

徳島県鳴門市に造成されたビオトープと レンコン田におけるコウノトリの餌生物量調査

杉本 健介¹・河口 洋一²・佐藤 雄大³・阿部 佑馬⁴・中島 壮太⁵

¹学生会員 徳島大学学生 理工学部理工学科 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1)

¹E-mail: c611801172@tokushima-u.ac.jp

²正会員 徳島大学准教授 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1)

²E-mail:kawaguchi@ce.tokushima-u.ac.jp (Corresponding Author)

³非会員 徳島大学学術研究員 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1)

³E-mail:satoj@tokushima-u.ac.jp

^{4, 5}非会員 徳島大学学生 理工学部理工学科 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1)

⁴E-mail:gr1229@icloud.com

⁵E-mail:c612131026@tokushima-u.ac.jp

本研究では、鳴門市に造成されたビオトープが、コウノトリの餌場として機能するかを明らかにするため、周囲の飛来回数異なるレンコン田とコウノトリの餌生物量を比較した。餌生物は、すくい採りとペットボトルトラップによって採集した。調査の結果、ビオトープで採集された餌生物の湿重量は、コウノトリの飛来回数が多いレンコン田より小さかった。レンコン田で採集された生物は、アメリカザリガニやウシガエルといった外来種が大半を占めた。これらの生物はコウノトリの主要な餌となり得るが、在来種を捕食するなど、在来生態系に負の影響を与えることが懸念される。今後のビオトープ管理においては、在来種の生息に適した環境づくりとともに、外来種の侵入・拡大防止を両立する取り組みが重要であると考えられた。

Key Words: *Ciconia boyciana*, *biotope*, *abandoned cultivated land*, *alien species*, *lotus root field*

1. はじめに

アジアを起源とする稲作は、日本においても氾濫原の多様な湿地環境を活かし栽培されてきた。稲作が行われる水田域は、かつての氾濫原における後背湿地としての機能を有していたため、多くの分類群が代替生息場所として利用することができた¹⁾。

しかし、戦後の近代農業技術の確立により、乾田化や、収量向上のための多肥多農薬が広まり、土地生産性と労働生産性は飛躍的に向上したが、水田の湿地としての機能は低下した²⁾。営農者の高齢化による労働力不足や農作物価格の低迷による耕作放棄もまた、水田の有する湿地機能の低下を加速させている³⁾。このことは、両生類や魚類、鳥類、哺乳類それぞれの生物多様性を低下させたことがメタ解析によって示されている⁴⁾。そこで、湿地環境を再生する手段の一つとして、耕作放棄地や休耕田をビオトープ化する取り組みが行われている。ビオトープは「野生動植物の生息空間」と訳され、生物多様性の保全、再生の手段として注目されている。耕作放棄地

や休耕田を湿地ビオトープとして活用することは、湿地生態系の生物多様性を高める効果がある⁵⁾。

近年、コウノトリ *Ciconia boyciana* やトキ *Nipponia nippon* などをシンボル種とし、休耕田や耕作放棄地のビオトープ化を促進する取り組みが進められてきた。その代表的な事例として、兵庫県豊岡市田結地区で行われている、耕作放棄地や休耕田を湿地環境に再生させる「湿地づくり」が挙げられる。この湿地づくりは、実際に生物多様性の回復に寄与するとともに、再導入されたコウノトリの採餌場所としての役割を果たすことがわかってきた⁶⁾。さらに、近年では、豊岡市で放鳥されたコウノトリや野外で繁殖したコウノトリが全国各地に分散しつつある。コウノトリの野生復帰事業では、豊岡市やその周辺地域での繁殖だけでなく、他地域も含むメタ個体群構造の構築が求められている。それゆえ、今後はコウノトリの新たな定着先における採餌環境整備を進めていくことが必要とされる。徳島県鳴門市は、豊岡盆地周辺以外で、初めて再導入コウノトリが定着・繁殖した地域である。当該地域は、吉野川の氾濫原に形成された

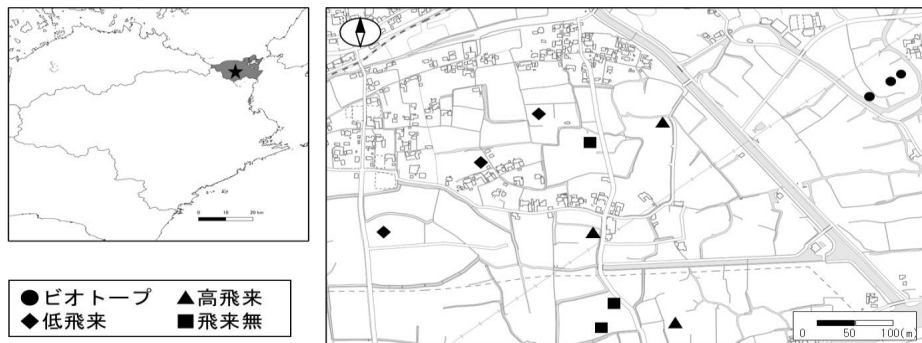


図-1 調査地概要図. 左図のグレーが鳴門市を表す. ★は右図の位置を示す.

後背湿地を活かし、レンコン栽培を行っているのが特徴である。コウノトリは、魚類や両生類、爬虫類、哺乳類、昆虫類などを採餌する動物食性の鳥類であり、水田や湿地、河川の浅瀬などの流れの緩やかな浅い水域を主要な餌場の一つとして利用する⁷⁾。一方で、鳴門市で繁殖するコウノトリは、主にレンコン田で採餌することが筆者らによって観察されている。したがって、レンコン田が重要な餌場になっていると考えられるため、コウノトリの飛来状況（飛来が多い場所・少ない場所・飛来していない場所）に応じて、餌生物量(水生生物相、個体数、湿重量)を明らかにする必要がある。また、この地域でも水田やレンコン田の耕作放棄が深刻化していることから、ビオトープとして再生し、コウノトリの餌場とすることを目指した活動が行われている。しかし、ビオトープ造成の効果を検証する調査は行われていない。

そこで、造成1年目のビオトープがコウノトリの餌場として機能するのかを明らかにするため、コウノトリの飛来回数が多いレンコン田と餌生物量を比較した。

2. 調査方法

(1) 調査地

徳島平野北東部にあたる徳島県鳴門市大麻町のレンコン田(約 1.0 km²)とビオトープ(約 0.2 km²)を含む地を調査区域とした。調査地の鳴門市大麻町は、吉野川の沖積平野の末端に位置するため、後背湿地が広がっており、表層はシルトや粘土で覆われているため排水性が悪く、その特徴を生かしレンコン栽培が盛んとなっている。また、当該地域では、2013年に初めて再導入コウノトリが飛来し、2017年に豊岡盆地周辺以外で初めて繁殖に成功した。2020年以降は、NPO法人とくしまコウノトリ基金が中心となり、コウノトリの餌場環境づくりのために、耕作放棄地をビオトープとして活用する取り組みが行われている。本研究で対象としたビオトープは、耕作放棄される以前は水田として利用されており、放棄から 20

年以上が経過している。ビオトープの造成は、2020年11月上旬より開始し、草木の刈り取り、耕耘作業を経て、2021年4月上旬に水入れを初めて行った。また、ビオトープ内は、常に数センチ以上の湛水状態が保たれるよう管理した。

本研究では、ビオトープとレンコン田の生物量を比較するため、2021年に造成されたビオトープ3圃場に加え、2017年5月～2019年9月にかけて市民らによって記録されたコウノトリの飛来情報を基にレンコン田の調査対象を決定した。地元のコウノトリ観察者による情報から、コウノトリの飛来回数が7回以上のレンコン田(以下、高飛来)、1～2回のレンコン田(以下、低飛来)、および飛来が確認されていないレンコン田(以下、飛来無)をそれぞれ3圃場ずつ選び、調査地とした(計12圃場)(図-1)。3つの圃場は互いに近接しないよう選んだ。ビオトープについては、3箇所のうち2箇所が隣接しているが、深さ1m以上の畔板を入れることにより区画を分けた。

(2) 調査時期

野外調査は、2021年7月から8月にかけて隔週で行った。各調査圃場では、物理環境調査と生物量調査を合計4回実施した。

調査は2日間に分けて実施した。2日間に分けた理由として、生物量調査のために2種類の採集方法(すくい採り・ペットボトルトラップ)を採用したことが挙げられる。すくい採りは、採集時に圃場内を攪乱するため、ペットボトルトラップの設置タイミングをずらす必要があった。

(3) 物理環境調査

水温(℃)と水深(cm)を、各圃場1カ所で計測した。水温は水温計を、水深は折れ尺を用いて計測した。

(4) 生物量調査

各圃場において、タモ網によるすくい採りとペットボトルトラップによって餌生物を採集した。採集した全生

物のうち、コウノトリが餌として採集可能と考えられる体長1 cm以上の個体の種名、個体数、および湿重量を記録した。可能な限り種まで同定を行ったが、同定できなかったものについては目レベルの分類群で結果を集計した。また、カエル目については、成体は陸上で移動が可能となるため、成体と幼生、コウチュウ目については、成虫は飛翔による移動が可能となるため、成虫と幼虫とでそれぞれ別の分類群として個体数を計数した。

すくい採りは、各圃場の周囲長 25 m ごとに 1 か所で行った。タモ網(幅 35 cm・目合い 5 mm)を用い、畔から水田内に向けての 30 cmの間(採集区間)の水を底泥と一緒に 5 回ずつ、互いに重ならないようにすくい採り、餌生物を採集した。本研究では、各圃場で採集された全ての餌生物の面積あたりの総個体数、および湿重量 g/m² を算出し、解析に用いた。湿重量は 100 分の 1g まで測れるデジタルスケールを用い、各すくい採りで採れた餌生物を種ごとにまとめて計測を行った⁸⁾。

トラップは 2000 ml のペットボトルを用いて作成した。ペットボトルは、上部を切り落とし、その部分を逆さにはめ込むことで、トラップ内に侵入した生物が逃げられないようにした。本体には、各面に直径 3-5 mm ほどの空気口を数カ所開けることで、採集された餌生物が窒息しないようにした。また、餌生物を誘引する餌として、さなぎ粉約 4g を不織布の袋に詰め、トラップ内に入れた。その上で、各圃場に 10 個のペットボトルトラップを畔に沿うように設置した。設置時間が長時間に及ぶと、トラップ内での共食いや、死亡・腐敗が起きる可能性がある。それゆえ、トラップの設置時間は、午前 8 時前後から午後 1 時前後とした。設置の際は、トラップ全体の 4 分の 3 が水中に沈むようにした。水深が浅い場合は、底泥を数 cm 掘ることで、トラップが安定するよう配慮した。解析では各調査地で、採集された全ての餌生物のトラップあたりの個体数および湿重量 g/個 を算出した。湿重量は 100 分の 1g まで測れるデジタルスケールを用い、各ペットボトルトラップで採れた餌生物を種ごとにまとめて計測を行った。

(5) 統計解析

物理環境・生物量ともに、比較解析に先立ち、Shapiro-Wilk の正規性検定によりデータの正規性を確認した。正規性ありの場合、ANOVA 検定を行い、有意差があったものは Tukey 検定による多重比較を行った。正規性なしの場合、Kruskal-Wallis 検定を行い、有意差があったものは Steel-Dwass 検定による多重比較を行った。以上の解析には、フリーソフトウェアの R Studio ver. 4.1.2⁹⁾において、そのパッケージである NSM3 ver 1.16¹⁰⁾と exactRankTests ver 0.8-34¹¹⁾を用いた。

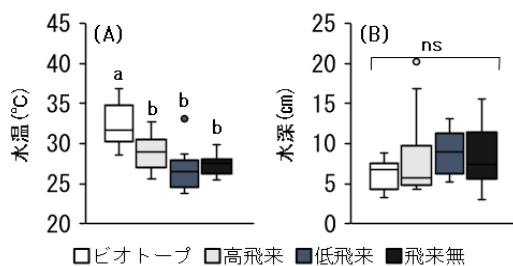


図-2 物理環境調査の比較。(A)は水温、(B)は水深の結果を示す。図上の異なる英小文字は環境間で有意に異なることを示す(Tukey 検定 $p < 0.05$)。ns は有意差がなかったことを示す(Kruskal-Wallis 検定 $p > 0.05$)。

3. 結果

(1) 物理環境

水温と水深について、環境間での比較を図-2 に示す。ビオトープの水温は、いずれのレンコン田よりも有意に高かった(Tukey 検定, $p < 0.05$: 図-2A)。レンコン田は高飛来が低飛来や飛来無に比べてやや高かった。レンコン田どうしても、高飛来の圃場が低飛来および飛来無の圃場に比べて高い傾向が見られたものの、統計的に有意な差は認められなかった(Tukey 検定, $p < 0.05$: 図-2A)。

また、ビオトープの水深は、各レンコン田に比べて浅い傾向がみられたものの統計解析による違いは検出されなかった(Kruskal-Wallis 検定, $p = 0.1597$: 図-2B)。

(2) 生物量

4 回の調査で、ビオトープ 3 圃場と高飛来 3 圃場、低飛来 3 圃場、飛来無 3 圃場から、9 目 14 科 15 種の餌生物が採集された(表-1)。徳島県の絶滅危惧 II 類に指定されている希少種のミナミメダカ *Oryzias latipes* も採集された。

すくい採りによって採集された餌生物の個体数を図-3A、湿重量を図-3B に示す。個体数は、ビオトープがもっとも多く、続いて高飛来、低飛来、飛来無であった。統計解析の結果、ビオトープと低飛来・飛来無の環境間に違いが検出された(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$: 図-3A)。湿重量は、ビオトープと高飛来、低飛来は同程度、飛来無では小さい傾向が見られたが、統計解析の結果、高飛来と低飛来の間のみ、有意な差が認められた(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$: 図-3B)。すくい採りによって採集された生物の総個体数に占める各目の割合を図-3C に示す。ビオトープは、ダツ目(42.8%)がもっとも多く、続いてエビ目(29.4%)であった。高飛来と低飛来のレンコン田ではカエル目(57.3%・51.6%)が、飛来無はエビ目(40.9%)がもっとも多くの個体数を占めていた。すくい

表-1 本研究で採集された出現種の一覧。★のカテゴリは、採集された生物を希少種、在来種、外来種に分類したことを示す。

目	科	和名	学名	カテゴリ★	ビオトープ	高飛来	低飛来	飛来無
カエル目	ウシガエル科	ウシガエル(成体)	<i>Lithobates catesbeianus</i>	外来種	-	○	○	-
		ウシガエル(幼生)	<i>Lithobates catesbeianus</i>	外来種	○	○	○	○
	ヌマガエル科	ヌマガエル(成体)	<i>Fejervarya kawamurai</i>	在来種	○	○	-	-
ダツ目	メダカ科	ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>	在来種 希少種	○	○	○	○
カダヤシ目	カダヤシ科	カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	外来種	○	-	-	○
コイ目	コイ科	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	外来種	○	-	-	-
		ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	在来種	○	-	○	○
エビ目	アメリカザリガニ科	アメリカザリガニ	<i>Scapuliocarbarus clarkii</i>	外来種	○	○	○	○
	ヌマエビ科	ヌマエビ科の一種	Atyidae sp.	在来種	○	○	○	○
原始紐舌目	リンゴガイ科	スクミリンゴガイ	<i>Pomacea canaliculata</i>	外来種	○	-	-	-
	ヤンマ科	ギンヤンマ(幼虫)	<i>Anax parthenope</i>	在来種	○	-	-	-
トンボ目	トンボ科	シオカラトンボ(幼虫)	<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>	在来種	○	-	-	-
	イトトンボ科	アオモイトトンボ(幼虫)	<i>Ischnura senegalensis</i>	在来種	○	○	○	○
コウチュウ目	ゲンゴロウ科	コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i>	在来種	○	-	-	-
		コシマゲンゴロウ(幼虫)	<i>Hydaticus grammicus</i>	在来種	○	-	-	○
	ガムシ科	ヒメガムシ	<i>Sternolophus rufipes</i>	在来種	○	-	-	-
ヒメガムシ(幼虫)		<i>Sternolophus rufipes</i>	在来種	○	-	-	-	
ヒル目	ヒルド科	ウマビル	<i>Whitmania pigra</i>	在来種	○	○	-	-

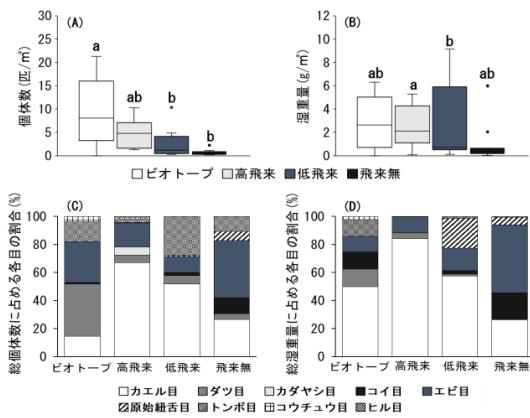


図-3 すくい採りによる餌生物量及びその組成の比較。(A)は個体数、(B)は湿重量、(C)は総個体数に占める各目の割合、(D)は総湿重量に占める各目の割合を示す。図上の異なる英小文字は環境間で有意に異なることを示す(Steel-Dwass 検定 $p < 0.05$)。

採りによって採集された餌生物の総湿重量に占める各目の割合を図-3D に示す。ビオトープと高飛来、低飛来のレンコン田ではカエル目(53.1%・74.2%・57.4%)がもっとも多かったが、飛来無ではエビ目(48.5%)がもっとも多かった。

ペットボトルトラップによって採集された餌生物の個体数を図-4A、湿重量を図-4Bにそれぞれ示す。個体数は、高飛来のレンコン田でもっとも多く、次いでビオトープであった。一方、低飛来と飛来無のレンコン田における個体数は少なかった。統計解析の結果、ビオトープと、低飛来・飛来無の環境間に違いが検出された(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$: 図-4A)。湿重量は、高飛来のレンコン田でもっとも大きく、ビオトープと低飛来、飛来無は小さい傾向が見られた。統計解析の結果、高飛

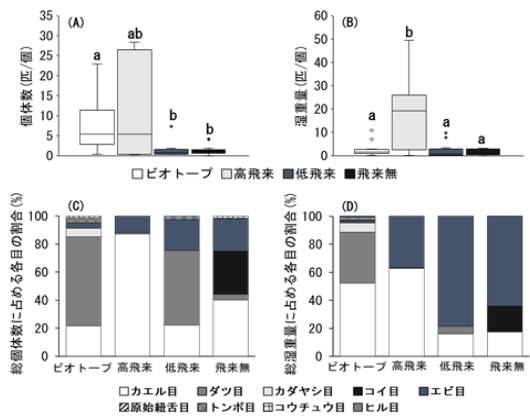


図-4 ペットボトルトラップによる餌生物量及びその組成の比較。(A)は個体数、(B)は湿重量、(C)は総個体数に占める各目の割合、(D)は総湿重量に占める各目の割合を示す。図上の異なる英小文字は環境間で有意に異なることを示す(Steel-Dwass 検定 $p < 0.05$)。

来とビオトープ、低飛来および飛来無の環境間に違いが検出された(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$: 図-4B)。ペットボトルトラップによって採集された生物の総個体数に占める各目の割合を図-4C に示す。ビオトープではダツ目(57.7%)がもっとも多く、高飛来のレンコン田ではカエル目(85.4%)がもっとも多かった。低飛来ではダツ目(53.3%)が、飛来無ではカエル目(40.1%)がもっとも多く占めていた。ペットボトルトラップによって採集された生物の総湿重量に占める各目の割合を図-4D に示す。ビオトープと高飛来ではカエル目(52.3%・62.9%)がもっとも多かったのに対して、低飛来と飛来無ではエビ目(78.6%・64.0%)がもっとも多く占めていた。高飛来のレンコン田でのカエル目は主にウシガエル、エビ目は主にアメリカザリガニ *Procambarus clarkia* であった。

4. 考察

(1) ビオトープとレンコン田における生物相の違い

ペットボトルトラップ調査において、造成1年目のビオトープで採集された餌生物の湿重量は、周囲に位置するコウノトリの飛来が多いレンコン田よりも小さかった。また、ビオトープで採集された餌生物の種数は多く、主にミナミメダカやヌマエビ科、トンボ目幼虫といった小型の生物が多かった。一方、高飛来のレンコン田では、アメリカザリガニやウシガエルといった外来種が目立ち、ビオトープで見られた餌生物より、体サイズが大きい餌生物が優占していた。このような出現生物相の違いが見られた原因は、レンコン田における農薬の使用や、外来種による在来種への捕食圧が影響していると考えられる¹³⁾。高飛来のレンコン田で採集されたアメリカザリガニやウシガエルは侵略的外来種である。これらの種は、コウノトリの主要な餌生物であるが¹⁴⁾、在来の動植物を捕食し、群集構造の単純化を引き起こす可能性があるなど、在来生態系へ負の影響は大きい¹⁵⁾。その一方で、本研究により、造成されて間もないビオトープでも希少種を含む多くの在来種が出現することが明らかとなった。このことは、造成されたビオトープが水生昆虫などの在来種の生息場所として重要な役割を果たすことを示唆している。

本研究において、すくい採りとペットボトルトラップの2種類の方法で餌生物を採集した。すくい採りは、ペットボトルトラップに比べて、水生昆虫を中心に多くの種を捕獲することができた。一方でペットボトルトラップは魚類やアメリカザリガニなど動きの速い生物が採集された。また、すくい採りと比べて採集できた個体数と湿重量が多かった。捕獲方法によって採集される生物に特徴があることから、目的に合った方法を選択することが重要であると考えられる。

(2) コウノトリの餌場としてのビオトープ

造成1年目のビオトープが、コウノトリの餌場として機能し得るのかを検討するため、本研究のすくい採りで採集された餌生物量について、多くのコウノトリが定着・繁殖している日本海側の地域で調査された餌生物量との比較を試みた。兵庫県豊岡市福田地区の水田で実施された同様の調査では、餌生物の個体数は11.9匹/m²、湿重量は8.5g/m²であった¹⁶⁾。福井県越前市では、水田で採集された餌生物の個体数は、17.0±11.6匹/m²(平均値±標準偏差)¹⁷⁾と報告されている。また、島根県雲南市春殖地区の整備後1年のビオトープでは、餌生物の個体数は26.3匹/m²¹⁷⁾となっている。これらの既存情報と、本研究が実施されたビオトープの生物量を比較すると、

個体数では豊岡市や越前市と同程度だが、春殖地区よりは少なく、湿重量も福田地区に比べると小さい。個体数についてのみ注目すれば、鳴門市のビオトープもコウノトリの餌場として期待できる。しかし、コウノトリは大型の動物食性鳥類であり、飼育下では1日に500gの餌を食べることから¹⁸⁾、野外環境での生存や繁殖に相当の餌生物が必要になると考えられる。

(3) コウノトリの飛来状況とレンコン田における餌生物量の関係

コウノトリの飛来回数が多いレンコン田では、採集された餌生物の総個体数・総湿重量はいずれも多いことが確認された。採集された生物の目レベルの組成についてみると、高飛来ではカエル目・エビ目が多く、特にアメリカザリガニとウシガエルが多かった。低飛来および飛来無のレンコン田では、アメリカザリガニやウシガエル、そしてトンボ目幼虫、ミナミメダカ、ギンブナ *Carassius auratus langsdorfii* といった多様な種が確認された。餌生物相の違いが見られた理由として、圃場による管理方法の違いや、圃場周辺の水路からの進入しやすさ、両生類や昆虫類としては農地以外の草地の有無などが考えられる。鳴門市に定着しているコウノトリは、体サイズが大きい外来種の多いレンコン田で選択的に採餌を行っている可能性があると考えられる。

(4) 今後のビオトープ管理

造成1年目のビオトープは、コウノトリの餌場として機能するための十分な餌生物量は満たしていなかった。ビオトープ内の餌生物は、周辺環境から進入してきたものである。ビオトープ内で魚類が採集されたのは水入れの用水から進入したと考えられる。ビオトープ内で魚類を増やすためには、魚道の設置が効果的であるだろう¹⁹⁾。また、本研究のビオトープにおいてもアメリカザリガニやウシガエル、カダヤシ *Gambusia affinis* といった外来種の課題が明らかとなった。アメリカザリガニやウシガエルはカニ籠を用いた駆除の取り組みが行われているが²⁰⁾、カダヤシの駆除に関する検討例は少ない。外来種の駆除を含め、ビオトープには在来の生態系を活かしたコウノトリの餌場づくりが求められている。

謝辞：NPO 法人コウノトリ基金の柴折史昭氏には、ビオトープの管理や調査中のサポートをしていただきました。同基金の布川洋之氏には水生生物の知識や採集方法をご教授いただきました。コウノトリ定着推進連絡協議会ボランティア協力委員の浅野由美子氏にはコウノトリの飛来情報を提供いただきました。ここに厚く御礼申し上げます。本研究はJSPS 科研費 21H03652 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 守山弘:水田を守るといふことはどういふことか, 農山漁村文化協会, 1997
- 2) 日高一雅:水田における生物多様性保全と環境修復型農法, 日本生態学会誌, 48 巻, pp.167-178, 199
- 3) 隅田秀作:耕作放棄地の状況, 農業農村工学会誌, 76 巻(7), pp.652, 2008
- 4) Koshida, C. and Katayama, N.:Meta-analysis of the effects of rice-field abandonment on biodiversity in Japan, *Conservation Biology*, Issue 32, pp.1392-1402, 2018
- 5) 中島淳・宮脇崇:休耕田を掘削して造成した湿地ビオトープにおける水生生物, 応用生態工学, 24 巻(1), pp.79-94, 2018
- 6) 佐竹節夫:地域住民と協同した生物生息地の造成, 野生復帰, 3 巻, pp.25-27, 2014
- 7) Hancock J, Kushlan J, and Kahl M.:Storks, ibises and spoonbills of the world. Academic Press, New York, 1992
- 8) 水谷瑞希・佐川志朗:福井県越前市西部地域の春期と夏期におけるコウノトリの餌動物密度の評価, 野生復帰, 3 巻, pp.39-50, 2014
- 9) R Development Core Team: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021
- 10) Grant, S. Eric, C. and Rachel, B.: Functions and Data Datasets to Accompany Hollander, Wolfe, and Chicken - Nonparametric Statistical Methods, Third Edition, 2021
- 11) Torsten, H. and Kurt, H.: Exact Distributions for Rank and Permutation Tests, 2021
- 12) 北村徹:生物多様性と外来種について- 外来種問題の議論を深めるために, 日本マリンエンジニアリング学会誌, 47 巻, 5, 2012
- 13) 松本涼子・諏訪部晶・苅部治紀:神奈川県厚木市中荻野地区で捕獲されたアフリカツメガエルとウシガエルの胃内容物について, 神奈川県立博物館研究報告書, 49 巻, pp.85-99, 2020
- 14) 田和康太・佐川志朗・内藤和明:9 年間のモニタリングデータに基づく野外科ウノトリ *Ciconia boyciana* の食性, 野生復帰, 4 巻, pp.75-86, 2016
- 15) 苅部治紀・西原昇吾「アメリカザリガニによる生態系への影響とその駆除手法」, 2011. 川井唯史・中田和義(編)「エビ・カニ・ザリガニ:淡水甲殻類の保全と生物学」, 生物研究社, 東京, pp.315-328, 2015
- 16) 佐川志朗:コウノトリ育む環境整備の進め方, 野生復帰, 2 巻, pp.27-31, 2012
- 17) 田中秀典・森脇昭子・大嶋辰也:なぜコウノトリは雲南市を選んだのか?(Vol.1.2 餌生物量から), 島根県技術士会事務局研究報告, pp.97-112, 2018
- 18) 中島拓・江崎保男・中上喜史・大迫義人:水田と河川, コウノトリ野生復帰地での餌場の相対的価値-豊岡盆地に生息するサギ類を指標として-, 保全生態学研究, 11 巻, pp.35-42, 2006
- 19) 鈴木正貴・水谷正一・後藤章:小規模魚道による水田, 農業水路および河川の接続が魚類の生息に及ぼす効果の検証, 農業土木学会論文集, No.234, pp.59-69, 2004
- 20) 石田裕子・江口翔・近藤稔幸・末廣昭夫・近持崇嗣・永井孝明:水辺ビオトープ管理におけるザリガニ駆除方法の検討, 人と自然, 19 巻, pp.43-49, 2008

(Received March 28, 2022)

(Accepted August 22, 2022)

COMPARISON OF THE ABUNDANCE OF PREY ANIMALS FOR ORIENTAL STORKS IN A BIOTOPE AND LOTUS FIELDS IN NARUTO CITY, TOKUSHIMA PREFECTURE, JAPAN.

Kensuke SUGIMOTO, Yoichi KAWAGUCHI, Takahiro SATO
Yuma ABE and Sota NAKAJIMA

In order to clarify whether the biotope created in Naruto City functions as a feeding sites for storks, this study compared the amount of stork prey in a lotus root field and a biotope created with different numbers of storks flying to the field. Prey organisms were collected by scooping and plastic bottle traps. The results showed that the wet weight of prey organisms collected in the biotope was smaller than that in the lotus root fields, where the storks visited more frequently. The majority of organisms collected in the lotus root fields were non-native species such as American crayfish and bullfrogs. These organisms are the main food source for storks, but there is concern that they may have a negative impact on native ecosystems, for example, by preying on native species. In future biotope management, it is important to create an environment suitable for habitat of native species as well as to prevent the invasion and spread of non-native species.