

情報機器をどのように利用すれば、より環境負荷が少なくてすむのだろうか。

この分野に詳しい梶屋さん、「コピー・ファックスを多めで、情報機器のエコロジー問題について寄稿していただいた」。

(編集部)

私

たちは生活のなかで、時間や労力をはぶくため、何気なく資源やエネルギーを使っている。その多くは石油やパルプなど遠い外国から長い距離を運ばれてくる。

この便利な生活がさらに進んでいき、また開発途上国の生活水準が向上してくると、資源やエネルギーの消費量は大きくなっています。大気汚染や酸化炭素による地球温暖化問題はより深刻になると予想されている。

これは結局、人が地上で生活するライフスタイルの問題である。21世紀になると、私たちはライフスタイルを変えるをえなくなり、今のよくな豊かな暮らしはきなくななるかもしれない。誰もが莫然と感じはじめている。

しかし、ライフスタイルについての議論は厄介である。分析の方法論が不明だ、人間の生き方の価値観に関係することだから、強制的な省エネルギーを唱えたりするのはごめんである。



情報機器の エコロジー

コピー・ファックス・電子書籍

梶屋治紀

システム技術研究所所長／システム工学／つちや・はるき

トイしで濡れた手をどうやって乾かすか

ドライヤーを使う。この3種の方

法は資源やエネルギーの点からみたらどう違うのだろうか。

左の上の図は、手についた5gの水を乾かす方法のエネルギー消費を計算した結果である。ハンカチは5回使ったら電気洗濯機で洗濯するましたが、もっともエネル

ギー消費を減らす方法がある。ハンカチを洗う。洗った手を乾かすの

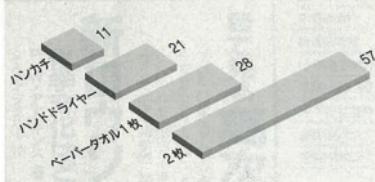
方法がある。ハンカ

チは5回使つたら電気洗濯機で洗

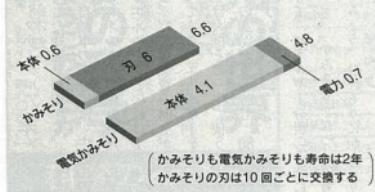
濯するましたが、もっともエネル

■手をふく方法 (52%の水をふきとるエネルギー消費)

(%カロリー)



■ひげそりの方法(毎朝1回のエネルギー消費) (%カロリー)



会のスタイルの問題でもある。このようなエネルギー消費の比較を行う方法には、「エネルギー分析」や、「ライフサイクルアセ

スメント」などと呼ばれているものがある。エネルギー分析では、鉄やアルミニウムをつくるにどれだけの石油や電力が必要か、太陽電池の生産に必要なエネルギーを太陽から回収するのに何年かかるか、などの問題を分析した例が知られている。

ライフサイクルアセスメントは最近盛んに研究されるようになつてきただが、ひとつの製品が生まれてから死ぬまで生産・利用・廃棄の一生にどれだけの資源が使われ、環境にどういう影響があるのかを分析する。このような分析によつて、エネルギー利用効率を上げ、

ギー消費が少ない。

ペーパータオルは、もつとも資源浪費的だ。ペーパータオルを2枚使えば、1枚のときよりも費用はかかる。ただし、ハンカチの場合でも使

う度に洗つたり、電気乾燥機で乾かしたり、アイロンをかけると話はちがつてくる。また、ハンカチは自分の費用で洗濯しなければならないが、ペーパータオルやハンドドライヤーはビルに備え付けられている。だれが費用を払うのかも関係する。ライフスタイルは社会の問題でもある。

■投入エネルギー

■機器のエネルギー消費と使用時間

(電力の1次エネルギー換算は1%ワット時=2250%カロリー)

■機器のエネルギー消費と使用時間

容量	1回の使用時間	1回あたりエネルギー
電気洗濯機 3502%	1時間	787.5%カロリー/洗濯物2%グラム
ハンドドライヤー 1,0002%	30秒	20.54%カロリー
中型コピー機 1,0002%	1.71秒/枚	1月3000枚の場合
待機時 1802%	8時間/日	1枚あたり25.69%カロリー
中型ファクシミリ 402%	12秒	
待機時 152%	24時間/日	1日50通のとき19.2%カロリー
電動鉛筆削り機 1002%	10秒	0.625%カロリー
電気剃刀 52%	4分	0.75%カロリー
電子表示機 22%	新聞 1時間 8時間	4.5%カロリー 36%カロリー

エネルギー分析で かみそりを見る

エネルギー分析によると、工業製品にはどれだけのエネルギーが使われ、電子機器産業が購入しているエネルギーの金額がわかるのでこれからそのエネルギー量を積み上げ計算したり、産業用閑表を使って、電子機器産業が購入しているエネルギーの金額がわかるのでこれからそのエネルギー量を推定できる。

分析によると、工業製品1%カロリーはおおよそ石油1%グラムを消費し、重量あたりで決まっているし、輸送のエネルギー消費も重量に依存するからである。そして組立加工などのエネルギーは比較的小さいので工業製品へのエネルギー投入量もおおむね重量に比例することになる。

エネルギーの数値をまとめてある。

ライフサイクルアセスメントは

こうした知識を利用する。

たとえば、自動車の場合、生産に要

するエネルギーと運転利用時に要

するエネルギーとの比は1対4で

ある。だから燃費の向上が重要に

なってくる。エネルギーを使う機

器では大抵その一生で使うエネル

ギーの20%が生産時で、80%が使

用時のものである。

さて、エネルギー分析の手法によつて、「かみそり」について考
えてみよう。ひげそりにかみそり
を使うか電気かみそり（シェーバー）
を使うかも興味のある問題であ

る。これを資源的にみるとどうな
るか。かみそりの方を何回使うか

が利いてくる。ここでは10とし

たが、清潔感や仕上がりへのこだ

わりがライフスタイルだとすれば、まさしくそれが資源問題と結

び付いている。

シェーバーは本体150g、電

力消費は5W、使用時間は4分

寿命は2年とした。

前後の図が計算結果である。電

力消費は本体に投入したエネルギー

と比較してさほど大きくな

らず、毎日使用しても1回あたりのエネル

ギー消費はかみそりとさほど変わらないことがわかる。

わらないうことがわかる。

情報を扱う機器の エネルギー消費は？

【鉛筆かシャープペンシルか】

鉛筆を使うか、シャープペンシル

を使うかは興味の問題である。し

かし、資源的に見たらどうなるか。

鉛筆1本がシャープペンの芯5

本に相当するとし、シャープペ

ンの寿命は芯100本分とした。鉛

筆1本分のエネルギーを評価し

た。計算してみると上の図のよう

になる。

電動鉛筆削りは1.4W・グラムの重

量で1000Wの電力を食うが、こ

と期待されている面もある。しか

し、例えば米国ではEPA（環境

保護局）がパソコンの省エネに乘

りだして、「エネルギー・スター

・コンピュータ計画」を実施し

た。会社の机の上でつきっぱなし

になつてゐるパソコンの電力消費

を減らすのが目的だ。

法的には強制力はないが、19

9年10月から政府機関の購入す

る、パソコン、CRTディスプレー

、プリンターの消費電力は、電

源が入つても使われていない

ときはそれぞれ30%以下に抑えな

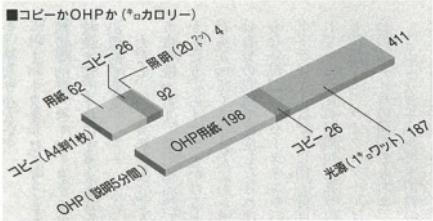
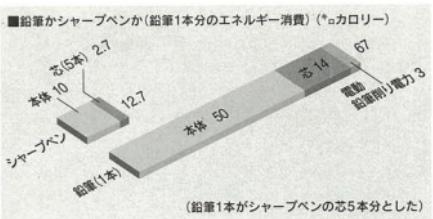
ければならなくなつた。

エネルギー分析の方法を使つて

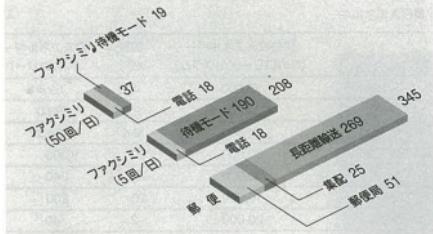
私たちの身の回りの文房具、電子

情報機器についても、そのエネル

ギー消費を比較してみよう。



■ファクシミリか郵便か(A4判1枚を送るためのエネルギー)(Wカロリー)



法的には強制力はないが、19

9年10月から政府機関の購入する、パソコン、CRTディスプレー

、プリンターの消費電力は、電源が入つても使われていない

ときはそれぞれ30%以下に抑えなければならなくなつた。

エネルギー分析の方法を使つて

会議の説明や講演会で多人数に話すとき、OHP（オーバーヘッ

ドプロジェクタ）を使うと、コピーした紙を配布しないですむ。これは省資源・省エネルギーと考えられてゐる。どんな場合に、どの程度有効なのだろうか。

OHPの光源は1.4Wattであ

り、1枚あたり5分間の説明をす

■電話のエネルギー消費（1993年）

加入電話台数	5,583万台
年間通話数	735億回
総通話時間	34.44億時間
1台あたり通話回数	1,316.5回／年
1回あたり通話時間	2分49秒
NTTの年間電力消費	33億kW・アット時
通話1回あたり電力消費	0.0449kW・アット時 (101.0%カロリー)
通話1時間あたり電力消費	0.956kW・アット時

■郵便物のエネルギー消費

郵便物 第1種 (書状)	107億件／年
第2種 (葉書)	58億件／年
全体合計	223億件／年
郵便局の光熱費	24,107局
輸送委託費	213億円／年
郵便局のエネルギー消費	50.6%カロリー／郵便物1件
集配のエネルギー消費	24.9%カロリー／郵便物1件
長距離輸送のエネルギー消費	269.0%カロリー／郵便物1件

(エネルギー消費量は筆者の推定)

るとした。コピー用紙の説明の場合には、1人あたり約20%の照明を必要とする。一般にOHPシートでは文字を大きくして見やすくするが、簡潔にまとめて、コピー用紙一枚分の情報を盛り込むと、コピー機械は300枚／月の規模で計算すると、結果として

コピーユニットは持ち帰って繰り返し見ることができるから、このような比較がいつも成立するとは限らないが、一応の目安にはなるであろう。分析の途中で気づいた注目点だが、コピー機械の待機時の電力消費は無視できない大きさであり、コピー時の20%近くある。これを減らすことが重要である。

【ファクシミリか郵便か】

一般に情報化社会はエネルギー効率が高いはずと考えられていい。その代表例はファクシミリであろう。ファクシミリは郵便よりも省エネルギーと期待される。本当だろうか。この問題は通信と輸送との代替関係の問題である。も

ちんエネルギーの点から見たところでは一面的であり、ファクシミリの迅速性や同報性は郵便では得られない利点である。

まず電話のエネルギー消費は、上表に示すようになり、電話機を取り上げるとその向こうに0・956%ワットの負荷がつながっていることがわかる。

中型のファクシミリは40%の消費電力を12秒でA4判1枚を送る。しかし、ファクシミリは待機中にも15%程度を消費している。この機械は1日中待機しているから、これでエネルギー消費のほとんどが決まってしまう。1日に50件の送信・受信をするとして、これに電話の30秒に必要なエネルギー消費を加えれば、ファクシミリでA4用紙1枚を送るためのエネルギーが求められる。

郵便物は年間223億件配達さ

れていて、上の表のように光熱費や輸送委託費からいくつかの仮定をおいて計算する郵便のエネルギー消費を推定することがができる。A4用紙一枚を送るのにファクシミリ対郵便をまとめるところの図のようになる。ファクシミリの使用頻度によって結果がかかるが、1日に50件の送受信があれば、ファクシミリは9.9倍有利である。1日に5件の送受信になるとファクシミリは郵便より1・7倍しか有利にならない。もちろん枚数の多い書類を送るのは郵便が有利になる。

この他にも計算に含めなければならぬ要素が多くあると思われる。ファクシミリでは封筒が不要になるが、相手先の感熱紙を消費することも計算に入れる必要がある。注目すべき点として、ファクシミリの待機中のエネルギー消

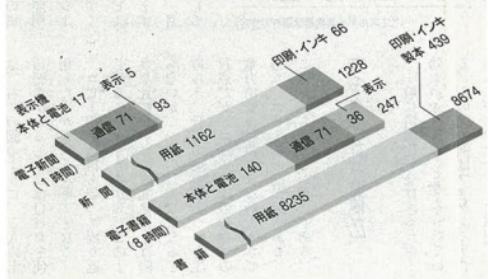
費を減少させればファクシミリは
きわめて省エネルギーということ
になる。

[書籍・新聞の電子化]

電子書籍の例（日本電気のデジタルブックプレーヤー）



■電子表示機のエネルギー消費(±%カロリー)



パソコンやワープロの普及により日本語の書類の作成や出版の原稿の作成に大きな変化が生じている。電子的な編集で紙に出入りするDTPも普及し始めている。

この成長上には電子的に編集した内容を紙に出力せずに直接電子的に形で読む形式が考えられる。この技術はマルチメディアのようにテキスト、音声、動画像を統合するものとして興味深いが、一度しか読まれない新聞、雑誌、書籍などを紙による情報伝達が電子的出版に置きかわれば、エネルギー

Category	Value
印刷・イン	1228
表示	36
通信	71
電気機器	247
精細	8235
製本	435
印刷	8674

これを3年間
1日1時使用する
。この間に充電池のバッテリ
ーを1度、3回交換する。これに投
り電子表示機とバッテリーに投入
されるエネルギーを、使用1時間
あたりに配分することができる。
通信によって情報を送るには、
前述の電話を利用するのもとし、
ISDNが使えるようになれば、
1ヶバイトを送るのに2分かかる
として電話で検討した数値を利用
した。

これらの図書1冊あるいは新聞
1部は、画像データをあまり多く
含まなければ上記の電子表示機の
メモリーに格納できる。

上の図は、電子表示機を利用し

新聞のような一覧性がないことや、技術的にはパワーテリーの環境に与える影響、液晶ディスプレイの目にあたえる影響などの問題があり、技術改善が必要である。

×
×

・資源の点からみても望ましい。
電話、電波などを利用して、編集されたテキストや画像の情報などを伝送し、家庭や職場で、この情報を利用した小型、ポータブルな電子表示機を表示していくページをめくるように

ルギー消費は2%程度にでる。

ここで示したように、電子新聞や電子書籍は紙を節約し、エネルギー効率を13～35倍高める可能性性がある。しかし、電子表示機には

うな分析を日常生活の他の様々な面に目を向けて行えば新しい発見があると思われる。