

## 平成19年度環境技術開発等推進費 事後評価結果のとりまとめについて

- 事後評価については、従前から評価のコメント等のとりまとめを行い、公表してきたところです。平成15年度からは、内閣府総合科学技術会議から評価を定量化するよう指導もあり、評価の定量化を行いました。

今年度も、前年度に引き続き、総合評価の項目を設け、各評価者が5段階で総合評価した結果を集計し、A～Eの5段階評価として示しています。

- 評価項目

①研究の進め方、②研究の成果、③今後の発展への期待、④発表会での発表、⑤その他評価すべき点、⑥総合評価の6つとし、⑥総合評価については、

A（非常に優れている）

B（優れている）

C（どちらともいえない）

D（優れているとはいえないが、実施した意義はある）

E（優れているとはいえず、実施した意義も乏しい）

の5段階で評価しています。

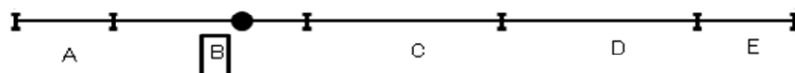
- 総合評価の算出

各評価者のA～Eの評価を点数化し、その平均点のランクに応じてA～Eの5段階評価として算出しています。

- 総合評価結果の表示

A～Eの平均点のランクには一定の幅があることから、平均点の位置をわかりやすく示すため、次のようなスケール上の点（●）として表示しています。

総合評価：Bの例



研究課題名 野生鳥類の大量死の原因となり得る病原体に関するデータベースの構築  
 研究機関（代表者名） 北海道環境科学研究センター（長 雄一）

### 1. 研究の背景と目的・まとめ

我が国の多くの野生鳥類は、人間社会の狭間で生活している。そのため、生息環境（繁殖地・越冬地・渡りの中継地）の適地が限定され、その結果、過密化状態になり、流行性の病原体による大量死が危惧されている。従来、野生動物の大量死を含めた死因に関する情報を、客観的に収集・解析を行う体制は構築されておらず、対処療法に終わるのが現状であった。しかしながら、一方では人獣共通感染症に関する社会的関心の高まりが見られ、野生鳥類の大量死が社会に及ぼす影響が極めて高くなっている。

このような状況を踏まえて、本計画においては感染症を含めた野生鳥類の死因について客観的な全体像の把握及び対策等の判断に寄与できる、地理情報システム（GIS）やリモートセンシング等の環境情報とリンク可能な情報解析システム及び宿主体内の寄生体相全体を把握可能な網羅的検査法を先行開発する。そして、4カ年間に於いて、北海道及びその周辺地域を対象として、実際にマレック病・ニューカッスル病・インフルエンザウイルス及び寄生虫の病原体情報を収集・解析を行うことで、各病原体の実態等の事実の把握を行う。その病原体分布情報を使って、空間疫学的解析を野生鳥類について行う上で必要な理論構築を行う。

ガンカモ類のマレック病及びニューカッスル病、トリインフルエンザのウイルスや寄生虫の動態が明らかになり、それらの遺伝子情報より病原性などの予測が可能となった。特にガン類のマレック病に関しては主要生息地におけるウイルス保有率等が明らかになったため、これらの保護管理を考える上で有益な情報を提供することが可能となった。

また、網羅的検出法の開発により、自然界におけるウイルス等の病原体分布に関する新たな情報を提供することができるようになった。

獣医学領域と生態学領域両方の研究者間の情報共有化が可能な病原体データベースのプロトタイプ（「傷病鳥獣保護情報システム」）により、野生鳥類に対する体系的な検査手順・分析方法等の体制作りが可能となった。さらには環境情報や人間社会情報をも視野においた空間疫学的な研究基盤が構築された。

これらの研究成果の活用により、将来的な野生鳥類の大量死に備えたモニタリング体制の構築及び大量死発生時における対処方法への意志決定支援、大量死を予測・制御する総合的防除システムの確立へも寄与できるものとする。

### 2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>・当初目指したものがどの程度達成されたか必ずしも明らかでない。</p>	<p>・平成15年2月19日に提出した申請書には、研究目標を以下のとおり記述しました。          「(前略) これらの状況に対応するために、ガンカモ類等の鳥類を中心として、その病原微生物の遺伝子情報あるいは病変部の組織画像等を収集し、病気発生場所あるいはサンプル収集場所の情報・病変部等の詳細な画像データ・病気発生時の生息環境情報等と一括し、データベースに統合する。          このデータベース及び検出キットの開発により病原体の地域における発生状況を把握し、将来的な野生動物防疫システムの構築に寄与する。」</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 感染源、感染ルートを見いだすことが本来のゴールになるのではないかと考えられる。今回のプロジェクトはその発端であるというスタンスに感じられる。</li>   <li>• 北海道地域での野鳥のウィルスが北方地域のそれと強く相関していることを突き止めた点は評価できる。どちらの起源かを特定してほしい。</li>   <li>• 「保全医学」というのであれば、健康リスクへの提言もあって良いのではないか。</li>   <li>• データベースを構築して、どのような提言を導き出したかが不明確。利用者が適当に利用すればよいということではないと思う。</li> </ul>	<p>このように、本計画はデータベースを中心とした野生鳥類の疾病に関する調査研究・成果公開システム(研究アーキテクチャ)の構築を当初目標としております。「傷病鳥獣情報データベース」や「網羅的病原体検査キット」が開発されたことを省みると、当初目標は、ほぼ達成されたものと考えます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 前項で述べました「傷病鳥獣情報データベース」を中心とした本計画のメインフレーム(研究アーキテクチャ)を活用することで、野生鳥類の疾病が発生した場合に置いて、その感染源と感染ルート特定を迅速に行う技術体系(その一つが「空間疫学」)を、今後は確立し、広めたいと考えております。</li>   <li>• 今後とも、「傷病鳥獣情報データベース」や「空間疫学」等により、獣医学領域と生態学領域の融合を深め、渡りを行う野生鳥類のウィルスの起源についても知見を深めたいと考えております。なお、この領域では、研究開発分担者である大橋准教授に平成19年度の獣医学会賞が授与されました。</li>   <li>• 1年間延長における研究目標には、野生鳥類の疾病の人間社会への影響評価を取り入れており、研究成果報告書(pp54～)で述べた「GIS空間情報抽出システム」により、野生鳥類に、人獣共通感染症が発生した場合においても、対応策立案に有益な情報を与えることが可能となったと考えております。  ただ、人間あるいは家禽等の健康リスクとなりますと、風評被害の防止の観点から厚生労働省及び農林水産省の関係機関との十分な調整が必要となりますので、今回では特に述べていません。  将来的には、健康リスク評価等への学問的・実践的貢献も図っていきたいと考えます。</li>   <li>• 「傷病鳥獣情報データベース」に関しましては、複数の学会関係者、環境省を含む鳥獣行政担当者、あるいは臨床獣医師等の方々とのコミュニケーションを経て、インターフェース等の改良を心がけました。  私達の提言としては「野生鳥類の疾病に関する情報をデータベースにより収集・蓄積・解析し、臨床獣医師・行政担当者あるいは獣医学・生態学・社会学・GIS研究者間で情報共有することで、その防疫システムの確立に寄与することが可能であり、社会的な不安を低減することにもつながる」というものであり、それへのエントランス(導入領域)が「傷病鳥獣情報データベース」の普及及び活用であると考えております。  今後の課題としましては、「データベース運用ガイドライン」等を策定し、入力したデータの利用方法(論文化に係るデータの所有権の管理あるいはどのレベルまで公開するか等)を整備し、環境省等の行政機関あるいは学会等の組織等によるデータベースの管理・維持・活用を目指し、努力を続けたいと考えております。</li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• データベースの社会的公開、社会的利用法を明示すべきである。</li> <li>• 病原体調査を汎用化して、データベースの国際化を図ってほしかった。</li> <li>• 研究は事例報告の記述レベルにとどまる部分が多く、成果は残念ながら乏しく、延長の成果があまり見られていない。</li> <li>• 研究成果の発表が少なすぎる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 前項で述べましたように、今後はデータベースの社会的公開及び利用方法の明示を進めていきたいと考えます。</li> <li>• 病原体調査に関しましては、マニュアル化を進め、その成果の論文化とともに、学問領域全体あるいは社会全体での活用を図りつつあります。データベースの国際化に関しては、野生鳥類の疾病の研究を行う国内研究機関や国内関連学会等とも連携を図りながら検討したいと考えます。</li> <li>• 本計画は、データベース等の野生鳥類の疾病に関する調査研究・公開システムの構築が中心ですので、現時点では「記述レベル」でも、将来的には「記述」情報の蓄積により、野生鳥類の疾病に関する社会的不安を低減するような研究分野（「保全医学」等）につながるものと考えます。  具体的に申しますと、データベースの機能としては、「記述」情報の共通化・「記述」情報の検索機能強化・「記述」情報からの包括的・大局的・統合的な情報「軸」の抽出と、それにより施策・戦略立案に寄与する二次情報を再構築することであり、少なくとも、従来、情報の極めて少なく、近年はたいへん注目を浴び、その点では風評被害の懸念のある野生鳥類（特に渡り鳥）の疾病について考える時に、「記述」レベルであれ、事例報告の蓄積は最も重要なことであると考えます。延長1年間については、前述のことを中心に行ってきており、そのことについて、ご理解願えれば幸いです。</li> <li>• 本研究は、野生鳥類に対する体系的なサンプリングの試行（関係機関との調整・調査員の配置・鳥類捕獲法の決定等、かなりのリソースが必要）から始めて、獣医学的な詳細研究・革新的な網羅的病原体検査法の開発（特許取得）・世界的に前例のないデータベースの開発等で構成されている関係で、各分担者の献身的な努力にもかかわらず、成果発表の点に関しては、ご指摘のとおりと考えております。今後は、論文化等に努め、さらには学会の大会においては、積極的に自由集会等を開催するなど、当計画の成果を発表・発信に努めております。</li> </ul>
--	--

## 1. 研究の背景と目的・まとめ

近年、シカをはじめとする大型哺乳類が日本各地で増加傾向にあり、自然環境や人間活動に対してさまざまなインパクトを与えていることが報じられている。こうした状況を受けて、各地で大型哺乳類の管理計画の策定など、具体的な取り組みがおこなわれている。しかし、現在のところ大多数の地域では、データ不足や社会的制約により、試行錯誤的に保護管理計画を進めざるを得ないのが実情である。シカ問題の本質を理解し、それに対処するには、1) 個体数や分布を決める生態学的プロセスを理解したうえで、個体群動態モデルを構築し、2) 密度と生態系インパクト、あるいは農業被害との関係性を定量化することにより、個体数管理目標を提示し、3) 1のモデルを用いて2の目標を達成する現実的な保護管理計画を、費用対効果などの試算と併せて検討することが必要である。(図1) さらに、従来のシカ管理計画では、個体群や環境の空間的異質性がほとんど考慮されてこなかった。我が国の多くのシカ生息地は、様々な景観要素がモザイク状に入り組んだ環境構造をもっている。理論研究により、空間的異質性を考慮した個体群動態の予測は、異質性を考慮しない場合に比べて結果が大きく異なることが知られている。したがって、異質環境下での密度の粗密を平均化した「個体群密度」をもとにした議論は、本質的な問題をはらんでいるといえる。

本研究では上記の背景をもとに、大型哺乳類の分布や個体数の動態、それによって引き起こされる生態系レベルでの環境劣化や農業被害を説明・予測する空間明示モデルを構築し、大型哺乳類の保全、健全な生態系の維持、農業被害の軽減、の3つの課題を統合的に考慮した生態系管理体系の構築を目指した。研究対象は、ここ30年間に急速に分布拡大している房総のシカ孤立個体群をモデルとした。

本研究で得られた主要な成果を学術的成果と応用的成果に分けて述べる。まず学術的成果としては、シカの繁殖率は開放環境の存在で増加し、林床植物量は重要でないことが挙げられる。これは今後シカの生態系管理を考えるうえで、開放環境の操作などの生息地管理の重要性を示唆している。次に、シカが密度依存分散を行うことを分布パターンと遺伝子データから推測できたことである。これは空間明示モデルの重要性をさらに強調するものである。応用的成果としては、生態系インパクトをもとにした許容水準と農業被害を基にした許容水準の双方を明示でき、それに基づく管理目標を明確化できた点である。手法的には当然他地域にも適用可能なものである。さらに、シカ個体群の空間明示モデルによる複数の駆除戦略の効果を費用面も含めて予測できた点である。前述の通り、空間明示は非明示と全く異なる結果をもたらす場合が少なくないだろう。方法論も含めて、他地域での応用の必要性和可能性を十分示唆したものといえる。課題として残ったのは、遺伝子データを直接個体群モデルに還元する試みである。現在、個体群動態モデルとは独立に個体ベースモデルを構築し、遺伝子情報の空間的な分布と移動分散の雌雄差を組み込んだ、より正確な分散パラメータの推定を試みている。

## 2. 評価結果

総合評価：A



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ベースになっている科学的アプローチがしっかりしているので、本課題の研究成果は学術面、応用面で広い適用性をもっている。また、政策への具体的な反映もあり、モニタリングを通じてモデルの検証・改善が可能な点も意義が大きい。</li> <li>• 特定鳥獣の保護管理が、従来は単純な個体数変動モデルに基づく手法を主とするものであった野に対し、本研究では空間の異質性を考慮した新たな手法を提言するもので、その成果は今後、特定計画策定等において、役立てられることが期待される。</li> <li>• 成果は得られていると考えられる。今後の検証が大切であり、モデルの修正・改善も必要であろうから、継続した研究を期待したい。</li>   <li>• 千葉県のシカ被害、行政への貢献は高い。</li> <li>• 野生生物の動態予測に関する新たなモデルを構築できた点は高く評価でき、また、その有効性も認められる。本モデルもしくは改良を加えることによる実システムへの利用、適用（地域：千葉県以外、対象：シカ以外にも）については、今後の展開次第であるが、期待できる。</li> <li>• シカの増殖と農業被害の関連を、空間明示モデルとしてよく動態解析がなされている。本モデルの汎用性、全国的規模への応用はできるのか。環境保全の観点から、本研究の意義を明確にしてほしい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現在、さまざまな社会的な制約も考慮した、より現実的なシミュレーションを行っています。今後も行政などとの協議を通して、研究を継続していきます。</li>   <li>• 千葉県以外の地域に、私たちのモデルがそのまま適用できるわけではありませんが、手法やアイデアは汎用性が高いので、今後学会発表や学術誌はもとより、一般誌等にも論説として成果を発表していくつもりです。</li> <li>• 千葉県の場合は希少種や土壌流亡への影響は甚大ではありませんでしたが、そうした影響が深刻な地域も少なくありません。シカ密度と生態系インパクトの関係は、基本的に地域ごとに評価する必要があります。ただし、基本理念や手法自体は本研究と同じものが適用できます。上述の通り、様々なメディアを通して成果を発信することで、意義を伝えていきたいと思えます。</li> </ul>

## 1. 研究の背景と目的・まとめ

自然再生推進法が平成15年1月に施行され、日本各地で自然再生事業が実施されている、また、開発行為や河川管理事業などにおいても、生態系・生物多様性の保全に配慮した対策がとられ、しばしば自然再生的手法も用いられるようになってきた。しかし、地域生態系の保全・再生事業においては、目標設定や方法論について意見の対立が生じることがある。本研究は、事業立案、合意形成、保全・再生事業実施の各段階において守るべき諸原則を提起し、これらの目標・原則によって、意見の対立をいかに解消しえるかを検討することを目的として実施された。さらに、合意形成には、基本目標が達成できるという保証が必要なので、基本目標を達成するためのモニタリング技術（調査方法と評価モデル）を開発した。

具体的には、以下の目標を掲げて研究開発に取り組んできた。

- (1) 保全・再生事業において守るべき諸原則を整理し、「自然再生事業指針」を策定する。
- (2) 里山・水系・島嶼のモデル地域で、生態系の保全・再生に関する合意形成とそれを支えるモニタリング技術の開発を進める。

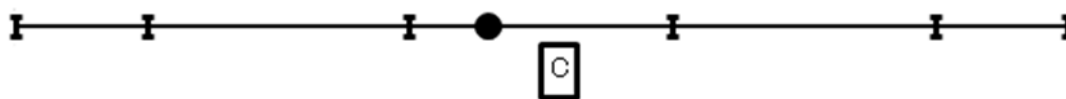
本研究では「自然再生事業指針」を作成し、自然再生事業の関係者が基本的に了解しておくべき事項を体系化した。科学的な検証と価値観にもとづく判断を明確に区別し、後者の判断材料を提供することが科学の役割だと規定した。また、順応的管理における対策の選択は、科学的な検証以前の仮説選択であるため、関係者による合意形成が必要であることを指摘した。

次に、合意形成に寄与するためのモニタリング技術を開発した。九大新キャンパスでは、全種保全を目標とする保全事業に寄与するために、陸上植物・水生動物・哺乳類を総合的にモニタリングする技術を開発した。深泥池では、個体群モデルにもとづく外来魚駆除技術を開発した。屋久島では、全島規模でシカの活動数をモニタリングする技術を開発し、ヤクシカが顕著に増え、絶滅危惧種を含む林床植物の減少していることを明らかにした。

これらの研究成果を市民・島民にフィードバックすることによって、合意形成のための判断材料を提供し、市民・島民からの意見を次の研究計画に取り入れることによって、研究を進めた。このプロセスは、自然再生事業指針において述べた科学者の役割を実践したものである。

## 2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個別のモニタリング技術についての研究成果が強調され、合意形成への寄与、保全・再生活動と科学（研究活動）との相互作用についての分析・評価が欠けていたのは残念。</li> <li>・ 市民と研究者が核となった合意形成のプロセスを、3つの事例で実践的に示した点は評価できるが、他地域や異なる生態系においても活用できる「合意形成のための方法論」を一般化して提示されていないことが不満である。</li> <li>・ 「合意形成科学」が、本研究課題の期待されるポイントであった。この点で、まとまった話でなくても、合意形成の過程についての「社会科学的」な</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 私たちの研究は、「地域生態系全体の保全・管理・再生技術に関する総合的研究」という研究課題で申請し、審査を受け、採択されました。採択後、財務省への積算根拠ヒアリングの段階で、環境省側から、「合意形成というテーマをもう少し強調してもらえないか」という依頼を受け、現在の課題名に修正しました。私たちは申請書に、＜3つのモデル地域では、市民や島民と協力の下に、保全や自然再生の活動が展開されている。本計画においても、市民・島民の協力を得ながら研究を進め、「合意形成」および「自然とのふれあい」のあり方についてのケース</li> </ul>

研究も是非必要だと考えられる。

- ・フィールドモニタリング技術に関しての成果は認められるが、実施策への提言がもの足りない。合意形成のプロセス及び提言が求められる。

タディとしても、他の参考になる事例とする。>と書いており、3つのモデル地域において合意形成を実践する考えていました。しかし、公約したのは、「ケーススタディとしても、他の参考になる事例とする」ことです。私たちの主たる研究目標は「合意形成とそれを支えるモニタリング技術の開発」でした。したがって、事後評価ヒアリングにおいては当初の目標に沿った説明を行いました。

- ・ 中間評価ヒアリングの段階では、「ケーススタディで成功したと考えられる。参加型モニタリング手法等を体系的に整理して公表するなどの普及活動を重視していただきたい」という評価に加えて、「合意形成の成功例について結論的に発表されているがその経過をさらに解析提示されると一般論として他の事例にも適用可能な知見が提示でき、研究目標が達成できると期待される。」というコメントがありました。このコメントに対して、「一般化を行なうために、3事例に加えて、自然再生事業や関連事業の12事例を比較検討しています。」と回答しました。この公約は実践していますが、その内容は最終評価ヒアリングの場で質問されて短く要約できるようなものではありません。評価委員の一部には、一般化への過度な期待があるように思います。私たちは、「科学的命題と価値的命題を区別すること」など、合意形成における基本ルールを整備しました。この点は、大きな成果だと考えています。この基本ルールをこえての一般化がどのような形で可能かについては、今回のプロジェクトをこえたテーマだと考えます。
- ・ 中間評価ヒアリングでは、「合意形成にモニタリングを活かすための社会学的なアプローチを強化する必要がある」という指摘がある一方で、「合意形成の段階までを目標にする必要はないであろう。科学的な成果を明快に提示することを目標にすべきである」「合意形成の科学に踏みこみすぎは、本研究成果を台無しにしないか」という意見があり、社会科学にどこまでふみこむかについては評価委員の間でも意見が分かれていました。私たちは、合意形成の科学を体系化することは非常に重要な課題だと考えており、その方向で努力しましたが、中間評価ヒアリングで評価がわかれた点を、最終評価ヒアリングで強調することは避けました。
- ・ 3つの地域での実践を通じて一般化できるポイントのひとつは、「参加型」のモニタリングが重要であるということです。たとえば屋久島では、研究開始当時は、シカが増えているかどうかについてすら懐疑的な意見がありました。そこで、シカの夜間活動数に関する島民参加型のモニタリングを実施し、この点に関する広い合意を実現しました。しかし、それでもなお、原生林内では増えていないのではないかという意見が現



	<p>地報告会で提起されました。そこでこれに応えるモニタリングを行いました。仮説に批判的な意見を持つ人と議論しながらモニタリング実施することが、合意形成のうえで重要です。この点は、最終評価ヒアリングで簡潔に説明しました。私たちはこれを重要な一般化であると考えています。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「合意形成」と「モニタリング技術」の両立による社会貢献ができる要素はもっている。「合意形成」の判定はどうすればよいか、についての言及も欲しい。</li> <li>• モニタリングに終わってしまって、合意形成の科学が全くできていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「合意形成」の判定はどうすればよいか、という点に関しては、中間評価において、例えば「意見の対立」を評価できる指標をつくることを考えてほしいというコメントがありました。しかし、「合意形成」の判定をステークホルダー以外の第3者が行うことを、私たちのプロジェクトでは想定しませんでした。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究成果について英語論文もしくは外国誌への投稿論文がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shimamura T, Osaka K, Itoh M, Ohte N. and <u>Takemon Y</u> (2006) Spatial distribution of nitrate in Mizoro-ga-ike, a pond with floating mat bog. <i>Advances in Geosciences</i>, Vol. 6, Hydrological Science, 129-137 や Rossberg AG, <u>Matsuda H</u>, Koike F, Amemiya T, Makino M, Morino M, Kubo T, Shimoide S, Nakai S, Katoh M, Shigeoka T, Urano K (2005) A Guideline for Ecological Risk Management Procedures. <i>Landscape and Ecological Engineering</i> 1, 221-228 などは英語論文であり、他に現在投稿中や準備中ものがあります。</li> <li>• モニタリングに関する論文は、少なくとも3年間のデータの蓄積がないと、海外の良い雑誌には投稿できません。データは十分にとれていますので、今後にご期待ください。</li> </ul>