

令和元年度  
馬防疫検討会「馬感染症研究会」  
技術部会・研究部会

講演要旨集

令和元年10月23日(水)～10月25日(金)

技術部会

令和元年10月23日(水)～10月24日(木)

研究部会

令和元年10月25日(金)

日本中央競馬会競走馬総合研究所



令和元年度  
馬防疫検討会「馬感染症研究会」  
技術部会

講演要旨集

令和元年10月23日(水)～10月24日(木)



## 技術部会 目次

- 1. プログラム ..... 技－ 1
- 2. わが国における馬の防疫体制 ..... 技－ 3
  - 1) 馬の防疫と馬防疫検討会の役割 ..... 技－ 3
  - 2) 馬の防疫に関する各都道府県の現状 ..... 技－ 8
  - 3) 軽種馬の防疫と J R A の役割 ..... 技－ 22
- 3. 技術部会出席者名簿 ..... 技－ 26

# 1. プログラム

## 令和元年度 馬防疫検討会「馬感染症研究会・技術部会」

主 催：農林水産省／農研機構 動物衛生研究部門／日本中央競馬会（JRA）／  
公益社団法人 中央畜産会

開催日：令和元年 10 月 23 日（水）～ 10 月 24 日（木）

会 場：JRA 競走馬総合研究所

### 10 月 23 日（水）

場所：事務棟大会議室

進行：近藤 高志（JRA 総研企画調整室）

1. 開会挨拶 ..... 10：00～10：05  
平賀 敦（JRA 総研 所長）
2. 主催者紹介 ..... 10：05～10：10
3. わが国における馬の防疫体制  
1) 馬の防疫と馬防疫検討会の役割 ..... 10：10～10：20  
山中 隆史（JRA 馬事部防疫課）  
座長：山中 隆史（JRA 馬事部防疫課）  
2) 馬の防疫に関する各都道府県の現状 ..... 10：20～11：30  
各都道府県参加者
- 休 憩
- 3) 軽種馬の防疫と JRA の役割 ..... 11：40～12：00  
小平 和道（JRA 馬事部防疫課）

昼 食

場所：事務棟中会議室

4. 細菌感染症 講義 1 ..... 13：00～14：00  
講師：丹羽 秀和（JRA 総研・微生物）
5. 細菌感染症 講義 2 ..... 14：00～15：00  
講師：木下 優太（JRA 総研・微生物）
6. 原虫・寄生虫感染症 ..... 15：00～16：00  
講師：越智 章仁（JRA 総研・微生物）
7. 病理学 講義 ..... 16：00～17：00  
講師：上野 孝範（JRA 総研・微生物）

## 10月24日（木）

場所：事務棟中会議室

8. ウイルス感染症 講義1 ..... 9：00～10：00  
講師：辻村 行司（JRA 総研・分子生物）
9. ウイルス感染症 講義2 ..... 10：00～11：00  
講師：根本 学（JRA 総研・分子生物）
10. ウイルス感染症 講義3 ..... 11：00～12：00  
講師：坂内 天（JRA 総研・分子生物）

昼 食

場所：手術棟、厩舎など

11. 保定法／個体識別法／検体採取法（実習） ..... 13：00～16：30  
講師：山崎 洋祐（JRA 馬事部防疫課）、辻村 行司、根本 学、坂内 天（JRA 総研・分子生物）、  
上野 孝範、丹羽 秀和、越智 章仁、木下 優太、内田 英里（JRA 総研・微生物）
12. 意見交換・閉会挨拶 ..... 16：30～17：00  
司会：山中 隆史（JRA 馬事部防疫課）

## 2. わが国における馬の防疫体制

---

### 1) 馬の防疫と馬防疫検討会の役割

JRA 馬事部防疫課  
山中 隆史

#### 【馬防疫検討会の設立趣旨】

馬伝染性疾病の防疫は、他畜種と同様に、家畜伝染病予防法に基づき、動物検疫所による輸出入検疫と都道府県を中心とする予防及びまん延防止の措置を推進することが重要である。

馬飼養の主体は農用馬から乗用・競走馬へと変化しており、馬の伝染性疾病の予防及びまん延防止は、より一層、効率的かつ効果的に実施することが求められているが、競走用馬及び乗用馬の国際交流の活発化並びに輸送手段の発達に伴う輸送期間の短縮化及び輸送地域の多元化を背景に、我が国への軽種馬や肥育用素馬の輸入需要は高まっており、伝染性疾病の侵入機会は増加している。

一方、馬伝染性疾病の防疫を的確に実行するには、診断及び防疫技術の向上を図るとともに、新しい疾病に対する診断技術の確立、ワクチン・診断薬等の防疫資材の開発及び実用化等を並行して推進することが求められるが、近年、防疫対策の拠りどころとなる試験研究体制は、一部の研究機関に依存する状況となっている。

このような状況を踏まえ、国は、長年にわたって馬伝染性疾病に関する試験・研究体制の充実及び係る成果を蓄積している中央競馬会との間で、防疫、診断等に関する検討の効率的かつ効果的な進め方について検討を重ねてきたところであるが、今般、国及び中央競馬会の馬防疫関係者による検討会を設置して、防疫及び診断のあり方並びに試験研究にかかる分野調整及び協力体制の構築について一層の緊密化を図り、より積極的に意見交換と意見の調整を行うことで、我が国の馬産振興に資するものとする。

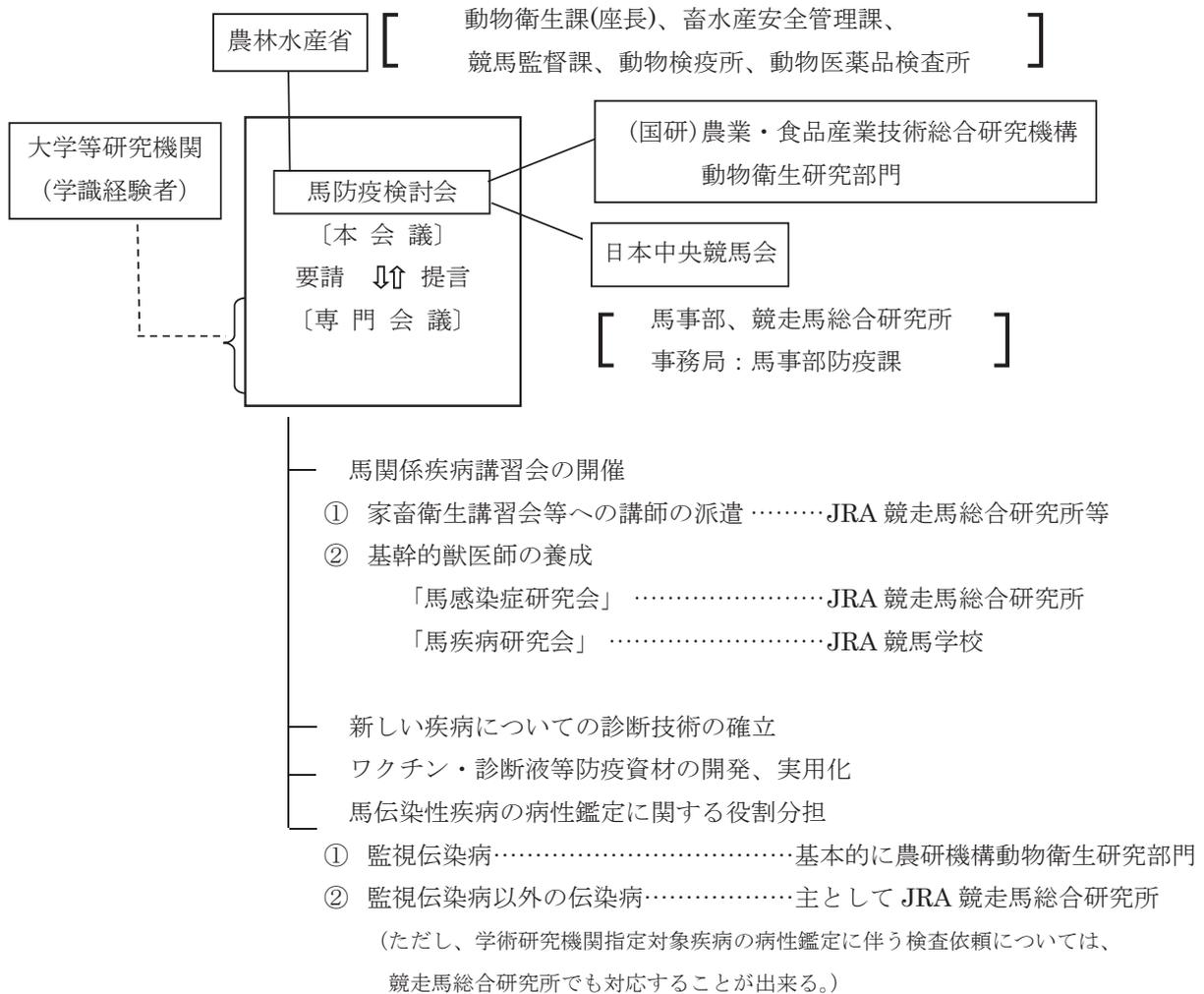
## 「馬防疫検討会」運営規程

平成元年10月25日 設定  
平成14年5月23日 改正  
平成15年7月18日 改正  
平成15年10月1日 改正  
平成19年3月13日 改正  
平成26年2月4日 改正  
平成28年1月1日 改正

1. 名 称：馬防疫検討会とする。
2. 目 的：最近における馬の輸入・国内の飼養動向、国際交流及び伝染性疾病の発生状況並びに国内試験研究体制の実情を踏まえ、防疫、診断、試験研究等について農林水産省、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門および日本中央競馬会の馬関係担当部局・機関の意見交換、調整等を図り、今後の馬防疫対応のより一層の充実と推進を図ることを目的とする。
3. 座 長：会議の座長は農林水産省 消費・安全局動物衛生課が担当する。
4. 事 務 局：事務局は日本中央競馬会馬事部防疫課とする。
5. 構成機関：1) 農林水産省 動物衛生課、畜水産安全管理課、競馬監督課、動物検疫所、動物医薬品検査所、  
2) 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門  
3) 日本中央競馬会 馬事部、競走馬総合研究所
6. 運 営：会議は本会議、専門会議とする。
  - イ) 本会議は、馬防疫の基本的事項について検討することとし、必要の都度座長が招集し開催するものとする。
  - ロ) 専門会議は、本会議において必要と認めた時及び座長が必要と認めた時に、その都度構成機関以外の学識経験者の参画も得て開催し、専門事項に係る情報交換、検討及び本会議への提言を行う。  
尚、必要により、本会議での承認を得た上で、別途実施規則を設定することが出来る。

## ＜馬防疫検討会の構成及び運営＞

平成元年 10 月 25 日 設定  
 平成 14 年 5 月 23 日 改正  
 平成 15 年 7 月 18 日 改正  
 平成 15 年 10 月 1 日 改正  
 平成 19 年 3 月 13 日 改正  
 平成 28 年 1 月 1 日 改正



- 〔目的〕 馬関係疾病の防疫、診断、試験研究等について、意見交換、調整等を図り、今後の馬防疫のより一層の充実と推進を図る
- 〔本会議〕 馬防疫の基本的事項について検討
- 〔専門会議〕 専門事項に係わる情報交換、検討

# 「馬防疫検討会」専門会議の成果

専門会議名	期間(回数)	目的・検討内容	成果(会議終了後の行政対応も含む)
1 馬バラフス病の診断	平成元年11月30日～ 平成2年12月12日～ (3回)	① 市販凝集(O)抗原を用いた試験管凝集反応の診断的意義と類属反応の検討 ② 診断基準の確立	① 市販凝集(O)抗原を用いた試験管凝集反応の診断的意義を確認 ② 診断基準を設定し、腸性血清の供給体制を確保 ③ 試験管凝集反応手法を使用書に記載
2 馬ウイルス性動脈炎の診断	平成2年2月8日～ 平成3年2月18日 (2回)	① 診断法の検討と診断基準の確立 ② ワクチン接種馬の輸入条件の検討	① 血清学的検査は中和試験(補体添加法)、病原学的検査はウイルス分離試験(血液と鼻汁、または尿)とし、必要に応じて交配試験を実施 ② 検査対象輸入馬は、肥育用を含めた全輸入馬 ③ ワクチン接種種牡馬に対する、輸出国における血清学的検査の強化と試験的交配による保毒否定試験の義務付け
3 馬伝染性子宮炎の診断	平成3年8月1日～ 平成5年3月10日 (3回)	① 間接血球凝集反応の診断的意義の検討と、診断基準の確立 ② 活用法および清浄化対策	① 間接血球凝集反応の補助診断法としての意義を確認し、診断基準を設定 ② 繁殖シーズン中の動向調査における活用方法を策定
4 馬ヒプロプラスマ病の診断	平成5年9月29日～ 平成7年2月2日 (4回)	① 試作診断液の標準化 ② 診断法の検討と診断基準の確立ならびに疫学調査	① 米国由来診断液と同等の品質を確認し、供給体制を確保 ② 米国法とOIE法の診断基準を設定 ③ 平成6年度の疫学調査により、ハベシ・ハリハリおよびエイ(陽性馬)の国内における存在を否定
5 馬インフルエンザのワクチン	平成7年5月24日～ 平成7年9月28日 (2回)	① 最近の流行株の抗原変異を検討 ② ワクチン株の変異を検討 ③ 改良ワクチンのウイルス株の選定	① ワクチン株の変異の必要性を確認 ② A/Equ/Laplata/93を新ワクチン株に選定 ③ A/Equ/Newmarket/1/77(H7N7), A/Equ/Kentucky/1/81(H3N8), A/Equ/Laplata/93(H3N8)の新しい組み合わせが決定
6 馬ウイルス性動脈炎の診断	平成8年9月18日～ 平成9年9月9日 (3回)	① EVAのキャリアー摘発法である交配試験の代替法として、精液からのウイルス分離について検討	① 米国由来診断液の各種条件設定と検出感度および特異性等を確認 ② OIE法によるウイルス分離法とPCR法を比較検討し検出限界を決定 ③ 細胞毒性の除去法の確立 ④ 交配試験の代替法としてのウイルス分離の有効性を確認
7 馬ウイルス性動脈炎のELISA診断	平成10年3月19日～ 平成12年1月21日 (3回)	① 輸入検疫時のスクリーニング法としてのELISA診断について検討	① 発現蛋白を用いたELISA診断の検査方法の確立 ② 発現蛋白のうちGLおよびN蛋白を融合させたものをELISA診断に用いる抗原として設定 ③ スクリーニングとしての有効性を確認
8 馬伝染性子宮炎のPCR診断法	平成10年11月26日～ 平成12年3月27日 (3回)	① 従来法に比べ検出率の高い検査方法としてPCR診断法を検討	① 既法に比べ検出感度に優れ、その有効性を確認 ② 高い再現性を有することを確認
9 馬インフルエンザのワクチン	平成12年12月21日～ 平成13年12月7日 (2回)	① 最近の流行株の抗原変異を検討 ② ワクチン株の変異を検討 ③ 改良ワクチンのウイルス株の選定	① ワクチン株の変更(欧州株導入)の必要性を確認 ② A/Equ/Avesta/93を新ワクチン株に選定 ③ A/Equ/Newmarket/1/77(H7N7), A/Equ/La Plata/93(H3N8), A/Equ/Avesta/93(H3N8)の新しい組み合わせが決定
10 馬ヒプロプラスマ病抗体測定用エライザキット	平成14年11月6日～ 平成16年11月1日 (3回)	① 我が国で開発された複数のELISA法の比較評価 ② 輸入検疫時のスクリーニング検査法としてのELISA法の評価	① B equiのEMA-2 ELISAとB cabaliliのP48 ELISAおよび各変法は、優れた抗体検査法であることを確認 ② 上記の各ELISAは、輸入検疫におけるCFもしくはIFAのスクリーニング検査法に用いることが可能と評価 ③ 動物検査所において、上記の各ELISAをスクリーニング検査に導入するための野外試験の実施が決定
11 馬ウイルス性動脈炎の中和試験法	平成17年2月1日～ 平成18年12月19日 (2回)	① 国内検査機関における検査法の統一 ② 細胞毒性を示す血清の処理法の検討	① OIE法による同一の検査法により国内の各検査機関で同等の成績が得られることを確認 ② 現行の英国由来RK-13細胞と新たに輸入した米国由来RK-13細胞のいずれを用いても同じ成績が得られることを確認 ③ 細胞毒性を示す血清に対する処理方法を確立
12 馬インフルエンザのワクチン	平成19年5月10日～ 平成20年1月1日 (2回)	① 最近の流行株の抗原変異を検討 ② ワクチン株の変更(国内分離株も含めたプロタ亜系統株導入)を検討 ③ 改良ワクチンのウイルス株の選定	① ワクチン株の変更(プロタ亜系統株導入)の必要性を確認 ② A/Equ/Ibaraki/1/07を新ワクチン株に選定 ③ A/Equ/Ibaraki/1/07(H3N8), A/Equ/La Plata/93(H3N8), A/Equ/Avesta/93(H3N8)の新しい組み合わせが決定
13 馬心フルエンザ対策	平成19年8月31日～ 平成21年9月2日 (4回)	① 馬インフルエンザの発生状況と防疫対策を検討 ② 分離ウイルスの遺伝的性状の確認 ③ 今後のサーベイランスについて検討 ④ 今回の馬インフルエンザ発生の際の総括	① 農水産省「馬インフルエンザのまん延防止の基本方針」並びに「軽種馬防疫協議会」馬インフルエンザの発生に伴う施設間の移動について「J」の承認 ② 現状として鎮静化していることが確認され、今後は防疫課と動物衛生課で取りまとめ方法に関する骨子を作成する予定 ③ 2009年7月1日の馬インフルエンザ国内清浄化宣言を受け、今回の発生に関する総括を行った。
14 馬伝染性疾病清浄度評価①(馬伝染性子宮炎)	平成20年3月19日～ 平成22年3月4日 (3回)	① 馬伝染性子宮炎の清浄度評価について検討 ② 馬伝染性子宮炎清浄化確認事業と本事業終了後についての検討 ③ 馬伝染性子宮炎の国内清浄化を確認・清浄化後の防疫体制の構築	① 清浄性を確認するためには現行の活動(清浄化推進事業)をあと3年間継続する必要がある ② この3年間で検査結果を検証するとともに、その後の体制についても併せて検討する予定 ③ 馬伝染性子宮炎は国内では清浄化されたものと判断され、清浄化後の防疫体制の構築について検討した。
15 馬伝染性疾病清浄度評価②(馬伝染性貧血)	平成25年1月21日～ 平成25年11月7日 (2回)	① 馬伝染性貧血の清浄度評価について検討 ② 競走馬をはじめとする種々の馬群の今後の監視体制について検討	① 競走馬・乗用馬などの馬群における清浄性は確認されたが、在来馬の一部などについては清浄性の確認に至らなかった ② 競走馬をはじめとする各馬群に対する今後の検査指針が確認された ③ わが国への輸入馬に対する侵入防止策の必要性が確認された

16	馬バブラスの診断法	平成26年6月11日～平成27年2月23日 (2回)	① マイクロ凝集反応法(MAT)のプロトコルおよび診断基準の標準化 ② DTT-MATIについて専門的に評価	① マイクロ凝集反応法は試験管凝集反応法(TAT)の代替法として使用できることを確認。MAT法の標準作業手順書を作成。 ② TAT法及びSMATI法で検出された抗体が感染抗体であることを裏付ける方法として有用であることを確認。
17	馬伝染性疾病 清浄度評価③ (馬伝染性貧血)	平成25年11月8日～平成29年5月10日 (1回)	① 「在来馬等馬伝染性貧血、清浄性確認事業」の調査結果および全国の検査状況を加味し、わが国の馬群における疫学状況を再評価	① EIA感染馬が存在する可能性は非常に低いと評価され、馬伝染性貧血は清浄化されたと考えるのが妥当という結論に至った ② 日本への輸入馬に関しては、十分な間隔を置いて着地検査中等にEIA検査を実施することが望ましい
18	馬の国内移出入に 関する専門会議	平成30年2月14日～平成30年6月25日 (2回)	① 国内に設定されたバブルと国内馬群の間での馬の移出入の際の課題や必要な条件についての検討 ② 今後の軽種馬の着地検査の方向性についての検討	① 国内馬をバブルへ移入する時は、オリバラ証明書様式の条件を満たすよう、検査を実施することが適切である ② バブルから馬を国内へ移入する時は、馬ヒロプラズマ病の間接蛍光抗体法検査を実施することが適切である ③ 軽種馬の輸入後のターゲット疾病は、遠征帰国馬は馬インフルエンザと馬伝染性貧血、繁殖用等の一般馬については、それらに加え馬ウイルス性動脈炎と馬伝染性子宮炎が抽出された ④ 着地検査の適切な期間は、全ての馬を対象とした議論ではなく、用途や目的を絞って検討することが重要であり、リスクと利益を考慮し、今後検討する必要がある
19	馬ウイルス性動脈炎 の診断に関する 専門会議	令和元年5月27日	① 遺伝子診断(リアルタイムΔART-PCR)法の検討 ② 従来の抗体検査に遺伝子診断法を組み合わせたことによる合理的かつ安全な馬の輸入検査について検討	① 急性期における病原体検出法および交配試験の代替法としての遺伝子診断法の必要性および意義を確認 ② リアルタイムΔART-PCR法の検出感度は、従来のウイルス分離法およびRT-PCR法(電気泳動による増幅産物の確認)と同等 ③ 中和抗体陽性馬であっても感染を広げる恐れが無い場合には、国内における本症の伝播リスクとはならない ④ フクチン接種種牡馬を除き、中和抗体陽性馬は一律に輸入不可となっており、性別や用途(競走用、繁殖用、乗用あるいは肥育用等)を考慮して、柔軟に輸入検査対応を変化させることが望ましい

## 2) 馬の防疫に関する各都道府県の現状

### (1) 馬の防疫に関する北海道日高管内の現状

北海道日高家畜保健衛生所  
佐々木 真由美

#### 1. 馬の飼養状況

平成31年2月1日現在

町名	軽種馬		重種		その他		合計	
	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数
日高町	172	6,032	6	15	37	120	178	6,167
平取町	24	657	5	22	14	38	34	717
新冠町	136	3,693	1	3	32	67	138	3,763
浦河町	171	4,051	3	11	46	108	171	4,170
様似町	24	372	1	3	4	13	24	388
えりも町	3	38	1	1	6	17	7	56
新ひだか町	229	5,120	8	38	24	81	240	5,239
合計	759	19,963	25	93	163	444	792	20,500

#### 2. 馬の防疫実績（平成30年度）

(1) 輸入馬の着地検査（法51条）：177頭（繁殖66頭、競走111頭）

※馬伝染性貧血、馬パラチフス、馬鼻肺炎、馬インフルエンザ、馬ウイルス性動脈炎  
を検査

#### 3. 馬感染症の発生状況

(1) 馬鼻肺炎（平成30年10月～31年5月）

13戸14頭で流産・生後直死が発生（12戸は単発、1戸は継続発生）

（前年の分娩シーズン：21戸24頭、単発18戸、継続発生3戸）

(2) ロドコッカス・エクイ感染症（平成31年4月～9月）

死亡原因：9戸9頭、呼吸器病原因：25戸50頭（気管洗浄液）

(3) ローソニア感染症（平成30年度）

死亡原因：発生なし、疾病原因：6戸7頭（糞便）

#### 4. 馬の病性鑑定（平成 30 年度）

検査 目的	平成30年									平成31年			合計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
死亡	4	7	5	6	1	1	1	2			2	3	32
流産	14	8			2	5	17	30	29	29	45	20	199
生後直死	15	4	2							3	14	12	50
ERV-CF	11	6	3	5	5	9	20	35	10	17	26	11	158
EIA	120	35	5	6	3	7	55	168	38	6	27	34	504
馬パラ	13	5		40	125	42	5	15	25	16	31	7	324
下痢	11	5	5	4	2	6	3	5	4	3	1	7	56
呼吸器	17	22	20	22	3	1	1	1	1	1	1		90
疾病	4	2	4		4	5	4	6	4	2	5	3	43
不受胎	15	16	6	1	2			26		1	2	14	83
その他	352	226	263	166	316	92	227	186	341	78	344	176	2,767
計	576	336	313	250	463	168	333	474	452	156	498	287	4,306

#### 5. 馬伝染性子宮炎清浄性維持・監視のためのサーベイランス（平成 30 年度）

有症状馬 267 頭、繁殖初供用馬 1,102 頭、種牡馬 379 頭（全頭陰性）

## 【情報提供】

### 過去5年間の馬の流産の発生状況

#### 【はじめに】

馬の流産は、生産牧場に大きな経済的損失をもたらす。発生後の対策や継続発生を予防するためには、原因特定が重要である。当所では年間約200件の流産原因検索を実施するとともに、その結果を分析している。今回、過去5年間の馬の流産の発生状況について検討を行った。

#### 【調査対象】

病性鑑定のため当所に搬入された馬の流産胎子985検体（H26～30年度）

#### 【成績】

##### 1 流産の原因別内訳

###### （1）全体の結果

感染性流産は19.4%（191検体）、非感染性流産は33.6%（331検体）、原因不明は47.0%（463検体）であり、全体の53.0%で流産原因が特定された。

###### （2）感染性流産の内訳と詳細

感染性流産の内訳は、ウイルス性61.8%（118検体）、細菌性30.9%（59検体）、真菌性7.3%（14検体）であった。

ウイルス性の原因は、全て馬ヘルペスウイルス1型による馬鼻肺炎であった。また、流産馬の血清191検体について、馬ウイルス性動脈炎ウイルスの抗体検査を実施し、全検体で陰性を確認した。

細菌性の原因は、*Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* が最も多く、次いで *Escherichia coli*、*Mycobacterium* 属菌であった（図1）。真菌性の原因は、アスペルギルス属菌、接合菌が多かった。

###### （3）非感染性流産の内訳と詳細

非感染流産の内訳は、循環障害90.9%（301検体）、多胎5.1%（17検体）、奇形3.0%（10検体）、その他0.9%（3検体）であった。

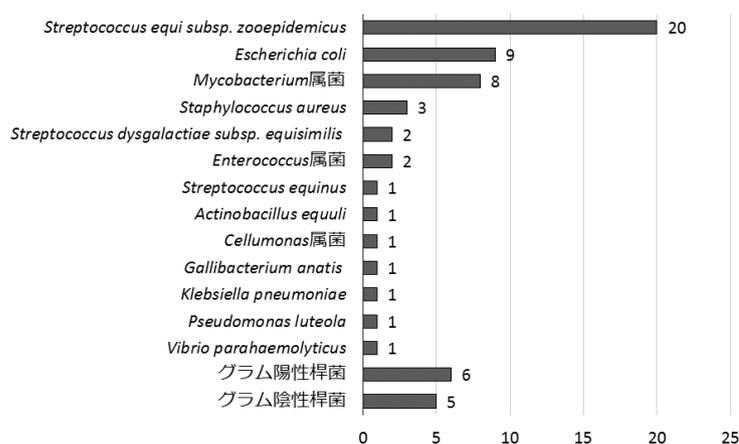


図1 細菌性の原因菌

#### 【考察】

##### 1 ウイルス性流産：馬鼻肺炎

馬鼻肺炎による流産は、過去の調査よりも感染性流産に占める割合が増加していた。その要因として継続発生の増加が挙げられた（図2、図3）。対策を検討した結果、毎日の消毒の徹底、流産の早期発見、流産発生時には馬鼻肺炎の発生を前提とした対応が重要であると考えられたことから、「流産発生時の対応マニュアル」を作成し、啓発を行っている。

平成30年シーズンからは、継続発生の戸数・頭数共に減少しており、平成31年シーズンでは、継続発生は1戸のみであった。

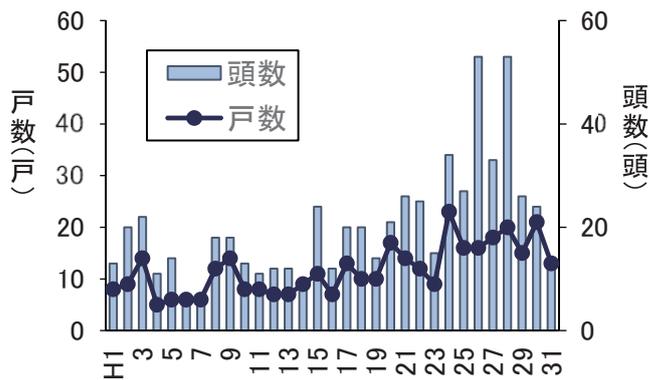


図2 馬鼻肺炎の発生状況（シーズン集計）

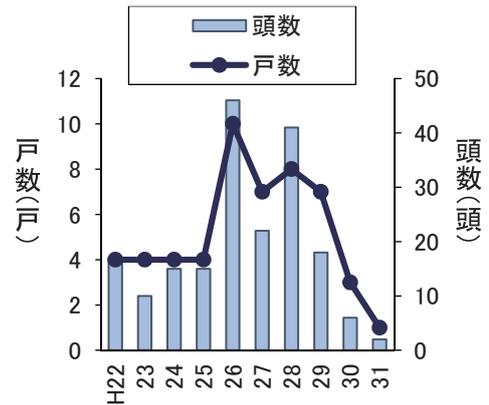


図3 継続発生戸数・頭数の推移

また、予防対策のひとつであるワクチン接種については、平成30年シーズンから繁殖馬への生ワクチン接種が助成の対象となり、接種頭数が増加している。馬鼻肺炎発生牧場における初発生時のワクチン接種状況を調査したところ、生ワクチン接種牧場では、継続発生はみられなかった（図4）。

## 2 非感染性流産

臍帯捻転による循環障害が多くを占めており、過去の調査においても非感染性流産の主要な原因であった。臍帯長の評価を実施した結果、臍帯捻転発生群と非発生群に比べて有意に臍帯長が長いと評価された（図5）。

### 【まとめ】

今回の調査では、53.0%で流産原因が特定された。過去の調査では43.0%であり、原因が特定された割合は増加した。また、管内の流産原因では、依然として馬鼻肺炎が多くの割合を占めており、対策が重要であることが再認識された（表1）。

今後も関係機関・団体等と連携し、継続的に流産原因調査を行い、感染性流産の発生予防及びまん延防止を推進していく。

### 表1 まとめ

- ・ 流産原因の53.0%が特定(H16~25年度：43.0%)
- ・ 馬鼻肺炎が多くの割合を占めている⇒対策が重要

**発生予防：飼養衛生管理の徹底、ワクチン接種  
流産時：馬鼻肺炎を想定した対応**

- ・ 胎子は、ビニール袋などで密封し病性鑑定を受検
- ・ 流産馬は、馬体を消毒後、隔離
- ・ 羊水等で汚染された器具、衣類、場所を消毒
- ・ 発生馬房の寝ワラは、消毒後、堆肥化等

	単発	継続
生ワクチン	18 (100%)	0 (0%)
不活化ワクチン	63 (62.4%)	38 (37.6%)
未接種	35 (73.0%)	13 (27.0%)

図4 初発生時のワクチン接種別の単発、継続発生戸数（割合）（H22～31年シーズン）

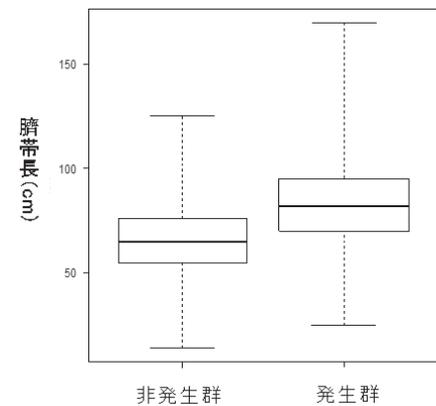


図5 循環障害非発生群及び発生群の臍帯長（cm）

## (2) 馬の防疫に関する北海道十勝管内の現状

北海道十勝家畜保健衛生所  
川嶋 千晶

### 1. 馬の飼養状況（平成 30 年 2 月 1 日現在）

市町村名	軽種馬		重種		その他		合計	
	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数
音更町	6	30	11	211	10	28	20	269
士幌町	1	2	2	10	11	53	14	65
上士幌町	2	4	5	23	2	6	8	33
鹿追町	3	18	0	0	11	53	11	71
新得町	5	22	2	2	10	37	12	61
清水町	5	56	4	53	15	94	15	203
芽室町	1	1	5	28	8	94	11	123
中札内村	2	3	1	1	9	27	8	31
更別村	0	0	2	14	3	8	4	22
大樹町	1	1	7	23	15	46	15	70
広尾町	1	1	0	0	12	23	7	24
幕別町	8	20	10	76	20	107	28	203
池田町	1	5	9	19	2	6	12	30
豊頃町	0	0	3	16	3	28	6	44
本別町	2	3	7	47	7	23	12	73
足寄町	2	4	16	111	5	16	20	131
陸別町	0	0	10	85	1	1	10	86
浦幌町	0	0	10	47	4	9	12	56
帯広市	5	33	6	738	20	91	20	862
合計	45	203	110	1,504	168	750	245	2,457

※家畜伝染病予防法第 12 条の 4 に基づく定期報告の数字（合計戸数は実戸数）

### 2. 防疫実績（平成 30 年度）

輸入馬の着地検査（法 51 条）：4 頭

（繁殖雌 4 頭：ペルシュロン種 2 頭、ブルトン種 2 頭）

※馬伝染性貧血、馬パラチフス、馬鼻肺炎を検査

### 3. 馬感染症の発生状況（平成30～31年度）

#### （1）馬鼻肺炎

・流産型：平成30年5月、1戸1頭で生後直死が発生

#### （2）ロドコッカス・エクイ感染症

・死亡原因検索：

平成30年9月、1戸1頭（4カ月齢）で主要臓器、肺膿瘍、大脳、小脳、鼻汁スワブからロドコッカス・エクイを分離

・呼吸器病原因検索：

令和元年8月、1戸1頭で気管洗浄液からロドコッカス・エクイを分離

### 4. 馬の病性鑑定（平成30年度）

検定目的	平成30年										平成31年			合計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
EIA	1	16	23	10	24	15	17	33	12	10	7	7	175	
馬パラ	8	26	43	20	11	1	1		2	2	5	4	123	
流産										1	1	1	3	
死亡		1				1							2	
EHV同居馬		1											1	
その他		1											1	
計	9	45	66	30	35	17	18	33	14	13	13	12	305	

#### 【情報提供】

（平成30年5月 馬鼻肺炎（生後直死）発生事例）

【検査馬】サラブレッド種、平成30年5月9日生まれ、雌

【発生状況】平成30年5月9日生まれの子馬が、出生直後に重度の呼吸困難を呈し、当日に斃死した。母馬は平成30年1月12日及び2月12日に馬鼻肺炎不活化ワクチンを接種済み。

【剖検所見】肺は赤色で水腫を呈し、小葉間の拡張がみられた。肝臓には微小白斑が多数存在していた。脾臓は腫大し、断面は濾胞明瞭であった。胸腺は腫大し、硬結感を伴っていた。胸腔には、軽度に黄色胸水が貯留し、股関節の関節液は黄色を呈していた。腹腔内には精巣様構造物が存在し、断面は暗赤色を呈していた。

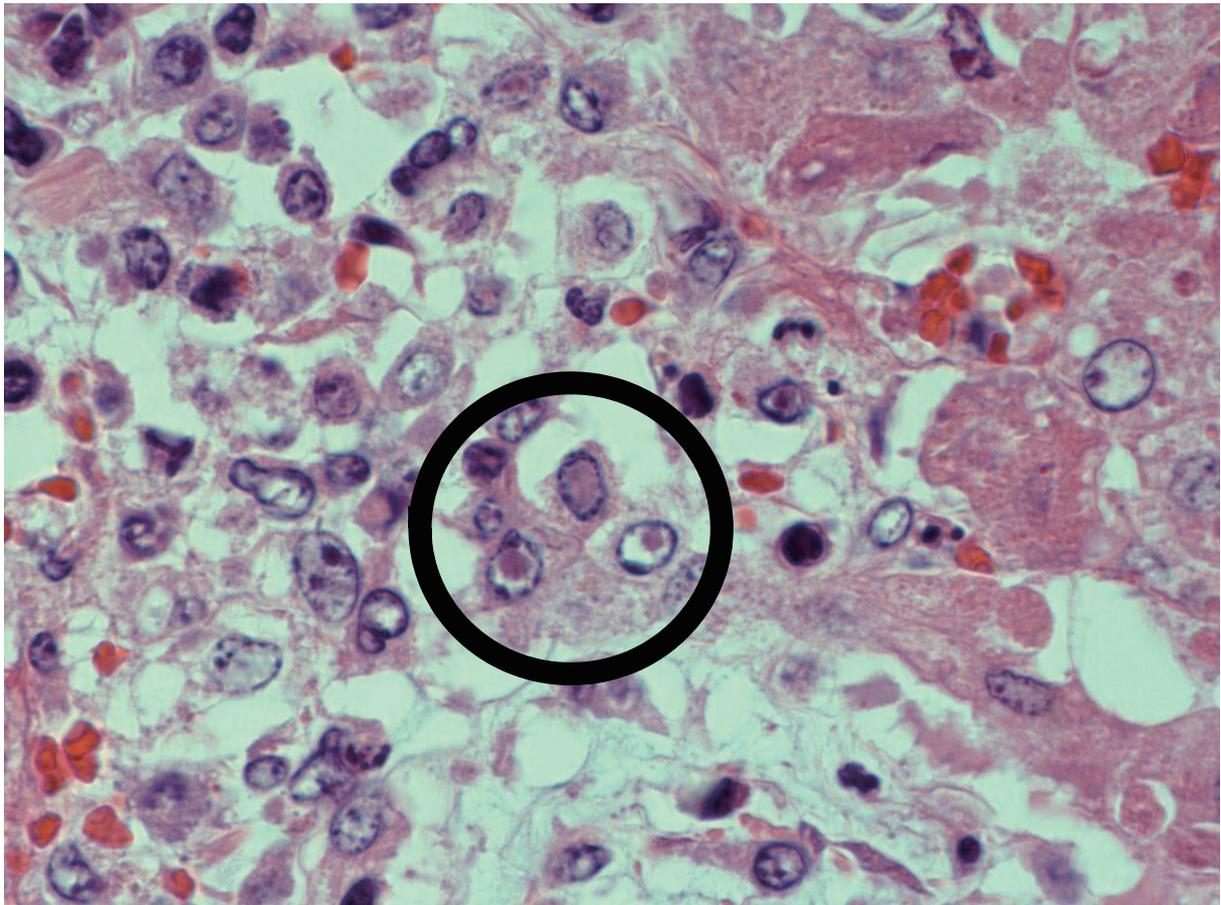
【病原検査】ウイルス学的検査において、肺及び胸腺で馬ヘルペスウイルス1型遺伝子陽性（非神経病原性株）となり、MDBK細胞を用いた検査では、五大臓器、胸腺、大脳、小脳、延髄で馬ヘルペスウイルス1型分離陽性となった。

【組織所見】肝臓は出血し、多発性の巣状壊死がみられた。壊死周囲の肝細胞に好塩基性核内封入体が見られた。肺は著しく出血し、小葉間質の水腫性拡張がみられ、気管支上皮

細胞内に好塩基性核内封入体がみられた。脾臓は白脾髄でリンパ球の著しい減少し、マクロファージの活性化に伴う星空像が散見された。胸腺も同様にリンパ球の減数と星空像がみられた。副腎では皮質において多発性巣状壊死がみられ、好塩基性核内封入体がみられた。大脳及び小脳は実質においてうっ血と軽度の出血がみられた。精巣様構造物の実質は肝細胞で構成されており、うっ血と胆汁のうっ滞がみられた。また、被膜部位は不規則な配列を呈する線維芽細胞で構成されていた。

**【組織診断】** 馬の肝臓にみられた馬ヘルペスウイルス1型による核内封入体を伴う肝臓の多発性巣状壊死

**【疾病診断】** 馬鼻肺炎（生後直死）



肝臓 × 1,000 HE 染色

### (3) 馬の防疫に関する栃木県の現状

栃木県県北家畜保健衛生所  
稲葉 浩子

#### 1. 馬の飼養状況（平成 31 年 2 月 1 日現在）

家保名	県北	県央	県南	合計
戸数	33	32	16	81
頭数	363	378	337	1,078

#### 2. 馬の防疫実績（平成 30 年度）

##### (1) 馬伝染性貧血

家保名	県北	県央	県南	合計
頭数	16	4	26	46

##### (2) その他、防疫実績（平成 30 年度栃木県県北家畜保健衛生所の実績）

	馬パラチフス検査	着地検査
戸数	1	2
頭数	2	8

#### 3. 馬の感染症の発生状況

なし

#### 4. 馬の病性鑑定

なし

## (4) 馬の防疫に関する新潟県の現状

新潟県中央家畜保健衛生所  
漆原 麻純

### 1. 馬の飼養状況（平成 31 年 2 月 1 日現在）

	中央	下越	中越	上越	佐渡	計
戸数	10	10	3	3	3	29
頭数	56	40	14	7	5	122

### 2. 馬の防疫実績（平成 30 年度）

馬伝染性貧血検査（全頭陰性）

年度	H26	H27	H28	H29	H30
頭数	64	102	9	0	0

平成 30 年の家畜伝染病予防法施行規則第 9 条改正後は、飼養状況の聞き取りと確認を行うため巡回調査を年 1 回実施。飼養馬の異常は認められず。

### 3. 馬感染症の発生状況（平成 30 年度）

なし

### 4. 馬の病性鑑定（平成 30 年度）

病性鑑定日	依頼内容等	診断
H30.12.17	死亡原因の究明 （疝痛を呈した翌日に死亡）	悪性黒色腫
H30.12.19	死亡原因の究明 （疝痛を呈し治療実施、翌日死亡）	腸捻転

感染症での病性鑑定事例はなし。

## (5) 馬の防疫に関する京都府の現状

京都府中丹家畜保健衛生所  
中川 一樹

### 1. 馬の飼養状況（平成31年2月1日現在）

家保	丹後	中丹	南丹	山城	合計
戸数	3	7	8	25	43
頭数	8	19	45	449	521

### 2. 馬の防疫実績

#### (1) 馬伝染性貧血検査

	丹後	中丹	南丹	山城	合計
平成29年度	0	5	5	184	194
平成30年度	0	0	0	0	0

#### (2) 馬インフルエンザ検査

	丹後	中丹	南丹	山城	合計
平成29年度	0	0	0	1	1

### 3. 馬の感染症の発生状況

なし（平成29年度、30年度、令和元年度9月末まで）

### 4. 馬の病性鑑定

平成29年度：1件2頭

家保	病性鑑定日	検査頭数	症状	検査内容	結果
山城	H29.10.16	2頭	下痢	血液検査 寄生虫検査	貧血傾向 糞便より虫卵検出せず

平成30年度：なし

令和元年度：1件1頭（詳細については別紙参照）

家保	病性鑑定日	検査頭数	症状	検査内容	結果
南丹	R1.8.22	1頭	死亡	病理組織学的検査 細菌検査	壊死性腸炎

## 別紙

### 1 発生の概要

- ・8 / 21 夕は異常なかったが、8 / 22 朝に死亡しているのを確認。
- ・前月末より餌を残していた。

### 2 鑑定内容

病理解剖、病理組織学的検査、細菌学的検査

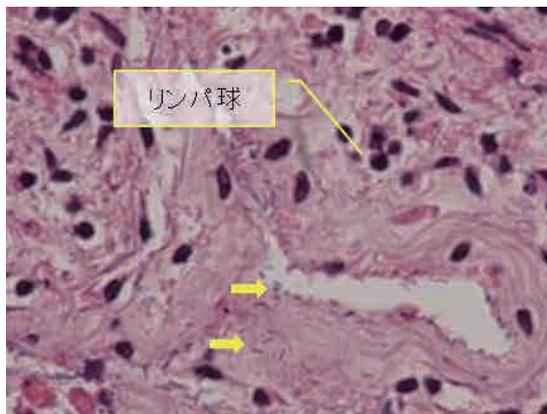
### 3 鑑定結果

病理解剖では空腸の漿膜面充血、粘膜出血を認め、内容は暗赤色水様であった。さらに盲腸近傍リンパ節の腫大、剖面膨隆、一部緑色化を認めた。

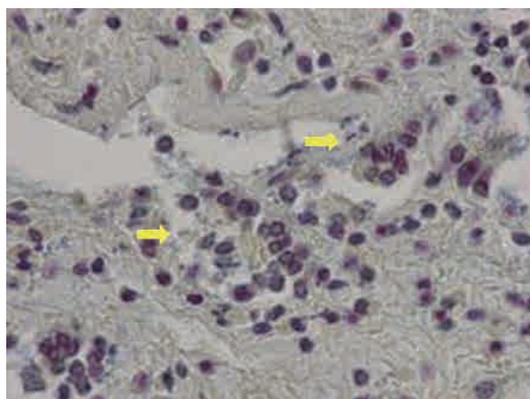
病理組織学的検査では空腸、回腸及び盲腸の粘膜層において、グラム陽性桿菌を伴う充出血及び上皮細胞の壊死を認め、細菌学的検査では空腸内容分離菌を *Clostridium perfringens* A 型菌と同定した。



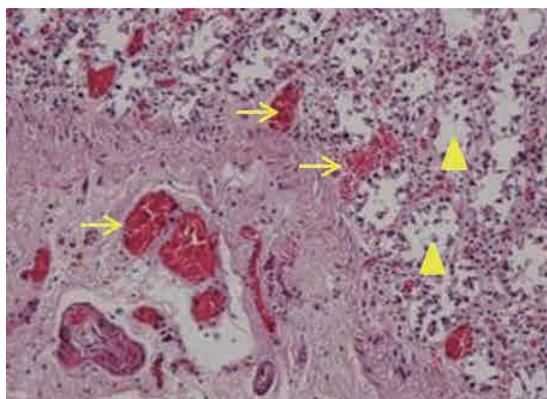
空腸粘膜の出血と暗赤色内容物



空腸 (H E) × 1000  
粘膜上皮に桿菌 (⇔)  
粘膜固有層へのリンパ球浸潤



空腸 (Gram) × 1,000  
グラム陽性桿菌 (⇔)



回腸 × 200  
粘膜固有層、粘膜下組織の充出血 (→)  
粘膜上皮の壊死 (▲)

## (6) 馬の防疫に関する広島県の現状

広島県西部家畜保健衛生所  
石浦 英文

### 1. 馬の飼養状況（平成 31 日年 2 月 1 日現在）

	西部	東部	北部	合計
戸数	21	17	4	42
頭数	216	59	7	282

### 2. 馬の防疫実績（平成 30 年度）

#### (1) 馬伝染性貧血検査

	西部	東部	北部	合計
頭数	2	10	—	12

#### (2) 輸入馬着地検査

	西部
頭数	1

### 3. 馬感染症の発生状況（平成 30 年度）

なし

### 4. 馬の病性鑑定（平成 30 年度）

1 件 1 頭（西部）

## (7) 馬の防疫に関する福岡県の現状

福岡県北部家畜保健衛生所  
北崎 宏平

### 1. 馬の飼養状況（平成31年2月1日現在）

用途	中央管内		北部管内		両筑管内		筑後管内		県計	
	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数
肥育馬	0	0	0	0	2	994	3	110	5	1,104
乗用馬	11	285	14	84	3	6	0	0	28	375
その他	1	6	0	0	1	36	0	0	2	42
総計	12	291	14	84	6	1,036	3	110	35	1,521

### 2. 馬の防疫実績（平成30年度）

項目	検査頭数
馬疾病立入検査	1,699
輸入馬着地検査	968
馬伝染性貧血検査※	7
総計	2,674

※輸入馬の自主検査（1頭）および製薬会社へ出荷する供血馬（6頭）の陰性証明として実施  
寒天ゲル内沈降試験で全頭陰性

### 3. 馬感染症の発生状況（平成31年度）

なし

### 4. 馬の病性鑑定（平成30年度）

用途	症状	検査内容	診断名
乗用馬	食欲不振	血球数、血液塗抹、生化学	不明
乗用馬	削瘦	糞便	不明
乗用馬	削瘦、心音異常	血球数、生化学	不明
乗用馬	食欲不振	血球数、血液塗抹、生化学	不明
乗用馬	食欲不振	血球数、血液塗抹、生化学	不明
乗用馬	食欲不振	血球数、血液塗抹、生化学	不明

以上

## (8) 馬の防疫に関する鹿児島県の現状

鹿児島県肝属家畜保健衛生所  
飯野 萌衣

### 1. 馬の飼養状況（平成31年2月1日現在）

	飼養 戸数	飼 養 頭 数				
		小計	農用馬	軽種馬	乗用馬	その他
鹿児島中央	18	102	10	6	50	36
熊毛支所	5	6	0	0	0	6
大島支所	4	9	0	0	4	5
徳之島支所	1	3	0	0	0	3
南薩	7	45	0	2	17	26
北薩	8	86	0	0	32	54
始良	16	185	2	1	41	141
曾於	10	44	0	26	8	10
肝属	15	92	0	76	10	6
計	84	572	12	111	162	287

### 2. 馬の防疫実績（平成30年度）\*数字は頭数

	中央	南薩	北薩	始良	曾於	肝属
馬伝染性貧血	0	0	2	3	0	1
馬パラチフス	0	0	0	0	4	0
馬伝染性子宮炎	1	0	0	0	0	1
馬インフルエンザ	2	1	0	0	0	0

### 3. 馬感染症の発生状況（平成30年度）

なし

### 4. 馬の病性鑑定（平成30年度）

なし

### 3) 軽種馬の防疫と JRA の役割

JRA 馬事部防疫課  
小平 和道

#### I. JRA 施設における通常の防疫業務

##### i) 予防接種および定期検査

JRA では在厩馬に対し、馬インフルエンザ（5月・11月）、日本脳炎（5月・6月）、ゲタウウイルス感染症（5月）、破傷風（11月）および馬鼻肺炎（11月）のワクチン一斉接種を実施している。一斉接種後に入厩する馬で、当該年度の予防接種が完了していない馬については、入厩検疫時に接種している。

平成 30 年度の接種延頭数は、馬インフルエンザ 8,529 頭、日本脳炎 15,879 頭、ゲタウウイルス感染症 13,746 頭、破傷風 3,212 頭および馬鼻肺炎 12,002 頭であった。

また、5月と11月の一斉接種に合わせて、全在厩馬（7,682 頭）の採血を実施している。平成 30 年 4 月の家畜伝染病予防法施行規則改正に伴い、昨年以降は定期検査において馬伝染性貧血検査は行わず、初回入厩時に未検査馬を対象とした自主検査を実施している。

#### 競走馬のワクチンプログラム

		1歳				2歳			3歳			4歳以上	
		1~3月	5月	秋	5~6月	5~8月	秋	11月~3月	5~6月	秋	5~6月	秋	
標準	馬インフルエンザ	●	●	◎	○	○		○		○	○	○	○
	日本脳炎	●	●	○	●	●		●	●		●	●	
	破傷風	●	●	(○)	○			○			○		
	ゲタウウイルス感染症					●	●		○			○	
JRA	馬インフルエンザ	●	●	◎	○	○		○		○	○	○	○
	日本脳炎	●	●	○	●	●		●	●		●	●	
	破傷風	●	●	(○)	○					○		○	
	ゲタウウイルス感染症					●	●		○		○		
	馬鼻肺炎（生）							●	●			○	



育成馬等予防接種推進事業

●	基礎免疫	◎	初回補強接種	○	補強接種
■	3種混合	■	日脳・ゲタ混合		

## ii) 入厩検疫

JRA では施設外から入厩するすべての馬に対し、入厩検疫を実施している。  
平成 30 年度の検疫延頭数は、29,180 頭であった。

### 入厩検疫における検査項目

1. 書類検査・・・健康手帳に記載されている検査歴および予防接種歴等のチェック
2. 個体鑑別・・・マイクロチップ・馬体特徴
3. 臨床検査・・・体温測定・聴診等（一定の間隔をおいて 2 回）および歩様検査
4. その他検査（必要に応じて）
  - 1) 血液検査（血液一般・血液生化学）
  - 2) 馬インフルエンザ検査（インフルエンザ迅速診断用キット）
  - 3) 馬伝染性貧血検査（寒天ゲル内沈降反応）入厩日以前の陰性証明がない場合

### 馬インフルエンザ予防接種入厩要件

1. 新入厩馬（本会施設に初めて入厩する馬）は以下の条件を満たしておくこと
  - 1) 基礎免疫として 2 週間以上 2 ヶ月以内の間隔で 2 回接種が実施されていること。
  - 2) 基礎免疫完了後 4 週間以上 7 ヶ月以内に補強接種（初回補強接種）が実施されていること。  
その後すべての補強接種は 1 年を越えない間隔で実施されていること。
  - 3) 入厩前 2 週間から 7 ヶ月の期間に補強接種が実施されていること。
2. 再入厩馬（新入厩馬以外の馬；再登録馬を含む）は以下の条件を満たしておくこと
  - 1) 前回の入厩以降、すべての補強接種は 1 年を越えない間隔で実施されていること。
  - 2) 入厩前 2 週間から 7 ヶ月の期間に補強接種が実施されていること。

## iii) 環境衛生対策

トレーニング・センターおよび競馬場では、定期的に厩舎消毒（アストップ）、衛生害虫駆除（スミチオン・ラモスなど）、蚊駆除（電子蚊取器等）、鼠駆除などの防疫作業を実施している。また、構内の出入口には車両消毒用マットを設置するほか、馬運車も定期的に消毒している。

#### iv) 国際交流競走および海外遠征に伴う防疫業務

現役の競走馬が調教しながら輸出入検疫を受けられるよう、以下の施設が通年で農林水産大臣の輸出入検査場所指定を受けている。これらの施設では、動物検疫所の指示のもと、JRA 獣医師が輸出入検疫業務の一部を行っている。

輸入検査場所・・・競馬学校 および 三木ホースランドパーク

輸出検査場所・・・栗東・美浦トレーニング・センター および

中山・東京・中京・京都・阪神競馬場

平成 30 年は、7 頭の外国馬が JRA 国際交流競走に出走するために輸入され、35 頭の JRA 所属馬が、外国への遠征のために輸出された。

## II. その他の防疫業務

### i) 競走馬総合研究所における研究業務

わが国で唯一の馬の研究所として、馬感染症の調査研究・疫学監視・病性鑑定、生物製剤等の製品開発の推進、防疫対策の支援などを行っている。

また、学術教育機関として研修の受け入れ、国内外の大学や研究機関との共同研究、研究情報の交換、国際会議等への委員の参加なども行っている。

### ii) 国内外における伝染病関連情報の収集

農林水産省 消費・安全局 動物衛生課、国際獣疫事務局 (OIE)、英国のアニマルヘルストラスト (AHT) の International Collating Center、米国のケンタッキー大学の Gluck Equine Research Center などから、国内外の伝染病関連情報を収集している。

### iii) 「軽種馬防疫協議会」の運営

#### 1. 設立目的

軽種馬の自衛防疫について、関係団体が一元的に協議して具体的対策を確立するとともに、その実施に必要な措置等の推進を図ることを目的としている。昭和 46 年の日本における馬インフルエンザの大流行が背景となり、昭和 47 年に設立された。

#### 2. 構成

農林水産省、農研機構 動物衛生研究部門、JRA、地方競馬全国協会、日本軽種馬協会、日本馬術連盟、他軽種馬に関係する団体で構成される。事務局は、JRA 馬事部防疫課が担当。

#### 3. 主な業務内容

1) 軽種馬の自衛防疫に関わる事項 (予防接種要領や入厩要件) についての協議

2) 「馬の予防接種要領」の周知徹底

3) (公社) 中央畜産会発行の「馬の健康手帳」の監修

4) 国内外の防疫に関する情報の収集・広報

■ 「軽防協ニュース」・「軽防協ニュース速報」の作成・配布

■ 「Equine Disease Quarterly」の作成・配布

■ 「感染症テキスト」の作成・配布

■ ホームページの管理・更新 ⇒ [www.keibokyo.com](http://www.keibokyo.com)

### 軽種馬防疫協議会が定める「馬の予防接種要領」

#### 1. 馬インフルエンザ

初回は使用説明書に基づいて2回接種（基礎免疫）し、以降半年に1回（春季・秋季）の補強接種を実施すること。

※ 予防接種間隔が1年を越えた場合は、再度基礎免疫から実施すること。

#### 2. 日本脳炎

使用説明書に基づき、その年の流行期前の5月～6月に2回接種すること。

※ 5～6月に接種が完了していない場合でも、必ず10月末までに接種すること。

#### 3. 破傷風

初回は使用説明書に基づいて2回接種（基礎免疫）し、翌年からは年1回の補強接種を実施すること。

※ 前年の接種歴がない場合は、再度基礎免疫から実施すること。

#### iv) 防疫関連事業に対する助成

JRAの利益剰余金の一部を活用して特別振興事業を実施。特振事業における畜産振興事業は、国の畜産振興政策を補完し、畜産振興に直接的・間接的に資するための事業を民間事業主体等から公募し助成。

※以下、馬防疫関連のみ抜粋（令和元年度）

##### 1. 馬伝染性疾病防疫推進対策事業【中央畜産会】

###### ○育成馬等予防接種推進事業

競馬場入厩前の育成馬（1～2歳）および生産地の繁殖牝馬（軽種&重種）に対し、日本脳炎、破傷風、馬インフルエンザおよび馬ゲタウイルスワクチン接種費用の一部を助成。

###### ○馬ワクチン接種等推進事業

競走馬以外の馬に対し、馬インフルエンザワクチン接種費用の一部を助成。また、繁殖牝馬に対し馬鼻肺炎ワクチン（流産予防）接種費用の一部を助成。

##### 2. 馬伝染性子宮炎自衛防疫普及事業【日本軽種馬協会】

○有症状繁殖牝馬（蔓延防止）および国内繁殖初供用牝馬（侵入防止）に対し、馬伝染性子宮炎のPCR検査に係る費用の一部を助成。

##### 3. 馬飼養衛生管理特別対策事業【中央畜産会】

○競走馬以外の馬の飼養衛生管理体制を総合的な整備を図るため、各種講習会等を実施。

##### 4. 乗用馬防疫推進事業【全国乗馬倶楽部振興協会】

○乗馬クラブ等で飼養されている乗用馬へのワクチン接種費用の一部を助成（日本脳炎、破傷風、馬インフルエンザ）。

##### 5. 地域家畜防疫・衛生指導対策推進事業【中央畜産会】

○輸入馬の着地検査中および競走用馬への馬伝染性貧血検査費用の一部を助成

### 3. 技術部会出席者名簿

---

#### 1. 農林水産省 動物検疫所

北海道・東北支所胆振分室	岩崎 俊輔
精密検査部微生物検査課	河 紗矢香
精密検査部病理・理化学検査課	上野山 慧
成田支所動物検疫第1課	白藤 香菜子
関西空港支所検疫第1課	日野 エリカ
門司支所検疫第2課	中島 溪
門司支所鹿児島空港出張所	宇澤 裕樹

#### 2. 道府県・家畜保健衛生所

北海道日高家畜保健衛生所	佐々木 真由美
北海道十勝家畜保健衛生所	川嶋 千晶
栃木県北家畜保健衛生所	稲葉 浩子
新潟県中央家畜保健衛生所	漆原 麻純
京都府中丹家畜保健衛生所	中川 一樹
広島県西部畜産事務所・家畜保健衛生所	石浦 英文
福岡県北部家畜保健衛生所	北崎 宏平
鹿児島県肝属家畜保健衛生所	飯野 萌衣

#### 3. (公社) 中央畜産会

高木 昌美

#### 4. (特) 日本中央競馬会

馬事部防疫課	山中 隆史
	小平 和道
	山崎 洋祐
競走馬総合研究所	平賀 敦
	針生 和久
	松村 富夫
	笠嶋 快周
	近藤 高志
	成田 正一
	光田 健太
	額田 紀雄
	上野 孝範
	丹羽 秀和
	木下 優太
	越智 章仁
	内田 英里
	太田 稔
	辻村 行司
	根本 学
	坂内 天

令和元年度  
馬防疫検討会「馬感染症研究会」  
研究部会

講演要旨集

令和元年10月25日(金)

## 研究部会 目次

1. プログラム .....	研- 1
2. 特別講演 .....	研- 2
「病原体媒介蚊のバイオロジー」	
東京慈恵医科大学 熱帯医学講座	
教授 嘉糠 洋陸	
3. 一般講演	
1) 豚由来病原性大腸菌の薬剤耐性獲得状況 .....	研- 4
2) 牛白血病ウイルス (BLV) の子宮内感染機序の解析 .....	研- 7
3) LAMP-FLP法を用いたウマヘルペスウイルス1型標準株 と神経病原性変異株の検出及び型別 .....	研- 9
4) 複数牧場で発生した <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>hominissuis</i> によるウマ流産 .....	研- 11
4. 感染症に関する情報交換	
1) 国内外における馬の伝染病の発生状況 .....	研- 14
2) 馬の輸出検疫状況 .....	研- 16
3) 馬用の生物学的製剤の製造状況及び動物用インフルエンザ ワクチン国内製造用株の選定 .....	研- 22
5. 研究部会出席者名簿 .....	研- 24

# 1. プログラム

## 令和元年度 馬防疫検討会「馬感染症研究会・研究部会」

主催：農林水産省／農研機構 動物衛生研究部門／日本中央競馬会（JRA）／

公益社団法人 中央畜産会

開催日時：令和元年 10 月 25 日（金）午前 10 時－午後 1 時 05 分

開催場所：JRA 競走馬総合研究所

進行：近藤 高志（JRA 競走馬総合研究所）

1. 開会挨拶 ..... 10 : 00 - 10 : 10

下平 浩己（農林水産省 消費・安全局 動物衛生課）

横田 貞夫（JRA 馬事担当理事）

2. 特別講演

座長：太田 稔（JRA 競走馬総合研究所）

病原体媒介蚊のバイオロジー ..... 10 : 10 - 11 : 10

嘉糠 洋陸（東京慈恵会医科大学）

— 休憩 —

3. 一般講演

座長：山川 睦（動物衛生研究部門）

1) 豚由来病原性大腸菌の薬剤耐性獲得状況 ..... 11 : 20 - 11 : 35

楠本 正博（動物衛生研究部門）

2) 牛白血病ウイルス（BLV）の子宮内感染機構の解析 ..... 11 : 35 - 11 : 50

安藤 清彦（動物衛生研究部門）

座長：額田 紀雄（JRA 競走馬総合研究所）

3) LAMP-FLP 法を用いたウマヘルペスウイルス 1 型標準株と

神経病原性変異株の検出および型別 ..... 11 : 50 - 12 : 05

辻村 行司（JRA 競走馬総合研究所）

4) 複数牧場で発生した *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis*

によるウマ流産 ..... 12 : 05 - 12 : 20

木下 優太（JRA 競走馬総合研究所）

— 休憩 —

4. 感染症に関する情報交換

座長：近藤 高志（JRA 競走馬総合研究所）

1) 国内外における馬の伝染病の発生状況 ..... 12 : 30 - 12 : 40

小平 和道（JRA 馬事部防疫課）

2) 馬の輸出入検疫状況 ..... 12 : 40 - 12 : 50

白藤 香菜子（農林水産省 動物検疫所）

3) 馬用の生物学製剤の製造状況および動物用インフルエンザワクチン

国内製造用株の選定 ..... 12 : 50 - 13 : 00

嶋崎 智章（農林水産省 動物医薬品検査所）

5. 閉会挨拶 ..... 13 : 00 - 13 : 05

筒井 俊之（動物衛生研究部門 部門長）

## 2. 特別講演

### 病原体媒介蚊のバイオロジー

東京慈恵会医科大学 熱帯医学講座

嘉糠 洋陸

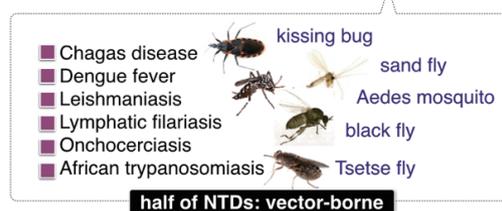
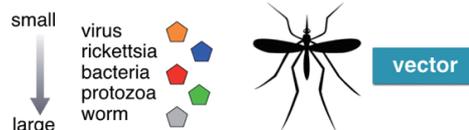
マラリアという病気は、蚊によって伝わることは誰でも知っている。それは時によって“吸血時の物理的な接触によって病原体がうつる”と誤解されていることが多い。しかし実際には、マラリア原虫などの病原体は、それを運ぶ節足動物の体内における固有のライフサイクルを持っており、その体内での増殖・分化の過程を経て、次の宿主へと媒介される。興味深いことに、節足動物自身は病気になることはなく、病原体を運搬するカーゴとしてのみ機能している。この節足動物を介した病原体のライフサイクルは、遙か昔から保存されてきたものであり、その媒体である節足動物自身も多様な生命現象の宝庫である。

しかし同時に、西ナイル熱・日本脳炎・フィラリア・日本紅斑熱、ライム病等、節足動物が媒介する感染症（ベクター感染症）は、依然として世界で猛威を振るっている。2012年から2014年に掛けて立て続けに明らかになった、マダニ媒介性 SFTS（重症熱性血小板減少症候群）ウイルスおよびヤブカ媒介性のデングウイルスの本邦における存在は、国民がベクター感染症とその媒介節足動物に強い関心を寄せる転機となった。

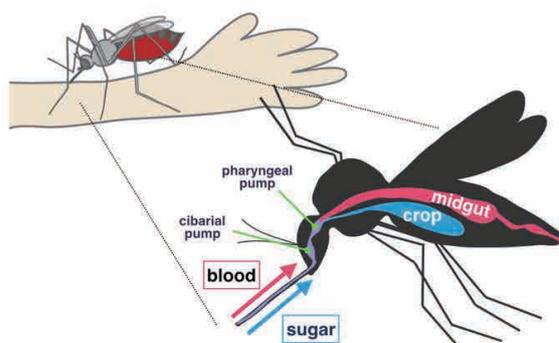
蚊の吸血行動は、病原体伝播の根源となる行動である。吸血行動は、(1) 血液の感知による吸血開始と (2) 満腹状態の感知による吸血停止からなり、吸血前後で蚊は同じ宿主に対して誘引と忌避という真逆の行動を示す。ネッタイシマカ (*Aedes aegypti*) において、ヤブカの血液感知メカニズムの解明と吸血前後で発現変動している分子の同定を試みた。ヤブカが血液感知に関わる候補分子として、非吸血性のオスに比べメスの口吻で発現が顕著に上昇している味覚受容体 Gr5 の機能欠損ネッタイシマカを作成した。この蚊は吸血開始に異常を呈したことから、ヤブカは血液を味覚経路により認識し吸血を開始することが示唆された。また吸血前後のメス蚊頭部を用いた RNAseq 解析より、吸血後には熱ショックタンパク質などのシャペロン分子や自然免疫分子に加えて、味覚や嗅覚に関与する分子の発現変動が観察された。これらの結果から、味覚や嗅覚に関与する分子群は吸血前後における蚊の行動制御の鍵となることが示唆された。

#### Vector-borne diseases

##### ● transmission by blood-sucker



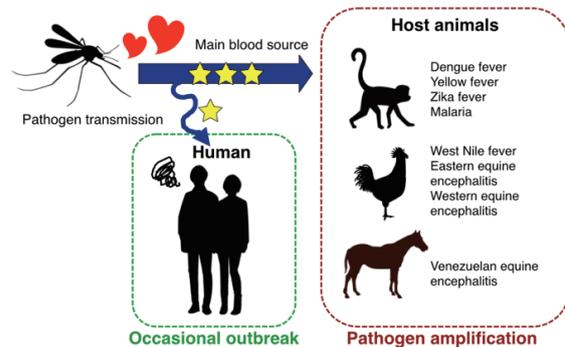
#### Molecular basis of tasting blood in mosquito



ネッタイシマカ (*Aedes aegypti*) などの蚊種の一部は、ヒトと動物の両方を吸血し、時に病原体の橋渡し役として振る舞う。ネッタイシマカが媒介する黄熱ウイルスは、森林部で蚊とサルにより増幅されるが、しばしば蚊による異宿主間ブリッジングを介して人間にもたらされ、感染を引き起こす。散発的な黄熱症例の多くは、蚊によるヒト-ヒト感染ではなく、サルを吸血した蚊によるヒト感染を原因とする。このように、ブリッジングの防止は公衆衛生上の重要課題であり、ブリッジング現象の分子機序解明は、動物由来蚊媒介性感染症の制御へ広く応用できる可能性がある。

異宿主間ブリッジング現象の特性から、蚊の吸血宿主嗜好性が短期間に変化することが予想される。そこで我々は、経験的に知られている吸血宿主に対する蚊の短期馴化現象に着目した。吸血宿主短期馴化現象を人為的に誘導するため、マウスを吸血源として維持していたネッタイシマカ系統を用意した。この系統のメスに対し、各種動物（ウサギ、ニワトリ、ウマ、コモンマーマセット）を吸血源として供与した。吸血後に産卵させ、次世代を得た。これを繰り返し、計5回に継代を実施した。これを以て、馴化世代とした。馴化世代蚊個体での網羅的遺伝子発現解析から、キイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*) において神経回路形成や嗅覚学習への関与が知られている遺伝子ホモログの他、自然免疫関連遺伝子群の発現変動が認められた。そこで、吸血宿主の変更による中腸内細菌叢の経世代的变化を予想し、16S rDNA を指標に馴化世代各群の中腸内細菌叢解析を行った。その結果、ほとんどの群では *Elizabethkingia* 属が優勢であったが、ニワトリで継代した群の中腸からは *Elizabethkingia* 属は検出されず、代わりに酢酸菌科や *Serratia* 属が優勢であった。これらの結果は、吸血宿主嗜好性の継代的維持は、蚊の遺伝子発現レベルおよび微生物叢のレパートリーにより支えられている可能性を示唆するものと考えられる。

### Occasional pathogen transmission by vectors



### 3. 一般講演

#### 1) 豚由来病原性大腸菌の薬剤耐性獲得状況

農研機構 動物衛生研究部門  
細菌・寄生虫研究領域 腸管病原菌ユニット  
楠本 正博

大腸菌は様々な生物の腸管内に存在する細菌であり、その多くは無害である。しかし、大腸菌には様々な種類があり、一部はゲノムの変異や外来因子（遺伝子）の獲得を経て、宿主に対する病原性や抗菌剤に対する耐性を示すようになったと考えられている。近年、薬剤耐性菌の拡大が世界的な問題となっており、国内でもワンヘルスの観点から専門領域を超えた取り組みが行われているが、その中で大腸菌は耐性菌分布の指標としても重視されている。今回は、国内で豚から分離された病原性大腸菌について、系統の変遷や多剤耐性菌の浸潤について紹介する。

##### 1. 豚由来病原性大腸菌の O 群血清型

大腸菌による豚の死亡事例では、病原性大腸菌の中でも特に毒素原性大腸菌（ETEC）および志賀毒素産生性大腸菌（STEC）を原因とする下痢や浮腫病が大半を占める。その血清型は特定の O 群に限られる傾向があり、O8、O138、O139、O141、O147、O149、O157 などの分離に関する報告が世界的に多い。国内において原因菌の血清型は O139、O149、O116、OSB9 の 4 種で全体の約 7 割を占めており（図 1）、世界的に報告の多い O139 と O149 の分離は最近 10 年間で減少傾向にある。その一方で、海外で報告のない O116 と OSB9 の分離は増加し、他のマイナーな O 群血清型の分離もその種類および頻度ともに増加している（図 2）。このように、豚病原性大腸菌の血清型が多様化する中で 2000 年代の中頃から O116 と OSB9 が国内での分布を広げ、主要 O 群血清型の一角を占めるに至ったことは、我が国における大きな特徴である。

##### 2. 主要 O 群血清型の薬剤感受性

図 3 および図 4 には、4 種類の主要 O 群血清型（O139、O149、O116、OSB9）について、抗菌剤としてペニシリン系（アンピシリン、ピペラシリン）、セファロスポリン系（セファゾリン、セフロキシム、セフォタキシム、セフェピム）、セファマイシン系（セフォキシチン）、オキサセフェム系（モキサラクタム）、モノバクタム系（アズトレオナム）、カルバペネム系（イミペネム、メロペネム）、アミノグリコシド系（ゲンタマイシン、カナマイシン、ストレプトマイシン）、テトラサイクリン系（テトラサイクリン）、クロラムフェニコール系（クロラムフェニコール）、キノロン系（ナリジクス酸）、フルオロキノロン系（シプロフロキサシン、レボフロキサシン、ガチフロキサシン）、サルファ剤（スルファメトキサゾール）・トリメトプリム合剤より括弧内に示した合計 21 剤を選抜し、ディスク拡散法を用いた薬剤感受性試験を行った結果を示す。21 剤のうち O116 は平均 9.8 剤に耐性（最多で 14 剤に耐性）、OSB9 は平均 7.9 剤に耐性（最多で 15 剤に耐性）であり、O139（平均 3.3 剤に耐性）および O149（平均 4.4 剤に耐性）に比べて多剤耐性傾向が顕著であった（図 3）。特にキノロン耐性菌およびフルオロキノロン耐性菌の分布率はともに血清型により大きく異なり、

O139の8.8%、O149の46.9%、O116の93.9%、OSB9の83.9%がナリジクス酸に耐性、またO139にフルオロキノロン耐性菌は存在せず、O149の13.7%、O116の99.2%、OSB9の67.9%がシプロフロキサシンに耐性であった（図4）。

O116とOSB9（およびO149のごく一部）はMLST解析において同一の遺伝子型（ST88）に分類される比較的近縁な菌群である。これらは多剤耐性傾向が顕著であるだけでなく（図3）、ヒト用医薬品としても重要なフルオロキノロンを含む多くの抗菌剤に耐性を有しており（図4）、家畜飼養環境への本遺伝子型の浸潤は薬剤耐性の観点からも畜産における重大なリスクと考えられる。

国内の家畜についてはJVARMによる薬剤耐性菌のサーベイランスが行われており、農場でのフルオロキノロン系抗菌剤の使用量は少なく、また国内の健康豚からフルオロキノロン耐性大腸菌はほとんど分離されないことがそれぞれ報告されている。したがって、フルオロキノロン耐性菌の選択圧としては治療時の抗菌剤使用に注目することが多い。しかし、病原性大腸菌O116はフルオロキノロン系抗菌剤の使用経験がない農場の豚からも分離されており、単にフルオロキノロン系抗菌剤の慎重使用を促すだけでは本菌を排除できない可能性が高い。O116やOSB9のような多剤耐性菌では（フルオロキノロン耐性であっても）選択圧が必ずしもフルオロキノロン系抗菌剤とは限らないことから、このような菌群が分離された農場では抗菌剤の使用状況調査やより慎重な投与薬剤の選択に加え、できるだけ詳細な解析を行い多剤耐性獲得メカニズムを明らかにする必要があると考えられる。

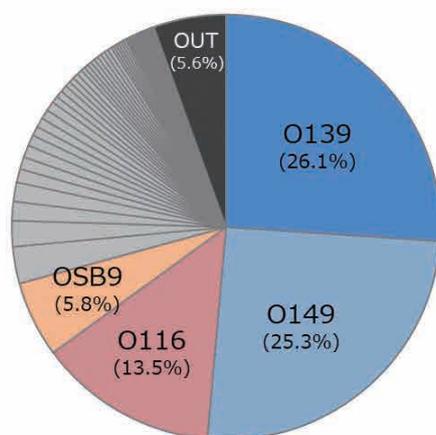


図1. 国内の豚群から分離された大腸菌のO群血清型

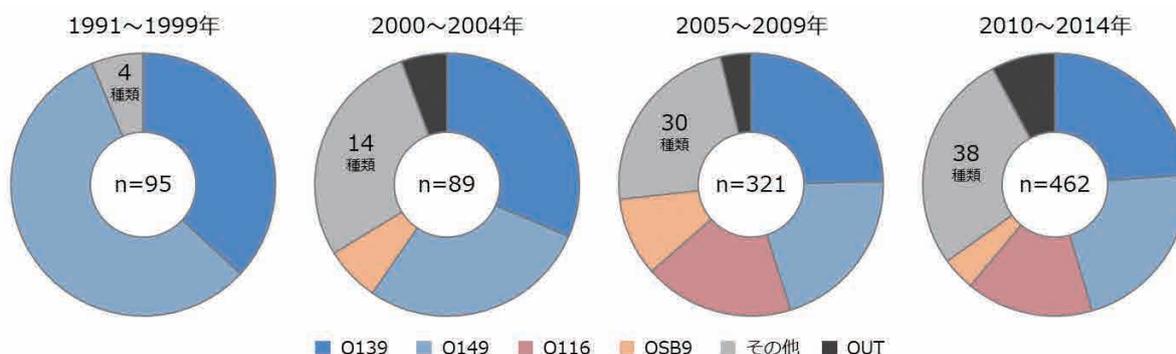


図2. O群血清型の分離比率の推移

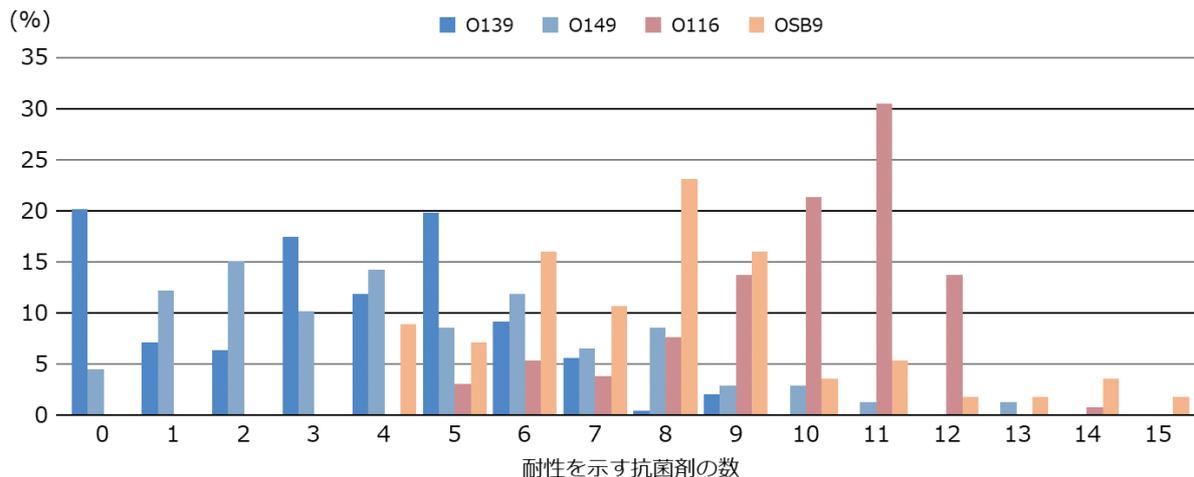


図 3. 主要O群血清型の多剤耐性レベルの比較

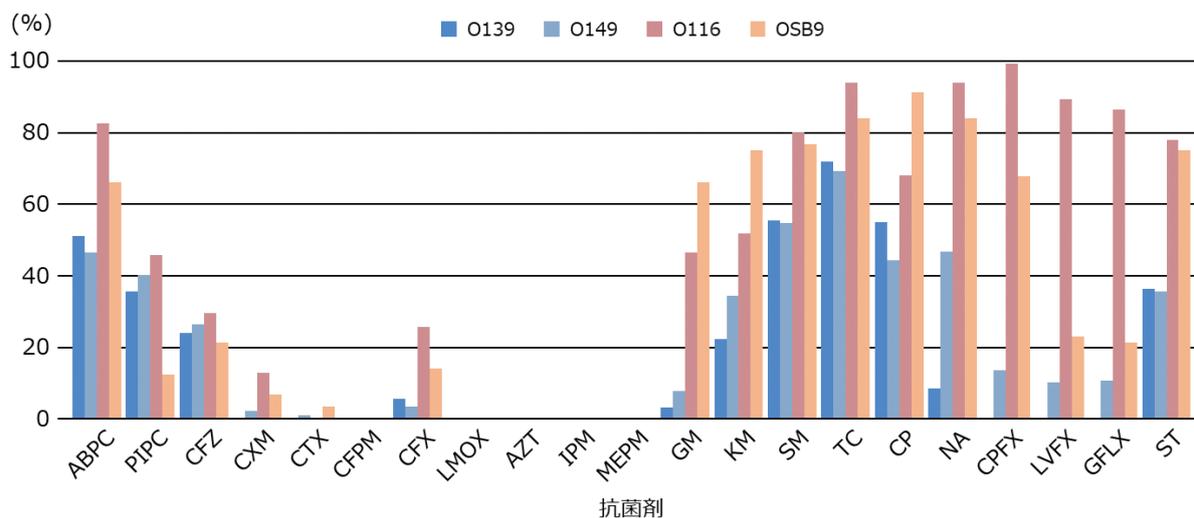


図 4. 主要O群血清型の各抗菌剤に対する耐性菌分布率の比較

ABPC, アンピシリン; PIPC, ピペラシリン; CFZ, セファゾリン; CXM, セフロキシム; CTX, セフトキシム; CFPM, セフェピム; CFX, セフォキシチン; LMOX, モキサラクタム; AZT, アズトレオナム; IPM, イミペネム; MEPM, メロペネム; GM, ゲンタマイシン; KM, カナマイシン; SM, ストレプトマイシン; TC, テトラサイクリン; CP, クロラムフェニコール; NA, ナリジクス酸; CPFZ, シプロフロキサシン; LVFX, レボフロキサシン; GFLX, ガチフロキサシン; ST, スルファメトキサゾール・トリメトプリム合剤

## 2) 牛白血病ウイルス (BLV) の子宮内感染機構の解析

農研機構 動物衛生研究部門  
ウイルス・疫学研究領域 牛ウイルスユニット  
安藤 清彦

### 背景

牛白血病ウイルス (BLV) は、レトロウイルス科デルタレトロウイルス属に属するウイルスである。BLV は牛の B 細胞に感染し、長い潜伏期を経て感染牛の一部に致死性の白血病 (地方病性牛白血病;EBL) を引き起こす。現在、BLV による白血病の発生件数は増加の一途をたどっており、Murakami らの報告 (2013) によると、国内の牛の 30-40% が BLV に感染していることが明らかとなっている。日本国内における BLV の蔓延状況が深刻化している昨今、BLV の感染を制御可能な防除方法が強く求められている。

BLV は、主にウイルス感染 B 細胞と標的細胞の接触による cell-to-cell 感染で伝播する。そのため、医療用機器や吸血昆虫がウイルス感染細胞を含む血液を媒介する水平感染が主な感染経路として知られている。現場では、アブ防除ジャケットや防虫ネット、昆虫トラップを用いた吸血昆虫対策、医療用器具の適切な使用の啓蒙活動、初乳の加温又は凍結処理などの対策を行い、BLV の水平伝搬防止に一定の防除効果を奏している。しかし、BLV は水平感染以外に胎盤や産道を介した垂直感染を起こすことも知られており、この垂直感染に対する有効な防除方法が存在しないことが、BLV 感染制御の妨げとなっている。Mekata らの報告 (2015) によると、BLV 感染牛から出生する子牛の 10.8% が胎盤感染を起こしており、血中のプロウイルス量が高い高リスク牛では、垂直感染率が 34.4% まで増加することが明らかとなっている。この数字は消して無視できる値ではなく、胎盤を介した垂直感染に対しても早急に対策を立てる必要がある。Sajiki ら (2017) は、BLV 感染妊娠牛の臍帯や胎盤血からは BLV 遺伝子が検出された一方で、羊水中からは BLV 遺伝子が検出されなかったと報告しており、BLV が胎盤を介して胎子へと感染していることは疑いの余地がない。しかし、胎盤を介した子宮内での感染はいまだ詳細なメカニズムが解明されていないため、有効な防除方法の開発が非常に困難である。

cell-to-cell により感染伝搬するという BLV の性質上、感染リンパ球の組織移行がウイルス伝搬に大きく関与していると考えられる。ウシの子宮は、妊娠中に様々なケモカインを発現することが知られており (Sakumoto ら、2017)、これらのケモカインは子宮内環境を受精卵の着床と胎盤形成に適した状態へと変化させる役割を担っている。その一方で、ケモカイン本来の機能である免疫細胞の誘引効果によっても、生体に何らかの影響を与えていると推察される。そこで我々は、妊娠中にウシ子宮で発現するケモカインと、それらを発現する子宮内膜細胞が BLV の組織浸潤に関与しているのではないかと仮説を立てた。本研究では、ウシの子宮内膜細胞に着目し、この細胞が発現するケモカインによる B 細胞の遊走性や、BLV 由来タンパク質との膜融合活性について解析した。

## 結果と考察

本試験で使用した2種類のB細胞株（BL3.1及びBL2M3）は、どちらもBLVに感染していることが報告されていたため、ゲノムに組み込まれているBLVプロウイルスの配列を解読するとともに、ウイルス由来タンパク質の発現を解析した。その結果、BL3.1細胞は完全長のウイルスゲノムを保持しEnvタンパク質を発現している一方で、BL2M3細胞はBLVゲノムの一部を欠損しており、Envタンパク質を発現していないことが明らかとなった。ゲノム欠損部位には多くのウイルスタンパク質転写開始配列が含まれていたことから、BL2M3細胞はBLV由来の転写産物を全く発現していないと考えられた。

次に、これらのB細胞株を用いて、ウシ子宮内膜由来細胞の培養上清に対する遊走性を評価した。Transwell（Corning）を用いた細胞遊走アッセイの結果、BL3.1細胞とBL2M3細胞どちらも子宮内膜細胞の培養上清に誘引されることが判明した。子宮内膜細胞とウシ腎臓由来細胞株であるMDBK細胞のケモカイン遺伝子発現を比較した結果、子宮内膜細胞ではCCL2遺伝子とCXCL10遺伝子が高発現していた。CCL2とCXCL10に対する免疫血清を用いた細胞遊走阻害アッセイでは、BL3.1細胞はCCL2抗血清の添加により細胞遊走がわずかに阻害されたが、CXCL10抗血清では阻害効果は認められなかった。一方、BL2M3細胞はCCL2抗血清とCXCL10抗血清の両者を添加することで、細胞の遊走が完全に阻害された。以上の結果から、子宮内膜細胞が発現するCCL2とCXCL10がB細胞株の遊走に関与しており、協調的に作用することでB細胞を誘引していること、そして、B細胞株はその由来によりケモカインに対する反応性が異なることが明らかとなった。

B細胞が子宮内膜細胞に誘引されて胎盤部位へと移行することが明らかとなったため、BLV感染細胞の子宮内膜細胞に対する親和性を細胞融合アッセイで評価した。その結果、子宮内膜細胞はBLV持続感染細胞FLK-BLVやBL3.1細胞など、BLVのEnvタンパク質を発現する細胞と共培養することで膜融合を起こし、シンシチウムを形成することが明らかとなった。本研究ではデータは示さなかったが、BLVのEnvタンパク質を組換え発現させた培養細胞でも同様の現象が起きることを確認しており、BLV Envタンパク質がウシの子宮内膜細胞と膜融合を起こすことで、BLV感染細胞が胎盤組織へと浸潤する可能性が示唆された。

本研究により、ウシB細胞は子宮内膜で発現するケモカインCCL2やCXCL10の協調作用により胎盤組織へと誘引されることが明らかとなった。また、BLVのEnvタンパク質がウシ子宮内膜細胞に対して融合活性を示すことも明らかとなった。完全長のBLVゲノムを持つBL3.1細胞と、不完全なBLVゲノムを持ちウイルス遺伝子を発現していないBL2M3細胞の両者が誘引されたことから、この子宮内膜細胞によるB細胞の誘引はBLV感染の有無にかかわらず起きる現象であり、BLVが感染しているB細胞が偶発的に子宮へと誘引され、Envタンパク質の作用で子宮内膜細胞と膜融合を起こすことで、BLVの胎盤感染が起きているのではないかと考えられた。

### 3) LAMP-FLP 法を用いたウマヘルペスウイルス 1 型標準株と神経病原性変異株の検出および型別

<sup>1</sup>JRA 競走馬総合研究所、<sup>2</sup>日本装蹄協会  
辻村行司<sup>1</sup>、坂内 天<sup>1</sup>、根本 学<sup>1</sup>、太田 稔<sup>1</sup>、古角 博<sup>2</sup>

#### 【背景と目的】

ウマヘルペスウイルス 1 型 (EHV-1) の 30 番遺伝子 (ORF30) の 2254 番目に存在する一塩基多型 (SNP: A/G<sub>2254</sub>) はウイルスの神経病性に関係するとされ、G<sub>2254</sub> 株が神経病原性変異株と考えられている。近年海外では同株による流行性の脊髄脳症の発生が増加傾向にあり、競馬開催が中止されるなど大きな問題となっている。現在、日本国内での変異株の分離はまれであるが、今後増加する可能性は十分考えられる。したがって、JRA 施設での発生にも十分な警戒が必要である。主な防疫対策としては、入厩検疫での摘発と発生厩舎の隔離が挙げられ、これらを迅速に実施するためには臨床現場での検査の実施が望ましい。LAMP-FLP 法は遺伝子多型の簡易検出法で、等温核酸増幅法 (LAMP) で増幅した標的配列の遺伝子産物を、蛍光標識プライマー (FLP) を用いて会合曲線解析することで SNP を識別する。同法は臨床検体からの簡易抽出サンプルで実施可能で、専用の測定装置で自動判定を行うことから臨床現場での使用に適している。そこで本研究では、LAMP-FLP 法を応用して、臨床現場で実施可能な EHV-1 標準株 (A<sub>2254</sub> 株) と神経病原性変異株 (G<sub>2254</sub> 株) を検出および型別する簡易検査法の開発を試みた。

#### 【材料と方法】

LAMP-FLP 法では、FLP に加えて消光プローブを使用する。消光プローブは FLP に隣接して SNP 領域を含むように設計する。会合曲線解析では、FLP の取り込みによって蛍光標識された遺伝子増幅産物を高温で 1 本鎖に変性し、その後徐々に温度を下降させて消光プローブをアニーリングさせる。プローブのアニーリング温度は、蛍光の消光をモニタリングすることで確認ができる。増幅産物と消光プローブの間で SNP 領域の配列が一致するかどうかで、アニーリング温度が異なり (温度: フルマッチ > ミスマッチ)、この温度差をもとに SNP を識別する。今回は ORF30 の標的配列を増幅する通常の LAMP 用プライマー、FLP、そして A<sub>2254</sub> 株 (標準株) の配列と一致する消光プローブを設計した。LAMP 反応 (63°C・40 分間) と会合曲線解析を合わせた全体の反応を 70 分以内に完了するように設定した。開発した検査法 (ORF30 LAMP-FLP) の特異性を EHV-1 A<sub>2254</sub> 株 (4 株)、G<sub>2254</sub> 株 (4 株)、EHV-2、3、4、5、馬インフルエンザウイルス、馬動脈炎ウイルスを用いて検討した。A<sub>2254</sub> 株と G<sub>2254</sub> 株それぞれについて、標的配列を組み込んだプラスミド DNA を作製し、これらを用いて ORF30 LAMP-FLP の感度を求めた。現行の型別検査法であるリアルタイム PCR と ORF30 LAMP-FLP の間で感度と特異性を比較するため、両法を用いて 2017-18 年の美浦トレーニング・センターの発熱馬の鼻腔スワブ 89 検体を検査した。両法の一貫度はカッパ係数を算出して評価した。

### 【結果と考察】

ORF30 LAMP-FLPにおける、消光プローブのアニーリング温度の平均は A<sub>2254</sub> 株が 61.1℃、G<sub>2254</sub> 株が 53.8℃で、両株は明確に型別が可能であった。また、EHV-1 以外の検査したウイルスは本法で検出されなかった。プラスミド DNA を用いて求めた検出感度は、両株ともに 1 反応あたり 20.3 コピーであった。発熱馬の鼻腔スワブを検査したところ、リアルタイム PCR で陽性であった 14 検体中 12 検体が LAMP-FLP 法でも陽性であった。型別結果はリアルタイム PCR と ORF30 LAMP-FLP の間で一致し、全てが A<sub>2254</sub> 株（標準株）であった。リアルタイム PCR で陰性であった検体は全て ORF30 LAMP-FLP でも陰性であった。これらの成績をもとに算出したカップ係数は 0.91 で、両法の高い一致度が示された。以上の成績から、今回開発した検査法は A<sub>2254</sub> 株と G<sub>2254</sub> 株を明確に型別することが可能で、現行の型別検査法であるリアルタイム PCR に近い感度・特異性を有することが示された。

### 【参考文献】

Tsujimura, K., Bannai, H., Nemoto, M., Kokado, H. Loop-mediated isothermal amplification-fluorescent loop primer assay for the genotyping of a single nucleotide polymorphism at position 2254 in the viral DNA polymerase gene of equid alphaherpesvirus 1. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2019. 31:640-644.

## 4) 複数牧場で発生した *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* によるウマ流産

<sup>1</sup>JRA 総研、<sup>2</sup>北海道日高家保  
木下優太<sup>1</sup>、武智茉里<sup>2</sup>、丹羽秀和<sup>1</sup>、内田英里<sup>1</sup>、宮澤国男<sup>2</sup>、額田紀雄<sup>1</sup>

### 【背景と目的】

*Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* (MAH) によるウマの感染症は稀である。しかし、2018～2019年にかけて北海道日高管内の複数牧場において、MAHによる馬流産症例が発生した。本発表では、流産症例の概要に加えて、Variable Number Tandem Repeat (VNTR) 解析および全ゲノムシーケンス解析による症例間の関連性に関して報告する。

### 【材料と方法】

ウマ流産9症例（胎齢170～303日）の胎子及び胎盤、1症例（胎齢148日）の流産馬子宮灌流液について病性鑑定を実施した。胎子は剖検後、病理組織学的検査を行った。抗酸菌の分離培養は、胎子臓器、胃内容物、胎盤及び子宮灌流液を供し、Middlebrook 7H11寒天培地を用いて2週間培養した。分離株を同定するため、*Mycobacterium* 属菌特異遺伝子の検出および挿入配列 (IS) 保有の有無をPCR法により確認した。ウマ流産株10株について、15遺伝子座によるVNTR解析 (MATR-VNTR) を既報に従い実施した。全ゲノムシーケンスは、Ion PGMシステムを用いて行い、得られた10株のドラフトゲノムおよびNCBIデータベースに登録されている127株のシーケンス情報についてコアゲノムの一塩基多型 (SNPs) 抽出を行い、抽出された60,511 SNPsを用いて最尤法による系統樹作製を行った。

### 【結果】

剖検にて、滲出物を伴う胎盤炎と胎子の削瘦が認められた（写真1）。病理組織学的検査では、胎子臓器における肉芽腫形成に加え、胎盤の壊死部および一部の肉芽腫にチール・ネルゼン染色陽性像を認めた（写真2）。分離培養では、全症例から抗酸菌が分離され、菌量は胎盤が最も多かった。全ての抗酸菌分離株は、*Mycobacterium* 属菌特異遺伝子およびIS保有の有無により、MAHと同定された。全てのMAH株は、同一のMATR-VNTRパターンを保有することに加え、コアゲノムSNPsによる系統樹において流産株のみで独立したグループを形成した（写真3）。ウマ流産株は、II -a/SC3のサブクラスターに属し、最も近縁であった株は、台湾におけるヒト症例由来株であった。

### 【考察】

*Mycobacterium* 属菌によるウマの流産は稀であるが、2018～2019年にかけて北海道日高管内の複数牧場でMAHによるウマ流産を確認した。これらの症例は、妊娠中期～後期で認められ、黄白色の滲出物を伴う広範囲な壊死性胎盤炎および胎児臓器における肉芽腫形成が特徴的であり、胎盤における分離菌数が最も多かった。また、VNTR解析および全ゲノムシーケンス解析の結果、過去の国内外分離株との関連は不明であったが、今回全ての流産分離株が同一の遺伝的背景を保有していることが示唆されたため、流産症例に共通する感染源の存在が疑われた。

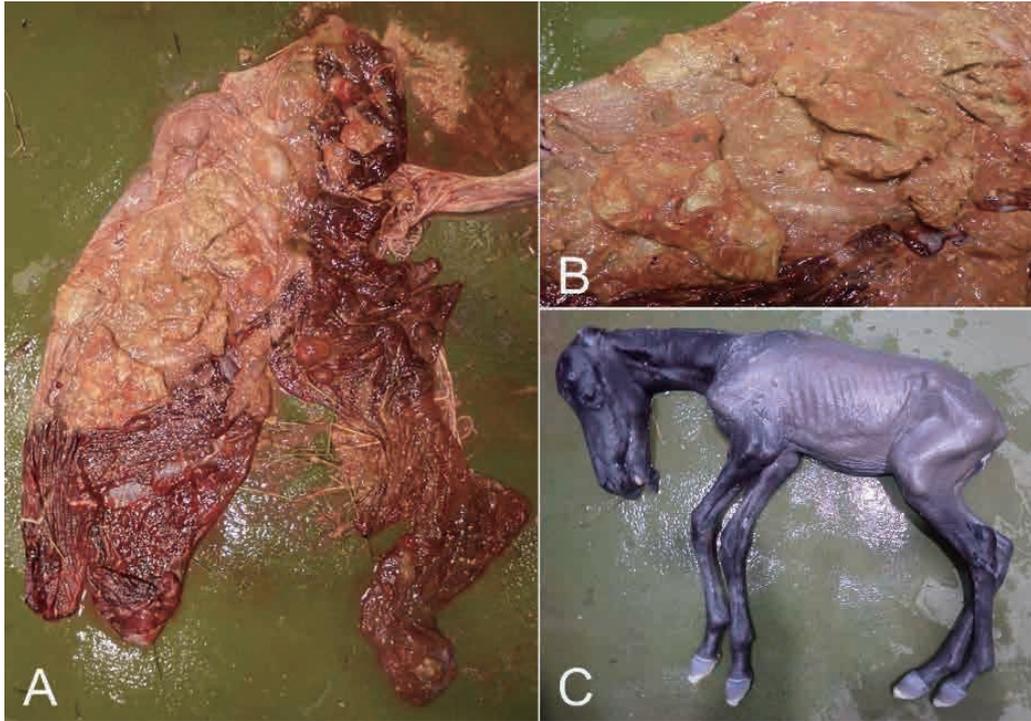


写真 1. 胎盤および流産胎児 . (A) 広範囲な壊死 . (B) 黄白色滲出物 . (C) 胎子の削瘦

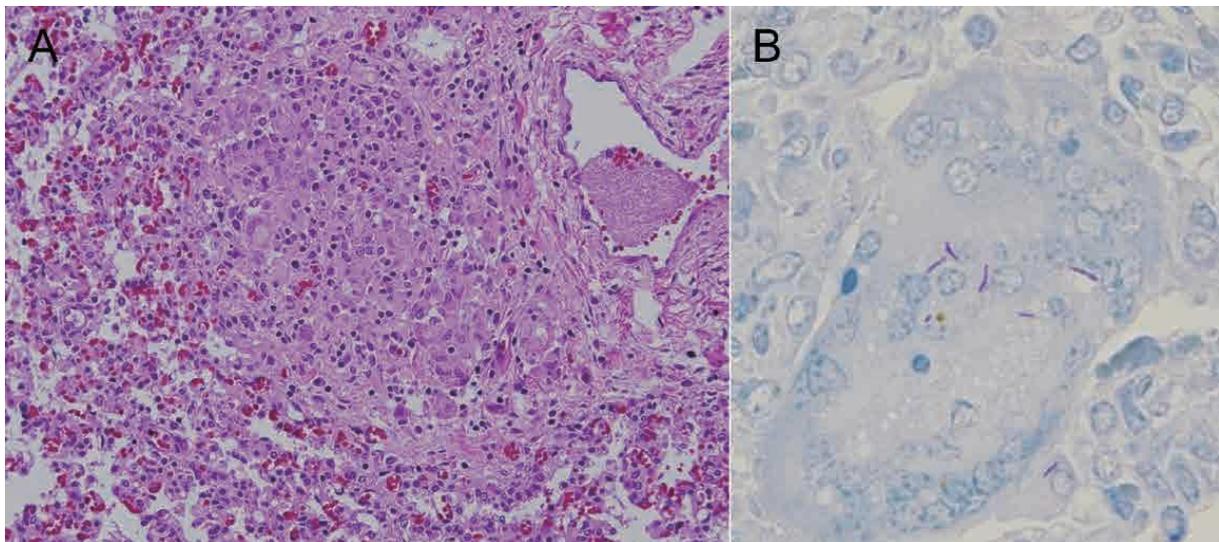


写真 2. 胎子病理所見 (A) 肺における肉芽腫形成 . (B) 多核巨細胞においてチール・ネルゼン染色陽性像が観察される

# MAH系統樹

I -b/MahEastAsia1

I -a/MahEastAsia2

III -a/SC1

II -a/SC3

II -a/SC2

## Subclade

I -b/MahEastAsia1

I -a/MahEastAsia2

II -a/SC2

II -a/SC3

III -a/SC1

不明

## サンプル由来

▲ Horse

● Human

◆ Pig

■ Others

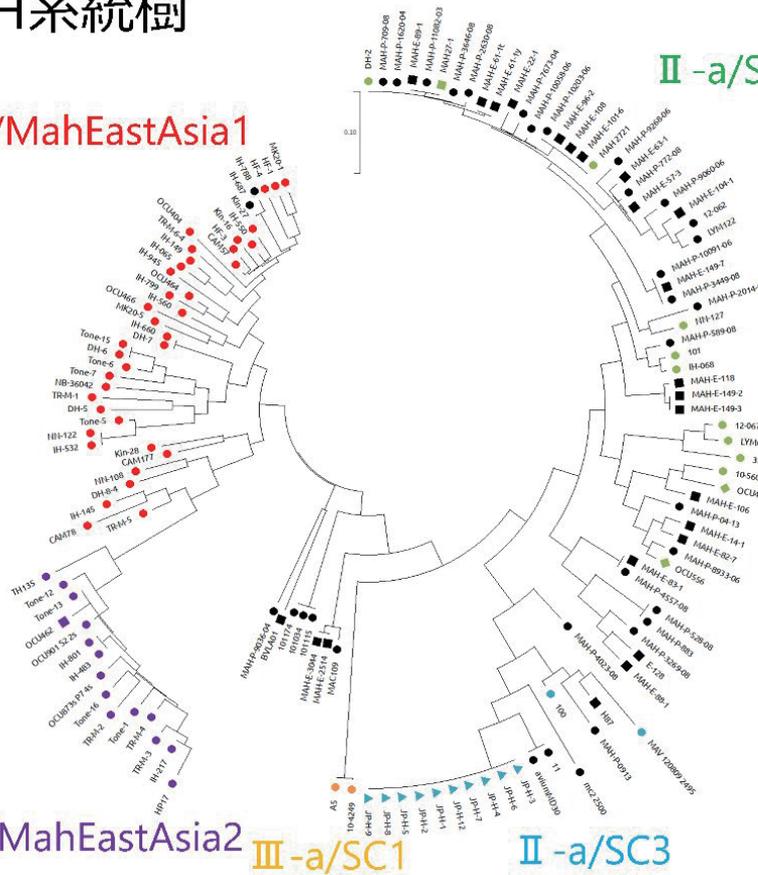


写真 3. コアゲノム SNPs による系統樹. ウマ流産株は II -a/SC3 に属し、流産株のみでグループを形成する

## 4. 感染症に関する情報交換

### 1) 国内外における馬の伝染病の発生状況

JRA 馬事部防疫課

小平 和道

#### 1. 国内における伝染病発生状況

##### 近年の日本国内における伝染病発生状況

	馬伝染性貧血	日本脳炎	破傷風	馬パラチフス	馬鼻肺炎(流産)	馬インフルエンザ	馬伝染性子宮炎
2007	0	0	3	2	21	1061	0
2008	0	0	3	10	23	183	0
2009	0	0	4	2	27	0	0
2010	0	0	0	0	44	0	0
2011	2	0	1	0	14	0	0
2012	0	0	1	1	33	0	0
2013	0	0	0	0	35	0	0
2014	0	0	4	4	53	0	0
2015	0	0	1	0	42	0	0
2016	0	0	0	0	59	0	0
2017	0	0	3	0	27	0	0
2018	0	0	1	0	31	0	0

(頭)

#### 2. 近年の海外における伝染病発生状況 (2015～18)

資料1のとおり、馬伝染性貧血、馬インフルエンザ、馬鼻肺炎、馬ウイルス性動脈炎が比較的多くの国において発生している。

馬伝染性貧血は、我が国では清浄化されたものの、アメリカ大陸、欧州では依然として発生を認めている。

馬鼻肺炎は世界的に発生を認めており、フランスでは2018年より競馬主催者が競馬場への入厩要件としてワクチン接種を義務づけている。JRAにおいても、2017年冬季より在厩馬全頭に対してのワクチン接種を開始している。

馬インフルエンザについては、2018年末から欧州大陸で流行がみられ、2019年2月にはイギリスで競馬開催が6日間中止になっている。日本においては、1971-2年、2007-8年の2回、流行を認めている。

また、水胞性口炎がアメリカ、ヘンドラウイルス感染症がオーストラリアなど、非常に限られた場所で発生している疾病も存在する。鼻疽は2015年にドイツで発生を認めたものの、元々は西および南アジアに多い疾病である。ベネズエラ馬脳炎は中南米、アフリカ馬疫はアフリカ、特に南アフリカに多い疾病である。

なお、馬ウイルス性動脈炎と馬ピロプラズマについては、多くの国で発生を認めているが、日本へ侵入したことはない。

# 海外の馬の伝染病摘発状況 (2015-18)

疾病 \ 国	アメリカ			ヨーロッパ								オセアニア		アジア					
	アメリカ	カナダ	チリ	アルゼンチン	アイスランド	イギリス	フランス	イタリア	ドイツ	ベルギー	オランダ	スイス	スペイン	オーストラリア	ニュージーランド	UAE	香港	韓国	日本
馬伝染性貧血	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
日本脳炎																			
ウエストナイルウイルス感染症	+	+		-			+	+					+	-		-	-		
水胞性口炎	+	-		-			-												
馬ウイルス性動脈炎	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
馬インフルエンザ	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-		-	-	-	
馬鼻肺炎	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
ヘンドラウイルス感染症																			
馬ピロプラズマ病	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-		-	-	+	
鼻疽	-	-		-	-	-	-	-	+	-				-					
馬伝染性子宮炎	-				-	-	+	-	+	+	-	-	+	-		-		+	
ベネズエラ馬脳炎	-																		
アフリカ馬疫																			

## 2) 馬の輸出入検疫状況

農林水産省動物検疫所  
白藤 香菜子

### 1. 輸出入状況（平成 26 年～ 30 年）

我が国への馬の輸入頭数は平成 11 年以降 4,000 頭を上回り、平成 18 年には 6,423 頭と最多となったが、翌年以降は減少傾向が続き、平成 24 年には 2,954 頭となり 3,000 頭を下回った。その後の輸入頭数は持ち直し、近年では一時的な減少は見られるものの概ね 4,000 ～ 5,000 頭程度で推移している。

平成 30 年の用途別輸入頭数を見ると、繁殖用が 154 頭（2.9%）、乗用が 212 頭（4.0%）、競走用が 222 頭（4.2%）、肥育用が 4,645 頭（88.7%）であった（括弧内は輸入頭数に占める割合）（表-1）。

また、仕出国別では、肥育用以外はアメリカが最多で 172 頭（29.2%）、次いでベルギー 109 頭（18.5%）、イギリス 104 頭（17.6%）、ドイツ 51 頭（8.6%）と続いている（括弧内は肥育用馬以外の頭数に占める割合）。肥育用馬においては、カナダが最多で 3,844 頭（82.8%）で、フランスが 801 頭（17.2%）であった（括弧内は肥育用馬の頭数に占める割合）（表-1）。

一方、輸出頭数は近年百数十頭で推移しており、平成 26 年から平成 29 年にかけては 150 頭以上が輸出されていたが、平成 30 年はやや減少し、131 頭の輸出に留まった（表-2）。

平成 30 年は速報値。

### 2. 監視伝染病の摘発状況

平成 30 年は、平成 29 年に引き続き、カナダ産肥育用馬で馬インフルエンザが摘発された。1 群 76 頭を摘発し、遺伝子検査及びウイルス分離が陽性であったが、一定の間隔で繰り返し実施した遺伝子検査で全頭陰性であることを確認したため、解放した。

また、欧州産競走用馬 1 群 1 頭、欧州産乗用・馬搬用馬 1 群 2 頭で馬鼻肺炎を摘発した。前者は遺伝子検査で EHV-4 型陽性、後者は遺伝子検査及びウイルス分離で EHV-1 型陽性を確認した。いずれも繰り返し実施した遺伝子検査で陰性であることを確認し、解放した（表-3）（後者の検疫対応及び検査結果は 3. に詳述する。）。

表-1 用途別・仕出国別輸入頭数（平成 26 年～ 30 年）

単位：頭数

用途	仕出国	H26 年	H27 年	H28 年	H29 年	H30 年
繁殖用	アメリカ	42	43	47	44	52
	イギリス	53	33	40	44	60
	オーストラリア	7	8	9	10	18
	フランス	4	25	8	1	14
	カナダ	3	14	0	0	0
	その他の国	0	10	11	8	10
	小 計	109	133	115	107	154
乗用	ベルギー	84	148	87	67	106
	ドイツ	46	6	51	50	50
	オランダ	0	12	32	42	17
	アメリカ	9	19	21	16	8
	オーストラリア	15	19	21	16	15
	ニュージーランド	3	2	6	3	1
	フランス	5	1	2	3	2
	その他の国	8	7	2	12	13
小 計	170	214	222	209	212	
競走用	アメリカ	86	100	83	101	112
	イギリス	23	23	48	31	35
	アイルランド	1	0	0	12	26
	香港	15	14	19	12	16
	フランス	18	7	5	12	8
	アラブ首長国連邦	9	7	9	11	14
	オーストラリア	13	13	11	3	8
	その他の国	9	9	16	7	3
小 計	174	173	191	189	222	
肥育用	カナダ	4,924	4,362	3,488	2,765	3,844
	フランス	0	0	0	274	801
	小 計	4,924	4,362	3,488	3,039	4,645
その他	オランダ	0	0	0	1	0
	ベルギー	0	0	0	1	2
	小 計	0	0	0	2	2
合 計		5,377	4,882	4,016	3,546	5,235

(動物検疫所調べ)

表-2 用途別輸出頭数 (平成 26 年～ 30 年)

単位：頭数

用途	H26 年	H27 年	H28 年	H29 年	H30 年
繁殖用	32	61	37	47	37
乗用	14	7	14	7	9
競走用	104	94	95	81	80
その他	0	37	6	24	5
合 計	150	199	152	159	131

(動物検疫所調べ)

表-3 輸入馬疾病摘発状況 (平成 26 年～ 30 年)

単位：頭数

疾病名	H26 年	H27 年	H28 年	H29 年	H30 年	合計
馬ピロプラズマ病	1	-	20	-	-	21
馬インフルエンザ	-	-	1	131	76	208
馬鼻肺炎	-	2	-	5	3	10
馬パラチフス	8	5	5	-	-	18
合 計	9	7	26	136	79	257

(動物検疫所調べ)

### 3. 伝染性疾病の発生事例：欧州産乗用馬において発生した馬鼻肺炎

平成 30 年 2 月に輸入された欧州産乗用・馬搬用馬で馬鼻肺炎が発生したので、その概要及び本事例の検査結果について報告する。

#### (1) 発生の概要

平成 30 年 2 月 19 日、ベルギー及びドイツ産乗用・馬搬用馬 14 頭が成田支所天浪検疫場に収容された。当該馬群は、輸出国における出国検疫では臨床検査で異常を認めず、また、家畜衛生条件に基づき馬鼻肺炎の発生がない農場で輸出前 60 日間飼養されていたことが輸出国政府により証明されていた。なお、輸入者から提供のあった馬のパスポートにより、馬鼻肺炎不活化ワクチンの接種が 14 頭中 5 頭 (EI-6, 7, 12, 13, 14) で確認できたものの、いずれも最終ワクチン接種日から 2 年以上経過していた。検疫 2 日目 (2 月 21 日) に入検馬 1 頭 (検疫番号 EI-11、ドイツ産、4 歳、去勢、乗用) で発熱 (39.3℃) が認められ、検疫 2 日目の午後に、39.3℃ の発熱を呈した。検疫 3 日目にも発熱が持続し白血球数の減少が認められたため、馬鼻肺炎遺伝子検査 (LAMP 法) を実施した。その結果、EHV-1 陽性が確認され、直ちに別畜舎に隔離した。陽性馬と同居馬への対応は JRA 専門家の意見を参考に実施した。具体的には、陽性馬は発熱や膿性鼻汁等の臨床症状消失後、7 日間隔で遺伝子検査を実施し、連続して 2 回陰性を確認、かつ臨床症状に異常が認められない場合に、また、同居馬は陽性馬を隔離後、同様に 7 日間隔で遺伝子検査を実施し、連続して 2 回陰性を確認、かつ臨床症状に異常が認められない場合に解放することとした。なお、検疫 17 日目の馬鼻肺炎遺伝子検査 (LAMP 法) で新たに EHV-1 陽性馬が 1 頭確認され (検疫番号 EI-3、ベルギー産、11 歳、雌、乗用)、直ちに別畜舎へ隔離した。

## (2) 検査結果

### ①臨床所見

摘発馬のうち、EI-11については検疫2日目に39.3℃、検疫4日目に最高の40℃の発熱を呈し、検疫7日目まで39℃を超える発熱が持続した。また、白血球数は検疫2日目には7460個/μlであったが、検疫3日目には4940個/μlまで減少し、発熱の持続と合わせるように検疫7日目までは低値で推移した。検疫8日目には白血球数は回復した。解熱後、膿性鼻汁が認められ、検疫10日目まで持続した(図3)。検疫2日目から検疫8日目まで抗生物質投与等の治療が民間獣医師により行われた。EI-3については、検疫期間を通じて発熱等の馬鼻肺炎を疑う臨床症状や白血球数減少は認められなかった。また、摘発馬2頭はいずれも神経症状を呈することはなかった。

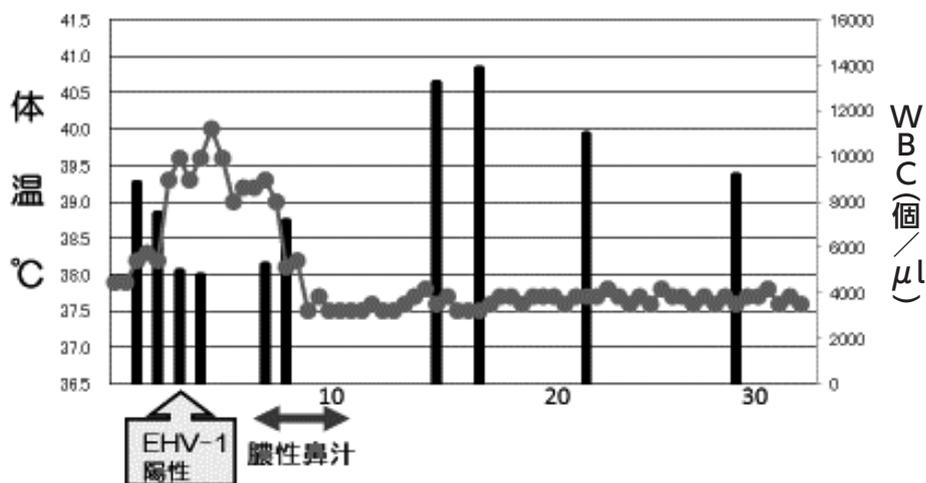
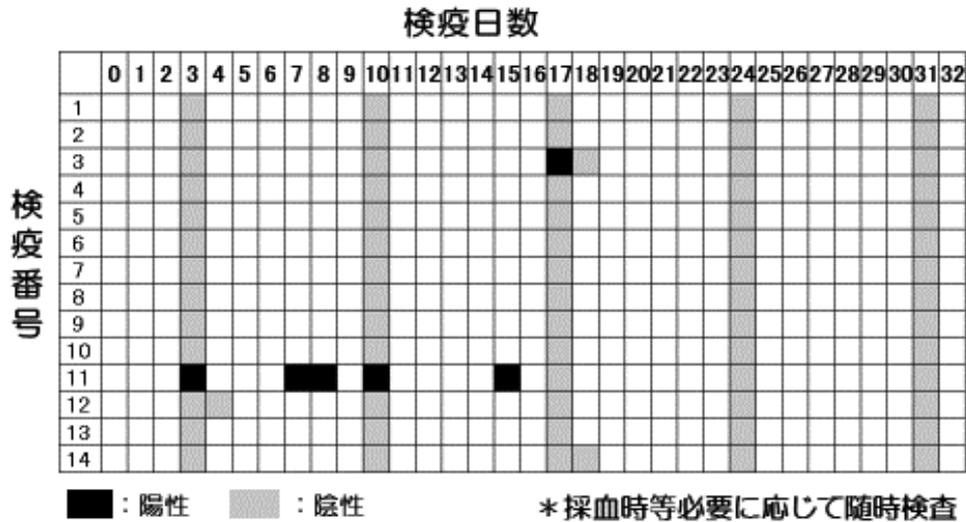


図3 EI-11の臨床所見

### ②遺伝子検査 (LAMP法)

検疫3日目、EHV-1の遺伝子検査(LAMP法)でEI-11が陽性となった。同日行った検査で同居馬は全て陰性であった。EI-11は検疫7、8日目に実施した血液での遺伝子検査でも陽性であった。EI-11隔離から7日後の検疫10日目に行った遺伝子検査でもEI-11は陽性であったが、同居馬は全頭陰性であった。EI-11は検疫15日目に行った遺伝子検査では引き続き陽性であった。検疫17日目に行った全頭検査でEI-11は陰性であったが、EI-3の陽性が確認された。EI-3隔離から7、14日後の検疫24、31日目の検査において、陽性馬2頭及び同居馬全頭の陰性が確認された(表-4)。

表-4 EHV-1 LAMP法の検査結果



③中和試験

検疫1、7、14、28日目に採血した血清を用いて全頭の中和試験を実施した。検疫1日目の血清の中和抗体価は4倍未満から64倍（幾何平均（GM）値：22.7）であった。特にEI-11は検疫1日目に4倍未満で、極めて低値であった。検疫7日目は4倍未満から128倍（GM値：26.3）、検疫15日目は4倍から256倍（GM値：35.3）で、検疫29日目は16倍から256倍（GM値：105）であった。14頭中9頭で有意な中和抗体価の上昇（4倍以上）を認めた。また、GM値も有意に上昇していた（表-5）。

表-5 馬鼻肺炎の中和抗体価

検疫番号	検疫1日目	検疫7日目	検疫15日目	検疫29日目
1	1:8	1:4	1:16	1:256
2	1:64	1:64	1:64	1:128
3	1:8	1:8	1:4	1:256
4	1:64	1:64	1:32	1:64
5	1:32	1:64	1:64	1:256
6★	1:16	1:32	1:32	1:64
7★	1:32	1:32	1:32	1:16
8	1:64	1:64	1:256	1:256
9	1:64	1:128	1:64	1:128
10	1:64	1:64	1:64	1:64
11	1:4>	1:4>	1:8	1:16
12★	1:32	1:64	1:128	1:256
13★	1:32	1:32	1:64	1:128
14★	1:4	1:4	1:8	1:128
GM値	22.7	26.3	35.3	105

■ : 4倍以上の抗体価上昇  
 ★ : ワクチン接種歴有り（2年以上経過）

#### ④ウイルス分離試験

検疫3日目のEI-11の鼻腔スワブ及びバフィーコートを材料として、ウイルス分離を実施した。鼻腔スワブではFHK細胞でCPEが認められ、PCRによりEHV-1と同定された。バフィーコートは2代継代したがウイルスは分離されなかった。検疫17日目のEI-3の鼻腔スワブ及びバフィーコートからウイルス分離を実施し、4代継代したが、ウイルスは分離されなかった。

#### ⑤神経病原性変異株の鑑別

神経病原性変異株は、ORF30遺伝子上の2254番目がアデニンからグアニンへ変異している。EI-3の鼻腔スワブ、EI-11のウイルス培養上清について、アデニンとグアニンを区別するプローブでリアルタイムPCRを実施したところ、神経病原性変異株(G<sub>2254</sub>株)と確認された。

#### ⑥ORF68領域の解析

神経病原性変異株はORF68領域を分析することにより、ウイルスを分子疫学的解析で6グループに分類できる。分離されたEHV-1についてORF68領域の831bp遺伝子断片をPCR増幅し、精製PCR産物を鋳型としてシーケンス反応を実施し、塩基配列を決定した。塩基配列データを解析ソフトを用いて解析を行ったところ、グループ4に分類された。

### (3) 検査結果の活用

これまでの検査結果を輸入者に提供し、輸入時に十分な抗体価上昇が見込まれるよう、輸出国において効果的な馬鼻肺炎ワクチンの接種が重要であることを助言した。本事例では、輸送ストレスにより潜伏感染馬がウイルスを排出し、感染歴のない馬が出国検疫中又は輸送中に感染、輸入検疫中に発症しウイルスを大量に排出することにより、馬群内でまん延したと考えられる。馬鼻肺炎ウイルスが潜伏感染しストレスにより再活性化すること、馬の輸入においては出国検疫や輸送中にストレスが必ずかかることから、輸入者に対し、本病の輸入検疫中のまん延防止には、ワクチン接種が重要であるという意識付けを行った。今後も引き続き、検査で判明した情報を輸入者へ提供し、事前対応型の検疫対応により、様々な疾病の国内への侵入防止に努めていきたいと考えている。

### 3) 馬用の生物学的製剤の製造状況および動物用インフルエンザワクチン 国内製造用株の選定

農林水産省動物医薬品検査所  
嶋崎 智章

#### 1. 馬用生物学的製剤の製造状況

##### (1) 馬用ワクチンの製造状況

平成 26～30 年度の 5 年間の馬用ワクチンの製造ロット数の推移を表 1 に示した。製剤名に「(シード)」と記されたものはシードロット製剤として承認されており、そのうち馬鼻肺炎不活化ワクチン、馬ロタウイルス感染症不活化ワクチン及び破傷風トキソイドは国家検定の対象外のものもある。日脳・ゲタウイルス感染症混合不活化ワクチンはマウスを使った日本脳炎力価試験が国家検定として実施されている。

表 1 馬用ワクチンの製造ロット数 (H25～H29)

製剤名	H26	H27	H28	H29	H30
馬インフルエンザ	3	3	3	4	2
馬鼻肺炎 (不活化) (シード)	3	1	2	1	1
馬鼻肺炎 (生)	1	1	1	1	1
馬ロタウイルス感染症 (シード)	1	1	1	1	2
日脳・ゲタウイルス感染症 (シード)	1	1	1	1	1
馬インフルエンザ・日本脳炎・破傷風トキソイド	3	3	2	3	3
破傷風トキソイド (シード)	2	2	2	2	1
馬ウイルス性動脈炎	1	0	1	0	1

表 2 には、製造数量の推移をドース換算で示している。平成 30 年度については、破傷風トキソイドは製造した原液量が少なかったことから製造数量が減少しているが、そのほかのワクチンはおおむね安定した量の生産が行われている。

表 2 馬用ワクチンの製造数量 (単位：ドース)

製剤名	H26	H27	H28	H29	H30
馬インフルエンザ	50,182	45,759	61,610	86,826	37,189
馬鼻肺炎 (不活化) (シード)	36,013	14,267	24,104	10,308	11,912
馬鼻肺炎 (生)	12,000	10,955	11,665	20,598	28,038
馬ロタウイルス感染症 (シード)	7,650	9,585	9,290	8,535	16,920
日脳・ゲタウイルス感染症 (シード)	17,390	17,697	16,925	18,285	17,980
馬インフルエンザ・日本脳炎・破傷風トキソイド	57,736	36,964	52,702	46,521	50,249
破傷風トキソイド (シード)	4,516	4,220	3,512	3,940	452
馬ウイルス性動脈炎	3,030	0	3,445	0	3,135

## (2) 馬用診断液及び血清の製造状況

平成 26～30 年度の 5 年間の馬用診断液及び血清の製造ロット数及び製造量の推移を表 3 に示した。

表 3 馬用診断液及び血清の製造ロット数 (カッコ内は製造量：m L)

製剤名	H26	H27	H28	H29	H30
馬伝染性貧血診断用抗原	1 (863)	0 (0)	1 (981)	0 (0)	1 (1,044)
馬パラチフス診断用菌液	1 (2,080)	1 (3,530)	0 (0)	1 (1,785)	0 (0)
破傷風抗毒素	0 (0)	1 (22,000)	0 (0)	0 (0)	1 (19,780)

## 2. 第 13 回動物用インフルエンザワクチン国内製造用株選定委員会

令和元年 7 月 9 日に動物医薬品検査所において、標記委員会（委員長：喜田 宏（北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター統括））が開催された。

まず、2019 年 4 月に開催された OIE 馬インフルエンザ専門家委員会において、馬用インフルエンザワクチンの推奨株については、「2018 年以降、世界中でフロリダ亜系統クレード (Fc) 1 の流行のみが認められ、これまで欧州を中心に流行していた Fc2 の流行が認められなかった。野外株を用いた中和試験及び HI 試験の結果から、Fc1 のウイルスに関して、明らかなワクチン効果の低下につながる抗原性状の変化の証拠はなかった。以上のことから、2019 年の推奨株は、Fc1 としては SA/4/2003- あるいは Ohio/2003-like を、Fc2 としては Richmond/2007-like を代表株とする。」と報告された。

このことに鑑み、我が国の馬用インフルエンザワクチンの製造用株については、「現行の製造用株\*は世界の流行株の抗原性状に近く、OIE の推奨株にも合致していることから、世界の流行株に対して有効であると考えられるので、現時点で変更する必要はない。」とされた。

\* 現行の製造用株：A/equine/Yokohama/aq13/2010(H3N8)

A/equine/Ibaraki/1/2007(H3N8)

## 5. 研究部会出席者名簿

---

### 1. 東京慈恵会医科大学

嘉糠 洋陸

### 2. 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門

筒井 俊之

山川 睦

楠本 正博

安藤 清彦

(長期研修生)

越智 建太

(長期研修生)

田中 勝貴

(長期研修生)

小笠原 悠

(長期研修生)

西島 典子

(長期研修生)

藤井 晃太郎

### 3. 農林水産省 消費・安全局 動物衛生課

下平 浩己

### 4. 農林水産省 動物検疫所

吉田 英二

遠藤 明仁

中島 俊輔

### 5. 農林水産省 動物医薬品検査所

嶋崎 智章

### 6. 技術部会参加者

北海道日高家畜保健衛生所

佐々木 真由美

北海道十勝家畜保健衛生所

川嶋 千晶

栃木県北家畜保健衛生所

稲葉 浩子

新潟県中央家畜保健衛生所

漆原 麻純

京都府中丹家畜保健衛生所

中川 一樹

広島県西部家畜保健衛生所

石浦 英文

福岡県北部家畜保健衛生所

北崎 宏平

鹿児島県肝属家畜保健衛生所

飯野 萌衣

動物検疫所北海道・東北支所胆振分室

岩崎 俊輔

動物検疫所精密検査部微生物検査課

河 紗矢香

動物検疫所成田支所動物検疫第1課

白藤 香菜子

動物検疫所関西空港支所検疫第1課

日野 エリカ

動物検疫所門司支所検疫第2課

中島 溪

動物検疫所門司支所鹿児島空港出張所

宇澤 裕樹

### 7. (一財) 日本生物化学研究所

乙訓 篤司

大森 崇司

8. (公社) 日本軽種馬協会

江口 貞男

9. (公社) 中央畜産会

向井 清孝

高木 昌美

10. (公財) 競走馬理化学研究所

安齊 了

山田 雅之

11. 日本中央競馬会

馬事部

小玉 剛資

松田 芳和

山中 隆史

小平 和道

山崎 洋祐

岡部 理江

岡野 篤

平賀 敦

針生 和久

松村 富夫

笠嶋 快周

近藤 高志

成田 正一

光田 健太

額田 紀雄

上野 孝範

丹羽 秀和

木下 優太

越智 章仁

内田 英里

太田 稔

辻村 行司

根本 学

坂内 天

大村 一

向井 和隆

高橋 佑治

桑野 睦敏

栗東トレーニング・センター

競走馬総合研究所





馬飼養衛生管理特別対策事業

日本中央競馬会畜産振興事業  
地方競馬全国協会畜産振興補助事業



**公益社団法人 中央畜産会**

〒101-0021 東京都千代田区外神田2-16-2 第2ディーアイシービル9F

TEL 03-6206-0832 FAX 03-3256-9311