

# 第55回 競走馬に関する調査研究発表会 (平成25年度)

## プログラム・講演要旨

日時 : 平成25年12月2日(月)

10時～17時40分

会場 : 東京大学 農学部 弥生講堂



日本中央競馬会

## ご 注 意

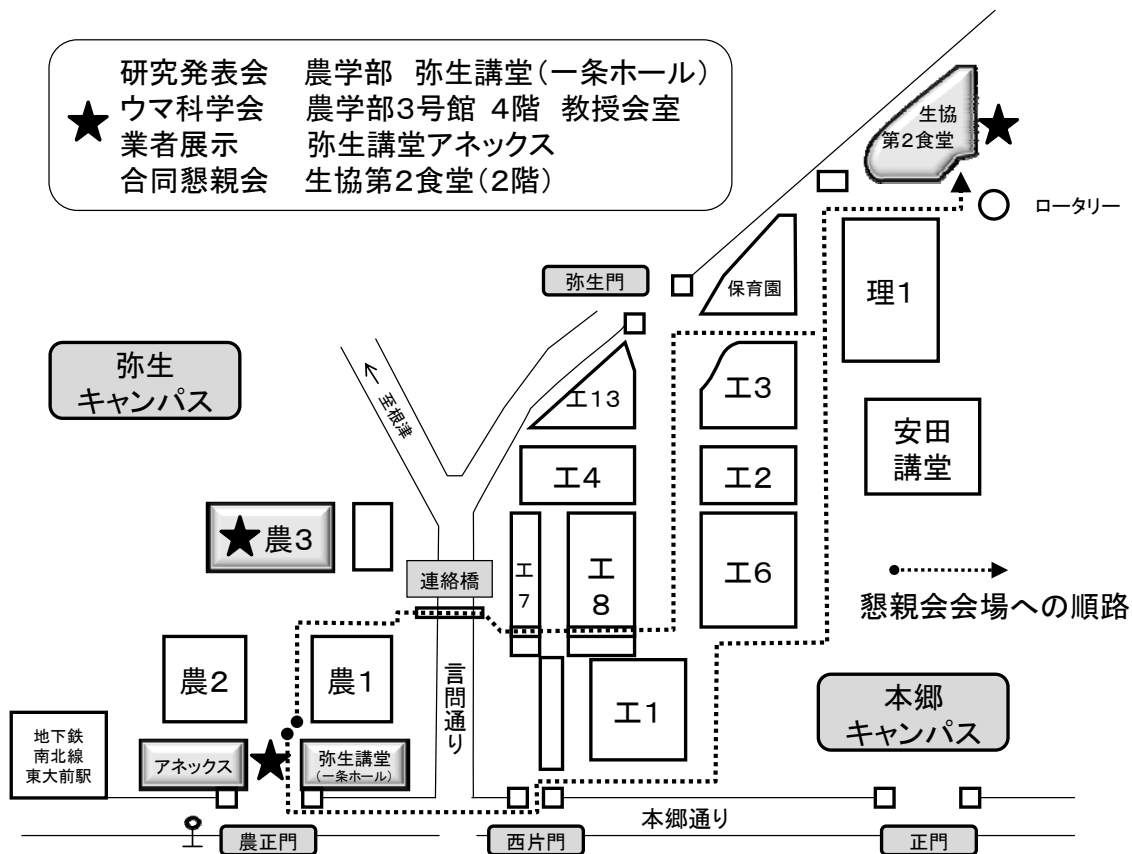
### 参加者へ

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、午後の発表者は13時までに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 26 回 日本ウマ科学会学術集会のお知らせ

同会場にて、「第 26 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 25 年 12 月 2 日 (月) 一般口演 16 : 10 ~ 17 : 30  
 12 月 3 日 (火) 8 : 30 ~ 17 : 00

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 2日 (月)			12月 3日 (火)		
	JRA研究発表会 / ウマ科学会学術集会			ウマ科学会学術集会		
	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)	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)
8 : 30 ~						
9 : 00 ~				一般口演 II	臨床WG 症例検討会	企業展示
9 : 30 ~						
10 : 00 ~	JRA競走馬に関する 調査研究発表会			一般口演 III (優秀発表賞候補口演)		
10 : 30 ~						
11 : 00 ~				定時総会		
11 : 30 ~						
12 : 00 ~	昼食			昼食		
12 : 30 ~	ランチョンセミナー 12 : 30-13 : 20	理事会 評議員会		ランチョンセミナー 12 : 30-13 : 15		
13 : 00 ~	JRA競走馬に関する 調査研究発表会	シンポジウム	企業展示	臨床WG招待講演 13 : 15-15 : 15	一般口演 IV	
13 : 30 ~						
14 : 00 ~						
14 : 30 ~						
15 : 00 ~						
15 : 30 ~						
16 : 00 ~		ウマ科学会 一般口演 I		一般口演 V		
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 ~						

2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55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1～6 (臨床) 座長：立野大樹 額田紀雄
11:10～	休 憩
11:20～	演題7～10 (手術・麻酔) 座長：太田 稔 石川裕博
12:00～	昼休み
13:30～	演題11 (海外研修報告) 座長：草野寛一 演題12～15 (育成) 座長：川崎和巳
14:30～	休 憩
14:40～	演題16～20 (蹄・馬場) 座長：桑野睦敏 鹿内英登
15:30～	休 憩
15:40～	演題21～23 (運動生理) 座長：羽田哲朗
16:10～	休 憩
16:20～	演題24～30 (感染症) 座長：片山芳也 近藤高志
17:30～	閉会式
17:40～	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55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：立野大樹（栗東）

#### 1. 騎乗運動中に発症する上気道狭窄の調査

○前田達哉・平間あき子・久代明日香（美浦）・前田益久（学校）・草野寛一（本部）・田邊草平（美浦）

#### 2. トレセンにおける歯牙疾患の発生状況

○大塚健史・久代明日香・飯森麻衣・小林 稔・川崎和巳（美浦）

#### 3. 食道閉塞を発症した12頭の若馬における臨床学的特徴と予後

○日高修平・小林光紀・安藤邦英・藤井良和（BTC）

座長：額田紀雄（栗東）

#### 4. 育成期の浅屈腱肥大の発生状況および将来に及ぼす影響

○富成雅尚・頃末憲治（日高）・秋山健太郎（宮崎）・岡野 篤・笠嶋快周（総研）

#### 5. 屈腱部超音波検査で低エコー像を認めない症例の予後

○飯森麻衣・関 一洋・山崎洋祐（美浦）・前田益久（学校）・笠嶋快周（総研）・川崎和巳（美浦）

#### 6. 平地競走馬の腱損傷に対する幹細胞移植治療の臨床試験成績

○笠嶋快周・田村周久（総研）・額田紀雄（栗東）・関 一洋（美浦）

— 休 憩 —

### 【手術・麻酔】11:20～

座長：太田 稔（美浦）

#### 7. 吸収性螺子の有用性についての検討（第2報）

○東樹宏太・吉原英留・桂嶋勇輔・高橋佑治・大塚 佑・野村基惟（栗東）岩本洋平（公苑）

塩瀬友樹（函館）・大村 一（総研）・額田紀雄（栗東）・吉原 恵・岡崎健之（タキロン株式会社）

#### 8. 腹腔鏡を用いたHenderson式去勢術の観察

○大村昂也・吉原英留・東樹宏太・額田紀雄（栗東）

座長：石川裕博（栗東）

9. 若齢サラブレッド329頭の膝関節に発生した骨関節疾患に対する関節鏡手術

○田上正明・加藤史樹・鈴木 吏・山家崇史（社台ホースクリニック）

10. プロポフォール - GGE - メデトミジンによる静脈麻酔法

○青木基記・大出浩隆・久代明日香（美浦）・柿崎 将（栗東）・川崎和巳（美浦）

— 昼休み —

【海外研修報告】13：30～

座長：草野寛一（馬事部）

11. 英愛における購買前獣医検査について

○冨成雅尚(日高)

【育成】

座長：川崎和巳（美浦）

12. JRA ホームブレッドに認められた *Lawsonia intracellularis* 感染症

○遠藤祥郎(宮崎)・丹羽秀和(栃木)・村瀬晴崇(日高)・木下優太・片山芳也・針生和久(栃木)

佐藤文夫・南保泰雄・冨成雅尚・石丸睦樹(日高)・秋山健太郎(宮崎)・末吉益雄(宮崎大学)

13. 抗ミュラー管ホルモン（AMH）による潜在精巣の診断

○村瀬晴崇・南保泰雄（日高）・齋藤重彰・天谷友彦（大和高原動物診療所）

14. サラブレッドにおけるミオスタチン遺伝子多型と持久力との関係

○竹部直矢・佐藤文夫・中井健司・頃末憲治・石丸睦樹（日高）・戸崎晃明・梶 裕永

廣田桂一・側原 仁（競理研）・E.W. HILL（ダブリン大学）

15. *LCORL* 遺伝子多型がサラブレッドの体型に及ぼす影響

○ 戸崎晃明・梶 裕永・廣田桂一・側原 仁（競理研）佐藤文夫・石丸睦樹・南保泰雄（日高）

— 休憩 —

**【蹄・馬場】 14：40～**

座長：桑野睦敏（総研）

16. 当歳馬の肢蹄異常の実態調査（第1報）

○田中弘祐(JBBA 静内)・高橋敏之(総研)・畠添 孝(JBBA 九州)

青木 修(日装)・平賀 敦(総研)

17. 蹄骨が内側にローテーション（ユニラテラル・ローテーション）した慢性蹄葉炎に対する装蹄療法の1症例

○竹田信之・能登拓巳・諫山太郎・山口智史(美浦)・田村周久(総研)・加藤智弘(常磐)

18. 蹄へのレーザー照射が蹄壁の生長に与える影響

○吉川誠人・山内裕樹・中島康貴・工藤有馬・吉原英留・額田紀雄(栗東)

座長：鹿内英登（札幌）

19. 競走中の腕節構成骨々折に関連する発症要因について

○福田健太郎・高橋敏之・桑野睦敏（総研）

20. 地下部形態的特性の異なるノシバ系統を混植した場合の生育状態について

○今泉信之・浅川敬之・高田順一(施設部)・三品次郎(総研)・美濃又哲男((有)エル・エス研究室)

— 休 憩 —

**【運動生理】 15：40～**

座長：羽田哲朗（栗東）

21. 襲歩による筋疲労が速歩時の浅・深指屈腱、繫靭帯の力に及ぼす影響

○高橋敏之・大村 一・向井和隆・松井 朗・間 弘子(総研)

22. 一過性の短時間高強度運動は中殿筋の核 PGC-1 $\alpha$  発現量を増加させる

○向井和隆・大村 一・高橋敏之・松井 朗・間 弘子(総研)・北岡 祐(東京大学大学院)

23. 給与飼料の種類が競走馬のエネルギー利用に与える影響

○松井 朗・向井和隆・大村 一・高橋敏之・間 弘子(総研)



【感染症】 16:20～

座長：片山芳也（栃木）

24. トレーニング・センターにおける馬鼻肺炎ワクチン接種体制変更前後の流行状況調査

○大出浩隆・太田 稔（美浦）・坂内 天・辻村行司・近藤高志（栃木）

25. トレーニング・センター3歳馬に対する馬鼻肺炎ワクチン全頭接種による集団免疫効果

○坂内 天・根本 学・辻村行司・山中隆史・近藤高志（栃木）・前 尚見・立野大樹（栗東）

大出浩隆・太田 稔（美浦）

26. 静脈内投与が可能な抗インフルエンザ治療薬（ペラミビル）の馬インフルエンザ治療への応用

○山中隆史・坂内 天・根本 学・辻村行司・近藤高志・松村富夫（栃木）

座長：近藤高志（栃木）

27. 馬臨床獣医師における MRSA 保菌調査 第2報

○新崎裕太・黒田泰輔・立野大樹・額田紀雄（栗東）・丹羽秀和・木下優太・片山芳也（栃木）

28. 競走馬の *Clostridium difficile* 感染症(CDI)に対するメトロニダゾールを用いた治療法について

○黒田泰輔・吉原英留・立野大樹・額田紀雄（栗東）・木下優太・丹羽秀和・片山芳也（栃木）

塩瀬友樹（函館）

29. クロストリジウム・ディフィシル感染症発症馬と術後入院した非発症馬から分離された株の遺伝学的性状の解析

○丹羽秀和，木下優太，片山芳也（栃木），加藤はる（国立感染症研究所）・黒田泰輔

桂嶋勇輔，吉原英留，額田紀雄（栗東）

30. 1-3ヶ月齢の子馬における気管洗浄液中 *Pneumocystis carinii* 遺伝子量の推移

○上野孝範・丹羽秀和・山中隆史（栃木）・遠藤祥郎（宮崎）・佐藤文夫（日高）

閉 会 17:30



## 講演要旨

演題 1～30

## 騎乗運動中に発症する上気道狭窄の調査

○前田達哉・平間あき子・久代明日香（美浦）・前田益久（学校）

草野寛一（本部）・田邊草平（美浦）

### 【背景と目的】

上気道狭窄はプアパフォーマンスにつながる疾患の一つである。近年、海外において安静時内視鏡検査では診断できない声帯虚脱（以下 VCC）や披裂喉頭蓋ヒダ軸性変位（ADAF）等の病態が、運動時内視鏡検査により報告されている。しかし、日本国内で現役競走馬における騎乗運動中の内視鏡検査の調査報告はみあたらない。そこで今回我々は、国内での上気道狭窄の実態を調査するために、騎乗運動中に内視鏡検査が可能な Overground Endoscopy（以下 OGE）を行い、若干の知見を得たため、その概要を報告する。

### 【材料と方法】

JRA 美浦トレーニング・センターで調教されている異常呼吸音を主訴とする 2～7 歳のサラブレッド種 15 頭に対し、安静時内視鏡検査および OGE を実施した。OGE の内視鏡装置は VideoMed 社（ドイツ）製 Mobile Laryngoscope®を使用した。調教コースは任意（坂路：6 頭、ダート：5 頭、ウッド：4 頭）とし、異常呼吸音が聴取される運動強度で検査を行った。

### 【結果】

安静時内視鏡検査では、喉頭片麻痺（RLN）8 例、軟口蓋背方変位（DDSP）2 例、喉頭蓋 Entrapment（EE）1 例、異常なしが 4 例であった。OGE では RLN6 例、DDSP1 例、VCC9 例、ADAF3 例、咽頭虚脱 3 例、口蓋不安定 2 例、EE1 例、異常なしが 2 例であった。病態が複合した症例は安静時で 1 例（6.7%）に対し調教時で 10 例（66.7%）であった。安静時に RLN が確認された 8 症例において、調教時に上気道狭窄の程度が悪化した症例が 3 例、改善した症例が 2 例、同程度の症例が 3 例であった。安静時には確認されなかった上気道狭窄が、調教時に確認された症例は 12 例（80%）であった。異常呼吸音の原因が特定されなかった症例は 2 例（13%）であった。

### 【考察】

異常呼吸音を示す多くの症例において、海外の報告と同様の上気道狭窄が観察された。今回使用した Mobile Laryngoscope®は、通常の調教環境下にて、比較的簡便に検査が可能であるため、現役競走馬のプアパフォーマンス検査として有用である。これらの病態は、安静時には確認できず、また複合的に発生していた。このことより、上気道狭窄の程度を適確に診断するには、安静時のみの内視鏡検査では不十分であり、運動時内視鏡検査を実施する重要性が確認された。特に RLN に関しては、安静時と疾走時では上気道狭窄の程度が変化するため、喉頭形成術の必要性を検討する際には不可欠な検査法であることが示された。

## トレセンにおける歯牙疾患の発生状況

○大塚健史・久代明日香・飯森麻衣・小林 稔・川崎和巳（美浦）

### 【背景と目的】

近年、国内において歯の日常的なケアに対する意識が高まり、積極的な検査・処置が実施されつつある。しかし、トレセンで行われている日常的なケアは斜歯および乳歯遺残（cap）に対する処置のみがほとんどである。また、サラブレッド種競走馬における歯牙疾患の発生状況に対する調査もなされていないのが現状である。そこで今回、美浦トレーニング・センターに在籍する競走馬の歯牙疾患の発生状況を調査したので、その概要を報告する。

### 【材料と方法】

全身麻酔下で関節鏡下骨片摘出術を行ったサラブレッド種競走馬 50 頭（2 歳 4 頭、3 歳 30 頭、4 歳 11 頭、5 歳 4 頭、6 歳 1 頭・牡 39 頭、牝 11 頭）を対象として、歯列の X 線検査および口腔内の内視鏡検査を実施した。さらに、歯牙疾患を認めた馬のうち 24 頭（2 歳 3 頭、3 歳 12 頭、4 歳 6 頭、5 歳 3 頭・牡 17 頭、牝 7 頭）で、歯牙疾患を疑う臨床症状や整歯処置の有無について聞き取り調査を実施し、検査結果との関連を調査した。

### 【結果】

X 線検査および内視鏡検査により、50 頭中 48 頭（96.0%）で斜歯、口腔内粘膜の糜爛や潰瘍、cap、歯列異常（step、hook、ramp）などの歯牙疾患を認めた。歯牙疾患を認めた馬のうち 24 頭の聞き取り調査において、臨床症状に気づかなかった馬は 15 頭（62.5%）、気づいた馬は 9 頭（37.5%）であった。また、整歯処置を 4 ヶ月以内に行った馬は 4 頭（16.7%）、4 ヶ月以降 6 ヶ月以内に行った馬は 2 頭（8.3%）、実施の有無が分からない馬は 18 頭（75.0%）であった。

### 【考察】

調査した競走馬のほとんどが歯牙疾患に罹患していること、また、臨床症状に気づかない競走馬であっても、歯牙疾患に罹患していることが明らかとなった。このことから、症状の有無に関わらない定期的な歯科検診が必要であると考えられた。一般に、5 歳以下の馬は歯の萌出や脱換などによる歯列の変化が著しく、年 3～4 回の検査を行うことが推奨されている。本調査では、4 ヶ月以内に整歯処置を行った馬に歯牙疾患を認めており、少なくとも年 4 回の検査が望ましいと考えられた。また、多くの馬で整歯処置の有無は不明であった。定期的な検査のために、今後は整歯処置の有無を把握する必要があると考えられる。本調査では、斜歯による口腔内粘膜損傷や cap だけでなく、歯列異常（step、hook、ramp）などのさまざまな歯牙疾患が観察された。このことから、今後の整歯処置時には斜歯、cap 以外の歯牙疾患にも留意して検査を行う必要があると考えられる。

# 食道閉塞を発症した 12 頭の若馬における臨床学的特徴と予後

○日高修平・小林光紀・安藤邦英・藤井良和 (BTC)

## 【背景と目的】

食道閉塞は食道に摂食物が詰まる疾患で、ウマにおいて一般的によくみられる食道疾患であるが、これまで国内において食道閉塞を発症した若馬に関する報告は見当たらない。本研究では、食道閉塞を発症し内視鏡検査を実施した若馬 12 頭の回顧的調査を行い、その臨床学的特徴と予後について検討したのでその概要を報告する。

## 【材料と方法】

症例は 2000～2012 年に BTC 軽種馬診療所で食道閉塞と診断されたサラブレッド種育成馬 12 頭（雄 5 頭、雌 7 頭、17～28 ヶ月齢）を対象とし、それらの閉塞部位、治療記録、合併症、食道閉塞発症歴、食道・気管内の内視鏡検査所見および予後について調査した。

## 【結果】

閉塞部位は 9 頭で記録されており、食道入口部が 1 頭、近位部が 5 頭、頸部中央に位置していたのが 3 頭であった。閉塞部は 7 頭が内科療法、3 頭が無処置で治癒し、2 頭は初診時の内科療法に反応せず翌日の再診時に治癒が認められた。合併症は内視鏡検査により 12 頭中 11 頭で食道潰瘍が確認された。そのうち 6 頭（54.6%）は第 4～20 病日に食道閉塞の再発を認め、いずれも食道潰瘍から続発した食道狭窄が認められた。また、再発馬のうち 2 頭は第 6 病日までに牧草類が給餌され、再発時に食道潰瘍の明らかな悪化が生じていた。気管内を検査した 8 頭中 5 頭では誤嚥が確認された。誤嚥性肺炎の予防として 11 頭で初診時より抗生物質を投与し、治療期間中の発熱（ $\geq 38.5$  度）は 4 頭で認められたが、3 頭は 3 日以内に良化し、1 頭は症状の悪化と血液および気管支鏡検査所見から後に誤嚥性肺炎と診断された。本調査における食道閉塞発症馬の生存率は 100%であった。

## 【考察】

今回の調査により若馬の食道閉塞の臨床学的特徴は、①多くが内科療法で治癒可能 ②閉塞部位は食道近位部～頸部中央で多い ③ほとんどの症例で合併症として食道潰瘍を発症している ④食道潰瘍発症馬は再発率が高く、その原因として食道狭窄が疑われる ⑤多くで誤嚥を生じていることであった。また、良好な予後を送るためには、①食道閉塞後の食道・気管内の内視鏡検査により合併症を予見する ②積極的に抗生物質を使用し、誤嚥性肺炎を予防する ③食道潰瘍および狭窄のモニタリングにより適切な給餌法を見極め、再発による食道潰瘍の悪化を防ぐことが重要であると考えられた。

## 育成期の浅屈腱肥大の発生状況および将来に及ぼす影響

○富成雅尚・頃末憲治（日高）・秋山健太郎（宮崎）・岡野 篤・笠嶋快周（総研）

### 【背景と目的】

育成期の若馬では望診や触診上、腱部の太さに左右差(非対称性)を認める個体や調教期間中に一時的な屈腱部の浮腫を認める個体に遭遇することは珍しくない。それらの超音波検査では、浅屈腱の横断面積の増加（腱肥大）を認めることはあるが、病的変化を示唆する所見を伴うことはほとんどない。しかし、若馬の屈腱部の非対称性や腱肥大は、購買者に将来の競走期における腱疾患を連想させ、市場価値を低下させる要因となることが懸念される。

そこで本研究では、日本の育成期の若馬における腱の非対称性や腱肥大の発生状況並びにそれらが競走期のパフォーマンスに及ぼす影響や腱損傷の発症との関連性を検討した。

### 【材料と方法】

2004年から2007年に日高育成牧場で育成された165頭に対し、騎乗馴致開始前の1歳時（Pre）およびブリーズアップセール売却前の2歳時（Post）に浅屈腱の6部位（1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B）の横断面積（CSA）を計測し、育成調教の前後で比較した。非対称性腱を有する馬とは、近位部（1A,1Bの平均CSA）、中位部（同2A,2B）および遠位部（同3A,3B）の3部位のCSA値を算出し、各部位の左右のCSAに20%以上の差が認められた部位が1ヶ所でもある個体とした。調査対象馬のうち中央競馬登録馬143頭をPost時の非対称性腱の有無により2群に分け、JARISデータを利用して、3歳までの出走回数、入着回数および獲得賞金および浅屈腱炎（含む浅屈腱断裂）の発症率を両群間で比較した。

### 【結果】

浅屈腱6部位のCSA平均値はPre： $1.26 \pm 0.23 \text{ cm}^2$ 、Post： $1.17 \pm 0.17 \text{ cm}^2$ であり、育成調教を通して有意に減少した。非対称性腱を有する馬はPreで23.6%、Postで20.6%に認められた。育成調教を通して非対称性が改善される個体と新たに非対称性になる個体が存在したが、全体としてCSAの左右差は減少した。PreあるいはPostで非対称性腱を有していた馬の出走回数、入着回数および獲得賞金および浅屈腱炎の発症率に対照群と有意な差は認めなかった。

### 【考察】

本研究では、本邦の育成調教前後のサラブレッド種若馬における浅屈腱CSA標準値を確立した。加えて、若馬の浅屈腱のCSAは育成調教を通して増減し、全体の傾向としては減少し、非対称性も改善されていく傾向を明らかとした。一般的に、成馬の浅屈腱CSAの増減は病的変化を示唆することを考えれば、本研究で若馬の示したCSAの変化は興味深い現象である。また、若馬の腱の肥大や非対称性が将来の競走成績や腱疾患の発症には関連しないという結果は、それらが健全な腱組織成熟に伴う一過性の現象であることを示唆しているのかも知れない。

## 屈腱部超音波検査で低エコー像を認めない症例の予後

○飯森麻衣・関 一洋・山崎洋祐(美浦)・前田益久(学校)・笠嶋快周(総研)・川崎和巳(美浦)

### 【背景と目的】

本会では、屈腱部の腫脹・帯熱・圧痛などの屈腱炎を疑う症状を示したもののうち、超音波検査にて屈腱に低エコー像が確認された症例を屈腱炎と診断し、調教の中止を勧告している。一方、厩舎関係者が屈腱部に異常を感じて超音波検査を受診しても低エコー像を認めない症例も多く、そのような症例に対しては調教継続の可否や予後の判断が求められる。しかし、屈腱炎が発症する過程に関する総括的な調査は現在までなされておらず、判断が難しい。そこで、屈腱部に異常を感じたものの低エコー像を認めなかった症例について回顧的調査を行い、屈腱炎の発症実態を把握するとともに予後の推定に資するデータの抽出を試みた。

### 【材料と方法】

調査対象は、2010年から2012年の3年間に厩舎関係者が屈腱部に異常を感じて美浦トレーニング・センター競走馬診療所で超音波検査を受診した競走馬で、屈腱炎の既往歴が無く、検査時にも明らかな低エコー像を認めなかった444頭とした。超音波検査所見から、腱の横断面積の増加を認めた(A)群、腱周囲の皮下組織の浮腫を認めた(B)群、特筆すべき所見を一切認めなかった(C)群の3群に分類し、その後の浅屈腱炎発症の有無を追跡調査した。また、検査から発症までの期間・発症までの出走回数・検査から初回出走までの期間等を比較した。

### 【結果】

対象馬の10.4%(46頭)は検査から1ヶ月以内に競走馬登録を抹消されていたため、予後の調査から除外した。検査後に23.9%(95頭)が浅屈腱炎を発症し、このうち約半数(49頭)が検査から4か月以内に発症していた。各群の屈腱炎の発症率は、A群25.0%(28頭/112頭)・B群27.8%(65頭/234頭)・C群3.8%(2頭/52頭)であり、A群とB群の両群間には差は認めなかったが、両群はC群に対して有意に高い発症率を示した。また、A群における検査から初回出走までの期間は、屈腱炎発症馬が65日、非発症馬が123日(中央値)であり、発症馬が有意に短かった。

### 【考察】

屈腱部に異常を感じた馬の各群における屈腱炎発症率の比較から、特筆すべき所見を認めない馬に対して、腱の横断面積の増加あるいは腱周囲の皮下組織の浮腫を認める馬では、その後に屈腱炎を発症する可能性が高いことが示唆された。今後は、更なる屈腱炎の発症リスクの解析が望まれる。



# 平地競走馬の腱損傷に対する幹細胞移植治療の臨床試験成績

○笠嶋快周・田村周久（総研）・額田紀雄（栗東）・関一洋（美浦）

## 【背景と目的】

幹細胞移植治療がウマの腱・靭帯損傷の革新的な治療法として紹介されてから 10 年の歳月が過ぎた。この間に欧米を中心として、乗用馬を含む様々な競技馬や National Hunt, Standardbred 等の他種競走馬の腱損傷に対する本治療法の有効性を裏付ける臨床成績が数多く報告されてきたが、平地競走馬のみを対象とした治療成績の報告は極めて少ない。そこで、JRA 所属の平地競走馬の屈腱炎に対して実施した幹細胞移植治療の臨床試験成績を報告する。

## 【材料と方法】

2006 年～2012 年の 7 年間で骨髄由来間葉系幹細胞移植治療を受けた屈腱炎発症馬のうち、2012 年 12 月現在リハビリ中のウマを除いて、幹細胞移植後に常磐支所あるいは民間牧場で規定のリハビリを受けた馬 78 頭を調査対象とした。一方、同 7 年間に常磐支所で対象馬と同様のリハビリを受けたが、幹細胞を移植していない屈腱炎発症馬 52 頭を対照とした。治療群と対照群の 2 群間において、発症時の最大傷害部位の損傷率（MIZ%）、発症から競走復帰までの休養期間、競走復帰後の出走回数、再発率などを比較した。また、復帰後の出走回数に基づいて① $\leq 2R$ 、② $3R-5R$ 、③ $5R-9R$  および④ $10R \leq$  の 4 つのカテゴリに分類し、各カテゴリにおいて競走馬の屈腱炎の MIZ%と休養期間を両群間で比較した。全てのデータの 2 群間の比較には Wilcoxon/Kruskal-Wallis test を用いた。

## 【結果】

両群全体の平均値の比較では治療群が MIZ%、休養期間および再発率とも対照群より有意に大きかったが、競走復帰後の出走回数に差は無かった。復帰後の出走回数に基づいたカテゴリ別の比較では、カテゴリ② $3R-5R$  および③ $5R-9R$  に属する治療群の屈腱炎の重症度（平均 MIZ%: ② $25.1 \pm 9.7\%$ 、③ $18.9 \pm 5.9\%$ ）は対照群のそれ（同、② $12.4 \pm 8.7\%$ 、③ $9.7 \pm 7.7\%$ ）より有意に重篤であったが、両群の休養期間に差は無かった。

## 【考察】

平地競走馬のみを対象とした今回の研究では、多種の競技馬を対象とした欧米と同様の成績は得られなかった。両群の MIZ%の相違は発症時の重症度の差を表しており、休養期間や休養中の再発率にもこの差が影響したと考えられた。対照群で MIZ%が低かったことは、軽症例に移植治療を選択しない厩舎側の意思が反映したものと推測された。本治療による再発率の減少や復帰後の競走回数の増加は認められなかった。しかし、両群では屈腱炎の重症度に大きな違いがあったにも関わらず復帰後の出走回数に差がなかったことは、幹細胞移植治療が屈腱炎重症例に軽症例と同等の競走復帰回数を付与する治療法であることを示唆していた。

## 吸収性螺子の有用性についての検討（第2報）

○東樹宏太・吉原英留・桂嶋勇輔・高橋佑治・大塚 佑・野村基惟（栗東）  
岩本洋平（公苑）・塩瀬友樹（函館）・大村 一（総研）・額田紀雄（栗東）  
吉原 恵・岡崎健之（タキロン株式会社）

### 【背景と目的】

スーパーフィクソープ®（タキロン社製・以下 SF）は、ポリ-L-乳酸（PLLA）と非焼成ハイドロキシアパタイト（ $\alpha$ -HA）の複合体からなる生体骨より高い初期強度と生体内吸収性を兼備した螺子であり、治癒が進むにつれ生体内で分解・吸収され骨に置換されるため、抜去の必要がない。昨年の本発表会において、岩本らは第1趾骨々折症例に SF を応用し、ウマにおける内固定材としての有用性を初めて報告した。しかしながら、術後に螺子抜去が必要とされる長骨の骨幹に及ぶ骨折症例に対しては検討されていない。今回我々は、第3中手骨々折症例に対して SF を応用し、その術後経過が良好であったので概要を報告する。

### 【材料と方法】

内側顆より骨幹に達する左第3中手骨々折（骨体の1/2）を発症したサラブレッド種3歳牡馬に対し、中手指節関節より近位方向に第1、2螺子はステンレス螺子を、第3～5螺子は SF を用い螺子固定術を行った。4ヶ月間の休養後、トレッドミルによるリハビリを開始し、継続的に臨床症状の観察およびレントゲン検査を実施した。術後約9ヶ月で SF を挿入したままの骨を採取し、MicroCTによる観察を行った。また、運動負荷により骨が撓む部位と考えられる第5螺子について、SFの分子量測定を行い分解の程度を評価した。

### 【結果】

レントゲン写真上、SFを挿入した部位においても骨折線は消失した。リハビリ開始後も臨床症状およびレントゲン写真上の異常所見は認めず、最終的にはトレッドミルにおいて13m/秒での駆歩が可能となった。MicroCTによる観察では、SFの骨伝導性によるSFと骨との直接結合が観察された。第5螺子におけるSF中のPLLAの粘度平均分子量(Mv)は約45,000であり、37℃リン酸緩衝液に約8ヶ月間浸漬したSFと同程度まで分解されていた(Shikinamiら.1999)。

### 【考察】

Mvの結果から、SFの曲げ強度は馬の皮質骨の平均的な曲げ強度約200MPaを下回る約180MPaまで低下しているものと推測された(Shikinamiら.1999)。この値は、術後約8ヶ月で検索を行った昨年の症例と同程度であり、挿入部位および固体差によるSFの分解速度の違いは大きくないことが示唆された。また、骨と螺子の曲げ強度の違いによる炎症を示唆する所見が認められなかったのは、リハビリ過程において、SFの曲げ強度が適切に低下していたためだと考えられた。以上より、術後に螺子抜去が必要な長骨の骨折症例に対してもSFは有用である可能性が示唆された。

# 腹腔鏡を用いた Henderson 式去勢術の観察

○大村昂也・吉原英留・東樹宏太・額田紀雄（栗東）

## 【背景と目的】

去勢はウマにおいて、最も一般的に行われる外科手術である。近年、手技が迅速に実施でき、かつ出血や術創の腫脹などが少ない術式としてドリルで精巣を総鞘膜ごと回転させる Henderson 式去勢法が行われようになり、一般的な手術法として定着しつつある。しかしながら、我々は過去に、Henderson 式去勢法実施後に、鼠径輪が通常の大きさであるにも関わらず、鼠径輪から腸管脱出を認めた症例を経験した。そこで、腹腔鏡下で Henderson 式去勢法を実施し、鼠径輪の状態を観察した。

## 【材料と方法】

サラブレッド種の牡馬 4 頭を用いた。倒馬後、仰臥位または側臥位にて腹腔鏡を挿入し、鼠径輪を観察しながら去勢術を実施した。腹腔鏡にて鼠径輪を観察しやすいように、必要に応じて馬をヘッドダウンの状態にした。側臥位では、片肢をロープで上方に吊り上げ、術野を確保した。去勢術は、陰囊縫線から 1cm 反軸側を縫線と平行に皮膚切開し、総鞘膜ごと精巣を引き出し、精巣のそばを Stone 社製 Henderson 式去勢鉗子ではさみ、回転速度可変式コードレスドリルに装着し精索が捻り切れるまで回転させた。回転する際には、精索を引いた状態と引かない状態の 2 通りの方法でドリルを回転させた。

## 【結果】

側臥位では、仰臥位と比較して精索が引っ張られ鞘状輪に張力がかかっている状態が観察された。また、さらに去勢鉗子を引きながら Henderson 式去勢術を実施した場合、回転が腹腔内の精索にまで達し、鞘状輪（腹膜）を巻き込み、腹膜が裂けることが確認され、重度な場合は深鼠径輪の腹腔内通行が広がる様子が観察された。一方、側臥位で去勢鉗子を引かずにドリルを回転させた場合は精索に張力がかかっているものの鞘状輪が大幅に裂けることはなかった。また、仰臥位で実施した場合は、腹腔外で精索が回転し、腹腔内には回転が伝わりにくく、去勢鉗子の状態にかかわらず鞘状輪が裂けることはなかった。

## 【考察】

鼠径輪は外腹斜筋の筋孔によって構成され、鞘状輪はその中を通じ、総鞘膜の一部となっている。側臥位で片肢をあげた場合、骨盤の位置が変わることによって外腹斜筋が後背方に牽引され、精索が引っ張られると共に鞘状輪にテンションがかかり、回転が腹腔内に伝わりやすく、鞘状輪（腹膜）が裂けやすい状態となったと考えられた。一方、仰臥位では精索の張力は弱いいため、鞘状輪にテンションがかからず、去勢鉗子を引いた状態で実施しても鞘状輪（腹膜）が裂けなかったことから、Henderson 式去勢術を実施する場合には仰臥位の方が適した体位だと考えられた。一方、側臥位で実施する場合は、去勢鉗子を引きすぎないように注意する必要があると考えられる。

# 若齢サラブレッド 329 頭の膝関節に発生した 骨関節疾患に対する関節鏡手術

○田上正明・加藤史樹・鈴木 吏・山家崇史（社台ホースクリニック）

## 【背景と目的】

若齢サラブレッド(以下 YTB)の膝関節には、成長期特有の骨関節疾患が発生することがよく知られているが、海外においても多くの症例を調査した報告は少ない。今回我々は、膝関節に発生した骨関節疾患に対して関節鏡手術を実施した 329 頭の YTB について回顧的調査を行ったのでその概要を報告する。

## 【材料と方法】

症例は 1998 年～2012 年に膝関節の関節鏡手術を実施された 2 歳以下の YTB329 頭で、この間に行われた関節鏡手術 3,177 頭の 10.4%であった。症例の年齢は当歳 109 頭(33.1%)・1 歳 165 頭(50.2%)・2 歳 55 頭(16.7%)で、性別は雄 173 頭・雌 156 頭で、患肢は右 177 頭(53.8%)・左 118 頭(35.9%)・両側 34 頭(10.3%)であった。骨関節疾患の内訳は、大腿骨遠位内側顆の軟骨下骨嚢胞(以下 SC)151 頭(46.5%)・大腿膝蓋関節における離断性骨軟骨症(以下 OCD)99 頭(30.3%)・感染性関節炎(以下 SA)57 頭(17.4%)・骨折 5 頭・大腿骨遠位内側顆の虚血壊死(以下 Nec)5 頭・DJD3 頭・骨髄炎 3 頭・その他 6 頭であった。関節鏡手術はイソフルラン吸入麻酔(IPPV)下、多くは仰臥位あるいは横臥位にて行い、病変部の搔爬・摘除・関節腔内の洗浄・薬液注入等の手術手技を実施した。

## 【結果と考察】

SC は 1 歳(68.2%)の右大腿骨(70.0%)に多く発生し、雌(58.3%)に多い傾向が認められた。2008 年 10 月から、それまでの SC の搔爬術から SC 内部へのステロイド剤注入に手技を変更した。OCD は当歳(43%)・1 歳(49%)の雄(69.0%)に多く発生し、両側 26 頭(26%)・左右はほぼ同数で大腿骨遠位外側滑車(75.8%)に多く認められた。SA は当歳(86%)がほとんどで平均月齢は 3.2(中央値 3.0)で、骨髄炎を伴った症例が 15 頭あり大腿膝蓋関節 38(62.3%)に多く発生した。骨折は 5 頭中 4 頭が膝蓋骨骨折、Nec は何れも 1 か月齢以下の当歳に、DJD は大腿下腿関節に認められた。

SC/OCD/SA の 3 疾患の競走馬としての予後を調査するために、3 歳以上の症例 243 頭の出走率を調査した。128 頭の SC 症例の出走率は 75.0%で、搔爬術(79.5%)とステロイド剤注入(72.5%)の手技による明白な差はなかった。83 頭の OCD 症例の出走率は 80.7%と良好であった。32 頭の SA 症例の出走率は 68.8%で、3 か月齢未満の症例(14 頭)では 50.0%と低かった。

YTB の膝関節には馬の成長期特有の様々な病態の整形外科疾患が発生することが判明し、それぞれの病態に応じた的確な診断を早期に行うこと、ならびに積極的に診断的価値も高い関節鏡手術を実施することが、症例の競走馬としての予後を向上させ得ることが示唆された。

## プロポフォール - GGE - メデトミジンによる静脈麻酔法

○青木基記・大出浩隆・久代明日香（美浦）・柿崎 将（栗東）・川崎和巳（美浦）

### 【背景と目的】

短時間作用性の静脈麻酔薬であるプロポフォールは、ヒトおよび小動物領域で頻繁に使用されており、ウマにおいてもその安全性および有用性が既実証されている。本会では、これまでに、プロポフォール - メデトミジン（以下P-M）持続投与による静脈麻酔法について検討し、去勢術などの短時間の手術において臨床応用が可能であると報告した（Okura, 2011）。しかし本法は、プロポフォールの呼吸抑制作用により自発呼吸が消失することがあり、その適応範囲が限られていた。一方、GGEはウマの一般的な静脈麻酔法であるトリプルドリップ法に用いられる筋弛緩薬であり、P-M持続投与と併用することで呼吸抑制の原因となるプロポフォールの投与量を減少させることが期待できる。そこで今回我々は、自発呼吸下で実施可能なウマの短時間静脈麻酔法として、プロポフォール - GGE - メデトミジンの持続投与による静脈麻酔法について検討した。

### 【材料と方法】

実験には健康なサラブレッド種 6 頭（ $3.2 \pm 0.4$  才・ $452 \pm 33$  kg）を用いた。メデトミジン（ $5.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ ）およびブトルファノール（ $0.02 \text{ mg}/\text{kg}$ ）による前処置後、5%GGE（ $10 \text{ mg}/\text{kg}$ ）およびプロポフォール（ $2.0 \text{ mg}/\text{kg}$ ）を静脈内投与し、倒馬、導入した。直後よりプロポフォール（ $0.05 \text{ mg}/\text{kg}/\text{min}$ ） - GGE（ $1.3 \text{ mg}/\text{kg}/\text{min}$ ） - メデトミジン（ $0.05 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ）の混合液の持続投与により 60 分間麻酔を維持し、去勢術を実施した。麻酔中は補助呼吸や $\text{O}_2$ 吸入は実施せず、自発呼吸のみで維持した。覚醒時には鎮静剤を投与せず、自由起立とした。測定項目は、心拍数、呼吸数、動脈圧および動脈血ガス分圧とし、倒馬および覚醒の質は、5 段階（G5:excellent～G1:poor）で評価した。

### 【結果と考察】

倒馬の質は 4 例で良好（G5:2 頭・G4:2 頭）であった。一方、2 例（G1:2 頭）ではプロポフォール単独による倒馬時に報告されている遊泳運動が認められたが、いずれも 1 分以内で消失し、人馬に危険を及ぼすものではなかった。維持麻酔期においては、わずかに四肢の動揺を認めることはあったものの、眼震を示すものや体動に至る症例は無く、麻酔深度は十分であると考えられた。心拍数は  $22 \pm 3$  回/min、平均動脈圧は  $98 \pm 12$  mmHgで推移し、循環状態は安全な範囲で維持された。呼吸数は  $10 \pm 2$  回/minであり、P-M持続投与でみられた自発呼吸の消失は認められず、 $\text{PaCO}_2$ は  $54 \pm 3$  mmHg、 $\text{PaO}_2$ は  $65 \pm 6$  mmHgで推移した。麻酔終了から起立までの時間は  $44 \pm 11$  minで、覚醒の質も概ね良好（G5:3 頭・G3:3 頭）であり、起立直後からスムーズな歩行が可能であった。以上の結果から、本法は自発呼吸のみで維持可能であり、野外でも実施できる短時間静脈麻酔法として有用であると考えられた。

## －海外研修報告－

### 英愛における購買前獣医検査について

○富成雅尚（日高）

洋の東西を問わず、馬の売買取引に関するトラブルは数多く存在する。その理由として、馬は「高額」な商品であることに加えて、生体、すなわち「生き物」であるため、自動車や精密機械などと比較して、その品質保証が困難であることなどがあげられる。馬の取引のトラブルで悩んでいるのは、わが国の馬関係者だけではない。馬取引が盛んに行われている諸外国の例を参考にすることで、安心して馬を売買するための手がかりをつかむことができると思われる。本報告においては、イギリスおよびアイルランドの馬取引における「購買前獣医検査」Pre-Purchase Examination（以下PPE）について紹介する。

イギリスおよびアイルランドにおいては、PPEが一般的に実施されている。これは、購買者が購入を予定している馬に対して、購買目的に適っているかどうか、異常所見や疾患の有無といったリスクに関して獣医師に検査を依頼するものである。依頼された獣医師は、PPEガイドランスノートとよばれる、実施すべき検査項目が順序立てて明記されているプロトコルを用いて、適切な検査を実施している。さらに、このプロトコルは、イギリス馬獣医師会および英国王立獣医師会といった獣医師の権威団体によって作成および承認されているため、取引後の訴訟トラブルを予防することができる。

PPEガイドランスノートの記載内容を簡単に紹介すると、「基準検査」とよばれるPPEの基本となる検査は①予備検査、②引き馬による常歩および速歩の歩様検査、③運動負荷試験、④駐立検査、⑤2回目の速歩検査の5ステージから成り立っている。その他として、ドーピング検査、屈曲試験、速歩による回転検査、レントゲン、内視鏡および超音波検査などを実施する。

PPEガイドランスノートは馬取引を円滑に実施するための優れたプロトコルであるといえるが、これを用いた検査システムの有効性を左右するのは、検査獣医師の臨床経験、観察力および依頼主に対するリスク説明などのコミュニケーション能力と言える。イギリスおよびアイルランドにおいては、英国馬獣医師会などの主催により、獣医師を対象とするPPEに関する講習会が年間を通して各地で開催されている。このような取り組みは、獣医師の検査技術向上、ひいては適切な馬取引を実施することによる馬産業の発展を目的としている。

わが国においては、PPEは一般的ではないが、馬取引に関わる獣医師の責任は重い。レポジトリーで確認される異常所見の予後に関する知見の集積など、診断技術を向上させるための取り組みについては、今後とも継続的に実施していく必要がある。また、市場の透明性向上を目的としたレポジトリーの重要性は言うまでもないが、英愛のPPEから得られた教訓は、そのみに偏らない、歩様検査や運動負荷試験などを含めた総合的な診断技術の必要性であった。

## JRA ホームブリードに認められた *Lawsonia intracellularis* 感染症

○遠藤祥郎<sup>1)</sup>、丹羽秀和<sup>2)</sup>、村瀬晴崇<sup>3)</sup>、木下優太<sup>2)</sup>、片山芳也<sup>2)</sup>、針生和久<sup>2)</sup>  
佐藤文夫<sup>3)</sup>、南保泰雄<sup>3)</sup>、富成雅尚<sup>3)</sup>、石丸睦樹<sup>3)</sup>、秋山健太郎<sup>1)</sup>、末吉益雄<sup>4)</sup>

<sup>1</sup>宮崎、<sup>2</sup>栃木、<sup>3</sup>日高、<sup>4</sup>宮崎大学

### 【背景と目的】

*Lawsonia intracellularis* (以下 Li) 感染症は主に離乳後の当歳馬に発症し、発熱、下痢、浮腫、削瘦、低蛋白血症、小腸壁の肥厚などの症状を引き起こす。発症すると馬体の成長が阻害され、セリでの取引価格に悪影響を及ぼすことが報告されているため生産地において問題となっている。近年、国内においても発症が報告され始めているが、臨床的・細菌学的にも依然として不明な点が多い。さらに、Li は人工寒天培地による培養ができず、薬剤感受性試験が困難であるため、有効な抗生物質を選択するためには治験に基づく必要があるが、国内の臨床例におけるデータは乏しい。今回、JRA ホームブリードにおいて Li 感染症が認められたため、詳細なデータを得ることを目的として調査を行なった。

### 【材料と方法】

当歳馬全 8 頭において体重増加、血清総蛋白 (TP)、血清アミロイド A (SAA)、糞便の抗原検査 (PCR)、血清の抗体価検査 (IFA) などを調査した。PCR および IFA については繁殖牝馬も調査した。治療は過去の報告に基づいて各種抗生物質の投与を行なった。

### 【結果】

8 頭中 4 頭に発熱や下痢などの臨床症状が認められた。体重増加は発症馬で停滞する時期が認められ、最も重症例では仮想成長曲線に復帰するまで約 6 ヶ月を要した。TP は発症馬で低下したほか、発症馬・非発症馬ともに昨年・一昨年の当歳馬と比較して有意に低かった。SAA は発症馬で上昇した。PCR では発症馬で 2 頭、非発症馬で 1 頭陽性であった。IFA は発症馬・非発症馬とも全 8 頭が陽性となった。繁殖牝馬の PCR は 13 頭全頭が陰性であり、IFA は 9 頭中 2 頭が陽性であった。治療ではアジスロマイシンを投与した 1 頭で腸炎が認められた。同馬を含めた 4 頭に対して Sampieri らが報告しているオキシテトラサイクリンをまず投与し (6.6mg/kg i.v. BID)、効果が確認できたらドキシサイクリン (10mg/kg p.o. BID) に変更する方法を用いたところ全頭が回復した。治療期間は 14~38 日 (中央値 28 日) であった。

### 【考察】

今回の症例では、発症馬の初期症状はいずれも一般的な感冒と区別できなかったため、離乳後の当歳馬が発熱した際には Li 感染症を考慮すべきと思われる。治療は早期発見・早期治療が重要と思われる。TP および IFA の結果から非発症馬も全頭不顕性感染していたと考えられ、発症馬が 1 頭でも出た馬群では臨床観察を注意深く行なう必要があると思われる。

## 抗ミューラー管ホルモン（AMH）による潜在精巣の診断

○村瀬晴崇・南保泰雄（日高）・齋藤重彰・天谷友彦（大和高原動物診療所）

### 【背景と目的】

ウマでは当歳の5～8%に潜在精巣が認められ、その多くは片側性である。

正常な精巣下降が起こらず腹腔内に停留した精巣は精子形成能を失うもののテストステロン分泌能は残る。そのため、片側性潜在精巣において下降した一方のみを摘出した場合には、外見上去勢馬ながら雄性行動が残り、飼養管理上のトラブルとなりうる。

潜在精巣における最も信頼性の高い検査方法として hCG 負荷試験が知られているが、その検査には時間と労力を要し、一般的には行われていない。

本研究では、潜在精巣に対する簡便な診断ツールとして、セルトリ細胞を唯一の分泌源とする AMH 血中濃度測定の有用性を評価する。

### 【材料と方法】

1) 雄馬 11 頭、去勢馬 5 頭における血中 AMH 濃度を測定した。2) 外科的に精巣組織の残存を確認した潜在精巣 2 頭および精巣組織未確認ながら雄性行動から潜在精巣を疑う 6 頭の血中濃度を測定した。3) 正常雄 3 頭において実施した去勢術後の推移を測定した。

### 【結果】

1) 雄 11 頭の AMH 濃度は  $13.3 \pm 6.1 \text{ ng/mL}$ 、去勢馬 5 頭の AMH 濃度はいずれも検出限界 ( $0.14 \text{ ng/mL}$ ) 以下であった。

2) 潜在精巣馬 2 頭の AMH 濃度は 11.6、 $24.6 \text{ ng/mL}$  であった。2 頭は外科手術によって腹腔内から精巣組織を確認し、摘出 2 週間後には AMH 濃度は検出限界値以下となった。さらに精巣組織は未確認ながら、雄性行動を示すことから潜在精巣が疑われる外見上去勢馬 6 頭の AMH 濃度  $17.4 \pm 9.3 \text{ ng/mL}$  であった。

3) 正常雄馬 3 頭における去勢術後の推移では翌日から漸減し、8～10 日後には  $1 \text{ ng/mL}$  以下となった。

### 【考察】

血中 AMH 濃度は正常雄および潜在精巣例において高く、去勢馬では概ね検出限界値以下であることから、血中 AMH 濃度は精巣の存在を反映していると考えられる。これは雄において AMH は精巣を唯一の分泌源とすることに起因する。

本法は一回の採血で診断可能であり、判定が明確という点において既存の潜在精巣に対する検査法よりも簡便確実な診断ツールである。



# サラブレッドにおけるミオスタチン遺伝子多型と持久力との関係

○竹部直矢・佐藤文夫・中井健司・頃末憲治・石丸睦樹（日高）

戸崎晃明・梶 裕永・廣田桂一・側原 仁（競理研）・E.W. HILL（ダブリン大学）

## 【背景と目的】

ミオスタチンは筋の肥大を抑制することで骨格筋量の調節を行っている成長因子の 1 つである。近年、ウマのミオスタチン遺伝子（MSTN 遺伝子）に認められる一塩基置換による遺伝子型（C/C・C/T・T/T 型）と競走距離適性との関連が報告された。我々は、この MSTN 遺伝子型が競走距離適性に関わる要因について明らかにするために、今までに JRA 育成馬を用いて馬体の成長との関係を解析し、C/C 型の個体は増体量（筋量）が多いことを見出し、このような馬体特性の相違が距離適性に影響を及ぼすことを示唆してきた。本研究では、MSTN 遺伝子型と持久力との関連を明らかにするため、有酸素能力の指標である V200 値（心拍数が毎分 200 回になったときの走行速度の値）について、JRA 育成馬を用いて回顧的に解析した。

## 【材料と方法】

解析には、日高および宮崎育成牧場で 2010 年から 2013 年の間に、調教効果判定のために 2 歳の 2 月と 4 月の 2 回 V200 値の測定をしていた、JRA 育成馬 101 頭（C/C 型：22 頭、C/T 型：49 頭、T/T 型 30 頭）のデータを用いた。測尺値から算出した体重/体高（kg/cm）を骨格筋量の指標として、V200 値および骨格筋量と MSTN 遺伝子型との関連を調べた。

## 【結果】

体重/体高は、2 月および 4 月ともに C/C 型で他 2 型と比較し有意に高値を示した（ $P<0.01$ ）。V200 値は、2 月測定値では C/C 型で  $594.4\pm 11.2$  m/min（平均値 $\pm$ SE）、C/T 型で  $636.0\pm 9.7$  m/min、T/T 型で  $632.4\pm 10.0$  m/min となり、C/T 型および T/T 型で C/C 型と比べて有意に高値を示した（ $P<0.05$ ）。4 月測定値では、C/C 型で  $629.9\pm 12.2$  m/min、C/T 型で  $652.7\pm 9.1$  m/min、T/T 型で  $669.6\pm 8.4$  m/min となり、T/T 型で C/C 型に比べて有意に高い値を示した（ $P<0.05$ ）。

## 【考察】

今回の結果から、V200 値は短距離適性のある C/C 型で低く、長距離適性のある T/T 型で高くなった。その一方で、筋量の指標は C/C 型で他の 2 型よりも高くなった。ウマの筋線維には 3 種類のタイプ（TypeI、IIa、IIx）が存在し、C/C 型では速筋線維の TypeIIx 線維の割合が多く、T/T 型では遅筋線維の TypeI 線維の割合が多いことが知られている。TypeIIx 線維は断面積は大きい持久力に乏しい性質があることから、C/C 型では筋量が多いが V200 値が低くなったと考えられた。また、2 月から 4 月にかけて C/C 型と C/T 型間での V200 値の差が認められなくなったことから、調教によってある程度の持久能力差を補える可能性が示唆された。

## LCORL 遺伝子多型がサラブレッドの体型に及ぼす影響

○戸崎晃明・梶 裕永・廣田桂一・側原 仁（競理研）佐藤文夫・石丸睦樹・南保泰雄（日高）

### 【背景と目的】

ゲノム情報の解読により、競走能力や歩様などのウマの遺伝形質に関わる原因遺伝子や、その DNA 多型が知られるようになった。このような中、ウマの体高に影響を及ぼす複数の遺伝子が同定されており、特にヒトの身長に影響する *LCORL* (*ligand-dependent nuclear receptor compressor-like protein*) 遺伝子が注目されている。しかし、後期育成の段階にあるサラブレッド種の体型変化を継続的に評価した研究は実施されていない。そこで、本研究においては、*LCORL* 遺伝子多型 (BIEC2-808543C/T) がサラブレッド種育成馬の体型変化に及ぼす影響を検討した。

### 【材料と方法】

品種間の遺伝的多様性の調査には、体型が大型とされる 20 頭の重種（ペルシュロン種、ブルトン種）および小型とされる 48 頭の日本在来馬種（木曾馬、与那国馬）を用いた。また、体型変化への影響を評価するため、175 頭のサラブレッド種（JRA 日高：2009 年、2010 年、2011 年育成馬）を用いた。これらのサラブレッド種の体高、体重および体重体高比を 18 月齢（9 月）から 23 月齢（2 月）にわたって測定し、ANOVA 検定を用いて、*LCORL* 遺伝子多型とこれらの体型指標との関連性を評価した。

### 【結果】

*LCORL* 遺伝子の遺伝型は、重種ではすべて大型化傾向を示す C/C 型、日本在来馬種ではすべて小型化傾向を示す T/T 型であった。一方、サラブレッド種では C/T 型 17.1%、T/T 型 82.9% であり、C/C 型は存在しなかった。また、18、19 および 22 月齢の体高においては、C/T 型群と T/T 型群間に統計的な有意差 (P 値<0.05) が認められ、C/T 型はより高い体高（平均値）が観察された。同様の傾向は、20、21 および 23 月齢においても認められた (P 値<0.1)。C/T 型は T/T 型に比較して、すべての月齢において統計的有意 (P 値<0.05) に体重体高比は大きく、体重も重いことが示された。

### 【考察】

体高には複数の遺伝子や飼養環境等の関与が想定されるが、*LCORL* 遺伝子は育成段階にあるサラブレッド種の体高変化に影響を及ぼす遺伝子の一つであることが明らかになった。また、*LCORL* 遺伝子多型が体高変化に影響を及ぼすことにより、結果的に体重変化にも影響する可能性が示唆された。以上のことから、*LCORL* 遺伝子の遺伝型情報および昨年報告したミオスタチン遺伝子の遺伝型情報を併せることにより、競走馬の遺伝的な潜在能力に即した生産や育成が可能になると考えられる。

## 当歳馬の肢蹄異常の実態調査（第1報）

○田中弘祐(JBBA 静内)・高橋敏之(総研)・畠添孝(JBBA 九州)・青木修(日装)・平賀敦(総研)

### 【目的】

当歳馬の肢蹄異常に対して、その矯正技術や関係者の的確な観察能力の醸成、予防態勢の構築が不可欠である。そこで、当歳馬における肢蹄異常の実態を把握するための調査を行ったので、その第1報として、発症状況の結果を報告する。

### 【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)。それら当歳馬を対象に生後2週間以内に初回検査、その後、およそ3週間間隔で、10月まで継続的に肢蹄の検査を行った。なお、異常性の評価は、独自に設定した3段階の判定基準、およびClub FootではDr. Reddenの判定基準を利用した。

### 【結果】

調査対象馬247頭の主な結果として、先天性異常では、湾膝は158頭(発症率64.0%、うち両前肢157例)。Offset Kneesは80頭(発症率32.4%)、左11例、右77例(うち両前肢8例)で、右肢の発症率が有意に高かった。前肢X脚は156頭(発症率63.2%、うち両前肢81例)。前肢Zig\_Zagは51頭(発症率20.6%、うち両前肢8例)。前肢繫軸峻立は195頭(発症率78.9%、うち両前肢194例)で、出産予定日より10日以上遅いと発症率が有意に低く、メスでは1～2月生まれの発症率が有意に高かった。後肢球節内反は121頭(発症率49.0%)、左118例、右22例(うち両後肢19例)で、左後肢の発症率が有意に高かった。後肢繫軸峻立は158頭(発症率64.0%、うち両後肢157例)。後肢浮尖は93頭(発症率37.7%、うち両後肢73例)で、オス57例、メス36例であり、オスの発症率が有意に高かった。

後天性異常では、前肢球節骨端症は211頭(発症率85.4%、うち両前肢209例)で、発症日齢は平均 $83.3 \pm 22.8$ 、最小30日、最大153日であり、出産予定日より10日以上遅いと発症率が低い傾向があり、生まれ月が遅いと発症率が有意に低かった。Club Footは148頭(発症率59.9%)、両前肢の発症は無く、発症日齢は平均 $86.2 \pm 25.9$ 、最小41日、最大180日であった。この症例は放牧地が硬いと言われている牧場や若い母馬およびメスでは発症率が有意に高く、生まれ月が遅い、削蹄頻度が高いと発症率が有意に低かった。

### 【考察】

最近の子馬の肢蹄問題が多発する傾向にある。それは関係者が肢蹄トラブルに敏感になったこと、それらのトラブルが起こりえる管理環境の変化などが理由として考えられる。今回の調査結果を踏まえ、今後は生産者、装蹄師および獣医師の連携によって、これらトラブルの発症要因、環境、栄養条件、発育状況および矯正方法などの因果関係について検討し、対処法を確立する必要がある。

# 蹄骨が内側にローテーション（ユニラテラル・ローテーション）した慢性蹄葉炎に対する装蹄療法の1症例

○竹田信之・能登拓巳・諫山太朗・山口智史(美浦)・田村周久(総研)・加藤智弘(常磐)

## 【背景と目的】

蹄葉炎は葉状層の障害に端を発し、慢性に経過すると持続的な知覚部の疼痛と炎症、蹄壁深部の空洞化（蟻洞）および蹄角質の生長不良などにより長期間の休養を要する。治療には抗炎症薬の投与の他、障害を受けた蹄組織の再生を助ける目的で矯正装蹄いわゆる装蹄療法が施術される。今回、我々は蹄壁生長の促進を期待した coronary grooving（造溝法、以下 CG）、反回促進を目的とした Roller-Motion Shoe（以下 RMS）、蹄壁の補強のためのキャストの装着をそれぞれ組み合わせ、刻々と変化する蹄異常に各種装蹄療法を適宜変えて対処した結果、良好な結果が得られたので報告する。

## 【臨床履歴】

症例は左第3中手骨々折螺子固定術後に右前肢に負重性蹄葉炎を発症したサラブレッド種競走馬（雄・3歳）で、トレセンでの治療により症状が寛解後、常磐支所に移動した。しかし、輸送直後に右前肢の重度跛行、指動脈亢進および蹄熱感が顕著となり、蹄葉炎の再発と診断された。患肢蹄では、内側蹄冠部に亀裂が発生、その直下には不正蹄輪も認められた。前望像からの X 線検査では、蹄骨の内側方向へのローテーション（ユニラテラル・ローテーション）および蹄内側の遠位葉状層から蹄底にかけて X 線透過領域を認めた。

## 【装蹄療法の概要】

治療初期には、蹄冠部にかかる荷重を軽減することで蹄壁中層の生長促進を期待し、CG を実施した。さらに、変位した蹄骨の支持を目的にアドバンス・クッション・サポート（以下 ACS）の蹄下面への充填、および蹄全周への反回を容易とするため全周に下狭を付設した RMS の装蹄を行った。治療中期には、X 線透過領域と一致した空洞が白帯から蹄底全面に広く露出し、蹄鞘の堅牢性を維持することができなくなり疼痛を示した。そのため蹄の衛生維持を目的に分離角質を広く刮削した上で、フーフキャストの装着を実施した。

## 【結果と考察】

蹄冠損傷に対して CG を、ユニラテラル・ローテーションに対して RMS と ACS を初期に実施したところ、良好な蹄壁の生長が認められた。その後、蹄壁を大きく刮削したことに対してはキャストの装着により蹄鞘の堅牢性を維持し、疼痛を緩和することができた。結果的に初診から7ヶ月で良好な蹄壁の更新が認められた。国内では、ユニラテラル・ローテーションを起こした蹄葉炎の処置方法は定まっていない。今後、今回の成功例を基に検討を重ねていきたい。

# 蹄へのレーザー照射が蹄壁の生長に与える影響

○吉川誠人・山内裕樹・中島康貴・工藤有馬

吉原英留・額田紀雄（栗東）

## 【背景と目的】

蟻洞や裂蹄などの蹄疾患では蹄の強度が低下し、重度のものでは運動を制限されることから、新しい健全な蹄壁がより早く生え変わることが早期の競走復帰に重要である。また、健全蹄においても蹄の生長不良は白線裂などの蹄疾患を引き起こす要因の1つであり、蹄壁の生長促進は、全ての馬にとって有用といえる。そこで、血流の増加や細胞分裂の活性化に効果があると言われているヘリウムネオンレーザーを蹄冠部に照射し、レーザー照射が蹄の生長に及ぼす影響を検討した。

## 【材料と方法】

栗東 T・C で繋養されている乗用馬 8 頭を用い、健全蹄を有する両前肢の蹄について計測した。蹄尖壁の蹄冠部にレーザーを週 5 日 10 分間照射するレーザー群とレーザーを照射しないコントロール群に分け、両群の左右はランダムに選択した。改装期間は日常的な改装間隔である 4 週間を目安に行った。改装後に蹄尖壁蹄冠部下 1cm に金属性マーカーを埋め込み、側方から X 線撮影を実施してレントゲン画像上でのマーカーの移動量を計測した。蹄壁移動量は 28 日を 1 ヶ月として算出し、対応のある t 検定 ( $p < 0.05$ ) でレーザー群とコントロール群を比較した。

## 【結果】

1 ヶ月間の蹄壁移動量は、どの月もレーザー群の方が大きかった。4 ヶ月間の合計ではレーザー群  $34.84 \pm 3.63$  mm、コントロール群  $32.87 \pm 2.92$  mm でレーザー群の方が有意に大きかった。また、両群共に外観上蹄壁の相違は認められなかった。

## 【考察】

レーザー群は全て月でコントロール群よりも蹄壁移動量が大きかったことから、ヘリウムネオンレーザーを照射すると一定の割合で蹄の生長が促進されることが示唆された。その割合は今回の測定値から約 5%~10% であると考えられた。今後は、蹄疾患を患った実例馬を基に調査を進め、装蹄療法との併用や比較的短期間での装蹄を必要とされる競走馬において護蹄管理の選択肢のひとつに加えられるよう更なる調査を加えていきたい。

# 競走中の腕節構成骨々折に関連する発症要因について

○福田健太郎・高橋敏之・桑野睦敏（総研）

## 【背景と目的】

これまでの調査によって、事故見舞金の対象となる競走中の骨折や重度の腱・靭帯損傷などの事故には、年齢、体重、馬場状態などの複数の要因が関連することが明らかとなった。また、芝とダート競走では、損傷を発症する要因がそれぞれ異なることも既に報告されている。骨や腱・靭帯はその機能の違いから、受ける力の大きさやタイミングが異なり、損傷部位が違えば事故要因も異なると推察されるが、これまで詳細は不明であった。そこで事故予防の観点から、競走中に最も多発する腕節構成骨の骨折に着目し、芝・ダート競走別に各要因の関わり度合いについて統計学的に解析した。

## 【材料と方法】

2008～2012年の5年間にJRAの平地競走に出走した全JRA所属馬延べ239,579頭を解析対象とした。競走中に3ヶ月以上の事故見舞金に該当した、副手根骨を除く腕節構成骨々折（腕節骨折）を発症した馬を発症群、その他の出走馬を対照群とした。検討した要因は、開催競馬場、実施時期、性別、年齢、所属トレーニングセンター（トレセン）、出走時馬体重、負担重量、競走距離、競走条件および馬場状態とした。これら各要因について、芝・ダート競走別に発症割合を算出し、カイ二乗検定後、ロジスティック解析を実施し関連性を検討した。

## 【結果】

腕節骨折発症率は、ダート競走（1.012%）が芝競走（0.704%）に比べ有意に高かった。

芝・ダート競走とも、所属トレセン（美浦）、競走距離（短距離）、馬体重（重い）、年齢（4歳以下）の各要因が腕節骨折発症と関連して発症リスクを増加させることが分かった。また、ダート競走では馬場状態（不良）もリスクを増加させていた。競走条件については、芝競走ではオープン競走において、ダート競走では新馬未勝利・500万下の競走において腕節骨折の発症リスクが増加することも分かった。

## 【考察】

これまで腕節骨折の発症背景は不明であったが、今回の結果から、芝・ダートを問わずその危険性を増すような独立した要因が複数存在することが明らかとなった。その内容は競走馬自身の内的要因や環境要因にまで及ぶため、腕節構成骨々折の予防は困難であると考えられた。腕節骨折は短距離で発症リスクが高かったが、これは既報における「芝競走では、見舞金対象事故は長距離で発症リスクが高い」という結果と異なっており、本症の特徴であるものと考えられた。

# 地下部形態的特性の異なるノシバ系統を混植した場合の 生育状態について

○今泉信之・浅川敬之・高田順一（施設部）・三品次郎（総研）

美濃又哲男（(有)エル・エス研究室）

## 【背景と目的】

これまで、約 500 系統の JRA ノシバ類保存系統およびその他既存系統の中から選んだ 68 系統を用いてノシバターフの特性・特徴を明らかにするため調査、検討を行ってきた。その結果、ターフとしての評価が優れている優良系統は、地下部匍匐茎の重量が重く、さらにその 90%以上が表層 3 cm 内に密集する（密集型系統）ことを明らかにし、いくつかの密集型の優良系統の選抜を行うことが出来た。しかし、これら優良系統の共通の問題点として、表層に密集する匍匐茎が競走によりディボットとして剥ぎ取られてしまうと、その下には匍匐茎が少なくノシバの回復が遅くなることが懸念された。仮に表層に加え、深い匍匐茎を持つ優良系統（分散型の優良系統）の選抜ができれば、このような懸念は払拭できるが、これまでのところ選抜出来ていない。そこで、密集型優良系統と分散型系統の混植を行い、深い匍匐茎も存在する優良ノシバターフの栽培が可能かどうかを評価するため、調査検討を行った。

## 【材料と方法】

供試ノシバ系統として、密集型優良系統は 4 系統、分散型系統は分散型の中で最も優良と判断した 4 系統を用いた。試験区は密集型 4 系統それぞれに対し分散型 1 系統を混植し、4 種類の混植区を 3 反復（合計 12 混植区）、およびそれぞれの系統の単植区を 1 反復（合計 5 単植区）とした。ノシバ苗の植付けは、2010 年夏に 1 辺 140cm の正方形試験区に 25cm 間隔で 25 箇所植付けた。各系統の匍匐茎の先端部分（2～3 節含む）1 本を 1 株とし、混植区では 1 箇所に 2 系統の株をそれぞれ 2 株ずつ、単植区では 1 箇所に 4 株植付け、その後芝生状態まで育成し 2012 年に調査を行った。調査項目はノシバ各器官の本数、乾燥重量の測定、特に地下部匍匐茎については層別（表層 0～3cm、3～6cm、6～10cm）に乾燥重量測定を行った。

## 【結果と考察】

混植区の表層 3cm 以下の匍匐茎重量は、想定通り優良系統単植区より増加した。しかし、表層 0～3cm は減少し、剪断抵抗値も減少する傾向が認められた。また、混植区の匍匐茎全重量は優良系統単植区に対して大きく増加する傾向にはなかった。従って、混植栽培の結果、表層の匍匐茎は優良系統単植区より減少傾向にあるものの、表層 3cm 以下の匍匐茎量は増加することから、ディボット箇所の回復を早めるための一つの有効な栽培方法であると考えられた。今後は混植する系統の組み合わせや混合割合などを工夫すること、また深い匍匐茎も持つ優良系統（分散型の優良系統）の選抜など、芝馬場にとって理想的なノシバの検討を重ねたい。

# 襲歩による筋疲労が速歩時の浅・深指屈腱、繋靭帯の力に及ぼす影響

○高橋敏之・大村 一・向井和隆・松井 朗・間 弘子（総研）

## 【背景と目的】

浅指屈腱炎は治癒までの期間が長く、再発する可能性も高いことから、重要な損傷である。その原因としては、運動により腱に繰り返し大きな力が加わることで、加齢による腱組織の退行性変化などが考えられている。また、長距離競走出走馬では発症の確率が高いと報告されていることから、走行による筋疲労も発症に関連すると予想されている。この時に起こる現象としては、深指屈筋は浅指屈筋と比較して速筋の割合が高いために早く疲労すること、また、深指屈筋および浅指屈筋の筋放電量が低下することが筋電図の観察により示されている。これらのことが、浅指屈腱、深指屈腱および繋靭帯にかかる力のような影響を及ぼすか検討するために、疲労困憊運動前後の速歩において各腱・靭帯にかかる力を比較した。

## 【材料と方法】

実験には、サラブレッド種、去勢馬 6 頭、メス 4 頭、体重 460-549 kg、年齢 4-9 歳を用いた。右前肢の蹄最大横径部、蹄関節、球節および腕節の関節中心外側にレントゲンにより位置を確認しながらマーカーを装着した。+6%のトレッドミル上において 4 m/s、5 分間の準備運動後、曳き馬により約 3.5 m/s の速歩を行い、右前肢の床反力および各マーカー位置を 250 Hz で 4 回記録した。その後、+6%のトレッドミル上において漸増負荷試験（4 m/s から 2 分ごとに 2 m/s ずつ増速、13 m/s 以降は 1 m/s 増速）を疲労困憊となるまで行い、直後から運動前と同様に床反力およびマーカー位置を 4 回記録した。測定した床反力、各マーカー位置および予め作製していた前肢モデルから浅指屈腱、深指屈腱および繋靭帯にかかる力を算出し、疲労困憊運動前後の平均値を比較した。統計処理には対応のある t 検定を用い、有意水準を 5%とした。

## 【結果および考察】

疲労困憊運動前後の速歩の速度および床反力に差は見られなかった。浅指屈腱にかかる力は運動後には低下傾向（運動前 5,221±1,852 N、運動後 4,553±1,520 N）、であり、繋靭帯にかかる力は有意に増加していた（運動前 12,053±1,227 N、運動後 13,088±796 N）が、それらの変化量は大きくなかった。深指屈腱にかかる力は運動前後で差が見られなかった。これらの結果から、疲労困憊運動後の速歩では、浅指屈腱および深指屈腱において浅指屈腱炎の発症に関連するような力の変化は観察されず、筋電図において観察された浅指屈筋および深指屈筋における放電量の低下との関連性も見られなかった。そのため、長距離走行による浅指屈腱炎の発症確率上昇の要因は、今回の研究において測定していない襲歩時にのみ起きているか、または、浅指屈筋および深指屈筋のみの疲労によるものでなく、全身の疲労によるバランス調整能力低下によるミスステップや運動時間が長いために浅指屈腱の高温状態が継続することなどではないかと考えられた。



# 一過性の短時間高強度運動は中殿筋の核 PGC-1 $\alpha$ 発現量を増加させる

○向井和隆・大村 一・高橋敏之・松井 朗・間 弘子（総研）・北岡 祐（東京大学大学院）

## 【背景と目的】

Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator (PGC) -1 $\alpha$  は、ミトコンドリアの増殖を制御する上で重要な役割を果たしている転写活性化補助因子である。ヒトやマウスにおいて、持久的運動や高強度インターバル運動を行うと、PGC-1 $\alpha$  タンパク質の発現量が増加したり（Holloszy 2008, Gibala 2009）、細胞質から核へ PGC-1 タンパク質が移動すること（トランスロケーション）が知られている（Little *et al.* 2010 & 2011）。その結果として転写因子が活性化し、ミトコンドリアが増加するが、ウマに関するデータはほとんどない。そこで我々は一過性の短時間高強度運動後にサラブレッドの中殿筋の whole muscle、細胞質および核の PGC-1 $\alpha$  タンパク質量の変化を調べた。

## 【材料と方法】

10頭のサラブレッド（去勢雄9頭、雌1頭； $6.0 \pm 0.5$  歳、 $505 \pm 8$  kg）を傾斜6%のトレッドミルで115%  $\dot{V}O_{2max}$ 強度でオールアウトまで走行させ、酸素摂取量、呼吸交換比、心拍数、血漿乳酸濃度を測定した。運動前、直後、4時間後および24時間後に中殿筋からニードルバイオプシーを実施した。得られた筋サンプルをホモジネートした後、遠心分離し、whole cell lysateを回収した。また市販のキットを用いて、筋サンプルの細胞質および核分画を抽出した。whole muscle、細胞質および核分画のPGC-1 $\alpha$ タンパク質量をウエスタンブロットで定量した。データは一元配置分散分析の後にTukey's testで多重比較を行い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

## 【結果】

オールアウト時の酸素摂取量は $156 \pm 4$  ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>、呼吸交換比は $1.17 \pm 0.03$ 、血漿乳酸濃度は $29.6 \pm 1.3$  mmol l<sup>-1</sup>で、主運動の走行速度および走行時間は、それぞれ $13.6 \pm 0.1$  m s<sup>-1</sup>、 $132 \pm 4$ 秒だった。whole muscleおよび細胞質PGC-1 $\alpha$ タンパク質量は運動前後で変化しなかったが、核PGC-1 $\alpha$ タンパク質量は運動前に比べて運動24時間後に有意に増加した（+96%）。

## 【考察】

whole muscleや細胞質ではPGC-1 $\alpha$ タンパク質量が変化しなかったにも関わらず、核PGC-1 $\alpha$ タンパク質量が増加したことから、短時間高強度運動によって細胞質から核へPGC-1 $\alpha$ のトランスロケーションが起こっていることが示唆された。一般的にミトコンドリアを増加させるには、長時間の持久的トレーニングが必要と考えられているが、競走馬の追い切りのような短時間高強度運動においても、PGC-1 $\alpha$ のトランスロケーションを介して、ミトコンドリア増殖が促進されていることが示唆された。

# 給与飼料の種類が競走馬のエネルギー利用に与える影響

○松井 朗・向井和隆・大村 一・高橋敏之・間 弘子（総研）

## 【背景と目的】

エネルギーの基質は炭水化物と脂肪であり、ヒトやラットではそれらの摂取量がエネルギーとして利用される両者の割合に影響を及ぼすことが知られている。運動強度も炭水化物と脂肪がエネルギーとしての利用割合に影響を及ぼすと考えられる。

近年、競走馬の運動負荷が強くなるに伴い、炭水化物（デンプン）が多く含まれる燕麦などの穀類の増飼が一般的に行われている。一方、デンプンの過剰摂取は馬の消化器官などに悪影響を及ぼすことから、植物油や易消化性繊維を含むビートパルプなど脂肪を中心として増飼する試みも散見される。競走馬においても、摂取エネルギーの基質の違いが、運動時における炭水化物および脂肪の利用量が変化すると考えられるが、その程度は解明されていない。そこで、競走馬の効率的なエネルギー給与を考えるため、給与飼料中の炭水化物および脂肪量がエネルギーとして利用される両者の量に影響を及ぼすのかを検討した。

## 【材料と方法】

サラブレッド研究馬 9 頭（セン馬）について、高デンプン飼料（HS）群、高脂肪・繊維飼料（FF）群および燕麦やペレット飼料を中心とした標準的な飼料を与えた対照群に無作為に分け、これら試験飼料は本試験の 3 週間以上前から給与し、クロスオーバーにて延べ 27 頭について試験を実施した。炭水化物（グルコース）および脂質（グリセロール）の安定同位体を標識として、運動前、運動中および運動後における炭水化物と脂肪のエネルギー利用量を調べた。馬は試験開始 2 ヶ月前から試験期間中は馬用トレッドミルにてコンディショニング（週 5 日、約 90-100%VO<sub>2max</sub>の速度）を実施し、本試験は（傾斜 6%、各 2 分）1.8m/s⇒3.6m/s⇒7 m/s⇒3.6m/s⇒110%VO<sub>2max</sub>速度⇒C-Down(15min)のプロトコルで運動を実施した。

## 【結果】

炭水化物のエネルギー利用量は、運動前の安静時から速歩時において HS 群は FF 群や対照群に比べて有意に大きかった（ $P < .001$ ）。しかし、高強度運動時および運動後は群間に差はみられなかった。脂質のエネルギー利用量は、運動前・中・後において群間に差はみられなかった。

## 【考察】

高強度運動時および運動後の炭水化物・脂肪のエネルギー利用量は高デンプン飼料および高脂肪・繊維飼料の給与に影響されないことから、エネルギー供給の面から植物油やビートパルプは穀類に劣る飼料ではないと評価できた。

# トレーニング・センターにおける 馬鼻肺炎ワクチン接種体制変更前後の流行状況調査

○大出浩隆・太田 稔（美浦）・坂内 天・辻村行司・近藤高志（栃木）

## 【背景と目的】

トレセンでは、毎年冬～春に馬鼻肺炎ウイルス（ERV）を原因とする発熱が流行している。JRAでは、本疾患を予防するために、1996年より不活化ワクチン接種を導入している。2008-09年以前は、トレセンに入厩する若齢馬（10-12月の2歳馬および翌年1-3月の3歳馬）のうち、入厩検疫時のELISA抗体価が低い馬のみを抽出し、接種していた。しかし、この接種方法では、放牧へ出ずにトレセン内に在厩していた馬は、接種対象から除外されていた。そこで2009-10年以降、接種対象を流行期にトレセン内に在厩していた若齢馬全頭ならびにこの期間中に入厩する若齢馬に拡大し、各馬に期間中3回を上限に接種してきた。本発表では、接種体制変更前後における接種状況とERV流行状況について調査し、接種体制変更による全頭接種の有効性について検証した。

## 【方法】

変更前後におけるワクチン接種頭数、接種率を調査した。また、1999～2013年の発熱馬頭数を調査し、血清疫学調査の結果からERV推定感染馬頭数を算出した。なお、血清疫学調査には、発熱馬の初診時およびその3～5週後の回復期におけるペア血清を用いて、補体結合反応およびgG-ELISAによってERVに対する抗体価を測定した。両検査法でペア血清間に4倍以上の抗体価上昇が認められたものをERV感染陽性と判定した。

## 【結果と考察】

変更前後における平均延べ接種頭数は、それぞれ4,461頭、9,341頭であった。また、変更前における在籍馬に対する平均接種率は49.7%、変更後における接種対象に対する平均接種率は92.8%であった。1999-2000年～2008-09年までの平均発熱馬頭数は栗東244±57頭、美浦166±54頭、平均ERV感染馬頭数は栗東105±49頭、美浦66±46頭であった。これに対して、全頭接種を開始した2009-10年はそれまでの平均と同程度の発生が認められたものの、翌年度の2010-11年以降2012-13年までの発熱馬頭数は栗東136±15頭、美浦78±10頭であり、ERV感染馬頭数は栗東21±12頭、美浦14±15頭であった。発熱馬頭数は変更後2シーズン目から有意に減少し、ERV感染馬頭数も減少傾向にあった。以上の成績から、ERVワクチン接種体制の変更によって、より効果的にERVの流行を抑制できていると考えられた。

# トレーニング・センター3歳馬に対する馬鼻肺炎ワクチン全頭接種による集団免疫効果

○坂内 天・根本 学・辻村行司・山中隆史・近藤高志（栃木）・前 尚見・  
立野大樹（栗東）・大出浩隆・太田 稔（美浦）

## 【背景と目的】

感染症から集団を防御するためには、ワクチンによって流行抑制に有効な集団免疫率を維持することが重要である。2009-10年に両トレセンで3歳馬に対する馬鼻肺炎（ERV）ワクチンの全頭接種を開始した翌シーズンから、ERVの流行が小規模になった。全頭接種が効果を示したと推測されるが、なぜ最初のシーズンから流行を抑制できなかったのかは明らかになっていない。本研究ではこの疑問を解決し、3歳馬全頭接種の有効性を明らかにするため、ワクチン接種3歳馬の中和抗体応答、ワクチン接種率と集団免疫効果の二つの点から検証した。

## 【材料と方法】

全頭接種開始後の2010-11年に栗東トレセンで採取した106頭の経過血清を用い、フォーカス減少法によりERV中和抗体価を測定した。2006-13年のERVワクチン基礎接種頭数、3歳世代新入厩頭数、世代別在厩頭数を基に、両トレセンの各年3歳世代の接種率、4歳以上を含めたトレセン在厩馬全体の推定接種率を求めた。

## 【結果】

1回目のワクチン接種後、中和抗体幾何平均値は31.0から53.7に上昇し、2回、3回接種後はその値がほぼ維持された。1回接種後に20.0%、3回接種後に31.4%の個体で4倍以上の抗体上昇が見られた。各年3歳世代のワクチン接種率は、両トレセンとも全頭接種開始前は50%程度だったが、2009-10年以後90%前後に上昇した。トレセン在厩馬全体の推定接種率は、全頭接種開始前は50%程度だったが、2009-10年以後4年間で、栗東は74.8、83.0、88.7、91.7%、美浦は77.0、83.7、88.8、90.2%と段階的に上昇した。

## 【考察】

2009-10年以降、全頭接種により3歳馬の中和抗体価が上昇し、流行の抑制に貢献したと考えられる。複数回接種後に中和抗体が上昇する個体も存在していることから、複数回の接種は有効であると考えられた。ワクチン接種率と集団免疫効果の点からは、全頭接種開始後、トレセン在厩馬全体の接種率が段階的に上昇した結果、1シーズン目の接種率では流行抑制に不十分であったが、2シーズン目から流行抑制に有効な集団免疫率が達成されたと考えられる。

本研究の結果から、ERVに対する集団免疫効果は、流行の主体である3歳馬のみではなく、4歳以上も含めたトレセン在厩馬全体を一群として捉え、集団免疫率を高めることが重要であることが明らかになった。

# 静脈内投与が可能な抗インフルエンザ治療薬（ペラミビル）の 馬インフルエンザ治療への応用

○山中隆史・坂内 天・根本 学・辻村行司・近藤高志・松村富夫（栃木）

## 【背景と目的】

馬インフルエンザ（EI）は、馬インフルエンザウイルス（EIV）の感染による馬の急性呼吸器疾患である。EI の致死率は低いが、稀に致死的な 2 次的な細菌性肺炎を招くことがある。過去に我々は、ノイラミニダーゼ阻害薬であるオセルタミビルの経口投与が、EI の治療法として有効であることを実験的に示したが、同薬剤は経口投与を 1 日 2 回 5 日間行う必要があり、獣医領域における応用には困難が伴うと考えられた。近年になり、オセルタミビルと同じ薬理作用を有するペラミビルが、人医学において臨床応用されるようになった。同薬剤は静脈内投与が可能であり、1 回の投与で有効とされている。これらの特徴は、獣医領域においても利点となり得ることから、EI 発症馬を実験的に作出してペラミビルの治療効果について検証した。

## 【材料と方法】

1 歳馬 6 頭を、ペラミビル群と生食群とに 3 頭ずつ無作為に分け、これら全ての馬に対して、EIV ( $10^{8.3} \text{EID}_{50}/\text{馬}$ ) を接種し、実験期間をウイルス接種後 14 日間とした。実験中は、毎朝、体温を測定し、症状（鼻漏および咳嗽）を記録した。また、毎日、血清および鼻汁を採取し、それぞれ、血清中アミロイド A（SAA）濃度の測定およびウイルス分離に供した。ウイルス接種後、初めて発熱 ( $\geq 38.9^\circ\text{C}$ ) を示した際には鼻汁をエスプラインにて EIV の検出を試みることにし、陽性であった場合には、ペラミビル群にはペラミビル (3000mg/600mL/馬) を、生食群には生理食塩水 (600mL/馬) を、それぞれ静脈内投与した。

## 【結果および考察】

全ての実験馬は、ウイルス接種 2 日後に発熱 ( $\geq 38.9^\circ\text{C}$ ) を示し、エスプライン陽性を示した。そこで、ペラミビル群および生食群に対して、ペラミビルおよび生理食塩水をそれぞれ静脈内投与した。ペラミビル群では明瞭な 2 峰目の体温上昇が殆ど認められなかったが、生食群では EI に典型的な 2 峰性の発熱が観察された結果、ウイルス接種 6 日後のペラミビル群の平均体温は生食群に比較して有意に低値であった。ウイルス接種 3 日後までに、全ての実験馬において鼻漏や咳嗽が観察されたが、ペラミビル群ではいずれの症状も観察された期間は、生食群に比較して有意に短縮していた。また、ペラミビル群では、ウイルス接種 4 日以降において急速に SAA 濃度が低下し、ウイルス接種 5 から 12 日後において生食群よりも有意に低値を示した。

以上の結果は、ペラミビルの 1 回の静脈内投与が、EI の治療法として有効であることを示唆している。なお、今回の実験のペラミビル群において、副作用と思われる所見は観察されなかった。

## 馬臨床獣医師における MRSA 保菌調査 第 2 報

○新崎裕太・黒田泰輔・立野大樹・額田紀雄（栗東）

丹羽秀和・木下優太・片山芳也（栃木）

### 【背景と目的】

メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) は、メチシリンに耐性を示す黄色ブドウ球菌で、多くの株は他の抗菌薬にも耐性を示す多剤耐性菌である。北米では馬臨床獣医師において MRSA の保菌率が高いことが報告されている。同様に、我々も本会の競走馬診療施設における馬臨床獣医師の MRSA 保菌率も同様に高いことを報告した(第 53 回競走馬における調査研究発表会)。本研究では以下に示す方法で、前調査から 2 年経過した同一施設における馬臨床獣医師の MRSA 保菌率の変化を調査した。また、同施設内においてウマとの接触が少ない職員の調査も実施し、馬診療に従事することと MRSA 保菌との関連性を検討した。

### 【材料と方法】

JRA 施設内の 2 つの診療施設に所属する臨床獣医師 54 名(診療所 A:26 名、診療所 B:28 名)を対象として、鼻腔スワブから黄色ブドウ球菌の分離を試みた。臨床獣医師の内訳は、管理業務を主とする獣医師(管理職獣医師) 13 名と診療を主とする獣医師(一般獣医師) 41 名であった。また、同診療所内で事務作業を主とする職員(事務職員) 16 名(診療所 A:7 名、診療所 B:9 名)についても同様の調査を行った。分離された黄色ブドウ球菌株についてオキサシリンの最小発育阻止濃度を測定し、4 $\mu$ g/mL 以上であった株を MRSA と判定した。

### 【結果】

両診療施設の臨床獣医師における MRSA 鼻腔内保菌率は約 29.6% (16/54) であり、診療所 A は 38.5% (10/26)、診療所 B は 21.4% (6/28) であった。管理職獣医師の保菌率は 0% (0/13) であり、一般獣医師では 39.0% (16/41) と高率であった。また、事務職員の保菌率は 0% (0/16) であった。

### 【考察】

本会の馬臨床獣医師の MRSA 保菌率は、2 年前の調査から増加傾向が認められた。前回の調査では、獣医師保菌率は診療所 A において 40% (10/25)、診療所 B は 8.3% (2/24) であったことから、特に診療所 B での増加が目立った。一方、同一施設内で職務を行いながらもウマに接する機会の比較的少ない管理職獣医師や接する機会のほとんど無い事務職員の保菌は認められなかった。以上のことより、診療に従事することによって MRSA を保菌するリスクが高まることが示唆された。

# 競走馬の *Clostridium difficile* 感染症 (CDI) に対する メトロニダゾールを用いた治療法について

○黒田泰輔・吉原英留・立野大樹・額田紀雄（栗東）

木下優太・丹羽秀和・片山芳也（栃木） 塩瀬友樹（函館）

## 【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。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、補液や整腸処置等の通常の腸炎に用いられる治療法では治癒が困難な現状にある。本研究では抗菌薬であるメトロニダゾール (MTZ) をウマの CDI の治療薬として応用したので、その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 CDI を発症したサラブレッド 16 頭のうち、7 頭に対し MTZ を用いた治療法を実施した。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 1 日 3 回の 15mg/kg 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 頭のうち、MTZ を用いない治療を行った 9 頭は全頭急性下痢症の悪化および合併症により死亡または安楽殺となった。MTZ 経口投与を実施した 4 頭は、2 頭が急性下痢症の悪化により安楽殺となり、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 頭が急性下痢症の悪化により安楽殺となり、2 頭が治癒した。

## 【考察】

MTZ によるウマの CDI の治験は少ないが、生存率を有意に高めることが報告されている。本研究においても MTZ を投与した 7 頭のうち 4 頭が治癒しており、有意に生存率が上昇した。一方、重症の CDI では救命できない症例が認められたことから、今回の投与量や投与方法では治療効果が期待できない症例も存在することが明らかとなった。これらの症例は、急激な腹囲膨満が特徴的であり、大量の下痢便の貯留を伴う腸管粘膜の広範な壊死が認められたことから、MTZ による治療に加えて更なる治療法の検討が必要であると考えられた。

# クロストリジウム・ディフィシル感染症発症馬と 術後入院した非発症馬から分離された株の遺伝学的性状の解析

○丹羽秀和・木下優太・片山芳也（栃木）・加藤はる（国立感染症研究所）

黒田泰輔・桂嶋勇輔・吉原英留・額田紀雄（栗東）

## 【背景と目的】

クロストリジウム・ディフィシル感染症（CDI）は、グラム陽性偏性嫌気性有芽胞菌である *Clostridium difficile* を原因とした腸炎を主体とする疾病である。我々は第 53 回本調査研究発表会において国内の競走馬における CDI の発生を初めて報告するとともに、本病が術後 X 大腸炎の原因となることを明らかにした。国内における CDI は、当初、術後の発症のみが認められていたが、最近では輸送後の発生などその傾向は多様化している。本研究では、これまでに国内の CDI 症例馬から分離された *C. difficile* の遺伝学的性状を解析し、発生傾向の変化との関連性を検討した。また、CDI の重要な発症要因と考えられている入院、手術、抗菌薬の使用の有無に着目し、術後に入院した非発症馬における *C. difficile* の検出状況も調査した。

## 【材料と方法】

2010 年 4 月～2013 年 6 月に国内のウマの CDI 症例 16 例から既報の方法を用い 18 株の *C. difficile* を分離した。また、術後に入院し CDI を発症しなかった馬（術後入院馬）19 頭から手術前と手術後に定期的に糞便を採取し、*C. difficile* を分離した。これらの分離株について PCR ribotyping 法による遺伝子型別および PCR 法による主要毒素遺伝子の検出を行った。

## 【結果】

2010～11 年の CDI 症例は、1 例を除き全て入院発症例であり、2 つの遺伝子型の混合感染を含む 7 例全ての症例から PCR ribotype 078 が検出された。一方、2012 年以降では 10 例中 5 例が非入院発症例であり、078 を含む 5 つの遺伝子型が認められた。入院発症例では 1 例を除き 078 が、非入院発症例では 078 を含む 5 つの遺伝子型が認められた。分離株は、全ての株が主要毒素遺伝子を保有していた。また、術後入院馬 19 頭中 7 頭から *C. difficile* が分離され、その遺伝子型はすべて 078 であった。また、本研究において対象となった全ての CDI 発症馬および術後入院馬が、発症時または手術後に何らかの抗菌薬が投与されていた。

## 【考察】

本研究により国内でウマから分離される *C. difficile* は、2012 年以降、様々な遺伝子型が出現していることが明らかになり、新たな遺伝子型の出現と発生傾向の多様化に関連が認められた。また、術後入院馬から検出された *C. difficile* はいずれも 078 であったことから、078 による施設内の汚染が推測されるとともに、入院、手術および抗菌薬の使用は、国内においても *C. difficile* の感染リスクを上昇させる要因であると考えられた。



## 1-3 ヶ月齢の子馬における気管洗浄液中 *Pneumocystis carinii* 遺伝子量の推移

○上野孝範・丹羽秀和・山中隆史（栃木）・遠藤祥郎（宮崎）・佐藤文夫（日高）

### 【背景と目的】

生産地において、発熱や呼吸器症状を呈し数日以内に急死する子馬が毎年散見され、剖検時に採取された肺組織に *Pneumocystis carinii* 菌体が観察されることがある。ニューモシスチス属は日和見感染菌であり、一般に免疫機能の低下したヒトや動物に間質性肺炎を引き起こすとされている。ウマにおいても同菌の関与する症例報告がいくつか認められ、その多くは生後半年までの幼若な個体におけるものである。ヒトにおける調査では、呼吸器症状の有無に関わらず2歳以下の乳幼児の多くに抗ニューモシスチス抗体の保有が認められ、乳幼児においても広く不顕性感染が生じていることが明らかになっている。一方、ウマにおける同様の調査は実施されておらず、*P. carinii* が関与する子馬の急性呼吸器疾患の発症背景は不明である。今回我々は、気管洗浄液（TBA）を用いた real-time PCR 法による *P. carinii* 遺伝子の測定系を確立し、生後早期の健常子馬における *P. carinii* の保菌状況を調査したので報告する。

### 【材料と方法】

調査には2012年にJRA日高育成牧場において生産された健康なホームブレッド8頭（雄3頭、雌5頭）を用い、TBAはいずれも生後3, 4, 6, 8, 10, 12週に常法に従い採取した。*P. carinii* 遺伝子量は、既報のミトコンドリアDNA上の *Pneumocystis* 属特異配列を標的とするプライマーを設計し、real-time PCR 法により測定した。

### 【結果】

TBA中の *P. carinii* 遺伝子は生後4週より検出され始め、生後8週には8頭全てでその存在が確認された。また、*P. carinii* 遺伝子量は個体により大きく異なっていたが、いずれも生後8週から12週の期間に最大値が計測された。なお調査対象期間中、呼吸器症状をはじめとした特記すべき臨床所見は観察されなかった。

### 【考察】

今回の調査により、呼吸器症状が認められない健常な子馬においても、生後早期に *P. carinii* に感染していることが明らかとなった。ただし、一牧場の特定の群内における結果であるので、子馬における *P. carinii* 感染状況の全体像を把握するには、さらに複数の牧場の子馬からサンプルを収集し比較する必要がある。また、今回確立した real-time PCR 法を用いた *P. carinii* 遺伝子量の測定系は、*in vitro* での人工培養ができない *P. carinii* の感染動向を解明する上で非常に有用であると考えられた。