

サイカチマメゾウムシの越冬戦略の進化と個体群動態

黒田啓行(遠洋水産研究所) kurota@affrc.go.jp

植物食昆虫の生活史は、気温などの物理的な環境要因だけでなく、寄主植物の動態にも大きな影響を受けている。これら両要因は地理的に異なるため、昆虫の個体群動態や生活史形質に地理的変異をもたらす。個体群動態と生活史の進化には密接な関係があるが、このような観点は生活史の地理的変異を考える際や生物多様性の理解にも重要である(黒田 2001)。

温帯の多くの昆虫にとって、厳冬期のやり過ごし方は大きな問題であり、特定の発育段階で休眠に入り、越冬することが知られている。ところが、サイカチマメゾウムシ *Bruchidius dorsalis* は、信州、東北などの寒地では、年2世代で、ほぼ単一の発育段階(終齢幼虫)で越冬するのに対して、南関東などの暖地では、年3世代で、卵、蛹を除く様々な発育段階で越冬することが、5年にわたる野外調査により明らかになった(Kurota & Shimada 2002, 2007)。このような越冬時の年齢構成に見られる個体群内、個体群間の多様な変異は、休眠を中心とした昆虫の越冬戦略を理解する上で、大変興味深い。

しかし既存の理論は、生物の生活史を単純化しすぎているため、現実の生物を対象に定量的な解析を進めるのは困難だった。そこで、本研究では、「野外での実態把握」に加え、「昆虫の生活史特性を調べる室内実験」、さらに「個体群動態と生活史スケジュールの進化を予測するモデル解析」という3つの方法を組み合わせて、現実的かつ一般性の高い解析を行うことを目的とした。

室内実験からは以下のことが明らかになった。①本種は短日条件下で終齢幼虫において休眠に入る。また寒冷な個体群ほど休眠に入る時期が早い(臨界日長が長い)(Kurota & Shimada 2001, 2003b)、②さらに成虫でも短日下、繁殖休眠に入る。幼虫休眠同様、寒冷な個体群ほど休眠に入る時期が早い(Kurota & Shimada 2003a)、③卵と蛹では耐寒(乾)性が低いが、それ以外の発育段階では耐寒(乾)性に差がない(Kurota 2004)。

これら野外調査と室内実験の結果を参考に、日齢をベースとして時間的に構造化されたシミュレーションモデルを構築した。このモデルでは、昆虫の発育は日毎の気温(ひいては有効積算温度)に依存し、死亡率は季節や発育段階によって変化すると仮定した。特に室内実験の結果より、本種は卵や蛹では越冬できないとした。各地域の気温と寄主植物量の季節変化を考慮した上で、暖地(相模原)、寒地(辰野)における進化的に安定な幼虫休眠、繁殖休眠の時期を求めた。その結果、暖地では寒地に比べて、幼虫休眠に入る時期は遅く、また越冬前に成虫は繁殖休眠に入ることが、進化的に安定な戦略であると予測された。これらの予測結果は、野外調査や室内実験の結果と一致した。さらに、最適な休眠時期を持つときの個体群動態を計算してみると、暖地では年3化で、越冬態に大きなばらつきが生じるのに対し、寒地では年2化で終齢幼虫と若齢幼虫で越冬することが明らかになった。つまり、越冬態に個体群内、個体群間変異が見られるのは、それぞれの地域で適応的な越冬戦略(休眠に入る時期)を示した結果であることを示唆している。このように記述力の高いモデルを用いることで、昆虫の越冬戦略の進化と個体群動態を定量的に予測し、様々な観点から現実との比較を行うことが可能となる。

参考文献

- 黒田啓行(2001)日本生態学会誌 51: 131-136.
Kurota, H. & Shimada, M. (2001) *Entomologia Experimentalis et Applicata* 99: 361-369.
Kurota, H. & Shimada, M. (2002) *Environmental Entomology* 31: 469-475.
Kurota, H. & Shimada, M. (2003a) *Entomologia Experimentalis et Applicata* 106: 177-185.
Kurota, H. & Shimada, M. (2003b) *Entomologia Experimentalis et Applicata* 107: 11-18.
Kurota, H. (2004) *Environmental Entomology* 33: 1163-1168.
Kurota, H. & Shimada, M. (2007) *Ecological Entomology* 32: 722-731.