

衛生動物学会 Mini Review 集

「シリーズ：人獣共通感染症の最先端とワンヘルスアプローチ」

The forefront of zoonosis and One Health approach

感染症制御における野生動物医学 —新たな衛生動物を標的にした視点

浅川 満彦*

酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野医動物学ユニット
(〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582 番地)

(受領：2020年6月1日； 登載決定：2020年8月9日)

Infectious diseases with special reference to the zoo and wildlife medicine-oriented to effective countermeasures including from a standpoint of medical zoology

Mitsuhiko ASAKAWA*

* Corresponding author: askam@rakuno.ac.jp

Division of Pathobiology (Parasitology and Zoology), School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, 582 Midorimachi, Bunkyo-dai, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

(Received: 1 June 2020; Accepted: 9 August 2020)

Abstract: An overview of infectious diseases derived from agents from and/or to wildlife, livestock, pet animals in Japan was given, and effective countermeasures in future were presented a standpoint of both zoo and wildlife medicine and medical zoology.

Key words: infectious diseases, wildlife, pet animals, Japan, countermeasures, zoo and wildlife medicine

はじめに

動物の感染症あるいは病原体伝播の効果的な予防・制御の基本的な手段は、ヒトあるいは植物の場合と同様に、(輸入) 検疫と防疫に大別される。そして、厳格な人的管理下にある家畜・家禽や飼育の歴史が深い愛玩動物(以下、伴侶動物；イヌとネコがイメージされるが、欧米ではウマも包含)では、両手段のコンビネーションで一定効果をあげてきた。しかし、野生動物および飼育の歴史が浅く野生種に近い動物(以下、エキゾチック動物)などの多くが法制度に基づく検疫対象ではないこともあって、病原体の顕在化や感染症の発生の場合、制御の手段は防疫に委ねられる(日本生態学会, 2016)。その防疫の理論と実際では、獣医学・獣医療分野では野生動物医学 Zoo and Wildlife Medicine で蓄積された情報が基盤となることが期待されるが、関連学会が日本で創設されて四半世紀程であり、まだまだ発展途上の感がある(後述)。

一方、前述の多くのエキゾチック動物 [アムールハリネズミ *Erinaceus amurensis* Schrenk, キョン *Muntiacus reevesi* (Ogilby), ジャワマンゲース *Herpestes javanicus* (Saint-Hilaire), アライグマ *Procyon lotor* (L.) など] あるいは特有家畜 [ヌートリア *Myocastor coypus* (Molina), マスクラット *Ondatra zibethicus* (L.), ミンク *Neovison vison* (Schreber) など] が創始者となり、

日本国内で繁殖し、外来種として普通に分布し、これらが感染症の新たなレゼルポアとして成立する危険性は以前から指摘されていた(日本生態学会, 2002)。在来種であっても、ニホンザル *Macaca fuscata* (Blyth), ニホンジカ *Cervus nippon* Temminck, イノシシ *Sus scrofa* L. など多くの哺乳類がヒトの居住地域や家畜・家禽に接近する傾向を強め、同様な感染リスクも懸念された。しかしながら、これらが、最近刊行されたごく一部(津田ら, 2020)を除き、新たな衛生動物としては認識されていない(浅川, 能田, 2019)。

ここでは、獣医学領域で問題視される感染症対策で用いられる防疫手段を参考に(猪島, 2013; 齋藤, 2014など)、野生動物およびエキゾチック動物が関わる感染症(寄生虫病を含む)あるいは病原体(寄生虫を含む)伝播の効果的制御手段の現状と今後について、野生動物医学などの獣医学と(衛生昆虫・ダニ類を除く)衛生動物学の観点から省察する。

野生動物医学とは、その衛生動物の関係とは

まず、本論に入る前に野生動物医学について、浅川(2019a)を基に解説する。昨今、獣医学(時に、医学でも)関連の講演会などではワンヘルスを題名に含むことが多くなったが、これはモットー「ワンワールド・ワンヘルス」の後半の語句である。ワンヘルスを標的にする科学が保全医学

Conservation Medicineで、医学・保全生態学および獣医学の学際となる。しかし、実際問題として、それぞれの分野から「等距離」でこの科学の研究を実施することは難しい。そこで、著者のような獣医大学に身を置く者は、便宜上、獣医学に軸足を置いた野生動物医学に依拠している。すなわち、野生動物医学とは保全医学の「その場しのぎ的な ad hoc」な獣医学領域のサイエンスとするのが適切かも知れない。

ただし、ad hocとは言っても、この分野は欧米では1950年代に誕生し、多くの研究者・専門家が全世界で活躍し、専門職大学院（英国のMSc Wild Animal Health課程など）も設置されている（浅川，2019b）。日本でも1995年に日本野生動物医学学会が創設され、四半世紀経過した。年次大会や機関誌への投稿も活発で、多くが野生動物やエキゾチック動物、加えて動物園水族館（以下、園館）飼育動物における病原体保有状況の疫学調査や感染症の症例報告である。対象病原体の中には、ヒトおよび／あるいは家畜・伴侶動物に感染するものもあっても、一般に、園館動物を衛生動物とは認識されていない。

教育体系ではどうだろうか。2017年以降、全国の獣医大学共通の齊一科目群から構成されるモデル・コアカリキュラムには野生動物学という科目があり、野生動物医学の研究内容が教育に反映されている。この科目の目標は「野生動物の生体機能のしくみを深く理解しながら、生態系のバランスを崩さぬように環境を健全な形で保全していく知恵や知識を学ぶ。遺伝子レベルから生態系レベルまで多種多様な観点から野生動物について学ぶ」で、この目標を完遂するため、次の必修大項目が包含されている；生物多様性、（野生動物の）形態、生理、生態と生息環境、個体群動態、捕獲と不動物化、絶滅危惧種の保全、管理、園館学、外来種、法制度と政策論。今日のように数多の野生動物問題と対峙する獣医師が知るべき内容ではあるが、衛生動物と明示する項目は見あたらない。確かに、「外来種」と（在来種の）「生態と生息環境」は間接的に衛生動物と関わるが、代表的な鳥獣数種の概要に留まっている。このような現状では、獣医学徒が野生動物の衛生動物学的な研究する契機は得られない。なお、獣医学モデル・コアカリキュラムの公衆・家畜衛生学あるいは寄生虫（病）学の分野で衛生動物をキーワードにする項目は、いずれもダニ類・昆虫類など伝統的なMedical Entomology (ME) に基づいたもので、野生動物やエキゾチック動物等は含まない。以上のように、現行の野生動物医学ほか獣医学の教育体系にはME以外の衛生動物は非対象なのである。医学教育における衛生動物学の危機的状況を論じた高田（2019）が、その問題の所在を「医系教育システム側」にあるとした。しかし、獣医学であっても、衛生動物学に関しては類似した危機的な現状にある。

衛生動物の従来概念とその多様化

衛生動物とは、従来、寄生虫含む病原体の中間宿主・媒介者となる軟体動物・甲殻類・昆虫類・魚類やヒト・家畜に噛傷を与える直接害をなす多足類・サソリ類・ヘビ類・ネズミ類等の総称である（吉田，有蘭，2008；今井ら，2009）。しかし、日本衛生動物学会で扱われる研究は、質・量面とも昆虫類とダニ類、すなわちME分野が圧倒的となる。前述のように、獣医学教育でも、衛生動物は寄生性昆虫・ダニ類を指し、畢竟、衛生動物学とはそれら節足動物の分類・疫学・殺

滅方法等もMEと見なされている。

しかし、吉田，有蘭（2008）の言説、すなわち「ヒトの近辺に棲息し病原体を保有するイヌ，ネコ，キツネなども医学上重要」としている事実は非常に示唆的であった。すなわち、ネズミ類以外の哺乳類も衛生動物の候補として取り上げたのであったが、その後、これを拡張したMedical Zoology分野は見あたらないままであった。日本衛生動物学会が設立された約70年前ならともかく、「はじめに」で述べたように、今日、外来・在来問わず、野生哺乳類がヒトの居住地域ばかりか、家畜飼育の場への侵入が甚だしい。そのため、イノシシやシカなどが豚熱（豚コレラ）・口蹄疫等の家畜伝染病予防法上、監視対象とされている。加えて、国外の動物については感染症法第54条の規定に基づき、コウモリ類（対象となる感染症は狂犬病，ニパウイルス感染症，リッサウイルス感染症，以下，同様），サル類（エボラ出血熱，マールブルグ病），プレーリードッグ *Cynomys* spp.（ペスト），ヤワゲネズミ *Praomys* spp.（ラッサ熱），イタチアナグマ *Melogale moschata* (Gray)，タヌキ *Nyctereutes procyonoides* (Gray)，ハクビシン *Paguma larvata* (Smith)（以上3種，SARS）が輸入禁止されている。

哺乳類ばかりではない。在来性鳥類では日本に飛来するカモ類が鳥インフルエンザウイルスAIVの保有者であるため、監視対象となっている（後述）。外来種でもカワラバト（ドバト） *Columba livia* Gmelinがクリプトコッカス真菌 *Cryptococcus* spp.，ソウシチヨウ *Leiothrix lutea* (Scopoli) がキチマダニ *Haemaphysalis flava* Neumannなど、インドクジャク *Pavo cristatus* L.がニワトリにも感染可能な蠕虫類の保有者であることも明らかにされた（浅川，2005）。

獣医師が遵守すべき法律の1つに、動物愛護法がある。近年改訂され、厳格化された同法では飼育哺乳類・鳥類と同等に、爬虫類も適切に対応するように規定された。これは世界の動物福祉・アニマルウェルフェアの潮流を受けての対応であり、歓迎する一面もあるが、これに獣医学教育が追随していない。ごく一部の哺乳類を対象に発展した獣医学では、鳥類医療・医学の研究・教育がまったく不十分で、これに爬虫類を加える屋上屋が求められているのである〔これも「教育システム側」の問題ではあるが、これ以上は本論から脱線するので、詳細は浅川（2019b）に譲る〕。エキゾチック動物の爬虫類が逸出する事件が頻発するが、その有害捕獲の現場でも改訂動物愛護法に準じた処置が義務となり、社会が負担するコスト面も無視出来なくなろう。また、飼育爬虫類（たとえば、グリーンイグアナ *Iguana iguana* (L.) やグリーンアノール *Anolis carolinensis* Voigt など）が逸出し、無毒としても不快動物となる。在来性爬虫類でも、毒ヘビ類はヒトの健康被害をもたらす古典的な衛生動物で、たとえば、野外生態学を志向するものではその対策は必須となっている程である（日本生態学会野外安全管理委員会，2019）。しかし、獣医学にあっても注目され、ニホンマムシ *Gloydus blomhoffii* (Boie) が飼育イヌに噛傷を与えた事例も知られる（寺澤，浅川，2019）。さらに、こういった爬虫類からも様々な病原体（寄生虫）が続々と見つかったので（浅川，2005，2019b；日本生態学会，2016），今後は感染論的に無視することは出来ない。以上を鑑み、衛生動物のカテゴリーには哺乳類・鳥類と同様に、より広範な爬虫類と関係する事象を含む認識が必要であろう。

これまで見たように、ヒトや家畜・伴侶動物の健康を害す

る危険性を与える動物が数多存在する危険性が示唆された。今後もこのような動物は多様化するであろう。衛生動物のリストには「新手の種」を柔軟に追加し、このような新衛生動物を対象にしたサイエンスの進展が望まれよう。ただし、「柔軟に」とは云っても、その選定基準が必要で、まずはその基準策定が急がれる。選定後は優先順位を付して、その対応をしていくことが現実的である。以下では、感染論的な優先順位策定に関わる事象について、爬虫類、鳥類および哺乳類（前述した改訂動物愛護法対象動物群に準ずる）に絞って考察する。

多様化する衛生動物とヒトおよび家畜・伴侶動物との距離

ある野生動物・エキゾチック動物が衛生動物化する要因の一つが、ヒトとの物理的な距離である。もっとも近接した関係の一つが（ヒトによる）摂食である。対象となる動物の多くは「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」（鳥獣保護管理法）指定種（外来種を含む）である。最近のジビエ料理の食材（原，2020）は、哺乳類で（当該法規定名称なので、いわゆる通称も含む）タイワンリス *Callosciurus erythraeus* (Pallas), シマリス *Tamias sibiricus* (Laxmann), ヌートリア, ユキウサギ *Lepus timidus* L., ノウサギ *Lepus brachyurus* Temminck, イノシシ, ニホンジカ, タヌキ, キツネ *Vulpes vulpes* (L.), ノイヌ *Canis familiaris* L., ノネコ *Felis catus* L., テン *Martes melampus* (Wagner), イタチ (オス) *Mustela itatsi* Temminck, チョウセンイタチ *Mustela sibirica* Pallas, ミルク, アナグマ *Meles anakuma* Temminck, アライグマ, ヒグマ *Ursus arctos* L., ツキノワグマ *Ursus thibetanus* Cuvier およびハクビシンが知られる。これらの中で、イノシシ, ニホンジカおよびクマ類がもっとも狩猟されている。これらにノウサギを加えた獣肉喫食により次の「食中毒」発生が知られている；E型肝炎, 腸管出血性大腸菌O157感染症, サルモネラ症, 野兎病, ウェステルマン肺吸虫症, トリヒナ（旋回虫）症（食品安全委員会, 2015）。ここで使用した行政用語となる「食中毒」について補足すると、これらは毒素によって病態を形成する真の中毒 poisoning ではなく、ウイルス, 細菌あるいは寄生虫など病原体の経口的感染により生じた急性消化器等感染症である（治療・予防のため中毒と感染症との峻別は医学・獣医学では常識）。ただし、住肉胞子虫 *Sarcocystis* spp. を含むニホンジカの肉の喫食による下痢症は真の中毒となる。それはヒトに住肉胞子虫が感染するのではなく、この原生動物を構成するタンパクが病因となるからである（成澤ら, 2008; 山本ら, 2020）。なお、先に列挙した狩猟対象哺乳類のイタチ, アライグマおよびハクビシンについては、本稿作成中に刊行された津田ら（2020）で衛生動物として紹介されていた。当該成書では典型的衛生動物であるネズミ類はもちろん、アブラコウモリ *Pipistrellus abramus* (Temminck) やヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* (Peters) など翼手類の記述もあり特筆された。一方、狩猟鳥としては、ゴイサギ *Nycticorax nycticorax* (L.), マガモ *Anas platyrhynchos* L., カルガモ *Anas zonorhyncha* Swinhoe, コガモ *Anas crecca* L., ヨシガモ *Anas falcata* Georgi, ヒドリガモ *Anas penelope* L., オナガガモ *Anas acuta* L., ハシビロガモ *Anas clypeata* L., ホシハジロ *Aythya ferina* (L.), キンクロハジロ *Aythya fuligula* (L.), スズガモ, クロガモ *Aythya marila* (L.), エゾライチョウ *Tetrastes bonasia* (L.), ヤマドリ *Syrnaticus*

soemmerringii (Temminck), キジ *Phasianus versicolor* Vieillot, コジュケイ *Bambusicola thoracicus* (Temminck), バン *Gallinula chloropus* (L.), ヤマシギ *Scolopax rusticola* L., タシギ *Gallinago gallinago* (L.), キジバト *Streptopelia orientalis* (Latham), ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis* (Temminck), ニュウナイズメ *Passer rutilans* (Temminck), スズメ *Passer montanus* (L.), ムクドリ *Sturnus cineraceus* Temminck, ミヤマガラス *Corvus frugilegus* L., ハシボソガラス *Corvus corone* L., ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* Wagler およびカワウ *Phalacrocorax carbo* (L.) が指定されるが、これらの喫食による疾病報告は無い。しかし、AIVを含め、家禽への感染論的な影響は無視出来ない。また、ヒトの居住地域にはムクドリやカラス類、さらには（狩猟対象種ではない）カワラバトやハクセキレイ *Motacilla alba* L. が多数集簇するため、身体的・精神的に不快・不安を惹起するので、衛生動物あるいはペスト（これは害虫・害獣を指す語で、感染症の名称ではない）として認知されている（日本ペストコントロール協会, 2001; 津田ら, 2020）。

次いで、出没によりヒトとの距離を縮めつつあるのがニホンザル, イノシシ, ニホンジカ, ニホンカモシカ *Capricornis crispus* (Temminck), クマ類2種（前述）およびカワウなどの在来種で、いずれも鳥獣保護管理法の特定鳥獣保護計画の有害捕獲対象とされている。そのために、捕獲後のこれら動物（死体含む）と対峙する担当者や研究者は、病原体に接する危険性がある。もちろん、車両や列車との衝突で傷病を負った個体や斃死体を扱う地方自治体担当者等も同様であるが、たとえば、こういった大型の哺乳類には、よく知られたマダニ類の他、ヒグマには感染幼虫がヒトやイヌなどに経皮感染をするマレー鉤虫 *Ancylostoma malayamum* (Alessandrini) が寄生する（Asakawa et al., 2006）。日本産野生哺乳類では Ohdachi et al. (2015) にそれぞれの種から記録された内外寄生虫がリストアップされているので、事前に把握しておくことよい。また、ニホンカモシカはヤギ・ヒツジに感染可能なパラボックスウイルスの媒介者でもあり（猪島, 2013）、もし、畜産学等の関係者が自分の大学附属農場に持ち込んだとしたら、家畜衛生上、看過出来ない。

ヒトとの距離を概観する際、種によって様々な形態をとるのが外来種であろう。ヒトの居住空間に侵入する種や森林に棲息する種が混在するためである。「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律に基づき規制される生物のリスト」（環境省, 2018）によると、哺乳類で有袋類（オポッサム科・クスクス科）、食虫類（ハリネズミ科）、霊長類（オナガザル科）、齧歯類（パカ科、フチア科、パカラナ科、ヌートリア科、リス科、ネズミ科）、食肉類（アライグマ科、イタチ科、マングース科）、有蹄類（シカ科）、鳥類ではカモ科、ヒヨドリ科、チメドリ科などが列挙されている。前述した狩猟・管理の対象は哺乳類と鳥類のみであったが、外来種法では爬虫類も対象で、このリストにはカミツキガメ科、イシガメ科、アガマ科、タテガミトカゲ科、ナミヘビ科およびクサリヘビ科が掲載されている。将来的には、このような外来種が直接的（攻撃・不快）および間接的（寄生虫病・感染症媒介）にヒト・飼育動物の健康面へ被害を及ぼすことは必ず至であろう。

衛生動物を対象にした防疫手段の概要と留意点

これまで前述したような新手の動物からは様々な病原体が頻々と検出されている。すなわち、宿主-寄生体関係の曼荼羅が現出しているのだが（浅川，2005），これらすべての組み合わせに、防疫に関わる人的資源、資材、予算など（以下、防疫資源）を傾注することは不可能である。むしろ、多くの場合ゼロ・リスク管理を目標に設定するのは無意味である。我々日本人は、大規模な水害や地震などに直面し、防災よりは減災というパラダイム・シフトを指向し始めている。この傾向は、本稿作成中（2020年3月）に現出した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の大発生を機に一気に進行しよう。新手の衛生動物に起源する感染症防疫でも、深刻さの度合いに準じて防疫手段を柔軟に講ずる。防疫手段は宿主の抵抗力付与（次項で述べる）、病原体撲滅および中間宿主・媒介動物・保因者キャリアーあるいはその環境要因などのレゼルボア対策を含む感染経路遮断（次々項で述べる）等である。このような手段は家畜・伴侶動物の間で収まっている場面ではある程度機能をしているが、野生動物やエキゾチック動物由来の衛生動物では無力に等しい。しかし、獣医学で培われた標準的な諸手段は何らかのヒントは得られるので、以下で検討する。

検討前に念頭に置くべき3点を明示する。野生動物医学や生態学者等、野外で調査・研究するものは、自身が病原体伝播を引き起こす危険性があることを、常に認識すること。また、大発生終息後も再燃の予防のため疫学調査の継続が必須なこと。さらに、いわゆる大量死という現象にのみ目を奪われないこと。

前2項は自明なので割愛し、3番目の項について少し補足をする。感染症の中には、生殖器官系や運動器系などを標的に病原体が感染し、直ぐには個体の死亡には直結しないものの、個体群の繁殖率や生存率を低下させるボデー・ブローのようなマガン *Anser albifrons* (Scopoli) のマレック病ウイルス感染症、ニホンカモシカのパラボックスウイルス症、タヌキやキツネの疥癬等がある。確かに、野生動物の死体の山が眼前に築かれるストレート・パンチ的な感染症は、一般の耳目を惹き、即時対応の理解が得られ易い（日本生態学会，2016）。ところが、前述のボデー・ブロー的な感染症は長期間をかけて個体群が減少するので病原体の専門家には認知出来ない。したがって、野生動物医学は保全生態学分野との協働（共同）が不可欠となる。

ワクチンや駆虫薬などの薬剤を用いた対策事例

ワクチンとは免疫抗体を産出させる製剤で、弱毒病原体の一部が体内に残存し、不顕性感染を人工的に継続させるものが生ワクチンである。2019年以降に本州で広域に発生している豚熱の防疫に対し、野生のイノシシに投与しているワクチンはこのタイプである。投与の方法は弱毒ウイルスを餌に埋め込んで散布しているので、経口ワクチンというタイプでもある。西ヨーロッパでは、狂犬病ウイルスの生ワクチンを経口的にオオカミ *Canis lupus* L. やキツネに投与している。しかし、こういった標的動物以外の動物が摂食した場合、ウイルスのキャリアーとなる危険性もある（遺伝子ワクチンにはそのような危険性が無いのだが、野生動物医学分野での応用はまだ先でありここでは割愛）。2010年の宮崎で発生した

口蹄疫では、ウイルスの増殖速度を減らすために不活化ワクチン接種が行われたが、これはウイルスの感染防止あるいは殺滅が期待されたのではない。接種家畜ではウイルス放出速度が減るので、殺処分の時間的な余裕が得られることを目的にした（現場運用を考えると極めて重要）。しかし、殺処分を免れた家畜がキャリアーになる危険性もあり、英国等ではこれを許容しない。

多くのワクチンが標的動物を限定して開発された薬剤であり（ヒト以外では家畜・家禽・伴侶動物が主体）、適用外動物（野生動物やエキゾチック動物等）で致死的作用をもたらすこともある。たとえば、犬ジステンパー予防では弱毒生ワクチンを使用し、もちろんイヌでは有効である。ところが、レッサーパンダ *Ailurus fulgens* Saint-Hilaire et Cuvier やクロアシイタチ *Mustela nigripes* (Audubon et Bachman) 等ではこのワクチン接種による死亡例がある。クロアシイタチは米国内でイヌからのジステンパー症で多くが死亡し、絶滅危惧の大きな原因となった。このため、この種の人工増殖計画を実施、順調に個体数を増やした。そこで、放野前にジステンパーワクチン接種したが、多くがジステンパーを発症し死亡した。このような危険性を回避するために、不活性化ワクチンがあるが（細菌性感染症予防で用いる死菌ワクチン等）、抗体産生能は生ワクチンに劣る。いずれを用いるにせよ、適用動物種の生理・生態や感染症による悪影響の規模等の詳細検討が前提となる。

先に紹介した西ヨーロッパでの狂犬病ワクチンを埋め込んだ餌では、条虫駆虫薬（ブラジカンテル）も混ぜ多包条虫 *Echinococcus multilocularis* Leuckart 駆除をしている。これにより、人獣共通寄生虫病である多包虫症の予防に大きく寄与したとされている。北海道のキツネでもこの手法が応用され、卑近な例であるが、著者の勤務先でも実施された。北海道の場合、投与直後は一時的寄生率減少があるがものの、中断すると元に戻るため永続的施用が必要となる（コストが凄まじく大）。そもそも、駆虫薬は治療薬であり、それもこのような形で用い続けるのは薬剤耐性寄生虫の創出を助長する危険性がつきまとう。たとえば、放牧家畜群にイベルメクチン製剤が予防的に用いられたが、標的寄生虫の線虫類に耐性が生じ問題となっている（抗生物質耐性菌出現と同様）。さらに、イベルメクチン製剤は節足動物にも致死的效果を示す。また、この薬剤の多くが分解されず体外に排出される性質もある。つまり、寄生線虫症の治療・予防のためにイベルメクチン製剤が投与された家畜の糞便にはこの薬剤が大量に含まれている。そのため、このような家畜糞便付近の糞虫類等が死滅している。薬剤の使用はこのような自然環境への負荷もあり、その使用では慎重に検討したい。

国内での口蹄疫や高病原性AIの大発生を機に、公共建物の入り口に踏み込み槽あるいは噴霧式消毒薬が設置されることが多くなった。このような限定的な場での消毒薬の使用はある程度有効であろう。しかし、野生動物の生息環境への消毒薬の散布も、前述した駆虫薬同様、環境保全面の問題が生ずる。したがって、やむなく使用するような場合でも、薬剤の種類、使用時期や場所、環境や生物への残留性などを検討した上で実施すべきである。

防疫資源の集中化と動物・環境の管理

感染症の大きな発生がひとまず終息した後は、定期的に感

受性動物等の病原体保有状況を追跡調査（モニタリングやスクリーニング等）することが必要である（前述）。それにもまして、新手の衛生動物では、感受性を含む生物学性状が不明な種が多く、このような事後の疫学調査は最優先で対象にすべきであろう。また、発生場所では、その周辺地域を含め環境保全に努めつつ、ヒトや家畜・伴侶動物の入り込みの制限は無論、野生動物の侵入も可能な限り抑制すべきである。加えて、ベクターなどとなる昆虫類やダニ類などが増えないように、水たまりの埋設、植物の刈り取り、吸血源動物の管理などが必須となる（田原ら, 2019; 岡部ら, 2019）。

防疫資源（前述）は有限なので、標的を絞っての対応が鉄則である。ここ数年、著者は国立環境研究所と共同で、季節的AIV検出パターンを観察し、いつ、どの経路で、どの鳥類がAIV伝播に重要な役割を担っているのかを調査した。2008年10月から2015年3月までの全国52箇所での糞便サンプルが収集され、RT-LAMP法を用いウイルスRNAを検出した。その結果、これらサンプルでの陽性率は1.8%、最も高い陽性率は秋の渡り時期の日本中部～南部でより高い陽性率を示した。このことにより、AIV伝播経路が日本海縦断あるいは朝鮮半島経由が主と考えられた。また、陽性サンプルの内、マガモ／カルガモグループが最多の52.0%、次いでオナガガモ27.6%であったことから、これら鳥種が最優先監視対象種と示唆された。カモ類同様、多くのシギ・チドリ類が飛来するので、2006年～2010年、北海道に飛来する27種計1749羽の喉頭・クロアカスワブを調べた。その結果、メダイチドリ *Charadrius mongolus* Pallas 1個体からAIV陽性を認めたのみであったので、シギ・チドリ類は監視対象から外せることを結論した。以上から、AIV防疫資源は、冬に日本中央部～南部のマガモ／カルガモグループとオナガガモに集中することが有効である（Kakogawa et al., 2019, 2020; Onuma et al., 2017）。

おわりに

本稿では獣医学領域の感染症対策で用いる防疫手段を参考に、野生種やエキゾチック飼育種などの新手の衛生動物に関わる感染症・病原体伝播の効果的な制御について概観した。まず、獣医学教育システムの不備のため、爬虫類・鳥類・哺乳類性衛生動物の教育・研究が未熟であることが示された。この分野の成熟には衛生動物学が蓄積してきたノウハウを援用し、具体的には高田（2019）が提唱した「広く関係分野が専門性を問わず参加し支援し合いつつ基盤を拡充」が大前提となる。

衛生動物学の英語名称は日本衛生動物学会の英語名称から類推するに Medical Entomology and Zoology となる。これから Entomology を除くと Medical Zoology となるが、これを直訳すると医動物学となる。医動物学は医学に関係のある病原性の原生動物と動物とを扱う分野である（吉田, 有蘭, 2008）。動物学 Zoology は動物生態学, 動物分類学, 動物行動学等に細分されることが普通なので、今日、動物学自体を講座名に使用される例は少ない。しかし、医科大学では寄生虫（病）学と衛生動物学の両方を守備範囲にする講座に医動物学の名称が使われている。獣医系でも医動物学の名称を冠する講座があり、寄生虫（病）学に軸足を置いて運営されている。著者勤務先の講座名称も、つい最近、獣医寄生虫病学から医動物学（Parasitology and Zoology）に変更された（2020年5月）。改称の目的は寄生虫（病）学と野生動物（医）学双方の研究・

教育を行うためである（浅川, 2019c）。そして、本稿で述べた新手の衛生動物について研究・教育の拠点とし、同等に啓発へも力を入れたい。衛生動物への対応には国民のサポート（法・行政, 公的資金, 次世代の人材等）が必須で、これを得るには理解が大前提だからである。ところで、このような啓発活動の対象は一般の人々のみに留まらない。感染症・病原体を専門としない生態学の研究者・学生に対しても必要である。なぜならば、野生動物エコロジーとのコラボレーションが感染症の根本的解決の起点だからである。本稿がそのような営みの契機になれば幸いである。

謝 辞

五箇公一氏（国立環境研究所）、岡部貴美子氏（森林総合研究所）および三條場千寿氏（東京大学）には、本稿原案を読み込み、コメントを頂いた。また、五箇・岡部両氏には本稿内容の着想を得る契機となった第66回日本生態学会大会（2019年3月、神戸）シンポジウム「人獣共通感染症の最先端と適切な野生動物管理」に講演者の一人として著者を招聘頂いた。ここに記し深謝する。

文 献

- 浅川満彦, 2005. 外来種介在により陸上脊椎動物と蠕虫との関係はどうなったのか?: 外来種問題を扱うための宿主-寄生体関係の類型化. 保全生態研, 10: 173-183.
- 浅川満彦, 2019a. コアカリ「野生動物学」現行教育内容に関しての検討事項. Zoo and Wildlife News (野生動物医学会ニュースレター), (48): 9-11.
- 浅川満彦, 2019b. 英国の野生動物医学修士課程における爬虫類医療に関する教育内容. 日獣エキゾチック動物誌, 1: 11-13.
- 浅川満彦, 2019c. 酪農学園大学獣医学類獣医寄生虫病学ユニットの研究概要と今後—医動物学を冠したユニット名称への変更にあたり. 酪農大紀, 自然, 44: 77-90.
- Asakawa, M., Mano, T. and Scott Lyell Gardner, S. L. 2006. First sylvatic record of *Ancylostoma malayanum* (Alessandrini, 1905) from brown bears (*Ursus arctos* L.). *Comp. Parasitol.*, 73: 282-284.
- 浅川満彦, 能田 淳. 2019. 環境衛生学の衛生動物—野生動物学などコアカリ科目との関連性から. 北獣会誌, 63: 147-149.
- 原 善通. 2020. 国産ジビエ認証制度の概要及び取組状況等. 日本獣医師会大会講演要旨集, pp. 279-280, 日本獣医師会, 東京.
- 今井壯一, 藤崎幸藏, 板垣 匡, 森田達志. 2009. 図説獣医衛生動物学. 335 pp., 講談社, 東京.
- 猪島康雄, 2013. 野生ニホンカモシカにおけるパラポックスウイルス感染症. 日獣会誌, 66: 557-563.
- Kakogawa, M., Onuma, M., Kirisawa, R. and Asakawa, M. 2019. Countermeasures for avian influenza outbreaks among captive avian collections at zoological gardens and aquariums in Japan. *J. Microbiol. Exp.*, 7: 167-171.
- Kakogawa, M., Onuma, M., Saito, K., Watanabe, Y., Goka, K. and Asakawa, M. 2020. Epidemiologic survey of avian influenza virus infection in shorebirds captured in Hokkaido, Japan. *J. Wildl. Dis.*, 56: 651-657.
- 環境省. 2018. 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律に基づき規制される生物のリスト. [accessed Jan. 5, 2020]. Available from: <http://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list.html>.
- 成澤昭徳, 横井 智, 河合和枝, 作井睦子, 菅原憲治. 2008. 野生エゾシカにみられた *Sarcocystis*. 日獣会誌, 61: 321-323.

- 日本ペストコントロール協会. 2001. 原色ペストコントロール図説第V集. 509 pp., 日本ペストコントロール協会, 東京.
- 日本生態学会(編). 2002. 外来種ハンドブック. 390 pp., 地人書館, 東京.
- 日本生態学会(編). 2016. 感染症の生態学. 356 pp., 共立出版, 東京.
- 日本生態学会野外安全管理委員会. 2019. フィールド調査における安全管理マニュアル, 日本生態学会誌, 69 (別冊): S1-94.
- Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Fukui, D. and Saitoh, T. 2015. *The Wild Mammals of Japan*, 2nd Ed. 506 pp., Shoukadoh, Kyoto.
- 岡部貴美子, 巨 悠哉, 矢野泰弘, 前田 健, 五箇公一. 2019. マダニが媒介する動物由来新興感染症対策のための野生動物管理. 保全生態研, 24: 109-124.
- Onuma, M., Kakogawa, M., Yanagisawa, M., Haga, A., Okano, T., Neagari, Y., Okano, T., Goka, K. and Asakawa, M. 2017. Characterizing the temporal patterns of avian influenza virus introduction into Japan by migratory birds. *J. Vet. Med. Sci.*, 79: 943-951.
- 齋藤明人. 2014. 豚感染症とその診断薬の概説. 1. 豚コレラ. 日獣会誌, 67: 386-388.
- 食品安全委員会. 2015. ファクトシート (平成26年8月5日最終更新)・ジビエを介した人獣共通感染症. pp. 1-8, 内閣府, 東京.
- 田原研司, 藤澤直輝, 山田直子, 三田哲朗, 金森弘樹. 2019. 鳥根半島弥山山地におけるニホンジカ密度管理による日本紅斑熱発生リスクの減少. 衛生動物, 70: 79-82.
- 高田伸弘. 2019. 医系教育に置かれた衛生動物学の在り方は? 衛生動物, 70: 100.
- 寺澤元子, 浅川満彦. 2019. 札幌市で飼育されていたイヌにおけるニホンマムシによる咬傷の1例. *NJK*, Sep 2019: 28-29.
- 津田良夫, 安居院宣昭, 谷川 力, 夏秋 優, 林 利彦, 平林公男, 山内健生(編). 2020. 衛生動物の事典. 440 pp., 朝倉書店, 東京.
- 山本 薫, 前島 圭, 中田純子, 奥田祐亮, 和田安彦, 寺杣文男, 工藤由紀子, 大西貴弘. 2020. *Sarcocystis*属が寄生していた鹿肉を生で喫食したことによる食中毒例. 日獣会誌, 73: 111-115.
- 吉田幸雄, 有蘭直樹. 2008. 医動物学改訂5版. 193 pp., 南山堂, 東京.