

先物による裁定取引と流動性*

足立 光生†

キーワード

裁定取引、流動性の供給、市場価格形成を考慮した動的モデル、相空間の体積保存

1 はじめに

先物取引とは売り手と買い手の当事者間において、将来の一定時期において、一定の価格で、該当の商品を受け渡す約束をする取引である。1985年の東京証券取引所における国債先物の上場以来、本邦証券先物市場は急速に発展してきた¹⁾。平均株価や株価指数に関する先物についても、1987年に大阪証券取引所に株式先物「株式50」が上場されて以来、日経平均先物、TOPIX先物、日経300先物などが相次いで上場され、わが国の証券市場の価格形成機能として欠かせない存在となっている。

金融市場における先物の3大用途にはヘッジ取引、スペキュレーション、ならびに裁定取引がある。ヘッジ取引とは、たとえば現物のポジションを保有する状況において、現物と正の相関を持つ先物を使って反対のポジションを作成しながら、市場リスクを相殺する行為である。スペキュレーションとは営業活動において一時的に生じた余剰資金を、効率よく運用する目的で行う売買行為である。1995年2月には日経平均先物等のスペキュレーションによって英国の老舗銀行の持株会社ベアリングズが破綻するという事件が起きた。当事件はスペキュレーションの究極の結果といった報道も数多くなされたが、この場合はむしろスペキュレーションの結果ではなく、該当金融機関のリスク管理の不備という点において問題とすべきであろう²⁾。以上のようなヘッジ取引やスペキュレーションに関しての重要性はこれまでマクロ的な視点から論じられることが多かったが、取引の性質上、ミクロ的な視点からの考察も同様に重要であろう³⁾。

次に裁定取引であるが、裁定取引とは2つ以上の商品間の市場価格に何らかの関係を見だし、その関係から外れた時に割高な方を売り割安な方を購入して、しかる後に反対売買を行う

* 当研究に関しては科学研究費補助金（若手研究B）、ならびに関西大学法学研究所学術フロンティア推進事業の研究助成を受けた。

† 〒470-0193愛知県日進市米野木町三ヶ峰4-4 Tel 0561-73-2111(内線24201) E-mail: adachi@nuca.ac.jp

1) そもそもわが国の先物市場に関する歴史は古く、江戸時代には世界に先駆けて商品先物市場が開設された経緯がある。18世紀に堂島米会所（大阪）では現物米取引に加え帳合米取引とよばれる先物取引が活発に行われていた（このような先物取引の詳細な研究については hamori 他 [2001] を参照せよ）。ただし、明治期にこれらの取引所は閉鎖され、現代におけるわが国の先物市場はこの時期の先物市場の経緯を汲むものではない。

2) ベアリングズ証券会社シンガポール支店の先物トレーダー＝ニック・リーソンは、日経平均先物等のスペキュレーションを行い、そこで生じた損失について架空取引口座に計上していった。リーソンのこうした行為により、持株会社ベアリングズは多額の損失を認識できず、資金繰りが悪化し破綻した。

ことによって利益を追求する取引である。わが国における裁定取引の導入経緯は欧米の金融市場にくらべて遅れがちであったが、1990年代以降、証券会社の巨額な初期投資を誘発し、市場規模も大きく成長した。裁定取引にはさまざまな種類があり、たとえば限月間の価格差に伴う裁定取引や、同一商品が違った取引所に上場されることによる価格の鞘に着目した裁定取引が挙げられる⁴⁾。そのような裁定取引に加えて、最も注目される裁定取引は、「現物の価格から算出される理論価格と先物間の裁定取引」である。こうした裁定取引については次章で詳しく見るように、世間一般では市場の攪乱要因と考えられていることが多い。ただし、そうした考え方は本当に正しいのであろうか。本稿では、第2章で現物先物間の裁定取引の概略と具体的な事例を簡単に解説する。また、第3章では動態的なモデルを使うことによって、理論的には裁定取引によって市場安定効果が得られることを検証する。最後に第4章では第3章のモデルに存在する問題点を考えるとともに、モデルがきちんと機能するためには政策的にどのような措置が必要であるか、を考察する。

2 現物先物間の裁定取引

現物先物間の裁定取引においては、

・買い裁定（現物の価格から算出した先物の理論価格と、実際の市場の先物価格を比較して、市場の先物価格が高ければ、現物を買って先物を売る行為）。

・売り裁定（現物の価格から算出した先物の理論価格と、実際の市場の先物価格を比較して、市場の先物価格が安ければ、現物を売って先物を買う行為）。

に大別できる。売り裁定に関しては最初に現物を調達して売るというコストが嫌気されるため、市場では一般的に買い裁定に人気が集まるようだ⁵⁾。図1の例に見られるように、日経平均と日経平均先物の価格差はほとんどなく、活発に裁定が入っていることが窺える。市場では買い裁定のポジション（現物の買い、先物の売り）がSQ⁶⁾を算出するSQ日に近づいても解消されない、裁定の解消売りに伴う「現物の売り圧力」がSQ日に向けて強くなり、「市場が不安定化する」と一般的に考えられている。買い裁定の解消はテクニカルな要因に過ぎないが、それ以外の売り圧力を誘因して、市場の攪乱要因になると考えられるからだ。一方、買い裁定のポジションを次の限月に乗り換えていくロールオーバーが市場外取引として進んできていることから、SQ日にむけての売り圧力は以前ほど大きくないことは事実であろう。ただし、現在でも裁定解消に伴う現物の売り圧力が市場に大きく影響を与えることは確かである。たとえば

3) トレーダーの行動から先物取引を考察した研究に Wang [2003] が挙げられる。

4) たとえば大阪証券取引所に上場されている日経平均先物と、シンガポール証券取引所に上場されている同限月の日経平均先物の価格差を狙った裁定取引など。

5) 東京証券取引所は裁定取引に係る現物株式の売買状況と、裁定取引に係る現物ポジションの状況を日々公表している。それによると、裁定取引に係る現物ポジションは売りポジションよりも買いポジションのほうが圧倒的に多く、買い裁定が多いことがわかる。たとえば平成15年7月18日現在における裁定取引に係る現物ポジション（平成15年9月限）については、売りポジションは株数182,911,000株、金額157,944,000,000円であるのに対して、買いポジションは株数1,242,786,000株、金額1,187,834,000,000円であり、金額ベースでは買いポジションは売りポジションの約7.5倍となっている（参考 <http://www.tse.or.jp/data/>）。

6) Special Quotation、特別清算指数。

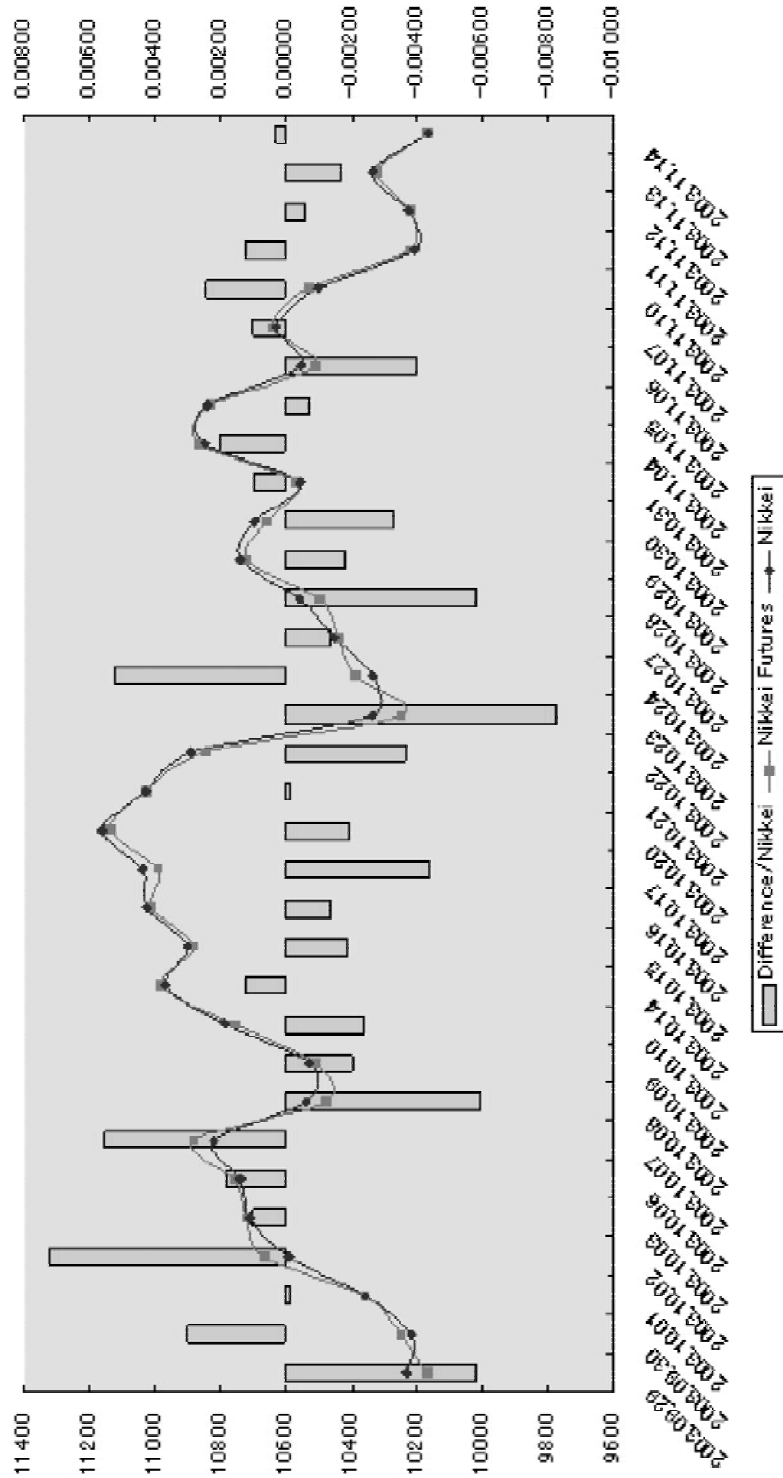


図1 日経平均と日経平均先物

2002年6月に、わが国でSQ算出日（6月14日）に向かうなか、裁定買い残が減少せずに、市場が急速に不安定化するという事態が生じた⁷⁾。理由としては、6月は先物とオプションのSQ算出日が重なる月のため通常よりも買い裁定が残ってしまったこと、9月限へのロールオーバーが進まなかったことが挙げられる⁸⁾。

現物先物間の「裁定取引」は本当に市場を攪乱する要因なのであろうか。第3章では裁定取引を取引市場の「板」をとりいれた動的モデルとして考察する。

3 取引市場の「板」を考慮した動的モデル

本章では、現実の価格形成をとりいれた動的モデルを構築する。なかでも市場での売買注文の付け合わせを司るザラ場の「板」に着目する。ザラ場中、多数の注文が板の上で価格優先の法則、時間優先の法則をもとに付け合わせが行われ、価格が算出されていく。当モデルを提示するにあたって以下の仮定をおく⁹⁾。

仮定3.1 取引所取引において価格が形成されていく複数の株価と、それらを平均して算出される平均株価が存在する（ここでは一例として日経平均について考えるものの、日経平均の板が存在する訳ではない。そこで日経平均と類似するものとしてザラ場形成機能をもつ日経平均型 $EIF^{10)}$ を考える）。また現時点 t における価格を S_t とする。

仮定3.2 現物価格 S_t はその取引時間のなかで、ザラ場の形成による価格点と、その価格点における注文量の変動¹¹⁾の2点によって構成される相空間を持つ。 N 個の価格点に関しては、

$$(3.1) \quad (q_1, \dots, q_N)$$

N 個の運動量においては、

$$(3.2) \quad (p_1, \dots, p_N)$$

これらの空間を Ω とおけば、

$$(3.3) \quad \Omega = \Omega(q_1, \dots, q_N; p_1, \dots, p_N)$$

7) 6月12日の終値ベースで日本経済新聞社算出の日経平均IV（インプライド・ボラティリティ）は44.1%の高水準となり、6月12日から6月14日（SQ算出日）に向けて日経平均は3日続落した。

8) ただし、新規の買い裁定の時点で、買い裁定が市場の上昇圧力として存在したことは事実である。裁定の解消売りの事実のみを捉えて市場の攪乱要因と騒ぐことは、相場を維持したいと考えている側の局所的な視点にすぎない。

9) ここで仮定するのはあくまでも一般的な方法であり、実際には様々な裁定取引の方法が存在する。たとえばA. P. Chen 他（2001）はニューラルネットを使った日経平均に関する裁定取引を紹介し、その有効性を検証している。

10) Exchange Traded Funds、上場投資信託

11) S_t が市場で板を持つならば、その価格点には指値がビッドサイド、もしくはオファーサイドにはいつているのが通常である。すなわちそれぞれの価格点においてはトレーダーの戦略の駆け引きによる「注文」という運動が行われていると考えるべきだろう。

である。

またこの相空間において q_i : i 番目の価格点、 p_i : i 番目の運動量とした場合、以下の運動方程式が成立すると仮定する。

$$(3.4) \quad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\partial \Omega}{\partial p_i}$$

$$(3.5) \quad \frac{dp_i}{dt} = -\frac{\partial \Omega}{\partial q_i}$$

ただし、 m を価格点の重み、 U を各価格点の相互作用のエネルギーとして、

$$(3.6) \quad \Omega = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^2}{2m} + U(q_1, \dots, q_N)$$

とする。

仮定3.3 (裁定取引)

先物が満期を迎える時点を T とおき、また安全資産利子率を r とおく。 S_t から算出される先物の理論価格を F_t 、実際の市場で値が付けられる先物価格を \bar{F}_t とおく。ここで裁定演算子 (Arbitrage Operator) を

$$(3.7) \quad \phi = \phi(r, T, t)$$

として、

$$(3.8) \quad F_t = \phi(r, T, t) S_t$$

とおく。この場合、現物と先物の裁定活動によって、

$$(3.9) \quad F_t = \bar{F}_t$$

となる。

仮定3.4 該当する金融市場において十分な流動性が供給され、裁定行為が活発に働く。すなわち市場関係者は先物価格と、現物から計算できる理論価格に絶えず注目し、両者間の間に開きが生じた場合に間隙をいれず裁定行為を行う。

命題3.5 裁定演算子を

$$(3.10) \quad \phi = \phi(r, T, t) = e^{r(T-t)}$$

とした場合、 S_t の相空間は安定¹²⁾する。

[証明] 省略する (標準的な物理学の教科書を参照せよ)。ただし、証明の要点は $r(T-t)$ は時刻 t における Liouville 演算子であることに留意せよ。

12) 相空間が安定する事は、相空間の体積が保存されることである。

注意3.6 現実の市場では複利計算によって、先物と現物の裁定演算子は $e^{r(T-t)}$ となるのが通常であろう。

4 おわりに——課題

裁定行為自体は、第3章が示したように現物市場に対する攪乱要因ではなく、安定的な系をもたらす行動である。ただし、前章のモデルがあらゆる状況において機能するのであるか。本稿では以下の2点からの考察を加える。

4.1 モデルの仮定

第3章の動的モデルは、市場の十分な流動性を仮定している（仮定3.4）。すなわち価格点（ビッドサイド、もしくはオファーサイド）には指値が常に入ってくる、成り行き注文等が入って注文量に変化が見られていくことが前提である。十分な流動性が供給されず価格点における運動がない場合は当モデルは機能しない。すなわち裁定取引が行われても現物市場が安定するとは限らない。

4.2 政策的課題

わが国では欧米諸国と比較して、証券市場の不備が従来より指摘されてきた。最初にしっかりと認識しておかなければならないことは、市場はあくまでも市場参加者によって形成されるものであり、政策によって形成されるものではないということである。しかし欧米並みの証券市場が整備されるためには、市場の呼び水ともなるべき強い政策が必要ではないだろうか。その場合、政策の施行は2段階で行われるべきである。

（先物の重要性を周知させる広報活動）

第1に、先物機能の重要性、先物市場が現代金融、現代社会に及ぼす影響について、国民全員に十分周知させることが必要であろう。また、裁定取引は現物市場の攪乱要因ではなく、（多数の市場参加者による多種多様な注文がもたらす十分な流動性を前提とすれば）現物市場の安定要因として働くことを国民全員に納得させる必要がある。それについては積極的な広報活動等が必要であろう。

とくにわが国では、証券先物よりも商品先物のほうが個人投資家にとって馴染みの多い商品である。よって一般的には先物といえば商品先物のイメージをもつ人が多い。商品先物は現代社会にとって重要な機能をもつものである。しかし商品先物の取引制度等で様々な問題点が存在¹³⁾したため、先物全般に関するダークなイメージが現在のところ払拭できていないことも事実である。証券先物市場の重要性について、広報活動等を通じて国民に正確に説明していく措置が必要である。

（流動性の供給）

第2に、安定的な流動性供給の具体的な施行である。わが国では1990年代の株価下落期に政府主導による多種多様な株価の買い支え政策（PKO, Price Keeping Operation）などが行われたが、そうした一連の政策が市場の健全性を促して市場を活性化したとはいえない。逆に海外の

13) たとえば「バイカイ付け出し」等の場外取引がこれまで大幅に認められてきたこと等。

投資家に対しては市場の不安定要因をイメージさせたのが事実であろう。政府は価格維持ではなく、活発な裁定取引を後押しすべきであろう。すなわち本稿が提示した動態モデルが市場で十分に機能するように、流動性供給政策を強固に推し進めるべきである。

参考文献

- [1] S. Hamori, N. Hamori and D.A. Anderson [2001] “An Empirical Analysis of the Efficiency of the Osaka Rice Market During Japan’s Tokugawa Era,” *Journal of Futures Markets* 21, 861–874
- [2] A.P. Chen, C.Y. Chianglin and H.P. Chung [2001] “Establishing an Index Arbitrage Model by Applying Neural Networks Method — A Case Study of Nikkei 225 Index,” *International Journal of Neural Systems* 11, 489–496
- [3] C. Wang [2003] “The behavior and performance of major types of futures traders,” *Journal of Futures Markets* 23, 1–31