釧路市動物園と酪農学園大学野生動物医学センターWAMCとの共同研究とその環境教育への応用

中本　篤武[※1]・吉野　智生[※2]・浅川　満彦[※1]

An Overview of Joint Research Activities Performed by Kushiro Zoo and Wild Animal Medical Center of Rakuno Gakuen University and Application Based on the Results for Environmental Education

Atsumu NAKAMOTO[※1], Tomoo YOSHINO[※2] and Mitsuhiko ASAKAWA[※1]

1．はじめに

酪農学園大学野生動物医学センター（以下、WAMC）は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の一環として、2004年４月に同大附属動物病院（現・動物医療センター）構内に設立された。

WAMCにおける研究は、特に、病原体保有状況や分類、疫学調査を中心として展開し、対象として野生種のみならず、動物園飼育動物、特用家畜・家禽、愛玩鳥やエキゾチック動物等に至るまで幅広い動物種を扱ってきた。また、大学の一施設であるWAMCは、今までに北海道内を中心として多くの研究・教育機関と共同研究を行ってきた（浅川2016など）。大学は研究を基盤に教育をする機関であり、研究とは論文刊行をもって終了する。外部機関と協力して環境教育を展開する場合も、基盤となる研究活動が必須となる。そこで今回は、特に、多く実施されてきた釧路市動物園との共同研究を例に、浅川（2016）およびそれ以降に行われた同園との研究成果を概観し、その成果を生かした環境教育のモデル事例について検討した。研究は複数の分類群にわたることから、まず飼育動物、園内野生動物、タンチョウの３つに分けて概説する。

なお、本文は2021年３月にオンライン形式で開催される北海道環境教育研究会2021年大会にて発表した内容に準じた。

2．論文成果の概要

展示動物：　釧路市動物園との共同研究は1996年に死亡したボルネオオランウータン*Pongo pygmaeus*の病理学的検索から始まった。この論文では、当該個体が多包条虫*Echinococcus multirocularis*の幼虫である多包虫寄生による肝臓障害で死亡したことを明らかにし、また、本種から初めて多包虫を報告した（Taniyama et al. 1996）。また、同じ類人猿に関する研究として、チンパンジー*Pan troglodytes*の尿中代謝産物 8-hydroxyguanosine（８-OHdG）量を指標としたストレス評価が2012年に実施された。この研究は、疾病等のストレス下において体内で発生する活性酸素群の働きにより尿中に排泄される８-OHdGの測定に、ヒト用のELISAキットを応用したものであった。測定結果は安定していたため、このキットを用いた評価が飼育下における本種の健康管理上有用であることが実証され、また、尿を検査材料とするため拘束せずに採材可能であり、個体への影響が小さいことも特筆された。一方で、検査例数が少ないため、疾病や妊娠、飼育環境の激変などといった条件下の個体との比較検討という課題が得られた（大島ほか2012）。

飼育動物の寄生虫保有状況を把握することは、動物の健康管理上重要である（日本動物園水族館協会2013）。そこで、同園に保管されてきた内部・外部寄生虫標本の調査を実施した。対象とした標本にはホッキョクグマ*Ursus maritimus*、アメリカアカシカ*Cervus canadensis*、ライオン*Panthera leo*およびヤギ*Capra hircus*等の飼育動物のほか、当該園に持ち込まれたアカギツネ*Vulpes vulpes*、タヌキ*Nyctereutes procyonides*やニホンジカ*Cervus nippon*等も含まれた。同定されたのは主に回虫類であったが、ふれあい対象としているヤギのヤギハジラミ*Bovicola caprae*や、野生下では記録の無かったニホンジカの*Damalinia*属ハジラミ類など外部寄生虫も多く得られ、貴重な記録となった（佐渡ほか2016）。

この回顧的調査はその後も継続して行われ、ニシゴリラ*Gorilla gorilla*、カナダヤマアラシ*Erethizon dorsatum*、ヘラジカ*Alces alces*、ヨーロッパバイソン*Bison bonasus*など飼育個体の他、傷病個体もクラカケアザラシ*Histriophoca fasciata*、ゼニガタアザラシ*Phoca vitulina*およびワモンアザラシ*Pusa hispida*などから採集された標本が追加された。この中でもチンパンジーの裸頭条虫類*Bertiella studeri*とヨーロッパバイソンの牛回虫*Toxocara vitulorum*は北海道で初めて記録され、ニシゴリラのヒト回虫*Ascaris lumbricoides*は国内飼育個体では初めての記録であった（近本ほか2018）。

上述のように、症例の検討および標本を利用した回顧的研究が実施され、飼育動物の健康管理上重要な寄生虫の分布や浸淫状況に関する基盤情報が得られた。特に、多包条虫などの飼育動物とヒトの双方

※1 酪農学園大学獣医学群　School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University
※2 釧路市動物園 Kushiro Zoo

に影響を与えうる種、回虫類など環境中に定着しやすい種、また、外部寄生虫など自然分布する種が多く検出され、定期的なモニタリングの必要性が示された。

園内野生動物：　釧路市動物園は自然豊かな立地にあることから、周辺から侵入してくる動物による寄生虫や病原体の伝播が懸念されてきた。これは上述した飼育動物における調査結果に、特に、飼育動物やヒトに影響をおよぼす可能性のある多包条虫が含まれたことからも明らかであった。そこで園内に生息する野生動物における寄生虫保有状況とリスクの把握のため、アメリカミンク*Neovison vison*、アカギツネ、オオアシトガリネズミ*Sorex unguiculatus*および野ネズミ類（エゾヤチネズミ*Myodes rufocanus*、アカネズミ*Apodemus speciosus*など）を対象として捕獲を含む調査を行った。その結果、検出されたのは全てそれぞれの宿主種で既に報告のある寄生虫種であった。しかし一方で、飼育動物の健康管理上または公衆衛生上重要な種が含まれ、例えば多包条虫がアカギツネから、ピロプラズマ病や紅斑熱などの疾病を媒介するおそれがある*Haemaphysalis*属チマダニ類がアメリカミンクなど複数の宿主から検出された。したがって、園内や園周辺にはこれらの種を保有した野生哺乳類が生息していることが改めて実証され、展示動物の健康管理および来園者の安全のための基礎情報となった（佐渡ほか2017；近本ほか2018）。園内には野ネズミ以外にも住家性ネズミ類（ドブネズミ*Rattus norvegicus*など）が生息し、ケージへの侵入や餌の盗食などがあるため駆除を実施しており、現在、中本ら（未発表）は、これらを対象として継続した調査を行っている。

また、同園やその周辺では、時折、疥癬と思しきタヌキが目撃されてきた。2017年に園内で死体収容した１個体から痂皮部を採集し、鏡検したところ、センコウヒゼンダニ*Sarcoptes scabiei*が多数確認された。この症例は、根釧地方に生息するタヌキにおける重度の疥癬として初記録となった（長濱ほか2017）。

同園には傷病や死亡した野鳥が持ち込まれる例も多く、その一部については谷口ほか（2020）による厚岸・別寒辺牛湿原における調査結果とともに報告し、詳細な同定の結果、キクイタダキ*Regulus regulus*から、道東では初めてとなるシラミバエ類*Ornithomya fringillina*を記録した（Yoshino & Asakawa, 2020）。

上述のような園内野生動物の調査により、周囲の自然環境から飼育動物やヒトへの寄生虫伝播が示唆され、飼育動物だけでなく周囲の環境を含めたモニタリングの必要性が示された。捕獲を伴った動物園内に生息する野生動物の寄生虫保有状況調査は、国内ではほぼ皆無であり、貴重な事例となった。

タンチョウ：　釧路市動物園は国の特別天然記念物であるタンチョウ*Grus japonensis*を多数飼育し、同時に環境省の保護増殖事業に基づいて傷病個体の治療および死亡個体の検査を行っている。2011年に同園から台北市立動物園へタンチョウ１つがいが貸与されることになり、本報告の著者の１人、浅川は輸出検疫に関わる調査のため、釧路市動物園・台北市立動物園タンチョウ検疫グループにタンチョウ寄生虫検査技術供与に関わる実習講義を行ったこともあった。

寄生虫病については、同園に蓄積されたタンチョウの標本を用いて蠕虫類調査が実施され、アクアリア科線虫３種を含む７種の寄生蠕虫類の保有状況を明らかにした。また、棘口吸虫類の寄生率が44%に上り、他の寄生虫種も全て中間・待機宿主を必要とする間接発育型であったことから、タンチョウが生息地内で魚類等の水生動物を多く採食していることを示唆していた（以上、Ohshima et al. 2014）。加えて、飼育下繁殖したヒナでの開嘴虫科*Cyathostoma*（*Hovorkonema*）属線虫の濃厚寄生による死亡例を報告し、飼育下のツル類で留意すべき線虫が国内にも分布することを明らかにした（Yoshino et al. 2019）。他に野生個体の剖検結果を報告した。これは剖検前のレントゲン撮影により胃内に銃弾様物体が確認され、かつ肩部に大きな裂傷があったため人間の関与や鉛中毒が疑われたものであった。剖検の結果、裂傷は死後の食害によるもので、当該個体は羽の負傷により飛翔できない状態での物体への衝突により死亡したことが示唆された。また、胃内にあったのは銃弾ではなくプラスチック製のBB弾であり、鉛中毒は否定されたが、胆汁中鉛濃度からは過去の暴露が示唆された。一方で胃内にはザリガニの殻やカエルの骨が含まれ、さらに、*Syncuaria*属線虫の存在により何らかの魚類を採食していたことが示唆され、タンチョウの食性や寄生虫の感染経路の一端を明らかにした（以上、吉野ほか2015）。

これらの研究により、タンチョウの寄生虫保有状況にとどまらず、生態や餌生物の分布、利用状況についての知見が得られ、また、飼育下での健康管理上重要な寄生虫に関する知見を得た。加えて、剖検に基づくいわゆる法獣医学的な研究により、タンチョウの死因と周辺環境や人間社会との関わりの一端が明らかになり、本種の保全のための基礎情報となった。

３．環境教育モデルの提案

上述のように、今までに野生動物および展示動物それぞれの寄生虫やその保有状況について報告してきたが、これらの寄生虫には宿主動物やヒトに時に危険を及ぼすものが含まれていた。園としては、寄生虫等による飼育動物やヒトへの影響は少ないことが望ましく、定期駆虫や環境整備を行うことで、ストレスの軽減や健康状態の維持、繁殖効率の向上ひ

いては種の保存に、同時に来園者の安全確保などに繋げていくことが望まれる。一方で、展示動物やヒトにどのような影響があるかは、寄生虫種の存在や種を含めて来園者や職員を含めてあまり知られていない。そのため、研究的な観点からはこまめな報告が必要であり、かつ、園としては来園者や内部向けにもわかりやすく展示等により伝えていく必要がある。当然この際、不安を煽り過ぎないよう留意すべきである。例えば、エキノコックスについては現在園内に感染経路や影響について掲示がされているが、他の寄生虫についても媒介となる野生動物を含めて展示していくことが必要であろう。また、自然豊かな立地であることから、生息する野生動物の観察会や調査等により体験させることや、結果をガイド等の手段で伝えることも有意義だと考える。このような活動により、来園者に展示動物だけを見せるのではなく、周囲の環境やその種本来の生息環境を含めて知るきっかけを与え、より動物に対する関心を深めることにつながると考えられる。すなわち、飼育動物を入り口として周囲の環境や彼らの生活にも目を向けさせることで、野生動物が抱えている問題や自分達の生活との関わり、命の大切さ等について自発的に考えることに繋がると考えられる。寄生虫は人目に付かない存在であり、病原性については通常限定的である。一方で、宿主およびその生息環境と密接な関わりがあり、関係性を繋げている存在でもある。このような生物の研究を通じて宿主とそれを含有する周辺環境、ひいては人間社会へと繋げていくことで、野生動物やその生息環境について考えるきっかけを与えることになれば幸いである。

引用文献

浅川満彦. 2016. 酪農学園大学野生動物医学センターWAMCが関わった北海道根釧地方における研究活動概要，釧路市立博物館紀要, 36: 35-40.

近本翔太・吉野智生・浅川満彦. 2018. 釧路市動物園飼育哺乳類および同園内生息の野生哺乳類から得られた寄生虫標本の概要（続報）. 北海道獣医師会雑誌, 62: 530-533.

長濱理生子・吉野智生・浅川満彦. 2017. 釧路市動物園内で救護された疥癬罹患タヌキ*Nyctereutes procyonoides*の一例，北海道獣医師会雑誌, 61: 117-119.

日本動物園水族館協会. 2013. 動物園・水族館動物の感染症ハンドブック. 日本動物園水族館協会, 東京.

大島由子・水尾 愛・洲鎌圭子・伊谷原一・上林亜紀子・高橋 悟・志村良治・大沼 学・翁長武紀・萩原克郎・浅川満彦. 2012. 飼育下チンパンジーにおける酸化ストレス評価に対する尿中8-hydroxyguanosine（8-OHdG）量測定ELISAキットを応用した一例，動物園水族館雑誌, 52: 140-144.

Ohshima, Y., Yoshino, T., Mizuo, A., Shimura, R., Iima, H., Uebayashi, A., Osa, Onuma, M., Murata, K. & Asakawa, M. 2014. A helminthological survey on Tancho, *Grus japonensis*, in Hokkaido, Japan. Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 19: 31-35.

佐渡晃浩・吉野智生・生駒 忍・藤本 智・浅川満彦. 2017. 釧路市動物園内に生息する野生哺乳類の寄生虫保有状況，日本野生動物医学会誌, 22: 31-36.

佐渡晃浩・吉野智生・志村良治・浅川満彦. 2016. 動物園飼育哺乳類から得られた寄生虫標本に基づくその保有状況に関する回顧的調査. 北海道獣医師会雑誌, 60: 6-9.

谷口 萌・澁谷辰生・吉野智生・浅川満彦. 2020. 北海道道東の厚岸湖・別寒辺牛湿原内と周辺域に生息する鳥類の寄生虫保有状況（予報）. 酪農学園大学紀要自然科学, 44: 127-130.

Taniyama, H., Morimitsu, Y., Fukumoto, S., Asakawa, M. & Ohbayashi, M. 1996. A natural case of larval echinococcosis caused by *Echinococcus multilocularis* in a zoo orangutan（*Pongo pygmaeus*）. *In*: Uchino, J. & Sato, N.（eds.）, Alveolar echinococcosis, p65-67. Fujishoin, Sapporo.

Yoshino, T. & Asakawa, M. 2020. *Ornithomya fringillina*（Diptera: Hippoboscidae）collected from a Goldcrest, *Regulus regulus* in Kushiro, Hokkaido, Japan. Biogeography, 22: 47-48.

Yoshino, T., Iima, H., Matsumoto, F. & Asakawa, M. 2019. First record of *Cyathostoma*（*Hovorkonema*）sp.（Nematoda: Syngamidae）obtained from a Red-crowned Crane, *Grus japonensis*, in Kushiro, Hokkaido, Japan. Nematological Research, 49: 7-11.

吉野智生・飯間裕子・齊藤慶輔・渡邉有希子・松本文雄・浅川満彦. 2015. 鶴居村温根内で回収されたタンチョウ幼鳥の剖検記録と胃内容物. 獣医畜産新報, 68: 591-596.