

環境技術の格差と移転

Environmental Technology Gap and Transfer

2008年に開催が予定されている洞爺湖サミットでは、主要テーマの一つとして、地球温暖化対策をはじめとした世界規模での環境保全が挙げられる見込みである。「21世紀環境立国戦略（2007年6月閣議決定）」では、世界規模での環境保全というテーマにおいて日本がイニシアチブを取るために、環境保全に関わる技術やエネルギー技術を世界的に普及するというビジョンが掲げられている。環境技術の格差を生めるための技術移転の重要性は、益々大きくなると考えられる。

今後、本格化すると考えられる環境技術の移転ではあるが、解決すべき課題もある。社会や環境に対して公益性を発揮する環境技術は、必ずしも事業者の利益に結びつかないという非私益性という性質がある。また、環境技術の多くは民間企業で保有されており、他の技術同様に非公開性という性質も持つ。これらの性質により、通常の技術よりも技術移転インセンティブが発揮しにくい状況に置かれているといえる。

本稿では、環境技術の整理・分類をした上で、環境技術の格差が生じる原因、環境技術の移転に関する論点を述べていく。また、技術移転のインセンティブを高める制度として成功しつつある京都議定書のもとで行われるクリーン開発メカニズム（CDM）の事例を紹介したい。



At the G8 Hokkaido Toyako Summit scheduled in 2008, global environmental protection such as preventative measures for global warming will be one of the major issues. In the "21st Century Environmental National Strategy (Decision of the Cabinet in June 2007)", a vision is presented to spread environmental protection technology and energy technology globally for Japan to take the initiative under the theme of global environmental protection. The importance of technology transfer to bridge the environmental technology gap is expected to be increasing.

Environmental technology transfer will be in full scale in the near future, but there are problems to be solved. Environmental technology brings public benefit to the society and environment, but it has the characteristic of being non-beneficial to the private sector, in that it is not necessarily profitable for business operators. Also, many environmental technologies are owned by private corporations, and they have the characteristic being of non-public, just like other technologies. Due to such characteristics, environmental technologies are in a position where the incentive to transfer technology is less likely to work compared with ordinary technologies.

In this article, environmental technologies are organized and classified, and the causes of the environmental technology gap, and the points of discussion on environmental technology transfer, are discussed. Also, the examples of the clean development mechanism (CDM) conducted under the Kyoto Protocol, which are producing successes, as the system to promote incentives for technology transfer, are introduced.

1 | 環境技術の現状と課題

科学技術基本法に基づき策定された第三次科学技術基本計画（平成18年度～平成22年度）では、国力の源泉を創るという理念の下で、政策目標の一つとして「環境と経済の両立」が掲げられた。この目標は、第三次環境基本計画とも呼応し、地球温暖化防止・エネルギー問題の克服、及び、環境と調和する循環型社会の実現をその内容とし、環境問題の解決における技術の重要性を再認識させるものとなっている。

本稿では、これら環境技術を中心とし、その格差、及び格差を無くすための技術移転について触れてゆく。

環境技術とは、人為的な環境への影響が原因となって引き起こされる問題を回避、低減、管理するものと定義づけられる。まずは、環境技術を整理・分類することから始めたい。

(1) 環境問題の発生プロセスからの整理

環境問題が広範であることに伴い、関連する環境技術

も広範なものとなるが、環境問題が引き起こされるプロセスをキーとして次のような整理を行うことができる（図表1）。

①環境への影響を回避、低減、管理するための技術（環境効率の向上）

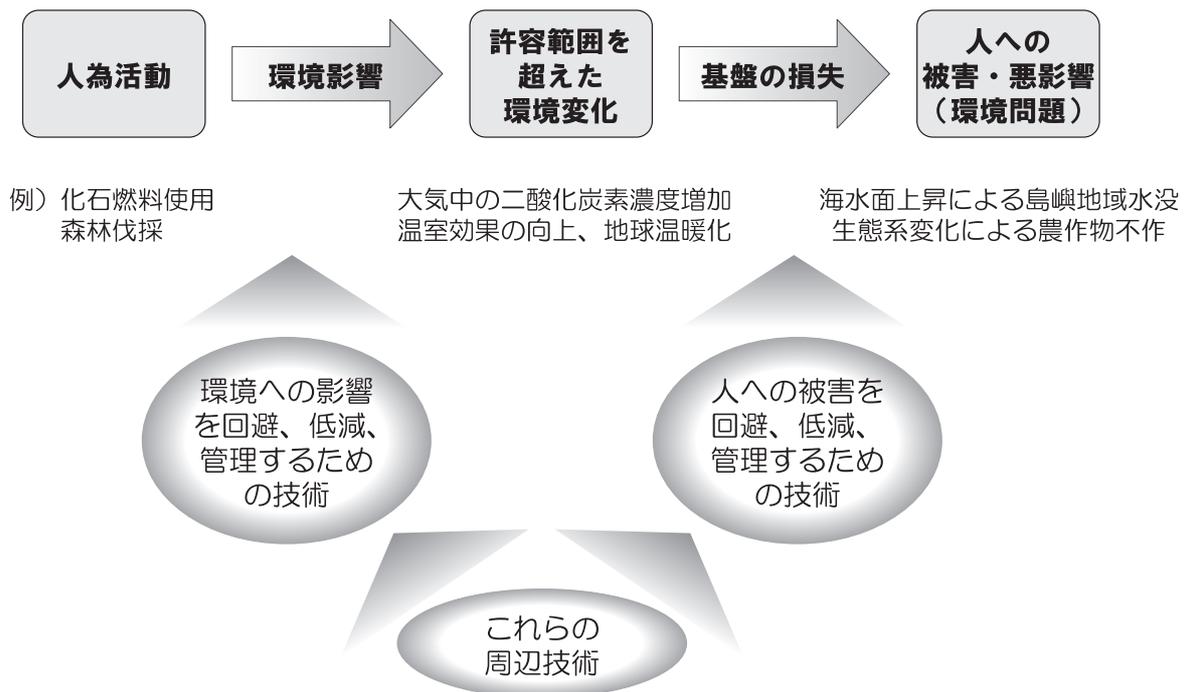
人為的な活動が引き起こす環境への影響を回避する（全くなくす）、低減する（軽減する）、または管理（増加しないように抑制する）するための技術であり、多くの環境技術はこの分類に属すると考えられる。この分類では、投入資源に対して活動・成果を最大化しようとする「環境効率」を高めることが、環境技術の目的となる。

例えば、化石燃料の使用による大気中の二酸化炭素濃度増加を抑制するための省エネ技術や新エネ技術、また循環型社会形成を促進するためのリサイクル技術等が含まれる。

②人への被害を回避、低減、管理するための技術（環境適応）

変化した環境によって引き起こされる人への被害・悪

図表1 環境問題発生のプロセスと環境技術



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

影響を回避する（全くなくす）、低減する（軽減する）、または管理（増加しないように抑制する）するための技術であり、対症療法的なものであると考えられる。環境変化が回避不可能であるとなった場合に、それらに「適応」することが技術の目的となる。

例えば、温暖化した環境に適用するための農業技術や土木技術、有害化学物質等に汚染された水や土壌を浄化するための浄化技術等が含まれる。

③上記の周辺技術

上記のようなコア技術の効果を最大限に発揮するために必要な周辺技術であり、「環境技術の基礎づくり及び支援」を目的とするものであると考えられる。

例えば、環境影響等の状況を観察するための計測技術、それらのデータを元に設備をコントロールする制御技術等の技術が含まれる。これらの周辺技術なしには、環境技術は体系として完成せず、周辺技術の発展が環境対応を大きく進展させることがある。

また、広義な周辺技術には、環境技術の促進のために必要となる金融技術や、社会システム・業務フロー構築等に関わる制度設計技術、情報技術といったソフトウェアに関わる技術も含まれる。

（２）環境問題の種類からの整理

水質汚染や大気汚染等の局地的な環境悪化を示す問題から、地球温暖化やオゾン層破壊等の地球環境問題まで、環境問題は広範であるが、特に近年課題となっている環境問題をキーとして、環境技術を整理する。

①地球温暖化問題に対応した環境技術

地球温暖化とは、主に化石燃料の燃焼によって大気中の二酸化炭素が増加し、そのことによって温室効果が強化され、結果として地表平均温度が上昇するというものである。また、化石燃料由来の二酸化炭素以外にも、同様の温室効果を持つメタンガス、フロンガス等の大気中濃度の増加も地球温暖化をもたらす原因とされている。

そのため地球温暖化問題に対応する主な環境技術は、二酸化炭素分野においては、化石燃料の燃焼使用を削減することを目的とした、エネルギー供給に関する技術、

それらのエネルギー需要量を減らすことを目的としたエネルギー消費に関する技術、及び、これからの技術とされる大気中からの二酸化炭素などの回収・貯留技術に大別される。

また、大気中に放出されるフロンガス、メタンガス等の温暖化ガスを抑制するための脱フロン技術、メタンガス利用技術等も含まれる。これらの技術は、地球温暖化防止だけではなく、オゾン層破壊防止等の効果ももたらす。

②循環型社会形成に対応した環境技術

循環型社会形成とは、社会全体としての廃棄物の発生を抑制し、リサイクルを推進することで、環境から原材料という形で切り取られ社会に投入される資源を減らし、また社会から環境に排出される廃棄物を減らそうとする取り組みである。

循環型社会形成に関する技術としては、より少ない投入資源で必要な機能を持つ製品を得るための省資源化に関する技術、社会から排出される廃棄物を再資源化するためのリサイクル技術に大別される。前者の省資源化技術はさらに広がりを持ち、省資源化製品設計に関する技術、製造過程における省資源化技術、製品使用過程での省資源化技術等に分類される。

また、これらの技術は、廃棄物処理から発生する二酸化炭素やメタンガスを抑制する副次的効果があるため、地球温暖化防止にも寄与する。

③有害化学物質に関する技術

有害化学物質に関する規制は、2006年7月に発効した欧州RoHS指令によって、「将来的にリスクとなる可能性のあるものは規制する（疑わしいものは規制する）」という予防保全のステージに入った。RoHS指令とは欧州委員会が策定した、EU域内へ輸出される電子・電気機器について、六価クロム、カドミウム、鉛、水銀、臭素系物質（PBB、PBDE）並びにそれらの化合物を含有してはならないという規制であり、日本においても家電各社がその対応に追われたことで知られている。さらに、中国、韓国がRoHS指令に追随し、EUにおいても

REACH指令が発効され、多くの化学物質メーカーが微細な含有成分についてもデータベース構築を求めるとともに、化学物質をめぐる規制強化は続いている。

このような状況において、化学品メーカーにおける開発技術だけでなく、化学物質ユーザーにおいてもその利用技術の高度化が求められている。有害物質を含まない資材への切り替えを行うと同時に、これまでと同等の品質と効率を求められるため、その利用技術をいち早く構築・進化させることが、至上命題となっている。

また、ダイオキシンやアスベスト等の有害化学物質の処理や調査に関する技術もこの範疇に含まれる。

④公害防止技術

公害防止技術は、日本で1970年代に大きな問題となった公害を防止するための技術として登場し、長い経験を持つ技術として確立しつつある。大気汚染防止技術、水質汚濁防止技術等は、世界にも誇ることができる技術群である。

環境法令の緩やかな中で、日本の産業は品質の追及と効率化の追求によって、高度経済成長を実現してきた。その弊害が四大公害病を代表とする公害問題によって明らかになったのが1970年代であり、環境庁の設立、公害抑止法令の制定が続き、日本の企業はその対応に追われることとなった。

このときに発展したのが「出さない」ために排出口付近でその処理を行う汚染物質処理技術であり、プラントメーカー及び製造業がその技術の確立に貢献した。また、これらの技術の確立には、関係各社のトップの勇断が重要であったとも言われている。その結果、日本において新たに大きな問題となる公害は発生しなくなった。

(3) 更なる発展・普及にむけた環境技術の課題

環境技術は、ここ40年で確立されてきた技術群であり、いくつかの課題を孕んでいる。これらの課題を解決することが、更なる技術の発展と普及のためには不可欠である。その結果として持続可能な発展や、環境と人間の適切な距離感を保つことにもなる(図表2)。

図表2 環境技術の課題

- ①未成熟
- ②公益性(非私益性)
- ③非公開性

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

①新技術であるが故の事故(未成熟)

環境技術は、環境問題を解決・軽減に導くために重要ではあるが、技術群としては比較的新しいものであるため、想定していなかった事故の発生にもつながっている。このような事故の発生によって、新しい技術が確立するまでの試行錯誤の過程ではつきものであるとはいえ、技術の普及・発展、持続可能な社会の形成が足止めされてしまうこともある(図表3)。

このような残念な事故の発生は、技術自体が未成熟である場合、技術の運用が未成熟である場合に大別される。技術自体の未成熟については、これまでは存在しなかった新たな技術であるために、経験不足がもたらすものであることが少なくない。その解決を求めするためには、様々なケーススタディを積み重ね、周辺技術の発展も含めた技術開発を待つしかない。

また、技術運用の未成熟の結果としておきた事故については、多くの場合は人材不足やノウハウ移転に課題があると考えられる。こちらについても、専門人材の裾野が広がり、そのノウハウが運用サイドに移転される機会が増すことが根本的な解決策であると考えられるため、専門人材育成、ノウハウ移転の機会が徐々に増えることを待つしかない。

②かけたくない環境対応コスト(公益性・非私益性)

私見ではあるが、公害問題を乗り越えてきたからか、日本企業の環境対応への意識は非常に高いと考えている。公益性と社会的責任を企業行動の基礎におき、環境対応に必要なコストを負担する姿勢は、世界的に見ても有数な存在ではないかと考える。しかしながら、環境対応自体は、通常の企業活動においては重要視されない分野であることも確かだ。事実、環境問題への対応は、日本の

図表3 環境技術と事故

| 時期 | 事故内容 | 課題 |
|----------|--|------|
| 2001年5月 | 電機メーカーにて地下水浄化活動中、使用した酸化剤が事業所敷地外に漏洩、近隣の中学校内にある池に流入、コイが死んだ。 「原位置酸化分解法」による浄化の過程において、地下水流向および水位傾向が十分に把握できていなかった。 | 運用課題 |
| 2003年11月 | 大型スーパーで業務用生ごみ処理施設の爆発事故。 乾燥のための熱風が吹き込まれる発酵槽下部の生ごみが炭化していたことから、農林水産省では「何らかの原因で過乾燥が起こり、生ごみが不完全燃焼状態となり可燃性ガスが発生した可能性」を示唆。 | 技術課題 |
| 2005年4月 | PCB廃棄物処理施設で稼働テスト中に事故。 事故原因は、蒸留塔を真空にするテストを行った際、手動弁の開閉ミスにより真空にする予定のない供給槽のタンクまで真空にしてしまった。 | 運用課題 |
| 2007年1月 | 風力発電用の風車1基が倒壊。 事故発生以前に当該機がいわゆる過回転（定格回転数を超えるスピードで風車が回転）状態になり、タワー基礎部に実耐力を上回る過大な荷重がかかった。 | 技術課題 |
| 2007年6月 | 温泉施設の関連施設で天然ガスの爆発事故。 地下からくみ上げた温泉水に混じた天然ガスが施設に充満し、何らかの原因で引火。 警視庁の調べでは、温泉水に混じている天然ガスを分離して外気に排出する仕組みだが、この仕組みがうまく作動せずに、ガスが施設内に充満したと見られる。 | 運用課題 |

資料：各種新聞記事等からより三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

大手企業においては社会的責任の観点から企業競争力や企業イメージと直結するものとして積極的に経営資源が配分されているが、日本の中小企業や、経済発展を第一に考える発展途上国においては優先順位が高くない。

その原因の一つとして、環境対応は一義的に企業利益を生み出すものではなく、行政当局の打ち出す規制への対応を行うためのものであると考えられがちなのが挙げられる。企業活動の観点から環境対応にかかるコストは、通常は必要コストとして捉えられ、最小限のコストと手間で、最低限の規制クリアを目的として技術開発も行われることとなる。環境対応への先行投資も、純粋な自社及び自社製品の競争力のためではなく、将来的な規制強化を見越して行われる場合が多い。

このような状況を打開するためには、やはり「企業は公益的存在であり、社会的責任を持つ存在である」という姿勢や考え方が求められるのであろう。法規制が存在しない中で行われている自動車業界でのハイブリッドカーや燃料電池車等の次世代型自動車の開発競争では、「社会を変えるのは我々である」という姿勢や考え方が根底

にあるように思える。その行動が社会全体の雰囲気を変え、社会を変えることにつながると考える。

また、環境対応を単なるコストではなく、どのようにして事業におけるメリットをもたらすべきかを考えることも重要な視点となるであろう。顧客に対する付加価値やメリットを高めつつ環境技術を製品に組み込み環境配慮製品とする（例えば省エネ家電）、事業コストを低減するために廃棄物コストやエネルギーコストを低減する（例えば工程変更による廃棄物削減）、全く新しい製品ラインナップをつくる（例えば、リサイクル部品を利用したコピー機）等、事業と環境を結びつける努力が必要であろう。

③技術の非公開性が技術普及の障害に（非公開性）

環境技術は、他の技術同様、企業競争力の源泉となるために一般に公開するものではなく、各企業の中で温められ育てられるという性格をもつ。公共性の高い環境技術といえども、その開発にかかるコストを吸収するためには、その成果を利用することで競争に勝ち、利益を上げることが不可欠である。

例えば、製造業における省エネ技術は、少ないエネルギーで同じ製品を製造できることを意味し、製造原価の低減に一役買っている。そのことによって得られる利益幅の向上、または製品価格の低減効果は、企業競争力を増す重要な要素であり、競合企業等への情報開示は本来行うべきものではない。

このような技術情報の非公開性のため、技術の普及に多大な時間がかかることが、環境技術の課題の一つとして挙げられる。何らかのインセンティブが働くことがなければ、技術の普及スピードは加速しない。そのインセンティブは行政当局に因るところが大きい。現在、多くの技術開発に関する補助金制度等があるが、普及に関するより一層の配慮がなければ、技術普及は進まないのではないかと考える。

2 | 環境技術の格差と移転

環境技術は、様々な環境問題を解決・軽減させるための可能性を秘める一方、「未成熟」「公益性（非私益性）」「非公開性」といった課題があることをこれまで見てきた。このような課題によってもたらされているのが、環境技術における技術格差である。

本章では、技術格差の状況と、その移転・普及を高めるために求められることが何かを論じる。

(1) 環境技術の格差

環境技術に関する格差は、どのような形で現れているのだろうか。まずは、それらを概観する。

① 大手企業と中小企業の格差

環境対策の進む大手企業と、環境対策を重要視できていない中小企業の間には、環境技術に関する格差が生じている。

例えば、日本においては、地球温暖化対策の必要性は多くの人の共通した認識であるが、その取組状況は異なる。企業における温暖化対策の成熟度モデルでは、まずは自社における二酸化炭素等の温暖化ガスの排出状況を把握し、自社での削減対策（省エネ等）を講じるレベルが最初であり、その後排出量が増加している企業は排出

権の獲得を検討・実施するという段階を踏むと考えられる。大企業の多くが地球温暖化対策の必要性を認識し、排出権獲得に向けた具体的行動を起こしつつあるのに対し、排出総量がそう多くない中小企業では、法規制の要求もないために自社における排出総量の把握にも着手できていない状況であり、結果として排出量排出権への関心も高くない（図表4-1、4-2）。

その要因として大企業は、社会からの関心が高く寄せられており社会的責任を意識する場面が多いこと、資金や人的資源が豊富にあり環境技術に投入する経営資源が十分にあることといった状況であるに対し、他方で中小企業では、社会からの関心は行政や地域等限定的であること、経営資源の配置において環境への優先順位が必ずしも高いわけではないこと等が挙げられる。

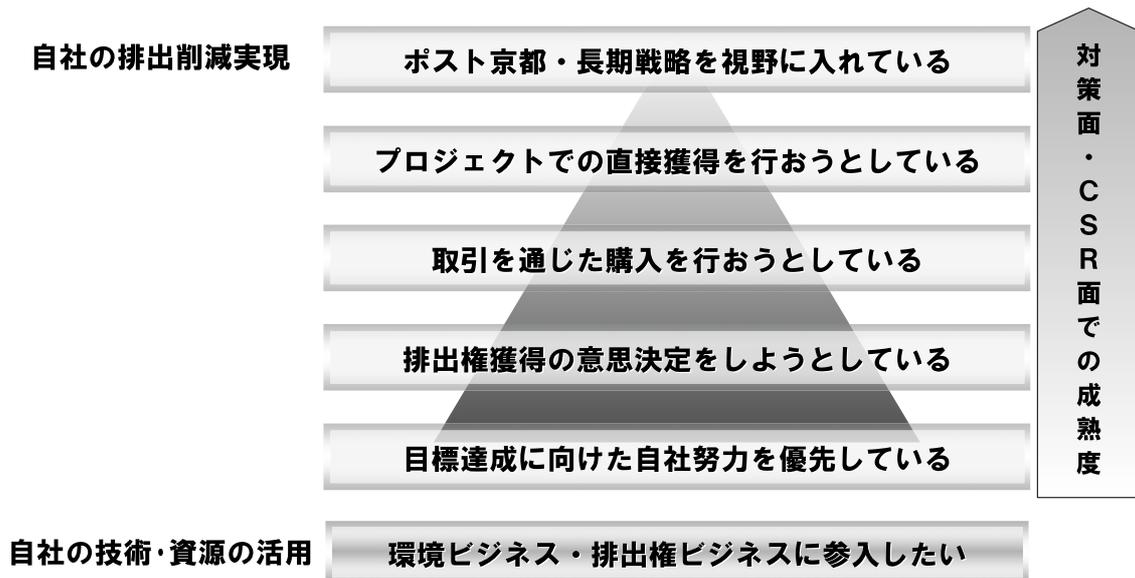
② 先進国と発展途上国の格差

日本のような環境技術で先行する先進国と、発展途上国の間にも格差は存在している。特に経済面で新興著しい国においては、先進国製造業のグローバル化に伴って、モノづくりに関する技術移転は確実に進展していると考えられるが、環境技術については依然として進んでいない状況であると考えられる。

日本においても、ODAを中心とした技術移転は従前より続いており、この成果は小さいものではないと思われる。環境分野、エネルギー分野においても2003年～2005年で5700百万ドル（約束額ベース）が、発電分野を始めとする様々なプロジェクトに対して拠出されている（図表5）。しかし、環境技術全般から見ると、これらの技術は社会インフラや自然保全等に偏ったものであるといえる。ODAの枠組みによる制約も少なからずあると考えられるが、日本の優秀な環境技術が移転されるインセンティブとなっているとは考えにくい。

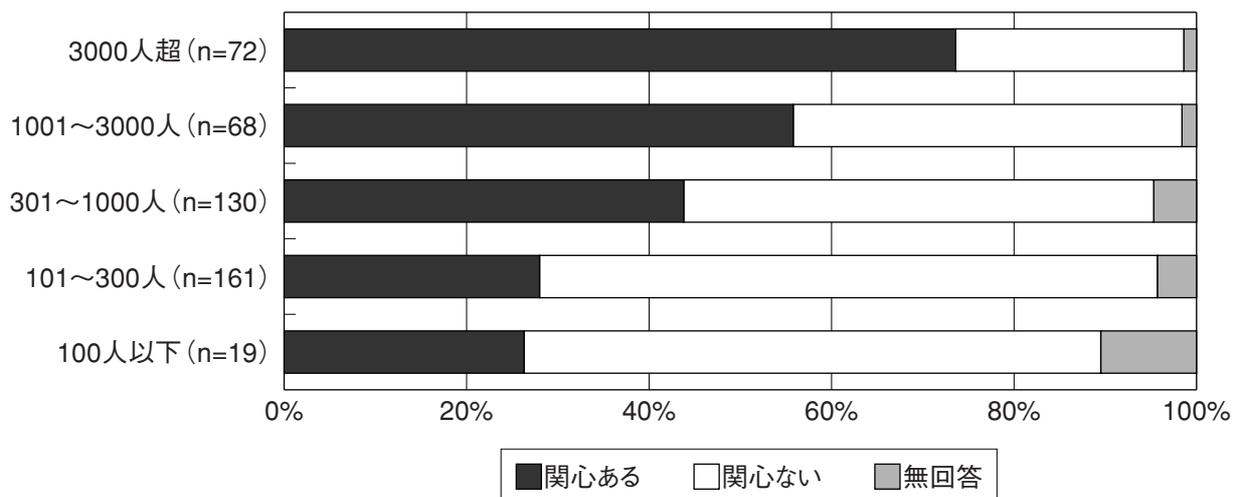
また、この格差が生まれている要因には、日本と比較して、発展途上国の環境法令に対するコンプライアンス意識の低さが挙げられる。環境関連法令の未整備、法令順守の監視体制の未整備、国民や法人の環境意識の高揚不足等、様々な課題があると考えられる。これらは、一

図表 4-1 企業における温暖化対策の成熟度モデル



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

図表 4-2 企業規模別の排出権取引への関心度



出典：関経連 地球温暖化防止対策と排出権に関する実態調査報告書 (H19.4)

朝一夕で解決できるものではなく、文化としての共通認識を高める努力を継続して行うことが求められる。

③企業と個人の格差

日本において、企業市民として社会的責任を感じつつ環境対応を進めようとする企業・法人と、個人や世帯との環境技術の格差は大きい。個人に対し、環境に関連する規制要求は多くないこと、そもそも個人や世帯におい

て環境技術を保有する素地がないこと等、この格差はやむを得ないものであるともいえる。しかし、個人や世帯は小規模分散型の環境影響発生源であり、地球温暖化防止においても、循環型社会形成においても、個人や世帯の果たす役割は小さくない。

個人や世帯において環境技術が導入されるのは、購入した製品（例えば、住宅、自動車、家電等）に付帯する

図表5 ODAによる日本の援助の内容（2003-2005年計）

エネルギー分野

| 分野 | 拠出額 |
|----------------|------|
| 天然ガス火力発電所 | 1760 |
| ガスの配給 | 750 |
| 水力発電所 | 709 |
| 石炭火力発電所 | 551 |
| 発電／再生不能なエネルギー源 | 449 |
| 地熱エネルギー | 239 |
| 送電／配電 | 208 |
| エネルギー政策及び管理運営 | 171 |
| 風力 | 116 |
| 石油火力発電 | 41 |
| 太陽エネルギー | 16 |
| 発電／再生可能なエネルギー源 | 14 |
| エネルギー関連の教育／研修 | 0 |

エネルギー分野

| 分野 | 拠出額 |
|-------------|-----|
| 環境政策および管理運営 | 208 |
| 生物多様性 | 160 |
| 洪水防止／抑制 | 158 |
| 生物圏の保護 | 77 |
| 立地の保全 | 65 |
| 環境教育／研修 | 4 |
| 環境調査 | 1 |

※ 拠出額は百万ドル（約束額ベース）

出典：外務省HP

環境技術が持ち込まれる、及び、行政サービスを含む各種サービスやインフラ（廃棄物処理・リサイクル、地域冷暖房等）を利用するといった場面となる。いずれにしても、主体的に環境技術を保有するのではなく、企業や法人に依存した環境技術導入となる。また、個人の環境意識以外には、積極的に環境技術導入を図ろうとするインセンティブも働きにくいと考えられる。

（2）環境技術の格差を生む要因

環境技術は比較的新しい技術であり、日本の中でも、また世界的に見ても技術格差が存在していることは否めない。その技術格差が生まれる要因にはどんなものがあるのだろうか。

①環境技術への関心の低さ・不知

環境技術の持つ「非私益性」「非公開性」という特性により、その技術の重要性や有用性に気づかないことで、技術に目が向かないという事象が生じる。その要因として、規制やインセンティブの不在が最も大きいと考えられるが、それに加えて有効な環境技術自体に対する関心が低いことまたは知らないことが挙げられる。

例えば、省エネ技術は製造原価低減のための技術ともなりえることは前述したとおりであるが、どのような省

エネ技術が存在しているのか、自社にはどのように適用すべきか等については、関心を持っている中小企業は少ない。特に地球温暖化対策では、省エネ法を軸とした大規模エネルギー消費事業所での取り組みが一巡した状況において、今後、小規模分散型のエネルギー消費事業所、つまり中小企業、オフィスビル、家庭等での対策が重要視されているが、これら小規模分散型のエネルギー消費事業所においては対策の必要性を感じていないケースが多いといえる。

このように、環境技術に対する関心の強さ・弱さが、環境技術における格差を生み出す一因となっている。

②資金調達や資金配分が困難

環境対策への関心を持っている場合においても、その対策資金の調達が困難である、または資金を使う優先順位が低いことにより、環境対策に資金が振り向けられず、環境技術の格差を生むことがある。これは「非私益性」によるものである。

このことは企業ではなく個人や世帯における技術格差となって現れることがある。例えば、省エネ機能の高い家電製品が多く販売されている。それらの価格が通常機種よりも高い場合があるが、数年間の使用によって電力

料の節約分で回収が可能になるケースも多い。しかし、「耐用年数は過ぎているが、現在使用している家電製品がまだ使えるから」、「家電製品を買うよりも、他の用途に（例えば子どもや孫のために）使いたいから」といった理由で、家電の買い替え自体を控える家庭も少なくないと思料する。その結果、販売され、手に入る環境技術であるにもかかわらず、資金面での障壁によって技術が利用されないことがありえる。

③環境リスク意識の欠如

環境技術への関心や行動を阻害する要因として、環境リスク意識の欠如によって技術の獲得が進まないケースもある。これには、リスク自体が顕在化していない、リスクは顕在化しているが社会的には認知されていないといったケースがある。

例えば、今では有害物質の代表格として知られるダイオキシンやアスベストについて、これらの問題が取り沙汰されるまでは、その対策を行っていた企業は多くなかった。ダイオキシン問題が社会問題として大きく取り上げられるようになるまで自家焼却炉を利用している企業も多数あったし、アスベストを利用した建築物を何事もなく使い続けていた建物利用者も少なくなかった。これらの問題が社会問題化したことにより、法規制が整備され、廃棄物処理施設等へのダイオキシン捕捉施設の追加（排ガス処理技術）や、アスベスト利用有無の調査（調査技術）が爆発的に利用されるようになった。

また、環境リスクが、企業の存在自身や経営を脅かすものではないと考えられる場合には、経営課題としての優先順位が下がり、環境技術導入が検討されないこともある。さらに、環境リスクを認識しているが、その対策を講じることによって経営や利益が脅かされることもある。発展途上国に見られる、環境法令は存在するものの順守率が著しく低い場合など、環境技術導入を行うインセンティブが働かないケースがこれらに相当するであろう。

④技術リテラシー

環境に関連する技術は、技術の中でも独特のものであ

るケースが多い。製造業では、水処理、排ガス処理等の処理技術、及びエネルギー関連技術が環境技術の中心となるが、これらの技術はモノづくりの技術とは一線を画すケースが多い。そのため、大手企業では環境施設を管轄する部署を設置し、その中で設備保全や法令順守を行うケースも多い。一方、中小企業等においては、製造設備の保全を行う部署が、環境施設も管轄するケースが多い。

環境施設や環境技術に専門性を持つ部署や担当者があるか否かは、環境技術をより高める方向で考えるか、法令順守の範囲で考えるかの違いを生み、環境技術の習得意欲に大きな差を与えることとなると考えられる。結果として、専門部署を持つ企業は、より良い技術を取り入れる機会を多く得て、環境技術の格差は拡大してゆく。

（3）環境技術の移転を進めるための論点 ～技術保有者の視点～

前述した環境技術の格差を埋めるための方策が、技術移転・技術普及である。技術保有者の視点で、どのような論点があるのかを整理すると以下ようになる（図表6）。

①当該技術のマーケティング・マッチング

当該技術が、どのように生かされるのかを考察することは、技術移転や技術普及における基礎要件といえる。そのために必要なことは、技術マーケティングと技術マッチングである。

マーケティングは、環境技術に限らず、プロダクトアウトではなく、マーケットインの考え方を取ることが成功の鍵であり、技術ユーザー及びエンドユーザーがもめる価値を提供できるか否かがポイントとなる。環境技術においても、ユーザーが求める価値は環境性能にはな

図表6 環境技術の移転に関する論点

- ①当該技術のマーケティング・マッチング
- ②環境技術移転によるインセンティブ
- ③ノウハウ移転・人材育成

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

いことも多い。使い勝手や本来の機能性についてもユーザーの関心は高い。求められる価値を追求し、その上で環境性能を付加することで満足感が増す。

個人への技術移転が成功している例として、省エネ製品（自動車、家電、住宅等）が挙げられる。これらの省エネ製品は、省エネ性能や温暖化防止機能ではなく、電力料やガソリン代の家計支出をできるだけ少なくしたいという技術ユーザーのニーズに適合した製品を提供し、アピールすることで、販売を伸ばしている。また、脱有害化学物質（環境ホルモン含む）を実現した製品（食器、容器・包装等）もこの成功例であると考えられる。有害物質を使わないことで使用時、廃棄時のリスクを減らすと同時に、ユーザーやその家族の安全という価値を提供できたことで、社会からも認知される製品となった。

途上国への技術移転においては、当該国や当該地域の政策との整合性に配慮することが求められる。経済面での発展を遂げつつある途上国に対して、発電技術や省エネ技術が受け入れられやすいのは、当該国のエネルギー安全保障への寄与が見込まれるからである。また、環境保全とともに当該地域に雇用を生み出す社会林業等のための技術等が受け入れられやすいのも、地域経済の発展にもつながるものだからである。このように、途上国への技術移転は、双方に便益がある（コ・ベネフィット）ものでなくてはならない。

中小企業に対しても同様であり、費用対効果という金銭面でのメリット、安全衛生や人材育成・ノウハウ蓄積といった会社経営面でのメリット等を真剣に検討し、移転すべき技術を選択することが重要である。

②環境技術移転によるインセンティブ

技術移転側の視点として、非公開性、非私益性のある技術を開示し、移転するインセンティブがあるかどうかは二つ目の論点である。移転される側が享受するメリットを、移転する側がインセンティブとして受け取ることが基本である。

一つは、製品、設備、サービスの販売という形で、その対価を受け取る方法がある。これは最もシンプルな技

術移転に対するインセンティブの形であり、環境技術を経営資源のコアとして事業化を図る環境設備企業がこの方法を適用している代表である。しかし、事業としてひとり立ちさせることのできる環境技術は多くないと考えられ、公益性は高いがユーザーへのメリットが多くない環境技術、中長期的には有望だが短期的には期待できない環境技術等は、事業化まで踏み込めないことも事実である。

もう一つは、公的制度等を利用し、インセンティブは公的機関や社会から得ようとする方法である。環境技術のもたらす社会的便益を考慮した補助金などがこの分野の代表格であり、中長期的に有望な技術開発に対する補助や、住宅への省エネ設備導入補助等が挙げられる。しかし、これらも永続するものではなく一時的なものでしかないために、本来的な技術移転インセンティブとして位置づけることは難しい。

第三の方法は、技術移転によって移転された側（または社会）が受けるメリットの一部を一定期間（またはその技術を使用している期間）、ロイヤリティという形で技術移転側に支払う方法である。省エネによるコストダウン分を一定期間のサービス対価として徴収するESCO事業（省エネサービス事業者）はこの範疇に入る。また、地球温暖化防止における京都メカニズム下で行われるクリーン・デベロップメント・メカニズム（CDM）は、インセンティブとして排出権を一定期間獲得するという面において、この範疇に入る。この方法では、資金調達が困難な技術ユーザーに対しても環境技術が提供可能であるという利点もある。また、当該環境技術が容易に模倣されるものではないこと、または知的所有権等で保護されていることが条件となる。

いずれの場合においても、その環境技術が生み出すと想定される価値に関する適正な技術評価がベースとなり、それに見合うインセンティブを獲得できるスキームが準備されるかどうかにかかると考えられる。

③ノウハウ移転・人材育成

環境技術の移転において、移転された側の技術リテラ

シーの向上や、安全な環境技術の運用という社会的な価値を考慮すると、環境技術をより効果的に利用し、安全に運用するための素地としての技術基盤を整備することが必要である。設備（ハードウェア）導入にとどまらず、人（ソフトウェア）への技術移転は、重要な論点となる。このことは、特に中小企業や発展途上国への環境技術移転において求められる。

ノウハウ移転や人材育成の中心は、技術教育・技術指導である。設備導入であれば環境技術の効果は限定的なものとなるが、当該環境技術を習得した人を育てることは、技術の水平展開や、新たな環境技術の創出に向けた機会を生み出すことにつながる。また、設備導入を超えたフェーストーフエースの関係構築することは、当該技術に対する信頼感を高める効果もある。また、技術移転を行う側にとっても、それまで気づかなかった環境技術の運用事例・利用事例を集めたり、移転された側の声を聞くことによって技術移転担当者のモチベーションを高めたりする効果をもたらす。

VTRやマニュアルといったツールを利用したノウハウ移転・人材育成を行う方法がある。このような指導ツール類の特長は、移転ノウハウの標準化を図ることができる点にある。また、移転側の人的資源が限られる場合、VTR等のツールを使うことで、直接指導するのに比べて何倍もの件数の指導を行うことが可能になる。特に、人件費の高い日本においては、技術指導者の人件費効率を高めるためにも考慮すべきと考える。

ノウハウ移転や人材育成を効果的に行うためのもう一つの論点は、定期的な進捗管理の機会や、教育効果の測定等のフォローアッププログラムを持つことである。技術教育に限らず、教育一般に言えることであるが、参加者は指導を受ける際には意識もモチベーションも高まるが、日常業務に戻った瞬間からその両者が低下してしまうことが往々にしてある。環境技術という非私益的な技術指導においてはなおさらと考えられる。そのことを防止するためには、OJT等によるフォローアップや、技術利用状況のフォローアップ等、移転された側に技術を最

大限に活用させるためのプログラムを準備することが効果的である。

このようなノウハウ移転・人材育成のツールやプログラムを準備する段階になると、技術移転側にも教育サービスをビジネス化するチャンスが出てくる。

3 | 環境技術の移転の好事例 ～CDMを利用した技術移転～

(1) クリーン・デベロップメント・メカニズム (CDM) とは

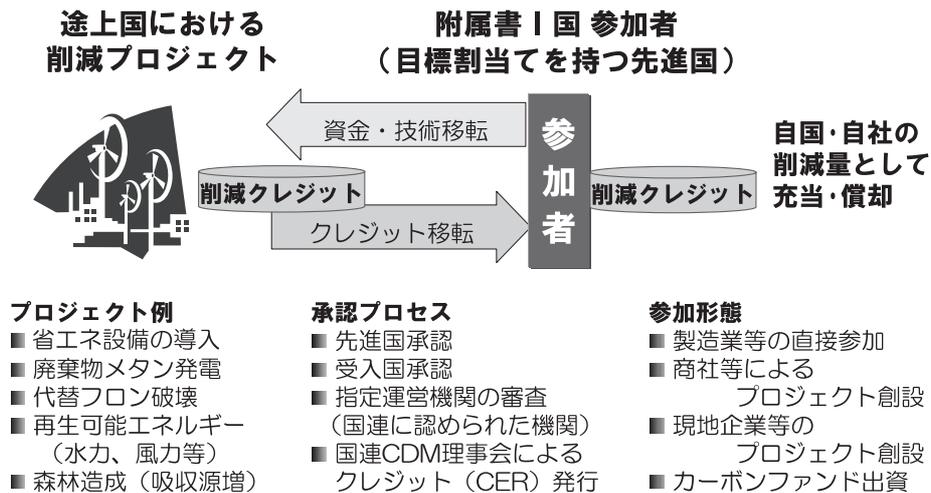
クリーン・デベロップメント・メカニズム (CDM) とは、国連気候変動枠組条約及び京都議定書の下で国際的に認められた京都メカニズムスキームのひとつである。京都議定書によって目標を割り当てられた先進国 (京都議定書附属書 I 国) の参加者が、資金または技術を供与し、それらの供与によって実施される途上国 (非付属書 I 国) における地球温暖化ガス排出削減プロジェクト (または温暖化ガス吸収源増加プロジェクト) から、温暖化ガスの排出削減分を排出クレジットとして獲得する制度のことである (図表7)。2007年8月現在で766件のプロジェクトが国連内にあるCDM理事会に登録されている。

このCDMは、CDMプロジェクトとしての成立のための必須要件として、「当該プロジェクトが通常ではなしえなかったこと (追加性があること)」が求められており、プロジェクト投資回収が通常よりも良くないといった資金面での追加性に加え、途上国側では普及していない技術であること、途上国法令で義務づけられている技術ではないこと等、先進国側の先進技術を途上国側に移転するためのスキームとして機能している。また、途上国側の利害関係者の見解を求めるなど、途上国側にも便益があることが求められている。

CDMスキームに参加する先進国側の参加者には、主に資金提供を行うことで排出クレジットを得ようとする、いわゆるバイヤーも多いが、そのバイヤーに対して環境技術を提供するプロジェクトの参加者や、純粋に途上国に対して環境技術を提供する参加者も多く見受けられる。

図表7 CDM（クリーンデベロップメントメカニズム）とは

途上国における排出削減プロジェクトを実施し、削減分をクレジットとして獲得する、国連が法的拘束力を与える制度



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

また、途上国側では、各国の状況に応じて、例えばエネルギー安全保障への寄与、環境基本計画の実現への寄与等をCDMプロジェクトの受入基準（クライテリア）として設定している。

排出削減プロジェクトをCDMとして理事会に登録するためには、認定済み方法論に基づくプロジェクト設計書（PDD）の作成、指定運営機関によるバリデーション、先進国側政府承認、途上国側政府承認というプロセスを経ることが求められており、特にプロジェクト設計書（PDD）において、移転する環境技術の概要、見込まれる排出削減量、プロジェクト開始後の排出削減量の効果測定方法、環境アセスメントの結果、途上国側の利害関係者の見解等を詳細に記述する必要がある。

(2) 省エネCDMの実例

CDMスキームが運用を開始した当初、プロジェクト設計書における追加性（当該プロジェクトが通常の場合下ではなしえなかったこと）の説明・証明がしやすいもの、工業プロセスから排出される温暖化ガスの削減等、安定的に大量のクレジットが獲得できるプロジェクトが多かったが、徐々に地球温暖化対策の本丸である省エネエネルギーや再生可能エネルギーといった化石燃料の燃焼使用を

削減するプロジェクトが増えてきた。その中で、自社関連の海外工場にて省エネCDMを実施した事例を紹介する。

日本の自動車部品大手の某社は、自社グループの海外工場への省エネ技術の移転をCDM化しつつある。一般には排出クレジットは外部から購入することもでき、またその選択肢を選ぼうとする企業も多いが、この会社は「自社の強みである技術を生かしたCDM」を行うことを選択した。

これまでグローバルに生産拠点を持つこの会社では、製造技術を中心とする技術移転を行ってきたが、省エネを中心とした環境関連技術についても技術移転を図りつつあった。その省エネ関連技術メニューでも、日本からの技術支援がなければ実施の困難な技術を取り上げ、技術移転による省エネプロジェクトをCDMとすることを決定し、海外工場の選定、技術支援体制の確立を行った。

省エネプロジェクトの内容は、省エネ設備の提供にとどまらず、省エネ可能箇所の初期診断、それらの省エネ活動を進めるための教育・指導、現地では実施困難な省エネ改善の実施支援というソフトウェア分野にも及び、総合的に省エネプログラムを進行させるものとなった。

このプログラムは、省エネの必要性の理解、省エネスキルの習得等、現地工場スタッフに多大な好影響をもたらすこととなった。

この省エネCDMの事例は、排出クレジットの獲得だけでなく、日本における先進的な省エネ技術の海外工場への移転を大きな目的としたことが特筆に価する。現地工場スタッフに省エネの考え方を根付かせ、さらにそのために必要な手段を移転することで、現地工場としても大きなメリットを享受する一方、技術移転側である日本側も排出クレジットというインセンティブを獲得することができる。また、途上国政府の掲げるエネルギー安全保障の政策にも合致した、コ・ベネフィットCDMプロジェクトであるといえる。

自社グループ内での技術移転を行うことで、環境技術の移転に関して課題となる非私益性と非公開性の壁を越えたという点において注目される事例であるといえる。

(3) 新たに登場したプログラムCDM

2007年7月、国連CDM理事会は検討中であった「プログラムCDM」を承認した。これまでのCDMでは基本的には一つのサイトで行われる温暖化ガス排出削減プロジェクトを登録してきたのに対し、このプログラムCDMは、同一技術を用いる場合には複数のサイトで行われる

活動をまとめて登録できるようにした画期的なものである。さらに、時期の異なる活動についても無制限に後付けの追加登録が可能になった。このことにより、CDMスキームは、次のステージに向かうと考えられる(図表8)。

このプログラムCDMの制度を利用すれば、小規模分散型のエネルギー消費施設への省エネ導入活動(例えば、省エネ型電機製品の普及プログラム)、小規模分散型の発電施設の導入活動(例えば、小さな太陽光発電の販売・導入プログラム)等がCDM化できる。これらプログラムによって、技術移転を行う先進国企業には排出クレジットの獲得というインセンティブが付加されることとなり、技術移転を行う動機付けが可能となる。また、そのクレジットの転売益を見込むことで、途上国の機器購入側が負担する購入料金を減額できる可能性もある。

地球規模で進んでいると考えられる温暖化に対して、その技術移転がより円滑に行われる可能性が広がったことは、重要な決定であったといえる。

4 | まとめにかえて

環境技術の移転は、これまで見てきたように様々な課題を抱え、今日までは積極的に行われてきたとはいえない状況であったといえる。しかし、地域規模、または地

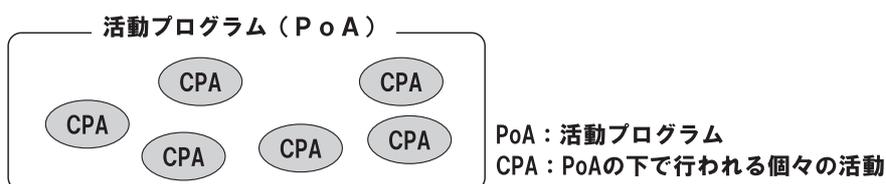
図表 8 プログラムCDM

プログラムCDMとは？

- ・ 同一の技術・手法を用いた活動(アクティビティ)を、広域エリアに展開するプログラムについて、それ全体をCDMプロジェクトとして捉えるもの。
都市全体、国全体をカバーするような取り組みを盛り込むことができるようになる

- 登録されたプログラムCDMに対して、追加登録が可能。
- ホスト国の了承があれば、バウンダリーは2ヶ国以上にまたがっても良い。
- 実施者側の視点では小規模分散型の省エネ、新エネ等がCDM化しやすい。

例えば - 地域全体を対象とした太陽光発電導入プログラム
- 国全体で行われる単一技術を用いた省エネプログラム 等



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

球規模で進展する環境問題への有効な対応策の一つとして、大規模な、または草の根レベルでの環境技術の移転は非常に重要な意味を持つ。

また、技術経営の視点から言われることの一つに、「技術を生かすビジョンを明確に示すことが必要である」というものがある。その点からも、これからの日本や世界を語る上で環境技術は様々な可能性を秘めている。

グローバルな競争が激化する世界において、自動車産業、家電産業、精密機器産業等と並び、日本の環境技術は間違いなく大きな強みとなると考える。この環境技術を国外への移転という形で発揮していくことにより、公益性をもつ高い技術（価値）を提供する国として、日本はより認知されるのではないかと考える。2007年6月に閣議決定された「21世紀環境立国戦略」においても日

本の環境保全に関する技術、エネルギー関連技術の先進性と、その地球規模での活用が重要なテーマとして掲げられている。

また、就労人口の減少が懸念される日本において、効率向上とも連動する環境技術の普及啓発・導入指導を行うことによって、特に中堅中小企業の競争力を向上させ、強い産業構造をつくることに寄与するものである。

そして、何よりも私たちの子どもたちや将来世代に対して、よりよい社会や環境を引き継ぐためにも、これまで環境技術の開発に取り組んだ方たち、その普及に心血を注いだ方たちの努力を引き継ぎ、育て、広めることはとても大切なことである。

本稿がその一助となることを願ってやまない。