



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Complex sexual signals in the mutual courtship display of blue waxbills [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	太田, 菜央
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第12728号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65573
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Nao_Ota_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (生命科学) 氏 名 太田 菜央

学 位 論 文 題 名

Complex sexual signals in the mutual courtship display of blue waxbills

(セイキチョウの双方向的求愛ディスプレイにおける複雑な性的信号)

動物のコミュニケーション手段は多様性に富み、しばしば著しい複雑性をみせる。その際たる例に、鳥類が性的な文脈でおこなう儀式化された求愛ディスプレイがある。ゴクラクチョウやマイコドリの雄に見られるような求愛ディスプレイは、以下の点において複雑であると言える。(1) 歌とダンスなど複数の行動要素から構成されている。(2) 信号のやりとりが視覚や聴覚といった複数のモダリティを介しておこなわれる。(3) 歌が複数種類の音素レパートリーからなるように、同一モダリティ内における要素の数が多。例えば亜鳴禽類マイコドリの雄が左右の羽をこすりあわせることで非発音を発する求愛ディスプレイは、複雑な性的信号の典型として挙げられるだろう。このように複雑な求愛ディスプレイは、雌による雄の選り好みを介した性淘汰の産物であると考えられてきた。

しかしながら一部の社会的な一夫一妻制鳥類では、精巧で複雑な求愛ディスプレイを雌雄で双方向的におこなうことが知られている。例えばツルや水鳥では、雌雄が同時に複数の行動要素からなる複雑なダンスをおこなう。またスズメ目鳴禽類の一部の種では、複数の音素レパートリーを組み合わせた歌のデュエットを雌雄でおこなう。近年の系統種間比較解析の研究では、鳴禽類において雌雄が歌を持つ状態が祖先形質であることが報告されている。これらを考え合わせると、鳥類の複雑な求愛ディスプレイの機能と進化を明らかにするためには、雄だけでなく雌の行動を考慮した研究が必要である。鳴禽類は歌とダンスを組み合わせた求愛ディスプレイを雌雄でおこなう種が多く存在するが、歌のデュエットに関する研究が進められている一方で、ダンスを含めたマルチモーダルな求愛ディスプレイについてはほとんど調べられていない。

鳴禽類カエデチョウ科に属するセイキチョウ (blue waxbill, *Uraeginthus* spp.) は、雌雄とも身体運動 (ダンス) とそれに付随する歌からなる複雑な求愛ディスプレイを行う。セイキチョウは巣材をくわえることで求愛ディスプレイを開始する。巣材を持ったまま上下運動 (以下、ボビング) を繰り返し、歌をうたう。このボビング時に、パチパチと明瞭な音を発する。この行動は視覚信号として重要であるだけでなく、聴覚信号の産出に寄与している可能性がある。

本研究では、雌雄双方向的な視聴覚コミュニケーション信号の進化を理解するため、鳴禽類セイキチョウ雌雄の求愛ディスプレイの信号産出メカニズムと社会的機能に着目し実験をおこなった。第2章ではダンス行動の定量解析、第3章では音響解析をおこない、第4章では求愛ディスプレイに影響する社会要因を検討した。

第2章 セイキチョウ雌雄のマルチモーダルな求愛ディスプレイ

ダンス時に発せられる音の産出メカニズムと、ダンス行動の個体差と性差を明らかにするため、ハイスピードカメラ (300 コマ/秒) による求愛ディスプレイの撮影を行い、行動の定量解析をおこなった。ハイスピード撮影の結果、セイキチョウのボビングには足を止まり木に高速で複数回たたきつける、ヒトのタップダンスのような運動が含まれることが明らかになった。この行動は通常速度のカメラ (30 コマ/秒) による撮影やヒトの肉眼では捉えることのできない非常に高速な運動であった。ダンス行動を定量化し、そのパフォーマンスの個体

間・個体内変動を調査したところ、ダンスのパフォーマンスに有意な性差はなく、雌雄が同程度に複雑なダンスを行うことが明らかになった。また歌っているときとそうでないとき、異性が近くに滞在しているときとそうでないとき、それぞれでダンス行動を比較したところ、いずれにおいてもダンスのパフォーマンスに個体内変動が生じることが分かった。これによりセイキチョウ雌雄のダンス行動が、視聴覚にまたがる複雑な性的信号を発していること、状況依存的に調節されることを明らかにした。

第3章 聴覚信号としての非発声音

セイキチョウのタップダンス様求愛ディスプレイにより発せられる非発声音について、聴覚信号としての有効性を検証するために音響解析をおこなった。その結果、1 ボビングあたりのタップ回数が大きいほどボビングの着地時の音圧が大きくなることが分かった。ボビング時の音圧は歌の音圧幅と重なっていたことに加えて、ダンス以外での足音の音圧よりも明らかに大きかった。これらのことから、タップダンス様求愛ディスプレイによって産出される非発声音が聴覚信号として有効に機能しうることが示された。

第4章 求愛ディスプレイに対する第三者効果

ツルや水鳥に見られるような雌雄双方向的な求愛ダンスは、つがい内のコミュニケーションに重要な機能を果たすと考えられてきた。このため、雌雄で交わされる視聴覚コミュニケーションに対するペア相手以外の個体（第三者）の影響は、これまでほとんど検討されてこなかった。一方、鳴禽類の歌のデュエットでは、それを聴いている第三者が存在する場合、配偶者防衛や配偶者への忠誠の表明として機能することが示唆されている。ここでは、雌雄のダンス行動も、歌のデュエットと類似した機能を持つと予測した。セイキチョウ雌雄の求愛ディスプレイの社会的機能を明らかにするため、第三者効果に着目した実験を行った。ペアを組ませた雌雄に対し、第三者のいる状況といない状況での求愛行動を比較したところ、雌雄共に第三者の存在する状況でダンスが促進された。このときのダンスは多くの場合第三者ではなくパートナーに向けて行われていた。本結果から、セイキチョウの求愛行動がペア相手だけでなく、ペア相手以外の他個体からも影響を受けることが明らかになった。セイキチョウのダンスが性的アピールのみならず、ペア相手への忠誠の表明や第三者に対する配偶者防衛行動として機能する可能性が示された。マルチモーダルな信号の産出に第三者の存在が大きく影響していたことは、社会状況の複雑さが複雑な信号の進化を促すという社会複雑性仮説の観点からも重要な知見と考えられる。

本研究は、社会的な一夫一妻制であり、複雑な歌を持つ鳴禽類の雌雄が、ダンスによって視聴覚にまたがる複雑な性的信号を産出することを初めて報告した。この行動に性差はほとんど見られず、雌から雄への一方向的な性選択によらずとも、複雑な性的信号が進化しうることが明らかにした。

今回は野外の生態学的な知見が少ない状況で、飼育個体を用いてランダムに組んだペアのダンス行動を調査した。そのため、野生化での行動、信号受信者の詳細な反応、つがい形成後の長期的な観察については今後検討すべき課題である。また本実験で得られた知見が鳥類に見られる雌雄の求愛ディスプレイ全般に適用できるのか結論づけることはできず、他種の行動に関しても調査が必要である。カエデチョウ科の種では両性がダンスをおこなうことは珍しくなく、雌雄が発する信号の複雑性とそのコミュニケーション上の重要性は、そもそも見過ごされている可能性がある。セイキチョウのようにつがい間の絆の形成と維持が重要と考えられる種では、系統的制約の大きい歌の代わりとして、ダンスなどの雌雄双方向的な信号伝達手段が進化しやすいのかもしれない。本研究は、これまで焦点が当てられてこなかった求愛ディスプレイの一側面に光を当て、コミュニケーション信号の機能と進化を考える上で重要な示唆を与えた。