

｜ 第9章 ｜

責任ある企業—エネルギー効率の
改善にむけて



第9章 責任ある企業—エネルギー効率の改善にむけて

1. はじめに

さまざまな国際政策協議の場で地球温暖化の議論が高まるにつれ、影響力の大きい企業が協調して気候変動に対する行動を起こすことが必要かつ急務であるというコンセンサスが生まれている。アジアのほとんどの地域では、ビジネス投資及び産業の発展が、経済成長と雇用創出の主な原動力になっている。しかし、この経済発展は GHG 排出やエネルギー利用と密接に関連している。第2章で強調したように、アジアは現在、石油換算で年間およそ 26 億 5,500 万トンのエネルギーを消費しており、世界の総エネルギー供給量の 27%を占めている。産業部門のエネルギー利用は、アジアにおける温室効果ガス(GHG)排出量の約 80%を占める排出要因となっており、世界中の排出量に占める割合は 1973 年に 8.7%であったのが、2005 年には 24.4%まで増加した(ADB 2006)。もし現在の工業成長率とエネルギー消費率が続くと、その割合は 2030 年までに 40%まで増加する見込みである(WEC 2001)。排出量を大幅に削減するためには、産業界が非化石燃料に依存することがどうしても必要である。しかしこれを実現するには、今日アジアの産業部門が一次エネルギー需要の 70%超を化石燃料に依存していることを考えると、相当な困難を伴う。石炭は中国とインドで今なお主要なエネルギー供給源であり、それぞれ 70%と 37%の水準である。排出量を削減するため、産業部門が思い切って化石燃料の使用を削減するとともに、省エネルギーによってエネルギー需要を厳しく抑制する必要がある。問題は、アジアで将来、基幹製造業が確実に成長することである。エネルギーの需要が増大し、アジアが石炭火力発電所の代わりに再生可能資源からの電力供給を増やす(現在は総供給量の 5%未満)ことには極めて懐疑的にならざるを得ず、前者のみで問題を解決することは少なくとも短期的には非現実的である。しかし、エネルギー効率(EE)を高めることは、電力用化石燃料需要の低減、気候変動の抑止及び新たなビジネス収益の創出につながるため、アジアの諸産業は大きな期待を寄せている。

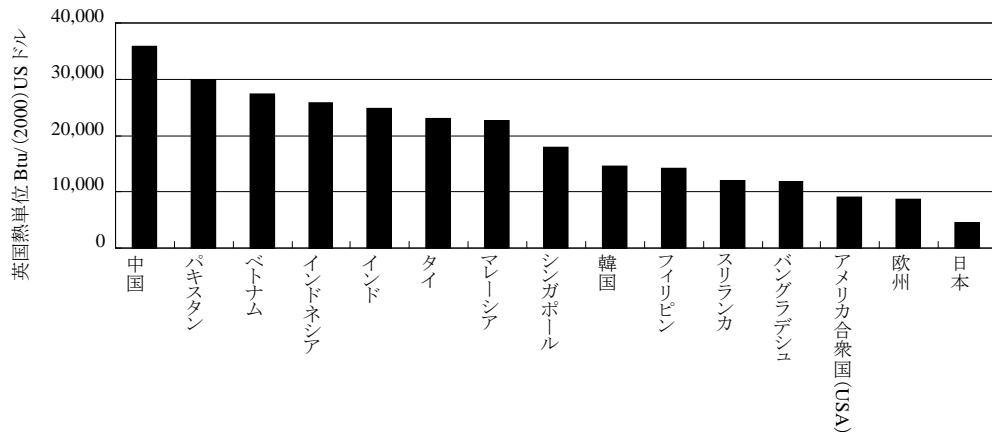
需要サイドの EE 向上は、業種や規模にかかわらず、どの企業でも「後悔のない」戦略の良い例である。EE の改善とは、簡単に言えば、エネルギーの使用を減らして同じ量の生産とサービスを達成するということである。本章における要点は、積極的な EE 戦略であれば他の気候変動代替策よりも多くの排出削減(及び企業業績の向上)が可能になるということである。本章では主に製造業における EE の改善に焦点を当てている。EE 対策は、一般的には投資回収期間が短く、エネルギー価格が継続して高騰すれば、最終的には純利益を増大させる。具体的な措置を実施するには幾つかの障害があるが、次のセクションで説明するように、アジアにおける EE プログラム及び政策の可能性は計り知れない。EE 対策を推進することは、企業のためになるばかりでなく、エネルギーの安全保障を高め、低炭素集約型経済への移行を促進する。EE と持続可能な開発とは相反するものではない。両者の間にあるのは、本白書の他章でも述べられている緊張関係である。企業や中間支援組織(intermediary)が EE を推進するために現在の政策措置や行動を正しい方向に是正していけば、短期的目標を効果的に達成することができ、これが、長期的に求められる更に大幅な排出削減に向かう道筋を開くことになる。

2. エネルギー利用と産業発展の分離

アジア諸国は、エネルギー利用と GHG 排出及び経済成長を継続的に切り離すことが必要であることを認識し、諸産業をその方向に誘導するためのさまざまな措置を講じてきた。その結果、日本などの一部の国では、EE で模範的な前進を果たした一方で、他の途上国におけるエネルギーパフォーマンス向上への取り組みはそれほど進展していない(図 9.1)。日本は EE 対策を総合的に

採用して、その経済成長とエネルギー利用を切り離すことに成功しており、効率性の向上、燃料及びプロセスの変更、ならびによりエネルギー効率に優れた電気機器への移行を組み合わせることでエネルギー強度を下げ、結果的に本来工業生産高の伸びに見合うエネルギー消費の一部が埋め合わされている。また、日本の効率性向上政策は、製品・サービスの水準を下げずに省エネルギーを行う工業生産プロセス、新製品デザイン、及び企業モデルそのものに長期的な改善をもたらした (Medlock and Soligo 2000; Murokoshi 2005; Sugiyama and Ohsita 2006)。

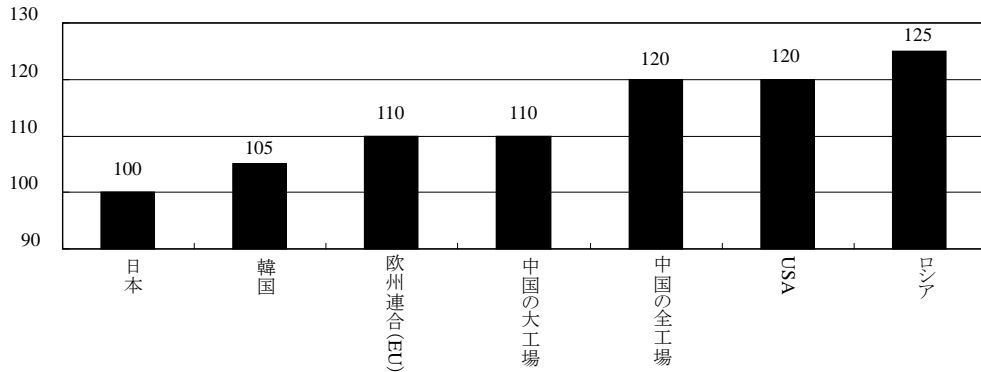
図 9.1. 主要国の国内総生産 (GDP) 当たりのエネルギー消費量 (2005)



出典:BP(2007)

エネルギー強度の水準に差が出る要因は、産業構造、生産プロセス及び国内エネルギー源の違いである。中国のような国々は、1990年代に産業構造改革プロセスを経て産業構造が多様化され、テレコミュニケーションのような軽工業を含めてエネルギー強度を下げた。しかし、アジアの産業活動は多くの国でまだ製造部門が支配的であり、総エネルギー消費量の36~42%を占めている。化学、石油化学、鉄鋼、セメント、紙パルプのような重工業は、中国やインドのような大工業経済国ではエネルギー消費量の70%超を占めている (IEA 2007)。例えば、インドの鉄鋼業は総エネルギー使用量の約19%を消費しており、直接CO₂排出量の約25%を占めている。しかし、アジアでは、非効率的な工業生産プロセスを採用しているか、または旧式の技術と低品質の原料を用いて大量のエネルギーを非効率的に使用しており、中国とインドの鉄鋼業の平均的 EE が日本よりも低い一因として説明がつく (図 9.2)。

図 9.2. 製鉄所(高炉)におけるエネルギー利用率の比較



注: 日本を 100 とした指標。

出典: Yamada (2007)

第 2 章で説明したとおり、EE の改善は国レベルで実現できる最も費用対効果に優れた緩和策である。部門別に見ると、例えば重工業部門では、世界最高レベルの技術や生産方法を導入すれば、EE を改善する機会がまだある(表 9.1)。重工業部門では、今までに効果が実証されている EE 改善策を適用するだけで、EE を 18~25% と大幅に向上できると同時に、CO₂ 排出量も 19~32% 削減することができる。企業は、提供する製品またはサービスの単位当たりのエネルギー使用量を削減することによって、経費の節約、メンテナンス費用の削減、生産性の向上及び製品の品質改善が可能になる。

表 9.1. 基幹産業部門におけるエネルギー効率改善の可能性

部門	エネルギー効率改善の可能性	
	石油換算百万トン(Mtoe)/年	二酸化炭素換算百万トン(MtCO ₂ e)/年
化学・石油化学	120~155	370~470
鉄鋼	55~108	220~360
セメント	60~72	480~520
紙パルプ	31~36	52~105
アルミニウム	7~10	20~30

出典: IEA (2007)

表 9.2 は、基幹産業の世界クラスの主要企業による EE 改善の取り組みを示しており、わずか 1~5 年ほどの投資回収期間で、エネルギー使用量の 20~40% を節約しながらいかに利益をあげたかを示す説得力のある事例である。

EE の改善により、その他の社会経済的便益もたらされる。工場レベルでの費用対効果のある省エネルギーは、石油価格の高騰に直面する中で、化石燃料輸入への依存や貿易赤字を低減させることを意味する。例えば 2004 年には、中国の純石油輸入量は年間 1 億トンを超え、中国の国内総石油消費量の約 45% を占めた(Xu 2007)。このまま推移すれば、2010 年までには、石油輸入率は 50% に近づくと予想されている。従って、EE を改善すると、中国のような急成長経済にはエネルギーの安全保障を向上させることになる。仮に石油価格が高騰しなくても、EE 改善を志向すべきビジネス上の健全な理由がある。EE を達成するにはサービスと技術が必要であり、従って、新たなビジネス機会と雇用を創出する必要がある。ドイツに関する予測値では、EE 投資の結果、使用エネルギーが 100 万トン石油換算(Mtoe)節約されるごとに 2,000 件を超える新たな雇用機会が創出される可能性のあることが示された。さらに、EE が改善されれば、化石燃料の燃焼を回避することによって大気汚染の改善に貢献する(Mohanty et al. 1997)。概して、EE は持続可能な開発の重要な誘因である。

表 9.2. エネルギー効率改善の便益

国および部門	企業の EE アプローチ	環境的便益	投資	経済的便益	
				原価節約/年	投資回収期間
バングラデシュ 紙パルプ	生産プロセス改善	排出削減:100 tCO ₂ e/年 燃料油削減:37.5 kJ/年	3,448 US ドル	5,172 USドル	8 ヶ月
中国 化学	新技術・設備	排出削減:51,137 tCO ₂ e/年 石炭削減:33,643 t/年	62 万 4,000 US ドル	122 万 5,033 USドル	6 ヶ月
インド 紙パルプ 鉄鋼	生産プロセス及び 設備変更	排出削減:17,200 tCO ₂ e/年. 石炭削減:11,520 t/年	46,512 USドル	40 万 186 US ドル	2 ヶ月
	プロセス最適化及び 良好な財産管理	排出削減:6,787 tCO ₂ e/年 電力削減:760 万 kWh/年	なし	35 万 3,488 USドル	即時
インドネシア セメント	生産プロセス及び 設備調整	排出削減:24,349 tCO ₂ e/年 電力削減:3 MVA	17 万 US ドル	112 万 4,130 USドル	1.5 ヶ月
フィリピン 鉄鋼	良好な財産管理	温室効果ガスの削減:2,035 tCO ₂ e/年 燃料削減:67 万 8,487 l/年	2,545 US ドル	14 万 8,028 USドル	1 週間
スリランカ セラミックス 鉄鋼	現場回収及び 再利用	温室効果ガスの削減:126 tCO ₂ e/年 灯油削減:49,000 L/年	60,000 USドル	12,250 USドル	5 年
	改良型プロセス 管理及び新技術	温室効果ガスの削減:416 tCO ₂ e /年 燃料油削減:15 万 l/年	なし	30,000 USドル	即時
タイ 化学薬品	現場再利用及び 回収	排出削減:15 tCO ₂ e/年 電力削減:24,545 kWh/年	5,250 US ドル	5,406 USドル	1 年
ベトナム セラミックス	投入原料代替及び 良好な財産管理	排出削減:468 tCO ₂ e/年 電力削減:13 万 200 kWh/年	僅少	40,202 USドル	僅少

出典:UNEP (2002b); NESCAP (2003); WEC (2007); tCO₂e/年 = 年当たりの二酸化炭素換算トン数

ほぼすべての基幹産業部門で EE 改善の可能性がまだまだあり、実行すれば多くの利益が得られるというのに、なぜアジアでは EE 対策が進まなかったのでしょうか？ 実は、EE 対策の普及にはまだ重大な障害が残っており、それらが何かを把握して、解決策を講じることが必要なのである。

3. EE 改善を阻む障害

多くの調査研究結果が示すところによれば(ADB 2006; IEA 2007)、アジアにはそれぞれの部門におよそ 25~30%程度 EE を改善できる余地があるが、これまでそのうちのほんの僅かしか実現されていない。アジア諸国のエネルギー強度は依然として G8 諸国の 1.5~4 倍という高い水準である。急成長経済下の中国では、厳しい省エネルギー行動計画がありながら中期目標の達成に苦労している。さまざまな政策、管理、技術及び財政上の障害があるため、企業には EE 投資機会があるにもかかわらず、実際はほとんど手つかずのままである。これらの障害は、政府の介入、公共部門能力及び支援体制の 3 つのカテゴリーに分類し考察することができる。

3.1. 政府の介入に関連する障害

産業活動でのエネルギー浪費を低減するため、適正な政府戦略、規制及びインセンティブの仕組みが必要とされている。しかし、アジアにおける多くの政策介入は、明確な目標を定められておらず、しかも環境負荷を増大させる選択を助長するような補助金が、産業界による EE 投資を阻んでいる。

3.1.1. 部門別目標、基準及びインセンティブの欠如

中央政府の不明瞭な目標と不十分な計画は、EE 改善に投資しようとする産業界の信用と意欲を低下させてしまう。短期的な目先の利得のために産業振興政策を策定すると、EE 潜在力や長期的持続可能な開発目標の重要性がしばしば無視されてしまう(UNEP 2006a)。OECD 諸国では、省エネルギー政策とその他の資源政策を統合してエネルギー多消費型産業部門のために段階的目標を定めることや、クリーンな生産プロセス及び設備の基準を設計することが、高いEEを達成するのに役立つことが明らかになった(APO 2001)。アジアではこのような基準や目標が設定されていないため、企業業績に対するEEの貢献度を過小評価するように産業界を導いて、間接的にEE投資を阻んでいる。日本のような工業国では、ボイラー、電気炉、ロータリーキルンなど、特定の工業設備のためにエネルギー基準を定めることによって、省エネルギーがより一層促進されている。そのような基準を部門別目標及び財政的インセンティブと組み合わせると、EEは向上する(Box 9.1)。

Box 9.1. 日本はより高いEEをどのように達成したのか

1970年代後半のいわゆるオイルショックによって、日本はEEに注目し、その結果、1979年に初めて省エネルギー法が制定された。この法律は、(i)エネルギー集約型部門の特定、(ii)エネルギー集約型産業におけるエネルギー管理者(有資格者)の設置、(iii)義務的なEE基準を満たす製品の購入及び使用を規定している。1999年、日本はトップランナー方式を採用し、基準設定時に市場においてEEが最も高い(トップランナーの)製品を明らかにし、さらなるEE改善の可能性を評価することによって、基準値が高い水準に設定されることになる。そして、同業の製造業者がEE基準を満たす製品を製造するよう求めた。また、ユーザーが購入時に機器のEEに関する情報を入手しやすくするため、特別ラベリング制度も確立されている。この方式によるGHG排出削減効果に関する定量的推定値はさまざまであり、2010年までには、GHGの削減見込み量が国全体の削減目標である年間約2,900万tCO₂eの16~25%の範囲内に入る。この法律はこれまでに6回改正して漸次強化され、特定の産業部門による省エネルギー対策を促進するため、税額控除、特別減価償却引当金及びソフトローンなど、多様な財政的インセンティブが含まれている。すべての指定工場がエネルギー消費水準を年当たり1%削減することが、現行法の主な柱となっている。また、EE設備の購入価格の7%に相当する額を還付するというような特別課税措置や、産業界によるエネルギー効率投資のための貸付支援も導入した。政府は、1年から30年の期間にコストの半分まで2.2%の低金利を産業界に提示した。1979年にこの法律が制定されて以来、日本の産業は成長し続けたにもかかわらず、産業部門のGHG排出量が1997年に年間5億2,423万tCO₂eであったのが、2003年には年間4億9,850万tCO₂eまで減少した。今日、日本はEE先進国であり、継続的にEEを改善する産業システムを開発してきた。また、日本の産業構造もこの30年間で大きく変化し、環境汚染源であった産業が経済的理由で海外に移転したことも、重要である。

このテーマで、アジアで石炭火力発電所などから供給される大量のエネルギーが投入されて操業している鉄鋼、化学薬品、紙パルプのようなエネルギー集約型産業を対象に取り上げないわけにはいかない。アジアの途上国はエネルギー多消費型産業での省エネルギー目標を設定することに消極的であったため、新規の石炭火力発電所は、世界最高基準のEEを採用することが義務であるとは思っていない。たとえ中国のような国で基準が存在しても、そのような基準を遵守するには、さまざまな関連情報や工程マニュアルが必要であるが、往々にしてそれらも欠如している。さらに、多くの企業で、この基準を守ること消極的であり、税額控除または低金利融資などのインセンティブの仕組みは、政府内で十分に協議・調整されていない。従って、産業界は旧来の生産慣行を変えたり、より効率的な慣行で革新する必要性をあまり感じていない。

3.1.2. 環境保全に逆行する補助金の存在

政府の補助金によってエネルギー価格を一定以下に安定化することは、政策的には、産業界が行うエネルギー投資の費用対効果を損なう障害となる。アジアでは、エネルギー価格は政府の管理下にあり、多くの国では生産者又は消費者に対して10~30%程度の補助金を支給してエネルギー価格を標準以下に抑えている。政府が化石燃料使用者にそのような逆行する補助金を与えるのにはやむを得ない社会政治的理由があるとはいえ、政府は多くの場合、環境費用を十分に考慮せ

ず、製造業者が抱く EE 改善への関心を無にしている (Xia 2003)。概して、エネルギー価格に補助金を支給する国では EE 投資が十分に行われていない。国有電力会社への補助金は、公共産業部門への補助金と同様、価格に関する別の歪みをもたらし、産業界が非効率的な技術を採用・維持する原因になっている。そのような補助金は、一次エネルギー使用を助長する直接的な効果があり、結果、輸入燃料への依存を高める。インドネシアのような国では、平均補助率が 28% と高い (表 9.3)。そのような補助金を撤廃すれば、エネルギー消費量を 7.1% 削減することができ、11% の純 CO₂ 削減の可能性がある。国連環境計画 (UNEP) (2002a) は、環境的価値のない消費補助金を撤廃すれば、地域の平均で 13% のエネルギー使用削減が可能であり、GHG 排出量が 16% 減り、国内総生産 (GDP) がほぼ 1% 増加すると予測した。

表 9.3. 主要国でのエネルギー消費に対する補助金撤廃の影響

国名	平均ガソリン価格* (USドル/L)	平均補助率 (市価の%)	年間経済利得 (GDP の%)	エネルギー消費 削減 (%)	CO ₂ 排出削減 (%)
中国	0.58	10.9	0.4	9.4	13.4
インド	1.22	14.2	0.3	7.2	14.1
インドネシア	0.48	27.5	0.2	7.1	11.0
イラン	0.11	80.4	2.2	47.5	49.4
カザフスタン	0.79	18.2	1.0	19.2	22.8
ロシア	0.77	32.5	1.5	18.0	17.1

出典: UNEP (2002a) *価格は 2007 年 12 月現在

一方、エネルギー効率技術の導入のための補助金や、再生可能エネルギー (RE) 資源を促進するための補助金は、GHG 排出量の削減に直接貢献する (De Araujo et al. 1995; Marcillo and Menke 2006)。ほとんどの工業国は、エネルギー安全保障上の理由から、これらの補助金を増やしてきた。

3.2. 民間部門側の障害

EE 投資は結局、企業的意思決定であり、企業の意欲が重要な要因である。どの会社でも、規模にかかわらず、最小の投資コストで最大の利益を得ようとする。リスクに対する企業の姿勢、管理能力及び企業の社会的責任 (CSR) の希薄さが障害の一つとなっており、これを克服しなければならない。

3.2.1. リスク回避の特質

利潤追求のために EE を改善することは、企業的意思決定過程ではまだ重要視されていない。アジアでは、企業は改善のための変革は、現在の秩序をかく乱する好ましくないものと受け止められている傾向が強い (Kumar et al. 2005)。これは、会社の経営陣と従業員の両者に共通している。既存の生産プロセスの改善、材料のリサイクル、記録書類の改良及び革新的経営システムの導入によって削減できる場合であっても、企業経営者はしばしば、最新技術こそが資源効率を著しく高める唯一の方法であると考えている (Box 9.2)。

技術に造詣の深い経営者が、経済成長し続けるアジアの多くの会社に君臨している限り、そうした企業が世界及び国レベルで EE の改善を重視することはないであろう。エネルギー供給業と鉱業関連企業に関する調査によれば、最良の工程や作業がどんなものかということを知らず、実際に現場に導入されていないことが、企業が新しい省エネルギー機器・手法を導入することを拒む大きなハードルになっている (PricewaterhouseCoopers 2007)。たとえ意識はあっても、工場経営者は EE 投資を行う前に投資費用のことを考えてしまう (Morgenstern et al. 2007)。そのため、経営者は少ない投資コストで投資回収期間の短い EE 投資だけしか許可しない。

Box 9.2. 中国での EE 改善の企業事例

山東省の青島港湾会社は、5年間で362万 kWh のエネルギーを節約した。同社の操業能力は年当たり15.8%増加したが、同期間中のエネルギー消費は年当たり8.9%削減された。節約されたエネルギーは、石油換算で686トンに相当し、石炭換算では578トンに相当する。同社は、(i)複数レベルでの EE 目標及びエネルギー管理制度の設定、(ii)省エネルギーに関する従業員研修、(iii)革新的なアイデアを奨励するインセンティブ制度の創設、(iv)設備や機械類の近代化によって、省エネルギーを達成した。同社は、優れた省エネルギーパフォーマンスと経済実績によって、2005年に国家環境配慮企業として認められた。

出典: Qingdao Daily (2005)

このリスク回避という障害及び経営合理性は、公共企業の場合では事情が大きく異なる。例えば、中国とインドでは、鉄鋼や化学薬品のような重工業部門はまだ国有大企業が支配的である。そのような会社の企業経営は、損失の吸収または独占的価格決定を通じて市場の力を無視することができるので、EE改善の要請に応えることが少ない。

3.2.2. 中小企業に欠けている能力

アジアの産業部門で支配的な小規模企業(同部門の約70~80%を占める)では、このリスク回避問題は資源の欠乏によって悪化している(OECD 2005; CREM 2004)。中小企業(SME)は、大企業への供給業者としてアジアの経済発展に著しい貢献をしているにもかかわらず、旧式の技術や生産プロセスで操業し続けているため、エネルギー効率が悪い。ベトナムのような途上国では、電力が平均してSMEの生産費用の10%を占めているが、資金と技術不足のため、経営者は短期的利益を優先する経営方針を取らざるを得ず、省エネルギーを先延ばしにしている。こうした小規模企業での近視眼的操業では、EE投資が非経済的だとみなされてしまう(UNIDO 1997)。

さらに、ほとんどのSMEが企業登録されておらず、非公式に操業しているため、政府の資金援助で研修事業や民間金融機関による好条件の資本提供の恩恵に浴することができない。貸し手の観点から見ると、これらのSMEには信頼できる財務記録が備えられておらず、担保要件を満たすのが困難である場合が多いため、信用度の評価が難しい(Mohanty and Visvanathan 1997)。たとえSMEが信用度を確立することができるとしても、EE改善のために用意された低金利ローンを利用するためには面倒な手続きを踏む必要がある。低金利で融資の誘いがあったとしても、多くの企業は手続きの遅延に嫌気がさしてローンを組みたいと思わなくなる(CREM 2004)。

3.3. 支援制度に関連する障害

EEの改善は、技術の利用可能性、資金的能力及び有能な人的資源に左右される。この面で、アジアの産業界は多くの制約要因を抱えている。

3.3.1. エネルギー効率技術へのアクセス

日本のようなOECD諸国は、ほとんどすべての基幹部門における技術及びプロセス開発で大きくリードしている。エネルギー効率(EE)技術が利用可能な状況になっているかどうかは、アジアの諸産業による採用を妨げる重大な障害になっている。中国、インド及び韓国は食品加工や繊維のような軽工業のプロトタイプ技術開発で成功しているが、概して言えば、アジアは省エネルギーの技術革新に追いついていない。新しい技術は先進国から移転される必要があるため、鉄鋼、セメント及び製紙のような重工業で旧式の技術を改良することは、費用のかかる場合が多い。Box 9.3は、スリランカの工場です技術輸入に関わる高コストがいかにEE推進の障害になるかを示している。

Box 9.3. スリランカにおけるエネルギー効率技術の輸入コスト

スリランカは、通常、増大する需要を満たすため原料鋼を輸入している。仕上げ鋼の生産コストは原料コストの4倍近くであるが、完成品の供給が限られているため、付加価値の効果は同経済にとって非常に重要である。スリランカの製鋼工場は、EE対策に投資するよりもむしろ総生産量を増大させて利益を最大限にする方法を選んだ。その理由は、(i)改善に必要な設備と技術をすべて輸入する必要があること、(ii)投資資本の利率が高いこと、(iii)EE対策の実施には時間がかかることである。

出典:UNEP (2002b)

技術移転はしばしば企業対企業の相互作用とみられているが、制度的障害や政策がその取引に影響を及ぼしている。技術情報の共有に必要な調整や方針がないため、すでに他地域では利用できる優れたエネルギー効率プロセスをアジア企業で採用する妨げになっている(Reddy 2001)。障害として、知的所有権(IPR)などの規制的政策があり、これらは独創的な技術開発の費用回収を保証するために課せられている。また、EE技術のための市場が限られていることも、別の重大な障害になっている。特殊な用途として、新しい技術はしばしば個々の工場の規模や操作条件的特徴に合わせてカスタマイズする必要になる。このため、技術の供給者が小規模市場での利益を得るために画一的な製品を設計することが困難になっている。海外直接投資(FDI)を伴う技術移転は、あまり有利でない条件で提供される場合が多い。幾つかの研究によれば、政府が支援する技術移転プログラムはしばしば双方の条件が合わず、旧式の生産技術の投げ売りになることが一般的である(Tharakan et al. 2001; Yoshi and Yokobori 1997)。多くの会社は、旧式の生産設備(または工場全体)が減価償却されて売り手の勘定を帳消しにした後で、新たな設備を先進国から購入している。

さらに、移転された技術が現地の条件に適合できない場合がある(Thiruselvam et al. 2003)。アジアの諸産業が技術及び情報能力に欠けているため、(i)情報を採入手する際の初期取引費用が高く(APO 2005)、(ii)技術水準の向上に利用できる資金が限られ(Klessmann et al. 2007)、(iii)労働者が新しい技能を習得できない(CREM 2004)状況である。

3.3.2 資金の入手可能性

一部の技術には莫大な省エネルギー効果と短期の投資回収が可能なものもあるが、高い初期投資が必要であり、これは多くのアジア企業にとってはなかなか高いハードルである。単にこれらの企業が資金を即座に調達できないか、または銀行が新たなリスクを冒してまで企業に融資して支えられる自信がないのである。ほとんどの民間金融機関がリスクを最小化するように資金運用しており、貸付担保の裏付けが必要である。このような状況下では、EEプロジェクトは必ずしも容認される評価結果を生まない(UNIDO 1997)。金融機関がより有望な投資案件に資本を配分することや、銀行がより広範なEE便益を評価する技術的能力に欠けていることも障害になっている。

小企業のためのエネルギー投資への融資は、まだまだ新しい概念であり、そのような融資を行う金融機関は非常に少ない。エネルギーサービス事業(ESCO)などの新興金融メカニズムは、財政節減の一端を担うため投資資本を提供するが、EE投資の意志がある会社を手助けしようとする多くの障害に遭遇する(Box 9.4)。

Box 9.4. 日本におけるエネルギーサービス事業の成長を阻む障害

ESCO事業が成功するためには、ESCOは初期投資をカバーする長期契約をクライアントと結ぶ必要がある。以前、日本では、政府機関の歳出計画及び契約は5年に限定されていたため、ESCO援助の採択に重大な障害になっていた。この障害を取り除くため、最近の法律は、政府機関が契約期間を10年まで延長することを認めている。小企業及び家庭でESCOの普及を促進するためには、新たな政策的アプローチも必要である。IGES(2007)は現在、ステークホルダーの協働と分担によってESCOの非採算性を解消する試みとして、家庭版ESCO計画を進めている。この計画では、地元の銀行が金融サービス提供者となり、電気器具小売店と環境専門家は家庭向けのエネルギーサービス・アドバイザーを務め、そして地方公共団体はサービス・コーディネータ

一を務める。ESCO の持続可能性と企業業績を分析した製品サービス・システムに関する別の研究で、IGES (2007) は適切な財政的インセンティブの仕組みを評価するために省庁間の多数のステークホルダーから成るワーキンググループを提案した。

クリーン開発メカニズム(CDM)などの国際金融オプションは、SME に非現実的な期待を抱かせただけで、SME はその費用のかかるプロセスや複雑な基準を認識していない(Kumar et al. 2005)。工業国の企業は、アジアの企業パートナーを助ける意志はあるが、受益会社側の省エネルギー改善の余地に関する情報がないことがしばしば妨げになっている。さらに、ベトナムやモンゴルのような一部の移行経済国では、外貨へのアクセスが管理されており、外国融資を利用できるときは、投資家がローン返済期間中の外国為替リスクを負うように求められる。

3.3.3 有能な人的資源

従業員の技術教育や研修が行われていないことも、また障害の一つである。環境や経済の観点からみた EE の便益は、従業員のみならず経営者の常識も越えることがあるが、工場レベルで EE 対策を適切に実施するためには、彼らの参画が重要である。EE 対策の機能的特質を十分に理解しないと、費用がかさみ、期待した効果が上げられないばかりか、正しく操作しなければ、生産工程を中断してしまうことさえある。従業員を対象とした調査によれば、インドのある大規模化学製造業者は、EE を高める上で、従業員の識字率の低さが重大な障害になることを発見した(Jose 2005)。中小規模の工場では、経営者が少しでも利益マージンを増やすために高給の熟練従業員から解雇するため、未熟な従業員しか残っておらず、EE 対策を円滑に導入できないというケースもある。EE 導入は、小規模企業にとって中核的活動ではなく、熟練した技術スタッフを未熟な従業員と置き換えれば、EE の改善の可能性は遠のいてしまう。

4. EE の改善に向けたアジアのイニシアティブ

これらの障害はあるものの、この 20 年間でアジア諸国政府及び企業は、気候変動による環境と経済の課題に取り組むため、最も迅速でかつ最も費用対効果の高い方法として EE に関心を示してきた。実際に行われた方策を大別すると、政府の計画、民間部門の自主的取り組み及び特定の EE プログラムを地域全体で推進する際に中間支援組織(intermediary)が採った方策に分けられる。

4.1 政府レベルの措置

EE 改善を目指してアジア諸国政府が採った重要な政策・措置は、省エネルギー政策と財政的インセンティブである。

4.1.1 省エネルギー政策

1990 年代以前には、エネルギー政策の目的のほとんどは、産業的ニーズを満たすに十分な供給を確保して国家のエネルギー安全保障を高めることであった(表 9.4)。最近では、中国、韓国、インド及びタイなどの多くの国が、EE や省エネルギーに焦点を当てた法令を制定している。中国では、EE の改善が省エネルギー法(2007 年)で直接取り上げられ、企業がクリーンなエネルギー技術を利用すべきことを規定し、旧式のエネルギー集約型設備を生産工程から撤去するため、産業関係当局がそのリストを発行することを義務づけた。1979 年に日本で制定された省エネルギー法に類似した韓国の合理的エネルギー利用法は、エネルギー需要の安定化を目指して、エネルギーの効率利用を奨励し、エネルギー関連技術の開発を促進している。インドの省エネルギー法(2001 年)は、工業設備の省エネルギー基準及びラベリング要件を指定することで EE を推進し、エネルギー集約型工場のエネルギー監査を規定している。タイは、官民パートナーシップ監査プログ

ラムの下で、さまざまな部門の工場の EE 及び省エネルギー投資の規制的枠組みを定めるため、2002 年に省エネルギー推進法を制定した。

表 9.4. アジア主要国におけるエネルギー効率政策

政策種別	東アジア					東南アジア					南アジア		
	中国	香港	日本	韓国	台湾	インドネシア	マレーシア	フィリピン	シンガポール	タイ	ベトナム	インド	スリランカ
国家戦略	○		○	○			○	○		○		○	
国家エネルギー政策	○		○		○	○	○				○	○	○
規制手段	○		○	○	○			○		○		○	
エネルギー監査			○		○					○		○	
省エネルギー基金			○							○			
財政的インセンティブ			○	○	○		○	○		○	○	○	
税制インセンティブ			○	○			○	○	○				
エネルギーパフォーマンス基準	○		○	○	○		○	○		○			
義務的製品ラベル			○	○				○		○			
自主的製品ラベル	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○

アジア 11 カ国の経験が示すように、監査を受けた工場は、勧告に従うことによって電力使用量を平均で 3～7%も削減し、より高い省エネルギーを達成した (Ming 2006; Cogan 2003; UNEP 2002b; UNEP 2006b; UNESCAP 2004; UNIDO 1997)。インドで行われたインドドイツエネルギー効率プロジェクトは、勧告内容の 50～60%が実施されると、5～15%台の省エネルギーが可能であることを証明した (Kumar et al. 2005)。

義務的エネルギーパフォーマンス基準は、新興工業国で最も広く採用された政策手法であると考えられる。例えば、台湾では、モーター、ボイラー、変圧器、水冷却装置及び暖房・換気・空調システムのような工業製品に対して、義務的 EE 基準が設定された。一般的には、このような基準は、市場に出回っている平均的な製品よりも 5～25%高い EE を要求している (Nordquist 2006)。中国やタイなどの国では、目標と基準が導入されているが、基準があまりにも非現実的であるなど、さまざまな要因が絡んでいて、効果が出ていない。多くのアジア諸国は OECD 基準に従っているが、その基準はしばしば高すぎて途上国では適用できない (世界銀行 1992)。EE 基準の設定は単なる技術的問題ではなく、エネルギー効率的な活用ができる条件・環境が何かを確かめ、作り上げることもある。技術コストや意識水準などの会社側で考慮すべき事項は、産業行動の変化を誘発するものではあるが、OECD 諸国とアジアの途上国とは異なるので、OECD 基準を単純にアジアの途上国で採用しても効果的とは言えない。

行政機関の能力不足ももう一つの要因である。省エネルギー部局のほとんどが、非常に少ない職員と限られた資源で運営している。アジア諸国の多くで、制度的調整が十分でないことにも問題がある。ベトナムでは、産業省が工場の EE 技術展開のために財政的インセンティブを与える一方で、ベトナム電力が国家省エネルギープログラムを実施しているが、これら 2つのプログラムに関連はない。インドのエネルギー効率局の予算は、電力部門の潜在的 EE 投資の 0.3%にすぎない。もちろん、韓国エネルギー管理公団のように成功した機関もあり、これは EE、技術普及及び気候変動緩和の分野で主導的な機関である。基準を設定するとともに、これをクリアするための十分な産業融資を行った結果、鉄鋼やセメントのような基幹産業部門で 40～50%台の EE 改善を実現した。従って、EE を高めるためには、政府が既存の政策や制度構造を見直して、成功事例を分析し、効果的な基準と部門別目標を設定して実施することが不可欠である。

4.1.2. 経済的手段

助成金、低金利ソフトローン及び補助金は、政府がEE改善のインセンティブとして行う一般的な政策措置である。これらの措置はしばしば、延長投資回収期間と組み合わせられることにより非常に魅力的になる。一部の国では、部門別の方策を促進するために特別資金が提供された。例えば、タイでは、EE 金融市場を開発するために回転資金が創設された。インドでの同様の資金は、産業がより良い EE 投資を行い、EE スタッフを訓練する手助けをするために国家財政を利用している。もう一つの例は、中国が実施している省エネルギー貸付プログラムで、企業の総投資のうち 7～8%をEE改善に充てるよう要求している。このプログラムは、1990年代に開始して以来、EE技術を幅広く取り込むよう奨励した。その結果、この10年間でエネルギー消費量の増加率が年当たり4.8%に減速した。ちなみに、その前の10年間は7.5%であった。それにもかかわらず、GDPは9.5%の割合で成長を続けている(Xia 2003)。

韓国、シンガポール及びマレーシアなどの国では、より高い効率を達成するためのエネルギー税といった抑制的な制度を試験的に導入しており、それに伴う経済的、環境的便益にも期待している。しかし、こうした制度は、税率が低くてインセンティブとして働きにくいいため、これだけでは目標達成は難しい状況である。韓国のGHG排出産業は、EE改善に投資するよりもむしろ低い税金を支払ったほうが良いと考えている。一方、そのような市場ベースの手段に反対する者は、国際競争の激化を懸念しており、そのような抑制策が導入されれば、国内産業が多国籍企業に一扫されることを恐れている。税額控除や減価償却など、その他の経済的インセンティブも一部の国では検討課題となっている。何も支援しなくても普及するような技術投資にまで支援すると、こうしたインセンティブにただ乗りする者が出てくるおそれがある。EEを推進するために新たな経済的手段を考えるときは、対象とする産業側の受益者がどういふ企業なのかを明確に限定することが必要である。

アジア諸国の多くは依然として、石油価格にかなり多くの補助金が支給されることに頭を悩ませている。一部のエネルギー専門家は、これらの補助金が相当削減されるか、または撤廃されるまでは、他のインセンティブの仕組みが十分に機能することはないと考えている(Sathaye and Bouille 2001; Kasahara et al. 2005; Intrachoto and Horayangkura 2007)。アジアの途上国政府は、補助金改革を行うことによって生ずる環境面での影響と社会面での影響の間に厄介なトレードオフの関係が発生することもある。時には、より社会的に脆弱な団体を支援するため価格補助金の一部を維持するのに正当な理由があることもある。しかし、最近では、過度のエネルギー利用を奨励する結果として環境への影響が生じることを懸念する声が高まり、多くの政府が補助金の有効性を見直しを始めている。日本は、1980年代以降、石炭補助金を段階的に撤廃してきた。1992年には、中国が石炭市場の開放を決定し、国営石炭会社への補助金を撤廃した。それに続いて、3%の製品税が13%の付加価値税に取って代われ、石炭補助金の総額が1993年に7億5,000万USドルであったのが、1995年には2億4,000万USドルまで削減された。これらの措置により、中国の石炭使用が1997年から2001年までの間に5%減少することになった。要するに、社会経済的便益が環境費用を超過する必要がないようにするため、歪んだ補助金を見直す必要がある。

4.2. 民間部門が採ってきた方策

アジアの民間部門は、独自に、または政府との合意に基づいて自主的に行動し、社会的評価や財政的・社会的便益を得るため、そしてより厳しい規制の導入を阻止するためにEE対策を実施している。

4.2.1. 独自型自主認証プログラム

独自型環境自主コミットメントの一つのタイプは、ISO14000基準の適用である。たとえ多くの場合においてそれらの基準に法律または政府政策上の強制力がないとしても、市場がそのような自主

的アプローチの価値を認めるにつれて、ISO 14000 シリーズは事実上の実施規準になりつつある。ISO 14001 の認証取得は、1999 年に開始されて以来、アジアで急速に進んでおり、最も一般的に採用されている品質保証の基準になった。アジアの法人は、世界の ISO 14000 認証取得企業のうちおよそ 40% を占めている。2007 年 12 月現在、日本は 13,104 件の認証を受けてリードしており、その後中国(8,865 件)、韓国(2,610 件)、インド(1,900 件)、台湾(1,463 件)、タイ(974 件)、シンガポール(573 件)、マレーシア(566 件)、インドネシア(369 件)そしてフィリピン(312 件)が続き、地域全体にわたって幅広く普及していることがわかる。ISO 認証は通常、一連の環境パフォーマンス基準に適合する条件下にある生産施設に与えられる。EE 要件は、工場が改善プロセスを継続的に行うよう奨励する基準の一部である。そのようなプログラムが SME に与える影響を考慮することが重要である。エンジニアリングのスペア部品、鋼鉄・鋳物品、煉瓦炉などを製造する SME の場合、改善に必要な資本をもたないため、国際的な EE や環境基準に適合することは困難である。これらの小企業に手を差し延べて、自主的な環境マネジメントシステムの採用に特別な支援を行うことは、気候変動への対処に限らず急務である。

4.2.2. 企業間の相互協力

企業間協力は、ますますグローバル化するアジアで急速に進んでいる。グローバル・サプライチェーンの中にあるアジア企業は、EE を向上させるよう多国籍企業 (MNC) から外部圧力を受けている。強力なブランドの名声を得ている MNC は、母国の環境基準をアジア途上国に立地する MNC の供給業者にも適用するよう、顧客、規制機関及び投資家から強い圧力を受けている。MNC は、自社またはその供給業者のいずれもが消費者の批判を受けることなく、MNC の環境及びエネルギーパフォーマンスを共同で向上させるため、進んで技術援助を行おうとしている (Box 9.5)。MNC が途上国の供給業者に課す環境要件は、正しく計画されれば、国の環境規制と同じ効果が期待でき、革新のきっかけとなり得る (ADB 2005)。

Box 9.5. トヨタ自動車のサプライチェーン管理

トヨタグリーン購入ガイドライン

トヨタは、1999 年に環境購入ガイドラインを発表した。2006 年 3 月、トヨタは同環境購入ガイドラインを見直して、改定した。同ガイドラインは、供給業者が主導的に環境イニシアティブを推進するよう要求している。新ガイドラインは、「トヨタグリーン購入ガイドライン」と命名された。主な改正点は、(i) 環境イニシアティブの実施要請のほかに、供給業者のビジネス活動の社会的側面に関する項目が追加されたこと、(ii) 当初の購入ガイドラインが発表された後で開始されたイニシアティブ (EU ELV1 指令への対応、Eco-VAS, 2 への対応、請負輸送会社のロジスティクス活動中の環境イニシアティブなど) が含まれたこと、(iii) 世界的に拡大するトヨタの環境イニシアティブを背景にして、供給業者が CO₂ 排出削減などの環境対策を彼らの生産活動の中で実施するよう求められること、(iv) ロジスティクス活動中にさらに CO₂ 排出を削減するため、供給業者が購入及びロジスティクス活動で環境イニシアティブを実施するよう要求されることである。また、最近の改正では、対象となる供給業者カテゴリーの範囲が拡大された。およそ 550 社の設備供給業者及び建設・ロジスティクスサービス業者が既存の部品・材料供給業者リストに加えられ、新ガイドラインでカバーされる会社の総数は約 1,000 に増加した。トヨタは、新たに加えられた供給業者にも、日本や海外の合併会社を通じて改正ガイドラインの適用を徐々に拡大する予定である。同社は、これらの措置やその他のアプローチによって、CO₂ 排出を大幅に削減した。

出典:TMC (2006)

4.2.3. 自主協定

部門レベルで EE を改善する新たなアプローチとして自主協定があり、これは民間会社または産業団体と政府の契約である。その契約の範囲はいろいろあり得るが、基本的には、定められた期間内に民間部門がある一定水準の EE 改善を達成することを約束する。日本などの工業国の業界団体は、EE 改善の自主規制のような自主協定を採用している (Box 9.6)。日本では、これまで 3,000 件を超す環境・汚染防止協定が政府と企業の間で締結されている。その見返りに、政府は産業発展の利益を広げるために厳しい規制を控えることを約束するのである。

その他のアジア諸国ではそのように交渉の末締結される協定は数少ないが(ADB 2005)、こうした自主協定は将来、気候変動の緩和で重要な役割を果たし得る。企業が自社の評価やその他の規制の見返りの便益を得るため自主的コミットメントを採用することができる一方、政府はGHG排出の削減目標を定めることができ、そのような「アメとムチ戦略」を活用している。こうした方式を積極的に奨励したり、適切なインセンティブを設けたりすれば、業界団体がさらに進んで自主的努力を行うようになるであろう。

Box 9.6. 日本鉄鋼業界の自主的行動計画

日本で最も有名な産業団体である日本経団連は、1997年に環境に関する自主的行動計画を発表した。同計画では、個々の企業がそれぞれの産業団体の中で排出を削減する義務を負う。つまり、EE改善策を継続的に試みる個々の企業ではなく、部門レベルで公約が定められ、その中で排出目標が最も重要な公約になる。同計画の一環として、日本鉄鋼連盟(JISF)は、1990年の水準と比べて、2010年にエネルギー消費を10%削減する独自の行動計画を立案した。実施された措置は、(i)鉄鋼製造工程での省エネルギー、(ii)プラスチック及びその他の廃材の有効利用、(iii)鉄鋼製品及び副産物による省エネルギー、(iv)国際的技術協力による省エネルギー、(v)鋼鉄製品の周辺領域での廃棄エネルギーの有効利用からなる。2006年末には、68社が同プログラムに参加しており、業界内のエネルギー消費の97.4%を占めていた。現在までに、鉄鋼業界のエネルギー消費は1990年の水準より6.9%減少している。

出典: Yamada (2007)

4.3. 中間支援組織が採ってきた方策

幾つかの中間支援組織はすでに、アジアにおける気候変動と関係のある技術的、財政的及び経営的障害に取り組む産業界を支援している。具体的な方策は次のとおりである。

4.3.1. エネルギーサービス会社(ESCO)

最近のアジアでは、EE解決策を提供する会社が台頭しており、達成した省エネルギーに応じて報酬を得ている。ESCOは、工場の現場ではEEの専門知識を持つ技術者がいないことや、こうしたEE改善策に対する融資があまり存在しないことを背景にして成長している。また、小企業が自ら技術的改善策を見出して評価し、実施に移すことは、多くの場合不可能であるか、法外な費用がかかるため、そのような中間支援組織を求めるSMEのニーズは大きい。ESCOは、EEの優れた設備の設計及び設置、EEプロジェクトの融資、ならびに省エネルギーのリスク保証によって、クライアント企業のEE改善を支援している。日本には1,300社以上のESCOが設立されており、アジア太平洋地域をリードしている。世界銀行とアジア開発銀行(ADB)は、エネルギー市場が過渡期にある国でESCOを助成している。中国は、1998年から世界銀行の協力を得て、400社ほどのエネルギー管理会社を助成し、初期費用なしにEE監査及びサービスを提供しているが、成果ベースの契約であるため、料金の支払いは成果が上がってからということになる。ADBは、2003年以降、EE市場でビジネス機会を引き出すため、インド(Box 9.7)、マレーシア、フィリピン及びタイで、ESCO活動資金を提供している。

民間銀行は、その重要な役割にもかかわらず、成果ベースの契約がしっかりと成果を上げるまでESCO活動への融資には消極的で、SMEがそのようなサービスを受けることを制限することに繋がっている。ESCOがEE改善プロジェクトの開発と実施を行う財政能力を強化する政策が行われれば、アジアではSMEによるEE改善が大いに進むであろう。

Box 9.7. インドのエネルギーサービス事業

インドには、小規模だが成長しているESCO企業コミュニティがある。インドで成果ベースの契約締結や節減保証によって実施された最初のESCO実証プロジェクトには、次のようなものがある。(i)ニューデリー市営公社施設のためのエネルギー効率照明部品の追加導入で、264 kWhから138 kWhまで48%の電力負荷削減という成果をあげた。(ii)公営電力会社のためのディマンドサイド管理プログラムで、年当たり504万kWhの節減という成果をあげた。(iii)ハイデラバードにある135客室の五つ星ホテルで、その年間エネルギー費用の25%を節約

した。インドの ESCO は一般的に多くの自己資金を持ち合わせていない。それゆえ、ESCO は省エネルギーを実現するプロジェクトを発掘し、特別注文で設計する技術的能力を有しているものの、省エネルギー達成の確実性について、クライアント、投資家及び銀行を説得することができない場合が多い。

4.3.2. 多国籍合弁事業会社

工業国から途上国への技術移転は、MNC による合弁事業(JV)という形態でも行われている。中国、インド、ベトナムのような国の海外直接投資(FDI)は、1980年代に比べて10倍ほどにまで膨れ上がり、ほとんどの MNC が自動車、エレクトロニクス、化学、石油及び鉱業部門に集中している。MNC の生産技術は国内企業よりもエネルギー効率がよく、しばしば技術移転や老朽施設の近代化に最良の手段として利用されている。国内企業は資本を受け入れる傾向にあるので、技術移転は MNC の市場力と IPR に依存している。IPR を厳格に保護すれば、JV による技術移転を改善することができる。この分野で成功を収めるには、国内企業の交渉力、国際協定及びそれを可能にする政府による法的枠組みの整備が求められる。

持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)のような組織は、新しいイニシアティブの策定に積極的である。例えば、エコ・パテントコモンズは、省エネルギー型生産プロセスのような、環境に有益で特許を得たプロセスをプールして、フリーアクセスを与える仕組みである。IBM、ノキア、ソニー及びピトニー・ボウルズは、エコ・パテントコモンズに参加した最初の 4 社であり、共同で 31 件の特許を寄贈した。このイニシアティブの背景にある要因は、企業と国の間で技術移転を行うときに IPR によって生じる障害を緩和して、途上国のために環境的に健全な技術へのアクセスを開放することであった。

4.3.3. SME のための研究開発支援

中間支援組織は、SME のエネルギーパフォーマンスを向上させるため多くの支援策を実施している。フィリピン土地銀行の地方ローン資金、インドの小企業開発銀行、スリランカの国営開発銀行などの融資計画は、特権的貸付による SME の EE 対策を対象にしている。政策立案者や産業界の代表は、銀行の金融支援があっても、輸入される技術の直接費用や取引費用はまだ法外の高さで、しばしば現地の条件にそぐわないことを指摘している。

中国やインドのような国は、科学技術研究能力に優れているが、小規模企業の活動に適したエネルギー効率技術に関する研究は優先事項になっていない。EE 技術に割り当てられる研究開発(R&D)資金は、産業技術研究全体のほんの僅かにすぎない。さらに、革新的で費用対効果のある技術の国内 R&D や研究施設から産業界への技術移転には十分な配慮がされていない(Yoshi and Yokobori 1997)。国際的には生産されていないが、SME のニーズを満たすような技術のためには、地域 R&D の強化が特に重要である。

4.3.4. 国際技術援助

アジアの工業部門の EE 改善のための国際支援は、二国間の政府開発援助(ODA)プログラムや多国間開発銀行によって行われている(表 9.5)。

表 9.5. エネルギー効率に関する二国間援助及び多国間援助

プロジェクト	援助の種類	対象部門	貸付機関	期間
エネルギー効率研修	技術援助、能力向上	産業、政府	国際協力機構 (JICA)	1980年代から現在まで
グリーン援助計画:エネルギー効率プロジェクト	技術開発	産業(鉄鋼、セメント、化学)、電力	経済産業省 (METI) 及び新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	1992年から現在まで
大連エネルギーセンター	技術援助	産業	外務省(MOFA)、JICA、ECCJ	1992年から1998年まで
省エネルギーセンター、タイ	技術援助	政府、産業	METI、NEDO、JICA、ECCI	1999年から2005年まで
産業用ボイラープロジェクト、中国	技術援助、技術開発、市場開拓	ボイラー製造業	世界銀行—地球環境ファシリティー (GEF)	1995年から2004年まで
冷却装置交換プログラム、タイ	技術援助、市場開拓	冷却装置製造業者	世界銀行—GEF	1998年から2003年まで
中国省エネルギー及び資源管理プロジェクト	技術援助	政府、電力業	ADB	2005年から現在まで
中国産業エネルギー効率	技術援助、技術開発	産業(化学、セメント、鉄鋼)	ADB	1996年から2001年まで
エネルギー効率基金	技術援助、市場開拓	多分野	ADB	2006年から現在まで
ESCO 基金	技術援助、市場開拓	ESCO、産業、建築、民間/政府	ADB	2003年から現在まで

エネルギー効率の高い日本のような国は、技術協力や経済協力を通じてアジア太平洋地域の工業途上国を支援している。JICA、国際協力銀行(JBIC)及びMETIは、技術専門家の派遣やEE投資のための低金利ローンの供与を行っている。産業 ODA の主な受益者は低所得国に存在する。

アジア太平洋地域の産業界からの GHG 排出削減(GERIAP)プロジェクトは、EE 改善、炭素排出防止及び運営費削減を目指す戦略によって、アジア企業のエネルギー及びコスト効率が高くなるように援助する、UNEP の取り組みである。バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、モンゴル、フィリピン、スリランカ、タイ及びベトナムで、セメント、化学薬品、セラミックス、鉄鋼及び製紙部門から 40 社以上がこのパイロットプロジェクトに参加している。参加企業は、EE 対策を実施して年間 85,000 tCO₂e を超える排出削減を成し遂げる一方、400 万 US ドル超の年間利益をあげた(UNEP 2002b)。

世界銀行や ADB のような多国間金融機関は、電力供給、化学、セメント及び鉄鋼産業に焦点を当てたディマンドサイドエネルギー管理に関するプロジェクトに資金提供を行っている。しかし、プロジェクトベースで政府主導の技術移転という、これらの機関の現行戦略はしばしば遅れがちで、柔軟性に欠ける。健全な政策決定を行う機関の能力向上とともに、企業間協力もさらに重視されるであろう。

5. 結論と提言

5.1. 提言

EE は企業と政府双方の関心事である。最近の世界的な調査では、企業役員 2,192 名の 60% が、気候変動は戦略的に重大であると認識しており (McKinsey 2007)、多くの企業が各社の GHG 排出を削減する戦略を整えた。最近の石油価格の高騰は、EE 選択肢へ投資する企業の説得力を強めている。企業は GHG の削減のために最大限の役割を果たさなければならず、気候変動緩和の面で国が実績を上げられるかどうかは、EE 改善を目指す企業をどれだけ支援するかにかかっている。幾つかの研究 (AIT 2007; Hward and Vallery 2007; Kainuma et al. 2003; UN 2004) によれば、アジア太平洋地域の途上国は、現状の技術と産業発展水準でそのエネルギー使用量の 25~30% を節約することができる。EE の便益は、よりクリーンで効率的な石炭技術だけでなく、風力、太陽、バイオエネルギーなどの再生可能エネルギー源を利用することでさらに高められる。EE 投資を十分に行えば、基幹製造業で 60% もの高い節減が期待できる (APO 2001)。しかし、効果的なエネルギー効率型生産プロセスや技術の導入は、政策的、財政的、経営的、技術的及び金融的な障害によって阻まれている。アジア諸国政府、民間部門及びその他の中間支援組織は、これらの障害を克服し、諸産業のエネルギーパフォーマンスの向上に取り組んでいる。適切な政策手段を講じるとともに、企業努力を集中して投入すれば、より大きな省エネルギーを達成できることは、ケーススタディーで立証されている。

ただ一つのアプローチですべての障害に取り組むことは困難であるため、低コストの解決策で身近な問題から、部門ごとに優先順位をつけたアプローチを組み合わせる必要がある。GHG の排出を削減することや EE 改善の潜在的貢献度を認識することが、大変急がれていることを考慮すれば、地域全体で即時に措置を取るべきである。効果的な EE 戦略の重要な要素は、さまざまな措置を組み合わせ、相談し調整しながら並行して実施することである。重要な提言は次のとおりである。

- (i) **EE を開発政策の中心に据える** — EE は迅速かつ確実な環境上及び経済上の便益を生み出すため、アジア諸国政府は EE を産業振興政策の中心に据えるべきである。しかし、EE を中心に据えるには、産業、エネルギー、環境及び貿易のような政府の関係部局と業界団体間で緊密な調整を行う必要がある。こうした関係部局は、重要な部門別政策の組織的見直しを行うという共通の目的に合意する必要がある。各会計年度当初に、既存の政策、プログラム及び行動計画で、EE を開発政策に統合する政府の取り組みを支援するよう、または少なくとも対立しないようにするために調整できるようにする。この毎年の見直しは関連省庁が引き受けて、統合的エネルギー行動計画案の作成を担当する主管庁が監督できるようにするのである。
- (ii) **漸進的基準及び水準を設定する** — アジア諸国政府は、EE 促進のために市場に対してもっと良いシグナルを送れるように、新たな基準と部門別水準を検討する必要がある。大量のエネルギーを消費または廃棄する部門には、国際基準と比較して、最良の環境パフォーマンスを目指す競争的目標を設定すべきである。多くの研究が示すとおり、義務的監査プログラムを通じて段階的なエネルギーパフォーマンス基準を設定すれば、最も効果的な部門別目標達成の方法になる可能性がある。厳しい基準、意欲的な目標及び寛大なインセンティブは、企業レベルでの革新も促進するため、旧式生産プロセスにとって替わることが期待される。年次計画は、新たな目標を定める基礎にするため、前年度に採用された措置の成功例を省エネルギーや費用対効果の面からレビューする必要がある。これらの目標及び基準は、ビジネス団体や官民パートナーシップ協定による自主協定の形式をとるが、自主的アプローチが成果を上げないと、義務的プログラムを強いられる恐れが暗に示されることもある。

- (iii) **補助金及び国家援助の活用を促進する** — 公共機関は、EE の優れた技術及び生産プロセスの直接支援を目的とする補助金を継続すべきである。税額控除やエネルギー効率技術及び整備モデルの加速的減価償却などの経済的誘導策は、投資回収期間の短縮及び想定パフォーマンス・リスクの最小化によって EE への障害を取り除く点で効果的であることがわかっている。エネルギー価格を抑制する目的の国の補助金は、かえって産業界の EE 投資を著しく抑制する措置になり得る。もしエネルギー価格操作がもっと市場に反応する形で行われるならば、EE を促進するためにより適した投資環境が生まれるようになる。
- (iv) **民間部門の自主的措置を推進する** — アジアの企業が、世界で最も競争力のある企業を目指すのであれば、EE 改善に積極的に取り組む必要がある。世界市場の要求に応えるように気候変動に対する取り組みを大きく前進させて、初めて産業界の能力と安定した経済が実現できるのである。アジアの産業界は、エネルギー効率生産プロセスの基準及び目標を設定し、最低効率プロセスの市場占有率を下げるため、政府と自主協定を結ぶことに備えるべきである。ISO 14000 などの自主的環境管理基準を経営方針に取り入れれば、EE のさらなる推進が見込まれる。新規サプライチェーン・パートナーシップ、JV 及び FDI は、EE 改善に狙いを定めた方策とともに行う必要がある。
- (v) **業界団体の役割を奨励する** — 基幹産業部門の業界団体は、EE 投資の低金利融資や安定保証の活用と交換に、エネルギー節減及び GHG 排出の削減のため、政府と協定を結ぶべきである。エネルギー多消費部門は、部門レベルでの EE 投資を強化する自主的行動計画が増加してより良い実績をあげている国の経験から学ぶことができる。業界団体はまた、OECD 諸国のカウンターパート団体や WBCSD とネットワークを構築しながら、定期的に優れた実績事例を収集して普及させるべきである。部門別目標の設定と製品規格の基準設定は、そのようなデータベースを構築する目的の一つになり得る。優れた実績や、技術及びトレーニングに関する情報を受け入れるワンストップ・エネルギーセンターの設立は、優れた実績を広く普及させる可能性がある。そのような機関は、初期段階では官民パートナーシップとして設立されるが、業績が好調になれば、いずれ独立採算になり得る。
- (vi) **SME のための特別支援** — SME は数多くの問題に直面している。それらは単一の窓口システムで取り組むことが可能であり、そこでは十分な資源を持つ専門機関が SME の技術的ニーズを評価して、EE 改善に向けた融資をすることができる。これによって、技術評価と財務評価を別々に行う現行システムの曖昧さが解消される。さらに、研究開発政策と、SME の EE を促進する財政及び技術政策とを一致させ、首尾一貫させる必要がある。研究機関から産業界への技術移転のみならず、国内研究で増加している公共及び民間投資は、アジアの SME がニーズに適したエネルギー効率技術を開発するよう助長する。重要な部門での研究投資には制限があるものの、その技術が成功して近隣諸国に売れば、莫大なコスト節減をもたらす可能性がある。ESCO は、SME の EE 改善で重要な役割を果たすことができる。ESCO を登用するための現行金融制度は、慎重な見直しと適切な調整が必要である。銀行で受け入れられるプロジェクトにするために法的枠組みを改正し、プロジェクト実施リスクも緩和できるような革新的金融商品や取引費用削減構造を開発・導入することが急務である。EE 貸付は、関係金融機関にとって新たなビジネスであるから、SME の特性や省エネルギーの重要性を理解するため、銀行業スタッフの能力向上も急務である。
- (vii) **国際協力にEEを統合する** — EE 投資を促進するには、現行の国際的枠組みでは不十分である。二国間及び多国間の援助機関は、豊富な資源や専門技術を意のままに使うことができ、EE 改善を阻む固有の障害を克服するためいつでも支援を発動することができる。それらは発展するアジアにおいて環境先進産業の設立を目指すべきである。環境先進産業は、同一部門の他企業や他国の企業が見習って採用できるような高い基準を設定する。環境先進産業

の設立には、技術的リーダーシップとともに、長期的かつ意欲的な経営方針が必要である。二国間、多国間及び国際組織は、障害の分析及び優先順位付け、障害克服のための戦略的支援を行う対象基幹部門の選択、ならびに行動計画の策定を行おうとしており、アジアの途上国を支援することができる。それらは、国際産業界から支援を受ければ、現在 UNEP が促進しているシード資本援助ファシリティ（a seed capital assistance facility）のような、革新的金融メカニズムを創設することができる。

5.2. 今後の研究課題

EE が GHG 排出の削減に貢献するばかりでなく、企業の純利益や、とりわけ国家のエネルギー安全保障にも貢献することはほぼ疑いがないため、EE がより広範に普及する上での大きな障害は情報不足であると考えられる。従って、今後の研究課題においては、あらゆる部門や規模の企業から EE 対策実施の成功例に関する詳細なケーススタディーの情報を収集することに注力すべきである。特に、アジア企業における内外のエネルギー監査、サプライチェーン・パートナーシップ・プログラム及び海外直接投資について、それらの効果をさらに研究する必要がある。

全社的 EE 計画を始める上で、シード資金提供という形で産業への追加支援が行われると、企業に寄り過ぎると批判されかねないことを政府が懸念することが考えられるため、多様な EE コベネフィット（雇用創出、清浄な大気、健康、エネルギー安全保障、産業の創出など）を追加研究して報告する必要がある。EE は企業にとって有益であるばかりでなく、経済、環境及びコミュニティ、つまり持続可能な開発のあらゆる要素にもプラスの効果がある。

アジア諸国政府は概して R&D に非常にわずかな支出しかしておらず、先進国からの技術移転を妨げる IPR やその他の障害について留保を表明している。現地の条件、企業構造及びアジアの資源財産に適した EE 技術に関する R&D 支出を大幅に増やせば、その見返りは非常に大きくなる。

最後に、日本のような工業国では、気候変動がこれほど重大な問題になる遙か前に EE プログラムを実施していなかったならば、国の GHG 排出量はさらに高くなっていたであろうことを証明することができた。アジアの途上国にはいま、この成功に倣う機会がある。EE 分野における政策の移転と普及に関する途上国間の共同研究が行われれば、アジアにおいて EE 改善に関する優れた実績を広く普及することができるであろう。

参考文献

- ADB. 2005. *Asian environment outlook 2005-Making profit, protecting our planet*. Manila: Asian Development Bank.
- ADB. 2006. *Carbon market initiatives: the Asia Pacific Carbon Fund*. Manila: Asian Development Bank. 1-27.
- ADB. 2006. *Report of the Energy Efficiency Initiatives*. Manila: Asian Development Bank. 1-72.
- AIT. 2001. *Small and medium scale industries in Asia: Energy and Environment- tea sector*. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- APO. 2001. *Green productivity practices in select industry sectors*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- APO. 2002. *SMEs in competitive market*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- APO. 2005. *Creative entrepreneurship in Asia*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- BP. 2007. *Statistical review of world energy*. *British Petroleum*, <http://www.bp.com> (accessed 7 January 2008).

- Cherail, K. 2007. India's growing ESCO community, *Rediff News – Business Standard*, New Delhi.
- Cogan, D.G. 2003. *Corporate governance and climate change: Making the connection*. Boston: CERES.
- CREM. 2004. Corporate social responsibility in India, Policy and Practices of Dutch Companies, Amsterdam, Consultancy and Research for Environmental Management, 95.
- De Araujo, J.L., S. Barathan, S. Diallo, F.M.J.A. Diepstraten, J.C. Jansen, A.D. Kant. 1995. Industrial energy efficiency in developing countries: present situation and scope for new initiatives. *Climate change research: evaluation and policy implications*. 1331-1344.
- Hward S. and J. Vallery. 2007. In the black: the growth of the low carbon economy. *The Climate Group*. 1-60.
- IEA. 2007. *Tracking industrial energy efficiency and CO₂ emission*. Paris: International Energy Agency. <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/contents.html>. (accessed 3 March 2008).
- IGES. 2007. Business for Sustainable Society Project – Institute for Global Environmental Strategies, Kansai Research Centre.
- IIEC. no date. A White Paper on energy efficiency policies. *International Institute for Energy Conservation*. <http://www.iiec.org/dmdocuments/IIEC%20ICA%20International%20Policy%20Review%20Draft%20Dec04.pdf> (accessed 22 October 2007).
- Intrachoto, S. and V. Horayangkura. 2007. Energy efficient innovation: Overcoming financial barriers. *Building and environment*. 42:599-604.
- Jose, P.D. 2005. *Crossing the sustainability barrier: A developing country perspective*, Bangalore: Indian Institute of Management.
- Kainuma, M., Y. Matsuoka, T. Morita. 2003. *Climate policy assessment: Asia Pacific integrated modeling*. Tokyo: Springer-Verlag.
- Kasahara, S., S. Paltsev, J. Reilly, H. Jacoby, D. Ellerman. 2005. Climate Change Taxes and Energy Efficiency in Japan. *MIT joint program on the science and policy of global change*. Report no 121: 1-33.
- Klessmann, C., W. Graus, M. Harmelink, F. Geurt. 2007. Making energy efficiency happen: From potential to reality: An assessment of policies and measures in G8 plus 5 countries, with recommendations for decision makers at national and international level. *ECOFYS*. 1-83.
- Kumar, S., C. Visvanathan, S. Peng, R. Rudramoorthy, A.B. Herrera, G. Senanayake, L.D. Son. 2005. *Greenhouse gas mitigation in small and medium scale industries of Asia*. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Marcellino, D. and D. Menke. 2006. What business can do: successful strategies for cutting carbon and making money. *Environmental defense*.
- McKinsey. 2007. How companies think about climate change: A McKinsey global survey. *December 2007 McKinsey quarterly survey on climate change*. 1-10.
- Medlock, K.B. and R. Soligo. 2000. Japanese energy security and changing global energy market. *James A. Baker III Institute for Public Policy of Rice University*. 1-22.
- Ming, Y. 2006. Energy efficiency policy impact in India: case study of environment in industrial energy efficiency. *Energy Policy*. no 34:3104-3114.
- Mohanty, B. and C. Visvanathan. 1997. *Energy efficiency and environmentally sound industrial technologies: A cross countries comparison*. Bangkok: School of Environment, Resources and Development. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Morgenstern, R.D., W.A. Pizer, A. William. 2007. *Reality check: the nature and performance of voluntary environmental programs in the United States, Europe, and Japan*. Washington: Resource of the Future.
- Murakoshi, C. 2005. New challenges of Japanese energy efficiency program by Top Runner approach. *ECEEE*, 2005 Summer study: 1-13
- Nordqvist, J. 2006. Evaluation of Japan's top-runner program within the framework of the Aid-Energy Efficiency Project
- OECD. 2005. Corporate responsibility practices of emerging market companies: A fact finding study. *Working paper on international investment*. no 2005/3:1-31.
- PricewaterhouseCoopers 2007. *Energy and efficiency: The changing power of climate*. Energy, Utilities & Mining global survey 2007.
- Qingdao Daily. 2005. The port of Qingdao promotes efficiency and energy conservation, 30 June (in Chinese)
- Reddy, A.K.N. 2001. Barriers to improvements in energy efficiency. *Energy Policy* 19, 953-961
- Sathaye, J. and D. Bouille. 2001. Barriers, opportunities, and market potential of technologies and practices. In *Climate Change Mitigation*, edited by B. Metz, O. Davidson, R. Swart, J. Pan. Cambridge:

- Cambridge University press.
- Sugiyama, T. and S. Oshita. 2006. *Cooperative Climate: Energy efficiency action in East Asia*. Japan: The International Institute for Sustainable Development for Central Research of Electric Power Industry in Japan and the University of San Francisco in United States.
- TMC. 2006. Toyota Motor Corporation, Sustainability Report 2007. pp 88.
- Tharakan, P.J., T. Kroger, C.A.S. Hall. 2001. Twenty five years of industrial development: A study of resource use rate and macro-efficiency indicator for five Asian countries. *Environmental Science and Policy*. no. 4 : 319-332.
- Thiruchelvam, M., S. Kumar, and C. Visvanathan. 2003. Policy options to promote energy and environmentally sound technologies in small and medium scale industries. *Energy Policy*. no.31: 977-987.
- UN. 2004. End-use energy efficiency and promotion of a sustainable energy future: *Energy resources development*. Series no 39: 1-197.
- UNEP. 2002a. Reforming energy efficiency subsidies. *United Nations Environment Programme* publication. 1-31.
- UNEP. 2002b. Review of greenhouse gas emission and target sector information, greenhouse gas emission reduction from industry in Asia and Pacific (GERIAP), Available from <http://www.geriap.org/> (accessed 3 March 2008)
- UNEP. 2006a. Barriers to energy efficiency in industry in Asia: Review and policy guidance. *Energy efficiency guide for industry in Asia, United Nations Environment Programme*, 1-103.
- UNEP. 2006b. Improving energy efficiency in industry in Asia. *United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics*. 1-43.
- UNESCAP. 2003. Promotion of energy efficiency in industry and financing of investment. United Nations Economic and social commission for Asia and the Pacific publication. Available from: <http://www.unescap.org/esd/publications/energy/finance/contents.htm> (accessed 12 January 2008).
- UNESCAP. 2004. Compendium on energy conservation legislation in countries of the Asia and Pacific region. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok. <http://www.unescap.org/esd/publications/compend/ceccpart1chapter1.htm> (accessed 3 March 2008).
- UNIDO. 1997. *Industrial Development – Global Report*, Oxford University Press, London
- WEC. 2001. Energy efficiency policies and indicators. *World Energy Council report 2001*: 120-230.
- WEC. 2007. *Energy and climate change*. London: World Energy Council.
- World Bank. 1992. World development report: Development and environment. Oxford: Oxford University Press.
- Xia, C. 2003. Climate change and energy development: implications for developing countries. *Resources policy*. no. 29 :61-67.
- Xu, J. 2007. Statistics and prediction of oil production, import of China. Available at <http://www.worldenergy.com.cn> (accessed 17 November 2007).
- Yamada, K. 2007. Steel industry fighting global warming via international cooperation. *Japan Spotlight* .September/October 2007: 16-17.
- Yoshi, K. and K. Yokobori. 1997. *Environment, energy, and economy: strategies for sustainability*. Tokyo: United Nations University Press.

パート III

