



課題番号：SII-1

研究課題：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 (JPMEERF18S20100)

平成30年度～令和3年度

研究代表機関：日本獣医生命科学大学
研究代表者：羽山伸一

研究分担機関

国立大学法人鳥取大学
国立大学法人北海道大学
国立大学法人鹿児島大学
国立環境研究所
猛禽類医学研究所

本研究の背景と意義（1）

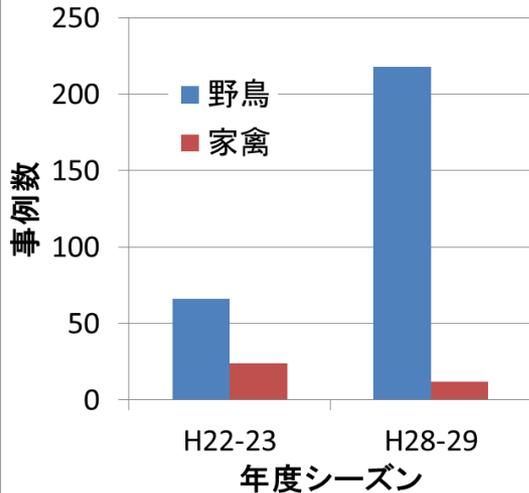
研究の背景

近年、感染症等による野鳥の大量死が世界各地で発生
新たな絶滅リスクとして、希少鳥類への影響が懸念

特に、高病原性鳥インフルエンザウイルスによって
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
インドガンでは、大量死により個体数の5~10%が減少

希少鳥類の保全に新たな脅威となる感染症などへの対応が必要

高病原性鳥インフルエンザ
発生事例数



日本の状況

野鳥における高病原性鳥インフルエンザの発生状況
(左図)

平成28-29年シーズンに野鳥での発生事例が過去最高
ツル類をはじめとする希少鳥類も死亡

しかし、高病原性鳥インフルエンザに対する希少鳥類の
感受性、病原性、発症率等の知見が少なく、一方で、実
験が難しいことから、効果的な対策を進めるには、新た
な検査手法の開発が必要

本研究の背景と意義（2）

近年、野鳥で低濃度鉛曝露による免疫抑制が報告

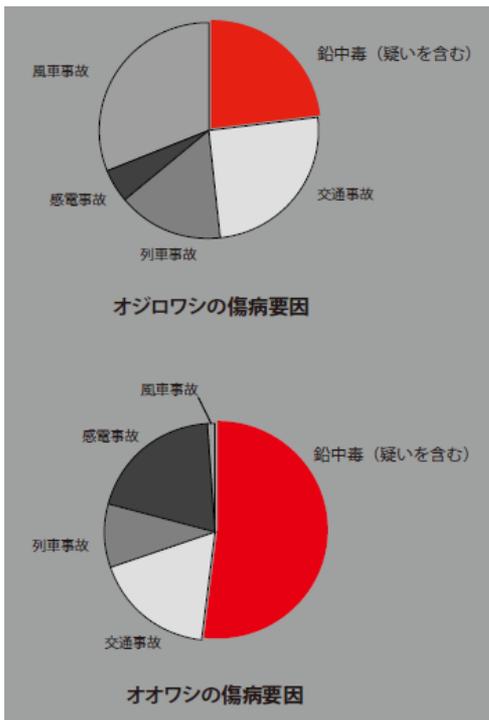
高病原性鳥インフルエンザウイルスの流行

希少鳥類が大量死するリスク？

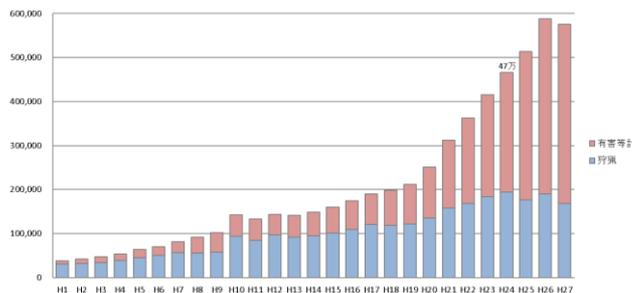
日本の状況（下図）

北海道ではオオワシなどの傷病原因の多くが鉛中毒
一方、国がシカ、イノシシを10年以内に半減させる方針を打ち出したため、捕獲数とともに鉛銃弾の使用量が急増

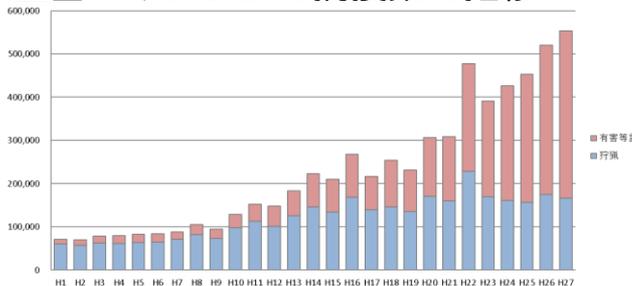
しかし、
実態や影響は不明



全国の二ホンジカの捕獲数の推移



全国のイノシシの捕獲数の推移



- 本研究プロジェクトでは、
- 高病原性鳥インフルエンザによる希少鳥類の減少リスクおよび、それを増長する低濃度鉛汚染による免疫抑制の影響を解明する
 - これらの複合的な評価を可能とする総合的なリスク評価手法を開発する
 - 対策方法も含め提案し、希少鳥類の保全政策に資する

研究の開発目的と目標

研究開発目的

- 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、日本を含む東アジア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。

研究目標

- 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
- 総合的なリスク評価手法を開発するとともに、それを社会実装する手法を提案する

本研究課題の全体構成

テーマ	サブテーマ
テーマ1: 希少鳥類の保全のための統合的サーベイランスシステムの構築と社会実装	サブテーマ(1): 同左
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	サブテーマ(1): 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 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 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 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
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	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 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 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

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

平時における全国サーベイランスシステムの開発

鳥フル発生リスクマップ
(国立環境研)

希少鳥類生息マップ
(環境省等)

培養細胞等による
鳥類種別ウイルス
感受性評価指標
(テーマ2で開発)

免疫影響解明 ↑ 発生源特定

鉛汚染リスクマップ
(テーマ3で作成)

希少鳥類における潜在的
鳥フルリスクマップ
(テーマ1で作成)

予防的監視体制の構築
・積極的検査の実施
鉛発生源対策の提案
・高リスク地域での規制
(テーマ1で統合)

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

鳥フル発生時における希少鳥類保全対策の提案

培養細胞等による鳥類種別
ウイルス感受性評価指標
(テーマ2で開発)

環境や感染個体からの効
果的ウイルス検出技術
(テーマ2で開発)

鳥フル予防・治療技術
(テーマ2で可能性を検討)

発生時の希少鳥類感染
リスク低減策の開発
拠点施設の確保
(テーマ1で開発)

発症

隔離治療体制の提案
(テーマ1で統合)

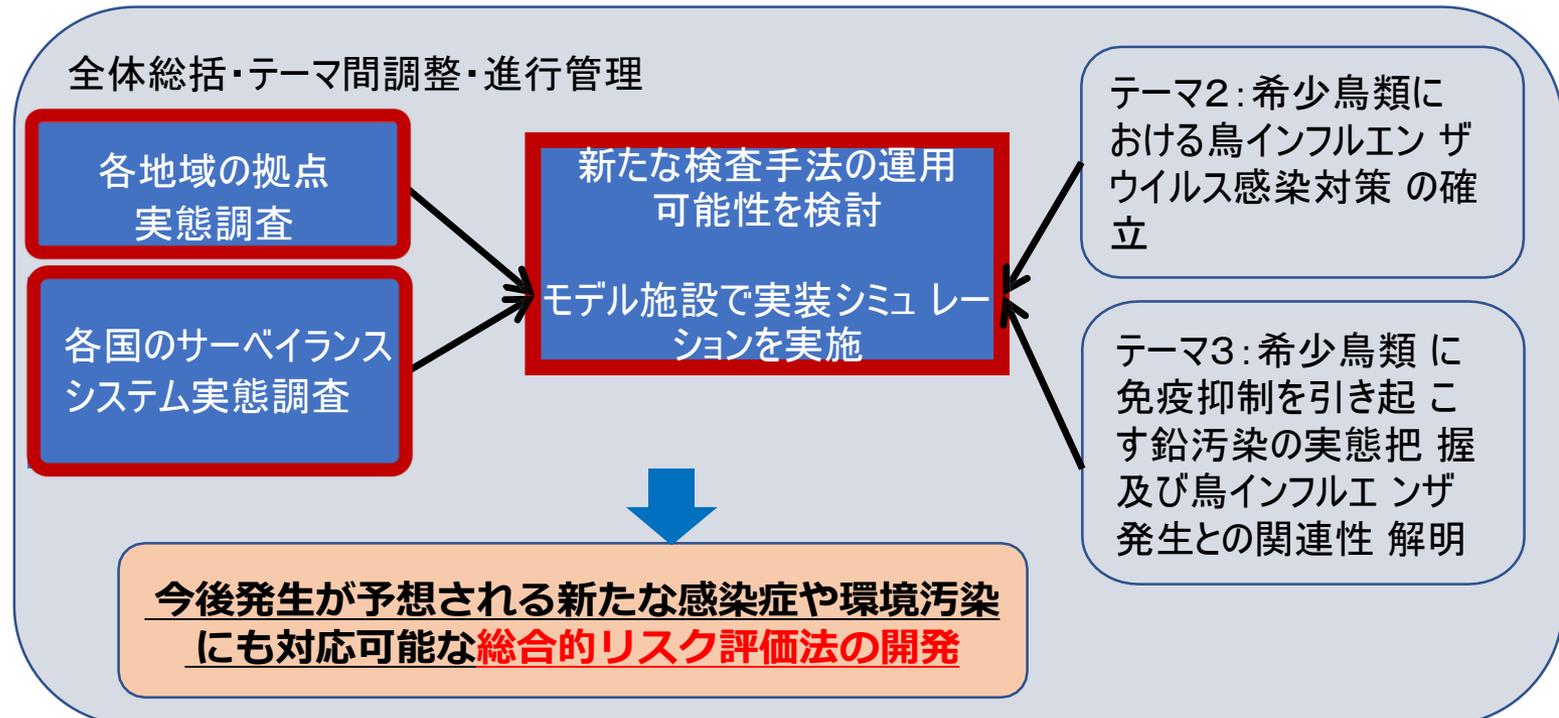
テーマ1: 希少鳥類の保全のための統合的サーベイランスシステムの構築と社会実装

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)

成果目標

- プロジェクト全体の総括
- 希少鳥類の総合的な個体数減少リスクを評価する新たな手法を開発する

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、それぞれのリスクを総合して希少鳥類の 個体数減少リスクを評価し、その手法を社会実装するための具体的な提案をまとめる



総合的リスク評価手法

STEP1

STEP2

STEP3

どの感染症や化学物質を調査すべきか？

感染症・化学物質の優先順位決定

テーマ1

基準	問い	選択肢
A	感染動物 ①人獣共通感染症 ②感染する家畜・愛玩動物の種類(牛、馬、豚、鶏、犬、猫)	①はい=1、いいえ=0 ②0~6
B	侵入経路 ①生きた動物の輸入、②野生動物の移動、③動物製品の輸入、④人の移動、⑤車両の移動、⑥非動物性製品の輸入、⑦風による拡散、⑧偶発的/故意の放出	0~8
C	感染経路 ①節足動物ベクター、②飛沫、③環境、④血液・体液、⑤経口、食物連鎖、感染個体の摂食、⑥接触	0~6
D	侵入/感染拡大の可能性 パンデミック・エビデミックの可能性	パンデミック=2、エビデミック=1、いいえ=0
E	宿主密度 ①シカ、②イノシシ、③アライグマ、④ガンカモ、⑤ネコ	0~5



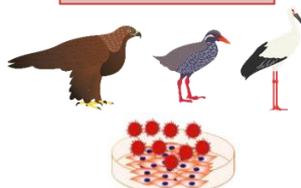
感染症	評価値	順位
HPAI	1.00	1
SFTS	0.92	2
狂犬病	0.87	3
FMD	0.73	4
WNV	0.66	5
Covid19	0.66	6
CSF/ASF	0.64	7
紅斑熱	0.56	8
エキノコックス	0.36	9

どの分類群・種への影響が大きい？

感染・曝露実験(個体、細胞)

テーマ2-1, 2-3, 3-2

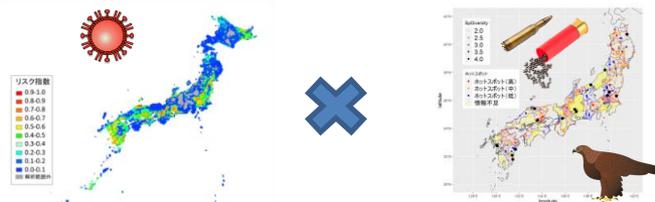
テーマ2-4, 3-2



どの地域が影響を受けるか？

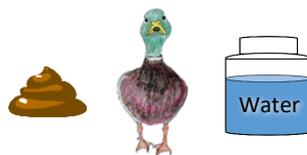
空間的リスク評価

テーマ3-1



効率的なサーベイランス方法は？

検体や検査方法、検体数



テーマ2-1, 2-3, 3-3

テーマ1

希少動物への影響緩和策は？

早期発見・エビデンスに基づいた監視体制の構築・維持

テーマ1



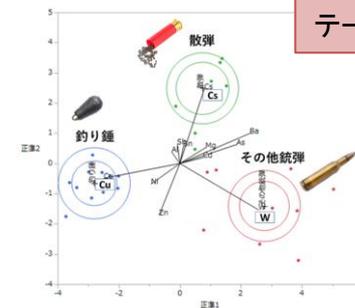
治療法の確立

テーマ2-2



影響の大きい製品の規制

テーマ3-2



感染症・化学物質の優先順位決定

家畜保健衛生所職員向けの研修会

野生動物感染症のリスク評価実施例



基準		問い	選択肢
A	感染動物	①人獣共通感染症 ②感染する家畜・愛玩動物の種数（牛、馬、豚、鶏、犬、猫）	①はい = 1、いいえ = 0 ②0~6
B	侵入経路	①生きた動物の輸入、②野生動物の移動、③動物製品の輸入、④人の移動、⑤車両の移動、⑥非動物性製品の輸入、⑦風による拡散、⑧偶発的／故意の放出	0~8
C	感染経路	①節足動物ベクター、②飛沫、③環境、④血液・体液、⑤経口、食物連鎖、感染個体の摂食、⑥接触	0~6
D	侵入／感染拡大の可能性	パンデミック・エピソードの可能性	パンデミック = 2, エピソード = 1, いいえ = 0
E	宿主密度	①シカ、②イノシシ、③アライグマ、④ガンカモ、⑤ネコ	0~5

感染症	評価値	順位
H5N1	1.00	1
SFTS	0.92	2
狂犬病	0.87	3
FMD	0.73	4
WNV	0.66	5
Covid19	0.66	6
CSF/ASF	0.64	7
紅斑熱	0.56	8
エキノコックス	0.36	9

野鳥サーベイランスに必要な検体数

サーベイランスマップの作成

- 都道府県においてカモ類の疾病の有無を調べるために必要とされる検体数 (n)

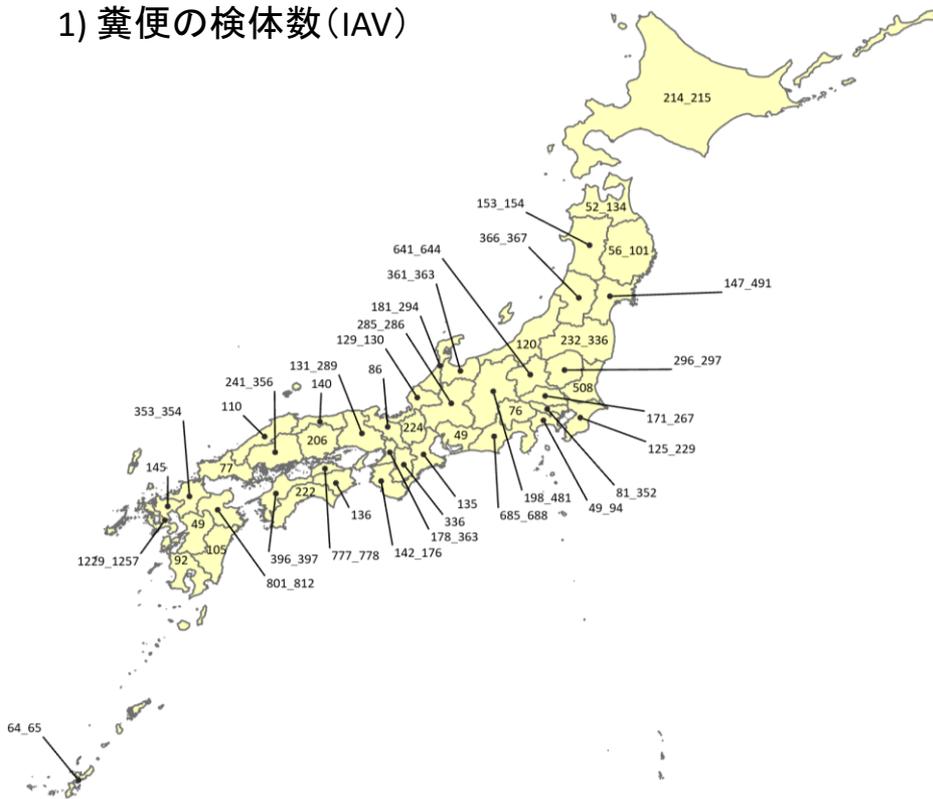
$$n = \{1 - (1 - p_1)^{1/d}\} \{N - d/2\} + 1$$

N : 母集団のサイズ = 各都道府県のカモ類個体数

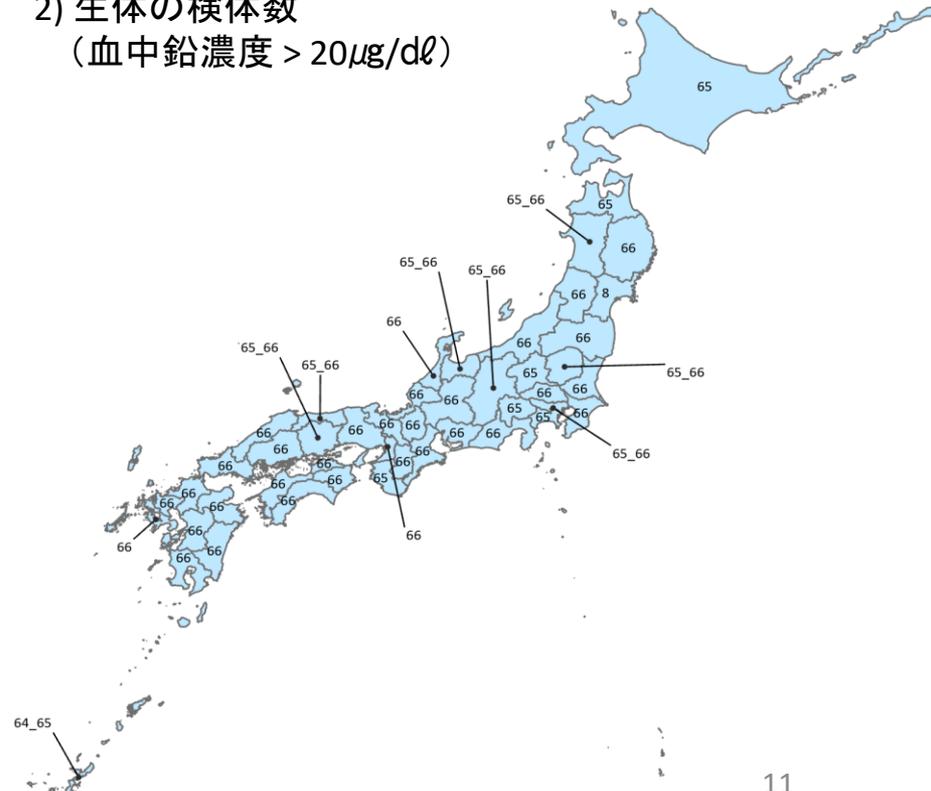
d : 母集団中の感染個体数 = 都道府県における検出率 $\times N$

p_1 : 少なくとも1感染個体を発見する確率 (信頼度95% = 0.95)

1) 糞便の検体数 (IAV)



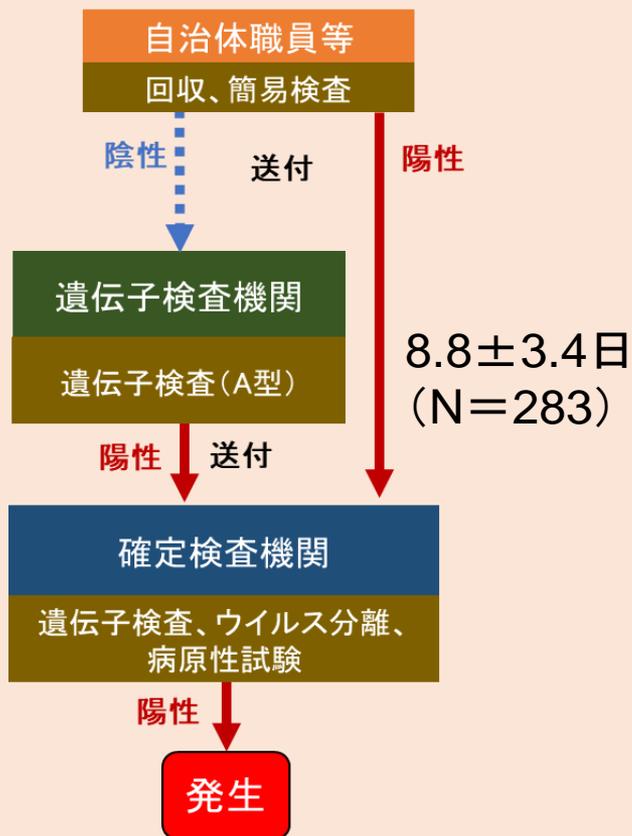
2) 生体の検体数 (血中鉛濃度 > 20 $\mu\text{g}/\text{d}\ell$)



早期発見・エビデンスに基づいた監視体制の構築・維持①

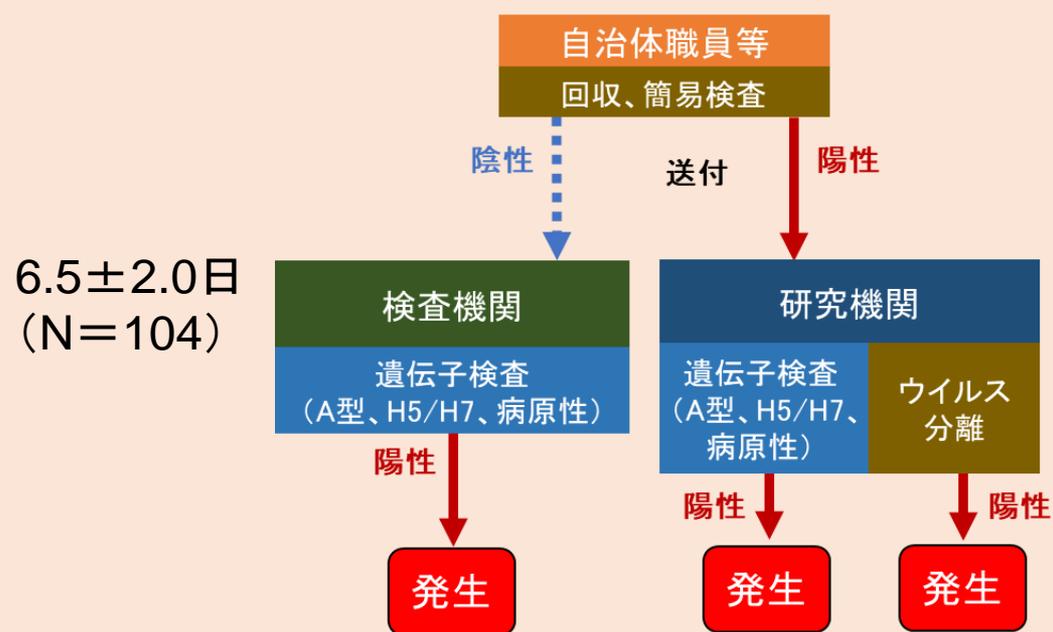
野鳥HPAI診断の迅速化：野鳥HPAIサーベイランス検査体制の改善

2008年10月～2021年9月



※検査所要日数は2016年10月～2021年9月回収検体

2021年10月～2022年3月

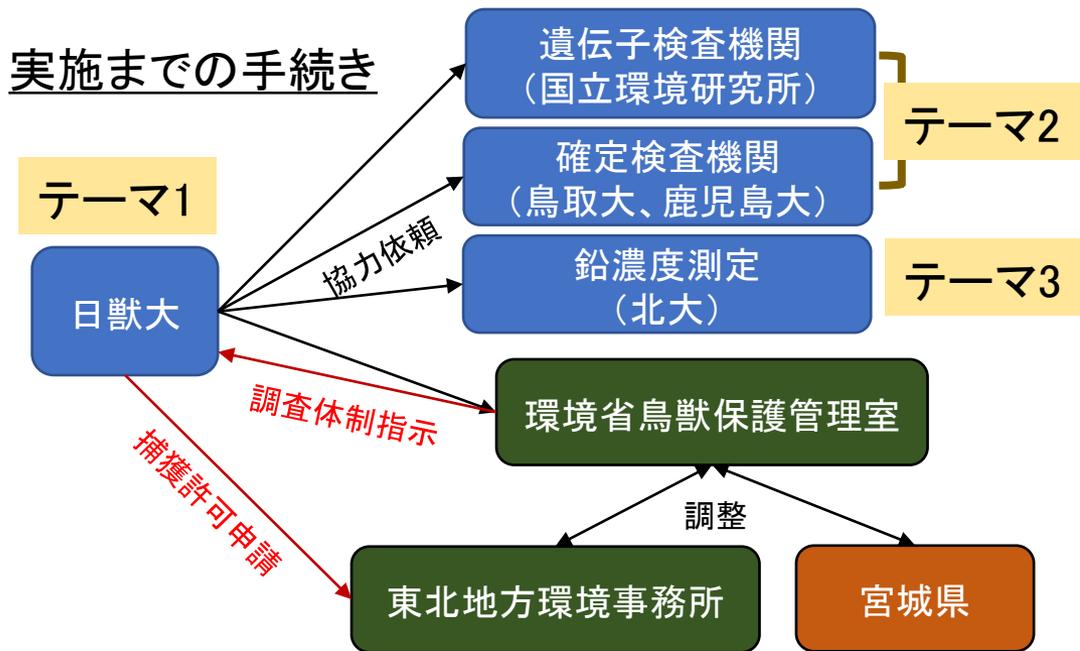


※検査所要日数は2021年10月～2022年4月7日時点で環境省より公表されていた確定検体

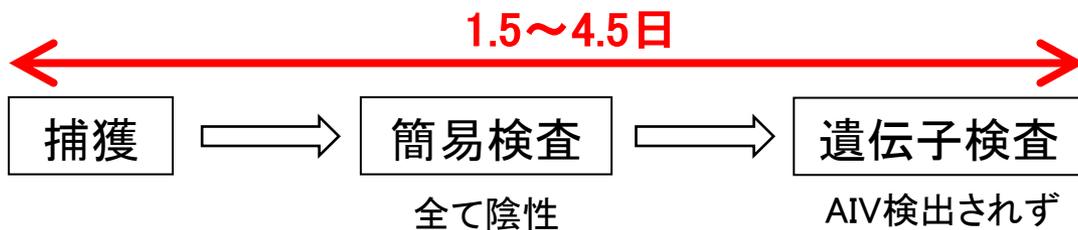
早期発見・エビデンスに基づいた監視体制の構築・維持②

生体捕獲によるHPAIサーベイランスの合意形成

- ・宮城県伊豆沼・内沼(国指定鳥獣保護区)
- ・オナガガモ(20~50羽)を捕獲
- ・鳥インフルエンザ(簡易検査、抗体検査)と鉛濃度検査



鳥インフルエンザ検査の流れ



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 教授)

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

➤ 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

➤ 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

➤ 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

➤ 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

➤ サブテーマ(1): 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

➤ 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

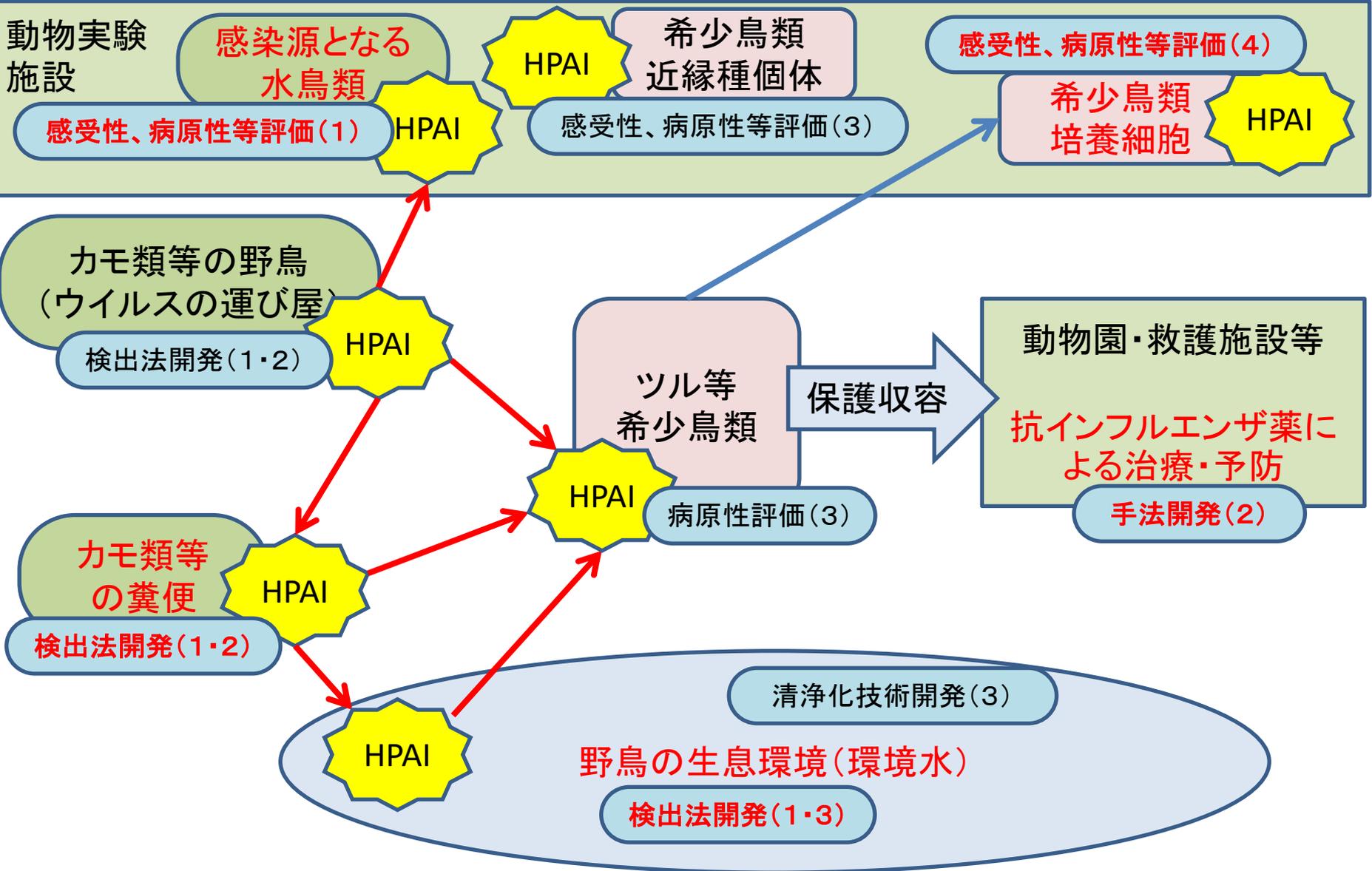
➤ サブテーマ(3): 鳥インフルエンザウイルス感染による希少鳥類の減少リスク評価と生息環境清浄化技術の確立

➤ 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

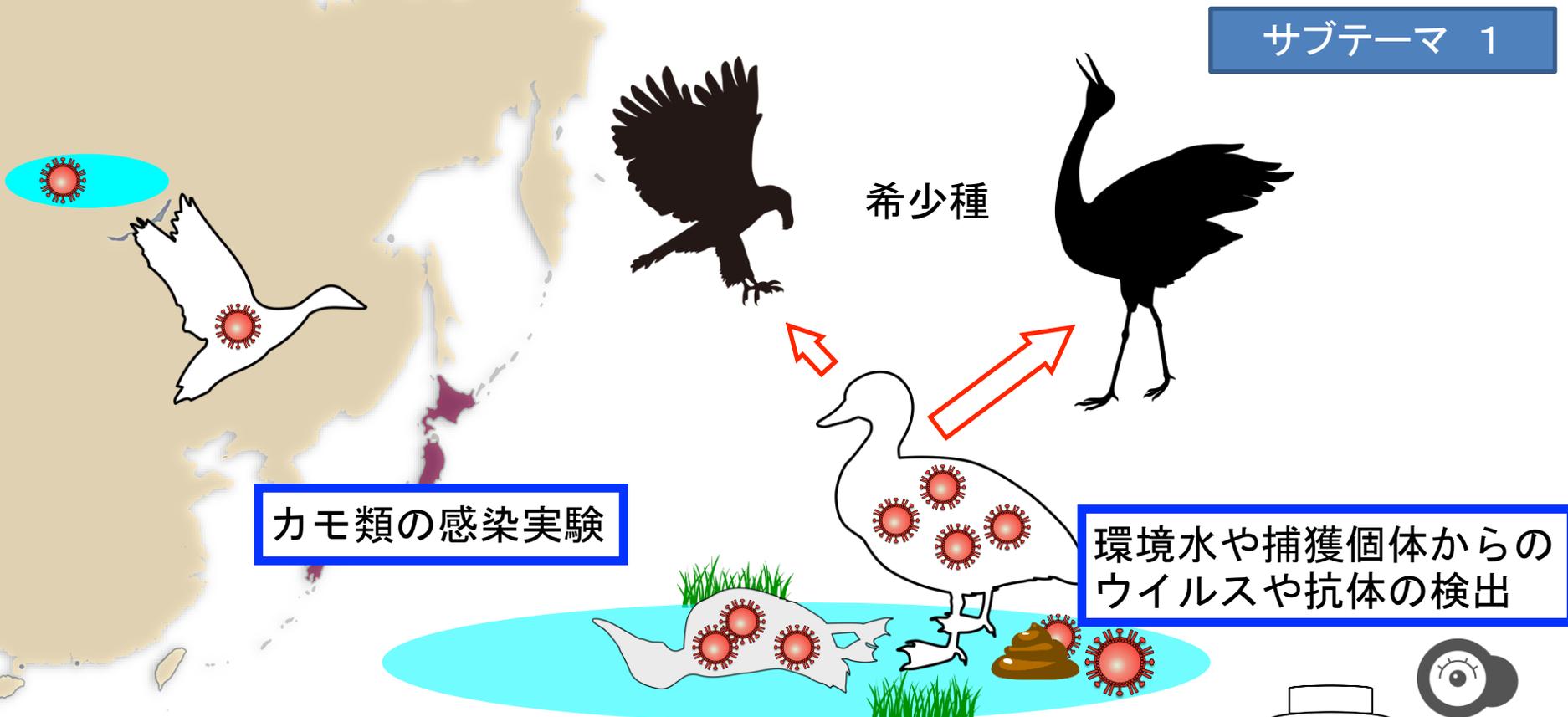


テーマ2のサブテーマ関連図

HPAI:高病原性鳥インフルエンザウイルス



○○(数字) : 数字はサブテーマ番号、赤字はトピックス



カモ類の感染実験

環境水や捕獲個体からの
ウイルスや抗体の検出

カモ類の感受性は？

現在の監視体制は十分か？

野生水禽糞便

野鳥死亡個体

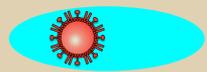


Y



希少鳥類へのリスクと解決すべき問題

成果



捕食による感染
リスクあり

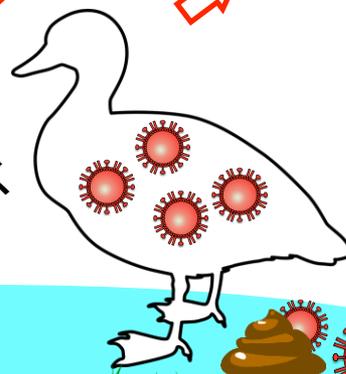


希少種



水等を介した感染リスク

無症状
全身臓器にウイルス



ウイルス排出

環境水からのウイルス検出

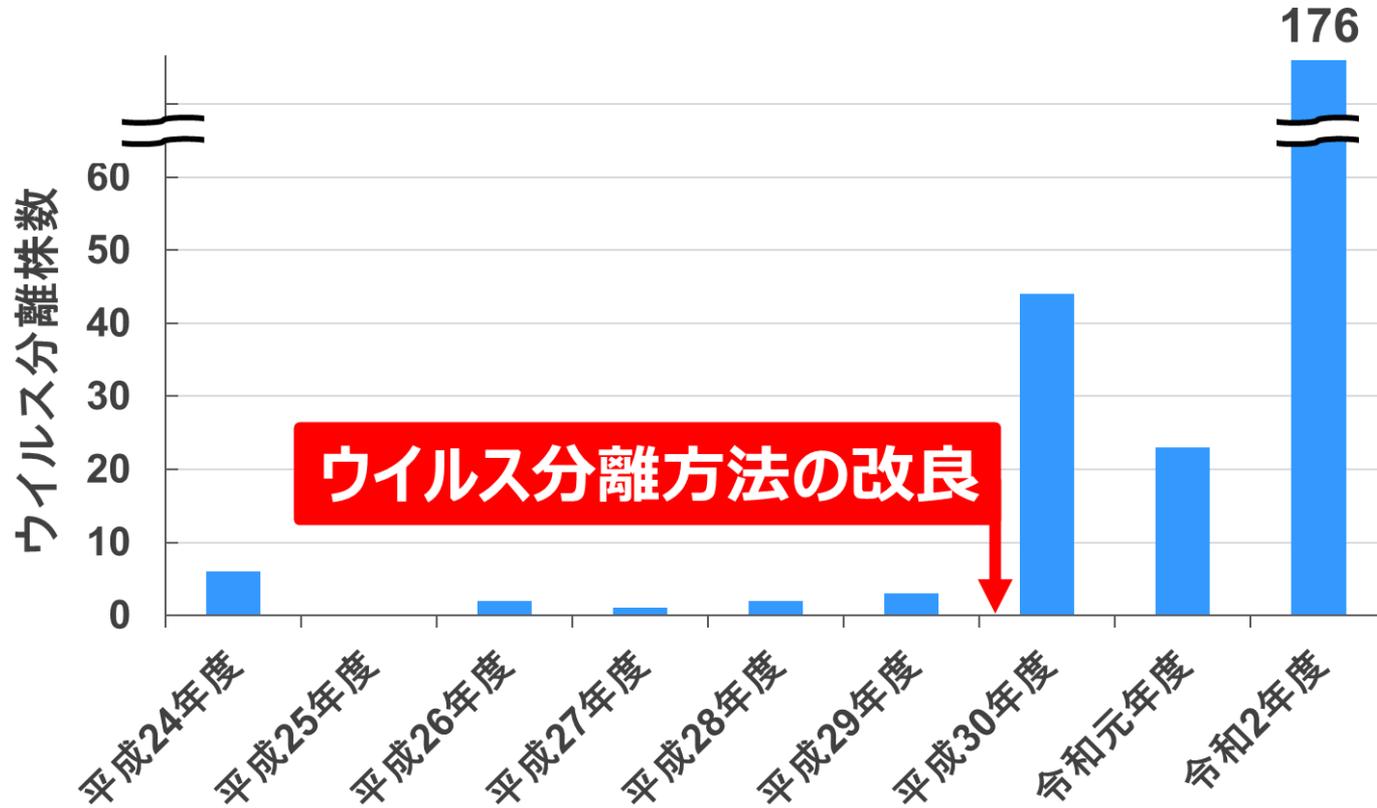
環境水は現在の監視体制を補完する検査対象として極めて有用である

野生水禽糞便

野鳥死亡個体



ツルのねぐら環境水を用いた鳥インフルエンザサーベイランス



「ツルのねぐら」ウイルス分離株数のシーズンごとの推移

「ツルのねぐら」 ウイルス分離株の亜型の推移

平成 30 年度		令和元年度		令和 2 年度	
亜型	株数	亜型	株数	亜型	株数
H4N6	19	H6N6	9	H5N8	43
H4N1	6	H3N8	7	H3N8	6
H4N2	3	H4N6	4	H3N2	5
H6N2	2	H1N1	1	H6N6	5
H1N6	1	H3N2	1	H3N6	4
H3N2	1	H11N2	1	H1N1	2
H7N9	1			H1N2	1
混合	11			H4N6	1
				混合	109
合計	44	合計	23	合計	176

定期的に採材した環境水を検体とする効率的な鳥インフルエンザサーベイランス体制を確立し、定点サーベイランスとしては世界的にも類を見ないほど豊富な数や種類のウイルス株が3シーズン続けて分離された。

希少鳥類の減少リスク評価

オジロワシ感染実験



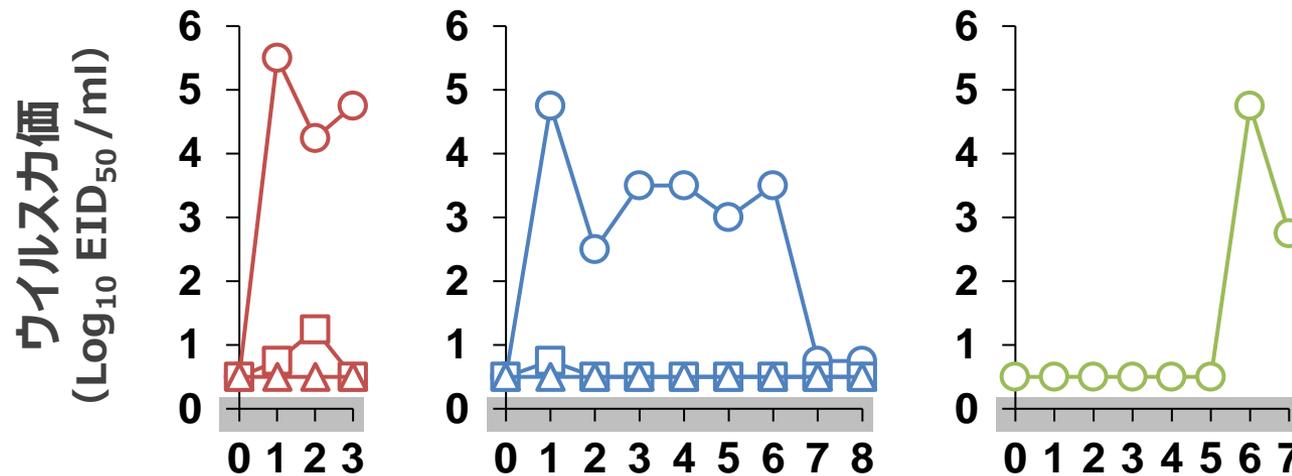
H5N6亜型黒鳥分離株 (2016年)

接種力価：
鶏致死量の千倍

個体A	経鼻接種	安楽殺	いずれの個体も無症状
個体B	経鼻接種	安楽殺	
個体C	非接種 (個体Bと隣接飼育)	静脈内接種 安楽殺	

希少鳥類の減少リスク評価

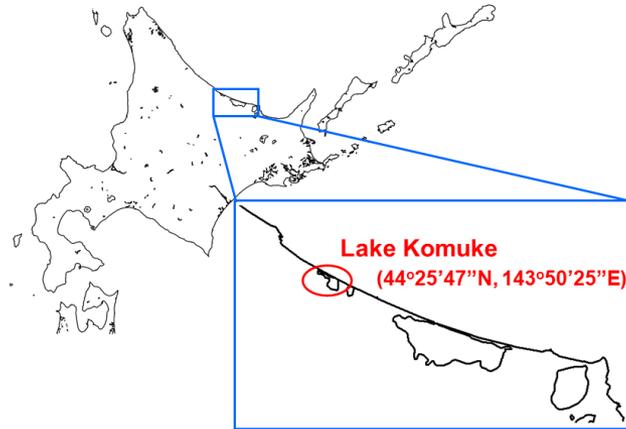
△ 結膜スワブ ○ 口咽頭スワブ □ クロアカスワブ



すべてのオジロワシ個体でウイルス感染が成立

口腔から高カ価のウイルスを排出

(口腔排出ウイルスの) 非接触的な水平伝播が成立



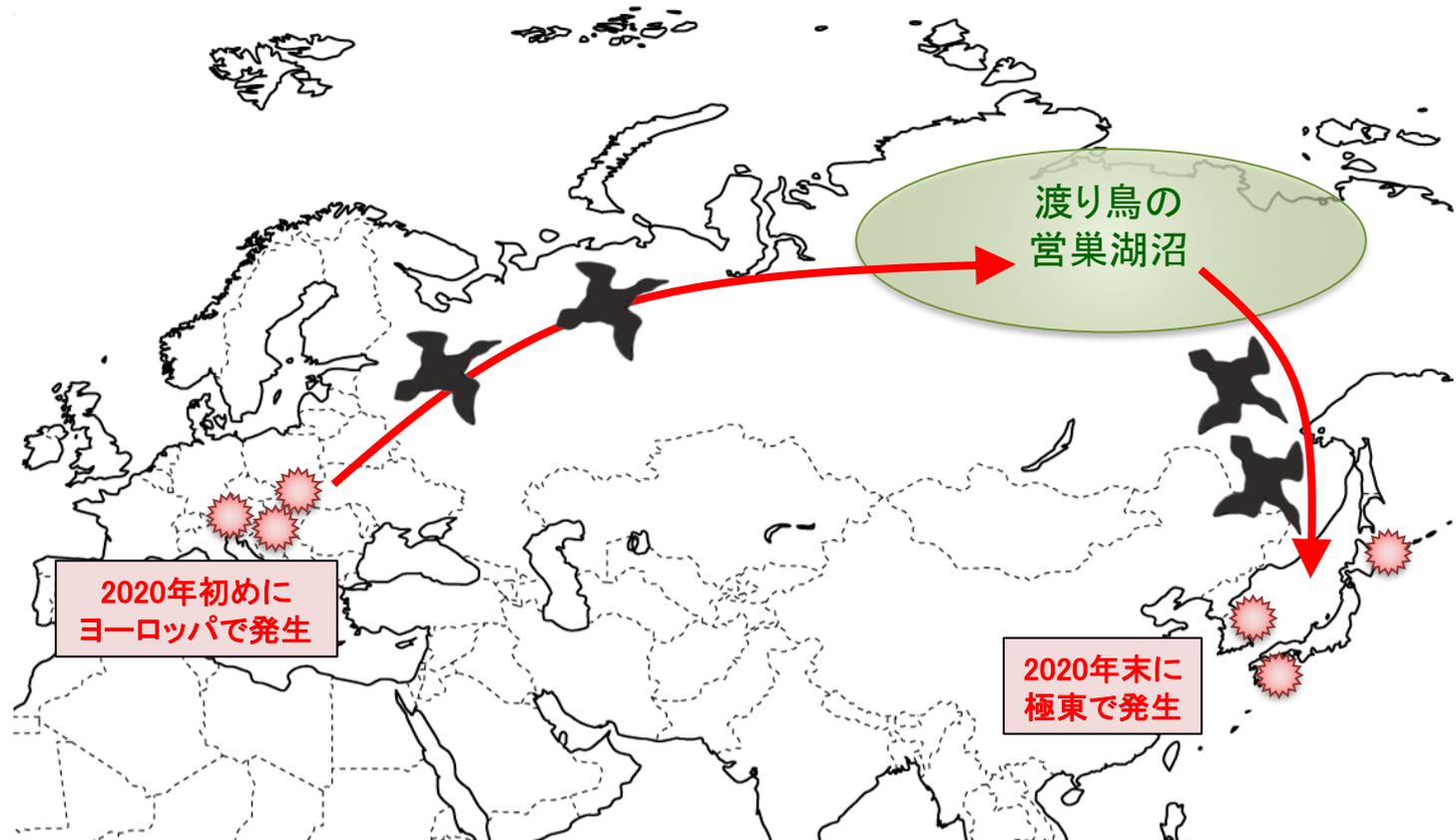
北海道における鳥インフルエンザ 糞便調査と検出されたウイルス

2020年度に分離された高病原性株(赤字)
のサンプリング地であるコムケ湖を左図で示す

年度	サンプル数	分離されたウイルス亜型と株数
2018年度	542	H5N2(1株)
2019年度	409	H3N8 (1株) H6N1 (1株) H6N2(1株) H13N2 (1株) H13N6 (1株)
2020年度	591	H2N2(1株) H5N8(1株) H6N5(1株) H6N2(1株) H12N2(1株) H14N2(1株)

**2020-2021年冬の大流行に先立ち、10月中に流行ウイルスを検出し
警鐘を鳴らした**

分離されたH5N8高病原性鳥インフルエンザウイルスの遺伝子解析の結果から予想されるウイルスの伝播ルート



流行ウイルスの由来を特定し、鳥インフルエンザ対策に還元した

リアルタイムRT-PCRを用いたH5亜型ウイルス遺伝子の検出

用いた検体	ウイルス感染価(EID ₅₀)	リアルタイムRT-PCRでの検出
【陽性材料】		
感染ニワトリ		
口腔スワブ(接種1日後)	検出限界以下	陽性(Ct値:31.7)
感染ニワトリ		
気管スワブ(死亡時)	10 ^{6.7}	陽性(Ct値:21.5)
感染ニワトリ		
気管乳剤(死亡時)	10 ^{7.5}	陽性(Ct値:18.9)
【陰性材料】		
死亡野鳥スワブ 40検体	全て検出限界以下	全て陰性
死亡野鳥臓器 64検体	全て検出限界以下	全て陰性

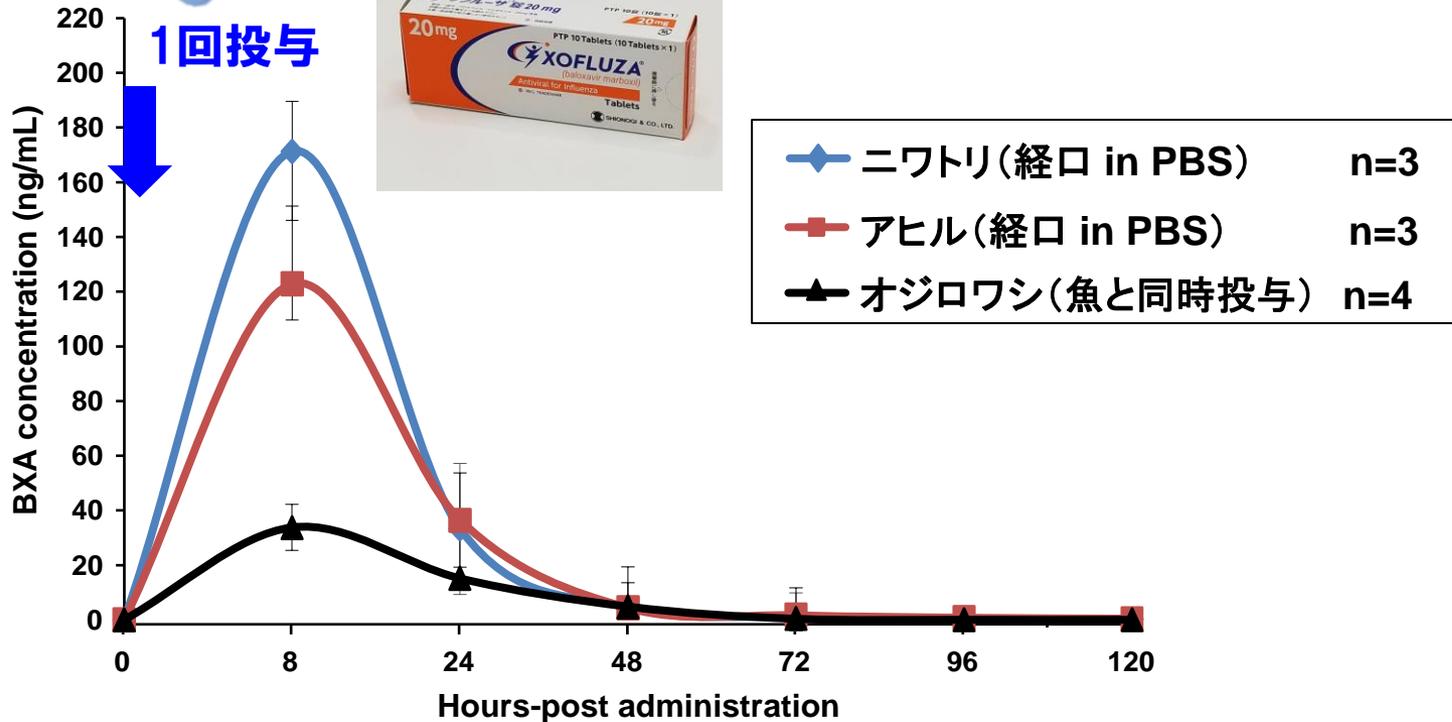
**野鳥における診断に遺伝子診断が有用であることを実証
→2021-2022年冬からマニュアルを改訂し、実装済み**

鳥種による抗インフルエンザ薬の血中動態の比較

2.5 mg/kg



1回投与



鳥の種類および薬の投与方法に合わせた投与量を設定 →
2021-2022年冬に治療の試行を開始

- 生体感染実験の代替法として、培養細胞での感染実験によるHPAIVの病原性評価法を確立する。
- 評価指標は、抗ウイルス作用のある遺伝子の発現パターンとし、死亡率が高い鳥類種の遺伝子発現パターンの特徴を持つ希少鳥類種が存在するのか確認する。この評価法を希少鳥類8種程度に適用する。

モデル鳥類
(死亡率既知)
ニワトリ、ハト等

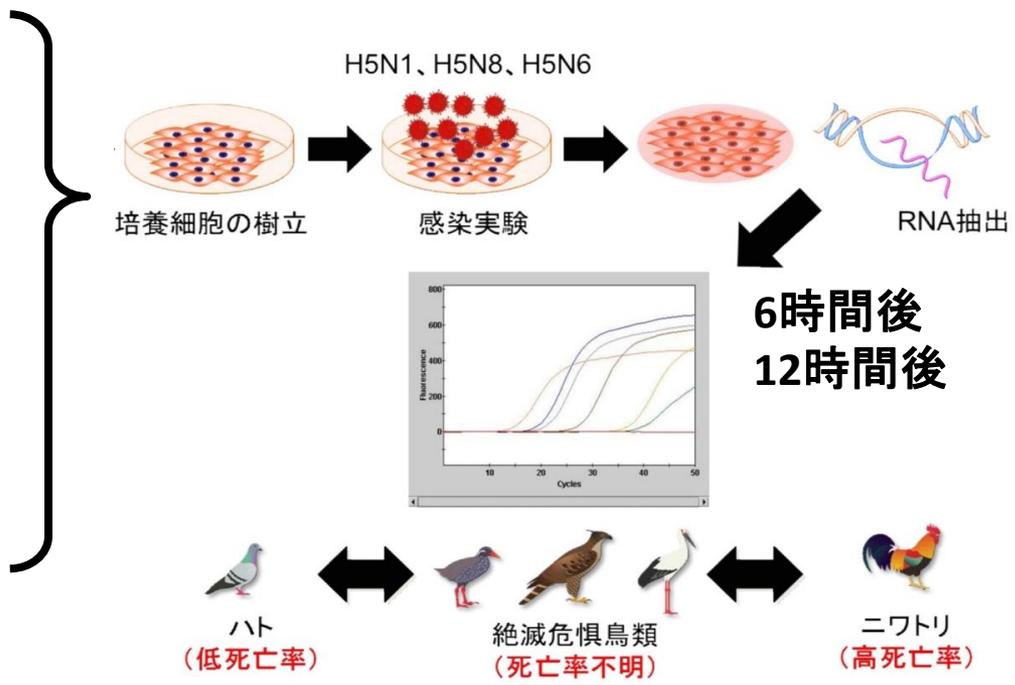


死亡率(低) 死亡率(高)

希少鳥類
(陽性事例有)
猛禽類、ツル類



希少鳥類
(飼育下繁殖)
ヤンバルクイナ、
コウノトリ等

リアルタイムPCRによるMx遺伝子発現パターンの種間比較

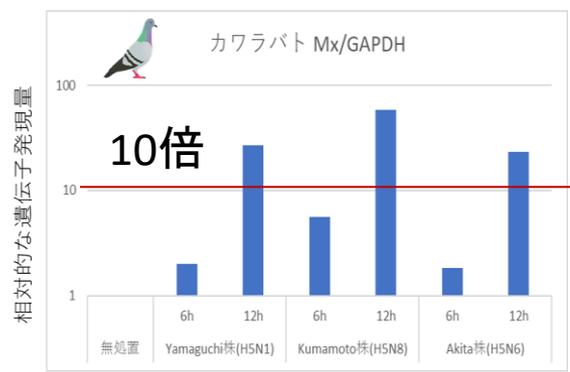


図4.7 カワラバトMx遺伝子発現量の経時的変化

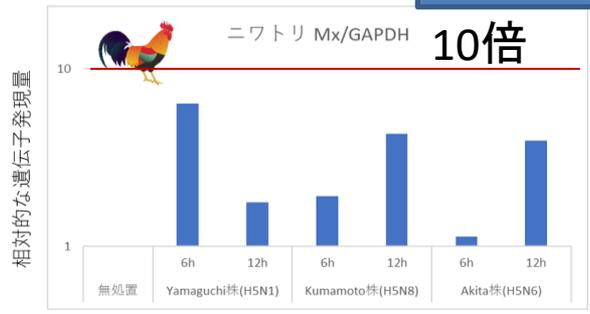


図4.8 ニワトリMx遺伝子発現量の経時的変化

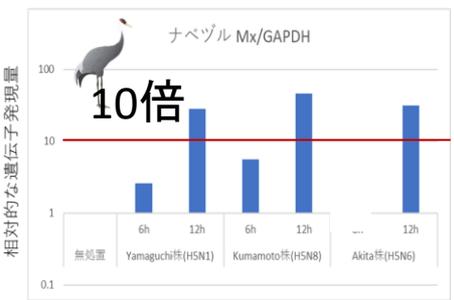


図4.12 ナベヅルMx遺伝子発現量の経時的変化

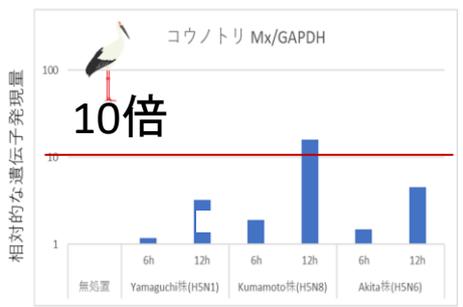


図4.18 コウノトリMx遺伝子発現量の経時的変化

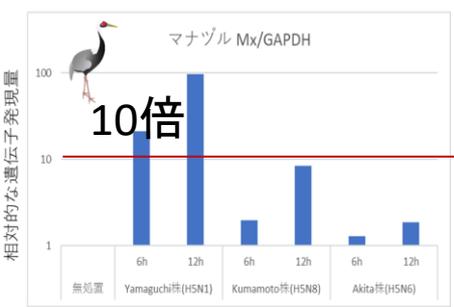


図4.13 マナヅルMx遺伝子発現量の経時的変化

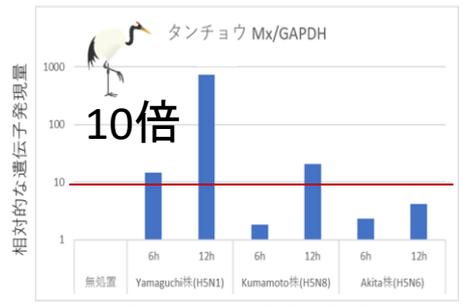


図4.17 タンチョウMx遺伝子発現量の経時的変化

相対的な遺伝子発現量

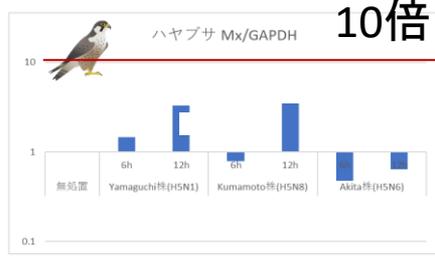


図4.11 ハヤブサMx遺伝子発現量の経時的変化

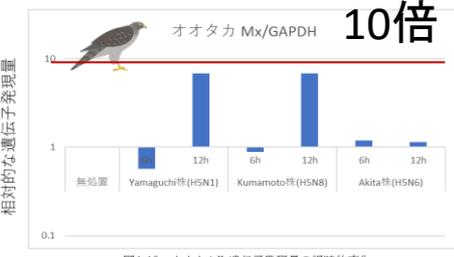


図4.10 オオタカMx遺伝子発現量の経時的変化

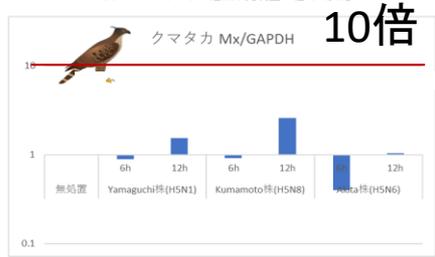


図4.9 クマタカMx遺伝子発現量の経時的変化

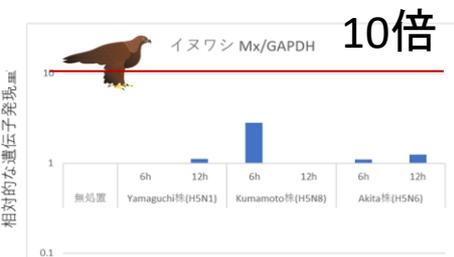


図4.14 イヌワシMx遺伝子発現量の経時的変化

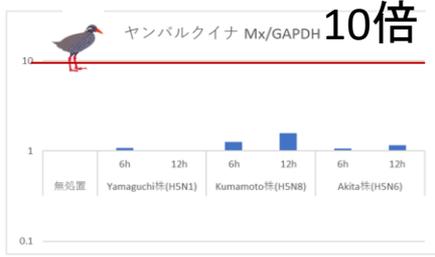


図4.16 ヤンバルクイナMx遺伝子発現量の経時的変化

Mx遺伝子の発現が増加する傾向

Mx遺伝子の発現が抑制される傾向

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 主任研究員)

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**

➢ 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

➢ 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

➢ 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

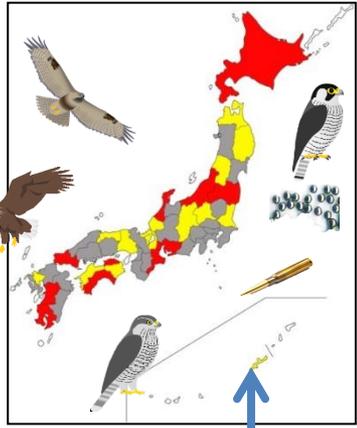
➢ サブテーマ(1):生態ニッチモデリングを活用した**希少鳥類鉛汚染リスク評価**

➢ 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**

➢ 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**

テーマ3のサブテーマ関連図

○○(数字) : 数字はサブテーマ番号、赤字はトピックス



希少鳥類鉛汚染リスク評価(1)

鉛高感受性希少鳥類の生息適地情報と鉛汚染状況の情報を統合し、**希少鳥類で鉛中毒が発生する可能性が高い地域を特定する。**

鉛汚染状況の実態把握

鉛汚染高感受性希少鳥類の選定

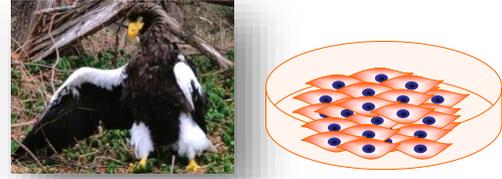
希少鳥類への鉛汚染ルートの解明

餌資源となる鳥獣の鉛汚染状況の把握
保護個体を活用した猛禽類の鉛汚染状況の把握
行動調査から残滓への依存性を明らかにする



効率的な鉛汚染実態把握法の確立(3)

希少鳥類における鉛の毒性発現機序と鳥インフルエンザ感染への影響解明



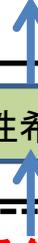
(生体レベル、細胞レベル)

鉛汚染源の判別法開発

ライフル弾? 散弾? 釣錘?

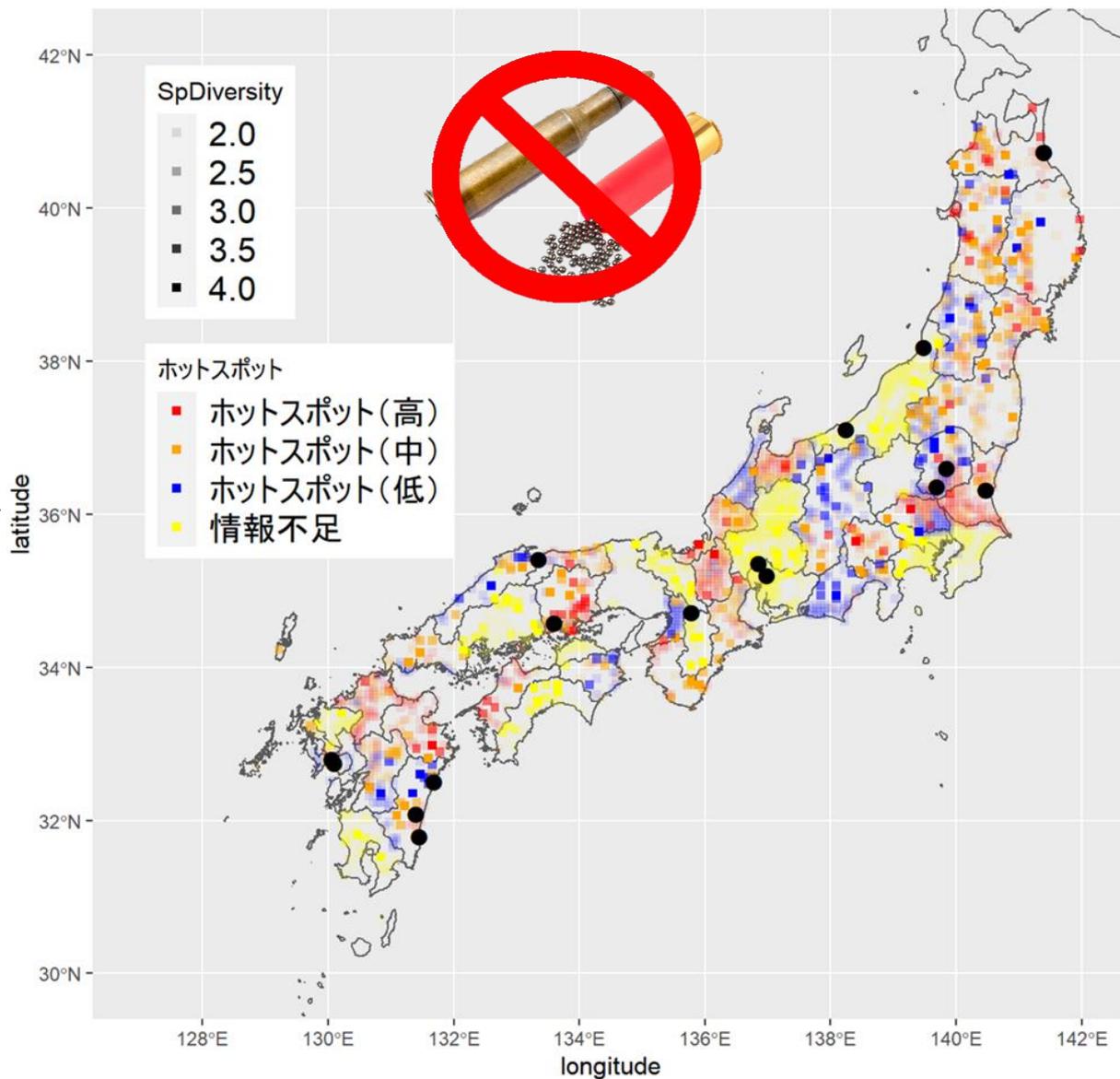
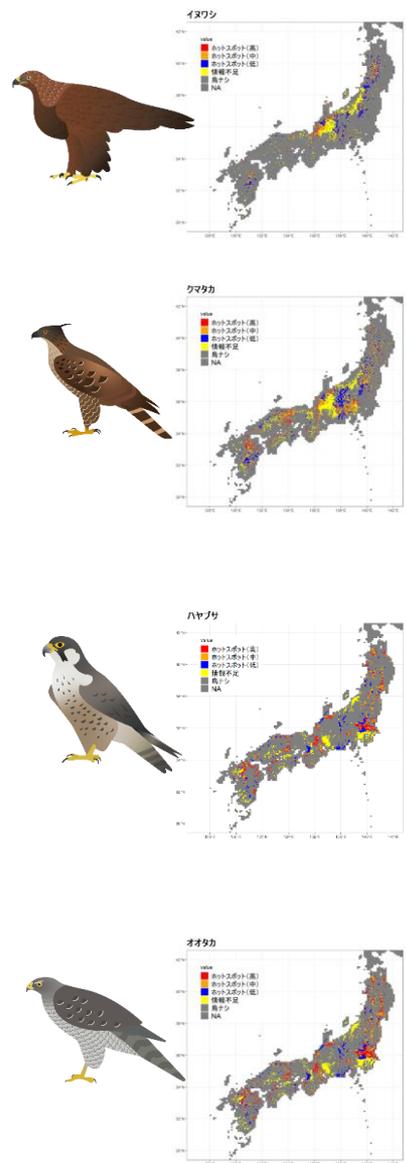


鉛汚染影響評価技術の確立(2)



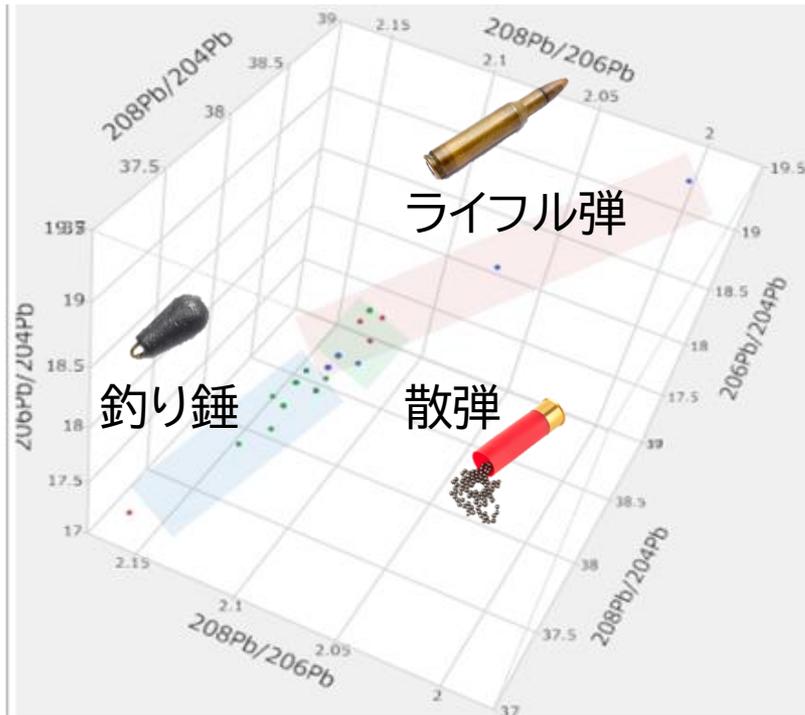
猛禽類における鉛曝露リスクの可視化

サブテーマ 1



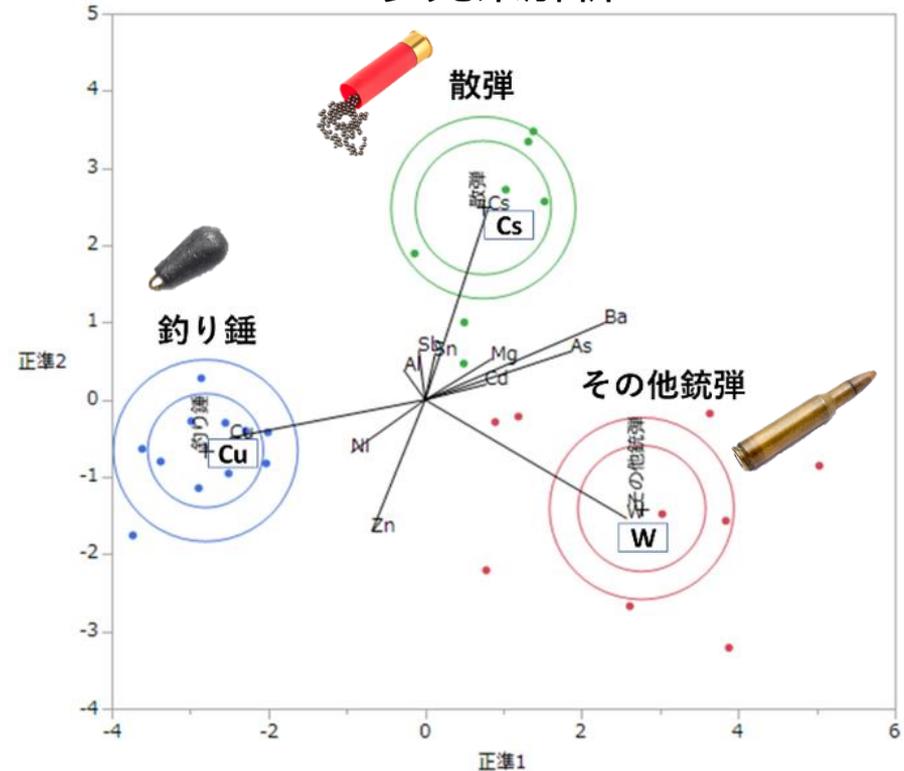
多元素分析/安定同定体による汚染源同定

鉛安定同位体比による同定



一定程度、鉛の由来を同定可能
血液などの生体試料にも適用可

多元素解析

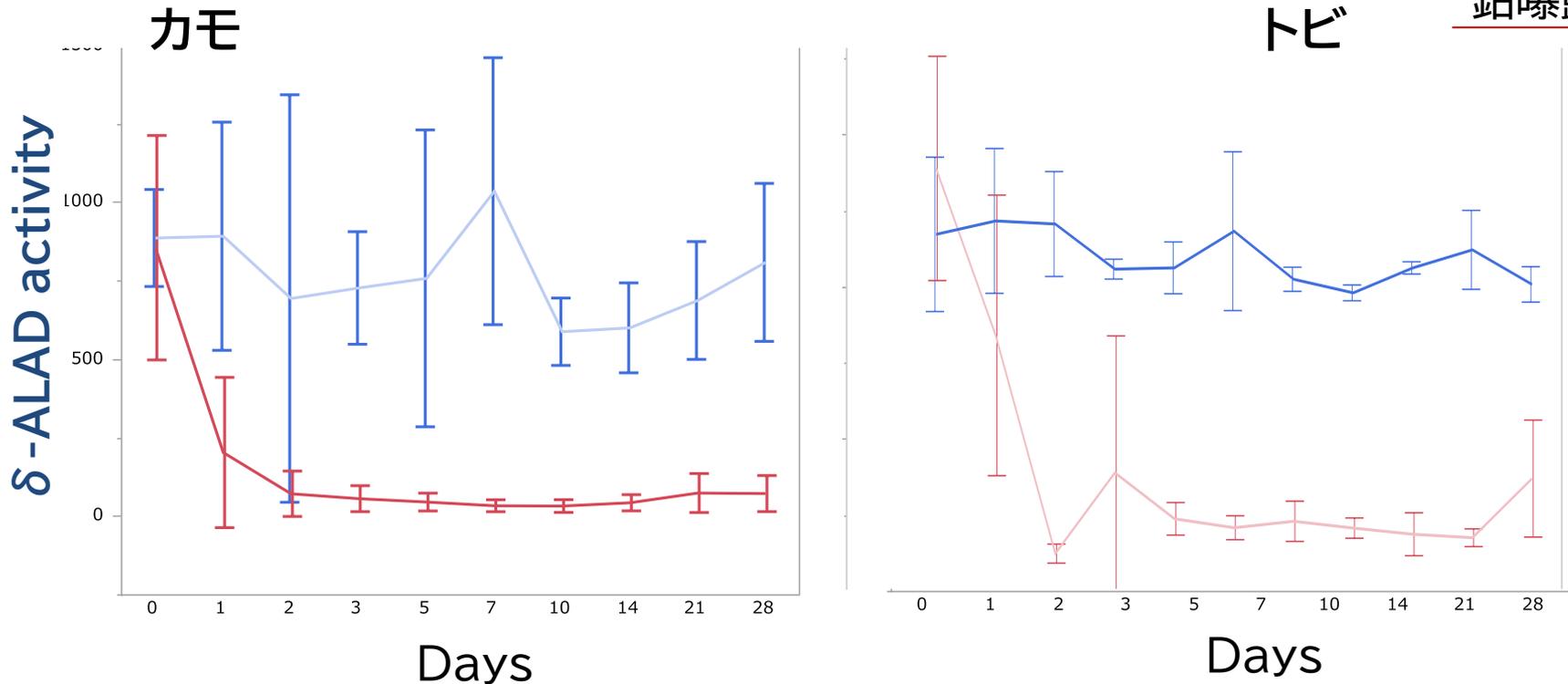


国内で使用されている鉛製品の分類可
胃内の鉛断片などに適用可

カモとトビの比較 δ -ALAD活性

無処置

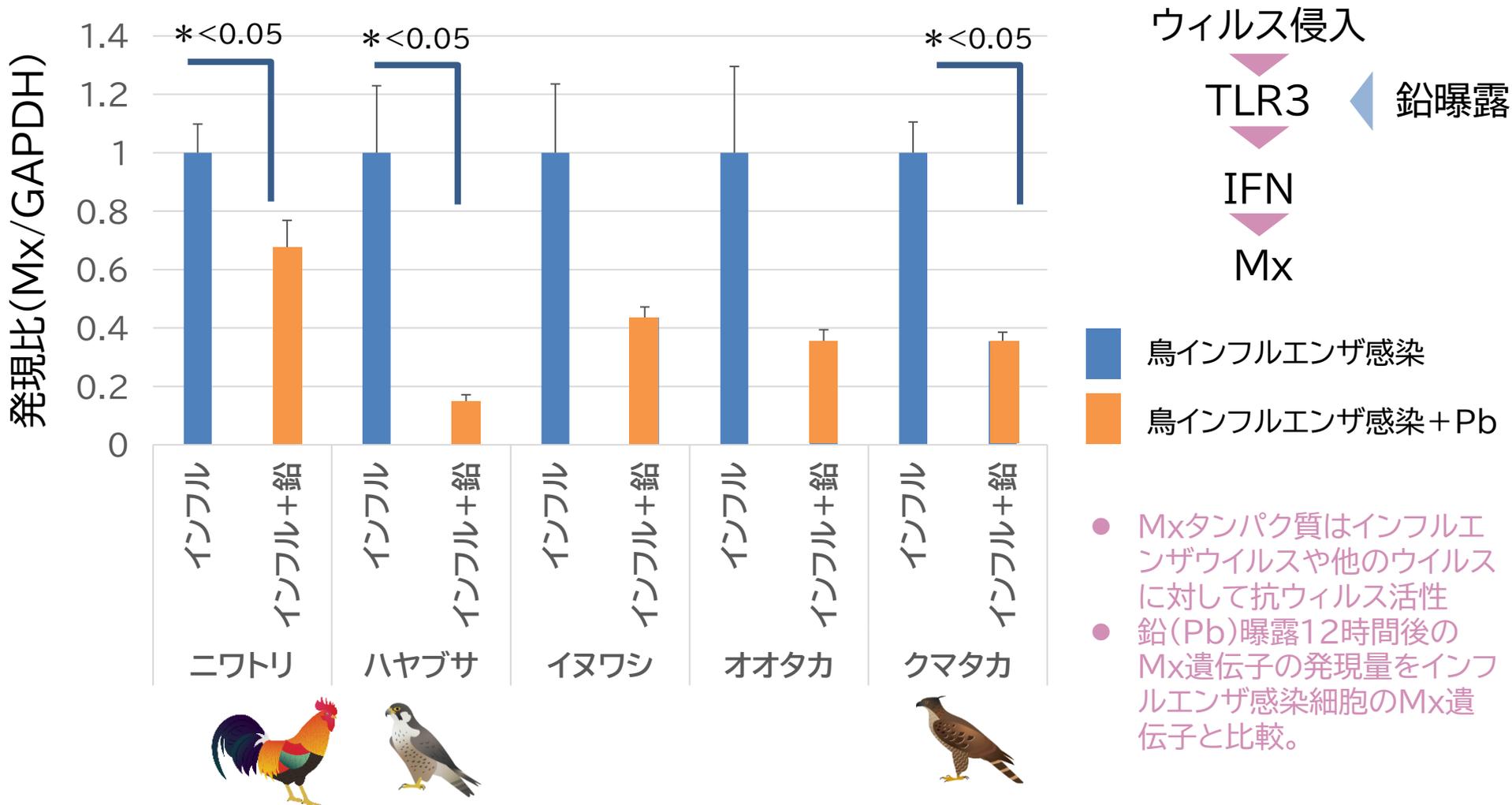
鉛曝露



- ALADは δ -アミノレブリン酸脱水酵素、ヘム合成に必要な酵素。
- 低濃度(実際にあり得る鉛曝露状況)でも両種において曝露後に速やかに減少
- 種をまたいで実際の環境下での鉛曝露のマーカースとして有用

細胞への鉛曝露によるMx遺伝子発現実験

鳥インフルエンザウイルス感染と鉛曝露



餌資源となる野生動物の鉛汚染状況の把握

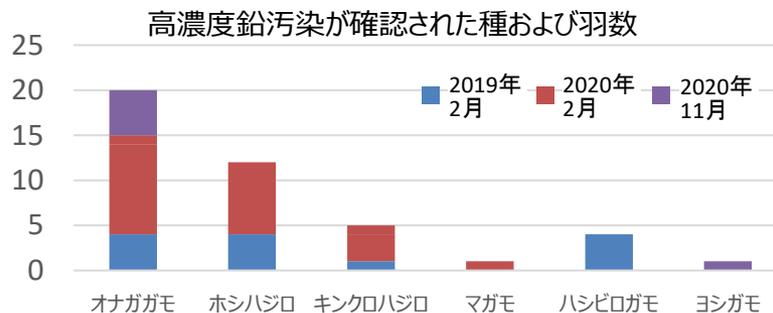
射止められた鳥獣体内における鉛弾の残存傾向

ニホンジカ 肝臓 N=25 元素(Cu, Zn, As, Cd, Pb)濃度を測定
 →Pb 0.005~0.034 µg/g 湿重量、**鉛汚染を確認せず**

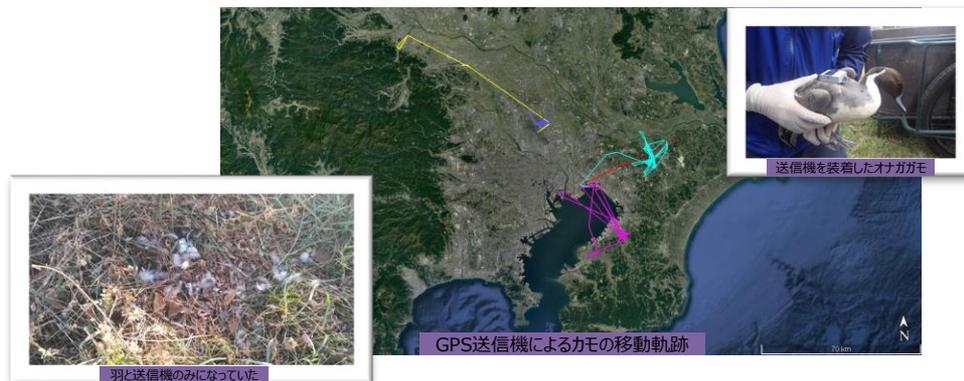
餌資源となるカモ類の個体群における鉛汚染状況

- 生体捕獲したカモ類の血中鉛濃度を測定
 →宮内庁鴨場：「埼玉鴨場」（埼玉県越谷市）、「新浜鴨場」（千葉県市川市）のカモ類に高濃度の**鉛汚染が複数確認**された。11月と2月の調査では鉛汚染率に違いが見られ、個体群の入れ替わりや越冬中に周辺環境で鉛を摂取していることが示唆された。

	捕獲羽数		鉛汚染確認数		鉛汚染率
	埼玉県	千葉県	埼玉県	千葉県	
2019年2月	47	42	7	6	14.6%
2020年2月	92	43	16	8	17.8%
2020年11月	26	59	0	6	7.0%
計	165	144	23	20	
捕獲総数	309		鉛汚染確認数	43	13.9%



- 宮内庁鴨場にて捕獲したオナガガモ(N=6)のGPS追跡
 →捕獲した場所に留まることなく**広域を移動**、6羽中4羽が**猛禽類などに捕食**されたことを確認



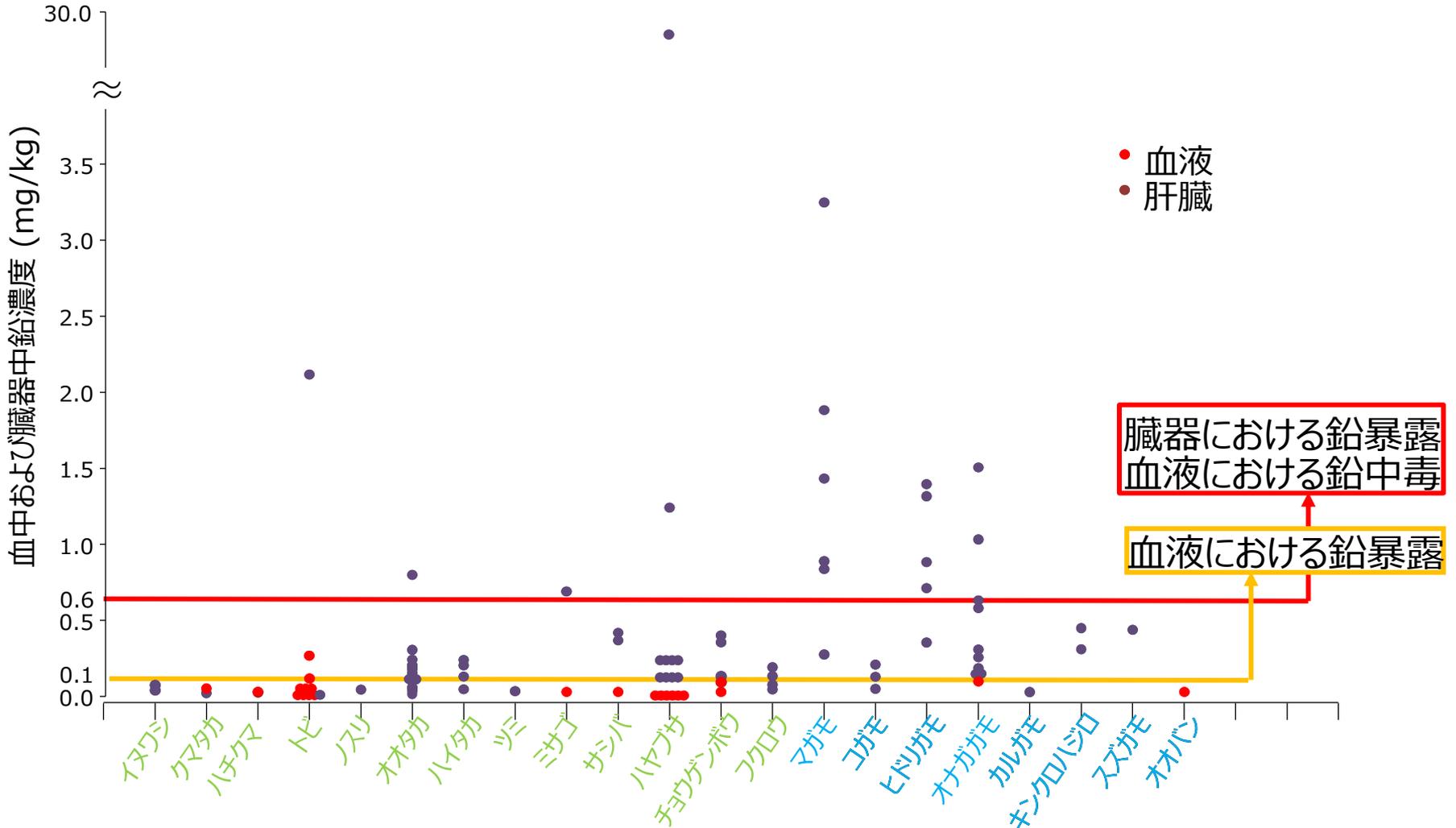
猛禽類および水鳥における鉛中毒発生事例の把握

サブテーマ 3

本州以南における傷病収容された猛禽類や水鳥の血液、死体の分析

猛禽類65羽の血液や肝臓の鉛濃度を測定
→6羽(9.2%)の高濃度鉛汚染を確認

水鳥28羽の血液や肝臓の鉛濃度を測定
→12羽(42.8%)の高濃度鉛汚染を確認



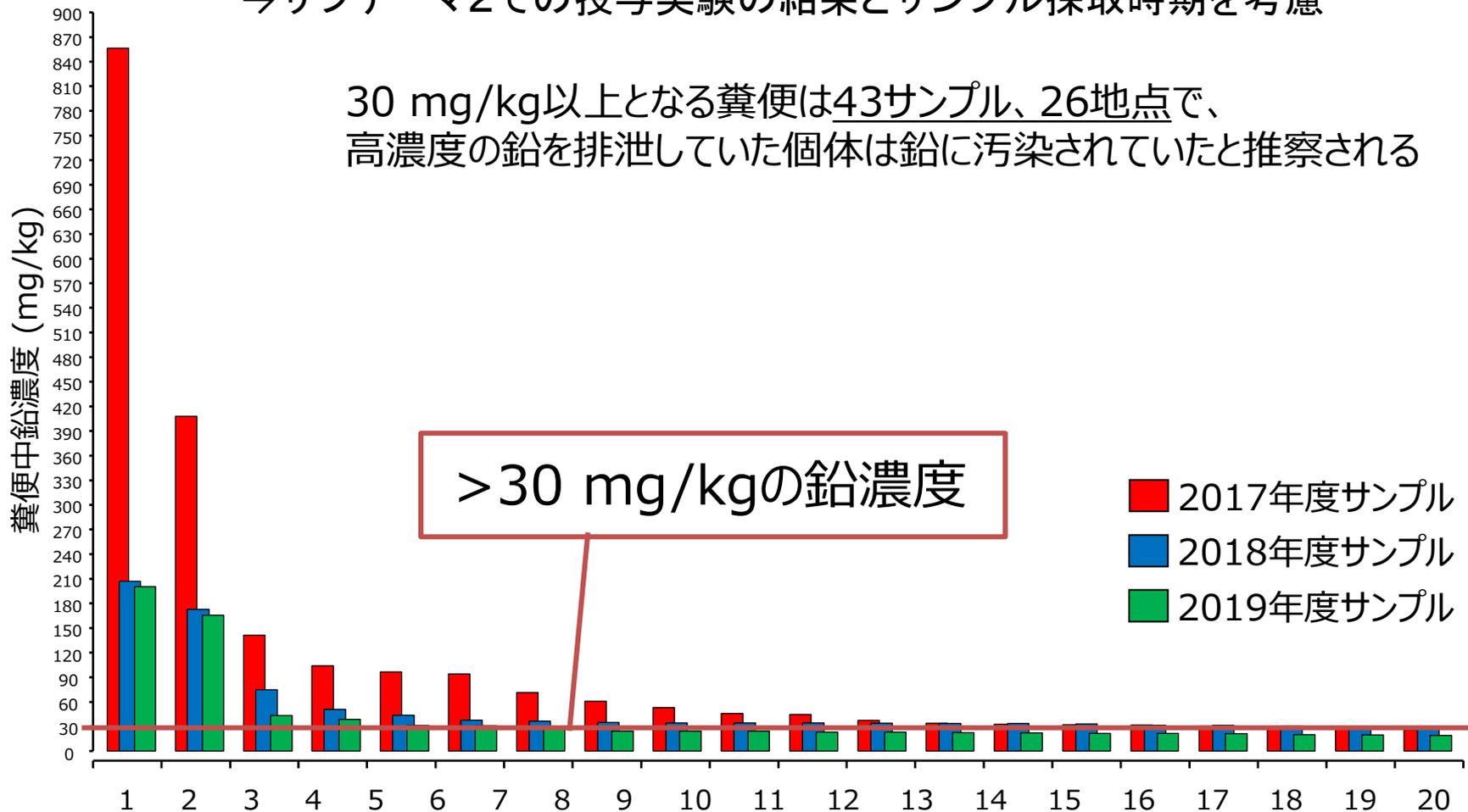
カモ類の糞便サンプルの鉛汚染状況調査への利用

サブテーマ 3

環境省鳥インフルエンザ調査-糞便採取調査において収集されたサンプルの分析
(2017年 N=500、2018年 N=523、2019年 N=531)

鉛曝露個体のcut-off値を30 mg/kgに設定
→サブテーマ2での投与実験の結果とサンプル採取時期を考慮

30 mg/kg以上となる糞便は43サンプル、26地点で、
高濃度の鉛を排泄していた個体は鉛に汚染されていたと推察される



環境政策等への貢献

<行政等が既に活用した成果>

本プロジェクトによる成果は下記の通りである。

- 1 テーマ1で行った環境省HPAIサーベイランスにおける検査所要時間の解析により、結果が確定するまでにかかる時間が長いことを指摘した。これを受けて、環境省HPAIサーベイランスの検査体制の見直しが図られた結果、2021-2022年シーズン（2022年3月31日までの検査確定検体のみ）の検査所要時間は、従来の8.8日から6.5日に短縮された。
- 2 テーマ1では、福岡県からの要請を受け、家畜保健衛生所職員3名を対象とする野生動物衛生に関する研修会を開催した（2022年3月14-15日）。本研究成果である国内外の鳥インフルエンザのサーベイランス体制、国内におけるサーベイランスの課題について講義するとともに、野生動物感染症のリスク評価と行動計画作成のシミュレーション実習を実施した。
- 3 テーマ2では、2020年10月に北海道紋別市のコムケ湖からH5N8亜型のHPAIVを分離し、2020年～2021年冬季の国内におけるHPAIVの初めての検出例となった。そのため、分離されたウイルスのニワトリに対する病原性、診断やウイルスの起源予測するために有用な遺伝子情報は環境省および農林水産省に情報提供され、各省の鳥インフルエンザ対策に活用された。
- 4 テーマ3では、全国の猛禽類やカモ類の臓器等に蓄積する鉛濃度を分析し、北海道だけではなく、本州にも鉛中毒個体が発生していることを明らかにした。これらの結果は、環境省が設置した「鳥類の鉛汚染による影響評価検討会」で活用され、またこの検討会の委員としてプロジェクトリーダーの羽山とテーマリーダーの大沼が参画し、今後の全国的な鉛汚染対策について貢献することになった。
- 5 令和3年度に環境省が設置した「野生鳥獣に関する感染症対策としての鳥獣保護管理方針検討会」にプロジェクトリーダーの羽山が座長として参画した。検討会では、高病原性鳥インフルエンザをはじめとした生物多様性保全の観点から対策が必要とされる野生鳥獣に関する感染症のリスク評価を行うなど、本プロジェクトの成果が活用された。

環境政策等への貢献

<行政等が活用することが見込まれる成果>

- 1 本プロジェクトで提案した総合的リスク評価手法やサーベイランスシステムは、新たな生物多様性国家戦略に盛り込まれるワンヘルスアプローチによる政策の具体化に活用されることが見込まれる。
- 2 環境水がHPAIVの早期発見に有用であることが示され、現在全国で実施されている野鳥の糞便および死亡個体を対象にしたモニタリング体制を補完する新たな検査対象としての活用が見込まれる。
- 3 抗インフルエンザ薬による希少鳥類の治療に関する科学的知見の集積は、希少鳥類保全のための基盤構築はもちろん、野生動物と感染症における問題解決のモデルケースとして、将来において環境政策の立案・遂行への貢献が見込まれる。
- 4 本プロジェクトで有効性が示唆されたHPAIV感受性に関する判定基準を、すべての種の保存法指定鳥類種に適用することで、高病原性鳥インフルエンザウイルスの種別のリスク評価が可能となり、国内発生時における重点的な保全対策を実施することが見込まれる。
- 5 本プロジェクトで開発された総合的リスクマップにより、野生鳥類における鉛汚染実態をリアルタイムで把握すれば、重点的な感染症対策や発生源対策を行うべき場所が特定され、対策を効率的に実施することが見込まれる。

研究成果の発表状況

査読付き論文（英文）	13件
査読付き論文に準ずる成果発表	0件
その他誌上発表（査読なし）	11件
口頭発表（学会等）	51件
「国民との科学・技術対話」の実施	34件
マスコミ等への公表・報道等	7件
本研究に関連する受賞	2件