

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：42630

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K16225

研究課題名(和文) 市民が保有する生物多様性情報「魚拓」の科学的活用法の検討

研究課題名(英文) Usefulness of 'gyotaku' for conservation and citizen sciences

研究代表者

宮崎 佑介 (Miyazaki, Yusuke)

白梅学園短期大学・保育科・講師(移行)

研究者番号：10721631

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、これまで自然科学的・社会的な対象となっていなかった魚拓を、市民科学の観点から見直し、過去の自然史情報の有用性を示した。釣り業界、特に「釣具・釣餌店」及び「釣船」の店舗において所有されている魚拓情報を収集し、その属性情報に基づき統計解析を行った。この結果、釣り業界における魚拓の保有限界はおよそ50年で(急減は1985年から)、それ以上の時間が経過したものは喪失されていくことが示唆された。しかし、その他の施設等においては50年以上を経過した魚拓が保有されている可能性は依然として残っている。また、魚拓のみに基づく外部形態及びDNA解析による種同定も試行し、その可能性が明示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、現在では取得不可能な過去の生物多様性情報を、残されている市民が所有する資料・史料から発掘と再構築を試みたものとして位置づけられる。とりわけ、水圏生態系の不健全化の進行は地球レベルで起こっており、日本も例外ではない。不足する過去の生物多様性情報の充実と整理は、適切な生物多様性保全の施策や再生の目標を掲げるうえで欠かせない。

また、Citizen Scienceのプロジェクトでは、広域・大規模 データの取得を目的とするものが主体で、市民がその参加によって科学への貢献に繋がることを明確に意識されている。本研究では市民が科学的な貢献を意図しない生物多様性情報も科学に貢献し得ることを明示した。

研究成果の概要(英文)：The Japanese cultural art of gyotaku, which means “fish impression” or “fish rubbing” in English, captures accurate images of fish specimens, and has been used by recreational fishermen and artists since the Edo Period (the oldest known gyotaku was made in 1839). Gyotaku images often include distributional information, i.e., locality and sampling date. To determine the extent and usefulness of these data, field and questionnaire surveys targeting leisure fishing and boating stores and museums were conducted. Based on the result of a state space model, the peak number of gyotaku stocked at the leisure fishing shops was made in 2002, while ones made before 1985 were much fewer. The present study demonstrates the validity of examining gyotaku for historical biodiversity information. Additionally, validations of the identifications sourced from the gyotaku sheets have been also attempted by external morphology and molecular analyses.

研究分野：保全生態学

キーワード：魚拓 Citizen Science 過去の生物多様性情報 博物館資料 種同定 釣り業界

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) Citizen Science と生物多様性情報学の連関

生物多様性保全は地球規模において喫緊の課題であり、官民一体となった取り組みが急務である。その保全や再生の目標を設定するにあたり、生物多様性が最高水準にあった過去の生物多様性の状況が極めて重要な参照情報となる。しかし、過去の生物多様性情報の取得は、現在では博物館標本・科学論文・自治体の資料等に極めて限定された入手方法によるしかない。日本をはじめとする多くの国々では、過去の生物多様性情報が少ないもしくはまったく存在しない地域も珍しくなく、博物館標本・科学論文・自治体の記録に拠らない過去の生物多様性情報の取得方法の開発が重要な役割を果たす可能性がある。

特に生物多様性分野では、世界的に Citizen Science という新興の学術領域が注目を集めつつあり、2013年に新たな国際学会が創設された(Citizen Science Association)。Citizen Scienceは、世界的に僅かしかいない専門家の力では不足しがちなデータ取得を、世界の大多数を占める市民の力を借りて大規模に行なう試みである。このプログラムは専門家の主導と計画立案のもとによって、科学の発展に寄与する(科学論文の出版に繋げる)ことが重要な目標の一つであるとともに、参加者への普及教育や、研究で得られた成果を政策立案等に還元することによって、社会の発展にも貢献し得る。しかし、Citizen Scienceは、サンプリングバイアスやデータの質の保証という大きな二つ解決すべき課題を抱えている。(e.g., Dickinson and Bonney, 2012)。

日本の博物館は、博物館法によって資料の収集・調査研究・教育の大きな3つの使命を課されており、これがまさに Citizen Science の実行・推進に合致する。

(2) 危機的な水圏生態系に生息する絶滅危惧魚類

水圏生態系は人類の直接的・間接的な影響を受けやすく、世界的に最も生物多様性の喪失が著しいことが Millennium Ecosystem Assessment や Convention on Biological Diversity 等で評価されている(ME, 2005; CBD, 2010)。日本でも、ダムや堤防の建設、汚水の流入、氾濫原湿地の農地開発、外来生物の侵入等の影響を受けて、水圏生態系の生物多様性は現在までに大きく損なわれたことに疑問の余地はない(e.g., 鷲谷, 2008; 松田, 2012; 川那部・水野, 2013)。

水圏生態系において栄養段階の高い魚類は、キーストーン種やアンブレラ種を多く含む可能性のある分類群であるとともに、日本人の魚類への関心の高さ(佐々木, 2006; 小林・佐々木, 2008)から象徴性の強い分類群でもあると考えられる。

水圏生態系の不健全化の進行を裏付けるように、日本産淡水魚類はいまやその過半数が環境省レッドリストに掲載されている(環境省, 2013)。遊漁者に釣りの対象魚として人気の高い魚種、例えばアカメ、アオギス、イトウ等も含まれ、象徴種として扱う地域も存在する(石川, 2010)。

(3) 遊漁者に普及する釣獲記録としての魚拓

日本の遊漁者は、江戸時代より釣った魚に墨を塗って紙に魚体を複写して保存する「魚拓」という、釣った魚の記録保存を行なってきた。自然史の観点から、漁獲された場所と年月日が記されているのが普通であり、生物分布記録として扱える情報である。その起源は不明であるとされるが、近隣国には魚拓が存在しないことから、日本独自の文化であると考えられている(檜山, 1964)。現在では、国内全域の釣具店で魚拓が見られるだけでなく、「カラー魚拓」という芸術的な価値を付与された技法が開発されるなど、その文化の広がりが見て取れる状況にある(e.g., 永田, 1960; 清水, 1975)。現存する最古の魚拓は、1839年2月末に東京都墨田区錦糸町付近で釣られたフナ属魚類のものとして、山形県鶴岡市郷土資料館に残っていることが知られる(中島, 2005)。

しかし、多くの古い魚拓は既に失われている可能性があるだろう。実際に、筆者が宮崎県一ツ瀬川の河畔に位置する小規模な釣具店を訪ねた際に、現在では既に当該河川からの記録が途絶えているアカメの魚拓が店内に張り出されているのを発見した。しかし、店主は70代後半の高齢の女性で、旦那(元主人)が亡くなってからも続けている店であるが、店仕舞いも考えており、その場合、魚拓などは廃棄されることになるだろう、という旨を聞き取りした(2015年6月)。釣具店の閉店や個人の死去によって失われる可能性の高い自然史資料でもあり、特に少子高齢化が進む地域ではその情報保存が急務と考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、これまで自然科学・社会科学の対象となっていなかった魚拓を、魚類学における比較研究にもとづいて情報化し、自然史科学の新たな分野を開拓する。市民が所有する魚拓原本あるいはそれらの複写物を文化的自然史資料として把握し、博物館資料として収集しつつ「WEB魚拓データベース」を作製する。その成果から市民が抱えてきた未開拓の過去の生物多様性に関する一次情報を発掘することが可能となる。市民保有のまま死蔵・放棄・廃棄されてきたデジタルではない形態の情報であっても、新たな視点からの比較研究により、地域ごとの魚拓の対象種の相違が明らかとなり、時間経過とともにどのように変化・変遷してきたかが定量的に判断可能となることが期待される。

自然史博物館へ魚拓に関連する資料を収集・保管し、一部資料についてはWEBを介して公開し、研究成果を反映させることにより、生物多様性保全の理念および文化財的資料の自然史資料

としての価値の普及教育を実施する。資料の収集・研究・教育の博物館の機能を活かし、市民への研究成果のフィードバック（教育）の体系化も併せて図る。

3. 研究の方法

(1) 生物多様性情報としての魚拓の発掘

タウンページに「釣具・釣餌店」及び「釣船」のカテゴリーに掲載されている店舗を対象としたアンケート調査とフィールド調査を実施した。日本列島における“魚拓相”を広く把握することが最終的な目標であるが、とりわけ環境省（2013）のレッドリストに絶滅危惧種として選定されたアカメ・アオギス・イトウの各種の個体群絶滅が示唆される地域を含む宮城県・東京湾・北海道を主なフィールドとして選定した。

日本の北限と南限にあたる地域を中心に釣具店や飲食店を踏査するとともに、上記の各3地域における釣具店にアンケート調査を実施し、その後、魚拓の所有があり、なおかつ調査可能という返答があった店舗を対象に魚拓の複写を行った。複写した画像データから魚類が採捕された時間と場所等の属性情報を抽出し、魚類の分布記録を整理するとともに、状態空間モデルによる時系列分析を行った。

また、現在知られている最古の魚拓を含む江戸時代末期から明治期の魚拓が保管されている山形県鶴岡市・酒田市の博物館施設において、その質と量を調査し、情報の整理を試みた。

(2) 魚拓のみに基づく同定の試行

市民が保有する魚拓の属性情報には、魚名が付随していないものや、複数種を指す地方名で湿されているものも含まれていた。魚拓を過去の生物多様性情報の証拠資料として用いる場合、魚拓のみに基づく種同定が可能でなければならない。

魚拓化されることによって外部形態が抽象化され、同定にできる情報は著しく減少してしまう。魚拓資料からであっても同定が可能となる種群とは、鱗条数や外部形態の僅かなプロポーシヨンの差異ではなく、鱗数で識別可能なグループが該当すると推察される。この仮説に基づき、全国的な釣り人の対象魚として代表的なタイ科魚類のうち、マダイ・クロダイ・キチヌを対象として、また、得られた絶滅危惧種の魚拓情報のうち特にその同定の正確性を明示することが保全上重要となるアオギスとその近縁種のシロギスについて、それぞれ下記の要領で比較を試みた。

各種の展鱗した標本ならびに写真資料を作製し、写真撮影後の仮固定した状態の標本について1個体につき6-12枚の直接法による魚拓を作製した。それぞれの標本についてはノギスによる計測を、写真資料および魚拓についてはImageJを用いた画像解析を行い、標準体長に対する体高比を算出した。また、側線上方横列鱗数・側線下方横列鱗数・背鰭棘中央下側線上方鱗数についても計数した。これらの計測・計数形質について、標本・写真・魚拓による差異を分析した。

なお、標本や写真資料については、神奈川県立生命の星・地球博物館に登録・保管し、オリジナルな資料番号を付与した。

4. 研究成果

(1) 「釣具・釣餌店」及び「釣船」において所有されていた魚拓

調査の結果、「釣具・釣餌店」及び「釣船」の店舗で保有されている魚拓は2002年に作製されたものが最頻値を示し、1985年を境に減少に転じ、50年以上を経過するとほとんど発見されない傾向が示された（右図）。実際に、複数の店主からの聞き取りからも、紫外線・紫煙・塩分等に長年曝露してきた魚拓は劣化するため、時間が経過したものや崩壊するようなものは廃棄されていくという証言が得られており、「釣具・釣餌店」及び「釣船」での保存限界が35-50年程度であることが示唆された。

また、魚拓の対象となっていた種は、店舗が立地する地域の釣り対象種と概ね判断され、魚類相を反映する傾向も認められた。北海道ではイトウ、東京湾ではアオギス、宮城県ではアカメの各地の絶滅危惧種あるいは個体群絶滅したと推察されている種の魚拓も発見されたが、各種の資源量の動態等を統計的に評価するほどのデータは収集されなかった。

魚名や採捕年月日が属性情報として記されていない魚拓もあるだけでなく、魚名が正確ではなかったり魚名が複数種を包含する地方名で記されているものもあつたりしたことから、過去の生物分布情報として取り扱ううえでの課題も見出された。

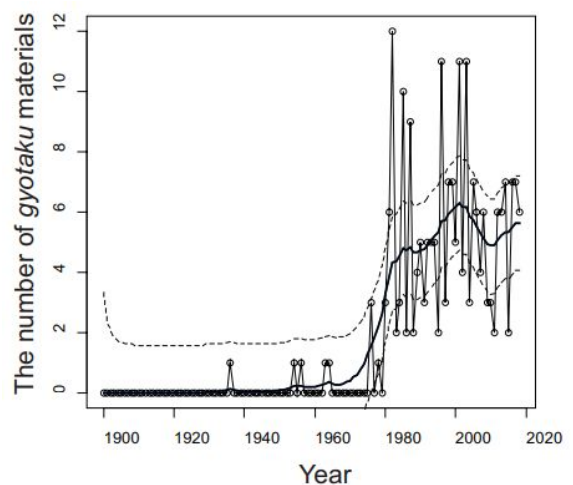


図. 「釣具・釣餌店」及び「釣船」の調査店舗における魚拓の保有枚数と、それに基づく状態空間モデルによる推計値（点線は95%CI）。

(2) 最古級の魚拓資料

現在知られている最古の魚拓は、山形県の鶴岡市郷土資料館が所蔵する「錦糸堀の鮒」である(中嶋, 2005)。この他にも、同市の致道博物館や隣接する酒田市の本間美術館において江戸時代末期から明治期の魚拓が保管されていることは知られていた(e.g., 檜山, 1964; 清水, 1975)。しかし、これらの最古級の魚拓資料の内訳については、詳細に取りまとめられていなかった。

これらの3博物館施設、及び致道博物館の学芸部長の紹介によって古い魚拓の保管があるという情報を得た酒田市立資料館(計4館)において、博物館資料として保管されている魚拓を複写し、それらの属性情報の整理を行ったところ、江戸末期から昭和初期にかけて作製された魚拓が450個体以上確認され、1985年以前に作製された魚拓については「釣具・釣餌店」や「釣船」以外の業態の場所において収集できる可能性が明らかとなった。

(3) 魚拓のみに基づく種同定

解像度の高い魚拓(正確に鱗が転写されているもの)については、マダイ・クロダイ・キチヌはそれぞれ背鰭棘中央下側線上方横列鱗数によって、アオギスとシロギスは側線上方横列鱗数もしくは側線下方横列鱗数によって識別されることが明示された。一方、魚拓は写真資料と比して色彩情報の不足はもちろんのこと標本との計測・計数値の誤差が大きくなる傾向があり、転写の質が低い場合や、近似種間で外部形態の計測値が同定形質として重要な種群には、魚拓のみでの識別が困難となることも示唆された。

また、共同研究者に魚拓に残存するDNAの抽出を依頼・試行し、その可能性を追究した。

(4) 魚類のデータベースの科学への貢献可能性

「WEB魚拓データベース」と同様のシステムを採用している「WEB魚図鑑」において、その2002–2012年のBBSを分析した結果に基づき、市民による当初は科学的な貢献を意図しない目的によって取得されたデータであっても、科学に貢献できることを示した。また、生物多様性保全という目的の上では、生物多様性データベースの活用はレッドリストに選定された種よりも外来生物の早期発見でより市民が貢献できることも示した。しかし、魚拓はより古い過去の生物多様性情報となるため、これとは逆にレッドリスト選定種に関する情報の発見が期待され得る。

(5) 副次的な効果と普及教育

魚拓の作製は教育上の効果が期待される内容として紹介されている教材も存在する(Stokes 2001; 内山・佐名川, 2007; Baggett and Shaw 2008)。実際の魚拓作製の試行による魚拓の普及教育の側面も検討を行ったが、その際の記録は英語論文内における魚拓の紹介に役立った。また、この試行経験やそこで得られた資料が絵本の付録におけるインタビュー記事の掲載に繋がっただけでなく、EurekAlert!における論文のプレスリリースの公表や朝日新聞、朝日小学生新聞や日経新聞に研究成果が取り上げられた際の資料として活用あるいは普及されたりすることに繋がることができた。

さらに、釣り雑誌(『つり情報』)や朝日新聞といったマスメディアを介した研究内容あるいは研究成果の普及の結果、既に個体群絶滅が強く示唆される東京湾産アオギスの採捕地点と年月日の情報が付随したカラー写真の提供、及び昭和期の魚拓の寄贈を市民から受けるという副産物も得られた。

< 引用文献 >

- Baggett PV, Shaw EL (2008) Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas 45(1): 3–8
CBD (2010) Global Biodiversity Outlook 3, Secretariat of CBD
Dickinson JL, Bonney R (eds) (2012) Citizen Science, Cornell University Press
檜山義夫 (1964) 魚拓, 東京大学出版会
石川皓章 (2010) 海の魚大図鑑, 日東書院
環境省 (2013) レッドリスト(汽水・淡水魚類), 環境省
川那部浩哉・水野信彦(監修)(2013) 河川生態学, 講談社
小林麻理・佐々木剛 (2008) 臨床教科教育学会誌, 8(2): 21–30
松田裕之 (2012) 海の保全生態学, 東京大学出版会
ME (2005) Ecosystem and Human Well-being: Our Human Planet, Island Press
永田一脩 (1960) 魚拓, 芸美出版
中嶋政明 (2005) 自然博物館ニュース A・Museum, 45: 2
佐々木剛 (2006) 魚類環境生態学入門, 262–290, 東海大学出版会
清水游谷 (1975) 魚拓 観賞と作り方, 保育社
Stokes, N. C. (2001) The Science Teacher, 68(3): 22–24.
内山裕之・佐名川洋之(編)(2007) 解剖・観察・飼育大事典, 星の環会
鷲谷いづみ(編)(2008) 消える日本の自然, 恒星社厚生閣

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 宮崎佑介	4. 巻 23
2. 論文標題 日本型の市民科学が抱える課題：乳幼児からの幅広い世代の市民と科学との関連性	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 保全生態学研究	6. 最初と最後の頁 167-176
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18960/hozen.23.1_167	査読の有無 無
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 Miyazaki, Y., A. Murase, R. Sahara, A. Angulo & H. Senou	4. 巻 32
2. 論文標題 Adding fish images taken in other countries to the biodiversity database of a Japanese public museum, with report of range extension of <i>Labrisomus jenkinsi</i> from the Pacific coast of Costa Rica	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 89-93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11284-016-1409-0	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 宮崎佑介	4. 巻 2
2. 論文標題 情報媒体を通じて取得される市民データの科学的活用	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 種生物学会電子版和文誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Miyazaki, Y. & A. Murase	4. 巻 904
2. 論文標題 Fish rubbings, 'gyotaku', as a source of historical biodiversity data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ZooKeys	6. 最初と最後の頁 89-101
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3897/zookeys.904.47721	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 Miyazaki, Y., A. Murase, J. Honda, J. Yamaide & H. Senou	4. 巻 29
2. 論文標題 Usefulness of a Japanese internet community for fish conservation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biodiversity and Conservation	6. 最初と最後の頁 625-642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10531-019-01902-9	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 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 宮崎佑介
2. 発表標題 日本最北端・最南端地域における“魚拓相”の調査
3. 学会等名 第51回日本魚類学会年会 (50周年記念大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮崎佑介
2. 発表標題 市民が取得した魚類の情報を科学的に活用する試み
3. 学会等名 第27回KYOTOオープンサイエンス勉強会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎佑介・村瀬敦宣
2. 発表標題 シロギスとアオギスの比較：魚拓に表れる実物との形態学的誤差
3. 学会等名 第50回日本魚類学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮崎佑介
2. 発表標題 魚介類と幼児教育・保育
3. 学会等名 水圏環境教育研究会第7回定期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮崎佑介
2. 発表標題 魚拓の可能性：生物多様性情報としての活用方法の検討
3. 学会等名 日本生態学会第64回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮崎佑介・村瀬敦宣
2. 発表標題 釣具・釣船店における魚拓の調査：過去の分布情報としての検討
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎佑介
2. 発表標題 北海道の魚拓文化：釣具・釣餌店の調査を通して
3. 学会等名 第41回魚類系統研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎佑介・村瀬敦宣
2. 発表標題 生物多様性情報としての魚拓：活用手法の開発と課題
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 宮崎佑介・福井歩	4. 発行年 2018年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 xi + 154 pp.
3. 書名 はじめての魚類学 “好き” から魚博士へ！	

〔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
研究協力者	尾川 泰将 (Ogawa Yasumasa)	株式会社つり情報社・編集部	
研究協力者	山出 潤一郎 (Yamaide Junichiro)	株式会社ズカンドットコム・代表取締役	
連携研究者	村瀬 敦宣 (Murase Atsunobu) (10759468)	宮崎大学・農学部・准教授 (17601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	瀬能 宏 (Senou Hiroshi) (80202141)	神奈川県立生命の星・地球博物館・学芸部・主任学芸員 (82709)	
連携研究者	佐藤 崇 (Sato Takashi) (60436516)	京都大学・総合博物館・研究員 (14301)	