

経済学における実験アプローチの役割

早稲田大学政治経済学部 船木由喜彦

東京工業大学大学院社会理工学研究科 大和毅彦

1. はじめに

本年、実験経済学の業績によりバーノン・スミスがノーベル経済学賞を受賞したことは記憶に新しい。実験経済学は、欧米の経済学界では完全に一つの重要な分野として確立しているが、日本の経済学界ではまだまだ、ポピュラーな存在であるとは言えない。しかしながら、実験経済学に興味をもち、実験の手法を用いて、経済理論の主張していることが成立するか否かを検証したり、制度や政策の有効性を分析したりして実験研究に参入してみたいと考えている人は多いと思われる。実際、経済実験は、理論の検証と新しい制度の有効性のチェックには非常に有用である。本稿では、実験経済学の果たす役割と目的、そしてその目的のためにどのような実験が試みられているか、さらに日本における実験経済学研究の状況がどのようなものであるか、その一端を紹介したい。

2. 理論の検証

経済学の入門書には、「市場においては、需要曲線と供給曲線が交わるところで取引価格と取引数量が決まる」と書かれている。しかし、我々一人一人は、市場全体の需要曲線や供給曲線がどんな形をしているのかを知らず、自分自身の事だけ考えて勝手に取引しているのに、本当に需要曲線と供給曲線が交わるようなところで取引価格と数量が決まるのだろうか？

この経済学の基礎的な理論を、実際の経済データを用いて検証することは簡単なようで案外難しい。さまざまな財・サービスの市場に関して、実際に成立した取引数量や取引価格のデータは入手できる。しかし、市場全体の需要曲線や供給曲線がどのような形をしているかを知ることは簡単ではない。なぜなら、個々の買い手がどれくらいまでなら財に支払ってもよいと思っているか（財の価値）や、個々の売り手が財を入手するのにかけた費用（財の入手費用）に関する情報が必要となるからである。需要曲線と供給曲線の形状が正確にわからなければ、二つの曲線の交点で取引が行われるか否かを厳密にテストすることはできない。

そこで、バーノン・スミスは、被験者を集め、実験室で市場取引の理論で想定されている環境を再現し、理論の予測の是非を検証するというアプローチでこの問題を分析した。彼は、以下のようなダブルオークションと呼ばれる取引方法に関する市場実験を行った。まず、買い手には財の価値、売り手には財の入手費用を与え、個人情報として他の人にはもらさないようにさせる。買い手と売り手が互いに取引希望価格と数量を叫び、それらを全員にわかるように掲示する。各主体が取引してもよいと思う相手が現れたら、その相手

と取引するのである。このダブルオークション実験では、取引価格と数量は需要曲線と供給曲線の交点である市場均衡にほぼ一致する。また、実験で観測された市場の総余剰も、理論的な最大余剰にほぼ等しく、このような情報伝達構造のある市場の性能は非常によい。市場取引に関する他の多くの実験でも、多数の買い手と売り手が参加する市場が効率的に機能するという理論仮説がサポートされている。

経済理論に対し、人間はそのように合理的には行動しないという批判があるが、理論の想定する人間行動と現実の人間行動はそんなに乖離しているのだろうか。これは経済学者が必ず知りたいと思うことの一つであろう。しかし、理論は現実の重要部分をモデル化したもので、現実とそのまま完全に対応するものではない。理論モデルで想定していない外的要因が影響している可能性もあるため、現実のデータをそのまま理論の検証に用いることはできない場合が多い。他方、実験室では理論モデルに沿った環境をコントロールして作り出すことができ、そこで人間行動のデータを収集すれば、さまざまな理論の検証が可能になる。

経済実験と同じく被験者を用いる心理学の実験との違いは、経済実験では被験者に「インセンティブ」をきちんと付与するために、実験室でのパフォーマンスに応じて被験者に謝金を支払う点である（誘導価値による実験のデザイン）。また、経済実験では、実験ルールを十分によく理解させるために、同じ実験が何回も繰り返される。実験の最初の回での結果と何回か繰り返した後の結果が異なることがしばしば観察されている。

3. 実験から新たな理論の誕生へ

前節で述べたように、市場取引に関する実験の多くでは理論仮説が支持されている。他方、市場の失敗や、ゲーム理論が想定するような参加者が少ない経済状況での実験では、理論がサポートされたり、されなかったりしている。しかし、理論予測とは異なる結果が観察された場合でも、それらの異なり方は実験によって、てんでばらばらというわけではなくある一定の傾向が見られる。そこで、結果を分析し、なぜ理論的な結論と一致しなかったのか、あるいは、なぜ被験者は期待される行動を取らなかったのかを深く考察することにより新たな視点、洞察を得ることが可能になる。

例えば、ある一定の金額、例えば1万円をAさんとBさんで分ける方法として、まずAが適当に分割しBに伝え、Bが分割されたその金額を受諾すれば、その金額を両者が獲得し、Bが拒否すれば両者とも何も獲得できない「最終提案ゲーム」を考えよう。このゲームは単純だが、分配の公平性やゲーム理論の均衡概念を検証する実験として有用で、さまざまな国で金額の大きさや実験手続きを変えて、数多くの実験研究が行われている（Kagel-Roth [6], 4章を参照）。各人が自分の受け取る金額だけに関心があるという仮定の下で、理論が与える予測は「Aが最小金額1円をBに提示し、それをBが受諾する」というものである。しかし、多くの実験では、Aがほぼ半額（5,000円）の公平な配分を提示し、それをBが受諾する結果が得られている。

この実験結果に関してはさまざまな説明があるが、ここでは、実験において、Bは1円でも貰えればそれを拒否して0円となるよりはいいはずなのに、自分の受け取る金額が小さい提案を拒否している点に注目しよう。つまり、自己の利得を犠牲にしてまでも、相手が9,999円という大きな金額を得ることを阻止する「スパイト行動(spiteful behavior)」をとっているのである。このスパイト行動のため、Aは拒否され利得がゼロになってしまう危険を回避しようと、公平な配分を提示するようになったと考えられる。いわば、「スパイト行動が公平性の源泉」になったのである。このように自分が不利益を被っても他人の利益を下げようとする「スパイト行動」は、Saijo-Nakamura [8] の公共財供給実験において最初に発見されている。

また、Cason-Saijo-Yamato [3] の公共財供給メカニズムの参加実験においてもスパイト行動は重要な役割を果たしている。国際平和や地球温暖化などの国際公共財の供給メカニズムである条約では、各国に批准(参加)の自由があり、批准(参加)しないことによる「ただ乗り」が重大な問題となっている。例えば、世界最大の温室効果ガス排出国である米国は京都議定書を批准しないと宣言しているし、またアフガニスタン、イラク、リビア、北朝鮮、シリアなどの化学兵器開発疑惑国が化学兵器禁止条約を批准しておらず、これらの効力が疑問視されている。しかしながら、従来の理論では、すべての主体がメカニズムに参加することが暗黙のうちに仮定されており、この不参加によるただ乗りの問題が考慮されていなかった。

そこで、Saijo-Yamato [9] は、公共財供給メカニズムへの参加の自由を各主体に認めた新たな理論を構築し、Cason-Saijo-Yamato [3] が実験でその理論を検証している。彼らは、公共財への投資額の選択の前に、各個人が公共財投資に参加するか否かを決定する実験を日本と米国で実施し、国際比較を行った。米国の実験では、公共財投資への参加率は理論値である進化論的に安定な均衡とほぼ等しかったが、日本の実験では理論予測と異なる結果が観察された。日本人の場合には、自分は参加せずに相手だけが参加してくれることを期待し、公共財の便益をただ乗りしようとした被験者が当初多くいた。しかし、参加者は、自己の利得を犠牲にしてまでも、不参加者の利得が大幅に下がるような投資額を選ぶという「スパイト行動」をとるため、この甘い夢は実現しない。不参加は利益にならないことが次第に学習されていき、最後には多くの被験者が投資に参加するようになり、参加率は理論予測値を超えた。いわば、「スパイト行動が協力の源泉」になったのである。

さらに、船木・荒木 [10] の協力ゲームに関する実験でも、スパイト行動が「協力の形成」のための重要な要因の一つになっている。この実験では、被験者を3人ずつのメンバーに分け、3人全員で利益を分ける協力関係が成立するか、それとも個人的な目先の利益が大きい2人による利益の分配が生ずるかを調べている。3人全員が協力して3人グループをつくる場合には3,000円が得られ、2人グループをつくる場合には2,200円、2,400円、2,600円などが得られる。ランダムに定まった提案者が2人グループか3人グループかを選び分配案を提示し、グループの全員が合意すると、その分配案が実行される。提案者が2

人グループを選んだ場合、排除された者は何も得られず、反対することもできない。一人あたりの平均金額は2人グループの方が大きいですが、排除された人は何も得られないので、総額が大きい3人グループでの分配の方が全員好ましい。すなわち、3人での分配がパレート最適となっている。

この実験では、各回の平均額を支払う方法と、ランダムに抽出した回の金額をそのまま支払う方法の二つの報酬支払い方法を用いた。平均額を支払う方法では、将来自分が排除され利得がゼロになったとしてもその影響は比較的小さいので、一度2人グループが形成されると、それが次々に伝わっていき、誰か1人を除け者にする「スパイト行動」が伝播しやすいことが観察された。他方、ランダムに支払う方法では、危険回避的な個人が1回でも利得がゼロになることによる損失を重要視したため、いま自分がある人を除け者にして2人グループを作ると、将来、その人がスパイト行動により報復し、自分が排除されて利得ゼロとなることを予想し、それを恐れた。よって、3人グループの形成頻度が高まり、協力が形成・維持されたと考えられる。

一見すると、相手の足を引っ張る「スパイト行動」をとる人々がいる社会の方が、純粋に自己の利得のみに関心のある人々からなる社会より、悪い帰結が生まれそうである。しかし、上記の実験結果では、スパイト行動が公平性や協力を生み出す源となっている。これらは、「各個人が何らかの制約条件の下で自己の利得のみを最大化する」ことを仮定する伝統的な経済モデルからはわからない、実験による新しい発見と言えよう。

このように、実験結果をうまく説明できるように、いままで無視されてきた側面を取り入れて、従来の理論を拡張し新たな理論を作りだそうと試みが誕生してきている。経済合理性だけでなく、心理学や社会学などの他の社会科学における手法も取り入れようとしている（Camerer [2]などを参照）。まさに実験研究を通じて社会科学の統合化が始まっているのである。

4. 新しい制度の検証：制度設計工学

理論の検証に加えて、実験経済学が果たす重要な役割は、既存の制度とは異なる新しい社会的・経済的制度の性能の検証である。理論的に性能がよく導入すべきとされる制度の検証であれば、ある意味では理論の検証と言うこともできるが、理論検証の場合は経済人の行動理論的側面を強調しているのに対して、この場合は制度が実際に機能するか否かに着目している点が異なっている。また、理論的には複雑すぎて分析できないような制度・システムが期待すべき性能をもつか否かを実験で検証することもできる。実験室で候補となる制度の性能を事前に確認することにより、設計の失敗による損失を防ぐことが可能になる。また、実験結果から、制度の不備を修正すると同時に、その制度に対する理論的な裏付けの問題点も発見できる。大阪大学の西條教授は、制度の性能を経済実験で検証し、さらに制度の理論を改訂していくというこのような手法を提唱し、「制度設計工学」と呼んでいる。

実際、大気中の硫化物の排出許可証市場、電気の取引市場、電波周波数帯のライセンスの割当制度、航空機発着権の割当制度、入札における談合を防ぐための制度などをどう設計するかについて実験研究の成果が生かされている。ここでは、西條教授のグループの排出権取引を巡る一連の研究を簡単に紹介しよう。地球温暖化ガスの削減目標を最小の費用で達成する手段として、二酸化炭素の排出権を市場で取引することの是非が議論されている。排出権を市場で売買することにより競争均衡価格で取引がなされるならば、排出権市場における総余剰が最大になる。しかし、現実には、ロシアやアメリカのように巨大な排出権の供給主体、需要主体や様々な規模の主体がいるため、うまく制度の設計をしないと競争均衡価格以外で取り引きされるかも知れないし、そのため、総余剰が最大になるとは限らない。

コンピュータネットワークを利用して実際の排出権取引市場を模した実験が連続的に行われ、これまで実施された実験の数は70を超える。実験では、各国のプレイヤーが自国経済に対する投資や温室効果ガス削減に対する投資を行うことができ、投資の効果は時間的ずれを生じて発生する。責任制度（買い手責任か売り手責任か）、取引方法（相対取引かダブルオークションか）、取引情報（開示か非開示か）などの条件を変化させることにより、制度の性能がどのように異なるかを調べている。

これらの実験結果から、温室効果ガスの削減投資の非可逆性（いったん投資をすると、投資前の元の資本設備状態に戻すことができなくなる）が非常に重要な役割を果たしていることが発見されている。投資の非可逆性がないケースには、非常に高い経済効率性が達成できる。しかしながら、非可逆性を導入すると、成功ケースと失敗ケースの二つのパターンが観察されている。これらの実験結果は、投資の不確実性が存在する場合に市場がどのように失敗するのかを具体的に明らかにするもので、排出権取引のみならず、「市場とは何か」という大きな研究テーマに発展していく可能性に満ちている（参考文献[5][7]などを参照）。彼らの研究は、世界の交渉の現場である気候変動枠組み条約締約国会議におけるスペシャル・イベントにて毎年報告されている。結果をアカデミズムにとどめず、世界の制度設計に影響を与えている。

5. 日本における経済実験の研究

次に、日本における実験経済学研究の現状を紹介しておこう。実験経済学研究の報告の場を提供するものとしては「実験経済学コンファレンス」が毎年行われている。すでに6回を数え、実験研究だけではなく、シミュレーション研究、実験と関連のある経済理論研究など、広範な分野からの論文が毎年10本近く報告されている。日本経済学会においても実験経済学のセッションが設けられた。また、海外の研究者を招待したシンポジウムやコンファレンスも開催されている。これらのコンファレンスの特徴はいろいろな分野の研究者が集まることである。実験経済学者をはじめとし、公共経済学者、金融経済学者、会計学者、理論経済学者（ミクロ・マクロ）、社会心理学者、ゲーム理論家、システム工学者、

人工知能学者，情報システム学者など正に学際的である．さらに，内閣府，経済産業省，三菱総合研究所，電力中央研究所，日本銀行金融研究所，富士通総研といった官庁や民間研究機関からの参加者も多い．それにもかかわらず，かみ合った議論が行われるのは日本の経済学分野では珍しいといえるのではないだろうか．

また，実験は紙と鉛筆があれば必ずしもコンピュータネットワークを必要としないが，被験者の得る情報の統制，実験データの蓄積・保存と実験後の統計解析のためにはコンピュータは非常に便利である．最近では日本においてもコンピュータネットワークを完備した経済実験設備を持つ大学が増えつつある．しかしながら，本格的な経済実験ラボラトリーを持つ大学は，はこだて未来大学，京都産業大学と大阪大学の三つにすぎない．欧米に比べると設備の規模や数はまだ十分とは言えず，今後の拡充が期待される．

6．おわりに

本稿で紹介した経済実験に興味を持ち，実際に実験を行ってみたいと考えられる読者もいるのではないと思われる．実験を計画し企画するにはいくつかのコツ，ポイントが必要であるが，それらを習得するのは，まず実験を体験することであろう．被験者になることでも良い．実験の手法について日本語で書かれた参考文献は少ないが，例えば，Friedman-Sunder [4] (秋永他訳) には経済実験を行う際のポイントが良くまとめられている．他の研究者の行った実験と全く同じように行い，その結果を検証する実験は追従実験と呼ばれ，実験の手法を習得するのに良い方法である．Kagel-Roth [6] は良い参考文献となるであろう．

また，実験は教育目的でも活用されている．経済学の講義において，市場取引，公共財の供給，賃金交渉，公害問題，金融バブル，独占とカルテル，競売・入札，中古車市場，くじの選択，囚人のジレンマ・ゲーム，交渉ゲームなどのトピックスに関する実験が実施されるようになってきている．例えば，学生自らダブルオークションなどの市場実験の被験者になり，市場メカニズムを体験して，その理論的な枠組みを理解させようとする試みがなされている．講義では，まず何の予備知識も学生に与えず実験を行い，次に実験で検証した理論を学び，最後に，理論予測と実験結果の比較が行なわれている．単に黒板に板書するだけの講義よりは，学生には好評のようである．Bergstrom-Miller [1] は，実験をベースにしたミクロ経済学の非常に優れたテキストで，実験のやり方も詳しく解説してある．

日本は欧米に比べるとまだまだ実験経済学研究としては後発国であり，今後必要とされる研究分野の割には研究者が少ない．多くの若手研究者の参入が期待される．

参考文献

[1] T . C . Bergstrom and J . H . Miller , *Experiments with Economic Principles: Microeconomics* , 2nd edition , McGraw-Hill , 2000 .

[2] C . F . Camerer , "Progress in Behavioral Game Theory ," *Journal of Economic Perspectives* ,

11 , pp.167-188 , 1997 .

[3] T . N . Cason , T . Saijo , and T . Yamato , "Voluntary Participation and Spite in Public Good Provision Experiments: An International Comparison," *Experimental Economics*, 5 , pp.133-153 , 2002 .

[4] D . Friedman and S . Sunder , *Experimental Method: A Primer for Economists* , 1994 , 秋永 ・ 内木 ・ 川越 ・ 森訳 『実験経済学の原理と方法』 同文館 , 1 9 9 9 .

[5] Y. Hizen and T . Saijo , "Designing GHG Emissions Trading Institutions in the Kyoto Protocol: An Experimental Approach," *Environmental Modelling and Software*, 16, pp.533-543, 2001.

[6] J . H . Kagel and A . E. Roth eds., *The Handbook of Experimental Economics* , Princeton University Press, 1995 .

[7] T . Kusakawa and T . Saijo , "Emissions Trading Experiments: Investment Uncertainty Reduces Market Efficiency," forthcoming in *International Frameworks and Technological Strategies to Prevent Climate Change* .

[8] T. Saijo and H. Nakamura, "The 'Spite' Dilemma in Voluntary Contribution Mechanism Experiments," *Journal of Conflict Resolution*, 39, pp.535-560, 1995.

[9] T. Saijo and T. Yamato, "A Voluntary Participation Game with a Non-Excludable Public Good," *Journal of Economic Theory*, 84, pp.227-242, 1999.

[10] 船木 ・ 荒木 「協力の形成と維持の実験 関係の継続性と報酬支払いの影響」 2 0 0 2 年 1 0 月 .