

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 北村 亘

---

動物の社会は複数の個体の相互作用によりなりたっており、その中でも個体間の資源の受け渡しに関する相互作用は、資源を得ることにより得られる利益が大きいため特に重要だと考えられている。動物社会の最小単位である家族内には、子の世話（資源）の配分をめぐり、1) 親子間の対立、2) 兄弟間の対立の 2 つがあることが知られている。この対立を解消する手段として注目されてきたのが、子が親に対して餌をねだる **begging** 行動であり、特に鳥類の雛で研究されてきた。鳥類の雛の **begging** には、巣全体への給餌量を高める機能（以下、給餌総量の機能）と、巣内での分配を高める機能（以下、分配の機能）の 2 つが考えられている。

**Begging** に関する理論研究からは、雛どおしは競争相手の **begging** が激しくなると自身の **begging** を激しくすると予測されてきた。しかし、鳥類での実証研究からは、予測に反した結果も報告されており、なぜこのような矛盾が生じているかはこれまで検証されてこなかった。これは、給餌総量に関する機能（親子間の対立に影響）を用いた相互作用を考慮してこなかったことにあると指摘されている。雛間相互作用を正しく把握するためには、**begging** の機能を特定しながら親と複数の兄弟の関係を同時に扱うことが重要になるが、そのような研究はなされてこなかった。本研究では、家族内に存在する複数の対立を同時に考慮することで、給餌時の親と子の行動を正しく理解することを目的とした。このために、ツバメ (*Hirundo rustica*) 雛の **begging** に注目して、子同士がどのような相互作用を行なっているかを検証した。

**Begging** は複数の機能を持つだけでなく、音声や動作などの複数の要素で構成されているため、まず、**begging** の持つ 2 つの機能がどの要素と結びついているかを調べた。子の **begging** が親の給餌パターンに与える影響を調べる際に考慮すべきこととして、特定の給餌時点における親の給餌パターンが雛の現在の状態に関する情報のみを用いているか、または過去の情報も用いているかという問題がある。そこで複数の時間スケールを考慮した解析を試みた。その結果、親は餌を与える雛を決定する際には現在の情報のみを用い、より早く **begging** する雛に給餌を行っていた。一方で、給餌頻度は雛の過去の **begging** に影響を受けており、過去に激しく **begging** した巣により多くの餌量をもたらすことが示唆された。ツバメ雛の **begging** には少なくとも給餌総量と分配の 2 つの機能があることが示唆された。

次に、ツバメ雛の **begging** がどのような状態に変化するかを調べた。先行研究から、**begging** は、子の空腹度に影響を受けるだけでなく、巣立ちまでに必要なエネルギーといった長期に変動する状態によっても激しさが変化することが示されてきた。そこで、日齢や体サイズがさまざまに異なる雛の空腹度を変化させて、**begging** の激しさを調べる実験を行

なった。その結果、空腹処理をしてからの時間が長くなるほど有意に **begging** が激しくなることが明らかになった。また、雛の翼長が **begging** の激しさと負の関係を持つことが示され、体の小さな雛の方が激しく **begging** することが示された。これは、巣立ちまでに必要な総エネルギー量は決まっており、体サイズが小さく、現時点でエネルギーの総量が低い雛の方がより多くの餌を必要とするためだと考えられた。

最後に雛同士が **begging** を介して相互作用を行なうか調べた。**Begging** の進化に雛間競争が重要である可能性も指摘されており、ほかの雛の存在で **begging** が変化すると考えられている。そこで2羽の雛を同じ容器に入れ、雛が単独のときと比較して **begging** が変化するか調べた。この際、空腹度や体サイズの違う雛の組み合わせを複数用意した。その結果、競争相手が満腹で体サイズが自分と同じか小さいときに、ほかの雛の存在により給餌総量に影響を及ぼす **begging** を弱めることが示された。これは、体の大きな雛が巣内での分配をめぐる競争により投資をしていることが原因だと考えられる。この結果は、雛どおいが **begging** を解した相互作用を行なっていることを示している。

これまでの雛間相互作用の理論研究からは、競争相手の **begging** が強くなると自身の **begging** は強くなるという予測しかされてこなかったが、これは家族内に存在する対立が別々に検証されてきたことに由来している。本研究では、複数の家族内対立を同時に考慮した結果、雛間相互作用をより詳細に明らかにすることが可能になった。家族は動物社会の最小単位であり、動物社会では利害が対立したり、重複したりする他個体と相互作用を行なう必要が生じる。本研究から、**begging** などの情報伝達に用いられる信号が、動物社会内での利害の対立解消に与える重要性を示唆することができた。

以上より、本研究は、動物社会における家族内の親と子の行動のあり方を解明した重要な研究と考えられる。したがって、本研究は生態学および動物行動学などがかわる科学分野の上で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。