

この号の内容

解説

**各国の情報 P2**

2002年第1四半期

**アメリカ国内の情報 P2**

西ナイルウイルス感染症の最新情報

薬剤耐性を持つウマの寄生虫

**ケンタッキー州の情報 P4**

繁殖牝馬流産症候群 (MRLS) : 病理学的検査結果

MRLS Degree Days (MRLS の度日) — その意味するもの

解説

2002年の4月下旬から5月上旬にかけて、昨年に引き続き、繁殖牝馬流産症候群 (MRLS) の発生例を認めたことは、馬産業界にとって大きな懸念事項となっている。本年度も MRLS が引き続き発生したことを受け、馬主、牧場所有者および管理者、獣医師、科学者などの関係者は、発生原因を解明し、流産発生を減少させる方法を確立するべきであると強く決意した。

最初に注意すべき重要な点は、昨年の同時期に比較して、発症件数が大幅に減少していることである。この発生情報は、日常のサーベイランスに基づいている。例えば、ケンタッキー大学家畜疾病診断センター (LDDC) に持ちこまれた馬の頭数、同地域の2つの動物病院に診療依頼のあった病気の仔馬の頭数、繁殖牝馬に対する検査を定期的に行っている獣医師からの報告などに基づいた情報である。昨年の同時期とは異なり、それらの情報は統合されているので、2002年の MRLS の発生状況は、極めて正確に把握されている。MRLS に関する様々な情報は、ケンタッキー大学獣医学科の MRLS ウェブサイトで常に更新されている ([www.ca.uky.edu](http://www.ca.uky.edu))。

2002年のMRLS発生状況は、昨年とは異なる発生分布パターンを示している。MRLSの発生分布は広範囲には及んでおらず、現在まで、牧草地に東部テンマクケムシ（eastern tent caterpillar）が存在しない牧場からは、MRLSの発生は報告されていない。この状況が繁殖シーズンの終了時まで続くなら、MRLSの発生原因を明確かつ完全に理解する上で、極めて重要となる。これらは、ケンタッキー大学農学部昆虫学科と獣医学科による共同プロジェクトとして実施されている疫学調査で得られた結果である。この共同プロジェクトは、同大学農学部において、現在、実施されているMRLS関連のプロジェクトのひとつであり、連邦政府機関と地域の馬産業界からの資金提供を受けている。

MRLSの再現実験が初めて可能となったことによって、東部テンマクケムシが何らかの役割を担っていることが示唆された。6月には、グレーソン・ジョッキークラブ研究財団とケンタッキー大学農学部によって実施された、さらなる2つの調査により、この重要な結果が確認された。

調査結果および実験結果から得られた情報は、MRLS発生原因についての確かな証拠となった。その情報は、現段階では病因を示唆するものではないが、研究所でのMRLSの再現実験が可能となったことによって、今後の調査すべき対象分野を大幅に絞る結果となった。さらに、過去に取り上げている天候による影響やMRLSに関連する病理学的な変化など、他の分野における調査結果についても、より詳細に分析できるようになった。

これらの調査結果が確認されれば、牧場とその周辺地域の東部テンマクケムシを駆除することにより、事実上、MRLSの発生を抑制することが可能となるだろう。また、MRLSの発生を予防するために、種付期に先立って、馬主や牧場管理者への注意事項も簡素化されることになるだろう。

問い合わせ先：デビッド・パウエル医師、電話(859)257-2756、[dgpowe2@uky.edu.](mailto:dgpowe2@uky.edu)、ケンタッキー大学獣医学科、レキシントン、ケンタッキー州。

## 各国の情報

### 2002年第1四半期

ニューマーケットのICC（International Collating Centre）は、以下の疾病の発生を報

告している。

スイスからは、2001年および2002年にポツリヌス中毒症の発生が報告された。ポツリヌス中毒症は、少なくとも6つの州で発生し、23頭のウマに症状を認め、そのうちの13頭が安楽死処置となった。すべての発生例に対して、サイレージあるいはヘイレージが給餌されていた。毒素の種類に関しては特定されていない。

馬ヘルペスウイルス(EHV)による呼吸器系疾患と流産は、フランスで報告されている。EHV-1による流産は、ドイツで発生を認め、イタリアでは予防接種を受けなかった多くの牝馬に流産が発生した。また、日本、スウェーデン、スイス、イギリスにおいても、EHVによる流産の発生が報告されている。ケンタッキー州中央部では、2001年の10月から2002年の3月にかけて、EHV-1によるサラブレッド種の流産が18件発生した。それらの流産のほとんどは、各牧場で1頭のみでの発生であったが、2つの牧場では2頭に発生が認められた。EHVによる麻痺症例は、イギリスのワクチン未接種の非サラブレッド種グループに発生したことが報告されている。

馬動脈炎ウイルス(EAV)は、スウェーデンの人工授精に使用する前の6頭の種牡馬(品種は不明)から分離された。また、スイスでは、サラブレッド種の種牡馬に対して、EVA不活化ワクチン接種が計画されている。

インフルエンザは、フランスの複数の非サラブレッド種に発生が報告されている。ローマの複数の競馬場でも発生が報告され、スタンダードブレッドとサラブレッド種が罹患した。2001年12月には、ケンタッキー大学の牧場で急性の呼吸器系疾患に陥ったウマから馬インフルエンザ2型ウイルスが分離された。腺疫は、スウェーデン、スイス、およびオーストラリアのビクトリア州とクイーンズランド州での発生が報告されている。

## アメリカ国内の情報

### 西ナイルウイルス感染症の最新情報

米国農務省(USDA)は、2001年に西ナイルウイルス感染症(WNV)の臨床症状が認められたウマは、全米の20州で738頭であったと報告している(図1を参照)。738頭のうちの651頭は、アイオワ州エームズの国立獣医研究所(NVSL)で確定診断が行われた。その結果、640頭の感染が確認され、11頭の感染が疑われた。また、その後の転帰が報告

された 470 頭のうちの 156 頭 (33.2%) は死亡した。ヒトでは、2001 年に 66 人が重度の西ナイルウイルス感染症に罹患し、そのうち 9 人が死亡した。

2002 年 6 月 12 日現在、ウマでの感染は、フロリダ州で 7 件、ルイジアナ州で 3 件報告されている。死亡した鳥類および蚊に対するサーベイランスによると、4 月から 5 月にかけて、西ナイルウイルスはカナダのオンタリオ州、アメリカの 12 州（コネチカット、フロリダ、ジョージア、イリノイ、ルイジアナ、ニュージャージー、ニューヨーク、マサチューセッツ、ミシガン、ペンシルベニア、テネシー、バージニア）およびコロンビア特別区で確認されている。

### 薬剤耐性を持つウマの寄生虫

ウマの寄生虫は、100 種類以上存在していると考えられている。そのうちの約半数は、円虫類に属している。円虫は、2 つのカテゴリー（小円虫と大円虫）に分類されている。円虫はウマの大腸の中に寄生して卵を生み、その虫卵はウマの糞と共に体外に排出される。

円虫卵は、ウマの糞と共に体外に排出された後、第 1 期幼虫に成長し、さらに孵化して、第 2 および第 3 期幼虫へと成長する。第 3 期幼虫は、感染力を持つ幼虫であり、牧草に登って、ウマに摂取される機会を待つ。ウマの体内に入った幼虫は、第 4 および第 5 期（成虫）にまで成長する。円虫類の中で、3 種の大円虫が臨床的に問題視されている。これらの 3 種は円虫類の中で最も病原性が強く、ウマに疝痛を引き起こしたり、重症例では死に至らしめる場合もある。

これらの寄生虫が引き起こすウマへの影響は、幼虫が腸管外へ移行する際に、最も顕著になる。大円虫類に属する他の寄生虫は、腸管外へ移行することがないので、臨床的な重要度は低い。

小円虫類には、約 50 種類の寄生虫が含まれる。ウマはほとんど何らかの小円虫に必ず感染しているといわれている。通常、免疫力を持った高齢馬に寄生する小円虫の数は少ない。小円虫は大円虫に比較して、臨床症状を引き起こす可能性が極めて低い。なぜなら、感染力を持つ第 3 期幼虫だけが、大腸の粘膜に侵入し、結節を形成するからである。小円虫はその場所で第 4 期幼虫に、時には第 5 期幼虫（成虫）の初期にまで成長した後、徐々に腸管腔まで移動し、そこで成熟する。ある状況下（どのような状況下であるのかは、解明されていない）においては、小円虫は大量に結節を形成したり、大量発生したりして、腸

粘膜に重度の障害を引き起こす可能性がある。その場合には、大量の体液とタンパクの喪失を引き起こす。これらの重度の障害は、冬の後期あるいは春の初期に多発しており、季節に関係があると考えられている。また、駆虫剤を使用した後にも認められることがある。この疾病は“幼虫シアトストーマ症”と呼ばれ、アメリカよりヨーロッパにおいて報告される場合が多い。これによって、ウマが死亡することもある。小円虫はある特定の状況下にある場合を除き、全体的には強力な病原体ではないが、軽視してはならない。

ウマへの寄生虫駆除は、数世紀にわたって行われてきた。初期の駆虫剤のほとんどは、毒素によるウマへの副作用が強く、効果がないか、あるいは僅かな種類の寄生虫に対してしか効果が認められなかった。最初の広域駆虫剤（虫下し）は、1963年に発売されたチアベンダゾール（ベンズイミダゾール的一种）であった。この駆虫剤は、ほとんどの線虫類に有効であったが、市販後まもなく、小円虫がこの薬剤に対する耐性を獲得していることが確認された。その他の類似したベンズイミダゾール製品も発売されたが、小円虫がこれらの駆虫剤に対しても交差耐性を獲得していることが明らかになった。その後も、その他の様々な種類の駆虫剤が開発・市販された。当初、小円虫はこれらほとんどの駆虫剤によって駆除されたが、その後、ピランテルパモエートのような化合物への耐性を獲得した。有機リン系の駆虫剤であるジクロルボスは、他の製品への耐性を獲得した小円虫駆虫に大きな効果を認めたが、現在は市販されていない。

米国では、現在、4種類の化学駆虫剤が市販されている。それらは、大環状ラクトン（イベルメクチンとモキシデクチン）、ベンズイミダゾール（フェンベンダゾール、オクスフェンダゾール、オキシベンダゾール）、ピペラジン（ピペラジン）、ピリミジン（ピランテルパモエートとピランテルタートレート）である。小円虫がすべてのベンズイミダゾール、ピペラジン、ピランテルパモエートに対する耐性を獲得していることは報告されている。しかしながら、小円虫がイベルメクチンとモキシデクチンに対する耐性を獲得しているという報告はない。また、大円虫あるいは小円虫以外の線虫類が薬物耐性を獲得しているという報告もされていない。

化学駆虫剤の使用頻度と使用方法に関しては、様々な意見が存在している。それらの中でも、特に種類の異なる化学駆虫剤を定期的に投与することが推奨されている。間隔の短い定期投与は、治療の度に異なる種類の駆虫剤を使用することを意味している。一方、間隔の長い定期投与は、数回にわたって同種類の駆虫剤を使用することを意味している。

6～8週毎の投与、一般的に寄生虫の数が最も多くなる春と秋などの戦略的な投与、ある

いは寄生虫の卵の数（EPG）が一定の水準を超えた場合のみの投与など、様々な投薬スケジュールが作成されている。小円虫がイベルメクチンとモキシデクチンに対する耐性を獲得していないからといって、この2つの駆虫剤を集中的に使用するの、賢明ではないと思われる。なぜなら、多くの駆虫剤の場合、その駆虫剤を一定期間使用した後に、耐性が獲得されているからである。従って、イベルメクチンとモキシデクチンは、例えば、春と秋のみに投与するなど、控え目に使用することが望ましい。春と秋の間には、小円虫以外の線虫に対して有効な市販の化学駆虫剤を使用することが可能である。

ウマの寄生虫の抑制に対して、いくつかの有用な管理方法が提案されている。例えば、草刈りやチェーンハローの使用によって幼虫期の寄生虫により多くの日光が当たるようにする（幼虫は日の光に弱い）、馬糞を堆肥にする、牧草地にウマとウシを交替で放牧する、などが提案されている。ウマとウシの交替放牧が有効な理由は、ウマはウシの、そしてウシはウマの寄生虫の幼虫を摂取すると、ひとつの種類を除いて、幼虫が死亡するからである。

問い合わせ先：ユージン・ライオンズ 医師、電話(859)257-3873、[elyons1@pop.uky.edu](mailto:elyons1@pop.uky.edu)、ケルック馬研究センター、レキシントン、ケンタッキー州。

#### 図 1. 米国におけるウマの西ナイルウイルス感染症の発生分布（2001 年）

全米の発生件数—738 頭（うち 156 頭が死亡）

NH（ニューハンプシャー州）—2 件  
MA（マサチューセッツ州）—45 件  
RI（ロードアイランド州）—1 件  
CT（コネチカット州）—11 件  
NJ（ニュージャージー州）—33 件  
DE（デラウェア州）—1 件  
MD（メリーランド州）—2 件  
NY（ニューヨーク州）—22 件  
PA（ペンシルベニア州）—7 件  
VA（バージニア州）—6 件

NC（ノースキャロライナ州）－6件

IL（イリノイ州）－2件

IN（インディアナ州）－1件

KY（ケンタッキー州）－8件

TN（テネシー州）－1件

LA（ルイジアナ州）－9件

MS（ミシシッピ州）－17件

AL（アラバマ州）－4件

GA（ジョージア州）－68件

FL（フロリダ州）－492件

#### ケンタッキー州の情報

#### 繁殖牝馬流産症候群（MRLS）：病理学的検査結果

2001年の春に、ケンタッキー州中央部の牧場で、他のウマの疾病と同様に流行性の流産および死産が認められた。そして、2002年にも、頭数は少ないものの、同様の流産および死産の発生が認められている。その原因は明確にはされていないが、疫学調査によって、原因となる因子に一過性に暴露した結果である可能性が高いとの結論が導き出された。一連の症状は、繁殖牝馬流産症候群（MRLS）と名付けられている。

2001年の流行時には、妊娠後期の約550頭の胎子が家畜疾病診断センターに搬入され、検査が行われた。剖検結果および研究所での検査により、これらの胎子には、いくつかの共通点があることが明らかとなった。多くの品種、そしてあらゆる年齢層の牝馬に発生が認められた。胎子の大半は、妊娠満期に分娩されるか、あるいは妊娠満期の数週間前に流産を認めたが、前駆症状はほとんど認められなかった。多くの場合、分娩に伴い、尿嚢絨毛膜が認められる“赤い袋”の排出が特徴的であり、胎子と同時に排出されていた。病変は、胎子と胎盤の両方に認められた。胎子のサイズと体重は、分娩までの妊娠期間を考慮しても正常であり、また、死後の保存状態も良好であるという点が特徴的であった。前眼房内出血（眼内出血）が認められることもあった。肺の膨張状態は、通気が認められない症例から、分娩時に呼吸しようとしたことを示唆している中程度の膨張が認められる症例まで、

様々であった。また、肺には肺炎が示唆される僅かな硬結感を認める症例もあった。胸膜と心臓に出血が見られる症例も多く認められた。また、軽度の水腫が見られた尿嚢絨毛膜も一部に認められたが、ほとんどは正常のサイズと重量であった。さらに、絨毛膜と尿膜の表面には、出血が見られるのが一般的であった。最も印象的な病変部は、臍帯で認められた。臍帯の表面は粗造であり、間質の水腫のために膨大している症例の割合が高かった。また、通常は、灰色がかった鈍い黄色を呈しているこの部分が変色しており、さらに、間質と表面には、出血が認められた。しかしながら、臍帯の病変部位は、羊膜部分に限定されており、尿膜は表面に至るまで、通常の滑らかさで光沢のある状態であった。羊膜には、様々な程度の出血と水腫が認められた。

組織病理学的には、羊水由来の剥離した無数の上皮組織が存在しており、肺胞に含まれる好中球と大食細胞は少なかった。また、肺胞には、細菌が存在する症例が多く認められた。その他の胎仔組織には、様々な程度の鬱血と急性出血が認められるだけであった。顕微鏡検査の結果、上皮組織の消失が認められた臍帯表面には、細菌の存在が確認され、また、臍帯の表面付近には、少量あるいは大量の好中球と大食細胞の浸潤の集中が確認された。間質には、出血と水腫が認められた。羊膜にも同様の病変が認められる症例があった。尿嚢絨毛膜の間質と胚外体腔には、好中球が少ない症例もあった。

50%以上の症例では胎仔由来材料の培養により、あるいは約 20%の症例では胎盤由来材料の培養により、非ベータ溶血性連鎖球菌およびアクチノバチルス菌が分離された。これらの細菌は、一般的には、肺、胃の内容物、および胎盤膜の培養により分離される。MRLS 症例からその他の細菌が、一貫して分離されたことはなかった。その他の様々な細菌学的、ウイルス学的、血清学的、および毒物学的検査が行われたが、他の原因を特定することはできなかった。

2002 年にも、引き続き MRLS の発生が認められた。前年とほぼ同時期の発生であり、病理学的および微生物学的検査結果も、2001 年度の流行と同様であった。本報告を執筆している時点では、本年の MRLS 発症馬の総数は確定していないが、発生頭数は昨年と比較して少ないように思われる。

MRLS 流産胎仔に対する病理学的検査により、臍帯の炎症（臍帯炎）、羊膜の炎症（羊膜炎）、肺炎、致死的な菌血症、および散発的な胎盤炎が主に確認された。MRLS の確定診断が可能となるような単独診断法、あるいは剖検所見は存在しなかった。MRLS による流産あるいは死産の診断は、それまでの経過、発生時期、細菌学的検査の結果、および前

述の病理学的検査結果に基づいて行われている。これらの病理学的検査結果は、子宮内の胎仔の病気と苦痛を示唆しているが、流産あるいは死産を引き起こす原因を確定するには不十分である。MRLS の発生と細菌との関連は、依然として十分には解明されていない。

問い合わせ先：ニール・ウィリアムズ 医師、電話(859)253-0571nmwillia@uky.edu. 家畜疾病診断センター、ケンタッキー大学、レキシントン、ケンタッキー州。

### MRLS Degree Days(MRLS の度日)ーその意味するもの

ケンタッキー州の3月から5月にかけての春期における成長時期には、非常に快適な天候が続くのが一般的であるが、時に、自然はそれとは異なる気象現象をもたらすことがある。

自然界では、すべての微生物が気温の影響を受けている。ヴァントホフの法則によると、気温が10°C上昇する度に、生物活動は2倍になる。この単純な法則に従って、ケンタッキー大学農業気象センター(UKAWC)は、繁殖牝馬流産症候群(MRLS)の発生原因として、気象条件の関与を示唆している。気象条件のトリガーとしての役割から、気象条件によるストレス(高湿度、乾燥状態、高温、低温など)としての影響まで、様々な因子がMRLSに関与していると考えられている。UKAWCは、MRLSへの関連性が関与されている気象現象を予測するツールとして、気象変数を使用し始めた。

春期の例外的な高温気候を数量化する必要があった。これはいくつかの方法によって可能となった。ひとつは、最高気温が80F(27°C)を超える日数を確認する方法である。最高気温が80F(27°C)を超えた日数は、2001年4月は10日間、2002年4月は7日間であった。しかしながら、一般的には、4月に80F(27°C)を超えることは非常にまれである。この方法を使用すると、4月の暑さの程度は比較できるが、最高気温が80F台前半(27~29°C)であった日と後半(30~32°C)であった日との比較は不可能である。さらに、3月から4月にかけての熱蓄積の「変化率」を確認することも不可能である。

熱蓄積を数量化する第2のより良い方法は、「度日」(Degree Days)と呼ばれている。「度日」(Degree Days)は、1日の平均気温(1日の最高気温と最低気温を合計し、それを2で割った値)から限界気温を引いた値のことである。

「度日」(Degree Days)は、昆虫の成長・発育(ヨーロッパのアワノメイガの「度日」

など)、農作物の成長・発育(トウモロコシや米の生長の「度日」、あるいは住宅の冷暖房(冷暖房の「度日」)などいくつかの分野で使用されている。それぞれの分野で異なっている点は、「度日」を計算するために使用する“限界気温”である。例えば、アルファルファゾウムシという昆虫は、48 F (9°C) 以上になると成長するので、この昆虫の「度日」の限界気温は、48 F (9°C) になる。同様に、トウモロコシの成長の「度日」は 50 F (10°C) の限界気温を、そして冷暖房の「度日」は 65 F (18°C) の限界気温を使用して計算している。

MRLS の「度日」に関する限界気温は、50 F (10°C) が使用されている。特定の日における最高気温が 80 F (27°C)、最低気温が 60 F (16°C) であったとするならば、その日の MRLS の「度日」は、以下の計算式により決定される。

$[(\text{最高気温} + \text{最低気温}) \div 2] - \text{限界気温} = \text{その日の MRLS の「度日」}$

[計算例 :  $(80 \text{ F} + 60 \text{ F}) \div 2 - 50 \text{ F} = 20$  (MRLS の「度日」)]

2002 年の 3 月から 4 月にかけての MRLS の「度日」の合計は 348 であった。また、2001 年の同期間は 334、1981 年の同期間は 360 であった。これらの MRLS の「度日」の合計は、平年よりそれぞれ 194、180、206 ほど高くなっていた。平年の 3 月から 4 月にかけての MRLS の「度日」の合計は 154 である。

2001 年の 3 月と 4 月にかけての 7 日間の MRLS の「度日」の最大変化率は 143 であった。また、2002 年の同時期の最大変化率は 132、1981 年の同時期の最大変化率は 96 であった。平年の同時期の変化率は 60 である。

2002 年については、UKAWC は MRLS に対して「度日」を採用することによって、前述した“最高気温が 80 F (27°C) 以上になった日数を確認する方法”と比較して、熱単位の集計、70 F 台 (21~26°C) と 80 F 台 (27~32°C) の気温差の識別、および熱蓄積の“変化率”をより正確に確認することが可能となった。その結果、UKAWC は予測ツールとして、MRLS の「度日」を毎日計算し、その結果を前年の結果と比較することが可能となった。

気象情報によって、10 日先までの気温予測が毎日行われているので、今後 10 日間の MRLS の「度日」を予測し、その情報を毎日更新することが可能である。2003 年についても、自然が熱波をもたらした場合には、UKAWC は MRLS の「度日」を使用して、熱

単位を集計することになるだろう。

参考－摂氏(°C) から華氏(F) への換算公式 : (華氏温度; F) = 1.8 × (摂氏温度; °C) + 32

問い合わせ先 : トム・プリディ、電話(859)257-3000、内線 245、priddy@uky.edu. 農業気象センター、  
ケンタッキー大学、レキシントン、ケンタッキー州。