

—知っておきたい感染症 (11)—

狂 犬 病

伊藤直人[†] (岐阜大学 応用生物科学部 共同獣医学科
人獣共通感染症学研究室 教授)

1 はじめに

わが国が1957年に狂犬病の撲滅に成功した背景には、飼育犬への予防注射、放浪犬の捕獲、輸入動物検疫など、狂犬病予防法に基づくさまざまな対策の徹底があった。国内の狂犬病の制圧に多大に貢献した本法は、大きな改正を受けることなく継続し、現在もわが国の狂犬病予防対策の根拠となっている。2024年2月、狂犬病ワクチン未接種の犬が小学生らに咬傷事故を起こしたことが契機となり、飼育犬の予防注射率が約7割まで低下しているという事実が盛んに報道された。このような状況は、獣医師だけでなく一般市民の間にも、狂犬病の国内侵入・定着リスクに対する大きな懸念や不安をもたらした。一方、ここ数十年の間に、流行国におけるさまざまな疫学研究を通じて、自然界における狂犬病の伝播の実態に関する理解が飛躍的に進んだ。最近では、本病の国内侵入リスク及び定着リスクのそれぞれを、初めて定量的に評価した疫学研究も実施されている。すなわち、わが国の狂犬病予防対策を科学的に検証することが可能な時代に突入したといえるだろう。

本稿では、狂犬病という感染症を概説したうえで、わが国の狂犬病予防対策の現状及びその検証結果について解説する。さらに、わが国の狂犬病対策における今後の課題について考えていきたい。

2 狂犬病とは

狂犬病は、代表的な人獣共通感染症であり、長く不定な潜伏期、重篤な神経症状、約100%の高い症例致死率などを特徴とするウイルス性中枢神経系感染症として知られている。有効な治療法は、現在も確立されていない。本病の病原体として複数のリッサウイルス（モノネガウイルス目ラブドウイルス科）が同定されているが、公衆衛生上、最も重要となるのが狂犬病ウイルス（学名：

Lyssavirus rabies) である。本ウイルスを原因とする狂犬病は、日本やイギリス、オーストラリア、ニュージーランドなどの一部の清浄国を除く世界各国に分布し、アジアやアフリカの発展途上国を中心として毎年5.9万人の犠牲者をもたらしている [1]。

狂犬病の伝播は、感染動物の唾液中に分泌されたウイルスが咬傷を介して体内に侵入することで成立する。体内に侵入したウイルスは、末梢神経に感染した後、脊髄や脳に感染を拡大し、結果として重篤な神経症状（興奮、痙攣、麻痺など）を引き起こす [2]。犬などの動物では、多くの場合、神経症状の一部として攻撃性亢進が認められ、結果として、この症状により咬傷を介したウイルス伝播が促進される [3]。発症した動物や人は、全身性麻痺、昏睡を経て、最終的に心肺機能不全や多臓器不全により死に至る。

狂犬病ウイルスは、非常に広い宿主域を持ち、ほぼすべての哺乳動物種に感染する。一方で、本ウイルスの感染環の形成に寄与する、いわゆるレゼルボアとなる動物種は、原則として、食肉目及び翼手目の各種動物に限定される。具体的には、発展途上国では犬が、先進国ではキツネ、アライグマ、スカンク、タヌキ、マンゲース、各種コウモリなどが狂犬病のレゼルボアとなることが知られている。これらの動物種のうち、人への感染源として最も重要なのは犬であり、狂犬病犠牲者の、実に95%以上が犬の咬傷を介して感染していると考えられている [4]。このような現状から、犬への予防注射は、流行国における狂犬病対策において中心的な役割を担っている。

3 わが国の狂犬病予防対策の法的基盤

狂犬病に関連したわが国の法律として、感染症法、家畜伝染病予防法及び狂犬病予防法が挙げられる。感染症法及び家畜伝染病予防法は、本病をそれぞれ四類感染症及び家畜伝染病（法定伝染病）に指定しており、人及び家畜（牛、水牛、鹿、馬、めん羊、山羊、豚、イノシシ）

[†] 連絡責任者：伊藤直人（岐阜大学 応用生物科学部 共同獣医学科 人獣共通感染症学研究室）

〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 ☎058-293-2949 E-mail: ito.naoto.d7@f.gifu-u.ac.jp

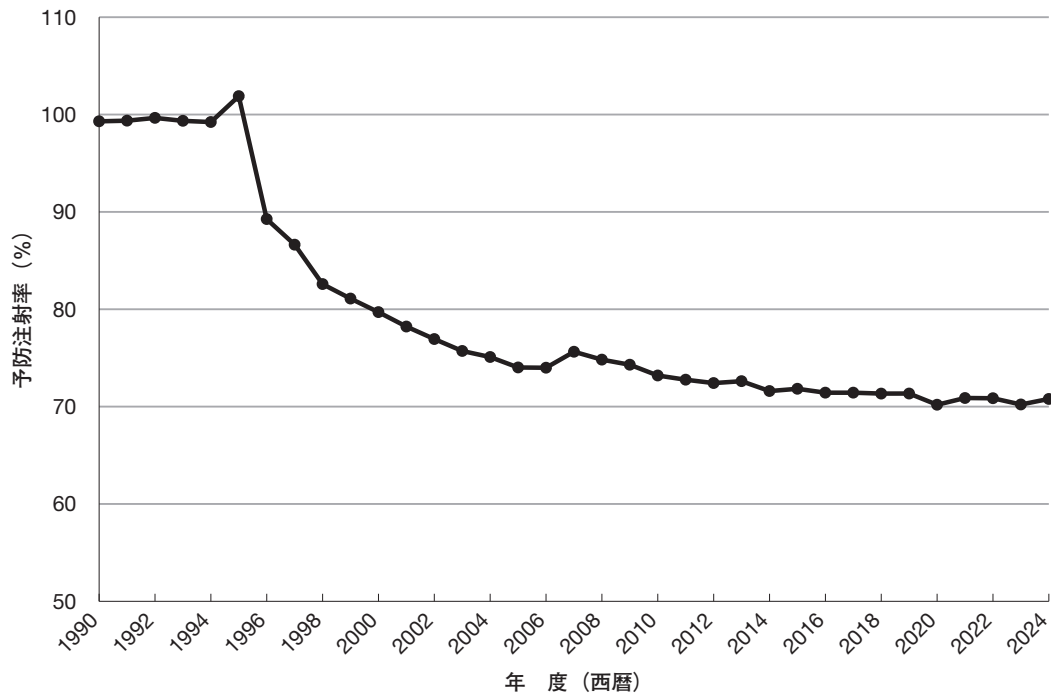


図 犬の狂犬病予防注射率の推移 (全国平均)
 厚生労働省ホームページ (<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou10/02.html>) : 犬の登録頭数と予防注射頭数等の年次別推移 (平成2年度～令和6年度) のデータに基づき算出・作成

に発生が認められた場合の届出・対応を中心に規定している。一方、狂犬病予防法は、原則として犬、猫、ライグマ、キツネ及びスカンク (犬等) を対象とし、発生時の届出・対応に加え、平時対応 (犬の登録、犬の予防注射、未登録犬・未注射犬の抑留、犬等の輸出入検疫など) についても規定している。つまり、狂犬病の発生が確認されていない現在、国内で実施されている狂犬病予防対策は、基本的に本法を根拠として実施されている。

4 犬猫の輸入検疫の現状及び科学的検証

犬等の輸出入検疫は、狂犬病予防法の関連法規である「犬等の輸出入検疫規則」に基づき実施され、農水省動物検疫所が実際の業務を担当する。狂犬病流行地域から犬猫を輸入する場合、①マイクロチップ埋め込みによる個体識別、②2回以上の予防注射の実施、③狂犬病ウイルス中和抗体 (0.5 IU/ml 以上) の確認、④抗体検査のための採血から180日間以上の帰国待機、⑤臨床検査で狂犬病の疑いがないこと、という条件を満たすことに加え、輸出国政府機関が発行する証明書を含む各種書類の提出が義務づけられている。一方、農林水産大臣が指定する地域 (狂犬病清浄地域: 現在、アイスランド、ハワイ、グアム、フィジー諸島、オーストラリア、ニュージーランドの6地域) からの輸出については、上記①及び⑤に加え、出生以来または180日間以上、あるいは日本から輸入されて以来、指定地域のみで飼育されてい

ること等が条件となる。

最近、このような犬猫の検疫体制を科学的に検証する目的で、犬猫の輸入を介した日本国内への狂犬病の侵入リスクを定量的に評価する研究が初めて実施された [5]。以前、イギリスへの狂犬病侵入リスクの評価 [6] を行ったイギリス動植物衛生庁の E. L. Snary 博士も本研究に参画しており、この先行研究に準拠した評価方法が本研究でも使用された。その結果、現在の検疫体制が正常に機能すれば、犬猫の輸入を介した狂犬病の侵入確率は49,444年に1回 (90%信頼区間: 19,171～94,641年に1回) ときわめて低いことが示された。この確率は、予防注射後の抗体検査を実施せず、21日間の帰国待機に基づく検疫を実施する現在のイギリスへの侵入確率 (211年に1回) [6] と比較しても際立って低い。ただし、日本への侵入リスクは、証明書偽造や密輸などの違法行為があった場合、顕著に上昇する。具体的には、輸入全体の1%に違法行為があると想定した条件では、侵入リスクは約12倍 (本稿著者による補足: 約4,120年に1回) に増加する。しかし、仮にこの想定が現実になったとしても、侵入リスクは十分に低いと考えられる。以上の知見より、現在の日本における犬猫の輸入検疫は、非常に強固に機能し、狂犬病の国内侵入の阻止に大きく貢献していることが初めて明らかとなった。

5 犬の予防注射の現状及びその効果の科学的検証

狂犬病予防法は、生後91日以上の子犬に対し年1回の狂犬病予防注射を義務づけている。しかし、前述のように、国内の登録犬における予防注射率は、近年、著しく低下している。同注射率は、1990年代前半においてはほぼ100%であったのに対し、1996年から徐々に減少し2024年度には70.8%となっている(図)。なお、ペットフード協会が推定した2024年度の国内の犬の飼育頭数は6,796,000頭であり[7]、同年度の登録犬の頭数(6,048,725頭)[8]より約75万頭も多いことを考慮すると、実際の予防注射率は63%程度まで低下している可能性も否定はできない。この数字は、世界保健機関(WHO)が推奨する犬の予防注射率である70%[4]を大きく下回る。ただし、この70%という数値目標は、流行地域において犬の狂犬病を制圧する目的で設定されたものであり、清浄性の維持に必要な予防注射率に国際的な基準は存在しない。むしろ、イギリス、オーストラリア、ハワイなど、多くの狂犬病清浄地域では、犬に対する義務的な狂犬病予防注射は実施されていない[9]。

最近、国内の犬における狂犬病の拡散リスクを、数理モデルを用いて科学的に評価する研究が初めて実施された[10]。なお、本研究には、当該分野の世界的権威であるグラスゴー大学(イギリス)のK. Hampson博士も参画している。本研究では、人口から推定される犬の飼育頭数、市町村単位の犬の予防注射率、犬の屋外滞在時間などの情報に基づき、コンピュータ上で北海道及び茨城県(2013年度の予防注射率[道県全体]:それぞれ56.3%及び51.8%)の状況をできるだけ精密に再現したうえで、初発の感染犬を地図上でランダムに合計1,000回発生させた場合の各回の流行規模を予測した。その結果、北海道及び茨城県の犬における流行規模は、平均でそれぞれ3.1頭(範囲:1~27頭, 95%信頼区間:1~14頭)及び4.7頭(範囲:1~106頭, 95%信頼区間:1~37頭)であることが予想された。すなわち、現在のような低い予防注射率であっても、国内の犬に狂犬病が定着するリスクは低いことが強く示唆された。一方、犬の予防注射を廃止した条件で予測した場合、北海道及び茨城県における犬の流行規模は平均でそれぞれ22.8頭(範囲:1~225頭, 95%信頼区間:1~142頭)及び21.7頭(範囲:1~152頭, 95%信頼区間:1~110頭)まで増加した。これらの知見により、現在の日本の状況下でも、犬への予防注射によって狂犬病の流行規模を抑制できることが強く示唆された。ただし、本論文の著者らは、義務的な予防注射の継続に伴って発生した累積費用、低い国内侵入リスク[5](前述)を考えると、予防注射による犬対策の費用対効果について慎重に検討する必要があると述べている。なお、わが国で実施されている犬の予防注射政策は、狂犬病発生時の経済的

な負荷を抑制するという目的において非常に非効率であることを指摘する。別の疫学研究[11]が存在することを付け加えたい。

6 国内における狂犬病予防対策の課題

前述のように、最近の疫学研究により、狂犬病の国内侵入・定着リスクの両者がきわめて低いことが初めて定量的に示された。これらの知見は、わが国の狂犬病予防対策が強固に機能していることを示している。しかし、著者は、同対策にさまざまな課題が存在すると考えている。

(1) 狂犬病検査体制における課題

2013年にある厚生労働科学研究班が策定した「狂犬病対応ガイドライン2013」[12]には、狂犬病が疑われる動物を対象としたウイルス検査(確定診断)を実施するのは、原則として各自治体であることが記載されている。しかし、著者が知る限り、同ガイドラインが発行されて12年経過した現在も、独自で検査を実施できない自治体は確実に存在する。また、検査体制が整備できていない自治体がどの程度存在するのかについては、その実態が正確には把握されていないようである。このような状況では、狂犬病に罹患した動物が出現した場合、その確定診断までかなりの時間を要し、結果としてさまざまな流行対策の初動が遅れてしまう懸念がある。注目したいのは、狂犬病を含む感染症診断体制の強化を目的として、7地方衛生研究所(山形県、東京都、愛知県、京都府、広島県、徳島県、長崎県)を核とした各自治体の連携が進んでいることである。今後、狂犬病発生を想定した机上訓練などを通じて、これらの連携が適正に機能することを確認する必要があるだろう。各自治体の有機的な連携を通じて、国内の動物の狂犬病検査体制がより強固なものになることを期待したい。

(2) 野生動物を対象とした狂犬病監視体制に関する課題

1961年に狂犬病の撲滅に成功していた台湾では、2013年に野生のイタチアナグマに狂犬病ウイルスが流行していることが確認された。その後の研究により、撲滅が宣言された1961年以降も、台湾の野生動物の間で狂犬病ウイルスが潜在的に循環していたことが強く示唆されている[13]。このような台湾の状況が明らかになるにつれ、日本国内の野生動物にも狂犬病が潜在する可能性を懸念する声が聞かれるようになった。2014年、厚生労働省は各自治体に向けて「国内動物を対象とした狂犬病検査の実施について(協力依頼)」[14]を発出し、犬に加え、野生動物を対象とした狂犬病検査・調査を実施するよう要請した。しかし、この協力依頼から10年以上が経過した現在も、野生動物を対象とした狂犬病検査・調査を実施する自治体は、一部の例外を除き、ほぼ

存在しない。著者は、2023年に児童に咬傷事故を起こした衰弱したアブラコウモリを、ある自治体が検査しなかった事例を把握している。なお、咬傷事故を起こした野生動物は、上記の協力依頼において「A群（公衆衛生の見地から確実に検査を実施する動物）」に分類され、コウモリは、検査の優先度が高い「第三優先種」に該当していたことを強調したい。最近、台湾のアブラコウモリには新種のリッサウイルスが複数確認されている[15, 16]。現時点において、人に対する病原性は不明なもの、類似のリッサウイルスが日本のアブラコウモリにも存在し、人に感染する可能性は決してゼロではない。著者も、咬傷事故を起こした野生動物に対して確実に狂犬病検査を実施するように各自治体に強く要請したい。

現在の日本では、さまざまな人獣共通感染症、例えば、重症熱性血小板減少症候群、高病原性鳥インフルエンザ、日本紅斑熱、E型肝炎、エキノコックス症などの病原体が各種の野生動物に感染していることが確認されている。ワンヘルスの概念に基づき、これらの病原体の、野生動物における流行状況を監視する体制を整備・強化するべきだとする意見もよく聞かれるようになった。近い将来、狂犬病も含めた形で、野生動物における感染症の監視体制が確立されることを期待したい。

(3) 流行封じ込め用狂犬病ワクチンの確保に関する課題

前述の「狂犬病ガイドライン2013」[12]には、『狂犬病が発生した場合には、狂犬病ワクチンの需要が高まることが想定されることから、接種が必要な犬に対して、優先接種を円滑に実施できるように獣医師会等に依頼する。』という記述が存在する。しかし、獣医師会等への依頼により、具体的にどれほどの用量のワクチンが確保できるのかについては、著者が知る限り、これまで具体的な検討は行われていない。現状で入手可能なワクチン用量の概数を把握したうえで、不足が発生した場合にどのようにワクチンを確保するのか、具体的に検討を進めるべきではないだろうか。近隣の自治体、獣医師会との連携や、ワクチンメーカーへの協力依頼を通じて、不足分のワクチンを確保するための道筋を立てておくことが望ましいと著者は考えている。

さらに、野生動物に狂犬病が確認された際に使用する流行封じ込め用ワクチンの確保についても課題が存在する。現在、欧州や北米などの流行地域では、野生動物における感染環を遮断するため、経口狂犬病生ワクチンの野外散布が実施されている。日本の野生動物に狂犬病が発生した場合、これらの経口生ワクチンの輸入及び野外散布が検討される可能性が高い一方で、具体的な準備は全く進んでいない。例えば、海外で実用化されている複数の経口狂犬病生ワクチンのうち、動物用医薬品として日本で承認されているものは、現時点において一つも存

在しない。また、これらの生ワクチン株の一部は、カルタヘナ法上の「遺伝子組換え生物」に該当するため、これらを野外散布するためには、前もって、遺伝子組換え生物の「第一種使用」の申請をし、主務大臣（この場合、環境相及び農水相）の承認を得なければならない。さらに、海外で実用化された経口生ワクチンの中には、感染症法上の特定病原体（三種病原体）に該当する狂犬病ウイルス弱毒株を利用したものが数多く存在する。厳重な管理が求められる特定病原体を野外に散布することは、現在の法規制の中では不可能と考えられる。このように、日本において野生動物用経口生ワクチンを実用化するには、さまざまな法的な障壁を乗り越える必要がある。これらの手続きには相当な時間を要するため、仮に日本の野生動物に狂犬病が発生したとしても、直ちに経口生ワクチンを野外散布することは現実的に不可能である。したがって、著者は、狂犬病発生時に迅速に対応できるように、野生動物用経口生ワクチンの実用化に向けた準備を、さまざまな角度から進めておくことが重要だと考えている。具体的には、レゼルボアとなる可能性の高い野生動物種のそれぞれに対して、どの種類の経口生ワクチンを使用するのかについて、海外の使用実績や流通状況、ワクチンの安全性や免疫効果などを考慮しながら検討を進め、そのうえで、必要な法的な手続きを進めていく必要があるのではないかと考えている。最近、さまざまな野生動物が都市近郊にも出没し、それに関連する被害が社会問題化している現状を考えると、野生動物用経口生ワクチンの検討の重要性は、以前より高まっていると言えるだろう。

7 ま と め

わが国は、1957年に狂犬病を撲滅した後も、狂犬病予防法に基づき、国際的に見ても厳格な予防対策を継続してきた。前述のとおり、最近の疫学研究により、現在の動物検疫体制では犬猫の輸入を介した狂犬病の国内侵入リスクがきわめて低いことに加え、国内の犬で感染が拡大・定着するリスクも低いことが明らかになっている。今後、科学的な検証と知見の蓄積を継続する必要があるものの、狂犬病予防対策のあり方について、将来的な法改正を視野に入れた議論を始める段階に入ったと著者は考えている。議論が始まった場合、犬への予防注射義務を廃止するべきかについて検討される可能性はきわめて高い。この点については、現在、専門家の間でもさまざまな意見が存在している。今後、科学的知見に基づく活発な議論が行われることを期待したい。

一方で、わが国の狂犬病予防対策の将来像に関する議論が、犬の予防注射義務の是非に偏ってはならない。日本の狂犬病予防体制を一つのシステムとして捉えたうえで議論を進めるべきであろう。すなわち、狂犬病の国内

侵入を確実に阻止し、万が一、国内の動物に本病が発生した場合でも、それを迅速に検知し封じ込められる、効果的で効率的なシステムとは何かを議論すべきだと著者は考えている。効果的で効率的な狂犬病予防システムがわが国に速やかに構築されることを期待したい。

追記：

法改正により、これまで4～6月の期間に実施されてきた、狂犬病予防法に基づく犬の予防注射が通年で実施できるようになる（公布予定日：令和8年4月1日，施行予定日：令和9年4月1日）[17]。規制緩和を狙ったこの法改正により、予防注射に関連した市町村や獣医療の現場、犬の所有者の行動にどのような影響が出るのかを予想することは、現時点では難しい。施行後に、実際にどのような影響が出るのかを、予防注射率の変化も含めて注視していきたい。

参考文献

- [1] Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M, Barrat J, Blanton JD, Briggs DJ, Cleaveland S, Costa P, Freuling CM, Hiby E, Knopf L, Leanes F, Meslin FX, Metlin A, Miranda ME, Müller T, Nel LH, Recuenco S, Rupprecht CE, Schumacher C, Taylor L, Antonio M, Vigilato N, Zinsstag J, Dushoff J : Global Alliance for Rabies Control Partners for Rabies Prevention: Estimating the global burden of endemic canine rabies, *PLoS Negl Trop Dis* 9: e0003709 (2015)
- [2] Müller T, Freuling CM : Rabies in terrestrial animals. pp., 195-230, In: Rabies, 4th ed., Fooks AR and Jackson AC. eds, Academic Press, U.S.A. (2020)
- [3] Wallace RM, Jesse Blanton J : Epidemiology, pp., 103-142, In: Rabies, 4th ed., Fooks AR and Jackson AC. eds, Academic Press, U.S.A. (2020)
- [4] World Health Organization : WHO Expert Consultation on Rabies, 3rd report, WHO Press, Geneva, Switzerland (2018)
- [5] Kwan NC, Sugiura K, Hosoi Y, Yamada A, Snary EL : Quantitative risk assessment of the introduction of rabies into Japan through the importation of dogs and cats worldwide, *Epidemiol Infect*, 145, 1168-1182 (2017)
- [6] Goddard AD, Donaldson NM, Horton DL, Kosmider R, Kelly LA, Sayers AR, Breed AC, Freuling CM, Müller T, Shaw SE, Hallgren G, Fooks AR, Snary EL : A quantitative release assessment for the noncommercial movement of companion animals: risk of rabies reintroduction to the United Kingdom, *Risk Anal*, 32, 1769-1783 (2012)
- [7] (一社)ペットフード協会：令和6年（2024年）全国犬猫飼育実態調査：主要指標サマリー (<https://petfood.or.jp/pdf/data/2024/3.pdf>)
- [8] 厚生労働省：都道府県別の犬の登録頭数と予防注射頭数等（平成26年度～令和6年度），(<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou10/01.html>)
- [9] Yamada A, Makita K, Kadowaki H, Ito N, Sugiyama M, Kwan NCL, Sugiura K : A comparative review of prevention of rabies incursion between Japan and other rabies-free countries or regions, *Jpn J Infect Dis*, 72, 203-210 (2018)
- [10] Kadowaki H, Hampson K, Tojinbara K, Yamada A, Makita K : The risk of rabies spread in Japan: a mathematical modelling assessment, *Epidemiol Infect*, 146, 1245-1252 (2018)
- [11] Kwan NCL, Yamada A, Sugiura K : Benefit-cost analysis of the policy of mandatory annual rabies vaccination of domestic dogs in rabies-free Japan, *PLoS One*, 13: e0206717 (2018)
- [12] 厚生労働省：狂犬病対応ガイドライン2013，(<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001402186.pdf>) (2013)
- [13] Chiou HY, Hsieh CH, Jeng CR, Chan FT, Wang HY, Pang VF : Molecular characterization of cryptically circulating rabies virus from ferret badgers, Taiwan, *Emerg Infect Dis*, 20, 790-798 (2014)
- [14] 厚生労働省：国内動物を対象とした狂犬病検査の実施について（協力依頼），(<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou18/dl/140804-01.pdf>) (2014)
- [15] Hu SC, Hsu CL, Lee MS, Tu YC, Chang JC, Wu CH, Lee SH, Ting LJ, Tsai KR, Cheng MC, Tu WJ, Hsu WC : Lyssavirus in Japanese Pipistrelle, Taiwan, *Emerg Infect Dis*, 24, 782-785 (2018)
- [16] Hu SC, Hsu CL, Lee F, Tu YC, Chen YW, Chang JC, Hsu WC : Novel bat lyssaviruses identified by nationwide passive surveillance in Taiwan, 2018-2021, *Viruses*, 14, 1562 (2022)
- [17] 厚生労働省：狂犬病予防法に基づく予防注射時期の見直しについて (<https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/001594793.pdf>) (2025)