

解説

ピロプラズマ病、鼻疽および媾疫は、発生の報告が義務付けられている馬の疾病で、国際獣疫事務局 (OIE) がリスト B の疾病に指定している。これらの疾病は世界的な発生分布地域は異なるものの、いずれも世界各地でみられる馬の風土病である。アメリカを始めとする多くの国々が、ウマ科の動物の輸出条件として、これらの感染症に対して血清学的に陰性であることを相手国に要求している。

ピロプラズマ病、鼻疽および媾疫に対して OIE が認定している血清学的診断法の中で最も広く応用されているのが、補体結合反応 (CFT) である。その他に OIE が認定している血清学的診断法には、ピロプラズマ病では間接蛍光抗体法 (IFAT)、鼻疽では皮内眼瞼マレイン反応 (IPM)、媾疫では IFAT、酵素免疫測定法 (ELISA)、寒天ゲル内沈降反応 (AGID) などがある。CFT は、血清学的反応を特定できる有用な検査法だが、問題点がないわけではない。抗補体活性や抗赤血球活性を示す血清、あるいは補体結合活性を有しない免疫グロブリン G (T) による補体結合反応に対する阻害反応などが問題となっている。

ここ数年、ピロプラズマ病、鼻疽および媾疫を対象とした、より感受性や特異性が高く、主観に左右されない血清学的診断法の開発が求められている。この点で非常に有望視されているのが、競合阻止 ELISA (cELISA) である。この診断法の対象となる病原体は、*Babesia caballi*、*B. equi* (ピロプラズマ病)、*Burkholderia mallei* (鼻疽)、*Trypanosoma equiperdum* (媾疫) である。この診断法は、これらの病原体に特有の抗原決定基に対するモノクローナル抗体と抗原との反応を検査材料が阻害する現象を利用している。この診断法が導入されれば、前述の問題点は是正されるであろう。

ピロプラズマ病の場合、*B. caballi* や *B. equi* の診断に開発された cELISA は、特異性は CFT と同等であるが、感受性は CFT を大幅に上回っている。血清陽性馬を特定の抗バベシア薬で治療すれば、これらの病原体に対する CF 力価が抑制されることが以前より知られている。輸入の 30~60 日前に陽性馬を治療すれば、輸入時に一時的に抗体価を陽性レベル以下に抑制することができる。しかし、治療を施しても治癒するとは限らず (特に *B. equi*)、治療終了後 30 日程度で抗体価は以前のレベルに逆戻りする可能性が高い。輸入検疫をパスするために、*B. caballi* あるいは *B. equi* 陽性馬を輸出前に治療する詐欺的行為が長年にわたり行われてきた。CFT に代わり cELISA のような感受性の高い診断法が導入されれば、こ

の問題は解決されるであろう。

馬の国際間移動に際し、OIE は鼻疽や媮疫に対しても CFT を指定している。CFT は感受性に関する問題以外にも、しばしば *Burkholderia mallei* あるいは *Trypanosoma equiperdum* に対して疑陽性反応が認められることが問題となっている。鼻疽と媮疫の清浄国から輸入される馬では、このような試験結果が出ることによって重大な経済的損失が発生する可能性がある。これらの疾病に対する特異的かつ感受性の高い血清学的診断法は、未だに確立されていない。

問い合わせ先：ピーター・ティモニー博士，電話（859）257-4757，ptimoney@uky.edu，ケンタッキー大学
獣医学部，レキシントン，ケンタッキー州

各国の情報

2003 年第 2 四半期

ニューマーケットの国際照合センターおよびその他の機関から、以下の病気の発生が報告された。

アメリカでは、東部馬脳炎（EEE）の発生頭数が近年に比べて大幅に増加している。EEE の発生州を図 1 に示す。9 月 5 日現在、USDA（米農務省）が報告したウエストナイルウイルス感染症（WNV）の発生頭数は 1,193 頭で、コロラド州、ニューメキシコ州、ワイオミング州の各州では 100 頭以上の発生が報告されている。現在、WNV 感染症が未発生の州は、オレゴン州とネバダ州のみである。

また、カナダの 5 つの州（アルバータ州、マニトバ州、オンタリオ州、ケベック州、サスカチュワン州）でも、馬における WNV 感染症の発生（疑わしい例も含む）が報告されている。

日本では、6 戸 12 頭の馬ヘルペスウイルスによる流産（EHV-1）が報告された。フランスでは、7 品種の馬で EHV-4（呼吸器型）の発生が報告された。ウェールズでは、1 頭のサラブレッド種牡馬が馬媮疹（EHV-3）と診断され、3 頭の牝馬が臨床症状を呈した。

デンマーク、フランス、およびイタリアの 3 競馬場（ミラノ、ローマ、トリノ）において、馬インフルエンザの発生が報告された。イギリスでは、ニューマーケット地区の多くの競走馬のきゅう舎でインフルエンザの発生が確認された。また、イングランドとスコッ

トランドの多くの施設でインフルエンザの発生が報告された。予防接種を受けていた馬（特にニューマーケット地区の馬）の臨床症状は軽度であり、運動中に発咳を認める程度であった。一部の馬では鼻漏がみられたが、発熱はほとんど認められなかった。予防接種を受けていなかった馬の症状は重く、発熱、膿性鼻漏、安静時の発咳などの症状がみられた。研究所における検査の結果、流行を引き起こしたインフルエンザウイルスは、2002年にケンタッキー州で分離されたアメリカ型株の H3N8 型ウイルスと類似していることが判明した。

2001年および2002年に比較すると、2003年の種付期におけるケンタッキー州中央部の繁殖牝馬流産症候群（MRLS）の発生頭数は激減し、10頭未満となった。ブドウ膜炎あるいは心膜炎の発生は報告されていない。アイルランド、スイス、イギリスでは、腺疫の発生が報告された。

図1：2003年夏の馬におけるEEEの発生州

鼻疽

Burkholderia mallei によって引き起こされる鼻疽は、記録に残されている単蹄動物の疾病の中でも最も古いもののひとつである。中世の戦争の時代から第一次世界大戦の時代に至るまで、多くの国の軍馬が鼻疽で死亡し、極めて大きな影響を与えた。疑わしいものも含め、感染した馬を処分することにより、この病気は北米、イギリス、オーストラリアでは撲滅されているが、パキスタン、インド、中国、モンゴル、ブラジル、中東、東欧、北アフリカでは現在でも発生している。これらの国々においても、法律上は感染馬を処分することが義務付けられているが、パキスタンでは所有者に支払われる補償金が少ない（1米ドル未満）、1899年に制定された鼻疽法が遵守されていないため、鼻疽に感染した馬が積極的に処分されていないのが現状である。本章では、エンロフロキサシンと薬効が増強されたサルファ剤（トリメトプリムスルファジアジン）との組合せが、鼻疽の治療に効果的であることを報告する。我々は、すべての感染馬に対し、21日間にわたり2種類の薬剤を静脈内投与した（最初の週は通常の2倍量を、その後は標準量を投与）。

1999年2月、ファイサラバード（パキスタン）都市圏の騎馬警官隊が保有している18頭中の13頭に鼻疽が発生した。また、8月には民間人が所有している5頭のウマ科の動物（荷馬3頭、ラバ1頭、ロバ1頭）も鼻疽と診断された。警官隊の13頭中の4頭は、治療開始前に死亡した。鼻疽の診断は、臨床症状、マレイン反応、および菌分離に基づいて行われた。分離された鼻疽菌をモルモットの腹腔内に接種したところ、重度の睾丸炎を発症し、72時間後に死亡した。臨床症状としては、発熱、食欲低下、呼吸困難、散発的な発咳、

下顎リンパ節の腫脹や蛇行、膿性鼻漏、鼻血、鼻中隔の潰瘍、全身性の小結節やクレーター状の潰瘍、後肢および腹部のリンパ腺の帯状化、睾丸炎などがみられた（ただし個体によって症状は様々であった）。また、治療前の血液検査により、大球性低色素性貧血が認められた。

1週間の治療により、臨床症状は劇的に改善した。14日間の治療後、皮膚の潰瘍はかさぶたに変わり、小結節の発生は治まった。しかし、下顎リンパ節の腫脹や蛇行、および発咳は依然として続いた。3週間の治療後には、全頭が平常どおり餌を食べるまでに回復した。治療の効果があまり認められなかったのは、2頭のみであった。この2頭では、軽度の脱毛（治療終了後2日以内に治まった）、頭部の振戦、胸筋の震え、10分程度継続する歩行時のふらつきなどが観察された。すべての馬に対し、治療後6ヶ月目と12ヶ月目に再検査を実施したが、この時点では健康上の問題は認められなかった。警官隊の馬のうち2頭は、治療後14ヶ月目に死亡したが、死因は鼻疽とは無関係であった（ウマバエの胃内寄生や後躯の浮腫など）。剖検の結果、肺には鬱血した部位は全くみられず、粟粒状の石灰化した部位が認められた。また、肺組織の培養結果は陰性であった。生存した馬に対し、2年後と3年後にも再検査を実施したが、異常は認められなかった。経済的理由で容易に検査や処分ができない諸国においては、エンロフロキサシンとスルファジアジンートリメトプリムで治療するのが効果的と思われる。また、動物愛護の観点からも、鼻疽に罹患した動物は治療すべきである。

問い合わせ先： M. Saqib 博士, drsaqib_vet@hotmail.com, G. Muhammad 氏, M. Athar 氏, M. H. Hussain 氏, 農業大学・獣医学部・臨床医学科, ファイサラバード, 38040, パキスタン

アメリカ国内の情報

馬バベシア症（ピロプロズマ病）－馬の国際間移動における障害

世界の広い地域で発生しているウマ科の動物の疾病である馬バベシア症（ピロプロズマ病）は、ダニが媒介する血液中の寄生虫である *Babesia equi* と *Babesia caballi* によって引き起こされる。これらの寄生虫が馬の国際間移動に伴ってアメリカに侵入する危険性、および侵入した場合に発生する事態に対し、大きな関心が集まっている。馬のピロプロズマ病の発生はフロリダ州に限定されており、アメリカには定着していないことは明らかである。しかし、1996年のオリンピック開催時もそうであったように、この疾病に対する懸念は依然として大きな影響を与えている。アメリカの馬はこの疾病に罹患しやすいと考えられており、馬の管理者はピロプロズマ病の侵入および/または拡散に対する防護策を講じて

いる。ピロプロズマ病が流行している国に滞在している間に感染すると、その馬はアメリカに再入国することが禁止されるので、所有者は大打撃を受けることになる。読者がこの問題に対してどのような立場にあるかに関係なく、ここで最も重要となるのは、このような規制が馬の国際間輸送に影響を与えていることを当然と考えるか否かである。この問題に十分に取り組むためには、以下に説明する重要な要素を理解しなければならない。最も重要な要素は、アメリカに生息するダニの種類と、そのダニが上記の寄生虫を感染させる能力である。ダニは*B. equi*と*B. caballi*の媒介動物なので、ピロプロズマ病を感染させる能力があるダニがいなければ、感染が成立することはないと考えることができる。

アメリカでは、国内に生息する3種類のダニ (*Anocentor nitens*, *Dermacentor albipictus*, *Dermacentor variabilis*) が*B. caballi*を感染させる能力を持っていることが実験的に証明されている。最近終了した研究では、北米の5種類のダニ (*Amblyomma americanum*, *Boophilus microplus*, *Dermacentor andersoni*, *Dermacentor occidentalis*, *Dermacentor variabilis*) が*B. equi*を感染させる能力を持っているか否かを調べる実験が行われた。その結果、*D. variabilis*のオスが発育期に、*B. microplus*の成虫が経発育期に感染力を持っていることが実証された。このデータは、アメリカ国内でもピロプロズマ病の自然感染が発生する可能性があることを示している。上記のダニはすべてアメリカ国内に生息しているが、ダニ駆除剤の使用により、*B. microplus*はメキシコ以北には再定着していない。駆除剤の使用による媒介動物の駆除が、ピロプロズマ病抑制プログラムの重要な部分であることは間違いない。しかし、駆除剤に対する耐性を持つダニが出現することが懸念されている。感染力を持つ可能性がある媒介動物のダニを駆除することは、ピロプロズマ病の感染を防止する手段のひとつだが、アメリカでは輸入検疫時に*B. equi*と*B. caballi*に対する抗体価を検査し、感染馬がアメリカに持ち込まれるのを防止する戦略が取られている。この戦略によって頻繁に発生する問題のひとつは、血清学的に陽性であると診断された馬の大半が、他の検査では臨床的に異常を認めないことである。より明確に言うと、感染馬の大半が運動能力の低下を示さないのである。

情報を総合的に判断すると、アメリカではダニによってピロプロズマ病の感染が拡大する危険性がある。しかし、*B. equi*や*B. caballi*に関する規制が馬の国際間移動に影響を与えている現在の状況は正当化されるだろうか。これらの感染症が風土病としてアメリカに定着するために必要な要素は他にも数多くある。また、感染馬が症状を発現するためには様々な要素が絡んでいるが、このことはあまり知られていない。馬の免疫遺伝性、病原体の毒性、ダニの数、ダニの感染率、薬の大量投与などは、症状の発現や感染の定着に影響する要素である。

アメリカ国内には、*B. equi*や*B. caballi*を感染させる能力を持つダニが生息しているこ

と、症状の発現や感染の定着に影響する要素についての知識が不足していることなどを鑑みると、今後も感染馬のアメリカへの持ち込み防止措置を継続する必要があるだろう。現在、注目を集めている研究分野は、これらの寄生虫のダニ内部での発育状況を調査することであり、最終目標はワクチンの開発にある。これらの研究活動が実を結び、馬ピロプロズマ病のワクチンが開発されれば、馬の国際間移動に関する規制は緩和されるであろう。

問い合わせ先： Don Knowles, dknowles@vetmed.wsu.edu, 動物疾病研究ユニット, ARS-USDA (農務省農業研究部), ワシントン州立大学

種牡馬の繁殖健全検査

種牡馬の繁殖健全検査 (BSE) は、種牡馬の将来の繁殖能力を予測する目的で実施されており、以下の項目から構成されている。

- ・履歴 — 過去の繁殖記録、病歴、投薬歴、血統。
- ・一般状態 — 体調、遺伝状況、外性器や精巣の肉眼的評価および測定。
- ・精液の採取とその評価。
- ・性欲と交尾行動の評価。
- ・内性器と外性器の検査。
- ・その他 — 細菌培養、細胞診、特殊染色、ホルモン分析。

種牡馬やその馬が交配した牝馬の管理状況などを始めとする様々な要素が、種牡馬の繁殖能力に大きな影響を与える可能性がある。したがって、BSE により種牡馬の潜在的な繁殖能力を予測する試みが行われている。ただし、BSE が種牡馬の繁殖能力の絶対値であると解釈してはならない。毎年、種付シーズン前に現役種牡馬の繁殖能力の評価を行うことは、管理上有用であると同時に、問題が生じた際に過去の状態と比較するための基準も設定できる。

精液を採取する際には、陰茎の検査と同時に、交尾行動や性欲も評価される。また、外性器の細菌培養も行われる。射精前には陰茎と亀頭の窪みから、射精後には尿道から、好気性菌の培養が行われる。感染源となるのは *Klebsiella pneumoniae* と *Pseudomonas aeruginosa* だが、細菌分離によって問題が解決するとは限らない。

CEM の原因菌である *Taylorella equigenitalis* は、常に馬に性病を引き起こすことが知られている唯一の細菌である。

種牡馬からは1時間間隔で2回精液サンプルが採取される。1回目と2回目がほぼ同量であり、2回目の精液中の精子数が1回目の約半分で、さらに精子の運動性が1回目と同等あるいは増加している場合、典型的な精液とみなされる。一般的に精液のサンプルは、疑牝台や人工膺を使用して採取する。人工膺でサンプルを採取するのが困難な場合はコンドームを使用するが、サンプルの質が劣化する。

サンプルは採取後直ちに色、透明度、量の評価が行われる。精液のゲル状部分は濾過によって取り除かれる。次に、精子の運動性を評価し、デンソメーター、血球計、あるいは分光光度計を使用して精子の濃度を測定する。精子の濃度に、ゲル状部分を取り除いた精液の容積を乗じれば、精子の総数が算出される。また、精子の形態と寿命も調査される。

異常が疑われる場合を除き、内性器（膨大部、精嚢、前立腺、尿道球腺）の定期検査は実施しない。一般的に内性器は経直腸超音波検査により評価する。

また、精巣の評価・測定を実施すると同時に、陰嚢の全幅も測定する。精子の産生は精巣のサイズに比例する。理論上の産生量と実際の産生量とを比較するため、両睾丸の容積が測定される。陰嚢の全幅が8cm未満の種牡馬は、精巣の発育不全あるいは変性を疑うべきである。

動物繁殖学会は、40例の自然交尾、あるいは120例の人工授精に基づいて種牡馬を分類するための指針を作成した。種牡馬の繁殖能力の見通しは、「有望」、「問題あり」、あるいは「期待できない」に分類される。見通しが「有望」と評価されるためには、以下の基準を満たしていなくてはならない。

- ・性欲が旺盛で、交尾行動に問題がないこと。
- ・陰茎のサイズが普通で、炎症性の外傷がないこと。
- ・性病、伝染病、あるいは潜在的な遺伝的欠陥がないこと。
- ・馬伝染性貧血検査の結果が陰性であること。
- ・両睾丸と精巣上体のサイズ、堅さ、形状が普通であること。また、陰嚢の全幅が8cm以上であること。
- ・2回目の射精において、形態が通常で、活発に運動する10億個以上の精子が放出されること（季節により正常数が変化する。図2を参照）。

上記の基準が満たされなかった場合、種牡馬は「問題あり」あるいは「期待できない」に分類される。大半の種牡馬は40/120頭の牝馬との交配に使用されることはなく、適切な繁殖管理を行えば、より少ない頭数の牝馬との交配で済ますことが可能であろう。

この評価は 60 日後に再評価を行うのが望ましい。100 頭以上の牝馬と交配しているものや、北半球と南半球の両方の種付期に交配している種牡馬もいる。特定の問題がある場合は、精子の DNA 検査や受精能力評価などの補助的試験を行うことができる。

図 2：月別の正常精子数

縦軸：運動能力のある精子数（単位は 10 億）

問い合わせ先：ジョン・スタイナー博士, 電話 (859) 255-8741, Hagyard-Davidson-McGee Associates, レキシントン, ケンタッキー州

馬糞に関する懸念

馬の所有者は、米環境保護局（EPA）に関心を持つ必要がないと思うだろうか。そう思うなら考え直したほうが良い。

EPA が集中的家畜飼養施設（CAFO）に対して初めて民事訴訟を起こしたのは、2000 年のことであった。訴訟の相手はオレゴン州のサラブレッド競馬場であった。1972 年に制定された連邦水質汚染防止法に違反し、川に馬糞や汚物を不法投棄し続けたため、訴訟が起こされた。この法律を適用すれば、不法投棄者が法律に従うまで、1 日あたり最大で 27,500 ドルの罰金を課すことができる。水質汚染防止法の目的は、湖、河川、入江の水質を“釣りができるほど、また泳げるほど”にまで回復させることにある。その目的を達成するため、“アメリカの水域”に流入する地点で汚染物質を規制するシステムが構築された。水質汚染防止法によれば、多頭数の家畜が飼養されている場合、あるいは汚染を引き起こす可能性がある場合には、家畜の飼養場も汚染源とみなされる。この法律に基づき、各州にはより厳しい基準を設ける権限が与えられている。

2003 年 2 月、EPA は過去 20 年の間に家畜の飼育状況が大幅に変化したことを受けて、集中的家畜飼養施設に関する新しい規則を発表した。食料生産による水質汚染の主な発生源は、豚、乳牛、肉牛、家禽類が飼養されている施設である。しかし、馬に関連する施設（乗馬、調教、生産、競馬のための施設）も、水質に同様の影響を与える可能性がある。

家畜の生産には集中的手法が採用されているので、多頭数が密集して飼養されている。その結果、糞を始めとする家畜の汚物が狭い場所内で発生する。屋根に囲われていない飼養場の糞、屋外の貯蔵庫内の汚物、あるいはその汚物が投棄されている野原からの栄養分の流出が、水路の汚染の一因となっている。

新たな規則が既存の、あるいは今後建設予定の馬の施設に適用されるか否かを確認するためには、AFO および CAFO という用語の定義を理解しなければならない。AFO は家畜飼養場を意味し、12 ヶ月の間に 45 日以上、家畜が収容、飼養、および/または維持されており、家畜の糞が発生および/または集中する場所で、通常の生長期に草やその他の植物が存在しない場所と定義されている。したがって、“家畜が一時的に収容される” 場所も AFO になる可能性がある。45 日は連続している必要はなく、1 日の内で使用する時間が短くても、それはすべて 1 日として計算される。また、1 年は 1 月 1 日～12 月 31 日である必要はなく、連続した 365 日を意味する。

新しい規則では、CAFO も改めて定義されている。CAFO は AFO で飼養されている家畜の頭数と飼養場所の条件によって決定される。馬の AFO は 500 頭以上の馬が飼養されている場合は大規模 CAFO になる。また、150 頭以上が飼養されており、排水溝あるいはパイプを通じて糞または汚水が畜舎からアメリカの水域に運ばれる場合、あるいは家畜が飼養されている場所を流れる地上水に馬が接触する場合は、中規模 CAFO とみなされる。さらに、AFO が地上水の重大な汚染を引き起こしていると州の取締り機関が判断した場合は、馬の頭数に関係なく CAFO に指定される。AFO が CAFO に指定されるのは、例えば、飼養場所が地上水に極めて近い場合、急な傾斜地になっている場合、地上水が飲料水に使用されている場合、優れた水資源になっている場合などである。

AFO が CAFO とみなされた場合、運営者/所有者は、水を管理する州の機関に許可を申請しなければならない。許可申請においては、運営者/所有者が汚物管理計画を作成し、汚物の適切な保管、汚染場所からの清潔な水の分離、汚物中の栄養素含有量試験、土壌試験の結果に基づく適切な栄養素レベルでの野原への拡散投棄などの方法を計画に盛り込むことが要求される。汚物処理の記録は 5 年間保管しなければならない。また、家畜の汚物を他の人物あるいは事業体に譲渡する場合は、譲渡の日付、受領者、汚物の量、栄養素の含有量を記録し、それを保管しなければならない。

馬の施設が CAFO に分類されるか否かを確認するには、州の規制機関に問い合わせること。

問い合わせ先：ジョセフ・タラバ博士，電話(859)257-3000, jtaraba@bae.uky.edu, ケンタッキー大学
生物系・農業工学部，レキシントン，ケンタッキー州