

目 次

馬事資料

旧根岸競馬場の保存について	三船 康道	1
オリンピック級競技用馬の品種と変遷 (1)		
障害馬術競技馬について	池田 収	7
蚊の生態と蚊媒介性感染症	越智 章仁	18
日本における農用馬の挽曳運動に関する研究	平賀 敦ほか	23
Journal of Equine Science Vol. 28 No. 2, June 2017 和文要約		36
編集委員会議事録要旨		38
お知らせ		39
協賛団体名・賛助会員名簿		40
Hippophile 投稿に関する基準		41
編集後記		

Hippophile No. 69

- 編集委員 -

編集担当常任理事	田谷 一善 (東京農工大学)	
編集委員長	楠瀬 良 (日本装蹄協会)	
編 集 委 員	相川 貴志 (地方競馬全国協会)	永井富美子 (エディター)
	石田 信繁 (JRA 競走馬総合研究所)	沼田 恭子 (NPO 法人引退馬協会)
	近藤 誠司 (北海道大学)	三浦 暁子 (エッセイスト)
	末崎 真澄 (馬の博物館)	守谷 久 (ジャーナリスト)
	杉本 篤信 (地方競馬全国協会)	山口 洋史 (全国乗馬倶楽部振興協会)
	関 正喜 (ジャーナリスト)	山野 浩一 (作家)

表紙絵：騎手 (The Jockey): アンリ・ド・トゥールーズ＝ロートレック (1864-1901) 1899 年 49.8×34.1 センチ多色刷り
リトグラフ 馬の博物館蔵

「騎手」は、晩年に近い療養中に一連のサーカスシリーズとともに表した作品である。ロートレックは、少年の頃に父親とともに乗馬をし、競馬場にもしばしば通った経験があり、晩年に再びその情景を思い巡らしている。後ろ姿の騎手は、あるいは馬と競馬を愛した父と自分の姿を映し出しているのかもしれない。

日本ウマ科学会

Japanese Society of Equine Science

第 30 回学術集会の一般講演応募について

1. 演題：ウマに関するものであれば、分野を問いません。原則として先着順に受付けます。
2. 演者：1 人 1 題。ただし会員に限りです。
3. 発表時間：1 題につき発表 7 分、質疑応答 3 分、合計 10 分とします。(7 分で講演が終了するように準備し、3 分の質疑時間を確保できるようにお願いします。)
*学術集会での円滑な進行には、時間厳守の発表が要求されます。十分な準備をお願いします。
4. 発表：液晶プロジェクター 1 台を用意します (PowerPoint 2010, Windows 7)。また、万全を期すため、メールに添付 (8Mb 程度まで添付可能)、インターネットによる大容量ファイルの無料送付サービスの利用、または発表スライドを保存した CD を 11 月 17 日 (金) までに石田信繁 (noishida@equinst.go.jp) 宛に送付願います。
5. 申込方法：メール添付または郵送にてお申し込みください。
 - ・メールによる申込方法：下の作成要領に従って MS Word で作成した講演要旨を添えて、日本ウマ科学会学術担当の石田のメールアドレス (noishida@equinst.go.jp) 宛に送付してください。
 - ・郵送による申込方法：下の作成要領に従って作成した講演要旨を添えて、下記宛にお申し込みください。

〒 329-0412 栃木県下野市柴 1400-4

JRA 競走馬総合研究所内・日本ウマ科学会事務局 石田信繁

Tel : 0285-39-7398 Fax : 0285-44-5676

6. 応募締切：2017 年 9 月 29 日 (金) (消印有効)

7. 講演要旨作成要領

- A4 版の用紙 1 枚に印刷してください。
- MS 明朝体をお願いします。
- 演者名の頭に○印を付けてください。
- 図表は、要旨の中に含みます。
- そのままオフセット印刷いたしますので、以下の点にご留意ください。
 - a. 原寸大印刷となりますので、あまり小さな活字は 使用しない。
(例：タイトル 13P, 発表者 12P, 所属 11P, 本文 12P)。
 - b. 天地左右に、各 2 cm の余白を設ける。
 - c. 送付時には、原稿保護のため厚紙の台紙を添える。
*氏名、連絡先の住所、電話番号、メールアドレスを明記してください。

8. 優秀発表賞への応募

一般講演の中から、講演要旨により優秀発表賞候補講演を選抜し、学術集会当日に審査を行い、最優秀発表賞および優秀発表賞として表彰します。応募を希望する方は、申込用紙に必要事項を記載し、講演要旨と一緒に提出してください。なお、優秀発表賞候補講演は、学術集会 2 日目 (11 月 28 日) の午前 10:00 から 11:00 の時間帯に行われる予定ですので、この時間帯に発表できることが応募の条件となります。ご不明な点がございましたら、学術担当石田 (0285-39-7398) までお問い合わせください。(申込用紙は、HP よりダウンロードしてください。)

9. 第 30 回日本ウマ科学会学術集会について

会期：2017 年 11 月 27 日 (月)～11 月 28 日 (火)

会場：KFC Hall & Rooms 国際ファッションセンター (東京都墨田区横網 1-6-1, <http://www.tokyo-kfc.co.jp/>)

* 詳細は決まり次第、HP (jses.equinst.go.jp) に掲載致します。

表 題

発表者名
所 属

本文・・・・・・・・・・・・・・・・
・・・(行数・桁数・行間は記載容量
に応じて適宜調節して下さい)・・・
・・・・・・

写真・グラフ
など

馬事資料

旧根岸競馬場の保存について

三船康道

Preserving the Old Negishi Racecourse

Yasumichi MIFUNE



三船康道（みふね やすみち）

岩手県生まれ。東京大学大学院修了，工学博士。技術士（総合技術監理部門，建設部門），一級建築士。ジェネスプランニング（株）代表取締役。希望郷いわて文化大使。NPO 法人歴史的建造物とまちづくりの会理事長。著書には、『まちづくりキーワード事典・第3版』（編著：学芸出版社），『歴史的遺産の保存・活用とまちづくり』（編著：学芸出版社），『出会いたい東京の名建築—歴史ある建物編』（新人物往来社）等がある。

NPO 法人引退馬協会の沼田恭子氏から旧根岸競馬場の話を聞いたのは2015年の夏ごろであった。それは、競馬界にとって重要な建物ということだった。保存の重要性を訴える沼田氏の思いは伝わってきたが、そもそも保存運動はあまり成功しないケースが多く、また関係者に迷惑をかけることもあり、最近ではあまり表立って保存運動はしないようにしていた。そして、場所は横浜市であり、保存運動はどこか横浜のグループがやってくれば良いという思いだった。

しかし気になったので調べてみると、戦後米軍に接收された後に、市民運動の盛り上がりもあり1964年に一部接收が解除されたが、一等馬見所は遅れて1981年に接收が解除され、その後は横浜市が管理している。そして、日本建築学会では1987年に横浜市長に「建築博物館としての再利用・保存」の要望をしている。そしてその後、運動は消え入るように下火になった。

おそらく接收が解除されたとはいえ、隣接する米軍の居住地に配慮することが求められ、建物は自由にならず活用や修理等はできなかった。そのため、結果的に放置状態となり、その期間が長く続いたということなのだろう。その後、2009年には経済産業省による近代化産業遺産に指定されたが、状況は変わっていない。

そして市民の関心も薄れ、今では忘れ去られる存在となっていた。しかし、写真で見る限り規模が大きくなんといっても近代建築の面影が色濃く残されている（図1）。もう一度考え直しても良いのかも知れないという思いもあった。

日本建築学会の近代建築をめぐる動き

日本建築学会では、明治以降の我が国の近代化に貢献した洋風建築を「近代建築」と呼びその保存に努めてきた。因みに同時期の和風建築は「近代和風建築」

と呼んでいる。

近代建築の特徴は西欧の様式的なデザインが主流で、江戸期までの木造の建物から、文明開化とともにこれこそが新しい文明の建築として建設され、明治、大正そして昭和の戦前の時期に我が国の近代化に大きく貢献してきた。

しかし、戦後、新しい建築が建てられ、徐々に近代建築は過去の建築として扱われるようになった。様式的な装飾を持ったデザインは、機能性や合理性そして経済性を重視する装飾のない新しいデザインの前に建替えられ徐々に姿を消していった。

そして、昭和の高度経済成長期や平成にかけてのバブル経済期に、残されていたその多くが建替えられた。我が国の近代化の証として建設されてきた近代建築が、建替えにより解体されるのを目の前にして、その流れに抵抗するように多くの保存運動が行われてきた。

日本建築学会では建替えにより失われつつある近代



図1. 旧根岸競馬場一等馬見所

建築の保存のために、明治、大正、昭和戦前の建築の全国的な調査を行い、1980年に『日本近代建築総覧』¹⁾を編集した。この本には、全国の約13,000件の近代建築がリストアップされている。

今では、我が国の近代化を支え貢献した近代建築のバイブルともなったこの本の中で、旧根岸競馬場は保存のための「おすすめ品」として上位に位置付けられている。日本建築学会からの要望も、そのような評価があつてのことであつたのだろう。

横浜市の動き

横浜市では、横浜港が外国への窓口であり、そのため近代建築が多いという特性を生かし、近代建築の保存には熱心で、独自の保存方策で早くから取り組んできた。1988年には「歴史を生かしたまちづくり要綱」を制定し、「歴史を生かしたまちづくり」に取り組んできた。具体的には、歴史的建造物の外観を中心に保全活用する横浜市独自の登録・認定制度を創設し、また市街地環境設計制度により所有者に対する助成制度等で所有者の保全活用を支援してきた。

そのなかでも話題になったのが「横浜赤レンガ倉庫」である。明治、大正期の煉瓦倉庫を保存活用したスポットとして改修工事を終え2002年にリニューアルオープ

ンし、カフェ、レストラン、コンサート等のイベント会場として評判になった。

そして、これまでの取組みからさらに「歴史を生かしたまちづくり」の推進を図るために、新たな制度の創設や今後取り組むべき施策を、2013年4月に「『歴史を生かしたまちづくり』の推進について(案)」²⁾としてまとめた。

図2にその報告書のp.4を引用しているが、その中では、横浜市の近代建築の状況について、1980年に刊行された日本近代建築総覧のリストをベースに横浜市と東京都区部での現存状況の比較を行っている。つまり、1980年からどれだけ近代建築が残存しているかという調査報告である。結果はその中の表の通り、東京都の区部より残存率は6%程度高い。なお、比較している東京都の区部の状況については後述する私ども(当時は任意団体)の調査結果³⁾が使われている。

文化庁の近代建築に対する取組み

文化庁では、文化財保護法が制定後50年経過し、1996年に新たな文化財の制度を創設した。それが、文化財登録制度である。従来の文化財は行政から指定を受けるという指定制度による指定文化財であつたが、登録するという登録有形文化財(以後登録文化財と呼

■ 東京都区部との比較

他都市との比較の一例として、東京都区部の歴史的建造物の現存状況に関する調査との比較を示したものです。

東京都区部に関する調査では、日本近代建築総覧(日本建築学会編、1980年、1983年「新版」における補遺を含む)をもとにしているため、横浜市分についても、上記リストとは別に、日本近代建築総覧記載の建造物について集計を行ったものです。

なお、日本近代建築総覧に記載されている歴史的建造物は中区の近代建築や西洋館などが中心で、市域全体を対象にした上記リストとは調査時期や記載物件などが異なるため、単純に比較することはできませんが、一定の傾向は把握できるものと考えられます。

【日本近代建築総覧をもとにした横浜市と東京都区部での現存状況の比較】

		昭和55年 (1980年)	平成12年 (2000年)	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)
横浜市全域	関内	100%			32.0%
	山手	100%			62.2%
	市全体	100%			32.6%
東京都区部※		100%	37.8%	26.6%	

※三船康道他「東京都区部における近代建築の残存・消失状況2010(1)」日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)2010年9月

図2. 横浜市と東京都区部での近代建築の現存状況の比較
(出典:『歴史を生かしたまちづくり』の推進について(案):2013年4月、横浜市)

ぶ) という新たな文化財が誕生した。

指定制度とは行政が文化財として価値があると判断したものを、行政の責任で文化財として指定するものである。しかし、登録制度とは行政からの指定という流れではなく、建物の所有者が価値ありと判断して自ら文化財として登録したいものを文化庁に推薦するものである。

そして、この登録制度の意図しているのは、主として近代建築の保存である。文化庁も失われつつある近代建築の状況を見て対応したのだろう。

保存の対象範囲は外観である。建物の内部は保存の対象にはしていないため、所有者の希望により活用に伴う内部の改造は自由にできる。また公開は保存の対象となる外部だけで良く、内部公開の義務はない。そのため、この新しい制度は代々守ってきた家を保存したいと考えている方々に希望を与えた。トイレや浴室そしてキッチンを新しくリフォームできる。内部は無理して公開する必要はない。そして住宅をレストランにもできる。そして、後に告示により土地を含む相続税が30%控除されることになった。そのため、登録文化財を希望する方々は増え、登録文化財の数は増えた。

我が国では指定制度により、50年間で約3,000件の建物を文化財として指定してきた。この数は欧米諸国に比べ桁違いに少なく、我が国は文化的に後進国と見做されてきた。しかし、新たに創設した登録制度により、20年間で待たずして、登録文化財の数は10,000件を突破した。そのため文化庁では2015年1月に10,000件の記念のイベントを行った。5桁を突破したことは、我が国にとって画期的な状況で、その後、現在もなおその数は増え続けている。

NPO 歴史的建造物とまちづくりの会の活動

現在、NPO 法人を取得して、2014年より活動をしているが、それ以前は1996年頃から「歴史・文化のまちづくり研究会」という任意団体をつくり歴史的建造物の保存・活用の活動をしてきた。主な活動は住民への啓発活動として講演会の開催、そして所有者の求めに応じて、建物を登録文化財にコーディネートすることであった。そして登録文化財にした建物の数が増えたので東京で登録文化財所有者の会を設立し、所有者の方々への支援と登録文化財にした建物の活用に関する活動をしてきた。また所有者の会では前項で述べた相

続税の控除についての要望書も文化庁に提出してきた。

活動の中では、2000年および2010年に実施した都内区部における近代建築の調査は、日本建築学会が1980年に近代建築総覧でリストアップした建物の追跡調査をしたもので、このような歴史的建造物の残されている建物と減少傾向を明らかにした。

前述の横浜市の項で図2に引用したが、都内区部では1980年に存在した近代建築が20年後の2000年に37.8%まで減少し、さらに10年後の2010年には26.6%まで減少した³⁾。最近、市町村部について調査したが、区部に比べ10%程度残存率が高いことがわかった⁴⁾。しかし、このまま進むと、東京オリンピックが開催される2020年には10%台に減少していることが予想される。

現在、私共のNPOが登録文化財にコーディネートした建物は、東京を中心に約40箇所、80件に上っている。

そして登録文化財にした教会や寺院で「文化財と古楽コンサート」と銘打って建物に相応しいコンサートを開催しようと、これまでいくつかの教会および寺院で16回開催してきた。特に、カトリック神田教会はルネサンス様式の聖堂を持ち、そこでは、金澤正剛国際基督教大学名誉教授の指導によりルネサンス音楽中心のコンサートを開催して評判になっている(図3)。

また景観保存では、2005年に迎賓館赤坂離宮、国会議事堂、聖徳記念絵画館の景観保存の運動をした。建設活動によりそれぞれの建物の後背地に超高層ビルが建設され、眺望景観の保存が難しくなり、少なくとも



図3. 文化財と古楽コンサートの様子
(演奏：八木健一、八木ゆみ子、ソプラノ：松村萌子)



図 4. 視点場から見た迎賓館赤坂離宮の眺望景観
(写真提供：岩村秀郷)

建物の中心部だけでも後背地の建設活動を制限して欲しいという趣旨の要望であった。東京のように地価の高いところでこのような要望は難しいだろうと思われたが、2004年に景観法が制定され、東京都も前向きで、かつ、反対するだろうと思われていた不動産関係の団体が、そのようなことを決めるなら早く決めて欲しいと協力的な姿勢だった。そのように時代の流れが景観保全に傾いていた。そのため、東京都では2006年度より開発制度を改正し、それらの建物の中心部の後背地に超高層ビルが建設されないように規制を実施した。これらの建物の前方には視点場を設け、そこから立って見たときに、両側に整備された並木の間に建物の中心部が見えるという構図である（図4）。翌年これら3つの建物に東京駅が加わり、東京の「首都を象徴する景観」が創造されることになった。

その後、当時の迎賓館館長の安藤氏に相談を受け、迎賓館公開時の解説員としてのシルバーボランティアの創設に協力することになった。現在、100名を超えるボランティアの会をつくり迎賓館の説明員として公開の支援をしている。

旧根岸競馬場について

(1) 見学会の開催

沼田氏より相談を受け、とりあえず見てみようという旧根岸競馬場の見学会を開催することにした。2015年10月10日（土）、NPO法人引退馬協会とNPO法人歴史的建造物とまちづくりの会から約20名集まり見学会を



図 5. 見学会の様子（2015年10月10日）

開催した（図5）。

建物は、よくこれまで朽ち果てたものだと思えるくらい放置された状態であった。壁面を覆う蔦により、コンクリートの壁には亀裂が入り開口部にはベニア板が打ちつけられ、まさに廃墟であった。廃墟マニアが撮影した内部の写真がネットにアップされているというので、事前に見ておいたが、外部に比べまだ内部の損傷は少ないようだが、手を入れられない建物は、徐々にこうなっていくものだというのを改めて認識した。

この建物を活用するレベルまで修理するには相当の金額が必要になると思われ、もし、これがまだ30～40年前であればこれほどは傷んではいなかっただろうと思うと放置せざるを得なかった期間が悔やまれてならなかった。

見学会終了後、参加者で感想を話し合った。そこで、専門家の意見として、建物の損傷状況を見ると、現状から活用するレベルまで修理するには相当の金額が必要になる、まだ、保存するだけなら何とかできるのではないか、という意見もあった。とりあえず、保存の要望書は横浜市に提出しようということになった。

そして、競馬に対する関心を喚起するためにも、年に1回コンサート等のイベントをしてはどうかとの意見もあり、その方向で活動して行くことにした。

(2) 横浜市長への要望書提出

それぞれのNPOの有志が集まり、要望書の原案を考え、横浜市長に要望書を提出することにした。保存す

るのであれば文化財にしたほうが良いとの判断からそのような内容の要望書を11月25日（水）にNPO法人引退馬協会とNPO法人歴史的建造物とまちづくりの会の連名で提出した。

一般的に要望書は1団体が1つの要望書を提出するが、今回は2団体の連名で提出した。特徴的なのは、馬に関する団体と建築に関する団体の連名であることである。こういう連名は珍しい。

提出した日に、横浜市の担当者と意見交換したが、横浜市としては米軍との関係があり動きができない状況にある。しかし、積極的に解体することは考えていない、ということであった。そのため当分の間はこのままの状態が続くということであった。そして、後日、要望書を提出したことを読売新聞が全国版⁵⁾に取り上げてくれた。そして、要望書の提出については（公財）馬事文化財団の発行による、（根岸競馬場開設150周年記念）『ハイカラケイバを初めて候』⁶⁾に取り上げてくれた。

そしてさらに後日、横浜市から要望書に対する前述



図6. シンポジウムの様子（2016年10月22日）



図7. 楽しいコンサートの様子
（演奏：八木健一、八木ゆみ子、広澤園子、2016年10月22日）

のような内容の回答書をいただいた。

2015年はそのようにして活動を終えた。

(3) シンポジウムおよびコンサートの開催

2016年10月22日（土）は、活動の第一歩として「日本近代競馬150周年記念シンポジウム&コンサート」と題してイベント開催することにした。第1回目なので、どれだけの人数を集められるかわからなかったが、会場に「馬の博物館」を借りることにし、参加者はほぼ定員の100名が集まった。

全体の司会・進行は引退馬協会の沼田恭子氏が務め、パネリストに元日本軽種馬協会の松尾圭二氏そして筆者がそれぞれ意見を述べた。そして、コンサートは八木健一のハープと八木ゆみ子のシンセサイザーそして広澤園子のマリンバによるコンサートであった。曲は馬に関するもので、昔の西部劇等のテレビドラマの主題歌などが織り込まれ懐かしく楽しいものだった（図6～9）。



図8. 司会・進行を務めた沼田恭子氏



図9. パネリストの1人、松尾圭二氏

結びに代えて：象徴としての保存

今回は、私共のNPOの活動を紹介しながら、旧根岸競馬場の保存について書かせていただいた。建築の価値については、既に日本建築学会による近代建築の「おすすめ品」としての評価と経済産業省による「近代化産業遺産」への認定により価値の高いものとして位置付けられている。

そして、横浜市は歴史的建造物の保存に積極的な自治体である。なかでも横浜赤レンガ倉庫は、観光名所となり2007年には経済産業省の「近代化産業遺産」として認定された。そのようなことを考えるならば、我が国の近代競馬の象徴となっている旧根岸競馬場であれば、横浜市としても保存して活用したかった建物であろうと思われる。

しかし、前述のように、以前にも保存活用についての要望はあったが、旧根岸競馬場には隣接する米軍の居住地に配慮する必要がある。そのためここ数十年放置状態となり、損傷は進んでしまった。そして、これからもそのような状況が続くことを考えると、これまでなされてきた修理し活用するという要望は今のところ現実的とはいえない。

だからといって自然に崩壊するまでそのままにしておくというのもどうであろうか。そのため活用はせずとも、我が国の近代競馬の象徴として保存することが考えられないだろうか。例えていうなら、原爆ドームのように自然に崩壊することを止めるように補強し保存する、このような方法なら米軍の居住地への配慮の必要はなく、また予算も活用を目的とした保存よりは少なくて済むだろう。もし活用を望むなら米軍の居住地に配慮し、部分的に活用することであろう。競馬界でもこのような議論が行われることを期待したい。

本論を閉じるに当たり、富士山を背景に当時の様子が描かれている浮世絵（図10）で競馬場を偲びたい。



図10. 横濱名所之内 大日本横濱根岸萬國人競馬興行ノ圖
永林信實 1872（明治5）年 馬の博物館蔵

参考文献

- 1) 日本建築学会編. 日本近代建築総覧. 技法堂出版, 1980年.
- 2) 横浜市. 「歴史を生かしたまちづくり」の推進について（案）, 2013年4月.
- 3) 三船康道, 他. 東京都区部における近代建築の残存・消失状況2010（1）, 日本建築学会大会学術講演梗概集（北陸）2010年9月.
- 4) 三船康道. 東京都市町村部における近代建築の残存・消失状況」日本建築学会大会学術講演梗概集（九州）2016年8月.
- 5) 読売新聞. 旧根岸競馬場を文化財に, 2015年12月2日朝刊.
- 6) （公財）馬事文化財団（根岸競馬場開設150周年記念）, ハイカラケイバを初めて候, 2016年.

馬事資料

オリンピック級競技用馬の品種と変遷 (1) 障害馬術競技馬について

池田 収

Transitions in Species of Horse Used
in Olympic-level Competition (1)
Jumping Horses

Osamu IKEDA



池田 収 (いけだ おさむ)

1941年3月佐賀県生まれ。1967年東京農工大学大学院農学研究科(修士課程)を終了、同年4月農林省(現農林水産省)入省(農業経済職)。本省各局庁、経済企画庁、国土庁等で勤務し1997年4月統計情報部企画調整課長を退職。関係団体勤務を経て2007年同法人の解散に伴い清算して現在に至る。学部生時代馬術部に所属。

はじめに

2020年オリンピックの東京招致が決定したのを契機に、改めて1964年東京大会の記憶がよみがえってきた。当時大学4年在学中の筆者は、関東の大学馬術部員と同じく臨時の補助役員として招集されていたため、馬術競技の全てを間近で見ることができた。美しい馬群や雄大にして華麗な競技に魅せられたものだ。その時から半世紀が経ち馬術競技馬の品種は大きく変化しており、騎乗技術にも影響を及ぼしているかにみえる。

馬術競技伝統国においては、育種、トレーニングおよび競技は不可分のものとして周到に準備されている。1900年パリ大会で初めて馬術競技が登場して以来、これまでに実施された25回の障害馬術競技メダル馬(個人)から品種の変遷をみてみよう。

1. お国柄を反映した品種の選好

(1) 20世紀末から躍進した品種

この20～30年の間にジャンプ競技で顕著な成績を挙げている比較的新しい品種が出てきた。セル・フランス、オランダ温血種およびベルギー温血種である。これら品種は、半世紀前にはほとんど話題になることはなかった。

①セル・フランス

1958年、1つの登録台帳(stud-book)にいくつかの品種が統合されて以来、フランスの温血種はル・シュヴェル・ドウ・セル・フランス(Selle Francais (SF))：フランスの乗用馬と呼ばれてきた。育種目標がスピードとスタミナを兼ね備え、敏捷性のある馬の生産とされ、こうした資質にふさわしい配合として、いくつかのパターンが挙げられている。すなわち、サラブレッ

ド／フレンチ・トロッター、アラブまたはアングル・アラブ／フレンチ・トロッター、サラブレッド／アングル・アラブ(アラブ血量25%以下)である。このように品種的には改良途上にあり、体高もまちまち、体毛も栗毛が多いといえる程度で幅がある。主な競技用途としては障害馬術競技である。

1988年ソウルオリンピックでピエール・ディラン(仏)がJappeloup(去勢馬。以下「騙」という)に騎乗し、1964年東京でのドリオラ以来の金メダルをフランスにもたらした。

それ以降、2004年アテネではドルロコ・ペソア(ブラジル)がBaloubet du Rouet(♂)に騎乗して金メダルに、さらに2012年ロンドンでスティーブ・ゲルダ(スイス)がNino Des Buissonnets(騙)に騎乗して金メダルに輝いた。また、1990年アトランタではアレクサンドラ・レドマン(仏)がRochet M(♂)に騎乗して銅メダルを得た。

金メダル3選手の国籍が異なることから、セル・フランスの人気の程がうかがえる。

②オランダ温血種

現代のオランダ温血種(Dutch Warmblood (KWPN))は、地元のヘルデルラントとダッチ・フローニンゲンの2品種を基礎とし、サラブレッドや独仏原産の中間種とも交配して作出され、体高は約160 cm以上である。1970年に、いくつかの登録台帳を1つに統合(KWPN：Koninklijk Warmbloed Paardenstamboek Nederland〈オランダ王立温血種血統登録〉の頭文字)して始まった。本種のオリンピックでの活躍はさらに劇的である。

2000年シドニーではイェルーン・デュベルダム(蘭)がDe Sjiem(騙)に騎乗して金、アルベルト・ボール

ン（蘭）が Lando（♂）に騎乗して銀、次の2004年アテネではクリス・カプラー（米）が Royal Kaliber（♂）に騎乗して銀、マルコ・クッチャー（独）が Montender 2（♂）に騎乗して銅を、さらに、2008年北京（馬術競技は香港）では、エリック・ラメーズ（加）が Hickstead（♂）に騎乗して金、ロルフ・ゴラン・ベングソン（スウェーデン；瑞）が Ninja（♂）に騎乗して銀、ブリーズ・マッデン（米）が Authentic（騾）に騎乗して銅と、個人メダルを独占した。さらに2016年リオではニック・スケルトン（英）が所有馬の Big Star（♂）に騎乗して金メダルを獲得し、オリンピックの直近5大会での個人メダルの15個のうち8個を占めた。騎乗者の国籍が多様であることも、オランダ温血種の人気定着ぶりがうかがえる。

③ベルギー温血種

ベルギー温血種（Belgian Warmblood）は、20世紀半ばに重量感のある乗用馬を作出するため、農用馬の中で比較的軽量馬であるヘルデルラント（Gelderlander）と交配させて、さらに、運動能力改善のためホルスタイン、セル・フランセ、サラブレッド、アングロ・アラブ、オランダ温血種とも交配を繰り返し作出されたもので、体高約162 cmである。その産駒は、北部の生産者団体による Studbook（BWP：Belgisch Warmbloedpaard〈ベルギー温血馬〉の頭文字。1955年）または南部の生産者団体による Studbook（SBS：Stamboek Belgisch Sportpaard〈ベルギースポーツ馬登録台帳〉の頭文字。1967年）の、いずれかに登録される。

1976年モントリオールでフランソア・マティ（ベルギー）が Gai Luron（♂）に騎乗し初めて銅メダルを獲得した。オランダ温血種よりも、メダル獲得は早かった。その後、1996年にはアトランタでウルリヒ・キルヒホフ（独）が Jus de Pommes（♂）に騎乗し金メダルに輝いた。さらに、2000年シドニーでもハレド・アル・エイド（サウジアラビア）が Khashm Al Aan（♂）に騎乗して銅、そして2012年ロンドンではゲルコ・シュローダー（蘭）が London（♂）に騎乗し銀メダルを、さらに2016年リオデジャネイロ（リオ）では、ペーデル・フレドリクソン（瑞）が All In に騎乗し銀メダルを獲得するなど着実に成績を挙げている（表1、図1）。

(2) 息長く活躍するドイツ中間種

第二次大戦後、欧州の馬産国は、軍馬や使役馬の需要縮小に伴いスポーツ馬に活路を見出し、競技能力の高い馬の育種を目指し、一国一登録台帳（代表ブランド名を付して）に集約するところが多くなった。その代表例が先にみたセル・フランセといえる。

しかしドイツの場合は、生産地域と品種が強固に結びついており、品種ごとに育種協会が活動している。ドイツのスポーツ馬は、中間種としての品種名で呼ばれているが、異種交配により能力・資質向上も図られており純血種というわけではない。

ドイツの中間種は、伝統的な馬場馬術馬としてだけではなく障害馬術馬としても活用されているが、戦前のメダル獲得馬は馬種のデータが乏しいため事例的な紹介になる。

①ホルスタイン

ホルスタイン（Holstein）は、古くから丈夫で従順な挽馬または乗馬として近隣諸国にも知られていた。大戦を契機に、より軽快な競技用馬としての改良が図られた。サラブレッドの襲歩能力やヨークシャー・コーチ・ホースの歩様を取り入れるなどの改善が進められ、障害馬術馬、馬場馬術馬、総合馬として用いられてきた。

1936年ベルリンではクルト・ハッセ（独）が Tora（♀）に騎乗し金メダルに輝いた。戦後1952年ヘルシンキでフリッツ・ティーデマン（独）が Meteor（騾）に騎乗して銅メダルを得た。その後障害馬術競技ではメダルから離れていたが、1992年バルセロナにおいてルドガー・ペールバウム（独）が Classic Touch（♀）に騎乗し金メダルを獲得、次いで1996年アトランタでウィリー・メリガー（スイス）が Calvaro Z（♂）に騎乗し銀メダルを得た。

②ハノーバー

ハノーバー（Hannoverian）は、1735年、ハノーバー選帝侯（兼英国国王でもあった）ジョージ2世により設立されたセル種畜牧場で作出された。1924年セルに繋養されていた種雄馬は500頭に上ったという。第二次大戦後は競技用馬生産に力を入れ、戦時中避難していたトラケーネンを用いて種雄馬の補強を行った。生産頭数は、ドイツ中間種の中で最も多く毎年8,000頭程度である。

1976年モントリオールでアルヴィン・ショッケマー

表 1. オリンピック障害馬術競技 (個人) でメダルを獲得した馬の品種の推移

開催年/開催地	セル・フランセ Selle Français			オランダ温血種 Dutch Warmblood			ベルギー温血種 Belgian Warmblood			ホルスタイン Holstein			ハノーバー Hanoverian			トラケーネン Trakehner			オルデンブルグ Oldenburg			サラブレッド Thoroughbred			アイリッシュ・ハンター Irish Sport Horse			アングロ・アラブ Anglo Arabian			アングロ・ノルマン等 Anglo Norman			その他		
	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅
1900 年/パリ																																				
1912 年/ストックホルム																																				
1920 年/アントワープ																																				
1924 年/パリ																																				
1928 年/アムステルダム																																				
1932 年/ロスアンゼルス																																				
1936 年/ベルリン										♀																										
1948 年/ロンドン																																				
1952 年/ヘルシンキ												騾																								
1956 年/ストックホルム																																				
1960 年/ローマ																																				
1964 年/東京																																				
1968 年/メキシコ																																				
1972 年/ミュンヘン																																				
1976 年/モントリオール													♂																							
1980 年/モスクワ														♂																						
1984 年/ロスアンゼルス																																				
1988 年/ソウル	騾																																			
1992 年/バルセロナ																																				
1996 年/アトランタ			♂																																	
2000 年/シドニー				騾	♂																															
2004 年/アテネ	♂					♂																														
2008 年/北京																																				
2012 年/ロンドン	騾																																			
2016 年/リオデジャネイロ				♂																																

資料: (1) The Sport Horse Show and Breed Database : <http://www.sporthorse-data.com/d?l=>
(2) Pedigree Online All Breed Database : <http://www.allbreedpedigree.com/>
(3) HORSETELEX : <http://www.horsestex.com>

(4) Wikipedia the free encyclopedia 多数 : <https://en.wikipedia.org/>

注: (1) 1904-1908 は、競技不採用。1940-1944 は、オリンピック開催せず。1956 のメルボルン大会は馬術競技のみストックホルム。2008 の北京大会は馬術競技のみ香港。

(2) セルの○番号。①SEX 不詳、②サドル温血馬 (混血) の騾馬 (去勢馬)、③はDemi-Sang Norman、SEX 不詳、④は交配種 (トロッター♂とセルフランセ♀) の♀、⑤は Italian Sport Horse、SEX 不詳、⑥は French Demi-Sang の♂、⑦は Riding Pony の騾馬、⑧はバイエルン温血種 (Bavarian Warmblood) の♂。



図1. ベルギー温血種
(伊藤昌展選手とウェルダン号：JRA 所属)

レ（独）が Warwick Rex（♂）に騎乗し金メダルを獲得、次いで1992年バルセロナでピエト・ライマーカース（蘭）が Ratina Z（♂）に騎乗し銀メダルを得た。そして、2016年のリオ・オリンピックで、エリック・ラメーズ（加）が Fine Lady（♀）に騎乗し銅メダルを得た。

③トラケーネン

トラケーネン（Trakehner）は、東プロイセンが原産地で300年の歴史をもつ古い品種だが、馬術競技用としての資質から他の品種の資質向上に用いられてきた。トラケーネン種自体も、イギリスのサラブレッドとアラブの導入により改良されてきた。1980年モスクワでニコライ・コロルコフ（旧ソ連）が Espadron（♂）に騎乗し銀メダルを獲得した。本大会は西側諸国のボイコットもあって、この大会だけで能力評価はできないが、次の1984年ロスアンゼルスにおいてコンラッド・ホームフェルド（米）が Abdullah（♂）に騎乗し銀メダルを得たほか、世界選手権でも活躍したため、この馬種が改めて注目された。

④その他の中間種

バイエルン温血種（Bavarian Warmblood）は、ロッターと呼ばれていた古いバイエルン重温血種から、オ

リンピック級を目指し第二次大戦後、ドイツ南部で作出した品種である。本種は、1988年ソウルでカルステン・フック（独）が騎乗した Nepomuk（♂）が銅メダル馬となった。近年、バイエルン地方の4つのブリーダー組織が共催して種雄馬認証事業を始めた。この地方には、全体で種雄馬約500頭、繁殖雌馬約4,000頭がいるという。

また、オルデンプルグ（Oldenburg）は、ドイツ中間種では最も重い古い品種で、19世紀末には大型の馬車用に重用されたが、第二次大戦後サラブレッド、ノルマンとの交配により乗用馬向きに改良された。本種は、2012年ロンドンでキアン・オコナー（アイルランド）が騎乗した Blue Loyd 12（♂）が銅メダルを獲得した。

(3) サラブレッドで一時代を築いたアメリカ

競走馬としてのサラブレッド（Thoroughbred）は、世界的に巨大な産業を作り上げてきた。この品種の由来はさておき、ここでは障害馬としてオリンピックでアメリカ人が好んで騎乗し、かつ、好成績を挙げてきたことを紹介する。

まず、1932年ロスアンゼルスである。Uranus（騷?）

騎乗の西竹一中尉には敗れたが、ヘンリー・チェンバレン（米）は Show Girl（♀）に騎乗し銀メダルを得た。次に1968年メキシコではウィリアム・スタインクラウス（米）が Snowbound（騾）に騎乗し、初めてアメリカに金メダルをもたらした。さらに1972年ミュンヘンでニール・シャピロ（米）が Sloopy（♂）に騎乗し銅メダルを得た。2大会おいた1984年ロスアンゼルスではジョセフ・ファergus（米）が Touch of Class（♀）に騎乗し再び金メダルに輝いた。次の1988年ソウルではグレッグ・ベスト（米）が Gem Twist（騾）に騎乗し銀メダルを、さらに1992年バルセロナではノーマン・デロ・ジョイオ（米）が Irish（騾）に騎乗し銅メダルを得た。

この時期がアメリカ障害馬術競技の2度目の黄金期であったようだ。その後は個人部門ではメダル獲得に至っていない。

(4) ここ20年メダルから遠ざかっている英米系品種

サラブレッド以外の英米系品種も、1970年代から1980年代初期にかけてオリンピック個人戦で活躍していた。

アイリッシュ・ハンター（Irish Sport Horse）は、アイルランドの輓馬とサラブレッドとの交配を基礎とする場合が多いとされる。1972年ミュンヘンでグラッティアーノ・マンネリッチ（伊）が Ambassador（騾）に騎乗し金メダルを獲得したが、この馬の父馬はサラブレッド（母馬は不詳）であった。また1984年ロスアンゼルスでハイディ・ロビアーニ（スイス）が Jessica V（♀）に騎乗し銅メダルを得た。

特筆すべきは1968年メキシコでマリオン・コークス（英、女性）は Stroller（騾）に騎乗し銀メダルを獲得したが、この馬はアイルランド産の Riding Pony 種で、体高は146 cm しかなかったという。

(5) 新たな温血種を生み出したアングロ・アラブとアングロ・ノルマン

①アングロ・アラブ

アングロ・アラブ（Anglo Arabian）は、英国原産だがフランスでも盛んに生産された。英国ではアラブの種雄馬とサラブレッドの雌馬（これが一般的）、その逆の交配、それらの産駒との交配によるもの、と規定されている。フランスでは様々な組み合わせが許され

ており、血統書に載せるには、アラブの血が最低25%入っており、先祖はアラブ、サラブレッド、アングロ・アラブとしている（後掲『新アルティメイトブック馬』）。

1952年ピエール・ドリオラ（仏）が Ali Baba（♂）に騎乗し金メダルに輝いた。その後、長らくメダルから離れていたが、1980年モスクワでヤン・コバルチク（ポーランド）が Artemor（♀）に騎乗して金メダルを獲得した。もっとも既述のように、この大会は西側の主要国がボイコットした。

現在生産されているセル・フランセの種雄馬は、サラブレッドが33%、アングロ・アラブが20%、セル・フランセが45%、フレンチ・トロッター2%というが、フランスではアングロ・アラブは今なお一定の役割を担っている。

なお、日本でのアングロ・アラブ生産は、中央競馬で1996年以降レースが廃止され、地方競馬でも、これに追随して廃止したため、最盛期（1972年頃）に約4,000頭を数えた産駒は、21世紀に入ってほとんど生産されなくなり、これに伴い競走馬以外の乗用馬としても次第に姿を消した。

②アングロ・ノルマン等

19世紀のことだが、ノルマンデーの生産者（breeder）が英国のサラブレッドや中間種の種雄馬と、地元のノルマンと交配し、ここから、後にフレンチ・トロッターとなるスピードのある輓用馬とアングロ・ノルマン（Anglo Norman）の2品種が作出された。後者のアングロ・ノルマンは輓用と乗用に分かれ、乗用馬がセル・フランセの原型となった。

アングロ・ノルマンのオリンピックでの活躍は、先に触れた1932年ロスアンゼルスで西竹一中尉が Uranus（騾？）に騎乗して金メダルに輝いたことで知られている。また大戦後の1948年ロンドンでジャン・フランソワ・ドール・オリゲ（仏）は Sucre de Pomme（♂）に騎乗し銅メダルを得た。品種は Demi-Sang Norman（ノルマン中半血種）とされている。

1956年ストックホルムでハンス＝ギュンター・ヴィンクラー（独）が Halla（♀）に騎乗して金メダルを獲得したが、このときの品種は Crossbred（Trotter ♂と Selle Francais ♀、異説あり）とされている。

1964年東京でピエール・ドリオラ（仏）が Lutteur B に騎乗して、本人2度目の金メダル（個人）

を獲得したが、品種はFrench Demi-Sang（♂）であった。この品種は、セル・フランセの血統台帳に記載、統合される以前のフランスの主要3品種（Anglo-Norman, Vendeen とともに）の1つである。

以上で取り上げた品種は、いずれもフランス乗用馬の血統を強く残すもので、現在、フランスではセル・フランセの血統台帳に統合されたとみていいのではないだろうか。

③その他

1936年ベルリンでアンリ・ラング（ルーマニア）がDelfis（騾）に騎乗して銀メダルを得た。品種は、サドル温血馬（混血）とされる。戦前は欧州各国で軍用乗馬生産が行われていたため、その中の一品種ではないだろうか。

また、1960年ローマではレイモンド・ディンツェオ（伊）がPosillipo（♂）で金メダルを獲得した。品種はItalian Sport Horseとされている。この馬の場合も、サラブレッドの種雄馬と国内産雌馬の交配による産駒とみられる。

2. 代表的なメダル馬の血統事例

先述のように第二次大戦後、欧州馬産国は、スポーツ馬の生産に活路を見出すべく競技能力の向上に努めるのだが、育種の究極の目標はオリンピック級競技用馬の作出である。代表的なメダル馬を通してどのような交配が行われてきたかを遡ってみよう。

血統事例馬については、4世代全15頭の品種、生産国、生年、体高、飛越競技の水準を、判明した血統データについて整理し、その特徴を紹介したい。大戦後、競技馬として本格的に育種、系統化されつつある温血種（中間種）は、必ずしも固定化されたものではなく、異種との交配により能力向上が顕著にみられる事例がある。

(1) セル・フランセ

— Nino Des Buissonnets：2012年ロンドン、障害馬術競技（個人）金メダル馬の血統事例—

● 種雄馬は、父系母系を問わず障害飛越能力（オリンピック／世界選手権 Sj1、欧州選手権 Sj2、ネイションズ・カップ Sj3 クラス）の実績を持っている。種雄馬の中には、訓練での水準（Level of Progeny (Lop)）が Sj1 クラスである産駒を多数持つ馬がいる。

人工授精の普及が能力の高い種雄馬への集中をもたらしているものとみられる。

● 母系はセル・フランセ、種雄馬系はオランダ温血種であるが、その四世代前の繁殖雌馬に Hanovrien (HAN) がいる。常に運動能力の改善が図られている。

● 父系から遡ってみると、独、蘭、仏と、競技能力向上のための育種が繰り返された過程と、生産国の品種基準に適合した馬であれば、その国の品種名で登録されたことを明らかにしている。曾祖父母（4世代前）の仏産のセル・フランセの種馬（Furios II）と独産ハノーバーの雌馬（Gogo Moeve）を交配させ、産駒は独産ハノーバーの種馬（Voltaire）として登録された。これに蘭産のオランダ温血種（KWPN）の雌馬（Cemeta）と交配させ、蘭産のオランダ温血種の種馬（Kannan）を誕生させた。これと仏産のセル・フランセの雌馬（Hermine）とを交配させ、仏産の産駒（Nino Des Buissonnets）はセル・フランセとして登録された、ということが読み取れる（表2）。

(2) オランダ温血種

— 2016年リオ、障害馬術競技（個人）金メダル馬— Big Star の血統事例—

● 父系はセル・フランセであり、4世代前にはフレンチ・トロッター（FT）、アングロ・アラブ（AA）、フレンチ・デミソン（FDS）が交配に利用されている。雄馬は、いずれも、訓練での水準では Sj1（オリンピック／世界選手権クラス）の産駒を多数輩出させている。

● 母系は、オランダ温血種であるが、曾祖父馬、4世代前の雄馬はホルスタイン（HOL）で、同じく Sj1 の産駒を多数輩出した優秀な種馬であることが明らかである。

● 血統からみれば、当該馬（Big Star）の障害馬術能力は保証されていたといえるほどである。競技出場馬ながら既に種雄馬として供用され始めている（表3）。

3. 欧州馬術伝統国のスポーツ馬の育種、トレーニングおよび競技

(1) スポーツ馬の生産規模

オリンピック障害馬術競技で脚光を浴びたスポーツ馬の生産規模はどのようなものであろうか。帯広畜産大学の柏村文郎教授（当時）が紹介している各国の主なスポーツホース登録協会のデータから、オリンピッ

表 2. 2012 年ロンドン金メダル馬— Nino Des Buissonnets の血統

当該馬	父母馬	祖父母馬	曾祖父母馬
騾 Nino Des Buissonnets Selle Francais SF-FR-01 164 cm Sjl	♂ Kannan : KWPN-NL-92 174 cm Sj2 Lop 83Sjl	♂ Voltaire : HAN-DE-79 168 cm Sj3 Lop 165Sjl	♂ Furios II : SF-FR-65 Lop 27Sjl
			♀ Gogo Moeve : HAN-DE-75
		♀ Cemeta : KWPN-NL-84 163 cm Lop 2Sj2	♂ Nimmerdor : KWPN-NL-72 Lop 97 Sjl
			♀ Wozieta : KWPN-NL-80
	♀ Hermine Du Prelet : SF-FR-95 Lop 1Sjl	♂ Narcos II : SF-FR-79 170 cm Sjl Lop 92Sjl	♂ Fair Play III : SF-FR-71 Lop 7 Sjl
			♀ Gemini : SF-FR-72 Lop 3Sjl
		♀ Belle du Prelet : SF-89	♂ Almé Z : SF-FR-66 Lop 57Sjl
			♀ Tornade du Prelet : SF-FR-85

資料 : The Sport Horse Show and Breed Database (<http://www.sporhorse-data.com/>)

注 : (1) 略記の順序は、性-馬名:品種-生産国-生産年(西暦年の下2桁)で、不明な場合はその部分を省く。また、産駒の訓練での水準(level of progeny (Lop)) 20Sjl とは、Sjl クラスの産駒が20頭いることを示す。

(2) 品種(略称)は、セル・フランセ(SF), ベルギー温血種(BWP), オランダ温血種(KWPN), ハノーバー(HAN)で表示。

(3) 国名(略称)は、フランス(FR), オランダ(NL), ドイツ(DE)で表示。

(4) 国際飛越競技水準は、Sjl オリンピック/世界選手権クラス, Sj2 欧州選手権クラス, Sj3 ネイションズ・カップクラス。

表 3. 2016 年リオ金メダル馬— Big Star の血統

当該馬	父母馬	祖父母馬	曾祖父母馬
♂ (active stallion) Big Star Dutch Warmblood : KWPN-NL-03 172 cm Sjl Lop 1Sj7	♂ Quick Star : SF-FR-82 159 cm Sjl Lop 89Sjl	♂ GaloubetA : SF-FR-72 172 cm Sjl Lop 83Sjl	♂ AlmeZ : SF-FR-66 Lop 57Sjl
			♀ Viti : FT-FR-65 Lop 1Sjl
		♀ Stella : SF-FR-62 163 cm Lop 3Sj3	♂ Nithard : AA-FR-48 Lop 18Sj3
			♀ Flora : FDS-FR-48
	♀ Jolanda : KWPN-NL-91 176 cm Lop 3Sjl	♂ Nimmerdor : KWPN-NL-72 168 cm Lop 97Sjl	♂ Farn : HOL-DE-59 Lop 21Sjl
			♀ Ramonaa : KWPN-NL-63
		♀ Elysette : KWPN-NL-86	♂ RamiroZ : HOL-DE-65 Sj3 Lop 129Sjl
			♀ Paerel : KWPN-NL-74

資料 : 表 2 に同じ。

ク障害馬術競技(個人)のメダル馬の主な品種をみると、2001年の仔馬登録数は、近年メダル獲得で顕著な成績を挙げてきたオランダ温血種 11,789 頭、セル・フランセ 8,300 頭、馬場馬術用馬でも評価の高いハノーバー 7,784 頭の3品種が飛びぬけているが、アイリッシュ・スポーツホース 4,413 頭、オルデンプルグ 4,384 頭、ウエストファリアン 3,974 頭、ホルシュタイン 3,381 頭、ベルギー温血種 3,377 頭、イタリア乗用馬 3,340 頭、スウェーデン温血種 3,000 頭、デンマーク温血種 2,228 頭、トラケーネン 1,563 頭などで、年間3~4千頭規模のものも多い。

欧州諸国は、一国一温血種(スポーツ馬)として登録されるケースがほとんどだが、ドイツの場合は、地域と結びついた品種別登録協会があり、中間種の総数

では約 28,000 頭(ポニー等小格馬を除く。ドイツ馬術連盟登録, 2012 年)と欧州の中では格段に多い。

(2) 障害馬術競技区分と出場馬の年齢制限

国際馬術連盟(FEI)の障害馬術規程には、初めに「FEI馬スポーツ憲章」が掲げられており、馬のウエルフェアが最優先されることに同意し受け入れることを求めている。この考えは馬スポーツ活動の全てに及ぶ。

そして、同規程は、「障害馬術競技とは、障害物を配したコースを用いて様々な条件のもとで馬と選手のコンビネーションが審査される競技である。この競技は馬の自由な動きやエネルギー、技能、速度、飛越に対する従順性、および選手のホースマンシップを具現することを目的とする」(日本馬術連盟訳)としている。

そのうえで、国際競技会で遵守すべきルールを詳細に定めているが、競技のカテゴリーとしては、最上級のオリンピック／世界選手権、次いで大陸選手権／ワールドカップ・ファイナル、公式国際競技として5スター（★）を設けている。競技難度でみて7等級に区分しており、これに日本馬術連盟の国内競技区分を対応させると、表4のようになる。

競技の難度が上がれば、それだけ競技馬の骨格、筋肉への負荷も増大するので出場馬の年齢を制限し、オリンピック級の障害馬術競技は9歳以上としている。したがって、繁殖雌馬の妊娠期間を加えると、スポーツ馬の育種と、その最終目標とする競技での成功を見極めるには10年の歳月を要することになる。

このため欧州のスポーツ馬生産国は、種雄馬と繁殖雌馬の選択と交配、妊娠と出産、産駒の育成、若駒の能力検定による種雄馬の確保とトレーニング、競技テ

スト等、独自の育種目標と選抜プロセスを経て、オリンピック級の競技用馬を誕生させることとなる。

(3) 障害馬術のトレーニング・プログラム

ードイツの場合ー

ドイツは、馬の育種が馬術スポーツの世界的な成功を維持し、その中心的な役割を担っていると自負している。スポーツ馬の繁殖頭数は、前述のように欧州で最も多い。ドイツ馬術連盟（FN）傘下の品種別育種協会は、仔馬のStud-Bookへの登録、能力テストの実施による優秀な種雄馬と繁殖雌馬の確保を図りつつ、オークションを開催して馬齢に応じた市場取引機会を提供している。

ここでの能力テストは繁殖種馬の確保と同時に馬齢に応じたトレーニングでもあるが、ドイツ馬術連盟（FN）は、ヤングホースのための「基礎テスト」と「そ

表 4. 障害馬術競技の区分と出場馬の年齢制限

等級	日本馬術連盟		国際馬術連盟		
	国内競技の区分		競技の区分		馬齢
Sj1	—		オリンピック／世界選手権		9歳以上
Sj2	—		大陸選手権／ワールド・カップ・ファイナル		8歳以上
	主催・公認 基準 A	(障害物の数：13 以内) 9 区分	公式国際競技：ネーションズ・カップ (障害物の数：12) 5★区分		
Sj3	大障害 A	最大高さ 1.60 m 最大幅 1.80 m	★★★★★ 高さ 1.30/1.60	1.60 m 2 個以上, 1.50 m 6 個以上	7歳以上
Sj4	大障害 B	最大高さ 1.50 m 最大幅 1.70 m	★★★★ 高さ 1.30/1.50	1.50 m 2 個以上, 1.45 m 6 個以上	7歳以上
Sj5	中障害 A	最大高さ 1.40 m 最大幅 1.60 m	★★★ 高さ 1.20/1.45	1.45 m 2 個以上, 1.40 m 6 個以上	7歳以上
Sj6	中障害 B	最大高さ 1.30 m 最大幅 1.50 m	★★ 高さ 1.10/1.35	1.35 m 2 個以上, 1.30 m 6 個以上	6歳以上
Sj7	中障害 C	最大高さ 1.20 m 最大幅 1.40 m	★ 高さ 1.00/1.20	1.20 m 2 個以上, 1.10 m 6 個以上	6歳以上
—	中障害 D	同高さ／幅 1.10/1.30 m	—		
—	小障害 A	同高さ／幅 1.00/1.20 m	—		
—	小障害 B	同高さ／幅 0.90/1.10 m	—		
—	小障害 C	同高さ／幅 0.80/1.00 m	—		

資料：(1) 国際馬術連盟「障害馬術競技会規程（第25版）」（2016年1月1日改定）公益社団法人日本馬術連盟訳

(2) 「日本馬術連盟競技会規程 第28版」（平成28年4月21日施行）

(3) The Sport Horse Show and Breed Database（showjump 水準：Sj1～Sj7）を用いて筆者作成。

注：(1) 国際・国内規程とも、高さ・幅以外にも、障害の形状、組合せ、制限時間等が設けられている。

(2) 日本馬術連盟規程は、エンデュランス競技会での馬齢による参加制限があり、5歳以上（トレーニングライドでは3歳以上）とされている。

(3) The Sport Horse Show and Breed Database は、level of progeny（産仔の訓練での水準）を繁殖雄馬と繁殖雌馬に上記の7区分で情報提供している。

表 5. ドイツ馬術連盟 (FN) の競技テスト (暫定訳)

ヤングホースのための基礎および、その先のテスト		
Young Horse Tests ヤングホーステスト	これらのテストは、3～4歳の乗用馬とポニーを対象とする。基礎的な歩様－速歩－駈歩－常歩の質、従順さのタイプと質、および馬／ポニーの全体的な印象について評価する。	
Suitability Tests 適合性テスト	馬が広範な評価を受け、訓練の開始の同意を得て行うテストは、すぐに使用できる分野を特定するためにテストされる。小ジャンプコース、乗り心地テスト、おそらくは小さなクロスカントリーのトライアルで通過する必要がある。	
Dressage Tests for Young Horses ヤングホース馬場馬術テスト	審査委員会は、乗り心地、基本的な歩様、全体的な印象、動作、順応性、印象、柔軟性と動きの弾力性の基準に従って馬を評価する。	
Show Jumping Tests for Young Horses ヤングホース障害飛越テスト	審判員は、コースの流れにのり、調和の取れた、ゆとりを見たいと思う。 評価される側面には、乗り心地と飛越動作、馬の基礎的スピードと柔軟性が含まれる。	
Show Jumping Classes 障害馬術クラス		
Class	高さ／幅 (m)	最大水濠幅 (m)
E – Preliminary Test 予備テスト	0.85	/
A* – NoviceTest ノービステスト	0.95	/
A** – NoviceTest ノービステスト	1.05	2.50
L – Elementary Test 初級テスト	1.15	3.00
M* – Medium Test ミディアムテスト	1.25	3.50
M** – Medium Test ミディアムテスト	1.35	4.00
S* – Advanced Test アドバンスト・テスト	1.40	4.10
S** – Advanced Test アドバンスト・テスト	1.45	4.30
S*** – Advanced Test アドバンスト・テスト	1.50	4.50
S**** – Advanced Test アドバンスト・テスト	1.55	4.50
高さで± 5 cm, 幅で－10/+20 cm のズレは許容される（アドバンスト・クラスではどの幅でもよい）。		

資料：German Horse Center：https://germanhorsecenter.com/qualification.html

注：（1）この資料は、ドイツホースセンターの英語版の訳文だが、同センターは原文の目安として、これを紹介するもので、内容に責任を負うものではない、としている。

（2）国際馬術連盟の馬場馬術規程では、ヤングホースの年齢は6歳までで、年齢別競技課目が定められている。

（3）高さは、ドイツ馬術連盟（FN）のLPO（Die Leistungs-Prüfungs-Ordnung = Performance Testing Regulations = 能力テスト手順）による。

資料：German Horse Center : <https://germanhorsecenter.com/qualification.html>

- 注： (1) この資料は、ドイツホースセンターの英語版の訳文だが、同センターは原文の目安として、これを紹介するもので、内容に責任を負うものではない、としている。
- (2) 国際馬術連盟の馬場馬術規程では、ヤングホースの年齢は6歳までで、年齢別競技課目が定められている。
- (3) 高さは、ドイツ馬術連盟 (FN) の LPO (Die Leistungs-Prüfungs-Ordnung = Performance Testing Regulations = 能力テスト手順) による。

の先のテスト」を準備している。基礎テストは、馬齢3～4歳が対象、その先のテストとは6～7歳（国際馬術連盟のヤングホースは6歳まで）とみられる。加齢に併行したトレーニングにより骨格、筋肉の強化が図られる。最高クラスの競技会出場までに、馬場馬術競技と総合馬術競技では3、4年程度、障害馬術競技では4、5年程度の期間があるので、馬の適性と能力を見極めながら、人馬のトレーニングを継続するものとみられる（表5）。

4. 2016年リオ大会の障害馬術競技

—インターネット観戦—

(1) ジャンプ・オフに残った6選手の戦い

2016年リオ・オリンピック馬術競技は、日本から総合馬術団体を除く5種目に10人が参加した。NHKのインターネット配信により障害馬術競技は、時間をかけて観戦することができた。録画のいいところは、再

生、中断、巻き戻し、ができることだ。

まず、障害馬術個人（エントリー75人／馬）は、一次予選から決勝までに5回の走行があり、かつ、ジャンプ・オフがあった。その観戦の感想は、次のとおりである。

- ・累次の予選で減点0の馬も多く、減点8以内でないとは次の予選に進めない。
- ・高さ1.60 mの障害物が多く含まれ、かつ、経路の鋭角回転もあり、歩度や間歩の調整が乱れれば、即、落下という難しいコースである。
- ・馬は、総じて軽快で能力が高く従順であり、女性騎手も慣れた様子で素直に騎乗している。失権は極めて稀である。

ジャンプ・オフに残った6選手の最終順位と成績をみると、その差は僅差である。金と銀のメダルを分けたのは、1秒未満のタイム差、銅メダルと4位は各1落下で、同じく1秒未満のタイム差が順位を分けた。

表 6. 2016 リオ・オリンピック障害馬術競技（個人）

(1) 予選～決勝

(単位：人／馬)

	参加数	通過	減点 0	下限順位・人数－減点数	日本人選手の成績
一次予選	75	60	24	53 位・8－△ 8	武田麗子選手 27 位
二次予選	60	45	11	44 位・2－△ 10	武田麗子選手 26 位
三次予選	45	35	1	33 位・3－△ 13	武田麗子選手 途中棄権
準決勝	35	27	13	16 位・12－△ 4	
決勝	27	Jump off 6	6		

(2) ジャンプ・オフの成績と馬

成績	減点 (△) / sec	選手 (国)	馬名 (性)	品種	備考
金	0 / 42.82	ニック・スケルトン (英)	Big Star ♂	オランダ温血種	現役種馬 2012 団体・金
銀	0 / 43.35	ペーデル・フレドリクソン (瑞)	All In ♂	ベルギー温血種	2004 団体・銀
銅	△ 4 / 42.09	エリック・ラメーズ (加)	Fine Lady ♀	ハノーバー	2008 個・金 2008 団体・銀
4 位	△ 4 / 43.08	ステイーブ・ゲルダ (スイス)	Nino Des Buissonnets (騾)	セル・フランセ	2012 個・金 2008 団体・銅
5 位	△ 8 / 42.23	ケント・ファリントン (米)	Voyeur ♂	オランダ温血種	2016 団体・銀
6 位	△ 8 / 45.03	シャイフ・アリ・アル・タニ (カタール)	First Devision ♂	ベルギー温血種	

資料：(1) NHK・インターネット配信

(2) 日本馬術連盟 HP

(3) The Sport Horse Show and Breed Database (<http://www.sporhorse-data.com/>)

おそらく上位の 4 選手は誰もが勝者になれる可能性もっていた。

6 選手の騎乗馬の品種をみると、オランダ温血種 2 頭（金メダル、5 位）、ベルギー温血種 2 頭（銀メダル、6 位）、ハノーバー（銅メダル）とセル・フランセ（4 位）各 1 頭と欧州障害馬術馬を代表する 4 品種が揃った。またオリンピックの障害馬術競技は、競技のダイナミックな性格から連覇はもとより、連続メダルも容易ではない。2012 年ロンドン大会の個人・金メダリスト、ステイーブ・ゲルダ（スイス）が同じ馬 Nino Des Buissonnets（騾、セル・フランセ）に騎乗して 4 位となったが、これなど極めてめずらしいことだ（表 6）。

(2) 日本代表の記録

日本代表はどのように戦ったのか。日本人選手は、一次予選で武田麗子選手は Bardolino（♂オランダ温血種）に騎乗し減点 4（27 位、同点 24 人）、榊井俊樹選手は Taloubetdarco（♀ベルギー温血種の別種である障害馬術専用のザンジャーサイド）に騎乗、杉谷泰造選手は Imothep（♂オランダ温血種）に騎乗し共に減

点 16（各 64 位）、福島大輔選手は Cornet（♂ウエストファーリアン）に騎乗し減点 47（68 位）となる。武田選手は二次予選へ進んだ。二次予選の武田選手は減点 5 で 26 位（同位者 4 人）で三次予選へ進んだ。三次予選走行中の障害飛越後の着地で人馬がぐらついた。そこで棄権。違和感を覚えたのだろうか。

団体戦のみ出場として同コースを走行した榊井選手は減点 12、福島選手は減点 1、杉谷選手は減点 12 であった。一次予選に比べて善戦したが、団体の予選通過はできなかった（15 チーム中 8 チームが決勝進出）。

以上のように、日本代表選手も欧州産の温血種・中間種に騎乗している。

結びに代えて

欧州の温血種は、第二次大戦後の数十年の間にスポーツ馬に改良・育種され、今や極めて高い資質と競技能力を持つに至った。次回は、馬場馬術競技馬について紹介したい。その上で、今後のオリンピック級競技用馬の育種についての私見を述べさせていただくことにしたい。

参考文献・情報

- 1) Edwards E. H. 新アルティメイトブック馬, 第2刷, 楠瀬 良 (監訳), 緑書房, 2014.
- 2) The Sport Horse Show and Breed Database : <http://www.sporhorse-data.com/d?!=>
- 3) Pedigree Online All Breed Database : <http://www.allbreedpedigree.com/>
- 4) HORSETELEX : <http://www.Horsetelelex.com>
- 5) Wikipedia the free encyclopedia 多数 : <https://en.wikipedia.org/>
- 6) Fédération Equestre Internationale (FEI) FEI.org : <https://www.fei.org/>
- 7) 柏村文郎. ヨーロッパにおけるスポーツホースの育種改良の現状, Hippophile 58, 18-15.
- 8) 国際馬術連盟. 障害馬術競技会規程 (第25版) 公益社団法人日本馬術連盟 (訳) 2016年1月1日改定.
- 9) 日本馬術連盟競技会規程 第28版, 平成28年4月21日施行.

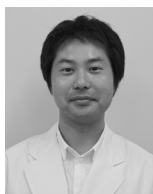
馬事資料

蚊の生態と蚊媒介性感染症

越智章仁

Mosquito Ecology and Mosquito-borne Diseases

Akihiro OCHI



越智章仁（おち あきひろ）

2008年北海道大学獣医学部卒業，2012年北海道大学大学院獣医学研究科（博士課程）修了。在学中は獣医病理学を梅村孝司教授ならびに落合謙爾准教授に師事し，神経病原性を持つトリレトロウイルスの分子進化や病原性解析を行った。JRA 入会後は，美浦トレーニング・センターにて競走馬の診療に携わり，2014年から競走馬総合研究所に勤務。

1. はじめに

近年のデング熱の国内での発生やジカウイルス感染症の世界的流行は記憶に新しいところである。これらの感染症は「蚊」が媒介することから，蚊媒介性感染症と総称されている。馬においても蚊媒介性感染症は存在し，日本脳炎，ウエストナイルウイルス感染症や糸状虫症（脳脊髄糸状虫症あるいは溷睛虫症）がよく知られている。また，2014年には，JRA 美浦トレーニング・センター施設内でゲタウイルス感染症が約30年ぶりに流行し¹⁾，我が国の競馬サークルにおいても蚊媒介性感染症は大きな問題となっている。蚊媒介性疾患を理解するためには，媒介者（ベクター）である蚊の生物学的特徴を知ることが不可欠である。本稿では蚊の生態や特徴を紹介するとともに，蚊のサーベイランスについて概説する。

2. 蚊とは？

蚊は双翅目・長角亜科・蚊科に属する昆虫で，世界中に37属，約3,500種以上生息している。それらのうち，日本国内には100種以上が生息し²⁾，約30種がヒトあるいはその他の動物を吸血すると言われている。

蚊は完全変態性昆虫であり，卵，幼虫（いわゆるボウフラ），蛹（オニボウフラ）を経て成虫になる。外気温にも左右されるものの，孵化から成虫になるまでの期間は約10～15日である。幼虫が生息する水域は蚊の種類によって大きく異なり，水田，湖沼，下水槽，雨水マス，空き缶，古タイヤ，墓地の花器など様々である（表1）。

蚊はヒトや動物の血を吸う印象が強い。しかし，通常は雌雄ともに花の蜜，果物の汁，樹液などを栄養源とし，交尾後の雌のみが産卵のために必要なタンパク質を得るために吸血をする。雌は1回の吸血で体重と同程度の血液を吸い，約100個の卵を産む。成虫の寿命は約1ヵ月で，その期間に4～5回の吸血をする。蚊種により，吸血対象となる動物（嗜好性）ならびに吸血行動は異なる。例えば，コガタアカイエカは，数キロから数十キロを移動して大型の脊椎動物を吸血する（探索型）。ヒトスジシマカは藪などで待ち伏せ（待ち伏せ型），主に人を吸血対象としている。また，フタクロホシチビカはカエルなどの両生類に嗜好性をもつ。また，吸血を行う時間帯によって夜間活動性と昼間活動性の2つに大別される。イエカ属，ヌマカ属ならび

表1. 日本に生息する主な蚊の生態

種類	発生場所	吸血行動	動物嗜好性	媒介する病原体
コガタアカイエカ	水田，湖沼など	夜間 長距離を探索	ブタ，ウシ，鳥類	ゲタウイルス 日本脳炎ウイルス ウエストナイルウイルス
キンイロヤブカ	水田，湖沼など	昼間～薄暮 待伏せ	ブタ，ウシ，大型哺乳類	ゲタウイルス ウエストナイルウイルス
アカイエカ群	雨水マス，下水槽など	夜間 長距離を探索	鳥類，ヒト	ウエストナイルウイルス
ヒトスジシマカ	空き缶，古タイヤなど	昼間～薄暮 待伏せ	ヒト，イヌ，小型哺乳類	ウエストナイルウイルス

にハマダラカ属は主に夜間吸血性であるが、ヤブカ属は主に昼間に吸血する。

3. 蚊の形態

成虫の体は頭部、胸部ならびに腹部に分かれており、胸部には3対の脚と翅を有す（図1）。雌雄の判別は触角の形態で行う。すなわち、雄の触角は羽毛状であるが、雌の触角は短い毛が生えるのみである。胸部は前胸、中胸、小楯板および後小楯板に分けられる。中胸の背面には多数の鱗毛が生えており、種特異の斑紋が認められ、種の同定に利用されている。3対の脚は、基節、転節、腿節、脛節ならびに跗節からなり、跗節はさらに第1～5跗節に分けられる。脚の表面にも無数の毛が生えており、種によっては白帯を形成する。双翅目である蚊は2対4枚の翅をもつが、後方の翅は退化し平均棍として認められる。翅には翅脈が走り、表面には鱗片が配列している。特に、ハマダラカでは特有の斑紋が形成される。腹部は10節に分かれており、第1～8節は背板と腹板をもつ。これらの背板と腹板

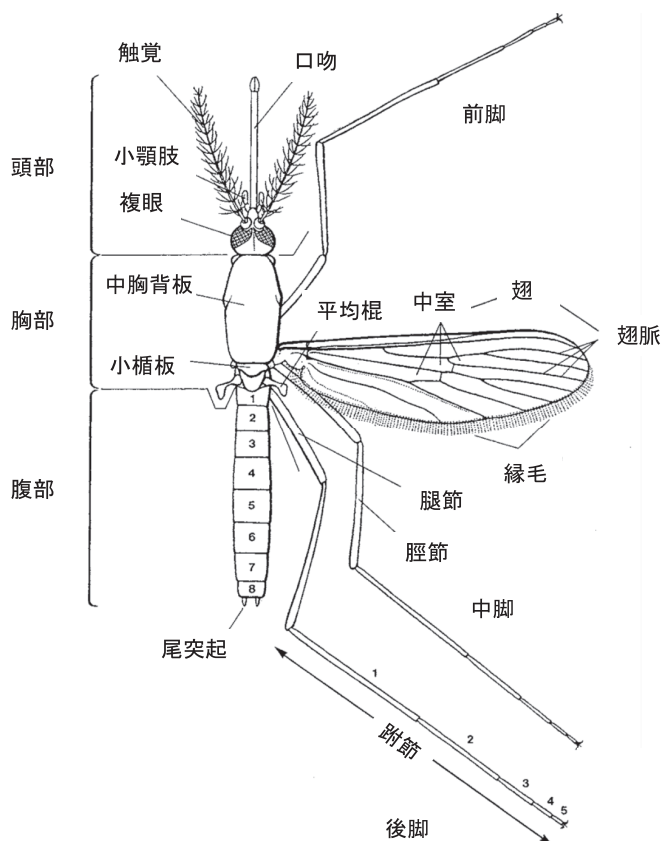


図1. 雌の蚊の形態的特徴
(文献3より引用、一部改変)

は鱗毛で覆われ、とくにキンイロヤブカでは特徴的な逆V字あるいは逆W字の文様が認められる。第9および10節は外部生殖器であり、これらも種の鑑別に利用される。

4. 日本に生息する主な蚊

国内における最初の蚊の調査は、LaCasse らによって行われた⁴⁾。さらに、Tanaka らによって我が国における包括的な調査が行われ²⁾、現在においてもその研究成果は蚊の形態学的分類基準として用いられている。その後、全国的な調査は実施されておらず、特定の地域を対象とした調査が行われているにすぎない。この期間、温暖化による気温上昇、都市化による水田の消失などによって、我が国における蚊の生息状況が変化している。例えば、ヒトスジシマカの分布限界の北進⁵⁾ならびに南方種のニセシロハシエカの琉球列島への侵入・定着⁶⁾が報告されている。

日本に生息している蚊のうち、よく見られるのはイエカ属、ヤブカ属ならびにハマダラカ属である（表2）⁷⁾。イエカは屋内に頻繁に侵入する種であり、代表的なイエカは、アカイエカ、コガタイエカならびにチカイエカの3種である。ヤブカは藪に生息する種が多く、代表種はヒトスジシマカである。しかし、これら

表2. 国内での調査によって採取された上位15種

順位	種名(属)	分布
1	コガタアカイエカ (イエカ)	北海道以南
2	アカイエカ群 (イエカ)	全国
3	ヒトスジシマカ (ヤブカ)	北海道以南
4	カラツイエカ (イエカ)	九州, 沖縄
5	キンイロヤブカ (ヤブカ)	関東以北
6	ヤマトキシヒゲカ (イエカ)	全国
7	イナトミシオカ (イエカ)	本州南西部以南
8	トラフカクイカ (カクイカ)	東北以南
9	オオクロヤブカ (クロヤブカ)	全国
10	ハマダライエカ (ハマダラカ)	全国
11	キンバラナガハシカ (ナガハシカ)	本州南西部以南
12	フタクロホシチビカ (チビカ)	東北以南
13	ハマダラナガスネカ (ナガスネカ)	沖縄
14	ヤマトヤブカ (ヤブカ)	全国
15	シナハマダラカ (ハマダラカ)	全国

文献7より引用、一部改変。

の蚊の生態学的特徴（発生水域や吸血対象など）が異なることから、各地域における蚊の種構成や数は異なる。2014年のデング熱の流行を契機として「蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針」が策定され、各都道府県において生息蚊に関する定期的な調査が行われている。しかし、獣医領域、とりわけ馬の飼育環境における蚊の生息状況に関するデータは少ない。ゲタウイルス感染症が流行した1980年代に行われた調査では、JRA 美浦トレーニング・センターにはコガタアカイエカ、アカイエカ、キンイロヤブカ、シナハマダラカ、オオクロヤブカならびにアシマダラヌマカが、JRA 栗東トレーニング・センターならびに宮崎競馬場（現・宮崎育成牧場）にはコガタアカイエカ、アカイエカ、キンイロヤブカならびにシナハマダラカが生息していた^{8,9)}。近年、美浦トレーニング・センターではゲタウイルス感染症の流行が認められたことから、馬の繁養環境における蚊の生息調査や病原体の保有状況に関する調査が必要であると考えられる。

5. 主要な蚊の特徴

1) コガタアカイエカ（図2A）

成虫の体長は約4.5 mmであり、アカイエカに比べ小型である。口吻の中央に黄白帯があり、雌の小顎肢末端、腿・脛節の末端ならびに節各関節部にも白帯が認められる。日本全土や東南アジアに分布し、日本では特に本州以南に多く分布している。1回の産卵数は約250個と非常に多い。主に水田に生息しているが、

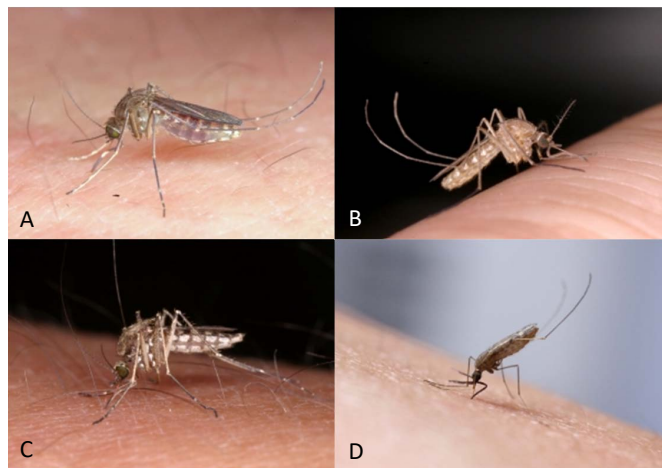


図2. 日本に生息する主な蚊
(感染症研究所昆虫医科学部ホームページ

[<http://www0.nih.go.jp/niid/entomology/pictures/pictures.html>] より引用)

湿地や湖沼などにも発生する。日本では、成虫のまま越冬することができるため、本州や九州では4月頃から出現し、一般的には7～8月に発生数はピークとなる。また、毎年夏季に中国大陸から飛来してくると推察されており、国外から病原体を持ちこむ可能性が指摘されている。夜間吸血性で、一晩に数10 km 飛翔して吸血対象を探す。牛や豚、馬などの大型動物を好んで吸血する。本種は日本脳炎ウイルスの主要な媒介蚊として知られているが、ゲタウイルスの媒介にも関与している。

2) アカイエカ（図2B）

成虫の体長は約5.5 mm、体色は灰褐色で胸背部は橙色調である。口吻には白帯はなく、脚腿節・脛節末端ならびに腹部環節の基部にも白帯がある。日本のイエカ属の代表種であり、日本では北海道から九州まで分布している。本種は日没前の薄暮時に飛翔活動をはじめ、家屋内に好んで侵入する。幼虫は汚水槽や用水桶などの汚染された水域に発生する。越冬は成虫で行い、寿命は約6ヵ月と非常に長い。本種は鳥類に嗜好性をもつ個体が多いが、生息環境に応じて多種の動物を吸血する。そのため、ウエストナイルウイルスなどの鳥由来のウイルスが哺乳類に感染する際、本種は橋渡し役（ブリッジベクター）として病原体の伝播に貢献すると考えられている。また、犬のフィラリアを媒介することが知られている。

3) キンイロヤブカ（図2C）

キンイロヤブカは水田や湿地などの広い水系を発生源とする。形態学的には、全体的に光沢のある褐色調で、胸部の文様は不鮮明である。跗節は白色で、腹部背面に逆V字あるいはW字の横白帯が認められる。キンイロヤブカは、ゲタウイルスやウエストナイルなど主要な媒介種である。

4) シナハマダラカ（図2D）

シナハマダラカは日本を含む東アジアに分布する。4月から11月頃まで水田や湿地地域で発生する。成虫の体長は約5.5 mmで体色は茶褐色、羽に黒色の斑点があるのが特徴である。犬糸状虫を媒介するほか、ウエストナイルウイルス媒介可能蚊としても重要である。成虫は、静止する時に尾端を挙上するのが特徴である。

雌の下顎肢は吻とほぼ同長で、4つの白帯が認められる。夜間に活発に活動し、牛馬などの大型動物を好んで吸血し、吸血後4日ほどで約200個の卵を産む。生息水域は比較的清潔で、水田や池沼、城の濠などが代表的な発生源である。成虫で越冬するが、南九州では一部幼虫で越冬する。

5) オオクロヤブカ

本州以南に分布する。中胸背板は黒色で縁が白色の大型の蚊である。脚は黒色で、腿節の裏側が白く、斑紋は認められない。幼虫は非常に汚染された水の中で繁殖することが多く、畜舎や汲み取り式トイレの汚水槽などに発生しやすい。ウエストナイルウイルス媒介可能蚊である。大型な種で成虫の体長は約7.5 mmである。胸背の周縁部は白色で、各腹節の側面や脚の腿節末端にも白斑がある。

6) トウゴウヤブカ

トウゴウヤブカはやや大型の蚊で、成虫の体長は約6 mmである。ヤマトヤブカと酷似するが胸背に縦4本の黄白線があること、小顎肢に白帯があること、後脚に6つの白帯があることから区別できる。東アジアから日本全土に分布している。幼虫は強い耐塩性を備えており、海水の潮溜まりに大発生することもある。また、この他に墓地の花器や用水桶などにも発生する。本種は、牛や羊のセタリア糸状虫の媒介昆虫である。

7) ヒトスジシマカ

東南アジア原産のヤブカで、我が国では沖縄県から東北地方まで広く分布している。近年の研究では、気候の温暖化によってヒトスジシマカの生息限界が北進している。また、1980年代には南北アメリカ、オセアニア、ヨーロッパならびにアフリカなどに侵入し、現在もその生息域は拡大し続けている。幼虫は狭い水域（植木鉢の水受け皿、竹の切り株、お墓の花立て、雨水マス、放置されたプラスチック容器、古タイヤなど）によく発生している。成虫は樹木の木陰や灌木、低木の茂みなどに潜んで吸血の機会を待つ（待ち伏せ型）ため、都市部のような環境は生息環境として適さない。

6. 蚊と病原体

ウマにおける蚊媒介性感染症を引き起こす病原体は様々であり、日本脳炎や馬流行性脳炎（ウエストナイルウイルス感染症、東部馬脳炎、西部馬脳炎、ベネズエラ馬脳炎）はウイルスが原因となる。一方、脳脊髄糸状虫症糸状虫症や溷睛虫症は線虫によって引き起こされる。

蚊によって媒介される病原体は、吸血時に蚊の体内（中腸とよばれる消化管）に取り込まれる。蚊がウイルスに対して感受性がある場合、はじめにウイルスは蚊の中腸上皮細胞で増殖する。その後、ウイルスは蚊の体腔を経て、全身の脂肪体で再度増殖する。増殖したウイルスは、吸血から10～14日後に唾液腺に蓄積され、吸血時に唾液とともに吸血対象に注入される。例えば、30 pfuのウエストナイルウイルスが蚊の体内に取り込まれた場合、約7日後には $10^3 \sim 10^6$ pfuものウイルスが動物の体内に注入されることが報告されている¹⁰⁾。

7. 蚊のサーベイランスとウイルス検出

蚊媒介性感染症の予防や発生後の対策では、蚊を対象とした調査（いわゆるサーベイランス）が不可欠である。蚊のサーベイランスは、その地域に生息している蚊の種類や数を明らかにすることであり、調査地に生息している蚊を採取することから始まる。一般的に、CDC ライトトラップを使用することが多い（図3）。しかし、蚊種によっては人や動物を囹とする採取法が適していることもあるため、採取法の選択には留意する必要がある。採取した蚊は、形態学的特徴や分子生物学的手法を用いて種を同定し、ウイルス検出に用いる。一般的に、蚊媒介性感染症の流行地においても、ウイルスを保有している蚊は数十～数千匹に1匹と報告されている。そのため、同一種ごとに数十～100匹を1プールとし、ウイルス保有状況を検索することが推奨される。検出方法には、RT-PCR や real time RT-PCR が頻繁に用いられている。近年、これらの方法に加えて、LAMP 法を用いたウイルス検出法の開発も進められている。



図3. 野外での蚊のサーベイランス
(A) CDC ライトトラップ, (B) 採取された蚊

文 献

- 1) Nemoto, M., *et al.* 2015. Getah virus infection among racehorses, Japan, 2014. *Emerg. Infect. Dis.* **21**: 883–885.
- 2) Tanaka, K., *et al.* 1979. A revision of the adult and larval mosquitoes of Japan (including the Ryukyu Archipelago and the Ogasawara Islands) and Korea (Diptera: Culicidae). DTIC Document.
- 3) Service, M. 2000. Medical Entomology for Students., 3rd edn., Cambridge University Press, Combridge.
- 4) La Casse, W.J., *et al.* 1950. Mosquito Fauna of Japan and Korea. Mosquito Fauna of Japan and Korea, 3rd edn., *Office of the Surgeon, U.S. Army, Japan.*
- 5) Kobayashi, M., *et al.* 2002. Analysis of northern distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. *J. Med. Entomol.* **39**: 4–11.
- 6) MIYAGI, I., *et al.* 1992. Occurrence of *Culex (Culex) vishnui theobaldi* on Ishigakijima, Ryukyu Archipelago. *Jpn. Med. Entomolgy. Zoology.* **43**: 259–262.
- 7) 津田良夫. 2013. 蚊の観察と生態調査, 北隆館, 東京.
- 8) Kumanomido, T., *et al.* 1986. Getah virus isolations from mosquitoes collected at two horse habitations in the western areas of Japan. *Nihon Juigaku Zasshi* **48**: 1191–1197.
- 9) Kumanomido, T., *et al.* 1986. Getah virus isolations from mosquitoes in an enzootic area in Japan. *Nihon Juigaku Zasshi* **48**: 1135–1140.
- 10) Styer, L.M., *et al.* 2007. Mosquitoes inoculate high doses of West Nile virus as they probe and feed on live hosts. *PLoS Pathoh.* **3**: 1262–1270.

馬事資料

日本における農用馬の挽曳運動に関する研究

平賀 敦 菅野 茂

Studies on the Exercise Physiology of Draft Horses in Japan

Atsushi HIRAGA, Shigeru SUGANO



平賀 敦（ひらが あつし）

1959年生まれ。1985年北里大学大学院獣医学専攻修士課程を修了し、同年JRA美浦トレーニングセンター競走馬診療所に勤務する。1988年以降、競走馬総合研究所において、競走馬の運動生理学に関する研究に従事する。2006年より国際馬運動生理学会国際委員を務める。

1. はじめに

戦前において約150万頭であった馬の飼養頭数は、戦後になり大幅に減少した。飼養頭数減少の原因は単一ではなく、いくつかの要因が複合的に影響したものであるが、根本的には軍馬から農用馬への転換が起こったことが最も大きく影響したものと考えられている。1950年代から1960年代にかけても、飼養頭数は引き続き減少傾向にあり、1964年には40万頭を下回るようになっていた。しかし、その当時は農用馬が畑や水田の農作業に使用される社会状況が継続しており（図1）、優秀な農用馬を選定するための能力検定試験が必要とされていた。

農用馬を用いた挽曳運動に関する研究の多くは1950年代から1960年代にかけて行われたが、それ以前の

挽曳運動に関する研究は軍馬を用いたものが主であった^{14, 15, 42)}。1942年には、当時の台北帝国大学理農学部の小倉喜佐次郎が軍馬を用いて、疾走能力試験・駄載能力試験・挽曳能力試験を行い、その結果を「馬の能力試験」という研究報告書にまとめている³³⁾。この研究では、体温・呼吸数・脈拍数・血液粘稠度・血色素・血清蛋白・血液pHなどの多くの項目が測定され、それらの運動中や回復時の数値から求めた疾走能力指数を用いて、能力判定を行っている。この研究の基本となったのは、東京大学の松葉重雄と島村虎猪が行った一連の競走馬の運動生理や能力判定に関する研究^{9, 10, 13, 27, 28)}であり、松葉と島村の研究が馬の運動生理学研究に大きな影響を与えていたことがわかる。

馬を用いた農作業は、荷物を積んで運搬する駄載作



図1. 1950年代の北海道における畑耕起作業
(この写真は帯広競馬場・馬の資料館のご厚意により使用)。

業と、水田あるいは畑作業用の犁を牽引したり、荷車を輓曳したりするなどの輓曳作業とに大きく分けることができる。畑や水田で行う作業、たとえば耕起・碎土・中耕などはでは、犁・カルチベーター・碎土機・ハローなどの農機具が用いられる。耕起であっても、使用する機具や使用方法の違いなどによって牽引抵抗は異なり、土嚢や荷車を輓曳する際には、輓曳重量の大小によっても牽引抵抗は異なると考えられる。さらに、牽引抵抗が同じであっても、牽引方法の違いや馬の大きさなどの違いなどによって、馬にかかる負荷は同じではないことが予想される。このような背景の中で、農作業、特に輓曳作業に従事する馬の運動生理学研究が様々な角度から行われることになった。

2. 輓曳運動のバイオメカニクス

馬がなんらかの労役に従事する場合は、体幹に対して上方から力がかかる騎乗や駄載と、体幹の後方から力がかかる輓曳とに大きく分けられる。前者は比較的単純に垂直方向に力が作用するものと考えられるが、後者は基本的には斜め方向への力が作用するので、体幹にかかる力はより複雑なものになると考えられる。東京大学の岡部利雄らは、馬が輓曳運動にどのように適応しているかについて、バイオメカニクスの手法を用いて評価を行った。

1) 自然体での常歩運動と輓曳中の常歩運動における馬体各部の上下運動の比較

平坦な走路上を自然体のまま常歩で歩行する5頭の馬の動作の変化を、25分の1秒の連続写真とサイクログラムを用いて測定した³⁵⁾。馬の歩行と同じ速さで移動する安定した車上から、体の各部に付けた19か所の標点の軌跡を解析し、上下運動に現れる特徴をもとに、自然体での常歩時の各部の連動的変化を調べた。自然体での馬の常歩における主な特徴は次の通りであった。

胸郭の骨組みの上下動に対して頭と尾が逆位相で上下に動いていたことから、体幹の軸心は、胸郭の前後2か所に不動な部位が現れた。肘関節と股脛関節（膝関節）では上下動が少なく、地面に平行に最も安定して移動した。その他体幹の各部位の移動は等速的であり、概ね類似の軌跡を示した。負重や蹴返しなどによる関節の動きを反映して、不規則な軌跡の動揺が下肢部の各部位で著しかった。体幹軸心の上下動は1完歩

2波動であったが、肢の諸標点は、上肢・下肢いずれも1波動であった。これらのことから、馬は頭頸の上下動と後躯の推進とを協調的に行い、肢端の弾力的な運動がこれに対応し、離着地の弾発が動作に重要な役割を果たすと推測した。

次いで、輓曳中の常歩では重量200 kgの土嚢（抵抗70 kg）を牽引させ、自然体の常歩と比較した³⁷⁾。自然体の常歩で現れた軌跡の特徴は輓曳常歩時にも認められるが、一部の標点の動きに特徴的な変化が現れた。輓曳や牽引するためにとる作業姿勢は、それらの負荷に抵抗して最も働きやすいように体各部が統合的に動いた結果得られたものと考えられ、この作業姿勢を維持するために、動作はある程度の修飾をうけているとみられると考察した。体幹軸心は、自然体での常歩時の特徴が消失して、体幹軸心部と頭・尾部にみられた逆位相の上下動にずれが生じ、頭頸の連動が大きくなり、後躯の上下動は少なくなった。これは後躯を深く踏み込み、背を張った作業態勢によるものではないかと考えた。また前肢の諸標点の動きが著しくなり、離地後の挙揚と振り出しの上下動、負重・蹴返しのための沈下が明瞭となった。後肢は推進の動きが明瞭となり、上下への動きはむしろ減少し、負重あるいは推進時に肢を固定することに努力している様子が明らかになった。

岡部は、輓曳による牽引負荷により馬はある一定の作業体勢をとり、作業中を通じてその体勢を保持することによって、牽引力を有利に働かせようとしているようであり、このために動作に制約が生じているのではないかと考えた。そして、体幹前部および前肢の上下動が著しくなり、後躯の上下動がむしろ安定してくるのは、体重または重心の移動を前躯の大きな運動によって容易にするとともに、後肢をもっぱら荷重に対する牽引のために働かせるためであろうと推測している。

2) 自然体での常歩運動と輓曳中の常歩運動における関節角度の比較

馬体に取り付けた19か所の標点を25分の1秒の連続写真上で適宜組み合わせで構成された傾斜角、関節角等の角度変化と歩行動作のタイミングとの関係を測定した³⁶⁾。自然体の常歩において観察された主な変化は以下のようなものであった。頭および頸の傾斜角は、

頭頸の位置関係が変わることなく、1完歩2波動の上下への波動がみられた。上肢帯部の傾斜角及び関節角度の変化は1完歩1波動で緩く動揺し、その間に負重による角度減少または増加のみが指摘された。一方、自由肢部の変化は経過が速やかで変動が著しく、着地の逆圧、蹴返し等に伴う小さな変動が明瞭であった。また、上肢帯部の関節角の変化は経過が複雑であるが、自由肢部では関節角度の変化の位相のずれが規則的であった。

次いで、重量 200 kg の土橇を牽引した場合の関節角度に現れる連続的な変化を追跡し、自然体での常歩と比較した³⁸⁾。頭頸の傾斜角の変動の幅は増大し、尻部の傾斜の変動は減少した。前肢および後肢の関節角度の変化は、歩行動作のある時期に一致する変化が明瞭になり、その一方で各関節の角度増減の位相のずれが少なく、関節相互の伸展・屈曲が同期して現れるようになった。作業体勢の保持、負荷の影響等のために、体幹や上肢帯部の運動範囲が著しく狭くなるのに対して、前肢の自由部、後肢の下肢部の諸関節は経過の早い、かなり大きな変化を現していた。上下運動の変動がむしろ体幹や上肢帯部で大きく、下肢部で小さく、上部と下部の反応がまったく逆であることは特に注目されたとした。挽曳中の常歩では、特に中軀・後軀の体勢に現れる変化が著しかった。岡部は、作業中にこの体勢を保持するために、自然体での常歩に比べると各部の動きの範囲に著しい制限を受けるばかりでなく、各部の動きの経過にも多くの変化が現れているのではないかと考えた。

3) 牽引による負荷量の違いが歩幅と完歩持続時間に及ぼす影響

牽引による負荷を 27.2 kg から 45 kg ずつ 427 kg まで増加させ、10 完歩の長さとその所要時間を測定し、負荷量の変化が歩幅（完歩の長さ）や完歩の持続時間などにどのような影響を与えるかを解析した³⁹⁾。その結果、負荷量の増加によって歩幅が漸次減少し、負荷量の増加と歩幅の減少との間には直線的な関係があることがわかった。一方、負荷量の増加と完歩の持続時間との間には明瞭な関係は認められなかった。

3. 馬の大きさと役力の関係

農林省畜産試験場の石崎三郎らは、1949 年に発表さ

れた馬の大きさと役力に関する論文¹⁸⁾の緒言において、「我が国の馬の改良の目標は、従来軍より一方的に示されてきたのであるが、終戦後は新しく産業的見地から之を立て直す必要を生じた」と述べた。さらに続けて、「今後の我が国の馬は、その大きさに就いては農業上必要させられる労力を補充し得る大きさを持ち、しかも飼料の経済性の点から、なるべくその範囲で小格のものでなければならず、之は地域並びに農家によって、決して一様ではないと考えられる。」と述べている。これらの理由から、基礎的な研究として、馬の大きさと役力との関係を明らかにする研究の必要性が出てきたことを強調した。

馬の大きさと挽曳力との関係については、大型馬を用いた実験が既にアメリカにおいて行われ、体重が挽曳力を決定する重要な因子であり、挽曳力は体重に比例すると報告されていたが、日本で用いるような小型馬に関する研究は行われていなかったという。そこで、馬の大きさの指標として体重を採用し、体重が約 200・300・500 kg の小型から中型の馬を用いて各種の試験を行い、馬の大きさと役力との関係を知るための実験が計画された。運動負荷試験としては、持久力試験（1日7～8時間の運動を3日間連続で行う）、作業力試験（犁耕・挽曳・駄載・騎乗をそれぞれ4時間行う）、最大挽曳力試験（重量物を積載した馬車を600 m 挽曳する）の3項目を実施することにした。

最初の実験として、3頭の済州島馬（平均 190 kg）を選び、上記の3項目の試験が行われた¹⁸⁾。持久力試験においては、自重 147 kg の2輪車に 210 kg 積載し（平均抵抗 20 kg）、1日行程 24 km で3日間挽曳することが可能で、積載量を 480～520 kg とした場合は（平均抵抗 40 kg）、1日行程 8 km で3日間の挽曳が可能であった。42～54 kg の平均抵抗となった水田耕起作業（犁耕）は、済州島馬には過重で疲労が大きかったものの、約3時間半で 700 m² 程度の水田を耕起することができた。挽曳試験では、平均抵抗 20 kg の2輪車を約4時間で 13 km 挽曳した。80 kg の駄載をした駄載試験では、4時間で 16 km 歩行した。騎乗試験は、3分の1歩度（約10分常歩、約5分速歩）で4時間に約 18 km の歩行が可能であった（概ね40分毎に20分休憩）。最大挽曳力試験では、自重 147 kg の2輪車に 1,000 kg 積載し（平均抵抗 58～64 kg）、600 m を挽曳した。さらに、自重 300 kg の2輪車に 675～850 kg 積載し（平

均抵抗 55～66 kg), 600 m を輓曳した。石埼は、これらの結果から済州島馬は農業上有効に使用できるのではないかと結論した。さらに、実験で使用した済州島馬は栄養状態が悪く、しかも未鍛錬であったことに触れ、鍛錬することによる農用馬としての可能性に言及した。

同様の試験を体重約 300 kg の北海道和種¹⁹⁾ および体重約 500 kg の中間種²⁰⁾ においても実施し、最終的に 185～622 kg の馬 21 頭についての成績を得て、作業力試験と最大輓曳力試験における馬の体重と役力との関係について総合的に考察した²¹⁾。

体重の 10 分の 1 の平均牽引抵抗の輓曳の場合には、北海道和種の速度が速かったものの、速度と体重の間に有意な相関は認められなかった。一方、犁耕においては、速度と体重の間には有意な相関が認められ、体重が重い方が速かった。同一の馬で、輓曳と犁耕を比較すると、犁耕の方が遅く、その遅くなる程度は小さい馬ほど大きかったという。負担量を 79 kg とした騎乗試験においては、体重の最も軽い済州島馬が著しく遅かったが、これについては負担量を一定としたため、体重当たりの負担量が大きくなったことも影響したのではないかと推察した。そして、これらの結果から、作業の強度が体重に相応する範囲では、速度と体重にはあまり関係がないのではないかと結論した。北海道和種はいずれの場合でも比較的速いが、これは側対歩に似た特徴的な歩法を用いる品種であることが影響しているのではないかとしている。速度を規定する因子である 1 分間当たりの歩数 (1 完歩の数) と歩幅 (1 完歩の長さ) については、体重が増加するにつれて歩数は減少し、歩幅は増大する関係にあった (図 2)。体重と歩数および歩幅に認められた関係は、四足歩行の哺乳類全般にみられる典型的な現象である。

水田犁耕は、体重 200 kg 程度の済州島馬には過重と考えられ、体重約 300 kg の北海道和種が実際に作業に耐え得る最小の大きさではないかと考察している。耕起面積と体重には相関係数 +0.92 の強い相関が認められるとともに、耕深も体重の重いものほど深い傾向にあったという。

駄載の最大負担量および最大輓曳力試験の最大荷重は体重と密接な関係があり、相関係数はそれぞれ、+0.91, +0.98 であった。一方、体重当たりの数値で評価すると、最大輓曳力は体重に比例するが、駄載の

最大負担量は体重に比例せず、体重の軽いものが比較的多く負担できることがわかった。石埼は、四肢の蹄面積を測定して体重との関係を見ると、体重と最大負担量との関係に類似した関係が得られることを見出し、蹄面積と駄載の最大負担力に何らかの関係があるかもしれないと推測した。

さらに石埼らは、平均 18～20 cm の深い耕起を行うために必要な馬の大きさがどのくらいになるかを、306～652 kg の体重範囲の馬 13 頭を用いて検討し、体重 498 kg 以上のものが 4 時間の深耕作業に耐えることができるという結果を得た。そして、安全性を考慮すると、この作業には 533 kg の体重を有する馬が必要であり、統計的にみると、その体格は、体高 148 cm・胸囲 177 cm・管囲 19.9 cm・体長 156 cm・腰幅 55 cm を最低標準とすると述べている^{16, 22)}。

東北農業試験場の研究グループも体の大きさと牽引能力の関係に関する研究を行っている。彼らは、ペルシュロン種 (平均 650 kg)・中半血 (500～600 kg)・ Trotter 雑種 (340～440 kg)・北海道和種 (平均 300 kg) をそれぞれ 3 頭ずつ用い、持久力試験・80 kg 牽引試験・体重の 6 分の 1 牽引試験・体重の 4 分の 1 牽引試験の各試験を行った。これらの結果から、体重当たりでみた牽引力は Trotter 雑種が最も優れ、以下僅差であるがペルシュロン・北海道和種・中半血の順となったという²⁶⁾。さらに、ペルシュロン種 (平均 691 kg)・中半血 (平均 544 kg)・Trotter 雑種 (平均 406 kg)・北海道和種 (平均 292 kg) それぞれ 2 頭

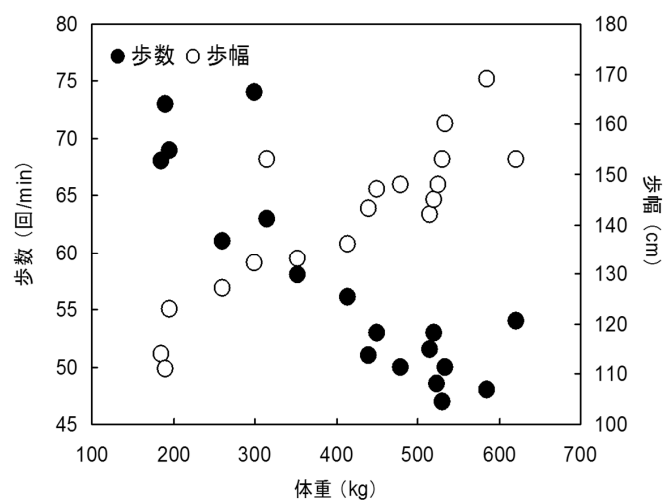


図 2. 体重が歩数と歩幅に及ぼす影響 (文献 21 から筆者が作図)。

ずつを用い、犁を用いた平面耕起作業を行わせた。この実験においても、作業能力平均馬力数に距離を乗じて得られた絶対的作業能力は Trotter 雑種が最も高かった。さらに、単位体重当たりの作業能率では、体重の軽い Trotter 雑種と北海道和種が優れていることがわかった。これらのことから、Trotter 雑種は体重が比較的軽いにもかかわらず、作業能力が優れていると結論した⁵⁾。

石埼らによって得られたこれらの研究成績は、日本において飼養されている小型から中型の農用馬であれば、実際に行われる多くの農作業を過重な負担なく実行できることを示している。一方で、いくつかの試験においては、体重の影響が認められたので、作業によっては選ぶ馬の大きさに注意が必要であることが示唆されている。

4. 挽曳運動時の呼吸とエネルギー消費

運動時に生体にかかる負荷を正確にあらわすためには、運動に利用されたエネルギー消費量を測定する必要がある。エネルギー消費量は酸素消費量から計算できるので、運動中のエネルギー消費量を求めるためには、酸素消費量を測定すればよいことになる。運動時の酸素消費量を測定する方法としては、呼吸をダグラスバッグに集めて呼吸ガス分析を行うダグラスバッグ法が基本的な手法といえるが、野外で運動中の馬の呼吸をダグラスバッグに集めながらの実験は、呼吸を漏れなくバッグ内に集めるマスクの工夫も必要であり、容易なものではない。

また当時は、運動中の呼吸の評価についてもほとんどなされていない状況にあった。運動中の呼吸については、運動直後の呼吸数を目視で数え、それを外挿することによって運動中の呼吸数を推測する方法が採用されていたため、運動中の呼吸運動を評価する新しい方法が必要であった。

1) 挽曳運動中の呼吸数

東京大学の岡部利雄らは、馬の鼻孔付近に装着した小型マイクロフォンを増幅器と拡声器につないだ装置を用いて呼吸音を記録することで、運動中の呼吸数を連続的に測定することに成功した³⁴⁾。実験では、供試馬に自重 341.5 kg の馬車を挽曳させ、500 m 馬場で運動させた。最初 100 m/min の常歩でスタートした後、

170 m/min の速歩を 30 分間、引き続き 300 ~ 400 m/min の駆歩を 3 分間、その後常歩を 9 分間行い、常歩・速歩・駆歩中の呼吸数の変化を測定した。そして、駆歩中の呼吸数はストライド数に一致し、前肢の踏重負重期に呼吸が起こることなど、興味ある所見を報告した(図 3)。さらに、運動直後の呼吸数はその直前の運動中の呼吸数とはまったく別であることを示した。

澤崎坦らは同じ装置を用いて、犁による耕起作業、カルチベーターによる中耕除草作業、ハローによる碎土作業、対照としての自由歩行の 4 種類の運動時の呼吸数変化を観察するとともに、呼吸数・脈拍数・体温の回復状況を調べた⁴³⁾。運動中の呼吸数は、作業の継続によってゆるやかな波状曲線を基線として動揺しながら増加し、ある値になるとほぼ定常な状態となることがわかった。平均作業抵抗は、犁とハローでは 30 ~ 35 kg、カルチベーターでは 20 ~ 25 kg であり、犁とハローよりもカルチベーターは抵抗が軽い。平均抵抗では、犁とハローに大きな差はみられないが、ハロー作業は耕起した柔らかい地面を歩くため、実際の作業上ハローは犁より重い作業であると一般にみなされている。作業中の呼吸数増加の程度は、ハローは犁より、犁はカルチベーターよりも大きい傾向があったことから、牽引抵抗の大きい仕事では運動中の呼吸数が増加するようであると考察した。また、牽引抵抗や運動時間からみて運動強度が高いと考えられる場合に、呼吸数や他の指標の回復が遅い傾向にあることも確認された。強度の高い運動では、酸素摂取量を増やす必要があるため、分時換気量が増加するのは当然である。分時換気量増加のためには、呼吸数あるいは 1 回換気量の増加が必要となるが、澤崎らの実験により強度の高

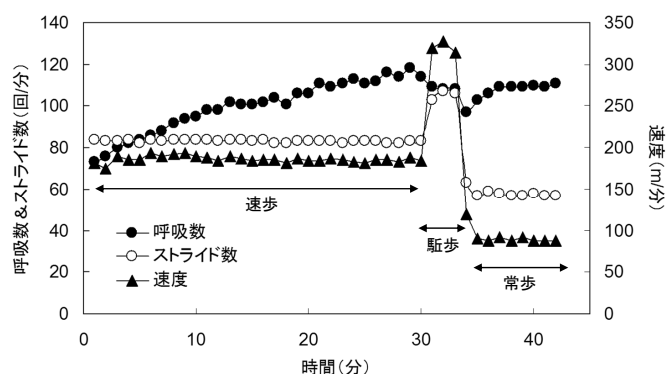


図 3. 運動中の呼吸数の変化。駆歩中には呼吸数はストライド数と同じになった(文献 34 から筆者が作図)。

い運動においては少なくとも呼吸数が増加していることが確認された。運動中の酸素摂取量については、この後、農林省の辰巳博らが研究に取り組むこととなる。

2) 牽引抵抗の違いとエネルギー消費

辰巳らはダグラスバッグ法を馬に応用することで運動中の酸素摂取量を測定し、様々な条件下で常歩運動する馬のエネルギー消費量の評価を試みた。最初に、水田耕起時の馬のエネルギー代謝を評価した⁴⁵⁾。体重約 540 kg の中間種 2 頭を用いて、牽引抵抗を体重の約 10 分の 1 である 50 kg に設定した水田耕起時の作業強度をエネルギー代謝の面から調べた。犁の耕深を 10 cm、歩行速度を 60 ～ 80 m/min に設定し、距離を往復耕で 368 m とした。安静時は、朝飼を与えない状態で早朝 6 分間の呼気を測定した。運動時は、約 5 分間の全作業中および作業終了後安静に回復するまでの約 6 分間の呼気全量を測定した。呼気ガス分析には労研式大型ガス分析器を用いた。その結果、1 アールあたりに換算した純労働熱量は約 200 カロリーであり、粗効率 18%・純効率 26.5%・エネルギー代謝率 4.7 であることがわかった。これらの結果から、この作業は同負荷の平地挽曳作業と変わりなく、鍛錬された馬には過激な労働とはいえないとした。

次いで、異なる強度の畑作業を行う際のエネルギー代謝を比較した⁴⁶⁾。3 頭の中間種を用い、4.5 寸耕による作業（約 14 cm の深さでの耕起：牽引抵抗 55 kg）、6 寸耕による作業（約 18 cm の深さでの耕起：牽引抵抗 112 kg）、方形ハローによる碎土作業（牽引抵抗 42 kg）、カルチベーターによる中耕作業（牽引抵抗 48 kg）の 4 つの作業を、肩胴引き牽引で牽引させる際のエネルギー代謝を測定した。作業は歩行距離 60 m を 3 往復の合計 360 m とし、その全部ならびに作業終了後 10 分間の回復時の呼気全量を集めて測定した。エネルギー代謝率は、消費エネルギーから基礎代謝エネルギーを差し引いて得られた値を基礎代謝エネルギーで割ることで求めることができる。馬では、基礎代謝エネルギーは求められていなかったため、辰巳らは基礎代謝エネルギーの代わりに早朝測定した安静時代謝エネルギーを用いて評価を行い、エネルギー代謝率を求めた。そして、これを「家畜のエネルギー代謝率」と仮称した。表 1 の結果をみると、6 寸耕による作業は牽引抵抗の大きい作業であるが、効率の良い作業であ

ることがわかる。一方、碎土作業は抵抗の少ない作業であるが、効率の悪い作業といえる。

辰巳らは牽引方法の違いについても検討した⁴⁹⁾。牽引抵抗を体重の 10 分の 1 から 9 分の 1 に設定した土嚢を用いて 400 m を自由歩行させ、肩胴引き・胸胴引き・肩引きの 3 種類の牽引方法のエネルギー代謝を比較した。3 種類の牽引方法を比較すると、牽引抵抗や仕事量・純効率などは同程度であるが、労働の熱量やエネルギー代謝率は肩引き牽引が大きい傾向があった（表 2）。3 つの牽引方法は力点や支点が微妙に異なるので、用いる馬の大きさなどを考慮しながら、適当な方法を用いる必要があると結論した。

3) 挽曳運動時のエネルギー消費と脈拍数の関係

辰巳らはこれまでの研究で、作業の労働強度を知る指標として家畜のエネルギー代謝率を用いていたが、これを測定するためにはダグラスバッグとともに専用のガス分析装置が必要であり、野外の研究に用いるのは容易ではない。そこで、野外における実験に応用するために、測定が簡便な脈拍数に注目し、酸素摂取量との関係を調べることにした⁴⁸⁾。酸素摂取量はダグラ

表 1. 農作業における消費熱量

	水田耕起	4.5 寸耕	6 寸耕	碎土	中耕
牽引抵抗 (kg)	54.7	55.3	112	42	48
速度 (m/min)	71.8	50.8	46.3	56	55.9
耕幅 (m)	2.0	0.11	0.10	1.20	0.67
耕深 (cm)	10.0	13.7	18	3.7	9.3
仕事量 (cal)	44.6	46.8	94.6	35.5	40.5
消費熱量 (cal)	248.3	312.8	358.8	298.5	291.8
純効率 (%)	26.6	21.7	36.1	17.0	21.2
エネルギー代謝率	4.7	5.4	6.3	5.8	5.2

文献 45・46・50 から筆者が作成

表 2. 牽引方法の違いとエネルギー消費

	肩引き	肩胴引き	胸胴引き
牽引抵抗 (kg)	54.3	53.3	52.3
仕事量 (cal)	51.0	50.0	49.1
労働熱量 (cal/m)	44.9	39.9	39.8
純効率 (%)	20.3	21.8	21.3
エネルギー代謝率	7.8	6.9	7.0

文献 49 から筆者が作成

スバグ法により、脈拍数は聴診により求めた。450 m の距離を歩行させ、歩行中ならびに回復に至るまでの全呼気量を採取し、運動時の消費エネルギーを算出した。脈拍数は、安静時は2分間の平均、運動直後は約10秒後から30秒間測定し、2倍して1分間当たりの数とした。

中間種7頭(450～550 kg)を用いて実験Ⅰと実験Ⅱを行った。実験Ⅰでは、5頭を用いて平坦路を無負荷で、40・60・80・100・120 m/min の5段階のスピードで、それぞれ3回ずつ歩行させた(合計80例)。実験Ⅱでは、3頭を用いて体重の7分の1の牽引抵抗を負荷した土嚢牽引実験を行い、同じ平坦路上を60・80・100・120 m/min の4段階のスピードで自由歩行を5回繰り返した(合計75例)。これらの実験から得られた酸素摂取量と脈拍数との関係を解析すると、両者の間には高い相関関係にあること、さらに、脈拍数とエネルギー代謝率との間にも極めて高い相関関係が認められることがわかった(表3)。

これらの結果から、脈拍数は野外におけるエネルギー代謝測定に代わる運動強度の指標として有用であることが示唆された。そして、その測定方法としては、聴診の場合、運動終了5秒後から20秒までの15秒間の脈拍数の4倍を1分間の脈拍数とするのが比較的正しい値を示すのではないかと提案した。運動後の脈拍数測定については、辰巳が述べているように、できるだけ運動直後に測定する方が望ましいが、運動中の心拍数を直接測定する方が良いことは言うまでもない。野外で運動中の心拍数測定については、東京大学の野村晋一が、テレメトリーシステムを用いて心電図を記録することで、1964年に世界で初めて成功した^{8,12,30)}。

4) 歩行速度および水深の違いとエネルギー消費

辰巳らは、体重400～500 kgの中間種6頭を用いて、

表3. 酸素摂取量およびエネルギー代謝率と脈拍数関連指標との相関関係

	脈拍数	増加脈拍数	脈拍増加率
酸素摂取量	0.83	0.83	0.84
エネルギー代謝率	0.73	0.78	0.82

いずれも高い相関関係にあることがわかる。脈拍増加率Xと酸素摂取量Yとの回帰式は、 $Y(l/\text{分}) = 0.23X - 23.1$ であり、脈拍増加率Xとエネルギー代謝率Yとの回帰式は、 $Y = 0.1X - 8.94$ であった(文献48から筆者が作成)。

歩行速度の違いがエネルギー代謝に及ぼす影響を検討した^{48,50)}。図4をみると、エネルギー代謝率と1分間当たりの消費エネルギーは歩行速度が速くなるにつれて増加しているのがわかる。一方、総消費エネルギーは60～80 m/minの方が40 m/minおよび120 m/minよりも低い値が得られた。同様に、体重1 kg・1 m当たりのエネルギーも80 m/minが最も小さくなっている。これらのことは、60～80 m/min付近の歩行速度が馬の歩行時の至適速度であることを示唆しており、速すぎる常歩や遅すぎる常歩は経済的ではないと結論した。無拘束で自由に歩かせたときのスピードは64 m/minであり、この場合の総消費エネルギー、単位体重・距離当たりのエネルギーも先の実験の最低値に近い値を示したという。つまり、自由な速度で歩行したときが最も効率のよい経済的な歩き方だったといえる。後にHoytとTaylorがトレッドミル上で運動する馬のエネルギー消費を詳細に観察し、歩法ごとに経済速度があることを示すことになるが¹⁷⁾、野外で行われた辰巳らの研究においても同様な結果が得られていたことになる。

また、水深の異なる水中を歩行する際のエネル

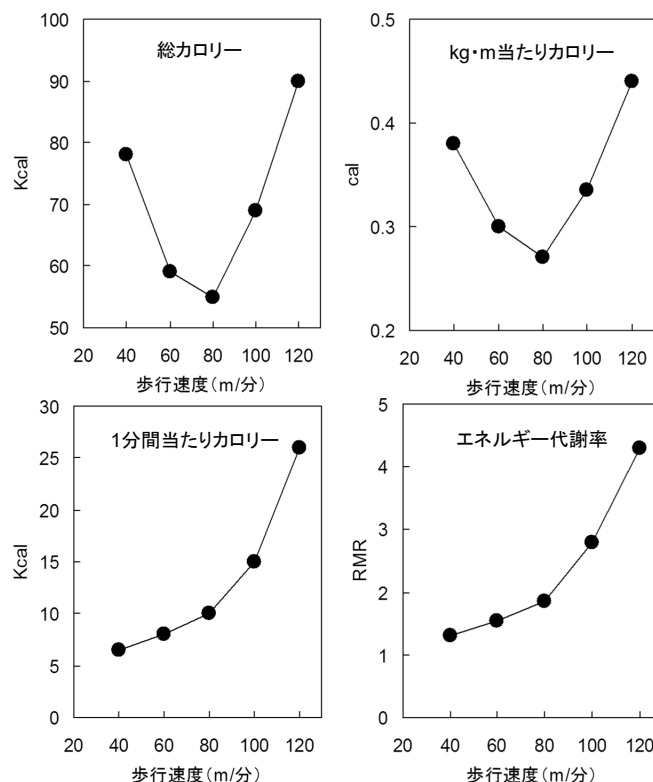


図4. 歩行速度の違いが歩行中のエネルギー消費に及ぼす影響(文献48・50から筆者が作図)。

ギー代謝も調べられている⁴⁷⁾。中間種2頭(545 kg・482 kg)を用い、直径12 mのコンクリートプールで、水深を0・18・36・54 cmに設定して、320 m(8周)を60 m/minのスピードで歩行させた。総エネルギー消費量と純エネルギー消費量は共に水深が増えるのに比例してほぼ直線的に増加し、54 cmの水深において純エネルギー消費量は0 cmの約2.5倍となった(図5)。エネルギー代謝率も水深とほぼ直線関係にあり、54 cmの水深において約3となった。平地で歩行させた際には、100 m/minで歩行したときのエネルギー代謝率が約3であったので、水の影響は小さくないことがわかる。

5. 心拍数を指標とした挽曳能力検定

東京大学の野村晋一は、心拍数を指標とする新しい農用馬の能力検定法について検討した^{11,31)}。1964年に、野村はテレメトリーを用いて野外で運動中の馬の心電図を記録することに世界で初めて成功した^{8,12,30)}。しかし、この装置は大掛かりでしかも高価であり、全ての野外実験への応用は困難であった。そこで、野村は挽曳運動中の心拍数記録のために、ビートメーターの開発に取り組んだ。ビートメーターは、心電図波形中のQRS波などの大きな波を検出した際に音が出るように設計された装置であり、運動中に発する単位時間当たりの音の数を記録することで、心拍数を算出することができる。

野村は、まず試験条件を設定するための実験を行い、牽引抵抗の異なる土樋(40・75・100・125 kgの4種類

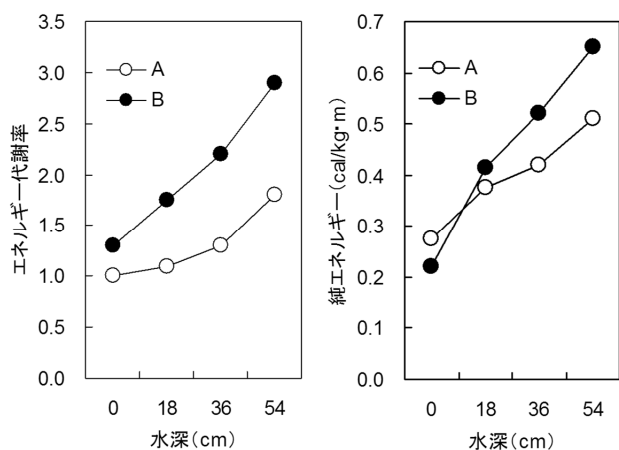


図5. 水深の違いが歩行中のエネルギー消費に及ぼす影響 (文献47から筆者が作図。)

の積載重量)を牽引中の心拍数を測定した。図6は、1頭における心拍数変化を示している。積載重量の増加に伴って、運動中の心拍数が増加すること、運動後の心拍数の回復が遅くなる傾向があることがわかる。同様の実験を繰り返し、以下の実験条件を提示した；①挽曳荷重は平均体重の4分の1を基準にして最低3段階とする、②走路は直線300 mにする、③歩行速度を70 m/minとする、④心拍数測定は、運動前は3分間、運動中は50・150・250 mを通過後それぞれ15秒間ずつ、運動後は30～60秒・90～120秒・150～180秒のそれぞれ30秒間ずつを記録する、⑤運動強度は体重の影響を考慮して、 $\{(\text{牽引抵抗} \times \text{距離}) \div (\text{時間} \times \text{体重})\}$ とし、グラフ作成時には、運動強度の数値を無名数として単位を付けずに用いる(牽引抵抗はダイナモメーターで複数回測定し、その平均を用いる)、⑥能力の判定は、運動中および運動後の心拍数の和と運動強度のグラフの相関図上で行い、優・良・可の3段階で評価する。

上記の条件で、実際に作業に従事している馬(耕馬)と調教途上の馬合計22頭を用いて行った実験で得られた心拍数と運動強度を用いて、運動強度と心拍数との関係を、X軸に運動強度、Y軸に運動中30～45秒・90～105秒・150～165秒における運動中心拍数の総和と、運動後30～60秒・90～120秒・150～180秒における回復期心拍数の心拍数の総和とを合計してプロットすると、運動強度と心拍数の関係は直線的であった。また、日常的に運動を負荷されていた耕馬の心拍数は調教途上馬の心拍数よりも低いことがわかつ

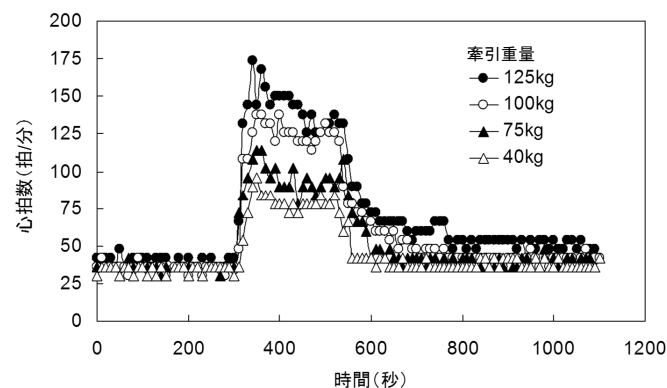


図6. 牽引重量の違いと心拍数。心拍数は運動を開始すると一過性に上昇し、その後ほぼ定常状態となっている。牽引重量が重いほうが心拍数が高いのがわかる。報告書内では、数値は10秒ごとの心拍数で示されているが、ここでは1分間当たりの数に換算してグラフを作成した(文献31から筆者が作図。)

た(図7)。次いで、運動強度と心拍数との間の直線関係が個々の馬においても観察されるかどうかを、同様な試験を3～5回繰り返し行って検証した結果、用いたすべての馬において、運動強度と心拍数との関係は直線関係であることが確認された(図8)。

牽引抵抗を増減させることによって運動強度を変化させると、それに伴って心拍数が増減することはわかったが、その抵抗が極端に重いあるいは軽い場合についても、心拍数と運動強度が直線関係にあるかどうかを検討した。体重649～750 kgの馬を用いて3種類の牽引抵抗(142～156 kg・197～213 kg・243～255 kg)に設定した実験、あるいは体重530～650 kgの馬を用いて3種類の牽引抵抗(およそ100・150・200 kg)に設定した実験を行ったところ、運動強度が450以上になると、心拍数と運動強度の関係の傾きが急になるグラフが得られた。運動強度が450以上になるのは、体重の3分の1以上の重い負荷をかけたときなので、試験にあたっては、体重の3分の1以上の負荷は用いない方がよいと野村は考えた。一方、牽引抵抗が軽い場合について検討すると、抵抗が90 kgから130 kgまでの心拍数と運動強度の関係の傾きと、抵抗が130 kgから170 kgまでの傾きが異なっているようにみえるグラフが得られた。牽引抵抗90 kgは概ね体重の5分の1負荷であることから、これ以上軽い負荷を使用することは避け、概ね100 kgの負荷を下限とすることにした。野村は抵抗の大きさに関して検討した

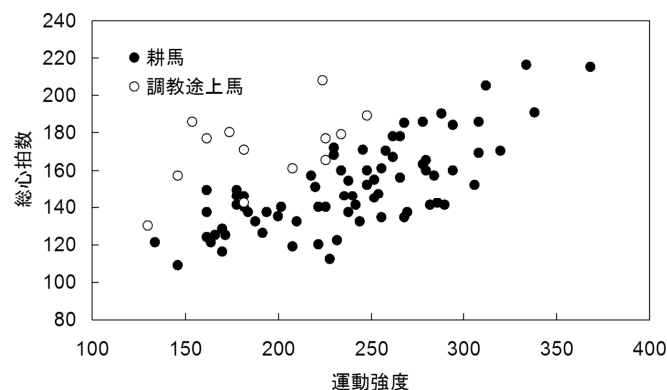


図7. 運動強度と総心拍数の関係。総心拍数は、運動中心拍数(30～45秒・90～105秒・150～165秒における心拍数の総和)と回復期心拍数(運動後30～60秒・90～120秒・150～180秒の心拍数の総和)を合計したものである。運動強度と総心拍数の関係は直線的であるのがわかる。また、日常的に運動を行っている耕馬の総心拍数は、調教途上の馬よりも少ないことが確認できる(文献31から筆者が作図)。

結果、抵抗負荷を体重の5分の1から4分の1の範囲(運動強度300～500あるいは350～450)にすることを提案し、この範囲から逸脱する場合は、検定の理論的な基礎になる運動強度と心拍数の直線相関が満足できないので、不可であると結論した。

そして、能力検定にあたっては、輓曳試験で得られた心拍数と運動強度との関係をグラフにし、標準偏差の上限下限の直線を加え、下限の直線よりも下方にあるものを優、2本の直線に挟まれたものを良、上限の直線より上方にあるものを可として判定することにした。

最後に、実際に実験を行うにあたっての注意点について、牽引抵抗の測定法、実験に必要な人数、体重測定に関する懸案事項など、具体的な注意点を細かく提示している。これらの具体的な提言を考慮しながら、1963年8月から1964年4月にかけて奥羽種畜牧場において実施された能力検定試験の成績が報告書としてまとめられている³²⁾。

農作業などで輓曳運動する馬を見る機会のほとんどない現代において、公営競馬として唯一帯広市で行われている“ばんえい競馬”はユニークな存在と言える(図9)。ばんえい競馬で用いられている馬は、ベルシュロン・ブルトン・ベルジャンなどの雑種馬であり、体重は800 kgから1,200 kgにもおよぶ。レースは、途中に2か所の台形状の障害(第1障害は高さ1 m、第2障害は高さ1.6～1.7 m)がある200 mの直線砂コース

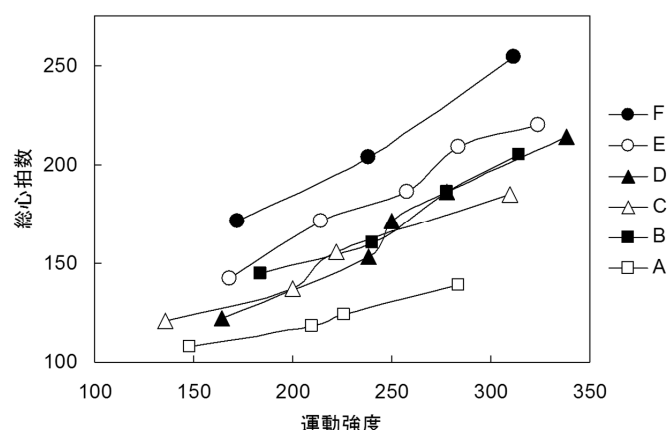


図8. 馬ごとにみた運動強度と総心拍数の関係。6頭の馬すべてにおいて、運動強度と総心拍数との関係は直線関係であることが確認できる。この中で、Aは最も優秀な馬として認識されていたものであり、総心拍数は最も少ない。一方、EとFはほとんど作業経験のない馬であり、運動強度に対する総心拍数が多いのがわかる(文献31から筆者が作図)。

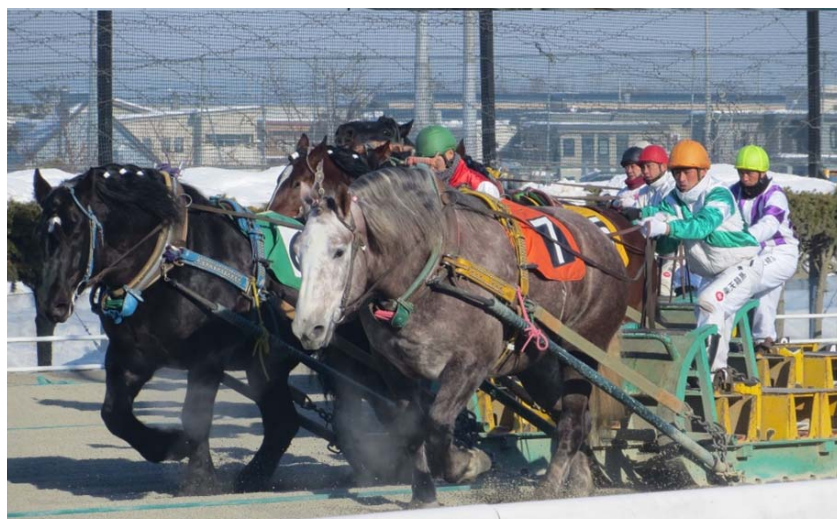


図9. ばんえい競馬（帯広競馬場）。世界でもユニークな形態の競馬である。

で行われ，馬たちはこのコースを 460 kg から 1,000 kg の重量の橇を牽引する。

最近になって，家畜改良センター十勝牧場の荒川由紀子によって，ばんえい競馬に用いられている品種であるベルシュロンやブルトンの挽曳中の運動生理学的データが得られている^{1,2)}。これらの研究では，300 m の平坦な砂走路を 350・450・550・650・750 kg の重量の橇を牽引させた際の心拍数が記録されている²⁾。300 m の走路を 100 m ごとに 3 区間に分け，100 m ごとにスピードを常歩・速歩・最大スピードの 3 段階に変化させて，それぞれの重量負荷時の V200（心拍数が 200 拍／分となる走行スピード）を求めると，挽曳重量の増加に伴って V200 が減少することがわかった（図 10）。この研究で

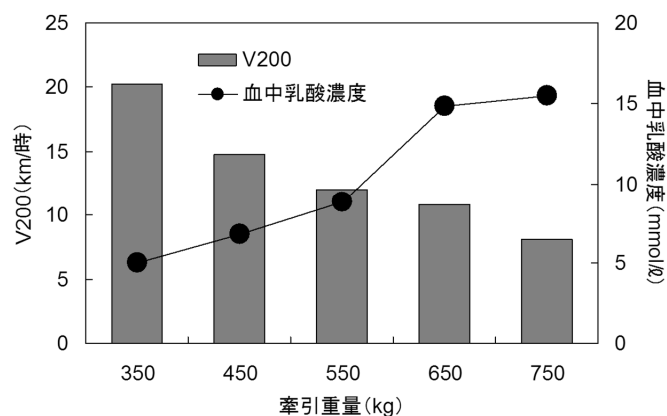


図 10. 牽引重量の異なる橇を挽曳運動時の V200（心拍数が 200 拍／分となる走行スピード）と血中乳酸濃度（文献 2 から筆者が作図）。

は、運動終了3分後の血中乳酸濃度も測定されており、輓曳重量の増加に伴って血中乳酸濃度は増加していた(図10)。この成績によると、650～750 kgの重量の橇を300 m輓曳する運動は競馬にはほぼ匹敵する運動であることが示唆され^{3, 29, 44)}、ばんえい競馬の運動強度を推測するうえで貴重な成績となっている。

6. おわりに

終戦直後およそ150万頭であった馬の総飼養頭数は、軍馬から農用馬への転換が起こったことが大きな要因となって激減していった。その後も、農業機械の発達と普及により農用馬も減少していき、日本馬事協会の平成27年度馬関係資料によれば、2014年現在の日本における馬の総飼養頭数は73,977頭となっている。しかも、このうち半数以上を軽種馬が占めるという偏った構造となっており、農用馬として飼養されている頭数は5,880頭となっている。野村は1964年の報告書³¹⁾の中で、農業上絶対に確保する必要があると考えられて、生産・飼養を継続されるものはせいぜい20万頭程度になるかもしれないと悲観的に述べているが、現状は野村の予想をはるかに超えた事態となっている。ここで紹介した農用馬の輓曳運動に関する研究が行われていた1950年代から1960年代は、飼養頭数が激減していたとはいえ、40万頭程度の馬が飼養されていた時代であり、農業の機械化が進んだ現在からみると、想像もできないような時代でもある。

この記事で解説した研究が行われていた当時は、馬だけでなく他の家畜も労役に供試されていたので、これらの家畜の労役生理に関する研究も活発に行われていた。中でも京都大学の羽部義孝ら^{6, 7)}と上坂章次ら^{51, 52)}、鹿児島大学の岡本正幹ら^{40, 41)}の牛に関する研究、上坂らの山羊の研究^{53, 54)}および島根農科大学の加藤正信の山羊および牛に関する研究などは価値の高い研究と思われる。特に加藤が中心となった研究では、トレッドミル上で抵抗の異なる牽引運動を山羊^{23, 24)}および牛²⁵⁾に負荷したときの酸素消費量・二酸化炭素排泄量・Oxygen pulse(脈拍1拍当たりの酸素量)などの変化が記録されている。これらの研究内容の詳細は省くが、当時の時代背景を物語るものとして紹介しておくことにする。

農用馬の輓曳運動に関しては、世界的にみても、馬のエネルギー代謝に関するZuntzの研究⁵⁵⁾が公表され

た1898年以後は、それほど多くの研究はなされておらず、1940年代から50年代にかけてはイリノイ大学のBrodyらの研究成績が主なものといってよい時代である。Brodyはトレッドミルを用いてエネルギー代謝に関する多くの実験を実施しているが⁴⁾、牽引条件の異なる野外運動におけるエネルギー代謝を測定した辰巳らの研究をはじめとして、実際の野外作業において実施された詳細な研究の価値は高い。一部のごく限られた例を除けば、実際に農作業に馬を用いることがほとんどないといえる現代においては、ここで挙げた一連の研究が現実的な意味を持つわけではないが、日本における馬の運動生理学研究の歴史を振り返る上で貴重な研究であることは間違いない。

参考文献

- 1) 荒川由紀子. 2007. 農用馬の牽引能力評価：十勝牧場の取り組み. *Hippophile* 27: 1-3.
- 2) 荒川由紀子. 2008. 農用馬の牽引運動時における運動生理学的解析：運動中心拍数および血中乳酸値の成績から. *Hippophile* 32: 17-18.
- 3) Bayly, W.M. *et al.* 1987. Lactate concentrations in Thoroughbred horses following maximal exercise under field conditions. pp. 426-437. *In: Equine Exercise Physiology 2.* (Gillespie, J.R., and Robinson, N.E. eds.), ICEEP Publications, Davis.
- 4) Brody, S. 1945. *Bioenergetics and Growth.* Reinhold Pub. Co., New York.
- 5) 淵向正四郎, 他. 1960. 馬の品種の特性に関する研究：畑犁耕試験について. *東北農業研究* 2: 206-207.
- 6) 羽部義孝, 岡本正夫. 1949. 牛の瓦斯代謝に関する研究. 第1報 黒毛和種の休息時代謝について. *日本畜産学会報* 19: 79-81.
- 7) 羽部義孝, 他. 1949. 牛の瓦斯代謝に関する研究. 第2報 労役の影響について. *日本畜産学会報* 19: 82-86.
- 8) 平賀 敦, 菅野 茂. 2014. 日本における競走馬の心電図研究の歩み. *Hippophile* 58: 1-11.
- 9) 平賀 敦, 菅野 茂. 2015. 競走馬の運動生理並に其の能力検定に関する研究：松葉重雄・島村虎猪 著. *Hippophile* 60: 1-11.
- 10) 平賀 敦, 菅野 茂. 2016. 競走馬の能力並びに調教に関する研究：松葉重雄 著. *Hippophile* 64: 13-19.
- 11) 平賀 敦, 菅野 茂. 2016. 野村晋一「農用馬の能力簡易検定の研究」について. *Hippophile* 67: 13-18.
- 12) Hiraga, A., and Sugano, S. 2015. History of research in Japan on electrocardiography in the racehorse. *J. Equine Sci.* 26: 1-13.

13) Hiraga, A., and Sugano, S. 2016. Studies on exercise physiology and performance testing of the racehorse performed in Japan during the 1930s using recovery rate as an index. <i>J. Equine Sci.</i> 27: 131-142. 14) 廣江 巖, 他. 1933. 軍馬労働の血液粘稠度に及ぼす影響の研究. 中央獣医学雑誌 46: 633-639. 15) 廣江 巖, 他. 1934. 馬の労働と赤血球沈降速度との関係について. 中央獣医学雑誌 47: 341-349. 16) 本沢昌一, 他. 1960. 馬の大きさと役力との関係. 第5報. 馬体主要部位の大きさと役力との関係. 関東東山農試報告 15: 112-120. 17) Hoyt, D.F., and Taylor, C.R. 1981. Gait and the energetics of locomotion in horses. <i>Nature</i> 292: 239-240. 18) 石崎三郎, 他. 1949. 馬の大きさと役力との関係. 第1報. 朝鮮済州島馬の役力に就いて. 日本畜産学会報 20: 92-96. 19) 石崎三郎, 他. 1951. 馬の大きさと役力との関係. 第2報. 北海道和種系統馬の役力について. 関東東山農試報告 2: 1-6. 20) 石崎三郎, 他. 1954. 馬の大きさと役力との関係. 第3報. 中間種馬の役力について. 関東東山農試報告 5: 87-91. 21) 石崎三郎, 他. 1954. 馬の大きさと役力との関係. IV. 馬の体重と役力との関係. 日本畜産学会報 25: 168-173. 22) 石崎三郎, 他. 1961. 馬の大きさと役力との関係. 第6報. 深耕するにはどれ位の大きさの馬が必要か. 関東東山農試報告 18: 251-258. 23) 加藤正信, 春本 直. 1957. 家畜の心肺機能に及ぼす労役の影響. 日本畜産学会報 28: 295-300. 24) 加藤正信. 1957. 家畜の Oxygen pulse に影響する諸要因について. 日本畜産学会報 28: 347-352. 25) 加藤正信, 田畑一良. 1959. 家畜の労役生理に冠する研究. VII. 前労役の有無が和牛の Oxygen pulse ならびに一定労役(試験労役)開始初期の脈拍曲線の型に及ぼす影響. 日本畜産学会報 30: 287-290. 26) 菊池武昭, 他. 1960. 馬の品種の特性に関する研究: 牽引力について. 東北農業研究 2: 203-204. 27) 松葉重雄・島村虎猪. 1933. 競走馬の運動生理並に其の能力検定に関する研究. 帝国競馬協会. 28) 松葉重雄. 1939. 競走馬の能力並に調教に関する研究. 東京帝国大学農学部獣医学教室. 29) Mukai, K. <i>et al.</i> 2007. Heart rate and blood lactate response in Thoroughbred horse during race. <i>J. Equine Sci.</i> 18: 153-160. 30) 野村晋一, 他. 1964. Radiotelemeter による乗馬と騎手の心電図に関する研究 (2) 運動中の心電図, 心拍数, 心拍間隔の変化について. <i>Exp. Rep. Equine Hlth. Lab.</i> 2: 49-65. 31) 野村晋一. 1964. 農用馬の能力簡易検定の研究の1. 心	臓拍動数を指標にする新しい農馬の輓曳能力検定法. 馬事叢書第9号, 日本馬事協会. 32) 野村晋一. 1965. 農用馬の能力簡易検定の研究の2. 馬事叢書第11号, 日本馬事協会. 33) 小倉喜佐次郎. 1942. 馬の能力試験. 台湾畜産会 (1979年に芦書房より復刻). 34) 岡部利雄・杉山豊一. 1944. 馬運動間の呼吸に関する実験的研究. I. 特に呼吸数の変化について. 日本獣医学雑誌 6: 1-17. 35) 岡部利雄, 他. 1953. 家畜の役力単位決定に関する研究. 牛馬の自由常歩運動の分析. I. 体各部の上下運動に就いて. 日本畜産学会報 24: 60-64. 36) 岡部利雄, 他. 1953. 家畜の役力単位決定に関する研究. 牛馬の自由常歩運動の分析. II. 関節変化に就いて. 日本畜産学会報 24: 86-90. 37) 岡部利雄, 他. 1954. 家畜の役力単位決定に関する研究. 牛馬の輓曳常歩運動の分析. I. 体各部の上下運動に就いて. 日本畜産学会報 25: 174-178. 38) 岡部利雄, 他. 1954. 家畜の役力単位決定に関する研究. 牛馬の輓曳常歩運動の分析. II. 関節変化について. 日本畜産学会報 25: 179-184. 39) 岡部利雄, 他. 1954. 家畜の役力単位決定に関する研究. 牽引負荷量歩幅及び踏歩時間の相関関係について. 日本畜産学会報 25: 185-188. 40) 岡本正幹, 他. 1954. 役用家畜の労役生理, 特に Steady state に関する比較研究. I. 褐毛和牛の場合. 日本畜産学会報 25: 153-167. 41) 岡本正幹, 他. 1956. 役用家畜の労役生理, 特に Steady state に関する比較研究. II. 黒毛和牛の生理的性質に対する労役並びに暑熱の影響の比較. 日本畜産学会報 26: 223-229. 42) 陸軍獣医学校研究部. 1936. 運動の生理的諸元に及ぼす労働の影響 (第1報). 陸軍獣医団報 328: 1-31. 43) 澤崎 坦, 他. 1952. 馬運動間の呼吸に関する実験的研究. II. 特に農耕作業中の呼吸数変化について. 日本畜産学会報 23: 13-18. 44) Snow, D.H. <i>et al.</i> 1983. Post-race blood chemistry in Thoroughbred. pp. 389-399. <i>In: Equine Exercise Physiology.</i> (Snow, D.H., Persson, S.G.B., and Rose, R.J. eds.), Granta edition, Cambridge. 45) 辰巳 博, 他. 1956. 水田耕起時に於ける馬のエネルギー代謝の一観察. 農技研報告 G 第12号: 137-142. 46) 辰巳 博, 他. 1958. 畜力農作業の労働強度に関する研究: 畑作業における馬のエネルギー代謝について. 農技研報告 G 第14号: 81-91. 47) 辰巳 博, 他. 1958. 馬の歩行のエネルギー代謝に及ぼす水深の影響. 農技研報告. G 第15号: 27-33. 48) 辰巳 博, 他. 1959. 労働強度の指標としての脈拍数の意
---	--

義. 農技研報告 G 第 17 号 : 59-66.

- 49) 辰巳 博. 他. 1960. エネルギー代謝からみた馬の牽引方法の比較. 農技研報告 G 第 19 号 : 75-85.
- 50) 辰巳 博. 1978. 使役馬の労役生理. 農業技術体系. 畜産. 第 1 巻. 馬. 117-133.
- 51) 上坂章次. 1943. 牛の労役生理に関する研究. 第 1 報 労役が体温, 呼吸, 脈拍, 血液等に及ぼす影響. 日本畜産学会報 **15**: 64-77.
- 52) 上坂章次. 1956. 家畜の労役生理に関する研究. III. 労役が牛の心電図に及ぼす影響. 日本畜産学会報 **27**: 125-

130.

- 53) 上坂章次. 他. 1956. 家畜の労役生理に関する研究. IV. 労役が脈拍数に及ぼす影響 (その 1). 日本畜産学会報 **27**: 143-150.
- 54) 上坂章次. 他. 1956. 家畜の労役生理に関する研究. V. 労役が脈拍数に及ぼす影響 (その 2). 日本畜産学会報 **27**: 231-235.
- 55) Zuntz, N., and Hageman, O. 1898. Landwirstshaftliche Jharbucher, 27. Suppl. III. 1-438.

Journal of Equine Science

Vol. 28, No. 2, June 2017

和 文 要 約

原 著

多血小板血漿 (Platelet-Rich Plasma : PRP) 投与は健康なサラブレッド骨格筋の遺伝子発現や組織形態に影響するか? ——福田健太郎¹, 宮田浩文², 桑野睦敏¹, 黒田泰輔¹, 田村周久¹, 琴寄泰光¹, 笠嶋快周¹ (日本中央競馬会競走馬総合研究所,² 山口大学) …………… 31

多血小板血漿 (PRP) 治療は、ヒトのスポーツ臨床医学分野で骨格筋の再生を促進させる効果があるとされ、新しい筋障害治療法として注目されている。ウマに対しても効果が期待できるが、筋損傷に対する PRP 治療の報告は見られない。今回我々は、PRP 投与が健康筋におよぼす影響を調査した。7頭の健康なサラブレッド種から自己血由来の PRP を作製し、PRP および生理食塩水を左右の中殿筋にそれぞれ2回筋肉内投与した。投与2日後および7日後に針生検にて筋サンプルを採取した。得られたサンプルは免疫組織化学的検索を行い、筋原性サテライトセルや筋線維タイプの変化を観察し、組織学的データを投与前 (PRE)、生食および PRP 処置群の3群間で比較した。さらに、筋線維の分化 (MHC-I, -II, -e), サテライトセル活性 (CK, Pax7, MyoD, Myogenin) およびサイトカイン (IL-6, IGF-1, HGF) に関わる遺伝子発現をリアルタイム RT-PCR 法により観察し、生食および PRP 処置間で2群間比較した。PRP 投与部位周囲の筋組織では、PRE, PRP, 生食処置間で著明な組織学的変化は認められなかった。サテライトセル活性と関連の深い遺伝子については、投与7日後に発現が認められたが、PRP と生食処置間での相違は認められなかった。一方、投与2日後では、未分化のミオシン重鎖である MHC-e 遺伝子が、生食投与に比べ PRP 投与によって有意に高く発現し、7日後の MHC-I 遺伝子発現でも同様の所見を得た。これらの結果により、PRP の健康骨格筋内投与は周囲の筋組織に形態学的変化をもたらさないが、投与部の筋組織において筋線維の分化に関連する遺伝子発現量が増えていることから、筋再生活動を活性化させていることが考えられた。

常酸素下でよくトレーニングされた馬における低酸素トレーニングは最大酸素摂取量を増加させる ——大村 一¹, 向井和隆¹, 高橋佑治¹, 高橋敏之¹, James H. Jones² (日本中央競馬会競走馬総合研究所,² School of Veterinary Medicine, University of California, Davis) …………… 41

低酸素トレーニングは人において運動能力の向上に効果があると考えられている。我々は、低酸素トレーニングがトレーニングされていない馬の最大酸素摂取量を増加させることを明らかにした。しかし、よくトレーニングされた馬についてはまだ検討されていない。そこで、非常によくトレーニングされた馬を低酸素下でトレーニングし、その効果を検討した。実験には、週2回の非常に厳しい常酸素トレーニングによって最大酸素摂取量が3週間以上にわたって変化しない5頭のサラブレッドを使用した。低酸素トレーニングは週2回、15%の低酸素下で3週間行われた。低酸素トレーニングの前後において、最大酸素摂取量などの呼吸循環データをトレッドミル上において測定した。データは分散分析によって検定された。3週間の低酸素トレーニングにより、体重あたりの最大酸素摂取量は有意に増加した (178 vs. 194 ml/ (kg×min), $P<0.05$)。1頭あたりの最大酸素摂取量も同様に増加した (86.6 ± 6.2 vs. 93.6 ± 6.6 l/min, $P<0.05$)。低酸素トレーニングにより総走行距離は12%増加したが有意差は認められなかった。また、乳酸値および PCV に有意な変化は認められなかった。低酸素トレーニングは、常酸素トレーニングによって最大酸素摂取量がピークに達している馬においても、最大酸素摂取量を増加させることが可能であった。これらのことから、低酸素トレーニングはよくトレーニングされたサラブレッドのパフォーマンスを増加させる可能性が示唆された。

日本におけるサラブレッド流産胎子の大きさ (2005–2015)——村瀬晴崇¹, 宮澤和貴², 原田健弘², 小澤みどり², 佐藤文夫¹, 羽田哲朗¹ (日本中央競馬会日高育成牧場生産育成研究室,²北海道日高家畜保健衛生所) 47

胎子発育不全 (Fetal Growth Restriction : FGR) は妊娠喪失や出生後の健康に負の影響を与える。そのため、ヒトにおいては定期的に妊婦検診を受診し、胎子発育をモニタリングしている。家畜においても FGR は知られており、ウマでは超音波検査を用いた発育評価法が報告されているが、実際のウマ流産胎子の発育がどの程度制限されているのか示す報告は少ない。そこで本研究では 11 シーズンにおける 2,195 流産胎子の流産原因、時期、胎子サイズ (頭尾長および体重) をまとめ、流産原因と胎子サイズの関連について検討した。流産原因が特定できたものは 900 件 (42.1%) であった。その内訳はウイルス感染 215 (10.1%), 細菌感染 156 (7.3%), 真菌感染 25 (1.2%), 循環障害 406 (19.0%), 多胎妊娠 66 (3.1%), 胎盤異常 12 (0.6%), 奇形 13 (0.6%), その他 7 (0.3%) であった。ウイルス感染はすべてウマヘルペスウイルス 1 型によるものであった。流産全体のうち 94.3% が妊娠 181–360 日に生じており、その中で流産原因によって流産時期の違いが認められた。胎子サイズは総じてウイルス性流産において大きかった。ウイルス性流産との比較において、頭尾長は多胎妊娠、真菌感染で有意に低かった。一方、体重は多胎妊娠、真菌感染に加えて原因不明、細菌感染、循環障害において有意に低かった。本研究では各流産原因における発育不全の程度を示し、さらに頭尾長より体重において発育が制限されていることを示した。

ポロポニーにおける運動誘発性肺出血と炎症性気道疾患との関連性—Katia Moreira da Silva¹, Juliana Nabuco Pereira Otaka¹, Carlos Alexandre Paula Gonçalves¹, Estevão Grossi Aguiar Silva¹, Nayro Xavier de Alencar¹ and Daniel Augusto Barroso Lessa¹ (Federal Fluminense University) 55

呼吸器系はウマの健康および競技能力において重要である。呼吸器疾患はウマの調教に大きな影響を与えることがわかっており、調教時間の浪費要因の 2 番目に位置づけられている。炎症性下気道疾患 (Inflammatory Airway Disease, IAD) は、若齢競走用馬のプアパフォーマンスの最も重要な原因疾患である。一方、運動誘発性肺出血 (Exercise- induced Pulmonary

Hemorrhage, EIPH) は、その発症率の高さや競技能力の低下に関連することから、馬産業において重要な問題である。ブラジルにおいて、ポロは人気が高まっているスポーツであるが、IAD や EIPH に関する知見は少ない。本研究の目的は、ブラジルのポロポニーにおける EIPH の発症状況、EIPH と IAD との関連性および EIPH の気管吸引液細胞診結果への影響を調査することである。通常のポロ調教を行っている 37 頭のウマが本試験に供された。運動後 30 ~ 90 分毎に内視鏡検査を行うとともに、運動 18 ~ 24 時間後に気管吸引液採取を実施した。内視鏡検査を用いた粘液スコア評価において、スコア 0 が 16 頭 (43.3%), スコア 1 が 12 頭 (32.4%), スコア 2 が 9 頭 (24.3%) であった。気管吸引液の細胞診により、12 頭 (32.4%) が IAD と診断された。本研究における EIPH の発症率は 29.7% (11/37) であったが、EIPH 陽性馬と EIPH 陰性馬における気管吸引液細胞診の比較では、細胞型の違いは認められなかった。ブラジルにおけるポロポニーの多くが IAD や EIPH に罹患していることが明らかとなったが、EIPH と気管吸引液細胞診との関連性は認められなかった。

短 報

サラブレッド毛色決定における *Gray* 遺伝子座と *Extension* 遺伝子座の役割の再検証——坂本貴洋¹, Jeffrey A. Fawcett², 印南秀樹² (東京大学農学部,²総合研究大学院大学) 61

ウマの毛色決定遺伝子座として、芦毛を決める *Gray* や栗毛を決める *Extension* が有名である。本研究では、これらの遺伝子座について、データベースにある大量のデータを使って、従来考えられているような 1 遺伝子座 2 対立遺伝子の簡単なメンデル遺伝に従うことを実証した。

学会記事

平成 29 年第 1 回「Hippophile」 編集委員会議事録要旨

日 時：平成 29 年 3 月 9 日（木）15：30～17：00

場 所：(株)アイベック 会議室

出席者：楠瀬 良（編集委員長）、石田信繁、近藤誠司、永井富美子、沼田恭子、三浦暁子、守谷 久、山口洋史（8 名、以上委員）太田 稔（事務局）

欠席者：相川貴志、末崎真澄、杉本篤信、関 正喜、山野浩一（敬称略）

議事

1. 平成 28 年度の編集について

楠瀬編集委員長より、65 巻（2016 年 3 月号）～68 巻（2017 年 3 月号）までの掲載記事一覧が示され、問題なく定期発行

されたこと、また、65 巻および 66 巻はウマ科学会第 28 回学術集会の特別号となったこと等が報告された。

2. 平成 29 年度の編集について

- 1) スケジュールに沿って 4 冊の発行を行う。
- 2) 68 号（3 月発行）は、編集作業中であり、5 件の記事と学会報告記事等を掲載する見込みである。
- 3) 69 号はこれまでは 6 月号は学術集会の特集号であったが、今年度は該当がないため、通常号となる。
- 4) 続いて、69 号以降の原稿について、各編集委員より執筆者、テーマが提案され、各委員にて今後も編集委員長と確認のうえ、執筆依頼などを行うこととした。
- 5) 事務局より、第 30 回の学術委員会のスケジュールが示された。

以上

臨床委員会 DVD 販売のお知らせ

日本ウマ科学会臨床委員会では、過去に開催された臨床委員会主催の招待講演ならびに実習の DVD を販売しています。

<お申し込み方法>

以下の申込用紙をご利用いただくか、メールで事務局までお申し込みください。

<価格および代金のお支払い方法>

価格は1セット **3,000 円**（税込）です。

お申し込み後、折り返し合計代金をご連絡いたしますので、ご確認の上、下記口座まで代金をお振込みください。納金確認後、宅配便にてお送りいたします。なお、お手数ですが送料は受取人様払いでお願いいたします。

郵便振替口座 記号番号：00130-3-539393

または

ゆうちょ銀行（9900）〇一九（ゼロイチキュウ）店 当座預金口座 539393

口座名：日本ウマ科学会（ニホンウマカカ^クカイ）

----- キリトリセン -----

申込用紙

ご希望の DVD と 枚数	(1) 2009 年（第 22 回学術集会）	Dr. Brooks	眼科	() セット
	(2) 2010 年（第 23 回学術集会）	Dr. Richardson	整形外科	() セット
	(3) 2011 年（第 24 回学術集会）	Dr. LeBlanc	繁殖	() セット
	(4) 2012 年（第 25 回学術集会）	Dr. Dyson	跛行診断	() セット
	(5) 2013 年（第 26 回学術集会）	Dr. White	急性腹症	() セット
	(6) 2014 年（第 27 回学術集会）	Dr. Scott	装蹄	() セット
	(7) 2015 年	Dr. Mama & Steffey	麻酔	() セット
	(8) 2016 年（第 29 回学術集会）	Dr. Ducharme	呼吸器	() セット
お名前				
ご送付先住所				
ご所属				
電話番号				
メールアドレス				

連絡先：日本ウマ科学会事務局

FAX：0285-44-5676

e-mail：e-office@equinst.go.jp

住所：〒329-0412 栃木県下野市柴 1400-4 JRA 競走馬総合研究所

協賛団体名

団 体 名	〒	住 所
日本中央競馬会	106-8401	東京都港区六本木 6-11-1 六本木ヒルズゲートタワー
地方競馬全国協会	106-8639	東京都港区麻布台 2-2-1 麻布台ビル

賛助会員名簿

(五十音順)

会 員 名	〒	住 所
(株)アイベック	170-0002	東京都豊島区巣鴨 1-24-12 アーバンポイント巣鴨 4F
公益財団法人 軽種馬育成調教センター	183-0024	東京都府中市日吉町 1-1 東京競馬場内
公益財団法人 ジャパン・スタッド ブック・インターナショナル	105-0004	東京都港区新橋 4-5-4 日本中央競馬会新橋分館 6F
DS ファーマアニマルヘルス(株)	541-0053	大阪府大阪市中央区本町二丁目 5-7 大阪丸紅ビル 10 階
一般社団法人 日本競走馬協会	106-0041	東京都港区麻布台 2-2-1 麻布台ビル
公益社団法人 日本軽種馬協会	105-0004	東京都港区新橋 4-5-4 日本中央競馬会新橋分館 3F
一般財団法人 日本生物科学研究所	198-0024	東京都青梅市新町 9-2221-1
公益社団法人 日本装蹄協会	111-0051	東京都台東区蔵前 4-5-9 O.T ビル 4F
公益社団法人 日本馬事協会	104-0033	東京都中央区新川 2-6-16 馬事畜産会館 7F
一般財団法人 馬事畜産会館	104-0033	東京都中央区新川 2-6-16
文永堂出版(株)	113-0033	東京都文京区本郷 2-27-18
(株)ペティエンスメディカル	194-0022	東京都町田市森野 1-27-14 サカヤビル 2F

Hippophile 投稿に関する基準

(2013 年 4 月 1 日一部改定)

- ① 本誌の投稿は、Hippophile 投稿規程（以下「規程」という。）に基づくことを基本とする。
- ② この基準は、投稿者が投稿しやすいよう投稿分野ごとに細目を定めたものである。
- ③ 原稿を本誌の目的に沿ったものにするため、1～3名の審査員により審査を行い、事務局（(株)アイベック）を通じて投稿者と調整を行う。審査員の指摘を受けた投稿者は速やかに事務局に回答するものとする。その目的は、多種多様な本学会会員に対し、解りやすく美しい文章で、かつ投稿者の真意が正確に伝わる記事にすることにある。
編集委員（長）および審査員は、掲載の可否にあたっては、内容が特に営利目的でないもの、あるいは偏った個人批判、地域批判、団体批判を含まないものであることに留意する。
- ④ 本誌は、図表のカラー化を取り入れていることから、良好なプリントや色彩を求める。
- ⑤ 本誌は、各号のページ数を刷上り約 40 ページとするため、投稿ページ数に制限を設ける。ただし、やむを得ない場合は、投稿者と協議のうえ、編集委員長がページ数を決定する。
- ⑥ 図は、写真を含めて図と称し、番号を付け、タイトルと説明文を付記することとする。その大きさは縦 6.0 cm × 横 8.5 cm とするが、説明文のスペースの関係から図 1 枚につき縦約 7 cm 取ることとする。ページ数の調整の関係で編集委員（長）の一任により図のサイズを決定することがある。
- ⑦ 投稿者は顔写真（カラー）と略歴（150 字程度）を添付することとする。
- ⑧ 刷上り最大 24 字 × 42 行 × 2 段 = 2,016 字の字数が 1 ページに印刷可能であり、これを目安に投稿することとする。
- ⑨ 図 1 枚の占めるスペースの字数は約 168 字となる。
- ⑩ 表にはタイトルと説明文のほか、必要に応じて注釈・解説文を添付することとし、表の大きさは、ページ数を考慮し、審査員と編集委員（長）が協議のうえ決定する。
- ⑪ 投稿者に原稿料（1 ページにつき 3 千円）を支払う。ただし、原則として研究論文や施設紹介には支払わない。原稿料は、刷上りのページ数により算出し、ページ半分に満たない部分は切捨てとする。ただし、5 ページ相当の原稿料（1 万 5 千円）を上限とする。
- ⑫ 投稿者は、原稿内容により、以下の各コーナーの分類について要望又は指定することができる。

総説：

【ウマの科学的分野における研究の総括と展望】

- ① 文献展望を主体とし、刷上りは図表を含めて 10 ページ以内程度とする。

科学論文・一般学術論文：

【ウマ科学に貢献する未発表・他の学術誌に未掲載の和文論文】

- ① オリジナリティーの高いもの。
- ② 科学論文は、研究目的、材料・方法、成績・結果、考察、纏めが適切に記述されている自然科学の論文とする。
- ③ 一般学術論文は、自然科学に準ずるが、馬の文化、経済学、芸術、歴史などの人文科学の論文とする。
- ④ 刷上りのページ数は図表を含めて 10～12 ページ以内程度とする。
- ⑤ 引用文献の書き方は JES の投稿規程に準ずる。本文中のナンバリングは上付きとし、引用文献順に掲載する。但し、著者名の記載は 1 名あるいは 2 名までとし、3 名以上の場合は代表者 1 名を記載し「その他、あるいは et al.」として記載する。

馬事往来：

【馬との関わりについての提言、レポート、エッセイなど】

- ① 馬の文化や科学の実態を会員が相互に理解しておく必要性のあるもの。
- ② 刷上りのページ数は図表を含めて 3 ページ程度とする。

馬事資料：

【馬に関連する資料の掲載】

- ① 日本の馬事資料として保存しておく必要性のある内容のものを掲載。
- ② 刷上りのページ数は図表を含めて 3 ページ程度とする。

特別記事：

【馬に関連する競技会やイベント、利用実態などの記事】

- ① 馬に関係する各種催し物や活動状況などを紹介。
- ② 刷上りのページ数は図表を含めて 3 ページ以内とする。

馬事施設紹介：

【馬の文化・科学に関わる施設の紹介】

- ① 日本の馬事文化、研究、教育、乗馬等に関わりのある施設などの紹介記事。
- ② 刷上りのページ数は図表を含めて 3 ページ以内とする。

学術集会記事：

【馬に関する学術集会における講演内容等の掲載】

- ① 本学会の学術集会等を主体に掲載。
- ② 刷上りのページ数は図表を含めて 3 ページ程度とする。

関連研究会記事、その他：

- ① 規程に準じて取り扱う。
- ② 刷上りのページ数は 1～2 ページとする。
- ③ いずれのコーナーにも該当しないものにあつては、編集委員長が新たにコーナーを設けることができる。

編集後記

本号にも寄稿いただいている平賀敦さんの JES（日本ウマ科学会英文雑誌）掲載の総説論文が、米国発行の歴史ある馬の専門誌“The Horse”の Web 版にとりあげられました（筆者：Christa Lesté-Lassarre Mar. 23, 2017）。平賀さんは、1930 代以降盛んになった日本における馬の運動生理学研究を英文総説のかたちで JES に発表しており、その解説を馬事資料としてヒポファイルにも寄稿いただいています。我々が読んで昔の日本人研究者の先見性に驚きますが、欧米の人にとってはなおさらのことと思われます。The Horse 誌の記者も、日本語で書かれたことで埋もれかかった業績を、英文で世界に発信する意義を強調しています。ちなみに、JES の論文に対して時を経ずに反応が認められるようになったのは、JES が本学会執行部の努力により PMC（学術論文のアーカイブサイト）に掲載されるようになったことも大きな理由と考えられます。

さて本号のヒポファイルも読みごたえのある記事が並びました。

まず一編目は三船康道さんの旧根岸競馬場に関する記事です。現存する根岸競馬場一等馬見所はアメリカ人建築家 J.H. モーガンによって設計され、1929 年に竣工した歴史的建造物です。2009 年に経済産業省により近代化産業遺産に指定されていますが、本格的な修復はなされていません。三船さんは、この歴史的建造物を守る運動の現状を紹介するとともに、具体的な保存に向けた提言をしています。

池田収さんには過去のオリンピック級の競技大会で活躍した馬の品種について寄稿いただきました。これだけ網羅的に調べ上げるのは相当なご苦勞だったと敬服いたします。また特に関係者にとっては大変貴重な資料となるでしょう。今回はジャンプ競技ですが、次回はドレッサージュ。乞うご期待。

越智章仁さんによる記事は一転して「蚊の生態」です。ヒポファイルに蚊の話とは、といぶかる会員もおられるかもしれませんが、読めば納得いただけると思います。馬を伝染病からまもるためにはその媒介者のふるまいを知ることが不可欠です。

4 編目は平賀敦さんによる主に日本における馬のばん曳運動に関する研究の総説です。農用馬の力自慢大会が、世界でも稀な競馬であるばんえい競馬に発展しました。馬のばん曳運動様式は、研究者の興味をそそる対象だったことがよくわかります。

（編集委員長 楠瀬 良）

入会申し込み方法

下記宛にお申し込み下さい。年会費は 5,000 円（国内）です。

日本ウマ科学会事務局

〒329-0412 栃木県下野市柴 1400-4

JRA 競走馬総合研究所内

電話 0285-39-7398 FAX 0285-44-5676

E-mail : e-office@equinst.go.jp

Hippophile, No. 69, 2017

2017 年 6 月発行

<http://jses.equinst.go.jp/>

編集委員長：楠瀬 良

発行者：青木 修

〒329-0412 栃木県下野市柴 1400-4

JRA 競走馬総合研究所内

電話 0285-39-7398 FAX 0285-44-5676

郵便振替口座番号 00130-3-539393

または

ゆうちょ銀行(9900) 〇一九（ゼロイチキュウ）店

当座預金口座 539393

口座名：日本ウマ科学会（ニホンウマカガクカイ）

印刷者：株式会社 アイベック

〒170-0002 豊島区巣鴨 1-24-12

電話 03-5978-4067