

1-1 ● エネルギーとは何か

(1) エネルギーとは

私たちの周囲にはいろいろな種類のエネルギーがあって、普段はそれらを特に意識することなくその恩恵にあずかっています。多くの家電製品はコンセントから電気を得て動き、ガスコンロでは燃焼による熱エネルギーを使って調理します。ガソリンや電気などのエネルギーを用いて動く車や電車によって移動します。太陽の日差しや風を感じ、お天気に一喜一憂したりもします。このように、私たちの生活とエネルギーは関係が深く、エネルギーが無ければ私たちは生きていくことができないのです。

エネルギーは、物理学的には『物質や系が持っている仕事をすることができる能力』と説明されます。また『物体に力 F が働いて、その物体が力の方向に L だけ移動したとき、力と移動量（変位）の積 FL は、その力が物体になした仕事』となります。ここでいうエネルギーは力学的エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギー、原子核エネルギー、化学エネルギーなどに大別され、**図 1-1** に示すように、これらは互いに変換することができるのです。

エネルギーは、突然発生したり、いつの間にか消滅して消えてしまうことはありません。これは「エネルギー保存の法則（Law of conservation of energy）」によるからです。エネルギー保存の法則とは、

『1 つの系において、外部との間にエネルギーの出入りがないかぎり、エネルギーの総和は一定で不変である』

というもので、ここでいう系とは着目するあるエネルギーを有する空間のことをいいます。この法則は、いろいろな現象変化に伴い、エネルギーが形態を変えても成り立ちます。この系のエネルギー量は、外部との

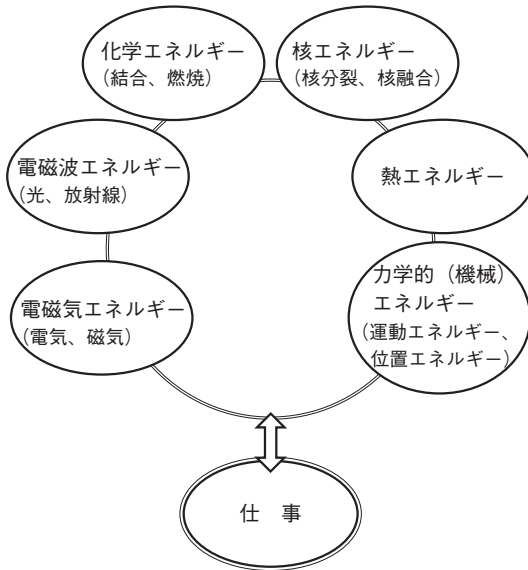


図 1-1 エネルギーの種類

間にエネルギーの交換があれば、交換した量と同じ量だけ増加、あるいは減少します。この法則は、自然界のエネルギーの総量は変化がなく一定であるという事実を示しているのです。熱も仕事もエネルギーの一形態なので、両者間には同様にエネルギー保存の法則が成り立ちます。これは、「熱力学の第1法則 (The first law of thermodynamics)」として知られており、

『熱と仕事はいずれもエネルギーの一形態であり、熱を仕事に変えることもその逆も可能である』

などと、表現されています。

(2) 暮らしの中のエネルギー

ここで、私たちが利用しているエネルギーを見回してみましょう。図1-2に、一般的に暮らしの中で利用することが多いエネルギーをあげています。

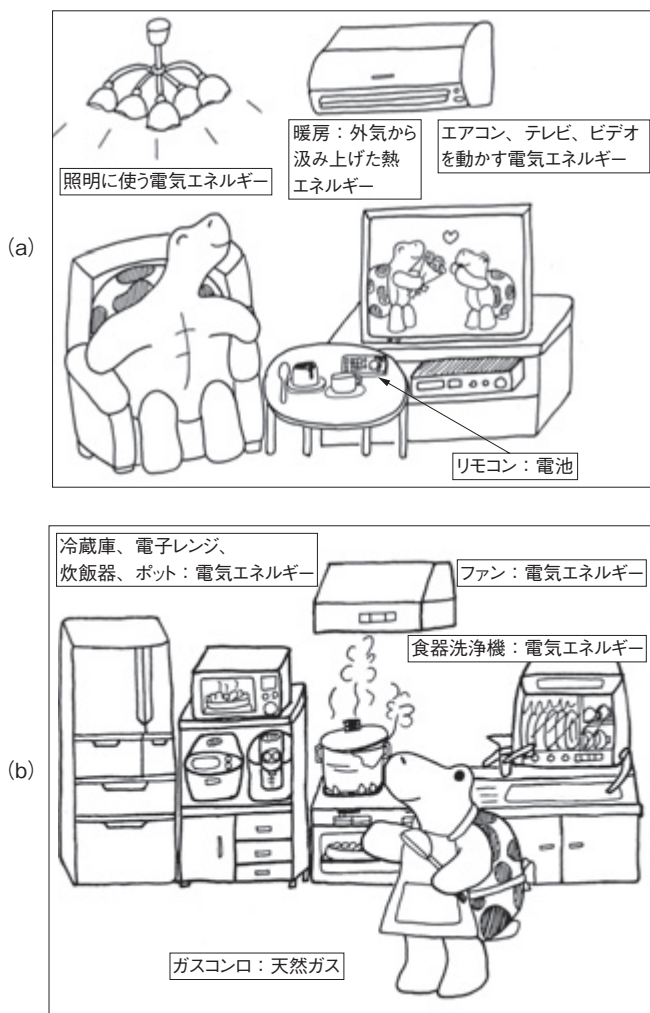


図 1-2 暮らしの中のいろいろなエネルギー

コラム①

仕事の単位

国際単位の SI (International System of Units) 単位では、力の単位を N (ニュートン) で表しています。これは、1 kg の質量に 1 m/s^2 の加速度が生ずるときに働く力で、

$$1\text{ N} = \frac{1}{g}\text{ kgf} = \frac{1}{9.80665}\text{ kgf} = 0.101971\text{ kgf}$$

となります。

また、圧力は単位面積あたりに作用する力で、力 1 N が面積 1 m^2 に働くときの圧力を Pa (パスカル) で表しています。

$$1\text{ Pa} = 1.019716 \times 10^{-5}\text{ kgf/cm}^2$$

$$1\text{ kgf/cm}^2 = 9.80665 \times 10^4\text{ Pa} = 0.098066\text{ MPa}$$

熱量と仕事に関しては、1 N の力が物体に作用して 1 m の距離を動かすときの仕事に相当するエネルギーの単位を J (ジュール) で表し、1 秒間に 1 J の仕事をするときの仕事量を W (ワット) で表しています。この仕事量を動力といいます。

仕事の単位 J は、

$$1\text{ J} = 1\text{ N}\cdot\text{m} = 1\text{ W}\cdot\text{s}$$

ですので、エネルギーの 1 つの形態である熱量や仕事は同じ単位の J で表すことができます。

温度に関しては、水の三重点を基準温度として、その値を 273.16 K または 0.01°C として表しています。熱力学温度 K (ケルビン) と $^\circ\text{C}$ (セルシウス度) の温度間隔は同一であり、K で表される温度の数値から 273.15 を減じたものが $^\circ\text{C}$ で表される数値となります。SI では K と $^\circ\text{C}$ のどちらを用いてもよいことになっています。

- ・ 明かり：電気の照明、窓からの太陽光、ろうそくなど
- ・ 暖房：化石燃料を用いる石油ストーブやガスストーブ、電気を用いるホットカーペットやエアコン、薪炊きストーブ、太陽の日差しなど
- ・ 冷房：電気を用いるエアコンや扇風機
- ・ 台所関係：電気を用いる冷蔵庫、食器洗浄機、温水器、電子レンジ
- ・ その他：電気を用いる掃除機、テレビ、ガス給湯器、乾電池を用いる時計など

このように、私たちは家の中では絶えずエネルギーを消費しながら生活しているのです。図 1-3 に家庭用エネルギーの消費内訳の一例として 2004 年度の資料を示します。これを見ると、家庭内で消費されるエネルギーの大半は電力であることがわかります。しかし、暖房、給湯、厨房では天然ガスや石油が多く用いられています。電力は発電所でつくられますが、その多くは石油に頼っています。日本は石油依存度を下げよう努力をしていますが、化石燃料への依存度はまだ高いのです。

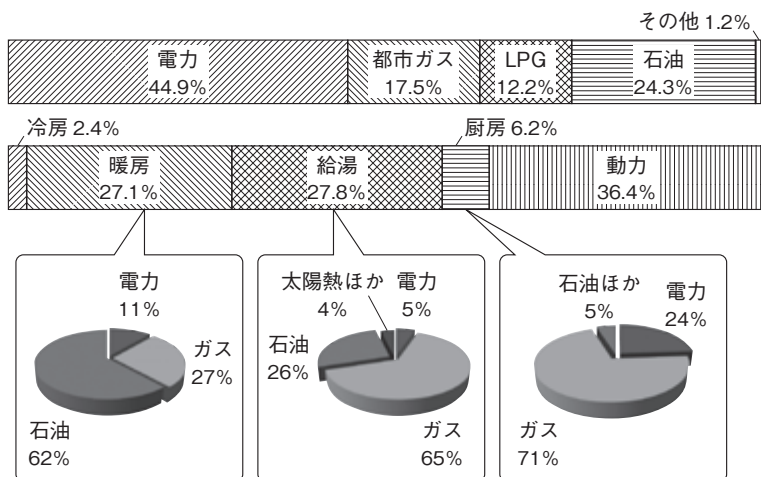


図 1-3 家庭用エネルギー消費の内訳

(3) 産業の中のエネルギー

家の外では、さらに多くのエネルギーが使われています。図1-4に街の中のいろいろなエネルギーの一例を示します。いろいろな交通機関は化石燃料や電気を用いて動いています。お店やオフィス内では多くの機器が電力を用いています。また、工場では電力や化石燃料を用いて生産活動を行っています。図1-5に業務用エネルギー消費の内訳をします。業務用エネルギー消費は、病院やホテル、デパートや工場などの建物によって多少違ってきますが、いずれにしても図に示すように電力消費が約半分を占めています。

私たちは、暮らしの中でも産業の中でも電力エネルギーをエネルギーの中で最も多く消費していて、電力への依存が高いことがわかります。したがって、どのようにして電気をつくるかが、エネルギーの安定供給や地球環境保護、経済発展などにおいて大きなポイントとなるのです。



図1-4 街の中のいろいろなエネルギー