

論文内容の要旨

論文題目： 企業の持続可能性の観点からの排出権取引制度の研究

A Study on a Novel Emission Trading Scheme from a Corporate Sustainability Point of View

氏名： 森澤充世

1. 緒言

気候変動の要因は人的活動による環境破壊との見解から、1992年に気候変動枠組み条約（UNFCCC）が採択された。気候変動対策は経済的手法による対策が効果的との判断でOECD諸国では炭素税、排出権取引、産業界との協定が導入されている。

日本は国内の温室効果ガス削減が進まず、削減を促進する仕組みの構築が望まれている。また削減が急務なことから早期実現可能な仕組みが重要である。そこで既往の排出権取引制度及び日本国内の活動の分析に基づいた日本版国内排出権取引制度の創設が必要と考える。

2. 研究の全体フレーム

2.1 研究の目的

本研究は国内排出量削減の可能性と日本企業の持続可能性の双方の観点から、日本企業の国内排出削減を促進するための日本版国内排出権取引制度を提案する事である。削減が急務であり、日本の現状に即して、早期実現可能な排出権取引制度を提案する。

2.2 研究の方針

具体的には、

- ① 海外の既往の排出権取引制度について分析し、そして国内の排出量に関する政策、経済団体、民間の削減実施についての調査分析
- ② 日本国内での早期実施可能な枠組みを想定し、その枠組みでの排出権取引が実施されたリスク計量

を行い、国内排出権取引制度について提案する。

3. 既往の排出権取引制度と国内状況の分析

3.1 EU 排出権取引制度：強制参加型制度

EUで2005年に開始された排出権取引制度第1期は11,428施設が対象となり、その総排出量6572.4Mt CO₂/年はEU排出量の46%である。特定事業の大規模排出者への排出割当量設定には各国政府の裁量ある。国により企業への割当量に差が生じている。EU各国のNAP(National Allocation Plan: 国家割当計画)が各国の総排出量に示める割合を折れ線に示した。棒グラフは京都議定書目

標値と 2003 年度排出量実績値の乖離の量である。議定書目標値達成が容易な国は概して企業への割当量を緩くしている。

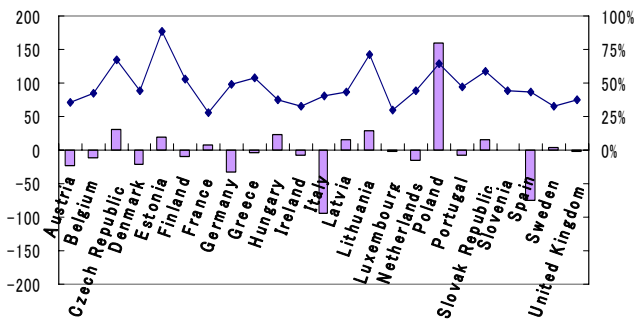


図 1 各国の排出量目標との乖離と NAP

$$Napratio = Napemission_{2003} / Emissions_{2003} \quad (1)$$

$$Achievement_{absolute} 2003 = Target_{absolute} - Emission_{2003} \quad (2)$$

$$Target_{absolute} = Emission_{baseyear} \times (1 - Target_{number}) \quad (3)$$

Napratio : 各国の NAP 比率, *Napemission*₂₀₀₃ : 各国の NAP 量, *Emissions*₂₀₀₃ : 各国の 2003 年総排出量, *Target_{absolute}* : 各国の京都議定書の削減目標排出量, *Achievement_{absolute}* 2003 : 各国 2003 年での京都議定書目標との乖離量, *Target_{number}* : 各国の京都議定書削減目標数値, *Emission_{baseyear}* : 各国の基準年総排出量

3.2 英国国内排出権取引制度

英国の排出権取引制度は、気候変動税の財源を削減報奨金として削減枠をオークションで設定している。産業界には課税があり、次にその税金還付がインセンティブとなる協定締結の選択があり、協定を結んだ場合の目標達成に排出権取引活用の選択もあるという構造である。

3.3 シカゴ気候取引所

シカゴ気候取引所への自主参加の背景には、ステークホルダーからの企業評価の仕組みがある。2004 年通商白書では社会的責任投資の 2001 年資産残高が、米国が 2 兆 3320 億ドルに対して日本は 19 億ドルである。日本は米国に比較して、企業の社会的責任活動に対して投資家からの影響は小さいことが示唆される。

3.4 経団連自主行動計画

経団連環境自主行動計画は、産業界が 69 の業種において 2010 年数値目標を策定し、毎年の実績数値

を公表している。このデータについては、政府の審議会である総合資源エネルギー調査会自主行動計画合同委員会が審議し評価している。2010 年目標値と 2004 年実績値の乖離を CO₂ 排出量に置き換えた。目標としている指標が CO₂ 排出量の場合は単純にその差を、他の指標の場合の排出量の算出方法を (4) にその結果を図 2 に示す。

$$A = E \left(\frac{X_t}{X_e} - 1 \right) \quad (4)$$

2004 年 CO₂ 排出量 (E)、2010 年目標値 (X_t) 2004 年実績値 (X_e) 目標と実績の乖離の排出量 (A)

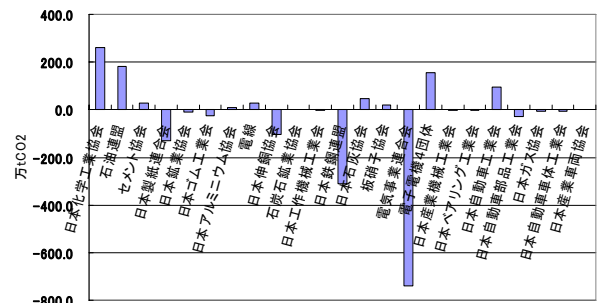


図 2 自主行動計画目標達成状況

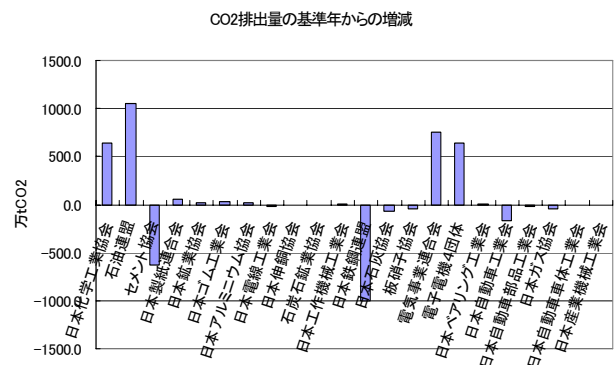


図 3 産業界の CO2 排出量の基準年からの増減

図 3 は各業種の基準年からの排出量増減を示しているが、目標達成産業の排出量増加を示している。自主行動計画は産業全体で 2010 年排出量が基準年以下を目標としており、自主行動計画の中でのキャップ&トレードは困難である。

3.5 調査分析から国内排出権取引基本設計

EU 排出権取引制度での排出割当量は各国の政策により異なり、政府が企業の排出割当量を決定す

る事の困難さを実証している。英国排出権取引制度は協定の目標達成としての市場メカニズム利用の有効性を示唆している。シカゴ気候取引所は、企業の自主参加を促進するためには評価する投資家の存在の必要性を示している。日本の産業界の自主行動計画はいわば協定であり、未達成については京都メカニズムを使用しても達成すべく海外の排出権購入が実施されている。環境省の自主参加型排出量取引制度の参加者削減実績からは国内においての削減の可能性が示唆されている。そこで協定と排出権取引制度の組み合わせとなる国内排出権取引制度を提案する。自主行動計画未達成企業が国内中小企業の排出量削減を支援する仕組みとしての国内排出権取引制度を想定する。

4 信用リスクの観点からの排出権取引制度の分析

自主行動計画未達成企業が国内排出削減を支援する排出権取引制度を想定した。その制度での市場のリスクについて分析する。

4.1 信用 VaR 評価手法による制度計量化

排出権取引市場を考えるに際して、排出権を与信債権と置き換え、排出権取引市場を分析する。具体的には想定需要側参加者、想定供給側参加者の構成による取引結果をそれぞれ作成し想定されるリスク量を定量化する。この分析の目的は想定参加者から取引市場全体のリスクを定量化し制度設計を考察し、そして信用リスクが影響を与える相対取引・取引所取引という取引手法について考察する。この評価手法を使用する理由は参加者の構成比、格付けを基にリスク定量化であり、想定した参加者での制度のリスク計量が可能な点にある。

4.2 データ

需要側は自主行動計画の目標未達成産業の企業とし産業所属の企業に需要量を配分する。配分方法は排出量の構成比で配分する。供給側は国内削減としては、環境省自主参加型排出量取引制度の採択事業排出削減データを使用する。需要側と同量になるようプロジェクト数を設定する。企業の格付けは格付機関スタンダード・アンド・プアーズが付与している発行体格付に基づき設定し、デフォルト率の設定には累積デフォルト率1年の値を使用する。また本研究では担保や保証等を設定しないので回収率は0とする。

4.3 シナリオ

- ① 予想外損失の予想損失変動リスク算定のために信用度間の推移確率行列を過去のデータから推定する。格付平均遷移率がAとなるように $A^{1/12}$ 求め、設定したデフォルト率から1ヵ月毎の将来時点のデフォルト確率を作成する。
- ② デフォルト確率を特定した後に、デフォルトを起こすかどうかを判定する。乱数を発生させ、それぞれの将来時点のデフォルト確率がその乱数を上回ったらデフォルトと判定する。デフォルトが発生した以降のデータは捨象する。各キャッシュフローの割引現在価値を算出する。計測の方法は1月毎のキャッシュフローの現在価値を計算し、企業総和が月毎のキャッシュフローである。1年間の総和が実現キャッシュフローの現在価値である。
- ③ この一連のシミュレーションを1万回繰り返して度数分布を作成して、この期待値(期待PV)を算出し、近似的に時価を得る。そして期待PVから一定の信頼区間で見た最小価値を差し引くことで信用 VaR を求める。信頼区間 95%と 99%の値から求める。

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{12} Ait \quad (5)$$

$$Ait = P \times Xi \times \frac{1}{(1+D)^t} \quad (6)$$

C: 全体の NPV

Ait: 企業 i の t 月のキャッシュフローの割引現在価値

P: 排出権価格 Xi: 企業 i の排出権量

D: 割引率 n: 構成企業数

キャッシュフローの計算でのディスカウント率 0.5%/月、
毎月総額 80 万 tCO₂ 相応の与信債権と設定する

4.4 分析結果

図4が供給側、図8が需要側のヒストグラムで、表1が両者の期待PVと信用VaR95%, 99%の比較表である。結果は供給側の実現キャッシュフロー現在価値の期待値は需要側の信用VaR99%を考慮した実現キャッシュフローよりも下回っており、両者の実現率率のリスクの相違を示している。

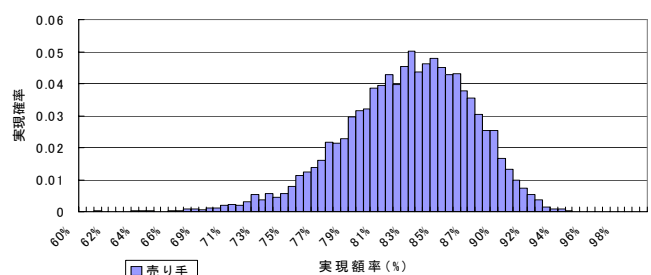


図4 供給側実現キャッシュフロー

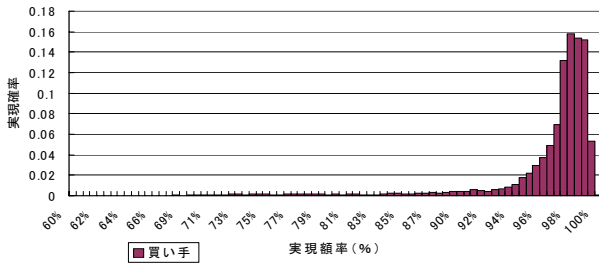


図5 需要側実現キャッシュフロー

表1 需要側と供給側の比較

実現額率 (%)	供給側	需要側
期待PV	82.7%	96.1%
信用VaR(95%)	73.9%	86.4%
信用VaR(99%)	71.2%	83.3%

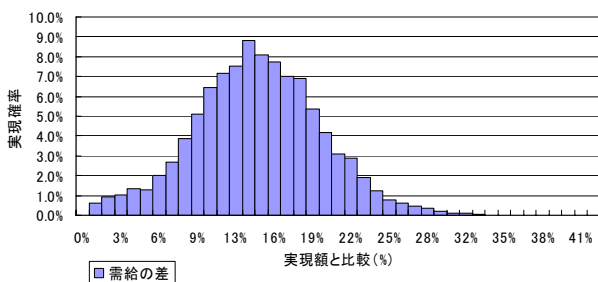


図6 実現キャッシュフロー需給の差のヒストグラム

供給側と需要側のデフォルト生起の差による市場のリスクを図6に示した。この期待値は13.9%、信用 VaR (99%) 27.5%である。理論上参加者はこの費用を信用リスク分として取引所に預託する必要がある。

5. 結言

本研究では、国内削減を促進する排出権取引制度として、既往の排出権取引制度と日本の状況を分析した結果、産業界の自主行動計画を協定と捉え目標未達成について中小企業の国内排出権を購入する日本型排出権取引制度を提案した。本研究は金融市場の信用 VaR を応用して、想定参加者での制度設計の定量化モデルを構築

した。提案した制度について信用リスク評価手法を用いて計量した結果、国内の中小企業での削減による排出権創出を想定した場合の供給側の期待値は、需要側の期待値から 99%信頼水準での信用 VaR を考慮した現在価値より低い。この需要側と供給側の実現キャッシュフローの差を計量した結果 99%信頼水準での信用 VaR は 27.5%である。需要側と供給側のリスクがあわず、取引所取引では理論上、参加者は多額の参加費用が必要となることが判明した。さらに、エネルギー使用量の削減、エネルギー転換により生じる排出権の特異性と、企業の排出量管理のバウンダリーの多様化からは、取引相手が特定できる相対取引が適していると示唆される。相対取引から生じる問題は、電子取引化により市場の流動性・透明性向上が可能である。早期実現可能な国内削減に寄与する排出権取引制度創設は有用であると考えられる。

参考文献

- 小田信之, 金融リスクの計量分析, (2001) 朝倉書店.
- 産業構造審議会総合資源エネルギー調査会自主行動計画フォローアップ合同小委員会, 自主行動計画フォローアップの評価(2005).
- 森澤みちよ, 松橋隆治, 吉田好邦; 信用リスク管理手法を用いた英国排出権取引制度の分析, 環境情報科学第 20 回論文集 (2006).