

環境・エネルギー  
教育プログラム  
●副読本●

# 私たちの 暮らしと 環境・ エネルギー



●発行●  
柏崎市環境・エネルギー教育推進協議会

## 私たちのくらしと 環境・エネルギー

# 目次

### 第1章 エネルギーの基礎知識

- p1 1.暮らしはエネルギーであふれている  
●エネルギーの働きを知っていますか? ●エネルギーは人と暮らしをいろんな形で支えています
- p2 2.エネルギーはカタチを変える  
●自然の中に天然の状態で存在する「一次エネルギー」 ●一次エネルギーを使いやすくした二次エネルギー
- p3 3.エネルギーを使いすぎると問題が起こる  
●日本人はエネルギーをたくさん使っています ●石油などのエネルギーはやがてなくなります  
●エネルギーをたくさん消費すると地球温暖化が進みます ●二酸化炭素の循環のバランスが崩れることが、温暖化の主な原因です ●化石燃料を燃やすことは酸性雨の発生にもつながります
- p6 4.注目を集める「新エネルギー」  
●なくならない、汚さない。「新エネルギー」に期待が高まっています ●実用化に向けて課題を解決することが必要です ●古くて新しい、「スターリングエンジン」

### 第2章 柏崎刈羽地域のエネルギー

- p8 1.柏崎はエネルギーをたくさん使っている  
●年間にドラム缶約88万本を使用 ●公共施設の全エネルギー使用量の40%が上位3施設で使用されています
- p9 2.柏崎と石油の関係  
●1300年以上もの昔から石油の記録が残っています ●日本で初めて製油が行われたのも柏崎でした ●日本の石油産業の近代化も、はじめは刈羽地域でした ●石油の枯渇により衰退が決定的となりました
- p12 3.歴史を受け継ぐエネルギーの街へ  
●東京電力-柏崎刈羽原子力発電所 ●JOGMEC柏崎テストフィールド ●風の丘風力発電所(ぶんぶんカゼラ) ●たい肥センター ●雪冷房システム(北条デイサービスセンター) ●太陽光発電

### 第3章 柏崎の自然と環境

- p13 1.柏崎には守りたい自然がたくさんある  
●柏崎の海-42kmの美しい海岸線 ●柏崎の川-源から河口まで ●柏崎の山-生命を育み、河川を育て、土地を安定させる森林
- p15 2.着実に進む、柏崎市の取り組み  
●混ぜるとごみ、分けると資源 ●水の浄化には多くのエネルギーが費やされます  
●街をきれいに保つ「クリーンデー柏崎」 ●企業の取り組みも進んでいます

### 第4章 まとめ・私たちにできること

- p17 1.環境にやさしい毎日にしよう  
●「ムダなエネルギーを使わない」省エネに取り組みましょう ●ムダづかいしないために始めましょう「リデュース・リユース・リサイクル」 ●「グリーンコンシューマー」もちょっと意識してみよう
- p19 2.すばらしい環境を明日につなげよう  
●たくさんのモノにあふれた生活を考えるときにきています ●「環境」の視点を持った新しい生活へ

## 1 暮らしはエネルギーであふれている

### エネルギーの働きを知っていますか？

「エネルギー」とは何でしょう？「エネルギー」という言葉を聞いたことのない人がほとんどいないように、私たちの生活はたくさんのエネルギーに支えられています。

蛍光灯のスイッチを入れると明るくなるのは、エネルギーの「光」らせる働きです。炊飯器ではアツアツのご飯が炊かれています。これは「熱」の働きです。ラジオやテレビからはいろいろな「音」が聞こえてきます。お母さんは洗濯機を回しながら、掃除機で部屋の掃除をしています。どちらもエネルギーの「動」かす働きです。

このように、私たちは家庭で「光」「熱」「音」「動」といったエネルギーの様々な働きを使って生活しています。また、目には見えませんが、携帯電話やパソコンでメールを送ったりする通信なども、エネルギーがあるからこそ使えるものといえます。

### エネルギーは人と暮らしをいろいろな形で支えています

おなか为空くと元気が出ませんね。私たち人間は、毎日を元気に過ごすために、食事からエネルギーを摂っています。これらは「生命エネルギー」と呼ばれています。

犬や猫といった動物たちも生命エネルギーで活動していますが、動物と違って人間だけは、生命エネルギーのほかに様々なエネルギーを使って生活しているのです。

朝食の焼き鮭を例にあげてみましょう。鮭を獲るための漁船を動かすエネルギー。獲った鮭を運ぶトラックを動かすエネルギー。鮭を加工したり調理したりするエネルギー。さらに、食べ残しを燃やしたり埋め立てたりするときにも、エネルギーは使われています。

このように、家庭だけでなく私たちの見えないところでも、エネルギーは消費されているのです。

## 50万年前から始まった、人類とエネルギーの関わり

いまから約50万年もの昔、初めて「火」が発見されました。これが、人間のエネルギー利用の始まりです。以来、エネルギーは文明の発展に大きな役割を果たしてきました。その後人類は、家畜や水力・風力といった自然のエネルギーを農業や輸送に使うようになります。

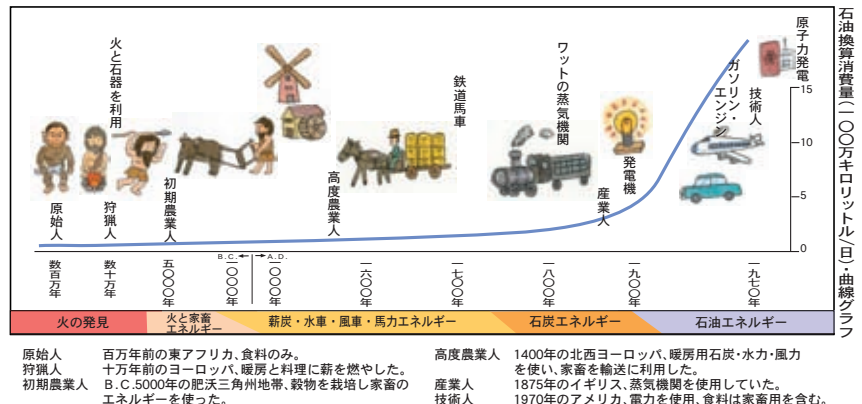
エネルギー利用の歴史で、最も大きな転換点とも言えるのが18世紀の産業革命です。ワットの作り出した蒸気機関は機械による工場生産を可能にし、産業界に革命を起こしました。蒸気機関車などの交通手段にも使われるようになり、社会構造そのものが変化したのです。

19世紀になると、石油の大量生産

がスタート。自動車・石油化学産業などが発達し、エネルギーの主役は、石炭から石油に変わっていきました。また、エジソンにより白熱電球が発明され、電気の利用が始まりました。

火の発見から始まったエネルギーと私たちの関わりは、50万年の時を経て、深く密接な関係を保ち続けています。

図表1◎人類とエネルギーの関わり



## 2 エネルギーはカタチを変える

### 自然の中に天然の状態で存在する「一次エネルギー」

エネルギーは、「一次エネルギー」と「二次エネルギー」の2つに分けられます。

一次エネルギーは、自然界に天然の状態で存在するエネルギー資源のことです。石油や石炭、天然ガス、原子力のほか、太陽、水力、地熱などがそれにあたります。

一次エネルギーには、太陽エネルギー、風力などのようにほとんど無限の資源で「再生可能」とされているものと、石油、石炭、天然ガス、ウランといった「再生不可能」とされているものがあります。現在使われているエネルギーの90%以上は再生不可能なもので、将来的な資源の枯渇が心配されています。

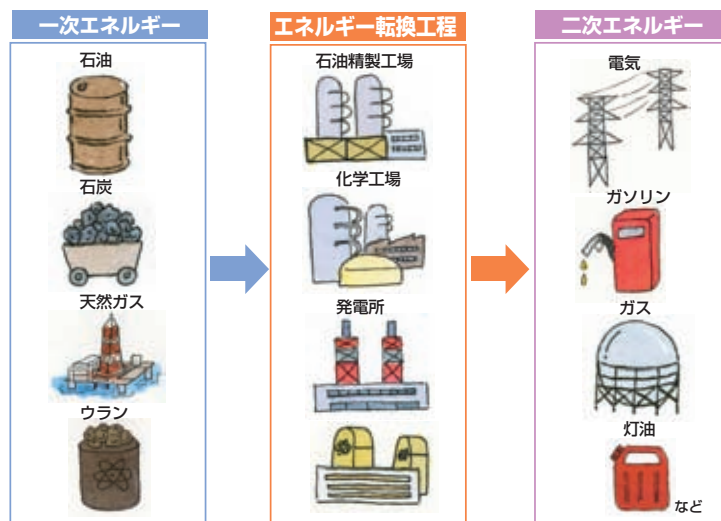
### 一次エネルギーを使いやすくした「二次エネルギー」

一次エネルギーの多くは、私たちの暮らしの中でそのまま使うことはできません。そのため、一次エネルギーは発電所や石油化学工場で形を変え、私たちの家庭に届けられています。この、姿を変えたエネルギーが、二次エネルギーと呼ばれます。

代表的なものが電気で、火力・水力・原子力などの様々な発電所で作り出されています。近年では、太陽エネルギーや風力・波力といった、新しいエネルギーを使った発電方法も、注目を集めはじめています。

石油は工場で二次エネルギーへと転換され、ガソリンや灯油などの燃料になるほか、プラスチック容器や衣服の原料にもなっています。皆さんの着ている服も石油がなくては作ることができないのです。このほか、石油や天然ガスから作られる都市ガスは調理や暖房に使われ、私たちの暮らしを支えています。

図表2  
◎主な一次エネルギーと二次エネルギー

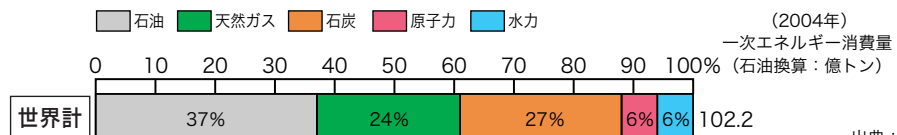


### 世界で利用されているエネルギーの4分の3は化石燃料

石油、石炭、天然ガスなどは、大昔の動物や植物の死骸が積み重なり、地中の深いところで長い年月をかけて変化して作られたといわれています。これらを化石燃料といいます。世界中で利用されているエネルギーの4分の3以上は、この化石燃料が占めています。しか

し化石燃料は、大量に燃やすと地球温暖化や酸性雨といった問題を引き起こしてしまうのです。また、資源量には限りがあり、エネルギーの大部分を化石燃料に頼ることは、今後難しくなっていくと考えられています。

図表3◎一次エネルギー総供給量構成の推移



出典: BP統計2005

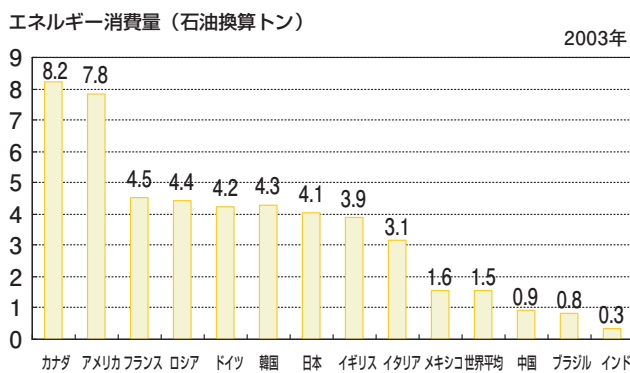
### 3 エネルギーを使いすぎると問題が起こる

#### 日本人はエネルギーをたくさん使っています

日本は、世界の中でもエネルギーをたくさん消費している国のひとつです。

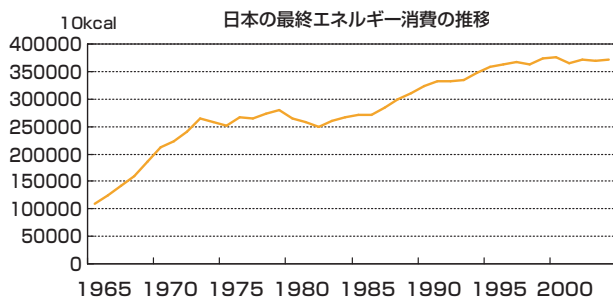
日本人1人が1年間に使うエネルギーの量を石油に置きかえて計算すると、なんと約4.1トン。世界平均の2.5倍以上になっています(数値は2003年)。今の生活を維持していくためには多くのエネルギーが必要になることがわかります。

図表4◎世界の1人あたり一次エネルギー消費量



しかも、私たちが使用しているエネルギーの量は約40年前(1965年)に比べて3倍以上。10年前(1993年)と比べても10%増と、増え続けているのです。

図表5◎日本の最終エネルギー消費量の推移



#### 石油などのエネルギーはやがてなくなります

世界的に見ても、エネルギーの消費量は伸び続け、この40年間で2倍以上に増加しています。

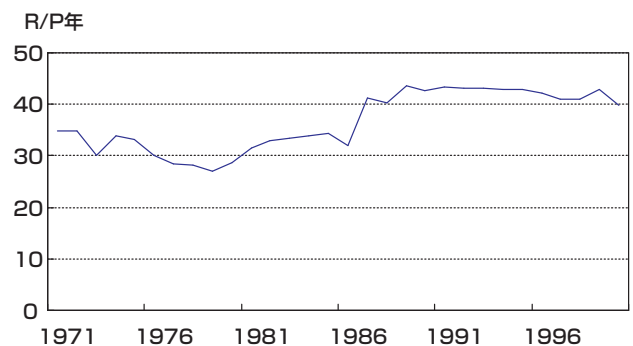
エネルギー資源は無限にあるわけではありません。特に、化石燃料は数十年のうちに使い尽くされてしまうといわれています。資源が世界中にあと何年分残っているかを示す「可採年数」\*は、石油41年、天然ガス67年、石炭164年、(以上BP統計2005年)ウラン85年(URANIUM2003年)となっています。

ただし、可採年数は技術の進歩や新しい鉱脈の発見などにより増加します。実際、これまで原油の可採年数は大幅に増え続けてきました。

とはいえ、エネルギー資源が限りある資源であることに変わりはなく、少しでも長く使い続けられるように大切に使うことが必要です。

\*「可採年数」:[世界中で確認されていて、生産も可能である埋蔵量]÷[現在の年間生産量]で計算される値。

図表6◎原油可採年数の推移





## エネルギーをたくさん消費すると地球温暖化が進みます

エネルギーの消費は、地球温暖化を引き起こします。この地球温暖化が、いま世界中でとても大きな問題になっているのです。

気温が高くなることの影響として、南極や北極の氷がとけることによる海面の上昇が考えられています。インド洋に浮かぶ島国モルディブ共和国のように、1mの海面上昇で国土のほとんどが水没してしまう国もあります。

その他にも、すでに世界中で異常気象による農作物の被害や伝染病の拡大など、温暖化が原因と考えられる問題が次々に発生しているのです。

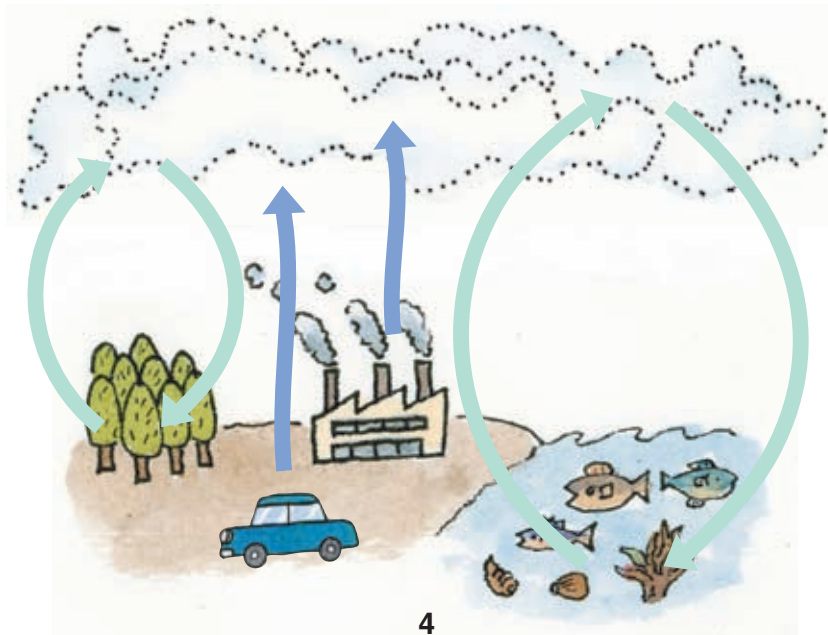
## 二酸化炭素の循環のバランスが崩れることが、温暖化の主な原因です

温度が上がる原因として、温室効果ガスの影響があげられます。温室効果ガスにはさまざまなものがありますが、もっとも有名なものが二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)でしょう。

二酸化炭素は空気中に含まれていますが、光合成によって植物に取り込まれ、その植物を食べた動物が呼吸をして、二酸化炭素を空気中に放出するといったように、形を変えながら地球上をまわっています。

図表8◎炭素の循環

二酸化炭素の循環を、二酸化炭素に含まれる炭素単位で表したものを「炭素循環」といいます。

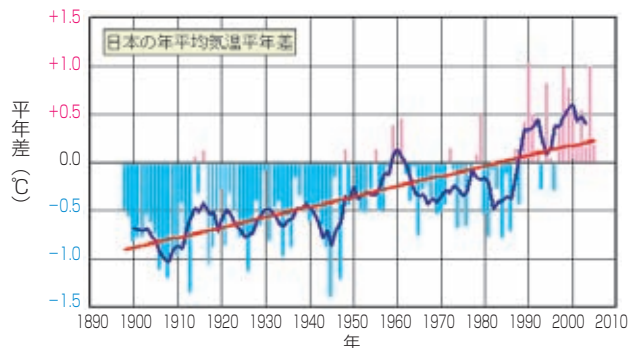


こうした循環によって、空気中の二酸化炭素は一定の量に保たれてきました。

図表7◎日本の年平均地上気温の年平均差の経年変化

<1898~2005年>

出典：気候変動監視レポート2005



棒グラフ：国内17地点での年平均気温の年平均差（年平均値との差）を平均した値

折れ線：各年の値の5年移動平均

直線：長期的な傾向

しかし、産業革命により大量のエネルギーが必要とされるようになったため、このバランスが崩れました。

大量の化石燃料の採掘と燃焼により、それまで地中に固定されていた炭素が二酸化炭素として空気中に大量に放出されるようになったのです。また、土地の開発が進み、二酸化炭素を吸収する役目を持つ森林などが減少しました。この様な状況により、空気中の二酸化炭素はどんどん増えているのです。

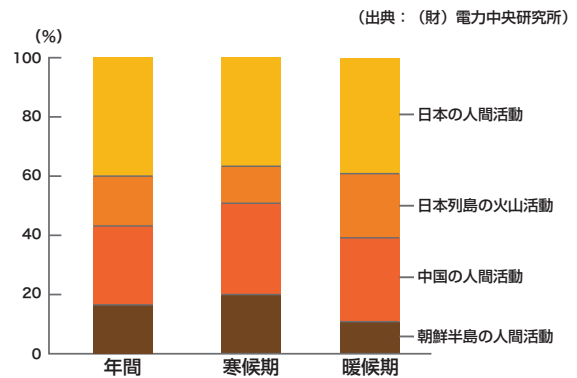
## 化石燃料を燃やすことは酸性雨の発生にもつながります

硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)や窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)という言葉を知っていますか？石油製品(ガソリンや灯油など)を燃やしたときに生じるこれらの物質が大気中に広がり、雨と混じることで酸性雨は発生します。

テレビでコンクリートのつららや枯れた森の映像が流れることがありますが、これらは酸性雨の影響だといわれています。それだけでなく、酸性雨は水や土壌を酸性化させ、漁業や農業にも被害を与えます。

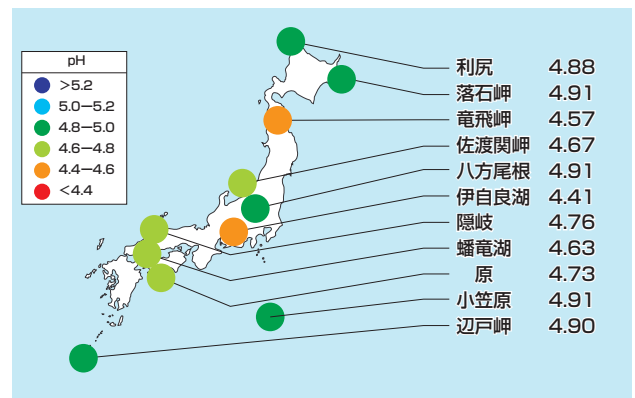
SO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>の大きな問題点は、風に乗って遠くまで運ばれるということです。例えば、日本にとどまっている硫黄化合物は、約40%が中国や朝鮮半島などから風に乗ってきたといわれています。そのため、酸性雨の対策にはひとつの国だけでなく、国境を越えた協力が必要になります。

図表9◎日本に沈着する硫黄化合物の発生源



図表10◎降水中のpH分布図

(環境省調査より抜粋)



## 私たちの生活で目にするもののほとんどに石油製品が使われています

石油は性質によって、ガソリンや灯油、重油などに分けられ、さまざまな用途に使われています。用途は大きく3つに分けられ「動力源」と「熱源」で80%以上を占め、残りの約20%がナフサと呼ばれる「原料」になっています。

ナフサをもとに、プラスチックや化学繊維、合成ゴム、塗料などのさまざまな石油化学原料が作られます。これらの原料をもとに、クルマやテレビ、冷蔵庫の部品、タイヤ、パイプ、衣料品など、みなさんの身の回りにあるさまざまな物が作り出されるのです。

このように、石油はいくつもの製品を“同時に”作り出します。ナフサだけを製造して、ガソリンなど他の製品は製造しない、ということができません。そのため石油資源を有効に活用するためには、ガソリンも洋服もペットボトルも一緒に節約するといったように、すべての石油製品を“同時に”大切に使うことが必要となるのです。



# 4 注目を集める「新エネルギー」

## なくならない、汚さない 「新エネルギー」に期待が高まっています

石油や石炭などの化石燃料は、資源に限りがあり、環境にも良くありません。

これに対して、なくなる心配がほとんどなく、環境に影響を与える物質も出さない、太陽や風力、波力、バイオマスといった、自然のエネルギー資源が、「新エネルギー」として注目を集めています。

日本では新エネルギー法という法律で、太陽光発電、風力発電、太陽熱利用、廃棄物発電、バイオマス発電、燃料電池など14種類が新エネルギーに指定されています。

すでに実用化されている水力発電や地熱発電は、自然エネルギーではあっても新エネルギーとはされていないのです。

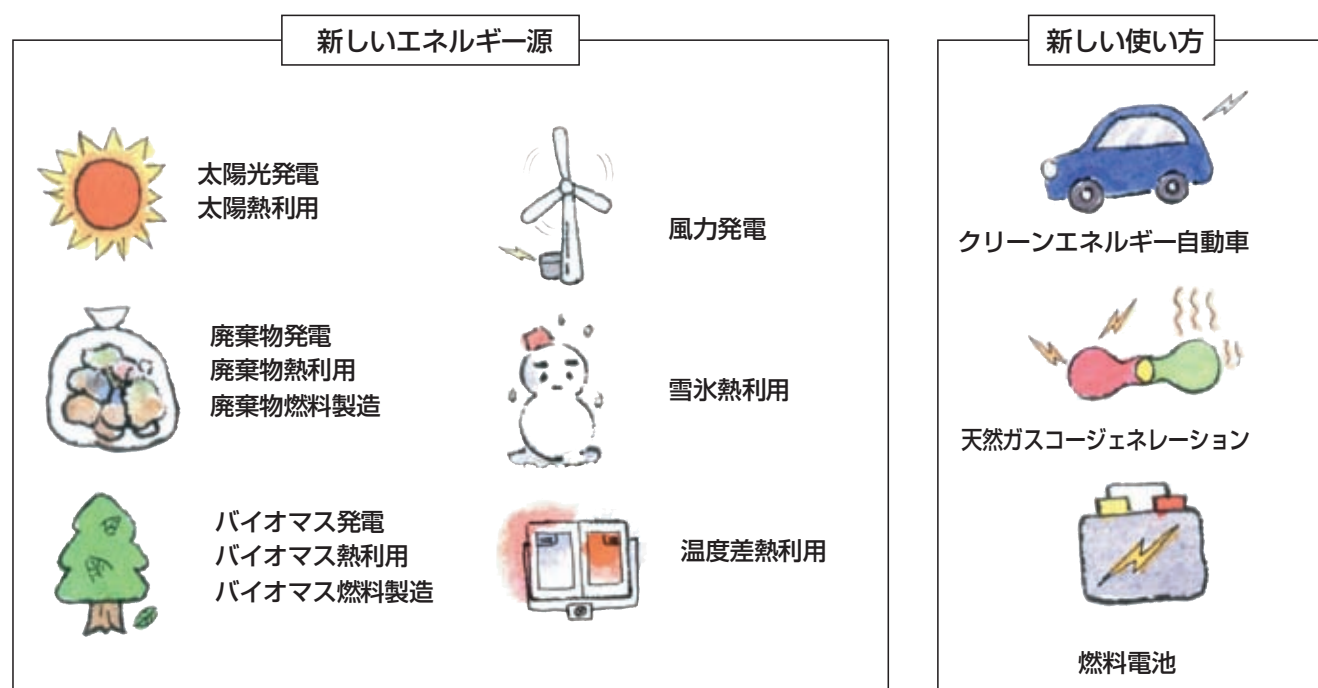
## 実用化に向けて 課題を解決することが必要です

環境に優しく、なくなると言われている新エネルギーですが、完璧なわけではありません。例えば、天気の良い日には太陽光発電はほとんど役に立ちませんし、風の弱い場所では風力発電はできません。また、太陽光や風力で一度にたくさんの電気を作るためには、広大な土地が必要になります。

100万kWの電気を作る原子力発電所と同じ発電量を太陽光発電でまかなうとすると、約70km<sup>2</sup>の広さに太陽光パネルをしきつめる必要があります。これは山手線の内側と同じぐらいの広さになります。このように、発電するのに多くの費用がかかる、本格的な実用化に向けた技術開発が必要になる、などの課題を抱えているのです。

こうしたことから、新エネルギーが化石燃料や原子力などにとってかわり、中心的なエネルギーになるのは難しいとされています。むしろ、化石燃料や原子力などをより長持ちさせるために上手にバランスよく活用していくことが求められているのです。

図表11◎新エネルギー





## 古くて新しい、「スターリングエンジン」

新しいエネルギーを利用できるものとして、「スターリングエンジン」が注目を集めています。

スターリングエンジンは、いまから190年ほど前にスコットランドのロバート・スターリング牧師によって発明されました。

スターリングエンジンは、開発された後一時期は脚光を浴びたものの、出力の大きな内燃機関が登場すると、次第に使われなくなっていました。現在広く用いられているエンジンが化石燃料を使用した「内燃機関」であるのに対して、スターリングエンジンは「外燃機関」。外部から熱すると、中に閉じこめられた気体が膨らんでピストンを押し、逆に外部から冷やすと気体が圧縮されてピストンを押し下げます。

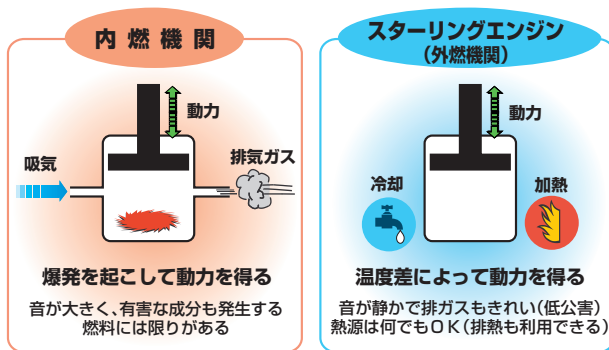
熱さえあれば燃料は何でもよく工場の排熱やゴミを燃やした熱までも利用できること、排気ガスを簡単にクリーンにできること、音も静かであ

ることなどから、再び世界中で研究されるようになりました。

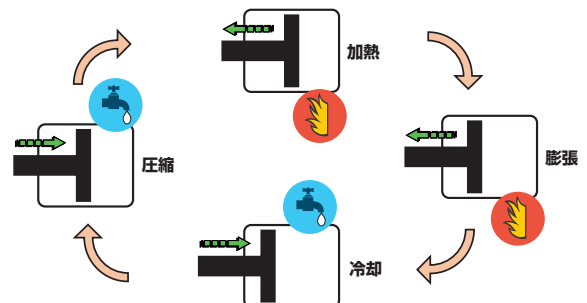
NASA(米国航空宇宙局)やJAXA(宇宙航空研究開発機構)では、太陽熱を利用して宇宙空間で利用する研究も進められています。もちろん実用化には、技術上の課題が残されていますが、次世代型エンジンとして期待が高まっています。



スターリングエンジンを発明したロバート・スターリング牧師



## スターリングエンジンの動く仕組み



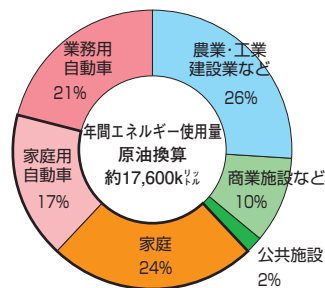
# 第2章◎柏崎刈羽地域のエネルギー

## 1 柏崎はエネルギーをたくさん使っている

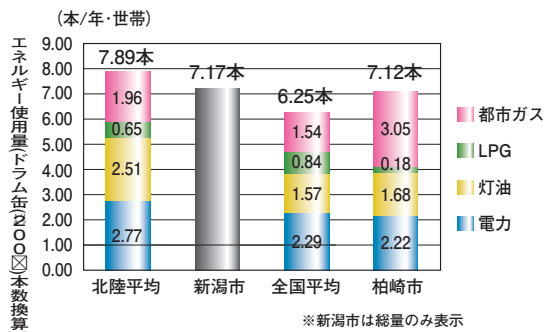
### 年間にドラム缶約88万本を使用

柏崎市全体の年間エネルギー使用量(2000年)は、原油に換算するとドラム缶約88万本にもなります。このうち、家庭で使われるエネルギーが約41%に達し、一世帯あたりの年間エネルギー使用量もドラム缶換算で7.12本と、全国平均より多くなっています。柏崎が多くのエネルギーを消費している地域だということがわかります。

図表12◎柏崎市のエネルギー使用量の部門別内訳(2000年現在)



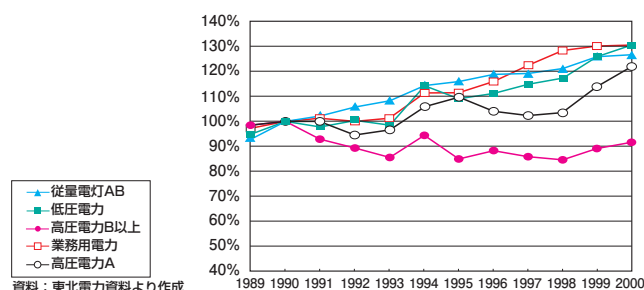
図表13◎一世帯あたりの電力使用状況石油ベース・ドラム缶換算(2000年現在)



もっとも多く使用しているエネルギーは都市ガスで、二酸化炭素の排出が少ない天然ガスが原料。この点では環境への負荷が少ないと考えられます。

エネルギーの使用量は、電力、都市ガスともに、年々増加傾向にあり、家庭や店舗で使われる電力は、1990年比で20~30%も増加しています。

図表14◎柏崎市の1契約あたりの電力使用状況(1990年比)



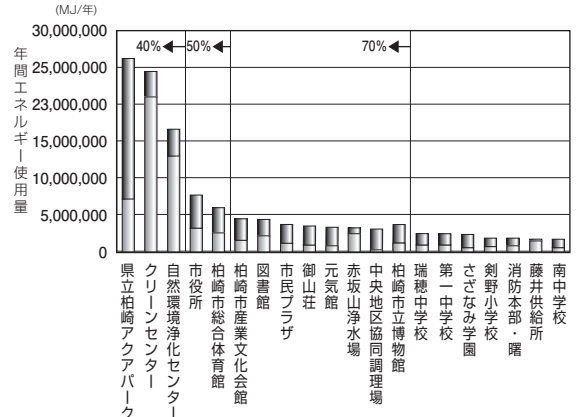
### 公共施設の全エネルギー使用量の40%が上位3施設で使用されています

公共施設のエネルギー使用状況は、大きく偏っています。使用量の多い上位3施設が、市内公共施設の全エネルギー使用量の約40%を消費しているからです。

最もエネルギー使用量が多いアクアパークでは、みなさんが冬でも楽しめるよう、プールの水を温めたり、スケートリンクの氷を張ったりするために、たくさんのエネルギーを使っています。

また、クリーンセンター、自然環境浄化センターの2施設がたくさんのエネルギーを消費していることから、みなさんが生活の中で出すごみや排水の処理施設に、大きなエネルギーが必要であることがわかると思います。

図表15◎柏崎市の1契約あたりの電力使用状況(2000年現在)



### 電気は東北電力・東京電力から。都市ガスは100%地元産の天然ガス

柏崎地域の電気は、主に東北電力から供給されているほか、東京電力の柏崎刈羽原子力発電所の1号機で作られる電力の半分が、東北電力経由で供給されています。

都市ガスは、柏崎地域で採れる天然ガスを原料としている、100%地元産のものです。

日本が天然ガスの97%程度(1996年度)を輸入に頼っている中で、柏崎では100%国産の天然ガスを使用。国際社会の動向に左右されずに安定供給されるという大きなメリットがあります。



東柏崎ガス田

# 2 柏崎と石油の関係

### 1300年以上もの昔から石油の記録が残っています

刈羽郡西山町妙法寺は、日本の石油発祥の地といわれています。

いまから1300年以上もの昔、妙法寺には、黒ずんだ水が湧き出るところがありました。この水は独特の強いニオイを放っていたため、村人たちは、「くそうず」（臭いなま水、または臭い水）と呼んでいました。

あるとき、くそうずが燃えているのを村人が発見しました。周囲にある黒い土（天然アスファルト）も燃えていました。これが石油の発見です。

その後、くそうずは、「臭い」という文字が嫌われ、草から生まれる水を意味する「草生水」や「草生津」と書くようになりました。

草生水が湧き出た場所は、「草生水献上場（おんじょうば）」としていまも残されています。

#### ◎草生水献上場



### 日本で初めて製油が行われたのも柏崎でした

草生水は、「燃ゆる水」として朝廷などに献上され（P11コラム参照）、やがて灯火用の燃料として広く使われるようになっていきます。

1852年には、その独特のにおいやすすの問題を解決できないかと、西村輝一が兄の阿部新左衛門とともに石油の精製所を設置し、揮発油と重油にあたるものの分離に成功しました。焼酎の蒸留法を利用した簡単なものでしたが、日本で初めての試みでした。

明治維新後は石油ランプが全国に広まるにつれて石油の需要が拡大。石油業が本格化して、妙法寺を中心とする一帯は盛んに採掘され、にぎわいを見せました。

ただし、採掘は主に個人企業で行われたため、資本が豊富にあるわけではありません。しかも採掘方法は、水の井戸を掘るとあまり変わらない、原始的な手掘り式。危険も多く、掘っても石油が出るとは限らない「賭け」のようなものでした。そのため石油採掘は、企業として十分に成功したとはいえない状況でした。

#### ◎石油を手掘りする際に使われた道具





## 日本の石油産業の近代化も、はじまりは刈羽地域でした

手掘り式の原始的な方法で行われていた石油採掘にも、大きな変化がやってきます。

1888年(明治21年)、刈羽郡石地村に日本石油会社が誕生し、石油の採掘と精製を開始しました。90年にはアメリカから採掘用の機械を買い入れ、翌年、尼瀬油田の採掘に成功。これをキッカケに、日本の石油業は大きな発展を遂げていきます。

日本石油会社を興したのは、石地村の大庄屋の家に生まれた内藤久寛でした。機械掘りを導入し、成功を取めた内藤は、いわば日本の近代石油産業をスタートさせた人。その生誕の地・柏崎地域は、日本の近代石油産業発祥の地といえます。

ちなみに日本石油会社は、現在の新日本石油。日本を代表する石油会社として活躍しています。

### ◎噴き上がる石油



## 石油の枯渇により衰退が決定的となりました

尼瀬油田の成功の後、いくつもの油田が開発され、それら複数の油田は総称して「西山油田」と呼ばれました。

1899年(明治32年)当時、柏崎町の製油所の操業は23社にものぼりました。この頃から大正初期にかけての20年ほどが西山油田の最盛期です。日本の三大油田のひとつとして栄え、日本の石油産出量の約半分を占めるほどでした。

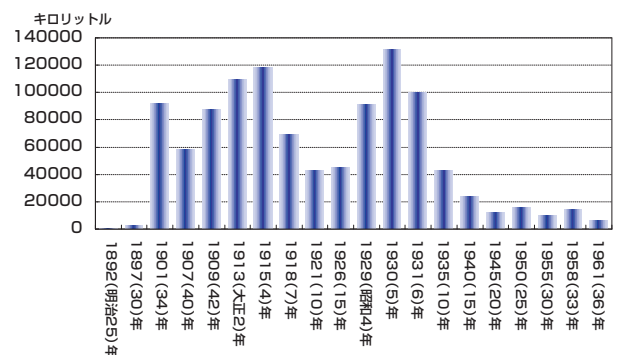
### ◎最盛期を迎えた当時の西山油田



大正に入ってから、ロータリー式の新しい機械を輸入し、より深く掘り進めて大油層を発見。1915年(大正4年)には、それまでの最高の産油量を記録しました。

しかしその後、石油の枯渇により産油量は急激に減少。1930年(昭和5年)に、西山油田開発以来最高の産油高を記録したものの、これをピークに減少し続けました。1940年(昭和20年)には、最盛期の1割程度にまで落ち込み、その衰えは決定的となりました。いまでは石油産業も影をひそめ、市内でやぐらを見ることはなくなってしまいました。

図表16◎西山油田の年度別石油生産量





### 草生水の献上と風草生水

「燃ゆる水」「燃ゆる土(天然アスファルト)」と呼ばれ、帝に献上されていたと伝えられる、妙法寺の草生水。「日本書紀」には、天智天皇が即位した天智7年(668年)、燃ゆる水、燃ゆる土が越の国から近江(滋賀県)の大津宮に献上されたと記録されています。

柏崎地域では、石油だけでなく、天然ガスも古くから使われていました。柏崎から少し離れた如法寺村に自然と地中から火が燃え出る家が2軒あり、

筆の柄ほどの竹筒に引き込んで(火井)、明かりとして使っていたと、「東遊記」(1786年)の越後七不思議の中にも記されています。

これは天然ガスで、草生水が気化したものを意味する「風草生水」と呼ばれていました。

石油発祥の地であり、古くから天然ガスを利用してきた柏崎。地域の人々とエネルギーとの関わりが深く密接であったことがうかがわれます。



◎草生水献上の様子



◎風草生水(「北越奇談」葛飾北斎画)

### 3 歴史を受け継ぐエネルギーの街へ

日本の石油発祥の地である柏崎地域。現在でも、柏崎地域にはさまざまなエネルギー関連施設があり、エネルギーとは切っても切れない関係です。

#### ■東京電力・柏崎刈羽原子力発電所

東京電力・柏崎刈羽原子力発電所は柏崎市と刈羽村にまたがり、合計出力は原子力では世界一の規模。発電量は300万世帯の必要電力量に相当し、首都圏の人々の暮らしを支える重要な役割を担っています。



#### ■JOGMEC柏崎テストフィールド

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構では、大字平井に石油を掘削する技術の研修や実験などを行う柏崎テストフィールドを設置し、日本の石油開発技術の向上を図っています。



#### ■風の丘風力発電所(ぶんぶんカゼラ)

沿岸部の風が強い柏崎の自然を活かし、新エネルギー導入の一環として設置されました。発電される電気は風力発電の夜間ライトアップに使用。余剰電力は東北電力に販売しています。



#### ■たい肥センター

市内の水産加工施設、ホテルなどから出る生ごみをたい肥にしています。たい肥製造に必要な電気は、家庭などから出る廃食油を使用したバイオマス発電

によって、まかなわれています。たい肥の「元気ゆうき君」は、市内の農家で米作りなどに使われています。  
※現在(2006年5月現在)は諸事情により稼働していません。



#### ■雪冷房システム(北条デイサービスセンター)

冬の間を雪を貯蔵し、夏に冷房用に使用します。雪解け水を冷熱源に冷水を循環させ、自然に近い風を送る冷房です。積雪量の多い地域特性を活かした取り組みです。



#### ■太陽光発電

柏崎市では市内の小学校や保育園の施設に太陽光発電機を設置。省エネに取り組んでいます。



### 大気中の二酸化炭素を増やさないバイオマス

「バイオマス」とは動物や植物などの生物に由来する再生可能な資源のことで、生ごみ、木くずや、家畜の排せつ物などさまざまなものが利用可能です。木くずから固形燃料を作る、家畜の糞尿を発酵させてメタンガスとして利用するなど、エネルギー源として利用できます。

燃焼の際に二酸化炭素が発生しますが、バイオマスに含まれる炭素はもともと植物などが大気中の二酸化炭素を取り入れたものなので、全体で見ると大気中の二酸化炭素は増えないと考えられます。これが、バイオマスが注目されるいちばんの理由かもしれません。

もちろん使った分の植物は育てなければいけません。

### 1 柏崎には守りたい自然がたくさんある

柏崎市は、日本海に面した新潟県のほぼ中央にあり、「海」「川」「山」に囲まれています。日本海に注ぐ鶴川と鯖石川の間につくられたデルタ地帯に柏崎平野が広がり、市街地と豊かな水田地帯をつくっています。

#### ◆柏崎の海◆42kmの美しい海岸線

柏崎市は、42kmにもなる海岸線を持ち、海岸や海ととても密接な関係にあります。

南西側の海岸線は、福浦八景に代表されるように、がけや岩石の多い海岸です。一方、北東側の海岸線は、なだらかな砂丘が続く遠浅の砂浜海岸で、海水浴場として親しまれています。

そんな柏崎の海岸ですが、たくさんのごみが流れ着き、汚れてしまっているところがあります。流れ着いたごみは、木の枝など自然のものばかりでなく、漁に使われた網やプラスチック製品など人間の生活から出されたもの、さらには遠く韓国・中国からのものまであります。1991年に福浦狸々洞(しょうじょうどう)を清掃した際には、トラック三台分のごみが運び出されたそうです。

また、波の浸食により砂浜も昔より少なくなってきました。波は発電などにも利用されるように、大きなエネルギーを持っています。その波が砂浜の砂を削りとってしまうのです。

このような中、美しい海岸を守るために、柏崎では海岸清掃などの取り組みがされています。皆さんも一度参加してみたいはいかがでしょうか。



#### ◆柏崎の川◆源から河口まで

川は田んぼに水を供給し、皆さんの飲み水ともなる大切なものです。柏崎市には、大小いくつもの川が流れています。その多くが市内に源を持ち、柏崎だけを通る川が多いのが特徴です。

柏崎は飲料水専用のダムが3つもあり、ダムの上流の水源地は、市のガス水道局が所有しているため、水源を汚染される心配がありません。

また、谷根川には鮭が上り、秋になるとその姿を見ることが出来ます。

そんな川も、生活排水や農業用排水が流れ込み、さらにはごみのポイ捨てもあり汚れてきています。以前ほどのきれい川にはもどらないのではないかと思います。

川は私たちの暮らしに欠かせないものです。皆さんの生物が生まれ育つ場所でもあります。これ以上汚染が進まないよう、川もしっかり守っていきましょう。





### ◆ 柏崎の山◆生命を育み、河川を育て、 土地を安定させる森林

柏崎市では、山の景色もシンボルのひとつとなっています。

南西から東にかけて、米山、黒姫山、八石山と連なり、山に囲まれた柏崎は山とともに生きてきたといってもいいでしょう。

山地の森林は、動物の生息地です。同時に森林は、雨水や雪解け水をためる天然のダムとしての役割も果たしています。さらに、雪解け水に削られた非常に険しい地形の土砂を安定させているのも、森林です。このように山の森林は、環境を守り育てる強い力を持っています。

その他に、水に栄養を与え、川や海に栄養分を補給するのも森の役目です。豊かな水の流れ込む海には、たくさんの魚が育つのです。谷根川の上流ではさけの森づくりも行われ、さけのもどってくる豊かな川や海を造ろうとする取り組みも行われています。



### 海岸で採れる砂鉄

柏崎では、室町時代から鑄物産業が始まりました。鑄物とは、砂鉄などの金属を溶かして、鑄型に流し込んで作る器などのことで、柏崎地域には、原料となる砂鉄やそれを溶かす燃料となる薪炭が豊富にあったため、鑄物産業が発達したといわれています。この技術は現在も、「大久保鑄物」として伝えられています。

※現在は砂鉄ではなく銅を使用しているそうです。

原料となっていた砂鉄は主に海岸で採取されます。椎谷の海岸には特に砂鉄が多く見られ、砂浜の黒っぽいところが砂鉄を多く含んだ砂です。椎谷の沖にある

砂のやわらかい層が、波で砕かれ海岸まで運ばれてきます。このとき、軽い砂は波が運びさり、重い砂鉄だけが海岸に残ります。これが繰り返され、砂鉄が層をつくったそうです。

高浜地区には以前は鉱山があり、砂浜を掘り砂鉄を採取して、新発田、直江津、長岡などに運んで精製していました。戦時中の鉄がたくさん必要な時期には、子どもも動員され砂鉄を掘ったそうです。

2004年に軽井川で発見された製鉄遺跡でも、砂鉄が使われていたことが予想されています。豊富にある木々を焼いて炭をつくり、砂鉄を熱して鉄を造る。柏崎の特性を生かした産業だったといえるでしょう。



## 2 着実に進む、柏崎市の取り組み

### 混ぜるとごみ、分けると資源

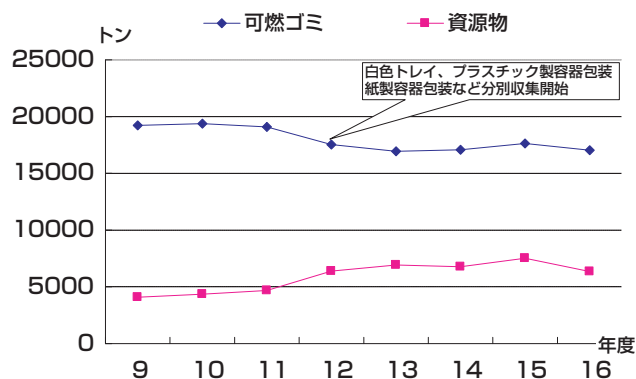
私たちは毎日、ごみを出しています。ごみは、「混ぜるとごみ、分けると資源」といわれるように、分別すると資源として再利用でき、資源の節約や省エネルギーに役立ち、環境汚染の防止にもつながります。

柏崎市では、空き缶やびん、ペットボトルなど、全部で16品目の資源物を回収しています。これらは廃棄されずに、工場で商品として生まれ変わります。これを再生品と呼び、飲料の缶、トイレットペーパーやノート、定規などの文具品が、再生品として私たちの暮らしの中で使われています。

ごみの資源化・減量化に向けて、柏崎市では1993年度(平成5年度)から分別収集を開始しました。2000年度に白色トレイ、プラスチック製容器包装など3品目が加わったのを機に、資源物の収集量が増え、ごみ全体に占める資源化率もいまでは約18%に達しています。

さらに、分別収集が進むことで、燃やすごみ(可燃ごみ)の収集量も減少。ごみの資源化と減量化は着実に成果をあげています。

図表18◎柏崎のごみ資源物の収集量



なお、柏崎市では、町内会のステーションを利用できないときには、「資源物リサイクルステーション」に資源物を持ち込むこともできます。

図表17◎主資源物は何に生まれ変わる？



### 水の浄化には 多くのエネルギーが費やされます

川には、台所や風呂、洗濯機など家庭から排出される生活排水のほか、田畑や道路から汚れた水が流れ込むこともあります。生活排水は下水処理されるものが多いですが、田畑や道路からの汚れは、雨などと一緒に直接川に流れ込むこともあり、川を汚すものとなります。

水が汚染されていると、浄化するために、より多くの処理とエネルギーが必要となり、川や海へ流れ込んだときの環境への影響も大きくなります。

柏崎市では、生活排水やし尿を適正に処理し、川や海の水を汚さないために、下水道や農業排水施設を整備しています。水の浄化は「自然環境浄化センター」で行われ、微生物の力を利用して、汚れた水を効率よく再生し、自然界に戻しています。しかし、下水道普及率は69.4%、汚水処理率は93.8%（平成16年現在）と、生活排水が直接川に流れ込む地域も、まだ残されているのが現状です。



自然環境浄化センター

### 食品やモノの一生を考えるLCA

人に一生があるように、食品や商品にも一生があります。たとえば温室で野菜をつくり、遠くの市場へ輸送し、さらにそこから八百屋へ運び、家庭で調理されて、残りは捨てられる…。こうしたモノの一生を「ライフサイクル」といい、その一生を評価することを「ライフサイクルアセスメント(LCA)」と呼びます。

LCAでは、モノのライフサイクルの全体を見ながら、どの時点でどのくらい環境に負担を与えているかを分析し評価します。主に会社が、環境への負担の少ない製品を製造する際に役立てるものですが、LCAの視点は、私たちも

### 街をきれいに保つ「クリーンデー柏崎」

6月5日の「環境の日」にちなみ、6月の第1日曜日に「クリーンデー柏崎」を実施しています。この日は町内会ごとに、下水溝清掃や草刈り、ごみ・空き缶拾いなどの環境保全活動を行い、市は集められたごみを収集します。11回目を迎えた2005年は約2万4,000人が参加。約157トンのごみを収集しました。

### 企業の取り組みも進んでいます

柏崎市内には、「ゼロエミッション」を達成している会社があります。これは、製品を製造するときの廃棄物をゼロにし、会社の中で循環型の仕組みを作ろうというもの。従来、ごみとして捨てていた廃棄物や廃熱を資源として再利用することで、環境も守り、会社としての事業もきちんと進めていくものです。

このほか、市内の企業や団体ではバイオマス利用や風力発電、小型水力発電の開発といった、さまざまな環境のための取り組みが行われています。

持つ必要があるかもしれません。

私たちが、温室栽培の野菜ではなく旬の野菜を選べば、ハウスを温めるためのエネルギーが減らせます。地元でつくられた野菜を選べば、輸送のエネルギーも減らせます。地元産の旬の野菜を買えば、大きな省エネルギーとなるわけです。同じように、船や飛行機で運ばれてくるモノ、冷凍や冷蔵で運ばれてくる食品なども、たくさんのエネルギーが使われています。

モノの一生すべてに思いを巡らせて、なるべく環境への影響の少ないモノを選ぶことが大切といえます。

## 1 環境にやさしい毎日にしよう

### 「ムダなエネルギーを使わない」 省エネに取り組みましょう

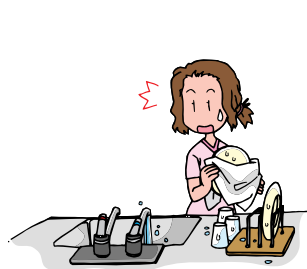
省エネルギー(省エネ)とは、「必要なエネルギーを使わない」ことではなく、「ムダなエネルギーを使わない」ことです。

誰もいない部屋の照明がついていたら、それはムダなので消しましょう。でも、夜、暗いのに我慢して蛍光灯もつけずに読書をするのは、省エネではありません。ゲームに夢中になって夜ふかしをすることが多いから、ゲームをする時間を短くして早く寝るようにすれば、それは立派な省エネです。

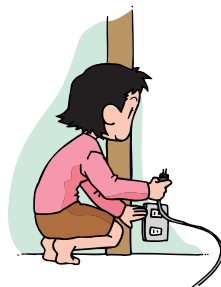
ゲームをすることが、すべてムダということではありません。毎日の暮らしの中で、必要なエネルギーとムダなエネルギーについて、あらためて考えることが大切なのです。

省エネは、私たちにできることから始めます。1人でできることは小さくても、大勢で行えば成果が生まれます。1人から家族みんなへ、クラスみんなへ、さらに地域全体に広がっていけば、大きなパワーとなっていくます。

#### ◎家庭でできる省エネ行動



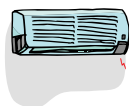
食器は水をためて洗いましょう



使わない電気製品のコンセントは抜いておきましょう



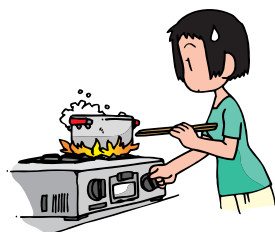
冷蔵庫には物を詰めすぎないようにし、ムダな開閉を減らしましょう



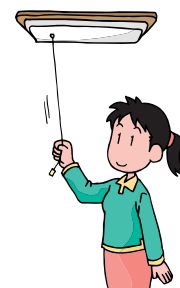
夏は28℃、冬は20℃に設定しましょう



歯をみがくときは水を止めましょう



火力は控えめにしましょう



使わないときはこまめに消灯しましょう



## ムダづかいしないために始めましょう リデュース・リユース・リサイクル

資源のムダづかいをしないための具体的な行動として、「3R」と呼ばれるものがあります。

1つめのRは、リデュース (Reduce) です。これは「ごみをなるべく出さないようにする」こと。たとえば、洗剤やシャンプーなどの容器がごみにならないよう、中身だけを補充できる商品を買う、買い物袋を持参して、買い物をするたびにもらっているスーパーの袋をもらわないようにする、といったことがあげられます。ごみになるものは最初からなるべく使わない・つくりません。3つのRの中でもいちばん環境にやさしい行動といえます。

2つめのRは、リユース (Reuse) です。これは「モノを大切に繰り返し使う」こと。使わなくなった衣服やゲーム機などを使いたい人に譲る、ビールびんを酒屋さんに返して再利用するようにする、といったことがあげられます。

3つめのRは、リサイクル (Recycle) です。これは「使い終わってからもう一度資源にする」こと。新聞紙がトイレットペーパーになったり、ペットボトルがプラスチック製品や衣服に生まれ変わったりします。いらなくなったモノをなんでもすぐに捨てるのではなく、リサイクルマークを確かめて、資源物として分別しましょう。

3Rは、上の順に優先順位が決められています。必要

なモノをしっかりと選び、それを大切に長く使い、いらなくなったらリサイクルする。この3つを、毎日の暮らしに取り入れましょう。

## 「グリーンコンシューマー」も ちょっと意識してみよう

コンシューマーとは私たち消費者のことで、「グリーンコンシューマー」とは、環境を優先した買い物をして、環境に配慮した会社を応援する運動のこと。

たとえば、買い物をするとき、リサイクルされた商品や、再資源化できる商品を選んで購入します。すると、お店はそうした商品を積極的に仕入れるようになり、メーカーも製品を造るときに環境を強く意識するようになります。こうして社会全体が、環境を優先して考え行動する社会へと変わっていきます。

グリーンコンシューマーは、「3R」が基本です。私たちが分別した資源物がリサイクルされ再生品に生まれ変わり、そうした環境に配慮した商品を選んで購入し、大切に使って、再び資源として戻すというように、リサイクルの環がぐるぐる回っていきます。この環を途切れなく回すことも、私たちの大切な役割といえます。

## 世界で注目される「もったいない」

毎日の暮らしの中で、「もったいない」と思うことはありますか？ 日本古来のこの言葉・心が、いま世界から注目されています。

「女性たちによる世界的『もったいない』キャンペーンを展開して、資源を有効に利用しましょう」。こう訴えたのは、環境分野で初のノーベル平和賞を受賞した、ケニア環境副大臣のワンガリ・マータイ氏。来日した際に、日本語の「もったいない」という言葉を知り、これをキーワードに、国連本部で演説したものです。演説の中で「もったいない」は、日本固有の生活文化で日本人の心・生き方そのものであり、これにより日本人は昔からモノを大切に暮らして、心豊

かに生きてきたと紹介されました。

しかし実際は、日本人の「もったいない」の心は薄れつつあります。私たちの身の回りには便利で快適なモノがあふれ、新しい商品が発売されるとすぐに買い、前のモノは捨ててしまう。そうして物質的な豊かさを手に入れた一方で、資源はどんどんなくなり、環境も大きな影響を受け、本当の「豊かさ」とは何かがいま問われているといえます。

もともと日本の言葉・心であったものが、いまはむしろ日本以外の世界に注目されています。今一度、「もったいない」の意味を考え直し、毎日の暮らしを見つめ直してみよう。



## 2 すばらしい環境を明日につなげよう

### たくさんのモノにあふれた生活を考えるときにきています

これまで私たちの社会は、大量に生産されたモノを大量に消費してきました。しかしそのせいで、資源エネルギーの限界が見え、自然環境も次々と破壊されています。

私たちが今のままの生活を続けていくと、資源は近い将来になくなります。環境が悪化し、異常気象になったり、健康被害が広がったりします。日本などの先進国がエネルギーをたくさん使ったために、エネルギー消費が少ない途上国は、そのしわ寄せを受ける形にもなります。

現在日本が使用しているエネルギーを100とすると、2010年にはその47%しか使えないとの試算もあります。このような結果を招いたこれまでの生活のスタイルを、私たちは見直し、変えていくことが求められています。

### 「環境」の視点を持った新しい生活へ

環境への意識が大きく高まる一方、環境に関心はあるけど実際に何かに積極的に取り組んでいる人は、まだまだ多くはありません。

照明をこまめに消すのはめんどろ。ついシャワーを出しっぱなしにする。再生品はちょっと高いから買わない…。どれも、いままでの生活スタイルに慣れてしまっているから起こることだと思いませんか？

まずは気持ちから、これまでの生活スタイルを、「環境」という視点を持ったスタイルに少しずつでもいいから変えることが必要です。はじめは我慢があるかもしれませんが、気持ちが変わると行動も変わり、その行動はやがて普通のものになり、今の生活と同じ感覚で生活できるようになっていくはずですよ。

その実践のために、「知る」「行動に移す」「手をつなぐ」の3つのステップを覚えておきましょう。1人1人がこれを理解し実行することが、地球を守ることにつながっていきます。

### 「環境」の視点を持った生活スタイルへ 3つのステップで実行しよう

