

## 解説

知識は力なり。まさしくその通りである。より正確に述べるなら、「*関連する事実を踏まえた正確な知識は力である*」。

ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 検査は、非常に高感度な馬の生物因子検査法である。しかし、*Salmonella* に対して PCR 検査が陽性であった場合、検体中に生菌が存在する可能性と死菌 DNA が残存する可能性とがある。それでは、その馬が盛んに排出しているのは生菌か、それとも単なる DNA か？ PCR 検査の陽性は一つの事実であるが、その解釈は一つではない。

人間および動物に由来する検体から禁止薬物を検出する検査法はきわめて高感度なものとなっており、場合によっては 10 億分の 1 単位で検出される。薬物検査の結果が陽性であるならば、常にそれは禁止薬物を使用したことを意味するのだろうか？ この問に対する答えは、優秀な運動選手や馬主にとって非常に興味深いものである。

超高感度検査の結果の解釈はそれ自体難しい問題を含んでいる。医学、獣医学領域における診断検査技術の急速な進歩により、なかには検査の感度が 100% (陽性検体が全て陽性) かつ特異性が 100% (陰性検体がすべて陰性) であると思ひ込む人々がいる。しかし、そのような検査は存在しない。最新の生物学的診断法においても、ある程度の偽陽性および偽陰性が予想され、手技によっては 90% 強の感度および特異性を持っているにすぎない。

DNA 検査でさえ 100% の精度とは言えない。個体鑑別または父系確認の可能性は検査に用いた DNA マーカーの数に左右されるのである。多くのマーカーを検査すれば、それだけ 2 つの検体がマッチする可能性は高くなる。それでも 100% の確率ではない。精度 100% の達成が可能なのは、個体鑑別または父系を否定する場合に限る。

しかし、感度が 100% 未満であるからといって、全ての診断検査が無駄というわけではない。現在の技術を理解しているならば 10 年前の診断性能と比較すれば驚異的なものであり、しかもそれは絶えず進歩している— 診断的解釈は可能であり、複数の検査を行うことにより、結果をより確実なものにすることができる。

気象予報は精密な科学とはいえないが、馬主は気象条件に強い関心を示す。異常気象により資産や家畜を失えば、人々は財政的、精神的打撃を被る。さらに、火災や干ばつも栄養状態、給水、飼料コストに直接悪影響を及ぼす。気象予報や干ばつ予報は過去のデータ、事象、先進的コンピュータモデル、そしてそれらの解釈に基づくものであり、水晶球で占うわけではない。多くの人々が気象予報に不満を訴えるが、母なる自然の所業を予想することの難しさを考えれば、大型のストームに関する現代の気象予報には目を見張るものがある。

昨今の高速通信の世界においては、何らかの誤報または裏付けのない情報、そして噂でさえもが瞬く間に暴走する。正確な検査とは、情報源の信頼性、全般的状況に対する理解力および変化や訂正といった最新情報の観察力にかかっている。

診断検査結果の正確な解釈であれ、異常気象条件の予報であれ、*関連する事実を踏まえた正確な知識は力である！*

## 2007年第1四半期

イギリス、ニューマーケットの国際健康情報収集センター（ICC）をはじめとする諸機関から以下の疾病発生が報告された。

2006年第4四半期の報告のとおり、馬伝染性子宮炎がスイス国立種馬場の非サラブレッド系種牡馬（フランシュモンターニュ種）1頭で確認された。また、アメリカではウィスコンシン州に輸入されたリピッツァナー種の種牡馬において *Taylorella equigenitalis* が分離された。その後、これらの種牡馬が2種類の抗生物質による治療後の培養検査において陰性であることがアメリカ農務省（USDA）により確認された。これらの種牡馬と試験交配させたそれぞれ2頭の牝馬においてもすべて陰性が確認され、種牡馬は2007年3月7日に検疫から開放された。

馬ヘルペスウイルス（EHV）に起因する呼吸器病がフランスの様々な品種の馬において報告された。香港のシャティン競馬場においては、サラブレッド競走馬の集団発熱（101°～103°F）が認められ、EHV-1に起因することが確認された。60日間にわたって100頭以上の馬が発症し、競馬場在籍馬の12%にも及んだ。EHV-1はイギリスにおいて重度の気管支炎で死亡したロバの死因としても診断されている。

EHV-1による流産がフランスのスタンダードブレッド種の牝馬で報告された。アイルランドでは10例、日本では6施設で14例、イギリスでは8例の報告があった。ケンタッキー州中部での報告は14例であり、このうち6例は同一施設におけるワクチン接種馬の発症であった。

EHV-1の神経型が日本のサラブレッド種牝馬1頭とイギリスのウェルシュコブ種1頭で確認された。アメリカでは数件の発生が報告されており、いずれも罹患率は低いものの死亡率が高いことが特徴であった。1月にはコネチカット州の2施設で発生し、2月にはウィスコンシン州で2例、ニューヨーク州で1例の死亡が報告されている。また同じく2月には、バージニア州リースバーグの Marion duPont Scott Equine Medical Center で、3例の死亡を含む6例が発症している。同センターは州検疫所の監視のもと閉鎖されたが、3月末には病馬の受け入れを再開した。3月中に、フロリダ州の1施設では死亡した2例が、カリフォルニア州の2施設では3例の死亡を含む6例が、メイン州では死亡した1例が、いずれもEHV-1感染症と診断された。

馬媧疹（EHV-3）はイギリスのサラブレッド系種牡馬1例で診断された。

アイルランドにおいて、馬伝染性貧血 (EIA) の発生に伴い課されていた施設の移動制限は、3 月 21 日にすべて解除された。イタリアでは EIA の集団検査が引き続き実施されており、第 1 四半期の間に 29 頭が陽性と診断された。

馬インフルエンザはフランスの様々な品種の馬で報告され、スウェーデンでは調教施設に滞在するワクチン未接種のスタンダードブリード種の間で大規模な発生が確認された。イギリスでは最近オランダから輸入されたワクチン未接種の温血種がインフルエンザ陽性と診断された。

腺疫はアイルランド全土で報告があった他、スイスにおいて 3 施設の非サラブレッド系の馬で発生が報告された。

## 原野火災、干ばつ、雷

2007 年上半期、アメリカ合衆国では原野火災の発生が顕著であり、ジョージア州、フロリダ州、ニュージャージー州、ミネソタ州、そしてカリフォルニア州カタリナ島に至るまで、何十万エーカーという単位で多くの土地が被害を受けた。全米省庁合同火災センター（National Interagency Wildfire Center）は、8月にかけて原野火災の危険性があるホットゾーンを予測している（[http://www.nifc.gov/nicc/predictive/outlooks/season\\_outlook.pdf](http://www.nifc.gov/nicc/predictive/outlooks/season_outlook.pdf)）。

原野火災はアメリカ合衆国西部ではお馴染みの自然災害であるが、原野火災の予測には、フロリダ州全域とミシシッピ州、アラバマ州、ジョージア州、サウスカロライナ州の南部諸州もその対象に含まれている。さらに、ノースカロライナ州西部、バージニア州、アラスカ州の一部も発生リスクが高くなっている。

原野火災を引き起こす要因のひとつに、これら地域における干ばつが知られている。驚いたことに、アメリカ合衆国干ばつ情報（U.S. Drought Monitor）（<http://www.drought.unl.edu/dm/monitor.html>）は、乾燥状態が続き、出火しやすくなる夏季よりかなり前の6月1日時点で、異常乾燥状態にある国内の広い地域を公表している。

原野火災の原因はさまざまであるが、キャンプファイヤー、野焼き、タバコの火、花火、照明装置や電動工具（溶接機、グラインダー、その他電動工具）の使用、そして放火といった人為的要因も含まれる。その他の危険要因としては、垂れ下がった電線、干し草や家畜の敷きわらの自然発火、乾燥した草木に接触している通電柵がある。

一方、自然火災の原因はというと雷である。米国気象局によると、アメリカ合衆国では毎年2500万回以上の稲妻を観測しているという。1回あたりの稲妻の火花は5マイル（約8キロメートル）以上先まで届き、落雷時の温度は50000°F（約28000℃）、電圧は1億ボルトに達することもある。

2000年から2007年の間に、ケンタッキー大学の家畜病診断センター（LDDC）では馬に雷落したという事例が101件診察されている。そのうち88例（87%）は夏季（5月から8月）に発生しており、2月（1例）、4月（4例）、9月（7例）、10月（1例）にも若干の発生がある。この数字は剖検のためLDDCに搬入された馬の数のみ示しているに過ぎないが、ケンタッキー州中部の場合、馬の剖検はほとんどがLDDCで行われるため、一地域で発生する、月ごとの雷に関連した馬の死亡事故件数を表すと言える。

原野火災の危険性を高める要因は干ばつと雷である。そのいずれもが、馬と牧場に甚大な

影響を及ぼす。所在地に関わらず、避難計画を立てておくことは馬牧場にとっては不可欠である。というのも、厩舎火災や原野火災は条件さえ整えばどこでも発生しかねないからである。

原野火災には必ず異音、熱、煙を伴うが、これらは馬をパニックに陥し入れ、トレーラーに乗せることは言うまでもなく、馬の扱いそのものを困難にしてしまう。したがって、早い段階で、あらかじめ計画しておいた経路と段取りに従って避難することが肝要である。

リスクを最小限にするため、馬の牧場主には、全ての建物から30フィート（約9メートル）以内にある後背地の灌木林や丈の低い植物を除去すること、そして葉、枝、その他燃えやすいものを屋根から除去するよう勧められている。樹木や灌木は、一度発火すると、乾燥した牧草よりも消火が困難である。針葉樹とある種の灌木は硬葉樹と呼ばれるものが含まれ、これは熱を帯びると爆発する危険性がある。また草丈の高い観葉植物には乾燥すると極めて燃えやすいものがあり、植栽する場合は、建造物との間に十分な距離を置く必要がある。

地域の干ばつ状態や原野火災の発生状況を絶えず把握しておくことが、的確な判断の一助となる。

家畜に関わるあらゆるタイプの災害（原野火災を含む）に対する備えについては、連邦緊急事態管理庁（FEMA）が提供している無料オンライン講習「災害時の家畜の扱い（Livestock in Disaster）」（<http://training.fema.gov/IS/>）に詳しい情報が掲載されている。住居を対象にした一般的な災害対策のガイドラインはFEMAのサイトからアクセスが可能である（<http://www.fema.gov/>）。

## 馬尿中のベンゾイルエクゴニン (BZE) の閾値

1985 年、ケンタッキー州競馬委員会は、ケンタッキー大学の馬薬理学プログラムに、競技能力向上薬の違法使用摘発を目的とした検査の改良に取り組むよう指示した。その結果、酵素免疫測定法 (ELISA) 検査が競馬界に導入されることとなった。ELISA 検査は非常に高感度であり、薬物/薬物代謝物を ppb (10 億分率 : ng/mL) レベルから、より低濃度である ppt (1 兆分率 : pg/mL) まで検出できる。この感度の高さは、馬の違法薬物使用の摘発に不可欠である。しかし間もなく、規制当局は、これらの検査によって極微量のベンゾイルエクゴニン (BZE) が馬尿中に検出されるという問題に直面した。

これが「問題」である理由は、BZE がコカインの主要尿中代謝物であり、馬の尿中に非常に効率良く排出されるからである。馬がコカイン 1 mg に曝露されると、その尿中には 100 ng/mL (100ppb) の BZE が排出される可能性がある。BZE ELISA 検査法は 1 ng/mL 以下の BZE を検出することができることから、理論的には、この試験によってコカイン 1/100 mg の曝露を検出することが可能となる。

これを大局的に見れば、毎年 300 トンのコカインが米国に輸入され、紙幣はコカインにより「高度」に汚染されていることになる。ある研究によれば、136 枚の 1 ドル紙幣のうち 79% に検出可能量のコカインが付着し、50% には  $\mu\text{g}$  量の、さらにある紙幣には 1.3 mg のコカインが付着していた。1.3 mg のコカインが馬に投与された場合、その馬からは 100 ng/mL が容易に検出されるであろうが、これはレースでの成績を左右するのに必要な量より遙かに少ない。

C. Koliass-Baker 博士は、これらの問題を検討した上で、24 時間にわたって尿中に検出可能量の BZE が排出されるのに十分な量とされるコカイン 2.5 mg は、「コカイン濫用者の手から馬の口あるいは鼻先に容易に移行する可能性がある量」であり、また「ショーに出演する馬、あるいは競走馬から採取した尿サンプルから時折検出される」濃度を排出する量であると指摘した (2002 年)。同様に、薬物規制標準化委員会の Scott Waterman 博士は、「痕跡量のコカインはこれを使用する人間との偶発的接触によって拡散する可能性があるので、馬の血中あるいは尿中にコカインが存在していても、何者かがレースに八百長を仕込もうとしたという証明にはならない」と指摘した (C. Wilson, The Associated Press. 2005 年 12 月 8 日)。

カリフォルニア州で高感度 BZE 検査を導入した際の結果は劇的なものであった。そして数週間間に、カリフォルニア州の調教師 (著名な調教師も含む) の多くが「痕跡量」 BZE

の検出に関わりがあるとされた。騒動が終息した後、多くの重大な管理上の改正が行われた。

カリフォルニア州における最初の変革は、薬物検査やその他の処置を監視する馬医療管理者の制定であった。そして次が、競走馬を対象とした一定の環境物質の閾値あるいはカットオフ値の導入である。これらは人の医療で十分に確立された先例に従ったものである。馬医療管理者は人の医療監査官に相当し、1980年代後半のカリフォルニア州競馬でBZEが多数「検出」された事態に対処するために構築されている。

尿中BZE濃度カットオフ値の導入は、人の職場における薬物検査での現行BZEカットオフ値150 ng/mLをモデルとしている。オハイオ州では、1999年にBZEカットオフ値150 ng/mLを導入した。その後この閾値はルイジアナ州、イリノイ州及びオクラホマ州で採用され、又ワシントン州及びフロリダ州ではこれよりも低いBZEカットオフ値を採用している。最近、米国薬物規制標準化委員会ではこの問題の規制関係を認識し、この問題への対策を評価及び勧告する環境汚染物質小委員会を設置している。小委員会の議長はフロリダ州馬主・調教師慈善および保護協会共済協会のKent Stirling氏である。



## 馬のレプトスピラ症

レプトスピラ菌による馬の流産の最新報告が、*エクワイン・ディジーズ・クォーターリー*の2004年4月号に掲載されている。ケンタッキー大学家畜病診断センター (Livestock Disease Diagnostic Center) では、この報告後にもいくつかのレプトスピラ菌による流産が診断されている。報告期間は、7月1日から翌年の6月30日を1年としている。したがって、以下の報告は2005年、2006年、および2007年のほぼ全期間にわたって診断された症例である。

最近の3年間で (2005年7月1日～2007年4月30日)、レプトスピラ菌による流産は65例診断されている。罹患馬の種および頭数はサラブレッド種59頭、スタンダードブレッド種5頭および混血種1頭であった。この3年間のレプトスピラ症による流産の発生数は牧場毎にばらつきがあり、38牧場が1例、2牧場が2例、3牧場が3例、1牧場が4例であり、残りの1牧場では10例の流産が発生した。

レプトスピラ症は、全世界に分布する人獣共通細菌性感染症である。哺乳類のほとんど全ての種が感染する。「スピロヘータ」と呼ばれる細菌は、長さ6～20ミクロン、幅0.1～0.2ミクロンであり、運動性でらせん型である。スピロヘータ属は多数の種に分別され、さらに250以上の血清型に細分類される。「血清型」という用語は通常 *Leptospira* spp の特定の株を記述する際に用いられる。診断上の便宜のため、抗原が共通する血清型を血清群とする。馬が感染している主な血清型は国や地域によって異なる。ケンタッキー州中部では、馬が感染して発症することの多い血清型は *L. interrogans* の血清群 Pomona (血清型 *kennewicki*) および *L. kirschneri* の血清群 Grippotyphosa (血清型 *grippotyphosa*) などである。ケンタッキー州中部の馬からは血清群 Hardjo の細菌もまれに検出されている。

血清学的検査の結果より、過去3年で、レプトスピラ菌による流産の50例 (77%) は血清群 Pomona (血清型 *kennewicki*) が原因であり、9例 (14%) は血清型 *grippotyphosa* が原因であった。また、6例 (9%) ついては、血清型は判定されなかった。流産胎仔のうち8例 (12%) は血清学的に陰性であった。顕微鏡凝集検査およびその診断は、直接蛍光抗体検査法を用いたスピロヘータの同定、ワーチン・スターリー染色法による顕微鏡的同定、および/または母親の血清検査によって行った。

家畜病診断センターでは、過去19年で、ケンタッキー州中部におけるレプトスピラ菌による流産を315例診断している。ほぼ全例が血清型 *kennewicki* (260例、83%) あるいは血清型 *grippotyphosa* (33例、10%) によるものであった。図1および2は、この期間中にレプトスピラ菌による流産あるいは新生児死亡と確認された症例数を、年別および月別に示したものである。

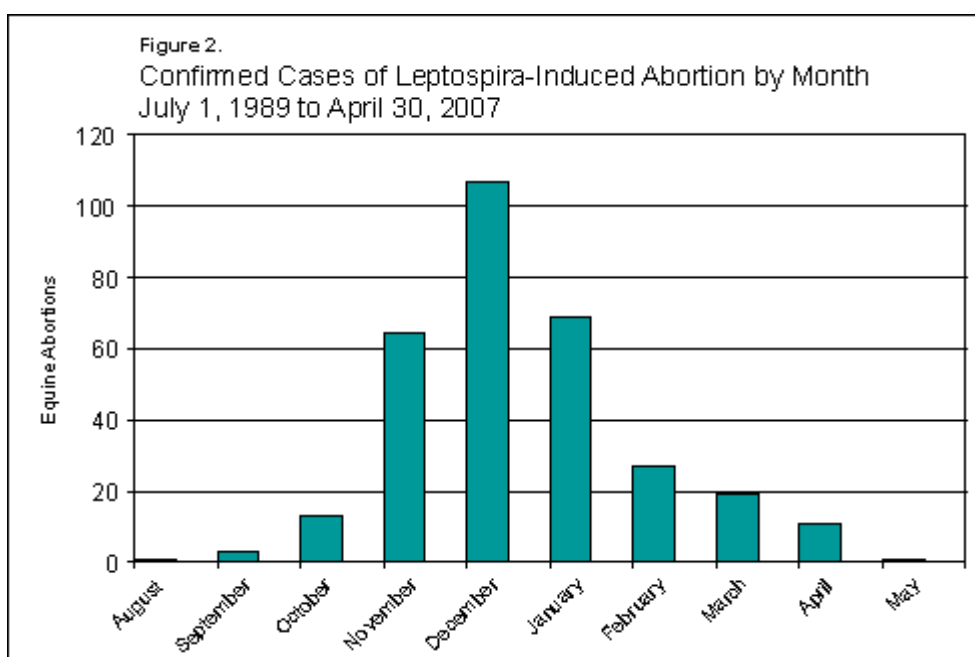
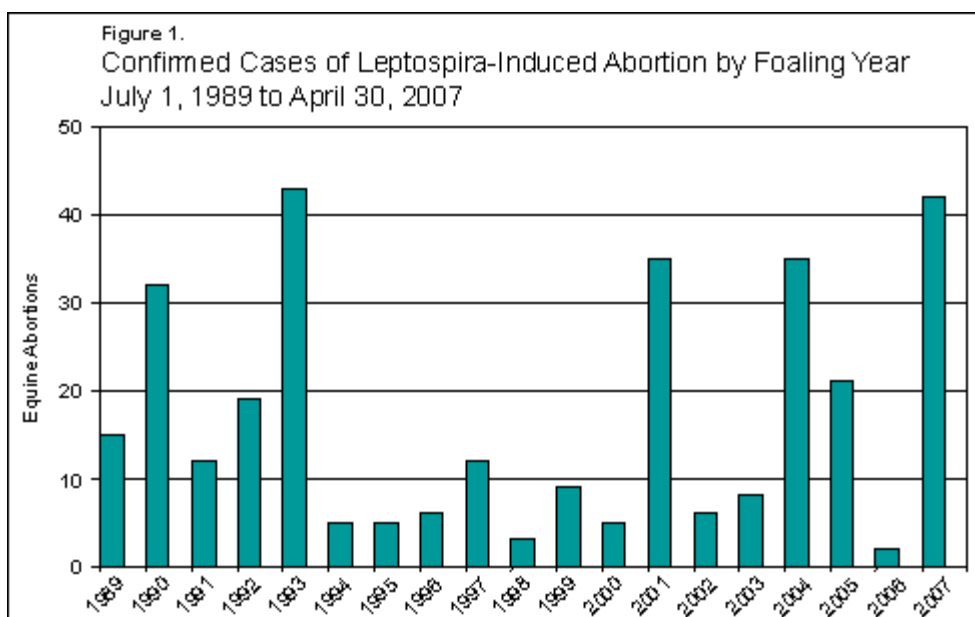


Figure 1	図 1
Confirmed cases of Leptospira-induced abortion by foaling year. July 1, 1989 to April 30, 2007	レプトスピラ菌による流産と診断された症例数(年別) 1989年7月1日～2007年4月30日
Equine abortions	流産症例数

Figure 2	図 2
Confirmed cases of Leptospira-induced abortion by month July 1, 1989 to April 30, 2007	レプトスピラ菌による流産と診断された症例数(月別) 1989年7月1日～2007年4月30日
Equine abortions	流産症例数
August	8月
September	9月
October	10月
November	11月
December	12月
January	1月
February	2月
March	3月
April	4月
May	5月

---

#### レプトスピラ症の予防とコントロール

- 馬のレプトスピラ症に対して認可されたワクチンは存在しない。したがって、レプトスピラ菌による流産予防の最善策は、細菌への曝露を最小限に抑えることである。予防としては、野生動物および牛の尿との直接的接触を避けることが挙げられる。環境水源、飼料および敷わらに含まれる可能性のある尿との間接的接触も避ける必要がある。潜在的な尿汚染場所への曝露を減らすためにできる実際的な方法には、厩舎周辺の野生動物の厳重な管理、および給餌用の干し草や穀物を地面に直接置かないことなどがある。牧場内の馬以外の家畜種には、その動物種用に認可されたレプトスピラ症ワクチンがあればそれを用いること。
- レプトスピラ症による流産の発生後は、その場所を徹底的に消毒すること。レプトスピラ菌の排出は数週間継続する場合があるので、流産馬は隔離すること。抗生物質療法によって排出の期間を短縮することができる。
- 妊娠馬の血清検査により、レプトスピラ症による流産のリスクがあると思われる牝馬を特定することができる。抗体価の高い牝馬は隔離し、抗体価が低い、もしくは陰性の牝馬は2～3週間後に再検査する必要がある。抗体価の高い牝馬には、抗生物質を1クール投与すれば胎仔感染を予防、あるいはそのリスクを減らし、流産を防げる可能性があるが、この治療法はまだ比較対照試験では評価されていない。

---

馬のレプトスピラ症に関する詳しい情報は、以下の資料を参照のこと。

Donahue, J.M. and N.M. Williams: Emergent Causes of Placentitis and Abortion. Vet Clin North Am, Equine Pract, 16: 443-455, 2000

## ケンタッキー州における狂犬病

2006 年、ケンタッキー州の公衆衛生局臨床検査サービス部（フランクフォート）とブレシット獣医センター（ホプキンスビル）は 1,126 例の動物検体において狂犬病検査を実施した。このうち 77 例（6.8%）は腐敗や脳の損傷がひどく検査には不適當な状態であった。狂犬病陽性動物の分布は図 3 に示す。

狂犬病発生分布は州全土に広がっているものの、必ずしも実際の狂犬病発生状況を反映したものではない可能性がある。というのも、狂犬病の診断は検査センターに適切な検体を提供することによって成り立つからである。大半の検体は、人や家畜との接触の中で、狂犬病感染が疑われる行動のあった動物のものである。

1,126 例のうち 30 例の動物が狂犬病陽性と診断された。これら陽性動物のうち 24 例で、人や家畜に対する咬傷もしくは身体的接触が確認された。ケンタッキー州ではスカンクが主な狂犬病変異株の保毒動物であるが、中部大西洋岸各州における狂犬病の動物間伝播の原因とされるアライグマ変異株が、ケンタッキー州に隣接するウエストバージニア州およびテネシー州で発見されている。複数の連邦政府および州当局がケンタッキー州内へのアライグマ型狂犬病の拡大防止に積極的に取り組んでいる。

## 2007 年の最新情報

2007 年 5 月 17 日現在、7 例の狂犬病感染動物がケンタッキー州の 6 郡で確認されている。内訳は犬 3 例、馬 2 例、コウモリ 1 例、スカンク 1 例である。狂犬病感染動物への人の暴露が 4 例（このうち感染馬への暴露が 1 例）、動物の暴露が 1 例確認された。

家畜における狂犬病発生および人の暴露が確認されていることから、狂犬病ワクチンの接種の必要性が重要視される。狂犬病ワクチンは馬、犬、猫、フェレット、牛、羊での使用が認可されている。ケンタッキー州の法令では、犬、猫、フェレットについて生後 4 カ月までに狂犬病ワクチンを接種することを義務付けている。

人における狂犬病暴露後の治療指針は、28 日間に 5 回のワクチン接種と抗狂犬病免疫グロブリンの 1 回接種である。ただし、この治療法はワクチン未接種の狂犬病暴露動物に対しては応用できない。人での狂犬病暴露後治療にはおよそ 1,500 ドルの費用がかかるが、これには診察代や処方代は含まれておらず、これに比べれば家畜への狂犬病ワクチンの接種は極めて安価で済むといえる。

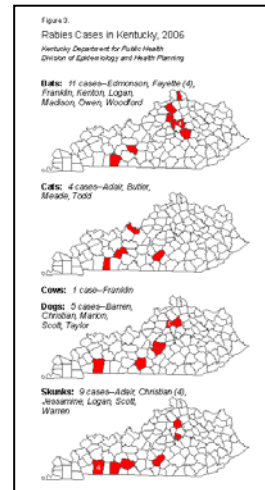


Figure 3.	図 3
Rabies Cases in Kentucky, 2006	ケンタッキー州における狂犬病症例分布—2006年
Kentucky Department for Public Health Division of Epidemiology and Health Planning	ケンタッキー州公衆衛生局 疫学・保健計画部
Bats: 11 cases; Edmonson, Fayette(4), Franklin, Kenton, Logan, Madison, Owen, Woodford	コウモリ : 11 例 ; エドモンソン、ファイエット (4 例)、フランクリン、ケントン、ローガン、マディソン、オーエン、ウッドフォード
Cats: 4 cases; Adair, Butler, Meade, Todd	ネコ : 4 例 ; アドエア、バトラー、ミード、トッド
Cows: 1 case; Franklin	ウシ : 1 例 ; フランクリン
Dogs: 5 cases; Barren, Christian, Marion, Scott, Taylor	イヌ : 5 例 ; バレン、クリスチャン、マリオン、スコット、テイラー
Skunks: 9 cases; Adair, Christian(4), Jessamine, Logan, Scott, Warren	スカンク : 9 例 ; アドエア、クリスチャン (4 例)、ジェサミン、ローガン、スコット、ウォーレン