

# コメ生産権取引実験と制度設計への含意

佐々木 宏 樹

## 要 旨

本稿では、実験経済学的手法を用いて、わが国の農業経済分野で注目の高いコメの生産権取引制度の設計について検討した。具体的には、二酸化炭素排出権取引に関する Hizen and Saijo (2001) と Hizen et al. (2001) の2つの先行研究の実験条件をコメ生産権取引の実情に合うように改変し、実験を実施した。

実験結果から得られた主な含意は、以下の2点である。第1に本制度導入により、不遵守が生じる可能性は低い。実験結果によれば、不遵守時に一定のペナルティーを課せば、ほとんどの主体が目標値を達成する。しかし、供給地域が超過遵守を恐れて、積極的な取引が行われない可能性が示唆された。この問題を解決するためには、バンキング制度の整備も検討する必要があるだろう。なお同制度は、期間中の生産量を生産調整目標数量よりも低く抑えることができた場合に、その差を次期目標期間へ繰り越すことを認めるというものである。

第2に取引方法に関して、相対取引、イングリッシュオークション（売り手がある付け値を提示し、買い手の誰もがそれ以上の高値を支払おうとしなくなるまで価格を上げていき、最も高値を付けた買い手が財を獲得する）、ダブルオークション（参加者すべてが売り手にも買い手にもなることができる）の3つを比較した。その結果、取引価格の安定性を判断基準の1つとすれば、ダブルオークションが望ましいことが明らかとなった。ただ、本実験からも示唆されるが、ダブルオークションが優れているのは、情報量の豊富さとスピードによるところが大きい。したがって、売買注文や取引価格がリアルタイムに表示できるようなハード面での環境整備を行う必要があるだろう。

## 1. はじめに

本稿では、実験経済学<sup>(1)</sup>の手法を用いて、コメの生産権取引制度の設計について検討する。まず、具体的な議論に入る前に、農業分野での実験経済学研究の動向と意義について若干説明したい。これまで、農業経済学分野では、遺伝子組み換え食品やサルモネラフリー卵、放射線照射豚肉などの財の価値を評価する目的で、オークション実験がいくつか行われてきた（たとえば、Shogren et al. (2000)、丸山ほか (2004)）。実験結果によれば、仮想的状況と実際の支払い行動を伴った場合の支払い意思額（Willingness to Pay: WTP）の間に、乖

離が確認されることもあり（Cummings (1997)）、仮想評価法（Contingent Valuation Method: CVM）のように仮想的状況のもとで推計されたWTPを補完する意味で、実験経済学の有益性が確認されている。ただ、“*design economics*”（Roth, 2002）と呼ばれるような、経済学者が制度をデザインすることを目的として実験的手法を用いる研究は、農業分野では限られている。フリードマン・サンダー（1999, 48～54ページ）はこのような実験経済学による制度設計研究が、新しい市場制度の「たたき台」を提供できることを強調している。

Fox (2003) は、農業経済学分野での実験研究の必要性について述べ、「*American Journal of Agricultural Economics*」誌における実験論文は、こ

こ10年間で平均すると1年に2本以下しか掲載されていない。なぜ農業経済学者が実験をしないのか。それは妥当性や応用性に乏しいと考えているからではなく、おそらく実験を実施する際のコストとベネフィットによるものだろう」としている。このように、米国においても農業経済分野における実験研究の蓄積は少なく、これから本格的に始まるといえる。家畜市場の競り方式に関する実験 (Menkhaus et al. (2003a), Menkhaus et al. (2003b)) のように、農産物を念頭に置いた経済実験の成果が近年になりいくつか発表されているものの、現時点での研究蓄積はまだ十分ではない。

そこで本稿は、わが国の農業経済分野で注目の高いコメの生産権取引制度を取り上げ、実験経済学的手法により「たたき台」を提供することを目的とする。市場原理を利用した生産権取引のアイデアや取引方法は、生産調整研究会における全体研究会においてもすでに議論の対象となっている (農林水産省総合食料局ホームページ)。本稿はそれらの取引制度を実験することにより、取引による含意や望ましい取引方法を考察したい。生産権取引は、現在行われている「とも補償」の拡張ともいえ、生産目標数量の売買を制度化したものである。とも補償とは、農家Aが10アールだけ余分に減反する一方、農家Bは10アールだけ配分面積に未達成のとき、農家Aの転作収入より農家Bの稲作収入のほうが多いので、その差額を農家Bが農家Aに支払うような制度をいう。生源寺 (2000, 89～91ページ, 2003, 47ページ) はすでに、このとも補償に市場メカニズムを加味した制度を提言している。その中で、これまでのような事実上の強制力を伴う生産調整ではなく、「収益性の高い生産者と地域に稲作を集中する形で行われる、生産調整の具体的なアプローチ方法」たる市場メカニズムを加味したとも補償が有益であるとしている。つまり、「市場化することで、効率性の低い稲作から効率性の高い稲作にシフト」させることになる。生産調整に関する研究会専門委員会の最終とりまとめでは (農林水産省総合食料局ホームページ)、(1) ホームページ上での生産目標数量のやりとりを可能とする手法、(2) ホームページ上での生産目標数量のオークションを可能とする手法について簡単な説明がなされている。前

者の方法は、取引情報を開示した相対取引、後者の方法はイングリッシュオークションと一般に呼ばれる方法に対応する<sup>(2)</sup>。

コメ生産権取引は、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出権取引と多くの類似点があるが<sup>(3)</sup>、CO<sub>2</sub> 排出権取引については実験経済学に基づいたいくつかの先行研究があり、Hizen and Saijo (2001) および Hizen et al. (2001) は相対取引とダブルオークションの比較をしている<sup>(2)</sup>。Hizen and Saijo (2001) は、「削減投資の非可逆性」(一度削減投資をしてしまうと、投資前の状態に完全には戻れないこと)、「投資と削減にかかるタイムラグ」、「不遵守」(約束排出量を遵守できなかった際にペナルティーを支払うこと)が存在しないという条件下で実験を行った。一方、Hizen et al. (2001) は、これらの3つの条件が存在するとして実験を実施した。

Hizen and Saijo (2001) においては、(1) 相対取引、ダブルオークションともに効率性が高い、(2) CO<sub>2</sub> の限界削減費用は、実験の参加者間で、実験終了時にはほぼ等しくなった、(3) ダブルオークションでは取引価格がおおよそ競争均衡価格に等しくなったが、相対取引ではそうではなかったなどの事実が観察された。一方、Hizen et al. (2001) においては、(1) 実験の早い段階において過剰削減が生じた場合は効率性が低かった、(2) 実験の早い段階において過剰削減が生じなかった場合は効率性が高かった、(3) 効率性が高かった場合、低かった場合のおのおのでみれば、ダブルオークションの効率性が高かったが、効率性の高かったのはほとんどが相対取引の場合であり、効率性が低かったのはほとんどがダブルオークションの場合であった、(4) 排出権取引によって削減費用が下がった、(5) ほとんどのセッションで過剰削減が生じた、といった事実が観察された。効率性は総じて Hizen et al. (2001) のほう、すなわち「削減投資の非可逆性」、「投資と削減のタイムラグ」、「不遵守時のペナルティー」を認めないほうが低かった。ただ、これら2つの研究で効率性に大きな差が生じた原因として、非可逆性、タイムラグ、ペナルティーがどのように影響を与えたのかは、はっきりしない。なぜなら、これら3つの変数を同時に変化させたからである。

本稿はこれらの先行研究に従い、実験の条件を

第1表 先行研究との比較

比較対象	削減投資の非可逆性	投資と削減のタイムラグ	不遵守時のペナルティー
Hizen and Saijo (2001)	×	×	×
Hizen et al. (2001)	○	○	○
本稿	○	×	○

コメ生産権取引に変更して新たな実験を行う。第1表では本稿で行う実験の設定を先行研究と比較した。

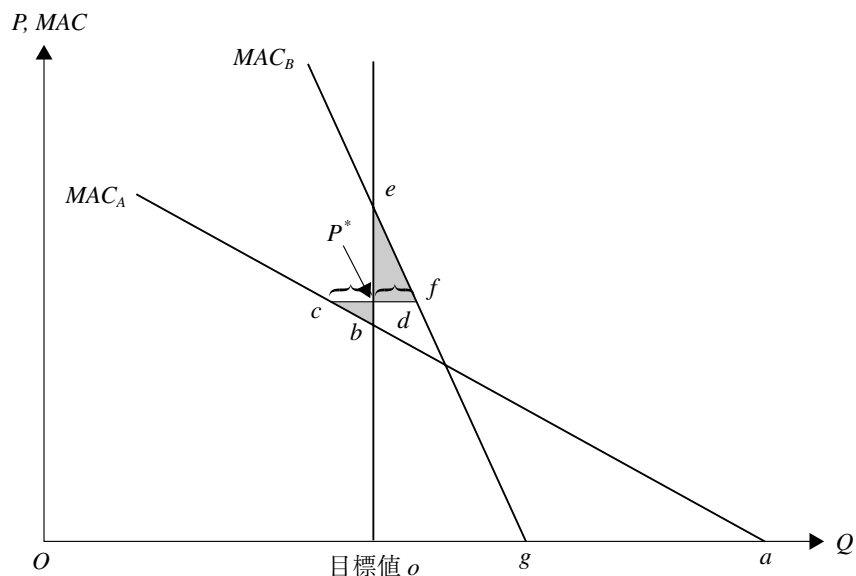
第1に、投資の非可逆性は、一度減反をしてしまうと完全にはもとの状況に戻れないこと（たとえば畑地転換など）に対応する。したがって、この条件はコメ生産権取引に必要である。なお、CO<sub>2</sub>排出削減の場合、CO<sub>2</sub>の限界削減（機会）費用曲線に沿って計算される削減コストを投資と捉えるが、コメの減反の場合、コメ生産の限界削減（機会）費用曲線に沿って計算されるのは機会費用にあたる。また、排出権取引実験における各国の限界削減費用の違いは、地域間での米生産における競争力の違いと解釈可能である。第2に、投資と実際の削減に伴うタイムラグについては、作付けをやめた時点で減反と考えれば、長いタイムラグは存在しないのである。コメの生産活動がはじまる前に「取引期間」を設けて、生産割当数量を配分する方法も考えることができる。第3に、不遵守時のペナルティーについては、今日の減反でも来期の生産に不利になるなどのペナルティーが行われていることを考えれば、コメ生産権取引実験においても必要な条件である。

以上に加えて、コメの生産権取引の場合、麦や大豆の転作奨励金や団地加算が重要な要素となるため、これらを考慮した部分均衡モデルを第1図と第2図を用いて説明する。まず第1図において横軸はコメの生産量  $Q$ 、縦軸は生産権1単位当たりの価格  $P$  である。また縦軸は、コメの生産を限界的に1単位あきらめるごとに失われる便益を示しているので、図中の右下がりの直線は、限界削減（機会）費用曲線と呼ぶことができる。ここでは便宜上MAC（Marginal Abatement Cost Curve）とする。添え字A、Bはそれぞれ異なる地域のA農協、B農協としよう。A農協とB農協は現在a、gだけの潜在的生産力を持つが、生産目標数量配分<sup>(4)</sup>が課されたと想定する。コメの生産を限界的

に1単位あきらめるごとに失われる便益を示すMACの傾きをみると、生産削減によりA農協はさほど便益は失われない。つまりコメ以外の作物の比重が高い地域である。一方B農協は大きな便益が失われる。つまりコメの生産を第一としている地域と考えることができる。生産調整研究会の言葉ではA農協は、「転作作物の振興を通じて産地づくりや水田農業の構造改革を進めようとする産地」であり、B農協は「需要動向に即した売れるコメ作りを強く志向し将来に生産を拡大しようとする産地」である。図では、減反目標（生産目標数量）の水準をoに重ねている。また、A農協は多くの削減を必要とし、逆にB農協はそれほど多くの削減は要求されていないことに注目されたい。

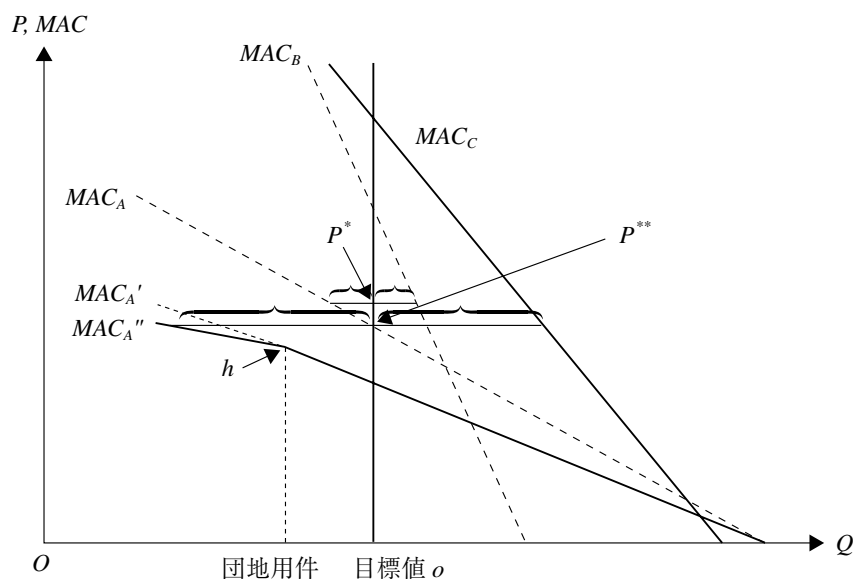
さて、A農協が自ら生産数量を削減する場合、aからoまで生産数量を削減せねばならないが、このときにかかる機会費用はaobの面積に等しい。B農協も同様に自ら削減する場合はgoeだけの機会費用がかかることになる。ここで生産権取引を導入する。A農協はoの水準以上に削減することにより、余分に削減した分の生産権をB農協に売却することで利益を上げることが可能である。一方、B農協は生産削減量を制限して、生産権をA農協から購入したほうが効率的である。AB間で売買が行われるとき、A農協による売却数量はcd、B農協の購入数量はdfであり等しくなる。よって、生産権売買を行って得られる便益は図の斜線の面積の合計（bcd+def）となる。生産権価格  $P^*$  を通じて限界便益が均等化するため、最小の費用で目標が達成されることになる。そうすることによって社会的費用を最小化できる。

次に第2図を用いて、転作奨励金と団地加算の効果を明示的に示す。転作助成が受けられるようになると、コメの生産以外からの収入が増加するためコメ生産を1単位あきらめるごとに失われる便益が減少し、MAC<sub>A</sub>は下にシフトする（MAC<sub>A</sub>'）。さらに、減反を進めたAが所属してい



第1図 生産権取引

資料：西條（2000）を参考に筆者作成。



第2図 転作奨励金と団地加算金の影響

資料：西條（2000）を参考に筆者作成。

る産地では、団地用件以上に削減することで団地加算を受け取ることができる。その結果、 $MAC_A'$ は点hで下方に屈折し、 $MAC_A''$ へと変化する。この結果、 $P^*$ で供給していた生産権を $P^{**}$ で供給することが可能となるため、より多くの生産権を必要としているC農産へ売却することにより、純便益は増加することになる。

以上の議論に基づき、本稿では、生産者団体間

のコメ生産権取引を想定し、削減投資と削減のタイムラグがない場合のCO<sub>2</sub>排出権取引の実験を援用することで、生産割当量の売買市場における「取引方法」について考察する。

以下、2．実験のデザイン、3．実験結果、4．考察、5．結論の順で述べる。なお、最後に補論として、コメ生産権取引の理論的枠組みを掲載した。

## 2. 実験のデザイン

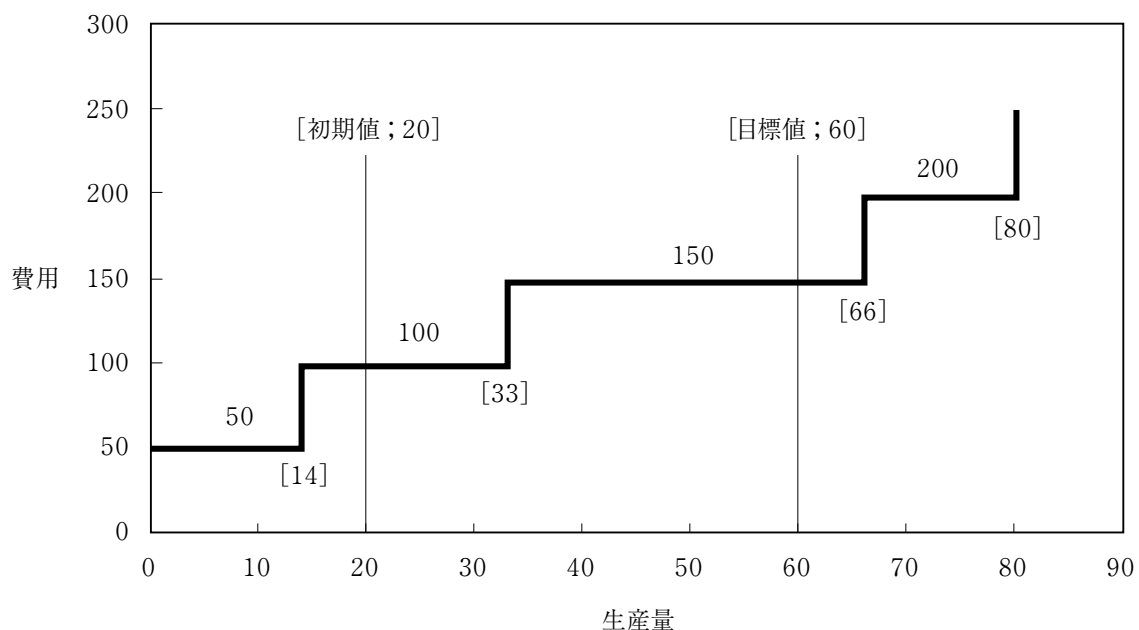
2002年12月2日に大阪大学豊中キャンパスにおいて被験者の募集を行った。1セッション当たり最低6人必要であったが、実施した6セッション全体では42人の被験者が集まった<sup>(5)</sup>。また、被験者には「経済学の実験のアルバイト」とだけ伝え、どのような実験であるかは伏せておいた。

同年12月5日、6日に、豊中キャンパスにおいて実験を実施した。本実験の進め方や主な配布物はHizen et al. (2001)の実験と同様であり、今回の実験では、投資と削減のタイムラグに関する部分のみ変更した<sup>(6)</sup>。1セッション当たりの実験時間は60分である。

すべてのセッションで、まず被験者は比較的広い教室に案内され、席に座るよう指示される。実験ルールの説明は、同じ設定の実験でセッションごとの差が生じないようにするために配慮され、実験者はあらかじめ「インストラクション」と呼ばれる実験説明書の内容を読み上げて、テープに録音しておく。実験教室ではこのテープが再生され、被験者はこの朗読に合わせて、配布されたインストラクションを読み合わせるのである。この

方法は、Hizen and Saijo (2001)、Hizen et al. (2001)でも用いられており、実験結果の比較という点から同様の手法を踏襲している。

ダブルオークションの場合、最初の時点で被験者の手元にあるのは実験の説明書である「インストラクションの冊子」、インストラクションの内容を説明するときに使用する「説明のための図」、実験結果の記録方法を説明するときに使用する「説明のための記録用紙」、実験手順を1ページにまとめた「実験の要点」、実験前にMACのイメージを持ってもらうために配布した「MACの見本(第3図)」である。相対取引ではこれに「説明のための交渉用紙」が加わる。インストラクションにおいて、各被験者は「商品の初期保有量」が与えられ、実験を通して「商品の目標数量」を達成することが目的と伝えられる。初期保有量とは初期時点での生産量のことであり、目標数量とは定められたコメの生産調整目標数量である。ここで注意すべきことは、コメの生産に関する「農協自らの1単位削減」を、Hizen et al. (2001)および本稿のインストラクションでは商品生産にかかる限界費用を念頭に置き「1単位商品を生産する(生産)」と表現していることである。これは、本来コメの生産権取引では限界削減費用を念頭に置いているのに



第3図 サンプルの限界削減費用

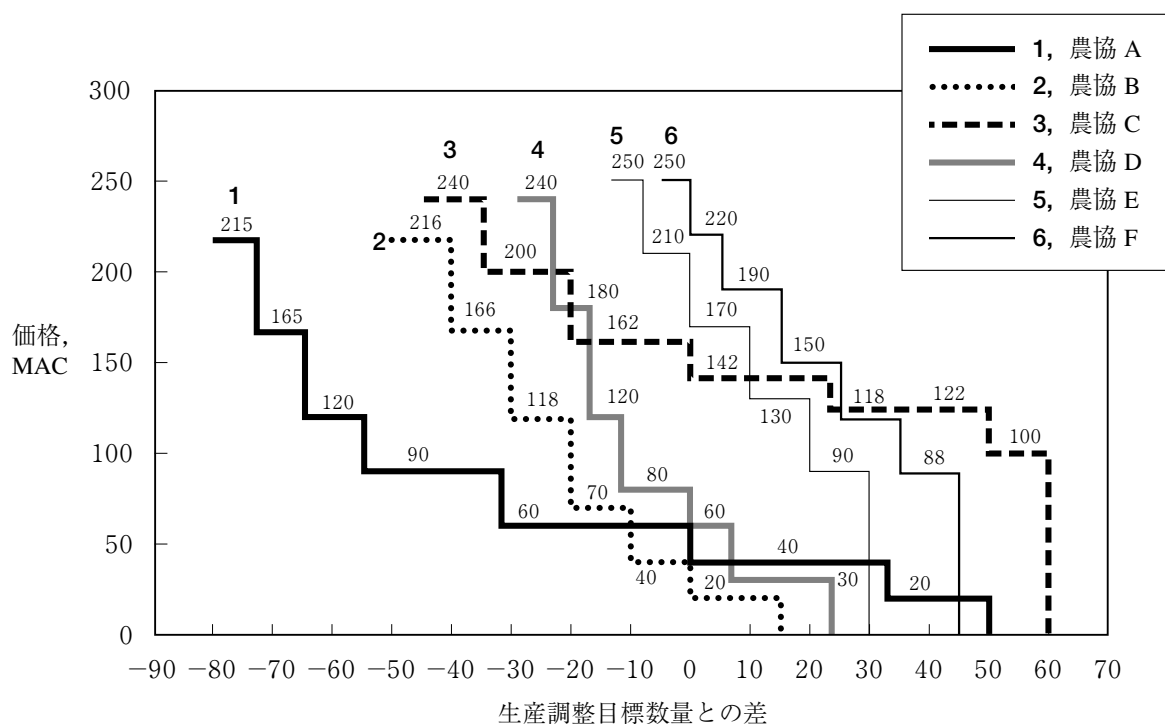
資料：Hizen et al. (2001) を修正。

対し、インストラクションでは、わかりやすく限界生産費用を考えているからである。いずれも、右上がりの限界曲線を念頭に置くので、分析上全く問題は生じない。なお、「1単位の追加生産」はMACに沿った便益が得られるため、「実験者に1単位の商品を引き取ってもらう(引取り)」として表現している。

インストラクション終了後、各被験者はくじ引きにより農協A、農協B、農協C、農協D、農協E、農協Fを担当し、おのおの異なったMACが適用される。ただ、この時点において、被験者は、コメ生産権取引に関する実験という認識はなく、担当する農協名も知らされない。実験中は商品の生産と取引を行うため、第3図では縦軸に商品の価格と生産費(費用)、横軸に商品の数量をとっている。初期値と目標値が与えられ、被験者は実験終了時点で目標数量だけの商品を持つことを目指す。仮に初期値が20、目標値が60ならば、すべて自らで生産する場合、かかる費用は $100 \times 13 + 150 \times 27$ と計算される。被験者は、この費用と商品価格を勘案して戦略を立てることになる。第4図はすべての農協のMACである。この図は、実験中

に各被験者に配布されるMACの図を、各生産調整目標数量で重ねた後、この生産調整目標数量を軸に左右を反転させている。なお、第4図は被験者には公開されない。被験者が知りうるのは自らのMACのみで、これは他の被験者に公開してはならない。この図も他の配布物と同様、Hizen and Saijo (2001)、Hizen et al. (2001)において作図・使用された。実験中は単に1～6までの被験者番号を付けて実験を実施した。

投資のタイムラグに関しては、Hizen et al. (2001)では生産と引取りができるのは全実験時間のうち前半の30分だけであると設定し、国内でCO<sub>2</sub>の削減を実行してから実際に削減が行われるまでのタイムラグのことを表現した。したがって、この場合、実験後半の30分は取引のみを行うことになる。本稿のコメ生産権取引実験では、先に述べたようにこのタイムラグを条件として盛り込む必要がない。実験時間中に目標を達成できない、つまり不遵守の場合、ペナルティーとして競争均衡での生産権価格の3倍近い価格である1単位当たり300を課すが、生産権が余った場合、つまり超過遵守の場合はその生産権は価値を持たな



第4図 全被験者の限界削減機会費用

資料：Hizen et al. (2001) を修正。

い。

インストラクション終了後、各被験者の理解度を測るために、実験の内容に関する試験を受けてもらい、その上位6名が実際に実験に参加できるとした。試験のみで終了になる被験者には1,500円を支払った。試験終了後に配布されるものは、ダブルオークションの場合、「被験者番号が書かれた名札」、「記録用紙」である。相対取引の場合これに「私はもう交渉する意思がありません」と書かれた札、「交渉用紙の束」が配布される。この時点で、個々に適用されるMACの図と引き替えに、サンプルの図は回収した。

取引方法としては、ダブルオークションと2種類の相対取引（取引価格と数量を開示する場合と非開示の場合）の合計3種類を実施し、比較する。便宜上、実験において相対取引で取引価格と数量を開示するセッションはX、非開示のセッションはY、ダブルオークションはZと実験番号を付けた。それぞれのセッションを、被験者を変えて2回ずつ実施するので実験番号はそれぞれX1、X2、Y1、Y2、Z1、Z2である。

ダブルオークションでは、まず、実験者が最も早く手をあげた被験者を指名する。指名された被験者は、自分の被験者番号、「売り」または「買い」、商品の量と1個当たりの価格をいう。実験者はその提案をOHPシートに書いて、すべての被験者にみえるようにする。この提案の後、最も早く手をあげた被験者が取引できることになる。すべての被験者が、提案を提示することも、相手の提案を受け入れることもできる。実験者が、取引過程をOHPに記入しながら進めるので、当然ながら契約に至った価格と数量はすべて公開される。さらに、価格改善ルール（improvement rule）が組み合わされる<sup>(7)</sup>。相対取引では、被験者がそれぞれ個別に取引できそうな相手を探して、生産権の価格や数量を2人の被験者間のみで交渉し、合意に至った条件で取引する。本実験は6人の被験者が参加して実験を行うので、同時に3組の交渉が可能になる。この実験では、MACや他の被験者との交渉履歴の情報が漏れるのを防ぐため、被験者は話をしてはならない。交渉は、被験者番号、価格と数量、「受け入れる」または「受け入れない」、を交渉シートに書いて行う。相対取引は、取引価格

と数量を開示する場合と非開示の場合があるが、開示の場合では取引が成立すると、その取引内容がすべての被験者にわかるように、取引価格と数量を大きな声で読み上げ黒板に記入する。取引が成立した場合、生産や引取りを行う場合は、被験者が教室の前方に設けられた実験者の机に行ってその内容を報告する。実験時間は60分間設けられているが、交渉する意志がなくなった被験者は、「交渉する意思がありません」と書かれた札を他の被験者にみえるようにする。すべての被験者がこの札を下げたとき、まだ時間が残っていたとしても実験を終了する。

実験は、実験内容の説明から謝金の支払いまで含めると、それぞれのセッションで約3時間かかった。被験者に対する報酬は実験中に得られた利益に比例する形で支払われ、1,500円から6,552円であった。

### 3. 実験結果

#### （1） 効率性の表を用いた静学的分析

本実験における効率性は、Hizen and Saijo (2001), Hizen et al. (2001) において定義された、

$$\frac{\text{実験での各被験者の便益}}{\text{競争均衡での各被験者の便益}} \leq 1$$

を用いて分析する。本実験のデザインでは競争均衡価格は118～120なので、間をとって119とする<sup>(8)</sup>。この競争均衡価格のもと、6人の被験者が取引を行ったときの便益の合計額は最大の6,990であり、分母となる。また、分子に当たるのは、実際に各被験者が実験で得た便益の合計である。効率性に着目した実験結果は第2表に示した。

第2表のセッションごとの見方を説明する。たとえば、X2セッションにおいて、各被験者が獲得した便益の合計は6,066なので、このセッションの効率性は6,066/6,990=0.868となる。また、効率性は全体では1を超えることはないが、被験者ごとにみれば1を超えることもありうる。この時、農協Eは1,000の便益を獲得し、効率性は1,000/620=1.613である。農協Eが競争均衡において得られる以上の便益を獲得した一方で、他の被験者は1以上の効率性に達することができな

第2表 効率性の一覧

	相 対（取引情報開示）				相 対（取引情報非開示）				ダブルオークション			
実験番号 被験者番号	X 1		X 2		Y 1		Y 2		Z 1		Z 2	
	便 益	効率性	便 益	効率性	便 益	効率性	便 益	効率性	便 益	効率性	便 益	効率性
1，農協 A（2,555） －32→－55	1,642	0.643	2,360	0.924	1,610	0.630	647	0.264	2,210	0.865	818	0.320
2，農協 B（1,290） －10→－30	－7,502	－5.816	1,540	1.222	180	0.134	993	0.770	850	0.659	1,030	0.805
3，農協 C（610） 55→50	2,582	4.233	396	0.649	1,620	2.656	1,575	2.333	1,305	2.213	785	1.287
4，農協 D（390） －5→－10	400	1.026	370	0.949	150	0.385	291	0.746	275	0.705	400	1.026
5，農協 E（620） 25→20	500	0.806	1,000	1.613	700	1.152	500	0.806	550	0.887	394	0.635
6，農協 F（1,535） 40→25	－1,500	－0.984	1,030	0.675	2,700	1.770	2,025	1.323	1,650	1.081	1,451	0.951
計（6,990）	－3,878	－0.555	6,066	0.868	6,950	0.994	6,058	0.867	6,840	0.976	4,878	0.698

注. 表は第4図と対応させながら読む。たとえば、農協Aの競争均衡時の便益は2555となる。この競争均衡の便益を得るには、第4図において、初期保有点-32（つまり、生産調整目標よりも32単位だけ少ない生産量=32単位余分な生産権を保有）、から-55の水準まで削減して、競争均衡価格で55単位売却する必要がある。生産調整目標数量を初めからクリアしているのは、農協Aの他に農協B、農協Dがある。

かった。つまり、6,990という便益を各被験者が取り合うのである。次に農協別にみると、左端の農協Aの欄は、農協Aの被験者番号は1で、競争均衡時の便益は2,555であり、初期時点で目標数量より32単位だけ多い生産権を保有し（-32と記述）、競争均衡と限界削減費用が等しくなるのは55まで削減したとき（-55と記述）であることを表す。すなわち、農協Aは初期時点よりも23単位削減し、55単位売却することで競争均衡における利益を獲得できるのである。その右の欄は実際に獲得した便益と競争均衡時の便益との商であり、効率性を示す。たとえば、X1セッションにおいて、農協Aは1,642の便益を獲得し、そのときの効率性は $1,642 / 2,555 = 0.643$ である。なお、超過遵守（生産権を手元に余らせたケース）となった被験者の欄は網掛けで示した。

#### 観察1

- 1) 各セッションの効率性はX1を除いて一様に高い。
- 2) 超過遵守が生じたセッションはX1のみ、不遵守が生じたセッションは1つもなかった。
- 3) 農協Cの効率性は高く、農協Aの効率性は低

い。その他の農協の効率性は1に近かった。

#### 補足1

- 1) 相対取引・取引情報開示(X)セッションの効率性の平均は0.157, 相対取引・取引情報非開示(Y)セッションの効率性の平均は0.931, ダブルオークション(Z)セッションの効率性の平均は0.837, 6セッション全体の効率性の平均は0.641であった。X1セッションの効率性がとりわけ低いのは、このセッションにおいて、農協Bを担当した被験者が損をしてまで取引を行った上、30単位もの超過遵守を生じさせたためである。おそらく、実験の内容やルールに関する理解が十分ではなかったのであろう。X1セッションにおいて、農協Bの効率性が-5.816, X1セッション全体の効率性が-0.555であった。そのため、セッション全体の効率性は、Hizen et al. (2001)における効率性と統計的に有意な差はない。しかし、異常値が発生したX1セッションを除いた上で効率性を比較すると、有意水準10%のt検定の結果、本実験における効率性のほうが高いことが判明した。

- 2) Hizen et al. (2001)の実験では、超過遵守



が12セッション中7セッション、不遵守が12セッション中3セッション観察された。しかし、本実験ではほとんどの被験者が生産調整目標数量をぴったり達成した。この違いは、本実験ではタイムラグを盛り込まなかったために、生産権の購入、農協自らの削減という2つの選択が実験時間終了直前まで可能であったためであろう。そのため、実験時間終了が近付いた時点で目標を達成していない場合、生産権価格、MACをみて自らにとってより有益な行動を取ることが可能になったからであろう。

3) 農協Cは6セッション中5セッションで競争均衡を上回る便益を上げ、4セッションで競争均衡の2倍以上の便益を獲得した。市場支配力を、「自らの生産権需要または供給を減らすことにより生産権価格を変化させ、競争均衡での利益を上回る利益を上げることができる」とすれば、本実験のデザインでは農協Cのみ市場支配力を持つ<sup>(9)</sup>。6セッション全体でみた場合、有意水準5%のt検定の結果、農協Cの効率性は1よりも有意に高く、市場支配力を行使したといえるだろう。また、ダブルオークション(Z)セッションにおいて、農協Cが競争均衡の2倍以上の利益を獲得したZ1全体の効率性は0.976、ほぼ競争均衡の利益を獲得したZ2の効率性は0.698であり、市場支配力を行使したとしても、効率性が大幅に減少するとは必ずしもいえなかった。また、農協Aは有意水準1%で、効率性が1よりも低かった。農協Aに代表される生産権供給地域が初期時点よりも多く削減し、その削減分を売却することでより高い利益を上げることができるにもかかわらず、手持ちの生産権のみを売却し、利益を獲得することができなかったのである。その理由として、目標数量よりも余計に削減しても、生産権を余らせてしまうかもしれないという不確実性が影響している。つまり、Hizen et al. (2001) のように投資と削減にタイムラグがあれば、実験終了間際になって目標数量に足りない需要国は、排出(生産)権を購入するという選択肢しかない。一方、タイムラ

グがない本実験では、生産権の購入に加えて、いつでも自ら削減することが可能である。そのため、このときは買い手市場となり、手元に生産権を余らせた供給地域は、低い価格でしか売却できない可能性が高い。これを認識した供給地域の農協を担当した被験者が、生産調整目標数量以上の削減に慎重になったと推測できる。

次に、相対取引とダブルオークション、相対取引・取引情報開示と相対取引・取引情報非開示という取引形態ごとの比較を行う。

### 観察2

- 1) 相対取引とダブルオークションの効率性の平均を比べると、t検定の結果、統計的違いは観察できなかった。
- 2) 効率性について、相対取引・取引情報開示と相対取引・取引情報非開示の統計的違いは観察できなかった。

### 補足2

- 1) 異常値の発生したX1セッションは除いた上で、相対取引とダブルオークションの比較を行った。相対取引の効率性の平均は0.910、ダブルオークションの平均は0.837であったが、t検定の結果、有意水準5%の両側検定において相対取引とダブルオークションの効率性の平均の違いは観察されなかった。また、相対取引・取引情報非開示(Y)セッション(効率性の平均:0.931)とダブルオークション(Z)セッション(効率性の平均:0.837)の違いも、同様のt検定の結果、観察されなかった。
- 2) 異常値が発生したX1セッションを除くと統計的検定ができないため、相対取引・取引情報開示(X)セッションと相対取引・取引情報非開示(Y)セッションの違いは観察できなかった。

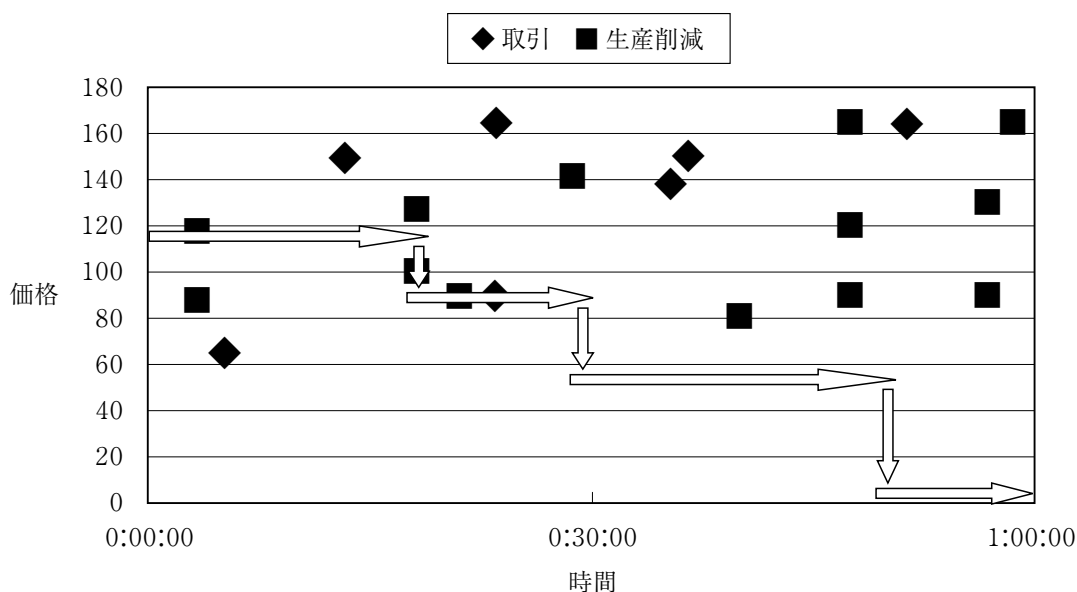
### (2) 価格推移のグラフを用いた動学的分析

前項では、効率性の表を用いた静学的な分析を行ったが、本項では、第5図～第10図を用いて、取引価格と理論価格推移の動学的分析を行う。図において、横軸は時間、縦軸は限界削減費用と価

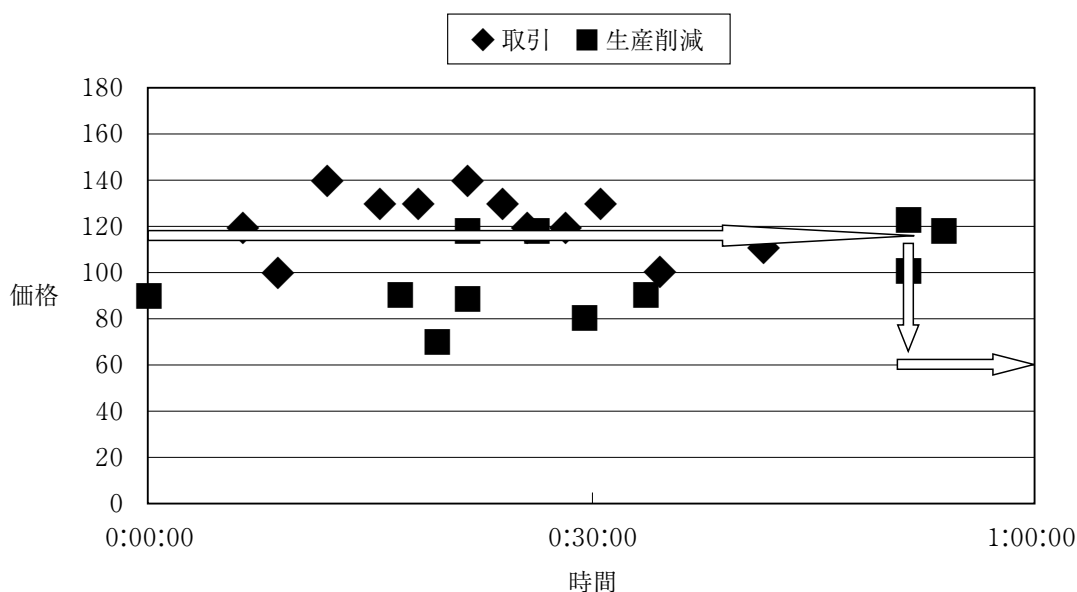
格を表す。表における「■」は自らの地域で生産削減を実施したことを表し、「◆」は取引が成立したことを表す。また、競争均衡価格はいずれのセッションにおいても118～120であり、矢印によって示されるのは、理論価格（Point Equilibrium Price, Hizen et al. (2000)）の推移である。理論価格は、その時点において生産権の需給が一致する価格である。たとえば、生産権需要国が当初の競争均衡である生産権価格118～120（間を取って

119とする）よりも高い限界削減費用で、過剰に削減することによって生産権需要は減少する。よって、過剰削減を実行したその時点で、生産権の需給を一致させる競争均衡価格は下落することになる。

なお、この理論価格を用いた分析は Hizen et al. (2001) において実施され、2つのパターンが観察されている。パターン1では、実験初期段階で高い価格が付くと、国内でのCO<sub>2</sub>削減投資のコス



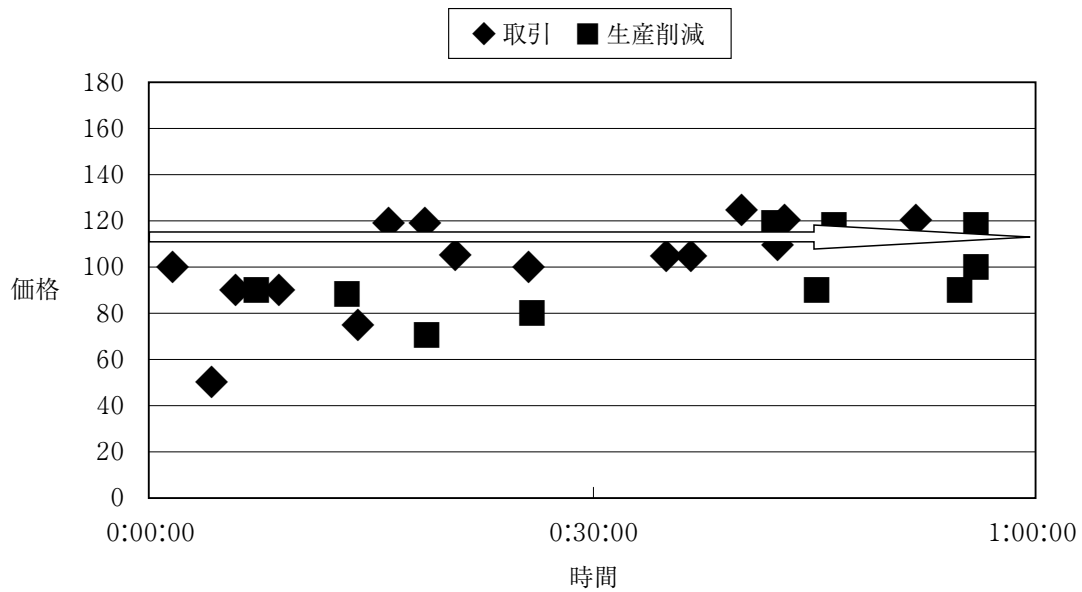
第5図 相対取引・取引価格開示（X1）セッション



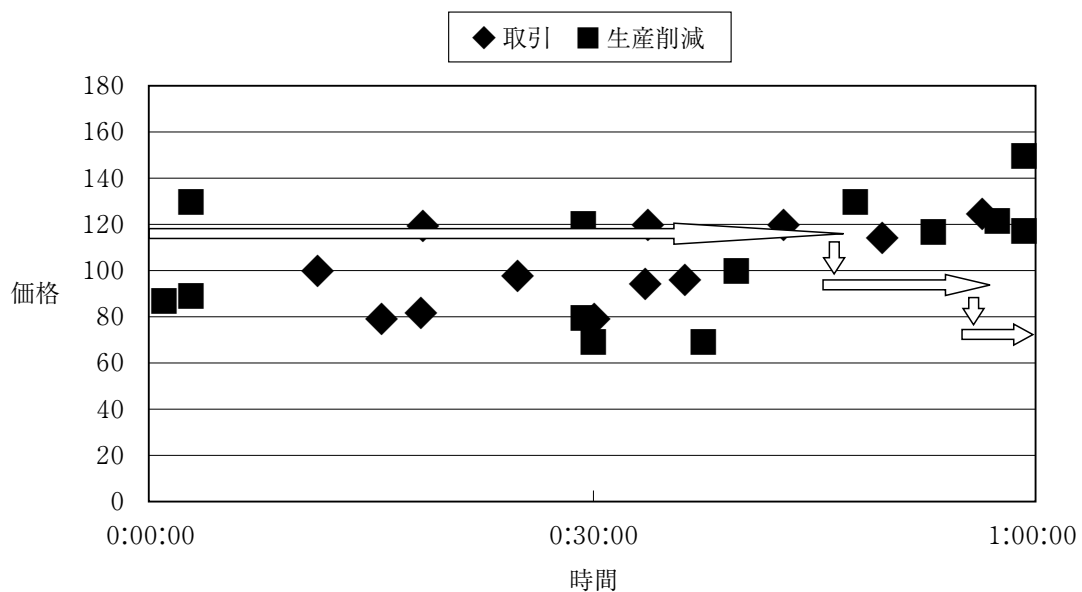
第6図 相対取引・取引価格開示（X2）セッション

トが高くても見合うと考えた被験者は積極的に削減を行った。そして過剰削減により目標数量近くまで削減してしまったため、排出権に対する需要は弱まり、最後に排出権価格は暴落した（バブルケース）。非可逆性があるのにもかかわらず積極的な削減を行うのは、削減のための投資と実際の削減にタイムラグが存在することが1つの要因と考えることができる。すなわち、実験では削減できる時間が限られているため、タイムリミット後で

削減しようと思っても不可能なので、少しずつ様子をみながら削減することが困難になるのである。パターン2では、実験初期段階で低めの価格が付くと、当初その価格に見合った限界削減費用でしか削減を行わないので削減量は不十分になってしまう。よって、国内削減が可能なりミット時に慌てて削減を実行し、過剰削減が生じた（成功ケース）。



第7図 相対取引・取引価格非開示（Y1）セッション



第8図 相対取引・取引価格非開示（Y2）セッション

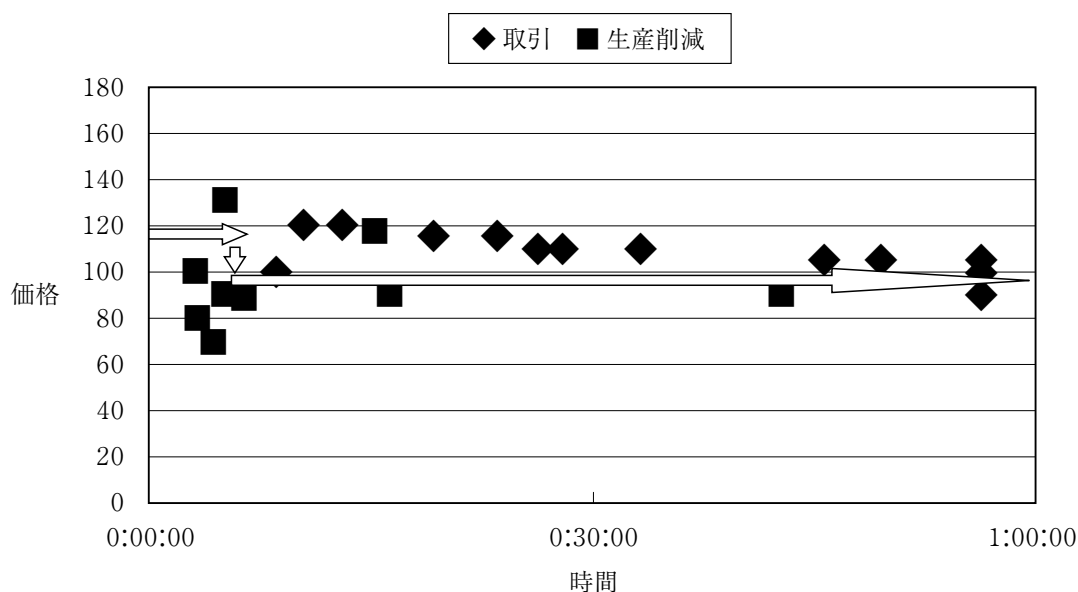
### 観察 3

- 1) Hizen et al. (2001) において分類された2つのパターンが同様に観察された。
- 2) バブルケースにおいて、価格は暴落しなかった。

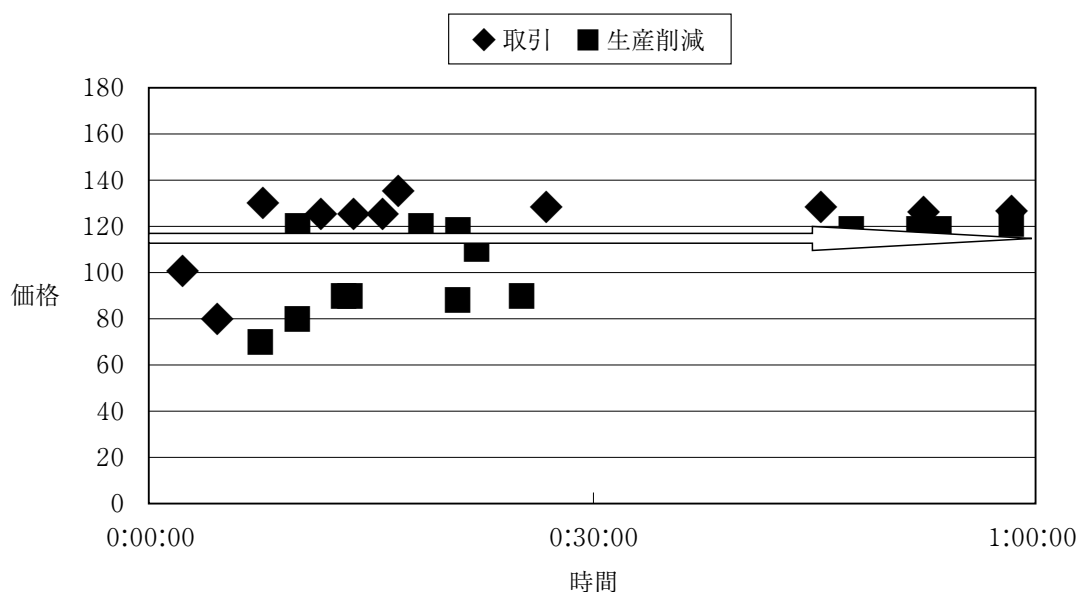
### 補足 3

- 1) 実験開始後 20 分時点で、生産権の需給を一致させる理論価格が下落し、実際の取引価格との間に差が生じたケースをバブルケース、

それ以外を成功ケースとすれば、X2, Y1, Y2, Z2 は成功ケース, X1, Z1 はバブルケースであった。Hizen et al. (2001) に従ったこの分類の意義は、「取引価格」と「理論価格」との乖離を明確化したことにある。生産権の需給を一致させる理論価格は、過剰削減が行われた後は生産権需要量が減少するため、その時点で下落する。一方、実際に生産権が売買される取引価格が、過剰削減が行われる前



第9図 ダブルオークション (Z1) セッション



第10図 ダブルオークション (Z2) セッション

の価格であれば、両者に開きが生じることになる。たとえば第7図は、この開きがない成功ケースである。Y1セッションにおける価格推移であるが、理論価格は最後まで118～120のままである。はじめに低めの価格で取引が行われ、次第に取引価格が理論価格に近付いていっていることがわかる。次に、第9図は、Z1セッションにおける価格推移であるが、5分10秒の時点で理論価格は90に下落する。取引価格は価格の慣性により急には下落しないが、次第に下落して理論価格に近付いていく様子がみて取れる。

- 2) Hizen et al. (2001) では、12セッション中4セッションがバブルケースとなり、そのうち2セッションで実験時間終了間際に価格の暴落が観察された。しかし、本実験において観察された2つのバブルケースはどちらも価格の暴落が生じることはなかった。その理由として第1に、そもそも供給地域側に生産調整目標数量を大幅に超えるような、余剰生産権がほとんどなかったことがある。このことは第2表からも明らかであり、最終的に生産権を余らせたケースは（失敗実験であったX1を除き）1つもなかった。

次に、時間ごとの取引・削減回数と取引・削減単位に注目して、実験結果を考察する。なお、これらの分析は先行研究では行われていない。

#### 観察 4

- 1) 削減は相対取引・取引情報非開示 (Y) セッションでは実験時間の前半と後半でほぼ同様に実施されるが、相対取引・取引情報開示 (X) セッションとダブルオークション (Z) セッションでは、実験時間の前半に多く実施された。
- 2) いずれのセッションでも取引実施回数は実験の前半と後半で同様であるが、取引単位で見れば、ほとんどのセッションで前半に多くの単位が取引された。

#### 補足 4

- 1) 2回のダブルオークションで、あわせて前半に17回、後半に5回の削減が実施され、その内訳はZ1セッションでは前半に8回、後

半に1回、Z2セッションでは前半に9回、後半に4回である。相対取引では取引情報の開示、非開示セッションともに、前半後半でほぼ同じ回数の削減が実施されている。t検定の結果、ダブルオークションでは有意水準10%で、前半の削減実施回数が多かった。また、削減単位に関しても同様のt検定を行った結果、有意水準10%で、前半における削減単位数が多かった。相対取引は、t検定の結果、取引価格開示セッションでは、有意水準5%で前半の削減単位数のほうが多く、取引価格非開示セッションでは、有意水準1%で後半の削減単位数のほうが多かった。ダブルオークションでは、取引価格の他に、売り提案や買い提案のすべてが公開され、被験者は他の被験者の動きを把握できるため、積極的に削減行動を起こすことができるのであろう。逆に相対取引では、交渉相手以外の動きをつかみにくいため、様子をみながら削減していたのであろうと推察できる。

- 2) 取引実施回数に関しては、相対取引、ダブルオークションともに実験時間の前半と後半で統計的に違いはみられなかったが、取引単位で見ると、Z1セッションを除いたすべてのセッションで前半に多くの単位が取引され、実験全体としては、有意水準5%で前半の取引単位数が多いということがいえた。これは不遵守を恐れたため、目標数量に足りない被験者の多くが、なるべく早い時間で目標数量を達成したいと考えたからであろう。

次に、実験終了時の最終的な限界削減費用について分析する。

#### 観察 5

生産権の需要農協の中で限界削減費用が均等化し、生産権の供給農協の中でも限界削減費用が均等化した。しかし、需要農協と供給農協の限界削減費用には差があり、両者間では均等化しなかった。

#### 補足 5

- 1) Hizen and Saijo (2001) では、需要国と供給国の間でも限界削減費用が均等化しているため、この点は本研究の新たな発見といえる。

最終的な限界削減費用は需要農協である農協 C, 農協 E, 農協 F の全セッションの平均がそれぞれ 121.33, 110, 123.33 であり, 供給農協である, 農協 A, 農協 B, 農協 D, の全セッションの平均がそれぞれ 102.5, 102, 110 であった。需要農協平均はほぼ競争均衡価格に等しくなっている一方, 供給農協は低めである。補足 1 の 3) でも述べたように, 生産権の供給農協が手持ちの生産権のみを売却し, 十分な売却収入を獲得することができなかったことがこの事実からもわかる。

最後に, 取引価格のばらつきをセッション別に調べる。

#### 観察 6

ダブルオークションと相対取引を比べると, 取引価格の分散に統計的な差はなかった。しかし, 相対取引のうち取引価格を開示した場合と比較すると, ダブルオークションの取引価格の分散が有意に小さかった。

#### 補足 6

- 1) 有意水準 5 % の F 検定の結果, 相対取引とダブルオークションの間で, 取引価格の分散に有意な差はなかった。しかし, 相対取引・取引情報開示 (X) セッションとダブルオークション (Z) セッションを比べると, 有意水準 5 % でダブルオークションの分散が小さかった。

#### (3) 取引方法の比較

セッション別の効率性をみた限りでは, 相対取引とダブルオークションのどちらが優れているのかはいえなかった。ただし, 取引情報を開示する X セッション, Z セッションと取引情報を開示しない Y セッションを比べた場合, 取引価格や買い値 (ask), 売り値 (bid) を公開することで, 実験前半から積極的に削減が実行されるということが確認された。投資と削減の非可逆性があるにもかかわらず, 被験者は自らの限界削減費用と取引価格をみながら, 見合うだけの削減を早々に実施するのである。ただし, Hizen et al. (2001) と大きく違うのは早い時期からの削減が実施されたとしても, 過剰削減はほとんど生じていないことである。

Hizen et al. (2000) の実験では情報開示の効果はそれほど顕著ではなかったが, 本稿のようにタイムラグのないケースでは全取引期間を通して削減が可能になるので, 取引価格をみながら削減投資をできるかどうかという条件の違いが, 影響力を持ったと考えられる。

また, 取引価格のばらつきに関してしてみると, ダブルオークションの分散が小さい。取引に関する情報が多いほど価格の慣性が働き, 急な取引価格の上下が生じにくくなるのであろう。

結果的には, 効率性をみるとどちらが優れているともいえないが, 取引に関する情報が多いほど, 早い時間から削減が実行され, 取引価格のばらつきも小さいことを考えると, ダブルオークション, 相対取引・取引情報開示, 相対取引・取引情報非開示の順で優れているといえる。

## 4. 考 察

以上の実験結果から, コメ生産権取引に関して次のような含意が得られる。第 1 に本制度導入により, 不遵守が生じる可能性は低い。実験結果によれば, 不遵守時の一定のペナルティーを課せば, ほとんどの主体が目標値を達成するのである。ただ, 供給地域が超過遵守を恐れて, 積極的な取引がなされない可能性も示唆できる。これは本実験で, 供給農協の最終的な限界削減費用が需要農協のそれに比べて小さかったことによっている。ゆえに, 市場が厚みを持つようにするために目標数量以上に生産量を減らしてその超過削減分を売却できるようにすることが必要である。そのためには, CO<sub>2</sub> 排出権取引で議論されている, バンキング制度の整備も 1 つの論点になる。これは, 目標期間中の排出量を削減目標よりも低く抑えることができた場合に, その差を次期目標期間へ繰り越すことを認める制度である。バンキングができるかできないかはパフォーマンスに影響を与えるとの研究結果もあり, たとえば, Carlson and Sholts (1994) では, バンキングを認めないとき, 価格が安定的ではないことが確認されている。また, 農協 C が市場支配力を持ったように, 市場の需給バランスを左右できるような影響力のある主体が存在する場合も考慮しなければならない。先に述

第3表 イングリッシュオークション型

農協名等	譲渡数量 (t)	譲渡下限価格 (万円)	現在入札価格 (万円)	落札期限
A 農産	40	80	85	
B 農協	100	400	401	

資料：生産調整研究会関連資料「IV生産目標数量の地域間調整の活発化手法について」より筆者作成。

第4表 ダブルオークション型

売 却			購 入		
農協名等	価格 (万円/t)	数量 (t)	農協名等	価格 (万円/t)	数量 (t)
B 農協	40	100	C 農産	10	10
A 農産	20	20	D 農協	18	50

べたように生産性の高い生産者と地域に稲作を集中させる（生源寺，2000，93 ページ）ことを政策目標とするのであれば，市場支配力を行使した一部の主体が生産権を集積することは悪いことではない。しかし，この生産権取引がどの参加主体も平等に利益を獲得する機会を提供するものであれば，市場支配力を行使することは好ましくない。一方，転作奨励金や団地加算金の水準が高く設定されると減反が積極的に進められるため，生産権の供給量が増えて価格が下落する可能性がある。

第2に取引方法はどちらが良いのか。効率性のみを判断基準とする場合，本実験結果からだけでは，どの手法が望ましいか判断できなかった。ただし，取引価格の安定性を判断基準の1つとすれば，ダブルオークションが望ましいと考えられる。ここで生産調整委員会が提案した2つの手法の1つである「ホームページ上での生産目標のオークションを可能とする手法」とダブルオークションを比較する。第3表は生産調整研究会が提案した「ホームページ上でのオークションによる調整イメージ」つまりイングリッシュオークション型である。A 農産と B 農協が存在し，それぞれ80万円で40<sup>t</sup>，400万円で100<sup>t</sup>の生産権を売却する希望を出している。したがって，購入を希望する主体はこの金額以上で入札し，最高値を付けた場合に落札することができる。つまり，それぞれ40<sup>t</sup>と100<sup>t</sup>まとめて購入する意志のある買い手を募集していることになる。現在入札価格の欄にも，40<sup>t</sup>と100<sup>t</sup>まとめて購入を希望する買い手の中で，現在の最高価格が記入されている。これではスムーズな価格形成ははかれない。一方，第4

表は同じ状況でダブルオークションを想定したシートに書き換えたものである。ダブルオークションのルールに従い，売却の欄では，上から A 農産，B 農協の“1 単位当たりの”売り注文が高い順に，そして購入の欄には C 農産，D 農協の買い注文が，低い価格から並べられる。これにより，初めに開きがあった買い注文と売り注文が一致していくのである。

ゆえに，ここで提案したいのは，ダブルオークションで行う取引である。通常，ダブルオークションでは買い値は高い金額から，売り値は安い金額から順に記入することにより，取引価格に近付くさまが一目瞭然になることがルール付けされている。オークションによる取引を用いるならば，このようなダブルオークションの方法に従うべきである。ただし，本実験からも明らかだが，ダブルオークションが相対取引に比べて優れているのは，スピードを含めた情報量の豊富さによるところが大きい。ゆえに売り注文と買い注文がリアルタイムに表示できるようなホームページでの情報開示と市場の厚みが必要である。

## 5. 結 論

本稿は，CO<sub>2</sub> 排出権取引に関する Hizen and Saijo (2001) と Hizen et al. (2001) の2つの先行研究をコメ生産権取引の実験に応用する目的で，実験条件をコメ生産権取引の実情に合うように改変し，新たな実験を行った。具体的には，Hizen et al. (2001) で想定されていた投資と削減のタイムラグが存在しないという条件に変えた。

観察された実験結果で Hizen et al. (2001) と異なる主な点は以下の5つである。第1に、過剰削減が少なかった。Hizen et al. (2001) では、12セッション中10セッションで過剰削減が生じているのに対し、本実験では6セッション中3セッションである。実験時間の最後まで削減ができるということで、被験者に余裕が生まれ、不遵守を恐れてあせって過剰に削減することが少なくなったといえるであろう。第2に、全体的な効率性の上昇がみられた。不遵守を生じたセッションが0、超過遵守を生じたセッションが1つのみであり、効率性は、かなり改善している。第3に、理論価格と取引価格の大幅なずれが少なかった。Hizen et al. (2001) におけるバブルケースのように、取引価格と理論価格が大きく乖離して取引価格が暴落したり、逆に高騰する現象は確認されなかった。第4に、成功ケースのほとんどが相対取引、そしてバブルケースのほとんどがダブルオークションであるという Hizen et al. (2001) の結果は観察されなかった。つまり、取引方法を比較して、成功するケースやバブルが発生するケースの明確な傾向は確認されなかった。第5に、最終的な限界削減費用について、供給主体と需要主体で開きがあった。

また、コメの生産権取引制度の導入にあたっては市場の厚みが前提となるが、そのためには、余剰生産権の評価方法を確立することが欠かせない。これにより、目標数量以上に生産量を減らし、その超過削減分を売却することで利益を獲得できることを取引参加者が理解すれば、市場に厚みが増すと考えられる。取引方法は、生産調整研究会のアイデアである相対取引やイングリッシュオークション型ではなく、取引価格の安定性を持ち、買い手と売り手双方が交渉可能なダブルオークションが望ましいと推察した。ただし、本実験からも示唆されるが、ダブルオークションが相対取引に比べて優れているのは、情報量の豊富さとスピードによるところが大きい。情報開示に関して、売り注文、買い注文そして取引価格がリアルタイムに表示できるようなハード面での環境整備を行う必要がある。

ただ、本稿の実験はセッション数が限られており、X1のように失敗実験もあったことから各セッションを比較した統計的な分析結果は十分であ

るとはいえない。制度の詳細を検討するという意味合いにおいては、同じ実験を複数繰り返し、実験の精度を高めることが必要である。

## 補論 コメ生産権取引の理論的枠組み<sup>(10)</sup>

このセクションでは排出権取引の理論に従って、コメ生産権取引のメカニズムを簡潔に説明する。まず、 $n$  の農協がコメ生産権取引に参加するとすれば、 $\text{party } i \in \{1, 2, \dots, n\}$ 。  $i$  農協の生産量は  $q_i \in \mathbb{R}_+$ 、  $i$  農協の利潤関数は  $\pi_i$ 。限界削減(機会)費用(MAC)関数は  $C_i$  で非負、凸で生産量  $(t)$  に関して減少関数とし、当初の生産量を  $q_i^0 \in \mathbb{R}_+$ 、定められた生産調整目標数量を  $w_i \in \mathbb{R}_+$  とする。

まず、生産権の供給農協  $i$  を考える。自ら生産調整目標数量を達成する場合には、

$$\int_{w_i}^{q_i^0} C_i dt \quad (1)$$

だけの機会費用がかかる。

次に、生産権価格を  $p$  とすると、生産権取引を行って生産調整目標数量を達成するときは、 $q_i$  まで削減した後、生産権を売却することによって得られた売上が、

$$p(w_i - q_i) \quad (2)$$

なので、自ら削減した機会費用を差し引くと、 $i$  農協の利潤関数は、

$$\pi_i(q_i) = p(w_i - q_i) - \int_{q_i}^{q_i^0} C_i dt \quad (3)$$

(3) を生産量  $q_i$  で微分してゼロとおき、最適生産量を  $q_i^*$  とすれば、

一階の条件である

$$p = C_i(q_i^*) \quad (4)$$

が導出される。これより、限界削減機会費用が生産権価格  $p$  と等しいところまで削減を行うのが最適な戦略であることがわかる ( $q_i^* \leq w_i$ )。

次に、生産権の需要農協  $j$  ( $j \neq i$ ) を考える。自ら生産調整目標数量を達成する場合、

$$\int_{w_j}^{q_j^0} C_j dt \quad (5)$$

だけの機会費用がかかる。



一方、生産権取引を行って生産調整目標数量を達成するときは、 $q_j$  まで削減した後、 $q_j$  から  $w_j$  までの生産権を購入すればよいので、 $j$  農協の利潤関数は、

$$\pi_j(q_j) = -p(q_j - w_j) - \int_{q_j}^{q_j'} C_j dt \quad (6)$$

である。(6)を $q_j$ で微分しゼロとおき、最適生産量を $q_j^*$ とすれば、

$$p = C_j(q_j^*) \quad (7)$$

(4)と同様の式を得ることができる( $w_j \leq q_j^*$ )。総供給関数を、

$$\sum (w_i - q_i) \quad (8)$$

総需要関数を、

$$\sum (q_j - w_j) \quad (9)$$

とするならば、

$$\sum (w_i - q_i) = \sum (q_j - w_j) \quad (10)$$

を満たす( $p^*, (q_1^*, q_2^*, \dots, q_n^*)$ )が競争均衡である。

注(1) 実験経済学とは室内で再現された経済環境の中で、いくつかの設定や制限のもとで行動した被験者の行動や取引状況から、経済理論の検証や制度設計を行う学問である。経済学は実験できないといわれていたが、2002年のノーベル経済学賞が実験経済学のV. Smith、行動経済学のD. Kahnemanに与えられたことからわかるように、実験的手法を用いた研究は近年注目されている分野である。しかし、実験経済学の方法論に関する邦語文献は限られている。内容を包括的に解説した唯一の邦語文献として、Friedman and Sunder (1994)の訳書であるフリードマン・サンダー (1999)がある。また、社会心理学分野では、山岸 (1998)が囚人のジレンマ実験などを集録している。内閣府が国内の実験経済学研究者に依頼して作成したサーベイ論文集として、社団法人経済企画協会 (2003)がある。さらに、二酸化炭素排出権取引実験に関する報告書としては、地球産業文化研究所・日本エネルギー研究所 (2002)がある。英語文献としては、学部学生向けの入門書であるが、ミクロ経済学を実験を通して学ぶというコンセプトで書かれた書籍としてBergstrom and Miller (2000)、90年代の実験研究のバイブルとし

てDavis and Holt (1993)、数多くの実験研究をサーベイしているKagel and Roth (1995)などが代表的である。

- (2) イングリッシュオークションとは、付け値公開のもと競り人(売り手)がある付け値を提示し、買い手の誰もがそれ以上の高値を支払おうとしなくなるまで価格を上げていき、最も高値を付けた買い手が財を獲得するような形式のオークションをいう。一方、参加者すべてが売り手にも買い手にもなることができる形式をダブルオークションと呼ぶ。この場合、参加者は売り注文と買い注文が全員に周知される状況のもとで、合意に至った価格で取引する。つまり、初めは開きのある売り注文と買い注文の価格差が、注文情報が公開されることを通じて次第に縮まって取引に至るのである。
- (3) 排出権取引の理論を援用したコメ生産取引の枠組みは補論を参照されたい。排出権取引の応用可能性や事例・研究の紹介は、OECD (1999)やTietenberg (2003)が詳しい。現在、排出権取引のアイデアは、限界排出削減費用の均等化を通じて効率的な配分をもたらすものとして、CO<sub>2</sub>以外の場面でも注目され、大気汚染管理の他、水質汚染管理、漁獲量管理、土地利用管理などの分野で活用が検討されはじめている。国土交通省下水道部が主体となり、閉鎖性水域での水質汚濁物質の排出抑制を目的として、リンなど高度処理が必要とされる下水道の排出枠における取引モデルを検討しているのもその一例である(国土交通省ホームページ)。
- (4) 地域別の生産目標数量は、生産調整研究会が定めたように「それぞれの地域の供給量を在庫増減により調整した前年実績数量を基礎に、翌年の需要の増減見込み、作況変動、在庫増分などを反映させた数値を基本として算定する」ことを念頭に置く。
- (5) 実験経済学では、機会費用の安い学生を被験者として用いることが一般的となっているが、アルバイトの学生の行動を専門家の行動に適用することへの批判もある。しかし、北欧4カ国の排出権取引交渉担当者を被験者としたBhom (1997)とPh.D.コースに所属する学生を被験者としたBhom and Calén (1999)では同様の結果が得られている。また、フリードマン・サンダー (1999, 56～62ページ)は被験者を選択する際の注意点についてサーベイしている。これによれば、学生を用いても専門家と変わらないパフォーマンスをする場合があること、また専門家が実験ルールではなく自らが慣れ親しんだ取引ルールに従ってしまうことなどが指摘されている。そして、費用上の優位性と利便さを持つ学生を使用せず専門家を募集するときというのは、

「実験課題に対して必要となる技能がわずかな実験セッションでは獲得困難であるとき」と結論している。

- (6) 別々の財を対象とした実験を援用し、結果を比較できるのは、通常被験者は先入観を与えないように、実験中に何の財を取引しているかは知らされず、ただ自己の利潤を最大化するよう求められるからである。本稿で実施されたコメ生産権取引実験も、本来 CO<sub>2</sub> 排出権取引の実験として企画されたものではあるが、実験中は削減や排出権、あるいは、コメ生産削減やコメ生産権という言葉は用いず、商品の生産や取引という言葉で表現しているため、被験者は何か抽象的な財の取引に参加しているとの認識しか持っていない。
- (7) フリードマン・サンダー (1999, 205 ページ) を参照。価格改善ルールとはすべての新しい買値は現在の最も高い買値よりも高くなければならず、すべての新しい売値は現在の最も低い売値よりも低くなければならないというものである。被験者が商品の生産、取引を行いたいときは、「生産・取引を行います」といいながら手をあげてもらう。これは、他の被験者に生産をするのか、取引をするのかわからないようにするためである。本稿の実験では取引と生産・取引のいずれも 60 分間通して行うことができる。
- (8) 競争均衡価格は第 4 図より、総需要量と総供給量が一致する水準として求められる。つまり、需要農協 C, E, F の総需要量と供給農協 A, B, D の総供給量がともに 95 単位で一致するとき、価格は 119 となる。
- (9) 市場支配力に関しても、詳細は Hizen and Saijo (2001) のデザインによる。市場支配力は軽視されるべきではないことはすでに指摘されており、たとえば、Ledyard and Szakaly-Moore (1994) では、市場支配力を導入することによりダブルオークションの効率性が大幅に下がったことが確認されている。農協 C を担当した被験者が、市場支配力を行使できる立場であると自覚していたかは定かでないが、生産削減はわずか 5 単位にとどめ、すべての生産権を均衡価格よりも 10 ～ 15 低い価格で購入することに成功した。Hizen and Saijo (2001), Hizen et al. (2001) およびこれらの設定を引き継いだ本稿の実験デザインでは、競争均衡価格における農協 C の生産権需要量が、他の需要農協 (農協 E, 農協 F) の需要量の和とおおよそ等しい (第 2 表, および第 4 図を参照されたい)。一方、農協 A は他の供給農協の供給量と等しいが、余った生産権が価値を持たないとの基本デザインであるため、影響力を行使で

きない。

- (10) 理論部分は CO<sub>2</sub> 排出権取引のモデルを示した Ellerman and Wing (2000), 西條 (2000) から引用した。

## 〔参考文献〕

- Bergstrom, T.C. and J.H. Miller (2000) *Experiments with Economic Principles: Microeconomics*, Irwin McGraw-Hill.
- Bohm, P. (1997) *A Joint Implementation as Emission Quota Trade: An Experiment Among Four Nordic Countries*, Nord 1997:4 by Nordic Council of Ministers.
- Bohm, P. and B. Carlén (1999) “Emission Quota Trade Among the Few: Laboratory Evidence of Joint Implementation Among Committed Countries,” *Resource and Energy Economics*, 21, pp.43-66.
- Carlson, D. and A. Sholts (1994) “Designing Pollution Market Instruments: Case of Uncertainty,” *Contemporary Economy Policy*, 12, pp.114-125.
- Cummings, G., S. Elliott, G. Harrison and J. Murphy (1997), “Are Hypothetical Referenda Incentive Compatible?” *Journal of Political Economy*, 3(105), pp.609-621.
- Davis, D. D. and C. A. Holt (1993) *Experimental Economics*, Princeton University Press.
- Ellerman, A. D. and T. S. Wing (2000) “Supplementary: An Invitation to Monopoly,” *MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change Report*, No.59.
- Fox, J.A. (2003) “New Developments in Experiments for Agricultural Economics: Discussion,” *American Journal of Agricultural Economics*, 85, pp.1330-1331.
- Friedman, D. and S. Sunder (1994) *Experimental Methods: A Primer for Economists*, Cambridge University Press. (フリードマン・サンダー (1999)『実験経済学の原理と方法』川越敏司・内木哲也・森徹・秋永利明訳, 同文館)。
- Hizen, Y. and T. Saijo (2001) “Designing GHG Emission Trading Institutions in the Kyoto Protocol: An Experimental Approach,” *Environmental Modeling*

- and Software, 16(6), pp.533-543.
- Hizen, Y., T. Kusakawa, H. Niizawa, and T. Saijo (2001) "Two Patterns of Price Dynamics were Observed in Greenhouse Gases Emissions Trading Experiments: An Application of Point Equilibrium," mimeo.
- Kagel, J. H. and A. E. Roth (1995) *Handbook of Experimental Economics*, Princeton University Press.
- 国土交通省ホームページ, 国土交通省都市・地域整備局下水道部「下水道事業における排出権取引制度に関する検討について」, [http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/04/040418\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/04/040418_.html), アクセス日: 平成16年9月30日。
- Ledyard, J.O. and K. Szakaly-Moore (1994) "Designing Organizations for Trading Pollution Rights," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 25, pp.167-196.
- Lusk, J. L. (2003) "Experimental Test of the Commitments Cost Theory" *American Journal of Agricultural Economics*, 85(5), pp.1316-1322.
- 丸山敦史・栗原伸一・松田友義・児玉剛史・澤田学 (2004) 「ネットワーク型競り実験による安全な食品に対する支払い意志額の計測」, 『2004年度日本農業経済学会論文集』, 187～192ページ。
- Menkhaus, D., O. Phillips, and C. Bastian (2003 a) "Impacts of Alternative Trading Institutions and Methods of Delivery on Laboratory Market Outcomes," *American Journal of Agricultural Economics*, 85(5), 1323-1329.
- Menkhaus, D., O. Phillips, and K. Coathay (2003 b) "Shared Agents and Competition in Laboratory English Auctions," *American Journal of Agricultural Economics*, 85(4), pp.829-839.
- Muller, R. A. and S. Mestelman (1998) "What Have We Learned From Emissions Trading Experiments?" *Managerial and Decision Economics*, 19 (4-5), pp. 225-238.
- 農林水産省総合食料局ホームページ, 生産調整研究会関連資料「IV生産目標数量の地域間調整の活発化手法について」, <http://www.syokuryo.maff.go.jp/notice/data/senmon/saishuusen.htm>, アクセス日: 平成17年1月7日。
- OECD (1999) *Implementing Domestic Tradable Permits for Environmental Protection*, Paris, Organization for Economic Cooperation and Development.
- Roth, A.E. (2002) "The Economist as Engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as Tool for Design Economics," *Econometrica*, 70(4), pp. 1341-1378.
- 西條辰義 (2000) 「排出権取引——理論と実験——」『フィナンシャル・レビュー』第53号, 28～57ページ。
- 社団法人経済企画協会 (2003) 「実験経済学リファレンス 実験経済学手法の革新と成果」。
- Shogren, F.J., J.A. List and D.J.Hayes (2000) "Preference Learning in Consecutive Experimental Auctions," *American Journal of Agricultural Economics*, 82(4), pp.1016-1021.
- 生源寺真一 (2000) 『農政大改革 21世紀への提言』, 家の光協会。
- 生源寺真一 (2003) 『新しい米政策と農業・農村ビジョン』, 家の光協会。
- Smith, L.V. (1994) "Economics in the Laboratory," *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), pp.113-131.
- Tietenberg, T. (2003) "The Tradable-Permits Approach to Protecting the Commons: Lessons for Climate Change," *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), pp.400-419.
- 地球産業文化研究所・日本エネルギー研究所 (2002) 「国際排出権取引市場制度設計の検討」, 平成13年度東京工業品取引所請負事業。
- 山岸俊男 (1998) 「信頼の構造 心と社会の進化ゲーム」, 東京大学出版会。
- [謝辞]
- 本実験は、西條辰義教授（大阪大学）よりご指導ほか実験資金の補助を頂いた。草川孝夫講師（広島修道大学）には、実験遂行上のアドバイスや実験中のサポートをして頂いた。さらに、レフリー、編集委員の方々には多くの有益なコメントを頂いた。記して深く謝意を表する。

## Economic Experiments on Rice Production Rights Trading and Their Implications for Institutional Design

Hiroki SASAKI

### Summary

This paper, based on experimental economics, studies institutional design for rice production rights trading since it has become a significant issue in Japanese agricultural economics. Specifically, following the methods used in studies on CO<sub>2</sub> emissions trading by Hizen and Saijo (2001) and Hizen et al. (2001), experiments under conditions modified to reflect the case of rice production rights trading are conducted.

Two main implications are obtained from the experiments. First, rice production rights trading will not lead to non-compliance, with respect to production controls. It is found that most participants uphold their production target level if there is a penalty for non-compliance. However, there is the possibility that aggressive trading will not occur due to prevalent fear of excess reduction in supply regions. To handle this problem, policymakers should consider the "banking system". Banking, in this context, refers to a mechanism to carry-over excess reduction from one commitment period to the next.

Second, three institutions for trading are compared: bilateral trading, English auction, and double auction. In an English auction, starting from an initial price set by the auctioneer, bidders outbid each other until no bidder bids more than the current price, with the highest bidder taking the item. On the other hand, in a double auction, all the participants can buy and sell. If price stability is used as a criterion of judgment, the experiments show that the double auction system is preferable. However, given the importance of widely distributed information for a double auction, it would be necessary to develop tools and facilities to provide quickly information about ask, bids, and contracted prices.