

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 15 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K06351

研究課題名(和文) コウノトリ再導入個体群における繁殖個体への加入要因の生態学的検証

研究課題名(英文) Evaluation of factors determining reintroduced Oriental Stork survival and recruitment to the breeding populations

研究代表者

出口 智広 (Deguchi, Tomohiro)

兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・准教授

研究者番号：60414091

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：長寿で縄張り性の特徴を持つ鳥類の多くは、気候変動や人間活動の影響により絶滅の危機に瀕しており、現存する生息域の改善とともに、再導入や定着支援によって過去もしくは新たな生息域を確保する積極的な保全策が進められてきた。このような特徴を持つ鳥類において、再導入を成功させる鍵は、成熟独身個体の生存率と繁殖個体への移行率にある。そこで、2005年から国内で再導入を始めたコウノトリに注目し、生存率や繁殖率を決める要因の特定を試みた。その結果、生存率については年齢と特定のmtDNAハプロタイプに明確な負の効果が認められたが、繁殖率については年齢(正の効果)以外に明確な効果を持つ要因は特定されなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

再導入や定着支援を長期的に成功させるためには、生息域内に放した個体のモニタリング結果を、域外保全にフィードバックすることが重要である。現在、コウノトリ再導入個体群は、生存率の低い特定のmtDNAハプロタイプを有する個体が多数派(50%以上)を占める奇妙な状況となっている。これは、野外に放つ個体が、これまで家系の多様性に基づいて選ばれており、ハプロタイプには注目してこなかったことが理由に挙げられる。今後、野外のコウノトリの加速的な回復を望む状況が生じた場合、このような遺伝形質による適応度の違いにも目を向けて、野外に放つ個体を選ぶ必要がある。

研究成果の概要(英文)：Long-lived territorial bird populations are threatened by climate change and anthropogenic activities. Therefore, habitat restoration projects have been widely implemented. Conservation translocations have also been increasingly implemented. Adequate nonbreeder survival can be a key factor in the success of these attempts. The maintenance of breeding pair numbers is also influenced by the transition rate of nonbreeders to breeders. The reintroduction of Oriental Stork, a long-lived, territorial, endangered species, was initiated in Japan in 2005 using captive birds in hopes of increasing the population's use of restored habitat. Our objective of this study was to elucidate the factors determining reintroduced stork survival and recruitment to the breeding populations. There was no significant difference in survival rate between nonbreeders and breeders. A low survival rate was detected for a specific mtDNA haplotype that accounts for the majority of the reintroduced population.

研究分野：再導入生物学

キーワード：再導入 コウノトリ 生存率 繁殖率 mtDNAハプロタイプ 階層ベイズモデル

1. 研究開始当初の背景

気候変動や人間活動の影響は、今世紀の生物多様性保全にとって、最も深刻な課題であり、その対応では、影響の緩和にとどまらず、より積極的な人為管理の実施が望まれている。再導入(reintroduction)や定着支援(assisted colonization)は後者の具体例に挙げられ、過去に失われた、あるいは新たな生息地に個体を人為的に放つことによって、特定種の長期的な存続を図る取り組みである。

再導入や定着支援は、上記懸念が広まる以前の1960年代から、希少種保全に有効な手段とみなされ、実施例を急速に増やしてきたが、失敗に終わるケースも多い。その理由として、取り組みの成功には、放した個体が高確率で定着および繁殖に至り、さらに、その繁殖成績が高いことが不可欠な一方、これらの条件を満たせない状況が度々起こるためである。

また、再導入や定着支援は多くの不確実性を内包するため、科学的アプローチから有効な保全手法を探り、最適と言えるものを実践すべきである。しかし現実的には、準備や検討が不十分な取り組みが繰り返されており、事後モニタリングの結果報告は未だ乏しい。

2005年に国内で再導入が始まったコウノトリはこれまで順調に個体数を増やしている。しかしこの増加は、全個体の約2割(成熟個体の約3割)による繁殖の産物であり、残り約8割(成熟個体の7割)は繁殖経験のない個体が占めている。コウノトリのような長寿で縄張り性の生態的特徴を持つ鳥類では、何らかの要因で繁殖個体が失われた際、速やかな補充要員となる成熟独身個体が十分存在することが、個体群の健全性において重要と考えられている。そのため、コウノトリの取り組みの中長期的な成功の鍵は、成熟独身個体の生存率と繁殖個体への移行率を、共に高い値に保つことにある。

2. 研究の目的

本研究は、再導入コウノトリの野外における生存率や繁殖率を決める要因を特定し、その結果を、ファウンダー確保のための飼育増殖や、個体を野外に放つ際の選抜基準にフィードバックすることを目的とした。

3. 研究の方法

2005年から2022年に野外で確認され、コウノトリ郷公園が記録してきたコウノトリの個体識別情報(計348羽・計28,000件)について、性別と出自(飼育放鳥あるいは野外生まれ)の組み合わせでグループ分けし、各年の生存及び繁殖の有無について、年齢、野外での世代数、ミトコンドリアDNAの変異タイプ(ハプロタイプ)、繁殖経験を説明変数、各年の影響をランダム効果とした階層ベイズ法によるCJRモデル及びロジスティックモデルを用いて解析を行った。

4. 研究成果

生存率については、年齢(負の効果)とハプロタイプ(6番が負の効果)に明確な効果が認められたが(図1)、繁殖経験の有無による効果は確認されなかった。また、飼育放鳥個体に比べ、野外生まれの個体は生存率が低い傾向が認められた(図1)。一方、繁殖率については、年齢(正の効果)以外に明確な効果を持つ説明変数はなかった(図2)。

野外生まれの個体の生存率が低かった理由として、飼育放鳥個体に比べて、より遠くへ出生分散する特性(図3)との関与が考えられた。また、生存率の低い個体を持つハプロタイプ6番のミトコンドリアには、行動活性と関わる何らかの遺伝的変異が生じている可能性が考えられた。

現在、コウノトリ再導入個体群は、生存率の低いハプロタイプ6番を有する個体が多数派(50%以上)を占める奇妙な状況となっている。これは、野外に放つ個体が、家系の多様性に基づいてこれまで選ばれており、ハプロタイプには注目してこなかったことが理由に挙げられる。今後、野外のコウノトリの加速的な回復を望む状況が生じた場合、このような遺伝形質による適応度の違いにも目を向けて、野外に放つ個体を選ぶ必要がある。

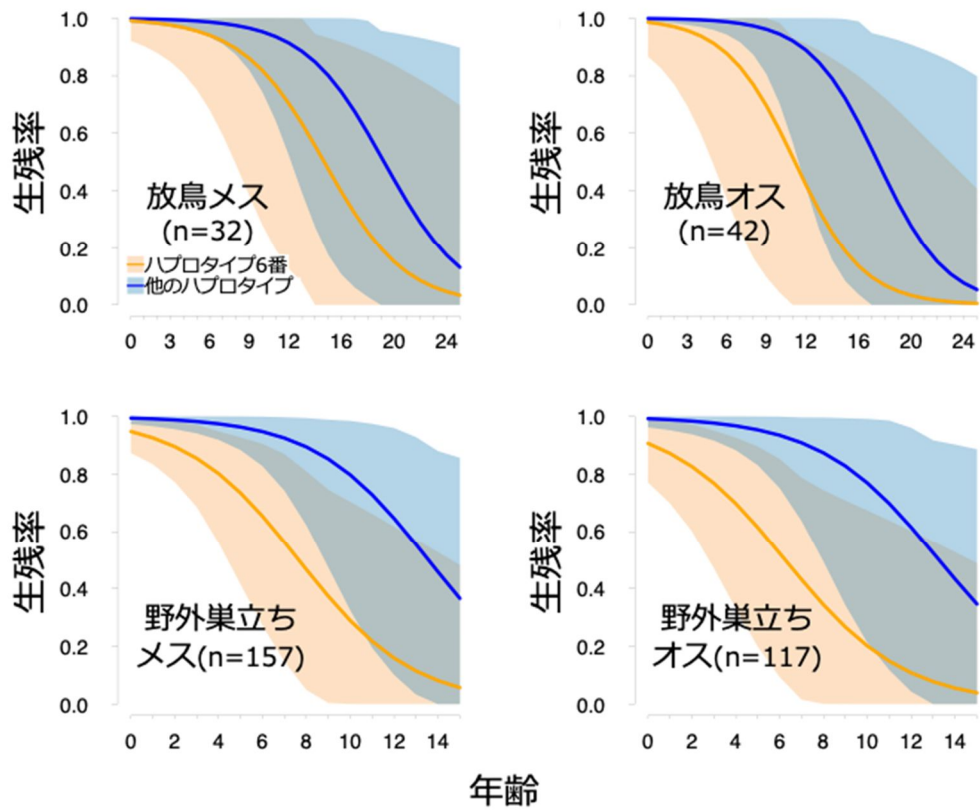


図1. 国内における再導入コウノトリの生残率. 朱色はハプロタイプ6番、青色はその他(1~5番と10番)のハプロタイプを表す.

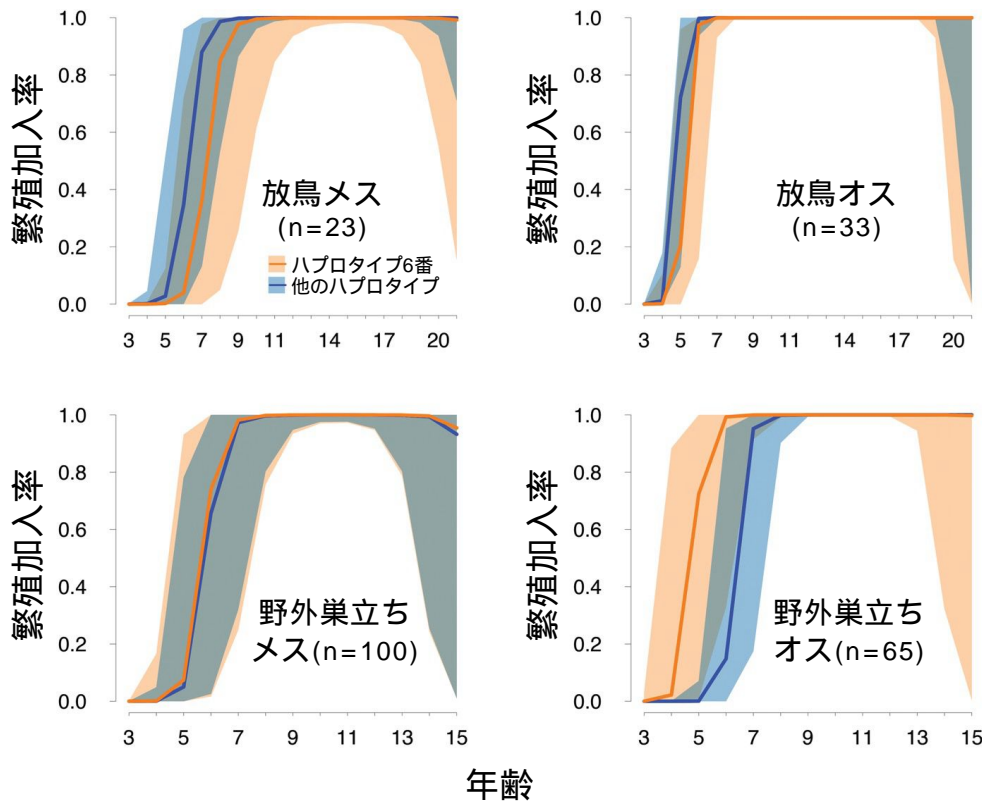


図2. 国内における再導入コウノトリについて成熟年齢(3歳)まで達した個体の繁殖加入率. 朱色はハプロタイプ6番、青色はその他(1~5番と10番)のハプロタイプを表す.

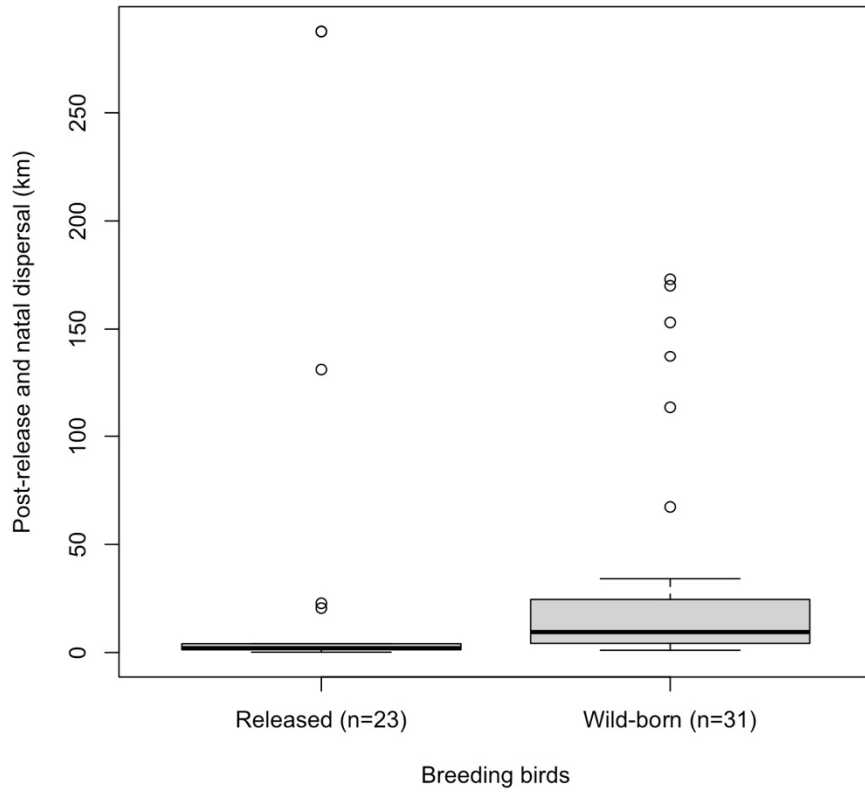


図3. 飼育個体(Released)を放した場所及び野外生まれ個体(Wild-born)が巣立ちした場所から彼らの営巣場所までの距離. 箱ひげ図の箱は全体の50%の範囲、丸印は外れ値を示す.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Deguchi Tomohiro, Ohsako Yoshito, Sagawa Shiro, Ezaki Yasuo	4. 巻 32
2. 論文標題 Demographic composition, post-release and natal dispersal, and breeding success of the reintroduced Oriental Stork <i>Ciconia boyciana</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bird Conservation International	6. 最初と最後の頁 476 ~ 485
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1017/S0959270922000016	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 Deguchi Tomohiro, Okahisa Yuji, Ohsako Yoshito	4. 巻 126
2. 論文標題 Reintroduced Oriental Stork survival differed by mitochondrial DNA haplotype	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Ornithological Applications	6. 最初と最後の頁 1 ~ 9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/ornithapp/duae005	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 -

1. 著者名 Kuwabara Rina, Ohsako Yoshito, Funakoshi Minoru, Deguchi Tomohiro	4. 巻 95
2. 論文標題 Which combination of release techniques and ages minimizes post-release dispersal during Oriental Stork reintroduction?	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Field Ornithology	6. 最初と最後の頁 1 ~ 9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5751/JFO-00412-950106	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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Deguchi Tomohiro, Ohsako Yoshito
2. 発表標題 Factors determining survival and recruitment to breeding populations among reintroduced Oriental Stork
3. 学会等名 The 3rd International Conservation Translocation Conference（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 桑原里奈・ 出口智広
2. 発表標題 出生地と繁殖地は似ていると言えるのか？
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊崎実那・今井洋太・宮村良雄・出口智広
2. 発表標題 農法のバリエーションがコウノトリの出現に与える影響 異質性は生物多様性のカギ？
3. 学会等名 日本鳥学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 出口智広・大迫義人
2. 発表標題 コウノトリ再導入個体群における繁殖個体への加入要因の検証
3. 学会等名 日本鳥学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Deguchi Tomohiro, Ohsako Yoshito, Sagawa Shiro, Ezaki Yasuo
2. 発表標題 Demographic composition, post-release and natal dispersal, and breeding success of the reintroduced Oriental Stork <i>Ciconia boyciana</i>
3. 学会等名 The 1st Asian Ornithological Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

野生復帰のこれまでの成果について https://satokouen.jp/downloads/news_letter/c1027.pdf
コウノトリ野生復帰個体群の生存率に関わる要因を解明 https://www.u-hyogo.ac.jp/news/news/52e5b25f751778ec2b11c7a24f56511073dd2a16.html
再導入コウノトリの放鳥後の分散を最小限に抑える手法の組み合わせを解明 https://www.u-hyogo.ac.jp/news/news/97eb413c89e00771d2db73c589a882ae973e7d5a.html
野生生物保全のための移送に関する国際会議に参加して https://www.yamashina.or.jp/hp/yomimono/IUCN2023.html

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 分 担 者	大迫 義人 (Ohsako Yoshito) (40326294)	兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・教授 (24506)	

	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	桑原 里奈 (Kuwabara Rina)	兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・学生 (24506)	
研究 協 力 者	伊崎 実那 (Izaki Mina)	兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・学生 (24506)	
研究 協 力 者	佐川 志朗 (Sagawa Shiro) (30442859)	兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・教授 (24506)	

6. 研究組織（つづき）

	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	岡久 雄二 (Okahisa Yuji) (40963351)	人間環境大学・環境科学部・助教 (33936)	
研究協力者	船越 稔 (Funakoshi Minoru)	兵庫県立コウノトリの郷公園・主任飼育員	
研究協力者	江崎 保男 (Ezaki Yasuo) (10244691)	兵庫県立大学・地域資源マネジメント研究科・名誉教授 (24506)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関