

野生鳥獣に関する感染症の管理に関するアプローチ（文献レビュー）

野生鳥獣に関する感染症の対策は、国内の野生鳥獣の個体群に対する、もしくは野生鳥獣の個体群から生じるリスクを特定し、効果的に伝え、管理することを目的に、新たな優先事項の特定や評価を通じて早期警戒、準備、予防措置を促進するための知見を整理して、野生動物の保護管理のための制度や政策の有効性を高めるものとすべきである。¹

本検討会における、スクリーニング及びリスク評価の結果から示唆される生物多様性保全の観点からリスクの高い野生鳥獣に関する感染症についての管理手法の検討は、リスク分析と呼ばれる野生動物の疾病管理のためのプロセスに即したものに必要がある。

本資料ではモデル事業計画案²の作成につながる具体的な管理手法の検討に先立ち、リスク分析、及び野生鳥獣の疾病管理の基本的な考え方等について概観する。

1. リスク分析³

リスク分析は、野生動物の個体群における疾病の侵入や出現のリスクを分析するためのツールであり、危害の特定、リスク評価、リスク管理、リスク・コミュニケーションに加えて、実施の点検を行うことにより改善を図る順応的なプロセスとなっている（表1、図1）。

表1 リスク分析の構成要素

構成要素	目的	検討事項
リスク・コミュニケーション	・分析の妥当性を高め、措置の実施可能性を高めるための、専門家、科学者、ステークホルダーとの協働	・関心、知見を有する者は誰か、実施に影響を与える者は誰か ※プロセス全体を通じて適用
1. 課題設定	・問題の背景と文脈の概要と、リスク分析の目的と範囲の確認	・今回のリスク分析は何について、どのように行うのか
2. 危害の特定	・すべての危害を特定し、各危害の重要度の順位付けを行う基準を確立 ・曝露・放出の可能性がないか無視しうる危害はこの段階で除外	・疾病は個体群に何を引き起こすか ・それはどのように起きるのか ・どのような影響が考えられるか
3. リスク評価	各危害について、以下を評価し、優先度を設定する ・ある地域に侵入する可能性 ・対象種が曝露する可能性 ・曝露の影響	・危害の発生可能性はどれくらいで、どのような影響が出るのか

¹ [Stephen C, Sleeman J, Nguyen N, Zimmer P, Duff JP, Gavier-Widen D, Grillo T, Lee H, Rijks J, Ryser-Degiorgis MP, Tana T, Uhart MM. Proposed attributes of national wildlife health programmes. Rev Sci Tech. 2018 Dec;37\(3\):925-936](#)

² 検討に際してモデル事業計画の案を作成することとなっており、その中で対象とする鳥獣種、地域、調査適期、検査項目・手法・検査費用・必要検体数等を整理・検討するほか、検体の採材、運搬、検査方法、必要な防疫措置について確認する予定。具体的なモデル事業計画の候補となる感染症と動物種・地域の組み合わせについては資料2-2参照。

³ [Jakob-Hoff R.M., MacDiarmid S.C., Lees C., Miller P.S., Travis D. & Kock R. \(2014\). – Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis. World Organisation for Animal Health, Paris, 160 pp. Published in association with the International Union for Conservation of Nature and the Species Survival Commission \(iucn.org\) 、
\[World Organisation for Animal Health \\(OIE\\) & International Union for Conservation of Nature \\(IUCN\\) \\(2014\\). – Guidelines for Wildlife Disease Risk Analysis. OIE, Paris, 24 pp. Published in association with the IUCN and the Species Survival Commission \\(iucn.org\\)\]\(#\)](#)

4. リスク管理	・リスクを低減するか管理するための選択肢を点検し、その結果を評価した上で、リスク緩和のための意思決定を行う	・危害の発生可能性を低減するために何ができるか ・危害発生時の影響を緩和するために何ができるか
5. 実施と点検	・行動・危機管理計画の策定 ・リスク管理行動の監視、評価、点検のための工程表の策定 ・点検により問題の一層の理解とリスク分析の洗練化が可能になる	・選定されたリスク管理措置をどのように実施するのか ・リスク管理措置は期待された効果を挙げているか、挙げていない場合、どうすれば改善できるか



図1 リスク分析のプロセス (OIE/IUCN, 2014 を改変)

2. 野生鳥獣に関する感染症に係る鳥獣保護管理への適用

(1) 感染症に対する野生鳥獣のレジリエンスを高める一般原則

最近提唱された、感染症の発生・流行による野生鳥獣の絶滅リスクを可能な限り低減するとともに収束後の回復の可能性を高めるための一般的な原則は、野生動物を景観、個体群種の各レベルでどのように管理するかを示している(表1)⁴。これらの原則は今回のリスク評価の結果に基づく個別の感染症のリスク管理を支える土台を構築するものとして認識しておくことが望ましい。

表1 感染症の影響による絶滅リスクを低減し、回復の可能性を高めるための5つの原則

原則	規模	仕組み	壊滅的影響の回避	回復可能性の強化
大きな個体群の維持	個体群	個体数の多さ 個体群の構成 繁殖能力	○ ? ×	○ ○ ○
家畜、外来種との接触抑制	個体群	感染源	○	○

⁴ [Russell RE, DiRenzo GV, Szymanski JA, Alger KE and Grant EHC \(2020\) Principles and Mechanisms of Wildlife Population Persistence in the Face of Disease. Front. Ecol. Evol. 8:569016. doi: 10.3389/fevo.2020.569016](https://doi.org/10.3389/fevo.2020.569016)

原則	規模	仕組み	壊滅的影響の回避	回復可能性の強化
個体群間のつながり維持	景観	人口学的／遺伝的救助	？	○
地理的な分布の維持	景観	蔓延の非同期性 避難環境	○ ○	○ ○
適応能力の維持	種	表現型の可塑性 進化的救済 生活史の特性	○ ？ ○	○ ○ ○

(2) 疾病の管理に求められる属性

諸外国の野生動物に関する感染症に係る取組の実施状況は、統治制度、資源、優先順位、疫学的状況、職務分掌などの状況の違いに起因して国によって大きく異なっているが、取組に求められる属性と目指すべき姿や（表2）、取組を実施する場合に必要なインフラ、能力、技術、知識（表3）についての情報は、日本における野生鳥獣に関する感染症の管理方針を検討する際にも参考になる。⁵

表2 野生鳥獣に関する感染症の管理が具備すべき属性と目指すべき姿

具備すべき属性	目指すべき姿
①知識と科学に基づいていること	①野生動物の衛生状態の把握と伝達
②全国的な同等性と調和を促進すること	②国の計画の主導
③パートナーシップと国内の連携を構築すること	③情報と経験の集約
④国としての取組を主導し、管理すること	④協調と連携のための全国的なネットワークの構築
⑤能力を開発すること	⑤野生動物衛生の従事者の養成
	⑥国の事業の運営と管理の集約

表3 必要なインフラ、能力、技術、知識の例

分野	インフラ、能力	技術・知識
診断	・検体の計画・入手・処理・安全な廃棄のための体制と連携主体 ・診断機関制度	・病理学的・微生物学的・臨床学的知識 ・フィールド調査
評価	・データおよび情報の管理と保存 ・地図化や空間分析ができるデータ分析ツール	・疫学 ・疾病と野生動物の生態等 ・バイオインフォマティクス ・リスク分析と政策決定支援 ・経済学を含む社会科学
協調・連携	・経験と手法の開発・検証・共有のための能力とパートナーシップ	・政策の評価と策定 ・臨床疫学 ・手法と事業の評価 ・円滑化と分増の解決
情報伝達	・双方向の情報伝達ネットワーク	・リスク・コミュニケーションと科学的コミュニケーション ・知識の解釈と実装 ・異文化適応能力 ・ネットワーク構築に必要な社会的スキル、対人スキル
研究	・実験室、動物、フィールドでの研究能力とインフラ ・バイオバンク	・研究の設計と遂行 ・専門分野の知識 ・統計とモデル解析

⁵ 表2、表3とも脚注1の文献から作成

分野	インフラ、能力	技術・知識
疾病 制御	<ul style="list-style-type: none"> 調整もしくは参加に必要な権限 水際における管理と封じ込めのための権限やパートナーシップ 	<ul style="list-style-type: none"> 現場指揮システム 疫学 ロジスティクス
取組の 管理 ・運営	<ul style="list-style-type: none"> 政策決定者や国民との関係 ガバナンスと権限 運営スタッフ 取組実施のための事務所と実験室 	<ul style="list-style-type: none"> パートナーシップの構築、管理、評価 リーダーシップ 財源と人材の管理 事業化
能力 開発	<ul style="list-style-type: none"> 教育・訓練に必要な施設、能力、支援 	<ul style="list-style-type: none"> 教育プログラムの開発

(3) 疾病管理の基本的な考え方⁶と管理のアプローチ⁷

疾病は生態学的・進化的な作用の結果生じる自然現象の一つでもあるため、多くの場合、野生動物の疾病管理は不要とされている。しかしながら、野生動物の生息地のほとんどが人間によって改変されていることや、国内に常在しなかった病原体の侵入や気候変動の影響などにより、疾病の生態に変化が生じている可能性などを踏まえ、個体群に重大な影響が生じるような状況等においては疾病の管理を検討する必要がある（表4）。

表4 野生動物の疾病の管理が検討される状況

<ul style="list-style-type: none"> 絶滅のおそれがある野生動物の個体群や種に対する重大なリスクの存在 人間の健康、食品の安全性又は食料安全保障に対する重大なリスクの存在 家畜の健康に対する重大なリスクの存在 人間による野生生物への疾病の媒介 社会的な関心・懸念の高まり 費用対効果が高く、疾病の影響よりも費用がかからない選択肢の存在 現行法令の下で実施可能であり、政治的にも支持されている選択肢の存在 高い成功の可能性
--

ただし、野生動物はそもそも個体群を正確かつ定量的に把握することが困難であるほか、他の種とも管理不可能な形がかかわりあっているため、疾病の管理においては、人や家畜で採用されている手法をそのまま適用できないことは理解しておく必要もある（表5）。

表5 野生動物の疾病管理における課題

<p>■ 疾病の検出</p> <ul style="list-style-type: none"> 検出が困難：家畜と比較して、サーベイランス、報告、診断能力、疾病の理解、健康状態に関する基本的な情報が不十分であり、検査できないか、診断の正確性に疑義が生じる場合がある。 捕獲が困難 <p>■ 疾病の管理</p> <ul style="list-style-type: none"> 家畜の治療に使用される技術や取扱いが野生動物では利用できない可能性 十分な数の個体の捕獲・入手が困難（捕獲が容易ではない）

⁶ [Wildlife Health Australia \(2020\) National Guidelines for Management of Disease in Free-ranging Australian Wildlife, Sydney NSW](#)

⁷ [Wobeser, G.A. \(2002\). Disease management strategies for wildlife. Revue scientifique et technique. 21, 159-78.](#)

また、野生動物の疾病管理は、通常、個別の治療が実用的ではない個体群レベルにおいて、その健全性の確保や調整を通じて行われるが、複雑な生態系の一部を構成する野生動物のうち、特定の種の疾病を管理することにより、当該生態系の生物群集の構造等に想定外の影響が生じる可能性があることを認識しておく必要がある。(表6)

表6 個体群レベルの疾病管理と予期せぬ影響⁸

<p>■ 個体群レベルの管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生息地における栄養状態、衛生状態、水質といった環境要因の管理 ・ 宿主個体群の分布・密度・構成の調整 <p>■ 予期せぬ影響の例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ デビル顔面腫瘍性疾患管理のためのタスマニアデビルの除去が低次の捕食者や餌動物、ひいては生態系全体に及ぼす影響 ・ セレンゲティにおけるイヌジステンパーのワクチン接種によるライオンの増加がチーターの個体群に間接的に及ぼす悪影響
--

管理のアプローチには、予防、制御、根絶、監視の4つがあり(表7、図2)、宿主、病原体及び媒介生物、環境、人の活動が対象となる。

管理のアプローチと介入点の特定には、疾病がなぜ発生し、どう伝播するかを理解することが重要なほか、対象とする地域や個体群に当該疾病が既に存在するかどうか、検出・診断・管理のための技術が利用できるか、継続的な財源が確保されているか、成功の見込みがどれくらいあるかといった要因も考慮する必要がある。

表7を踏まえると、日本の現状においては、鳥インフルエンザや豚熱を除くと、「予防」又は「監視」(図3)が第一選択肢になる感染症が多くなるものと考えられる。

表7 管理のアプローチ⁹

アプローチ	内容	措置の例
予防	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体群内で影響を受けていない個体、または影響を受けていない個体群への疾病の侵入を防止 <p>※疾病が侵入していない個体群を保護</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検疫、ゾーニング、移動制限 ・ ワクチン接種、衛生・消毒などの防疫措置
制御	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体または個体群における既知の疾病の発生頻度や影響を許容できる水準に抑えるか、感染の空間的な拡大を抑える <p>※効果的な管理が可能な常在疾病に対する選択肢</p> <p>※当該疾病が個体群中に一定程度存続するため、継続的な管理が必要となる。</p>	<p>4つの対象に対する介入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 病原体・ベクター：宿主への曝露を制限、減少、または防止(治療、死体の処分、ベクター対策) ・ 宿主：ワクチン接種、分布・密度管理等 ・ 環境/生息地の改善(病原体への曝露を減らすか、宿主の分布や密度を変えるための改変を含む) ・ 人間活動：衛生対策、家畜衛生、普及啓発
根絶	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外疾病を完全になくす <p>※海外疾病等が初めて発生した場合の選択肢</p>	<p>※制御と同じ措置を広範に実施</p>
監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 積極的な管理は試みない。 <p>※一般的に保有率が低く影響も小さい疾病、存続するが影響が小さい疾病、疫学的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続的な監視 <p>※管理のための介入が必要となる要件をあらかじめ定めた上で、疾病の生態等の変</p>

⁸ 脚注6及び7の文献に基づき作成。

⁹ 脚注6及び7の文献に基づき作成。

アプローチ	内容	措置の例
	にいずれ消滅することが見込まれる疾病に対する選択肢 ※実現可能性等を踏まえると、多くの状況において最適なアプローチ。	化を適時に検出できるようにしておく。 現在実施されている監視とうまく関連させることが重要。

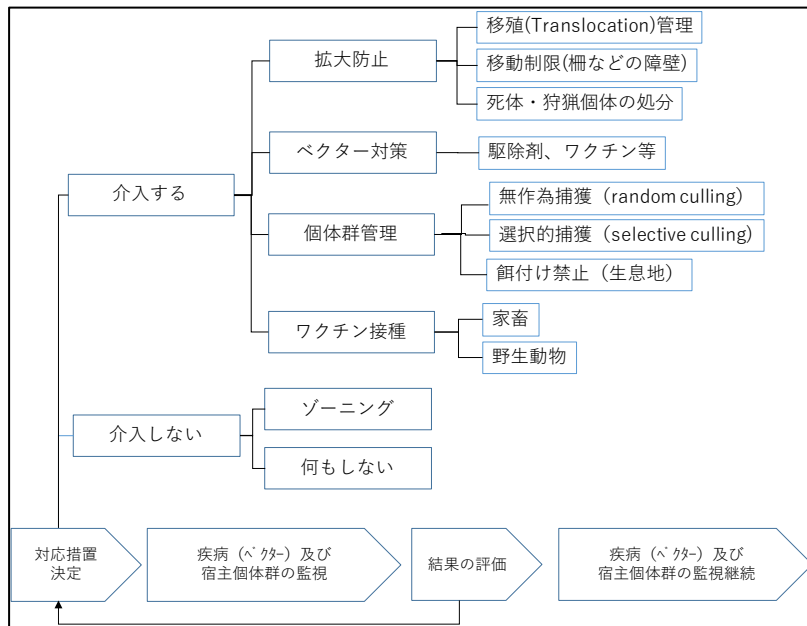


図2 疾病制御の選択肢と成果の評価プロセス (出典: Gortazar, Cら、2015)¹⁰

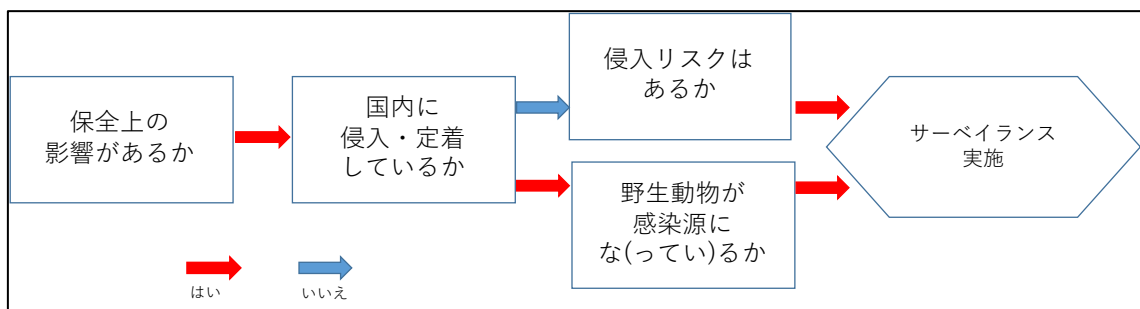


図3 サーベイランスの実施に係る意思決定フローチャート (出典: Guberti ら、2014)¹¹

以上

¹⁰ [Gortazar, C., Diez-Delgado, I., Barasona, J. A., Vicente, J., De La Fuente, J., & Boadella, M. \(2015\). The Wild Side of Disease Control at the Wildlife-Livestock-Human Interface: A Review. *Frontiers in veterinary science*, 1, 27.](#)

¹¹ [Guberti, V., Stancampiano, L., Ferrari, N. \(2014\). Surveillance, monitoring and surveys of wildlife diseases: a public health and conservation approach. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 25\(1\), 3-8. <https://doi.org/10.4404/hystrix-25.1-10114>](#)