

氏 名	おお つか きみ お 雄
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 1315 号
学位授与の日付	平 成 3 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 動 物 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Life history and resource utilization of a sawfly, <i>Strongylogaster osmundae</i> (ゼンマイハバチの生活史と資源利用について)
論文調査委員	(主 査) 教 授 日 高 敏 隆 教 授 川 那 部 浩 哉 教 授 西 田 利 貞

論 文 内 容 の 要 旨

野外調査と室内実験をもとに、ゼンマイハバチ (*Strongylogaster osmundae*) の生活史とその寄主植物であるゼンマイとの相互作用について観察した。

I. 化性と Host Regulation

近縁のハバチの大半が1化であるのにゼンマイハバチは多化性である。このハバチはゼンマイの新葉に産卵、摂食するが、その際この仲間には珍しく卵をかためて産み、幼虫は集団で摂食する。そのため産卵された食草はしばしば強い食害を受ける。ゼンマイは普通春にのみ新芽を出す、本種によって強い食害を受けた株は初夏以降にも出芽を行った。第3世代以降の個体はこのような補償的な出芽に依存していた。ゼンマイを強く食害する昆虫はこのゼンマイハバチだけであった。以上から本種は卵塊産卵と集団での摂食で特定の株を強く食害することにより、その Phenology を変化させて自らの世代数を増加させるというユニークな Host regulation を行っていると考えられた。

II. 生活史の多型

卵や幼虫の数は第2世代で最大となった後に減少し、あたかも全滅するかのようにであった。野外で成長した個体は、第1世代はほとんど休眠せず、第2世代以降は一部の個体が休眠した。光周反応も世代によって変化した。休眠した個体は越冬後はほぼ全数が休眠を終了した。以上より第2世代以降休眠中の個体が「積み立て預金」のように徐々に蓄積されて、それらが翌年に繁殖するというめずらしい生活史をもつことが明らかになった。

III. 生活史の多型の進化的背景

簡単なモデルにより、平衡にある個体群で個体数が減少していく時にはその一部が休眠することが予測された。これは本種の卵・幼虫数の季節変化と休眠パターンとよく一致する。このモデルの妥当性について野外実験と観察データから検討したところ、以下のような結果を得た。①個体群の平衡値は新葉の減少に伴ない実際に減少しているらしい。②第2世代までの個体数と第3世代以降にとっての資源量とは正比

例に近い関係を示した。これは個体群レベルの変動にも関わらず、毎年同程度の休眠率が平衡解となることを示唆している。③個体数が第1世代で最大になる個体群では、第1世代の一部の個体が休眠した。以上から生活史の多型にはモデルで仮定したような条件が強く関与してきたことが示唆された。休眠の多型は、環境の予測不能な変動によっても進化するが、②はその影響があまり大きくないことを示している。

以上からゼンマイハバチの生活史と寄主植物との相互作用は密接な関係をもっていることが示された。

論文審査の結果の要旨

本研究では野外での詳細な調査と室内実験をもとに、ゼンマイハバチの生活史とその寄主植物であるゼンマイとの相互作用について考察したものである。

ゼンマイハバチの、卵をかためて産み幼虫が集団で摂食するという行動はこの属では唯一のものである。この食草利用様式が強い食害をもたらし、普通春にのみ葉をだすゼンマイに補償的な出芽を起こさせる。ゼンマイハバチはもっぱら新しい葉を利用するので、春に出た葉を利用できるのは第2世代までで、第3世代以降は食害後の補償的な出芽に依存していた。申請者はこのような寄主との相互作用に積極的な意味を見だし、寄主植物の Phenology を変化させて自らの世代数を増加させる Host regulation であると解釈した（主論文1）。この視点は高いオリジナリティーを持ち、このような現象はこれまで報告がなく、食植性昆虫と植物との相互作用について新しい知見をもたらすものである。

主論文2では、生活史の多型が記載されている。全個体が5ないし6世代を繰り返すのではなく、第2世代以降の一部の個体が翌春まで休眠する。この現象は植物の seed bank（種子銀行）に似ているが、春にはほぼ全個体が休眠からさめるところが異なっている。そのため「積み立て預金」と呼ぶことを提唱している。珍しい現象の発見であり、光周反応が世代ごとに変化するという点とあわせ、非常に興味深い研究である。

上記の生活史の多型の進化的背景について考察したのが主論文3である。個体群の平衡を仮定したモデルで個体数が減少していく時にはその一部が休眠することが予測され、すでに観察された個体数の変動と休眠の出現パターンと一致した。野外で成虫を放飼する実験の結果は、個体群の平衡値は新葉の減少に伴ない減少していることを示唆するものであった。調査委員から、真の平衡値を示すためには同一条件で放飼する成虫の数を変えても子の数が同じになることを示す必要があるとの指摘があった。申請者によると、ゼンマイハバチ自身が資源（新葉）量に影響を与える等の理由でそのような実験は困難であるとのことであった。第3世代以降にとっての資源が第2世代までの個体数にかなり比例すること（テスト②）についての記述が環境の予測不能な変動の役割を否定するように読み取れてしまうとの指摘があり、誤解を招かぬように修正された。パラメータの異なる個体群でもモデルの予測と一致する結果（テスト③）が得られ、このような生活史の多型の進化にはモデルで仮定したような条件が関与したことが示唆された。生活史の多型についてのモデルはすでに多く提出されているが、実証的な研究はまだ多くなく、本論文は価値のある研究である。

以上のとおり、主論文全体を通じて、この研究はきわめてオリジナリティーに富む優れたものといえる。よって本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、主論文及び参考論文に報告されている研究業績を中心とし、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。