

## 平成 30 年度戦略的研究開発領域課題(S II-1)の公募方針

## 1. プロジェクト名：

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

## 2. 研究プロジェクトリーダー：

日本獣医生命科学大学 獣医学部獣医学科 疾病予防獣医学部門 野生動物学分野  
教授（獣医師） 羽山伸一

## 3. 研究予算：

年間約 1 億円

※予算規模は、直接経費及び間接経費、税込み。なお、委託の消費税は、総額（直接経費＋間接経費等）に掛かる。

## 4. 研究期間：

3 年間 （平成 30～32 年度）

※研究 2 年目に中間評価を行う。

## 5. プロジェクトの概要

## (1) 背景と目的

鳥類の減少要因としては、「森林伐採が最も多く、続いてその他、外来種による捕食者侵入・食害等が多い。」と評価（「我が国の絶滅のおそれのある野生生物の保全に関する点検とりまとめ報告書」平成 24 年 3 月）され、それらについては自然公園法、自然環境保全法等に基づく保護地域の指定や、外来種の防除事業などの対策が実施されてきた。その一方で、近年、感染症等による野鳥の大量死は、新たな絶滅リスクとして、特に希少鳥類への影響が懸念されている。

特に感染症のうち、高病原性鳥インフルエンザウイルスについては、すでに世界各地でガン類、ツル類、猛禽類などの希少鳥類の死亡が確認されている。平成 17 年、18 年には中国の青海湖やモンゴルで希少種のインドガンが大量死した事例も発生する等、人獣共通感染症としての人の健康への影響、家きん農家等への経済的な影響だけでなく、生物多様性の影響も懸念されているところである。我が国でも高病原性鳥インフルエンザは、平成 16 年から断続的に確認されているが、平成 28-29 年シーズンに H5N6 亜型のウイルスによる野鳥等の事例が過去最高の 22 都道府県、218 例確認され、この中にはツル類をはじめとする希少鳥類も含まれている。さらに、ウイルスは変異しやすいことから、希少鳥類で病原性が高い新たなウイルスが出現する可能性があり、保全上の新たな脅威となっている。

しかし、希少鳥類では、本ウイルスへの感受性や病原性などの知見に乏しく、さらに個体数が少ないことから非侵襲的な新たな検査手法の開発が必要となっている。

一方、近年になってエジプトハゲワシやカリフォルニアコンドルなどの希少猛禽類で低濃度鉛曝露による免疫抑制などの影響が報告されるようになり、感染症の流行などで大量死をまねくおそれがあるため、低濃度鉛汚染による免疫抑制と併せた感染症の発生が絶滅リスクになることが指摘されている。

我が国の鉛汚染としては、平成 9 年頃から北海道においてオジロワシ等の猛禽類がシカ猟等で大量に使用されている鉛銃弾を摂取したことによる中毒症例が相次いで確認された。そのため、平成 12 年から北海道全域で鉛銃弾の規制が開始されている。しかし、本州以南については、猛禽類などの中毒発症例は環境省の調査では 1 例しか確認されていないことから、水鳥の症例があった主要な水辺地域以外には鉛製銃弾の規制はされていない。

そうした中、農林水産業、生態系及び生活環境に係る被害をもたらす鳥獣が増加しているため、環境省と農林水産省は「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」（平成 25 年 12 月）として、ニホンジカとイノシシの個体数を平成 35 年度までに半減させる目標を設定した。現在、ニホンジカの捕獲頭数だけでも約 60 万頭にのぼり、過去 15 年間で約 4 倍に増加しているが、さらなる捕獲強化が必要となっている。そのため、捕獲対策が強化されることによって、本州以南では鉛製銃弾の銃猟による捕獲は増加傾向にあるが、環境省の調査では、既に本州以南の猛禽類の傷病鳥獣個体の約 1 割から、鉛中毒症状は示さない低濃度の鉛が血液等から検出されている。

このような状況を受けて、平成 28 年の中央環境審議会において、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律に基づく基本指針の改定に伴う答申において「特に北海道を除く地域において鉛中毒の発生実態に関する科学的知見は十分蓄積されていない。国及び都道府県は、鳥獣の保護等に起因する鳥類の鉛の汚染の現状を科学的に把握するため、効果的なモニタリング体制を構築する。」と指摘されており、近年、高病原性鳥インフルエンザウイルスが断続的に確認されるような状況下において、今後、鉛中毒症状は示さない低濃度の鉛汚染について、希少鳥類の猛禽類にどのようなリスクがあるか、また本州以南の希少な猛禽類をどのように効果的にモニタリングを実施するかを研究的側面から明らかにする必要がある。

以上の背景のもと、本研究プロジェクトは、希少鳥類の新たな脅威となる高病原性鳥インフルエンザに着目して、免疫抑制を引き起こす低濃度の鉛汚染との複合的な評価も踏まえた総合的なリスク評価手法を開発するとともに、対策方法も含め提案することを目的とする。特に希少鳥類においては、収集できる検体が少ないことから、高病原性鳥インフルエンザと低濃度の鉛汚染のサーベイランスにおいて検体を共有するとともに、糞や羽などのサンプルから非侵襲的かつ効率的に必要な検査が可能となる手法の確立を目指す。

本プロジェクトで開発するリスク評価手法は、今後出現が予想される新たな絶滅リスク因子（上記以外の感染症や環境汚染物質など）も検知可能なものを目指す。環境省でも、野生生物を対象とした化学物質のモニタリングは昭和 49 年から継続しているが、野生動物の健康影響や感染症へのリスク評価などに対応したものは未発達である。そこで、本研究プロジェクトでは国外事例等の最新の知見を調査分析し、希少鳥類の絶滅リスク回避を目的とした総合的なリスク評価手法も開発し、わが国の実情に適した手法を社会実装するための提案をまとめる。

## (2) 研究概要

- 本研究プロジェクトでは、希少鳥類の新たな脅威となる高病原性鳥インフルエンザにおいて、
- ・ 早期発見・対策の鍵となる、より効率的なウイルスの検出手法の開発及び免疫抑制を引き起こす低濃度鉛汚染のモニタリング手法の開発
  - ・ 希少鳥類において免疫抑制を引き起こす低濃度鉛汚染等の実態を把握するとともに、生体あるいは細胞レベルにおけるウイルスの感染実験、鉛の低濃度曝露実験等によって希少鳥類への感受性、ゲノム情報を基にした細胞毒性等の解析。それによってウイルス感受性や鉛による細胞毒性の鳥類種差について分子基盤の解明
  - ・ ウイルス遺伝子からの感染源探索や鉛の安定同位体比の計測による汚染源の特定手法の開発
  - ・ 希少鳥類及び生息域が重複する周辺種のウイルス感受性や伝播能等を解析し、予防や感染した場合の対処法等の提案
- を実施するものとする。

モニタリングの実施に当たっては、希少鳥類の検体は多く収集することができないことから、各研究テーマ間で共有するとともに、様々なサンプルから効率的に必要な項目を検出できるよう、検出手法については研究テーマ間で意見交換等を実施する。さらに、希少鳥類の絶滅リスクを回避するため、各研究成果を総合的に評価する手法の開発と社会実装を提案するための研究を実施するものとする。

## (3) 成果目標

### 1) 全体目標

- ▶ 希少鳥類の新たな脅威となる高病原性鳥インフルエンザ及び免疫抑制を引き起こす低濃度の鉛汚染との複合的な影響も踏まえた総合的なリスク評価手法を開発するとともに、希少鳥類の保全対策の推進に貢献する。
- ▶ 総合的なリスク評価手法の開発により、日本における高病原性鳥インフルエンザモニタリングの実施、監視による迅速な対策の推進、鉛汚染のリスク評価を踏まえた本州以南の鉛弾規制の強化に寄与する。

### 2) 個別目標

- ▶ 高病原性鳥インフルエンザウイルス及び免疫抑制を引き起こす低濃度鉛汚染との複合的な影響も踏まえた効率的なモニタリング手法の開発
- ▶ 高病原性鳥インフルエンザウイルス及び免疫抑制を引き起こす低濃度鉛汚染による希少鳥類のゲノム情報等を基にした減少リスクの評価
- ▶ ウイルス遺伝子からの感染源探索及び鉛の安定同位体比による汚染源の解明
- ▶ 希少鳥類が高病原性鳥インフルエンザに感染した場合の対策手法の確立
- ▶ 鉛汚染に対する適切な鉛製銃弾等の規制のあり方や希少鳥類の個体群影響を回避する対策手法の提案

## 6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

本プロジェクトは、以下の3つのテーマ構成により、適宜、テーマの下にサブテーマを設けて、各テーマ及びサブテーマ研究者が一体的に研究を実施する。全体構成及びテーマ・サブテーマ間の関係については、概要資料も参照のこと。

【(独) 環境再生保全機構 環境研究総合推進費 公募情報】

URL : <http://www.erca.go.jp/suishinhi/koubo/>

研究提案の公募は、テーマ2とテーマ3の【公募】サブテーマについて行う。サブテーマは、原則として一つの研究機関で行う。

(留意事項)

- ・サブテーマのうち、各テーマの「【総括】サブテーマ(1)」は、テーマリーダーが担当し、テーマの総括を行うため公募は行わない。
- ・テーマリーダーが担当する【総括】サブテーマ(1)は各テーマ全体の総括班として機能し、サブテーマ間の研究調整・進捗管理を担当する。
- ・研究提案は、【総括】サブテーマ及びその他の【公募】サブテーマと研究内容が連携するものであることが必要である。
- ・各サブテーマのリーダーは、研究プロジェクトリーダー及びテーマリーダーの指示のもとで、他テーマ、サブテーマの研究者と緊密に連携し、一つの研究プロジェクトを構成する研究活動として研究を実施する。
- ・サブテーマリーダーは、応募したサブテーマの内容及びヒアリングの審査過程での連絡・対応について、総括的な責任を持つ。

研究提案を行う申請者は、研究提案の提出前にテーマリーダーに連絡をして提案内容（申請書）についてテーマに相応しい内容かどうか確認することができる（公募〆切の1週間前まで（厳守））。確認のあった提案内容（申請書）について、テーマリーダーはプロジェクトリーダーと相談の上、申請者にコメントを回答する。テーマリーダーの連絡先は、環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護管理室（shizen-choju@env.go.jp）までメールにて問い合わせること。

## 各テーマ及び公募するサブテーマの構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募を行うサブテーマ
<b>テーマ1</b> ：希少鳥類の保全のための総合的リスク評価手法の開発と社会実装 <b>サブテーマ(1)</b> ： 同上	
<b>テーマ2</b> ：希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立 <b>サブテーマ(1)</b> ：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	<b>サブテーマ(2)</b> ：死亡個体等からの鳥インフルエンザウイルス抗原及び遺伝子検出手法の開発並びに希少鳥類における抗ウイルス薬の有効性評価 <b>サブテーマ(3)</b> ：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浄化技術の確立 <b>サブテーマ(4)</b> ：培養細胞を用いた非侵襲的手法による希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染に対する感受性評価法の確立
<b>テーマ3</b> ：希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明 <b>サブテーマ(1)</b> ：生態ニッチモデリングを活用した希少鳥類鉛汚染リスク評価	<b>サブテーマ(2)</b> ：希少鳥類の鉛汚染影響把握に必要な基盤技術開発 <b>サブテーマ(3)</b> ：希少鳥類の鉛汚染実態把握を行うための効率的な全国サーベイランス技術の開発

**(1) テーマ1：希少鳥類の保全のための総合的リスク評価手法の開発と社会実装****テーマリーダー：羽山伸一（日本獣医生命科学大学 獣医学部 教授）****① 成果目標**

- ▶ プロジェクト全体の総括
- ▶ 希少鳥類の保全のための総合的リスク評価手法の開発と社会実装

**② 研究概要**

希少鳥類に対する新たな絶滅リスクである感染症や環境汚染について、これまで体系的なリスク評価は実施されてこなかった。しかし、地球規模での新興感染症の流行や免疫抑制を引き起こす低濃度の化学物質汚染は、今後ますます進行するおそれがあり、これらの影響による希少鳥類の個体数減少リスクを総合的に評価する手法の開発や社会実装は急務と考えられる。

そこで、テーマ1では、本研究プロジェクトの全体総括として、テーマ間の調整、連携の促進、ならびにプロジェクト全体の進行管理の役割を担うとともに、各テーマの成果から、わが国における希少鳥類の個体数減少リスクを総合的に評価する（総合的リスク評価）手法の開発を行う。

本研究プロジェクトで開発された新技術やシステムは、各地域におけるサーベイランスの拠点（たとえば、保護センター、救護施設、行政試験研究機関等）で運用可能なものでなければ、期待される効果を発揮できない。したがって、これらの社会実装に向けて、現場の体制の実態把握や、モデル的なシミュレーションを試行して、必要に応じた改善をはかる必要がある。また、国内外での実践事例を調査し、より実効性の高いリスク評価手法の開発が期待される。

本プロジェクトでは、現在特に問題となっている鳥インフルエンザと免疫抑制を引き起こす鉛汚染を対象として、新たな検出技術開発や生体影響評価を行う。テーマ1では、これらの成果を踏まえつつ、今後発生が予想される新たな感染症や環境汚染にも応用可能な総合的リスク評価手法の開発を目指す。

**③ 【総括】サブテーマ(1)：希少鳥類の保全のための総合的リスク評価手法の開発と社会実装**

- イ) テーマ2及び3で開発されたサーベイランスシステムをもとに、希少鳥類の個体数減少リスクを総合的に評価する手法を開発し、それを社会実装するための具体的な提案をまとめる。

**(2) テーマ2：希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立**

**テーマリーダー：山口剛士（鳥取大学 農学部附属鳥由来人獣共通感染症疫学研究センター  
病態学研究部門 教授）**

## ① 成果目標

- 鳥インフルエンザウイルスの迅速検出手法等の効率的モニタリング手法の開発  
(担当：サブテーマ（1）及び（2）)
- 培養細胞を用いた希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染感受性評価法の確立  
(担当：サブテーマ（4）)
- 希少鳥類及びその感染源となる水鳥における鳥インフルエンザ感染のリスク評価  
(担当：サブテーマ（1）及び（3）)
- 希少鳥類生息環境における鳥インフルエンザウイルス消毒法の確立  
(担当：サブテーマ（3）)
- 抗インフルエンザウイルス薬による希少鳥類の予防・治療法の確立  
(担当：サブテーマ（2）)

## ② 研究概要（全体の研究テーマの説明と各サブテーマの関係性を記載）

平成28年11月から翌年3月にかけて、野鳥等から高病原性鳥インフルエンザウイルス（H5N6 亜型）が過去最高の22都道府県、218例で確認され、鹿児島県出水市ではナベヅル及びマナヅルの死亡例も報告された。また、大学等が独自に実施した調査では糞便からもウイルスが検出されたが、環境省が実施している全国の糞便調査で高病原性のウイルスの検出例は無く、調査手法の改善が期待されている。鳥インフルエンザウイルス感染は、平成16年から断続的に我が国の家きんや野鳥で確認されているが、平成17年、18年には中国の青海湖やモンゴルで希少種のインドガンが大量死した事例も発生する等、人獣共通感染症としての人の健康への影響、家きん農家等への経済的な影響だけでなく、生物多様性への影響も懸念されている。また、鳥インフルエンザウイルスは変異しやすく、今後希少鳥類等に高い病原性を示す新たなウイルスが出現する可能性もあり、希少鳥類保全の新たな脅威となっている。

このような背景から本研究テーマは、希少鳥類の脅威となるリスク因子として重要と位置付けられる鳥インフルエンザウイルス感染に着目し、早期発見の鍵となる新たなサーベイランスシステムを構築するとともに、希少鳥類における本病発生時の対策を含め提案することを目的とする。希少鳥類においては、収集できる検体が少ないことから、環境水、糞、羽などのサンプルの他、培養細胞を用いた非侵襲的かつ効率的な検査手法の確立を目指す。

サブテーマ（1）は、鳥インフルエンザウイルスの効率的モニタリング手法の開発と希少鳥類への感染源となる水鳥の感受性評価を行うとともに、サブテーマ（2）～（4）によって得られた知見を統合し、希少鳥類を含む野鳥における鳥インフルエンザウイルス感染早期発見のための新たなサーベイランスシステムを構築し、希少種における本病の発生予防及び発生時の対策を提案する。

サブテーマ（2）では、死亡個体等からの鳥インフルエンザウイルス抗原及び遺伝子の新た

な検出手法の開発を行うとともに、希少鳥類における抗ウイルス薬の有効性評価を実施する。

サブテーマ（3）では、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を感染実験及び野外での感染事例の病理学的解析により評価するとともに、生息環境の清浄化技術を確立する。

サブテーマ（4）では、培養細胞を用いた非侵襲的手法による希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染感受性に関する新たな評価法を確立する。

③ 【総括】サブテーマ（1）：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手法の開発と希少鳥類への感染源となる水鳥の感受性評価

イ) 全国で実施している水禽類糞便からのウイルス検出を補完する鳥インフルエンザウイルスの効率的モニタリング手法を開発する。新たな検査対象として水鳥が生息する環境水からの効率的な鳥インフルエンザウイルス検出方法を検討する。また、見かけ上健康な水鳥を捕獲し、鳥インフルエンザウイルスの分離及び抗体検出を実施、その有用性を検証する。

ロ) 試験実施過程で分離したウイルスは遺伝子解析を行い、ウイルスの起源を解明する。

ハ) 希少鳥類への鳥インフルエンザウイルス感染源となる水鳥類のリスクを明らかにするため、希少鳥類と生息域が重複する周辺種、特に水鳥類を用いた感染実験を行いウイルス排出の量や期間を明らかにする。

ニ) 鳥インフルエンザウイルスの効率的モニタリング手法開発のため、実験感染個体からは、ウイルス検出のため通常採取されるクロアカや気管スワブ以外の部位からも採材を行い、よりウイルス検出に適した検体採取部位を検討する。

ホ) 各サブテーマで得られた知見を総括し、環境政策への提案をまとめる。

④ 【公募】サブテーマ

以下のサブテーマ（2）～（4）について研究提案を公募する。

【公募】サブテーマ（2）：死亡個体等からの鳥インフルエンザウイルス抗原及び遺伝子検出手法の開発並びに希少鳥類における抗ウイルス薬の有効性評価

イ) 鳥インフルエンザウイルスは常に変異しており、現在広く普及しているH5及びH7亜型の特異的な遺伝子検出キットや抗原検出キットの信頼性が危惧されている。また、新たな簡易検出キット等も製品化されている。このような背景から、H5及びH7亜型ウイルスを特異的に検出可能な遺伝子検出及び抗原検出のための簡易キットについて、実用性評価を実施する。また、実際の野外サンプルからのウイルス検出に活用し有用性を検証する。

ロ) 通常、ウイルス抗原を検出する簡易キットでは、クロアカ及び気管スワブを検査材料とするが、野鳥では鳥種や感染からの経過によりウイルス抗原の検出に適した部位が異なる可能性がある。そこで、各死亡野鳥種におけるウイルス検出に適した検体採取部位や検体について検討し、これを明らかにする。

ハ) 水鳥が越冬する期間に各地で採取した糞便や湖沼の環境水及び野鳥の死体から鳥インフルエンザウイルスの分離を実施し、分離ウイルスについては遺伝子解析を実施、その起源を

明らかにする。また、分離ウイルスの病原性及び抗原性を明らかにする。

- ニ) 感染予防及び治療を目的とした希少鳥類への抗インフルエンザ薬投与の有効性を評価するため、希少鳥類への薬剤の投与方法を検討するとともに、試験的に投与した薬剤の血中濃度及びその抗ウイルス活性を明らかにする。

**【公募】サブテーマ(3): 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**

- イ) 希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染によるリスクを明らかにするため、これら鳥種あるいは近縁種を用いた感染実験を実施し、その病態、病理、ウイルス排出量や排出期間等を明らかにする。
- ロ) 希少鳥類での感染事例について、病理組織学的解析等を実施し、過去の流行株について自然感染による病原性評価を行い、希少鳥種への感染リスクを明らかにする。
- ハ) 希少鳥類又は希少鳥類生息環境から環境水及び糞便を定期的に採取し、ウイルス分離を実施する。分離ウイルスについては他鳥種や他の地域で分離されたウイルスと遺伝子を比較解析し、その起源を解明する。
- ニ) 希少鳥類生息環境の湖沼等からのウイルス検出を想定し、安全かつ効果的な環境水の消毒による生息環境の清浄化技術を確立する。

**【公募】サブテーマ(4): 培養細胞を用いた非侵襲的手法による希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染に対する感受性評価法の確立**

- イ) 希少鳥類では個体を用いる感染実験の実施は困難であることが多いため、各種鳥類の感染感受性の培養細胞での評価システムを構築する。このため、鳥インフルエンザウイルス感染に対する各種鳥類細胞の抗ウイルス遺伝子発現の変化と感受性種差の関連性を評価・検討する。
- ロ) サブテーマ(1)及び(3)で実施する感染実験の成績と細胞で得た成績とを比較・解析し、その有用性を評価する。

### (3) テーマ 3：希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明

テーマリーダー：大沼学（国立研究開発法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 主任研究員）

#### ① 成果目標

- ▶ 希少鳥類、特に猛禽類において鉛中毒や低濃度の鉛汚染が個体群に影響を与える可能性が高い地域を特定し、優先的に鉛製銃弾等の規制を実施すべき地域を提案する（担当：サブテーマ(1)）。
- ▶ 鉛の猛禽類に対する生体影響と鉛汚染の実態解明を行うための基盤技術を開発し、鉛汚染による免疫抑制が猛禽類の個体群に与える影響を評価する（担当：サブテーマ(2)）。
- ▶ 猛禽類における鉛汚染と鳥インフルエンザ発生との関連性を明らかにする（担当：サブテーマ(2)）。
- ▶ 猛禽類及びその餌生物の鉛汚染を効率的に把握するサーベイランス体制の構築を行う（担当：【公募】サブテーマ(3)）。

#### ② 研究概要

国内に分布する希少鳥類、特に猛禽類は感染症や生息地の破壊、汚染等により大量死のリスクが増大している。感染症の中で特にリスク要因となっているのは高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染である。国内では 2004 年以降、断続的に野鳥において高病原性鳥インフルエンザが発生している。これらの期間中において、死亡した猛禽類から本ウイルスが分離されている。これまでの研究事例からも猛禽類は高病原性鳥インフルエンザウイルスに対して、高感受性であることが判明している。生息地の破壊、汚染等の中で、特に鉛については国内においてもすでに、オジロワシ、オオワシ、クマタカで鉛中毒が発生しているにも関わらず、ニホンジカ、イノシシ等の捕獲強化対策に関連し、今後も環境中への拡散が確実に増加する重金属である。

我が国の鉛汚染としては、平成 9 年頃から北海道においてオジロワシ等の猛禽類で鉛中毒症例が相次いで確認されていることから、平成 12 年から北海道全域で鉛製銃弾の規制が開始されている。本州以南については、猛禽類などの中毒発症例は環境省の調査では 1 例しか確認されていないことから、水鳥の症例があった主要な水辺地域以外には鉛製銃弾は規制されていない。しかしながら、農林水産業、生態系及び生活環境に係る被害をもたらす鳥獣の猟銃による捕獲対策が強化され、特に本州において環境中に放出される鉛の量は確実に増加し、それに伴い、猛禽類の餌生物への鉛汚染も広がることが懸念されている。近年になってエジプトハゲワシやカリフォルニアコンドルなどの希少猛禽類で低濃度鉛曝露による免疫抑制などの影響が報告されるようになり、感染症の流行などで大量死をまねくおそれがあるため、低濃度鉛汚染による免疫抑制と併せた感染症の発生が絶滅リスクになることが指摘されている。

国内ではクマタカ、ハヤブサといった絶滅危惧種に指定されている猛禽類の死亡個体から高

病原性鳥インフルエンザウイルスが分離されており、鉛汚染による免疫抑制状態が存在する場合には、これらの種の個体群への高病原性鳥インフルエンザウイルスの影響は、多大なものになる可能性がある。加えて、平成 28 年の中央環境審議会において、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律に基づく基本指針の改定に伴う答申において「特に北海道を除く地域において鉛中毒の発生実態に関する科学的知見は十分蓄積されていない。国及び都道府県は、鳥獣の保護等に起因する鳥類の鉛の汚染の現状を科学的に把握するため、効果的なモニタリング体制を構築する。」と指摘されている。そこで本テーマにおいては、鉛中毒や低濃度の鉛汚染が個体群に影響を与える可能性が高い地域と猛禽類を特定し、鉛製銃弾等の規制地域を提案する。

サブテーマ（1）では、下記、サブテーマ（2）と（3）によって得られた知見を統合し、本州以南において、猛禽類で鉛汚染による生体影響が発生する可能性が高い地域を特定するとともに、その地域を鉛製銃弾等の規制地域として提案する。

サブテーマ（2）では、猛禽類の鉛汚染影響把握に必要な基盤技術開発を行う。鉛暴露に対する生体影響評価手法を開発し、鉛暴露に対して高い感受性を持つ猛禽類の特定に応用して、鉛汚染による免疫抑制が猛禽類の個体群に与える影響を評価する。また、鳥インフルエンザウイルスの感受性に鉛暴露が影響を与えるのか検討する。

サブテーマ（3）は、希少鳥類の鉛汚染実態把握を行うための効率的な全国サーベイランス技術の開発を担当する。とくに猛禽類自体及び猛禽類の餌生物の鉛汚染状況を定量化できる試料の収集を行う。

### ③ 【総括】サブテーマ(1)：生態ニッチモデリングを活用した希少鳥類鉛汚染リスク評価

- イ) 生態ニッチモデリングによってサブテーマ（2）で特定された鉛に対して高感受性を示す猛禽類の生息適地を予測する。
- ロ) サブテーマ（3）で得られた鉛汚染情報をもとに、猛禽類の餌資源となる野生動物の鉛汚染状況を地図化する。
- ハ) 鉛高感受性猛禽類の生息適地情報と鉛汚染状況の地図を統合し、猛禽類で鉛汚染による生体影響が発生するリスクが高い地域を明確にする。また、サブテーマ（2）の成果を踏まえた上で、その地域を鉛製銃弾等の規制地域として提案する。

### ④ 【公募】サブテーマ

以下のサブテーマ(2)～(3)について研究提案を公募する。

#### ➤ **【公募】サブテーマ(2)：希少鳥類の鉛汚染影響把握に必要な基盤技術開発**

- イ) 鉛暴露によって活性の低下が知られているアミノレブリン酸脱水素酵素の活性を猛禽類の血液サンプル等で評価し、活性の種差を明らかにする。
- ロ) 各種猛禽類の培養細胞で鉛の暴露実験を行い、細胞死を指標とする感受性評価を行うとともに網羅的な遺伝子解析を行う。解析によって鉛の細胞毒性評価の指標となる遺伝子を特定する。また、鉛の低濃度暴露によって、鳥インフルエンザウイルスの増殖抑制に関連

する遺伝子の発現に影響があるのか、各種猛禽類の培養細胞を利用して明らかにして、低濃度鉛汚染による免疫抑制が猛禽類の個体群に与える影響を評価する。

ハ) 環境中の鉛汚染源（散弾、ライフル弾、釣錘等）を特定する手法の開発を行い、サブテーマ（3）で収集される各種試料に応用する。

➤ **【公募】サブテーマ(3)：希少鳥類の鉛汚染実態把握を行うための効率的な全国サーベイランス技術の開発**

イ) 餌資源となる野生動物の鉛汚染状況を把握するため、全国の自治体や関係機関から、狩猟鳥獣や有害捕獲個体等の試料を収集できる体制を整える。

ロ) 猛禽類における鉛中毒の発生事例を把握するため、全国の関連機関より傷病保護された猛禽類の臨床症状に関する情報や血液等を収集できる体制を構築する。

ハ) 鳥インフルエンザウイルスのモニタリングのため、全国で収集されるカモ類の糞便サンプルが鉛汚染の現状把握に利用できるのか検討する。

ニ) イ)、ロ) 及びハ) の結果から、鉛中毒が発生する可能性があると推定された地域において、野生猛禽類の行動圏等の生態調査及び血液等の試料採取を行い、野生個体への鉛汚染ルートの解明を行う。