

温室効果ガス排出削減プロジェクトを通じた国際的技術移転

—クリーン開発メカニズムから得られる知見を中心に—

浜本 光紹

1. はじめに

気候変動問題に対応するためには、温室効果ガス (greenhouse gases:GHG)の排出抑制に向けた取り組みが、先進国のみならず経済成長著しい発展途上国においても実施されることが不可欠である。しかしながら、途上国ではそうした取り組みに必要な資金や技術が不足している場合が多い。こうした課題に関して、経済力・技術力双方を有する先進国に期待される役割は大きい。実際、途上国に対する支援の仕組みとして、例えば気候変動枠組条約 (UNFCCC)の下には地球環境ファシリティー信託基金 (GEF Trust Fund)や特別気候変動基金 (SCCF)などが存在し、また京都議定書にはクリーン開発メカニズム (Clean Development Mechanism:CDM)が規定されている。このうちCDMは、GHG排出削減プロジェクトの実施を通じて、気候変動緩和技術 (climate change mitigation technologies:CCMT)の途上国への移転を促進する機能を潜在的に有している。近年、地球温暖化対策における国際的技術移転の重要性に対する認識が高まりつつある中、CDMがCCMTの途上国への移転にどのような役割を果たしているのかという論点に関心が寄せられている。すでに豊富なプロジェクト実績を有するCDMを検討することで、GHG排出削減プロジェクトを通じた国際的技術移転の促進にかかわる要件や課題が明らかになるものと期待される。本稿では、CDMを通じた技術移転の現状に関して既存研究から得られる知見を概観し、GHG排出削減プロジェクトによる技術移転の促進にかかわる今後の論点と課題を導出することを試みる。

2. CDMの機能と技術移転

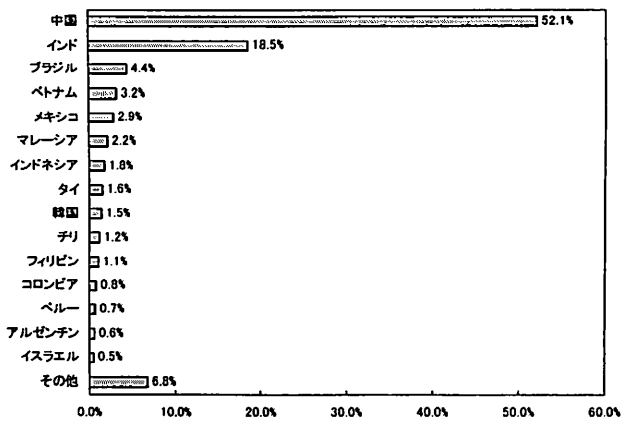
京都議定書第12条に規定されているCDMは、GHG排出削減に関する数値目標の達成をめざす先進国 (附属書 I 締約国)を支援するとともに、途上国 (非附属書

I 締約国)の持続可能な発展を促すことを目的としている。この制度の下で、先進国 (投資国)の事業主体が途上国 (ホスト国)においてGHG排出削減プロジェクトを実施した場合、それによって実現した削減量に関して指定運営組織 (designated operational entity:DOE)による検証・認証を経たのち、国連CDM理事会からクレジット (certified emission reductions:CER [認証排出削減量])が発行される。このクレジットのうち先進国の事業主体に配分されたものは、その国の排出枠に加えられる。

2012年11月30日時点で、登録済みのCDMプロジェクトは5195件にのぼっている。これをホスト国別の割合で見ると、図1に示されるように、中国が52.1%と半数以上を占め、これに続いてインドとブラジルの割合がそれぞれ18.5%、4.4%となっている。このように、CDMプロジェクトは中国やインドなどのアジア地域に集中している傾向がある。また、図2には投資国別でみた登録済みCDMプロジェクトの割合が示されている。これをみると、上位5カ国はイギリス (31.7%)、スイス (20.9%)、オランダ (9.4%)、日本 (9.2%)、スウェーデン (6.9%)となっており、欧州諸国や日本が投資国となっているプロジェクトが大きな割合を占めている。

投資国の事業主体がCDMプロジェクトを実施する際、投資国・ホスト国双方の承認を得るとともに、そのプロジェクトの内容に関して事前に有効化審査 (validation)を受けなければならない。有効化審査では、事業主体が提出したプロジェクト設計書 (project design document:PDD)の内容に関して、CDMに関わる各種要件が満たされているか否かをDOEが審査する。プロジェクトが有効化審査の段階に入ると、CDMパイプライン (CDM Pipeline)においてその情報が公開されることになる¹⁾。

PDDに記載されるべき情報については、京都議定書



注釈: 数値は2012年11月30日時点での登録済みCDMプロジェクト5195件に占める比率。

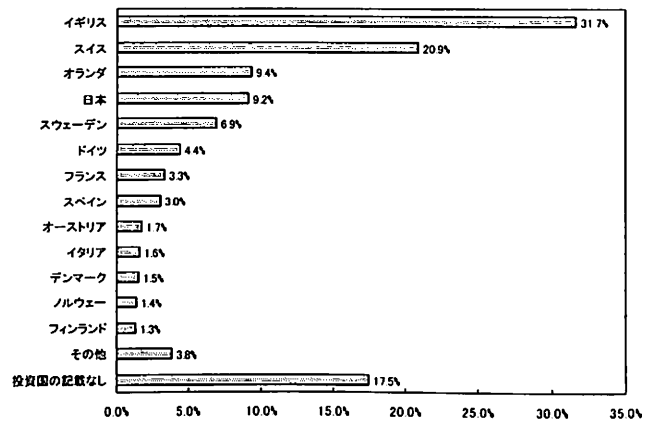
出所: UNFCCCウェブサイト (<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/CDMinsights/index.html>) の情報に基づき筆者作成。

図1 ホスト国別でみた登録済みCDMプロジェクトの割合

の運用細則を定めたマラケシュ合意の中に規定が存在する。そこでは、プロジェクト活動の概略やベースライン設定、推定されるGHG排出削減量、モニタリング計画などに関する情報を記載するように要請されている。このうち、プロジェクト活動の概略に関しては技術的説明を行う必要があるが、そこではどのような技術が採用されるか、またその技術のホスト国への移転がある場合にはそれがどのように行われるかについて記述することとされている。このようにマラケシュ合意は、CDMには技術移転が必ず含まれていなければならないと規定しているわけではない。あるCDMプロジェクトが技術移転を含んでいるか否かという情報は、PDDの記載内容から得ることができる。

先進国は、CDMを活用することにより、途上国に存在する安価なGHG排出削減機会を自国に課せられた数値目標の達成に利用することが可能となる。ただしこのことは、途上国にとっては先進国による安価なGHG排出削減機会の「先食い」を意味するだろう。このような削減機会の先食いは、後に途上国が自ら排出削減に取り組もうとする際、国内には高い費用を要する削減機会しか残されていないという事態をもたらさう。これは、地球温暖化対策の国際的枠組みをめぐる交渉において、途上国に対する削減義務の設定を困難にする要因の1つになりかねない。

こうしたCDMが抱える問題点への対応として、Popp(2011)は、CDMプロジェクトを通じて技術移転



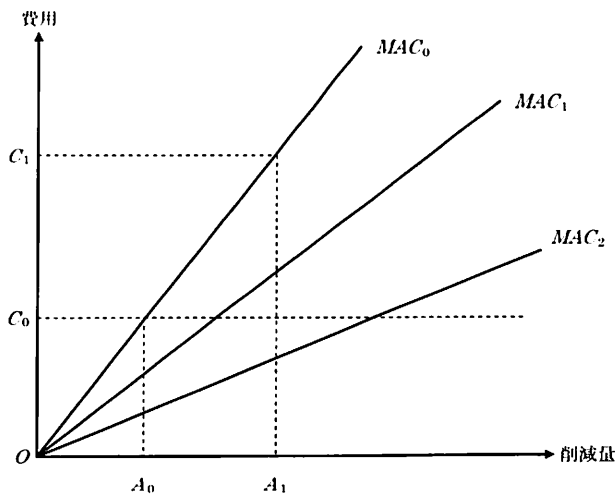
注釈: 数値は2012年11月30日時点での登録済みCDMプロジェクト5195件に占める比率。ただし、1件のプロジェクトに複数の投資国が含まれている場合がある。

出所: 図1に同じ。

図2 投資国別でみた登録済みCDMプロジェクトの割合

が行われることの重要性を指摘している。彼は、現時点で途上国に存在する安価な削減機会が先進国によって利用し尽くされたとしても、新たな技術が移転されるならば、将来的には削減費用が低下し、途上国も安価な削減機会を利用することが可能になると主張している。

この点に関して、図3を用いながら説明を加えておこう。図中の MAC_0 は、ある途上国において、この国が有する現行の技術水準の下でGHG排出削減が行われる場合の限界削減費用曲線を表している。いま、この途上国において削減が A_0 まで行われており、限界削減費用が C_0 の水準にあると想定しよう。このとき、CDMがこの途上国で実施されて削減量が A_1 に至ると、限界削減費用は C_1 に上昇することになる。途上国がこの後に自ら排出削減に取り組もうとしたときには、 C_1 を上回る限界費用を要する削減機会しか残されていないことになる。しかし、CDMを通じて技術移転が行われ、その結果として限界削減費用の低下をもたらすような技術のスピルオーバーがこの途上国において発生したとしよう。そうした技術移転の効果によって、 MAC_0 から MAC_1 へ限界削減費用曲線がシフトするならば、 C_1 への限界削減費用の上昇は部分的に相殺されることになる。もし技術移転がもたらす影響により、限界削減費用曲線が MAC_2 へシフトするならば、この途上国は限界削減費用が C_0 を下回る削減機会を利用することが可能となる。Popp(2011)は、CDM



出所:Popp(2011). Figure 2に基づき筆者作成。

図3 技術移転が途上国の限界削減費用に及ぼす影響

のホスト国においてこのような費用低減効果を生み出すためには、CDMを通じて財に体化されない知識(disembodied knowledge)が移転されることが重要であると指摘している。

3. CDMとCCMTの国際的移転

3.1 技術移転におけるCDMの意義と実態

途上国における環境改善を実現するという目的を達成する際、環境技術の国際的移転は大きな役割を果たしうる。しかし、技術移転については、いくつかの障害が存在することが指摘されている。Schneider et al.(2008)は、技術移転の阻害要因として、①商業ベースでの実行可能性の欠如(lack of commercial viability)、②情報の欠如、③資本へのアクセスの欠如、④途上国内の制度的枠組みを挙げ、CDMはこれらのうち①～③の悪影響を緩和する効果を持つと主張している。先進国が持つ性能の高い技術は一般に高価であるため、その導入は商業的に採算が合わない場合も多い。しかし、CDMを通じて技術移転が行われるならば、発行されるCERの売却によって得る収益が商業ベースでの実行可能性を高めることになり、またCDMに関連して実施されている情報提供や、将来のCERに対する前払い(クレジットの先渡し契約)を通じて、情報および資本へのアクセスの欠如という障害も緩和されることになる。

CDMを通じた技術移転の実態については、次のよ

うな研究がある。Dechezleprêtre et al.(2008)は、2007年5月1日までに登録された644のCDMプロジェクトのPDDを調査し、279(43%)のプロジェクトに技術移転が含まれていることを明らかにしている。このうち、設備のみの移転は57(9%)、知識のみの移転は101(15%)、設備・知識双方の移転は121(19%)となっている。また、この研究では、主要なホスト国であるインド、ブラジル、メキシコ、中国におけるCDMプロジェクトのうち、技術移転を含んでいる割合はそれぞれ12%、40%、68%、59%であることが示されている。Dechezleprêtre et al.(2009)は、これら4カ国に焦点を絞って分析を行い、中国とインドに関して次のように指摘している。中国とインドでは風力、水力、バイオマスといった再生可能エネルギー関連のプロジェクトが多く、水力とバイオマスではホスト国の有する技術が使用される傾向にある。しかし、風力については、中国が外国のタービン関連技術に依存しているのに対して、インドでは国内の製造業者による設備が使用されることが多いという。このような差異が、技術移転を含むCDMプロジェクトの割合に関する中国とインドの違いに反映されていると思われる。

さらに最近の研究では、いくつかの主要なホスト国に関してある傾向が見出されている。Haïtes et al.(2012)は、2010年6月30日時点のCDMパイプラインのデータを用いて、未登録のものも含む4984のCDMプロジェクトのPDDを調査している。それによれば、技術移転を含むCDMプロジェクトの割合はブラジルが25%、中国が19%となっており、これらの国についてはその割合が次第に低下してきているという。加えて、CDMを通じて技術を供与している国に関して、技術移転を含むCDMプロジェクトの件数に占める比率をみると、ドイツが17%、米国が14%、日本が10%、デンマークが10%、中国が7%、スペインが6%、カナダが5%、イギリスが4%となっており、CDMにおいて中国は主要な技術供与国の1つであることが窺われる。特に中国は水力発電プロジェクトの分野における技術供与で大きなシェア(48%)を占めている²⁾。

3.2 CDMを通じた技術移転の決定要因

CDMを通じた技術移転を決定づける諸要因に関しては、技術移転にかかわる記述がPDDに含まれている場合を1、含まれていない場合を0とする従属変数を用いたロジットモデルによる計量分析がいくつかの研究で行われている。Haïtes et al.(2006)は、2006年6月20日時点でCDMパイプラインから入手できる情報に基づき、848のCDMプロジェクトのデータを用いて分析している。この研究では、プロジェクトの規模(プロジェクトの年間GHG排出削減量)が大きいほど技術移転の確率が高く、先進国が関与しないユニラテラルCDMの場合に技術移転の確率が低くなるという傾向が見出されている。また、技術移転の確率が高いプロジェクトのタイプは農業、埋立処分場ガス、太陽光および風力であり、技術移転の確率が低いのは化石燃料転換と水力のプロジェクトであるという結果が得られている。さらに、技術移転の確率が高いホスト国は中国、エクアドル、グアテマラ、ホンジュラス、マレーシア、メキシコ、ペルー、南アフリカ、タイ、ベトナムであり、技術移転の確率が低いホスト国はチリおよびインドであることが分析から見出されている。

Dechezleprêtre et al.(2008)は、2007年5月1日時点で登録されている643のCDMプロジェクトのデータを用いて計量分析を行っている。この分析では、プロジェクトの規模が大きいこと、クレジット・バイヤーが関与していること、事業主体が投資国の企業の現地子会社であること、およびホスト国が高い技術力(technological capability)を有することが、技術移転の確率を高めるという結果が得られている。ただし、ホスト国の技術力に関して産業部門ごとの影響を分析すると、エネルギー部門および化学部門では技術移転の確率を高める効果を持つが、農業部門では技術力の高さはむしろ技術移転にネガティブな効果を持つことが見出されている。さらにこの研究では、あるホスト国において同類の技術を用いるCDMプロジェクトの数が増えると、技術移転の確率が低下することが見出されている。これは、あるタイプのプロジェクトが1つのホスト国において多く実施されるようになると、その国で当該タイプに関連する技術の利用可能性が高

まり、技術移転の必要性が減じるためであると考えられる。

Seres et al.(2009)は、CDMを通じた技術移転の決定要因に関して、2008年6月時点でCDMパイプラインから入手できる情報に基づき、3290のプロジェクトのデータを用いて計量分析を行っている。この分析では、プロジェクトの規模が大きいほど技術移転の確率が押し上げられ、また技術移転の確率が高いプロジェクトのタイプが農業、HFC、埋立処分場ガス、N₂O、風力であり、その確率が低いプロジェクトのタイプがバイオマス、セメント、逸散ガス(fugitive gas)、水力、および交通である、という結果が得られている。加えて、技術移転の確率が高いホスト国がボリビア、エクアドル、グアテマラ、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、ベトナムであり、その確率が低いホスト国がブラジル、中国、インドである、という結果も得られている。

Hašičić and Johnstone(2011)は、風力発電技術に着目し、この技術分野において投資国・ホスト国双方で出願された特許の件数を従属変数として、負の二項分布モデル(negative binomial model)を用いた分析を行っている。彼らは、投資国・ホスト国双方での特許出願がこれらの国の間で技術移転が実現したことを表す指標であると想定し、この指標に対してCDMにかかわる諸要因がどの程度影響を及ぼしているのかを定量的に把握することを試みている。この分析では、ホスト国のCDMへの関与の度合いが大きいこと、投資国の風力発電技術の供給能力が高いこと、ホスト国の技術吸収力(absorptive capacity)が高いことなどが、投資国・ホスト国双方で出願された特許の件数を増加させる要因であることが見出されている³⁾。また、こうした特許の出願件数に対して、ホスト国で過去に実施された風力発電のCDMプロジェクトに関連するCERのストック(CDM制度の開始以降に発行されたCERを10%の割引率で積算)がネガティブな影響を及ぼしていることが明らかにされている。これは、あるホスト国において同じタイプのCDMプロジェクトについて実績が積み重ねられると、当該タイプのプロジェクトに関連した技術移転は次第に減少するというを示唆し

ている。

Haites et al.(2012)は、2010年6月30日時点でCDMパイプラインから入手できる情報に基づくデータを用いて計量分析を行っている。この研究では、ロジットモデルのみの推定による分析(分析Ⅰ)に加えて、ロジットモデルの推定の後、その結果を用いつつプロジェクトのタイプやホスト国などの説明変数を様々に組み合わせることで得られる技術移転の確率の予測値を従属変数、ホスト国の特性(人口、1人当りGDP、1人当りODA、民主化の程度など)を説明変数とするモデルを最小二乗法で推定するという分析(分析Ⅱ)が行われている⁴⁾。これら2つの計量分析においては、おおよそ同様の結果が得られているが、ここでは双方で同じ分析結果が得られている部分を中心に説明しておきたい。まず、技術移転の確率を高める要因として、プロジェクトの規模が大きいこと、およびプロジェクトのタイプが埋立処分場ガスや風力であることが挙げられる。一方、技術移転の確率を押し下げる要因については、同じタイプのプロジェクトの数が多いこと、プロジェクトのタイプがバイオマス、セメント、水力であることが挙げられる。加えて、人口や1人当りODAが多く、より大きな知識ストック(特許出願件数を10%の割引率で積算)を有しており、ビジネスを行うのが容易でより

民主的であるといった属性を持つホスト国である場合、技術移転の確率が低いという傾向が見出されている。こうした属性を有するホスト国は、技術移転を実現するための多様なチャネルを持っている、あるいは自国内で技術開発を行う能力を有しているために、CDMを通じた技術移転に依存する必要性が低いということを示唆しているように思われる。なお、分析Ⅱでのロジットモデル推定の結果では、中国とインドにおいて技術移転の確率が低いということが示されている。

以上のCDMを通じた技術移転の決定要因に関する実証研究について、表1にまとめている。これらの研究を通して明らかにされるのは、次の諸点である。まず、規模の大きいプロジェクトでは技術移転が含まれている割合が高い。また、風力や埋立処分場ガスといったタイプのプロジェクトにおいて技術移転が行われる傾向がある。一方、水力、バイオマス、セメントといったプロジェクトでは技術移転が含まれない場合が多い。加えて、インドで実施されるプロジェクトには技術移転が含まれない傾向が強い。さらに、中国におけるプロジェクトでは初期の頃には技術移転が多く行われていたものの、最近では技術移転を含まないプロジェクトが増加している。いくつかの実証研究

表1 CDMを通じた技術移転の決定要因に関する実証研究

| | Haites et al.(2006) | Dechezleprêtre et al.(2008) | Seres et al.(2009) | Hašćić and Johnstone(2011) | Haites et al.(2012) |
|--------------------|--|--|--|---|---|
| 技術移転に関するデータ | PDD | PDD | PDD | 特許データ (風力のみ) | PDD |
| 計量モデル | ロジットモデル | ロジットモデル | ロジットモデル | 負の二項分布モデル | I:ロジットモデル II:ロジットモデル +線形回帰モデル |
| ・ポジティブな影響を及ぼす要因 | ○規模の大きいプロジェクト ○プロジェクトのタイプ: 農業、埋立処分場ガス、太陽光、風力 ○ホスト国:中国、エクアドル、グアテマラ、ホンジュラス、マレーシア、メキシコ、ペルー、南アフリカ、タイ、ベトナム | ○規模の大きいプロジェクト ○クレジット・バイヤーの関与 ○投資国の企業の現地子会社が事業主体 ○ホスト国の高い技術力(化学およびエネルギー部門) | ○規模の大きいプロジェクト ○プロジェクトのタイプ: 農業、HFC、埋立処分場ガス、N ₂ O、風力 ○ホスト国:ボリビア、エクアドル、グアテマラ、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 | ○CDMへのホスト国の大きな関与 ○投資国の高い技術供給能力 ○ホスト国の高い技術吸収力 | ○規模の大きいプロジェクト ○プロジェクトのタイプ: 埋立処分場ガス、風力 |
| 技術移転に影響を及ぼす主要因について | ○ユニラテラルCDM ○プロジェクトのタイプ: 化石燃料転換、水力 ○ホスト国:チリ、インド | ○同タイプのCDMプロジェクトの増加 | ○プロジェクトのタイプ: バイオマス、セメント、逸散ガス、水力、交通 ○ホスト国:ブラジル、中国、インド | ○同タイプのCDMプロジェクトに関連するCERのストックの増加(同タイプのCDMプロジェクトの実績の蓄積) | ○同タイプのCDMプロジェクトの増加 ○プロジェクトのタイプ: バイオマス、セメント、水力 ○ホスト国の属性: 人口が多い 1人当りODAが多い 知識ストックが大きい ビジネスが容易 民主的 |
| ・ネガティブな影響を及ぼす要因 | | | | | |

(Dechezleprêtre et al., 2008; Hašič and Johnstone, 2011; Haites et al., 2012)の結果は,あるタイプのCDMプロジェクトの実績がホスト国において蓄積されると,当該タイプに関連する技術の利用可能性が国内で高まるため,技術移転の必要性が減じる,ということを示唆している。このことが,CDMプロジェクトの実績が最も多い中国において技術移転を含むプロジェクトが近年減少していることの要因の1つであると考えられる。

一般に,ホスト国が有する技術知識の水準が高ければ,技術を吸収する能力も高いであろう。一方で,ホスト国が高い技術知識を有するならば,国内で開発された技術を採用することが可能であるかもしれない。前者の場合,ホスト国が有する技術知識の水準の高さはCDMを通じた技術移転を促す要因となるが,後者の場合は技術移転の必要性を低下させる要因となる。この点に関して,Dechezleprêtre et al.(2008)は,化学部門とエネルギー部門においてはホスト国の技術力の高さが技術移転に対してポジティブな影響を及ぼすという結果を得ている。またHašič and Johnstone(2011)による分析でも,風力発電技術に関するホスト国の(特許ストックで測られた)技術吸収力の高さが技術移転の促進要因になっていることが示されている。ただしHaites et al.(2012)は,これらの研究とは逆に,ホスト国の有する知識ストックが技術移転に対してネガティブな影響を及ぼすという結果を得ている。なお,この研究ではすべての技術分野の特許出願件数を積算することで知識ストックが測られている。したがって,Haites et al.(2012)の分析では,ホスト国の技術力がCDMを通じた技術移転に及ぼす影響に関して産業部門や技術分野による違いが存在するか否かが検討されていないという点に注意する必要があるだろう。

ホスト国が有する技術力に関しては,これをどのような指標によって測定するのかという課題がある。上で述べたように,Hašič and Johnstone(2011)やHaites et al.(2012)はホスト国の特許データを用いて技術力を測定しているが,これ以外に次のような指標を用いている研究がある。Doranova et al.(2010)は,ホスト国の輸出に占めるCCMT分野の財の割合が高い場合,CDMプロジェクトではホスト国内の技術

か,ホスト国内外の技術の組み合わせが採用される傾向が強いことを明らかにしている。この研究では,輸出に占めるCCMT分野の財の割合は国内でのCCMTの普及の程度を表しており,したがってその割合が高いホスト国はCCMTの実用化に必要な知識レベルを備えているものと解釈できると想定されている。またDechezleprêtre et al.(2008)は,Archibugi and Coco(2004)によって開発された「ArCo技術指標(ArCo Technology Index)」を用いている。これは,技術の創出,技術インフラストラクチャー,人的資本という3つの側面を考慮して作成された指標であり,Archibugi and Coco(2004)ではこの指標によって162カ国の技術力が測定されている。このようなArCo技術指標を採用することにより,特許データのみで測定する場合と比較して,より広範な観点からホスト国の技術力を測定することが可能になると思われる。なお,国が有する技術力を表す指標の開発に関しては,世界経済フォーラム(World Economic Forum)や国連開発計画などによっても取り組みがなされている(Archibugi and Coco, 2005)。ホスト国の有する技術力がCDMを通じた技術移転に及ぼす影響に関しては,その技術力を測定する際にどのような指標を用いるかによって結果が異なることがありうるだろう。ホスト国の技術力を表す指標としていずれを選択するべきかという論点は,CDMを通じた技術移転の決定要因に関する分析における重要な課題の1つである。

4. おわりに

本稿で概観してきた既存研究からは,途上国へのCCMTの移転においてCDMが一定程度の役割を果たしてきたことが窺われる。一方で,現行のCDMをめぐっては,プロジェクトが企画され,その実施を経て排出削減が認証されるまでに長い期間を要することや,省エネルギー関連のプロジェクトが少ないことなどの課題も指摘されている。こうしたことから,CDMの制度改革の議論が活発化しつつある。またCDM改革に加えて,新たな市場メカニズムを構築しようとする動きもみられる。日本政府が提案している「二国間オフセット・クレジットメカニズム」はその1つである。こ

これは、日本がGHG排出削減につながる技術や製品、システム、サービスやインフラなどを提供することを通じて途上国での排出削減を実現し、その対価として排出削減クレジットを獲得しようとする仕組みである。この制度の特徴は、途上国の実情に柔軟かつ迅速に対応しつつ、幅広いGHG排出削減活動を対象にしてプロジェクトを展開しようとする点にある。ただし、この制度も、途上国での安価な削減機会の先食いを促す仕組みに過ぎないものであったとしたら、その存在意義は希薄になってしまう。これを回避するためには、技術移転という点でCDMを上回る成果を生み出しうるような制度設計がなされなければならない。このことは、新たな市場メカニズムが備えるべき機能に関して、環境援助としての側面をより強調した仕組みづくりが必要であることを示唆しているのかもしれない。特に、プロジェクトを通じて、設備などのハード面だけでなくソフト面、すなわち財に体化されない知識の移転を促進する機能を新たな市場メカニズムにいかに組み込んでいくかが、重要な課題として検討される必要があるだろう。

付記

本稿は、環境省『環境経済の政策研究』の研究課題「新たな市場メカニズムの国際比較及び二国間オフセット・クレジットメカニズムの排出削減効果等の分析」における研究成果の一部である。

注

- 1) CDMパイプラインについては、UNEP Risø Centreのウェブサイト(<http://cdmpipeline.org/>)を参照。
- 2) Brewer(2008)は、中国をはじめとしたいくつかの途上国がCCMTを供給する国になりつつあることを指摘しながら、従来のいわゆる「北」から「南」への技術移転だけでなく、「南」から「南」あるいは「南」から「北」への技術移転も含めて、その促進に向けた制度構築が必要であると述べている。
- 3) 「宿主国のCDMへの関与の度合い」「投資国の風力発電技術の供給能力」「宿主国の技術吸収力」は、それぞれ「ある年に宿主国で実施されたCDMに関

連する平均年間CER発行量の総計」「投資国内の開発主体による風力発電技術の特許出願件数の(3年前からの)累計」「宿主国内の主体により開発された風力発電技術の特許ストック」によって測られている。

- 4) サンプルサイズについては、分析Iが3174、分析IIのロジットモデル推定が3530、最小二乗推定が364である。

参考文献

- Archibugi, D., and A. Coco (2004) "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo)," *World Development*, 32 (4), pp.629-654.
- Archibugi, D., and A. Coco (2005) "Measuring Technological Capabilities at the Country Level: A Survey and a Menu for Choice," *Research Policy*, 34, pp.175-194.
- Brewer, T. L. (2008) "Climate Change Technology Transfer: A New Paradigm and Policy Agenda," *Climate Policy*, 8, pp.516-526.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, and Y. Ménière (2008) "The Clean Development Mechanism and the International Diffusion of Technologies: An Empirical Study," *Energy Policy*, 36, pp.1273-1283.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, and Y. Ménière (2009) "Technology Transfer by CDM Projects: A Comparison of Brazil, China, India and Mexico," *Energy Policy*, 37, pp.703-711.
- Doranova, A., I. Costa, and G. Duysters (2010) "Knowledge Base Determinants of Technology Sourcing in Clean Development Mechanism Projects," *Energy Policy*, 38, pp.5550-5559.
- Haites, E., M. Duan, and S. Seres (2006) "Technology Transfer by CDM Projects," *Climate Policy*, 6, pp.327-344.
- Haites, E., G. A. Kirkman, K. Murphy, and S. Seres (2012) "Technology Transfer and the Clean Development Mechanism (CDM)," in: D. Ockwell

- and A. Mallett, eds., *Low-Carbon Technology Transfer: From Rhetoric to Reality*, Routledge, London, pp.165-184.
- Haščič, I., and N. Johnstone (2011) "CDM and International Technology Transfer: Empirical Evidence on Wind Power," *Climate Policy*, 11, pp.1303-1314.
- Popp, D. (2011) "International Technology Transfer, Climate Change, and the Clean Development Mechanism," *Review of Environmental Economics and Policy*, 5 (1), pp.131-152.
- Schneider, M., A. Holzer, and V. H. Hoffmann (2008) "Understanding the CDM's Contribution to Technology Transfer," *Energy Policy*, 36, pp.2930-2938.
- Seres, S., E. Haites, and K. Murphy (2009) "Analysis of Technology Transfer in CDM Projects: An Update," *Energy Policy*, 37, pp.4919-4926.

International Technology Transfer through Greenhouse Gas Reduction Projects: Lessons from the Clean Development Mechanism

HAMAMOTO Mitsutsugu

The North-South transfer of climate change mitigation technologies (CCMT) is one of the key factors in promoting greenhouse gas emission reductions in developing countries. The Clean Development Mechanism (CDM) is expected to contribute to the transfer of CCMT. Several empirical studies on technology transfer through the CDM have been conducted in order to identify the characteristics of CDM projects and host countries that influence the likelihood of technology transfer. This paper reviews the literature on technology transfer through the CDM and considers what is needed for designing new market mechanisms such as the Bilateral Offset Credit Mechanism.