

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22370009

研究課題名(和文) 野生動物個体群の生態・経済的リスク管理

研究課題名(英文) Ecological and economical risk management of wild animal populations

研究代表者

松田 裕之 (Matsuda, Hiroyuki)

横浜国立大学・環境情報研究院・教授

研究者番号：70190478

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,600,000円、(間接経費) 4,380,000円

研究成果の概要(和文)：ニホンジカについては北海道、知床と屋久島(環境省)、丹沢(神奈川県)の委員として管理政策を助言した。屋久島と丹沢のニホンジカについては、行政の保護管理検討委員として、それぞれ管理計画の作成と改定に貢献した。特に、目標個体数密度達成のために必要な捕獲数の設定について、成果が貢献された。また、北海道では現状の問題点を指摘して抜本的な見直しの必要性を説き、知床では密度操作実験が一定の成果を挙げていることが明確になる地図化を提案し、実現した。

研究成果の概要(英文)：H.M. contributed to make and revise wildlife management plan of deer in Hokkaido, Shiretoko, Yakushima, Tanzawa as advisory committee member. We applied our academic outcomes to improve the estimation method of population size of deer and how to decide the required catch size to achieve the management goal. Based on this project, Hokkaido and Shiretoko made big advances in wild life management.

研究分野：基礎生物学

科研費の分科・細目：生態・環境

キーワード：順応的管理

2010-2013 JSPS 科学研究費補助金 基盤研究(一般B)(代表者:松田裕之)  
野生動物個体群の生態・経済的リスク管理

### 1. 研究開始当初の背景

野生鳥獣管理については、エゾシカ(松田が北海道の検討委員)の個体数管理の失敗から北海道と環境省で狩猟者に依存しない新たな管理実施体制を、米国の先行事例に学んで検討中である。アライグマ、マングースなど外来生物については、環境省が目指す奄美大島での根絶計画(松田の院生が検討委員)の実現可能性(根絶成功の条件)を吟味しつつ、経済的な解として、根絶、低密度維持、生息地拡大阻止などの方策が最適になる条件を導出した(Kotani et al. 2009)。しかし、被害額も含めた管理計画の費用対効果の検討はされていない。

水産資源管理については、既存の漁業の非効率性が明らかになりつつあり(Yagi & Managi 2011)、漁獲努力と漁獲割当量の再配分および割当量の取引制度の導入による効率化が期待できる。しかし、漁法によって魚価が大きく異なり、資源が大きく変動するという水産資源の特徴を考慮した検討は今後の課題である。また、商業捕鯨など、高度な生息密度空間分布の研究が国際的に進んでいるが、実際に商業捕鯨の事業採算性については議論されていない。

また、水生生物の保全を目的とした有害化学物質の環境規制については、単一の化学物質に着目した全国一律の対応が迫られている。しかし、都市河川に代表されるように、実際の野外環境では多くの有害物質が複合的に影響を及ぼしており、どのような対策が費用対効果が高いかについての検討はされていない。現在の施策に対する経済的問題点は産業技術総合研究所などにより指摘されているが、現実的な対案の提示が求められている。

### 2. 研究の目的

ニホンジカ、カワウ、マングース、マサバなど、日本の野生生物管理はことごとく失敗しているといっても過言ではない。その原因の一つに、個体群生態学に基づく管理方針を決める際に、費用対効果を考慮せず、目標設定と予算の有限性や管理手段の社会的制約が乖離するという、日本の管理体制の根本的欠陥があると思われる。本研究では、生態学と経済学の専門家が連携し、予算の有限性、努力配分の時空間的制約などを考慮し、管理計画の実現可能性を評価し、効率的な努力配分(管理施策)などを設計する汎用性の高い生態経済学的管理

モデルを開発する。

以上に基づき、ニホンジカ(屋久島、丹沢)、ヒグマ(渡島、知床)、マングース(奄美大島)、アライグマ(神奈川)、カワウ(滋賀)、クロマグロ(日本海)、クロミンククジラ(南氷洋)に、その理論を適用する。

### 3. 研究の方法

捕獲努力量、捕獲数、目撃数の時空間分布のデータと、該当生物の自然増加率などの基礎情報から、最適努力配分と総努力量を決定する管理計画モデルを開発する。その際、不確実性を考慮し、継続監視により努力配分を見直す順応的リスク管理の手法を適用する。上記の具体的な事例については、アライグマとクロマグロを除いて行政担当者から既に相談を受けているため、実際の捕獲等のデータを用いて解析できる。クロマグロについてはワシントン条約関係での行政対応に加えて国際世論を憂慮する水産業界との連携体制を固めている。ただし、畜養業などの費用については情報が事前に提供されない恐れがあり、複数のシナリオに基づいた解析を行う。

有害化学物質については、環境基準が設定された亜鉛を例として取りあげ、まず亜鉛濃度およびBOD(生物化学的酸素要求量、有機汚濁の指標として用いられる)と河川魚類・底生動物群集の種多様性の関係を調査する。さらにBODと亜鉛の汚染度が異なるいくつかの典型的な河川を対象として、BOD及び亜鉛の排出量を制御する対策を立てた場合の費用対効果を検討する。

それぞれを研究課題とする研究協力者と大学院生がいるため、その多くは期間内に結果を出すことが可能かつ必要であり、それらを通じた一般理論を構築できる。

### 4. 研究成果

ニホンジカについては北海道、知床と屋久島(環境省)、丹沢(神奈川県)の委員として管理政策を助言した。屋久島と丹沢のニホンジカについては、行政の保護管理検討委員として、それぞれ管理計画の作成と改定に貢献した。特に、目標個体数密度達成のために必要な捕獲数の設定について、成果が貢献された。また、北海道では現状の問題点を指摘して抜本的な見直しの必要性を説き、知床では密度操作実験が一定の成果を挙げていることが明確になる地図化を提案し、実現した。北海道は北海道東部と西部に分けて目標捕獲数を定めているが、現在の予算(捕獲に対して支払う報奨金)では東西ともに目標まで減らすことが極めて困難であるという解析結果を得た(Ijima et al.未発

表)。これも投稿準備の最終段階である。

ヒグマについては、院生を主著とする管理モデル (Ohta et al. 2011) が *Ecological Modeling* 誌に受理され、知床世界遺産地域クマ管理方針の政策実現と査読論文発表を連動させることができた。これらの成果に基づき、松田が委員を務めている北海道ヒグマ保護管理計画が H25 年度に策定された。

マンガースについては外来種対策が事業仕分けにあったが、私が朝日新聞紙上で反論し、対策事業が継続できることになった。その際に、現在の対策事業の評価すべき点と問題点を紙上で明示できた。

アライグマについては博士課程院生の英論文 (Akiba et al. 2012) が *Human Diminision of Wilflife* に受理された。

カワウについては、滋賀県のカワウ対策事業は個体数減少という大きな成果を挙げつつあり、それに基づき院生が修士論文を完成させた。

クロミンククジラの個体数推定法について、国際捕鯨委員会で議論されている新手法とその性能診断指標に重大な弱点があることが分かった。これは個体数推定法の一般論として、英文誌に投稿し、受理された (Shibata et al. 2013)。この論文は *Fisheries Science* 誌の論文賞を受賞した。

クログマグロについて、H23 年度の成果に基づき、国際マグロ類管理の国際審査委員 (ISC-Peer Reviewers) の 3 名のうちの 1 名となり、国際管理体制の評価とともに問題点を指摘した (Ault et al. 2012)。夏季、冬季、畜養および未成魚と成魚の魚価が異なること、およびそれらの時期の資源再生産への影響が異なることを考慮した生態経済モデルを開発した (Ijima et al.)。現在、投稿準備の最終段階である。また、日本の水産物の経済効率について、漁獲量を減らさずに費用をどこまで減らすことができるかを実データをもとに解析し、英論文 (Yagi & Managi 2011) にまとめ、その成果を共有した。

亜鉛・BOD 複合汚染については、元院生の研究協力者との共著論文が受理され、この PD は日本生態学会鈴木賞を受賞した。

総じて、費用対効果を考慮した野生動物の個体群リスク管理の理念と方法は野生鳥獣保護管理、水産資源管理、外来生物対策ならびに化学物質の生態リスク評価において導入されている。これらに共通の理念を明確にしたことが、この科研費の最大の成果である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 15 件)

● 平成 25 年 (2013)

- (1) Shibata Y, Matsuishi T, Murase H, Matsuoka K, Hakamada T, Kitakado T,

Matsuda H Effects of stratification and misspecification of covariates on species distribution models for abundance estimation from virtual line transect survey data. *Fisheries Science* Vol.79 p.559-568 2013 年 査読有

- (2) Matsuda H, Abrams PA Is feedback control effective for ecosystem-based fisheries management? *J Theor Biol* Vol.339 p.122-128 2013 年 査読有
- (3) Miura G, Munakata A, Schreck CB, Noakes DLG, Matsuda H Effect of short-term decrease in water temperature on body temperature and involvement of testosterone in steelhead and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* Vol.166 p.112-118 2013 年 査読有
- (4) Okano T, Matsuda H Biocultural diversity of Yakushima Island: Mountains, Beaches, and Sea. *J Marine Island Culture* Vol.2 p.69-77 2013 年 査読有

平成 24 年 (2012)

- (5) Matsuda H, Makino M, Tomiyama M Biodiversity and fisheries resource management in Satoumi. *Global Environmental Research* 1 Vol.16 p.181-187 2012 年 査読有
- (6) Ohta U, Jusup M, Mano T, Tsuruga H, Matsuda H Adaptive management of the brown bear population in Hokkaido, Japan *Ecol Model* Vol.242 p.20-27 2012 年 査読有
- (7) Iwasaki Y, Kagaya T, Miyamoto K, Matsuda H Responses of riverine macroinvertebrates to zinc in natural streams: implications for the water quality standard. *Water, Air, & Soil Pollution*. Vol.223 p.145-158 2012 年 査読有
- (8) Ault JS, Matsuda H, Zhang C-I (2012) International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean: Peer Review of Function. International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean :1-27 査読無

平成 23 年 (2011)

- (9) Kotani K, Kakinaka M, Matsuda H Optimal invasive species management under multiple uncertainties *Mathematical Biosciences* Vol.233 p.32-46 2011 年 査読有
- (10) Jusup M, Klanjscek T, Matsuda H,

Kooijman SALM A full lifecycle bioenergetic model for bluefin tuna PLoS ONE Vol.6 2011年 (ページ数なし) 査読有

- (11) Sugimoto H, Matsuda H Collision risk of White-fronted geese with wind turbines Ornithological Science Vol.10 p.61-71 2011年 査読有

平成 22 年 (2010 年)

- (12) Matsuda H, Makino M, Tomiyama M, Gelcich S, Castilla JC Fishery management in Japan. Ecol Res Vol. 25 p. 899-907 2010年 査読有
- (13) Kaji K, Saitoh T, Uno H, Matsuda H, Yamamura K Adaptive management of a sika deer population in Hokkaido, Japan: theory and practice. Population Ecology Vol.52 p. 373-387 2010年 査読有
- (14) Kotani K, Kakinaka M, Matsuda H Adaptive management for eradication of exotic species Population Ecology Vol.52 p. 349-358 2010年 査読有
- (15) Kato N, Kotani K, Ueno S, Matsuda H Optimal risk management of Human alveolar echinococcosis with vermifuge. J Theor Biol Vo. 267 p. 265-271 2010年 査読有

[学会発表](計 10 件)

- 平成 25 年 (2013)
- (1) Matsuda H Site-based trans-disciplinary approaches for sustainable land use in biosphere reserves The 43rd Annual Conference of Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland 2013年9月9日 Potsdam
- (2) Matsuda H Situation of UNESCO Biosphere Reserve in Japanese Archipelago, Island biocultural diversity and traditional ecological knowledge International Ecological Congress 2013年8月26日 London, UK
- (3) 松田裕之 選択漁獲が可能にする生態系管理 日本水産学会 2013年9月22日 三重大学
- (4) 松田裕之 知床 海と人と世界遺産の新たな関係 日本生態学会静岡大会公開講演会 2013年3月9日 静岡県静岡市

平成 24 年 (2012)

- (5) Matsuda H Fisheries co-management in Shiretoko World Heritage International Conference of Marine Environmental Governance 2012年9月26日 Kaohsiung, Taiwan

平成 23 年 (2011)

- (6) Ohta U, Ijima H, Fujimaki A, Matsuda

H Economic assessment of the specified wildlife management plan for sika deer in Hokkaido Ecological Society of Japan Annual Meeting 2011年9月20日 P1-337A, Otsu, Japan

- (7) Matsuda H Deer management in Yakushima Island, , 20 September 2011, Shinan Dadohae, Korea The 12th Meeting of the East Asian Biosphere Reserve Network 2011年9月20日 Tidal Flat Center, 韓国新安多島海
- (8) 松田裕之 琵琶湖でのカワウの被害と対策 - 野生動物管理の視点から - (基調講演) 企画展示シンポジウム「こまった! カワウ わかった?! カワウ - カワウと人の過去・現在・未来 - 」2011年11月13日 琵琶湖博物館

平成 22 年 (2010 年)

- (9) 松田裕之 野生生物資源管理と生物多様性の保全: 「野生生物の社会経済的利活用と生物多様性保全」 日本哺乳類学会・野生動物保護学会合同大会公開講演会 2010年9月19日 岐阜大学
- (10) 松田裕之 合成形成ツールとしての個体群管理モデル 個体群生態学会 2010年9月22日 横浜国立大学

[図書](計 3 件)

- 平成 24 年 (2012)
- (1) 松田裕之 海の保全生態学 東京大学出版会 256 2012年
  - 平成 22 年 (2010 年)

(2) 日本生態学会編、矢原徹一・竹門康弘・松田裕之・西廣淳監修 自然再生ハンドブック 地人書館 264 2010年

(3) 湯本貴和・松田裕之・矢原徹一編 『環境史とは何か』. シリーズ「日本列島の三万五千年 1」 文一総合出版 310 2010年

[産業財産権]

出願状況 (計 0 件)  
取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等  
<http://risk.kan.ynu.ac.jp/matsuda/2010/eoeco.html>

6. 研究組織

- (1) 研究代表者  
松田裕之 (Hiroyuki Matsuda)  
横浜国立大学・環境情報研究院・教授  
研究者番号: 70190478

- (2) 研究分担者  
小池文人 (Fumito Koike)  
横浜国立大学・環境情報研究院・教授  
研究者番号: 20202054

馬奈木俊介 ( Shunsuke Managi )  
東北大学・環境科学研究科・准教授  
研究者番号 : 70372456

小谷浩示 ( Koji Kotani )  
国際大学・国際関係学研究科・教授  
研究者番号 : 70372456