

環境技術は何に役に立つのか

後編

五・同じデータでも

表示の仕方で違うものが見えてくる

さて、以上に示してきたように、多くの人が図1を使って世界のエネルギー消費の現状を説明して、ここから直接各種省エネ技術の説明に入り込んだが、私はこの図には2つの問題点があると考えている(本当は、以上のようないい意味であるが、私はこの図には2つの問題点があると考へていて、通常は自分が推進したい技術に關係するデータしか説明しない)という問題も指摘できるが、以下ではそれはさておく)。

図1●世界の部門別最終エネルギー消費量 単位:石油換算百万トン

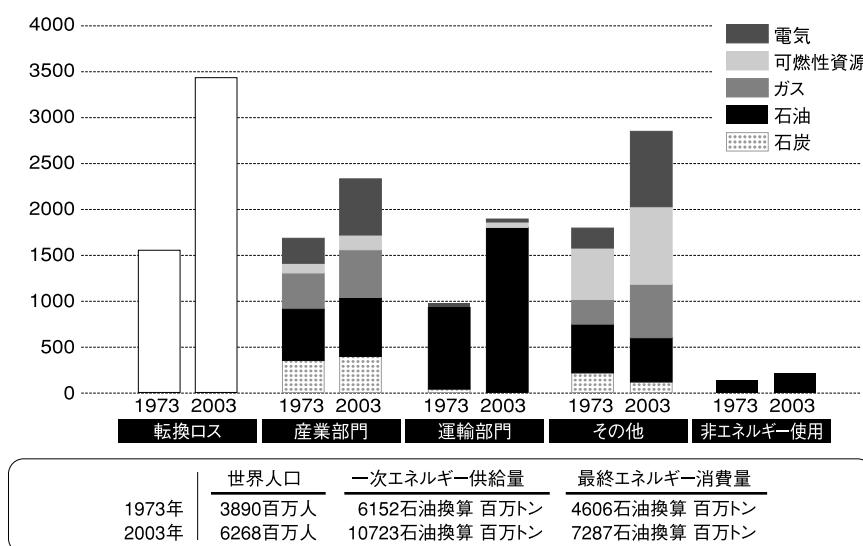
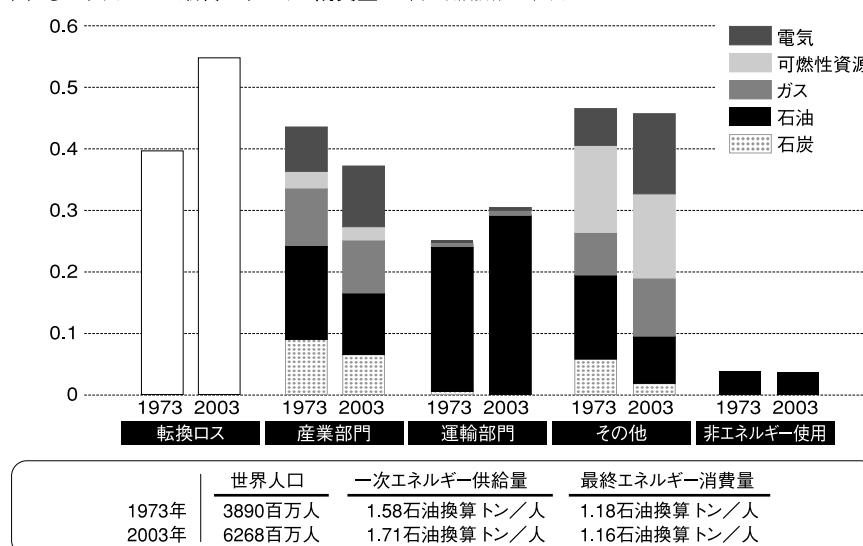


図2●一人あたりの最終エネルギー消費量 単位:石油換算トン／人



一つは縦軸の単位に実感が無いこと、もう一つは南北問題の説明が欠けていることである。つまり、まず図1で使った縦軸の単位は石油換算で百万トン分のエネルギーといつ意味であるが、問題はその大きさであり、とても実感がわかない。そこで、図2は一人あたりの消費エネルギーに換算して表記したものである。一方、図3と図4は図1と図2をOECD(いわゆる先進30カ国)と非OECD(OECD以外の世界の国)に分けて示したものである。

六・30年間変化していない

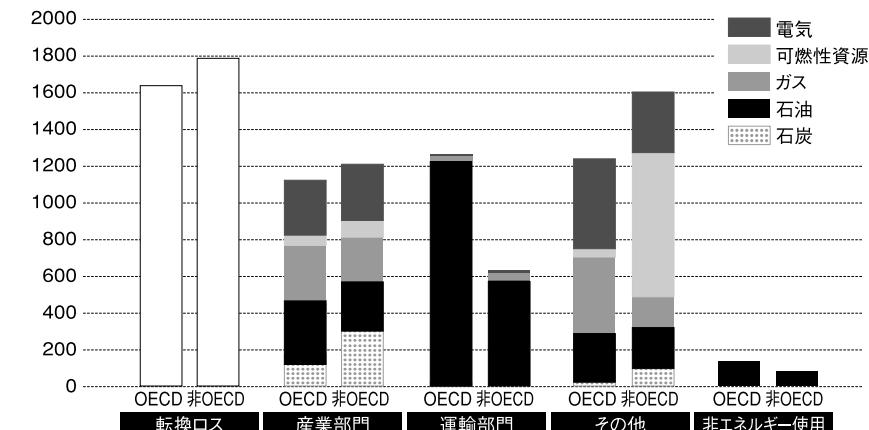
一人あたりのエネルギー消費量

まず図2から、一人あたりの最終エネルギー消費量はこの三十年間でむしろ減少していることがわかる。これは生産プロセスや電化製品の省エネ技術の向上によるものであり、便利さが増しながらもエネルギー消費が抑えられてきたことをあらわしている。

一方、一次エネルギー供給量で見ると、一人あたりで若干増加しているが、これは利便性の向上のために電化率（最終エネルギー消費量にしめる電気の割合）が上昇してきたためである。

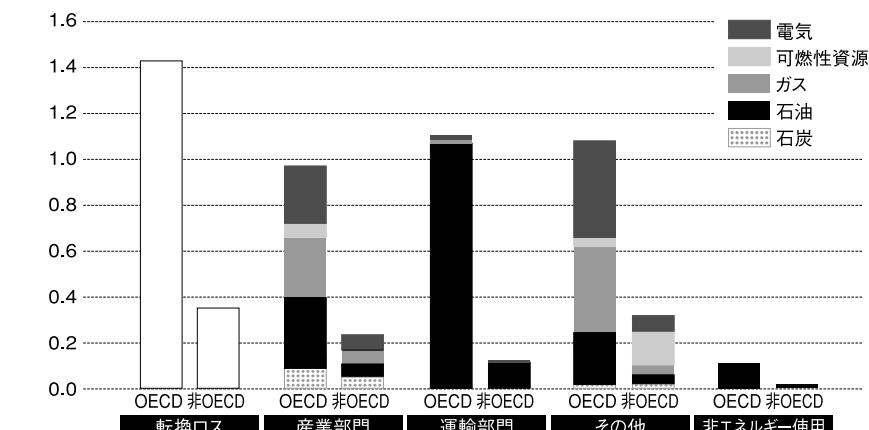
ただし、問題は最終エネルギーや一次エネルギーの消費量ではなく、一次エネルギーの中での化石資源の消費量である。特に、残存量が少ない原

図3●世界の部門別最終エネルギー消費量 単位:石油換算百万トン



	人口	一次エネルギー供給量	最終エネルギー消費量
OECD	1154百万人	5395石油換算 百万トン	3754石油換算 百万トン
非OECD	5144百万人	5328石油換算 百万トン	3534石油換算 百万トン

図4●一人あたりの最終エネルギー消費量 単位:石油換算トン/人



	人口	一次エネルギー供給量	最終エネルギー消費量
OECD	1154百万人	4.67石油換算 トン/人	3.25石油換算 トン/人
非OECD	5144百万人	1.04石油換算 トン/人	0.69石油換算 トン/人

油の節約が最重要課題であり、その用途である運輸部門の燃料としての太陽光やバイオマスなどの再生可能エネルギーの利用量を増やすことや、プラスチックスのリサイクル、植物由来材料によるプラスチックスの代替などが効果的である。

七・エネルギー消費量から見る南北問題

次に、図3を見ると、先進国と途上国における各部門での使用エネルギーの違いがわかる。すなわち、特にその他の部門で見ると良くわかるが、使いやすい電気や石油や都市ガスを使っている先進国と比べて、途上国はまだに薪が中心の労働集約的な生活となっていることがわかる。

図4は東大に入ったばかりのほとんどの学生

が驚くのだが、これがエネルギーの南北問題の現状である。産業部門は産業構造の違いがあり、

その他の部門では前述の通り使用エネルギーの違いがあるので何倍という比較が難しいが、運輸部門では同じ石油を使って十倍の差があり、これが生活レベルの差をあらわしていると考えて良いであろう。

なお、先進国には人口の半分の台数の乗用車があり、それぞれ年間約一万キロ走行している。つまり国民一人あたり約五千キロを走行するのだから約五百リットルのガソリンが必要で、これは図4における運輸部門の消費エネルギーの約半分が乗用車によるものであることに对应している。このように、一人あたりの消費量で考えると、実際の生活での消費エネルギーと対

応させて理解できるだろう。

八. では今後どうなるのか

自動車会社が中国やインドでの現地生産能力を増強するコースが増えてきているが、このことからもわかるように途上国における一人あたりのエネルギー消費量は確実に増えてきている。これに人口増加が重畠すると、世界の総エネルギー消費量は大きく増加するであろう。

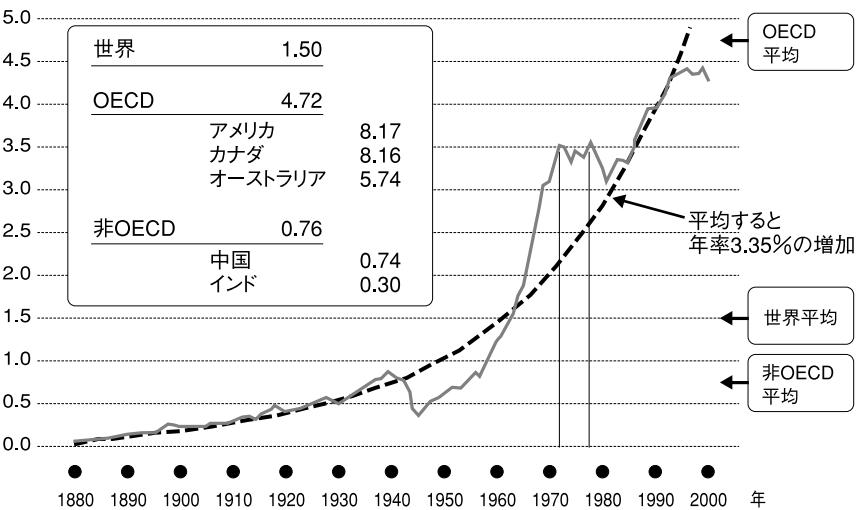
具体的には、日本同様先進国の人口は今後増えないが、途上国の人口は一・五倍から二倍に増えないと考えられており、それがすべて現在の先進国と同じようにエネルギーを消費するようになれば、現在の四～五倍のエネルギーが必要

となる。現在はエネルギーのほとんどを化石資源でまかなっているが、このような浪費はそう長くは続かないであろう。

そうなる前に先進国で省エネ技術や再生可能エネルギーを開発して、いち早く途上国と一緒に使っていくことが必要である。次章では、そのような技術開発をつままでに行わなければいけないのかを考えてみる。

九. 本当に途上国は激しく發展するのか

図5●一人あたりの一次エネルギー消費量 単位:石油換算トン／人



ここではまず、途上国成長の速度を想像してみたい。図5は日本の一次エネルギー消費量を百年単位で見たものである。この図から我が国が終戦後、特に一九六〇年頃からエネルギーを大量に消費する社会に移行することで急速な経済成長を遂げ、一九七三年のオイルショックの後はそのエネルギーを節約して使う省エネ技術で世界を席巻し、一九八五年からの円高ですなわちエネルギーが再び安く輸入できるよ

寄稿

うになつたため）再びエネルギーを大量に使うことで物質的な豊かさを求める、一九九一年のバル崩壊後の景気低迷と連動してエネルギー消費量も横ばいとなつてゐる様子が良くわかる。

図中にも記してあるが、途上国のエネルギー消費レベルは日本の一九六〇年頃と同じくらいであり、特に中国は伸び率も良く似ている。つまり、途上国のエネルギー消費量が十年で三倍になることはあり得ない話ではない。もちろん、これから十年間でそのようなことが起これば、一九七三年のオイルショックのような見せかけの石油不足ではなく、本当に石油が供給不足になり、途上国だけでなく先進国でも石油の調達は困難になるであろう。これがピクオイル論と呼ばれるものの、一番危険側の

予測である。
皆さんはあと十年で自動車に乗れなくなると言われて信じられるだろうか。私たちはそういうように、様々な省エネ技術や社会制度を考える中、特に石油以外で走る車の早期開発が最重要と考えてじるが、その社会への導入まで含めて十年は短かすぎるので、考えられる石油節約の方策を直ちに総動員しなければならない。

ここで、図5から読みとりなければならないもう一つの正反対の重要な情報がある。それは、エネルギーの消費量は人口のようにその変化がある程度予測できるようなものではなく、原油の価格や為替相場によって容易に変化する予測困難なものであることである。つまり、京

都議定書の目標達成の議論でよく見られるような短期的な推移を見て将来のことを考える（特に最近は閉塞的な議論が多いが）のは誤りであり、エネルギー消費量は政策や国民の意識で大きくコントロール可能なものであると考えるべきであろう。

図5はこのように、我が国が体現してきた二つの両極端の可能性を示すことで、人類の選択において重要な示唆を与えていた。

十おわり

以上、現在、我々はかなり危機的な状況に置かれていること、しかしながら目的に合った技術開発と人々の意識の持ち方によつてはまだ持続可能とできる分岐点にあることを説明

してきた。現状維持のために新しい技術や社会制度に闇雲に反対する勢力を排除するのはどうやら強力なリーダーシップや行政ではなく、この種の問題に対する正確な情報公開と特に先進国に住む一人ひとりの意識の問題であるようだ。本稿をきっかけに、身の回りの省エネに心がけることはもちろん、数多く報道される玉石混淆の環境関連のニュースに关心を持つていただき、本稿の情報をもとにその信憑性を吟味していただければ幸いで

●高橋淳氏 プロフィール

1964年 2月	香川県生まれ
1987年 3月	東京大学 工学部(船用機械工学科)卒業
1992年 3月	東京大学 大学院工学系研究科(船用機械工学専攻)博士課程修了
1992年 4月	通産省 工業技術院 入所
1998年 9月	シドニー大学 客員研究員
2000年10月	東京大学 大学院工学系研究科 環境海洋工学専攻 助教授
2000年10月	東京大学 工学部 システム創成学科(環境・エネルギー・システムコース)兼任
2007年 4月	同 準教授