

アルマンアナバチの共同育室におけるきょうだい間共食い

—これまでの研究成果の紹介—

人間科学研究科 研究生 今崎 惟

卒業論文から現在に至るまで、一貫して、カリバチの1種であるアルマンアナバチの巣における幼虫同士でのきょうだい間共食いについての研究を行ってきた。集大成を世に出すにあたり、これまでに得られた研究結果を振り返り、紹介することとする。

まず前提として、餌などの資源をめぐるきょうだい間の競争が発端となるきょうだい殺しや、きょうだい間共食いそのものは、多種多様な生物において知られている。きょうだい間競争・きょうだい殺しは、特に鳥類の巣やハチの巣のような子の養育用の閉鎖空間“ナーサリー”でもっとも純粋な形で表れるとされ、ナーサリー内でのきょうだい間競争がきょうだい殺しに発展した場合、「ブルード（巣内の子の群）減少」と呼ばれる事象を引き起こす。前述のとおり、従来、ナーサリーをよく作り、さらに親による給餌に子が完全に頼り切りとなる傾向にある鳥類での研究が盛んであった。そのような経緯から、昆虫では、鳥類と同様にナーサリーや子育ての習性をもつ社会性ハチ類が取り上げられてきた。一方、単独性ハチ類では、幼虫がそれぞれ隔離された育室で発育するため、きょうだい間の相互作用とは無縁である。しかし例外が存在し、それが本研究で対象としてきたアルマンアナバチである。

本種は完全な単独性種であり、1巣に産まれた最大十数匹の幼虫は、母バチが与える餌に依存しながら集団で成長する。他種ハチと異なり全幼虫を同室で育てる営巣様式は「共同育室」と呼ばれる珍しいものであり、昆虫におけるブルード減少をより効率的に研究することを可能にする。従来のきょうだい間共食いの研究で

は、資源をめぐるきょうだい間競争と紐付けしたものとしては扱われてこなかった。研究対象として人気であった鳥類でさえ、きょうだい間共食いはほぼ行わないというのが従来の傾向であった。しかし、本種では共食いによるブルード減少の報告があり、営巣様式に関しても、共同育室のほか、単性ブルード（同巣のきょうだいはすべて同性）、産卵に先行した一括貯食など、鳥類にはない特徴が盛りだくさんであり、これは本種がきょうだい間競争に起因するきょうだい間共食いと結果として起こるブルード減少の可能性を調べることができる特別なモデルたらしめるものである。

アルマンアナバチの共同育室における幼虫のきょうだい間共食いの実態や要因に着目したこれまでの研究成果は、大きく2つに分けることができる。

まず、本種で報告される共同育室という平和的であるはずの空間における幼虫のきょうだい間共食いが、共食いによるブルード減少により餌不足という危機的状況における幼虫の生き残りを助けるメカニズムである仮説の検証を目的とした。そこで、2010-2015年に得た本種の巣のうち適切なものを用い、1) 本種の巣内でのブルード減少の実態の把握、2) 巣の餌不足状況の把握、3) 雌の巣と雄の巣の間にはブルード減少や餌量の差があるのか?、4) ブルード減少はきょうだい間共食いに起因するのか? という疑問を検討した。すると、卵・孵化幼虫で構成される営巣の初期段階の巣とそれ以降の段階の巣の間の子の数にギャップがみられ、ブルード減少がよく生じることがわかった。また、多くの巣で幼虫期の間に、さらに繭期以降におい

でも、ブルード減少が生じていた。幼虫の生存率は、餌量が多いほど高く、きょうだいの数が多いほど低かったが、マユの生存率となるとどちらも関係なかった。そして、幼虫の死因の76%はきょうだい間共食いによるものと確認できたため、本種の巣でのブルード減少はきょうだい間共食いの結果であり、日常的なものだと結論づけられた。また、産卵数と餌量の間にも相関はみられず、母バチは環境中の資源量が予測できないために過剰に産卵する可能性が考えられた。巣の性別による産卵数やブルード減少に差はなかった。このように、きょうだい間共食いは、餌不足下の共同育室において、効率的にブルードサイズを調節している可能性が浮かび上がった。

しかし、共食いの発生タイミングがどのような要因で左右されるのかという問題も重要であり、それを知るには、いくつもの条件を設定した飼育実験とその綿密な観察が必要となる。そこで、1) 2種類の餌条件(十分・不足)、2) きょうだいペアと非きょうだいペア、これらの条件を組み込んだペア実験を行い、共食い発生と幼虫の発育過程、餌の消費状況を96時間にわたりデジタルカメラのインターバル撮影により記録した。映像を精査したところ、共食いは、十分な餌条件よりも不足した餌条件、雄ペアより雌ペアでより頻繁に発生し、餌残量が急速に少なくなる場合ほど早く生じる傾向にあった。ゆえに、餌の枯渇(不足)が直接的なトリガーになるというわけでもないようである。そして、共食いをする幼虫は犠牲者より総じて大きく、犠牲者は共食いされる前に成長速度が鈍化しがちであった。つまり、以上から、ハチ幼虫が資源競争に則したきょうだい間競争を通して共食いを行うことと、それが栄養増加と資源競争の緩和という2つのメリットが浮き彫りになったと言える。加えて、幼虫が餌の残存状況やきょうだいの数とサイズをその都度把握している可能性も考えられるなど、幼虫の判断能力に

も少なからず左右され得るという興味深い考察も得られ、共同育室におけるきょうだい間共食いという不可思議で攻撃的な行動の検討に深みを持たせることができた。

これらの一連の結果から、上辺では非適応的とさえ思われる本種の共食いが、実際には、不安定で予測不可能な餌の入手可能性のために餌不足に陥りがちな巣の幼虫数を効率的に調整するメカニズムであるという当初の仮説が裏付けられたと言える。同時に、共食いが、共食い個体を得る追加の栄養とその後の競争の緩和という機能をもつ可能性が興味深い説明として追加された。本研究は、閉ざされたナーサリーにおいて複数きょうだいと親の資源投資を共有し、それをめぐって競争する共同育室という特異なシステムの昆虫における進化についての理解をより深めるものであり、同時に、広範囲の生物種におけるきょうだい間競争に関しても知見を提供するものであり、さらに今後、1頭飼育からペア飼育に切り替える時期の操作や餌条件に変化をつけるなど、より綿密な飼育実験の施行により、本種幼虫のきょうだい間共食いの判断要因の詳細の調査を検討している。引き続き、本種はじめ生物のきょうだい間相互作用という興味深い事象に注目してゆきたい。