

論文内容の要旨

論文題目：CDM プロジェクトからの CO₂ 排出権取得におけるリスク分析

氏 名 岡 村 智 仁

1. はじめに

地球温暖化対策の重要性の高まりと、京都議定書の第1約束期間がスタートするのを受けて、国際的な協力体制により温室効果ガスの削減を図る制度である京都メカニズムの関心が高まっている。京都メカニズムの中でも、先進国から途上国への技術・資金の移転により環境改善を同時に行うクリーン開発メカニズム（以下、CDM:Clean Development Mechanism）への注目は非常に高く、2009/5/10時点で1,613件のプロジェクトが、CDM 理事会に登録を認可されており、今後も新たなプロジェクトの登録が進んでいくことが期待されている。

既存の本研究に関連する先行分析を調査・考察し、定性的な分析に留まっているものが多いこと、定量評価をしている分析では、プロジェクトの操業コストや創出される排出権（以下 CER:Certified Emission Reduction)量について、プロジェクト実施前の Project Design Document（以下 PDD）などのレポートに記されている計画値・想定値を基にした値をそのまま用いている事例が多く、実際のプロジェクトの運用実績に伴う実データに基づいて分析された事例は、これまでにほとんど見られないことが分かった。本研究では、これまで定量的な分析があまりなされていない実際のプロジェクトの運用実績に着目し、CDM 実施における1つの重要なリスクとして考えられる排出権不足リスクについて、リスクの定量的な評価を目的とした。

2. 排出権不足リスクの分析

2.1 分析方法

以下に記す2つの公開データベースを基に、CDM プロジェクトに関するデータベースを整備した。

- ① IGES ; CDM プロジェクトデータベース
- ② UNEP Risoe Centre ; CDM Pipeline

2.2 CER 発行割合の定義

本研究では、排出権不足リスクを CER 発行実績から定量的に表すための指標として、CER 発行割合を

定義し、推計を実施した。以下に CER 発行割合の定義式を記す。

$$\text{CER発行割合} = \frac{\text{CER発行実績値合計}}{\text{発行期間中に想定されるCER発行計画値}}$$

ただし、発行期間が年の途中で区切られる場合、当該年の CER 発行計画値は、当該年の年間 CER 発行計画値に発行期間までの経過月数/12 を乗じた値とした。

最終的に、CCER 発行割合の分布が、プロジェクトタイプなどによってどのように傾向が異なるのかを考察することにより、排出権不足リスクの定量化を検討した。

2.3 CER 発行割合の分析結果

2009/4/1 時点で実際に CER が発行された 489 件の CDM プロジェクト全ての CER 発行割合の分布を図 1 に示す。これまでに CER が発行されたプロジェクト全体の CER 発行割合の平均は 66.3%、標準偏差は 33.7%となった。

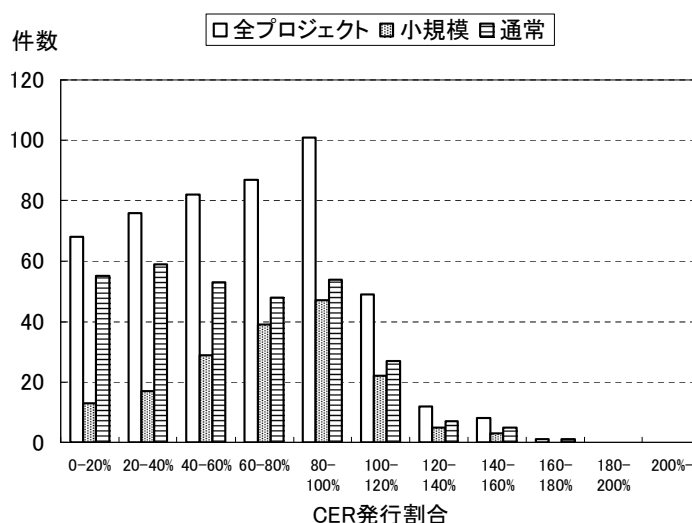


図 1 全プロジェクトの CER 発行割合の分布

プロジェクトの開始年の違いによる考察結果として、2004 年までに開始されたプロジェクトは、CER 発行割合が 80%程度と、全体の CER 発行割合の平均である 58.0%を上回る発行がなされているのに対し、2005 年以降に開始されたプロジェクトは、低めに推移していることが明らかとなった。このことから、質の良いプロジェクトは、2004 年以前に開始される傾向が強かったことが仮説として挙げられる。次に、プロジェクトが開始されてからの年次推移について整理した結果、プロジェクトが開始された 1 年目が、2 年目以降に比較するとやや低い CER 発行割合になっていることが明らかとなった。この理由としては、プロジェクトの立ち上がりが当初の計画に比べ、遅れ傾向であったと考えられる。

表 1 に、プロジェクトタイプ別の CER 発行割合の分布傾向を整理する。排出権不足リスクを小さくする観点からは、平均 CER 発行割合が高く、分布のばらつきが小さなプロジェクトタイプを選択すべきであり、現時点の CER 発行実績を前提とするならば、N₂O 破壊やその他、省エネ、燃料転換、風力、バイオマス、水力といったプロジェクトタイプが該当することを示した。CER 発行割合の実績は、プロジェクトの立ち上がり遅れの影響や気象影響など、プロジェクトの進捗に関連するさまざまな要因が総合的に加味された結果であり、CER 発行割合の分布傾向のみで選定を実施することにはある程度の妥当性があると考えられる。

表1 プロジェクトタイプ別の CER 発行割合の分布傾向プロジェクト

プロジェクトタイプ	プロジェクト数	CER 発行割合分布	
		平均	標準偏差
風力	86 件	65.1%	31.0%
水力	90 件	69.4%	32.2%
バイオマス	104 件	74.1%	30.3%
省エネ	63 件	63.0%	28.8%
バイオガスフレア	40 件	22.9%	30.3%
バイオガス発電	7 件	67.0%	32.3%
燃料転換	18 件	77.0%	36.1%
フロン破壊	17 件	79.6%	29.2%
ランドフィルガス	35 件	25.5%	24.3%
N ₂ O 破壊	12 件	70.6%	43.1%
その他	13 件	54.1%	35.4%

2.4 CER 発行割合の将来予測

既に CER 発行実績があるプロジェクトと、未だ CER 発行がなされていないプロジェクトの 2 種類にタイプに対して、将来予測を実施する手法について検討した。

既に CER 発行実績があるプロジェクトに関しては、ベイズ分析を用いることにより、基本的に全てのプロジェクトタイプについて、ある程度の予測精度を維持したレベルで、将来の CER 発行割合を予測可能なことが分かった。また、前後に変動する標準偏差の幅を合わせて推定することができる為、CER 発行割合の変動幅を定量的に把握できることが分かった。

将来の CER 発行量の供給ポテンシャルを推計し、2012 年時点の CER 供給ポテンシャルは約 2 億 7 千万 [t-CO₂/年]であることを明らかとした。この CER 供給ポテンシャルは、現時点の CDM 登録状況では、2008 年～2012 年までほぼ横ばいで推移するものと推察される。プロジェクトタイプ別には、2012 年までの CER 供給ポテンシャルを多く有するのは、フロン破壊、水力、省エネ、風力、N₂O 破壊、バイオマスであることが分かった。水力、風力、バイオマスといった自然エネルギー・再生可能エネルギーを用いたプロジェクトは、未登録プロジェクトからの CER 供給ポテンシャルが多い傾向にあることを明らかにした。

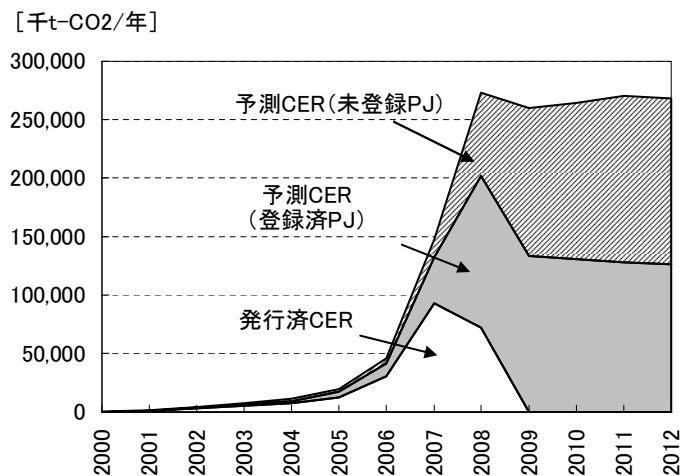


図2 CER 供給ポテンシャル予測結果

未だ CER 発行がなされていないようなプロジェクトを対象については、プロジェクト属性データからの重回帰式により CER 発行割合を推定することを検討し、予測精度が高い重回帰式を作成することができたプロジェクトタイプとして、バイオガスフレア、バイオガス発電、N₂O 破壊という 3 プロジェクトが確認された。

3. CDM プロジェクトの収益性評価

CDM プロジェクトの収益性について検討した。CER 発行割合をモンテカルロシミュレーションにより想定した結果、プロジェクト期間の CER 発行割合が 100%を下回るプロジェクトにおいては、CER 売却による収入が減少することから、IRR が低下する傾向にあることが分かった。CER 発行割合が変動する場合の IRR の変動は、CER 価格が高いケースにおいて IRR の減少傾向が強いことも明らかにした。また、CER 価格の変動が IRR に与える影響が極めて大きいことが分かった。

4. 本研究からの示唆、今後の課題

本研究の考察から、CER 発行割合が 100%を下回って推移しているプロジェクトが大半であることが明らかとなった。プロジェクトタイプにも依るが、CER 発行割合が 30%程度に留まるプロジェクトが多く存在することが分かった。このことは、CDM プロジェクトを実施する前に提出した PDD に記載されている CER 発行計画が計画通り進んでいないプロジェクトが多くあることを意味している。第 1 の示唆として、今後の CDM プロジェクトの審査過程において、CER 発行計画策定の精緻化が強く求められる。

第 2 に、現在公開されている事業者によるモニタリング報告書には、何故、CER 発行が計画通り進んでいないのかを明確に示すとともに要因分析を考察したものが殆ど無いのが現状である。CER 発行実績と計画との差異が大きい場合を中心として、プロジェクト実施者により差異に関する要因分析を実施することが求められる。第 3 者による監査・モニタリングし易くすることに繋がる CDM プロジェクトの運用実績データの公開・見える化も有効であると考ええる。

第 3 に、CER 価格の大きな変動により、CDM プロジェクトの収益性が大きく変動することが明らかとなった、CER 価格の変動により、本来なされるべき省エネルギー・温室効果ガス削減のプロジェクトが実施不可能になることは避けるべきである。第 3 の示唆として、望ましくは、現実的なある価格帯での固定買い取りスキーム導入により、省エネルギー・温室効果ガス削減プロジェクトの活発な実施が促進されるべきであると考ええる。

今後の課題としては、他に抽出したリスクを考慮に加えた総合的なリスク分析を実施した上で、CDM プロジェクトを比較評価することや、複数のプロジェクトの中から最適な CER 調達ポートフォリオ戦略を検討する手法の確立、排出権不足リスクをはじめとした各リスク項目について、リスクを回避するオプション条項を契約に盛り込む際のオプション価値の評価手法を構築すべきであると考ええる。本研究で対象にした排出権不足リスクに関しては、Delivery 保障オプションによるリスク回避・低減が考えられるが、Delivery 保障オプションがどの程度の価値を持つべきなのかを適正に評価する手法の確立が求められる。