

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 平松 あい

人為的な温室効果ガス排出によってもたらされる地球温暖化の問題は、今や具体的な対策をとる段階に入っている。先進国の間では、目標とする温室効果ガス排出水準までその排出量を削減するためにさまざまな国内対策がなされつつあるが、国内対策のみでは達成が困難な状況にあり、京都メカニズムと呼ばれる経済的な手法の導入が必要と予想されている。その手法の中でも、発展途上国において温室効果ガスを削減するプロジェクトを実施するクリーン開発メカニズム(CDM)は多くの可能性を持つものとして期待されている。一方、開発途上国の環境問題に目を転ずれば、廃棄物管理が大きな問題となっている。この廃棄物管理の問題の解決ないしは改善を CDM を通じて行うことができれば、発展途上国及び先進国の双方にとっても益が大きい。

本論文はこのような背景の元に行われた研究をまとめたもので、「開発途上国における都市廃棄物管理へのクリーン開発メカニズム導入に関する研究」と題し、9章からなる。

第1章は序論であり、地球温暖化対策として CDM が導入されようとしている背景をふまえつつ廃棄物管理分野へのその適用の可能性と現状での問題点を述べ、研究の必要性を指摘している。

第2章は「クリーン開発メカニズム (CDM) 制度の現状と課題」である。この章では、CDM の制度についてレビューし、現時点でどのような運用がなされ、いかなる点が課題かを述べている。本章は、4章以降の具体的な検討のための基本になる章である。

第3章は「開発途上国の都市廃棄物管理に対する援助と技術協力」である。CDM の有無に関わらず今日行われている開発途上国への廃棄物管理の援助の状況について整理しており、この章は以下の章における廃棄物管理オプションの設定や評価の基本となっている。

第4章は「途上国都市ケーススタディの方法論」である。本章では、本研究の方法論の概略についてまとめている。本研究では、気候条件、廃棄物組成、電力の燃料源の構成が異なる北京、バンコク、サンパウロの3都市をケーススタディとしてとりあげた。また、廃棄物管理のオプションとして、嫌気性埋立からのメタン回収と発電、準好気性埋立の導入、焼却と発電をとりあげた。これらの特徴の異なる都市をとりあげ、現時点で想定される廃棄物管理対策を検討することによって、想定される CDM ケースをほぼカバーすることができる。

第5章は「CDM プロジェクトの追加性評価」である。CDM においては、プロジェクトを導入しない場合の将来の状態である「ベースライン」に対して追加的に達成される温室効果ガスの削減量が最も重要になる。この削減量に応じて認証される排出削減量 (CER) は炭素市場で売買されるため、プロジェクトの財務面での成立にとってもこの削

減量は支配的な要素になる。この追加性の評価においては、ベースラインの設定と、プロジェクト導入時の温室効果ガス排出量の評価が重要である。まず、ベースラインについては、本研究ではあえてそれを一つに絞り込むことはせず、各都市の状況を検討し、妥当な複数のベースラインを設定した。ついで、各プロジェクトを実施した場合の最大可能な温室効果ガス削減量をポテンシャルとして評価した。その結果、都市によってとりうるベースラインが異なり、また廃棄物の組成や、発電によって代替する電力の炭素強度も都市によって異なるため削減量は都市によって大きく変化すること、さらに都市によっては設定されるベースラインによって削減量が大きく変わることが示された。

実際の CDM においては一定の年限を定めてプロジェクトが実施される。埋立地からのメタン生成のようにその反応に長期間を要するものについては、ポテンシャルどおりの削減量がプロジェクト期間中に得られるわけではなく、プロジェクト期間の設定の方法によって削減量が異なる。ここでは標準的な期間である 21 年間のプロジェクト期間を設定し、実際に認定の対象となる削減量をモデル計算によって求めた。その結果、都市によってはメタン生成の速度が遅いため十分な削減量が得られないこと、期間の取り方によって削減量が異なることが明らかになった。また、認定の考え方によっても削減量に大きな違いが出ることを示された。

第 6 章は「CDM プロジェクトの持続可能性評価」である。CDM は本来それが実施される国あるいは都市の持続可能性に貢献しなければならないとされているが、現実にはこの点について十分な検討がされているとは言い難い。本研究では、持続可能性を評価するための要素を整理し、リストを作成することによって、定性的ではあるが持続可能性を系統的に評価する手順を提案した。この手順においては、まず対象都市と対象技術に対して、それぞれ環境、経済、社会・文化の側面から評価を行い、これらを総合的に判断して CDM として導入することが望ましい技術を選択することができる。

第 7 章は「CDM プロジェクトの財務評価」である。民間によって実施される CDM はあくまでも経済的に利益を生じるプロジェクトでなければならない。そこで、第 5 章で検討した廃棄物管理オプションを 3 都市に導入した場合の収益性について検討を加えた。この際、各技術オプションを導入したときのコストを現地の貨幣価値を勘案して推定した。プロジェクト評価において標準的に用いられる財務指標を用いて評価した結果、収益性の高いものから並べると準好気性埋立、メタン回収、廃棄物発電となった。なお、これらの場合、ベースラインに相当する施設や技術については別途資金的な手当がなされることを前提にしなければ収益は得られないことも示された。

第 8 章は「総合的に見た廃棄物分野の CDM プロジェクト」である。ここでは、追加性、持続可能性、財務面という 3 側面から総合的に CDM プロジェクトを評価しており、各都市においてふさわしい CDM を明らかにしている。また、このような CDM プロジェクトの実施にあたっては、方法論、予測、炭素市場の 3 つの点に不確実性が存在することを指摘しており。導入技術ごとのこれらの不確実性についても整理を行っている。

第 9 章は「結論」であり、本論文で得た結果と今後の展望をまとめている。

本研究は、発展途上国と先進国が共同して行う地球温暖化対策としての CDM を、発

展途上国の大きな環境問題になっている廃棄物管理に導入する際に得られる温室効果ガス削減量、持続可能性、収益性を総合的に評価したものである。従来、CDM はややもすると温室効果ガスの削減量のみが重要な関心事としてとりあげられて来たきらいがある。これに対し、本研究では、CDM として導入を検討する廃棄物管理対策について、環境工学的な見地から技術的な検討を十分に行っている点、持続可能性も含めた総合的な評価を行っている点、対象都市によってその結果が異なることを明らかにした点、などが特徴である。本研究は CDM をより有効な手段にしていくために大きく貢献するものである。

以上、廃棄物管理の分野への CDM の導入に焦点を当てた本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。