

2017年度 卒業論文

競走馬市場における逆選択

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第18期生

島津 卓也

はしがき

みなさんは競馬に関心がおありでしょうか。競馬ファンでなくとも日本競馬史上最強馬と名高いディープインパクトや、最近では演歌歌手の北島三郎が馬主である、キタサンブラックなどの名前はニュース等で聞いたことがある人は多いだろう。私自身かつてはあまり興味が無く、友人に誘われて 20 歳になってから初めて競馬場に足を踏み入れた。学生ゆえにお金もなく少額を賭けるのみで、しかも負けるのだからすぐ退場する羽目になってしまうのだが、賭けていないレースでも馬の走る姿や観客の熱気を感じるだけでも十分楽しめることを考えればやはり競馬は魅力的なのだろう。今では 200 円の入場料を払い、パドックを回る馬を眺めるのも趣味の一つである。

さて、競馬の売り上げは昨年度、約 2 兆 6700 億円を記録した。他の公営ギャンブルの売り上げと比較すれば、同じ年の競輪が約 6300 億円、競艇が約 1 兆円であり、競馬は公営娯楽産業の中で最も大きな位置を占める産業であるといえる。また驚くべきことにこの売り上げはアメリカやイギリスを抑えて世界一なのである。

このように盛り上がりを見せる競馬産業に関心が高まっていたことに加え、三田祭論文で企業ごとのデータを必要とする論文を執筆する際に苦労したデータの入手が比較的容易に行えることから競馬をテーマにしようと考えた。

本論文では競馬とミクロ経済学の両方を扱える、競走馬市場における逆選択をテーマとした。

目次

序章	1
第 1 章 現状分析	2
1.1 競走馬の誕生から出走まで	2
1.2 競走馬市場の種類	2
1.3 生産牧場	4
1.4 庭先取引	5
1.4.1 庭先取引とは	5
1.4.2 庭先取引の背景	5
1.4.3 庭先取引の問題	6
第 2 章 理論分析	9
2.1 奴隷市場における逆選択の概要	9
2.2 モデル	9
2.3 競走馬市場への応用	14
第 3 章 競走馬市場での逆選択	16
3.1 競走馬当歳市場における逆選択	16
3.1.1 先行研究 Chezum and Wimmer (1997)	16
3.1.1.1 データと変数	16
3.1.1.2 結果	18
3.1.2 日本の競走馬市場での実証	20
3.1.2.1 データ	20
3.1.2.2 結果	23
3.1.2.3 解釈	24
3.2 繁殖馬市場における逆選択	25
3.2.1 データと説明変数	26
3.2.1 実証と結果	28

第 4 章 競馬のオッズから見る逆選択	30
4.1 先行研究 Chezum and Wimmer (2000)	30
4.1.1 データと説明変数	30
4.1.2 実証と結果	32
4.2 日本の競馬での実証	34
4.2.1 データと説明変数	34
4.2.2 実証と結果	36
4.2.3 解釈	37
第 5 章 考察と結論	39
参考文献	40
おわりに	41

序章

競馬に出走するサラブレッドは生産牧場で生産されたのち、育成、訓致、調教の段階を経て競走馬登録され、出走に至る。この過程のいずれかのタイミングでサラブレッドは生産牧場から馬主に引き渡される。目に見える取引方法として市場取引があり、当歳（0歳）、1歳、2歳の3種類の馬齢で分けられたオークションが主に行われ、近年では毎年2000頭強のサラブレッドが落札された後、馬主のもとへ引き渡される。さて、2016年度に生産されたサラブレッドは6902頭であることを考えると単純計算で約5000頭のサラブレッドが取引されない、もしくは市場外の取引、つまり庭先取引で引き渡されているかである。

庭先取引とは後で詳しく述べるが、サラブレッドが市場に出るまでに生産牧場と馬主が直接交渉して行う取引である。これは公正な市場取引を行う上でも競馬界発展のためにも望ましくないもので、馬主に対しては良い馬を先にお得意様に売ってしまい、市場には残った馬しか出ないのではないかという懸念を産み、市場の活気を失わせる惧れがある。

本稿では第1章で競走馬市場と庭先取引の歴史と現状についてまとめ、特に海外と比べた日本市場の特徴と解決すべき問題を明らかにする。第2章では競走馬市場と一部類似する1880年代アメリカの奴隷市場における逆選択を示した Greenwald and Glasspiegel (1983) を用いて競走馬市場にも応用し、第3章では競走馬市場の逆選択を実証した Chezum and Wimmer (1997)、また競馬のオッズから逆選択を実証した Chezum and Wimmer (2000) に基づき、日本の2016年度の競走馬市場と競馬のデータを用いて実証し、考察する。

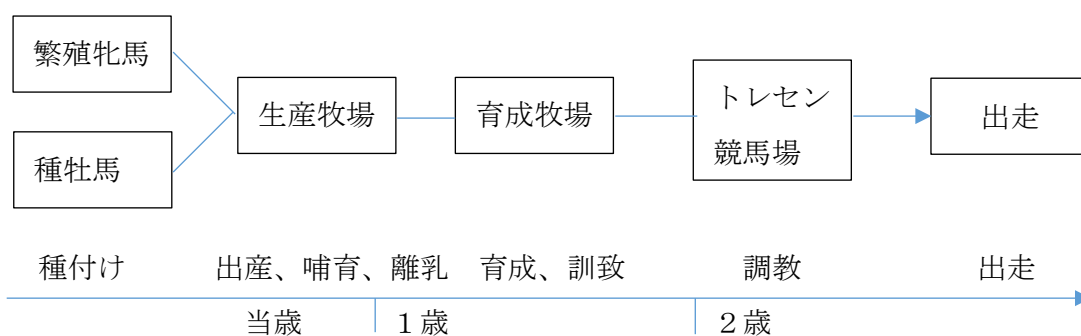
第1章 現状分析

本章では競走馬市場と庭先取引を中心に、競走馬生産や競馬そのものの歴史と現状についてまとめ、特に海外と比べた日本競馬界の特徴と解決すべき問題を明らかにしたい。

1.1 競走馬の生産から出走まで

まずは、競走馬が生まれてから人々の目の前で疾走するまでの流れを説明したい。競走馬は通常3~6月に種付けされ、約11か月の妊娠を経て年明けから春に出産を迎える。そして当歳10か月の離乳までは母馬と共に生まれた生産牧場で過ごし、その後はそのまま生産牧場にいるか育成牧場に移り中期育成が行われる。さらに1歳秋ごろになると育成牧場で育成、馴致され、2歳の春になるとトレーニングセンター周辺の育成牧場、競馬場に入り本格的な調教がなされる。その後、競走馬登録、出走登録がなされ、晴れて初出走の権利を得る。

図1-1 競走馬が出走するまで



さて、この一連の流れの中で多くの仔馬の持ち主はいずれかのタイミングで馬主に移るわけだが、それは仔馬一頭一頭によってその時期は異なる。次にその馬主への引き渡しについて詳しく述べたい。

1.2 競走馬市場の種類

馬主と仔馬が会う一つの場所として、競走馬市場がある。現在、日本では大まかに分けて当歳馬、1歳馬、2歳馬、繁殖馬の3種類の市場が開かれており、それぞれ開催主体の異なる市場が存在するので、2016年度では合計で12市場が開かれた。

当歳馬市場で 173 頭、1 歳馬市場で 1706 頭、2 歳馬市場で 289 頭、繁殖馬市場では 166 頭が取引された。取引頭数、総売上額を見てのとおり、競争馬は 1 歳の段階が一番ポピュラーな取引タイミングである。この傾向はアメリカやイギリスなどでも同じである。これは競争馬が 1 歳秋ごろになると骨格が固まり、馬体もほぼ形成されるため、将来予測がある程度可能になる時期であるためである。

表 1-1 2016 年度開催の競走馬市場

馬齢別	オークション名	売却頭数	総売上額	平均価格
当歳馬	セレクトセール当歳	173	6,811,500	39,373
1 歳馬	セレクトセール 1 歳	217	8,130,600	37,468
	セレクションセール 1 歳	175	2,333,800	13,364
	サマーセール 1 歳	805	3,717,000	4,617
	オータムセール 1 歳	474	1,528,700	3,225
	八戸市場 1 歳	26	65,300	2,512
	九州 1 歳市場	13	37,220	2,863
2 歳馬	JRA ブリーズアップ セール	72	667,200	9,267
	HBA トレーニングセ ール	152	1,035,800	6,814
	千葉サラブレッドセ ール	52	833,100	16,021
	九州トレーニングセ ール	13	37,220	2,863
繁殖馬	JS 繁殖馬セール	166	122,440	4,352

(単位：1000 円)

出所：馬市ドットコム

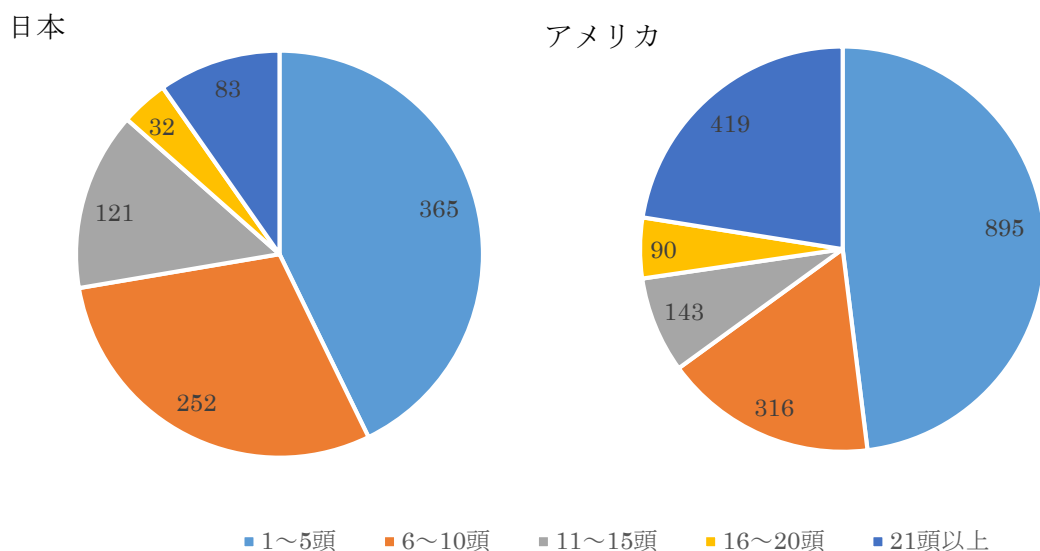
しかし、注目したいのは当歳馬である。海外では馬の評価は馬体、調教の出来による付加価値や出走までの怪我や故障などのリスクが低下するなどの要因から馬齢が上がるほどに落札価格は上がっていく傾向にあるが、上の表からもわかるように日本の競走馬市場では馬齢が低くなるほど平均落札価格は高くなり、当歳馬市場で最も高くなっている。これは日本では「馬は血で走る」とも言われ、「血統神話」が顕著であるからである。つまり日本の馬主は馬体や調教の状況などの付加価値や出走までのリスクを凌駕する価値を血統に認め、血統のいい良血馬を高い金を出してでも青田買いたいと馬主が考えているということを表している。この日本独特の文化がのちに述べる庭先取引の多さを招いている。

1.3 生産牧場

前項で日本では仔馬の価値は血統が多くを決めると述べた。つまりは市場に出るまで仔馬が経る段階の中で一番重要なのは種付け、出産の行われる生産牧場の段階ということになる。生産牧場の規模は、日本のそれは海外に比べて小規模である割合が大きい。これは日本の競走馬生産が本格化したのが1960年代以降の高度経済成長期であり、専業、主業として営むようになったのが70年代の農地改革に起因しているからである。つまりもともとは様々な農作物を作る農家で馬の生産が並行して行われていたものが、減反政策で馬の生産が専業、主業に成り代わっていった背景があるため、多くの生産牧場は家族経営から発展したものである。このことも後に述べる日本における庭先取引の多さの要因の一つである。

また、生産牧場には大きく分けてマーケットブリーダーとオーナーブリーダーの2種類が存在する。マーケットブリーダーは生産した仔馬を全て何らかの方法で馬主に売り、利益を得ることを目的とした生産牧場であり、オーナーブリーダーは馬主に売り渡す以外に自らの牧場で仔馬を育て、自らが馬主として競走馬を所有する、つまり生産者兼馬主である。一般に前者は後者に比べ、小規模の家族経営の牧場が多い。

図 1-2 種雌馬使用規模別生産牧場数



出所：ジャパNSTADブックインターナショナル
The Jockey Club

1.4 庭先取引

この項では日本の競走馬取引に特徴的な庭先取引の背景と問題、対策について述べる。

1.4.1 庭先取引とは

1.2 において、馬主と仔馬の会う場所として一般的な競走馬市場について述べた。毎年 2000 頭強の競走馬が市場で取引されるが、2016 年度の生産頭数が 6903 頭、血統登録がなされた 2016 年産の競走馬が 6603 頭であることを考えると単純計算で毎年 4000～5000 頭の競走馬が生産牧場のもとにとどまるか、市場外で取引されていることがわかる。

この生産牧場と馬主の市場外の取引こそ庭先取引である。日本では出走する馬の 8 割が庭先取引出身ともいわれ、2017 年春秋の天皇賞を制したキタサンブラックも庭先取引出身である。庭先取引は市場に出す前の青田買いとも言え、まだ生まれていない段階で買い手が決まっている場合もある。

1.4.2 庭先取引の背景

庭先取引が日本で広まった要因として、生産者側の事情、馬主の側の事情それぞれがあげられる。

一つ目の生産者側の事情について、先にも述べたように日本の生産牧場は小規模なものが多く、財政的な経営基盤が弱いことがあげられる。特に競走馬の脚は「ガラスの脚」と形容されるほど繊細であり生産リスクも高く、市場に出す場合はそれまでの期間、種付けや育成、労働などにかかる諸経費の回収ができない状態になる。また市場に出しても売れる確約はないためリスクは大きい。それらのリスクを避けるため、懇意の馬主に話を通しより早く売却の見通しを立てられる庭先取引を行うインセンティブが存在するのである。

二つ目の馬主の側の事情として、馬主に参入したての頃は何のつてもなく馬の購入には調教師、有力生産者、他の馬主とのコネクションが必要になり、そのような人間関係の中で馬を購入せざるを得ないことがあった。

市場がかつてより発展し、信頼されている現状では、新規参入の馬主も市場で買えているので馬主側の事情は現在では薄らいでいる可能性はあるが、生産者側の事情は現在でも強固である。

1.4.3 庭先取引の問題

日本で根付いてきた庭先取引には複数の問題がある。まず上記の調教師や他の馬主などの仲介者による手数料や彼らとの関係構築に費用が掛かり、最終的な馬主が支払った額と生産牧場が受け取る額が違ふことがままあるということである。また、これらの売買契約は正式な書類を交わさないことも多く、代金支払いや引き渡しまでのトラブルが発生する問題点もある。

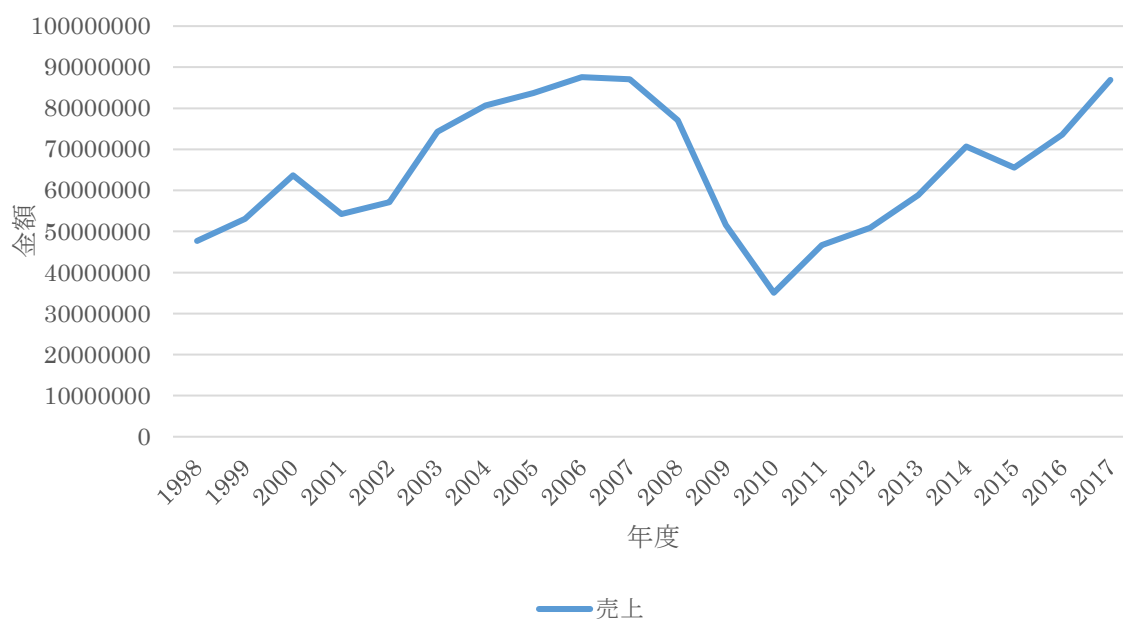
さらに注目したいのは、庭先取引が市場取引に悪影響を与える可能性である。つまり庭先取引があることによって競走馬市場に参加する馬主が、良い仔馬は庭先取引ですでに買い手が決まっいて、市場に出るのは悪い馬ばかりなのではないか、という信念を持ってしまう。すると市場参加する馬に適切な評価より低い評価をしてしまい、次の市場では前回より質の悪い馬しか出回らなくなっていく「逆選択」が起きてしまうという影響である。

実際、庭先取引などの不透明な取引の習慣を打破するため様々なセリ市場活性化策が打ち出されてきた。日本中央競馬会（JRA）による市場取引場奨励賞の設置や日本競走馬協会による1998年のセレクトセール開始などである。

成果として、前者は2007年に競馬における市場取引馬の増加という目的は達せられたとして廃止され、後者は現在まで連綿と続き、リーマンショックでの売り上げの落ち込みを経ても成長を続け、今年度は過去最高売上に迫る48億5100万円を達成している。また同時に今年度で平均価格・中間価格・売却率の市場レコードを達成している。これらのことから市場の活性化、つまり逆選択の発生は抑えられていると判断され、また実際に抑えられているともいえる。

以降の実証で日本の競走馬市場における逆選択は存在しているのかということを確認かめたいと思う。

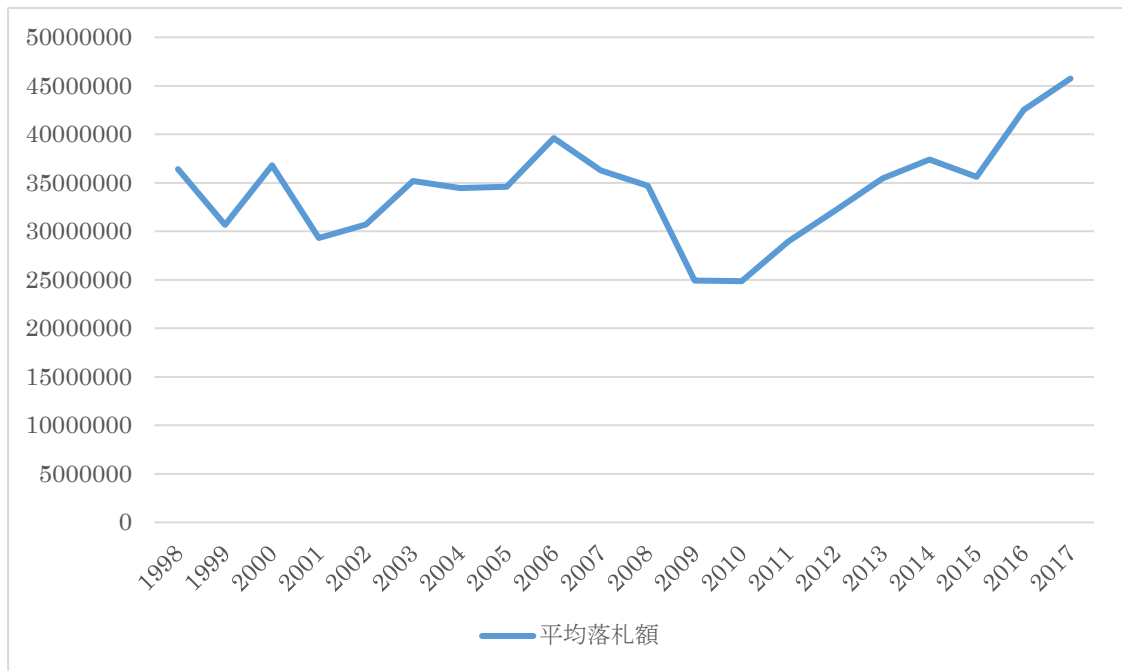
図 1-3 セレクトセール当歳売り上げの推移



単位: 円

出所: 馬市ドットコム

図 1-4 セレクトセール当歳平均落札額の推移



単位: 円

出所: 馬市ドットコム

第2章 理論分析

この章では前章に述べた競走馬市場における逆選択がいかんして起こるかを理論分析する。なおのちに述べる共通点から、今回は1830年代から1860年代のアメリカにおける奴隷オークションをモデル化した先行研究を紹介し、競走馬市場に応用して実証につなげたい。

2.1 奴隷市場における逆選択の概要

市場における逆選択は Greenwald and Glasspiegel (1983) に基づいて理論分析する。南北戦争が北軍の勝利で終結し、リンカーンの奴隷解放宣言が出されるまでの1830年代から1860年代にニューオーリンズで開かれた奴隷市場における逆選択の発生を、奴隷の出身地の生産性とその価格から実証分析まで行ったものである。流れとしては奴隷購入者が奴隷を評価するとき、その品質の分布が出身地域に関わらず一定と判断すると仮定する。そのとき奴隷の出身地域の生産性が高いほど、元の所有者（販売者）は奴隷を一単位多く働かせたときの限界的な利益をより多く得られるとみなされる。にもかかわらず地元で働かせずに奴隷市場に売りにきたということは質の低い奴隷ではないかと購入者は判断し、実質よりも低い評価額をつけてしまうという理論である。

2.2 モデル

理論化するためにいくつか仮定をおく。

(A1) 奴隷の能力を θ として分布関数 $F(\theta)$ はすべての地域で同じであるとし、また $f(\theta)$ を密度関数とする。

(A2) 規模に関する収穫一定とする。また、奴隷の労働投入量は能力の指数である θ とする。

(A2)の条件の下で a_i を1単位労働投入した時の収入として、地域 i で能力 θ の奴隷を働かせたときの収入は

$$Q_i(\theta) = a_i\theta$$

と表せる。再び仮定を置く

(A3) 奴隷を所有するためのコストはすべての奴隷、すべての地域で一定であるとする。

この所有するコストを k とおくと、地域 i で能力 θ の奴隷を働かせたときの利益は

$$\pi_i(\theta) = a_i\theta - k$$

と表される。ここで市場での売買について仮定を置くと、

(A4) 奴隷が売れるか売れないか限界的な地域を地域 0 として、また購入者は奴隷をその出身地域だけでのみ区別できるとする。つまり購入者はある地域出身の複数の奴隷の中でランダムに奴隷を選ぶことになる。

(A5) すべての購入者はリスク中立的である。

これらの仮定の下で地域 i 出身の奴隷が地域 0 で売られるときの均衡価格は

$$p_i = m(a_0\bar{\theta}_i - k) \quad (2.1)$$

と表される。ここで p_i は地域 i 出身の奴隷の価格であり、 m は収入を現在価値に調整する要素である。そして $\bar{\theta}_i$ は地域 i 出身の奴隷の能力の平均である。地域 i から来た元の奴隷所有者にとっての価格は

$$q_i = p_i - t_i$$

で表される。 t_i は地域 i からオークション会場までの輸送費用である。

次に $\bar{\theta}_i$ を a_i , $F(\theta)$ そして q_i の関数としてあらわしたい。そのために $s_i(\theta, q_i)$ を地域 i 出身の能力 θ の奴隷が価格 q_i で売られる確率とする。ここで v_i を

$$v_i \equiv q_i - m(a_i\theta - k) = p_i - t_i - m(a_i - k)$$

と定義する。なおこのとき v_i は地域 i 出身の能力 θ の奴隷を市場で売った時の利益である。ここで売り手側の行動を説明するため、再び仮定を置く。

(A6) $s_i(\theta, q_i) = s(v_i)$, $s' \geq 0, s'' \leq 0$

つまりすべての地域で売り手の行動が同じならば、利益 v_i が増えるほどに販売者はより高い確率で市場に奴隷を売りに来るということである。なので、仮定(A6)を使うと、

$$\bar{\theta}_i = \frac{1}{N_i} \int s(v_i(\theta)) f(\theta) \theta d\theta \quad (2.2)$$

という式が導かれる。このとき N_i は地域 i 出身の奴隷の割合であり、

$$N_i = \int s(v_i(\theta))f(\theta)d\theta$$

これらより、地域 i 出身の奴隷が市場で売られるか、その地域で働かせられるかの境界は

$$x_i(p_i) \equiv ma_0 \int \frac{s(v_i(\theta))\theta f(\theta)d\theta}{N_i} - mk - p_i = 0 \quad (2.3)$$

のときであり、ここで $x_i(p_i)$ は地域 i 出身の奴隷が買われた後の平均的に生むことのできる価値と、実際の市場取引価格の差である。つまり $x_i(p_i) > 0$ の時、市場参加者は奴隷を買ったときに利益を得ることができるので奴隷に対する需要は供給を上回り、市場取引価格は上がってゆく。逆に $x_i(p_i) < 0$ のとき市場参加者は奴隷を買うことで損害を被るので、需要はなくなり、価格は下がっていく。このシンプルな関係性により $x_i(p_i)$ は p_i に関する減少関数となるので、

$$\frac{dx_i(p_i)}{dp_i} \leq 0$$

という関係が導かれる。

また、ここで(2.1)に(2.2)を代入すると、

$$p_i = m \left[a_i \frac{1}{N_i} \int s(v_i(\theta))\theta f(\theta)d\theta - k \right] \quad (2.4)$$

これを地域 i の生産性 a_i について微分し、奴隷の市場取引価格と、奴隷の出身地域の生産性との間の関係性について説明したいのだが、その前には以下の説明が必要である。

$f(\theta)$ を連続した確率の密度関数とし、 $x(\theta)$ を θ に関する増加関数、そして $f(\theta) > 0$ であることから $h(\theta)$ はすべての θ において、 $h \geq 0$ となる関数であるとする。また、

$$\frac{1}{\alpha} = \int h(\theta)f(\theta)d\theta$$

とすると

$$\int x(\theta)f(\theta)d\theta \leq \int \alpha x(\theta)h(\theta)f(\theta)d\theta$$

という関係が導かれる。

次に、 $\bar{\theta}_i$ を p_i で微分することを考える。

$$\frac{d\bar{\theta}_i}{dp_i} = \frac{1}{N_i} \int (\theta - \bar{\theta}_i) s'_i(v_i) f(\theta) d\theta \quad (2.5)$$

と表されるが、 $N_i \geq 0$ であるので $\frac{d\bar{\theta}_i}{dp_i}$ の正負記号は右辺のインテグラルと同じになる。また、 v_i は θ が増加すれば減少する関数であるため、 s は θ に関する減少関数となる。そして上の補助命題の結果を使うと

$$\int \theta f(\theta) d\theta \geq \int \frac{(\theta s_i(v_i) f(\theta) d\theta)}{N_i} = \bar{\theta}_i$$

なので

$$\int (\theta - \bar{\theta}_i) f(\theta) d\theta \geq 0$$

仮に $s'' \geq 0$ なら

$$\frac{ds'_i(v_i)}{d\theta} = s_i'' \frac{dv_i}{d\theta} = -ma_i s'' \geq 0$$

なので補助命題をもちいると、

$$\alpha = \int s'_i(v_i) f(\theta) d\theta \geq 0$$

として

$$\alpha \int (\theta - \bar{\theta}_i) s'_i(v_i) f(\theta) d\theta \geq \int (\theta - \bar{\theta}_i) f(\theta) d\theta \geq 0 \quad (2.6)$$

となる。なので

$$\int (\theta - \bar{\theta}_i) s'_i(v_i) f(\theta) d\theta \geq 0$$

これより(2.5)式の右辺のインテグラルの記号が正だとわかったので

$$\frac{d\bar{\theta}_i}{dp_i} \geq 0 \quad (2.7)$$

が導かれた。

これより地域 i の生産性 a_i を p_i について微分したい。(2.3)式を式変形し、 a_i で微分すれば

$$\frac{dp_i}{da_i} = \frac{ma_0}{\frac{1 - \sigma\bar{\theta}_i}{\sigma p_i} \frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma a_i}}$$

となる。ここで(2.6)より

$$\frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma p_i} \leq 1$$

という関係があるので左辺の符号は右辺の $\frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma a_i}$ と同じになる。

$$\frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma a_i} = -\frac{1}{N_i} \int m\theta(\theta - \bar{\theta}_i)s'_i(v_i)f(\theta)d\theta \quad (2.8)$$

これは(2.5)式と、 $\theta \geq 0$ であることと v_i が θ に関する増加関数であることから

$$\alpha = \int m\theta(\theta - \bar{\theta}_i)s'_i(v_i)f(\theta)d\theta \geq 0$$

とすれば

$$\frac{1}{\alpha} \int m\theta(\theta - \bar{\theta}_i)s'_i(v_i)f(\theta)d\theta \geq \int (\theta - \bar{\theta}_i)s'_i(v_i)f(\theta)d\theta \geq 0$$

そして(2.8)について $N_i \geq 0$ であることを考えれば

$$\frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma a_i} \leq 0$$

という関係が導かれるので

$$\frac{dp_i}{da_i} \leq 0$$

という関係が得られる。つまり、奴隷の出身地域の生産性が高くなればなるほど、奴隷の能力は実際と関係なく、低く見積もられ、市場価格も低くつけられることが説明された。

また、奴隷の市場取引価格と奴隷の出身地域と市場までの距離に関して、 v_i の定義から

$$\frac{\sigma v_i}{\sigma t_i} = -\frac{\sigma v_i}{\sigma p_i}$$

であり、また(2.4)式から

$$\frac{\sigma p_i}{\sigma t_i} = \left[ma_0 / \frac{1 - \sigma\theta_i}{\sigma p_i} \right] \frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\sigma t_i} = - \left[1 / \frac{1 - \sigma\theta_i}{\sigma p_i} \right] \frac{\sigma\bar{\theta}_i}{\theta p_i}$$

という式が導かれ、また(2.7)より

$$\frac{\sigma p_i}{\sigma t_i} \leq 0$$

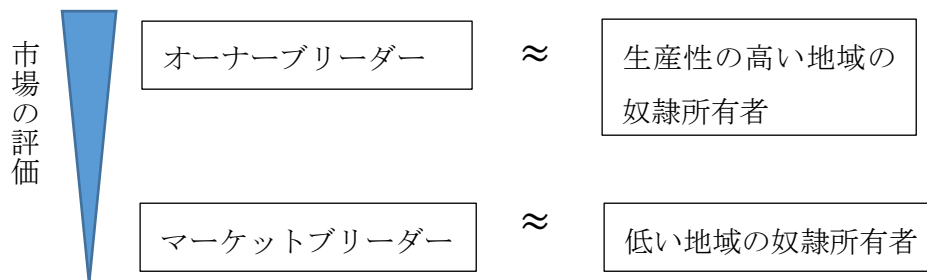
の関係が導かれる。つまり奴隷の市場価格はその出身地域が市場から遠ければ遠いほど低く見積もられて入札され、つけられるということである。これはわざわざ遠い地域から市場に運んでくるほどに、その出身地域で働かせたくない、つまり市場に出したいと奴隷の出品者が思っていると市場参加者が考えるためである。この関係は、のちの **Chezum and Wimmer (1997)** の実証においては、市場からより遠い地域出身であるほど、わざわざ連れて来るだけの労力をかけるだけの能力があるとみなされるとい、逆の解釈に関係するためここに理論を記しておく。

2.3 競走馬市場への応用

さて、今回奴隷市場分析のための理論分析を紹介したが、これは競走馬市場にも応用できると考えるからである。**Genesove(1993)**などは生産者のキャパシティによる逆選択を説明したが、**Greenwald and Glasspiegel (1983)**では市場参加者（購入者）は仮定(A4)のとおり、奴隷をその出身地域のみで区別するとした。これは、競走馬で言えば出身生産牧場のみわかる状態で、実際の競走馬の質はわからない状態に似ている。この情報の非対称性こそ、「良い馬は庭先取引ですでに買い手が決まっています、市場に出るのは悪い馬ばかりなのではないか」という疑念を市場参加者に抱かせている。

また、買い手の唯一の判断基準である、奴隷の出身地域と生産牧場についても、類似性がある。奴隷の出身地域は **Greenwald and Glasspiegel (1983)**では生産性の高い低いの程度で区別されていた。これは生産牧場で言えば、オーナーブリーダー（生産した馬を市場に出すより自分が馬主になって走らせる）的態度の程度で区別されているということにあたる。これは生産性の高い地域では奴隷を、市場に出す以外に自らのもとの労働させるというオプションが選択しやすく、同様に庭先取引を頻繁に行う生産牧場は競走馬を自分が馬主となって走らせるオプションを選択しやすいという共通点があるためである。奴隷や馬を市場に出す以外の選択肢がとりやすい地域や牧場から市場に出品されているということは、自らの手元に置くに足りない、質が悪いものなのではないかという疑念を市場参加者に抱かせやすいという点で全く同じと言えるのである。その逆もまた成り立ち、市場に出す以外のオプションがとりにくい地域や牧場はよい品質のものであっても市場に出さざるを得ないため、市場参加者はそのような出品者のものを高く評価するのである。

図 3-1 奴隷市場と競走馬市場の類似



この関係は庭先取引の程度でも同じことが言える。庭先取引はつまりひいきの馬主、調教師に便宜を図ってお互い利益を得るものなのでよい馬が提供される可能性が高い。要するに庭先取引の頻度が高い牧場はオーナーブリーダー的、ひいては生産性の高い地域の奴隷所有者と同じとみなせるのである。逆もまたしかりである。

以上の理論をもって競走馬市場でも逆選択が発生している惧れを指摘したうえで、第3章以降では実際に日本の市場のデータを用いて、実証していく。

第3章 競走馬市場での逆選択

本章では前章で得られた仮説を日本のデータを用いて実証する。逆選択の実証を先行研究を紹介したのちに競走馬当歳市場と、また同様の方法で逆選択の発生は情報の非対称性が少ないと思われる市場では起きづらいという仮説をもとに、繁殖馬セールでも行う。

3.1 競走馬当歳市場における逆選択

まずは日本の競走馬当歳市場における逆選択を実証するために、先行研究の紹介のちにデータ、説明変数を決め実証を行い、考察する。ここで紹介する先行研究は古いものではある。しかし扱う競走馬の仔馬市場は、入札する買い手側が買値を釣り上げながら、最終的に最も高い価格を提示したものに販売される方式であるイングリッシュオークションで変わりはないため、現在のデータを扱うにも耐えうる先行研究である。

3.1.1 先行研究 Chezum and Wimmer (1997)

アメリカ、キーンランドで1994年に行われた1歳馬市場で発生した逆選択を実証した論文である。生産牧場の特徴を、自らが馬主となって走らせる競走馬の数と、他人に引き渡した競走馬の数の比であらわし、生産牧場のオーナーブリーダー的特徴が強いほど、競走馬市場の参加者は自らの手元に良い馬を残していると判断し、その牧場出身の競走馬に低い評価価格を与えたことを実証している。

3.1.1.1 データと変数

分析対象は1994年アメリカ、キーンランドで行われた1歳馬のオータムセールに上場された3492頭の競走馬である。これは1歳が競走馬市場で一番ポピュラーに取引されている馬齢であり、競走馬市場全体の特徴をとらえていると判断しているためである。実際には3492頭のうちの10分の1のサンプルをランダムに抽出し、データに欠損があるものは除いて304頭について扱っている。実際に抜き出したサンプルの平均取引額は38,741ドル、市場全体の平均取引額は37,171ドルであることから、サンプルと市場全体の間の変り方はほぼなく、妥当なサンプリングであるとしている。

また、この1歳馬オータムセールに限らず、競走馬の仔馬のオークションは入札

する買い手側が価格を釣り上げながら、最終的に最も高い価格を提示した入札者が落札、購入するイングリッシュオークション方式がとられている。また、人気がなく入札の少ない馬でも出品者自身が入札できるなどの対抗策がとられている。

この研究では被説明変数は競走馬の落札価格であり、説明変数は以下の表のとおりである。今回みたい **Racing intensity** 以外の説明変数は大きく分けて父親の血統、母親の血統、仔馬自身の特徴の 3 つに分類でき、これらによって牧場以外の観察できる特徴を調整している。

表 3-1 説明変数

変数	説明
Price	落札価格
Racing starts	生産牧場が馬主となって出走させたレース数
Breeding starts	生産牧場が売った馬が出走したレース数
Racing intensity	$\text{Racing starts}/(\text{Breeding starts}+1)$
Mare standard starts index	母馬の現役時代の成績の指標
Average purse	兄弟の獲得賞金の平均
First mare	母馬の最初の仔馬の場合 1 をとる
Stud fee	種付け料
Juvenile sire	父馬の最初の仔馬の場合 1 をとる
Sire-mare cross	近親のステークスでの勝数の合計
Dosage index	4 代前までの血縁にいる特に活躍した牡馬に基づいて算出される指標
Center of distribution	
Derby eligible	上の指標に基づいて競争適格なら 1 をとる
Age	生まれてからの日数
Colt	牡なら 1 をとる
Kentucky	ケンタッキー州出身の馬なら 1 をとる
Race zero	Racing starts が 0 の時 1 をとる
Breed zero	Breeding starts が 0 の時 1 をとる

出所：Chezum and Wimmer (1997)

表 3-2 説明変数の分類

父馬の血統に関する変数	Stud fee, Juvenile sire, Sire-mare cross, Dosage index, Center of distribution,
母馬の血統に関する変数	Mare standard starts index, Average purse, First mare,
仔馬自身に関する変数	Derby eligible, Age, Colt, Kentucky

3.1.1.2 結果

結果は表 3-2 のとおりである。1、2 列目では **Racing intensity** はそのまま、**race zero, breed zero** のダミーを含むものと含まない結果が示され、3、4 列目では **Racing intensity** の自然対数をとったもので分析している。**Racing intensity** は 1~4 列全てで期待通り有意に負となり、逆選択の存在が示された。つまり市場参加者は出品者のオーナーブリーダー度が高いほどに、良い馬を手元に残し市場には悪い馬しか出していないのではないかと疑念を抱いているのである。

その他の説明変数に関しても列で若干の違いや例外はあるが、おおむね予想通りとなっている。具体的に見れば、父馬に関する説明変数は全て有意に正の符号が予想されたが **Stud fee, Juvenile sire, Sire-mare cross** のみ有意に正となり、残りは有意にはならなかった。母馬に関する説明変数は **Average purse**、つまり仔馬の兄弟の成績のみ有意に正になっているので、母馬の血統は比較的重視されていないことがわかる。仔馬自身に関する説明変数は **Kentucky** 以外予想通り有意に正となっている。**Derby eligible** は血統にいる牡馬から算出されるので父馬の血統が重視される中でこの結果は妥当である。**Age** に関して、これは馬齢が高いほど出走までの期間が短く途中の事故や病気のリスクが小さいことから正となった。**Colt** に関しては、牡馬の出るレースは牝馬の出るものよりも賞金が多い場合が多いので牡であるほど将来稼ぎやすいと思われる。**Kentucky** は筆者の予想ではわざわざケンタッキー州の市場に持ってくるほど質のいい馬であるという予想から有意に正であることを予想したが、実際は負に正となっている。しかしこれは第 2 章で紹介した理論との整合性がある。

表 3-3 実証結果

被説明変数 : ln (落札価格)				
Racing intensity	-0.0082** (2.32)	-0.0075** (1.98)	-	-
ln(racing intensity+1)	-	-	-0.1026* (1.71)	-0.1404** (2.05)
Mare standard starts index	0.0002 (1.55)	0.0001 (1.09)	0.0002 (1.63)	0.0001 (1.14)
Average Purse	0.0067*** (4.81)	0.0058*** (4.19)	0.0065*** (4.70)	0.0057*** (4.11)
First mare	0.1382 (1.02)	0.0893 (0.66)	0.1332 (0.97)	0.0989 (0.73)
Ln(stud fee)	0.6278*** (13.7)	0.6161*** (13.6)	0.6280*** (13.7)	0.6138*** (13.6)
Juvenile sire	0.2997** (2.44)	0.3033** (2.49)	0.3033** (2.46)	0.2993** (2.46)
Sire-mare cross	0.7588*** (3.20)	0.7870*** (3.37)	0.7788*** (3.28)	0.8033*** (3.45)
Dosage index	-0.00004 (0.12)	-0.00009 (0.30)	-0.00003 (0.09)	-0.00009 (0.30)
Center of distribution	0.0025* (1.70)	0.0029* (1.67)	0.0025 (1.39)	0.0030* (1.72)
Derby eligible	0.3064** (1.99)	0.3092** (2.04)	0.3018** (1.96)	0.3094** (2.05)
Age	0.0020* (1.74)	0.0023** (2.03)	0.0020* (1.79)	0.0023** (2.05)
Colt	0.3368*** (4.00)	0.3280*** (3.95)	0.3424*** (4.05)	0.3329*** (4.02)
Kentucky	-0.1888* (1.91)	-0.1957** (2.02)	-0.18131* (1.84)	-0.2024** (2.08)

Race zero	-	-0.1831*	-	-0.2314**
		(1.87)		(2.17)
Breed zero	-	-0.1942*	-	-0.1907*
		(1.79)		(1.76)
Constant	0.8419	0.9240	1.224	0.9636
R ²	0.5565	0.5734	0.5528	0.5738

***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を示す。

括弧内は t 値である。

出所：Chezum and Wimmer (1997)

3.1.2 日本の競走馬市場での実証

前述の先行研究を踏まえて、日本で行われた当歳馬市場で実証を行う。なお、今回は日本の市場であり、第 1 章で述べたように庭先取引が盛んであるため、先行研究とほぼ同様の取り方をした Intensity0 に加えて、Racing intensity を「どれだけオーナーブリーダー的か」で測るのではなく、「庭先取引をどれだけ行っているか」で測る方が適切と考え、先行研究のとり方とは別に intensity として取った。

3.1.2.1 データ

分析対象は 2016 年、北海道苫小牧市で行われたセレクトセール当歳で落札された 173 頭の競走馬である。これは当歳馬セールが日本の特徴的な市場であることに加え、当歳の段階では骨格や筋肉の形が定まっておらず、市場参加者からわかる情報が少なく、生産牧場との情報の非対称性が顕著になると思われるからである。

被説明変数は先行研究と同様、落札価格である。説明変数に関しては以下の表のとおりである。

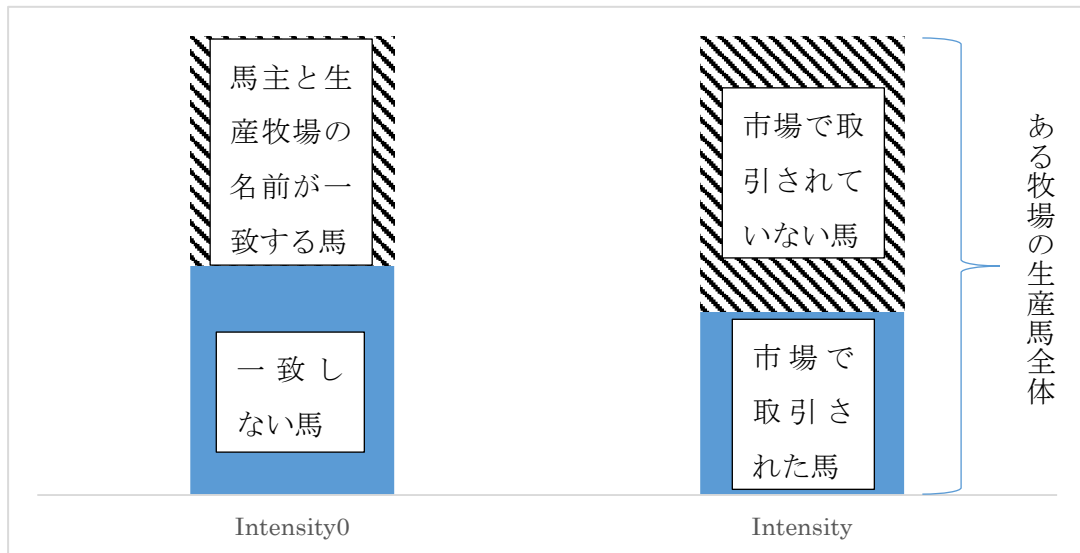
表 3-4 説明変数

変数	説明
Price	落札価格
Intensity0	生産牧場が生産した馬のうち、馬主がその生産牧場か経営するクラブのものと残りの比
Intensity	生産牧場が生産した馬のうち、市場に出された馬と残りの馬の数の比
Farmw	2016 年までの牧場出身馬の勝率
Male	牡馬なら 1 をとる
Brog	兄弟が G3 以上のレースで勝った数の最大値
Stud	種付け料
Mg	母馬が G3 以上のレースで勝った数の最大値
Mbrog	母馬の兄弟が G3 以上のレースで勝った数の最大値
Mfg	母馬の父馬の G3 以上のレースの勝った数の最大値
First	母馬の最初の仔なら 1 をとる

Intensity は庭先取引を考慮したとり方をすべきであったが、庭先取引の数は不明であるため今回は生産牧場毎に 2015 年に生産された競走馬を、市場に出された競争馬と残り（こちらに庭先取引も含まれる）に分け、比をとることで Intensity とした。

また、父系の血統については先行研究と同様に種付け料を利用し、データは種付けの行われた年の 2015 年のものを使用した。しかし母馬の血統については先行研究で、母馬の現役時代の成績の指標のとり方が示されておらず、加えて兄弟については獲得賞金の平均を用いる一方、近親の馬はその勝ち数の平均でとるなど一定でないとり方をしており、納得感に乏しいものであると判断した。そこでこの実証では youtube で日本軽種馬協会が運営する情報サイトである JBIS が公開している 9 時間を超えるセレクトセールの中継を視聴し、オークションのコール中に主催者が上場馬に関してアピールしているポイントをピックアップした。その結果として母馬、兄弟、母馬の兄弟、母馬の父馬の成績が良くアピールされていることがわかった。そして賞金などには言及されておらずその勝ち数や G3 以上のレースでの成績が重要だと仮説を立て、それぞれについて数え上げた。

図 3-1 intensity0 と intensity のイメージ



上の棒グラフにおいて斜線部が Intensity0 と Intensity におけるそれぞれのオーナーブリーダー的取引をした馬の数であり、残りの塗りつぶされた部分がマーケットブリーダー的取引をした馬の数である。左の Intensity0 では先行研究に似たとり方であり、馬の馬主と生産牧場の名前が一致しているかで区別している。なお、このとき生産牧場の経営者一族が馬主である馬も斜線部に含めている。右の Intensity では市場で取引されているかで区別しており、この場合市場で取引されていない馬の中には見えない取引である庭先取引の数をも含む事ができる。日本で庭先取引が多いと言われる中では Intensity の方が日本のデータで実証するにあたって適切であるといえるだろう。

表 3-5 記述統計

変数	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
Price	173	43523.82	50224.65	3460	302400
Intensity0	172	0.5378418	0.4111529	0	1.880952
Intensity	172	1.725709	4.518465	0	59.5
Farmw	172	0.0953837	0.0236864	0.034	0.117
Male	173	0.6705202	0.4713887	0	1
Brog	173	0.2601156	0.7205247	0	5
Stud	173	5465.405	6018.282	500	25000
Mg	173	0.4566474	0.9672692	0	5
Mbrog	173	1.277457	2.205545	0	10
Mfg	173	4.104046	2.44251	0	13

Intensity と farmw に関して標本数が少ないのは、一つだけ牧場ではなく競走馬を買って、他のところに売るとな有限会社があったためである。そして Intensity0 と Intensity については対数をとったものも用意した。

また、予想される符号は Intensity0、Intensity がマイナス、それ以外は全てプラスである。

3.1.2.2 結果

結果は以下の通りとなった。1、2 列目に関しては Intensity0 が有意に正となり、理論や先行研究とは異なる結果となった。解釈についてはのちに述べる。

3、4 列目に関して Intensity は予想と異なり、正になり有意ではなかったため、今回扱った 2016 年当歳市場では逆選択が起こっていないという結果となった。

その他の変数については、Ln(stud)(種付け料)、Male(牡であるかどうか)、First(母馬のはじめの仔馬であるか)がすべての列で有意に正になり、先行研究とほぼ同様の結果が得られた。その他は有意ではないものの、符号が予想と逆になっているものはないため、モデル自体に大きな誤りはないと思われる。

表 3-6 実証結果

被説明変数 : ln (price)				
Intensity0	0.9780*** (0.2714)	-	-	-
Ln(Intensity0+1)	-	1.5536*** (0.4507)	-	-
Intensity	-	-	0.0330 (0.0285)	-
Ln(Intensity+1)	-	-	-	0.0679 (0.1077)
Ln(stud)	0.5595*** (0.0527)	0.5624*** (0.0523)	0.5699*** (0.0529)	0.5694*** (0.0536)
Farmw	0.8258 (4.3192)	-0.0699 (5.010)	14.9482*** (1.7127)	14.8123*** (1.9256)
Male	0.6245*** (0.1017)	0.6168*** (0.1021)	0.5875*** (0.1052)	0.5859*** (0.1054)
Brog	0.0054 (0.0864)	0.0079 (0.0865)	0.0108 (0.0886)	0.0102 (0.0895)
mfg	0.0096 (0.0189)	0.0091 (0.0190)	0.0080 (0.0200)	0.0080 (0.0201)
mbrog	0.0060 (0.0165)	0.0075 (0.0166)	0.0138 (0.0176)	0.0136 (0.1770)
first	0.3903** (0.1725)	0.3864** (0.1715)	0.3986** (0.1712)	0.3963** (0.1711)
Constant	4.571	4.6105	3.6302	3.6391
R ²	0.5740	0.5740	0.5393	0.5388

***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を示す。
括弧内は標準偏差である。

3.1.2.3 解釈

まず、有意に正となった Intensity0 については解釈不能である。考えられる可能

性としては Intensity0 のデータの取り方が悪かったため、正しい分析ができなかったことが考えられる。データをとるにあたって、仔馬の生産牧場が一年に生産した馬の内どの程度を手元に残しているかを、馬主名が生産牧場もしくはその経営者の親族と一致しているかどうかで数え上げた。しかしながら、市場参加者は生産牧場とその経営者一族以外にも生産牧場と親しくしている人間にも市場に出す前のいい馬が流れていると疑っているならば、前述の Intensity0 の取り方では不十分であると言わざるを得ない。生産牧場と馬主の親密度など観測できるはずもないため、やはり生産した馬の内、実際に市場に出ていない馬と出た馬の数で峻別した Intensity の方がデータの取り方として妥当であると結論付ける。

さて、そこで Intensity に注目すれば有意にならなかったのも、今回扱った 2016 年当歳馬市場では逆選択があるとは言えないという結論になる。これはセレクトセール（Select Sale）の起源に起因すると考えられる。セレクトセールは 1998 年に庭先取引などの不透明さを解消する目的で日本競走馬協会が始めたものであり、当初からよい馬を市場に集めて信頼を得ようと努力していたと考えられる。日経新聞のインタビューでは「このセリのためになじみのオーナーの購買や予約の申し込みを断ってきた。1 年間スタッフとともに準備してきた結果、普段付き合いのなかった人も含め、日本中の馬を買ってくれるお客さんが全員集まってセリに参加してくれた。いいセリになった。とても感謝している」（2017 年 7 月 15 日付 日本経済新聞）と吉田照哉市場長がコメントしている。

その他変数については、父馬の種付け料、生産牧場のレースにおける勝率、牡馬であるかが有意に正になった。これは予想通りの結果である。しかし、近しい血統の馬における重賞以上勝利数は符号こそ正ではあるものの、いずれも有意なものはない。

この実証の結論は、2016 年セレクトセール当歳は入札者から十分に信頼をされており、市場参加者は適切な評価を下して、逆選択は発生していないということになる。

3.2 繁殖馬市場における逆選択

当歳馬市場を含む競走馬市場では、市場参加者が馬を十分に評価できない、情報の非対称性によって逆選択が起ころうと述べた。そこで、母馬が現役時代を終えて、もしくはその仔が結果を出しはじめ、十分に人々がその馬を評価できるようになった繁殖馬市場では逆選択は起こらないのではないかと仮説を立て、これを検証してゆき

たい。なお、先行研究も無いものであり仔馬市場と対照するためのものであるので簡潔に述べて行く。

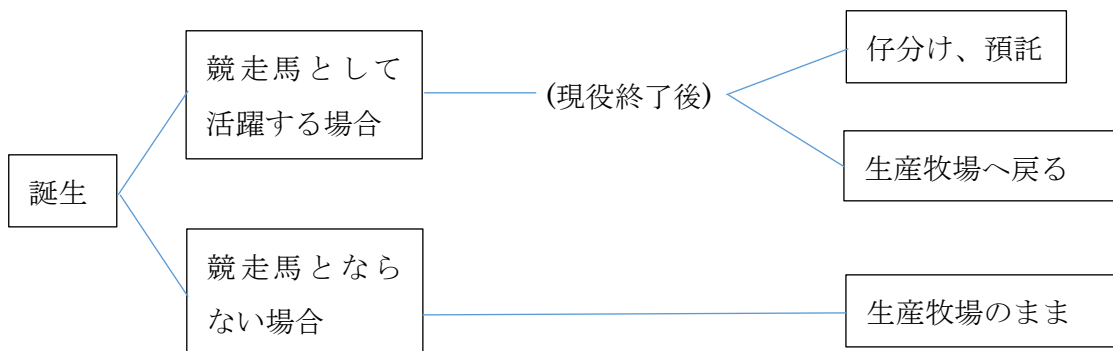
3.2.1 データと説明変数

上記の当歳馬市場と同じ 2016 年に北海道日高郡で行われた JS 繁殖馬セールについて収集した。この市場に上場された繁殖牝馬は 207 頭のうち落札された受胎馬 139 頭を対象としている。上場される繁殖牝馬は、すでに種付けされ妊娠している受胎馬と妊娠していない状態の空胎馬が同時に上場されている。また、のちに述べるが変数には繁殖牝馬の交配相手と父馬の種付け料を含み、正確な数値が集まったのは 139 頭のうち 100 頭分であったため実際に扱ったデータは 100 頭分である。

繁殖牝馬の中でも受胎馬を扱ったのは、市場参加者が観察できる情報が交配相手の分、空胎馬より多いためである。

牝馬は生産牧場で生まれてから競走馬登録がなされ競走馬として活躍する馬と、競走馬登録もなされず生産牧場で繁殖牝馬として育てられる 2 つの道がある。競走馬として活躍する場合、馬主が権利を購入するがその際に「競争期間が終わったら生産牧場へ戻す」という条件が含まれることも多い。その条項が無い場合、馬主は競争期間終了後にどこかの牧場へ牝馬を預け子供を産ませることもある。これは仔分けもしくは預託と呼ばれ、牝馬がそこで何頭か生んだのちは権利が牧場に引き渡されることも多い。

図 3-2 牝馬の取引の流れ



つまり牝馬は取引されて馬主のもとで競走馬となってもそののちには牧場に帰ってくる 경우가多く、競走馬引退後にこれを自分で直接取引する個人馬主は少ない。事実、2016年度のJS繁殖牝馬セールでも個人馬主が出品しているのはわずか9頭に過ぎず、実際に取引された受胎馬は4頭のみである。したがって今回扱う受胎馬の出品者のほとんどは牧場である。

さて、今回の実証の被説明変数は前節に従って取引価格 Price であり、重要な説明変数は Intensity である。この Intensity は仔馬と違い、繁殖牝馬の場合競走馬になるかどうか、競走馬からいつ引退して繁殖に入るかという時期がまちまちであり、一元的にデータを区切って取引されたものとされていないものに峻別することは不可能である。そこで今回は、出品者のほとんどが牧場またはそのグループであることを利用し、その牧場が仔馬をどの程度市場に出す牧場であるか、つまり前節における Intensity と同じとり方をし、用いることとした。仔馬と繁殖牝馬の違いはあれど牧場のオーナーが同じであれば、市場にどの程度の馬を出すかという方針は一定であると市場参加者が判断しているとするのは妥当と考える。

その他説明変数と記述統計は以下の表のとおりである。

表 3-7 説明変数

変数	説明
Price	取引価格
Intensity	生産牧場が生産した馬のうち、市場に出された馬と残りの馬の数の比
Intensity zero	出品者が個人なら 1 をとる
fstud	父馬の種付け料
hstud	交配相手の種付け料
Cwin	今まで生んだ仔のレースでの勝ち数
Age	繁殖牝馬の馬齢

表 3-8 記述統計

変数	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
Price	100	5085.18	636.1688	432	32400
Intensity	100	7.793127	1.692727	0	59.5
Intensity zero	100	0.04	0.019695	0	1
Fstud	100	6794	834.4584	100	25000
Hstud	100	1587	114.6594	500	5000
Cwin	100	0.655515	0.555999	0	38
Age	100	7.63	0.332014	3	20

説明変数は繁殖牝馬の父、配合相手の種付け料（単位：1000 円）、今まで生産した仔馬の勝ち数、馬齢と市場参加者に観察されうるものを加えた。予想される符号は age のみ負で、その他は正である。繁殖牝馬は一般的に若い方がこれからの産駒の数も期待でき、好まれる。

3.2.2 実証と結果

結果は以下の表のとおりである。Intensity については自然対数をとったものも説明変数に加えた。結果として Intensity は予想通り有意にならず、繁殖牝馬市場では逆選択は発生していないという結果になった。また父馬、配合相手の種付け料は有意になりやはり取引される馬の父系の血統は取引価格に大きな影響を及ぼすことが確認された。

表 3-9 実証結果

被説明変数 : ln (price)		
Intensity	-0.0001 (0.0047)	-
Ln(intensity)	-	0.0090 (0.0779)
Intensity zero	-0.7669* (0.3961)	-0.7569* (0.4049)
Ln(fstud)	0.1263* (0.0653)	0.1244* (0.0650)
Ln(hstud)	0.6481*** (0.1128)	0.6468*** (0.1120)
Cwin	-0.0331 (0.020)	-0.0335 (0.020)
Age	0.0020 (0.0339)	0.0021 (0.0339)
Constant	2.4936	2.4936
R ²	0.4271	0.4271

括弧内は標準誤差。

***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を示す。

第4章 競馬のオッズから見る逆選択

前章では実証の対象を競走馬市場としていたが、この章では逆選択を競馬のオッズから実証したい。

4.1 先行研究 Chezum and Wimmer (2000)


前述の Chezum and Wimmer (1997)では競走馬市場そのもので市場参加者からの評価で起きた逆選択を実証したが、この論文では競馬のオッズから賭けた人がオーナーブリーダー的牧場出身の馬を実際より強いと判断して起きる逆選択を実証している。

4.1.1 データと説明変数

データの対象はアメリカ、サラトガとキーンランドで1995年の夏から秋にかけて行われた2歳未勝利戦に出場した389頭の馬である。逆選択は生産牧場、馬主とレースに賭ける人の間の情報の非対称性から起こるものなので、2歳が競争馬のデビューする最少年齢であり、加えて今までの戦績などのデータが少ない未勝利戦が選ばれた。

被説明変数はオッズの負の値である。競馬のオッズは以下の図のようなパリミュチュアル方式で決められる。

図4-1 パリミュチュアル方式によるオッズの決定例

集金額			オッズ	
馬①	5000万		馬①	2倍
馬②	3000万		馬②	3.3倍
馬③	1000万		馬③	10倍
馬④	600万		馬④	16.6倍
馬⑤	400万		馬⑤	25倍
集金合計額 10000万			× (還元率)	

(集金額 ÷ 集金合計額)
× 還元率

パルミューチュアル方式において、オッズは、レース全体の集金額から競馬の主催者の取り分を引いた金額の合計に対する、馬それぞれの集金額の割合の逆数で決定される。つまり人気の高い馬であるほどその集金額は大きくなるためオッズは低くなる。

この先行研究ではオッズは

$$odds = \frac{1 - t}{P_k}$$

で表される。ここで t はパルミューチュアル式の配当における主催者の取り分、 P_k はこのレースで賭けられたお金の内、馬 k が集めた金額の割合である。よって $odds$ は人気のある馬ほど低くなる関係はここでもみられる。

表 4-1 変数

変数	説明
Odds	レース直前の単勝オッズ
Home bred	生産牧場と馬主の名義が同じ馬
Jockey winning percentage	騎手の勝率
Works	前走までのレース数
Bullets	どれほどよく世話されているか
Work rank	前走の順位成績
Month	誕生日
Outstanding juvenile sire	父馬が雑誌 Form に載る成績の馬であるか
New sire	父馬の最初の仔馬なら 1 をとる
Percent in the money	前走までに 2 位か 3 位をとった数
First start	初出走なら 1 をとる
Trainer's winning percentage	調教師の勝率
Trainer zero	調教師の最初の馬なら 1 をとる
Gelding	去勢されていれば 1 をとる
Pick	雑誌 Form でレースごとにピックされる 3 頭であるかどうか、注目馬であるかどうか
Select	

出所：Chezum and Wimmer (2000)

その他の変数に関しては表 4-1 のとおりである。最も必要なのは **Homebred** であり、これは馬主と生産牧場の名前が一致していれば 1 をとる変数である。予想される符号はオッズと反対の動きをすると予想されるので、オッズのマイナスが説明変数である今、プラスである。また、競走馬自身の事前情報が少ないため、その騎手や調教師の勝率が主な説明変数として入っている。そして今回扱っているのは未勝利馬戦であるので、前走成績などの調整を行っている。

4.1.2 実証と結果

回帰式は

$$-\ln(odds_{ir}) = d_r + x_{ir}\beta$$

である。ここで i はレース r におけるそれぞれの馬を表し、 d_r はレースごとの固定効果をとらえるダミー変数である。未勝利馬戦であるために、同じ馬がデータ中の複数のレースに出ているためである。また、**Homebred** とオッズの関係をわかりやすくするために、被説明変数は Odds の負の値である。

また、オッズの低い馬ほど賭けられにくくなるという主張から、順序ロジットを用いた調整を行っている。

結果は以下のとおりである。**Homebred** はどの列でも予想通り有意に正となり、人々は生産牧場と馬主が同じ馬をより勝つ馬であると評価していることが確認できた。

表 4-2 実証結果

	Fixed effects	Top three Ranks	Top four Ranks	Full Rank
Homebred	0.1783** (2.39)	0.6530*** (2.60)	0.4770** (2.210)	0.2120* (1.62)
Jockey winning percentage	4.7229*** (6.14)	9.3057*** (3.66)	8.5601*** (3.86)	6.8675*** (4.42)
Works	0.0435 (2.36)	0.0859 (1.35)	0.0701 (1.36)	0.0547* (1.72)
Bullets	0.1619 (2.23)	0.2091 (0.85)	0.2460 (1.19)	0.2520* (1.78)
workrank	-0.4299*** (3.14)	-0.8434* (1.78)	-1.1821*** (2.90)	-0.9252*** (3.45)
Month	-0.0046 (0.16)	0.0116 (0.13)	0.0195 (0.24)	0.0150 (0.27)
Outstanding juvenile sire	0.1072 (1.15)	-0.0935 (0.31)	0.1909 (0.73)	0.4781** (2.44)
New sire	-0.0520 (0.40)	-0.4232 (0.97)	-0.0306 (0.09)	-0.0055 (0.02)
Percent in the money	1.0067*** (8.84)	2.3760*** (6.18)	2.3581*** (6.91)	2.0112*** (7.80)
First start	0.0895 (0.90)	0.5556 (1.55)	0.5880** (2.04)	0.1564 (0.92)
Trainer's winning percentage	3.0742*** (4.23)	9.3394*** (3.72)	9.3697*** (3.91)	5.2968*** (3.62)
Trainer zero	0.0772 (0.43)	1.3079** (2.05)	0.8536 (1.52)	0.1183 (0.39)
Gelding	-0.0772 (0.53)	-0.2531 (0.52)	-0.0046 (0.01)	-0.2398 (0.89)
Pick	0.7656*** (9.61)	1.5096*** (6.10)	1.5329*** (7.22)	1.2592*** (7.37)

Select	0.3657*** (3.57)	0.6637* (1.91)	0.6690** (2.25)	0.4378** (2.06)
Constant	-4.3961*** (20.480)	-	-	-
Log likelihood	-	-169.073	-227.512	-489.888
R ²	0.6566	-	-	-

括弧内は標準誤差。

***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を示す。

出所：Chezum and Wimmer (2000)

4.2 日本の競馬での実証

ここからは先行研究を踏まえて日本の競馬について実証を行う。また、前章まででふれたとおり日本では庭先取引が盛んであるため、それを考慮した変数も取る試みをしている。

4.2.1 データと説明変数

2016年に東京、中山、京都、阪神競馬場で行われた新馬戦を扱う。先行研究では未勝利戦をあつかっていたが、新馬戦は完全に初出走の馬が出場するものであり、前走成績などもなく、より観客に情報が少ないのでより扱うに適していると考えたためである。

現在日本には札幌、函館、福島、中山、東京、新潟、中京、京都、阪神、小倉の10か所の中央競馬場が存在するが、その中でも特に最大入場人員の多い東京、中山、京都、阪神の4か所を扱うこととした。それぞれの競馬場について2016年の初めから8レースのデータ、合計32レースに出場した全て異なる408頭のデータを収集した。先行研究ではサラトガとキーンランドの地域の離れた二つの競馬場について389頭の馬を対象としており、それと同等以上のデータをとれたので十分と判断した。説明変数は以下のとおりである。

表 4-3 説明変数

変数	説明
odds	レース直前の単勝オッズ
Home bred	生産牧場と馬主の名義が同じ馬なら 1 をとる
Market	市場取引された馬なら 1 をとる
Jockey winning percentage	2015 年の騎手の勝率
Jockey zero	2015 年に出走していない騎手
Breed winning percentage	2015 年の調教師の勝率
Breed zero	2015 年に調教した馬が出走していない調教師
Stud fee	父馬の種付け料
Gelding	去勢されていれば 1 をとる

先行研究と違い、新馬戦という完全に初めてレースに出る馬のみを扱っているの
で、Works, Bullets, Work rank, Percent in the money, First start などの前走成績
の説明変数は除いている。そして、2 歳新馬戦であるがゆえにすべての馬はレースの
時点で 2 才であり、馬の誕生の時期はほぼ 3 月か 4 月の春の時期に固まっているた
め、age も除いている。また、先行研究で父馬に関しては Outstanding juvenile sire
で調整しているが、第 3 章の実証で父馬の血統は種付け料で調整するのが適切だと
思われたので種付け料 Stud fee で調整している。

最後に、先行研究では Homebred のみを主な説明変数として取っていたが、3 章
と同じ理由で庭先取引を考慮に入れたとり方である、Market を新たに加えた。これ
は市場に出品されたことがあるかということであるが、取引される時点では馬名は決
まっておらず直接検索することは困難なため、その母馬と父馬の馬名から 2014 年に
生産された仔馬の市場取引の記録を調べた。母馬は一年に一頭しか仔馬を生産できな
いため可能なのである。

表 4-3 記述統計量

変数	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
Odds	408	49.5	60.04786	1.4	343.4
Homebred	408	0.4191176	0.4940205	0	1
Market	408	0.1911765	0.3937105	0	1
Jockey	408	0.0679265	0.0478717	0	0.195
Jockey zero	408	0.0784314	0.2691793	0	1
Breed	408	0.655515	0.0311968	0	0.181
Breed zero	408	0.004902	0.0699279	0	1
Stud fee	408	267.3039	391.2735	0	2500
Gelding	408	0.004902	0.0699279	0	1

この実証では被説明変数を $\log(\text{odds})$ としているため、予想される符号は Homebred, Jockey, Breed, Stud fee が負である。つまり馬主が生産牧場、種付け料やジョッキーと調教師の勝率が高ければ、オッズは低くなる、つまり人気の馬であるということである。また逆に、Market, Gelding は正の値をとると予想される。

4.2.2 実証と結果

結果は以下の表のようになった。1 列目 2 列目は説明変数に先行研究と同様、Homebred を用い、3 列目 4 列目は説明変数に Market を用いて庭先取引を考慮した。また、2 列目 4 列目に関しては 36 レースのレースごとのダミーをとった結果である。ダミー自体の係数は省略する。

負の符号が予想された Homebred, Jockey, Breed, Stud fee に関して全ての列で有意に予想通りの結果となった。正の符号が予想された Market, Gelding に関しては Market のみ有意に正、Gelding は有意ではない結果が出た。

表 4-4 実証結果

被説明変数 : ln (odds)				
Homebred	-0.3189** (0.1328)	-0.3253** (0.1316)	-	-
Market	-	-	0.1973* (0.1058)	0.2429** (0.1036)
Jockey	-11.7477*** (1.3187)	-13.2712*** (1.322)	-11.6037*** (1.3230)	-13.1849*** (1.3236)
Jockey zero	-0.5433*** (0.2061)	-0.8145*** (0.2082)	-0.5482*** (0.2067)	-0.8317*** (0.2082)
Breed	-12.6789*** (1.9557)	-11.4998*** (2.0291)	-12.8510*** (1.9580)	-11.5107*** (2.0308)
Breed zero	-0.5330 (0.7436)	-0.08087 (0.7411)	-0.4018 (0.7475)	-0.6580 (0.7419)
Stud fee	-0.0002 (0.0002)	-0.0005*** (0.0002)	-0.0002 (0.0002)	-0.0005*** (0.0002)
Gelding	-0.1834 (0.7340)	0.1569 (0.7240)	-0.0450 (0.7375)	0.3468 (0.7278)
Constant	4.9238	5.8532	4.7865	5.7299
R ²	0.4060	0.5046	0.4026	0.5038

括弧内は標準誤差。

***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を示す。

4.2.3 解釈

まず、それぞれ有意に負と正となった Homebred と Market について、競馬に賭ける人々は馬主が生産牧場である馬をより強い馬と評価し、市場に出されたことのある馬をより弱い馬であると評価していることがわかった。馬主が生産牧場である馬をより強い馬と評価するのは仔馬市場における逆選択を示す結果である。そして市場に出されたことのある馬を弱く評価するということは、それ以外の庭先取引を含む取引によって強い馬は取引されてしまっていると判断しているということであり、競馬の参加者は庭先取引などへの懸念を持ち続けているということである。

また、騎手と調教師の勝率はオッズに有意に負の影響を与えていることから、やは

り 2 歳新馬の評価には両者に対する評価が重要であることがわかる。興味深いのは jockey zero が有意に負であり、2016 年以降デビューの騎手に対して観衆は期待を寄せていることが見えることである。データの中にはマスコミにもよく取り上げられた女性騎手、藤田菜七子騎手も入っているので、彼女の人気の影響もある可能性がある。父馬の種付け料である種付け料 Stud fee は、2 列目 4 列目のレースごとのダミーをとった部分で有意に負となり、父馬の種付け料が高いほど仔馬もつ老いと評価されている。去勢しているかを示す Gelding に関しては、去勢されるほどの荒い馬は調教もしづらく成績も悪いという仮説から正の符号が予想されたが、結果は有意にならなかった。

第5章 結論と考察

本論文では、「競走馬市場で逆選択が起こっているのか」というテーマを仔馬と繁殖牝馬の2つの市場、さらに競馬のオッズという3つの視点から明らかにした。すなわち強い馬は生産者が手元に残し、市場には弱い馬のみ出しているのではないかという懸念が、情報の非対称性によって引き起こされている可能性を検証した。

第1章では競走馬の誕生する生産牧場から、競走馬市場までの説明を広く行なった。加えて日本で逆選択を引き起こしていると思われる、庭先取引の特徴と問題を明らかにした。

第2章では市場における逆選択について、競走馬市場とオークション形式、開示されている情報など近い特徴を持つ1800年代アメリカの奴隷市場を扱ったGreenwald and Glasspiegel (1983) を用いて理論分析を行った。ここでは奴隷の能力がその出身地域のみでしか判断できないとき逆選択が起こりうることを示し、さらにこの論文が競走馬市場にも応用できることを説明した。

第3章では Chezum and Wimmer (1997) に基づいて実証を行い、2016年当歳馬市場では逆選択が起こっているとは言えないと結論付けた。また、逆選択は情報の非対称性から発生するため、情報が市場参加者にもより開示されている繁殖牝馬市場では逆選択は無いのではという仮説から実証を行った結果、こちらでも逆選択は発生していないという結論となった。

第4章では Chezum and Wimmer (2000) に基づいて、競走馬市場での逆選択を2歳新馬戦でのオッズから実証し、競馬の参加者は生産牧場が手元に置いている馬ほど強く、市場に出たことのある馬ほど弱く評価していることがわかった。すなわち競走馬市場で逆選択が起こっていることを示している。

庭先取引は前述の逆選択を引き起こすものとして古くから認識され、JRAの施策や日本軽種馬協会によるセレクトセールの実施など対策がとられてきた。この努力や行動を競走馬市場の市場参加者は認識しているからこそ、第3章の実証では逆選択は見られない結果となった。一方、競馬の参加者はいまだに庭先取引などへの不信感をぬぐいきれず、結果として競走馬市場出身の馬の能力を低く見積もってしまっている。これからは競走馬産業に関わる人々のみならず、一般の観客の不安を払しょくすることで、逆選択を解消し競走馬市場、ひいては競走馬産業を発展させることが必要であると考えられる。

参考文献

- 岩崎徹 (2002), 「競馬社会を見ると日本経済が見えてくる 国際化と馬産地の課題」
幻草社.
- 岩崎徹 (2005), 「馬産地 80 話 日高から見た日本競馬」北海道大学出版会
- 小山良太 (2004), 「競走馬産業の形成と協同組合」日本経済評論社
- Chezum, Brian, and Bradley S. Wimmer(1997), “Roses or Lemons: Adverse selection in the Market for Thoroughbred Yearlings,” *American Economic Review* 72:836-40.
- Chezum, Brian, and Bradley S. Wimmer(2000), “Evidence of Adverse Selection from Thoroughbred Wagering. *Southern Economic Journal*, 66(3), 700-714.
- Genesove, David. 1993. Adverse selection in the wholesale used car market. *Journal of Economics* 116:100-47
- Greenwald, Bruce C., and Robert R. Glasspiegel, “Adverse Selection in the Market for Slaves: New Orleans”, 1830-1860” *Quarterly Journal of Economics* 98:479-99.
- 日本経済新聞 2017 年 9 月 16 日 「世界につながる市場へ 20 年目のセレクトセール」
一般社団法人 日本競走馬協会 <http://www.jrha.or.jp/index.html>
- 馬市ドットコム <http://umaichi.com/>
- 公益財団法人 ジャパンスダッドブックインターナショナル <http://www.jairs.jp/>
- JRA 日本中央競馬会 <http://www.jra.go.jp/>
- The Jockey Club <http://www.jockeyclub.com/default.asp>

おわりに

これを書いているのは昼の有馬記念の興奮も冷めやらぬ、提出前日の夜である。同期が先に論文を書き上げていく中で数々の後悔の念が押し寄せている。もっと早くデータを集め執筆できなかったのか、提出の一週間前に熱を出すことを想定できなかったのか、準備不足により最後の発表をスラングで言う「炎上」させたこと、様々である。最たるものは統計、計量経済学をもっと勉強しておくべきだったということだ。論文の執筆にあたって簡単な統計の処理にも大いに苦勞した。思い返せば3年次の計量経済学の評価が多く同期より一段階低かったのはこのことの暗示だったのか。全く自分の怠慢ぶりにはあきれられるばかりである。しかしとにかく完成したのである。ほぼ当初の目的のところまで完成したのである。

今回、自分の興味のあるテーマである競馬を題材に選択したことで執筆自体は楽しく行うことができた。しかし産業組織論では扱われにくいテーマで先行研究が少ないことや、データが非常に豊富であるがゆえに自分でどのデータをどこまで集めるか選択し、実際に手打ちすることに苦勞した。その中で競馬と産業組織論を繋げ、理論論文を競馬以外の分野から引用し、独自にデータ収集を行うなどしたことは工夫と独自性が認められるのではないかと思う。

最後になるが、論文を無事書き上げられたのも、ゼミを今まで続けてこられたのも、ひとえに私の周りの方々のおかげである。ゼミを続けることで文面には起こせないほどの本当に多くのことを得ることができた。さまざまなことを教えてくださった先輩、親しくしてくれた後輩、励ましてくれた同期すべてに感謝である。そして何より2年間見放すことなく指導してくださった石橋先生には厚く御礼を申し上げます。