

制度設計工学のすすめ  
2001年6月  
大阪大学社会経済研究所  
西條辰義

1. 信仰から科学へ

図1を見てください。経済学入門のテキストの最初に出てくる需要曲線と供給曲線です。経済学以外の分野の人がまず面食らうのは、図の出発点が横軸ではなく縦軸という点でしょう。つまり、定義域を示すのが縦軸なのです。 $p'$ のように価格が高いと供給者はたくさん売ろうとするはずですが、需要者はあまり買いません。図の $b$ のほうが $a$ よりも大きいので、供給量が需要量を超えています。財が余っているので、価格は下がるに違いありません。しばらくたてば、需要量と供給量が一致する点で取引がなされるでしょう。要するに、需要曲線と供給曲線の交点で均衡価格 $p^*$ と均衡取引量 $q^*$ が決まるのです。

この春、いくつかの大学でセミナーに招かれました。その際、余興で経済学専攻の院生に図1のOHPシートを見せ、解説をお願いすると、私が説明したように答えます。そこで、「需要曲線と供給曲線の交点で取引がなされるとのことですが、検証したことはありますか」と聞くと、「そんな常識ですよ」、「教科書に書いてありますよ」と答えます。私は即座に「常識や教科書をそのまま信用するのですか」と尋ねます。院生は反応をしません。さらに、「検証されたことのない命題を信仰しているのですか」と畳み掛けます。押し黙った院生に向かって「検証を忘れた科学は宗教と変わるところがありません」と追い打ちをかけてしまいました。

実は上述の「需給の法則」がこれまで検証されなかったわけではありません。独占的競争の理論の先駆者であったチェンパリンがハーバードの院生を被験者としてこの法則の検証を試みたのは1948年のことです。大不況を経験し「市場」のパフォーマンスに疑念を抱いた彼は被験者を用いて需給法則を確認しようとした。彼の実験における取引量は図1の交点よりも多く、価格は交点の価格よりも低かったのです。チェンパリンは市場への疑念を払拭することができなかったようです。

2. 需給の法則を検証する

それでは、需給の法則を検証する実験をデザインしてみましょう。売り手と買い手の被験者が各々5人いるとします。以下は被験者に示すインストラクションです。

ある抽象的な財の売買の実験をします。実験のルールの説明を注意して読んでください。

これから実験者が皆さんに左上で綴じた2枚1組のカードを配布します。ピンクなら売り手、ブルーなら買い手です。1枚目のカードはあなたが売り手なら「売り手」、買い手なら「買い手」と書いてあります。2枚目のカードには2つの数値が書いてあります。この数値はあなたの個人情報で周囲の人達には漏らしてはいけません。

《売り手》あなたはこの財を2個持っています。ピンクのカードの2枚目に書かれた2つの数字はこの財の各々の仕入値です。あなたはこの仕入値よりも高い価格で販売するのが使命です。だから

儲け = 販売価格 - ピンクのカ - ドに書かれた数値

となります。カ - ドの低いほうの数値が20万円だとします。25万円で売れば5万円の儲けです。もし18万円で売ったりすると2万円の損になります。販売しない場合の損得はゼロとします。あなたの「儲け」は1個目を販売することによる儲けと2個目を販売することによる儲けの合計です。2個とも売る必要はありません。なお、販売する場合、仕入値の低いほうから販売して下さい。もちろん、損をしてまで販売する必要はありません。

《買い手》あなたはこの財を2個購入しようと考えています。ブル - のカ - ドに書かれた2つの数字の高いほうはあなたがこの財の1個目を入手するのに最高に支払ってもよいと考えている価格です。低いほうの数字はあなたがこの財の2個目を入手するのに最高に支払ってもよいと考えている価格です。まず、高いほうの数字に注目しましょう。あなたが1個目の購入に成功すると

ブル - のカ - ドに書かれた高いほうの数値 - 購入価格

だけ得をしたと考えるのです。たとえばカ - ドの高いほうの数値が20万円だとします。この20万円がこの財を購入するのに払ってもよい最高の価格です。もし15万円で購入したなら5万円得をしたと考えてよいわけです。購入価格が23万円なら、それが最高価格をこえてしまっているので購入しない方がよいのです。購入しない場合の利得はゼロです。1個目の購入に成功すると2個目の購入にチャレンジして下さい。あなたの「得」は1個目を購入することによる得と2個目を購入することによる得の合計です。2個とも購入する必要はありません。なお、購入する場合、数字の高いほうから購入して下さい。もちろん、損をしてまで購入する必要はありません。

《売買の方法》黒板の前にカードを持ち集まります。ここでいよいよ取引がはじまります。つける価格は何万何千円の単位までで、百以下の位は切捨てます。売り手は売値を叫び、買い手をさがします。買い手も買値を叫び、売り手をさがします。交渉の時間は5分です。相手が見つかるとその相手と一緒に実験者のところまで行き、売買価格を報告します。実験者は取引価格を黒板に書き、この価格を呼びます。1個目の売買が済むと再び2個目の売買の相手を捜します。2個とも売買が終了すると、報告の後、座席に戻して下さい。

この取引方法はチェンバリンが用いたものとほぼ同じで、トレーディング・ピット・オークション(TPA)と呼ばれています。カードの数値は実験者が被験者に与えるのです。表1をご覧ください。たとえば、売り手1の仕入値は、1個目が5.4万円、2個目が7.2万円です。このデータをもとに仕入値の低い順に供給曲線を書きます。需要曲線も同様にかけます。これが図2です。この場合、需要曲線と供給曲線の交点は幅があり、均衡価格は6.7万円から7.0万円の間となります。もしこの間のどこかの価格で全員が取引をしたとすると、売り手の儲けと買い手の得の総合計は、図2の影の部分の面積となります。この総合計は総余剰と呼ばれます。実は、需給曲線の交点で取引がなされるならば、この総余剰が最大になります。たとえば、図1において、 $p'$ で取引をするならば、総余剰は影の部分となり、需給均衡の交点での取引よりも総余剰が少なくなるのです。「需要曲線と供給曲線の交点で取引がなされるならば、総余剰が最大になる」という命題は厚生経済学の第1命題と呼ばれ、経済学者が規制緩和や自由化を叫ぶ理論的根拠になっているのです。

図3は、この4月、関西大学における「市場とは何か」という講義の一環で実施した実験結果です。横軸は個数で、縦軸は価格です。影の部分は均衡価格を示します。各々の回は5分間の取引で、同じ被験者を使って全く同じ実験を3回繰り返しています。均衡価格の周辺で取引がなされています。均衡取引数量は図2が示すように6個ですが、これもまずまずのようです。なお、学術的な実験では、得や儲けに比例する謝金を渡しますが、教室実験では金銭的なインセンティブを与えていません。さらに、被験者を変えて同じ実験を実施し再現性を確認せねばなりません、被験者を変えて実験はしていません。その分、実験結果の信頼性が低い可能性があります。

以上の取引方法は数多くあるうちのひとつであり、ほかにも様々なデザインがありえるはずですが、チェンバレンの実験に被験者として参加したパーノン・スミスは、チェンバレンの取引のデザインが市場を抽象した実験としては問題があるとし、新たなデザインのもとで実験を開始したので、スミスが着目したのは以下のような取引方法のデザインです。

《売買の方法》(1) 注文を出したい方は、手を上げてください。

(2) 実験者は一番早く手を上げた方を指名します。指名された方は、売り手の場合売り手番号と希望する売値、買い手の場合買い手番号と希望する買値を声に出してください。例えば、「売り手番号3番、50.5万円で売ります」という具合です。実験者はこの注文を黒板に書きます。

(3) この注文を見た後、注文を出したい方は、再び手を上げてください。

(4) 売り注文と買い注文が同じ価格になったとき、その価格で、その注文を出した2人の中の1単位の財の売買が成立します。これで一つのラウンドが終了します。

このようにして1つのラウンドが終わると、次のラウンドの取引を開始します。以前のラウンドで商品を売却した売り手、購入した買い手は、2単位目の商品を売買することになります。まだ商品を売買していない方は、1単位目の商品を売買することになります。

このようなラウンドを繰り返して、取引が成立しなくなったら、実験が終了します。

スミスはこの売買方法をダブル・オークション(DA)と呼んでいます。売り手も買い手も価格付けができるからでしょう。日本ではザラバと呼ばれています。実験における実際の総余剰を需給曲線の交点における総余剰で割ったものを効率性と呼ぶことにしましょう。関西大学の実験における幾つかの取引方法の効率性を示したのが図4です。国債1、国債2と書いてあるのは、国債市場で用いられている取引方法です(ノーベル賞受賞者であるミラーやフリードマンも巻き込んだ国債市場の取引方法に興味をお持ちの読者は<http://www.iser.osaka-u.ac.jp/~saijo/lec/kansai/01/market01.html>をご覧ください)。

このようにどのような取引制度をデザインするのかが結果が大きく異なります。規制緩和や自由化の根拠になっている厚生経済学の第1命題どおりになるとは限らないのです。たとえば国債のように売り手が国だとするならば、買い手は結束して安く買ったたけるような制度を好むはずですが。

このように単純な需給法則を検証することだけでも簡単ではないことがわかりただけたことでしょう。実験が理論の検証や新たな事実の発見の手法として経済学の中で認識されはじめたのはつい最近のことです。象徴的なエピソードがあります。ハーバード大学が、数理経済学で世界のトップにあったマスコレルの後任として、数理経済学者ではなく実験研究者でありゲームの理論家として著名なピッツバーグ大学のアルビン・ロスに破格の「引き抜き」のオファーを出したのが1996年です。これを受けてロスがハーバードに移籍したのは1998年のことで、アメリカでは90年代後半に実験研究の地位がようやく確立したといつてよいでしょう。

### 3. マーケット・エンジニアリング

自由化、規制緩和などをうけて、電力をはじめガスの市場、電波の市場など様々なマーケットが創設されようとしています。前節の抽象的な財の売買とは異なって、その財の特質、他のマーケットとどのように連動しているのかなどを熟慮してマーケットをデザインしないと、カリフォルニアの電力危機のように失敗に終わる可能性があります。

一方、従来の経済学は、市場をどのようにデザインすべきなのかに関し、明確な解答を持ち合わせていません。というのは、新たなマーケットの振る舞いに関し、新たなマーケットであるがゆえにデータがないため、検証する手段を持ち合わせていないからなのです。

このような状況を打破するために、新たなマーケットの環境そのものを実験室の中で再現し、被験者を用いて、何が起こるのかを調べる手法が開発されつつあるのです。複雑な現実の中から、確認したい要因ないしは変数を抽出し、コントロールされた環境の中で変数の間の関係を確認するのです。このような実験を用いた手法は、自然科学の分野では当然のことになっているものの、社会科学においては、社会現象は復元性がないなどの理由で、実験は不可能であるとの見解が支配的であったのです。

たとえば、新たに登場しつつあるマーケットとして、温室効果ガスの排出権取引マーケットを考えてみましょう。まず、温室効果ガスがどのように発生するのか、どのように除去できるのかなどに関する自然科学的な知識が必要となります。次に、温室効果ガスの排出権を持つ普通の財とは異なる性質（売り手は、売った分だけ温室効果ガスを削減し、買い手は買った分以上には温室効果ガスを排出できないこと）を吟味しつつマーケットを構築せねばなりません。つまり、財の売買に関し誰がどのように責任をとるのかに関する制度の設計という社会科学的なデザインが必要となるのです。さらには、マーケットの参加者にどのような情報を開示し、どのような情報を非開示にするのか、取引方法については、分権的な相対取引がよいのか、取引を集権的にコントロールするオークションがよいのか、オークションの中でもどのオークションがよいのかなど様々な要因をコントロールせねばなりません。様々な要因を組み合わせることにより複数の制度を考えることができます。これらの制度の性能を実験室の中で確認するためには、そのためのソフトウェアの開発が必要となります。もちろん、このソフトウェアは、ひとつの制度を表現するものではなく、様々な制度を実現できるように設計されねばならないのです。これらの準備を経て、被験者を用いて実験をします。被験者には、ラボにおけるパフォーマンスに比例する方式で謝金を支払います。貨幣的なインセンティブをきちんとつけることによって、実験結果を確かなものにするのです。実験結果の分析の際には、データ解析をせねばなりません。このような手順を経て、複数の制度のなかでどの制度がよいのかがわかってきます。

ただ自然科学の場合と異なって、全く同じコントロールのもとで、ほぼ同じ実験結果を得るとは限りません。実験に参加するのは人間だからです。被験者は得られる謝金を最大にすることのみで行動しているわけではありません。被験者同士の駆け引きや心理的要因も実験結果に影響するかもしれないのです。とはいうものの、何が要因で理論の結果と異なったのかを調べることはできます。

以上のように、従来の社会科学とは異なって、自然科学的な知見、社会科学的な知見、コンピューター・ネットワークの構築、データアナリシス、心理学的な分析などなど、様々な分野の研究者が協働を行うことによってはじめて、新たな制度のデザインが可能になります。マーケット・エンジニアリングと呼ぶべき新たな手法の出現です。

#### 4．新たな分析手法 - 制度設計工学

前節の手法は、新たなマーケットをデザインするときのみ有効な訳ではありません。日本では小泉政権のもとで、構造改革が実行されようとしています。構造改革は具体的な選択肢の集まりです。選択肢が変われば構造改革の中身自体も変わります。選択肢の集まりとしての制度のパフォーマンスが政策当局のようになるかどうかはわかりません。そこで、実験室の中で、その制度のパフォーマンスを検証すると共に他の様々な制度のパフォーマンスを検証するのです。

このように、制度を設計するのに理論ばかりではなく、実験手法を用い、制度のパフォーマンスを検証しつつさらに性能のよい新たな制度を設計する、という手法を制度設計工学と呼ぶことにしたいのです。

制度設計工学の手法は、従来の社会科学の教育手法の革新を引き起こすでしょう。たとえば、従来の経済学教育における説明は、言葉によるもの、グラフによるもの、数式によるものが中心でした。新たな手法のもとでは、学生が実験に参加することによって何が起こるのかを体感できるのです。自分自身で体感した事実は、必ず経験として残ります。さらには、様々な理論のうち、どの理論が有効で、どの理論が必ずしも有効でないのかも体感できます。理論の中には効能書きどおりに機能しないものが数多くあるからです。従来の教育では、何もかも有効であるという平面的な知識しか提供されていませんでした。新しい手法による教育だと、うまくいくものといかないものの違いを立体的に際立たせることができるのです。

以上のように制度設計の新たな手法は、社会科学的な課題を、従来の社会科学的な手法のみで分析するのではなく、実験という手法を通じて、現実の問題の解決、研究および教育に革新をもたらすことでしょう。

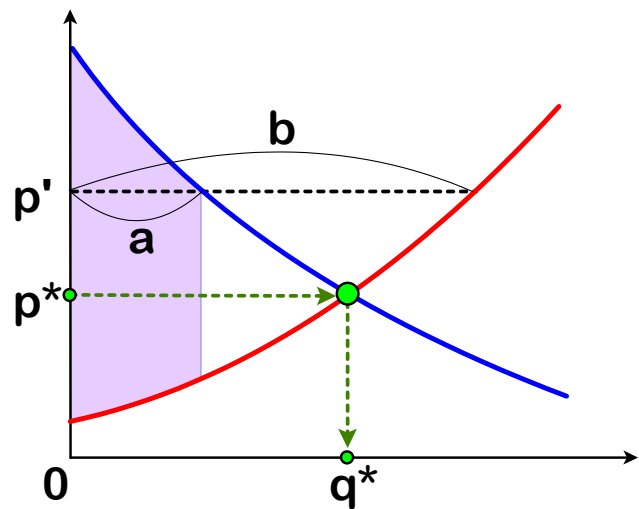


図1 需要曲線と供給曲線

売り手の仕入値 (売り手番号)	買い手の最高価格 (買い手番号)
5.4 (1, 4)	8.2 (1, 4)
6.1 (3, 5)	7.5 (3, 5)
6.7 (4, 2)	7.0 (4, 2)
7.2 (1, 5)	6.3 (1, 5)
8.0 (3, 2)	5.8 (3, 2)

表1 実験における売り手と買い手のデータ

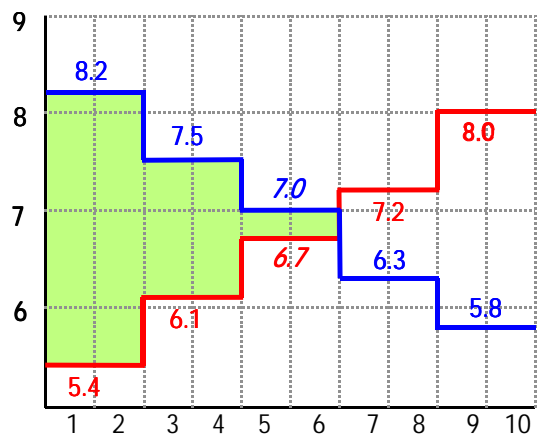


図2 実験における需要曲線と供給曲線

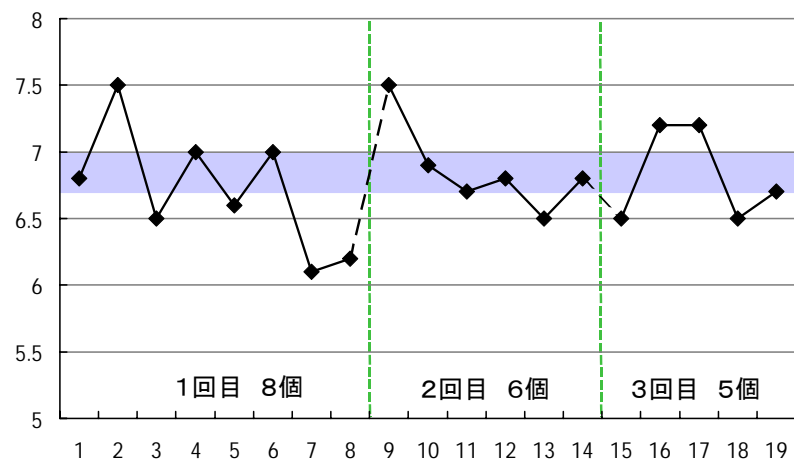


図3 トレーディング・ピット・オークション実験における価格変化

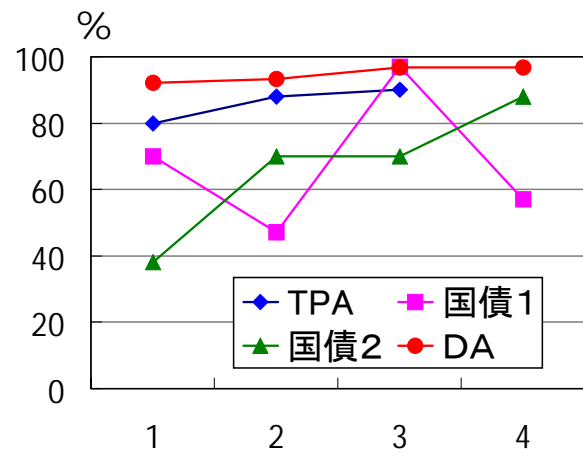


図4 さまざまな取引方法の効率性