

# 自然観察NOW

野幌森林公園自然情報  
平成25年度 No7  
平成25年11月10日発行

北海道ボランティア・レンジャー協議会



イラガの繭



イラガ



イラガの幼虫

これはイラガの繭です。イラガは口(吐糸口)から糸(絹糸)を吐いて、まずカラダの前半分が入る粗い目の網を作ります。その後、カラダを反転して後ろ半分が入る網を作り、カラダ全体を網に納めます。網の目が粗いので幼虫の刺毛は繭の外に飛び出していますが、その刺毛の生えている角(肉角)は網の中に納まっています。繭の中で幼虫は少しずつ動きながら絹糸を出して網目を細かくしていきます。繭の中の幼虫は肛門から、白いドロドロした液を何度かに分けて出します。そして、口(吐糸口ではなく食べ物を食べる口)からは薄い褐色のドロリとした液を吐き出します。幼虫は繭の中で前に進んだり、止まったりしながら、この白いドロドロした液と薄い褐色の液を繭の中から編み目に押しつけます。頭と胸と腹で押して、繭の形を整えながら網目に塗り込むのです。実は、模様は、幼虫が繭の中で動いた時に出来るものです。繭の外側は白いドロドロした液が塗られた層(網目からはみ出しています)そして一番内側は絹糸で作られた層、その中間は白いドロドロした液と褐色の液が混ざり合った層なのです。カラダや肉角が繭に触れているところは褐色の液で塗られていきます。また、肉角などの出っ張りでは隙間が出来るところには、白いドロドロの液が流れ込み、白い模様が出来上がる仕組みになっています。要するに褐色の部分は繭と幼虫が接した部分、白い部分は塗り残しということでしょう。よく見てみると確かに褐色の部分は肉角で擦ったようなラインです。

広い褐色の部分は腹が当たっていたところですね。イラガの繭の模様はそれぞれ違いますね！それは、白や褐色の液を出す際に、イラガの体勢は個々で異なり、それによって液の流れ方が違うためなのです。完全に硬くなるのには数日かかるようですが、数時間でかなり硬くなりました。イラガの繭は縦(長軸方向)では7.7kg、横(短軸方向)では6.4kgまで耐えられるそうです。イラガの繭の硬さの秘密は、回転楕円体であり、繭層が厚く、しかも何層にもなっています。そして、絹糸の網目にキッチリと詰まった褐色の液に含まれるタンパク質が硬い層を作り出すのです。では、白いドロドロした液は何でしょう？白いドロドロした液はシュウ酸カルシウムと尿酸であり、これは水に溶けにくい物質です。しかし、繭の硬さには直接には関係なく、おそらく、褐色の液のタンパク質を網目から漏らさないためのものだと考えられています。

イラガは三段がまえの越冬戦略をもっています。まず、丈夫な繭の殻は、前蛹を低温から守る防寒具です。次に「過冷却」の状態では休眠します。これは、凍るはずの温度でも凍りださない現象です。体にためこんだ不凍液のために、マイナス20度に100日間さらされても、春になれば変態を再開して蛹になり成虫が羽化します。さらに三番目の戦略は、「細胞外凍結」です。マイナス20度以下では、それまでの過冷却を保てなくなって体内に氷ができます。しかし、細胞の隙間を満たしている体液は凍っても、細胞の中までは凍りません。細胞は凍結せず厳冬期を生き抜いていけるわけです。イラガが北海道の北部からシベリアにまで分布を広げているのは、驚くべき越冬戦略の持ち主だからでしょう。

朝比奈英三氏によると、昆虫は、種によって卵、蛹、幼虫、成虫の姿で越冬します。越冬する環境は、木の枝の卵や繭の中、樹皮の隙間、落ち葉の中、地中、木の枝、草の茎の中など、種によって異なり、氷点下でも昆虫の体が凍らないのは、越冬するそれぞれの環境の樹皮や落ち葉、土が保温材料となって昆虫の凍結を防いでいると考えられています。これらの環境の中で最も一定の温度が保たれるのは地中で、外気温の影響を最も受けやすいのは、枝上の卵や繭であると考えられます。しかし、観察地域でも2月初旬には気温は氷点下になり、高山や寒冷地域の気温はさらに低く、 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下になることも珍しくない。昆虫の卵や繭には、それでも昆虫の体が凍らないほどの保温効果があるのでしょうか？成虫で越冬するチョウやハチは、 $-20^{\circ}\text{C}$ くらいまで凍らない過冷却という現象を利用して越冬しています。しかし、体が水に触れると $-20^{\circ}\text{C}$ 以上でも凍結し、死んでしまうという。昆虫の卵の殻や繭には昆虫の体と水との接触を防ぎ、昆虫の体を凍結から防護する効果があるようです。

イラガと同じように、昆虫の中にはグリセリンなどの物質を作り出すことで越冬に耐える耐凍性を持つ種もいるのです。蛹で越冬するキアゲハは、過冷却温度 $-23.5 \pm 2.2$ 、耐凍度 $-30^{\circ}\text{C}$ の防寒能力を有するのです。全く動けないわけではなかった。朝比奈によると、昆虫は休眠して越冬するのですが、休眠とは変態のいずれかの段階でその成長の課程を一時停止するだけで、必ずしも動かないというわけではなく、幼虫や成虫は歩いたり、飛ぶこともできるので、冬に先立ち休眠することで、「晩秋などにかなり暖かい日が続いても、餌のない時期に卵から幼虫がかえったり、チョウが羽化したりして死の危険にさらされることを巧みに防いでいる」とのこと。このような能力を「昆虫は長い進化の過程で、そのすみ場所の環境条件に適合して獲得した、生き残るための戦略のひとつだそうです。

たまごで

カマキリ、バッタ、コオロギ、トンボの一部(アカトンボの仲間など)

幼虫で

カブトムシやコガネムシの仲間、セミの仲間、トンボの一部(ヤンマの仲間など)

さなぎで

モンシロチョウ、アゲハ、イラガなど

成虫で

テントウムシ、スズメバチ、アリなど

植物の場合

植物は、弱い部分を枯死させることで冬を生き抜きます。たとえば木本では葉を切り捨てるものが多く、これを落葉といい、次の年に成長する新芽は厚い鱗片などで被われた冬芽となります。草本ではこのほかに、地上部を枯死させ、地下茎や球根で生き延びるものや、種子のみが生き延びるものもあり、一部を捨てることをしない植物は常緑性といいます。冬のある地域で常緑性のものは、より温暖な地域のものに比べ、背が低く、葉が硬くて厚いなどの特徴を持ち、また、寒さに対して細胞内の糖分濃度を高めるものがあることも知られています。細胞内が氷結しにくくなるための適応と考えられています。