

## 解説

媒介節足動物の制御プログラムの目的は、動物および人間に重大な病気を伝染する可能性がある害虫の数を減らすことにある。伝染病の発生を防ぐために必要とされる害虫駆除対策の基準は、動物が快適に過ごす上で必要な最低限の基準を大きく上回る。なぜなら、たとえわずかな数の害虫であっても、伝染病の発生時には破滅的な結末をもたらす可能性があるからである。

従来の伝統的な害虫駆除法は殺虫剤を広域に散布して成虫の数を削減することであった。しかし現在は、増加が確認されている媒介昆虫の監視と評価、および、気象データや予想モデルを用いた戦略法の開発など、総合的な手法がとられている。人間の健康衛生を主眼に置いた防虫処置対策では、馬産業界のニーズは満たされないかもしれない。

蚊が媒介する脳脊髄炎であるウエストナイルウイルス感染症（WNV）の3年間にわたる全米での撲滅活動により、昆虫によって病原体が拡散するスピードが再認識されることとなった。この感染症は、現在、カリフォルニア州を始めとする西部の諸州を大混乱に陥れている。それらの州の一部には、媒介昆虫駆除計画と、蚊駆除を定期的に行っている組織がある。だが、そのような計画やインフラ整備が進められていない州は、媒介昆虫による病気の伝染を阻止するための協調的あるいは効果的な方法を講じる能力がほとんどか、あるいは全くない。駆除プログラムを実施するための適切な機材と訓練された人員が活用できない場合は、どれほど効果的な殺虫剤を使用してもあまり効果が得られない可能性がある。

しかし、いくつかの重要な手段を講じることができれば、殺虫剤を使用しなくとも牧場における蚊による被害を最小限に抑えることは可能である。蚊やその他の媒介昆虫を対象とするどのような駆除プログラムでも、その基礎となるのは害虫の発生源の削減である。蚊の繁殖場所の除去が、蚊の駆除プログラムの目標となる。WNVの重大な媒介であるイエカは、小さな水溜りで繁殖する。コップに半分ほどの水があれば、この蚊は短期間で数百、数千の子孫を生み出すのである。

ケンタッキー州に生息する大部分の蚊の成虫は、薄暗い時間帯—夜明けと夕暮れ—に餌を採る（吸血する）習性を持つが、WNVの主要な媒介蚊であるイエカは、夜明けと夕暮

れだけではなく、夜間にも餌を採る。その際、その名が示すように、建造物の中に入り込む習性を併せ持っている。馬を蚊から防護するのは難しいことではあるが、蚊の吸血時間帯に馬を網戸（16～18 メッシュの規格品）で囲まれた場所に入れることで、ある程度の防護が可能となるだろう。また、通路の近くに扇風機を設置することによる「エアカーテン」も蚊の侵入阻止に役立つ。

蚊が休息する馬房や厩舎の壁に使用できる殺虫剤がいくつか開発されている。蚊は、日中の暑い時間帯は、樹木、灌木、繁茂した植物などの陰に移動し、休息するので、殺虫剤を樹木や灌木の葉の裏側、および建物の基礎や居住地域などに隣接している日陰の部分に使用するのが効果的である。

殺虫剤を使用する前には、馬などの家畜を必ず畜舎から出さなくてはならない。また、噴霧された殺虫剤が餌や水の中に入らないようにする必要がある。さらに、噴霧した殺虫剤が乾燥するまで、あるいは、畜舎が再使用できるまでの時間（製品のラベルに記載されている）が経過するまで、動物を畜舎に戻してはならない。

**問合せ先 : Dr.F.W.Knapp,Professor Emeritus,fknapp@email.uky.edu,Department of Entomology,University of Kentucky,Lexington,Kentucky.**

## 2005 年第 1 四半期

ニューマーケットの International Collating Center（国際健康情報収集センター）をはじめとする諸機関は、以下の病気の発生を報告した。

ボルナ病とボツリヌス中毒症の散発的な発生が、スイスから報告された。馬伝染性子宮炎（CEM）は、ドイツからイギリスに輸入された 1 頭の温血種の種牡馬における発生が報告された。その馬は、6 ヶ月前にイギリスに到着して以来、牝馬とは全く交配していなかった。*Taylorella equigenitalis* のストレプトマイシン耐性菌が分離された。

EHV-1 の流産型の散発的な発生は、フランス、日本、イギリス、アメリカから報告された。アイルランドからは、主に予防接種を受けていない牝馬に複数の流産が発生したこと、また、EHV-4 の流産型が 2 件発生したことが報告された。EHV の呼吸器型の発生は、フランス、日本、イギリスから報告された。また、EHV-4 の神経型は、イギリスの 1 頭の牝馬に発生したことが報告された。EHV-1 の神経型は、アメリカのミシガン州とペンシルベニア州のスタンダードブリード種の競馬場、およびニューヨーク州の乗馬施設で発生したことが報告された。

馬ウイルス性動脈炎（EVA）はイギリスから発生が報告された。これは、スペインから輸入された1頭の種牡馬が血清学的診断法により陽性と判明したものである。インフルエンザの発生は、デンマーク、フランス、イギリスから報告された。ヘンドラウイルス感染症は、2004年の末、オーストラリアのクイーンズランド州の2頭の馬に発生したことが報告された（1頭は確定診断されたが、他の1頭は疑似症例であった）。馬ピロプラズマ病の小規模な流行が、南アフリカから報告された。

ロタウイルス感染症は、アイルランドの生産牧場における発生が報告された。また、腺疫は、アイルランド、南アフリカ、スウェーデン（22の厩舎の馬）、スイス、アメリカで発生が報告された。なお、アメリカでは、フロリダ州とケンタッキー州のサラブレッド調教施設、およびカリフォルニア州の乗馬施設における発生が報告された。

### 馬インフルエンザの全世界的な監視

2005年4月に開かれた専門監視委員会における結論と提言は、以下のとおりである。

2004年における馬インフルエンザ2型（H3N8）感染症の流行は、アルゼンチン、カナダ、クロアチア、デンマーク、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、イタリア、スウェーデン、イギリス、アメリカで確認された。1型感染症の報告はない。2003年1月から2004年4月にかけては、アメリカ系統のH3N8ウイルスがヨーロッパ全体に広がり、ワクチン接種馬が感染することも少なくなかった。南アフリカと北米における最近の流行の原因となったウイルスは、現在提唱されているワクチン株と抗原的に異なっている。2004年においてはヨーロッパ系統に属するウイルスは特定されなかった。

ワクチンには以下の株を導入することが提唱されている

アメリカ系統のウイルス

A/eq/South Africa/4/03(H3N8)に類似したウイルス（A/eq/Ohio/03は使用可能である）

ヨーロッパの系統のウイルス

A/eq/Newmarket/2/93(H3N8)に類似したウイルス\*\*

\*\*現在使用されているワクチン菌株であるA/eq/Suffolk/89とA/eq/Borlange/91は使用可能である。

問合せ先：Dr.Thomas Chambers,(859)257-4757,tmcham1@uky.edu

**Maxwell H. Gluck Equine Research Center, University of Kentucky, Lexington,  
Kentucky.**

あるいは

**Dr. Janet Daly, 44 8700 502460, janet.daly@aht.org.uk, Animal Health Trust,  
Newmarket, England.**

### 新生子馬の免疫反応の成熟

感染症は、馬に関わる産業界にとって大きな経済的負担の一つになっている。特に子馬は、ウイルスや細菌による感染性の呼吸器疾患に苦しむことが多い。ロドコッカス・エクイ *Rhodococcus equi* は、生後 5 ヶ月未満の子馬の亜急性あるいは慢性の化膿性気管支肺炎の最も一般的な原因菌である。これらの感染症が子馬に罹患し易い原因は未発達な免疫システムにあると考えられている。この時期の子馬の特徴は、病原性を持つ可能性がある様々な微生物に初めて曝露されることである。初乳によって得られる母親の抗体はある程度の防御機能を発揮するが、感染のリスクにさらされていることに変わりはない。従って、子馬へのワクチン接種は非常に重要であると考えられている。しかし、残念ながら、子馬へのワクチン接種については、いくつかの問題点があるため、免疫を獲得することは容易ではない。それは母馬の抗体が、ワクチンに対する免疫反応の発達を阻害してしまうのである。また、たとえ母馬の抗体が存在しない場合でも、もともとこの時期の子馬の免疫反応は弱く、微生物に対する防御機能は成馬に比べて劣っている。

新生子馬の免疫システムがウイルス、細菌、真菌などの感染症から身を守る能力が、成馬の能力に比べると不十分であるのは、子馬の細胞性免疫（CMI）反応に欠陥があるためである。細胞内のウイルスや特定の細菌などの病原体に対する防御は、CMI 反応の発現に依存している。新生子馬は、それらの病原体に対して防御的な CMI 反応を起こすのではなく、抗体反応に極度に偏った防御を行うのである。そのような抗体反応への偏りは、子馬がロドコッカス・エクイなどの細胞内病原体にさらされた場合は、悲惨な結末をもたらすことになる。

子馬において、どの要素がそのような特性の原因になっているのかは、まだ分かっていない。だが、CMI 反応の誘発に必要な補助刺激分子が欠如していることが原因となっている可能性がある。それら補助刺激分子には、病原体に対する補助受容体の役割を果たす可溶性サイトカインおよび／または細胞表面タンパク質が含まれていると考えられている。新生子馬のマクロファージと樹状細胞は、それらの補助刺激分子の発現を抑える働きをする。それらの細胞は CMI 反応の誘発に重大な役割を果たすので、補助刺激信号の欠如が、新生子馬の CMI 反応の減少の原因になっている可能性がある。また、新生子馬のマクロ

ファージは、CMI 反応を抑制する可能性がある抑制性のサイトカインを分泌する。補助刺激分子の発現の減少と、抑制性サイトカインの増加とが結びついていることから考えると、それらの細胞は最初から CMI 反応の発生を抑制するようにプログラムされていることが示唆されている。そのような特性が存在している理由は不明だが、妊娠時の母馬の環境が引金になっている可能性がある。妊娠している牝馬は、胎子拒絶を防止する手段として CMI 反応を抑制する因子を作り出し、その影響が新生児の中に残り、CMI 反応の欠陥につながっているのかもしれない。

免疫反応が最終的に成熟し、細胞内の病原体に対する抵抗力が増加していくプロセスは依然として不明である。新生子馬の免疫機構が成熟するためには微生物の抗原に遭遇する必要があるというのが、今日の一般的な見解である。微生物の生成物が果たす正確な役割は不明だが、病原体関連分子パターン (pathogen-associated molecular patterns、PAMP) がマクロファージと樹状細胞の刺激に関与している可能性がある。PAMP は様々な細菌から発見されており、マクロファージと樹状細胞のトール様受容体 (TOLL-like receptors、TLR) によって認識される。その受容体は、細胞の活性化や様々なサイトカインと補助刺激分子の分泌につながる PAMP の認識に関与しているのである。従って、早い段階で PAMP に曝露すれば、新生子馬の免疫反応の未成熟な特性を克服することができるかもしれない。

現在行われている研究は、子馬の免疫が成熟するプロセスを解明することに焦点が当てられている。子馬の免疫反応を制御する上で PAMP が果たす役割も、研究対象となっており、そこから得られる情報は、治療方法の改善や、感染症に対する子馬の抵抗力を高めるための新たな手法の開発に役立つ可能性がある。

問合せ先 : **Dr.David Horohov,(859)257-4757,david.horohov@uky.edu,**  
**Maxwell H.Gluck Equine Research Center,University of Kentucky, Lexington,**  
**Kentucky.**

## 馬の外部寄生虫の抑制

サシバエを始めとする有害なハエ、蚊、ダニ、シラミなどの外部寄生虫は、馬の快適さ、パフォーマンス、そして健康に極めて大きな影響を与える。だが、残念なことに、それら害虫の発生源を削減する計画は実行不可能になることが多い。というのは、寄生虫の繁殖場所や生息場所を十分に除去あるいは削減することは不可能だからである。そのため、一般的には、殺虫剤や防虫剤を使用して馬を守ることに重点がおかれることが多い。

殺虫剤も防虫剤も、様々な外部寄生虫から馬を守る上で極めて重要な役割を果たしている。馬に使用できる有効な薬剤は非常に少ないが、様々な製品に用いられており、その使用方法も多岐にわたっている。それらは有効成分として殺虫剤の商標名の下に記載されている。ピレトリン (Pyrethrin)、あるいはその近縁であるピレスロイド (Pyrethroid) が、馬用に市販されている製品の最も一般的な成分である。そのまま使用できる製品 (Ready To Use ; RTU 製品) もあるが、希釈して使用しなければならない製品もある。RTU 製品の有効成分のパーセンテージは、0.1%から 45%である。一般的に、濃度が高い製品ほど有効期間が長い。

ピレトリンは、殺虫作用を持つ複数の物質をある種の菊から抽出して混合した薬剤である。昆虫などの節足動物のイオン・チャンネルを破壊することで神経系に影響を与えるので、神経細胞は、刺激を伝達した後に通常の「安静状態」に戻ることが出来なくなる。これは様々な節足動物に対して有効で、害虫を素早く「ノックダウン」させることができる上、人間を含む哺乳動物に対する毒性は非常に低い。しかし、光や空気に曝されると不安定な状態になるため、使用後はその効果が急速に減弱する。通常、ピレトリンの作用を高める薬剤であるピペロニルブトキシド (Piperonyl butoxide) と共に処方される。馬によっては、殺虫剤に触れた際に、皮膚感作、発疹、あるいは炎症が現れる事がある。

ピレスロイドは合成殺虫剤で、天然のピレトリンが基礎になった化学構造を持っている。ピレスロイドはピレトリンより安定しているので、防御効果が極めて長く持続する。そして、害虫を迅速に駆除する一方で、哺乳動物に対する毒性は少ないというピレトリンの望ましい特徴が保持されている。通常、「第一世代」と呼ばれている開発初期のピレスロイド製品としては、レスメトリン (Resmethrin) とペルメトリン (Permethrin) が代表的なものである。その後の更なる研究開発によって、シペルメトリン (Cypermethrin) やゼータ・シペルメトリン (Zeta-cypermethrin) などの「第二世代」の製品が生み出されており、より低濃度での使用が可能となっている。

防虫剤のジエチルトルアミド (Diethyltoluamide、DEET) とシトロネラ油 (citronella) は、いくつかの馬用防虫剤の有効成分である。シトロネラ油は揮発性の液体で、ある種の枯れ草から抽出される。これら2つは、一部の害虫が宿主を探す際に使用するセンサーをブロックする働きをするようである。

殺虫剤や防虫剤を使用したとしても、馬が外部寄生虫にとって魅力的な存在でなくなるわけではない。それらの薬剤は、害虫が馬に非常に接近したとき、あるいは接触したときにのみ効果を発揮するのである。従って、たとえそれらの薬剤を使用したとしても、最低限の薬効レベルを下回ると同時に、再度、害虫の餌食になり始めるのである。また、雨、

汗、埃も、通常の防御レベルを急速に低下させる原因となる。

殺虫剤や防虫剤の新しい有効成分の開発が、馬の防虫対策機能を強化される可能性はあるが、それ程簡単な作業ではない。それよりも、現在のテクノロジー、環境的な制約、そして飼養管理法の十分な理解と個々の経験の積み重ねが、防虫技術を向上させ続けて行くだらう。

問合せ先 : Dr.Lee Townsend,(859)257-7455,ltowsen@uky.edu,  
Department of Entomology, University of Kentucky, Lexington,Kentucky.

## 馬の肝臓疾患

肝臓は体内における最大の臓器で、その約 60%が肝細胞であり、複数の役割—代謝、解毒、分泌、蓄積、合成、防御（微生物の食作用）—を担っている。

肝臓疾患は、原発性の原因により発症するものと、他の臓器疾患から続発的に発症するものとに分けられる。肝臓疾患を発症した際に一般的に認められる臨床症状は、抑うつ状態、食欲不振、体重減少、疝痛、黄疸である。また、肝性脳症と呼ばれる中枢神経系の機能障害が発生することもある。

肝臓疾患は、急性、慢性、もしくは先天性に分類される。急性疾患は、細菌、ウイルス、寄生虫、閉塞、そして毒物（植物、化学物質、薬物）などが原因である。慢性疾患は、毒物、閉塞、腫瘍、慢性の低酸素症、感染症（膿瘍）、免疫性障害などが原因である場合が多い。先天性疾患としては、バイパスが形成される血管短絡（vascular shunt）や、閉鎖症による部分的な発育不全などがある。

過去 10 年にわたり、ケンタッキー大学の家畜疾病診断センター（LDDC）で診断を受けた馬において最も多く確認された肝臓の症状は、肝炎であった（年間 6~10 頭）。肝炎は肝臓に炎症があることを示しており、肝細胞の変質や壊死を伴うことが多い。大半のケースは子馬に起こっており、サルモネラ、ロドコッカス、コリネバクテリウム、アクチノバシラスによる細菌感染と敗血症によるものであった。子馬によく観察されたもう一つの症状は肝破裂であった。肝破裂は分娩直後から生後 4 ヶ月までの間の子馬において観察されており、致命的かつ急激な内出血が発生していた。一般的に、分娩時あるいは他馬に踏まれたり蹴られたりした際に生じた外傷が原因であることが多い。

死亡した子馬が *Clostridium piliformis*（チザー病 Tyzzer's disease）あるいは馬ヘルペスウイルス 1 型（EHV-1）感染による壊死性肝障害と診断されることがある。LDDC では、

チザー病は生後 5 日から 5 週間までの子馬に発症していたことが確認された。発生頭数は年平均 5 頭であった。一方、EHV-1 感染による壊死症は生後数日の子馬に発生が確認されており、平均して年に 1 頭の発生頭数であった。

稀ではあるが、急性肝壊死は、成馬に見られる非常に重症度の高い肝疾患である。生ワクチンや馬の抗血清の使用に関連して発生するタイラー病 (Theiler's disease、血清病) に類似した特徴を持つ。一般的に、急性肝壊死の発生は散発的だが、小規模の流行が起こることもある。発症馬は突然死することもあるが、神経症状を伴って、黄疸や食欲不振が短期間観察されることが多い。LDDC には、通常、そのような症状を示す馬が年に 3、4 頭ほど運ばれてきている。それらの馬の年齢は 2 歳から 17 歳までである。症状により、早い段階での診断は可能ではあるが、正確な原因は不明であることが多い。ワクチン接種されたばかりの馬に発症することもある。特に、夏に発生することが多いことから、有毒植物の摂食が原因である可能性が高い。過去 10 年間、様々な品種の馬にこの疾患の発生が確認されており、品種が判明している 26 頭のうち、サラブレッド種は 2 頭に過ぎなかった。

成馬に多いもう一つの肝疾患は脂肪肝で、ミニチュアホースを始めとするポニー品種とロバに最も多く見られる (症例の 91%)。この症例は過去 10 年間で、3 歳から 27 歳までの 22 頭の馬が診断された。肝リポドーシスは高脂血症の続発症であり、罹患馬の多くは太りすぎて、他の病気やストレスを抱えている。

慢性線維性肝炎は、時々、成馬 (平均年齢 15 歳) において発症が確認されている疾患である (10 年間で 15 頭)。この肝炎は慢性的な肝疾患が二次的な瘢痕を伴いながら肝硬変となり、肝機能が衰えるものである。原因は不明であることが多い。

胆道疾患 (7 頭) や腫瘍も診断されたことがある。ただし、肝臓における原発性の腫瘍が診断されることは稀であった (2 頭)。通常は転移性の発症であり、リンパ肉腫、悪性黒色腫、血管肉腫などが原因であった。

先天異常は極めて稀で、門脈体静脈短絡を発症したロッキーマウンテン・ホースが 1 頭確認されただけである。

**問合せ先 : Dr.Neil Williams,(859)253-0571,nmwillia@uky.edu,University of Kentucky,  
Livestock Disease Diagnostic Center,Lexington,Kentucky.**

ケンタッキー州における 2004 年 EIA 監視プログラム

2004年には合計で118,692件のサンプルについて馬伝染性貧血(EIA)の検査が行われ、2頭の陽性馬が確認された。ケンタッキー州における「馬のせりと展示」に関する州の規則に従うため、もしくは「馬の州間輸送」に関する要件を満たすために実施された民間による検査は95,495件に達した。また、市場監視プログラムを通してさらに23,196件の検査が実施され、2頭の陽性馬が確認された。その2頭は、9月と11月に他の州からケンタッキー州に輸送され、認可されたせり市場に出されていたものである。市場で採取された血液サンプルにより、陽性であることが確認された。両馬はいずれも、せりの前数週間において、何回か「転籍あるいは転売」されていたことが判明している。

図1に示されているように、検査を受けたサンプルの件数は過去15年間において着実に増加しているが、EIA罹患馬の頭数は減少している。その状況を受け、ケンタッキー州農務局は2002年11月に行政規則を改正した。これにより以前は、所有者の変更、あるいはせりに上場する際には「過去6ヶ月以内」の検査で陰性であることが要求されていたが、それが「過去12ヶ月以内」に緩和されたのである。

#### 図1：EIA監視プログラムに基づく検査成績

左から年度、陽性馬の頭数、検査件数を示す

1990年	39頭	65,000件
1991年	32頭	64,000件
1992年	35頭	66,000件
1993年	31頭	57,000件
1994年	17頭	71,000件
1995年	20頭	76,000件
1996年	9頭	76,000件
1997年	11頭	79,000件

血清学的検査結果による診断が、必ずしも絶対的なものではないことを再確認する事例が2004年にあった。

10月、ケンタッキー州の競馬に出走していたスタンダードブレッドの3歳の牡馬が、カナダに輸出される前にEIAの検査を受けた。ELISA試験の結果は陽性で、別の研究所でもその結果が確認された。その馬がどこで、どのようにして感染したのかを特定することは困難であった。さらなる精力的な試験を行った結果、この馬は感染しておらず、当初の

ELISA 試験の反応は誤りであったことが判明した。この調査の概要は、本誌のインターネット・サイトに記載されている。

上記の監視プログラム、および馬に関するその他のプログラムの詳細情報は、次のウェブサイトで見ることができる、[www.kyagr.com/state\\_vet/ah/index.htm](http://www.kyagr.com/state_vet/ah/index.htm)。

**問合せ先 : E.S.Rusty Ford,(502)564-3956,Rusty.ford@ky.gov,Equine Programs Manager,Kentucky Department of Agriculture.**