

燃料電池にチャレンジ ～エンピツを活用して～

中学校第2学年 理科（第1分野） 全2時間

活用施設設備：燃料電池

用意するもの：300mlビーカー、硝酸カリウム水溶液（飽和に近い濃い水溶液）、電子メロディー、電極ホルダー（厚紙で作製）、発光ダイオード（赤）、鉛筆2本、クリップ等、リード線（赤色・黒色各1本）、手回し発電機

■概要

学習のねらい 水の電気分解の応用が最新のエネルギー研究とかがわりがあることに気づくとともに、環境への興味を持つ。

育てたい力

- 燃料電池に関する事物・事象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとしている。
- 燃料電池に関する事物・現象に進んでかかわり、燃料電池の課題について科学的に探究しようとしている。
- 燃料電池が環境に優しい点を見出し、燃料電池と環境のかかわりについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。

学習の概要

- 水の電気分解から燃料電池のしくみについて考え、鉛筆を用いた実験を行う。
- 燃料電池が環境にやさしい点を見出し、グループで話し合い、発表する。

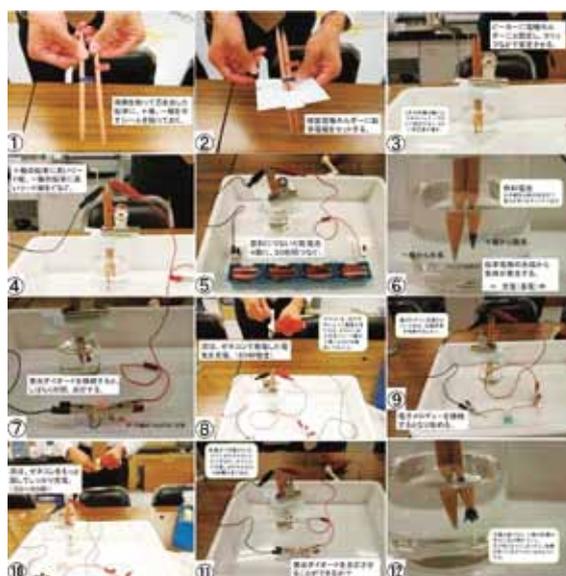
関連用語	学習指導要領との関連
燃料電池 水の電気分解 硝酸カリウム 鉛筆	《理科（第1分野）》 物質の分解 化学変化と電池 自然環境の保全と科学技術の利用

授業の流れ（指導計画）

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第1時	<ul style="list-style-type: none"> ○水の電気分解について復習する。 ○水の電気分解から燃料電池のしくみについて考える。 ○鉛筆を用いた燃料電池の実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> □ワークシート例①を利用する。 □燃料電池のしくみについて理解させる。 □ワークシート例②（実験ワークシート）を利用する。 ■燃料電池のしくみについて科学的に探究しようとしている。
第2時	<ul style="list-style-type: none"> ○燃料電池と環境について考える。 ○実験ワークシートから、自分の考えをまとめる。 ○燃料電池の環境・利点・課題について、それぞれグループで話し合う。 ○グループの意見を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> □ワークシート①を利用する。 □4人グループで、互いの考えを交流させる。 □4人グループ活動で出た意見を発表させる。 ■燃料電池が環境に優しい点を見出し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 ■燃料電池の課題について科学的に探究しようとしている。

○鉛筆電池の作り方と実験方法

（和歌山県教育センター学びの丘研究紀要2008より<以下の参考資料参照>）



参考資料

- 「中学理科第一分野 電気とエネルギー（電流とその利用）」（愛媛県教育委員会南予教育事務所教育指導課 指導主事 三好美覚）
- 和歌山県教育センター学びの丘研究紀要（2008）-7 「理科ふしぎ発見わくわくキャラバンー小学校理科観察・実験出前授業ー」における観察・実験（指導主事福田修武・林寿和）
<http://www.wakayama-edc.big-u.jp/kenkyukiyo20/H20/H20-7.pdf>

関連ホームページ

- ◆財団法人新エネルギー財団
・燃料電池の発電の仕組みをわかり易く紹介
<http://www.nef.or.jp/what/whats08.html>

燃料電池にチャレンジ!

☆水の電気分解について化学反応式を書いてみましょう!

化学反応式

水 → +
H₂O → +

☆水の電気分解を行うと、

水

+

◎この逆の反応を考えてみよう。

+

化学反応式

◎実験をしてみよう!! (実験ワークシート)

◎この実験から燃料電池が環境にとってどのようなところが良いかを考えてみましょう。

自分の考え

みんなの考え

◎燃料電池がどのような所で役に立つかを考えてみましょう。

自分の考え

みんなの考え

◎燃料電池の課題について考えてみましょう。

自分の考え

みんなの考え

◎感想 (水の電気分解と燃料電池から、思ったことを書きましょう)

陽極 (+)

陰極 (-)

陽極 (+)

陰極 (-)

意欲的に授業に取り組みましたか?

4	3	2	1
---	---	---	---

燃料電池について理解できましたか?

4	3	2	1
---	---	---	---

燃料電池の利点を考える事ができましたか?

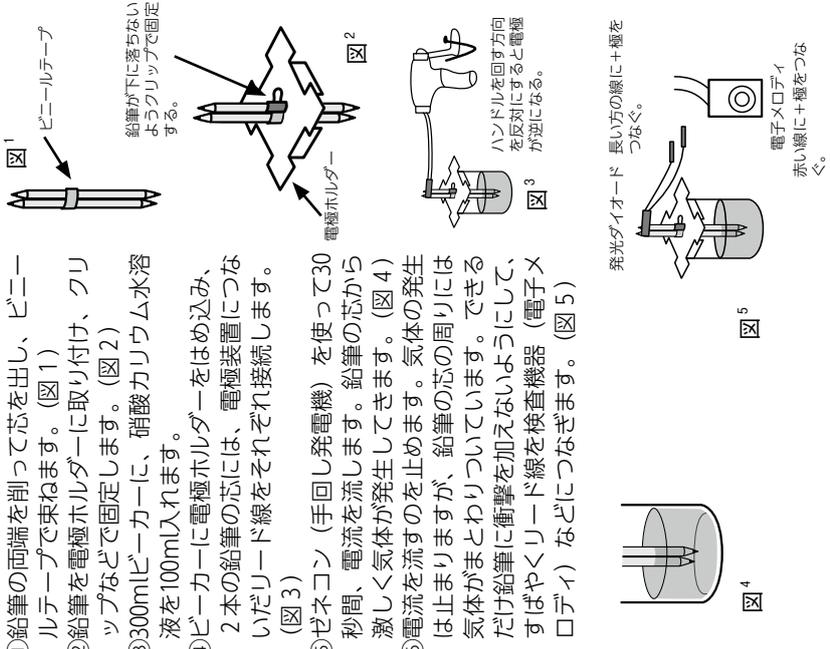
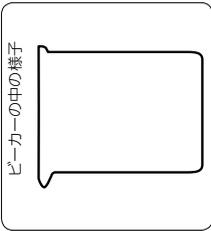
4	3	2	1
---	---	---	---

燃料電池の課題について考えることができましたか?

4	3	2	1
---	---	---	---

1 出典：和歌山県教育センター学びの丘研究紀要（2008）-7 「理科ふしぎ発見わくわくキャラバンー小学校理科観察・実験出前授業ー」における観察・実験（指導主事福田修武・林寿和）

<p>エンピツ燃料電池にチャレンジ!!</p>	
実験	
日時	
目的	
準備物	
方法	<p>①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)</p> <p>②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)</p> <p>③300mlビーカーに、硝酸カリウム水溶液を100ml入れます。</p> <p>④ビーカーに電極ホルダーをはめ込み、2本の鉛筆の芯には、電極装置につないだリード線をそれぞれ接続します。(図3)</p> <p>⑤ゼネコン(手回し発電機)を使って30秒間、電流を流します。鉛筆の芯から激しく気体が発生してきます。(図4)</p> <p>⑥電流を流すのを止めます。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検査機器(電子メロディ)などに近づけます。(図5)</p>
結果	<p>①ゼネコンのハンドルに何もつなげないで回すときと、装置をつないで回すときとでは、どちらが重く感じたかな?</p> <p>②陽極と陰極では、気体が多く発生しているのはどちらかな?</p> <p>③電子メロディは何秒間鳴ったかな?</p>
考察	<p>①この実験から、どのようなことが考えられるだろうか?</p> <p>②陽極・陰極には、それぞれのどのような気体が多く含まれているだろうか?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陽極 ・陰極 <p>③燃料電池は、電池と考えられるだろうか?</p> <p>④燃料電池では、最終的に残るものは何なのだろうか?</p>
感想	



1 出典：和歌山県教育センター学びの丘研究紀要(2008)-7「理科ふしぎ発見わくわくキャラバンー小学校理科観察・実験出前授業ー」における観察・実験(指導主事福田修武・林寿和)ただし、図1～5は、「わかやま環境学習プログラム ～小学校指導者用～」(和歌山県・和歌山県教育委員会)

電灯の消費電力 ～白熱電球、蛍光灯、LEDを比べよう～

中学校第3学年 理科（第1分野） 全3時間

活用施設設備：理科教室、普通教室の照明など

用意するもの：白熱電球、電球型蛍光灯、電球型LED、電流計、分光器、紫外線ビーズなど

■概要

学習のねらい

エネルギーの利用に関する今日的課題を理解し、白熱電球、蛍光灯、LEDの消費電力や光の特徴を比較することで、エネルギーの変換効率について考え、生活の見直しを行う。

育てたい力

- 日常生活におけるエネルギーの利用について関心を持ち、意欲的に調べようとしている。
- 電力の計算や、それぞれの電球の特徴をふまえて利点をまとめたり、有効なエネルギーの利用について考えをまとめたりしている。
- 電流測定など、回路の組み立てや機器を適切に扱っている。
- エネルギー利用の現状と課題、より高い変換効率に向けての科学技術について理解し、日常生活を見直している。

学習の概要

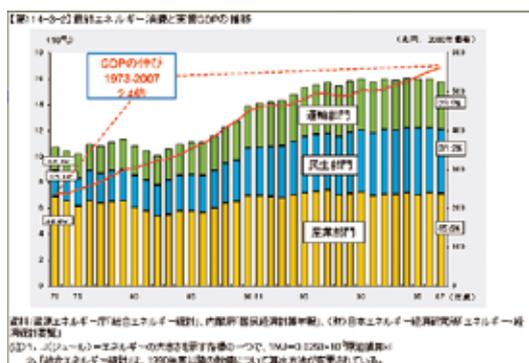
- 電球の仕組みを考え、エネルギーの変換を学ぶ。
- 実験を通じて、電球の種類による特徴を考える。
- 日本のエネルギー消費の現状との関連を調べ、身近な生活でのエコ活動について考える。

関連用語	学習指導要領との関連
消費電力 変換効率 光のスペクトル、紫外線	《理科（第1分野）》 様々なエネルギーとその変換

授業の流れ (指導計画)

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第1時	<ul style="list-style-type: none"> ○電灯をテーマに、科学技術と人間生活を考える。 ○エジソンの電球の発明について学び、シャープペンの芯を使った電球の作成実験を行い、電気エネルギーから熱エネルギー、光エネルギーへの変換を学ぶ。 ○白熱電球に流れる電流を測定し、消費電力(使用電力量)の計算を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> □日常生活が、発明や科学技術の発展により支えられていることを扱い、関心を高める。 □シャープペンの芯を使った電球実験では安全性に十分配慮する。 □電球の仕組みを考えさせ、エネルギー変換として理解させる。 ■実験結果から電力の計算が適切にできている。 ■電気回路の接続や機器の使用を適切に行っている。
第2時	<ul style="list-style-type: none"> ○40W型の白熱電球と同じ明るさの電球型蛍光灯、電球型LEDでの電流を測定し電力を求め比較し、変換効率について考える。 ○それぞれから出る光の性質について実験を通して考察する。 <ul style="list-style-type: none"> ・触ると熱いか ・分光器によるスペクトル観察 ・紫外線ビーズを使って、紫外線が出ているかを観察 ○それぞれの電灯の特徴をまとめ、利点や利用方法などを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> □電圧は100V、電流はデジタルテスターで測定する。レンジの調整などを適切に行う。 □白熱電球はかなり熱いのでやけどに注意する。 □それぞれの電灯のしくみについて簡単に触れる。 ■各種の電灯に興味をもち、その違いを積極的に調べようとする。 ■適切に実験を行い、電力を計算し比較することができる。
第3時	<ul style="list-style-type: none"> ○グリーン購入法や家電エコポイント制度、白熱電球の生産中止などの動きと、日本のエネルギー消費の現状との関連を考える。 ○普通教室や特別教室の電灯の消費電力と本数を調べ、1時間あたり、電力量や電気代を計算し、こまめな消灯が有効であることに気づかせる。 ○その他、身近な生活でのエコな活動について考え、まとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> □エネルギー白書のデータや、グリーン家電普及促進事業などを紹介し、科学技術と社会との関わりを考えさせる。 □学校(各校)でのエネルギー利用を扱い、どのようなことができるかを考えさせる。 ■エネルギーの利用に関して社会の動きと科学技術の関わりについて関心を持って調べ、日常生活の見直しを行おうことができる。

最終エネルギー消費と実質GDPの推移



(出典) 資源エネルギー庁エネルギー白書2009
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2009/index.htm>

家庭でできる節電方法

家庭でできる節電、7つのポイント

- ① こまめにスイッチオフ! スイッチオフで電気使用量は必要最小限に! >>>
- ② 待機電力を削減! 使用していない機器にも電力が消費される待機電力を削減! >>>
- ③ エアコンを節電! 設定温度 夏向きを調節して節電! >>>
- ④ 冷蔵庫で節電! 扉の開閉回数も少なく、詰め込みを覚えて節電! >>>
- ⑤ 照明で節電! 明るさや色温度を調節して節電! >>>
- ⑥ テレビで節電! 省電力モード・待機モードを調節して節電! >>>
- ⑦ その他 いろんなところで節電! 省電力スタイルを覚えて節電! >>>

(出典) 温暖化防止のための国民運動チャレンジ25キャンペーン
<http://www.challenge25.go.jp/index.html>

■ワークシート例

●● 実験 ●● 白熱電球の消費電力

【目的】 40Wおよび60Wの表示がある電球に流れる電流を確認しよう。

【方法】 白熱電球をソケットに接続し、デジタルテスターを使って流れる電流を測定する。このとき、テスターのレンジ（ダイヤル）を適切に操作すること。また、交流100Vを利用しているので電流が流れているとき端子に触らないこと。

【結果】

電球の種類	電流の値[A]	計算；消費電力[W]
40W型		
60W型		

近年、電球型の蛍光灯や発光ダイオード（LED）を利用した電灯が開発された。これらにはどのような違いがあるのだろうか。

●● 実験 ●● 電球型蛍光灯、LEDの消費電力

【目的】 白熱電球と同じ明るさの電球型蛍光灯とLEDに流れる電流を測定し、実際の消費電力を求める。

【結果】

電灯の種類	電流の値	計算；消費電力[W]
40W型蛍光灯		
40W型LED		
気づき		

●● 実験 ●● 電灯の種類と光の特性

【目的】 それぞれの電灯から出る光を、光の帯（スペクトル）に分けて、含まれる色を比較し、その特徴を考察する。

【方法】 ①直視分光器を使って、各電灯からの光を観察し、違いを調べる。
 ②電灯に触れてみて、表面の熱さを調べる。（やけどをしないように注意！）
 ③紫外線ビーズを使って、紫外線が出ているかを調べる。
 また、その結果からその特徴を活かした利用方法を考えよう。

【結果】

	光の特徴	利用方法
白熱電球		
蛍光灯		
LED		

手作りビオトープ ～中学校選択履修の実践～

中学校第1学年 理科（第2分野） 全25時間

活用施設設備：手作りビオトープ

用意するもの：防水シート、土嚢、シャベル、瓶（陶器）、地元産のメダカ、シードバンクを含む河川敷や遊水池の土、外部講師など

概要

学習のねらい 再生型ビオトープを校内に作り、変化する生態系の観察により地元の本来の自然の姿を知り、自然環境を率先して保全しようとする意欲や態度をはぐくむ。

育てたい力

- 協力してビオトープ作りの作業を進めようとしている。
- 生物どうしのつながりに関心を持ち、自然環境を率先して保全しようとする態度が身に付いている。
- 再生型ビオトープの変化とその要因を推論しながら追究している。
- 一年間の継続的な観察を通しての自然に対する気づきや発見を、わかりやすく発表している。
- 再生型ビオトープを継続的に観察し、適切に記録している。
- 再生型ビオトープの意味を知識として身に付けている。

学習の概要

- 再生型ビオトープの意味を知る。
- 再生型ビオトープの作り方を知り、仲間と協力して作る。
- 再生型ビオトープの変化を継続的に観察し、地元本来の自然植生や生物の回廊ができあがっていく姿を追う。
- 再生型ビオトープ作りや観察を通じて学習したことを保護者や地域の人々を交えた発表会を行う。

関連用語	学習指導要領との関連
再生型ビオトープ 保全型ビオトープ 自然植生 シードバンク 食物連鎖 藤沢メダカ	《理科（第2分野）》 自然環境の調査と環境保全

授業の流れ（指導計画）

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第1 ～ 2時	<ul style="list-style-type: none"> ○「ビオトープ」の理解 ○地元本来の自然とはどのような姿のものであるかを考えさせ、人間の活動が自然に対してどのような影響を与えているかを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> □「ビオトープ」がbios（生物）とtopos（場所）の複合語であることを知り、保全型と再生型があることを理解する。 □身近な場所に保全型ビオトープと呼べる場所があるかどうかを考えさせる。 □人間の活動が自然に対してどのような影響を与えているか考えさせる。 ■ビオトープの意味を知ることができる。 ■自然に対する人間の影響を考え発表することができる。
3 ～ 4時	<ul style="list-style-type: none"> ○再生型ビオトープの設計図を作る。 	<ul style="list-style-type: none"> □様々な生物が共に生息できる優しい環境を考察させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・生物への優しさ ・池の広さ ・水深 ・水漏れ対策 ・水漏れ対策 ・いたずら対策等 ■水辺に集まる生物に対してその生存条件に配慮し、やさしいまなざしで再生型ビオトープの設計図を作ることができる。
第5 ～ 10時	<ul style="list-style-type: none"> ○再生型ビオトープづくりを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> □適当に日があたり、木陰もあり、あまり人目につかない、生物に優しい場所を選ぶ。 □水深に差をつけ、様々な生物が共生できる環境にする。また、水漏れなどの時に緊急避難できるように、水底に陶器の瓶のようなものを用意する。 □穴の上に防水シートを二重に敷いて、岸に掘った土を詰めた土嚢を並べてシートをしっかりと固定する。 □昆虫や鳥の止まり木を固定する。 □手作りの再生型ビオトープであり、学習に活用していることがわかる看板を掲げる。 ■再生型ビオトープの作り方を知り、仲間と協力して作り上げることができる。

ビオトープづくり



2006.⁵

藤沢市立片瀬中学校第1学年選択理科履修の生徒たち

完成した再生型ビオトープ

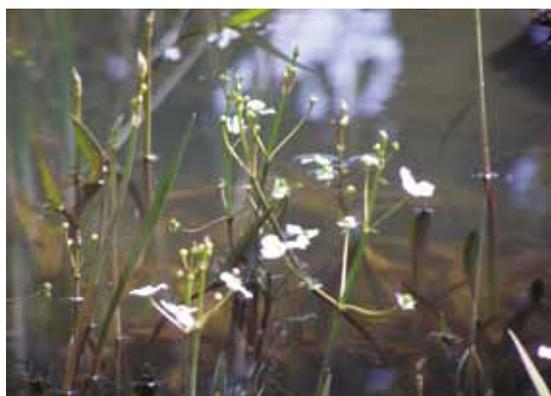


2006.9.19

授業の流れ (指導計画)

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
夏期休業中	<p>○土中の有機物が溶けだし、アオミドロが大発生するため、それを取り除く作業を数回行う。</p> <p>○除去作業の中で、水中の藻類のおかげで水質が徐々に安定し、水がきれいになっていく様子を観察する。また、生物の発生が他にいないかを観察する。</p>	<p>□はじめはアオミドロが発生し汚い池に見えるが、水中の有機物がアオミドロ等の藻類によって浄化される。除去作業を繰り返すうちに、水質は安定していく。</p> <p>□トンボの産卵は必ずおきる。ウスバキトンボのように産卵サイクルの速い種が真っ先に産卵する。ヤゴの発生を観察することができる。</p> <p>■ビオトープの小さな変化に気付くことができる。</p>
第11時	<p>○「ビオトープ開き」と称して、シードバンクを含む地元を流れる河川がつくる湿地から運んだ土を皆で投げ入れる儀式を行う。</p>	<p>□生徒は野草と園芸種の違いがわからない。また、自然植生にも外来種がたくさん含まれている。本来、人間がいなければ、地元の気候や降水量等に見合った植生が自然に作られ、分布することを知り、その元は地元を流れる河川がつくる湿地帯や水田の土壌にシードバンクとして保存されていることを知る。</p> <p>□投げ入れの作業を儀式として行い、自然に対する畏敬の念を抱くことができると良い。</p> <p>□セリやオモダカはすぐに芽生えが確認できる。その他にも水田に生える雑草や外来種を含め、様々な植物の芽生えがおきる。湿性植物図鑑が参考となる。</p> <p>■シードバンクの意味を理解できる。</p> <p>■自然に対する人間の影響を考えることができる。</p>

ビオトープの生き物



シードバンクから発芽したヘラオモダカ



トンボの羽化

授業の流れ（指導計画）

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第12時	<ul style="list-style-type: none"> ○地元産メダカの放流式を行う。 ○外部講師を招聘し、絶滅した境川水系「藤沢メダカ」が、奇跡的に発見された経過などの話を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> □1996年に偶然に民家の池で飼育されていた地元産のメダカが見つかり、現在は市民の手で「藤沢メダカ」として広く守り育てられている。このメダカを市の教育文化センターから分けていただき、ビオトープに放流する儀式を行う。大切な地元の自然がここに存在する意義が深まり、生徒のビオトープへの愛着が増す。 ■絶滅した藤沢メダカが復活した経緯を知り、最も弱い生物が環境の変化に敏感であり、絶滅の危機にさらされていることや、人間の手で自然を再生する大切さを知ることができる。
第13～23時	<ul style="list-style-type: none"> ○ビオトープの変遷の記録をつける。発生した動植物については、図書館やインターネットを利用して詳しく調べる。 ○授業時間の前半はビオトープ観察、後半はワークシート作成とする。その週の変化を当番に報告させる。 	<ul style="list-style-type: none"> □週に一回の授業時間での観察では細かい変化に気付けない。そのため当番を決めて毎日昼休みの観察を行う。 □デジカメ等を活用し、ビオトープの変遷を視覚的に捉えられる工夫をさせる。また、トンボの羽化など劇的な場面に出会うこともあり、ビデオカメラの活用も視野に入れる。 □ユスリカが発生すれば、それをねらってジョロウグモが巣をかける。また、アズマヒキガエルやアマガエルが産卵のために訪れるようになると、アオダイショウが出没する。メダカを食べてヤゴが成長する。このような生物の食物連鎖がビオトープの生物相を広げていくことを理解させる。 ■継続して観察記録をつけることができる。 ■観察記録を続けることから、ビオトープが様々な生物を呼び込むはたらきをしていることが理解できる。 ■新しい生物を発見したときに、その種の同定を、意欲を持って行おうとしている。

メダカ放流式



約100匹を放流（2006.9.19）



センター指導主事から「藤沢メダカ」絶滅と再発見の話を聞く。

授業の流れ（指導計画）

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第24 ～ 25時	○保護者や地域の人たちを交えて発表会を行う。	□班別に分かれて報告会を行う。各班に独自の視点を持たせるように指導し、藤沢メダカ、水生植物、水中プランクトン、昆虫、クモ類、せきつい動物（両生類・は虫類）等を分類して担当させると良い。 □プレゼンテーションソフト等を使用し、わかりやすく伝える工夫をさせる。 ■班で協力して、わかりやすい発表ができる。 ■再生型ビオトープをつくることで生物の回廊ができ、地元本来の自然が再生されるという視点が発表の中に盛り込まれている。

<学年末休業中>

- 再生型ビオトープの継続観察を行う。2～3月は最も劇的にビオトープが変化する時期である。カエルの産卵からヘビの出没が確認できれば、ビオトープとしてはクライマックスに達したと考えられる。また、不要な雑草を除去したり、ゴミを拾ったり、水の量を管理するビオトープ整備は常時必要である。職員の異動等で管理が不可能と考えられる場合は、生徒と共に水の中の生物は全て採取し、水底の泥の一部をシードバンクとして残し、ビオトープを埋めてしまうことをする。
- 再生型ビオトープは、つくって1年間の変化が劇的であるために教材として適するが、2年目以降は安定してくるので変化を見ることは1年目ほどではない。管理をしないまま放置されれば、ボウフラ池になり近隣に迷惑もかける。その場合には直ちに埋めてしまえるような簡易さが手作りビオトープの利点である。

関連ホームページ	関連する例
◆おしえてビオトープ（環境省） http://www.env.go.jp/nature/biodic/eap61/index.html	○武庫小学校事例紹介 <ul style="list-style-type: none"> ▶P19 専門家のアドバイスを取り入れた授業づくり ▶P21 “さかな委員会”が自主的に管理運営 ▶P24 学習の成果を展示 ▶P28 地域や卒業生も参加してビオトープ活動 ▶P38 一部だけ手入れする ▶P40 手作りのビオトープ ▶P79 現地調査報告 ○蓮根第二小学校事例紹介 <ul style="list-style-type: none"> ▶P27 学校支援ボランティアによる支援 ▶P32 子どもたちの遊び場となっているビオトープ ▶P40 手作りのビオトープ ▶P77 現地調査報告

環境を考えた取組 ～生ゴミ処理施設～

中学校第3学年 理科（第2分野） 全4時間

活用施設設備：生ゴミ処理施設

用意するもの：ダンゴムシなど

■概要

学習のねらい 分解者（とりわけ土壌動物）の役割を学習し、生ゴミ処理施設はどんな点で環境に貢献するのか考察する。

育てたい力

- 生ゴミ処理施設について、事物・原理等を調査し、それらを科学的に探究するとともに、日常生活との関わりでみようとしている。
- 目的意識を持って実験を行い、結果を分析し解釈し、生ゴミ処理施設の環境への貢献点は何かを考えている。
- 各実験を計画的に進行し、結果を記録し整理している。
- 生ゴミ処理施設の特徴を知り、日常生活において実践することが可能であることを正しく理解している。

学習の概要

- 分解者（さらには粉碎者）の役割を、体験を通じ理解する。
- 生ゴミ処理施設の特徴を把握する。
- ミミズコンポストの能力や役割を体験学習する。
- 生ゴミ処理施設がどんな点で環境に貢献するのか、自分の考えをまとめる。

関連用語	学習指導要領との関連
分解者、食物連鎖 呼吸、無機物、二酸化炭素 生ゴミ処理機（バイオ式、乾燥式） コンポスト 堆肥化 下水処理、浄化槽、活性汚泥等	《理科（第2分野）》 自然界のつり合い

授業の流れ（指導計画）

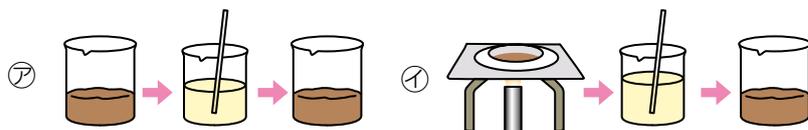
時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
第1時	<ul style="list-style-type: none"> ○分解者の役割について教科書等をもとに学習する。 ○以下の実験準備を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 土壌生物の分解 2. ダンゴムシによる粉砕 	<ul style="list-style-type: none"> □分解者の役割を紹介する。 □2つの実験について、各グループごとに準備が出来るよう用具をそろえておく。 ■実験準備を上手に進めることができる。
第2時	<ul style="list-style-type: none"> ○インターネット等を活用して、生ゴミ処理施設を調査する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. どんなタイプがあるか 2. 特徴（長所・短所） ○2カ所以上のHPを検索する。その際必ず、HPのタイトルと、検索に使ったキーワードを書き残す。 ○ミミズコンポストの製作に関する情報を収集する。 	<ul style="list-style-type: none"> □インターネットを利用できる環境を用意する。 □別添プリント等を用意して指導に当たる。 □一つのHP（例えばウイキペディア）だけからの資料収集にならないように、参照したHPを一覧として記入できる欄を設け、必ずいくつかのHPを記載させる。 ■生ゴミ処理施設に対し調査を積極的に行っている。
第3時	<ul style="list-style-type: none"> ○ミミズコンポストを製作して、生ゴミを投入しておいてみる。 ○プリント記入に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> □ミミズの役割は何なのか考える時間を設ける。 ■実験準備を上手に進めることができる。

実験方法

〈土壌生物の分解〉

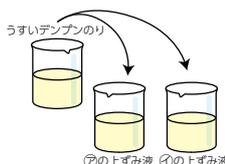
①土の処理

土を採取し、ビーカーの水の中に入れよくかき混ぜ、しばらく放置する(㉗)。また、別の土をステンレス皿に入れ、十分に加熱した後に㉗と同じ操作を行う(㉘)。



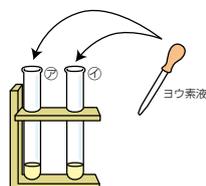
②デンプンのりを加える

㉗㉘の上ずみ液を取り、両方にデンプンのりを加え、この時点でそれぞれ試験管に取り、ヨウ素反応を調べるとともにビーカーの口をアルミニウムでおおう。⇒㉗㉘とも同じようにヨウ素反応をして青紫色。



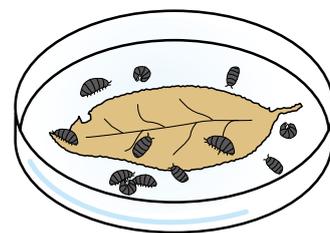
③数日後のヨウ素反応の変化の有無の確認

数日後、㉗㉘の試験管に少量取り、両方にヨウ素を加え、色の変化を調べる。⇒㉗はヨウ素反応せず、㉘はヨウ素反応して青紫色。



〈ダンゴムシによる粉砕〉

①シャーレにダンゴムシとかれ葉を入れる。



②時間経過による変化を観察



授業の流れ（指導計画）

時間	学習活動・主な内容	□指導上の留意点 ■主な評価
（1日か2日間放置）		
第2時	<ul style="list-style-type: none"> ○ミミズコンポストの生ゴミ分解の効果を確認する。 ○プリントに沿って、生ゴミ処理施設の役割とその効果について、各自考察する。特に、生ゴミ処理施設の環境への貢献点は何かを考え、二酸化炭素排出削減の効果についても考察する。 ○自分の生活において、将来を含め生ゴミ処理を自宅で行う可能性があるかどうかについても考える。 ○（発展として、ハウステンボスでの実践を紹介しても良い。） 	<ul style="list-style-type: none"> □実験終了後も、ミミズコンポストを活用できる環境準備を理科室又は屋外に用意しておく。 □各グループごとに結果を観察させる。 □プリントが完成するように、ポイントを押さえて記入するよう指示する。 ■ミミズコンポストの実験について、結果を記入できる。 ■将来自宅で生ゴミ処理に取り組めるか体験をもとに考察できる。 ■生ゴミ処理施設は、環境に対しどう貢献するか正しく考察できる。

参考書籍	参考ホームページ
<p>「生ゴミを食べてもらうミミズ御殿の作り方ーミミズコンポスト完全マニュアル」[単行本]</p> <p style="text-align: right;">佐原みどり著 中村好男監修 出版：ヴォイス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆神奈川県大和市環境農政部環境総務課廃棄物対策HP <ul style="list-style-type: none"> ・学校給食の生ゴミの堆肥化の取組 http://www.city.yamato.lg.jp/web/k-soumu/H22-haikibutsu.html ◆みみずコンポスト振興会 <ul style="list-style-type: none"> ・みみずコンポストに関する各種情報 http://home.jps.net/~mimizu/ ◆ハウステンボスでの取組 <ul style="list-style-type: none"> ・生ゴミリサイクルに関する記事（環境新聞ホームページより） http://blog.livedoor.jp/elmonet/archives/50251354.html

■ワークシート例①

学年 組 番号 氏名

今日参照したHP 検索キーワード

今日参照したHP 検索キーワード

1. 生ゴミ処理施設を次の二つに分けたとき、その特徴をそれぞれ書こう。

バイオ式

乾燥式

・

・

2. ミミズコンポストとはどんなものか、その特徴を書こう。

・

3. 分解者による有機物の分解の応用では、どんな例があるか調べよう。

4. 土壌生物の分解実験の結果を書こう。

①（予備実験：A・Bを作った直後のヨウ素反応の結果を記述する）

②（2日間程度経過させた後のA・Bのヨウ素反応の結果を記述する。）

③（ベネジクト反応を確認した場合は、その結果を記述する。）

④考察

5. ダンゴムシの粉碎実験の結果を書こう。

①結果

②考察

■ワークシート例①

学年 組 番号 氏名

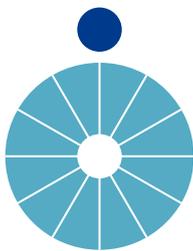
6. ミミズコンポストの実験結果を書こう。

①結果

②考察

③ミミズコンポストを含め将来自分は生ゴミ処理を自宅でするか考えよう。

7. 生ゴミ処理施設は、環境に対しどういった面で貢献すると思うか、あなたの考えを書こう。



文部科学省

【お問い合わせ先】

文部科学省大臣官房文教施設企画部施設企画課

〒100-8959 東京都千代田区霞が関三丁目2番2号

電話：03-5253-4111（代表） / 050-3772-4111（IP電話代表）

作成：平成23年9月