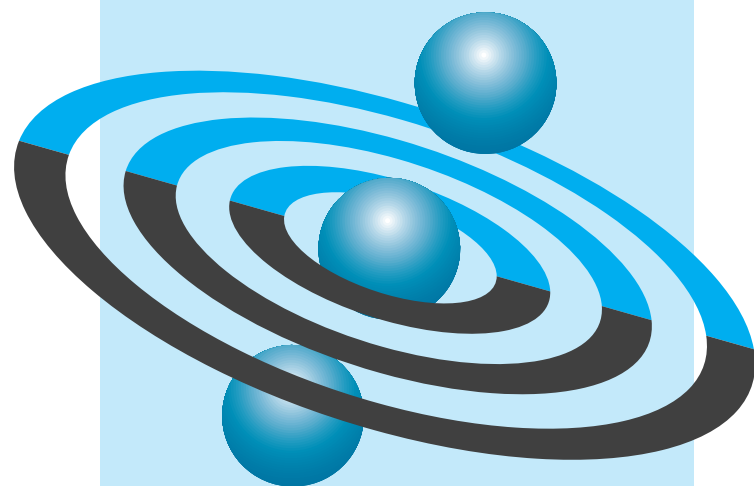




企 画

北陸電力株式会社

富山市牛島町15番1号 〒930-8686
(076)441-2511(代表)
ホームページアドレス <http://www.rikuden.co.jp>

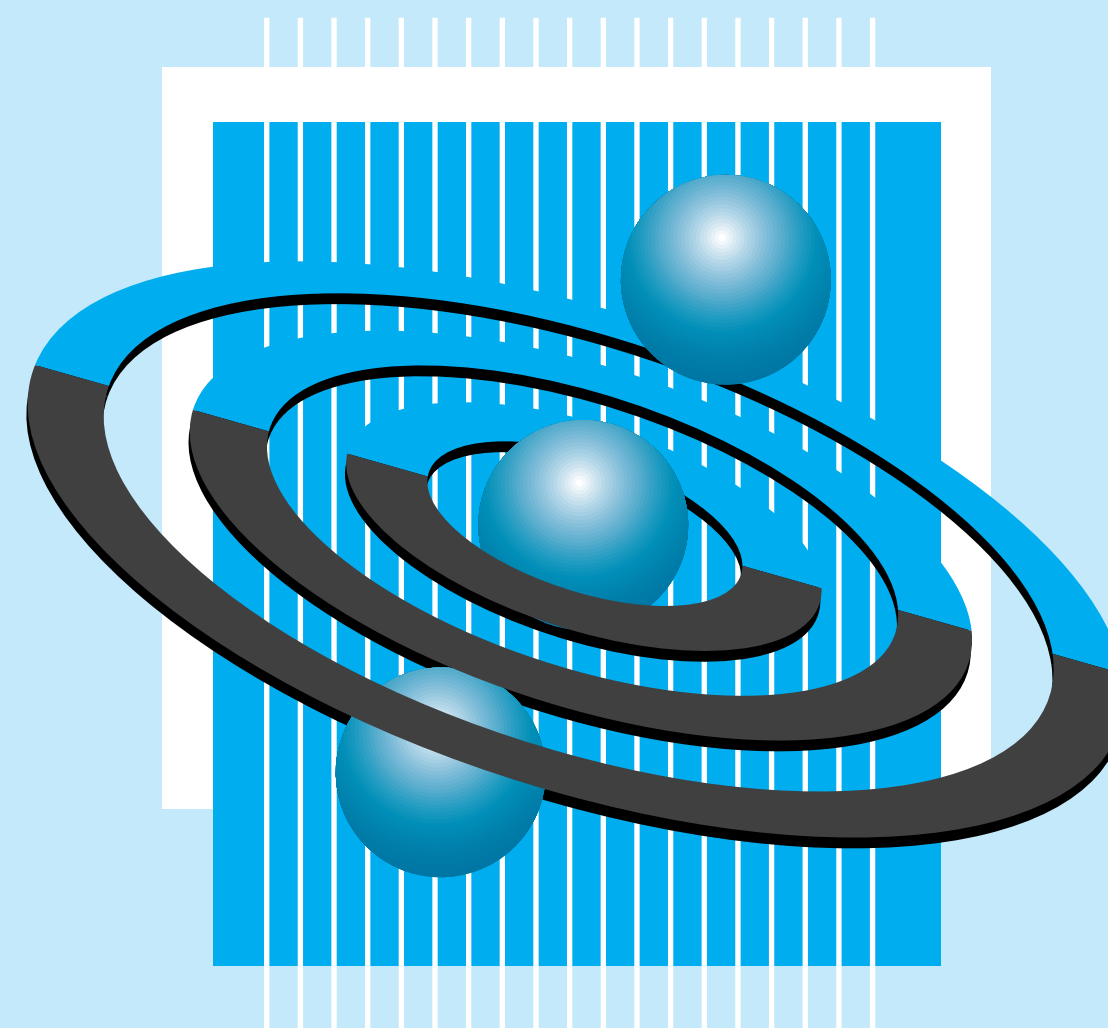
制 作

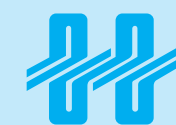
株式会社毎日EVRシステム

「手がかかり」が見つかった!!

—エネルギーと環境—

指導ガイド



 北陸電力

はじめに	3
総合的な学習の時間におけるエネルギー・環境教育	
信州大学 教育学部 教授	
澁澤 文隆	
本ビデオを活用した授業展開例	
展開例 1	4
富山大学教育学部附属中学校 教諭	
田中 広光	
展開例 2	6
金沢大学教育学部附属高等学校 教諭	
荒木 重治	
ビデオ副教材 / ワークシート (VIDEO WORK SHEET)	8
【資料】エネルギーと環境の基礎知識	14
北陸電力からのご案内	22

総合的な学習の時間におけるエネルギー・環境教育

信州大学 教育学部教授

澁澤 文隆

総合的な学習は、問題解決的な学習を生徒の主体性を大切にして展開し、知の総合化を図ることをめざしています。総合的な学習は、実際の社会、現実の生活に根差し、そこから課題を見だし設定し、それをしっかり追究するような活動を展開することが効果的です。その際、追究するのは子どもたちですから、子どもの目の高さによって課題を見だし設定することが大切です。そうしないと主体的な学習は成り立ちません。

エネルギー・環境問題は、総合的な学習の時間の設置が提案される最初の段階から例示されたものであり、21 世紀に生きる人間として、生涯にわたって主体的に取り組んでいくことが期待されている課題です。それだけに、子どもの時代から関心を喚起し、継続性に留意して、適切な取り組みを展開していくことが大切です。例えば、テレビの待機電力、便座の暖房に関することなどは小さなときから躰けられ、今でも続いているなど、継続的な営みを行っている、それが自信や支えになって、次のレベルの取り組みにも前向きな姿勢を示します。それに対して、先生が呼びかければ一所懸命取り組むからといって、小学 3 年生にエアコンをはじめ省エネに効果があることをいちどきにあれもこれもと取り組ませると、不便さや我慢、辛さの印象が心の奥底に残って、翌年には呼びかけても応じようとしらないなど、忌避感を助長することになります。また、その時には盛り上がって一所懸命取り組んでも、その後は冷めて長続きしないといった体験を繰り返すと、「どうせ長続きしないんだから…」といって、最初から参加しなくなったりします。いずれもやや理想に走り、無理をしたことが、継続性や前向きな態度を否定するような結果を生み出しています。

エネルギー・環境問題への取り組みは一過性であってはならないということを肝に銘じる必要があります。そして、小・中・高校の一貫性に留意し、生涯学習の課題であることを踏まえて、大人になっても発展的に継続するよう、学習の適時性に配慮したテーマを設定し展開することが大切です。エネルギー・環境に関する問題は、その実態や課題に気が付くと、取り組みの必要性が認識されます。そのため、ややもすると、教師の課題意識が先行し、焦ったり、欲張ったりして、無理を強いたりしがちです。それだけに、そうなりがちな課題であることに留意する一方、典型的な生涯学習の課題であることを考慮して、仲間を徐々に増やすような思いで、教材開発、場面設定に創意工夫することが肝要です。

今回、開発したビデオは、主に総合的な学習の時間に活用されることを想定し、1 本のビデオですが、大きく三つの学習場面で活用できるよう配慮してあります。その一つが、“今、なぜエネルギー・環境問題なのか” といったテーマで改めて生徒に現状を理解させ、課題意識を醸成する学習の場です。次は、“それでは自分たちはどんな課題に取り組むか”、具体的にエネルギー・環境問題に関する課題を設定したり調べる見通しをもったりする学習の場面での活用です。どんな課題をどんな方法で調べるか、事例をみれば、それが手掛かり、参考になって、生徒らしい発想による課題が生み出されてくるものと思われます。もう一つは、“調査結果をどのようにまとめ、発表・表現するか” 最後のまとめ、発信の学習に入る場面での活用です。よい成果、意義深い成果はできるだけ共有化することが望まれます。それには、適切にまとめ、わかりやすく伝えることが大切です。では、具体的にどのようにしたらよいのでしょうか。こんな課題意識をもたせながら視聴させていただけたら幸いです。

富山大学教育学部附属中学校
田中 広光

1 総合的な学習の時間における学習内容としての環境問題

総合的な学習の時間は、「知の総合化」「学校知と生活知の一体化」を図る学習の場であり、各教科の学習成果を一層生きて働く力とする時間である。そのため、総合的な学習の時間の先行実践の多くは、問題解決的な学習に取り組み、学習の主体化を図っている。一方、学校現場では「総合的な学習の時間では何について学習させればよいのか」といった旨の悩みが多く聞かれる。新学習指導要領（平成 10 年度版）では学習内容として 3 つの課題が例示されている。しかし、横断的・総合的な課題が具体的であるがゆえに、生徒の興味・関心に基づく課題や地域や学校の特色に応じた課題についても具体を求める声がある。中教審の第一次答申では、国際理解教育、情報教育、環境教育などを行う社会的要請が強まってきていることを指摘し、総合的な学習の時間の創設にいたる原点をみることができる。創設の経緯を踏まえると、国際理解、情報、環境、福祉・健康は総合的な学習の時間で取り扱うべき学習内容としてとらえることができる。また、生徒の興味・関心に基づく課題、地域や学校の特色に応じた課題を国際理解、情報、環境、福祉・健康と強引に切り離して考える必要はない。3 つの例示は相互に関係している。まずは、横断的・総合的な課題を入り口として、その中で、生徒の興味・関心に基づく課題を設定させたり、地域や学校の特色を生かした題材を選んだりするという発想でよいのではないだろうか。「エネルギーと地球温暖化」は人類がかかえる深刻な社会的課題の 1 つである。よって生涯学習も意識しながら、各学校段階において考える機会を与え、発達段階に応じた内容面でのアプローチをさせることが大切である。その際、一連の学習活動の中に生徒自身による課題研究を組み込んだり、地域のフィールドワークを組み込んだりするような配慮が必要である。

2 本プランのねらいと特色

本プランはビデオ『「手がかり」が見つかった！！エネルギーと環境』を視聴して、エネルギーと環境について、個やグループごとに課題を設定し、追究活動を行い、まとめの活動を通して個々の学習成果を全体に広げるといった一連の学習活動を展開する構想を示している。本プランの特色は、課題設定の段階でビデオを活用して学習への動機づけを行っている点にある。「エネルギーと地球温暖化」の問題が深刻な社会的な課題だからといって、全ての生徒が関心をもっているわけではない。大人の発想で必要感だけを強調しての学習は、ときには消化不良を起こし、忌避感をうながす場合もある。それだけに、何のために学習するのか、その理由、目的を子どもたち自身にしっかりと理解させておくことが必要である。ビデオ『「手がかり」が見つかった！！エネルギーと環境』では「エネルギーと地球温暖化」という地球規模の問題に対して身近な生活の中から個々の課題を設定していくための視点を例示している。生活実感のある題材から課題を設定することで、生徒たちは学習を自分自身の課題として切実感をもって受け止め、責任をもって追究するようになる。さらに学習の主体化を進めるためには、「エネルギーと地球温暖化」について、多様で豊かな体験活動を含む学習を経験していくことが大切である。学習への意欲は人との触れ合いや見学、実体験などを通してうながされ、何らかの課題意識が醸成される。そして、そのような課題が連続的に生み出され成熟していくことによって、学習がより主体化していく。本プランはこうした学習の主体化を目指す取り組みを構想したものである。

3 「総合的な学習の時間」活動計画（授業展開の概要）

(1) 単元名 「エネルギーと地球温暖化」問題について考えよう。

(2) 目 標

- ・人々の生活や産業を支えている電力に対して関心をもち、エネルギー問題の現状を理解する。
- ・地球の温暖化（グローバルな視点）について自分なりの考えをもち、身近な問題（ローカルな視点）としてとらえ具体的な行動につなげようとする。
- ・問題解決的な活動を通して、課題の設定、追究・解決、まとめ（表現）といった一連の学び方を経験する。

(3) 展開計画（全 15 ～ 20 時間程度）

段階	学習活動	☆指導上の留意点 ★教師の支援
課題の設定・把握	○ビデオ『「手がかり」が見つかった！！エネルギーと環境』を視聴して課題づくりの視点を見つける。 ・ビデオ第 1 部を活用して、「エネルギーと地球温暖化」についての概要を把握する。 ・ビデオ第 2 部を活用して、「エネルギーと地球温暖化」について身近な生活に視点を向ける。 ○ビデオ第 3 部を活用して、「エネルギーと地球温暖化」について日常生活に目を向け、追究の方法や発表の工夫を意識しながら、課題を設定する。 ○課題発表会<学び合いの場Ⅰ> ・ワークシート 3 をもとに発表し、意見交換を行う。 ＜体験活動Ⅰ＞－課題の熟成－ ・施設見学（エネルギー関連施設） ・講師招聘（北陸電力より） ・生活実態調査 ○ウェビングにより、課題を具体化していく。	★ビデオからどのようなことを聞き取ったかをシェアリングさせる。 ☆ビデオ第 1 部を視聴後、補説を加えながらワークシート 1 の作業を行わせる。 ☆ビデオ第 2 部を視聴後、ワークシート 2 の作業を通して、日常生活の中から、「エネルギーと地球温暖化」につながるような手がかりを見つけさせる。 ☆ビデオ第 3 部を視聴し、個々の興味・関心をもとに日常生活の中から、課題の素材になるような事象を見つけさせ、ワークシート 3 を使って整理させる。 ★個での学習活動が全体に広がるよう、意見交換や発表の機会を設け、生徒同士の学び合いの場とする。 ★体験活動Ⅰから、選択制で 2 ～ 3 の体験活動を行わせることによって、課題の視点を広げたり、深めたりする期間（熟成の期間）を設ける。 ★ウェビングシートを活用してカウンセリング行い、個々の課題設定を支援する。
追究・解決	○課題について情報収集活動を行う。 ・追究計画を立案する。 ＜体験活動Ⅱ＞－情報収集－ ・現地取材、調査【フィールドワーク】 ・施設見学 ・身近な地域の環境調査 ○中間発表会<学び合いの場Ⅱ> ・追究計画、追究方法、追究経過についての情報交換、意見交換を行う。 ・課題や追究計画の見直しを行う。	☆インターネット、書籍、体験活動など多様な情報収集活動を工夫させる。 ★コンピュータや外部施設を積極的に活用させ、マナーを含めた情報収集ガイダンスを必要に応じて行う。 ★フィールドワークを行う場合は、行動計画を明確にさせ、安全面などを配慮し、事前にカウンセリングを行う。 ☆情報収集活動は、放課後や休日、夏休みを使って行うため、学校では集めた情報を整理したり、体験活動のための計画づくりなどを行わせる。
定番・発展	○追究レポート ○環境シンポジウム<学び合いの場Ⅲ> 第 1 部 課題追究発表会 第 2 部 パネルディスカッション 『私たちの生活が環境に与える影響とは』 ＜体験活動Ⅲ＞－コラボレーション－ ・製作活動（資源リサイクル） ・社会への働きかけ （省エネルギーの提案など）	☆レポートにまとめさせることで、追究成果を確認させ、追究方法を含めた自己評価の場とする。また、環境シンポジウムでは意見交換を行う中で、相互評価を行わせる。 ☆体験活動を通して、地球規模の環境問題に対して、身近なところから具体的に行動できる能力や資質、態度の育成につなげたい。

金沢大学教育学部附属高等学校
荒木 重治

現在、高校の先生方の興味・関心は、実施を目前に控えた「週五日制にどう対応していくか」「新指導要領の中で、生徒諸君に同学力を保障していくか」「総合的学習をどのように実施していくか」ということではないだろうか。いくつかの学校の実情をお伺いしても、準備万端という学校は少なく、多くの学校の先生方が、試行錯誤を繰り返しながら、なんとか実施に向けて手探りの状態で準備を進めているというのが実情ではないだろうか。

本校では、平成4年度から6年度にかけて、文部省から研究指定を受け「国際・文化科」という教科を設置し、総合的学習の先行研究を行なった。指定解除後も、「国際・文化科」「国際情報」「生活文化」「ワークショップ型自主研究」の形で「総合的学習」的教科を設置してきた。詳しくは本校発行の報告書を参照していただきたいが、その先行実施の中で明らかになった一番の課題は、「総合的学習」を実施する際には他の教科・科目とのバランスを考えて実施しなければならないということだ。具体的には「現代社会」と「総合的学習」を関連付けて実施していこうと考えておられる先生が多いのではなかろうか。

エネルギー問題は、地球的視野での思考が要求されると同時に、日常生活との結びつき、また環境問題との関連など、思考の幅と深さが要求される課題である。エネルギー消費を抜きにして考えられない日々を送る生徒たちにとっても興味関心のあるテーマといえよう。

＊本プランのねらい

エネルギー問題は、極めて多方面にわたったテーマであり、ある程度時間をかけて取り組まねばならない。そこでエネルギー問題全体を扱う構想を提示し、全体の中でのこのビデオの位置を考えていきたい。エネルギーの分野を扱う際の参考になれば幸いである。

（1）単元名 エネルギー問題を考える（大体10～20時間程度を目安とする）

（2）目 標

- ・エネルギー多消費型社会に暮らしていることを認識すると同時に、暮らしや産業を支えている電力に注目する。
- ・石油を中心に、各エネルギー資源の特徴（メリット・デメリット）を理解する。
- ・原子力発電や新エネルギーのメリット・デメリットを正しく理解する。
- ・環境に配慮しつつ、エネルギーを安定的に確保するにはどうすればよいかを考える。

（3）展開計画

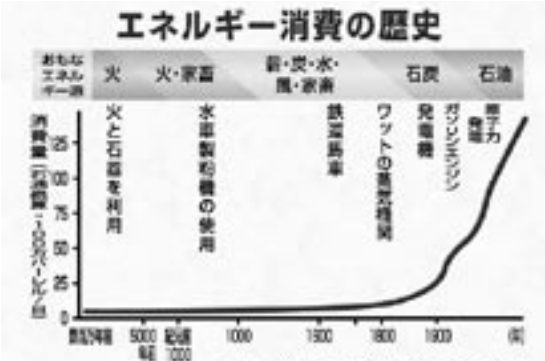
①石油に支えられた私達の生活	・身近にある石油製品を生徒と共に考え、石油製品を抜きにした生活は考えられない事を確認する。（石油を原料とした製品にはどんなものがあるか、身の回りの物から見つけて話し合う。） ・その石油は、掘削技術の進歩や新油田の発見により可採年数の減少は緩やかであるが、基本的には限りある資源であること、供給の中心は政治的に不安定な中東地域であることを確認する。（中東問題は、日本にとって遠い問題ではなく、日本の死命を制する問題であることを理解させる。） ・供給の物理的な制限・政治的不安定さは、不安定な価格にもつながる事を確認する。（OPEC・非OPEC諸国による石油生産、消費国の省エネ努力など様々な要因が価格を不安定にしていることを理解させる。） ・先進国の人口割合とエネルギー消費割合とのギャップに注目し、発展途上国のエネルギー消費動向の変化が、エネルギー問題の鍵であることを確認する。（発展途上国が先進国並みのエネルギー消費を行なうようになれば、石油資源は短期間に枯渇し、地球温暖化問題を一挙に噴出する。）
----------------	--

②電気は何から出来ているか	・日本で発電されている電力の電源別割合を確認する。 ・一年で一番電気を使う日や時間について話し合う——電気の使用量は時間帯や季節によって大きく変わる事を確認する。 ・使用のピークに合わせた供給が必要なことから、電力産業は使用量のピークに合わせた設備を持たなければならないこと事を理解する。 ・水力・火力・原子力それぞれの電源の特徴を確認する。（燃料が不要な水力発電、発電電力量の調整が容易な火力発電、燃料の供給が安定している原子力発電など、電源別の特徴を理解する。） ・自分達の便利な生活を支えているものが、豊富な電力であることを確認する。電力会社の人を呼んで発電について話をしてもらう。
③地球温暖化について考える	近年地球の温暖化が進んでいるというが身の回りに地球温暖化が原因と思われる現象があるか話し合う。 ・目立った現象はなくても温暖化は確実に進行している。 ビデオ教材「手がかりが見つかった！！エネルギーと環境」を視聴 第1部「エネルギーと地球温暖化の復習」 ・地球温暖化のメカニズムを確認する。 二酸化炭素などの温室効果ガスがなければ地球は死の星。しかし、温室効果ガスが増え温暖化が進行すると、地球の生態系のバランスを崩す。 ・二酸化炭素排出量の削減が温暖化防止の鍵である。 エネルギー消費を減らせば、二酸化炭素の排出量を削減できる。 火力発電は二酸化炭素を大量に排出する。二酸化炭素を排出しない発電方法として、原子力発電、新エネルギーに着目する。
④省エネルギーについて考える	・省エネが二酸化炭素削減の大きな鍵となる。 ビデオ教材「手がかりが見つかった！！エネルギーと環境」を視聴 第2部「トイレで考えた、温水洗浄便座とエネルギー」・「手紙とメールではどちらが環境にやさしいか」 快適な生活はエネルギー多消費生活—省エネのために快適さを犠牲に出来るか。 進む省エネ技術——技術の進歩は快適さを維持しながらの省エネを可能にしつつある。 ・省エネ技術の確認 電力会社の事業所などを訪問し、石油危機の時期と現在との省エネ技術の進歩の話を聞く。
⑤原子力発電について考える	・原子力発電の仕組みを確認する（原子力発電と原子爆弾の違いにも言及）。 原子力発電関連については、すでに多くの教材ビデオが提供されているので、それらの積極的活用が望ましい。 原子炉の中で何が起きているか——ビデオ教材の利用が望ましい。（実際に目に触れることが出来ない事が多いので、CGなどを用いたビデオ教材は、生徒の視覚に訴えるものとして大いに利用したい。） ・チェルノブイリで何が起ったか——事故原因の正しい理解。 ・日本の原子炉とチェルノブイリ——起きる事故と起きない事故。 （原子力発電について、少々多めに時間を取ったが、生徒諸君の知識はあまりに乏しく、正しい知識がない点に考慮した。） ・量的に少ないが放射能が強い高レベル放射性廃棄物。高レベル放射性廃棄物は地下への埋設処理が決まっているが、最終処分地が未決定などの課題がある。 原子力発電所を見学し、その実態を理解する。
⑥新エネルギーを考える	・太陽光・風力など新エネルギーのメリット・デメリットを確認する。 メリット——環境に負荷をかけない。枯渇する心配がない。 デメリット——自然条件に左右される。必要なエネルギーを得るためには広大な土地や大量の設備を必要とする。 ・新エネルギーの導入量、技術開発や導入努力の現状を確認する。

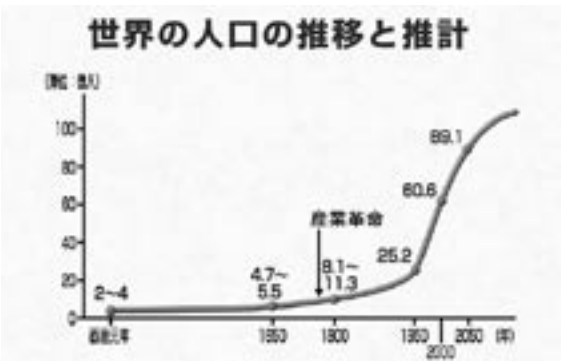
一部深入りした内容のところもあるが、エネルギーに興味を持っている生徒にとって、詳しい話を聞くことによって調べてみようという刺激になることも多い。必要に応じて、省略する部分があってもよいだろう。

[Work sheet : 1] エネルギーと地球温暖化について学ぼう(1)

1 人類の発展とエネルギー消費



18 世紀の中頃からイギリスで始まった産業革命をきっかけに、技術革新が急速にすすんで経済が急成長し、社会が豊かになっていきました。それにともない、人口は増加し、エネルギーの消費も増加しています。

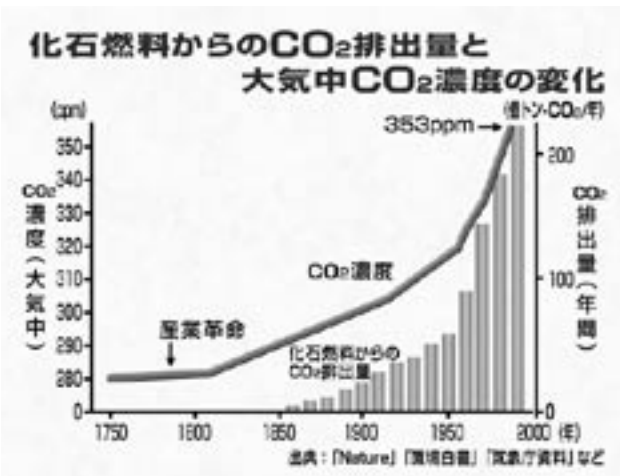


また現在も、発展途上国を中心に世界の人口は増加しており、発展途上国の経済成長も進んでいるため、今後も世界のエネルギー消費は増えていくことが予想されます。

(1) エネルギー消費はどのように増えていますか

(2) エネルギー消費はどうして増えているのでしょうか

2 エネルギー消費と地球温暖化

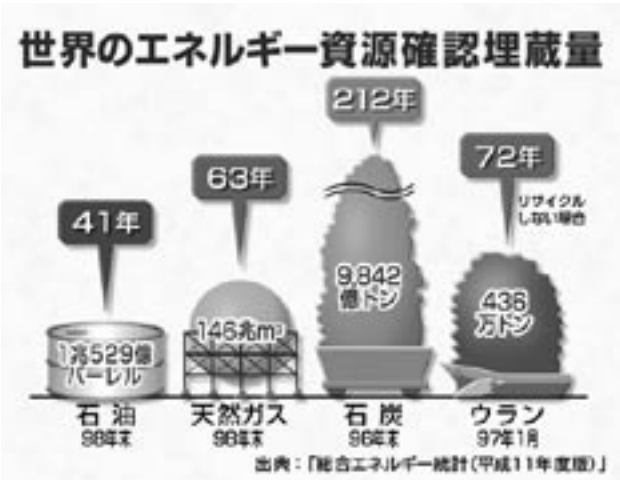


石炭・石油・天然ガスなどの化石エネルギー（化石燃料）を燃やすと、地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO₂）が発生します。産業革命以後、世界の人口増加や社会の発展に伴って、人類は膨大な化石エネルギーを消費し続け、それにともない大気中の二酸化炭素も増え続けてきました。

(1) 二酸化炭素（CO₂）はどのように増えていますか

(2) CO₂ が増えた理由を考えてみましょう

3 限りあるエネルギー資源



石油・天然ガス・石炭の化石エネルギーは、数億年以上も前に地球上に生息していた動植物が地中に埋まってきたもので、その量には限りがあり、このまま使い続けるといずれはなくなってしまいます。一方、非化石エネルギーのウランは、核分裂するときに発生するエネルギーを利用します。ウランはリサイクルができるためエネルギーの安定確保の面でも優れており、地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出量も少ないため、これからのエネルギー対策において重要性は高まっています。

(1) 左の図から、エネルギー資源についてどんなことがわかりますか

(2) 未来に向けてわたしたちは何をすればよいでしょうか（自分で考えてみよう）

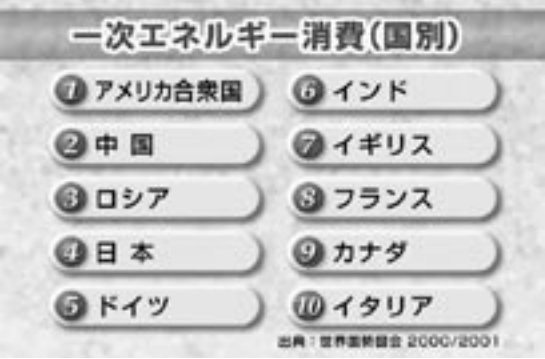
[Work sheet : 1] エネルギーと地球温暖化について学ぼう(2)

4 日本のエネルギー事情

日本の各エネルギーの輸入依存度 (1998年度)

	石油	石炭	天然ガス	原子力(ウラン)
輸入依存度(%)	99.7	97.7	96.6	100

日本はエネルギー資源のほとんどを輸入に頼ってます。一方で、アメリカについて世界第2位の経済大国と言われており、エネルギー消費量を見るとアメリカ、中国、ロシアについて世界第4位のエネルギー消費大国です。



資源が少なく、エネルギー消費大国である日本にとって、エネルギーの安定確保と省エネルギーは重要な問題です。

(1) 日本のエネルギー資源の輸入依存度はどうなっていますか

(2) 日本のエネルギー消費についてどんなことがわかりますか

5 電気について



電気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約40%が電気に変換されて使用されています。火力発電の燃料は、石油、石炭、天然ガス(LNG)などがありますが、最も

電源別発電電力量構成比(%) 1999年度

10	石油 12	石炭 17	天然ガス(LNG) 26	34	1
水力	火力			原子力	その他

多いときで日本の総発電電力量の約60%を石油による火力発電が占めていました。しかし、オイルショック以降、価格や供給が不安定な石油に変わって原子力、石炭、LNGなどの代替エネルギーの開発・導入が進んでおり、各発電方法をバランスよく組み合わせていま

(1) エネルギー供給における電気(電力)の割合はどうなっていますか

(2) 日本では、電気はどのようにつくられていますか

6 地球温暖化のしくみ



大気中の二酸化炭素、フロン、メタンなどの温室効果ガスは、太陽光線のほとんどを地上へ通過させる一方、地球の表面から宇宙へ放出される赤外線を吸収して、宇宙空間に熱が逃げるのを防げる効果を持っています。この温室効果ガスの濃度の上昇が地球温暖化の大きな原因とされています。地球温暖化によって、雨や雪の降水パターンが変化したり、洪水や干ばつの増加、氷河の大幅な後退や、海面の上昇、伝染病の流行などが心配されています。

(1) 温室効果ガスの役割は何ですか

(2) 温暖化は地球にどのような影響をもたらすと考えられていますか

[Work sheet : 2] どのように調べるのだろう

シンゴたちやイツコたちはどのように調査を進めましたか。
ビデオを思い出しながら記入しましょう。

課題を見つける

(1) シンゴたちやイツコたちの見つけた「手がかり」は何でしたか

シンゴたちの「手がかり」

イツコたちの「手がかり」

身近なことから着目

調べる

(2) ツトムたちやイツコたちはどのような行動をとりましたか

色々な手段で調べる

電気を節約する方法は無いのかなあ

温水洗浄便座をやめることができるかなあ

結果をもとに考える

まとめる・考える

自分たちで解決策を提案する

[Work sheet : 3] 自分たちでやってみよう

斎藤さんからの課題「エネルギーの安定確保と温暖化防止のためには何をしたらよいのか」について、ワークシート2で学んだことを参考にしながら、自分たちなりに研究してみましょう。

課題を見つける

(1) 身近にあったり、興味のあるものに着目していろんな課題を考えてみましょう

調べる

(2) 調べるにはどんな方法があるか書き出してみましょう

まとめる・考える

(3) 調べた結果や考えたことを、どんなふうに発表すれば他の人に分かりやすいかを考えてみましょう

発表する

斉藤さんの言葉をヒントにしよう

- ・ 原子力発電はなぜ利用されているのか。 → 発電所を見学する
- ・ 太陽光発電や風力発電はエネルギー供給の中心的な役割を果たせるのか。 → 北陸電力の人や専門家に話を聞く
- ・ 石油、天然ガスなどのエネルギー資源を安定的に輸入するにはどうすればよいのか。 → 北陸電力の人や専門家に話を聞く
- ・ 外国ではエネルギーの安定確保と温暖化防止のために何をしているのか。 → インターネットで調べる
- ・ 日本はそれをみならうことができるのか。 → インターネットで調べる

エネルギーと環境の基礎知識

1. 世界と日本のエネルギー事情

(1) 増え続けるエネルギー消費

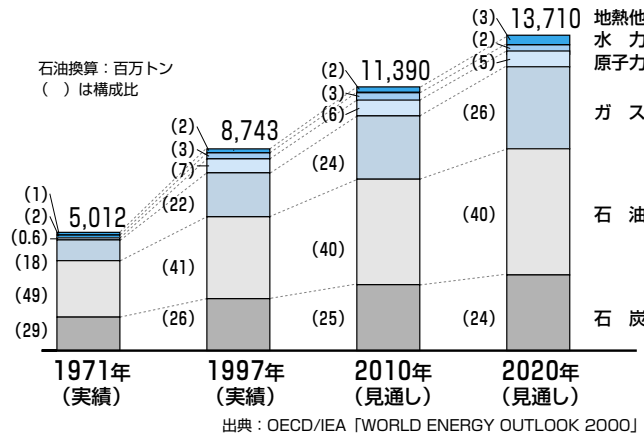
世界のエネルギー消費は、各国で省エネルギーへの取り組みが進んでいるものの、アジアを中心とした発展途上国の人口増加と経済成長により、大幅に増加していくものと考えられています。

資源別に見た場合、石油の占める割合は依然として大きく、石炭、天然ガスを含めた化石エネルギーに大きく依存しています。

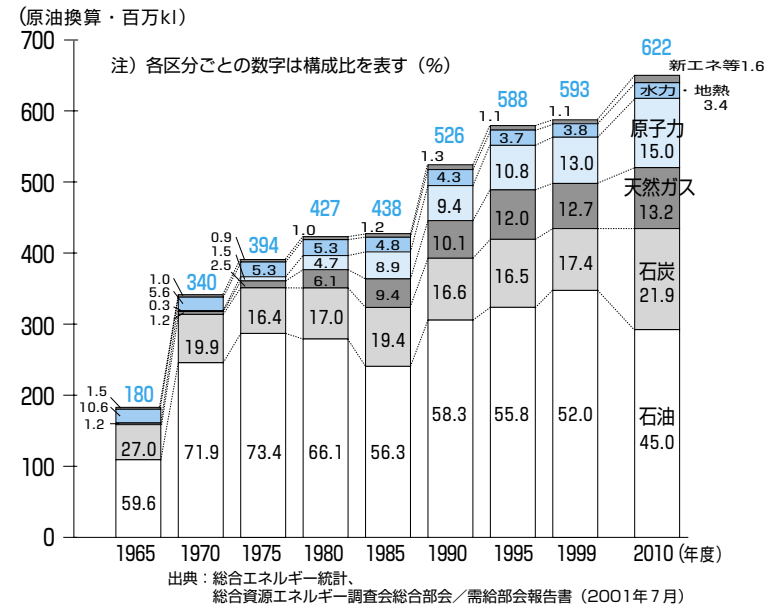
日本のエネルギー消費は、高度経済成長期のような大幅な伸びではありませんが、今後も着実に増加していくものと考えられています。

資源別にみると、石油の占める割合は徐々に減少していますが、依然大きいことがわかります。

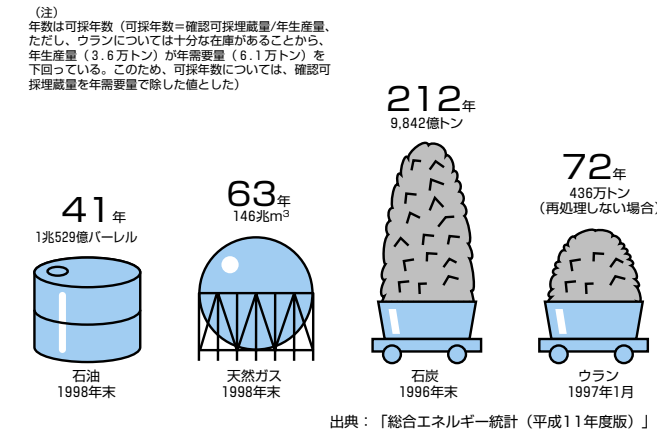
【世界のエネルギー消費の推移と見通し】



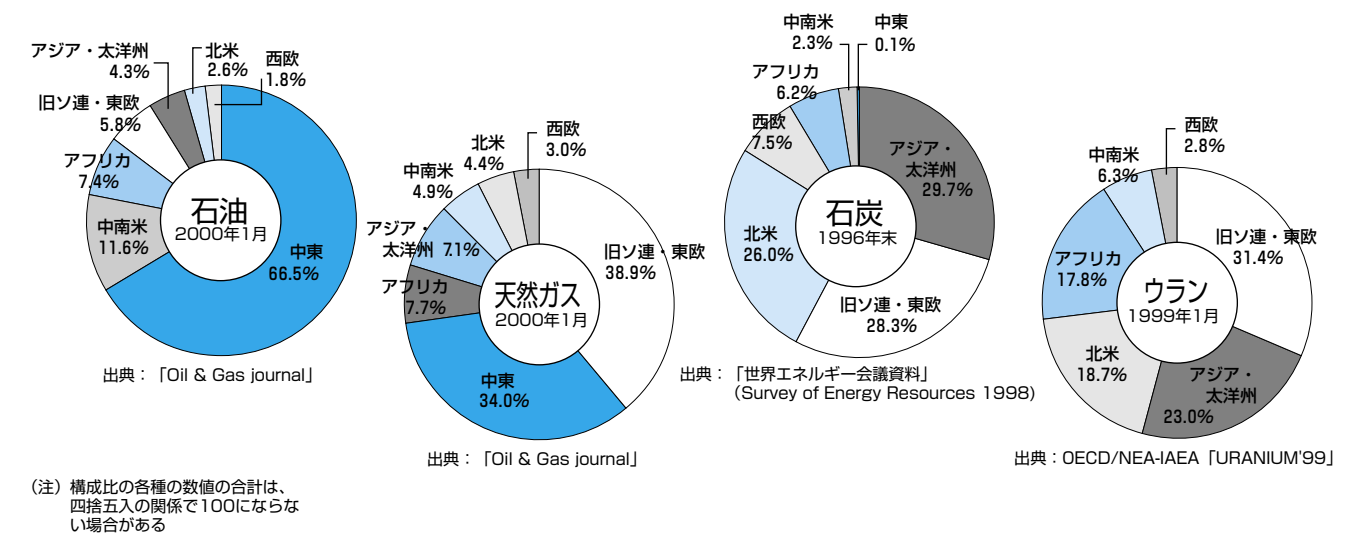
【日本の一次エネルギー総供給の推移と展望】



【世界のエネルギー資源確認埋蔵量】



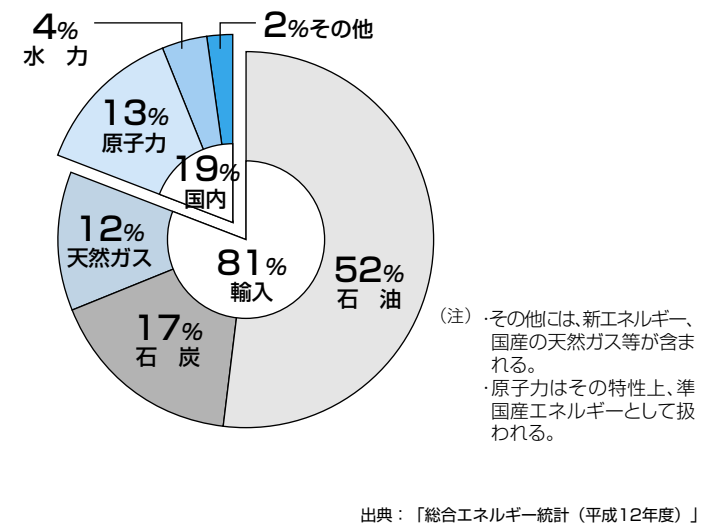
【エネルギー資源の確認可採埋蔵量（地域別）】



(3) エネルギー資源小国である日本

日本は世界のエネルギー消費の約5%を占める世界第4位のエネルギー消費大国でありながら、資源に乏しい国です。エネルギー資源の約80%を輸入に頼っており、この値は先進国の中でも非常に高い水準にあります。エネルギー資源の輸入依存度が高いと、輸入相手国の国情の変化や為替相場（レート）の変動などにより、私たちの生活が大きな影響を受けることになります。

【日本の一次エネルギー供給構成（1999年度）】



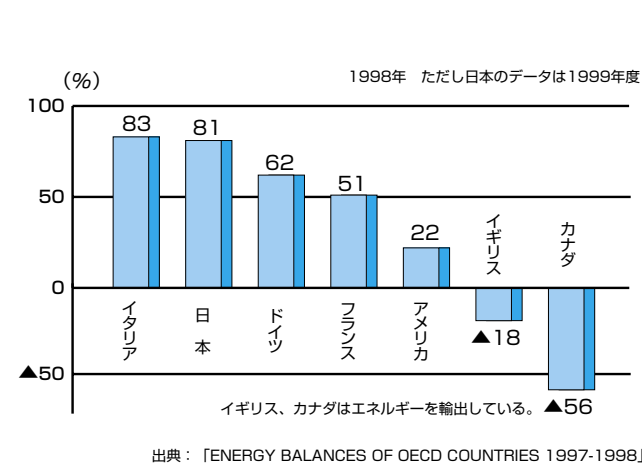
(2) 限りあるエネルギー資源

大量に使われているエネルギー資源にはどれも限りがあり、このまま使い続けられれば枯渇してしまいます。

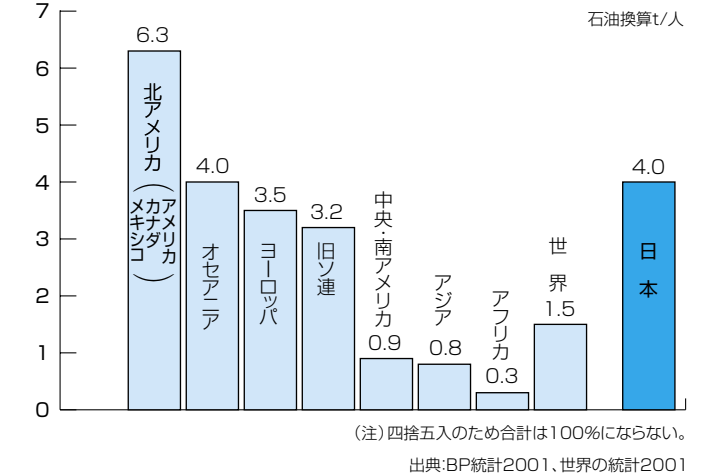
現在の技術で、経済的に採掘が可能であると確認されている資源の量を「確認可採埋蔵量」といい、これを年間生産量で割った値を「可採年数」と呼んでいます。各資源の可採年数を見てみると、石油41年、天然ガス63年、石炭212年、ウラン72年となっています。

各資源の埋蔵量を地域別に見ると、石油、天然ガスについては偏りがあり、特に石油については中東地域に偏在しています。一方、石炭、ウランは比較的広い地域に分布しています。

【主要国のエネルギー輸入依存度】



【一人当たりのエネルギー消費量（1997年）】



2. 地球温暖化問題

(1) 深刻化する地球温暖化

世界の年平均気温は、100 年間に約 0.6℃上昇しました。IPCC がまとめた報告書では、2100 年の世界の年平均気温は 1900 年に比べ 1.4 ～ 5.8℃、海面水位は 9 ～ 88 cm 上昇すると予測されています。地球温暖化は、気候の変動などさまざまな影響をもたらすと懸念されており、早急な対策がより一層求められています。

地球温暖化の大きな原因としては、化石エネルギー（化石燃料）の大量消費、森林の減少などによる二酸化炭素 (CO₂) の増加があげられています。

* IPCC（気候変動に関する政府間パネル）
地球温暖化問題に関する初めての政府レベルの検討の場として、1988 年に設立された国連の組織。

(2) 地球温暖化の防止

エネルギー資源には限りがあり、また、化石エネルギーの大量消費をこのまま続けることは、地球温暖化を促進させる大きな要因となります。

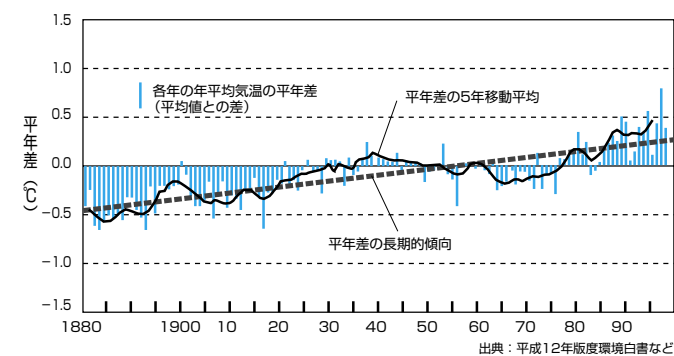
小資源国である日本は、エネルギーを安定的に確保しつつ、地球温暖化防止京都会議において合意された、「2008 年から 2012 年」の平均で、温室効果ガスの排出量を 1990 年に比べ 6%削減する目標を達成していく必要があります。このため、エネルギー消費を減らすための更なる省エネルギー対策や、二酸化炭素 (CO₂) 排出量が少ないエネルギーの利用促進など、さまざまな対策を総合的に実施していく必要があります。

(3) 日本の電源別 CO₂ 排出量

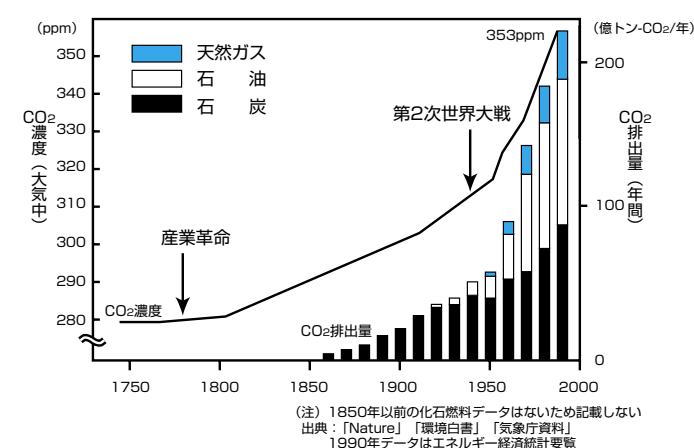
各発電方法の二酸化炭素 (CO₂) 排出量を比較すると、化石エネルギーを燃焼させる火力発電の CO₂ 排出量が多いことがわかります。

一方、太陽光、風力、原子力、水力は、化石エネルギーを燃焼させないため、排出量は少なくなっています。

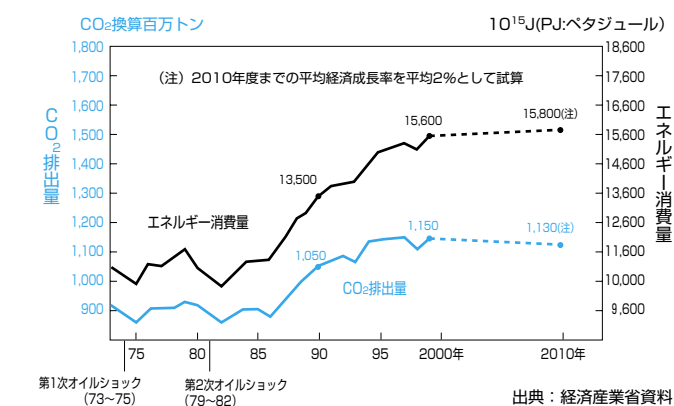
【世界の平均気温の変化】



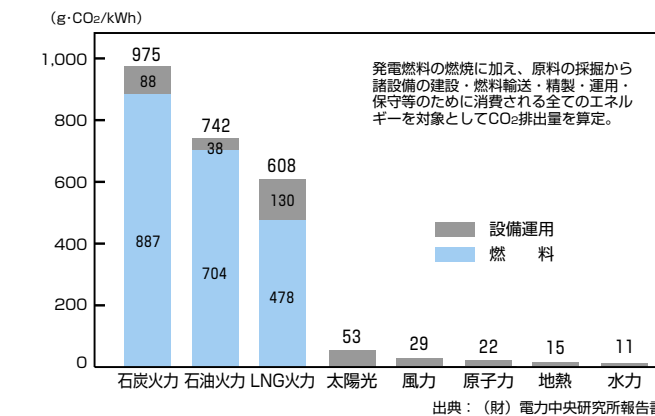
【化石燃料からの CO₂ 排出量と大気中の CO₂ 濃度の変化】



【エネルギー消費量と CO₂ 排出量の実績と見通し】



【日本の電源別 CO₂ 排出量】



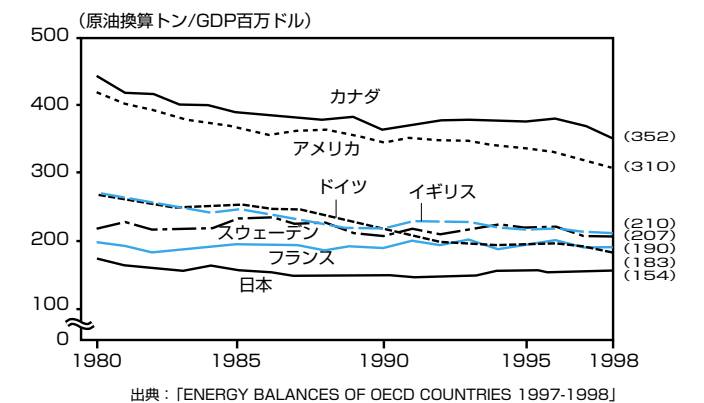
3. 省エネルギーの推進

(1) 省エネルギー対策が進んでいる日本

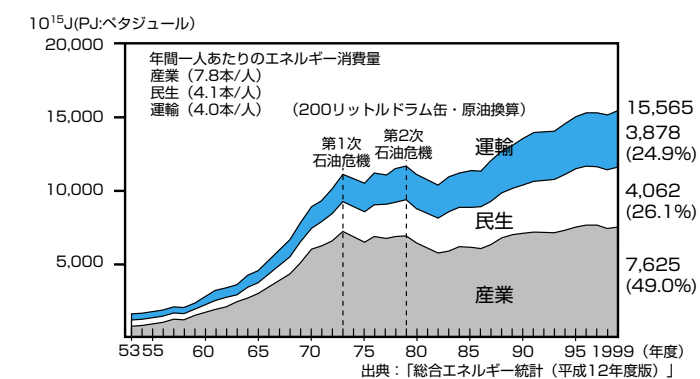
日本は、2 度のオイルショックの経験から、エネルギーを効率的に使う技術の開発を進めた結果、日本の省エネルギー関連技術は既に世界最高水準に達しています。

GDP 当たりのエネルギー消費量で比較すると、日本は世界的に見ても省エネルギー対策が進んでいることがわかります。しかしながら、日本のエネルギー消費量は、民生・運輸分野を中心に伸び続けています。

【主要国の GDP 当たりのエネルギー消費量の推移】



【日本の部門別エネルギー消費量の推移】



(2) 私たちができる省エネルギー

今後は、産業部門での対策を一層進めるとともに、自動車の燃費改善など運輸部門での対策や、私たち一人ひとりが省エネルギー意識を高め、省

エネルギー活動を実施していくなど、民生部門での対策が必要です。

【具体的な省エネ方法（電気関連）】

- 冷房時は1℃高め、暖房時は2℃低めに設定するだけで約10%の省エネ。
- フィルターが目詰まりしたまま使用すると約10%の効率ダウン。掃除は2週間に1度がめやす。
- 夏場の西日対策には、すだれやツル性植物が効果的。カーテンを使えば、冷房効果が約20%～30%アップする。また室外機に日よけをつけると冷房効果がさらにアップする。

- 開け閉めは最小限に。開けた状態が10～20秒のびると約30%も余分な電力を消費する。
- 冷蔵庫の周りにゆとりをもたせて放熱効果をアップさせる。周辺温度が15℃から30℃に上がると約80%も余分な電力を消費する。
- 期限切れの食品が入っていないか注意する。温かいものはさましてから入れる。また、食品をつめこみすぎないようにする。

エアコン
冷蔵庫

- 電球と蛍光灯を上手に使い分ける。蛍光灯は白熱電球に比べ、同じ消費電力で4～5倍の明るさ。白熱電球は調光が簡単。
- 1年間掃除をしないと、明るさが20%もダウン。時々、軽く拭き掃除をする。
- 黒ずんできたら取り換え時期。60Wの白熱電球は1年弱、65Wの蛍光灯は約3年が取り替えのめやす。

照明器具
テレビ

- 1日10時間主電源を切れば年間4～11kWhの省エネ。
- 音量を控えるよりも、画面を少し暗くするほうが省エネ効果が高まる。
- 就寝時、外出時はテレビの主電源をOFFにする。

4. 新エネルギーの導入

（１）新エネルギーの導入努力

太陽光、風力などの新エネルギーは、資源が枯渇せずクリーンなエネルギーであるため、技術開発と導入努力を行っていく必要があります。

電力会社では、研究開発用や自家用の発電設備として太陽光発電、風力発電を導入して実用化を進めるとともに、太陽光発電、風力発電の余剰電

力の購入や、「グリーン電力制度」により、新エネルギーの普及・促進を支援しています。また、国も一般住宅用に対する補助制度などにより支援を行っています。

現在、日本の太陽光発電の導入量は世界一となっています。

【新エネルギーの種類】

	概 要
太陽光発電	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するという光電効果を応用したもの）によって太陽の光を直接電気に換えて発電を行う。〔発電効率〕 10～15% 〔稼働率〕 12%程度（火力発電は70%程度）
太陽熱利用	太陽の熱を集め、水等を加熱する。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に大別される。〔熱変換効率〕 50～55%
風力発電	自然の風の力により風車を廻し、発電機を駆動して発電を行う。現在はプロペラ型の風車が主流。〔発電効率〕 25～30% 〔稼働率〕 20%程度（火力発電は70%程度）
廃棄物発電	廃棄物を焼却するときの熱を利用して蒸気を作り、タービンを廻して発電を行う。最近では、ガスタービン廃熱により蒸気温度を高めるスーパーごみ発電、廃棄物を固形燃料化し発電するRDF発電等、高効率化を目指したものが実用化されている。〔発電効率〕 10～20% 〔稼働率〕 65%程度
廃棄物熱利用	廃棄物を焼却する時の熱を利用して冷暖房、給湯等を行う。〔発熱量〕 1,000～3,000kcal/kg（石炭 4,000～7,000kcal/kg）
温度差エネルギー等	海水、河川水（夏は大気よりも冷たく、冬は大気より温かい水）などの温度差エネルギーをヒートポンプを利用して取り出し、冷暖房、給湯等を行う。
黒液・廃材	製紙業のチップ・製造工程に際して除去される樹皮等（廃材）やパルプ化工程において発生する廃液（黒液）を焼却する時の熱を利用して冷暖房、給湯等を行う。〔発熱量〕 3,000kcal/kg（石炭 4,000～7,000kcal/kg）

出典：総合エネルギー調査会需給部会資料 等

（２）新エネルギーの導入目標

一方、新エネルギーの導入には、広大な土地が必要なことや、自然条件に左右されるなど様々な制約があります。エネルギー総供給に占める新エネルギーの割合は、約 1%（1999 年度実績）であるのが現状です。このため、2010 年度には、エネルギー総供給に占める新エネルギーの割合を 3%程度に高めることを目標に、技術開発と導入努力が続けられています。

【新エネルギー導入実績と目標】

新エネルギーの種類	1999年度実績 (原油換算万kl)	2010年度目標 (原油換算万kl)
太陽光発電	5.3	118
太陽熱利用	98	439
風力発電	3.5	134
廃棄物発電	115	552
廃棄物熱利用	4.4	14
未利用エネルギー（温度差エネルギー等）	4.1	58
バイオマス発電	5.4	34
バイオマス熱利用	—	67
黒液・廃材・その他	457	494
新エネルギー供給量（計）	693	1910
エネルギー総供給に占める比率	1.1%	3%程度

出典「総合エネルギー調査会資料（2001年6月）」

5. エネルギー消費の中心を占める電気

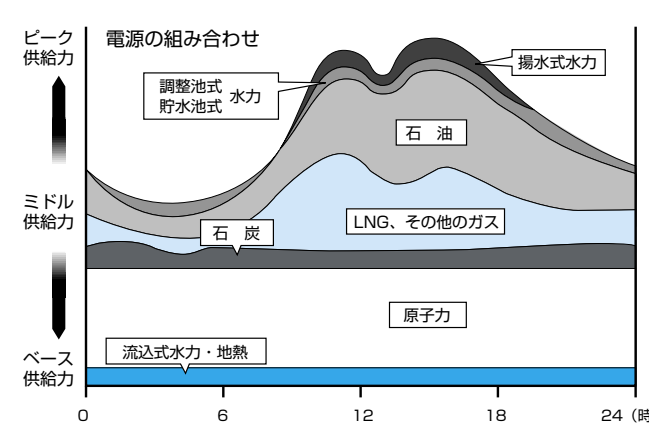
（１）発電方法（電源）の組み合わせ

電気の役割は年々高まっています。現在、日本の全エネルギー消費に占める電気の割合は約 40%に達しています。

電気の使用量は、昼と夜、平日と休日、また季節によって大きく変わります。電気は貯めることができないため、24 時間安定的に発電を行う必要があります。

日本は 1970 年代前半には、石油による火力発電が約 60%を占めていました。しかし、オイルショック以降は、安定的に発電を行うため、脱石油をめざし、燃料確保の安定性、経済性、環境への適合性、発電設備の特性などを考え、原子力をベースに石油、石炭、LNG、水力などをバランスよく組み合わせて発電しています（電源のベストミックス）。

【電源の組み合わせ】



（２）発電方法と主な特徴

発 電 方 法		特 徴
水 力		〔長所〕・燃料が必要ない。 ・発電時に二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物を排出しない。 〔短所〕・雨量など自然条件に左右される。 ・大規模な開発可能地点がほとんど残っていない。
火 力	石 油	〔長所〕・輸送、貯蔵がしやすい。 ・需要の変動に対応しやすい。 〔短所〕・政情不安定な中東に偏在している。 ・二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物を排出する。 ・価格変動が激しい。
	石 炭	〔長所〕・埋蔵量が豊富で広い地域に分布しているため、供給が安定している。 ・価格が安定している。 〔短所〕・二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物を排出する。 ・燃焼後、大量の灰が出る。
	天然ガス（LNG）	〔長所〕・石油、石炭に比べて二酸化炭素、窒素酸化物の排出量が少ない。 ・また、硫黄酸化物を排出しない。 ・需要の変動に対応しやすい。 〔短所〕・ガス田開発や輸送に高度な技術と多額の資金が必要。 ・価格が石油とほぼ連動している。
原子力（ウラン）		〔長所〕・燃料の供給が安定しており、少量で大きなエネルギーを得られる。 ・発電時に二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物を排出しない。 ・一度使った燃料をリサイクルできる。 〔短所〕・放射線、放射性物質の厳重な管理が必要。 ・放射性廃棄物の処分に課題がある。
新エネルギー（太陽光、風力など）		〔長所〕・クリーンで環境への影響が少ない。 ・枯渇する心配がない。 〔短所〕・自然条件に左右され、エネルギーの安定的な確保が難しい。 ・導入には広大な土地が必要で、量的にも多くを望めない。

6. 原子力発電の利用

(1) 燃料の供給が安定している原子力発電

原子力発電の燃料であるウランは、世界各地に分布し、カナダやオーストラリアなど政情が安定した国から輸入しているため、供給が安定しています。

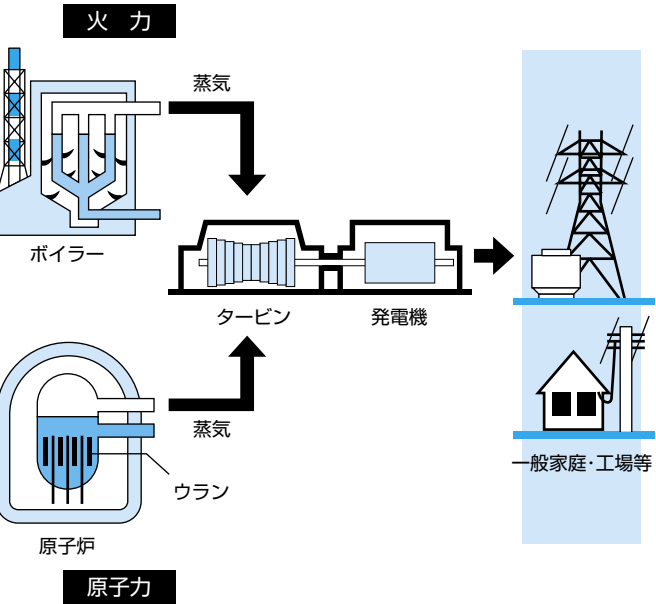
ウランは石油などに比べてごく少量で大量に発電を行うことができます。また、燃料を原子炉の中に入れると一年以上取り替えずに発電できます。

オイルショック以降、日本は原子力の導入を進め、現在、原子力発電は日本の総発電電力量の約1/3を占めています。

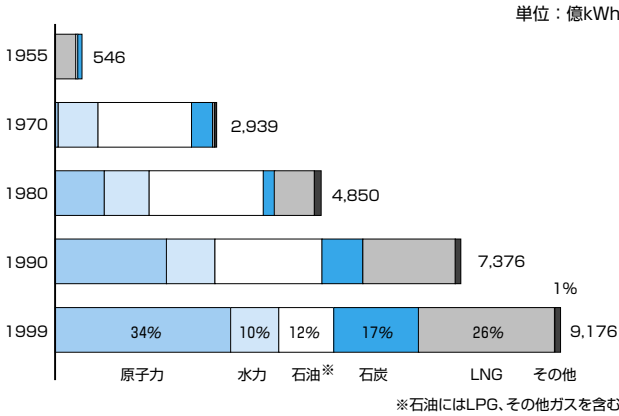
(2) 原子力発電のしくみ

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ます。原子核に外から中性子が飛び込むと、原子核が分裂し、熱エネルギーを出す場合があります。この現象を「核分裂」といいます。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て蒸気を作り、タービンを回して発電します。

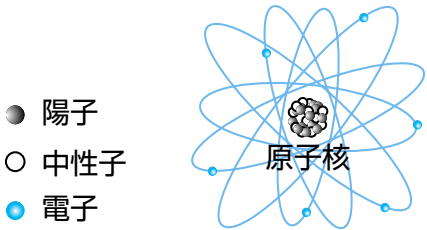
【火力発電と原子力発電のしくみ】



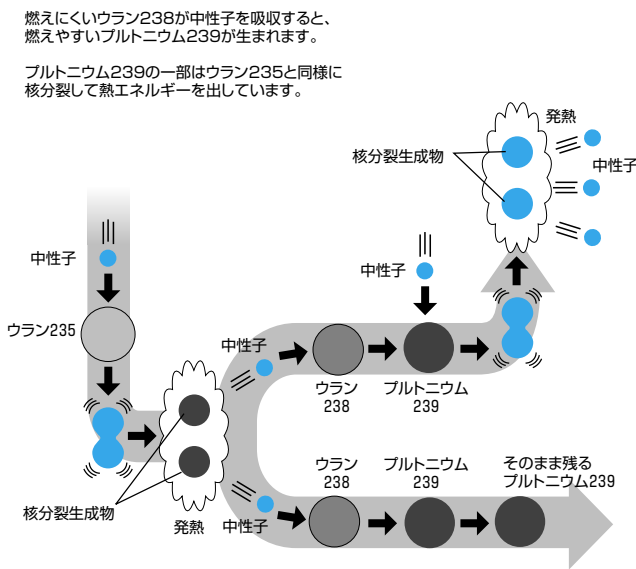
【発電電力量の推移】



【原子のしくみ】

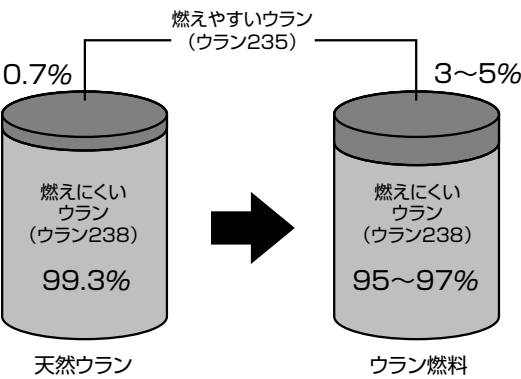


【原子炉内での燃料の燃え方】



ウランには、核分裂しやすい（燃えやすい）ウラン235と核分裂しにくい（燃えにくい）ウラン238があります。天然のウラン鉱石の99.3%はウラン238で残りの0.7%がウラン235です。原子力発電で使われるウラン燃料はウラン235を3～5%に高めています。

【天然ウランとウラン燃料の違い】

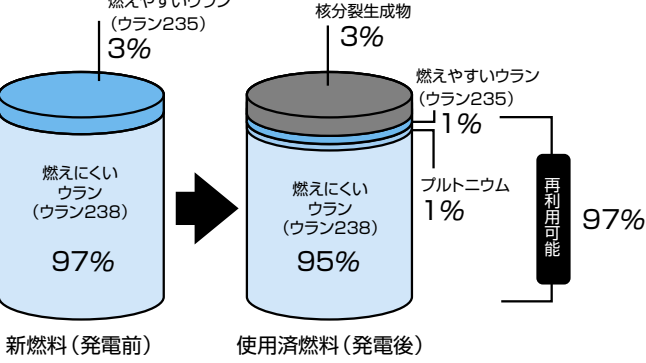


(3) ウラン資源はリサイクルできます

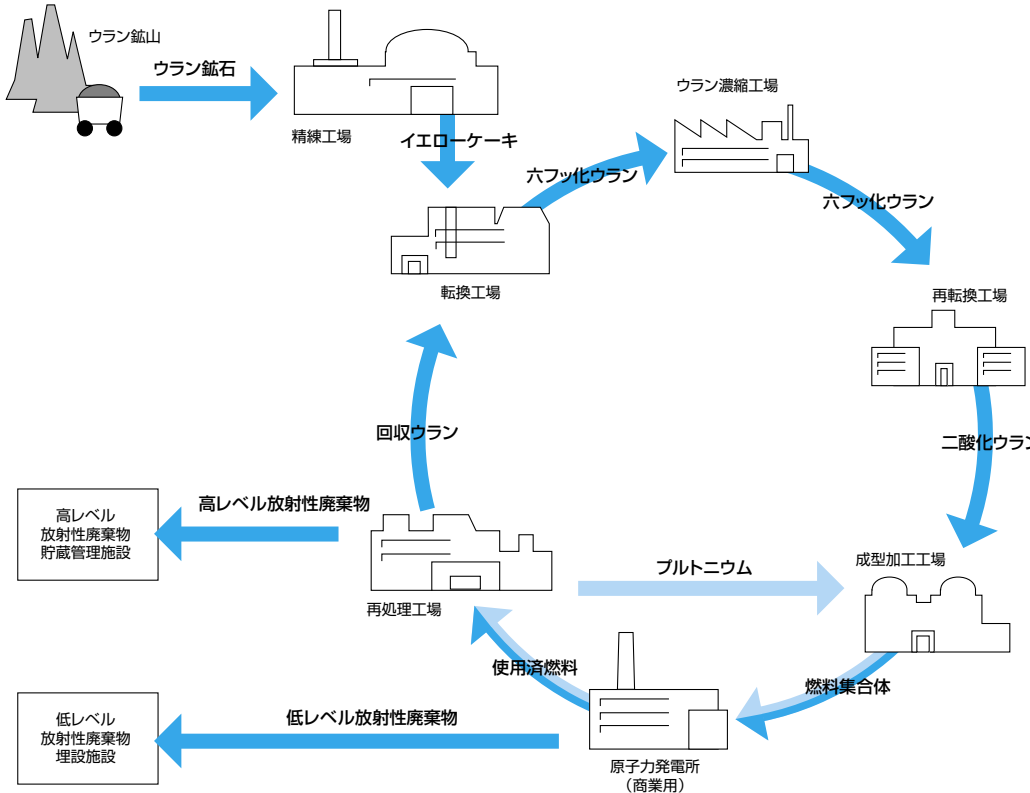
石油、石炭、天然ガスは燃料として一度燃やすとなくなりますが、ウランは再利用が可能です。原子力発電所で使用した後の燃料（使用済燃料）には、燃え残ったウランや新しく生まれたプルトニウムが含まれています。これらは回収（これを再処理といいます）して再び燃料として利用できます。

日本は将来にわたって安定的にエネルギーを確保するため、ウラン資源を繰り返し利用する「原子燃料サイクル」の確立をすすめています。

【発電による燃料の変化（例）】



【原子燃料サイクル】

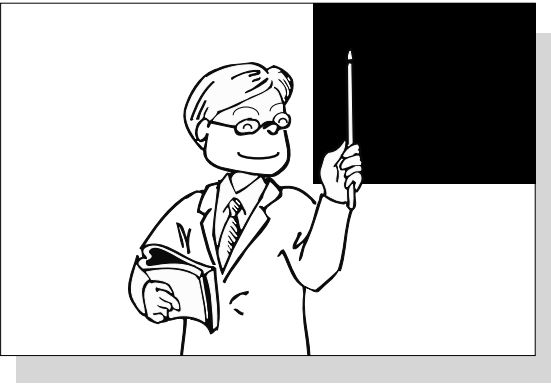


北陸電力からのご案内

エネルギー・環境問題は 21 世紀の世界が直面する大きな課題のひとつです。
わたしたちは電気を作り、お届けする企業として、生徒のみなさまがエネルギー・環境問題を身近なものとして考え話し合えることができるよう、講師の派遣、施設見学会の開催、教材の提供などを通じて、お手伝いをしていきたいと考えています。
わたしたちがお役に立てることがございましたら、お気軽にご相談ください。

講師の派遣

学校の授業の場などで、当社社員が講師となり、エネルギー・環境学習のお手伝いをいたします。



施設見学、職場体験

発電所や事業所でのお客さま対応の見学体験を通して、電気がつくられるしくみ、電力会社の仕事を知ることができます。



志賀原子力発電所

科学実験教室

エネルギー科学館では、次世代層を対象として、科学やエネルギーに関心をもってもらうため、土・日曜日を中心に科学実験教室を開催しています。県内外の先生や工芸作家、また、館員などによる幅広いジャンルの実験を行っています。



エネルギー科学館での科学実験教室

教材の提供、貸し出し

- エネルギー・環境学習用ビデオ
電気、地球温暖化などを題材に、エネルギー・環境について学習できます。
学習のすすめ方を知る教材としても活用できます。
◆過去の作品（抜粋）
「手がかりが見つかった！！エネルギーと環境」（平成 13 年制作）
「舩倉島からの“電気”ビデオリレー」（平成 12 年制作）
「新エネルギーを見る、触れる、調べる」（平成 11 年制作）

- CD-ROM「環境てんこ森」
クイズやゲームを通して、エネルギー・環境について楽しく学ぶことができます。



PR 施設

エネルギーPR施設			
名 称	所在地・問い合わせ	開館時間	休館日
エネルギー科学館 (ワンダー・ラボ)	富山市牛島町18-7 アーバンプレイス3・4階 〒930-0858 TEL (076)433-9933	10：30 ～ 18：30	月曜日 年末年始

原子力発電所PR施設			
アリス館志賀	石川県羽咋郡志賀町字赤住ヌ部21番地 〒925-0161 TEL (0767)32-4321	9：00 ～ 16：30	年末年始
※アリス館周辺の施設などと組み合わせた校外学習のモデルコースをご用意しています。			

水力発電所PR施設			
有峰記念館	富山県上新川郡大山町有峰字村川谷割26-35 〒930-1458 TEL (076)481-1552	8：00 ～ 17：00	11/6～5/31 (冬季間。有峰 林道通行禁止)

お問い合わせ先

お申し込み・お問い合わせは、下記の各事業所地域広報担当までお願いいたします。
(祝日、年末年始を除く月曜から金曜 8:40～17:20)

富 山 支 店	〒930-8543 富山市桜橋通り3番1号	076-442-8889
神 岡 営 業 所	〒506-1161 岐阜県古城郡神岡町大字船津1939	0578-2-1116
高 岡 支 社	〒933-0057 高岡市広小路7番15号	0766-22-2025
となみ野営業所	〒939-1521 東砺波郡福野町苗島字五番島4898	0763-22-4100
魚 津 支 社	〒937-0801 魚津市新金屋1丁目12番12号	0765-24-1400
石 川 支 店	〒920-0993 金沢市下本多町6番丁11番地	076-233-8851
七 尾 支 社	〒926-8585 七尾市三島町61-7	0767-53-0202

インターネットホームページ

調べ学習に欠かせないインターネット。北陸電力では、ホームページ内の「環境・エネルギー」に、図表・統計資料を使ってエネルギー・環境について解説する「エネルギー・環境学習塾」を掲載しています。
[ホームページアドレス
http://www.rikuden.co.jp](http://www.rikuden.co.jp)
トップページから「環境・エネルギー」を開いてください。



「エネルギー・環境学習塾」

火力発電所PR施設			
名 称	所在地・問い合わせ	開館時間	休館日
富山新港火力発電所 ふれあい館	富山県新湊市堀江千石1番地 〒933-0226 TEL (0766)86-1511	9：00 ～ 16：30	土・日・祝祭日 5/1、年末年始
七尾大田火力発電所 PR室	石川県七尾市大田町114部2-4 〒926-8588 TEL (0767)52-6900	9：00 ～ 17：00	土・日・祝祭日、5/1 8/13～8/17、秋分
福井火力発電所 PR館	福井県坂井郡三国町新保 57-1-6 〒913-0038 TEL (0776)82-0555	9：00 ～ 16：00	土・日・祝祭日 5/1、年末年始
敦賀火力発電所 PR室	福井県敦賀市泉171-5-7 〒914-0271 TEL (0770)24-1313	9：00 ～ 16：30	土・日・祝祭日 5/1、年末年始