

【4-1302】再導入による希少鳥類の保全手法の確立に関する研究( H25 ~ H27 ; 累計予算額 78,347 千円)

永田 尚志(新潟大学)

## 1. 研究実施体制

- (1) トキの繁殖成功に影響を与える要因の解明と希少鳥類の再導入手法の確立に関する研究(新潟大学研究推進機構)
- (2) コウノトリの再導入とメタ個体群形成に関する研究(兵庫県立大学自然環境科学研究所)
- (3) ヤンバルクイナの飼育繁殖と再導入のための予備的研究(公益財団法人山階鳥類研究所)
- (4) 希少鳥類の遺伝子プロファイルと再導入に関する研究(新潟大学自然科学系)

## 2. 研究開発目的

2005年に兵庫県豊岡市でコウノトリが、2008年には新潟県佐渡島においてトキの再導入が開始され、2010年にはヤンバルクイナの再導入のための飼育繁殖施設が建設された。コウノトリは野外での近親交配の問題が顕在化し、トキは野外での繁殖成功率が低く放鳥によって個体群が少なくなっている状況にある。そこで、本研究では、再導入の途上にあるヤンバルクイナ、トキ、コウノトリを対象として、飼育下の個体の履歴、行動、遺伝子プロファイルが、放鳥後の個体の定着および繁殖成功にどのように影響を与えているかを明らかにすることで、対象種の再導入を成功に導く最善の手法を提案することを目的としている。

個体が持つ行動様式や性質が、生存や繁殖成功などの個体差は、飼育下繁殖における育ち方の違いや、個体が有する遺伝子型の差異によって個体差が生じ、再導入の成功に大きく影響を与える要因を明らかにすると考えられる。再導入が行われているトキ及びコウノトリにおいて、野外および飼育下の個体・繁殖情報をデータベース化するとともに、これらが再導入の適応度に与える影響を解明することで、再導入の成功に影響を与える要因を特定する。また、希少鳥類の中立遺伝子と適応度遺伝子の遺伝子解析手法を確立し、対象個体群の遺伝的多様性を評価すると同時に、これらの遺伝子多型が再導入の成功に与える影響を評価する。また、コウノトリにおいては、再導入個体群がメタ個体群を形成する条件について解析し、飼育および野外の個体群管理方法を明らかにする。ヤンバルクイナでは、減少要因を特定し、再導入に注意すべき項目を整理する。また、飼育個体を用いて、捕獲・追跡技術を開発し再導入後のモニタリング手法を検討する。近縁クイナ(グアムクイナ、ニュージーランドクイナ等)の再導入事例を詳細に調査し、ヤンバルクイナに適用可能な飼育、再導入技術を抽出する。トキ、コウノトリの成果と近縁クイナ類、希少鳥類の再導入事例の比較研究により、希少鳥類の再導入の成功率を高めるのに最適な飼育個体群の管理手法を提案することを目的としている。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

いったん絶滅した希少種の再導入を行うためには、飼育下繁殖による放鳥個体の確保が必要であるが、飼育下での行動の発達や遺伝子プロファイルが再導入後の個体の適応度にどのような影響を与えているかを解明することで、遺伝と学習が鳥類の繁殖行動にそれぞれ、どのような効果をもつかを明らかにできる。このようなアプローチは、動物(特に、鳥類)の適応度コンポーネントに環境・遺伝の要因がどのように寄与するかを明らかにし、野生動物の行動遺伝学の発展に大きく寄与すると考えられる。エンゼルウィングやチアミン欠乏症の発症履歴や育雛形態などのトキの飼育履歴が、放鳥後の生存率に大きく影響することを証明し、飼育下の環境要因が適応度に影響を与えることを示した。また、個性の候補遺伝子である DRD4 遺伝子が、実際に放鳥後のトキの行動や生存率と直結していることを示した。海外では、DRD4 多型形質と行動の関連性の研

究が始まっているが、国内の野生生物での DRD4 と適応度の関連性を明らかにした研究例はない。

トキの保全および野生復帰事業においては、集団の遺伝的多様性の維持は重要な課題であり、その実現のためには飼育下や放鳥個体のみならず野外で誕生した個体に対しても DNA 多型マーカーを利用した遺伝的管理を実施することが望ましい。本研究でえられた解析手法やデータは、トキ集団の遺伝的管理を実施するための基礎を成すものであり、今後の交配計画の策定や放鳥個体の選抜に対しても有用な情報となると期待される。

また、トキと同様に日本国内において保全および野生復帰事業が進められているコウノトリの MHC クラス II 領域のゲノム構造は、トキのものとはほぼ一致しており、ニワトリを含むキジ目のものとは大きく異なっていた。これらのデータは、鳥類の MHC 領域の進化の研究に対しても重要な情報になると期待される。

## (2) 環境政策への貢献

### < 行政が既に活用した成果 >

- 1) トキでは自然育雛個体の番い形成確率が高いことから、既に、環境省トキ飼育繁殖小委員会では、飼育下繁殖からの放鳥候補にはなるべく親鳥（里親）が育てた自然育雛個体を供するという方針となっている。今回、自然育雛個体が放鳥後の適応度に与える影響が予想していた以上に大きいことが明らかになったので、今後は、この方針を徹底することが見込まれる。
- 2) 野外で標識する幼鳥から羽毛を 2-3 枚抜くことで、遺伝的多様性の解析に十分な DNA が採取できることが確認されたことにより、既に、放鳥トキのヒナ捕獲時に性別・遺伝子情報を得るための DNA 試料採取に用いられている。
- 3) 環境省の野生生物保護対策検討会トキ保護増殖分科会の野生復帰技術と分散飼育ワーキンググループ、およびシマフクロウ保護増殖事業ワーキンググループの委員会では、先行するコウノトリの再導入の進め方や解析結果を参考に計画の立案がなされている。
- 4) 国土交通省と兵庫県による円山川水系自然再生計画の検討と推進において、事業に対する評価のひとつとしてコウノトリの行動・生態情報が使われている。
- 5) 環境省ヤンバルクイナ保護増殖事業で、小型発信機の装着方法はすでに野生復帰個体の追跡に用いられている。

### < 行政が活用することが見込まれる成果 >

- 1) これまで、トキ野生復帰事業では 3 歳以上の個体やエンゼルウィング・チアミン欠乏症の発症履歴のある個体も放鳥候補としていた。しかし、今後は、トキの再導入成功率を高めるために、2 歳以下の病歴のない自然育雛個体のみを放鳥するのが望ましい。また、DRD4 多型ハプロタイプ が放鳥後の生存率を低くすることが判明した。このため、将来的には DRD4 多型情報に基づきハプロタイプ をホモ接合で持たない個体を放鳥することが望ましい。トキの野生復帰事業において放鳥個体選択の新たな指針作成のための基礎資料となる。
- 2) 日本のトキの飼育個体群の遺伝的多様性は、中国個体群の遺伝的多様性の 6 割強程度しかないため、中国から新しい遺伝的多様性をもった個体を導入するが必要であることが確認できた。この研究成果に基づいて、中国が準備した新規個体候補から遺伝的多様性をチェックして個体を選ぶという日中の飼育担当者間での合意は得られているが、日中の政治的情勢によって進んでいない。これまでのマイクロサテライト情報に加えて、MHC クラス II 領域や DRD4 の多型情報を利用し、適応度の高い免疫能の高い個体を選択することも可能となる。
- 3) 環境省の種の保存法で国内希少野生動物種に指定されている絶滅危惧種の保護増殖計画や野生復帰計画において、最も困難な課題は人との共生による保全である。コウノトリやトキの再導入計画は、持続可能な開発の基での絶滅危惧種の保全を目指した取組みであることから、今回、得られたデータや解析結果、および管理の方法は、その参考になると見込まれる。

- 4) 環境省ヤンバルクイナ保護増殖事業で、今後、野生復帰個体の選択に、若齢、自然ふ化、自然育雛個体等を用いる手法、野生順化訓練の実施の参考になる。
- 5) 希少鳥類の再導入事例の比較研究より作成した、希少鳥類の再導入実施方法のフロー図は希少種の再導入施策を立案するための参考資料となる。希少種の再導入事例の比較からいえることは、再導入は、絶滅危惧種に至った減少要因を取り除いてから実施しないと成功しない。

#### 4．委員の指摘及び提言概要

トキの繁殖成功率や生存率に影響する要因の分析において優れた成果を上げ、域外保全と域外保全との連携による再導入事業強化の方策を遺伝学的側面から具体的かつ実用的に提示した点は高く評価される。今後のトキやコウノトリに対する再導入計画では、本研究で得られた成果が实际的に活かされることが期待されるが、遺伝的多様性が増加する見込みがほとんどないという状況で、モニタリング以外の手法としてどのような方向性で積極的に活用してゆけばよいのか、研究の発展性が気になる。ヤンバルクイナについては、再導入に関する具体的な保全手法と方策を示す必要があった。

#### 5．評点

総合評点：A