

水鳥たちからみた蓮田の利用価値

浜松学芸高等学校

サイエンス部 2年 浅野 遥斗 他5名

1 動機

浜名湖を通過する JR 東海道線の車窓から見えるソーラーパネルは、2011年の東日本大震災による原発事故の後に急増した(中日新聞 2022年)。また、浜松市西区庄内地区のようなメガソーラーもみられる。現在、浜松市は太陽光発電の導入件数、導入量ともに日本一を誇るまでになった(浜松市役所産業部観光・シティプロモーション課 ; <https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/miryoku/kawarahan/2015/0731.html> (2023年1月7日確認)。浜松市が全国一位になった一因には、相次いで廃業したまま使う当てがなかった養鰻池跡地の存在がある(中日新聞 2022年)。

浜松市ではウナギの養殖が盛んであり、ウナギが特産品として有名である。しかし、2021年の静岡県でのウナギ生産量は1,536トンで都道府県別では4位であり、全国シェアはわずか9.1%に過ぎず、鹿児島県(7,057トン)、愛知県(4,315トン)、宮崎県(2,856トン)の3県に大きく水をあけられているのが現状である(日本養鰻漁業協同組合連合会 ; <http://www.wbs.ne.jp/bt/nichimanren/information2.html> 2023年1月7日確認)。

浜松市のウナギの生産量は近年急激に低下にともない、浜名湖周辺の養鰻業者は1975年に約300件あったのに対して、今や30件にまで減少した(中日新聞 2022年)。往時、ウナギ養殖に利用されていた池は、埋め立てられて太陽光発電用のソーラーパネルが広がっているか、放置池となるか、またはレンコン畑(以下、蓮田)に土地利用の転換が図られている。養鰻池の跡地の種別は池沼であり、建造物などを建てるのには困難が生じるが、重量の軽いソーラーパネルなら設置しやすい。浜名湖沿岸で見られるメガソーラー(大規模太陽光発電所)は、ウナギ養殖業の衰退の象徴でもある。

本校のサイエンス部の野外調査時に、蓮田や放置された池の近くで、ハシビロガモやコガモまたはオオバンといった多くの渡り鳥や水鳥が採食または休息しているのが観察できた。また、蓮田では6月にカルガモが育雛しており、レンコン収穫後の冬季には蓮田のなかや周辺部に放置されたレンコン断片をオオバンが採食していた。このことから、蓮田や養魚池は、私たちが考えている以上に、渡り鳥にとって安息の地となっている可能性がある。

干拓や護岸工事、水質汚濁、外来生物の移入による人間活動の影響により、多くの湿地生態系が消滅の危機に瀕している(嶋田ほか 2019)。全国に点在する湿地生態系は、ガンカモ類等の渡り鳥の飛来地や貴重な生物の生息場所として機能している。一方で、浜名湖周辺では養鰻業の衰退に伴い、ウナギ養殖に利用されていた池は、埋め立てられて太陽光発電用のソーラーパネルが広がっているか、放置池またはハス *Nelumbo nucifera* の地下茎であるレンコンの畑(以下、蓮田)に土地利用の転換が図られている(中日新聞 2022年)。蓮田や放置された池の近くでは、カルガモ *Anas zonorhyncha*、ハシビロガモ *Anas clypeata* やコガモ *Anas crecca* またはオオバン *Fulica atra* といった多くの渡り鳥や水鳥が採食または休息していた。これらのことから、浜名湖周辺における養魚池と水鳥との関係を解明することは今後、養鰻池の跡地利用を検討していく上で重要であると考えられる。

本研究では、以下の2点を明らかにすることを目的とする。1つめは、小型ドローン(DJI MINI 2)を用いた野鳥調査時に、カモ類を中心とした水鳥に対する影響の大きさについて考察することである。小形ドローンを利用した理由は、野鳥のなかには人間が接近した気配を察知し、飛び去ってしまう個体がいるからである。さらに、調査地によっては周辺が水路や垣根で覆われており、徒歩では容易に接近できない地点が存在するからである。2つめの目的は、浜名湖周辺において、養魚池や蓮田に依存して生息している水鳥を指標と

し、水鳥の個体数や多様度と池の管理状況との関連性を明らかにし、浜名湖周辺における水鳥群集の保全に配慮した整備のあり方について評価することである。

2 方法

(1) ドローンによる野鳥調査の有効性

はじめに、小型ドローンを用いた野鳥調査の有効性検証についてである。磐田市大池でドローンを飛行させ、野鳥への影響を調査した。遠距離から小型ドローンを高度10mと15mで飛行させ、動画を撮影した。そのとき、ドローンが上空に来たときに水鳥が退避した回数を計測した(図1)。その後、撮影された水鳥全個体のうち退避行動を示した個体の割合から、退避率を算出した。さらに、10mおよび15mの高度から撮影した動画をもとに水鳥種が半別可能であるか評価した。磐田市大池において小型ドローンを飛行させる際には、磐田市役所環境課環境保全グループより飛行許可を得た。

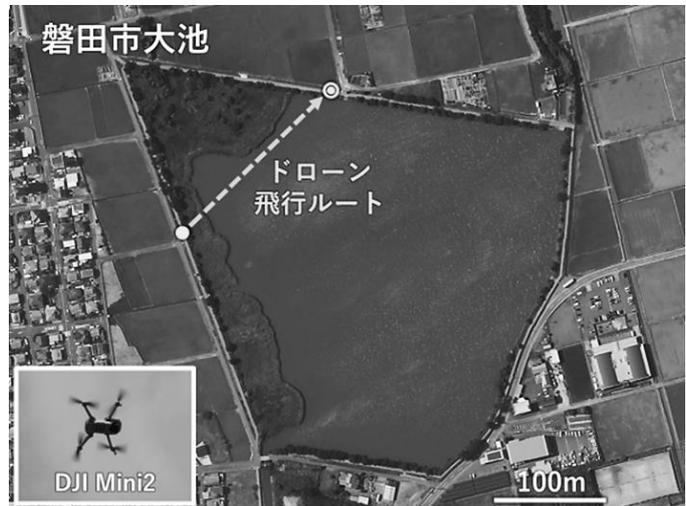


図1. 磐田市大池でのドローンによる野鳥調査の有効性を検証するための飛行ルート。

(2) 野鳥からみた蓮池の評価

浜松市西区の4地点で小型ドローンを用いた野鳥調査を行った(図2)。大久保地区は、三方原台地沿いの谷戸地であり、放置された養魚池が点在していた。神ヶ谷地区は、開けた大きな谷で前面に田圃が広がっており、そのなかに蓮田が分布していた。馬郡および旧舞阪町吹上(以下、馬郡・吹上地区)は、かつてウナギ養殖が盛んに行われていた地区である。現在は、放置された池や埋め立て跡地にできた太陽光発電施設が広がるなかに蓮田が点在していた。



図2. ドローンを用いた野鳥調査のようす。

水鳥からみた蓮田の価値を評価するために、浜松市西区の4地点で小型ドローンを用いた野鳥調査を行った(図3)。調査は、2022年4月17日から10月10日までの合計10回行った。いずれの地点でも、まず上空30mから溜め池全体を撮影し、その後、野鳥の種判別のために低空20mから撮影した。蓮田や放置池の面積、水面植被度、池周辺を取り囲む垣根や植生、連続水面の総面積などの指標をもとに水鳥による利用状況を解析した。特に、カルガモは植物を中心に魚類、甲殻類など地域生態系の基盤を構成する多様な資源を採食するため、蓮田の価値を評価する指標とした。

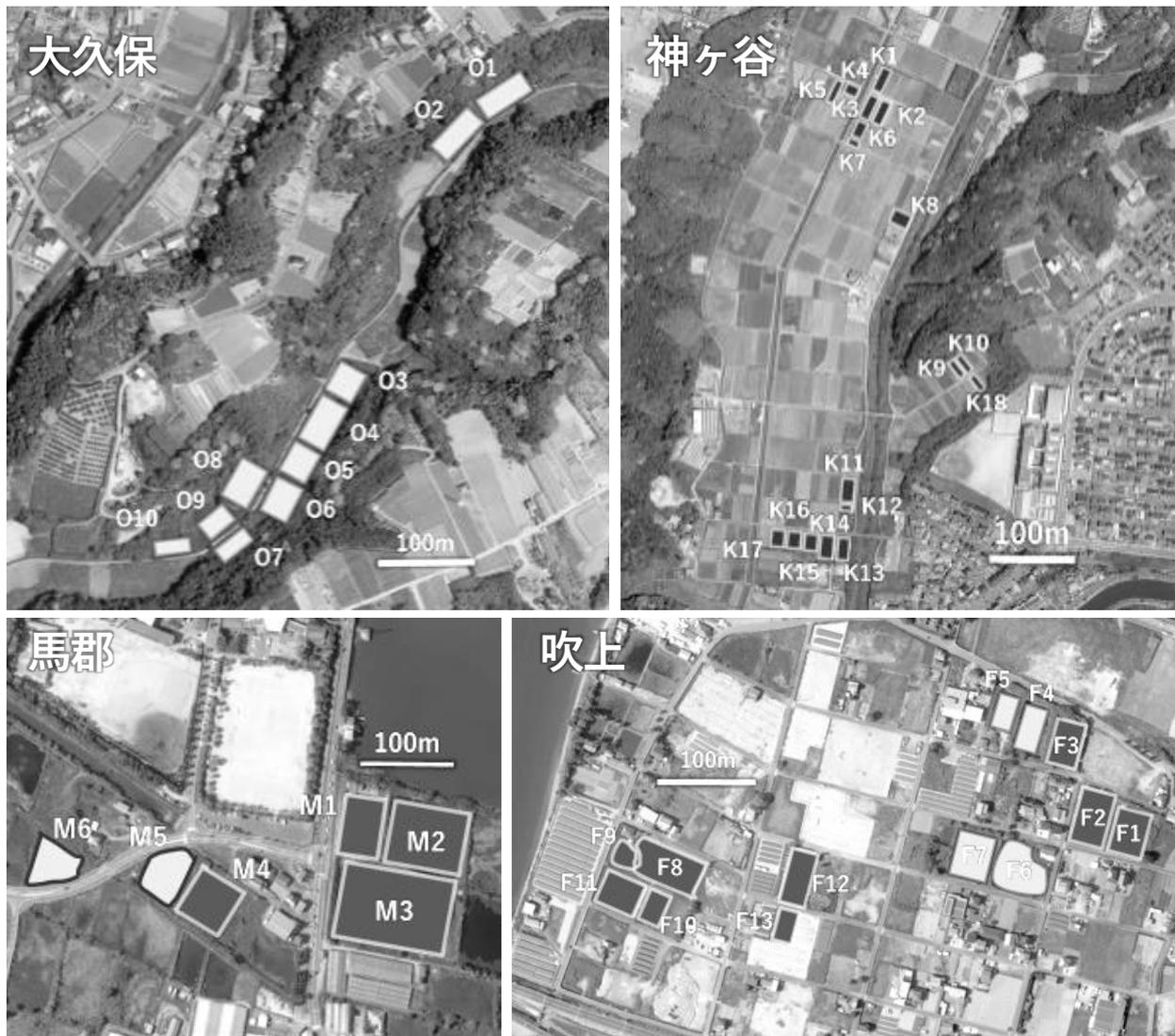


図3. 小型ドローンを用いた野鳥調査を行った4地点の蓮田の分布。

※ 放置された池 蓮田

3 結果

(1) ドローンによる野鳥調査の有効性

磐田市大池における調査では、10mの高度で飛行させたときに、オナガガモ *Anas acuta*、マガモ *Anas platyrhynchos*、コガモ *Anas crecca* の3種の鳥類が合計216個体撮影され、そのうちオナガガモ2個体で退避行動が確認された(図4、図5-A)。15mの高度で飛行させたときには、オナガガモ、マガモ、オオバン の3種の鳥類が合計184個体動画から確認できた(表1)。

野鳥調査時に小型ドローンを用いる場合は、10mの高度では216個体のうち2個体が退避行動を示した。15mの高度で飛行させたときには、確認できた184個体すべてで退避行動は全くみられなかった。高度15m以上を保つことで、野鳥への負の影響を軽減させることが可能であることが示された。さらに、15mの高度から鳥類種の判別は十分可能であることが示された。以上より、10m以上の高度で小型ドローンを飛行させることで、風切り音や風圧による水鳥への負の影響が少なく、さらに種判別も可能であることが確認できた(図5-B)。

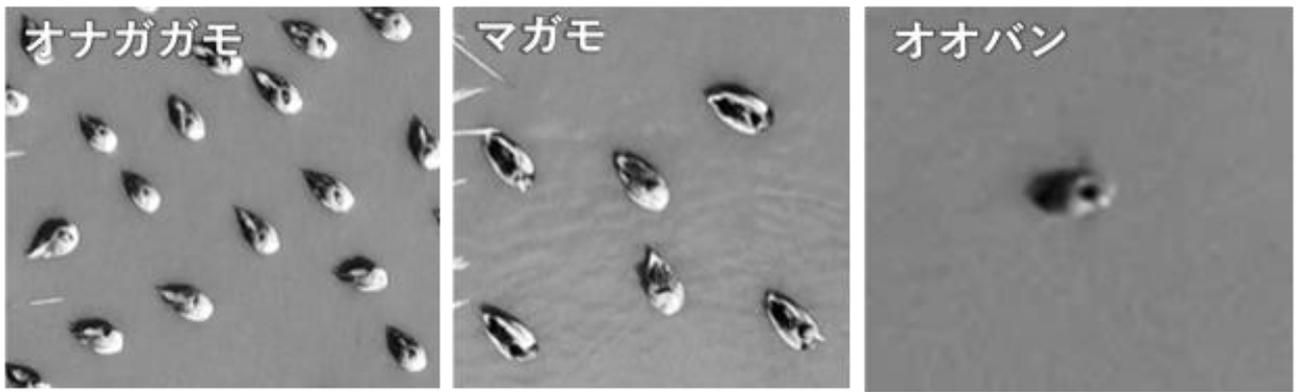


図4. 磐田市大池でドローンにより撮影された野鳥の画像(高度10m).

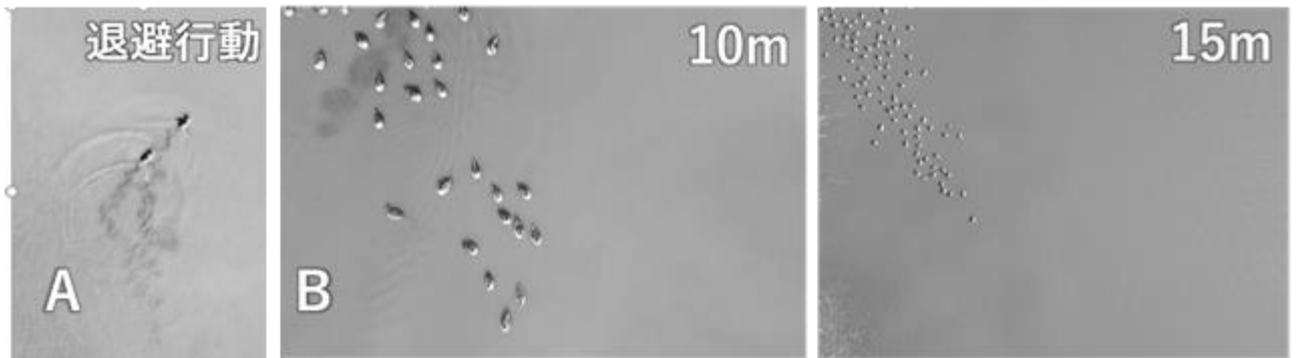


図5. オナガガモ2個体の退避行動(A)と高度10mと15mから撮影された野鳥の画像.

表1. 磐田市大池におけるドローンを用いた野鳥調査による確認された鳥類の個体数.

高度	オナガガモ	マガモ	コガモ	オオバン	合計	退避行動
10m	183	28	5	0	216	2/216
15m	163	20	0	1	184	0/184

(2) 野鳥からみた蓮池の評価

ドローンを用いた調査により、47の池で24種合計385個体の鳥類が確認できた(図6)。もっとも多くの個体が確認できたのは、カルガモであり合計312個体(成鳥:134個体、雛:178個体)にも達した。これは全体の81.0%にも達した。多くの水鳥種が蓮田や放置池を利用していることが明らかになった。

馬郡・吹上地区の蓮田において種数が平均0.79種/池であり、著しく高かった(図7)。一方で、大久保地区の放置池(0.37種/池)、神ヶ谷地区(0.36種/池)、馬郡・吹上地区の放置池(0.35種/池)で確認できた種数は少なかった(図7)。個体数においても馬郡・吹上地区の蓮田においてが平均03.55個体/池で、著しく高かった(図8)。同じ馬郡・吹上地区でも放置池では0.67個体/池であり、蓮田と比較すると6倍の大きな差がみられた。一方で、大久保地区の放置池ではわずか0.37個体/池に過ぎず、神ヶ谷地区の蓮田でも1.27個体/池であった(図8)。

カルガモ雛は、全31地点の蓮田のうち18地点(58.1%)で確認されたのに対して、放置池ではカルガモ雛は全く確認できなかった(図9、図12)。神ヶ谷地区と馬郡・吹上地区でみられた蓮田において、カルガモの全

個体および雛の個体数が高くなっていた。また、蓮田上面からの植被度とカルガモ個体数との関係では、成鳥個体数は植被度とほとんど無関係であるのに対して、植被度の増加に伴ない雛個体数も増加する傾向がみられた(図 10)。

さらに、ドローンにより上空 30m から蓮田を撮影することで、池全体の植被度を算出できることが明らかになった。夏期の蓮田は、ハスの葉や茎が密生することで、天敵から雛が発見されにくい環境となっていた(図 11-A)。以上より、蓮田は多くの鳥類に利用されているだけでなく、カルガモにとって好適な繁殖・育雛場所になっている可能性が明らかになった。

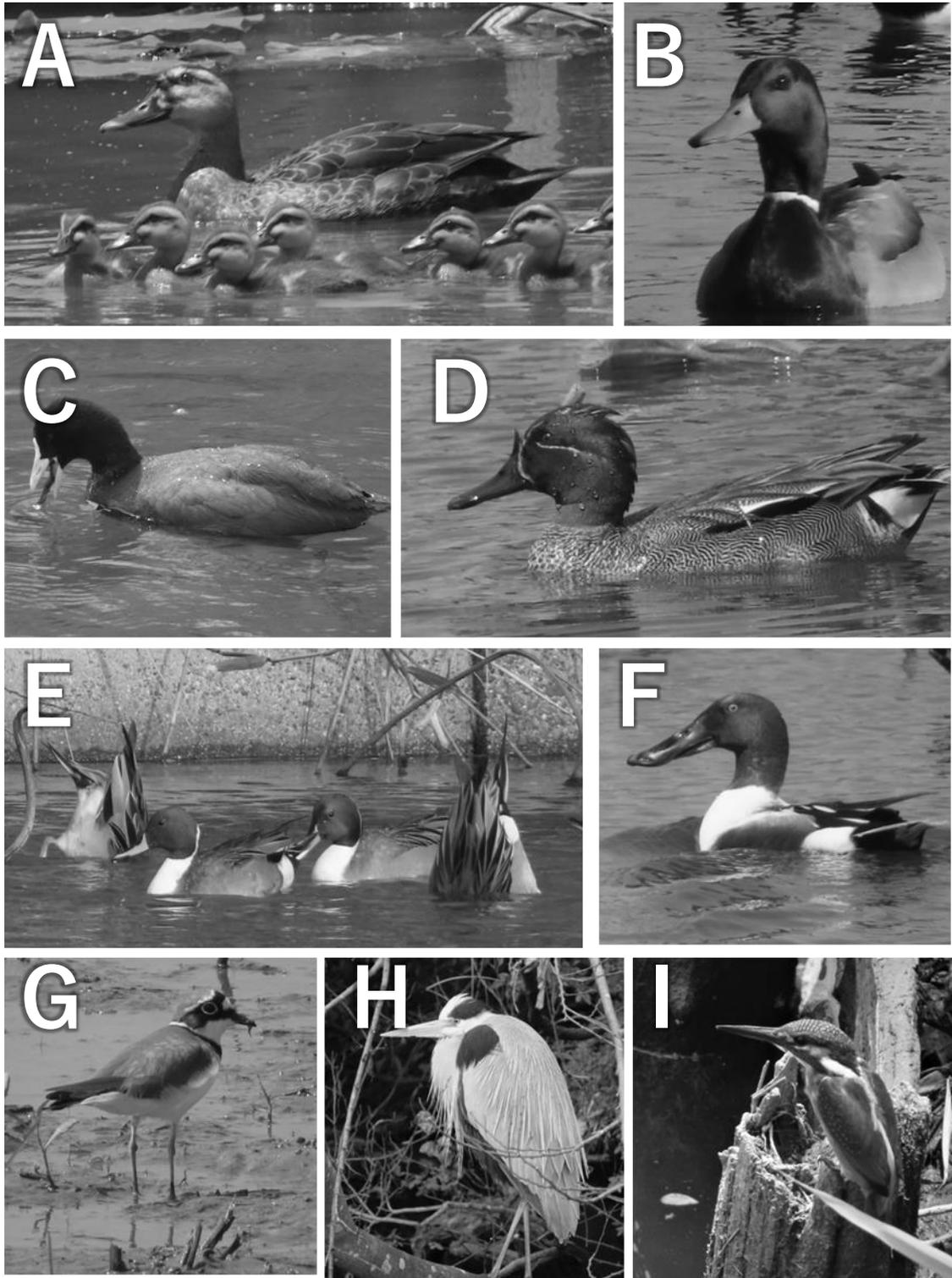


図 6. ため池で確認された鳥類の例：カルガモ(A)、マガモ(B)、オオバン(C)、コガモ(D) オナガガモ(E)、ハシビロガモ(F)、コチドリ(G)、アオサギ(H)、カワセミ(I)。

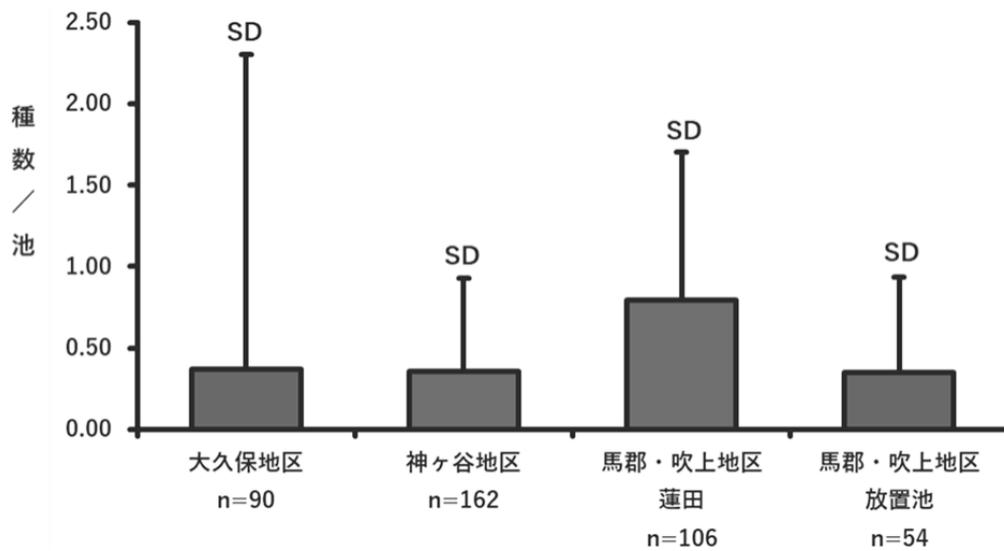


図7. 各地区の蓮田や放置池における1つの池当たりの鳥類種数.

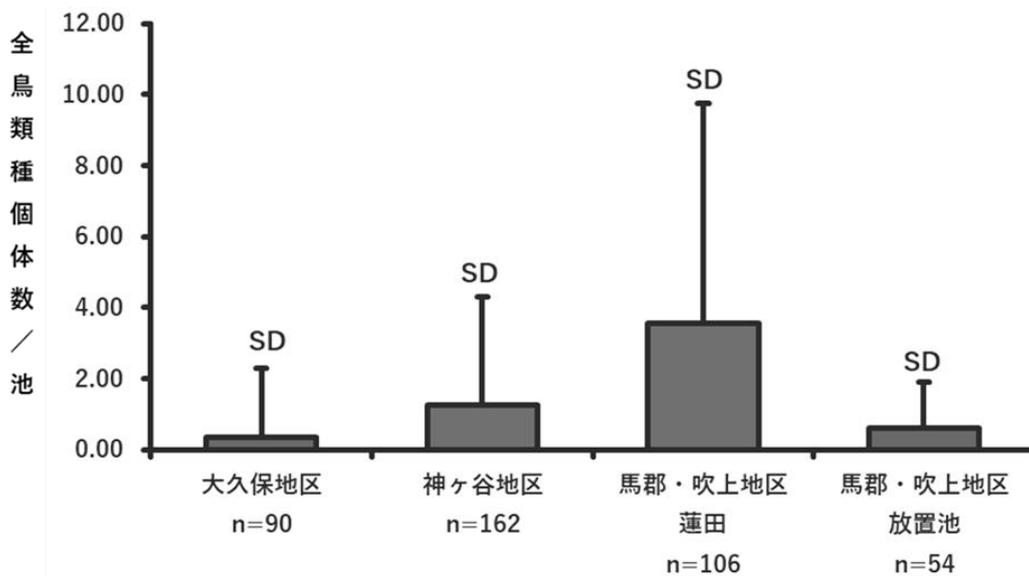


図8. 各地区の蓮田や放置池における1つの池当たりの鳥類個体数.

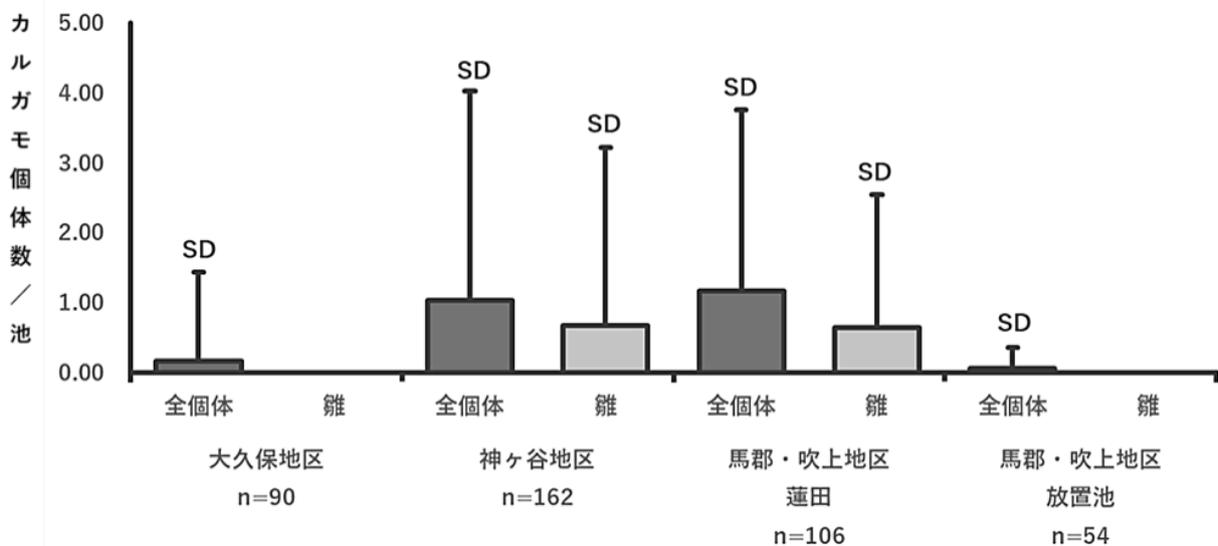


図9. 各地区の蓮田や放置池におけるカルガモの全個体と雛の個体数.

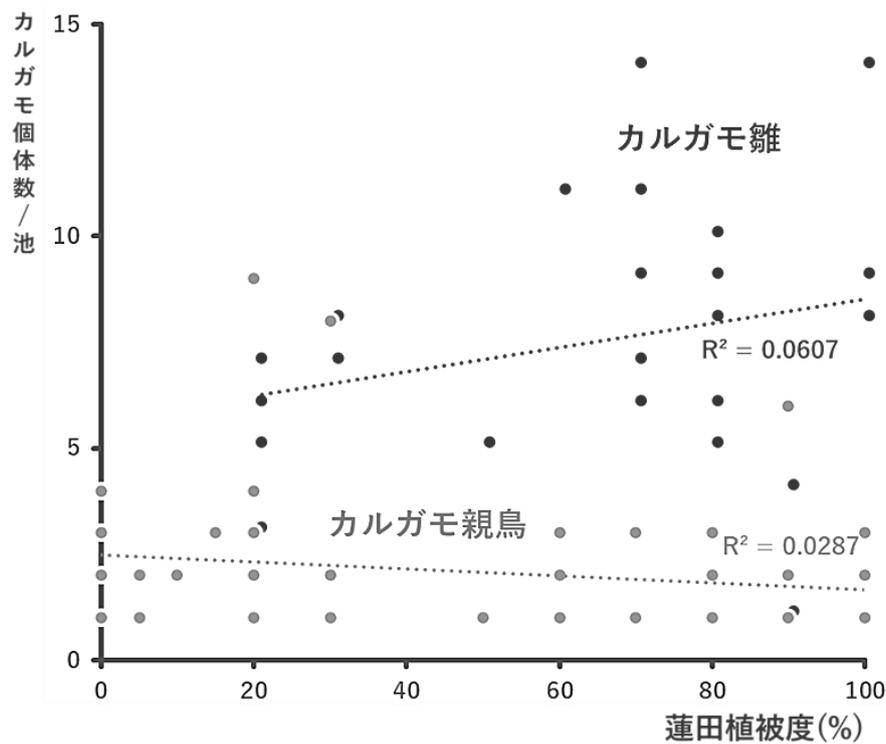


図 10. 蓮田の植被度の違いによるカルガモ成鳥と雛の個体数.

4 考察

(1) ドローンによる野鳥調査の有効性

磐田市大池における調査では、10mの高度で飛行させたときに、オナガガモ、マガモ、コガモの3種の鳥類の種判別ができ、合計216個体撮影された。また、高度15mで飛行させたときには、確認できた184個体すべてで退避行動は全くみられなかった。高度15m以上を保つことで、野鳥への負の影響を軽減させることが可能であることが示された。これより、野鳥調査に小型ドローンを用いることは、十分に有効な手段であることが示された。飛行している小型ドローンから10m程度距離が離れると、私たち人にとってプロペラ音はほとんど気にならない。しかし、ドローンが真上にいると下向きに吹く風と音が大変気になる。小型ドローンの真下にいる水鳥たちは退避行動を起こさなくても、休息状態から顔をもち上げたり、動き始めたりする様子がみられた。やはり、小型ドローンをもちることでも、水鳥に全く影響を及ぼさないということはないと推定される。しかし、本研究の大久保地区のように、池の周囲が樹木で覆われており人間が近づけない場合などに、小型ドローンは役立つ存在である。小型ドローンの高度が高くなれば水鳥に対する影響は減少するが、水鳥の種判別が困難になるといったトレードオフの関係にある。小型ドローンの飛行高度を15mにすることで、どちらの条件も過不足なく満たすことができるのではないだろうか。

(2) 野鳥からみた蓮池の評価

ドローンを用いた調査により、47か所の池で24種合計385個体の鳥類が確認でき、蓮田や放置池が多くの水鳥にとって貴重な生息地であることが示された。

特に、もっとも多くの個体が確認できたのは、カルガモであった。このことから本研究の調査期間である4月から10月にかけての時期には、蓮田はカルガモにとって重要な生息場所であると明らかになった。さらに、調査期間中、蓮田ではカルガモの育雛行動がみられた。カルガモにとって、大きな葉や茎が茂った蓮田は、天敵から巣や雛を守る隠れ処になっていると考えられる。図10より、蓮田の植被度が高くなるほどカルガモの雛の個体数が多くなった。カルガモは、植被度の高い蓮田を育雛場所として選択している可能性がある。また、育雛期には1つの蓮田で1家族のカルガモしか確認できなかった。このことからカルガモは蓮田になわばりを形成し、蓮田という資源をめぐる同種間で競争関係にあると推定される。

小型ドローンを用いた調査の課題としては、夏期になると蓮田ではハスの葉や茎が池全面を覆い隠すように繁茂する(図 11-A)。そのため、上空から小形ドローンを用いて探索しても水鳥の生息を確認することが困難になった点が課題である。また、冬期に浜名湖周辺には多くの渡り鳥が飛来する。このとき、調査地周辺の水田が乾燥した乾田となっている。一方で、蓮田のハスの葉は刈り取られ、冬期も湛水された状態である。冬期には蓮田が水鳥たちにとって貴重な限られた水辺環境となるのではないだろうか(図 11-B)。年間を通して、蓮田や放置池が水鳥たちにとってどのような価値があるか継続的な調査が求められる。しかし、レンコン農家からすると、一部の水鳥はレンコンを採食する害鳥であると考えられている。4月の調査中に、オオバンがレンコンを採食しているのが確認できた。今後は、冬場の蓮田の価値を明らかにしていきたい。

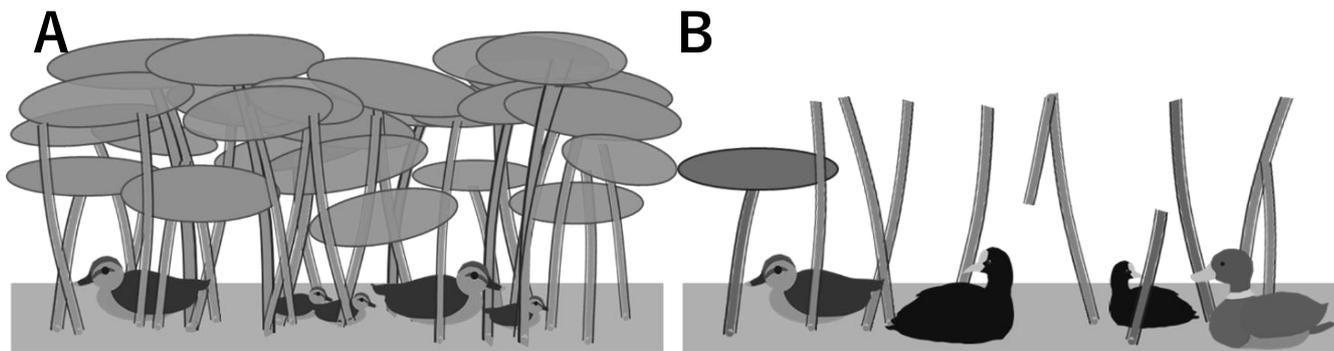


図 11. カルガモの育雛場所である夏の蓮田(A)と渡り鳥の生息場所である冬の蓮田(B)。

5 引用文献

中日新聞. 2022年1月4日朝刊. 湖(うみ)は、いま 第6部ウナギ新時代「廃業」.

浜松市役所産業部観光・シティプロモーション課 ‘太陽光発電の導入量日本一!～固定価格買取制度に基づく全出力を合計した太陽光発電設備の市町村別導入量～」(2015-8-

3)<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/miryoku/kawarahan/2015/0731.html> (2023-1-7 確認)

日本養鰻漁業協同組合連合会 ‘統計資料-ウナギ生産量’

<http://www.wbs.ne.jp/bt/nichimanren/information2.html> (2023-1-7 確認)

嶋田哲郎・牛山克巳・神山和夫・高橋佑亮・鈴木透・小川健太 (2019) ドローンを活用したガンカモ類調査ガイドライン. ガイドライン編集委員会 内沼環境保全財団・公益財団法人宮城県伊豆沼, 宮城県 [drone_guideline.pdf izunuma.org](https://www.izunuma.org) 2019年3月発行.

6 謝辞

本研究を行う上で、浜松学芸中学校・高等学校サイエンス部のメンバーには、現地での調査から解析作業まで、快く協力してくれた。また、本研究は磐田市役所環境課およびたけむら農園さまのご厚意により研究を遂行することができた。心より大変感謝いたします。