

# CDM プロジェクトにおけるホスト国の持続可能性指標を考慮した CER 調達オプションの設計と選択に関する研究

Designing and selecting official support option for procuring emission-reduction credit from CDM projects in view of host country's sustainable development criteria

塚原 沙智子

## 1. 緒言

ロシアの批准手続きが完了し、京都議定書は間もなく発効する。日本は 1990 年比 6%減の温室効果ガス(GHG)削減目標に対し国内のみでの削減は困難と判断し、6%のうち 1.6%程度は『京都メカニズム』の利用が不可欠であるとしている。

京都メカニズムのひとつである CDM は先進国(附属書 I 国)が発展途上国(非附属書 I 国)において GHG 排出削減や吸収拡大プロジェクトを実施することを認めており、先進国に削減の柔軟性を認めている。議定書では、その目的として「途上(ホスト)国の持続可能性への貢献」、「先進(ドナー)国のコスト効果的な排出削減」の 2 つを掲げており、計画初期の段階で両国の承認が必要としている。しかしながら、2 つの目的はしばしば対立することが予想され、持続可能性をどう評価するかという基準が存在しないため、議定書発効後の新たな問題となることが懸念されている。

ところで、目標達成を考えた時、現在日本政府にとっての最大の懸念は CDM から発生するクレジット(CER)の調達方法である。クレジット調達には、オランダ政府の CERUPT(クレジット買取)や世界銀行の PCF(カーボンファンド)など様々な方法があるが、公的資金を使う場合は特に国際的に認められる運営を行わなくてはならない。そういった意味でも、途上国の持続可能性を考慮することは非常に重要である。このような背景を踏まえ、本研究は、日本政府の既存や検討中の CER 調達制度の性格を考慮して、合意形成の得られやすいホスト国、プロジェクト分野を明らかにすることで、制度の適切な活用を提案することを目的とする。

## 2. CDM の持続可能性評価に関する既往研究

持続可能性の評価には、環境・社会・経済分野に渡る様々な項目の総合的な評価が必要である。多目的な指標の評価には一般に、Multi Criteria Decision Analysis (MCDA; 多目的意思決定分析) が用いられるが、CDM を対象にした研究は多くはない。ホスト国のキャパシティ・ビルディング支援等を行う NGO、SouthSouthNorth<sup>1)</sup> (以下 SSN)では、設定した持続可能性指標でプロジェクトのパフォーマンスを点数付け(-2~+2)、全ての指標の総合点での評価することを提案しており、ブラジル、南アフリカなどでケーススタディーを行ってきた。また、世界銀行の研究機関 PCF *plus* (Prototype Carbon Fund*plus*)では、プロジェクト毎に持続可能性の評価項目を示し重要性に応じた重み付けも検討している。Sutter らさらに、評価指標を統一して(どのようなプロジェクトにも適用できるように)インタビュー等による重み付けを行い、インド、南アフリカなどでケーススタディーを行った。しかしながら、これらの研究の殆どはホスト国側の立場から CDM の承認基準を設定する場合などを想定して行われる事が多く、途上国とドナー国の間でどのような合意形成が行われるかなどへ言及した研究はない。

## 3. Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)

### 3.1. MCDA の適用

CDM を円滑に実行するためにはステークホルダー間の合意形成が重要である。そこで、本研究では、CDM に関するステークホルダーを{ドナー国、ホスト国、プロジェクト投資家、NGO}として、その中での相互評価を試みる。このときドナー国として、日本の 4 種類の CDM 支援(CER 調達)制度オプションを考える。

### 3.2. MCDA による評価

MCDA では(1)基本式  $s_j$  によってそれぞれのプロジェクトに評価が与えられる。

$$s_j = \sum_{k=1}^n w_k p_{kj} \quad (1)$$

$p_{kj}$ : 標準化された CDM プロジェクト  $j$  の項目  $k (= 1, \dots, n)$  の点数,  $w_k$ : 項目ごとの重み (重要度)

$p_{kj}$  はステークホルダーの長所、短所やプロジェクトパフォーマンスより与えられる。 $w_k$  を得るにはアンケートやヒアリングによって聞き出す方法もある。しかしながら、本研究では多くのステークホルダーを扱うため各ステークホルダーのパフォーマンスを基にゲーム理論的に導き出すこととする。

### 3.3. DEA+AXE (選択肢間相互評価) : Data Envelope Analysis , Alternative cross-evaluation)。

Doyle<sup>3)</sup> はステークホルダーは式(1)に基づいて自らの評価を最大化する重みをつけると考え、DEA を用いて重みの最適化を行った。また、自らに付けた重みを用いて他のステークホルダーとの間で相互評価を行った。AXE : (2)式

$$s_j^i = \sum_{k=1}^n w_k^i p_{kj} \quad (2)$$

$s_j^i$ : ステークホルダー  $j$  に対する同  $i$  による評価 (AXE 値),  $w_k^i$ : ステークホルダー  $i$  の評価項目  $k$  に対するの最適な重み

### 3.4. 相互選好/組合せ評価

最後に、以上の結果を用いて組合せの評価を行う。組合せを考慮する場合、合意形成にはお互いに等しく高く評価し合う必要がある。そこで、相互評価  $s_j^i$  (評価  $j$   $i$ ) の (自己評価, NGO への評価を除く) 全ての順列  $(i, j)$  の相乗平均  $\mu$ : 式(3)を得点とする。

$$\mu_{dhn} = \sqrt[n]{s_d^h s_h^d s_d^i s_i^d s_h^i s_i^h s_d^n s_n^d s_h^n s_n^h} \quad (3)$$

$s_j^i$ : ステークホルダー  $j$  に対する同  $i$  による評価 (AXE 値),  $d$ : ドナー,  $h$ : ホスト  $i$ : 投資家/事業者  $n$ : NGO

## 4. データ

分析にあたって、ドナー、ホスト国を特徴付けるプロジェクト、各種プロジェクトタイプに点数  $p_{kj}$  を与える。設定とデータを順に示す。

### 4.1. 設定

#### 1) 評価項目

評価項目としては、ドナー国、ホスト国の選好、プロジェクトの性質を表すことのできるものとして、以下の 10 項目を選んだ。財務指標、持続可能性指標が同じ数になるように調整した。項目の選び方によっては、バイアスがかかってしまう場合があるので項目間に相関がないように注意した。

CER 獲得量 (地球温暖化対策) 費用対効果 (CO2 削減コスト) 収益性 CER リスク カントリーリスク (ホスト国の政治・経済・社会状況の変動から受けるリスク) 地域環境への貢献 地域経済への貢献 地域社会への貢献 雇用の創出 技術移転

#### 2) ステークホルダー

##### ドナー国 (日本の制度オプション)

ドナー国は、日本の各種 CDM 支援制度オプションを取り上げる。相互評価、組合せの作業により、各オプションの最適な支援先、投資先を明らかにする。

表1. 日本の CER 調達制度オプションとその特徴

オプション	特徴
BAU (Business as usual)	収益性が高く、公的補助がなくても、民間企業の判断投資基準投資される。
補助金	環境省と経産省のを行っている、初期投資の一部負担をする制度。補助の割合に応じて、クレジット移転を求める設定。初期投資の補助は、全体のファイナンスを改善する働きがあるため、事業者にとってのインセンティブになる。
CER 買取(CERUPT 型)	発生したクレジットを直接買い付ける方式。 クレジットを固定価格で買い取るため、事業者にとっては CER リスクの削減になる。
ODA	ODA を利用して、CDM を行う。追加性の議論に触れない範囲で（途上国の了承を得て）ODA を用いる。カントリーリスクが小さくなり、途上国の持続可能性等をより尊重できる。

### ホスト国・プロジェクト

ホスト国としてブラジル、インド、南アフリカを例にケーススタディーを行う。各国について国内で提案されているプロジェクトを (UNFCCC, SSN, GEC 等の PDD, FS から) 調査し、持続可能性、経済性について評価する。ただし、殆どのデータソースについて定性的な評価しか得られなかった為、点数付けは専門家の意見や、一般論に基づいた場合もある。

### NGO

CDM のような国際交渉において NGO の意思は非常に重要となるため、監視機能的役割において NGO を設ける。

### 4.2. データ

ドナー国、ホスト国にとって好ましいプロジェクト、各種プロジェクトタイプの性質を表すように、点数  $P_{kj}$  を与えた

以下はデータに関する注意点。

- -1.00 ~ +2.00 の値はプロジェクトの弱点や長所を示す。たとえば環境へ悪い影響をもたらすと評価されたバイオガスは-1 点が与えられ、カントリーリスクに強い ODA は+2 点が与えられる。
- NGO は社会環境配慮についてあくまで理想的なプロジェクトを好むとした。
- カントリーリスクは Point Carbon 社の調査によるホスト国格付けの値を参考にした。
- 日本のオプションは、リスク構造や目的に応じて点数が決められている。ブラジルの指標も同様。
- 

表2. データ：ブラジルの例

	JAPAN				HOST	PROJECT							NGO
	BAU	補助金	買取	ODA	Brazil	バイオディ ーゼル (交通)	バイオガス 発電	廃棄物 発電	コンボステ ィング	燃料転 換	LFG フレアリン グ	メタンガス 回収+コ ジェネ	NGO
CER (CO2)	2	1	2	-1	1	-1	-1	1	2	2	2	2	0
コスト対効果	2	-1	0	-1	0	0	0	1	1	1	2	2	-1
収益性	2	1	0	-1	0	-1	-1	2	1	1	2	2	-1
CER リスク	-1	1	2	-1	0	2	2	0	0	0	-1	-1	-1
カントリーリスク	-1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
環境	0	1	1	2	2	1	1	-1	2	2	2	2	2
経済	0	0	1	1	2	2	2	0	1	0	1	0	2
社会	0	0	1	2	1	2	0	0	2	0	0	1	2
雇用	0	0	1	1	2	0	0	0	2	2	0	1	2
技術移転	0	1	1	1	2	2	1	-1	2	0	-1	0	2

## 5. 結果

### 5.1 AXE (相互評価)の結果 (ブラジル例)

[表の見方] 点数は、縦軸のステークホルダーが横軸のステークホルダーを評価したものの/ 自己評価は意味をなさないの  
で、空欄とした/ 太字：高い評価、塗りつぶし：低い評価。

表3. 相互評価値 (ブラジル)

EVALUATING	EVALUATED											
	JAPAN				HOST	PROJECT						
	BAU	Subsidy	Acquisition	ODA	Brazil	バイオディーゼル(交通)	バイオガス発電	廃棄物発電	コンボスティング	燃料転換	LFG回収、フレアリング	メタン回収、熱伝供給
BAU					0.45	0.11	0.11	0.78	0.78	0.78	1.00	1.00
補助金					0.67	0.53	0.47	0.40	0.80	0.67	0.60	0.67
買取					0.50	0.50	0.50	0.50	0.67	0.67	0.50	0.50
ODA					0.83	0.83	0.50	0.17	1.00	0.67	0.67	0.83
ブラジル	0.33	0.50	0.67	0.75	0.75	0.75	0.67	0.17	0.92	0.67	0.50	0.58
バイオディーゼル(交通)	0.25	0.50	0.75	0.58	0.75							
バイオガス発電	0.17	0.50	0.83	0.33	0.67							
廃棄物発電	0.99	0.66	0.34	0.00	0.34							
コンボスティング	0.47	0.53	0.73	0.67	0.87							
燃料転換	0.56	0.56	0.78	0.56	0.89							
LFG回収、フレアリング	0.83	0.50	0.58	0.25	0.58							
メタン回収、熱伝供給	0.83	0.50	0.58	0.25	0.58							
NGO	0.33	0.47	0.67	0.80	0.93	0.80	0.60	0.20	0.93	0.60	0.47	0.60

表3.4より、日本のオプションの中では ODA、買取など持続可能性へ配慮のある制度が高い評価を得た。殆どのプロジェクトについて、ODA を第一に選択するものが多かったが、ODA 側から極端に低い評価を得たため様な例もある（インドの HFC23 回収、南アフリカ LFG、メタン回収など）。組合せ評価の結果については結言でふれる。

### 5.2 組合せ評価 (3カ国について)

表4 各プロジェクトの選好する制度オプション

Brazil	1	2	3	4
メタンガス回収+コジェネ	ODA	買取	補助金	BAU
LFG フレアリング	買取	ODA	補助金	BAU
廃棄物発電	買取	ODA	補助金	BAU
コンボスティング	ODA	買取	補助金	BAU
バイオガス 発電	ODA	補助金	BAU	買取
バイオディーゼル(交通)	ODA	補助金	BAU	買取
燃料転換	ODA	買取	補助金	BAU
India	1	2	3	4
メタンガス回収破壊	ODA	補助金	買取	BAU
HSC23回収破壊	BAU	買取	補助金	ODA
省エネ(水)	ODA	補助金	買取	BAU
省エネ(スチールウール)	ODA	買取	補助金	BAU
省エネ(セメント)	ODA	補助金	買取	BAU
バイオマス発電	ODA	買取	補助金	BAU
バイオディーゼル(交通)	ODA	買取	補助金	BAU
South Africa	1	2	3	4
バイオディーゼル製油所	ODA	買取	補助金	BAU
バイオマス発電	ODA	買取	補助金	BAU
省エネ(クロム)	ODA	買取	補助金	BAU
省エネ(都市住宅)	ODA	買取	補助金	BAU
LFG回収発電	ODA	買取	補助金	BAU
LFG回収	買取	補助金	BAU	ODA
メタン回収発電	買取	補助金	BAU	ODA

### 参考文献

- 1) La Rovere ,E., The South-South-North – SSN Project, Country Study: Brazil, Phase 3 - Period 3 Report (Oct 2002 to Mar 2003), Centro Clima
- 2) Sutter, C., Sustainability Check-Up for CDM Project(2003), Wissenschaftlicher Verlag Berlin, Berlin, Germany
- 3) Doyle, J.R., Multiattribute choice for the lazy decision maker: let the alternatives decide!, Organizational Behavior and Human Decision Processes 62, (1995), 87-100
- 4) Ellis, J., Corfee-Morlot, J. (OECD) and Winkler, H., Taking Stock of Progress under the Clean Development Mechanism (CDM) (2004), (Energy Research Centre, University of Cape Town)
- 5) Heuberger, R., 2003, CDM Projects under the Kyoto Protocol of the UNFCCC: A Methodology for Sustainable Development Assessment and an Application in South Africa, Diploma thesis, Institute of Environmental Physics, Energy & Climate, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich
- 6) Ellis, J., and Gagnon-Lebrun, F., 2004, The CDM Portfolio: Update on Non-Electricity Projects, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2004)7, OECD