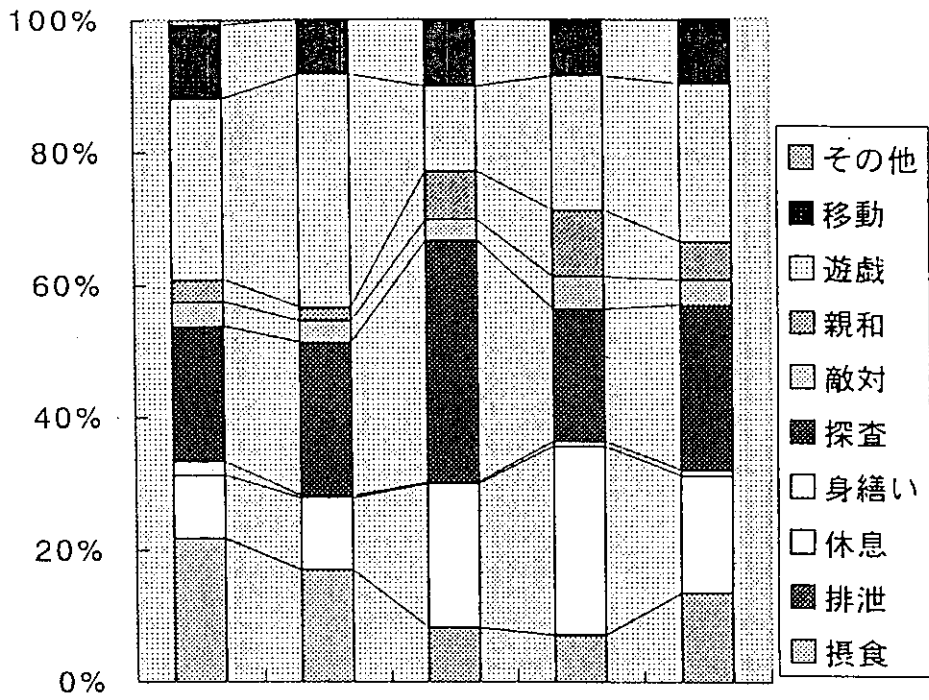


P群



C群

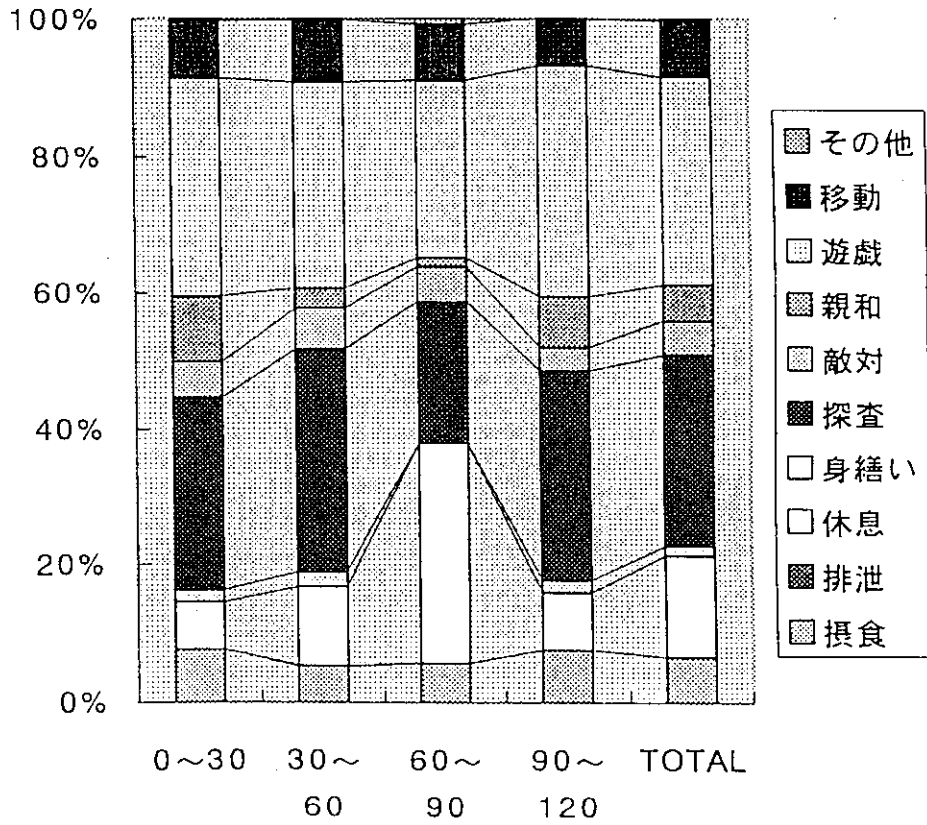


図13. 放牧時の行動の変化

厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）
分担研究報告書

乗馬がヒトの体各部筋運動に与える影響

分担研究者 近藤誠司 北海道大学大学院農学研究科助教授
(研究協力者 田中美穂)

研究要旨

本研究では乗馬時の騎乗者の筋運動を、筋肉の荷重量ではなく稼働回数としてストレインゲージを用いたテープスイッチで測定し、一般的な歩行時と比較した。その結果、歩行時の運動量は騎乗時よりはるかに高く、騎乗時には歩行時にはあまり見られない部位の運動（背最長筋下部、内転筋）が稼働数として観察され、歩行時より左右の揺れや内転筋の怒張がより頻繁であることが示唆された。

A. 研究目的

身体に障害を持つヒトに対して、乗馬が極めて効果的なりハビリテーション機能を持つことは経験的に知られている。この効果には、心理的効果と物理的効果の両面があることがうかがわれる。障害者が乗馬することによる物理的な効果は、1) バランス保持のための適度な筋肉の緊張、2) 関節部への外乱による刺激などが挙げられているが、実際にこれらを測定することは難しく、研究蓄積は少ない。

そこで、本研究では乗馬時の筋運動を、筋肉の荷重量ではなく稼働回数としてストレインゲージを用いたテープスイッチで測定し、一般的な歩行時と比較した。

B. 研究方法

1) 乗馬の初歩的な講習を受けた22歳の健常者男性を被験者（身長170 cm、体重65 kg）とした。被験者に対して、両寛骨突起部（大転子）、両腰角突起部、背最長筋腰部後部、大腿部内側（内転筋）など計7カ所に、電子式デジタルカウンターをつけたテープスイッチ（自作）を装着した。また、同時に被験者はテレメータ式心拍計（Polar Accurex Plus Heart Rate Monitor）を装着し、心拍数を15秒間隔で測定した。

2) 供試馬：充分調教されているサラブレッド系乗用馬（体重622 kg、体高165 cm）および北海道和種馬各1頭（体重352 kg、体高129 cm）を用いた。

3) 被験者を供試馬に騎乗させ、RDAで行われている方法に従って、並足で38×47mの長方形の馬場内を1周2分で、5周計10分間運動させた。この時、乗馬直前から下馬時まで、各部位におけるテープスイッチの稼働数を計測した。この運動を左手前、右手前で繰り返したほか、被験者を同じ区画内を同じスピードで10分間歩行させ、テープスイッチの稼働数、心拍数を計測した。これを1セッションとし、これらをサラ系馬および北海道和種馬それぞれで繰り返した。

4) 実験は第1日目午前および午後に和種馬、サラ系馬各1セッション、計4回、第二日目午前に両品種で各1セッション、午後に各2セッション行った。

C. 研究結果および考察

1) 歩行時の運動量は騎乗時よりはるかに高かった。

①運動強度*の指標となる心拍数(回/分)は、平常時が60程度であったのに対して、騎乗時が、60~70、歩行時が80~90であった。

②歩行時時の各部位の稼働数総計は1000~2000のレベルであったのに対して、騎乗時は1000以下であった。

*運動強度(%)は以下の式によって導かれる。

運動時心拍数 = (最大心拍数 - 平常時心拍数) × 運動強度 + 平常時心拍数

最大心拍数 = (220 - 年齢)

2) 騎乗時には歩行時にはあまり見られない部位の運動(背最長筋下部、内転筋)が稼働数として観察され、歩行時より左右の揺れや内転筋の怒張がより頻繁であることがうかがわれた。

3) 北海道和種馬とサラ系馬での騎乗には各部位の稼働数で差がうかがえた。北海道和種馬の供試馬場1周の完歩数は110~120、サラ系馬は80~90であり、北海道和種馬騎乗時の振動はより細かく、小さいことが示された。その結果、テープスイッチの稼働数は部位によっては北海道和種馬が低い値となった。

4) テープスイッチの装着には問題が見られた。セッション毎に稼働しないスイッチが出現した。こうしたことから、今後は直接筋運動を測定する手法ではなく、ビジュアルな測定法、VTRカメラによる三次元解析などが有効であることがうかがわれた。

厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）
分担研究報告書

乗馬による騎乗者の生体反応に関する研究

分担研究者 局 博 一 東京大学大学院農学生命科学研究科教授
(研究協力者：太田恵美子、小滝貴子)

研究要旨

健康成人2名および小児（6才）2名（1名は健常者、他の1名は下肢不自由者）の乗馬による生体反応をテレメトリー法で調べた。成人では常歩および速歩で呼吸数や心拍数が明瞭に増加したが、とくに速歩での増加が顕著であった。一方、小児では乗馬中の呼吸数および心拍数の増加は成人に比べて低かった。運動負荷の程度の差異や、自律神経機能の発達度の差異などを考慮する必要があるものと思われた。また、乗馬経験のある成人では呼吸リズムが規則正しく保たれており、馬との一体感をなす上で重要な要素であると思われた。今回の研究によって、乗馬による生体の生理的変化を客観的、多面的に解析することが可能になった。

A. 研究目的

乗馬が心身の機能回復に優れた効果をもつことは広く知られているが、その作用機序については未解明な部分が多い。騎乗者が置かれている健康状態で大きく異なるほか、馬の体型、歩様、乗馬回数、乗馬訓練方法などで差異が生じることが考えられる。騎乗者の状態に適した馬の選択なども重要な要素と思われる。騎乗時には、馬が人間の足がわりとなり、馬の歩行に伴う揺れが人体に伝達されるが、自分の足で歩く場合と様相が異なる点は、1) 付随的に揺れや振動が人体に負荷され、それらの基本周期は概ね一定であるが、ときおり予知できない揺れ（外乱）が入力される、2) 揺れの方向が上下、左右、前後と三次元的である、3) 定期的ないし不定期に負荷される三次元的な揺れに対して頭部を安定させるために、感覚情報（入力）に見合った適正な筋緊張（出力）をもたらす必要があり、体幹部・脚部の筋群と頭頸部の筋群との間にダイナミックな調節反応が要求される、4) 騎乗者の視線はかなり高い位置にあることから、地面にくらべて人体を支える部位（座位）との間の空間的距離の隔たりが通常とは異なる感覚入力となる。これらの通常とは異なる刺激は、中枢神経回路内の調節系において身体運動のセットポイントを移動させることを余儀なくされたり、あるいは新たなホメオスタシスを形成するために出力の量的、質的変更を迫られるものと推測される。健常者の場合、外乱となる刺激が負荷されても中枢の調節系は一過性の代償反応を起こした後、身体機能を短時間内に一定範囲のレベルに復帰させるが、障害者では多くの場合、このようなフィード

バック回路の一部に障害が存在するために、過大な代償反応を持続させたり、逆に反応が弱く、刺激に対して適切に対処できない側面が存在するものと考えられる。

本研究においては上記の点を念頭に置きつつ、乗馬が騎乗者に及ぼす生理的影響を明らかにする研究の一環として、乗馬経験者および未経験者、ならびに小児身体不自由者から心電図、呼吸運動、関節運動、騎乗者の上下運動（加速度）の記録を試みたので報告する。

B. 研究方法

【生体反応のモニター方法および解析方法】

本研究においてはすべての実験で騎乗者の生体反応を無線で搬送するテレメトリーシステムを用いて観察を行った。これは騎乗者の腰にベルトで保定された小型の送信器（日本光電、ZB-581B）から送られてくる信号を少し離れた場所（搬送距離約20m以内）に設置している受信器（日本光電、ZR-581B）でキャッチするもので、病院のベッドサイドで患者監視用に使用されているものと同様のシステムである。心電図、筋電図、脳波、眼球運動、呼吸運動、体温、血圧など多くの生体现象を同時にモニターすることが可能であるが、本研究では手始めとして、心電図、呼吸運動、加速度、関節運動についてのみ観察を行った。受信器で捉えた信号はデジタルテープレコーダー（SONY, PC208）に収録して、後日の詳しい解析にあてた。また、実験中は受信器で受け入れた信号の発生状況をブラウン管オシロスコープで監視した。心電図からは心拍数（/分）、呼吸運動からは呼吸数（/分）、加速度からは反動数（身体に伝わる上下運動の数、/分）を計測した。心電図記録は記録電極（関電極）を前胸部の左右鎖骨下の皮膚表面に、また生体アース電極（不関電極）を左側第12肋骨付近の皮膚表面に設置した。この方法で記録された心電図は標準肢誘導Iに近い波形が得られる。呼吸運動の記録は胸部インピーダンス法によった。すなわち、胸部に巻いた伸縮性のあるバンドの一部に電気回路を設けており、呼吸によるバンドの伸び縮みによって抵抗が変化することを利用して電流の変化を呼吸曲線として記録する。加速度は加速度センサー（5×5×5mm）を感知方向（垂直方向）になるよう騎乗者の腰の部位でベルトにテープで固定した。関節運動は被験者の膝関節に角度計を設置し、運動に伴う膝の角度変化を電気的变化に変換した。

【被験者および供試馬】

実験1. 健常成人2名（女子23才、男子25才）について行った。女子は大学の乗馬倶楽部に所属したことがある乗馬経験者で、男子はまだ一度も乗馬を行ったことがない未経験者である。この実験では、東京大学農学部附属牧場にて飼養されているアングロアラブ馬（体高1m57cm）1頭を用いた。

実験2. 横浜乗馬倶楽部で実施されているポニーを使った乗馬活動の一部として本研究を行った。小児2名（いずれも女子6才）について行った。このうち1名は下肢とくに左足に運動失調が存在し、膝関節や股関節を動かすことはできるが、筋力が弱く、また左右の間での強調運動が阻害されているために、歩行の際には介助を必要とする。他の1名は健常者である。供試馬として、日頃より障害者乗馬に用いられ経験の豊富なポニー2頭

(ニュージーランドポニー、体高134cm、セン馬；クォーターホース、体高148cm、セン馬)をあてた。実施にあたっては、横浜乗馬倶楽部、障害者乗馬インストラクターの太田恵美子氏、ならびにご家族のご協力を得た。

【プロトコール】

実験1.

乗馬は常歩（なみあし）および速歩（はやあし）を30秒～2分の休息期間を置いて、数回反復した。1回の常歩持続時間は30～110秒、速歩持続時間は50～80秒であった。記録は騎乗前、騎乗後の発進前、常歩、速歩を通じて連続的に行った。なお、運動中は馬の歩行速度をなるべく一定にするために、熟練した同一人物による引き馬とした。

実験2.

1人につき10～15分のポニーによる乗馬を行った。運動は常歩を基本としたが、30秒～1分程度の速歩を数回行った。引き馬としたが、被験者の両側にはサイドウォーカーが付き体幹部および下肢を軽く支持した。

C. 結果

実験1. 成人健常者の乗馬に伴う生体反応の記録例を図1（乗馬経験者）および図2（乗馬未経験者）に、また、心拍数、呼吸数、反動数の経時的变化を図3（乗馬経験者）に示す。両者のいずれも不整脈などの異常所見はなかったが、未経験者（図2）の記録は、電極の装着にやや問題があったためか、心電図、呼吸ともに筋電図や体動、基線の揺れなどのアーティファクトが多く混入していた。それに比べて乗馬経験者（図1）の記録は一貫して安定していたので、以下はこの被験者を例にとって説明する。

騎乗前安静時の心拍数（/分）は90～96（平均94.8）、呼吸数（/分）は24～30（26.4）で安定していた。騎乗後はそれぞれ96～126（平均106）、24～36（平均30）となり、心拍数、呼吸数のいずれもやや増加した。

常歩時に騎乗者に伝わる反動数は概ね96回/分で一定していた。心拍数は常歩開始後直ちに増加したが、1回目の常歩で120～126（平均119）、2回目では120（平均120）、3回目では126～132（平均128.3）を示した。一方、呼吸数はそれぞれ30～36（平均33.3）、30～36（平均34）、30～42（平均34.5）を示した。

常歩の後、連続して速歩を行った。速歩時に騎乗者に伝わる反動数は150～168回/分の範囲内で一定していた。心拍数は速歩開始後直ちに増加したが、1回目の速歩で126～156（平均144）、2回目では144～156（平均148.8）、3回目では144～162（平均154）を示し、いずれも常歩に比べて多くなった。また、平均心拍数は回を追うごとに増加する傾向が認められた。一方、呼吸数はそれぞれ36～54（平均42.8）、36～42（平均40.8）、42～48（平均44）を示し、心拍数の場合と同様に常歩のときよりも増加した。

実験2. この実験では送信器からの電波が遮断されることが多く、連続的な数値解析は困難であったが、おおよその傾向を述べると以下のとおりである。健常者（6才）および左下肢の軽度の運動失調をもつ被験者（6才）のいずれにおいても、騎乗前の安静時心拍

数は96、呼吸数は30ないし24を示していた。常歩および速歩を行うと、心拍数は健常者でそれぞれ96、102を、また障害者で108、102であり、騎乗前の安静時にくらべて軽微な増加を示すに留まった。一方、呼吸数は両者とも26~30であり、この場合も安静時にくらべて明瞭な変化が認められなかった。乗馬前後に被験者が平地を介助者とともに歩いた場合、心拍数は120まで明らかに増加した。関節運動の記録から平地歩行時には患側の膝の曲げ伸ばしを行っている状況がよくわかった。乗馬中は下肢をサイドウォーカーが支えていることも反映して、膝関節の運動は不明瞭だったが、詳細に観察すると馬の動きに関連した運動が出現しているようにもみえる。

D.考察

テレメトリー法は身体に負荷がかからない方法で、生体の生理的変化や運動を無線で搬送するものであり、医学やスポーツ科学などの分野ですでに確立されている方法論であるが、本研究においても乗馬における生体反応を本法で観察することが可能であった。今回は試行的な段階であったため、記録時にノイズが混入したり、電波が一時的に途切れるなどの問題点があったが、今後は電極装着の際の注意や送信器と受信器の距離など条件を定めることによって大幅に改善されることが予想される。

今回の研究では、成人の場合、騎乗するだけで心拍数と呼吸数が明瞭に増加することがわかった。この増加には、騎乗動作による運動効果が反映していることも考えられるが、要因はそれだけでなく、騎乗によって視線が高くなったことや、これから始めようとすることに対する期待感や不安感などの心理的要因も含まれているものと推測される。常歩および速歩を行うと、心拍数、呼吸数はいずれも明瞭に増加したが、その程度は速歩でより大きく現れた。これらの反応は騎乗者の運動量の増大を反映しているものと思われる。また、乗馬経験者の記録(図1)では速歩の終了直後はゆっくりとした、深い呼吸を行っており、それまでの運動負荷によって騎乗者に一定のエネルギー消費が生じていたことがわかる。呼吸生理学的には生体の酸素供給は呼吸数増加のほかに1回換気量の増大が重要であることが知られており、とくに運動開始直後は1回換気量増大への依存度が高いといわれる。今回の実験においても騎乗直後から呼吸運動曲線の振れが明らかに大きくなったことから、1回換気量の増大が生じているものと思われる。ただし、この反応には前述したように心理的な要因や視覚情報なども関与している可能性が考えられる。

今回の実験からは、常歩や速歩の発進直後から心拍数が速やかに増加した。このように発進後、瞬時にして呼吸循環系が動員される理由としては、馬体から伝達される反動が騎乗者の筋や腱の機械受容器を刺激し、この刺激が中枢神経系に対するトリガーとなって呼吸循環系の反射活動をもたらしたものと思われる。

速歩の終了後、呼吸数は比較的速やかにもとのレベルに戻ったが、心拍数はやや緩慢に減少していくことから、常歩から速歩にかけて高まった交感神経系機能が急激に低下することなく、徐々に安静レベルに復帰することが推測される。

呼吸運動を成人2名の間で比較した場合、乗馬経験者は未経験者に比べてそのリズムが規則正しいことがわかった。呼吸リズムは馬の歩様に対する身体反応を調節する上で

重要な要素と思われる。

小児（6才）に対して行った実験結果では、2名とも乗馬中の心拍数、呼吸数に明瞭な増加反応が生じなかった。小児では成人に比べて騎乗中もリラックスしていることや、運動負荷の程度が成人で行った実験に比べて小さかった可能性が考えられる。また、自律神経機能、とくに交感神経と副交感神経の緊張のバランスが成人のようには発達していない面も考えられる。一方で、平地を歩行した際には心拍数が明瞭に増加していることから運動負荷が強い場合には成人と同様に呼吸循環機能の賦活が生じるものと思われる。

今後は乗馬中の関節運動、体温変化、馬体および騎乗者の水平運動なども含め、より多くの指標を記録する必要がある。

E. 結論

乗馬は、「なみあし」、「はやあし」といった馬の歩様に応じて、騎乗者に対する運動負荷の程度が明らかに異なっており、運動負荷量に応じた呼吸循環機能の活性化が生じることが明らかになった。乗馬は運動系のみならず自律神経系に対しても適度な刺激効果を有することが明らかになった。

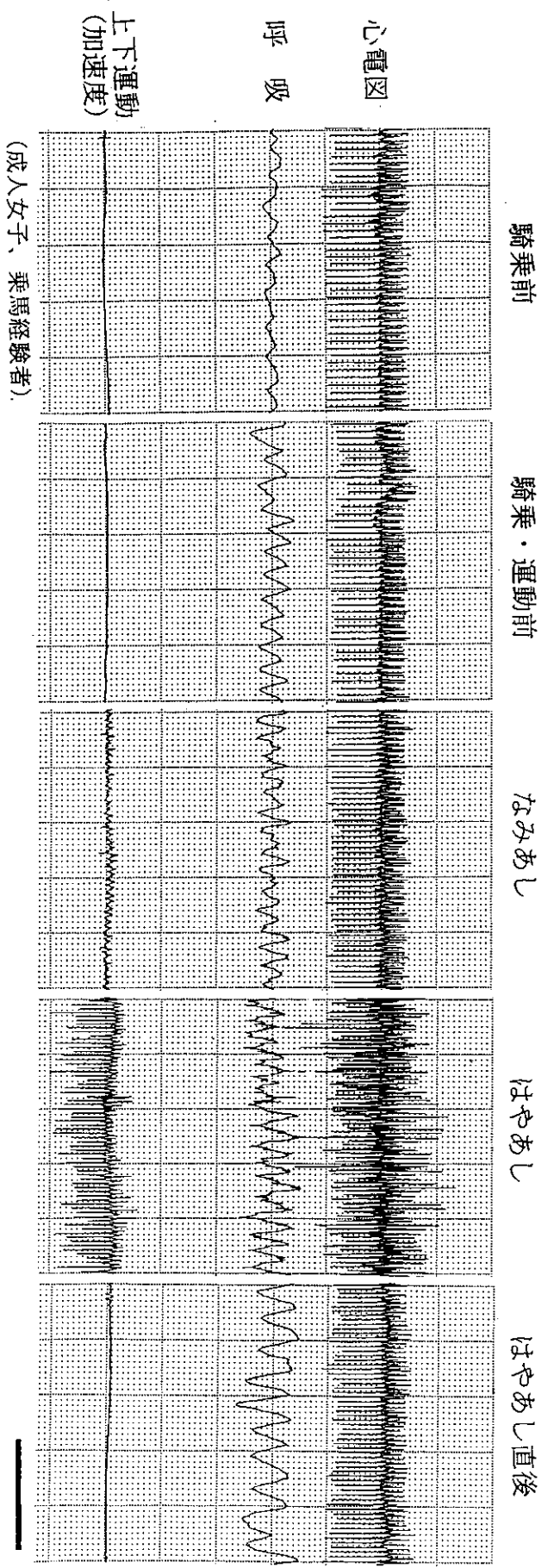
F. 研究発表

I. 論文発表

在来馬をめぐる雑感 日本ウマ科学会ニュースレター（ヒポファイル）No.2, 24-31頁, 1998.

図 1

乗馬前・中・後の騎乗者の反応



(成人女子、乗馬経験者)

図 2

乗馬前・中・後の騎乗者の反応

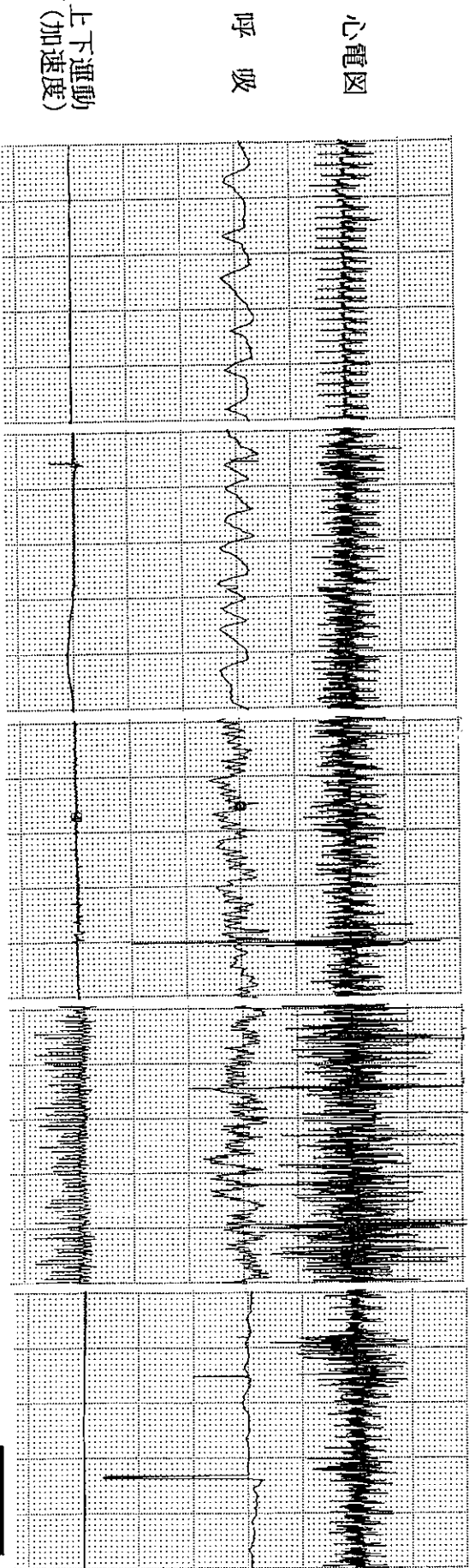
騎乗前

騎乗・運動前

なみあし

はやあし

はやあし直後



(成人男子、乗馬未経験者)

10 sec

図 3

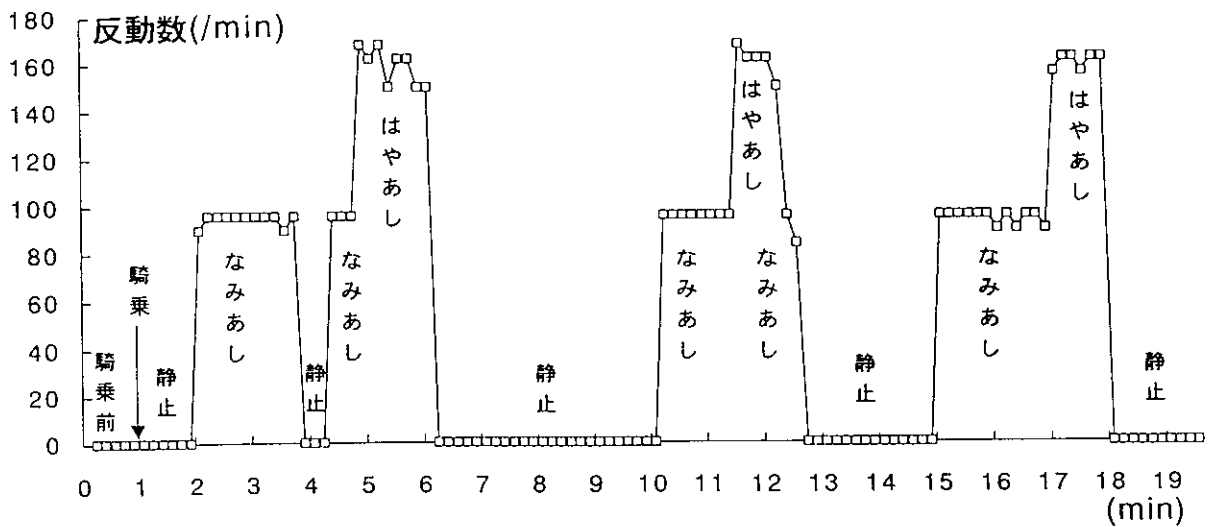
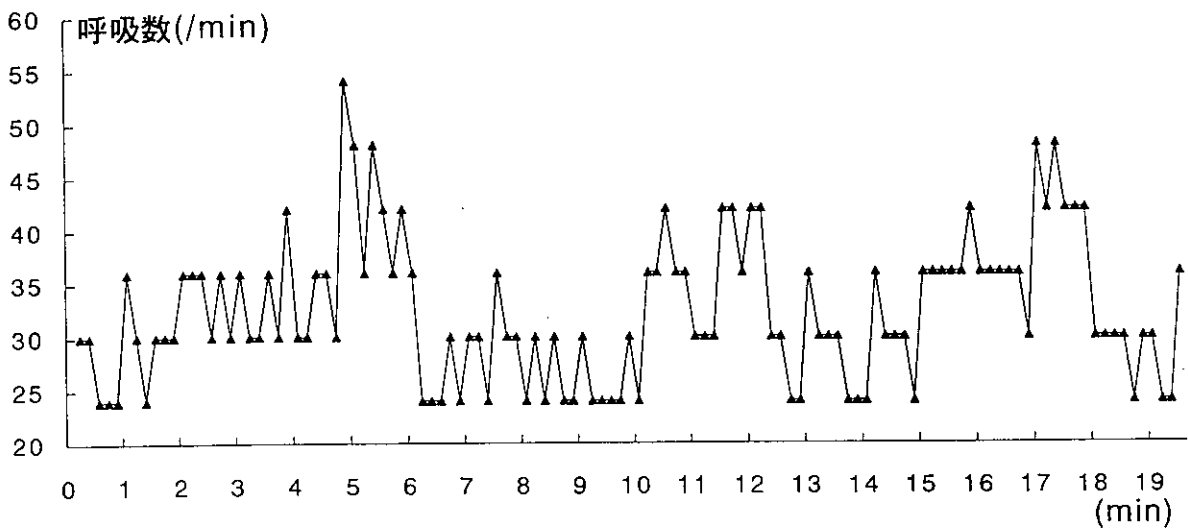
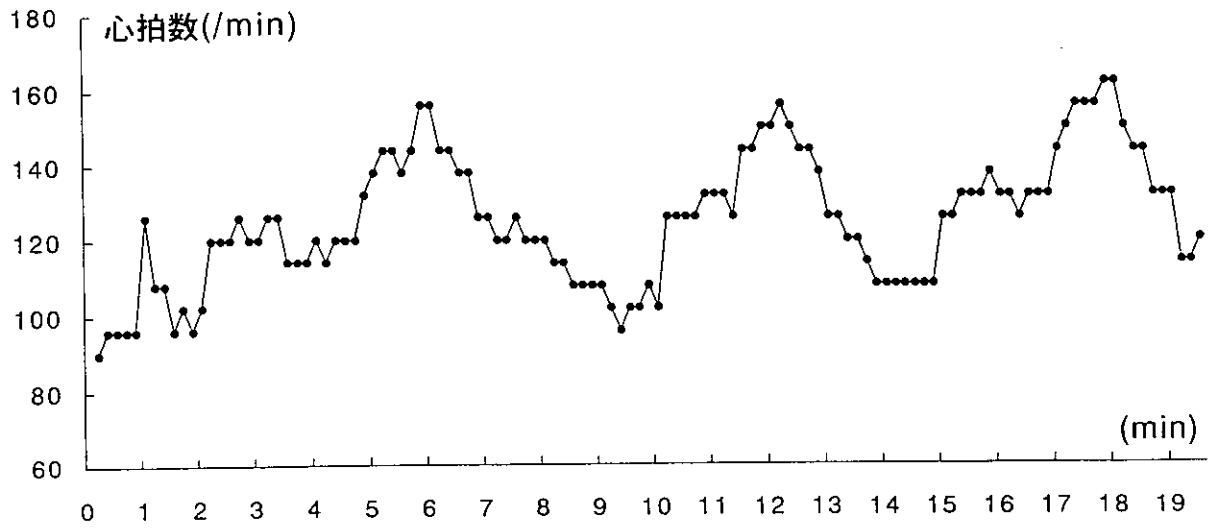
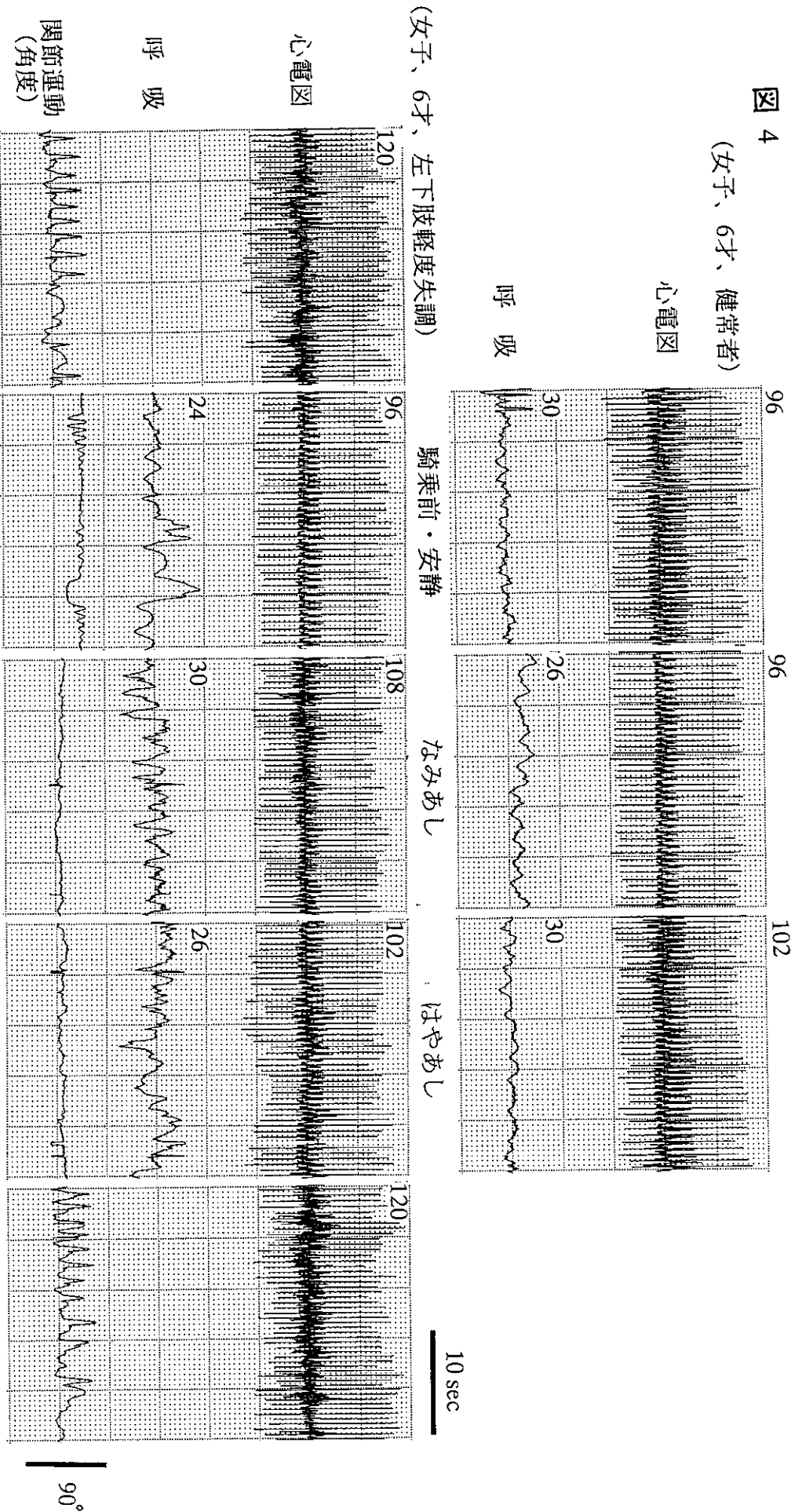


図 4

(女子、6才、健常者)



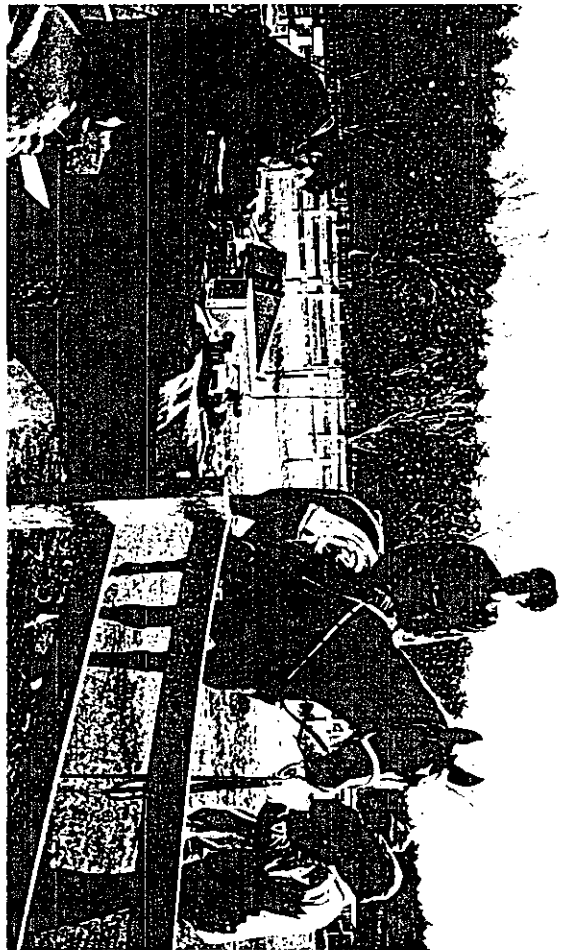
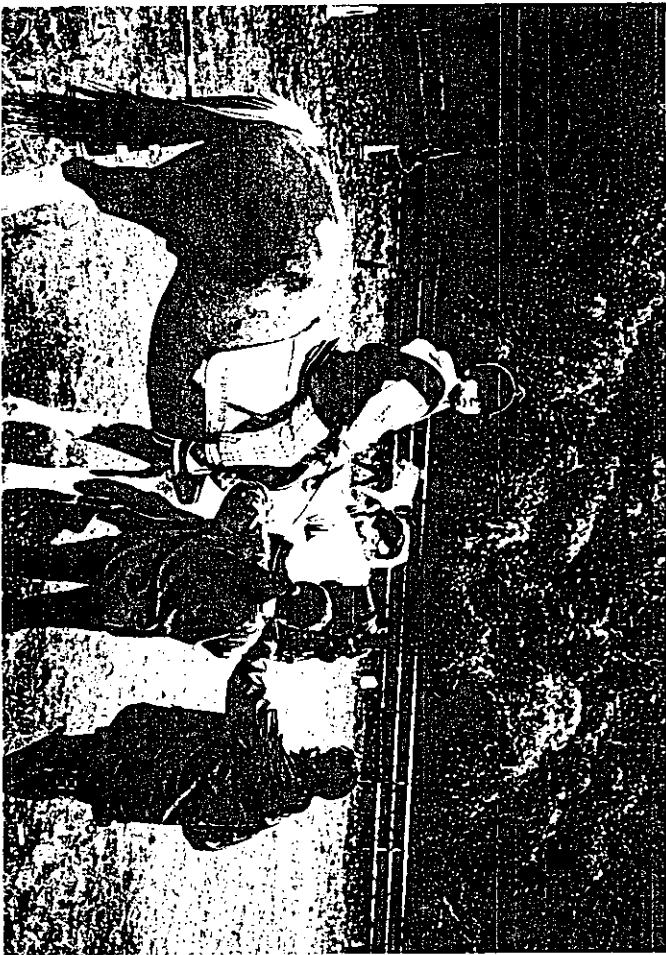
(女子、6才、左下肢軽度失調)

騎乗前の歩行 (介添付き)

騎乗後の歩行 (介添付き)

健常者および下肢運動失調者の乗馬前・中・後の反応

図中の数字は心拍数又は呼吸数



厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）
分担研究報告書

木曾馬ならびに木曾種とトロッター種との半血種
における自律神経機能、体型変化

分担研究者 松井寛二 信州大学農学部教授
(研究協力者 鈴木敬子・塚越和幸・大江有佳子)

本研究では、2種類の実験を行った。

実験1) 木曾馬の妊娠経過時の母体並びに胎児心電図を記録し、母体心拍数（MHR）・胎児心拍数（FHR）の変化の特徴を明らかにし、以前報告したサラブレッドの成績と比較した。また母体の心拍変動解析による自律神経機能の評価も試みた。

実験2) 木曾馬トレッキングセンターでは木曾種の保存、ホースセラピー用の木曾馬の馴致調教、更に乗馬として楽しめる半血種の馬作りを進めている。1997年より動きが良く、やや大型であるトロッター種を種牡馬に用いた木曾馬との半血種を作出している。そこで本実験では木曾種と半血種の生理学的、体型的な特徴を把握するため、同センター繋養の子馬を用い、幼駒の成長に伴う体型の変化と心臓の心電図学的特徴の変化を比較研究した。その結果、半血種2才馬の体高・尻高・体長は同年齢の木曾種に比べて有意に大きい値を示すなど、体型的な特徴がみられるほか、体重と心拍との相関関係で、木曾種と半血種の間ではあまり差が見られなかったが、サラブレッド種と比較してその減少の勾配は急峻であることなどが、明らかになった。今後、上記半血種の特徴を浮き彫りにすることで、ホースセラピーへの利用の機会を高めたい。

A. 研究目的

実験1)

日本在来馬の1馬種である木曾馬は、現在長野県木曾郡開田村を中心に100頭前後飼育保存され、またトレッキングや障害者乗馬に活用されつつある。保存・利活用の基礎として木曾馬の心臓機能や自律神経機能の心電図学的研究を始めている。本実験では、妊娠経過時の母体並びに胎児心電図を記録し、木曾馬の母体心拍数（MHR）・胎児心拍数（FHR）の変化の特徴を明らかにし、以前報告したサラブレッ

ドの成績と比較した。また母体の心拍変動解析による自律神経機能の評価も試みた。
実験2)

木曾馬は戦後一時期絶滅の危機に瀕していたが関係者らの努力により、その飼養頭数は1976年の32頭から114頭（1996年）に増頭し、現在小型で穏やかな性質を利用してホースセラピーやトレッキングに活用しようとする動きが高まってきている。木曾馬トレッキングセンターでは木曾種の保存、ホースセラピー用の木曾馬の馴致調教、更に乗馬として楽しめる半血種の馬作りを進めている。1997年より動きが良く、やや大型であるトロッター種を種牡馬に用いた木曾馬との半血種を作出している。そこで本実験では木曾種と半血種の生理学的、体型的な特徴を把握するため、同センター繋養の子馬を用い、幼駒の成長に伴う体型の変化と心臓の心電図学的特徴の変化を比較研究した。

B. 研究方法

実験1)

開田村にある開田村にある木曾馬トレッキングセンターと木曾馬乗馬センターの2カ所で、計7頭の木曾馬について妊娠経過を追って計4回母体心電図（A-B誘導）と胎児心電図を記録し、MHRとFHRを計測した。またそのうちの1頭にはテレメーターを装着し、分娩前の131、64、37日に夜間のみ心電図の連続記録を行った。同時にビデオカメラによる行動記録も行った。ECGプロセッサー（ソフトロン）を用いて夜間12時間の心拍変動のパワースペクトル解析（FFT解析）を行った。この際の帯域設定は、既報1)に従いLF（低周波域：0.01～0.07Hz）およびHF（高周波域：0.07～0.6Hz）とした。

実験2)

長野県開田村木曾馬トレッキングセンター繋養の当才馬（木曾種雄雌各1頭、半血種雄雌各1頭）、2才馬（木曾種雌1頭、半血種雌4頭）を使用し、当才馬は生後5～9日目から1カ月毎に、2才馬については生後11～12カ月目から1カ月毎に、心電図と体尺測定を行った。種雄馬はトロッター種である。実験期間は1998年3月から12月までとした。心電図はA-B誘導法を用いて行い、この成績を既報のサラブレッド種とポニー種との間で比較した。体尺値は体重、体高、尻高、体長、胸囲、前管囲を測定し、また体型を写真撮影し、木曾種と半血種間で比較した。同トレッキングセンターでは、生後直後から子馬とヒトの接触時間を多くし、3カ月で無口頭絡を付け、4カ月で引き綱を付け、7～8カ月から鞍付け・腹帯、引き運動や調馬索を開始していた。

C. 研究結果

実験1)

1) 妊娠経過に伴ってMHRは漸増、またFHRは漸減した。これは各種家畜にみられ

る特徴であるが、サラブレッド種に比較し木曾馬のMHR・FHRはともに3～4拍（拍／分）高い値を推移した。

2) 母体心電図のT波は多くの例で二相性を示した。T波の陰性成分は妊娠の進行に伴い減少し、一方T波の陽性成分は増加傾向を示した。

3) F F T各パラメーターは、131日と64日では有意な差は見られなかったものの、37日にはMHRの増加、C V R - Rの減少、L F成分およびH F成分の減少、L F / H F面積比の増加が観察された。また、この個体は夜間日常的に2度の房室ブロックが観察され、その出現回数は妊娠経過に伴い減少した。

4) 横臥姿勢は妊娠の進行に伴い変化した。64日では横臥姿勢が腹臥位のみであるのに対し、37日では横臥位が頻繁に観察された。

実験2)

1) 2才馬の半血種の体高・尻高・体長は同年齢の木曾種に比べて有意に大きい値を示した。また、当才馬でも生後6カ月以降から体高・尻高・体長に2種間の違いが現れた。

2) 2才馬の半血種間でも体重・胸囲・尻高・体高に差異が認められた。

3) 心拍数は生後12日から33日で120拍／分前後であり、成長に伴い徐々に減少して12カ月齢をすぎた頃には30～40拍／分に落ち着いた。また成長に伴いPQ、QT間隔とP波、QRS波の持続時間は明確に延長したが、木曾種と半血種の間では明らかな差は見られなかった。P波は2峰性を示すものが多く見られた。

QRS波はr S型、T波は2相性を示すものが多く見られた。

4) 木曾種及び半血種の成長（体重増加）に伴う心拍数の減少はサラブレッド種と比べてその減少の傾きは急峻であった。また、2才馬の体格の良い1頭で生後19カ月目から顕著な洞性徐脈が見られた。

D. 考察

実験1)

T波の振幅は運動・興奮状態・心理的要因によって影響されるといわれており2)、本実験におけるT波の変化は、妊娠経過に伴って自律神経活動が交感神経優勢に推移したものと推測された。心拍変動の各種パラメーター値の変化と2度房室ブロックの出現頻度の減少はすべて妊娠経過に伴う交感神経活動優勢を示唆した。2度房室ブロックはサラブレッド競走馬で安静時頻回に出現する生理的な不整脈である。また妊娠経過に伴う横臥姿勢の変化は、妊娠期にある母畜の生理状態の変化を如実に示していると思われた。

実験2)

出生から6カ月位まで木曾種と半血種間で、体高・尻高・体長には差違がみられなかったが、6カ月以降次第に半血種の増加が顕著となったが、この差違は Trotter 一種遺伝効果によるものと判断された。また2歳馬の半血種の中で体型に差違が

みられたが、この差違は母馬の体格、出産回数、群での順位、泌乳量及び離乳の時期などが深く関係していると推察された。

心拍数は成長に伴い漸減した。体重と心拍との相関関係で、木曾種と半血種の間ではあまり差違が見られなかったが、サラブレッド種と比較してその減少の勾配は急峻であることが、明らかになった。

E. 結論

心臓の心電図学的研究、胎児心電図や競走馬で常時出現する2度房室ブロックなど、サラブレッドを用いた研究がほとんどである。サラブレッドやその他の品種と比較検討し、木曾馬の生物学的特性を明らかにすることが、木曾馬の保存、ホースセラピーやトレッキングなど広く使われるための学術的な裏付けになると考える。

木曾馬と Trotter 種との半血種は木曾馬よりも体高が大きく、胴が細く、スラッとしており、また運動性も優れ、しかも出生後早くから馴致すると木曾馬特有のおとなしい性格を備え持ち、トレッキング、初心者の乗馬に利用でき、また障害者乗馬にも適した馬になる資質を備えていると考察できる。今後もこの馬の成長過程を追跡し、また例数を増やし、さらに研究を行う計画を進めている。

F. 研究発表

1. 学会発表

- 1) 松井寛二・鈴木敬子・塚越和幸. 木曾馬の妊娠経過にともな母体心拍数・胎児心拍数の変化と母体心拍変動解析による自律神経緊張度の評価。日本ウマ科学会第11回学術発表会（1999年）
- 1) 松井寛二・大江有佳子・六浦一浩. 木曾種および木曾種と Trotter 種との半血種の子馬の成長に伴う体型と心電図の変化（予報）。日本ウマ科学会第11回学術発表会（1999年）

第19回医療体育研究会ワークショップ資料

障害者の体力評価

ー脊損対麻痺者を対象とした評価方法の検討ー

障害者体力評価基準検討プロジェクト

茨城県立医療大学

神奈川県総合リハビリテーションセンター・体育科

埼玉県総合リハビリテーションセンター・医療体育科

沢渡温泉温泉病院・医療体育科

名古屋大学総合保健体育科学センター（日本リハ医学会スポーツ委員会委員 矢部京之助）

兵庫県立総合リハビリテーションセンター・福祉体育科

(50音順)

表1. 被検者の身体的特性

被検者 (n=19)	性別	年齢 (才)	損傷レベル	身長 (cm)	体重 (kg)
A	M	32	L2不全	164	48.0
B	M	27	Th11	159	66.0
C	M	26	L1	161	54.0
D	M	22	Th10	170	64.0
E	M	30	Th10	160	63.0
F	M	17	C8不全	172	56.0
G	M	29	Th4	166	55.0
H	M	29	L1不全	177	78.5
I	M	22	L1	180	60.0
J	M	23	L2不全	166	55.0
K	M	25	Th3	172	65.0
L	M	33	Th5	178	70.0
M	M	24	Th12	174	58.0
N	M	46	Th6不全	166	56.0
O	M	19	Th12	167	49.0
P	M	45	Th8不全	180	80.0
Q	M	18	L1不全	170	92.6
R	M	55	L1不全	149	49.0
S	M	36	Th12不全	173	66.9
平均		29.3		169.1	62.4
標準偏差		10.4		7.9	12.0

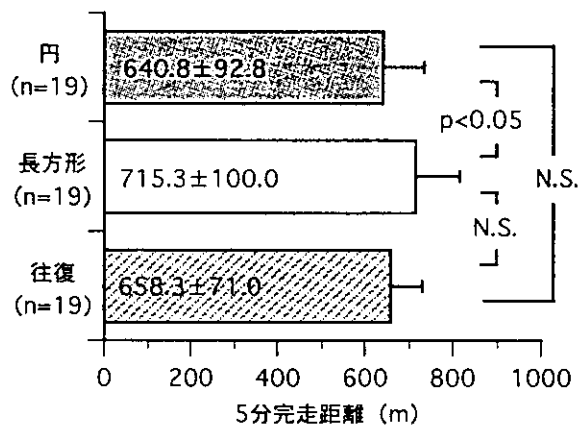


図1. 各コースにおける5分完走距離

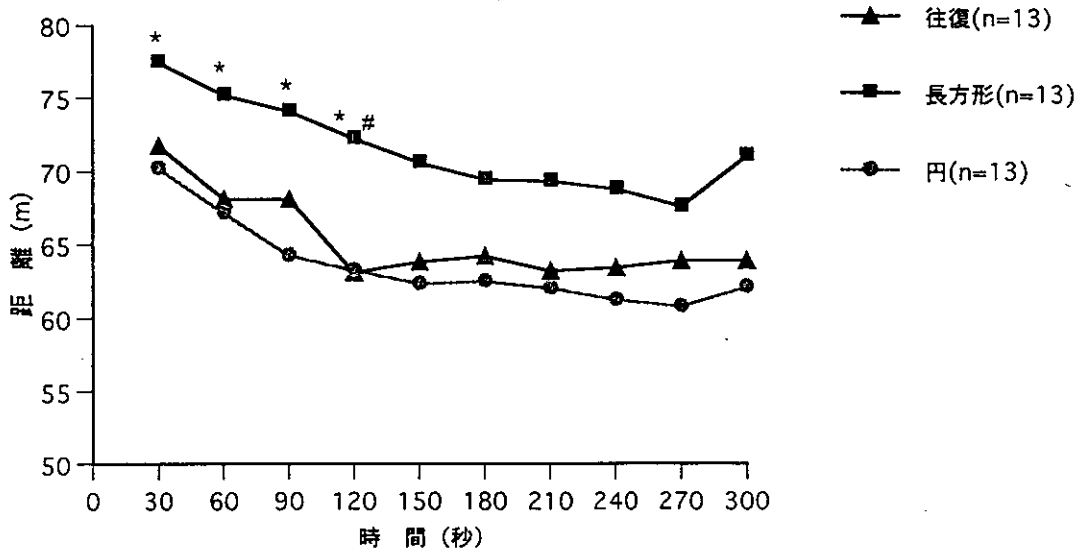


図2. 各コースにおける30秒毎の距離の経時変化

*; $p < 0.05$, 長方形コース (■) vs 円コース (●)

#; $p < 0.05$, 長方形コース (■) vs 往復コース (▲)

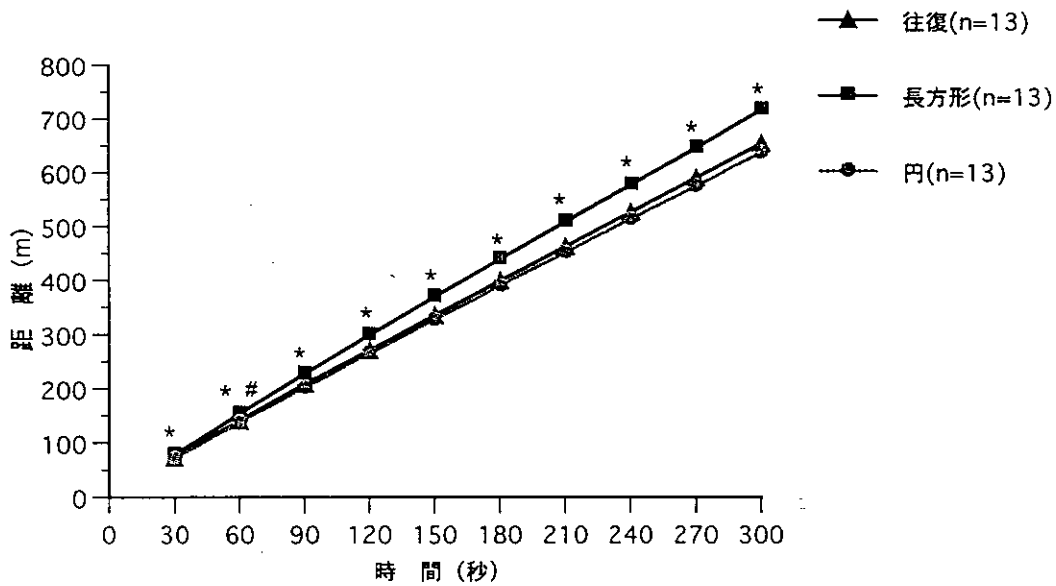


図3. 各コースにおける30秒毎の積算距離

*; $p < 0.05$, 長方形コース (■) vs 円コース (●)

#; $p < 0.05$, 長方形コース (■) vs 往復コース (▲)