

動物を介在させた活動における大動物の健康に関する研究
(The study of health of large animals in the activities using animals)

銀 梓

動物を介在させた活動における大動物の健康に関する研究
(The study of health of large animals in the activities using animals)

銀 梓

日本獣医生命科学大学大学院獣医生命科学研究科
獣医保健看護学専攻後期課程平成 28 年入学

(指導教授：小林 真理子)

平成 31 年 3 月

目次

序論	1
第一章 学生の実習時におけるウシのストレスに関する研究	6
諸言	7
材料および方法	10
対象とした動物	
試料採取期間・実習内容	
試料採取方法	
血清中の COR の抽出・分析方法	
血液生化学検査	
酸化ストレス度テスト・抗酸化力ポテンシャルテスト	
搾乳量・搾乳所要時間・乳温の測定	
統計処理方法	
結果および考察	14
小括	19
図および表	20
第二章 ウマの健康に関する研究	30
諸言	31
第一節 ウマの品種間における血液生化学性状の違いの検討	
材料および方法	35
対象とした動物	
試料採取期間・採取方法	
血液生化学検査	

統計処理方法

結果および考察 37
図および表 41

第二節 定められた給餌以外の餌やりに対する

一乗馬クラブ会員を対象とした意識調査

調査方法 49

調査方法

アンケートの回答方法・統計処理方法

結果および考察 51
小括 55
図および表 57

総括 67

謝辞 72

参考文献 73

序論

公衆衛生学は、社会を構成する人間集団を対象に、疾病の予防、健康の保持と増進ならびに福祉の向上をはかり、人に人としての肉体的、精神的および社会的機能を適切に発揮させることを目的としている（勝部 2005、本藤 2007）。すべての人が健康で活気あふれた一生を全うするためには、患者に対する治療医学のみではなく、疾病や種々の健康障害の発生要因に関わる予防対策の構築とその実践活動を行うことも重要である（光崎 2005、本藤 2007）。

人の健康に関わる要因は大きく生物学、理化学および社会的要因の3つに大別される。なかでも、生物学的要因には、人獣共通感染症、食中毒の原因微生物に汚染された動物性食品、動物による咬傷など、動物に関する項目が多数含まれており、獣医師や動物看護師が貢献すべき分野と考えられる。人の健康に動物が深く関与するという考え方は、古くからあり、19世紀には、すでに Virchow や Osler らが、「人と動物の健康は切っても切り離せないくらいお互いに関連している」ことを提唱している（山田 2010）。獣医疫学の父として知られている Schwabe の主張した「One Medicine」も同義の見解である。また、今日では、動物だけではなく、環境を加えて、これらの健康を維持していくためには、どれひとつの健康も欠かすことができない「One Health」の考えが国際獣疫事務局により提唱されている（山田 2010）。これは、人、動物および環境、それぞれの健康を担う専門家が緊密な協力関係を構築することで、三者の健康を維持および推進していくことを目的とするものである。動物に関する事項では、その専門職として、獣医師および動物看護師が重要な役割を担っていると考えられる。獣医師の義務を規定した獣医師法では、その第1条にあたる獣医師の責務において、「獣医師は、飼育動物に関する診療及び保健衛生の指導その他の獣医事をつかさどることによって、動物に関する保健衛生の向上及び畜産業の発達を図り、あわせて公衆衛生の向上に寄与するものとする。」と公衆衛生への貢献が求められている（森田 2005）。動物看護師は、いまだ国家資格化されてはいないため、これに該当す

る法律は 2018 年の現時点では存在していないが、動物看護職協会が提唱する「動物看護者の倫理綱領」において、公衆衛生に関連した条文が挙げられている(松原 2011)。第 13 条の「動物看護者は、看護動物と共に、ひとと動物の共通疾病にも配慮し、人の健康及び公衆衛生に貢献する」および第 14 条の「動物看護者は、より良い社会づくりのために、環境問題について社会的認識を深め、その改善に努める」である。この 2 つの条文から、動物看護師は人と動物の共通感染症に対する知識と予防法を習得し、人獣共通感染症の感染予防に努め、環境問題をはじめとしたさまざまな社会問題に関する知識を深めることで、人と動物の共生社会の実現に貢献することが求められている。従って、獣医師と同様に動物看護師という職業が国家資格化された場合には、動物看護職の任務として公衆衛生の向上に関する文言が付与されるのは明らかと考えられる。

近年、人の精神衛生を含む健康に関する分野において、精神的、肉体的および社会的な健康の改善および向上を目的に、動物を治療、教育およびレクリエーションの現場に介在させる試みが注目されている。これらの活動は目的に合わせて大きく、動物介在療法 (Animal Assisted Therapy ; AAT)、動物介在教育 (Animal Assisted Education ; AAE) および動物介在活動 (Animal Assisted Activity ; AAA) の 3 つに分類される。AAT は、人の医療現場において、医療従事者の主導のもと、イヌやウマなどの動物を介在させることで、精神的、肉体的な健康状態を向上させる補助療法の一つである。この活動は、人の医療や福祉に関わることを「法的に認められた」有資格者 (医師、作業療法士、理学療法士、精神保健福祉士など) により、適切な対象者が選択され、実際に治療を行う前に治療目標を設定したのち、実施および実施後の評価を行うものである (水越 2014)。AAE は、小学校や児童施設において、イヌなどの動物を「いのちある教育のツール」として活用し、知識の習得や学習意欲の向上、生き物を尊重する気持ちを育み、責任感を養うなど学習目標が設定された活動である (水越 2014)。AAA は、動物との触れ合いを通して、生活の質 (Quality of Life ; QOL) の向上、情緒的な安定やレクリエーションなどを目的とした活動である (水越 2014、

柴内 2002)。これらの活動を通して、高血圧の軽減（横山ら 2012）、動物と接することで高齢者の孤独感の軽減（Levinson 1978）、身体障がい者の抑うつ感の軽減と自尊心の向上（Hoffman 1991、 Haughie 1992）、情緒障がい児の自尊心の向上（Mallon 1994）や責任感、社会性、そして人格の形成に影響する（Nienke et al. 1995）など、心理的および社会的効果が多数報告されている（Friedman et al. 1980）。人と動物の相互作用からなる「人と動物との絆（Human Animal Bond）」への関心が高まり（Baum et al. 1984、Robinson 1995）、日本では 1980 年代後半から動物を介在させた活動が注目されるようになった（堀井ら 2003）。レクリエーション色の強い AAA 以外の AAT と AAE の 2 つの活動には、それぞれ治療と教育という目標がある（Morrison 2007）。従って、前述したように、AAT では医師および作業療法士などの医療関係者、AAE では教育の専門家などの存在が不可欠であり、人に関わる評価に獣医師や動物看護師が関与することはできない（水越 2014）。しかし、活動に介入する動物の人獣共通感染症の制御、目的に沿った行動がとれるような動物の選択や調教（水越 2014）など、事故なく、かつ成果が出るように活動を行うためには、動物の専門家である獣医師や動物看護師の存在は不可欠であると考えられる。

他方、獣医師および動物看護師を対象とした獣医公衆衛生学には、動物の福祉も含まれている。今日、動物に関する愛護や福祉の考え方は伴侶動物だけではなく、産業動物、展示動物、実験動物および野生動物にまで広がりを見せている。また、動物を介在させた活動において、参加する人だけではなく、動物も心身ともに健康で、活動が楽しめるように、動物の福祉を考慮した活動が求められている。International Association of Human-Animal Interaction Organizations（IAHAIO）のガイドラインに「AAT や AAA などの活動が動物に悪影響を及ぼさないように予防的措置・配慮をする」（堀井ら 2003、IAHAIO 2014）という項目が明記されている。動物を介在させる諸活動において、もっとも一般的に用いられる動物はイヌである。その理由として、イヌは社会性が高く、トレーニングによく反応し、望む行動を学習することに長けているためである。そのため、介在諸活動に参加するイヌにおいては、行動観察や

尿中カテコールアミン濃度の測定によるストレスの評価（堀井ら 2003）などが報告されている。一方で、近年、ウシ、ブタおよびヒツジなどの動物を用いた AAE も盛んに行われるようになった（押部ら 2011）。ウシ、ブタやヒツジなどの産業動物との活動を通して、普段生活するなかで、あまり関わりのない畜産を身近なものに感じさせ、産業動物をただ食用の対象として捉えるのではなく、命の大切さや感謝する心などを学ぶことが期待されている。また、農学や獣医学および産業動物学系の大学において、将来、我が国の畜産業や獣医療を担う学生が人と動物の絆を再確認することに繋がることが報告されている（瀬瀬ら 2003）。その他にも、ウマを用いた諸活動には、乗馬療法や障がい者乗馬などの AAT（本多ら 2006、太田 1997）や牧場、乗馬クラブなどを中心に行われるレクリエーション色の強い AAA がある。AAT における乗馬の効果として、ウマの動きによって姿勢やバランス、運動技能の改善、筋の強化および筋緊張の緩和などの効果が報告されている（山田 2001）。AAA においては、健康な人を対象に軽度の乗馬運動を実施した結果、運動前と比較して運動後に、抑うつ傾向と状態不安の軽減など、乗馬運動による即時的な心理的效果（岡本ら 2003）や動物と接触することで、不安やストレスを軽減できるなどの報告がされている（Nimer et al.2007）。

他方、ウマやウシとの接触が心理的、身体的に良い効果があるだけではなく、教育面においても良い効果が得られる報告（瀬瀬ら 2006、押部ら 2011）が多数されているにも関わらず、これらの動物を対象としたストレスおよび福祉に関連した研究や報告はほとんどないのが現状である。また、ウシやブタなどの産業動物には、食糧生産動物としての役目を果たすことが求められており、動物を介在させる活動に参加することが主たる役割ではない。飼養環境の変化がストレスとなり、生産に悪影響を及ぼすといった報告（田中ら 1990）がされていることから、活動にあたっては、参加する産業動物のストレスおよび福祉に十分注意しながら行うことが重要であると考えられる。ウマを用いた活動では、ポニーなどの乗用馬が多く使われている。その理由として、ポニーは性格が比較的温厚であり、体格がサラブレッド（サラ）と比較して小型であり、扱いやすいためである。しかし、競走馬に関連した研究や報告は多数されて

いるが、乗用馬を対象とした研究は少ないのが現状である。海外の研究では、ポニーを含む小型のウマはサラなどのフルサイズのウマと比較して、高脂血症になる危険性が高い（Frankeny 2013）などの報告がなされている。そのため、活動で多く使われているウマの品種間の違いを明らかにし、品種ごとの飼養管理に注意しながら、活動に取り組む必要があると考えられる。

以上のことから、本研究では、イヌ以外のウシやウマを活動に介在させた時の福祉を充実させることを目的に、以下の研究を行った。第一章では、AAEの一環である学生を対象とした牧場実習を、より動物へのストレスの少ない実習にするために、実習前後の乳牛の血清中のコルチゾール濃度、血液生化学値、搾乳量や搾乳所要時間などの変化を観察し、乳牛の実習時におけるストレスの変化を観察した。第二章では、AAT、AAE および AAA で、イヌに次いで用いられる機会が多いウマを対象に、サラ、ポニーおよびミニチュアホースの血液生化学性状の違いを検討し、品種間の差を明らかにした。次いで、動物看護師がウマなどの大動物分野の飼育指導や栄養指導を担うための方法の検討として、一乗馬クラブの会員を対象に、定められた給餌以外の餌やりに関する意識調査を行った。

第一章

学生の実習時におけるウシのストレスに関する研究

諸言

欧米では 1970 年代より、子供から大人まで幅広い年齢層を対象に、農業や自然に親しみ、生産や環境問題について体験学習ができる酪農教育ファーム活動の取り組みが盛んに行われてきた（大島 1999）。日本においても、2005 年に食育基本法が施行され、食に関する体験活動や食育推進活動の実践に力が注がれるようになり（大森ら 2015）、その一環として、酪農教育ファーム活動が注目を集めている。酪農教育ファーム活動とは、一般社団法人中央酪農会議や農林水産省、全国の認証を受けた酪農家などを中心に推進されている牧場の環境や豊富な資源を利用した教育活動である（一般社団法人中央酪農会議 2013）。主な活動内容は、牧場での産業動物の飼養管理や畜産物の製造加工などの作業体験である。これらの活動を通して、教育面では、豊かな心を育む「心の教育」と生命の尊さを学ぶ「生命の教育」、酪農現場では、畜産への興味関心を引き出すことで、産業動物の飼養管理や生産現場に対する理解や支持を得ることを、それぞれ目的としている（一般社団法人中央酪農会議 2013）。

日本は食糧自給率が低い国であり、畜産物もその例外ではない。肉、乳・乳製品の自給率は、それぞれ 54%および 62%である（農林水産省 2016）。鶏卵の自給率は約 96%と高いが、ニワトリを飼育するための試料の自給率はわずか 10%と低く、結果、海外に依存している傾向に変わりはない（農林水産省 2011）。乳・乳製品も同様に、純国内産飼料の自給率は 28%であり、なかでも濃厚飼料の自給率はわずか 14%である（農林水産省 2017）。そのため、飼料価格が高騰すると、酪農家は経済的に窮地に陥る（柏 1975、農林水産省 2007）。さらに、少子化による牛乳の消費の低迷（農協協会 2006）や学校給食での牛乳の配給停止、飲料市場の多様化による牛乳の消費の伸び悩みも酪農業の衰退の要因となっている（農畜産業振興機構 2014）。これらの問題を解決するためには、消費者の畜産業への理解が大きな役割を果たすと考えられ、農林水産省および酪農協議会は、消費者の畜産農場の体験受入れを積極的に進めている。また、畜産現場での体験を通して、畜産業への理解を深めるだけでなく、体験者が動

物と接することによる心理的・身体的に良い効果が多数研究報告されている（瀨瀬ら 2006、押部ら 2011）。

同様に、産業動物と接することで、動物介在教育（Animal Assisted Education；AAE）および動物介在活動（Animal Assisted Activity；AAA）における効果も期待できる。本学科では、AAEの一環として、例年5月に1年次の学生を対象に、山梨県にある本学付属牧場富士アニマルファーム（付属牧場）で、学生同士の親睦を深めるとともに、乳牛の世話や搾乳、乗馬、ヒツジの毛刈りなど、産業動物とより密に接しながら、食や命の大切さを学ぶ2泊3日間の牧場実習（実習）を行っている。実際に、この実習を通じて、学生の酪農家や畜産物に対する理解や関心が深まった報告（Mochizuki et al. 2014）やイヌ、ネコにのみ興味があった学生が産業動物にも興味を示すようになったという報告（長田ら 2015）がされている。このように、将来において、動物と関わりのある職業に従事する可能性が高い獣医系大学や農業系大学の学生に対し、産業動物への理解や福祉について教えることは必要不可欠である（Friend 1990）。特に本学科は、動物看護学を担う人材の育成に力を注いでおり、イヌやネコといった家庭動物に限らず、学校飼育動物、教育・研究用動物および産業動物を含めた動物たちが健やかな一生を全うするよう、日々努めていかなければならない。

しかし、これらの活動において用いられるのは、実際に牧場で飼育されている食糧生産動物である。動物製品の品質は、産業動物のストレスの影響を受けることが報告されている（生田ら 2010、West 2003、Swanson et al. 2001）。動物介在諸活動への参加は、通常の場合とは異なり、不特定多数の人と接することになる。そのため、普段大勢の人と関わる機会がほとんどない産業動物に対して、大きなストレスがかかることが予測される。人と動物の関係に関する国際組織 International Association of Human-Animal Interaction Organizations (IAHAIO) の2013年シカゴ宣言では、動物と人が関与するプログラムに参加する動物の健康と幸せも重要であるとされ、人と動物双方の健康とウェルネスを目的とした活動であることが掲げられている（的場 2014）。乳牛を含む産業動物は人にとって有用な食糧を作るための大切な資源であ

り、その飼育環境、飼育施設や管理方法による動物の福祉が重要視されている（竹村 2011）。このことから、動物を用いた実習では、人においてのみ効果が得られるのではなく、動物の福祉と愛護を十分に配慮し、動物に対してストレスの少ない実習を行うことが重要である。

動物を取り巻く人為的要因のすべてが潜在的なストレスになる可能性がある（石崎 2012、植村 2005）。なかでも、ウシの輸送時（三角ら 2001、榊原ら 2014、Warriss et al. 1995、Mitchell et al. 1988）、去勢（Fisher et al. 1997、Ting et al. 2004、Molony et al. 1995、Stafford et al. 2002）、除角時（Stafford et al. 2005）および拘束・隔離時（石崎 2012、Apple et al. 2005）などに関するストレスの報告は数多くされている。しかし、我々は動物介在諸活動における大動物にかかるストレスの有無やその程度についての報告を見出すことができなかった。

本研究では、活動に用いられる大動物の活動時の福祉を充実させることを目的に、付属牧場で実施されている不特定多数の学生と接する実習が、乳牛にどの程度のストレスを与えるのかについての検討を行った。乳牛において、主に発声頻度や蹴る行為などの観察による主観的評価およびコルチゾール（COR）などの内分泌系物質をストレスの指標として（Stafford et al. 2002、Rushen et al. 1999、Rushen et al. 2001）用いられてきた。そこで、我々は実習前後の乳牛の血清中の COR 濃度の変化、グルコース（GLU）や総タンパク（TP）などの各種血液生化学値、酸化ストレス度の変化の検討を行った。また、実習期間前後 5 日間を含めた乳牛の搾乳量、搾乳所用時間などの測定結果からもストレスの変化を観察した。

材料および方法

対象とした動物

ホルスタイン種 26 頭(平均月齢 52.72 ± 3.20)、ブラウンスイス種 1 頭(月齢 62.2)、ジャージー種 2 頭(平均月齢 59.97) からなる、合計 29 頭の乳牛を用いた。これらの乳牛は、付属牧場で飼育されたものである。分娩によるストレスの影響を避けるため、使用する乳牛は分娩前後 3 週間以外を用いた。

試料採取期間・実習内容

2016 年 5 月 9 日～11 日、本学科 1 年次の学生を対象とした 2 泊 3 日の実習の期間中に、血液試料の採取を行った。

表 1 に、実習項目と試料採取に関する情報を示した。実習初日、学生が付属牧場に到着する前の朝 10:30 より採血を行い、これを実習前試料とした。実習では、「搾乳」と「牛の一生」の 2 項目において、学生は乳牛と関わる。「搾乳」では、早朝 5:00 と夕方 15:30 のいずれかに、学生一人一人がミルカーを使用した搾乳を体験する。また、「牛の一生」では、乳牛に対してハンドリングを行うとともに、第一胃の胃液を採取し、顕微鏡を使って微生物などを観察する。全ての実習項目が終了した実習最終日の同じく朝 10:30 より採血を行い、これを実習後試料とした。搾乳量および搾乳時間などは試料採取期間の前後 5 日間を含めた 5 月 4 日～5 月 16 日までのデータを使用した。

試料採取方法

約 20 ml の血液を乳牛の尾静脈より採血し、真空採血管 (Venoject II, Terumo Corporation, Tokyo, Japan) に採取し、牧場内の研究施設 (ハイテクリサーチセンター) にて、3,000 回転 15 分間の遠心処理を行った。分離された血清はエッペンドルフチューブに分注し、 -30°C の冷凍庫に保存した。実習終了後、血清試料は、冷蔵下で日

本獣医生命科学大学まで運ばれた。血清試料は、分析直前まで-30℃の冷凍庫（Panasonic Healthcare Corporation. Ltd. Tokyo, Japan）にて保管した。

血清中の COR の抽出・分析方法

血清中の COR の抽出方法として、ジエチルエーテルによる 1 回抽出法を用いた。また、COR 濃度は競合法の原理を用いた酵素抗体法（EIA）により測定した。血清サンプル 400 μ l を抽出用のガラス試験管に取り、ジエチルエーテル 2 ml を加えて攪拌し、ステロイド分画を抽出した。次に、ドライアイスで冷却したエタノールに浸し、分離した水層を凍結させ、デカンテーションによりエーテル層をガラス試験管内に移した。試験管内のエーテルをヒートブロックを用いて乾固させたのち、再度 0.5 ml のエーテルを試験管内に流し、再び乾固させた。抽出物を乾固させた試験管内に EIA buffer（0.1% Tween[®] 20-0.5% TritonTM X-100-1% BSA-25 mM ethylenediaminetetraacetic acid-50 mM PBS, pH7.4）200 μ l を加えて、約 5 分間攪拌した。

本研究において、COR 濃度の測定には、市販の 2 次抗体固相化プレート Precoated（Mouse Anti-Rabbit IgG）EIA 96-Well Strip Plate（Cayman Chemical Company. MI. USA）を使用した。まず、二次抗体が固相化されたマイクロプレートの各ウェルに Wash Buffer（0.1% Tween[®]20-0.5% TritonTM X-100-150 nM NaCl）250 μ l ずつに入れ、洗浄を行った。マイクロプレートの洗浄後、検量線作成のため、グルココルチコイド標準物質 25 μ l に、EIA buffer 50 μ l と 1 次抗体 Cortisol-3-CMO-HRP（FKA-403; COSMO BIO CO., LTD. Japan）50 μ l および HRP 標識グルココルチコイドとして Anti Cortisol-3-CMO-HRP（FKA-404-E; COSMO BIO CO., LTD. Japan）50 μ l を加えて、総量 175 μ l/well とした。血清試料 50 μ l に、EIA buffer 25 μ l および一次抗体 50 μ l、HRP 標識グルココルチコイド 50 μ l を加えて、同じく総量 175 μ l/well とした。すべての分注が終わったマイクロプレートにフィルムをかけ、静かに攪拌しながら、室温で一晩のインキュベーションを行った。

インキュベーション後、未反応物を除去するために Wash Buffer 300 μ l を加えて、計 3 回の洗浄を行った。洗浄後、各ウェルに発色基質として SureBlue Reserve™ TMB Microwell Peroxidase Substrate (1-Component) (Kirkegaard & Perry Laboratories, Inc. MD, USA) を 100 μ l/well 加えて、静かに攪拌しながら、室温にて反応させた。適度な発色が確認できた時点で、2N HCL 50 μ l/well を添加して、発色反応を停止させた。最後に、マイクロプレートリーダー (infinite F50; Tecan Austria GmbH, Grogig, Austria) を用いて、吸光度 (主波長 450 nm, 副波長 600 nm) の測定を行った。

血液生化学検査

血液生化学検査として、TP、アルブミン (ALB)、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)、アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT)、アルカリフォスファターゼ (ALP)、 γ -グルタミルトランスペプチダーゼ (γ -GTP)、尿素窒素 (BUN)、クレアチニン (CRE)、アミラーゼ (AMY)、中性脂肪 (TG)、総コレステロール (TCHO)、GLU、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、クロール (Cl)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、無機リン (IP) の 18 項目の測定を行った。測定には、FUJI DRI-CHEM NX500V (FUJI FILM Corporation, Japan) を用いて行った。

酸化ストレス度テスト・抗酸化力ポテンシャルテスト

フリーラジカル解析装置 (FREE carpe diem, Diacron International srl., Grosseto, Italy) を用いて、活性酸素・フリーラジカルによる代謝物である血液の酸化度 (ヒドロペルオキシド) を測定する diacron-reactive oxygen metabolites (d-ROMs Test) および血液・唾液・水溶性有機液体の還元力を測定する biological antioxidant potential (BAP Test) を行った。

搾乳量・搾乳所要時間・乳温の測定

付属牧場では、乳量計付自動離脱装置 MMD500 (Orion Machinery Corporation, Nagano, Japan) を搾乳牛舎に配備している。この装置を用いることで、乳牛それぞれの個体ごとに正確な乳量を把握することができ、また、乳温や電気伝達度をリアルタイムに測定することが可能である。搾乳終了時に、搾乳にかかった時間を表示し、搾乳途中で搾乳ユニットの蹴落としなどで設定時間より早く離脱してしまった場合には警報ランプで知らせる仕様となっており、正確な記録が可能である。

統計処理方法

検査結果の算出には、Excel 2016 (Microsoft Japan, Tokyo, Japan) および SPSS Statistics 19 (IBM Japan, Tokyo, Japan) を使用し、得られた結果は平均値±標準誤差で示した。有意差の検定には t 検定、相関関係はピアソンの相関を用いた。また、多変量解析として、エクセル統計 (BellCurve, Social Survey Research Information Co., Ltd. Tokyo, Japan) を用いた判別分析を行った。

本研究は、日本獣医生命科学大学実験動物および生命倫理(承認番号 28K-19、S28K-19) 委員会の承認を受けて行われた。

結果および考察

血清中の COR 濃度

はじめに、乳牛の健康状態の把握のため、血液生化学検査を行った（表 2）。その結果、各種血液生化学検査の成績は、基準値の変動内にあると考えられ、乳牛の健康状態に問題はないと考えられたことから、COR 濃度の検討を行うこととした。乳牛 29 頭の実習前の COR 濃度が 6.95 ng/ml であったのに対して、実習後のそれは 10.57 ng/ml と上昇し、結果、実習前後の COR 濃度間に有意 ($P < 0.001$) に高い結果が得られた（図 1）。実習後の COR 濃度は、実習前の約 1.5 倍まで上昇していた。以上の結果より、不特定多数の学生と接する実習は乳牛のストレスの原因になると考えられた。しかし、約 6 時間のトラックによる長距離輸送を経験した乳牛の血漿 COR 濃度の平均値が、輸送前は 15.7ng/ml であったのに対して、輸送後では 79.8ng/ml と約 5 倍に上昇した報告（松井 2006）や、削蹄を行った乳牛の血清 COR 濃度の平均値が、削蹄前は 11.2ng/ml であったのに対して、削蹄直後では 74.2ng/ml と約 6.6 倍上昇した報告（中島ら 2004）がされている。Grandin (1997) は、様々な文献をまとめ、ウシの血清 COR 濃度について、ベースライン (2-9 ng/ml)、固定柵場（首から下をがっちり保定し、ウシは全く動けない）による拘束時 (13-63 ng/ml) および極値 (> 70 ng/ml) の 3 つのカテゴリーに分類できると報告している。松井 (2006) の報告では、通常下における血漿 COR 濃度の平均は 10.4 ng/ml (n=211) と報告されており、Grandin がベースラインとした値と同等の結果は、他の研究においても報告されている。これらの報告をと比較すると、今回の実習後の乳牛の COR 濃度は、特に高いものではなかったと考えられる。従って、実習は乳牛のストレスの原因になることが明らかとなったが、今回得られた COR 濃度の上昇率から、長距離輸送や削蹄などと比較して、与えたストレスは大きなものではなかったと考えられた。

日本畜産技術協会が提唱する「アニマルウェルフェアの考え方に対応した乳用牛の飼養管理指針」のなかでも、乳牛の給餌時間と搾乳時間、回数は可能な限り、毎日同

じ時間、回数が望ましく、時間間隔や回数の変更は乳牛のストレスの原因となることが記載されている（畜産技術協会 2017）。今回、実習後の COR 濃度が大きく上昇しなかったのは、本学付属牧場において、実習時であっても、学生に対して、乳牛の通常の生活リズムに合わせて給餌および搾乳を行い、急激な変化や負担をかけないような指導を徹底しているためと考えられた。

他方、ウシのストレスには個体差があることは、隔離ストレス（LeNeindre 1995、Redbo et al. 1998、伊藤ら 2004）や暑熱ストレス（Tao et al. 2012）などの様々な研究において示唆されている。そのため、全体での COR 濃度の変化だけではなく、個体ごとの上昇率についても検討する必要があると考えられた。他の個体と比較して実習後の COR 濃度の上昇が見られなかった個体でも、実習前後での COR 濃度の上昇率が高ければ、実習はその個体にとってはストレスが大きいと考えられる。そこで、個体ごとの実習前後のストレスの変化を確認するため、判別分析も行った。実習前の測定結果を 100 として、実習後の COR 濃度の上昇率を算出した（図 2）。判別分析を行った結果、実習後の COR 濃度が急激に上昇し、平均上昇率が 324%の高上昇率群（18 頭）と、実習後の COR 濃度があまり上昇せず、平均上昇率が 107%の低上昇率群（11 頭）の 2 群に分類することができ、その判別率は 100%であった。高上昇率群においては、実習後の COR 濃度は、実習前と比べて有意（ $P < 0.001$ ）に上昇していた。一方で、低上昇率群において、実習前後の COR 濃度に有意差はなかった。しかし、低上昇率群には、実習前の COR 濃度の結果が顕著の高かった乳牛が 5 頭含まれていた。その原因として、血液採取が新奇刺激になった可能性が考えられた。新奇刺激は、時間経過および経験積み重ねにより消失することが知られている（小倉ら 2011）。しかし、これらの 5 頭の乳牛のうち 3 頭は、実習後の COR 濃度も高かったことから、ストレスを感じやすい個体であると考えられた。

また、COR 濃度と月齢間の相関関係を確認したところ、高上昇率群でのみ、COR 濃度と月齢に有意（ $P < 0.05$ ）な負の相関が得られた（図 3）。このことから、高上昇率群に分類された乳牛のうち、経験が未熟な若齢の乳牛にとって、不特定多数の学生に

よる実習はストレスとなるが、年々経験を積み重ねることにより、そのストレスを減少できる可能性を持つ群であると考えられた。イヌにおいて、活動の場における活動形態が通常と異なった場合、経験豊富なイヌの方が違和感に対する順応が早かったことが報告されている（田中ら 2004）。また、育成期の仔牛において、人との接触の有無が、人への恐怖（小迫ら 1999）や輸送ストレスへの抵抗力に影響を及ぼすこと（Ishiwata et al. 2007）が報告されている。従って、若齢時より人への馴致および実習経験と積むことで、大勢の学生に囲まれることや接触への抵抗感が軽減される可能性が考えられる。その他にも、乳牛において、過去の嫌悪的な扱いが人と関連付けられることにより、人が恐怖の対象となることも報告されている（de Passillé et al. 1996、Hemsworth et al. 1996）。これらの報告から、今後の実習の取り組みとして、性格が穏やかで、実習の経験がある乳牛を中心に参加し、実習への参加経験が乏しく、学生に不慣れな若齢な乳牛や性格が臆病な乳牛に対しては、慎重に扱いながら人と接触する経験と積むことで、より乳牛への負担やストレスの少ない実習が実施できると考えられた。

血液生化学検査

COR 濃度以外の血液生化学検査の結果において、BUN の値を除いて、実習前後における生化学的マーカーに差は見られなかった（表 2）。ストレスによって変化することが知られている GLU（生田ら 2010、Apple et al. 2005、Srikandakumar et al. 2009、Rhoads et al. 2009、Magnani et al. 2014）の変化は確認できなかった。Probest ら（2014）によると、乳牛を手術枡場に長期間閉じ込めることで、COR 濃度の上昇は認められたが、GLU 濃度の変化は見られなかった。このことから、GLU と比較して COR 濃度の測定は乳牛のストレスを検出するための、より敏感な手段であると考えられた。また本研究において、唯一結果に顕著な変化が認められた BUN 濃度は、実習前では 6.61 mg/dl、実習後では 8.31 mg/dl と、実習前と比較して、実習後に有意（ $P < 0.01$ ）に高い結果が得られた。泌乳牛のタンパク質代謝（生田ら 2010、久米 2011）は、暑

熱ストレスなどの影響を受ける (Gao et al. 2017) ことが知られているが、我々は乳牛のストレスと BUN 濃度の関係を記述した報告を見つけることはできなかった。しかし、ヒツジやヤギにおいて、輸送後の待機時に血中 COR 濃度とともに BUN 値が有意に上昇するなどの報告 (Kanna et al. 2000、Liu et al. 2012) がされている。そのため、蛋白質終末代謝産物であり、蛋白摂取の指標でもある BUN はストレスのマーカーになり得ると考えられたが、今後さらなる研究が必要と考えられる。

酸化ストレス度テスト・抗酸化力ポテンシャルテスト

実習前後の d-ROMs Test の結果はそれぞれ、 93.48 ± 3.42 と 97.59 ± 3.14 であり、BAP Test では、それぞれ $2,622.09 \pm 78.09$ と $2,588.57 \pm 76.22$ であった (表 3)。この結果から、実習前後における酸化ストレス度テスト・抗酸化力ポテンシャルテストの結果に有意差は見られなかった。乳牛、肉用牛などにおいて、暑熱ストレス下の体温上昇に伴い、採食量が減少し、活性化酸素類の増加が報告されている (阪谷 2014)。活性化酸素類が大量になることにより、抗酸化関連酵素による無毒化反応が機能せず、体内の酸化ストレスレベルが亢進する (Sakatani et al. 2012、Bernabucci et al. 2002、Tanaka et al. 2007)。酸化ストレスの亢進は、タンパク質の変性や脂質過酸化など生産性に悪影響を与える一因でもある。しかし、今回の実習において、d-ROMs Test および BAP Test の結果に有意な差が見られなかったことから、学生の実習は酸化ストレスレベルが亢進するほど大きなストレスはなかったと考えられる。

搾乳量、搾乳所要時間および乳温

実習前後 5 日間を含めて、乳牛 29 頭の朝夕 2 回にわたる搾乳時の搾乳量 (図 4)、搾乳所要時間 (図 5)、乳温 (図 6) についての検討を行った。結果、実習前後 5 日間を通して、大きな変化は見られなかった。また、高上昇率群および低上昇率群に分けて比較を行った場合も、搾乳量、搾乳所要時間および乳温に大きな変化は見られなかった。乱暴な扱いや不慣れな人による扱いは乳牛へのストレスとなり、心拍数の上昇

や残留乳量の増加、ミルカーを蹴り落とす行為などが報告されている (Kevin 2005、Rushen et al. 1999)。しかし、本実習において、学生が搾乳を実践する前に、搾乳に関する講義はもちろんのこと、乳牛の扱い方やミルカーの装着方法についても的確と説明し、実際の装着方法のシミュレーションをしっかりと行った上で、搾乳に取り組むという徹底指導を取り組んでいる。また、搾乳を行う学生の傍に指導する教員が常についており、乳牛の行動や表情を観察しながら、不測の事態にもすぐ対応できるようになっている。そのため、搾乳時の学生の不手際による乳牛への負担は軽減され、多くの学生に囲まれる環境下においても、大きなストレスが乳牛にかかることがなかったことから、搾乳量の減少や搾乳所要時間の増加などの変化が見られなかったと考えられた。

小括

第一章では、付属牧場で実施されている実習が、乳牛にどの程度のストレスを与えるのかについての検討を行った。乳牛 29 頭の実習前後の COR 濃度を測定した結果、実習後の COR 濃度は、実習前のものに較べ有意 ($P < 0.001$) に高かったことから、不特定多数の学生と接する実習は乳牛のストレスの原因となることが考えられた。しかし、実習前後 5 日間の搾乳量、搾乳所要時間、乳温および d-ROMs Test、BAP Test の結果には、大きな変化がなかった。従って、実習は乳牛においてストレスの要因となるものの、生産性に影響するほどの大きなものではないことが示唆された。このような結果が得られた原因として、搾乳を行う前に、学生に関連知識を習得させ、搾乳や給餌の時間を通常通りに設定した実習計画を取り組んだためと考えられた。

一方で、乳牛のストレスには個体差があることも明らかとなった。本研究において、29 頭の乳牛は実習前後の COR 濃度の上昇率の変化により、高上昇率群と低上昇率群の 2 群に分類することができた。実習後の COR 濃度が急激に上昇した高上昇率群 (11 頭) では、COR 濃度と月齢に有意 ($P < 0.05$) な負の相関が得られた。この群は、経験によりストレスを減少させる可能性を持つ群であると考えられた。また、実習後の COR 濃度があまり上昇しなかった低上昇率群 (18 頭) には、実習前後ともに COR 濃度の結果が顕著に高い乳牛 (3 頭) が含まれていた。実習前から COR 濃度が高かった要因として、血液採取が考えられ、これらの乳牛はストレスを感じやすい個体であると考えられた。

他の血液生化学検査の結果では、唯一 BUN 濃度の結果において軽度の上昇が認められた。実習後に有意 ($P < 0.01$) に高い結果が得られたことから、蛋白質終末代謝産物であり、蛋白摂取の指標でもある BUN はストレスのマーカーになり得る可能性が示唆された。

図および表

表 1. 試料採取スケジュール

	時間帯	実習内容			
		1班	2班	3班	4班
	10:30-	実習前試料 採取			
1日目	13:35	学生 到着			
	15:30-17:30	検査	搾乳	羊の毛刈り	牧場作業
	05:00-07:00	牧場作業	検査	搾乳	羊の毛刈り
	08:30-10:15	動物の比較	自然観察	乗馬	牛の一生
2日目	10:30-12:15	自然観察	乗馬	牛の一生	動物の比較
	13:45-15:30	牛の一生	動物の比較	自然観察	乗馬
	15:45-17:30	羊の毛刈り	牧場作業	検査	搾乳
	05:00-07:00	搾乳	羊の毛刈り	牧場作業	検査
3日目	08:15-10:00	乗馬	牛の一生	動物の比較	自然観察
	10:30-	実習後試料 採取			

血液および唾液の試料採取は、実習初日および実習最終日の朝 10:30 より行い、それぞれ実習前試料と実習後試料とした。実習中、学生が乳牛と関わる項目は、色付けしてある「搾乳」と「牛の一生」の2項目である。

表 2. 実習前後の乳牛の血液生化学検査の結果

検査項目	単位	実習前	実習後
TP	g/dl	5.58 ± 0.16	5.67 ± 0.17
ALB	g/dl	2.82 ± 0.06	2.88 ± 0.09
AST	U/l	61.52 ± 2.31	62.97 ± 2.72
ALT	U/l	35.21 ± 1.14	35.45 ± 1.12
ALP	U/l	130.31 ± 7.38	140.10 ± 8.87
γ-GTP	U/l	28.72 ± 1.35	29.66 ± 1.54
BUN	mg/dl	6.61 ± 0.28	8.31 ± 0.34**
CRE	mg/dl	0.60 ± 0.02	0.62 ± 0.02
AMY	U/l	180.76 ± 14.44	190.93 ± 14.85
TG	mg/dl	8.38 ± 0.29	7.03 ± 0.31
T-CHO	mg/dl	183.34 ± 11.01	187.00 ± 11.01
GLU	mg/dl	50.62 ± 1.62	52.17 ± 1.63
Na	mEq/l	119.00 ± 1.84	121.52 ± 2.15
K	mEq/l	3.57 ± 0.08	3.61 ± 0.08
Cl	mEq/l	82.66 ± 1.66	84.17 ± 1.68
Mg	mg/dl	1.90 ± 0.06	1.99 ± 0.07
Ca	mg/dl	7.99 ± 0.21	8.08 ± 0.25
IP	mg/dl	5.22 ± 0.14	5.49 ± 0.15

結果は、平均値 ± 標準誤差で表し、有意差は**P < 0.01 で示した。(Gin et al. 2018.

Japanese Journal of Veterinary Research で公表したものを改変)

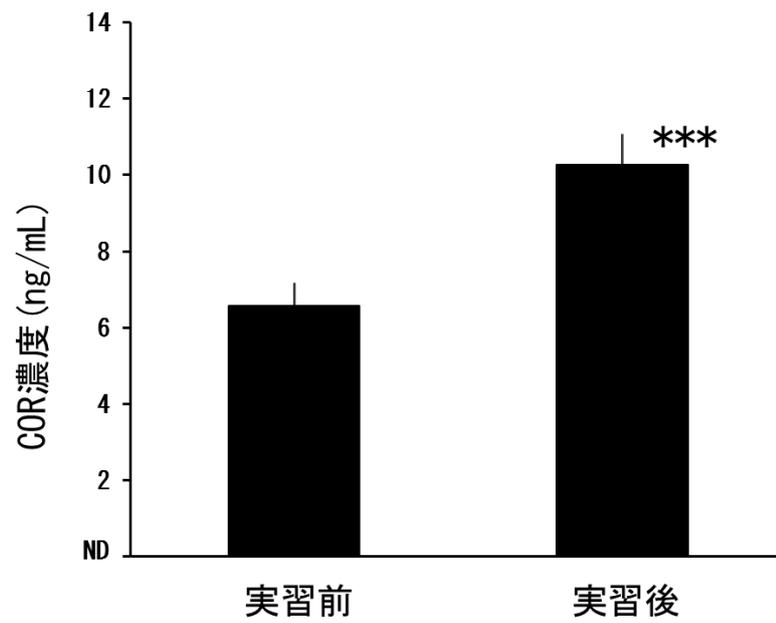


図 1. 実習前後の COR 濃度の結果

実習前および実習後の COR 濃度を測定し、結果は平均値 ± 標準誤差で表した。ND は not detected、有意差は*** $P < 0.001$ で示した。(Gin et al. 2018. *Japanese Journal of Veterinary Research* で公表したものを改変)

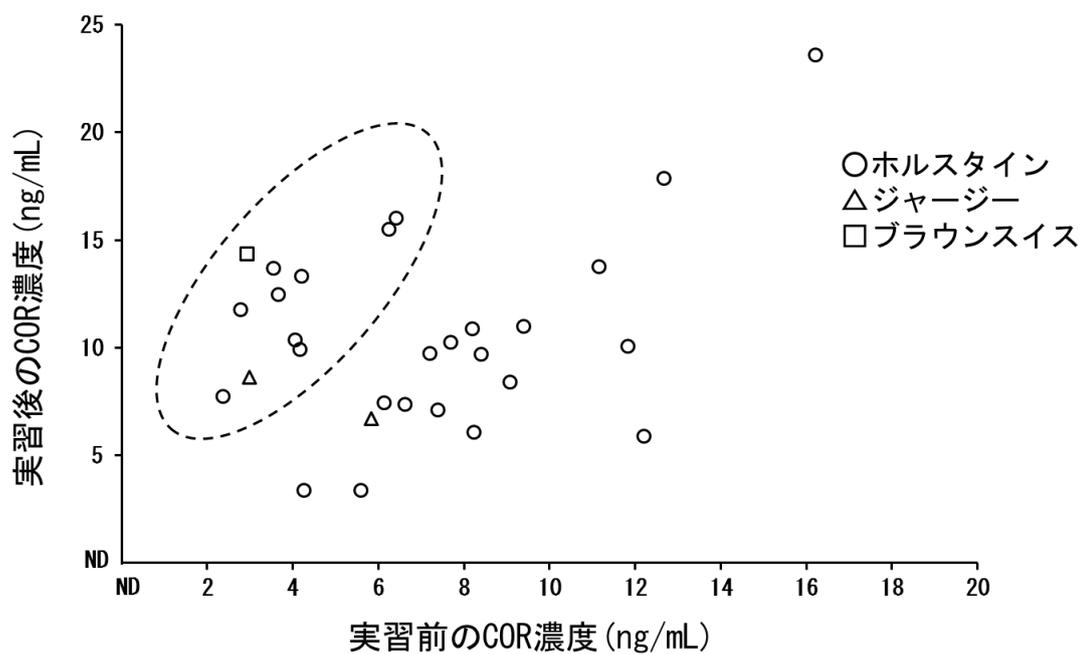


図 2. 乳牛種別実習前後の COR 濃度上昇率

実習前後の COR 濃度の上昇率を測定し、結果は平均値 ± 標準誤差で表した。○：ホルスタイン種、△：ジャージー種 □：ブラウンスイスで示している。点線の円で囲まれたのは、実習後の COR 濃度が急激に上昇した高上昇率群の乳牛である。その他の乳牛は、実習後の COR 濃度の上昇率が低い低上昇率群の乳牛である。ND は not detected (検出限界以下)。(Gin et al. 2018. *Japanese Journal of Veterinary Research* で公表したものを改変)

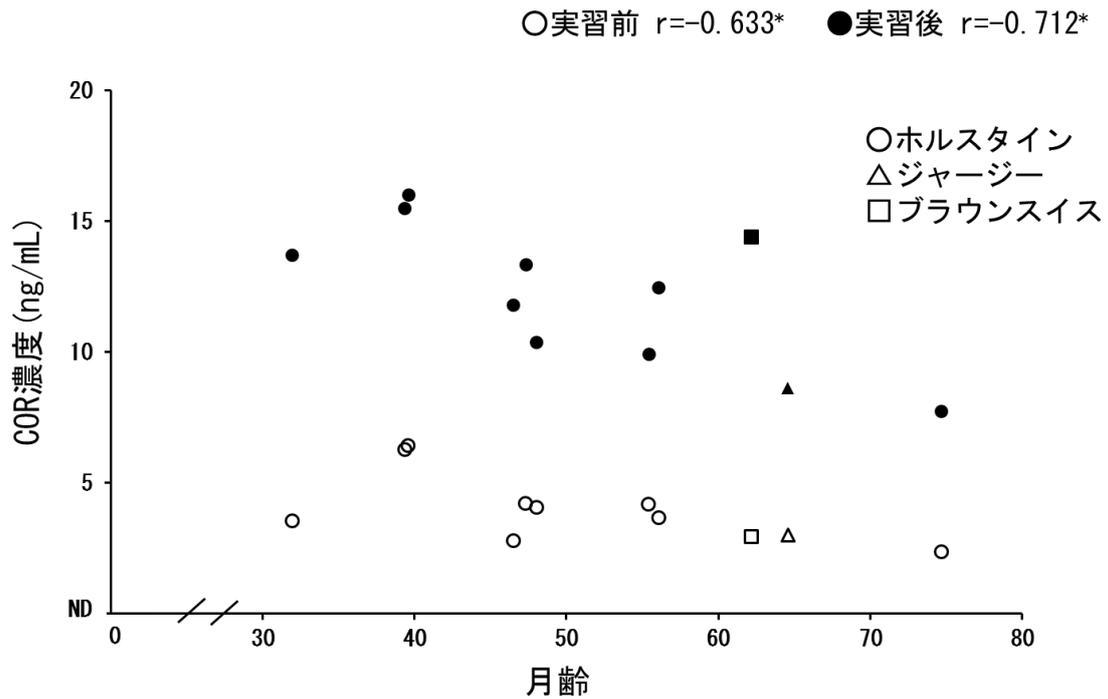


図 3. 高上昇率群における COR 濃度と月齢の関係

実習前後の COR 濃度と月齢の相関関係を検討し、結果は散布図で表した。○：ホルスタイン種、△：ジャージー種 □：ブラウンスイスで示している。実習前の結果は○で示し、実習後では黒塗りした●で示した。ND は not detected (検出限界以下)、有意差は* $P<0.05$ で示した。(Gin et al. 2018. *Japanese Journal of Veterinary Research* で公表したものを改変)

表 3.

実習前後の乳牛の酸化ストレス度テスト・抗酸化力ポテンシャルテスト結果

検査項目	単位	実習前	実習後
d-ROMs	U.CARR	93.48 ± 3.42	97.59 ± 3.14
BAP	μmol/l	2622.09 ± 78.09	2588.57 ± 76.22

結果は、平均値 ± 標準誤差で示した。(Gin et al. 2018. *Japanese Journal of Veterinary Research* で公表したものを改変)

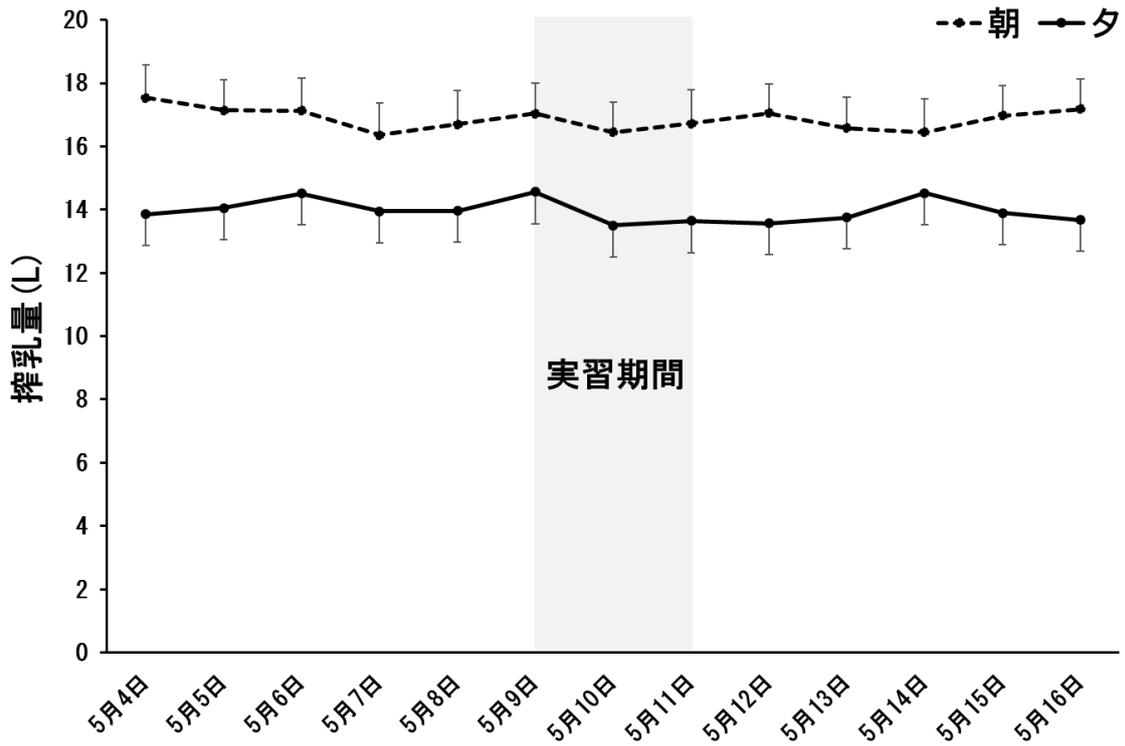


図 4. 実習期間前後 5 日間を含めた乳牛 29 頭の朝夕の搾乳量

点線：早朝の乳牛 29 頭の平均搾乳量 実線：夕方の乳牛 29 頭の平均搾乳量、実習期間は灰色の範囲、搾乳量の結果は平均値±標準誤差で示した。

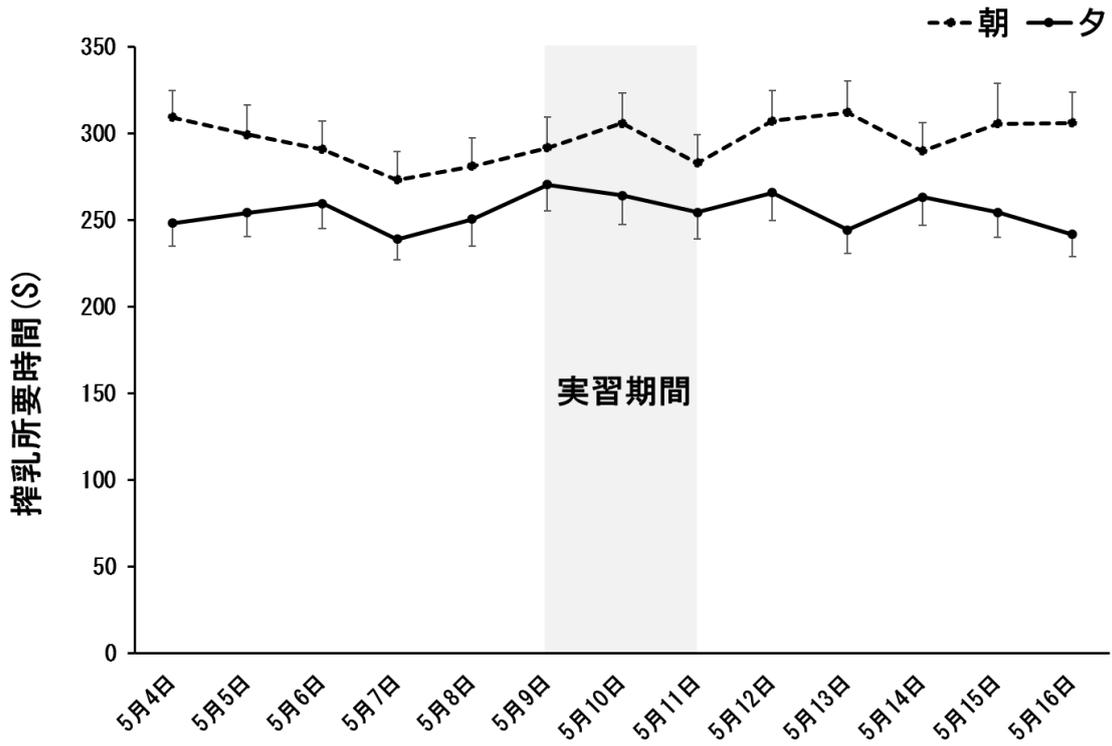


図 5. 実習期間前後 5 日間を含めた乳牛 29 頭の朝夕の搾乳所要時間

点線：早朝の乳牛 29 頭の平均搾乳所要時間 実線：夕方の乳牛 29 頭の平均搾乳所要時間、実習期間は灰色の範囲、搾乳所要時間の結果は平均値±標準誤差で示した。

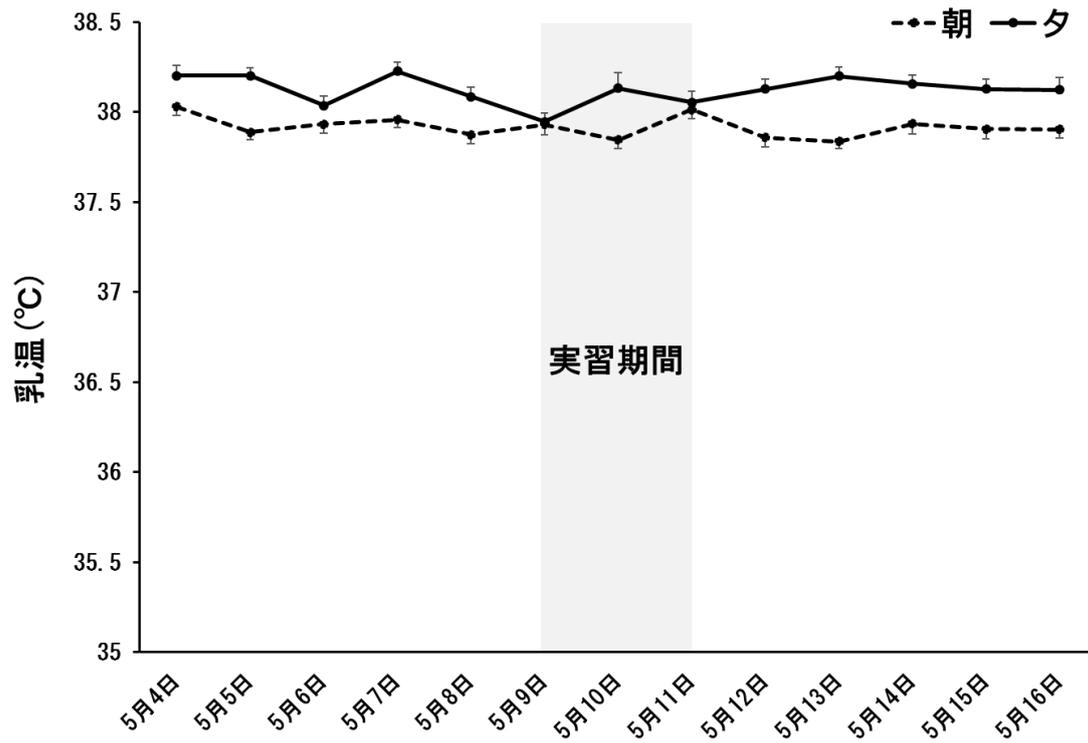


図 6. 実習期間前後 5 日間を含めた乳牛 29 頭の朝夕の乳温

点線：早朝の乳牛 29 頭の平均乳温 実線：夕方の乳牛 29 頭の平均乳温、実習期間は灰色の範囲、乳温の結果は平均値±標準誤差で示した。

第二章

ウマの健康に関する研究

諸言

ウマが家畜化されたのは、紀元前 3500 年以上前と推定されており（日本中央競馬会競走馬総合研究所 2012）、以来、農業、戦争や輸送のために使用され、人と密接な関係を築いてきた（加茂 1973）。ウマは人の意志や言葉に反応して順応する賢さがあり（局 2002）、情緒面も含めた人とのやり取りや共感が成り立つ程度の知性を持っている動物でもある（坂本 2001）。古代ギリシャ時代から、乗馬による治療効果が知られており、1950 年代以降、医学や理学療法学分野で注目されるようになった（高岡ら 1993、慶野ら 2007）。乗馬時の揺れがもたらす適度な筋の弛緩と収縮により筋が発達し、ウマとのコミュニケーションが精神的な解放感を生むなどの効果が得られることから、ヨーロッパでは「乗馬療法（Horseback riding therapy）」、あるいは「治療的乗馬（Therapeutic riding）」と呼ばれる専門領域が確立されている（Homnick et al. 2013）。近年、日本でも、ウマを用いた治療や教育を目的とした動物介在療法（Animal Assisted Therapy；AAT）や動物介在教育（Animal Assisted Education；AAE）レクリエーションを目的とした動物介在活動（Animal Assisted Activity；AAA）に注目が集まっている（本多ら 2006）。AAT の活動内容として、医療従事者が動物関係者やボランティアの協力のもと、対象者それぞれに対する治療計画を立て、目標達成に向かって取り組むものである（横山ら 1996）。障がい者のリハビリテーションの一環として、乗馬療法を行うことにより、バランス感覚、心拍数や自律神経活動などの身体機能に良い影響（Yong et al. 2015、Akihiro et al. 2011）が期待できるだけでなく、動物との接触で、不安が和らぎ、ストレスが軽減され（Nimer et al. 2007）、障がい者の自尊心や孤独感にも影響（Seon et al. 2015、Johnson et al. 2018）を及ぼすことも明らかとなっている。AAE の活動は、教育関係者を中心に、ウマを教育のツールとして活用し、教育の質および学習意欲の向上を目指すものである。これらの活動を通して、ウマに対する気遣いや感謝、子供の思いやりのこころを育む（中川 2017）などの効果が明らかになっている。一方、特別な治療や教育を目的とせず、動

物と接することによる生活の質 (Quality of Life ; QOL) の向上やレクリエーションを目的とした活動が AAA である。活動内容として、普段の生活において、ウマのような大動物と接する機会がない子供や大人を対象に、乗馬、ハンドリングや餌やりなどを体験してもらうものである。ウマとの接触を通して、子供への情操教育、青少年の社会性の向上 (篠崎 1999) や不安の軽減や気分の改善などの心理的に良い効果 (本多ら 2006) が得られており、教育、特に子供に対する教育効果も期待されている。しかし、ウマを用いた活動による人の心理的、身体的、社会的および教育的効果が多数報告されているのに対し、ウマを対象とした研究、特に、日本では、ヨーロッパやアメリカと比べて少なく、また、その多くは競走馬が中心である (Mochizuki et al. 2016b)。一方で、活動では、ポニーやミニチュアホース (ミニ) などの小型のウマが用いられることが多い。先行研究において、Mochizuki ら (2016b) は、一乗馬クラブで飼育されているサラ 30 頭とポニー 15 頭の血液生化学検査を行った。その結果、ビリルビン (BIL) やアミラーゼ (AMY) などの項目において、サラブレッド (サラ) とポニー間で有意な差が観察され、なかでも、サラと比較してポニーの中性脂肪 (TG) の値が有意に高く、また、ポニーのみ年齢に伴い TG 値が増加する傾向が明らかとなった (Mochizuki et al. 2016b)。このことから、一乗馬クラブでの検討ではあるが、サラとポニーにおいて、品種間に差があることが示唆された。活動で用いられるウマの疾病予防や飼養管理のためにも、調査範囲を広げ、より多くの検体を収集し、健常時の体質の把握および品種間の差を明らかにすることは重要と考えられる。

他方、以前と比較して、ウマを用いた AAT、AAE および AAA やスポーツとして乗馬が盛んに行われるようになってきたが、まだまだその認知度は高くない。そのため、普段の生活においてウマと接する機会が少ない人はウマに関する知識が乏しいことが予測される。子供や大人を対象に、より気軽にウマと接することができるイベントなどが乗馬クラブや牧場を中心に行われているが、こうした活動時では、ウマへの餌やりが問題となると考えられる。ウマと親密になるために、ニンジンやリンゴなどを与える人や乗馬後のご褒美として、乗馬クラブのウマに、適正量を超えるニンジン、角

砂糖や持参したサプリメントを与える場合もある。ポニーやミニを含む小型のウマはサラなどのフルサイズのウマと比較して、高脂血症の危険性が高いとする (Frankeny 2013) 報告や、高いヨウ素を含有する環境下で飼育されたウマに対して、海藻サプリメントを与えることによるヨウ素の過剰摂取 (Mochizuki et al. 2016a) などの報告があることから、定められた給餌以外の餌やりは、ウマの健康に害をきたし、危険にさらす可能性がある (小林 2014)。AAT、AAE および AAA において、様々な効果をもたらすことが期待されるウマの健康を考慮した活動が不可欠である。そのためにも、動物の専門家でもある獣医師および動物看護師の指導は、今後、活動において大きな役目を担うと考えられる。動物がより健康な生活を送れるように、飼育者を対象とした栄養指導や相談は、動物看護師の重要な業務の一つである (武藤ら 2000)。身体を維持するための栄養摂取は、不可欠であり、そのためにも、適切な栄養指導を行うことは重要である。また、飼育者の協力は必要不可欠であり、動物看護師は、飼育者との間に信頼し合う関係性を築き、ウマと関わる人に飼育管理、栄養管理などの正しい知識を持たせることを職務とする。また、同じウマでも、体質は品種間によって違いがある (Christian et al. 2014) ことが報告されており、品種ごとに見合った飼育管理も重要と考えられる。本邦において、ウマを含めた大動物分野での動物看護師の活動は、欧米などに比べてまだ少ないのが現状である。しかし、動物看護師が健やかな一生を全うするよう援助すべき動物は、イヌやネコといった家庭動物に限らず、学校飼育動物、教育・研究用動物および産業動物なども含まれている (松原 2011)。今後、欧米と同じく、動物看護師がウマといった大動物の分野に進出した場合には、イヌやネコなどの家庭動物と同様に、飼育者への正しい知識の提供を担う可能性は大きい。

本研究では、活動に使用されるウマの福祉を充実させるため、以下の研究を行った。先行研究では、一乗馬クラブで飼育されたサラおよびポニーのみを対象に、血液生化学検査を行ったため、第一節において、その結果に複数の乗馬クラブで飼育されている疾患を有していない健康なサラ、ポニーおよびミニを加えて、それぞれの血液生化学性状について調査し、品種間の差を、多変量解析を用いて観察した。第二節では、

今後、動物看護師がウマといった大動物の飼育指導や栄養指導を担うための現状把握として、一乗馬クラブ会員を対象に、定められた給餌以外の餌やりに対して、正しい知識を飼育者に与えた場合の意識の変化を観察した。

第一節 ウマの品種間における血液生化学性状の違いの検討

材料および方法

対象とした動物

千葉、静岡、山梨および埼玉の4県にある7つの乗馬クラブ（図1）で飼育されているサラ50頭、ポニー49頭、ミニ14頭からなる、合計113頭のウマを用いた（表1）。

試料採取期間・採取方法

血液試料の採取は、2016年から2017年の期間にかけて行った。放牧、運動、採食の直後のウマおよび乗馬で使用したウマからは、血液採取は行わなかった。また、コルチゾール（COR）などストレスにより上昇する検査項目も含まれていることから、採血に不慣れなウマからは採血を行わなかった。約20 mlの血液をウマの頸静脈より採血し、真空採血管（Venoject II, Terumo Corporation. Tokyo, Japan）に採取した。採取した血液試料を3,000回転15分間で遠心処理をした。分離された血清は、エッペンドルフチューブに分注し、-30℃の冷凍庫に保存した。血清試料は、分析直前まで-30℃の冷凍庫（Panasonic Healthcare Corporation. Ltd. Tokyo, Japan）にて保管した。

血液生化学検査

血液生化学検査として、総タンパク（TP）、アルブミン（ALB）、BIL、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ（AST）、アラニンアミノトランスフェラーゼ（ALT）、乳酸脱水素酵素（LDH）、アルカリフォスファターゼ（ALP）、 γ -グルタミルトランスぺプチダーゼ（ γ -GTP）、AMY、リパーゼ（LIP）、尿素窒素（BUN）、クレアチニン（CRE）、総コレステロール（TCHO）、TG、グルコース（GLU）、血清サイロキシン

ン (T4)、総胆汁酸 (TBA) および COR の 18 項目の測定を行った。以上の測定は、外部検査機関である富士フイルムモノリス株式会社 (FUJI FILM Corporation, Tokyo, Japan) に委託した。T4 および COR の測定は、化学発光酵素免疫測定法 (Immulyze 2000, Siemens Healthcare GmbH) を用いて行った。これらの 2 項目を除く 16 項目の測定は、JCA-BM2250 自動分析装置 BioMajesty™ (Japan Electron Optics Laboratory, Tokyo, Japan) を用いて行った。

統計処理方法

検査結果の算出には、Excel 2016 (Microsoft Japan, Tokyo, Japan) および SPSS Statistics 19 (IBM Japan, Tokyo, Japan) を使用し、得られた結果は、平均値±標準誤差で示した。有意差の検定には一元配置分散分析およびボンフェローニの多重比較検定を用いた。また、主成分分析には、SIMCA-P+(Umetrics AB, Umeå, Sweden.)、判別分析には、エクセル統計 (BellCurve, Social Survey Research Information Co., Ltd. Tokyo, Japan) を用いた。

本研究は、日本獣医生命科学大学実験動物および生命倫理委員会 (承認番号 27S-8、28K-19、28K-29) の承認を受けて行われた。

結果および考察

サラ、ポニーおよびミニの3群に分けて、血液生化学検査結果の比較を行った（表2）。ALT、LIP、TG、GLU、TBA および COR の6項目では、いずれの比較においても有意な差は認められなかった。サラと他の2群の間に有意（ $P < 0.05$ ）差が得られたが、ポニーとミニ間で有意な差が見られなかった項目は、BIL、ALP、 γ -GTP、AMY および T-CHO の5項目であった。ミニと他の2群の間に有意（ $P < 0.05$ ）差が得られたが、サラとポニー間で有意な差が見られなかった項目は、AST と TP の2項目であった。3群間、全てにおいて有意（ $P < 0.05$ ）な差が観察された項目は、ALB および CRE の2項目であった。LDH、BUN および T4 の3項目に関して、サラとミニで有意差が得られず、サラとポニー間でのみ有意差が得られた。以上18項目中、12項目において、品種間に有意（ $P < 0.05$ ）な差が認められた。

同じ乗馬クラブで飼育されているサラとポニーを比較した先行研究（Mochizuki et al. 2016）では、BIL、AMY および TG の3項目で有意（ $P < 0.05$ ）な差が観察されている。今回の検討においても、サラの平均 BIL 濃度は、2.00mg/dl を示し、ポニー（0.99mg/dl）とミニ（0.61mg/dl）の BIL 濃度よりも有意（ $P < 0.01$ ）に高い値を示した。サラにおいて、BIL が有意に高い要因として、サラは他の動物種と比較して、ヘモグロビンを運ぶ赤血球の数が多いこと（日本中央競馬会競走馬総合研究所 2012）が知られており、高 BIL 濃度は品種特有のものであることが考えられた。平均 AMY 濃度の比較においても、サラ（46.14U/L）に対し、ポニー（44.49U/L）とミニ（42.71U/L）に比べて有意（ $P < 0.05$ ）に高い結果が得られた。先行研究では、ポニーの TG がサラに較べ有意に高い値を示したが、複数の乗馬クラブのウマを対象とした今回の検討では、有意差は認められなかったものの、サラ（19.26mg/dl）と比較して、ポニー（29.53mg/dl）とミニ（26.29mg/dl）で高い傾向が得られた。血液生化学の結果から、有意差が認められた項目が複数存在していたことから、血液生化学性状値において、品種間に差があることが考えられた。そこで、結果として得られた複数の変数の関連

性を明らかにすることができる多変量解析を用いて、得られた結果の再解析を行った。

最初に、血液生化学検査を行った項目の測定結果を主成分分析を用いて解析した。主成分分析後、得られた主成分得点の 1 と 2 を、それぞれ横軸と縦軸とし、結果の分布を観察したところ、サラ、ポニー、ミニと品種ごと、3 つに分類され、分布する傾向が得られた (図 2-1)。主成分 1 および 2 の固有値は、それぞれ 3.40 と 2.23 を示した。得られた品種間の差異に対して、血清中に含まれているどの成分が影響を及ぼしているのかを知るために、ローディングプロットの結果を用いて確認を行った (図 2-2)。サラの分類に対して TBA、BUN、AMY、TP、CRE、ALB および BIL の 7 項目、ポニーに対して γ -GTP、AST、ALT、LDH および TG の 5 項目、ミニに対して GLU の 1 項目が、分離に寄与する可能性が考えられた。T-CHO、ALP、T4、LIP および COR の 5 項目が、サラと他の 2 群を分離するのに寄与している可能性が考えられた。

品種間の分離が可能であることが判明したため、判別分析を行った。図 3 は、判別分析により得られた判別得点 1 と 2 をもとにして、作成された図である。判別得点 1 における固有値と相関比 (η^2) は、それぞれ 3.41 と 0.77 であり、判別関数 1 のみでも高位判別能力を有していることが伺えた。また、累積寄与率は、判別関数 1 において 85.79%を示していた。そのために、得られた判別率はそれぞれ、サラで 96%、ポニーで 79.59%、ミニで 92.86%と高いものとなった (表 3)。本来の分類に対して、判別分析による分類が異なった 13 頭それぞれの品種に関する追記、所属乗馬クラブ、性別や年齢を表に示した (表 4)。サラでは、50 頭中 2 頭がポニーに分類され、ポニーでは、49 頭中 5 頭がサラ、5 頭がミニに分類され、ミニでは、14 頭中 1 頭がポニーに分類された。判別率の結果において、ポニーがサラとミニと比較して低かった原因として、サラやミニに較べて、様々な品種が混在していたためと考えられた。サラは、強く速い馬の血を残すために、徹底的に改良され、血統が確立された品種 (日本中央競馬会 2018) であり、ミニはアルゼンチン原産のファラベラという品種の小型馬から作られた品種である (Edwards 2005)。一方で、ポニーは体高 148cm 以下のウマの総称 (日本中央競馬会競走馬総合研究所 2012) であり、特定の品種を指すもので

はない。そのため、本研究においても、その品種は様々であり、ウェルシュマウンテンポニー、シェトランドポニー、ハクニーポニーや日本在来馬などが含まれている。本来、ミニもポニーに含まれるが、高脂血症 (Frankeny 2013、Ryan et al. 2011)、歯 (小林 2014) や脚 (Edwards 2005) の異常などの報告例が多いことから、本研究ではポニーと別の群として検討を行った。血液生化学性状の多変量解析における検討でも、他の群と異なる傾向が得られたことから、ミニへの飼養管理には特に注意が必要であることが考えられた。判別分析における有意 ($P < 0.01$) な判別関数は、BIL、ALT、AMY、BUN、CRE、TG および T4 であった。平均値の比較では、TG において、ポニーとミニで高い傾向が得られたものの、有意差は得られなかったが、判別分析の結果より、TG はサラとミニを含むポニー間で異なる動態を示す可能性が考えられた。

AAT、AAE および AAA におけるウマを用いた活動では、性格が比較的温和であること、小型であることから介助者が扱いやすいことなどを理由として、和種をはじめとしたポニーなどの小型のウマが用いられることが多い。また、ミニはさらに小型の品種であること、愛らしい外見であることなどを理由に、特に子供を対象とした活動に用いられることが多い。このような活動では、子供たちがウマを知るためのプログラムの一つとして、ニンジンなどの餌を与える機会が設けられることもある。しかし、18 項目の血液生化学性状の結果を検討した本研究により、フルサイズのウマと異なるポニーとミニの特徴が明らかとなったことから、適切な飼養管理下における対象動物の取り扱いを伴う、ウマの健康を考慮した活動が望まれる。

主成分分析や判別分析などの多変量解析は、農産物の産地偽装を判定するために、よく用いられる。誘導結合プラズマ発光分光分析装置や誘導結合プラズマ質量分析計などの多元素同時分析装置を用いて、農作物中の多元素を同時刻的に分析し、得られた結果を、主成分分析や判別分析で解析する。農作物中の各種元素は、栽培された土壌の元素成分を反映することを用いて、産地の特定を行うもので、タマネギ (Ariyama et al. 2007)、ワイン (Coetzee et al. 2005)、ジャガイモ (Anderson et al. 1999) お

よび青ネギ (Ariyama et al. 2004a,b) などの報告がある。動物由来の試料を用いた多変量解析では、Takahashi ら (2013) が、羊の血漿中元素濃度の多変量解析を行い、餌の種類に依存して分離できることを報告している。また、同様の手法で、肥育牛に関して、肥育時期による違いでの分離にも成功している (高橋 2013)。しかし、我々は複数の血液生化学性状値を用いて多変量解析を行い、品種ごとの分類を行った報告を見出すことはできなかった。従って、このような研究は、品種ごとの違いを把握するための一手法になり得る可能性が考えられた。動物の健康状態を把握し、病気にさせないために、あらかじめその特性を把握しておくことは重要と考えられる。また、本手法は、ウマ以外の動物、伴侶動物であるイヌやネコにも応用できると考えられ、動物の健康を把握する一手法として、獣医師や動物看護師の業務に貢献できると考えられた。

図および表

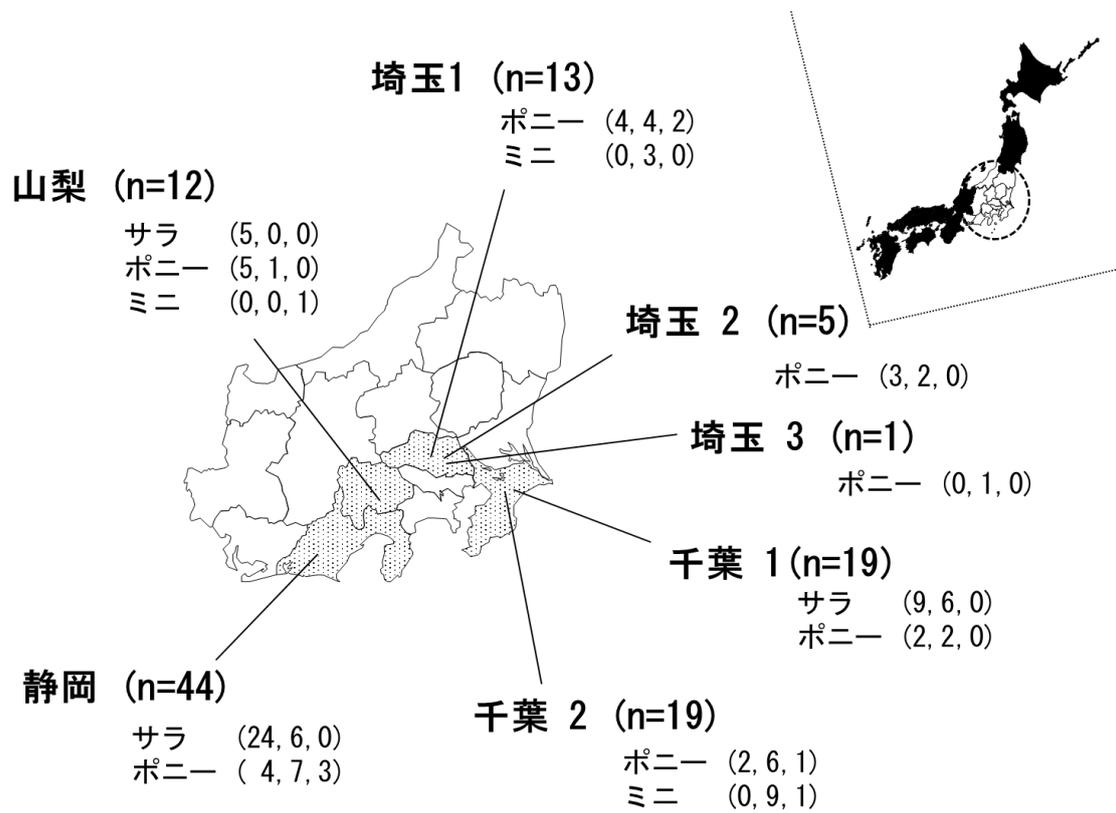


図 1. 千葉、静岡、山梨および埼玉 4 県にある 7 つの乗馬クラブで血液採取を行ったウマの詳細。それぞれの品種の後に (セン、牝、牡) の順で、性差を示した。

表 1. 各乗馬クラブで用いたウマの頭数および年齢

乗馬クラブ	サラ		ポニー		ミニ	
	頭数	年齢	頭数	年齢	頭数	年齢
千葉 1	15	17.60±2.03	4	14.50±4.17		
千葉 2			9	9.56±1.92	10	12.70±1.62
静岡	30	15.23±0.99	14	14.21±2.54		
山梨	5	17.40±3.49	6	14.83±2.66	1	17.00
埼玉 1			10	13.40±2.32	3	7.00±2.52
埼玉 2			5	20.40±4.97		
埼玉 3			1	25.00		
合計	50	16.16±0.91	49	14.14±1.19	14	11.79±1.44

年齢は平均値 ± 標準誤差で示した。

表 2. サラ、ポニーおよびミニそれぞれの血液生化学検査の結果

検査項目	単位	サラ	ポニー	ミニ
TP	g/dL	6.78±0.08 ^a	6.78±0.07 ^a	6.31±0.15 ^b
ALB	g/dL	2.90±0.02 ^a	2.75±0.03 ^b	2.47±0.07 ^c
BIL	mg/dL	2.00±0.10 ^a	0.99±0.08 ^b	0.61±0.05 ^b
AST	U/L	258.74±5.55 ^a	275.57±7.16 ^a	316.93±22.83 ^b
ALT	U/L	4.48±0.23	5.20±0.27	4.71±0.63
LDH	U/L	309.60±12.06 ^a	377.22±17.01 ^b	372.29±17.85 ^{ab}
ALP	U/L	284.36±10.02 ^a	367.06±16.73 ^b	441.07±45.91 ^b
γ-GTP	U/L	13.18±0.32 ^a	17.11±1.09 ^b	20.89±2.77 ^b
AMY	U/L	46.14±0.42 ^a	44.49±0.38 ^b	42.71±0.82 ^b
LIP	U/L	14.54±0.95	14.51±0.49	16.21±3.32
BUN	mg/dL	16.70±0.60 ^a	13.73±0.49 ^b	15.79±1.03 ^{ab}
CRE	mg/dL	1.47±1.41 ^a	1.32±0.03 ^b	1.12±0.49 ^c
T-CHO	mg/dL	77.44±1.68 ^a	92.67±2.97 ^b	100.43±4.59 ^b
TG	mg/dL	19.26±0.93	29.53±4.58	26.29±2.56
GLU	mg/dL	73.20±1.39	79.65±3.00	80.00±5.46
T4	μg/dL	1.33±0.07 ^a	1.86±0.10 ^b	1.69±0.079 ^{ab}
TBA	μmol/L	9.45±2.06	9.38±01.28	13.58±2.33
COR	ng/mL	3.62±0.13	3.16±0.15	3.53±0.36

結果は平均値 ± 標準誤差で表した。異なるアルファベットは、群間に有意差があることを示し、同一の文字で示された群間には有意差がないことを示している。

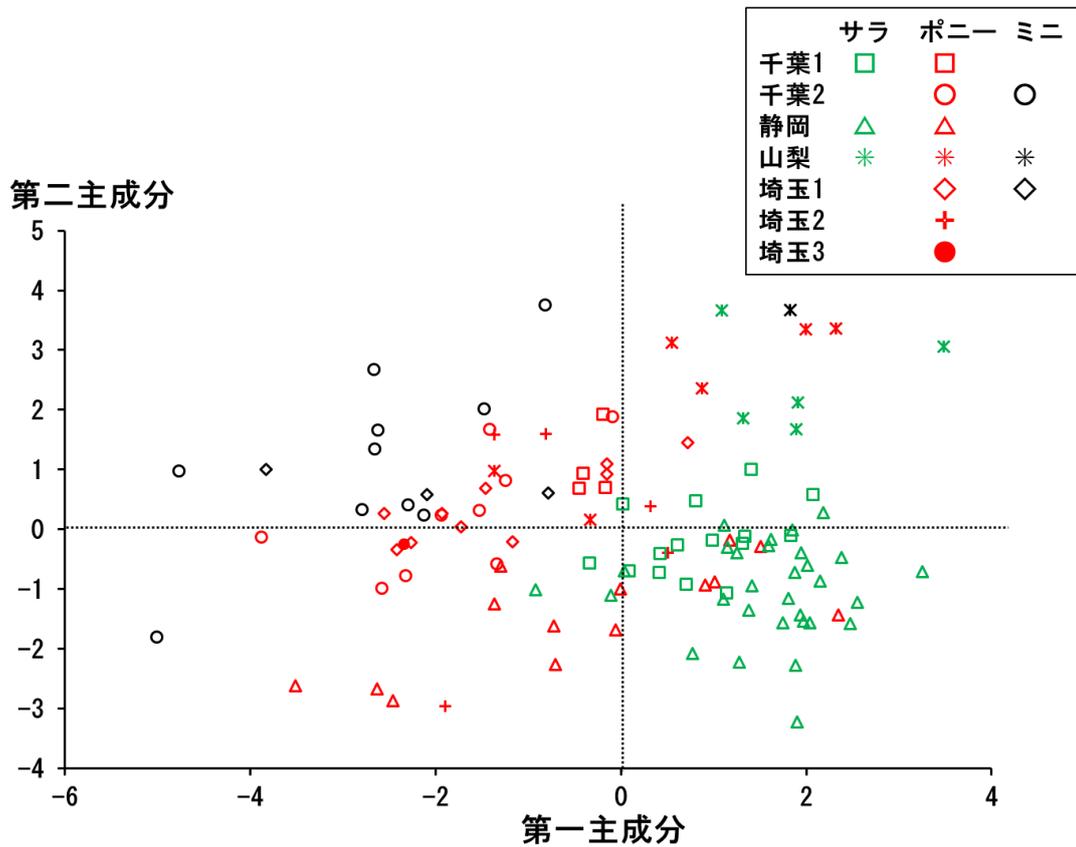


図 2-1. 血液生化学検査結果に対する主成分分析の結果

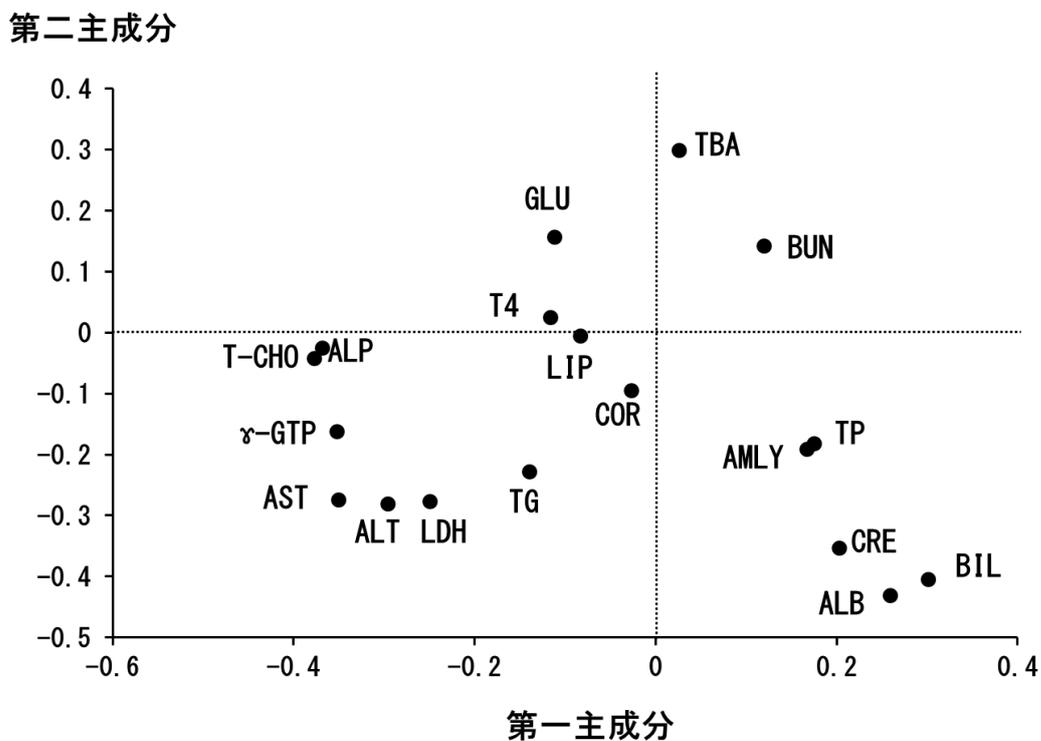


図 2-2. 血液生化学検査結果に対するローディングプロットの結果

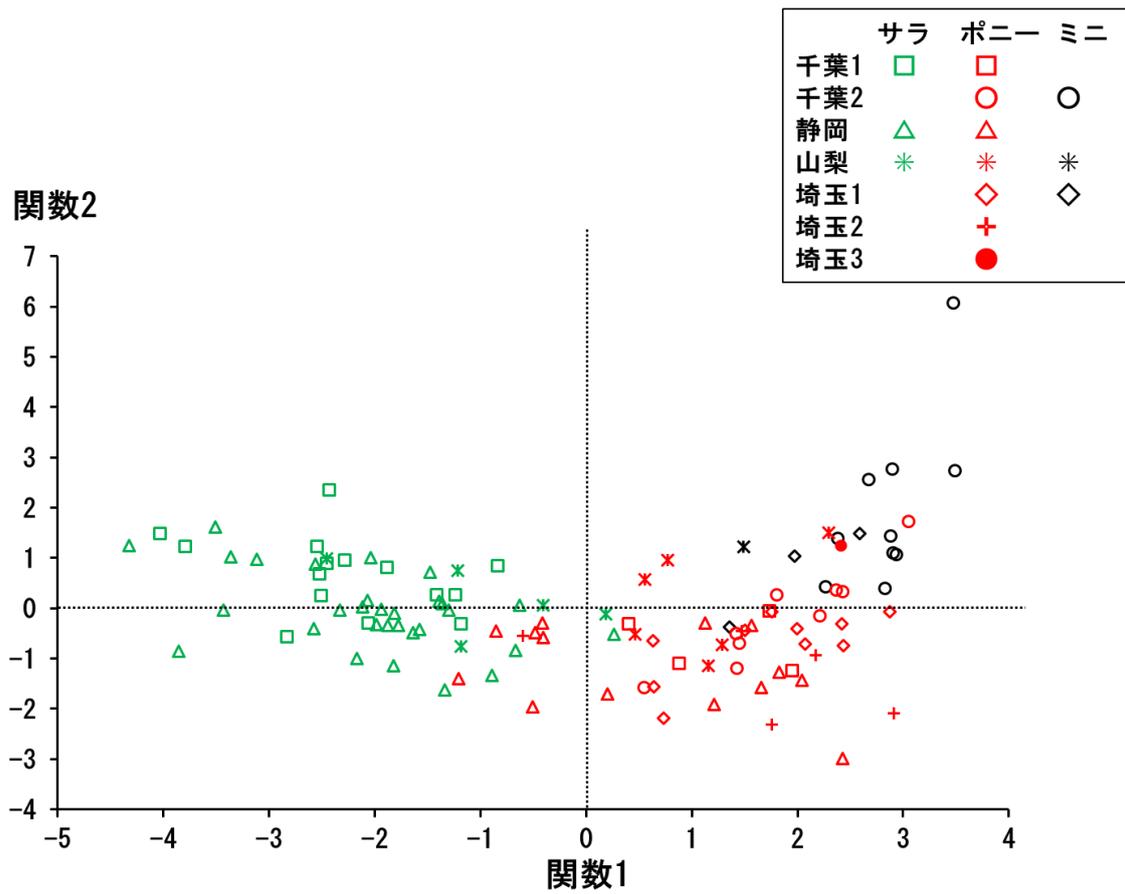


図 3. 血液生化学検査結果に対する判別分析の結果

表 3. 判別分析による判別率

		予想値 (頭数)			判別的中率 (%)
		サラ	ポニー	ミニ	
観測値 (頭数)	サラ	48	2	0	96.00
	ポニー	5	39	5	79.59
	ミニ	0	1	13	92.86
				全体	88.50

サラ、ポニーおよびミニの3群の予想値および判別の中率をそれぞれ示した。

表 4. 本来の分類と判別分析による分類が異なった 13 頭

本来の分類	判別分析による分類	品種に関する追記	飼育場所	性差	年齢	
サラ	ポニー		静岡	牝	12	
			山梨	セン	20	
ポニー	サラ	ウエルシュ・パートブレット	静岡	牝	12	
		ウエルシュ・パートブレット	静岡	牡	10	
		ウエルシュポニー	静岡	牡	10	
		ウエルシュポニー	静岡	セン	34	
		北海道和種	埼玉2	セン	5	
	ミニ			千葉2	セン	6
				千葉2	牡	3
				千葉2	牡	10
			アールサ×クォーター	山梨	セン	15
			日本ポニー	千葉3	牝	25
ミニ	ポニー		埼玉1	牝	14	

本来の分類に対して、判別分析による分類が異なった 13 頭、サラ 2 頭、ポニー 10 頭、ミニ 1 例を表に示した。13 頭それぞれの品種に関する追記、所属乗馬クラブ、性別や年齢を表に示した。

第二節 定められた給餌以外の餌やりに対する

一乗馬クラブ会員を対象とした意識調査

調査方法

2016年5月から8月にかけて、静岡県の一乗馬クラブにおいて、アンケート方式により調査を行った。調査の説明を行い、それに対する同意が得られた会員43名より得たアンケートの結果を研究に用いた。

調査には、第一部と第二部からなる二部構成のアンケート用紙を用いた。一般の回答者を対象としているため、アンケートの設問を理解しやすいように、専門用語は用いず、また定められた給餌以外のニンジン、リンゴなどは、一律「おやつ」と表記した。第一部のアンケートでは、最初に、性別・年齢・同行者の有無・これまでの乗馬経験の有無・乗馬クラブへ通う理由などの対象者の背景を把握するための質問を行った。続いて、「ウマにおやつを与えることをどう思いますか」と「ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意した方がいいと思いますか」の質問の回答を求めた(表1)。

第一部のアンケート調査後、回答者に対して、同乗馬クラブで飼育されているサラ(30頭)とポニー(15頭)の血液生化学検査の報告(Mochizuki et al. 2016)を引用し、サラと比較してポニーのTG値が有意に高いこと、ポニーでは、加齢に伴う有意なTG値の増加が認められることを図示しながら、口頭で解説した。説明を行う過程においては、1)脂質代謝に関するリスクはサラよりもポニーで高く、年齢が高いポニーほどリスクが高いと考えられるということ、2)TG値以外の血液検査結果を考慮しても、特に、ポニーでは、体質や年齢に見合った飼養管理が必要であることの2点を強調した。以上の説明を行った後、「ウマにおやつを与えることをどう思いますか」と「ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意した方がいいと思いますか」の質問に対しての回答を求めた。また、第二部のアンケートの最後に、クラブにウマの飼養、管理および調教を委託している自馬会員(自馬)に対して、自分のウマが他人からニンジンなどのおやつを与えられている現場を目撃したことがあるか、そして、そのよ

うな行為に対する意見も求めた（表 2）。そして、第一部のアンケート調査後に、ウマの健康に関する知識が、第二部のアンケートの結果に及ぼす影響を調査した。比較は、自馬とウマを所有していない一般会員（一般）、男女、乗馬経験の有無などの間で行われた。

アンケートの回答方法・統計処理方法

アンケートの回答方法として、選択肢法および 5 段階評価尺度法を用いた。また、自由に意見が記載できるような欄を適宜設けた。回答結果の統計学的処理には、Excel 2016（Microsoft Japan, Tokyo, Japan）および SPSS Statistics 19（IBM Japan, Tokyo, Japan）を使用し、得られた結果は、平均値±標準偏差で示した。有意差の検討には、t 検定および二元配置分散分析を用いた。

本研究は、日本獣医生命科学大学実験動物および生命倫理委員会（承認番号：S28H-6）の承認を受けて行われた。

結果および考察

調査対象者 43 名の背景を以下に述べる。性差に関しては、男性と女性で、それぞれ 11 と 32 名であった。年齢は、平均 44 ± 14.2 歳 (16-68 歳) で、クラブ所属年数は、 11.03 ± 7.26 年 (1 カ月-35 年) であった。クラブ加入前の乗馬経験の有無に関しては、有経験者と無経験者が、それぞれ 13 と 29 名であり、未回答者が 1 名であった。会員は、一般が 19 名であり、自馬が 24 名であった。クラブには、一人で乗馬クラブへ通う会員と家族や知人と一緒に通う会員が存在するが、前者は 15 名、後者は 28 名であった。

「ウマにおやつを与えることをどう思いますか」と「ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意した方がいいと思いますか」の 2 つの回答結果に関して、説明前後間での比較を行った。この比較では、回答者 43 名全員を対象とした。サラとポニーの TG 値の違いを説明した後に、ウマにおやつを与えることについての賛成意見は、有意 ($P < 0.001$) に減少した (図 1)。TG 値に関する説明後、ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意する意見は、有意 ($P < 0.05$) に増加した (図 2)。自由記述においても、回答者の意識に変化が見られたと思われる回答が観察されている (表 3)。説明前では、ウマにおやつを与えることへの賛成の理由として、「仲良くなりたい」、「コミュニケーションの手段」、「自分を乗せてくれたお礼」、「少量なら問題ない」などの意見が挙げられていた。対して、説明後では、「節度を守れば大丈夫」、「適切な与え方であれば大丈夫」などの肯定的な理由を挙げながらも、ウマの健康に留意する内容に回答が変化していた。おやつに対する反対意見の自由記載においても、同様の傾向が得られた。説明前に記載された反対意見にも、「健康管理のためにあげない方がいい」、「砂糖は虫歯の原因となる」などの健康面を心配したものが挙げられていたが、説明後では、「可愛いからといって誤った愛情を向けてはいけない」、「管理がきちんとされているからおやつを与える必要性はない」と、意見の内容が説明前に比較して、より強いもの変化していた。我々はウマを含めた飼育動物に対する専門家による飼養管理

指導が、飼育者の飼養管理の意識を変えることを報告した研究を見出すことができなかった。しかし、野生のニホンザルの餌付けに関する意識調査では、動物に対して、正しい知識を持ち、理解することが、サルへの餌付け行為の抑止に繋がることになる」と報告されている（田中ら 1995）。本研究においても、TG 値の説明を行った後に、おやつに対する考え方に明らかな変化が観察されていることから、飼育動物においても、対象となる動物に対しての正しい知識を持つことが、適度なおやつの与え方に対する理解を促し、結果、動物の健康を守ることに繋がると考えられた。また、今回の意識調査は、結果として、乗馬クラブの会員がウマの健康や飼養管理について改めて理解する契機にもなったと思われる。おやつを与えることを否定するだけでなく、一般の人にウマに関する知識を与え、飼養管理に対する理解を深めさせることが、節度あるおやつの与え方に繋がるものと考えられた。また個々のウマの健康状態や必要な栄養量を認識しながらの飼養管理にも、繋がることが示唆され、これらのことは、ウマお健康管理において重要であると考えられた。

次に、回答者 43 名から得られた結果を、男女別、同行者の有無、クラブ入会前の乗馬経験の有無に分けて基づき比較を行った。男女別における比較では、ウマにおやつを与えることに対する賛否の意見は説明前 ($P=0.14$) および説明後 ($P=0.43$)、注意の意見の説明前 ($P=0.60$) および説明後 ($P=0.75$) と有意 ($P>0.05$) な差は得られなかった。回答者を同行者の有無で比較した場合も、ウマへのおやつに対する賛否の意見は説明前 ($P=0.16$) および説明後 ($P=0.95$)、注意する意見の説明前 ($P=0.98$) および説明後 ($P=0.48$) と有意 ($P>0.05$) な差は得られなかった。他方、クラブ入会前の乗馬経験の有無で分けたところ、ウマへのおやつに対する賛成意見が、未経験者に比べて経験者で有意 ($P<0.05$) に少ない結果が、説明前と説明後の両者で得られた。

(図 3)。クラブ入会前、すでに乗馬の経験がある会員は、乗馬歴が長いことが考えられ、おやつに関しても、より厳格な考え方を有していると思われた。

最後に、自馬と一般の意識の違いに関して解析を行った。ウマにおやつを与えることに対する自馬の賛成意見は、説明の有無に関わらず、一般と比べて有意 ($P<0.05$)

に少ないものであった(図 4)。ウマにおやつを与える人を見かけた場合の注意に関する質問においても、一般と比較して、自馬において、説明の有無に関わらず注意する意見が有意($P < 0.05$)に多かった。また、一般および自馬の両者において、説明前と比較して説明後におけるおやつへの注意が有意($P < 0.05$)に増加した(図 5)。自馬のおやつに関する自由回答では、他の会員が自分の所有するウマに対して、おやつを与える行為に関して、「エンジン 1 切れ程度なら大丈夫」、「お互い了承している」といった意見もあった反面、「禁止にしてほしい」、「食べた量の把握ができない」、「おやつを断る主旨の張り紙を無視して与えることはやめてほしい」といった反対の意見が過半数を占めた。(表 4)。自馬の反対の理由としては、自分以外の者がおやつを与えると、与えられた最終的な量の把握ができないこと、含まれているものが把握できないおやつではないかなどの不安が伺えた。多くの自馬は、自身の所有するウマを大切な家族の一員として考えており、ウマの健康を第一に考えた時、他人が与えるおやつは大きな不安要因になることが考えられた。また、競技会参加などの嗜好が強い所有者においては、配合成分が分からないおやつは、ウマのドーピング検査に対する不安要素ともなり得る。乗馬クラブに所有権がある会有馬以外のウマの所有権は、個々の所有者にある。従って、了承していないおやつによるウマへの健康被害やドーピングの問題は、自馬と一般、あるいは乗馬クラブ間の信頼関係に影響を与えるだけではなく、裁判案件になりうる可能性もある。

ウマへの間違っただおやつのおやつのおやつの問題点は、ウマの健康に対するものだけではない。曳きウマをしている時に、他のウマがおやつを貰っていることにウマが気づき、思わぬ動きをする可能性もある。ウマの予期しない動きにより、足を踏まれるなどの危険も考えられる(小林 2014)。乗馬クラブでは、ウマの動きを的確に制御できる熟練者だけではなく、経験の浅い初心者もおり、初心者には特に注意が必要となると考えられる。乗馬やウマのハンドリング時に発生する人への危害を防止する目的で、全国乗馬倶楽部振興協会がまとめた「乗馬安全マニュアル」においても、来場者が、食べ物を勝手にウマに与えることの危険性に言及している(全国乗馬倶楽部振興協会 2014)。

また、ウマに対する正しいハンドリングや調教のためには、おやつを与えるタイミングや場所を的確に制御する必要もある。ウマは、経験したことを覚える能力に長けており、そのため調教が可能であるが、一方でよくないことも覚えることがあり、おやつの与え方の間違いは、今後のハンドリングや調教に支障をきたす場合がある。

以上のことから、おやつに対する注意を喚起するに留まらず、個々の会員が、ウマに関する適切な飼養管理や健康に関する知識を習得できるように、専門家による支援が必要と考えられる。このような支援は、乗馬クラブのスタッフが行うことになるが、動物の専門家でもある獣医師や動物看護師も支援の一助となるべきである。動物看護師の職務の対象には、動物だけではなくその飼育者も含まれている。そして、職務の目的には、動物の健康の保持と増進、病気の予防に努め、動物たちが健やかな一生を全うするよう援助することが挙げられている（日本動物看護職協会 2015）。乗馬先進国の欧米とは異なり、動物看護師のウマの臨床現場における獣医療補助職としての活動は、日本において少ないのが現状である。しかし、大動物での分野における動物看護師の活躍も期待されている昨今、動物看護師の大動物分野への進出も将来的には多いと考えられる。今回の研究では、一乗馬クラブに限り、かつ対象とした回答数も少ないという問題点はあるものの、正しい知識が動物の健康を守るために重要であることが示唆され、正しい知識の啓蒙は、動物看護師が貢献すべき事項であることが改めて確認された。

小括

第二章では、動物を介在させる活動時に用いられる、ウマの福祉を充実させることを目的に、第一節では、本邦において、活動で用いられることが多いポニーやミニの血液生化学性状について調査した。サラも含めた品種間の差を、多変量解析を用いて観察した。血液生化学検査の結果より、18項目中12項目において、なんらかの有意差が群間で得られた。また、血液生化学検査を行った各項目の測定結果に対して、主成分分析を行った結果、サラ、ポニー、ミニと品種ごとに3つに区分される傾向が得られた。品種間の差異に対して、血清中に含まれているどの成分が影響を及ぼしているのかをローディングプロットで確認を行った結果、サラの分離には、TBA、BUN、AMY、TP、CRE、ALB および BIL の7項目、ポニーの分離には、 γ -GTP、AST、ALT、LDH および TG の5項目が関与している可能性が観察された。また、ミニには GLU の1項目、T-CHO、ALP、T4、LIP および COR の5項目が、サラと他2群を分離するのに寄与している可能性が考えられた。また、判別分析から得られた判別率はそれぞれ、サラで96%、ポニーで79.59%、ミニで92.86%となった。ポニーがサラとミニと比較して低かった原因として、品種間のかけ合わせにより混血が進んでいるためと考えられた。

第二節では、静岡県にある一乗馬クラブで飼育されているウマに対する定められた給餌以外の餌やりに関して、正しい知識を飼育者に与えた場合の意識の変化をアンケート調査法により検討した。クラブ会員43名を対象としたアンケート調査を行った。TG値に関する説明を挿み、「ウマにおやつを与えることをどう思いますか」と「ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意した方がいいと思いますか」の2つの回答に関して説明の前後における回答の変化を比較した。説明後、43名全員の回答を解析した結果、おやつに賛成する意見は有意に減少し、おやつを与える人を注意するとした意見は有意に増加した。自由記述欄においても、よりウマの健康を考慮するような内

容の回答に変化する傾向が見られた。以上の結果は、正しい知識を持つことが、過剰に与えていたおやつへの抑制となり、会員がウマの健康や飼養管理について改めて考える契機になったと考えられた。回答者を、クラブ入会前の乗馬経験の有無に分けて比較した結果、おやつへの賛成意見は、未経験者に比べて経験者で有意に少ない結果が得られた。クラブ入会前に乗馬の経験がある会員は、未経験の会員と比較して、ウマに関する知識が深いことが予測された。最後に、自馬と一般に分けて比較を行った結果、ウマにおやつを与えることに対する賛成意見は、説明の有無に関わらず、一般に比べて、自馬で有意に少なく、ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意する意見も、説明の有無に関わらず、一般と比較して、自馬の方が有意に多かった。自分以外に人間が、おやつを与えた場合、食べた量や配合成分が把握できないことにより、自馬が不安を持つことが考えられた。ニンジンやリンゴなどを与えることは、ウマへの愛情表現の一つとして位置付けられる。しかし、ウマへの間違っただおやつの供給は、ウマの健康に危険を及ぼす可能性も考えられる。ウマの健康維持のためには、健康や栄養状態の把握と共に、飼育上、不可欠となる知識を習得させる支援が重要であることが本研究を通して明らかとなった。イヌやネコなどの伴侶動物の管理に関することを飼い主に説明することは、動物看護師の重要な業務の一つと位置付けられている。今回の研究においても、獣医師と協働して、飼い主に対する説明の仕事を担う動物看護師の役割の重要性が明確となった。

図および表

表 1. アンケート用紙第 1 部の質問項目

1	性別	2	年齢
3	乗馬クラブへは誰と一緒に来ましたか？		
4	お住まいの地域を教えてください		
5	ご職業を差支えない範囲で結構ですので教えてください		
6-1	乗馬クラブへは主に平日また休日のどちらに訪れますか？		
6-2	通う頻度を教えてください		
6-3	どのくらい通われていますか？		
7-1	乗馬クラブに入会する前に、乗馬経験はありましたか？		
7-2	乗馬クラブに通うようになった理由を選んでください（複数回答可） 選択肢（・馬が好き・乗馬に興味があった・家族（知人）に誘われた・競技会出場のため・自馬を預けている・競馬が好きだから・体力づくり・ダイエットなどの健康維持・かっこいいから・馬に癒される・子供の情操教育・リフレッシュ・乗馬資格の習得・その他		
8	今通われている乗馬クラブを選んだ理由を選んでください（複数回答可） 選択肢（・家族（知人）紹介された・インターネット情報・雑誌で見た・見学にきて雰囲気良かった・イベントで知った・その他）		
9-1	乗馬を始めてから、馬についての知識は増えたと思いますか？		
9-2	どのような知識が増えたと思いますか？		
10-1	会有馬に、ニンジンなどのおやつを与えたことはありますか？		
10-2	どんなものを与えましたか？		
10-3	自馬に、ニンジンなどのおやつを与えたことはありますか？		
10-4	どんなものを与えましたか？		
10-5	自分以外に乗馬クラブの馬におやつを与える人を見かけたことはありますか？		
10-6	どんなものを与えましたか？		
10-7	乗馬クラブの馬におやつを与えることをどう思いますか？		
10-8	賛成を選らんだ理由を選んでください（複数回答可） 選択肢（・かわいいから・餌やりを試みたかったから・問題はないと思ったから・他の人もあげていたから・寄ってきて楽しいから・美味しいものを食べさせたい・欲しがっていると思うから・その他）		
10-9	反対を選らんだ理由を選んでください（複数回答可） 選択肢（・乗馬クラブの馬に勝手に餌をやるのは問題だと思うから・本来の食餌があるため・しつけの上で問題があるから・その他）		
10-10	おやつをやる人を見かけたら注意した方がいいと思いますか？		

表 2. アンケート用紙第 2 部の質問項目

2-1	図に示したように、サラとポニーでは体質に違いがあることを知っていましたか？
2-2	「はい」を選んだ方は情報源に当てはまるものを教えてください。 (複数回答可)
3-1	資料を見たあと、改めて乗馬クラブの馬におやつを与えることについてどう思いますか？
3-2	理由を教えてください
3-3	その他、おやつを与えることに関しての意見がございましたら下記に記述してください。
4	乗馬クラブで馬におやつをやる人を見かけたら注意したほうが良いと思いますか？
最後に、乗馬クラブに、実際に自分の馬を預けている方にお聞きします。	
5-1	自分の馬に、他の人がおやつをあげている場面を見たことがありますか？
5-2	「ある」と答えた方は、その時はどんな気持ちでしたか？

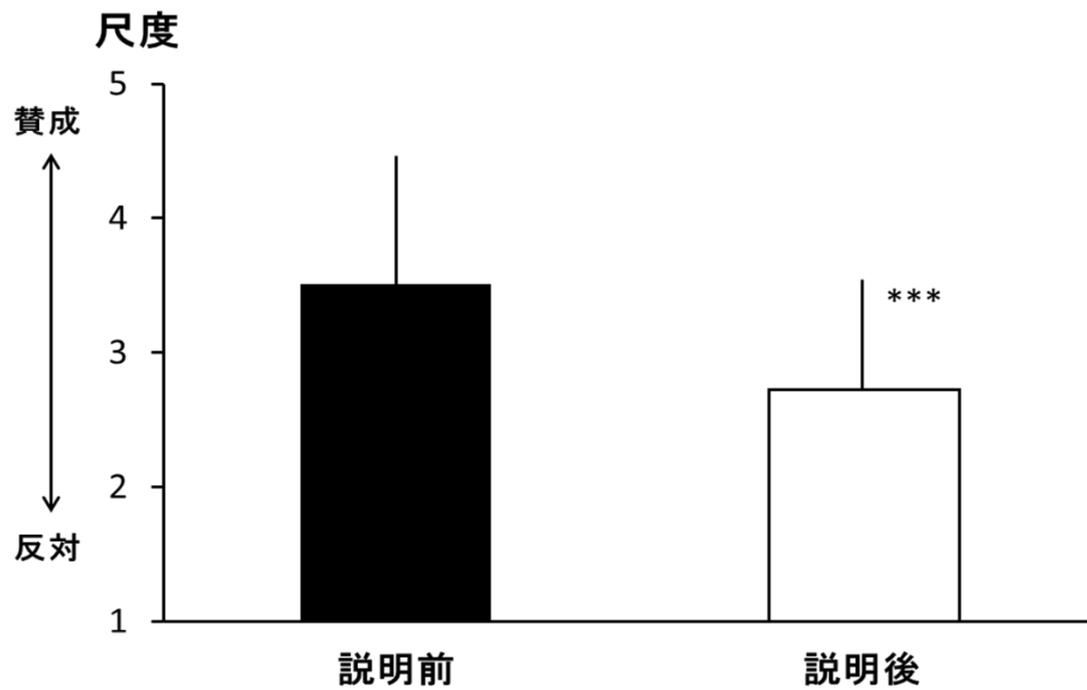


図 1. TG 値に関する説明前後のウマに対するおやつへの賛否の結果
 説明前および説明後の回答を比較し、結果は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差は
 *** $P < 0.001$ で示した。(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

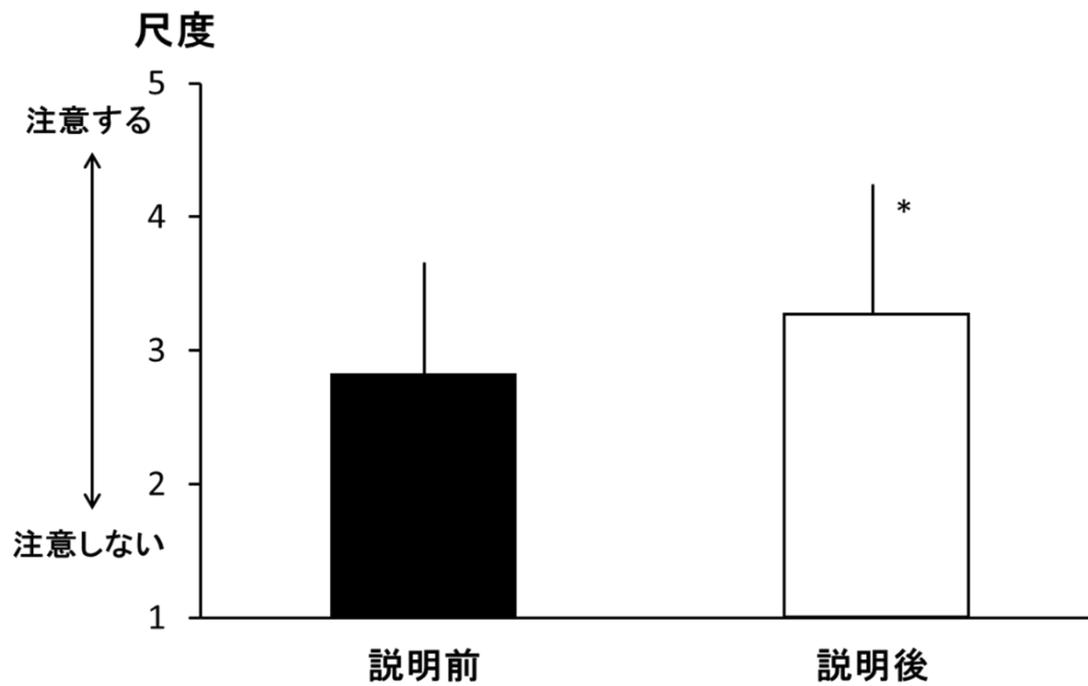


図 2. TG 値に関する説明前後のウマに対するおやつへの注意の結果
 説明前および説明後の回答を比較し、結果は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差は
 *P<0.05 で示した。(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

表 3. 説明前後におけるウマへのおやつに関する賛成および反対意見の比較

(自由記述欄より抜粋)

説明前の賛成理由	説明後の賛成理由
・ウマと仲良くなりたいから	・節度を守っていれば問題ないと思う
・仕事をしたご褒美	・クラブで管理しているから
・ウマとのコミュニケーション	・適切な与え方であれば問題ないと思う
・ウマに気に入ってもらうため	・病気のウマでなければ大丈夫だと思う
・自分を乗せてくれたお礼	・許可されているウマであれば問題ない
・少量なら問題ない	・特別なイベント時にはあげてもいいと
説明前の反対理由	説明後の反対理由
・健康管理のためにあげない方がいい	・きちんと管理がされているため必要ない
・しつけ上の問題	・運営側でウマの体調管理を行っている
・決まった食事があるから	・食べて病気になったら困る
・砂糖などは虫歯の原因になる	・食べた量の把握ができなくなる
・健康に良くない	・獣医師により禁止されているウマもいる
・馬主の許可が必要	・可愛いからと誤った愛情を向けては いけない
・可愛いからとあげないで欲しい	・ウマそれぞれの体質が異なっている

(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

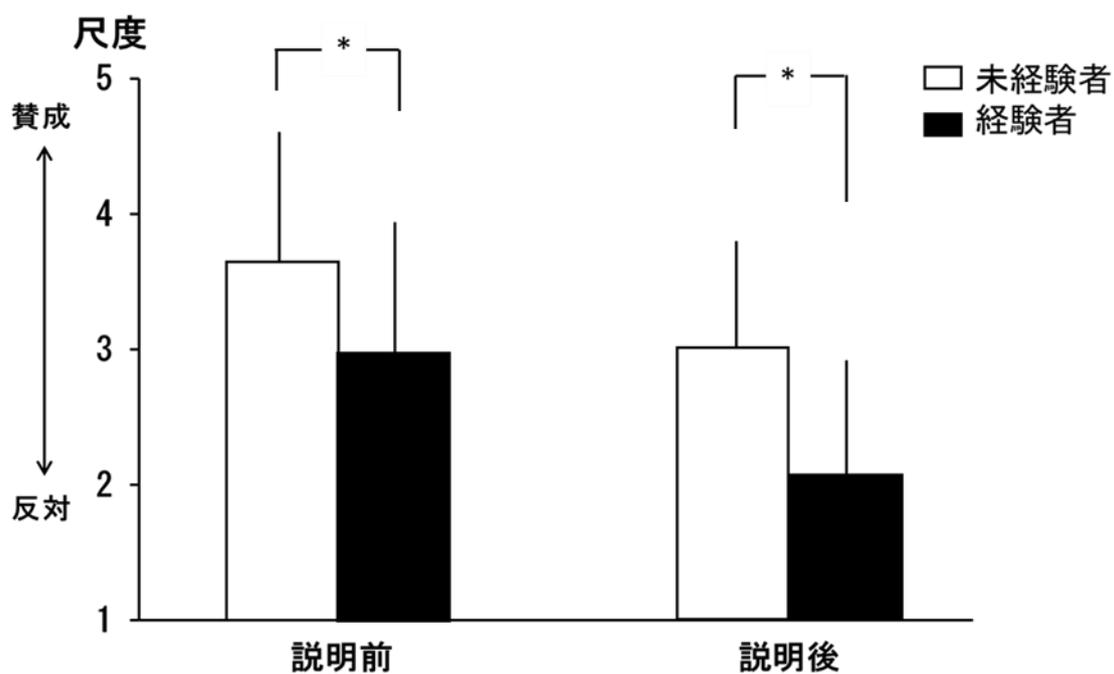


図 3. 乗馬経験者と未経験者におけるウマに対するおやつへの賛否の比較
 説明前および説明後の回答を比較し、結果は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差は
 * $P < 0.05$ で示した。(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

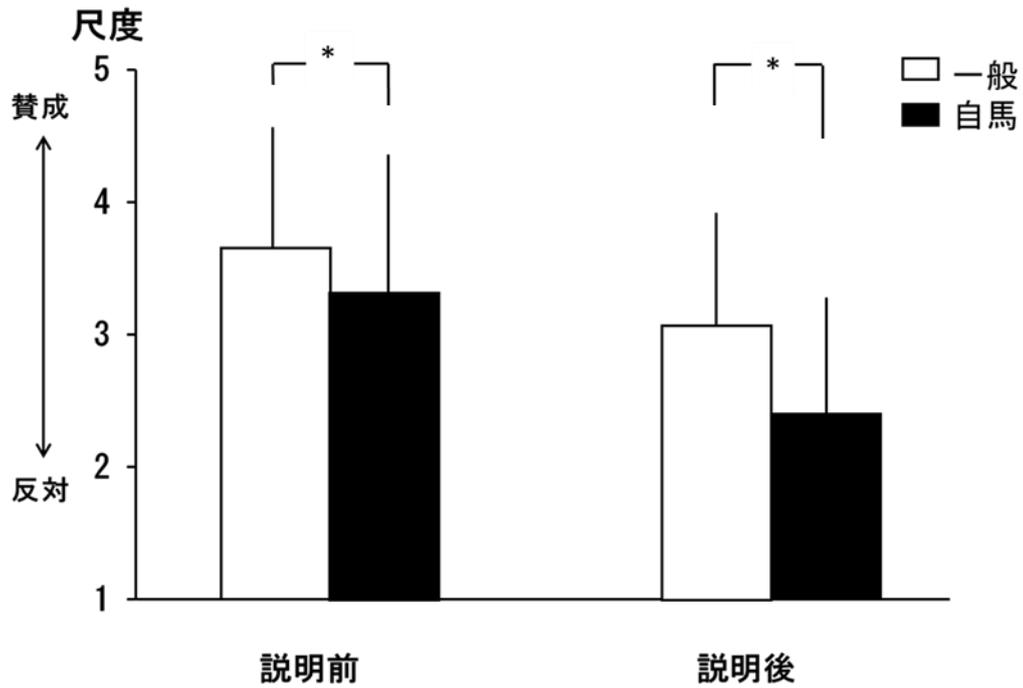


図 4. 一般と自馬のウマに対するおやつへの賛否の比較

説明前および説明後の回答を比較し、結果は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差は

* $P < 0.05$ で示した。(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

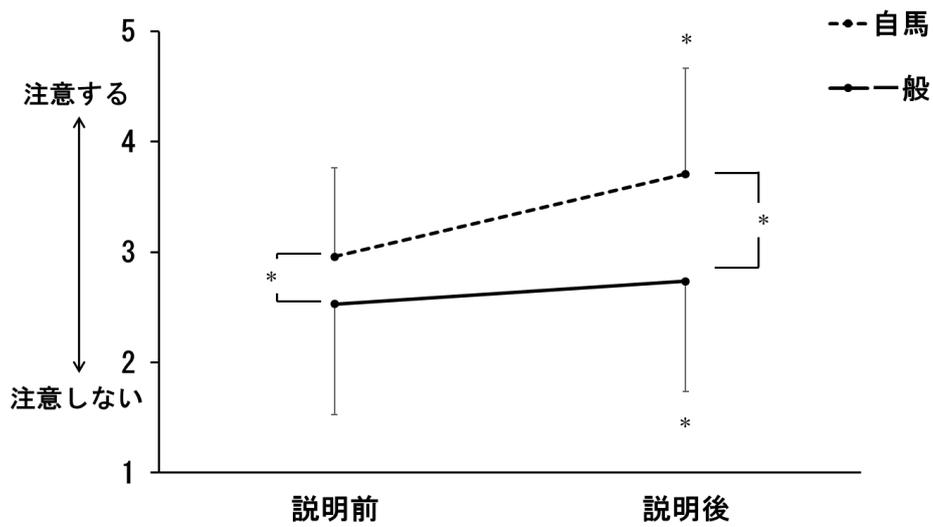


図 5. 一般と自馬のウマへのおやつへ給餌への注意の有無に関する比較
 説明前および説明後の回答を比較し、結果は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差は
 * $P < 0.05$ で示した。(銀ら. 2018. 日本獣生命科学大学研究報告で公表)

表 4. 自馬会員の自馬へのおやつに関する賛成および反対意見

賛成理由	反対理由
人参一切れ程度なら	自馬に与えないようにしてほしい
お互い了承し合っているから問題ない	人参はいいが、何が配合されているかわからないものは与えないでほしい
ごく一部の友人のみに許可している	食べた量の把握ができない
自馬が健康であれば、少しの人参は大丈夫	餌お断りの張り紙を無視して与えるのはやめてほしい

総括

近年、人の精神衛生を含む健康や教育に関する分野において、動物を介在させる試みが注目されている。このような活動では、参加する動物の福祉を考慮した内容が求められているにもかかわらず、動物を対象としたストレスおよび福祉に関連した研究や報告は少ない。特に、ウシやウマなどの大動物に関する研究は、いまだ十分とは言えない。そこで本研究では、動物介在諸活動における大動物の福祉向上を目的に、以下の研究を行った。

第一章 学生の実習時におけるウシのストレスに関する研究

近年、子供をはじめとする一般人が畜産現場にて、体験する活動が注目されている。これは、食育や命への倫理観に関する教育、あるいは畜産の現状を理解してもらい、国内の畜産物の消費を拡大することを目的に行われている。しかし、不特定多数の未知の人間が、現場で活動することは、ウシにストレスを与えることが考えられる。産業動物であるウシに対しては、良質な畜産物を得ることを第一の目標として求められており、介在活動は、ウシを飼育することが第一の目的ではない。本学科では、付属牧場にて、新入生が実習を行っており、その位置付けは、動物介在教育の一環と考える。そこで、この実習を畜産現場での動物介在教育の一モデルとして、乳牛に与えるストレスについて検討した。乳牛（29頭）の実習前における平均 COR 濃度が 6.95 ng/ml であったのに対し、実習後では 10.57 ng/ml に上昇し、実習後の COR 濃度は、実習前のそれに比べ、有意に高い結果となった。しかし、実習後の COR 濃度の上昇率は約 1.5 倍であり、長距離輸送後の乳牛の血漿 COR 濃度の上昇率（約 5 倍）および削蹄後の COR 濃度の上昇率（約 6.6 倍）など、ウシに大きなストレスを与えることが知られているものと比べ、上昇率は低いものであった。また、酸化ストレス度の結果、実習期間の前後 5 日間の搾乳量および搾乳所要時間などの結果にも、大きな変化が見られなかったことから、実習時のウシのストレスは、生乳の生産に大きく影響す

るとは考えられなかった。実習に参加する学生に対しては、乳牛の通常時の生活に合わせて給餌および搾乳を行わせるように指導を徹底し、また、実習前には、搾乳やハンドリングの関連知識を習得させてから、搾乳を行わせている。そのため、ストレスは大きなものとならなかったことが考えられた。他方、実習前後の COR 濃度の上昇率の変化から、経験によりストレスを軽減できる可能性を持つ個体やストレスを感じやすい個体がいることが明らかとなり、個々に合わせた対応が必要と考えられた。以上のことから、不特定多数の未知の人間がいる場合でも、ウシへの対処法により、ストレスがより少ない活動を行える可能性が考えられた。従って、方法によっては、動物介在諸活動と畜産生産という両方の目的を満たす活動が可能であることが、本研究により示唆された。

第二章 ウマの健康に関する研究

ウマは、動物介在諸活動において、良く使用される動物である。乗馬による身体機能の改善や、ウマを介して他者との交流を経験することによる社会性向上や、精神的な癒しなど、様々な目的でウマが使用されている。このような活動では、気質の特性や小型で扱いやすいことから、小型のウマが用いられることが多い。しかし、小型のウマの飼養管理は、場合によってはフルサイズのウマと比較して難しいことがある。そこで、本章では、第一節においてサラブレッド（サラ）、ポニーおよびミニチュアホース（ミニ）の血液生化学性状の違いを検討し、品種間の差を明らかにした。他方、飼養管理が徹底している乗馬クラブでは、クラブで与える餌で十分であるにも関わらず、それ以外の食べ物を与える人がいる。また、動物を介在させた活動では、餌を与える時間を設けているプログラムも多い。従って、第二節では、一乗馬クラブの会員を対象に、定められた給餌以外の餌やりに関する意識調査を行った。

第一節 ウマの品種間における血液生化学性状の違い

ウマの品種間における血液生化学性状の違いの検討では、複数の乗馬クラブで飼育

されている疾患を有していないサラ（50頭）、ポニー（49頭）およびミニ（14頭）の血液生化学性状について調査し、品種間の差を、多変量解析を用いて観察した。サラ、ポニーおよびミニの3群に分けて、血液生化学値の比較を行った結果、アルカリフォスファターゼやリパーゼなどの6項目を除く12項目において、群間に有意差が見られた。また、得られた結果を用いて、主成分分析（PCA）を行い、主成分得点1および2間の分布を観察したところ、サラ、ポニーおよびミニと品種ごとに分類されて分布する傾向が得られた。品種ごとの分類に対して、サラでは総胆汁酸、アミラーゼおよび総タンパクなどの7項目、ポニーでは、乳酸脱水素酵素および中性脂肪（TG）を含む5項目、ミニでは、グルコースの1項目が分離に寄与する可能性が示唆された。総コレステロール（T-CHO）、血清サイロキシシンおよびCORを含む5項目は、ポニーとミニの両群の分離に関与する可能性があり、TGやT-CHOの項目は、サラと他群の分離に関与する可能性が示唆された。小型のウマは、フルサイズのウマよりも高脂血症になる可能性が高いとする報告があるが、PCAの結果においても、小型ウマのTGは、サラとは異なる動態である可能性が示唆された。以上のように、血液生化学性状の多変量解析において、それぞれの群が異なる傾向にある可能性が示唆されたことから、品種ごとの飼養管理には特に注意が必要であることが考えられた。

第二節 定められた給餌以外の餌やりに対する一乗馬クラブ会員を対象とした意識調査

定められた給餌以外の餌やりに対する一乗馬クラブ会員を対象とした意識調査では、「ウマにおやつを与えることをどう思いますか」と「ウマにおやつを与える人を見かけた際に注意した方がいいと思いますか」の2つの回答に関して解析を行った。その結果、ウマのTG値に関する説明後では、おやつに賛成する回答は有意に減少し、おやつを与える人に注意する意見は有意に増加した。自由記述に関しても、「節度を守れば大丈夫」、「適切な与え方であれば大丈夫」とおやつを肯定しながらも、ウマの健康を考える回答に変化した。ウマのTG値に関する説明の前後では、定められた餌以

外のおやつへの意識に変化が見られ、正しい知識を持つことが、おやつの過剰給餌の抑制に繋がること、ウマの健康や飼養管理に関して、再確認をする契機になったことが考えられた。おやつへの賛成意見が、乗馬未経験者に比べて経験者で有意に少ないことから、ウマに関する知識の深さの違いが結果に関与していることが伺える。また、自分のウマをクラブに預託している過半数の会員にとって、定められた餌以外のおやつは不安要素であり、「禁止にしてほしい」、「食べた量の把握ができない」、「おやつを断る主旨の張り紙を無視して与えることはやめてほしい」といった反対意見を多く挙げていた。会員は愛情表現として、ニンジンやリンゴなどを与えているが、ウマへの間違ったおやつの給餌は、ウマの健康に害を及ぼす可能性があるだけでなく、今後のハンドリングや調教に支障をきたす場合もある。そのためにも、おやつに対する注意を喚起するに留まらず、個々の会員が、ウマに関する適切な飼養管理や健康に関する知識を習得できるように、専門家による支援が必要と考えられた。

本研究において、動物を用いた介在諸活動において、動物の福祉および愛護を十分に配慮し、動物に対してストレスの少ない活動を行うことの重要性が明らかとなった。本学科は、将来動物看護学を担う人材の育成機関である。従って、イヌやネコといった家庭動物に限らず、学校飼育動物、教育・研究用の動物および産業動物を含めた動物たちが、健やかな一生を全うできることに関連する研究は、大きな意義を持つ。そのためには、対象となる動物の健康状態を把握し、病気にさせないために、あらかじめその特性を把握することが必要と考える。研究を通して、ウシでは、活動において、通常的生活リズムを変化させないことが重要であると考えられた。また、ウマでは、フルサイズのウマと異なるポニーとミニの特徴が明らかとなったことから、適切な飼養管理のもと、健康を考慮した活動が必要と考えられた。

動物看護において、個別性はとても重要であり、個々の動物に合わせた対応が求められる。従って、動物の健康を守りながら活動を行うためにも、個々の動物の健康や栄養の状態の把握が重要である。その健康管理に関する指導を行うのは、動物の専門

家である獣医師および動物看護師である。イヌやネコなどの伴侶動物の管理に関することを飼い主に説明することは、動物看護師の重要な業務の一つと位置付けられている。動物介在諸活動で用いられる動物が健やかに活動に参加するためにも、動物看護師と獣医師との協働の下、動物の飼養管理に必須となる知識を、一般に普及させる活動を行うことの重要性が明らかとなり、また、本研究で得られた結果は、動物看護師が大動物分野に進出した際の一助となること考えられた。

謝辞

本研究を進めるにあたり、終始温かいご指導と激励を賜りました日本獣医生命科学大学 獣医保健看護学科 応用部門 小林（望月）眞理子教授に心から感謝の意を表します。

また、本研究の遂行に際して、ご指導頂きました日本獣医生命科学大学 獣医保健看護学科 応用部門 神谷新司教授、生野佐織助教、臨床部門 石岡克己教授、基礎部門 近江俊徳教授、動物科学科 実験動物学教室 天尾弘実名誉教授、藤平篤志教授、佐藤巧氏、獣医学科 生体分子学研究室 田崎弘之教授、佐藤稲子講師、産業動物臨床学教室 水谷尚准教授、三浦亮太郎助教、附属牧場富士アニマルファーム 吉村格教授、岡山理科大学 山田裕准教授に心より感謝いたします。

さらに、本研究の遂行にあたり、多大なるご協力を頂きました日本医科大学 大久保公裕教授、帝京科学大学 濱野佐代子准教授、ミノワホースクリニック 美濃輪史子院長に心より感謝いたします。

また、本研究の実施に際して多大なるご協力を頂きました、日本獣医生命科学大学 附属牧場 富士アニマルファームのスタッフの皆様、アンケート調査の許可を頂きましたパロミノ・ポニークラブ 中島康宏クラブ長をはじめ、調査にご協力頂いたスタッフと会員の皆様に心より感謝いたします。ウマの血液採取のご許可を頂きましたイグレッド、佐島牧場、つばさ乗馬園、シエナ乗馬クラブ、パティフィールド、パロミノ・ポニークラブおよびミニミニクラブのご関係者の皆様に感謝いたします。

結びに、これまで長きにわたり私を温かく見守り、支えて頂いた家族に心より感謝致します。

参考文献

Akihiro M, Nozomi N, Aki F, Mami I, Atusi Y, Koichi H. 2011. Comparison of the short-term effects of horse trekking and exercising with a riding simulator on autonomic nervous activity. *Anthrozoos*. 24. 1.

Anderson KA, Magnuson BA, Tschirgi ML, Smith B. 1999. Determining the geographic origin of potatoes with trace metal analysis using statistical and neural network classifiers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47(4).1568-75.

Apple JK, Kegley EB, Galloway DL, Wistuba TJ, Rakes LK. 2005. Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. *Journal of Animal Science*. 83(5). 1202-1214.

Ariyama K, Aoyama Y, Mochizuki A, Homura Y, Kadokura M, Yasui A. 2007. Determination of the geographic origin of onions between three main production areas in Japan and other countries by mineral composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55(2).347-354.

Ariyama K, Horita H, Yasui A. 2004a. Application of inorganic element ratios to chemometrics for determination of the geographic origin of Welsh onions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(19).5803-5809.

Ariyama K, Horita H, Yasui A. 2004b. Chemometric techniques on inorganic elements composition for the determination of the geographic origin of Welsh onions. *Analytical Sciences*. 20(5).871-877.

Baun MM, Bergstrom N, Langston NF, Thoma L. 1984. Physiological effects of human/companion animal bonding. *Nursing Research*. 33. 126-129.

Bernabucci U, Ronchi B, Lacetera N, Nardone A. 2002. Marker of oxidative status in plasma and erythrocytes of transition dairy cows during hot season. *Journal of Dairy Science*. 85. 2173-2179.

Christian B, Jonathan A, Kathleen J, Charles R Jr. 2014. Relationships among plasma proteins, hematological values, and gender in thoroughbred and miniature horses. *Journal of equine veterinary science*. 34(10). 1201-1204.

畜産技術協会. 2017. アニマルウェルフェアの考え方に対応した乳用牛の飼養管理指針. 改訂版.

http://jlta.lin.gr.jp/report/animalwelfare/H28/factual_investigation_cow_h28.pdf

(入手日 2017.09.10)

Coetzee PP, Steffens FE, Eiselen RJ, Augustyn OP, Balcaen L, Vanhaecke F. 2005. Multi-element analysis of South African wines by ICP-MS and their classification according to geographical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(13). 5060-5066.

中央酪農会議. 2013. 酪農教育ファームとは. <http://www.dairy.co.jp/edf/>

(入手日 2016.12.10)

Edwards EH. 2005. 新アルティメイトブック馬. 楠瀬良 監訳. 東京. 緑書房. 246-247.

Fisher AD, Crowe MA, O'Nualláin EM, Monaghan ML, Prendiville DJ, O'Kiely P, Enright WJ. 1997. Effects of suppressing cortisol following castration of bull calves on adrenocorticotrophic hormone, in vitro interferon-gamma production, leukocytes, acute-phase proteins, growth, and feed intake. *Journal of Animal Science*. 75(7). 1899-1908.

Frankeny RL. 2013. *Miniature Horses: A veterinary guide for owners and breeders*. Vermont: Trafalgar Square Publishing.

Friedmann E, Katcher AH, Lynch JJ, Thomas SA. 1980. Animal companions and one-year survival of patients after discharge from a coronary care unit. *Public Health Report*. 95. 307-312.

Friend TH. 1990. Teaching animal welfare in the land grant universities. *Journal of Animal Science*. 68(10). 3462-3467.

Gao ST, Guo J, Quan SY, Nan XM, Fernandez MVS, Baumgard LH, Bu DP. 2017. The effects of heat stress on protein metabolism in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 100(6). 5040-5049.

銀梓, 濱野佐代子, 神谷万波, 生野佐織, 大久保公裕, 望月眞理子. 2018. 飼育管理に対する一乗馬クラブにおけるクラブ会員の意識調査. *日本獣医生命科学大学研究報告*. 67.

Gin A, Sato T, Tohei A, Miura R, Mizutani H, Amao H, Yamada Y, Kamiya S, Yosimura I, Mochizuki M. 2018. Study of stress in dairy cattle during student

practical training on a farm. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 66(2). 63-70.

Grandin T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*. 75(1). 249-257.

Haughie E. 1992. An evaluation of companion pets with elderly psychiatric patients. *Behavioural Psychotherapy*. 20. 367-372.

Hemsworth PH, Price EO, Borgwardt R. 1996. Behavioural responses of domestic pigs and cattle to humans and novel stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*. 50(1). 43-56.

Hoffman RG. 1991. Companion animals: A therapeutic measure for elderly patients. *Journal of Gerontological Social Work*. 18. 195-205.

Homnick DN, Henning KM, Swain CV, Homnick TD. 2013. Effect of therapeutic horseback riding on balance in community-dwelling older adults with balance deficits. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 19(7). 622-626.

本多麻子, 山崎勝男. 2006. 乗馬運動および馬との接触が気分の改善と心拍数に及ぼす効果. *健康心理学研究*. 19(1). 48-55.

本藤良. 2007. 獣医学概論 初版. 池本卯典 小方宗次 編集. 東京. 文永堂. 123-127.

堀井隆行, 植竹勝治, 金田京子, 田中智夫. 2003. 動物介在活動中のイヌの行動と尿中

カテコールアミン濃度によるストレス評価. 日本畜産学会報. 74(3). 375-381.

生田健太郎, 岡田啓司, 佐藤繁, 安田準. 2010. 暑熱が泌乳牛の血液成分値に及ぼす影響. 産業動物臨床医学雑誌. 1(4). 190-196.

International Association of Human-Animal Interaction Organizations (IAHAIO).

<http://iahaio.org> (入手日 201

7.10.22)

Ishiwata T, Uetake K, Eguchi Y, Tanaka T. 2007. Transport stress resistance of steers reared in different management. *Animal behaviour and management*. 43(3). 164-173.

石崎宏. 2012. ウシの飼養環境ストレス応答と免疫状態. *The Journal of Farm Animal in Infectious Disease*. 1(2). 63-70.

伊藤秀一, 矢用健一, 中村正斗. 2004. ホルスタイン育成牛の隔離ストレス環境における行動反応の個体差と生理反応との関係. 日本畜産学会報. 75(3). 423-428.

Johnson RA, Albright DL, Marzolf JR, Bibbo JL, Yaglom HD, Crowder SM, Carlisle GK, Willard A, Russell CL, Grindler K, Osterlind S, Wassman M, Harms N. 2018. Effects of therapeutic horseback riding on post-traumatic stress disorder in military veterans. *Military Medical Research*. 5(1). 3.

加茂儀一. 1973. 家畜文化史. 東京. 法政大学出版局.

Kannan G, Terrill TH, Kouakou B, Gazal OS, Gelaye S, Amoah EA, Samaké S. 2000. Transportation of goats: effects on physiological stress responses and live weight loss. *Journal of Animal Science*. 78(6). 1450-1457.

柏久. 1975. 我が国酪農の発展方向と山地酪農. *農林業問題*. 11(2). 80-88.

勝部泰次. 2005. 獣医公衆衛生学 第二版. 勝部泰次 監修. 東京. 学窓社. 1-8.

慶野宏臣, 松本美穂, 樹神俊春, 慶野裕美. 2007. 乗馬することで著明な機能回復を引き起こした脳出血後遺症片麻痺患者. *障害者スポーツ科学*. 5(1). 63-71.

Kevin S. 2005. The welfare of dairy cattle. *Journal of the Japan Veterinary Medical Association*. 58. 597-601.

小林(望月)真理子. 2014. 動物飼養管理学 左向敏紀監修. インターズー. 東京. 36-44.

光崎研一. 2005. 獣医公衆衛生学 第二版. 勝部泰次 監修. 東京. 学窓社. 11-26.

額額雄三, 関口知典. 2003. 農業動物の福祉そして動物介在教育の研究における疫学の役割. *獣医疫学雑誌*. 7(2). 101-106.

額額雄三, 松井明日香, 門間俊, 関口知典. 2006. 養豚教育ファームでの活動が都市生活を営む農学部学生の心理・生理と養豚への理解に及ぼす影響. *日本養豚学会誌*. 43(1). 1-10.

小迫孝実, 井村毅. 1999. 黒毛和牛子牛に対する生後 3 日間のヒトの接触処理がその後の対人関係に及ぼす影響. *日本畜産学会報*. 70(10). 409-414.

久米新一. 2011. 高泌乳牛の代謝特性と暑熱ストレスの影響. 畜産の研究. 65(9). 881-891.

Le Neindre P, Trillat G, Sapa J, Ménessier F, Bonnet JN, Chupin JM. 1995. Individual differences in docility in Limousin cattle. *Journal of Animal Science*. 73. 2249-2253.

Levinson BM. 1978. Pets and personality development. *Psychological Reports*. 42. 1031-1038.

Liu HW, Zhong RZ, Zhou DW, Sun HX, Zhao CS. 2012. Effects of lairage time after road transport on some blood indicators of welfare and meat quality traits in sheep. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 96(6). 1127-1135.

Magnani D, Cafazzo S, Calà P, Razzuoli E, Amadori M, Bernardini D, Gerardi G, Costa LN. 2014. Effect of long transport and environmental conditions on behaviour and blood parameters of postweaned piglets with different reactivity to backtest. *Livestock Science*. 162. 201-208.

Mallon GP. 1994. Some of our best therapists are dogs. *Child and Youth Care Forum*. 23. 89-101.

的場美芳子. 2014. 動物介在教育「動物介在教育アシスタントコース」基礎編 (動物介在教育指導者養成講座). 東京. 特定非営利活動法人 動物介在教育・療法学会.

松原孝子. 2011. 動物看護者の倫理綱領—イラストでやさしく解説. 東京. インター
ズー. 34-37.

松井義貴. 2006. 乳牛のストレス評価指標の作成とストレス状態の判定. 北海道農業
研究成果情報. 2005. 204-205.

Matsuura A, Nagai N, Funatsu A, Irimajiri M, Yamazaki A, Hodate K. 2011.
Comparison of the short-term effects of horse trekking and exercising with a riding
simulator on autonomic nervous activity. *Anthrozoös*. 24. 1.

三角一浩, 新里健, 青木修, 瀬戸山健太郎, 三浦直樹, 柳田宏一, 坂本紘. 2001. 肉用
牛の輸送ストレスに対する削蹄の効果. 日本獣医師会雑誌. 54(11). 837-840.

Mitchell G, Hattingh J, Ganhao M. 1988. Stress in cattle assessed after handling,
after transport and after slaughter. *Veterinary Record*. 123(8). 201-205.

水越美奈. 2014. 動物看護学教育標準カリキュラム準拠 専門基礎分野 人と動物の
関係学 全国動物保健看護系大学協会 カリキュラム検討委員会編集. 東京. インタ
ーズー. 27-39.

Mochizuki M, Osada M, Ishioka K, Matsubara T, Momota Y, Yumoto N, Sako T,
Kamiya S, Yoshimura I. 2014. Is experience on a farm an effective approach to
understanding animal products and the management of dairy farming? *Animal
Science Journal*. 85(3). 323-329.

Mochizuki M. Hayakawa N. Minowa F. Saito A. Ishioka K. Ueda F. Okubo K. Tazaki

H. 2016a. The concentration of iodine in horse serum and its relationship with thyroxin concentration by geological difference. *Environmental Monitoring and Assessment*. 4. 188-226.

Mochizuki M, Minowa F, Ishimoto C, Gin A, Ishioka K, Okubo K. 2016b. The effect of aging on biochemical markers in equine serum. *Journal of Equine Veterinary Science*. 42. 1-6.

Molony V, Kent JE, Robertson IS. 1995. Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Applied Animal Behaviour Science*. 46. 33-48.

森田邦雄. 2005. 獣医公衆衛生学 第二版. 勝部泰次 監修. 東京. 学窓社. 343-389.

Morrison ML. 2007. Health benefits of animal-assisted interventions. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*. 12(1). 51-62.

武藤政美, 堀口恵子, 桜井富士朗. 2000. マイクロソフト・エクセルを用いたイヌの栄養指導表の開発. *ペット栄養学会誌*. 3. 117-123.

中川美和子. 2017. 保育園における馬介在教育プログラムの試み... *Journal of Animal-Assisted Education and Therapy*. 8.

中島純子, 月岡光彦, 東條博之, 堀込栄男. 2004. ストレス時の牛血中コルチゾールの動態と測定. 長野県農政部畜産課. 11-16.

Nienke E, Ben B. 1995. The role of pets in enhancing human well-being: effects on child development. The waltham book of human-animal interaction: benefits and responsibilities of pet ownership. 1st Edition. New York. Pergamon. 7-17.

日本中央競馬会. 2018. サラブレッド講座. <http://jra.jp/kouza/thoroughbred/>
(入手日 2018.10.13)

日本中央競馬会競走馬総合研究所. 2012. 新馬の医学書. 東京. 緑書房.

日本動物看護職協会. 2015. 動物看護者の倫理綱領. 改訂版.
<http://www.jvna.or.jp/wpcms/wp-content/uploads/2018/10/2c9d9483b6376a42a1276090ac2f1648.pdf>
(入手日 2018.10.01)

Nimer J, Lundahl B. 2007. Animal-assisted therapy: A meta-analysis. Anthrozoos. 20(3). 225-238.

農畜産業振興機構. 2014. 広報誌 alic 2014(7). 牛乳の消費動向について.
https://www.alic.go.jp/koho/kikaku03_000743.html (入手日 2017.12.23)

農協協会. 2006. 農業協同組合新聞. 特集 JA 全農畜産事業 安全・安心な畜産物の生産基盤拡大と販売事業の強化.
<http://www.jacom.or.jp/archive02/document/tokusyu/toku195/toku195s06092807.html> (2018.01.11)

農林水産省. 2007. 食料・農業・農村白書. 品目別の生産と政策 飼料価格の高騰と畜

産経営への影響.

http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h19_h/trend/1/t1_2_2_06.html

(2018.01.09)

農林水産省. 2011. 広報資料. 広報誌 aff 2011(6). 特集 1 応援しよう! 国産の力(3).

http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1106/spe1_03.html (入手日 2017.11.23)

農林水産省. 2016. 日本の食料自給率(総合食料自給率,品目別自給率等).

http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/012-3.pdf

(入手日 2017.10.28)

農林水産省. 2017. 飼料をめぐる情勢.

http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryu/ (入手日 2018.01.09)

小倉匡俊, 山崎彩夏, 山梨裕美, 三家詩織. 2011. 動物福祉研究の展開～動物心理学会自由集会の議論から. 動物心理学研究. 61(1). 115-124.

岡本敬子, 竹田謙一, 松井寛二. 2003. 乗馬前後における騎乗者の身体平衡機能および心理的变化. 日本家畜管理学会誌. 39. 16-17.

岡本敬子, 竹田謙一, 松井寛二. 2003. 乗馬前後における騎乗者の身体平衡機能および心理的变化. 日本家畜管理学会誌. 39. 16-17.

大森桂, 金子佳代子. 2015. フランスにおける教育ファームの現状. 日本家政学会誌. 66(6). 290-298.

長田雅宏, 松原孝子, 藤澤正彦, 青木将史, 左向敏紀, 神谷新司, 吉村格, 望月真理子. 2015. 牧場実習における教育的効果に関する考察. 関東畜産学会報. 65(2). 45-50.

押部明德, 磯島昭代, 河本英憲, 澁谷美紀, 福重直輝, 出口新. 2011. ヒツジを用いた動物介在イベントが参加者の唾液アミラーゼ活性に及ぼす影響. 日本畜産学会報. 82(4). 391-395.

大島順子. 1999. “教育ファームとは何か.” いのち、ひとみ、かがやくフランスの教育ファーム. 東京. 日本教育新聞社.

太田恵美子. 1997. 乗馬療法. 畜産の研究. 51. 148-154.

de Passillé AM, Rushen J, Ladewig J, Petherick C. 1996. Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. *Journal of Animal Science*. 74(5). 969-74.

Probst JK, Spengler N, Hillmann E, Kreuzer M, Koch-Mathis M, Leiber F. 2014. Relationship between stress-related exsanguination blood variables, vocalisation, and stressors imposed on cattle between lairage and stunning box under conventional abattoir conditions. *Livestock Science*. 164. 154-158.

Redbo I. 1998. Relations between oral stereotypes, open-field behaviour, and pituitary-adrenal system in growing dairy cattle. *Physiology and Behaviour*. 64. 273-278.

Rhoads ML, Rhoads RP, VanBaale MJ, Collier RJ, Sanders SR, Weber WJ, Crooker

BA, Baumgard LH. 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. *Journal of Dairy Science*. 92(5). 1986-97.

Robinson I. 1995. *Associations Between Man and Animals. The waltham book of human-animal interaction: benefits and responsibilities of pet ownership*. 1st Edition. New York. Pergamon. 1-6.

Rushen J, Boissy A, Terlouw EM, Passillé. AMB. 1999. Opioid peptides and behavioral and physiological responses of dairy cows to social isolation in unfamiliar surroundings. *Journal of Animal Science*. 77. 2918–2924.

Rushen J, De Passillé AM, Munksgaard L. 1999. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science*. 82(4). 720-727.

Rushen J, Munksgaard L, Marnet PG, DePassillé AM. 2001. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Applied Animal Behaviour Science*. 73. 1-14.

Ryan AF, Jenni S, Brett W, Alicia L, Diana H. 2011. Hydrocephalus in an american miniature horse foal: a case report and review. *Journal of Equine Veterinary Science*. 31(11). 611-614.

榊原伸一, 新井鐘蔵, 福井陽士, 澤田浩. 2014. 赤外線サーモグラフィを用いたトラック輸送中の牛の体表温度の変動. *日本獣医師会雑誌*. 67(2). 125-128.

坂本信一. 2001. 障害を持つ子供への馬の特性を利用した指導に関する研究－自立に向けた心身一元的な指導に焦点をあてて－. 教育と医学. 49(2). 93-95.

Sakatani M, Balboula AZ, Yamanaka K, Takahashi M. 2012. Effect of summer heat environment on body temperature, estrous cycles and blood antioxidant levels in Japanese Black cow. Anim Sci J. 83(5). 394-402.

阪谷美樹. 2014. 暑熱ストレスが産業動物の生産性に与える影響. 産業動物臨床医学雑誌. 5. 238-246.

Seon RK, Sung HC, Jin WK, Hyo CL, Marten B, Byung JC. 2015. Effects of horseback riding exercise therapy on background electroencephalograms of elderly people. Journal of Physical Therapy Science. 27(7). 2327-2376.

柴内裕子. 2002. 厚生労働省平成 13 年度老人保健健康増進等事業 高齢者福祉施設等における動物介在活動／療法実施のための施設伴侶動物同居マニュアル. 東京. 社団法人日本動物病院福祉協会. 参考資料 8.

篠崎宏司. 1999. 馬が心の扉をノックする(2) 不登校児と馬－私の足跡－. ホースメイト. 27. 33-36.

Srikandakumar A, Johnson EH. 2004. Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in holstein, jersey and australian milking zebu cows. Tropical Animal Health and Production. 36(7). 685-92.

Stafford KJ, Mellor DJ, Todd SE, Bruce RA, Ward RN. 2002. Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration. *Research in Veterinary Science*. 73(1). 61-70.

Stafford KJ, Mellor DJ. 2005. Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *The Veterinary Journal*. 169(3). 337-349.

Swanson JC, Morrow TJ. 2001. Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. *Journal of Animal Science*. 79. 102-109.

Takahashi F, Mochizuki M, Sato T, Katayama K, Kenyon PR, Morris ST, Kemp PD, Ozawa T, Ueda F, Tazaki H. 2013. Semiquantitative multi-analysis of plasma obtained from Romney lambs (*Ovis aries*) by inductively coupled plasma mass spectrometry, and the classification according to feed type. *Animal Science Journal*. 84(6). 496-501.

高橋文人. 2013. 動物血液の迅速無機元素分析法の開発に関する研究. 日本獣医生命科学大学 学位論文. <http://id.nii.ac.jp/1135/00000028/>

高岡隆一, 田子悟史. 1993. 乗馬療法について. *理学診療*. 4. 193-197.

竹村勇司. 2011. 家畜の生産と福祉をめぐる最近の展開. *日本生気象学会雑誌*. 48(2). 57-68.

田中正敏, 古川良平, 石井幹. 1990. 家畜のストレス. 臨床医学. 8(1). 19-63.

Tanaka M, Kamiya Y, Suzuki T, Kamiya M, Nakai Y. 2007. Relationship between milk production and plasma concentrations of oxidative stress markers during hot season in primiparous cows. *Animal Science Journal*. 79. 481-486.

田中智夫, 太田光明, 植竹勝治. 2004. 動物介在活動における活動形態の違いと慣れが犬のストレス強度に及ぼす影響. 麻布大学雑誌. 23(3). 10-15.

田中俊明, 揚妻直樹, 杉浦秀樹, 鈴木滋. 1995. 野生ニホンザルを取り巻く社会問題と餌付けに関する意識調査. 霊長類研究 *Primate res*. 11. 123-132.

Tao S, Monteiro AP, Thompson IM, Hayen MJ, Dahl GE. 2012. Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 95. 7128-7136.

Ting STL, Earley B, Crowe MA. 2004. Effect of cortisol infusion patterns and castration on metabolic and immunological indices of stress response in cattle. *Domestic Animal Endocrinology*. 26(4). 329-349.

局博一. 2002. 乗馬による共生社会の実現. 学術の動向. 7(10). 37-43.

植竹勝治. 2005. 牛のストレスとは. 臨床獣医. 23. 10-15.

Warriss PD, Brown SN, Knowles TG, Kestin SC, Edwards JE, Dolan SK, Phillips AJ. 1995. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *Veterinary*

Record. 136(13). 319-323.

West JW. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 86. 2131-2144.

山田章雄. 2010. 人と動物の共通感染症対策における連携: One Health. *日本獣医師会雑誌*. 63. 556-557.

山田弘志. 2001. 身体障害者と動物介在療法. 岩本隆茂, 福井至 共編. *アニマル・セラピーの理論と実際*. 東京. 培風館. 74-98.

横山章光, 大澤あかね, 野村総一郎, 柴内裕子. 1996. 精神医学領域におけるアニマル・アシステッド・セラピー —その適用と効果—. *精神科治療学*. 11. 491-498.

横山章光, 太田恵美子, 水越美奈. 2012. 人間動物関係論 多様な生命が共生する社会へ 初版. 松木洋一 監修. 東京. 養賢堂. 145-181.

Yong NK, Dong KL. 2015. Effects of horse-riding exercise on balance, gait, and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 27(3). 607-609.

全国乗馬倶楽部振興協会. 2014. 乗馬安全マニュアル 全国乗馬倶楽部振興協会 編.