

第6章

低炭素技術の移転を通じた
アジアにおける
環境親和型開発の実現

第6章

低炭素技術の移転を通じたアジアにおける環境親和型開発の実現

ラビィ・アブドウサレム、志賀 雄樹

1. はじめに

中国とインドをはじめとするアジアの発展途上国は、現在世界で最も経済成長の著しい国に数えられている。国際エネルギー機関(IEA)の予想によると、今後20年間のこの地域の経済成長は世界平均を大幅に上回り、一次エネルギーの需要を継続的に押し上げることになる(IEA 2009)。そうした経済発展はこの地域の貧困を撲滅する大きなチャンスとなる一方で、持続可能な開発という考え方に沿って適切な制度設計を行わなければ、温室効果ガス(GHG)排出の急増をもたらすことになる。GHG排出量が急増すると、気候変動が生じ、この地域の将来的な環境の質と国民の健康、さらには世界全体のそれを重大な危険にさらす。気候変動は既にアジア諸国の差し迫った脅威である。アジア太平洋地域で暮らす12億人もの人々が水不足に直面するという予測がある一方で、中央・南アジアの作物収量は2050年までに半減する可能性がある(ADB 2009)。さらに、主要沿岸都市の多くでは洪水被害がますます深刻化する可能性もある。本章で取り上げる政策課題としてアジアにおける環境親和型開発を選んだのは、こうした背景によるものである。

本章が強調するのは、アジア諸国への低炭素技術の移転¹が、アジア地域における環境親和型開発を実現するために重要な役割を果たすということである。特に、同地域への低炭素技術の展開と普及を規模的に拡大すべきであるという点に重点を置く。規模的拡大がCO₂排出削減に大きく貢献するためである。本章の目的は、こうしたプロセスを効果的に促進するための戦略を提示することにある。

低炭素技術の移転促進はGHG排出量を削減するための決定的なファクターであり、気候変動の緩和に大きく寄与すると考えられている。IEAの「エネルギー技術展望」によれば、世界各国が新たなエネルギー・気候政策を導入しなければ、エネルギー関連のCO₂排出量は2007年の288億トンから2020年には345億トンに増加し、さらに2050年には570億

要旨

- アジアへの、あるいはアジア内における低炭素技術移転は、アジア地域において環境親和型開発を実現するために重要な役割を果たすことができる。
- 政府と企業は、既に市場において流通し、移転に係る障害の少ない技術の展開・普及を促進することに重点を置くべきである。これは研究開発及び新技術の実証が重要ではないという意味ではなく、世界が現在かかえている環境上・経済上のリスクなどを踏まえると、技術の展開・普及の必要性がより差し迫っているということである。
- 現在の二国間・多国間イニシアティブの欠点を考慮に入れ、アジアへの、あるいはアジア内での低炭素技術移転の展開と普及を促進するため3点の戦略を提案する。低炭素技術の移転プロジェクトにクレジットの形で報酬を与える、民間セクターの積極的な参画を支援する、低炭素技術関連の海外直接投資(FDI)を推進する、の3点である。

トンに達するおそれがある。逆に、既存と新規両方の低炭素技術を展開・普及させることで、この量は2050年に約140億トン(IEA 2010)まで減らすことができるとされる。

表 6.1 に示した通り、エネルギー効率関連技術は東南アジア諸国連合(ASEAN)地域のCO₂排出量の大幅な削減に貢献できる可能性を有する(Olz and Beerepoot 2010)。これらの技術を用いて2030年までに削減可能なCO₂排出量は3億1,900万トンに達する。次に貢献の可能性が大きいのが再生可能エネルギー関連技術(特に発電関連技術)で、2030年までに1億2,100万トンのCO₂削減に貢献できる可能性がある。

表 6.1 「IEA リファレンスシナリオ」と比較した「IEA 450 シナリオ」²の対策別エネルギー関連CO₂排出削減量：ASEAN 地域

対策	2020 年	2030 年
効率改善	84	319
- 最終消費端	82	308
- 供給端	1	11
再生可能エネルギー	2	121
バイオ燃料	9	20
原子力	3	33
二酸化炭素回収・貯留(CCS)	1	18

出典：Olz and Beerepoot (2010)

注：排出削減量の単位はCO₂100万トン。

低炭素技術の移転は言葉で言うと簡単に聞こえるが、それを実際に定量的に捉えることは非常に困難である。それは極めて複雑なプロセスで、様々な物理的技術と知識や技能といった情動的技術が同時に絡んで進行していく。しかもこれらの技術は移転にあたり国内外の様々な要因から影響を受け、有望であることが極めて明らかな技術でさえそれをニーズのある途上国へ移転することが困難な場合もある。そうした障害と課題、さらにその解決手段の内容は、移転技術の成熟度によって大幅に異なる。こうした事情を受けて、本章では低炭素技術のアジアへの移転を推進するためにふさわしい戦略を探っていく。

本章は以下のような構成をとる。第2セクションでは低炭素技術移転のコンセプトを定義し、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)のプロセスに基づいて行われたこの問題に関する議論の内容と結果を概説する。第3セクションでは、低炭素技術移転に取り組んでいる主なメカニズムや二国間・多国間イニシアティブを検証する。第4セクションでは低炭素技術移転プロセスを推進するための新戦略を提示する。最終セクションでは議論をまとめた上でいくつかの政策提言を行う。

2. 技術移転

2.1 定義

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の定義によると、技術移転とは「政府、民間セクターの事業体、金融機関、非政府組織(NGO)、研究機関・教育機関をはじめとする様々な利害関係者の間の、気候変動の緩和と適応のためのノウハウ、経験、設備の流れを対象とする一連の幅広いプロセス」を指す(IPCC 2000)。

本章で言う技術移転とは、GHG 排出量の削減に貢献する技術のアジア諸国に向けた移転（先進国から途上国への移転）と、アジア地域内部の移転（アジアの国からアジアの国への移転）を指す。ここで言う移転とは、材料や製品、知識（理論上の能力）、スキル（技術上の知識を実際に生かす能力）等の移転を指す。こうした移転は多様な経路（海外直接投資（FDI）、直接調達、政府の支援計画、ライセンス、合弁事業、共同事業、研究協力協定、公私両方のパートナーシップ等）を通じて行われ、開発者、所有者、提供者、調達者、受領者、技術使用者、さらに資金調達者、資金提供者、政府、国際機関、NGO、地域団体といった様々な役割を演じる多様な利害関係者が関わってくる。

技術は、ライフサイクル³のどの段階にあっても、地理的に現在の位置から別の位置へと移転することはできるが、技術の成熟度（段階）ごとに異なる要因が障害として関わってくる可能性がある（表 6.2）。展開・普及段階にある技術は、知的所有権（IPR）が課題として全く発生しないか、発生しても研究開発段階や実証段階にある技術と比べれば大きな問題に発展しない可能性が高い。また、そうした技術が環境や経済に与える影響は、測定、報告、検証（MRV）が容易で、実証段階にある技術よりコストがかからないことが多い。

表 6.2 技術の成熟度（段階）と技術移転に係る障害

障害	段階		
	研究開発	実証	展開・普及
技術上のコンセプトの妥当性	○	×	×
知的所有権	○	○	×
測定、報告、検証（MRV）	○	○	×
資金調達	○	○	○
社会	○	○	○
制度	○	○	○

注：

○：障害により影響を受けるケース

×：障害により影響を受けないケース

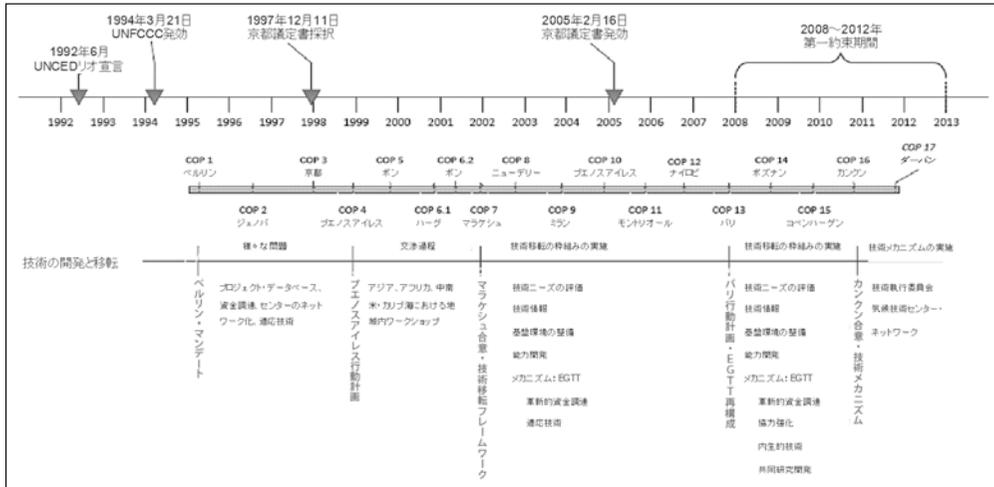
出典：UNFCCC（2009）から引用したデータに改変を加えたもの。

技術移転のプロセスの成否は、移転された技術を受領者が有効に利用し、最終的にそれを「消化」することができたかどうかによって評価される。つまり、技術移転は単に技術の地理的な移動というだけではなく、提供国側の適切な技術について受領国でそれを現地の条件に適応させるための複雑なプロセスが関わっている。技術移転とは、複数の利害関係者の利害をまとめ上げ、二国間の相違に関する様々な経済的、社会的、制度的障害を克服していくプロセスである。したがって、それは単に技術の「移転」プロセスというより、いわば技術の「適応」プロセスであると言える。

2.2 UNFCCC プロセスに基づいて行われた技術移転に関する議論の検討

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の締約国は、1994 年以来、締約国会議（COP）の各セッションにおいて、環境親和型技術の開発と移転に関する決定を行ってきた。さらに、技術の開発と移転は、現在も同条約の実施に関する補助機関（SBI）と科学的、技術的助言に関する補助機関（SBSTA）において、議題として取りあげられている。図 6.1 はこの課題の時系列的な進展と主な決定事項を図解したものである。

図 6.1 UNFCCC プロセスに基づく技術の開発と移転



出典：技術管理委員会(2011年)

UNFCCC に基づいて行われた技術の開発と移転に関する交渉は、複数分野で意見の集約をみた。これは確かに大きな前進であるが、それはいずれも締約国が比較的容易に合意できる分野であった(表 6.3)。合意がより困難な分野は、いまだ解決に至っておらず、意見の隔たりは狭まっていない。特に顕著なのが知的所有権(IPR)の取り扱いである。その他の意見が分かれている分野として、資金調達をどのような方法で行うか、技術移転の効果の測定、報告、検証(MRV)の実施方法と遵守事項をどうするか、という問題がある。UNFCCC 締約国間のこうした意見の相違が少なくとも短期的には解決される見込みは低いだろう。

表 6.3 UNFCCC に基づいて行われた技術の開発と移転に関する交渉の結果

合意分野	意見が分かれている分野
<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術メカニズムの確立 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 知的所有権(IPR)
<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術戦略計画の強化と協力状態の改善 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資金調達
<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術サイクル全体への対処 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術移転効果の測定、報告、検証(MRV)の実施方法と遵守事項
<ul style="list-style-type: none"> ■ 民間投資を呼び込む環境の創出 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 総合的努力の必要性 	

出典：Marcellino et al. (2010)

UNFCCC 締約国間の交渉は継続中であるが、おそらく最も緊急性が高いのは、展開・普及の段階にある低炭素技術の移転促進に注力することであろう。前述の通り、こうした技術は移転を妨げる障害が比較的少なく、特に締約国間の意見の隔たりが大きい障害、つまり IPR、MRV、資金調達の問題に悩まされるケースが少ない。実績があり、市場で流通している低炭素技術の展開・普及に力を注ぐことで、相当量の省エネルギーと CO₂ 排出量の削減が実現できる。IEA (2010) が既存・新規の低炭素技術を展開・普及することでエネルギーセクターからの CO₂ 排出量を 2007 年の約 288 億トンから 2050 年に約 140 億トンまで削減できると試算していることは、前述の通りである。

インドのエネルギー資源研究所(TERI)とその提携機関が 2008 年に行った研究によると、アジア太平洋地域に最も適した技術とは、クリーンコール技術、エネルギー効率化技術、

燃料電池、地熱発電、小水力発電、小型風力タービン発電、太陽光発電に関するものである (Srivastava 2010)。こうした技術のほとんどは、成熟度が展開・普及段階にあり、アジアでの推進に適している。

経団連⁴は日本の様々な技術を成熟度別にリスト化している。そのうち日本で幅広く実用化され、海外進出の段階にあるものを下の図 6.2 に示す。これらの技術は、アジア諸国への展開・普及が可能な技術の基礎を形成するものである。

図 6.2 幅広く実用化され、海外進出の段階にある主な技術

電気自動車	ハイブリッド車、プラグイン・ハイブリッド車		有機EL
太陽光発電	定置型燃料電池	ヒートポンプ(インバータ制御を含む)	LED照明
リチウムイオン電池		ニッケル水素電池	省エネ家電
グリーンIT(省エネIT機器、環境配慮型ITソリューション)			エコハウジング
ナトリウム硫黄(NaS)電池		コジェネレーション	グリーンロジスティクス
高効率モーター	高効率ボイラー	高効率工業炉	高効率反応過程(膜分離、触媒等)
地熱発電	廃棄物発電	廃棄物熱利用発電	高効率生産工程(工程改善)
原子力発電	高効率火力発電(運転、保守、グリーンコール)		次世代型コークス炉
鉄道輸送へのモーダルシフト(高速鉄道を含む)		水関連技術	水力発電(小水力発電を含む)
送配電	環境ビジネス向け保険、環境設備の導入に対する支援と融資		土壌改善
風力発電	廃棄物再生利用(管理手続きの簡略化とスピードアップ等)		

出典：経団連(2010)

展開・普及段階の技術に注力すべきだというのは、研究開発段階と実証段階が重要ではないということではない。世界が直面している環境上と経済上のリスクを踏まえると、技術の展開と普及がより緊急性が高く差し迫ったタスクであるという意味である。以下のセクションでは、この移転プロセスの推進に使用すべきメカニズムについて取り上げる。

3. 低炭素技術の移転に係る主なメカニズムとイニシアティブ

本セクションでは、低炭素技術の移転に取り組む主なメカニズムとイニシアティブを検証する。その活動から教訓を引き出し、それがどの程度アジアへの低炭素技術の展開と普及に活かせるかを評価するためである。

3.1 技術移転の主なメカニズムと資金源

3.1.1 地球環境ファシリティ (GEF)

GEF は環境親和型技術の発展途上国への展開・普及を推進するための基金で、現状では最も大規模な資金メカニズムである。1991 年の創設以来、50 以上の発展途上国の環境親和型技術に 25 億米ドルを拠出し、およそ 150 億米ドルの共同資金を投じている (Marcellino et al. 2010)。再生可能エネルギー、低炭素エネルギー発生技術、エネルギー効率化、持続可能な都市輸送関連のプロジェクトに、毎年約 2 億 5,000 万米ドルの投資を行っている (Marcellino et al. 2010)。しかし、気候変動問題によってつきつけられた技術移転の必要性の大きさと比較すると、GEF の取り組みはまだ十分でない (Sudo et al. 2006)。GEF の技術移転に向けた取り組みには重大な欠点があり、継続的に問題が発生している。Porter et al. (2008) の研究によると、GEF の気候関連の取り組みに見られる主な問題点は以下のようである。(i) プロジェクト・サイクルの複雑さ、特に承認までにかかる時間の長さ、(ii) 新しい案件への対応の遅さ、(iii) 追加投資の必要性。同研究によれば、プロジェクト承認プロセスの長さや複雑さが支援を受ける国の側で問題となり、民間セクターの参加意欲を失わせている。同研究は、GEF の適応性、柔軟性、革新性を改善するためには、法制面と制度面の硬直性を是正する必要があるとも指摘している。

Box 6.1 GEF の技術移転に向けた取り組みの主な改善点

GEF プロジェクトは、特にプログラム初期に承認されたものに問題が多かった。その多くが登録を取り消されるか、長年にわたって初期段階に留まっていた。こうした失敗の原因に関する正式な調査は何度か実施されていて、GEF の科学技術諮問パネル (STAP) が 2004 年 3 月に発表した報告書には、以下のような改善点が記されている。

1. 技術移転を可能にする環境の創出に力点を置いたプロジェクトを実施すべき。物理的技術を購入して受領国に搬送するだけでは不十分。
2. 民間セクター、先進国、発展途上国とのパートナーシップを構築すべき。新技術の商用化という問題は、単独で引き受けるには荷が重すぎる。
3. 長期的な達成目標を作成して国と民間セクターに提示し、投資と市場の開発を促進する。
4. 小規模なプロジェクトやエネルギー効率関連技術などより広範な技術を支援すべき。
5. 多数のプロジェクトの進行が大幅に遅れている要因を分析し、より厳格な期限を設定して継続的な遅れを回避すべき。

出典：Miller (2007)

GEF の活動の分析から、発展途上国で低炭素技術の展開と普及を推進するために重要な教訓がいくつか得られる (Miller 2007)。第 1 に、補助金による財政支援という手法には一定の効果があり、それがなければ取り組み自体が成立しないことさえあるが、新技術の展開を推進するには不十分であること。第 2 に、プログラムを成功に導き、あるプロジェクトで得た教訓を次のプロジェクトに活かす能力をつけるためには、現地の強力なパートナー、できれば金銭的利益を共有できるパートナーとの協力が重要になってくること。第 3 に、様々なパートナー、国、技術を取捨選択できるポートフォリオ的な手法が有利であること。最後に、技術の長期的な商用化にはリスクと不確実性がつきものであることから、投資の比重を短期的に利用可能な技術と市場に置く方が妥当であること。

3.1.2 クリーン開発メカニズム (CDM)

CDM プロジェクトは京都議定書に基づく国際排出権取引の柔軟性措置の1つで、技術移転を念頭において設計されたメカニズムではない。CDM は様々な形で批判を受けているが、しかしながらそのプロジェクトが技術移転に積極的な役割を果たしてきたことには疑いの余地がない。最近の研究によれば、CDM は UNFCCC に基づく技術移転を推進するメカニズムとして現状では最も力を発揮しており、物理的技術と情動的技術の両面で移転に貢献している。表 6.4 は、CDM プロジェクトの一環として行われた技術移転に関する最近の研究の成果をまとめたものである。調査対象となった 63 件のプロジェクトのうち、29 件は国際技術移転に係る要素を有していた。特に水力発電とランドフィルガス(廃棄物の埋立処分場から発生するバイオガス)関連のプロジェクトは、いずれも海外からの技術移転の事例である (Brewer 2008)。

表 6.4 CDM プロジェクトでの技術移転

技術	プロジェクト件数	外国技術によるプロジェクト件数	技術開発国
バイオガス	6	0	中国、インド
バイオマス	10	0	インド
エネルギー効率化	1	0	南アフリカ
燃料切換え	1	1	ドイツ、米国
HFC-23	3	2	ドイツ、日本、英国
水力発電	22	12	中国、オーストラリア、フランス、インド、日本、パナマ、ブラジル、ペルー、スペイン、スリランカ、スイス、米国
ランドフィルガス	10	8	ベルギー、オランダ、日本、フランス、ブラジル、米国
メタン回収	3	0	チリ
亜酸化窒素破壊	2	2	フランス
風力エネルギー	5	4	スペイン、デンマーク
合計	63	29	

出典：Brewer (2008)

Box 6.2 に、CDM プロジェクトが携わった技術移転に関して最近行われたもう 1 つの研究の成果をとりあげた。これによると、登録済み CDM プロジェクト 2,100 件のうち、およそ 36% が技術移転を伴っている (Arquit et al. 2011)。この技術移転には物理的技術と情動的技術の両方が含まれていて、プロジェクトの規模が大きいもの、国外のステークホルダーを伴うプロジェクトがより目立った。同研究はさらに、GHG 排出量に価格を設定することは、CDM を通じた低炭素技術の展開と普及を容易にする有効な手段であると指摘している (Sudo et al. 2006)。

Box 6.2 技術移転と投資に対する CDM の影響

これまでの経験を分析すると、CDM は低炭素技術への投資と技術移転をより活発化させたことがわかる。CDM は技術移転を強制する力を明示的に持っているわけではないが、現状ではホスト国で入手できない技術を対象とする排出削減プロジェクトに資金を提供することを通じて、技術移転に貢献することができる。国連気候条約事務局 (Seres and Haites 2008) の依頼で実施された研究では、プロジェクト設計書に記載されたプロジェクト参画者がどのような内容の技術移転を要望したかが分析され、次の事実が判明した。

- CDM による年間排出削減量の 59% を占める、およそ 36% のプロジェクトにおいて技術移転の要素を含んでいた。
- 大規模なプロジェクトと国外のステークホルダーが参加するプロジェクトは、技術移転を伴うことが多い。その技術は、ほとんどが日本、ドイツ、米国、フランス、英国で開発されたものである。ほとんどのタイプのプロジェクトにおいて、国内外の多くの技術提供者候補の中からプロジェクトに適した提供者を選べるようになっていた。
- 技術移転の方法は、プロジェクトのタイプによって多種多様であり、概して物理的技術と情動的技術の両方の移転を伴っていた。
- 技術移転を伴うプロジェクトの割合は、一部のホスト国(ボリビア、エクアドール、ガテマラ、ホンジュラス、インドネシア、ケニア、マレーシア、メキシコ、パキスタン、南アフリカ、スリランカ、タイ、ベトナム等)では平均より大幅に高く、ブラジル、中国、インドなどの国では平均より大幅に低い。
- プロジェクトの件数が増えるにつれ、個々のプロジェクトの枠を越えて影響範囲が拡大していくようになる。中国とブラジルのいくつかのタイプのプロジェクトでこうした事例が見られた。

出典：Arquit et al. (2011)

CDM プロジェクトの技術移転のコンテンツに決定的な役割を果たす要因として、以下の要因が特定された。(i) 国家の制度的枠組み、(ii) 新技術を導入する能力、または新技術を国内で開発する能力、あるいはその両方、(iii) 受領国の投資条件、プロジェクトの規模、技術種別 (Schneider et al. 2008)。

CDM プロジェクトはうまく実施しさえすれば、低炭素技術の移転を促進するはずである。しかし、プロジェクトベースのメカニズムの管理手続きの複雑さが、CDM が内的に備える変革をもたらす大きな力を制約しているように見える (Bell and Drexhage 2005)。アジアの現状を見ると、ユニラテラルな CDM プロジェクトが多数を占め、また大量の認証排出削減量 (CER) が特定のプロジェクト (特にバイオマス、水力発電、風力発電のプロジェクト) に偏りを有し、CDM を通じたこの地域への低炭素技術の移転の数的拡大が見込めない状態にある。さらに、CDM プロジェクトの分布が一部の発展途上国 (中国とインド) に偏っているために、CDM を通じて低炭素技術の移転を受けるアジアの国の数は、それほど増加が見込めない (表 6.5)。

表 6.5 アジア太平洋諸国で進行中の CDM プロジェクト件数

タイプ 国家	バイオマス	炭層/ 炭鉱メタン	地熱	水力	ランド フィル ガス	太陽光	潮力	風力	全プロジェクト
ブータン	0	0	0	3	0	0	0	0	3
中国	138	96	1	1231	107	78	0	1097	3311
インド	381	0	0	191	31	59	0	764	1998
インドネシア	20	1	11	21	19	1	0	0	165
ラオス	1	0	0	6	0	0	0	0	10
マレーシア	45	0	0	5	15	0	0	0	170
ネパール	0	0	0	1	0	0	0	0	9
フィリピン	14	1	2	9	8	0	0	3	96
韓国	3	0	1	26	7	42	2	14	123
タイ	37	0	0	6	8	13	0	4	181
ベトナム	13	0	0	200	7	0	0	1	251

出典：著者(国連環境計画リソセンターのエネルギー、気候、持続可能な開発に関する 2012 年 2 月 1 日現在のデータに基づく)

3.2 低炭素技術移転のための二国間・多国間イニシアティブ

表 6.6 に低炭素技術の移転に重点を置く二国間・多国間イニシアティブをまとめた。アジア諸国、とりわけ中国、インド、インドネシア、日本、韓国は、これらのイニシアティブの多くに参加している。

表 6.6 技術の開発と移転に重点を置いたイニシアティブの例

	米国	EU	日本	中国	インド	インドネシア	韓国
グレンイーグルズ対話(2005)	○		○	○	○	○	○
G8 グレンイーグルズ行動計画(2005)	○	○	○				
クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ(APP)(2005)	○		○	○	○	○	
メタン市場化パートナーシップ(M2M)(2004)	○		○	○	○	○	○
炭素隔離リーダーシップフォーラム(CSLF)(2003)	○	○	○	○	○	○	○
水素経済のための国際パートナーシップ(IPHE)(2003)	○	○	○	○	○	○	○
世界銀行グローバルガス削減燃焼削減パートナーシップ(CGFR)(2002)	○	○				○	
第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)(2001)	○	○	○				○
気候変動技術イニシアティブ(CTI)(1995)	○		○				○
国際再生可能エネルギー機関(ERINA)(2009)	○	○	○		○		○
温室効果ガス研究開発プログラム(1991)	○	○	○		○		○
クリーンコールセンター(1975)	○	○	○	△	△		○

注：△は業界スポンサーを示す

出典：著者(Sudo et al. (2006)の表 5.2 に基づく)

これらのイニシアティブの中には、アジアの参加国に低炭素技術を利用して自国の開発を進めるための貴重な機会を与えているものもある。それらのイニシアティブは、民間セクターの参画を促進することによって、技術移転のより一層の活性化を期待できるポテンシャルを有する。例えば、表 6.6 中の M2M パートナーシップへの民間セクターの参加は、プロジェクトネットワークと呼ばれるメカニズムを通じて推進されるが、このメカニズムは能力開発、技術移転、民間直接投資の促進に不可欠な役割を果たすと考えられており、例えばある米国企業は、この M2M パートナーシップ(アジアの主要 GHG 排出国、すなわち中国、インド、日本、韓国はすべてその参加国である)を通じて、中国で新設される発電容量 120 メガワットの炭層・炭鉱メタンガス発電所用発電設備を 5,800 万米ドルで受注した(Sudo et al. 2006)。もう一つの例は APP である。このメカニズムを通じて 8 つの官民連合タスクフォースが設置された。その対象領域は以下の通りである。(i) よりクリーンな化石エネルギー、(ii) 再生可能エネルギーと分散発電、(iii) 発電と送電、(iv) 鉄鋼、(v) アルミニウム、(vi) セメント、(vii) 石炭鉱業、(viii) 建物と電気機器。気候変動が主要 8 か国首脳会議(G8 サミット)の議題として取りあげられるようになったことから、2005 年のサミットでは、クリーン技術への民間投資と移転の促進を目指し、クリーン技術の展開と促進、及びアジアその他地域における発展途上国との協力を推進するべく「気候変動、クリーンエネルギー、持続可能な開発に関するグレンイーグルズ行動計画」が採択された。

上の表でとりあげたイニシアティブは、いずれも技術の開発、移転、展開を促進するだけの能力を十分に持ちあわせているが、いざ実施する段階になると、問題はそれほど単純ではなかった。特に二国間及び多国間の ODA が行う国際的技術移転への資金援助は、まだ十分というには程遠い。技術指向の協力は、米国が国際的リーダーシップを発揮するにあたって最も実施しやすいオプションであると考えられていることが多いが、それでも国際協定の信用度という面で問題がないわけではない(Tamura 2006)。同様に、G8 サミットも新たなイニシアティブを多数発表したが、いずれも立ち消えとなった(Tamura 2006)。技術移転関連情報の収集と共有(情報ハブとしての役割)だけに比重を置いて、知識・能力の開発や実行可能性に対する評価を軽視するイニシアティブがあまりにも多すぎたためである。こうした例から、一つの教訓が引き出せる。これらのイニシアティブには、アジア諸国の低炭素技術利用を可能にする力がないわけではない。しかしより重要なのは、こうしたイニシアティブを有効に実施することによって、最初にその効果を実証しておくことである。

3.3 海外直接投資(FDI)

低炭素技術分野の FDI は、既に大規模に行われている。国連環境計画(UNEP)によると、エネルギー効率化技術と低炭素技術に対する民間投資額は 2004 年の 332 億米ドルから 2007 年には 1,480 億米ドルに増加し、また関連資産への投資(新たな再生可能エネルギー、エネルギー高効率化、低炭素エネルギー技術等に携わる資産への投資)は 2004 年の 124 億米ドルから 2007 年には 845 億米ドルに増加している(UNEP 2008)。さらに発展途上国のクリーンエネルギーに対する民間投資も急増しており、2007 年には 223 億米ドルに達している(UNEP 2008)。

低炭素技術分野の FDI は今後も大幅に増える見通しで、そのかなりの部分を民間セクターが担うことになる(Box 6.3)。低炭素経済への漸次的移行には、全てのセクターで膨大な額の投資が必要になる。2030 年の GHG 排出量を現行水準に維持するために必要な追加的投資の額は年間約 1 兆米ドルに達するという推計もあり(Zhan 2010)、こうした追加投資の大部分を民間セクター、より具体的にいえば、多国籍企業の低炭素技術への国際投資が担うことになる。アジアでは、中国がここ 5 年間にいわゆる「戦略的セクター」に 1 兆 7,000 億米ドルの投資を行うことを検討している。その対象となるのは、代替エネルギー、バイオテクノロジー、新世代型情報技術、高性能機器製造、先端材料、代替燃料自動車、省エネ

ルギー、環境親和型技術等のセクターである。中国企業と同様、非中国企業もこうした成長が見込まれるセクターへの投資を許されている(Buckley 2011)。

Box 6.3 低炭素技術分野の FDI 推進に果たす官民の役割

Stern (2006)は、「新技術の開発と展開の大部分は民間セクターが引き受けることになる。政府の役割は確固たるインセンティブ・フレームワークを構築することである」と述べている。さらに世界銀行は、「低炭素経済への移行に必要な多額の資金は、民間資本の有効活用を通じてはじめて可能になる」と指摘している(WB 2006)。ただし、必要な投資は、それを可能にする基礎的な環境がなければ行われぬ。「政策的枠組を変革し、新技術への投資を容易にする適切な手段が講じられない限り、発展途上国は先進国と同様に炭素集約型の開発経路を辿ることになる」(WB 2006)。

低炭素技術の導入によって東南アジアのエネルギー需要の36%を賄うことができると予想されており、特に貢献度が高いとされる太陽光、風力、地熱技術の導入によっては2030年に合計で域内のエネルギー需要のほぼ11%を満たすことができると試算されている(Olz and Beerepoot 2010)。こうした予想を受けて、東南アジアの多くの国が様々な優遇政策と政策目標を掲げ、同地域への低炭素技術導入を推進するFDIの呼びこみに努めている。しかし、多方面にわたる障害が依然その実現を妨げている(Box 6.4)。

Box 6.4 低炭素技術への FDI 推進に対する主な障害

域内各国⁵の政府は、低炭素技術の市場への浸透をねらって、様々な優遇政策と政策目標を導入してきた。しかし政策の枠組みを具体化するための規則が制定されていない場合が多いため、投資の効果はいま一つ不透明である。

さらに、燃料価格が市場価格より不当に低く設定されていたり、域内で化石燃料の使用に多額の助成金が支給されていることが投資家の意欲を削ぐ結果となって、エネルギーセクターの生成・供給能力の拡大に必要な投資が進んでいない。さらに、どの技術が利用可能で適切なものか、また技術によってもたらされる環境的、経済的、社会的効果に関する情報も広めていく必要がある。

出典：Olz and Beerepoot (2010)

こうした障害は、以下のように分類することができる。(i) 受領国の企業の能力に関する障害、(ii) 受領国の運用環境に関する障害、(iii) 提供国の技術提供者に関する障害。

受領国の企業の能力に関する問題

- どの代替技術が利用可能なのかという情報が少ないこと。
- 経営陣が低炭素技術の導入に対する支援を明示的に約束していないこと(コーポレートガバナンス上の課題)。
- 資金、技術、業界に係る制約が、低炭素技術の導入を妨げていること。
- 新技術の調査を推進するインセンティブ制度がないこと。
- 言葉の壁があるために関係者間で意志の疎通ができず、関連情報の伝達と同化が有効に行われないこと。

運用環境に関する問題

- 物理的なインフラが不足していること。

- 制度的なインフラが不足しているために、資金、情報、スキルの開発、技術の仲介に関する支援が行えないこと。
- 投資政策が実際のニーズに従って策定されておらず、投資を呼び込むために国外の事業者の条件に合わせてしまっているために不適切であること。
- 生産プロセスの低炭素化の海外投資を支援するための政策（IPR 保護、免税期間、関税率の調整、技術移転推進のための工業団地の建設等）が未整備であること。
- 政府内にある様々な官僚主義的弊害が決定を遅らせ、技術移転の契約締結に向けた承認や許可を得るまでに長い時間がかかること。
- 政府の介入と規制が過度であること。
- 外国為替に規制があること。

提供国の技術提供者に関する問題

- 受領国のニーズに関する情報が少ないこと。
- 技術受領国への信頼感が欠けていること。特に最先端とされる技術の IPR に関する不安が大きい。
- 技術に大幅な調整を加えて、受領国側の条件に適合させる必要がある場合が多いこと。
- 移転する技術のコストが高いこと。
- 言葉の壁があるために意志の疎通が妨げられること。

4. 低炭素技術の移転推進に向けた新戦略

4.1 移転を要する技術とは

前述の通り、本章のメッセージの1つは展開・普及段階に達した低炭素技術を移転させることに力を割くべきであるという点にある。そうした技術は、移転を妨げる障害、特に UNFCCC プロセス下で依然として議論の紛糾が続いている障害（IPR、MRV、資金調達等）との関連が比較的少ない。そうした技術は、受領国側の条件にあわせて適応させるのも比較的容易である。中でも特に力を割くべきなのが、受領国のニーズに合致した低炭素技術を移転することである。これは単なる技術の移転ではなく、むしろ技術を適応するプロセスであると言える。さらに、物理的な技術だけに焦点を当てるべきではなく、知識やスキルといった情動的技術にも注目するべきである。

4.2 どのメカニズムを経由するか

4.2.1 技術移転に対して排出削減クレジットという形の報奨を付与

CDM プロセスは、GEF や政府が集中的に関与する二国間・多国間イニシアティブ等のメカニズムと比べて有効性が高いように見受けられる。これはおそらく、認証排出削減量（CER）に応じたクレジットの形で報酬を与えることによって、経済的インセンティブの付与に成功しているためであろう。このことから、低炭素技術のアジア移転を促進するための第1の方策として、低炭素技術の移転に、例えば技術移転クレジット（TTC）という形で報酬を与えることによって、経済的インセンティブを付与するという手法が考えられる。低炭素技術の移転につながったプロジェクトはそうしたクレジットを受け取ることができ、それを IPR に係るコストを補填するためにも利用できる。もちろん、これは簡単なことではない。例えばこの報酬制度を実施する機関の選定、プロジェクトの登録フォーマット、効果の測定、報告、検証の方法など、実現には様々な問題に関する国際的合意が必要であるだろう。

このメカニズムの案は、COP17 で設立されたダーバン・プラットフォーム作業部会で議

論されることが望ましい。ただし、本章ではこの新メカニズムに関する交渉の進展を待つ一方で、まず UNFCCC に基づく既存の CDM プロセス(今後数年間は継続の見通し)から取り組みを始めるよう提案する。低炭素技術の移転につながった CDM プロジェクトには、CER に加えて技術移転クレジット(TTC)の形で報酬を与えることを提案したい。この戦略をとれば、何ら措置をとらない場合より短期間で現在利用可能な低炭素技術をアジアの途上国全体に普及させることができるだろう。本章ではもう一点、移転された低炭素技術と受領国によって TTC の数量を変えることを提案したい。それによって移転される低炭素技術のタイプが増え、受領国の幅も広がることになる。そうすることで、前述の CDM プロジェクトに対する批判も軽減されるだろう。

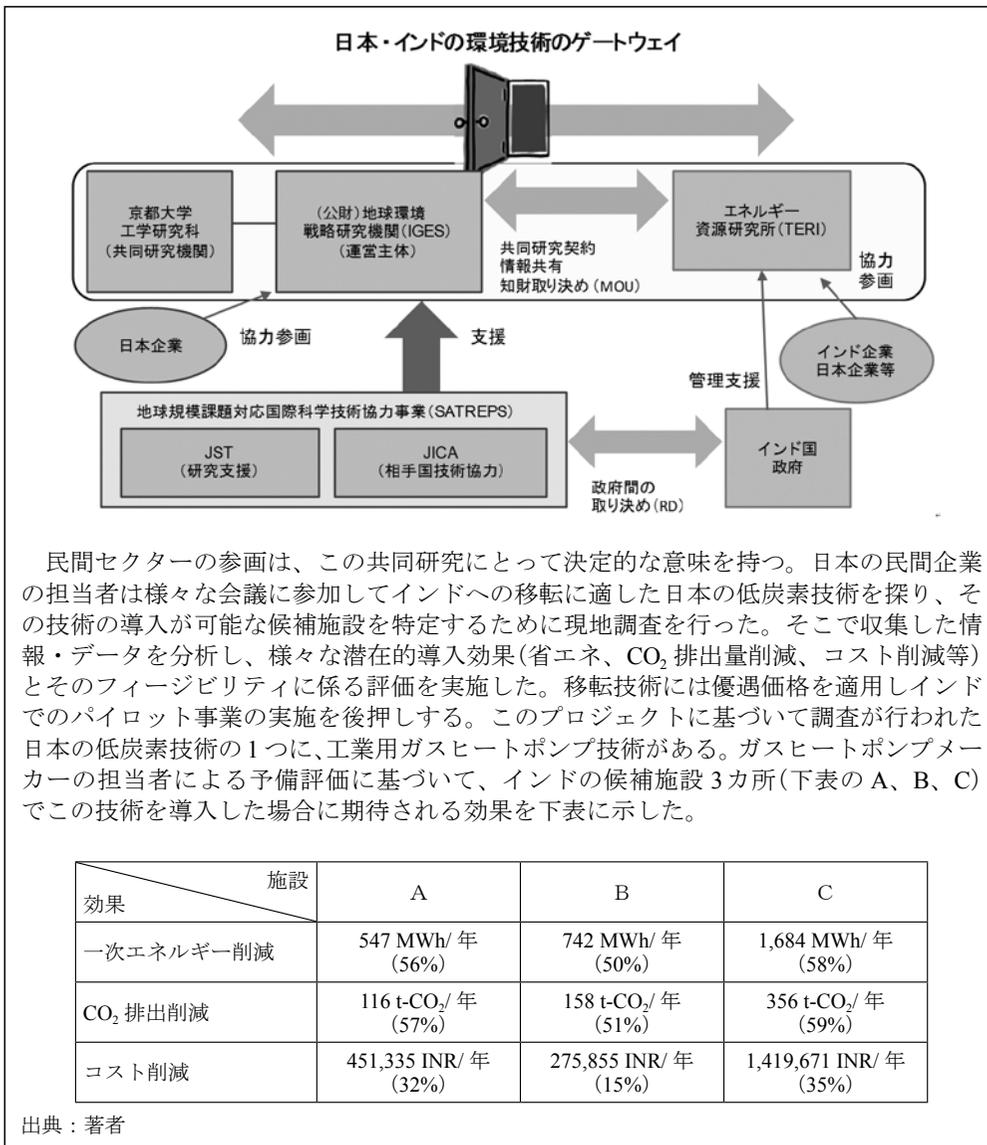
あるプロジェクトの効果を測定、報告、検証(MRV)して、そのプロジェクトが低炭素技術の移転に貢献したかどうかを確認するには大きな困難を伴うであろう。特に移転が技術に係る知識やスキルという形で行われる場合や、移転される技術の成熟度が初期段階にある場合はなおさらである。本章ではこの難題を克服するため、まず第1段階として展開・普及段階にある物理的な技術の移転に関する報奨制度から始めることを提案する。そうした技術は定量化が比較的容易だからである。

4.2.2 民間セクターの二国間・多国間イニシアティブへの参画を強化

技術移転に係る二国間・多国間イニシアティブに民間セクターを参画させることによってその効果は高められる。したがって、低炭素技術のアジア移転を促進するための第2の方策として、民間セクターを二国間・多国間イニシアティブにより積極的に参画させるという手法が考えられる。民間セクターの参加が不可欠なのは、彼らが技術の実際上の提供者であるためでもある。民間セクターの人材と資金を動員できるか否かが、低炭素技術移転の成否の鍵を握っている。例えば民間セクターの技術者は、ある特定の条件下でどのような技術が採用され、適応することができるかを評価・分析する能力を有する。さらに、特定の施設に特定の技術を導入するとどのような効果(環境的及び経済的)が生じるかを分析する能力もある(Box 6.5)。

Box 6.5 民間セクターの技術移転関連プロジェクトへの参画の重要性

(公財)地球環境戦略研究機関関西研究センター(IGES-KRC)は、2010年5月17日付でエネルギー資源研究所(TERI)、京都大学と国際共同研究プロジェクトを開始すると正式に発表した。この共同研究の目的は、インドで日本の低炭素技術の導入を推進することである。同プロジェクトは日本の科学技術振興機構(JST)と日本の国際協力機構(JICA)の政府開発援助(ODA)と共同の地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)プロジェクトとして実施中である。共同研究には両国の民間セクターも参加している。その対象領域は、有望な低炭素技術の特定、技術適応の影響・効果を測定、監視、証明するパイロット事業の実施、技術者やマネージャーの能力開発、官民セクター間の協力フレームワークの構築等、極めて多岐にわたっている。



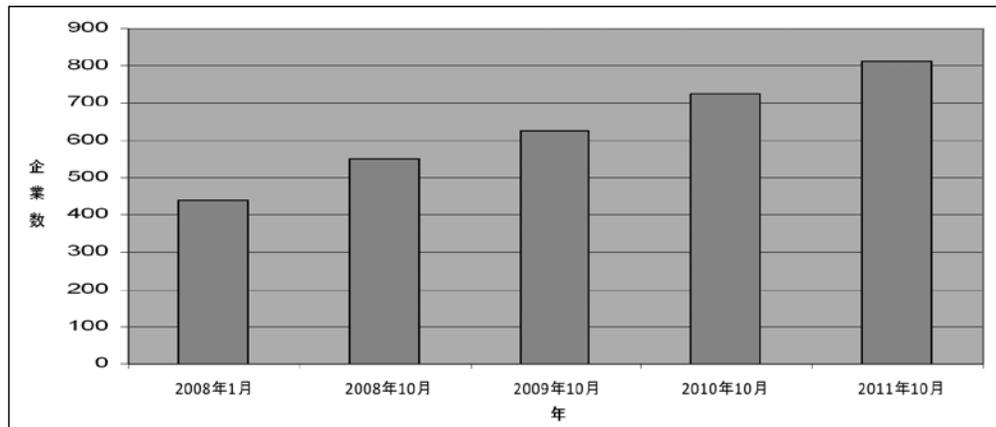
この方策の有効性は、どのようなインセンティブを提供し二国間・多国間イニシアティブへの民間セクターの参画を促進するかによって大幅に異なってくる。民間の大手企業や多国籍企業は多くが自主的に参画しているが、それ以外の企業には適切なインセンティブを与えて参加を奨励する必要がある。政府とアジア内の関連機関、さらに国際機関は、安定的なインセンティブの枠組みを構築して、先駆的な企業により積極的に低炭素技術の移転に取り組ませなければならない。また、そうしたインセンティブには物理的なインセンティブ(資金、IPR 保護、市場シェア拡大等)だけでなく、非物理的なインセンティブ(名誉、公式表彰等)も含まれているべきである。

4.2.3 低炭素技術分野の海外直接投資(FDI)の促進

アジアにおける低炭素技術分野の FDI は既に急増しており、今後も大幅に増大する可能性がある。さらに、米国と欧州で続いている金融危機関連のリスクを踏まえると、今後行われる FDI が再びアジアを志向する可能性は極めて高い。日本からは多数の日本企業が円高の影響を嫌って海外に進出し、アジア諸国に拠点を移す可能性がある(図 6.3)。こうした追加的な FDI は、汚染度の高い産業をアジアに拡散するためではなく、持続可能な経済発展を可能にする低炭素技術の普及と促進に利用されなければならない。以上から、低炭素技術のアジア移転を推進するための第 3 の方策として、アジア地域における低炭素技術分野の FDI を活用するという手法が考えられる。

こうした分散型メカニズムの有効性は、様々なステークホルダーがどの程度積極的に一定の排出目標(NAMAs(国家緩和行動計画)に基づく)の達成に取り組むか、またどの程度真剣に低炭素技術のアジア移転を妨げている障害の克服に取り組むかにかかっている。より具体的に言うと、それは様々なステークホルダーがどの程度積極的に現行のメカニズムからグリーン・ガバナンスへの変革に取り組むかにかかっている。グリーン・ガバナンスは、企業や政府のレベルで整備されなければならない。また、アジアの地域機関や国際機関は域内の民間企業と政府に必要な支援を行って、この変革を実現しなければならない。

図 6.3 インドに進出中の日本企業の数



出典：著者(インド日本大使館の2012年のデータに基づく)

企業レベルのグリーン・ガバナンス：技術受領国の企業はグリーン・ガバナンスを導入すべきである。そのためには、例えば経営陣が低炭素技術に関する様々な教育・研修プログラムに出席し、また従業員にも参加を促すなどの方策が考えられる。企業は代替低炭素技術を継続的に探求し、それらを自社に適用した場合に得られる効果について検討を続けなければならない。また、優れた取り組みをした従業員を報奨する制度を設けて、社内の省エネや炭素排出削減に関する取り組みを奨励しなければならない。また、国内の規制や基準、戦略的目標を尊重し、IPRに係る努力も行うべきである。こうした活動は環境報告書やCSR報告書を通じて周知することで、社会的責任投資や環境投資を呼び込むことが期待される。技術提供国側の企業経営層においても低炭素に係る FDI を実施する機会を継続的に探求し、低炭素技術移転に係る様々な効果・可能性を評価し続けるべきである。

政府レベルのグリーン・ガバナンス：提供国及び受領国の企業経営陣に対する能力開発や啓発活動を行うだけでは、企業を低炭素技術分野の FDI に必要なグリーン・ガバナンス

の取り組みに参画させる原動力としては不十分であろう。さらなる支援活動と政府のインセンティブ制度が必要である。低炭素技術分野の FDI を通じて低炭素技術の移転促進を目指す政府レベルのグリーン・ガバナンスの取り組みは他にも多数あるが、政府のインセンティブ制度はその中の一つに位置付けることができる。

技術の進歩だけでは、低炭素技術分野の FDI を通じた低炭素技術の移転は進まない可能性がある。報酬制度の基礎的な環境を整えるには、経済構造の大規模な改革を行い、またグリーン・ガバナンスに移行しようという政治的な意志も不可欠である。そのためにも政府レベルのグリーン・ガバナンスを推進する必要がある、その検討にあたっては以下の点についても考慮されているべきである。

- 低炭素技術に関する現地の技術的ニーズを評価する。移転の基盤となる制度上のインフラを構築し、その国独自のニーズと状況に応じた投資政策 (IPR の強化、タックス・ホリデーの設定、関税率の調整、工業団地の建設、市場の透明化等) を導入して、低炭素技術関連市場を活性化させる。
- 化石燃料助成金を減額または廃止し、環境コストをエネルギーサービスの価格に反映する。
- 製品規格を策定し、業界の行動規範と認証手続きを制度化する。低炭素技術の研究と他国から移転された技術を現地のニーズに合わせて適応するための研究を促進する。
- 公共調達を通じて国有企業に低炭素技術を導入し、民間セクターの手本とする。
- 低炭素技術関連投資の候補案件を集めて公開データベースを作成し、国の低炭素技術開発計画を発表するなどして、そうした情報の普及を図る。

Box 6.6 タイ政府の技術情報の収集・普及に向けた取り組み

タイ政府は環境に対する意識の向上と情報の公開を重視し、将来的な導入が見込まれる再生可能エネルギーと機器メーカーのデータベースを作成し、エネルギー省のウェブサイトで公開している。同省は再生可能エネルギーとエネルギー効率化に関する情報を一括提供する部署を設置して、投資家や関連企業、一般人を対象に、情報提供や指導を行っている。

出典：Olz and Beerepoort (2010)

FDI を通じた低炭素技術の移転促進は、受領国政府だけの責任ではない。提供国における意欲と自覚の欠如も、技術移転が進まない根本的な要因であると考えられる。提供国の政府も国外で利用可能な低炭素技術の展開・普及を支援する適切な政策とインセンティブ制度を考案・実施しなければならない。

域内機関と国際機関による支援措置：現状の国内外の政策的枠組みは、低炭素技術のアジア移転を促進する原動力としては不十分である。低炭素技術のアジア移転は、域内機関と国際機関の支援という働きかけによって、大幅に促進されるであろう。支援には資金面の支援が含まれていなければならないが、両者の役割としてより重要なのは、情報共有、知識創出、技術支援である。資金面の支援は、民間資金の活用によって実現可能である。そのためには、前述の第 2 オプションでとりあげたように民間セクターを二国間・多国間イニシアティブに参画させ、グリーン・ガバナンスを企業と政府のレベルで推進するという方策がある。一方、情報共有と知識創出は、この分野の経験が豊富な域内機関と国際機関の支援がなければ、極めて困難である。両機関は、低炭素技術分野の FDI に関して各国から入手できる情報を収集・公開し、各国における知識創出を支援し、さらに必要に応じて技術的支援も行わなければならない。さらに技術ニーズや移転フィージビリティに係る

評価等についても、両機関の参加による支援がなければ実施が極めて困難であろう。

情報共有：低炭素技術に対するアジア各国のニーズは、経済規模、発展段階、地理的位置によって様々である。例えば、中国では省エネ技術がより重要な役割を果たすが、インドではバイオマス技術のポテンシャルの方が比較すると大きいかもしれない。したがって、各国のニーズに関する情報を集めて公開することが非常に重要になってくる。同様に技術提供国側においても、有望な低炭素技術は国によって異なる。そのため、供給可能な技術に関する情報の収集、リスト化、公開も実施しなければならない。COP17で設立された技術移転関連情報の公開に向けたダーバン・プラットフォーム作業部会は、受領国と提供国の両方に有益な技術移転に関する総合的データベースを構築し、公開するべきである。このデータベースは、低炭素技術の世界情勢と各国の状況を盛り込んだものでなければならない。政策立案者、研究者、投資家、一般市民の間では低炭素技術移転の政策と手段に関する情報に対する関心がますます高まっている。このデータベースによって、そうした情報を正確に、タイムリーに、しかも容易に使える形で提供することが可能になるだろう。情報共有の重要性については、本白書の第2章と第3章で詳しく論じている。

知識創出：アジアの域内機関や国際機関の支援は、技術の開発や移転そのものに重点を置くよりも、技術ニーズやフィージビリティに係る評価、移転効果及び影響の把握、技術移転に参画する様々なステークホルダーの能力開発の促進に置かれるべきである。両機関は、「シーズ」(提供可能な技術)と「ニーズ」(必要な技術)を合致させることを目標とするべきである。そのためには以下の点についても注目するべきである。

- a) 受領国と提供国の企業と政府が技術移転に関するメリット、デメリット、障害をどう捉えているかを分析する。
- b) 受領国と提供国の両方の観点に立って移転の候補となる低炭素技術のリストを作成し、そのGHG削減ポテンシャルを評価する。
- c) 「シーズ」と「ニーズ」のマッチングを促進するようなマトリクスを開発する。このマトリクスを公開して利用を推進し、投資家が低炭素技術分野のFDIを効果的に実施できるように支援する。それによって低炭素技術移転のリスクを最小限に抑え、その効果(環境的、社会的、経済的)を最大化することができる。

5. 結論と提言

アジアは世界で最も経済成長が著しい地域である。この巨大な経済は、ますます大量の天然資源、特に生産と都市化のためのエネルギーや原材料を必要としている。そのため、この地域のエネルギー需要とCO₂排出量の急増が見込まれる。経済発展をうまく制御して持続可能な開発につなげなければ、アジアの、さらには地球全体の将来的な環境資源と人的資源を重大な危険に曝すことになる。本章を通して述べてきたのは、アジアへの、あるいはアジア内における低炭素技術の移転を推進することで、アジアにおける環境親和型開発の実現に寄与することが可能だ、という点である。

しかし、低炭素技術の移転は単純なタスクではない。それは国内外の様々な要因に影響される、極めて複雑なプロセスであり、極めて有望な低炭素技術でさえ必要とされる国に導入することができない場合があるほどである。

政府と企業は、世界が現在かかえている環境上・経済上のリスクや、アジアへの、あるいはアジア内における低炭素技術移転の緊急性を踏まえて、成熟度が展開・普及段階にある、実績があり市場において入手可能な技術の移転を促進することに力を尽くさなければならない。そうした技術は関連する障害が少ないため、移転が比較的容易に実現できる

だろう。その際、受領国ニーズに合致し、かつ現地でより多くの波及効果が期待される低炭素技術に重点を置くことが望ましい。技術を適応するプロセスが重要なのであって、単に技術を移転するだけでは不十分である。また、物理的技術と知識やスキルといった情報的技術を一括してパッケージの形で移転を行うことも検討するべきであろう。さらに、移転は先進国から途上国に限定されるべきではない。途上国間の移転も重要である。途上国にも多様な能力があることを忘れてはならない。

UNFCCC に基づく政府が集中的に関与する現在の二国間・多国間イニシアティブの欠点を踏まえ、アジアで低炭素技術の展開と普及を促進するための分散型メカニズムを以下の通り提案する。

1. 低炭素技術の移転に技術移転クレジット(TTC)という形で報酬を与える。
2. 民間セクターを積極的に二国間・多国間イニシアティブに参画させる。
3. アジアにおける低炭素技術分野の FDI を奨励する。

これらの方策は、他の補完的措置を取らなければ、実現が困難であろう。第1の方策について本章が提案する補完的措置とは、まず UNFCCC に基づく既存の CDM プログラムから取り組みを始めることである。低炭素技術の移転を伴う CDM プロジェクトには、認証排出削減量(CER)に応じたクレジットだけでなく、TTC を報酬として与えるよう提案する。こうした戦略をとることによって、何ら措置をとらない場合より短時間で現在利用可能な低炭素技術をアジアの途上国に普及させることができるであろう。これは定量化が比較的容易な成熟度が展開・普及段階にある技術に報酬を与えることから始めることが望ましい。

第2の方策に関する提案は、各国政府と域内機関、国際機関が一体となって、低炭素技術のアジア移転に積極的役割を果たす先進的な企業に長期的なインセンティブを供給し得るフレームワークを提供することである。そのフレームワークには、物理的インセンティブと非物理的インセンティブの両方が含まれているべきである。

第3の方策に関する提案は、企業と政府の両方のレベルでグリーン・ガバナンスを推進し、低炭素技術分野の FDI を呼びこむことである。域内機関と国際機関は、域内の民間企業と政府に対し、こうした面で必要な支援を行わなければならない。両機関の役割は情報共有を促進するだけでなく、知識創出と技術的支援にも関与するべきである。

注

1. 展開・普及の進んだ技術を水平的(地理的)に移動すること。
2. IEA が発表した 2009 年世界エネルギー展望の「450 シナリオ」とは、GHG の CO₂ 換算大気濃度を 450 ppm で安定化させるための、CO₂ 以外の GHG やエネルギーセクターに由来しない GHG の排出に係るトレンドや排出削減ポテンシャル等を全て考慮に入れた、シナリオである。
3. 技術は研究開発、実証、展開・普及という3つの段階を踏んで移行する。この移行は垂直的技術移転とも呼ばれている。研究開発段階とは、問題を解決するための基礎的な原理は確立しているが関連する技術はテストと実験が進められている段階を指す。実証段階とは、限られた商業施設や研究所等において技術が試行されている段階を指す。展開・普及段階とは、技術が市場において代替技術と競合するようになってくる段階を指す(Marcellino et. al 2010)。
4. 経団連(日本経済団体連合会)とは、経団連(経済団体連合会)と日経連(日本経営者団体連盟)が合併し、2002 年 5 月に設立された総合経済団体。
5. ここでいう地域とは ASEAN+6 を指す。ASEAN 諸国はインドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム等。その他 6 か国は中国、日本、韓国、オーストラリア、ニュージーランド、インド。

参考文献

- Asian Development Bank (ADB). 2009. *The Economics of Climate Change in Southeast Asia: A regional review*. Manila: Asian Development Bank.
- Arquit, Anne, Jonathan Gage and Raymond Saner. 2011. *Levers to Enhance TNC Contributions to Low-carbon Development—Drivers, Determinants and Policy Implications*. Geneva: CSEND, Diplomacy Dialogue.
- Bell, Warren, Aaron Cosbey, Deborah Murphy, Jo-Ellen Parry, John Drexhage, Anne Hammill and John Van Ham. 2005. Climate Change and the International Carbon Market. In *Which Way Forward?: Issues in developing an effective climate regime after 2012*, edited by Warren Bell and John Drexhage, 41-56. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Brewer, Thomas L. 2008. "International Technology Transfers for Climate Change Mitigation: What, who, how, why, where, how much...and the implication for international policy institutional architecture." Draft of discussion paper prepared for CESifo Venice Summer Workshop Europe and Global Environmental Issue, Venice, Italy, 14-15 July 2008.
- Buckley, Chris. 2011. "China Confirms \$1.7 Trillion Spending Plan: U.S." *Reuters*, November 21. <http://www.reuters.com/article/2011/11/21/us-china-us-idUSTRE7AK0MT20111121> (accessed 22 November 2011).
- Embassy of Japan in India. 2012. Japanese Business Establishments in India. <http://www.in.emb-japan.go.jp/Japan-India-Relations/list2011.pdf> (accessed 12 March 2012).
- Global Environmental Facility (GEF). 2009. *Technology Transfer for Climate Change*. Washington, DC: GEF.
- Haites, E. 2007. *Carbon markets*. Bonn: UNFCCC.
- International Energy Agency (IEA). 2010. *Energy Technology Perspectives*. Paris: IEA/OECD. 2009. *World Energy Outlook 2009*. Paris: IEA/OECD.
- IPCC. 2000. *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*, Cambridge, UK and New York, Cambridge University Press.
- Marcellino, Dominic, Christiane Gerstetter, Elena von Sperber and Michael Marble. 2010. *Technology Transfer in the International Climate Negotiations*. Washington DC: Ecologic Institute.
- Miller, Alan S. 2007. "The Global Environment Facility Program to Commercialize New Energy Technologies." *Energy for Sustainable Development* 11, No.1: 5-12.
- Nippon Keidanren. 2010. *Achieving Growth through Green Innovation-Proposals for Japan's New Growth Strategy and Other Initiatives in the Environmental Sector*. Tokyo: Nippon Keidanren. <http://www.keidanren.or.jp/english/policy/2010/019.html> (accessed 16 March 2012).
- Olz, Samantha and Milou Beerepoot. 2010. *Deploying Renewables in Southeast Asia: Trends and potentials*. Paris: OECD/IEA.
- Porter, Gareth, Nanki Kaur, Leo Peskett and Neil Bird. 2008. *New Finance for Climate Change and the Environment*. Washington, D.C.: WWF/Heinrich-Böll-Foundation.
- Schneider, M., A. Holzer and V. Hoffmann. 2008. "Understanding the CDM's Contribution to Technology Transfer." *Energy Policy* 36:2930-2938.
- Srivastava, Leena. 2010. "Need for Technology Transfer—An Indian perspective." Presentation at the International Forum for Sustainable Asia and the Pacific 2011 (ISAP2011), Yokohama, Japan, 26-27 July. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies.
- Stern, Nicholas. 2006. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University.
- Sudo, Tomonori, Tamura Kentaro, Jung Tae Yong, Ancha Srinivasan, Watanabe Rie, Shimada Kunihiro and Kimura Hitomi. 2006. Technology Development and Transfer. In *Asian Aspirations on Climate Regime beyond 2012: Concerns, interests and priorities*, edited by Sudo Tomonori, pp. 31-38. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies.
- Tamura, Kentaro, Jung Tae Yong, Ancha Srinivasan, Sudo Tomonori, Watanabe Rie, Shimada Kunihiro and Kimura Hitomi. 2006. Technology Development and Transfer. In *Asian Aspirations on Climate Regime beyond 2012: Concerns, interests and priorities*, edited by Kentaro Tamura, pp. 53-76. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies.
- Technology Executive Committee. 2011. Briefing note on the development and transfer of technologies under the UNFCCC process. TEC/2011/1/2, UNFCCC.
- UNEP. 2008. *Public Finance Instruments for Climate Mitigation: Options document*. Paris: UNEP-SEFI.
- UNEP Risoe Centre. 2012. UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database, March 1st, 2012. <http://cdmpipeline.org/> (accessed 20 February 2012).
- UNFCCC. 2009. Strategy paper for the long-term perspective beyond 2012, including sectoral approaches, to facilitate the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention. FCCC/SB/2009/3.

- World Bank. 2006. *An Investment Framework for Clean Energy and Development: A progress report*. [http://siteresources.worldbank.org/DEVCOMMINT/Documentation/21046509/DC2006-0012\(E\)-CleanEnergy.pdf](http://siteresources.worldbank.org/DEVCOMMINT/Documentation/21046509/DC2006-0012(E)-CleanEnergy.pdf) (accessed 17 February 2012).
- Zhan, James. 2010. Presentation based on “*World Investment Report 2010: Investing in a low-carbon economy*” published by UNCTAD WIR. http://www.unctad.org/en/docs/wir2010_presentation_en.pdf (accessed 22 March 2012).