

# 潜葉虫の生存曲線

## 目的

潜葉虫の潜孔葉のサンプリングを通して、潜葉虫の生存曲線を作成し、生物の個体群動態の理解を深める。

## 背景

### 生存曲線

生物の個体数の増減の様子を個体群動態と呼ぶ。生物の絶滅リスクを評価したり、害虫の発生を予測したりするために、個体群動態を理解することは重要である。個体群動態を理論的・経験的に理解することにより、生物の保全のための施策を考えたり、農薬の量を減らしたり、天敵の潜在力を生かしたりすることが可能になる。

ある種の生物の生活環の中で、個体数がどのように減ってゆくかをグラフに示したものが生存曲線である。産卵数の多い海洋の無脊椎動物の多くは、浮遊幼生の期間に個体数は急激に減少するが、産子数の小さい脊椎動物の多くは、繁殖令に達するまで個体数は大きくは減少しないことが多い。生物の生存曲線は、その生物の個体群動態を理解する上で重要な情報を提供する。

しかし、生物の生存曲線を野外で作るのは、通常、きわめて困難である。その最大の理由は、そもそも生物の個体数を正確に計数することがきわめて難しいことに由来する。

### 潜葉虫

潜葉虫は、葉に潜葉して生活する昆虫である。植物の葉は、光合成を担う、二次元に広がる器官であり、そこに潜る潜葉虫は、平たく、細長いという顕著な形態的特徴を持っている。そして、潜葉虫の大半は、昆虫の幼虫である。潜葉虫は葉の組織内で暮らしているため、内在性昆虫に分類される（内在性昆虫にはその他に、材穿孔虫や虫癭形成昆虫がいる）。潜葉虫が潜孔する植物は、被子植物だけにとどまらず、裸子植物、シダ、ヒカゲノカズラ、苔類などに及ぶ。また、陸上植物にとどまらず、水生植物の浮葉や沈水葉にすら及ぶ。

潜葉虫には、ハモグリバエ、ミバエ、ハナバエなどの双翅目、モグリチビガ、ホソガ、カザリバガなどの鱗翅目、チビタマムシ、ノミゾウムシ、タマノミハムシなどの鞘翅目、ハモグリハバチなどの膜翅目などがある。日本には 1000 種を超える潜葉虫が生息しており、それらの大半は決まった植物の種のみを利用している。

潜葉虫は葉の組織を潜孔しながら、その組織を摂食するため、その痕跡が這い跡となって葉に残される。この這い跡（潜孔）は、潜葉虫の種ごとに特徴があり、潜孔植物の情報を合わせれば、這い跡を見るだけでその潜葉虫を同定することが可能である。

潜葉虫は植物の組織内で暮らしているため、それを直接食べる捕食者からは逃れることができてくるが、そのかわり、葉の外側から産卵する寄生蜂の攻撃にさらされている。潜葉虫の死亡要因の実に 90%以上が寄生蜂の攻撃によるものである場合が多い。寄生蜂によって攻撃されて死亡した潜葉虫は、そこで潜孔が停止するため、這い跡を注意深く見ることによって、潜葉虫がいつ（どの齢で）死亡したのかを知ることができる。すなわち、潜葉虫の潜孔は、その個体の「履歴書」である。したがって、潜葉虫の潜孔葉をたくさん集めて、その這い跡の情報を集計すれば、潜葉虫の生存曲線を作ることができるのである。

### 潜孔様式

潜葉虫の潜孔の形態には、線状、斑状、煙状、放射状などがあり、発育に応じて、潜孔様式を変えるものもある。

潜孔する葉の部位には、柵状組織、海綿状組織、表皮細胞層、全層、中肋、葉柄などがあり、発育に応じて、潜孔部位を変えるものもある。特に、柵状組織と海面上組織を交互に潜るものでは、葉の上面から見ると、這い跡が断続する。

潜孔様式には、資源の効率的利用という側面から理解できるものもあるが、それでは理解で

きないものも多い。例えば、後戻り、分岐、交差などを持つ潜孔様式はその代表である。これらの複雑な潜孔様式は、寄生蜂の攻撃から回避するために発達した可能性がある。

#### 実習手順

1. 4-5 人の班を作り、班ごとに植物を決め、その植物の潜孔葉を 50 枚以上、サンプリングする。サンプリングにあたって、無作為を心がける（短い潜孔を見落とさないように心がけ、見つけたものは全部採集する）。ただし、潜葉中の幼虫がいるものでは、生存曲線ができないので、潜葉中の幼虫がいない潜葉虫を対象にする。京都で潜葉虫の個体数の多い植物は、初夏ならば、ウグイスカグラ、キンポウゲ、夏ならば、コナラ、フジ、秋ならば、クズ、ヨメナなどである。
2. 集めた潜孔葉を持ち寄り、齢ごとに仕分けする。這い跡の長さ・太さで、それぞれの潜葉虫の死亡齢を判定する。ハモグリバエ科では 3 齢、ホソガ科では 5 齢まであるものが多い。葉内で蛹化する種では、蛹の個体数を直接計数できる。一方、葉外で蛹化する種では、幼虫が潜孔から脱出したスリットで蛹化したと判定できる場合が多い。
3. それぞれの齢での死亡数を、発育過程の逆方向に積算することによって、各齢の生存個体数を求める。
4. 各齢の生存個体数を発育過程に沿ってグラフに描く（これが生存曲線）。

[発展]

5. 分類された潜孔葉をそれぞれビニール袋に入れて、数ヶ月放置すると、潜葉虫の成虫や寄生蜂が羽化してくる。齢ごとに、それらの個体数を数え、その情報を集計すると、生命表を作成することができる。

#### 考察

- 潜葉虫の種間で、生存曲線を比較し、その違いの理由を議論する。
- 若齢の死亡の大きい生存曲線と、老齢の死亡の大きい生存曲線のどちらが多いかを調べ、その理由を議論する。