

**Equine Disease**



October 1998  
Volume 7  
Number 1

# Quarterly

**FUNDED BY LLOYD'S OF LONDON UNDERWRITERS AND BROKERS AND THEIR KENTUCKY AGENTS**

[エクワイン・ディジーズ・クォーターリー]

**Vol. 7, No. 1** (1998年10月号)

軽種馬防疫協議会

## 解 説

災害時における馬についての対応策に関する報告が増えている。災害とは、例えば、ヒューゴー、アンドリュー、フランという名のハリケーン、カリフォルニア州やフロリダ州で発生した山火事、ケンタッキー州やオハイオ州での洪水、テキサス州の干ばつ、などである。多くのメディア情報は、大規模な災害は日常的に発生しており、被災者は途方にくれ公的機関などが救援活動を行なっているとの印象を与えている。

これとは対照的に、連邦非常事態処理機関（FEMA）では、アメリカで毎年2百万から3百万の人々が地域的や個人レベルでの災害の被害者になっており、約520億ドルの損害が発生していると推定している。また、広範な社会学及び疫学的調査によると、大規模な災害で顕在化する問題は、既存の諸問題が悪化した状態に過ぎないことが示唆されている。この調査結果によれば、大規模な災害は例外的な出来事であり、地域および個人レベルでの災害への緩和策、準備策、対応策が最も効果的かつ重要だと結論付けることができる。

多くの馬の牧場は、標高の低い農業地帯や荒地と都市との境目に位置していることが多く洪水や火災の被害を受けやすい。個人レベルでの災害に対する準備策には、危険を削減するための対策（例えば、禁煙の実施、配線及び暖房設備の点検と修理、そして、生物学的な安全性の確保など）が含まれる。経営者は、また避難の訓練を行なうと共に、所有馬が馬運車に乗るための馴致をすべきである。個人レベルでの準備策は直接的に損害を減らし、また、災害に直面したとき自分の身を守ることと他人を助けることの板挟みになる可能性が少ないのである。

災害に対する第2の準備策は、職場での対応である。馬関連の企業が災害のために事業を継続することができなくなった場合は、収入、顧客、従業員を失い、負債に対し告訴される可能性もある。また、馬産業が混乱すると経済にも悪影響を与える。馬関連の企業を混乱に陥れる可能性のある地域的な災害とは、例えばライフラインの供給停止（セキュリティ・システムの停止、冷暖房の停止、停電、ガスおよび水道の停止）、コンピューターの停止（売上、賭事、生産の記録の喪失）、火災（人間および家畜の負傷、賠償問題）、伝染病の発生（信頼性の失墜）、犯罪の発生（立ち入りの制限）などである。大規模な災害においても、企業は同じような問題に直面するということを認識することが重要である。従って、地域的な災害に対する準備策は、大規模な災害に対する最良の準備策ともなるのである。

地方自治体、郡、州における第3レベルの災害準備策は、非常事態処理機関（EMA）の適切な部署と共同で開発するのが良策である。EMAと共に獣医緊急オペレーション・プランを開発した州は、インディアナ、ニュージャージー、オハイオ、フロリダの各州である。最近、ケンタッキー州でも同種のプロジェクトの開発に着手した。

災害によって重大な損害を被った小規模の企業のうち、事業が再開できるのは10%に満たない。災害の後に通常の事業形態に迅速に戻ることが、地域社会の復活にとって極めて重要である。FEMAは、地域の企業に対する災害の影響を減らす目的で、「プロジェクト・インパクト」という新しい構想を打ち出した。プロジェクト・インパクトは、地域の企業、個人、非常事態処理機関の間の協力を促進し、地域コミュニティの災害削減計画を作成すると共に、その優先事項を設定するものである。

問い合わせ先：セシヤン・E・ヒース医師、電話(765)496-3102、ルークス大学獣医学部、ウェスト・ラファイエット、インディアナ州。

## 各国の情報

### 1998年第2四半期

イギリス、ニューマーケット等の国際照合センターは、以下の報告をした。

アフリカ馬疫は、数症例の発生が南アフリカから報告されている。馬伝染性子宮炎（CEM）は、アメリカ・カリフォルニア州で2頭の温血種の牝馬に発生したことが報告されている。この2頭は、最近ドイツから輸入された馬で、輸入検疫で発見された。様々な臨床症状の馬ヘルペスウイルス感染症は、数カ国で発生している。フランス、アイルランド、イギリスからは麻痺型、アイルランド、イギリス、アメリカからは流産型が、そして、フランス、スイス、イギリスからは呼吸器型の流行が報告されている。ケンタッキー州レキシントンにある診断研究所は、21件の馬ヘルペスウイルス感染症を診断した。その数字は、過去2回の出産シーズンの数字と比べて、大幅に少なくなっている。

馬インフルエンザウイルスは、フランスの馬、イギリスの競走馬、ケンタッキー州のスタンダードブレッドの競走馬から分離された。いつもと同じく腺疫の発生は、多くの国から報告されている。南アフリカのサラブレッド生産牧場の牧草地からは、ネズミチフス菌が検出されている。最近、その牧草地には、鶏糞が堆肥として撒かれていた。

水胞性口炎は、アリゾナ、ニューメキシコ、テキサスの各州の施設で発生したことが報告されている。また、コロラド州では、7月に陽性症例が確認された。

## アメリカ国内の情報

### EVAに対する国の規制強化の理由

馬ウイルス性動脈炎（EVA）は、依然として広い範囲で懸念材料となっている。牝馬にはウイルスによる流産が発生する潜在的な危険性があり、種牡馬は保毒馬になる可能性があることから、多くの馬の生産者および馬主の間で時には激しい論争の原因にもなっている。EVAに対する現在の警戒と懸念は、1984年にケンタッキー州でサラブレッドの馬にEVAが流行しアメリカからの馬の輸出が規制されたことに起因している。

1984年から実施されている調査では、保毒状態の種牡馬が、馬動脈炎ウイルス（EAV）感染の流行において重要な役割を果たしていることが確認されている。感染した多くの種牡馬は、生殖器内に長期間ウイルスを保持しており精液の中に常にEAVを放出し、強力な感染源となっている。そして、自然交配、あるいは人工受精でその種牡馬の精液を注入された抗体陰性の牝馬は、即座に感染してしまうのである。

現在、アメリカに輸入されている冷凍精液は、かなりの割合でEAVに汚染されていることが次第に明らかになってきている。そして、保毒状態の種牡馬の精液を使用することが、時にはEVAの流行の直接的な原因になっているのである。この病気は流産や新生子の死亡をもたらすことがある。現在、馬の生産を行なっている各国の中で、アメリカは独自の立場をとっている。保毒状態の種牡馬や感染した精液の輸入に関して、連邦政府は何の規制も行なっていないのである。大半の場合、馬主および生産者は、EAVで汚染されていることなど全く知らずに輸入した精液で牝馬の繁殖を行なっている。これが、潜在的な危険性を発生させているのである。

保毒馬がEVAの流行に重大な役割を果たしていることを考えると、この病気に罹りやすい種牡馬に予防接種を行ない、保毒馬の発生を最小限に抑えるようあらゆる努力をすべきである。更に、成長した後にEAVに感染し保毒馬になることを防止する手段のひとつとして、性的に成熟していない生後6か月から9か月の雄の子

馬にもワクチンを接種することが望ましい。このようなワクチン接種戦略を実施すれば、数年のうちに現在風土病になっている繁殖馬群中の保毒馬の数を、削減することができるだろう。

汚染された新鮮冷蔵あるいは冷凍の精液の使用により、感染しやすい馬群にEAVが侵入する極めて現実的な危険性を考えると、適切な措置を講じ、抗体陰性でウイルスの感染に対して無防備な牝馬への精液注入によるEVA流行が起こらないように予防すべきであると考えらる。

EVAを防止・抑制するための現在のプログラムでは、主に、繁殖用馬への感染の拡大を抑え、ウイルス性流産発生を最小限に抑制すると共に、種牡馬が保毒状態になるのを防止することに重点が置かれている。アメリカ国内で特定の抑制プログラムを作成しているのは、ケンタッキー州とニューヨーク州だけである。しかしながら、両州のプログラムはサラブレッドのみを対象にしている。1996年の後期に、北米オランダ温血種登録事務所は規制を実施した。登録する前にすべての種牡馬に対しEVAの保毒状態の確認検査を実施し、また、輸入精液のウイルス汚染の有無について検査し確認することを求めたのである。

EVAは、依然として、馬の国際的な移動に大きな影響を与えている。このことから、国家レベルでこの病気を予防・抑制するための効果的かつ現実的な政策を推進する必要性が強調されているのである。それには、輸入された保毒状態の種牡馬、および汚染された精液の検査・確認と、認可されているEVA抑制ガイドラインを、アメリカの馬産業が受け入れることが求められることになるであろう。

一連の適切なガイドラインが、アメリカ馬審議会の後援を受けて作成された。アメリカ家畜保健協会と全米開業獣医師協会も、このガイドラインを全面的に支持している。これらのガイドラインに基づいた国家レベルのEVA抑制プログラムは以前から求められているが、その実施は大幅に遅れている。

問い合わせ先：ピーター・テイラー医師、7111ハイウェイ71A・マコナム医師、電話(606)257-4757、マックスウェル・H・グラック馬研究センター。7111A、マー・リン・ガイカズ医師、電話(606)253-0571、家畜疾病診断センター。

#### 馬ヘルペスウイルス感染症による流産の病原性の特徴

毎年、馬ヘルペスウイルス1型感染症(EHV-1)が原因で発生する流産は、予防措置が講じられているにもかかわらず、多くの胎児の命を奪っている。このウイルス病を防止する一層効果的な対策を作成するためには、EHV-1流産を引き起こす重要な病原的要因について理解する必要がある。

なぜウイルスが流産を引き起こすのか、その防止にはどのような免疫メカニズムが必要なのか、長年にわたり多くの謎があった。しかし、多くの苦労を重ねた研究の結果、流産の発生機序に光が当てられるようになったのである。EHV-1流産の病原性の解明に重要な貢献をしたのは、イギリス家畜保健財団、ケンブリッジ大学、そしてイギリスのロイヤル獣医大学の研究者たちである。

それは、第一に、連続的かつ段階的なプロセスである(図1)。感染初期において、感染馬から排出されたウイルスは、牝馬に吸い込まれ、上部気道の粘膜を形成している上皮に付着する。その後、EHV-1は上皮のバリアを通過し、気道のより深い組織の中で増殖を開始するのである。EHV-1は吸い込まれてから24時間以内に皮下組織へ侵入する。皮下組織へ侵入したウイルスは、リンパ管によって局所のリンパ節に運ばれ、そこで増殖の第2段階に入る。そして、感染したリンパ球が、周囲の血管の中へ流れ出すのである。

EHV-1感染がこの段階に入ると、感染した牝馬のウイルスの大半は、細胞内に存在している。具体的には、循環するリンパ球内に隠れた状態になっており、これが細胞性ウイルス血症を引き起こすことになる。臨床的に有効な免疫がない場合、感染した妊娠馬のほぼ90%が細胞性EHV-1ウイルス血症となる。この状態は数日間続き、ウイルス血症がピークに達すると、末梢血管中のリンパ球は、1万個に1個の割合でEHV-1

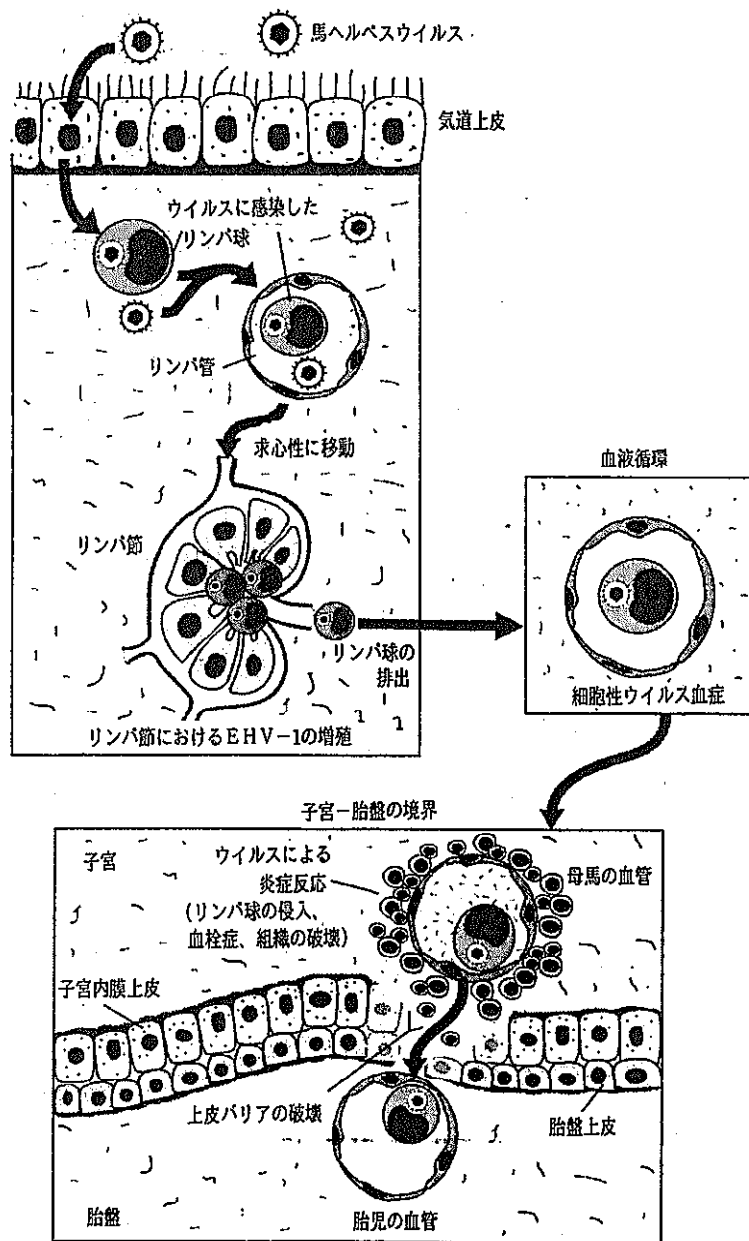


図1：馬ヘルペスウイルス感染症による流産の病原性

に感染する可能性がある。

血中の感染したリンパ球は、気道およびリンパ管の排液中にある初期病巣から、ウイルスを妊娠馬の子宮および胎児に広げる役割を果たしている。妊娠末期の4カ月間にウイルス血症を起こした牝馬の40パーセントは、流産する。EHV-1が有する全身への伝播能力には、驚嘆すべきものがある。このウイルスは、血中の感染したリンパ球により、抗体に対して抵抗できる経路を通過して子宮の血管系に到達する。それが、EHV-1流産の病原性の顕著な特徴である。

EHV-1に感染したリンパ球は、妊娠した牝馬の子宮の中で、子宮内膜の血管を形成している内皮細胞にしっかりと付着する。この付着によって、EHV-1はリンパ球から子宮の血管の内皮に効率的に伝達される

のである。牝馬は、子宮の感染に対する防御反応により、ウイルスによって傷つけられた子宮内膜の各病巣に激しい炎症を発生させる。血管の表面に対するこの反応の顕著な特徴は、炎症細胞の内向きの流束を引き起こし、血栓の発生につながるフィブリン塊が血管内に形成され、そして、著しい組織破壊が発生することである。

最近の重要な発見は、EHV-1が引き起こす子宮内膜の血管の炎症（血管炎）に伴う組織損傷が、主として、ウイルスが胎盤を通過して胎児に到達するメカニズムを担っていることが解明されたことである。母馬と胎児の血管の交差は、2つの上皮の層（絨毛膜と子宮内膜）が握手をするような形で密接に隣接しており、それが牝馬の胎盤における「バリア（障壁）」の主な構成部分となっている。このバリアは通常、ウイルスが胎児の区域に侵入するのを物理的かつ効果的に防止している。

子宮内膜において血管の内部およびその周囲が免疫性の炎症性細胞により損傷することで、上皮の連続性が失われる。子宮胎盤の上皮の物理的な完全性が、ウイルスに起因する炎症により局所的に失われると、EHV-1は妨害を受けることなく胎盤バリアを通過し、胎児の血液の中に侵入する。このようにして、牝馬の第2の重要な上皮のバリアは、破られてしまうのである。

なぜ、EHV-1に感染した胎児が流産するのかという疑問については、まだ満足できる答えが出されていない。大方の見解は、ウイルス感染による子宮の病理、胎児が受ける苦痛、あるいはその双方により、まだ完全に解明されていない生理的な連続性の相互作用が発生する結果、子宮内膜から早熟状態の胎盤が突然剥離し、酸素欠乏により胎児が死亡するとともに、剥離した胎児胎盤が排出するというものである。

EHV-1による流産の病原性に対する新しい見解から、ひとつの重要な考察が見出された。この流産を効果的に防止するためには、2つの層による免疫防護が必要となる。つまり、(1) 気道の粘膜上皮のウイルス感染をブロックすること（粘膜性免疫）、(2) ウイルス血症のリンパ球の全身及び胎児への拡散を抑制すること（細胞性免疫）である。

問い合わせ先：ゾーヴ・アレン医師、電話(606)257-3663、マックスウェル・H・グラック馬研究センター。

### 自由に移動する野性馬のEIA検査

毎年、馬伝染性貧血（EIA）の症例報告の大半が、1970年代初期から検査を開始し最も頻繁に検査を実施している州で発見されている。つまり、まだ検査を受けていないウイルスを保有している馬が存在し、それらが、検査を受け移動している馬への感染源になっていると考えられているのである。

EIAウイルス（EIAV）感染の検査を殆ど実施していない地域では、大規模な検査を行なうことに消極的である。コストがかかる割には利益が少ないと認識されているからである。検査を行わないことでどのような結果が出るかを判断するのは難しい。EIAVは、十分な時間があれば馬群に広がる可能性があるものの、その速度を正確に予測するのは不可能である。

調査報告には、毎年のEIA検査実施回数が伝統的に少ない地域の調査結果が記載されている。ユタ州の北東部に位置するユインタ盆地の中でも更に遠隔な地域に自由に移動する野性馬と家畜化された馬が存在している。自由に移動する野性馬は、アメリカ国民が所有し土地管理局（BLM）が監督している。また、アメリカの民間人およびユート族が、家畜化された馬やその他の野性馬を所有している。

この地域にはフェンスが少なく、ヨモギが生息する岩の多い砂漠が広がっており、馬は公共地と私有地とを比較的自由に出入りしている。1998年4月に593頭の馬がユート族の土地に集まったのをきっかけに、検査が実施された。その結果、約15%がEIA陽性だったのである。個々の馬の出身地は記録されていなかったが、陽性馬の大半は、ホワイト・リバー地区に集められていた（図2、印によって示されている地区）。

この地区は危険性が高いとみなされ、BLM馬管理地域（HMA）に指定された地域及び検査が陽性だった馬が以前集められた地区に隣接する地域において、検査が実施された。馬は、ヘリコプターで見つけて罾に追い込み、子馬と成馬に分けた後に離れた場所に設けられた罾まで運んだ。検体が集められた後、牝馬と子馬は再び一緒にされたが、種牡馬は別の罾に入れられた。

資格のある獣医師が、採取者および土壌で血液が汚染されるのを最小限に抑えるため、複数の採血針を使用し、滅菌したガラス管の中に一組の血液検体を採材した。ひとつの血液検体は、野外でELISA試験（ID

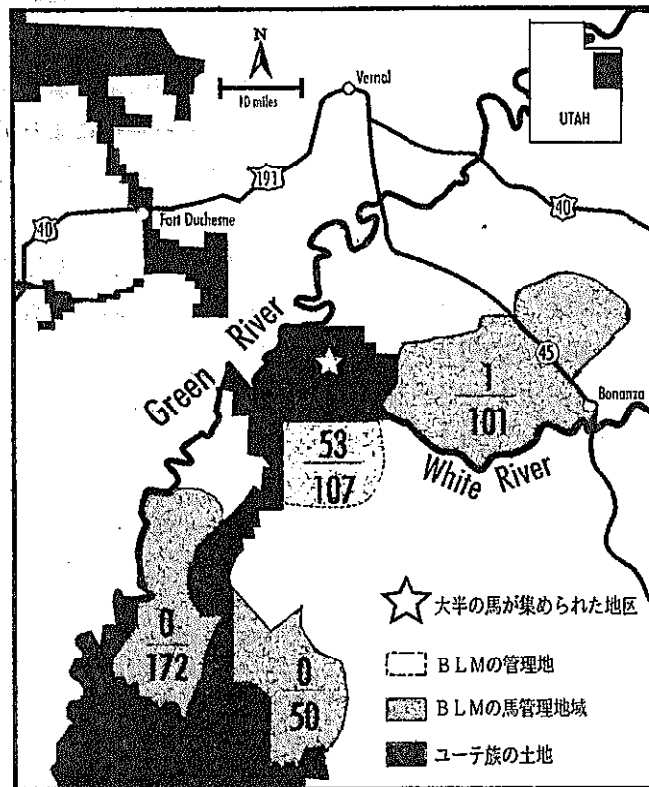


図2：ユタ州におけるEIA調査場所（陽性馬頭数／検査頭数）

EXXのCELISAキット、SynbioticsのVira-CHEK EIAキット、CentaurのSA-ELISAキット）を実施した。もうひとつの検体は、ソルトレーク・シティ州立研究所に送付し、ゲル内沈降反応（AGIDあるいはコギンズ）試験を実施した。寛大にも、メーカー側がELISA試験キットを無償提供してくれたのである。短時間で出されたELISA試験の結果により、馬は陰性のグループと陽性／疑陽性グループに分け、少なくとも200ヤード離れた場所に収容された。そして、AGID試験によって得られた結果を確認した後に、最終的な処分が決定されたのである。

ユタ州のこの地域の地形は、馬の迅速かつ効率的な捕捉を難しくしている。ほとんどの土地は台地や谷で寸断されており、頻繁に降る雨によって湿地が出現している。植物が比較的多い場所では、馬は木や大きな灌木に隠れ、その下でじっとしていることによって、捕捉を逃れる場合が多い。これらの制約や、ヘリコプターの飛行を妨害する春に頻繁に吹く強風にもかかわらず、3つのHMA及び印の隣接した地域から95パーセント以上の馬が集められたと推定された。

成馬から採集された検体について、野外試験と研究所での検査結果は同じであった。ELISA試験の結果が、3つのELISAキットすべてで陽性と確認された後、馬は分離された。血液検体の採取が行なわれてから、2時間以内のことであった。他の場所での陽性結果の割合は、0~49.5%であった。

EIAの発生は、ひとつの例外を除き、BLMが管理する印が付いている地域に隣接している土地に限定されている。しかし、BLMのHMAで発見された他の2頭の陽性馬(牝馬を支配していない種牡馬)は、体のマークと蹄の形態や摩滅度合から、管理された土地の馬であると考えられた。すべての正式な検査結果と一致しなかった唯一の症例は、陽性牝馬の子馬であった。検体は、イムノプロット試験で陽性と確認された。この検査は、現在の公式な方法に比べEIAVの複数タンパク質の抗体を、より高感度で発見できることが証明されている。この抗体が受動性のものなのか、あるいは、感染の結果存在しているのかを確認するには、何度も検査を実施する必要がある。

このような状況下では、従来の試験/隔離/排除/再試験という方法では、EIAを防あつするのは困難である。防あつを成功させるには、個人、国、各省庁間の綿密な協力が必要である。様々なELISA試験の結果から、この試験はEIAを診断するための追加的な手段となりえる。これらのELISA試験は野外で行なうことができ、実用化のためにも今後利用されるべきである。

問い合わせ先：チャールズ・イェル医師、電話(606)257-1710、マックスウェル・H・グラック馬研究センター。

## ケンタッキーの情報

1997年、ケンタッキー州のケンタッキー災害緊急サービス(現在のケンタッキー州非常事態処理局)は、州内で個々の出来事で、2400回の呼び出しを受けた。その大半は危険物に関連した事故だが、次に多かったのは、火災(275件)、水害(234件)、捜索救助(89件)、気象に関連した出来事(65件)で、その他にも、爆弾による脅し(6件)や航空機事故(1件)など、様々な事件・事故に関するものであった。

連邦緊急事態処理機関による地図(図3)が示すように、ケンタッキー州では連邦政府が認定した災害が発生している。1997年に発生した洪水および竜巻では、数百人の人々と、馬を始めとする多くの家畜が被害を受けた。地域、地方、および州の組織は、共同でチームを作り、将来の災害に対応するためのケンタッキー州獣



資料：連邦緊急事態処理機関

図3：大災害—1997年

医災害計画を作成した。

問い合わせ先：ロバート・ドゥーナー医師、電話(606)257-4285、マックスウェル・H・グラック馬研究センター。アレイハ、ボブ・ステファンズ、電話(502)564-8577、ケンタッキー州非常事態処理局。