

高知競馬における裁定機会の出現頻度

1190520 野瀬 啓介

高知工科大学 経済・マネジメント学群

1. はじめに

公営賭博における勝者投票券（馬券や車券など）は、「通常の株式市場と同様に、裁定取引の潜在的余地が存在する。競馬においても単勝1番と1番の総流し（1番の馬を1着、他の馬を2着に指定した連勝単式馬券を、1-2、1-3、1-4、…と全ての組合せについて購入すること）を考慮し、購入比率を調整すれば単勝馬券を複製できる。日本の地方公営競馬のような公営賭博では、「各馬について一番割安な方法で単勝馬券を合成し、1着・2着・3着の着順がどうなったとしても払戻金総額が勝馬投票券の購入費用を上回るように勝馬投票券を買う」という裁定取引を考えることができる。

このレースの結果によらず必ず利益が出る勝者投票券の買い方は、これまで地方競馬にしばしば出現するということが芦屋（2012）、芦屋（2013）および芦屋（2014）により明らかにされている。芦屋（2013）、（2014）では地方競馬の中でも2011年の1日当たりの総売得金の多い南関東圏の大井競馬・川崎競馬・船橋競馬・浦和競馬と2011年の1日当たりの総売得金の下から4番目の佐賀競馬を対象としている。平均総売得金額が大きい大井競馬・川崎競馬・船橋競馬・浦和競馬について、2012年4月27日から7月26日までの3か月間に行われたレースを分析し、裁定取引の機会の有無を調べた結果によると、裁定取引が可能なレースは1つも存在しなかった。一方で、総売得金の少ない佐賀競馬においては、2010年4月10日から12月26日までに行われた全134レースにおいては3レースについて裁定取引の機会が存在することが明らかになっている。

佐賀競馬のように閑散としている市場では、市場の効率性が低くなることが予想される。これに対して、大井競馬・川崎競馬・船橋競馬・浦和競馬のような市場参加者が十分に多い競馬場では、裁定取引の機会が存在しなかったことを先行研究では示している。

そこで1日当たりの総売得金在中程度の高知競馬において分析を行うことで、市場規模が大きいほど市場の効率性が高まるという仮説をより強く裏付けることができるのではない

か。また、地方競馬である高知競馬においても裁定機会が出現するののかということも昨年のレース結果に基づき分析を行い、裁定取引の機会がその他の地方競馬においても出現するのかを明らかにする。

2. 分析対象と分析手法

実際研究を行う前提として、2点あげておく。

(1) 馬券には最小購入単位が存在するため穴馬を0.01枚とといったような買い方はできない。そのためレースの結果によらず必ず利益が出る買い方は、穴馬と比べて本命馬券を大量に買う必要があり、多額の資金が必要となる。

(2) レースの結果によらず必ず利益が出る買い方が存在するレースにおいて馬券を購入すると購入した馬券のオッズが下がってしまう。本研究では馬券購入時点のオッズを基に馬券の組み合わせを計算するためその組み合わせを正しく購入したとしても、馬券購入後にはオッズ変化の影響を受けて必ず黒字になる馬券の組み合わせになるとは限らない。

この前提を基に、2018年の1年間に高知競馬で行われたレースを芦屋（2013）での分析手法をもとに分析していく。オッズのデータは楽天競馬 (<https://keiba.rakuten.co.jp/>) から入手した。

分析を始める前にレースの結果によらず必ず利益が出る馬券の買い方を少し説明しておく。出走頭数3頭のレースを考える。

表1, 2のレースが存在したと仮定すると、このレースにおいて単勝の(2)(3)を1枚(100円)ずつ、馬番連勝単式(1-2)(1-3)を1枚(100円)ずつ、合計4枚(=400円)の馬券を買うとする。このとき馬券を購入した時のオッズの変動を考えないものとする。このレースの結果が(1)が1着なら、馬番連勝単式の(1-2)(1-3)が的中するので250,000円の配当金、(1)が2着または3着なら、単勝の(2)(3)が的中するので70,000円の配当金を得ることができる。つまり、400円の出費で必ず70,000円以上の配当金を得られるという裁定取引を行うことができるレースであるということが言える。

表 1 単勝オッズ

1着	1	2	3
オッズ	1	700	700

表 2 馬単オッズ

	1	2	3
1	—	1	1
2	2500	—	2
3	2500	3	—

※ 横軸が 1 着、縦軸が 2 着となる

2.1 儲かるレースの抽出方法

そもそも競馬には馬券は 100 円単位で購入する必要があるという前提条件がある。ここではその条件を考えずにすべての馬券についての的中時に払戻金が 1 円となるような購入金額を求める。

表 3, 4 は 2018 年高知競馬 4 月 24 日 11R のオッズの最終結果である。

例えば単勝 1 番のオッズは 1.8 なのでこの的中時に払戻金額が 1 円となるような購入金額は 0.55556 円 (=1/1.8) になる。また、同様の方法で馬単の 1-2 は 0.0238 円、1-3 は 0.1369 円、1-4 は 0.2127 円、1-5 は 0.0694 円になる。つまり、馬単の 1-2 を 0.0238 円、1-3 を 0.1369 円、1-4 を 0.2127 円、1-5 を 0.0694 円購入すれば 1 番が 1 着になったときに必ず 1 円の払い戻しを受けることができるということになる。このとき馬単 1 番を総流しするのにかかる総費用は 0.4428 円であるため、1 番が 1 着になったときに 1 円の払い戻しを得ようとするためには、0.55556 円払って単勝 1 番を購入するのではなく、馬単の 1 番の総流しを購入したほうが安くなるということがわかる。この方法を 3 連単にも用いて馬番 i 番の馬が 1 着になった時の払戻金が 1 円となる馬券の購入費用の最小値を計算する。この値が 1 円未満となる場合には馬券購入時のオッズの変化を考えないものとする、必ず儲かる馬券の買い方が存在するということになる。逆に言うところの金額が 1 円以上のレースでは裁定取引の余地がないということが明らかである。

表 3 単勝最終オッズ

1着	1	2	3	4	5
オッズ	1.8	44.5	4.8	2.5	11.4

表 4 馬単最終オッズ

	1	2	3	4	5
1	-	1	107.8	1	12.1
2	42	-	2	62.1	2
3	7.3	3	116.5	-	3
4	4.7	4	112.9	9.1	-
5	14.4	5	119.4	22.8	15

※ 横軸が 1 着、縦軸が 2 着となる

つまり、各レースにおいて発売されている馬券にオッズの差が大きくなれば、上記の方法により裁定取引の余地が生じる。

2.2 裁定可能なレースの具体的計算方法

単勝 i 番のオッズが O_i 、馬単 i-j 番のオッズが O_{ij} であるとする。(オッズを変化させることなく馬券を購入できるものとする) i 番が 1 着になったとき必ず 1 円の払戻金を得るためには、単勝 i 番を $1/O_i$ 円購入するか、あるいは馬単 i-j 番をすべての $j \neq i$ について $1/O_{ij}$ 円ずつ購入すれば良い。よって、どの馬が 1 着になったとしても必ず 1 円の払戻金を得るために必要な馬券購入額の最低値は

$$\sum_{i=1}^n \min \left[\frac{1}{O_i}, \sum_{j \neq i} \frac{1}{O_{ij}} \right]$$

である。同様に考えると、3 連単 i-j-k 番のオッズが O_{ijk} であるとき、

$$\sum_{i=1}^n \min \left[\frac{1}{O_i}, \sum_{j \neq i} \min \left[\frac{1}{O_{ij}}, \sum_{k \neq i, j} \frac{1}{O_{ijk}} \right] \right] \leq 1$$

が成立するならば、総費用 1 円以下の馬券購入で必ず 1 円の払戻金を確保できるので裁定取引の余地が存在するということになる。

2.3 高知競馬での分析対象

2018 年度に高知競馬で行われたレースは 1248 レースだった。表 5 は全レースの分布であり、本研究では出走頭数が 7 頭以下のレースである計 52 レースを分析対象とし、芦屋 (2013) での分析手法と同様の方法で分析を行った。

表 5 2018 年高知競馬で開催された全レースの分布

	5頭	6頭	7頭	8頭以上
1月	—	3	8	109
2月	—	—	14	130
3月	—	5	8	131
4月	1	2	5	88
5月	—	—	—	72
6月	—	—	—	108
7月	—	—	1	107
8月	—	—	—	72
9月	—	—	3	105
10月	—	—	—	72
11月	—	—	—	96
12月	—	—	2	106
合計	1	10	41	1248

表 6 上位 3 レースの分析結果

	日付	馬券購入の最小値
最小値	1月23日 4R	1.063799
2番目の値	4月24日 11R	1.161531
3番目の値	1月23日 5R	1.182934

表 7 佐賀競馬 2010 年 6 月 13 日 10R 総獲得票数

単勝	529	枠単	0	ワイド	1,295	
複勝	187	馬複	4,674	三連複	3,893	
枠複	0	馬単	5,206	三連単	28,255	
					合計	44039

表 8 高知競馬 2018 年 1 月 23 日 4R 総獲得票数

単勝	6,431	枠単	0	ワイド	4,638	
複勝	3,261	馬複	7,525	三連複	9,591	
枠複	0	馬単	8,008	三連単	47,723	
					合計	87177

3. 結果

表 6 は、全 49 レースの分析の結果の最小値と 2 番目と 3 番目に P 値が低かった 3 レースである。最小値の 1 月 23 日 4R が最小値で 1.063799 とどの馬が 1 着になったとしても必ず 1 円の払戻金を得るために必要な馬券購入額の最低値が 1 円を下回るようなレースは存在しなかった。そのため、2018 年度に高知競馬で行われたレースに裁定取引の余地があるレースは存在しなかったということが言える。平均総売得金額が中程度の高知競馬において裁定取引が可能なレースが存在しなかったということは先行研究で述べた佐賀競馬のように 1 日の平均総売得金額低い競馬場にしか裁定機会の余地がないということがわかる。

また、表 7 は芦屋 (2013) において裁定機会の存在が明らかにされた佐賀競馬 2010 年 6 月 13 日 10R の総獲得票数、表 8~10 は本研究において最小値と 2, 3 番目の値であった高知競馬での 3 レースの総獲得票数である。佐賀競馬での 2010 年のレースの総得票数が 44039 票であるのに対し、裁定機会の余地がなかった高知競馬での 3 レースは佐賀競馬での総獲得票数よりも多く、馬券購入の最小単位が 1 から離れるにつれて総獲得票数も多くなっていることがわかる。この結果からみても市場規模が大きいほど市場の効率性が高まるという仮説をより強く裏付けることができる。

表 9 高知競馬 2018 年 4 月 24 日 11R 総獲得票数

単勝	11,531	枠単	0	ワイド	7,939	
複勝	6,552	馬複	11,408	三連複	20,873	
枠複	0	馬単	15,396	三連単	95,969	
					合計	169,668

表 10 高知競馬 2018 年 1 月 23 日 5R 総獲得票数

単勝	22,142	枠単	0	ワイド	16,268	
複勝	14,020	馬複	17,982	三連複	28,244	
枠複	0	馬単	16,538	三連単	99,500	
					合計	214,694

4. 考察

本研究では高知競馬で 2018 年に開催された 7 頭以下のレースにおいて裁定取引の機会がなかったことを明らかにした。しかし、前提条件として馬券購入時のオッズの変化を考慮していないため、現実のレースにおいて裁定取引を行うためには、この条件を考慮したうえで馬券を購入しなければならない。オッズのデータはインターネットなどで公開されているため、そのオッズのデータから裁定機会の余地が存在するかどうかを計算することは可能である。しかし、最終的なオッズは馬券を購入した時点では知ることができない。本研究で用いたデータもすべて過去のオッズが確定したレースのデータを用いているため、最小値であった 1 月 23 日 4R も裁定機会の可能性はより低くなってしまう。投票締め切り直前にお

いて裁定可能なレースを発見することは可能であるが、そのレースが本当に裁定可能であったかが事後的にしか知ることができない。

そのため、本研究を通して今後の課題としては、以下の 2 点が挙げられる。

1 点目はオッズの変化を想定した儲かるレースの抽出を行うことである。現実には裁定取引を行うためにはある程度のオッズの低下を予想しなければならない。そのため自らが購入するオッズの変化を計算し、変化後のオッズから馬券購入の最小単位を出すことでより正確な分析を行うことができると考える。

2 点目は 8 頭以上のレースにおいて裁定機会の可能性があるのかを分析することである。本研究では分析対象を狭く設定したためレースの出走頭数を 7 頭以下に絞って分析を行った。しかし実際には出走頭数 8 頭以上のレースにおける枠連という馬券も考慮した上で計算するという課題がある。レースの結果によらず必ず利益が出る買い方を実現するためには、同じ馬に対する単勝・馬単・3 連単などの各馬券のオッズの差に大きく左右される。枠連と馬単、枠連と馬連の間でオッズの差が生まれ裁定取引の機会が生じる可能性を考慮し分析対象の幅を広げることが課題として挙げられる。

5. 結語

本研究では高知競馬の 52 レースにおいて分析を行い裁定取引が可能なレースが存在しないことを示した。先行研究で挙げられている佐賀競馬のように裁定取引の機会が生じるレースも存在するが、実際データを分析するのに膨大な時間が必要となるため競馬において裁定機会の可能性を探るのはあまり現実的ではないということが分かる。

参考文献

- 芦屋 (2012) 「日本の公営競馬における『競馬必勝法』の具
体例」『国民経済雑誌』, 第 202 巻, 第 2 号, pp.13-28.
- 芦屋 (2013) 「佐賀競馬における裁定機会の出現頻度」『国民
経済雑誌』, 第 205 巻, 第 6 号, pp.81-91.
- 芦屋 (2014) 「大井競馬・川崎競馬・船橋競馬・浦和競馬に
おける裁定取引の実行可能性」『国民経済雑誌』, 第 209
巻, 第 5 号, pp.59-63.