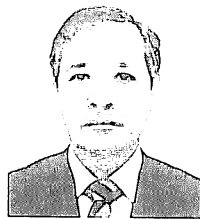


日本の省エネ技術の 海外移転に関する考察

名古屋大学大学院 経済学研究科
教授 西村 真

名古屋大学大学院 経済学研究科
博士後期課程 渡辺 聡



西村 真（にしむら まこと） 1973年京都大学工学部卒業後、三井物産株式会社入社。78年海外研修員（ニューヨーク）、81年海外駐在（ヒューストン）、98年ボンベイ事務所長。2006年三井物産戦略研究所・取締役副所長。2007年名古屋大学大学院経済学研究科・教授に就任。現在に至る。著書に、2008年4月『Energy Efficiency in Japan』（Institute of Southeast Asian Studies）がある。

はじめに

二〇〇八年は、原油価格がついに一〇〇ドル／バレルを超え、サブプライム・ローン問題の悪化を懸念して世界中で株が暴落するという波乱の幕開けとなった(ここ十年の原油価格の推移は文末図参照)。世界経済の中で金融経済の拡大はとどまるところを知らず、本来、マネーゲームの枠内に居た「マネー」が昨年のサブプライム・ローン問題を契機に、怒涛の如く原油を含めた資源や、さらには穀物など、実物経済に押し寄せることとなった。原油の値上げは、賃金の値上げを伴わない、インフレよりさらに悪い、コストプッシュを引き起こし、金融市場の不安感と相俟って、世界景気後退への懸念を助長させている。

しかし、原油価格がここまで高騰したにもかかわらず、一九七三年や一九七八年に日本で起きた「オイルショック」が現在のところ、起きていない⁽¹⁾。資源小国であり、このままでは一〇〇ドル／バレルの原油に對し年間二〇兆円もの石油代金をこれから毎年払い続けなければならない日本において、徹底した省エネ運動が起らないこと

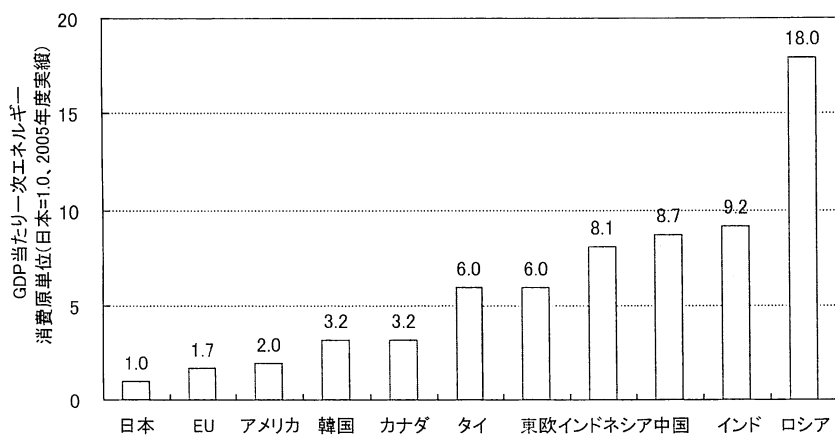
に懸念を禁じ得ない。一方で、現在の原油の高価格水準は、日本の優れた省エネ技術をグローバルに展開する絶好のチャンスでもあり、また、それに伴って、省エネ技術自身を革新する機会が与えられていると、肯定的に、かつ積極的に捉える必要がある。本稿では、日本の省エネ技術は如何なる経緯を経て現在のよ様な状態に到ったのかを概観し、それを海外に移転する場合に起こりうる問題点を考察する。最後に、その問題点の克服策と、今後のさらなる省エネ技術の革新の方向性について議論する。

I. 日本の省エネ技術とその効率性

安倍前首相は二〇〇七年一月一四〜一五日、フィリピンのセブ島で行われた東アジアサミットにおいて、アジアの発展途上国に、日本の優秀な省エネ技術を提供すると宣言した⁽²⁾。しかも、専門家の派遣など技術移転に伴う二〇億ドルもの資金提供を含めると

いった、「美しい提案」であったために、各国からの喝采を浴びることとなった⁽³⁾。一国の首相が明言するので間違いのないという考え方も成り立つものの、一方で、もし、日本にそのような優秀な省エネ技術が存在するのであれば、なぜ首相が大盤振る舞いをしなければならぬのか、あるいは何故、技術移転がすでに大規模に行われていないのかという疑問が湧いてくる。もしかして、

図 1 GDP 当たり一次エネルギー消費量の国際比較 (2005 年度実績)



(出典) IEA, Energy balance 2006.

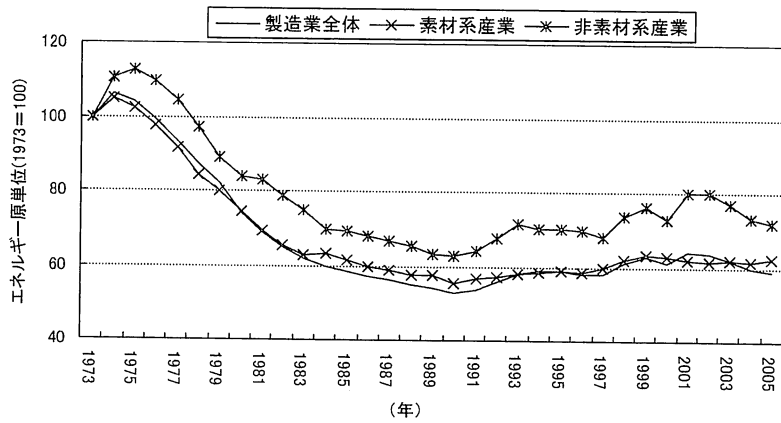
(注) 日本=1.0 として比較。エネルギー消費量は石油換算トンで推計。

そのような優秀な技術は存在しないのではないかと不安も生じるものの、日本のエネルギー効率の良さは、いくつかの客観的データからも明らかにされており、このエネルギー効率性を達成しうる何かしらの省エネ技術を日本は有していると考えられる。(図 1 参照)

では、日本の省エネ技術とは如何なるものなのか。次に、日本の省エネ技術の具体的な内容について簡単に見ていきたい。

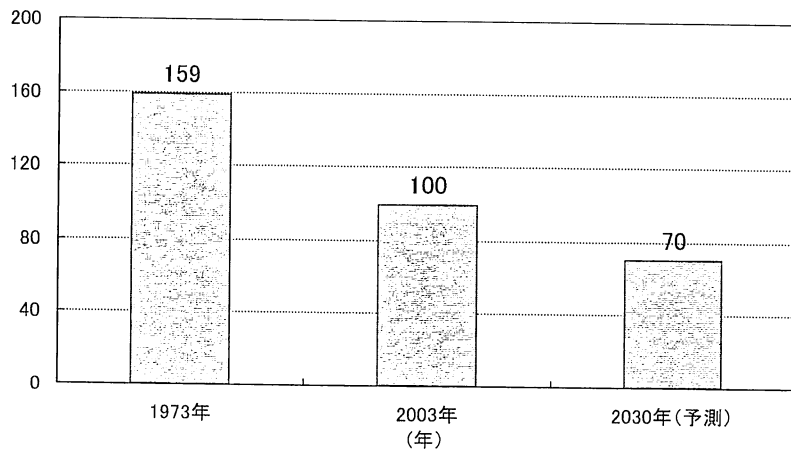
日本はもともと儒教や大乘仏教の影響を強く受けて、「有難い」「勿体ない」という節約思想があり、江戸時代の商家の家訓などを見ても、爪に火をともしといわれるくらい、徹底した質素儉約を是としてきた。このような伝統または精神を引き継いで、戦後も日本製品は大なり小なり省エネ的な要素を持っていたと考えられるが、「省エネ技術」という形で明確に現れたのは、一九七三年の第一次オイルショックの直後である。原油価格の急騰に日本国民全体がショックを受けて、一気に省エネマインドを持ち、それを実行しようとしたところに大きな意味がある。議論は後にするが、省エネを含めた環境ビジネス全般に言えるこ

図 2 日本の製造業のエネルギー原単位の推移(1973-2002、1973=100)



(出典)日本エネルギー経済研究所(2007)。

図 3 日本の GDP 当たり最終消費エネルギー量の変化 (2003 年=100)



(出典) 資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会需給部会 (2004)

「2030 年のエネルギー需給展望」。

(注) 2030 年の予測値は、新エネルギーなどの化石燃料代替技術の開発ならびに普及が 2003 年時点より約 2 倍以上進んだ場合を想定して推計。

とは、その活動の主役は市民であり消費者である。開発途上国で政府がいくら環境改善を叫んでも、「笛吹けど踊らず」といった結果に終わるのは、一般市民のコンセンサスが得られていないためである。省エネ技術の開発促進というのは、単なる政策や、企業の活動を越えた民意が必須で、その意

味で第一次オイルショックはそのような民意を形成する契機となったのである。オイルショック以降の日本は、文字通り「官民あげて」省エネに取り組んだが、ここでは、政府が企業に対して省エネ目標を設定して家電や自動車の省エネ化を促進・支援し、企業はこれに応じて設定

された期間内に目標を達成し、そして市民は消費者として厳しく省エネ商品を吟味したうえで購入するという好循環が生まれました。当時の通産省は有名なトヨタ・プリウス方式を取り入れ、設定期間内でトップの省エネ性能を改善した商品を、次の期間にはベンチマークとして設定するという極めて意欲的な目標設定をし、企業側もこれに応じたために、製造業を中心に日本の企業のエネルギー効率は大きく改善した。結果として、日本の製造業は第一次オイルショック時と比較してエネルギー原単位を二〇〇五年までに四一パーセント改善するという画期的な成果を上げた。(図2参照) また今後、さらに新エネルギーなどの石油代替燃料の普及が進めば、二〇三〇年までにさらにエネルギー効率を三〇パーセント改善するという予測もある。(図3参照)

Ⅱ・日本の省エネ技術の 発展過程

第一次オイルショックが日本における省エネを達成させる契機となったことは前述の通りだが、それにしても三〇年の長きにわたり、エネルギー効率を持続的に改善す

るといふのは並大抵の努力ではない。ここでは、さらに日本における省エネ技術の発展過程を見ていきたい。たとえば、ハイブリッド・カーという典型的な日本の省エネ商品は、その燃費の良さが故に、米国ではハリウッドのスターがステータス・シンボルとして所有するところまで広く認知された省エネ商品となった。

ハイブリッド・カーのどの部分が省エネに効果があるのかを検討すると、実はこの商品が、エンジンと電気モーターおよびバッテリーを組み合わせたハイブリッド駆動システムによる効率向上以外にも、無数の小さな省エネ・省資源技術の塊であることが分かる。たとえば、空調の出口の部分のプラスチック成型部品は、普通に成型すれば、三、四回程度かかる工程をわずか一回の成形で済むことを可能にする。これにより、材料の節約、成形時のエネルギー節約が達成される。これは、ごく一例であり、ハイブリッド・カーに限らず、日本車はこのような小さな省エネ技術、工夫の塊であり、各素材メーカー、部品メーカーも徹底した省エネ・省資源マインドを持って製品を製造しているわけだが、それらをアセンブルする自動車会社においても、徹底した省エネ・省資源が実行され、そして、さらなる改善努力がなされている。

ある有名な自動車会社においては、社員がいくつかの段階でグループ分けされ、それらのグループが定められた期間に省

エネ・省資源に関する改善提案を出すように要請されていた。二〇年ほど前のあるグループは、某工場内の蒸気発生装置が三カ所に敷設され、その蒸気を使用する場所が一一カ所もあることを指摘し、この使用場所を六カ所に集約することで約三〇パーセントの蒸気生成のためのエネルギーが節約できるという提案を行った。結果として、具体的に工場のレイアウトまで描いて提出したところ、その提案が社内での年間最優秀賞に選ばれ、さらにはその提案が会社に取り入れられ、それによって年間三〇パーセントの省エネが実現した。このように、日本の省エネ技術の発展は、日本国内の個別企業による努力の積み重ねによるところが大きい。

Ⅲ・省エネ技術海外移転の 問題点

1. 移転先消費者の省エネマインド

それでは、まだ省エネが進んでいない海外の国へ省エネ技術を移転する時にどのような障害を乗り越えなければならぬのだろうか。第一に必要なのが、相手国の一般消費者の環境マインドであり、

さらにそれを実行に移す省エネマインドである。これが醸成されていなければ、最終段階のビジネスモデルの形成が難しく、継続的なビジネスとならずに、技術移転は単発の実証実験になってしまう。ここではいくつかの国の例を挙げて、省エネマインドの重要性を確認したい。

米国は世界最大のエネルギー消費国であるが、米国民はエネルギーを水や空気と同様に、いくらでも手に入ると思い込まされてきた感がある。しかし、二〇〇五年八月に起こったハリケーン・カトリーナによる甚大な物的・人的被害は、「カトリーナ・ショック」として日本の第一次オイルショックに匹敵する衝撃をアメリカ市民に与えた。このときには、多くの貧しい人々が避難するための車もガソリンもなく犠牲になった。その後、アル・ゴア米元副大統領が「不都合な真実」を出版し、それによってノーベル平和賞を受賞したことによって、米国の省エネマインドはカトリーナ以前よりは、はるかに醸成されたと言ってもよいだろう。

中国は、どうだろうか。原油価格が一〇〇ドル／バレルまで高騰したことにより、エネルギーを爆食するといわれる中国も省エネに真剣に取り組まざるを得ない状況となっているが、一般の中国市民にもそのような危機感の高揚はあるのだろうか。現時点ではそのような事実は確認できないものの、中国は共産党の独裁政権下にあり、

政府が強いリーダシップを発揮すれば、省エネマインドの醸成も比較的短期間に起こる可能性は否定できない。

最後に、シンガポールの例を挙げてみたい。シンガポールのエネルギー自給率はゼロに等しいが、国内には東南アジア最大の石油精製装置（リファイナリー）が林立し、あたかも東南アジアの石油製品供給基地の様相を呈している。その石油製品の量は、シンガポールの需要を賄うだけでなく、世界各国に輸出されている。故に、シンガポールの消費者はあたかも自国にエネルギーの供給減が潤沢にあるような錯覚に陥っている。したがって、シンガポールとしての省エネに対する切迫感は薄く、市民レベルでの省エネマインドは高くない。実際、ビルの冷房も中に働く人々が羊毛のカーディガンを着なければならぬほど低温に設定されており、これを改善する動きは緩慢である。

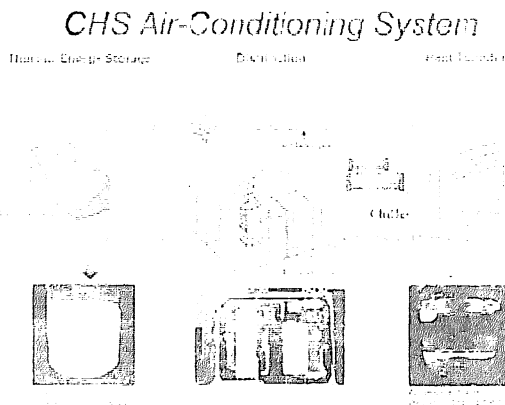
このように、省エネ技術を移転する際には、ビジネスモデル（収益構造）の構築が必要条件となる、一般消費者の省エネマインドのレベルは、各国や地域によって異なっている。省エネ技術をビジネス展開するためには、最低限の省エネマインドの醸成が必要で、それを含めた市場判断が必要となる。

2. 省エネ技術単離の困難さと国際競争力の問題

日本の省エネ技術の発展過程のところで見たとように、日本の省エネ技術は長年にわたる省エネ改善運動によって各企業が素材、部品、組み立て工程などさまざまな分野で、数多くの工夫により成立した過程が存在した。日本製の家電製品、電化製品は、省エネ性能が標準装備されており、他の機能性を含めてそれがセルス・ポイントとなっている。

それがハイブリッド・カーのように、省エネを謳った商品として完成した場合には、これを輸出することにより、あるいは海外において生産販売することで、「省エネ技術」の海外移転が達成される。しかし、ハイブリッド・カーに見られるような顕著な省エネ技術の一括移転の例は多くない。ここで問題にするのは、製品としての形で省エネ技術が塊となって海外移転できない場合である。すなわち、上記の自動車会社の例で見たように、日本の省エネ技術は、生産技術の中に密接に組み込まれている。逆に言えば、製鉄プラントのように、大型の省エネ技術は生産技術そのものであり、その中に無数の省エネ技術が詰め込まれているのである。したがって、省エネ技術を海外移転しようとするれば、生産技術そのものを移転しなければならなくなる。ところが、省エネ技術も含めた生産技術は日本の工業の競争力の源泉であり、これを海外移転することは日本の相対的な競争力を損なう恐れがある。したがって、そのような大

図4 水和物スラリー技術を用いたオフィス空調システム



(出典) 生越、高雄 (2004) より引用。

型の省エネ技術は海外移転の対象とするのは、非常に難しい。

それでは、このボトルネックをどのように解消すればよいのだろうか。技術論的には、生産技術から省エネ技術だけを単離することにその可能性が存在する。「水和物スラリー」はJFEエンジニアリング(株)が開発し、二〇〇六年度の省エネ総理大臣賞を受賞した技術であるが、元々製鉄所における冷延鋼板の製造設備に組み込まれていた冷却のための省エネ技術である。同社はこれをエンジニアリング努力によって単離し、ビルの空調(冷房)に応用するとい

うビジネスモデルの開発に成功した。(図4参照) (4) 水和物スラリーを需要する潜在的なマーケットと製鉄産業が対象とする市場とがまったく異なるため、本来の業務である製鉄業に影響を与えない。マーケットに新たなリソースを加える必要があるものの、業務のドメインが異なることで、逆にそれが積極的な業態変革にも繋がる可能性があった。

3. 外部性の内部化・省エネにおける規制とインセンティブ

省エネマインドが対象国において醸成されており、提供する省エネ技術が製造技術から単離された「商品」として成立している場合、省エネ技術の海外移転は容易におこなわれるのであろうか。結論から言えば、省エネ技術を海外移転するための「経済モデル」の存在が前提となる。ここでいう「経済モデル」とは、省エネ技術の国際移転という経済行動を成立させるために必要な、その活動に関わるすべての当事者を含めた一般性のあるシステムのことを指す。

企業がビジネスを行う際には、長期安定型収益構造、すなわち狭義のビジネスモデルが存在しなければならぬが、省エネ技術の海外移転、さらには環境技術の海外移転全般にいえることは、狭義のビジネスモデルが存在するだけでは、十分条件を満たさない。すなわち、ビジネ

スモデルを可能にする規制、一般消費者の省エネマインドから出てくるエトス、さらにはインセンティブを含めた包括的なモデルがなければならぬ。

移転先国には省エネのための明確な規制が存在しないので、省エネの実施に向けた強制力が発生しない。現行のエネルギ―消費(たとえば電力消費⇔電気代)をベンチマークとして、技術導入によるメリットを換算して省エネによるインセンティブを論じようとしても、省エネによる受益者を特定できないという問題がある。ビルの所有者、ビルの設計者、ビルの建設業者(ゼネコン)、ビルのスペースの運営会社、ビルのテナント(使用者)が主な受益者となる。しかし、テナントは電気代が下がるのを歓迎しても、新しい技術(設備)の導入のための資金を支払うことには難色を示す。運営会社は電気代を支払うわけではないので、新技術の導入には、投資家向け広報(IR)や企業の社会的責任(CSR)以外に省エネを推進する動機は存在しない。ビルの所有者はビルの付加価値の向上には熱心なので、新築のビルの建築時には新技術に興味を示すが、それも新技術の付加価値が市場で認められる場合に限る。

規制は財の「Property right」の存在を明らかにし、誰が省エネを進める義務を負うのかを明らかにする。インセンティブはその実行を促す。規制が導入されることで、

省エネ技術導入のメリットが得られる主体が生まれて、そして初めて省エネ技術の移転が促進される。一般には、規制緩和が市場の活性化に結びつくと考えられる。しかし、省エネ技術の移転のための「経済モデル」の中では、省エネ技術の海外移転の事前のインフラとして規制が必要であり、規制の存在が省エネ技術導入の動機を作り出し、省エネ技術導入のインセンティブ策が実際に導入して省エネを実現するように機能する。効率的に省エネ技術の導入を可能にする経済モデルのデザインには、省エネを市場に促す行政による政策目標と移転技術の価値を保護する知財保全のための法整備が必要で、これらを整備するためには対象国の政府の関与が必須である。したがって、制度設計や知財保全の支援など、対象国の政府による全般的な省エネの実現に向けたコミットメントが必要なのである。

IV. 省エネ技術海外移転の経済モデル

1. ハイブリッド型技術システムの構築

知財保全の観点から、もう少し考えてみ

たい。前記の考察のように、対象国の政府が積極的に関与してくる場合には、リスクは軽減されるが、多くの場合、政府の関与は期待できない。期待できても行政能力に問題がある場合が多い。したがって、知財は自衛しなければならぬ。しかし、単発の要素技術の場合には、通常の特許申請だけでは、保全しきれない。その対応策としては、要素技術を複数組み合わせたシステム構築である。それぞれの要素技術の特許申請に加え、システムとしての特許を取得することで知財保全を図るのである。さらに、要素技術の組み合わせの所に工夫を凝らし、容易には模倣できないようにするのも一案である。現実には、ハイブリッド・カーがこれの具体例である。ハイブリッド・カーを一度分解して模倣することは、先進国であつても容易ではない。

2. 国際的知財保全システム

対象国が、ある程度の工業力を持っている場合の知財保全の方法についても考慮する必要がある。それは、省エネ技術の Customization の際に、信頼できる対象国のパートナー企業と Customization の部分の知財に関し、フェアな Formula を最初から作っておくことである。発展途上国においても、企業や政府はプライドがあり、一方的に先進国（日本）からの技術供与には反発を感じるケースが多い。

また、日本の技術を使った製品は高価で、そのままでは購入できないケースが多く、実際には技術移転の際に Local Contents を利用し、コストを下げる必要がある。コスト削減だけではない。製品の規格に關しても、日本の基準は厳しすぎて、対象国の実情に合わないケースが多い。この場合、製品の規格をその対象国の水準に合わせて緩める必要がある。コスト削減とこの規格の緩和は、必ずしも上手くいかないかもしれないが、そこに対象国のパートナー企業との協業の「場」がある。日本の企業も長年厳しい「品質管理」を行ってきたためか、問題解決の目標を一〇〇パーセントに設定する傾向にある。しかし、省エネ分野（実際には広く環境分野全般）では、その問題を一〇〇パーセント解くことが、経済的に達成できない場合は、目標を下げて、たとえば六〇パーセントだけ解くのも解のひとつである。それでも問題がまったく解決されない場合よりも遙かに貢献できるだろう。発展途上国の企業とのコラボレーションは、日本側から見れば技術の高度化ではなく、低機能化に映るかも知れないが、それによって経済性が成り立ち、問題が半分でも解決できれば、目標は達成される。そして、Customization された技術は、他の第三国への移転も可能になってくる。この時に、知財のフェアな分配を行うことで、元々の知財の保全も可能となる。

3・省エネのもたらす 「付加価値」とその評価

最後に、省エネ技術と付加価値に関する考察を行う。具体的には省エネの付加価値の意味とその評価における方法論である。

第一に、省エネの付加価値について考えてみたい。たとえば、先述した水と物スラリ技術であるが、これが大規模に導入されることで大都市における電力消費のピークを抑えることができる。同技術のセールス・ポイントのひとつであるが、この効果については実際には想像以上のメリットがある。電力会社はピーク電力を想定して、発電設備、送電設備、変電設備などを装備している。もしもピーク電力が制御できるのであれば、それらの設備をダウンサイジングすることができ、それによる LCA (あるいは T L C C) 面でのメリットは大きい。このように、省エネ技術導入は、一般に信じられていたよりもはるかに省エネ効果、すなわち付加価値があるのである。この事実をフェアに評価し、省エネ技術導入の促進に役立てる手法を考える必要がある。

もうひとつは、付加価値の評価についてである。省エネ技術の宿命として、実際の省エネ効果と価格を消費者から厳しく追及されることである。そして、この議論に入り込めば、供給側はいつの間にかデフレ・

スパイラルに巻き込まれ、省エネ効果と価格競争のみによって評価され、ついには経済性が保てなくなってしまう。省エネ技術は前記のような LCA 的なメリットを提示するとともに、より積極的に省エネ以外の機能や効果を付加価値として市場にアピールし、それが正当であるかぎり、その付加価値で価格をつけるべきである。

ひとつ例をあげてみよう。これはまだ発展過程にある技術であるが、同志社大学工学部・三木教授が発明したアルゴリズムを使って、自律分散的にオフィスの照明や空調を制御するソフトウェア技術のビジネス化である⁶⁾。(本誌二一ページ・第四七六回会員懇話会抄録参照) この技術はハードウェアの開発を伴えば、四〇パーセントを超える省エネが可能である。故に、ハードウェアのメーカーが集まり、コンソーシアムを形成してビジネス化への努力を開始したが、その中で、この技術の利用によりオフィス環境が改善すれば、その中で働く人々の知的生産性が向上することが明らかになった。また、同時に、オフィスにおける業務遂行によるストレスがオフィス環境を改善することで軽減され、したがってこの技術は、現在ではむしろそのような付加価値をセールス・ポイントとして掲げ、同時に省エネを達成することもメリットとして付け加えるという形に方向転換しつつある。この事例は、省エネ技術のマーケティングそのものに大きな示唆を与えるだろう。もち

ろん、省エネ技術の海外移転の際にも、省エネ効果以外の付加価値が存在するのであれば、それを表に立てて、市場の評価を引き出す努力をすべきである。

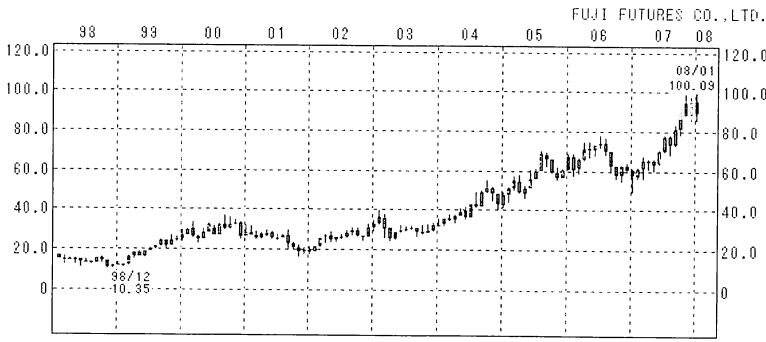
V・まとめ

日本のエネルギー自給率は四パーセントであり、エネルギー供給は海外に依存しなければならぬ。以前であれば、その支払いのための外貨を輸出によって稼ぎ出さねばならなかった。現在、日本は海外に優良な投資先があり、そこからの所得収支によっても補うことができるし、経済成長の蓄積もある。しかし、第一次オイルショックに比べて選択肢が増えただけで、エネルギーを海外に依存しているという体質はまったく変わりが無い。

エネルギー資源がない以上、エネルギーを開発するか、省エネを徹底して行うかどちらかしか道はない。もちろん、その両方をやる必要がある。一方で、日本は優秀な省エネ技術を持つが、世界の多くの国はまだ日本のレベルには達していない。日本はその省エネ技術をさらに高度化し、同時に世界が求める省エネ技術の移転を行い、世界全体の省エネを促進させることで、国際貢献を果たすとともに、相対的にエネル

ギー需給を緩和することができる。
本稿において、省エネ技術の海外移転が、一般で想像される以上にはるかに難しく、その理由として、それらの技術の発祥と発展過程に起因することを指摘した。また、海外移転を可能にする「経済モデル」が必要であることを論じた。「経済モデル」の中には、適切な規制が含まれていなければならない。また、移転先の消費者の省エネマインドの程度に応じ

文末図 原油価格の推移(1998年2月-2008年1月)



(出典) フジフューチャーズ・ウェブサイト(<http://www.fuji-ft.co.jp/>)。

(注) 原油価格はニューヨーク市場での取引価格 (WTI)。

た市場判断に基づいた現実的なビジネスモデルの創出と、そのビジネスを促進させ、拡大させるためのインセンティブ設計が必要である。これらの要件が完備すれば、日本の優秀な省エネ技術が円滑に海外に移転されることとなる。

※本稿は、「経済科学」第五五巻四号(名古屋大学経済学研究科刊)に掲載した原稿を「経済科学」編集委員会の許可のもと、加筆・修正したものである。

【注】

- (1) 二〇〇四年以降の原油輸入CIF価格は、第二次オイルショック直後以上の水準である。たとえば、一九八一年の三六・八九ドル/バレルに対し、二〇〇四年が三八・七ドル/バレル、二〇〇五年は五五・六八ドル/バレルであった。日本エネルギー経済研究所(二〇〇七)参照。
- (2) 第二回東アジア首脳会議で採択された「東アジアのエネルギー安全保障に関するセブ宣言」による。外務省ウェブサイトの東アジア首脳会議の項を参照。
- (3) 同上会議での議長声明による。首相官邸ウェブサイトを参照。
- (4) 詳細は生越、高雄(二〇〇四)での議論を参照。
- (5) 実際に、上記の「水和物スラリー」技術を東南アジアに移転しようとする試みおよび議論の中で、この「経済モデル」の必要性が明らかになった。詳細な議論はNISIMURA and GIRI(二〇〇八)参照。
- (6) 技術面での詳細はMIKI(二〇〇四)を参照。

【参考文献】

- ・ 生越英雅、高雄信吾(二〇〇四)「水和物スラリーを用いた省エネルギー空調システム」JFE技報 No.3, pp.1-5.
- ・ 外務省ウェブサイト・<http://www.mofa.go.jp/mofaj/index.html>.
- ・ 資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会需給部会(二〇〇四)「二〇三〇年のエネルギー需給展望」資源エネルギー庁ウェブサイト・<http://www.enecho.meti.go.jp/>.
- ・ 首相官邸ウェブサイト・<http://www.kantei.go.jp/>.
- ・ 西村真(二〇〇七)「新技術のビジネス化ー商社機能の役割」名古屋大学経済学研究科研究セミナー(二〇〇七年二月一六日開催)報告論文.
- ・ 日本エネルギー経済研究所(二〇〇七)「エネルギー経済統計要覧」財団法人省エネルギーセンター.
- ・ フジフューチャーズ(株)ウェブサイト・<http://www.fuji-ft.co.jp>.
- ・ International Energy Agency(2006) Energy balance 2006.
- ・ MIKI, Mitsunori(2004) "Proposal for an Intelligent Lighting System, and Verification of Control Method Effectiveness," Proc. of the 2004 IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems(CIS), pp.520-525.
- ・ NISHIMURA, Makoto, and GIRI, Ram(2008) "Energy Efficiency and New Technology-challenges and problems on exporting Japanese energy saving technologies," in WICAKSONO, Agung(ed), Energy Efficiency in Japan, ISEAS Series on Energy, pp.1-12.