

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 関 伸一

琉球列島では、過去の陸橋の消長が生物の移入、集団分化、地域的絶滅に影響し、現在の生物種の分布パターンが形成されたと考えられている。本研究では、アカヒゲ *Erithacus komadori* を含む近縁種群の系統関係とアカヒゲの集団構造をミトコンドリア DNA の塩基配列データと形態形質とに基づいて分析することにより、琉球列島の地史と形態や生活史の変化が、集団分化と種分化にどのような影響を及ぼしたかを考察した。

まず、ノビタキ族(Saxicolini)におけるコマドリ属 (*Erithacus*) の分子系統学的位置について、チトクローム *b* 領域の塩基配列に基づいて検討した。その結果、東アジアのコマドリ属 2 種は、同じ東アジアに分布する *Luscinia* 属の種と姉妹群に分類された。また、アカヒゲとコマドリの間に分岐年代はおよそ 87 万年前と推定され、琉球列島中部の古代山脈が沈降したと考えられる年代に一致した。コマドリと東アジアの *Luscinia* 属が主に冷温帯や山地帯に生息する渡り鳥であるのに対し、アカヒゲは亜熱帯に生息し留鳥の集団が優占する。アカヒゲとコマドリの分化には、古代山脈の沈降と山地帯の消失による生息環境の変化が影響した可能性がある。

次に、アカヒゲの 9 つの島嶼集団間の遺伝的構造を、コントロール領域の塩基配列により検討した。亜種アカヒゲ *E. komadori komadori* に相当する北部の 8 集団と、亜種ホントウアカヒゲ *E. komadori namiyei* に相当する沖縄諸島の 1 集団のハプロタイプは、それぞれ独立した系統群に分類された。さらに、集団遺伝学的解析により、亜種アカヒゲ系統群は 3 つの下位集団“奄美大島”“徳之島”“トカラ列島”に分けられることが示された。これら 3 集団で個体数の放散が起きた時期は比較的最近で、“トカラ列島”集団の放散時期が最も古いと推測された。しかし、亜種アカヒゲ系統群内の遺伝的な構造はごく浅いもので、集団分化の過程について議論する根拠としては不十分だった。

そこで、集団間での渡り行動変化の過程を検討するために、遺伝的な分化が認められた 2 亜種 4 集団間で、渡りとの関連性が強い翼端の形態を比較した。一般に、渡り鳥の翼端は鋭角的で機動性に劣るが、耐久性に優れる。留鳥集団と渡り鳥集団とが混在する亜種アカヒゲではいずれの集団でも、留鳥の亜種ホントウアカヒゲに比べて翼端が有意に尖っていた。これは、現在の亜種アカヒゲが基本的に渡りの系統群として留鳥性の亜種ホントウアカヒゲの系統群から分化したことを示唆する。亜種間に分岐年代は数十万年前と推定され、陸橋の消長にともなう分布拡大とその後の隔離により、2 亜種が遺伝的に分化するとともに北の亜種が渡りを行うようになり、さらに最近になって北の渡りをする亜種内に留鳥集団が再び形成されたと考えられた。

つづいて、先に明らかにされた繁殖集団の遺伝的構造をもとに、琉球列島南部の先島諸島で採集された渡り個体の繁殖地を推定し、各集団の渡り行動について詳細に検討した。先島諸島で採集されたアカヒゲの多くは“トカラ列島”集団由来の個体であったが、留鳥

と考えられてきた“奄美大島”“徳之島”由来の個体も少数ながら含まれていた。“奄美大島”“徳之島”集団における渡り個体の存在は、これらの集団で留鳥への変化が最近になって生じたとの仮説を支持する結果と考えられた。

一般に、鳥類では渡りと分散とは関連性が強く、渡り鳥では分散距離が大きい。アカヒゲの場合にも渡り集団間では長期的に遺伝子流動が保たれていた。一方で、渡り個体は留鳥集団の繁殖地を渡り途中に通過しているにもかかわらず、留鳥集団の遺伝子プールに寄与していない。渡り行動の変異はアカヒゲの繁殖集団間の遺伝的構造を形成・維持する上で明確な影響を及ぼしたと考えられる。留鳥性の強い集団では、繁殖開始時期は渡り集団に比べて1ヶ月以上も早く、このような違いが、繁殖にかかわる資源競争などを通して渡り集団から留鳥集団への遺伝子流動を阻害してきた可能性がある。

また、本研究の結果からは、アカヒゲの保全においては遺伝的に分化した4集団をそれぞれ独立した保全単位として扱うのが適当であると考えられた。それにより、2亜種を保全単位とみなすこれまでの場合と比べて、各集団のサイズはより小さく、分布域もより狭く、したがって各集団の絶滅リスクはより高いものになると推測される。

以上より、本研究は、希少種アカヒゲの系統地理をDNAの塩基配列データと形態形質に基づいて解析することにより、琉球列島の地史に加えて渡り習性の変化が集団分化と種分化に及ぼした影響を考察した重要な研究と考えられる。したがって、本研究は基礎、応用両面から学術上貢献するところが大きく、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。