



窮理の部屋 194

電子レンジ

お弁当を温めたり、いろいろ料理に使ったり…と便利な電子レンジ。いつの頃から、500Wだけでなく600Wとか1000Wとか選べる機種が多くなっていますが…。

仕事率とエネルギー

W(ワット)という単位は消費電力を表わすのに使われることが多いですが、仕事率という物理量を表す単位のひとつです。仕事率というのは、単位時間あたりどれくらいのエネルギーを使っている(仕事をしている)かなどを表す物理量ですので、これに使った時間を掛ければ、使ったエネルギー(やった仕事)になります。例えば100Wの電力を使う電気製品を1時間使い続けると、100Wh(ワットアワー、またはワット時)の電気エネルギーを使ったことになります。

エネルギーには他にもいろいろな単位があって、標準的な単位であるSI単位系では、エネルギーはJ(ジュール)という単位で表わします。1Wで1秒使うと1Jのエネルギーになりますので、JとWhの関係は、1Wh=3600Jです。

他にも、よく知られているエネルギーの単位にcal(カロリー)というものがあります。1gの水の温度を1度上げるのに必要な熱量を1calとしていましたが、現在では1cal=4.184Jと決められています。calはエネルギーの中でも特に熱量に用いられてきた単位で、現在でも食べ物の持っている熱量や、運動などで消費するエネルギーをcalで表わすことが多いですね。

ちなみに、人間が1日に2000kcal摂取したとして、Jで表わすと8368kJになります。これを86400秒(1日)で割ると97W。人間ってたった100Wくらいでこんなに働いているの?とってしまいます。

電子レンジの出力

話を元に戻すと、電子レンジで食品を加熱するとき、最近では多くの機種で500Wとか600Wとか1000Wから選ぶことができますね。この数字は、電子レンジそのものの消費電力ではなく、加熱に使われる分だけを表しています(図1の定格高周波出力)。ですので、消費電力はこれより大きくなっています。

例えば電子レンジの出力を500Wにして



図1. 電子レンジの出力等の表示

1分間加熱すると、30000Jの熱量が食品に与えられたこととなります。これはcalで表わすと7170calです。ということは、水500gなら14℃くらい温度が上がることとなります(実際には、容器の熱容量等もありますので、加熱後の温度はこれより少し低くなります)。



図2. 水500gを出力500Wの電子レンジで1分加熱した場合の温度変化

電子レンジの過熱時間

コンビニのお弁当などには電子レンジでの加熱の目安時間を書いてありますが、コンビニのレジにある1500~1600Wの高出力の電子レンジの場合と、家庭用の500Wの場合についての2つの時間が書かれていることが多いのです。でも家庭用の電子レンジでも、500Wではなく600Wや1000Wにすれば、温める時間は短くて済みますよね。

電子レンジの出力と加熱時間を掛けたものが食品を加熱するのに使われたエネルギーであり、それが食品に加えられた熱量ですから、500Wで3分10秒と書かれていたら、1000Wの場合には時間は半分の1分35秒でいいということになります。

でも600Wの場合に加熱目安が500Wで3分10秒なら、3分10秒が190秒だから、 $500W \times 190秒 = 600W \times T$ から、 $T = 500W \times 190秒 \div 600W = 158秒$ で、158秒は2分38秒…と計算することができなくはないのですが、非常に面倒です。私でもこんな計算はせずに、これくらいかな…と適当に時間を短くして温めていました。

でもよく考えると、500Wで1分(=60秒)だったのが600Wでは50秒で済む、言いかえれば10秒短くて済むのです。これが4分(=240秒)なら200秒で済むというのも、40秒短くて済むということになります。つまり、500Wの場合で書いてある加熱目安の時間から、1分あたり10秒短くする…これなら割と簡単に計算できますね。上の例の500Wで3分10秒というのも、3分台だから30秒短くして2分40秒でいいのです。この時間は、面倒な計算をしたのとたった2秒しか違いません。そもそも10秒単位くらいでしか時間をセットできませんので、これで十分なのです。



図3. コンビニ弁当等のレンジ加熱目安

長谷川 能三(科学館学芸員)