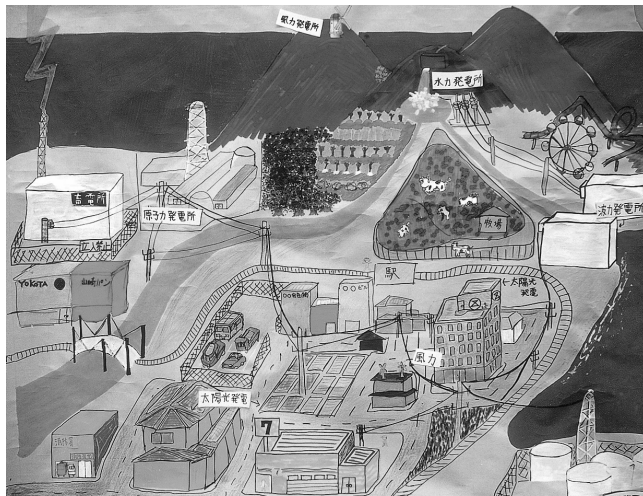


中学校 学習用教材



未来の都市を描く

教材の意図

学習用教材「現代社会を支えるエネルギー」

(1) ねらい

①認識形成

- ・18世紀の産業革命により多くのエネルギーを利用するようになったが、エネルギーの利用は社会に大きな変化をもたらした。
- ・石油など資源・エネルギーの多くを外国に依存する日本にとって、世界平和や国際理解はなくてはならない大切なものである。
- ・地球温暖化などの環境問題やエネルギー問題に対して、国際的取り組みが行われている。
- ・安定した電気エネルギーを供給し続けるために、原子力発電所などさまざまな発電所がつくられている。

②学び方形成

- ・聞き取り調査で、身近なエネルギー問題や、人々とエネルギーとのかかわりをとらえる。
- ・比較表を作成したり、討論や協議をしたりして、エネルギー問題の現状と課題をまとめる。
- ・地図や年表を作成することで、国際的視点と歴史的視点からエネルギー問題を追求する。
- ・未来の都市を描くなど、未来のエネルギーについて自分たちの考えを表現し発表する。

③人間形成

- ・国際的視野と歴史的視点からエネルギー問題をとらえ、現代の社会生活や身近な地域におけるエネルギーの重要性を理解し、エネルギーを大切に使う。
- ・地球環境問題との関連で将来のエネルギー供給は、どうなっていくのかについて考え、まず自分たちでできる身近なところから省エネに取り組む。

(2) 特長

現代社会を支えているエネルギーの重要性と有限性について、①経済発展とエネルギー、②エネルギー依存社会の限界、③エネルギーの国際性、④エネルギーへの期待と不安の四つのキーワードから考えを深化させる教材構成とした。また、国際的視野と歴史的視点からエネルギー問題を考えさせ、現代の社会生活や身近な地域におけるエネルギーの大切さを実感させる資料やワークシートを用意した。さらに、未来のエネルギーについて自分たちの考えを表現し発表することにより、省エネなどの具体的な行動に結びつくよう配慮した。

(3) 全体の中での位置づけ

小学校向け学習用教材が、体験活動を中心とし、身近な資源・エネルギーを扱う構成になっているのに対し、中学校向け学習用教材は、近代から現代への時代的移行の中でとらえる資源・エネルギーと、世界から見た日本という広い視野でとらえる資源・エネルギーという、時間（歴史的視点）と空間（地域の広がりから）の中でエネルギー問題をとらえさせる構成になっている。また自分たちの考えを表現し発表する学習活動を重視している。

(4) 学習の流れ

時	学習テーマ(注1)	主な学習活動	情 報(注2)
1 2	①オリエンテーション 「ねえ、知ってる？ オイル ショック(石油危機)」	オイルショックのころの社会 生活について聞き取り調査を 行い、資源・エネルギー問題 に興味を持つ。	◎ティッシュペーパーを 買い求める人たち(1973年 11月) △学習用教材の目次
3 4 5	②エネルギー利用の歴史 「エネルギー利用はどのよ うに変化してきたのか」	エネルギー利用の変化を年表 にまとめ、社会生活とエネル ギーとのかかわりの変化につ いて調べる。	□人類のエネルギー利用の 歴史 ◎ものを作るのに使われる エネルギー
6 7 8	③産業革命とエネルギー 「産業革命のエネルギー利 用が社会にどんな変化をも たらしたか」	18世紀末の産業革命時代のロ ンドンと江戸の町を、エネル ギーと生活という視点で比較 し、違いを調べる。	◎1852年ミュール紡績機、 1738年ロンドンの恐怖、 江戸時代の長屋と井戸
9 10	④エネルギーをめぐる国際紛争 「エネルギーを外国に依存 している日本にとって何が 大切か」	第二次世界大戦の南方油田地 帯の占領や、資源・エネルギ ーが関係する国際紛争につ いて調べ、国際平和の大切さ について話し合う。	◎日本軍のインドネシア方 面への行動 1942年頃 □三つの国際紛争と石油危 機の比較 1973年～1991 年
11 12	⑤地球温暖化とエネルギー 「地球温暖化防止のためど んな国際的取り組みが進め られているか」	地球温暖化の原因や、地球温 暖化の影響と考えられること を調べ、世界のどこで起こっ ているのか地図にまとめる。	□世界の人口推移 □大気中の二酸化炭素濃度 変化 □地球の平均気温変化 □主な国の二酸化炭素排出 量の現状
13 14	⑥電気エネルギーと現代社会 「エネルギーを安定して供 給するためにはどのような 課題があるか」	安定した電力供給のため、 様々な発電方式があることを 調べ、日本とヨーロッパ各国 の発電方式を比較する。	□年間発電量の移り変わり ◎主なヨーロッパの国々の 発電量と発電方式の構成 1998年
15 16 17	⑦原子力発電と電気エネルギー 「原子力発電の利点や課題、 安全性について考えてみよ う」	原子力発電の利点や課題につ いて、様々な発電方式と比較 しながら表にまとめ、話し合 う。	◎原子核の核分裂図 □日本の電源別二酸化炭素 の排出量 □発電による核燃料の変化 ◎五重の壁
18 19 20	⑧未来の循環型エネルギー都 市を求めて 「未来の都市ではエネルギ ー供給のしくみはどうなっ ているか」	未来の循環型エネルギー都市 を、グループで話し合って描 き、未来の都市の人々とエネ ルギーとのかかわりについて 発表する。	◎△未来のエネルギーを考 えよう ◎△中学生が描いた未来 都市、海の上の原子力発 電所

(注1) 学習テーマの①～⑧は、学習用教材の①(オリエンテーション)～⑧に該当している。

(注2) ◎絵・イラスト ○ビデオ・写真 △文書 □グラフ・表 ☆実物

現代社会を支えるエネルギー

お父さんやお母さん、お祖父さんやお祖母さんに聞いてみよう
図書館の本やインターネットで調べてみよう

1973年、
日本の国民みんなが、資源・エネルギーの重要性を、体で感じた
その時日本には何が起こっていたのだろう、そして今の日本の資源・エネルギーは？

1973年11月、第四次中東戦争でイスラエルに武力援助するアメリカに対抗して、OPECは原油価格の値上げを発表。急激な物価上昇が起こるとともに「トイレットペーパーがなくなる」という噂が全国に広まった。



図2 イスラエル軍戦車

調べてみたいな
私たちとエネルギー
のかかわり
そして未来の私たち
とエネルギー



スーパーマーケットでティッシュペーパーを競うように買い求める人たち(1973年11月)

図1 ティッシュペーパーを買い求める人たち

目次

ねえ、知ってる？「オイルショック(石油危機)」

- 1 エネルギー利用の歴史 ----- 1
 - ・人類が使うエネルギーにはどのような変化があったのか調べよう
 - ・直接エネルギーと間接エネルギーについて、その違いをまとめてみよう
 - ・家庭の中のエネルギーの使われ方を考えよう
- 2 産業革命とエネルギー ----- 3
 - ・18世紀のイギリスに登場した新しいエネルギーとは何であろうか
 - ・イギリスはなぜインド綿輸入国から世界の工場になったのだろう
 - ・エネルギーの利用により社会はどのように変化したのか調べてみよう
- 3 エネルギーをめぐる国際紛争 ----- 5
 - ・第二次世界大戦前、日本は石油をどこから輸入していたのだろう
 - ・日本は石油資源確保のため、どのような方策をとったのだろう
 - ・戦後、エネルギー供給に関係した国際紛争にはどのようなものがあったか
- 4 地球温暖化とエネルギー ----- 7
 - ・地球温暖化とは何か、しくみとその原因について調べてみよう
 - ・地球温暖化により、どのような影響が考えられるだろうか
 - ・世界では温暖化防止にどのような取り組みをしているのだろうか
- 5 電気エネルギーと現代社会 ----- 9
 - ・なぜ電気エネルギーは現代の私たちのくらしの中心となったのか考えてみよう
 - ・安定した電気エネルギーの供給にはどのような発電方式が必要なのだろう
 - ・ヨーロッパの国々と日本の発電方式の構成を比べてみよう
- 6 原子力発電と電気エネルギー ----- 11
 - ・原子力発電の原理やしくみについて調べてみよう
 - ・各発電方式の二酸化炭素の排出量を比べてみよう
 - ・原子力発電の安全性について調べてみよう
- 7 未来の循環型エネルギー都市を求めて ----- 13
 - ・期待される新エネルギーにはどのようなものがあるのだろうか
 - ・日本の省エネルギーやリサイクルへの取り組みについて話し合おう
 - ・未来の都市模型(明るい未来の都市の絵)を作ろう

指導の手引き

オリエンテーション ねえ、知ってる？「オイルショック（石油危機）」

(1) 本時のポイント

①ねらい

経済社会を支えているエネルギーの重要性と有限性について、国民が体で感じた時代を身近な人への聞き取り調査などで調べるにより、エネルギー問題について考えようという課題意識を持つことができる。

②指導の手だて

エネルギーは、私たちの経済活動や家庭生活に欠かせない、人間の体内にたとえると血液のようになってはならないものである。このため、電力会社や都市ガス会社や石油会社が見えないところで、エネルギーを絶やすことなく安定的に供給している。

しかし、私たちの多くは、エネルギーを使う時に、エネルギー問題を頭に浮かべることはない。これからのエネルギー供給は、どうなっていくのか、地球環境問題との関連で将来のエネルギーは、どうなっていくのかについて考えたことはあるだろうか。

本時では、第四次中東戦争により引き起こされた第一次オイルショックのイラストと、身近な人への聞き取り調査から、エネルギー問題の存在に気づかせたい。

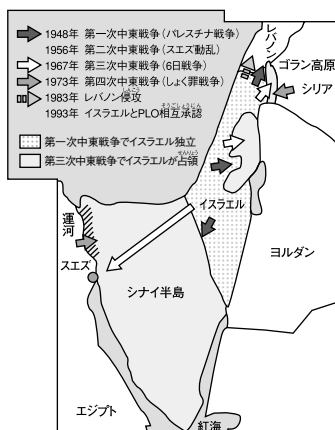
③これからのカリキュラム展開について

これから次の四つのキーワードをヒントに、現代社会を支えるエネルギーとエネルギー問題について考えさせたい。

- | | |
|--------------|----------------|
| ① 経済発展とエネルギー | ② エネルギー依存社会の限界 |
| ③ エネルギーの国際性 | ④ エネルギーへの期待と不安 |

特に中学生には、国際的視野と歴史的視点からエネルギー問題をとらえ、現代の社会生活や身近な地域におけるエネルギーの大切さを実感させたい。

(2) 補充資料



資料1
第四次中東戦争
関係地図

(出典)「環境学習ブック やってみよう！ 考えよう！ 資源・エネルギー 中学校」(平成18年度版) 東京電力株式会社

ワークシート オリエンテーション

年 組 氏名

ねえ、知ってる？「オイルショック（石油危機）」

(1) オイルショックについて聞き取り調査をしたり、インターネットで調べたりしたことを下にまとめよう。

	「オイルショック（石油危機）」
いつ	
何があったか	
その時日本の社会ではどんな変化があったか	
日本の政府や国民はどう対応したか	

(2) 「オイルショック（石油危機）」を調べてみてどんな感想を持ちましたか。下にまとめてみよう。

--

(3) 目次を見て、何番の学習を特に調べてみたいと思いましたか。なぜ調べてみたいと思ったのか、その理由を考えてみよう。

番号	調べてみたいと思った理由

1 エネルギー利用の歴史

現代の日本人は多くのエネルギーを消費して生活している。エネルギーの利用はいつごろからどのように変化してきたのか考え、もう一度身近な生活を振り返ってみよう。

1. 人類が使うエネルギーにはどのような変化があったのか調べよう

18世紀頃に産業革命が起こるまでのエネルギーと言えば、人や馬・牛・ロバ・ラクダなどの力、水車や風車の力であった。これらは、いずれも**太陽エネルギーを活用**したものである。

日本人が食物から摂取するエネルギーは、一日当たり約2,000kcalで、このエネルギー量はおよそ人類誕生から変わっていない。日本列島の平面に一日に到達する太陽エネルギーは、1㎡当たり3,400kcalしかない。しかし、最近の日本人は、一人で一日当たり食物以外の一次エネルギーを12万kcal消費しており、原油に換算すると13リットルにもなる。つまり食物エネルギーの60倍に達するエネルギーを消費しているのだ。

2. 直接エネルギーと間接エネルギーについて、その違いをまとめてみよう

直接エネルギーは、電気、ガス、灯油、ガソリンなどのくらしや産業活動を営むのに使用するエネルギーで、二次エネルギーとも呼ばれる。

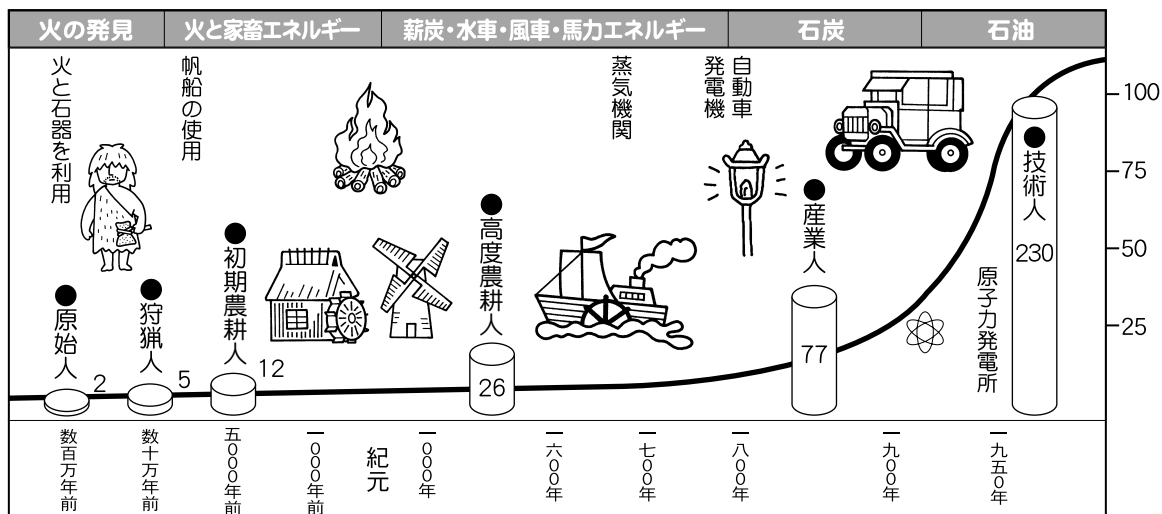
間接エネルギーは、農産物、自動車や洋服などの工業製品などを生産・加工し、輸送するために使われるエネルギーである。実際に目に見えないだけに実感しにくいものであるが、私たちのくらしを支えるため、意外と多くのエネルギーが使われている。

3. 家庭の中のエネルギーの使われ方を考えよう

家庭内におけるエネルギー消費構成は、**給湯、動力、照明、暖房**で全体の9割を占めている。冷房は構成比こそ少ないが、電気エネルギーに限られ、夏期に短期間需要が集中する。今後、高齢化の進展などによる暖房需要の増加や、コンピュータなど情報機器の普及などにより、家庭におけるエネルギー消費は、伸びていくと考えられる。

やってみよう

明かりや暖房の方法などを例に、エネルギーとくらしの移り変わりについて、年表を作ってみよう。



(棒グラフ:一人当たりのエネルギー消費量 単位1000キロカロリー)

図3 人類のエネルギー利用の歴史

折れ線グラフ:エネルギー消費量 単位石油換算100万バレル/日)

原始人:100万年前の東アフリカ 食料のみ

狩猟人:10万年前のヨーロッパ人 暖房と料理に薪を使用

初期農耕人:紀元前5000年のメソポタミア文明人 穀物を栽培、家畜のエネルギーを使った

高度農耕人:1400年西ヨーロッパ 暖房用石炭、水車、風車を使用。家畜を輸送に使用

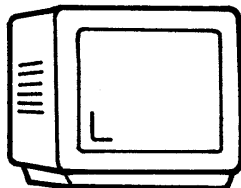
産業人:1875年頃イギリス 蒸気機関を使用

(出典)NIRA「エネルギーを考える」



住宅 戸建、床面積100㎡

石油	8,744ℓ分
ビール大ビン にすると	13,813本分



カラーテレビ(21型)

石油	38ℓ分
ビール大ビン にすると	60本分



ジャケット

石油	7ℓ分
ビール大ビン にすると	11本分



米(1kg)

石油	0.35ℓ分
ビール大ビン にすると	0.5本分

(出典)エネルギー環境情報センター
「エネルギー環境教育ハンドブック」2000年

図4 ものを作るのに使われるエネルギー

指導の手引き

1 エネルギー利用の歴史

(1) 本時のポイント

①ねらい

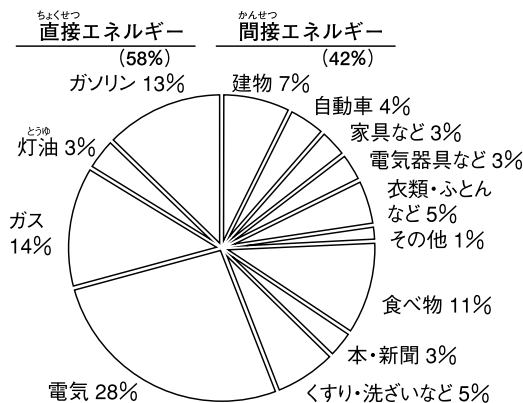
- ・現代社会における生活や経済社会を支えているエネルギーの存在と、現代社会がエネルギーと深くかかわっていることについて、人類のエネルギー利用の歴史的視点から振り返ることにより、エネルギー問題の所在を把握することができる。
- ・現代の家庭内におけるエネルギー消費について調べ、私たちの豊かなくらしは、エネルギーとのかかわりなくしては成り立たないことに気づき、エネルギー問題について調べようとする意欲を持つ。

②指導の手だて

「人類のエネルギー利用の歴史」の年表から、歴史的視点で人類とエネルギーのかかわりをとらえると、18世紀後半からエネルギーの消費量が、急激に増加していることに気づく。このエネルギー消費量の増加が、人類の人口増加や産業構造の変化、社会生活の変化とどうかかわっているのか考えさせたい。

また、歴史的視点で広く人類とエネルギーとのかかわりをとらえた後、補充資料などを使って、あらためて現代の家庭内におけるエネルギー消費を定量的に調べさせることによって、エネルギー問題を身近な問題としてとらえさせることが大切である。

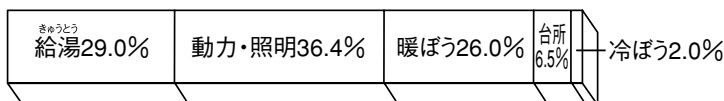
(2) 補充資料



資料2 家庭で使うエネルギー 1990年

(出典) エネルギー環境教育情報センター

「エネルギー・環境教育ガイドブック」1998年



資料3 家庭の中のエネルギーの使われ方 2001年 (出典) 財省エネルギーセンター

「エネルギー経済統計要覧」



ワークシート ① エネルギー利用の歴史

年 組 氏名

「エネルギー利用はどのように変化してきたのか」

(1) 人類が使うエネルギー利用の変化と、文明の進歩との関係を考え下にまとめよう。



(2) 直接エネルギーと間接エネルギーについて表にまとめてみよう。

	直接エネルギー	間接エネルギー
定 義		
どのようなものがあるか、例をあげてみよう		

(3) 家庭内のエネルギー消費の問題点について話し合ったことをまとめよう。



(4) グループでエネルギー利用の変化を年表にまとめてみよう。

(☆人類のエネルギーとの出会いから、産業革命、現代までのエネルギーの変化が一目でわかる年表を作るには、どうしたらよいか話し合おう)

2 産業革命とエネルギー

18世紀のイギリスの産業革命により、人々はより多くのエネルギーを利用するようになった。エネルギーの利用が社会にどのような変化をもたらしたか考えよう。

1. 18世紀のイギリスに登場した新しいエネルギーとは何であろうか

イギリスでは、鉄を製造するため、熱源として木炭を使っていた。しかし、16世紀のイギリスは、「**森林の枯渇**」と呼ばれる状況に陥った。そのため、国内で鉄鉱石が産出されるのに、鉄はロシアやスウェーデンから輸入していた。

1709年、ダービーは、石炭では火力が弱いので、石炭を蒸し焼きにして不純物を取り除いたコークスを発明した。こうしてイギリスは念願の鉄の国産化に成功した。

2. イギリスはなぜインド綿輸入国から世界の工場になったのだろう

17世紀、イギリスは綿織物をインドから輸入していた。1733年にジョン＝ケイが、毛織物工場でするための飛び梭（布を織る機械）を発明した。これを木綿工業に使ったところ生産が一気に増えた。

続いて、綿花を糸にするため紡績機が次々と発明された。今度は、糸を織るための織機も改良する必要が出たため、1785年にカートライトの力織機が発明され、綿織物業全体の機械が進展した。

3. エネルギーの利用により社会はどのように変化したのか調べてみよう

1776年にはワットの蒸気機関の改良と、これを紡績機や力織機に取り付けることによって、生産性が急速に上がった。今まで、水車で機械を動かすため、山間部に建てられた工場は、平地に建てられるようになり、工業都市が発達した。

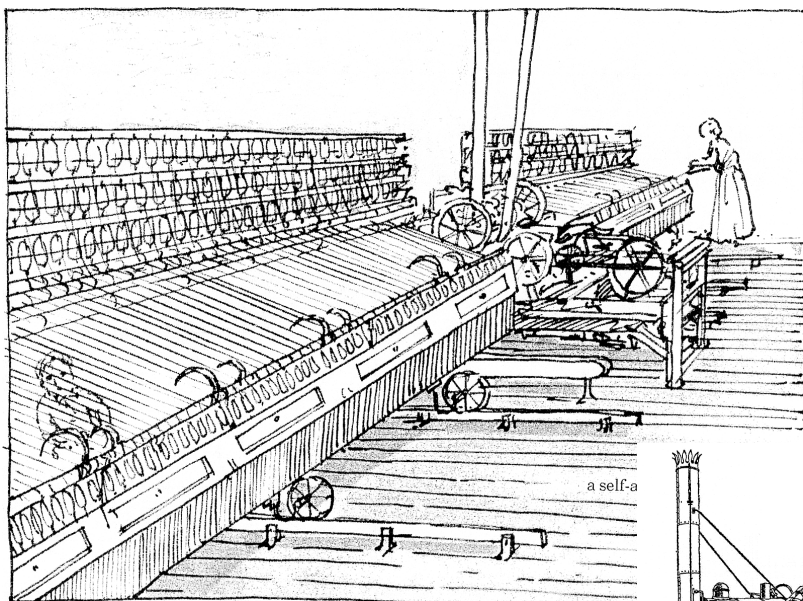
また、このころ、原料や製品を運ぶため、鉄道や運河が建設され交通革命と呼ばれた。鉄道などの大量輸送機関の発達、人の移動を容易にし、都市への人口集中が起こった。

19世紀初頭までのロンドンの人口は90万人ほどであったが、19世紀半ばになると230万人になった。都市への人口集中によって、ゴミやトイレの問題も深刻になり、ロンドン市街のテムズ川は異臭を放つほどであった。

このころの江戸の町も、人口は100万人を超えていた。幕末に日本に来たイギリス初代、駐日公使オールコックは「よく手入れされた街路は、きわめて清潔であって、汚物が積み重ねられて通行をさまたげるということはない。……」と述べている。

やってみよう

19世紀頃の江戸の町とイギリスのロンドンのエネルギーや人々の生活について比べ、壁新聞をつくってみよう。



(出典)「MILL」David Macaulay, HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 1983年

図5 1852年 a self-acting mule
ミュール(走鍾)紡績機

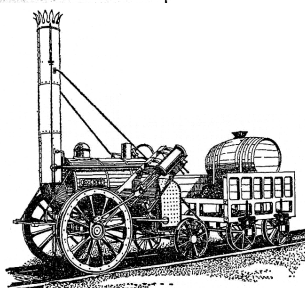


図6 スティーブンソンのロケット号

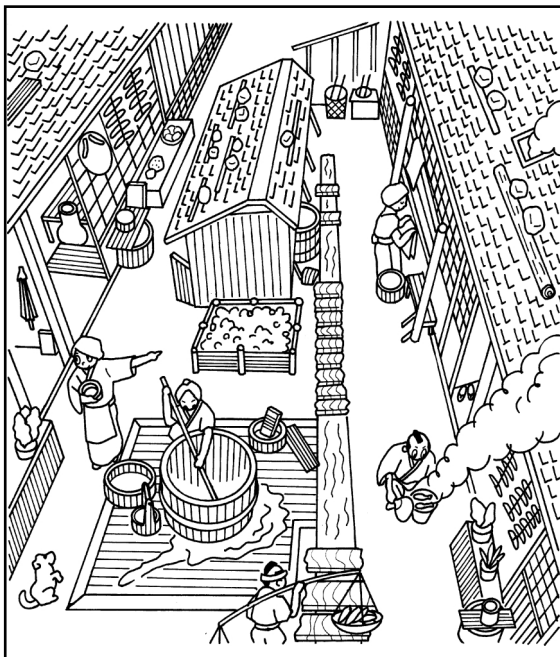
※汚水や汚物は窓から投げ捨てられ、公道はゴミがあふれている

※上下水道や公衆トイレ、ゴミ集積所が整備されている



(出典) 小林章夫『コーヒーハウス／都市の生活史
——18世紀のロンドン』駸々堂出版、1984年

図7 1738年Night engraving
「ロンドンの夜」



(出典) 光藤俊夫、中山繁信『すまいの火と水／
台所・浴室・便所の歴史』彰国社、1984年

図8 江戸時代の長屋と井戸

指導の手引き

② 産業革命とエネルギー

(1) 本時のポイント

①ねらい

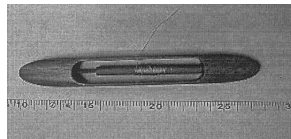
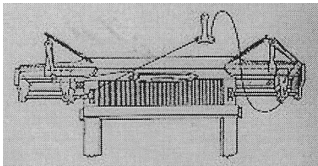
産業革命によるエネルギー利用の変化と、社会の変化を、工業・交通・都市生活・人口の観点から調べ、エネルギー消費量の増加が人類の社会にもたらした影響を説明できる。

②指導の手だて

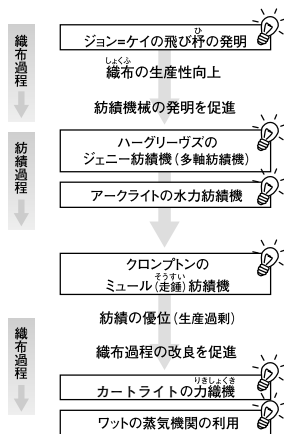
産業革命の時代のエネルギー利用の変化は、製鉄のためのコークスと、紡績機や織機を動かすための水力や蒸気機関と関係があることを、工業都市が山間部から平野に移動した過程や補充資料5から考えさせる。

ロンドンと江戸の町の比較については、問屋制手工業、マニファクチュアにかわって、工場制機械工業が行われるようになったことで、エネルギーの消費量と産業構造の違いから考えさせることも大切である。また補充資料6から、エネルギー利用の変化と人口増加の関係についても考えさせたい。

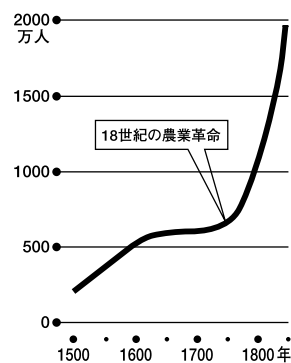
(2) 補充資料



資料4 1733年ジョン＝ケイが毛織物工場で使うための**飛び梭**（布を織る機械）を発明（左：機械全体図 右：部品拡大写真 ケイは、横糸の付いたシャトル（梭）をバネで左右に飛ばすことによって、織布の幅を従来の数倍にただけでなく、生産性をも数倍にした）



資料5 イギリスの綿織物業の技術革新



資料6 イギリスの急激な人口増加（18～19世紀）

（出典）荒巻豊志『続世界史の見取り図』東進ブックス、2002年より

ワークシート ② 産業革命とエネルギー

年 組 氏名

「産業革命のエネルギー利用が社会にどんな変化をもたらしたか」

- (1) なぜ18世紀のイギリスで産業革命が起こったのか。その理由を歴史の本などで調べてまとめてみよう。

- (2) イギリスはなぜ世界の工場になったのか、話し合ったことをまとめてよう。

- (3) 人々の生活や社会はどのように大きく変化したのか、次の観点ごとに調べたことをまとめてよう。

観点	産業革命前	産業革命後
工業		
交通		
都市		
人口		

- (4) グループで、19世紀頃の江戸の町とロンドンの人々のエネルギーと生活について、歴史の本などで調べ、壁新聞にまとめてよう。

3 エネルギーをめぐる国際紛争

日本は、石油などのエネルギー資源のほとんどを外国に依存している。日本にとってエネルギー資源の確保のためには、何が必要か、歴史を振り返って考えてみよう。

1. 第二次世界大戦前、日本は石油をどこから輸入していたのだろう

当時の日本は、年間約400万キロリットルの石油を主に軍事用に消費していた。そして、その90%を輸入に頼っていたが、需要の70～75%をアメリカから輸入していた。

昭和16年8月日本の南部仏印進駐が決定的なきっかけとなって、アメリカは日本への石油輸出を禁止した。当時の戦争は石油が勝敗を左右していた。そのころアメリカの石油生産は世界の63.5%を占めており、そのアメリカを含む連合国が86%を占めていた。

2. 日本は石油資源確保のため、どのような方策をとったのだろう

日本は米英に宣戦布告して、緒戦で蘭印(オランダ領東インド)を含む南方を攻略した。年間約800万キロリットルの石油確保が第一目的であった。それは当時の日本の年間石油消費量400万キロリットルを大きく上回っていた。スマトラ島のパレンバン油田だけでも、年間470万キロリットルの石油が産出されていたのである。

しかし、昭和19年以降は、生産そのものが激減、またアメリカの潜水艦によってことごとく輸送船が沈められ、期待されていた南方の石油は運べなくなってしまった。

3. 戦後、エネルギー供給に関係した国際紛争にはどのようなものがあったか

第二次世界大戦後、石油はエネルギー源の主役となる。1970年代はじめまでは、中東から安価で大量の石油が安定供給されていた。

しかし、1973年10月に第四次中東戦争が勃発し、この戦争を契機に中東のアラブ諸国は原油生産を減らし、価格を大幅に引き上げるとともに、日本を含むアラブ非友好国に対し、石油供給削減を決定した。これを第一次石油危機(第一次オイルショック)と呼んだ。

また、1978年にイラン革命の影響による第二次石油危機があった。さらに1990年8月、イラクがクウェートに侵攻して全土を制圧し湾岸戦争が勃発、原油価格の引き上げが起こった。

やってみよう

資源・エネルギーを外国に依存する日本にとって、国際的な相互理解や世界平和が重要である。このことについて、日本がなすべきことは何か、討論会を開いて話し合ってみよう。



(出典)「別冊歴史読本 太平洋戦争戦闘地図」
新人物往来社,1996年

図9 ビルマ(現在のミャンマー)
エナジヨン油田を攻略する
日本軍(1942年)



(出典)『面白いほどよくわかる太平洋戦争』太平洋戦争研究会編,
日本文芸社,2000年

図10 日本軍のインドネシア方面(蘭印)への行動 1942年頃

	第一次石油危機 (1973年10月～1974年8月)	第二次石油危機 (1978年10月～1982年4月)	湾岸危機 (1990年8月～1991年2月)
エネルギー供給に 占める石油の割合	77.4%(73年度)	71.5%(79年度)	58.3%(90年度)
石油の値段の上がり方(ドル/バレル)	3.9倍 73年10月 3.0 → 74年1月 11.6	3.3倍 78年9月 12.8 → 80年11月 42.8	2.2倍 90年7月 17.1 → 90年9月 37.0
石油の備蓄	67日分	92日分	142日分
石油の中東依存度	77.5%(73年度)	75.9%(79年度)	71.5%(90年度)
おもな対応	● 鉄鋼・自動車・石油化学などの産業における石油・電力の10%節約 ● 休日のガソリンスタンドの営業停止 ● デパート、スーパーマーケットなどの営業時間の短縮など	● 石油備蓄の一部取りくずし ● 官庁の暖房温度19℃ 冷房温度28℃設定 ● 省エネルギー法施行(79年6月) ● 石油代替エネルギー法施行(80年5月) など	● 石油備蓄の一部取りくずし ● 官庁、企業の冷房温度28度設定など

(出典) 石油連盟「今日の石油産業」2006年

図11 三つの国際紛争と石油危機の比較 1973年～1991年

指導の手引き

③ エネルギーをめぐる国際紛争

(1) 本時のポイント

①ねらい

石油などのエネルギー資源は、現代社会になくてはならないものであることを、国際紛争とエネルギーの関係を調べて話し合い、海外に資源エネルギーを依存する日本にとって、国際社会の平和と相互理解が大切であることについて説明できる。

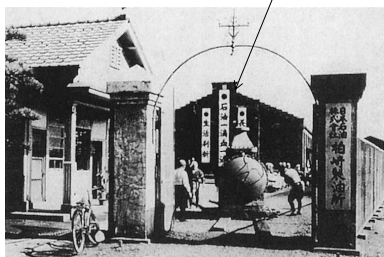
②指導の手だて

第二次世界大戦中「石油の一滴は血の一滴」と言われていた。これは、軍需用の燃料としてであった。現代の社会において、石油は、人体にたとえると血液のようになってはならないものとなっている。

本時の学習は、中東での戦争がなぜ勃発するのかを、歴史的・文化的に調べたり、日本がそれぞれの石油危機に対して、どのような方策をとったかを比較するなど、国際紛争の日本への影響を話し合わせる中で、国際平和の重要性に気づかせたい。

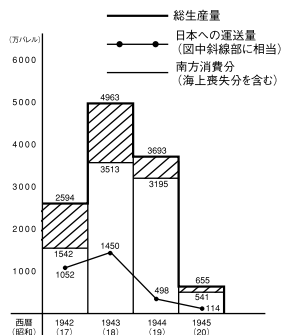
(2) 補充資料

「石油の一滴は血の一滴」と書かれた看板



資料7 当時の日本石油柏崎製油所

(出典)「日本石油百年史」より

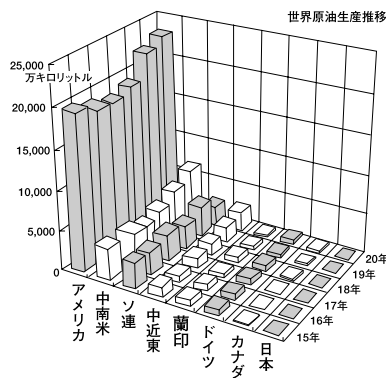


資料8 1942年からの南方原油の生産と配分

* 日本への輸送は1944年から激減した。(出典)「日本における戦争と石油」

	昭和15年	16年	17年	18年	19年	20年
アメリカ	19,500	19,000	18,300	19,000	22,000	23,000
中南米	4,200	5,000	3,400	4,000	5,000	6,300
ソ連	3,200	3,800	3,600	2,900	3,900	2,200
中近東	1,300	1,000	1,400	1,540	1,990	2,400
蘭印	800	800	500	750	450	150
ドイツ	740	700	740	710	480	610
カナダ	120	110	130	130	130	120
日本	30	30	25	25	25	20
世界合計	29,890	30,440	28,095	29,055	33,975	34,800

※単位は10,000キロリットル。中南米、中近東、ドイツは以下の国を含む
 中南米＝ベネズエラ、メキシコ、コロンビア、アルゼンチン、ペルー
 中近東＝エジプト、イラン、イラク
 ドイツ＝ルーマニア、ハンガリー



資料9 1940年～1945年の原油生産高推移

* アメリカ合衆国は増産している

(出典)別冊歴史読本 太平洋戦争総決算 図解 太平洋戦争・日米「国力」比較、新人物往来社、1994年

ワークシート ③ エネルギーをめぐる国際紛争

年 組 氏名

「エネルギーを外国に依存している日本にとって何が大切か」

- (1) 第二次世界大戦勃発の原因の一つに、石油の問題があげられるのはなぜか、あなたの考えをまとめよう。

- (2) 第二次世界大戦で、日本は石油資源確保にどのような方法をとったか。資料を見て話し合ったことをまとめよう。

- (3) 第二次世界大戦後、資源・エネルギーが関係する国際紛争にはどのようなものがあったか、年表などで調べてまとめよう。

年	資源・エネルギーが関係する主な国際紛争

- (4) 資源・エネルギーを外国に依存する日本にとって大切なことは何か、グループで討論した内容をまとめよう。

4 地球温暖化とエネルギー

地球温暖化は、人類にとって大変重要な環境問題である。地球温暖化防止のため国際的な取り組みが進められているが、国々の歩調が合わないところがあるのはなぜか、考えてみよう。

1. 地球温暖化とは何か、しくみとその原因について調べてみよう

世界全体のエネルギー消費量は産業革命以降、急速に増加した。今後、発展途上国の急速な経済発展や、世界の人口の急激な増加により、世界のエネルギー消費量はさらに増加すると見られている。

大気中の二酸化炭素などの温室効果ガスの増加により、地球の平均温度が上昇することを地球温暖化という。現在、20世紀前半から平均気温が上昇していることが観測などからわかっている。

2. 地球温暖化により、どのような影響が考えられるだろうか

地球温暖化が進むと、各地の平均気温が上昇するだけでなく、地球規模の大気大循環のパターンが変わり、大規模な気候変動がおこる可能性がある。そのため、季節変化がまったく変わってしまったたり、降雨や降雪のパターンが変化し、水資源などにも影響を与える。季節風の吹き方や台風のコースが変化することも予想される。また、世界各地で頻発している異常気象がさらに増えることも考えられる。

急激な気候変動により、動植物の分布の変化、生物種の絶滅、マラリアなどの伝染病の流行地域の拡大、農作物被害による食糧不足の発生なども考えられる。

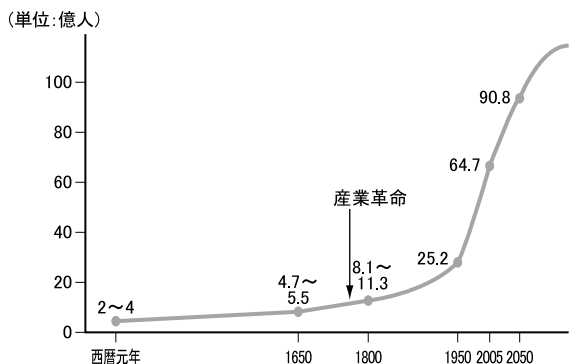
また、気温が高くなると、高山や極地の氷が溶け出す。その結果、河川のデルタ地帯や沿岸部、海拔の低い島などは水没する危険性がある。

3. 世界では温暖化防止にどのような取り組みをしているのだろうか

1992年の「国連環境開発会議（地球サミット）」では、日本を含め155カ国が「地球温暖化防止条約」に署名、1994年3月に発効した。また、地球サミットで調印された「気候変動枠組条約」を受けて1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において、日本は議長国を務め、温室効果ガスの排出について先進国全体で2008年から2012年の間に1990年レベルより少なくとも先進国では5%削減することが合意された。しかし、アメリカが調印しないなど、歩調が合わず、なお会議が進められている。

やってみよう

地球温暖化の影響と考えられるような地球規模の環境問題としてどのようなものがあるか調べ、世界地図にまとめてみよう。



(出典) 総務庁統計局編「世界の統計2005」など

図12 世界の人口推移

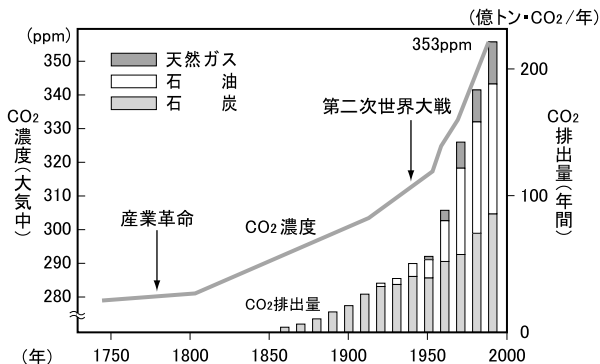
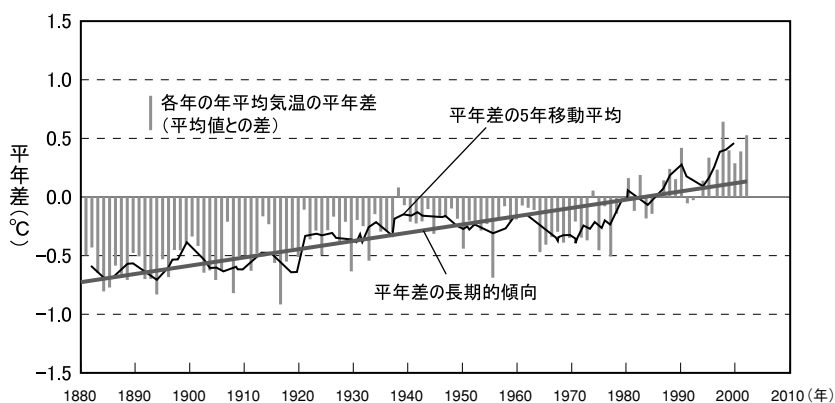


図13 化石燃料からのCO₂排出量と大気中のCO₂濃度変化



(出典) 平成15年版 環境白書など

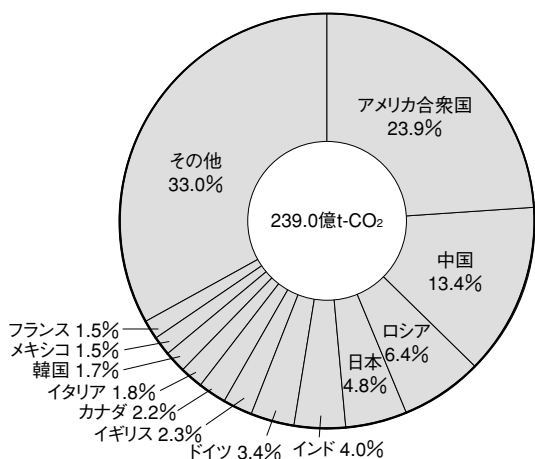
図14 地球の平均気温の変化

表1 気候変動枠組条約第3回締約国会議で合意したポイント

主な国の温室効果ガス削減目標 (1990年を基準年)	
締約国	削減率
日本	-6%
カナダ	-6%
アメリカ合衆国	-7%
EU	-8%
オーストラリア	+8%
ロシア共和国	0%

これらの削減目標には、吸収源の増減、排出権取引などによる排出権の移転がカウントされます。

(出典) 資源エネルギー庁資料



(出典) 電気事業連合会「エネルギーの基礎」

図15 主な国のエネルギー関連二酸化炭素排出量の現状 (2000年)

指導の手引き

4 地球温暖化とエネルギー

(1) 本時のポイント

①ねらい

温室効果をもたらす二酸化炭素の増加の原因と、その排出規制に向けた国際的な取り組みを調べ、地球環境問題とエネルギー消費には深いかわりがあることを説明できる。

②指導の手だて

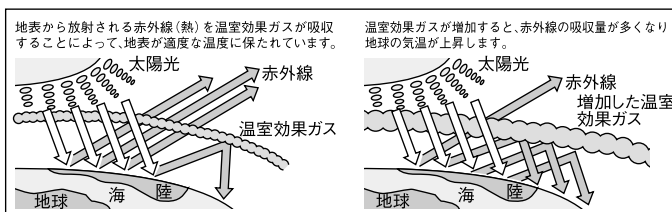
二酸化炭素の増加の原因を、人口の増加や、石油などの化石燃料の消費量増加のグラフから考えさせる際、身近な社会や生活様式の変化と結びつけてとらえさせるよう留意する。

地球温暖化による影響を考えさせる場合、次のような五つの観点を示すと効果的である。

(ア) 気象の変化、(イ) 海面の上昇、(ウ) 感染症など健康への影響、(エ) 植物など自然環境への影響、(オ) 農作物など食糧問題、そして、地球の環境全体が微妙なバランスの上に成り立っていることに気づかせたい。

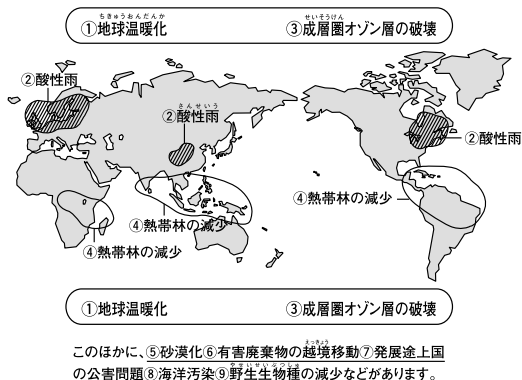
温暖化防止への国際的取り組みについては、日本をはじめ世界各国が知恵を絞って取り組んでいることを理解させ、その上で、南北問題や各国特有の経済問題などが背景にあることにも着目させたい。

(2) 補充資料



資料10 温室効果ガスについて

(出典) エネルギー環境教育情報センター「エネルギー環境ハンドブック」2002年より



資料11 地球環境問題の分布図 (出典) 同上

ワークシート ④ 地球温暖化とエネルギー

年 組 氏名

「地球温暖化防止のため、どんな国際的取り組みが進められているか」

(1) 地球温暖化のしくみをわかりやすく図で下にまとめよう。



(2) 地球温暖化によりどんな影響が考えられるか、グループで話し合いまとめよう。



(3) 地球温暖化防止のため、世界はどのような取り組みをしているか調べ、簡条書きで簡単にまとめよう。



(4) 地球温暖化現象のほかに、世界ではどのような地球規模の環境問題が起こっているか、世界地図に「いつ、どこで、どんな問題が起こっているか」まとめよう。



5 電気エネルギーと現代社会

電気エネルギーは、私たちの使うエネルギーの中で最も安定し使いやすい。安定した電気エネルギーを供給し続けるためには、どのような課題があるか考えてみよう。

1. なぜ電気エネルギーは現代の私たちのくらしの中心となったのか考えてみよう

電気エネルギーは一次エネルギーから作られる二次エネルギーで、日本ではすべての一次エネルギーの40%が電気に変換されて使用されている。私たちが使うエネルギーの中でも、電気は**安全、クリーンで安定**していて使いやすいため、その需要は増加している。

注) 一次エネルギーとは、石油、石炭、天然ガス、地熱などのように、自然界に存在するものである。
二次エネルギーには、電力、都市ガス、灯油などがある。

2. 安定した電気エネルギーの供給にはどのような発電方式が必要なのだろう

電気は便利なエネルギーであるが、貯めておくことが難しいという欠点がある。そのため安定して供給できる発電所をつくっておくことが必要となる。

発電所には、**火力発電所、水力発電所、原子力発電所**などがある。かつて日本は総発電電力量の約60%を石油に頼る火力発電が占めていた。しかし、二度の石油危機(オイルショック)以降、価格や供給が不安定な石油に代わって、天然ガスや石炭の割合が高まるとともに、原子力によって発電する割合も大きく増えてきた。現在は、各発電方式をバランスよく組み合わせている。

3. ヨーロッパの国々と日本の発電方式の構成を比べてみよう

ヨーロッパ各国の発電方式の構成は、各国の自然条件、エネルギー政策など様々な要素が関係している。石炭の豊富なドイツは石炭火力発電の割合が高い。北海油田を保有し、石炭にも恵まれたイギリスでは、石炭火力、ガス火力、原子力の各発電方式のバランスがとれている。イタリアでは石油火力発電の割合が高い。フランスとスウェーデンは、原子力発電の割合が高い。特にフランスは、エネルギー自給率を高めるという政策のもと原子力開発を進めた結果、原子力の割合が8割に達し、イタリアなどへ送電線により電気を輸出している。

やってみよう

ヨーロッパ各国の電気エネルギーの輸出入について調べ、地図などにまとめてみよう。

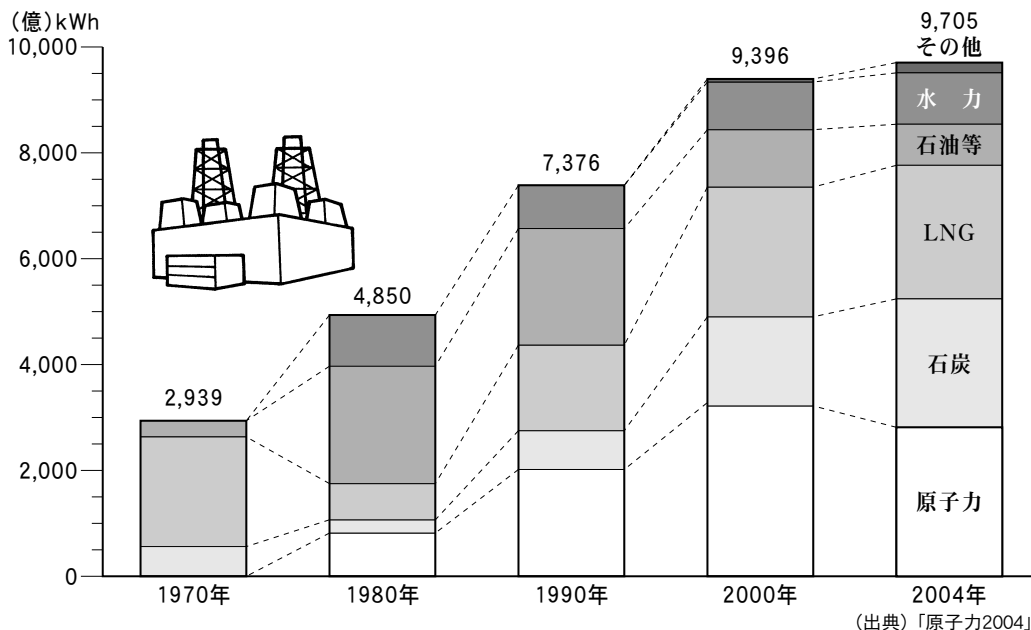
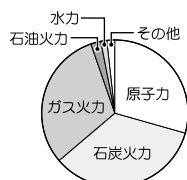


図16 日本の年間発電量の移り変わり

世界の電気と日本の電気。 発電方式の違いを調べよう。

たとえば、ヨーロッパの国々では、どのような方式で電気をつくっているのだろうか。日本との違いがあるのはどうしてだろう。それぞれの国の事情と発電方式の間には、どんな関係があるのだろうか。



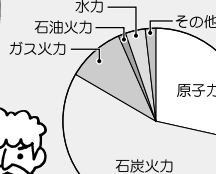
イギリス 3,565億kWh

イギリスは原子力、石炭・ガス火力とバランスをとってるよ。



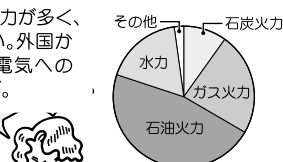
スウェーデンは水が豊かな国なので水力が多いんだ。原子力も多いね。

スウェーデン 1,562億kWh

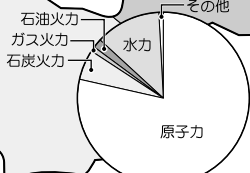


石炭資源が豊かなドイツは石炭火力が半分以上も占めているんだ。

ドイツ 5,524億kWh



フランスはエネルギー自給を目指し、原子力が多いんだ。外国にも電気を送っているよ。

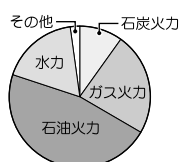


フランス 5,069億kWh



イタリアは石油火力が多く、原子力は全くない。外国から送られてくる電気への依存度も高いんだ。

イタリア 2,596億kWh



(出典) 電気事業連合会

図17 主なヨーロッパの国々の発電量と発電方式の構成(1998年)

指導の手引き

5 電気エネルギーと現代社会

(1) 本時のポイント

①ねらい

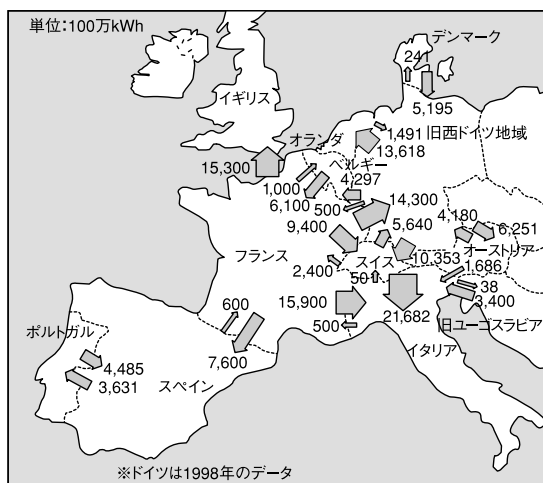
火力・原子力・水力の発電方式による発電量の構成が、国や地域により違いがあることをヨーロッパの国々を例に調べ、これからの発電方式のあり方について説明できる。

②指導の手だて

発電方式については小学校で学習しているので、ここでは、発電方式による発電量の構成が、国や地域によって違う点を、まず資料で確認させる。そして、発電方式の構成の違いが、国内に資源があるかないかなどの地域性や、自然環境などの立地条件にあることを日本と比較させながら考えさせる。

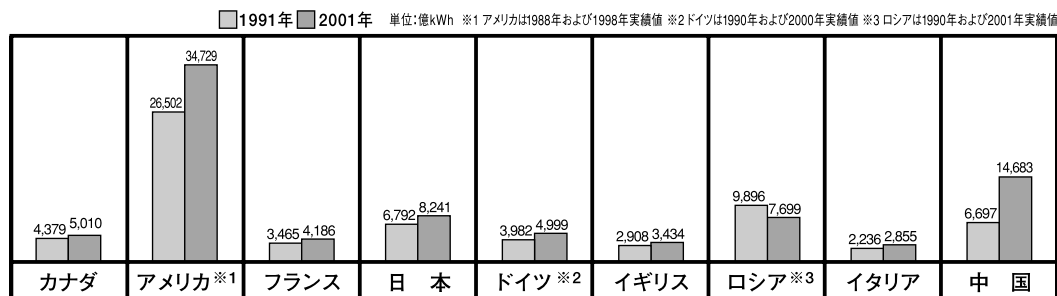
ヨーロッパの国々の電力の輸出入を地図にまとめてみることで、日本国内においても地域間で電力の供給と需要というやりとりが行われていることに気づかせる。

(2) 補充資料



資料12 ヨーロッパの電力の輸出入
(1999年)

(出典)「海外電気事業統計」より



資料13 国全体の電力消費量の比較 (出典) 電気事業連合会「エネルギーの基礎」より

ワークシート ⑤ 電気エネルギーと現代社会

年 組 氏名

「エネルギーを安定して供給するためには、どのような課題があるか」

- (1) 電気エネルギーが私たちのくらしの中心になったのはなぜか。また、私たちのくらしにとって、電気エネルギーは、どんなに大切なものか考えたことをまとめてみよう。

--

- (2) 安定した電気エネルギーの供給のためには、どのような発電方式が必要か。グループで話し合ってわかったことをまとめよう。

--

- (3) ヨーロッパの国々の発電方式の構成を比べて気づいたことは何か、まとめよう。

気づいたこと	発電方式の構成に違いのある理由

- (4) ヨーロッパ各国で、電気エネルギーを輸入、輸出している主な国を色分けし、矢印→を入れて、電気エネルギーの輸出入の様子を地図にまとめよう。

	国 名
輸出 国	
輸入 国	



6 原子力発電と電気エネルギー

原子力のしくみについて、いろいろな資料から調べ、その利点や課題、安全性などについて考えてみよう。

1. 原子力発電の原理やしくみについて調べてみよう

原子は、中性子と陽子が集まった原子核と電子から構成されている。その原子核に外から中性子が飛び込むと、原子核が分裂して熱エネルギーを出す場合がある。これが**核分裂**である。原子力発電は、ウランの核分裂による熱エネルギーで水を沸騰させ、その蒸気でタービンを回して発電する。

ウランには、核分裂しやすいウラン235と分裂しにくいウラン238がある。ウラン鉱石に含まれるウラン235は0.7%で、原子力発電に利用するウラン燃料では3～5%である。原子爆弾は、ウラン235の割合がほぼ100%であるため、瞬時に全エネルギーを放出する。

2. 各発電方式の二酸化炭素の排出量を比べてみよう

石炭や石油、天然ガスなどを燃料とする大規模な火力発電所が、電力の大量供給を行えば、二酸化炭素の排出量も増加することになる。原子力発電は、発電に際しては二酸化炭素を排出しないが、安全性や施設の立地に際して住民の理解が得にくいなど課題がある。

3. 原子力発電の安全性について調べてみよう

放射線には、**アルファ線**、**ベータ線**、**ガンマ線**、**エックス線**、**中性子線**などがある。これらの放射線は、自然界にも存在し、測定してみることもできる。また、現代の医療、農業、工業などの各分野で有効利用されている。しかし、大量の放射線を瞬時あるいは長期にわたって受けると、体に悪い影響を与える。

原子力発電所は、核分裂が進みすぎると「**自己制御性**」が働き核分裂を止める仕組みや、放射線が外に出ないように「**五重の壁**」と呼ばれる多重防護の考えに基づいた安全対策を講じている。また使用済み燃料から発する、放射性物質の濃度が高い高レベル放射性廃棄物は、ガラス素材と混ぜてステンレス製容器(キャニスター)に注入する。30～40年貯蔵し冷却した後、地下数百メートルの安定した地層に最終処分することを基本方針としている。

やってみよう

原子力発電の利点や課題について、インターネットや図書館の本を利用して調べ、表にまとめてみよう。

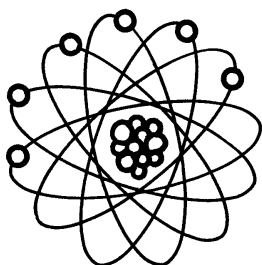


図18 原子の構造

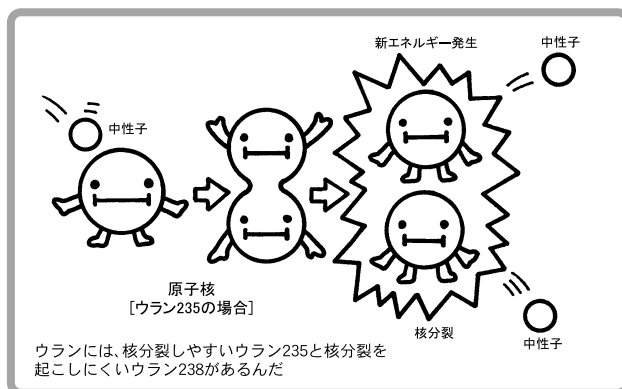
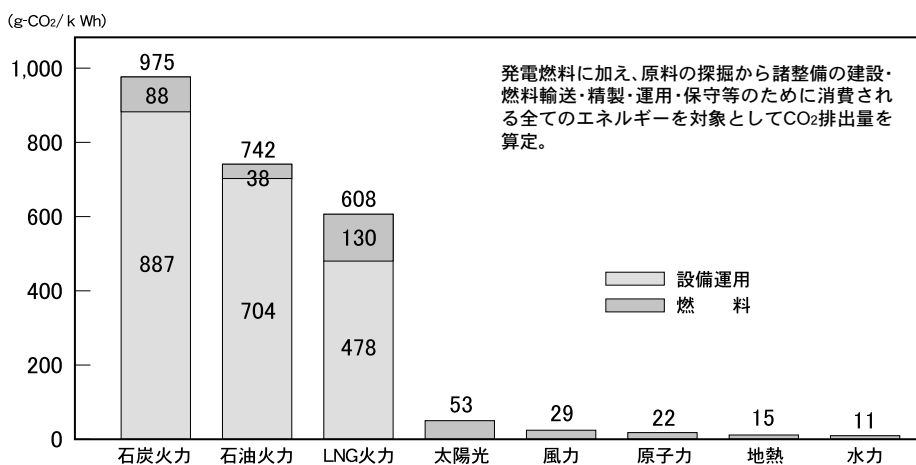


図19 原子核の核分裂図



(出典) (財)電力中央研究所報告書

図20 日本の各種電源別の二酸化炭素排出量

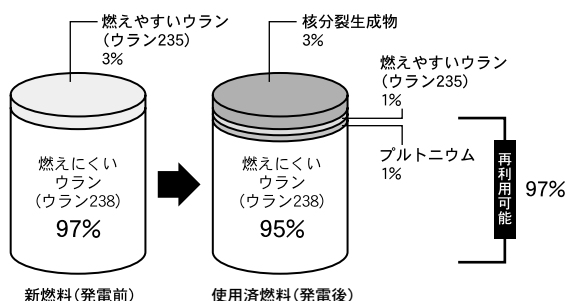


図21 発電による核燃料の変化

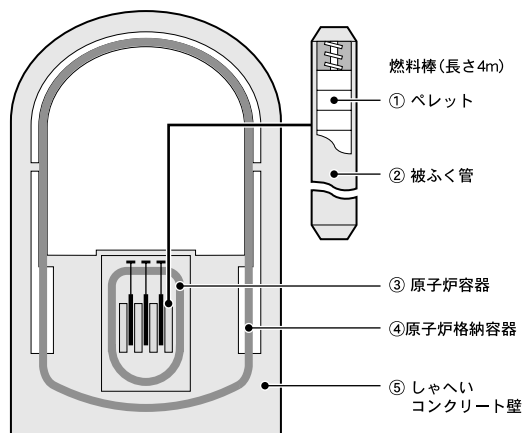


図22 放射能を封じ込める五重の壁

指導の手引き

6 原子力発電と電気エネルギー

(1) 本時のポイント

①ねらい

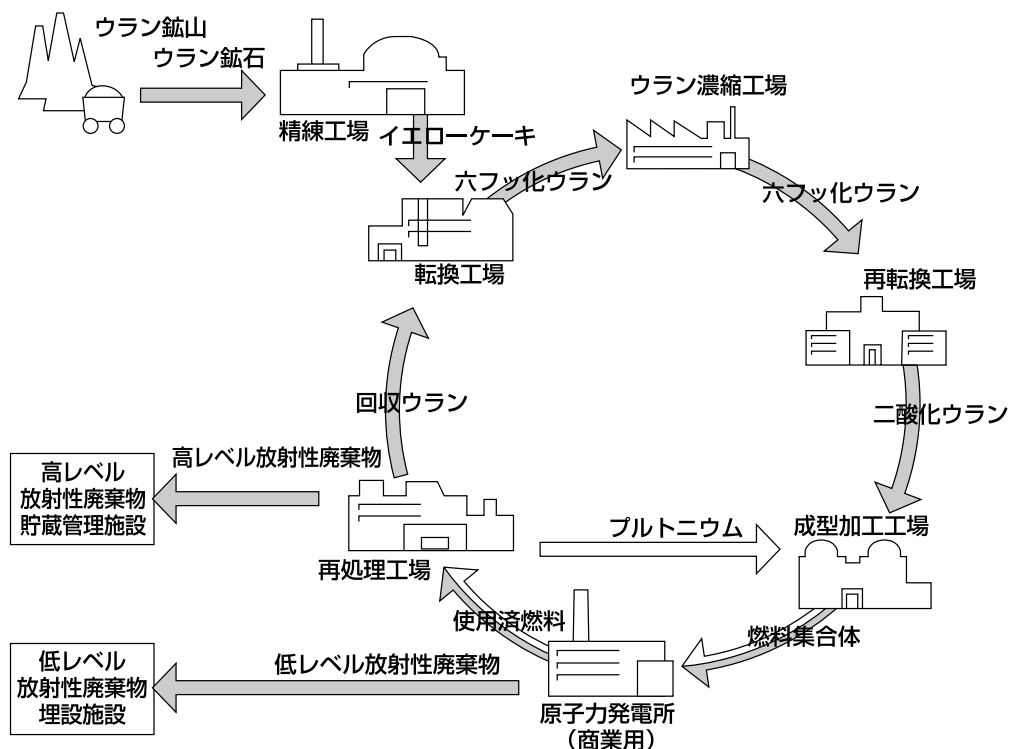
原子力発電の原理や仕組みについて理解し、その特徴や安全性について資料から調べることによって、これからの電気エネルギーの安定供給について説明することができる。

②指導の手だて

小学校で原子力発電所の仕組みについては学習しているため、核分裂やエネルギーの放出、ウラン核燃料などについて、資料の図19,20,21などにより基本的な原理を理解させたい。また、放射能の発生については、レントゲンなど人工的放射能や自然界の存在など具体的な例をあげながら理解させることが大切である。

原子力発電の安全性について、インターネットなどで調べると、事故や操作ミスの事例が見つかる。これらの事故がいつ、どこで、どのようにして起こったのか、その原因についてまとめさせるとともに、電力会社・地域・政府の対応や対策についても調べ、これからの電力エネルギーの安定供給へ向けた考えをまとめさせたい。

(2) 補充資料



資料14 核燃料のリサイクル計画（出典）資源エネルギー庁資料より

ワークシート ⑥ 原子力発電と電気エネルギー

年 組 氏名 _____

「原子力発電の利点や課題、安全性について考えてみよう」

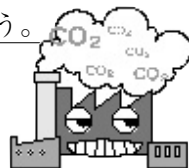
(1) 原子力発電の原理やしくみをイラストで表現してみよう。

--



(2) 各発電方式の二酸化炭素排出量を比べて気づいたことをまとめよう。

--



(3) 原子力発電は、どのような安全対策をしているか、調べたことをまとめよう。

--

(4) グループで原子力発電の利点や課題について調べたことを模造紙にまとめよう。

利点	課題

7 未来の循環型エネルギー都市を求めて

未来の都市では、人々はどのようにエネルギーを消費する社会になっているか、また、エネルギー供給のしくみはどうなっているか考えてみよう。

1. 期待される新エネルギーにはどのようなものがあるのだろう

原子力エネルギーのほかに、将来期待される非化石エネルギーとして、新エネルギーや燃料電池などがある。これらの新しいエネルギーは、エネルギーの量は少ないが、地域の補完的なエネルギー源として期待されている。

①再生可能なエネルギー

太陽光発電、太陽熱発電、風力発電など

天候などの自然状況に左右されるが、クリーンで枯渇するおそれがない

②リサイクル型エネルギー

ゴミ処理場の廃棄物発電など

ゴミなど廃棄物を発電や熱供給の資源として有効利用するが、発電の効率は低い

③その他のエネルギー

波力発電、潮力発電、温度差発電、バイオマスエネルギー、燃料電池など

2. 日本の省エネルギーやリサイクルへの取り組みについて話し合おう

日本では、1999年4月に省エネルギー法を改正して、家庭電気製品や自動車などを対象にして、エネルギーの消費効率が最も優れている製品の性能を目標値として、それ以上の性能を持つ製品を製造することを義務づける「**トップランナー方式**」を導入し、省エネルギーを推進した。また、人々の生活に対しても、**おだなく・賢く・省エネルギー型**の効率的なライフスタイル（スマートライフ）への変革を働きかけている。

さらに、リサイクルの促進を図るため、「**再生資源利用促進法（リサイクル法）**」「**容器包装リサイクル法**」「**家電製品リサイクル法**」などの法律が改正、整備された。廃棄物対策の進んでいるドイツなどの国と並ぶ法律を整えることになった。

3. 未来の都市模型（明るい未来の都市の絵）を作ろう

資源・エネルギー学習のまとめとして、工夫を凝らした特徴ある未来の都市をつくり、都市と人とエネルギーの理想的な関わりについて提案する。エネルギーの配給システム、省エネルギーの工夫、環境対策など工夫を凝らした点について発表する。

やってみよう

右のページの写真は、中学生が未来のエネルギー循環型都市の模型や絵を作成し、発表しているところである。皆さんも、未来の都市を協力して作ってみよう。

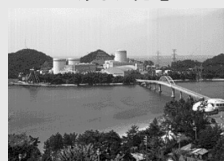
電気の未来予想図。 さて、どう描く。

電気エネルギーの未来を考えることは、未来の生活について考えることでもある。それはまた、環境や資源の問題を考えることでもあるんだ。これからの日本の発電方式は、どのように変化していくのだろうか。どのような発電方式の構成になるのが理想的なのだろうか。未来予想図を描いてみよう。

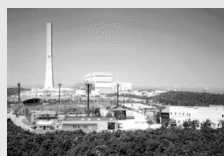


▲風力発電

▼原子力発電



▼太陽光発電



▲火力(LNG)発電



▲水力発電



▲波力発電



▲地熱発電

図23 未来の電気エネルギーを考えよう
(風力発電、太陽光発電、火力発電、原子力発電、水力発電、波力発電、地熱発電など)

海の上の原子力発電所 ▶

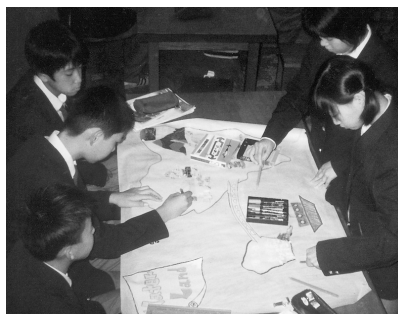


図24 未来の都市を考える中学生

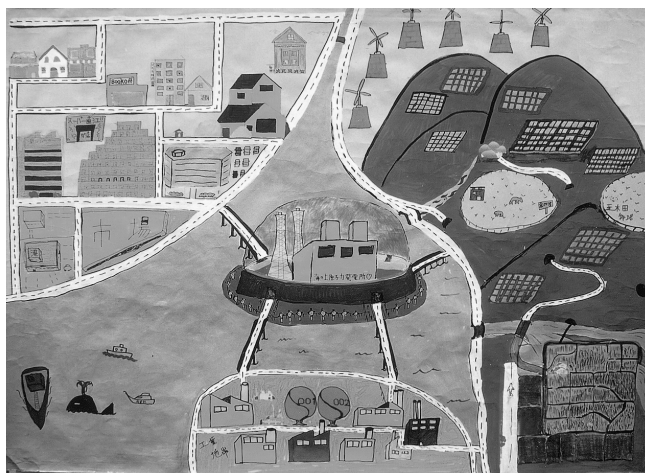


図25 中学生が描いた未来都市

指導の手引き

⑦ 未来の循環型エネルギー都市を求めて

(1) 本時のポイント

①ねらい

資源・エネルギー学習のまとめとして、どのような未来の循環型エネルギー都市が考えられるかグループで話し合い、創りあげることによって、これからの人とエネルギーのかかわり方や、地域におけるエネルギー供給のあり方について提案できる。

②指導の手だて

モデルとする都市は、どのような自然環境の中にあるのか（海の近く、河口、山間部、砂漠など）をはじめに明確にさせる。

考えた未来都市には、都市の名前を付けさせ、

- a 主にどのようなエネルギーが使われているのか b 特色は何か
 - c どのような産業が発達しているのか d どのような人が住んでいるのか
- など観点に沿って発表会をさせる。

(2) 補充資料

	太陽光発電	太陽熱利用	風力発電
利用方法	 東京駅・上越新幹線ホームの屋根に取り付けられた太陽電池 シリコンなどの半導体に光があたると電気が発生します（光電効果）。これを応用した太陽電池によって、太陽の光を直接電氣にかえて発電をおこないます。	 太陽熱研究所（フランス） 太陽の熱を集め、水等を加熱します。給水を直接加熱して温水にする太陽熱温水器と、強制循環する熱媒、蓄熱層等により高度な熱利用が可能となるソーラーシステムがあります。	 竜巻ウインドパーク（東北電力（株）） 自然の風の力により風車をまわし、発電機を駆動して発電をおこないます。現在はプロペラ型の風車が主流です。
期待される利用分野	住宅やオフィスなどの自家発電用の電源	住宅等の給湯など	安定した風速、風向の得られる地域（海岸部や離島等）での電源
実績と目標	1996年実績 5.7万kW 2010年目標 500万kW（約88倍）	1996年実績 104万kW 2010年目標 450万kW（約4.3倍）	1996年実績 1.4万kW 2010年目標 30万kW（約21倍）

資料15 主な新エネルギーの利用方法

（出典）エネルギー環境教育情報センター「エネルギー環境ハンドブック」2002年より

資料16 <プレゼンテーションの仕方>

何を、どのような形式で、どういう順で見せるのか、発表ストーリーをつくりましょう。
 手作りの模造紙を使って、ビジュアルに訴えましょう。
 常に聞き手のことを考えて、印象的な話をしましょう。
 （声の大きさ、話す速さ、メリハリ、アイ・コンタクト）

ワークシート 7 未来の循環型エネルギー都市を求めて

年 組 氏名 _____

「未来の都市では、エネルギー供給のしくみはどうなっているか」

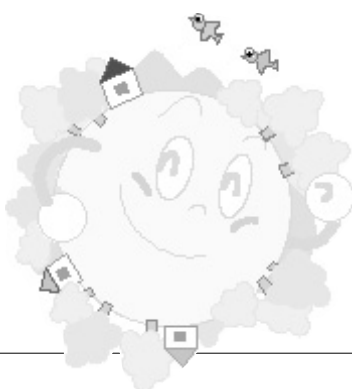
(1) これから期待される新エネルギーには、どのようなものがあるか調べまとめよう。

新エネルギー名	利用される場所	課 題

(2) 日本の国としての省エネルギー対策やリサイクルの取り組みについて調べまとめよう。



(3) グループで考えた未来の循環型都市の絵を模造紙に描いてみよう。

都市の名前	都市の主なエネルギーは何か
未来の循環型都市 ・ 特色は ・ どんな産業が発達しているのか ・ どんな人が住んでいるのか 	

いかがでしたか？「現代社会を支えるエネルギー」について学習してきて、どのような感想を持ちましたか。これからも、どのように資源・エネルギーと付き合っていくか考えてみてください。