



Title	Designing Emissions Trading Institutions : Experiment and Simulation
Author(s)	草川, 孝夫
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45778">https://hdl.handle.net/11094/45778</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 <sup>くさ</sup> 章 <sup>かわ</sup> 川 <sup>たか</sup> 孝 <sup>お</sup> 夫

博士の専攻分野の名称 博 士 (経済学)

学 位 記 番 号 第 1 9 1 6 5 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 17 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

経済学研究科経済理論専攻

学 位 論 文 名 Designing Emissions Trading Institutions: Experiment and Simulation  
(排出権取引制度の設計：実験とシミュレーション)

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 西 條 辰 義

(副査)

教 授 伴 金 美 教 授 青 柳 真 樹

## 論 文 内 容 の 要 旨

1997 年の京都議定書は、大気中の温室効果ガス濃度の上昇に歯止めをかけるために、第 1 約束期間 (2008 年から 12 年) における付属書 B 国 (先進国と市場経済移行国) の温室効果ガス排出量に上限を定めた。この目標を達成するための補完的措置として、議定書は 3 つのメカニズムからなる京都メカニズムを採択した。それらの内の 1 つが排出権取引である。本論文では、第 1 約束期間およびそれ以降の国内・国際排出権取引制度の設計を目指して、候補となる複数の制度を経済実験やエージェントベースシミュレーションを用いて比較・分析している。第 1 章のイントロダクションに続いて、第 2 章においては、非可逆的な排出削減投資の技術 (いったん削減投資をすると、それを取りやめて元の資本設備の状態に戻すことができないこと) と、タイムラグの有る排出削減投資の技術 (削減投資の意思決定から、投資された資本設備が実際に稼働し始めるまでに、ある程度の時間がかかること) のもとでは、どのような取引方法を用いれば排出上限を経済効率的に達成することができるのかを明らかにするために、被験者を用いた経済実験を実施している。具体的には、ダブルオークション (ザラバ) と呼ばれる取引所取引を用いたときの実験結果と、相対取引と呼ばれる個別交渉での取引を用いたときの実験結果を比較している。実験結果からは、二種類の価格変動パターンを観察している。一つが競争均衡価格に近い価格で取引が行われ、経済効率性が高くなった「成功ケース」、もう一つが実験の初期の段階で排出権に高い価格が付き、それにつられた過剰削減投資が実施され、最後に価格が暴落したために経済効率性が低くなった「バブルケース」である。また、成功ケース、バブルケースの各ケース内で比較すると、ダブルオークションの方が相対取引よりも高い効率性を達成できているのだが、相対取引の方がダブルオークションよりも成功ケースが発生しやすかったので、それらの効果が相殺し合って、効率性の差が生じなかったことを明らかにしている。

第 3 章では、どのような責任制度のもとで排出権取引を行えば、排出上限を経済効率的に達成することができるのかを明らかにするために、被験者を用いた経済実験を実施している。ここでいう責任制度とは、排出削減をしていないにも関わらず排出権を他の主体に売却する主体が現れた場合、買い手はその排出権を議定書の遵守に使うことができるのか否か (有効な排出権として認められるのか否か) を判断するルールのことである。本論文では、排出削減をしていないにも関わらず排出権を売却した主体が悪いのであって買い手は受け取った全ての排出権を遵守に使うことができるものとする制度を「売手責任制度」、買い手にも責任があるとみなして必ずしも受け取った全ての排出権

を遵守に使えるとは限らない制度を「買手責任制度」と呼んでいる。本論文では、売り手が複数人、買い手が複数人の状況でも使える新たな2種類の買手責任制度（「京都先買手責任」と名付けられた純粋な買手責任制度と、「国先買手責任」と名付けられた売手責任に近い買手責任制度）を設計し、それらを売手責任制度での実験結果と比較している。実験結果から、まず京都先買手責任制度では、削減の裏付けの無い排出権を大量に売却して意図的に破産しようとする主体が多く現れることを発見している。次に、売手責任制度と国先買手責任制度を比較すると、達成できる経済効率性の平均値にほとんど差は無いが、売手責任制度においては競争均衡価格近くで取引が行われ高い経済効率性を達成できるケースと、序盤の排出権バブルと期末の価格暴落により低い効率性となるケースの二つに結果が大きく分かれるのに対して、国先買手責任制度においては大きな失敗も大きな成功も起こらず程々の結果となることを明らかにしている。

第4章では、排出上限を達成できなかった主体に対してどのようなペナルティを課す制度にすれば排出上限を経済効率的に達成することができるのかを明らかにするために、遺伝的アルゴリズムによりエージェントが削減および注文の意思決定の学習を行うエージェントベースシミュレーションを実施している。具体的には、超過排出1単位当たりのペナルティ金額を、あらかじめ決められた一定の水準にする方式と、実験中の排出権の取引価格に一定の倍率を掛けた水準にすることにより取引価格に依存させる方式の、2種類のシミュレーションを実施し、それらの結果を比較している。シミュレーション結果から、ペナルティ水準を一定にする場合は、その水準を適切に設定することにより、高い経済効率性を達成できることを観察している。一方で、ペナルティ水準を取引価格に依存させる場合は、ペナルティ倍率をある水準よりも低く設定した場合に以下のような行動が戦略的に行われるため、ペナルティ水準を一定にする場合よりも経済効率性が低くなることを観察している。つまり、排出権の購入をやめて排出権価格を下げることでペナルティの水準を下げ、意図的に排出目標を達成せず、低いペナルティを支払うのである。

#### 論文審査の結果の要旨

京都議定書の第1約束期間の開始時期が迫る中で、そこで用いられる排出権取引制度を経済学的な観点から設計しようとする研究は少ない。そのような現状において、本研究は様々な制度がもたらす経済学的な帰結を明確な形で示しており、採用する制度を決める上での議論の土台となり得る点からも存在意義は高い。このことから、本研究は博士（経済学）の学位を授与するに十分ふさわしいと判断する。