

日本ウマ科学会

JAPANESE SOCIETY OF EQUINE SCIENCE

第 26 回 学 術 集 会

講 演 要 旨 集

2013 年 12 月 2 日 (月) - 12 月 3 日 (火)

会場: 東京大学農学部 3 号館教授会室、弥生講堂

第 26 回日本ウマ科学会学術集会開催要領

会長 菅野 茂

第 26 回日本ウマ科学会学術集会ならびに定時総会を下記の要領で開催いたしますのでご案内申し上げます。

記

会期：2013 年 12 月 2 日（月）、12 月 3 日（火）

会場：東京大学農学部

3 号館教授会室、弥生講堂（一条ホール・アネックス）

受付：弥生講堂（一条ホール）

参加費：会員 3,000 円、学生 1,000 円（会員・非会員を問わず）

非会員 5,000 円

定時総会：2013 年 12 月 3 日（火）11:00-12:00（一条ホール）

懇親会へのご案内

学術集会初日終了後、下記要領で懇親会を開催いたします。気ままなウマ談義などをお楽しみいただきたく、ご案内申し上げます。

記

日時：2013 年 12 月 2 日（月）18:00-

会場：東京大学 生協第 2 食堂(2F)

参加費：3,000 円

参加受付：当日、受付場所である弥生講堂（一条ホール）にて申し受けます。

お知らせとお願い

参加者へのお願いとお知らせ

- ◎ 口演順序は、都合により変更することがあります。
- ◎ 質問・討議される方は、必ず所属と氏名を述べてから発言して下さい。
- ◎ 質問・討議の採択は、座長に一任させていただきます。
- ◎ 会場での呼び出しはいたしません。
- ◎ 駐車場がありませんので、公共の交通機関をご利用下さい。
- ◎ 会員の方は、当日、このプログラムを持参してください。

演者へのお願い

- ◎ 一般口演時間は1題につき7分以内、討論は3分以内です。持ち時間を厳守して下さい。
- ◎ 口演開始7分後にベルを1回、10分後に2回鳴らします。
- ◎ 発表は液晶プロジェクター1台を用意します（PowerPoint 2010、Windows 7）。また万全を期するため、発表内容を添付した電子メール、または発表内容を保存したCDを11月22日までに事務局へご送付願います。
- ◎ スライド送り・スライド説明には、書見台上に用意したレーザーポインターをお使い下さい。
- ◎ 次の演者の方は、10分前までに次演者席にお着きください。
- ◎ 口演の中止、演題および演者の変更などは、なるべく早く日本ウマ科学会事務局まで申し出て下さい。

（事務局：JRA 競走馬総合研究所 028-648-5099）

座長へのお願い

- ◎ 座長の交代は速やかにお願いいたします。
- ◎ 時間を厳守されるようお願いいたします。

会場案内図

会場

★ 東京大学 農学部 3号館教授会室(4階エレベーター前)
 弥生講堂(一条ホール、アネックス)
 生協第2食堂

アクセス

地下鉄

・南北線「東大前」駅下車徒歩1分

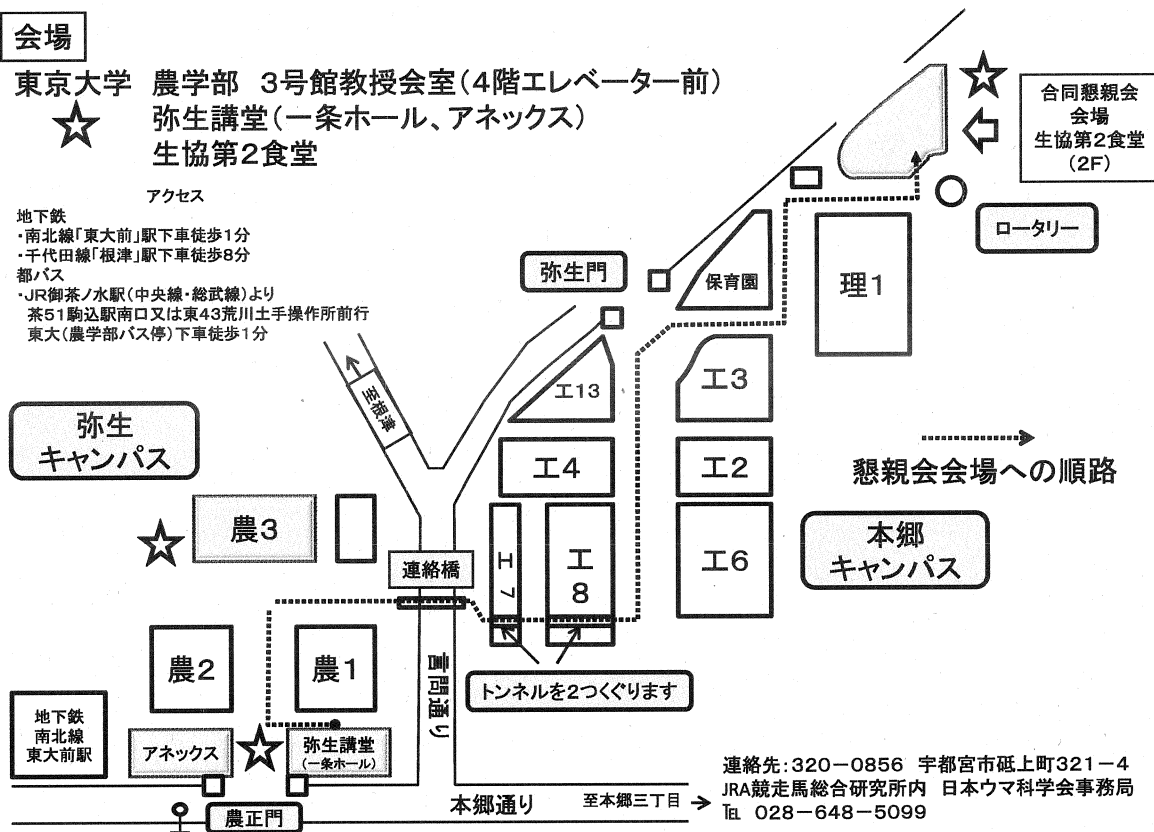
・千代田線「根津」駅下車徒歩8分

都バス

・JR御茶ノ水駅(中央線・総武線)より

茶51駒込駅南口又は東43荒川土手操作所前行

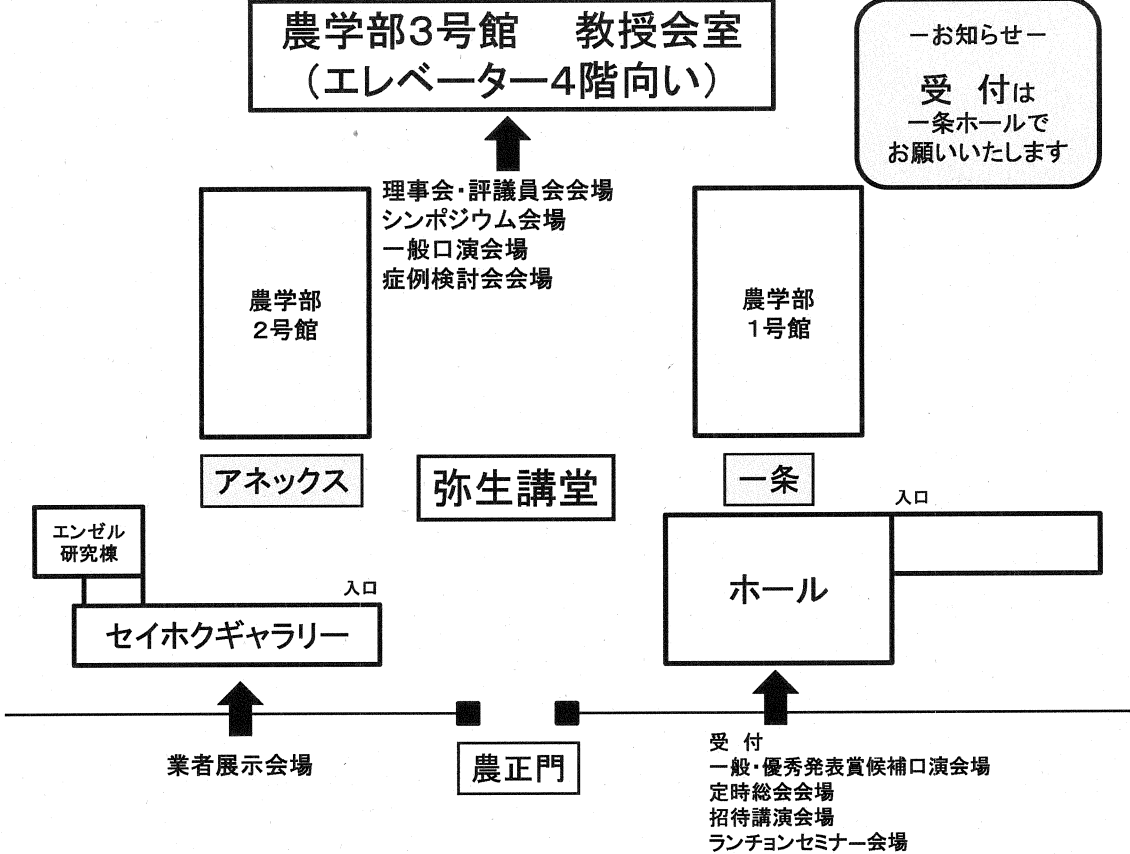
東大(農学部バス停)下車徒歩1分



連絡先: 320-0856 宇都宮市砥上町321-4
 JRA競走馬総合研究所内 日本ウマ科学会事務局
 TEL 028-648-5099

農学部3号館 教授会室
 (エレベーター4階向い)

—お知らせ—
 受付は
 一条ホールで
 お願いいたします



日本ウママ科学会 第26回学術集会 日程

時間帯	12月2日(月)		12月3日(火)	
	弥生講堂 (一条ホール)	3号館教授会室	弥生講堂 (アネックス・セイト)	弥生講堂 (アネックス・セイト)
8:30～			弥生講堂 (一条ホール)	
9:00～			一般口演II No. 9-17	3号館教授会室 臨床WG 症例検討会
9:30～			一般口演III (優秀発表候補口演) No. 18-22	
10:00～	*JRA競走馬 に関する 調査研究 発表会が 開催され ています		定時総会	
10:30～			昼食	
11:00～			ランチョンセミナー 12:30-13:15	
11:30～			臨床WG招待講演 13:15-15:15	一般口演IV No. 23-45
12:00～	昼食			
12:30～	ランチョンセミナー 12:30-13:20	理事会 評議員会		
13:00～			企業展示	
13:30～				
14:00～		シンポジウム		
14:30～	*JRA競走馬 に関する 調査研究 発表会が 開催され ています		一般口演V No. 46-54	
15:00～				
15:30～				
16:00～		一般口演I No. 1-8		
16:30～				
17:00～				
17:30～				
18:00～	JRAとの合同懇親会(生協第2食堂)			
18:30～				
19:00～				
19:30～				

* 日本ウママ科学会HP (<http://www.equinist.go.jp/JSES/gakkai/26th.html>) で、JRA競走馬に関する調査研究発表会のプログラムを見ることができます。

* 最優秀発表賞・優秀発表賞の表彰を、定時総会の最後に行います。

第26回学術集会プログラム

12月2日(月曜日)

◎ **ランチョンセミナー** 12:30-13:20 (一条ホール)
共催: バイエル薬品株式会社

座長: 小林光紀 (BTC 日高事業所)

テーマ: 跛行の診断と治療 - 前肢 (Diagnosis and Treatment of Select Lameness Conditions - Forelimb)

講演者: Michael Davis, DVM, MS (CEO of New England Equine Medical & Surgical Center surgeon, lameness diagnostician)

○ **理事会・評議員会** 12:30-13:20 (3号館教授会室)
(理事、評議員の方は、3号館教授会室にお集まりください。)

◎ **開会挨拶** 菅野 茂 会長 13:25 (3号館教授会室)

◎ **シンポジウム** 13:30-16:00 (3号館教授会室)

テーマ: 日本の馬と祭り - 神に願う -

座長: 末崎真澄 (馬の博物館)

(はじめに) 日本の馬と祭りの概要

末崎真澄 (同上)

◎ 古代の馬の祭祀について

松井 章 (奈良文化財研究所)

◎ 絵馬と馬頭観音信仰

末崎真澄 (同上)

◎ 賀茂競馬の神事について

藤木保誠 (賀茂別雷神社)

◎ 日光東照宮の祭礼と流鏝馬

篠崎宏司 (日光東照宮)

◎ 田立の花馬祭り

高橋邦衛 (田立五宮神社)

(休憩)

16:00-16:10

◎ **一般口演 I**

16:10-17:30

(3号館教授会室)

16:10-16:30

座長：田上正明（社台ホースクリニック）

- 1 ウマの骨髄由来間葉系幹細胞の培養における血小板溶解液とウシ胎児血清の比較
内山裕貴ほか（帯広畜産大学、岐阜大学、京都大学）
- 2 ウマの結腸左背側変位に対して診断的腹腔鏡を用いた1症例
奥原秋津ほか（帯広畜産大学、岐阜大学、(元)十勝NOSAI）

16:30-17:10

座長：帆保誠二（鹿児島大学）

- 3 ウマの骨欠損に対する幹細胞混合骨形成蛋白質-2 含浸ゼラチンβ-リン酸3カルシウムスポンジの骨再生効果の検討
徐 鍾筆ほか（帯広畜産大学、岐阜大学、京都大学）
- 4 馬の骨関節炎に対する自己蛋白溶液（Autologous Protein Solution; APS）の関節注射による治療効果の検討
石原章和ほか（The Ohio State University, South Towns Equine, Cleveland Equine Clinic）
- 5 ウマの大腿骨における関節軟骨欠損に対する滑膜フラップの検討
上林義範ほか（帯広畜産大学、岐阜大学、京都大学）
- 6 LCP と 5.5mm スクリューを用いた近位指骨（趾骨）間関節固定4症例
樋口 徹ほか（NOSAI 日高）

17:10-17:30

座長：桑野睦敏（JRA 競走馬総合研究所）

- 7 日本のサラブレッド種雌馬における Endometrosis の病理形態像
花田道子ほか（ヤマザキ学園大学、University of Florida、北里大学、United States Army, Japan District Veterinary Command）
- 8 日本のサラブレッド種雌馬の下垂体における加齢に伴う形態学的変化
及川正明ほか（ヤマザキ学園大学、University of Florida、北里大学、United States Army, Japan District Veterinary Command）

● **懇親会**

18:00 -

(生協第2食堂、2F)

12月3日(火曜日)

◎一般口演Ⅱ

8:30-10:00

(一条ホール)

8:30-9:00

座長：楠瀬 良 (日本装蹄協会)

9 元祖・日本から世界へ

田島芳郎 (フリーランス)

10 ばんえい競馬近代化の形成過程

古林英一 (北海学園大学)

11 アハルテケとトルクメニスタンの競馬

平賀 敦 (JRA 競走馬総合研究所)

9:00-9:30

座長：末崎真澄 (馬の博物館)

12 神馬は今

堀口尚史ほか (協和病院、歯科あおき)

13 ウマや他の動物の骨格をモチーフとした現代日本画制作

— 具象表現から半抽象表現へ —

柴田真美 (文化学園大学)

14 馬の科学に関する科学コミュニケーションとサイエンスカフェの展望

林 正樹 (まちづくり研究者)

9:30-10:00

座長：柏村文郎 (帯広畜産大学)

15 ビートパルプ混合飼料を給与したサラブレッドによる採食量、採食時間および糞発酵性状

松谷陽介ほか (株式会社ホクチク、JRA日高育成牧場、帯広畜産大学)

16 GPS を用いた昼夜放牧環境下の子馬の行動解析

樋山沙織ほか (東京農工大学、JRA 日高育成牧場)

17 GPS を用いたサラブレッド種育成馬の放牧地における移動行動解析

田辺智樹ほか (酪農学園大学、JRA 日高育成牧場、ハラマキファームクリニック)

◎ **一般口演Ⅲ** **優秀発表賞候補口演** 10:00-10:55 (一条ホール)

10:00-10:55

座長：石田信繁 (JRA 競走馬総合研究所)

- 18 植物由来接着剤の馬接骨用途への検討
金子大作ほか (九州工業大学、東京医科歯科大学、福井県立大学)
- 19 LAMP 法による *Tylorella equigenitalis* および *Tylorella asinigenitalis* の迅速検出
木下優太ほか (JRA 競走馬総合研究所栃木支所)
- 20 競走期における成長による体重増加と季節変動について
高橋敏之ほか (JRA 競走馬総合研究所)
- 21 交配後のサラブレッド種雌馬の T 細胞サブセットにおけるプロジェステロン関連遺伝子の変化
金井功太ほか (北里大学、JRA 日高育成牧場)
- 22 中国西周王朝における馬飼養管理の実態
菊地大樹ほか (奈良文化財研究所、陝西省考古研究院、東京大学、北里大学)

◎ **定時総会** 11:00-12:00 (一条ホール)

◎ **ランチョンセミナー** 12:30-13:15 (一条ホール)

共催: バイエル薬品株式会社

座長: 小林光紀 (BTC 日高事業所)

テーマ: 跛行の診断と治療 - 後肢 (Diagnosis and Treatment of Select Lameness Conditions - Hindlimb)

講演者: Michael Davis, DVM, MS (CEO of New England Equine Medical & Surgical Center surgeon, lameness diagnostician)

◎ **一般口演Ⅳ** 13:00-17:00 (3号館教授会室)

13:00-13:20

座長: 近藤高志 (JRA 競走馬総合研究所栃木支所)

- 23 ウシ超早期妊娠因子精製用アフィニティーカラムを用いたウマ超早期妊娠因子の精製に関する研究
佐々木遥菜ほか (岩手大学、JRA 日高育成牧場)

- 24 1948年競馬場で発生した馬日本脳炎
佐藤国雄（動物衛生研究所）

13:20-13:50

座長：南保泰雄（JRA 日高育成牧場）

- 25 分娩難易度別に比較した新生子馬の臍動脈と頸静脈の血液ガス分析値およびAPGARスコア
木村優希ほか（帯広畜産大学）
- 26 分娩後の重挽馬における産褥熱の発症率を高めるリスク要因の検索
滄木孝弘ほか（帯広畜産大学、ゆうべつ牛群管理サービス）
- 27 分娩前後の重挽馬における乳汁成分の生理学的変化
本田博代壽ほか（帯広畜産大学、社台コーポレーション）

13:50-14:30

座長：滄木孝弘（帯広畜産大学）

- 28 栗東トレーニング・センターに在厩している競走馬の発情調査
高橋佑治ほか（JRA 栗東トレーニング・センター、JRA 競馬学校、JRA 日高育成牧場）
- 29 アメリカンミニチュアホースの繁殖に関する研究
有川夏穂ほか（東京農工大学、社台コーポレーション）
- 30 PATHFASTで測定した雌ウマの発情周期中における血中プロジェステロン濃度の変化
登石裕子ほか（社台コーポレーション、岡山大学）
- 31 サラブレッドの子宮、胎盤、胎子性腺および副腎におけるインヒビン・アクチビン mRNA の発現
福田一平ほか（酪農学園大学、北里大学、JRA 日高育成牧場、岐阜大学）

14:30-14:50

座長：近藤誠司（北海道大学）

- 32 ヨーロッパにおけるスポーツホースの育種改良の現状
柏村文郎ほか（帯広畜産大学、日本馬事協会）
- 33 御崎馬の個体数と性比の変動による繁殖群構成と群内実子率の変化
妙中友美ほか（宮崎大学、ノーザンファーム、串間市役所、競走馬理化学研究所）

（休憩）

14:50-15:00

15:00-15:30

座長：片山芳也（JRA 競走馬総合研究所）

- 34 東京大学附属牧場で繋養する母・子馬の放射性セシウム集積状況
橘由里香ほか（東京大学）
- 35 病理解剖前のAi（Autopsy imaging）が有用であった育成馬の1例
山田一孝ほか（帯広畜産大学、JRA 日高育成牧場、NOSAI 日高）
- 36 分娩2ヶ月前に死亡したクリオージョ種ウマについて（症例報告）
遠藤麻衣子ほか（東京大学）

15:30-16:00

座長：石原章和（麻布大学）

- 37 嚙下障害を主訴に急死した白筋症のポニーの1症例
大矢晏奈ほか（帯広畜産大学）
- 38 国内で初めて病理学的に馬増殖性腸症と診断した1症例
原田健弘ほか（北海道日高家畜保健衛生所、NOSAI 日高 中部家畜診療所、北海道大学、宮崎大学、JRA 競走馬総合研究所栃木支所）
- 39 原始神経外胚葉性腫瘍と診断された一例
村中雅則ほか（JRA 競走馬総合研究所栃木支所、栗東トレーニング・センター 美浦トレーニング・センター）

16:00-16:30

座長：高橋敏之（JRA 競走馬総合研究所）

- 40 運動科学を利用した“安全”かつ“効果的”な調教法の検討
土屋 武ほか（追分ファーム）
- 41 競馬騎手の追込み動作の客観的評価方法についての一考察 — 錠荷重測定法による習熟度の評価—
長谷川充弘（JRA 広報部）
- 42 障害馬術競技におけるウマの頭頸位置に関する研究
西山慶太ほか（筑波大学）

16:30-17:00

座長：桑原正貴（東京大学）

- 43 サラブレッド種の高強度運動に伴う酸化ストレスに対する水素含有生理食塩水静脈内投与の影響

山寄将彦ほか (ヤマザキホースクリニック、JRA 美浦トレーニング・センター、MiZ 株式会社、エコモ・インターナショナル株式会社、山梨大学)

- 44 サラブレッド種 (2-5 歳) の安静時血清酸化度および抗酸化能の基準値策定の試み
小山勝弘ほか (山梨大学、ヤマザキホースクリニック、JRA 美浦トレーニング・センター、ウイスマー研究所)
- 45 サラブレッドにおける一過性運動が乳酸トランスポーター (MCT) の発現に及ぼす影響
北岡 祐ほか (東京大学、JRA 競走馬総合研究所)

◎ **一般口演 V** 15:30-17:00 (一条ホール)

15:30-16:00

座長：佐々木直樹 (帯広畜産大学)

- 46 多血小板血漿 (Platelet-Rich Plasma: PRP) がウマ骨格筋組織におよぼす影響について
福田健太郎ほか (JRA 競走馬総合研究所、山口大学)
- 47 培養角膜上皮移植によるウマ角膜の再生
守山秀和ほか (JRA 競走馬総合研究所、JRA 馬事部)
- 48 神経成長因子のウマ好中球に及ぼす影響
石坂さおりほか (東京農工大学)

16:00-16:30

座長：笠嶋快周 (JRA 競走馬総合研究所)

- 49 深層性角膜実質膿瘍に対して1%ポリコナゾールの角膜内および結膜下注射を行い治癒した馬の2例
辻田裕規ほか (北摂ベッツセンター、松原動物病院、フロリダ大学)
- 50 BLIND WOLF TEETH の存在と影響について
石川貴士ほか (つくばレースホースクリニック)
- 51 関節運動学的アプローチ (AKA) による仙腸関節の治療により口向きが改善した一症例
伊藤桃子ほか (せりの馬診療所、広田ペインクリニック)

16:30-17:00

座長：森 達也 (日本装削蹄協会)

- 52 デキストリン経口投与によるウマの食餌性蹄葉炎発症モデル作製の検討
琴寄泰光ほか (JRA 競走馬総合研究所、(元) JRA 日高育成牧場、追分ファーム)

- 53 蜂窩織炎から蹄葉炎を併発した馬においてオルビフロキサシンの投与により劇的な改善をみた一例
石井美樹子 (クラムボン動物病院)
- 54 蹄葉炎に実施した血管造影検査の傾向とその有用性
齋藤重彰ほか (大和高原動物診療所)

◎馬臨床獣医師ワーキンググループ症例検討会 8:30-10:30 (3号館教授会室)

座長：樋口 徹 (NOSAI 日高 家畜診療センター)

テーマ：馬の消化器疾患

- 1) 近位小腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた妊娠繁殖牝馬3例
○宮越大輔ほか (日高軽種馬農協 静内診療所)
- 2) 競走馬で発生した *Clostridium difficile* 感染症 (CDI) について
○黒田泰輔ほか (JRA 栗東トレーニング・センター、JRA 競走馬総合研究所栃木支所)
- 3) 結腸捻転再発予防策としての結腸固定術後の頻回疝痛馬について
○七尾祐樹 (NOSAI 日高)
- 4) 貧血を主訴としその死後病理解剖にて消化管型リンパ腫の全身転移が確認された馬の一例
○松本真実 (日本獣医生命科学大学、フィル動物病院)
- 5) 若齢サラブレッドにおける開腹手術症例
－ 複数回開腹手術を実施した17症例の回顧的調査 －
○田上正明 (社台ホースクリニック)

コメンテーター: Dr. Nathaniel A. White II (Jean Ellen Shehan Professor and Director, Marion duPont Scott Equine Medical Center, USA)

◎馬臨床獣医師ワーキンググループ招待講演 13:15-15:15 (一条ホール)

座長：樋口 徹 (NOSAI 日高 家畜診療センター)

テーマ：馬の疝痛：臨床診断および手術適応 (Equine Colic: Clinical Diagnosis and Decision for Surgery)

講演者：Dr. Nathaniel A. White II (Jean Ellen Shehan Professor and Director, Marion duPont Scott Equine Medical Center, USA)

メ モ

一般口演 要旨

ウマの骨髄由来間葉系幹細胞の培養における血小板溶解液と ウシ胎児血清の比較

○内山裕貴¹⁾・徐 鍾筆^{1, 2)}・都築 直^{1, 2)}・山田一孝¹⁾

羽田真悟¹⁾・古岡秀文³⁾・田畑泰彦⁴⁾・佐々木直樹¹⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾岐阜大学大学院連合獣医学研究科

³⁾帯広畜産大学基礎獣医学研究部門・⁴⁾京都大学再生医科学研究所

【はじめに】 間葉系幹細胞は自己複製能をもち、骨、軟骨、脂肪組織、筋肉などの細胞への分化能を有している。現在、ウマにおいて間葉系幹細胞を用いた細胞治療が再生医療の分野で幅広く行われている。ウシ胎児血清はウシの胎児の血液から調整されたものであり、細胞培養に広く用いられている。ウシ胎児血清は *in vitro* において幹細胞の培養に一般的に使用されているが、倫理的、科学的、安全性に問題を抱えている。現在までに、ウシ胎児血清の代わりに、成長因子、血清、血漿、血小板などを細胞培養に用いた研究が行われている。血小板溶解液は血小板を破壊して得たものであり、多種の成長因子を含み、ヒト医療においてウシ胎児血清の代替物として幹細胞の培養に用いられている。本研究では、ウマの骨髄由来間葉系幹細胞の培養に対する、血小板溶解液とウシ胎児血清の作用について比較検討することとした。

【材料と方法】 健康なサラブレッド種成馬より 200ml の採血を行い、遠心分離、凍結（-80℃）を行い、血小板を破壊して血小板溶解液を得た。ウマの胸骨から骨髄液を採集して、ウシ胎児血清あるいは血小板溶解液を含む培養液中に混和し、10 日間培養を行った後、幹細胞数を測定し、線維芽細胞コロニー形成単位分析を行った。採取した幹細胞を培養し、細胞数倍加時間、アルカリホスファターゼ染色、バンコッサ染色および RT-PCR を用いて骨分化能を調べた。

【結果】 細胞数、線維芽細胞コロニー形成単位分析（コロニーの大きさ、数）、および細胞数倍加時間において、血小板溶解液とウシ胎児血清の培養液における有意差は認められなかった。また、これら両培養液上の幹細胞の形態、成長様式、接着特性にわずかな違いが見られたものの、アルカリホスファターゼ染色陽性、カルシウム沈着、RT-PCR 発現は両培養液で確認された。

【考察】 本実験結果より、ウマ間葉系幹細胞の培養に際して、血小板溶解液はウシ胎児血清とほぼ同等の効果を示すことが明らかとなった。血小板溶解液はウシ胎児血清に見られるような感染や倫理的な問題点がなく、ウマ間葉系幹細胞の培養に有用であると考えられた。

ウマの結腸左背側変位に対して診断的腹腔鏡を用いた1症例

○奥原秋津¹⁾・長島剛史¹⁾・都築直^{1, 2)}・徐鍾筆^{1, 2)}・上林義範¹⁾・内山裕貴¹⁾

久保田学³⁾・佐々木直樹¹⁾

¹⁾ 帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾ 岐阜大学大学院連合獣医学研究科

³⁾ (元)十勝NOSAI

【はじめに】ウマの左側結腸の腎脾間膜背側への変位(左背側変位)は、結腸運動の低下や鼓張によって脾臓と体壁の間に変位しやすくなって発生すると考えられている。この変位により部分的もしくは完全な結腸の閉塞が生じると、盲腸の顕著な鼓脹と持続的な疝痛症状が認められる。一般に左背側変位の診断は直腸検査ならびに超音波検査により実施され、全身麻酔下でのローリングもしくは開腹手術による整復が行われる。従来、ローリングによる成功率は約90%と報告されているが、体壁との癒着がある場合には功を奏さないことがある。今回、セルフランセ種乗馬に発生した結腸の左背側変位に対してローリングを実施し、診断的腹腔鏡を実施した1症例について報告する。

【症例】症例はセルフランセ種乗馬(雌、16歳、体重580kg)であり、放牧地にて転倒しているところを発見された。発見から8時間後に帯広畜産大学動物医療センター産業動物科へ搬入され、食欲廃絶、発汗、前掻きなどの疝痛症状が観察された。両側腸蠕動は微弱でガス音が聴取された。経鼻胃カテーテルによる胃内ガスおよび貯留液の逆流は認められなかった。直腸検査では盲腸と結腸骨盤曲の過度な便秘、腎脾間膜背側に左側結腸のヒモが触診された。また、超音波検査により脾臓の背側面に結腸が観察された。オーナーの意向により発見から48時間後に全身麻酔下でローリングによる整復が実施され、4回転目に結腸が整復された。消化管の損傷程度を観察するため、立位保定で、塩酸メドミジンで鎮静後、ブトルファノールで鎮痛処置し、左けん部に2%リドカインによって局所麻酔を行い、小切開して腹腔鏡を挿入したところ、結腸の正常位置への復位と漿膜面の正常色調が確認された。その他、胃の膨大が観察された。ローリング実施直後より、疼痛の消失、腸蠕動の回復、排糞の出現、全身状態の改善がみられた。ローリング後約1週間にわたり食餌摂取後に軽度の疝痛症状(横臥姿勢)が認められたが、その後順調に回復し、一か月後には騎乗しての運動が可能となった。

【考察】今回、腹腔鏡にて胃の膨大が観察されたことから、慢性的な結腸および便秘に继发した胃食滞により脾臓の尾内側への移動が起こり、結腸の左背側変位が発生したものと推察された。また、左側結腸の腎脾間膜背側への変位に対し、全身麻酔下でローリングを実施することで、結腸の整復が可能であった。現在、腹腔鏡は卵巣摘出手術、潜在辜丸切除術、腸の変位における立位での整復術などの外科治療での使用が報告されている。今回の症例では、腹腔鏡を用いることで疝痛馬の腹腔内の状態を低侵襲に観察することが可能であった。今後、腹腔内の疾患において診断的にも治療的にも有効に使用されることが期待される。

ウマの骨欠損に対する幹細胞混合骨形成蛋白質-2 含浸 ゼラチンβ-リン酸3カルシウムスポンジの骨再生効果の検討

○ 徐 鍾筆^{1, 2)}・都築 直^{1, 2)}・上林義範¹⁾・内山裕貴¹⁾・羽田真悟¹⁾・山田一孝¹⁾
古岡秀文³⁾・田畑泰彦⁴⁾・佐々木直樹¹⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾岐阜大学大学院連合獣医学研究科

³⁾帯広畜産大学基礎獣医学研究部門・⁴⁾京都大学再生医科学研究所生体組織工学研究部門

【はじめに】重度な骨折は、馬にとって致命的な損傷となりうる。効果的な骨折治療のためには、早い骨再生が必要とされる。近年、骨再生を促進させる生体組織工学技術が注目されている。現在、生体組織工学は足場、成長因子および細胞の3要素から構成されると考えられている。本研究では、馬の骨欠損を作製し、様々な濃度の骨髄由来間葉系幹細胞（以下、幹細胞）および骨形成蛋白質-2（以下、BMP-2）を含浸させたゼラチンβ-リン酸3カルシウムスポンジ（以下、スポンジ）を移植し、骨再生効果を検討した。

【材料と方法】健康なサラブレッド種馬7頭を使用した。第3中足骨に直径4.5mm、長さ10mmの骨欠損を8か所作成し、それぞれに対して、幹細胞（ 2×10^5 、 2×10^6 ）およびBMP-2（1μg、3μg）を含浸させたスポンジ（Control、GT、GT/M-5、GT/M-6、GT/M-5/B-1、GT/M-5/B-3、GT/M-6/B-1ならびにGT/M-6/B-3）をランダムに移植した。なお、Control：ブランク、GT：スポンジ、M-5： 2×10^5 の幹細胞、M-6： 2×10^6 の幹細胞、B-1：1μgのBMP-2、B-3：3μgのBMP-2とした。評価はX線検査、CT検査ならびに病理組織学的検査により実施した。

【結果】Control群は、他の群に比較して有意に低いX線スコアおよびCT値を示した。GT/M-5/B-3群およびGT/M-6/B-3群は他の群に比較して有意に高いX線スコアおよびCT値を示した。組織学的検査において、GT/M-5/B-3群およびGT/M-6/B-3群は他の群に比較してより多くの緻密骨が観察された。なお、すべての群において、スポンジの残存や免疫反応等は観察されなかった。

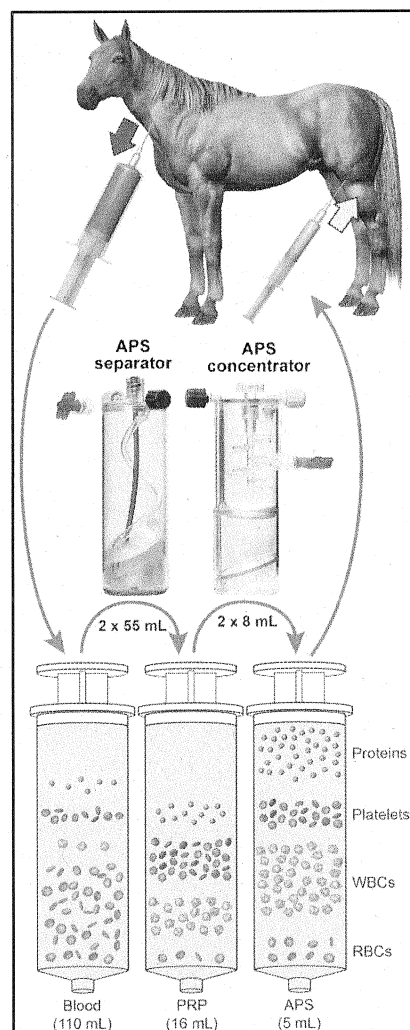
【考察】本研究の結果により、幹細胞混合骨形成蛋白質-2含浸スポンジの骨再生効果が認められた。また、幹細胞数の増加に伴った骨再生の違いは認められず、BMP-2濃度の増加に伴った骨再生促進効果が認められた。これは、移植された幹細胞の死滅、あるいは移植された幹細胞が他の部位に移動したためであると考えられる。現在、移植された幹細胞の多くが死滅および他部位へ移動することが明らかにされている。今後、馬の骨欠損に対する幹細胞混合骨形成蛋白質-2含浸スポンジの応用が期待された。

馬の骨関節炎に対する自己蛋白溶液 (Autologous Protein Solution; APS) の関節注射による治療効果の検討

○石原章和¹⁾・Lisa Zekas¹⁾・Maxey Wellman¹⁾・Katharine Lewis¹⁾・Rebecca Schwarze¹⁾
Andrea Barnaba¹⁾・Michael Schmall¹⁾・Peter Kanter²⁾・Ron Genovese³⁾・Alicia Bertone¹⁾

¹⁾Department of Veterinary Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University・²⁾South Towns Equine・³⁾Cleveland Equine Clinic

骨関節炎(変性関節疾患)は、高い有病率と経済的損失の大きさから、競走馬および乗用馬において最も重要な運動器疾患のひとつであると言える。自己蛋白溶液(Autologous Protein Solution; APS)とは、血液から分離した多血小板血漿(Platelet-rich plasma; PRP)に、更に脱水化処置を施して、白血球および血小板から蛋白成分を抽出したもので、高濃度の抗炎症性の蛋白(IL-1Ra等)や成長因子(IGF-1等)を含むことから、滑膜炎の減退や関節軟骨の治癒促進などの作用が期待される。この研究では、自然発生の骨関節炎を呈した40頭の臨床症例のうち、20頭にAPSの関節注射、残りの20頭に生食の関節注射を行い、その後の二週間にわたって、跛行検査、関節痛検査、力学的歩様検査、関節液検査などによる骨関節炎への治療効果を評価した。その後、生食対照群の20頭にもAPS関節注射を行った後、三ヶ月後に畜主へ経過の聞き取りを実施した。結果としては、APS関節注射の二週間後では、治療前に比べて、跛行グレード、垂直荷重の左右対称指数、無痛関節屈曲角度などが有意に改善しており、同時点での生食対照群に比べても、有意に良好な値を示していた。また、三ヶ月後の聞き取り調査では、治療前に比べて、跛行や行動の向上が示された。そして、治療前の時点において、重度な跛行(グレード四以上)、顕著な垂直荷重非対称性、重篤な骨棘形成や関節腔狭窄などが認められなかった場合には、跛行や関節痛等の改善が達成される確率が、四倍から三十倍も高いことが示された(オッズ比:4.3~30.0)。関節注射されたAPSの成分解析では、同一の個体の血液に比べて、六倍近くも高濃度のIL-1Raを含有することが確認された。以上の結果から、馬の骨関節炎に対するAPSの単回関節注射によって、良好な症状改善効果が期待されることが示唆された。今後の研究では、治療を受けた関節の組織学的な検査によって、症状だけでなく病気の改善効果も評価する必要があると考えられる。



ウマの大腿骨における関節軟骨欠損に対する滑膜フラップの検討

○上林義範¹⁾・都築 直^{1, 2)}・徐 鍾筆^{1, 2)}・内山裕貴¹⁾・羽田真悟¹⁾・山田一孝¹⁾
古岡秀文³⁾・田畑泰彦⁴⁾・佐々木直樹¹⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾岐阜大学連合獣医学研究科

³⁾帯広畜産大学基礎獣医学研究部門・⁴⁾京都大学再生医科学研究所生体組織工学部門

【はじめに】 軟骨下骨嚢胞は骨軟骨欠損を伴う疾患であり、馬においてパフォーマンスの低下を引き起こす疾患として重要である。近年、その治療法として、骨髄由来間葉系幹細胞（幹細胞）、骨形成蛋白質-2 (BMP-2)、多血小板血漿 (PRP)、およびゼラチン β -TCP スポンジ (スポンジ) を用いることの有効性が示唆されている。さらに、関節包の内膜を形成する滑膜には軟骨への分化能を有する幹細胞が豊富に含まれていることが明らかとなっている。一方で、骨髄濃縮液 (BMAC) は幹細胞および血小板を豊富に含有し、軟骨修復に有効である可能性が示唆されている。本研究では、滑膜フラップが骨および軟骨の修復に及ぼす影響について比較検討した。

【材料と方法】 本研究には、サラブレッド5頭（平均年齢 3.6 ± 3.3 歳）を用いた。胸骨より骨髄液を採取し、BMAC 作製ならびに幹細胞培養を行った。BMP-2 は、一つのスポンジにつき $3 \mu\text{g}$ を用いた。手術数時間前にスポンジに幹細胞 (5×10^6) と PRP ($150 \mu\text{l}$) 含浸 GM (5mg) を混合した。ウマを全身吸入麻酔下で仰臥位に保定し、大腿骨の左右の内側顆に2ヶ所ずつ、計4ヶ所の骨軟骨欠損（直径 10mm 、深さ 5mm ）を作製した。それぞれの欠損部にスポンジ（直径 10mm 、高さ 5mm ）+滑膜フラップ（直径 10mm ）（A 群）、スポンジ（B 群）、BMAC ($300 \mu\text{l}$)（C 群）、コントロールとして無処置（D 群）を設定した。滑膜は膝関節の関節包の一部を切除して用いた。手術後 16 週目において、肉眼的検査および組織学的検査を実施した。

【結果】 肉眼的検査において、A 群では他群と比較して、白色で滑らか且つ周囲との連続性を有する組織が認められた。組織学的検査では、A 群において他群と比較して軟骨細胞の細胞外基質であるプロテオグリカンやタイプII コラーゲンの発現が豊富に認められた。

【考察】 本研究により、関節軟骨の欠損に対して幹細胞混合ゼラチン β -TCP スポンジに加えて滑膜フラップを適用することで、軟骨下骨および軟骨の修復が促進されるということが明らかとなった。これは、滑膜フラップにより幹細胞や成長因子の流出を軽減できたこと、および滑膜から欠損部位に対して幹細胞が供給されたことによるものであると推察された。今後は、ウマの関節軟骨欠損を伴う疾患に対して、幹細胞を用いた治療法に滑膜フラップを併用した再生医療が期待された。

LCP と 5.5mm スクリューを用いた近位指骨(趾骨)間関節固定 4 症例

○樋口 徹・井上 哲・佐藤正人・後藤忠広 (NOSAI 日高 家畜診療センター)

近位指骨(趾骨)間関節固定術の適応には、外傷性脱臼、関節構成骨の骨折、難治性の骨関節症、重度の骨軟骨症、がある。この関節は可動性に乏しいので、関節固定が成功すると跛行は消失し、競走や競技以外の運動には耐えることができる。この関節の固定術には数多くの方法が報告されているが、近年応用可能となった馬専用の LCP と 5.5mm スクリューを用いる方法は強度の点から優れた方法であると思われる。今回、4 症例に近位指骨(趾骨)間関節固定術を行ったので報告する。

症例

症例 1 はサラブレッド 6 歳の繁殖雌馬で、種子骨靭帯の障害によると思われる近位指骨間関節が過屈曲した亜脱臼であった。症例 2 はサラ系 18 歳の障害競技馬で、近位趾骨間関節が浅屈腱付着部の損傷により過伸展し亜脱臼した。症例 3 と 4 はそれぞれ 13 歳と 7 歳のサラブレッド繁殖雌馬で、症例 3 は近位指骨間関節の、症例 4 は近位趾骨間関節の変形性骨関節症による慢性跛行症例であった。

手術

吸入麻酔下で仰臥位とし、繫部を T 字型に切皮、伸腱を V 字型に切断し関節を開いた。症例 2 は完全に脱臼させることはできなかった。術後の骨癒合を促進するために鋭匙で関節軟骨の搔爬とドリル穿孔を行った。症例 1 では近位指骨間関節の過屈曲を整復できなかったため、テンションデバイスを用いて牽引した。LCP の内外に 5.5mm スクリューを 2 本ずつ関節を貫くように圧迫スクリューとして挿入した。術後はハーフリムキャストを装着した。全症例 3-4 週間でキャストをはずし、その後はバンデージで管理した。跛行は徐々に消失した。

考察

関節固定術は、近位指骨(趾骨)間関節以外でも、球節の致命的な骨折、球節懸垂機構の破綻、腕節の重度の骨折・脱臼、骨関節症などで行われる。しかし、我が国では臨床例での成功報告はほとんどない。近年、施設や器具機械が改善され、馬用の LCP や 5.5mm スクリューが応用可能となったことで、衛生的に強固な内固定手術が行えるようになってきている。適応症と考えられる症例では関節固定術を行うことで最高強度ではない運動目的や繁殖供用が可能になり、繁殖雌馬、種雄馬、乗馬を救命できると思われる。

日本のサラブレッド種雌馬における Endometrosis の病理形態像

○花田道子¹⁾・前田洋佑^{2, 3)}・金井功太³⁾・及川正明⁴⁾

¹⁾ヤマザキ学園大学動物看護学部動物看護学科・²⁾Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida・³⁾北里大学獣医学部大動物臨床学研究室

⁴⁾United States Army, Japan District Veterinary Command

雌馬の Endometrosis あるいは Equine Endometrosis (以下 EE) は、子宮腺周囲の線維化巣 (以下 nest)、子宮腺の減数、子宮内膜固有層の線維化、子宮内膜の萎縮等を主病変とし、不妊症を招く“馬の子宮内膜の変性性疾患”と定義されている (Allen, W.R., *Equine vet. J.* 25: 184-193, 1993)。EE の発現と進行には、加齢が強く影響する事が知られているが、その成因と発病機構には不明な点が多く、EE 病変の分布に関しても一定の見解が得られていない。従来 EE の検索は子宮の 1 箇所から採取した生検材料によってなされ、器官全域から探索した研究も乏しい。そこで、剖検例の子宮全域を病理形態学的に検索する事により、1) 日本のサラブレッド種雌馬における EE の病理形態の実態、2) EE 病変と加齢および出産回数との関連性、3) EE 病変の子宮内分布状況、を把握する目的で本研究を遂行した。

材料および方法：日常剖検例中、年齢・産歴・病歴・発情周期の明らかな 1~30 歳のサラブレッド種の非妊娠雌馬 50 例 (1~10 歳の未経産馬 16 例、分娩後 2 週間以上経過した 5~30 歳の経産馬 34 例) を選択し、子宮角先端部、子宮角中央部、子宮角の子宮体近傍部、左右子宮角と子宮体の接合部、子宮体中央部、子宮体の内子宮口近傍部の計 9 部位から組織片を採取し、定法に従い病理形態学的に観察した。

成績および考察：1) EE 病変の保有例には、上記主病変の他に、子宮角と子宮体の接合部に好発するリンパ管嚢胞、リンパ管拡張症、子宮腺の嚢胞状拡張、子宮筋層の萎縮と筋束間の膠原線維増生、子宮壁内の動脈・静脈・リンパ管の脈管症 (弾性線維症) が観察された。これらの変化は加齢に伴い、病変の質的および量的程度を増していた。Nest には、非定型的な子宮腺上皮細胞を伴う囲管性線維形成が活発な型と、線維形成が静止ないし終了状態にある型の 2 つのタイプが観察され、これらは nest 形成の進展時期の相違を反映した病像と推察された。脈管症は加齢に従い重度になり、特にリンパ管硬化症を伴うリンパ管拡張症が顕著であった。管腔内には変質したリンパ液の著しい鬱滞がみられ、EE の進展にはリンパ液循環障害が密接に関与している事が示唆された。分娩後 2 週間以上経過した EE 病変保有例における固有層機能層内の担鉄細胞の瀰漫性浸潤・集積像は、初回発情が起こる分娩後約 9 日の時点までには子宮の組織損傷は正常に回復するとの従来の説を再検討する必要性を示唆していた。加齢に伴う子宮筋層の萎縮と線維化は、周着床期における子宮筋の機能減退を招き得る変化とみなされた。

2) EE 病変の保有例と非保有例間の平均年齢および平均出産回数において統計学的有意差がみられた。

3) 加齢に伴い、EE 病変は局所から子宮全域へと拡大する傾向がみられた。

結論：① EE 発症には加齢が関与している。② EE の病変の発現と進展には、脈管症、特にリンパ液循環障害が関わっている。③ 子宮の 1 箇所から採取した組織片による EE の生検診断の結果は、必ずしも子宮全域の病態を反映していない。また、その診断精度は雌馬の年齢により影響を受ける可能性が高い。

日本のサラブレッド種雌馬の下垂体における加齢に伴う形態学的変化

花田道子¹⁾・前田洋佑^{2,3)}・金井功太³⁾・〇及川正明⁴⁾

¹⁾ヤマザキ学園大学動物看護学部動物看護学科・²⁾Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida・³⁾北里大学獣医学部大動物臨床学研究室

⁴⁾United States Army, Japan District Veterinary Command

馬の下垂体中間葉の形態学のおよび機能的異常に起因する病態は従来から馬クッシング病あるいは下垂体中間葉機能障害 (pituitary pars intermedia dysfunction; 以下 PPID) と呼ばれ、雌馬では不妊症の誘因となることが知られている。近年、馬の PPID はヒトのパーキンソン氏病の動物モデルとしても注目されている。本研究では、サラブレッド種雌馬の下垂体、特に中間葉と神経葉である後葉の加齢に伴う形態学的変化に注目して観察を行った。

材料および方法：年齢・産歴・病歴・発情周期が明らかな 1~25 歳のサラブレッド種の非妊娠雌馬 40 例 (未経産馬 14 例、分娩後 2 週間以上経過した経産馬 26 例) の剖検例から下垂体を採取した。下垂体の正中矢状縦断面の組織片を定法に従い組織標本とし、組織学的、形態計測学的、および免疫組織学的に観察した。

成績および考察：1) 中間葉：17 歳以上の馬全例において、下垂体中間葉の構成細胞の増生 (過形成) 像が観察された。増生像は、加齢に伴い、瀰慢性増生、濾胞様増生、腺腫様増生へと推移する形態を示した。中間葉の増生は前葉と後葉を圧排する様相を呈していた。中間葉の増生を構成する細胞は、当該病変を有さない例と比べ、副腎皮質刺激ホルモン (以下 ACTH)、 β -endorphin、Chromogranin A の各抗体に対し、陽性反応を強く示した。この事は、馬特有の下垂体の構造的かつ内分泌学的特徴を考慮すると、中間葉が前葉と後葉のホルモンおよび視床下部のホルモンを含んだ下垂体門脈系の毛細血管中の血液に長期間浸されていた事、特に視床下部からの副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモンが長期間にわたり中間葉を刺激し、前葉で産生される ACTH から曝露を受けた結果、中間葉の細胞が肥大・増殖したと推察され、臨床学的には ACTH 分泌亢進による馬クッシング病の発病要因になる変化と考えられた。2) 漏斗柄および後葉：7 歳以上の例からリポフスチン沈着を伴う矮小化した神経細胞が、また、17 歳以上の例から神経軸索変性像であるスフェロイド小体が、目立って増加してみられるようになった。当該変化はフリーラジカルおよび過酸化脂質傷害による加齢性変化とみなされ、視床下部-後葉系の性腺刺激ホルモン放出ホルモンの神経軸索輸送障害を招来し得る変化と推察された。

結論：加齢に伴う中間葉と後葉の形態変化の推移は、加齢に伴う雌馬の妊孕性低下の要因となり得る事が推察された。PPID の病理発生には後葉の加齢に伴う変化が関与している可能性がある。

元祖・日本から世界へ

○田島芳郎（フリーランス）

明治41年、馬券黙許時代の盛況を当て込み、キーンランド競馬場に名を残す米国競馬界の名物男ジャック・キーンが4頭のサラブレッドを日本に運んだ。惜しくも輸入は馬券禁止直後となったが、当時最大のレースであった横浜ダービーをトニックとトライアムフハントがワンツー・フィニッシュした。勝ったトニックは翌年ウラジオストク日露大競馬会でも最上級クラスで活躍した。

Tonic (USA) b. c. 1904 St. Florian (USA) - Japonica (USA) by Lever (USA)
 1906～08 米国 46戦2勝2着7回3着2回 オークランド、シアトルで出走
 1908～09 日本 12戦6勝2着3回3着1回 ①横浜ダービー
 1909 露国 3戦3勝 4～6戦の可能性あり

明治43年には走れるレースがなく、翌年トニックは半澤喜一郎に伴われ、種牡馬としてロシアに渡った。トニックは第一次世界大戦、ロシア革命後の内戦期を生き延び、1922年生まれの子から出た牝系は1960年代以降ポーランドで繁栄した。更にチェコに輸出された牝馬チャリニアからチャルコが生まれた。

Chalco (Che) b. g. 1992 Corvaro (USA) - Chalinia (Pol) by Skunks (Pol)

チャルコは2001年10月14日、第111回パルドビツケ大障害を制覇した。世界最難関級の大レースである。(www.youtube.com/watch?v=GZrZ6vVq2E8 参照。)



チャルコ（左）

ばんえい競馬近代化の形成過程

○古林英一（北海学園大学経済学部）

1. はじめに

公営競技としての軌曳競馬は、民間の馬事競技である軌馬競走、第二次大戦前に起源を持つ地方競馬の伝統、そして第二次大戦後に成立した各種公営競技制度の3つを基礎として成立した。産業現場で使役される馬とそれを御する人によって、初期のばんえい競馬は成り立っていた。高度経済成長期に進展したモータリゼーションの普及により、産業現場から馬が姿を消していき、軌曳競馬の人と馬は競馬に専門化していく。産業とばんえい競馬とがまだ未分離であった1960年前後の状況は、第18回学術集会における一般口演で報告し、さらにヒポファイル26号と27号に発表した。

本口演はその続編にあたる。1960年代後半から70年代前半にかけ、人と馬が完全に産業から分離され、プロフェッショナルな馬事競技としてばんえい競馬が確立する。愛好家によっておこなわれる軌馬大会とほぼ同様だった軌曳競馬が、1960年代後半から80年頃にかけて、馬と人の専門化・分業化がほぼ完成する。施設が高度化され、ルールが厳密化され、現代的な競馬としての姿を確立していく。

本報告は、現代的な競馬への展開過程を、競技実施体制や競技ルールの変革、さらにはその財政的裏付けをなした馬券の発売動向の各側面からみていくこととする。

2. 施行体制の確立

1951年の競馬法改正で、競馬場所在地の市町村に開催権が付与され、北海道による道営競馬に加え、1953年からは、旭川・帯広・北見・岩見沢の4市による市営競馬が誕生する。4市も当初は平地競馬と軌曳競馬の両方を主催したが、1962年度から市営競馬は軌曳のみの開催となり、さらに1966年度からは北海道が軌曳から撤退し、道は平地、4市は軌曳という体制となった。

4市により北海道市営競馬協議会が設立され、競馬開催にともなう専門職員を雇用し、軌曳競馬が開催されることとなった。この協議会を母体に1989年に北海道市営競馬組合が設立されるに至る。

3. ルールの整備・施設の高度化

そり運搬軌道の設置による直線セパレートコースの採用、鉄そりの採用、スターティングゲートの設置、さらにスリット写真による判定写真の導入と、近代的な施設が次々設置される。1970年度から体重別制度の格付けが導入されるものの、1973年度から獲得賞金別の格付けが採用される。これ以降、ばんえい競走馬の馬格は飛躍的に向上する。

4. 人と馬の専門化

モータリゼーションの普及によって、産業現場における馬の利用は激減していく。最後まで馬が使役されたのは冬山造材であったが、ここでも馬の利用は1970年代初頭にはほぼ終焉を迎えるに至っている。重種馬の利用はばんえい競走馬と肉用にほぼ限定されることとなった。産業現場からの退場は競馬開催可能日数の増大を担保することにもなった。人と馬が競馬に専門化する主体的条件を形成した。

一方、競馬への専門化の客観的条件をもたらしたのが、馬券発売額の増大であった。高度経済成長は公営競技の売得金額の急速な増大をもたらした。これはばんえい競馬でも同様であったが、ばんえい競馬の売得金額の増加率は全国的に見ても大きなものだった。それは開催日数の増大によるところが大きい。

5. まとめ

今日のばんえい競馬は、産業現場との切断、公営競技マーケットの拡大、そして競技の近代化を意図的に推進した主催者の営為によって確立されたものであり、それは1960～1970年代初頭にかけての時期であった。

アハルテケとトルクメニスタンの競馬

○平賀 敦 (JRA 競走馬総合研究所)

トルクメニスタン

トルクメニスタンは中央アジア南西部に位置し、西側でカスピ海に面している。北から東側はカザフスタン・ウズベキスタンと、南側はアフガニスタン・イランと国境を接している。国土のほぼ全域が砂漠気候であり、夏は 40～50℃の高温になり、冬は 0℃以下まで下がるなど夏と冬の気温差が大きい。また、日中と夜間の気温差も激しく、昼と夜とで 20℃を超える温度差になることもあるという。天然ガスの埋蔵量は世界第 4 位であり、そのため財政は裕福で、ガスや水道などの公共料金は無料とのことである。首都のアシガバートは、大理石で造られた瀟洒なビルが建ちならぶ近代的な都市である。ソ連からの独立後、永世中立国となっている。

アハルテケ

アハルテケは、いわゆる黄金の馬として知られており、現存する最古の品種の 1 つであると考えられている。現在、トルクメニスタンやロシアを中心に世界中で 3500 頭程度が飼養されている。金属光沢のある黄金色の河原毛や月毛の毛色が有名であるが、鹿毛・青毛・芦毛などの個体も存在する。体高は 144～162cm であり、純血種アラブ程度の大きさといえる。トルクメニスタンの国章の中心にも描かれている。中殿筋のミオシン重鎖の解析によると、筋線維組成はサラブレッドとほぼ同じようである。

アハルテケコンテスト

アシガバート市内から車で 10 分ほどの距離にあるアハルテケ生産施設において行なわれた。生産施設とのことであるが、実際には競馬場であり、1800m の芝コースと 1600m のダートコースがあった。アハルテケコンテストでは、馬体や歩様とともに、伝統的な馬装の装飾も審査されていた。メインのコンテストのほかに、約 90 頭の騎馬集団によるオープニングパレードや軽乗が行なわれた。軽乗はハロン 15 秒を切ると思われるようなスピードでの演技であり、熟練した技術が要求されるものであった。また、これらのアトラクションの合間に、アハルテケの二足歩行が披露されたが、50m 程度は歩いているものと思われ、柔軟な体と強い筋力を持っていることがうかがえる。

アハルテケ競馬

アシガバート市内から車で 30 分ほどの距離にある国際馬術場内の競馬場において行なわれた。7000 人収容の大理石造りのスタンドと 1 周 2000m のダートコースのほか、500 人収容のホール、円形劇場、覆馬場なども備えている。また、10 棟の厩舎があり、診療施設もあるようである。馬場内には、オッズやレース結果を表示するスクリーンとともに、レース映像などを映し出す大きなスクリーンが設置されていた。競馬施行の流れは日本とほぼ同様と思われ、発馬機やハロー車もほぼ同じであった。

レースは 1600m から 2400m までの距離で 6 レースが行なわれ、いずれも 8 頭立てであった。レーシングプログラムはすべてのウマと騎手のカラー写真が載っている豪華なものである。馬場への入場は 1 頭ずつ整然と行なわれ、スクリーンにも紹介されていた。レースタイムは、1 分 56 秒から 2 分 57 秒であり、平均ハロンタイムは 14.4 秒から 14.8 秒であった。ドバイのダートコースで行なわれている純血アラブのタイムよりは、ハロンタイムにして 0.5～1 秒遅いタイムである。

神馬は今

○堀口尚史¹⁾・中嶋里子²⁾ (¹⁾協和病院・²⁾歯科あおき)

【はじめに】

神馬とは、「日本の神社に奉納された馬」、または「祭事の際に使用される馬」のことである。神馬（しんめ）は（じんめ、しんば）とも読み、神駒（かみこま）ともいわれる。奈良時代から祈願のために馬を奉納する習わしがあり、奉納者は一般の民間人から皇族まで様々である。また、奉納される馬は道産子やサラブレッドなど様々な種類がある。

「日本の神社に奉納された馬」には、『神が乗られる馬』と「祈願や雨乞いなどのための馬」がある。

古来より、馬は神の乗り物とされ、神は馬に乗って降臨されるものとされてきた。神が参拝者の祈願を成就されたり、神事などで御幸（外出）されるのに乗られる馬は欠かせない。多くの神社が、それらに備えて境内の神馬舎などに生きている馬や馬像を収容している。これら神が乗られる馬は特に『神馬』（狭義での神馬）と呼ばれ、祈願や雨乞いなどのための馬とは区別されている（広義では神社の馬は全て神馬）。神が乗られる『神馬』には、①生きている神馬、②腹部に社紋をつけたブロンズ神馬像、③神馬舎や楼門などに納められ、化粧し装飾された神馬像（飾り馬）の三つのタイプがある。一方、祈願や雨乞いなどのために神に奉納される馬は、当初は生きている馬であったが、小規模の神社ではその世話などが重荷となること、献納する側にも大きな負担となることなどから、木馬・土馬・板立馬・石像・銅像・絵馬などに置き換わっていった。

私たち日本人にとって、神社は身近で特別な存在であり、その神社と馬には深い繋がりがある。生きている神馬はお参りをする際に、馬を尊く感じることが出来る大きな存在である。しかしながら現在、神社には上記の理由などから、生きている神馬が少なくなっている。そこで、生きている神馬に焦点を当て、その神馬が祭られている神社の現状を視察・調査したので、その内容について報告する。

【調査】

日本各地の神社において、生きている馬が神馬として祭られている神社を視察した。平成25年9月現在、神馬が祭られている所在地は以下の通りである（図1.）。

- ① 日光東照宮（栃木・日光市）
- ② 神田明神（東京・千代田区）
- ③ 小室浅間神社（山梨・富士吉田市）
- ④ 多度大社（三重・桑名市多度町）
- ⑤ 伊勢神宮（三重・伊勢市宇治館町、豊川町）
- ⑥ 上賀茂神社（京都・京都市北区）
- ⑦ 大和国鹿島香取本宮（奈良・奈良市中町）
- ⑧ 石切劔箭神社（大阪・東大阪市石切町）
- ⑨ 住吉大社（大阪・大阪市住吉区）
- ⑩ 金刀比羅宮（香川・多度郡琴平町）

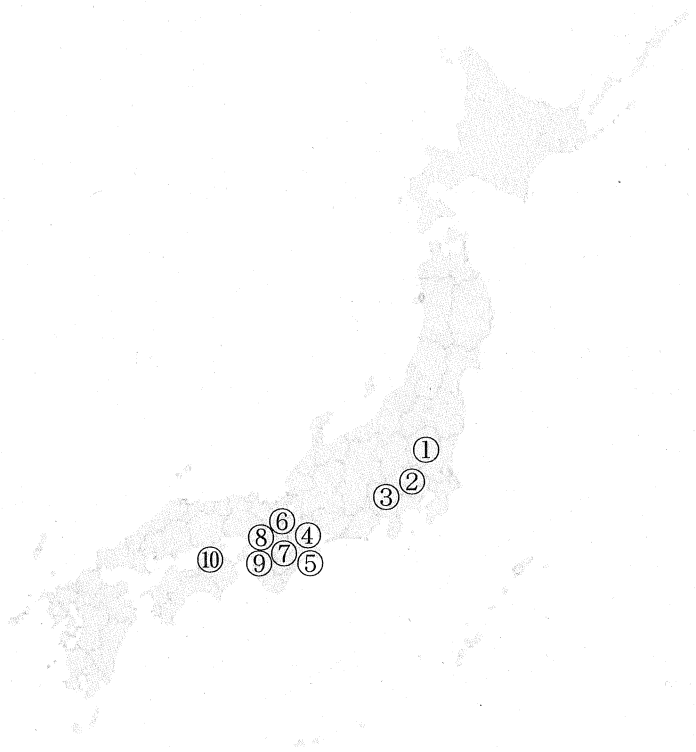


図1. 生きている神馬が祭られている神社の所在地

ウマや他の動物の骨格をモチーフとした現代日本画制作 — 具象表現から半抽象表現へ —

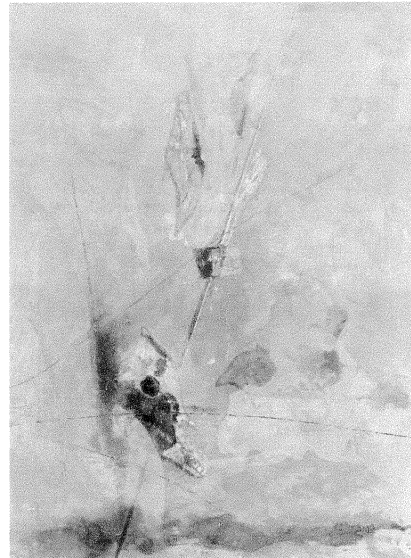
○ 柴田真美 (文化学園大学造形学部)

序: 1980年代の画学生の頃から最近までのウマや動物の骨格をモチーフとした自身の日本画制作をふり返り、骨格の形態からの創作意欲の触発や絵画的ムーヴマン(動勢)について考えた。

本論:[解剖学勉学の動機] 美術大学の絵画科日本画専攻に入学した筆者が、解剖学(美術家のための解剖学)を勉学することになった動機は、① モチーフとして、生きもの(人体や動物)を説得力を持って描きたいと願い、特にウマ等の大動物は、つくりの構造を理解していないとガタガタになる、取り組みがいのある対象であった、② 美術解剖学の講義中に見せて頂いた、人体の腰椎のアップの写真が、彫刻作品をも凌ぐ、誠に美しいものであった、事である。

[具象的表現] とはいえ、ウマを描くのはなかなか難しく、学部3年の折には「ウマは難しいから、風景の中に小さくいるようにしてもいい。」と言われる。しかし、卒業制作もウマを描き、論文執筆後の出品画制作もウマであった。

[半抽象表現のための骨格の動勢] 独創性のある画面のために骨格のムーヴマンを用い、意中の公募展に初入選もなかった。



クロッシング ドリーム(227.3×162 cm,2012年)

[最近の取り組み] 画面構成も回を重ねるにつれ、主役としての骨格を、やや具象的～抽象的と折々に設定し画面全体を半抽象的な雰囲気を持っていくことが多くなってきた。

結論:[今後] 学生時代に魅惑された骨格の美は、私にとって一生のモチーフになりそうである。骨格のもつラインの美しさと、東洋画の線描の美しさを融合していきたい、と考える。写實的、再現的に表現するのではなく、直観印象的に表現するのが目標である。そして、生命の哀歎をも表現したい。

馬の科学に関する科学コミュニケーションとサイエンスカフェの展望

研究キーワード：科学コミュニケーション／サイエンスカフェ／対話

○林 正樹（まちづくり研究者）

“馬”に関する知識を伝えるために

2011年3月11日に発生した東日本大震災と福島第一原発事故は、多くの市民に科学技術に対する不信感を抱かせる事態となった。原発事故に起因する放射能に関する情報のみならず、食品の安全、遺伝子操作など研究者の説明・解説に市民の理解が得られているとは言い難い。

本学会でも、馬に関する疑問や質問を話し合うためのQ&Aコーナーを学会ウェブサイトには設けているが（<http://www.equinst.go.jp/JSES/qanda/qanda-naiyo1.html>）、インターネットフリー百科事典やナレッジコミュニティ型Q&Aサイトの伸長などで、多くの市民が情報を得るチャンネルが増えている（※1）。

科学コミュニケーションとは

科学コミュニケーションは、研究者と一般参加者の間の双方向の対話を重視した活動で、科学者の有する知識を市民に提供・啓発するだけではなく、市民がどのような情報・知識を欲し、市民に私たちの持つ知識・研究成果をどう伝えればよいかということ意識しながら行動できる研究者・技術者が育つ場としても意義があると思われる。

サイエンスカフェ

サイエンスカフェとは、科学技術の分野で従来から行われている講演会、シンポジウムとは異なり、科学の専門家と一般の人々が、カフェなどの比較的小規模な場所でコーヒーを飲みながら、科学について気軽に語り合う場をつくらうという試みである（日本学術会議 HP 〈<http://www.scj.go.jp/ja/event/cafe.html>〉の記載事項より抜粋）。

一般市民と科学者、研究者をつなぎ、社会的な理解を深める新しいコミュニケーションの手法として、我が国においても各地で新たな試みが始まっている（例、千葉市科学フェスタ 2012でのJRA日高育成牧場の参加）。

双方向で話し合うことを通して、多くの人々が知識を深め、課題や解決方法を探し出すことを目的とした同様の試みとしては、哲学カフェ、まちづくりカフェ（コミュニティカフェ）などがある。

学会および関係研究機関および関連する学会の取り組み

近年、様々な学会で、一般の人々の参加を得ようとする試みがなされている。公開講演会といったかたちで多くの人たちに窓口を開いているが、最近では、参加のチャンネルを増やす、または広げる傾向にある。

普段は、まったく別の視点で馬にかかわっている人々が同じ場所に集まり、お互いの意見を聞くことで、今後の研究や活動に生かしていくものが得られると考えられる。「馬に関する研究の推進と、それらの成果を社会に還元すること」（会則第2条抜粋）という目的も少なからず達せられよう。

もちろん、研究者は論文という形で研究結果を発信するのが基本である。本学会の場合、主に獣医学部を持つ大学や競馬統括団体とその関係研究機関との連携が密に行われているが、一般の方々まで研究成果がなかなか届かないという事態はおおいに考えられよう。

今後、この種の活動がウマ科学に関連する関係研究機関によって取り組まれ、研究者を育てる場として本学会の活動展開に期待するところである。

（※1）ナレッジコミュニティ型Q&Aサイトは日々の更新が激しいため、発表当日は最新の情報でお話ししたいと思います。

ビートパルプ混合飼料を給与したサラブレッドによる 採食量、採食時間および糞発酵性状

○松谷陽介¹⁾・村瀬晴崇²⁾・河合正人³⁾

¹⁾株式会社ホクチク・²⁾JRA日高育成牧場・³⁾帯広畜産大学

【目的】ウマは、繊維性炭水化物を後腸内の微生物発酵により消化、利用する単胃草食動物である。エン麦の主成分であるデンプンや放牧草に含まれるフルクタンなどの非繊維性炭水化物は、非草食動物と同様に胃で消化酵素による分解を受け小腸で吸収されるが、その消化能力は低いと考えられており、摂取した非繊維性炭水化物が消化管前部で十分に消化を受けないまま後腸内に流れ込むと、異常発酵から代謝障害を誘発する可能性がある。一方、ビートパルプはエン麦と比べてデンプンが少なく繊維質が豊富だが、可消化エネルギー含量はエン麦とほぼ同等であり、近年ではエン麦の代わりとなる飼料として利用が増えてきている。一般的にビートパルプは十分に水分を吸収させた状態で給与されるが、その容積は吸収前のおよそ5倍になるため採食量および採食行動に影響する可能性がある。そこで本研究では、エン麦の一部をビートパルプに置き換えた飼料を給与したサラブレッドによる採食量および採食行動をエン麦給与時と比較するとともに、後腸内発酵についても検討した。

【方法】JRA日高育成牧場で飼養されているサラブレッド2歳雌馬2頭を用い、配合飼料1kgに加えて、エン麦3kgを給与するエン麦区、エン麦2kgをビートパルプに置き換えたビート区(エン麦1kg+ビートパルプ2kg)に分け、上記併給飼料を1日2回に分けて6:00、16:30に給与した。8:00~14:30は砂パドック飼養とし、それ以外は馬房で管理した。パドックおよび馬房で、チモシー乾草をそれぞれ1kg、10kg給与した。試験はクロスオーバー法により7日間×3期行い、供試飼料の一般成分および水溶性炭水化物(WSC)含量を測定し、残飼量から採食量を算出した。各期7日目に24時間観察を行い、15分毎に行動を記録するとともに、3時間毎に排泄直後の糞を採取した。糞サンプルは冷凍保存し、後日解凍した後に後腸内発酵の指標としてpH、乳酸含量、アンモニア態窒素含量を測定した。

【結果】エン麦、ビートパルプ、乾草の中性デタージェント繊維含量はそれぞれ乾物中20.8、38.8、70.5%、WSC含量は19.1、18.4、12.7%であった。全期間を通して給与飼料はすべて採食しており、採食量はエン麦区およびビート区ともに原物15kg(乾物13kg)であった。乾草の採食時間はエン麦区およびビート区でそれぞれ425、435分/日と差はなかったが、併給飼料はエン麦区の50分/日と比べてビート区で75分/日と有意に長かった。エン麦区は給与直後に併給飼料を食べきっていたのに対し、ビート区では夕方給与飼料は夜間から朝方にかけて採食が見られ、乾草採食も1日を通して比較的均等に観察された。糞中pHはエン麦区6.78、ビート区6.88と有意な差はなく、糞中乳酸含量および糞中アンモニア態窒素含量についても同程度であった。

以上より、エン麦2kgをビートパルプに置き換えても併給飼料および乾草の採食量は変わらなかったことから、厩舎飼養である運動馬や、放牧草のない冬季における繊維源としてビートパルプを有効利用できる可能性が示唆された。また飼料中のビートパルプ割合を高めることで、併給飼料採食速度が遅くなり、採食行動も変化したことから胃潰瘍や悪癖の予防としても期待できる。

GPS を用いた昼夜放牧環境下の子馬の行動解析

○樋山沙織¹⁾・村瀬晴崇²⁾・渡辺 元¹⁾

¹⁾東京農工大学・²⁾JRA 日高育成牧場

【背景と目的】

放牧時の自発的な運動は、筋肉や骨、心肺機能の発育にとって重要な役割を果たすため、子馬の健全な発育に欠かすことが出来ない。近年、基礎体力の向上を期待して、多くの牧場で従来の昼放牧から昼夜放牧へと放牧方法が変換されてきた。しかし、主な馬産地である北海道地方では、冬期は-20℃もの低温に曝される上に放牧地は雪に覆われるため、放牧時の運動の量と質の低下が想像される。そのため、冬期に限り昼放牧に切り替えることが一般的である。

本研究では、GPS を用いて離乳後から馴致開始までの約 10 ヶ月間における昼夜放牧時の行動を解析するとともに、冬期に於いては昼放牧群と比較解析をした。

【材料と方法】

2012 年に JRA 日高育成牧場で出生したサラブレッド種 8 頭（雄 3 頭、雌 5 頭）を用いた。調査期間は離乳開始後の 2012 年 9 月から 2013 年 6 月までの 10 ヶ月間とし、2~4ha の施肥管理を行った放牧地を使用した。昼夜放牧は 10:30~翌 8:30（約 22 時間）とした。また、11 月下旬~翌 2 月の冬期には、昼夜放牧群（4 頭）と昼放牧群（4 頭）に分割した。昼放牧群は 8:30~14:30（約 6 時間）を放牧時間とし、その他の時間は馬房にて繋養した。放牧群の半数の馬の頭絡に GPS 装置（Transyssem）を装着し、放牧中の 1 日の総移動距離（m）・瞬間速度（km/時）を 5 秒毎に計測した。これらのデータを 1 週間毎に採取し、1) 継続的な放牧時の運動量を調べるとともに、気象データとの相関を検討した。また、2) 冬期における放牧方法の違いによる運動内容の比較を行った。

【結果】

1-1) 観察期間における総移動距離は、5 月（14,365m/日）が最も多く、1 月（7,010m/日）が最も少なかった。

1-2) 平均総移動距離（10,300m/日）では、常歩の割合が最も多く（67%）、気温の影響が示唆された。

2-1) 冬期の昼夜放牧群と昼放牧群の比較では、昼放牧時の 1 時間当たりの移動距離（840m/時）は、昼夜放牧のそれにおける移動距離（400m/時）に対して、有意に高い値を示した（t 検定、 $p<0.05$ ）。

2-2) 冬期の昼夜放牧群での各歩法別移動距離の割合は、停止:8%、常歩:69%、速歩:13%、駈歩:10%であるのに対し、昼放牧群のそれは停止:5%、常歩:56%、速歩:17%、駈歩:22%と、全ての歩法において有意に異なった（t 検定、 $p<0.05$ ）。

【まとめ】

以上の結果から、総移動距離の季節性変化は、常歩の 1 日総移動距離に依存しており、春に増加し、秋に減少した。冬期には、昼夜放牧群よりも昼放牧群のほうが活発な歩法を多く行い、時間当たりの移動距離が増加した。本研究において、11 月下旬から 3 月上旬にかけて行動が変化し、それぞれ秋→冬、冬→春の移行を示していると考えられた。この結果は、冬期に昼夜放牧から昼放牧へ切り替える場合の切り替え時期の判断や、冬期に昼夜放牧を実施する際の運動の量・質の指針として有用であると考えられる。

GPS を用いたサラブレッド種育成馬の放牧地における移動行動解析

○田辺智樹¹⁾・中辻浩喜¹⁾・佐藤文夫²⁾・服巻滋之³⁾¹⁾酪農学園大学・²⁾JRA 日高育成牧場・³⁾ハラマキファームクリニック

【目的】馬用の放牧地は栄養摂取の場のみならず基礎体力を養成するための運動の場でもある。近年日本でも、「強い馬づくり」を目指して、若馬の昼夜放牧や夜間放牧といった長時間の放牧を取り入れる牧場が増えてきている。放牧地での馬の移動距離や移動速度は運動量の目安となるが、これらは放牧時間だけでなく、放牧地の面積や放牧頭数、草地の状態、天候などさまざまな要因に影響を受けると考えられる。本研究では昼夜放牧または夜間放牧を行っているサラブレッド生産牧場において、馬に GPS を装着して位置情報を測定し、同時に行った行動観察の結果と合わせて、育成馬の放牧地での移動行動について解析した。

【方法】試験は、北海道日高管内浦河町のサラブレッド生産牧場 2 戸(A および B 牧場)において、1 歳の牡および牝馬群を対象に行った。各牧場の概要を表に示した。試験期間は 2013 年 8 月 11 日~8 月 17 日までの 1 週間とし、GPS 調査および行動観察を行った。各牧場各群から無作為に選んだ 3 頭、計 12 頭(3 頭×4 群)の無口頭絡に GPS を装着し放牧中の位置情報を 5 秒ごとに 1 週間計測した。合わせて、試験期間中各牧場各群 2 回、放牧開始直後から連続 4 時間、5 分おきに馬の行動形を目視により、停止、採食移動および採食以外の移動(運動)に分け、記録した。行動観察と GPS のデータを対応させ、採食移動および運動の平均速度を求めた。この値をもとに、試験期間中を通じての馬の行動を 1 週間の放牧時間中の行動を停止、採食移動、運動に分類し、解析した。

表、調査牧場の概要

	A牧場		B牧場	
	牡馬	牝馬	牡馬	牝馬
放牧地面積(ha)	5.3	4.7	4.0	3.5
放牧頭数(頭)	10	10	6	7
放牧強度(頭/ha)	1.9	2.1	1.5	2.0
放牧時間(時間)	19		17	
放牧時間帯	10:00~ 翌5:00	14:30~ 翌10:00	14:30~ 翌8時	

【結果】1) A 牧場では、試験期間を通じての平均移動距離(km/日)は牝馬にくらべ牡馬が長く(牡 16.4 vs. 牝 11.5)、平均移動速度(km/時)も牡馬で速かった(牡 0.9 vs. 牝 0.6)。一方、B 牧場では、移動距離は牡馬にくらべ牝馬が長く(牡 17.1 vs. 牝 22.6)。移動速度も牝馬が速かった(牡 1.0 vs. 牝 1.3)。2) 行動観察時の行動形と GPS 調査による移動速度の結果から、移動速度が 0~0.5 km/時未満を停止、0.5~0.9 km/時未満を採食移動、および 0.9km /時以上を運動と見なした。この値をもとに、放牧時間全体の各行動形の割合(%)を計算すると、各牧場各群全体として、停止が 47.8~71.5、採食移動が 12.8~20.3、運動が 15.8~34.8 の範囲となった。3) さらに運動について、移動速度が 0.9~5 km/時未満を常歩、5~11 km/時未満を速歩、11 km/時以上を駈歩として歩様を分類すると、牧場および牡牝に関わらず 90 % 以上が常歩であり、速歩は 3.5~6.9 %、駈歩は 2 %未満であった。4) 常歩および速歩による移動速度(km/時)は、牧場および牡牝に関わらず、それぞれの歩様で大きな差はなかった(常歩: 2.3~2.8、速歩: 6.1~6.4)。一方、駈歩の移動速度は、A 牧場では、駈歩は牡馬にくらべ牝馬で(牡 17.4 vs. 牝 19.0)、B 牧場では、牝馬にくらべ牡馬で(牡 18.3 vs. 牝 16.5)速い傾向にあった。5) 各歩様による移動距離(km/日)は、A 牧場では、常歩(牡 10.9 vs. 牝 6.5)、速歩(牡 1.6 vs. 牝 0.7)、駈歩(牡 1.5 vs. 牝 1.0)のすべてにおいて、牝馬にくらべ牡馬が長かった。一方、B 牧場では、常歩(牡 10.4 vs. 牝 15.2)および速歩(牡 1.8 vs. 牝 2.5)による移動距離は、牡馬にくらべ牝馬で長かったが、駈歩(牡牝とも 1.2)に差はみられなかった。

植物由来接着剤の馬接骨用途への検討

○金子大作¹⁾・王 思乾¹⁾・平石典子²⁾・平 修³⁾

¹⁾ 国立大学法人九州工業大学若手研究者フロンティア研究アカデミー

²⁾ 国立大学法人東京医科歯科大学医歯学総合研究科歯科う蝕制御学分野

³⁾ 公立大学法人福井県立大学生物資源学部

はじめに

ムール貝などはドーパという接着性アミノ酸を産出し、水中においてもあらゆる材質に強固に接着する。そこで、ドーパ模倣分子を用いた接着剤を創製すれば、様々な材質に接着できる接着剤ができると考えた。我々は天然物由来成分で、かつドーパに似た化学構造をもつ分子を探索し、超強力な天然由来接着剤の創製に成功した。その天然由来接着剤は、石油由来の中で最強の工業用接着剤であると言われるエポキシ接着剤に勝る高い接着力と、極めて高い生体親和性を示す事ことも分かった。本講演では、この接着剤を馬の接骨用接着剤としての応用の可能性について焦点を絞って紹介する。

接着剤の創製方法と接着性能評価

接着剤の構成単位とするモノマーは、シナモン由来成分(DHCCA)とベリー類に豊富に含まれる成分(3HPPA)を仕込み比 20% : 80%の割合で混ぜ、骨の主成分であるアパタイトを触媒とし、約 200℃で 20 時間攪拌することによって、天然物(植物)由来接着剤 poly(DHCCA-co-3HPPA)を得る事ができた。その接着強度は、図 1 に示すとおり、あらゆる基板において市販の瞬間接着剤やエポキシ樹脂を上回る性能を示した。

接着剤の生体親和性評価

ヒトの幹細胞の1つで、最も刺激に敏感な歯髄細胞を用いて、細胞毒性試験を行った。①歯髄細胞を培地のみで培養したもの、②培地に少量の植物由来接着剤を加えたもの、③培地に歯科用接着剤を添加したもの、④培地を与えなかったもの、などの歯髄細胞のミトコンドリア活性の経時変化を図 2 に示した。この結果より、市販の歯科用接着剤入りの培地で培養した歯髄細胞は 24 時間で死滅したが、本接着剤は全く無害であることが分かった。

まとめ

接着剤の構成単位であるモノマーは天然物由来のものを利用し、創製(方法も触媒をアパタイト(骨の主成分)とし、ワンポット・ツーステップの非常にシンプルな方法を採用し、材料・プロセス・目的物質など全てにおいて環境・人体への優しさにこだわった超強力・毒性のない接着剤の創製に成功した。この接着剤を馬接骨用として応用し、予後不良と診断される馬をできるだけ減らせる様に役立てたい。

謝辞：この研究は、NEDO 若手グラント究助成(11B16002d)および科研費若手 B (代表：金子大作)の支援の下、行われました。

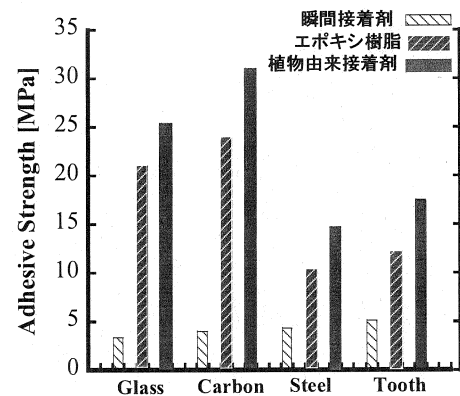


図 1. 様々な基板の接着力評価

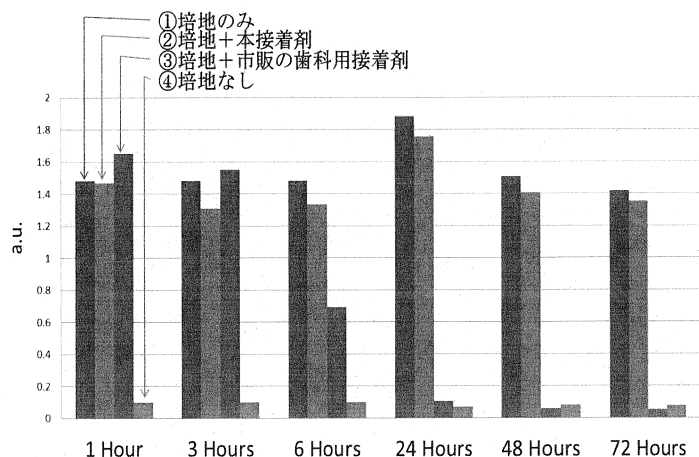


図 2. 歯髄細胞を用いた細胞毒性試験結果

LAMP 法による *Taylorella equigenitalis* および *Taylorella asinigenitalis* の迅速検出

○木下優太・丹羽秀和・片山芳也・針生和久（JRA 競走馬総合研究所栃木支所）

【背景と目的】

Taylorella equigenitalis (*T. e*) は馬伝染性子宮炎 (CEM) の原因菌であり、伝染力が強く子宮内膜炎や膣炎によって不妊等の症状を引き起こす。*T. e* の検出には PCR 法による遺伝子検査法が用いられているが、特殊な機器が必要であり、現在のところ限られた検査施設でしか実施されていない。一方で、LAMP 法は特殊な機器を必要とせず、1 時間程で反応は完了し、加えて判定結果を目視で確認できることから遺伝子増幅装置を有していない検査室においても実施可能な方法として期待される。そこで本研究では、*T. e* の LAMP 法による迅速検出法を開発すると共に、*T. e* の近縁菌であり、実験的に子宮炎を起こしうる *Taylorella asinigenitalis* (*T. a*) を検出する LAMP 法の開発も同時に実施した。さらに、*T. e* と *T. a* のマルチプレックス LAMP 法についても検討した。

【材料と方法】

LAMP 法の特異性を検討するため、*T. e*、*T. a*、*Taylorella* 属近縁菌および馬から分離された他の病原性細菌をそれぞれ 79、2、5 および 18 株ずつ用いた。また、LAMP 法と既報の PCR、semi-nested PCR およびリアルタイム PCR の検出感度を比較するために、*T. e* あるいは *T. a* から抽出した DNA、およびそれら DNA を外陰部スワブ懸濁液に接種して作製したスパイク検体計 176 検体（各 88 検体）を用いた。

【結果】

設計した各 LAMP 法は *Taylorella* 属近縁菌や他の馬由来細菌とは反応せず、*T. e* および *T. a* をそれぞれ特異的に検出した。*T. e* あるいは *T. a* の精製 DNA における LAMP 法の感度は、PCR、semi-nested PCR およびリアルタイム PCR よりも 10~200 倍低かった。スパイク検体における *T. e* の検出感度はリアルタイム PCR (79/88) が最も高く、次に semi-nested PCR (60/88)、LAMP 法 (59/88)、PCR (51/88) の順であった。*T. a* の検出感度は、LAMP 法 (50/88) が最も高く、次にリアルタイム PCR (20/88) および PCR 法 (15/88) の順であった。また、マルチプレックス LAMP 法の検出感度は、それぞれを標的とした LAMP 法と同程度であった。

【考察】

本研究で開発した LAMP 法は、*T. e* および *T. a* を 60 分以内で特異的に検出することができた。LAMP 法の検出感度は精製 DNA では既報の PCR 法等よりも低かったが、臨床検体を想定したスパイク検体では、*T. e* に対しては公定法である semi-nested PCR と同等、*T. a* に対しては最も高かった。このことから LAMP 法は PCR 法に比較して DNA 増幅反応の阻害物質による影響を受けにくく、臨床検体への応用に適していると考えられた。また、LAMP 法は特殊な機器が不要で簡便かつ迅速に検査することができることから、臨床現場でも実施可能であり、本 LAMP 法を用いることで CEM のより早期の摘発が可能となるものと考えられた。また、マルチプレックス LAMP 法を用いることで両菌種を同時に検出できることから、省力化されたスクリーニング検査法としての応用が考えられた。

競走期における成長による体重増加と季節変動について

○高橋敏之・間 弘子（JRA 競走馬総合研究所）

〔背景と目的〕

サラブレッド競走馬の成長は、4歳秋まで続くといわれている。成長に関する研究は、出生後から競走期に至る期間については、飼養管理の関係から体重や体高などについて数多く行われている。しかし、競走期における成長については、運動器損傷の予防に関連して、骨に関する研究は多くなされているが、体重増加に関する研究は少ない。これは、出走時に馬体重を測定する習慣が日本および香港以外では一般的ではないことによると考えられる。

また、野生馬や飼養管理されていない馬では、秋には摂取している草の栄養価が高まるために、体脂肪が増加して冬に備えると考えられている。サラブレッド競走馬は、競走に出走する際には馬房内で個別に管理され、濃厚飼料および乾草を与えられている。そのため、野生馬とは異なり給与される栄養には季節変動が少なく、体重に対する季節の影響は少ないと考えられている。競走馬の体重については、調教状態や体調にも関連するため、個別には検討されていたが、競走馬群として考えたときの体重に対する季節の影響に関してはこれまで調査されてこなかった。

そこで、体重による成長の継続期間および季節による変動を調査するために、日本中央競馬会（JRA）主催の競走に出走した競走馬の体重を年齢および月別に算出して継時的な体重増加を調査した。

〔材料と方法〕

調査には2002年から2010年の間にJRAの競走に出走したサラブレッド競走馬46,344頭、延べ441,642頭の出走時体重を用いた。各データは性別（オス、メス、セン馬）ごとに分け、年齢および出走した月ごとの平均値を算出した。各年齢および月ごとの延べ頭数が50頭以下の場合にはデータから除外した。

〔研究成績〕

各性別において体重は継時的に増加し、4歳の秋から冬にかけてほぼ最大値となった。メスにおいては、この時点以降も5kg程度の増加が見られた。また、体重には季節変動が見られ、各年齢において9月ごろから増加し、1月にピークを迎え、7または8月に最低値を示した。季節による変動幅は5kg程度であり、オスでは周期が明瞭であったが、メスおよびセン馬では同様の変動が見られたものの、オスと比較して明瞭ではなかった。

体重が4歳の秋から冬にかけてほぼ最大値となったことは、サラブレッドは4歳に秋まで成長するというこれまでの考えを裏付けるものであった。体重の季節変動については、個別管理され、均一的な飼料を与えられているサラブレッド競走馬ではあまり見られないものと考えられていたが、今回の調査によりすべての性別において季節変動することが明らかとなった。今回のデータは個別のものではないため、出走馬が入れ替わることにより変動した可能性が考えられる。しかし、夏季に北海道で休養し、放牧により体重が増加すると考えられる競走馬は9または10月ごろから競走に復帰することが多いが、体重増加のピークは12または1月に見られることから、出走馬の構成変化のみでは説明できない。また、競走馬を取り扱う者は、冬季には体重を減少させることが、夏季よりも困難だと感じているものも多く、このことは今回の成績と一致する。今回の結果のみでは季節変動の機序については考察できないが、季節に伴って馬の体内に生ずる何らかの変化が体重の増減と関連していると考えられる。

交配後のサラブレッド種雌馬の T 細胞サブセットにおける プロゲステロン関連遺伝子の変化

○金井功太¹⁾・前田洋佑¹⁾・村瀬晴崇²⁾・佐藤文夫²⁾・南保泰雄²⁾・大塚浩通¹⁾

¹⁾北里大学獣医学部大動物臨床学研究室・²⁾JRA 日高育成牧場

【はじめに】 妊娠において母体は、本来半同種移植片である胚を着床・維持するために特殊な免疫学的変化が起こると考えられている。免疫細胞の中でもT細胞は免疫機能調節の中心的な役割を果たしており、T細胞は細胞表面にCD4と呼ばれる蛋白（抗原）を発現しているヘルパーT細胞（T helper）および細胞表面にCD8を発現している細胞傷害性T細胞（T cytotoxic）に分類される。一方、プロゲステロンは妊娠の成立・維持に不可欠なホルモンとして知られている。ヒトにおいて、プロゲステロンはプロゲステロンレセプターを介してT細胞へと作用し、T細胞から progesterone-induced blocking factor (PIBF) 産生されることによって、妊娠に優位な免疫状態へと誘導することが知られている。しかし、交配後の繁殖雌馬におけるT細胞サブセット(CD4⁺およびCD8⁺T細胞)におけるプロゲステロン関連遺伝子の変化は明らかになっていない。そこで本研究では交配後に受胎または不受胎であったサラブレッド種繁殖雌馬において、末梢血単核球からCD4⁺およびCD8⁺T細胞を分離し、PIBF、プロゲステロンレセプターおよびT細胞関連遺伝子 (IFN- γ 、IL-4、IL-17A、TGF- β 1、Foxp3)mRNA発現量を測定し、比較検討することを目的とした。

【材料および方法】 供試馬として北海道内の一牧場で飼養されていたサラブレッド種繁殖雌馬延べ15頭を用いた。妊娠鑑定は交配後16日において超音波診断装置を用いて行い、受胎が確認された個体を受胎群 (n=8)、受胎が確認されなかった個体を不受胎群 (n=7) とした。交配前、交配後7日および、16日および35日(受胎群のみ)に末梢血を採材した。フローサイトメトリー法による末梢血白血球サブポピュレーション(CD4⁺、CD5⁺、CD8⁺、CD21⁺、MHC-class II)の解析を行った。また、末梢血から末梢血単核球(PBMC)を分離後、MACS (Magnetic Cell Separation System)を用いてT細胞サブセットであるCD4⁺およびCD8⁺T細胞に細分離し、リアルタイムRT-PCR法によるPIBF、核内レセプター(PR)、膜レセプター(PAQR8)mRNA およびT細胞関連遺伝子 (IFN- γ 、IL-4、IL-17A、TGF- β 1、Foxp3)mRNA 発現量を測定した。

【成績】 フローサイトメトリー法による白血球サブポピュレーションの結果において、CD4⁺、CD5⁺、CD8⁺、CD21⁺細胞数は何れも2群間で有意な差は認められなかった。T細胞における活性化マーカーであるMHC-class II⁺陽性率は、2群ともに交配前から交配後7日にかけて有意な低下が認められ、その後16日にかけて2群ともに上昇した。リアルタイムRT-PCR法によるmRNA発現量の結果において、受胎群は不受胎群と比較して、交配前のCD8⁺T細胞におけるPIBF mRNA発現量が有意な高値を示し、その後高く推移した。一方、核内レセプター(PR)は2群ともにPBMCおよび何れのT細胞サブセットにおいても発現が認められず、膜レセプター(PAQR8) mRNAは発現が認められたが、2群間で有意な差は認められなかった。また、受胎群のPBMCにおいて交配後16日においてIFN- γ 、IL-4、IL-17A およびFoxp3が有意な高値を示した。

【考察】 交配前のCD8⁺T細胞におけるPIBF発現の亢進は受胎に優位に作用することが考えられた。また、サラブレッド種雌馬の末梢血T細胞において核内レセプター(PR)は発現していないことが明らかとなり、プロゲステロンは膜レセプター(PAQR8)を介して作用することが示唆された。

中国西周王朝における馬飼養管理の実態

○菊地大樹¹⁾・劉 呆運²⁾・米田 穰³⁾・覚張隆史⁴⁾

¹⁾奈良文化財研究所・²⁾陝西省考古研究院・³⁾東京大学総合研究博物館・⁴⁾北里大学

中国古代における代表的な六畜（馬、牛、羊、豕、犬、鶏）のなかで、馬の馴養は、およそ紀元前 14 世紀の殷王朝後期からはじまる。殷王朝後期の都である河南省安陽市殷墟遺跡からは、突如として戦車に繋がれた馬の犠牲が出現し、野生馬が無作為に繋がれたとは考え難いことから、この時期をもって本格的な馬の馴養が開始されたと考えられている。殷王朝にはじまった家畜馬の利用は、次の西周王朝に引き継がれ、瞬く間に黄河中流域を中心に展開する。そして、軍事・権力・祭祀・交易といった、社会・経済システムに深くかかわる大家畜となるなかで、馬の飼養管理体制も次第に確立されていく。

本発表は、古代東アジアへ展開した馬文化の起点である、西周王朝（およそ BC11 世紀～BC8 世紀）の馬飼養管理について、陝西省西安市長安区の少陵原西周墓地（図 1）から出土した、馬骨の考古科学的分析によって実態に迫るものである。

これまで、西周王朝の馬飼養管理については、古典籍や出土文字資料の断片的な情報から窺い知るしかなかった。しかしこの度、陝西省考古研究院が発掘調査した少陵原西周墓地から、幼馬を含めた馬骨が確認され（図 2）、同研究院との共同研究により、動物考古学と同位体化学を用いた多角的な分析を実施することができた。そして、調教がはじまるまでの幼馬は、放牧を主体とした飼養形態にあるものの、繁殖を目的としたメス馬は厩舎で飼われ、飼葉を給餌される環境下にあるなど、飼養管理がそれぞれ異なっていた可能性が明らかとなった。

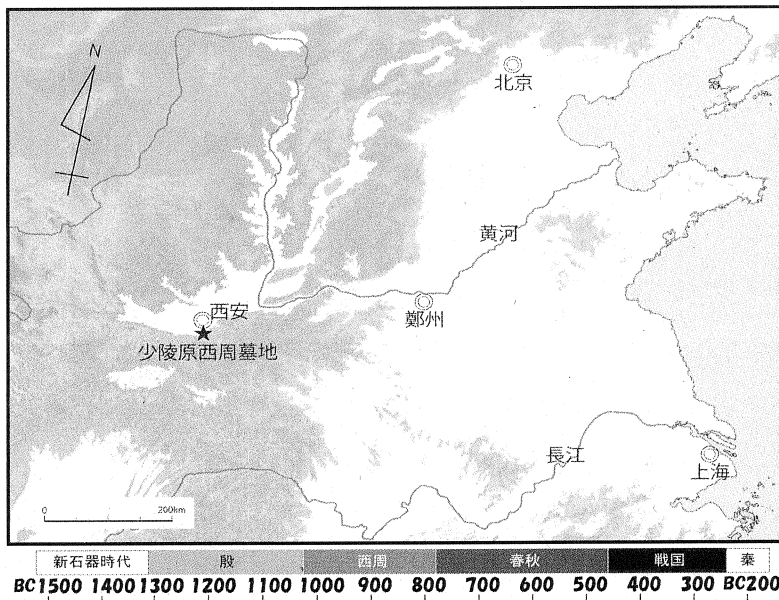


図 1 少陵原西周墓地位置図

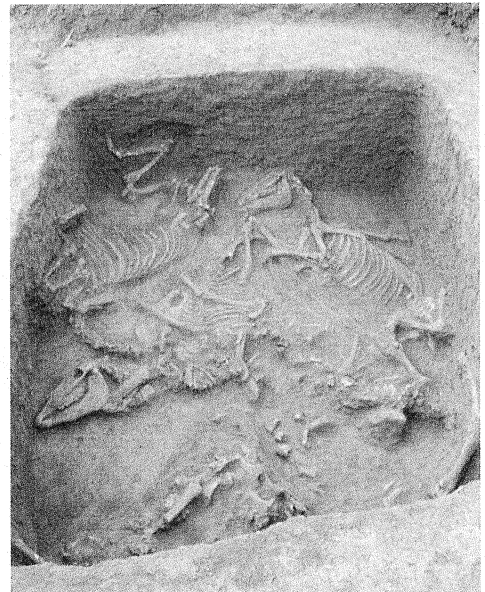


図 2 少陵原西周墓地 1号馬坑

陝西省考古研究院 2009『少陵原西周墓地』より転載

ウシ超早期妊娠因子精製用アフィニティーカラムを用いた ウマ超早期妊娠因子の精製に関する研究

○佐々木遥菜¹⁾・佐藤文夫²⁾・南保泰雄²⁾・松原和衛¹⁾

¹⁾岩手大学農学研究科・²⁾JRA 日高育成牧場

【目的】 超早期妊娠因子(Super Early Pregnancy Factor:Super-EPF)は妊娠極初期(受精後 24h から)の多くの哺乳類の母体血清中に検出される妊娠特異的タンパク質である。ウマにおいても当研究室の Ohnuma ら(2000)がその存在を報告している。Ohnuma ら(2004)は、ウマ Super-EPF の精製を試みたが、含有量が極微量であることから純度の高い精製物を得ることは出来なかったと報告している。一方、最近になり当研究室では高純度に精製したウシ Super-EPF に対する IgG を結合したアフィニティーカラムを用いて純度の高いウシ Super-EPF の精製に成功している。本研究では、このアフィニティーカラムをウマの Super-EPF の精製に応用することを試みた。

【方法】 ウマ Super-EPF の精製は、以下の通り行った。JRA 日高育成牧場より入手したウマの妊娠血清 50ml を 35%硫酸アンモニウムで処理した。その上清を CM-Sepharose カラムに適用し、非吸着画分、50mMNaCl 溶出画分、1MNaCl 溶出画分に分離した。その後、50mMNaCl 溶出画分を、前述したウシ Super-EPF-IgG 結合アフィニティーカラムに適用し、非吸着画分と吸着画分に分離した。妊娠血清は交配 16 日目を使用し、20 日後のエコー検査で受胎を確認している。また、同様に精製した非妊娠血清もエコー検査で不受胎の交配 16 日目の血清を使用した。

以上の実験で得られた精製物は濃縮後、SDS-PAGE に適用し銀染色試薬で染色後バンドを確認した。また、ウシ Super-EPF-IgG との反応を確認するため、それらの精製物はイムノブロッティングで特異性を検討した。

【結果及び考察】 最終精製物を電気泳動した結果、アフィニティークロマトグラフィーで得られた交配 16 日目(妊娠確定馬)の吸着画分には Ohnuma らが報告したような 20kDa 付近のバンドは確認されず、非吸着画分にそれらのバンドが認められた。また、イムノブロッティングでは、両画分でウシ Super-EPF-IgG に反応するバンドは認められなかった。したがって、非吸着画分に存在する 20kDa のバンドは、ウシ Super-EPF-IgG とは交差しないことが示唆された。

同一カラムにウシ妊娠血清を適用すると高純度にウシ Super-EPF が精製されることから、本精製の手技に間違いはない。以上のことから本研究では、ウシとウマの Super-EPF には種特異性があると推察された。しかし、ウマ用 Super-EPF の活性測定は行っておらず、さらなる検討が必要である。

【引用文献】

- ・ Ohnuma et.al., (2000) Study of early pregnancy factor (EPF) in equine (*Equus caballus*). *Am. J. Reprod. Immunol.* 43: 174-179.
- ・ Ohnuma et.al., (2004) Partial purification of early pregnancy factor. *Am. J. Reprod. Immunol.* 51:95-101.
- ・ 徳中紘太, 鎌田晴己, 松原和衛 (2010) 超早期妊娠因子(Super-EPF)の正体を追って *J. Reprod. Immunol. Biol.* 25: 14-30.

1948年競馬場で発生した馬日本脳炎

○佐藤国雄（動物衛生研究所 動物疾病対策センター）

要旨：東京競馬場で1948年7月19日から8月16日の28日間に22頭の馬が日本脳炎を発症し、中山競馬場では同7月24日から8月12日の19日間に21頭が発症した。これらの43症例の個体別の詳細なデータは、木全によって記載され家畜衛生試験場（現動物衛生研究所）に保管されていた。また川島、吉田によって、東京競馬場の発生期間中における日本脳炎の補体結合（CF）抗体の測定が報告された。木全と川島のデータを総合的に解析することにより、我々は馬日本脳炎の新たな疫学知見を得たので報告する。

方法：木全のデータは馬名、産地、品種、性、年齢、体温、症状、治療法などを個別表として記載していた。このデータを基に、佐藤、西浦の方法に従い、馬の個体情報と臨床症状を合わせて解析用データを作成した。初発例を0日とし、発症日までの生存期間、発症から回復までの症候期間を応答変数として、単変量と多変量の説明変数を生存時間分析、線形モデルを用いて解析した。川島の抗体のデータは、発症前のCF抗体の有無を説明変数にして解析し、抗体陽性率の推移は非線形名義ロジスティック回帰モデルとその逆計算で解析した。さらにパラメトリックな生存時間分析モデルの最適なパラメータを使い、初発日から発生日を遡ることによりモデルの調整赤池情報量を求め、この値が最小になる発生日を感染日として推定した。

生存期間と症候期間の解析において、共に有意になった症状の変数については、競馬場、産地、品種、性、年齢の発症前の個体情報と生存期間を説明変数にして、名義ロジスティック回帰モデルで症状の有無に割り付けられる確率（すなわち傾向スコア）を求め、その逆数を重み付けにして症状の有無による症候期間を推定した。すべての解析は統計ソフトウェア JMP ver. 10Pro (SAS Institute, Cary, NC) を使用し、抗体陽性率の逆計算には Mathematica ver. 9 (Wolfram Research, Champaign, Illinois) を使用した。

結果：単変量の生存時間分析において、品種と旋回がそれぞれ有意な因子であることが明らかになった。アラブはサラブレッドに較べて早期に発症し、旋回を示した馬も早期に発症していた。このことはパラメトリックなワイブル分布のモデルでも確認できた。生存期間の線形モデルでは、発熱期間もモデルに取り込まれ、発熱期間の長い馬は早期に発症していた。川島のCF抗体のデータでも、発症前に抗体を保有していた馬はそうでない馬に較べて遅れて発症していた。抗体陽性率の上昇過程も考慮すると、東京競馬場の発症馬は7月19日以前のとある日において、同時にウイルスに暴露されたと推測され、生存期間を潜伏期間と見なすことができた。

症候期間の単変量の分析では品種、旋回、および回帰熱が有意な因子であった。旋回を示した10例はアラブ1例（20例中）とサラブレッドの9例（23例中）であり、旋回の割合はサラブレッドが有意に高かった。旋回と回帰熱が観察された症例では症候期間が有意に長期化した。

症候期間の多変量線形モデルは要因間の交互作用項を含む複雑なモデルとなり、理解しにくく変数の選択が困難であったので、生存期間と症候期間の単変量の解析において、有意な症状であった旋回に注目して解析を進めた。傾向スコアの名義ロジスティック回帰モデルでは、40症例のうち旋回症状の観察されなかった32例中31例が症状無に、旋回を示した8例中7例が症状有に割り付けられた。単変量の解析の旋回の有無による15.2日、8.2日の症候期間が、発症前の要因を考慮した傾向スコアの逆数を使った解析ではそれぞれ12.4日、8.1日となったが、その差は有意であった。旋回は流行初期に発生し、症候期間を長期化する重症化要因と見なすことができた。このことは流行初期の発症馬の致命割合が高く重症化するという当時の観察と一致していた。

東京競馬場の抗体陽性率の推移の非線形名義ロジスティック回帰モデルで推定したパラメータを使い、逆計算した結果、99%の川島の推定日は初発例の5日前となり、これは両競馬場の生存期間のワイブル分布モデルから推定された感染日と一致した。馬日本脳炎の潜伏期間は平均生存期間に5日を加えた16.7日（95%信頼区間：14.8日～18.7日）であり、最小と最大潜伏期間は5日と33日と推定された。

分娩難易度別に比較した新生子馬の臍動脈と頸静脈の 血液ガス分析値および APGAR スコア

○木村優希・石井三都夫・滄木孝弘（帯広畜産大学臨床獣医学研究部門）

【はじめに】 難産による分娩時間の延長や強度の牽引は、胎子胎盤の血液循環障害につながり、新生子においては低酸素血症やアシドーシス（新生子仮死）を引き起こすことが一般的に知られている。低酸素血症やアシドーシスの状態が改善されない場合は、全身性および神経性の障害を招き、致死的な事態に陥ることもある。早期の診断と適切な治療が、新生子仮死による損耗軽減に重要となる。新生子仮死の診断方法として、ヒト医療では臍動脈血のガス分析が用いられているが、獣医療現場では一般的ではなく、関連する報告も少ない。本研究では、新生子アシドーシス評価法の基礎的検討として、すでに獣医療でも応用され始めている APGAR スコア（新生子活力評価法）に加え、臍動脈血と頸静脈血の血液性状を安産例と難産例で比較検討した。

【材料と方法】 北海道十勝地方で飼養されている繁殖重挽馬 22 頭とその産駒を試験に供した。分娩徴候の認められた母馬を観察し、分娩状況（陣痛開始、1 期破水、足胞出現、胎子娩出、助産の強度など）を記録した。娩出完了は胎子の骨盤が産道から出た時点とし、1 期破水後 30 分以内に娩出が完了したもの、および 1~2 人で軽度の牽引をした場合を安産群とした（ $n=15$ ）。1 期破水後 30 分経過しても娩出が完了せず、助産器を使用して、あるいは 3 人以上で強度の牽引をした場合を難産群（ $n=7$ ）とした。胎子娩出後ただちに臍帯から臍動脈を触知し採血を行った。子馬の頸静脈血は、出生直後（5 分以内）と 1 時間後に採取し、血液ガス分析装置により分析した。測定項目は、水素イオン指数（pH）、二酸化炭素分圧（ $p\text{CO}_2$ ）、重炭酸イオン（ HCO_3^- ）、総二酸化炭素（ TCO_2 ）とした。出生直後の頸静脈血を採取後ただちに APGAR スコアを採点した。APGAR スコアは心拍数、呼吸数、筋緊張、耳刺激に対する反応、鼻腔刺激に対する反応、殿部刺激に対する反応、可視粘膜の色の 7 項目について 0~2 点で採点し、計 14 点満点で評価した。

【結果と考察】 両群の pH は臍動脈血に比べて出生直後の頸静脈血は有意に低く、出生直後から 1 時間後にかけて有意に上昇した。また、両群の $p\text{CO}_2$ は臍動脈血に比べて出生直後の頸静脈血が有意に高く、出生直後から 1 時間後にかけて有意に低下した。 TCO_2 と HCO_3^- は有意な変化は認められなかった。臍動脈血と生後 1 時間の頸静脈血では、すべての項目において 2 群間に有意な差は認められなかった。出生直後の頸静脈血において、難産群は安産群に比較して有意に低 pH、高 $p\text{CO}_2$ を示した。出生直後の頸静脈血では、pH と $p\text{CO}_2$ の間に有意な負の相関性が認められたが（ $r=-0.84$, $p<0.01$ ）、pH と HCO_3^- の間に相関性は認められなかった（ $r=0.04$, $p>0.1$ ）。APGAR スコアは両群間に有意な差は認められなかったが、筋緊張と耳刺激に対する反応性では、難産群が有意に低いスコアを示した（ $p<0.05$ ）。APGAR スコアと pH（ $r=0.19$, $p>0.1$ ）や $p\text{CO}_2$ （ $r=0.30$, $p>0.1$ ）との相関性は認められなかった。以上のことから、出生直後の新生子馬は生理的に呼吸性アシドーシスを示し、難産で生まれた子馬はより強い呼吸性アシドーシス（pH↓・ $p\text{CO}_2$ ↑）と低活力（APGAR スコア↓）になることが明らかとなった。しかし、APGAR スコアとアシドーシスの評価項目との相関性は弱いことから、活力が高いからといってアシドーシスが軽度であるとは限らないことが示唆された。今後は出産症例を増やしていくとともに、より安全な出生の補助技術について追求していきたい。

分娩後の重挽馬における産褥熱の発症率を高めるリスク要因の検索

○滄木孝弘¹⁾・山川和宏²⁾・石井三都夫¹⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾ゆうべつ牛群管理サービス

【はじめに】

馬の産褥熱は、分娩時の産道汚染や子宮損傷に起因した細菌感染による発熱性疾患の総称であり、敗血症性子宮炎や蹄葉炎を継発して廃用になることもあるため、緊急性の高い疾病である。軽種馬では、胎盤停滞や難産が産褥熱の発症率を高めるリスク要因として報告されているが、重挽馬での報告はない。また、複数因子を用いた多変量解析を行った報告もない。そこで本研究は、分娩に係る複数の因子を用いて、産褥熱の発症率を高めるリスク要因を検索した。

【材料と方法】

北海道十勝地方で2009～2013年に分娩した重挽馬66頭(158分娩)を試験に供した。分娩を見逃した馬や産褥熱以外で加療した馬(帝王切開、妊娠期間300日未満の早産、発熱は認められないが子宮洗浄をした馬、疝痛など)は、本試験より除外した。検温は朝と夕方に実施し、分娩後96時間以内に直腸温が38.5℃以上になった馬を産褥熱と診断した(n=24)。調査項目は、分娩年、分娩月(1～6月)、母馬の品種(日本挽系種 n=125、ペルシュロン種 n=33)、分娩時年齢(3～19歳)、妊娠期間(312～353日:最終交配日から分娩日までの日数)、分娩難易度(難産 n=17、自然分娩&軽度助産 n=141:第1期破水あるいは足胎出現から30分経過しても自力での娩出が完了せず、強度の牽引を必要とした場合を難産とし、それ以外を自然分娩&軽度助産とした)、胎盤停滞(n=14:胎子娩出後1時間毎にオキシトシン50IUを筋肉注射したにもかかわらず、3時間経過しても胎子胎盤が排出されなかった場合を胎盤停滞とした)、死産(n=6:出生時に産駒が既に死亡していた場合)、産駒の性別(雄 n=86、雌 n=72)とした。統計解析は産褥熱の発生を従属変数とし、上述の調査項目を独立変数として多重ロジスティック回帰分析(変数増減法)を行い、各因子のオッズ比およびp値を算出した。p<0.1を有意な因子とした。

【結果と考察】

ロジスティック回帰分析の結果、産褥熱を起こすリスク因子として、母馬の品種(p=0.011)と分娩難易度(p=0.074)が有意な因子として抽出された。ペルシュロン種は日本挽系種に比べて有意に発症リスクが高く(オッズ比:3.39)、難産は自然分娩および軽度助産に比べて有意に発症リスクが高かった(オッズ比:3.25)。ペルシュロン種の発症リスクが高い理由は不明であったが、分娩難易度や胎盤排出時間は、品種による差は認められなかったことから、母馬自体の子宮防御機構や局所炎症に対する感受性などが影響したものと考えられる。難産の場合、野外で介助を行うため、産道の汚染リスクは高まり、また強度の牽引を必要とする場合には産道の損傷を避けられない場合もあることから、産褥熱の発症リスクを高めたものと考えられる。本研究の結果から、重挽馬では、母馬の品種や分娩難易度を考慮して、産褥期の健康管理を行う必要があることが示唆された。

分娩前後の重軌馬における乳汁成分の生理学的変化

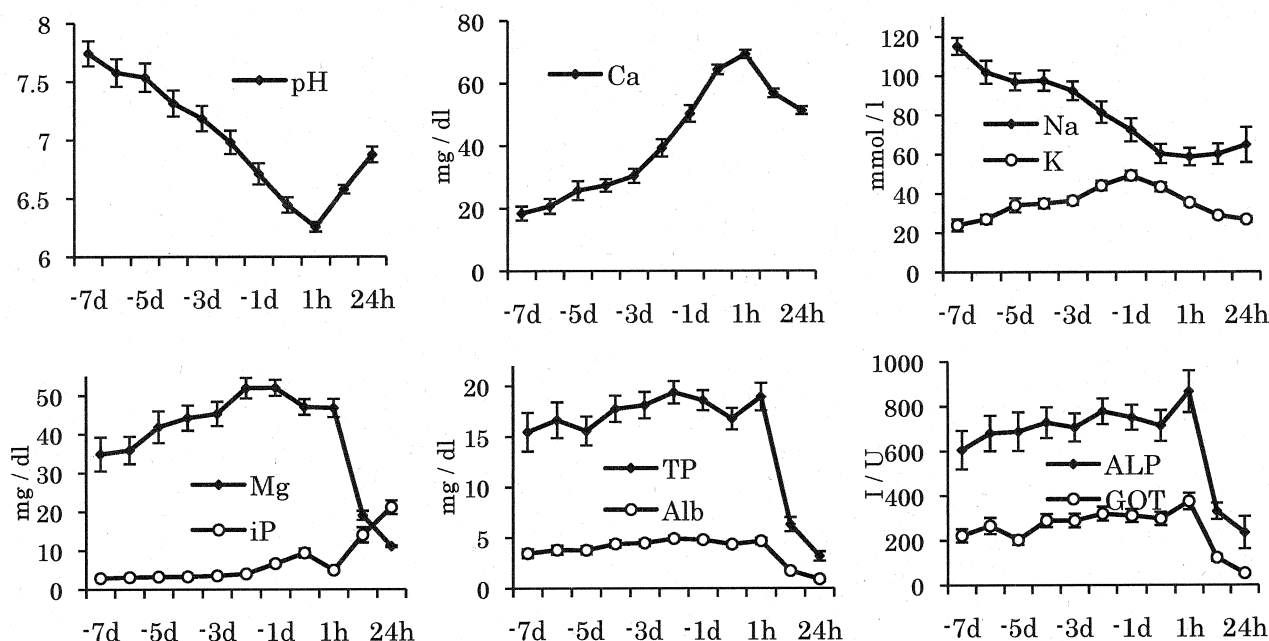
○本田博代壽・石井三都夫・滄木孝弘（帯広畜産大学臨床獣医学研究部門）

【はじめに】 分娩前の馬の乳汁中電解質濃度（Ca、Na、K）、pH や Brix 値の変化を基にした分娩予測法が報告されている。しかし、重軌馬に関する報告や分娩前の乳汁の酵素・脂質・蛋白質の変化に関する報告は未だない。演者らは本学会の第 25 回学術集会で、重軌馬において pH を用いた分娩予測法が有用であることを報告している。今回は、分娩予測や初乳摂取状況の診断に応用可能な新たな項目の検討を目的として、分娩前後の重軌馬における乳汁成分の変化に関する基礎的検討を行なった。

【材料と方法】 2013 年に十勝地方で分娩した重軌馬 16 頭（平均年齢：10.5 歳、平均産次：5.7 産）を用いた。乳房の腫脹が認められ、採乳可能となった日から分娩するまで毎日（15:00～17:00）と分娩後 1 時間、12 時間、24 時間で乳汁を採取した。全乳の pH および乳清の Ca、Na、K、Cl、iP、Mg、TP、Alb、BUN、Cre、T-Cho、TG、PL、Glu、LAC、LDH、GGT、GPT、GOT、ALP、CK を測定した。分娩 7 日前から分娩 24 時間後までの結果を平均値±標準誤差で示した。統計解析には多重比較検定を用いて採材時期間の有意差を検定した。

【結果】 分娩前後の変化の特徴を基に測定項目を以下の群に分類した。分娩前後で変化が無い：Cl、Cre、T-Cho、TG、PL、Glu、LDH、GGT、GPT、CK；分娩前に上昇する：Ca、K；分娩前に低下する：pH、Na、LAC；分娩後に低下する：ALP、GOT、TP、Alb、Mg；分娩後に上昇する：iP、BUN

【考察】 各成分値の乳汁中における生理学的変化の意義や詳細な機序については不明であるが、乳腺における液体成分および生理物質の合成・分泌、血液からの流入、子馬による吸乳、分娩前後の内分泌学的変化、胎盤機能の変化などの影響を受けて乳汁中の相対的濃度が変化したと考えられる。分娩前に有意に変化する項目については、より精度の高い分娩日予測法への応用が期待される。一方、分娩後の乳汁成分については、初乳品質の確認や子馬の初乳摂取状況のチェックに応用できる可能性が示唆された。臨床応用に向けてさらなる検討が必要であろう。



栗東トレーニング・センターに在厩している競走馬の発情調査

○高橋佑治¹⁾・石川裕博¹⁾・赤井誠²⁾・横田貞夫³⁾・南保泰雄³⁾

¹⁾JRA 栗東トレーニング・センター・²⁾JRA 競馬学校・³⁾JRA 日高育成牧場

【背景と目的】

長日性季節繁殖動物である馬は、春から夏にかけて繁殖活動を行い、北半球では4～9月に卵巣機能が最も活発になることが知られている。牝馬の発情行動に同調して分泌が亢進するエストラジオール (E2) および低下するプロジェステロン (P4) などの性ホルモンは、発情周期や黄体機能を把握する上で有効な血液マーカーとなっている。一方、現役の競走馬についてこれらの血中ホルモン濃度を継続的に調査した報告はなく、その発情周期の有無やタイプについては全く明らかになっていない。本研究では、繁殖時期にトレセンに在厩する牝馬の血中E2およびP4濃度を継続的に測定することにより、競走期牝馬における発情周期の動態を解析した。併せて、対象馬のホルモン濃度の推移と発情行動の関連性を検討した。

【材料と方法】

2011年～2013年の3～8月に栗東トレセン (東経 136 度、北緯 35 度) に在厩していた現役競走牝馬 (3月 n=24、4月 n=24、5月 n=22、6月 n=32、7月 n=19、8月 n=11) を対象に週1回、3週間に渡り採血を実施し、時間分解蛍光分析により血中 E2 および P4 濃度を測定した。この結果から発情周期のタイプを、1)無排卵型 (P4 濃度が 1ng/ml 以上を示した回数が 0 回)、2)偽妊娠型 (採血機会全て P4 濃度が 1ng/ml 以下)、3)発情周期型 (1)、2)以外の型)として分類し、その割合を月毎に比較した。同時に調査対象馬がいわゆる「フケ」の状態であったか否かのアンケート調査も行い、血中ホルモン濃度の推移との関係に加え、競走条件や年齢、馬体重などの項目との関係を単変量解析によって検討した。

【結果】

「無排卵型」の割合は、春から夏にかけて減少し、7、8月には共に 0%であった。また、「偽妊娠型」の割合は 3-5月には 5%以下であったが、7、8月は共に 20%前後の発生が見られた。一方、「発情周期型」は 3月における 22%から 8月における 75%と有意に増加し、発情周期のタイプは季節によって変化していることが明らかとなった。単変量解析から、競走条件、年齢と発情タイプは互いに独立していたが、馬体重と発情タイプには有意な関係が認められた ($p=0.018$)。さらに、「フケ」の有無と発情タイプも互いに独立していた。

【考察】

JRA 栗東トレセンに在厩しているほとんどの牝馬において、春～夏にかけて卵巣活動が活発になり、排卵を繰り返していることが初めて明らかとなった。この現象から、現役競走期の牝馬も生産地の成熟牝馬に認められる季節的な内分泌特性を持つことが示唆された。

アメリカンミニチュアホースの繁殖に関する研究

○ 有川夏穂¹⁾・佐野 芳¹⁾・海老原匠¹⁾・木下知美¹⁾・横井史花¹⁾・植松瑤子¹⁾
 尾城椋太¹⁾・雨宮優子¹⁾・塩澤 望¹⁾・藤井一希^{1, 2)}・渡辺 元^{1, 2)}・田谷一善^{1, 2, 3)}
¹⁾東京農工大学ミニホースの会・²⁾東京農工大学獣医生理学研究室・³⁾社台コーポレーション

【背景】東京農工大学ミニホースの会は、大学でアメリカンミニチュアホースを飼育している学生サークルである。私共は、これまでに3回の繁殖に成功し、現在は4頭を飼育している。今回は、日本では未だ情報の乏しいアメリカンミニチュアホースの繁殖について、私共が過去3回の繁殖例から得た知見を紹介する。

【材料と方法】繁殖には、牡馬 Quick Silvers Apple Cider (1991年6月26日生・米国産) と牝馬 Sydney Creek Cinnamon (1996年7月25日生・米国産) を用いた。この2頭の間、第一子牝馬 Apple Pie (2008年8月13日生)、第二子牝馬 Mocha (2010年7月26日生)、第三子牡馬 Calvados (2012年6月5日生) が誕生した。繁殖プログラムを実施する過程で得られた母馬及び子馬の様々なデータを記録した。ホルモンの測定は、ラジオイムノアッセイによった。

【結果及び考察】1) 牝馬の交配適期の判定と交配：外陰部の兆候と雄による試情によって発情を判定し、雌が許容を据止するまで自然交配させた。雌の許容期間は、1週間前後であった。2) 妊娠診断：血中プロゲステロンとウマ絨毛性性腺刺激ホルモン (eCG) 濃度の測定と、牝馬の発情兆候の停止を併せて妊娠と診断した。受胎した場合には、次回発情予定日に発情兆候が認められず、血中プロゲステロン濃度が高いまま維持され、妊娠40日以降にはeCGの急激な上昇が認められた。3) 妊娠経過の観察：定期的に血中プロゲステロン濃度を測定した結果、eCGが分泌される時期に高値を示した後は、妊娠期間を通して一定レベルの値を維持した。妊娠中には、激しい運動を制限し、餌の増量、妊娠中の胸囲・腹囲の測定を行った。4) 分娩予知：出産予定日の2週間前から4時間ごとに体温を測定した結果、出産当日には、体温が低下し、落ち着きのない行動が認められた。出産数日前から、乳房や乳頭の膨らみ、外陰部や尾周囲の筋肉の弛緩、乳ヤニを観察した。5) 妊娠日数：最終交配日から計算して、第一子が326日、第二子が330日、第三子が324日とサラブレッド種より短い傾向であった。6) 分娩の開始時間：第一子が7時、第二子が19時、第三子が22時と一定の傾向は認められなかった。7) 分娩介助：基本的に分娩介助は行わなかった。誕生後に子馬をタオルでよく拭いて体温低下を防ぐとともに血行促進を図った。自力で立ち上がった後は、初乳を飲む手助けを行った。8) 後産 (胎盤の排出)：3回の分娩とも1時間以内に胎盤が排出された。9) 誕生時の子馬の体重・体高：第一子が10.9kg・53cm、第二子が11.4kg・56cm、第三子が10.5kg・55cmであった。

【まとめ】①交配適期、妊娠経過、分娩兆候などについては、アメリカンミニチュアホースにおいてもサラブレッド種に準じて判定することが可能である。②妊娠診断は、血中プロゲステロンとeCG濃度の測定により可能である。③3頭のミニチュアホースにおける妊娠日数は、平均327日±3日で、サラブレッド種よりも短い傾向を示したことから、出産予定日の算出は、最終交配日から320日から330日前後とするのが良いと推察された。今後、さらに例数を増加して、各種標準値を策定する予定である。

PATHFAST で測定した雌ウマの発情周期中における 血中プロジェステロン濃度の変化

○登石裕子¹⁾・角田修男¹⁾・田上正明¹⁾・橋本裕充¹⁾・加藤史樹¹⁾・鈴木 吏¹⁾
山家崇史¹⁾・奥田 潔²⁾・田谷一善¹⁾

¹⁾社台コーポレーション

²⁾岡山大学大学院環境生命科学研究科農生命科学専攻動物機能開発学講座生殖生理学研究室

【背景と目的】 PATHFAST(三菱化学メディエンス株式会社)は、ヒトの医療分野で使用されている小型免疫発光測定装置であり、わずか 26 分で血中ホルモン濃度の測定が可能である。また、血漿や血清だけでなく全血での測定が可能であることから、臨床分野での有用性が高い。私共は、PATHFAST がウマの血中プロジェステロン(P4)濃度の測定に使用可能であることを報告した (JES24,47-51,2013)。しかし、PATHFAST で得られた測定結果を、ウマの臨床分野で使用するためには更なる正常値の蓄積が必要である。今回は、PATHFAST による雌ウマの発情周期中の血中 P4 濃度の変化と、排卵後の血中 P4 濃度の経時的な変化を調べた。

【材料及び方法】 供試馬は、北海道胆振地方で繁殖されている雌ウマ 5 頭(サラブレッド種、5~17 歳)で、2013 年 7 月 1 日~8 月 3 日に実験を実施した。連日 16 時頃に直腸検査を行い、その後頸静脈から採血した。5 頭中 3 頭は、排卵確認後から頸静脈にカテーテルを留置して 1 時間間隔で採血を行った。その内の 2 頭は、排卵から 12 時間後まで、1 頭は 30 時間後まで採血した。血液は遠心分離により血清を分離して、血清中 P4 濃度を PATHFAST で測定した。発情周期は、排卵日を 0 日として、次回排卵日までを 1 発情周期とした。

【結果】 ①5 頭の雌ウマの発情周期の長さは、 22.0 ± 0.9 日(平均±標準誤差)であった。②排卵確認時の P4 濃度は、 0.7 ± 0.2 ng/ml で、その内の 2 例は 1.1 ng/ml で、残りの 3 頭は、1.0 ng/ml 未満であった。排卵確認時に 1 ng/ml 未満であった 3 頭は、平均 2 日で 1 ng/ml 以上の値に上昇した。③P4 濃度の変化については、5 頭中 2 頭が排卵後から徐々に増加してピーク値に達した後は、高値で上下変動を繰り返した後に急激に低下するパターンを示した。残りの 3 頭は、排卵後に急激にピーク値まで上昇し、高値で上下変動を示した後に急激に低下するパターンを示した。④排卵後 10.0 ± 1.2 日で P4 濃度がピーク値(14.9 ± 2.4 ng/ml)に達した。また、P4 濃度は、排卵から 17.0 ± 0.7 日で 1 ng/ml 未満まで低下した。P4 濃度は低下を開始してから 2.4 ± 0.2 日で 1 ng/ml 未満にまで低下した。⑤排卵後 1 時間間隔で P4 濃度の変化を 12 時間まで観察した 2 頭は、1 ng/ml 未満で推移した。30 時間まで観察した 1 頭は、排卵後 17 時間後で初めて 1 ng/ml 以上に上昇した。

【考察】 本研究の結果から、PATHFAST により測定した雌ウマの発情周期中の血中 P4 濃度の変化が明らかとなった。PATHFAST では、P4 濃度が迅速かつ簡便に測定することが出来るので、P4 濃度が発情周期中に異常を示す雌ウマの診断等に広く利用できると判断された。

サラブレッドの子宮、胎盤、胎子性腺および副腎における

インヒビン・アクチビン mRNA の発現

○福田一平¹⁾・前田洋佑²⁾・村瀬晴崇³⁾・佐藤文夫^{3,4)}・片桐成二¹⁾・南保泰雄^{3,4)}

¹⁾ 酪農学園大学獣医学部獣医学科動物生殖学ユニット・²⁾ 北里大学

³⁾ JRA 日高育成牧場・⁴⁾ 岐阜大学大学院連合獣医学研究科

《はじめに》

ウマの妊娠維持機構は他の動物と大きく異なり、胎子性腺から分泌されるステロイドホルモンを利用して、多量のエストロゲンが胎盤で合成され、妊娠維持に重要な役割を演じていることが知られている。一方、インヒビンとアクチビンは TGF- β ファミリーに属し、インヒビンは α および β 鎖の二量体を、アクチビンは β 鎖の二量体を形成する糖タンパク質ホルモンであり、脳下垂体からの FSH 分泌を調節している。アクチビンはその他、胚発育における中胚葉の分化誘導やステロイドホルモン合成促進作用などを有していることから、馬の妊娠維持や胎子胎盤の発育に重要な役割を演じていることが推察されているが、これら関連タンパクおよびその受容体の発現を定量した報告は見当たらない。そこで本研究は、サラブレッド胎子とその母ウマにおける子宮、胎盤、胎子性腺、副腎、羊膜のサンプルを用いて、インヒビン・アクチビンサブユニットとアクチビン受容体の mRNA の発現を検索することで、その作用について考察した。

《材料と方法》

2000 年から 2013 年にかけて、妊娠 60-256 日に安楽死されたサラブレッド雌ウマから採取された胎盤 (n=11)・胎子性腺 (n=14)・羊膜(n=3)・胎子副腎(n=4)および母ウマ子宮 (n=10) の-80°C 凍結保存サンプルから RNA を抽出した。抽出した RNA をオリゴ dT プライマーを用いた逆転写反応によって cDNA を合成した。インヒビン α 鎖、インヒビン/アクチビン β A 鎖および β B 鎖、アクチビン受容体 type I A、I B および II B を特異的に増幅するプライマーを作製し、合成した cDNA を鋳型としたインターカレーション法によるリアルタイム PCR を実施することにより、目的の遺伝子の発現について $\Delta\Delta$ CT 法により解析した。併せて、組織間および胎齢に伴う mRNA 発現量を比較した。

《結果》

- ① 胎子性腺におけるインヒビン α 鎖 mRNA の発現が妊娠期を通じて子宮・胎盤に比べて有意に高かった。
- ② 子宮におけるインヒビン/アクチビン β A 鎖 mRNA の発現量が他の組織に比べて有意に高かった。
- ③ 子宮、胎盤、副腎、羊膜において、検索したいずれのタイプのアクチビン受容体 mRNA 発現が認められ、胎子性腺における発現量よりも 2 倍程度高い傾向が認められた。

《考察》

今回得られたリアルタイム PCR によるウマの妊娠期におけるインヒビン α 鎖およびインヒビン/アクチビン β A、 β B 鎖 mRNA 発現の定量結果は、インヒビンが胎子性腺の間質細胞から分泌され(Tanaka, et al. Biol. Reorpd. 2003.)、またアクチビン A が妊娠子宮に最も高い濃度で検出される (Arai et al. Dom. Anim. Endocrinol. 2006) とする既報の結果を支持するものであった。また、アクチビン受容体 mRNA がウマの胎盤、母馬子宮、胎子副腎、および羊膜において、胎子性腺に発現していることが初めて明らかとなり、アクチビンが胎子胎盤組織の分化増殖やステロイドホルモン分泌を促進する上で重要な役割を演じている可能性が示唆された。

ヨーロッパにおけるスポーツホースの育種改良の現状

○柏村文郎¹⁾・増田 豊¹⁾・山下大輔²⁾

¹⁾帯広畜産大学・²⁾日本馬事協会

【背景及び目的】

日本での乗馬普及を考えたとき、日本人の体格や乗馬スタイルに合った馬を自国で生産できるようにすることが望ましい。平成 15 年（2003 年）に日本スポーツホースや日本乗系種の品種呼称が生まれたが、欧米のようなスタッドブックがなく、また育種改良目標やそれを達成する改良手段も不明瞭なのが現状である。そこで日本馬事協会が主体となって日本の乗用馬の能力を向上させる事業が実施されることとなり、その一環として演者らはヨーロッパのスポーツホースの育種改良の現状を調査した。

【スポーツホースの育種改良方法】

オリンピックの馬術競技などで用いられているスポーツホースがヨーロッパでどのように育種改良されているか、日本では余り知られていないのが現状であろう。実は、牛・豚・鶏・羊など多くの家畜で実用化されているアニマルモデル BLUP 法という手法が利用されている。BLUP 法とは、統計育種学の分野で開発された手法で、子や孫、兄弟などすべての血縁情報と、それぞれの持つ検定成績や競技成績を利用して、それぞれの個体の遺伝的能力を育種価という数値で示すものである（後代検定の一つ）。スポーツホースの場合、最終的には競技成績がその馬の能力ともいえるが、騎手や調教の影響（環境要因）が大きく、また競技成績が出る年齢が遅いため優秀な種雄馬が早く淘汰される可能性もある。その解決策として、若馬の時期に将来の競技成績に結びつく形質（遺伝率や遺伝相関が高い形質）について能力検定を実施し、そのデータを用いて種雄馬の育種価を公表し、生産者や利用者に情報提供することが考えられる。本発表では、ヨーロッパの主要なスポーツホースの育種改良の概説とスウェーデンで調査した若馬能力検定の現状を報告する。

【文献情報と調査内容】

ドイツ、オランダ、フランスなどヨーロッパの主要な乗用馬登録協会を対象としたアンケート調査（2004, 2006）によると、各スタッドブックで使われた種雄馬の原産地は自国産が多いものの、ドイツやフランス産の馬がかなり使われている。もちろん人工授精用の精液輸出も頻繁に行われている。若馬の検定方法としては、フィールド検定、ステーション検定、競技会成績検定があり、それぞれの国によって異なる検定を行っている。スウェーデン温血種ではフィールド検定が 3 歳（騎乗なし）と 4 歳（騎乗）で行われている。検定項目は 3 歳では体型、歩様、自由飛越、乗馬性能、4 歳では体型、騎乗時の歩様と障害飛越、健康状態である。これまでに検定成績を持つ馬の頭数は 3 歳検定が 12,000 頭、騎乗検定が 19,500 頭、5-6 歳の競技会成績は 50,000 頭であった。競技会では低いグレードの競技会で一定の成績を収めた馬は、より上位の競技会への参加が求められ、生涯累積ポイントがその馬の競技会成績の指標となっている。3 歳検定の BLUP モデルは、検定成績 = 検定場 + 性別 + 個体（血縁情報） + 残差で、騎乗検定ではこれに年齢の効果が含まれている。競技会モデルでは 3 歳モデルの検定場の項が抜け、代わりに誕生年の項が入っている。遺伝評価値（育種価）は、偏差値（平均 100, 標準偏差 20）として表示され、毎年 1 月に登録協会から公表される。その数値は、種雄馬の能力評価、繁殖雌馬の選定、および次世代若馬の選定のために利用されていた。

御崎馬の個体数と性比の変動による繁殖群構成と群内実子率の変化

○妙中友美^{1,2)}・秋田 優³⁾・越本知大⁴⁾・篠原明男⁴⁾・側原 仁⁵⁾
 梶 裕永⁵⁾・廣田桂一⁵⁾・戸崎晃明⁵⁾・永田俊一⁵⁾・堀井洋一郎¹⁾
¹⁾宮崎大学農学部獣医学科附属家畜病院・²⁾ノーザンファーム・³⁾串間市役所
⁴⁾宮崎大学フロンティア科学実験センター・⁵⁾競走馬理化学研究所

【はじめに】御崎馬は宮崎県の南端都井岬に生息し、最も高度に在来馬の純粋性を残していることから、日本在来馬の中で唯一その繁殖地とともに文化財として国の天然記念物に指定されている。馬たちは周年放牧、自由繁殖を繰り返す半野生状態で生息しており、都井岬は馬の生態を観察できる貴重なフィールドとなっている。戦中戦後の混乱で生息数が一時激減したが、保護対策協力会による保護活動の成果により個体数が増加した。1990年代以降の個体数の増加は幼少期のオスの死亡率低下によるところが大きく、性比にも変動が見られた。このことが個体群の繁殖行動にどのような影響を与えたのか、行動観察と血液型またはマイクロサテライト DNA による親子鑑定の結果をあわせて調査した。

【調査対象と方法】行動観察記録を取るようになって以降、最も個体数が減少した 1991 - 92 年と、最も個体数が増加した 2004 - 05 年のハーレム形成と翌年の繁殖状況を比較した。成馬（オス 4 歳以上、メス 2 歳以上）の個体数は、1991 年は 66 頭（オス 14 頭、セン 6 頭、メス 46 頭）、1992 年は 64 頭（オス 16 頭、セン 6 頭、メス 42 頭）に対して 2004 年は 96 頭（オス 41 頭、セン 1 頭、メス 54 頭）、2005 年は 96 頭（オス 38 頭、メス 58 頭）であった。親子鑑定は年に一度行っている駒追い（調査、保護活動のための一斉捕獲）時に捕獲できた馬から血液サンプルを採取し、1992 - 93 年は血液型、2005 - 06 年はマイクロサテライト DNA の解析によって親子鑑定を実施した。これにより父馬が特定できた子馬は 1992 - 93 年生まれ 16 頭、2005 - 06 年生まれ 27 頭であった。

【結果】1991 - 92 年の繁殖期（4~8 月）に形成されたハーレムの数は、のべ 17 であった。いずれも 1 ハーレムに成オス 1 頭の形態で、同じハーレムに属すメスの頭数は最大 8 頭であった。2004 - 05 年の繁殖期に形成されたハーレムの数は、のべ 50 であった。このうち 1 つのハーレムに成オスが複数存在する形態が、12 のハーレムで観察された。同じハーレムに属すメスの頭数は、最大 5 頭であった。1992 - 93 年生まれの子馬 16 頭のうちハーレム内で生まれた子馬は 12 頭で、その中でハーレムを率いるオスの子（群内実子）であったのは 5 頭（41.7%）だった。一方、2005 - 06 年生まれの子馬 27 頭のうちハーレム内で生まれた子馬は 25 頭で、その中で群内実子であったのは 23 頭（92.0%）だった。

【考察】2004 - 05 年は個体数が増加し性比が 1 に近づいたことで、以前よりも 1 頭のオスがメスを確保し難くなったと考えられる。過去にも若いオスが一時的に 1 ハーレムに複数存在する事例が 1 例観察されたことがあったが、2004 - 05 年のように複数オスのハーレムが多数みられ、かつ十分に性成熟年齢である成オスが複数で 2 年以上安定したハーレムを維持する行動はこれまでに観察されたことがなかった。複数オスのハーレムのサイズは小さいことが多く、メスを外部のオスから守る力の弱いもの同士が「協定」を結んでいるようである。多くのオスが小さなサイズのハーレムを確実に守るようになったため、群内実子率は飛躍的に上昇した。

東京大学附属牧場で繋養する母・子馬の放射性セシウム集積状況

○ 橘由里香¹⁾・恒川直樹²⁾・田野井慶太郎³⁾・高橋友継¹⁾
 遠藤麻衣子¹⁾・小野山一郎¹⁾・眞鍋 昇¹⁾

¹⁾東京大学大学院農学生命科学研究科附属牧場・²⁾東京大学大学院農学生命科学研究科獣医学専攻

³⁾東京大学農学生命科学研究科放射性同位元素施設

東京大学大学院農学生命科学研究科附属牧場（東大牧場）は、福島第一原発から約 130km の距離に位置する。当牧場では、2011 年 3 月の原発事故以前から繋養馬に対する昼夜放牧（サラブレッドや授乳期の親子など一部は昼間放牧）を実施している。本研究では本年 2 月に死亡したクリオージョ妊娠馬とその胎子（♀）、本年 5 月に出産したクリオージョ母馬とその子（♂）、同 6 月に出産したクリオージョ母馬とその子（♂）を対象に、放射性セシウム（Cs134 と Cs137）の体内蓄積量を分析した。

サンプルとして、死亡した母馬と胎子からは骨格筋（大腰筋・三角筋・殿二頭筋）、心、脳、血液、尿、糞、被毛や生殖器、泌尿器、消化器など 35 部位、出産した母馬 2 頭からは血液・糞・被毛と出産時の羊水・羊膜・尿膜・胎盤、子馬 2 頭からは被毛を採材した。必要に応じて洗浄・細断後、東京大学農学部放射性同位元素施設の Ge 半導体検出器を用いて γ 線スペクトロメトリ法により核種を同定し、放射性セシウム量を求めた。定量に用いる γ 線エネルギーには、セシウム 134 は 604.7keV を、セシウム 137 は 661.6keV を用いた。

その結果、放射性セシウムは 3 頭の母馬の羊水からはほとんど検出されず（検出限界以下～9 Bq/kg）、羊膜、尿膜、胎盤からは 3～22Bq/kg が計測された。また胎盤を通じての胎子への放射性セシウムの移行も見られ、母馬の骨格筋での 63～83Bq/kg に対し、胎子の骨格筋では 35～50Bq/kg が計測された。

なお、対象馬の放牧地は原発事故以降一度も耕起しておらず、放牧地での深さ 5cm までの土壌、植物地上部の放射性セシウム量は、本年 6 月時点でそれぞれ、540～1725Bq/kg、検出限界以下～185.2Bq/kg だった。

病理解剖前の Ai (Autopsy imaging) が有用であった育成馬の 1 例

○山田一孝¹⁾・佐藤文夫²⁾・堀内雅之³⁾・南保泰雄²⁾・樋口 徹⁴⁾・古林与志安³⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾JRA 日高育成牧場

³⁾帯広畜産大学基礎獣医学研究部門・⁴⁾NOSAI 日高

背景

馬産地における競走馬育成には、強い馬作りに加えて、繁殖成績向上と事故率低減による生産性が追求される。事故については、適切な対策をとることで経済的損失を未然に防ぐことにつながる。海外の報告 (Cohen, 1994) では、1 歳未満の育成馬において、4.7% の死亡が報告されている。死亡原因として多いのが、肺炎、敗血症であった。しかし、この調査では解剖が実施されておらず、死亡原因が不明であった症例も少なからず存在した。

ヒト医学領域では、死亡時医学検索として Ai (Autopsy imaging) が普及しつつある。Ai とは、死体に対して画像診断検査を行い、病理解剖とあわせて死因を特定する手法で、特に法医学での利用が多い。今回、野外死亡育成馬に対して Ai を実施し、病理解剖前に心嚢液貯留の所見を得た症例を経験した。

症例

症例は、生後 1 ヶ月齢の牡のサラブレッドで、放牧地で死亡していた。死体は、帯広畜産大学に搬入され、Ai および病理解剖検査が実施された。Ai に使用した CT 装置は、4 列の Multi-detector row CT (Asteion、東芝) で、スライス厚 5.0 mm で全身を 2 回に分けて撮影した。スキャンタイムは、それぞれ 50 秒であった。CT 検査によって、心腔・末梢血管内ガス、左肺野出血巣および心嚢液貯留 (図) が確認された。しかし、出血部位の特定はできなかった。続けて行った病理解剖で、左胸壁の皮下・筋層出血、心嚢内血様滲出液貯留および左心耳に 2 cm の裂孔が確認された。症例の死因は、外傷性心タンポナーデによる心不全と判断された。

考察

ヒトの Ai では、画像診断と病理解剖は、相互に補完する関係と位置づけられている。今回、解剖前に全身の画像を得ることで非侵襲的に体内情報が収集され、病理解剖で CT 像ではわからなかった皮下出血、左心耳の裂孔といった付加情報が得られたことは、解剖の効率化に加えて、死亡時医学検索の診断精度が高まったと考える。一方で、Ai の実施には、CT 装置のガントリー径の制限 (70 cm) と死体の輸送コストが課題であることが判明した。

今回、CT で心嚢液貯留の所見を得たことから、CT 装置にアクセスできる環境があれば、Ai は解剖前に体内情報を得る方法として有用と考えられた。

種牡馬において心タンポナーデによる突然死が報告 (畠添、2012) されているが、育成馬での報告はない。今後、育成馬の突然死に対して、心タンポナーデを鑑別診断リストに加えるべきであると考えられた。

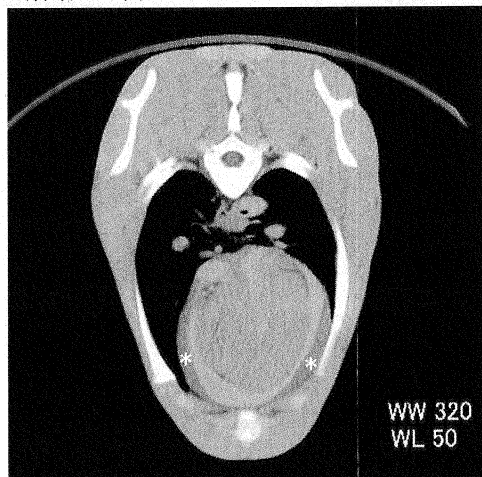


図 CT 胸部横断像. 心嚢液貯留 (*).

分娩2ヶ月前に死亡したクリオージョ種ウマについて（症例報告）

○ 遠藤麻衣子・鈴木一美・眞鍋 昇
東京大学大学院農学生命科学研究科附属牧場

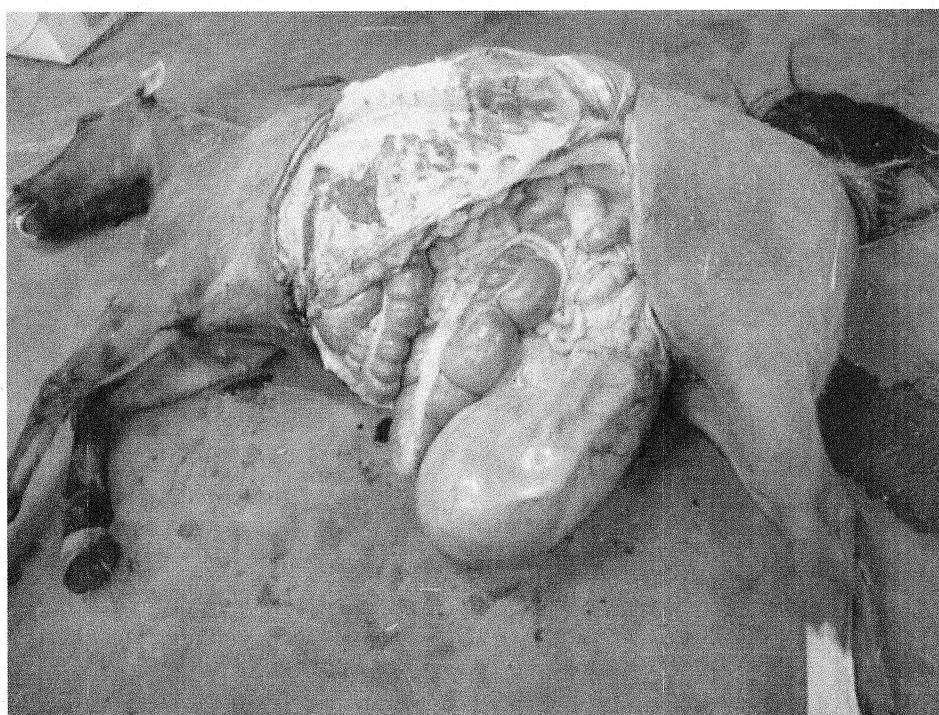
本年2月末に、分娩予定を2ヶ月後に控えたクリオージョ種ウマが昼夜放牧中に疝痛症状を呈し、治療開始翌日に絶命した。その症例を報告する。

今回死亡したウマは、平成13年度産まれで4回出産経験がある。乗馬用として繋養しているセルフランセ種牝1頭とクリオージョ種繁殖牝6頭の計7頭と一緒に放牧されていた。放牧中の該当馬の順位は4～5番目くらいであったが、やせている状態ではなかった。

2月末に、放牧場でうづくまる前日には普段と変わりなく過ごしている事は確認されている。様子がおかしい事を発見したので急遽放牧場から厩舎近くの乗馬場へ移動し、治療を開始した。この時歩きたがらず、直腸検査をしたが暴れる様子ではなかった。

治療と同時に血液検査を行った。血漿が乳糜性を示し、血清BUN、クレアチニン、総コレステロールの値が高かった。直腸検査を行ったところ、糞が少なく、小さく固い固状である以外は特段の異常を触知出来なかった。

補液などの内科的処置を継続したが、翌朝死亡したので、病理解剖を行った（捻転ではなく、腹腔内は内臓脂肪が多かった。また、子馬も成長しており、肝臓を圧迫したと思われる病変が肉眼的に確認された。）ので、症例を報告する。



嚥下障害を主訴に急死した白筋症のポニーの1症例

大矢晏奈¹⁾・滄木孝弘¹⁾・堀内雅之²⁾・山崎保奈美¹⁾

二宮理紗²⁾・古林与志安²⁾・山田一孝¹⁾・石井三都夫¹⁾

¹⁾帯広畜産大学臨床獣医学研究部門・²⁾帯広畜産大学基礎獣医学研究部門

【はじめに】 白筋症はセレンやビタミンEの摂取不足を主因とする全身性の骨格筋変性疾患であり、筋肉は変性・壊死し肉眼的に蒼白化する。成馬では歩様異常、筋痛、嚥下困難、頭頸部における水腫など種々の症状を示し、運動量の多い殿部や大腿部、背部、肩部の筋肉に病変が現れることが多い。今回、嚥下困難を主訴として来院し急死したポニーにおいて、病理検査で舌筋および咬筋に強い白筋症様の病変が認められた症例に遭遇したので、その概要を報告する。

【症例】 症例は3歳雌（未交配）のポニーであり、新規導入動物（雄育成牛）と同じパドックに入れたところ蹴られたり、追われたりした後から飲食ができないとの主訴であった。初診時（症状発見の翌日）、歩様異常や発熱はなく、頭頸部の触診による疼痛や腫脹も認められなかった。乾草を与えても咀嚼や嚥下はできず、水を与えると飲水欲は示すものの、飲水できなかった。血液検査では、ヘマトクリット値（54.8%）の上昇、血中尿素窒素（47.5 mg/dl）やクレアチニン（3.7 mg/dl）の上昇、トリグリセリド（9,012 mg/dl）の上昇が認められた。対症療法として、リンゲル液と高エネルギー輸液剤の持続点滴を行ったが、来院後数時間で死亡した。死亡時画像診断（Ai; Autopsy imaging）として実施したCT検査では、頭頸部の形態学的異常は認められなかった。病理解剖検査では、肝臓の退色の他、咬筋と舌筋の退色が認められたが、体躯の筋肉に肉眼的な異常は認められなかった。病理組織学的検査では、舌筋、咬筋、大腿四頭筋の筋線維が変性・壊死しており、壊死の範囲は大腿四頭筋（図1）に比べて舌筋（図2）および咬筋（図3）の方が広く、舌筋および咬筋では石灰沈着が認められ、舌筋には線維化も認められた。心筋には、変性や壊死は認められなかった（図4）。病変部位の筋を支配する神経に著変はなく、顕著な炎症性変化や外的損傷を示唆する所見は認められなかったことから筋原性筋疾患と診断した。病理検査後に実施した血液検査において、各種逸脱酵素（CK 49,900 IU/L、AST 2,730 IU/L、LDH 40,800 IU/L）の著増とセレンの低値（5 ng/ml 未満）が認められたことから、本症例を白筋症と診断した。

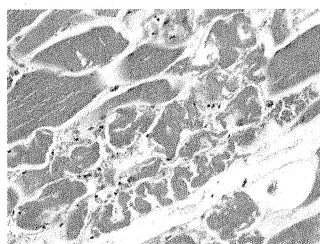


図1 大腿四頭筋

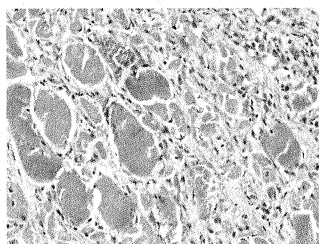


図2 舌筋

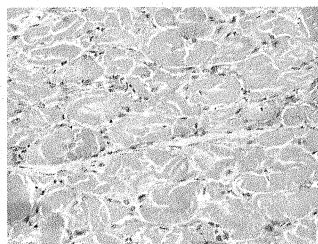


図3 咬筋

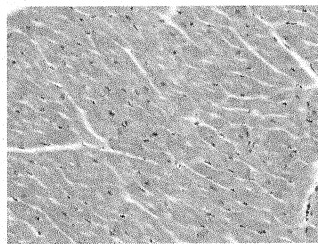


図4 心筋

【考察】 嚥下障害を示す症例の場合、外傷や中毒、腫瘍、神経原性または筋原性筋疾患などが考えられるが、全身症状を伴わなかったことや発症に至った経緯から、白筋症を疑わなかった。なぜ病変が舌筋や咬筋に強く現れたのかは不明であるが、舌筋や咬筋の病理組織学的変化（石灰沈着や線維化など）から、比較的慢性の病変と考えられる。抗酸化物質（セレンなど）が欠乏している状態で、不慣れた運動を強いられたことにより、筋線維の過酸化が急激に進行し、症状が発現したものと推察する。大腿四頭筋の病変は比較的新しいものと推察されるため、新規導入動物との同居がきっかけで病変が形成された可能性もある。嚥下障害により飲食ができなくなった結果、脱水による腎不全や飢餓による高脂血症、脂肪肝を招いたと考えられる。以上より、全身症状を伴わず嚥下障害のみを主訴とした症例でも、白筋症を類症鑑別リストに加える必要があると考えられた。

国内で初めて病理学的に馬増殖性腸症と診断した 1 症例

○ 原田健弘¹⁾・小山 毅¹⁾・齊藤真里子¹⁾・織田康裕²⁾・堀内基広³⁾
末吉益雄⁴⁾・宮山大志⁴⁾・片山芳也⁵⁾・丹羽秀和⁵⁾

¹⁾北海道日高家畜保健衛生所・²⁾日高地区農業共済組合中部家畜診療所

³⁾北海道大学獣医衛生学教室・⁴⁾宮崎大学産業動物衛生学研究室

⁵⁾JRA 競走馬総合研究所栃木支所

【はじめに】 *Lawsonia intracellularis* (以下、Li) による馬増殖性腸症 (以下、EPE) は、4～7カ月齢で好発し、発熱、下痢、低蛋白血症、浮腫などの症状を示す。日本や諸外国での発生は増加傾向にある。今回、国内で初めて病理学的に EPE と診断したので、報告する。

【発生の経過】平成 24 年 10 月 10 日、当該馬 (H24. 4. 17 生、サラブレッド種、雄) が、元気食欲低下、削瘦を呈し、治療が開始された。その後、発熱、下痢、四肢の浮腫、低蛋白血症を呈し、第 16 病日、予後不良と判断され、安楽殺後、当所に搬入された。搬入時、体長 157cm、体重 280kg、四肢遠位端及び尾は脱毛し、肢端が腫脹していた。

【病性鑑定成績】病理解剖学的検査：空腸及び回腸の漿膜面は水腫を呈し、粘膜の肥厚が認められた。病理組織学的検査：空腸においてのみ粘膜上皮細胞が過形成し、頻りに核分裂像がみられた。また、腸陰窩は重層化、腺腫様に不規則に分岐していた。ワーチン・スターリー染色では空腸の粘膜上皮細胞内の管腔側に弯曲する桿菌が多数みられた。免疫組織化学的検査：空腸の粘膜上皮細胞内の管腔側に抗ウサギ及びマウス Li 血清で陽性に染まる抗原を確認した。細菌学的検査：培養検査で有意菌検出なし。空腸粘膜並びに空腸・結腸内容から Li 遺伝子が確認された。ウイルス学的検査：ロタウイルス抗原陰性、馬コロナウイルス遺伝子陰性。寄生虫学的検査：寄生虫卵検出なし。以上の結果より、EPE と診断した。

【Li の遺伝子解析】検出された Li の Outer membrane protein 4 遺伝子の 8 から 313 アミノ酸をコードするゲノム領域 (918bp) の遺伝子解析を行った結果、本株は日本の豚由来 Li との相同性は 99.3%であったが、226、258 のアミノ酸が異なっていた。

【抗体保有状況調査】同居馬 5 頭と発生地域の疫学調査用馬血清 100 検体 (平成 4～23 年に採材した 311～436 日齢) を用い、スライド蛍光抗体法により、抗体保有状況を調査した。同居馬 5 頭は全頭抗体陽性であった。発生地域では、平成 4 年の検体を含む、18 検体が陽性であったが、年度ごとの陽性率に一定の傾向は認められなかった。

【まとめ】抗体検査結果より Li は 20 年前にはすでに日高管内に侵入していたと推察される。また、遺伝子解析の結果より、今回検出された Li と日本の豚由来株は異なる株であると推察される。EPE は日本でも、臨床的・血清学的に診断される症例が増加傾向にあるが、死亡例はまれであることから、病理学的に EPE と診断された症例報告はなかった。今回、国内で初めて病理学的に EPE と診断し、その臨床所見及び病理学的所見は諸外国の報告と同様のものではなかった。馬の Li は未だ解明されていないことが多いため、今後データを蓄積し、実態を解明していきたい。

原始神経外胚葉性腫瘍と診断された一例

○村中雅則¹⁾・新崎裕太²⁾・越智章仁³⁾・上野孝範¹⁾・片山芳也¹⁾

¹⁾JRA 競走馬総合研究所栃木支所・²⁾栗東トレーニング・センター

³⁾美浦トレーニング・センター

【はじめに】

原始神経外胚葉性腫瘍 [Primitive neuroectodermal tumors (PNET)] は、最も悪性度の高い脳腫瘍で、進行が早く非常に予後が悪いとされている。獣医学領域では、サル、ウシ、イヌおよびネコで報告されているが、ウマでは報告されてない。今回我々は病理組織学的に PNET と診断された極めて稀な症例に遭遇したのでその概要を報告する。

【症例】

症例はウマ（サラブレッド、せん馬、15歳）で、乗用として美浦トレーニング・センターの乗馬苑に繋養されていた。左方向に首が曲がらず曳き馬時に左方向に寄れるため、2012年12月16日に美浦トレーニング・センター競走馬診療所を受診した。3日後に左眼の視力低下に気づき、視力検査を実施したところ、対光反射 (+)、威嚇反射 (±) であった。デキサメタゾン(20mg/IV/day) を3日間投与して経過観察したが状況は改善しないため、予後不良にて2013年1月10日に病理解剖された。

病理解剖学的検索において、右大脳の白質に脳室から連続する赤褐色軟性の6×5×4cm大の腫瘍が認められたが、眼球や視神経を含むその他の臓器・組織には肉眼上異常は認められなかった。病理組織学的検索において、腫瘍は巨細胞を伴う大小不同で小型類円から多形の腫瘍細胞により構成されており、核は著しく異型を示し、核分裂像も頻繁に認められた。さらに、腫瘍組織には小型の凝固壊死を多数認め、それを取り囲むように腫瘍細胞が柵状に配列している像も観察された。また、腫瘍組織の辺縁部には微小血管が多数観察された。免疫染色において、これら腫瘍細胞はGFAP、Olig2、Nestin、Neurofilament、β-III tubulin、およびNSEに陽性を示した。

【考察】

本症例では、病理組織学的にも眼球および視神経に異常が見られず、右大脳の視神経起始部付近にまで腫瘍組織が増殖していたことから、生前みられた左弱視はこの腫瘍組織に起因するものと考えられた。また、HE染色におけるこれらの病理組織学的特徴は、ヒトの巨細胞膠芽腫 (Giant cell glioblastoma) のそれに酷似していた。巨細胞膠芽腫は神経膠細胞由来の悪性腫瘍で、神経細胞への分化は示さない。しかしながら、本症例では神経膠細胞だけでなく神経細胞への分化も確認されたことから、最終的にPNETと考えられた。

運動科学を利用した“安全”かつ“効果的”な調教法の検討

○ 土屋 武・佐藤大介（追分ファーム）

【背景と目的】

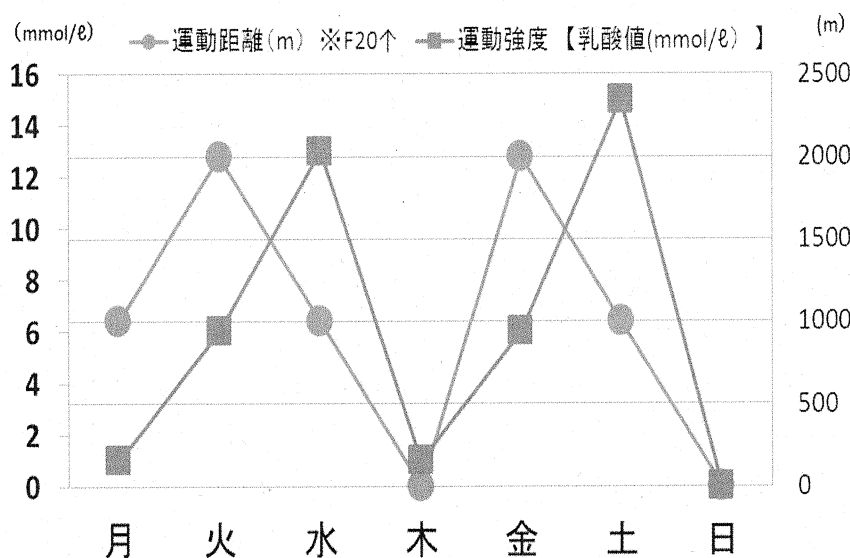
育成馬の調教は様々な調教コースや方法で行われている。また、近年育成牧場における調教は競走期同様のレベルまで求められており、“安全”かつ“効果的”な調教を実施するには、個体毎の状態や調教進度を正確に把握することが重要となっている。しかし、実際の調教現場では感覚や経験的な判断により調教が進められていることが多く、当該馬にとって本当に効果的な調教が行われているかは疑問な場合が多い。そこで、調教中の心拍数および全血乳酸値を測定することで、個体毎の有酸素運動能力や調教コースおよび調教方法による運動負荷の違い等について検討し、安全かつ効果的な調教法を模索した。

【材料と方法】

- ・ 供試馬：1～2歳 育成馬（2011年産）・牝
- ・ 運動科学的指標：心拍数（HR）および全血乳酸値（Lac）を用いた。心拍数測定にはPolar社のHRモニター（RS800CX Multi）を、また乳酸値測定にはArclay社のラクテート・プロを用い、駈歩調教終了5分後の全血乳酸値を測定した。

【結果】

標記2つの指標を応用した結果、個体毎の調教進度だけでなく、調教馬場や調教方法による運動強度の違いなどについても客観的に把握することが可能であった。また、同データを検討し、本年は下図のように日々のトレーニングの意義を明確にして、強度および距離にメリハリをつけた1週間の調教メニューを提案することとした。なお、高強度運動の際はリスクを減らすため、強度を優先し調教距離を減ずるよう提案した。



【今後】

本年度は牝群を中心に調教メニューの検討・改善を行ったが、結果次第で全体としてこのような調教メニューの導入を検討予定である。また、今後も運動科学的指標を用いて調教を分析することにより、さらに安全かつ効果的な調教を目指していければと考えている。

競馬騎手の追込み動作の客観的評価方法についての一考察 — 鑑荷重測定法による習熟度の評価 —

○長谷川充弘 (JRA 広報部)

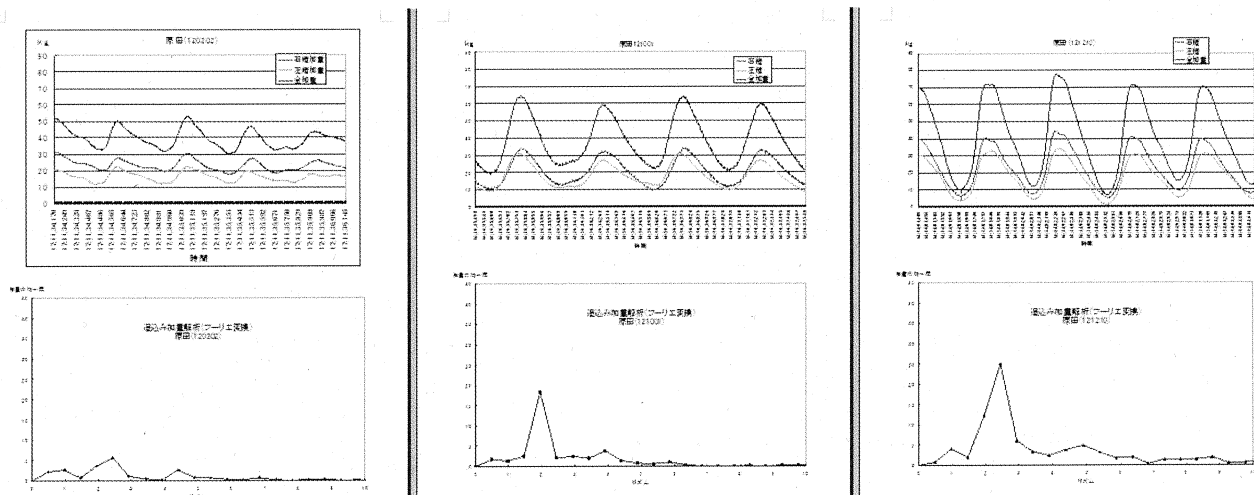
はじめに：競馬における騎手の役割は、馬の走能力を最大限に発揮させることにあり、中でも追込み動作は馬の走能力を最大に発揮させる重要な騎乗技術である。その修得は実馬騎乗の他に木馬での練習を取り入れているが、追込み動作の習熟度を客観的かつ正確に判定するため、鑑にかかる加重変化を測定したところ、追込み動作の習熟度が客観的に捉えられることが判った。

材料と方法：調査対象者は29期騎手課程3年在校生の4名で、体重は概ね47kg。木馬の鑑に加重計を装着し、被験者に約10秒間継続して追込み動作を課した。リズムは毎分135回 (BPM : Beats Per Minute、毎秒2.25回) に設定した。1/1000秒ごとに加重値を記録し、そのグラフと周波数解析 (フーリエ変換) により追込み動作の特徴を捉えた。測定は平成24年2月2日、同年10月1日、4回目の模擬レースを終了した同年12月10日の計3回行った。

成績と考察：追込み動作における上下運動が安定した一定のリズムであるか、乱れはないのかに注目したところ、走路騎乗訓練、模擬レースを経るに従い加重量が増加し明確な山型波形を形成するようになった。その加重変化を波形解析 (フーリエ変換) すると、追込み動作に一致したリズムに加重の均一度を現す山があり、訓練を経るに従いその山型が高く明瞭になった。すなわち、上下動運動が安定した一定のリズムで追込むようになったことを示していた。このことから、鑑加重の測定が追込み騎乗技術の修得の判定に有効な方法であることが判った。

生徒 D の例

左から順に追込み修得過程を示すグラフ (上は加重変化、下はフーリエ変換)



障害馬術競技におけるウマの頭頸位置に関する研究

○西山慶太・尾縣 貢（筑波大学大学院人間総合科学研究科）

【はじめに】

近年、馬場馬術において極端な頭頸の屈曲を求めるハイパーフレクションというトレーニング方法が注目を集めている（図1）。しかしながらこのトレーニング方法はウマの視覚や呼吸、さらには頭頸に制限を与え、運動パフォーマンスの低下や身体的な障害を引き起こすとの報告（McGreevy,P.D.,2007）もあり、アニマルウェルフェアの面から問題視されている。

一方、障害馬術においてはその競技特性上、前方視野の確保が馬場馬術よりも重要であると考えられる。加えてウマの前方視野、特に垂直方向視野は約178°（Roberts,S.M.,1992）と言われていることから、障害の高さが高くなるほど頭頸位置を高くし前方の視野を確保することが重要になると推測される。しかしながら障害馬術競技において、頭頸位置と視野に関連した研究はほとんどなされていない。

そこで実際の競技場面において、障害馬術競技馬がどのような頭頸位置で障害にアプローチし、それが競技レベルによって違いがあるか調査した。さらに、出場選手にアンケート調査を実施し（図2）、トレーニングにおいてどのような頭頸位置で運動しているのかを明らかにし、競技中およびトレーニングでの頭頸位置と競技レベルおよび競技成績との関係を分析した。

【方法】

2013年度に行なわれた全日本障害飛越選手権 Part I（11月）および Part II（9月）に出場した選手に頭頸位置に関するアンケート調査を実施した。さらに、競技中における1番障害へ向かうアプローチから踏切をビデオ撮影し、アンケートと同じ尺度を用いて頭頸位置を評価した。

【結果および考察】

本発表では、これらの結果を統計的手法を用いて分析し、競技中およびトレーニングでの頭頸位置と競技レベルおよび競技成績の関係について考察する。

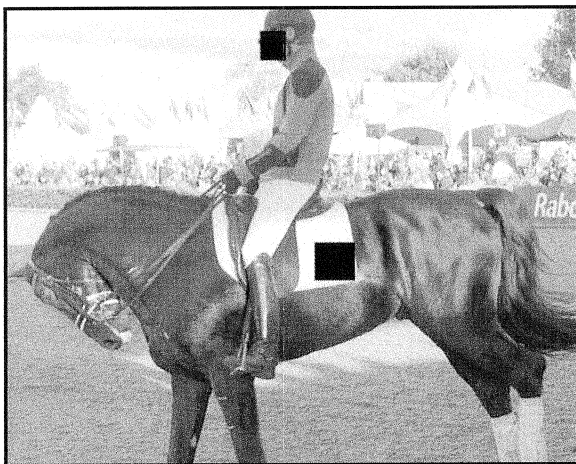


図1 ハイパーフレクションを用いた運動
（McGreevy,P.D.,2007より）

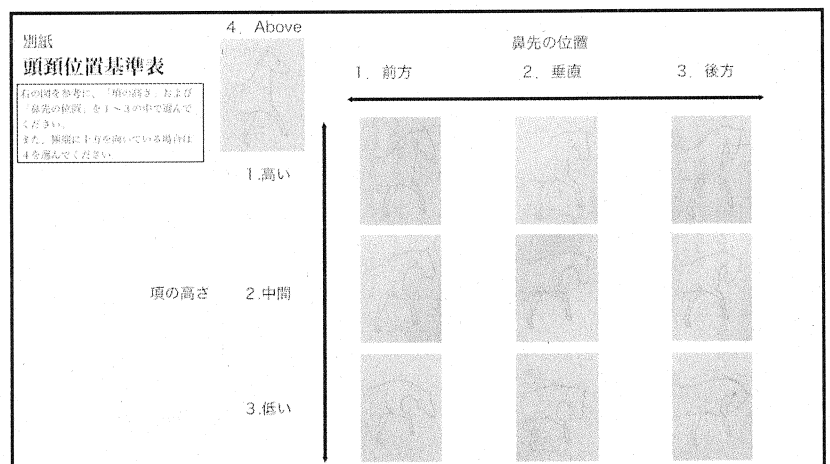


図2 頭頸位置基準尺度

サラブレッド種の高強度運動に伴う酸化ストレスに対する

水素含有生理食塩水静脈内投与の影響

○山崎将彦^{1, 5)}・草野 寛一²⁾・平野伸一³⁾・福岡和久⁴⁾・木内政孝⁵⁾・小山勝弘⁵⁾

¹⁾ヤマザキホースクリニック・²⁾JRA 美浦トレーニング・センター・³⁾MiZ 株式会社

⁴⁾エコモ・インターナショナル株式会社・⁵⁾山梨大学大学院

【背景と目的】

ヒトにおいて運動時は酸素摂取量が安静時の約 10-15 倍に増加し、活性酸素種の生成が促される。活性酸素種の生成が生体に備わっている防御機構を上回った場合、酸化ストレスが生じることが分かっている。過剰な酸化ストレスは、細胞に障害をもたらし、様々な疾患を発生・促進させるといわれている。また、スポーツ活動時における酸化ストレスの増加は、赤血球膜蛋白質の損傷による赤血球変形能の低下や免疫力の指標であるナチュラルキラー細胞(NK 細胞)活性低下の原因となることが認められており、パフォーマンスやコンディショニングに悪影響を及ぼす事が予想される。近年、運動負荷時の水素含有水の飲用が急性運動で生じる活性酸素種を抑制し、酸化ストレスを低減させる事や筋疲労を軽減する事が報告された。競走馬は日々激しいトレーニングを行い、高度の酸化ストレスに暴露される機会も多く、体調管理の一つのツールとなりうる水素分子の可能性を検討する事は、有意義であると考えられる。そこで本研究は、運動負荷前の水素含有生理食塩水の静脈内投与が酸化ストレスマーカーの変化に及ぼす影響に着目し、基礎的データを得ることを目的として行なわれた。

【材料と方法】

日本中央競馬会競馬学校にて日々調教を行い、走能力が安定した延べ 13 頭 (n=13) のサラブレッド種を用いて実験を行った。この馬たちは、実際のレースに近く、騎手養成試験として行なわれた、運動負荷の強い模擬レース (1,700m ダートコース、1,000m ダートコース) に出走した。それぞれのレースにおいて、ランダムに水素投与群 (Hydrogen Water: HW 群) とプラセボ投与群 (Placebo Water: PW 群) の 2 群に分け、レース 2 時間前に HW 群には水素飽和生理食塩水 2,000ml (水素濃度 0.6ppm)、PW 群には生理食塩水 2,000ml を、それぞれ頸静脈より急速静脈内投与した。注射投与前安静時、レース直後、1 時間後、3 時間後、および 19 時間後に頸静脈より採血し、酸化ストレスマーカーである d-ROMs および、抗酸化能のマーカーである BAP、DNA の酸化ストレスマーカーである血清 8-OHdG を測定した。

【結果と考察】

d-ROMs および BAP に関しては、両群間で有意な差は示されなかったが、BAP においては、レース直後 1 時間後において、HW 群は PW 群と比べてやや高い値が示された。酸化ストレスに対する抗酸化力の割合を示す BAP/d-ROMs 比に関しても同様の傾向が示された。8-OHdG に関しては、両群間の比較では、3 時間後と 19 時間後で HW 群が有意に低い値を示した。また、8-OHdG は PW 群では運動負荷によって経時的に増加傾向を示したが、HW 群ではその傾向が示されなかった。これらのことから、運動負荷前の水素含有生理食塩水の静脈内投与は、抗酸化能様作用を示すことや運動による DNA の酸化損傷を抑制する可能性があることが示唆された。

サラブレッド種 (2-5 歳) の安静時血清酸化度および抗酸化能の 基準値策定の試み

○小山勝弘¹⁾・山崎将彦^{2,4)}・草野寛一³⁾・木内政孝⁴⁾・斎藤洋平⁵⁾・行本泰弘⁵⁾・金子幸輝⁵⁾

¹⁾山梨大学大学院教育学研究科・²⁾ヤマザキホースクリニック・³⁾JRA 美浦トレーニング・センター

⁴⁾山梨大学大学院医学工学総合教育部・⁵⁾ウイスマー研究所

【緒言】

すでに多くの先行研究によって、生体内で発生する活性酸素種 (reactive oxygen species、以下 ROS) は、殺菌作用や細胞内シグナル伝達のトリガー作用などで必須の役割を演じていることが知られている。しかし一方で、その生成量が過剰になり各種生体防御機構の働きを凌駕すると、様々な障害を生じる原因にもなりうると考えられている。実際に、ヒトの各種疾病時には、ROS の相対的上昇によって「酸化ストレス」状態となっていることが報告されている。また運動 (身体活動) は、一義的には酸素消費を増大させる行為であり、それ自体が ROS の過剰生成を生じやすく、さらに運動中の血流再配分により活動筋への血流が優先され、内臓諸臓器は一時的な低酸素状態に曝されることになり、運動後の再酸素化に伴う ROS 生成を助長しやすいことが示唆されている。すなわち強度の高い運動を繰り返すような競技アスリートでは、ROS の生成に対抗できる抗酸化機構を備えることが、最適なコンディション維持、さらには高いパフォーマンス発揮を実現する必要条件となる。

このような考えは、過酷なトレーニングを繰り返す競走馬にも適用可能であり、「酸化ストレス」をコンディショニングの一指標として活用することには大きな意義があると考えられる。近年、血液サンプルを対象に、簡易に酸化ストレスレベル (酸化度と抗酸化力) を推量する機器が開発されてヒトを中心に多くのデータが累積しつつあるが、競走馬を対象にした大規模な検討は未だ実施されていない。

そこで本研究では、サラブレッド種の酸化ストレスレベル基準値策定を行い、性・年齢差の影響についても論及することを目的とした。

【研究方法】

2011 年 1 月 9 日から同年 12 月 27 日の間に、日本中央競馬会 (JRA) の美浦トレーニング・センターでの入厩検疫にて採取された、健康なサラブレッド種競走馬の血液より、385 頭分 (2-5 歳、牡 n=198、牝 n=187) をランダムに抽出した。採血は JRA 獣医師によって左頸静脈から行われ、血清分離後のサンプルは測定まで -20 度で凍結保存された。

得られた血清サンプルに関して、フリーラジカル解析装置 (FREE、ディアクロンインターナショナル社製、イタリア) を用い、酸化度指標として d-ROM、抗酸化力指標として BAP を測定した。また両者から BAP/d-ROM 比を算出し、計 3 指標を求めた。

【結果と考察】

まず全年齢のサンプルを対象に性差の影響を検討した結果、牝の d-ROM は牡と比べて有意に高く、反対に BAP は有意な低値を示した (いずれも $P < 0.001$)。このことから、サラブレッド種の酸化ストレスレベルには性差が存在することを考慮して、コンディションの評価をすべきであることが示唆された。次に性別に年齢差による影響を検討した結果、これらの指標は加齢に伴い有意に変動することが明らかとなった (Table 1)。しかしその変化は性差により修飾され、特に BAP においては牡で年齢間に差異が認められないにもかかわらず、牝では加齢に伴う低下が顕著であることが示された。

最終的に、今回得られた全データを元に、サラブレッド種の性・年齢別基準値 (平均 \pm 2SD) の策定を試みた。

Table 1. State of oxidative stress and antioxidative capacity in thoroughbred horses.

Age (yrs)		2	3	4	5
d-ROM (U.CARR)	Male (n=194)	151.4 \pm 27.6	144.9 \pm 21.7	144.2 \pm 22.1	152.6 \pm 22.5
	Female (n=184)	171.7 \pm 27.4	167.0 \pm 30.3	145.3 \pm 21.4 ^a	155.2 \pm 27.4 ^b
BAP (μ mol/L)	Male (n=195)	2696.6 \pm 223.8	2668.9 \pm 164.7	2616.3 \pm 177.4	2665.6 \pm 165.7
	Female (n=184)	2630.4 \pm 150.7	2630.0 \pm 198.5	2483.6 \pm 151.2 ^c	2263.4 \pm 215.8 ^d
BAP/d-ROM	Male (n=194)	17.8 \pm 3.0	18.6 \pm 2.8	18.4 \pm 3.1	17.4 \pm 3.0
	Female (n=184)	15.7 \pm 2.8	16.1 \pm 2.8	16.7 \pm 2.6	14.8 \pm 2.4 ^e

^a $P < 0.05$ vs 2 and 3, ^b $P < 0.05$ vs 2, ^c $P < 0.05$ vs 2, 3, and 5, ^d $P < 0.05$ vs 2, 3 and 4, ^e $P < 0.05$ vs 4

(mean \pm SD)

サラブレッドにおける一過性運動が乳酸トランスポーター(MCT)の発現に及ぼす影響

○北岡 祐¹⁾・向井和隆²⁾・間 弘子²⁾・平賀 敦²⁾・八田秀雄¹⁾

¹⁾東京大学大学院総合文化研究科・²⁾JRA 競走馬総合研究所

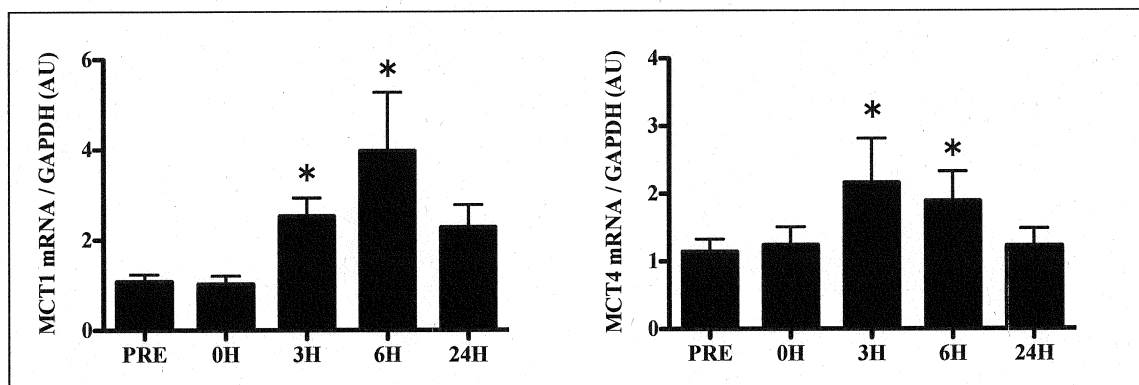
【背景】乳酸は単なる疲労物質ではなく、骨格筋にとってエネルギー源であることが近年、明らかにされつつある。特にサラブレッドは、運動時に乳酸濃度が非常に高く上がることが知られており、乳酸代謝が運動パフォーマンスに大きな影響を与えている可能性が示唆されている。骨格筋には Monocarboxylate transporter (MCT)1、MCT4 の 2 種類の乳酸トランスポーターが存在し、MCT1 は乳酸の取り込み、MCT4 は乳酸の放出に関わっていることが知られている。

【目的】一過性運動がサラブレッド骨格筋における乳酸トランスポーター(MCT)の mRNA 量およびタンパク質量に与える影響について明らかとすることを目的とした。

【方法】サラブレッド 12 頭を用い、ウマ用のトレッドミル上にて漸増負荷によるパフォーマンステストを行った。安静時および運動直後、3、6、24 時間後に中殿筋サンプルを採取し、MCT の mRNA をリアルタイム PCR 法、タンパク質量をウエスタンブロッティング法により測定した。

【結果】MCT1、MCT4 mRNA 量は、運動終了 3 時間後から 6 時間後にかけて有意に増加した。MCT1、MCT4 タンパク質量は、運動終了 6 時間後に有意に増加した。また、増加した mRNA およびタンパク質量は、運動から 24 時間後には運動前のレベルまで戻ることが確認された。

【結論】MCT は、運動後すばやく反応する遺伝子であることが示唆された。また、運動による一過性の mRNA およびタンパク質量の増加を繰り返すことによってトレーニングによる MCT の適応が起こり、運動パフォーマンスの向上をもたらすと考えられる。



多血小板血漿 (Platelet-Rich Plasma: PRP) が ウマ骨格筋組織におよぼす影響について

○福田健太郎¹⁾・笠嶋快周¹⁾・桑野睦敏¹⁾・河合美菜子²⁾・宮田浩文²⁾

¹⁾JRA 競走馬総合研究所・²⁾山口大学

【背景と目的】

多血小板血漿 (PRP) とは、自己血液から分画遠心法を用いて濃縮抽出した血小板を多く含む血漿である。血小板の α 顆粒中に多く含まれる成長因子およびサイトカインが損傷組織の治癒を促進するのを期待して、ウマ臨床分野では繋靭帯炎や浅屈腱炎に対して適用されている。一方、運動誘発性の筋損傷に対しても PRP を投与する試みが始まっているが、PRP が骨格筋にもたらす影響についての検証はほとんどなされておらず、治療効果の真偽は不明である。そこで今回はまず、ウマの健全な中殿筋に PRP 投与を行い、健全な筋細胞へ及ぼす PRP の影響について検討した。

【材料と方法】

本実験には7頭 (牡6頭、牝1頭、年齢3-8歳) の健康なサラブレッド種を用いた。各馬の自己血液から作成した PRP の平均濃縮倍率は 7.89 ± 2.34 倍であった。凍結解凍により活性化させた PRP 4mL と生理食塩水 (生食) 2mL の混合液を、対照として生食 6mL を、それぞれ右中殿筋の 2cm 四方で剃毛した部位に皮下 2~3cm の深さで筋肉内投与し、その5日後、左中殿筋にも右側と対称の位置で同様の処置を行った。さらに2日後、両側中殿筋の四方内で針刺入部を避けるように筋サンプルを採取し、右中殿筋サンプルを処置7日後群、左中殿筋サンプルを処置2日後群とした。また、各中殿筋について PRP 投与処置前に採取した筋サンプルを Pre サンプルとした。採取した筋組織の形態学的解析とともに、筋線維再生に関わる各種遺伝子発現の動向をリアルタイム RT-PCR で解析した。

【結果と考察】

組織検索の結果、処置2日後群、7日後群ともに、pre 筋、生食および PRP 処置された各サンプルの筋線維やサテライトセルに形態学的変化はなかった。遺伝子発現では、処置2日後群および7日後群の双方において肝細胞増殖因子 (HGF) およびインスリン様成長因子 (IGF-1) が処置前と比べ有意に増加した。さらに処置7日後群では Interleukin-6 (IL-6) も有意に増加していた。筋分化中期以降のマーカーである myogenin は処置7日後群で、また、筋分化後期のマーカーである myosin heavy chain-embryo (MHC-e) は処置2日後群と7日後群で、処置前に比べ有意に増加した。

以上の成績から、正常筋組織に対する PRP の効果は、炎症誘導が強くないにも関わらず筋組織に対してパラクライン的に作用し、成長因子の合成を誘導できる可能性が示された。IGF-1 という血小板に含まれない成長因子の発現上昇を確認したことは興味深い。一方、すでに分化成熟している正常筋にも関わらず、PRP によって筋分化過程の後期に誘導される遺伝子群の発現が上昇していた。サテライトセルの増数やサテライトセルマーカーである Pax7 遺伝子発現の変化が認められなかったことから、採材時にはすでにサテライトセルの増殖が終わり分化後期に移行していたと考えられた。今回、遺伝子の発現変化は認められたが組織学的変化は無く、PRP が実質的に筋細胞再生に作用する証拠は得られなかった。本成績はあくまで正常な筋組織に適用した PRP の影響を観察したものであり、今後、筋の損傷部に対する PRP の効果を検証する必要がある。

培養角膜上皮移植によるウマ角膜の再生

○守山秀和¹⁾・笠嶋快周¹⁾・桑野睦敏¹⁾・和田信也²⁾

¹⁾JRA 競走馬総合研究所・²⁾JRA 馬事部

【背景と目的】

競走馬に多発する創傷性角膜炎を始めとする角膜炎は点眼などの内科的治療のみで治癒することが多いが、一部の重症例に対しては結膜移植術に代表される外科的手技の応用も必要となる。しかしこれらの治療法では、病変部の混濁や癒痕化による視力障害、外貌悪化などの問題が未解決であった。一方、ヒト眼科領域では患者自身の角膜上皮幹細胞から作製した上皮細胞シートの移植による再生医療が確立されているが、用いられる細胞シートには角膜移植における移植片の要件である生体組織同様の重層化配列、移植片としての使用に適したシート状構造、無縫合での移植を可能とする基底接着構造、高い透明性の全てを満たすことが要求され、高度な組織工学的手法の組み合わせにより実現した我が国が誇る最先端の再生医療である。我々は、ヒト同様に培養角膜上皮細胞シートの移植によってウマ角膜の癒痕や混濁などの視力障害が改善できると考え、角膜上皮幹細胞を含むウマ角膜輪部上皮細胞(ELECs)から移植片の要件を満たす培養角膜上皮細胞シートの作製法を開発し、さらに移植後の培養細胞の動態に関する検討を実施することで画期的なウマ培養角膜上皮細胞移植の術式を確立したので報告する。

【材料と方法】

サラブレッド種成馬(4頭,4眼)より既報(Moriyama *et al.*, 2013)に準じてELECsを分離し、ヒトで用いられる温度応答性培養皿上で3T3細胞と共培養した。しかし、得られた細胞シートは菲薄で移植片の要件であるシート状での回収が困難であったため、角化を誘導する目的で気相-液相培養法を応用したDuplex Feeder System(Miyashita *et al.*, 2008)を併用し、重層化の程度について従来の液相培養法と組織学的に比較した。さらに気相-液相培養法で作製した細胞シートを培養皿より無傷で回収する目的でフィブリングル培養法(Higa *et al.*, 2007)を併用し、作製した細胞シート(6頭,8眼)が移植片の要件を満たしているか組織学的に検証した。接着構造の確認には透過型電子顕微鏡(Hitachi H-7100, 東京)を用いた。さらにサラブレッド種成馬(6頭,6眼)のELECsより作製した培養ウマ角膜上皮細胞シートをBrdUで標識し、健康な角膜への無縫合自家移植術を実施した。これらについては培養細胞の移植後の動態を調査するため、当該馬を安楽殺後に抗BrdU抗体(Roche Diagnostics, Germany)を用いた免疫組織化学的解析を実施した。

【結果と考察】

ウマ角膜輪部から分離したELECsは気相-液相培養法とフィブリングル培養法を組み合わせることで移植に適した重層シート状での回収が可能であり、高い透明性を有していた。また、回収した培養細胞シートの基底面には細胞接着構造が電子顕微鏡学的に確認され、この手技で作製した細胞シートは角膜上皮移植片の要件を全て満たしていることが確認された。さらに実際の無縫合の移植例においても培養細胞の生着が免疫組織化学的に証明されたことから、本法で作製した培養角膜上皮細胞シートは移植術時の外科侵襲を大幅に軽減できる移植片として使用できることが明らかとなった。

神経成長因子のウマ好中球に及ぼす影響

○石坂さおり¹⁾・松田 彬²⁾・田中あかね^{1,3)}・松田浩珍^{1,2)}

¹⁾東京農工大学 共同先進健康科学・²⁾東京農工大学 獣医分子病態治療学

³⁾東京農工大学 比較動物医学

【背景と目的】 神経成長因子 (NGF) は神経細胞の生存や機能発現に必須であるが、様々な細胞に作用を及ぼすサイトカインでもあることが明らかとなっている。既に、我々は、げっ歯類やヒトの免疫系細胞や血管内皮細胞の生存や機能について、NGFが促進的に働き、免疫機能の調節や創傷治癒に貢献することを報告している。血中 NGF はアドレナリン作用によって上昇することから、ストレスの指標となる可能性が指摘されており、我々は輸送ストレスによってウマの血中 NGF が上昇することも明らかにしている。本研究では、ストレスに応答する血中の細胞として好中球を用い、その生存率、アポトーシス誘導および貪食活性に対する NGF の影響を調べた。

【材料と方法】 実験には健康なサラブレッド鬃馬 3 頭を用いた。末梢血より非連続性のパーコール密度勾配遠心法を用いて好中球を分離した。分離した好中球をリコンビナントマウス β -NGF を添加して 24 時間培養し、生存率をトリパンブルー色素排出試験にて評価した。アポトーシスに対する効果は、ウマ好中球にヨウ化プロピジウム (PI) による DNA 染色を行い、フローサイトメトリー法にて Hypodiploid range の割合を NGF 添加群とコントロール群で比較した。また、蛍光標識したラテックスビーズを NGF と培養したウマ好中球に貪食させ、蛍光強度をフローサイトメトリー法で解析し、その貪食活性を評価した。さらに PI 染色試験と貪食試験においては高親和性 NGF 受容体 TrkA の阻害剤である K252a による NGF の効果の阻害も試みた。

【結果】 NGF は濃度依存的にウマ好中球の生存率を延長させた。また、NGF の添加によってウマ好中球のアポトーシスは抑制された。貪食活性の試験では NGF により細胞 1 個あたりの蛍光強度が増加していた。阻害剤 K252a は NGF によるアポトーシスの抑制効果と貪食活性の増強を阻害した。

【考察】 ウマにストレスが加わり血中 NGF 濃度が上昇すると、アポトーシス抑制により好中球の生存が維持され、さらに機能が活性化する可能性が示された。また、その際、NGF が高親和性 NGF 受容体 TrkA を介して作用を及ぼすことが示唆された。NGF 濃度の上昇は、免疫機能を増強し、前炎症性因子として生体防御に貢献しているかも知れない。

深層性角膜実質膿瘍に対して 1%ボリコナゾールの角膜内および結膜下注射を行い治癒した馬の2例

○辻田裕規^{1, 2)}・Caryn Plummer³⁾・Dennis Brooks³⁾

¹⁾北摂ベッツセンター・²⁾松原動物病院・³⁾フロリダ大学獣医学部眼科医局

目的:本報告では馬の深層性角膜実質膿瘍に対する1%ボリコナゾールの角膜内および結膜下注射の方法とその効果の評価を目的とした。

方法:内科的治療に反応が認められなかった馬の深層性角膜実質膿瘍（2頭2眼）に対して、1%ボリコナゾールの角膜内および結膜下注射を実施した。

結果:両症例において、1%ボリコナゾールの角膜内および結膜下注射により、深層性角膜実質膿瘍とそれによる続発性ぶどう膜炎の完治が認められた。本手技で認められた合併症として、1%ボリコナゾールの角膜実質内への投与直後では、両治療眼で角膜実質の層状混濁ならびに結膜充血と浮腫が認められた。また、1%ボリコナゾールの結膜下注射では、その投与後に両治療眼において一過性の結膜下出血が見られた。本治療後の長期的な合併症として、両治療眼で軽度から中等度の角膜実質内の癒痕組織が認められた。

結論:本報告において、1%ボリコナゾール角膜内および結膜下注射は、馬の難治性または再発性の深層性角膜実質膿瘍に対して非常に有効であり、その病変部の完治と視覚の維持、眼球の温存を可能とする治療方法であった。馬の深層性角膜実質膿瘍に対する長期的な内科的治療、またはより侵襲性の強い外科的介入と比較して本手技を用いる利点としては、麻酔時間および治療期間の短縮と、オーナーの費用的負担の軽減、ならびに従来の角膜手術と比較し角膜への癒痕形成が最小限に抑えられる、などの点が挙げられる。

（本報告は海外雑誌 *Veterinary Ophthalmology* において承認・掲載された症例報告となります。Tsujita H, Plummer CE. Corneal stromal abscessation in 2 horses treated with intracorneal injection of 1% voriconazole solution. *Veterinary ophthalmology*. 2012)

BLIND WOLF TEETH の存在と影響について

○石川貴士・姉崎 亮（つくばレースホースクリニック）

【はじめに】

馬の狼歯はハミがあたることで局所的な刺激を受けるため、馬はハミの装着やハミ受けを嫌がる。一般的な狼歯は目視で発見できるが、見た目では分からない狼歯（歯肉内に隠れている狼歯）をもつ馬もいる。今回、この隠れ狼歯の存在と影響について調査した。

【方法】

美浦トレーニングセンター内のサラブレッド種、44 頭について調査した。狼歯の有無を確認する検査は、触診とレントゲン検査を行い、触診は上下左右の歯槽間縁を指先でなぞり、歯肉内に突起がないか調べた。また、レントゲン検査は、頭部横側から左右一枚ずつの撮影で行った。

立位鎮静下で隠れ狼歯の抜歯を行い、抜歯前後で症状の変化を調教助手から聞き取った。

【結果】

触診検査では、44 頭中、8 頭において計 13 個のはっきりとした突起を歯肉内に触れることができた。一部、歯肉が赤くなっている馬もいたが、ほとんどの馬は、見た目は正常であった。レントゲンでこれらの馬を撮影したところ、はっきりとした狼歯が写った。一方、触診検査にてかすかな突起しか触れなかった馬に関しては、レントゲン検査では、はっきりとした狼歯は写らなかった。また、突起が触れないものに関しても、はっきりとした狼歯は写らなかった。

狼歯が見つかった 8 頭中、抜歯可能な 7 頭の計 11 個の隠れ狼歯を抜歯した（残り 1 頭については、狼歯が骨の中にまだ埋まっている状態で、抜歯不可であった）。抜歯した 7 頭中 5 頭は、当初「ハミの装着を嫌がる」「走行時にハミがかかると頭を上げる」「狼歯がある方のハミ受けを気にする」などの症状があったが、このうちの 4 頭は抜歯後にあきらかな症状の改善があった。

【考察】

隠れ狼歯をもつ馬は意外と多く、見た目ではわからないため、しっかりと触診が必要であると感じられた。

今回のうちの 1 頭は、歯肉内にはっきりとした突起があったにもかかわらず、抜歯しようとしたら不可能であった。この馬は、狼歯が骨から十分に生えていなく、レントゲンにもそれが写っていた。このため、隠れ狼歯の抜歯は、触診とレントゲン検査の両方で判断する必要があると改めて感じられた。また、レントゲン検査を行うことで、隠れ狼歯の生えている方向や形が判ることにより抜歯のアプローチが容易となった。

抜歯後は、調教助手から「すごく変わった」とのコメントが多く、隠れ狼歯がハミ受けなどに影響をあたえている可能性が高いことも感じられた。

関節運動学的アプローチ (AKA) による仙腸関節の治療により 口向きが改善した一症例

○ 伊藤桃子¹⁾・廣田高明²⁾

¹⁾せりの馬診療所・²⁾広田ペインクリニック

【はじめに】 競技馬、競走馬に質の良い調教をするためには、口向きは非常に重要な項目である。口向きは歯や顎関節に問題があると考えられることが多く、デンタルケアにより改善することが多い。しかしながら、歯牙に疾患はなくても、口をつっぱる、ハミにもたれるなどパフォーマンスが悪い馬がいる。今回、AKA による仙腸関節の治療により口向きが改善したと思われる一症例を報告する。

【症例】 4歳、サラ、現役競走馬。後肢の歩様に違和感があり、馬が前進するのを嫌がる、右の口を突っ張り右回転を拒否するとのことで診察。右後肢に跛行が見られるが、飛節から遠位に疾患は見られなかった。立位にて右殿部が左よりも低く、右腰部筋群の筋萎縮が見られた。また右の腸骨稜の突出が見られ、右仙腸関節の亜脱臼があると診断した。定期的にデンタルケアを受けており、エナメルポイントの突出や狼歯の問題はみられなかったが、上顎に対して下顎の門歯の中心線が 3mm 右に遷移していた。2 週間の間隔で関節運動学的アプローチ法により 3 度治療したところ歩様は改善し、跛行の程度は軽減された。また、下顎の右への遷移も 0mm となった。騎乗者からは、馬が右回転を拒否することがなくなり、口向きはかなり改善し、積極的に前進するようになったとの談話があった。外貌の変化として、腸骨稜の高さの左右差は小さくなり、右腰部に見られた筋萎縮は軽減された。

【考察】 仙腸関節は肢の体幹との間にある唯一の関節であり、関節包と関節液を有し、わずかに動く。今回治療に用いた関節学的アプローチ法は、人の仙腸関節の動きを改善するためのリハビリテーションの手法の一つである。馬の仙腸関節の形状や動きは人とは異なるが、AKA の手法を応用し今回の治療にあたった。仙腸関節機能障害があると姿勢、運動の制御が上手く出来ない。AKA 後に口向きが良化するのには、仙腸関節機能障害が改善されたからと考えられる。従来、仙腸関節の亜脱臼は治らないとされているが、今回の治療で腸骨稜の高さの差が小さくなったことから AKA が仙腸関節の亜脱臼を改善する、後肢の跛行を軽減する、また口向きの不具合に対する新たな治療法としての可能性があると考えられる。

デキストリン経口投与によるウマの食餌性蹄葉炎発症モデル作製の検討

○琴寄泰光¹⁾・土屋 武^{2, 3)}・福田健太郎¹⁾・桑野睦敏¹⁾

¹⁾JRA 競走馬総合研究所・²⁾(元) JRA 日高育成牧場・³⁾追分ファーム

【背景と目的】

我々は、ウマに経腸栄養剤(エレンタール)を継続経鼻投与したところ、開始翌日に蹄葉炎を発症した経験をもつ。本剤中最も含有量の多い成分であるデキストリンはデンプンの加水分解産物であること、デンプンの経口投与で食餌性蹄葉炎の発症が報告されていることから、本剤による蹄葉炎発症はデキストリンによるものと考えられた。ところで、蹄葉炎の発症実験には、これまでデンプン、フルクタン(果糖重合体)あるいは黒クルミ(ブラックウォルナット)のシェービング材の経口投与、また、近年では静脈内インスリン投与による方法が成功しているが、デンプン投与では発症率は不安定で、ブラックウォルナットは日本では入手困難である。また、インスリン投与実験では連続 48 時間投与かつ 30 分間隔の連続監視が必要で人手がかかりすぎる欠点がある。そこで、今回、ウマに対するデキストリン単独経口投与の影響を確認するとともに、安価なデキストリン(味の素:デキストリン当量 16)を利用した比較的発症率の高い食餌性蹄葉炎モデルの作製を目的に、投与実験を試みたので報告する。

【材料と方法】

蹄に異常の無いウマ(サラブレッド種成馬)5 頭を用い、デキストリン投与馬 4 頭と対照馬 1 頭に分け、臨床症状を基に蹄葉炎を診断し、一般臨床および血液検査結果を比較した。デキストリンの投与量は成馬 1 頭のおおよその可消化エネルギー(30Mcal/日)を基に 15g/kg とし、5 時間間隔で 2 回に分けて投与した。対照馬は乾草、燕麦および配合飼料による標準的な給餌を行った。なお、投与 2 日目の飼養管理は、馬房内休養ならびに乾草の自由採食とした。採血は、1 日目は投与前、1 回目投与直後、以後 30 分毎に 10 時間(計 21 検体)実施し、2 日目以降は、蹄葉炎の発症の有無に関係なく 9 時、15 時および 21 時の 3 回とした。血液検査の測定項目は、一般的な血液生化学検査に加え、炎症マーカー(SAA 値)、血糖値、血中インスリン値とした。発症後はフェニルブタゾンおよび装蹄療法を用いた疼痛管理を実施した。なお、観察中に疝痛を発症した 1 頭については、フルニキシメグルミンによる鎮痛処置を行った。

【結果】

投与馬 4 頭のうち 3 頭が蹄葉炎を発症した。発症馬は、四肢肢動脈の強迫あるいは球節以下の浮腫に続いて、投与 25-29 時間でオーベルグレード IV の蹄葉炎性跛行を示した(投与馬①、②および③)。一頭(投与馬④)は、蹄葉炎性跛行を示さなかった。全ての投与馬で投与 6~9 時間後から腸蠕動の亢進とガス貯留音が、投与馬①、②および③で下痢(水瀉便)が認められた。また投与馬①でのみ軽度の疝痛が観察された。炎症マーカーである SAA 値は、消化器症状とは無関係に蹄葉炎発症に先立って、投与馬①と③では投与 22 時間後から、投与馬②では投与 46 時間後から異常な増加を示していた。未発症の投与馬④と対照馬の血糖値が概ね 100 mg/dL 未満で推移したのに対し、発症馬のそれは投与 30 分後から投与 10 時間後まで 100 mg/dL 以上(最高 200 mg/dL)と高値を維持した。投与馬④の血中インスリン値の最高値は対照馬の約 2 倍であったのに対し、発症した他の 3 頭では約 3~10 倍であった。

【考察】

発症馬の症状は既報の実験的蹄葉炎発症モデルと概ね同様であった。水瀉便は機能的な蠕動亢進によるもの、SAA 値の上昇は蹄葉炎の発生と連動した変化と推察された。発症馬の血糖値ならびに血中インスリン値の各変動には個体差が認められたものの、未発症馬および対照馬に比べて高い値が維持されていた。このことから、本剤による蹄葉炎発症に対する抵抗性とインスリン反応性の良さは関連があると考えられた。以上、栄養剤としてデキストリンを含む製剤を経口投与することはウマに不向きであることが確認され、かつ、本剤を用いることで比較的高率に食餌性蹄葉炎の発症モデルの作製が可能であることがわかった。

蜂窩織炎から蹄葉炎を併発した馬において

オルビフロキサシンの投与により劇的な改善をみた一例

○石井美樹子 (クラムボン動物病院)

【はじめに】馬において、脚部の蜂窩織炎は慢性経過をとり、再発を繰り返し蹄葉炎等も併発して最終的には予後不良になるケースが多いとされている。演者は小動物臨床獣医師であるが、今回左後肢の蜂窩織炎から蹄葉炎に移行し負重困難に至った馬に対し、オルビフロキサシン（以下ビクタスとする：DS ファーマ）を中心とした薬物治療を行い、特に副作用もなく劇的改善をみるに至ったので報告する。

【症例と治療方法】患馬は現在7歳のセン馬、体重約500kgの中間種である。2011年6月15日、馬輸送中の事故によって左後肢を損傷し、そこから蜂窩織炎に移行した。馬の専門獣医師の指示により、セファロチン、マイシリンの投与を中心として治療を行ったがさしたる改善なく、2012年10月30日、突然負重困難に至る左後肢の跛行を呈した。蜂窩織炎から蹄葉炎を併発したと診断し、同日よりセファロチンの連続投与を行ったが効果が認められなかったため、同年11月4日より、筆者が小動物臨床現場でウサギに対して第一選択抗菌剤として用いて効果をあげている、ビクタスを中心とした薬剤治療を以下のとおり実施した。

11月4日よりビクタス注(2.5mg/kg im、SID)を8日間連続投与。その後、ビクタスS錠(2.5mg/kg po、SID)の4日間連続投与を行った。抗菌剤以外の薬剤として、10月30日よりカルプロフェン(リマダイル錠)(0.7mg/kg po、SID)を18日間連続投与。また、11月5日よりブトルファノール(ベトルファール注)(0.1mg/kg sc、SID)7日間連続(11月10日、11日は投与量漸減)の投与を行った。

患馬は、ビクタスの初回投与の2時間後に左後肢による負重を開始した。その後、ほぼ順調に推移し、投与開始1週間後にはほぼ正常な常歩、10日後には自分で左手前駆歩を行うようになった。その後、膀胱炎を発症し、また左後肢の腫脹を呈したが、いずれもビクタスの投与により数日で完治した。

【考察】ビクタスは、DSファーマが日本で開発したニューキノロン系合成抗菌剤である。殺菌的に作用し、広い抗菌スペクトルを持ち、全身の組織に速やかに移行し、半減期が長く、殆ど代謝されずに尿路排泄される特徴を持つ。経口投与でも速やかに吸収され消化管内の嫌気性菌を中心とする常在菌に作用しないので、消化管内で細菌発酵を行って食餌を消化吸収する草食獣に適した薬剤と考えられる。当院では従来、ウサギや草食カメ等の感染症に対してビクタスを第一選択の抗菌剤として使用しており高い臨床効果を上げている。

今回の症例に使用した薬剤はいずれも小動物臨床界ではポピュラーなもので、ビクタス以外は海外では馬に対する承認も得られている。ビクタスは日本で開発された経緯により、海外では薬剤がほとんど出回っておらず、従って投与に関する海外の文献も乏しい。今回は小動物に対する投与量から外挿して患馬に投与したが、下痢や疝痛等の副作用も全くなく、劇的な効果を上げる事が出来た。今後は、適切な投与量および投与期間を探る事が必要かと思われる。また、むやみな乱用は耐性菌を発生させるだけなので、厳に慎むべきである。獣医師の監督下での投与は、基本かつ当然であろう。

なお、患馬は消化管に対するプロバイオティクスの効果および栄養上のサポートのために、おからを納豆菌で発酵させた補助飼料(SKゴールド：四国化工機株式会社)を継続して給餌しており、装蹄は行わず、騎乗時はDr.Cook'sハミなし頭絡を用いている。草食獣への対応の基本としては、的確な疾患治療は当然だが、普段の生活から可能な限りストレスを軽減して疝痛や各種疾患発症の予防に努め、かつ適切な栄養管理を行う事が最も重要ではないかと考える。

蹄葉炎に実施した血管造影検査の傾向とその有用性

○ 齋藤重彰・古川雅樹・齋藤芳裕・井上 遙・水上貴裕
高桑 潤・稲垣はな・天谷友彦
大和高原動物診療所

【はじめに】

血管造影検査は、蹄葉炎の評価に用いられる検査方法の一つである。この検査は、蹄内部の血流を反映することから、病状をより正確に把握できるという特徴がある。また、単純レントゲン検査で起こりうる削蹄や鑢削による影響を受けにくい点なども蹄葉炎の病態を把握するのに有用である。しかし、血管造影検査における蹄葉炎の具体的な予後についての報告は少ない。そこで今回、我々は蹄葉炎罹患馬で実施した血管造影検査の傾向を把握するとともにその予後との関係について調査した。

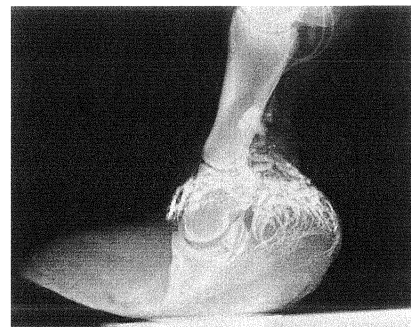
【材料・方法】

2010年4月から2013年9月までに蹄葉炎に罹患した乗用馬25頭（年齢：8～27歳 品種：サラ20頭 アングロアラブ1頭 KWPN2頭 ポニー1頭 不明1頭 性別：セン馬19頭 牝6頭）を用いた。定法に則り血管造影検査を実施し、FLOYDによる血管造影グレード（Ⅰ～Ⅳ）を用いて評価した。いずれの症例も蹄葉炎の診断がなされた後に、装蹄療法を実施した。また、各馬が最終的に発症前と同程度の運動が出来たことを運動復帰として、その予後についての回顧的調査を行った。

【結果】

血管造影検査のグレード別頭数及び各グレードによる運動復帰頭数は以下の通りであった。

グレードⅠ・・・3頭（12%）	運動復帰3頭（100%）
グレードⅡ・・・7頭（28%）	運動復帰1頭（14%）
グレードⅢ・・・12頭（48%）	運動復帰1頭（8%）
グレードⅣ・・・3頭（8%）	運動復帰0頭（0%）



<グレードⅣの血管造影検査>

【考察】

今回の調査から、我々が実施した血管造影検査ではグレードⅢの症例が最も多いことが分かった。このことは我々の現場では、症状の進行した症例に対して血管造影検査を実施する傾向があったものと思われる。したがって、この結果は蹄葉炎の全体像を表しているものとは言えない。ただし、グレードが進むにつれて運動復帰率は下がることと、グレードⅢ以上では、運動復帰という観点からの予後は、大変厳しくなることが示唆された。以上のことから、血管造影検査は蹄葉炎の予後判定を行っていく上で非常に有用な情報になりうるものと考えられる。今後はさらに症例数を重ねて、その有用性について検討していきたい。

メ モ

シ ン ポ ジ ウ ム

【シンポジウム】

日本の馬と祭り - 神に願う -

座長：末崎真澄（馬の博物館）

（開催のねらい）

日本では戦後の昭和 30 年頃までは、大型動物の牛馬を飼育する農家はかなり多く、馬の場合でも 100 万頭を下ることはなかった。その後高度成長期にモータリゼーション化と農耕の機械化により馬の飼育は競走馬や乗用馬に限られるようになった。しかし農家や馬の生産地では、農耕や労働に欠かせない馬を家族の一員として大事にし、馬は神様の使いとして祭礼に使用される貴重な存在でもあった。

平成元年に馬の博物館では、国土地理院発行の『日本祭礼地図』に合わせて、神社庁の協力を得て、祭礼に馬を利用している自治体や神社・団体を調査したが、北海道から九州まで約 500 件が、何らかの形で馬が祭りに使われていた。もともとこの中で、単に大名行列に馬が参加するもの、神社での神様の渡御に使われるもの、馬を象った藁馬の祭り、絵馬市なども含まれていた。しかし多かったのは、神馬奉納を祭礼の行事とした神社で、ついで競馬（くらべうま）、流鏝馬であった。馬の種類も在来の馬を利用するところは減少し、サラブレッドや半血種が多かった。その後も馬の祭りを継承するところは明らかに少なくなっている。伝統を繋ぎ馬の祭礼を行うにも、馬の飼育や借用の費用調達ができない理由で、行わないところも増えている現状である。

一方、近年では犬、猫などの小動物をペットとして、家族の一員として大事に飼養する家庭が多くなっている。しかしこうした中でも馬と祭りの伝統を繋ぎ、伝承しているところも少なくない。大型の馬が農家や家庭での使役の場がなくなって久しいが、日本人の心に郷愁として残る馬の祭りは、日本人が馬とともに培ってきた文化であり、継続していく意義を、神社や自治体の祭礼の歴史を通して紹介したい。

（はじめに）

日本の馬と祭りの概要

末崎真澄（同上）

馬の登場する祭りは、神社や農村の行事として古くから全国各地で行われていたが、モータリゼーション化や農業の機械化により馬の利用が激減するに伴い、それまで行われていた伝統行事の馬の祭りも減少した。

今回のシンポジウムでは昔からの伝統を伝えている馬と人の祭りで、神様をお迎えし豊穡や家庭安全を祈願する祭礼を行う主催者と研究者を交えて、今に伝わる人と馬の祭りの紹介とその起源と展開、そして人と馬が織りなす祭りの今日的意義について紹介する。

(1) 古代の馬の祭祀について

松井 章（奈良文化財研究所）

馬が西域から中国に伝わったのは、紀元前15世紀頃の殷代の安陽で、朝鮮半島南端には紀元前1世紀に、日本に到達したのは紀元5世紀前後になる。日本では当初から軍事・権威の象徴として扱われ、古墳の葬送儀礼で犠牲にされたが、646年の大化薄葬令では国家の禁止するところとなった。その後も各地で天候の好転を祈念して殺牛殺馬が行われ、たびたび禁令が出されたが、遺跡からも、古代宮都の大路小路の側溝、井戸や水田の畦畔などから馬が出土し、その解釈を紹介したい。

(2) 絵馬と馬頭観音信仰

末崎真澄（同上）

日本では古くから、神霊に生馬を献上する儀礼があり、祈雨の時は、黒馬、止雨の時は白馬を奉納していました。絵馬はこうした生馬奉納の代わりに馬形や馬を描いた絵を奉納したことに始まると言われています。絵馬は、奈良時代の伊場遺跡などから発掘されており、室町時代以降には、絵馬の形状も多彩となり、神社の絵馬堂には、有名作家の絵馬が奉納されるようになりました。江戸時代には庶民の心の内に秘めた悩みを解きほぐそうとする機知にとんだ小絵馬が登場し、今日でも交通安全、合格祈願などに奉納されています。

一方、馬頭観音には二つの側面があり、一つは、憤怒相を示す仏教本来の姿であり、もう一つは民間に広く敷衍した馬の守り神として様々に変容した慈悲の姿です。仏教には六道思想（人道、天道、畜生道、地獄道、餓鬼道、阿修羅道）があり、その六道の苦しみから救ってくれるのが六観音です。馬頭観音もこの中の一つで、その姿は怖い顔をしながらも救いの手を差し伸べる、畜生道の苦しみを救う守護神と考えられていました。やがて江戸時代以降、石造の馬頭観音像が、民間信仰として馬の守り神として広まりました。街道沿い、馬産地などに多く見られ、優しい姿の馬頭観音や文字だけのものなど日本独特の観音が作られ、広く信仰されるようになりました。このように人々が祈り、神に願うものとして制作されてきた絵馬と馬頭観音の誕生と拡がりについて紹介します。

(3) 賀茂競馬（かものくらべうま）の神事について

藤木保誠（賀茂別雷神社）

賀茂競馬は、堀河天皇寛治七年（1093）、殿上人女房方が左右に分かれて菖蒲の根合わせ（菖蒲の根の長さを競う）をした時に、左方は上賀茂神社（賀茂別雷神社のこと）へ、右方は石清水八幡宮に祈願し、競い合ったところ左方が勝ったため、その報賽として同月九日に競馬を奉納したのが始めである。今年で、920年を迎える。

この故事により、一番（いちばん）の番（つがい）は必ず左方が勝つきまりに成っている。この事より、「左馬」の発祥ともいわれる。

また旧暦の四月、中の酉の日に「賀茂祭」（葵祭）を行い、五月五日に「賀茂

競馬」を行なってきた。競馬を行う柵を「埒」というが、この埒を取り払う事により賀茂祭が終了する。この事を「埒が明く」といった。

このように賀茂競馬は古来より有名で、徒然草などにも書かれている。

中世以降では信長や秀吉、家康などの時の権力者も競馬に馬を出した記録が残されている。

江戸時代には京都の所司代が毎年競馬の馬を差し出した記録もある。

競馬の作法は「賀茂悪馬流」として確立し門外不出の作法でもあった。

このように、平安時代宮中の年中行事として行われてきた「賀茂競馬」が今も行われていることは、貴重な文化の伝承である。

(4) 日光東照宮の祭礼と流鏝馬

篠崎宏司（日光東照宮）

私が日光東照宮の千人行列、流鏝馬神事用馬の調達と調教の依頼を受けて、今年で五十年。農耕馬の消滅化により、近隣の乗馬クラブなどから温順な古馬を二十頭余り集め、沿道を埋める大観衆の中で事故なく渡御するのは容易ではない。また、この十数年は、流鏝馬神事の英語放送、二回の英国流鏝馬公演の仲介、英語解説など、流鏝馬を通じての国際親善にも関わった。

このシンポジウムでは、日光東照宮の祭礼と流鏝馬神事について紹介するとともに、私の経験から、当宮の祭礼用馬の今後の確保、および展望などについてもお話ししたい。

(5) 田立の花馬祭り

高橋邦衛（田立五宮神社）

木曾川に向かって南面する傾斜地に位置する長野県田立（ただち）地区は、木曾谷の南出入口で岐阜県と境界を接する。10月初頭に、「青空・五穀・太陽・水・耕地」を象徴する「青・黄・赤・白・黒」5色の幟（のぼり）が五穀豊穰と天恵に感謝する農民の心を乗せてひるがえる。五宮（いつみや）神社に向かう花馬祭りの隊列だ。

田立の花馬祭りが初めて行なわれたのは、江戸時代にさかのぼる。古文書の記録に「事保二酉年此年南宮産神花馬始テ執行」とあることから、1717年のこと。「動く神輿」たる花馬は、昔は農家が飼っていた農耕馬が充てられた。戦時中、日本では欧米系の馬との交配による体格改良政策があったものの、祭りには木曾馬が基本として供用された。性質が温順なうえに、体高が133センチと低く駄載が容易なために、婦女子でも使役するのに難点がなかった。さらに粗食強健、子育て上手などの特長を具えていた。しかし、戦後の農業の機械化にともない飼育馬の需要がなくなり、祭り用の馬の確保が困難になる。神社や花馬保存会は、独自に純系木曾馬2頭を購入して常時飼育する体制を整えた。飼育管理のほか、調教もする。囃子方の編制は、太鼓と笛で若者が担う。小学3、4年生ころから実際に列に加わって技術を身につけ、後輩を指導する中で一体感や郷土愛・崇敬の信条が培われる。花馬につける「花」作りは、当番住民総出

で行なっている。田立花馬祭りは、住民手作りの素朴なお祭りである。
田立の花馬祭りは、平成5年2月に長野県無形民俗文化財に指定されている。
一地方の素朴な伝承に過ぎない花馬祭りだが、近年はその良さが注目されて日
本全国で公演活動を行なっている。

メ モ

馬臨床獣医師ワーキンググループ症例検討会

近位小腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた妊娠繁殖牝馬 3 例

○宮越大輔・水口悠也・池田寛樹・前田昌也（日高軽種馬農協 静内診療所）

【はじめに】 繁殖牝馬の腸間膜には分娩過程を経て裂孔が形成されていることがあると言われており、このような馬で妊娠が中期から後期に進み腹腔内スペースが狭くなった結果、裂孔に起因する小腸絞扼が起こると推察される。当所にて遭遇した 3 症例に対し開腹手術を実施した経過を報告する。

【症例 1】 サラブレッド種繁殖牝馬、10 歳、妊娠 6 ヶ月。遠位十二指腸－近位空腸の腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた。小腸絞扼を解除し、小腸の切除は実施しなかった。裂孔部が腹腔の背側に位置し、裂孔部の完全閉鎖は不可能と判断、閉鎖は実施しなかった。患馬は開腹手術後 3 日目で退院し、翌年、無事に分娩した。

【症例 2】 サラブレッド種繁殖牝馬、14 歳、妊娠 9 ヶ月。遠位十二指腸の腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた。小腸絞扼を解除後、空腸を約 6m 切除し、端々縫合を実施した。裂孔部の完全な閉鎖は不可能と判断し、閉鎖は行わなかった。患馬は開腹手術後 6 日目に退院した。術後 1 ヶ月で疝痛が認められ、再手術を実施。再度、腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた。絞扼解除したが、近位空腸は壊死しており、予後不良と判断し安楽死とした。

【症例 3】 サラブレッド種繁殖牝馬 11 歳、妊娠 11 カ月。近位空腸の腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼が認められた。小腸絞扼を解除し、小腸の切除は実施しなかった。裂孔部は全域が触知可能であったため、盲目的に縫合閉鎖した。また、結腸の骨盤曲を切開し腸内容を排出した。無事に全身麻酔から覚醒したが、入院 2 日目に腸管破裂により予後不良と判断し安楽死とした。剖検により盲腸底部の破裂・盲腸での条虫寄生が認められた。

【考察】 近位小腸間膜裂孔に起因する小腸絞扼の開腹手術では、腸間膜裂孔を術創より目視することは難しい。縫合が可能な場合は盲目的なアプローチになるため、血管損傷や血管結紮のリスクが伴う。また、症例によっては、裂孔がより近位小腸の腸間膜にあり、完全閉鎖が困難な場合もある。開腹手術中に裂孔の閉鎖が行えなかった場合、分娩後に再度、開腹手術にて裂孔の閉鎖を試みる方法と開腹手術後に腹腔鏡にて裂孔の閉鎖を行う方法が報告されている。症例 1 では裂孔を閉鎖しなかったが、無事に分娩した。しかし、症例 2 では 1 回目の手術後から分娩に至る前に再発し、安楽死となった。症例 2 のような再発を防ぐために、今後、腹腔鏡による腸間膜裂孔閉鎖技術の習得が必要だと考えられる。また、症例 3 の盲腸破裂を防ぐためにどのような処置が必要であったのか検討していきたい。

競走馬で発生した *Clostridium difficile* 感染症 (CDI) について

○黒田泰輔¹⁾・吉原英留¹⁾・立野大樹¹⁾・額田紀雄¹⁾

木下優太²⁾・丹羽秀和²⁾・片山芳也²⁾

¹⁾JRA 栗東トレーニング・センター・²⁾JRA 競走馬総合研究所栃木支所

【背景と目的】

ウマの *Clostridium difficile* 感染症 (CDI) は致死率の高い急性下痢症として知られており、2010年より日本の競走馬においても発生が報告されている。その発症に関与するリスクファクターとしては、抗菌薬の投与、入院、手術などが挙げられている。現在まで国内のウマの CDI 発症例から分離されている株はいずれも toxin A および B を産生する強毒株であり、現行の対症療法の予後が悪く、ウマの CDI に対する治療法は確立していない。本調査では、栗東トレーニング・センターおよびその近隣牧場で発生したサラブレッドの CDI 症例 16 例の概要と、抗菌薬メトロニダゾール (MTZ) を用いた治療結果について報告する。

【材料と方法】

2010 年以降栗東トレーニング・センターおよび近隣牧場で発生した CDI の 16 頭を対象とし、抗菌薬の投与などリスクファクターを調査した。また、治療法として輸液などの対症療法に加え、7 頭に対し MTZ を投与した。投与量および投与方法は、4 頭に対し 1 日 3 回の 15mg/kg 経口投与、3 頭に対し同用量の経口投与に加え、1 日 3 回の 15mg/kg 経直腸投与とした。

【結果】

CDI を発症した 16 例全例において、発症前に他の疾患治療のため抗菌薬投与が行われており、セフェム系が最も多く 13 例、アミノグリコシド系 1 例、ペニシリン系 1 例、不明 1 例であった。10 例は外科手術後に発症しており、その中でも開腹術が 5 例と最も多かった。MTZ を用いない治療を行った 9 例は、いずれも急性下痢症もしくはその合併症により死亡もしくは安楽殺となった。MTZ 経口投与を実施した 4 頭は、2 頭が急性下痢症により死亡または安楽殺、2 頭が治癒した。また経口投与と経直腸投与を実施した 3 頭は、1 頭が急性下痢症により安楽殺、2 頭が治癒した。

【考察】

本調査においてはヒトやウマの既報と同様に、事前の抗菌薬投与や手術が実施されている例が多数認められた。中でも、抗菌薬の投与はヒトにおいて CDI を発生させる主要因子として知られており、ウマにおいても全例で事前に抗菌薬が投与されていた。ウマの CDI において MTZ による治療は、MTZ を用いない治療と比較して生存率が有意に高くなることが報告されており、本調査においても MTZ 投与例では生存率が高かった。一方、MTZ による治療で救命できなかった症例も認められたことから、更なる治療法の検討が必要であると考えられた。

結腸捻転で結腸固定術（Colopexy）を施したサラブレッド種繁殖牝馬が 妊娠末期に頻回疝痛を呈した 1 例

○七尾祐樹 （NOSAI 日高 東部支所三石家畜診療所）

はじめに

馬の結腸捻転では迅速かつ正確な診断と適切な外科的処置が生存率に大きく影響する。更に厄介なことに再発が多く、再発率を抑えることも課題の一つである。結腸固定術（Colopexy）は再発防止策の 1 つとして、その有用性が報告されている。しかし今回、結腸固定術後、妊娠末期に頻りに疝痛を繰り返したサラブレッド種繁殖牝馬 1 例に遭遇したので、その概要を報告し、結腸固定術を再考する材料とした。

症例

症例は 9 歳のサラブレッド種繁殖牝馬で、分娩後 76 日に結腸捻転で開腹手術を実施した。結腸は 360° 捻転し、結腸壁の肥厚及びチアノーゼを認めた。結腸整復後、腹側結腸胸骨曲の外側自由ヒモを約 25 cm 弧状に腹壁固定し、閉腹した。本症例は 11 歳時を除き、10 から 15 歳まで毎年、分娩した。妊娠時は分娩 3 ヶ月前から頻回の疝痛を認め、非妊娠時は全く、疝痛を認めなかった。疝痛の程度は軽度から中程度で、食欲の低下または廃絶、腸蠕動の減弱、腸管内のガス貯留、排便の減少と停滞を認めた。治療は内科療法のみで、症状に応じて鎮痛剤及び消化管運動促進剤の投与または持続点滴を併用した。10、12、13、15 歳時の妊娠末期の疝痛に対する治療日数はそれぞれ 2、8、5、12 日で、結腸固定術から年数経過とともに、疝痛の発症回数の増加及び長期化が認められた。

考察

本症例は妊娠時のみ妊娠末期に疝痛を認めたことから、結腸固定による腸管の可動域の制限と妊娠末期の子宮重量の増加に伴う腸管の圧迫が頻回の疝痛をもたらしたと推測された。また、妊娠末期の数ヶ月に及ぶ妊娠子宮による圧迫及び通過障害を数年繰り返すことによって、腸管の損傷や機能低下をもたらし、疝痛の発症回数の増加や長期化を引き起こしたとも考えられた。繁殖牝馬において、妊娠末期での頻回の疝痛、それに伴う食欲低下やストレスは胎子の発育及び分娩後の発情回帰や受胎率に影響を及ぼす可能性は大きい。そのためにも、繁殖牝馬に対する結腸固定術の適用の見直しや術式の改善が求められる。

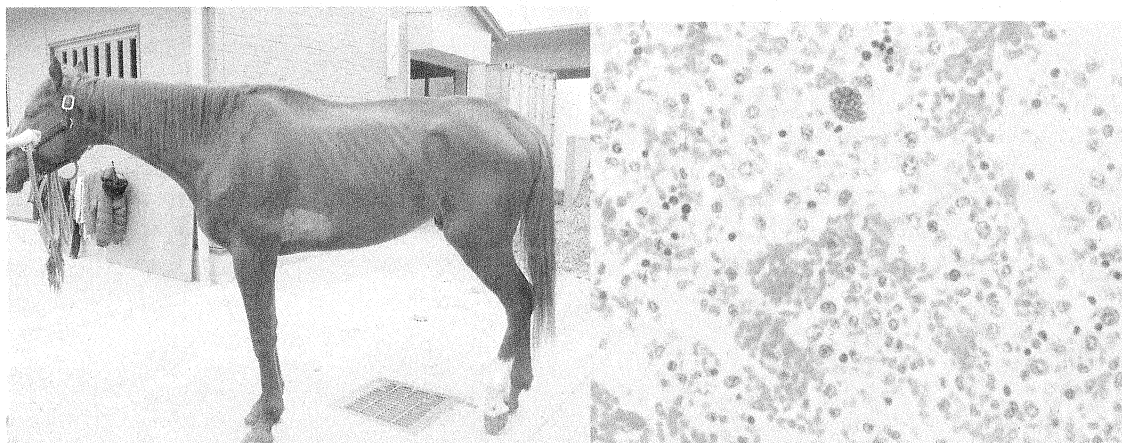
貧血を主訴としその死後病理解剖にて消化管型リンパ腫の全身転移が確認された馬の一例

○松本真実（日本獣医生命科学大学獣医内科学教室・フィル動物病院）

通常、馬以外の動物では、貧血が確認された場合に、その貧血がどのようなカテゴリー（再生性 or 非再生性、正色素性 or 低色素性など）なのかを調べる必要がある。しかしながら、馬の場合末梢血に赤血球の再生像は認められないため、貧血の原因の推測は非常に困難であり、骨髄穿刺が唯一の貧血の原因の診断方法である。

今回、貧血および低たん白血症を主訴とした3歳のサラブレッドに遭遇した。搬入時、非常に消瘦していたため、体調を整えてから骨髄穿刺を計画していたが、その途中で突然死した。その後の病理解剖によって、「消化管型リンパ腫」と確認された。

馬のリンパ腫は、馬に発生する悪性腫瘍で最も一般的な腫瘍の一つとされている。そのほとんどが中～老齢馬に多く、種や性の特異性はないとされる（Manual of Equine Practice）。わが国でも散発しているが、報告例が少ない。今回の症例ではIBD（炎症性腸炎）を疑いながらも3歳の若齢馬とのこともあり、リンパ腫の可能性は低いと考えていた。若齢でも消化管型リンパ腫が発症すること、生前診断が出来なかったことなど、課題が残された症例であった。



搬入時の症例馬

骨髄塗沫

若齢サラブレッドにおける開腹手術症例

複数回開腹手術を実施した 17 症例の回顧的調査

○田上正明 (社台ホースクリニック)

【はじめに】我々は 2009 年に、245 頭のサラブレッドの腸管手術症例の回顧的調査を行った。その中で 1998～2007 年に 119 頭の若齢サラブレッド(YTB)の腸管手術を行い、救命できた症例は大腸疾患では 70 頭中 53 頭(75.7%)、小腸疾患では 49 頭中 31 頭(63.2%)であった。84 頭中 64 頭(76.1%)が出走し、競走成績(出走回数・取得賞金)は、健常馬と遜色がないものであった。しかし、その中には癒着等の術後合併症により複数回の開腹手術を余儀なくされる症例が散見された。

今回、1998 年～2013 年 6 月に開腹手術を行った 195 頭の 2 歳以下の YTB の中で、何らかの原因で複数回開腹手術を行った 17 頭(8.7%)について回顧的調査を行ったのでその概要を報告し、YTB の開腹手術の術後合併症に対する検討を行いたい。

【症例の概要】17 頭の症例の性別は、雄 6 頭・雌 11 頭で、初回手術時の日齢は 90 日以下が 8 頭、200～299 日が 3 頭、300～399 日が 2 頭、400 日以上が 4 頭であった。2 回の手術を行った症例が 13 頭、3 回の症例が 4 頭であった。初回の手術は、大腸疾患 4 頭(手術頭数 110 頭)、小腸疾患 12 頭(手術頭数 85 頭)、膀胱破裂 1 頭であった。

大腸疾患はすべて結腸の左背方変位(Nephrosplenic Entrapment/NSE)の症例で、発症は 213・460・564・769 日齢であり、術後、NSE を 2 回再発した症例が 1 頭、NSE を再発した症例が 1 頭、右背方変位(RDD)を発症した症例が 2 頭で、NSE の再発例 2 頭と RDD の 1 頭は Colopexy を実施した。

膀胱破裂の症例は 2 日齢で、膀胱破裂整復手術を行ったが、腹膜炎を発症し 2 回目(5 日後)の開腹手術を行った。66 日後に空腸の癒着により 3 回目の開腹手術(空腸 3.5m 切除・端々吻合術)を行った。

12 頭の小腸疾患の症例は以下の通りであった。

症例 A : 356 日齢 雌 回盲口における回腸重積 空・回腸 1m 切除 空腸盲腸吻合術
67 日後 空腸—空腸・空腸—大網の癒着と空腸捻転 癒着部(1.5m)・捻転部(2.0m)
を切除 2 か所でそれぞれ端々吻合術 吻合部は良好

症例 B : 48 日齢 雌 空腸捻転 腸間膜が裂けて縫合 小腸内容の移送のみ
217 日後 空腸が捻転し纏絡 4.5m 切除し端々吻合術 癒着なし

症例 C : 38 日齢 雌 空腸捻転 空腸 4m 切除 端々吻合術
296 日後 空腸捻転(索状物により絞扼) 空・回腸 2m 切除 空腸盲腸吻合術
234 日後 再発 空腸の機械的閉塞と診断し手術せず安楽死
剖検により腸間膜裂孔への空腸の嵌頓 癒着なし

症例 D : 77 日齢 雌 空腸捻転(閉塞) 空腸 5m 切除 端々吻合術

94 日後 空腸腸間膜の裂孔に空腸の 2/3 が嵌頓し絞扼 癒着なし 予後不良で安楽死

症例 E : 38 日齢 雌 空・回腸捻転 空・回腸 4m 切除 空腸盲腸吻合術 腹腔内出血
69 日後 空腸数か所で軽度の癒着 癒着部の用手剥離 腸間膜裂けて出血/縫合
吻合部は良好

15日後 空腸の重度の癒着(空腸盲腸吻合部周囲も) 予後不良と判断し安楽死

症例 F : 33日齢 雌 空・回腸捻転 空・回腸2m 切除 空腸盲腸吻合術

678日後 腸間膜裂孔に空腸が嵌頓 腸間膜縫合 吻合部は良好 癒着なし

症例 G : 316日齢 雌 空腸捻転 空・回腸4.5m 切除 空腸盲腸吻合術

39日後 空腸2か所で癒着 癒着部前後1.5m 切除 端々吻合術

症例 H : 272日齢 雄 空・回腸の纏絡(腸間膜の異常) 空・回腸4m 切除

空腸盲腸吻合術

6日後 空腸のイレウス 吻合部での通過障害? 空腸2m 切除

再度、前吻合部横に空腸盲腸吻合術

209日後 空腸の癒着と捻転 空腸2.5m 切除 端々吻合術 吻合部は良好

症例 I : 228日齢 雄 空腸捻転(腸間膜の異常) 空・回腸6m 切除

空一回腸端々吻合術(失敗/腸間膜) → 空腸盲腸吻合術

術後に腹腔内膿瘍を加療し治癒

84日後 空腸・大網・盲腸・吻合部周囲の癒着 保険対象で安楽死

症例 J : 49日齢 雌 空腸捻転 空腸4.5m 切除 空・回腸端々吻合術

152日後 空・回腸の癒着 癒着部の用手剥離 空・回腸1.5m 切除

空腸盲腸吻合術

症例 K : 28日齢 雄 空腸捻転 腸切開(内容排出) 腸間膜裂けて縫合

387日後 空腸捻転 空腸3.5m 切除 端々吻合術 腸間膜裂けて縫合 癒着なし

症例 L : 415日齢 雄 空腸閉塞(捻転) 腸切開(内容排出)

10日後 空腸(切開部)の癒着 空腸1m 切除 端々吻合術

【症例の競走馬としての予後】大腸疾患(NSE)の4頭中3頭は出走し、1頭(2歳馬)は入厩し調教中である。膀胱破裂の1頭は2歳で出走し現役の競走馬である。小腸疾患の12頭中5頭が出走した。4頭は癒着等の問題で予後不良と判断され安楽死となった。1頭は調教中に重度の蹄骨々折を発症し廃用となった。1頭は術後ボディコンディションが改善せず廃用となった。1頭(1歳)は経過観察中である。

【まとめ】今回の調査においても、馬の開腹手術の術後合併症の最大の問題点は、小腸の腸管手術症例12頭中7頭に認められた癒着の問題であると考えられた。その中で90日齢以下の症例では7頭中2頭であった。複数回の開腹手術を行ったYTB15頭中9頭(60%)が、競走馬として出走できたことは喜ばしい結果と思われた。しかし、術後合併症による開腹手術は、調教の遅れやコストの面でYTBにとって大きなマイナス要因になると考えられ、実際に各症例の競走成績(出走回数・収得賞金)は、1回の開腹手術症例と比較すると明らかに低かった。

【術後合併症/癒着を減らす方策の検討】

- 1) 手術手技・方法の改善
 - a) 腸管操作 b) 吻合方法 c) 腸管切除の範囲 d) 腹腔洗浄
- 2) 予防に有効とされる薬剤の使用 (術中・術後)
- 3) 予防に有効とされる被覆材(吻合部)の使用
- 4) 術後管理の改善

【YTBにおける小腸の広範な腸管切除 → 短腸症候群 Short Bowel Syndrome ?】

メ モ

馬臨床獣医師ワーキンググループ招待講演

馬の疝痛：臨床診断および手術適応

Equine Colic: Clinical Diagnosis and Decision for Surgery

Nathaniel A. White, DVM, MS, Diplomate ACVS

Professor of Surgery

Marion duPont Scott Equine Medical Center

Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine - Virginia Tech

Leesburg, Virginia

馬の疝痛の確定診断は困難なことが多い。多くの疝痛症例は単純性疝痛に分類され、特異的診断は主観的なものであるか、または最後まで確定されることがない。手術や集中治療を要するか否かの判断が馬の生命を左右することが多いため、手術適応を判断するための診断計画は、疾患を分類し、特異的徴候に基づいて適切な治療法を決定する方向に進められる。理学的検査所見および初期治療に対する患馬の反応は、さらに内科的治療が必要か、あるいは緊急手術が必要かの判断に役立つことが多い。専門医への紹介の判断は必ずしも容易ではない。特に依頼者に経済的な制約がある場合には難しい。早期発見・早期治療は、手術が必要な絞扼性疾患や閉塞性疾患を有する馬の生存に直接関係する。したがって、手術が必要か否かあるいは直ちに集中治療が必要かどうかは、できる限り早急に決断しなければならない。

診断基準

病歴情報および危険因子

危険因子の把握は、疾患の分類に役立つことがある。疝痛馬の診断にあたっては、以下に挙げる危険因子に留意して疾患の分類を行う。

性別：特定の疾患の危険因子

牡馬 - 単径ヘルニア

牝馬 - 分娩の直前・直後の大結腸の捻転または変位

馬齢：特定の年齢に好発する疾患

子馬、離乳馬、一歳馬 - 疝痛を発症する可能性は低い。

新生馬 - 胎宿便のリスクが高い。

離乳馬および一歳馬 - 回盲部腸重積に罹患しやすい。

12歳超：小腸の絞扼性脂肪腫の頻度が高い。

品種による傾向:

アラブ種 - 疝痛リスクが高いとする研究報告がある。

スタンダードブレッド種、サドルブレッド種、テネシーウォーキングホース種、温血種

牡馬 - 単径ヘルニアを発症しやすい。

サラブレッド種 - 全体的に疝痛リスクが高い (NAHMS 1998)

オベロ牝馬のペイント子馬 - 腸の無神経節症を引き起こす劣性遺伝的形質を有し、機能的閉塞を発症することがある

馬主による観察:

初期 (疝痛が認識される前) には、抑鬱、食欲不振、排便回数の減少、群からの遅れ、横臥回数の増加などが観察される。疝痛の持続期間および疼痛の程度を記録することが重要である。

長期の軽度疼痛 - 単純性閉塞である可能性が高い。

急速に進行する重度の疝痛 - 絞扼性病変または重度の拡張が原因である可能性が高い。

馬の疝痛に関連する可能性がある給餌内容、環境、活動性、輸送、治療などの変化について、馬主は認識していることが多い。疝痛とは関係なさそうにも思えるこれらの変化を把握するためには、徹底的にこれらの変化を振り返ることが不可欠である。稀に毒性物質への曝露が疝痛を引き起こすことがあるが、馬主はその可能性も疑うべきである。

その他の要因:

- 頭部や体部の外傷痕は、重度疝痛の既往を示している場合がある。
- 給餌中の再発性疝痛は、胃潰瘍による疝痛の可能性がある。
- 重度疼痛から抑鬱への移行は、胃破裂または内毒素血症を伴う腸炎が原因で起こることが多い。絞扼性脂肪腫などの絞扼性疾患では、疝痛による臨床徴候に類似した徴候を呈することがある。
- 過剰な投薬、砂や小砂利への曝露、穀類の過剰給餌、劣悪な飼料品質、一貫性のない給餌や日課の運動等は、すべて疝痛のリスクを高めると考えられている。
- 疝痛手術の既往は、癒着、腸間膜の絞扼、神経系の変化などにより、将来的な疝痛リスクを増加させる。

身体診察

重要な情報を見落とすことがないように、すべての症例において、身体診察は決められた順序で完全に行うこと。

疼痛

重症度を決定する。あらゆる徴候を観察するために、馬房や放牧場に馬を放す必要がある場合がある。疝痛馬の身体的徴候を以下に記載する。

前掻き - 特別な目標なしに前肢で地面を掻くこと。地面を凝視していることが多い。

転げ回る動作 - 馬が背中を掻く動作とは異なる。しばしば激しく転げ回り、仰向けになって数秒から数分間その体勢を維持する。

排尿するように体を伸ばす (しかし排尿しない) - 何度も排尿姿勢を繰り返すため、馬が排尿しないことが分かる

腹部を蹴る - この動作を繰り返し、しばしば痙攣、回旋運動、また横たわるかのように後躯を落とす動作を伴う。

脇腹に頭を向ける - 特定の方向へ頭を向けるのではない。内臓疼痛時に通常みられる姿勢である。一方向ばかりを向くこともあれば、左右に頭を振ることもある。

頻回の横臥 - 通常よりも長い時間横臥したままで、15～30分に数回立ち上がったたり横臥したりする。

上唇をめくり上げる - 不快感を表している。ストールの隅に後ずさりすることもある。

頭を捻転させる - 上唇のめくれ上がりと同時に頭を異常な位置に向ける不自然な姿勢がみられることがある。

犬座姿勢 - 前肢を伸展させた座位姿勢で、胃が拡張している際にみられる稀な徴候である。この姿勢は横隔膜および胃の負担を軽減するのに役立つ。

水遊び - 水を飲んでいるように見えることもあるが、しばしば鼻を水中に沈め、唇で水を撒き散らす。

排便の欠如／便秘 - 排便のない馬では、小さくて乾燥した糞塊を認めることが多い。これは結腸の宿便を示すことがあるが、緊急手術を要する疾患でもみられることがある。

鼓腸 - 閉塞および絞扼性閉塞時のガスまたは液体貯留による腹部の拡張。

発汗 - 重度の疼痛または交感神経弛緩によるショックの際に認める。

歯ぎしり - 潰瘍などによる慢性疼痛で認められる歯のすり合わせ。

体温

体温は、単純性疝痛、閉塞、絞扼では通常正常であり、腸炎または腹膜炎により異常に上昇する（約39℃以上）

脈拍

疾患の初期すなわち単純性疝痛では、脈拍は通常正常である。疼痛の悪化に伴い脈拍が増加することもあるが、脱水、ショック、または腸管の著明な拡張に伴い、より脈拍は増加する。

- 重度の疼痛を有する馬でも、疾患の初期には脈拍数はほぼ正常であることがある。
- 重度の腸管拡張では心臓への静脈還流量が減少するため、脈拍数が増加することがある。
- ショックまたは重度の腸管拡張では脈は弱く、いわゆる「糸様脈」となる。

呼吸

呼吸数は、疼痛、小腸の拡張による横隔膜の運動制限、代謝性アシドーシスなどにより増加する。

粘膜の色

粘膜の色は心血管状態を反映し、予後に直接関係する：

正常 ピンク色。循環血液量減少に伴い青白くなる。

赤れんが色 内毒素性ショックの初期

チアノーゼ 毛細血管再充満時間の著明な延長を伴うチアノーゼは、重度のショックおよび灌流の低下を示す。

粘膜の毛細血管再充満時間

正常：1～2秒

軽度の脱水：3秒

中等度～重度の脱水またはショック：4秒以上

胃逆流

胃および小腸の閉塞により、本来盲腸および結腸に送られるべき液体の通過障害が生じる。馬はめったに自らは液体を逆流させないため、胃に液体やガスが充満し、破裂に至ることがある。単純性閉塞、イレウス、小腸炎、絞扼性閉塞により、胃からの逆流が起こることがある。頻度は低いが、結腸が拡張し十二指腸からの液体の流出を阻害したり、疼痛がひどくイレウスを発症した場合などに、結腸の拡張と同時に胃に液体が貯留することがある。すべての疝痛馬に胃管を挿入し、留置する。それにより患馬の生命が救われる。また腸管拡張が改善されることで即時に症状

が緩和され、胃破裂も防止することができる。

胃逆流液の排出には、サイフォンによるドレナージを開始する。ポンプやドーズシリンジによる吸引は、必ずしも管から液体を流出させることはできない。患馬の胃に管を留置したら、管を水で満たし、管の末端を馬の胃の高さよりも低くして、液体が自然に流れ出るようにする。胃内の滞留液がなくなるまで、この操作を2～3回繰り返す。胃内に注入した水の量および回収された液体量を記録しておく必要がある。

腹部聴診

聴診時に聞こえる腸雑音は主に大腸（盲腸および大結腸）に由来し、攪拌音や推進運動による音である。単純性閉塞では疼痛が進行性蠕動音の聴取と関連することもあるが、絞扼性疾患ではすべての腸管運動が停止する。

5～10秒おきの**攪拌音**は間隔が短縮している。

30～120秒おきに10～15秒間持続する**前進性運動**は、腹部の1つの場所から別の場所へと移動し、給餌中に増加し、閉塞により減少する。虚血または腸管拡張時には減少するか認められない。小腸疾患では、**正常音**が結腸で聞こえることがある。

腸管音の亢進は、閉塞に対する痙攣またはイレウスの回復を示している可能性がある。

打診

臓器の位置の特定にはほとんど役立たないが、盲腸または大結腸の鼓腸を検出することができる。盲腸の鼓腸では、は右傍腰椎窩（：腰椎横突起、最下位肋骨、脇腹の筋肉で囲まれる三角形の領域）打診中にピシッという音が聴取されることがある。

直腸検査

馬、調教師、獣医師の安全性を考慮して、経直腸的腹部検査を実施する。直腸検査は、腸管の拡張および位置異常の検出に役立つ。最もよく見られる所見は、閉塞や腸炎による小腸の拡張、あるいは嵌入、鼓腸および／または変位による大結腸や盲腸の拡張である。すべての症例において、腸管の異常な拡張や位置異常を認めた場合、治療を要する腸閉塞を示唆する。

方法：患馬には、鼻捻棒を装着するか鎮静剤を投与する。気むずかしい馬の場合、ストック内に拘束するか脚ロープで抑制するとよいが、馬と検査者の危険を考慮すべきである。約60 mLのメピバカイン(カルボカイン)またはリドカインの直腸内注入により、直腸の強い緊張を緩和し、ある程度弛緩させることができる。ブスコパン（0.3 mg/kg）静注は直腸の緊張を和らげ、腹部の触診をさらに完全なものにする。

経直腸的触診の手順：

1. 深部触診の前に、腕の周りの直腸を弛緩させる。
2. 時計回りに触診する。
3. すべての固定構造物（脾臓、左腎、盲腸紐、小腸、骨盤上口）の触診を試みる。
4. 位置異常の有無を調べる。
5. 拡張の有無を調べる。
6. 可能であれば、腸の罹患部位を特定する

特異的構造物：通常の直腸触診時に、検査者は以下の部位の特定を試みる：

脾臓 - 腹壁に対して左側に固定されている。

左腎臓 - 脾臓に対して軸方向に固定され、背側の体壁に接している。

盲腸 - 盲腸底は固定され、紐（帯）を腹部右側に触知することができる。

骨盤曲 - 腹腔内での可動性のため常に触知できるわけではないが、通常は、骨盤縁の直下で左側にある。

小結腸 - 通常は糞便の存在により特定される。

泌尿生殖器

牝馬：膀胱、子宮、卵巣

牡馬：膀胱、尿道輪

腹腔穿刺

腹腔穿刺は、通常の薬物療法が奏効しない馬に適応となる。針または乳頭カニューレにより、無菌的に腹腔から液体を吸引または排出する。腹水の肉眼的所見は透明な黄色である。漿液血液状の色は腸の損傷を示し、絞扼の可能性が最も高い。白血球数が多い場合には腹膜炎が示唆され、細菌や経口摂取物の粒子の混入は腸破裂を意味する。

乳頭カニューレを腹側正中線から腹腔内へ挿入し、液体を得る。無菌的操作で行う。

正常所見

色 - 透明な黄色

細胞数および種類：

白血球 3000 / μ L以下

60%好中球 / 40%単核球

総タンパク質量 - 0.7 ~ 1.2 g/dL

特異的所見

単純性疝痛、イレウス、痙攣性疝痛

正常腹水

単純性閉塞

タンパク質の増加

腹膜炎 / 血栓性疝痛

タンパク質および白血球の増加

絞扼

タンパク質、白血球、赤血球の増加、細菌陽性

好中球内の細菌は、損傷を受けた腸から腹腔内への細菌の移行を示している。

結腸炎

正常腹水

上位小腸炎

タンパク質の増加

潰瘍

正常腹水

腹部手術、腸穿刺、去勢

タンパク質および白血球の増加を認めることがある。（敗血症を起こさない限り、細胞は変性しない。）

胃または腸管破裂、直腸裂傷、あるいは不慮の腸穿刺による、細菌を伴う糞便の混入。細菌量がきわめて多い糞便が認められる場合、最初の穿刺部位から離れた部位での二次穿刺を実施して、腸穿刺を除外する必要がある。

臨床検査所見

臨床検査は、馬の疝痛の診断にはあまり有用ではないが、好中球増加は腸間膜膿瘍や腹膜炎を示すことがある。また、好中球減少により、疼痛の理由として急性腸炎が示唆されることもある。ほとんどの疝痛症例では、CBCは正常である。疝痛症例のうち特に授乳中の繁殖牝馬では、血清カルシウムが低値を示すことがある。血液のpH値は、ほとんどの場合正常かやや上昇する程度であるが、絞扼やショックでは酸性になる。

有用な検査：

PCVおよび**総タンパク質** - 水和状態

CBC - 感染症（好中球増加）または内毒素血症（好中球減少）

血液ガス（動脈） - ショックではアシドーシスを示す。

電解質 - 閉塞および絞扼では低カルシウム値を示すことが多い。

乳酸値 - ショック時の嫌気性代謝を示す。

腹腔内乳酸値 - 腸管変性を示す。

血清酵素：特異的酵素に関する血清検査は、疝痛に類似した疾患の鑑別に役立つ可能性がある：

筋肉 - クレアチンホスホキナーゼ（CPK）

肝臓 - ソルビトールデヒドロゲナーゼ（SDH）、 γ -グルタミルトランスアミナーゼ（GGT）

腎臓 - クレアチニン（単純性脱水により増加することがある）

補助的診断法

超音波

小腸の拡張、腎脾間腔の腸管、単径ヘルニア、胆石症、癒着、腸壁厚、横隔膜ヘルニア、腸重積などの診断に役立つ。

* 閉塞に伴い小腸拡張、イレウス、壁肥厚がみられる。通常では小腸には運動性があり、腸壁の厚さは2~3 mmである。

* 腎脾間腔における左側結腸の背側変位は、超音波検査で診断できる。

* 胸腔内（横隔膜ヘルニア）および精巣鞘膜（単径ヘルニア）内の小腸

* 大結腸の砂

* 大結腸壁または盲腸壁の浮腫

* 腹膜炎では、フィブリンを含む過剰な液体を認めることがある。

小腸の拡張および壁肥厚

腸重積

浮腫状大結腸

正常な大結腸および脾臓

腹腔内出血（矢印）

大結腸内の砂

X線写真

• 子馬では、胃、小腸、盲腸、大結腸などの腸管の拡張が特定される。

• 子馬では、造影検査により胃内容排出時間を測定する。胎便の描出には、経直腸的に造影検査を行う。

• X線写真は、腸結石の診断に有用であることがある。

仔馬の腹部X線写真に見られる小腸ループの複数の鏡面像（上方のガス像と下方の腸管内液により水平面を形成）は、手術を要する小腸閉塞を示す。

成馬の胸部X線写真。横隔膜ヘルニアを介して胸腔内へ脱出した小腸ループを認める。

子馬の結腸閉鎖症

糞石により腸管のガス拡張を来した仔馬

腸炎の子馬における小腸の軽度拡張

試験開腹

特異的診断を得るために必要なことが多い。

胃内視鏡検査

潰瘍

腹腔鏡検査

• 慢性疝痛

•絞扼性病変の予後予測指標としての腸管の状態

•癒着

•腹部内容がすべて見えるわけではない。

鑑別診断

他の疾患でも疝痛様の症候を呈することがある

肝臓 - 肝不全/機能障害、胆石

筋骨格 - 横紋筋融解症、蹄葉炎

泌尿生殖器 - 子宮捻転、精巣捻転、膀胱結石、腎結石、腎盂腎炎、膀胱破裂、膀胱炎、子宮広間膜血腫

呼吸器 - 胸膜炎

脾臓 - 巨脾症

手術適応となる特異的徴候

疼痛 - 鎮痛剤でコントロールできない持続性疼痛は手術適応となる。

体温 - 腸炎で上昇する。腸炎では手術を必要としないが、手術適応となる症例でも体温が上昇することがある。その他の手術を要する疾患では、体温は通常正常である。

心拍数、粘膜、血中血球容積、総タンパク質量 - これらの徴候は、心血管状態および水和状態の判断に有用である。ほとんどの症例でショックの徴候は、完全閉塞または絞扼、あるいは腸炎のいずれかによるものである。しかし、これらの徴候の変化だけでは手術適応とはならない。

経鼻胃管からの逆流 - 手術を要する疾患による小腸閉塞の可能性が高い。通常は内科的治療で治療可能なイレウスや上位小腸炎で逆流を起こすことがある。

聴診 - 手術を要する疾患では、通常腸雑音は減弱あるいは欠如する（進行性蠕動の欠如）。治療後に腹鳴が起こらない場合、病態はより重篤であり、おそらく手術が必要である。

直腸検査 - 拡張が腸管の閉塞によるものか否かを判定する。まだ診断が確定していない腸管の異常な拡張や位置異常は、外科的病変による可能性が最も高い。

腹水 - 異常な腹水を認めた場合、通常は手術が必要な腸管損傷が存在する。腹水は正常であるがその他の身体的徴候により手術の必要性が示唆される場合、おそらくまだ腹水に変化を来していない、初期の腸管損傷である。この時期が手術に最も適した時期である。

鎮痛剤への反応 - 鎮痛療法が奏功すれば、疝痛は消退するはずである。キシラジン、デトミジン、フルニシキシメグルミンの投与後1~2時間以内に疼痛が再発した場合、手術を要する病変が存在する可能性が高くなる。

疑わしい場合 - 手術が必要かどうかの判断に迷う場合、おそらく手術が必要である。したがって、手術実施施設でセカンドオピニオンを得るため、患馬を紹介すべきである。

すべての疾患の初期徴候 - 通常、心拍数および粘膜の色などの身体的徴候ならびに臨床検査値は、疝痛発症時には正常である。病初期に最も有用である検査は、疼痛の観察、直腸検査、腹部聴診である。たとえば心拍数、粘膜の色や毛細血管再充満時間、腹水所見などが正常であっても、疼痛や直腸所見により手術が必要と考えられる場合には、疼痛や直腸所見を優先する。

紹介手順

1. 紹介病院への道順および手続きを把握する。
2. 現在までの詳細な経過および治療に関する情報を提供する。
3. 輸送時間に十分な量の鎮痛剤を投与する。
4. 輸送前に必要に応じてショックに対する治療および抗生剤投与を行う。
5. 馬主は費用および推定費用の一部を前払いする必要性に備える。
6. 早期に紹介し、trailer ride cureを期待する。

