

称号及び氏名 博士（獣医学） 青木 恵美子

学位授与の日付 平成31年3月31日

論文名 日本の野生動物における6種の犬ウイルスに対する抗体の保有状況

論文審査委員 主査 笹井 和美
副査 向本 雅郁
副査 渡来 仁

論文要旨

緒言

国内の狩猟者の数は1970年度の約53万人から、2012年度には約18万人、2017年度には約10万人と年々減少しており、さらに狩猟者の高齢化が狩猟者減少に拍車をかけている。それに加え、人と野生動物の生息地の間に存在していた緩衝帯、いわゆる里山と呼ばれる山林地域が減少しているため、人の生息地と近くなった野生動物が摂取効率の良い農作物を求め、人の生息地に出没する機会が増えており、事実、シカ、イノシシ、アライグマ、ハクビシンおよびヌートリアといった野生動物の分布域は拡大している。さらに、狩猟者減少によりその個体数も増加し、最近では都市部での出現報告も数多く取り上げられている。

急増する野生動物の影響は、農業被害の問題といった経済的損失にとどまらず、人、犬猫、家畜および希少動物への危害ならびに共通感染症を蔓延させる健康被害の恐れも含め、大きな社会問題になりつつある。

人と動物の共通感染症として、鳥インフルエンザ（H5N1）、エキノコックス症、腸管出血性大腸菌感染症、およびレプトスピラ症などに加え、現在国内ではマダニ媒介性の重症熱性血小板減少症候群（以下、SFTS）の動向が非常に注目されており、野生動物および犬猫

の SFTS ウイルス保有調査が積極的に進められている。その一方で、犬や猫に罹患するウイルスによる野生動物への感染の有無・蔓延状況について調べられた報告は少ないが、犬ジステンパーウイルス（以下、CDV）感染症に関しては、様々な国で、様々な動物種で現在もなお報告があげられている。

このことから、CDV を含む犬の感染症が予想以上に多くの動物種に感染し、国内で蔓延している可能性や、ウイルスを保有した野生動物内にて変異したウイルスが新たな感染症を引き起こす可能性も否定できないが、野生動物における CDV 以外の犬のウイルスの感染状況を調べた報告は非常に少ない。そこで本研究の第 1 章では、わが国の野生化したアライグマにおける犬の主要ウイルス感染の現状を知る一助として、兵庫県で有害鳥獣駆除として捕獲されたアライグマについて CDV、犬パルボウイルス（以下、CPV-2）、犬アデノウイルス 1 型（以下、CA_{AdV}-1）、犬アデノウイルス 2 型（以下、CA_{AdV}-2）、犬コロナウイルス（以下、CCoV）および犬パラインフルエンザウイルス（以下、CPIV）の 6 種の犬ウイルスに対する抗体の保有状況を考察した。

第 1 章に加え、国内における CDV の疫学報告は 2011 年以降、野外での感染状況を調べた報告が少なく、さらに国内では、野生動物の分布域拡大と個体数の急増が問題になっていることから、第 2 章では、国内全域で激増しているシカとイノシシを中心に、第 3 章では、分布域の拡大を続けているハクビシン、ヌートリア、アナグマを中心に、CDV に対する抗体の保有状況を考察した。

本研究では、これらの調査結果を比較検討し、地域における感染状況や特性を把握し、犬と野生動物の共通感染症である CDV 対策に還元することを目的とした。

第 1 章

兵庫県で捕獲されたアライグマにおける 6 種の犬ウイルスに対する抗体の保有状況

アライグマ (*Procyon lotor*) は食肉目アライグマ科に分類される北米原産の哺乳類であり、日本では外来生物法で特定外来生物に指定されている。アライグマは多様な環境での生息が可能であることから家屋など人の居住空間に侵入するケースが多く、他の野生動物に比べ病原性微生物のリザーバーとなる危険性が高いと考えられている。

そこで、本章では兵庫県で捕獲されたアライグマ 100 頭（県南部 84 頭、県中部 16 頭）について CDV、CPV-2、CA_{AdV}-1、CA_{AdV}-2、CCoV および CPIV に対する抗体の保有状況を調査した。

検査方法は、抗 CDV 抗体検査には免疫ペルオキシダーゼブラック染色法（以下、IP 法）を用い 10 倍以上を抗体陽性、抗 CPV-2 抗体検査には HI 法を用い 10 倍以上を抗体陽性、抗 CA_{AdV}-1 および CA_{AdV}-2 抗体検査には中和試験を用い 5 倍以上を抗体陽性、抗 CCoV 抗体検査には免疫ペルオキシダーゼブラック染色法を用い 40 倍以上を抗体陽性、抗 CPIV 抗体検査には中和試験を用い 5 倍以上を抗体陽性と判定した。

その結果、全 100 頭中 CDV、CPV-2、CA_{AdV}-1、CA_{AdV}-2 および CCoV に対する抗体はそれぞれ 7 頭、10 頭、6 頭、7 頭および 7 頭から検出され、CPIV に対する抗体については全頭とも検出されなかった。そして、6 種ウイルスに対する抗体のいずれか 1 つ以上検出された

例は 26 頭であった。

地域別成績では県中部の CDV と CPV-2 に対する抗体検出率（それぞれ 31%、38%）が他の地域に比べて有意に高い値を示した（ $p < 0.001$ ）。また、CAvV-1 と CAvV-2 に対する抗体価の比較により、1 頭が CAvV-1 陽性、5 頭が CAvV-2 に陽性であることが判明した。以上の成績から地域差はあるものの、CDV、CPV-2 又は FPLV、CAvV-1、CAvV-2 に感染しているアライグマが野外に存在していることが明らかとなり、わが国のアライグマは犬へのウイルスのリザーバーとなっている可能性が示唆された。

第 2 章

兵庫県で捕獲されたシカとイノシシにおける犬ジステンパーウイルスに対する抗体の保有状況

近年、急増したシカやイノシシが、農作物被害の激化や交通事故や列車事故の増加、自然保護区の自然植生の過食、土壌流失などの新たな問題をもたらしており、生物多様性保全や国土保全の問題にまで拡大している。また急増に伴い、都市部での出現報告も数多く取り上げられていることから、シカやイノシシが、人、犬猫、家畜および希少動物に共通感染症を蔓延させる可能性も否定できない。

そこで本章では、兵庫県で捕獲されたシカ 40 頭、イノシシ 50 頭について、CDV に対する抗体の保有状況を調査した。

検査方法は、抗 CDV 抗体検査には IP 法を用い 10 倍以上を抗体陽性と判定した。

その結果、CDV に対する抗体は、シカ全 40 頭からは全頭とも検出されなかったが、イノシシ全 50 頭中 3 頭（6%）から検出された。本調査で陽性となったイノシシ 3 頭は、第 1 章で陽性となったアライグマと同じ地域から捕獲されていたことより、野生間で CDV が蔓延している地域のイノシシであれば、犬への CDV リザーバーとなるリスクがある。

第 3 章

兵庫県で捕獲されたハクビシン、ヌートリア、およびアナグマにおける犬ジステンパーウイルスに対する抗体の保有状況

環境省の調査によると、過去（2002 年以前）と最新（2010～2017 年）で見た場合、ハクビシンの分布域は約 4 倍に拡大、ヌートリアの分布域は約 5 倍に拡大している。アナグマについては、全国規模の分布調査が実施されていないため正確な状況は不明であるが、捕獲頭数が年々増加していることから、個体数は増加傾向であることが推察される。

そこで本章では、兵庫県で捕獲されたハクビシン 33 頭、ヌートリア 2 頭、アナグマ 3 頭について、CDV に対する抗体の保有状況を調査した。

検査方法は、抗 CDV 抗体検査には IP 法を用い 10 倍以上を抗体陽性と判定した。

その結果、CDV に対する抗体は、ハクビシン全 33 頭中 14 頭（42%）から検出、アナグマ全 3 頭中 1 頭（33%）から検出されたが、ヌートリア全 2 頭からは全頭とも検出されなかった。ハクビシンにおいては、2011-2013 年に捕獲されたいずれの年も 30% 以上を超える高い値を示し、さらに地域別で見た場合でも、県南部で 44%、県中部で 41% と高い値を示した。

ヌートリアとアナグマについては、例数が少ないため、引き続きの調査が必要であるが、ハクビシンについては、捕獲された年・地域にかかわらず高い抗体検出率となり、加えて、国内ではハクビシンの分布域が拡大していることからアライグマ同様に、犬への CDV のリザーバーとなる可能性が極めて高いことが明らかになった。

総括

1. 第 1 章では、わが国の野生アライグマは、地域差はあるものの CDV、CPV-2 又は FPLV、CAcV-1、および CAcV-2 を含む犬の主要ウイルスに少なからず感染し、犬へのウイルスのリザーバーとなっている可能性が示唆された。
2. 第 2 章では、CDV 流行地域のイノシシであれば、犬への CDV のリザーバーとなる可能性が示唆された。
3. 第 3 章では、ハクビシン、アナグマにおいても CDV の感染歴が確認され、特にハクビシンにおいては、アライグマ同様に、犬への CDV のリザーバーとなる可能性が極めて高いことが明らかになった。
4. 本調査は兵庫県に限定されているものの、国内の野生動物間で CDV 感染の拡大・浸潤の可能性があり、加えて国内では野生動物との接触リスクが高まっていることより、今後、犬における CDV の再流行にも注意が必要である。

審査結果の要旨

国内の狩猟者の数は 1970 年度の約 53 万人から、2012 年度には約 18 万人、2017 年度には約 10 万人と年々減少しており、さらに狩猟者の高齢化が狩猟者減少に拍車をかけている。それに加え、人と野生動物の生息地の間に存在していた緩衝帯、いわゆる里山と呼ばれる山林地域が減少しているため、人の生息地と近くなった野生動物が摂取効率の良い農作物を求め、人の生息地に出没する機会が増えている。事実、シカ、イノシシ、アライグマ、ハクビシンおよびヌートリアといった野生動物の分布域は拡大している。さらに、狩猟者減少によりその個体数も増加し、最近では都市部での出現報告も数多く取り上げられている。急増する野生動物の影響は、農業被害の問題といった経済的損失にとどまらず、人、犬猫、家畜および希少動物への危害ならびに共通感染症を蔓延させる健康被害の恐れも含め、大きな社会問題になりつつある。人と動物の共通感染症として、高病原性鳥インフルエンザ、エキノコックス症、腸管出血性大腸菌感染症、およびレプトスピラ症などに加え、現在国内ではマダニ媒介性の重症熱性血小板減少症候群（以下、SFTS）の動向が非常に注目されており、野生動物および犬猫の SFTS ウイルス保有調査が積極的に進められている。その一方で、犬や猫に罹患するウイルスによる野生動物への感染の有無・蔓延状況について

調べられた報告は少ないが、犬ジステンパーに関しては、様々な国で、様々な動物種で現在もお報告があげられている。

そこで本研究の第1章では、わが国の野生化したアライグマにおける犬の主要ウイルス感染の現状を知る一助として、兵庫県で有害鳥獣駆除として捕獲されたアライグマについて犬ジステンパーウイルス (CDV) を含む6種の犬ウイルスに対する抗体の保有状況を考察した。第2章では、国内全域で激増しているシカとイノシシを中心に、第3章では、分布域の拡大を続けているハクビシン、ヌートリア、アナグマを中心に、CDVに対する抗体の保有状況を調べた。本研究では、これらの調査結果を比較検討し、地域における感染状況や特性を把握し、犬と野生動物の共通感染症であるCDV対策に還元することを目的とした。

第1章では、兵庫県で捕獲されたアライグマにおける6種の犬ウイルスに対する抗体の保有状況について調査した。アライグマ100頭(県南部84頭、県中部16頭)についてCDV、犬パルボウイルス(以下、CPV-2)、犬アデノウイルス1型(以下、CAAdV-1)、犬アデノウイルス2型(以下、CAAdV-2)、犬コロナウイルス(以下、CCoV)および犬パラインフルエンザウイルス(以下、CPIV)に対する抗体の保有状況を調査した結果、全100頭中CDV、CPV-2、CAAdV-1、CAAdV-2およびCCoVに対する抗体はそれぞれ7頭、10頭、6頭、7頭および7頭から検出され、CPIVに対する抗体については全頭とも検出されなかった。そして、6種ウイルスに対する抗体のいずれか1つ以上検出された例は26頭であった。以上の成績から地域差はあるものの、CDV、CPV-2又はFPLV、CAAdV-1、CAAdV-2に感染しているアライグマが野外に存在していることが明らかとなり、わが国のアライグマは犬へのウイルスのリザーバーになりうる可能性が示唆された。

第2章では、兵庫県で捕獲されたシカとイノシシにおける犬ジステンパーウイルスに対する抗体の保有状況について調査した。近年、急増したシカやイノシシが、農作物被害の激化や交通事故や列車事故の増加、自然保護区の自然植生の過食、土壌流失などの新たな問題をもたらしており、生物多様性保全や国土保全の問題にまで拡大している。また急増に伴い、都市部での出現報告も数多く取り上げられていることから、シカやイノシシが、人、犬猫、家畜および希少動物に共通感染症を蔓延させる可能性も否定できない。そこで本章では、兵庫県で捕獲されたシカ40頭、イノシシ50頭について、CDVに対する抗体の保有状況を調査した。その結果、CDVに対する抗体は、シカ全40頭からは全頭とも検出されなかったが、イノシシ全50頭中3頭(6%)から検出された。本調査で陽性となったイノシシ3頭は、第1章で陽性となったアライグマと同じ地域から捕獲されていたことより、野生間でCDVが蔓延している地域のイノシシであれば、犬へのCDVリザーバーとなるリスクがある。

第3章では、兵庫県で捕獲されたハクビシン、ヌートリア、およびアナグマにおける犬ジステンパーウイルスに対する抗体の保有状況を調査した。環境省の調査によると、過去(2002年以前)と最新(2010~2017年)で見た場合、ハクビシンの分布域は約4倍に拡大、ヌートリアの分布域は約5倍に拡大している。アナグマについては、全国規模の分布調査が実施されていないため正確な状況は不明であるが、捕獲頭数が年々増加していることから、個体数は増加傾向であることが推察される。そこで本章では、兵庫県で捕獲されたハ

クビシン 33 頭、ヌートリア 2 頭、アナグマ 3 頭について、CDV に対する抗体の保有状況を調査した。その結果、CDV に対する抗体は、ハクビシン全 33 頭中 14 頭 (42%) から検出、アナグマ全 3 頭中 1 頭 (33%) から検出されたが、ヌートリア全 2 頭からは全頭とも検出されなかった。ハクビシンにおいては、2011-2013 年に捕獲されたいずれの年も 30% 以上を超える高い値を示し、さらに地域別で見た場合でも、県南部で 44%、県中部で 41% と高い値を示した。ヌートリアとアナグマについては、例数が少ないため、引き続きの調査が必要であるが、ハクビシンについては、捕獲された年・地域にかかわらず高い抗体検出率となり、加えて、国内ではハクビシンの分布域が拡大していることからアライグマ同様に、犬への CDV のリザーバーとなる可能性が極めて高いことが明らかになった。

本研究は、兵庫県に限定されているものの、国内の野生動物間で CDV 感染の拡大・浸潤の可能性があり、加えて国内では野生動物との接触リスクが高まっていることより、今後、犬における CDV の再流行にも注意が必要であることを明らかにした。これらの研究成果は、獣医学疫学の研究分野に大きく貢献し、新たな展開に資するものであり、本論文の審査ならびに最終試験の結果と併せて、博士 (獣医学) の学位を授与することを適当と認める。