

氏名	石井実 いし い みのる
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第 817 号
学位授与の日付	昭和 58 年 5 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	ギフチョウの蛹期間を制御する環境要因に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 日高敏隆 教授 川那部浩哉 教授 加藤幹太

### 論文内容の要旨

「春の女神」ギフチョウ *Luehdorfia japonica* は、1 化性のアゲハチョウで、早春に成虫が現われ、その卵からかえった幼虫は 6 月には蛹となり、1 年の大部分を蛹として過ごして翌年春、成虫となる。本論文は、この長い蛹期間がどのように維持、調節されているかを明らかにしたものである。

本種の蛹は暗色の固いクテクラをもっているため、蛹体内で進行する成虫分化の様子を外部から知ることはむずかしい。そこで、蛹を種々の条件下において一定期間の後に解剖を行い、成虫分化の進行度をチェックした。

その結果、次のようなことが明らかになった。

1) 本種は、長い蛹期間に 2 種類の休眠をする。2) 最初の休眠は、夏休眠 (summer diapause) の性質をもち、中温 (14~25℃) と短日 (14~15 時間以下) の両条件が満たされた時に速やかに消去される。3) 成虫分化は、5~30℃ という広い温度範囲で進行することが確認されたが、温度が高いほどその速度は大きい。4) しかし、成虫分化に好適な条件下に蛹をおき続けても羽化はまれにしか起こらない。それは、5) 最初の休眠の消去後、蛹が 2 度目の休眠 (冬休眠 = winter diapause) に入るからである。この休眠は、低温処理によって消去され、それに続く好適な温度下で速やかに羽化が起こる。6) 2 度目の休眠の消去、成虫の羽化には日長は関与しない。

このように、本種は夏休眠、冬休眠という 2 種類の蛹休眠を行うことによって長い蛹期間をコントロールしている。更に興味深いのは、本種は春早く蛹化が起こる場合にそなえて、幼虫期の日長により、蛹の生理的性質を変化させる戦略も用いていることである。すなわち、短日下で蛹化した個体では、蛹の夏休眠消去の臨界日長が短くなる。つまり、1 化性昆虫でありながら、幼虫、蛹ともに顕著な光周性を示し、それによってその 1 年 1 化の生活環を外界の諸条件と対応させながら見事に維持しているのである。

これらの結果から、これまで納得のゆく説明が与えられていなかったギフチョウの特異な生活史のメカニズムが、ほぼ完全に明らかにされた。

## 論文審査の結果の要旨

昆虫の生活史戦略にもいろいろなものがありうるが、この研究の対象とされたギフチョウは、1年に1化、春早く成虫が現われて産卵し、幼虫はいわゆる spring ephemeral 的な植物の一つであるカンアオイの葉を食べて、林床が林の樹冠でおおわれてしまう前に蛹となり、翌年の春までの10カ月近い期間を蛹の状態ですごすという形の生活史をとっている。

この長期にわたる蛹の期間がどのように維持・調節されているかについては以前から関心もたれ、市川らの“冬の低温による休眠の覚醒”説、日高らの“夏の高温による成虫分化開始の抑制”説が提出されていたが、いずれにも難点があって、納得できる説明は与えられていなかった。

申請者は、さまざまなタイプの条件下に蛹をおき、適時それを解剖して発育の状況をしらべることによって、この昆虫が外見上“蛹”である期間に、性質のまったく異なる2種類の休眠を経ること、そしてそれによって、きわめて長い蛹期を経るにもかかわらず、春にきわめてよく同調した成虫の羽化がおこりうることを明らかにしている。

すなわち、第一の休眠は夏休眠の性格をもち、短日光周期と中温の両条件が満たされると消去される。自然界ではこれはその土地での秋の到来に対応している。こうして成虫分化を開始したのち、すぐ第二の休眠に入るが、この休眠は冬休眠の性格をもち、冬季の低温によって消去される。この際、光周条件は関与しない。この第二の休眠期の発育の速さは外界温度に依存するが、その様式はかなり複雑で、はじめはばらばらの発育段階にあった“蛹”が最終的にはその大部分がよく同調して羽化するようになっていることが示唆された。

これによって、特殊な生活史をもつこの昆虫の生活史のメカニズムがほぼ完全に解明されるに至ったといえるが、これが昆虫の休眠現象一般の理解に与える示唆や問題提起はたいへんに多い。たとえば、発育しながら休眠するという事実の提示、二種類の休眠がほとんど連続していることによる羽化時期の調節という考えかた、遺伝的に休眠することがぎまっている一化性昆虫で、幼虫期の日長が蛹の発育を調節する光周反応の臨界日長を左右することの示唆などである。

参考論文5編はいくつかの鱗翅類の生活史についての実験的研究の報告であり、いずれも興味ふかい内容を含んでいる。

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。