

エネルギーの流れ —人、地球、そして生活のエネルギー—

人のエネルギーの流れ

普段意識しないがエネルギーはどこにでもある。そしてエネルギーの流れと呼びたいようなものを作り出している。

身近な例で考えてみよう。人は1日約2000kcalの食事をする。カロリーはエネルギーの単位であり、2000kcalが生命体としての人に必要なエネルギーの量である。人だけではない。すべての動物は食べてエネルギーを得る。肉食動物は動物を食べ、草食動物は草や木の葉を食べる。

植物のエネルギー源は太陽である。光合成によって植物は太陽エネルギーをとり入れ、自己のエネルギーとする。その植物を動物が食べる。植物に蓄えられた太陽のエネルギーを、食べた動物が奪う。こうして食物連鎖は太陽エネルギーの流れを作り出す。

食物からとり入れたエネルギーを人は様々な形に変える。生命体維持のためのエネルギー、運動のエネルギー、神経や脳の活動のエネルギー、etc…。太陽エネルギーは人の中で様々なエネルギーに変わる。

このようにエネルギーは形を変える。だがエネルギーは形を変えても量は変わらない。これは



太陽の光をうけた森林の草花の光合成によって全ての生物、エネルギーは生み出される



藻類→ミジンコ→魚→人と連鎖してエネルギーは循環する

19世紀に確立された例外なく成り立つ物理法則である。そして様々なエネルギーは、最後にはすべて熱エネルギーに変わる。つまり人は1日2000kcalのエネルギーを食物からとり、そのエネルギーが許す様々な活動をし、2000kcalの熱エネルギーを毎日放出する。いわば太陽エネルギーが形を変えながら体内を流れ、それによって人は活動しているのだ。

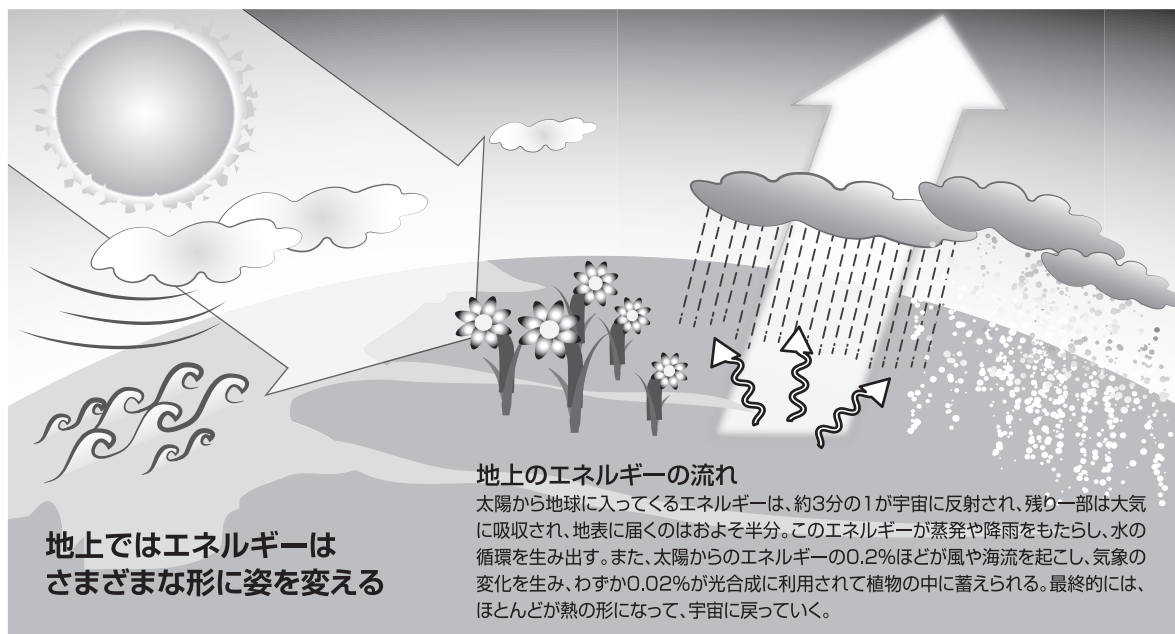
火を使い始めて人は人になった。人特有の生命体外部でのエネルギー消費である。もったいない話だが、1日分の食材を乾燥させ、燃すことに使えば、2000kcalの熱エネルギーとなる。2000kcal分の石油と1日の食材は、エネルギー量として等価なのだ。

地球上のエネルギー —自然エネルギーの流れ

地球でのエネルギーも人のエネルギーと同じ構造を持つ。太陽が地球上のエネルギーの流れの源である。人が毎日一定のエネルギーを食物から得るように、地球は一定のエネルギーを常に太陽からもらう。太陽のエネルギーは、地上で実には様々な形に変わる。万物の動きはエネルギーを持つが、地上ではほとんどが太陽起源であり、太陽

貯蔵されたエネルギー —化石燃料と核エネルギー—

自然エネルギー以外にも、人は比較的早



地上のエネルギーの流れ

太陽から地球に入ってくるエネルギーは、約3分の1が宇宙に反射され、残り一部は大気に吸収され、地表に届くのはおよそ半分。このエネルギーが蒸発や降雨をもたらす、水の循環を生み出す。また、太陽からのエネルギーの0.2%ほどが風や海流を起こし、気象の変化を生み、わずか0.02%が光合成に利用されて植物の中に蓄えられる。最終的には、ほとんどが熱の形になって、宇宙に戻っていく。

地上ではエネルギーは
さまざまな形に姿を変える

小池 康郎 (こいけ やすろう)

法政大学国際文化学部教授・同大学自然科学センター長。1971年京都大学理学部卒業。79年同大学大学院修了後、ハンブルク大学客員教授、ジョージワシントン大学研究助教授、法政大学第一教養部助教授などを経て現職。主な著書は、『文系人のためのエネルギー入門—考エネルギー社会のススメ』(勁草書房)など。

くから化石燃料を利用していた。宋時代の中国では、石炭利用がかなり普及しており、裕福な家庭ではコークス化して調理に利用されていたという。高い温度を利用する中国料理に、石炭は大いに影響を与えたといえる。

産業革命の結果、化石燃料が人類のエネルギー利用の大部分を占めるようになった。産業革命後百数十年経った文明国日本の、現在の統計を見れば、国民1人あたりのエネルギー消費は、生命活動エネルギーの数十倍に上る。仮に化石燃料の代わりに食料を使えば、1日のエネルギー消費を支えるためには、1〜2カ月分の食料を投入しなければならない。現代人がいかに大量のエネルギーを消費しているかよくわかるだろう。それにもかかわらず、人類が消費するエネルギーは、太陽エネルギーの1万分の1にしか過ぎないともいえる。

化石燃料は、地球を流れる自然エネルギーを、古代の生命活動が閉じ込めたものである。いわば地球の長い歴史を通じて貯蔵されたエネルギーである。エネルギーは決して作り出せない。発電とは電気を作り出すのではなく、何かのエネルギーを電気エネルギーに変えているだけなのだ。貯蔵されたエネルギーは必ず枯渇する。ここでは詳しく触れないが、核エネルギーも宇宙の歴史の中で貯蔵されたエネルギーである。

トープやレンジなどで千W程度の製品が多い理由がわかるだろう。生活では、暖房、台所、風呂などで熱エネルギーを使う。事実、家庭内部で年間を通じて最もエネルギー消費が多いのは熱利用である。家庭での熱利用の様々な工夫、それが賢い省エネを促進するだろう。

意外と気づかないが、生活に密着しているもので、大量のエネルギーを使い、かつ大幅に改善が期待できるのは、自動車のエネルギーである。乗用車が走行するとき、平均して数万Wのパワーを消費する。一方、人力車は2人を乗せて人力で動く。つまり数十Wで動いている。それだけ改善の余地があるということだ。

鉄道は線路を走ることによって運動に対する抵抗を減じ、自動車依存の交通エネルギー消費を劇的に減ずる。地域の交通システムを「自動車を制限し、使いやすく快適な鉄道を中心にしたもの」に変えていく。これが持続社会構築に欠かせない。

太陽からの巨大なエネルギーの流れが、豊かな地域を作り、地球環境を作り出している。持続社会をイメージするため「自然を征服する」発想を、「人も自然の一部である」発想に切り替えよう。そしてこれは日本人が長い歴史で培ってきた

貯蔵されたエネルギーを使い続けるか、それとも自然のエネルギーの中で生きていくことを選ぶのか？ 今世紀の人類に問われる根本的な課題かもしれない。

今回の原発事故で人々は核エネルギーの恐ろしさを実感した。長いスパンでこれからの人類を考えれば、巨大な太陽由来の自然エネルギーで、快適な暮らしができる社会に変えていくことが望ましいのだと思われる。21世紀を通じて段階的にそれを実行すること、それが明るい未来を保証する。だがそのためには、すべての人がエネルギーに対して受け身になるのではなく、エネルギーを正しく理解し、賢い使い方を創意工夫する、賢いエネルギーの在り方を皆で考える社会―それを「考エネルギー社会」と呼ぼう―の構築が必要であろう。

生活のエネルギー ―身近に発想し想像の翼を広げよう

エネルギー理解の手始めとして、身近なエネルギー消費を考えてみよう。我々はエネルギーを使って灯りを得、熱を得、移動をする。様々な

形のエネルギーを、それぞれに利用しているのだ。

生活に必要なエネルギーを見積もる簡単な方法がある。人は運動することで外部にエネルギーを与えることができる。その大きさは人によって異なるが、簡単な手作業では2〜3W、かなりきついが持続可能な運動では数十Wからせいぜい100Wのパワーである。これをもとに生活における消費エネルギーを見積もってみよう。

震災への備えから手回しで発光するライトが市販されている。これは簡単な手作業の部類に入る。ここではLEDが使われるが、LEDの消費エネルギーは格段に小さく、白熱球のほぼ10分の1に減少する。市販されているLEDには、消費電力が書かれている。消費電力を見て適切な電気製品を使う習慣を身につけよう。技術の進歩のおかげで、省エネ技術が進んだ電灯を使えば、光はエネルギーを使わない部類に属する。

次に熱利用を考えてみよう。手をこすり合わせれば発熱する。簡単な手作業だからせいぜい数Wである。明らかにこの発熱量は小さすぎる。電気ス



発想でもある。

住居を考えてみよう。近年のエネルギー消費は、住居から四季を奪い、エアコン活用が重視された。だが自然にはエネルギーの流れがある。その発想に立てば賢く快適な住環境が見えてくるだろう。快適な都市空間も同様に考えたい。エアコンの電力消費は、住居以上に、都市空間から四季を奪うことで大きくなっている。

夏のピーク時の電力が問題となっている。長期の休みをとり、涼しい場所でバカンスを、という発想があつてもよい。バラバラに夏休みをとれば、平均して夏場の電力が抑えられるだろう。休みを利用し東北の温泉(地熱利用)に滞在すれば、東北の復興支援にもなる。

エネルギーは様々な形をとる。だから自然エネ



水力ケーブルカー

ケーブルカーの下にあるタンクに山の湧き水を入れると、重くなった車両は下に下がる。一方、水を放出すると車両は軽くなり、錘によって引き上げられる
(写真提供：馬路温泉)

の舞台が広がるだろう。それが持続社会を作り出す。

CEL