

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H04317

研究課題名（和文）人口減少時代の多様性保全計画：保全される生物と保全する人間に注目した枠組みの構築

研究課題名（英文）Conservation Planning for a Depopulating World

研究代表者

赤坂 宗光（Akasaka, Munemitsu）

東京農工大学・（連合）農学研究科（研究院）・教授

研究者番号：70446384

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,000,000円

研究成果の概要（和文）：人口減少・高齢化は生物多様性の保全に関わる人材・資金といった資源も減少させよう。広域での面的な保全の計画はこれまで国立公園の設置・管理といったトップダウンのアプローチが取られてきたが、これらの枠組みに市民の参画を取り入れるための枠組みの整理および手法の開発を行った。結果、枠組みが整理でき、代表的なトップダウンのアプローチである国立公園の設置・管理による生物多様性の保全と、市民活動によるボトムアップアプローチによる生物多様性の保全は、対象となる空間・生物が補完的となる可能性が示唆された。これらと併せて、地域スケールでの生物分布情報の収集を円滑する手法の開発も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、市民の保全意欲について、規定要因の理解だけでなく迅速に取得する方法を明らかにしたうえで、広域での生物多様性保全において、市民の参画が重要な意味を示すことを明らかにした点、および市民の参画がより求められる区域の特徴を明らかにした点に、社会的な価値がある。また、これまで広域での保全計画に市民の参画を組み込んだ観点などに学術的な高い新規性がある。

研究成果の概要（英文）：Population decline and aging not only threaten biodiversity through under-use of natural resources but also deplete the resources involved in biodiversity conservation, including skilled personnel and funding. While large scale conservation planning has traditionally assumed a top-down approach, typically the establishment and management of national parks, we explored a baseline information for developing a framework to incorporate citizen participation for conservation planning. We found that biodiversity conservation through citizen activities may complement the conservation efforts achieved through the establishment and management of national parks, targeting different spatial areas and organisms. Additionally, we developed efficient survey methods for collecting biodiversity distribution information at the regional scale

研究分野：生物多様性保全

キーワード：生物多様性 保全 保全意欲 市民

## 1. 研究開始当初の背景

人口減少・高齢化に伴う自然の過少利用は、生物多様性の重大な脅威の一つである。この脅威は、主にかつて人の営みの中で引き起こされていた人為攪乱が停止することによる遷移の進行に起因する。これと併せて、人口減少・高齢化は、関わる人材・資金といった生物多様性の保全のための資源を減少させようという側面も併せ持つ。これまで自然保護区の設置に代表されるように広域における生物多様性の保全は、主に国や自治体主導のトップダウンアプローチにより勧められた。しかし、人口減少・高齢化により人材・資金が減少することを鑑みると、これまでの進め方のみで生物多様性の減少を押し留めることは容易ではないと予測できる。これらのことから、今後の生物多様性保全を勧めるうえでは、従前のアプローチを補う新たなアプローチに対する理解、および従前および新たなアプローチがそれぞれ優先的に担う区域の特性の整理とそのための枠組みがそれぞれ新たに必要である。さらに、こうした広域での保全のための枠組みと併せて、保全の基盤となる現場レベルでの生物調査のうち、特に生物の分布の特定には多くの資源が必要になることが多いが、将来的には生物の分布情報種痘に用いることができる資源が限定される可能性があることから、より省資源で調査を進める方法の開発も必要である。

## 2. 研究の目的

本研究では、1. に述べた背景、および自然の過少利用への対策では行政機関等に加え市民活動が特に重要な役割を果たすという考えを踏まえて、(1)全国スケールにおいて「行政と市民活動それぞれの主導で優先的に保全すべき区域」を特定するための枠組みの検討と該当する区域の特徴の抽出、保全意欲の迅速な特定方法の開発、そして保全意欲の規定要因の把握にそれぞれ取り組んだ。さらに(2)地域スケールにおける新技術の活用した生物分布特定のための基盤的な手法の開発と、併せて市民の参加意欲の規定要因にそれぞれ取り組んだ。

## 3. 研究の方法

(1)については全国規模(1千人規模の予備的な調査、約2万人規模の本調査)の市民の生物多様性保全の意欲に関するアンケート調査と全国スケールの複数の空間情報、および予備調査アンケートで質問項目に用いた絶滅危惧種100種(哺乳類、鳥類、両生・爬虫類、昆虫、植物各20種)のWikipediaの閲覧数を適宜用いた。具体的には(a)市民の保全意欲、国立公園、および絶滅危惧植物の都市化の傾度に沿った分布パターンの相違の比較、(b)市民の保全意欲の規定要因の特定、および(c)Wikipediaの閲覧数を基準とした保全意欲の把握の有効性の評価をそれぞれ実施した。

(2)については、半自然草原とため池というそれぞれ自然の過少利用の影響を強く受けやすい生態系に注目し、前者では(d)無人航空機(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)により空中写真を撮影し目視判読および深層学習による開花植物の個体レベルでの分布の把握ができる種の特性の把握をおこなうために、山梨県内の半自然草原において、UAVによる写真撮影と植物の直接観察調査を実施し、両者の結果を分析した。後者では(e)環境DNAの調査による水生昆虫相把握の有効性を検討するために、東京都および千葉県のため池や公園池を対象とし季節や採水方法を変えてサンプリングを実施したうえで水生昆虫の直接観察調査も実施し、環境DNAで検出された種組成との関係を分析した。さらにため池生態系においては、(f)直接観察調査による水生植物の調査と、管理主体に対する社会科学調査を実施し、水生植物および管理者それぞれの限界点の検討を行った。

## 4. 研究成果

(a)の結果から、全国スケールでは、市民の個人の保全意欲は中程度に都市化した区域で最大となるものの、国立公園の分布密度は単調ではないものの全体として都市化の傾度に沿って減少することが分かった(図1)。同様に、絶滅危惧植物の種数も都市化の程度に従い減少していた。これに対し、各種の分布域の広さで重みづけした種数であるRange size rarity (RSR)は、都市化の程度が低い範囲と中程度の範囲にそれぞれ高いピークを示していた。これらから、国立公園の設置・管理に代表されるトップダウンのアプローチによる生物多様性の保全と、市民活動によるボトムアップアプローチによる生物多様性の保全は、対象となる空間・生物が補完的となる可能性が示唆された。しかし、市民の保全意欲の面的な推定には、手法的な改善の余地が大きく残されたため、面的な評価には至っていない。この点は、更なる検討の余地を残した。

(b)の結果から、国内の市民の保全意欲は、個人の自然とのつながりの程度とともに、経済的な余裕の程度に規定されることが確かめられた。また、自然とのつながりの程度の寄与の程度は、その次元によっても異なることも明らかにすることができた。付随して、国内の市民の保全意欲は、保全する対象となる生態系による程度の差異が認められ、その差異は、平均的な程度の違いだけでなく個人間による意欲の程度のばらつきにも見られることが明らかとなった。

(c)については、アンケートで得られた絶滅危惧種の種ごとに対する保全意欲は、対象とした分類群全体、および哺乳類と鳥類については、Wikipediaの閲覧数により有意な説明ができた。分類群全体を一括して分析した場合は、説明できる保全意欲のばらつきの程度が限られていた(pseudo  $R^2 = 0.172$ )が、哺乳類と鳥類についてはより多くのばらつきが説明できていた(pseudo  $R^2 = 0.66$ [哺乳類]、 $0.55$ [鳥類])。一方、両生・爬虫類、昆虫、植物のそれぞれ種ごとの保全意欲は、Wikipediaの閲覧数によって説明することができなかった。また、この傾向は、Wikipediaの閲覧数の集計期間を、アンケート実施期間の前3か月、6か月、1年、2年の4期間に設定し、それぞれの集計期間において分析を行ったが、集計期間による各種に対する保全意欲と、Wikipediaの閲覧数の関係に大きな変化は見られないことがわかった。これらから哺乳類と鳥類については、Wikipediaの閲覧数が種に対する保全意欲の指標として利用可能なことが明らかとなった。

上記(d)については、目視判読した場合の検出確率には、対象となる植物種の平均草丈と花のサイズが関係する可能性が示された。一方、深層学習により判読した場合の検出率は、種の教師として供することができた情報の数に大きく依存することが分かった。本研究において、深層学習の学習の際に教師として供した情報は、目視判読の結果であることを踏まえると、UAVを用いた植物個体の分布調査の適用の可能性は、種の特性に大きく依存することが確認できた。(e)については、水生昆虫相を対象とした環境DNAによる里地里山・都市地域の環境評価手法のプロトコルをまとめた。(f)については、管理作業としての草刈りの時期や頻度が、出現する植生タイプと関連していることが分かった。更に、管理者にとっては高齢化が管理の難しさであることと感じていた。これらから、目指す植生タイプによっては、管理の支援を行うことで地域スケールの水生植物の種多様性の維持に有効であると考えられた。

以上から、市民による生物多様性保全の基盤となる市民の保全意欲を評価し、特に優先して活かしていく区域の特性について、一定の理解を得るとともに枠組み構築の基盤的な知見を整備することができた。また、地域スケールにおける課題は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響を受け展開できる内容に制限が生じたが、新技術を用いた分布情報取得の方法について開発を進めることができた。

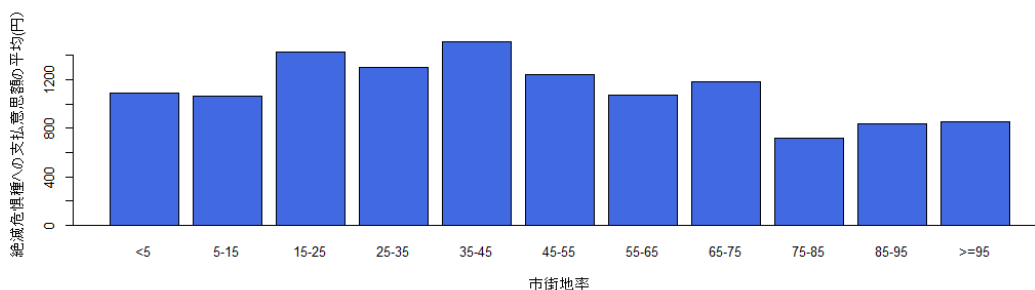
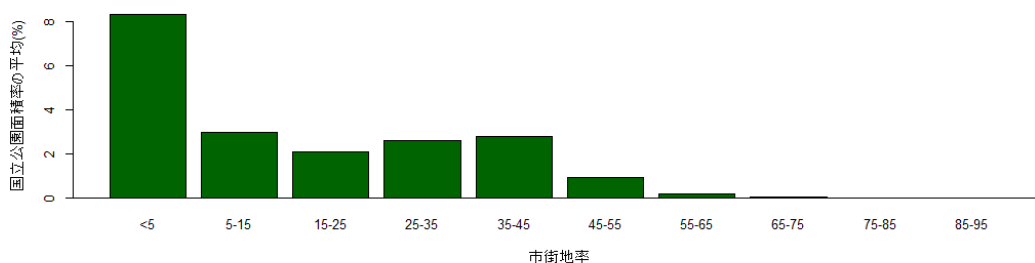
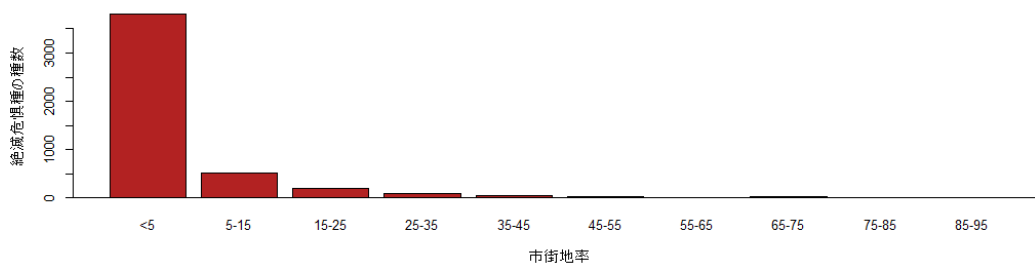


図1 絶滅危惧植物、国立公園および絶滅危惧種の保全に指標される保全意欲の都市化の傾度に沿った分布の違い (Akasaka et al in prep)

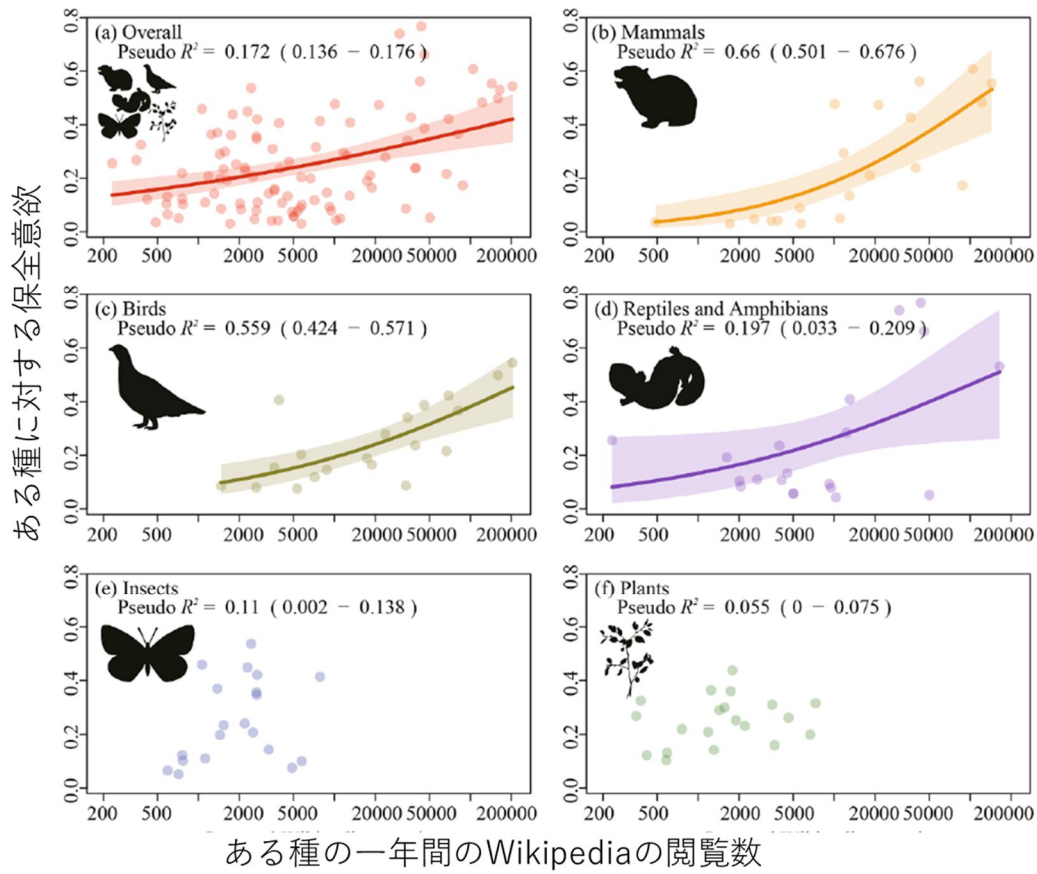


図2. 市民の絶滅危惧種に対する保全意欲と Wikipedia の閲覧数の関係 (Akasaka et al 2022)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Akasaka Munemitsu, Kubo Takahiro, Soga Masashi	4. 巻 66
2. 論文標題 How well does online information-seeking behavior indicate public conservation orientation? Taxonomy and personal characteristics matter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal for Nature Conservation	6. 最初と最後の頁 126123 ~ 126123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jnc.2021.126123	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nakajima Masahiro, Nitta Masayuki	4. 巻 2020
2. 論文標題 Reconstruction of a system for using and managing agricultural irrigation water stock through "critical succession"	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Impact	6. 最初と最後の頁 9 ~ 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21820/23987073.2020.6.9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 ONOMITSU Haruaki, NAKAJIMA Masahiro, NITTA Masayuki	4. 巻 39
2. 論文標題 How the Introduction of the Community-Led Farm Irrigation Management Project Directed by Residents Changed Community Development across Generations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOURNAL OF RURAL PLANNING ASSOCIATION	6. 最初と最後の頁 210 ~ 221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2750/arp.39.210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Soga Masashi, Gaston Kevin J.	4. 巻 287
2. 論文標題 The ecology of human?nature interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 20191882
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rspb.2019.1882	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Soga Masashi, Evans Maldwyn J., Yamanoi Takahiro, Fukano Yuya, Tsuchiya Kazuaki, Koyanagi Tomoyo F., Kanai Tadashi	4. 巻 242
2. 論文標題 How can we mitigate against increasing biophobia among children during the extinction of experience?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biological Conservation	6. 最初と最後の頁 108420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biocon.2020.108420	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 NITTA Masayuki, FUJIMORI Takuto, NAKAJIMA Masahiro, OHIRA Mitsuru	4. 巻 38
2. 論文標題 Study on Environmental Characteristics of Agricultural Watercourses Supporting Children's Play in Areas 30 Years after the Water Environment Improvement Program	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JOURNAL OF RURAL PLANNING ASSOCIATION	6. 最初と最後の頁 379 ~ 389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2750/arp.38.379	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akasaka Munemitsu, Kadoya Taku, Fujita Taku, Fuller Richard A.	4. 巻 12
2. 論文標題 Narrowly distributed taxa are disproportionately informative for conservation planning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2229-2229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-03119-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 杉浦 由佳, 深野 祐也, 植田 睦之, 赤坂宗光, 吉田 薫, 曾我 昌史
2. 発表標題 地域シンボル種の指定は人々の鳥類への関心および種の生息状況に影響するか? 複数国での広域分析
3. 学会等名 日本生態学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福森香代子, 今藤夏子, 高津文人, 土屋健司, 角谷拓
2. 発表標題 成層化した湖沼における生物の鉛直分布把握と環境要因との解析
3. 学会等名 日本生態学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋 諄, 中島 正裕, 新田 将之, 柴崎 浩平, 外山 史也, 赤坂 宗光
2. 発表標題 ため池の水生物と管理・利用状況の関係性に関する研究 兵庫県明石市・加西市を事例に
3. 学会等名 農村計画学会2020年度春期大会学術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 赤坂宗光
2. 発表標題 データ活用の可能性 生物種の動態と保全策をつなぐ
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Soga M.
2. 発表標題 Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications.
3. 学会等名 29th International Congress for Conservation Biology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 曾我昌史
2. 発表標題 経験の消失時代に生き物嫌いの増加をどう防ぐか？
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 廣瀬裕一、中島正裕、新田将
2. 発表標題 住民参画で整備された農業水路への選好性・非選好性の評価構造の特徴 —事業完工後約20年経過した水路に着目して—
3. 学会等名 農村計画学会2019年度春期大会学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤森 拓人・新田 将之・中島 正裕・大平 充
2. 発表標題 子どもの水辺遊びを支える農業用水路が有する環境特性—滋賀県犬上郡甲良町を事例として—
3. 学会等名 令和1年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 深谷肇一・今藤夏子・角谷拓
2. 発表標題 検出誤差に頑健な環境DNAメタバーコーディング:種分布・多様性の評価と研究デザインの最適化
3. 学会等名 第2回環境DNA学会神戸大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 赤坂宗光・曽我昌史
2. 発表標題 市民の保全意欲に関わる要因を広域情報で捉える:土地利用、個人特性、自然体験の役割
3. 学会等名 日本生態学会第70回全国大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	角谷 拓 (Kadoya Taku)  (40451843)	国立研究開発法人国立環境研究所・生物多様性領域・室長  (82101)	
研究分担者	曽我 昌史 (Soga Masashi)  (80773415)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・准教授  (12601)	
研究分担者	内田 圭 (Kei Uchida)  (40747234)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・助教  (12601)	
研究分担者	郭 威 (Wei Guo)  (70745455)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・准教授  (12601)	
研究分担者	中島 正裕 (Nakajima Masahiro)  (80436675)	東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授  (12605)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	新田 将之  (Nitta Masayuki)  (00843781)	東洋大学・理工学部・助教    (32663)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
オーストラリア	University of Queensland			