

博士（農 学）高木昌興

学位論文題名

SEASONAL TREND AND AGE-RELATED VARIATION IN THE BREEDING
PERFORMANCE OF BULL-HEADED SHRIKES

(モズの繁殖成績の季節変動と年齢階級間変異)

学位論文内容の要旨

動物は自己の生涯繁殖成功を最大化するように繁殖時期や産仔数、および仔の世話を程度を決めている。これらの生活史形質どうしはトレードオフの関係にあるので、個体は一回の繁殖機会においてもどれだけの子どもをつくるべきかという問題に直面する。生活史形質の変異は生息環境の変動によって影響されるが、温帯域では環境要因の季節性が大きく、それと繁殖成績との関係が古くから興味を持たれてきた。

本研究の目的は、季節的に変化する環境要因とモズ (*Lanius bucephalus*) の繁殖成績の関係、および個体変異を引き起こす重要な要因である年齢と繁殖成績の関係を明らかにすることである。調査は1992年から1996年の4月から7月まで、北海道石狩郡の農耕・牧草地で行なった。得られた結果の概要は以下のとおりである。

1. 鳥類の繁殖失敗の最も大きな原因是卵や雛の捕食であるため、多くの鳥類は捕食による繁殖失敗を回避できるような営巣場所を選択する。温帯域における営巣環境は季節の進行と共に樹木や草本の開葉、伸長に伴って大きく変化するので、営巣場所選択の研究においては、営巣環境の季節変化と鳥が選択する営巣場所の季節変化とともに明確にする必要がある。まず、モズが営巣した植物の種類および巣の地上高の季節変化と営巣植物の開葉の季節変化の対応関係を明らかにし、それらの季節変化の意義を検討した。

多くのつがいが繁殖期前期に営巣場所として選択した植物はササであったが、開葉が進むにつれ落葉広葉樹低木に移行した。巣の高さは季節の進行とともに高くなり、この季節変化は高い場所での開葉の進行に対応していた。ササおよびツル植物上営巣における巣立ち成功は季節的に変化しなかった。しかし、落葉広葉樹低木とその他では後期が前期と中期に比較して巣立ち成功が高かった。捕食を受けなかった巣と捕食を受けた巣の地上高を比較した結果、繁殖期前期では差がなかったが、中期では捕食を受けた巣の方が高くなり、後期では捕食を受けなかった巣の地上高の方が高かった。地上性の哺乳類による捕食率は前期で高く、中・後期で低くなった。これは巣の地上高が前期で低く、中・後期で高くなつたためである。また、捕食の痕跡から、本調査域では地上性捕食者の捕食圧が高いことが明らかになった。したがって、モズが地上性捕食者による捕食を避けるためには、営巣場所を高くする必要がある一方で、植物の開葉の季節性に巣場所の利用可能性が制約されていると考えられた。

以上のことから、モズは植物の季節変化にしたがって、捕食を回避できるように巣場所を変化させていることが示唆された。

2。鳥類の繁殖成績の季節変動には、季節の進行とともに繁殖成績が低下するものと、一度上昇し、次いで低下する2つの類型がある。季節的な変化は至近的な要因と究極的な要因の両面から説明できるが、その分離は困難である。ここでは、モズの繁殖成績に関連する様々な変数のうち最も重要な要因である地上性餌昆虫の現存量の季節変化と繁殖成績の対応関係を明らかにした。また、給餌実験を行ない、繁殖成績の季節変動を引き起こす至近要因を合わせて検討した。

一腹卵数と巣立ち雛数の季節変動の様相は、餌昆虫の生物量の季節変動が小さい年には一致した。しかし、餌昆虫の生物量の季節変動が大きい年には、一腹卵数と巣立ち雛数はともに餌量の季節変動と対応して変動するため、両者の様相は一致せず、その年には多くの卵を産んだつがいが多くの雛を餓死させた。一方、産卵前期から産卵期までに人為的な給餌を受けたつがいは、対照つがいよりも多くの卵を産み、しかも最も生産性の高い一腹卵数と最頻一腹卵数は一致していた。また、雛の質は季節の進行とともに低下したが、一腹雛数（卵数）が少なかった巣の雛は大きかった巣の雛よりも高い質を持っていた。したがって、たとえ雛数削減が起こったとしてもモズは雛の質を高く保っていると考えられた。

これらのことから、モズの一腹卵数は、育雛期における餌の利用可能性ではなく、産卵前の時期から産卵期までの餌量によって直接的に決定（至近要因）されるもので、モズの一腹卵数決定のメカニズムは、育雛期間の餌環境が相対的に安定している場合を予想した楽観主義的な繁殖戦略である可能性を示唆した（究極要因）。

3。鳥類の繁殖成績は一般的に年齢と共に向上する。この現象の説明では雌の年齢の効果が重要視され、雄の効果を十分に検討した研究は少ない。年齢間の差異を引き起こす原因として考えられるものが、採食効率の差異である。雌の採食効率の差異は直接的に繁殖成績に影響するが、モズのように一夫一妻性で産卵前から育雛期まで、雌や雛に対する給餌の役割を雄が担う種においては雄の採餌効率やなわばりの質などが直接的、間接的に繁殖成績に影響をおよぼすことが予想される。そこで、ここでは年齢階級間の繁殖成績の差異を明らかにし、その差異を引き起こす要因を両親の採食行動と育雛行動から説明を試みた。

成鳥の雄とつがいになった雌の一腹卵数、卵の大きさ、雛の体重は若い雄とつがいになったものよりも大きかったが、雌の年齢の効果は認められなかった。雄の年齢に関連した一腹卵数と卵の大きさの差異は、雄の採食効率、求愛給餌頻度からは説明されなかつた。育雛期6日目では、雄の成鳥と若鳥の給餌頻度の間に差は認められなかつたが、成鳥は若鳥よりも大きな餌を給餌した。育雛期12日目では成鳥は若鳥よりも2倍多く給餌していた。雌ではどちらの年齢においても成鳥と若鳥の間で給餌頻度の差は認められなかつた。12日齢の雛の体重は、両親の給餌頻度が高いほど重くなつていた。

これらの結果より、雄の年齢の効果が一腹卵数、卵の大きさ、雛の質に影響をおよぼすことが示唆された。一方、雌の育雛行動はつがい間の繁殖成績の差に影響を与えていないことが明らかになつた。

学位論文審査の要旨

主査教授 阿部 永
副査教授 諏訪 正明
副査教授 斎藤 裕

学位論文題名

SEASONAL TREND AND AGE-RELATED VARIATION IN THE BREEDING PERFORMANCE OF BULL-HEADED SHRIKES

(モズの繁殖成績の季節変動と年齢階級間変異)

本論文は総頁数89頁、図13、表13を含み英文で書かれている。

温帯域では環境要因の季節的変動性が大きく、それと鳥類の繁殖成績との関係が古くから調査されてきた。本研究の目的は、季節的に変化する環境要因とモズ (*Lanius bucephalus*) の繁殖成績の関係、および個体変異を起こす重要な要因である年齢と繁殖成績の関係を明らかにすることである。調査は1992年から1996年の4月から7月まで、北海道石狩郡の農耕・牧草地で行なった。得られた結果の概要は以下のとおりである。

1. モズの営巣場所は植物の開葉の進行とともに高くなった。ササおよびツル植物上営巣における巣立ち成功率は季節的に変化しなかったが、落葉広葉樹低木等では後期営巣ほど巣立ち成功率が高かった。地上性の哺乳類による捕食率は前期で高く、中・後期で低くなかった。その結果モズは地上性捕食者による捕食を避けるため、営巣場所を高くする必要があるが、植物の開葉の季節性によって営巣場所の利用可能性が制約されていると考えられた。以上のことから、モズは植物の季節変化にしたがって、捕食を回避できるような営巣場所を選んでいることが示唆された。

2. モズの繁殖成績に関連する様々な変数のうち最も重要な要因である地上性餌昆虫の現存量の季節変動と繁殖成績の対応関係を明らかにした。また、給餌実験を行ない、繁殖成績の季節変動を引き起こす至近要因を合わせて検討した。

一腹卵数と巣立ち雛数の季節変動の様相は、餌となる昆虫量の季節変動が小さい年には一致した。しかし、餌昆虫量の季節変動が大きい年には、一腹卵数と巣立ち雛数の変動は一致せず、その年には多くの卵を産んだつがいが多くの雛を餓死させた。一方、産卵前期から産卵期までに人為的な給餌を受けたつがいは、対照つがいよりも多くの卵を産み、しかも最も生産性の高い一腹卵数と最頻一腹卵数は一致していた。また、雛の質は季節の進行とともに低下したが、一腹雛数(卵数)が少ない巣の雛は多い巣の雛よりも高い質を持っていった。

モズの一腹卵数は、育雛期における餌の利用可能性ではなく、産卵前から産卵期までの餌量によって直接的に決定（至近要因）されることがわかったことから、一腹卵数決定のメカニズムは、育雛期間の餌環境が相対的に安定している場合を予想した楽観主義的な繁殖法をとっている可能性を示唆した（究極要因）。

3。鳥類の繁殖成績の評価においては雌の年齢の効果が重要視され、雄の効果を十分に検討した研究は少ない。モズのように一夫一妻性で、産卵前から育雛期まで、雌や雛に対する給餌の役割を大きく雄が担う種においては、雄の採餌効率や雄によって選定されるなればりの質などが直接的、間接的に繁殖成績に影響すると考えられる。

成鳥の雄とつがった雌の一腹卵数、卵の大きさ、雛の体重は若い雄とつがったものよりも大きかったが、雌の年齢の効果は認められなかった。育雛期6日目では、雄の成鳥と若鳥の給餌頻度の間に差は認められなかったが、成鳥は若鳥よりも大きな餌を給餌した。育雛期12日目では成鳥は若鳥よりも2倍多く給餌した。雌ではどちらの年齢においても成鳥と若鳥の間で給餌頻度に差は認められなかった。

これらの結果より、雄の年齢の効果が一腹卵数、卵の大きさ、雛の質に影響をおよぼすことが示唆され、一方、雌の育雛行動はつがい間の繁殖成績の差に影響を与えていないことが明らかになった。

以上のように本研究は農耕地帯における有力な食虫性鳥類であるモズの繁殖生態を詳細に調べあげ、鳥類の繁殖におよぼす環境条件の効果とそれに対応するモズの反応を明らかにすることで生態学、特に保全生態学に顕著な貢献をしたものである。

よって審査員一同は、最終試験の結果と合わせて、本論文の提出者高木昌興は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。