

| | | | |
|---------|--|--------|-------|
| 氏名（本籍） | 益子 美由希 （ 茨城県 ） | | |
| 学位の種類 | 博 士（ 理学 ） | | |
| 学位記番号 | 博 甲 第 6910 号 | | |
| 学位授与年月日 | 平成26年 3月25日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 | | |
| 審査研究科 | 生命環境科学研究科 | | |
| 学位論文題目 | Colony Dynamics of Heron Communities: Ecological and Historical Perspectives (サギ類群集の繁殖コロニーの動態についての生態学的・歴史的研究) | | |
| 主査 | 筑波大学准教授 | 博士（理学） | 徳永 幸彦 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 理学博士 | 濱 健夫 |
| 副査 | 筑波大学准教授 | 理学博士 | 藤岡 正博 |
| 副査 | 筑波大学准教授 | 博士（理学） | 田中 健太 |

論 文 の 要 旨

日本にはかつて、関東平野に江戸時代から続く数万羽のサギ類が繁殖する巨大なコロニーが存在したが、餌場となる水田や餌生物が減少した結果、戦後の高度成長期に消失した。その後、関東平野のサギ類コロニーは、小規模分散化してきたと言われているが、その動態は明らかになっていない。サギ類は集合性が強く、複数種の多数の個体が混在したコロニー(集団繁殖地)を形成するため、個体数動態に関わる要因を明らかにするには、各種の個体数動態だけではなく、コロニーの形成や消失の動態に関わる要因も合わせて解明する必要がある。欧米ではサギ類の個体数動態は長期的によく研究されている一方、アジアではほとんどそのような研究がない。本研究では、著者の所属研究室が保有する1983年以降の茨城県、およびその周辺県のコロニー分布や個体数調査結果に加え、2008年以降の著者自ら行った個体数調査、および著者自身が人的ネットワークや文献などを駆使して編纂した1963年以降のコロニーの長期データをもとに、まずサギ類の個体数の動態を明らかにし、次にコロニーの新規形成・存続・消失の動態を、時空間的側面とサギ類のもつ強い集合性という生態的側面から明らかにした。

まず、2002-2011年に行われた各コロニーについての個体数調査から、コロニーサイズとサギ6種（ダイサギ、チュウサギ、コサギ、アマサギ、ゴイサギ、アオサギ）の個体数の変化を明らかにした。調査地には毎年約20地点にコロニーが形成され、調査地全域の6種の総個体数は約15,000羽で、10年間で大きな増減はなかった。一方、コロニーサイズと種構成比のコロニー間のばらつきは年々増加した。コロニーサイズのばらつきの増大は、コロニーの空間分布の変化によってもたらされた可能性があるため、本調査地におけるコロニーの空間分布の動態を解析した。空間分布解析に用いられる斥力の考えをもとに、毎年の各コロニーが他コロニーから受けた斥力を算出した結果、新たな地点に新規形成されたコロニーは、前年と同じ地点で存続したコロニーよりも強い斥力を受けていたことが明らかになった。また、各コロニーの受けた斥力は、存続年数の増加と共に弱まるのではなく、新規形成時に斥力が弱かったコロニーの存続年数が、結果的に長くなっていた。つまり斥力の弱い地点に、コロニーが繰り返し形成されることが予測された。

そこで次に、サギ類が特定の場所に固執してコロニーを形成するかどうかを検証した。コロニーが移動しても遠ざからずに狭い範囲に留まり続けたならば、同一場所への固執性を示したと考えられるため、

移動を考慮した固執性の評価を行った。1963-2013年に存在した61個のコロニーのうち、10個は形成された翌年に消失し、固執性を示さなかった。25個のコロニーは、1地点だけに2-38年にわたって形成され、強い固執性を示した。近隣へ移動した26個については、ランダムウォークの手法を応用して軌跡を解析した結果、16個が狭い範囲に留まって移動しており、弱い固執性を示した。総じて41個のコロニー(67%)で固執性がみられた。サギ類は集合性が強く、過去に繁殖に成功した歴史を持つ一部の個体が、翌年同じ場所でコロニー形成を先導すれば、他の大半の個体は先導個体の後に追従してコロニーを選択できるため、個体レベルで固執性を示す割合が低いにも関わらず、コロニーレベルでの高い固執性がみられたと考えられた。

近年個体数が増加したアオサギが、他の5種よりも単独性が強く、コロニーへ飛来し繁殖開始する時期が早いという生態的特徴を持つことから、アオサギの存在が、コロニーの形成や存続に貢献するかどうかを検証した。アオサギ増加前(1997-2004年)と増加後(2005-2012年)の8年間ずつの期間で、新規形成あるいは消失したコロニーの構成種にアオサギが含まれていたかどうかを調べた結果、新規形成されたコロニー数はアオサギの増加前後でほぼ一定だったのに対して、増加前はアオサギ不在のコロニーが、増加後はアオサギの存在したコロニーが、新規形成されたコロニーの過半数を占めていた。一方、消失したのは増加前後ともにアオサギ不在のコロニーで、その総数はアオサギの増加後半減した。アオサギが存在したコロニーでは存続年数が長く、不在のコロニーでは短かった。これらの結果から、アオサギが個体数を増加するとともに、コロニーの新規形成を先導し、更に既存コロニーの存続にも貢献したことがわかった。集合性の強いアオサギ以外のサギ5種は、集団の合意形成に時間がかかるため、アオサギの増加後はアオサギに追従してコロニーを選択するようになったと思われる。

本研究では、サギ類のコロニーの歴史的変遷に重点を置いて解析することにより、50余年にわたるサギ類コロニーの動態を明らかにすることができた。本研究で得られた知見は、将来サギ類の保全が必要になった場合はもちろん、現在着々と準備作業が行われている、関東平野でトキやコウノトリを野生復帰させる際などにも活用できると考えられる。

審 査 の 要 旨

21世紀の生態学研究には、高々5年程度の短期の観察・実験に基づいたものが多いが、長期展望に基づく生物の保全対策を考える上で、歴史的資料を組み込んだ長期データに基づく研究こそ、21世紀型の生態学研究のあるべき姿だと思われる。本研究は30年におよぶ実データと、文献や人的ネットワークを駆使して作成された1960年代まで遡るデータを駆使し、長期にわたるサギ類コロニーの動態とそのメカニズムを明らかにした意欲的な研究であると評価できる。特に長期にわたるサギ類の個体数動態の研究は、ヨーロッパやアメリカでは発表されていたが、コロニーの動態も絡めた研究は、特にアジアでは皆無であった。本研究はその意味で、アジア初の本格的なサギ類の長期動態解析結果の発表である。本論文の第1章はすでにForktailに発表されており、第3章、4章についても現在投稿・査読中の状態である。

解析に用いた手法は、古典的な統計手法だけでなく、物理学的手法や最新の統計技術を駆使したものになっている。著者は数学的知見に決して明るいわけではなかったが、辛抱強く理解に務めた結果、様々な解析手法を会得した点も評価できる。特に、6年間のラジコンによる空撮と地上個体数調査を一人でこなしてきており、そのフィールドワークの能力は高く評価できる。また、長期データ編纂の過程で、得られた情報を公に「鷺史」として公開することを提案し、現在Drupal7というユーザーが参加し易いシステムを使ってホームページの構築に着手している点も大変評価できる。

平成26年1月30日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。