

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 4 月 25 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K01686

研究課題名（和文）公営賭博市場における、市場の厚みと効率性の関係

研究課題名（英文）Sales volume and efficiency of the racetrack betting market

研究代表者

芦谷 政浩（ASHIYA, Masahiro）

神戸大学・経済学研究科・教授

研究者番号：10304057

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、日本の地方競馬場3270レースのデータを用いて、市場の取引量と効率性の関係を検証した。馬券市場が効率的であれば、同じ払戻条件・払戻金額の馬券には同じ価格が付くはずである。そこで、「同じ払戻条件・払戻金額の馬券の間での価格差が小さいほど馬券市場の効率性が高い」と定義して回帰分析を行った結果、以下の4点を発見した。1．出走頭数が同じなら、売得金額が大きいレースほど市場の効率性が高い。2．売得金額が同じなら、出走頭数が少ないレースほど市場の効率性が高い。3．売得金額と出走頭数が同じなら、出走時刻が早いレースほど市場の効率性が高い。4．売得金額が大きいレースほど市場の効率性が高い。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「私的情報を持つ経済主体」と「持たない経済主体」がいる市場では、私的情報を持たない経済主体の取引量が増えると他の経済主体の取引量も増加する一方で、価格に含まれる情報量は減少することが知られている（Vives, 2008, p.176）。つまり、「市場全体の取引量」を「市場の厚み」と定義するなら、市場の厚みが増したときに市場の効率性が低下する場合がある。言い換えると、「市場の厚みが増すと市場の効率性は高まる」という一般論は常に正しいわけではない。そこで本研究課題では、公営賭博市場における勝者投票券のオッズデータを用いて、両者の関係を実証的に分析した。

研究成果の概要（英文）：This project examines 3270 races of Japanese thoroughbred racetrack betting market. It finds that market efficiency improves with the sales volume and deteriorates with the increase of less-informed bettors or the expansion of the bet universe.

研究分野：ミクロ経済学

キーワード：公営賭博市場

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

大勢の市場参加者が多様な私的情報を持ち寄って取引を行えば、市場価格は経済全体に分散している情報を効率的に集約することができる。よって、市場の厚みが増すにしたがって、市場の効率性は高まっていくはずである。しかし、株式市場に関する先行研究では、必ずしもこの関係が成立しないことが理論的にも実証的にも示されている。例えば Vives (2008, p.176)によると、「私的情報を持つ経済主体」と「持たない経済主体」がいる市場では、私的情報を持たない経済主体の取引量が増えると他の経済主体の取引量も増加するが、価格に含まれる情報量は減少する。つまり、「市場全体の取引量」を「市場の厚み」と定義するならば、市場の厚みが増したときに市場の効率性が低下する場合がある。また、実際の市場においても、Easley and O'Hara (1987, p.69)が指摘するように、「市場に大口の売り注文(買い注文)が出ると、それによって市場価格が大きく低下(上昇)するだけでなく、当該注文が約定した後もしばらくは、市場価格がファンダメンタルから低い(高い)水準に留まる」ことが確認されている(彼らはこの現象が生じる理由の一つとして、大口注文の発注者が私的情報を持つのか否かが、少なくとも短期的には判然としないことを挙げている)。言い換えると、市場の厚みが増したときには市場価格がファンダメンタルから長期間乖離するので、市場の効率性は低下する。

この様に、「市場の厚み」と効率性の関係は、先験的には必ずしも明らかではない。このため、両者の関係について数多くの実証研究が行われてきたが(Madhavan, 2000, p.211)、これらの株式市場・債券市場を対象とした分析は「経済全体へのショック」「無リスク利率の変動」「企業間の信用リスクの差異」などの外部要因によって結果が汚染されている恐れがある。

2. 研究の目的

本研究課題では、「経済全体へのショック」「無リスク利率の変動」「企業間の信用リスクの差異」などの影響を受けない投資市場として公営賭博市場に着目し、「市場の厚み」と効率性の関係を分析した。公営賭博市場における勝者投票券(馬券や車券など)は、ある特定の事象が生じたとき、そしてそのときのみ払い戻しが行われるので、払戻条件が厳密に定義された条件付債券の一種と言える。そして公営賭博市場は、参加者が多く、多数の関連情報が公開されている点で、市場の構造が株式市場や債券市場と似通っている。さらに、Thaler and Ziemba (1988, p. 162)が指摘するように、公営賭博市場は以下の2点が一般の金融市場よりも優れている。

(a) 勝者投票券は、満期日が明示的に定められていて、債券が価値を持つのは満期日以降のみであり、満期日以降の価値は不変である。このため、債券価格の割高度を判断する際に「満期日前に中途売却するオプションの価値」などを考慮する必要が無い。しかも、満期時点で債券価格の取り得る値は「的中」と「外れ」の2つに限定されているので、一般の株式・債券と比べて価格水準の分析が容易である。勝者投票券の発売開始から満期日までの期間は極めて短いので、株式市場・債券市場のように「経済全体へのショック」「無リスク利率の変動」などの外部要因を考慮する必要も無い。さらに、どの的中馬券についても満期後に払戻金を受け取れる確率は限りなく100%に近いので、「企業間の信用リスクの差異」などの要因を考慮する必要も無い。

(b) レースは一日に何回も行われるし、(日本の地方競馬や競艇のように)毎日レースが開催される公営賭博もあるので、参加者は学習過程を短期間で何回も繰り返すことができる。

但し、公営賭博市場には空売り制度が存在しないので、市場参加者が割高な勝者投票券を発見できたとしても、その勝者投票券の価格をファンダメンタルに直接引き戻す方策は存在しない(間接的には、同種類の勝者投票券のうち「割高ではないもの」を大量に買うことで、「割高な勝者投票券」の価格を引き下げることが可能である)。このため、公営賭博市場と一般の金融市場のどちらがより効率的であるかは、現実のデータを用いて検証する必要がある。

3. 研究の方法

日本の地方競馬場15か所で2012年4月27日から7月26日までの3か月間に開催された3631レースのうち、13頭以上出走のレースと払戻馬券があったレースを除外した3270レースのデータを用いて、市場の取引量と効率性の関係を検証した。馬券市場が効率的であれば、同じ払戻条件・払戻金額の馬券には同じ価格が付くはずである。そこで、「同じ払戻条件・払戻金額の馬券の間での価格差が小さいほど、馬券市場の効率性が高い」と定義して、様々な仮説を検証した。以下ではその手法を説明する。

n 頭が出走するレースにおいて、単勝 i 番のオッズが 0_i 、馬番連勝単式 $i-j$ 番のオッズが 0_{ij} であるとしよう。いま仮に、任意の馬券を任意の数量だけ、オッズを変化させることなく購入できるとしよう。 i 番が1着になったときに必ず1円の払戻金を得る為には、単勝 i 番を $1/0_i$ 円購入しても良いし、馬番連勝単式 $i-j$ 番を全ての $j \neq i$ について $1/0_{ij}$ 円ずつ購入しても良い。もし市場が効率的であるならば、両者の購入費用は等しくなるはずである。すなわち、

$$1/0_i = \sum_{j \neq i} 1/0_{ij}$$

が成立する。同様に、三連勝単式 $i-j-k$ 番のオッズが 0_{ijk} であるとき、市場が効率的であるならば

$$1/0_{ij} = \sum_{k \neq i, j} 1/0_{ijk}$$

が成立する。これらの式を組み合わせせて変形し、n 頭すべてについて足し合わせると、市場が効率的であるならば

$$\sum 1/O_i = \sum \min\{1/O_i, \sum_{j \neq i} \min\{1/O_{ij}, \sum_{k \neq i,j} 1/O_{ijk}\}\}$$

が成立し、市場が非効率なら

$$\sum 1/O_i > \sum \min\{1/O_i, \sum_{j \neq i} \min\{1/O_{ij}, \sum_{k \neq i,j} 1/O_{ijk}\}\}$$

となる。そこで、

$$\text{Efficiency} \equiv -\sum 1/O_i + \sum \min\{1/O_i, \sum_{j \neq i} \min\{1/O_{ij}, \sum_{k \neq i,j} 1/O_{ijk}\}\}$$

と定義すると、市場が効率的なら Efficiency = 0 になり、非効率なら Efficiency < 0 になる。

4. 研究成果

上述の Efficiency を被説明変数として、馬券の売得金額の対数値・レースの出走時刻・出走頭数を説明変数とした回帰分析を行ったところ、以下の結果を得た。

(1a) 売得金額が大きいレースほど、市場の効率性が高い。

(1b) 出走頭数が同じなら、売得金額が大きいレースほど市場の効率性が高い。

これは、「市場の厚みが増すにしたがって市場の効率性は高まっていく」という一般通念を支持する結果である。

(2) 売得金額が同じなら、出走頭数が少ないレースほど市場の効率性が高い。

出走頭数が増えると、同じ払戻条件・払戻金額となる馬券のペアを見つけて両者の価格差を計算するのが困難になる。例えば、出走頭数が 5 頭なら、馬番連勝単式は $5 \times 4 = 20$ 種類、三連勝単式は $5 \times 4 \times 3 = 60$ 種類である。しかし、出走頭数が 10 頭なら、馬番連勝単式は $10 \times 9 = 90$ 種類、三連勝単式は $10 \times 9 \times 8 = 720$ 種類となり、その一つ一つについて上述の $1/O_{ij} = \sum_{k \neq i,j} 1/O_{ijk}$ という関係が成立しているのかを(投票締切までの限られた時間内で)確かめるのは困難である。言い換えれば、出走頭数が少ないレースほど「オッズの歪み」の発見が容易であるため、非効率性が修正されやすくなると予想される。分析では、この予想を支持する結果が得られた。

(3) 売得金額と出走頭数が同じなら、出走時刻が早いレースほど市場の効率性が高い。

朝早いレースは常習賭博者しか参加しないが、夕方や夜のレースは普通のサラリーマンも参加する。一般に、普通のサラリーマンよりも常習賭博者の方がオッズの歪みに敏感だと思われるので、常習賭博者の比率が高い早朝のレースの方が、市場の効率性が高くなると予想される。分析では、この予想を支持する結果が得られた。

以上の結果は、どれも事前の予想を支持するものであるが故に、学問上の大発見だとは言いがたい。しかし、「経済全体へのショック」「無リスク利率の変動」「企業間の信用リスクの差異」などの要因を完全に排除した条件のもとで「市場の厚みと効率性の関係」を明らかにした点で、一定の意義がある研究成果だと言えよう。

本研究課題で得られた成果をもとに、この分析手法を他のオルタナティブ投資市場(競輪・競艇・オート・絵画・不動産・ワインなど)に当てはめて実態を探ることが、将来の課題として残されている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 芦谷政浩	4. 巻 217
2. 論文標題 門別競馬における裁定機会の出現頻度	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 国民経済雑誌	6. 最初と最後の頁 49-59
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------