

# 第 56 回 競走馬に関する調査研究発表会 (平成 26 年度)

## プログラム・講演要旨

日時 : 平成 26 年 12 月 1 日 (月)  
10 時 00 分～17 時 45 分  
会場 : 東京大学 農学部 弥生講堂



日本中央競馬会

## ご 注 意

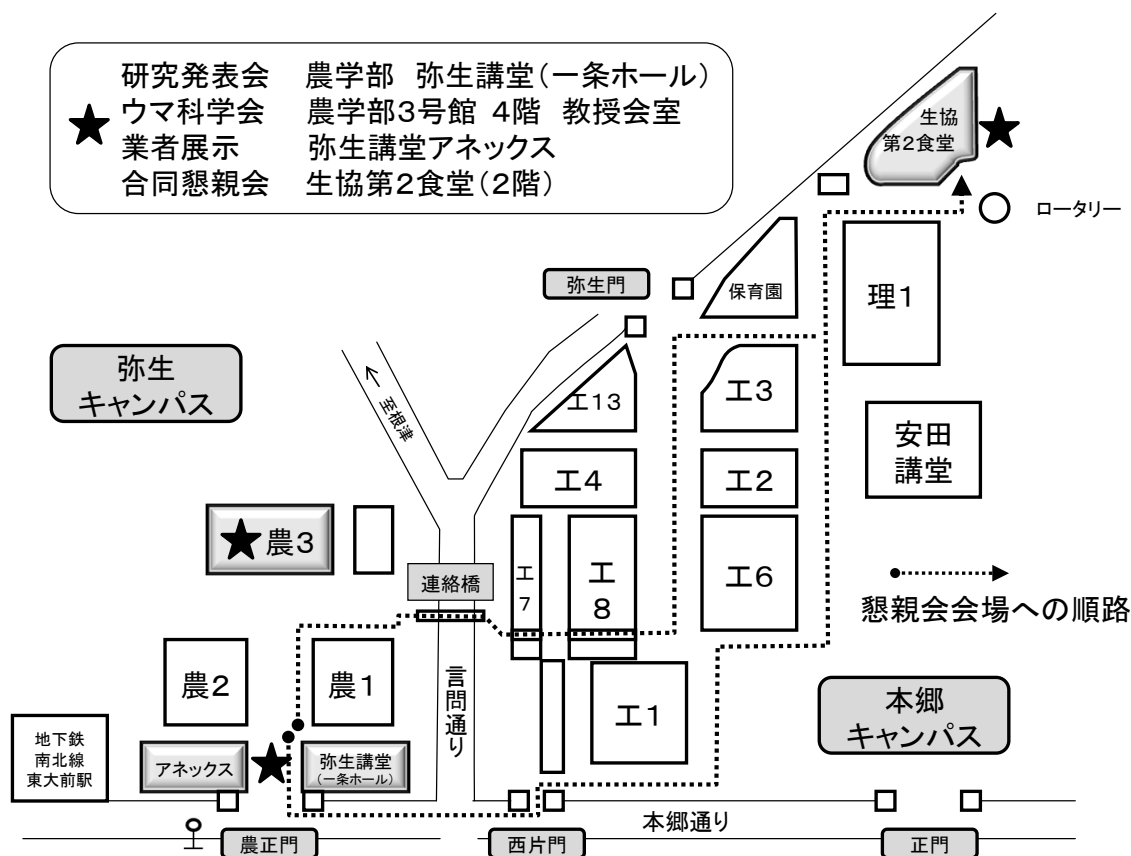
### 参加者へ

1. 本会職員は予め本会発行の身分証明書を着用してください。
2. 本会職員以外の参加者は、受付で出席者名簿にご記入のうえ、名札を受け取り着用してください。
3. 講演順序は都合により変更することがあります。
4. 追加・討論は必ず「所属・氏名」を述べてから発言して下さい。  
なお、追加・討論の採択・時間などは座長に一任させていただきます。
5. 発表スライドの写真・ビデオ撮影はご遠慮ください。
6. 休憩時間以外の出入りは極力お控えください。
7. 講堂内はテラスも含め、禁煙です。外の喫煙所をご利用ください。
8. ホール内は飲食禁止です。また、ゴミ箱はありませんのでゴミはお持ち帰り下さい。
9. 駐車場は用意致しかねますのでご承知おきください。
10. 当日、このプログラムを持参していただくようご協力ください。

### 演者へ

1. 講演時間は7分以内、追加・討論は3分以内とします。時間は厳守願います。
2. 講演開始7分後に青ランプ、10分後に赤ランプを点燈します。
3. 次演者は指定の次演者席にて待機してください。
4. 発表用スライドは、午前中の発表者は9時40分までに、午後の発表発表者は13時30分までにUSBメモリ等で持参し、受付を済ませて下さい。

## 会場案内



### 東京大学農学部（弥生キャンパス）へのアクセス

地下鉄 南北線：東大前駅 1 番出口すぐ

丸の内線：本郷 3 丁目駅から徒歩 12 分

大江戸線：本郷 3 丁目駅から徒歩 10 分

千代田線：湯島駅または根津駅から徒歩 8 分

バス JR 御茶ノ水駅からバス 10 分／駒込駅からバス 10 分 東大農学部前下車

JRA 競走馬に関する調査研究発表会

農学部 弥生講堂（一条ホール）

日本ウマ科学会学術集会

農学部 3 号館 教授会室

JRA・日本ウマ科学会合同懇親会

本郷キャンパス 生協第 2 食堂

## 第 27 回 日本ウマ科学会学術集会のお知らせ

同会場にて、「第 27 回日本ウマ科学会学術集会」を開催していますのでご案内いたします。

※ JRA 競走馬に関する調査研究発表会と一部同じ時間帯に開催されます。

日時：平成 26 年 12 月 1 日（月） 一般口演 15：30～17：40

12 月 2 日（火） 8：30～16：10

参加費： 会員 3,000 円 非会員 5,000 円 学生 1,000 円

### ＜JRA 競走馬に関する調査研究発表会および日本ウマ科学会学術集会の予定表＞

時間帯	12月 1日（月）			12月 2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・セイホク）	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・セイホク）
8：30～						
9：00～				一般口演Ⅱ No. 13-21	臨床委員会 症例検討会	
9：30～						
10：00～						
10：30～	JRA競走馬に関する 調査研究発表会			一般口演Ⅲ （優秀発表賞候補） No. 22-26		
11：00～						
11：30～				定時総会		
12：00～						
12：30～	休憩	ランチョン セミナー 12:30-	理事会 評議員会	昼食	JES編集委員会 （弥生講堂/小会議室）	企業展示
13：00～				ランチョンセミナー 12:30-13:15		
13：30～						
14：00～	JRA競走馬に関する 調査研究発表会	特別講演	企業展示	臨床委員会招待講演 13:15-15:15	一般口演Ⅳ No. 27-44	
14：30～						
15：00～						
15：30～						
16：00～		一般口演Ⅰ No. 1-12				
16：30～						
17：00～						
17：30～						
18：00～	合同懇親会（生協第2食堂）					
18：30～						
19：00～						
19：30～						

1日(月)18：00より、JRA・日本ウマ科学会合同懇親会を開催します（会費 3,000円）

第56回 競走馬に関する調査研究発表会 時間割

9:00	開 場
10:00～	開会式
10:10～	演題1～5 (臨 床) 座 長：太田 稔 高橋敏之
11:00～	休 憩
11:15～	演題6～11 (運 動) 座 長：加藤智弘 立野大樹
12:15～	昼休み
14:00～	演題12～15 (麻酔・馬場) 座 長：神谷和宏 ： 簗浦義人
14:40～	休 憩
14:55～	演題16～19 (育成・装蹄) 座 長：桑野睦敏
15:35～	休 憩
15:50～	演題20～23 (感染症Ⅰ) 座 長：川崎和巳 ： 片山芳也
16:30～	休 憩
16:45～	演題24～28 (感染症Ⅱ) 座 長：近藤高志 小林 稔
17:35～	閉会式
17:45～	終了・解散
18:00～	合同懇親会

※ 演題の都合により時間が前後することがあります。

## 第56回 競走馬に関する調査研究発表会 プログラム

開 会 10:00

### 【臨床】10:10～

座長：太田 稔（美浦）

#### 1. 球節以下の各種疾病に対する馬用立位MRI検査の応用

○溝部文彬・岡田 淳・新崎裕太・野村基惟・立野大樹・加藤智弘（栗東）

#### 2. 馬用立位MRI検査による蹄疾患の診断

○津田佳典・溝部文彬・栗東装蹄室・岡田 淳・加藤智弘（栗東）

座長：高橋敏之（総研）

#### 3. 超音波エラストグラフィの浅屈腱炎診断への応用に関する研究 —第二報—

○田村周久（総研）・浅野寛文・石川裕博（常磐）・加藤智弘・額田紀雄（栗東）・笠嶋快周（総研）

#### 4. 屈腱炎の治癒過程における腱組織内微小血管の動態とその予後

○浅野寛文・石川裕博（常磐）・加藤智弘（栗東）・田村周久・笠嶋快周（総研）

#### 5. 胃に隣接して巨大な膿瘍を形成した1症例

○小平和道・平間あき子・小林 稔・関 一洋（美浦）・越智章仁・上野孝範（栃木）・川崎和巳（美浦）

— 休 憩 —

### 【運動】11:15～

座長：加藤智弘（栗東）

#### 6. オールアウト走がサラブレッド種の白血球系細胞における遺伝子発現に及ぼす影響

○戸崎晃明・梶 裕永・廣田桂一・側原 仁（競走馬理化学研究所）・間 弘子（総研）

#### 7. GPSレコーダーを用いた調教パターンの解析および消費カロリーの推定

○野村基惟<sup>1</sup>・前田達哉<sup>2</sup>・栗東検査課<sup>1</sup>・美浦検査課<sup>2</sup>・高橋敏之<sup>3</sup>・間 弘子<sup>3</sup>（<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>美浦・<sup>3</sup>総研）

#### 8. GPSレコーダーを用いた両トレーニング・センターにおける

調教パターンおよび調教量の比較

○前田達哉<sup>1</sup>・野村基惟<sup>2</sup>・美浦検査課<sup>1</sup>・栗東検査課<sup>2</sup>・高橋敏之<sup>3</sup>・間 弘子<sup>3</sup>（<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>栗東・<sup>3</sup>総研）

座長：立野大樹（栗東）

9. 低酸素および常酸素環境下における高強度運動時の呼吸循環機能

○大村 一・向井和隆・松井 朗・間 弘子・高橋敏之（総研）

10. 低酸素下での高強度トレーニングは

サラブレッドのパフォーマンスと有酸素能力を向上させる

○向井和隆・大村 一・松井 朗・間 弘子・高橋敏之（総研）

James H. Jones（カリフォルニア大学デービス校）

11. 競走中に発症した腕節構成骨々折と調教内容との関連性について

○福田健太郎・高橋敏之・桑野睦敏（総研）

— 昼休み —

【麻酔】14：00～

座長：神谷和宏（栗東）

12. アルファキサロンの導入期および覚醒期における臨床特性

○和久野 愛・青木基記・久代明日香・前 尚見・小平和道・前田達哉・山崎洋祐・

小野慎吾・齋藤達哉・太田 稔（美浦）

13. アルファキサロンの用量依存性の薬物特性ならびに薬物動態

○久代明日香・和久野 愛（美浦）・永田俊一（競理研）・青木基記・太田 稔（美浦）

14. アルファキサロン - GGE - メデトミジンによる静脈麻酔法

○青木基記・和久野 愛・久代明日香・前 尚見・前田達哉・山崎洋祐・太田 稔（美浦）

【馬場】

座長：簗浦義人（本部）

15. 芝刈りカスの場内処理の可能性について（第2報）

○今泉信之・浅川敬之・山川博司（施設部）・美濃又哲男（(有)エル・エス研究室）

— 休憩 —

【育成・装蹄】 14 : 55～

座長：桑野睦敏

16. 当歳馬の肢蹄異常Ⅱ・追跡調査

○田中弘祐・中西信吾(JBBA 静内)・高橋敏之(総研)・青木 修(日装)・平賀 敦(栃木)

17. 幼駒における近位種子骨の骨折様線条陰影に関する調査

○佐藤文夫・富成雅尚・村瀬晴崇・羽田哲朗(日高)・遠藤祥郎(宮崎)・佐藤正人・樋口 徹(NOSAI)

18. ポリウレタン蹄鉄を用いた接着装蹄が蹄の成長に与える影響

○福藤 豪・諫山太朗・下村英次・佐藤文夫・秋山健太郎(日高)・大塚尚人(公苑)・原口崇史(美浦)

19. 走行時の筋電図からみる後肢への厚尾蹄鉄装着の効果

○山口智史・能登拓巳・竹田信之・吉原英留・川崎和巳(美浦)・諫山太朗(日高)・高橋敏之(総研)

— 休 憩 —

【感染症Ⅰ】 15 : 50～

座長：川崎和巳

20. 競走馬の腸炎に関する回顧的調査

○藤木亮介・荒木成就・新崎裕太・大塚 佑(栗東)・黒田泰輔(総研)・丹羽秀和(栃木)・神谷和宏(栗東)

21. フィルグラスチム(G-CSF 製剤)を用いた輸送熱予防の可能性

○遠藤祥郎・頃末憲治(宮崎)・帆保誠二(鹿児島大学)・大塚健史(日高)

北内 諒・吉川理紗・日高勇一・萩尾光美・都築 直(宮崎大学)

座長：片山芳也

22. 胸腔洗浄と長期抗菌薬投与により治癒した重度細菌性肺胸膜炎発症馬の一例

○大塚 佑・溝部文彬・加藤智弘(栗東)・黒田泰輔(総研)・南 卓人(本部)・木下優太・丹羽秀和(栃木)

23. 多剤耐性菌の感染が認められた疣贅性心内膜炎の1例

○平間あき子<sup>1</sup>・丹羽秀和<sup>2</sup>・木下優太<sup>2</sup>・上野孝範<sup>2</sup>・前 尚見<sup>1</sup>・太田 稔<sup>1</sup>・川崎和巳<sup>1</sup>(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>栃木)

— 休 憩 —



【感染症Ⅱ】 16 : 45～

座長：近藤高志

24. 後期育成期 1 歳馬に認めた *Lawsonia intracellularis* 感染症の 1 症例

○竹部直矢・中井健司・頃末憲治・石丸睦樹（日高）・木下優太・丹羽秀和・片山芳也（栃木）

25. 日高地方におけるローソニア感染症の浸潤状況と

*Lawsonia intracellularis* 遺伝子型の分布

○木下優太・丹羽秀和・片山芳也（栃木）・樋口 徹（NOSAI）・末吉益雄（宮崎大学）・堀内基広（北大）

座長：小林 稔

26. 日本の馬インフルエンザワクチン株と最近の海外流行株との抗原性状比較

○山中隆史・坂内 天・根本 学・辻村行司・近藤高志（栃木）

Ann Cullinane・Sarah Gildea（Irish Equine Centre）

27. 馬の病原ウイルスに対する消毒薬の不活化効果に関する研究

○辻村行司・坂内 天・根本 学・山中隆史・近藤高志（栃木）

28. 感染実験によるウマコロナウイルスの病原性の検討

○根本 学・木下優太・丹羽秀和・上野孝範・片山芳也・坂内 天・辻村行司・山中隆史・近藤高志（栃木）

尾宇江 康啓（北海道釧路）・森田美範（十勝ドラフトホースクリニック）・菅野 徹（動衛研）

閉 会 17 : 45



講演要旨

演題 1~28

# 球節以下の各種疾病に対する馬用立位 MRI 検査の応用

○溝部文彬・岡田淳・新崎裕太・野村基惟・立野大樹・加藤智弘（栗東）

## 【背景と目的】

2013年12月、栗東トレーニング・センター（TC）に日本初となる馬用立位 MRI 装置が導入された。本装置の撮影可能部位は下肢部に限られるが、症例馬の用途（競走・競技）や年齢によって様々な疾病が診断対象となる。そこで今回我々は、TCにおいて主たる撮影対象となるサラブレッド種競走馬に好発する球節以下の各種疾病に対し、立位 MRI 装置を用いた診断体制を確立することを目的とした。

## 【材料と方法】

栗東 TC で調教されている跛行を主訴とする 2～6 歳のサラブレッド種競走馬 15 頭に対し、蹄部または繋部の立位 MRI 検査を実施した。装置はハルマーク社（イギリス）製のオープンガントリー式 0.27 テスラ永久磁石 Hallmarq Equine LimbScanner®を使用した。撮影部位を絞り込むため、必要な症例についてはメピバカインによる診断麻酔を実施した。画像に干渉しうる金属性異物を除去するため、検査前に患肢の蹄鉄を除去し、X 線検査にて蹄壁内に金属性異物が無いことを確認した。撮影に適した鎮静状態を得るため、撮影前にメドトミジン（5.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）を静脈内投与し、撮影中は鎮静状態に応じてメドトミジン（0.2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）を適宜追加静脈内投与した。その後、T1 強調、T2 強調および脂肪抑制画像を標準撮影条件として設定し、各々の条件で矢状断面、前頭断面および横断面を撮影した。

## 【結果】

撮影部位の内訳は蹄部が 9 頭、繋部が 6 頭であった。蹄部の立位 MRI 検査では、蹄膿瘍 5 頭、第 3 指骨々折 1 頭、肋状骨々折 1 頭、蟻洞 1 頭および異常所見無しが 1 頭であった。繋部の立位 MRI 検査では、斜種子骨靭帯炎 3 頭、繋部浅屈腱炎 1 頭、近位指節間関節側副靭帯炎 1 頭および靭帯損傷を伴わない繋部打撲傷 1 頭であった。撮影所要時間は MRI 室入室後 40 分から 75 分であった。なお、検査中の事故は無かった。また、金属性異物の蹄壁内残存による画像の歪みを 2 頭で認めた。

## 【考察】

サラブレッド種競走馬の球節以下の各種疾病に対して、諸外国の報告同様、立位 MRI 検査での診断応用が可能であった。Hallmarq Equine LimbScanner®は、鎮静下で比較的簡便に検査が実施できるため、現役競走馬に対する診断機器として有用であることがわかった。また、X 線検査や超音波検査といった従来の検査機器では描出が困難であるが、立位 MRI 検査により確定診断が可能であった症例が存在した。今後は撮影部位や診断対象疾病を拡大して応用を図るとともに、読影精度を高め、立位 MRI 検査のさらなる普及と活用を目指したい。

# 馬用立位 MRI 検査による蹄疾患の診断

○津田佳典・溝部文彬・栗東装蹄室・岡田淳・加藤智弘（栗東）

## 【背景と目的】

蹄内部の疾患の多くは X 線検査による画像診断や、蹄鉗子を用いる経験的な診断が一般的である。X 線検査は、蹄壁や骨の状態を確認するには有用な検査方法であるが、腱や靭帯などの軟部組織は描出できないため、靭帯付着部などの状態確認はできない。2013 年 12 月、栗東トレーニング・センターに日本初の馬用立位 MRI 装置が導入され、蹄内部の詳細な撮影が可能となった。そこで今回我々は、そのような蹄内部の疾患に関する詳細な状況把握を目的に立位 MRI 検査を実施し、装蹄療法に繋がる知見を得たので紹介する。

## 【材料と方法】

蹄疾患による跛行を主訴とする 2～6 歳の競走馬 9 頭（サラブレッド種）および乗用馬 2 頭（ハーノーバー種 17 歳・日本スポーツ種 11 歳）に対して、X 線検査および立位 MRI 検査を実施した。装置ならびに検査方法は、前演者と同様とした。蹄疾患ごとに X 線画像と MRI 画像を照らし合わせ、各々の有用性を検討し、必要な疾病に対しては装蹄療法を実施した。

## 【結果と考察】

蹄疾患別に見比べたところ、挫跖症例においては、X線画像で特定が困難であった病変部を、MRI画像で確認することができた。また、立位MRI検査により、3次元的な画像診断が可能となったことで、蹄における病変部の位置特定が容易となった。そのことから、蹄穿孔術の最適部位を選考する上で、立位MRI検査は有用な検査方法であると考えられる。舐嚢炎症例では、X線画像による病変の確認は困難であったが、MRI画像により深指屈筋腱付着部の異常所見を確認することができた。そのことから、蹄内部の軟部組織病変の診断に対しても、立位MRI検査は有用な検査方法であると考えられる。蟻洞症例においては、両画像診断法に差異は認められなかった。今回の結果により、立位MRI検査でしか描出できない病変が存在することが明らかとなり、これまで確認できなかった蹄内部の病変に対しての診断も可能であることが示唆された。立位MRI検査が新たな検査方法として加わったことで、今後は蹄疾患の状況を詳細に把握した上で、診断や治療および装蹄療法を実施できるものと期待される。

# 超音波エラストグラフィの浅屈腱炎診断への応用に関する研究

## — 第二報 —

○田村周久(総研)・浅野寛文・石川裕博(常磐)・加藤智弘・額田紀雄(栗東)・笠嶋快周(総研)

### 【背景と目的】

超音波エラストグラフィ(RTE)は、Bモードで得られる組織の構造的な情報に、組織の力学的な情報(歪みや硬さ)を付与する診断法である。浅屈腱炎発症例のリハビリにおいて、損傷腱の力学的な回復を把握することは、修復途上の組織に対する過度な運動負荷に起因する浅屈腱炎の再発症の予防に有用である。既に第53回本研究発表会において、リハビリ初期・中期・後期という組織修復のステージが明らかに異なる3時期の損傷腱にRTEを応用した結果、これらの硬さの相違を推測通りに評価できることを報告した。しかし、同一損傷腱の経時的な硬さの変化については明らかでなかった。そこで本研究では、同一個体の損傷腱にRTEを定期的実施することで、修復の進行に合致した腱組織の力学的な回復が評価できるか検討した。

### 【材料と方法】

常磐支所において規定のリハビリテーションを受けている6頭の浅屈腱炎発症例(サラブレッド種)に対し、発症から40週までの期間、BモードおよびRTEによる超音波検査を概ね4週毎に実施した。腱損傷部の修復に関する指標として、Bモードではグレースケール比(GR: 損傷部と周囲の健全部のエコー輝度の比)を、RTEではストレイン比(SR: 損傷部と基準になり得るゲルカプラーのひずみの比)を測定した。またRTEでは、腱損傷部の硬さを色調で評価する色調評価法(CSG: 1=青色から緑色・硬い、2=黄色・やや柔らかい、3=赤色・柔らかい)を併せて実施した。個体別に各回の検査の成績と最終検査の成績を比較した。

### 【結果】

GRは発症から8週間以内に急上昇し、その後変化しなかった。各時期と40週目の間の有意差は6週目まで認められた。SRは40週目まで徐々に上昇し、最終検査との間の有意差は、20週目を除く全ての時期で認められた。CSGは徐々に減少し、13週目までは40週目との間に有意差が認められた。

### 【考察】

SRとCSGの推移は、修復の進行に合致した腱組織の力学的な回復をRTEが評価できたことを示唆している。前回の報告と同様に、Bモードでは損傷部の評価が困難であっても、RTEで得られる硬さを指標に加えることで、その評価が可能になった。特に本研究では、損傷部の癒痕形成が進む過程にある8週目以降において、GRの推移とSRおよびCSGの推移が異なることが明らかになったことから、安全なリハビリの実施には8週目以降のRTEを用いた定期的な組織修復の評価が重要であると考えられた。

# 屈腱炎の治癒過程における腱組織内微小血管の動態とその予後

○浅野寛文・石川裕博（常磐）・加藤智弘（栗東）・田村周久・笠嶋快周（総研）

## 【背景と目的】

損傷後の腱組織内では微小血管が新生され、細胞浸潤、液性因子、成長因子、栄養の誘導など組織修復に重要な役割を果たしている。一昨年の本研究発表会において、田村らは屈腱炎発症後の腱内に新生された血管の状態について、超音波画像に描出された新生血管の数や太さに基づいてスコアを算出し（以下、血管スコア）、その経時的変化から組織修復の進行が推定可能であると報告した。今回我々は、リハビリ期間中の屈腱炎発症馬の血管の状態を定期的に観察し、血管スコアの推移とその症例の予後について調査を行ったので概要を報告する。

## 【材料と方法】

2011年～2013年に美浦および栗東トレーニング・センターにおいて浅屈腱炎と診断され、発症後間もなく常磐支所に入所した競走馬14頭（牡12頭、牝2頭、平均年齢4.6歳）を対象とした。療養中はエコー検査を1週間～1ヵ月間隔で実施し、最大傷害部位（MIZ）における血管スコア（0～4の5段階）を記録した。そして、血管スコアが60日以内に1以下まで減少したI群（8頭）と、1以下まで減少するのに90日～180日を要したII群（6頭）に分け、競走復帰の有無、発症から競走復帰までに要した日数、復帰後の出走回数等を比較した。

## 【結果】

初回のエコー検査では、全症例でコア型の低エコー像および腱組織内に血管スコア2以上の新生血管を認め、その平均はI群3.1、II群3.3であった。最大損傷部位の平均損傷率（MIZ%）はI群22.9%、II群25.4%、低エコー部消失までの平均期間はI群72.9日、II群86.8日であり、両群に有意差は認められなかった。また、各群の競走復帰率は87.5%（7/8頭）、33.3%（2/6頭）、発症から競走復帰までに要した平均日数は389.9日、545.5日、復帰後の平均出走回数は3.6回、1.0回であった。

## 【考察】

本研究では、初回MIZ%が同程度で、その後の低エコー部消失も同様の経過を辿った2群、すなわち1)新生血管の消失が早い症例群と2)遅い症例群を比較した。その結果、前者において復帰率が高く、より短期間で競走復帰し、復帰後の出走回数が多い傾向が認められた。これらのことから、通常のエコー検査に加えて、腱組織内微小血管の動態を調査することが屈腱炎の予後を判定する上での一つの指標になるのではないかと考えられた。今後はさらに症例数を増やし、腱組織内微小血管の動態と予後の関連性について検証を重ねていきたい。

# 胃に隣接して巨大な膿瘍を形成した 1 症例

○小平和道・平間あき子・小林 稔・関 一洋（美浦）

越智章仁・上野孝範（栃木）・川崎和巳（美浦）

## 【はじめに】

ウマの腹腔内膿瘍は、全身性の細菌感染、外傷、消化管の潰瘍あるいは穿孔などが主な原因とされ、肝臓、脾臓、腎臓などの実質臓器や直腸周囲、リンパ節等での発生が報告されている。一般的に、腹腔内にある膿瘍を生前に診断することは容易ではなく、治療が奏功せず予後不良となるケースも少なくない。今回我々は、発生部位としては珍しく胃に隣接して巨大な膿瘍を形成し安楽死となった症例に遭遇したので、その概要を報告する。

## 【症例馬の概要】

症例はサラブレッド種競走馬（雄、4 歳）で、放牧先の牧場において発熱を伴う疝痛症状が 2 日間継続したため美浦トレーニング・センターに搬入された（第 1 病日）。約 40℃の発熱、白血球低下症（2,900cells/ $\mu$ l）、血清アミロイド A 濃度の上昇などの所見から腸炎が最も疑われたため、セファロチン、ポリミキシン B およびフルニキシンの全身投与を開始した。しかしながら、第 3 病日に行ったエコー検査および直腸検査において腸管の変位が疑われたことから、第 4 病日に開腹手術が実施され、左側結腸の右方変位および近位空腸の肝臓への癒着が認められた。第 6 病日には、左側第 11–13 肋間において胃と脾臓の間に混合エコー像が確認され、経時的に描出される範囲が拡大した。第 16 病日に左陰囊の腫大および硬化が出現し、第 30 病日には重度の疝痛症状を示したため安楽死となった。病理解剖において、腹腔内の実質臓器や腸管を巻き込んだ線維性癒着に加えて、胃の尾側に隣接する直径約 30cm の巨大膿瘍が確認された。膿瘍壁は胃の漿膜面と連続していたが、膿瘍形成の原因を特定することはできなかった。また、腫大した左陰囊内にも膿瘍が形成されていた。

## 【考察】

本症例では、初診時に全身性の細菌感染を疑う所見が得られたこと、術後間もない時期のエコー検査において胃と脾臓の間に混合エコー像が確認されたことから、手術前後のタイミングで膿瘍の形成が始まっていたと推察された。しかしながら、本症例の膿瘍は腹腔内でも検査が難しい胃周囲に発生し、かつ胃に強固に付着していたため、生前に診断することは難しく、外科的切除を行うこともほぼ不可能であったと考えられる。そのため、適切な抗生物質の選択・投与といった内科療法が極めて重要であり、腹腔内の状態を正確に把握するために定期的な腹水検査を行うべきであった。本症例のように、腹膜炎あるいは全身性の細菌感染を併発している急性腹症のウマに対しては、腹腔内膿瘍を念頭においた注意深い診断ならびに各種検査結果に基づき適切な治療が重要であると考えられた。



# オールアウト走がサラブレッド種の白血球系細胞における 遺伝子発現に及ぼす影響

○戸崎晃明・梶裕永・廣田桂一・側原仁（競走馬理化学研究所）・間弘子（総研）

## 【背景と目的】

網羅的に遺伝子発現を調査できるトランスクリプトーム解析は、ヒトにおいて疾病のメカニズムや薬物代謝の影響など、様々な生理現象の解明に利用されている。そのため、この解析法は、ウマの運動負荷に伴う生体応答のモニタリングとしても応用できると期待される。そこで、本研究においては、サラブレッド種にオールアウト走を負荷し、トランスクリプトーム解析によって白血球系細胞で発現変動する遺伝子の探索を目的とした。

## 【材料と方法】

6頭のサラブレッド種に対し、ウマ用トレッドミルを使用して常歩（4 m/s）、速歩（6 m/s）、駈歩（8 m/s, 10 m/s, 12 m/s, 13 m/s）の順にオールアウトまで運動を負荷した。運動前、直後、4時間後および24時間後の4時点で静脈血を採取し、トランスクリプトーム解析を実施した。具体的には、まず43,603プローブ（15,429遺伝子）の発現を解析した。次に主成分分析によって変動傾向を分析した後に、2段階K-meansクラスタリングによって類似の発現変動を示す群を抽出した。また、抽出した遺伝子群に対しては、遺伝子オントロジー（GO）解析を実施した。

## 【結果と考察】

24サンプル（6頭×4時点）において発現変動を解析した結果、白血球系細胞に26,830プローブ（9,683遺伝子）の発現がみられた。主成分分析の結果は、概ね採取時点の相違によって分類される傾向が認められた。2階K-meansクラスタリングにおいては、再現性が高く経時的に変動するプローブ群が抽出され、これらは発現変動が軽微な群（5群：48プローブ）、運動直後に増加した群（2群：21プローブ）、運動4時間後に増加した群（2群：613プローブ）および運動4時間後に減少した群（2群：12プローブ）に分類された。

特に、運動4時間後に遺伝子発現が増加した群は、顕著な変動を示した。すなわち、この群にはMMP8やProtein S100-A8など、好中球の遊走や活性化に関与する遺伝子が含有されていた。また、GO解析により、コラーゲン異化プロセスへの関与やメタロエンドペプチダーゼ活性などとの関連（調整済P値 < 0.1）がみられた。

以上のことから、高い運動強度を負荷したオールアウト走においては、生体内に炎症応答が誘起され、その結果として好中球の誘導あるいは機能の活性化が起こった可能性が示唆された。トランスクリプトーム解析の応用により、調教によるオーバーワークを評価できる可能性があるが、そのためには競走馬を用いた詳細な調査が必要であろう。

# GPS レコーダーを用いた調教パターンの解析および消費カロリーの推定

○野村 基惟<sup>1</sup>・前田 達哉<sup>2</sup>・栗東検査課<sup>1</sup>・美浦検査課<sup>2</sup>・高橋 敏之<sup>3</sup>・間 弘子<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>美浦・<sup>3</sup>総研)

## 【背景と目的】

これまでに世界各国で行われた競走馬の調教に関する調査は、調教内容をノートに記録したり、聞き取りで概要を把握するにとどまっております、正確性や客観性に問題があった。本会においても、GPS 機器を用いて強調教時の運動解析を実施した実績があるが、長期間の調教全体のパターンについては調査実績が無い。近年 GPS 機器の開発と利用が進み、位置情報の経時的な記録に加え、動作を感知するセンサーにより電源が入る仕様の機器が市販されている。この機能によりバッテリーの消費を抑えることで、1度の充電で数日間の位置情報が記録可能となった。そこで本調査では GPS レコーダーを活用し、競走馬の調教パターンを従来の方法よりも詳細に、かつ長期間記録することを目的とした。また、記録された走行速度や運動距離などの調教データから運動による消費カロリーおよび1日の総消費カロリーを推定し、給与飼料のカロリーと比較することも目的とした。

## 【材料と方法】

2012年1月から2014年9月の33ヶ月間に、JRA トレーニング・センターにて出走を目的に調教されている競走馬のうち、任意の38厩舎（美浦22、栗東16）を選択し、各厩舎概ね10頭の調教内容を調査対象とした。GPS レコーダーとして Transystem 社の 747pro を使用し、各馬の全調教時間帯において機器を携帯させ、約1ヶ月間の調教について継続的にデータを収集した。その後データを処理し、厩舎ごとの走行速度・総運動距離・総運動時間・使用馬場の傾向などについて解析した。また、このうち23厩舎（美浦17、栗東6）について、解析結果をもとに運動による消費カロリーならびに1日の総消費カロリーを推定し、別で調査した1日の総給与カロリーと比較した。

## 【結果】

GPS レコーダーを5-7日ごとに交換することで、競走馬の長期間の調教データを記録することができた。本調査における平均値は、①総運動距離(10,949 m)・②総運動時間(1時間30分)であった。これより推定されるカロリーは、③運動時カロリー消費(5,891 - 6,758 kcal)・④総カロリー消費(23,158 - 30,935 kcal)・⑤総カロリー給与量(25,486 kcal)であった。

## 【考察】

GPS レコーダーを用いた本調査により、競走馬における調教パターンを詳細に解析することができた。このことにより、美浦・栗東トレセン間、あるいは各厩舎間の調教パターンの比較検討を行うことが可能となった。また、調教データから推定した消費カロリーは、給与カロリーと概ね一致した。調査結果、ならびに運動内容に基づく消費カロリーの推定方法は、より客観的な飼料給与基準の提案に貢献できるものと思われた。

# GPS レコーダーを用いた両トレーニング・センターにおける 調教パターンおよび調教量の比較

○前田 達哉<sup>1</sup>・野村 基惟<sup>2</sup>・美浦検査課<sup>1</sup>・栗東検査課<sup>2</sup>・高橋 敏之<sup>3</sup>・間 弘子<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>栗東・<sup>3</sup>総研)

## 【背景と目的】

以前より美浦および栗東トレーニング・センター（トレセン）における調教パターンや調教量には相違があるといわれていたが、これまで日々の調教に関する詳細なデータを記録し、比較した報告はなかった。そこで今回我々は、GPS レコーダーを用いることで各トレセンにおける調教パターンおよび調教量の特徴を明らかにするとともに、両トレセン間の比較を行った。

## 【材料と方法】

2012年1月から2014年9月にかけて、美浦22厩舎・栗東16厩舎について調査した。1厩舎あたり10頭程度を調査対象とした。調査期間は4週間とした。GPS レコーダーは、Transystem社の747proを使用した。GPS レコーダーを調教ゼッケンに取り付け、使用馬場、運動速度および距離を記録した。これらのデータから、厩舎ごとに使用馬場の傾向などについて解析するとともに、総運動距離や各速度における運動距離、調教前後の常歩運動時間の平均値を算出した。また、厩舎ごとの集計値から両トレセンにおける平均値を算出して比較した。

## 【結果】

両トレセンでの馬場の使用割合は美浦がダート 33.5%、ウッドチップ 14.0%、ポリトラック 1.6%、芝 0.2%、坂路 49.1%であり、栗東がダート 8.4%、ウッドチップ 18.7%、ポリトラック 8.7%、芝 0.6%、坂路 63.6%であった。平均総運動距離は美浦が 11,740m、栗東が 9,860m であった。強い調教である襲歩および速い駈歩(15-29sec/f)運動の平均距離は美浦が 247m、1,568m に対し、栗東が 232m、1,039m であった。調教前後の常歩運動は、美浦では約 50分(4,875m)および約 27分(2,722m)であったのに対し、栗東では約 35分(3,425m)および約 33分(3,152m)であった。

## 【考察】

両トレセンの使用馬場は坂路が主体であり、美浦ではダート、栗東ではポリトラックの使用割合が高かった。平均総運動距離は美浦が約 2,000m 長く、調教前の常歩運動が長いことが大きな要因であった。強い調教に限定すると、襲歩の平均距離は両トレセン間に差は認められなかったが、速い駈歩の平均距離は美浦の方が長いため、運動負荷は美浦の方が高いと思われる。

今回の調査により、両トレセンの調教パターンおよび調教量が明らかとなった。各々の厩舎が今回得られた平均的な調教パターン及び調教量を自厩舎と比較することにより、自厩舎の調教方法の特徴が把握でき、これをもとに目標とする調教方法を考える指標となると考えられた。

# 低酸素および常酸素環境下における高強度運動時の呼吸循環機能

○大村 一・向井和隆・松井 朗・間 弘子・高橋敏之（総研）

## 【背景と目的】

サラブレッドは非常に高い有酸素運動能力を持つが、激運動時には酸素供給が不足するため、低酸素血症になることが知られている。また、十分な酸素を供給するために高酸素下で激しい運動を行った場合、そのピークの酸素摂取量は増加することが知られている。一方、常酸素下においても低酸素血症を示すことから、低酸素下での運動はより著しい低酸素血症をもたらすか明らかでない。本研究では、低酸素下および常酸素下におけるオールアウト走での馬の呼吸循環機能について酸素を多給した高酸素下での状態と比較することで、その特徴を明らかにすることを目的とした。

## 【材料と方法】

5頭のよくトレーニングされた馬を用いて 110 秒間を目標としたオールアウト走を常酸素下(*NO* 群; 酸素=21%)、低酸素下(*HO* 群; 酸素=15%)で行った。さらに2走させ、1走は *NO* 群と同じスピードで高酸素下(*HrO-NO* 群; 酸素=28.8%)、もう1走は *HO* 群と同じスピードで常酸素下(*NO-HO* 群; 酸素=21%)で行った。以上の4走は異なる日に行い、酸素摂取量、心拍数、一回拍出量、動脈血酸素分圧などの呼吸循環機能について測定を行った。データは分散分析により有意差を検定した。

## 【結果】

走行時間とスピードはそれぞれ *HO* 群で  $103 \pm 14$  秒、 $12.6 \pm 0.5$  m/s、*NO* 群で  $112 \pm 17$  秒、 $14.0 \pm 0.5$  m/s であった。ピークの酸素摂取量は *HO* 群が *NO* 群より有意に低く(120 vs 165 ml/kg/min)、動脈血酸素分圧も同様に *HO* 群が低かった(45 vs 66 mmHg)。心拍数、一回拍出量には差が無かった。*HrO-NO* 群のピーク酸素摂取量(194 ml/kg/min)は *NO* 群のそれよりも有意に高かった。

## 【考察】

低酸素下でのオールアウト走は常酸素下でのそれより著しい低酸素血症をもたらすことが明らかとなった。また、高酸素下のピーク酸素摂取量は常酸素下の最大酸素摂取量よりも高く、末梢組織により多くの酸素を供給していることが明らかとなった。これらのことから、低酸素下や高酸素下でのトレーニングは、常酸素下のトレーニングでは与えることができない刺激を末梢組織に与え得ると考えられた。

# 低酸素下での高強度トレーニングは サラブレッドのパフォーマンスと有酸素能力を向上させる

○向井和隆・大村 一・松井 朗・間 弘子・高橋敏之（総研）・James H. Jones（カリフォルニア大学デービス校）

## 【背景と目的】

ヒトのアスリートにおいて、低酸素トレーニングは有酸素能力やパフォーマンスを向上させる手段としてよく知られている。トレーニング中に低酸素刺激にさらされると、常酸素下と比べて、生理的トレーニング適応が高まり、より大きなパフォーマンス向上につながる可能性がある。しかし、サラブレッドでは運動中に脾臓血が放出されて、赤血球数が多くなることから、低酸素トレーニングの効果を疑問視する研究者もおり、低酸素トレーニングに関する研究は進んでいない。そこで、我々は低酸素下での高強度トレーニングがサラブレッドの有酸素能力やパフォーマンスを向上させるという仮説を立て、検証した。

## 【材料と方法】

8頭のトレーニングされていないサラブレッド（去勢雄5頭、雌3頭； $6.5 \pm 0.6$ 歳； $502 \pm 5$ kg）を用いて、ランダム化されたクロスオーバー試験を実施した。低酸素下（*H*, 15%）または常酸素下（*N*, 21%）で週3回、4週間のトレッドミルトレーニングを実施し、各トレーニング期の間隔は4ヶ月空けて十分な休養期間を確保した。各トレーニング期の前後に、常酸素下でトレッドミル漸増負荷試験を実施し、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）、 $\dot{V}O_{2max}$ に達するときの速度（100%  $\dot{V}O_{2max}$ ）、オールアウトまでの走行時間、その他の酸素運搬系指標を測定した。トレーニングは、7 m/s で1分間走行させた後に、常酸素下で算出した100%  $\dot{V}O_{2max}$ の速度で、低酸素下または常酸素下において2分間走行させた。

## 【結果】

*H*群は*N*群に比べ、運動負荷試験での走行時間（*H*, +28.4%; *N*, +10.4%）、 $\dot{V}O_{2max}$ （*H*, +12.1%; *N*, +2.6%）、オールアウト時の心拍出量（*H*, +11.3%; *N*, -1.7%）および1回拍出量（*H*, +5.4%; *N*, -5.5%）が有意に増加した（ $P < 0.05$ ）。100%  $\dot{V}O_{2max}$ 、血漿乳酸濃度が4 mmol/lに達するときの速度（ $V_{LA4}$ ）およびヘモグロビン濃度は両群間に有意差はなかった。

## 【考察】

マラソン選手は、Live High - Train High（高地に住み、高地でトレーニングする）またはLive High - Train Low（高地に住み、低地でトレーニングする）と呼ばれる長時間低酸素曝露を伴う低酸素トレーニングを実施し、赤血球数やヘモグロビン濃度の増加を期待することが一般的である。本研究では、競馬において高強度での運動能力が要求されること、およびサラブレッドの運動時の赤血球数が多いことを考慮して、Live Low - Train High（低地に住み、高地でトレーニングする）と呼ばれる手法を用いた。その結果、短時間の低酸素下でのトレーニングによって、常酸素下よりパフォーマンスと有酸素能力が大幅に向上した。低酸素環境への曝露時間が短いこともあり、ヘモグロビン濃度は変化しなかったが、トレーニング中の低酸素刺激により、心拍出量や1回拍出量が増加したことが最大酸素摂取量の増加、さらには走行パフォーマンスの向上につながったと考えられる。

# 競走中に発症した腕節構成骨々折と調教内容との関連性について

○福田健太郎・高橋敏之・桑野睦敏（総研）

## 【背景と目的】

平地競走中に発症する腕節構成骨々折の発症要因としては、所属トレーニング・センター、競走距離、馬体重、年齢、競走条件、特にダート競走においては馬場状態が挙げられることが、昨年の本発表会で明らかにされた。しかし、これらの発症要因を変更して骨折の予防につなげることは困難である。一方、調教内容については、競走馬の状態や目標に応じて容易に変更可能であり、競走中の腕節構成骨々折を誘発するような調教パターンが明らかになれば、予防のための調教メニューの変更が可能となる。しかし、調教に関連する要因と腕節構成骨々折発症との関連性については、今まで検討されていなかった。そこで今回、調教内容と腕節構成骨々折発症との関連性を明らかにすることを目的として統計学的解析を行った。

## 【材料と方法】

調査対象馬は 2012～2013 年に中央競馬の平地競走に出走した JRA 所属馬（ $\text{牝}$ を除く）とした。3 ヶ月以上の事故見舞金対象となる腕節構成骨々折（副手根骨を除く）を初めて発症した馬（736 頭）が発症時に出走した競走の出走馬から、発症馬 1 頭につき無作為に 2 頭の馬を抽出し、対照馬（1,472 頭）とした。検討した要因は、年齢（3 歳以下 vs 4 歳以上）、性別（牝+セン vs 牝）、馬体重、発症レース出走週追い切り馬場、これまでに使用していた追い切り馬場（50%以上使用していた馬場）、発症レース出走前 30 日以内に主に使用した追い切り馬場、発症レース出走前 30、60、90 日以内の追い切り本数（T30、T60、T90）および出走数（R30、R60、R90）とした。ただし追い切りとは、最後の 1F を、15 秒を切るタイムで走行した調教のこととした。調教データは競馬ブック web から収集した。これら各要因に関して単変量解析および多変量解析を行って関連性を検討し、オッズ比を算出した。

## 【結果】

単変量解析の結果、3 歳以下の馬では 4 歳以上の馬に比べ有意に発症リスクが高く、オッズ比は 3.007 であった。また単変量解析の結果、関連性が特に疑われた年齢、性別、T30 といった各要因を含めた多変量ロジスティックモデルを検討したが、疾患発症との関連性は年齢要因以外に認められなかった。

## 【考察】

今回の調査においても、昨年の報告と同様に 3 歳以下の馬で有意に高い発症リスクが認められた。しかし、その他の調教に関連する要因については、腕節構成骨々折発症との関連性は認められなかった。これらのことから、JRA 各施設における調教内容は競走中の腕節構成骨々折発症に影響しない可能性が高いと考えられた。

# アルファキサロンの導入期および覚醒期における臨床特性

○和久野 愛・青木基記・久代明日香・前 尚見・小平和道・前田達哉・山崎洋祐・  
小野慎吾・齋藤達哉・太田 稔（美浦）

## 【背景と目的】

アルファキサロン（Alf）は、中枢神経 GABA 受容体に作用する神経ステロイド系麻酔薬であり、本年 2 月から国内で販売が開始された。小動物では良好な麻酔導入が得られ、呼吸循環系への影響も少ないと報告されており、ウマでも同様の効果が期待される。そこで今回、ウマの麻酔導入薬として一般的に使用されているケタミン（Ket）およびチオペンタール（Thi）と比較することで、Alf の導入期および覚醒期における臨床特性を明らかにした。

## 【材料と方法】

実験にはサラブレッド種 6 頭（雄 4 頭・雌 2 頭：3.1±0.1 歳：436±39 kg）を用いた。メデトミジン（6.0 μg/kg）およびミタゾラム（20 μg/kg）による鎮静の 10 分後に、Alf（1.0 mg/kg）、Ket（2.5 mg/kg）、Thi（4.0 mg/kg）のいずれかを静脈内投与し、麻酔導入した。投与順序はランダムとし、最低 2 週間の休薬期間を設け、同一馬を 3 回の実験に供試した。倒馬後は右側臥位とし、体動が出現するまで 5 分毎に、心拍数、呼吸数、動脈圧、動脈血ガス分圧を測定した。倒馬および覚醒の質は、録画された映像をもとに Mama らの 5 段階のグレード（G5：excellent～G1：poor）に基づいてブラインドで評価した。同時に、麻酔導入薬投与終了時から、倒馬、体動などの各覚醒所見の出現、および起立までの時間を記録した。

## 【結果と考察】

倒馬 G の中央値は、Alf が G4（G3-5）、Ket が G5（G4-5）、Thi が G4.5（G3-5）で、薬剤間に有意差は認められなかったが、Alf では 2 例で、Thi では 1 例で軽度のパドリングが認められた。投与終了時から倒馬までの時間は、Ket（68±12 秒）が Alf（47±5 秒）および Thi（47±3 秒）に比較して有意に長かった。Alf に特徴的な所見として、倒馬直後から活発な眼振が認められたが、時間の経過とともに消失した。3 薬剤とも心拍数は 25 回/分、平均動脈圧は 100 mmHg 前後で推移し、循環動態は安全なレベルで維持された。また、3 薬剤とも呼吸数は投与前値に比較して有意に減少したものの、自発呼吸が消失することはなく、PaCO<sub>2</sub> も 50 mmHg 前後で維持された。覚醒 G の中央値は、Alf が G4.5（G3-5）、Ket が G3.5（G2-5）、Thi が G4（G2-5）で、薬剤間に有意差は認められなかったが、Ket では興奮を伴い激しく転倒する例が認められた。体動が出現するまでの時間に薬剤間の有意差は認められなかったが、起立までの時間は、Alf（47±9 分）および Thi（41±10 分）が Ket（23±3 分）に比較して有意に長かった。以上の結果から、競走馬において Alf は、Ket および Thi と同等の効果と安全性を有する麻酔導入薬であることが明らかとなった。

# アルファキサロンの用量依存性の薬物特性ならびに薬物動態

○久代明日香・和久野 愛（美浦）・永田俊一（競理研）・青木基記・太田 稔（美浦）

## 【背景と目的】

前演題でアルファキサロン（Alf）の麻酔導入薬としての有用性が示された。そこで、臨床応用に向け、さらに詳細な薬物特性の検証を目的として、通常量（1.0 mg/kg）と2倍量（2.0 mg/kg）のAlfを投与し、用量依存性の薬物特性とともに、薬物動態について調査した。

## 【材料と方法】

実験にはサラブレット種7頭（雄6頭・雌1頭：3.0±0.5歳：460±23kg）を用いた。メドメジン（6.0 µg/kg）およびミタゾラム（20 µg/kg）による鎮静の10分後に、Alf 1.0 mg/kg（A1.0）あるいは2.0 mg/kg（A2.0）を静脈内投与し、麻酔導入した。投与順序はランダムとし、最低1週間の休薬期間を設け、同一馬を2回の実験に供試した。各測定項目および評価項目は前演題と同様とした。また、Alfの薬物動態解析を行うため、Alf投与後2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 120, 240分および起立直後に静脈血を採取し、液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析法を用いて血漿中Alf濃度を測定した。

## 【結果と考察】

2用量間で倒馬Gおよび倒馬までの時間に有意差は認められなかった（A1.0=G4 [G3-5], 48±8秒：A2.0=G5 [G4-5], 37±13秒）。2用量とも投与10分後の心拍数は25回/分、平均動脈圧は110 mmHg前後であり、用量依存性の循環抑制は認められず、高用量でも安定した循環動態が維持された。一方、投与10分後の呼吸数はA2.0（3±2回/分）ではA1.0（8±5回/分）と比較して有意に少なく、それに伴いPaCO<sub>2</sub>もA2.0（54±1 mmHg）ではA1.0（48±2 mmHg）と比較して有意に高値を示し、用量依存性の呼吸抑制が認められた。2用量間で覚醒Gに有意差は認められなかったが（A1.0=G5 [G3-5]：A2.0=G5 [G3-5]）、起立時間はA2.0（84±26分）ではA1.0（54±13分）に比較して有意に延長した。

血漿中Alf濃度は、投与後10分までは急速に減少する分布相と、その後は緩やかに減少する消失相の2相性の変化を示した。最高血中濃度（C<sub>max</sub>）は2.9±0.6 µg/mL（A1.0）、5.0±1.8 µg/mL（A2.0）、濃度-時間曲線下面積（AUC）は79.1±8.2 µg\*min/mL（A1.0）、136.6±15.5 µg\*min/mL（A2.0）で、投与量に比例してA2.0ではA1.0の概ね2倍の値を示した。また、分布相半減期（t<sub>1/2α</sub>）は4.9±0.8分（A1.0）、4.5±2.0分（A2.0）、消失相半減期（t<sub>1/2β</sub>）は57.7±8.4分（A1.0）、57.3±7.5分（A2.0）であり、投与量の違いによる差は認められなかった。以上の結果から、投与後のAlfは速やかに組織に移行し、体内からの消失も早く、体内での蓄積も少ないことが示された。また、2倍量を投与しても薬物の代謝や排泄機能に影響を及ぼさないことが示された。



# アルファキサロン - GGE - メデトミジンによる静脈麻酔法

○青木基記・和久野 愛・久代明日香・前 尚見・前田達哉・山崎洋祐・太田 稔（美浦）

## 【背景と目的】

前演題で、アルファキサロン（Alf）は半減期が短く、迅速に体内から消失することが明らかとなったことから、Alfは麻酔導入薬のみならず麻酔維持薬としての有用性も期待される。昨年の調査研究発表会において我々は、去勢術などの短時間外科手術に対する麻酔法として、プロポフォール（Pro） - GGE - メデトミジン（Med）の持続投与による麻酔法（PGM法）について報告した。そこで今回、PGM法と同様の組み合わせでAlfを用いた麻酔法（AGM法）で去勢術を行い、PGM法を比較対象として、AGM法の臨床有用性を評価した。

## 【材料と方法】

実験には牡のサラブレッド種 6 頭（ $2.8 \pm 0.4$  歳： $455 \pm 22$  kg）を用いた。Med（ $5.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ ）およびブトルファノール（ $0.02 \text{ mg}/\text{kg}$ ）による鎮静後、5%GGE（ $10 \text{ mg}/\text{kg}$ ）および Alf（ $1.0 \text{ mg}/\text{kg}$ ）により倒馬・導入した。直後より Alf（ $0.025 \text{ mg}/\text{kg}/\text{min}$ ） - GGE（ $1.3 \text{ mg}/\text{kg}/\text{min}$ ） - Med（ $0.05 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ）の混合液の持続点滴投与により 60 分間維持した。精巣および精索をリドカインにて局所麻酔し、麻酔開始から 15～45 分間に半閉鎖法による去勢術を実施した。手術中の麻酔深度は体動や精巣挙筋の牽引の有無により評価した。麻酔中は 10 分間隔で心拍数、呼吸数、動脈圧および動脈血ガス分圧を測定した。倒馬および覚醒の質は前 2 演題と同基準を用いて評価した。また、Alf 投与後 15, 30, 45, 60 分および起立直後に静脈血を採取し、血漿中 Alf 濃度を測定した。

## 【結果と考察】

倒馬 G は G5 が 4 頭、G4 が 2 頭で、GGE を併用したことによりパドリングは消失した。手術中は精巣挙筋の牽引や四肢の動揺は認められず、Alf の追加投与は必要なかったことから、十分な麻酔深度が維持されたと評価された。麻酔中の心拍数は 30 回/分、平均動脈圧は 110 mmHg 前後で推移し、循環動態は安全なレベルで維持された。PGM 法では浅速呼吸が認められたのに対し、AGM 法では 5 回/分前後の安定した呼吸が維持され、換気状態の指標となる PaCO<sub>2</sub> 値も 50～55 mmHg 前後で推移した。起立 G は G5 が 4 頭、G4 が 1 頭、G3 が 1 頭で、麻酔終了時から起立までの時間は  $58 \pm 12$  分であった。麻酔中の平均血漿中 Alf 濃度は概ね  $1.5 \sim 2.0 \mu\text{g}/\text{mL}$  で推移し、いずれの個体においても経時的な変動はほとんど認められなかったことから、今回の実験で設定した投与速度は適正であると考えられた。また、起立時の血漿中 Alf 濃度は  $0.5 \pm 0.1 \mu\text{g}/\text{mL}$  まで低下しており、迅速に代謝されることが示された。以上のことから、AGM 法は競走馬の去勢術などの短時間外科手術に対して、安全かつ有用な静脈麻酔法であると考えられた。

## 芝刈りカスの場内処理の可能性について（第2報）

○今泉信之・浅川敬之・山川博司（施設部）・

美濃又哲男（(有)エル・エス研究室）

### 【背景と目的】

環境対策の一環として、リサイクルされず焼却処分されている芝刈りカス（全競馬場で発生する芝刈りカスの約31%、410トン、平成25年度実績）を場内処理することを目的にさまざまな検討を行ってきた。その処分方法の一つとして、一昨年の本研究発表会において、芝刈りカスのC/N比は土壌改良材として適正な範囲にあることから、芝刈りカスを芝試験圃場の路盤に混合し、消滅処理できる可能性を示した。

そこで、本発表では現場環境や作業工程を踏まえて、馬場内の芝養成地や芝馬場に芝刈りカスを混合する際の問題点（腐った刈りカスの使用など）について試験圃場で検討を行い、また実際に芝養成地、芝馬場に芝刈りカス混合を行ったので、その結果について報告する。

### 【材料と方法】

供試材料はイタリアライグラスまたはノシバの刈りカスを用いた。試験圃場における試験区は1区画、 $1\text{m}\times 1\text{m}=1\text{m}^2$ で深さ15cmとし、小型耕耘機を用いて山砂路盤に芝刈りカスを混合した。その上にノシバを移植し、ノシバの生育状態を調査した。芝養成地および芝馬場における調査でも同様に芝刈りカス混合後のノシバ生育状態を調査すると共に、芝馬場への導入を見据えて作業機械のサイズ、面積で試験を実施し、その作業工程、作業効率の確認を行った。また芝刈りカス混合による芝馬場路盤への影響を検証するため、硬度測定、透水性試験を実施した。

### 【結果と考察】

通常、芝刈り後の刈りカスは雨ざらしの状態で一定期間山積みにされ、数日で腐敗した状態となる。本研究では、このような芝刈りカスを芝馬場路盤に混合してもノシバの生育に悪影響がないことを確認した。また芝馬場全体の芝刈りカス混合を想定したとき、作業上芝刈りカスの偏り（団塊状など）が生じる可能性がある。そこで最大限（容積比約80%）の芝刈りカスを混合する実験を行ったが、このケースでもノシバに生育障害、病気などの弊害は観察されなかった。以上の結果から、想定される芝刈りカスの問題点は解決できたと考えている。次に、芝養成地、芝馬場において、実際の芝馬場作業機械を用いて作業工程に問題がないことを確認し、ノシバの生育状態は試験圃場と同様に良好であった。芝馬場における路盤状態は硬度、透水性において、芝刈りカス混合の有無で大きな違いがないことを確認した。これらの結果から、芝刈りカスを競馬場の芝養成地や芝馬場に混合することにより、消滅処理することが可能であると判断し、容積比30~40%混合処理で1万 $\text{m}^2$ あたり（深さ10~15cm）100~150トン程度の芝刈りカス処理が可能であると結論した。

# 当歳馬の肢蹄異常Ⅱ・追跡調査

○田中弘祐・中西信吾(JBBA 静内)・高橋敏之(総研)・青木修(日装)・平賀敦(栃木)

## 【背景と目的】

昨年の本研究発表会では、当歳馬の先天性あるいは後天性肢蹄異常の発症状況を第Ⅰ報として報告した。それら当歳馬の肢蹄異常の予防や対処方法を知るためには、肢蹄異常の残存性や回復までの実態を把握する必要がある。そこで、当歳馬の肢蹄異常の予後について追跡調査したので、その概要を報告する。

## 【材料と方法】

調査対象馬は、北海道日高管内の延べ 18 牧場で 2008～2012 年の 5 年間に生まれたサラブレッド種当歳馬 247 頭（オス 115 頭、メス 132 頭）。毎年、初回検査からおよそ 3 週間隔で、10 月まで継続的に肢蹄の検査を行った。異常の残存とは、「発症後 120 日以上観察可能であった肢の中で、治癒しなかった症例」と定義した。各要因と治癒との関係は、カイ二乗検定により解析した。

## 【結果】

247 例の肢蹄異常の予後について解析した結果は以下の通りであった。

### ■先天性異常では、

- ①湾膝が治癒 307 肢、残存 8 肢、治癒率 97.5%、治癒期間は平均  $67.5 \pm 36.9$  日。
- ②Offset Knees は治癒せず。
- ③前肢 X 脚は治癒 212 肢、残存 25 肢、治癒率 89.5%、治癒期間は平均  $71.6 \pm 40.1$  日。
- ④前肢 Zig\_Zag は治癒 56 肢、残存 3 肢、治癒率 94.9%、治癒期間は平均  $75 \pm 42.6$  日。
- ⑤前肢繫軸峻立は治癒 336 肢、残存 53 肢、治癒率 86.4%、治癒期間は平均  $132.7 \pm 50.8$  日。
- ⑥後肢球節内反は治癒 135 肢、残存 5 肢、治癒率 96.4%、治癒期間は平均  $97.4 \pm 46$  日。
- ⑦後肢繫軸峻立は治癒 263 肢、残存 52 肢、治癒率 83.5%、治癒期間は平均  $124 \pm 55.7$  日。
- ⑧後肢浮尖は治癒 166 肢、残存 0 肢、治癒率 100%、治癒期間は平均  $36 \pm 16.1$  日。

### ■後天性異常では、

- ⑨前肢球節骨端症が治癒 336 肢、残存 35 肢、治癒率 90.6%、治癒期間は平均  $98 \pm 30.4$  日。
- ⑩Club Foot は治癒 107 肢、残存 20 肢、治癒率 84.3%、治癒期間は平均  $89.8 \pm 38.1$  日。

なお、今回調査を行った上記の肢蹄異常の一部には、治癒率に関して、生れ月、母馬年齢、性別、発見時 Grade、最高 Grade、発症日齢、発症月などに有意差があった。

## 【考察】

今回の調査結果から、日高管内での当歳馬の肢蹄異常について、治癒期間や治癒率などの予後の傾向を把握することができた。調査対象馬の飼養管理環境や専属装蹄師がそれぞれ異なることから、各肢蹄異常における普遍的な治癒傾向を明らかにすることはできなかったが、今回得られた成績は、今後の幼駒の肢蹄管理技術の向上に貢献する基礎資料になるものと考えられる。

# 幼駒における近位種子骨の骨折様線条陰影に関する調査

○佐藤文夫・富成雅尚・村瀬晴崇・羽田哲朗（日高）・遠藤祥郎（宮崎）

佐藤正人・樋口 徹（NOSAI）

## 【背景と目的】

これまで、幼駒において近位種子骨が骨折様に見える陰影（骨折様線条陰影）の発生状況について調査し、生後8週齢までの幼駒の45%（19/42頭）に症状が認められることを明らかにしてきた。しかし、これが病的なものか成長に伴う変化なのかは明らかにされていない。そこで本調査では、この骨折様線条陰影の詳細について解明するため、剖検献体から症例を収集し、病理組織学的検索を実施した。

## 【材料と方法】

2012年から2013年の2年間、NOSAI日高家畜診療センターおよび日高育成牧場に搬入された剖検献体40頭（流産10頭、0～4ヶ月齢30頭）について、球節部のレントゲン検査にて骨折様線条陰影の有無を確認し、発症を認めた4献体（生後2・5・7・8週齢）の内、2・7・8週齢の3献体について病理組織学的検索を実施した。

## 【結果】

7週齢の症例は、5週齢時に左前肢内側近位種子骨中位の完全骨折を発症した症例で、骨折部以外の四肢近位種子骨先端部にも骨折様線条陰影を認めた。この症例の完全骨折離断部には、結合組織の増殖が見られたが、炎症細胞や破骨細胞および骨芽細胞の浸潤は乏しかった。また、本症例の骨折様線条陰影部には重度な軟骨損傷と骨梁構造の離断に加え、骨折離断部と同様に結合組織の活発な増殖像も見られた。さらに、8週齢と2週齢の症例の骨折様線条陰影部には、骨梁構造の離断および結合組織の増殖が見られたが、軟骨損傷は見られなかった。ただし、8週齢の症例では結合組織が離断部を完全に充填していたのに対して、2週齢の症例では不完全であった。

## 【考察】

骨折様線条陰影を認めた4症例はいずれも生後8週齢以内の献体であり、流産例や8週齢以降の献体には認められなかったことから、本症状が生後8週齢までの幼駒に多く発生することが再確認された。病理組織学的検索の結果、骨折様線条陰影部には、種子骨の完全骨折部位と同様に骨梁構造の離開、結合組織の増殖が認められたことから、骨折様線条陰影は種子骨に発生した損傷の治癒機転であると考えられた。また、今回の症例では骨折様線条陰影の発症時期は明らかではないが、2週齢に比較して8週齢の症例において結合組織の充填が亢進していたことから、損傷部位は結合組織の充填により治癒していくのではないかと推察された。今後は骨折様線条陰影の程度と予後についても検討する予定である。

# ポリウレタン蹄鉄を用いた接着装蹄が蹄の成長に与える影響

○福藤豪・諫山太郎・下村英次・佐藤文夫・秋山健太郎（日高）

大塚尚人（公苑）原口崇史（美浦）

## 【背景と目的】

昼夜放牧など長時間の放牧によって管理される馬の蹄は、季節や天候による乾燥や湿潤の影響を受けやすく、蹄壁欠損や裂蹄など蹄疾患のリスクが高まる。このような蹄疾患は、1歳馬がスムーズに育成調教を開始するための妨げとなりうるため、蹄鉄の早期装着による蹄管理が必要となる。しかし、育成調教前の1歳馬は蹄壁が薄く、釘付け装蹄が非常に困難なため、蹄壁補修材を用いた接着装蹄が行われることが多い。一方、接着装蹄は蹄機作用を阻害し蹄の成長に影響を及ぼすおそれがあり、その原因の一つとして考えられるのが蹄鉄素材の硬さである。近年海外では蹄機作用を阻害しにくい接着用蹄鉄として、より柔軟性のあるポリウレタン蹄鉄の使用が報告されている。そこで、従来のアルミ蹄鉄とポリウレタン蹄鉄を育成調教前の1歳馬に装着し、蹄鉄素材の違いによる蹄の成長への影響を調査した。

## 【材料と方法】

1歳馬 12頭の前肢 24蹄を対象とした。期間は7～9月の3ヶ月間とした。8頭 16蹄には、左右どちらか一方にアルミ蹄鉄（アルミ群）を接着装蹄し、もう一方に日新レジン株式会社製 ADAPT カラーウレタンゴムを用いて製作したポリウレタン蹄鉄（ウレタン群）を接着装蹄した。4頭 8蹄は跣蹄（跣蹄群）とした。測定項目は、蹄尖壁生長量・最大横径距離・蹄角度とし、レントゲン検査により測定した。各測定を約4週間隔で計3回実施し、1ヶ月あたりの増加量を算出した。Tukey-Kramerの検定により統計学的に比較した。

## 【結果と考察】

蹄尖壁生長量は、アルミ群、ウレタン群、跣蹄群それぞれ、8.40、9.54、12.33mm/月となり、跣蹄群はアルミ群、ウレタン群に対し有意に高かった。ウレタン群はアルミ群に対し有意差は無いものの高い傾向であった。最大横径距離増加量については、同じく 0.71、1.81、1.50mm/月となり、跣蹄群とアルミ群、跣蹄群とウレタン群の間に有意差は見られなかったが、ウレタン群はアルミ群に対し有意に高かった。蹄角度については、各群間に差は見られなかった。以上の結果から、ポリウレタン蹄鉄はアルミ蹄鉄に比べ、蹄の伸びが良く、蹄機作用を阻害しにくいと考えられた。今回の調査で、護蹄を必要とする釘付け装蹄が困難な若馬に対し接着装蹄を行う際には、ポリウレタン蹄鉄の使用が有用であると考えられた。

# 走行時の筋電図からみる後肢への厚尾蹄鉄装着の効果

○山口智史・能登拓巳・竹田信之・吉原英留・川崎和巳（美浦）

諫山太朗（日高）・高橋敏之（総研）

## 【背景と目的】

厚尾蹄鉄を後肢に使用することは追突予防や深屈腱の負担緩和効果があるとされているが、長期間使用すると蹄踵の潰れ、蹄叉や蹄球などへの負担の増加により跛行の原因となるなどの問題点があり、これまでは、あまり使用されていなかった。しかし近年、トレーニング・センターでは、後肢筋肉のサポート効果を目的として後肢に厚尾蹄鉄を装着する例が散見されるようになった。そこで、トレーニング・センター内における後肢への厚尾蹄鉄の使用実態について調査し、走行中の後肢筋肉への厚尾蹄鉄の効果を筋電図を用いて評価した。

## 【材料と方法】

美浦トレーニング・センター内の厩舎を対象に、後肢への厚尾蹄鉄の使用実態についてアンケート調査を行った。筋電図の測定対象は、後肢の主要な筋肉である半腱様筋・大腿二頭筋・中殿筋・最長筋とした。また、両後肢蹄前面にひずみゲージを装着し、各後肢の着地時間および一完歩時間を計測した。測定した筋電図を一完歩時間で積分した積分筋電図を筋活動の指標とした。供試馬はサラブレッド種 6 頭で、厚尾状パッド（蹄踵部の厚さ 18.3mm、傾斜 12%、80g）またはノーマルパッド（厚さは一律 5.0mm、80g）を両後肢に通常蹄鉄と重ねて装着し、トレッドミル上を速歩（4m/秒）、駈歩（8m/秒）、速い駈歩（12m/秒）で走行させてデータを計測した後、各センサは維持したままもう一つの種類のパッドと交換し、再度トレッドミル上を同じ速度、同じ手前で走行させてデータを計測した。パッド装着の順序および走行速度の順序はランダムとした。

## 【結果と考察】

アンケートの回答のあった厩舎のうち厚尾蹄鉄を後肢に使用したことのある割合は 22%で、装着後は後肢の疼痛や踏み込みが改善したと回答していた。筋電図はいずれの筋および走行速度においても、厚尾パッドとノーマルパッドの間で筋活動を示す積分筋電図に有意差は認められなかった。また、着地時間および一完歩時間についても 2 種類のパッド間で有意差は認められなかった。アンケートによると、騎乗者の感覚では厚尾蹄鉄は後肢の筋肉の負担を軽減するような効果があるが、今回の測定では筋肉への直接的な影響は認められなかった。また、着地時間や一完歩時間に有意差が認められなかったことから、走行フォームへの影響も少ないと考えられた。今回の結果からは、厚尾蹄鉄による蹄への負担増加に比較して、後肢筋肉の負担軽減は充分でないと考えられる。しかし、今回の供試馬が健常馬であったため、後肢の筋肉に疼痛などがある馬については検討の余地があると思われた。

# 競走馬の腸炎に関する回顧的調査

○藤木亮介・荒木成就・新崎裕太・大塚佑（栗東）・黒田泰輔（総研）

丹羽秀和（栃木）・神谷和宏（栗東）

## 【背景と目的】

腸炎は急性下痢症・発熱・白血球減少症等を引き起こす疾病であり、その致死率は高い。近年、JRA施設および周辺牧場における競走馬の腸炎発症頭数は増加傾向であり、競馬サークルへ甚大な影響を与えていると言える。そこで本調査では、腸炎発症の現状を把握し、今後の予防および診療の一助とするべく、競走馬の腸炎に関する回顧的調査を行った。

## 【材料と方法】

調査対象馬は、2004年1月から2014年6月までにJRA施設および周辺牧場で腸炎もしくはX大腸炎と診断された競走馬158頭とした。調査項目は年齢、性別、季節性の有無、予後、*Clostridium difficile*感染症（以下CDI）の有無、発症前の各種因子（手術・輸送・抗菌薬投与）とした。

## 【結果】

平均年齢は $3.25 \pm 1.25$ 歳であり、牡馬、牝馬および騊馬はそれぞれ107頭、46頭および5頭であった。発症に季節性は認められなかった。腸炎発症馬158頭中50頭が死亡し、致死率は31.6%であった。CDIは、本会で検査を開始した2010年以降毎年確認されており、20頭が陽性であった。CDI発症馬20頭のうち16頭が死亡（致死率80.0%）した。手術後、輸送後および抗菌薬投与後の発症頭数はそれぞれ32頭、53頭および58頭であり、いずれかの因子に該当した発症馬は全体の62.0%であった。発症頭数は近年増加傾向にあり、2013年が最多の29頭であった。また、発症前の各種因子のうち輸送後、抗菌薬投与後の発症頭数は増加傾向であった。一方、手術後の発症頭数は2011年（最多の8頭）までは増加傾向であったが、2012、2013年はそれぞれ3頭と減少した。

## 【考察】

腸炎はさまざまな年齢、性別、季節で発症しており、これらと腸炎発症の関連は証明されなかった。本調査における致死率は、CDIだけでなく腸炎全体でも海外の報告よりも高く、その要因について更なる検討が必要と考えられた。今回の調査では手術、輸送、抗菌薬投与が発症馬の6割以上に認められ、事前因子となりうると考えられた。特に輸送後・抗菌薬投与後は発症頭数増加が続いていることから今後も注視が必要である。しかし、これら以外にも腸炎発症には他の多くの因子が複雑に関連していると考えられた。今後は、他の事前因子の検索や既知の事前因子が糞便中の腸管病原細菌および腸内細菌叢に与える影響について更なる調査を実施する予定である。

# フィルグラスチム（G-CSF 製剤）を用いた輸送熱予防の可能性

○遠藤祥郎・頃末憲治（宮崎）・帆保誠二（鹿児島大学）・大塚健史（日高）

北内諒・吉川理紗・日高勇一・萩尾光美・都築直（宮崎大学）

## 【背景と目的】

マルボフロキサシンの輸送前投与の試みにより、JRA 育成馬の輸送熱は減少した。しかし、抗菌薬の使用には耐性菌出現の問題が残るとともに、24 時間を超える輸送に対する予防法は確立されていない。一方、G-CSF は骨髄中の顆粒球の増殖および末梢血への動員を促進する増殖因子であり、ヒトでは抗癌剤による好中球減少症の治療等に用いられている。ウマにおいても新生子溶血性黄疸の治療への使用例がある。また、輸送熱発症例では G-CSF が上昇することが報告されており、自然な治癒反応の一つと考えられている。G-CSF 製剤は高価であるため応用は進まなかったが、近年、ジェネリック薬品が発売され、臨床応用が期待されている。

本研究では、G-CSF 製剤をウマへ応用し、輸送熱の予防効果を検証した。

## 【材料と方法】

乗用馬を用いた予備実験から、投与量 100 $\mu$ g/頭、皮下投与で 48 時間作用することが明らかとなった。そこで、静内から宮崎へ輸送する 1 歳馬 16 頭を用い、8 頭（牡 4、牝 4）を投与群、8 頭（牡 3、牝 5）を対照群とし、投与群には G-CSF 製剤（フィルグラスチム BS 注 300 $\mu$ g シリンジ「モチダ」を 3 分割）を投与した。輸送前、到着直後及び到着翌日における体温、WBC、N/L 比等を比較した。統計学的な解析にはマン・ホイットニ検定を用いた。

## 【結果】

静内から宮崎への輸送時間は 44 時間であった。到着直後、到着翌日の体温に有意差はなかった。到着直後の WBC（counts/mm<sup>3</sup>）は投与群で中央値：13,500（範囲：10,200～19,600）、対照群で 9,300（8,000～12,200）であり、投与群で有意に高かった（ $p < 0.01$ ）。また、対照群において到着翌日の WBC が 11,550（8,100～14,300）と、到着直後より有意に高かった（ $p < 0.01$ ）。到着直後の N/L 比は投与群で 1.9（1.2～3.1）、対照群で 1.1（0.8～1.5）と投与群で有意に高かった（ $p < 0.01$ ）。

## 【考察】

本実験では輸送熱を発症したウマがいなかったため、両群間の体温に有意な差は認められなかった。投与群では WBC が到着直後に最高値を示したのに対し、対照群では到着翌日に最高値を示した。また、到着直後の N/L 比は投与群で有意に高かった。このことから、G-CSF 製剤を投与すると自然状態より早く顆粒球（好中球）が骨髄から末梢血に動員され、輸送中に自然免疫が活性化された状態にあったことが推察された。なお、投与による副作用は認められなかった。以上より、G-CSF 製剤はウマの輸送熱予防に応用できる可能性が示唆された。



# 胸腔洗浄と長期抗菌薬投与により治癒した 重度細菌性肺胸膜炎発症馬の一例

○大塚佑・溝部文彬・加藤智弘（栗東）・黒田泰輔（総研）  
南卓人（本部）・木下優太・丹羽秀和（栃木）

## 【背景と目的】

ウマの細菌性肺炎は病態悪化に伴い、細菌が胸腔へ移行して細菌性胸膜炎を併発する症例が認められる。細菌性肺胸膜炎は極めて予後が悪く、2004年から2014年までの間に、本会において発症した24頭中17頭が予後不良となっている。比較的軽度な症例では、早期の胸腔洗浄と抗菌薬投与により治癒が期待できるが、重症例では胸腔にフィブリンの析出を伴う広範囲の炎症を有し、胸腔洗浄と抗菌薬投与を行っても感染を制御できず、治療をあきらめざるを得ないことが多い。今回我々は、胸腔洗浄と胸腔移行性が高い抗菌薬の長期間投与を組み合わせることにより、治癒した重度細菌性肺胸膜炎発症馬の症例を報告する。

## 【症例】

症例はサラブレッド種競走馬（牝、3歳）で、北海道から輸送後、栗東近隣牧場で発熱し、内科治療に反応せず高熱が続くため本会診療所で治療を開始した。本会初診時の超音波診断において、肺実質の炎症および胸腔内に多量のフィブリンと胸水貯留を認め、肺胸膜炎と診断された。直ちに胸腔ドレナージを実施し、両胸腔から胸水 19L を排出した。胸水中から偏性嫌気性菌をはじめとする複数の細菌が分離され、感受性を示したメトロニダゾール(MTZ)を含む複数の抗菌薬の全身投与と、胸腔洗浄を開始した。排出される胸水は徐々に減少し、第24病日に認めなくなったため胸腔ドレーンを抜去した。抜去時胸腔には蜂巢状にフィブリンが残存し、発熱は継続していたが、徐々に全身状態は良化し、第69病日に全ての投薬を終了した。その後も呼吸器症状は認めず、胸腔内のフィブリンも消失し、発症から約8ヶ月後に競走復帰した。

## 【考察】

本症例では、積極的な胸腔洗浄と抗菌薬の長期間投与により重度の細菌性肺胸膜炎を治癒させることができた。本会および海外の報告において、重度の細菌性肺胸膜炎では偏性嫌気性菌が多く分離されており、偏性嫌気性菌に感受性を示し、かつ胸腔にも移行する抗菌薬投与が求められる。本症例では、以上の条件をみたすMTZを含めた複数の抗菌薬を長期間投与することにより、胸腔洗浄終了後も感染を制御することができた。本症例のようにフィブリンが多量に蓄積した重度の細菌性肺胸膜炎に対しても、胸腔洗浄と適切な抗菌薬療法を長期間継続することで、治癒が可能になると考えられた。

# 多剤耐性菌の感染が認められた疣贅性心内膜炎の 1 例

○平間あき子<sup>1</sup>・丹羽秀和<sup>2</sup>・木下優太<sup>2</sup>・上野孝範<sup>2</sup>・前 尚見<sup>1</sup>・太田 稔<sup>1</sup>・川崎和巳<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>栃木)

## 【はじめに】

心臓の弁膜などに病原微生物が付着して疣贅を形成する感染性心内膜炎は、菌血症や弁膜症による心不全を引き起こす難治性の疾病である。今回我々は、多剤耐性菌が大動脈弁に感染した疣贅性心内膜炎症例に遭遇したので、その概要を報告する。

## 【症例の概要】

症例は、サラブレッド種競走馬（雄 5 歳）で、初診時は呼吸器感染症を疑いセファロチン、ミノサイクリンの抗菌薬投与を中心とした治療を開始した。第 6 病日に体温と血液性状は正常化した。心雑音や四肢浮腫などの弁機能不全を疑う症状が出現し、第 8 病日の心エコー検査で大動脈弁に高輝度の増殖性病変および左房室弁の閉鎖不全を観察した。その後は安定した状態が続いたが、第 14 病日に再び発熱と白血球増加が見られた。この時点で感染性心内膜炎を疑い、血液培養を実施したが細菌は分離されなかった。投与中の抗菌薬を増量するとともにエンロフロキサシンを追加したが改善は見られず、第 17 病日にはエコー検査にて、胸水の貯留および肺水腫を示す肺実質の B ラインを観察した。その後うっ血性心不全の進行とともに呼吸困難に陥ったため、第 23 病日に安楽死とした。

## 【病理ならびに細菌学的検索】

病理学的検索において、心臓では、大動脈弁左冠尖における疣贅の付着ならびに左房室弁中隔尖の軽度な肥厚が観察された。大動脈基部から大動脈弓にかけての動脈内膜は、線維性に肥厚し、同部に隣接した大動脈周囲の結合組織内には出血を伴う化膿巣も形成されていた。また肺では、全域に軽度の水腫が認められた。細菌学的検索では、大動脈弁疣贅、大動脈内膜の肥厚部、および主要臓器から基質特異性拡張型  $\beta$  ラクターマーゼ産生大腸菌 (*Escherichia coli*) および腸球菌 (*Enterococcus gallinarum*) が検出された。これらの基質特異性拡張型  $\beta$  ラクターマーゼ産生菌は、近年人のみならず獣医療においても問題となりつつある多剤耐性菌の一種である。

## 【考察】

第 6 病日に症状が寛解したことから、感染初期にはセファロチンやミノサイクリンの抗菌薬が奏効したものと考えられる。しかし、剖検時に大動脈疣贅を始め各種臓器から多剤耐性の大腸菌および腸球菌が検出されたことから、第 14 病日以降は、菌交代現象によりこれらの耐性菌が優勢となって感染がコントロールできず、病態が進行したものと推察される。

# 後期育成期 1 歳馬に認めた *Lawsonia intracellularis* 感染症の 1 症例

○竹部直矢・中井健司・頃末憲治・石丸睦樹（日高）

木下優太・丹羽秀和・片山芳也（栃木）

## 【背景】

*Lawsonia intracellularis* (Li) 感染症は、多くの哺乳類で発症し、小腸壁の肥厚、低蛋白血症、削瘦、下痢、食欲不振などを呈する増殖性腸炎を引き起こす疾患である。馬でも主に離乳期の当歳馬で発症が確認されているが、これまでほとんど発症報告のない 1 歳冬期の後期育成期の発症例を認めたので報告する。

## 【症例概要】

症例は、JRA 日高育成牧場で育成されていた 1 歳馬（雄、19 ヶ月齢）であった。発症初期から発熱、食欲廃絶、沈鬱、全身の浮腫を認め、第 8 病日から水瀉便を呈し、体重は第 19 病日までに約 100kg 減少した。第 5 病日に行った血液検査およびエコー検査において、低蛋白血症と小腸壁の肥厚（最大 5.9mm）が観察されたことから、Li 感染症と診断した。また、発症時（第 1 病日）に採材された糞便からは、リアルタイム PCR 法によって Li 遺伝子が、血清中には Li 特異抗体が検出されたことから、微生物学的にも症例馬が Li に感染していることが示された。

発症初期の治療薬として 1 日 1 回マイシリンを投与したが、効果は得られなかった。Li 感染症と診断した第 5 病日よりオキシテトラサイクリン（OTC）投与（6.6mg/kg i.v.）に切り替えたところ、発熱の緩和や若干の食欲回復など、良化傾向を示した。第 5～8 病日は OTC を 1 日 1 回、第 9～13 病日は 1 日 2 回投与し、第 14 病日から加療終了の第 34 病日まではドキシサイクリン（10mg/kg p.o.）を 1 日 2 回投与した。また、低蛋白血症の補正を目的として、第 8 病日に 1ℓ、第 11 病日に 2.5ℓ の血漿輸液を行った。1ℓ では TP の変化は認められなかったが、2.5ℓ 輸液後は若干の上昇を認めた。

本症例は第 31 病日からウォーキングマシンによる運動を開始し、第 66 病日に騎乗を再開し、第 102 病日に通常調教へ復帰した。第 143 病日にあたるブリーズアップセール時には他馬と同様の騎乗供覧を実施し売却された。また、第 19 病日に最低値の 372kg となった体重は、第 84 病日に発症前の体重(472kg)まで回復し、売却時には 480kg であった。

## 【考察】

後期育成期の Li 感染症の発症は、育成調教やその後の競走デビューに非常に大きな影響を及ぼす恐れがあるが、当歳発症例で有効と報告されている治療法で良好な結果が得られた。今後は、1 歳冬期における発症の可能性を踏まえた予防法の検討や、Li が馬群に侵入する経路の特定等が課題となる。

# 日高地方におけるローソニア感染症の浸潤状況と *Lawsonia intracellularis* 遺伝子型の分布

○木下優太・丹羽秀和・片山芳也(栃木)・樋口徹(NOSAI)

末吉益雄(宮崎大学)・堀内基広(北大)

## 【背景と目的】

*Lawsonia intracellularis* (Li) を原因菌とする馬のローソニア感染症 (EPE) は、主に離乳後の当歳馬が秋から冬に下痢、食欲不振、低体重、腸管肥厚あるいは低タンパク血症等を主徴とする疾病である。近年、国内の主要な生産地である日高地方においてもその発生が認められているが、Li の浸潤状況に関しては不明である。そこで、本研究では、EPE 発生牧場における Li の浸潤状況を調査するとともに、検出された Li の遺伝子型別による分子疫学的解析を実施した。

## 【材料と方法】

2013 年 2～8 月に下痢を呈した当歳馬 (121 頭) の糞便、12 年度 EPE 発生牧場における 13 年 9 月の当歳馬 (63 頭) の糞便と血清、そして 13 年 8 月～14 年 1 月に日高地方において臨床的に EPE を疑った馬 (29 頭) およびその同居馬 (51 頭) の糞便と血清を用いた。Li 遺伝子をリアルタイム PCR 法、抗 Li 抗体を間接蛍光抗体法で検出した。また、Li 陽性検体であった一部については遺伝子型別を行い、ブタおよびウサギ由来株の遺伝子型と比較した。

## 【結果】

13 年 2～8 月に下痢を呈した当歳馬糞便、および前年度 EPE 発生牧場の 13 年秋の当歳馬糞便からは Li 遺伝子は全く検出されなかった。前年度発生牧場の 13 年秋当歳馬の抗 Li 抗体は 1 頭を除き全て陰性であった。また、EPE 疑い馬の Li 遺伝子検出率および抗体陽性率はそれぞれ 65.5%および 88.9%、同居馬ではそれぞれ 13.7%および 68.6%であった。ウマ由来の Li 遺伝子型は地区毎に異なり、また、ブタあるいはウサギの遺伝子型とも異なっていた。

## 【考察】

離乳時期以前には、前年度の発生牧場においても当歳馬から Li 遺伝子あるいは抗 Li 抗体がほぼ検出されないため、EPE 発生時期前の当歳馬は Li に暴露されていないことが示唆された。一方、EPE 発症馬の同居馬は高率で抗 Li 抗体を保有することから EPE 発生牧場においては、Li に汚染された発症馬の糞便により容易に同居馬へ伝播していくものと推察された。Li 遺伝子型は日高管内の地区毎あるいは動物種毎に異なるため、侵入経路の推察には他の動物種を含めた追加調査が必要と考えられた。

# 日本の馬インフルエンザワクチン株と最近の海外流行株との抗原性状比較

○山中隆史・坂内天・根本学・辻村行司・近藤高志 (栃木)

Ann Cullinane・Sarah Gildea (Irish Equine Centre)

## 【背景と目的】

馬インフルエンザは、馬インフルエンザウイルス(EIV, H3N8) の感染による急性呼吸器疾患であり、通常、発熱を伴う。本症に対する防疫の一つとして、不活化ワクチンの接種による馬体への中和抗体の賦与があげられる。しかし、本症の流行は、欧米を中心にワクチン接種を受けた馬群においてでさえも、毎年、発生が報告されている。また、EIV の抗原性は頻繁に変化することから、結果的に、ワクチン接種により獲得された中和抗体では対応できない変異ウイルスが生じる可能性がある。そこで、国際獣疫事務局 (OIE) では、毎年、最新の流行株の抗原性状を分析し、ワクチン推奨株を公表している。本研究は、日本の馬インフルエンザワクチン株と最近の海外分離株との間における抗原性状を交差中和試験により比較し、日本の馬インフルエンザワクチンの海外流行株に対する防御効果を考察したものである。

## 【材料と方法】

日本の馬インフルエンザワクチン株であるアルゼンチン亜系統の La Plata/1993 およびフロリダ亜系統クレード (Fc) 1 の Ibaraki/2007、および OIE のワクチン推奨株である South Africa/2003 (Fc1) および Richmond/2007 (Fc2) を、それぞれワクチン未接種馬に吸入接種し、各株の抗血清を作製した。これらの抗血清を、過ヨウ素酸-熱-トリプシン処理し、2 倍階段希釈した。中和試験は、 $10^{4.0}$  EID<sub>50</sub>/200 $\mu$ L に調整した EIV 株を、等量の血清希釈列に加えて 34°C 1 時間反応させた後に、各希釈血清につき 5 個の発育鶏卵のしょう尿膜腔に接種し 3 日間培養することにより実施した。培養後に、しょう尿液を回収して血球凝集試験を行い、5 個中 3 個以上の発育鶏卵で血球凝集を示さなかった抗血清の最高希釈倍数の逆数を中和抗体価として表した。

## 【結果および考察】

Ibaraki/2007 の抗血清は、OIE が Fc1 の代表株としてワクチンに推奨している South Africa/2003 を含む北米で流行している様々な Fc1 株と、広く交差し良好な中和反応を示した。一方、La Plata/1993 の抗血清は、OIE がワクチンに Fc2 の代表株として推奨している Richmond/2007 を含む欧州で流行している様々な Fc2 株と、広く良好な交差中和反応を示した。しかし、同抗血清は、ヘマグルチニン蛋白質の抗原決定部位に存在する 144 番目のアミノ酸が変異した Fc2 株に対しては、著しい中和反応性の低下を示した。この変異株は、2011 年以降、英国やアイルランドにおいて支配的に流行している。以上の結果は、日本の馬インフルエンザワクチンが、同変異株に対する防御効果を低下させている可能性を示唆するものである。

# 馬の病原ウイルスに対する消毒薬の不活化効果に関する研究

○辻村行司・坂内 天・根本 学・山中隆史・近藤高志（栃木）

## 【背景と目的】

ウイルス病の予防・蔓延の防止には、日常の衛生管理が最も重要で、その大きな柱の一つは、消毒による病原ウイルスの不活化である。消毒には、熱や紫外線を用いる物理的方法と消毒薬を用いる化学的方法があるが、我々が消毒対象とする馬具、馬場、馬運車あるいは馬房などは、物理的方法を容易に行えないため、消毒薬の使用に頼るところが大きい。しかしながら、馬の病原ウイルスに対する各種消毒薬の有効性に関する情報はほとんどない。本研究の目的は、動物用医薬品として認可を受けた消毒薬について、馬の代表的な病原ウイルスである馬インフルエンザウイルス（EIV）、ウマヘルペスウイルス1型（EHV-1）およびウマロタウイルス（RV）に対する不活化効果を調べ、消毒薬の適切な使用法に関する知見を得ることである。

## 【材料と方法】

〔ウイルス〕 EIV, EHV-1, RV 〔消毒薬〕 4 級アンモニウム塩（ベタセプト、パコマ、クリアキル）、ハロゲン系消毒薬（クレンテ、ビルコン-S、クリンナップ A） 〔試験方法〕 ウイルス液と階段希釈した消毒薬を混合して、各種条件下（反応温度、有機物の混入の有無）で 10 分間インキュベートした後、ウイルス力価を測定した。設定した水準まで力価が低下した場合に不活化効果ありと判定し、効果を示す最高希釈倍率を求めた。

## 【結果】

〔EIV および EHV-1〕 4 級アンモニウム塩ではクリアキルが最も高い不活化効果を示した。しかしながら同薬の効果は低温下で減退した。ハロゲン系消毒薬ではビルコン-S が、反応温度の低下や有機物の混入の影響が軽度で安定的に効果を示した。〔RV〕 4 級アンモニウム塩はベタセプト以外ほとんど効果を示さず、同薬も有機物の混入で効果を消失した。ハロゲン系消毒薬ではクレンテが、反応温度の低下や有機物の混入の影響が軽度で安定的に効果を示した。

## 【考察】

EIV および EHV-1 に対しては、ビルコン-S が最も安定的な不活化効果を示したが、同薬は金属への腐食性が知られている。したがって、これらのウイルスの流行時には、比較的生体に安全とされる 4 級アンモニウム塩のクリアキルを微温湯で希釈して使用することが望ましいと考えられた。一方、RV に対する 4 級アンモニウム塩の効果は有機物の混入で消失したことから、同ウイルスの流行時にはハロゲン系消毒薬を使用する必要性があり、特にクレンテが効果的であると考えられた。

## 感染実験によるウマコロナウイルスの病原性の検討

○根本学・木下優太・丹羽秀和・上野孝範・片山芳也・坂内天・辻村行司・山中隆史・近藤高志（栃木）・尾宇江康啓（釧路家保）・森田美範（十勝ドラフトホースクリニック）・菅野徹（動衛研）

### 【背景と目的】

近年、ウマコロナウイルス（ECoV）病の集団発生が日本およびアメリカから報告されている。集団発生時に観察された主な症状は、発熱、食欲不振、元気消失であり、そのうち一部が下痢等の消化器症状を示した。しかしこれまでに ECoV 病を実験的に再現した報告がないため、ECoV の病原性や発症機序の詳細は不明である。そこで本研究では ECoV の病原性および発症機序の解明に向けて実験的に ECoV 病の再現を試み、その臨床経過およびウイルス排出期間を調査することとした。

### 【材料と方法】

2012 年流行時に採取した ECoV 陽性下痢便 100g（ウイルス遺伝子量  $4.2 \times 10^9$  コピー/グラム）を PBS で希釈した懸濁液 1000ml を作製し、9-10 ヶ月齢の重種馬 3 頭にそれぞれ経鼻投与した。そして体温および症状を 2 週間観察した。観察期間中、糞便および鼻腔スワブを採取し、リアルタイム RT-PCR 法にて各検体中のウイルス遺伝子量を測定した。さらにウイルス投与前後のペア血清を用いて中和抗体価を測定した。

### 【結果と考察】

ECoV 陽性下痢便投与後、3 頭全てでの中和抗体価がウイルス投与後に有意に上昇し、ECoV に感染したことが示された。経過観察中、3 頭中 2 頭が流行時に観察された症状である発熱、食欲不振、軟便を示した。臨床症状の有無に関わらず 3 頭全てが投与後 3-4 日目から 9 日間以上糞便中に ECoV を排出していたことが、リアルタイム RT-PCR 法により確認された。この結果は、ECoV 感染馬が症状の有無に関わらず長期間に渡ってウイルスを排出することを示している。ピーク時の糞便中のウイルス遺伝子量は  $2.7 \times 10^9 \sim 5.5 \times 10^{10}$  コピー/グラムであった。さらに 3 頭全てにおいて、糞便中と比較すると少ないものの、鼻腔スワブから ECoV が検出された。排出ウイルス量の多さから主要感染経路は糞口感染であると考えられるが、この結果から ECoV が呼吸器感染する可能性も考慮する必要がある。

本研究により ECoV 病を実験的に再現することに成功し、ECoV 病の臨床経過およびウイルス排出期間を調査することができた。本研究内容は ECoV 病の病原性および発症機序の解明に向け有用な情報となるであろう。