

学位審査報告書

(ふりがな)	やまね ひでゆき
氏 名	山根 英征
学位（専攻分野）	博 士 （ 理 学 ）
学 位 記 番 号	理 博 第 号
学位授与の日付	平成 年 月 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理学研究科 生物科学専攻
(学位論文題目) Reproductive strategies and interspecific interactions in nest-association systems of freshwater fishes (魚類の托卵における宿主と托卵者の繁殖戦略と種間相互作用)	
論 文 調 査 委 員	(主査) 渡辺勝敏 准教授 堀 道雄 教授 曾田貞滋 教授

理 学 研 究 科

(続紙 1)

京都大学	博士（ 理学 ）	氏名	山根 英征
論文題目	Reproductive strategies and interspecific interactions in nest-association systems of freshwater fishes （魚類の托卵における宿主と托卵者の繁殖戦略と種間相互作用）		
（論文内容の要旨）			
魚類の初期生存は生態的・物理的な要因によって大きく左右され、なかでも栄養価の高い卵や仔魚は、強い捕食圧にさらされる。そのため、親は初期減耗を軽減させるための様々な行動・生態的な戦略を示す。“托卵行動”はそのような戦略の一つであり、子育てを行う自種他個体や他種の巣に卵を托し、その子の保護を利用する。しかしながら、そのような托卵戦略が托卵者にもたらす利益は必ずしも定量的に明らかにされていない。また、托卵は、鳥類などでは一般に宿主に負の影響を与えるが、魚類においては宿主の繁殖成功を低下させるもの（寄生）から高めるもの（相利）まで幅広い影響を示すことが指摘されている。このような宿主と托卵者の間の多様な種間相互作用は、魚類が示す多様な繁殖生態に関わる行動とそれによって生じる生理的・生態的な要因に起因すると予測されている。そこで、本研究では、托卵魚であるコイ科ムギツクと、繁殖特性が異なる 2 種の宿主（ドンコとギギ）を用い、ムギツクが托卵によって得る利益、宿主-托卵者間の多様な相互作用を生み出す要因、および宿主と托卵者の繁殖戦略を明らかにすることを目的とした。 まず、ムギツクが托卵によって得る利益を明らかにするため、ムギツクの産卵様式と卵の生残率について調べた（第 2 章）。ムギツクは、宿主の巣が欠乏した条件下で、宿主がいない場所にも低い割合で産卵することが分かった。しかし、そのような卵の生残率は托卵された卵の生残率よりも極めて低かった。つまり、托卵はムギツクの繁殖成功を高めるために効果的な戦術であることが分かった。 次に、宿主-托卵者関係の多様性を生み出す要因を明らかにするために、托卵によって生じるコストと利益を定量化し、ドンコ（ドンコ科）またはギギ（ギギ科）とムギツクの間関係および両宿主とムギツクの繁殖戦略を調べた（第 3 章）。ムギツクは、高い孵化率が期待できる期間の中でも、特に宿主の産卵と同調させて産卵する傾向がみられた。ムギツクによるこのような産卵は、宿主の卵保護期間中に確実に孵化させるための戦術であると考えられる。ムギツクの托卵はドンコの繁殖成功に対して負の影響を与え、一方、ドンコの繁殖雄はムギツクに托卵された巣を放棄することで托卵による負の影響を軽減しているものと推測された。これに対し、ギギではムギツクの托卵による明らかな負の影響は認められなかった。一方、巢内から採集されたギギ仔稚魚の胃内容物から孵化前後と考えられるムギツクの仔魚が確認され、ギギがムギツク卵を初期の餌として利用している可能性があることが分かった。もう 1 種の宿主であるオヤニラミ（ケツギョ科）における知見と合わせ、宿主間でみられたムギツクとの種間相互作用における相違は、宿主と托卵種が産卵基質を共有するかどうかに関係するものと推察された。 これまで、托卵者が宿主に間接的に正の効果をもたらす関係は知られていたが、本研究で観察されたような宿主による托卵者の直接的な利用はこれまで知られていなかった。第 4 章では、前章で明らかとなったギギの子によるムギツク卵の捕食の実態とその効果について調べた。ムギツク卵が多く含まれる巣のギギの子は、巢内に長く滞在し、より大きな体サイズになってから巣立つことが分かった。ギギの営巣雄による			

(続紙 2)

ムギツク卵の捕食も観察され、親魚もまた托卵から正の影響を受けることが明らかになった。通常宿主の産卵と同調して托卵するムギツクが、ギギの子の孵化後に非適応的な托卵を行う要因として、宿主が托卵を誘発・操作している可能性が示唆された。以上の結果から、托卵は托卵者の繁殖成功を高めるために有効な戦略であること、さらに魚類の托卵系でみられる種間相互作用の多様性が、魚類が示す多様な繁殖特性によって生み出されている例を明らかにすることができた。また、ギギとムギツクの間で発見された托卵に関連した相利的関係は、魚類の托卵系における種間相互作用の多様性の新たな一端を明らかにするものである。

(論文審査の結果の要旨)

動物は生活史初期の死亡率を軽減するための様々な行動・生態を示し、親による子の保護はその代表的なものである。“托卵”は、子育てを行う自種他個体や他種の巢に卵を托し、その子の保護を利用する繁殖様式である。よく研究されてきた鳥類における托卵は一般に宿主に負の影響を与えるが、魚類においては宿主の繁殖成功を低下させるもの(寄生)から高めるもの(相利)まで幅広い影響を示すことが指摘されている。本研究は、日本に生息する托卵魚ムギツク(コイ科)を対象にして、托卵戦略の適応的意義、および宿主との相互作用とその多様性について、詳細な野外調査に基づいて明らかにしたものである。

本研究では、まず、托卵されたムギツクの卵と、まれにみられる非托卵的に産卵された卵の生残率を比較することにより、托卵による利益を定量化した。その結果、托卵がムギツクの繁殖成功を高めるために効果的な戦術であることが明らかにされた。

次に、2種の宿主、ドンコ(ドンコ科)とギギ(ギギ科)に対するムギツクの托卵生態を比較し、それぞれの系における種間相互作用と托卵戦略・対抗戦略を明らかにした。ムギツクが宿主の卵保護期間中に確実に自らの卵を孵化させるための戦術として、基本的に宿主と同調して産卵を行うこと、また托卵により繁殖成功が低下するドンコに対して、ギギでは負の影響がみられないことが明らかにされた。宿主の卵の減少要因の解析から、このような種間相互作用における多様性が、産卵基質を共有するかどうかによって大きく影響されることを明らかにした。

さらに宿主ギギとムギツクの系において、ギギの子および保護雄が托卵されたムギツク卵を捕食することを発見し、それが宿主の初期成長などに利益をもたらすことを定量的に明らかにした。通常宿主の産卵と同調して托卵するムギツクが、ギギの子の孵化後に非適応的な托卵を行う要因として、宿主が托卵を誘発・操作している可能性が示唆された。

以上のように、本研究は、托卵が実際に托卵者の繁殖成功を高めるために有効な戦略であること、さらに魚類の托卵系でみられる種間相互作用の多様性が、魚類が示す多様な繁殖特性によって生み出されていることを定量的なデータに基づいて実証した。また、ギギとムギツクの間で発見された托卵に関連した相利的関係は、魚類の托卵系における種間相互作用の新たな例を提示するものである。長期にわたる野外調査に基づき明らかにされたこれらの諸知見は、動物の繁殖戦略や種間相互作用に関する理解を確実に深める新規性の高い研究として、高く評価される。

よって、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成23年1月24日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。