

京都議定書第一約束期間における京都メカニズムクレジットの定量分析

—京都メカニズムを通じた実削減に関する考察—

栗山昭久

IGES気候変動とエネルギー領域

Keypoints

- 本稿は、京都議定書第一約束期間中(KP-CP1)におけるそれぞれの附属書B国が有した削減目標の達成手段のうち、京都メカニズムによる実削減効果を定量的に考察することを目的とする。従って、第一に、KP-CP1期間中の京都メカニズムクレジット(以下、京メカクレジット)に対する需要量を推定した。第二に、それぞれの附属書B国が他国から償却及び繰越(取得)した京メカクレジットのうち、実削減を伴わない京メカクレジットが取得された量について推定を行った。第三に、これらの京メカクレジットが使用された要因として、需要側の市場構造や政策措置及び供給側の京メカクレジット供給に関する制度的課題について考察を行った。本稿における主な分析結果は下記の通りである。
- 京メカクレジットに対する需要として、日本、スペイン、イタリアはKP-CP1開始以前から、京都議定書の下での削減目標を達成するために京メカクレジットを取得する必要があった。一方で、ドイツ、英国は、KP-CP1開始以前より国全体としてはそれほど多くの京メカクレジットを取得する必要がなかったが、欧州排出量取引制度(EU-ETS)の削減義務を達成するために、電力部門が多くの京メカクレジットを取得する必要があった。
- KP-CP1における全ての附属書B国が他国から取得した京メカクレジットはおよそ54億トンであった。ドイツが5.7億トンの他国からの京メカクレジットを取得し、スペイン、日本がそれぞれ4億トン、3.9億トンと続いた。実削減を伴わない京メカクレジットは、18億トンであり、これは、附属書B国が取得した全ての京メカクレジットのうちの33%に相当する。内訳として、ホットエア—AAUの取得が13%、追加的な排出削減に基づかないとみなされる(以下、追加性のない)ERUが13%、追加性のないCERが7%であった。実削減を伴わない京メカクレジットの利用によって、温室効果ガス(GHG)削減活動が進まないばかりか、国内の排出量が増加していった事例も見受けられた。
- 実削減を伴わない京メカクレジットを排除する措置として、京メカクレジットの需要側では、一部のプロジェクトタイプからの京メカクレジット取得が制限され、京メカクレジットの供給側では、追加性に関する詳細なルールやガイドラインが整備されたが、これらの措置の効果は限定的であった。特にCDMにおいては、追加性のないプロジェクトを排除できなかったばかりか、追加性があるプロジェクトの実施に対する障壁となった可能性がある。

目次

1. はじめに.....	2
2. データ及び分析手法.....	5
2.1. 他国起源京メカクレジットへの需要量推定方法.....	5
2.2. 実削減を伴わない京メカクレジットの取得量推定方法.....	5
2.3. 分析に用いたデータ.....	6
3. 分析の結果.....	7
3.1. 他国起源京メカクレジットへの需要量推定結果.....	7
3.2. 実削減を伴わない京メカクレジットの取得量推定結果.....	8
4. 考察.....	10
4.1. 実削減を伴わない京メカクレジット取得に対する需要側措置とその効果.....	10
4.2. 追加性のない ERU 及び CER 発行に関する供給側の課題.....	12
4.2.1. 追加性のない ERU の形成要因.....	12
4.2.2. 追加性のない CER の形成要因.....	13
4.3. 考察まとめ.....	17
5. 結論.....	18
6. 参考文献.....	19

1. はじめに

排出量取引制度とは一般的に、温室効果ガス(GHG)の排出量に対して、対象主体の排出総量目標をクレジット¹として排出量の上限と捉え、削減費用の高い主体が削減費用の安い主体から余剰クレジットを購入することで、制度対象者全体として効率的に削減目標の達成を可能とするメカニズムである。対象主体の削減目標を経済効率的に達成するために、排出量取引制度対象外の主体において削減活動を実施し、削減分をクレジットとして創出するベースライン&クレジット制度が排出量取引制度の補完的措置として導入されることがある。排出量取引制度及びベースライン&クレジット制度導入がGHG削減目標達成のために機能するには、当該制度がない場合に比してより大きい排出削減活動が導かれなければならない。特に、対象国または対象事業者にクレジットが過大に割り当てられる(すなわちホットエアが発生すること)や、ベースライン&クレジット制度において、制度が無くてみずれにせよ実施されていたプロジェクト(以下、追加性のないプロジェクト)からクレジットが創出され、排出量取引制度対象者の削減目標達成使用されること、また削減活動の実施がプロジェクトの枠の外での排出を誘発する(すなわち、排出リーケージ)ことは防止されなければならない。仮にこれらの事例が頻発すると、制度が本来の目的を達成できず、制度の有効性を失う恐れがある。

¹ 日本政府は、京都メカニズムにおける排出枠を「京都メカニズムクレジット」と称するため、本稿もこれにならない、排出量取引の排出枠を「クレジット」と表現する。

GHGに対する国際レベルでの排出量取引を世界で初めて取り入れた京都メカニズムでは、附属書B国に排出削減目標を課し、その下で、国際的排出量取引(IET: International emission trading)、クリーン開発メカニズム(CDM: Clean Development Mechanism)及び共同実施(JI: Joint Implementation)の三つの柔軟措置を導入した。各メカニズムによって発行される京都メカニズムクレジット(以下、京メカクレジット)に対して、固有の名称がつけられており、IETのもとで発行される京メカクレジットをAssigned Amount Unit (AAU)、JIのもとで発行される京メカクレジットをEmission Reduction Unit (ERU)、CDMのもとで発行される京メカクレジットをCertified Emission Reduction (CER)と定義される。JIは附属書B国同士が共同で事業を実施し、その削減分を投資した附属書B国が自国の削減目標達成に利用できる制度である。JIは、AAUをERUに変換するため、附属書B国全体で利用できる京メカクレジット量は変わらない。CDMは排出削減義務の無い非附属書B国、すなわち途上国において、GHG削減活動を行い、削減分を投資した附属書B国の削減目標達成に利用できる制度である。CDMはCERを創出するため、附属書B国全体で利用できる京メカクレジットが増える。附属書B国それぞれが京都議定書の下での削減義務を果たすために活用されるとともに、国内または域内制度として欧州排出量取引制度(EU-ETS)やニュージーランド排出量取引制度(NZ-ETS)の対象事業者の削減義務にも活用可能となっている。

図 1に示すとおり、京都議定書第一約束期間(2008年から2012年)においては、すべての附属書B国における償却及び繰越(以下、取得)した京メカクレジットの90%が自国起源京メカクレジットであり、10%が他国起源京メカクレジット(AAU6%、CER2% 及びERU2%)となっており、他国起源京メカクレジットは附属書B国の削減目標達成のために重要な役割を果たした。

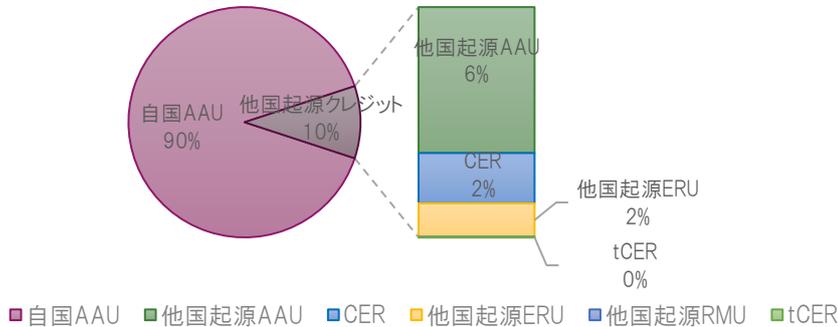


図 1 すべての附属書B国が取得した京メカクレジットの種類別内訳

出典:IGES, (2016b)を基に筆者作成

他国起源京メカクレジットを必要とする附属書B国がi)ホットエア－AAU、ii)追加性のないCER、iii)追加性のないERU(以下、実削減を伴わない京メカクレジット)を用いて削減目標を達成すると、実削減活動が行われず、京都メカニズムの実効力が損なわれてしまう。以下に実削減を伴わない京メカクレジットが取得されてしまう過程を簡潔にまとめた。

i) ホットエア－AAUの取得過程

第一に、市場経済移行国におけるホットエア－AAUを他の附属書B国が購入する際に、京都メカニズムのルール

上は制約が無い。グリーン投資スキーム(GIS)という自主的な仕組みを通じて、ホットエア-AAU所有国が得る売却収益の用途を環境保全事業に制限する仕組みが講じられたが、これらのホットエア-AAUの供給自体を回避するものではない。京都メカニズムにおいては、AAUが他国へ移転されるアプローチとして、附属書B国同士の国際排出量取引または、欧州排出量取引制度(EU-ETS)の対象企業間で取引される場合の二つ考えられ、その際に、ホットエア-AAUが取引される可能性がある。一つ目のアプローチの附属書B国同士の取引を通じたAAU取得は、排出量が初期割当量(initial AAU)を超えると予想される国が、政府自らまたは民間企業に委託して、他国のAAUを含む京メカクレジットを調達する。主な取引は、AAUが不足すると見込まれる国によるGISを通じた市場経済移行国のホットエア-AAUの調達であった。

二つ目のアプローチは、EU-ETSを通じた取引である。EU-ETSの対象企業の間での取引では、京都メカニズムとEU-ETSはリンクされているため、EU-ETS対象企業がEU-ETSにおける排出枠であるEuropean Union Allowance (EUA)を取引すると、自動的にAAUの取引に反映される。例えば、EU-ETSの対象企業は自社の排出量がクレジットを超過する場合に、市場経済移行国におけるEU-ETS対象企業から安価な余剰クレジットを購入することが考えられる。これは、京都メカニズムの取引の観点からは、市場経済移行国のホットエアが他のEU諸国に移転されることと同義である。

ii) 追加性のないERUの供給

追加性のないERUは、追加性のないJIプロジェクトの実施を通じて行われる。すなわち、EU-ETSの対象になっていない市場経済移行国のホットエア-AAUを、JIプロジェクトを通じてGHG削減活動を実施し、削減分をERUに変換することで、EU-ETSの排出削減義務及び京都議定書の目標達成に使うことが可能となる。この場合、JIプロジェクト登録時の審査プロセスがプロジェクトを評価する機能を有するため、その実質的な環境十全性を担保する上で重要な役割を果たすという建前であるが、現実には、審査プロセスがJIプロジェクトのホスト国のルールによって行われるため審査が十分に行われない場合がある。

iii) 追加性のないCERの供給

追加性のないCERは、追加性のないCDMプロジェクトの実施を通じて行われる。CDMにおいては、追加性に関するガイドラインのもと、各プロジェクトが該当するガイドラインに準じた追加性証明を行い、指定運営機関(DOE: Designated Operation Entity)がプロジェクト毎に審査し、審査結果をもって、CDM理事会が承認を行う仕組みが採られている。しかし、実際には、社会経済状況が大きく異なる途上国において様々なプロジェクトが提案される中で、全てのプロジェクトの追加性を担保するための根本的な解決策となる追加性に関するガイドラインを整備することができず、追加性のガイドラインも完全なものとはなっていない。詳しい議論は、Spalding-Fecher et al., (2012)などを参照されたい。

以上の背景より、本稿では、実削減を伴わない京メカクレジットが取得された量について推定を行うとともに、これらの京メカクレジットが使用された要因について、需要側の市場構造や政策措置を分析するとともに、供給側の制度的課題について考察を行う。

2. データ及び分析手法

2.1. 他国起源京メカクレジットへの需要量推定方法

附属書B国それぞれの初期AAUと実排出量との差分をもって、他国起源京メカクレジットへの需要とした。京都議定書第一約束期間は2008年から2012年の5年間であるが、GHG削減の実施やCERやERUの調達プロジェクトの組成から発行に時間を要すると想定されていたため、2005年頃から準備を行うこともある²。従って、2005年から2007年排出量の実績がCDMやJIといった削減プロジェクトへの投資を判断する一つの判断基準となると考えられる。また、国全体の排出量は急激に変化するものではないため、2005年から2007年間の実績排出量と初期AAUを比較することで、附属書B国それぞれが京都議定書第一約束期間内に必要とする京都メカニズムクレジット量を推測する目安が得られる。従って、KP-CP1の京メカクレジット不足分実数値を式(1)、KP-CP1の京メカクレジット不足分推定値を式(2)によって算出した。

$$\text{KP-CP1の京メカクレジット不足分実数値} = \text{2008年から2012年の合計実排出量} - \text{初期AAU} \quad \text{式(1)}$$

$$\text{KP-CP1の京メカクレジット不足分推定値} = \text{2005年から2007年の平均実排出量} \times 5 - \text{初期AAU} \quad \text{式(2)}$$

2.2. 実削減を伴わない京メカクレジットの取得量推定方法

京メカクレジットの実削減や追加性については、それぞれ関連する文献の分析結果に基づいて評価を行った。i) ホットエア－AAUの算定、ii) 追加性のないERUの算定、iii) 追加性のないCERの算定、iv) 京メカクレジット不足分の算定方法を下記に示す。

i) ホットエア－AAUの算定

ホットエア－AAUの算定は、Shishlov, Morel, & Bellassen (2016)の評価を参照した。市場経済移行国(ポーランド、ルーマニア、チェコ、ブルガリア、ハンガリー、スロバキア、リトアニア、エストニア、ラトビア、スロベニア、ロシア、ウクライナ及びクロアチア)が保有する余剰AAUはホットエア－とした。ホットエア－AAUは各国の初期AAUから京都議定書第一約束期間(2008年から2012年)のGHG排出量の差分として定義した。

ii) 追加性のないERUの算定

追加性のないERUの算定は、ストックホルム環境研究所が行ったJIプロジェクトの追加性分析(Kollmuss & Schneider, 2015)を基に、プロジェクトタイプ別、国別の指標に分けて行った。下記のプロジェクトを追加性のないプロジェクトと定義した。

- ERU 評価指標 A: 石炭ボタ山の解体、工業・電力部門における省エネ、石油精製時の排ガス利用、天然ガスパイプラインからの漏洩防止プロジェクト
- ERU 評価指標 B: ウクライナ及びロシアにおけるJIプロジェクト

²福井 (2014)は、2005年2月に京都議定書が発効することが確定した後に、欧州や日本の排出権業者がアジアや南米に一気に排出権購入契約の取り付けに動きだしたとしている。

iii) 追加性のないCERの算定

追加性のないCERの算定にあたり、栗山 & 小坪 (2016)を基に、下記の3つの指標のいずれかを満たすプロジェクトを追加性のないプロジェクトと定義した。

- CER評価指標A: IRRのベンチマークと実際の値の差が3%以下のプロジェクト
- CER評価指標B: 中国及びインドにおける水力発電及び風力発電プロジェクト、全ての国における石炭火力又は石油火力から天然ガス火力への更新プロジェクト並びに鉄鋼部門における廃熱回収プロジェクト
- CER評価指標C: PDDIにおいて想定していたCER価格より低い市場価格でもCERを発行しているプロジェクト

iv) クレジット不足分の算定

EU-ETSの導入国に対して、EU-ETSにおける排出枠であるEUAの不足分は式(3)を用いて計算した。EU-ETSの導入国に対して、EU-ETSまたはNZ-ETSが対象としない部門におけるAAUの不足分は式(4)を用いて計算した。

$$\text{EU-ETSにおけるクレジット (EUA)の不足分} = (\text{2008-2012EU-ETS対象部門GHG排出量}) - (\text{2008-2012 EU-ETS排出枠 (EUA)初期割当量}) \quad \text{式(3)}$$

$$\text{EU-ETSが対象としない部門のAAU不足分} = \{(\text{2008-2012全国GHG排出量}) - (\text{2008-2012EU-ETS対象部門GHG排出量})\} - \{(\text{2008-2012AAU全初期割当量}) - (\text{2008-2012EUA初期割当量})\} - \text{吸収源活動による吸収量(RMU)} \quad \text{式(4)}$$

京都議定書第一約束期間中にEU-ETSが導入されていない国(クロアチア、アイスランド、日本、ニュージーランド、ロシア、ウクライナ、スイス)のAAUの不足分は式(5)を用いて計算した。なお、スイスは国家レベルでの排出量取引を導入しているが、EU-ETSと比較すると規模が小さいため本稿では分析の対象としていない。

$$\text{国全体のAAU不足分} = (\text{2008-2012全国GHG排出量}) - (\text{2008-2012AAU全初期割当量}) - \text{吸収源活動による吸収量(RMU)} \quad \text{式(5)}$$

2.3. 分析に用いたデータ

京メカクレジットの取得量については、京都議定書附属書B国が提出した京都議定書第一約束期間における調整期間(CP1 true-up period)レポートに記載される値を用いた。各国の排出量は、GHGインベントリー報告書とともにUNFCCC事務局に毎年提出される共通報告様式(CRF: Common Reporting Format)のデータの値を用いた。EU-ETSのEUA、排出量については、European Union Transaction Logのデータ公開サイトであるEU Emissions Trading System (ETS) data viewer(EEA, 2016)の値を用いた。CDM及びプロジェクトについては、IGES CDMプロジェクトデータベース、IGES JI プロジェクトデータベースのデータを用いた(IGES, 2016a)(IGES, 2015)。

3. 分析の結果

3.1. 他国起源京メカクレジットへの需要量推定結果

図 2にKP-CP1の京メカクレジット不足分実数値及びKP-CP1の京メカクレジット不足分推定値を棒グラフで示す。図 2の右側に位置する、日本及び欧州連合(EU)15カ国はKP-CP1の京メカクレジット不足分推定値がプラスに大きいことから、国内での削減努力または京メカクレジットの調達が必要になると想定された国である。反対に、図 2の左側に位置する経済移行国(EIT)の初期AAUは、KP-CP1の京メカクレジット不足分実数値がマイナスであることから、EIT諸国の潜在的経済成長と米国のAAUの不足を補うことを見越して、京都議定書が合意された1997年時の排出実績よりも大幅に上回る量が設定されたとされる(Shishlov et al., 2016)。実際には1997年以降もEIT諸国の排出量の大幅な増加は見られず、米国が2001年に京都議定書への不参加を表明したため、EIT諸国は削減努力をしなくてもAAUが余剰となり、ホットエア-AAU³が大量に発生した。なお、図 2の右側に位置する他国からの京メカクレジットを必要とする国は総じてKP-CP1の京メカクレジット不足分推定値がKP-CP1の京メカクレジット不足分実数値よりも大きな値をとっている⁴ことから、京都議定書第一約束期間中の削減目標を達成するために実際に必要とした京メカクレジットよりも多くの京メカクレジットが必要と予測されていた状況であったことがわかる。実際に取得した京メカクレジット量は、3.2にて記述する。

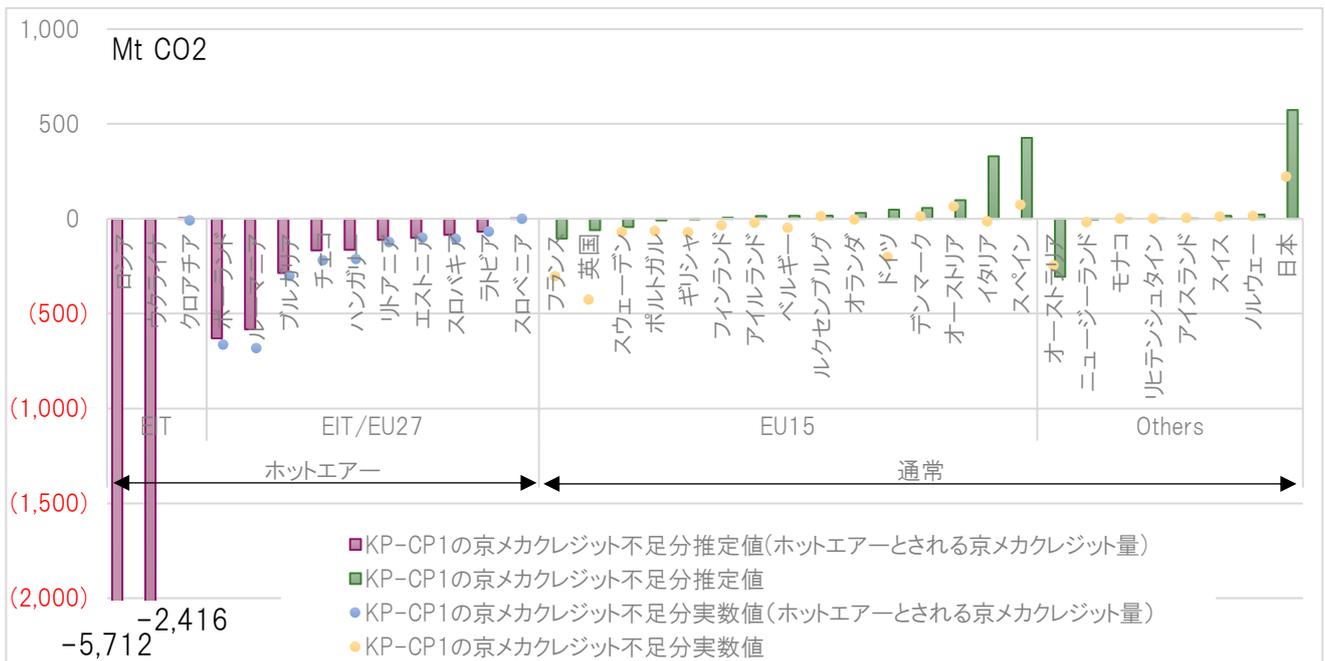


図 2 KP-CP1の京メカクレジット不足分推定値及び実数値

出典:IGES, (2016b)を基に筆者作成

³ 詳細な定義は、「2. データ及び分析手法」を参照。

⁴ これは2008年に始まった世界的な金融危機による経済がGHG排出量に影響したためと考えられる。

3.2. 実削減を伴わない京メカクレジットの取得量推定結果

図 3のとおり、京都議定書第一約束期間中に取得された京メカクレジットを上記のホットエア－及び追加性指標によって分類すると、他国起源京メカクレジットのうち実削減を伴わない京メカクレジットは1,789MtCO₂となり、全他国起源京メカクレジットのうちの33%を占めた。内訳として、追加性のないCERは356MtCO₂、追加性のないERUは729MtCO₂、ホットエア－AAUは704MtCO₂であった。このことから、実削減を伴わない京メカクレジットはホットエア－AAUだけでなく、CER,ERUの発行によって一定量供給されていたことがわかる。

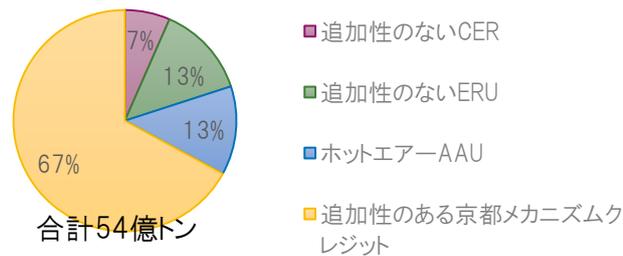


図 3 他国起源京メカクレジットのうち追加性のないクレジット割合

出典:IGES, (2016b)を基に筆者作成

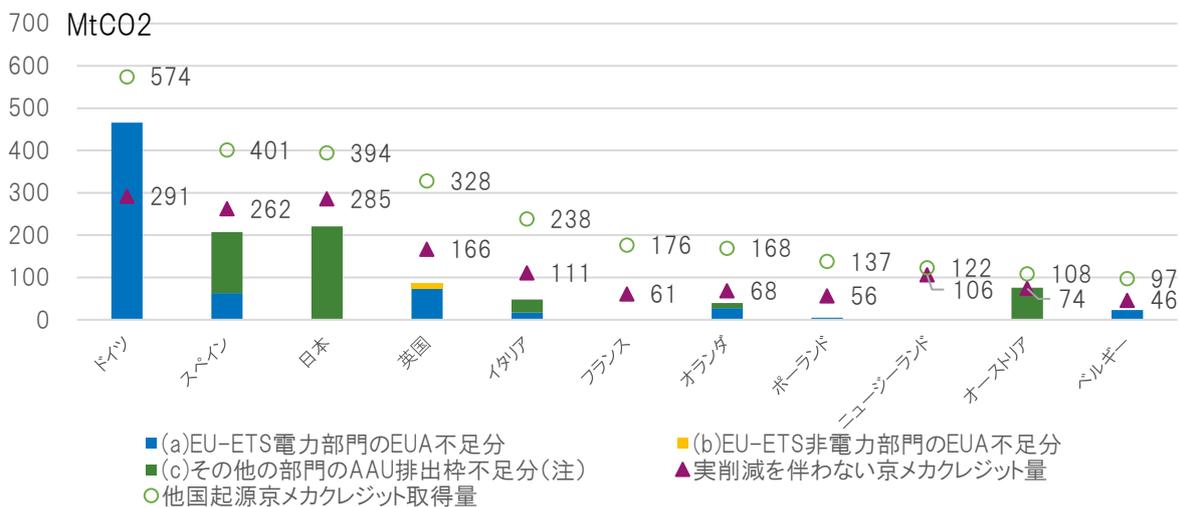
図 4に附属書B国の国別の2008年から2012年の排出量総計と取得された京メカクレジットの差分および実削減を伴わない京メカクレジット取得量合計値を示した。棒グラフは各国の、(a)EU-ETSが対象とする電力部門におけるEUAの不足分、(b)EU-ETSが対象とする非電力部門におけるEUAの不足分、(c)EU-ETS導入国であれば、EU-ETS等の排出量取引が対象としない部門のAAUの不足分、日本などのそれ以外の国であれば、国全体のAAUの不足分を示す。図 4上の丸型(○)の点は、各国全体で取得した他国起源京メカクレジットの総量(EU-ETSにおける取引分も含む)を示す。三角型(▲)の点は、各国全体で取得した他国起源京メカクレジットの総量のうち、実削減を伴わない京メカクレジット量を示す。総じて、EUAやAAUなどの排出枠が不足する国ほど他国起源京メカクレジットを取得していること、実削減を伴わないクレジット取得の割合は国による大きな差は無いことから、京都メカニズム自体が、実削減を伴わない京メカクレジットの比率が高かったという見方ができる。一方で、各国で導入されたETSを含む、京メカクレジットの取得過程を見ることで、実削減を伴わない京メカクレジットを取得要因が分かる。そのため、以下では、京メカクレジットの取得量が多い、ドイツ、日本、スペイン、ニュージーランドにおける京メカクレジット取得過程についてまとめる。

実削減を伴わない京メカクレジットを最も多く取得したのはドイツであり、合計で2億9,000万トンの実削減を伴わない京メカクレジットを取得した。これは、取得した全ての他国起源京メカクレジットの51%を占める。部門別に見ると、EU-ETS対象企業のうち非電力部門では、排出量がEUAを下回った。同様に、EU-ETSの対象とならない家庭や交通部門では排出量が京都メカニズムにおける初期AAUよりも下回っている。しかし、EU-ETS対象企業のうち電力部門の排出量がEUAを4.6億トン程度超過したことにより、削減義務を遵守するために、安価な他国からの京メカクレジットを必要としたため、5.7億トンの外部京メカクレジットのうち、実削減を伴わない京メカクレジットを2.9億トン取得する一因となった。

二番目に多く実削減を伴わない京メカクレジットを取得したのは日本となった。日本は、京都議定書締結後、早い段階から国全体の排出量が初期AAUを超過することが予想されていた。そのため、日本政府は1億トンの京メカクレジット取得目標を掲げ、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による京メカクレジット取得事業を通じて、GISスキームを活用しながら実際に9,753万トン取得した(環境省, 2013)。日本では、全国的な排出量取引は導入されていないものの、産業部門においては、自主行動計画の下で、削減努力目標が掲げられていた。この中で、電力業界が5年間で2.6億トン、鉄鋼業界が5年間で5,300万トンの京メカクレジットを取得することを計画し(経済産業省, 2011)、実際に電力業界が2.75億トン取得した(経団連, 2014)。最終的に日本全体では、3.9億トンの京メカクレジットを外部から取得したなかで、実削減を伴わない京メカクレジットは2.9億トンと計算される。

三番目に多くの実削減を伴わない京メカクレジットを取得したのはスペインである。スペインは、ドイツと同様に、電力部門の排出量がEU-ETSにおける排出枠であるEUAを上回ったため、他国からの京メカクレジットを必要とした。また、非EU-ETS部門の排出量が非EU-ETS対象部門におけるAAUを超過したことから、スペイン政府は、京メカクレジットを必要とした。その結果、上記で述べたように、スペイン政府はGISを通じて、AAUを取得した。非EU-ETS部門及びEU-ETSにおける非電力部門において排出量が、AAU、EUAといった排出枠を上回る構造は、イタリア、オーストリアも同様であり、各国共に他国起源の京メカクレジットを取得した。なお、フランス、ポーランドは、国全体においても排出量がAAUを下回ることも予想されたことに加えて、EU-ETSの全部門において、排出量がEUAを下回ったにもかかわらず、追加性のないクレジットを含む京メカクレジットを2億トン前後取得している。これはリスク回避の観点から京メカクレジットへ投資が一定程度行われていたと考えられるが今後更なる調査が必要である。

最後に、ニュージーランドは1.2億トンの他国起源京メカクレジットを取得した。すなわち、取得した全ての他国起源京メカクレジットの86%を占めるが、この値は、他国と比較して例外的に特出している。詳細は4.1で考察する。



注: EU-ETS導入国であれば、EU-ETS等の排出量取引が対象としない部門のAAUの不足分、EU-ETS導入国であれば、国全体のAAUの不足分を示す。ただし、マイナスとなる不足分は示していない。

図 4 主な附属書B国の2008-12における様々な排出枠の不足分および実削減を伴わない京メカクレジット取得量

出典: IGES, (2016b)を基に筆者作成

4. 考察

4.1. 実削減を伴わない京メカクレジット取得に対する需要側措置とその効果

EUAが不足するETS企業や京都議定書第一約束期間の排出量が同期間のAAUを超過すると予想された国の政府または政府機関が主体となって京メカクレジットが調達された。京メカクレジットの調達について、各主体とも実削減を伴わない京メカクレジットの取得を、極力回避する方針は掲げられていたものの、結果的に、それらの京メカクレジットを調達せざるを得ない状況に直面した。本章では、実削減を伴わない京メカクレジットの移転に関する措置を論じ、その効果について考察する。各国および各制度の京メカクレジットの追加性に関する調達方針および取得した京メカクレジットのうち実削減を伴わない京メカクレジットが占める割合を表 1に示した。欧州については、EU-ETSにおける民間事業者と各国政府が取得した京メカクレジットのうち追加性のない京メカクレジットの割合をそれぞれ示すことはデータの制約上困難であるため、民間事業者と政府取得分の合計値を示した。

欧州各国は国全体では排出量がAAUを下回ることが予想されていたため、一見すると京メカクレジットとの取得は不要と考えられる。しかし、EU-ETSの下で各対象企業に別途排出枠が定められているため、部門によっては、他国からの京メカクレジットの調達が必要になった。特に、化石燃料燃焼部門(Fossil fuel combustion)すなわち火力発電部門からの排出量がEUAを上回っていた国が多く、京メカクレジットを含む他国からのクレジットの取得が必要とされた。具体的には、ドイツ、スペイン、英国及びオランダが、2008年から2012年の5年間、それぞれ国全体で4.7億トン、6,300万トン、7,300万トン及び2,700万トンの京メカクレジットが不足した。

EU-ETSにおける追加性に関する措置として、京都議定書第一約束期間と同期間であるEU-ETSの第二期間では、大規模水力及び森林セクターからの京メカクレジットの使用の制限が設けられていた。また、環境NGOなどが「追加性のない京メカクレジットの使用が、実質的な削減に寄与しない」という問題提起を大々的に行うなど社会的関心が高まっていた(EU, 2004)。さらに、欧州議会もEU-ETSの第三期間(2013年から2020年)からは、HFC破壊、N2O回避プロジェクトからの京メカクレジットの制限も加わり⁵(EU, 2011)、EU-ETS対象企業にとっては、実削減を伴わないプロジェクトからの京メカクレジットを使用することについてのリスクは認識されていたと考えられる。

表 1 各制度、各国の京メカクレジット調達に関する方針

		京メカクレジット調達に関する方針
欧州	EU-ETS	大規模水力及び森林セクターからの京メカクレジットの使用の制限
	スペイン政府	CERとERUの優先的調達
	イタリア政府	CERとERUの優先的調達
ニュージーランド(NZ-ETS)		他国からのAAU、森林セクターからのCERの使用の制限
日本(JCF, NEDOによる政府取得、電気事業連合会などによる民間取得)		地理的普遍性、地球規模での温暖化防止の促進、バイオマス発電、熱効率改善事業および植林事業など、海外で温室効果ガス削減に資する事業の展開および事業への出資

⁵ 一部のプロジェクトでは、クレジットを得た目に不要にHCFC-22を生産した、あるいは、生産するインセンティブがあること報告されている(Munnings, Leard, & Bento, 2016)。

ニュージーランドも、国レベルのETSを導入しており、ETS対象企業の排出削減義務達成のために他国からの京メカクレジットとして他国のAAU及び森林セクターからのCERを除く京メカクレジットの利用が認められていた。すなわち、ホットエア-AAUの利用は防ぐ措置があったが、追加性のないERU、CERの使用については十分な措置がなかったといえる。その結果、図2からも明らかなように、取得した京メカクレジットの86%が実削減を伴わないクレジットとなった。特に、ニュージーランドが取得した京メカクレジットの大半を占めるERUは90%が追加性のない京メカクレジットであった。Simmons & Young (2016)によれば、ETSによって、実削減を伴わない大量のクレジットが市場に流入している事実が報告されていたのにも関わらず、ニュージーランド政府として、京メカクレジット取得に関するいかなる制限も課さなかったため、ニュージーランドが他国から獲得した京メカクレジットの大半が実削減を伴わない京メカクレジットが占めたことを指摘している。加えて、ニュージーランドでは、余剰となった安価なERUを用いて森林伐採を行う森林所有者も現れ、ニュージーランドの排出量を増加させる要因の一つとなったと報告されている(Simmons & Young, 2016)。またドイツでは、余剰となった京メカクレジットを電力業界が使うことで、石炭火力発電といった国内の排出量が増加したことも報告される。

日本政府は2006年度から京メカクレジット取得事業を新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を通じて1億トンの京メカクレジットの取得を目指した。京メカクレジット取得に際しては、京都議定書目標達成計画において、「地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえることが重要である」と、環境十全性を担保する方針を示している(首相官邸, 2008)。また、日本は民間取得で約3億トンの京メカクレジットを取得しており、国際協力銀行、日本政策投資銀行、民間企業31社が出資して設立した日本カーボンファイナンス(JCF)は、取得量は1,500万トン程度であったものの、京メカクレジット取得の先駆的役割を担っていた。取得する京メカクレジットの種類については、クレジット調達を始めた当初は、「一つの国・地域」に偏らず、世界中から満遍なく案件を発掘する、環境評価をする、フロンなど一部に批判あるものには手を出さない」という方針の下に京メカクレジット調達を進めていた(福井, 2014)。民間部門で最も多くの京メカクレジットを取得した電気事業連合会では、「バイオマス発電、熱効率改善事業および植林事業など、温室効果ガス削減に資する事業」の展開や出資を掲げている(経団連, 2011)。また、CDMの承認機関の立ち上げなど、ホスト国内の制度が整っていない国には、キャパシティビルディングの活動を行うなど、各ホスト国に根差した地道な活動から京メカクレジット調達を手掛けていた。しかし、2006年頃から、排出削減量購入契約(Emission Reduction Purchase Agreement: ERPA)締結済みのプロジェクトが国連のプロジェクト登録手続きで遅れが顕著になる中で、登録却下される案件も発生したため、CDMプロジェクトからの京メカクレジット調達リスクが大きく上昇した。京メカクレジットの実調達量が予定調達量を下回る中で、京都議定書の削減目標達成のためには、一定量の京メカクレジットの確保を達成する圧力が強まっていた。そのような中、JCFは2008年頃からGISを用いて、ホットエアとされる可能性のある京メカクレジット(AAU)を購入する代わりに、購入費用をホスト国内の環境投資に限定させるとの条件付きの京メカクレジット調達を選択せざるを得ない状況になった(福井, 2014)。

同様に、スペインも京メカクレジットの調達の優先順位として、CERとERUを優先的に調達し、AAUはCERとERUの取得量が目標よりも下回った際に調達するという方針を掲げていたが、CERとERUの発行の遅れによって、AAUを世界銀行のCarbon fundを通じて1億トン程調達することになったと報告されている(Andreas, Dora, Helmut,

Dorian, & Clemens, 2013).

以上の京メカクレジット調達手法をまとめると、追加性を含む環境十全性に配慮していた日本、及びEU-ETSの削減目標遵守に使用可能な京メカクレジットの一部に制限を設けていたEU諸国の中でも比較的他国起源クレジットを多く取得したドイツ、スペイン、イタリアは追加性のない京メカクレジットの割合が5割から7割程度であった。しかし、NZ-ETSではAAUの取得には制限をかけていたものの、追加性のないERUやCERの取得に関して制限が弱かったため、他国からの京メカクレジットの9割近くが追加性のないプロジェクトからの取得となった。

これらの結果より、京都議定書第一約束期間における環境十全性に関する議定書の枠組みにおける方針は京メカクレジットの質をある程度は担保する効果があったものの、十分な機能を果たせなかったことがわかる。

4.2. 追加性のない ERU 及び CER 発行に関する供給側の課題

京都メカニズムにおけるベースライン&クレジット型のメカニズムとしてJIとCDMがあるが、本節ではそれぞれの追加性を審査する制度的課題をまとめる。なお、JIは附属書B国のAAUをERUに変換する仕組みであるため、追加性の概念はCDMと比較して重要ではないが、市場経済移行国において、大量のホットエアが存在する京都議定書第一約束期間においては、ホットエアとなったAAUが無条件でERUに変換されないようにするためにも追加性の概念が京都メカニズムの環境十全性を保つ上で重要な意味を持つ。

4.2.1. 追加性のない ERU の形成要因

JIプロジェクトはホスト国がERUの発行を決定するトラック1とCDMと類似のプロセスを有するトラック2がある。トラック2は認定独立組織(AIE: Accredited Independent Entity)及びJI監督委員会(JISC: Joint Implementation Supervisory Committee)によってプロジェクトの有効性と削減量の検証を行うプロセスを有する。図5は京都議定書第一約束期間中に附属書B国が取得したERUをトラック別及び追加性の有無別にまとめたものである。JIプロジェクトではルール上追加性要件は定められているが、ホスト国が削減量を認証できるなどCDMと比較すると厳格な審査は行われていない。Kollmuss & Schneider,(2015)が独自に行った追加性評価指標を基に計算したところ、追加性のない京メカクレジットが取得済みのプロジェクトのうち90%を占める。とりわけ、トラック1で登録されたプロジェクトのうち追加性のないERUが全体の89%を占めるという顕著な結果となった。追加性のないプロジェクトの多くは、石炭ボタ山の解体や、天然ガスパイプライン漏洩防止といったプロジェクトタイプである。しかし、EU-ETS第二期間(2008年から2012年)において取得する京メカクレジットに対する制限は3.2.1で紹介した通り、大規模水力発電と森林部門からの京メカクレジットに限定されていた。その結果、EU-ETSの遵守のために安価な京メカクレジットを必要とする企業の思惑と京メカクレジット売却によって収益を上げたい市場経済移行国の企業の思惑が一致し、追加性の審査プロセスが脆弱であるトラック1を通じた大量の追加性のない京メカクレジットが発行・取引されたと考えられる。これらのことから、JIにおける追加性のない京メカクレジットが形成された要因としてJIプロジェクトのガバナンスにおける課題が挙げられる。

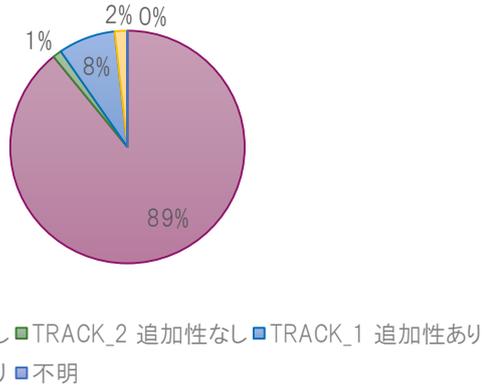


図 5 附属書B国によって取得された追加性別、トラック別ERU量

4.2.2. 追加性のない CER の形成要因

CDMのプロジェクト数とCER発行量のプロジェクト割合を図 6に示す。CDMのプロジェクト数では、風力発電、水力発電、バイオガス利用、バイオマス利用の順に多くなっている。一方で、CER発行量は、HFC破壊、N₂O回避、水力発電、風力発電、ランドフィルガスの利用の順に多くなっている。なぜなら、HFC破壊やN₂O回避プロジェクトは1プロジェクト当たりの年間CER発行量が平均で110万トン/年と大規模であるため、登録プロジェクト数が少ないにも関わらず、大量のプロジェクトを発行したためである。CDMの追加性の審査は、プロジェクトごとに行われるため、本章では、CDMのプロジェクト数に着目して考察を行う。

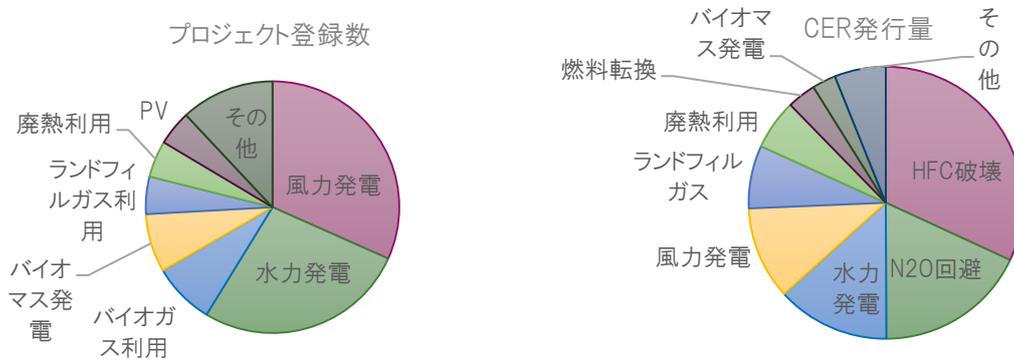


図 6 CDMの登録済みプロジェクト数とCER発行量

登録されたプロジェクトのうち発行及び取得された追加性の有無別CER量を図 7に示す。図 7では、プロジェクト登録時における附属書B国の参加がないプロジェクト(以下、ユニラテラルプロジェクト)と、附属書B国の参加があるプロジェクト(以下、マルチラテラルプロジェクト)の二つに分けた。ユニラテラルプロジェクトは、プロジェクトの追加性がないとされる(Lütken, 2008)。特に、中国におけるユニラテラルプロジェクトは中国の国営企業が登録する場が多く、収益の大きさよりも、政治的な判断でプロジェクトが行われることが多い(Shen, 2011)ことが指摘されている。

登録済みプロジェクトのうちマルチラテラルプロジェクトは4,961件あり、ユニラテラルプロジェクトは2,758件ある。登録されたマルチラテラルプロジェクトのうち、2,115件のプロジェクトがCERを発行し、そのうち1,498件が追加性のないプロジェクトであり、617件は追加性があるプロジェクトとなるため、追加性のないプロジェクトが70%を占める。最終的に取得されたマルチラテラルプロジェクトのうち、525件が追加性のあるプロジェクトであり、1,285件が追加性のないプロジェクトであった。登録されたユニラテラルプロジェクトのうち372件は追加性があるプロジェクト、377件が追加性のないプロジェクトであり、両プロジェクトはおよそ同数である。最終的に取得されたユニラテラルプロジェクトのうち、285件が追加性のあるプロジェクトで、185件が追加性のないプロジェクトである。このことから、ユニラテラルプロジェクトの追加性がないことが問題視されていたが、CERの発行まで至ったプロジェクトは、登録済みユニラテラルプロジェクトの17%しか過ぎない。追加性に懸念があるとされていたユニラテラルプロジェクトが多く登録されたなかで、実際に取得されたCER量は多くないことが明らかとなった。

次に、マルチラテラルプロジェクトに注目すると、CERを発行したプロジェクトのうちの70%、CERを取得したプロジェクトのうちの71%が追加性のないプロジェクトであった。これは、附属書B国の参加者の視点としては、不確実性が少なく、予定通りのCER調達が可能なプロジェクトからCERを購入することが望ましいため、事業性の高いプロジェクトに参加する傾向にある。一方で、事業性が高くなればなるほど、CDMによる支援が無くともプロジェクトが実現する可能性は高くなりCDMの追加性は無くなる。このように、追加性があるプロジェクトは事業性が低いためにプロジェクトが開発されない一方で、事業性が高いプロジェクトはプロジェクト開発が進むものの追加性がなくなる懸念が高まる。このような、追加性と事業性がトレードオフの関係にあることを示す「追加性のパラドックス⁶」が起きている可能性が考えられる。

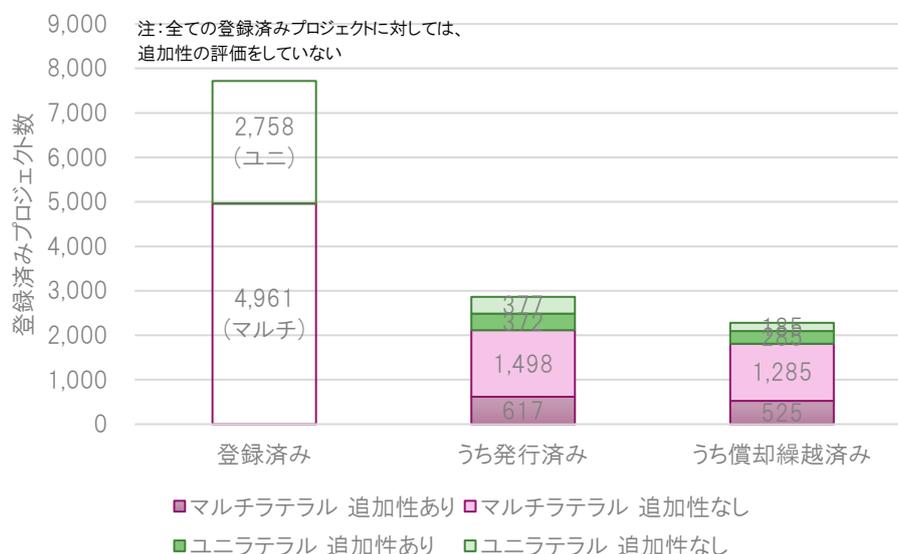


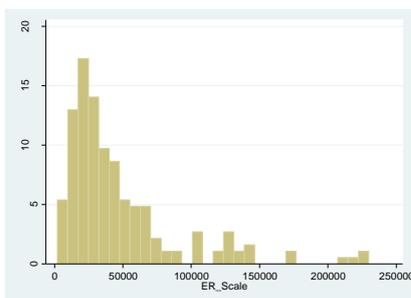
図 7 登録されたプロジェクトのうち発行及び取得された追加性の有無別CER量

⁶ 詳細は、Stadelmann, Castro, & Michaelowa (2011), Sugiyama & Michaelowa (2001)が議論をしている。

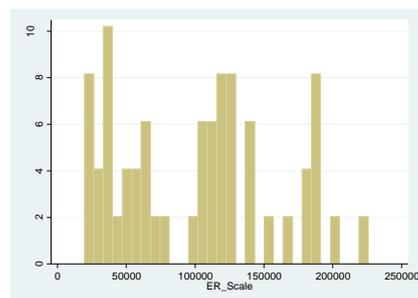
次に、CDMにおいて追加性のないプロジェクトが形成されたその他の理由を、プロジェクトの規模、取引費用に関する二つの仮説を考察した。

○ 仮説1: プロジェクトの規模が大きくなると追加性のないプロジェクトが多くなる。

Carbon Market Watch (2011)は、規模の大きいプロジェクト、特に発電所等のインフラプロジェクトは、CERの収益が無い場合でもプロジェクトが登録されているとしている。図 8に、発行済みのプロジェクトの年間あたりの削減のヒストグラムを追加性の有無別及びプロジェクトタイプ別に示した。横軸が各プロジェクトの年間あたりの削減量を示し、縦軸が全プロジェクト数に対する割合(%)を示す。追加性のあるバイオマス発電プロジェクトは、年間削減量が3万トンをピークにプロジェクトが集中している。追加性のないバイオマス発電プロジェクトは、年間削減量の20万トンまで分散している。風力発電については、追加性のある風力発電プロジェクトは、年間削減量が2万トンから6万トン付近に集中しているが、追加性のない風力発電プロジェクトは年間削減量が10万トンから12万トン付近に集中している。水力発電は追加性のあるプロジェクト及びないプロジェクト共に年間削減量が2万トンから4万トン前後プロジェクトの数をもっとも多い。しかし、追加性のある水力発電プロジェクトは、年間削減量が2万トンまでのプロジェクトが全体の25%を占める一方で、追加性のない水力発電プロジェクトには年間削減量が4万トンから8万トンのプロジェクトが全体の30%を占めるように、比較的規模の大きいプロジェクトが多い。バイオガス利用プロジェクトについては追加性のあるプロジェクト数は年間削減量が2万トンから4万トンの幅にピークがあるが、追加性のないプロジェクトは年間削減が5万トンから6万トンの幅にプロジェクト数のピークがある。追加性のある廃熱利用プロジェクト数は年間削減量が4万トンから6万トンの幅にピークがある。反対に追加性のないプロジェクトは、年間削減量が5万トン前後の幅にピークがあると同時に、年間削減量が10万トンから13万トンの幅に二つ目のピークがある。これらの結果から、プロジェクトタイプに関わらず、プロジェクトの規模が大きくなるほど、追加性がないプロジェクトが増えることが示唆される。



バイオマス発電 追加性のあるプロジェクト



バイオマス発電 追加性のないプロジェクト

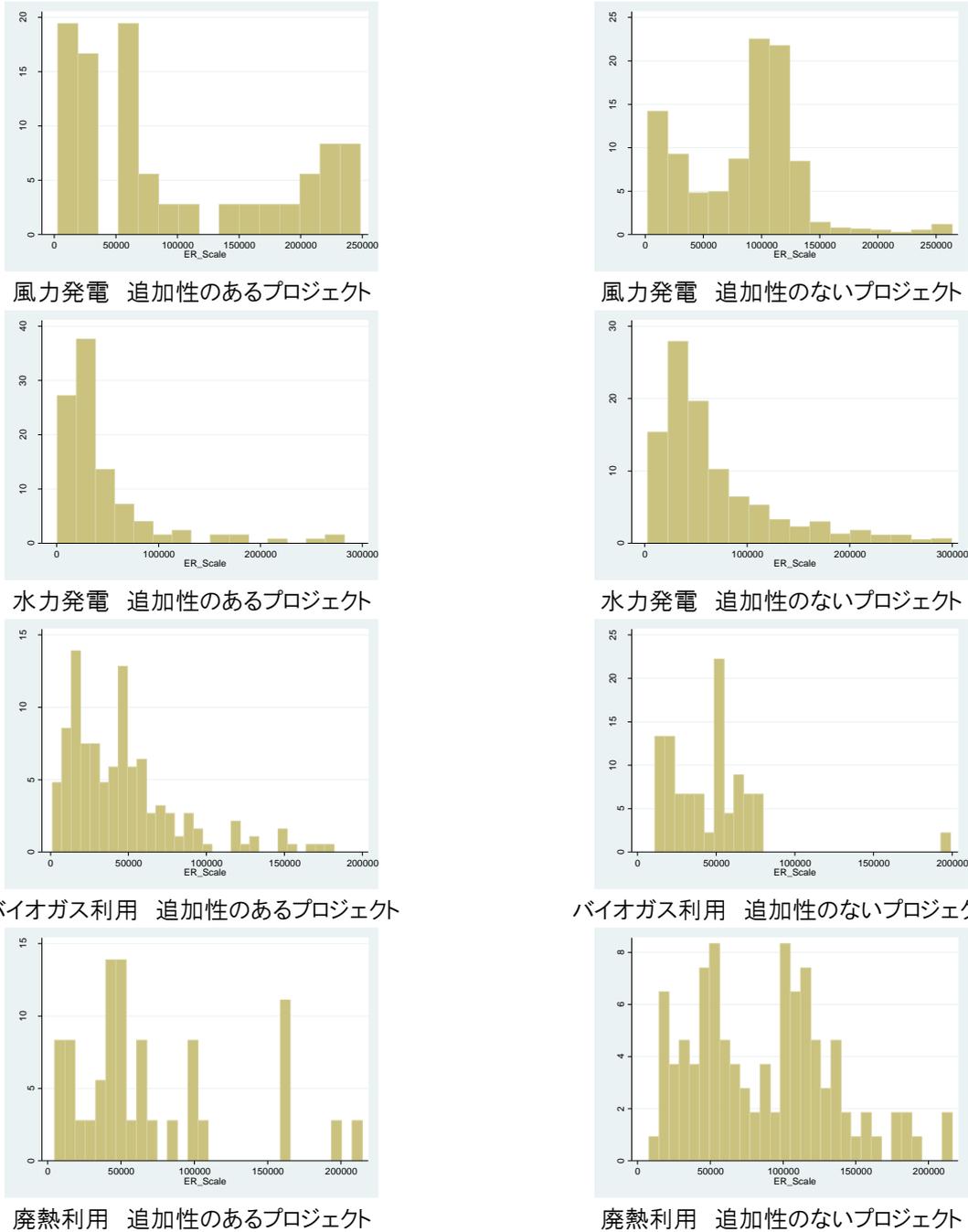


図 8 発行済みプロジェクトのうち、追加性の有無別の削減規模を表すヒストグラム

- 仮説2: 取引費用が大きくなると追加性のないプロジェクトが残り、追加性のあるプロジェクトは淘汰される

Paulsson (2009)はプロジェクトサイクルにおける取引費用の増加が、取引費用が全体費用に占める割合が大きいプロジェクトの登録を阻害していることを指摘している。なぜなら、追加性のあるプロジェクトはCERによる収益によって、プロジェクトの採算性を確保しているため、取引費用が増加すると事業の採算性が悪化し、最悪の場合、事業継続が困難になると考えられるためである。一方で、追加性のないプロジェクトは、CERによる収益を得るた

めの取引費用が増加しても、CER以外の収益で採算性を確保できるため、プロジェクトの登録申請およびCERの発行を継続できると考えられる。

附属書B国に移転されたCERを有するプロジェクトを対象に、プロジェクト登録期間の増加による取引費用の増加が追加性のあるプロジェクトの登録に与える影響を考察するために、図9に各プロジェクト登録年後半に追加性のあるプロジェクトの割合とパブリックコメント受付から登録までの日数を表した。その結果、パブリックコメント受付から登録までの期間が増加するにつれて追加性のないプロジェクトの割合が増えている。背景として、2006年から2010年にかけて多数のプロジェクトがCDMプロジェクトの登録申請を行われた。そのため、パブリックコメント受付開始すなわち、CDMプロジェクトの申請段階からプロジェクトの登録日までの日数が増加し、手続きの長期化といった時間的に取引費用が増加したと考えられる。結果として、追加性のないプロジェクトが残り、追加性のあるプロジェクトが登録・発行まで完了せずに、市場から淘汰されたことが示唆される。

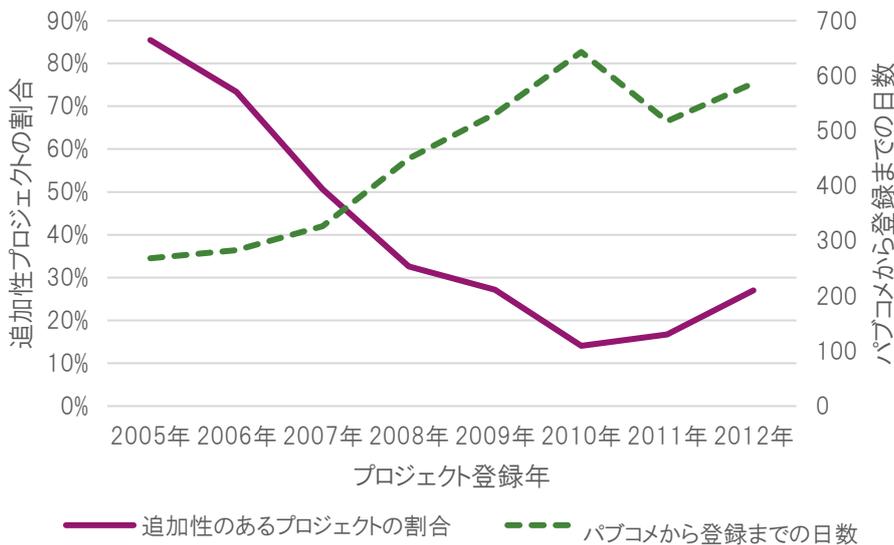


図9 追加性のあるプロジェクトの登録数と各プロジェクトのパブコメから登録までの平均期間

4.3. 考察まとめ

京都議定書は先進国全体で1990年比5%削減を目指し、先進締約国に法的拘束力を有する排出削減義務を課すという国際的枠組みを構築し実施した気候変動政策として画期的な制度であった。加えて、地球温暖化防止のためには途上国も含む世界的な排出量削減が必要である中で、特に市場経済移行国及び途上国において削減を促すメカニズムであるJIおよびCDMの導入を果たした。しかし、ホットーエア－AAUや追加性のないERU及びCERといった実削減を伴わない京メカクレジットを創出する様々な制度的課題に多くの批判が寄せされた。なぜなら、実削減を伴わない京メカクレジットが使用されると、削減努力なしで削減目標を達成することが可能となり、地球規模での温室効果ガスの純削減という本来の目的が達成されなくなるためである。京メカクレジットの需要側

の措置として、実削減を伴わないプロジェクトに対して、附属書B国は目標達成に使用できる京メカクレジットの一部に制約をかけるといった措置を講じたが、その効果は限定的であった。また、京メカクレジットの供給側の措置として、JIの事例では、ホットエアアとして余剰となったAAUをERUとして売却する動きがある中で、プロジェクト形成時に関わる制度的ガバナンスの脆弱さが大量の追加的でない京メカクレジットを生ずる一因となった。CDMの事例では、追加性がないとみなされているユニラテラルCDMプロジェクトからのCERの利用が危惧されていたが、実際には、附属書B国によってそれらのCERが取得される事例は限られていた。他方で、附属書B国が直接参加するプロジェクトでも追加性のないプロジェクトからのCERが多く取得された。その背景として、事業性の高い大型のインフラ案件のプロジェクトが多く開発される中で、結果として追加性のないプロジェクトが開発されたことが挙げられる。同時に、プロジェクトの審査手続きの複雑さにより、その取引費用や事業リスクが上昇したことで市場から排除される場合が生じた。このように、京メカクレジットの供給側と需要側において、追加性のない、あるいは実削減を伴わない京メカクレジットを排除することが非常に難しいことが示唆された。

ただし、Liu et al., (2016)は京都第一約束期間の間、京都議定書附属書B国において、エネルギーセクターで7.4%、農業部門で2.7%の削減があったと報告している。また、各国のセクターによっては他国からの京メカクレジットなしで達成した部門もあり、京都メカニズム導入による直接的・間接的な効果について包括的な評価が必要と考えられる。また、GISを通じてホットエアアを供給したEIT諸国の中でもチェコやエストニアは、信頼性の高いGISスキームを運営し、GISによって得られた収益を国内の削減プロジェクトに効果的に投資したという報告もある(Andreas et al., 2013), (Karásek & Pavlica, 2016)。CDMにおいては、取得されたCERのうち最大で28%のCERが追加性のないプロジェクトであると評価されるが、裏を返せば72%のCERが途上国の削減に寄与していると評価できる。また、これらの緩和スキームにおいて、既存の削減量の算定手法では定量化できない削減効果や長期的な効果も考えられるため(Ürge-Vorsatz, Novikova, & Stoyanova, 2007)、今後の研究においては京都メカニズムがもたらした効果に焦点をあてて分析することが、必要となる。

5. 結論

本稿では、京都メカニズム運用の事後評価として、取得された京メカクレジットのうち追加性のない京メカクレジット量を算定した。加えて、これらの京メカクレジットがどのように取得されたか京メカクレジットの需要側の視点からまとめるとともに、CDMおよびJIの事例を基に京メカクレジットの供給側における課題について考察を行った。

京都メカニズム第一約束期間(2008年～2012年)の間に、全ての附属書B国が取得した京メカクレジットのうち、33%は実削減を伴わないクレジットであった。内訳として、ホットエアアAAUの取得が13%、追加性のないERUが13%、追加性のないCERが7%であった。特に、電力部門における削減目標の達成において、追加性のない京メカクレジットの大量の取得が顕著であった。この要因を考察したところ、各国の経済・社会事情に起因して、制度あるいはプロジェクトによる実削減や追加性に関する様々な課題について十分に対処できなかったことが考えられる。これらの結果として、京都議定書によるGHG削減活動の実効性が低下したことが見受けられる。

一方で、京都議定書第一約束期間中の附属書B国全体のGHG排出量は低下しており、京都議定書の実施が

附属書B国にもたらした長期的な効果並びに副次的便益について詳細に評価することが求められる。また、非附属書B国やEIT諸国においては、CDMやJI、GISを通じたホスト国における技術移転、普及啓発といった将来GHG削減を促すような様々な便益についても今後詳細に分析されることが望まれる。

6. 参考文献

- Andreas, T., Dora, F., Helmut, S., Dorian, F., & Clemens, W. (2013). *Green Investment Schemes: The AAU market between 2008-2012*. London.
- Carbon Market Watch. (2011). *Additionality: the trouble with large-scale CDM projects*. Brussels. Retrieved from <http://carbonmarketwatch.org/additionality-the-trouble-with-large-scale-cdm-projects-newsletter-17/>
- EEA. (2016). EU Emissions Trading System (ETS) data viewer. Retrieved September 1, 2016, from <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/emissions-trading-viewer>
- EU. (2004). *Amending Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community, in respect of the Kyoto Protocol's project mechanisms* (No. 32004L0101). Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32004L0101>
- EU. (2011). *On determining, pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council, certain restrictions applicable to the use of international credits from projects involving industrial gases* (No. 32011R0550). Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011R0550>
- IGES. (2015). IGES JI Project Database. Retrieved August 15, 2016, from <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=1578>
- IGES. (2016a). IGES CDM Project Database. Retrieved August 15, 2016, from <http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=968>
- IGES. (2016b). *IGES Kyoto Mechanism First Commitment Period (CP1) Summary Data*. Hayama. Retrieved from <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=6632>
- Karásek, J., & Pavlica, J. (2016). Green Investment Scheme: Experience and results in the Czech Republic. *Energy Policy*, 90, 121-130. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.020>
- Kollmuss, A., & Schneider, L. (2015). Has Joint Implementation reduced GHG emissions? Lessons learned for the design of carbon market mechanisms. *Stockholm Environmental Institute*. Retrieved from <https://www.sei-international.org/publications?pid=2803>
- Liu, S., Wilkes, A., Li, Y., Gao, Q., Wan, Y., Ma, X., & Qin, X. (2016). Contribution of different sectors to developed countries' fulfillment of GHG emission reduction targets under the first commitment period of the Kyoto Protocol. *Environmental Science & Policy*, 61, 143-153. <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.009>
- Lutken, S. E. (2008). *Corporate strategies and the clean development mechanism: developing country financing for developed country commitments?* / Soren Ender Lutken, Axel Michaelowa. (A. Michaelowa, Ed.). Cheltenham: Edward Elgar.
- Munnings, C., Leard, B., & Bento, A. (2016). *The Net Emissions Impact of HFC-23 Offset Projects from the Clean Development Mechanism* (No. RFF DP 16-01). Washington, D.C.
- Paulsson, E. (2009). A review of the CDM literature: from fine-tuning to critical scrutiny? *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 9(1), 63-80. <http://doi.org/10.1007/s10784-008-9088-0>
- Shen, W. (2011). *Understanding the dominance of unilateral CDM projects in China: origins and implications for governing carbon markets* (The Governance of Clean Development No. 16). Norwich.
- Shishlov, I., Morel, R., & Bellassen, V. (2016). Compliance of the Parties to the Kyoto Protocol in the first commitment period. *Climate Policy*, 16(6), 768-782. <http://doi.org/10.1080/14693062.2016.1164658>
- Simmons, G., & Young, P. (2016). *Climate Cheats*. Wellington. Retrieved from

- http://morganfoundation.org.nz/wp-content/uploads/2016/04/ClimateCheat_Report9.pdf
- Spalding-Fecher, R., Achanta, A. N., Erickson, P., Erik Haites, M. L., Pahuja, N., Pandey, N., ... Tewari, R. (2012). *Assessing the Impact of the Clean Development Mechanism*.
- Stadelmann, M., Castro, P., & Michaelowa, A. (2011). *Is there a leverage paradox within climate finance?* (No. Working Paper May 2011). London. Retrieved from <http://climatestrategies.org/publication/is-there-a-leverage-paradox-within-climate-finance/>
- Sugiyama, T., & Michaelowa, A. (2001). Reconciling the design of CDM with inborn paradox of additionality concept. *Climate Policy*, 1(1), 75-83. <http://doi.org/10.3763/cpol.2001.0107>
- Ürge-Vorsatz, D., Novikova, A., & Stoyanova, P. (2007). A new window for a new instrument: can and will Green Investment Schemes unlock the high efficiency potentials in Eastern Europe. *Department of Environmental Science and Policy, Central European University, Summer Study--Saving Energy--Just Do It*, 1561-1572.
- 環境省. (2013). 京都メカニズムクレジット取得事業の概要について. 環境省 地球環境局市場メカニズム室資料. Retrieved from <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/credit/mat.pdf>
- 栗山昭久, & 小坪一久. (2016). 追加性が懸念されるCDMプロジェクトからのクレジット量の算定 (IGES Working Paper No. WP1508). 葉山. Retrieved from <http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=6241>
- 経済産業省. (2011). 国内クレジット制度について(国内排出削減量認証制度). 東京.
- 経団連. (2011). 環境自主行動計画[温暖化対策編]—2010年度フォローアップ調査結果(2009年度実績)— <個別業種版>. 東京.
- 経団連. (2014). 環境自主行動計画[温暖化対策編]—2013年度フォローアップ調査結果(2012年度実績)— <個別業種版>2014. 東京.
- 首相官邸. (2008). 京都議定書目標達成計画. 東京.
- 福井宏一郎. (2014). 地球温暖化問題をどうするのか. 日経研月報, 36-45.

本稿のレビュー及び有用な情報提供を頂きました IGES 理事長浜中裕徳氏、
テクニカルサポートユニット上級コンサルタント平石伊彦氏、
気候変動とエネルギー領域上席研究員水野勇史氏、
統括研究プログラムマネージャー大村卓氏に心より感謝申し上げます。

公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)

気候変動とエネルギー領域

〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11

Tel: 046-826-9592 Fax: 046-855-3809 E-mail: ce-info@iges.or.jp

www.iges.or.jp

この出版物の内容は執筆者の見解であり、IGES の見解を述べたものではありません。

IGES Publication Code WP1606

©2017 Institute for Global Environmental Strategies. All rights reserved.