Ⅰ－3

「地球温暖化・エネルギー」に着目したプログラム

現代の生活は，多くの物とエネルギーによって支えられています。しかし，便利で快適な生活の裏で，少しずつ地球温暖化が進行していることが分かってきました。いままでの生活をこのまま続けていくと，温暖化はますます深刻化し，自然災害の強大化や，食料生産が難しくなるなど様々な影響が出てくることが予想されます。

ここに紹介するのは，地球温暖化の原因や影響について学び，少しでもその影響を小さくする方法を考えるプログラムや，限られた資源を効率よく活用したり，エネルギーの消費を最小限におさえたりするための方法などを学び，日常生活を工夫改善する必要性について考えるプログラムです。

普段は当たり前のように思っている便利さを見直し，地球規模で考えるものの見方や，自分たちでも取り組める工夫を実践できる生徒を育てていきましょう。

目　次

タイトル	頁	特に関連の深い教科等			
		社会	理科	技家	産業
地球温暖化	124	○	○	○	○
資料：地球温暖化問題について	130	○	○	○	○
資料：環境問題に関するおもな世界的会議	133	○	○	○	○
発電とこれからのエネルギー	135	○	○	○	○
資料：再生可能エネルギーの展望と課題	142	○	○	○	○
栃木の電力事情と発電の特徴	144	○	○	○	○
資料：栃木県の発電	150	○	○	○	○
「ＩＳＯ14001」って何だろう？	151	○	○	○	○
企業の環境対策	157	○	○	○	○
資料：取材するときの注意点	162	○	○	○	○
環境にやさしい車	163	○	○	○	○
「エコクッキング」って何？	172			○	○
油の上手な使い方を考えよう	178			○	○
「エコクッキング」にチャレンジ	183			○	○
私たちの食生活と環境	190			○	○
食品の選び方を考えよう	197			○	○
エコライフを考えよう	201			○	○
「グリーンコンシューマー」って何？	210	○		○	○
どちらが環境にやさしいか	215	○	○	○	○

表の見方について

○環境学習は，全ての教育活動の中で展開されるものです。ここに示されていない教科，道徳，特別活動，総合的な学習の時間，高等学校における課題研究などで扱うことも十分想定されます。したがって，この表は，あくまでも各プログラムが主にどの教科で活用できるかを一覧にしたものです。また，各プログラムには，「教科に見る活用場面」という項目がありますが，そこでは，各教科の分野や科目の視点から活用場面を例示してあります。

○表中の略称は，次のような教科等を指しています。

「社会」：中学校社会，高等学校地理歴史・公民

「理科」：中学校理科，高等学校理科

「技家」：中学校技術・家庭，高等学校家庭

「産業」：高等学校農業，水産，工業，商業，家庭等の当該科目及び課題研究等

地球温暖化

時　期	いつでも
時　間	３～４時間
場　所	パソコン室

○地球温暖化問題について知り，私たちに何ができるかを考え行動する。

ねらい

・地球温暖化の原因・影響・対策についてまとめることで，その全体を理解させる。
・地球温暖化問題について私たちに何ができるかを考え，その対策に対する実践的な態度を育成する。

教科に見る活用場面

・中学校　　理科（第３学年）「地球温暖化」「外来種」
・高等学校　理科（地学基礎）「地球温暖化」「オゾン層破壊」

活動の内容

(1) 地球温暖化クイズを解く。（ワークシート①）（事前指導をするとよい。）
(2) 地球温暖化について調べる。（ワークシート②）
　温暖化はどのようにして起こり，そのために今，地球で起きていることを調べる。温暖化の原因や最近の異常気象などを含め，温暖化の影響はすでに始まっていることを知り，Webサイトなどで調べたことをワークシート②に記録する。
(3) みんなでチャレンジ！「私のエコ活動」（ワークシート③）
　「エコライフDAYチェックシート」の項目のうち，自分で挑戦する項目をチェックし,その項目のCO_2量を計算し合計する。チェック項目は，自分達の日頃の身近な生活行動であること，このような行動が地球温暖化防止になることを知らせる。次に標準的な一般家庭のエコライフ度の何パーセントになるかを計算する。
(4) 地球温暖化にブレーキをかけるには，どうすべきか調べる。（ワークシート④）
　自分たちにできる取組について考えさせる。
(5) ワークシートが完成したところで，５～６人のグループに分かれ，それぞれの課題に対する解答をまとめ，グループとして模造紙に書き，クラス内で発表する。
(6) クラス全体で今，大変なことになりつつある温暖化問題にブレーキをかけるために，私たちが行動を起こすことを確認する。

準備するもの
・模造紙
・ワークシート
（①から④）

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・「地球温暖化クイズ」を解きながら，温暖化の原因や“奇跡の星”といわれている地球にとっての“海”の存在（意義）を理解させる。

　海が存在することで，大気中の二酸化炭素が吸収されるとともに生物が誕生し，生物の働きで酸素がつくられて，多様な生物が生きられる絶妙なバランスのとれた環境ができあがった。現在でも大気のコントロール役は海と森林であり，地球上に排出される二酸化炭素の約半分は海と森林が吸収している。しかし，残りは大気中に残留し温暖化に影響を与えている。

・ブレーキをかけられるのは私たち人類以外にいないこと，その対策は決して難しいことではなく，日頃のライフスタイルを見直し生活することで達成できること。1人でも多くの人が行動を起すことが重要である（「１人の100歩より100人の１歩」）ということに気付かせる。あわせて省エネは何のために行うのかを知らせる。

・関連するプログラム

「栃木の電力事情と発電の特徴」（p.144）「エコライフを考えよう」（p.201）

○協力が得られる機関

・栃木県地球温暖化防止活動推進センター

　地球温暖化防止活動推進員をゲストティーチャーとして学校に派遣している。

○ワークシート①の解答

問　題	正　　解	解　　説
第１問	アルゴン ―― 0.9% 窒素 ―――― 78% 二酸化炭素 ― 0.04% 酸素 ―――― 21%	・大気は窒素，酸素，二酸化炭素が絶妙なバランスで構成されている。そのおかげで地球は温暖な環境が，永く続いている。しかし，温室効果をもった二酸化炭素が増加しているために，今バランスが崩れようとしている。
第２問	②	・森林破壊は，燃焼や腐敗によって CO_2 を発生する。石灰石（$CaCO_3$）を原料とするセメントは，製造工程で多くの CO_2 を排出する。世界の固形廃棄物の 60%は埋め立て処分，埋め立てられたごみは分解されて，CO_2 やメタンを発生するものの，大きな要因は②である。
第３問	①	・平成 25 年版環境白書によると，2000～2010 年の間に失われた森林面積は１年あたり平均 1300 万 ha とある。これは、本州の面積の 57%が減少したことになる。
第４問	②	・海は海水の二酸化炭素増加による酸性化でサンゴなど石灰化生物の生存が危ぶまれ，深海 3000m に及ぶ温暖化によって深層海流の変動が心配されている。また，森林を増やすにも限度がある。温暖化防止に全世界が立ち上がることが大切である。

○活動に当たって参考となる文献やＷｅｂサイト

・国立環境研究所，地球環境研究センター「ココが知りたい地球温暖化」成文堂書店（2009）
・国立環境研究所，地球環境研究センター「ココが知りたい地球温暖化２」成文堂書店（2010）
・「家庭の省エネ大事典2012年版」（一財）省エネルギーセンター（2012）
・「日本の気候変動とその影響評価統合レポート」 環境省
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep130412/report_full.pdf
・「IPCC第４次評価報告書第２作業部会報告書概要」 環境省
http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/wg2_gaiyo.pdf
・「チャレンジ25キャンペーン」 環境省　http://www.challenge25.go.jp/
・「家庭で取組む節電マニュアル（平成25年版）」全国地球温暖化防止活動推進センター（2013）

○NPO法人　川口市民環境会議「エコライフデー」http://www.ne.jp/asahi/eco/ecolife/
○平成25年度版「環境白書」[低炭素社会の構築，第1章」（環境省編）発行：日経印刷㈱
○「日本の動向・世界の動向」（全国地球温暖化防止活動推進センター）http://www.jccca.org/
○「地球温暖化って何」環境省「チャレンジ25キャンペーン」
http://www.challenge25.go.jp/knowledge/warming/global_warming/q01.html
○江守正多 「異常気象と人類の選択」 角川SSC新書（2013）

ワークシート

①地球温暖化クイズ

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

1　大気の組成はどうなっている？・・・対応しているものを線で結ぶ。

①	アルゴン	・　　・	0.04%
②	窒　素	・　　・	0.9%
③	二酸化炭素	・　　・	21%
④	酸　素	・　　・	78%

2　次の四つは地球温暖化の原因といわれているが，一番大きな要因はどれか。

① 森林が火災や伐採で減少していること。
② 化石燃料の燃焼による二酸化炭素が増大していること。
③ 橋やビルなどの建設資材「セメント」の生産が増えていること。
④ ごみの大量発生から埋め立てによるガスの発生が増えていること。

3　地球全体で 2000～2010 年の間に失われた森林の面積は 1 年間に平均 1300 万 ha といわれている。これは、日本の面積のどのくらいが減少したことになるか。

① 日本の本州の約５分の３
② 東京都の面積
③ 日本の本州全体
④ 北海道の面積

4　大気中の二酸化炭素の吸収源として森林と海がある。森林は火災や伐採により減少し,海もすでに深海 3000m まで温暖化が及んでいるという報告がある。
今後，私たちが一番すべきことは次のうちどれか。

① 広い海が吸収するから安心していてよい。
② 全世界が温暖化防止対策に立ち上がるべきである。
③ 植林をして森林をふやすべきである。

ワークシート

②地球温暖化について調べよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○ 地球温暖化はどのように起こり，そのために今，地球で起きていることを調べよう。

1 地球温暖化のメカニズム（しくみ）を調べよう。

2 温暖化に一番影響している二酸化炭素は，どのくらい増加しているのか。

3 温暖化によって，今地球で何が起きているか。

○ 温暖化が進むと地球はどうなってしまうか。

1 2050 年の地球の平均気温はどの位上がるのだろうか。

2 今後，台風や大雨の強さや発生数はどうなるだろうか。

3 2050 年の海水面は，どの位上がるのだろうか。

4 人間の健康への影響は，どうなるのだろうか。

5 農業への影響はどうなるのだろうか。

ワークシート

③みんなでチャレンジ！「私のエコ活動」

実施日	年　月　日（　）	年　組　番	氏名	

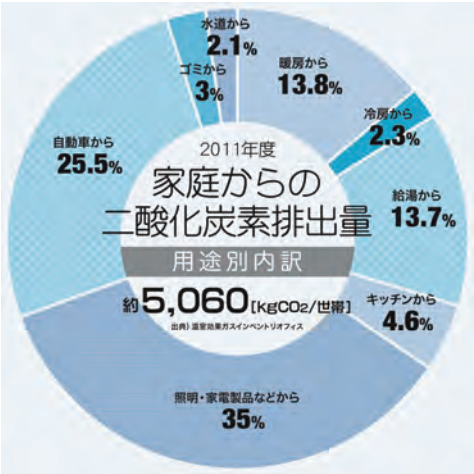
1　「エコライフ DAY チェックシート」に自分でできる行動にチェックし，CO_2 削減量と，その合計を出してみる。

「エコライフ DAY チェックシート」　（削減量 g-CO_2/日）

		チェック項目	削減量	チェック
電気・ガス	1	誰もいない部屋の明かりを消すようにした。	25	
	2	見ていないときは，テレビを消すようにした。	44	
	3	テレビゲームや携帯ゲームは，時間をきめてするようにした。	178	
	4	電化製品を使わないときは，主電源を切るかプラグを抜くようにした。	58	
	5	冷暖房の設定温度は控えめにした。（夏は目安 28℃，冬は 20℃）（使わなかった）	137	
	6	お風呂はさめないうちに，みんなで続けて入るようにした。	238	
食	7	ご飯やおかずを残さず食べるようにした。	37	
	8	近くの産地でとれるものを食べるようにした。（家の人に聞いてみよう）	45	
食	9	旬のものを食べるようにした。	5	
	10	レジ袋をもらわないようにした。	56	
	11	マイボトルを持ち歩くようにした。	60	
	13	ごみ出しルールにしたがって分別するようにした。	102	
	14	水やお湯を流しっぱなしにしないようにした。（歯みがきやシャワーのとき）	217	
水	15	シャンプーやハンドソープなどを使いすぎないようにした。	72	
	16	外出するときは，歩いたり，自転車・バス・電車を利用するようにした。	338	
		合計（A）		

引用：NPO 法人川口市民環境会議 Web サイト 2012 版より

2　1 でチェックした行動を 1 年間継続した場合，家庭から排出される CO_2 量が何%削減されるか計算してみる。【その数値が，あなたが温暖化防止のために努力した量である。】



用途	排出量（kg-CO_2/年）	割合（%）
照明・家電製品など	1,773	35.0
自動車	1,292	25.5
暖房	700	13.8
給湯	692	13.7
キッチン	231	4.6
冷房	115	2.3
その他	258	5.1
計（B）	5,060	100.0

（出典）温室効果ガスインベントリオフィス（全国地球温暖化防止活動推進センターWeb サイトより）

（A）［　　］×365（日）÷1000÷（B）［5,060］×100＝［　　］%削減

地球温暖化

ワークシート

④地球温暖化にブレーキを掛けるにはどうすべきか考える。

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○ 温暖化にブレーキをかけるために，やれることはないかを考える。

地球温暖化

○ 私たちにできることは何だろう。

1 自分でできることは何かを考えよう。 2　学校でできることは何かを考えよう。 3 家庭でできることは何かを考えよう。

資料：地球温暖化問題について

○地球温暖化のメカニズム

地球は太陽光によって温められるが，大気がないとその熱（赤外線）は宇宙に放散してしまい，地球の平均気温はマイナス19℃となって，生物が生きられない気温になってしまう。

大気中に含まれている水蒸気や二酸化炭素などのガスは，宇宙に放散される熱を吸収し，地表に向けて放射するので，地球は生物の生存に適した平均14℃の温度が保たれている。現在の大気の温室効果は，約60％が水蒸気，30％が二酸化炭素によるものである。しかし，二酸化炭素の増加によって地球の気温が上昇すると，大気中の水蒸気量も増加し，水蒸気量の増加が温暖化をさらに増幅させる。これが地球温暖化の起きている原因であることがほぼ確実といわれている。

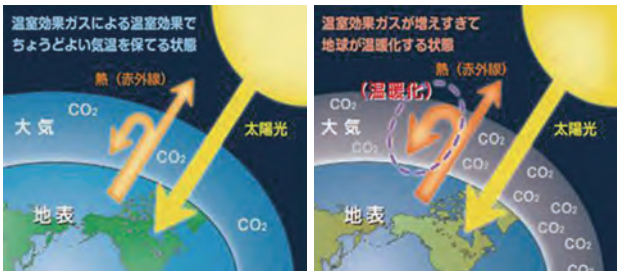


図１　環境省「チャレンジ25キャンペーン」のサイトより

したがって，二酸化炭素の排出を抑えることが温暖化を止めることに繋がるのである。

○温暖化に影響度の高いガスは・・・

温暖化の原因となっているガスには，二酸化炭素・メタン・一酸化二窒素・フロンなどがある。その中では，二酸化炭素が最も温暖化への影響度の高いガスである。産業革命以降，化石燃料の使用が増え，その結果大気中の二酸化炭素の濃度が増加している。この濃度の増加が気温の上昇に影響している。

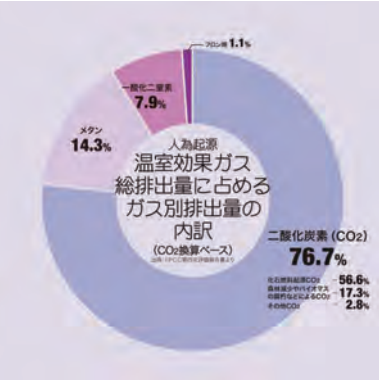


図２　「温室効果ガス総排出量に占めるガス別排出量の内訳」
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センター

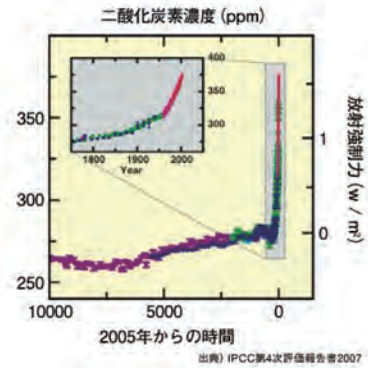


図３　「大気中の二酸化炭素濃度」
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センター

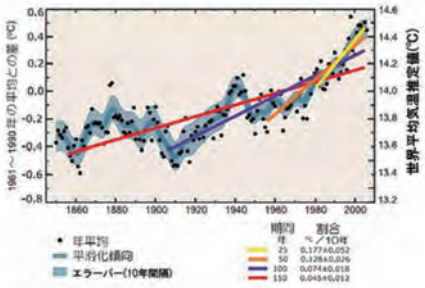


図４　「世界の平均気温の上昇」
（出典）環境省「STOP THE 温暖化2008」

○地球生態系における二酸化炭素の収支

化石燃料の燃焼によって，大気中に排出された二酸化炭素は，陸上植物や土壌並びに海に吸収される。国立環境研究所地球環境研究センターは，最近10年間の平均的な二酸化炭素収支は，おおよそ図５のようになると発表している。化石燃料の燃焼によって，大気中に排出された二酸化炭素の量は年間260億トン（CO_2換算），その内陸上植物や土壌によって35億トン，海洋には75億トン吸収され，残り150億トン（排出量の50％以上）は大気中に蓄積している。

この自然生態系の中で処理しきれない二酸化炭素が，温暖化の原因をつくり，この余剰分が年々増加している。

図５　過去十年間の平均的な地球表層における二酸化炭素の循環
（出典）国立環境研究所Webサイトより

○温暖化によっていろいろなことが起きている。

地球の気温は，1880～2012年の132年間で平均0.85℃上昇した。特に最近50年間の気温上昇は，過去100年と比べると２倍のスピードで進み，年を追って温暖化が加速している（IPCC第５次報告）。

すでに，次のような現象が起きていることが確認されている。

1　北極の海氷・グリーンランド氷床・山岳氷河の融解が加速している。北極海氷の減少は，地球上の気象に大きな影響を与え，グリーンランドの氷床の融解は，海水面の上昇に影響する。ヒマラヤなどの氷河の融解は，アジアの多数の人々の水不足に直結する。

図６　「ヒマラヤ氷河の融解」
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センター

2　世界中の海水が酸性化している。
大気中の二酸化炭素が増加すると，海水に溶け込む量も増えるので，海水の酸性化が進み，サンゴやウニなどは骨格が溶けてしまう恐れが出てくる。

3　陸や海の生態系にも異変が起きる。
ホッキョクグマは，氷の上から好物のアザラシなどを捕らえるので，獲物が得られず生存が危ぶまれる。

4　世界各地で異常気象が頻発している。
大型台風の発生・集中豪雨・干ばつ・熱波・森林火災等で大きな被害が発生している。

図７　（出典）国立極地研究所Webサイトより

☆私達が対策を怠ったら地球はどうなる？（IPCC第5次報告書より）

1　気温は一層上昇することによって気候変動は激しさを増し，海面水位の上昇ではツバルやマーシャル諸島など海抜の低い国々の生活が脅かされる。「1986～2005に対する2081～2100年の全球平均地上気温の上昇量は，最大4.8℃上昇する可能性が高い。（IPCC第5次報告書）」
世界各地で異常気象が一層激しくなり，増加する人口に水不足や食料生産への影響が出てくる。

2　温暖化によって生物種の絶滅リスクが増加し，感染症の蔓延など人類にも影響が出てくる。

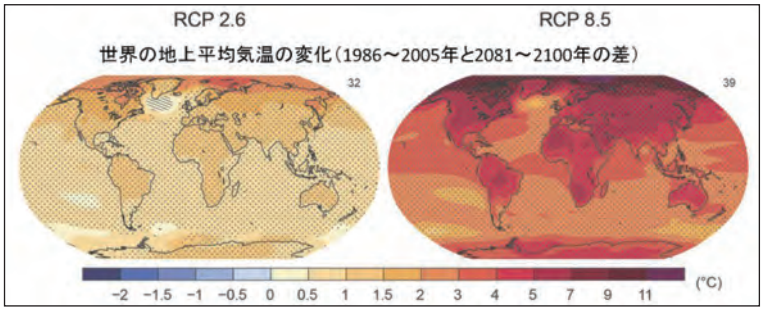


図８　「IPCC第5次報告書より」（出典）気象庁のWebサイト

○温室効果ガスの世界の排出量

世界の2010年度の二酸化炭素排出量は，全体で303億トン。世界第1位は中国で全体の24％，次いでアメリカが17.7％で，この２国で40％を超え，３位はＥＵで9.8％，日本は６位で3.8％であった。

先進国は頭打ちになってきているが，途上国は今後排出量を伸ばしてくることが考えられる。全人類のためにも，途上国を含めた各国が削減に向かって取り組む必要がある。

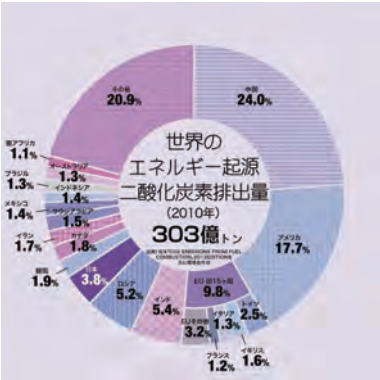


図９　「世界の二酸化炭素排出量」
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センターのWebサイトより

☆温暖化による今世紀末の日本はこうなる！（2013年４月，環境省等が予測を発表）

1　温室効果ガスの排出が現在のまま続いていくとすると，気温上昇は20世紀末と比較し2.1～4℃上昇し，真夏日や熱帯夜の日数は大きく増加する一方，冬日や真冬日の日数は減少する。

日降水量100mm以上の大雨の日数は増加し，集中豪雨の頻度がすべての地域で増加する。また，渇水リスクが増える一方，大雨による洪水の起こる確率は現在の4.4倍にもなり，山地の斜面崩壊や深層崩壊などの危険性が増加する。

2　台風は大型化し，最大瞬間風速80mというスーパー台風が，日本に接近するという予測もある。

3　感染症や熱中症など，人間の健康へのリスクが高まる。

○日本の家庭部門の二酸化炭素排出量

家庭からの二酸化炭素排出量を燃料別にみると，47.7％は電気，次いでマイカーのガソリンが25％，それにガスが12.3％，灯油が9.3％，ごみが3％，その他2.7％となる（図10）。また，電気の中では，冷蔵庫，照明器具，テレビなどに多量に電気が使われている（図11）。

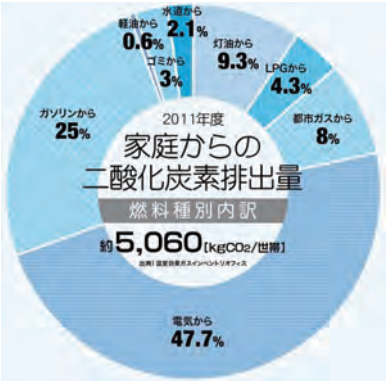


図10　家庭からの二酸化炭素排出量
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センターWebサイト

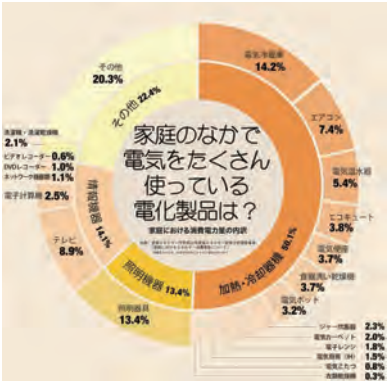


図11「家庭の中で電気を沢山使っている電化製品は？」
（出典）全国地球温暖化防止活動推進センターWebサイト

そこで省エネルギーのためには，

・冷蔵庫に物を詰め込み過ぎない，扉の開け閉めを短くする。
・照明では，誰もいない部屋のスイッチを切る。
・扇風機を利用し風向きを上手に調節して，エアコンの設定温度を適温に保つ。
・テレビなど見ない時は元からスイッチを切って待機電力を減らす。
・１分間に蛇口から出る水の量は12リットルもある。シャワーの時間は短くする。
・近い距離は歩くか自転車を利用するように心がけ，出かける時は電車などの公共交通機関を利用する。
・３Ｒでごみを減らす。

また，農林水産省の調べ（平成22年度）によると，食品由来の家庭系廃棄物1072万トンのうち可食部分と考えられる量は，200万～400万トンとみられ，多くの食品がまだ食べられるのに捨てられている。

消費期限が「安全に食べられる期限」であるのに対して，賞味期限は「おいしく食べられる期限」のことである。賞味期限を過ぎていても食べることはできる。このような食べ物のむだを無くすには，何よりもまず食べ物の買い過ぎ，作り過ぎをなくすことが大切である。

資料：環境問題に関するおもな世界的会議

○国連人間環境会議

1972年，スウェーデンのストックホルムで113カ国の代表者を集めて開催された。この会議では，「かけがえのない地球 "Only One Earth"」を合い言葉に，世界の環境問題が初めて世界規模で総合的に議論された。環境問題に取り組む際の原則を明らかにした「人間環境宣言」を採択し，環境問題を人類に対する脅威と捉え，国際的に取り組むべきことを明らかにしている。また，この会議の開催日6月5日を世界環境デーとし，環境問題を専門に扱う国連の機関である国連環境計画（UNEP）の設立を決定した。

○環境と開発に関する世界委員会

1987年，国連の環境と開発に関する世界委員会は「我ら共有の未来」と題する歴史的な報告書を発表した。この中で，今後の環境問題を考える上でキーワードとなる「持続可能な開発」という考え方を提唱している。これは，人間活動が環境に与える影響を考慮し，地球に対して過剰な負担をかけない体系をつくることにより，一定の生活水準を維持しながら地球環境を守っていこうという考えからである。

○国連環境開発会議（地球サミット）

1992年，ブラジルのリオデジャネイロで環境と開発をテーマとする首脳レベルでの国際会議が開催された。国連の招集を受けた世界各国や産業団体，市民団体などの非政府組織（NGO）が参加した。世界172カ国の代表が参加し，のべ4万人を超える人々が集う国連史上最大規模の会議となり，世界的に大きな影響を与えた。この会議では，「気候変動枠組条約（温暖化防止条約）」と「生物多様性条約」の署名が始まったほか，21世紀に向け，各国が地球環境を守るための憲法ともいうべき「環境と開発に関するリオ宣言」と，その行動計画である「アジェンダ21」，「森林原則声明」が合意された。

○国連環境開発特別総会

1997年，地球サミットでの合意事項について，その実施の進捗状況を点検し評価することを目的に，各国首脳レベルでの参加を得てニューヨークの国連本部で開催された。合意を着実に実施していくため，「アジェンダ21のさらなる実施のためのプログラム」が採択された。

※条約締約国会議（COP：Conference of the Parties）

- ◆ 条約を批准した国が集まる会議
- ◆ 一般に条約ごとに設けられ，その条約の最高意思決定機関

○気候変動枠組条約締約国会議

気候変動枠組条約は，大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を究極的な目的とし，地球温暖化がもたらすさまざまな悪影響を防止するための国際的な枠組みを定めた条約で，温室効果ガスの排出・吸収の目録，温暖化対策の国別計画の策定等を締約国の義務としている。

1995年，ドイツのベルリンで第1回条約締約国会議（COP1）が開催され，先進国の取り組みについてCOP3までに議定書等の形で結論を得ることを目指し検討を開始した。

1997年，京都で開催された第3回条約締約国会議（COP3）において，先進国の拘束力のある削減目標（2008年～2012年の5年間で1990年に比べて日本は－6%，アメリカは－7%，ＥＵは－8%等）を明確に規定した「京都議定書」に合意した。

しかし，アメリカは，「発展途上国が削減義務を負っていないことは不公平」「米国の経済に悪

影響がある」との理由で京都議定書を批准せず，さらに，日本やロシア，ニュージーランドが第２約束期間（2013年～2020年）に参加せず，カナダは京都議定書から離脱した。

2013年には，ポーランドのワルシャワで第19回条約締約国会議（COP19）が開催されたが，今後，更に地球温暖化対策を加速化し，大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させるという条約の究極目標を達成するには，2020年以降の新しい法的枠組みを，世界全体に占める排出量の割合が大きいアメリカ，中国，インド等を含めた全ての主要経済国が責任ある形で参加する，公平かつ実効的な枠組みとすることが不可欠である。

○生物多様性条約締約国会議

生物多様性条約は，絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約（ワシントン条約）やラムサール条約のように，特定の行為や特定の生息地のみを対象とするのではなく，野生生物保護の枠組みを広げ，地球上の生物の多様性を包括的に保全することを目的としている。

また，生物多様性の保全だけでなく，「持続可能な利用」を明記していることも特徴のひとつである。条約加盟国は，生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とする国家戦略または国家計画を作成・実行する義務を負い，重要な地域・種の特定とモニタリングを行うこととなっている。

さらに，2003年には，遺伝子組換え作物などの輸出入時に，輸出国側が輸出先の国に情報を提供，事前同意を得ることなどを義務づけた国際協定，バイオセーフティーに関するカルタヘナ議定書が発効した。日本ではこれに対応するための国内法として，遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律である，「カルタヘナ法」が制定され，2004年に施行された。

1994年，バハマのナッソーにおいて第1回条約締約国会議（COP1）が開催され，2010年に名古屋で開かれた第10回条約締約国会議（COP10）において，条約の戦略計画である「愛知目標」が採択された。これは，自然と共生する世界に向けて生物多様性が主流化されることを目指しており，5つの分野にわたり20の目標が設定されている。それに合わせ，2011年から2020年までは「国連生物多様性の10年」と定められた。

○持続可能な開発に関する世界首脳会議（リオ＋10）

2002年8月，南アフリカ共和国のヨハネスブルグで開催された。1992年の「国連環境開発会議」（地球サミット）から10年後に開かれた。持続可能な開発を旨とする「アジェンダ21」の実施状況を点検し，今後の各国の地球環境問題に対する取組を強化することが大きな目的である。ほぼ全ての国際連合加盟国や多くの非政府組織（NGO）が参加し，最終的に「持続可能な開発に関するヨハネスブルグ宣言」などが採択された。

○国連持続可能な開発会議（リオ＋20）

2012年6月，ブラジルのリオデジャネイロで開催された。1992年の「国連環境開発会議」（地球サミット）から20年後に，同じ都市で改めて私たちが望む世界について議論したフォローアップ会議のこと。この20年でエネルギーや資源の有限性など「地球の限界」が明確化し，国際社会では環境保全と経済成長の両立を目指す「グリーン経済」への移行が課題となった。また，それに欠かせない環境技術やイノベーションの重要性も確認され，各国の取組が促された。

○気候変動に関する政府間パネル（IPCC）

1988年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）によって設立された，気候変動の専門家・研究者で構成されている機関である。

気候変動に関する論文を世界中から収集し，数年おきに「評価報告書」をまとめており，その評価報告書は，各国が温暖化対策を進めるうえでの科学的な根拠と位置づけられている。

第1次評価報告書（1990年），第2次（1995年），第3次（2001年），第4次（2007年），そして第5次報告書が2013年に報告され，気候システムに人が影響を与えていることは明らかだとしたうえで，この事実が世界のほとんどの地域ではっきりと表れていると結論づけた。

発電とこれからのエネルギー

時　期	いつでも
時　間	３～４時間
場　所	教室，理科実験室

○自分で発電装置を作り，そのしくみを調べる。
○環境に配慮した発電方式について調べ，これからのエネルギー問題を考える。

ねらい

・身近なものを利用し発電装置を自作することで，簡単に電気を起こすことができることを理解させる。
・簡単な工作で，風力発電機等の装置が作れることに気付かせ，電気に関心を持たせる。
・環境に配慮した発電方式を調べ，エネルギー問題の現状に気付かせることによって，今後の課題について考えさせる。

教科に見る活用場面

・中学校	理科（第３学年）	「様々なエネルギーとその変換」
	技術・家庭（技術分野）	「エネルギー変換と利用」
・高等学校	公民（政治・経済）	「国際社会の政治や経済の諸課題」
	理科（物理基礎）	「様々な物理現象とエネルギーに関する探究活動」
	工業（電力技術）	「発電」

活動の内容

(1) いろいろな発電方式を知り，実際に発電してみる。
『ワークシート「発電してみよう！」』
・モーターを利用した発電
・備長炭電池の製作
・くだもの電池の製作

(2) 電気を利用した簡単な工作を行う。
『ワークシート「簡単な電気工作をしよう」』
（例１）ソーラー充電ライト
（例２）熱電発電（温度差発電）模型

(3) 下の例のような，環境に配慮した発電方式についていくつか調べ，これらのエネルギー問題についてまとめる。
『ワークシート「環境に配慮した発電について考えよう」』
（例）
・太陽光発電の長所と短所
・太陽熱発電の長所と短所
・風力発電の長所と短所
・地熱発電の長所と短所
・バイオマス発電の長所と短所
・その他の発電方式

準備するもの
○モーターを利用した発電
・手回し発電機
・風力発電用モーター
・LED
・ひも
・おもり
・ペットボトル
○備長炭電池
・備長炭
・ペーパータオル
・アルミホイル
・豆電球
・導線（リード線）
・食塩，水
・テスター
○くだもの電池
・レモン等のくだもの
・アルミホイル
・メロディIC
・ステンレスのフォーク
・導線（リード線）
・紙ヤスリ
・ナイフ
・テスター

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・電気は目に見えず，生徒にとって苦手な教材のひとつである。簡単に発電できることを通して，電気が身近なものであることを感じられるようにする。
・発電体験と簡易工作，発電の原理，環境に配慮した発電方式等について学習し，自分たちが使っている電気に関心をもたせ，環境学習の入口として活用するとよい。
・電子部品を入手すると，簡単なはんだ付け程度でいろいろな工作ができる。工作時には，入れ物や容器等にアルミ缶・ペットボトル等の廃品を利用すると，生徒も工夫を加えやすく，環境問題としても考えやすい。
・工作については，安全に配慮するよう指導する。工作や実験についての情報は，工作関係のWebページや各企業のWebページからも得ることができる。調べ学習としてうまく利用するとよい。
・環境に配慮した発電方式については，電力会社のパンフレットやWebページにさまざまな情報があるので，上手に活用するとよい。
・近頃では，再生可能エネルギー発電に対する期待が高まっており，これからの我々の生活に欠かせないものになっていくと考えられる。それと同時に，コストの高さや供給の不安定さ等の課題がまだたくさん存在する。今後，継続して調べ学習の題材としていくとよい。
・関連プログラムとして，「栃木の電力事情と発電の特徴」（p.144）がある。

○参考資料

・風力発電について
　発電用モーターは，使用電圧3V，消費電流20mA，回転数1050min^{-1}を使用している。
・備長炭電池について
　アルミニウムが，アルミニウムイオンとなって食塩水に溶け出すときに電子を残していく。この電子が導線→豆電球→備長炭の向きに移動する。備長炭にはたくさんの孔があり，多くの酸素を含んでいる。そこにある酸素が電子を受け取ることで電気が流れる。（図1）
　それぞれの極での反応は，以下のとおりである。

＋極：備長炭

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

－極：アルミホイル

$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$$

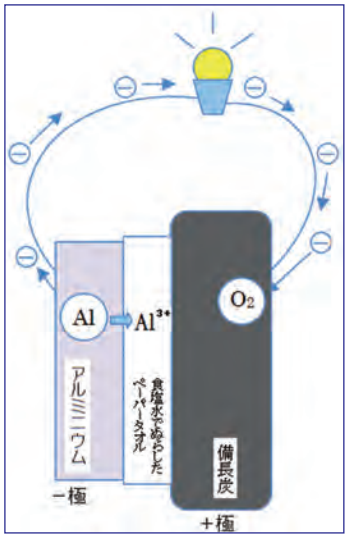


図１　備長炭電池モデル

※電子の移動する向きと電流の向きは反対になることにも注意すること。

○発展学習

ワークシート「環境に配慮した発電方式について調べよう」の後の発展学習として，「再生可能エネルギー」「スマートグリッド，スマートコミュニティ」「固定価格買取制度」などをキーワードとして，調べ学習を行うことも考えられる。

プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト
○経済産業省　http://www.meti.go.jp/
○日本デジタルアーキビスト研究会　自然エネルギー体験ランド　http://ene-land.com/

ワークシート

発電してみよう！

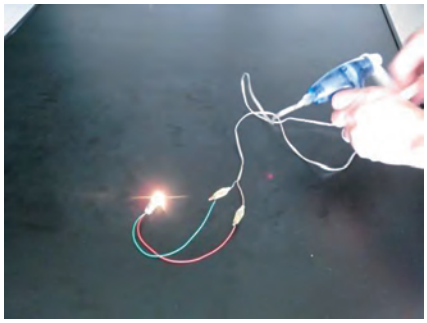
実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

身近な材料を利用して発電してみよう

（1）モーターを利用した発電

・手回し発電機

手回し発電機の中にはモーターが入っている。モーターは，電流が流れると回転するが，回転させると電流が流れる。つまり発電させることができる。

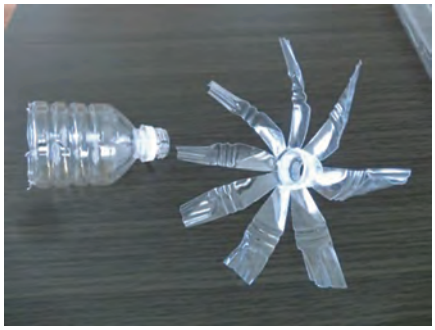
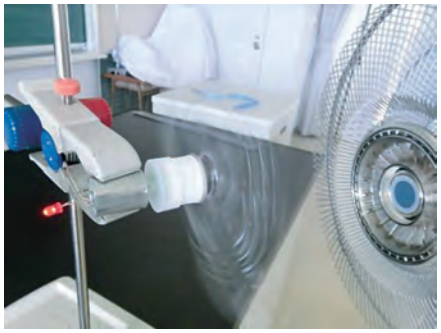


・風力発電用モーター

■風力による発電

① モーターにLEDを取り付ける。LEDには長い端子と短い端子があり，回転させたい向きで点灯するよう，注意して端子を取り付ける。

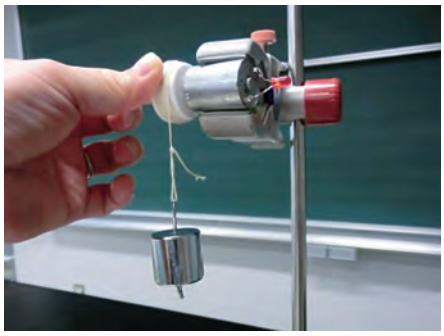
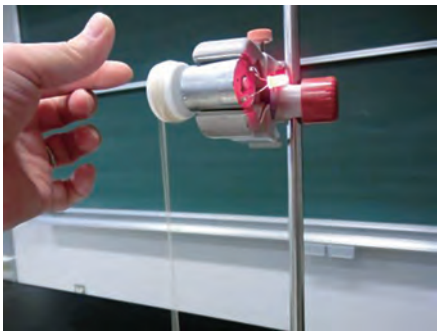
② ペットボトルを飲み口から7～8cmのところで切り，縦に8等分し広げプロペラを作る。ペットボトルのフタなどを利用し,プロペラをモーターに取り付け風を当てれば，風力による発電ができる。

■おもりの落下による発電

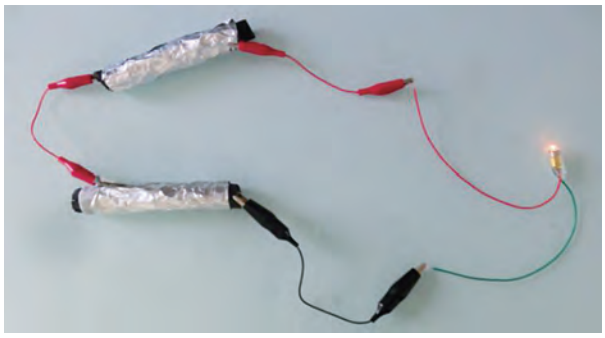
① モーターにペットボトルのふたなどを取り付け，そこに糸を巻き，おもりを取り付ける。

② おもりを落下させるとモーターが回転し，LEDが点灯する。

資源・エネルギー

（2）備長炭（びんちょうたん）電池の製作



【材料】
- 備長炭
- ペーパータオル
- アルミホイル
- 豆電球
- 導線（リード線）
- 食塩，水

【測定機器】
- テスター

【電圧を測定してみよう】

（　　）V

※直流電圧レンジ使用

【つくり方】

① ペーパータオルを濃い食塩水でぬらす。食塩水は塩が溶けきらない程度の濃度にする。

② ①でぬらしたペーパータオルを備長炭に巻きつける。

③ ②の上から，アルミホイルを巻く。（アルミ箔を密着させる）

④ 上の写真のように導線（リード線）のひとつをアルミホイルに，もうひとつは備長炭に接続する。豆電球を接続すると，点灯する。

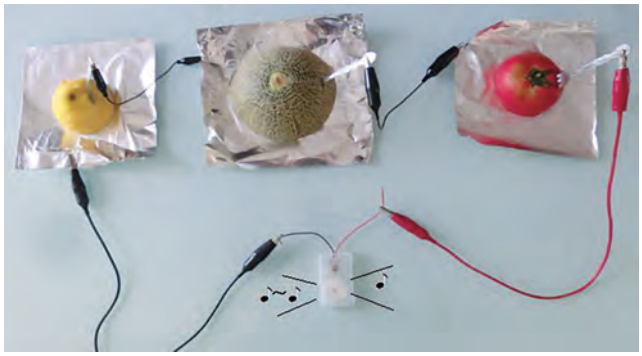
①

②

③

資源・エネルギー

（3）くだもの電池の製作



【材料】
- レモン，メロン，トマト等
- アルミホイル
- メロディ IC
- 導線（リード線）
- ステンレスのフォーク
- ナイフ
- 紙ヤスリ

【測定機器】
- テスター

【電圧を測定してみよう】

（　　）V

※直流電圧レンジ使用

【つくり方】

① レモン，メロン，トマトなどのくだものや野菜を，ナイフで半分に切る。

② 適当な大きさに切ったアルミホイルに，切ったくだものを，切り口を下にしてのせる。

③ くだものにステンレス製のフォークをさす。（フォークは，紙ヤスリでこすり，さびや汚れを落としておくと，電流が流れやすくなる。）

④ フォークとアルミホイルを導線（リード線）で接続する。メロディICには極性があり，メロディICの赤い導線をフォーク側（＋）に，黒い導線をアルミホイル側（－）に接続すると音楽が流れる。

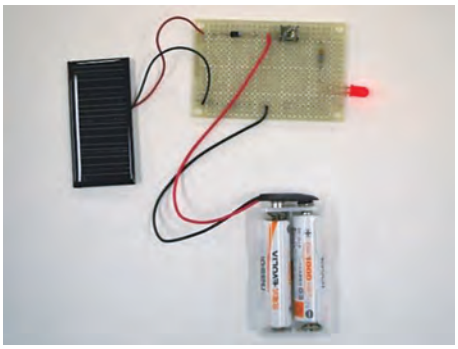
ワークシート

簡単な電気工作をしよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

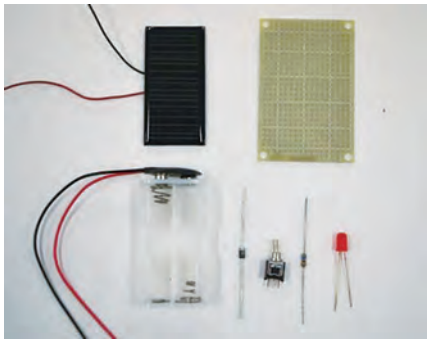
二つのうちどちらかを選んで工作してみよう。

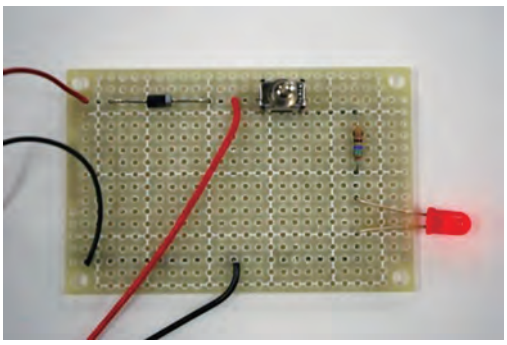
（1）ソーラー充電ライト



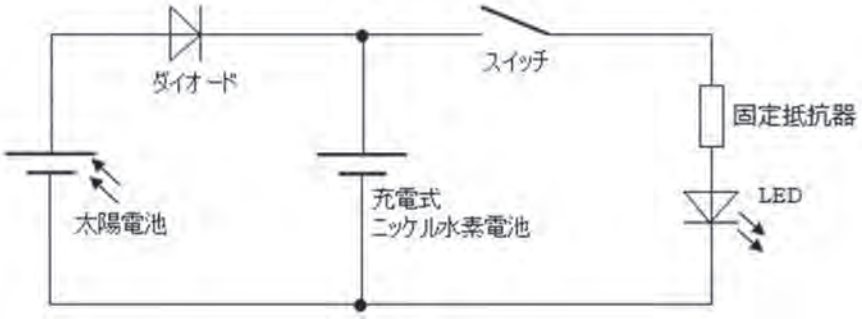
【材料と工具等】
- 太陽電池（定格電圧 5V 程度）　・電池ボックス
- 基板　・ダイオード　・スイッチ　・LED
- 固定抵抗器（50Ω程度：写真は 56Ω）
- 充電式ニッケル水素電池　・導線（リード線）
- ニッパ，はんだごて，はんだなど

【動　作】
- 光があたっている間に充電，暗くなっても電池で点灯





【回路図】



【つくり方】

① 必要な部品を，基板に配置する。配線に無理がないように配置する。太陽電池，ダイオード，ニッケル水素電池，LEDには極性があるので，よく確認する。

② 回路図に従ってはんだ付け（配線）する。

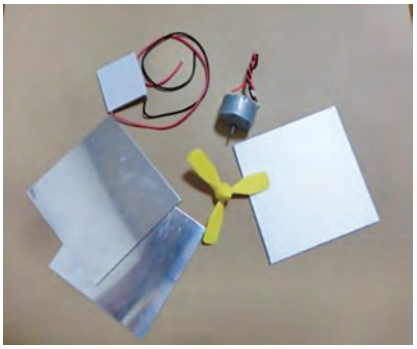
③ スイッチを入れるとLEDが点灯する。充電の際は，スイッチを切っておく。

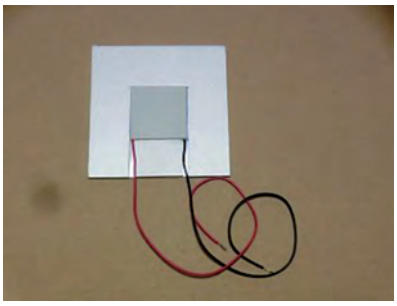
【注意点】
- 太陽電池，ニッケル水素電池は，短絡（ショート）させないように注意する。太陽電池は，光が当たると発電するので配線が終わるまで紙などを貼っておくとよい。ニッケル水素電池も配線が終わってから電池ボックスに入れるとよい。
- 太陽電池の発電電圧が充電するニッケル水素電池の電圧（この場合、定格電圧で2.4V）より高過ぎると危険である。
- はんだ付けの際は，やけどに注意する。

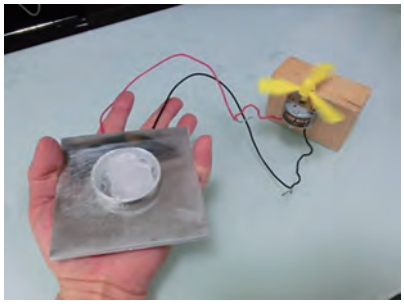
資源・エネルギー

（２）熱電発電（温度差発電）模型

【材料と工具等】
・ペルチェ素子（最大電流５A 程度）　・太陽電池用モーター
・プロペラ（小）　・モーターを固定する木材等　・氷
・氷をのせる金属皿
・アルミ板（幅１０cm，長さ１０cm，厚さ１mm）×２
・発泡スチロール板（幅１０cm，長さ１０cm，
　厚さは２mm 程度でペルチェ素子の厚みに合わせる）
・カッター　・カッティングマット　・両面テープ　・定規







【つくり方】
① 発泡スチロール板を，ペルチェ素子が中心に入るようにコの字型に切る。
② ①をアルミ板に両面テープで貼り付け，写真のように中心にペルチェ素子をはめ込む。アルミ板の端や角でけがをしないように注意する。
③ もう一枚のアルミ板を，②にフタをするように両面テープで貼り付ける。
④ モーターにプロペラを取り付け，③に接続する。
⑤ 手のひらに④を持ち，上面に氷をのせる。手のひらと氷の温度差により発電し，プロペラが回る。

【製　作】
1　工作するものを決めよう。

2　準備するもの(材料・工具)を書こう。

材　料	工　具

3　工作するときの注意を書こう。

4　工作した感想をまとめよう。

ワークシート

環境に配慮した発電方式について調べよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

1　調べる発電方式を決めよう。

例：太陽光発電，太陽熱発電，風力発電，地熱発電，バイオマス発電，その他の発電方式など

2　発電の原理についてまとめよう。

3　発電方式の長所と，普及する上での問題点などを調べよう。

発電方式の長所	普及する上での問題点など

4　調べた感想をまとめよう。

資料：再生可能エネルギーの展望と課題

○再生可能エネルギーとは

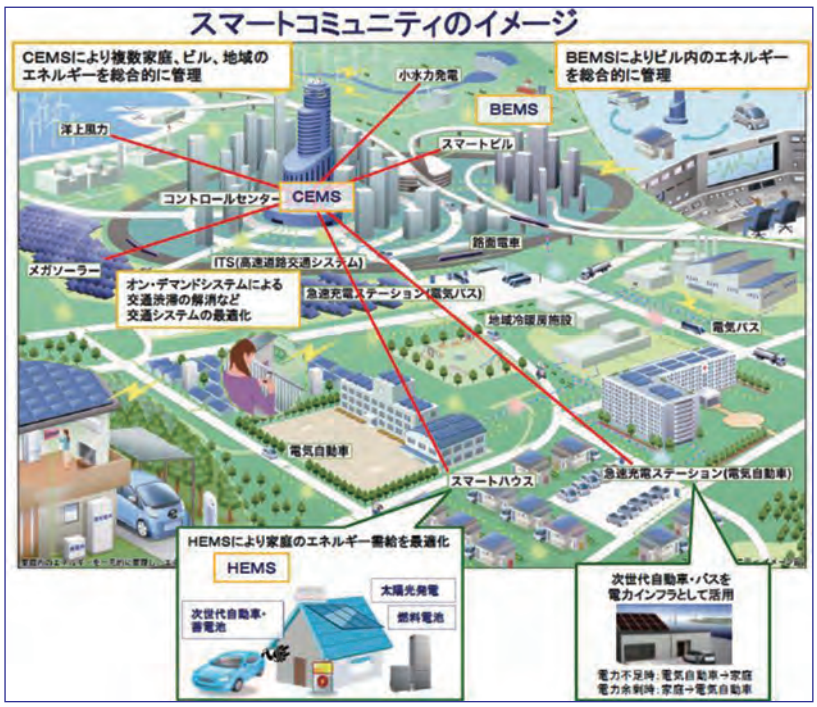
日本国の主要なエネルギー源である石油や石炭といった化石燃料は，限りあるエネルギー資源である。これに対して，太陽光，太陽熱，水力，風力，波力，バイオマス，地熱などのエネルギーは，一度利用しても比較的短時間に再生が可能であり，資源が枯渇しないエネルギーである。これらは「再生可能エネルギー」と呼ばれ，石油等に代わるクリーンなエネルギーとして世界的にも注目されている。

○スマートグリッド，スマートコミュニティとは

『スマートグリッド』とは「次世代エネルギーシステム」とも言われ「いろいろな事態に対応できる賢い電力網」というニュアンスをもっている。もともとは，アメリカから伝わってきた概念である。日本におけるスマートグリッドの基本的な考え方は「老朽化した送配電線網を新しいITを組み入れた送配電線網で刷新し，電力消費がピークになる時間帯での諸問題を解決しよう」というものであった。これからは，太陽光や風力などの再生可能エネルギーを最大限に活用し，一方でエネルギーの消費を最小限に抑えていく社会が必要である。それを実現するために，家庭やビル，交通システムをITネットワークでつなげ，地域でエネルギーを有効活用しようと考えられている次世代の社会システムを『スマートコミュニティ』という。

ITによってできることは，電力使用状況の「見える化」，需要側の電力利用をコントロールする「デマンドレスポンス」，家庭やビルの電力と熱の利用を統合管理する「エネルギーマネジメント」，家庭や地域に設置された複数の発電設備をひとつの仮想的な発電所と見なす「仮想発電所」，多数の電気自動車の蓄電池を送電網に接続してひとつの仮想的な蓄電池とみなす「仮想蓄電池」などがある。

住宅やビル，工場はこれまで必要な電力を大規模な発電所から受け取ってきた。スマートコミュニティでは，風力や太陽光などの再生可能エネルギーが住宅，ビル，工場，使っていない土地などに大量導入され，自分たちで使うエネルギーを自分たちで作り出す。しかし，自然を利用した発電は，天候によって発電量が変化する。一方，電力の消費量も刻々と変わる。スマートコミュニティは，変化する電力の需要と供給を，ITによってコントロールし，無駄なく安定した電力の活用を可能にしていくものである。



出典：経済産業省　「スマートコミュニティのイメージ」より
CEMS（セムス）：Community Energy Management Systemの略
地域内のエネルギー管理システムのこと
BEMS（ベムス）：Building Energy Management Systemの略
ビル内のエネルギー管理システムのこと
HEMS（ヘムス）：Home Energy Management Systemの略
家庭内のエネルギー管理システムのこと

○再生可能エネルギー発電と固定価格買取制度

自然の力を活用する再生可能エネルギー発電を行えば，エネルギー資源に乏しい国でも，燃料などを海外から輸入する必要もなく，また温室効果ガスの排出量を押さえることができる。二酸化炭素削減の責務を負う日本にとっても重要な発電方法だといえる。しかし現状では，その普及において発電コストの壁が大きく立ちはだかっている。

電源別の発電コスト等比較

電源の種類	発電コスト（2010 年モデル）（円／kWh）	二酸化炭素排出量（g-CO_2/kWh）
太陽光（住宅用）	33.4～38.3	38
太陽光（メガソーラー）	30.1～45.8	38
一般水力	10.6	11
小水力	19.1～22.0	11
バイオマス（木質専焼）	17.4～32.2	※
地熱	9.2～11.6	13
風力（陸上）	9.9～17.3	25
原子力	8.9～	20
火力（LNG, 石炭, 石油）	9.5～23.7	474～943

※バイオマスの CO_2 排出量の公式データは未確認

出典：栃木県地球温暖対策課「栃木県における再生可能エネルギーの導入拡大にむけた取組みについて（H25.3）
コスト検証委員会報告書(H23.12.19 エネルギー・環境会議)
（一社）電力中央研究所「電源別のライフサイクル CO_2 排出量（2010.8）」を基に作成

発電コストは高くとも再生可能エネルギー発電には，温室効果ガスの削減，エネルギー自給率の向上，化石燃料調達に伴う資金流出の抑制などといったメリットがたくさんある。再生可能エネルギー発電は，人々のこれからの暮らしにおいて大きな可能性を秘めた大切な選択肢の一つといえる。そこで，電気の利用者が全員で協力し「今は高い再生可能エネルギーを買い支えて，大きく育てよう」と生まれたのが「固定価格買取制度」である。2012年７月からスタートした。

再生可能エネルギーの「固定価格買取制度」は，再生可能エネルギーで発電された電気を，その地域の電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度である。電力会社が買い取る費用を，電気の利用者全員から賦課金という形で集め，今はまだコストの高い再生可能エネルギーの導入を支えていこうとするものである。この制度により，高い発電設備の設置コストも回収の見通しが立ちやすくなり，より普及が進むと考えられる。2013年９月現在，対象となっているエネルギーは「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」の五つである。

今後は，世界的にも再生可能エネルギーの普及が拡大していくと考えられる。しかし，クリーンで枯渇の心配がないと考えられるエネルギーが広く普及しても，エネルギーを大切にしようとする精神は忘れたくないものである。

資料作成において参考とした文献やWebサイト
○経済産業省　http://www.meti.go.jp/
○資源エネルギー庁　http://www.enecho.meti.go.jp/
○（一財）新エネルギー財団　http://www.nef.or.jp/
○資源エネルギー庁　再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック（2013.3）

栃木の電力事情と発電の特徴

時　期	いつでも
時　間	２時間
場　所	教室

○栃木県の電力事情や新しい発電方法を知り，現在の栃木県が抱える課題について考える。
○発電方式の特徴を調べ，栃木県だけでなく日本の今後のエネルギーについて考えをまとめる。

ねらい

・栃木県の発電所の数や発電方式について調べ，県内の発電量だけでは電気使用量をまかなえないことを理解させる。
・栃木県は電気使用量のほとんどを，他県の発電所に頼っていることを知り，新しい発電方式について調べ，栃木県の特徴を理解させる。
・栃木県と日本の電力事情について知り，これからの課題について考えさせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　社会（公民的分野）　「国際問題とわたしたち」
・高等学校　公民（現代社会）　　「私たちの生きる社会」
　　工業（電力技術）　　「発電」

活動の内容

(1) 栃木県内の電気使用量と発電量のグラフを作成し，栃木県内の電力事情についてまとめる。『ワークシート「栃木県の電力事情」』
(2) 資料を活用し，栃木県内の水力発電所の所在地や新しい発電について確認する。
(3) 栃木県内の新しい電力事情についてまとめる。『ワークシート「新しい電力事情」』
(4) 日本の発電方式の特徴について，資料をもとに調べる。『ワークシート「各種発電方式の特徴」』
(5) 日本で使われている各種発電方式について調べ，栃木県や日本の電力事情や各種発電方式の特徴から分かったことや今後のエネルギーについての自分の考えをまとめる。『ワークシート「各種発電方式の特徴」』

資源エネルギー庁Webページより

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・栃木県の電力事情のグラフを描かせ，発電量と電気使用量から栃木県で生産できる電力が不足していることに気付かせる。
・自分の考えをまとめる際に東日本大震災の影響にばかりとらわれないように注意する。
・栃木県がさまざまな発電方式に頼っていることに気付かせ，それぞれの発電方式に興味をもたせる。
・発電方式の特徴は，エネルギー資源の供給安定性と環境面への影響の観点から考えさせる。
・電気の使われ方は，１日の時間帯において変化する上，常に需要に応じた電力を供給しなければならないことから，各発電方式の特徴に応じた電源構成が必要であることに気付かせるようにする。
・kWh（使用量）とkW（発電能力）の単位を混同しないようにする。
・『ワークシート「新しい電力」』表１の解答例（平成24年）。栃木県のWebページを参照するとよい。

	太陽光	水力	バイオマス	地熱	風力（陸上）
CO2排出量	38 kg-CO2/kWh	11 kg-CO2/kWh	※	13 kg-CO2/kWh	25 kg-CO2/kWh
導入量	104,000 kW	348,000 kW	25,000 kW	0 kW	840 kW

出典：電力中央研究所「電源別のライフサイクルCO_2排出量（2010.8）」
クリーンエネルギー賦存量等調査及び実証調査（H23.3栃木県環境森林部）ほか
※バイオマスのCO_2排出量の公式データは未確認

・関連プログラムとして，「地球温暖化」（p.124），「発電とこれからのエネルギー」（p.135）がある。

○用語の説明

・揚水式発電
揚水式発電は水力発電の中でも出力が大きく，同じ水を繰り返し使用するシステムである。電力の使用量が少ない深夜の電力で水を下ダムから上ダムへ汲み上げ，その水を使って，使用量が多くなる昼間に発電する。

・ＬＮＧ（液化天然ガス）
天然ガス田から採掘した天然ガスは，貯蔵や輸送を目的として液化すると体積が600分の1になるため，不純物を取り除いたあとに－162℃に冷却して，液化する。この液化したガスをＬＮＧという。天然ガスは主成分であるメタンの他にもエタン，プロパン，ブタンなどのガスが含まれているが，ＬＮＧへの液化の過程でこれらのガスも同時に液化されるために，ＬＮＧも元となる天然ガスの産地によって，これら炭化水素の構成比に違いがある。ＬＮＧの液化の初期段階過程では，水和物を作ってパイプを閉塞させる炭酸ガスや，プラントを腐蝕する硫黄酸化物などの不純物が除去されるため，ＬＮＧは人体にとって無害となる。

・ＬＰＧ（液化石油ガス）
液化石油ガスは，プロパン・ブタンなどを主成分とし，圧縮することにより常温で容易に液化できるガス燃料（気体状の燃料）の一種である。一般にはプロパンガスともよばれる。液化石油ガスの名前から「完全な石油生成物」と誤解されやすいが，約40 %が原油の精製過程で生産され，約60%が油田や天然ガス田の随伴ガスから分離・抽出される。

○協力が得られる機関

・東京電力㈱栃木支店カスタマーセンター

○活動にあたって参考となる文献やWebサイト

・経済産業省　http://www.meti.go.jp/
・東京都環境局　http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/

プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト
○栃木県　http://www.pref.tochigi.lg.jp/
○東京電力㈱　http://www.tepco.co.jp/
○環境省　http://www.env.go.jp/
○（一財）環境情報センター　http://www.eic.or.jp/

ワークシート

栃木県の電力事情

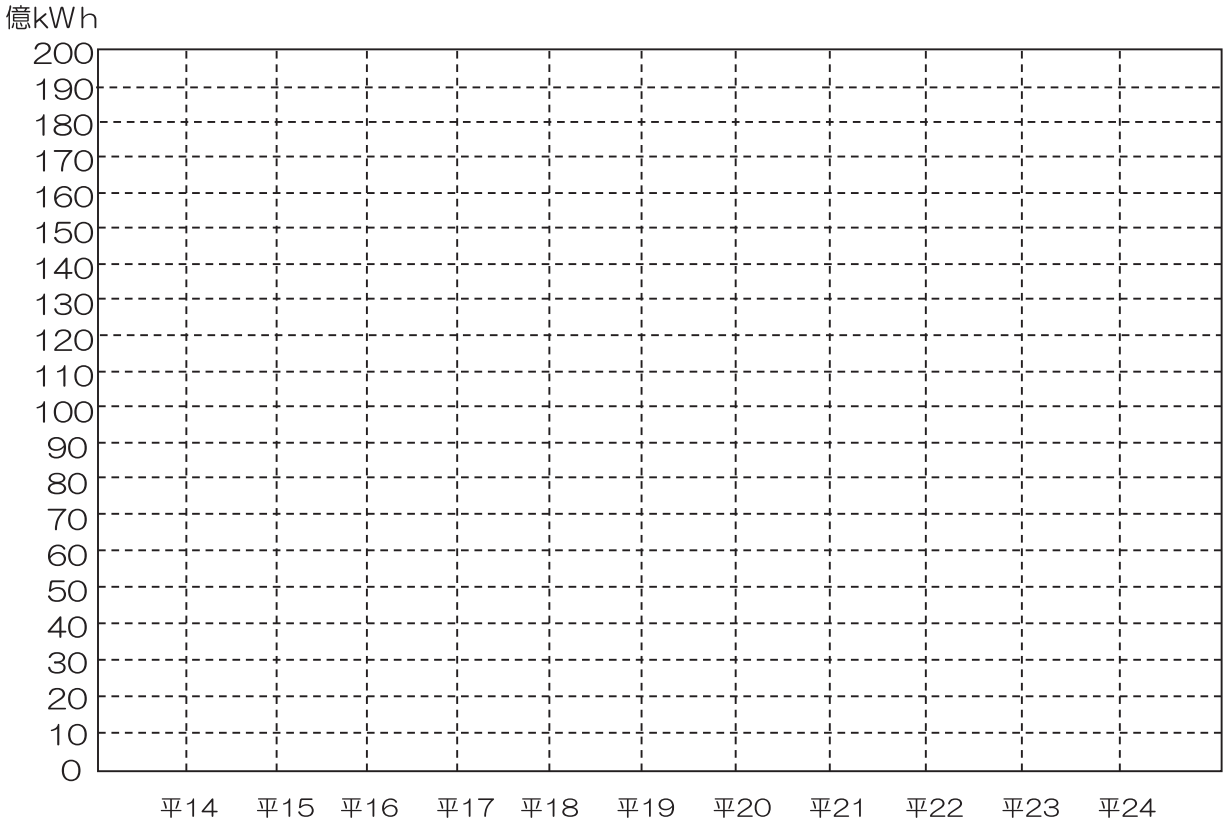
実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○栃木県内の年間発電量と年間電気使用量の推移の表から折れ線グラフをかき，比較しよう。

栃木県内の年間発電量と電気使用量の推移　　単位（億 kWh）

年	平 14	平 15	平 16	平 17	平 18	平 19	平 20	平 21	平 22	平 23	平 24
使用量	167.6	166.0	171.2	175.8	180.8	187.2	178.5	170.0	177.9	165.0	164.9
発電量	21.0	15.2	19.0	18.0	19.3	16.2	12.4	9.8	12.6	12.9	13.3

「平成 25 年度数表で見る東京電力」より作成



資源・エネルギー

○作成したグラフから分かることをまとめよう。

ワークシート

新しい電力事情

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

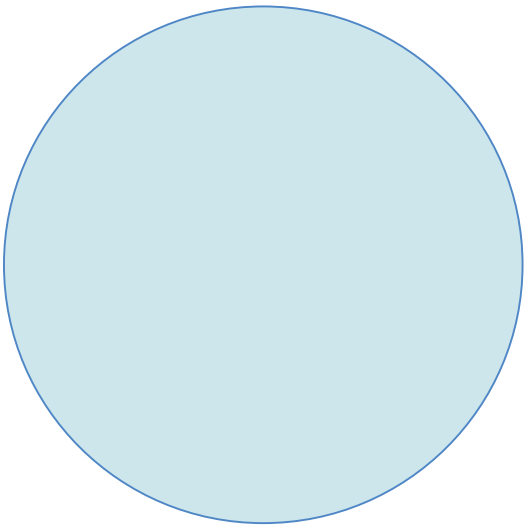
○栃木県内で新しく取り組まれている再生可能エネルギーによる発電のCO_2排出量，導入量を調べ，まとめよう。

表１　再生可能エネルギーの環境への影響

エネルギー源	特　性	CO_2排出量	導 入 量
太 陽 光	他の発電方式に比べ発電原価が高い。今後，大幅な発電コストの低下が期待される。住宅・非住宅とも潜在的な導入量が大きい。	g-CO_2/kWh	kW
水　力	安定的な発電が可能であり，技術的にも成熟してきている。一般水力は新たな立地が限られるが，小水力は農業用水など多くの場所で立地が可能であり，自家消費の目的で利用できる。	g-CO_2/kWh	kW
バイオマス	発電，熱利用，燃料供給など多岐にわたる利用が可能である。原料の安定調達が課題である。	※	kW
地　熱	安定的な発電が可能であり，技術的にも成熟してきている。温泉地域を中心に豊富に賦存するが，新規立地が進んでいない。	g-CO_2/kWh	kW
風　力	相対的に発電コストが低く，事業採算性が高い。立地制約（風況，自然景観，騒音問題）により開発コストが上昇する。	g-CO_2/kWh	kW

※バイオマスのデータは未確認（平成 26 年 3 月現在）

○栃木県の再生可能エネルギー別の構成割合を円グラフに作成しよう。円グラフと表１から栃木県の再生可能エネルギーについて分かったことをまとめよう。



円グラフ

ワークシート

各種発電方式のエネルギーの特徴

実施日	年　月　日（　）	年　組　番	氏名	

表１　供給安定性

評価項目		資源埋蔵量	供　給	わが国への供給
火力	石炭	・可採年数は 164 年と化石燃料中最大である。 ・世界中に広く分布している。	・主要生産国は，アメリカ，中国，オーストラリア，インド，南アフリカ，インドネシア等。供給は安定している。	・輸入の約 60%をオーストラリアに依存しているが，世界各地域から幅広く輸入している。
	石油	・可採年数は 40.6 年と資源は希少である。 ・全体の３分の２が中東に偏在している。	・今後非中東地域の生産の頭打ちによって，次第に中東依存度が増大し，不安定化する可能性がある。	・ほぼ 100%を輸入している。 ・原油輸入の約８割を中東に依存している。
	天然ガス	・可採年数は 66.7 年。深鉱が石油ほど進んでおらず，埋蔵量の追加が期待できる。 ・ロシアと中東地域で約 7 割と，石油ほどでないが偏在している。	・アメリカ，ロシアで約 4 割を生産している。欧州諸国はロシアより大量輸入しており，ロシアの動向が世界の供給に与える影響が大きい。	・LNG（液化天然ガス）の形で輸入。東南アジア地域への依存が約 3 分の２と高い。 ・長期契約のため供給は安定的だが，契約数量の引取義務が生じる。 ・世界各地域から幅広く輸入している。
原子力		・可採年数は 85 年。開発の歴史が浅く，追加が期待できる。原子燃料サイクルの確立により伸びる。 ・世界中に広く分布している。	・カナダ，オーストラリア等の先進国から割合が高く，供給は安定している。	・100%輸入に依存している。長期契約を主体にカナダ，オーストラリア等から購入している。 ・原子炉内への装荷済み燃料（すでに装着している燃料），及び加工段階にある燃料を考慮すると各々１年分を備蓄しているのと同じことになる。 ・原子燃料サイクルが確立すれば，準国産となり，将来的に供給は一層安定すると考えられる。
水力		・再生可能エネルギーであり，資源としての量自体は極めて大である。ただし，年間利用量に限界がある。		・国産エネルギーであるが，自然の影響をある程度受け，火力や原子力と比べて発電量も大きくない。 ・今後は中小水力が開発の中心であり，未開発包蔵水力も限界がある。ただし，揚水式は他電源と比較し，負荷追従性（使用量の変化に対応して発電量を変化させる能力）に優れており，ピーク供給として適正量を開発していくことが考えられる。

※可採年数は 2006 年現在であり，技術の向上や需要量の変化により増減することがある。
参考：経済産業省キッズページ

表２　各エネルギーの環境への影響

エネルギー源		大気汚染・温暖化等への影響と対策	CO_2排出量
火力	石炭	燃焼するとSOx（硫黄酸化物），NOx（窒素酸化物），ばいじんが発生するため排煙から硫黄や硝酸を取り去るなど対策を実施している。	９４３ g-CO_2/kWh
	石油	燃焼によりSOx，NOx，ばいじんを発生するため硫黄分の少ない原油を使用したり，石油精製時の排煙から硫黄分を取り去るなどの対策を行っている。	７３８ g-CO_2/kWh
	天然ガス	燃焼によるSOx，ばいじんの発生はなく，石炭石油と比較してNOxの発生は少ない。	５９９ g-CO_2/kWh
原子力		大気汚染物質を発生しない。発電時にはCO_2を発生しない。設備や運用時にCO_2を微量発生する。ただし，放射性廃棄物の適切な処理と処分をしなければならない。	（設備・運用時） ２０ g-CO_2/kWh
水力		大気汚染物質を発生しない。発電時にはCO_2を発生しない。設備や運用時にCO_2を微量発生する。ダム建設時には景観を含む自然環境に配慮しなければならない。	（設備・運用時） １１ g-CO_2/kWh

参考：原子力・エネルギー図面集　電気事業連合会

○栃木県・日本の電力事情や各発電方式の特徴から分かったことや，今後のエネルギーについて次のキーワードを参考にして，まとめよう。

資源埋蔵量，　我が国への供給，　大気汚染，　温暖化，　CO_2排出量，　安全性，　環境

資料：栃木県の発電

○水力発電

栃木県には，鬼怒川水系，那珂川水系及び渡良瀬川水系の水資源を有効利用した水力発電所があります。

東京電力㈱「とちぎのでんき」より作成

小水力
（黒磯用水）

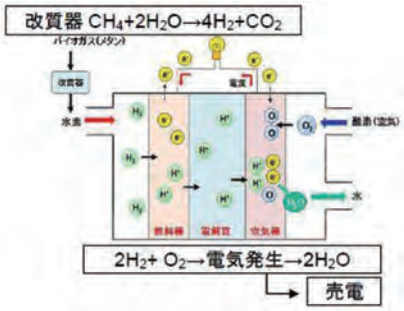
○太陽光発電

「とちぎサンシャイン」プロジェクトメガソーラー事業
（シャープ㈱矢板太陽光発電所）

県立のざわ特別支援学校

資源・エネルギー

○バイオマス発電



汚泥系バイオマス
（県鬼怒川上流浄化センター）

木質系バイオマス
（住友大阪セメント㈱栃木工場）

ふん尿系バイオマス
（県畜産酪農研究センター）

「ISO14001（アイ・エス・オー）」って何だろう？

時　期	いつでも
時　間	２時間＋実践
場　所	教室，家庭

○学校や市町村，企業などの団体が取得しているISO14001について調べる。
○普段の生活に，環境マネジメントシステムの考え方を取り入れる。

ねらい

・環境の時代といわれる21世紀において，環境に配慮した経済活動が極めて重要になっている。そこで，具体化するための環境マネジメントシステムの重要性とその認証規格であるISO14001が広く世界に広まっていることに気付かせる。
・企業や特定の組織が，ISO14001の認証を取得するなど，環境に配慮した活動をするだけでは不十分で，個人や家族などの小さな単位での努力の積み重ねも，地球環境を守るために重要であることを感じ取らせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　理科（第３学年）　「自然環境の保全と科学技術の利用」
・高等学校　公民（政治・経済）「現代社会における諸課題」

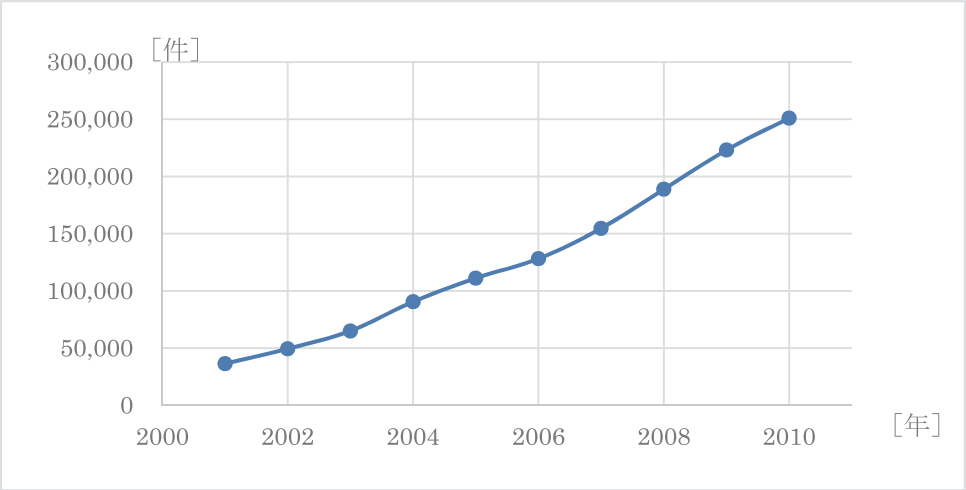
活動の内容

(1) インターネットや，文献などを用いて調べる。
『ワークシート「ISOについて調べよう」』
・「ISO」とは
・「ISO14001」とは
・「PDCAサイクル」とは
・「認証の取得方法」とは
・「審査登録機関」とは
・認証を取得することの意義は

(2) なぜ企業や様々な組織が認証を取得するのかを話し合い，ワークシートに取り組む。
『ワークシート「「私のISO14001」にチャレンジしよう！」』

準備するもの
・インターネット
・文献（図書室）

資源・エネルギー



世界の ISO14001 審査登録件数の変化

出典：日本工業標準調査会 より改編

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

■単に用語の意味を調べるだけでなく，以下の点を確認するとよい。

・JAS（日本農林規格），JIS（日本工業規格）等が日本国内の標準であるのに対して，ISOは世界標準であること。

・ISO14001は，Plan（計画），Do（実施・運用），Check（点検・是正），Action（見直し）の4要素と，これらの繰り返しが必要であること。

・認証を取得するには，第三者機関である審査登録機関が審査をして登録証を発行（認証）してもらわなければならないこと。

■ISOの認証を取得し維持するために，企業は莫大な労力と費用をかける。「ISO認証の取得と維持は利益を追求する企業にとってイメージアップのためだけでなく，国際社会において環境に配慮しているという信用を得ることにつながる」ということに気付かせる。

■環境を守るための取り組みは，「ささいなこと」や「当然のようにやっていること」が大切であるということを付け加え，普段の生活がいかに環境に影響を与えているかを気付かせる。意見が出ない場合は，予想解答からヒントを与えるとよい。

■関連プログラムとして，「企業の環境対策」（p.157）がある。

ワークシート『「私のISO14001」にチャレンジしよう！』の予想解答

場面	良い影響	悪い影響
学校生活	・石けんで手を洗っているとき，一度水道の水を止めた。 ・休み時間に電気を消した。	・まだ使える鉛筆だったが，短くなったので捨てた。 ・蛍光灯の掃除をしたことがない。
家庭生活	・使っていない電気製品の主電源をこまめに切った。 ・食器を洗うとき，ためた水で下洗いをした。	・テレビや電灯をつけたまま寝てしまった。 ・ゴミの分別をしなかった。 ・お茶を飲むのに，必要以上にたくさんお湯を沸かし，残ったお湯は捨てた。
その他	・買い物かごを持参して買い物に行った。 ・エコバッグを活用している。 ・商品購入の際，過剰な包装を断った。	・修理しないで，すぐに買い換える。 ・コンビニなどで，使い捨て容器の食品を購入することが多い。

■計画したものを全て実施するのではなく，いくつか重点課題を絞って実施することもできる。また，クラスや学年，家庭などのグループで実施することも考えられる。

■実施した後は，必ず点検（Check），見直し（Action）を行い，次のサイクルにつなげるよう指導する。

○用語の説明

環境マネジメントシステム

組織や事業者が，その運営や経営の中で自主的に環境保全に関する取組を進めるにあたり，環境に関する方針や目標を自ら設定し，これらの達成に向けて取り組んでいくことを「環境管理」又は「環境マネジメント」という。このための工場や事業所内の体制・手続き等の仕組みを「環境マネジメントシステム」（ＥＭＳ - Environmental Management System）といい，こうした自主的な環境管理の取組状況について，客観的な立場からチェックを行うことを「環境監査」という。

環境マネジメントや環境監査は，事業活動を環境にやさしいものに変えていくために効果的な手法であり，幅広い組織や事業者が積極的に取り組んでいくことが期待されている。

環境マネジメントシステムには，国際規格のISO14001以外にも環境省が策定したエコアクション21などがある。他にも地方自治体，NPOや中間法人等が策定した環境マネジメントシステムがあり，全国規模のものにはエコステージ，KES・環境マネジメントシステム・スタンダードがある。

○参考資料

・ISOとは，国際標準化機構（International Organization for Standardizationの略）という国際的な規格を作成するため，1947年に発足した民間･非営利団体の国際機関である。本部は，スイスのジュネーブにあり，各国の代表的標準化機関から成る「民間自身が民間のために民間規格を作る」非政府機関（NGO）である。

・設立の目的は，「商品とサービスの国際的な交換を容易にし，知識・科学・技術・経済に関する活動において，国際的な交流を助長するため，国際的な規格の基準化とこれに関するさまざまな活動を発展・促進すること」とされている。

・ISOが発行した国際標準には，「ISO14001」のような規格の番号が付けられる。ISOが発行した国際標準は，技術的な基本事項，工業製品，材料等が主なものだったが，ISO14001は，環境マネジメントシステムに関する標準という新しい分野のものである。

・ISO14000シリーズは,「環境ISO」とも呼ばれ,環境マネジメントシステム（EMS）の国際規格である。その基本は，Plan（計画），Do（実施･運用），Check（点検･是正），Action（見直し）の四つのステップを継続的に繰り返し改善することとされている。

・ISO自身に法的な拘束力は無いが，企業は認証を取得することによって，イメージを向上させることができる。また，海外企業と取り引きする際，取引先からISO認証の取得を求められたり，入札参加資格に認証の取得が必要となるケースもある。さらには，組織の内部を改めて見直すことにより，エネルギーや原材料の節約，廃棄物処理費用の軽減などの効果も得ることができる。

プログラムの作成において参考としたWebサイト
○「環境マネジメントシステム」 環境省　http://www.env.go.jp/policy/j-hiroba/04-1.html
○日本工業標準調査会　http://www.jisc.go.jp/

ワークシート

ISO（アイ・エス・オー）について調べよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

1　次のことがらについて調べよう。

●インターネットや文献を用いて調べよう。

ことがら	分かったこと
ISO	
ISO14001	
PDCAサイクル	
認証の取得方法	
審査登録機関	

2　なぜ多くの企業や地方公共団体等が，認証を取得しようとするのか話し合おう。

●　認証を取得することの意義を「企業イメージ」などの面から考えよう。

●インターネットなどを用いて調べよう。

認証を取得することの意義	

資源・エネルギー

ワークシート

「私のISO14001」にチャレンジしよう！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

1　調査･･･日常生活の中で，環境に影響を与えていること（良い影響と悪い影響）を調査しよう。

場　面	良い影響	悪い影響
学校生活	（例）校庭に植物を植えた。	（例）体育の時間，教室の電気を消し忘れた。
家庭生活		
その他		

資源・エネルギー

2　計画（Plan）･･･調査した結果から，環境への負担を減らすために自分たちにできることを計画しよう。

場　面	環境への負担を減らすために自分たちにできること
学校生活	
家庭生活	
その他	

3　実施（Do）･･･環境への負担を減らす努力を計画にそって実施し，その内容を記録しよう。
4　点検（Check）･･･計画通りに実施できたかどうか，達成具合と感想を書こう。

日　付	実施した内容	達成具合と感想
／		
／		
／		
／		
／		
／		

5　見直し（Action）･･･今までやってきた活動をもとに，達成具合と感想も考慮しながら，更なる改善点を考えよう。

〔更なる改善点〕

6　始めに立てた計画に改善点を加えて，新たな計画を立てよう。
・「1　調査･･･日常生活の中で，環境に影響を与えていることを調査しよう。」に戻って繰り返します。

※ISO14001では，「継続的に繰り返し改善すること」が重要とされています。
授業で取り上げられなくなっても，引き続き実施してみよう。

企業の環境対策

時　期	いつでも
時　間	６時間
場　所	教室

○インターネットなどを使って，企業の環境対策について調べる。
○身近な所にある企業が，環境に対してどのような取組をしているのか調べる。

ねらい

・企業の環境に対する意識が高まってきており，環境に対する取組にも力が入ってきていることに気付かせる。
・環境に対する取組は，家庭・地域社会・企業がそれぞれの立場で関わっていることに気付かせる。
・調べ活動を通して，プレゼンテーションできる力を身に付けさせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　社会（公民的分野）「生産と労働」「よりよい社会をめざして」
・高等学校　公民（現代社会）　「現代の経済社会と私たちの生活」「ともに生きる社会をめざして」

活動の内容

(1) インターネットなどを活用し，環境に対する取組を紹介している企業を探す。
　・興味のある業種や企業から探す。
　・進んだ取組をしている企業を予想して探す。
　・製品カタログやパンフレットなどからも調べる。
(2) 自分の欲しい情報を選んで，分かりやすくまとめる。「ワークシート①」
　・情報をそのまま写すのではなく，例えば，力を入れていること，自分の知らなかったこと，感心させられたことなど，発表する時のことを考えてまとめる。
　・環境対策には，人材や費用が必要であり，なぜ，その企業が環境対策に力を入れているかも考える。
(3) まとめたものを壁に貼り出すなどして，情報を交換する。
(4) 職場体験などでお世話になっている事業所や，学校や自宅の近くにある事業所について調べる。
「ワークシート②」，「ワークシート③」
　・環境対策について，どのような取組をしているか予想する。
　・質問したいことを考える。
　　（例）
　　どんなことに取り組んでいるか。
　　なぜ取り組んでいるか。
　　費用などはどれくらいかかるか。
　　工夫している点や大変なことは何か。
(5) 調べたことをまとめる。
(6) 調べたことを発表する。

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・現在では，多くの企業が環境対策に取り組んでいる。有名企業では，自社のWebページで環境対策について紹介しているところが多く，環境学習の開催，自然保護活動の実践，ボランティア活動支援など，積極的な姿勢をアピールしている。また，企業によっては，環境に配慮した製品にマークを表示して購入促進を呼びかけるなどしている。

・企業によって，製造過程での廃棄物や有害物質などの管理だけでなく，原材料の購入や商品取引の際にISOの取得を条件にするなど，その環境対策の状況はここ数年大きく変化している。

・なぜ企業は，環境対策に取り組むのであろうか。そのことを，環境倫理的側面と企業活動に関するメリット（イメージアップや利益向上，企業の存続など）の両面から考えさせる視点が大切である。

・企業の環境に対する取組の実現状況は，すでに積極的に取り組んでいるところ，対策を講じている最中のところなど，動きの激しい部分もあるので，取材する場合には，現状やこれまでの取組の他に，今後の方針なども聞けるよう助言する。また，生徒の主体的な取組を重視しつつ，その必要性を確認したり相手方と事前に調整したりする。

・関連プログラムとして，「『ISO14001』って何だろう？」（p.151）がある。

○協力が得られる機関

・東京電力（株）

・栃木県地球温暖化対策課

○活動にあたって参考となる文献やWebサイト

・各企業のホームページ

プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト
○栃木県　http://www.pref.tochigi.lg.jp/
○「環境関連サイト　リンク集―産業界の環境問題への取り組みのご紹介―」 経団連
http://www.keidanren.or.jp/japanese/profile/topics/kankyo/link.html
○（一財）環境情報センター　http://www.eic.or.jp/

ワークシート

①事前調査

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○調べた内容（調べた方法：　　）

○感想

資源・エネルギー

ワークシート

②聞き取り調査―準備用

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

企業名

○学校の近くや家の近くにある企業を考えてみよう。

企業名	仕事の内容	予想される環境対策

○企業の環境に対する取り組みを調べてみよう。

住所		答えていただいた方（担当係名）	
電話			
質問したい内容			

予約内容		
	取材方法	電話　メール　ファクシミリ　手紙　その他（　）
	日　時	月　日（　）　午前・午後　時　分
	その他	

資源・エネルギー

ワークシート

③聞き取り調査―取材用

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

企業名	
取材した内容メモ	

資源・エネルギー

○発表する内容と順序，方法を考えよう。（まとめは別にします。）

資料：取材をするときの注意点

○取材の方法

①まず，次のことをよく考えよう。

1　取材が本当に必要かどうか。
・別な方法でも調べられることを質問したのでは，忙しく働いている方にとって迷惑になる。先生にも相談しよう。

2　相手の都合を第一に。
・いきなり取材に行くのでは，相手の都合を無視したことと同然である。まずは，話を聞いてもらえるかどうかを確かめてから，日時を調整する。

②方法としては，相手への電話や訪問などがある。ここでは，訪問による取材の大切なポイントを示すので，参考にしよう。

1　話し方などのマナー
・相手のところに出向き，資料をいただいたり話をうかがったりすることから，初対面の人と接する機会も多くなるので，マナーには十分気を付ける。

2　取材する内容の検討
・相手の方への質問を具体的に考えておこう。

3　交通手段・移動にかかる時間などの検討

4　持ち物の検討
・筆記用具
・カメラやICレコーダー（相手の許可を受けた上で使用すること）
・質問の内容をまとめたメモなど

5　電話での予約
・学校名と名前を言う。
・用件を簡潔に説明する。
・自分の都合のつく日を伝えた上で，相手の都合の良い日を聞く。
・質問の内容を具体的に説明する。
※都合がつかない場合，無理にお願いせずに，「また，次の機会によろしくお願いします。」と一言付け加える。

6　訪問時の注意点
・服装
・言葉遣い
・聞き方
・記録
・パンフレットなどは，許可を得てからいただく。
・話の内容を公表してもよいかどうか確認する。

あいさつ　→　自己紹介　→　インタビュー　→　お礼のあいさつ

7　訪問後の連絡
・例えば，お礼の手紙を出すことなどが考えられる。簡単でもよいので，学習の進行状況を添えるとよい。

環境にやさしい車

時　期	いつでも
時　間	1～3時間
場　所	教室

○車社会がもたらす恩恵と，環境に与える影響について考える。
○車に関する環境にやさしい取組について調べる。

ねらい

・車により生活が豊かになる反面，環境に多くの負荷を与えていることに気付かせる。
・環境にやさしい車（低公害車）について理解させ，身近なものであることを感じさせる。
・車に関して，環境を守るための政府や企業の取組について気付かせる。

教科に見る活用場面

・中学校	社会（公民的分野）	「私たちと国際社会の諸課題」
	理科（第３学年）	「電流とその利用」「化学変化とイオン」「科学技術と人間」
	技術・家庭（技術分野）	「エネルギー変換に関する技術」
・高等学校	公民（政治・経済）	「現代社会の諸課題」
	工業（環境工学基礎）	「生活環境の保全」「環境対策技術の基礎」
	（原動機）	「エネルギー変換と環境」「自動車」
	（電気機器）	「直流機器」

活動の内容

(1) 車が環境に与える影響について調べる。
『ワークシート「車が環境に与える影響」』
・エンジンや燃料，排気ガスの種類について調べ，排気ガスなどが環境にどのような影響を与えるかも調べる。

準備するもの
・文献（図書館）
・インターネット

(2) 車によりどれだけ便利な生活を送れているのかを考える。
『ワークシート「便利な車社会」』
・場面ごとに活躍する車とそれによって受ける恩恵について考える。
・環境にやさしい車（低公害車）について調べる。

(3) 政府や企業による環境を守るための取組を調べる。
『ワークシート「環境にやさしい取組」』

(4) 車と環境についてまとめる。

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・排気ガス以外にも感覚公害（騒音など）や，製造，廃棄の際に出る産業廃棄物など，車が及ぼす環境負荷についてを認識させる。
・車が環境に負荷を与えても，現代の日常生活に車は不可欠であることを認識させる。
・インターネットや文献を利用し，環境にやさしい車について調べさせる。生徒用資料「県内の高校生によって製作された環境にやさしい車」（p.170）などを用いて，環境への負担を減らすには今使われている石油を節約する方法とクリーンな代替エネルギーを使う方法があることを認識させる。そして，これらの技術は既に身近な存在であることに気付かせる。
・各企業（自動車メーカー）では，排気ガスに含まれる有害物質の減少や燃費の向上，部品のリサイクル，燃費等を表示する「見える化」など，環境を配慮したさまざまな取組がされていることに気付かせる。また，行政においては消費者が低公害車を購入しやすいように，法律が改正されていることに気付かせる。
・家庭で保有する自家用車の種類や台数については，プライバシーに関わることもあるため，あまり触れない方がいい。
・化石燃料（石油）を必要としない電気自動車やソーラーカーでも，その製造過程や，不要となった際の処分に多くのエネルギーを必要とする。したがって，便利な生活をするためには，必ず環境にダメージを与えていることを改めて確認し，地球環境を守るために無駄な消費を省き，資源を有効に使える知識と行動力を持った消費者になるべきであることに気付かせるよう指導する。
・関連プログラムとして，「二酸化窒素の濃度を測定しよう」（p.94）がある。

○参考資料

・車に搭載されているエンジン（使用燃料）の種類には，ガソリンエンジン（ガソリン），ディーゼルエンジン（軽油），ガスエンジン（LPG，CNG）などがある。
　ガソリンエンジンは主に乗用車に使用され，ディーゼルエンジンは，乗用車の他，バスやトラックなど大型の車両に使われる。また，ガスエンジンは，タクシー，バス，ごみ収集車などに多く使われている。
　　LPG（液化石油ガス）　Liquefied Petroleum Gas
　　CNG（圧縮天然ガス）　Compressed Natural Gas
・ガソリンや軽油をエンジン内で燃焼させると，以下のような排気ガスが発生し環境への負荷が考えられている。

物　質　名	人体・環境への影響（例）
窒素酸化物（NOx：ノックス）	光化学オキシダントを生成，酸性雨の原因
硫黄酸化物（SOx：ソックス）	酸性雨の原因
炭化水素（HC）	光化学オキシダントを生成
一酸化炭素（CO）	一酸化炭素中毒
二酸化炭素（CO_2）	地球温暖化
粒子状物質	黒煙（発ガン性物質を含む大気汚染）

・自動車メーカーでは環境を守るため，環境にやさしい車（低公害車）の開発・製造を行っている。電気自動車，燃料電池自動車，ハイブリッド自動車，クリーンディーゼル自動車の他，水素自動車，プラグインハイブリッド自動車（家庭用電源で充電可能），低燃費かつ低排出ガス認定自動車などもある。

電気自動車

バッテリーに蓄えた電気でモーターを回転させて走行する。部品数も少なく構造が簡単である。バッテリーの性能向上が課題となっており，鉛電池→ニッケル水素電池→リチウムイオン電池と高性能なバッテリーの開発・実用化に至っている。図１は，仕組みの一例である。

燃料電池自動車

水素と空気中の酸素を反応させて電気エネルギーを発生させ，モーターを回して走行する自動車である。水の電気分解と逆の反応を利用して発電する。図２は，仕組みの一例である。

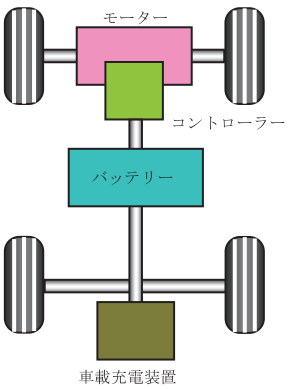


図１　電気自動車の仕組みの一例

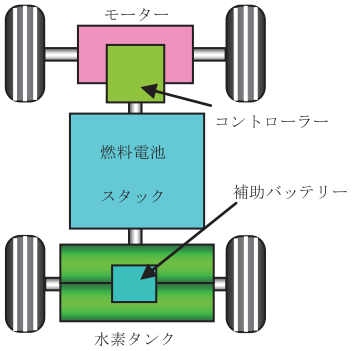


図２　燃料電池自動車の仕組みの一例

資源・エネルギー

ハイブリッド自動車

エンジンとモーターの両方で駆動する。停車時のエンジン停止や，モーターを発電機としてバッテリーに充電し走行に利用するなど大幅に燃費を向上させている。動作機構には，シリーズ方式，パラレル方式，シリーズ・パラレル方式がある（図３）。シリーズ方式では，エンジンは発電機のみを駆動させる。モーターで車輪を駆動させ，減速時には充電する。パラレル方式では，エンジンとモーターの両方で車輪を駆動させる。モーターは，加速時に駆動補助，減速時には充電のため発電機となる。シリーズ・パラレル方式は，シリーズ方式とパラレル方式を組み合わせ，エンジンとモーターの長所を引き出す。

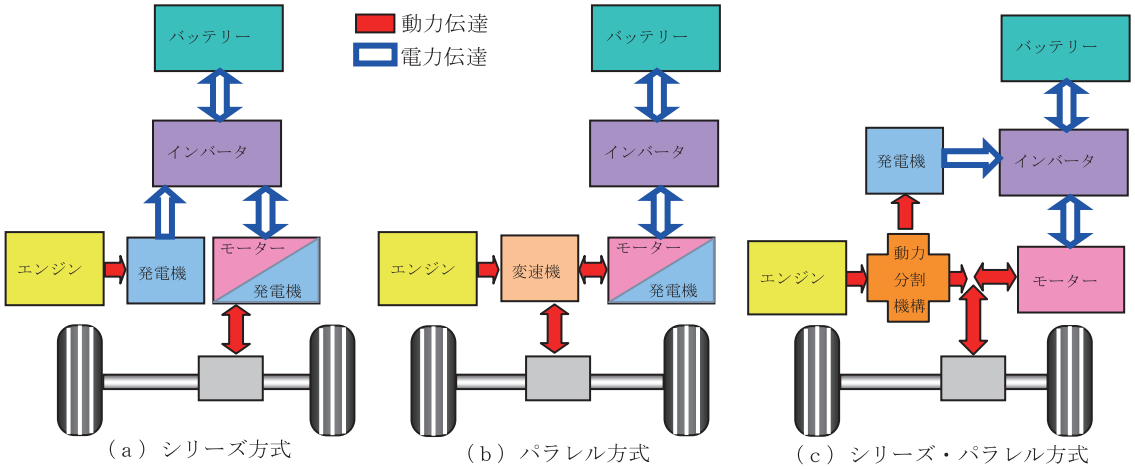


図３　ハイブリッド自動車の動作機構

クリーンディーゼル自動車

平成22年排出ガス規制（ポスト新長期規制）に適合した粒子状物質や窒素酸化物の排出量が少ない自動車である。走行時のCO_2排出量が少ないことやガソリン車に比べて燃費がいいメリットもある。

水素自動車

水素をエネルギー源として駆動する自動車である。燃料電池車のように水素と酸素の化学反応で電気エネルギーを得るのではなく，直接水素をエンジンで燃焼させる仕組みである。

プラグインハイブリッド自動車

家庭用電源などで車両バッテリーを充電し，電気自動車としての走行割合を増加させることができる自動車である。

・普通車（排気量2000cc）の燃費は，約10kmである。ハイブリッド自動車（排気量約1800cc）の燃費は，約30kmである。プラグインハイブリッド自動車（排気量約1800cc）の場合，PHV燃費では約61kmである。電気自動車では，200V，15Aの１回（約８時間）の普通充電で約200kmの走行が可能な自動車がある。

・自動車リサイクル法（使用済み自動車の再資源化等に関する法律）は，自動車を廃棄して，リサイクルする際の費用をユーザに負担させるというものである。また，自動車税制のグリーン化は，環境への影響が少ない自動車は自動車税を軽減し，環境への影響が大きい自動車は自動車税を重くするというものである。

・電気自動車，燃料電池自動車，水素自動車は，各メーカーが開発を進めている。これらの車の普及のためには，コスト面や燃料供給インフラの整備などの問題解決が必要となる。

プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト
○環境省 「低公害車ガイドブック2012」 環境省（2012）

ワークシート

車が環境に与える影響

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○車のエンジンには様々な種類があり，それぞれ使用する燃料も違う。表にあるエンジンに使用する燃料を調べよう。また，主にどのような車種（用途）に使われているか調べよう。

エンジンの種類	燃　料	車　種　（用　途）
ガソリンエンジン		
ディーゼルエンジン		
ガスエンジン		

○ガソリンや軽油をエンジン内で燃焼させると，以下のような排気ガスが発生する。それぞれの排気ガスが環境（人体）に与える影響について調べよう。

発生する排気ガスの種類	環境（人体）への影響
窒素酸化物（NOx：ノックス）	
硫黄酸化物（SOx：ソックス）	
炭化水素（HC）	
一酸化炭素（CO）	
二酸化炭素（CO_2）	
粒子状物質	

○発生する排気ガス以外にも環境に悪い影響を与えるものがあるか考えよう。

環境に悪い影響を与えるもの	具体的な理由

○以上のことから，車が環境に与えている影響についてどう思うか書こう。

ワークシート

便利な車社会

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○私たちの日常生活は，車があるおかげで，どれだけ便利なのか考えよう。

場　面	便利なこと
通学・通勤	
旅行	
買い物	
郵便・宅配	
建設現場	
災害時	

○自動車メーカーでは環境を守るため，環境にやさしい車（低公害車）の開発・製造を行っている。以下の低公害車について調べよう。

低公害車の種類	しくみや特長，環境に与える影響
電気自動車	
ハイブリッド自動車	
燃料電池自動車	
クリーンディーゼル自動車	

○以上のことから，社会に車が無かったら，私たちの日常生活はどうなると思うか，また，車社会ではどのような車が良いか自分が思うことを書こう。

ワークシート

環境にやさしい取組

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○環境にやさしい取組として，自動車メーカーが工夫していることを調べよう。

工夫していること	具体的な説明
部品のリサイクル	新車を設計する時からリサイクルしやすいように考えて設計する。
環境にやさしいエンジンの開発	ガソリンや軽油を燃焼させない動力源の開発を進めている。
燃費等を表示する「見える化」の取組	
燃費向上	

○自動車メーカーだけでなく，行政も環境を守るための制度を作っている。以下の制度はどのようなものか調べよう。

制度名	内容
自動車リサイクル法	
自動車税制のグリーン化（グリーン税制）	

資源・エネルギー

○自動車交通における大気汚染や騒音および省エネルギーに関する対策を調べよう。

対　策	具体的な内容
発生源対策	
道路構造	
沿道対策	
交通流対策	

○以上のことから，自動車メーカーや行政の取組について考えたことを書こう。

県内の高校生によって製作された環境にやさしい車

1　電気自動車

電気自動車はバッテリーに蓄えた電気でモーターを回転させて走る自動車である。走行の際，排気ガスを全く出さず，走行時の騒音もガソリン車やディーゼル車に比べ非常に少ないのが特徴である。しかし，搭載されたバッテリー性能の限界から走行できる距離が短いことや，充電時間がかかるなどの問題がある。充電設備の整備が進められている。

2　燃料電池車

水素と空気中の酸素を反応させて電気エネルギーを発生させ，モーターを回して走行する自動車である。水の電気分解と逆の反応を利用して発電するもので，走行の際に排出されるのは水だけである。燃料電池は，発電効率が高く，無毒，無害で環境にやさしい。水素ガスや液体水素を充填できる水素ステーションが各地に設置されつつある。

3　ソーラーカー

電気自動車の走行用電源として太陽電池を利用したものがソーラーカーである。太陽光はクリーンで枯渇のないエネルギーであるため，環境にやさしい乗り物といえる。光さえあれば電気自動車のように充電することなく，半永久的に走ることができるが，自然エネルギーを利用しているために，天候や日射量などの自然条件に左右されてしまうという弱点がある。そこで，太陽電池とともにバッテリーを搭載し，太陽電池が余剰な電力を発電した時にはバッテリーを充電し，発電量が不足した時にはバッテリーから電力を取り出して走行させる。しかし，太陽電池の発電効率は非常に低いため，わずかな電力で走ることができるように，車体も工夫されている。小型のソーラーカー１台を走らせる電力は，デスクトップパソコン１台分くらいである。

4　超低燃費車

燃費（燃料消費率：１Lのガソリンでどれだけの距離を走ることができるか）だけを追求した車である。エンジン性能，空気抵抗，車両重量など，あらゆる面から改良を加える。国内でも多くの大会が催され，最高記録ではガソリン１Lで3000km以上も走っている。この記録は，宇都宮から那覇までを往復したのと同じくらいの距離になる。

県内高校生が参加している主な大会

電気自動車関係

大　会　名	開催時期	開催場所
ワールド・エコノ・ムーブ　鉛蓄電池部門	5 月 GW	大潟ソーラースポーツライン （秋田県南秋田郡大潟村）
高等学校エコカーレース総合大会	6 月頃	ユタカ自動車学校 （愛知県豊橋市中野町）
電気自動車エコラン競技大会 in SUGO	9 月頃	スポーツランド SUGO （宮城県柴田郡村田町菅生）
NATS EV 競技会	11 月頃	NATS サーキット （千葉県成田市桜田）
北関東高校生電気自動車大会	12 月頃	GKN ドライブライン （栃木県栃木市大宮町）

※開催時期・場所は平成 25 年現在

燃料電池車関係

大　会　名	開催時期	開催場所
ワールド・エコノ・ムーブ　燃料電池部門	5 月 GW	大潟ソーラースポーツライン （秋田県南秋田郡大潟村）
とちぎ FCV・フェスタ	12 月頃	マロニエプラザ （栃木県宇都宮市元今泉）

※開催時期・場所は平成 25 年現在

ソーラーカー関係

大　会　名	開催時期	開催場所
ワールドグリーンチャレンジ ソーラーカーラリー、ソーラーバイシクルレース	7 月頃	大潟ソーラースポーツライン （秋田県南秋田郡大潟村）
FIA ALTERNATIVE ENERGIES CUP ソーラーカーレース鈴鹿	8 月頃	鈴鹿サーキット （三重県鈴鹿市稲生町）

※開催時期・場所は平成 25 年現在

超低燃費車関係

大　会　名	開催時期	開催場所
Honda エコマイレッジチャレンジ もてぎ大会	6 月頃	ツインリンクもてぎ （栃木県芳賀郡茂木町）
Honda エコマイレッジチャレンジ 全国大会（本田宗一郎杯）	10 月頃	ツインリンクもてぎ （栃木県芳賀郡茂木町）

※開催時期・場所は平成 25 年現在

「エコクッキング」って何？

時　期	いつでも
時　間	１時間
場　所	教室

○「エコクッキング」という言葉から，環境と調和した食生活の工夫について考える。

ねらい

・家庭での食事作りが，環境に及ぼすたくさんの要因をもっていることを理解させる。
・エコクッキングのポイントを知らせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「環境に配慮した調理をしよう」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「食生活と環境」

活動の内容

(1) エコクッキングとして工夫していることについて，自由にアイディアを出す。
(2) (1) に出たアイディアを持ち寄り，グループで話し合い，ワークシートにまとめる。（ワークシート）

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・グループワークショップを通して，環境と調和した食生活についての意識を高める。

・関連プログラムとして，「油の上手な使い方を考えよう」（p.178），「『エコクッキング』にチャレンジ」（p.183），「食品の選び方を考えよう」（p.197），「エコライフを考えよう」（p.201），「『グリーンコンシューマー』って何？」（p.210）がある。

○用語の説明

・エコクッキング

　エコクッキングとは「環境と調和した食生活」という意味であり，次の五つの考え方を基本にしている。

（1）食べ物の選び方・買い方を工夫する

（2）環境に負担の少ない料理をする

（3）洗い方・後片付けの手順は環境を考えて行う

（4）上手に食品を保存する

（5）活かし方・捨て方を工夫する

○ワークシートの解答例

「○あなたがエコクッキングとして工夫できることを記入しよう。」

ア　献立をたてるときの注意点

・旬の食材を利用した献立をたてる。ハウス栽培のものは季節の露地栽培のものより，多くのエネルギーを使用している。

・材料は家族構成・人数等を考えて食べきれる量にする。

・材料をすべて使い切るように献立を工夫し，捨てる量を少なくする。【図１】

（例　大根１本をすべて使い切る。廃棄されがちな葉は炒め煮，皮はきんぴらにする。）

・冷蔵庫の在庫管理をする。

（例　冷蔵庫の在庫メモを活用する。購入日や消費期限，「買う必要があるもの」と「今あるもの」を分けて記入し無駄を防ぐ，など）

イ　材料を購入するときの注意点

・地産地消を心掛ける。輸送には，多くのエネルギーを使用している。【図２】

（　輸入生産物→国内生産物　　遠方の都道府県生産物→近場の生産物　）

・廃棄量を計算して過不足のないように購入する。

・過剰包装のものはなるべく避ける。【図３】

・マイバッグを使用し，レジ袋の無駄遣いをさける。

・常温保存できる食品で未開封のものは，冷蔵庫に入れず風通しの良いところに保管する。冷蔵庫の詰め込みすぎは，エネルギー効率を低下させる。【図４】

ウ　調理をするときの注意点

・熱源を効率よく利用する。

（一つの鍋であくの少ない順からゆで，お湯を有効活用する。
レトルト食品を温めるときは一緒に卵を入れてゆで卵を作る。
ゆで湯は残しておき，鍋や食器についた油汚れを洗うときに利用する。　など）

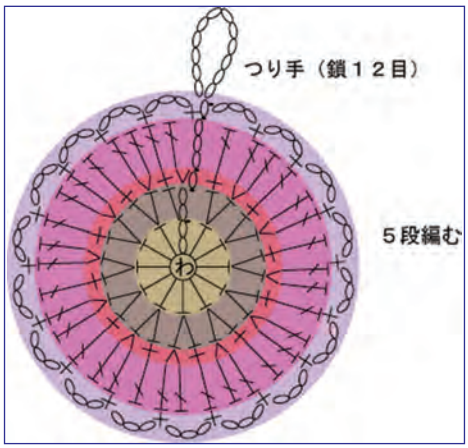
・鍋，やかんは底の平らなものを選ぶなど熱効率を考える。また，ガスコンロの火は，器具からはみ出さないように調節する。【図５】

・下ごしらえに電子レンジを利用する。【図６】
・お湯を沸かすときは湯沸器のお湯を利用する。
・おかずが残ったときは，冷凍保存したり，別メニューに作り直して活用する。
（例　カレー→カレーコロッケ，カレーうどん，カレーグラタン　など）

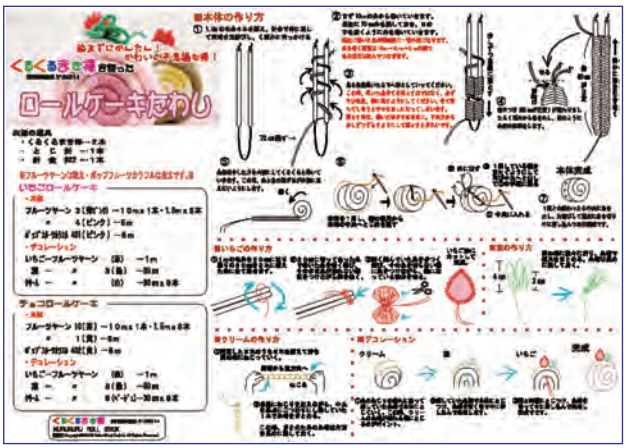
エ　食べるときの注意点
・家族で同じメニューの食事を心掛ける。【図７】
・家族が同じ時間に食事をとるようにする。【図７】
・食べ残しをしないように心掛ける。

オ　片付けするときの注意点
・油汚れの食器，調理器具は新聞紙などで油を拭き取ってから洗う。【図８】
・揚げ油の処理は新聞紙，不用の布などに吸い込ませるか，凝固剤で固めて可燃ごみとして処理する。【図８】
・洗剤を使いすぎないように心掛ける。【図８】
（例　汚れ取り専用のへらやアクリルたわしを使用する。）
・資源としてリサイクルできるものを分別して処理する。
・生ごみは水気を絞って処理する。
・食洗機を活用する。【図９】

アクリルたわし



かぎ針を使ったアクリルたわし
出典：スズメラウンジWebサイト



くるくるまき棒を使ったロールケーキたわし
出典：ＯＣアイランドWebサイト

○活動にあたって参考となる文献やＷｅｂサイト

・スズメラウンジ　http://suzumelounge.com/image/tawashi01.gif
・ＯＣアイランド　https://oc-i.s3.amazonaws.com/upload/recipe/pdf/453_370_1.pdf

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○「家庭の省エネ大事典」（一財）省エネルギーセンター　http://www.eccj.or.jp/dict/
○「上手にいただきます　食の省エネＢＯＯＫ」（一財）省エネルギーセンター
http://www.inochi-kankyou.jp/eco-net/prefectural/images/d3_syouene_syoku.pdf
○「家庭の省エネ徹底ガイド」資源エネルギー庁
http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/data/kateiguide.pdf
○「生活排水読本」環境省 http://www.env.go.jp/water/seikatsu/

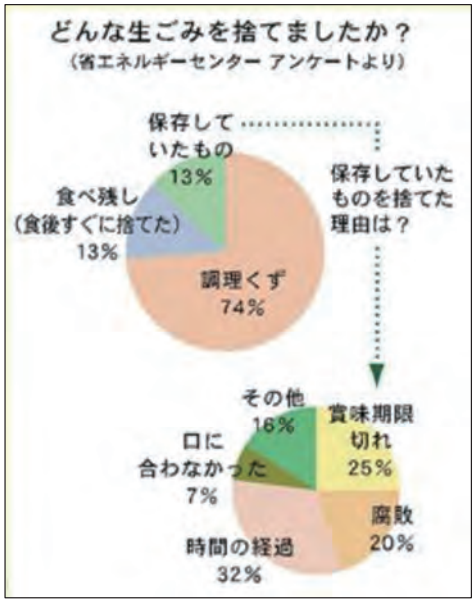
ワークシート

エコクッキングを考えよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

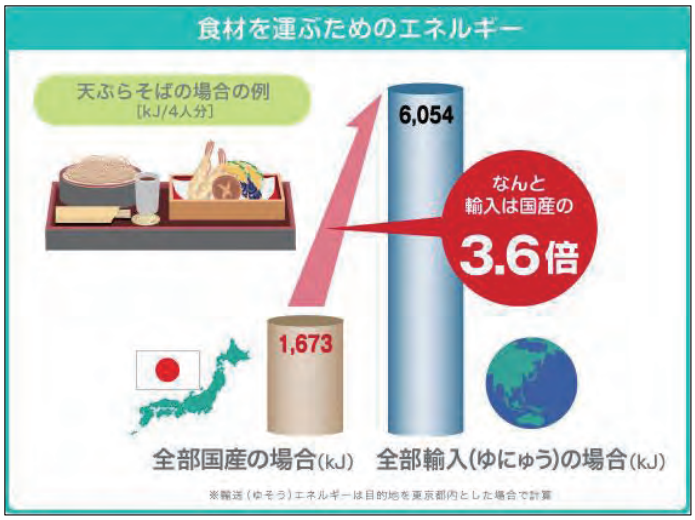
○あなたがエコクッキングとして工夫できることを記入しよう。

ア　献立をたてるとき	
イ　材料を購入するとき	
ウ　調理するとき	
エ　食べるとき	
オ　片付けるとき	



【図１】どんな生ごみを捨てましたか？

出典：（一財）省エネルギーセンターWeb サイト

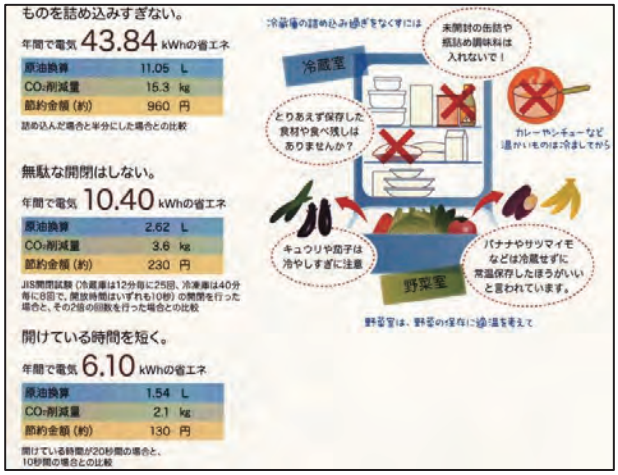


【図２】食材を運ぶためのエネルギー

出典：（一財）省エネルギーセンターWeb サイト

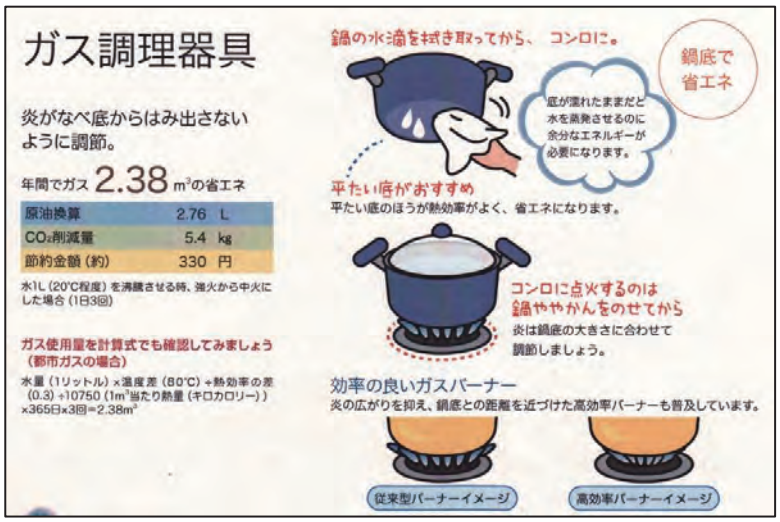
【図３】包装材・レジ袋・飲料容器生産時に使われるエネルギー

出典：（一財）省エネルギーセンターWeb サイト



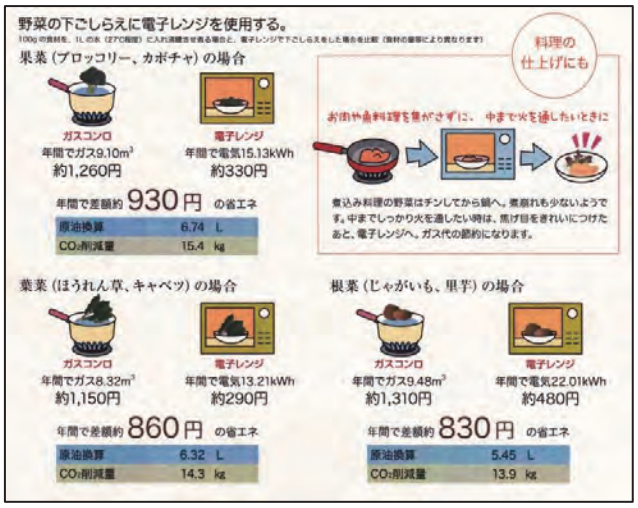
【図４】冷蔵庫使用時の省エネ行動

出典：資源エネルギー庁 Web サイト

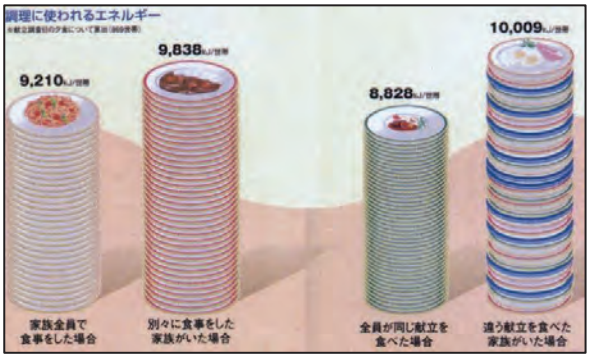


【図５】ガス調理器具使用時の省エネ行動

出典：資源エネルギー庁 Web サイト

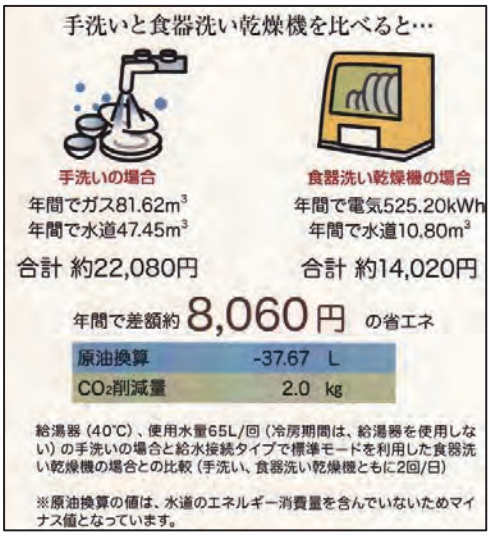


【図６】ガスコンロと電子レンジのコスト比較
出典：資源エネルギー庁 Web サイト



【図７】調理に使われるエネルギー
出典：（一財）省エネルギーセンターWeb サイト

【図８】台所における省エネ行動
出典：環境省 Web サイト



【図９】手洗いと食洗機のコスト比較
出典：資源エネルギー庁 Web サイト

油の上手な使い方を考えよう

時　期	いつでも
時　間	３時間
場　所	教室，調理室

○油を台所から直接流すと，川の汚染につながり，下水処理場への負担も大きくなることを理解し，揚げ油の上手な管理の方法と上手に使い切る工夫を考える。

ねらい

・揚げ油の油の使い回しや保存方法，廃油の処理方法を知ることにより，油を無駄にせず，しかも環境を汚さない方法があることを知る。油を使い切ることが環境に良いことであることに気付かせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「環境に配慮した調理をしよう」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「食生活と環境」

活動の内容

(1) ワークシートを用いて，油を使い切る方法について考える。
(2) どのような廃油の処理方法が望ましいか考える。
(3) 廃油のリサイクルを踏まえ「エコキャンドル」を作り，活用法を実践する。

準備するもの
・鍋
・廃油
・油凝固剤
・アロマオイル
・キャンドルカラー
・空き瓶
・たこ糸
・割り箸
・はさみ，カッター

エコキャンドル作りに必要な材料

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・食用油は，空気によって酸化され，不快な臭いが生じ毒性物質ができる。必要以上に加熱したり，光をあてたりすると，一層劣化が速くなる。油が酸化されると，ヒドロキシペルオキシドという毒性物質ができ，下痢や血管・脳などの障害を起こすといわれている。

・揚げ油の使用可能な回数は，油脂の種類・揚げ物の種類・温度・時間等で異なるので一概に言い切れないが，差し油をしながら上手に管理すれば10回程度は使える。

・揚げ物に使った油でも，焼く，炒める等，料理方法を工夫すれば使い切ることができる。廃油をなるべく出さないようにすることが，経済的な面だけでなく，生活環境を守る上でも大切であることに気付かせる。

・放置してしまい食用に向かなくなった油の処理については，環境を汚さない捨て方の工夫を考えさせる。

・廃油を用いたキャンドル作りでは，火傷への注意喚起等安全に十分留意する。

・関連プログラムとして，「『エコクッキング』って何？」（p.172），「エコライフを考えよう」（p.201）がある。

○ワークシートの解答

お風呂の水　→　330杯（浴槽１杯：300L）【生徒用資料参照】

油の保存方法

＜開封前＞

直射日光を避けて，常温･暗所に保存する。また，温度が高い場所や，ガスコンロの周辺等は避ける。冷蔵庫での保存は，油が凍る原因となる。

＜開封後＞

油は，空気に触れると酸化が進む。開封後は，なるべく空気に触れないように，キャップはしっかり閉める。また，缶容器の製品は，アルミホイルやラップなどでフタをして，空気やほこり等が入らないようにする。開封前と同様，直射日光を避け，常温・暗所に保存する。

＜使用後＞

ある程度冷ました後，こし器で揚げカスなどを取り除く。揚げカスが残っていると，油や揚げたものに色がついたり，いたみやすくなる。取り除いた後は，オイルポット等に入れ，涼しくて暗い所で保存する。

油の処理方法

・古新聞や布，紙くずに油を吸収させて，油がしみ出ないような工夫をして可燃ごみとして捨てる。

・油凝固剤で固める等の方法で可燃ごみとして処理する。

・植物の肥料の一部に利用する。

・廃油をリサイクルする。→手作り石けん，手作りキャンドル，廃油回収リサイクル

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○「コップ１杯を流しに捨てると」ひたちなか市　http://www.city.hitachinaka.ibaraki.jp/soshiki/21/jks-a.html
○「廃食用油のリサイクル」宇都宮市　http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/kankyo/gomigenryo/007016.html
○「ちば県民だより（平成22年９月号）５面」千葉県
http://www.pref.chiba.lg.jp/kouhou/kenmindayori/h22/h22-09/tayori-5.html
○「生活排水読本」環境省　http://www.env.go.jp/water/seikatsu/

ワークシート

揚げ油の管理方法と上手に使いきる工夫を考えよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

使用済み天ぷら油（500mL）を排水に流し，魚がすめる水質にするには，お風呂の水（300L）が何杯必要か？

約　　杯

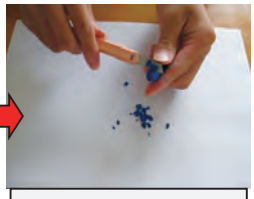
○揚げ油の上手な使い方

○揚げ油の上手な保存方法

○料理に使えなくなった油の処理の仕方

《実習》「廃油を用いてエコキャンドル作りに挑戦しよう！」

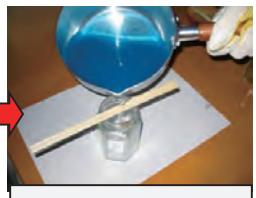
割り箸にたこ糸を挟み，瓶に垂らす。



キャンドルカラーをカッターで削る。

油を 80℃に温め，キャンドルカラーを溶かす。

凝固剤を加え溶かす。アロマオイルを加える。



瓶にキャンドル液を流し入れる。火傷注意！

【節電効果有り】
アロマキャンドルで過ごしてみよう!

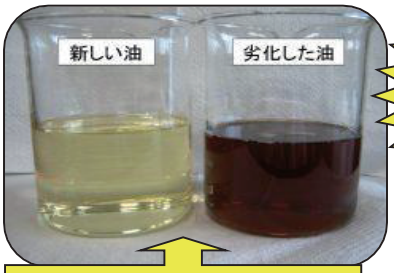
考察・感想

消費生活・衣食住

○油の疲れ具合による調理法

揚げ油の調理法	新しい油	天ぷら　フリッター　ポテトチップス フライドポテト	
	１～２回使った油	パン粉揚げ（フライ　カツレツ） 素揚げ（パセリ　青しそ　大学いも）	
	かなり使った油	から揚げ　竜田揚げ　南蛮漬け	
その他の調理法	使用した油の使い方	・炒め物に使う （野菜や肉など薄味の炒め物に用いると，新しい油よりも風味の良い料理になる。） ・炒め煮に使う （きんぴらや筑前煮などの，やや味の濃い炒め物に用いる。）	

○油の劣化を防ぐ工夫



油の劣化…色の比較

出典：さいたま市 Web サイト

劣化した油には，下痢や血管・脳などの障害を起こす「ヒドロキシペルオキシド」という毒性物質が発生！

劣化を防ぐ保存

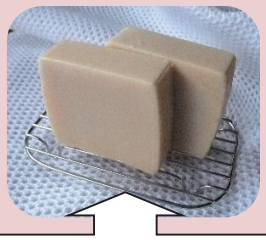
○油の保存容器「オイルポット」

ほうろうやステンレスなど，光を通さないものを用いる
※冷暗所に保管

○油のリサイクル例

○廃油のアレンジ

手作り石けん



廃油＋苛性ソーダ
＋レモンの皮やハーブ，香料

○循環型リサイクル「廃食用油回収」

宇都宮市平成 24 年度実績
回収量：家庭から 29,545 リットル
（バイオ･ディーゼル燃料精製 5,500 リットル）

※回収された油は，軽油の代替燃料（バイオ･ディーゼル燃料）に製造され，車両の燃料やインクの原料として活用される。

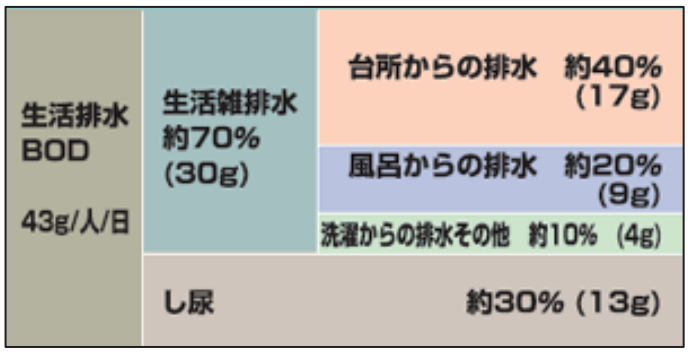
【栃木県内回収市町】
宇都宮市，高根沢町，益子町
矢板市，那須塩原市　など

スーパー等に設置された回収箱

出典：宇都宮市 Web より作成

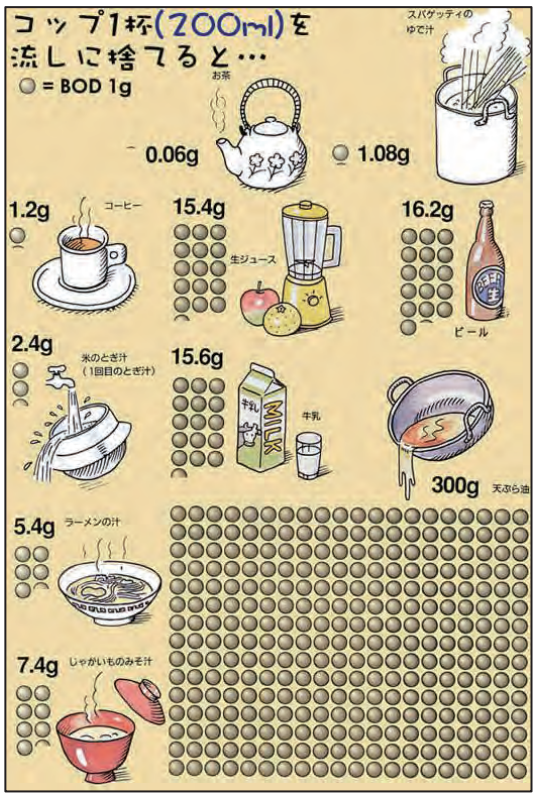
○水のよごれの度合いを示す「ＢＯＤ」

水の汚れの原因として最も多いのが生活排水である。ＢＯＤとは河川の汚れの度合いを示すもので，水の汚れの原因となる有機物を微生物が分解するときに使われる酸素の量である。ＢＯＤの値が大きいほど，水が汚れていることになる。魚がすめる水質にするためには，ＢＯＤは５mg／L 以下にしなければならない。



生活排水の分類と一日一人当たりの負担割合

出典：「生活排水読本」環境省

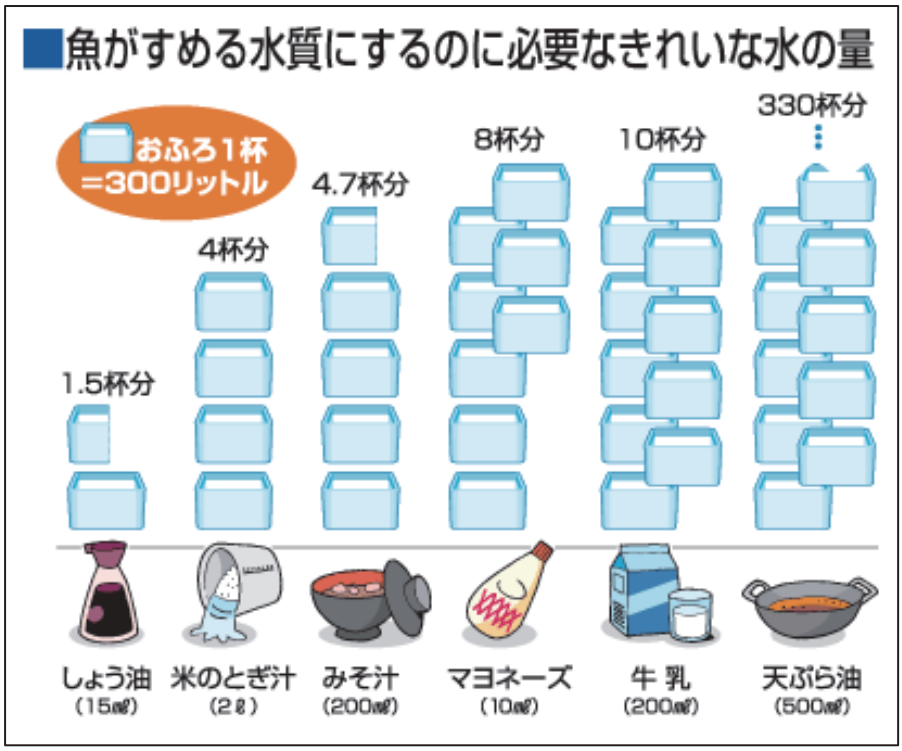


コップ１杯流しに捨てた場合のＢＯＤ量

出典：ひたちなか市 Web サイト

○もし，これくらい流したら・・・？

もし，油や調味料などを川に流してしまったら，魚が住める状態になるまで水を薄めるとすると，こんなにたくさんの水が必要になります。



出典：千葉県 Web サイト

「エコクッキング」にチャレンジ

時　期	いつでも
時　間	３時間
場　所	教室，調理室

○１食の献立を調理する過程で，熱源の使い方の工夫により，どれだけ環境への負荷を抑えられるかを考える。
○食材の廃棄部分を活用して環境に配慮した料理を考えることで，食材を使い切る工夫について学ぶ。

ねらい

・献立作成から調理，片付けまでの過程を通じて，工夫次第で多くのエネルギーが節約でき，CO_2排出量を抑えることができることを考えさせる。
・家庭での食事作りが，環境に及ぼすたくさんの要因をもっていることに気付かせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「環境に配慮した調理をしよう」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「食生活と環境」

活動の内容

(1) カレーライス・サラダ・カスタードプディングをＡ（通常調理法）・Ｂ（節約調理法）それぞれの方法で作る。２グループのうち，一方がＡ，もう一方がＢの方法で調理し，熱源を利用した時間を計る。
(2) 調理時間・熱源使用時間を測定し記入する。（ワークシート①）
(3) エネルギー使用量，CO_2排出量，使用料金をワークシート①に示した方法で計算する。
(4) Ａの方法とＢの方法を比べ，どちらの方法がどれだけエネルギー節約できたかを算出する。
(5) 環境を考えた調理の方法について考える。
(6) エネルギー削減以外に食材の活用方法についてエコ料理を考え，全体発表を通して理解を深める。（ワークシート②）

準備するもの
・調理に必要なもの
・キッチンタイマー　・電卓
・発泡スチロールの箱
・新聞紙　・タオル
・エプロン，三角巾
・食材（４人分）

カレーライス
- 豚肉　200g　じゃがいも　２個
- にんじん　１本　玉ねぎ　１個
- サラダ油　大さじ２　水　600mL
- カレールー　１／２箱
- 米　400g　水　600mL

サラダ
- レタス　１／４個　トマト　1個
- きゅうり　１本　卵　２個

プディング
- 砂糖　大さじ２　水　大さじ４
- 卵　２個　牛乳　200mL
- 砂糖　大さじ３　バニラエッセンス　少量

カレーライス作りの実習風景

発泡スチロールによる保温

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・ガスコンロによって火力が違うものがあるので，同じ火力のコンロを使用する。また，結果を正確なものに近づけるため，火加減は中火に統一する。
・この献立は，全部取り上げなくても単品で実施することもできる。（学校の設備，生徒の様子，予算面等を考慮して計画するとよい。）
・同じ料理の材料は，必ず同じものを使い，分量・切り方もそろえる。
・実習をする場合には，安全面・衛生面に十分に注意をはらう。
・カレーを発泡スチロール容器で保温する場合，鍋の下や周囲を新聞紙・タオルなどで包むと，容器を変形させず，より保温効果が上がるので，工夫してみるとよい。また，特別な容器を使わず，材料を入れて沸騰させてからふたをして，１時間放置後再び火をつけルーを入れて５分煮込む方法もある。（余熱効果）
・蒸し器は分量・蒸し穴の状態によって蒸し時間，できあがりが違うので一度予備実習をしてから実施するとよい。（全体に穴があいているものが使いやすい。）
・カスタードプディングは次の方法で行ってもよい。
〈別法１〉蒸気の上がった蒸し器に入れて，強火で約１分40秒蒸し，火を消しそのまま15分蒸らす。
〈別法２〉天火に型を並べ，熱湯を型の半分の高さまで入れ，160℃で40～50分焼く。
・食材を無駄にしないように工夫して活用する方法を考えさせる。
・関連プログラムとして，「『エコクッキング』って何？」（p.172）がある。

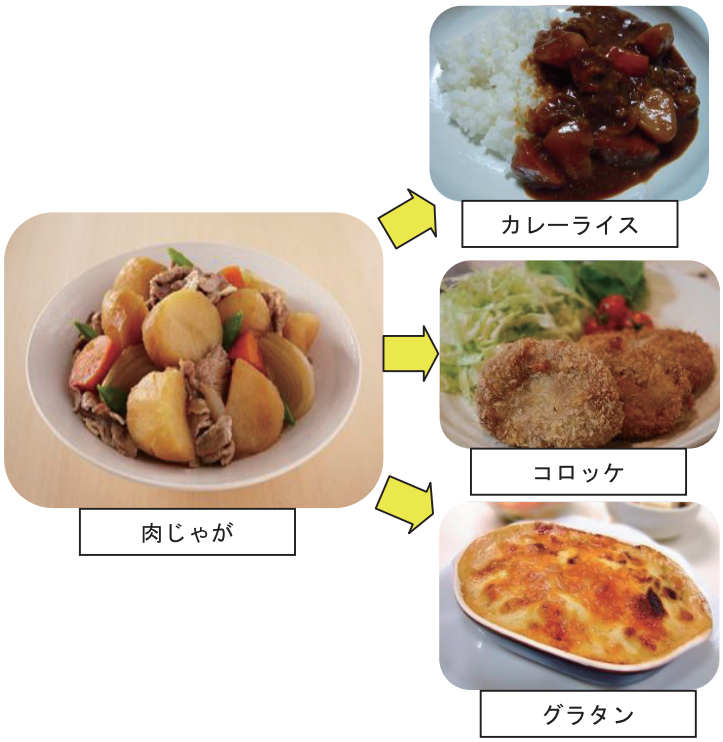
○参考資料

・エコクッキング調理器具…エネルギー削減，CO_2削減

○廃棄部分のアレンジ

出典：武田病院グループ Web サイト

○残りもののおかずのアレンジ



○ワークシートの解答

ワークシート①（例）

材料：４人分　　家庭用コンロ（ＬＰガス）使用　　差＝Ｂ－Ａ

※コンロの種類によって，ガス使用量は変わる。

【カレーライス】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	ＣＯ２排出量（kg）	使用料金（円）
A	40	32	1,148.8	0.27	22.1
B	70	14	502.6	0.12	9.7
差	30	−18	−646.2	−0.15	−12.4

【ゆで卵サラダ】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	ＣＯ２排出量（kg）	使用料金（円）
A	23	17	610.3	0.14	11.7
B	25	5	179.5	0.04	3.5
差	2	−12	−430.8	−0.10	−8.2

【カスタードプディング】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	ＣＯ２排出量（kg）	使用料金（円）
A	36	31	1,112.9	0.26	21.4
B	32	12	430.8	0.10	8.3
差	−4	−19	−682.1	−0.16	−13.1

《１食分の節約量》

エネルギー使用量（kcal）	ＣＯ２排出量（kg）	使用料金（円）
1,759.1	0.41	33.7

ワークシート②

○廃棄部分のアレンジ例

ブロッコリーの芯　→　即席漬け，ピリ辛炒め
大根の皮　→　きんぴら
人参の皮　→　かき揚げ
さつまいもの皮　→　チップス
だしを取った昆布　→　つくだ煮，浅漬け
だしを取った鰹節　→　かか煮，ふりかけ

○残りもののおかずのアレンジ例

肉じゃがのアレンジ　→　カレーライス，コロッケ，グラタン　など

○活動にあたって参考となる文献やＷｅｂサイト

・武田病院グループ　http://www.takedahp.or.jp/outline/ecology/report08.html

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○みんなのエコファミリー（環境省）
http://www.eco-family.jpn.com/information/ecoinfo_details.html?dno=169&from=ecoinfo
○石油連盟石油システム推進グループ調査（栃木）http://www.ecofeel.jp/nattoku/09.pdf

ワークシート

①料理方法によるエネルギー節約

○調理の方法でどれだけエネルギーが節約できるかを比較しよう。

調理方法

【カレーライス】

鍋に油を入れ加熱し，肉を炒める。次に玉ねぎ，人参を加えさらに炒め水を入れ，沸騰したらじゃがいもを加える。再び沸騰したらＡ・Ｂのそれぞれの方法で調理する。

A	材料がやわらかくなるまで煮込み，ルーを入れて５分煮込む。
B	ふたをして火を止め，新聞紙・タオルに包んで発泡スチロールの箱に入れ１時間おく。再び，火をつけルーを入れて５分煮込む。

【ゆで卵サラダ】

レタス・きゅうり・トマトをそれぞれきれいに洗う。レタスは氷水につけてパリッとさせる。きゅうりは斜めに切り，トマトはくし形に切る。ゆで卵はＡ・Ｂのそれぞれの方法で作り，スライス器で切り盛り付ける。

A	鍋に卵を入れ，かぶる位の水を鍋に入れる。塩を加え火にかけて，沸騰後 12 分ゆでる。
B	鍋に卵を入れ，たっぷりの水を入れ，塩を加え火にかける。沸騰後火を消し，ふたをして 15 分放置する。

【カスタードプディング】

小鍋に砂糖と水を入れて中火で加熱し，焦げ色がついたら湯を加えて少し煮つめカラメルソースを作り，バターを薄く塗ったプリン型に入れる。ボウルに卵・砂糖を入れてよく混ぜ，60℃に温めた牛乳を加えて混ぜ，こす。バニラエッセンスを加え，型に流しＡ・Ｂのそれぞれの方法で蒸す。

A	蒸気が上がった蒸し器に入れて，温度が 85～90℃になるようにふたをずらして約 15～20 分蒸し，火を消す。
B	鍋に水（型の高さの半分になる量）を入れ加熱する。沸騰したら型を入れ，ふたをして１～２分加熱し，消火して 10～15 分蒸らす。

消費生活・衣食住

※エネルギー使用量，CO_2 排出量，使用料金を次の方法で計算する。

◆エネルギー使用量の計算方法

（１分当たりのエネルギー使用量）

都市ガス：　41.6 kcal　×　加熱時間（分）　＝　エネルギー使用量（kcal）

ＬＰガス：　35.9 kcal　×　加熱時間（分）　＝　エネルギー使用量（kcal）

◆CO_2 排出量の計算方法

（１分当たりのガス使用量）　（CO_2 排出係数）

都市ガス：　0.0038 ㎥　×　加熱時間（分）　×　2.2　＝　CO_2 排出量（kg）

ＬＰガス：　0.0014 ㎥　×　加熱時間（分）　×　6.0　＝　CO_2 排出量（kg）

◆使用料金の計算方法

（１分当たりのガス使用量）　（１㎥当たりの料金）

都市ガス：　0.0038 ㎥　×　加熱時間（分）　×　145.9（円）　＝　料金（円）

ＬＰガス：　0.0014 ㎥　×　加熱時間（分）　×　493.6（円）　＝　料金（円）

○CO2 排出係数…「みんなのエコファミリー」（環境省）→環境省「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条」、（一社）日本ＬＰガス協会「ＬＰガスの CO_2 排出原単位に係るガイドライン（2008 年）使用
○ガス使用料金…「石油連盟石油システム推進グループ調査（栃木）」（2013 年 12 月）→都市ガス：ガス会社各社 Web、ＬＰガス：石油情報センターWeb 使用

ワークシート

料理方法によるエネルギー節約記録用紙

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

【カレーライス】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	CO_2排出量（kg）	使用料金（円）
A					
B					
差					

【ゆで卵サラダ】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	CO_2排出量（kg）	使用料金（円）
A					
B					
差					

【カスタードプディング】

	調理時間（分）	熱源使用時間（分）	エネルギー使用量（kcal）	CO_2排出量（kg）	使用料金（円）
A					
B					
差					

《１食分の節約量》

エネルギー使用量（kcal）	CO_2排出量（kg）	使用料金（円）

考察・感想

ワークシート

②エコ料理を考えよう

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○食材の廃棄部を活用した料理を考えよう。

ブロッコリーの芯

大根の皮

人参の皮

さつまいもの皮

だしを取った昆布

だしを取った鰹節

消費生活・衣食住

○残りもののおかずをアレンジしよう。

肉じゃが

（1）

（2）

（3）

余ったおかずも
アレンジして
美味しく
完食しよう！

私たちの食生活と環境

時　期	いつでも
時　間	１～２時間
場　所	教室

○私たちをとりまく食品の輸入と食料自給率の関係について理解する。
○食品の輸送や栽培が，環境に与える影響を少なくするためにはどうすればよいかを考える。

ねらい

・現在の食材が，世界各国から集まっていることを知り，それに伴い，食料自給率が下がっていることに気付かせる。
・食品の輸送や栽培が環境に与える影響を知り，環境への影響を少なくするためにはどうすればよいかを考えさせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「調理と食文化」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「食生活と環境」

活動の内容

(1) 資料１を参考にしながら，日本の食料自給率について考える。（ワークシート）
(2) 資料２を参考にしながら，食料の輸入と環境への影響について考える。（ワークシート）
　フードマイレージ，バーチャルウォーターについて学ぶ。
(3) 資料３を参考にしながら，自分の食生活を振り返る。（ワークシート）
(4) 食料自給率の向上を目指してできることを考える。

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・輸入食品の袋や箱などをいくつか用意して導入するとよい。
・果物や野菜など輸入品と国産品の両方を用意し，生徒に比較させるとよい。
・関連プログラムとして，「食品の選び方を考えよう」（p.197）がある。

○ワークシートの解答

１わが国の食糧自給率…例）1990年代に比べて自給率が下がっている。他の先進国に比べ日本は自給率が最も低い。（資料１）
２食料を輸入することによる影響…例）輸送にかかるエネルギーが多く必要となり，地球温暖化など環境に負担がかかる。食料を生産するために使用した水も輸入しているということになり，日本は大量の水を使っていることになる。日本が大量に輸入することで，海外での環境問題ひいては地球環境にも影響している。（資料２）
３食生活の変化…例）昔は米や野菜を中心とした食生活であったが，年々肉や油脂の摂取量が増えている。また，パンや麺類など小麦の消費量が伸びた。

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○「食料自給率の部屋」　農林水産省　http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/
○「平成22年度　食料・農業・農村白書」　農林水産省 http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h22/
○「平成21年度食品ロス統計調査報告」2011年より作成　農林水産省 http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/syoukuhin_loss/
○中田哲也「日本の輸入食料のフード･マイレージの変化とその背景」農林水産省統計部 フードシステム研究 第18巻3号2011 P287-290
○「バーチャルウォーター」　環境省 http://www.env.go.jp/water/virtual_water/
○「マングローブとは」　AstomosEnergy　http://www.astomos.com/mori/manglobei.html
○「新しい技術・家庭学習ノート　わたしたちの食生活」　栃木県版　栃木県中学校教育研究会　技術・家庭部会
○「家庭科ワークノート　食生活と自立　地域教材」

ワークシート

私たちの食生活と環境

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

1　資料１の「私たちの食生活と環境」を見て分かったことや感じたことを書こう。

2　資料２の「食品の輸入が環境に与える影響」を参考にしながら，食料を輸入することにより，環境にどのような影響があるかを考えてみよう。

3　資料３の「食生活の変化」を参考にしながら，自分の食生活を振り返ってみよう。
どんなことが言えるだろうか？

4　食料自給率の向上を目指して，わが国では「５つのアクション」を提唱しているが，わたしにもできる「５つのアクション」を考えてみよう。

①

②

③

④

⑤

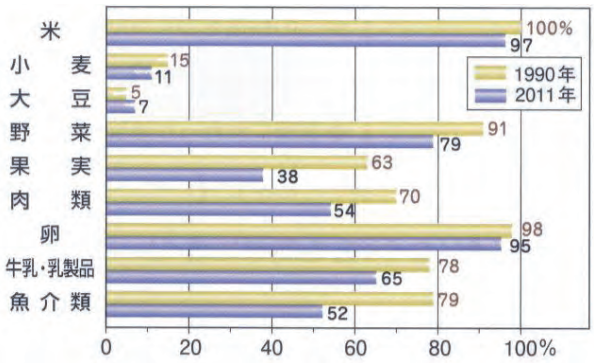
資料１：私たちの食生活と環境

生徒用資料

〔わが国の食料自給率〕

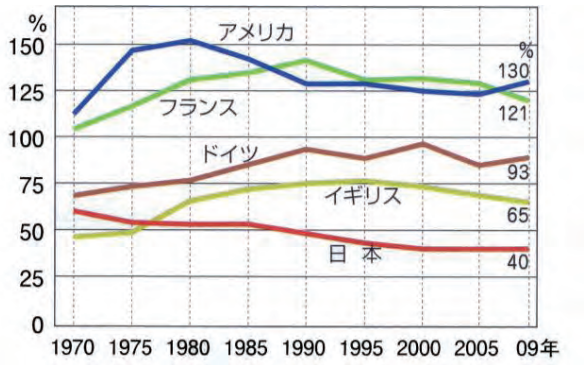
食料自給率とは，**国内の食料消費が，国内の農業生産でどの程度まかなえているかを示す指標のこと**である。私たちが毎日食べている食品の多くは，外国からの輸入に頼っている。 国内の食料生産量は年々減ってきており，私たちの食生活も大きく変わってきた。以前は，米や野菜などを中心とした食生活であったが，年々，脂肪分の多い畜産物(肉，乳製品，卵)や油脂の摂取量が増えてきた。パンや麺類の消費が伸びた一方で，自給率の高い米の消費が減り，自給率の低い畜産物や油脂の消費が増えてきたことにより，食料全体の自給率が低下してきたのである。

食料自給率は，40 年ほど前には約 70%(カロリーベース)であったが，現在は**約 40%**と世界の先進国の中でも最低水準となっている。



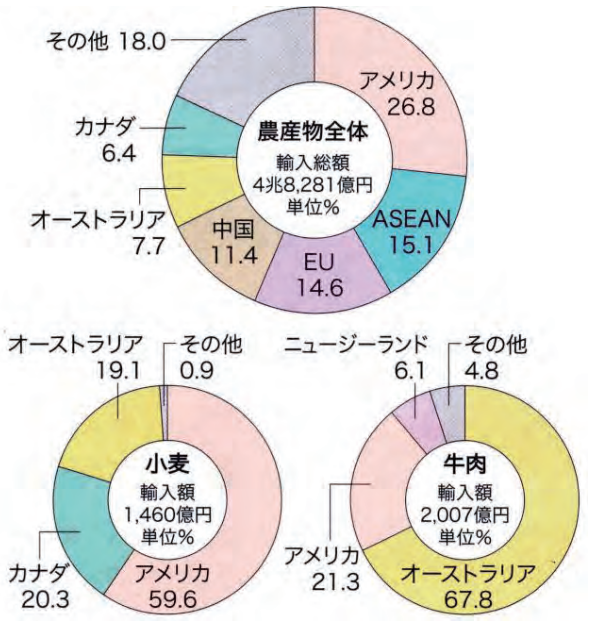
【図１】日本の食料自給率

出典：家庭科ワークノート　食生活と自立　地域教材



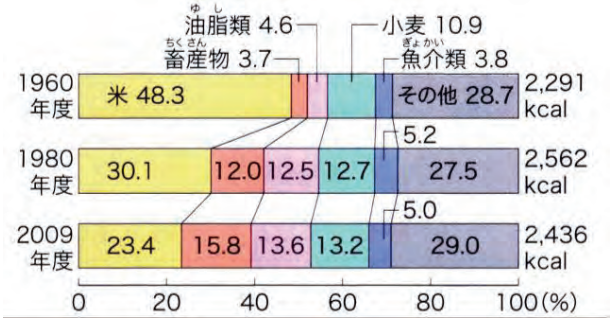
【図２】主な国の食料自給率の推移(ｶﾛﾘｰﾍﾞｰｽ)

出典：家庭科ワークノート　食生活と自立　地域教材



【図３】農産物の輸入額の割合

出典：新しい技術・家庭学習ノート　わたしたちの食生活　栃木県版



【図４】食料消費の変化

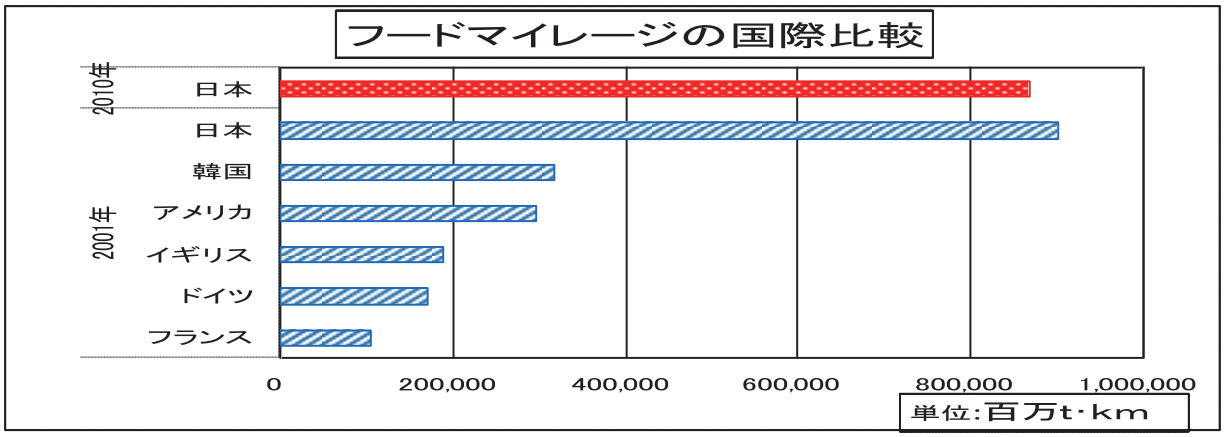
出典：新しい技術・家庭学習ノート

わたしたちの食生活　栃木県版

資料２：食品の輸入が環境に与える影響

〔フードマイレージ〕

フードマイレージとは，**「食料の輸送距離」**のことをいう。また，**食料輸送が環境に与える負荷の大きさを表す指数**としても用いられている。食料の生産地から消費地までの距離に着目し，「相手国別の食料輸入量」に「輸送量」を掛けて算出する。つまり，フードマイレージが大きいほど，環境によくないということになる。なるべく近くでとれた食料を食べることで，輸送にかかるエネルギーをできるだけ減らし，地球温暖化など環境への負荷を軽減することができる。



【図１】輸入食料の各国のフード・マイレージ

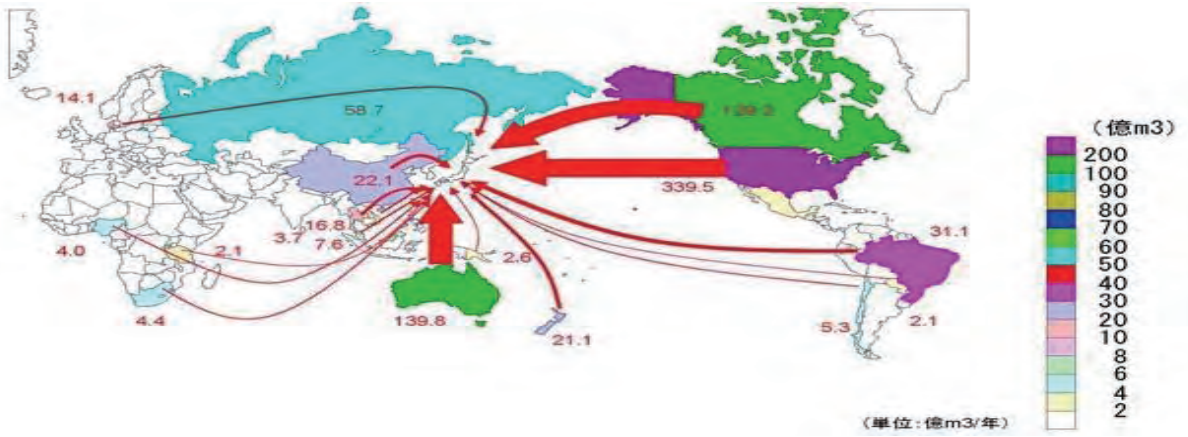
出典：「フード・マイレージ」の試算について農林水産政策研究所レビューNo.２　中田哲也　2001年２月より作成

〔バーチャルウォーター〕

バーチャルウォーターとは，食料を輸入している国（消費国）において，もしその**輸入食料を生産するとしたら，どの程度の水が必要かを推定したもの**で，仮想水とも言う。つまり，食料を輸入するということは，その食料を生産するために使用した水も輸入しているということになる。

例えば，トウモロコシ１kgを生産するには1800Lの水が必要になる。また，牛肉１kgを生産するには，牛はこうした穀物を大量に消費しながら育つので，その約20000倍もの水が必要になる。

日本の食料自給率は40％程度なので，日本人は海外の水に依存して生きているといえる。つまり，日本はバーチャルウォーターの輸入を通じて海外とつながっており，海外での水不足や水質汚濁などの水問題は，日本と無関係ではないのである。

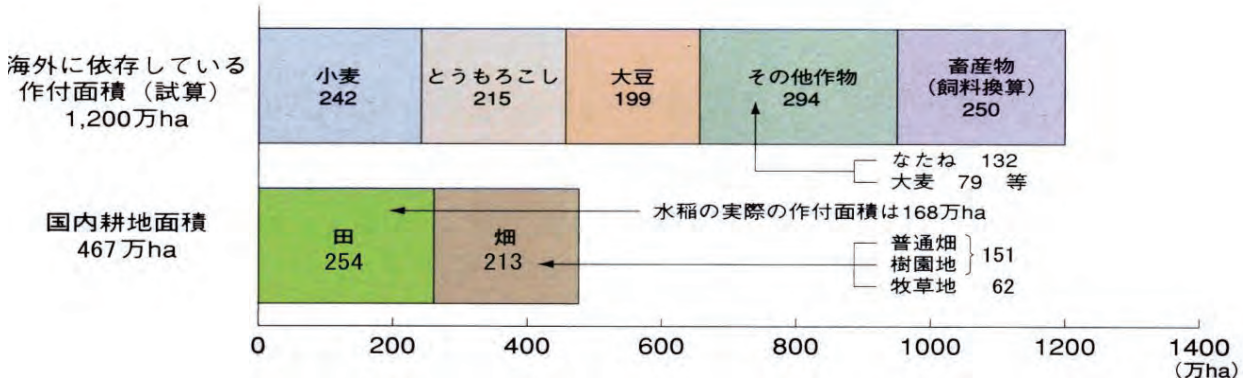


【図２】2005年バーチャルウォーター輸入量

出典：「バーチャルウォター輸入量」環境省（2005）

〔輸入農作物の生産に必要な海外の作付面積〕

日本は，国内で生産できない農作物ばかりか，国内で生産できる食料さえも輸入してきた。もし，この輸入してきた分を国内で生産するとなると，日本の農地面積 470 万 ha の約 2.6 倍に相当する 1200 万 ha が必要となる。



【図３】主な輸入農作物の生産に必要な海外の作付面積

出典：「食糧需給表」，「耕地及び作付面積統計」農林水産省（2006）より作成

〔そして、木が切り倒される〕

近年，東南アジアでは，輸出用えびの養殖地が沿岸部に盛んに作られている。この養殖地の増大が，マングローブの林を破壊する大きな原因になっている。特に，タイでは，過去 20 年間で約 50%のマングローブの林が消失している。

私たちの食生活は，外国の環境問題，ひいては地球環境にも影響しているのである。

マングローブ林の減少（航空写真）

マングローブとは，熱帯，亜熱帯地方の海岸線や河口に茂り海水でも育つことができる植物群の総称。

資料３：食生活の変化

〔食生活の変化と生産体制〕

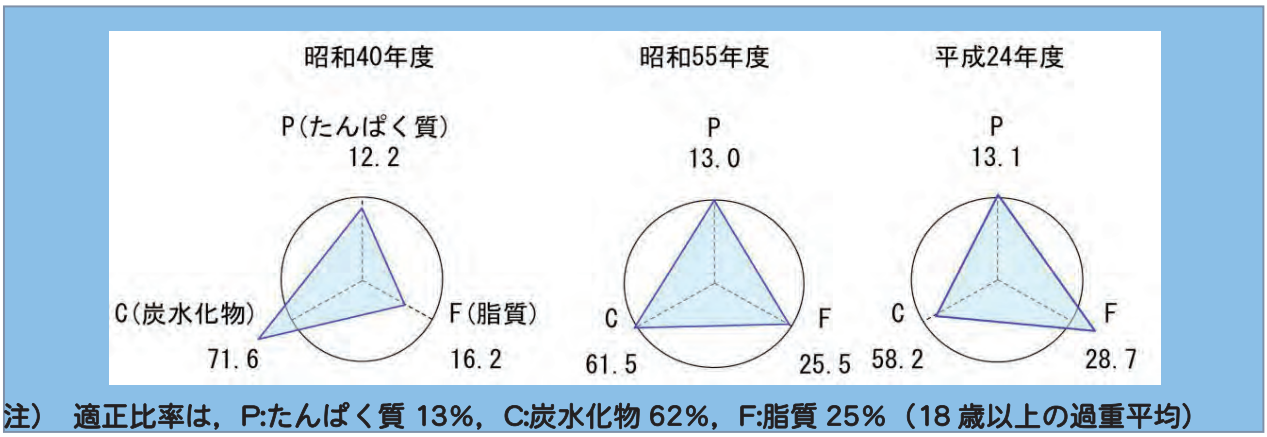
昭和 40 年頃は，ごはん中心の食生活で肉類や油の摂取量は少ない。昭和 55 年頃になると，ごはんの量が減り，その分，肉や油を摂取するようになった。栄養のバランス的には良い。平成 24 年頃になると，ごはんの量が減り，肉や油の量が更に増えた。食生活の欧米化がみられる。

【図１】食生活の変化と生産体制
出典：「食料自給率とは」農林水産省

消費生活・衣食住

〔栄養バランスの変化（タンパク質，脂質，炭水化物の割合）〕

昭和 40 年頃は，炭水化物（米中心）を多く摂る食生活だったが，昭和 55 年頃は栄養バランスがとれた食生活になった。しかし，近年は脂質（肉・油）の摂取が増えて栄養バランスが崩れてきている。

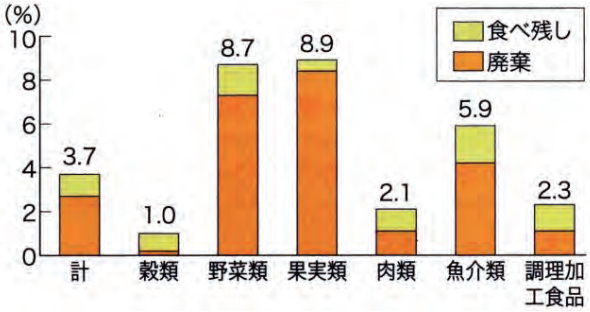


【図２】栄養バランスの変化
出典：「食料自給率とは」農林水産省

〔飽食日本〕

日本で生産される食料と世界から輸入されている食料は，全て私たちの口に入っているのだろうか。期限切れの食品の廃棄，調理ロス，食べ残しなどで大量の「**食品ロス**」が発生し，多くの食品が廃棄されている。

世界で約 8 億人が栄養不足に苦しんでいる中で，その大半を輸入しながら，「飽食」と言われる程に食料を浪費している日本。このままでよいのだろうか。



【図３】食品類別の食べ残しと廃棄の割合
出典：新しい技術・家庭学習ノート
わたしたちの食生活　栃木県版

〔食料自給率の向上に向けた取組〕

この数十年の間に大幅に変化した日本の食生活を見直すために，農林水産省では，米を中心に水産物，畜産物，野菜などをバランスよく組み合わせた「**日本型食生活**」を推奨している。また，国内の食料自給率の向上を目的として，国民全体で食料問題を考え，国産農作物の消費拡大などに取り組むために，2008 年度から「FOOD　ACTION　NIPPON」（フード・アクション・ニッポン）という国民運動を立ち上げた。

その中で提唱されているのが，わたしたち一人一人が心掛けたい「**５つのアクション**」である。

５つのアクション

① 「今が旬」の食べ物を選びましょう。

② 地元でとれる食材を日々の食事に活かしましょう。

③ ごはんを中心に，野菜をたっぷり使ったバランスのよい食事を心掛けましょう。

④ 食べ残しを減らしましょう。

⑤ 自給率向上を図るさまざまな取り組みを知り，試し，応援しましょう。

食品の選び方を考えよう

時　期	いつでも
時　間	１時間
場　所	教室

○環境にやさしい食材と「地産地消」との関わりを考える。
○身近な食品の品質を見分け，安全な農作物を選択する。

ねらい

・環境にあまり負担を与えないためには，どのような食材を選択すればよいかを考え，「地産地消」の有効性に気付かせる。
・食品の品質を見分け，適切に選択することができる能力を身に付けさせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「献立作りと食品の選択」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「食生活と文化」

活動の内容

(1) 食品を選ぶときのポイントについて考える。（ワークシート①）
(2) 旬の食材を見つける。（ワークシート①）
(3) 地産地消について学ぶ。
(4) 地域の食材を利用することの良さを知る。（ワークシート①）
(5) 和食の良さを知り，一汁三菜の献立をたてる。（ワークシート②）

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・旬の野菜やトレーサビリティーの表示，スーパーの広告などを用意して，導入に用いる。
・「地域の伝統野菜」についても触れると地産地消に発展がみられる。
・関連プログラムとして，「『エコクッキング』って何？」（p.172），「私たちの食生活と環境」（p.190）がある。

○ワークシートの解答例

①食品の選び方を考えよう
　１食品を選ぶときに気を付けること…例）野菜・果物　値段はどうか，新鮮か，産地はどこかなど
　２代表的な旬の食べ物…①たけのこ　②きゅうり なす　③さといも さつまいも　④小松菜 白菜　⑤もやし　⑥いちご　⑦メロン すいか　⑧ぶどう　⑨みかん　⑩バナナ　⑪めばる　⑫あゆ　⑬さんま さけ　⑭ぶり たら
　３地域の食材を利用するよい点…例）新鮮である・安心である・生産者が分かる・価格が安い
②和食の良さを知ろう
　・Ⓐ…①カレーライス②ステーキ③ハンバーグ④とんかつ⑤クリームシチュー
　・一汁三菜の献立…例）主菜 餃子・棒々鶏　副菜 ニラ玉・かんぴょうの煮物　汁物 ねぎの味噌汁

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○「家庭科ワークノート　食生活と自立　地域教材」
○「新しい技術・家庭学習ノート　わたしたちの食生活　とちぎ出版」 栃木県中学校教育研究会　技術・家庭部会

ワークシート

①食品の選び方を考えよう

実施日	年　月　日（　）	年　組　番	氏名	

1　環境に負担をかけないためには，食品を選ぶときはどのようなことに気を付ければよいだろうか。

食品の種類	気を付けること

2　代表的な旬の食べ物

下の生鮮食品の旬を調べて，表に記入しよう。（　）に二つ入るものもある。

野菜	きゅうり　小松菜　もやし　さといも さつまいも　白菜　なす　たけのこ	果物	メロン　みかん　いちご すいか　バナナ　ぶどう	魚介類	さんま　ぶり　あゆ めばる　さけ　たら

	野菜	果物	魚介類
春	たまねぎ　さやえんどう グリーンピース　みつば （①　）	なつみかん （⑥　）	わかめ　にしん （⑪　）
夏	ピーマン　トマト 枝豆　ゴーヤー （②　）	さくらんぼ パイナップル　もも （⑦　）	あじ　かじきまぐろ すずき （⑫　）
秋	にんじん　ぎんなん　まいたけ チンゲン菜　まつたけ （③　）	なし　柿 （⑧　）	さば （⑬　）
冬	ほうれんそう　しゅんぎく だいこん　ねぎ　水菜 （④　）	りんご いよかん　レモン （⑨　）	甘えび　たらばがに ほたて （⑭　）
旬のないもの	（⑤　）	（⑩　）	まぐろ

3　地域の食材を利用することのよい点をまとめよう。

消費生活・衣食住

ワークシート

②和食の良さを知ろう

実施日	年　月　日（　）	年　組　番	氏名	

伝統的な和食の形は，主食である米飯と汁物に，おかず(菜)を２，３種類組み合わせたもので，これを**一汁三菜**という。和食には，食物繊維が多くとれるという特徴があり，生活習慣病が話題になっている今，**スローフード運動**とならび，ヘルシーな和食は世界中から注目されている。

昭和30年（1955年）ごろの家庭の食事の例

日本型食生活の特徴

① ご飯を主食にした「一汁三菜」は栄養バランスがとりやすい。
② 食物繊維は，便通をよくし，大腸がんや肥満を予防するなどのはたらきをする。
③ 魚の脂肪は血液をサラサラにするはたらきをする。(例：あじ・さんま)
④ 四季折々の旬の食材を，独自の調味料(みそ・しょうゆ)で様々に料理し，季節感を味わえる。

Q あなたはどっちの食事が多いかな？

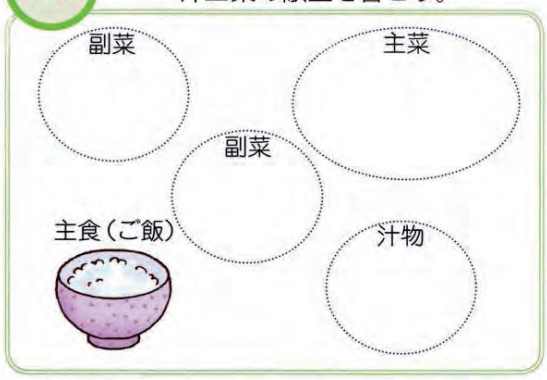
Ⓐ オ(ムレツ)カ(ドイッチ)ーサ(キニク)ン ヤス(ダマヤキ)メ ハ(ムエッグ)ハ キ(ギョウザ)ト ク

洋食中心・肉料理が多い・お子様好み・手軽に作れる・油っこい・こってり・柔らかい…こういう食生活を長く続けると，生活習慣病になりやすいので要注意！

Ⓑ マ(メ)ゴ(マ)ハ(ワカメ)ヤ(サイ)サ(カナ)シ(イタケ)イ(モ)

煮豆・ごまあえ・いもの煮ころがしなどおふくろの味・野菜や魚が中心の和食は体にやさしく，長寿(ちょうじゅ)をまねく食事。

作業 ◯の中に、地域の食材を用いた一汁三菜の献立を書こう。



栃木県の伝統野菜

伝統野菜とは，日本各地で昔から栽培されてきた地域独自の野菜のこと。

- 栃木市宮町の「宮ねぎ」
- 宇都宮市新里地区の「新里ねぎ」
- 鹿沼市の「鹿沼菜」
- 「かんぴょう」

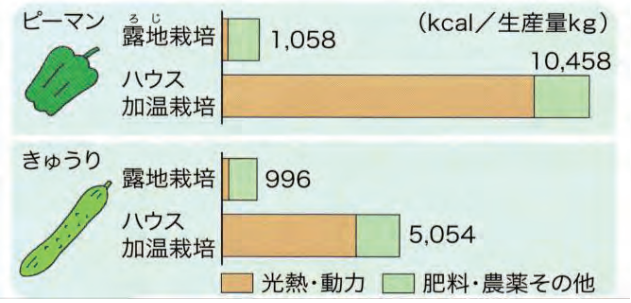
栃木市宮町の「宮ねぎ」

消費生活・衣食住

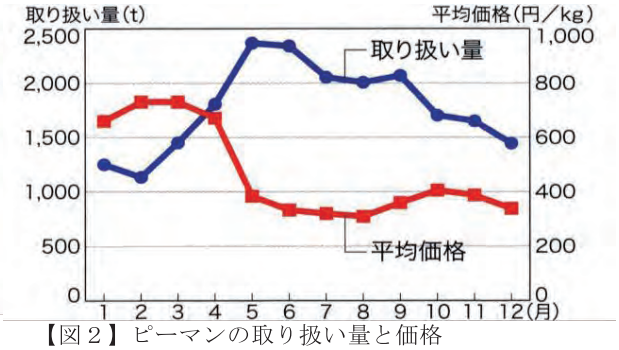
食品の選び方を考えよう

〔旬の野菜や果物〕

野菜や果物には生育に適した時期があり，その時期のことを**「出盛り期」**または**「旬」**という。この時期に合わせて栽培された野菜は，栄養価が高く，収穫量が多いので価格も安くなる。また暖房に石油などの燃料を使うハウス栽培よりも生産段階での二酸化炭素排出量が少なく，環境への負荷を減らすことができる。



【図１】生産に使用されるエネルギー量の比較
出典：新しい技術・家庭学習ノート　わたしたちの食生活



【図２】ピーマンの取り扱い量と価格
出典：新しい技術・家庭学習ノート　わたしたちの食生活

〔地産地消と旬産旬消〕

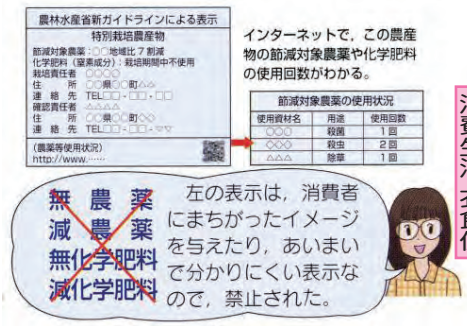
日本は昔から，住んでいる地域でとれる食材を利用し，その地域に合った方法で加工，調理して，食生活を営んできた。このように，**地元でとれた食材をその地元で消費することを地産地消**という。地産地消は，生産者と消費者が近くにいるという関係から，どのように生産されたかが分かり，より新鮮な食品を手に入れることができる。また，輸送にかかるエネルギー消費量も少なく環境にやさしいという利点がある。

露地栽培の農作物などを，旬の時期に消費することを旬産旬消という。

〔安全な農作物〕

有機農作物・・・・・化学肥料を使わずに堆肥(有機質肥料)による土づくりを２～３年行って生産された農作物のこと。国の認定登録機関により「有機 JAS」認定を受けられる。

特別栽培農産物・・・農薬や化学肥料の回数を減らして生産した農作物のこと。農林水産省新ガイドラインによる表示がある。



トレーサビリティーシステム・・・**「追跡可能」**という意味。

食品の生産や流通などで食品の入荷や出荷を記録して，移動の状況をたどることができるようにすることで，問題が生じた際，その食品の回収や原因の究明を速やかに行うことができる。

【図３】えのきについている QR コード
※QR コードによってトレーサビリティの詳細も確認可能。
※生産業者・流通業者・販売業者がわかりやすい。

【図４】牛肉の個体識別番号
出典：家庭科ワークノート 食生活と自立 地域教材

エコライフを考えよう

時　期	いつでも
時　間	３時間
場　所	教室

○家の中のエネルギー・資源の無駄使い探しやエコチェック表作りを行い，エコライフについて考える。

ねらい

・家の中のエネルギー・資源の無駄使い探しやエコチェック表作りをすることで，今の生活を振り返り，環境に配慮した生活をめざす姿勢を育てる。

教科に見る活用場面

・中学校　　技術・家庭（家庭分野）　　「よりよい住生活を目指して」
・高等学校　家庭（家庭総合・家庭基礎）「生活の科学と環境」

活動の内容

(1) ワークシート①のイラストから，家の中のエネルギー・資源の無駄使いを探す。（ワークシート①）
(2) 家の中のエネルギーは，どのくらい節約できるのかを調べる。（ワークシート②）
　・自分が実践している項目のチェックの欄に○をつける。
　・チェックをつけた項目の代金を合計して，年間節約代金を算出する。
(3) 自分たちにできる「エコチェック表１」を考えてみる。（ワークシート③）
　・各自で思いつく項目を書きだす。
　・グループで意見を出し合い，項目を書き加える。
　・それぞれの項目についてレベル分けし，チェックする。
　　すぐにできる　→　レベル１
　　少し努力すればできる　→　レベル２
　　かなり意識しないと難しい　→　レベル３
(4) 自分がチャレンジする「エコチェック表２」を作り，実践してみる。（ワークシート④）
　・自分の身近な生活の中で，環境や健康，エネルギー節約のために取り組みたいと思うことを10項目選び，エコチェック表を作成する。
　・１週間実践し，結果を記録する。
　・エコライフ度をチェックし，その結果をグループで話し合う。

準備するもの
・電卓

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・「家の中の無駄チェック！」（ワークシート①）は，ゲーム感覚で自分の生活について振り返ることができ，学習の導入として活用できる。

・「家の中のエネルギー節約を考えよう！」（ワークシート②）は，エネルギー面に着目したワークシートである。小さな心掛けが，大きな出費節約につながるということに気付かせる。
（電気料金については，1kWhあたり25円（税込み）で計算している。東京電力ホームページから，三段階料金制度の第２段階[標準的な家庭の１か月の使用量をふまえた平均的な]料金である。）（H26.1月現在）

・「エコチェック表をつくろう！」（ワークシート③）では，「家の中の無駄チェック！」（ワークシート①）や「家の中のエネルギー節約を考えよう！」（ワークシート②）の学習を通して得たことをもとに，無理なく実践できそうな項目を考えられるように助言する。「リサイクル」に関わる内容も積極的に入れるとよい。また，グループで考えることで，いろいろな考えを出し合うことができる。

・「エコライフにチャレンジ！！」（ワークシート④）は，このプログラムのまとめとなっている。自分が取り組める「エコチェック表２」を作り，実践することを通して，エコライフへの意識を高められるよう支援する。（下表参照）

	チェック項目例
水	★味噌汁は残さないようにしている。 ★のみ残した飲み物を流しに捨てないようにしている。 ★食用油はなるべく使い切るようにしている。 ★歯を磨いたり，髪を洗ったりするとき，水やお湯を出たままにしないようにしている。 ★皿，フライパンについた油などは，洗う前に紙などでふき取るようにしている。
食	★料理は適量を作り，残さず食べるようにしている。 ★冷蔵庫のドアの開け閉めの回数をなるべく少なくする工夫をしている。 ★ガスｽｽコンロを使うときは，火が鍋，やかんからはみ出さないように調節している。 ★お湯を沸かすときは水からではなく，湯沸し器や給湯器のお湯を使うようにしている。 ★食器の汚れはあらかじめ取り除いて洗うようにしている。 ★ペットボトルや牛乳パックは資源ごみに出すようにしている。 ★買い物ではエコバックを使うようにしている。 ★その季節の野菜を食べるようにしている。
住	★ごみは地域で決められた分別方法で出している。 ★新聞，牛乳パック，缶，トレーなどはリサイクルに出している。 ★家電製品，家具などは壊れたら修理して長く使っている。 ★風呂の残り湯は，洗濯や掃除に利用している。 ★冷暖房の設定温度は控えめにしている。 ★他の用事をするときに，テレビをつけたままにしない。 ★家電製品の主電源は，すぐに使わないときは切っておく。 ★使っていない照明をつけっぱなしにしない。 ★できるだけ詰め替え用製品を選んで，使い捨て容器を少なくしている。
学校	★トイレでは，必要以外に水を流さないようにしている。 ★手を洗うときは，水の無駄使いをしないようにしている。 ★ごみをきちんと分別して捨てている。

・最後の実践結果があまりよい結果でなかったとしても，一人一人が意識することが，環境を守ることへの第一歩につながることを知らせ，今後の生活の中でできることから進んでチャレンジするよう励ます。

・関連プログラムとして，「地球温暖化」（p.124），「栃木の電力事情と発電の特徴」（p.144），「『エコクッキング』って何？」（p.172），「油の上手な使い方を考えよう」（p.178）がある。

○ワークシートの解答例

ワークシート①「家の中の無駄チェック」

1	台所で	①冷蔵庫のドアを開けたり，閉めたりの回数が多い。
		②冷蔵庫の食品を詰め込みすぎている。
		③食べ残しをたくさん捨てている。
		④洗剤をたくさん使って，泡だらけで食器を洗っている。
		⑤ゴミの分別をしていない。
		⑥油を流しに流している。
2	リビングで	⑦誰も見ていないのに，テレビがついている。
		⑧必要以上にティッシュペーパーを使っている。
3	トイレで	⑨暖房便座のふたが開けたままになっている。
4	お風呂で	⑩シャワーを出しっぱなしにしている。
		⑪シャンプーを使いすぎている。
5	洗面所で	⑫歯みがきをしている間，水を出しっぱなしにしている。
		⑬歯磨き粉がまだ残っているのに，捨ててしまっている。
6	２階の部屋で	⑭エアコンの温度が32℃になっている。
		⑮パソコンを使っていないのに，スイッチが入ったままになっている。
		⑯誰もいないのに，電気がついたままになっている。
		⑰ゴミ箱に，まだ使えるノートや鉛筆が捨ててある。
7	庭で	⑱誰も乗ってないのに，車のエンジンをかけたままにしている。
		⑲家庭菜園で育てている野菜に，たくさんの農薬をかけている。

プログラムの作成において参考とした文献やＷｅｂサイト
○「家庭の省エネ大事典」（一財）省エネルギーセンター　http://www.eccj.or.jp/dict/
○「家庭の省エネ徹底ガイド」 資源エネルギー庁　http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/data/r-kateiguide.pdf
○「身近な地球温暖化対策」 環境省地球環境局　http://www.challenge25.go.jp/information/magazine/tm62009_b1/
○「電気ご使用量のお知らせの読み方」東京電力㈱　http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/basic/charge/charge01-j.html

ワークシート

①家の中の無駄チェック！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○ この中に，エネルギーや資源の無駄遣いがあります。（季節は冬です）探して○で囲んでみよう。

ワークシート

②家の中のエネルギー節約を考えよう！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○家庭のエネルギーの使い方について振り返ってみよう。そして，どのような行動がどのくらいの節約につながるのかを考えてみよう。

No	実　践　項　目	実践しているものに○	年間節約代金（約：円）
1	冷房の温度を１℃(27℃から 28℃に)高く，暖房の温度を１℃(21℃から 20℃に)低く設定する。		2,100
2	冷蔵庫の設定温度を「強」から「中」にする。(周囲温度 22℃の場合)		1,500
3	温水便座のふたは，使わないときはしめる。		900
4	長時間使わないときは，コンセントを抜くなど，待機電力を 50%削減する。		3,800
5	入浴の時，シャワーのお湯を流しっぱなしにせず，１日１分家族全員が減らす。		8,100
6	風呂の残り湯を洗濯に使いまわす。		4,800
7	電気ポットを長時間使用しないときはプラグを抜く。		2,700
8	家族が同じ部屋で過ごし，暖房と照明の利用を２割減らす。		11,800
9	54W の白熱電球を 12W の電球型蛍光ランプに取り換える。		2,100
10	１日１時間テレビ利用を減らす。(プラズマ，42V 型の場合)		1,400
○の数を合計してみよう		個	我が家の年間節約代金は（　　）円

消費生活・衣食住

【感想】

【これから我が家で実践したいこと】

ワークシート

③エコチェック表を作ろう！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○ エネルギーや資源の節約のために、自分たちが実践できそうなことをエコチェック表にまとめよう。

エコチェック表１　（　　）班

No	チェック項目	ﾚﾍﾞﾙ1	ﾚﾍﾞﾙ2	ﾚﾍﾞﾙ3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ﾚﾍﾞﾙ1：すぐにできる
ﾚﾍﾞﾙ2：少し努力すればできる
ﾚﾍﾞﾙ3：かなり意識しないと難しい

ワークシート

④エコライフにチャレンジ！！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○　エネルギーや資源の節約のために、自分が取り組む項目を記入し、１週間チャレンジしてみよう

エコチェック表２

○:進んでやれた　△:ときどきやれた　×:やれなかった

	チェック項目	月	火	水	木	金	土	日
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

自分のエコライフ度をチェックしてみよう！

○（　　）個×2点＝（A　　）点	合計　（A）＋（B）＋（C）	
△（　　）個×１点＝（B　　）点	（　　）点/140点	
×（　　）個×０点＝（C　　）点		

１４０～８０点：お見事！この調子！
７９～４０点：なかなか！さらにチャレンジ
３９～　０点：がんばって！

グループで話し合ってみよう！

取り組みやすかったものはどんなことだったか？

取り組みにくかったものはどんなことだったか？

感想

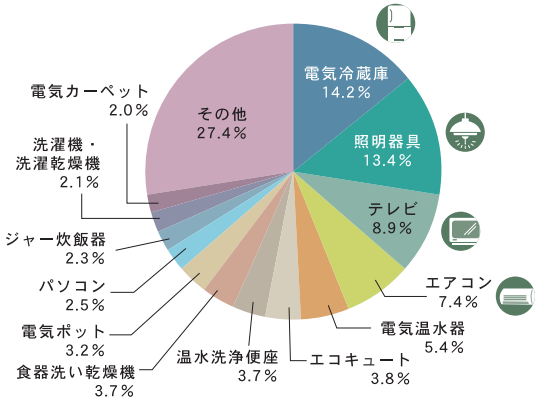
【水について】

・水の無駄遣いをしないために

蛇口から流れる水は，１秒間で約 200mL なので，10 分間出したまま洗い物をすると，水を約 120L 使う。一方，ため洗いだと約 20L の水で洗うことができる。

【電気について】

○家庭で一番電気を消費するものは？



機器別消費電力量

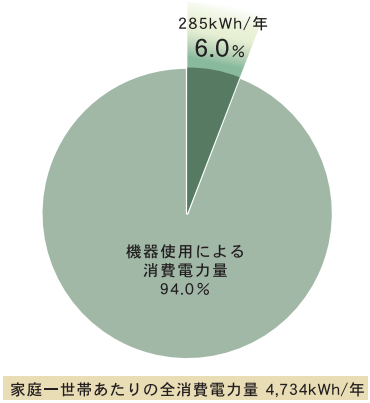
出典：「家庭の省エネ大事典 2012 年度版」

（一財）省エネルギーセンター

○待機時消費電力を減らそう。

・主電源を切る。

・長期間使わない機器はプラグを抜く。など



家庭一世帯あたりの待機時電力量

出典：「家庭の省エネ大事典 2012 年度版」

（一財）省エネルギーセンター

「グリーンコンシューマー」って何？

時　期	いつでも
時　間	１時間
場　所	教室

○「グリーンコンシューマー」とは何かを知り，環境に配慮したライフスタイルと社会のあり方を考える。

ねらい

・グリーンコンシューマー（緑の消費者）の視点を通して，環境に配慮した生活を実践していく態度を育成する。

教科に見る活用場面

・中学校　　社会（地理的分野）（公民的分野）「地球環境問題」「公害問題」「消費者問題」
・高等学校　公民（現代社会）　　「地球環境問題」「公害問題」「消費者問題」

活動の内容

(1) 生徒用資料を読んでグリーンコンシューマーとは何かを理解する。
(2) 最近一週間の中で購入したモノ・サービスの支出をワークシート①にまとめる（事前に課題として提示しておく）。
(3) ワークシート①の内容を，ワークシート②に分類し，グリーンコンシューマーとしての具体的行動を考える。
(4) ワークシート②をもとに，普段の生活の中で最も簡単に実践できることと，最も環境によさそうなものを，班別に議論し発表をする。

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

・ワークシート②では例をあげて説明し，具体的に理解させる。

1）	★ばら売り・量り売りのものを選ぶ。→無駄を減らす。 ★トイレットペーパーはシングル巻であるものを選び無駄に使わない。
2）	★包装・容器はごみにならずリサイクルされるもの，燃やしても安全なものを選ぶ。 ★容器は何回も使える詰め替えのできる商品を選ぶ。
3）	★使い捨て電池より充電式電池を選ぶ。 ★紙コップや紙皿，ティッシュペーパーなどを無駄に使わない。 ★消耗部分を交換・補充できるものを選ぶ（筆記用具） ★買い物バッグを持ち歩く。
4）	★使用時の消費電力が少ないものを選ぶ。 ★洗濯機は使用水量が少なく，風呂の残り湯が利用できるものを選ぶ。 ★「低公害車」「エコカー」などの自動車を選ぶ。 ★出かけるときは公共交通機関を利用する。
5）	★旬のものを選ぶ。→栄養価もよく，ハウス栽培のものより低エネルギーで栽培されている。 ★紙製品は白色度が低いものを選ぶ。再生紙や古紙配合率の高い紙製品を選ぶ。
6）	★ハム・みそなどの食品は，できるだけ添加物の少ないものを選ぶ。 ★低農薬，有機栽培のものを選ぶ。
7）8）	★再生材料を多く使用しているものを選ぶ。 ★ファイルは表紙ととじ具を分離し，再利用・分別廃棄できるものを選ぶ。 ★ペットボトルから再生した繊維で作った衣料品などを選ぶ。 ★家電はリサイクル設計がなされているものを選ぶ。
9）	★地場産の野菜を選ぶ（地産地消）。→新鮮・輸送エネルギーが少ない。
10）	★修理などアフターサービスが充実しているものを選ぶ。 ★環境に配慮したレストラン・ホテルを利用する。

・一人一人が毎日の買い物の中で意識して，できることから少しずつでも実行していくことが大切であり，その積み重ねがライフスタイルを変える大きな効果を生み，さらに社会のシステムそのものを変えていくという大きな役割となることに気付かせる。

【具体的な説明の例】　トレイなどの包装がされていない肉や魚が売れるようになる。
↓
店は努力して包装を外すようになる。
↓
製造メーカーはそれに合わせた製品をつくるようになり，流通業も包装などを変えていく。
↓
社会のシステムが変わっていく。

・関連プログラムとして，「食品の選び方を考えよう」（p.197），「エコライフを考えよう」（p.201），「どちらが環境にやさしいか」（p.215），「ごみと３Ｒ」（p.222），「身の回りのリサイクル」（p.233）がある。

○協力が得られる機関

・栃木県消費生活センター　宇都宮市塙田1－1－20　県庁本館7階南側
くらし安全安心課消費者行政推進室　ＴＥＬ（028）625-2227

ワークシート

①グリーンコンシューマーを目指そう！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

○　一週間の中で購入したモノ・サービスの支出（主なものでよい）を書き出してみよう。

（例）トイレットペーパー　…　300 円，ファーストフード店で食事　…　600 円

月	日	曜日	項目	支出（円）
			A	
			B	
			C	
			D	
			E	
			F	
			G	
			H	
			I	
			J	
			K	
			L	
			M	
			N	

ワークシート

②グリーンコンシューマーを目指そう！

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

作業１　ワークシート①のＡ～Ｎの項目を，次の１）～１０）に分類し，さらに環境に配慮した行動があれば上段のカッコに，また，改善できる行動があれば下段のカッコに記号を記入しよう（複数の観点に同じ記号を記入してもよい。）。

１）　必要なものだけ買う。

環境に配慮した行動　（　　）
改善できる行動　（　　）

２）　ごみになるものは買わない，容器は再使用できるものを選ぶ。

環境に配慮した行動（　　）
改善できる行動　（　　）

３）　使い捨て商品は避け，長く使えるものを選ぶ。

環境に配慮した行動　（　　）
改善できる行動　（　　）

４）　使う段階で環境負担が少ないものを選ぶ。

環境に配慮した行動（　　）
改善できる行動　（　　）

５）　つくるときに環境を汚さず，つくる人の健康をそこなわないものを選ぶ。

環境に配慮した行動　（　　）
改善できる行動　（　　）

６）　自分や家族の健康や安全をそこなわないものを選ぶ。

環境に配慮した行動（　　）
改善できる行動　（　　）

７）　使ったあと，リサイクルできるものを選ぶ。

環境に配慮した行動　（　　）
改善できる行動　（　　）

８）　再生品を選ぶ。

環境に配慮した行動（　　）
改善できる行動　（　　）

９）　生産・流通・使用・廃棄の各段階で資源やエネルギーを浪費しないものを選ぶ。

環境に配慮した行動　（　　）
改善できる行動　（　　）

10）　環境対策に積極的な店やメーカーを選ぶ。

環境に配慮した行動（　　）
改善できる行動　（　　）

作業２　作業１を行って，気付いた点やこれから心がけたい点をあげてみよう。

「グリーンコンシューマー」とは・・・

便利さや快適さだけでなく環境のことを考えて，より環境に対する負荷の少ない買い物をする人々のことを「グリーンコンシューマー（緑の消費者）」と言う。これまでライフスタイルへの提案というと，リサイクル活動などの生活の「出口」での工夫やエアコンの温度設定，アイドリングストップなどの「使い方」の工夫が大半だった。こうした行動も必要だが，生活の「入り口」である買い物という日常的な行動を通して，環境問題への意識を行動に移し，自分たちの生活，そして企業活動や経済社会を環境に配慮した方向へ変えていこうとするものが，グリーンコンシューマー運動と呼ばれ，1988年にイギリスで始まり，全世界に広まりつつある。

何を買うかということは「どう使うか」「何を捨てるか」に直接関係する。つまり消費者が環境にやさしい商品を選んで買うことで，小売店は環境にやさしい商品の品揃えをし，企業は製品の開発段階から環境への配慮をし始め，市場全体が環境にやさしいものに変わるということである。

どちらが環境にやさしいか

時　期	いつでも
時　間	３～４時間程度
場　所	教　室

○「どちらが環境にやさしいのか」の判断に迷うような題材を選び，私たち人間の生活が環境に与えている様々な影響について調べ，発表する。

ねらい

・私たち人間の生活が環境に与えている様々な影響について，関心をもたせる。
・学習活動を通して，自分たちの生活を振り返らせる。

教科に見る活用場面

・中学校　　理科（第３学年）　　「科学技術と人間」「自然と人間」
・高等学校　理科（科学と人間生活）「これからの科学と人間生活」

活動の内容

(1)「布おむつと紙おむつ」について，「どちらが環境にやさしいか」を考える。
　・布おむつと紙おむつについて，環境に対する影響に関わる内容と生活満足度に関わる内容を中心にワークシートに考えをまとめる。
　・様々な視点から，環境への負荷を考えることの必要性を確認する。

(2) 題材を設定し，「どちらが環境にやさしいか」を調べ，説得力のある説明ができるようにする。
　・それぞれの長所と短所を調べさせ，その後でグループで検討して，どちらが環境にやさしいかを考える。

(3)「どちらが環境にやさしいか」発表会を行う。
　・発表については，聞いている人に予想させたり，根拠について発表させたりするなど，参加型にする方法もある。

(4) 今回の学習を振り返る。
　・様々な視点から見ることの重要性を学ぶとともに，自分の生活の仕方を振り返る。

※関連プログラムとして，「食品の選び方を考えよう」(p.197)，「『グリーンコンシューマー』って何？」(p.210) がある。

「どちらが環境に優しいか」の題材例

○エアコンと石油ファンヒーター	○電気ストーブと石油ストーブ
○スチール缶とアルミ缶	○アルミ缶と瓶
○アルミ缶とＰＥＴボトル	○シャワーだけを使う場合と湯船に入る場合
○ガソリン車とディーゼル車	○飛行機と新幹線
○電子資料（ペーパーレス）と紙資料	○E-mail通信とFAX通信
○FAXと郵便	○新聞の情報とインターネットの情報

○電話で1時間会話する場合と実際に会って１０分間会話する場合

活用ガイド

○指導上の工夫・留意点

「どちらが環境にやさしいか」については，どこまでの影響を考えるかによって複雑になり，結論が出ないものが多い。条件によって結果が変わるものもあれば，結果がはっきりしないものも出てくる。ここでは，生徒に我々の生活が，環境の様々なものに影響を与えていることを自覚させることを目的としているので，生徒の意見を認めながら学習を進めていく。課題の設定については，比較的容易なものから，難易度の高いものまであるので，指導者の適切な助言が必要である。インターネットで調べると，掲載者の見解が出ているものもあるが，それが本当に正しい見解かを考えさせたい。

課題の解決の仕方には大きく二つあると考える。

一つは，二酸化炭素の発生量や，消費電力量，費用などに置き換えるものである。例えば，どちらも電気を使うものを課題として選べば，消費電力を調べることで比較することは容易になる。また，水の使用量で比較することも容易である。例えば，シャワーとお風呂の比較では，○○人まではシャワーの方が安いが，○○人からはお風呂の方が安くなるなど，条件を設定して比べることで，興味深いデータになることが予想される。

もう一つは，メリットとデメリットを列挙し，現在の環境の問題点を材料にして生徒自身が判断するものである。これらは，課題として調べたものが様々な環境負荷を与えていることを調べ，便利さと環境に与える影響を整理して結論を下す。学校または日本の環境を考えた場合に，優先して考えなくてはならないと生徒が判断して結論を導き出すことが大切である。また，この方法では単純に中学生や高校生が簡単に比較できないこともあるので，メリットとデメリットを列挙した後で，何らかの文献等を根拠とすることも考えられる。この場合，文献やデータを提示している会社などが生産活動をする上で有利になるデータだけを提示している可能性があることも生徒に考えさせるべきである。

いずれにしても，出した結論が必ずしも正しいとは言えないので，結論を盲信することのないよう強調しておきたい。

○「どちらが環境にやさしいか」を考える上での視点

・温暖化への影響　エネルギー消費量（＝CO_2発生量）から評価　・水の使用量
・電力量　・発熱量　・天然資源の消費量，及び廃棄量　・水質汚濁への影響
・土壌汚染への影響　・自然生態系の破壊の度合い　・オゾン層の破壊の度合い
・大気汚染への影響　など

○ライフサイクルアセスメント（LCA）

その製品に関する資源の採取から製造，使用，廃棄，輸送など全ての段階を通して環境影響を定量的，客観的に評価する手法であり，ＬＣＡと略称される。

これまでの環境負荷評価は，製品の使用や廃棄に伴う有害物質の排出の有無，処理の容易性等一定のプロセスだけを評価範囲としたものが多かったため，全体としては環境への負荷の低減には寄与しない製品が生産されてしまう可能性がある。

そこで製品の原料採取，製造，流通の段階も含めて環境への負荷を評価することにより，経済社会活動そのものを環境への負荷の少ないものに変革しようとする手法が考えられた。平成５年に制定された環境基本法においても「環境への負荷の低減に資する製品等の利用の促進」が規定されている。また，ＬＣＡについては国際標準化機構（ISO）においても国際標準化が行われており，ISO14040はＬＣＡの一般原則，14041，14048及び14049はインベントリー分析，14042は影響評価，14043は解釈に関する規格となっている。

出典：「環境用語集」EICネット　http://www.eic.or.jp/ecoterm/

○紙おむつと布おむつはどちらが環境にやさしいか

現在，社会の変化に伴い育児を取り巻く環境は大きく変化している。乳幼児を育てる家庭の約９割が，紙おむつだけ，または紙おむつと布おむつの併用をしているともいわれている状況である。

一般に，紙おむつは，吸水性がよく，漏れにくいため，おむつを交換する回数も少なくてすみ，さらに洗濯にかかる手間や時間を節約できるなど，親にとってのメリットが大きいと考えられている。一方，布おむつは，お尻がかぶれにくい，おむつがとれるのが早いなどと言われており，何より一度用意すれば，洗濯することで何度も使うことができるため経済的であり，ゴミが出ないため環境にもやさしいと考えられている。

1980年代に，アメリカの紙おむつ会社はおむつに関するＬＣＡを行い，厳密な比較は難しいものの，洗剤や水を使わない紙おむつは，布おむつと同じぐらいの環境への負荷であるとの調査結果を発表した。この当時も賛否両論あり物議を醸したのであるが，2005年英国環境庁が布おむつと紙おむつの環境負荷を比較した調査を発表したときには，さらに大きな波紋を呼んだ。英国の大手テレビ局によると，この調査の結論は布おむつも紙おむつも環境に与える影響は大差ないというものであった。この調査は，利害のない大手環境コンサルティング会社に委託して実施された。第三者機関（スウェーデンの会社）のレビューも存在し，報告書は209ページに上る。環境負荷として調査の対象になったのは，「枯渇性資源の消費」「酸性化」「富栄養化」「地球温暖化」「オゾン層破壊」「光化学的酸化」「対人毒性」「生体毒性」などであった。この調査ではおむつの原材料の製造からおむつの縫製や成型，小売店までの輸送，小売店でのエネルギー使用，小売店から家庭への輸送，家庭での使用，廃棄に至るまでが計算の対象になっている。

この調査報告書では，トータルの環境負荷は大きく変わらないが，環境負荷を与えているライフサイクルの段階は異なるということである。つまり，紙おむつは原材料生産や構成部品の製造，布おむつは家庭での洗濯･乾燥の際の電気使用が主な環境負荷になっているという。

この発表があってからも賛否両論あり，決着はつかない。しかし，どちらが環境に対してやさしいのかということを考える過程で，人間が生活していく中での様々なものが環境に影響を与えていることを知ることは重要である。今回の課題では，自分で課題を設定し，調査したりインターネットで調べたりしながら一応の結論は出すのであるが，様々な観点から考えて，どれほど多くのことが環境に影響を与えているのかを考えてみよう。

消費生活･衣食住

○活動にあたって参考となる文献やＷｅｂサイト

・「EICNET ECOLIFE エコナビ　エコライフガイド」 EICネット
　http://econavi.eic.or.jp/lib/ecolife/
・「ＬＣＡお役立ち情報　CREST 安井チームホームページ」 CREST安井チーム
　http://www.yasuienv.net/CREST/lca-thinking/useful/lca_index01.htm

プログラムの作成において参考とした文献
○永野孝一他
「ライフサイクルアセスメントに関する基礎的研究 －紙おむつと布おむつの比較と環境意義－」(1994)

○ワークシートのまとめ方（例）

題材

紙おむつと布おむつではどちらが環境にやさしいか

	紙おむつ	布おむつ
長所	○環境に対する影響に関わる内容 ・洗濯をする必要がないため，排水で環境破壊をしない。 ○生活満足度に関わる内容 ・吸水性に優れ，おむつの形状にも工夫があり，とても漏れにくい。 ・おむつを交換する回数が減るため，外出するときなどに，大変便利である。 ・洗濯をする必要がないため，時間に余裕が生まれる。	○環境に対する影響に関わる内容 ・洗って何度も使うことができるので，一度買ってしまえば，あまり費用がかからないため低コストであり，新たな資源を消費しないですむ。 ○生活満足度に関わる内容 ・肌触りが良く，赤ちゃんのお尻にやさしい。
短所	○環境に対する影響に関わる内容 ・使い捨てなので，資源を消費し続ける。不織布（ポリエステル等），パルプ，ポリエチレンフィルムなどが材料である。 ・おむつを替えるたびにゴミが出る。燃えるゴミとして，焼却処分するので，二酸化炭素が発生する。 ○生活満足度に関わる内容 ・おむつを買い続けることになり，費用がかかる。	○環境に対する影響に関わる内容 ・水道水が必要であり，洗濯排水が出るため，洗濯排水の処理が必要となる。 ・洗濯に電気を使う。（発電では二酸化炭素が発生する。） ○生活満足度に関わる内容 ・紙おむつに比べて吸水性が低いため，赤ちゃんが汚れを感じて，すぐに泣く。 ・毎日の洗濯に時間や労力を要する。
費用	○満１歳までで比較する。 ・インターネットで現状を調べてみた結果，次のように条件を決めた。 おむつの交換回数は生後０～３ヶ月は１日10回，４～12ヶ月は，７回。 おむつの１枚の単価を20円。 10×30×３×20＝ 18000円 ７×30×９×20＝ 37800円 計 55800円	○満１歳までで比較する。 ・さらしおむつ（72枚作成）12反 18000円 ・おむつカバー（８枚） 8000円 ・洗濯のために１日１回洗濯が増えるとする。 洗濯１回にかかる水道料金と電気料金 水道料金 85L 20円 電気料金 82Wｈ ２円 （20＋２）×365＝ 8030円 洗剤の費用１ヶ月350円 350×12＝ 4200円 計 38230円
その他	・環境負荷については，具体的な数字を挙げて比較することはできなかった。インターネットで調べたところ，2005年英国環境庁が布おむつと紙おむつの環境負荷を比較した調査結果を引用しているページがあり，原材料から廃棄までを考えるとあまり変わらないという結果だった。	

考　察（班として導き出した結論）

経済的には，紙おむつの方が明らかに高く，ここで調べなかった２年目以降にはもっと差が出るはずである。資源を使ってしまっているという点で，私たちは紙おむつの方にやはり問題を感じ，布おむつの方が環境にやさしいと考える。一方で，インターネット上の英国環境庁の調査結果を取り上げた記事では，環境負荷はあまり変わらないというので，とても驚いた。根拠となるデータなどをもう少し調べたい。

※　この班では，どちらかというと「布おむつ」の方が環境にやさしいと考察しているが，調査する項目を増やしたり，他の判断材料を探したりして議論すると，逆の結論になることもある。

ワークシート

どちらが環境にやさしいか

実 施 日	年　月　日（　）	年　組　番	氏 名	

題材

ではどちらが環境にやさしいか

長所	○環境に対する影響に関わる内容 ○生活満足度に関わる内容	○環境に対する影響に関わる内容 ○生活満足度に関わる内容
短所	○環境に対する影響に関わる内容 ○生活満足度に関わる内容	○環境に対する影響に関わる内容 ○生活満足度に関わる内容

考　察（班として導き出した結論）