

第 23 回 自然系調査研究機関連絡会議 調査研究・活動事例集



山口県立きらら浜自然観察公園

第 23 回自然系調査研究機関連絡会議（NORNAC23）の開催にあたり

環境省自然環境局生物多様性センター長 松本 英昭

平素より自然環境保全の推進にご理解とご協力を賜り、感謝申し上げます。

国や都道府県等の自然系の調査研究を行っている機関で構成される自然系調査研究機関連絡会議（NORNAC）は、自然環境保全及び野生動植物保全等に係る情報交換・共有を促進し、ネットワークの強化等を図っていくことで、科学的知見に基づく自然環境保全施策の推進に寄与することを目的としています。1998年（平成10年）の発足以来、現在、54機関に参加いただいております。今年で第23回を迎えます。NORNAC23の開催に当たっては、山口県環境保健センターにホストとして多大なご尽力をいただきましたこと、厚く御礼申し上げます。

今年は、山口県山口市で調査研究・活動事例発表会及び連絡会議を開催する予定で準備を進めてきましたが、新型コロナウイルス感染症の状況を考慮し、今回は、発表会については調査研究・活動事例集をとりまとめて公開する形式に、連絡会議については書面形式による開催に代えさせていただきました。

直接お会いして情報や意見を交換することは、目に見える以上に実りあるものであり、それが叶わなかったことは大変残念であります。一方で、制約や慣れない中でご不便をお掛けしつつも、遠方からの構成機関の参加などオンラインならではの利点もあり、山口県環境保健センターのご配慮とご尽力で今回の開催に至ったことは、with コロナ・ネット社会に応じた情報共有のあり方を模索し、今後のNORNACネットワークの一層の強化を図っていく一助になるものと考えています。

さて、環境省生物多様性センターは、わが国の生物多様性の保全を推進し、世界の生物多様性の保全に貢献するため、各種施策に結びつく科学的な情報基盤の整備と強化に向け、生物多様性に関する「調査」「情報提供」「資料収集」「国際協力」等に係る総合的な取組を推進しています。生物多様性の保全を目的とした施策の企画・立案や適切な対策を実施するためには、日本の自然環境及び生物多様性の現状とその変化を的確に把握する必要があります。当センターでは、全国を対象に、国土の自然環境の現状、各生態系の生物種データ、状況や変化などの把握を目的に各種調査を実施しています。

その主な一つである「自然環境保全基礎調査」は、1973年（昭和48年）に開始され、2023年（令和5年）には調査実施50年を迎えます。また、昨年度、皆様へ第3期のとりまとめについて共有しました重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）については、今年度で開始から17年目を迎え、継続的なモニタリングの結果から、日本の自然や生態系に何が起きているか、知見や情報が蓄積されつつあります。

気候変動の影響や大規模な災害への対応、人間社会と自然界（野生）の均衡バランスの崩れに起因する問題（鳥獣被害、人獣共通感染症など）、少子高齢化・人口減少等、わが国の自然環境の態様や社会構造が大きく変化してきている中で、「これまでの50年」と「これからの50年」を見据え、保全上の課題や施策の方向性の変化に対応し、自然環境の現状とその変化を的確に把握して保全施策に結びつける自然環境関連の調査やモニタリングは、今後、益々重要な役割を担っていくものと思われまます。

当センターが実施する全国を対象とした調査の枠組みでは、どうしても広く・浅くという調査内容にとどまってしまう傾向は否めませんが、全国の自治体の調査研究機関が、それぞれの地域について、より深い、厚みのある調査研究を行うことで、全体として日本の生物多様性の保全に役立つ知見の蓄積と情報提供の基盤強化につながるものと考えています。

各自治体の環境研究所や博物館等が参画し、情報の共有・交換、共通化等により相互の連携を図るNORNAC23の開催、そして今後の活動を通じて、日本各地の自然環境や生物多様性保全の推進の基盤となるNORNACネットワークの更なる発展を祈念して、巻頭の挨拶とさせていただきます。

自然系調査研究機関連絡会議（NORNAC）への期待

山口県環境保健センター所長 調 恒明

NORNAC では、1998 年の発足以降、毎年活動事例発表会、開催地でのフィールドの見学等が実施されてきました。今年は、山口県がホストとなり山口市で開催予定でしたが、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の発生により、全国から参集していただくことは難しく、web 形式での開催となり、直接お目にかかっていた情報交換がかなわなかったことは大変残念に思っております。

さて近年、動物の病原体が人に感染する新興感染症が多発し、人類にとって大きな脅威となっています。現在、世界中を混乱に陥れている COVID-19 のウイルスも、コウモリから分離されたコロナウイルスと最も類似性が高いことが報告されました。西日本を中心に増加している重症熱性血小板減少症候群（SFTS）は、マダニが媒介する致死性の高いウイルス感染症ですが、マダニは鹿、イノシシなどの野生動物の血液を吸血する事によって生活環が成立します。環境の変化により野生動物が増加し、ヒトの生活圏に接近することがマダニと、結果としてヒト SFTS の増加につながると考えられています。新興感染症の増加は動物の生存環境が脅かされていることが一因であり、環境、動物、ヒトの健康を同時に改善する One Health の取り組みが重要であることを示しています。

環境の改善には、フィールドで生息する生物と環境を把握し、科学的データに基づいて生物と環境の保護に取り組むことが基本であり、そのためには環境省自然環境局生物多様性センターが主催し、自治体の環境系研究機関等が参加し開催される NORNAC の研究発表会は貴重な情報交換の機会となっています。

山口市の中心を流れる榎野（ふしの）川の河口干潟にはカブトガニが生息しており、環境保健センターも専門的立場から参加する榎野川河口域・干潟自然再生協議会では、山口湾の干潟でカブトガニ幼生の生息調査と小学生等を対象の観察会を毎年開催しています。また、平成 15 年に県が策定した「やまぐちの豊かな流域づくり構想（榎野川モデル）」に基づき、榎野川河口干潟・山口湾の『里海』の再生の一環である、あさりの生育回復を目的とした「あさり姫プロジェクト」や干潟の生物調査を県民の方々も交えて行っています。

最後に、大きな課題となっている気候変動の影響を把握するためにも、地球規模のビッグデータの解析とともに、各地のフィールドにおける調査が不可欠であり、地方環境研究所や博物館などが参加する NORNAC の活動が今後もますます発展し、来年度からは現地で開催されることを願っています。

第23回 自然系調査研究機関連絡会議 調査研究・活動事例集

開催挨拶 環境省自然環境局生物多様性センター長 松本 英昭
山口県環境保健センター所長 調 恒明

山口県の紹介

山口県立きらら浜自然観察公園について

基調発表 山口県のカブトガニ 1
山口カブトガニ研究懇話会 原田 直宏

調査研究・活動事例

- 1 千葉県における国内希少野生動植物種ミヤコタナゴの保全について 6
千葉県環境生活部自然保護課生物多様性センター 村井 貴幸
- 2 千葉県における侵略的外来水生植物の繁茂拡大の足跡 7
千葉県立中央博物館 林 紀男
- 3 長野県における盆花採りの衰退と野の花の消失 9
長野県環境保全研究所 浦山 佳恵・須賀 丈・畑中 健一郎
国立環境研究所 連 美綺
- 4 都市域名古屋には何種類のコウモリが生息しているのか？ -音声による種同定の試み-14
なごや生物多様性センター 野呂 達哉
- 5 愛知川における河床耕耘の試験施工結果について19
滋賀県立琵琶湖博物館 山中 大輔
琵琶湖環境科学研究センター 水野 敏明・東 善広
東京大学 小倉 拓郎
京都大学 浅野 悟史
- 6 榎野川河口干潟における被覆網に付着した藻類による底生生物への影響について21
山口県環境保健センター 川上 千尋・上原 智加・梶原 丈裕

7	モニタリングサイト 1000 事業の公開調査データに関する現状と課題	26
	環境省自然環境局生物多様性センター 中村 仁	
8	生物多様性センターにおける生物標本について	30
	環境省自然環境局生物多様性センター 平野 美澄	
9	藻場分布図の更新について	33
	環境省自然環境局生物多様性センター 井上 隆	

山口県の紹介

本県は本州の西端に位置し、三方が海に開かれ、東西に中国山地が走り、大きくは、瀬戸内海沿岸地域、内陸山間地域、日本海沿岸地域の三つに分けられます。

人口は約 134 万人、面積は約 6,100 平方キロメートル、県庁所在地は山口市です。気候は概して温暖であり、風水害や地震も比較的少ないといわれています。

約 1,500 キロメートルに及ぶ長い海岸線では、穏やかな多島海美の瀬戸内海と、北長門海岸国定公園に代表される荒々しい浸食海岸美の日本海という全く異なった景色を見ることができます。

また、わが国最大級のカルスト台地と鍾乳洞を有する秋吉台国定公園や、原生林と溪谷美の西中国山地国定公園などの景勝地を抱き、四季折々に変化に富んだ顔を見せてくれます。

秋吉台は平成 27 年に「Mine 秋吉台ジオパーク」として、平成 30 年には笠山や須佐ホルンフェルスなどを有する萩市、阿武町及び山口市阿東地域が「萩ジオパーク」として、日本ジオパークに認定されています。

その他にも、幕末期に吉田松陰が主宰し多くの逸材を輩出した「松下村塾」、鉄道ファンにはたまらない「SL「やまぐち」号」、清流錦川に架かる五連の名橋「錦帯橋」など多くの観光スポットがあります。

ここでは、全てを書くことができませんので、ご興味を持たれた方はぜひ、こちらのサイトを訪れてみてください。

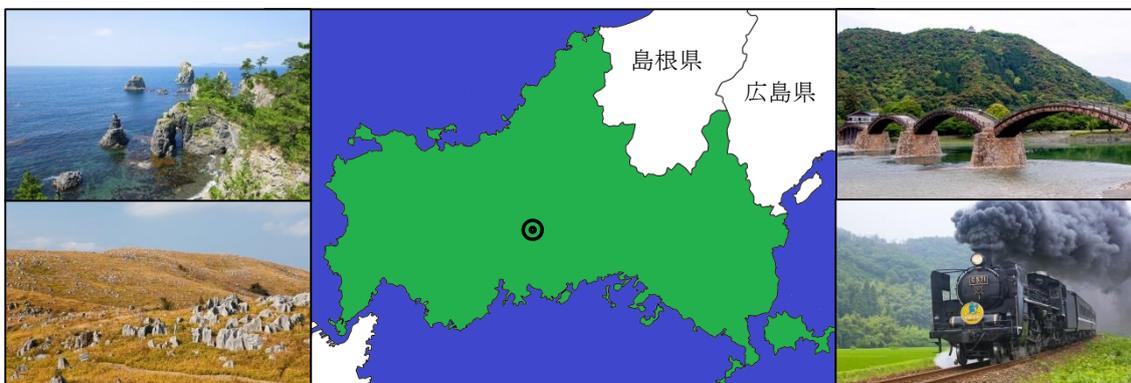
「おいでませ 山口へ」(山口県の旅行・観光情報)

<http://www.oidemase.or.jp/>

山口県魅力発信サイト「きらりんく」

(県内のおすすめイベントや、観光、歴史、食、移住の情報など、「来たくなる!住みたくなる!」山口県の魅力情報など)

<https://kiralink.pref.yamaguchi.lg.jp/>



山口県立きらら浜自然観察公園について

山口県立きらら浜自然観察公園とは

山口県立きらら浜自然観察公園は、野鳥などのたくさんの生き物とその生息環境を守りながら、だれでも身近に自然を観察し、自然に親しむことができる公園として2001年4月27日に開園しました。2006年度から指定管理者制度の導入により、特定非営利活動法人野鳥やまぐちが管理運営を受託しています。

公園設立の経緯

1964年に国営干拓事業として阿知須干拓地が整備され、その後農地として利用されず長い間放置されたため、二次的な自然が再生し、野鳥をはじめ多くの生き物たちの楽園となりました。しかし、1987年から土地の有効利用のため埋め立てが行われ、1998年には北側の一面に30haを残して埋め立てが完了しました。残された30haにはかつての阿知須干拓地に生息していた野鳥を中心とする多様な生態系を保全することを目的として、当公園が整備されました。



開園当初の公園上空写真

渡り鳥の交差点

本州の最西端に位置する山口県は、中国大陸や朝鮮半島にも近く、ロシア東北部やカムチャツカ半島から日本列島を縦断して東南アジアへ渡る鳥たちや、朝鮮半島を経由して日本へやってくる鳥たちの交差点に位置しています。当公園は山口湾に隣接し、周辺の豊かな環境とあいまって多くの野鳥が訪れます。園内で観察された鳥類は2020年10月現在で243種となっています。

園内の環境

公園内には淡水池・ヨシ原・干潟・汽水池・樹林地という5つの自然環境があり、年間を通して様々な生き物を観察することができます。

〈淡水池〉

ギンブナ、チチブなどの淡水魚が生息し、春には多数のトンボ類が発生します。夏には子育てをするカイツブリが観察でき、冬には多くのカモ類で賑わいます。



カイツブリの子育て



《ヨシ原》

淡水泥湿地にはヨシが群生し、初夏には夏鳥のオオヨシキリのさえずりが盛んに聞こえ、冬にはオオジュリン、ツリスガラ、チュウヒなどヨシ原の冬鳥が多く見られます。トンボ類も多数観察でき、絶滅危惧種のベッコウトンボも発生しています。



オオヨシキリ



ベッコウトンボ



《干潟》

潮の満ち引きがあり、様々なカニ類やトビハゼが生息しています。年間を通してサギ類に利用され、春・秋の渡りシーズンには多くのシギ・チドリ類が飛来します。冬には絶滅危惧種のクロツラヘラサギやズグロカモメが採餌する様子が観察できます。



クロツラヘラサギ



ズグロカモメ



《汽水池》

淡水と海水が干潟で混じり合い、汽水となった水が流れ込む池となっています。藻類やプランクトンが多く、海水性の生き物が多く生息しています。

現在、ミニ干潟を造成し、海水を取り入れることで、カニ等の生き物観察やアサリの育成を行う場として改造し、調査・研究が行われています。



《樹林地》

公園周辺に自生している樹木の中から、塩分や潮風に強く、実のなる木 34 種類を選び、約 25,000 本が植栽されています。外からの遮蔽林として園内の環境を守る役割も果たします。

ビジターセンターの利用について

ビジターセンターでは、多くの方が落ち着いて野鳥を観察できるように、固定式のフィールドスコープを30台用意しています。初めての人でも自然観察がすぐに楽しめるように、レンジャー(自然解説指導員)が園内の自然や環境について案内します。

また、園内の映像を映す野外カメラや、干潟とヨシ原のジオラマ、園内に生息する魚類やカニ類などの生き物展示もあり、様々な自然学習に活用できます。



四季折々の自然観察イベント

毎週土曜日・日曜日および祝日には、レンジャーによる園内のミニバードウォッチング、工作教室、紙芝居、ビデオ上映があります。また、毎月1回開催されるバードウォッチング入門やメンバー登録制の子どもレンジャークラブ、その他季節に合わせた様々な自然観察イベントを行っています。



工作教室



紙芝居



バードウォッチング入門



子どもレンジャークラブ



野鳥写真展



トンボ観察会



天体観察教室



夏休み子ども早朝観察会



鳴く虫観察



ふれあいまつり

日本クロツラヘラサギ保護・リハビリセンター開設

2018年度から取り組みを開始した「傷病クロツラヘラサギのリハビリ施設の設置と繁殖地の創出」事業について、公益信託サントリー世界愛鳥基金の助成事業に採択されました。園内の干潟の一面にクロツラヘラサギの保護ケージを設置し、日本で怪我したクロツラヘラサギを引き受け、野生復帰に向けたリハビリを行う計画で、2018年11月には日本クロツラヘラサギ保護・リハビリセンターとして開所式を行いました。今後は園内の干潟を利用してリハビリを行い、希少なクロツラヘラサギを来園者に観察していただくことで、干潟の環境保全の普及、啓発につながることも期待されます。



開所式で行われた日本クロツラヘラサギネットワーク事務局による記念講演と施設の現地見学



日本クロツラヘラサギ保護・リハビリセンター

おわりに

新型コロナウイルス感染予防として、ビジターセンター内の換気や観察道具の消毒を随時実施しています。また、来館者の皆様にはマスクの着用と入館時の手洗い・消毒、3密の回避をお願いしています。

これからも多くの方に当公園を利用していただき、当公園に生息する野鳥を中心とした様々な生き物や自然に親しみを持っていただけるように努めてまいります。どなたでも自然観察を身近に楽しむことができますので、お気軽にご来園ください。

山口のカブトガニ

原田 直宏

山口カブトガニ研究懇話会

日本のカブトガニ (*Tachypleus tridentatus*) は、瀬戸内海と九州北部の沿岸域に現存するが、今や絶滅危惧種とされている。山口県では3つの沿岸域で毎年繁殖が確認できているが、他の瀬戸内海での繁殖は一部の沿岸でわずかに見られるだけである。山口県内の生息、繁殖について簡単に紹介する。

1 カブトガニ類

日本に生息しているカブトガニは、節足動物門鋏角亜門カブトガニ綱カブトガニ目カブトガニ科カブトガニ属に含まれ、他にミナミカブトガニがいる。またマルオカブトガニ属マルオカブトガニ、アメリカカブトガニ属アメリカカブトガニがいる。もう1つのウミサソリ目はすべて絶滅した種であり、カブトガニ綱の現存種は世界でわずかこの4種のみである。ドイツから出土する約2億年前の化石とほぼ同じ形のまま現在まで生存し続け「生きている化石」と言われる。現在の分布は図1のようになっており、日本はアジアの北限になっている。

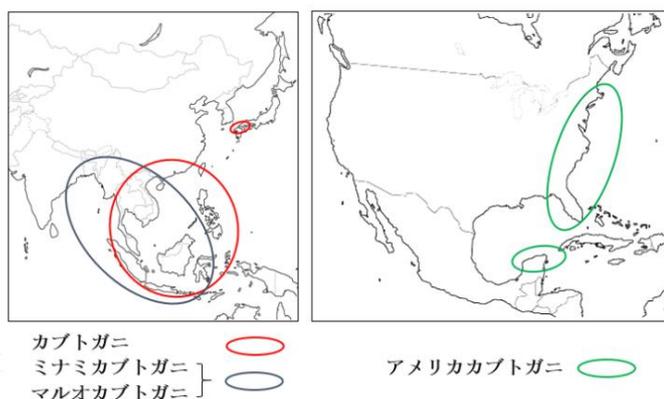


図1 カブトガニ類の分布

(1) 日本の分布

現在瀬戸内海の一部と九州北部に限られており、かつて広く生息していた瀬戸内海広域、四国沿岸域では見られなくなっている(図2)。現在、環境省の絶滅危惧種I類に指定されている。山口県でも絶滅危惧種I類に指定されている(『レッドデータブックやまぐち2019年』)。

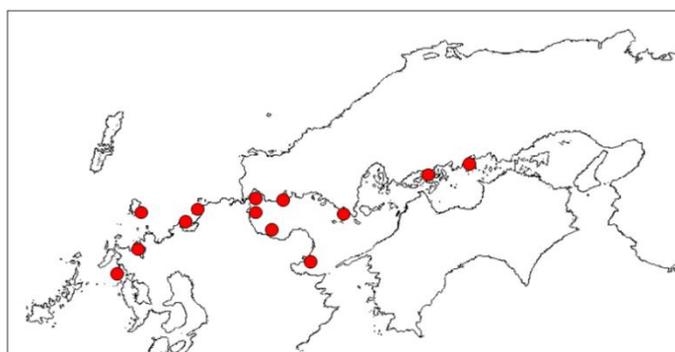


図2 現在の日本のカブトガニの繁殖地

(『レッドデータブックやまぐち2019年』)。

(2) カブトガニの生態

沿岸域に生息するが、その産卵期は6月中旬から8月中旬までである。雌の後ろに雄が抱接しているつがいいで産卵場となる砂場にやってくる。潮が高い時期の満潮時に、砂場の高い位置に15~20cmの深さに



図3 産卵するつがい



図4 活動する幼生

数カ所卵を産む。数回訪れる。ウミガメのように水から上がるわけではない。胚として 4

回脱皮し、50日程度でふ化してくる。ふ化した1齢幼生は、満潮時に砂から泳ぎ出て砂泥質の干潟に移動していく。翌年から脱皮を繰り返し成長していく。脱皮すると1.2～1.4倍に大きくなる。ふ化後9回脱皮した10歳のころ干潟を出て沖に移動する。毎年卵から飼育してきた。多くは、雌は16歳で、雄は15歳で成体になると考えているが、10年ほどの時が必要である。成体になるともう脱皮はしない。寿命は20年近くだと考えている（飼育記録では20年10月が最長）。

(3) カブトガニが減少した原因

①産卵場である砂場の減少 ②幼生の生息地である干潟の減少 ③海水の汚染 が考えられる。①と②は干潟の干拓、③については工業・家庭廃水・船舶の塗料などの影響が考えられる。③に関しては、自然に産卵された卵からいろいろなタイプの奇形が現れる。山口県でも3カ所の繁殖地のいずれでも奇形が発生している（図5）。



図5 いろいろな奇形

カブトガニと人との関係は、日本では漁業者にとり邪魔者である以外にはあまり知られていないが、台湾や東南アジアでは食料となっている。また、アメリカカブトガニの血液から細菌の出す内毒素（エンドトキシン）に鋭敏に反応する検査薬が作られ広く使用されており、人類に多大の貢献をしていることは特記すべきである（リムルステスト）。

2 山口県の繁殖地とその現況

山口県は、本州に残された繁殖地としては最も安定している。カブトガニはかつてに比べれば大変少なくなったものの現在3カ所の沿岸域で繁殖（産卵、成長）が続いていることを確認している（図6）。

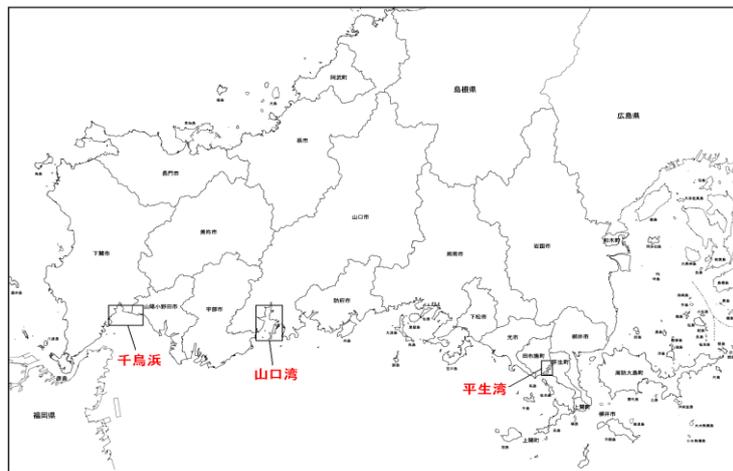


図6 山口県の繁殖地

(1) 千鳥浜

県西部の千鳥浜は、木屋川、神田川が流れ込んでおり、約700haの本州で最も広い干潟である。護岸下に形成された砂場では産卵が行われている。干潟の底質は、泥質～砂泥質～砂質などさまざまであり、また絶えず変化してカブトガニの幼生の分布に影響を与えている。



図 7 千鳥浜

ア 産卵

産卵は、図 7 の砂場にやって来るつがい数を調査している。図 8 は調査を続けている 500m ほどの砂場（図 7 中①）でのつがい数の変化である。2012 年からの急増の原因はよくわからない。2020 年は 33 日 51 回の調査を行って、過去最多の 1001 つがいを確認した。

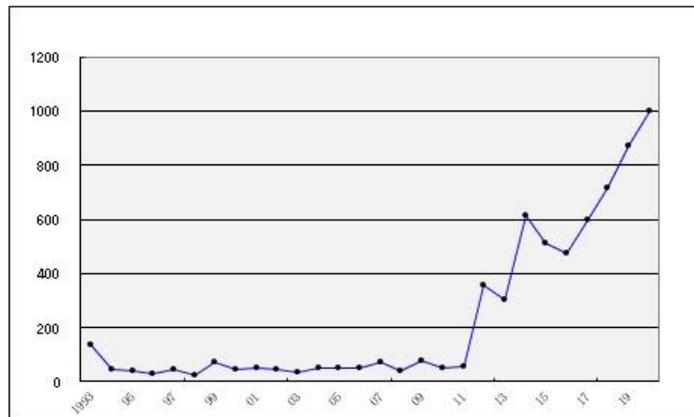


図 8 千鳥浜王喜海岸に産卵に来たつがい数

イ 幼生

泥に潜っていた幼生が出てきて活動するのは、最干潮前の 2 時間だけで、その時間に調査を行わなければならない。一度の調査では干潟のごく一部しか歩けない。2020 年 10 月 3 日に王司漁港東の干潟の一部約 2.5km を歩いた調査では、表 1 のような結果になった。干潟は変化するので、年により総数や年齢構成にはかなり変化がある。

表 1 幼生調査の結果

年齢	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
計	0	0	1	0	6	56	15	25	3	106

(2) 山口湾

山口市北部から榎野川や西部から土路石川が流れ込み、湾の周囲に約 400ha の干潟ができてきている（図 9）。一時消失していたアマモ場が再生されてきており、環境は改善された面が見られる。

ア 産卵

大部分はコンクリート護岸であるが、護岸下に砂が長く付いており、産卵場となっている。産卵調査は一部で 2016 年から始められ、翌年には周防大橋東約 920m の護岸下の砂場で 1100 ものつがいが確認された。卵塊は湾内広く確認でき、砂場の変化に対しても安定し

た繁殖を維持できているのではないかと考えている。

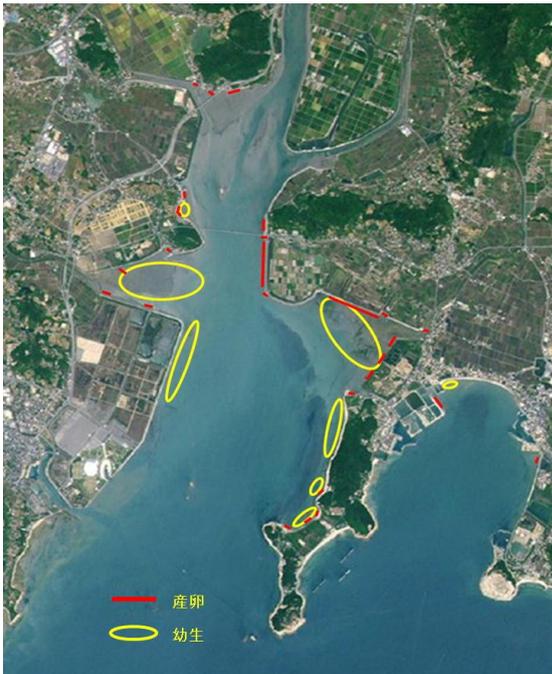


図9 山口湾



図10 護岸下の産卵場とその前面の干潟

イ 幼生

幼生の生息する砂泥質の干潟も広範囲にあり東側の大きな干潟では、2006年から市民参加の大規模な幼生生息調査が続けられており、貴重なデータが蓄積されている。表2は、湾東部にある岩屋の干潟を2020年5月24日に約1500m歩き調査したものである。干潟の状態は変化しているが、幼生の生息は維持されている。

表2 幼生調査の結果

齢	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
計	0	1	42	6	62	21	13	0	0	145

(3) 平生湾



図11 平生湾全景



図12 平生湾の産卵場と幼生生息域

北から田布施川が流れ込む小さな湾であり、南周防大橋が両岸を繋いでいる。化学工場、合板工場などがある。湾の出口の幅は200mもなく、干潟は上流部にある。かつては、湾

内の水質は悪かったようだが、現在ではかなり回復していると思われる。周囲はコンクリート護岸である。

ア 産卵

護岸下に産卵できる砂場はごくわずかしかない。それも泥質と小石が混ざり状態は悪かった。しかし、2002年に県は護岸工事（右岸、田布施町側）に伴い、砂を入れて産卵場を大きく回復した。また、平生町でも護岸下（左岸）に砂を入れ産卵場を造成した。翌年からこれらで産卵している。平生湾では産卵に来るつがいの調査はできていないが、砂の中に産まれた卵塊の調査を継続してやっている。2018年には、平生町側ではわずか7卵塊、田布施町側では92卵塊を確認した。2020年には平生町側で56卵塊、田布施町側では17卵塊しか確認できなかった。ここ2、3年は安定しない。他に産卵するところはほとんどなく、また造成された産卵場も時間とともに砂が流出、移動して条件が悪くなってきており、これからの繁殖が心配される。

イ 幼生

幼生が生息していると考えられる砂泥質の干潟は南周防大橋の北側にある。2020年9月日に右岸の干潟を約1.5km歩いて幼生調査を行った（表3）。これまでになく少数だった。昨年2019年9月29日の調査では126個体を確認している。

表3 幼生調査の結果（2020年）

齢	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
計	0	0	4	4	6	5	13	5	0	37

3 終わりに

山口県の南に広がる周防灘は、関門海峡と豊後水道があることにより海水の移動があり、瀬戸内海の他の海域と比べ海水の汚染の影響は少なく、カブトガニは絶滅を免れ、数を減らしながらもなんとか生き延びることができたと考えられる。九州北部の曾根干潟と中津干潟でもカブトガニの繁殖が行われている。

県内でも3つに減ってしまった繁殖地だが、なんとか現状維持はされているように思う。これから大きな変化もあり得る。そのため、基礎データである産卵や幼生生息などの調査は継続していく必要がある。また、「生きている化石」について多くの人たちの理解を得るような活動も必要であると考えられる。そのため、本会では毎年産卵と幼生の観察会を開き、「山口カブトガニミニ展示館」を常時開館している（山口カブトガニ研究懇話会 <http://www5c.biglobe.ne.jp/~h-kabu>）。

一方、平生湾及びその周辺では、近年たくさんのカブトガニが漁師さんの網に掛かり、大変な邪魔になっている。絶滅が心配され、貧弱であった産卵場が造成され、湾内環境も改善されてきて回復してきたが、その結果より迷惑を与えるようになった。漁業とカブトガニがともに存続していくことは、これからも大きな課題である。

4 参考文献

- 関口晃一 編 『カブトガニの生物学』 制作同人社 1999年
関口晃一 著 『カブトガニの不思議』 岩波書店 1991年

調査研究・活動事例- 1

千葉県における国内希少野生動植物種ミヤコタナゴの保全について

村井貴幸（千葉県環境生活部自然保護課生物多様性センター）

国内希少野生動植物種ミヤコタナゴについて、千葉県生物多様性センターでは平成6年から生息域内外で保全事業を実施してきた。平成29年度には各種関係主体からなる千葉県ミヤコタナゴ保全協議会を設置し、協議会での検討を経て令和2年度に千葉県独自の網羅的な保全計画である「千葉県ミヤコタナゴ回復計画」を策定した。今後は回復計画で定める行動計画に基づき、各主体と連携して保全事業を展開していく予定である。

キーワード：ミヤコタナゴ、天然記念物、国内希少野生動植物種、保全、系統解析

ミヤコタナゴは、コイ科タナゴ亜科アブラボテ属に属する淡水魚で、「文化財保護法」に基づく天然記念物、及び「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（種の保存法）」に基づく国内希少野生動植物種に指定されている。本種はかつて関東広域に分布していたが、生息環境の改変や外来種の影響等によって数を減らし、現在は千葉県と栃木県の一部でしか生息が確認されていない。そのため環境省レッドリスト2020⁽¹⁾において絶滅危惧ⅠA類、千葉県レッドリスト2019年改訂版⁽²⁾において最重要保護生物（Aランク）に指定されている。

当センターでは、平成6年から環境省の事業を受託し、本種の保護増殖を目的に、生息状況の把握、生息水路等の環境維持・改善、系統保存、及び本種の産卵母貝である二枚貝類を含む長期飼育試験等の保全事業に関係者と協力しながら実施してきた。その結果、令和元年度時点では、生息域内における推定個体数は生息地ごとに数個体から数百個体程度とばらつきがあるものの、飼育下では生息地別にそれぞれ数百個体程度の飼育数・繁殖数を維持できている状況である。

また平成26年度から平成28年度にかけて実施した「ミヤコタナゴ保全シンポジウム」において、関係者同士が連携した保全活動の機運が高まったことを受け、平成29年度に市民団体、研究機関、国、県及び関係市町等からなる千葉県ミヤコタナゴ保全協議会を設置した。協議会では保全活動の成果や課題を共有することに加え、各主体が共通の計画に基づいて保全活動を進めていくために、今年度には千葉県独自の網羅的な保全計画である「千葉県ミヤコタナゴ回復計画」を策定した。本計画は「本種の千葉県レッドリストからの除外」を最終目標とし、詳細な現状分析を踏まえて、「生息域内保全」、「生息域外保全」、「科学的知見の蓄積」、「教育活動と社会還元」の4点を軸とした行動計画を定めている。県では現在、計画に基づき各生息地の野生個体と各飼育施設の飼育個体の系統解析を進めており、今後、解析結果に基づいて飼育・繁殖体制の再検討を進めていく予定である。他の主体については、市民団体が草刈りや外来種駆除等の環境整備や現地パトロールを、研究機関等が人工飼育や生息地モニタリングを、関係市町が護岸の修復等の環境維持を進めていく予定となっている。

引用文献

(1) 環境省レッドリスト2020の公表について、<http://www.env.go.jp/press/107905.html> (2020年11月30日アクセス)

(2) 千葉県『千葉県の保護上重要な野生生物 千葉県レッドリスト動物編 2019年改訂版』2019年

千葉県における侵略的外来水生植物の繁茂拡大の足跡

林 紀男（千葉県立中央博物館）

千葉県北西部に位置する手賀沼・印旛沼の流域では、在来の水生植物の多くが野生絶滅し、外来水生植物が生育地を広げつつある。近年では、オオフサモ、ナガエツルノゲイトウ、ミズヒマワリ、オオカワヂシャ、ブラジルチドメグサ、オオバナミズキンバイなど特定外来生物に指定された水生植物の侵入・繁茂が確認されている。ナガエツルノゲイトウおよびオオバナミズキンバイは、侵入初期から繁茂域拡大の経緯を詳細に記録してきた。繁茂域拡大の要因は農業灌漑体系など複数要因を確認できている。2019年秋に大雨に見舞われ、水田を含む流域の冠水地域が広範に及んだ。この洪水に起因し、手賀・印旛の両沼からナガエツルノゲイトウおよびオオバナミズキンバイの断片が大量に利根川に流下した。利根川から取水する両総用水を経て九十九里地域へ繁茂拡大が促進されることが危惧される状況にある。

キーワード：侵略的外来水生植物、ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイ、ミズヒマワリ、千葉県、手賀沼、印旛沼、両総用水、九十九里

千葉県北西部に位置する手賀沼・印旛沼の流域では、岸辺の構造改変・富栄養化に伴い、水生植物の絶滅が相次ぎ、かつて豊富に繁茂していた水生植物のほとんどが姿を消した¹⁾。現在は抽水植物が岸辺に繁茂するものの、浮葉植物の種多様性は損なわれ、沈水植物は絶滅している²⁾。両沼の流域では在来の水生植物の多くが姿を消し、外来水生植物が生育地を広げつつある。近年では、オオフサモ、ナガエツルノゲイトウ³⁻⁵⁾、ミズヒマワリ⁶⁾、オオカワヂシャ⁷⁾、ブラジルチドメグサ、オオバナミズキンバイ⁸⁾など特定外来生物に指定された水生植物の侵入・繁茂が確認され、外来水草見本市会場の様相を呈するに至っている。他水系から持ち込まれた国内外来種のハスが手賀沼で24haという大群落を形成している⁹⁾こと、外来水生植物の異常増殖が船の航路閉塞や大雨時に群落が揚排水場のスクリーン目詰まりを発生させ流域に内水氾濫型の水害を誘発していること、など治水・利水上の様々な問題を引き起こしている¹⁰⁾。

ナガエツルノゲイトウは、印旛沼に1990年に初確認された¹¹⁾後、1994年に印旛沼の全流域に繁茂域を広げた。手賀沼では、印旛沼から揚水した灌漑用水を伝い1998年に流域の亀成川上流部の水田水路にて初記録された³⁾。2014年には水田灌漑の管渠等を経由し手賀沼の全流域に繁茂域を広げた。

オオバナミズキンバイは、2015年に印旛沼に初記録された⁸⁾。水面にマット状の群落を形成し沖合展開するナガエツルノゲイトウの群落先端部（沖合側）に、取り付くように侵入していた。印旛沼での侵入確認地は、佐倉市白井田地先の竜神橋近く。同地は、印旛沼流域で1990年にナガエツルノゲイトウが、2013年にミズヒマワリが、それぞれ初確認された地点近くであった。手賀沼では、2017年に初記録された³⁾。印旛沼では初期防除が奏功し2019年まで繁茂域の拡大は確認されていない。手賀沼では2017年時点で手賀沼の西部全域に繁茂域が広がっており、2019年までに手賀沼東部域や下手賀沼へと広域拡散が確認されており、今後は流域内の水田への侵入が懸念される状況にある。

千葉県北部は2019年秋に大雨に見舞われ、水田を含む流域の冠水地域が広範に及んだ。この洪水に起因し、手賀・印旛の両沼からナガエツルノゲイトウおよびオオバナミズキンバイの断片が大

量に利根川に流下したことが確認されている。利根川下流の香取市には両総用水の取水口がある。両総用水では、利根川の水を灌漑用水として千葉県北東部の九十九里地区に送水する大規模灌漑体系を構築している。2018年までにナガエツルノゲイトウおよびミズヒマワリが、栗山川をはじめとした九十九里地域の河川・水路に侵入し繁茂を広げていることが確認されている。この繁茂域拡散に両総用水の関与も推察される状況にある。

千葉県中部に位置し東京湾に注ぐ小櫃川、小糸川などにおいても下流域にナガエツルノゲイトウの大きな群落が確認されており、その分布は年々上流域に遡上していることも確認されている。

2020年以降、外房側の九十九里地域の河川でのオオバナミズキンバイ繁茂域拡散を阻止するためには、農林部局・土木部局・環境部局が連携し、初期防除の取り組みを進めることが重要と考えられる。同様に内房側の東京湾に注ぐ大小河川や南房総地域の中小河川へのナガエツルノゲイトウの繁茂拡散を阻止する上では関係者間で情報共有しながらの市民啓発活動の一層の充実が必要と考えられる。千葉県立中央博物館には、行政部局・生物多様性センター・研究所・市民・農協・土地改良区などとの情報共有を深める「つなぎ」役を担うこと¹²⁾が期待されている。

引用文献

- (1) 林紀男・谷城勝弘・浅間茂「手賀沼流域における水生植物の繁茂状況」『千葉生物誌』58(1)(2008年)1-6.
- (2) 林紀男「水生植物の変化」浅間茂・林紀男編『手賀沼の生態学 2016』たけしま出版. 2016年. 26-36.
- (3) 林紀男・横林庸介・竹中真里子「手賀沼流域におけるナガエツルノゲイトウ繁茂域の変遷」『水草研究会誌』91(2009年)6-10.
- (4) 林紀男・井上恭二・本橋敬之助「印旛沼流域におけるナガエツルノゲイトウ繁茂域の変遷」『千葉生物誌』64(1)(2014年)9-14.
- (5) 林紀男・八鍬雅子・間野吉幸・野口隆也「手賀沼西部におけるナガエツルノゲイトウ繁茂域拡大」『千葉生物誌』64(2)(2015年)49-51.
- (6) 林紀男「印旛沼流域・手賀沼流域にて特定外来生物ミズヒマワリ *Gymnocoronis spilanthoides* DC. を初記録」『千葉生物誌』65(1)(2015年)18-21.
- (7) 竹中真里子・林紀男・八鍬雅子「手賀沼流入河川「大津川」におけるオオカワヂシャの繁茂域」『千葉生物誌』64(1)(2014年)25-28.
- (8) 林紀男・八鍬雅子・中野一字・半沢裕子「印旛沼・手賀沼でオオバナミズキンバイ *Ludwigia grandiflora* 初記録」『千葉生物誌』67(1, 2)(2018年)23-28.
- (9) 林紀男「手賀沼(千葉県)南岸のハス繁茂域の変遷」『千葉生物誌』63(1)(2013年)1-5.
- (10) 嶺田拓也・中井克樹・林紀男・丸井英幹「農業被害をもたらす侵略的外来水草の対策と課題」『農業農村工学会誌』88(11)(2020年)887-891.
- (11) 笠井貞夫「ナガエツルノゲイトウの出現」印旛沼環境基金編『印旛沼-自然と文化-創刊号』1994年. 39-40.
- (12) 林紀男「土着水草の再生株を生かし地域をつなぐ博物館」『金属』89(12)(2019年)12-19.

長野県における盆花採りの衰退と野の花の生育地の消失

浦山佳恵・須賀 丈・畑中健一郎（長野県環境保全研究所）・連 美綺（国立環境研究所）

近代の長野県ではお盆前に野山でキキョウやオミナエシ等を採取する盆花採りが広く行われていた。しかし、戦後里山の自然環境が大きく変化し、近年キキョウは絶滅の危機に瀕している。長野県におけるキキョウ等野の花の生育地の消失が盆花採りに与えた影響を把握するため、県内7地域で1955～1965年の盆花利用とその後の変化に関する聞き取り調査と当時の盆棚の再現を行い、盆花採りの主な衰退要因と考えられた牛馬飼育と草地利用の減少、薪炭利用の減少、水田の圃場整備の進展について統計類を用いて検証した。その結果、長野県では1955年以降、農業と暮らしのあり方が大きく変化し、1960～1975年に野の花の生育地が急速に変化・消失し、ほとんどの地域で盆花採りが衰退したと推察された。

キーワード：盆行事、キキョウ、草地、盆棚

1. はじめに

盆行事は旧暦7月中旬に先祖の霊を迎え、祭り、送る行事である⁽¹⁾。近代の長野県において、先祖の霊は野山で盆花を採る盆花採りによって迎えられ、盆花を盆棚に供えることで祭られ、川に盆花を流す精霊送りによって送られると信じられていた⁽²⁾。盆棚には、周りを野生植物で飾ったもの、供物に野生植物を用いたものもあった。盆花にはキキョウとオミナエシが広く用いられていた⁽³⁾。盆花や盆棚に用いられた野生植物は先祖の霊の依り代であったと考えられている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。しかし戦後、里山の自然環境は大きく変化し⁽⁶⁾、近年キキョウは絶滅の危機に瀕している⁽⁷⁾。

本研究では、長野県における野の花の生育地の消失が盆花採りに与えた影響を把握するため、1955～1965年（昭和30年代）の盆花利用とその後の変化に関する聞き取り調査と当時の盆棚の再現を行い、盆花採りの主な衰退要因と考えられた牛馬飼育と草地利用の減少、薪炭利用の減少、水田の圃場整備の進展について統計類を用いて検証し、長野県の盆花採りの衰退過程を考察する。

2. 研究方法

1955～1965年の盆花利用とその後の変化については、県内7事例地域（図1）で4～7名を対象に聞き取り調査を行った。調査期間は2015年7～8月で、調査対象者は計40名（平均年齢77歳）であった。その結果から、盆花採りに関する語りを類型化し、1955～1965年と2015年の盆花とその調達先、盆花採りが衰退した時期に関する情報を整理した。

統計類としては、1884（明治17）年以降の牛馬飼育農家数と牛馬数⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、1903（明治36）年以降の草地面積⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾、1924（大正13）年以降の薪炭生産量⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、1966（昭和41）年以降の水田の圃場整備済面積と未整備面積⁽¹²⁾を用いた。

3. 1955～1965年の盆花利用とその後の変化

1955～1965年頃、調査対象者の多くは少年少女～青年で

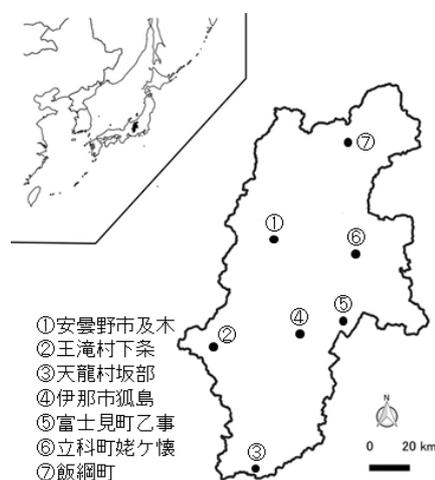


図1 調査対象地域

あった。盆花採りは子どもの仕事で、全地域で盆花採りに行ったという話が聞かれた（表1）。盆花は、キキョウ、オミナエシ、ナデシコ、ワレモコウ等で、キキョウとオミナエシは全地域で利用されていた（表2）。盆花の主な調達先は、田畑の畦・土手、採草地、薪炭林で（表2）、各地に野の花がたくさん自生する場所があった（表1）。田畑の畦・土手・採草地は株を採取する場所でもあり（表2）、畦では草刈りの際に盆花を残したり、お盆に花が咲くように芽を摘んだりしていた地域もあった（表1）。

表1 盆花採りに関する語りとその類型

類型	語り
盆花採りは子どもの仕事だった	・私は林のそばに畑がたくさんあったので、その林に盆花を採りに行った（安曇野市、TMさん、82歳）
	・私は河原に盆花を採りに行って、早く行かなければみんな採っちゃうって、「朝早く起きて行け」って親に言われた（安曇野市、TFさん、75歳）
	・（盆花採りは）子どもの仕事だったからね（安曇野市、FNさん、76歳）
	・（盆花は）山に強力をひいて行った帰りに採ってきた（王滝村、SSさん、81歳）
	・（盆花は）子どもや女衆が採りに行った（天龍村、STさん、78歳）
	・13日に子どもは山に行けば盆花を採りに行って、大人は莫産を作った（伊那市、BYSさん、73歳）
	・川を渡って山に行けば盆花を採ってきた。かすかに採ってきた記憶があるかな。木が生えていて（伊那市、BSKさん、72歳）
	・子ども会で盆花を採りに行った（富士見町、MSさん、87歳）
	・盆花は何しろ毎年採りに行った（富士見町、SYさん、83歳）
	・盆花採りは迎え盆の当日午後ぐらいにやった。野山を飛んで歩いて、子どもの仕事だった（立科町、MHさん、71歳）
野の花がたくさん自生していた	・私は盆花を青木湖に採りに行くわけ。バスに乗って帰ってくる。お金をもらってサイダーを飲んでくる。妹が泣くわけ。それを振り払って上だけ行く。これを全部カヤで包むことが上手でね。上と下と全部カヤで包んで帰ってくるの。花が駄目にならないように頭を切ってね（立科町、NYさん、71歳）
	・お盆の13日は「朝も涼しいうちに盆花採りに行ってこいや」と言われた（飯綱町、WEさん、79歳）
	・林にはキキョウ、オミナエシやナデシコがいっぱいあってね。毎年出てくる（安曇野市、TMさん、82歳）
	・カリボシ山※にはオミナエシやマツムシソウはいくらでもいっぱいあったよ（王滝村、SSさん、81歳）
	・カリボシ山※にはキキョウとかオミナエシとかリンドウとかそういうものがいっぱいあった（王滝村、TKIさん、71歳）
盆花を管理していた	・キキョウやオミナエシは田んぼの土手にも生えていた。採れる、採れる（伊那市、BSGさん、72歳）
	・オミナエシは多かったんだよなー（立科町、MHさん、71歳）
	・田の幅（畦）にキキョウやオミナエシなど花がいっぱい生えていた（飯綱町、WEさん、79歳）
	・キキョウはお盆に花が咲くように母親が芽を摘んでいた（飯綱町、MMさん、77歳）
	・お盆に花が咲くように、一番草を刈る頃親にキキョウの頭を摘んでおけと言われた（飯綱町、WEさん、79歳）
	・親達は草を刈る時もそれ（水田の畦の盆花）を残しておいた（飯綱町、WEさん、79歳）
	●水田の圃場整備で畦や土手の盆花がなくなった
	・1975年の構造改善で土手が三面張りになって盆花もクズもなくなった（安曇野市、KHさん、89歳）
	・及木の構造改善は1968年頃で真っ先だった（安曇野市、TKさん、82歳）
	・1960年に水田の土地改良をしてから盆花がなくなった（伊那市、BSIさん、72歳）
・1971年頃圃場整備をした際、畦を補強するために牧草の種を撒いたら花がなくなった（立科町、NKさん、73歳）	
野の花の生育地がなくなり盆花採りに行かなくなった	・昭和40年代の構造改善で盆花が咲いた畦がなくなった（飯綱町、OFさん、83歳）
	●牛馬の飼料のために草を刈らなくなり盆花がなくなった
	・1960年頃から牛馬を飼う人がどんどん減ってきて、農業が機械化して、草刈りを盛大にやらなくなると、木が大きくなって絶えてしまった（王滝村、TKさん、71歳）
	・牛馬や山羊は1965～1975年頃にはいなくなっていた。1975年には盆花はなくなっていた（天龍村、SYさん、84歳）
	・1965年頃になると牛がいなくなり花がなくなった（伊那市、BSIさん、72歳）
	・1961、1962年以降馬の飼育を辞めて、耕運機を用いるようになると、草刈りに行かなくなり、1965年には原の草花はほとんどなくなった（富士見町、MSさん、87歳）
	・草を刈らなくなると盆花は段々小さくなって絶えた。オミナエシも弱い花で、草に覆われると本当に小さくなってしまった（飯綱町、WEさん、79歳）
	●薪を利用しなくなると山が荒れ盆花がなくなった
	・1975年以降薪を利用しなくなった（伊那市、BYSさん、72歳）
	・山から花がなくなったのと囲炉裏で火を焚かなくなったのは同時進行だったと思う。1965年以降になると生活改善でガスが主流になってきた。かつては荒れている山はなかった（飯綱町、MMさん、77歳）
●刈払い機で草を刈るようになり盆花を残せなくなった	
・山の畑の周りを機械で草刈りをするようになると花が残せなくなった（立科町、NKさん、73歳）	
・構造改善で農業が機械化され、草刈りにも機械が用いられるようになってからは花を残せなくなった（飯綱町、MMさん、77歳）	
●シカの食害で盆花がなくなった	
・シカの食害で、山に花がなくなった（天龍村、SKさん、80歳）	
・2005年頃まではシカでそんなに騒がなかった（天龍村、MHさん、63歳）	
●農地開発で盆花を採った薪炭林がなくなった	
・林が構造改善で畑になった（安曇野市、TMさん、82歳）	

※冬用の株となる干草を採取する草地。

（聞き取りによる）

表2 事例地域の1955～1965年と2015年現在の盆花とその調達先

事例 地域	1955～1965年		2015年	
	盆花	調達先	盆花	調達先
①	キキョウ、オミナエシ、ナデシコ、ワレモコウ、ミソハギ、ススキ、ヒヤクニチソウ	水田の畦・土手、薪炭林、庭	リンドウ、サルスベリ	
②	キキョウ、オミナエシ、リンドウ、マツムシソウ、ヤマユリ、ナデシコ	採草地	キキョウ、オミナエシ、ミソハギ、ワレモコウ、ヤナギ、サルスベリ、ダリア、リンドウ、ヒマワリ	
③	キキョウ、オミナエシ、フシグロセンノウ、ミズヒキ、チョウセンギク、ミソハギ	田畑の畦、墓	—	
④	キキョウ、オミナエシ、ワレモコウ、ミソハギ、ヤマユリ	水田の畦、薪炭林、採草地、庭	アスター、エゾギク、グラジオラス、ユリ	庭、畑、スーパー、直売所、知人から
⑤	キキョウ、オミナエシ、ナデシコ、ヤマユリ、ハギ、ススキ	採草地	キキョウ、オミナエシ、キク、カーネーション、ハギ、ススキ	もらう、山、河原
⑥	キキョウ、オミナエシ、ナデシコ、ワレモコウ、フシグロセンノウ、ミソハギ、オニユリ	田畑の畦	アスター、ヒマワリ、グラジオラス	
⑦	キキョウ、オミナエシ、ナデシコ、コオニユリ、フジバカマ、フシグロセンノウ、ミソハギ	水田の畦、薪炭林、庭	キキョウ、オミナエシ、ミソハギ、ヒヤクニチソウ、アスター	

・番号は図1に対応する。太字は野山で採取されたもの、下線は株の採取地でもあった場所を示す。

(聞き取りによる)



図2 事例地域で再現された盆棚 番号は図1に対応

盆棚は、飯綱町では仏壇前、それ以外の地域では仏壇と別に設置されていた(図2)。安曇野市の盆棚は左右にススキを立て上部にクズの蔓を渡した棚、王滝村の盆棚は周囲にヤナギを立てた棚であった。敷物や精霊馬の足等には様々な野生植物が用いられ、地域によって多様な盆棚が作られていた。送り盆には、盆花は敷物で包まれ川や用水路に流されたり、墓に並べられたりしていた。

盆花採りはほとんどの地域で1960～1975(昭和35～50)年に行われなくなった(図3)。盆花採りに行かなくなった理由として、全地域で野の花の生育地がなくなったことがあげられていた(表1)。野の花がなくなった要因としては、牛馬飼育と株の採取の減少、薪の利用の減少、水田の圃場整備の進展、草刈りの機械化等があげられた。

2015年現在の盆棚や仏壇には、栽培されたり、スーパーや直売所で購入されたりした花が盆花として供えられている(表2)。盆花には、キキョウやオミナエシの他、アスター、トルコキキョウ、リンドウ、グラジオラス、ヒマワリ等、様々な園芸植物が用いられている。

以上から、長野県の盆花採りの衰退過程は以下のように推測された。1955年頃の長野県では役畜として多くの牛馬が飼育され、炊事や暖房用の燃料として薪炭が利用されていた。明治以降草地利用は減少し、戦後は薪炭利用も減少していたが、当時集落周辺には秣のための採草地や明るい林が残っていた。間もなく、石油やガスの利用が始まり農業の機械化が進むと牛馬の飼育目的が役畜から肉用へと変化した。1960年以降はさらに薪炭利用が減少し、1975年までに草や薪炭利用はほとんど行われなくなった。また1960年以降水田の畦や土手では大規模な圃場整備や草刈りの機械化が進められた。その結果、1960～1975年に野の花が生育した草地や明るい林は急速に失われ、ほとんどの地域で盆花採りが行われなくなった。

5. おわりに

本研究により、長野県におけるキキョウやオミナエシの生育地は、1955年以降農業と人の暮らしが大きく変化し、1960～1975年の間に急速に消失したことが推察された。かつての長野県の盆行事は先祖と親しく交流する機会であり、野の花は先祖の霊の依り代として重要な役割を果たしていた。このことは、野の花の生育地の消失は単に盆棚に飾る花がなくなったことにとどまらない影響を人々に与えたことを示唆している。

引用文献

- (1)長沢利明「盆」福田アジオ他編『精選日本民俗辞典』吉川弘文館 2006年 483-484頁
- (2)長野県編『長野県史 民俗編 第五巻 総説II さまざまな暮らし』
- (3)浦山佳恵・畑中健一郎「長野県の伝統行事における野生生物の利用」長野県環境保全研究所研究報告 12号 (2016年) 35-43頁
- (4)喜多村理子「盆と節供」赤田光男・福田アジオ編『講座日本民俗学 6 時間の民俗』雄山閣 1998年 170-184頁
- (5)湯浅浩史『植物でしたしむ、日本の年中行事』朝日新聞出版 2015年
- (6)須賀 丈「日本列島の半自然草原 ひとが維持した氷期の遺産」須賀 丈・岡本 透・牛丸敦史『草地と日本人 日本列島草原 1万年の旅』築地書館 2012年 1～98頁
- (7)長野県『長野県版レッドリスト (維管束植物編) 2002』2002年
- (8)農林水産省『農商務省統計表 第1次～40次』1886～1925年
- (9)農林水産省『農林省統計表 第1次～53次』1926～1978年
- (10)農林水産省『農林水産省統計表 第54次～92次』1979～2018年
- (11)市川健夫『高冷地の地理学』令文社 1961年
- (12)長野県農政部『土地改良長期計画 進行管理 年度別整備状況推移表』
- (13)中堀謙二「肥料が変えた里山景観」信州大学農学部森林科学研究会編『森林サイエンス』川辺書林 2003年 37-58頁
- (14)中堀謙二「変貌する里山」安田喜憲・菅原 聡『講座 文明と環境 9 森と文明』朝倉書店 1996年 210-222頁
- (15)長野県農村文化協会編『暮らしが変わる 人が変わる』信濃毎日新聞社 1996年
- (16)山崎不二夫『水田ものがたり』農山漁村文化協会 1996年
- (17)牛丸敦史「畦の上の草原 里草地」須賀 丈・岡本 透・牛丸敦史『草地と日本人 日本列島草原 1万年の旅』築地書館 2012年 161-214頁

都市域名古屋には何種類のコウモリが生息しているのか？

-音声による種同定の試み-

野呂達哉（なごや生物多様性センター）

2011年に生きものに関する情報収集の拠点として「なごや生物多様性センター」が設立されて以降、コウモリ類の情報についても多数集まるようになった。同時に生息分布情報を広く収集するためにコウモリ類の発する音声を録音し、種の判定を試みた。その結果、名古屋市内には、キクガシラコウモリ、アブラコウモリ、ヒナコウモリ、オヒキコウモリの4種類のコウモリが生息するとともに、さらに1種以上の未判定種の存在が明らかとなった。今後、音声による判定が難しい種類については分析方法を精査、検討し、市内のより正確なコウモリ相について明らかにしていきたいと考えている。

キーワード：都市域、コウモリ相、生息分布情報、音声分析

1. はじめに

名古屋市版のレッドデータブック（1）がはじめて作成された2004年当時、市内で生息が確認されていたコウモリ類はアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* とキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum* の2種類のみであった。

2011年、名古屋市環境局に「なごや生物多様性センター」が設立されて以降は、生きものに関する情報（標本・写真など）の収集・保管を目的とした拠点として、多様な生きもの情報が当センターに集まるようになった。コウモリ類についても衰弱個体や死亡個体の拾得情報、ねぐらの情報が多数寄せられるようになった。

2011年には都市域の中区において、愛知県ならびに名古屋市で初確認となったオヒキコウモリ *Tadarida insignis* が拾得された（2）。また、2016年には、同じく中区で名古屋市初確認となるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* が拾得された（3）。ヒナコウモリについてはさらに2019年に東山動物園内で、また、2020年には再び中区の都市域で拾得されている。

これらの結果から、希少種であるオヒキコウモリやヒナコウモリについても都市域名古屋の中心部で活動していることが示唆された。しかし、拾得個体の事例だけでは情報量が少なく、ねぐら場所や採餌場所といった生息分布情報を広く収集することはできない。そこで超音波の録音が可能な機材を使用してコウモリ類の発する音声を収集し、種の判定を試みた。

現在、音声によってすべての種の判定が可能なわけではなく、明らかに判定可能な種は一部の種に限られる。また、分析のための音声データが十分に得られていない種も存在する。しかし、現時点で音声による判定が難しかったとしても、音声データを音声標本として保存しておくことで、将来的には種の判定が可能になるかもしれない。また、明確に種を判定できなかったとしても、音声を比較することで種の多様性を評価することは可能である。さらに、キクガシラコウモリやオヒキコウモリなど一部の種は特徴的な音声を発するため、音声調査の結果を生息情報として示していくことは可能であろう。

今回、2012年以降に名古屋市内で試みた音声調査の事例を報告するとともに、名古屋市内には未判定種も含めて何種類のコウモリが生息しているのか推測した結果を報告する。なお、音声による

現地調査の一部については、「なごや生物多様性センター」が事務局を担う「なごや生物多様性保全活動協議会」の活動の一環として実施した。

2. 音声の録音方法

コウモリ類の発する音声の録音は次の二つの方法で行った。

a. 専用のマイクとラップトップコンピューターによる録音（図 1）

コンピューターに USB 接続可能な UltraMic250k (Dodotronic) と音声録音用のソフトウェアである SeaWave 2.0 software (CIBRA and AEST) を使用した。この方法は、125 kHz までの超音波の録音が可能であり、様々な帯域の音声をリアルタイムで視覚的に確認できる利点がある。録音は調査地にマイクを設置し、日没後 1～数時間行った。録音した音声については wave ファイルとしてコンピューターに保存した。

b. 自動録音（図 2）

コウモリ専用の録音機材である Song Meter SM4BAT FS と SMM-U2 (Wildlife Acoustics) を使用した。この機材は 250 kHz までの周波数を録音可能である。また、録音スケジュールなどの細かな設定が可能で防水機能を持つことから、長期間の野外設置が可能である。録音した音声は wave ファイルとして SD カードに保存されるため、定期的に回収を行った。



図 1. マイクによる音声の録音



図 2. 音声の自動録音

3. 音声ファイルの分析

保存した wave ファイルをコウモリ専用の音声解析ソフトウェアである BatSound Standard 3.31 software (Pettersson Elektronik AB) または BatExplorer 2.1.7.0 (Elekon AG) によって表示し、対象となるソナグラムから個別のパルスを抽出後、始部周波数 (Start frequency)、終部周波数 (End frequency)、ピーク周波数 (Peak frequency) を計測した。その後、既存の研究である船越 (2010) の研究事例 (4) を参考として、周波数の特徴ごとに音声タイプの分類を行った。

4. 名古屋市内でこれまでに確認された音声タイプ

Type 1. FM/QCF 型で終部周波数が 40 kHz 台の音声（図 3）

探索音 (search phase call) が FM/QCF 型 (周波数変調/準一定周波数) で終部周波数 (End frequency) が 40 kHz 台の音声を示す。アブラコウモリの音声と判定した。

Type 2. FM/QCF 型で終部周波数が 10 kHz 台の音声（図 4）

探索音が FM/QCF 型で終部周波数が 10 kHz 台の音声を示す。このように低い周波数の音声を発

するコウモリは、愛知県と周辺地域を含めてオヒキコウモリのみであることから、今回、オヒキコウモリと判定した。この音声は人の可聴域の音であり、人の耳で捉えることもできる。

Type 3. FM/QCF 型で終部周波数が 20 kHz 台の音声 (図 5)

探索音が FM/QCF 型で終部周波数が 20 kHz 台の音声。愛知県で生息が確認されている種としてはヒナコウモリあるいはヤマコウモリ *Nyctalus aviator* の可能性がある。ただし、両種の確実な区別は難しい。ここでは未判定種 A として扱った。

Type 4. FM/CF/FM 型で CF (一定周波数) 部が 60 kHz 台の音声 (図 6)

探索音が FM/CF/FM 型で他の種とは容易に区別可能な特徴的な音声。愛知県内に生息する種としては、キクガシラコウモリあるいはコキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus* が知られる。今回確認された音声は CF 部の音声は 60 kHz 台であることからキクガシラコウモリと判定した。

Type 5. FM 型で終部周波数が 30~40 kHz 台に達する音声(図 7)・

探索音が急激に変調する FM 型の音声で、愛知県内に生息している種としてはモモジロコウモリ *Myotis macrodactylus* の可能性が高い。ただし、同じ *Myotis* 属のコウモリ類は類似した FM 型の音声を発するため区別が難しい。ここでは未判定種 B として扱う。

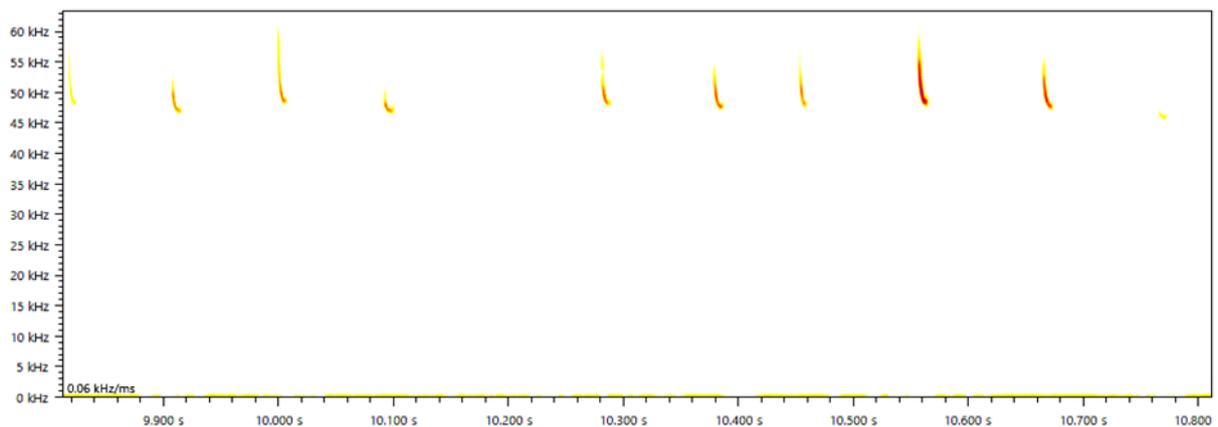


図 3. Type 1 (FM/QCF 型で終部周波数が 40 kHz 台のソナグラム)。アブラコウモリと判定した (2012 年 10 月 9 日に天白区の植田川で録音)

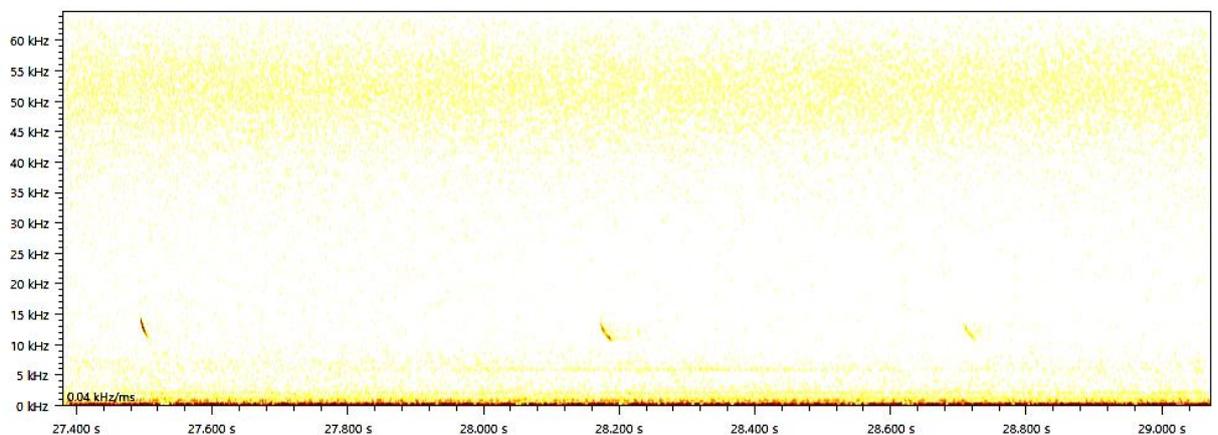


図 4. Type 2 (FM/QCF 型で終部周波数が 10 kHz 台のソナグラム)。オヒキコウモリと判定した (2015 年 6 月 16 日に名古屋市中区の名古屋城敷地内で録音)

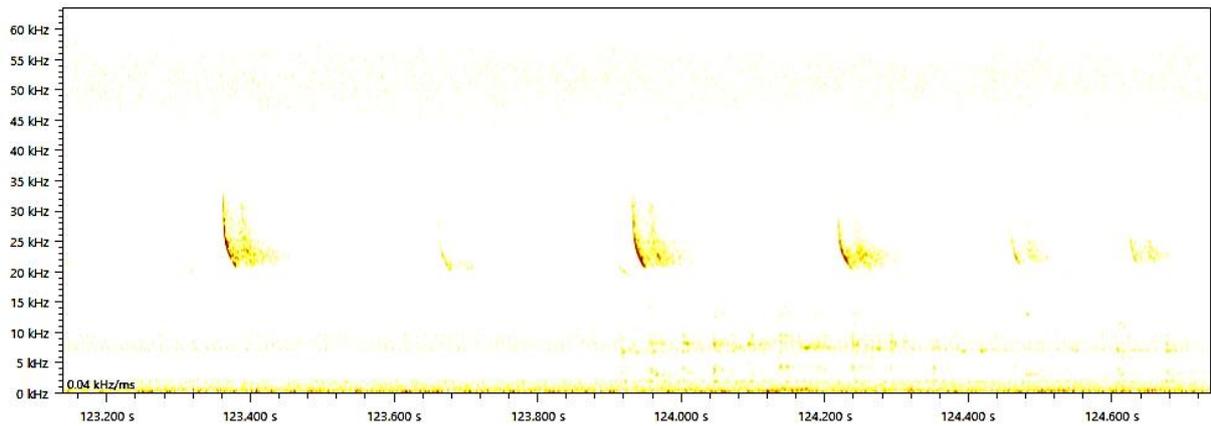


図 5. Type 3 (FM/QCF 型で終部周波数が 20 kHz 台のソナグラム)。未判定種 A とした (2013 年 5 月 20 日に守山区の大村池で録音)

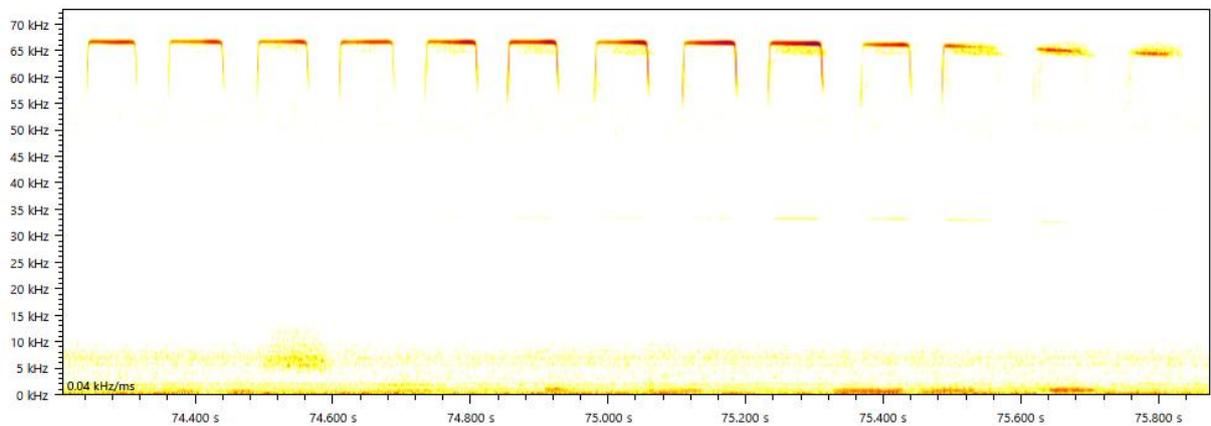


図 6. Type 4 (FM/CF/FM 型で CF 部が 60 kHz 台のソナグラム)。キクガシラコウモリと判定した (2020 年 4 月 23 日に守山区の大村池で録音)

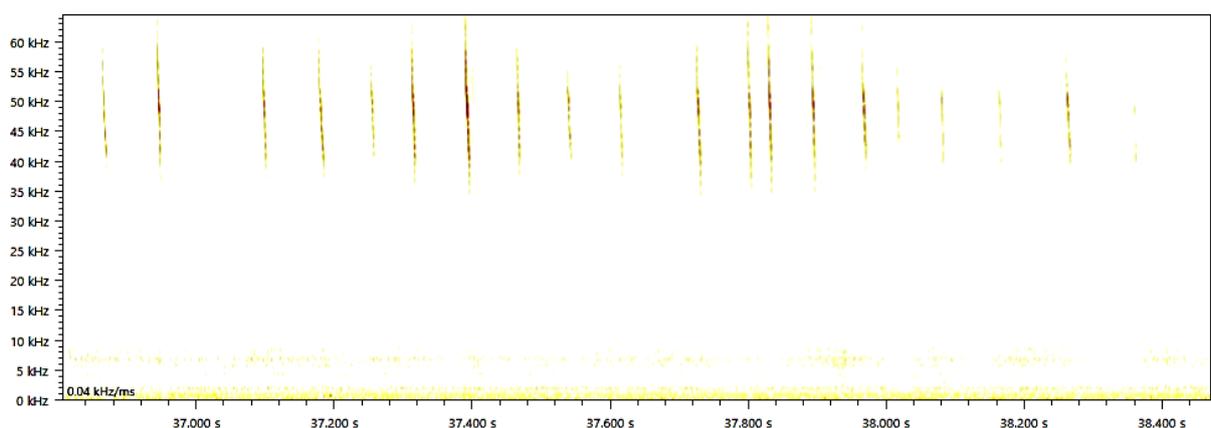


図 7. Type 5 (FM 型で終部周波数が 30~40 kHz 台に達するソナグラム)。未判定種 B とした (2020 年 4 月 11 日に守山区大村池で録音)

5. 名古屋には何種類のコウモリが生息しているのか

コウモリ類の拾得情報に音声調査の情報を加えた結果を表 1 に示した。現在、拾得された個体の標本の存在や音声の調査結果から、確実に市内に生息している種類は、キクガシラコウモリ、アブ

ラクウモリ、ヒナコウモリ、オヒキコウモリの4種であると考えられた。また、音声調査のみの結果から、少なくとも不明種が1～数種類は存在すると考えられた。よって、名古屋市内には2020年現在、少なくとも5種類以上のコウモリが生息していると推測される。都市域を含む名古屋において、このように高いコウモリ類の多様性を示すのは、市北東部に山地との連続性が高い森林帯が存在すること、また、都市域においても緑地公園としての林地が残されていることに起因するのかもしれない。

表1. 名古屋市内で確認されたコウモリ類の概要（2020年12月まで）

種名	個体の拾得	音声タイプ	確認地域	その他の情報
キクガシラコウモリ	－	Type 4	守山区	ねぐらも確認されている
アブラコウモリ	多数	Type 1	市内全域	ねぐらも確認されている
ヒナコウモリ	3個体	Type 3	中区、千種区	標本あり（なごや生物多様性センターに収蔵）
オヒキコウモリ	1個体	Type 2	中区、守山区	標本あり（なごや生物多様性センターに収蔵）
未判定種A	－	Type 3	中区、名東区、守山区	ヒナコウモリまたはヤマコウモリの可能性がある
未判定種B	－	Type 5	守山区	モモジロコウモリの可能性が高い

これまでの音声調査の結果から、オヒキコウモリは、都市域である名古屋城の敷地内（中区）や森林地帯である市北東部の森林公園内（守山区）で採餌活動をしていることが明らかとなり、市中央部の都市域に残された緑地から市北東部の森林地帯にまで広く活動していることが示唆された。

キクガシラコウモリについては、新たに市の北東部の人が侵入できない壕の出入口で音声調査を行い、ねぐらとして利用していることを確認した。また、同じく市北東部の森林公園内のため池周辺でも音声調査によってキクガシラコウモリを確認することができた。キクガシラコウモリについては市北東部の森林地帯に活動が限定されていると考えられた。

このように、オヒキコウモリとキクガシラコウモリの2種については、生息するコウモリ類の中でも特有の音声を発することから、収集した音声によって種を判定することで新たな生息分布情報を得ることができた。一方、音声による判定が困難な種も存在した。ひとつは、20 kHz 台の音声を発する種で、この音声は都市域である名古屋城や市北東部の緑地でも確認された。20 kHz 前後の音声を発する種は本地域ではヒナコウモリかヤマコウモリの可能性がある。しかし、今回、種の判定には至らなかった。

ピーク周波数が 50 kHz 台で、急激な周波数変調を伴い、終部周波数が 30～40 kHz 台に達する音声が市北東部のため池や庄内川周辺で確認された。このような音声はモモジロコウモリをはじめ *Myotis* 属のコウモリ類で知られるが、今回、種の判定には至らなかった。

2011年に「なごや生物多様性センター」が設立されて以降、コウモリ類の生息分布情報を広く収集した結果、市内におけるコウモリ類の情報は増加した。今後、音声による判別が難しい種類についても分析方法を精査、検討し、名古屋市内のより正確なコウモリ相について明らかにしたいと考えている。

引用文献

- (1) 名古屋市『レッドデータブックなごや 2004 動物編』2004年
- (2) 野呂達哉「愛知県名古屋市におけるオヒキコウモリ *Tadarida insignis* の初記録」『なごやの生物多様性』1 (2014) 65-69
- (3) 野呂達哉「名古屋市におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* (Peters, 1880)の初記録」『なごやの生物多様性』4 (2017) 109-112
- (4) 船越公威「九州産食虫性コウモリ類の超音波音声による種判別の試み」『哺乳類科学』50 (2010) 165-175

愛知川における河床耕耘の試験施工結果について

○山中大輔（滋賀県立琵琶湖博物館）・水野敏明・東善広（琵琶湖環境科学研究センター）・小倉拓郎（東京大学）・浅野悟史（京都大学）

愛知川の総合的な土砂管理に係る既往の検討では、河床の粗粒化に対する維持管理対策の1つとしてアーマーコート破壊が挙げられている。そこで、愛知川10k付近の河床粗粒化が見られる箇所において、河床の表層と下層を混合する河床耕耘の試験施工およびモニタリング調査を実施しており、その概要を報告する。

キーワード：河床粗粒化、アーマーコート破壊、河床耕耘、総合的な土砂管理、愛知川

河川上流にあるダムや堰などの河川横断構造物に土砂が堆積することにより、その下流への土砂供給が量的・質的に阻害される。その結果として、河床が粗い礫のみから構成される層で覆われ粗粒化した状態（アーマーコート化）が全国的に見られる。滋賀県においても例外ではなく、愛知川において河床粗粒化が見られる区間があり、表層を少し掘ると、細粒土砂が出てくる（写真-1）。河床の粗粒化が起これば砂州・滞筋の固定化等が進み、砂州の樹林化や滞筋の深掘れが生じ、更なる砂州・滞筋の固定化が起これることとなる。これらは、河床低下による護岸の根入れ不足や河積阻害などを招くこととなるため、治水上の問題につながる事となる。

愛知川中流域の総合的な土砂管理を考慮した維持管理対策の既往の検討結果では、河床の粗粒化に対して、自然の営力によって河床下層の堆積土砂を下流に流下させ、下流に細粒土砂を供給し適切な粒度分布とするための河道整正（アーマーコート破壊）が提案されている。

本研究では、対策実施に係る工法を検討した結果、予算や時間の制約があること、そして滞筋を直接施工しない方法であることから、河道の掘削や整正とせず、河床の表層と下層を混合する河床耕耘（うん）を行い、その効果を把握することとした。愛知川中流域において河床材料が粗粒化し土砂が流れにくくなっている砂州において、中小規模の出水でも土砂が流れやすくなるように河床耕耘の試験施工を実施し、そのモニタリング調査を行った（写真-2、写真-3）。

試験施工を行った事業地において河床が混合され細粒化し、その後の出水により細粒土砂が流出し河床粗粒化が見られたとともに、事業地の上流側砂州の一部において細粒土砂が流出し、一部において河床の攪乱が確認された。また、事業地近傍の河床流水部において、施工前（2017年）の同時期と比較して施工後は小礫や細粒が多く、付着藻類が少なくなり、アユの群れが産卵期まで定着していることを確認することができた（写真-4）。アユの定着には、単一ではなく様々な要因が関係するものではあるが、河床耕耘がアユの生息環境の改善に寄与した可能性があることが示唆された。

河床耕耘は、出水という自然の営力を活用した手法であるため、その事業効果の発現は出水状況に左右される。今後の出水状況を注視しつつ、モニタリング調査を継続し、当手法の効果を検証する予定である。



写真-1 粗粒化した河床（愛知川中流域）



写真-2 試験施工の様子 (2017年12月)



写真-3 施工後の近景 (2017年12月)



(1) 2017年9月



(2) 2018年9月

写真-4 事業地近傍の河床流水部

榎野川河口干潟における被覆網に付着した藻類による底生生物への影響について

川上 千尋・上原 智加・梶原 丈裕（山口県環境保健センター）

榎野川河口干潟では、干潟に被覆網を設置し、アサリを保護する手法が取られている。しかし、被覆網を長期間設置することによる網への藻類の付着が問題となっており、これらによる、アサリ等の底生生物への影響が懸念されている。

そこで、被覆網への藻類の付着による底生生物や底質への影響を調べた結果、被覆網下の底質中の硫化物は藻類が付着していない網よりも付着している網下の方が高い傾向が見られたが、アサリ個体密度や底生生物の出現状況には顕著な差はなかった。

キーワード：干潟、瀬戸内海、アサリ、藻類

1 はじめに

山口県中央部に位置し、瀬戸内海に面する榎野川河口干潟（図1）は、カブトガニの自然繁殖地であることや、渡り鳥のクロスロードであること等の重要性から、環境省により「日本の重要湿地500」に選定されている（2001年）。

榎野川河口干潟では、流域を共有する産学民公の様々な団体等により「榎野川河口域・干潟自然再生協議会」（以下、「協議会」という。）が組織されており、榎野川河口干潟の南潟においてアサリの復活を目標に掲げ、人力による干潟耕耘、被覆網の設置、竹筒を用いたアサリ育成の環境学習等、様々な里海再生活動に取り組んでいる。

特に被覆網の設置は、ナルトビエイやクロダイの食害痕が多数みられる南潟において、食害防止効果に加え、稚貝の集積や散逸防止効果¹⁾により、アサリが漁獲できるほどの成果を上げている²⁾。

その一方で、長期間、被覆網を干潟に設置することによる藻類の付着が問題となっている。被覆網に藻類が付着すると、藻類の腐敗等による底質の還元化、網の通水性低下による砂の堆積や網の捲れ等、アサリ等底生生物の生息に悪影響を与える可能性が考えられる。そのため、協議会は、ボランティアの協力による網の張替えを行っているが、現在、南潟の被覆網の枚数は、274枚（2020.3末）にのぼり、張替えの負担軽減のために、網の管理方法の再検討が求められている。

そこで、被覆網への藻類の付着による底生生物への影響に関する知見を得るために、2019年度に調査を行ったので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査期間

2007年に設置した被覆網（3m×3m、目合い9mm）2枚を調査地点とした。この地点は、定期的のアサリのモニタリングを実施しており、アサリが多く生息していることを確認している。2019年2月に藻類が付着していた2枚の網のうち1枚を新しい網と交換し、藻類が付着した



図1 榎野川河口干潟の位置

状態の網を試験区 A、交換を行った網を試験区 B（対照区）とした（図 2）。調査は、2019 年 5 月、7 月、10 月、2020 年 2 月の計 4 回実施した。調査時には、各試験区の藻類の付着状況を記録し、試験区 B は調査時に藻類が付着していた場合、新しい網と交換した。

2. 2 底質調査

調査項目は、底質の還元状態の程度を示す指標である酸化還元電位（ORP）及び生物に阻害的影響があるとされる硫化物（AVS）である。各試験区内の 3 カ所で干潟の表層（約 10 cm 層）を採取し、これらを均一に混合して 1 試料とした。ORP は、干潟表層から約 10 cm 深の位置で、携帯用 ORP 電極（HOIBAD-73）を用いて測定した値を、泥温を用いて標準水素電極を基準とした電位（Eh）に換算したものを測定値とした。AVS は、検知管法（株ガステック・ヘドロテック-S）により測定した。

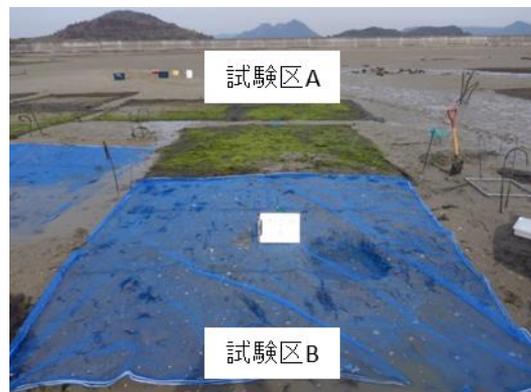


図 2 調査地点

2. 3 底生生物調査

50 cm×50 cm のコドラートを用い、深度 25 cm までの底質を採取した。底質を 5 mm メッシュ篩に通し、篩上の残渣を試料とした。現場でソーティング及び同定を行い、個体数を調査した。現場での同定が難しい個体については、実験室に持ち帰り、実体顕微鏡を用いて同定した。

なお、軟体動物については、二枚貝を調査対象とし、アサリについては、同定後、殻長別（～1 cm, 1 cm～2 cm, 2 cm～3 cm, 3 cm～）に分類し、各分類ごとの個体数を計数した。

3 調査結果及び考察

3. 1 藻類の付着状況

試験区 A の藻類の付着状況を図 3 に示す。試験区を設置した 2019 年 2 月には、緑藻類や紅藻類が網一面に付着していた。2019 年 5 月には試験区 A の藻類は、わずかに付着が見られる程度に減少していた。なお、被覆網の周辺で藻類の集積は確認されなかった。7 月の調査でも同様の状態であったが、10 月及び 2 月の調査において、藻類の付着が増加した。試験区 B は 5 月、7 月ともに藻類の付着はなく、10 月及び 2 月の調査時に、藻類の付着が見られたため、新しい網と交換を行った。以上のことから、試験区においては、秋期及び冬期に緑藻類及び紅藻類が被覆網に付着し、春期から夏期には藻類の付着が減少することが分かった。

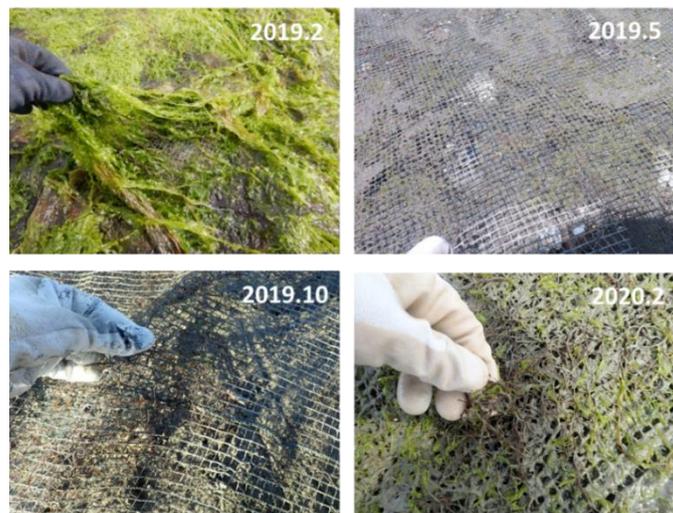


図 3 試験区 A の藻類の付着

3. 2 底質調査結果

Ehの結果を図4に、AVSの結果を図5に示す。Ehは、季節的な変動が大きく、特に試験区Bにおいて顕著であった。2月の調査を除いて、両試験区は同程度の値を示した。また、両試験区とも7月が最も低く、夏期が最も還元的な状態であった。AVSは、両試験区は同様の推移を示したが、試験区Aの方が高くなる傾向が見られた。また、Ehと対応し、Ehが低下する7月が高濃度となった。

アサリに最適な Eh は-100 mV 以上³⁾、AVS は水産用水基準において 0.2 mg/g-dry 以下といわれている。今回の調査では、Eh は7月のみ両試験区とも-100 mV 以下であったが、AVS はいずれの調査において、0.2 mg/g-dry 以下であった。

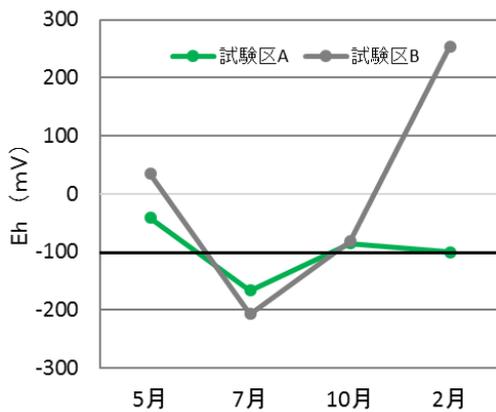


図4 各試験区における Eh の推移

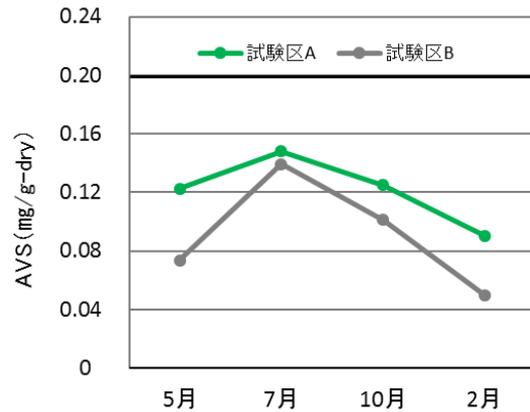


図5 各試験区における AVS の推移

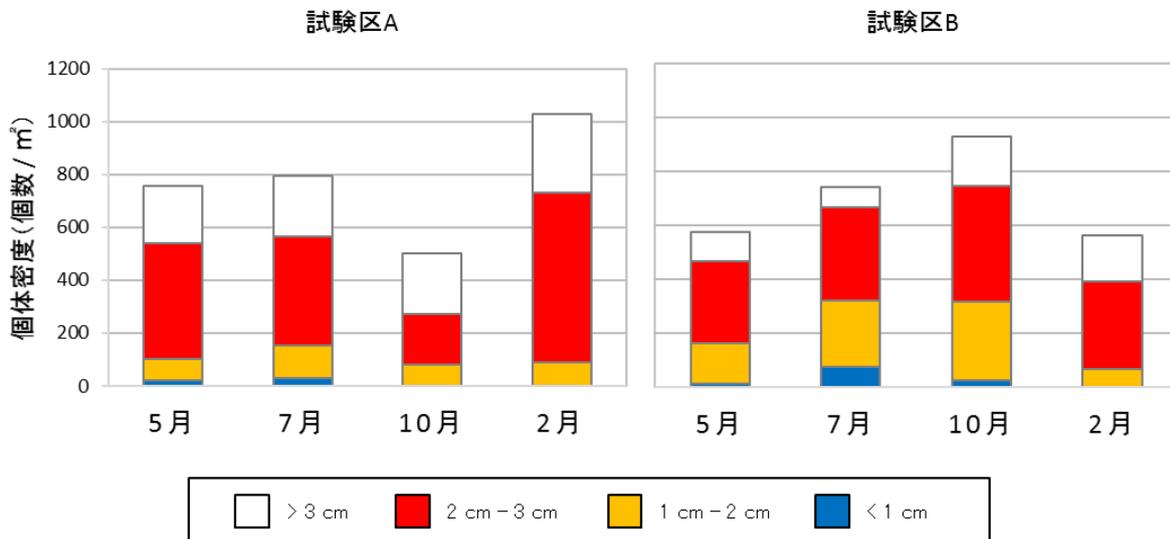


図6 各試験区におけるアサリ個体密度の推移

3. 3 アサリの生息状況

各試験区におけるアサリ個体密度の推移を図6に示す。試験区Aは、5月、7月の調査においては、個体密度は横ばいであったが、10月の調査では、殻長2 cm~3 cmの個体数が減少したため、個体密度が減少した。試験区Bは、5月から10月は増加傾向を示したが、2月に減少

し、5月とほぼ同程度の個体密度となった。2月は特に、殻長1 cm～2 cmの個体数の減少が顕著であった。

両試験区のアサリ個体密度の推移が異なることについては、調査地点数や調査回数が少ないことから、藻の付着の影響によるものかは明らかにできなかった。

しかし、両試験区とも年間を通して個体密度が500～1000個/m²で推移しており、試験区間での顕著な差はなかった。底質調査においても、顕著な差はなかったことから、被覆網への藻類の付着がアサリの生息に及ぼす影響は低いと考えられた。

3. 4 その他の底生生物の出現状況

各試験区に出現したアサリを除く底生生物の個体数を表1に示す。アサリに次いで個体数が多かった二枚貝は、両試験区ともニッコウガイ科であった。その他には、ソトオリガイ、マテガイ等が出現したが、両試験区とも個体数は一桁と少なかった。

環形動物は、両試験区ともミズヒキゴカイ科が最も多く、次いでチロリ科、ギボシイソメ科、ゴカイ科が出現した。

節足動物は、コメツキガニ科、タケノフサイソガニ、オサガニ科とエビ類（ヨコエビ）が出現した。

軟体動物（二枚貝）及び環形動物における優占種は、両試験区とも同じであり、その他の種は出現個体数が少ないものの、種類数や個体数に試験区による顕著な違いは見られなかった。

表1 各試験区に出現した底生生物の個体数

		5月		7月		10月		2月	
		A	B	A	B	A	B	A	B
二枚貝 軟体動物	ニッコウガイ科	54	41	53	74	52	63	46	6
	ソトオリガイ	-	5	6	5	1	-	1	-
	マテガイ	-	-	-	-	-	3	-	-
	シオフキガイ	-	-	-	-	-	3	-	-
	オキシジミ	-	-	-	-	1	-	-	-
環形動物	ミズヒキゴカイ科	9	11	11	4	12	3	9	8
	チロリ科	1	2	-	2	1	-	3	1
	ギボシイソメ科	-	1	1	1	-	-	1	-
	ゴカイ科	-	-	-	-	-	-	-	3
節足動物	コメツキガニ科	1	1	1	-	1	4	-	2
	タケノフサイソガニ	2	-	-	1	2	-	-	1
	オサガニ科	-	-	-	1	-	-	-	1
	エビ類	-	-	-	-	-	1	-	1
動物 扁平	ヒラムシ目	-	-	-	-	-	-	-	1

単位：個体/0.25 m²

4 まとめ

榎野川河口干潟（南潟）において、底質調査及び底生生物調査を行い、被覆網に付着した藻類が底生生物に及ぼす影響について検討を行い、以下の知見を得た。

- 1) 被覆網には、秋期から冬期にかけて、緑藻類や紅藻類が付着するが、春期から夏期には藻類の付着が減少することが分かった。また、藻類の付着による砂の堆積や網の捲れは確認されなかった。
- 2) 藻類の付着による底質環境の違いを調査するため、Eh と AVS を測定した。その結果、試験区 A の方が、試験区 B（対照区）と比較して AVS が高くなる傾向が見られたが、最も高濃度を示した夏期においても水産用水基準の 0.2 mg/g-dry 以下であることから、アサリをはじめとした底生生物への影響は低いと考えられた。
- 3) 試験区 A は、試験区 B と比較して、アサリ個体密度やアサリ以外の底生生物の種類及び個体数に顕著な差は確認されなかった。

今回の調査では、アサリ等底生生物の生息状況に藻の付着の影響は確認されず、網の張替えの頻度やタイミング等、被覆網の管理方法について、効率化を図ることが可能と考えられた。

しかし、両試験区のアサリ個体密度の推移が異なることについて、藻の付着の影響を明らかにできなかったことから、調査方法を見直し、補完的な調査を行っていききたい。

-
- 1) 角野浩二他「榎野川河口干潟における住民参加型アサリ再生活動の被覆網管理手法の検討」『山口県環境保健センター所報』第 54 号（平成 24 年 3 月）p74-76
 - 2) 榎野川河口干潟自然再生協議会『2019 年度榎野川河口干潟自然再生報告書』（2020 年）
 - 3) 新保裕美他「アサリを対象とした生物生息地適正評価モデル」『海岸工学論文集』第 47 巻（2000 年）p1111-1115

モニタリングサイト 1000 事業の公開調査データに関する現状と課題

中村 仁（環境省生物多様性センター保全科）

日本の多様な生態系の状態を定量的かつ長期的にモニタリングすることで、自然環境の質的・量的な変化をいち早く捉え、情報発信を行っていくことにより、自然環境の保全施策につなげることを目的として、モニタリングサイト 1000 事業（正式名称：重要生態系監視地域モニタリング推進事業）を実施している。

本事業の調査データは、主要調査項目ごとに CSV 形式のデータセットとしてモニタリングサイト 1000 事業のウェブサイトで公開している。しかしながら、特定の区域や期間、調査対象の情報がどこに入っているのかわかりづらく、利用者目線で利活用しやすい情報発信が十分にできていない状況にある。

今後、公開している調査データについて、特定の区域（例えば、県単位）ごとのデータの所在をわかりやすく示したり、それらのデータをとりまとめた形で提供したりするなど、より使い勝手のよい提供方法にしていくことを目指している。それにより、モニタリングサイト 1000 事業で蓄積されたデータのさらなる利活用を推進していきたいと考えている。

キーワード： 長期モニタリング、データセット、データ管理、情報発信

日本の国土は、亜寒帯から亜熱帯にまたがる大小の島々からなり、そこには屈曲に富んだ海岸線と起伏の多い山岳など、変化に富んだ地形や各地の気候風土に育まれた多様な動植物相がみられる。このような我が国の多様な生態系を対象として、各地にみられる生態系タイプ（高山帯、森林・草原、里地、湖沼・湿原、砂浜、沿岸域、サンゴ礁、小島嶼）ごとにその特性を踏まえた調査手法を用いて、研究者や地域の専門家、NPO、市民ボランティアなど、多様な主体の参加により調査が実施されている。このようなモニタリングサイトを全国にわたって 1,000 か所以上設置して、継続的に生態系の状態を定量的かつ長期的にモニタリングすることで、日本の自然環境の質的・量的な変化をいち早く捉え、情報発信を行っていくことにより、自然環境の保全施策につなげることを目的として、モニタリングサイト 1000 事業を実施している。

これらの調査データは、希少種情報や詳細な位置情報、個人情報等の原則非公開とされる情報を除き、モニタリングサイト 1000 事業のウェブサイトなどを通じて広く一般に公開し、行政の施策をはじめ、現地のさまざまな関係者に提供され、保全活動や教育現場などでも活用されている。

データの公開やオープンサイエンスの推進に関して、第5期科学技術基本計画⁽¹⁾では、「国は、資金配分機関、大学等の研究機関、研究者等の関係者と連携し、オープンサイエンスの推進体制を構築」とともに、「公的資金による研究成果については、その利活用を可能な限り拡大することを、我が国のオープンサイエンス推進の基本姿勢とする」とある。また、データの公開については分野によってデータの種類や機密性、取扱の慣習などが異なるため、それぞれの特性をふまえた政策が必要であると指摘されている。2015年に公開された内閣府による報告書では、「各省庁等のステークホルダーは、オープンサイエンスを推進すべき領域、プロジェクトを選定し、研究活動上の利益・損失や研究途上の取扱及び機微の判断など各分野の専門家・研究者、技術者の意見を十分に取り入れ、その分野の活動・研究成果が最大化されることを旨として、オープンサイエンス実施方針を定める」⁽²⁾とある。

モニタリングサイト 1000 事業の調査データについては、各生態系で実施されている主要調査項目ごとに CSV 形式でまとめ、データセットにして公開しており、毎年夏季を目処に調査データの更新を行っている。また、公開に当たってのデータフォーマットは、生態系・分野ごとに設置された検討会等の専門家の意見を取り入れ、データの取扱規約等を定めながら運用している。そのため、学術的な研究成果のデータとしては、オープンサイエンスの推進の姿勢に則ったものであると言える。また、各生態系で実施されている主要調査項目ごとにデータセットにしていることで、生態系タイプごと（または、生態系タイプごとに実施されている主要調査項目ごと）に調査データを取得したい場合には適しており、管理者としてもデータ管理や更新をしやすい形式である。

他方、研究成果とは別の観点において、本事業のアウトカムとして自然環境の保全施策等への利活用が求められている。施策等への利活用については、国や地方自治体等の関係行政機関の行政職員による使用が想定されるが、そのような職員は必ずしも学術的な専門性を有していないことも想定されることから、ウェブ上で容易に様々なオープンデータを結びつけて情報を取得できる形式の方が、活用されやすいと考えられる。

オープンデータには、データフォーマットを二次利用の可能性の高さで評価する指標として、5つの段階とそのデータ形式が提案されている（図1）。一方で、より二次利用の可能性を高めた5段階の LOD、4段階の RDF、XML 形式にするためには、高次なデータ形式への変換処理作業を別途実施する必要がある。そのため、行政としては、日常的に管理している表計算ソフトウェアから、CSV 形式でのデータエクスポートによるオープンデータ公開に止めておいて、LOD、RDF、XML へのデータ加工は、データを利用する側で整備するような仕組みづくりの必要性⁽⁵⁾も指摘されている。

段階	公開の状態	データの形式 (例)	(参考) Linked Open Data 5-star
1 段階	オープンライセンスの元データを公開	PDF、JPG	Open License (可読データ)
2 段階	1 段階に加え、コンピュータで処理可能なデータを公開	XLS、DOC	Readable (Human & Machine) (コンピュータでデータ編集可能)
3 段階	2 段階に加え、オープンに利用できるフォーマットデータを公開	XML、CSV	Open Format (アプリケーションに依存しない形式)
4 段階	Web 標準のフォーマットデータを公開	RDF、XML	Universal Resource Identifier (リソースのユニーク化、Web リング)
5 段階	4 段階が外部連携可能な状態でデータを公開	LOD	Linked Data (データ間の融合情報が規定、検索可能)

図1. オープンデータの5つの段階とデータ形式⁽³⁾⁽⁴⁾を参考に作成

とはいえ現状では、各生態系で実施されている主要調査項目ごとの全国データから、それぞれの保全施策等に関するデータを探すことは困難であると思われる。さらに、調査サイトの情報、調査報告書、データの利用規約などの関連した情報が、ウェブサイトの別階層や別ページに掲載されているなどサイト構造が複雑になっていたり（図2）、調査サイトが追加・廃止・集約・変更されることがあったりするため、データ内容が複雑になっている。

ウェブサイト構造の複雑さや、データの種類の多様さ故に、内容理解やダウンロード、データ確認等に手間がかかることも、利活用が敬遠される要因になる可能性もある。

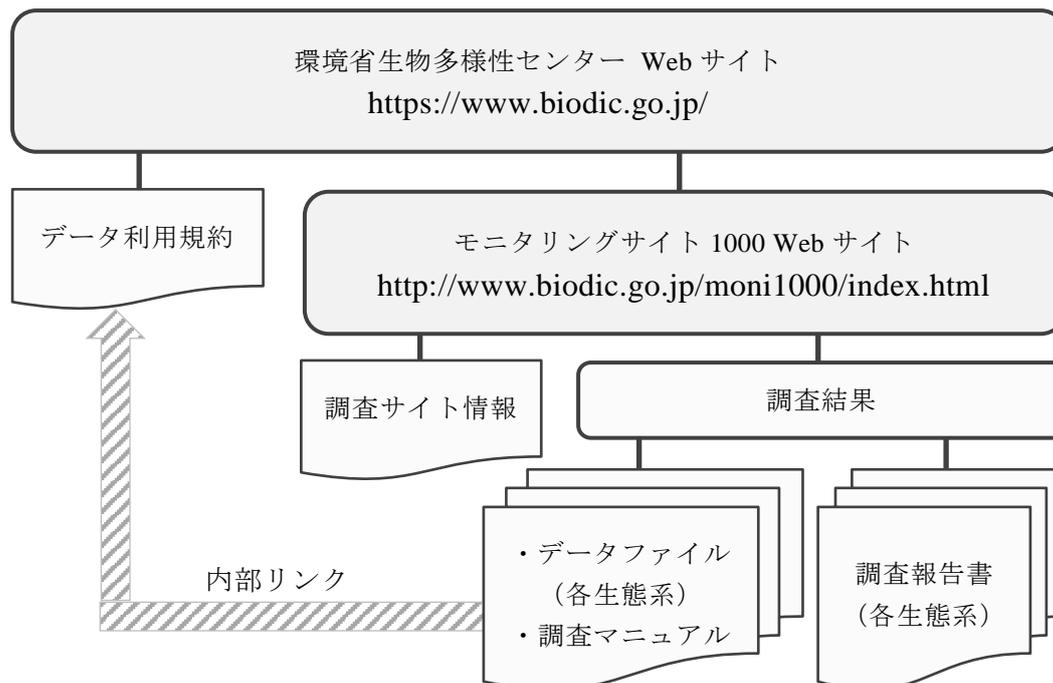


図2. モニタリングサイト 1000 事業の調査データに関するサイト構造

また、2017 年 5 月に開催された統計改革推進会議では、証拠に基づく政策立案（Evidence-based Policy Making、以下 EBPM という）推進とその推進のための統計等データの構築を一体として進めていくことが明言されている⁽⁶⁾。こうした流れを受け、「経済財政運営と改革の基本方針 2017」や「世界最先端 IT 国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」に EBPM 推進体制の構築が明記され、2018 年からは各省庁の EBPM 推進統括官等の新設や、省庁内のデータ活用、データ利用促進、事業効果検証への試験的導入など、各省庁による推進の取組が始められている。

EBPM 推進の動きを鑑みると、本事業のデータをはじめとする基礎的な自然環境データの施策への利活用は、今後さらに重要になるものと考えられる。研究成果が学術界のみに発信されている、直接的な政策活用には至らないことから、研究成果等を、行政担当者のニーズに即して分かりやすく伝えることが、エビデンスを行政施策へ取り込むために有効となる⁽⁷⁾。さらに、データを積極的に利活用していく社会作りを目指すという意味では、①行政自身が積極的に官民データを活用しながら政策を遂行すること（「EBPM の推進」）と、②住民や民間企業等が活用しやすいように、行政が官公庁のデータを整備すること（いわゆる「オープンデータ化」）は表裏一体の関係にあって、いずれも重要であり、行政としては、双方を同時並行的に進めていくことが求められている⁽⁸⁾。

それらを踏まえ、今後、公開している本事業の調査データについて、特定の区域（例えば、県単位）ごとのデータの所在をわかりやすく示したり、それらのデータをとりまとめた形で提供したりするなど、地方自治体等の関係行政機関や研究機関、さらには一般の利用者にとって、より使い勝手のよい提供方法にしていくことを目指している。それにより、モニタリングサイト 1000 事業で蓄積されたデータについて、さらなる利活用の推進を図っていきたいと考えている。

引用・参考文献

- (1) 内閣府『第 5 期科学技術基本計画』2016
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>
- (2) 内閣府 国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会『我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について～サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け～』2015
https://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/150330_openscience_2.pdf

- (3) 5-star Open Data、<https://5stardata.info/en/>
- (4) Linked Data、<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- (5) 青木 和人「地方自治体におけるオープンデータ公開の現状と課題～自治体オープンデータ項目一覧表からの考察～」『社会情報学会(SSI)学会大会研究発表論文集』(2013) pp211-216
- (6) 政府官邸『統計改革推進会議最終取りまとめ』2017
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/toukeikaikaku/pdf/saishu_honbun.pdf
- (7) 森安 亮介「行政への浸透に向けた EBPM の課題とその一方策 ～EBPM を契機とした行政・研究の連携を～」『みずほ情報総研レポート』vol.18 (2019) pp1-10
- (8) 神奈川県政策研究センター「「根拠に基づく政策運営」(Evidence-based Policy Making) – EBPM の基本的な考え方と自治体の今後の対応–」『かながわ政策研究ジャーナル』No.13 (2019) pp16-78

生物多様性センターにおける生物標本について

平野 美澄（環境省生物多様性センター情報システム科）

生物標本は、生物多様性に関する生物的遺産及び知的遺産を後世に伝える第一級の資料であり、生物多様性に関する基礎的な情報の1つである。

環境省生物多様性センター（以下、「生物多様性センター」という。）では、我が国の生物多様性の豊かさを後世に伝達するための資料として生物標本を収集・保管するとともに、それらの生物標本を貸出しや企画展示への利用など普及啓発に活用している。

本稿では、生物多様性センターが行っている生物標本の収集、管理及び活用について、概要を紹介する。

キーワード：標本、生物多様性、普及啓発

1. 生物標本の収集

生物多様性センターでは、(1) 日本の生物多様性を後世に伝える、(2) 日本の自然的重要地域の生物相を顕す、(3) 生物多様性への理解を深める、という3つの方針に従い生物標本を収集しており、現在、約6万5千点の生物標本を収蔵している（表1）。(1)については、日本の生物多様性保全を考える上で基礎となる標本として、日本固有種を多く含む生物群、同種内において地域変異のある生物種、希少生物種等の標本を収集している。(2)については、重要地域の個性あふれる生物相を顕す標本として、国立公園や原生自然環境保全地域の標本を収集している。(3)については、日本の生物多様性や今起きている問題について考えるきっかけとなる標本として、外来種、骨格標本、ハンズオン標本等の標本を収集している。なお、生物多様性センターでは、種や個体群に悪影響を及ぼすような標本収集は行わない。現在生息・生育している種の保全を第一に考え、死亡個体や既存の標本を収集するなど生きた個体を捕獲・採集しない方法を優先している。

表1 収蔵標本点数（令和2年3月12日時点）

分類群	科	種	点数
哺乳類	25	62	189
鳥類	50	166	432
爬虫類・両生類	7	9	22
魚類	1	1	5
昆虫類	228	2,776	57,323
クモ型類・多足類	2	3	6
甲殻類	22	107	144
軟体動物	1	1	2
維管束植物	211	1,983	7,426
合計	547	5108	65549



図1 収蔵標本：トキ本剥製



図2 収蔵標本：ツシマヤマネコ骨格

2. 生物標本の管理

生物多様性センターが位置する富士北麓は、冷涼な環境であり、また周辺が森に囲まれていることから環境や人体への影響を配慮した総合的有害生物管理法（Integrated Pest Management：IPM）（以下、「IPM」という。）を導入している。生物多様性センターで行っている IPM は、強力な薬剤を使用せず、標本害虫及びカビの侵入・発生を防ぐ予防対策中心の管理法である。主な対策として、収蔵施設を「管理区域」、「緩衝区域」、「外周域」の3つに区分し、各区画の基準に応じた管理を行っている（図3）。



図3 収蔵施設の区画区分及び生物多様性センターにおける IPM の実施状況について

生物標本は、和名、学名、標本形態、採集場所等が登録されているデータベースで管理を行っており、一部を除き生物多様性センターのウェブサイトでデータを公開している。また、国立科学博物館を通じてサイエンスミュージアムネット（S-Net）及び地球規模生物多様性情報機構（GBIF）へデータの提供も行っている。昆虫標本及び植物標本については、バーコードを付与しており（図4）、読み取ることでデータベースと標本の照合を効率的に行うことができる。



図4 昆虫標本、植物標本（赤枠部分）のバーコード

3. 生物標本の活用

博物館等への貸出しや生物多様性の保全を目的とした学術研究にも生物多様性センターの生物標本は利用されている。更に、普及啓発の一環として、年に二回程度、標本を活用した企画展示（図5）を行ったり、年に一回、当センター主催の「生物多様性まつり」にて収蔵庫ツアーを開催（図6）したりしている。また、実際に触れることができる標本を生物多様性センター内や環境省主催のイベント等で展示し、野生動物をより身近に感じられるように活用している。



図5 標本を活用した企画展示



図6 生物多様性まつり収蔵庫ツアー

また、生物多様性センターで行っているアンケート調査の結果（図7）から、展示コーナーで面白かったものとして標本の企画展示を選択される方が多く、来館者からの人気も高いことが分かっている。また、収蔵庫についても年に一回、一般公開を行い、生き物に興味を持つきっかけを提供している。

展示コーナーでおもしろかったもの

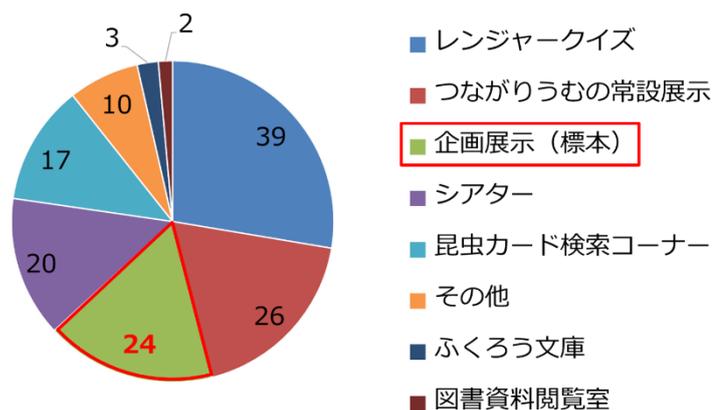


図7 令和元年度に来館者に行ったアンケート調査での「展示コーナーで面白かったもの」のアンケート結果

今後も3つの方針に従い生物標本を収集し、調査研究や普及啓発等に役立てていきたい。

藻場分布図の更新について

井上 隆（環境省生物多様性センター調査科）

平成 30（2018）年度からの 3 か年で、リモートセンシング技術及び全国各地で実施した現地調査の結果を活用し、藻場（藻類からなる「藻場群落」及びアマモ等の維管束植物からなる「海草群落」の両方を含む）の全国的な分布状況を把握し、藻場分布図を作成している。令和 2（2020）年度は、藻場に関する各種情報を収集するための現地調査と並行して、藻場分布図の最終確認や、藻場分布図等を公表するための WEB サイトのコンテンツの作成等を実施している。

わが国の全国の藻場分布図は、平成 11（1999）年度にとりまとめて以降、更新されていなかったが、近年、再生可能エネルギーの導入に関連して、風況の良い沿岸域における洋上風力発電所の設置が計画・検討されるなど、藻場の分布状況の更新が求められていた。今回、最新情報を基にした全国の藻場分布図や、藻場に関する各種情報を提供していくことで、今後の洋上風力発電所に係る環境影響評価や、藻場等の海生生物への適切な環境配慮、さらには、海での炭素吸収源（いわゆる「ブルーカーボン」）の算出根拠など、様々な面での活用が期待されている。藻場分布図等の本事業の成果は、環境省生物多様性センター（以下、「生物多様性センター」という。）のウェブサイトを通じて、令和 3（2021）年度の公表を予定している。

キーワード：自然環境保全基礎調査、藻場分布図、衛星画像、自然環境 Web-GIS

はじめに

生物多様性センターが、自然環境保全法に基づき実施している「自然環境保全基礎調査（以下、「基礎調査」という。）」は、一般に「緑の国勢調査」と呼ばれ、陸域、陸水域、海域の各々の領域について国土全体の状況を調査しているものである。調査結果は報告書及び地図等にとりまとめられ生物多様性センターウェブサイト¹、自然環境調査 Web-GIS²で公表されている。これらの調査成果は、自然環境及び生物多様性に関する基礎資料として、自然公園等の指定や公園計画策定をはじめとする自然環境行政の他、各種地域計画の立案や調査・研究、さらには環境影響評価等の各方面において活用されている。

基礎調査の調査項目のうち、藻場（「海藻藻場」と「海草藻場」の両方を含む）に関する調査は、これまでに第 2 回、第 4 回、第 5 回、第 6 回、第 7 回の各基礎調査で実施されてきた³。第 2 回調査では、全国の水深 20m 以浅の沿岸域において、面積 1ha 以上の藻場の位置、面積、環境の状況等を調査した。第 4 回調査では、当時の最新の藻場分布状況等を把握し、第 5 回調査では、既存資料や聞き取りを行い、当時の最新の海藻・海草群落の位置、面積等を確認した。第 6 回・7 回調査では、全国約 130 か所の藻場で潜水調査等を行い、出現種などが記録されている。しかし、第 6 回・7 回調査以降、藻場を対象とした基礎調査は実施されていないこと、また、最後に全国的な藻場分布状況が調査されたのは約 20 年前の第 5 回調査であることから、現在公開されている藻場分布図は古く、更新が必要な状況であった。

このため、生物多様性センターでは、海域における自然環境保全に係る施策をはじめ、近年進められている洋上風力発電導入の検討に係る環境影響評価の円滑化・迅速化と、適切な環境配慮の両立を図るため、平成 30（2018）年度より、我が国の沿岸域における藻場分布状況に関する情報整備を進めている。本稿では、現在実施中の藻場分布調査及び更新予定の藻場分布図の概要を紹介する。

藻場分布調査について（事業の概要）

本事業は、全国にわたる藻場の分布状況を把握し、藻場分布図として情報の整備・提供を進めるもので、事業初年度の平成30（2018）年度は、事業に関する様々な課題を検討するため、藻場調査や沿岸域のリモートセンシング技術等に精通した専門家5名で構成される検討会を設置するとともに、藻場分布図の全国整備に当たり、藻場分布図の仕様検討、衛星画像の調達及び画像解析（分布素図の作成）、藻場分布図作成及び現地調査を行う海区区分の設定（図1）、現地調査の実施に必要な「藻場分布図作成業務マニュアル（以下、「マニュアル」という。）」の作成等の調査設計を実施した。また、マニュアル作成に向けた試行調査を実施した後、中部太平洋沿岸海区の一部海域では、他海区に先駆けて、現地調査も先行実施した。

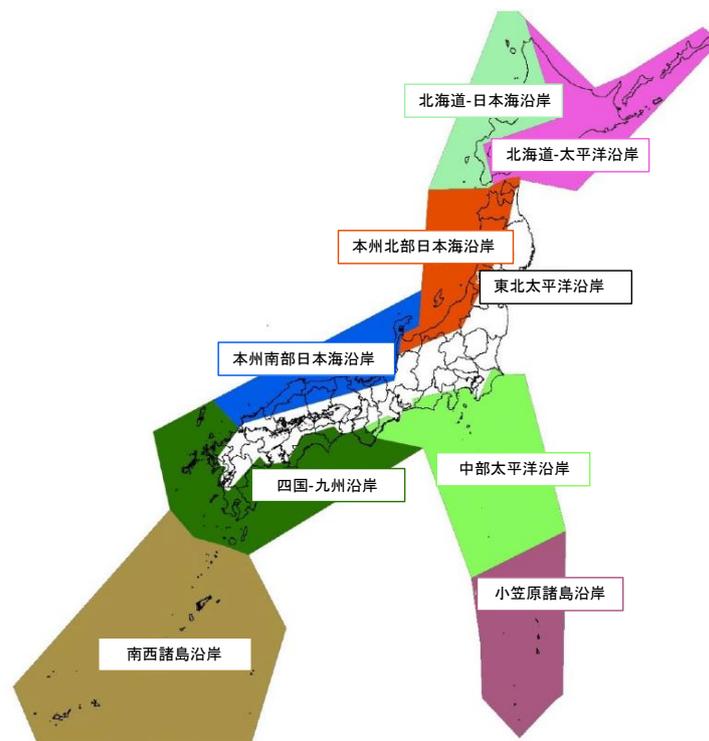


図1 藻場分布図の作成（調査）対象の海区区分。海藻相の特徴や過去の調査との整合性に加え、効率的な現地調査の観点から行政界等にも配慮して選定（東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明海及び八代海、並びに、東北太平洋沿岸海区は調査対象外）

事業2年目の平成31（2019）年度は、4海区（中部太平洋沿岸海区、北海道沿岸海区（サブ海区の日本海沿岸及び太平洋沿岸を一括実施）、南西諸島沿岸海区及び小笠原諸島沿岸海区）での現地調査及び関係する地方自治体等の関係者へのヒアリングを行った。また、現地調査を実施した海区については藻場分布図（案）の作成を行うとともに、現地調査結果等も踏まえたマニュアルの改訂や藻場分布図の公開にむけ、検討会での議論を行った。

事業最終年の令和2（2020）年度は、本州北部日本海沿岸海区、本州南部日本海沿岸海区及び四国-九州沿岸海区の3海区において現地調査及び関係する地方自治体等の関係者へのヒアリングを実施するとともに、藻場分布図（案）の作成や、作成した藻場分布図（案）の精度検証等を経て、すべての成果物が出そろそろ予定となっている。さらに、令和3（2021）年度の公表に向けて、多くの有識者からの助言を得ながら、これまでに収集した藻場分布情報の整理や、藻場調査WEBサイト（仮称）に掲載するコンテンツの作成などの準備を進めている。

藻場分布図の特徴

本事業で作成する藻場分布図の特徴としては、リモートセンシング技術、とりわけ、高解像度の衛星画像を活用していることがあげられる。選定した全国の海区（図1）を対象に、解像度 50cm 程度の高解像度衛星画像の解析結果に基づき、当該海区の藻場に関する知見（既往文献、過去の基礎調査の結果、有識者へのヒアリング結果）等を参考に、技術者の判読を加えて藻場の分布域を抽出し GIS データとして整備しているため、藻場分布図の精度は、解析に利用した衛星画像に依存する仕様となっている。また、藻場の生育状況の把握及び画像解析で作成した藻場分布図の精度検証（画像解析結果で抽出された藻場分布域の確からしさの確認）をするため、選定した各海区の代表的な海域において、藻場の繁茂期にあわせて、後述する現地調査を行っていることも特徴の1つである。

藻場分布図の作成

藻場分布図は、各海区の藻場の繁茂期、画像の鮮明さ、観測波長帯などを考慮して選定・調達した高解像度の衛星画像を活用し、図2に示した手順で作成した。

藻場分布図の作成手順には、大きく3つの工程があり、まず、「①調達した衛星画像の解析（前処理～分類結果の統合）、目視判読による藻場分布図（素図）の作成」を行い、次に「②藻場タイプの分類及び属性付与をした藻場分布図（案）の作成」、最後に「③公開に向けたデータ整備、精度検証等の確認作業」を経て完成となる。

手順②の藻場タイプの分類では、手順①で作成した藻場タイプが未分類の藻場分布素図について、アマモ場（波あたりの弱い内湾等の砂泥底で、種子により繁殖する海草類の生育する場）、海藻藻場（アマモ場、スガモ場以外の藻場で大型褐藻のホンダワラ類、アラメ・カジメ海中林、コンブ類、ワカメ類など）、スガモ場（波あたりの比較的強い岩礁性の海域に生育するスガモ、エビアマモ等の生育する場）の3タイプの分類、属性付与をされており、藻場分布図上でそれぞれの分布域の凡例が表示される（図3）。

現在は、手順③に関する作業を進めており、海区毎に作成した藻場分布図の統合・シームレス化、現地調査結果を利用した藻場分布図の精度検証などを実施している。令和2（2020）年度で、すべての海区について整備が完了する予定である。

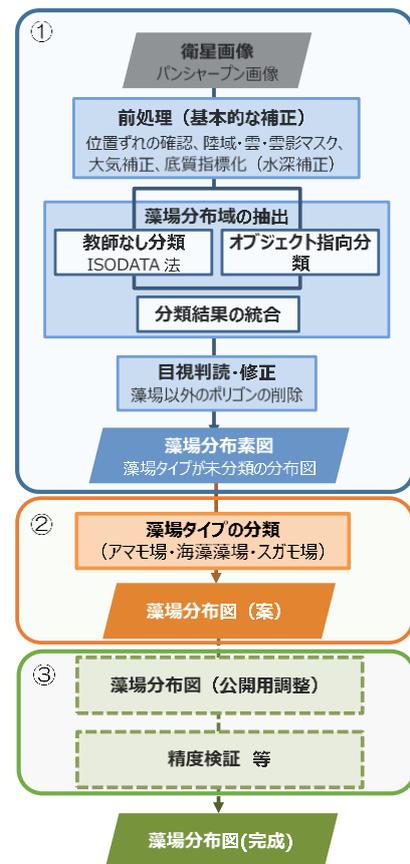


図2 藻場分布図の作成手順

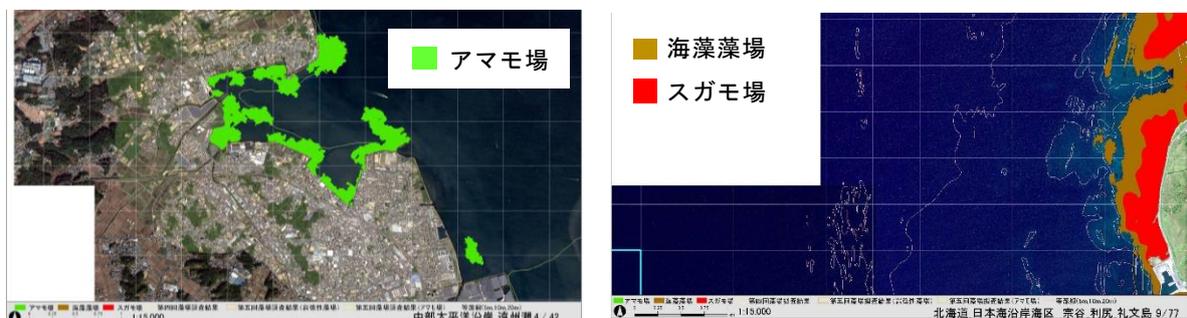


図3 藻場分布図イメージ（左：浜名湖、右：宗谷湾）

現地調査の実施

現地調査は、マニュアルに準拠し、各海区（図 1）で設定した調査海域において実施した（表 1）。

表 1 各海区における現地調査海域数（調査予定も含む）

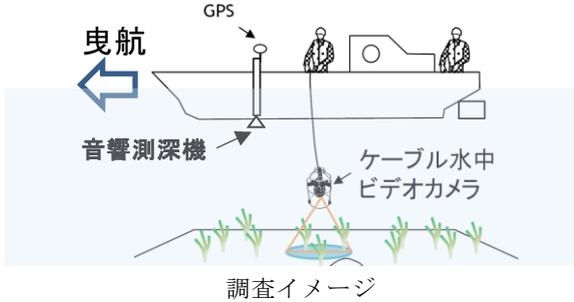
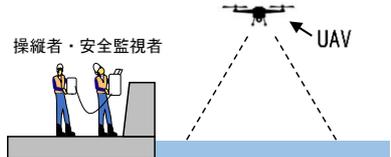
海区名称	調査海域数（場所）	海区名称	調査海域数（場所）
北海道沿岸	15（増毛、厚岸湖等）	四国-九州沿岸	12（牟岐町、苓北町等）
中部太平洋沿岸	9（御前崎、伊良湖等）	南西諸島沿岸	9（勝連半島、竹富島等）
本州北部・南部日本海沿岸※	12（飛島、油谷湾等）	小笠原諸島沿岸	2（母島、父島等）

※本州日本海沿岸の 2 海区（北部・南部）はまとめて記載。

現地調査では、水中動画連続撮影、垂下式水中カメラ撮影及び UAV（無人航空機）撮影の 3 つの調査手法を用い、衛星画像解析の結果抽出された藻場分布域の藻場タイプや生育環境、生育状況、水中景観、各海区の代表的な場の空撮画像等の藻場の現状を記録した。また、本事業の成果物である藻場分布図は、衛星画像に基づく分布図であることから、抽出された藻場分布域の精度検証のための基礎情報も取得した。各調査手法の概要と目的は、表 2 の通りである。

各調査手法で得られた画像や映像は、各海域の調査結果のとりまとめに活用され、海域別に個票が作成されている。

表 2 各調査手法の概要と目的

調査手法	概要・目的
<p>水中動画連続撮影</p>  <p>調査に使用した水中カメラ</p>	<p>概要：調査船からの曳航により、測線上の藻場情報を連続的に取得 目的：藻場タイプ区分及び衛星画像の解析結果の精度確認に必要な情報を得るため、水深や波当たり、地形条件等の異なる海藻草類の生育環境に岸沖方向の複数の調査測線を設定し、藻場の分布状況をはじめ、水深、藻場タイプ、主な種構成、被度区分、基盤区分等を把握する。</p>  <p>調査イメージ</p>
<p>垂下式水中カメラ撮影 （水中動画連続撮影と同様の撮影機材を使用）</p>	<p>概要：調査船により、調査海域内の藻場情報をスポット的に取得 目的：水中動画連続撮影よりも確実に藻場タイプの主な構成種等の情報が取得可能な手法であることから、水中動画連続撮影で十分な情報が取得できない地点や、水中動画連続撮影の測線の設定が難しい地点、その他スポット的に確認が必要な地点等において、補足的かつ詳細な情報項目を把握する。</p>
<p>UAV 撮影</p>  <p>調査に使用した UAV</p>	<p>概要：測線上の藻場情報を連続的に取得 目的：調査測線の一部を含む範囲の現況把握。調査船が進入できない極浅海域の状況把握。</p>  <p>調査イメージ</p>

成果物の公表（提供）

現在、生物多様性センターでは、本事業でとりまとめた藻場分布図をはじめとする成果物の公表（提供）にあたって作成した公開方針（表 3）に従って、藻場調査 WEB サイト（仮称）に掲載するコンテンツの作成を進めている。

表 3 成果物の公開方針

<基本的な考え方>

本事業の成果は、基本的にはすべて公開とし、一般市民をはじめ、民間企業（アセス事業者等）、専門家（研究者）、行政機関等、様々な主体にデータ提供を行うとともに、積極的に活用されることを目標とする。

<公開方法>

成果物は、生物多様性センターのウェブサイト（藻場調査 Web サイト（仮称）、自然環境調査 Web-GIS）で公開する。また、環境アセスメントデータベース（EADAS）への情報提供を行う。

<成果物の取扱い（保護情報）>

成果物に含まれる保護情報（例、絶滅危惧種の位置情報等）の取扱いは、生物多様性センターで定めているルールに基づくこととする。

コンテンツの作成に当たっては、今回更新する藻場分布図について、一般市民をはじめ、民間企業（アセス事業者等）、専門家（研究者）、行政機関等、様々な主体を対象としているため、多くの方が理解しやすい WEB コンテンツのあり方（「公開する情報の取扱い」、「情報の見やすさ」、「アクセスの容易さ等」）を含め、データ利用者である、水産行政関係者、環境コンサルティングや環境アセスメント事業者、学識者へのヒアリングを行い、助言を頂いている。具体的には、「環境アセスメントでデータを利用する場合、都道府県単位でのダウンロードができると利用しやすい。」といったご意見もあり、都道府県単位でのダウンロードができるよう、情報整備を進めている。

また、今回の藻場分布調査に関する事業を通じて、全国の藻場に関する既存の文献情報等を収集しているが、本事業を通じて得られたこれらの情報等は、洋上風力発電に係る環境アセスメント等での活用も想定されることから、情報提供・共有の効率化を見越して「環境アセスメントデータベース（EADAS ; Environmental Impact Assessment Database System）⁴」で採用されている文献情報のフォーマットに準拠してリスト化・整理予定である。

藻場分布調査で作成した藻場分布図は、これまでに洋上風力や火力発電所、大規模公共工事に関する環境影響評価方法書や補足説明資料、また、海洋生物多様性保全施策として生物多様性の観点から重要度の高い海域の抽出における基礎データとなるなど、多くの場面で活用されてきた。今回更新した分布図も、これまで同様の活用が想定されるとともに、新しい政策課題でも活用が期待されている。例えば、地球温暖化防止に貢献する海の炭素吸収源（いわゆる「ブルーカーボン」）の役割に関する検討会（国土交通省主催）において、ブルーカーボンの算定に必要な全国の活動量（藻場面積）を把握するための基盤情報としての活用も検討されている。

今後、公表（提供）する藻場分布図が多くの主体に活用されるよう、コンテンツの充実を図りつつ、令和 2（2020）年度に藻場分布図等の整備を完了させ、令和 3 年度には速やかに公表（提供）できるように準備を進めている。

引用文献

1 生物多様性センターウェブサイト、<http://www.biodic.go.jp/>

2 自然環境 WEB-GIS、<http://gis.biodic.go.jp/webgis/>

3 干潟・藻場・サンゴ礁調査、http://www.biodic.go.jp/kiso/34/34_higat.html#mainText

4 環境アセスメントデータベース、<https://www2.env.go.jp/eiadb/ebidbs/>