

エネルギー・環境問題と文理融合

エネルギー科学研究科

手塚 哲央

〈環境問題と既存の学問分野〉

石油危機を契機として「エネルギー問題」という言葉が誕生した。そして、化石燃料からの二酸化炭素排出による地球温暖化の可能性が注目されるようになって、それが「エネルギー・環境問題」と名前を変えた。最近では、「環境・エネルギー問題」と呼ぶべきである、とさえ言われることがある。時代の移り変わりは面白いものである。このエネルギー・環境問題は、京都議定書の遵守責務、石油価格の高騰、バイオエタノールによる食料の高騰、異常気象などの影響を受け、最近ではテレビでも頻繁に大きく取り上げられている。太陽エネルギーを源とする再生可能エネルギーが将来有望と考えられるが、その本格的利用のためには技術的・社会的に解決すべき問題がある。今まで人類はその問題に本気で取り組むことはなかったが、その機が熟し

つつあるのかもしれない。しかしそのためには、そのエネルギーの生産から最終消費にいたる社会システムの全体像を総合的、俯瞰的に捉えることが必要となる。この

「総合的、俯瞰的に捉える」ことは、個々の学問分野の視点から考える場合とは異なり意外と難しい。二つ以上のことを同時に考えることができない人間の特性のためかもしれないが、学問分野を当たり前のように理科系と文科系に分けることも理由の一つとなっているように思われる。

筆者は公共政策大学院で国際エネルギー資源論の講義を担当させていただいている。その縁で本誌「公共空間」の原稿を依頼されたのであるが、その際に担当者の方から「理科系の視点から執筆いただければ」と言われた。そういえば、筆者の講義でも受講生のほとんどがいわゆる「文科系」の学生であったように思われる。受験教育の便宜上か、学生の数学嫌いを許容するためか、その理由ははっきりしないが、最近の日本では大学の受験生を文科系と理科系に二分することとなって

いる。受験以外に目を向けても、一つの学問分野を確立する際に、他の学問分野との違いを明確にする傾向がある。しかし、本来、学問分野に文科系、理科系などの区別があるとは考えにくい。多くの学問は文科系と理科系のいずれかに属すると言えるほど単純ではない。そこで本稿では、このように分かれてしまった文科系と理科系の「融合」の問題を、特にその融合が必要とされているエネルギー・環境問題を例に考えてみたい。

〈文科系と理科系〉

図1は、エネルギー・資源（エネルギーを含む資源という意味でこのように記述する）、環境、技術、政策、人間・社会というエネルギー・環境問題に係るいろいろな要素間の関係を模式的に表したものである。この図について簡単に説明しよう。技術を使ってエネルギー・資源と環境を利用することにより人間社会は幸せ（効用）を得る。しかしその人間活動は環境に悪影響を及ぼす可能性がある。騒音や大気汚染の問題の発生がこれに当たる。環境の質の低下は生活を通して人間の得る効用にも影響を及ぼす。エネルギー・資源や技術の使い方は、人間・社会によって決定されるが、その意思決定は自由になされるわけで

はなく、これも社会によって定められたルールの下でなされる。そのルール、すなわち制度を決めることは政策策定の重要な役割の一つである。また意思決定や効用の判断に際しては人間や社会の持つ価値観が重要となり、これには教育政策も関係する。この図を2つの側面から見てみよう。

エネルギー・資源の利用方法、環境の改善手法は技術に大きく依存する。技術開発がなければその対処は困難であり、我々が享受している快適な生活も得られなかったはずである。また、将来のエネルギー・資源の利用可能性を考える際にも技術ロードマップなどの検討が重要な役割を果たす。そのように考えたと図1では技術が主導権を握っているように見える。しかし、図1を人間社会の視点から見ると別の解釈ができる。

どのような技術を用いてどのように資源を利用するのかは人間が決めることである。また、人間の幸せにつながるエネルギー・資源の利用方法の決定は、エネルギー・資源の利用技術の検討にとどまる話ではない。今の世界を見ると、その難しさは容易に理解できる。将来の生活のあり方も重要な意思決定課題の一つである。すると図1では、人間の意思決定、その結果得られる効用、そしてその評価

の根底にある価値観（幸せの感覚）が主導権を握っているように見える。前者が理科系の、後者が文化系の考え方であるというのは、いささか話を単純化しすぎているであろうか。

図2を見ていただきたい。この図は、上記で文科系の視点と呼んだ部分（黒く塗りつぶした部分）を中の見えないブラックボックスとして表現したものである。すなわち、エネルギー需要に関する要件を所与のものとして、それを満足するためのエネルギー・資源と環境に関する技術開発のあり方を考えようというものである。これがいわゆる理科系と呼ばれる人々の考え方に対応している。将来の新たなエネルギー需給社会を構築するために必要となる新たな価値観の創生などについてはここでは議論されない。それはライフスタイルの問題としてよく話題に上るが、人間の考え方、感性、文化などに大きく依存する。その議論なしに、技術開発の方向を自ら決定することはできない。

次に図3を見ていただきたい。この図では先ほどの図2とは逆に、理科系の視点と呼んだ部分をブラックボックスと考えている。すなわち、エネルギー需要に関する要件を所与のものとして、それを満足するためのエネルギー・資源と環境に関する技術開発のあり方を考えようというものである。これがいわゆる理科系と呼ばれる人々の考え方に対応している。将来の新たなエネルギー需給社会を構築するために必要となる新たな価値観の創生などについてはここでは議論されない。それはライフスタイルの問題としてよく話題に上るが、人間の考え方、感性、文化などに大きく依存する。その議論なしに、技術開発の方向を自ら決定することはできない。



写真提供 <http://www.pancakeplan.jp/>

なわち、利用できるエネルギー関連技術を所与のものとして、それをどのように利用すれば人類が幸せになれるかを考えるものである。これがいわゆる文化系と呼ばれる人々の考え方に対応している。しかし、将来における技術開発の可能性の評価なしには、将来のエネルギー利用に関わる議論は困難である。再生可能エネルギーに依存する社会に関して、再生可能エネルギーの利用技術や利用形態の特徴が分からなければその利用を推進するための社会制度や価値観を、その是非を含めて検討することはできない。

俯瞰的な視野を

もちろん、これはあくまでも一般論であり、私は違う、という方も当然おられよう。また図2、図3で表現されている問題が容易に解けると言っているわけではない。これも非常に難しい問題であり、それを研究している学問分野も重要な役割を果たす。しかし、現在のエネルギー・環境問題への対応が暗礁に乗

り上げているように思われるのは、この二つの問題が独立して論じられていることに一因があるようにと思われる。文科系と理科系の二分論がなくなれば、そして種々の学問分野間の垣根が低くなれば、種々の分野での研究教育活動の間に関連が生じ、図1の枠組みで技術開発、政策決定を進めることができるようになると思われることは楽観的に過ぎるだろうか。

いうまでもなく一個人がすべての学問分野に精通することは不可能である。しかし、エネルギー・環境問題の対策には非常に広範な分野の学問を動員しなければならいとする、各個人が獲得した知を、その個人の集合である社会で有効利用するための方法論が必要となる。エネルギー・環境問題に対して各個人が総合的視点、俯瞰的視点を持つことは、そのための一つの方策と考えられる。国連の地球規模の気候変動枠組条約に係る学術的な研究者集団である IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) という委員会にもその兆しを見ることができ、各研究者が俯瞰的な視点を持つにいたっているとは考えにくい。この問題についてトップダウン的に推進方策を考えることは難しい。必要なことは、専門外のいろいろなことに興味を持ち積



写真提供 <http://www.pancakeplan.jp/>

極的に口を挟むこと、専門家以外の人からの初歩的な質問に対しても丁寧に回答すること、という意識を各個人が自然なこととして身につけることなのかもしれない。このような社会の意識変化を自律分散的に（ボトムアップ的に）促進できる政策の登場が望まれる。

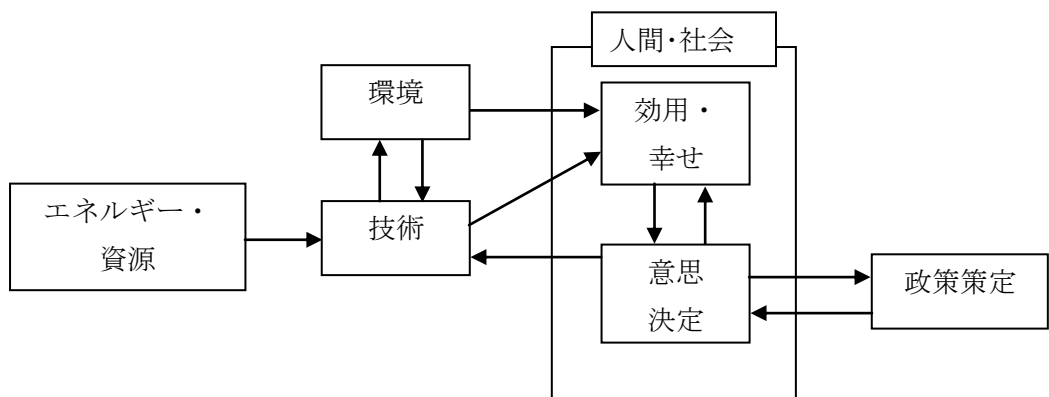


図1 エネルギー・資源、環境、技術、社会の関係

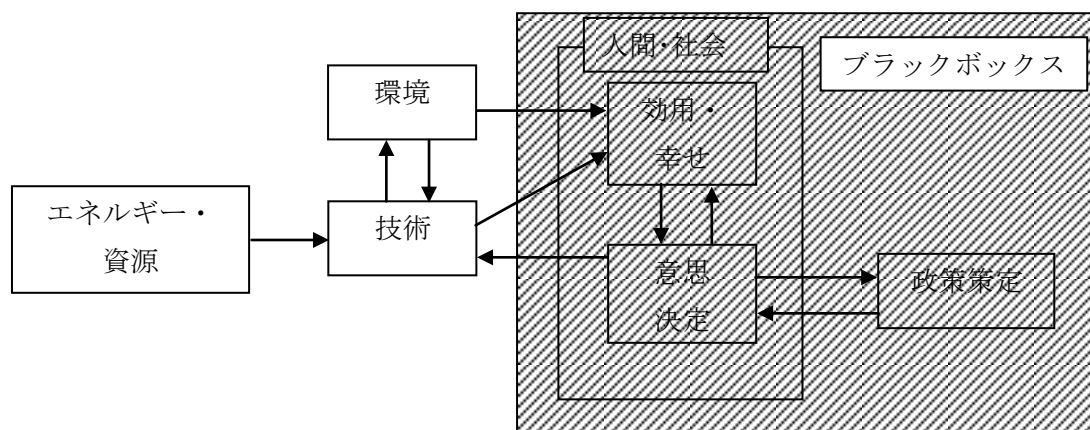


図2 社会をブラックボックスと見たときの技術開発の状況

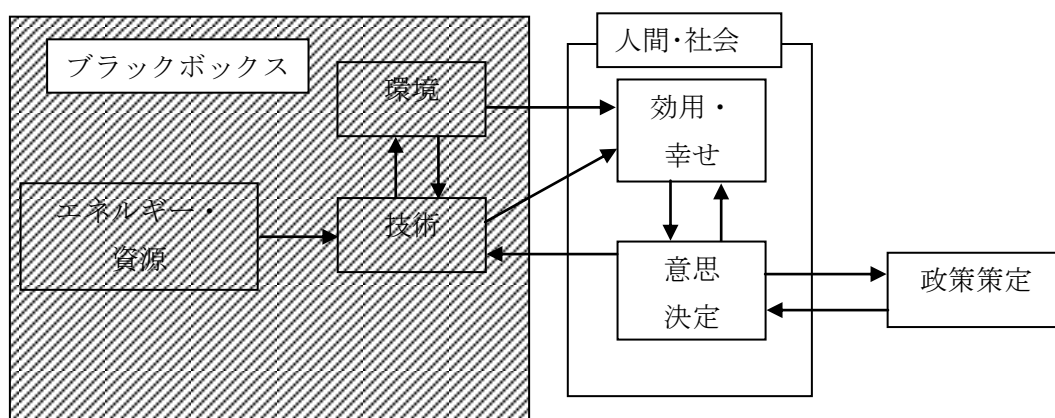


図3 技術をブラックボックスと見たときの政策策定の状況

手塚 哲央

てづか てつお

1983 年	東京大学大学院工学系研究科電気工学専攻博士課程修了
同年	京都大学工学部電気工学教室助手
1993 年	京都大学原子エネルギー研究所講師
1996 年	京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻 助教授
2003 年	同 教授

専門はエネルギーシステム学。「エネルギー学」創成の活動に奮闘中。