガースポットの仕組みにせまった点が評価できる。

今後の反省として、2点あげられる。

- ① 細胞の写真をたくさん撮り、より見やすい写真を選べるとよい。
- ② シュガースポットの有無による糖度の違いをさらに踏み込んで調べることができるとよい。

以上の2つの点を今後になかし、より詳細な論文になるよう研究を続けてほしい。

(担当教諭 加藤 太一)

階段状に積み上げるブロックの不可思議  
～ブロックを階段状に積み上げたとき、ブロック2枚分の  
長さまでブロックをせり出させることができるか～

千葉市立星久喜中学校  
第1学年 宮崎 紗侑妃

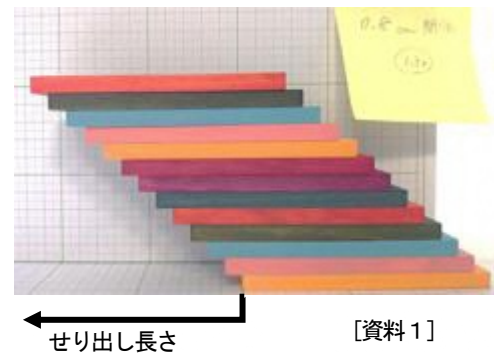
### 1 研究の動機や目的

家で飼っている亀が、仲間の亀の上に乗る前にせり出すことにより、水槽から脱走することをきっかけに、ブロックを用いて、どこまでせり出させることができるか研究することを目的として実験を行った。また、法則性と限界について考察した。

### 2 研究の内容と方法

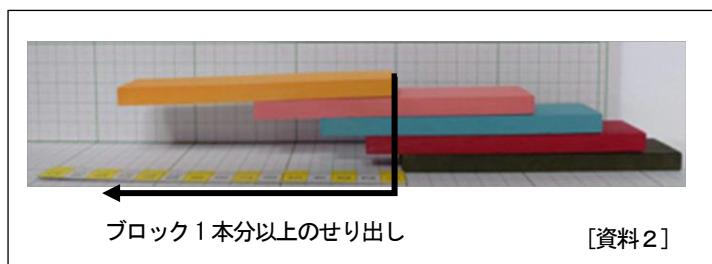
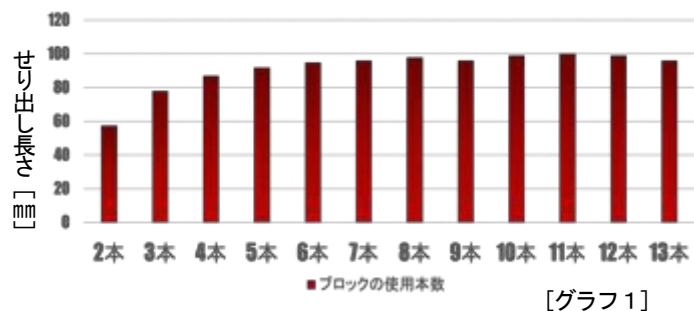
同じ形、同じ重さ、同じ素材のブロックを使用し、接着剤などは使わずに積み上げる。ブロックは厚み7.8mm×長さ117.5mm×幅23.5mm、重さ12gの木製。しなりや静電気などが生じにくい素材のものを使用した。

- (1) ブロックを等間隔でずらし、どこまでせり出せるか調べる。
- (2) 等間隔ではないずらし方で、もっとも大きなせり出しができるずらし方を求める。
- (3) 一番下のブロックから一番上のブロックまでのせり出し長さがブロックの2枚分になるよう積み上げる。
- (4) てこを使って法則性と限界を考察する。



### 3 研究の成果とまとめ

- (1) 等間隔でずらした場合、積み上げるブロックの個数が少ない場合は、個々のずれを大きくできるが、個数を多くすると、個々のずれが小さくなる（[資料1]）。一番下のブロックから一番上のブロックまでのせり出し長さを測ると、右の[グラフ1]のようになり、99mmが限界であることがわかった。
- (2) 等間隔ではないずらし方でブロックを5個重ねた場合、せり出し長さを長くするには、「下の段はブロックの間隔がせまく、上に行くほど大きくなる重ね方」が適していることがわかった（[資料2]）。



また、ブロック5個でブロック1本分の117.5mmより、せり出し長さを長くすることに成功した。

- (3) せり出し長さをブロック 2 枚分以上になるよう積み上げる  
〔資料3〕。

ブロック 53 個を下の段は、ずれ幅をせまく、上に行くほど広くして積み上げたところ、せり出し長さをブロック 2 枚分以上 (235 mm以上) にすることに成功した。

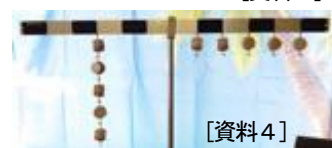


〔資料3〕

- (4) てこを使った考察

実験を通して、積み上げたブロックが「倒れる」「倒れない」の違いは、「てこが左右どちらに傾くか」と共通しているのではないかという考えに至った。そこで、実験用てこを用いて、検証を行った。

- ① 〔資料4〕の場合、支点の左側と右側のおもりの質量と支点からの距離の積とその和は、下の〔表1〕のようになる。この場合、左右の値が等しくなるため、てこはつり合っている。



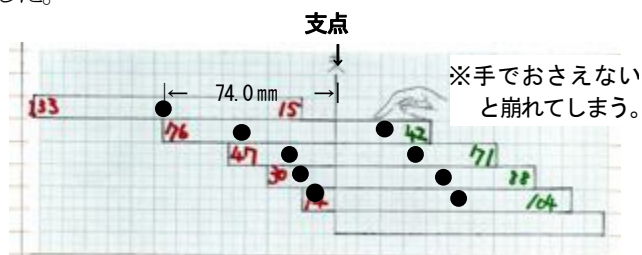
〔資料4〕

〔表1〕

	左側	右側
計算式	100 g × 3 目盛り	20 g × 1 + 20 g × 2 + 20 g × 3 + 20 g × 5 目盛り
質量と距離の積の和	300	300

- ② ①のてこの原理をブロックに当てはめて計算した。

支点は、一番下のブロックの左端とする。  
支点の左側にせり出しているブロックと右側のブロックそれぞれの質量と支点から重心までの長さを測定し、計算式に当てはめる。結果は下の〔表2〕のようになった。  
質量は、下の計算式に当てはめて求めた。



$$\text{質量 [g]} = \text{ブロックの質量 (12 g)} \times \text{支点からの長さ} \div \text{ブロックの長さ (118 mm)}$$

長さは、支点から左右のブロックの重心 (図中の ●) までの長さとした。

< 6 個のブロック・崩れた場合 >

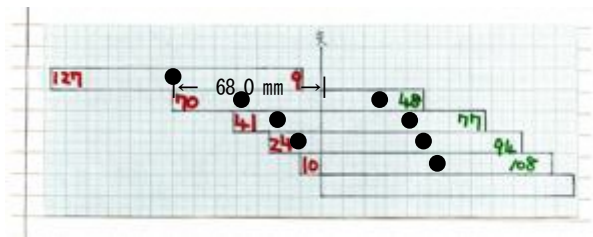
〔表2〕

ブロックの順 (上から)	左側			右側		
	質量	長さ	積	質量	長さ	積
1 番上	12.00	74.0	888.00			
2 番目	7.73	38.0	293.74	4.27	21.0	89.67
3 番目	4.78	23.5	112.33	7.11	35.5	252.41
4 番目	3.05	15.0	45.75	8.95	44.0	393.80
5 番目	1.42	7.0	9.94	11.56	52.0	601.12
合計	1349.76④			1337.00④		

$$\text{左側の積の合計 } 1349.76 > \text{右側の積の合計 } 1337.00$$

右側より、左側の積の合計の方が大きいいため、左側に傾いて崩れた。てこの原理があてはまることがわかった。

③ 崩れずに6個のブロックを積み上げたときも同様に計算した。結果は[表3]の通り。左側より、右側の積の合計の方が大きいため、崩れることなく、ブロック1個分の長さプラス9mmせり出させることができた。



＜6個のブロック・崩れなかった場合＞ [表3]

ブロックの順 (上から)	左側			右側		
	質量	長さ	積	質量	長さ	積
1番上	12.00	68.0	816.00			
2番目	7.12	35.0	249.20	4.88	24.0	117.12
3番目	4.17	20.5	85.49	7.83	38.5	301.40
4番目	2.44	12.0	29.28	9.56	47.0	449.32
5番目	1.02	5.0	5.1	10.98	54.0	593.08
合計	1185.07④			1460.98⑤		

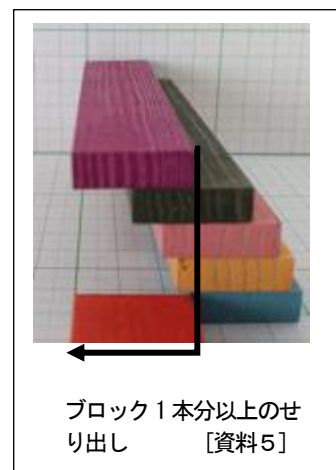
左側の積の合計 1185.07 < 右側の積の合計 1460.98

④ [資料3]のように2枚分せり出させることができたのは、③の計算を当てはめた場合、土台の左端を支点とした右側の方が、左側より大きいためと考えられる。

⑤ ブロックの向きを変えて、[資料5]のように積み上げた。すると5個のブロックで1個分せり出させることができた。ブロックの幅や長さが変わっても、計算の合計が土台側の方が大きければ崩れることなくせり出させることができるとわかった。

(5) まとめ

ブロックは、積み方によっては、ブロック2個分以上の長さまでせり出させることが可能であると実証できた。理論上では、てこの原理を用いた計算から、土台側の数値が大きければ、3個分以上のせり出しも可能と考えられる。しかし、実際は[資料3]のように、ブロックの重さによって上段にいくほど傾き(写真では約5°)が生じ、不安定であるため、少しの揺れでも崩れてしまう。このため、3個分以上のせり出しは不可能だと予想する。



4 今後の問題点

左右それぞれの合計が等しい場合、てこでは水平につり合うが、ブロックでは右側が浮いてしまい、水平にならない。支点が固定されているかされていないかの違いと予想したが、証明はできなかった。

5 指導と助言

日常生活の中で生じた疑問を発展させ、根気よく実験を行うことで、仮説を実証することができた。また、現象をてこの原理と結びつけて法則性を見出した点が大変素晴らしい。

(指導教諭 大林 日登美)

## 在来生物を守れ！ 外来植物バスターズ

千葉市立大椎中学校  
第2学年 三浦 由加里

### 1 研究の動機・目的

小学生のころから環境問題に興味があり、様々な研究をしている。昨年度は、地衣類などの生育状況を調査し、あすみが丘の大気汚染についての研究を行った。このとき、様々な条件の下で成り立っている植物の生態系に興味を持つと同時に、日本の生態系を脅かす外来生物が多く存在していることを知った。外来生物は繁殖力が高いことや、街でよく見かけるハルジオンやシロツメクサなども外来生物であることがわかり、このままでは日本古来の植物が見られなくなったり、繁殖力の弱い生物は共存できなくなったりしてしまうかもしれないという思いを持つようになった。そして、「繁殖力の弱い生物に対して、自分にできることは何だろうか」と考えるようになった。

今年度は、自分の住む街であるあすみが丘に、どの程度外来生物が繁殖しているのか調査することから研究を始めた。そして発見された外来生物の生態を調べるとともに、現在の侵略状況をまとめた。その調査結果をもとにして、10年後までの外来生物の侵略予測を立て、在来生物を守るために今現在の自分たちにできることは何かを考えた。

### 2 研究の内容と方法

#### (1) 調査

- ① あすみが丘およびあすみが丘東地区の道路を散策し、道端や公園に繁殖している外来生物を探す。
- ② 外来生物を見つけたら、周囲に同じ種類の生物が繁殖しているかどうかを調査する。
- ③ 見つけた外来生物の種類・生育場所・個体数を地図上にまとめる。

#### (2) 繁殖予測

- ① 発見された外来生物が繁殖していく条件や繁殖力などを、文献をもとに調べる。
- ② (1)で調べた生育場所や個体数をもとに、10年後までの繁殖予測をたてる。
- ③ ②の繁殖予測を地図上にまとめる。

#### (3) 駆除

- ① 影響度が大きい外来生物が見られた場合、近隣住民に駆除の必要性を説明する。
- ② 自分の手で抜いて駆除し、十分に枯れてから千葉市指定の方法で廃棄する。
- ③ 駆除を行った場所や観察した場所が、その後どうなっているか定期的に確認する。

### 3 研究の成果とまとめ

#### (1) 調査

- ① 繁殖が確認された外来生物

今回の調査では、4種類の外来生物を発見することができた。文献を用いてその特徴を調べ

るとともに、環境への影響度について考察してA, Bの2段階で表し、以下の表にまとめた。

名称	影響度	繁殖状況
ハルジオン	B	大通りや住宅街など、あらゆる場所に生育
ブタナ	B	
ナガミヒナゲシ	B	特定の場所に集団で生育
オオキンケイギク	A (特定外来生物)	2地点で生育を確認 若い個体が根付いている

## ② 調査からわかったこと

ハルジオンやブタナは、多くの地点で確認されたことから、あすみが丘に侵入後かなりの時間が経過していると考えられる。ナガミヒナゲシは特定のエリアにしか生息していなかったため、侵入からまだ時間が浅いと考えられる。また、ナガミヒナゲシは集団で生育しており、その場所には他の植物がなかったことから、強い繁殖力をもつと予想される。よってナガミヒナゲシは、今後爆発的に繁殖し侵略する恐れがある。

特定外来生物に指定され、環境に与える影響が大きいオオキンケイギクは、その個体数が少なかったことから、侵入後間もないと思われる。しかし、若い個体が多く見られたため、現在進行形で繁殖が進んでいる様子が伺えた。

外来植物の繁殖は、人通りの多い大通りで多く確認されたが、その近隣の公園などにはほとんど生育していなかった。このことから、植物の繁殖には自動車や人の移動が関係していることや、定期的に手入れをすることによって繁殖が抑えられることなどが推測できた。

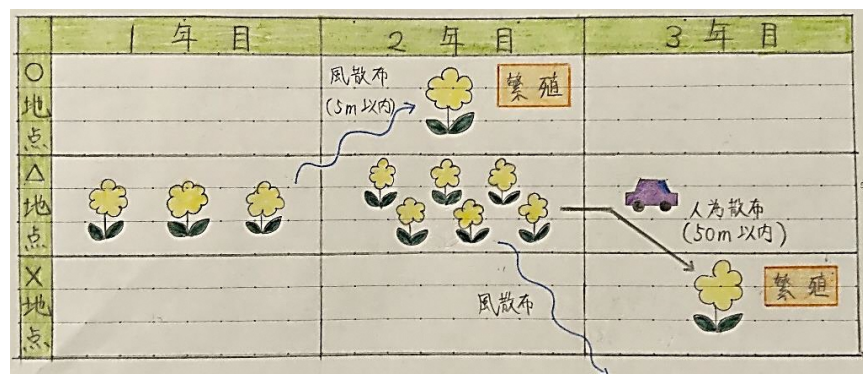
## (2) 繁殖予測

(1)の結果から、特に繁殖力が強く環境への影響が大きいと考えられるオオキンケイギクについて、10年後までの繁殖予測を立てることとした。

### ① オオキンケイギクの侵略条件

オオキンケイギクの侵略速度および、風散布・人為散布による広がり方について、千葉県生物多様性センターの先生の協力や、文献等を活用して以下のような条件を設定した。

- 某地点に侵入したオオキンケイギクの個体は、その地点での群落（コロニー）の形成に2年を必要とすると仮定する。
- 2年目（増加期）、3年目（コロニー）のオオキンケイギクからは、半径5mの地点へ風散布されると仮定する。
- 3年目（コロニー）のオオキンケイギクからは、他の1地点（半径5m以上50m未満の地点）へ人為散布されると仮定する。
- 4年目以降は、周辺のコロニーと一体化して、さらに大きなコロニーを形成していくと仮定する。

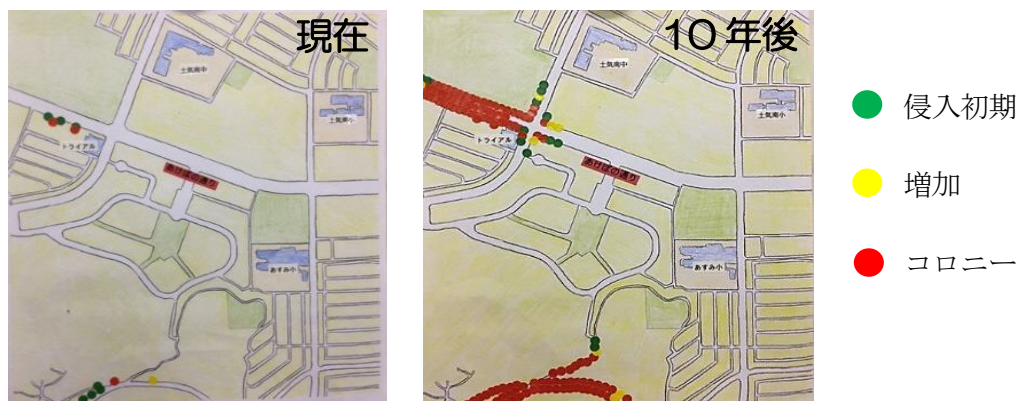


[資料1] オオキンケイギクの繁殖予測



## ② 10年後までの侵略モデル

①の繁殖条件をもとに、10年後までの繁殖予測を1年ごとに立てた。これは、このまま駆除活動などを行わなかった場合の予測である。



【資料2】侵略モデル

外来生物は繁殖力が強いいため、一度爆発的な繁殖を許してしまうと、個体数だけでなくエリアも拡大し、対策が非常に困難になると考えられる。

### (3) 駆除

あすみが丘の店舗付近で繁殖が確認されたオオキンケイギクについて、店舗の協力のもと駆除活動を行った。駆除の必要性を事前に十分に説明し、廃棄処分を店舗に依頼した。駆除の際には根こそぎ抜き取るようにし、十分に枯れてから廃棄するよう店舗をお願いした。今回の活動では、45 Lのポリ袋2つ分のオオキンケイギクを駆除することができた。



【資料3】駆除の様子

## 4 今後の問題点

特定外来生物をこのまま放置しておく、今後爆発的な繁殖が起こる可能性がある。駆除のタイミングを逃し、爆発的な繁殖を許してしまうと、駆除にはたくさんの労力や時間が必要となり、対策が困難となる。今回の研究を通して、法律を理解し、ルールを守れば中学生でも駆除できることがわかったので、今後も外来植物の繁殖状況に目を向けていきたい。

## 5 指導と助言

長い時間をかけた地道な調査活動によって、特定外来生物の繁殖を見つけ出したことは大きな成果である。さらに、その危険性を十分に理解し、地域の協力を得て駆除活動を行うことができたことも、大いに評価できる。今後もさらなる発展が期待される。 (指導教諭 山口 宏美)

雑草は土を改良することができるのか？  
～ 苛酷な環境でも生きる雑草の力を生かす～

千葉市立有吉中学校  
第3学年 西村 幸恵

1 研究の動機・目的

植物に関する研究を継続して行っている中で、雑草をすべて刈らないことによって農業を成功させたということを知り、雑草には植物の成長を促す効果があるのではないかと考えた。植物の生育実験は時間がかかるため、昨年度から研究を進め以下の3点を明らかにすることを目的とした。

- ・ 土に雑草を植えることによって、植物の育ちやすい土に改良されるか。
- ・ 植えた雑草の種類によって土に変化があるか。
- ・ 土ではなく砂でも雑草が生存できるのか。

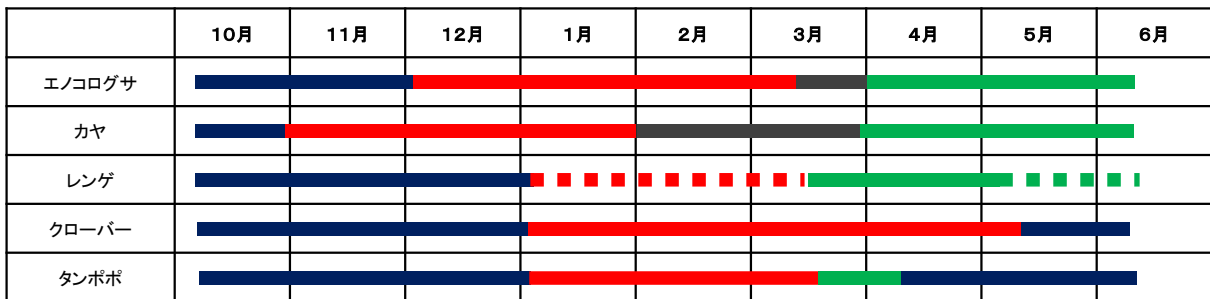
2 研究の内容と方法・結果・考察

(1) 実験1 養分のない土に雑草を植え、経過を観察する。

方法 鉢に赤玉土を入れ、雑草を植え観察する。

(用意した雑草：エノコログサ、カヤ、レンゲ、クローバー、タンポポ)

結果 雑草の変化は [図1] のとおりであった。



- 全ての葉が緑の状態
- 一部の葉が枯れている状態
- 全ての葉が枯れている状態
- 枯れた葉のほうが多いが、新しい葉のある状態
- 虫に食べられている状態

[図1] 雑草の変化カレンダー

考察 ① 種から育て、虫に食べられたレンゲ以外は全て5月まで生存し続けたため、養分のない土でも雑草は生き続けられる。

② 雑草には冬になると全ての葉が枯れる種類と枯れない種類があり、枯れ始めの時期には差がある。しかし、新芽を出す時期はどれも3月中旬から4月と大きな差がないことが分かった。

(2) 実験2 雑草を植え6か月たった土がどれだけ改良されたかを調べる。



[資料1] 6か月後の赤玉土(左)とクローバー(右)

### 土の観察

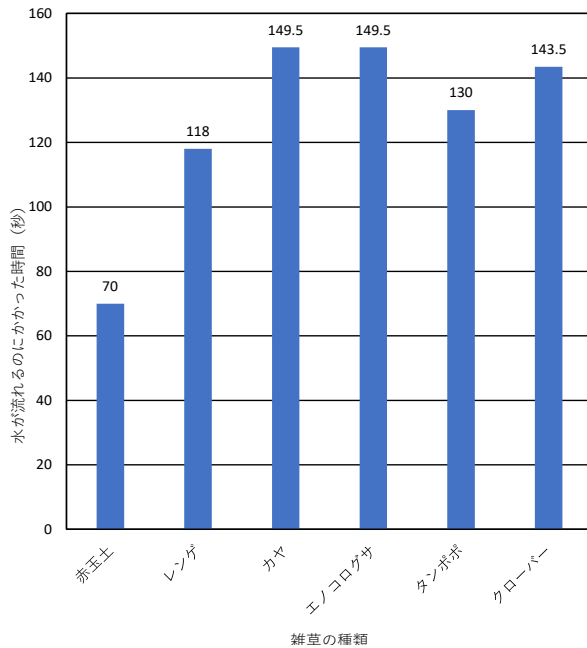
結果 クローバーと赤玉土の様子は〔資料1〕のとおりであった。

考察 肉眼での観察から雑草を植えた土は植えていない土よりも粒が細かくなっている割合が多く、雑草には土を変化させる力があることが分かった。特にクローバーを植えた土は均一に細かくなり、色も濃く変色していたため、変化させる力が大きいことが分かった。

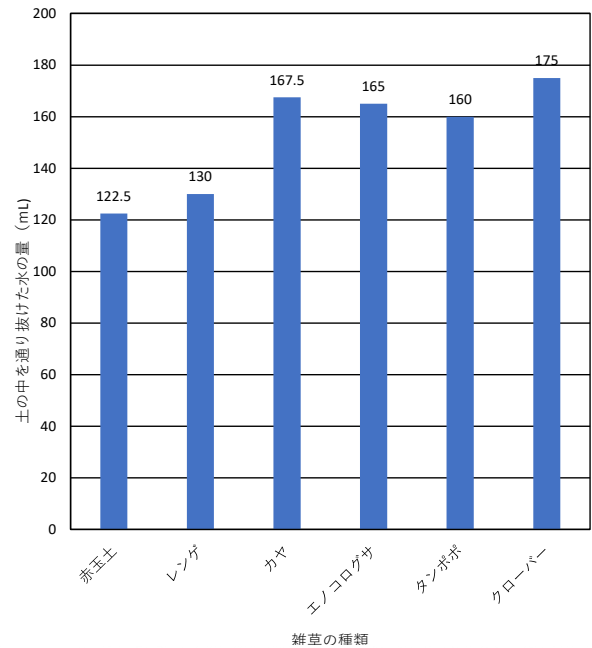
### 水を流す実験

鉢に一定量の水をかけ、水が出終わるまでにかかった時間と受け皿にたまった水の量をはかる。

結果 時間、水の量と雑草の種類との関係はそれぞれ図2、3のとおりであった。



〔図2〕 水が鉢の中を流れるのににかかった時間と雑草の種類



〔図3〕 土の中を通り抜けた水の量と雑草の種類

考察 雑草を植えた土のほうが、時間をかけて水が流れていくことから、植物が水を吸収しやすい、よい土に改良されたといえる。また、雑草を植えた土は通り抜ける水の量が多いことから、水はけのよい土になり、植物にとってよい環境ができたともいえる。

### 実際に植物を植える実験

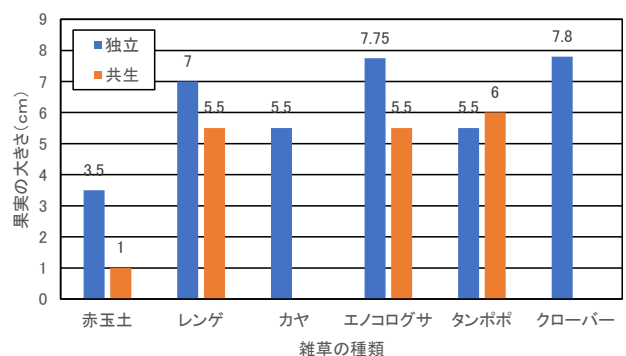
方法 実験1で用意した雑草を植えてから6か経過した土にインゲンマメの苗を一本ずつ植えて成長を比較する。同じ種類の雑草の鉢が2鉢ずつあるので条件を変える。

**独立**・・・6か月土に植えていた雑草を抜いて、インゲンマメの苗を植える。

**共存**・・・雑草をそのまま残してインゲンマメの苗を植える。

結果 結果は〔図4〕のとおりであった。雑草を一度抜いてからインゲンマメを植えたほうの成長が良く、雑草を抜かずにインゲンマメを植えると雑草に近いところにあるインゲンマメの成長が悪いという結果になった。

だが、グラフでは読み取れないが日数が経過するにつれ、雑草を抜かずに植えたインゲンマメのほうが大きくなった。



〔図4〕 果実の大きさと雑草の種類

考察 雑草を抜かずに植物を植えると、栄養分や、水、根をはる場所などを雑草に奪われてしまうため、一度雑草を抜いたほうの植物が大きく成長すると考えられる。しかし、雑草を抜いてから長い時間がたつと抜く前の雑草が作っていた土や、水の通り道などの組織がくずれていってしまいもとの栄養のない赤玉土にもどってしまうと考えられる。一方、雑草を抜かないでおいたほうの土は、雑草がどんどん土を改良していってくれるため、長い時間がたつと、一度雑草を抜いてしまったものよりも長く大きさを維持できるものと考えられる。

### (3)実験3 砂でも雑草は生存できるのか調べる

方法 実験2で抜いた雑草を栄養のない砂を入れた鉢に植え、雑草の成長と砂の様子を観察する。

結果 雑草は砂に植えても土と変わらず成長することができた。また、雑草を植えていた砂は何も植えていない砂より粒が細くなり、角が丸くなっていた。また、水分も多く含んでいた。



【写真2】砂に植えて3か月後雑草の様子

考察： 雑草は砂に植えても生存し続けるだけでなく砂を改良することができるといえる。

## 3 研究の成果とまとめ

- (1) 雑草は栄養のない土や砂でも生存していくことができる。
- (2) 雑草は土や砂を改良する力をもっているため、土に雑草を植えておくだけで植物を栽培しやすい土を作ることができる。
- (3) 雑草のもつ強い生命力をうまく利用することによって、目的の植物をうまく栽培することだけでなく、砂漠化や温暖化などの環境問題を改善していくこともできる。

雑草はどこにでもすぐにはえてしまう迷惑なものだと決めつけずに、雑草のもつ可能性にも目を向け、利用していくべきだと思う。

## 4 今後の課題

調べた雑草の中で、クローバーの土がなぜ他の土に比べて粒が均一な大きさになるのかが知りたいと思った。また、雑草は砂も改良することがわかったが、もっと改良期間を長くして、実際に植物を植えてみたら本当に育つのかを調べてみたいと思った。

## 5 指導と助言

小学生のころから、植物についての様々な疑問を、実験方法を工夫して調べている。これまでの経験を活かし植物の育成に時間がかかることを考慮し、昨年10月から実験を始めている。土が改良されたことを肉眼の観察、水の通り方や貯え方、そしてインゲンマメの育成と丹念に検証を行い、そこから結論付けている点が高く評価できる。雑草のもつ生命力を利用して環境問題の解決に取り組む具体的な策へと発展が期待できる研究内容である。 (指導教諭 岡田 二三代)

## 72 時間生きのびろ！！ Part 4 ～災害時用調理コンロの作製～

千葉市立真砂中学校  
第2学年 齋木 大翔

### 1 研究の動機・目的

小学校5年生の時から、災害時に公的機関の救助・ライフラインの復旧までの間、身の回りにある限られた物資を利用し「生きのびるための研究」を続けている。

今年度は災害時に入手可能な材料・道具を使い、誰でも簡単に作れ、操作可能な簡易的な仕組みの調理用コンロを作製した。昨年度の研究の継続実験であり、課題であった火力不足の改善を目指した。

また、文献調査から災害時に望ましい食事として「おにぎり」が紹介されていたので、ご飯を炊くことができる火力があり、長時間燃焼可能なコンロの作製を目指した。

### 2 昨年度の研究概要

#### (1) 昨年度作製の災害時用調理コンロ3号

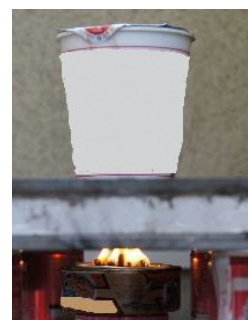
空き缶内に食用油10gを入れ、トイレトペーパー製の「こより」に点火し使用。約25分間の燃焼が可能（[資料1]）。



[資料1]

#### (2) 昨年度の調理実験の様子

カップ麺に直接水を入れ、約25分直火で加熱する。水の沸点と紙が燃える温度の差を利用して調理した（[資料2]）。



[資料2]

### 3 研究の内容と方法

作製したコンロを用いて、カップ麺の調理に必要な水300mlが沸く時間を測定し、熱量を求め評価した。

#### (1) 文献調査

燃焼のしくみ・昔の調理機器のしくみ・被災者の方の体験談等

#### (2) 災害時に入手できる素材の中から燃料を探す

新たに選定したアルコールを含む身近な燃料と昨年度採用した燃料、食用油との性能比較

#### (3) 昨年度作製コンロ（コンロ3号）の空気の流れを確認（[資料3]）

火のついた線香を用いて空気の流れを確認

#### (4) 実験を重ね、コンロを改良（コンロ4号～8号）（[資料4～8]）

空気の取り込み口、燃料の伝え方、コンロ本体の素材検証

#### (5) 作製したコンロ（コンロ8号）の実証実験（[資料8]）

カップ麺を作り、昨年度作製のコンロより短時間での調理が可能になったか性能を比較。ご飯

を炊けるだけの火力があるのか、災害時を想定し屋外で調理し検証。

#### 4 研究の成果とまとめ

##### (1) 燃料の選定

身近なアルコールを含む製品（日本酒・みりん・料理酒・消毒用ハンドジェル）には点火できなかった。簡単に入手可能なアルコール製品はアルコール濃度が低い、調味料系はアルコール以外の添加物が多いことが原因と考えられる。

食用油は点火することができ、実験3回の平均値では25分間の燃焼で水300mlを79℃まで上昇させることが可能。平均上昇温度は53.3℃。熱量は68040 J。

コンロの燃料は食用油が適していると考えられる。

##### (2) コンロ3号の空気の流れを確認

現状のコンロ3号でこよりが8本の場合と4本の場合、それぞれについて空気の流れを確認（[資料3]）。



[資料3]コンロ3号

① 空気取り込み口付近で線香の煙が吸い込まれるか？

② 火のついた線香をコンロ内に差し込み後、抜いた場合、線香の火は灯ったままかどう？コンロ内の空気の状態を確認する。結果、こより4本の方がコンロ上部に空気の抜け口が多い

ので、コンロ内の酸素はあった。空気取り込み口からは、ほとんど空気が取り込めていない状況がわかった。

##### (3) コンロの改良

七輪やかまどの構造を参考に空気の出入り口の改良を重ね、線香を用いて空気の流れを確認した。入り口は三角形の窓を設ける事により、空気が入りやすく外気からの風を受けにくい構造であることがわかった（[資料4～8]）。

出口は、煙突型のパーツを取り付けると炎が太く、火力が強くなった。また、煙突の素材はアルミボトル缶が頑丈な素材で、繰り返しの燃焼に耐えることができ、飲み口部分が狭くなっていることにより、煙突形状になりコンロの素材として適していることがわかった（[資料7、8]）。



[資料4]  
(コンロ4号)



[資料5]  
(コンロ5号)



[資料6]  
(コンロ6号)

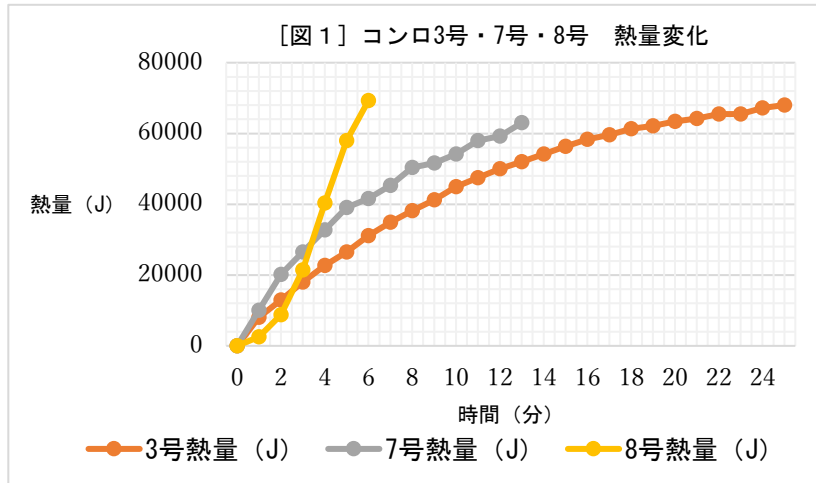


[資料7]  
(コンロ7号)



[資料8]  
(コンロ8号)

コンロの性能としては、食用油10gで水300mlを沸かす実験で比較した場合、燃料を使い切ってしまうまでの時間が異なるため、共通したデータとして燃料開始から6分後の熱量を比較した結果。3号：31122 J・7号：41580 J・8号69300 J。よってコンロ8号の性能が一番良い。（コンロ3号、7号、8号の時間と熱量の関係[図1]。）



#### (4) コンロ8号でご飯を炊く

耐熱ポリ袋に米と水を入れたものを、鍋内の沸騰した湯に入れ25分間加熱する方法([資料9])。炊きあがりには3回の実験で多少米の硬さに差があるものの、食べるのに支障がない状況に炊き上げることができた([資料10、11])。米を入れたポリ袋ごと米を握り、おにぎりを作ることができた([資料12])。小雨や強風の状況下で調理したが、コンロの炎は消えることなく燃料切れになるまで燃焼することが可能で天候に左右されず屋外での使用も可能なコンロであると実証された。



[資料9]



[資料10]



[資料11]



[資料12]

#### (5) まとめ

燃料は食用油が適していた。コンロの構造は空気の通りが下から上に抜ける煙突の構造があると炎が太く勢いよく上がることがわかった。煙突の材料はアルミボトル缶が適していた。

災害時でも入手可能な身近な素材、空き缶・食用油・トイレットペーパー・缶切り・はさみで誰でも簡単に作製・操作可能な災害時用調理コンロを作製することができた。

### 5 今後の問題点

現状の災害時用調理コンロ8号は燃焼時に発生する煤が多いので、原因を調査し対策を練りたい。ご飯を炊くことはできるが、食感は炊飯器で炊いたものよりも硬く感じる。火加減調整が可能なコンロへ改良を重ねたい。

### 6 指導と助言

昨年度の課題である火力不足の改善に向けて何度も試作に改良を加え、煙突機能を持つコンロの完成に至った。実際に効果的に機能するか調理を行い検証もしっかりと行われている。

本研究により、災害時に入手できる素材・道具だけを使って、温かい食事を食べる方法が示された。加工も簡単であるので、公的機関の救助・ライフラインの復旧までの間、身の回りにある限られた物資で、温かい食事を用意する方法として応用ができる。 (指導教諭 佐久間 真理)