（独）環境再生保全機構　環境研究総合推進費　戦略研究Ⅱ-1
「希少鳥類保全のためのサーベイランスシステムの開発及び鳥インフルエンザ等による希少鳥類の減少リスクの評価並びにその対策に関する研究」（2018～2020 年度）
一般公開シンポジウム

希少な鳥を守るには

―野鳥の鳥インフルエンザと鉛汚染対策に向けて―

プログラム要旨集

2019 年 6 月 23 日（日）13:00～16:30
日本獣医生命科学大学　E 棟 1 階 111 講義室

プログラム

13:00-13:10 プロジェクトの紹介
羽山伸一（日本獣医生命科学大学）

13:10-13:30 野鳥の鳥インフルエンザと鉛汚染の検査体制の現状と課題
森口紗千子（日本獣医生命科学大学）

13:30-13:50 鳥インフルエンザウイルスの効率的サーベイランスシステムの開発と希少鳥類への感染源となる水鳥の感受性評価
山口剛士（鳥取大学）

13:50-14:10 高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染した希少鳥に対する抗ウイルス薬による治療効果
岡松正敏（北海道大学）

14:10-14:30 鳥インフルエンザウイルス感染による希少鳥類の減少リスク評価と生息環境清浄化技術の確立
小澤　真（鹿児島大学）

14:30-14:40 休憩

14:40-15:00 鳥インフルエンザで野鳥は死ぬの死なないの？―野鳥の細胞を使った研究で分かること―
大沼　学（国立環境研究所）

15:00-15:20 鳥類の鉛暴露の実態とその毒性
石塚真由美（北海道大学）

15:20-15:40 野生鳥類における鉛中毒の実態にせまる！～水鳥と猛禽類を中心に～
齊藤慶輔（猛禽類医学研究所）

15:40-16:00 休憩

16:00-16:30 総合討論

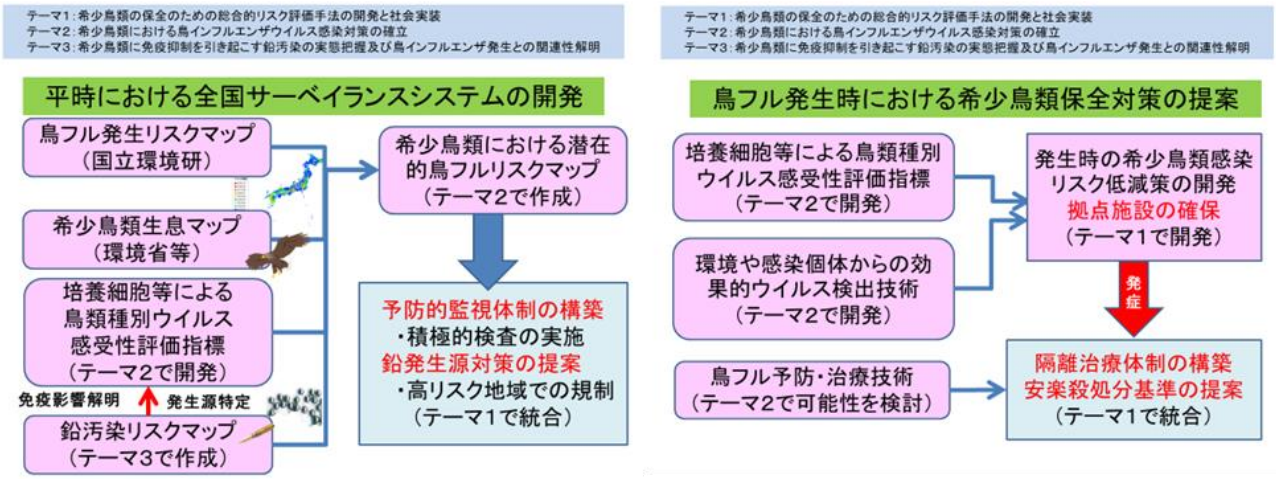
１．プロジェクトの紹介

●要旨

近年、感染症等による野鳥の大量死が世界各地で発生し、新たな絶滅リスクとして、希少鳥類への影響が懸念されている。特に、高病原性鳥インフルエンザウイルス（HPAI）によって世界各地でガン類、ツル類、猛禽類などの希少鳥類の死亡が確認されているため、その保全に新たな脅威となる感染症などへの対応が必要となった。一方で、わが国では家禽や人への感染を予防する目的で、野鳥を対象とした HPAI サーベイランスは実施されているものの、ここに希少鳥類を保全するという視点が欠けていたことは否めない。さらに、近年のシカ、イノシシの急増を背景に捕獲数が急増し、大量の鉛弾が国内で使用され、すでに猛禽類等の鉛による低濃度暴露が明らかにされつつある。鉛は免疫抑制を引き起こすことが知られており、このような状況での新たな感染症流行は、希少鳥類に大きな影響を与えかねない。そこで、これらの課題に対応し、わが国における新たなサーベイランスシステムを構築するための研究プロジェクト（以下、PJ）を構想した。

以上の背景から、本 PJ「希少鳥類保全のためのサーベイランスシステムの開発及び鳥インフルエンザ等による希少鳥類の減少リスクの評価並びにその対策に関する研究」（PJ リーダー・羽山伸一）は、平成３０年度より環境省・環境研究総合推進費・戦略的研究開発Ⅱ-1 として３か年計画でスタートしたものである。本 PJ は、下図に示す３つのテーマで構成され、相互に連関している。

本講演では、PJ を構成する研究発表に先立ち、PJ の全体像と目指すべき目標を紹介する。



図．プロジェクトの全体イメージ

●演者紹介

羽山伸一（日本獣医生命科学大学　獣医学部　教授）

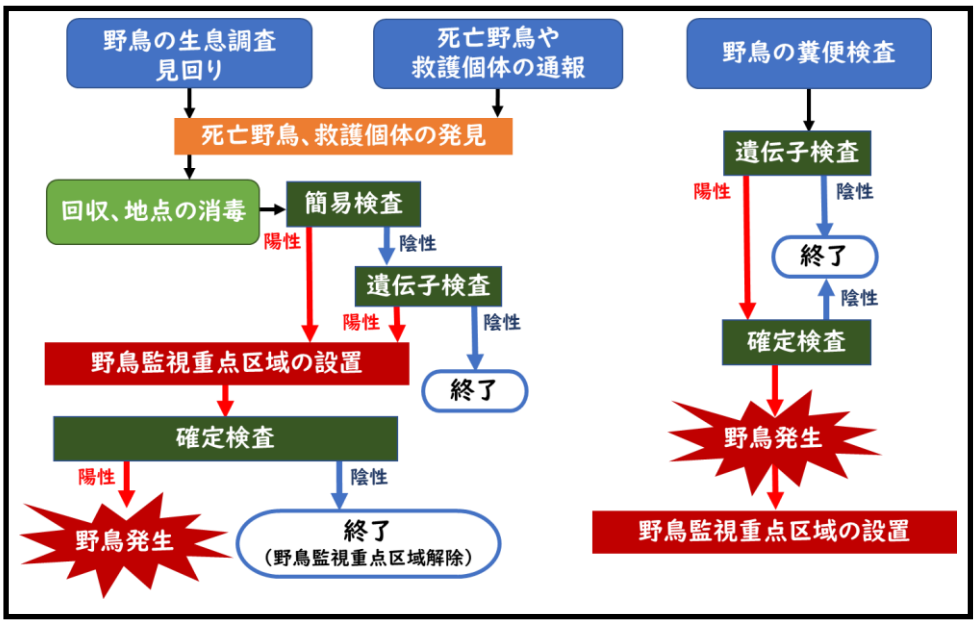
帯広畜産大学大学院獣医畜産学研究科修士課程修了。獣医師、博士（獣医学）。1985 年に日本獣医畜産大学（現・日本獣医生命科学大学）助手として赴任し、2012 年より現職。

専門：野生動物問題の解決に向けた研究。

２．野鳥の鳥インフルエンザと鉛汚染の検査体制の現状と課題

●要旨

野生動物における高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）などの感染症や鉛汚染などの問題は、野生動物の保護管理を業務とする環境省が中心となって対応している。野鳥の HPAI 感染状況調査では、環境省が作成したマニュアルに従い、都道府県や地方環境事務所が死亡した野鳥や野鳥の糞便を採集して検査が実施されているが、どの調査をだれが行っているのかといった現場での検査体制は、これまで環境省でも十分に把握できていなかった。そこで国内における HPAI および野鳥の鉛汚染の検査体制の実態を把握するため、都道府県や地方環境事務所、野生動物の救護施設に対し、国内における野鳥の検査体制に関するアンケート調査と一部の団体については聞き取り調査を実施した。また、これまでの国内の HPAI 検査による検査状況をまとめ、野鳥の検査体制における課題を抽出した。各都道府県における野鳥の簡易検査では、家畜の HPAI 検査を担っている各都道府県の家畜保健衛生所に多くの協力を得ていることなど、HPAI サーベイランス体制や調査内容が明らかになった。鉛中毒の検査体制については、まだ都道府県や救護施設でも検査を実施しているところは少なく、鉛汚染の現状把握はまだ進められる状態にないことがわかった。さらに、現在の野鳥 HPAI 検査による早期発見や感染状況把握の達成状況の整理により、環境省が実施している HPAI 検査が目的達成に必ずしも貢献できていないことなど、現在の検査体制に関する課題について紹介する。



図．環境省による野鳥 HPAI 検査体制のフロー図（環境省（2018)を改変）

●演者紹介

森口紗千子（日本獣医生命科学大学　ポストドクター）

帯広畜産大学卒業。東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了。博士（農学)。(独）国立環境研究所 特別研究員、(独）農研機構動物衛生研究所 農研機構特別研究員、新潟大学 特任助教を経て、2018 年 5 月より現職。

専門：鳥類をはじめとした野生動物の景観生態学や保全生態学。

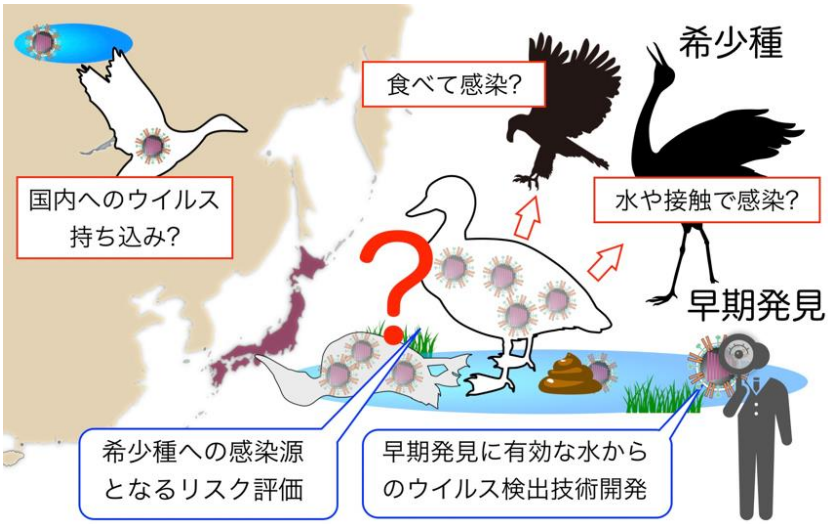
３．鳥インフルエンザウイルスの効率的サーベイランスシステムの開発と希少鳥類への感染源となる水鳥の感受性評価

●要旨

希少鳥種を高病原性鳥インフルエンザウイルス(HPAIV)の感染から守るため、私達は１．希少鳥類と生息環境を共にするカモ類の HPAIV 感受性評価試験と２．国内に侵入した HPAIV を環境中から効率良く検出するための新たなサーベイランスシステム（監視体制）の開発を行っています。

カモ類の HPAIV 感受性評価試験ではヒドリガモおよびマガモを用い、近年国内で分離された H5N6 亜型 HPAIV を経鼻接種後、臨床症状を観察し、呼吸器（咽喉頭）や肛門（総排泄腔）から定期的に拭い液を採取しウイルスの分離を行いました。ウイルス分離法の開発では、検査対象として水鳥などの生息地である湖沼などの環境水に着目し、環境水をそのまま発育鶏卵(鶏の有精卵)に接種する直接法と、ウイルスが鶏の赤血球に吸着する性質を利用した血球濃縮法について、分離効率を比較検討しました。

カモ類の感受性評価試験では、どの個体も著明な臨床症状を示しませんでした。しかし、濃度が高い HPAIV を接種したヒドリガモ１羽とマガモ２羽から、接種後 10 日目まで主に咽喉頭の拭いから HPAIV が分離され、これらカモ類は近年の HPAIV に感染後、無症状で長期間呼吸器からウイルスを排出し、水場を共有する他鳥種の感染源になることが示されました。また、一部の個体で感染 10 日後に臓器から HPAIV が検出され、カモ類を餌にする希少猛禽類等への感染源になる可能性が示されました。環境水からのウイルス分離では、環境水２mL／卵で接種する直接法と環境水１L からの血球濃縮法で最も効率良くウイルスが分離され、現在の監視体制を補完する新たな検査法としての可能性が示されました。



図．本研究で目標とする解決すべき問題

●演者紹介

山口　剛士（鳥取大学農学部　教授）

北海道大学獣医学部卒業。北海道大学大学院獣医学研究科修士課程修了後、岐阜大学助手、講師、准教授を経て、2007 年 6 月より現職。博士（獣医学）。獣医師。

専門：獣医衛生学、特に鳥類の感染症制御。

4. 高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染した希少鳥に対する　抗ウイルス薬による治療効果

●要旨

H5 亜型の高病原性鳥インフルエンザウイルスの家きんへの感染は、一部の国で引き続き確認されている。その要因は、中国や東南アジアで家きんにおける防疫対策が徹底されておらず、ウイルスが環境中に断続的に漏れ出ていることによる。これまで世界各地で希少鳥の高病原性鳥インフルエンザウイルス感染による死亡が確認されている。日本およびヨーロッパでは、動物園内の飼育鳥へのウイルス伝播も確認された。これら希少鳥類のウイルス感染予防としては、ワクチンを第一選択肢とすることが国際獣疫事務局（OIE）および EU で推奨されている。しかしながら、国内ではいまだ鳥インフルエンザワクチンの使用の合意が得られていない。それに加え、重症の感染個体の治療には、抗インフルエンザ薬を用いることが期待されている。しかしながら、鳥類における抗インフルエンザ薬の有効性および鳥の体内動態に関する成績はないため、これまで日本を含め、鳥での治療の実績は報告されていない。

我々は、希少鳥類への応用を目指し、ニワトリをモデルとして高病原性鳥インフルエンザウイルス感染に対する抗ウイルス薬の有効性および体内動態を明らかにする研究を開始した。希少鳥を用いて抗ウイルス薬の効果を感染実験により評価するのは困難である。また、高病原性鳥インフルエンザウイルスの病原性は鳥種によって異なり、希少鳥に対する病原性の情報は不十分である。したがって、高病原性鳥インフルエンザウイルスが最も高い病原性を示すニワトリで抗ウイルス薬の有効性を確認し、希少鳥へ応用可能な成績を得ることとした。本発表では、鳥類における抗インフルエンザ薬の鳥インフルエンザに対する有効性に関する最新の知見を我々の研究成果を中心に紹介する。

●演者紹介

岡松正敏（北海道大学大学院獣医学研究院　准教授）

北海道大学獣医学部卒業。（独）農研機構　動物衛生研究所 研究員、北海道大学大学院獣医学研究院　助教を経て、2014 年 8 月より現職。

専門：獣医微生物学、鳥の病気、インフルエンザウイルス

５．鳥インフルエンザウイルス感染による希少鳥類の減少リスク評価と　　生息環境清浄化技術の確立

●要旨

近年、日本を含む世界各地において、高病原性鳥インフルエンザウイルス（HPAIV）の野鳥感染事例が散発的に確認されている。これらの野鳥の中には、世界的な生息数が限られ絶滅が危惧されている希少鳥類も含まれており、ウイルス感染の蔓延に伴う個体数の更なる減少が懸念されている。

鹿児島県北西部に位置する出水平野の水田地帯は、絶滅危惧種に指定されるナベヅルおよびマナヅルを中心に１万羽以上のツル類が越冬することから、「鹿児島県のツルおよびその渡来地」として国の特別天然記念物に指定され、ツルの保護活動を推進している。一方同地域では、鳥インフルエンザウイルスの自然宿主として知られるカモ類も多数越冬し、その生息環境をツル類と共有するため、ウイルスの伝播・流行が懸念されている。実際 2010/11 シーズンには、死亡したナベヅル 7 羽から HPAIV が分離され、大きな社会問題となった。そこでわれわれは、2012/13 シーズンより、同地における鳥インフルエンザウイルスの流行状況の把握を目的として、野鳥の糞便および生息環境（ねぐら）の水を主な検体とするサーベイランスを実施してきた。また、ウイルス感染個体の早期摘発を目的として、野鳥の保護ならびに死亡個体についてもウイルス学的な検査を随時実施してきた。これらのサーベイランス活動を通じて、2014/15 および 2016/17 シーズンには HPAIV を検出・分離するなど、同地域における鳥インフルエンザウイルスの流行状況や、ウイルス伝播に関するツル類とカモ類の関係性を明らかにしてきた。

本講演では、これまでに得られた知見をもとに、各種希少鳥類の HPAIV 感染による減少リスク評価、ならびに希少鳥類の生息環境清浄化の重要性を考察する。

図．ねぐらを共有する絶滅危惧種のナベヅルとマガモ

●演者紹介

小澤真（鹿児島大学　共同獣医学部　准教授）

北海道大学卒業。東京大学大学院医学系研究科博士課程修了（博士（医学））。ウィスコンシン大学マディソン校（米国）　博士研究員、日本学術振興会 海外特別研究員、東京大学医科学研究所 感染症国際研究センター 特任助教を経て、2012 年 4 月より現職。

専門：ウイルス学ならびに動物衛生学。

６．鳥インフルエンザで野鳥は死ぬの死なないの？

－野鳥の細胞を使った研究で分かること－

●要旨

野鳥の鳥インフルエンザウイルス保有状況調査は 2008 年より開始された。環境省が発表した 2008 年 10 月から 2018 年 9 月までの集計結果によると、死亡野鳥 12,510 個体を検査し、330 個体から鳥インフルエンザウイルスが分離されている。その中で、6 個体から分離されたのは低病原性鳥インフルエンザウイルスであった。しかし、残りの 27 種 324 個体（種不明 2 個体を含む）から高病原性鳥インフルエンザウイルス（以下、HPAIV）が分離された。これらの中には、ハヤブサ、ヒシクイ、ナベヅル、マナヅルといった絶滅危惧種も含まれている。鳥インフルエンザウイルスの病原性はニワトリへの病原性をもとに高病原性、低病原性が決定されている。これまでの野鳥での分離状況を考慮すると、ニワトリに対して高病原性を示すタイプの鳥インフルエンザウイルスは、鳥類種によっては、高病原性を示す可能性がある。実際に野鳥の生体を使用した感染実験によると、HPAIV を感染させた場合の死亡率は鳥類種によって異なることが報告されている。例えば、HPAIV をオオハクチョウへ感染させると死亡率が高く、カワラバトへ感染させると抵抗性を示すという結果であった。しかしながら、鳥類について網羅的に感染実験を実施したわけではなく、特に絶滅危惧種の生体を、感染実験に使用することは不可能である。そのため、ニワトリ以外の鳥類に対する HPAIV の病原性に関する情報は、一部の普通種を使用した感染実験から得られたものだけとなっている。そこで、国立環境研究所では、各種絶滅危惧種の細胞を活用して、HPAIV の病原性を評価できないか検討を開始した。特に抗ウイルス作用のあるタンパク質の種差に注目しており、今回は、これまでの成果を紹介する。病原性に関する情報は、野生下および飼育下にある絶滅危惧種への防疫対策を実施する際に、優先順位を付けるための基礎情報として活用することが期待される。

野鳥からのHPAIV分離の概要（2008年10月～2018年9月）

●演者紹介

大沼学（国立研究開発法人国立環境研究所　主任研究員）
酪農学園大学卒業（獣医師）。北海道大学大学院獣医学研究科獣医学専攻博士課程修了（博士（獣医学））。
2008 年より野鳥の鳥インフルエンザウイルス保有状況調査を担当している。
専門：絶滅危惧種の遺伝資源保存、遺伝的多様性評価に関する研究。

7. 鳥類の鉛暴露の実態とその毒性

●要旨

鳥類における鉛中毒は、世界中で頻発しています。最新の報告では、欧州では年間 16 種、70 万羽の水鳥が鉛中毒で死亡していると指摘されているのです。米国では毎年数百万羽の野鳥が鉛中毒で死亡していると指摘されていますが、特にカリフォルニアコンドルは一時期鉛中毒により絶滅寸前に追い込まれ、現在でも生存するコンドルの 45～95%の個体が鉛に汚染されていることが確認されています。

一方、日本では、鳥類の鉛中毒は主に北海道棲息の猛禽類を中心として顕在化しています。我々は 1993 年から 2015 年にかけて、北海道および本州、四国で死亡したオジロワシ、オオワシ、シマフクロウ、クマタカ、オオタカなど 21 種 177 個体の肝臓や血液について、鉛分析を行いました。北海道では鉛弾の使用禁止後においてもオオワシ 18 個体（43 個体中)、オジロワシ 12 個体（50 個体中）において、鉛中毒基準値（2.0mg/kg、肝臓、湿重量）を超える蓄積濃度が肝臓から検出され、未だに鉛中毒が多くの個体で生じていることが明らかとなりました。本州、四国の個体からも、イヌワシ、トビ、オオタカにおいて鉛が高濃度で検出され、北海道以外の地域でも希少鳥類の鉛汚染が拡大している可能性を示しています。

このように道内を中心とした鉛鉛弾の規制にも関わらず国内で鳥類の鉛中毒が頻発しており、早急な対策を必要としています。しかし国内の鳥類で起こっている鉛中毒の由来は科学的に証明されておらず、基盤的データの不足が全国規模での規制を難しくしています。また一方で、鳥類間でも鉛毒性の感受性には大きな種差があり、これまでのような家禽を用いた研究ではその種差を推測することは困難です。鉛は多様な毒性を示し、血液、神経毒性から免疫毒性まで幅広いことがわかっています。潜在的な環境汚染物質が引き起こす免疫抑制により、ジステンパー感染症のアウトブレイクとなる可能性は野生哺乳類ではたびたび指摘されてきましたが、鳥類における免疫抑制による鳥インフルエンザなど感染症の拡大はこれまで研究されてきませんでした。そこで、本研究では、鳥類における鉛中毒問題解決のための基盤的技術の開発とデータの提供を目的とします。

●演者紹介

石塚真由美（北海道大学獣医学部　教授）

北海道大学卒業。北海道大学獣医学研究科博士課程修了（博士（獣医学））。（独）国立環境研究所 研究員、北海道大学助手、准教授を経て、2010 年 6 月より現職。

専門：毒性学、環境毒性学、化学物質感受性の種差

８．野生鳥類における鉛中毒の実態にせまる！ ～水鳥と猛禽類を中心に～

●要旨

希少鳥類の鉛汚染が世界的に深刻な問題となっており、北海道では 1990 年代よりにオオワシやオジロワシなど約 200 羽が鉛中毒により死亡していることが確認されている。主な鉛汚染源は狩猟に使われる鉛弾（鉛ライフル弾や鉛散弾）で、特に大型獣の狩猟残滓を採食する事によって発生している。北海道では約 20 年前から鉛弾の使用が禁止されているが猛禽類の鉛中毒は依然として発生しており、規制の無い道外から鉛弾が持ち込まれ秘密裏に使用されている可能性がある。北海道以南において、鉛弾は一部を除き合法的に使用されており、同地域に生息するイヌワシやクマタカなどで鉛中毒が確認されているが、希少性や広い行動圏を持つ生態的特性などから鉛汚染の実態は十分に把握できていない。また、自然餌資源の鉛汚染状況を把握することも鉛中毒の防止策を検討する上で重要である。とくに水鳥猟用の鉛散弾を、消化を助けるために胃内に貯留する小石と誤って飲み込むことがあるカモ類は、生態系における高次消費者の餌資源となっていることから、個体群の鉛汚染状況を把握することは猛禽類の鉛中毒根絶を目指すためには欠かすことができない。このような状況を踏まえ、希少鳥類（特に猛禽類）における鉛中毒の防止策を講じるために、全国を視野に入れた効率的なサーベイランス技術の開発を実施している。

餌資源となる野生動物の鉛汚染状況を把握する試みとして、宮内庁埼玉鴨場においてカモ類 47 羽の血中鉛濃度を測定した結果、7 羽の個体が鉛に暴露していることが確認された。その多くは血中鉛濃度が 0.100 ppm から 0.200 ppm の低濃度鉛暴露であったが、0.559 ppm と高値を示す個体も 1 羽認められた。また、宮内庁新浜鴨場ではカモ類 42 羽の血中鉛濃度を測定し、6 羽の鉛暴露個体を確認した。すべての個体の血中鉛濃度は 0.100 ppm から 0.200 ppm の低濃度鉛暴露であった。いずれの捕獲地点においても長年にわたって鉛散弾が使用されていないにも係わらず、渡り性のカモ類において個体群の 15%近くが正常値以上の鉛に汚染されていることが明らかとなった。

本州以南における野生猛禽類の鉛中毒発生状況の把握と鉛汚染ルートの解明を目的に、山梨県において野生のクマタカの捕獲を試みた。2019 年 1 月、クマタカ幼鳥の捕獲に至ったが血中鉛濃度は 0.002 ppm と正常範囲内であった。しかし、同月捕獲した成鳥の血中鉛濃度は簡易鉛濃度測定機の測定限界以上（後に ICP-MS によって 0.680 ppm と判明）であり、急性鉛中毒であると診断された。また、レントゲン検査より当該個体が過去に 6 個の散弾を被弾していたことが明らかとなったが、このうち 1 個を摘出したところ鉛散弾であることが確認された。北海道大学において血中の鉛と摘出した鉛散弾の安定同位体比を比較したところ異なる値を示し、体内に残されていた鉛散弾が本個体における鉛中毒の直接的な原因ではないことが明らかとなった。個体は治療を施したのち送信機を装着して捕獲地で放鳥したが、これらの個体が再び同地点でシカ肉を摂食していることが自動撮影装置にて複数回確認されており、クマタカにおいて狩猟残滓の餌としての依存度が高いことが示唆された。

●演者紹介

齊藤慶輔（猛禽類医学研究所　代表・獣医師）

日本獣医畜産大学 野生動物学教室卒業。1994 年より環境省釧路湿原野生生物保護センターで野生動物専門の獣医師として活動を開始。2005 年に同センターを拠点とする猛禽類医学研究所を設立、その代表を務める。絶滅の危機に瀕した猛禽類の保全活動の一環として、傷病鳥の治療と野生復帰、保全医学の立場からの調査研究を行う。日本野生動物医学会理事、世界野生動物獣医師協会理事。

メモ