

# 第 60 回 競走馬に関する調査研究発表会 (2018 年度)

## プログラム・講演要旨

日時 : 2018 年 12 月 3 日 (月) 10 : 00~17 : 20

2018 年 12 月 4 日 (火) 13 : 10~16 : 00

会場 : KFC Hall & Rooms (3F : KFC Hall)



日本中央競馬会

## ■ 参加者へのご案内

---

---

### 参加者の皆様へ

- JRA 職員は JRA 発行の身分証明書を着用してください。
- JRA 職員以外の参加者は、受付（3F）にて手続きを済ませてから、名札を付けて会場にお入りください。なお、日本ウマ科学会学術集会にも参加される方は、学術集会の参加証を着用してください（両方で受付する必要はありません）。
- 講演順序は都合により変更することがあります。あらかじめご了承ください。
- 質問・討議される方は、通路に設置したマイクスタンドまでお越しいただき、必ず「所属・氏名」を述べてから発言して下さい。
- 質問・討議の採択・時間などは、座長に一任させていただきます。
- 講演中の会場の出入りはご遠慮ください。講演の合間の出入りは後方 2 ヶ所のドアからお願いします。
- 会場内での呼び出しはいたしません。
- 会場内での写真・ビデオ等の撮影はご遠慮ください。
- 会場内は飲食可ですが、会場で提供された物以外は持ち込みできません。
- 喫煙は所定の場所（3F と 10F に喫煙室があります）をお願いいたします。
- クロークスペース（受付横）は自己責任でご利用ください（受付に番号札を用意してあります）。
- 事前配布されている方は、当日、このプログラムを持参してください。

### 演者・座長の皆様へ

- 講演時間は 7 分以内、討論は 3 分以内です。持ち時間（10 分）を厳守して下さい。
- 講演開始 7 分後に青ランプ、10 分後に赤ランプを点灯します。
- スライド送り・スライド説明には、舞台上に用意したレーザーポインターをお使い下さい。
- 演者・座長の方は、講演開始 10 分前までに次演者席・次座長席にお着きください。交代は速やかにお願いいたします。

## ■ 日本中央競馬会（JRA）・日本ウマ科学会 合同懇親会

---

---

- 【日時】 12 月 3 日（月） 18:00～20:00  
【会場】 KFC Hall：3F（JRA 調査研究発表会と同会場です）  
【参加費】 5,000 円（日本ウマ科学会受付にてお支払いください）

## ■ 第 31 回 日本ウマ科学会学術集会のご案内

---

---

同会場にて「第 31 回日本ウマ科学会学術集会」を同時開催していますので、ぜひご参加ください。

【会期】 2018 年 12 月 3 日（月）～ 12 月 4 日（火）

【参加費】

会員 5,000 円（年会費 5,000 円も合わせてお支払いください）

非会員 7,000 円

学生 2,000 円（学生証をご提示ください）

※ 事前登録はありません。当日、受付（KFC Hall：3F）にてお支払いください。

## ■ 企業展示（日本ウマ科学会提供）

---

---

【日時】 12 月 3 日（月） 12:00～18:00

12 月 4 日（火） 9:00～15:00

【会場】 企業展示会場（KFC Hall Annex：3F）

※ 「第 31 回日本ウマ科学会学術集会」に参加登録されていない方でも、ご覧いただけます。

## ■ ランチョンセミナー（日本ウマ科学会提供）

---

---

① 12 月 3 日（月） 12:10～13:00 第 1 会場（KFC Hall: 3F）

② 12 月 4 日（火） 12:10～13:00 第 1 会場（KFC Hall: 3F）

- ランチョンセミナー ① 提供企業：DRTECH Corporation  
「マーケット最小画素ピッチ 76 $\mu\text{m}$  高解像、高感度パネルで見る画像評価」  
Dr. Chullgyu Park（J & C 動物病院 院長）

- ランチョンセミナー ② 提供企業：株式会社富士フイルムヘルスケアラボラトリー  
「ウマの腸内細菌に働きかけ健康維持に貢献する Pure Salacia の効果」  
山手寛嗣（山手競走馬診療所）  
植田文教（株式会社富士フイルムヘルスケアラボラトリー）

※ 「第 31 回日本ウマ科学会学術集会」に参加登録されていない方でも、ご聴講いただけます。

# KFC Hall 交通アクセス



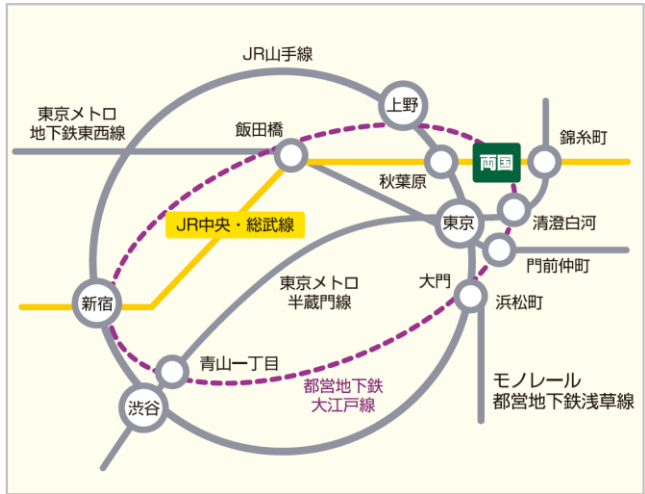
● 地下鉄

都営地下鉄大江戸線「両国駅」A1出入口より徒歩0分

● JR

JR中央・総武線「両国駅」東口より徒歩約6分

JR中央・総武線「両国駅」西口より徒歩約7分



← 会場のHPはこちらから

# 会場案内

3F



10F



# 開催日程 12月3日(月)

	第1会場	第2会場	第3会場	展示会場
	KFC Hall (3F)	Room 101-102 (10F)	Room 103 (10F)	KFC Hall Annex (3F)
	第60回JRA競走馬に関する 調査研究発表会	日本ウマ科学会 第31回学術集会		
9:00				
30	受 付			
10:00	10:00-12:00			
30	第60回JRA競走馬に関する 調査研究発表会			
11:00			11:00-11:50 Hippophile 編集委員会	
30				
12:00				
30	12:10-13:00 ランチョンセミナー ① 提供：DRTECH Corporation	12:10-13:00 理事会・評議員会		
13:00				
30	13:15-17:20			
14:00	第60回JRA競走馬に関する 調査研究発表会			
30				
15:00				
30				
16:00				
30				
17:00				
30				
18:00				
30				
19:00				
30				
20:00				

# 開催日程 12月4日 (火)

	第1会場	第2会場	第3会場	展示会場
	KFC Hall (3F)	Room 101-102 (10F)	Room 103 (10F)	KFC Hall Annex (3F)
	日本ウマ科学会 第31回学術集会			
9:00	9:00-9:50 一般講演Ⅱ (No.22-26) 優秀発表賞候補講演	9:00-11:00  臨床委員会 症例検討会  「馬の新生子内科疾患」		9:00-15:00  企業展示
10:00	10:00-10:30 奨励賞受賞講演		10:00-10:50 JRA褒賞審査会	
11:00	10:30-11:00 学会賞受賞講演			
12:00	11:10-12:00 定時総会			
13:00	12:10-13:00 ランチョンセミナー ② <small>提供：(株)富士フィルムヘルスケアラボ*ラトリ</small>	12:10-13:00 JES 編集委員会		
14:00	13:10-13:30 海外研修報告	13:10-15:10  一般講演Ⅲ (No.27-38)		
15:00	13:30-16:00 JRA・日本ウマ科学会 合同シンポジウム  競馬産業の国際化 －これまでの取組みと将来－			
16:00	<small>※ JRA役職員以外は学術集会の参加登録が必要です</small>		16:00-16:50 臨床委員会	
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				

## 第 60 回 競走馬に関する調査研究発表会 プログラム

◎ 12月3日(月)

開 会 10:00

10:10～

座長：向井和隆（総研）

### 1. 第3中手骨々折および第3中足骨々折の手術成績

○光田健太<sup>1</sup>・吉原英留<sup>1</sup>・三田宇宙<sup>2</sup>・石川裕博<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>総研)

### 2. 腕節構成骨剥離骨片摘出術を実施した症例における骨折部位が予後に及ぼす影響について

○三田宇宙<sup>1</sup>・福田健太郎<sup>1</sup>・黒田泰輔<sup>1</sup>・田村周久<sup>1</sup>・藤木亮介<sup>2</sup>・荒木成就<sup>2</sup>・笠嶋快周<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>美浦)

### 3. サラブレッド1歳馬における頸椎X線検査所見の保有状況に関する調査

○佐藤文夫<sup>1</sup>・池田寛樹<sup>2</sup>・安藤邦英<sup>3</sup>・竹部直矢<sup>4</sup>・村瀬晴崇<sup>1</sup>・遠藤祥郎<sup>1</sup>・富成雅尚<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>日高・<sup>2</sup>HBA・<sup>3</sup>BTC・<sup>4</sup>宮崎)

### 4. 競走馬の角膜真菌症に関する回顧調査（1998年-2017年）

○青木基記<sup>1</sup>・黒田泰輔<sup>2</sup>・内田英里<sup>2</sup>・丹羽秀和<sup>2</sup>・石川裕博<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>総研)

### 5. 美浦トレーニングセンターおよびその周囲における蚊の疫学調査

○越智章仁<sup>1</sup>・根本 学<sup>1</sup>・美浦防疫課<sup>2</sup>・太田 稔<sup>1</sup>・青沼宏佳<sup>3</sup>・嘉糠洋陸<sup>3</sup>・上野孝範<sup>1</sup>・片山芳也<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>美浦・<sup>3</sup>東京慈恵会医科大学)

— 休 憩 —

11:10～

座長：羽田哲朗（美浦）

### 6. 暑熱環境下における効果的な馬体冷却法の検討

○高橋佑治<sup>1</sup>・大村 一<sup>1</sup>・向井和隆<sup>1</sup>・塩瀬友樹<sup>2</sup>・高橋敏之<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>常磐)



7. 低酸素トレーニングにおける酸素濃度がサラブレッドの運動パフォーマンスや有酸素能力に与える影響

○向井和隆・大村 一・高橋佑治・高橋敏之（総研）

8. 血清 Brix・TP 値を用いたサラブレッド種新生子馬の移行免疫評価

○遠藤祥郎・村瀬晴崇・松井 朗・富成雅尚・佐藤文夫（日高）

座長：野津 智（施設部）

9. ほふく茎分布状態の異なるノシバ系統の混植栽培について

○今泉信之・田村陽輔・施設部馬場土木課・二村啓介（施設部）

10. ニューポリトラックコースのクッション性及び排水性向上への取り組みと効果の検証

○秋本秀憲<sup>1</sup>・長岡慶幸<sup>1</sup>・施設部馬場土木課<sup>2</sup>・美浦馬場造園課<sup>1</sup>・森本哲郎<sup>1</sup>

（<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>施設部）

— 昼休み —

日本ウマ科学会主催ランチョンセミナー（12：10～13：00）

13：15～

座長：村中雅則（美浦）

海外研修報告 1. フロリダ大学における鼻疽菌選択培地の開発

○木下優太（総研）

11. MALDI-TOF MS による新規細菌同定法の検討

○内田英里・丹羽秀和・木下優太・片山芳也（総研）

12. MALDI-TOF MS を用いた各疾患におけるバイオマーカーの探索

○東樹宏太<sup>1</sup>・内田英里<sup>2</sup>・大塚健史<sup>3</sup>・浦山俊太郎<sup>4</sup>・長島剛史<sup>1</sup>・酒井哲志<sup>1</sup>・眞下聖吾<sup>1</sup>・塩瀬友樹<sup>5</sup>・丹羽秀和<sup>2</sup>

（<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>総研・<sup>3</sup>栗東・<sup>4</sup>本部・<sup>5</sup>常磐）

13. 16S rRNA 系統解析を用いた子馬関節炎起因菌の推定

○上野孝範<sup>1</sup>・丹羽秀和<sup>1</sup>・木下優太<sup>1</sup>・内田英里<sup>1</sup>・樋口 徹<sup>2</sup>・井上 哲<sup>2</sup>・佐藤正人<sup>2</sup>

（<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>NOSAI みなみ日高支所家畜高度医療センター）

— 休憩 —

14 : 10～

座長：太田 稔（総研）

14. 立位における非観血的な動脈圧測定法の検討

- 大迫敬史<sup>1</sup>・前 尚見<sup>1</sup>・新崎裕太<sup>2</sup>・三田宇宙<sup>3</sup>・黒田泰輔<sup>3</sup>・大村 一<sup>3</sup>・石川裕博<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>馬事部・<sup>3</sup>総研)

15. プロポフォールにケタミンを併用した麻酔導入法の臨床特性に関する回顧的調査

- 荒木成就<sup>1</sup>・徳重裕貴<sup>2</sup>・草野寛一<sup>3</sup>・有馬大輔<sup>4</sup>・伊藤瑛基<sup>3</sup>・山崎洋祐<sup>1</sup>・浦山俊太郎<sup>5</sup>・上林義範<sup>1</sup>・倉持雄太<sup>1</sup>・立野大樹<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>総研・<sup>3</sup>栗東・<sup>4</sup>函館・<sup>5</sup>馬事部)

16. セボフルラン吸入麻酔下におけるレミフェンタニル持続静脈内投与（CRI）の有用性について

- 倉持雄太<sup>1</sup>・浦山俊太郎<sup>2</sup>・溝部文彬<sup>1</sup>・荒木成就<sup>1</sup>・山崎洋祐<sup>1</sup>・上林義範<sup>2</sup>・伊藤瑛基<sup>3</sup>・南島陽平<sup>4</sup>・眞下聖吾<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>馬事部・<sup>3</sup>栗東・<sup>4</sup>競理研)

17.  $\beta$ ラクタム系抗菌薬の Pharmacokinetics/Pharmacodynamics (PK/PD) 理論に基づいた投与法の検討

- 黒田泰輔<sup>1</sup>・南島陽平<sup>2</sup>・榎木裕紀<sup>3</sup>・松元一明<sup>3</sup>・丹羽秀和<sup>1</sup>・田村周久<sup>1</sup>・三田宇宙<sup>1</sup>・福田健太郎<sup>1</sup>・笠嶋快周<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>競理研・<sup>3</sup>慶應義塾大学)

18. ウマのエンドトキセミアモデルに対する経口メロキシカム製剤と経口フルニキシン製剤の治療的効果の比較

- 浦山俊太郎<sup>1</sup>・長島剛史<sup>2</sup>・草野寛一<sup>3</sup>・佐藤宏昭<sup>3</sup>・田中あかね<sup>4</sup>・松田浩珍<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>馬事部・<sup>2</sup>美浦・<sup>3</sup>栗東・<sup>4</sup>東京農工大学)

— 休憩 —

15 : 10～

座長：丹羽秀和（総研）

19. 馬鼻肺炎ワクチンの経鼻接種と筋肉内接種による防御効果の比較

- 坂内 天<sup>1</sup>・根本 学<sup>1</sup>・辻村行司<sup>1</sup>・山中隆史<sup>2</sup>・古角 博<sup>1</sup>・近藤高志<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>馬事部)

## 20. マウスモデルによるウマロタウイルスワクチンの評価

- 根本 学<sup>1</sup>・稲垣瑞穂<sup>2</sup>・田村周久<sup>1</sup>・坂内 天<sup>1</sup>・辻村行司<sup>1</sup>・山中隆史<sup>3</sup>・古角 博<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>岐阜大学・<sup>3</sup>馬事部)

座長：佐藤文夫（日高）

## 21. ウレタン製蹄鉄の接着装蹄が蹄機作用に及ぼす影響について

- 倉ヶ崎 明<sup>1</sup>・大塚尚人<sup>1</sup>・高橋佑治<sup>2</sup>・高橋敏之<sup>2</sup>・立野大樹<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>総研)

## 22. 接着装蹄法における HANTON™ 蹄鉄の有用性

- 下村雄輝<sup>1</sup>・諫山太郎<sup>1</sup>・田中二寿<sup>1</sup>・高橋佑治<sup>2</sup>・高橋敏之<sup>2</sup>・吉原英留<sup>1</sup>・石川裕博<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>総研)

## 23. 胆泥貯留を伴う胆管炎を発症した 1 症例

- 久米紘一<sup>1</sup>・上野孝範<sup>2</sup>・青木基記<sup>1</sup>・伊藤瑛基<sup>1</sup>・小平和道<sup>1</sup>・石川裕博<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>総研)

— 休憩 —

16 : 10～

座長：草野寛一（栗東）

## 24. 超音波 B モード法とパワードプラー法を併用した繋靭帯脚炎の評価方法について

- 飯森麻衣<sup>1</sup>・田村周久<sup>2</sup>・塩瀬友樹<sup>1</sup>・笠嶋快周<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>常磐・<sup>2</sup>総研)

## 25. 生体吸収性微粒子を用いた腱組織内への幹細胞移植方法の検討

- 田村周久<sup>1</sup>・福田健太郎<sup>1</sup>・黒田泰輔<sup>1</sup>・三田宇宙<sup>1</sup>・田畑泰彦<sup>2</sup>・笠嶋快周<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>総研・<sup>2</sup>京都大学)

## 26. ウマ多血小板血漿（PRP）の筋損傷部への投与が周辺組織に与える影響についての検討

- 福田健太郎・黒田泰輔・田村周久・三田宇宙・笠嶋快周（総研）

27. 下肢部骨疾患に対する O-arm (3次元画像撮影機能を備えた移動型 X線装置) の応用

○藤木亮介<sup>1</sup>・美浦手術班<sup>1</sup>・大塚健史<sup>2</sup>・三田宇宙<sup>3</sup>・立野大樹<sup>1</sup>

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

28. 継時的に X線検査および O-arm 検査を実施した脛骨疲労骨折の一症例

○長島剛史<sup>1</sup>・藤木亮介<sup>1</sup>・塩瀬友樹<sup>2</sup>・日高修平<sup>3</sup>・眞下聖吾<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>美浦・<sup>2</sup>常磐・<sup>3</sup>BTC)

29. 第3中手骨遠位掌側部骨折の診断における立位 MRI 検査の有用性

○金井功太<sup>1</sup>・溝部文彬<sup>2</sup>・光田健太<sup>1</sup>・神谷高弘<sup>1</sup>・石川裕博<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>美浦)

30. 立位 MRI 検査により摘出範囲を特定した若齢サラブレッド種競走馬の球状角壁腫

○佐藤 岳<sup>1</sup>・光田健太<sup>1</sup>・金井功太<sup>1</sup>・栗東装蹄室<sup>1</sup>・上野孝範<sup>2</sup>・吉原英留<sup>1</sup>・石川裕博<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>栗東・<sup>2</sup>総研)

◎ 12月4日(火)

13:10～

座長：岡田 淳(馬事部)

海外研修報告 2. AO法を用いたウマ整形外科の現状

○国井博和(美浦)

海外研修報告 3. 世界の麻酔事情について – WCVAへの参加およびチューリッヒ大学での研修 –

○前 尚見(栗東)

13:30～

**JRA・日本ウマ科学会 合同シンポジウム** (※ JRA 役職員以外は日本ウマ科学会学術集会の参加登録が必要です)

座長：中西信吾(日本軽種馬協会)・松田芳和(JRA 馬事部)

**「競馬産業の国際化 – これまでの取組みと将来 –」**

1. 日本の Part I 国入りまでの道のり

○山野辺 啓(JRA 馬事部)

2. (JPN) を国際ブランドに

○松田 薫(日本軽種馬協会 業務部)

3. 施設面から見た各国の競馬場

○高田順一(JRA 施設部)

4. 安全な国際間移動の仕組みづくり

○山中隆史(JRA 馬事部)

5. 海外から見た日本競馬

○吉田直哉(ウインチェスターファーム)

6. 総合討論



## **講演要旨**

**演題 1~30**

## 第3 中手骨々折および第3 中足骨々折の手術成績

○ 光田健太<sup>1)</sup> 吉原英留<sup>1)</sup> 三田宇宙<sup>2)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 総研

### 【背景と目的】

第3 中手骨（以下 McⅢ）および第3 中足骨（以下 MtⅢ）顆骨折は競走馬において一般的に認められる骨折であり、本会でも螺子固定術やプレート固定術を実施している。しかし、手術成績に関する大規模な調査は実施されていないのが実状である。そこで我々は、McⅢおよび MtⅢ顆骨折の発症状況と手術に関する基礎データをまとめること、本会の現状と諸外国における報告との比較および手術の効果を検証することを目的として調査を実施した。

### 【材料および方法】

1998年から2017年に本会施設内において McⅢまたは MtⅢ顆骨折を発症したサラブレッド種競走馬、延べ1,185頭を対象とした。本会診療記事から骨折部位を内顆または外顆に分類し、対象馬のうち本会で手術を実施したものを OPE 群、手術していないものを保存群とした。調査項目は、発症延べ頭数、競走復帰率、休養期間、再骨折とした。競走復帰は骨折発症後に中央競馬または地方競馬で出走したものとし、発症日から出走までの日数を休養期間として算出した。骨折発症後、繁殖入りした馬は競走復帰率から除外した。再骨折は同一肢の骨折を発症したものとし、OPE 群と保存群で頭数の内訳を調査した。

### 【結果】

発症延べ頭数は McⅢ/MtⅢともに1998年が最も多く（McⅢ; 71頭/ MtⅢ; 43頭）、徐々に減少して近年は概ね横ばいであった。骨折部位は McⅢ/MtⅢともに外顆が多く、頭数は内顆の約2倍～2.5倍であった。競走復帰率は OPE 群と保存群の比較において McⅢ/MtⅢともに内顆では有意差は認められなかったのに対し、McⅢの外顆では OPE 群; 67.6%、保存群; 40.5%で OPE 群の方が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。また、MtⅢの外顆では OPE 群; 86.2%、保存群; 44.1%で OPE 群の方が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。休養期間は McⅢ/MtⅢともに発症部位および群間に有意差は認められなかった。再骨折は McⅢの保存群で有意に多く（25/26頭）発症し、MtⅢは群間に差はなかった。さらに保存群で致死性骨折を発症した馬は McⅢ; 2頭/MtⅢ; 1頭であるのに対し、OPE 群で致死性骨折を発症した馬は、McⅢ/MtⅢともに0頭であった。

### 【考察】

McⅢ/MtⅢともに OPE 群の競走復帰率が高く、特に外顆骨折は有意に高率であったことから、競走復帰の為に手術を実施することは有用であると考えられた。しかし、内顆骨折は螺旋状に骨折線が認められるなど重症度が高い症例も多く、競走復帰率に影響する可能性が考えられた。休養期間については海外での既報と概ね一致しており、手術による休養期間への影響は少ないと考えられた。McⅢの再骨折は OPE 群の方が有意に少なく、McⅢ/MtⅢともに OPE 群で致死性骨折を発症した馬はいなかったことから、手術によって致死性骨折を含む再骨折の発症を予防できる可能性が示唆された。



# 腕節構成骨剥離骨片摘出術を実施した症例における 骨折部位が予後に及ぼす影響について

○ 三田宇宙<sup>1)</sup> 福田健太郎<sup>1)</sup> 黒田泰輔<sup>1)</sup> 田村周久<sup>1)</sup> 藤木亮介<sup>2)</sup> 荒木成就<sup>2)</sup> 笠嶋快周<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 総研 <sup>2)</sup> 美浦

## 【背景と目的】

腕節構成骨剥離骨折は競走馬において最も発症頭数が多い骨折である。海外では腕節構成骨の骨折部位が競走復帰率や競走成績などの予後に影響を与える因子の一つであることが報告されている。そこで、本研究では JRA における腕節構成骨の骨折部位が予後に及ぼす影響について回顧的に調査した。

## 【材料と方法】

2012～2014 年に美浦 TC で関節鏡による腕節構成骨剥離骨片摘出術を実施した症例を対象にした。骨折部位以外の因子が予後に及ぼす影響を少なくするため、①骨折歴が無い、②単一の骨のみ骨折、③軟骨損傷グレードがⅡ以下、④骨折が関節包まで達していない、という 4 条件を満たす症例を解析した。症例を橈骨遠位端骨折 (Rad: 211 頭)、中間手根骨近位骨折 (CiPro:7 頭)、橈側手根骨近位骨折 (CrPro : 7 頭)、橈側手根骨遠位骨折 (CrDis : 53 頭)、第 3 手根骨々折 (C3 : 25 頭) の 5 群に分類した。JRA の競走に復帰した症例について、競走復帰までの日数、競走復帰率、発症後 3 年間の JRA の競走への出走回数、同一骨の再骨折率および手術後に同一関節内の別の骨に発生した骨折を含めた再骨折率を各群間で比較した。

## 【結果】

競走復帰までの日数の中央値は Rad、CiPro、CrPro、CrDis、C3 の順に 216、228、211、217、229 日、競走復帰率は 76.3、71.4、71.4、66.0、84.0%、復帰後出走回数の中央値は 6、10、4、5、5 回であり、これらの指標で各群間に有意な差を認めなかった。同一骨の再骨折率は Rad、CrDis、C3 の順に 16.1、5.7、33.3% で C3 は CrDis に比べ有意に高かった。また、同一関節内に発生した再骨折率は 19.9、14.3、42.9% で C3 は Rad、CrDis に比べ有意に高かった。なお、CiPro、CrPro は再骨折症例を認めなかった。

## 【考察】

本研究から骨折部位が競走復帰までの日数、競走復帰率、復帰後出走回数等の予後に及ぼす影響は少ないことが示唆された。同一骨の再骨折率の比較から C3 は再骨折のリスクが最も高い部位であることが示唆された。また、Rad 後の橈骨手根関節内での再骨折率に比較して C3 後の手根関節内での再骨折率が有意に高かった。これらは、少ない症例数から得られた成績だが、C3 は他の構成骨の骨折より軟骨損傷面積が広く、予後が悪いとする McIlwraith 等の報告を支持している。よって、C3 手術後は手根中央関節内での再骨折の予防に努める管理方法を検討する必要があると思われた。なお、本調査の競走復帰率は低い印象を受けるが、これは競走復帰の条件を JRA の競走に限定した影響と考えられる。地方競馬を含めた復帰率は各群 92.9、100、85.7、84.9、100% と高い。これは、手術後の良好な予後が厩舎関係者に認知され、腕節構成骨剥離骨折後の競走馬の用途として地方競馬への移籍が選択されていることを示唆しているのかも知れない。

# サラブレッド1歳馬における頸椎 X線検査所見の保有状況に関する調査

○ 佐藤文夫<sup>1)</sup> 池田寛樹<sup>2)</sup> 安藤邦英<sup>3)</sup> 竹部直矢<sup>4)</sup> 村瀬晴崇<sup>1)</sup> 遠藤祥郎<sup>1)</sup> 富成雅尚<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 日高 <sup>2)</sup> HBA <sup>3)</sup> BTC <sup>4)</sup> 宮崎

## 【背景と目的】

育成期の若馬にしばしば発症する腰痠（ウォブラー症候群）は、主に後躯の運動失調や不全麻痺などの神経症状を呈する疾患である。主な原因は、頸椎配列の変位、関節面の離断骨片や肥大による脊柱管の狭窄を原因とする脊髄神経軸索の圧迫変性であり、近年、その病態から頸椎狭窄性脊髄症（CVSM : Cervical Vertebrae Stenotic Myelopathy）という病名が相応しいとされている。しかし、この CVSM に関する報告には、発症馬の頸椎 X線検査所見や病理所見については多いものの、健常馬の頸椎 X線所見については殆どみられない。そこで本調査では、1歳健常馬における頸椎 X線検査所見の保有状況について明らかにすることとした。

## 【材料と方法】

過去3年間（2015-2017）に、国内で開催されたサラブレッド1歳市場で購買された健常馬および日高育成牧場で生産された健常馬の合計240頭（牡122頭、牝118頭）を用いて、入厩後（10月：15-20ヵ月齢）に頸椎 X線検査（左右水平像）を実施し、頸椎配列の変位および頸椎関節突起の離断骨片、肥大所見の保有状況について解析した。

## 【結果】

頸椎配列の変位は4.2%（牡9、牝1）の馬にみられ、全て第3-4頸椎間であった。関節面の離断骨片は17.1%（牡27、牝14）の馬にみられ、主に第5-6-7頸椎間であった。関節面の肥大は9.1%（牡8、牝5）の馬にみられ、全て第5-6-7頸椎間であった。これらの馬は翌年4月までの6ヵ月間、騎乗調教が実施されたが、その間に CVSM を発症する個体はいなかった。

## 【考察】

健常1歳馬の頸椎にも CVSM 発症要因となりうる X線検査所見が多くみられることが明らかになった。CVSM の発症は牡馬に多いことが知られているが、頸椎 X線所見の保有も牡馬に多く認められることが明らかになった。今回の有所見馬は、すべて発症には至らなかったが、今後、症例を増やし、所見の程度と発症との関係について明らかにすることで、発症予測や発症馬の予後判断にも活用できる知見になると考えられた。

# 競走馬の角膜真菌症に関する回顧調査 (1998年 - 2017年)

○ 青木基記<sup>1)</sup> 黒田泰輔<sup>2)</sup> 内田英里<sup>2)</sup> 丹羽秀和<sup>2)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 総研

## 【背景と目的】

角膜真菌症はヒトやウマでみられる疾患で、角膜深部にまで感染が進行するため、重篤化すると失明に至る場合もある。本疾患は各国で報告されているが、地域によって病態、菌類、薬剤感受性が異なることが知られている。国内でも症例報告はあるものの、十分な症例数に基づく角膜真菌症の特徴は明らかになっていない。そこで本調査では、国内の競走馬における角膜真菌症に関する傾向と治療成績について回顧調査を実施した。

## 【材料と方法】

1998年から2017年の期間において、JRA施設内にて採材した角膜スワブ154検体のうち、培養検査により真菌が分離され、角膜真菌症と診断した競走馬24頭について調査した。調査項目は、発症時期と初診療場ごとに採材した角膜スワブにおける真菌分離率、加療中の臨床所見の特徴、真菌類ごとの予後および治療日数とした。また、初診時穿孔済み等の3頭を除いた21頭において、最初に選択した抗真菌薬により、ポリコナゾール群(12頭)とミコナゾール群(9頭)に分類し角膜穿孔の頭数と抗真菌薬投与開始からの治療日数を比較した。

## 【結果】

時期ごとのスワブ検査における真菌分離率は、夏季(7-9月:23.6%)が他の季節(8.5%)に対して有意に高く、初診療場ごとでは、栗東(20.7%)が美浦(8.3%)に対して有意に高かった。初診時の創直径は小さい傾向にあり、治療中の画像を確認できた15頭中12頭で角膜表面に溝の形成が認められた。菌種と予後の関係において、治療日数は接合菌類( $30.7 \pm 20.1$ )が糸状菌( $50.6 \pm 21.8$ )より短い傾向がみられた。抗真菌薬の比較において、ミコナゾール群では角膜穿孔症例はなく、治療日数はミコナゾール群( $25.4 \pm 16.0$ )がポリコナゾール群( $48.8 \pm 18.8$ )より有意に短かった。

## 【考察】

海外では角膜真菌症は高温多湿の季節や地域に多いことが報告されており、日本においても季節性および地域性が確認された。角膜真菌症の特徴として、初診時の創は小さく、多くの症例でその後には溝の形成が認められた。しかし、細菌性角膜炎などの他疾患との類症鑑別には、創の深さや疼痛の客観的な評価が必要であると考えられた。ポリコナゾールはウマから分離された真菌に対して最も広いスペクトルを持つことが報告されており、一般的に第一選択薬として使用されているが、今回の回顧調査ではミコナゾールを第一選択薬とした症例の治療成績が良い傾向がみられた。これには二つの抗真菌薬の薬剤感受性の差による可能性もあるが、細菌への菌交代症や併用薬などの抗真菌薬以外の因子による影響も考えられるため、今後は前向き研究も含めた更なる検証が必要である。

# 美浦トレーニング・センターおよびその周囲における蚊の疫学調査

○ 越智章仁<sup>1)</sup> 根本 学<sup>1)</sup> 美浦防疫課<sup>2)</sup> 太田 稔<sup>1)</sup> 青沼宏佳<sup>3)</sup> 嘉糠洋陸<sup>3)</sup> 上野孝範<sup>1)</sup> 片山芳也<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> 総研 <sup>2)</sup> 美浦 <sup>3)</sup> 東京慈恵会医科大学

## 【背景と目的】

ゲタウイルス、日本脳炎ウイルスや糸状虫などの病原体は蚊によって媒介されるため、これら感染症の発生は蚊の生態に関連している。演者らは、2016年から美浦トレーニング・センター（TC）およびその周囲の牧場で蚊の捕集を行なっている（2016年本発表会）。本発表では、2017年に捕集した蚊における病原体の保有状況を報告する。

## 【材料と方法】

美浦 TC 内の 7 地点（競走馬診療所、乗馬苑屋外および同厩舎、北通用門、北の杜地区、坂路裏、森林馬道）および 2 つの周辺牧場を調査地点とした。蚊の捕集には、CDC ライトトラップ（誘引源としてドライアイス 1 kg/24 時間を併用）を用いた。調査は、2017 年 5 月 24 日～11 月 22 日に、約 2 週間間隔で実施し、午後 1 時から約 24 時間捕集した。捕集した蚊は、形態学的特徴に基づいて分類し、捕集日および採取地点別に最大 50 匹を 1 プールとする蚊乳剤を作製した。蚊乳剤から DNA および RNA を抽出し、PCR 法あるいは RT-PCR 法でゲタウイルス（GTEV）、フラビウイルス（FLV）ならびに糸状虫の保有状況を検索した。得られた PCR 産物は、シーケンス解析ならびに BLAST 検索を行った。

## 【結果】

本調査では、10 種類 1024 匹の成虫が捕集された。その内訳は、コガタアカイエカ 557 匹（54.4%）、ニセシロハシイエカ群 132 匹（12.9%）、キンイロヤブカ 128 匹（12.5%）、シナハマダラカ 68 匹（6.6%）、アカイエカ群 53 匹（5.1%）、ヒトスジシマカ 47 匹（4.6%）、ヤマトヤブカ 28 匹（2.7%）、オオクロヤブカ 4 匹（0.4%）、ハマダライエカ 4 匹（0.4%）、キンパラナガハシカ 3 匹（0.3%）であった。これら捕集蚊から 234 プールの乳剤を作製し、GTEV 特異的 RT-PCR を実施したところ、96 プールからゲタウイルス遺伝子が検出された（陽性率 41.0%）。また、キンパラナガハシカからは GTEV 特異的 RT-PCR で遺伝子増幅が認められたものの、BLAST 検索では既知の FLV との相同性は低かった。なお、糸状虫の遺伝子はいずれも検出されなかった。

## 【考察】

GTEV の主要なベクターであるコガタアカイエカを含む 10 種が捕集され、全種から GTEV 遺伝子が検出された。2017 年には美浦 TC 内では GTEV 感染症の発生は認められなかったが、TC およびその周囲に生息している蚊は GTEV を保有していたことが明らかとなった。このことから、TC およびその周囲における GTEV 感染症の発生リスクは依然として高いと考えられる。一方、キンパラナガハシカから増幅された FLV 特異的 RT-PCR 産物は既知の FLV との相同性は低かったことから、昆虫に感染する FLV を検出したものと推察された。

# 暑熱環境下における効果的な馬体冷却法の検討

○ 高橋佑治<sup>1)</sup> 大村 一<sup>1)</sup> 向井和隆<sup>1)</sup> 塩瀬友樹<sup>2)</sup> 高橋敏之<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 総研 <sup>2)</sup> 常磐

## 【背景と目的】

暑熱環境で運動すると、競走馬も熱中症を発症することが知られている。気温、湿度、輻射熱を考慮した Wet Bulb Globe Temperature(WBGT)が増加すると平地競走後の熱中症発症率も増加し、特に 28℃を超えると顕著に増加するため(unpublished data)、このような暑熱環境における熱中症予防は、動物福祉上重要である。暑熱環境では生体からの放熱が少ないため、予防には積極的な馬体冷却が不可欠となる。国際的に推奨される冷却方法は、氷水をかけて汗こきを繰り返すことだが、その他の冷却方法と比較した研究は少ない。そこで、本研究では様々な冷却方法を比較し、どのような冷却方法が効果的なのかを検討した。

## 【材料と方法】

5 頭の健康なサラブレッド(雄 1 頭、雌 2 頭、去勢雄 2 頭、6.0 ± 2.5 歳)を用いた。WBGT31~32℃の環境で、肺動脈血温が 42℃に到達するまでトレッドミルで運動(6%傾斜 10 m/s で 4 分程度)させた後、以下の 5 条件で 30 分間、馬体冷却効果を比較した。条件は、常歩のみ(冷却なし)、常歩+風速 3 m/s の扇風機(扇風機)、常歩+3 分おきに 10℃の冷水+汗こき(冷水+汗こき)、常歩+3 分おきに 10℃の冷水のみ(冷水のみ)、柵馬で駐立させて 25-28℃の水道水をかけ続ける(シャワー)とした。扇風機以外の常歩は風速 1.7 m/s の風をあてた。冷却中は、肺動脈血温、血漿中乳酸濃度を 3 分おきに、直腸温は 15 分おきに測定した。肺動脈血温は 39℃以下を示す時間(30 分を超えるものは 30 分とした)、直腸温と血漿中乳酸濃度は 30 分後の値を比較した。統計処理は有意水準 5%で反復測定分散分析を用い、多重比較は Ryan 法で行った。

## 【結果と考察】

肺動脈血温が 39℃以下となるまでの平均時間は、冷却なしでは 30 分以上(全てのウマが 39.5℃以上)、扇風機で 26.7 分、冷水+汗こきで 22.4 分、冷水のみで 19.1 分、シャワーで 4.1 分であり、冷却なし vs 扇風機、冷水+汗こき vs 冷水のみを除くすべての組み合わせで有意差が認められた。直腸温については、扇風機 vs 冷水+汗こき、扇風機 vs 冷水のみ、冷水+汗こき vs 冷水のみ以外の組み合わせで有意差が認められたが、どの条件も肺動脈血温より高く、30 分後の平均値はシャワー以外の条件は 39℃以上であった。また、30 分後の血漿中乳酸濃度については、どの条件間でも有意差を認めなかった。

冷却なしでは 30 分後の肺動脈血温は高温のままであり、暑熱環境下における運動後は積極的に馬体冷却を行う必要がある。その際、3 分おきの冷水よりも、水温の高いシャワーの方が肺動脈血温は迅速に低下したことから、馬体冷却の際は、可能な限り頻繁に馬体に水をかけることが効果的であると考えられた。さらに、冷水をかけた後、汗こきは必ずしも必要なく、水をかけられない場合は扇風機も十分な冷却効果があることが示唆された。また、駐立状態のシャワーと常歩をしている他条件間で血漿中乳酸濃度に有意な差を認めなかったことから、運動後に立ち止まって馬体冷却を優先しても乳酸代謝への影響は限定的と考えられた。

# 低酸素トレーニングにおける酸素濃度が サラブレッドの運動パフォーマンスや有酸素能力に与える影響

○ 向井和隆 大村 一 高橋佑治 高橋敏之

総研

## 【背景と目的】

我々は週3回4週間の低酸素トレーニング（酸素濃度15%において、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_2\max$ ）に達する速度（100%  $\dot{V}O_2\max$ ）で2分間走行）によって、常酸素トレーニングに比べてサラブレッドの走行パフォーマンスや有酸素能力がより向上することを報告している（Mukai *et al*, ACSM IPE 2014）。しかし、低酸素トレーニングによる食欲不振や体重減少なども経験した。そこで低酸素条件をより軽減した際にも、同様の運動パフォーマンスや有酸素能力の向上が認められるのかどうかを調べることを目的に実験を実施し、さらにその低酸素トレーニング効果が2週間後も維持されているかどうかを調べた。

## 【材料と方法】

7頭のトレーニングされていないサラブレッド（去勢雄2頭、雌5頭；7.9 ± 2.0歳）を用いて、ランダム化クロスオーバー試験を実施した。酸素濃度16%（H16群）、18%（H18群）および常酸素下（21%；N群）において、95%  $\dot{V}O_2\max$  強度で2分間走行するトレッドミルトレーニングを週3回4週間実施し、その後すべての群において常酸素下で同様のトレーニングを2週間継続した。各トレーニング期の0, 4, 6週目に、常酸素下でトレッドミル漸増運動負荷試験を実施し、オールアウトまでの走行距離、 $\dot{V}O_2\max$ 、心拍出力などを測定した。統計解析には混合モデルを用い、有意水準は  $P < 0.05$  とした。

## 【結果】

0週目に比べて4週目の運動負荷試験におけるH16群およびH18群の走行距離（H16, +30.6%；H18, +19.6%；N, +6.6%）および100%  $\dot{V}O_2\max$ （H16, +7.7%；H18, +5.4%；N, -0.9%）は増加し、両指標ともH16群とN群の間に有意差があったが、H18群は他の2群との間に有意差はなかった。0週目に比べて4週目の $\dot{V}O_2\max$ （H16, +9.8%；H18, +12.8%；N, +8.8%）および最大心拍出力（H16, +7.8%；H18, +8.9%；N, +6.7%）はすべての群で増加していたが、3群間に有意差はなかった。また、4週目に比べて6週目の走行距離、 $\dot{V}O_2\max$ 、100%  $\dot{V}O_2\max$ 、最大心拍出力はすべての群において低下していなかった。

## 【考察】

これらの結果から、低酸素トレーニングにおける酸素濃度は16%では運動パフォーマンスや有酸素能力の指標の一部が常酸素トレーニングに比べてさらに向上するが、18%では不十分である可能性が示唆された。また、4週間の低酸素トレーニング後に2週間の常酸素トレーニングをしたところ、多くの指標は低下せず、低酸素トレーニングの効果が維持されていることが示唆された。

# 血清 Brix・TP 値を用いたサラブレッド種新生子馬の移行免疫評価

○ 遠藤祥郎 村瀬晴崇 松井 朗 富成雅尚 佐藤文夫

日高

## 【背景と目的】

現在、移行免疫の評価は子馬の血清中の IgG 量を DVM Stat やグルタルアルデヒド凝固試験などで推定することで行われているが、ストック初乳から免疫グロブリンを吸収できるのが生後 24 時間までというタイム・リミットがあり、より迅速で簡便な移行免疫の評価方法が求められている。一方、黒毛和種子牛および重種子馬においては、福本らによって血清 Brix 値および血清 TP 値を測定することで獲得した移行免疫の推定をする方法が報告されている（北獣会誌 2016）。この方法がサラブレッド種子馬にも応用できれば、移行免疫をより迅速に評価することが可能となる。本研究の目的は、サラブレッド種子馬の血清 Brix 値および TP 値が血清中の IgG 量と相関があるかを調査し、移行免疫の評価に応用可能であるか評価することである。

## 【材料と方法】

冷凍保存してある 2014 年以降生まれのサラブレッド種子馬 23 頭の血清（生後直後、1 日後、1 週間後、1 ヶ月後、2 ヶ月後、3 ヶ月後、4 ヶ月後の 7 点、計 161 検体）を用いた。IgG 量の測定には Abcam 社の Horse IgG ELISA Kit を、Brix 値の測定にはアタゴ社のポケット糖度計（PAL-1）を、TP 値の測定にはアタゴ社の屈折計（MASTER-SUR/Ja）を用い、IgG 量、Brix 値および TP 値それぞれの相関を調べた。統計学的な解析にはスピアマンの順位相関係数の検定を用いた。

## 【結果と考察】

生後直後および 1 日後の血清中の IgG 量と Brix 値および TP 値にそれぞれ有意な相関関係が認められた（どちらも  $p < 0.01$ ）。さらに、Brix 値と TP 値にも有意な相関関係が認められた（ $p < 0.01$ ）。以上より、生後直後および 1 日後の血清中の Brix 値もしくは TP 値による IgG 量の推定は可能であると考えられた。

しかしながら、生後 1 週間後以降は相関が認められなかった。理由として、子馬はこの頃から乳汁だけでなく草を食べ始めるため、飼料由来のタンパク質が血清中の Brix 値と TP 値に影響を与えていることが考えられた。

以上のことから、子馬の血清 Brix 値もしくは TP 値を測定することで、新生子馬の受動免疫獲得状況の推定は可能であると思われた。ただし、生後 1 週間後以降の評価には応用できないことがわかった。

# ほふく茎分布状態の異なるノシバ系統の混植栽培について

○ 今泉信之 田村陽輔 馬場土木課 二村啓介

施設部

## 【背景と目的】

これまで、約 500 系統の JRA 保存系統等を用いたデータ解析および圃場調査を行い、ターフとして適していると考えられる 12 のノシバ優良系統を選抜した。優良系統は生育速度が速く、均一に生育し、ほふく茎が多いことを基準に選抜したが、優良系統の特徴として、ほふく茎が地表 3cm 内に高密度で存在することが後に明らかになった。この結果は芝馬場のクッション性を良くする好ましい特徴と考えられるが、一方、競走によりディボットとして剥ぎ取られてしまうと、その下にはほふく茎が少なく、回復が遅くなりクッション性に影響を及ぼす可能性が考えられた。そこで、この問題点を解決する方法の 1 つとして、深いほふく茎を持つ一般的な系統と混植栽培することを考えた。根本的な解決には深いほふく茎を持つ優良系統の新たな選抜や交配による新品種の育種が考えられるが、短期的な解決策として混植栽培の可能性を検討した。

## 【材料と方法】

供試ノシバ系統として、優良系統は JRA 登録品種エクイターフ、深いほふく茎を持つ一般的な系統（分散系統）は No.3 および No.455 を用いた。混植はエクイターフと No.3、エクイターフと No.455 の組み合わせで行った。各系統のほふく茎の先端部分（2～3 節含む）をノシバ苗とし、ノシバ苗の量比（優良系統：分散系統）を変えた試験区（1：1 および 5：3）を設けた。各試験区（1 辺 100cm の正方形）のノシバ苗植付けは 2014 年夏に行い。混植区はそれぞれ 3 反復、対照として各系統の単植区を 2 反復設けた。調査は 2017 年に行い、その調査はノシバをホールカッターで採取後、地下部を層別（地表 0～3cm、3～6cm、6cm 以下）に分け、各層のほふく茎本数、ほふく茎乾燥重量、根乾燥重量を測定した。

## 【結果と考察】

これまでの調査によって、エクイターフを含む全ての優良系統はほふく茎が地表 3cm 内に高密度な状態で存在するという特徴を示しており、より理想的な芝馬場にするために 3cm 以下の深いほふく茎の必要性が望まれた。そこで、深いほふく茎を持つノシバ系統（分散系統）を数種選び、混植栽培することによって優良系統の特徴を維持しつつ、深いほふく茎が存在するターフ形成が可能かどうか検討した。混植の組み合わせを試行錯誤した結果、分散系統として No.3 を用いたところ、良好な結果を得ることができた。エクイターフのほふく茎分布状態を示す各層の重量は地表 0～3cm、3cm 以下がそれぞれ 415g/m<sup>2</sup>、18g/m<sup>2</sup>であったが、No.3 との混植により量比 1：1 で 438g/m<sup>2</sup>、143g/m<sup>2</sup>、また量比 5：3 で 495g/m<sup>2</sup>、108g/m<sup>2</sup>となり、地表 0～3cm のほふく茎は減少することなく、3cm 以下のほふく茎量が大きく増加していた。一方、No.455 では 3cm 以下のほふく茎量は大きく増加するものの、地表 0～3cm のほふく茎は減少しており、よい結果を得ることは出来なかった。この結果は混植により、より理想的なターフ形成が可能であることを示しているが、優良系統と組み合わせる分散系統の選択が重要であると考えられた。



# ニューポリトラックコースのクッション性及び排水性向上への 取り組みと効果の検証

○ 秋本秀憲<sup>1)</sup> 長岡慶幸<sup>1)</sup> 施設部馬場土木課<sup>2)</sup> 美浦馬場造園課<sup>1)</sup> 森本哲郎<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 美浦 <sup>2)</sup> 施設部

## 【背景と目的】

美浦トレセンのニューポリトラック(以下 NP)コースは、平成 19 年の新設以降、全天候型の調教馬場として利用されてきた。NP コースは海外では調教等で現在も使用されており、国内の民間牧場でも調教用馬場として使用されている実績があるが、美浦トレセンにおいては近年利用頭数が著しく減少している状況にある。馬場管理に関する現状の課題としては、経年使用による馬場のクッション性及び排水性の低下が挙げられる。これまでも天地返しや乳剤タイプワックスの表面散布等の取り組みを実施してきたがその効果は限定的であった。そこで本年実施した改修工事において、既設 NP の天地返し及び新しい NP 材料の追加によりクッション性向上を図るとともに、目詰まりした透水性アスファルト舗装を一部改修することで排水性の回復を図った。本発表では、それらの取り組みの効果の検証及び今後の課題について述べることとする。

## 【材料と方法】

工事前後 2 ヶ月において週 1 回クレグハンマーを使用し、NP コースを 200m ごと内外 2 箇所ずつの計 18 地点で馬場硬度を測定した。また、透水性を比較するため、工事前後において計 8 地点(正面、向正面、東西コーナーの路盤改修箇所及び未改修箇所)を調査対象に、透水速度を測定した。さらに、2 地点(正面、東コーナー)において NP 上層及び下層の成分分析を行い、NP の性状変化の指標となる油分量について調査を行った。

## 【結果】

馬場硬度測定の結果、改修工事前(7 月 1 日)の硬度平均値は 80G と NP のクッション性がやや低下している状態であったのに対し、改修工事後(9 月 14 日)の硬度平均値は 58G と約 30%の低下を示し NP コースのクッション性は大きく回復したことが分かった。また、透水試験の結果、表層から 5cm の深さにおいて現場透水速度が工事前(6 月 20 日)の平均 2750(mm/h)から工事後(9 月 18 日)の平均 4425(mm/h)と約 60%上昇する結果となり、全体的に工事前後で透水性が大きく向上していることが分かった。さらに、成分分析の結果、NP 材料に占める油分含有率は工事前(7 月 1 日)の平均 5.74%から工事後(9 月 16 日)の平均 6.56%と約 1 割程度増加し、特に上層においては約 2 割程度のより高い増加が確認できた。

## 【考察】

本年実施した改修工事によって、クッション性の向上と排水性の改善が確認できた。一方で、NP コースにおいては気温低下に伴う馬場硬度の上昇がこれまで確認されてきたため、今後は冬季の硬度変化について注視が必要である。また、馬場の表層材としての性状に大きく影響する油分量を中心に、NP コースのコンディションについても引き続き把握し、より良い管理方法を模索していきたい。

# MALDI-TOF MS による新規細菌同定法の検討

○ 内田英里 丹羽秀和 木下優太 片山芳也

総研

## 【背景と目的】

MALDI-TOF MS（マトリックス支援レーザー脱離イオン化法飛空時間型質量分析計）は、レーザー光により検体を気化及びイオン化させ、その飛行時間から分子の質量を測定する質量分析計である。本技術を用いた細菌同定法は、細菌を構成する主要タンパク質である各リボソームタンパク質の質量を測定し、得られたマススペクトルをデータベースに登録された既知の菌と照合し菌種を特定するもので、迅速かつ安価に同定が可能であり人医療では広く普及している。本研究では、当研究室が保存するウマ及びウマ環境由来細菌について MALDI-TOF MS による同定の正確性を評価し、ウマの細菌検査における有用性を検討した。

## 【材料と方法】

1980 年から 2016 年に分離されたウマ及びウマ環境由来細菌 3786 株を材料とした。MALDI Biotyper（Bruker Japan 社）を用いた。各菌株の同定精度は 0.00～3.00 のスコアで表示され、メーカーの示す基準に従い、2.00 以上のものを菌種レベルでの同定可、1.70 以上 2.00 未満のものを属レベルでの同定可、1.70 未満のものを同定不可とした。菌種が同定できなかった（スコアが 2.00 未満）の菌株については 16S rRNA 系統解析を行い、菌種を同定した。

## 【結果】

3786 株中、3268 株（86.3%）が菌種レベルでの同定可、313 株（8.3%）が属レベルでの同定可、205 株（5.4%）が同定不可であった。ウマにおける主要な病原菌では、腸内細菌科分離株の 98.0%、レンサ球菌株の 96.5%で菌種レベルでの同定が可能であった。しかし、ロドコッカス・エクイ株は 74.7%、馬伝染性子宮炎菌株は 65.5%でしか菌種レベルでの同定ができず、菌種による同定精度の相違が認められた。また、68 株では 16S rRNA 系統解析においても菌種の同定ができなかった。

## 【考察】

MALDI-TOF MS による細菌同定法は、ウマ及びウマ環境由来細菌においても高い割合で菌種レベルでの同定が可能であり、ウマ医療においても十分に活用できることが示唆された。一部の菌株については菌種レベルでの同定が困難であったが、この理由として莢膜を持つ菌株はマススペクトルが安定しないこと、菌種によってはデータベース上の情報量が少なことが考えられる。また、16S rRNA 系統解析を実施しても菌種同定ができなかった菌株は、新種の可能性がある。

MALDI Biotyper では、既存のデータベースに新たに細菌の情報を加えて、データベースの充実を図ることが可能である。今後、本研究室ではウマ由来細菌の情報をデータベースに追加する予定であり、これにより同定の正確性が向上し、ウマの細菌感染症の治療技術の向上に寄与することが期待される。

# MALDI-TOF MS を用いた各疾患におけるバイオマーカーの探索

○ 東樹宏太<sup>1)</sup> 内田英里<sup>2)</sup> 大塚健史<sup>3)</sup> 浦山俊太郎<sup>4)</sup> 長島剛史<sup>1)</sup> 酒井哲志<sup>1)</sup> 眞下聖吾<sup>1)</sup>  
塩瀬友樹<sup>5)</sup> 丹羽秀和<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 美浦 <sup>2)</sup> 総研 <sup>3)</sup> 栗東 <sup>4)</sup> 馬事部 <sup>5)</sup> 常磐

## 【背景と目的】

MALDI-TOF MS (マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析計) は、試料中に含まれるタンパク質などの生体高分子の分子量を高い精度で測定することが可能な質量分析計である。近年、ヒトの生体内で発現するタンパク質を質量分析計等を活用して網羅的に解析する、いわゆるプロテオーム研究が盛んに行われており、結核や敗血症などの疾患に関わるバイオマーカーの探索が試みられている。そこで本研究では、馬の疾患に関わるバイオマーカーの探索に対するMALDI-TOF MSの有用性について検討することを目的に、馬血清を用いたタンパク質解析を行い、若干の知見を得たので報告する。

## 【材料と方法】

2016年10月～2017年12月の間に、美浦トレーニング・センターにおいて、輸送熱 (n=34、以下輸送熱群)、フレグモーネ (n=33、以下フレグモーネ群)、挫跖 (n=37、以下挫跖群) と診断された競走馬および臨床的に健康な競走馬 (n=30、以下健康群) の血清を試料として用いた。各検体について、市販の精製キット (Profiling Kit MB-HIC8) を用い疎水性の物質のみを抽出してマトリックス (HCCA matrix solution) を添加した後、MALDI-TOF MSによる質量分析を行い、試料中の様々なタンパク質を波形として示すマススペクトルを得た。測定した分子量の範囲は、使用した精製キットの推奨プロトコルに従い800～11000Daとした。Bruker Daltonics ClinProt Systemを用いて、得られた測定値の統計処理を行い、各疾患群および健康群における平均マススペクトルを比較した。

## 【結果と考察】

平均マススペクトルの比較では、輸送熱群で881Da、フレグモーネ群で881Daおよび1165Da、挫跖群では881Daおよび1478Daに、健康群では認められないピークが出現した。一方、輸送熱群およびフレグモーネ群の大部分の個体では、健康群および挫跖群に存在する2793Daのピークが消失した。輸送熱群とフレグモーネ群間では、個々の物質におけるピークの有無に差は認められなかったものの、各疾患群はピークの出現パターンの違いによって分類することが可能であった。

これらの結果から、各疾患群において健康群には認められない物質が血清中に存在すること、輸送熱群およびフレグモーネ群では健康群および挫跖群で認められる特定の物質が血清中から減少していることが明らかとなった。以上のことから、MALDI-TOF MSを用いて、各疾患の発症に関連する馬血清中バイオマーカーを探索できる可能性が示された。

# 16S rRNA 系統解析を用いた子馬関節炎起因菌の推定

○ 上野孝範<sup>1)</sup> 丹羽秀和<sup>1)</sup> 木下優太<sup>1)</sup> 内田英里<sup>1)</sup> 樋口 徹<sup>2)</sup> 井上 哲<sup>2)</sup> 佐藤正人<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 総研 <sup>2)</sup> NOSAI みなみ日高支所家畜高度医療センター

## 【背景と目的】

子馬の感染性関節炎は、将来の運動能力に影響し得る重篤な疾患である。本疾患が疑われた場合、治療を優先し検査以前に抗菌薬が投与されることが多く、関節液からの細菌分離および同定に少なからず影響があると推測される。このため、関節液中に存在する細菌遺伝子から感染の有無を推測することを目的として、broad-range PCR 法（細菌 16S rRNA 領域の増幅）による細菌遺伝子の検出ならびに遺伝学的同定を実施し、子馬の感染性関節炎の補助診断法としての有用性について検討を行った。

## 【材料と方法】

2016 年 4 月から 2018 年 6 月の期間に関節炎を発症し、NOSAI みなみ日高支所家畜高度医療センターを受診した子馬 37 例（日齢 4 - 256）の関節液を検査材料とした。このうち 21 例の関節液から抽出した DNA を用いて PCR 法による細菌 16S rRNA 領域（V7-V9 領域）の増幅を行い、得られた塩基配列の相同性解析により遺伝学的に菌種を同定した。比較のため、37 例について抗菌薬吸着ビーズ入り血液培養用ボトル（ビオメリュー・ジャパン社製）による関節液の好気・嫌気培養、ならびに細菌の分離・同定を行った。また、7 日間の培養期間後に増菌が認められなかった検体については培養液から DNA 抽出を行い、関節液抽出検体と同様の解析を実施した。

## 【結果】

関節液抽出検体を用いた検討では、21 例中 3 例で 16S rRNA 領域の増幅が認められ、相同性解析によりいずれの検体も菌種を同定することができた。血液培養ボトルを用いた培養では 37 例中 10 例から細菌が分離され、培養陰性のボトルにおいても 27 例中 10 例で細菌遺伝子を検出し菌種を同定した。なお、関節液抽出検体で DNA 増幅が認められた検体は、血液培養ボトルにおいても生菌あるいは細菌遺伝子が確認され、関節液と血液培養ボトルの双方で同様の同定結果が得られた。また、37 例中 20 例（54%）において相同性解析あるいは細菌分離により関節液に含まれた細菌が同定されたが、その内訳は *Streptococcus* 属（7 例）と *Actinobacillus equuli*（6 例）が大半を占め、特に後者は生後 18 日までの子馬からのみ検出された。

## 【考察】

細菌性関節炎を診断する上で、関節液に含まれる細菌遺伝子の検索およびこれに基づく菌種の同定は、細菌が分離されない検体において起因菌を推測する手法として応用が可能であった。また、細菌の分離・培養と細菌遺伝子の検索を兼ねることができた血液培養ボトルの利用は、検査に必要とする検体量の削減、あるいは患畜の負担軽減の点で有用であると考えられた。

# 立位における非観血的な動脈圧測定法の検討

○ 大迫敬史<sup>1)</sup> 前 尚見<sup>1)</sup> 新崎裕太<sup>2)</sup> 三田宇宙<sup>3)</sup> 黒田泰輔<sup>3)</sup> 大村 一<sup>3)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 馬事部 <sup>3)</sup> 総研

## 【背景と目的】

ヒト医療では、動脈圧は重要なバイタルの指標であり、循環状態を把握するために用いられている。一方、ウマ医療では、全身麻酔下の循環状態の把握に動脈圧を測定しているが、これまで立位における動脈圧の測定は行われていないのが現状である。立位では動脈の留置の維持が困難であり、観血的な測定に適していないことから、非観血的な測定を検討する必要がある。非観血的測定法の一つであるオシロメトリック法は、観血的測定法に比べて簡便に測定できるものの、ウマでは測定法は確立されていない。そこで、立位における非観血的な動脈圧測定法について検討した。

## 【材料および方法】

頸動脈ルーブ形成術を実施した健康なサラブレッド種 6 頭（3-8 歳、434-516 kg）を供試した。非観血的な動脈圧測定には、オシロメトリック法を用いている Suntech 社製犬猫用血圧計 Vet 20（カフ幅 11 cm）を使用した。観血的には頸動脈を、非観血的には尾部を用い、非鎮静下およびメデトミジン（5 $\mu$ g/kg）鎮静下にて各 14 回測定した。測定時に尾部を振った場合、観血的と非観血的の心拍の差が 3 拍以上の場合は測定から除外した。検討にあたり、以下の①-③の解析を行った。①：観血的測定値とヒトの平均血圧の簡易式 [平均血圧 $\equiv$ 最低血圧 + (最高血圧 - 最低血圧)  $\times$  係数] を参考に、簡易的なウマ用の非観血的平均血圧算出式の設定を検討した。②：最高・最低血圧における観血的測定値と非観血的測定値の相関性を検討した。統計解析には単回帰分析、ピアソンの積率相関係数（有意水準 1%）を用いた。③：①で設定した非観血的平均血圧算出式の精度評価を行った。評価項目は、非観血的測定値と観血的測定値の差の平均、差の標準偏差とし、アメリカ獣医内科学会推奨値（差の平均 < 10 mmHg、差の標準偏差 < 15 mmHg）を参考とした。

## 【結果および考察】

①：観血的測定値の結果を参考に、簡易的な非観血的平均血圧算出式 [平均血圧 $\equiv$ 最低血圧 + (最高血圧 - 最低血圧)  $\times$  0.39] を設定した。②：最高血圧および最低血圧において、観血的測定値と非観血的測定値はともに正の相関を認めた（最高： $r=0.91$ ,  $P<0.01$ 、最低： $r=0.61$ ,  $P<0.01$ ）。③：①で設定した簡易的な非観血的平均血圧算出式の精度評価のため観血的測定値と比較したところ、差の平均 5.8 mmHg、差の標準偏差 5.8 mmHg となり、どちらも学会推奨値を満たす高い精度であることがわかった。以上より、本機器を使用した、立位における非観血的な動脈圧測定法は実用的な精度を有することがわかった。今後は臨床応用を重ねていきたいと考える。

# プロポフォールにケタミンを併用した麻酔導入法の 臨床特性に関する回顧的調査

○ 荒木成就<sup>1)</sup> 徳重裕貴<sup>2)</sup> 草野寛一<sup>3)</sup> 有馬大輔<sup>4)</sup> 伊藤瑛基<sup>3)</sup> 山崎洋祐<sup>1)</sup> 浦山俊太郎<sup>5)</sup>

上林義範<sup>1)</sup> 倉持雄太<sup>1)</sup> 立野大樹<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 美浦 <sup>2)</sup> 総研 <sup>3)</sup> 栗東 <sup>4)</sup> 函館 <sup>5)</sup> 馬事部

## 【背景と目的】

長年 JRA では、吸入麻酔の導入には主にチオペンタール-GGE による導入法 (TG 法) を用いてきた。この TG 法は円滑な倒馬と十分な筋弛緩が得られるものの、循環抑制や覚醒遅延などの副作用や高コストが問題となっていた。また、薬物自体が入手困難なこともあり、近年海外では全く報告されていないのが現状である。そのため TG 法の代替法としてプロポフォールを用いた導入法を検討してきたが、プロポフォール単独による導入では倒馬時における興奮作用の発現が散見されるため、導入が安定しないという問題があった。しかし近年、ケタミンを併用すれば導入が安定することが明らかとなったため、美浦 TC では 2015 年 11 月に TG 法からプロポフォール-ケタミンによる導入法 (PK 法) に切り替えた。そこで本研究では、TG 法と PK 法の周術期における臨床特性を回顧的に調査した。

## 【材料と方法】

2015 年 1 月から 2016 年 12 月まで美浦 TC において関節鏡手術を実施した競走馬 214 頭を対象とした。メデトミジン (6.0 µg/kg) およびミダゾラム (0.02 mg/kg) による鎮静後、チオペンタール (4.0 mg/kg) -GGE (100 mg/kg) により倒馬したウマを TG 群 (91 頭)、プロポフォール (1.0 mg/kg) -ケタミン (1.0 mg/kg) により倒馬したウマを PK 群 (123 頭) と分類した。麻酔維持にはセボフルラン吸入麻酔およびメデトミジン持続静脈内投与 (3.0 µg/kg/hr) を用い、麻酔レコードに基づき各種項目を回顧的に調査した。

## 【結果と考察】

平均麻酔時間は TG 群 70±17 分、PK 群 71±22 分で、両群間に有意差は認められなかった。倒馬グレードの中央値は両群とも G5 (G2-5) で有意差は認めず、いずれの導入法においても良好な倒馬が得られた。術中の平均動脈圧は、吸入麻酔開始後 15, 30, 45, 60 分のいずれにおいても TG 群に比較して PK 群は有意に高値を示した。また、平均ドブタミン投与速度は TG 群 (0.73±0.32 µg/kg/min) に比較して PK 群 (0.47±0.24 µg/kg/min) は有意に低値を示した。このことから、PK 法は TG 法と同等の安全な倒馬が得られ、麻酔維持中の循環抑制作用を軽減できると考えられた。起立に要した時間は、TG 群 (66±13 分) に比較して PK 群 (43±10 分) で有意に短く、覚醒グレードの中央値も TG 群 (G4 : G2-5) に比較して PK 群 (G5 : G2-5) は有意に高かった。

以上のことから、PK 法は TG 法に代わる安全かつ有用な麻酔導入法であることが証明された。今後も導入法は PK 法を基本とし、より安全性の高い麻酔管理法を検討していきたい。

# セボフルラン吸入麻酔下における レミフェンタニル持続静脈内投与（CRI）の有用性について

○ 倉持雄太<sup>1)</sup> 浦山俊太郎<sup>2)</sup> 溝部文彬<sup>1)</sup> 荒木成就<sup>1)</sup> 山崎洋祐<sup>1)</sup> 上林義範<sup>1)</sup>  
伊藤瑛基<sup>3)</sup> 南島陽平<sup>4)</sup> 眞下聖吾<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>美浦 <sup>2)</sup>馬事部 <sup>3)</sup>栗東 <sup>4)</sup>競理研

## 【背景と目的】

全身麻酔下での手術においては、全身麻酔薬とともに鎮静薬や鎮痛薬を併用するバランス麻酔が主流となっている。バランス麻酔では、中枢神経興奮などの副作用や体内への蓄積性が少ない鎮痛薬が求められる。2000年代後半より登場したレミフェンタニルは、従来のオピオイド系鎮痛薬と比較して鎮痛作用の発現が速く、かつ血液内および組織内の非特異的エステラーゼにより速やかに代謝されるため、長時間投与における蓄積性が低いことがヒトや小動物で報告されている。一方、ウマにおけるレミフェンタニルの使用報告は少なく、特に骨折症例に対する全身麻酔下での使用報告はない。そこで、螺子固定術適応の骨折症例に対し、セボフルラン吸入麻酔下においてレミフェンタニル CRI を実施し、その有用性について検討した。

## 【材料と方法】

症例馬は第1指骨々折、第3中手骨々折、第3手根骨または第3足根骨板状骨折を発症したサラブレッド種5頭であり、メドミジン（5.0-8.0 µg/kg）、ミダゾラム（0.02 mg/kg）による鎮静処置後、プロポフォール（1.0 mg/kg）、ケタミン（1.0 mg/kg）により導入した。セボフルラン吸入麻酔下において、メドミジン（3.0 µg/kg/hr）およびレミフェンタニル（6.0 µg/kg/hr）CRI を実施し、終末呼吸セボフルラン濃度（Et<sub>sevo</sub>）、ドブタミン平均投与速度、平均動脈圧（MAP）、心拍数、起立までの時間および覚醒グレードを評価した。また、レミフェンタニル投与開始から60分間で6点、および投与終了（吸入麻酔離脱）から30分間で5点の計11点で静脈血を採取し、血漿中レミフェンタニル濃度を測定した。

## 【結果と考察】

Et<sub>sevo</sub> は、2.36±0.38%であり、これはフェンタニルでの報告（2.2-2.6%）（Mizobe *et al.* 2017）と同等の結果であった。MAPは70 mmHg以上を目標にドブタミンを適宜投与し、この値を維持するために必要としたドブタミン平均投与速度は0.37±0.17 µg/kg/minであった。起立までの時間は40±18分で、覚醒も良好であった。投与開始から覚醒までの間、レミフェンタニルの副作用（中枢神経興奮や循環抑制など）を疑う臨床所見は認めなかった。血漿中レミフェンタニル濃度は、投与開始直後から上昇を認め、投与60分後には概ねピーク（16.6 ng/ml）に達し、投与終了後は急激に減少した。

本研究では、競走馬の骨折症例に対してセボフルラン吸入麻酔下におけるレミフェンタニル CRI を安全に実施することができ、特に Et<sub>sevo</sub> の結果から十分な鎮痛効果があったと考えられるため、疼痛の強い症例に対して有用である可能性が示唆された。

# βラクタム系抗菌薬の Pharmacokinetics/Pharmacodynamics (PK/PD) 理論に基づいた投与法の検討

○ 黒田泰輔<sup>1)</sup> 南島陽平<sup>2)</sup> 榎木裕紀<sup>3)</sup> 松元一明<sup>3)</sup> 丹羽秀和<sup>1)</sup>  
田村周久<sup>1)</sup> 三田宇宙<sup>1)</sup> 福田健太郎<sup>1)</sup> 笠嶋快周<sup>1)</sup>

1) 総研 2) 競理研 3) 慶應義塾大学

## 【背景と目的】

βラクタム系抗菌薬は多くのウマ感染症の第1選択薬として使用されているが、用量や用法に関する報告は少なく、経験的治療が行われている現状にある。本研究ではウマ感染症に用いられているβラクタム系抗菌薬であるセファロチン(CET)、セファゾリン(CEZ)、セフチオフル(CTF)、ベンジルペニシリン(PCG)についてPK/PD解析を行い、ウマの対象疾患および効果が期待できる投与法を検討した。

## 【材料と方法】

健康馬 6 頭に対し CET 22 mg/kg (IV)、CEZ 10 mg/kg (IV)、CTF 2.2 mg/kg (IM)、PCG 10,000 units/kg (IM)のクロスオーバー試験を行った。経時的な採血を行い、液体クロマトグラフィー/タンデム質量分析法 (LC/MS/MS)にて血中薬物濃度を測定し、濃度シミュレーションを作成した。ウマ感染症由来の連鎖球菌 98 株、黄色ブドウ球菌 51 株、*E.coli* 58 株、クレブシエラ属菌 26 株に対する供試薬剤の最少発育阻止濃度 (MIC)を測定し、MIC<sub>90</sub> を算出した。βラクタム系抗菌薬は MIC を超えている時間の割合 Time above MIC (TAM)が効果の指標となることから、濃度シミュレーションと MIC<sub>90</sub> を用いて各投与回数における TAM を算出し、細菌の増殖抑制効果を得る TAM 30~35 %以上となる投与法を検討した。

## 【結果】

連鎖球菌の MIC<sub>90</sub> に対し増殖抑制効果を得る投与法は CET 22 mg/kg 1 日 2 回投与、CEZ 10 mg/kg 1 日 2 回投与、CTF 2.2 mg/kg 1 日 1 回投与、PCG 10,000 units/kg 1 日 1 回投与と考えられた。黄色ブドウ球菌では CET 22 mg/kg 1 日 3 回投与、CEZ 10 mg/kg 1 日 2 回投与が推奨されたが、CTF と PCG は実用的な投与法で十分な TAM は得られないことが推測された。*E.coli* に対しては CEZ 10 mg/kg 1 日 4 回投与と CTF 2.2 mg/kg 1 日 1 回投与が、クレブシエラ属菌に対しては CTF 2.2 mg/kg 1 日 1 回投与が増殖抑制効果を得る投与法と思われたが、他の抗菌薬は十分な TAM は得られなかった。

## 【考察】

CET 22mg/kg 1 日 2~3 回投与と CEZ 10mg/kg 1 日 2 回投与は連鎖球菌と黄色ブドウ球菌に対する増殖抑制効果を有することが推定され、これらの細菌が多く分離される皮下組織感染症や輸送熱に対して効果が期待できることが示唆された。一方、CTF 2.2 mg/kg 1 日 1 回投与は黄色ブドウ球菌には効果が期待できないが、連鎖球菌に加えて *E.coli* やクレブシエラ属菌などのグラム陰性菌の増殖抑制効果を有し、これらが分離される輸送熱や肺炎などの呼吸器感染症に有用であることが示唆された。一方、PCG 10,000 units/kg 1 日 1 回投与は連鎖球菌に対し増殖抑制効果を有するが、他の細菌に対する効果は限定的であると考えられた。



# ウマのエンドトキセミアモデルに対する 経口メロキシカム製剤と経口フルニキシン製剤の治療的効果の比較

○ 浦山俊太郎<sup>1)</sup> 長島剛史<sup>2)</sup> 草野寛一<sup>3)</sup> 佐藤宏昭<sup>3)</sup> 田中あかね<sup>4)</sup> 松田浩珍<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>馬事部 <sup>2)</sup>美浦 <sup>3)</sup>栗東 <sup>4)</sup>東京農工大学

## 【背景と目的】

昨年の競走馬に関する調査研究発表会にて、エンドトキセミア (Et) モデルにおけるメロキシカム (MX) の疼痛軽減効果を報告し、ウマのEtに対する治療薬としての可能性を示唆した。本研究では、ウマEtの第一選択薬であるフルニキシンメグルミン (FM) とMXを比較することでその特性を明らかにし、臨床現場における効果的な使用方法を検討することを目的とする。

## 【材料と方法】

サラブレッド種 9 頭を用いて、既報に基づき Et モデルを作成した。MX 群と FM 群を各 5 頭ずつ 2 群に分け (1 頭は 6 週間以上の休薬期間を設けたクロスオーバーを実施)、臨床症状が発現する LPS 投与 30 分後に被験薬を投与した。被験薬として MX 群にはメタカム (0.6mg/kg, Boehringer Ingelheim) を、FM 群にはバナミンペースト (1.1mg/kg, DS ファーマアニマルヘルス) を単回経口投与した。LPS 投与 60 分前から投与 420 分後まで直腸温、ペインスコア、蹄壁表面温度、白血球数、血漿 tumor necrosis factor-alpha (TNF- $\alpha$ ) 濃度およびコルチゾール濃度を経時的に測定し、両群間で比較した。

## 【結果と考察】

ペインスコアは、両群ともにLPS投与60分後から上昇、MX群は投与90分後、FM群では投与60分後に最高値を示し、LPS投与180分後には両群ともLPS投与前のスコアに復した。MX群とFM群の最高値に有意差を認めなかったことから、両薬物の疼痛軽減効果が同等であることが示唆された。また、両群におけるペインスコア最高値への到達時間の差は、両薬物の吸収や分布の差によるものと推察された。指動脈灌流量の間接的な指標である蹄壁表面温度もまた、両群ともにLPS投与60分後から下降し、MX群は投与180分後、FM群は投与120分後に最低値を認めた。本結果もペインスコアと同様に薬物動態の差によるものと推察された。TNF- $\alpha$ 濃度は、MX群でLPS投与60分後に急上昇し、投与120分後まで高値を認めた。一方FM群における上昇は緩徐であり、最高値はMX群に比較して有意に低かった ( $P < 0.01$ )。この結果は、ウマEtにおいて、非ステロイド系抗炎症薬はTNF- $\alpha$ などのサイトカインに影響を与えないという多くの既報と異なるため、さらなる調査が必要である。その他の項目の変化はMX群とFM群で同様であった。

本研究により、Et に対して MX と FM は同程度の疼痛軽減効果を持つことや両薬物の吸収や分布に差があることが示唆された。このことに加え、多くの既報で指摘されている FM による消化管への副作用を考慮すると、臨床現場において、経口 FM は即効性が求められる症例に対して、MX は長期間にわたる抗炎症薬が必要な症例に対して有用であると考えられた。

# 馬鼻肺炎の経鼻接種と筋肉内接種による防御効果の比較

○ 坂内 天<sup>1)</sup> 根本 学<sup>1)</sup> 辻村行司<sup>1)</sup> 山中隆史<sup>2)</sup> 古角 博<sup>1)</sup> 近藤高志<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 総研 <sup>2)</sup> 馬事部

## 【背景と目的】

馬鼻肺炎ウイルス (EHV-1) は、競走馬の発熱性疾患や繁殖馬の流産を起こす。EHV-1 に対する防御には、血清中和抗体を中心とした液性免疫と、鼻汁中の IgA 抗体を中心とした粘膜免疫が重要である。特に粘膜免疫は、感染の開始点でウイルスの侵入を阻止できる可能性があるため、近年注目されている。ヒトのインフルエンザワクチン等の研究では、粘膜免疫を高める方法としてワクチンの経鼻接種が有効とされている。本研究では、馬鼻肺炎ワクチンの経鼻接種馬と、現在の接種方法である筋肉内接種馬について、液性免疫と粘膜免疫の誘導効果、および EHV-1 感染後の防御効果を検討した。

## 【材料と方法】

サラブレッド種 (2 歳、牝) を用い、各群 5 頭でワクチンの経鼻 (IN) 接種、筋肉内 (IM) 接種、対照の 3 群を設けた。IN 群と IM 群には馬鼻肺炎生ワクチン、エクエヌテクト ERP (日生研) を 4 週間隔で 2 回接種した。IN 群には、1 ドーズ 2 ml のワクチン液に MEM 培地を 8 ml 加えて 10 ml とし、ネブライザーを用いて両側の鼻腔内に 5 ml ずつ噴霧した。IM 群には、1 ドーズ 2 ml のワクチンを頸部の筋肉内に接種した。対照群には、ワクチンを含まない MEM 培地を両側の鼻腔内に 5 ml ずつ噴霧した。2 回目のワクチン接種から 4 週間後に、EHV-1 (10-I-224 株、 $4 \times 10^6$  pfu/頭) による攻撃試験を実施した。ワクチン接種から 1 週間ごとに検体採取し、血清中のウイルス中和抗体と IgGb 抗体、鼻腔洗浄液中の IgGb 抗体と IgA 抗体を測定した。防御効果の指標として、攻撃試験後の 38.5°C 以上の発熱の有無、ウイルス排出量、ウイルス血症について評価した。

## 【結果と考察】

ワクチン接種後、IN 群と IM 群では液性免疫の指標である血清中のウイルス中和抗体と IgGb 抗体が有意に上昇した。また、粘膜免疫の指標である鼻汁中の抗体を測定したところ、IN 群では IgA 抗体が有意に上昇し、IM 群では IgGb 抗体が有意に上昇した。攻撃試験後 4 日目までに発熱した馬の頭数は、対照群で 5 頭中 3 頭だったが、IN 群では 0 頭、IM 群では 1 頭と少なかった。IN 群と IM 群では、鼻汁中のウイルス排出量が対照群より有意に少なかった。ウイルス血症の期間では群間に有意差を認めなかった。しかし、IN 群と対照群では全頭がウイルス排出とウイルス血症を示したのに対し、IM 群のうち 2 頭ではそれらがまったく認められなかった。従って、IM 接種は IN 接種より防御効果が高いと考えられた。

鼻腔粘膜の抗体応答は、従来考えられていた IN 接種だけではなく、IM 接種によっても起きることが明らかになり、その抗体の種類は IgA 抗体ではなく IgGb 抗体だった。両群の馬では、ワクチンで得られた粘膜免疫により鼻腔でのウイルス増殖が抑えられ、発熱を防いだと考えられた。

# マウスモデルによるウマロタウイルスワクチンの評価

○ 根本 学<sup>1)</sup> 稲垣瑞穂<sup>2)</sup> 田村周久<sup>1)</sup> 坂内 天<sup>1)</sup> 辻村行司<sup>1)</sup> 山中隆史<sup>3)</sup> 古角 博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>総研 <sup>2)</sup>岐阜大学 <sup>3)</sup>馬事部

## 【背景と目的】

ウマロタウイルスは子馬に下痢を引き起こすウイルスであり、G3P[12]および G14P[12]型が世界中で蔓延している。わが国では、G3P[12]型ウイルスをワクチン株とする不活化ワクチンが使用されている。本ワクチンは妊娠馬にワクチンを接種し、特異抗体を豊富に含む初乳を子馬に与えることで免疫効果をもたらす。しかし、本ワクチンの G14P[12]型ウイルスに対するワクチン効果を評価した研究はほとんどない。本研究では乳飲みマウスを用いて G3P[12]および G14P[12]型ウイルスに対するワクチン効果を評価した。

## 【材料と方法】

感染実験には Slc:ddY マウスを用いた。親マウスに G3P[12]型をワクチン株とする市販不活化ワクチン(G3 ワクチン群)または G14P[12]型ウイルスをワクチン株とする自作不活化ワクチン(G14 ワクチン群)を 2 回接種し、ワクチン接種後に交配させた。生後 3-4 日目の乳飲みマウスに対してウイルスを経口投与し、ウイルス感染から 3 日間、乳飲みマウスの糞便状態を観察した。攻撃ウイルスには、G3P[12]型 2 株および G14P[12]型 2 株を使用した。またコントロールとしてワクチン未接種マウスから産まれた乳飲みマウスを用意して同様の試験を行った（未接種群）。そしてワクチン接種および未接種群間で下痢の発症率を比較した。

## 【結果と考察】

G3P[12]型ウイルスで乳飲みマウスを攻撃した場合、ワクチン未接種群と比較して G3 および G14 ワクチン接種により有意に下痢の発症率が低かった。一方、G14P[12]型ウイルスで攻撃した場合、ワクチン未接種群および G3 ワクチン接種群と比較して、G14 ワクチン接種群は有意に下痢の発症率が低かった。G3P[12]型ウイルスに対して G3 ワクチンおよび G14 ワクチンは有効であること、および G14P[12]型ウイルスに対しては G14 ワクチンが G3 ワクチンと比べてより有効であることが明らかとなった。以上の結果から、G14P[12]型ウイルスをワクチン株として用いる必要があると考える。

# ウレタン製蹄鉄の接着装蹄が蹄機作用に及ぼす影響について

○ 倉ヶ崎 明<sup>1)</sup> 大塚尚人<sup>1)</sup> 立野大樹<sup>1)</sup> 高橋佑治<sup>2)</sup> 高橋敏之<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>美浦 <sup>2)</sup>総研

## 【背景と目的】

一般的に行われている接着装蹄では、エクイロックス等の合成樹脂系接着剤によりアルミ製蹄鉄を蹄踵部に強く固定するため、走行時の蹄踵部の拡張や収縮に影響を与え、蹄機作用を阻害する可能性があることが報告されている（大塚ら, 第 50 回本研究発表会）。海外では、接着装蹄に伴うこれらの影響が少ないとされる接着用ウレタン製蹄鉄が市販されており、競走馬にも使用されている。しかし、実際にこれらの影響をどの程度緩和するかについて調査した報告はない。

そこで我々は、接着用ウレタン製蹄鉄を用いた接着装蹄が蹄機作用に与える影響について調査を行ったので、その概要を報告する。

## 【材料と方法】

サラブレッド種 6 頭(平均体重 482 kg)の前肢に対し、初めにエクイロックスを使用してウレタン製蹄鉄（FLEXX®, Sound Horse 社製）の接着装蹄（ウレタン接着）を行った。その後、蹄踵間距離を測定するための渦電流式変位センサを蹄踵部に、蹄の着地・離地タイミングを測定するためのひずみゲージを蹄尖壁中央部にそれぞれ装着した。測定機器を装着後、トレッドミルにて常歩(1.7 m/s)、速歩(4 m/s)、駈歩(8 m/s および 12 m/s) の各速度による蹄踵間距離を測定し、拡張・収縮およびその変化量の合計である振幅を求めた。次に、測定機器を蹄に装着したままウレタン製蹄鉄を除去し、アルミ製蹄鉄を蹄の最大横径部より前方で釘付けする通常の装蹄（釘付け装蹄）を行い、ウレタン接着と同一の速度順で蹄踵間距離の変化量を測定し、両者を比較した。

## 【結果と考察】

トレッドミル走行時に測定機器が脱落することなくデータが得られたものについて（常歩および速歩 12 肢中 8 肢、駈歩の反手前肢 6 肢中 5 肢、駈歩の手前肢は検定に耐えうる数に足りなかったため除外）、蹄踵間距離の振幅の平均値を比較したところ、ウレタン接着は釘付け装蹄に対して、常歩(1.7 m/s)で 94.0%、速歩(4 m/s)で 98.3%、駈歩(8 m/s) の反手前肢で 107.8%、駈歩(12 m/s) の反手前肢で 105.1%となったが、両者に有意な差はなかった。このことからウレタン接着は釘付け装蹄と比較して、蹄機作用に与える影響に大きな差がないと考えられた。また大塚らの報告においては、アルミ製蹄鉄を用いた接着装蹄時には蹄踵間距離の収縮ならびに振幅は、釘付け装蹄と比較して有意に減少することが示されており、同じ手法で接着装蹄を行った場合、ウレタン製蹄鉄はアルミ製蹄鉄に比べ蹄機作用に及ぼす影響が少ないことが明らかになった。これはアルミと比較して柔軟性の高いウレタン製蹄鉄が蹄の負重に合わせて拡張・収縮するためと考えられた。以上のことから、接着装蹄においてウレタン製蹄鉄を適用することにより、蹄機作用への影響をより軽減できると考えられた。

# 接着装蹄法における HANTON™ 蹄鉄の有用性

○ 下村雄輝<sup>1)</sup> 諫山太郎<sup>1)</sup> 田中二寿<sup>1)</sup> 高橋佑治<sup>2)</sup> 高橋敏之<sup>2)</sup> 吉原英留<sup>1)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 総研

## 【背景と目的】

HANTON™蹄鉄とは、蹄側壁の一部分のみで固定する接着装蹄用蹄鉄で着地した状態での接着が可能である。競走馬に対する一般的な接着装蹄法は蹄負面全体と蹄鉄を充填剤（エクイロックス®）で固定する。この方法は充填剤が硬化するまでの約5分間は蹄を着地できず、悪癖などのある馬では装着が困難な場合がある。また、蹄踵部を強固に固定するため蹄踵部の動きを抑制することが報告されている（第50回研究発表会）。HANTON™蹄鉄はその装着方法から蹄踵部の動きを抑制しないと考えられているが、実際に蹄踵部の動きを調査した報告はない。また、本会内での装着実績もないことから、実用性を確認するための装着実験と蹄踵部の動きに関する調査を行い、接着装蹄法におけるHANTON™蹄鉄の有用性の検討を行った。

## 【材料と方法】

①装着実験：乗用馬 7 頭の両前肢蹄に対し 1 蹄ずつ HANTON™ 蹄鉄と釘打ちで兼用蹄鉄を装着した。装着期間は 20 週間で、改装期間を 4 週間として 5 回改装した。装着期間中の蹄鉄の状態および落鉄回数を記録し、改装後 1 週間毎に接着部の充填剤と蹄鉄の間に生じた空隙の状態を 4 段階（A：なし、B：接着部幅の 1/3 以下、C：2/3 以下、D：2/3 以上）で評価した。

②蹄踵部の動きに関する調査：サラブレッド 5 頭の両前肢蹄に対し、第 50 回研究発表会大塚らの方法に準じて、HANTON™ 蹄鉄（H 群）と釘打ちで兼用蹄鉄（釘群）を装着しトレッドミル走行時（常歩、速歩、駈歩 8、12m/s）における蹄踵部の拡張量と収縮量を計測し、その合計である振幅について比較した。

## 【結果】

①装着実験：蹄鉄の耐久性は 1 回破損があったが極度に摩耗することなく 4 週間問題なく装着できた。充填剤の状態は時間経過とともに接着部の空隙が増大した。落鉄回数の内訳は 0 回が 3 頭、1 回が 1 頭、2 回が 3 頭であった。落鉄は空隙の状態が A で 2 回、C で 2 回、D で 3 回生じており、A の 2 回はいずれも前回の装着期間中に落鉄した馬で、接着部の蹄壁が損傷した状態で再装着した馬であった。

②蹄踵部の動きに関する調査：振幅の平均値はいずれの走行速度でも差は認められなかった。

## 【考察】

HANTON™蹄鉄は接着部の蹄壁が損傷した状態では接着部の充填剤の状態に関係なく落鉄しやすい可能性がある。しかし、蹄壁が損傷しておらず、接着部の空隙が1/3以下であれば落鉄の可能性は低く、複数回の改装でも良好な接着状態を維持できると考えられた。また、蹄踵部の動きへの影響は釘打ち装蹄と同程度で、従来の接着装蹄法よりも影響は少ないと考えられた。今回の調査からHANTON™蹄鉄は従来の蹄負面による接着装蹄が困難な場合に用いるなど、接着装蹄法の一つとして有用性があると考えられた。

# 胆泥貯留を伴う胆管炎を発症した 1 症例

○ 久米紘一<sup>1)</sup> 上野孝範<sup>2)</sup> 青木基記<sup>1)</sup> 伊藤瑛基<sup>1)</sup> 小平和道<sup>1)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 総研

## 【はじめに】

ウマの胆管炎は、発熱・疝痛・黄疸を主症状とする疾患であり、胆管結石や十二指腸絞扼による胆汁のうっ滞、小腸からの上行性感染が主な原因とされている。本疾患は中高齢馬に多く認められ、現役競走馬での発症は稀である。今回我々は、病理検査により胆管炎と診断された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（牡、7歳）で、初診時に発熱と白血球数および SAA 値の上昇を認めたため、感染症を疑い抗菌薬を中心とした治療を開始した。一方で、初診時より肝酵素（ALP、 $\gamma$ -GTP）の上昇も認められたため、チオプロニンの内用を継続するとともに、肝臓のエコー検査を第 6、24、44 病日に実施した。時間の経過に伴い肝臓実質のエコー輝度が不均一化し、拡張した肝内胆管の内部に高輝度領域が増加する所見が得られ、胆道疾患が疑われた。治療期間中に、間欠的な疝痛症状を示したが、フルニキシンの単回投与によりすぐに良化した。一般状態は一時的に安定したものの、肝酵素は依然として高く、第 23 病日から再び発熱を繰り返し、全身状態が徐々に悪化したため、第 47 病日に安楽死とし、病理解剖を実施した。

## 【病理所見】

肝臓は腫大し、断面では明瞭な小葉構造が確認された。これらは小葉間胆管や小葉間結合組織の増生によるものであった。また、肝内胆管においては泥状あるいは液状の胆汁うっ滞が認められた。これらの所見は生前のエコー検査で得られた所見と一致する病変であると考えられた。その一方で、肝臓と十二指腸をつなぐ総胆管は著しく拡張し、管腔内には多数の細菌を含む胆泥塊が認められた。また、同腔内には直径 2mm、長さ 7cm ほどの棒状異物が確認され、組織学的に植物片と考えられた。

## 【まとめ】

本症例は、肝酵素の上昇や肝臓のエコー検査所見から、生前に胆道疾患が疑われ、病理検査により胆管炎と確定診断することができた。しかし、本症例の胆管炎の原因と推察される大十二指腸乳頭から総胆管内への植物片の迷入は、生前診断が極めて難しいうえに、病態が不可逆的に進行した最大の要因であると考えられた。今後は、胆道疾患を疑う症例に遭遇した際には、腸管からの異物の迷入が原因の一つになることを念頭に置き、治療にあたるべきと考えられた。

# 超音波 B モード法とパワードプラー法を併用した 繫靭帯脚炎の評価方法について

○ 飯森麻衣<sup>1)</sup> 田村周久<sup>2)</sup> 塩瀬友樹<sup>1)</sup> 笠嶋快周<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 常磐 <sup>2)</sup> 総研

## 【背景と目的】

繫靭帯脚炎の画像診断には超音波 B モード法 (B 法) が用いられており、発症時の脚部では線維配列の不整や低エコー所見が得られるが、炎症の程度の把握は容易ではない。さらに近年、無症状の繫靭帯脚の線維配列にも不整が認められるとの報告が散見され、配列性の評価で損傷の有無を判断する根拠も失いつつある。また、靭帯損傷の低エコー所見はリハビリ過程で長期間残存または消失しない症例も存在し、B 法のみで病態の変化や治癒の進行を評価することは難しい現状にある。そこで本研究では、従来の B 法による脚部評価 (低エコーと靭帯線維配列性の評価) に加え、超音波パワードプラー法 (PD 法) による血管評価 (炎症誘発性血管の有無) を併用することで、より精度の高い繫靭帯脚炎の評価方法の確立に取り組んだ。

## 【材料と方法】

繫靭帯炎の既往が無く、脚部に臨床症状 (腫脹・熱感・触診痛・歩様の異常) を認めない無症状群 80 脚 (20 頭×両前肢×内外側 2 脚) と脚部に明らかな臨床症状を認め繫靭帯脚炎と診断された発症群 7 脚 (7 頭: 内側脚 4、外側脚 3) を調査対象とした。B 法は肢を負重させた状態で行い、脚部評価は Ramzan らの報告に基づき 4 段階 (グレード 0-3) にグレード化した。PD 法は肢を挙上した状態で行い、血管評価は Rabba らの報告に基づき 5 段階 (スコア 0-4) にスコア化した。また、発症群においては退院時まで 2~4 週間の間隔で超音波検査を実施した。

## 【結果】

B 法で無症状群の 80 脚中 23 脚 (28.8%) はグレード 1~2 と評価された。その 23 脚の内 3 脚には PD 法で血管も認められ、そのスコアは 1 が 2 脚、2 が 1 脚であった。発症群の B 法による脚部評価のグレードは 2~3 で、PD 法による血管評価は全症例陽性でスコアは 3 以上であった。また、入所時の発症群の B 法による脚部評価のグレードは平均 2.6、血管スコア 3.7 であったが、平均 214 日間のリハビリ後の退院時平均はそれぞれ 1.6 および 1.8 となり、有意に低下した ( $p < 0.05$ : ウィルコクソンの符号順位検定)。

## 【考察】

無症状の繫靭帯脚部の B 法による脚部評価において軽微な低エコーや靭帯線維配列の不整が約 3 割に認められたことから、臨床症状や明確な低エコー所見が認められない場合、B 法のみで繫靭帯脚炎を確定診断することは難しいと思われた。発症馬の血管スコアが 3 以上であったのに対し無症状馬のほとんどが 0 であったことから、PD 法による評価は繫靭帯脚炎の発症を示唆する指標の一つになり得ると考えられた。また、リハビリ期の経時的な評価において B 法による脚部評価のグレードおよび PD 法による血管評価のスコアは有意に低くなったことから、両法を併用することは損傷部の治癒評価に有用であると考えられた。

# 生体吸収性微粒子を用いた腱組織内への幹細胞移植方法の検討

○ 田村周久<sup>1)</sup> 福田健太郎<sup>1)</sup> 黒田泰輔<sup>1)</sup> 三田宇宙<sup>1)</sup> 田畑泰彦<sup>2)</sup> 笠嶋快周<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>総研 <sup>2)</sup>京都大学

## 【背景と目的】

生体吸収性微粒子(ゼラチンハイドロゲルマイクロスフィア：GMS)と細胞を混合培養することで作製される細胞凝集体は、細胞にとって生体内の生存環境に近い三次元的な構造となるため、従来からの平面培養で得られる二次元的な細胞単独の状態よりも生理機能が高くなると報告されている。GMS とウマ間葉系幹細胞(MSC)を組み合わせ、腱組織内への移植に適した細胞凝集体を作製することができれば、屈腱炎に対する幹細胞移植治療の効果を高められる可能性がある。本研究では、GMS と MSC を用いた細胞凝集体の臨床応用を見据え、その作製方法を検討するとともに、細胞凝集体としての培養が MSC 自体の細胞活性に与える効果、および細胞凝集体が産生する液性因子がウマ腱細胞の細胞活性に与える効果について検討した。

## 【材料と方法】

細胞凝集体の作製には低吸着面の 96 ウェルプレートを用いた。① $1 \times 10^4$ 個の MSC に対して 0、100、300、500、750 および 1000 個の GMS で凝集体を作製し、その直径を測定した。②500 個の GMS に対して、 $1 \times 10^4$ 、 $5 \times 10^4$  および  $1 \times 10^5$  個の MSC を混合培養し、培養 3 日後に各凝集体の細胞活性をそれぞれ測定した。また、 $1 \times 10^4$  個の MSC のみで作製した凝集体の細胞活性を併せて測定した。③GMS を用いた凝集体と MSC のみで作製した凝集体を基本培養液のみで 72h 培養した後、各培養上清を回収した。それぞれの培養上清でウマ腱細胞を培養し、細胞活性を測定した。P<0.05 を統計的に有意であると判断した。

## 【結果】

①凝集体の直径は GMS の数量が多くなるにつれて大きくなり、その平均値は順に 184、405、556、700、938 および 1077  $\mu\text{m}$  であった。② $1 \times 10^4$  個の MSC 数と GSM を混合培養した凝集体は、他の凝集体よりも有意に細胞活性が高かった。③ウマ腱細胞の細胞活性は、GMS を用いて作製した凝集体から得られた培養上清のほうが、MSC のみで作製した凝集体から得られた培養上清よりも、有意に高かった。

## 【考察】

腱組織内への幹細胞移植は注射針を用いて局所に投与されている。細胞凝集体の直径は GMS 数に依存することが明らかになったため、GMS 数を調整することによって、これまでと同様に注射針を用いた幹細胞移植に対応可能であると考えられた。GMS が存在することによって、酸素や栄養を供給する役割を担う培養液が細胞凝集体の内部を循環することが報告されているため、本研究においても、GMS を用いた凝集体の細胞活性は、MSC のみで作製した凝集体の細胞活性よりも高かったと考えられた。一方、GMS 数に対して MSC 数が過剰になると、細胞活性の低下が認められたことから、適切な組み合わせを検討する必要があると考えられた。また、GMS を用いた凝集体は、ウマ腱細胞の増殖能を高める生理活性物質を多く分泌していたと推察されることから、腱損傷部に対する幹細胞移植治療の効果を向上させる可能性が示唆された。



# ウマ多血小板血漿（PRP）の筋損傷部への投与が 周辺組織に与える影響についての検討

○ 福田健太郎 黒田泰輔 田村周久 三田宇宙 笠嶋快周

総研

## 【背景と目的】

近年、ヒトでは多血小板血漿（PRP）をハムストリングスや肩回旋筋群の断裂のような筋肉の損傷に応用し、消炎鎮痛効果や早期治癒が認められたという報告が散見される。しかし、ウマでは PRP の筋損傷への応用の報告は少ない現状にある。本治療では PRP に含まれる高濃度のサイトカインを損傷した筋組織に暴露することで治療効果を期待するのだが、投与後のサイトカインがどの程度筋損傷部に残存しているのかについての詳細な検討はなされていない。そこで本研究では、実験的に作製したウマ筋損傷モデルに PRP を投与し、投与部位周辺の筋組織に含有されているサイトカイン濃度の経時的な推移と形態の変化を調査した。

## 【材料と方法】

17 頭のサラブレッドの中殿筋に 10ml の 0.5%塩酸ブピバカインを投与し、筋損傷モデルを作製した。また、各馬の静脈血より 2 段階遠心法で PRP を作製した。損傷作製翌日にエコーにて損傷部位を確認し、2 回凍結融解法により活性化させた自己 PRP あるいは生食 10ml を投与した。17 頭中 11 頭については投与 24 時間後および 6 日後に、PRP（PRP 群）あるいは生食（生食群）を投与した部位と損傷のみを作製した部位（シャム群）から筋サンプルを採材した。各サンプルの炎症性サイトカイン（PDGF-BB および TGF- $\beta$ 1）濃度を ELISA 法にて定量し、モデル作製前の濃度（PRE）を基準とした相対値により比較した。また、PRP 群と生食群の比較では各個体のシャム群の数値で除した値で比較した。6 頭については PRP および生食投与 24 時間後、3 日後および 6 日後に安楽殺を行い、損傷部の組織学的検索を行った。

## 【結果】

PRP 群では投与 24 時間後の PDGF-BB 濃度が PRE (=1) に対して有意に高値（平均 $\pm$ SE :  $2.36 \pm 0.71$  ;  $p=0.015$ ）を示した。また、投与 24 時間後の TGF- $\beta$ 1 濃度は PRE に対して有意に高値（ $1.89 \pm 0.26$  ;  $p=0.015$ ）を示し、シャム群（ $1.33 \pm 0.13$ ）に対しても高い傾向を示した（ $p=0.096$ ）。一方、生食群ではそのような所見は認められなかった。PRP 群では投与 24 時間後の PDGF-BB および TGF- $\beta$ 1 濃度が生食群に比べて高い傾向があった（ $p=0.096$ ）。PRP 投与 3 日後の筋組織で生食群に比較して顕著な炎症細胞浸潤を認めたが、6 日後には生食群と同様となった。

## 【考察】

本研究から PRP 投与により、少なくとも投与 24 時間後までは損傷部位にサイトカインの暴露が持続していることが示唆された。また、組織学的にも PRP 投与による炎症細胞の誘導が確認された。今後は、このような PRP 投与によるサイトカインの一時的な高濃度暴露が筋組織の増殖や分化に与える影響について調査したい。

# 下肢部骨疾患に対する O-arm (3次元画像撮影機能を備えた移動型 X線装置) の応用

○ 藤木亮介<sup>1)</sup> 美浦手術班<sup>1)</sup> 大塚健史<sup>2)</sup> 三田宇宙<sup>3)</sup> 立野大樹<sup>1)</sup>

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

## 【背景と目的】

競走馬の骨疾患に対する治療方法や予後を判断する上で、正確な病態評価は非常に重要であり、特に螺子固定術などの外科手術を必要とする骨折症例では、高精度かつ効果的な手術を行うために骨折の形状を正確に把握することが必要不可欠である。海外においては、Computed Tomography (以下 CT) 装置による 3 次元的な骨折の評価が広く行われているが、施設やコストの問題により国内の馬医療施設での使用は一般的ではない。

2017 年に美浦 TC へ導入されたメドトロニック社製 O-arm® イメージングシステム (以下 O-arm) は、3 次元画像撮影機能を備えた移動型 X 線装置であり、対象物の周囲を 360 度回転しながら X 線撮影を行うことによって、CT と同様に骨組織の断層画像および 3 次元再構築画像を描出することが可能である。ヒト医療においては、主に脊椎疾患の診断および外科手術で広く利用されているが、ウマにおける使用は報告されていない。本研究では、ウマの下肢部骨疾患に対する O-arm の有用性を検討することを目的とした。

## 【材料と方法】

2017 年 9 月から 2018 年 9 月において、美浦 TC にて単純 X 線検査で下肢部骨疾患と診断され、全身麻酔下で螺子固定術もしくは関節鏡術を実施したサラブレッド種競走馬 36 頭 (3.18±0.24 歳) に対して O-arm 検査を実施した。症例の内訳は、第 3 中手 (足) 骨々折 14 頭、第 3 手 (足) 根骨板状骨折 11 頭、第 1 指 (趾) 骨々折 6 頭、その他 5 頭であった。撮影は、倒馬後に横臥位で手術台に乗せた状態で術前に実施した。骨折の形状把握や術式検討の判断材料として O-arm 検査で得られた骨組織の断層画像および 3 次元再構築画像を確認した。

## 【結果と考察】

いずれの症例においても、O-arm 検査によって骨折線の伸長や位置などが明確となり、骨折の形状を詳細に把握することが可能であった。特に、第 3 中手 (足) 骨々折症例では、6 頭で骨折部位の遠位掌 (蹠) 側に楔状骨片が描出されたが、これらの病変は単純 X 線検査では確認が困難であった。また、第 1 指骨複骨折症例では、O-arm 検査によって複雑に走行する骨折線を 3 次元的に把握することができ、速やかな術式検討が可能であった。なお、各症例の O-arm 検査に要した時間は 5~15 分であったため、全身状態への影響は軽微と思われた。以上のことから、ウマの下肢部骨疾患に対して O-arm は応用可能と思われた。今後は症例を蓄積し、O-arm 検査によって確認された微小な骨片や骨折線の伸長・位置といった詳細な病態を把握し、それぞれの病態が予後に与える影響について検討したい。

# 継時的に X 線検査および O-arm 検査を実施した脛骨疲労骨折の一症例

○ 長島剛史<sup>1)</sup> 藤木亮介<sup>1)</sup> 塩瀬友樹<sup>2)</sup> 日高修平<sup>3)</sup> 眞下聖吾<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 美浦 <sup>2)</sup> 常磐 <sup>3)</sup> BTC

## 【背景と目的】

脛骨疲労骨折は、競走馬において下腿部を原因とする跛行では最も一般的で、2~3 歳のサラブレッド種競走馬に発症することが多く、急性跛行を主訴とする。診断には一般的に単純 X 線検査（以下 X 線検査）が用いられるが、骨折線を確認できることは稀で、脛骨尾側の仮骨形成から診断できることがある。2017 年 9 月に美浦 TC に導入された O-arm は Computed Tomography と同様に骨組織の断層画像や 3 次元画像の描出が可能である。今回、我々は両脛骨疲労骨折と診断した一症例に対し X 線検査および O-arm 検査を継時的に実施したところ、若干の知見が得られたため、その概要を報告する。

## 【材料と方法】

症例は、出走翌日より両後肢支跛（AAEP grading system: 4/5）を呈したサラブレッド種雌馬（2 歳 9 ヶ月齢）で、初診時より両下腿部内側に打診痛を認めた。X 線検査を実施したところ、両脛骨尾側に仮骨形成を認めたことから両脛骨疲労骨折と診断した。その後、継時的に X 線検査（初診から約 1 週間毎）および O-arm 検査（第 47,61,75,90,119 病日）を実施した。また、既報を参考とし、休養期間、臨床症状および X 線検査所見に基づいて、トレッドミルを用いたリハビリテーションを行った。

## 【結果】

X 線検査において、右脛骨では第 1 病日に、左脛骨では第 5 病日に尾側の仮骨形成が認められたが、検査期間を通じて骨折線は確認できなかった。右脛骨は第 25 病日に、左脛骨は第 17 病日に仮骨の増生が最も明瞭となった。右脛骨では第 96 病日に、左脛骨では第 67 病日に仮骨の消退（辺縁の境界明瞭化および縮小）が確認された。O-arm 検査においては、両脛骨ともに第 47 病日で仮骨形成および骨折線が最も明瞭に観察された。その後、仮骨は徐々に縮小し、骨折線は不鮮明となったが、第 119 病日においても両脛骨の骨折線は完全には消失しなかった。本症例は第 63 病日からトレッドミル上における速歩運動を開始し、第 120 病日以降は駈歩運動を行ったが、検査期間を通じて臨床症状、X 線検査および O-arm 検査において骨折の悪化を示唆する所見は認められなかった。

## 【考察】

本症例では、O-arm 検査において X 線検査と同様に仮骨の縮小が認められたことに加え、X 線検査では描出されなかった骨折線が描出された。X 線検査で仮骨の消退が認められた後も O-arm 検査では骨折線が確認されたが、既報に基づいたリハビリテーションを試みた結果、悪化することなく順調に治癒した。これは本疾患において休養期間、臨床症状の良化および X 線検査による病態評価が運動強度を検討する指標となることを示唆するものであった。残存した骨折線の臨床的意義については、これまで長期にわたり断層画像を用いて骨折の治癒を評価した報告がないことから、さらなる調査が必要と考えられる。

### 第3 中手骨遠位掌側部骨折の診断における立位 MRI 検査の有用性

○ 金井功太<sup>1)</sup> 溝部文彬<sup>2)</sup> 光田健太<sup>1)</sup> 神谷高弘<sup>1)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 美浦

#### 【背景と目的】

第3中手骨遠位掌側部骨折 unicortical condylar fracture (UCF) は、第3中手骨顆骨折のうち骨折線が掌側部に限局されたものをいう (P. H. L. Ramzan *et al.* (2014). *Equine Vet J.* 47. (6))。

UCFは、跛行以外に明らかな臨床症状を示さない症例が存在し、損傷部位の特定が困難な場合がある。また、骨折線が確認される前に跛行が改善することもあり、早期に調教が再開されることで骨折の重篤化につながるとの報告もあることから、骨折の早期発見が重要な疾病である。

UCFの診断には、一般的にX線検査が用いられ、特に屈曲位背掌側 (FlexDP) 像や掌背側 (PD) 像が有用とされる。しかし、症状によってはX線検査で骨折線を描出できない場合もある。一方、立位MRI検査は任意の断層像を描出することが可能であり、損傷部の可視化が容易である。また、Ramzanらは、UCF症例の約20%が立位MRI検査でのみ診断できたと報告している。本報告では、X線検査に加えて立位MRI検査を行い、UCFの診断に立位MRI検査が有用だった症例について概要を報告する。

#### 【概要】

症例1：サラブレッド種競走馬 (牝・2歳)

第1病日に FlexDP 像で不明瞭ながら骨折線を認めた症例では、同日に行った立位 MRI 検査において UCF を描出できた。本症例は発症後 248 日で競走復帰した。

症例2：サラブレッド種競走馬 (牡・5歳)

第1病日に FlexDP 像で骨折線を認めなかった症例では、第3病日に行った立位 MRI 検査で UCF を描出できた。X線検査では、第43病日にはじめて骨折線が描出された。本症例は発症後 240 日を過ぎた現在も休養中である。

#### 【考察】

UCF の診断においては、脱灰が進むまで骨折線を確認できず、X線検査のみでは早期に診断ができない症例が存在する。今回、このような症例に対して立位 MRI 検査を組み合わせることで、早期に UCF の確定診断を行うことができた。特に X線検査で骨折線を認めなかった症例については、症状が早期に改善しており、早期の確定診断により骨折の重篤化を予防できた可能性がある。以上のことから、UCF の診断に立位 MRI 検査は有用であることが示唆された。

# 立位 MRI 検査により摘出範囲を特定した 若齢サラブレッド種競走馬の球状角壁腫

○ 佐藤 岳<sup>1)</sup> 光田健太<sup>1)</sup> 金井功太<sup>1)</sup> 栗東装蹄室<sup>1)</sup> 上野孝範<sup>2)</sup> 吉原英留<sup>1)</sup> 石川裕博<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 栗東 <sup>2)</sup> 総研

## 【背景と目的】

角壁腫とは、蹄壁蹄骨間に形成される角質の贅生で柱状および球状の良性腫瘍である。腫瘍の増大に伴い真皮葉や蹄骨を圧迫し、進行するにつれて蹄骨を侵食し骨融解を引き起こすことが知られている。臨床症状は間欠的跛行、蹄底および蹄壁における膨隆等外貌の異常、レントゲン検査による蹄骨の骨吸収像などが認められる。一般的に高齢馬や乗用馬における発症が報告されている。

本報告では、立位 MRI 検査を用いることで腫瘍の摘出範囲を特定し、角壁腫摘出術を行った 1 症例について、その概要について報告をする。

## 【症例の概要】

サラブレッド種競走馬（3 歳、牡）：本会初診時の約 2 ヶ月前から間欠的な右後肢跛行を呈し、右後肢蹄底外側の膨隆を認めた。短期間での放牧休養を繰り返すものの症状の良化を認めなかった。

本会初診時当日、本会外装蹄師による改装の際の蹄底削切時に膨隆部からの出血を認めたため、往診依頼があり診察することとなった。

初診時の所見は、右後肢の跛行（AAEP グレード 1/5～2/5）、趾動脈拍動の亢進、蹄底外側に黄白色の膨隆部を認めた。臨床症状から角壁腫を疑いレントゲン検査を実施したものの、蹄骨融解等の異常所見は認められなかった。翌日、立位 MRI 検査を実施したところ、蹄底外側において直径約 2cm の範囲で、T1 強調画像で高信号、T2\* 強調画像で中間信号、STIR 画像で周囲が高信号かつ中心部が低信号の領域が認められ、周囲がカプセル化された球状構造物が存在することが推測された。

検査所見をもとに、全身麻酔下で立位 MRI 検査にて確認された部位の切開術を実施したところ、直径 2cm の球状腫瘍が摘出された。摘出された組織は病理組織学的検査の結果、角壁腫と診断された。

手術後は跛行を呈さず、患部表面の乾燥は順調に推移した。現在は、近隣牧場へ放牧中であり、手術後 10 日目から常歩運動を開始し、現在（同 88 日目）放牧先で調教（15s/F）を実施している。調教後の歩様に異常は認めず、欠損していた患部の蹄組織の生長は順調である。

## 【まとめ】

角壁腫の罹患馬の多くは高齢馬であるとされ、本症例のような現役競走馬での発症は非常に稀である。また、レントゲン検査での骨吸収像も認められなかったが、立位 MRI 検査によって、角壁腫の大きさや立体的な構造などの手術時に有用な情報を得ることができ、病理組織検査を行うことで角壁腫と診断することができた。本症例の術後経過は現在のところ順調であり、早期の競走復帰が期待される。



**JRA・日本ウマ科学会 合同シンポジウム**

**「競馬産業の国際化 –これまでの取組みと将来–」**

## 競馬産業の国際化 — これまでの取り組みと将来 —

座長：中西信吾（日本軽種馬協会）  
松田芳和（JRA馬事部）

### （はじめに）

日本競馬国際化のフラッグシップとして創設されたジャパンカップ競走は、今年で38回目を向かえました。このレースの大きな目的は、わが国と外国との一流馬の競走機会を通じて、日本産馬の能力を正当に評価し、より一層の資質向上を目指すことにあります。近年の日本産馬の国内外での活躍をみると、わが国の競馬産業は国際レベルに達したと言っても過言ではありません。

今回のシンポジウムでは、「競馬産業の国際化」をテーマとし、最初に、日本がPart I 国入りを達成するまでの過程について、日本中央競馬会（JRA）で生産育成に長く携わってきた山野辺氏に振り返っていただきます。次に、生産者団体である日本軽種馬協会

（JBBA）の松田氏からは、日本産馬の国際ブランド力を高めるための取り組みを紹介していただきます。さらに、JRAにおいて馬場管理のスペシャリストである高田氏には、主要国の各競馬場施設に焦点を当てた講演を、同じく防疫業務のスペシャリストである山中氏には、伝染病を拡散させない安全かつ円滑な国際間移動に関する講演を行っていただきます。最後に、米国ケンタッキー州で生産牧場を営む吉田氏からは、海外の視点にたって、昨今の日本競馬に対する考えを述べていただきます。

このシンポジウムにおいて、国際化に向けた取り組みを多方面から捉え、将来的に競馬産業の更なる発展に繋がればと考えております。

### （1）日本のPart I 国入りまでの道のり

山野辺 啓（JRA馬事部）

2007年、国際せり名簿基準委員会（ICSC）において、日本は世界で16番目のPart I 国入りを達成しました。そして、今では日本産馬は、血統や競走能力等さまざまな面で、欧米の競馬先進国と肩を並べるまでレベルアップし、日本産馬が海外のGIレースで優勝することも普通の時代となりました。

1981年、第1回ジャパンカップで日本馬が完敗し、競馬先進国とのレベルの差を実感した日本は、本格的に「世界に通用する強い馬づくり」への取り組みを開始しました。一方、世界的なグローバル化の流れの中、競馬産業も例外ではなく、国際化が進展していくと、



強い外国産馬が賞金の高い日本競馬を席卷し、「内国産馬主体の競馬」を標榜する我が国の競馬サークルは大打撃を蒙るのではないかと危惧されていました。

本講演は、国際化の進展に向けて、競馬サークルにおける議論や施策およびその影響を分析することで、「内国産主体の競馬」を堅持し、Part I 国入りを達成した過程を振り返りたいと思います。

## (2) (JPN) を国際ブランドに

松田 薫（日本軽種馬協会）

通常、馬の出生国という情報を意識する機会はありません。しかし、サラブレッドの国際的なマーケットにおいて、馬の生産国というのは重要な意味を持ちます。どの国で生産されたサラブレッドが優秀なのか、という判断材料になるためです。

サラブレッドの生産国は、一般的に馬名の後にアルファベット表記のサフィックスを付けて示され、日本産馬は（JPN）と記載されます。競馬の国際化が進む中、この（JPN）が国際ブランドとして認識されることこそが、日本産馬が世界で高く評価されていることを意味することになります。

国際的に評価される血統の種牡馬の導入、海外の馬主・馬購買者に向けたプロモーションやマーケティングなど、（JPN）のブランド力を高めることを目的に、生産者団体である JBBA が行ってきた活動について紹介したいと思います。

## (3) 施設面から見た各国の競馬場

高田順一（JRA施設部）

昭和 56 年第 1 回ジャパンカップは休眠期の枯れた野芝で国際競走が行われました。その後さまざまな施設研究が行われ芝馬場の通年緑化が実現し、今日では真っ青な絨毯でジャパンカップが行われています。

日本の馬場は見た目の美しさだけでなく、競走馬の安全性等の観点から馬場形状や構造についても改良が図られており日々進化しています。一方、ヨーロッパではライグラスが繁茂している場所にコースを設けて競馬場を造るという手法が取られて今日まで至っており、まず場所を決めて土地の造成から始める日本とは競馬場の成り立ちに違いがあります。

本講演では、馬場形状による違いをヨーロッパ、アメリカ、そして日本と比較し、さらに、馬場構造や最新の維持管理法などについても述べたいと思います。

#### (4) 安全な国際間移動の仕組みづくり

山中隆史 (JRA馬事部)

近年、競馬や馬術競技などの馬産業は大幅に成長し、世界各国で多くの雇用を生み出すなどの経済的恩恵をもたらしてきました。たとえば、国際馬術連盟 (FEI) が管轄する馬術大会の数は、2004 年から 2014 年までの間に、約 2.6 倍も増加したことが知られています。この成長には、馬伝染性疾病の拡散を防止しながら、円滑かつ簡素に参加馬を国際間移動させることが必要不可欠でした。このジレンマを解消させるため、国際獣疫事務局、FEI および国際競馬統括機関連盟は、高度なパフォーマンスを有する馬を対象とする合理的な国際間移動の仕組みづくりを協力して推進してきたところです。

本講演では、その概要について述べたいと思います。

#### (5) 海外から見た日本競馬

吉田直哉 (ウィンチェスターファーム)

演者は北海道の生産牧場で生まれ育ち、大学卒業後に愛英米の3カ国で合計4年半にわたり実務研修し、現在は米国ケンタッキー州で生産牧場経営と主要国で売買業務を行っております。研修中に日本の人馬の海外での評価が低いことを肌で感じ、帰国後から他国産馬に負けない飼養管理に取り組む一方、国際招待競走出走だけではなく、日本産馬輸出により他国産馬との競争の機会を増やし成績を挙げ、日本産馬の資質を証明することを目標としてきました。しかし、在外邦人として日本産馬を買う立場となった現在、自社の米国産馬と日本産馬が競合することも少なくありません。

今回は日本出身の生産者兼馬主として、また欧米競馬サークルの一員として見た昨今の日本競馬について意見を述べたいと思います。