

昆虫の持つている時計

松 香 光 夫

九月といえば、真夏の名残りが感じられる時ですが、ある種の虫はもう冬に備えて準備を始めていると言ったら、ビックリする方がいるかも知れません。

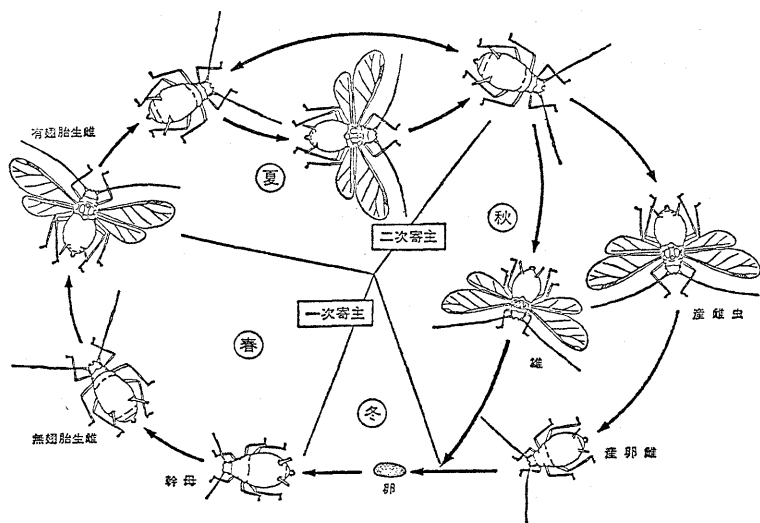
ここでは、たまたま私が仕事の材料にしているモモアカアブラムシの例をあげたいと思います。アブラムシ（ゴキブリとは別の虫です）と聞いただけで、じんましんでも出そうな人がいれば、それは残念です。きれいな草花を賞でることは容易ですが、虫たちだって精一杯生きていますので、アフリカの聖者シュバイツァーの言う

“生命への畏敬”という見方からすれば、何も変るところはありません。

ところで、この虫はモモの木に産みつけられた卵で冬を越し、春にかえった雌は、雄の助けを借りずに子供を産み続けるといふ、常識外れの虫なのです（単為生殖といえます）。おまけに常識外れはもう一つあって、普通の虫が卵を産むのに対し、この虫は胎生といって、体内で発生の進んだ幼虫がうまれて来るのです。これらのアブラムシは翅を持っていませんが、しばらくすると翅のはえた世代が現れて飛び立ちま

す。これはモモの木に仲間が増えすぎて住みづらくなることと、新芽が育って葉が固くなり栄養が悪くなるなどの理由で新天地にゆけるようにという、自然界の見事な適応です。これからの時期は色々な植物（ジャガイモなどの作物を含み、二次寄生植物といえます）の間を飛び移ってその汁を吸うのですが、その際にウィルス病を広めることがあります、嫌われても仕方ないことでしょう。さて九月頃になると、それまで見られなかった雄を産むようになります。ほぼ同時に一部の翅のある雌は、モモの木に戻って子供を産みます。この時に生まれる子供は、春から夏にかけてのものと同じで、成虫になった時に雄と交尾して、卵を産む雌であり、これで一年間の生活環が完成します（図を参照して下さい）。

さて九月になったからと言って、どうして雄が現れ、卵を産むようになるのでしょうか？ 答は夜の長さが変わるからです。六月



の夏至から十月の冬至までの間、徐々に日が短くなり、九月には昼と夜の長さの等しい秋分の日がやってきます。アブラムシは夜の長さを測る体内時計を持っていて、この長さの変化をちゃんと知ることができるとです。この時計の正体はまだわかりませんが、他の昆虫の例にあてはめると、脳の周辺にある特殊な神経細胞がこれを感じるようです。細胞自体が一定のリズムを持っていることは、ヒトの心臓を構成している筋肉の収縮にも見られることですが、アブラムシなどの場合は光が当たるか、暗いかという刺激に反応して、細

胞の活性が変えられるのが、みそです。夜が長くなったことを感じたアブラムシは、やがて冬が来るということを知るのでしよう。体内のホルモン状態を変えてゆきます。

昆虫には私たちのものとは違うホルモンがいくつか知られており、その一つに幼若ホルモンと呼ばれるものがあります。蝶のような昆虫が卵から幼虫、蛹、成虫と変態するのをご存知でしょう（もともと、アブラムシには蛹の時期がなく、バッタなどと同様に不完全変態と呼ばれています）。この時には脱皮が起るのですが、脱皮しても幼虫の姿を保つように働くホルモンは幼若ホルモンと名づけられています。しかしこのホルモンは幼虫時代に働くだけでなく、成虫の色々な機能をも支配していることがわかってきました。どうやらアブラムシの場合には、夜が長くなった時にこのホルモンの濃度が下り、そのために体内の卵巣で

最初に起る細胞分裂の仕方が変わって、染色体の数の少ないものができるようです。モアカーアブラムシの染色体数は、雌で十二本あるのに対して雄は十一本しか持っていないことがわかっていますし、また卵の染色体数は、他の生物と同じように親の半分、六本です。結果的には、夜が長くなつた時に、雄が現われ、さらに産卵現象が見られるということになります。

ここで言いたいことは、生物の状態は季節によって変わってゆくわけですが、それぞれの時期に環境の変化を読みとって、自らそれに適応してゆくのだと言うことです。温度も季節によって変わりますが、これは意外な時期に霜がおりたり、秋だというのに暑かったりすることがあって、これを頼りにしているとき々とんでもないことになることがあります。狂い咲き現象は時々見られることです。その点で、日長はそれぞれ一定のペースで変化するのですから、これ

を季節の移り変りを示す信号としてとらえるのは良い方法です。それぞれの地域には、それに合ったやり方で生活する生物が住んでいて、長い時間がかかった進化の結果とはいえ、見事な適応と感心するばかりです。

もちろん、昆虫ばかりにこういった力があるのではないことを、次の例で補っておきましょう。コスモスの花は秋に咲きます。秋に咲く花を短日植物と言いますが、どうしてだかわかりますか？ そうです。夜が長くなった事を感じて、冬に備えて種子を作る準備をするわけです。植物の場合には既に昼と夜とを区別する色素がわかっています。その色素が冬になりそうだということを感じると、花を咲かせるホルモンが形成されるのですが、このホルモンにはフロリゲン（花の素）という名前がついています。その正体はまだわかっていません。花咲爺のみが知るところです。

さて、体内時計と言えば、もう一種類の時計について触れなければなりません。別のアブラムシ（今度はゴキブリのことです）は、夜になると動きまわるのですが、ある時実験室に持ち込んで一日中明るくし、夜のない条件下で観察しても、ほぼ二十四時間毎に活動のリズムが現われます。この周期は個体によって二十三時間であったり、二十五時間であったりすることから約二十四時間のリズムという意味で、サーカディアン（概日）リズムと呼ばれています。このリズムはゴキブリばかりでなく色々な生物に見られます。例えば、インゲンのようなマメ科植物の葉が夜眠る（葉が垂れる）現象は古くから見つかっていた例で、ネムノキという名の由来もこのことにあります。一方、私たちが海外旅行の時に経験する「時差ボケ」も、まさに私たちが自分の体内時計を持っているから起ることです。東京の夜十二時サンフランシスコでは朝七

時ですから、カリフォルニアに着いた第一日、これから一日が始まるうという時に眠くなってしまふわけです。これも数日間でその地に合ったリズムを獲得し直すことができますが……。

ある昆虫学者が毎朝食卓のジャムに飛んで来るミツバチに気がついて実験を行ったところ、彼等はかなり正確に時刻に対する学習をすることがわかりました。ミツバチは花のみつや花粉を集めるのが仕事ですが、花も一定の時刻に開くことで花時計が作れるように、一日のうち決った時刻にみつを出し、花粉を出します。花と昆虫とは、何億年もかかってお互いに引き合い助け合う生活を作りあげて来たのですが、一日の時間を測る体内時計が、役に立ってきただに違いありません。ミツバチはまた、太陽コンパスを持っていると言われることもあります。太陽は一日のうちほとんど方位を変えないので、このコンパスが役に立つ

ためには、時間を測る時計が必要です。意地の悪い昆虫学者が、時刻を学習したミツバチをジェット機で海を越えて運んだところ、太陽の方向を読み違えて見事に時差ボケを立証した実験もあります。

生物をとりまく環境の一部は太陽の出入り（一日）、潮の干満（二週間）、月の満ち欠け（四週間）、季節の移り変り（一年）などのリズムから構成されています。最近の生物学は細胞や分子のレベルでの理解も進んでいます、そこにも色々なリズム現象が見つかっています。そして生物は、こういった環境要因をつくっているリズムを上手に利用して生活しているのです。私たちの生活を振り返るとどうでしょう？ 私たちはこれらの自然科学的な知識を上手に利用して、自然現象を操り、一年中おいしい果物を求めることができ、きれいな花を楽しんでいます。また夏涼しく、冬暖い生活を作りだして能率をあげています。しか

し、そういった活動は不自然以外の何者でもないのです。最近では、自然の見直しとか、省エネルギー運動が起るべくして起っています。私たちの文明とその成果である文化を捨ててしまうことはないでしょうが、生活と自然のリズミカルな調和に留意すべきでしょう。特に幼児の頃には自然の中に溶け込める場を多くして、周囲で起きている現象を受けとめる力をつけてほしいと思っています。

（玉川大学）

