

## コラム エネルギーとは何か？ ～持続可能な社会の実現に向けて～

ロケットストーブ（エコストーブ）は木材の燃焼により熱エネルギーを得られます。市内工業団地に建設された江津バイオマス発電所（H27年7月営業運転開始）の主な燃料も木材になります。どちらも木材を燃料にした**再生可能エネルギー**になります。持続可能な社会の実現には、再生可能エネルギーは欠かせません。ここでは「エネルギー」についての基礎的な知識をまとめました。 ※バイオマス：生物由来の物質。ここでは主に木材を指す。

エネルギーとは何でしょうか？小学生の教科書にも「エネルギー」の言葉は使われています。しかしエネルギーそのものについての説明はされていません。**エネルギーとは何か？**この問いに対して、物理学者ファインマンの説明がとても分かりやすいので引用します。

ゼンマイ仕掛けのおもちゃで遊ぶ子どもに対して、

「そのおもちゃは何で動いているか分かるかい？それは太陽が光っているからだよ」

「そんな事無いよ、おもちゃは僕がゼンマイを巻いたから動くんだよ」

「お前がゼンマイを巻いたんだね。それじゃあ、なぜお前は動けるんだい？」

「ごはんを食べるから動けるんだよ」

「お前が食べているごはんは、太陽の光が無いと育たないだろう」

ここで説明された太陽光由来の「何か」が、色々と経由して最終的にゼンマイ仕掛けのおもちゃを動かしています。この「何か」が「エネルギー」と呼ばれるものです。

この「エネルギー」というものはいくつかの**特徴**があります。まず、エネルギーは増えたり減ったりするものではありません。言い変えるとエネルギー量は**常に一定**であるということになります。”再生可能エネルギー”という言葉は、意地悪な見方をすれば意味不明な言葉になります。また、エネルギーには様々な形があります。熱エネルギー、運動エネルギー、高さエネルギー・・・エネルギーは**絶えず姿を変えています**。だから電気エネルギーを電子レンジに使ったり、テレビに使ったり、エアコンに使ったりする事ができます。電気エネルギーを“消費した”と言いますが、電気エネルギーが減った分、同じ量だけ、熱や光、運動エネルギー等が増えています。エネルギーの総量は常に一定なのです。さて、エネルギーは姿を変えますが、変わり方にはある**傾向**があります。エネルギーは最終的に熱エネルギーに向かって変化したがる傾向があるのです。そのため、一旦熱エネルギーになると、ちょっとやそっとでは他のエネルギーに変わらなくなります。人間からみると、**エネルギーは熱になると利用できなくなる**という事です。「地熱発電は熱から電気をつくっているじゃないか」と反論を受けそうですが、熱から他のエネルギーへ変換するためには、必ず「温度差」が無いといけません。ではその温度差をどうやって作るか？注意深く見ると、温度差をつくるためには、必ず熱とは別のエネルギーを利用している事が分かります。地熱発電では地中の温度が空気中より高温である事が必須条件ですが、地中の高温は主に地球内部の核エネルギー由来のものになります。 ⇒裏面につづく

人間がエネルギーを利用するためには、熱以外のエネルギー（人間が利用しているエネルギーは、原子力を除き、ほぼ太陽光由来のエネルギーです）を元にしますが、エネルギー利用の際に、環境も変わります。石油エネルギーを利用すると空気中の二酸化炭素が増えます。木質バイオマスエネルギーも利用すると空気中の二酸化炭素が増えます。両者を比較すると、石油エネルギーは地中に埋まっていた二酸化炭素を空気中に出して空気中の二酸化炭素濃度を変える（増やす）事になりますが、木質バイオマスエネルギーは元々空気中にあった二酸化炭素を再度空気中へ戻すだけなので、空気中の二酸化炭素濃度は変化していない点が異なります。**再生可能エネルギー**とは、木質バイオマスエネルギーのような、人間がエネルギー利用しても、トータルとしての環境の変化がゼロになるエネルギーを指していると見ることもできます。

～蛇足ですが、木はどうやってできているかを考えると興味深い。多くの人は土から木ができていたかと思いがちですが、木の構成物のほとんどは、水と炭素でできています。つまり木はそのほとんどが、**空気そのものが固まってできている**という事になります（木を燃やして残る少量の灰が、土由来の物質です）。植物細胞は太陽の光を浴びるだけで、空気中の二酸化炭素と水から炭素を取り出し、固めて細胞の材料をつくり、細胞分裂（増殖）しているのです。副産物として酸素を空気中に放出しています。木を燃やすとはまさにこの逆の過程になります。木の構成物の炭素に酸素を近づける。すると炭素と酸素がくっついて二酸化炭素が出ます。その際に、以前木が生長した時に浴びた太陽光と同じだけのエネルギーが熱や光になって放出されるのです。

現在、人間がエネルギーを利用する際には、一度電気エネルギーに変換する事が一般的です。電気エネルギーであれば、電線を**設置しておくだけで**工場や家にまで簡単にエネルギーを運ぶ事ができるからです。電気エネルギーを数値的に理解するには、2つの単位を理解する必要があります。その単位は **W**（ワット）と **Wh**（ワットアワー）になります。昔の偉い学者さんたちは、電気について、水に例えて説明しました。とてもうまい説明だと思います。水に例えると **W**（ワット）は流れる水の勢いになります。勢いが強いと、そこで回っている水車の回転も速くなります。水車をずっと回すためには、水を絶えず供給しなければなりません。その水の供給量に相当するのが **Wh**（ワットアワー）です。桁を変える場合に **kW**（キロワット）**kWh**（キロワットアワー）と表記される事もあります（お金勘定で言うと、10,000円と10千円との違いです）。

現在稼働している江津市バイオマス発電所では、出力が **10,800kW**、年間発電量が **86,000,000kWh** になる国内でも最大級のバイオマス発電所になります。これは一般家庭約 **25,000** 世帯分の電力に相当します（江津市は現在約 **11,000** 世帯）。ロケットストーブでご飯を炊くと、炊飯器の電力消費に換算して1回あたり約 **6** 円の電気料金が節約できます。

「なんだ、それくらいなら影響ない」と思いませんか？その **6** 円の電力の内、**5** 円分は主に石油など化石燃料により発電されています。化石燃料は少量でも使った分だけ確実に減少し、最後には枯渇します。そして、何億年も待たなければ新たに作られない燃料なのです。