

地球温暖化対策国際協力 プロジェクトの経済性評価と 日本の政策対応のあり方

- 世界と日本の共同実施活動（AIJ）の経験から -

東北大学 東北アジア研究センター

明日香寿川

asuka@sal.tohoku.ac.jp

論文要旨

本論文では、まず温室効果ガスの排出削減プロジェクトの経済性評価（温室効果ガスの排出削減量と排出削減コストの算定）に関するベースラインなどの論点を整理した。その上で、実際に日本と中国との間での共同実施活動（AIJ）プロジェクトの経済性評価に関する分析を行った。その結果、温室効果ガスの排出削減量や排出削減コストの具体的な大きさの算出などに関するさまざまな課題が明らかになった。また、このAIJプロジェクトによる大気汚染物質（SO₂）の排出削減効果（マルチベネフィット）の貨幣価値化によって、プロジェクトの経済価値が高まることを定量的に示した。さらに、日本からの投資が期待される具体的なプロジェクトの種類などに関する筆者の考えを提示するとともに、温室効果ガス排出削減の国際協力メカニズムに対する日本政府の対応のあり方や公的資金の具体的な投入方法に関して議論した。

はじめに

1997年の気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）では、国際協力による温室効果ガスの排出削減対策のメカニズム（京都メカニズム）として、1）主にOECD諸国と旧ソ連・東欧諸国間の国際協力のもとでの温室効果ガスの排出削減プロジェクトによって生じた排出削減量の取引：共同実施（JI）、2）主にOECD諸国と途上国間の国際協力のもとでの温室効果ガスの排出削減プロジェクトによって生じた排出削減量の取引：クリーン開発メカニズム（CDM）、3）排出権取引（IET）、の3つが新たに定義された。

温室効果ガスの排出削減技術の技術移転が伴うJI/CDMという仕組みが定義されたことは、温室効果ガスが実質的に貨幣価値（カーボンクレジット）をもち、具体的な技術移転を行うことによって他国で生じた温室効果ガスの排出削減量を自国の排出量から差し引くこと（カーボンオフセット）がより現実的なものになったことを意味する。そして1998年の第4回締約国会議（COP4）では、2000年の第6回締約国会議（COP6）までに、CDMを優先しつつ、京都メカニズム全体の最終的な制度設計を目指すことが決議されている。

しかし、温室効果ガスの排出削減プロジェクトは多種多様であり、技術的なものから政治経済あるいは社会的なものまで非常に多数の要素がプロジェクトの実施に関わることになる。その上、先進国と途上国との間ですで行われた様々な地球温暖化対策国際協力プロジェクトや1995年のベルリンでの第1回締約国会議（COP1）で定義された共同実施活動（AIJ）プロジェクトのレビューは数えるほどしかない¹⁾。したがって、国際的なメカニズムの制度設計に関する合意形成は、非常に困難な作業となることが予想される。

本論文は、このような状況のもと、これまでのAIJプロジェクトによる知見などを整理して、プロジェクトの経済性評価（排出削減量および排出削減コストに関する定量的分析）の方法論の確立、および具体的な制度設計に関する議論の発展に資することを目的とする。そのために、まず1では、プロジェクトの経済性評価における基本的な要点をAIJプロジェクトの具体例などを引用しながら整理する。2では、日本と中国との間のAIJプロジェクトに関するケーススタディを行う。3では、日本からの積極的な投資が期待される具体的な温室効果ガスの排出削減プロジェクトおよび政府の対応のあり方について筆者の考えを提示する。

¹⁾ 1998年時点で気候変動枠組条約事務局に各国から報告された約100件のAIJプロジェクトに関する情報を整理した研究としては、Jempa and Eisma [1998] やSchwarze [1998] がある。また、複数のプロジェクトを統一フォーマットで定性的かつ定量的に分析した数少ない研究としては、主に中東欧諸国のAIJプロジェクトを分析したもの（JIN and SEVEn [1997]、Nordic Council [1996]、Nordic Council [1997]）やアメリカ企業が関わったAIJプロジェクトを分析したもの（Lile et al [1998]）がある。世界銀行の地球環境ファシリティ（GEF）には、途上国で援助プロジェクトを行う際のプロジェクトコストの中で地球環境保全に資する部分（増分コスト：incremental cost）のみを資金援助しなければならないという義務（mandate）がある。したがって、コストとベネフィットに関する考え方の整理がなされおり、プロジェクトの経済性評価の際に参考になる（例えばAhuja [1993]）。また、特にアメリカにおいて電力分野での需要側管理（DSM）に関する制度構築や、それに対する政策分析が進んでいる。DSMに関する「フリーライダーの排除問題」とAIJ/JI/CDMに関する「追加性の問題（本論文の1.1参照）」が基本的に同じ構造をもつために、これらの一連の研究も参考になる（例えばChomitz [1998] やHagler Bailly Consulting [1998]）。

1. プロジェクトの経済評価の要点

一般に温室効果ガスの排出削減プロジェクトにおいては、プロジェクトの排出削減コストが次に示す式のように求められる。

$$\text{温室効果ガスの排出削減コスト} = \frac{\text{プロジェクトコスト}}{\text{温室効果ガスの排出削減量}}$$

この排出削減コストの大きさが温室効果ガスの排出削減プロジェクトによって発生するカーボンクレジットの「原価（コスト）」であり、これにプロジェクトのホスト国あるいは企業が得ようとする「利益（プロフィット）」を加えたものが「価格（プライス）」となる。この価格が、他のAIJ/JI/CDMプロジェクトによって発生したり排出権市場によって取引されるカーボンクレジットの価格と比較する際の最も重要な指標となる。

温室効果ガスの排出削減量は、排出削減コストを計算する際の分母となるとともに、カーボンクレジットの最終的な総量を決定する。したがって、プロジェクトのホスト側（特に削減義務のない途上国）も投資側も、実際の削減量よりも大きな数字を算出する（水増しする）インセンティブをもつ。また、排出削減コストに関しては、投資側はクレジットを安価に入手するためにできるだけ削減コストの小さいプロジェクトに投資を行う。一方のホスト側は、なるべくカーボンクレジットを高く売却したいものの、他のJI/CDMプロジェクトとの間の競争などが激しくなれば、「市場の圧力」によって価格を下げざるを得なくなる。

このようにプロジェクトの経済性評価にはホスト側および投資側の思惑が大きく影響するため、客観的な評価²⁾を行うための方法論の確立³⁾が焦眉の急となっている。以下では、評価の際の要点として、1) プロジェクトベースライン、2) 取引コスト、3) クレジット付与のタイミングとプロジェクト寿命、4) マルチベネフィット、5) その他、を取り上げて、これまでのAIJプロジェクトの具体例を紹介しながらそれぞれの基本的な論点を明らかにする。

1.1 プロジェクトベースライン

1) ベースライン設定の際に必要な判断

²⁾ 客観的な評価が「甘すぎる」場合の問題点としては、1) 排出削減量が水増しされる可能性が高くなる、2) 気候変動枠組条約などの国際レジームに対する信頼性が低下する、3) 質の悪いプロジェクトの供給者に対して経済的なレントが移転する、などがある。一方、「厳しすぎる」場合の問題点としては、1) 質の良いプロジェクトの数も減少する可能性が高くなる、2) 取引コストが大きくなる、などがある。

³⁾ 温室効果ガス排出削減プロジェクトによる排出削減量の計算に関するガイドブックあるいは標準となりつつあるプロトコールとしては、（十分ではないものの）世界銀行によるもの（World Bank [1998a]）や省エネプロジェクトに関するIPMVP（International Performance Measurement and Verification Protocol, USDOE [1997]）などがある。しかし、排出削減コストの計算に関しては、脚注1で紹介した世界銀行による増分コスト（incremental cost）の計算方法に関する簡単なガイドブックが存在するのみである。

プロジェクトがなかった場合の将来の状況（ベースラインシナリオ＝レファレンスシナリオ）などをどのように考えるかによって排出削減量および排出削減コストの大きさは変わる。特に次のような問題に対する判断が大きく影響することになる。

将来における技術の進歩、生産工程の改良、稼働率の上昇、燃料の転換、環境エネルギー政策の変更（例えば大気汚染物質に対する排出課徴金額などの変更）、産業政策の変更、物価の変化などの状況変化をどのように予想するのか？

プロジェクトによる効果の範囲をどこまでに設定するのか（project boundary の問題）？

プロジェクトの寿命（ライフタイム）をどのように設定するのか？

にあげたファクターなどに関する将来予測を具体的にどのようにベースラインの変化に反映させるのか？例えば、現在価値を求める際の具体的な割引率（ディスカウントレート）を排出削減量とプロジェクトコストに対してそれぞれどのように設定するのか？

割引率に関して言えば、温室効果ガスの排出削減プロジェクトの場合、プロジェクトコストおよび排出削減量に対する割引率はプロジェクトの種類によって大きく異なることになる⁴⁾。例えば、省エネルギー関連のプロジェクトで化石燃料をエネルギー源とする場合は、長期的にはプロジェクトコストの一部である運営・維持管理コストが、変動費の変化などによって上昇すると予想される。なぜならば、化石燃料が枯渇資源である以上、エネルギー価格の上昇は回避できないからである。一方、再生可能エネルギー関連のプロジェクトは技術開発の進展や時間の経過とともにコストは低減していくとも考えられる。したがって、例えば渡辺 [1998] は、プロジェクトの価値評価の際には、省エネルギー関連のプロジェクトは割引率が小さく、再生可能エネルギーは割引率が高くなるはずだと議論している⁵⁾。また、大気中の温室効果ガス濃度の早期安定化という観点から、排出削減量に対する割引率は大きければ大きいほど好ましいという考えもある⁶⁾。

2) ベースライン設定の簡素化に関する最近の議論

ベースラインの設定に関しては、結論から言えば、何らかの規準化（standardization）は必要な

⁴⁾ プロジェクトコストに対する割引率としては、金利、資本の機会コスト、様々なリスクプレミアムなどが考慮され、途上国での投資プロジェクトの場合、一般には10%を大きく越えることが多い。なお、世界銀行による温室効果ガス削減プロジェクトの場合は、一律に10%～12%をプロジェクトコストに対する割引率として経済性評価の際に用いている。

⁵⁾ 同様の考え方に基づいて、世界銀行はプロジェクトコストを、1) 初期設備投資に関する増分コスト、2) 運営・維持管理に関する増分コストの現在価値、3) 将来的な投資拡大による初期設備投資の増分コストの低減分の現在価値（「負のコスト」となる）、の3つで構成されると考えた場合のプロジェクトの経済性評価を行っている（Anderson and Williams [1993]）。

⁶⁾ Nordic Council [1997] (p.40) は、「大気濃度の早期安定化の観点からの排出削減量の割引率としては3%が一般的である」としている。また、欧州復興開発銀行（EBRD）が関わったスイスとルーマニアとの間の省エネ分野のAIJプロジェクトの場合は、排出削減量に対する割引率として8%を用いている（Foundation JIN [1998]）。

ものの、大部分のプロジェクトの場合においては、個別の状況を考慮して実際のデータを細かく積み上げていく作業が不可欠なものとなる（ボトムアップアプローチ）。そして、一定のプロセスを経て認可（accreditation）された第三者機関が、当事者間で合意されたベースラインの設定方法に対する正当性の確認（validation）を行うことになる。

ただし、取引コストを小さくするためには「ベースライン設定の何らかの簡素化」が必要不可欠であり、現在、以下のような議論や提案がなされている。

締約国1国間でのJIに関しては、（ある程度は）詳細な検討を経ずにプロジェクトの排出量に関するベースラインを設定してよいとする意見が多い⁷⁾。なぜならば、削減目標をもつ締約国1国の場合、すべての排出がカウントされることになっている。したがって、もしJIのホスト国が削減目標が遵守できなかった場合、信用を失ってその国のカーボンクレジットの価値が下がることが予想されるからである。すなわち、COP3で定義されたJIには、「売り手によるカーボンクレジットの水増し」を抑制するような機能が組み込まれている。

一方、CDMのベースラインの簡素化に関しては、以下のような考え方がある。

第1は、「プロジェクト単位ではなく、より包括的（プロジェクトの種類レベル、産業レベル、地域レベル、国家レベル）なベースラインシナリオをCDMに関しても途上国が自主的に設ければクレジット計算などが簡素化される」というものである（トップダウンアプローチ）。これは、途上国の将来的な排出量上限に関するコミットメントを誘導する戦略的なものとも考えられる。しかし、たとえ「排出量上限の仮設」であっても、将来的に何らかのコミットメントにつながる数字をもつことに対する途上国からの反発はかなり大きくなると思われる。また、新たなホットエア問題⁸⁾を生み出す可能性もある。

第2は、技術、地域、産業ごとにある特定の指標（ベンチマーク）をベースラインとして設定するものである。例えば、発電分野における発電量あたりの温室効果ガスの排出量（発電効率）を単位として、新たに導入される新規発電設備の発電効率と現在の状況（ホスト国での発電効率の平均的数値などがベースライン＝ベンチマーク）を比較するものであり、トップダウンアプローチによるベースラインの設定方法の一種として考えることも可能である。この方法は、発電分野などの限られた分野においては、考え方が比較的わかりやすいために適用しやすい⁹⁾。しかし、実際にはホスト国の「注文」や「文句」によってかなり個別の細かい状況まで還元せざるを得ないことも予想される。また、ベンチマークの設定によって計算される排出量をすべて足し合わせれば、地域あるい

⁷⁾例えば、プロジェクトのベースラインを、ホスト国の総排出量のベースラインシナリオと全く同じに設定することが提案されている（Center for Clean Air Policy [1998]）。ただし、JIとIETが共存した場合、実際には取引コストの大きさなどの問題から、ホスト側と投資側の両方にとってJIがもつ魅力はかなり小さくなることが予想される。したがってJIの存在意義は「IETへの参加要件（詳細な排出源目録の提出など）を満たせない国がカーボンオフセットメカニズムに参加する道を残すことにある」とも考えられている。

⁸⁾実際の排出量が経済状況の悪化などによって予想シナリオを下回った場合、上限設定値が削減努力を伴わなくとも達成できる「甘い」ものになる可能性がある。このような状況で大量のカーボン・クレジットの取引が行われる問題をホットエア問題という。

は国別の「排出量上限」に近似した数字を計算することが可能になる。したがって、途上国が警戒心をもつことも考えられる。

3) 「追加性」に関する最近の議論

ベースラインの設定方法にも大きく依存するものとして、「JI/CDMという新しいメカニズムが既存の市場メカニズムに対してもつべき追加性 (additionality) をどのように定義するのか」という問題がある¹⁰⁾。実際にはこの「追加性」の有無が、プロジェクトがJI/CDMとして認められるかどうかに関する重要な判断基準であり、現在、「プロジェクトの投資利益率 (rate of return)」や「ベンチマークと実際の状況の乖離度」などが指標の一つとして議論されている。すなわち、ホスト国における通常のビジネススペースのプロジェクトの投資利益率が例えば15%だとして、JI/CDMプロジェクトの投資利益率が10%であれば、このプロジェクトは追加的であるとしてJI/CDMとして認めることになる¹¹⁾。同様に、発電効率などを指標とするベンチマークを用いる場合、ベースラインシナリオでの数値とプロジェクト実施後の実際の数値の乖離が一定以上、すなわち導入される技術が十分に「先進的」なものであれば追加的として認めることになる。ただし、ここではベースラインの設定に関する恣意性の問題は解決されていない。したがって、「(ホスト国において地域や技術レベルに大きな多様性があるような場合) そもそも何をベンチマークとするのか」「(状況変化に対応するために) ベースラインの事後的な修正を可能にするのか¹²⁾」といった問題が議論になっている。

1.2. 取引コスト

一般に取引コストは、1) プロジェクトの発掘、評価、管理に関わるコスト (通常の2国間援助プ

⁹⁾ アメリカの環境保護局 (EPA) やエネルギー省 (DOE) がこのベンチマークの考え方を簡便かつ有効なベースラインの設定方法として支持している (例えばFriedman [1998])。また、発電以外の分野、例えば交通や化学産業分野のように生産物である財やサービスが単一ではないようなプロジェクトの場合は、技術の種類と投資金額とカーボンクレジットの量を対応させたマトリックスのようなものを策定することなどが提案されている (Jepma [1999])。

¹⁰⁾ 京都議定書では「(CDMによる排出削減は) 認証された事業活動がない場合に生じる削減に対して追加的な排出削減となるべきである」(第12条5項c)とあり、様々な解釈が可能な文言となっている。また、「JI/CDMに関する資金が、政府開発援助 (ODA) などの既存の援助資金に対して追加的であるべきかどうか」という問題も「追加性」問題として議論されている。これに関しては本論文の3.2を参照。

¹¹⁾ 例えば、投資利益率が14%の場合は、部分的なクレジットの付与 (partial crediting) となることが国際的な合意として形成されることも考えられる。ここで明らかのように、各国における実際の投資環境 (資本の調達コストや機会コストなどの大きさ) によって「追加性」の基準はそれぞれ異なるものになる。また、変動するカーボンクレジットの価格の織り込み方も大きな課題である。現在、世界銀行がこの投資利益率を追加性の有無の判断に関する指標として重視しており、既存の市場メカニズムのもとで実施されうるような投資プロジェクト、いわゆるno-regretsプロジェクトの排除に関して厳格な立場をとっている。それに対しては、「民間投資に対する高いハードルとなり、途上国への技術移転の妨げとなる」という批判もでてくる。

¹²⁾ 例えばアメリカのカリフォルニア州における電力分野の需要側管理制度 (DSM) は、ベースラインの修正が事後的に可能なシステムとなっている。

プロジェクトと同じ)、2) AIJ/JI/CDMとして特別に発生するコスト(申請、書類作り、ベースライン設定および正当性の確認、モニタリング、クレジットの配分など)の2つに分類することができる。Nordic Council [1997]は、北欧諸国と中東欧諸国との間でのAIJプロジェクトなどにおける経験から取引コストの大きさに関して、以下のように分析している¹³⁾。

- 1) 一般に、国内での温暖化対策あるいは省エネルギー関連のプロジェクトの場合、プロジェクトの準備段階で必要になるコストはプロジェクトコストの約2%であり、外国政府または外国企業が関わる国際的な取引が発生する場合は約4%になる。
- 2) 分析された10件のAIJプロジェクトにおいて、取引コストは総初期投資コスト(プロジェクト発掘、事業可能性調査、設備建設などに関わるコスト)の約12%であり、プロジェクトの規模の大きさにほぼ正比例する。
- 3) 借款が関わったAIJプロジェクトの場合、リスクを取り込んだ分だけ取引コストが大きくなる。
- 4) AIJとして特別に発生する取引コストは、費目の中では固定費に近い。分析対象である5件の2国間プロジェクトの場合、そのコストは平均して1件あたり30,000米ドルであり、総初期投資コストの0.2% - 8%を占める。
- 5) 借款が関わった2件のプロジェクトを除けば、国内プロジェクトの代わりに2国間のAIJプロジェクトを実現するために発生する取引コストの大きさは、プロジェクトコスト全体の12% - 19%である。
- 6) 多国間のAIJプロジェクトの場合、プロジェクトの準備、実施、財務、出張旅行などのために発生する取引コストのプロジェクトコスト全体に対する割合は14% - 29%である。
- 7) プロジェクトが小さくなればなるほど、取引コストの割合が大きくなる。

もちろんこれは北欧諸国と中東欧諸国との間での特定のAIJプロジェクトなどに関するものであり、一般化や他国のケースとの比較は容易ではない。また、取引コストの大きさに関しては、AIJ/JI/CDMなどの新たなメカニズムに対する投資国とホスト国の両方の体制の整備状況とともに、投資国とホスト国に関する、1) 歴史・文化的なつながりの大きさ、2) 地理的な位置関係、3) これまでのビジネスでの交流の大きさ、4) 既存の資金・技術移転メカニズムの有無や効果の大きさ、などが大きな影響を与えられられる。

1.3. クレジット付与のタイミングとプロジェクト寿命

一般にAIJ/JI/CDMの投資側は、投資の開始と同時にカーボンクレジットの付与を期待する。しかし、これまで行われたAIJプロジェクトでは、事前の調査による排出削減予想量と実際の排出削減量が大きく異なる場合が少なくなかった。したがって、Nordic Council [1997] (p.61)では、「カーボンクレジットの付与は、実際に排出削減が明らかになった時点で行われるべきである」と

¹³⁾ Nordic Council [1997]、p.51-52。

ということが強調されている（このようなルールは先進国からの投資を抑制する働きをもつ）。

また、最終的なクレジットの付与量に大きな影響を与える付与期間（プロジェクトの寿命）の選択肢としては、1）プロジェクトの物理的な寿命、2）会計的な寿命（償却期間など）、3）実際の排出削減開始と終了までの時間、の3つ（またはそれらのミックス）が考えられる。一般に、物理的な寿命は会計的な寿命よりも長い。また、途上国での運営・維持管理に関する技術レベルなどを考慮すれば、先進国とおなじような物理的な寿命が途上国では適用できない場合もある。排出削減の開始や終了の時期に関しても、ベースラインシナリオをどのように考えるのかによって大きく変化する。

さらに、将来的には、JI、CDM、IETの3つのメカニズムが市場において混在することになる。その場合、JI/CDMではプロジェクトによる排出削減が実際に確認された時点でカーボンクレジットの量が決定されるとすると、クレジットの量や価格に関して様々な「見込み違い」の問題が発生する。このような問題はリスクを分散させたり、ヘッジファンドのような存在によってある程度は解決されうる。しかし、仕組みがより複雑になることによって取引コストが大きくなるため、メカニズム自体の魅力が投資側とホスト側の双方にとって小さくなる可能性がある。

1.4. マルチベネフィット

温室効果ガスの排出削減に伴って、二酸化硫黄（SO₂）、窒素酸化物（NO_x）、煤塵などの大気汚染物質の排出が同時に削減されるプロジェクトは多い。このようなプロジェクトが実施されることによって、1）大気汚染物質の削減対策がホスト国において回避され、2）実際にローカルな環境が改善される。このことは、2種類のマルチベネフィットが発生すると考えられる。第1は、本来ならばホスト国において独自に必要とされたSO₂などの排出削減コストが回避されるベネフィット（回避コスト）である。第2は、SO₂などの排出削減などによってホスト国での被害コスト（ダメージコスト）¹⁴⁾が低減することによるベネフィットである。

排出削減コストの計算におけるこのようなマルチベネフィットの考慮は、温室効果ガスの排出削減プロジェクトの全体的な価値評価の様相を大きく変化させる¹⁵⁾。カーボンオフセットプロジェクトの存在意義の大きな一つがホスト国で得られるベネフィットの存在であり、途上国においても大気汚染対策は優先度が高い政策課題になりつつある。したがって、このようなマルチベネフィットの定量化（貨幣価値化）は非常に重要であり、ホスト側と投資側との間のカーボンクレジットの量

¹⁴⁾被害コスト（ダメージコスト）は、大気汚染物質によって生態系が受ける被害の貨幣価値であり、その中には農産物などの被害額、健康回復に必要な医療費、建築物の修復費などを含む。温室効果ガスの排出削減プロジェクトが大気汚染物質の排出削減を同時に行なうことによって、この被害コストの大きさは低減する。このコストは「不要になるコスト=回避コスト」と考えることも可能である。しかし、本論文では前出の「回避コスト」と区別するために「被害コスト」としている。

¹⁵⁾世界銀行は、基本的には本論文でのマルチベネフィットと同じ目的、すなわちプロジェクトの経済的な価値を高めるという目的で、温室効果ガスや大気汚染物質の潜在価格（シャドウプライス）を考慮した場合の世界銀行によるエネルギー関連プロジェクトの経済性の再評価を行っている（World Bank [1998b]）。

や価格に関する実際の交渉の場などにおいて一定の役割をもつと思われる。

1.5. その他

以上で述べた点の他に、公的資金の活用可能性、ホスト国の経済政策やエネルギー・環境政策との整合性、プロジェクトの実施による副次的な経済効果（雇用増加など）の有無、ホスト国での技術普及やキャパシティービルディングの可能性、企業の海外直接投資戦略との整合性、知的所有権の移譲条件などが、投資側とホスト側がプロジェクトを実施する際に考慮すべき点だと考えられる。

2. ケーススタディ：日本と中国とのAIJプロジェクト（北京首鋼製鉄所におけるコークス乾式消火設備の設置）

ここでは、本論文の1で取り上げた経済性評価の要点を踏まえながら、筆者が関係者に対して行ったインタビューや資料をもとに、日本と中国との間の実際のAIJプロジェクトに関する経済性評価も含めたケーススタディを行う。このAIJプロジェクトは、中国側にとっても日本側にとっても初めてのAIJプロジェクトであり、技術スペックの確認、資金分担の割合、排出削減量および排出削減コストの計算方法、受け入れ体制の整備など、多くの越えるべきハードルがあったとされる。特に注目されるのは、気候変動枠組条約事務局への報告が必要な温室効果ガスの排出削減量および排出削減コストの算定に関する日本側と中国側との交渉過程であり、双方の考え方の相違や駆け引きが興味深い。

2.1. プロジェクトの概要

このプロジェクトは、1994年に新日本製鐵株式会社（以下では新日鐵とする）が通産省のグリーンエイドプラン¹⁶⁾のプロジェクトの一つとして中国側に話を持ちかけたのが発端となっている。中国側（北京の首鋼製鉄所）に移転される技術の内容は、コークス乾式消火設備（CDQ: Coke Dry Quenching、以下ではCDQ設備とする）であり、次のようなベネフィットが期待される。

赤熱コークスの顕熱を不活性ガス（窒素）を用いて回収することによって、直接的な省エネルギーおよび温室効果ガスの排出量削減が行われる。

CDQ設備で処理したコークスの品位が向上して高炉で使用するコークスの原単位（高炉で溶鉄を1トン生産するために必要なコークス使用量）が低減することによって、間接的な省エネルギーおよび温室効果ガスの排出量削減が行われる。

CDQ設備の密閉乾式冷却によって、ベースラインシナリオである赤熱コークスの湿式消火（散

¹⁶⁾ グリーンエイドプランは、通産省が独自の資金でアジア6カ国に対して環境保全技術や省エネルギー技術の技術移転を行うメカニズムである。1992年度に開始され、1998年度の予算としては約139億円が計上されている。大部分の原資はエネルギー関連の特別勘定であり、政府開発援助（ODA）にはカウントされない（非ODA部分は1998年度予算では約100億円）。プロジェクトコストの費用分担に関しては、日本側が初期投資コストのうちの設備費を、ホスト国側が建設費、人件費、運転費などをそれぞれ負担するのが一般的である。

水冷却)時に大量に発生していた大気汚染物質(SO₂、NO_x、煤塵など)の排出量削減が行われる(マルチベネフィット)。

グリーンエイドプランの場合に実施主体となる新エネルギー・産業研究開発機構(NEDO)が、このプロジェクトをAIJプロジェクトとして1997年のAIJジャパンプログラム第1次公募に申請し、日本政府から認定を受けている¹⁷⁾。また、1997年12月には、中国政府が中国にとって最初のAIJプロジェクトとして認定した。しかしこの時点では、具体的な初期投資コストの総額、初期投資コストの分担割合、温室効果ガスの排出削減量、排出削減コストなどに関して日中間の合意が形成されていなかった。そして約1年後の1998年11月4日に、次に述べるような交渉を経た上での合意内容が、日本政府によって気候変動枠組条約事務局に正式に通報された。

2.2. 排出削減量および排出削減コストに関する日中間の交渉

1) 日本側の排出削減量に関する考え方

前述のようにCDQ設備を設置することによって、1) 赤熱コークスの顕熱回収という直接効果、2) 高炉での使用コークス量の削減という間接効果、の2つの温室効果ガスの排出削減効果が期待できる。したがって日本側は直接効果(68,000トンCO₂/年)と間接効果(19,000トンCO₂/年)を足しあわせた87,000トンCO₂/年がこのプロジェクトによる温室効果ガスの排出削減量であると中国側に対して主張した。

2) 中国側の排出削減量に対する考え方

日本側の主張に対して、中国側は、直接効果、すなわち顕熱回収による効果のみを排出削減量と考えることを主張した。その理由は「間接効果である高炉でのコークス使用量の低減が当該製鉄所においてはメリットがない」ということであった。この中国側の主張は、当該製鉄所がコークスを外部から購入していることを考えると日本側にとっては納得できるものではなかった(project boundry問題)。それにもかかわらず、最終的には直接効果分のみを排出削減量と考えることで日中間の合意が成立している。

3) 日本側の排出削減コストに関する考え方

総初期投資コストを約2,680万米ドルとすることと、20年をプロジェクト寿命¹⁸⁾とすることに対しては、日中間で合意がすでに成立していた。したがって日本側は「プロジェクトの総初期投資コストを20年分のCO₂総排出削減量(68,000 x 20トン)で除した19.6米ドル/トンCO₂を排出削減コ

¹⁷⁾ 筆者が1997年8月におこなったNEDO担当者へのインタビューによると、日本政府(通産省)は、「グリーンエイドプランの中の省エネルギーモデル事業のプロジェクトは、基本的にすべてAIJプロジェクトとすることをホスト国に要請する」という方針を持っている。実は、このような方針によってグリーンエイドプラン自体の実施に関するホスト国との合意形成が難しくなっている面もある。例えば中国政府は、「グリーンエイドプランのプロジェクトとAIJプロジェクトとは別々に考えるべきである」と主張している。

ストとするべきである」と主張した。

4) 中国側の排出削減コストに関する考え方

これに対して中国側は、「将来における技術レベルの向上や燃料価格の上昇などの状況変化をベースラインシナリオに織り込むべきである」と主張した。これは「20年間の総排出削減量は、フラットな（20年間変化がない）ベースラインで計算した場合よりも小さくなるべきである」「物価の変化などによって、将来におけるコストやベネフィットの大きさは変化する」などといった考えに基づいている。また、「CDQ設備導入により発生するランニングコストを削減コストに加えるべきである」とも主張し、その「ランニングコスト」の大きさとして10.4米ドル/トンCO₂という数字を日本側に提示した（表1）。

表1. 中国側が日本側に提示した10.4米ドル/トンCO₂の計算過程

コスト費目	単位	CDQ設備による冷却の場合	既存の冷却方法の場合 (ベースライン)
コークス燃焼コスト	万元/年	11,583 (注2)	11,583
冷却コスト	万元/年	2,168 (注3)	304
蒸気供給コスト	万元/年		1,274 (注4)
CDQを採用した場合の増分コスト (incremental cost)	万元/年	590 (注5)	
単位排出削減量 あたりのコスト	米ドル /トンCO ₂	10.4 (注6)	

注1) 出所は、中国側で当該プロジェクトの経済性評価を担当した清華大学の研究者による計算結果（劉 [1998]）をもとに筆者が作成。

注2) 中国側はCDQ設置によるコークス使用量減少を効果として考慮していない。したがってコークス燃焼コストが両方の場合で同じになっている。

注3) 冷却コストは、減価償却費（総初期投資額を20年間で均等分割）、運営・維持管理費、財務費（流動資金利息）の合計になっている。

注4) 蒸気供給コストは、CDQ設置の場合と同じ蒸気を既存のボイラーで発生させるためのコストであり、蒸気供給のために必要な燃料費が大部分を占めている。この燃料費が不要になることがCDQ設置によるベネフィットと考えられている。

注5) ここではCDQを採用した場合の増分コスト（incremental cost）が、CDQを採用した場合のコストからCDQを採用しなかった場合のコストを差し引いたものとして計算されている

（2168 - 304 - 1274 = 590万元/年）。この590万元/年には、CDQ設置によるベネフィットである蒸気供給コストの削減分が「負のコスト」として含まれていることに注意。

注6) 単位排出削減量あたりのコストである10.4ドル/トンCO₂は、CDQを採用した場合の増分コストである590万元/年を総排出削減量68,000トンCO₂/年で除したものである。

注7) 日中間で合意された通貨の換算レートは1米ドル=8.3中国元=127日本円。

¹⁸⁾ 一般にグリーンエイドプランによるプロジェクト寿命は20年とされている。しかし、本論文の1.3で述べたように、この20年という数字が唯一の数字ではなく、本来ならば投資側とホスト側で様々な議論（交渉）が可能である。

5) 日中間の最終的な合意内容

中国側は排出量に関してフラットでないベースラインを主張したものの、その具体的な設定方法（割引率の大きさなど）の提示はなかった¹⁹⁾。したがって、最終的には日本側が主張した19.6米ドル/トンCO₂（初期投資コストを排出削減量で除したもの）に10.4米ドル/トンCO₂を足しあわせた30米ドル/トンCO₂をこのプロジェクトの温室効果ガスの排出削減コストとすることで合意が形成され、この数字が気候変動枠組条約事務局に報告された。また、知的所有権に関しては、1) 最初の10年間はCDQに関する知的所有権は日本側に属する。その間は、技術内容を公表したり、技術そのものを他社に譲渡することはできない、2) 10年以降はすべての技術が中国（この場合は首鋼製鉄所）に属する、といった合意が形成されている。

6) 日本と中国との排出削減コスト交渉に関する考察

このプロジェクトは少なくとも現時点では排出削減量がクレジットとしての貨幣価値をもたない（「水増し」のインセンティブが小さい）AIJプロジェクトであり、実際にモクレジットの分配方法などに関する交渉はなされなかった。また、日本からの投資は公的資金によるものであり、その投資額（資金移転額 = CDQの設備費）の大きさも交渉が始まる前にある程度は確定していた。これらの理由から、中国側には「排出削減量を小さくすることによって単位削減量あたりのコストをできるだけ大きくするよう交渉する」という意図があったと推察される。そのために、CDQ設備の設置による間接効果（コークスの使用量減少）で得られるベネフィットを中国側は認めず、ベースラインに関してもフラットなものではなくて何らかの割合（基準）で割り引くことを強く主張したと思われる。おそらくこのような主張の背景にあるのは、日本側が負担する金額がすでに決まっている以上、日本と中国とのAIJプロジェクトでのカーボンクレジットの価格を名目上だけでも高くすることが、将来的に中国がCDMプロジェクトに関してもつ交渉力（バーゲニングパワー）を多少なりとも強くするという判断だったと考えられる。もちろん、カーボンクレジットの価格が高すぎれば投資側にとっては中国とのCDMが魅力的ではなくなる可能性もある。しかし、中国としては「カーボンクレジットの供給源としての中国市場の魅力の大きさ」に対してある程度の自信があるために、少なくとも「最初はカーボンクレジットを高く売りつけることを考えた」と推察される²⁰⁾。

一方の日本側は、カーボンクレジットが伴わないAIJプロジェクトであり、かつ日本側の資金負担額がほとんど確定していたために、排出削減コストの大きさ（カーボンクレジットの価格）に関する主張を強く押し通す必要性がなかった。排出削減量に関しては、2000年以降でのAIJプロジェクトによる温室効果ガスの排出削減量がカーボンクレジットとして貨幣価値をもった場合²¹⁾を考えて、

¹⁹⁾ 中国側からの割引率などに関する具体的な提案がなかった理由としては、1) 中国側にとっても将来の状況を正確かつ定量的に予測することが困難であった、2) 具体的な割引率の設定などが将来的なコミットメントの数値目標として既成事実化することを恐れた、などが考えられる。

²⁰⁾ 実際に日本政府がCDQプロジェクトによる排出削減コストとして気候変動枠組条約事務局に報告した30米ドル/トンCO₂という数字は、1998時点で各国政府が条約事務局に報告した約100件のAIJプロジェクトの排出削減コストの数字の中においてかなり大きい部類に入る。

日本側としては間接効果の分も入れたかったと思われる。しかし、少なくとも年間の削減量がフラットなものとして計算されたことは日本にとって望ましい結果だったといえる。また、このプロジェクトは、日本にとっての最初のAIJプロジェクトという象徴的な意味合いをもつものでもあった。したがって、プロジェクトそのものを実現させたいという強い意向があったとも考えられる。

ただし、合意された排出削減コストである30米ドル/トンCO₂の計算方法には会計上の問題がある。なぜならば、日本側が主張した19.6米ドル/トンCO₂は総初期投資コストを20年間分の総排出削減量で除したものであり、減価償却の対象となる固定資産が計算に含まれている。一方、「(原材料費などからなる)ランニングコスト」という認識が日本側にあった10.4米ドル/トンCO₂(中国側が計算)にも、プロジェクトを行った場合のコストとして減価償却分(総初期投資コストを20年で除した額)が実は含まれている(表1の注3参照)。すなわち、19.6米ドル/トンCO₂と10.4米ドル/トンCO₂を合計して求めた排出削減コストである30米ドル/トンCO₂には、固定資産分のコストが二重に含まれている。

現時点では、AIJプロジェクトによる排出削減コストの計算方法にはベースラインの設定方法も含めれば統一的なものはない。しかし、世界銀行やスウェーデンなどがプロジェクトを評価する際に採用している「AIJプロジェクトを実施した場合とベースラインシナリオの場合のそれぞれの総コスト(初期投資コストと減価償却分を含まない運営・維持管理コストの総和)の現在価値の差をそれぞれの場合の総排出削減量の現在価値の差で除した数値を排出削減コストとする」という方法、すなわち増分コスト(incremental cost)を計算するという方法を踏襲すれば、中国側が計算した10.4米ドル/トンCO₂そのものが、割引率をゼロとした場合のこのAIJプロジェクトの排出削減コストとなる²²⁾。

以上をまとめると、結果的には2つの「誤解」があったように思われる。第1は、総プロジェクトコスト(ベースラインシナリオと比較した場合の増分コスト)ではなく、初期投資コストのみを総排出削減量で除した19.6米ドル/トンCO₂を排出削減コストとして日本側が最初に主張したことである。第2は、中国側が提示した10.4米ドル/トンCO₂を「減価償却分を含まないランニング・コスト」として日本側が認識したことである。どちらも理由としては、実際に中国で発生するコストの大きさに関する十分な情報が得られなかったことや双方のコミュニケーション不足などが考えられる。

一方、もし減価償却分のダブルカウントになるということを知り、中国側が認識した上で10.4米ドル/ト

²¹⁾ 日本政府やアメリカ政府は、「AIJプロジェクトによって2000年以降に発生した排出削減量は第1次約束期間(2008年から2012年)での投資国の排出割当量からオフセットされるべきである」と主張している。また、実際にアメリカ企業などが関わっているAIJプロジェクトの場合、多くの参加企業がクレジットの分配に関する何らかの契約をプロジェクト実施前にホスト側と交わっているとされる。しかし、具体的な数字などの契約内容は公表されておらず、現時点ではアメリカ政府も把握していない。

²²⁾ この場合の排出削減コストの計算では、AIJプロジェクトを行った場合に発生するベネフィットである省エネルギー効果(燃料費の節約)などが「負のコスト」として考慮されている。中国側が行ったCDQプロジェクトの削減コスト10.4米ドル/トンCO₂の計算過程においても、本来は必要な蒸気発生のための燃料費がベースラインシナリオのコスト計算に含まれている。表1の注5を参照。

ンCO₂を「ランニングコスト」として日本側に提示したのならば、中国側は少々恣意的に排出削減コストを上げたことになる。しかし、このような指摘に対して中国側は、「フラットでないベースラインが確定できないためのやむを得ない次善策」と主張すると推察される。この主張は、実際にこのプロジェクトの評価において将来の排出削減量や排出削減コストの現在価値への割り引きなどが行われていない以上、ある程度は説得力をもつ主張である²³⁾。

いずれにしろ、このAIJプロジェクトが日本政府によるグリーンエイドプランの一つとしてすでに実施がほぼ決定されていたプロジェクトであったなどの理由から、両者の交渉においてはバーゲニングパワーの大きさに差異があったように思われる。また、経済合理性に基づいた民間の自発的な参加が不可欠なカーボンオフセットメカニズムに対して、プロジェクトコストの大きな部分を占める設備費を日本が公的資金を用いて無償で供出するような援助プログラムであるグリーンエイドプランだけで対応するにはそもそも限界がある。したがって今後は、公的資金による既存の援助・技術移転メカニズムの見直し、あるいは新たな制度設計が必要になると思われる²⁴⁾。

2.3. マルチベネフィットの評価

1) コストとベネフィットの再定義

日本側と中国側とで合意した排出削減コストである30米ドル/トンCO₂と中国側が提示した10.4米ドル/トンCO₂の両方において、本論文の1.4で論じたマルチベネフィット（SO₂などの大気汚染物質の同時削減によるホスト国での削減費用の回避および環境改善）が考慮されていない。したがってここでは、CDQ設備の設置による石炭使用量の低減にともなうSO₂の排出削減がもたらすマルチベネフィットの貨幣価値を具体的に明らかにすることによって、プロジェクトの経済価値の再評価を試みる。そのために、ここではコストとベネフィットを次のように分類および定義する。なお、以下の議論では、現在価値を求める際の割引率はゼロとして考える。

排出削減コスト：

プロジェクトを実施した場合（CDQ設備を設置する場合）と実施しなかった場合（ベースラインシナリオであり、旧来の散水冷却方法を20年間用いると考える場合）の総プロジェクトコストの現在価値の差を温室効果ガスの総排出削減量の現在価値の差で除したものを削減コストとする。なお、ここでは次に説明する排出削減によって得られるベネフィットの と を、マルチベネフィットかつ「負のコスト」として考える。

²³⁾ 「ダブルカウント」となった別の理由として、中国側内部でのコミュニケーション不足や誤解の存在も考えられる。なぜならば、表1の内容から明らかなように、中国側で当該プロジェクトの評価を行った清華大学の研究者は、いわゆる「ランニングコスト」ではなくて、「増分コスト（incremental cost）」として10.4米ドル/トンCO₂を算出している。この数字がいつのまにか「ランニングコスト」になってしまったわけであり、中国側の交渉担当者が単純に誤解した可能性も否定できない。

²⁴⁾ 通産省は、AIJ/JI/CDMにつながるようなプロジェクトの事業可能性調査に対する補助金制度を1998年から設けている。1998年度予算額は約20億円であり、ロシアや中国などにおける37プロジェクトに対して支給されることが1998年7月に確定している。

排出削減によって得られるベネフィット：

温室効果ガスの排出削減によるベネフィット

燃料費節約などの省エネルギーによるベネフィット

温室効果ガスの排出削減と同時にSO₂の排出削減が行われることによって、本来ならばホスト国において独自に必要なとされたSO₂の排出削減コストが回避されるベネフィット（回避コスト）
温室効果ガスの排出削減と同時にSO₂の排出削減が行われることによって、ホスト国の環境が改善されて被害コスト（ダメージコスト）が低減するベネフィット

コストとベネフィットを以上のように定義した場合、増分コストの計算によるこのAIJプロジェクトの排出削減コストである10.4米ドル/トンCO₂には、上記の温室効果ガスの排出削減と上記の蒸気発生のための燃料費節約のみがベネフィットとして考慮されている。

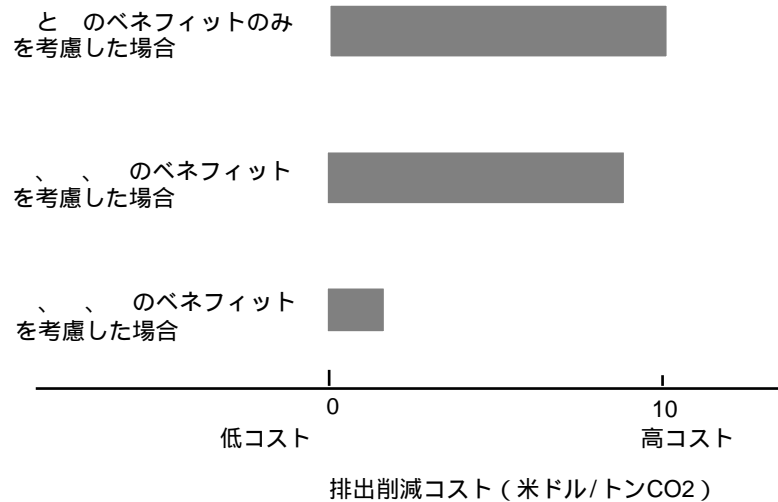
2) マルチベネフィットの貨幣価値化

ベースラインシナリオにおいて蒸気発生に必要な石炭消費量は、中国側資料（劉 [1998] ）によると約37,200トン/年である。石炭の硫黄含有量を1%と設定して、日本からの技術移転で簡易型排煙脱硫装置を設置する場合の中国でのSO₂排出量1トンあたりの排出削減コスト（20,000円 = 157米ドル）²⁵⁾を用いると、このAIJプロジェクトがなかった場合に本来ならば必要となるSO₂の排出削減コスト（回避コスト）は117,180米ドル/年（37,200 × 0.01 × 157）と計算できる。したがって、このAIJプロジェクトのCO₂排出削減量が68,000トンCO₂/年であることから、上記のベネフィットの大きさは、CO₂排出削減量1トンあたりで約1.7米ドル（117,180/68,000）となる。同様に、上記のベネフィット（被害コストの低減）の大きさは、清華大学・環境科学研究院 [1998] による中国でのSO₂排出量1トンあたりの被害コスト（6,461中国元 = 778米ドル）を用いると、約8.5米ドル/トンCO₂となる。以上から、マルチベネフィットとして大気汚染物質であるSO₂の排出削減も考慮し、かつそのベネフィットを「負のコスト」として考えた場合、このAIJプロジェクトの価値（排出削減コスト）は図1のように変化する²⁶⁾。

中国側がこのようなマルチベネフィットによる効果に関心を（表面的には）示さない可能性も考えられる。しかし本論文の1.3でも述べたように、将来的にカーボンクレジットの売り手として中国がもつバーゲニングパワーが小さくなった場合や複数のプロジェクトを比較する場合に、このマルチベネフィットの大きさがプロジェクトの全体的な経済価値の判断指標として日中双方に重要な意味をもつ。また、投資国である日本にとっては、カーボンオフセットメカニズムに対して公的資金

²⁵⁾ 杉山他 [1999] 参照。ここでの排出削減コストの数字は、現在、日本メーカーが中国に対して行っている簡易型脱硫装置の技術移転の際の排出削減コスト見積もりなどに基づいている。

²⁶⁾ ここでは、マルチベネフィットとしてSO₂の排出削減のみを考慮している。したがって、他の大気汚染物質（NO_xや煤塵など）の排出削減を考慮した場合、さらに排出削減コストが小さくなって当該プロジェクトがより大きなベネフィットを生むことになる。ただし、ここでの議論には、大気汚染物質の拡散、人口数/人口密度、経済活動/所得のレベルなどに関する地域特性は考慮されていない。



注) 排出削減コストが小さいほどプロジェクトの経済価値は高くなる

図1. マルチベネフィットを考慮した場合のAIJプロジェクト (CDQ設置) の排出削減コスト

を投入する際の国民に対する説明資料としてもマルチベネフィットの大きさに関する情報は必要だと思われる。

3. 考察：日本の政策対応のあり方

ここでは、1) リスク (不確実性)、2) プロジェクトのキャッシュフローや投資利益率、3) マルチベネフィットも考慮した総合的な温暖化防止および環境改善の効果、4) 取引コスト、5) 当事者間の合意可能性、などの大きさを特に考慮した場合に日本からの投資が期待されるプロジェクトの具体的な内容を検討する。また、排出量の割り当てや炭素税などの国内制度が存在していない現時点では、何らかの形での公的サポートがAIJ/JI/CDMに対しては必要不可欠という前提のもとに、日本政府の政策対応のあり方に関する筆者の意見を述べる。

3.1. 日本からの投資が期待されるプロジェクト

現時点においては、日本の民間企業がカーボンオフセットメカニズムに参加する場合、リスクの大きさを考慮すれば、AIJ/JI/CDMというメカニズムがなくてもビジネス案件としてある程度は成立するような経済性の高いプロジェクトをAIJ/JI/CDMプロジェクトとして必然的に選択することになる。また、ホスト国としては、地理的、歴史的、そして日本企業のこれまでのビジネスパートナーとしての関わりが深いアジア諸国に対するプロジェクトの方が、少なくともプロジェクト発掘の容易さ、将来的なビジネスの可能性、そして予想されるカーボンオフセットの量的な大きさという意味で日本企業にとって「魅力的」だと思われる。

経済性の高いプロジェクトの中でも、途上国、特にアジアにおいて需要が大きく、かつホスト国

における大気汚染防止をもたらすマルチベネフィット²⁷⁾が期待されるのが発電設備の効率改善（リハビリテーション）あるいは新規建設である。途上国における発電設備に関しては、すでに国際協力の一環、あるいはAIJプロジェクトの候補として日本の電力会社、メーカー、そして商社などが老朽化した発電設備の効率改善の可能性を調査している。そして、それらの調査には、「膨大な労力を要する効率改善を行うよりも、高効率の火力発電所を新設した方がより経済性が高いため民間活力の導入が期待できる」という結果を報告しているものが少なくない²⁸⁾。また、北欧諸国と中東欧諸国との間のAIJプロジェクトなどに関しても、発電プロジェクトが持つリスクや取引コストが、他の産業プロジェクトやエネルギー需要サイドでのプロジェクトに比較して小さいことが指摘されている²⁹⁾。さらに、エネルギー消費を急速に拡大しているアジアの国々、例えば中国は、ここ数年、約1,000万kWhの発電設備を毎年増設しており、その約8割が先進国レベルから見れば効率が低い石炭火力発電所である（発電設備容量としては中型の火力発電所の約15基分に相当する）。その上、世界銀行によるベースラインシナリオによると、1990年から2020年までの中国におけるCO₂排出増加量の約35%が新設の発電設備からの排出と推定されている³⁰⁾。したがって、これらの事実や考察によって、アジアの途上国に対する日本のCDMプロジェクトとしては、高効率石炭火力発電設備、例えば超臨界ユニット（supercritical units）の新設プロジェクトが最も期待される³¹⁾。

その際の排出量のベースライン設定に関しては、ホスト国における平均的な石炭火力発電設備の単位発電量あたりの温室効果ガスの発生量（ton-CO₂/kWh）をベースライン（ベンチマーク）とすることが、（ホスト国の国内的な「多様性」の大きさなどに大きく依存するものの）比較的簡潔かつ合意形成が可能な方法だと筆者は考える。少なくとも発電設備の場合、建設後における排出量の予測やモニタリングが他種プロジェクトに比較して容易である。また、一定規模以上の発電プロジェクトの場合、カーボンクレジットに関わるベースライン、追加性、そして分配の問題は、プロジェクト全体の投資価値評価の問題の一部として扱うことが可能となる。さらに、外資を導入して電力供給を拡大せざるを得ない状況にあるアジアの途上国がもつバーゲニングパワーはそれほど大

²⁷⁾ 後述するように、特に東アジアの場合は、中国から長距離輸送される硫黄などの大気汚染物質が日本や韓国の生態系の酸性化にもたらす影響（いわゆる越境酸性雨問題）も考慮される。

²⁸⁾ 例えば井上 [1998]、p.89。

²⁹⁾ Nordic Council [1997]、p.92。

³⁰⁾ Johnson et al [1996]、p.33。

³¹⁾ 実際には、海外、特に途上国での発電プロジェクトの実現自体に多くの困難がともなう。したがって、ここでの「日本に期待されるプロジェクト」は、「簡単に実現が可能なプロジェクト」とは必ずしも一致しない。また、「化石エネルギーよりも再生可能エネルギー関連のプロジェクトの方が好ましいのではないのか」「アフリカなどへの投資が少ないのは問題ではないのか」などの批判も予想される。しかし、石炭火力発電にも様々なレベルの技術があり、一般論で議論するのは意味がない。むしろ、（合意形成は容易でないものの）プロジェクトの種類や地域による「クレジットの重みづけ」や「クレジット獲得可能量の制限」などが具体的な検討課題として考えられるべきであろう。また、アフリカに対しては、国際社会による援助体制全体の見直しが必要だと思われる。いずれにしろ、筆者がここであえて「期待される」プロジェクトを挙げたのは、具体的なプロジェクトに関する理解や議論をより深めるためである。なお、カーボンオフセットメカニズム全体がもつ様々な課題や各国の具体的な取り組みに関しては明日香 [1999] を参照。

きくない。

実際には、新規の発電プロジェクトの場合、電力会社、重電メーカー、エンジニアリング会社、商社、銀行などが企業連合を組んで独立系発電事業者（IPP）としてBOT（Built-Operate-Transfer）のようなプロジェクトファイナンスの仕組みを使うことになる。そして、このような発電プロジェクトによってコスト効果的に企業がカーボンクレジットを大量に得た場合、自らブローカーとして他の企業などにクレジットを売却することも十分に考えられる。

3.2. 政府の対応および公的資金の使い方

アジアの国々、特に中国などは、日本からの既存の資金・技術協力を「戦後賠償」の一部として考えている面があると思われる。したがって、温暖化対策の国際協力のための資金は、ODAやGEFに対して新規かつ追加的なものであるべきという「既存援助資金に対する追加性」の問題には強く固執すると予想される。また、既存のODAなどを用いることをホスト国政府が認めた場合でも、日本は他の部分で譲歩を迫られることになり、結果的にコストが高つく可能性がある。

したがって、公的資金に関しては、新たに顕在化した問題であり、経済合理性を基づくグローバルな国際環境政策であるとともに、国内的な産業経済政策でもある地球温暖化対策のような分野を扱う部分と、歴史的経緯などを持つ途上国に対する外交ツールである2国間の開発援助を扱う部分との区別を明確にした方が好ましいと筆者は考える。そして温暖化対策の国際協力に関してはODAにカウントされない輸銀融資（財政投融資が原資）をより積極的に活用することが考えられる³²⁾。すなわち、財政投融資の一部の「衣替え」をおこなうことによって、ノルウェー政府がすでに実施しており、イギリス政府が計画している「炭素基金（Climate Fund、ノルウェーは炭素税、イギリスは企業献金などが主な原資）」といったような名前で有償資金援助のための別枠予算を用意するのである。

また、通産省による貿易保険（保険料と保険金との収支バランスが崩れた場合は財政投融資から補填）の「柔軟な」対応、例えばカーボンクレジットの価格変動リスクを政府が貿易保険で吸収するような仕組みの構築が考えられる。むろん、エネルギー関連の税などを原資にした補助金（例えば現行の通産省によるグリーンエイドプラン）の拡大も可能である。また、資金源としての炭素税の新設などもこれからの検討課題である。

さらに、もし重要な外交問題および経済問題として日本政府がより積極的に地球温暖化問題に関わるとすれば、現在、世界銀行が設立を進めているようなカーボンクレジットの売買を仲介するメカニズム（カーボンファンド）を、日本政府が自らのイニシアティブによってアジアに設立するこ

³²⁾ 具体的な融資の方法としては、JI/CDMプロジェクトによってカーボンクレジットを獲得するというベネフィットも織り込んだ場合の投資利益率と、通常のビジネスベースのプロジェクトの場合の投資利益率との間の差の部分の補填することなどが考えられる。ただし、輸銀融資を用いる場合でも、原資の確保やカーボンクレジットの価格変動という根源的な問題とは別に、1) 貸出金利のベースとなる日本の公的金融機関による市中金利の将来における大きさが不確実である、2) 他の先進国から「輸出促進策」と批判される可能性がある、3) 公的資金による援助が続けば「モラルハザード」が生じる、4) 他の種類のプロジェクト（例えば上下水道や道路などのインフラ設備建設）への投資行動に影響を与える、などの問題がある。

とも考えられる。具体的に言えば、アジア開発銀行（ADB）にそのような機能を持たせることであり、実際にヨーロッパにおいては欧州復興開発銀行（EBRD）が、世界銀行とは独自にカーボンファンドを設立しようとしている。

ちなみに、現時点での世界銀行、EBRD、ADBによるカーボンファンド設立の動きに関しては、以下のような構図を描くことが可能である³³⁾。

世界銀行のシステム（PCF：Prototype Carbon Fund）は、これまでのGEFプロジェクトなどによって蓄積されたノウハウ、情報量、人的資源、研究実績、パイプラインにあるプロジェクトの数、などの面で他を大きく引き離している。1999年2月の時点では15～20のプロジェクトをポートフォリオとして考慮中であり、4つのミニ水力プロジェクトがすでに確定している。また、投資国（企業）に対しては、炭素1トンあたり20～30米ドルの見返り（リターン）を、確約はしていないものの示唆している。ただし、このような世界銀行の動きに対しては、1）世界銀行によるカーボンクレジットの価格が「高すぎる」ためにマーケットに好ましくないシグナルを送る、2）マーケットを独占する、などの批判や懸念が、特にアメリカの企業などから出されている。

一方、EBRDが検討しているシステム（EEEEF：Energy Efficiency Equity Fund）では、主に投資利益率が15%以上となるようなロシア・中東欧諸国での省エネプロジェクトをJI/CDMの対象として各国（企業）からの投資を募る。民間投資の寄与度がもともと大きいEBRDの場合は、世界銀行のファンドよりも投資家に対してより魅力的なリターン（カーボンクレジットとプロジェクト自体による収益の両方）を提供することを明確にめざしている。したがって、世界銀行とは協力関係というよりも競合関係にあり、世界銀行は、EBRDが投資利益率が15%以上のプロジェクトをJI/CDMの対象とすることに対して「追加性」の観点から批判的な立場をとっている³⁴⁾。

ADBは、数年前からALGAS（Asia Least-cost GHGs Abatement Strategy）という技術協力プロジェクトを実施しており、アジア12カ国の温室効果ガスの排出/吸収量、排出削減ポテンシャル、具体的な対策プロジェクトをかなり詳細に調査している。すでに81プロジェクトが優先プロジェクトとして確定しており、それらが実際のCDMプロジェクト候補となる可能性が高い。また、これから各国が具体的なCDMプロジェクトを新たに策定するためのキャパシティビルディングに対しても、新規に技術協力プロジェクトを立ち上げることによって対応していく計画がある。実は1994年頃、ADBには世界銀行のGEFのような環境問題全般を扱うファンドを設立する動きがあった。しかし、調整がうまくいかず、最終的には実現に至っていない。そのような経験を踏まえながら、現在、ADBの環境保全担当部門が、カーボンファンドを取り込んだ新たな「環境保全ファンド」の設立を画策しており、まずADB内における合意形成をめざしている。

ただし、いずれはホストとなる途上国政府自らがこのようなカーボンファンドを構築することが十分に予想される³⁵⁾。したがって、世界銀行などの国際機関の役割は将来的には限定されることに

³³⁾ 以下は、筆者が1999年2月から3月にかけて行った世界銀行カーボンオフセットユニットおよびアジア開発銀行環境担当部門での関係者に対するインタビュー調査などに基づいている。

³⁴⁾ これは、「投資利益率が15%であるプロジェクトは多くの途上国でno-regretsプロジェクトである」という世界銀行による事実判断に基づいている。

なる。その場合、国際機関は、ただ単にカーボンクレジットの売買を仲介するという役割だけではなく、温暖化対策に関する総合的な情報提供（いわゆるknowledge fund）やプロジェクト候補に関する国際的なデータベースの構築などを新たな検討課題とすることになる。

日本がイニシアティブをとって、カーボンファンドのような国際制度をアジアにおいて構築することの利点としては、1) 日本企業がカーボンオフセットを行う場合の取引コストが小さくなる、2) 日本企業によるビジネスとしての海外直接投資を促進する、3) アジアでの共通環境政策策定の第一歩となり、環境保全分野での日本の重要な国際貢献となりうる、などが考えられる³⁶⁾。

この他に日本にとって、（大きなチャレンジではあるものの）大きなメリットにもなりうると考えられるのが、温暖化問題に関する制度構築と越境酸性雨に関する制度構築との関連づけである。言うまでもなく、酸性雨などによる生態系の酸性化問題はアジア全体にとっては深刻な問題であり、日本にとっても注目度が高い問題である。すでにヨーロッパにおいてはSO₂の国家間の排出権取引の計画があり、アメリカ国内ではCO₂とSO₂という異種ガス間の排出権取引が実際に行われている。また、最近では中国においても、アメリカ政府のサポートのもとにSO₂の排出権取引制度を国内に導入しようという動きがある。

したがって、例えば中国などに対してはCDMによって新設される発電設備には脱硫装置の設置を義務づけるような仕組みを日本政府が積極的に提案することも可能なはずである。そして具体的には、日本企業がSO₂の排出削減も同時に行うJI/CDMプロジェクトを行った場合、それに見合うようなカーボンクレジットへの転換（convert）やカーボンクレジットの価格の割引³⁷⁾などを可能とするような国内および国際的な仕組みの構築、すなわちサルファークレジットの認証およびサルファーフンドの制度設計などが検討課題となる³⁸⁾。

最後に

カーボンオフセットメカニズムが先進国から途上国への資本・技術移転を促進するものとして大きな可能性をもつことは疑いない。また、先進国はカーボンオフセットというベネフィットを持つことになり、それ以外のベネフィットを得ることも本論文でみてきたように不可能ではない。さらに、地球温暖化防止という地球社会全体が得るベネフィットの存在もある（その大きさの妥当性や国内での削減努力および技術開発を抑制する可能性などは別にして）。しかし、このようなwin-

³⁵⁾ 京都議定書の定義では、途上国政府や企業自らが投資する省エネプロジェクトなどによって、カーボンクレジットを発生させることが可能である。すでにコスタリカ政府がこのようにして発生したクレジットを政府が買い上げるような国内制度を構築しており、これも一種のカーボンファンドと考えられる。

³⁶⁾ ADBの場合、日本の大蔵省の影響力が非常に大きい。「かつてADBにおける環境保全ファンドの設立計画が頓挫した最大の理由は、（実際にお金を出す）日本の大蔵省への根回しが不十分であったため」と指摘する関係者もいる。ただし、カーボンファンドの場合、民間資金の役割が金額としても割合としてもかなり大きくなる点が、国際金融機関における一般的なファンドとは大きく異なる。

³⁷⁾ 硫黄の排出を同時に削減するようなプロジェクトに対しては、将来発生するコストを現在価値に換算する際に用いる割引率を小さく設定するようなことも考えられる。

win状況をもたらすような制度構築に関する国際的な合意を形成することはそう容易ではない。現実的には、「追加性」などに関して厳しい基準をもつために利害関係者（stake-holder）の早期参加が難しくなるような制度が構築された場合は、各国および各企業の取り組みを遅らせることによって、かえって状況を悪化させる可能性がある。しかし、その一方で「グレシャムの法則」（悪貨が良貨を駆逐する）がカーボンプレジットに関しても当てはまるという懸念が出るのも当然ではある。

ただし、日本にとってカーボンオフセットメカニズムに代表されるような経済合理性に基づいた国際環境政策の策定やアジアでの環境保全分野での共通政策の構築は、エネルギー安全保障、核管理、食料備蓄、企業の海外直接投資などの様々な外交・経済問題と関連づけること（イシューリンケージ）が可能である。すなわち、積極的に「攻めにでる」ことが日本にとって大きなベネフィットをもちうる検討課題であるといえる。また、地球温暖化問題や越境酸性雨問題は、日本の生態系だけではなく、日本の産業構造や社会全体に経済的かつ心理的に大きな影響を及ぼす問題でもある。したがって、様々なイシューリンケージを戦略的に検討するとともに、国際的なメカニズムと国内的なメカニズムの両方を効率的かつ効果的に連関させながら同時構築するような政策対応が日本政府に望まれている。

³⁸ 筆者がここで越境酸性雨問題を取り上げた理由の一つに、「硫黄が中国から飛来しており、大きな影響を日本に与えつつある」という社会認識が日本に存在するように思えることがある。もちろん、硫黄が中国から長距離輸送されており、かつ日本の生態系に何らかの影響を与えていることを否定するつもりはない。しかし、現在、不確実な部分はまだあるものの、実際の中国と日本との影響関係、すなわち硫黄の飛来量（日本の硫黄沈着量における中国の発生源寄与度）および「国家間の加害・被害関係の強さ」は、越境酸性雨問題が深刻となったヨーロッパの場合と比べればかなり小さいことが明らかになりつつある（例えば市川 [1998]）。また、最近になって環境庁による第3次酸性雨対策調査（平成5年度から9年度）の結果が取りまとめられ、1）酸性度の高い雨は降っているものの、酸性化が日本の生態系に与える被害は現時点で顕在化していない、2）短・中期的な将来において被害が広域で顕在化する可能性は小さい、3）雨中における硝酸イオン量が増加していることから、酸性雨の原因として自動車排気ガスの増加などによる国内要因が占める割合が大きくなっている、などが示唆される内容となっている（環境庁 [1999]）。一方の中国では、環境問題の中では水問題が非常に深刻であり、大気汚染問題よりも深刻とする意識調査結果も少なくない（例えば劉他 [1995]）。したがって、「日本の対中国環境援助は大気汚染問題を過度に考慮しており、中国のニーズを十分に理解していない」といったような中国側からの、どちらかと言えば批判的コメントをしばしば筆者は耳にする。そして「越境酸性雨における中国の責任問題」に関して中国は常に敏感であり、強く反発するケースが多い。このような「不十分」な認識、批判、そして（幾分感情的な）反発のもとに日中双方の社会意識や外交政策が形成されることは、おそらく好ましいことではない。カーボンオフセットと越境酸性雨問題との関連づけは、このような問題とは次元の異なるレベルで、すなわち「経済合理性」に基づく純粋なビジネスレベルでの継続的かつ効果的な大気汚染物質の排出削減に関する技術移転を進める可能性がある」と筆者は期待する。

参考文献

- Anderson, Dennis and Williams, Robert H. [1993] " The Cost-Effectiveness of GEF Projects ", Global Environmental Facility Working Paper No.6.
- Ahuja, Dilip. [1993] "The Incremental Cost of Climate Change Mitigation Projects", GEF Working Paper, No.9, the World Bank.
- 明日香壽川 [1999] 「カーボン・オフセット・メカニズムへの各国の取り組みと主要論点」, IDCJ Forum, No. 19, pp.31-47.
- Center for Clean Air Policy [1998] " Top-down Baselines to Simplify the Setting of Project: Emission Baselines for AIJ and CDM ".
- Chomitz, Kenneth M. [1998] " Baseline for Greenhouse Gas Reductions: Problems, Precedents, Solutions", paper prepared for Carbon Offsets Unit, Environment Department, the World Bank.
- Foudatation JIN [1998] "Swiss Thermal Energy Conservation Project in Romania", Joint Implementaion Quarterly, Vol.4, No.4, December, pp.10-11.
- Friedman, Chari. [1998] " The Use of Benchmarks to Determine Emission Additionality in the Clean Development Mechanism", US Environmental Protection Agency.
- Hagler Bailly Consulting [1998] " Evaluating Greenhouse Gas Mitigation Through DSM Projects: Lesson Learned From DSM Evaluation in the United States", paper prepared for Carbon Offsets Unit, Environment Department, the World Bank.
- 市川陽一 [1998] 「酸性物質の長距離輸送」, 『大気環境学会誌』, 第33巻第2号, pp.9-18.
- 井上寿郎 [1998] 「環境協力の問題点と課題-途上国での発電効率向上への協力」, 地球産業文化研究所 『平成9年度アジア地域における環境技術移転に関する調査研究』, pp.75-92.
- Jepma, Catrinus J. [1999] " Standardization of baselines ", Editor's note, Joint Implementaion Quarterly, Vol. 5, No. 1, March, pp.1.
- Jepma, Catrinus J. and Eisma, Jan-Maarten. [1998] " General Discussion on the AIJ Reporting System", Foundation JIN (<http://www.northsea.nl.jiq>から入手可能).
- JIN and SEVEN [1997] " The Experience with Joint Implementaion in Central and Eastern Europe during the AIJ Pilot Phase " , Prague/Groningen.
- Johanson, Todd M., Li, Junggeng., Jian, Zhongxiao., Tayler, Robert P. [1996] "China : Issues and Options in Greenhouse Gas Emission Control", World Bank Discussion Paper No. 330.
- 環境庁 [1999] 「第3次酸性雨対策調査の取りまとめについて」, 環境庁報道資料1999年3月19日.
- Lile, Ronald., Powell, Mark., Toman, Michael. [1998] "Implementing the Clean Development Mechanism: Lessons from U.S. Private-Sector Participation in Activities Implemented Jointly", Discussion Paper 99-08, Resources for the Future (<http://>

www.rff.orgから入手可能)。

Nordic Council [1997] " Criteria and Perspective for Joint Implementation: Ten Nordic Projects in Eastern Europe", TemaNord Energy 1997:564.

Nordic Council [1996] " Joint Implementaion of Commitments to Mitigate Climate Change-analysis of 5 selected energy projects in Eastern Europe", TemaNord 1996:573.

劉大椿, 明日香壽川, 金松 [1995] 『環境問題-从中日比較与合作的觀點看』, 中国人民大学出版社 (中国語)。

劉德順 [1998] 「CDQ項目成本較益評価 (CDQプロジェクトのコスト・ベネフィット評価)」 (中国語)。

清華大学・中国環境科学研究院 [1998] (日中科学技術文化センター主催シンポジウム「中国の環境問題と日中協力」1998年10月23日東京での中国環境保護総局科学技術標準處處長羅毅の発表「中国の環境技術の現状および新たな研究開発」およびシンポジウム報告書23ページより)。

Schwarze, Reimund. [1998] " Activities Implemented Jointly: Another look at the facts", Diskussions paper 1998/20, Berlin, Germany.

杉山大志, 中田実, 本藤祐樹, 明日香壽川, 市川陽一 [1998] 「日本の酸性化対策としての国際協力の費用効果性-中国・韓国の脱硫への出資は有効か? -, 『エネルギー・資源』 (1999年5月号掲載予定)。

USDOE [1997] " International Performance Measurement and Verification Protocol", DOE-EE-0157 (<http://www.ipmvp.org> から入手可能)。

渡辺幹彦 [1998] 「国際協力による地球温暖化対策-共同実施活動の費用対効果比較分析-」, 『環太平洋ビジネス情報』, Vol.2, No.41, pp.42-59.

World Bank [1998a] " Green Gas Assessment Handbook: A Practical Guidance Document for the Assesment of Poject-level Greenhouse Gas Emissions", Environment Department Papers No. 64.

World Bank [1998b] " The Effect of a Shadow Price on Carbon Emission in the Energy Portfolio of the World Bank: A Backcasting Exercise", Environment Department Papers No. 63.