

# 環境学習プログラム

## 4 資源・エネルギー

わかやま環境クイズ 第2問

二酸化炭素はあるものによって吸収されて酸素となって空気に出されるんよ。あるものってなんかあったーる？

①水  
②植物  
③動物

二酸化炭素がよーさんになったら地球が大変なことになるん、わかってるやんなー。  
二酸化炭素はあるものによって吸収されて酸素となって空気に出されるんよ。  
あるものってなんかあったーる？

**正解**  
**②植物**

正解は2番！

「世界遺産『紀伊山地の霊場と高野山』」  
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/sekaisan/>  
県教育庁生涯学習局文化遺産課TEL073-441-3730

植物は「光合成」という働きで、二酸化炭素を吸収して酸素をだすんやでえ。  
和歌山の自然を大切にすることが地球の環境を守ることにつながるんよ。

スミレンジャーも頑張るでえ!

今日学んだ環境のことを友達やおかあさん、おとうさんに教えてあげてな!

植物は「光合成」という働きで、二酸化炭素を吸収して酸素をだすんや。みんなのふるさと和歌山の森林も役に立ってるんやで。そやから、和歌山の自然を大切にすることが地球の環境を守ることにつながるんや。  
みんな、ふるさとの森を一緒に守っていこうな！  
一緒に学んだ環境のことを、みんなの友達やおかあさん、おとうさんにも教えてあげてな！

## 題名 こうすれば節水できる

### 1. 学習のねらい

地球上の水の大部分は海水であり、淡水の割合はわずか2.5%にすぎません。しかも淡水の大部分は南・北極地域等の氷として存在し、地下水を含め河川水や湖沼水として存在する量は、地球上の水の約0.8%です。さらに、この0.8%のほとんどが地下水として存在するため、河川水や湖沼水として存在する水は、地球上の水のわずか0.01%以下といわれています。水を限りある資源として大切にするためにも節水が必要です。

一方、利用可能な自然の水を水道水として供給するためには、水を浄化する過程で多くのエネルギーを必要とします。このように、節水は省エネルギーの観点からも大切です。

- (1) 私たちが日常使っている水は貴重な資源であること、節水が省エネルギーにもつながることを学びます。
- (2) 節水とは、必要な水までガマンすることではなく、ムダなく効率的に水を使うことであると理解します。
- (3) 水をできるだけムダなく使うように工夫し、節水の習慣を身につけます。

### 2. 実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能
- (2) 実施場所：理科室、家庭科室
- (3) 指導時数：1～2時間
- (4) 指導対象：中学年以上

### 3. 準備するもの

- (1) メスシリンダー（容量1,000ml）
- (2) バケツ
- (3) ストップウォッチ

### 4. 学習の進め方

- (1) まず、水道の蛇口のひねり具合で、どの程度の水が出るかを調べます。

通常使う程度に蛇口をひねり、バケツの中に1分間流しっぱなしにします。バケツに溜まった水の量をメスシリンダーで測定します。

（メスシリンダーがなくてもバケツの容量が分かれば、大まかな量が推測できます。）

- (2) 水道を流しっぱなしにすると通常、1分間で約6ℓ、勢いよく出すと1分間で約12ℓの水が出るといわれるので、不必要に流すとどの程度の水がムダになるかを理解します。
- (3) 次の節水例1～4を実行して、ムダなく水を使うよう蛇口はこまめに閉め、また、出し過ぎないよう習慣づけます。

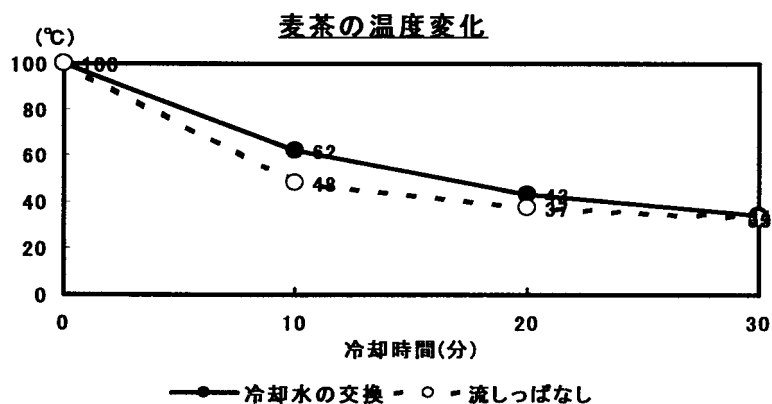
#### <節水例1> 歯磨き

歯磨きの時、1分間流しっぱなしにすると約6ℓの水が出ますが、コップを使って口をすすぐと1人3杯、約0.6ℓですみます。コップを使って口をすすぐよう心がけましょう。

#### <節水例2> 麦茶の冷却

実験例：沸かした麦茶1ℓ（約100℃）を水道水（水温約25℃）で30分間冷やし、その麦茶の温度の経時変化を調べます。やけどをしないよう十分注意してください。冷却用の水を1ℓずつ10分ごとに3回交換して冷やします。（水道水3ℓを使用。）

蛇口を絞って水を流しっぱなしにして冷やします。(水道水約10ℓを使用。)  
 下の図の実験結果では、30分後には、 の両方とも35 以下となりました。  
 このように、流しっぱなしにすると、約7ℓの水がムダになりました。



< 節水例 3 > 植木の水やり

植木に水をやる時には、ホースから流しっぱなしにするのではなく、バケツやじょうろを使うようにしましょう。

< 節水例 4 > 雨水の利用

雨どいから伝ってくる雨水をバケツ等に受け、例3の植木の水やりや自動車の洗車などに利用します。ただし、雨水は腐敗しやすく、ボウフラなどが発生することがあるので常時ふたをして使用しましょう。

(4) その他、学校や家庭でできる節水について意見を交換します。

**【ワークシート】 水環境家計簿をつけてみよう**

- (1) 水道水の使用量を伝票などで調べて記入し、節水の効果を確認します。
- (2) 前年度の使用量が分かる場合は下記によりまず削減目標を立てて節水を実行します。

水使用量の削減目標  %

[ 年 月分から 年 月まで ]

使用量	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分
今年(m³)						
前年同期(m³)						

使用量	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分	年 月分
今年(m³)						
前年同期(m³)						

※削減率の計算方法

削減量:  m³ -  m³ =  m³

削減率:  m³ ÷  m³ × 100 =  %

①削減に取組んだ期間の水使用量    ②前年度同期の水使用量    ③削減できた水の使用量

## 題名 廃食用油で防災用ろうそくを作ろう

### 1. 学習のねらい

私たちは、近い将来起きるとされている南海地震や東南海地震、台風などに対する防災への備えや心構えは十分ではないといわれています。

- (1) 台風・地震などの災害時に必要とされる非常用物品として、ろうそくを取り上げることに  
より、防災に対する意識を高めます。
- (2) 家庭で廃棄される使用済み食用油を利用して、ろうそくを作ることにより、資源・エネルギーのリデュース、リユース、リサイクルという3Rの考え方を学習します。

### 2. 実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能
- (2) 実施場所：理科室、家庭科室
- (3) 実施時数：1時間
- (4) 指導対象：6学年

### 3. 準備するもの

- (1) 廃棄食用油（各自150ml程度）
- (2) ジャム等のふた付き空きビン（各自1個）
- (3) 太さ3mm程度の綿糸（ホームセンターなどで購入、扇糸の太いもの）
- (4) 廃棄食用油処理剤（スーパーマーケットなどで購入）
- (5) 爪楊枝（人数分）
- (6) 使い古しのクレヨン（適量）
- (7) 香料（バニラエッセンス・レモン汁など）
- (8) 片手鍋・コンロ・棒状温度計・はし・はさみ（グループ分）

### 4. 学習の進め方

- (1) ろうそくの製作に必要な物品をそろえます。

家庭で廃棄する食用油を保管しておくよう連絡しておきます。これを小型ペットボトルなどに入れて持参します。

家庭で廃棄するジャム等のふた付きの空きビンを取っておくように連絡しておきます。それをきれいに洗って乾かして持参します。

使い古しの短いクレヨンがあれば持参するよう連絡します。こちらでも用意します。

廃棄食用油処理剤と太さ3mm程度の綿糸をホームセンターなどで購入し、処理剤は1人分5～6g程度、綿糸は1人分7～8cm程度使用できるようにします。

バニラエッセンスやレモン汁など、香料があれば取りそろえておきます。

容器の大きさにあう爪楊枝を人数分用意しておきます。

- (2) 家庭科室または理科室を使用できるように準備しておきます。

- (3) 導入

ろうそくをつくる前に、以下に取り組みます

廃棄食用油の処理の仕方について、各家庭でどのようにしているか話し合います。

家庭における使用後の食用油の取扱いについては、凝固剤で固めるか新聞紙などに吸収させて廃棄する紙箱に入れ、燃えるごみとして出すほか、足しながらうまく使い切るなど、様々な方法を話し合います。

そのほかに出来ることはないか話し合い、石けんづくりやバイオ燃料化などの意見発表を

誘導します。できれば、このことについて指導者側から少し詳しい話をします。

#### (4) 展開

廃棄食用油を使ったろうそく作りを行います。

クレヨン(ろうそくに色を付けるため)を適量、カッターで細かく削っておきます。

グループごとに片手鍋を用意し、ふた付きの空きビンに入る程度の食用油を入れ、コンロにかけ、75 ~ 85 程度にまで温めます。

廃棄食用油処理剤と香料、削ったクレヨンを入れ、はしなどでかき混ぜます。

よく混ぜた廃食油を、各自持参した空きビンにゆっくり注ぎます。

爪楊枝を用意しておいた綿糸の先にさして、綿糸をびんの中にたらし、左下の写真のように縁に掛けます。

しばらく固まるのを待って、余分な綿糸の先端をはさみで切ります。

実際に火を付けて燃やしてみます。その後、消すときは写真のようにふたを閉めます。

#### (5) まとめ

すべての食用油がろうそくに利用できるわけではありませんが、これが非常用物品として重要であることを確認します。このことをもとに、リデュースやリユース、リサイクルの大切さについて学びます。

#### (6) ふりかえり

できあがった廃食油ろうそくを家庭に持ち帰り、非常用に保管します。また、先生の分は教室に置いておき、非常用のほか、行事などの時に灯をともして楽しみます。



綿糸と爪楊枝



できあがり



点灯



消灯

### 5. 指導上の工夫・留意点

(1) 「500 ml の油を捨てた水を魚が棲めるようにするには、お風呂330杯の水が必要である。」という解説は、ほかの廃液やごみ、微生物の働き等を考慮していないので、あくまで参考として扱います。

(2) ふた付きの空きビンを使用すると、ふたを閉めてすぐに火を消せるので安全です。

(3) 綿糸はビンの底に少したれる位の長さにし、先はふたが閉められる程度に切ります。

(4) 少し臭いとススがでますので、注意してください。

(5) ろうそく作りのほか石けん作りなどは、あくまで環境を考えるきっかけづくりであり、廃棄物の最も効果的な解決策ではないことに気づかせます。高学年であれば、廃食油による燃料(バイオディーゼル)などの研究や実用化が進んでいることに触れます。

### 6. 参考資料

ホームページを検索すると、全国にいくつか取組の事例があります。

## 題名 電気について調べよう（学校では）

### 1．学習のねらい

私たちが、快適な日常生活を送るために欠かすことのできないものに電気があります。

火力発電所では、化石燃料である石油を燃やして水を水蒸気に変え、水蒸気の力で発電機を回して電気を作ります。この化石燃料を燃やすとき、地球温暖化の原因といわれる二酸化炭素が発生します。電気を使わなければ電気を作る必要もないのですが、現在では電気を使わなければ生活ができません。そのため、いかに少ない電気の使用で生活するかを考えることが重要です。このテーマでは、学校内のどこで電気が使われているかを調べ、どのようにしたらむだのない使い方ができるのかを学びます。

### 2．実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能      (2) 実施場所：学校の屋内、屋外  
(3) 指導時数：1時間      (4) 指導対象：高学年

### 3．準備するもの

- (1) 記録ボード、鉛筆      (2) 懐中電灯（暗い場所で使用）

### 4．学習の進め方

- (1) クラスをグループに分けます。  
(2) グループごとに調べる場所を決めます。このとき、ワークシートを配布します。  
(3) 調査場所を提示します。  
    体育館、廊下全域、教室（各階ごとに分ける）、職員室などに区分します。  
(4) 調査項目を提示します。  
    照明灯（蛍光灯、電球、投光器等）の個数、およびW数  
    パソコン、コピー機、湯沸器、ポット、テレビ、モーター等の台数およびW数  
    その他ランプ等の個数およびW数  
    （W数は、各電気製品に記載してあるWの数字を記録します。例：30W、60W等）  
(5) 調査した結果にもとづき、電気を節約する方法を話し合います。

### 5．指導上の工夫・留意点

- (1) 照明灯等やコンセントに直接手を触れると、火傷や感電の恐れがあるので十分に指導してください。  
(2) 体育館などの天井照明は、学校の電気設備担当者に聞くよう指示して下さい。  
(3) 調査した結果にもとづき、電力量の計算を行う際、次の計算式を使用して下さい。  
[例] 照明灯の場合の年間電力使用量（1年間に使用した日数はおおよそでよい。）

$$\text{照明灯のW数} \times \text{照明灯の数} \times \text{1日の点灯時間} \div 1,000 \times \text{年間点灯した日数} = \text{年間電力量}$$

(W/個)      (個)      (h/日)      (W/kW)      (日/年)      (kWh/年)

参考：金額になおす場合は、1 kWhあたりにめやすとして23円をかけてみてください。

## 【ワークシート】 電気の使用量調査（学校用）

(1)	なまえ	・	・	
		・	・	
		・	・	
(2)	日時	年 月 日 ( )	時 ~ 時	
(3)	天気	はれ	くもり	雨 (○印をつける)

番号	場所	電気製品名	1個の ワット数 (W/個)	個 数 (個)	1日に使った 時間 (h/日)	1日の電力量 (Wh/日)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
合 計						

調査した結果にもとづき、年間の電力量を計算する場合、次の式を使用します。

[例] 照明灯の場合の年間電力使用量（1年間に使用した日数はだいたいよい。）

$\text{照明灯のW数} \times \text{照明灯の数} \times \text{1日の点灯時間} \div 1,000 \times \text{年間点灯した日数} = \text{年間電力量}$
$(W/\text{個}) \quad (\text{個}) \quad (h/\text{日}) \quad (W/kW) \quad (\text{日}/\text{年}) \quad (kWh/\text{年})$

参考：金がくになおす場合は、1kWhあたりにめやすとして23円をかけてみてください。

## 題名 電気について調べよう（家庭では）

### 1. 学習のねらい

私たちが、快適な日常生活を送るために欠かすことのできないものに電気があります。

火力発電所では、化石燃料である石油を燃やして水を水蒸気に変え、水蒸気の力で発電機を回して電気を作ります。この化石燃料を燃やすとき、地球温暖化の原因といわれる二酸化炭素が発生します。電気を使わなければ電気を作る必要もないのですが、現在では電気を使わなければ生活ができません。そのため、いかに少ない電気の使用で生活するかを考えることが重要です。このテーマでは、家庭内のどこで電気が使われているかを調べ、どのようにしたらむだのない使い方ができるのかを学びます。

### 2. 実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能      (2) 実施場所：各家庭  
(3) 指導時数：1時間      (4) 指導対象：中学年以上

### 3. 準備するもの

- (1) 記録ボード、鉛筆      (2) 懐中電灯（暗い場所で使用）

### 4. 学習の進め方

- (1) ワークシートを配布し、各家庭の電気製品の調査方法を説明します。  
(2) 調査項目を提示します。

蛍光灯、裸電球、蛍光灯式電球（省エネ電球）、冷蔵庫、クーラー、扇風機、温風機、電気ポット、パソコン等の電気製品の数と各ワット数  
太陽光発電装置の有無

携帯電話や充電器のほか、使わないで格納している電気製品は対象外とします。

- (3) 調査した結果にもとづき、電気を節約する方法を話し合います。

### 5. 指導上の工夫・留意点

- (1) この調査においては、無記名としてください。  
(2) 各家庭で取り組んでいる省エネ実践などの発表を加えると、さらに効果が上がります。  
(3) コンセントを触ると、感電や火傷の恐れがあるので、必ず保護者の監督のもとで調査するよう連絡してください。  
(4) 調査した結果にもとづき、電力量の計算を行う際、次の計算式を使用して下さい。

[例] 照明灯の場合の年間電力使用量（1年間に使用した日数はおおよそでよい。）

$$\text{照明灯のW数} \times \text{照明灯の数} \times \text{1日の点灯時間} \div 1,000 \times \text{年間点灯した日数} = \text{年間電力量}$$

(W/個)      (個)      (h/日)      (W/kW)      (日/年)      (kWh/年)

参考：金額になおす場合は、1 kWhあたりにめやすとして23円をかけてみてください。



## 【ワークシート】 電気の使用量調査（家庭用）

(1)	調査した日時	年	月	日 ( )	時 ~	時
(2)	調査日の天気	はれ	くもり	雨	(○印付ける)	

番号	場 所	電気製品名	1個の ワット数 (W/個)	個 数 (個)	1日に使った 時 間 (h/日)	1日の電力量 (Wh/日)
1						
2						
3						
4						
5						
合 計						

調査した結果にもとづき、年間の電力量を計算する場合、次の式を使用します。

[例] 照明灯の場合の年間電力使用量（1年間に使用した日数はだいたいでよい。）

$\text{照明灯のW数} \times \text{照明灯の数} \times \text{1日の点灯時間} \div 1,000 \times \text{年間点灯した日数} = \text{年間電力量}$
$(W/\text{個}) \quad (\text{個}) \quad (h/\text{日}) \quad (W/kW) \quad (\text{日}/\text{年}) \quad (kWh/\text{年})$

参考：金がかくになおす場合は、1 kWhあたりにめやすとして23円をかけてみてください。

あなたの家庭での省エネ大作戦を書いて下さい。

## 題名 とっても簡単！燃料電池の実験

### 1. 学習のねらい

鉛筆と水溶液で燃料電池を作り、自家発電などによる稼働実験を通して、地球環境にやさしいエネルギーを考えるきっかけとします。

### 2. 実施について

- (1) 実施期間：1年を通して可能
- (2) 実施場所：理科室、普通教室
- (3) 指導時数：1～2時間
- (4) 指導対象：高学年

### 3. 準備するもの

- ・鉛筆（HBなど2本）
- ・ビニールテープ
- ・リード線
- ・電源装置（または9V電池）
- ・200mlビーカー
- ・電極ホルダー（型紙を利用して工作用紙などで作る）
- ・クリップ
- ・硝酸カリウム水溶液または食塩水<sup>1 2</sup>
- ・電流検出器（発光ダイオード、電子メロディー<sup>3</sup>、このほか太陽電池用モーターでもよい）
- ・ゼネコン（手回し発電機）

1 硝酸カリウムは、食品添加物にも利用されている薬品です。また、窒素やカリウムを含んでいるので、使い終わった薬品を薄めて化学肥料として再利用できます。

2 濃度は、飽和水溶液に近い方がよいが、薄い水溶液でも実験できます。

飽和水溶液は、硝酸カリウムの場合は水100gあたり約38g（水温25℃）、食塩の場合は水100gあたり約36g（水温25℃）の割合で作ります。薬品が全部水に溶けるには時間がかかるので、授業の前日に作っておくようにします。

3 電子メロディーは教材店や模型店で購入できます。また、不用になったメロディー付メッセージカード等から取出して使うこともできます。

### 4. 学習の進め方

#### (1) 燃料電池を作ってみよう！

鉛筆の両端を削って芯を出し、ビニールテープで束ねます。（**図1**）

鉛筆を電極ホルダーに取り付け、クリップなどで固定します。（**図2**）

硝酸カリウム水溶液（または食塩水）の入った

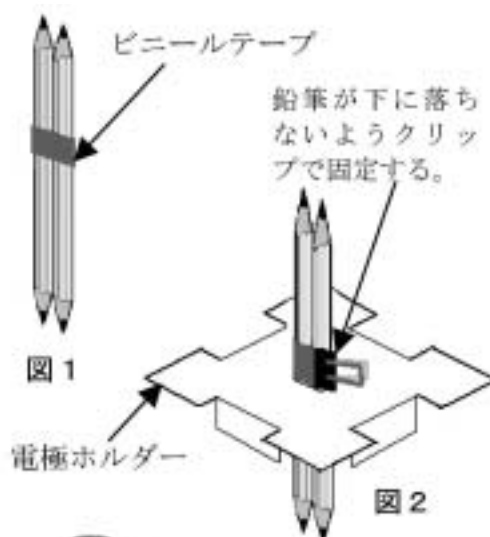


図3

ビーカーに電極ホルダーをはめ込み、2本の鉛筆の芯を水溶液に浸します。反対側の鉛筆の芯には、電源装置につないだリード線をそれぞれ接続します。

(図3)

電源装置で、電圧を9～10Vにして30～40秒ほど電流を流します。鉛筆の芯から激しく気体が発生<sup>4</sup>してきます。(図4)

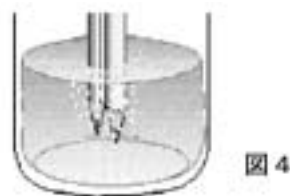
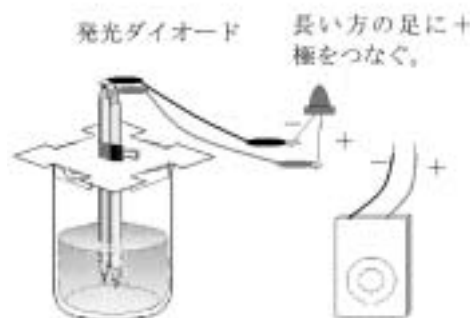


図4

- 4 発生する気体は、硝酸カリウム水溶液の場合は、酸素(+極)と水素(-極)ですが、食塩水を使った場合は、+極からは塩素が発生します。塩素は有毒なので、直接においをかぐと気分が悪くなる可能性があります。教室の換気を十分行うようにします。



発光ダイオード

長い方の足に+極をつなぐ。

図5

電子メロディー

赤い線に+極をつなぐ。

スイッチを切り、電流を流すのを止めます<sup>5</sup>。気体の発生は止まりますが、鉛筆の芯の周りには気体がまとわりついています。できるだけ鉛筆に衝撃を加えないようにして、すばやくリード線を電子メロディや発光ダイオードなどにつなぎます<sup>6</sup>。(図5)

- 5 水溶液中にある鉛筆の芯の周辺には、細かい気体がまとわりついています。これが、燃料電池の“燃料”の役割を果たします。燃料電池は、両極の気体のイオン化反応によって発電します。このため、燃料電池の実験を行う場合には、通常は炭素電極にメッキをほどこすなどして、電気分解によって発生した気体を電極に吸着させるために準備が必要です。ところが、グラファイトと粘土を混合させて焼き固めた鉛筆の芯は、特別な処理を行わなくても、電気分解で発生した気体が比較的長時間にわたって電極に留まる性質があります。電源装置を使った場合には2Vを超える電圧を得ることができ、電流検出器を接続しても、しばらくの間は電池としての機能を果たします。

- 6 電源装置の+極につないでいた芯が燃料電池の+極に、-極につないでいた芯が燃料電池の-極になります。電子メロディーや発光ダイオードは、電池の+極と-極につなぐ方向が決まっています。うまくいかない場合は燃料電池とつなぐ向きを変えてみましょう。

発光ダイオードには長い方の足に+極、短い方に-極からのリード線をつなぎます。電子メロディーには、赤いコードに+極、黒いコードに-極からのリード線をつなぎます。

電流が流れなくなったら、もう一度電源装置で電流を流して を繰り返します。水溶液に入っている芯が汚れてきたら、鉛筆を削って新しい芯を出しましょう。

(2) 自分で発電して燃料電池に電気をたくわえよう!

電源装置で電流を流す代わりに、ゼネコン(手回し発電機)を使って自分で発電します。自分の力で発電して作った燃料電池は、環境にやさしいクリーンエネルギーです。クリー

ンエネルギーで、電子メロディーを鳴らしたり、発光ダイオードを光らせてみましょう。

方法は(1)と同じですが、で鉛筆の芯をリード線で電源装置につなぐ代わりに、ゼネコンにつなぎます。ゼネコンのハンドルを回すと、ピーカーの中にある鉛筆の芯から気体が発生し、(1)と同じように燃料電池の実験をすることができます。

ゼネコンのリード線に何もつながないときは、ハンドルを軽く回すことができます

が、図6のように鉛筆の芯などにつないでハンドルを回すと、急に重く感じます。この手応えが、電気エネルギーに変わっていることに気づかせます。



図6

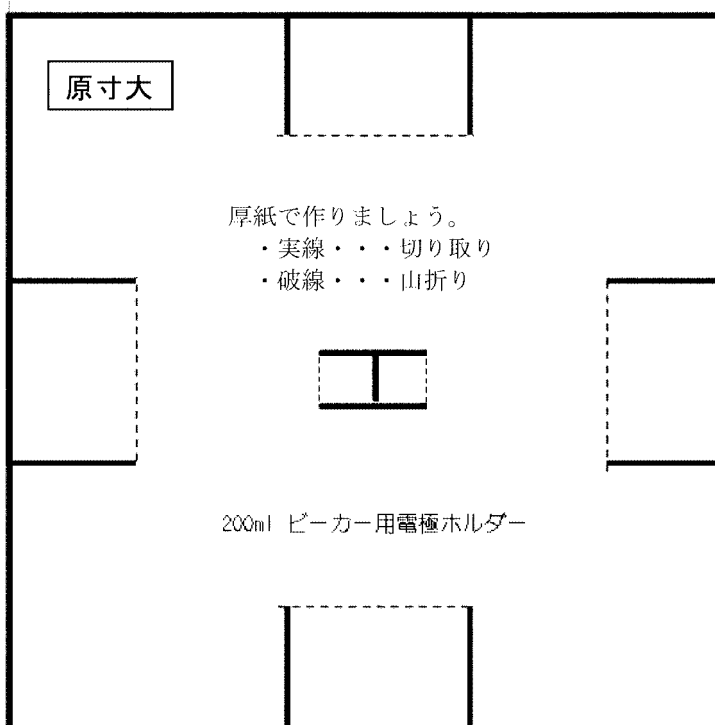
### (3) 電気エネルギーについて話し合おう!

私たちが利用している電気の多くは、石油などの化石燃料を燃やすことによって得られています。石油などの化石燃料を燃やすと、地球温暖化の原因と考えられている二酸化炭素が発生しますが、燃料電池を使用した後には廃棄物として水が生じるだけです。燃料電池をたくさん作ることができれば、二酸化炭素の発生を少なくすることが可能です。

上のような内容を知らせながら、実験を振りかえって感想などを話し合います。

### 5. 実施上の工夫・留意点

ゼネコンによる発電を体験させることにより、電気を得るには自分の体を使うこと、つまりエネルギーが必要であることに気づかせます。



### 6. 参考資料

(1) 『おもしろ実験・ものづくり事典』 左巻健男・内村浩編著(2002年)東京書籍

(2) 『ガリレオ工房の身近な道具で大実験 第2集』 滝川 洋二・吉村 利明(1999年)大月書店

# 【ワークシート】 かんたん ねんりょう とっても簡単！燃料電池の実験

年 組 名前

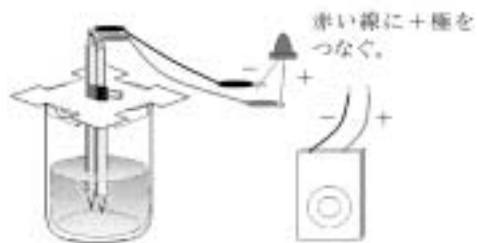
## 1. 燃料電池を作ってみよう！

電流が流れると、水よう液につかっているえん筆の先はどのようなかな？



リード線を発光ダイオードや電子メロディーにつなぐと、どのようなかな？

発光ダイオード



電子メロディー

長い方に+極をつなぐ。

## 2. 自分で発電して燃料電池に電気をたくわえよう！

ゼネコンのハンドルをまわすと、水溶液につかっているえん筆の先はどのようなかな？



ハンドルを回す方向を反対にすると電極が逆になる。

リード線をえん筆につないだときと、はずしたときとで、ハンドルを回したときの手ごたえをくらべてみよう。

## 3. 電気エネルギーについて話し合おう！

## 題名 発電について考えよう 風力発電・水力発電に挑戦!

### 1. 学習のねらい

日本は世界でも有数の電力消費国であることを知るとともに、発電には多くのエネルギーが必要であり、そのことが環境に対して多大な負荷を与えていることを学習します。また、新しいエネルギーを使った発電について学習します。

- (1) 発電の原理について学びます。
- (2) 発電には膨大なエネルギーが必要であることを知ります。
- (3) エネルギー問題について考えます。

### 2. 実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能
- (2) 実施場所：教室など
- (3) 指導時数：4～8時間
- (4) 指導対象：6学年

### 3. 準備するもの

- (1) 夜の地球の衛星写真（NASAホームページより）
- (2) 日本の電力消費量のグラフなど（電気事業連合会ホームページより）
- (3) 手回し発電機
- (4) 豆電球
- (5) モーター（直流用：市販品）
- (6) 発光ダイオード
- (7) 模型飛行機用プロペラ（市販品）
- (8) ペットボトル（250ml程度のもの）

### 4. 学習の進め方

- (1) 夜の地球の衛星写真を見て、気づいたことや疑問に思ったことを発表します。



衛星写真（各地域ごとの夜の写真を合成しています。）

明るい所はどこか、なぜ明るいかを考えます。

日本を見て、感じたことを話し合います。電力消費量のグラフも見てください。

(2) 小学校6年生の「電流のはたらき」の学習をもとに、手回し発電機を使って発電の原理を確かめます。

手回し発電機のハンドルを回して起こした電気を、モーターに流せば回ること、豆電球につなげば光ることを確かめ、発電していることを知ります。

豆電球もしくはモーターの数を増やして並列につなぎ、すべてが光るもしくは回るようにしたときのハンドルの手ごたえを確かめます。

(3) 発電のしくみについて調べ、模型を作って学びます。

いろいろな発電のしくみや、もとなるエネルギーを資料や実験で調べます。

とくに自然エネルギーを使った風力発電や水力発電、太陽光発電について知ります。

(例)	もとなるエネルギー	よいところ	よくないところ
風力発電			
水力発電			
太陽光発電			

それぞれの発電について感じたこと、考えたことをまとめて書きます。

風力発電の模型と、水力発電の模型を作ってみます。

(4) 電力の大量消費を知り、自分たちでできる節電について考えます。

モーター（直流）にプロペラなどをつけ、モーターのコードを発光ダイオードにつなぐと風力発電や水力発電の風車、水車ができます。以下の手順等を参考にしてください。

《風力発電の場合》

《水力発電の場合》



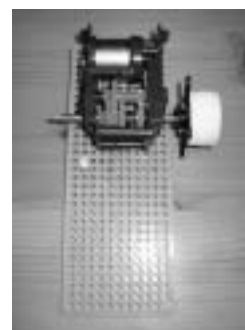
取り付け台を作る。



台にモーターを付ける。



水車をつくる。



フタにギアを付ける。

(ギアにモーターを付けておきます。)



発光ダイオードを付ける。



プロペラを付ける。



水車とギアを付ける。



ソーラーモーター2個の場合

(直接水車を付ける。)

## 6. 参考資料

(1) 文献：「宇宙から見た地球環境」宇宙航空研究開発機構 JAXA (大月書店)

(2) HP： NASA衛星画像：[http://veimages.gsfc.nasa.gov//1438/earth\\_lights\\_lrg.jpg](http://veimages.gsfc.nasa.gov//1438/earth_lights_lrg.jpg)

電気事業連合会：<http://www.fepec.or.jp>

## 題名 ミミズのたい肥でつる物植物を育てよう

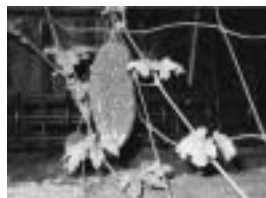
### 1. 学習のねらい

食育基本法では、食育は生きる基本であり、健全な心と体を培い豊かな人間性を育む基礎として、います。そこで、中学校指導者用冊子168～169頁掲載のミミズのコンポスト（堆肥）を作り、これを利用してつる物植物を育て、夏の教室内の気温上昇を抑えるとともに、収穫した野菜を調理していただくことを通して、食とエネルギーについて学びます。

- (1) ミミズの飼育箱を透明な衣装ケース等で作り、観察できるようにします。ごみとして出されるプラスチックやガラス、アルミニウム、鉄などの容器も入れておき、果物の皮と違ってミミズが食べることができないことを確認し、ゴミ処理に対する意識を高めます。
- (2) つる物植物で緑のカーテンを作り、太陽光や太陽熱をどのように利用すればよいか学ぶことにより、資源やエネルギーを有効に使用しなければならないことに気づきます。
- (3) 自分たちの菜園で収穫した夏野菜を食べることで、太陽の恵みに感謝するとともに、野菜をできるだけ有機栽培で育てること、旬に食べることの重要性を学びます。

### 2. 実施について

- (1) 実施期間：4月中旬～9月下旬
- (2) 実施場所：ベランダ・壁面、普通教室・家庭科室
- (3) 指導時数：8時間（水やり等の世話は当番制で）
- (4) 指導対象：3学年以上



ネットとゴーヤ



簡易測定器  
(ミニ百葉箱)

### 3. 準備するもの

- (1) 500mlペットボトル2個
- (2) 棒状温度計4本
- (3) 段ボール
- (4) 1ℓ牛乳パック4～5個
- (5) プランター大5個
- (6) 堆肥、土
- (7) ゴーヤやキュウリなどつる物植物の苗15株程度
- (8) 野菜ネット（5m×10m程度の大きさで18cm四角の網目のもの。代わりにしゅる縄を張ってもよい。いずれもホームセンターなどで購入。）
- (9) 収穫用のはさみ、調理用器具、収穫した野菜と付け合わせる食材や調味料等

### 4. 学習の進め方

- (1) ペットボトルに水を満杯に入れ、キャップ中央に1つ穴を開け、棒状温度計をさしたものを2個作ります。それらを段ボールで囲ったものと、何も囲わないものとし、春の快晴の日に校庭やベランダに設置して、ボトル内の水の暖まりぐあいを比較します。
- (2) その結果から、夏の教室内を省エネで涼しくするためには、少なくともつる物の植物をネットにはわせ、教室の窓を太陽光から遮るとよいことに気づくよう、誘導します。
- (3) ミミズの堆肥と野菜用の土を混ぜて、プランターに入れ、つる物植物の苗を植えて育てます。種から育てる場合は、牛乳パック10個で植木鉢を作り、1つに3～5粒ずつ植えて育て、生育のよさそうなものを15株程度選んでプランターに移植します。
- (4) 校庭や教室のベランダなどにプランターを置き、軒から野菜ネットを張るか、しゅる縄を張りめぐらせます。



- (5) 毎日の水やりと、月1～2回の追い肥を施します。ミミズの飼育箱から液肥が取ることができれば、それを薄めて使います。しっかり世話をして、ネットや縄にはわせませず。
- (4) 教室を被うまでに育ったら、つる物植物の陰になっている教室の室温と、陰のない教室の室温および外気温をワークシートを使って、日中1時間おきに記録をとります。室温は、日当たりのよい窓側と日当たりのわるい廊下側の2カ所測ります。簡易測定器は、牛乳パックの1つの側面に小窓をあけ、上から棒状温度計をさしてテープでとめて作り、直射日光が当たらないよう目の高さぐらいの位置につるして測ります。
- (5) その結果から、太陽光を遮断することにより室温をどの程度下げることができたか確認するとともに、快適に過ごすには他にどのような工夫が必要か話し合います。エアコン使用の場合でも温度設定を考えるだけでなく、太陽光の上手な利用が重要であることを話し合います。
- (6) 収穫したゴーヤやキュウリなど、つる物の夏野菜を家庭科や総合学習の時間に調理して食べます。これにより収穫の感謝と喜びを体感するとともに、身近な菜園でとれた旬の野菜を食べることの意義についても学習します。

#### 5. 指導上の工夫・留意点

- (1) 使用する棒状温度計の温度補正および測定の仕方は、本冊子97～98頁及び中学校指導者用冊子106～107頁を参考に行ってください。測定は、休憩時間を利用するとよいでしょう。
- (2) ミミズの堆肥は、市販のコンポスト容器や、自作の観察しやすい透明か半透明のプラスチックケースを使って前年度から作っておきます。風通しをよくし、雨よけはもちろん直接、日が当たらないよう工夫します。また、中を混ぜるときには熊手を使いましょう。
- (3) 緑のカーテンとして、教室の窓を十分に被うよう育てるには、追い肥と長期の休み中の水やりがたいへん重要です。雨水貯留タンクを設置して水やりに利用してみましよう。
- (4) 夏野菜を利用したいろいろな料理を工夫してみるのもよいでしょう。

#### 6. 参考資料

文献：『誰でもできる楽しいミミズの飼い方』中村好男監修（2003年）合同出版  
『実践「食育」のすすめ』五月書房編集部（2005年）株式会社五月書房

### 【ワークシート】 気温記録用紙

		月		日 ( )		天気 ( )	
測定場所／測定時刻		:	:	:	:	:	:
外気温 (百葉箱)		℃	℃	℃	℃	℃	℃
つる物教室	窓側	℃	℃	℃	℃	℃	℃
	廊下側	℃	℃	℃	℃	℃	℃
普通教室	窓側	℃	℃	℃	℃	℃	℃
	廊下側	℃	℃	℃	℃	℃	℃

## 題名 ソーラー調理器でゆで卵を作ろう

### 1．学習のねらい

子どもたちは、太陽光・太陽熱により容器に入った水の温度が上がることや、虫めがねで太陽光を集めると紙が燃えることは知っています。そこで、集光性かつ保温性の高い容器に水を入れ、太陽光・太陽熱を集蓄して水温を上げる装置を作り、簡単なクッキングの実験をします。

- (1) 集光性や保温性の高い容器と、太陽光・太陽熱を集める装置を工夫して作ることで、理科の発展学習とし、また、ゆで卵を作ることで、家庭科の授業につなげます。
- (2) 実験を通し、太陽エネルギーの恵みを体感し、その有効利用の必要性を学びます。

### 2．実施について

- (1) 実施時期：7月上旬～9月中旬で、晴天かつ無風の日がよい。
- (2) 実施場所：理科室や家庭科室に近い校庭やベランダ
- (3) 指導時数：2～3時間（1時限目に設定）
- (4) 指導対象：中学年

### 3．準備するもの（いずれも1グループ分）

- (1) 300mlのアルミ缶、2ℓのペットボトルを各1個（いずれもキャップ付）
- (2) かさ1本（縁の留め具がはずれる簡易なもの、多少破れたものでも可能）
- (3) アルミホイル1個（かさの大きさの分があればよい。）
- (4) うずらの卵2～3個・水適量
- (5) つや消し黒のペイントスプレー1本
- (6) 棒状温度計・透明梱包用テープ・カッター・きり・ドライバー・金づち各1個

### 4．学習の進め方

- (1) 数名のグループを作り、事前にグループ単位で必要な物を用意します。
- (2) キャップ付きのアルミ缶は、つや消し黒色のペイントスプレーを吹き付けておきます。2ℓのペットボトルはラベルをはがし、真ん中から底より5cm位までをカッターやはさみで水平に切って取り除き、残りをアルミ缶のふたと受け皿にします。後の時間は、太陽光や太陽熱の利用の話で導入とします。
- (3) それぞれのキャップに、きりとドライバーなどで棒状温度計の入れる穴を開けます。次に、アルミ缶にうずらの卵と数十mlの水を入れてキャップを付け、(2)で作ったペットボトルにセットして、棒状温度計を差し込めば特製容器の完成です。この間に、他のメンバーは(4)の集光器を作ります。
- (4) かさの縁の留め具をいくつかはずしながら、その間にアルミホイルをできるだけシワにならないように滑り込ませていき、最後に留め具を閉じれば、パラボラ型の集光器の完成です。もし、すき間ができたなら、大きさに合わせてアルミホイルを継ぎ合わせ、セロテープでとめてください。
- (5) かさの柄の真ん中ぐらいの位置に、透明梱包用テープで(3)の容器を取り付けます。
- (6) 各グループで、かさの向きと角度をどうすればよいか考え、工夫して舎外に設置します。
- (7) 水温は何度ぐらいにまで上がるのか、どのような温度変化を示すのか、各グループで予測

します。そのあと、可能な時間単位で計測し、水温記録用紙に記入します。

- (8) 記録した温度変化のグラフをグループ間で比較し、違いがあれば、かさの向きや角度、ボトルの位置などの要因を考えます。そして、指導者から自然エネルギーの話聞き、その有効利用の必要性について考えます。なお、うずらの卵は、ゆで卵になっているので、おやつとすることもできます。

### 5. 指導上の工夫・留意点

- (1) ペイントスプレーを使うときは、無風時に舎外で新聞紙を敷いて行います。  
 (2) 水とうずらの卵は直前に冷蔵庫から出しておき、室温程度にしておきます。容器内では、水温の最高値が75 を超えるので、やけど等に注意します。  
 (3) かさの角度と向き（方位）を変えることができる装置を作れば、さらに理科や算数の発展学習につなげることができます。

### 6. 参考資料

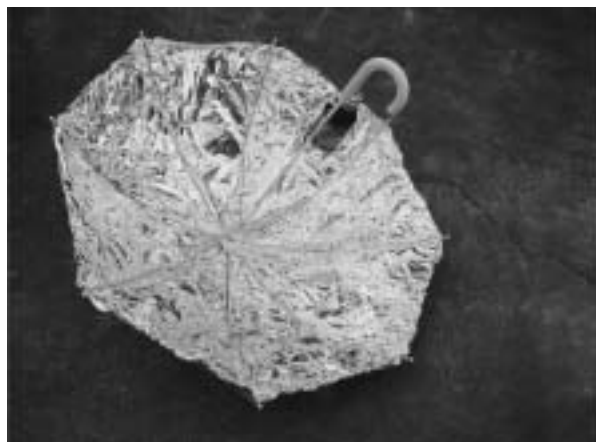
文献： 『環境問題チャレンジブック⑤はて・なぜ・どうしてクイズエネルギーとくらし』  
 江川多喜雄・鷹取健著（2002年）合同出版  
 『小学校理科やってみよう！楽しい自由研究』森本信也編（2004年）東洋館出版社  
 『身近に引き寄せるエネルギーの授業』エネルギー＆環境学習フォーラム編（2005）明治図書



特製容器とゆで卵



計測中



パラボラ型集光器

### 水温記録用紙

80℃								
70								
60								
50								
40								
30								
20								
水温	時	時	時	時	時	時	時	時
時刻	分	分	分	分	分	分	分	分

題名 <sup>ゆりょう</sup>油糧作物を育て、考えよう - <sup>らっかせい</sup>ヒマワリと落花生 -

1. 学習のねらい

どの生き物も自らのいのちを全うしながら、必ず自然界のつながりの中にあります。自分以外にいのちを持つものがあり、それらがお互いにかかわり合っていることに気づき、そのいのちの躍動にふれ、すばらしさや不思議さを体感する中に、自然界のしくみを知ったり、自分とのかかわりを考えたりすることができます。

- (1) 手近で生き物のいのちに関わることのできる学級園(畑)づくりに、積極的に土作りから取り組み、いのちを育む場所を作ることによって、その大切さを学びとります。
- (2) 実から油を取ることができる油糧作物(落花生・ヒマワリ・綿・菜の花など)を栽培し、実から種を取って数えたり、煎ったりゆでたりして食すなど、楽しむことを通して自然の不思議さと大いなる恵みを感じ取ります。できれば、搾油体験にも学びます。

2. 実施について

- (1) 実施時期：4月中旬～10月上旬
- (2) 実施場所：学級園、理科室、家庭科室
- (3) 指導時数：6時間
- (4) 指導対象：3学年以上

3. 準備するもの

- (1) 新聞紙、牛乳パック、はさみ、竹(支柱用)、ひも、油性マジック、洗面器、洗濯のり(でんぷんのり)、使い古しの歯ブラシか筆、2ℓのペットボトルかカップ麺容器
- (2) ヒマワリの種1人3個(ハイブリッドサンフラワー種やサンライト種などの油糧種又はロシア種などの食用種)もしくは落花生の種豆1人2個
- (3) ミミズやEM菌などで作った堆肥、土、液肥・油かすなどの追肥、木酢液
- (4) 手動式搾油器

4. 学習の進め方

[ヒマワリの栽培手順]

(1) 種まき

種まき用の植木鉢として、手作りの古紙再利用ポットを作ります。(次頁参照)

できたポットに土を入れ、指でくぼみを作り、種を3個少し間隔をあけてまきます。

牛乳パックを名札用に切ります。名前だけでなく、元気に育つよう想いをメッセージにして、油性マジックで書いておきます。あとは、ポットに水をやって世話をしましょう。

(2) 植え替え

二葉が出て少し大きくなったら、間引いて育ちのよいものを学級園に植え替えます。

前回、作っておいた名札を土に刺しておきます。メッセージはこのときでも結構です。

あとは、水やりを欠かさず、支柱を付れたり、雑草を取ったり、追肥をしたりと世話しします。休日の水やりを工夫します。木酢液を使うなど、できるだけ消毒は控えます。

(3) 防虫・防鳥

二学期が始まる頃には、花を咲かせたひまわりに虫がやってきます。種は、ムクドリやハ

ト、カラスなどの好物となるでしょう。みんなで、どうするか話し合います。相談をして、鳥や虫を追い払ってよいことにし、それぞれ方法を考えます。古CD、空き缶、レジ袋、案山子などの出てきたアイデアを実行します。ただし、少し食べられてもいい、鳥もお腹がへって困っているよといった意見も尊重します。

#### (4) 収穫

種がよく熟したら、ヒマワリの実を切り取って教室に持ってきます。新聞紙やポスターなどの裏を使用し、各自で種を広げて個数を数えます。数え終わったらクラスでいくつ採れたか、計算します。植えたときの種の数と比べて、何倍になったのか計算します。このことにより、生き物の命のすばらしさを体感します。

#### 【古紙再利用ポットの作り方】

- (1) 新聞紙を横半分に切り、約3cm幅の短冊状に切って水で濡らしたものを用意します。洗濯のり(でんぷんのり)を水に溶かし、新聞紙に使い古しの歯ブラシ等で外側へ塗りながら、半分に切った2ℓのペットボトルの底部(カップ麺容器でも可能)を逆さにして、上から新聞紙を縦・横4~5層に貼ります。
- (2) 1日乾燥させ、底の中央に小さな穴を開けて、口で息を吹き込んで取りはずします。
- (3) このポットに土を入れ、種を植えます。これで育てた苗をポットのまま、学級園に植え替えます。新聞紙のポットは、数ヶ月で土に帰るでしょう。  
 なお、牛乳パックを適当な大きさに切り取り、底に穴を開け、植木鉢として利用してもよいのですが、土に帰るには相当の期間を要するでしょう。



新聞紙短冊を水に浸す      ペットボトルに掛ける      のりを塗りながら張る      縦横に重ね貼っていく      底に穴を開ける

ペットボトルかカップ麺容器、新聞紙1枚、使い古しの歯ブラシ及び、水100mlに30~50gほどの洗濯のりを使います。

#### 〔落花生の栽培カレンダー〕

- 4月 学級園の土づくりをします。種まきの数週間前からよく耕しておきます。やや砂質土が適しているので、粘土質で水はけの悪い土は避けます。また、畝を作るときは石灰を入れておくとよいでしょう。
- 5月 中旬以降、外気温が高くなってきたら種豆を播きます。種豆は横置きにして1人2個(鳥などに食べられたり発芽しないのもあるので)を、25cm程度の間隔を置いて深さ3cm位に埋め、種の約3倍の土をかけるようにします。
- 6月 2週間程度で本葉が4枚になった頃、液肥などをやります。この間、鳥に種豆や本葉を持って行かれないよう、網やいらなくなった古CDなどで工夫をします。しばらくして、育ちのよいものを1つ残して育てます。
- 7月 6月~8月の間、花が咲きます。この頃から周りを耕し、子房柄が地中に入りやすい

ように2～3回、土盛りをします。また、その都度、追い肥をします。

- 10月 葉が黄色くなり始めたら収穫します。新聞紙に広げ、1つの種からどれだけの落花生がとれたか、数えてみます。収穫後、よく水洗いしてしばらく天日で乾燥させます。半日乾かしたら、殻ごと10分程度塩ゆでにして食べてみます。なお、煎ってみてもおいしくいただけます。また、水気を切って手動・油圧式の搾油器にかければ、ピーナツオイルが取り出せます。



落花生とヒマワリの種



上から見たところ



底部（穴を空けています。）

古紙再利用ポット

#### 5. 指導上の工夫・留意点

- (1) ひまわり、落花生には、油糧専用と食用専用の種があります。この入手には、近くの種苗店等で取り寄せが可能です。
- (2) ひまわりと落花生は作物教材としては栽培期間も学年単位で完結し、比較的栽培しやすく最適ですが、あくまで、ひまわりは北アメリカ原産、落花生はアフリカか南アメリカ原産といわれ、外来種であることに留意したうえで、管理した栽培を行ってください。
- (3) 近隣に休耕田を提供してもらえる方がいれば、借りることも考えます。その際、トラクターなども必要となることがあります。
- (4) 発展

手動・油圧式の搾油器を使い、ひまわりや落花生の種を絞って油をとります。この搾油体験を通して資源の有効利用を考えることができます。なお、手動式搾油器は、理化学機器販売所等で7～8万円程度で購入できます。また、大型の圧搾機を使う場合は、県内で機械を持っている事業所や民間団体等を調べて、尋ねてみましょう。

油を絞ったとき、油かすができますが、畑の作物のよい肥料になります。学校では、ミミズのコンポスト容器に入れるか、学級園に埋めもどしてみます。

絞った油を天ぷら調理に使うことができます。ただし、調理用にするには量が少ないと思われるので、市販のひまわり油やピーナツ油等を足します。

搾油器（圧搾機）を準備できない学校では、種を煎っておやつに食べてみます。この場合は、植える品種を考えた方がよいでしょう。

使用済みの植物油を燃料（バイオディーゼル）にリサイクルする研究や、一部にはその実用化が進んでいることにふれます。実際に、廃食用油を集めて、廃油燃料をつくっている施設に持っていったってもよいでしょう。

#### 6. 参考資料

文献：『授業改革21環境教育を切り口とした理科の授業』露木和男著（1995年）日本書籍