

現代の社会問題

寄稿



東京大学 準教授 高橋淳氏

環境技術は何に役に立つか 前編

「はじめ（社会の不安の原因は？）

フリーター予備軍の大学生を分析する用語なのか、燃え尽き症候群といつ言葉があるひつ。とにかく良い大学に入れといつのが事の始まりのよつである。子供の数が減つているのに受験熱がますます加熱してゐる。それなのに技術・技能

の空洞化が社会問題となり、現にそれが原因と考えられる事故や事件が増えている。一方では、地球温暖化が原因と考えられる大規模災害も現実のものとなり、科学技術の急速な進歩にもかかわらず、このよつな先の見えない社会的不安感がむしろ増大してきている。

私の専門は材料や構造物の安全性に関するものであるが、今後、何に対する安全性を考えていいく必要があるのか、そのために大学というところでは何を考えどのようなことをやつているのか、といったことを一年ほど前に書かせていただいた。その後、続編を依頼されましたが、学者というのは自分の中で正しく述べ結論が出てからでないと原稿を書かんじるもので、安全で安心な社会の話が中学受験にまで遡つてしまつと自分原稿は書けそつにないと考えていた。

「全体を理解する」と 「自分で考える」との重複性

燃料電池自動車や風車など、環境技術に関する個別の話題は新聞やテレビで良くみかけるようになつたし、「」も住民自身が分別するようになってきてリサイクル率は上がってきたが、さてそれが世界全体の中でどう役に立つのかについてはわからないのが普通であろう。もちろん、わかつてゐる人たちもいて、世の中の役に立つことを推進するプランを立てたのだが、新しいことをやると擴をする団体といつのが必ずあつて、結局中途半端な施策となつてしまい、そもそも何が目的で、それができると何に役立つかが意味不明になつて一人歩きしてゐるものも多い。

そこで、私は個々の環境技術の説明の前に、工エネルギーや資源の世界全体の量がどのくらう残つていて、それが毎年どのよつに配分されているのかの現状を理解するといつからはじめて、将来、どうすれば良いかについて自分で考える」とした。

そのような中、私の出身地香川県國祐寺の大平宏龍住職とも何度かお会いする機会があり、個別の話題の解説でも良いのではないかといつ寬容なお勧めもあり、本誌松井正孝編集長にも理解頂いて、東京大学で教養学部の学生（理系も文系も混ざつた主として大学一年生）に教えてつることのいくつかを紹介させて頂くことにした。

を教養学部の学生にレポートさせてもら。将来どんな職業についてても、人の言うことを鵜呑みにしない姿勢を身につけ、自分が納得のいく方針を立てたり、それに役立つ個々の仕事を立案してもらいたいからだ。

本稿では、その一つの例として、エネルギーの配分の問題について説明する。最近よく耳にする環境技術が何に役立つてあるかが大雑把にでも伝われば幸いである。

三.使わずに捨ててしまつてゐるエネルギーとは

まず図1は世界の部門別最終エネルギー消費量をあらわしたもので、電気や都市ガスといったエネルギー

一が、産業、運輸、その他の部門でどのような割合で使用されているかを示している。

図中、左から説明すると、転換口の部分は原油、石炭、天然ガスといった化石資源（一次エネルギー）を人間の使いやすい電気、都市ガス、ガソリンなどのエネルギー（二次エネルギー）または最終エネルギー）に転換する際に（発電時などに低温の熱として）捨ててしまつている部分である。実際に使用しているエネルギーの約半分を熱として捨ててしまつてゐるのだから、この部分を有効活用できれば大きな省エネが可能となることがわかる。具体的には、「ジエネレーション」と呼ばれる高効率発電技術や家庭用

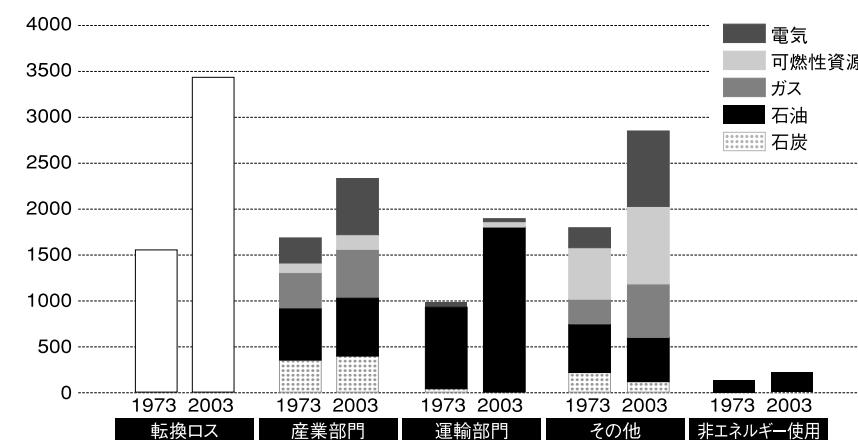
燃料電池で電気を作った時の低温のお湯を風呂や炊事の給湯に使う技術がこの部分の省エネにあたる。

四.昔は使つていなかつたエネルギーとは

次に、産業部門では下から石炭、石油、都市ガス、電気が同じくらいの割合で使われているが、このうちの石炭と石油は鉄鋼とプラスチックといった基礎素材の原料や燃料となっており、それを電気を使って加工して製品にしている。すなわち、鉄やプラスチックをリサイクルすることによって、使用されている石炭と石油を節約することにつながら、特に家庭や自治体で行われているプラスチックスの分別はこれに寄与している。

また、そもそも昔は石や木を人手で加工して立派な製品や建物を作っていたことを考えると、この部分のエネルギー消費は、人類を重労働から解放したり大量生産のために人工材料を電

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



	世界人口	一次エネルギー供給量	最終エネルギー消費量
1973年	3890百万人	6152石油換算 百万トン	4606石油換算 百万トン
2003年	6268百万人	10723石油換算 百万トン	7287石油換算 百万トン

気で加工することに変更した結果と言える。しかししながら今は、資源の枯渇や気候変動といった持続不可能な未来が近づいてきているのであるから、今度は地球環境を重労働から解放するために知恵を絞らなければならない。

もちろん現在の人工材料の中には天然材料では実現不可能な高性能なものもあるが、机や椅子が良い例であるように天然素材に戻しても十分に機能する製品も多い。すなわち、ポリ乳酸や植物纖維といった天然素材を太陽光やバイオマスなどの再生可能エネルギーで加工することがこの部分の省エネに有効な対策となるであろう。

なお、後述する家庭の消費エネルギーもこれに似ていて、家電製品といつ化石資源と電気という化石資源を使うことで人類が家事という重労働から解放され、生活も確かに便利になつたが、これを持続可能とするためには、家電製品をリサイクルすることと電気を太陽光やバイオマスなどの再生可能資源から製造する必要がある。

次の運輸部門は他の部門と違つてほとんど石油に依存していることがわかるが、最も残量が少ない化石資源の石油にこれほど依存していっては持続可能なはずはない。運輸部門の消費エネルギーのほとんどが乗用車とトラックであるであろう。

ることから、身近な交通の省エネはもちろん、ガソリンや軽油以外の方法で動く自動車の開発が重要であると言える。

その他の部門はほとんどが家庭と業務でのエネルギー消費であり、石油は暖房、都市ガスは給湯、電気は照明に主に使われている。家庭やビルでの個人の省エネの積み重ねが世界的な省エネに直結することができるであろう。特に電気の節約は(電気の発電効率は約四〇%、すなわち実際に電気として使用しているエネルギーの一・五倍を発電時に捨てていることから)、図一上で見る一・五倍の省エネ効果がある。なお、可燃性資源のほとんどは新であり、これは電気や都市ガスが使えない途上国では生活に不可欠な熱源であるが、森林伐採や砂漠化、

土壌流出の原因ともなつていて、二酸化炭素の吸収源や食糧生産のための土地を減らしている。よつて、先進国で太陽光発電やバイオマスエネルギーの研究を進め、自らが使用し始めることはもうろん、いち早く途上国に導入することが気候変動や食糧問題に対する対策としても効果的となる。

最後の非エネルギー使用の部分は、アスファルトや潤滑剤などのエネルギー以外の用途である。微々たるものであるが、これもリサイクルにより減らすことが可

●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 工学院部(舶用機械工学科)卒業
1992年 3月 東京大学 大学院工学系研究科(舶用機械工学専攻)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) 兼担
2007年 4月 同 准教授