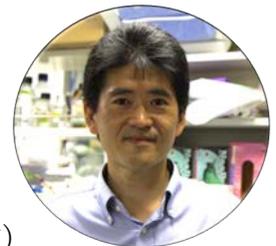




日時 2016年 7月16日(土) 13:30~16:30  
場所 JT生命誌研究館 展示ホール奥

## 1.シンポジウムの開催にあたって

尾崎克久(チョウが食草を見分けるしくみを探るラボ)



チョウが食草を見分けるしくみを探るラボ(昆虫食性進化研究室)

では、アゲハチョウを研究材料として「昆虫と植物」という異なる生きものたちがどのように関わり合いながら生きているのかを理解しようと研究に取り組んでいます。ほとんどの鱗翅目昆虫(チョウとガの仲間)の幼虫は植食性で、その多くが特定の植物だけを餌として利用します。メス成虫は自らは植物を食べないにもかかわらず、幼虫のために正確に植物の種類を見分けて幼虫の食草に産卵します。ティンパニーを叩くように前脚で葉を叩く動作をドラミングと

いい、これで葉の味見をしています。

前脚のふ節という部分には感覚子がびっしりと並び、1本の感覚子のなかには、味を感じるための神経細胞が4種類、触れたとを感じるための機械神経細胞が1種類、合計5種類の神経細胞が含まれています。この味を感じる細胞には、特定の物質に反応する受容体が複数埋まっていて、葉から入ってきた化合物を受容し、その情報が脳に伝わるのです。私たちの研究では、ミカンの葉に含まれる「シネフリン」という化合物と結合する受容体の遺伝子を見つけ出しました。その遺伝子の働きを阻害して行動実験を行ったところ、一生懸命前脚で触って味見をするけれどミカンの葉に産卵せず、悩んだような行動をして結局は諦めてしまうという一連の行動が観察できました。それが2011年に論文になりました。チョウがどのように食草を見分けているのかを遺伝子から行動までつなぐことができ、非常に嬉しかったです。

日々来館者の方と語り合うなかで、「なぜアゲハチョウが研究材料なのですか」という質問をとっても多く受けます。ショウジョウバエやカイコなど、多くの研究者が利用しているモデル生物ではなく、アゲハチョウを研究材料に選んだ理由は、数種のアゲハチョウについて産卵を誘導している「産卵刺激物質」が解明されていたからです。その解明を世界に先駆けて行われたのが、本日も講演いただく西田先生と本田先生です。産卵刺激物質の情報があったからこそわれわれの研究室では、産卵行動に関わる研究に取り組むことができました。そういった意味で、「昆虫はどのように植物の種類を見分けることができるのか？」という問いを考えるためには、アゲハチョウこそがモデル生物だったのです。

このアゲハチョウのシンポジウムでは、産卵刺激物質の解明で先進的な研究を行ってこられた西田先生と本田先生のお話を伺い、会場の皆さんと一緒に議論を深めることを目指して企画しました。研究の成果だけでなく、研究の過程で行われる科学者同士の議論の様子に触れることで、科学を身近なものとして感じていただき、音楽や絵画と同じくらい気軽に楽しんでいただけるきっかけとなることを願っています。

## 2. 講演「チョウのルーツを食草成分にたどる」

西田律夫（京都大学 名誉教授）



本日はたくさんお集まりいただきましてありがとうございます。今日ここに呼んでいただいた尾崎さんを初め皆さん、ご縁をいただいた皆さんにお礼を申し上げます。私自身、かなりマニアックにいろんなチョウチョウを追いかけてきました。

### 1. 幼少期の体験によりチョウの虜に

自宅の庭にタチバナの木があって、そこに入れ替わり立ち替わりいろんな種類のアゲハチョウがやってきては卵を生む姿を見ていました。幼稚園児になる前から蛹を集めては、羽化したチョウの美しさに感動していました。学校に向かう道中に、一面ずっと見渡すかぎりカラタチの垣根が続いていて、いろんなアゲハチョウが卵を産んでいました。そこに行けばアゲハチョウの幼虫や蛹を

手に入れられるということを経験的に理解していたのです。じっくり観察すると、ちゃんと若芽のところに産んでいて、母チョウはよく知っているんだなど、子どもながらに感心しました。なぜミカンにやってくるのだろう？どのようにしてミカンを見つけ出すのだろう？そういったことに子供の頃から興味を持っていました。

## 2. 昆虫は最も有能な植物学者である

キアゲハはミツバ、パセリ、セロリ…とセリ科に属する植物ならなんでも食べるけれど、ジャコウアゲハはウマノスズクサ科の中でも限られたウマノスズクサとオオバウマノスズクサしか食べません。昆虫と食草の関係を考える場合、植物分類群の「科」が一つの重要な単位になっています。世界的に見るとアゲハチョウの仲間はおよそ 500 種類ですが、そのなかで食草が分かっているものは、圧倒的にミカン科とウマノスズクサ科を食べるものが多く、その他にはセリ科を食べるキアゲハ、クスノキを食べるアオスジアゲハ、モクレン科を食べるミカドアゲハ、ケシ科を食べるウスバシロチョウの仲間などが知られています。これを進化してきた順に並べてみると、ケシ科やウマノスズクサ科を食草とするチョウのグループがもっとも原始的であると考えられています。続いてクスノキ科やモクレン科を食草とする種類が現れて、ミカン科を食草とする種類へと続いていきます。もっとも最近分化したのはセリ科を食草とするキアゲハだと考えられています。近年の研究では、DNA の塩基配列を使った分子系統解析から、この順番で考えて良いだろうと認められてきています。

#### 4. 根に産卵！？

ウマノスズクサという植物の名を今日初めて聞かれる方もおられるかもしれませんが、わりと昔はどこにでもあり、今は土手やお墓の一部に雑草として生えています。大学生の時、ウマノスズクサのスケッチをしようと、土手から根ごととってきたんです。根は1メートルも深く伸びていたので掘り出すのが大変でした。ジャコウアゲハを放し飼いにしている部屋に持っていったら、いきなり卵を産んだのです。このことは、緑色だとか葉であるとかそんなものを飛び越えて、何か特別な成分がでているのではと思いました。

そのとき私は三重大学農芸化学科に入学してすぐだったので、化学が専門の先生にこの話をしました。それなら、葉の成分を抽出・分離して、どういう成分が産卵を誘導しているか調べてみたらいいと言われ、抽出方法を教えていただきました。葉っぱや根をビタミン剤の瓶に漬け込むという簡易な方法でしたので、家に帰ってやってみました。持ち帰るやいなやキャップのところに卵を産み始めたのです。それを見た私は、ウマノスズクサ特有の匂いが刺激となって産卵したのだと当時は思ったのですが、実はちょっと違って。技術がまだなかったものですから、液をたくさんキャップにこぼしてしまっていて、こぼれたところに、産卵を誘導する成分が特に飛び散っていたんです。違っていたことにはあとから気づくんですがね。先生に相談したら、誰がやっても再現できる方法を確立する必要があると言われました。さっき尾崎さんが説明された「味覚感覚子」があるなんて、この当時（1970年頃）にはまだわかっていなくて、昆虫学の先生に文献を探してもらったのですが、見つからなかったのを覚えています。



図 2 アゲハチョウ科の系統樹と食草：季刊生命誌 2 号の表紙に重ね合わせ

## 5. 実験方法の確立

チョウが卵を産む時には、食草の独特の匂いが重要と考えられていました。匂いの効果を確認するため、まず食草の抽出物をチョウの近くに置いてみましたが、メスはいっこうに卵を産もうとしません。昆虫は匂いを触角で感じるといわれているので、触角を切り取ってしまえば卵を産めなくなるはずですが、そこで、触角を切り取る実験もしました。しかし、触角のない



図 1 ウマノスズクサの抽出物を塗布したろ紙に産卵するジャコウアゲハ

メスも正常のメスと同様に、食草の抽出物を染み込ませた紙に触れた途端に卵を産み、食草以外の抽出物では卵を産みませんでした。どうやら触角で見分けているわけではなさそうだと。次に疑わしいのは、葉を触る脚です。オスとメスの前脚を顕微鏡で拡大して比べてみると、メスには歯ブラシのようにびっしりと飴色の毛が生えていますが、オスには少ししかありません。当時はまだ未解明でしたが、この飴色の毛が味を感じるための感覚器官（感覚子）だったのです。



図 3 ジャコウアゲハのメスの前脚先端の味覚感覚毛（歯ブラシ状に密生）。これらの感覚子で産卵刺激成分を認識する

前脚を切り取ると確かに卵を産まなくなるのですが、爪を引っ掛けて姿勢を保つこともできなくなり、葉にとまることができません。このままだと、産卵の際に適切な姿勢を維持することができないために産卵しないと考えることもできますね。そこで、色々と試行錯誤をして、前脚の毛にマニキュアを塗ることにしました。これなら葉に止まって‘ドラミング’（太鼓を連打するように前肢を激しく濾紙に叩き付ける行動）はするけれど、葉の成分が入るのを邪魔をすることができます。結果、全く卵を産まなくなることがわかりました。マニキュアを落とすと、再び卵を産めるようになったメスもいました。それでこの感覚子が卵を産むために重要なのだとわかりました。

## 6. 産卵行動を起こす化学物質

それからどういう成分が産卵に重要なのかを調べていきました。ここからは

ちょっとケミストリーの話になります。ウマノスズクサは、三重県の農家さんの間では「牛食わず」と呼ばれる毒草なのですが、アリストロキア酸という強烈な有毒物質が含まれています。亀の甲と呼ばれるベンゼン環が組み合わさった物質を味として感じるのが、ジャコウアゲハの産卵に重要です。でも、それだけでは足りなくて、水に溶けやすいセコイトール (Sequoyitol) という物質も必要だとわかりました。この 2 つが存在すると、生葉と同様の頻度で卵を産むのです。卒論の実験では技術もなく最後まで終わらず、しばらくして技術が発展し、ここまでたどり着いたのは京都大学の職を得てからでした。時間はかかりましたが、産卵を誘導する物質がなんなのかがだんだん分かってきました。今ではその化学物質を「産卵刺激物質」と呼んでいます。

ミカン科を食草とするアゲハチョウの産卵刺激物質は複雑で、複数の物質のブレンドが重要でした。後でお話があるかと思いますが、本田さんはクロアゲハの複数の産卵刺激物質について研究されていました。ヒトはコーヒーや紅茶を飲むときに、成分のちょっとした違いを感じ取って楽しむのですが、アゲハチョウの産卵もブレンドの違いを感じ取っているらしいということがわかってきました。そしてついに、アゲハチョウの産卵刺激物質をブレンドして色紙で作ったダミーの葉っぱに塗りつけておくことで、生の葉っぱと同じように卵を産ませることができことができました。しかしこれは実験室の中の話で、同じものを野外に置いてもアゲハチョウは一匹もやってきません。匂いに関係があるのかもしれませんが、私は昨年、定年を迎えてしまいまして、今後若い方に挑戦していただきたい課題です。チョウが飛来するには、葉っぱの色、つややかさ、しなやかさ、みずみずしさなど、味以外の何かが必要なかもしれない

と考えると、まだまだ奥が深いと思います。



図 4 産卵刺激物質を塗布した人工樹に産卵するアゲハチョウ

## 7. 化学物質の類似性がアゲハチョウの進化に影響した

系統樹で見ると、ミカン科植物を食べるアゲハチョウにとっても近い仲間がキアゲハです。しかし、キアゲハの食草であるセリ科とミカン科は植物学的に大きな違いがあります。およそ 3000 万年前に寄主（食草）を変える「食草転換」が突然起こってミカン科を食草とするアゲハチョウの中から、キアゲハが登場したというストーリーが考えられています。興味深いことに、キアゲハの中にはミカン科に産卵するものがあります。地中海地方では、ミカン科の害虫として

知られているようです。このように先祖返りの現象も見られることから、共通の成分か、もしくは何か似た成分があるのではないかと考えることができますよね。これについてアメリカのコーネル大学のフィーニー (P. Feeny) が調べました。アメリカのクロキアゲハもニンジンの仲間を食べますが、その中の成分に、シネフリンによく似たものが見つかりました。シネフリンは、ミカン科を食草とするアゲハチョウが産卵刺激物質として認識している化学物質です。その成分が産卵行動に関係していることもわかりました。異なる植物であるミカン科とセリ科には、類似した産卵刺激物質が含まれており、それが寄主転換につながったのではないかと考えられます。

では、原始的なアゲハチョウのグループではどうなのでしょう。先ほどもお話ししましたが、原始的なアゲハチョウは、ウマノスズクサ科とベンケイソウ科、ケシ科を食べるものが知られております。そこでウマノスズクサ科を食草とするギフチョウについて調べてみました。ギフチョウは年に一回だけ、春の一ヶ月間しか姿を見せません。それに飼育も難しく、7年ほどかけてやっと産卵刺激物質を調べることができました。ギフチョウは一箇所にとくさん卵を産み、産卵の際はとても慎重に場所を選びます。なかなか産みませんが、ここだと思った場所では一気に卵を産みます。植物の成分をちゃんと認識していて、抽出物でも産ませることができます。産卵刺激物質を調べてみると、重要な成分がフラボノイドであるということがわかりました。フラボノイドとは、大豆のイソフラボンが有名ですが、いろいろな植物に含まれています。ほとんどの野菜に入っていますが、種類が豊富で、植物種を特徴づけるものもあります。チョウたちはそういうものを目印にして産卵していると考えられます。

産卵行動に関わる植物成分の研究をしていた3人(広島大学の本田計一先生、コーネル大学のフィーニー先生、そして私)で協力して、アゲハチョウの進化系統樹に産卵刺激物質の情報を重ね合わせていきました。子どもの頃に抱いた疑問に答えるかのように、植物成分の類似性とアゲハチョウの進化の関係が見えてくる作業は本当にワクワクしましたね。

## 8.タテハチョウ科オオムラサキの産卵刺激物質を追う

今お話したのはアゲハチョウの仲間ですけども、私は子どもの頃からオオムラサキに憧れていました。本当にごく最近になってオオムラサキの産卵刺激物質が分かったので最後にお話したいと思います。シジミチョウ科の仲間の中で大きなグループであるタテハチョウ科のオオムラサキはエノキが食草です。ギフチョウと同じように一箇所にとくさんの卵を産みます。図鑑では、タテハチョウ科の前脚は退化していて役に立たなくなっているという話を書いていることもありますが、よく観察してみるとメスの前脚には蹄のような構造の感覚器官があるのです。この前脚を使って、パチパチと叩きつける音が聞こえるくらい、強い力でドラミングを行います。アゲハチョウと同様に、ドラミングでエノキの葉っぱに含まれる産卵刺激物質を認識しているのです。成分については学生が頑張って調べてくれました。一つはやはりフラボノイドで、エノキに特有とまではいかないのですが、特徴的な物質でした。もう一つはサイクリトールと言われる糖の一種で、この2つが合わさるとオオムラサキはこれがエノキなんだと感ずることが出来ます。他にも産卵に関わる成分がありそうですが、この2つが最低限必要な化学物質であることがわかりました。これをアゲハチ

ヨウの場合と比較すると、エノキに含まれるオオムラサキの産卵刺激物質は、ミカンに含まれるアゲハチョウ産卵刺激物質ビセニン-2 と化学構造がとても似ていたのです。もう一つのサイクリトールもジャコウアゲハの産卵刺激物質セコイトールにとっても似ています。このように調べてみると、植物の分類群としては大きく異なっているにもかかわらず、産卵刺激物質として多くが共通していて、でも全く同じものではないということが見えてきます。共進化を考えるうえで、寄主を認識する成分の組み合わせが非常に重要であり、化学構造を含めた成分の類似性が食性転換を促したのではないかと考えています。

私が研究を始めた当時はチョウの進化のしくみを考えるなんて夢物語でした。しかし、私たちの産卵行動に関わる植物成分の研究が先駆けとなり、のちに生命誌研究館の尾崎さんと吉川先生のグループが見事に、アゲハチョウを用いてどのように食草を見分けているのかを明らかにされました。昆虫がどういう特異的な植物成分を感じるのかを見出されました。あれこれお話をさせていただきましたが、この研究を進めることができたのは、いろんな学生諸君の奮闘のおかげです。チョウの研究って優雅でいいなと思う方もいらっしゃるかもしれませんが、舞台裏を見ると 100 匹以上、常に飼うのは、非常に大変なことであります。彼らも生命誌研究館を訪れては勇気づけられたと聞いています。皆さんにここで御礼を申し上げたいと思います。以上で私の話を終わらせていただきます。どうもご清聴ありがとうございました。

### 3.講演「チョウの産卵と食草:母と子の言い分」

本田計一（広島大学 名誉教授）



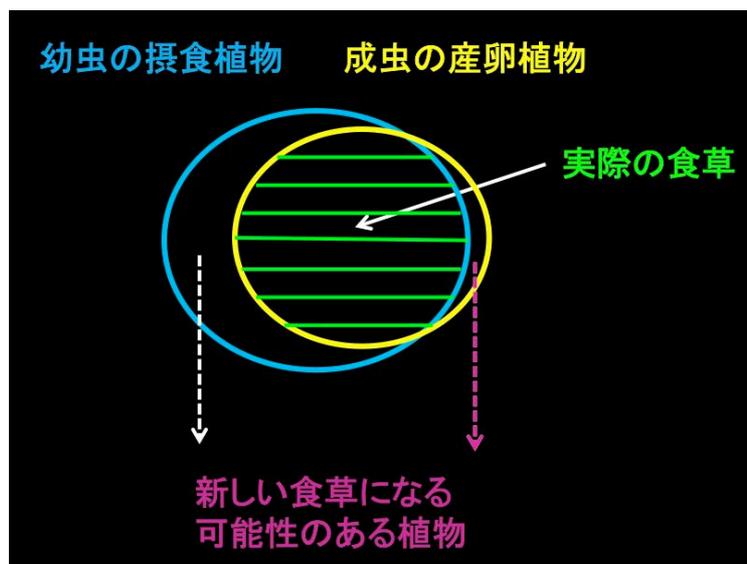
本田でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。先ほど、西田先生が、チョウの産卵研究について大変分かりやすくご丁寧に紹介いただいたので、私はそれをベースにお話させていただきます。

多くのご家庭では、食事に関して主導権を握っているのは奥様だと思います。ご主人が「たまには和牛の分厚いステーキも食べたい」と言っても「家計のことを考えてください」と奥様に一蹴されたり、一方でお子さんが「カレーが食べたい」「ハンバーグが食べたい」というと、ニンジンやタマネギを食べさせるいい機会だとお母さんは考えたりしますよね。お子さんの意見はかなり通るのではないかなと思います。私の家もそうでしたから。食べさせる側と食べさせてもらう側で好みの違いがあり、すれ違いが起こるのは、人間社会にかぎらずチョウの世界にもあるようです。

#### 1. 食餌の選択権

成虫が産卵する植物と幼虫が摂食して育つことのできる植物の種類は、完全には重なっていないことが多いです。これは成虫と幼虫のあいだで食草を認識する仕組みに遺伝的な違いがあるからだと考えられています。図鑑などに載っている食草（食樹）とは、野外で母チョウが産卵し幼虫もよく成育する植物の

ことを指しています。しかし、親は産まないけれども子供は食べることができる植物、あるいは親は産むけれども子供は食べない植物など、しばしばあって、これらは将来的に新しい食草になっていく可能性があると考えられます。植物に対す



るこのような母と子の好みなどの違いが、「寄主範囲の拡大」や「寄主転換」につながる可能性を含んでいるわけですが、母チョウは自由に移動して子どもの食餌を選べるのに対して、生まれたばかりの子供はあまり移動能力がないので、食餌の選択権はもっぱら母チョウがにぎっていることになります。

## 2. 慎重すぎるお母さんと勇敢な子ども

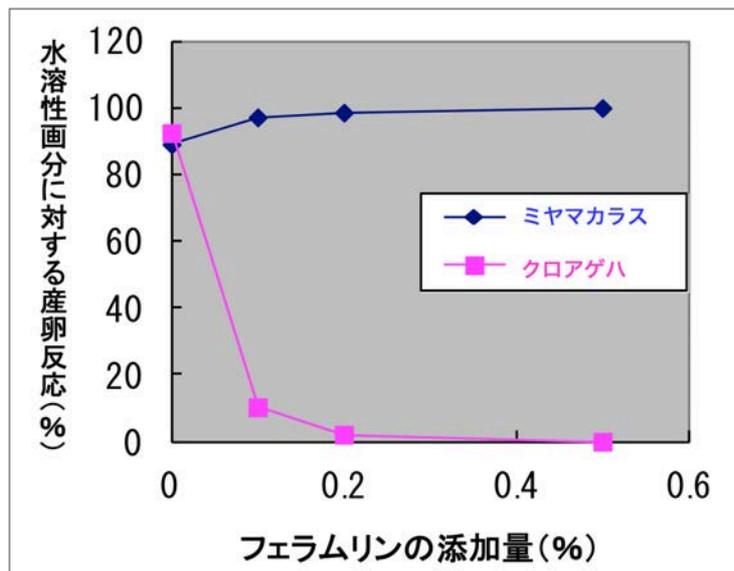
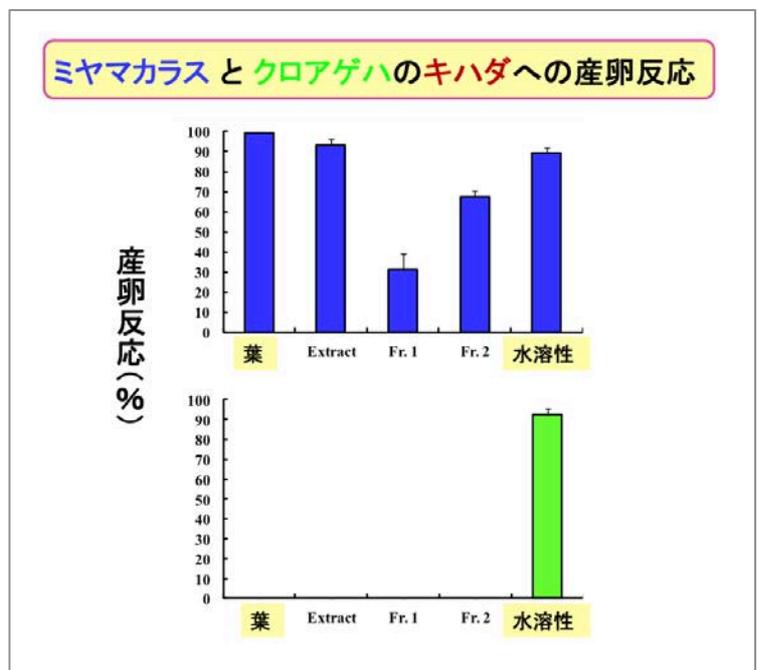
ミカン科植物のキハダを主な食草とするミヤマカラスアゲハという非常に綺麗なチョウがいて、私も好きなチョウです。このチョウはどちらかというと山間部や北方にいます。同じくミカン科植物を主な食草



にするクロアゲハは、ミカン科の中でもシトラス属に主に産卵します。クロアゲハは南方に多いチョウです。

ミヤマカラスアゲハとクロアゲハは基本的には住み分けをしているのですが、地域や時季によって分布が重なることがあります。そうして両チョウがキハダに遭遇する機会があります。クロアゲハの母チョウはキハダへの産卵を拒絶するのですが、幼虫はなんと孵化した直後からパクパク食べてちゃんと成虫になることができます。

この違いを調べたところ、ミヤマカラスアゲハはキハダの葉にもメタノール抽出物もよく卵を産みます。一方クロアゲハは、キハダの葉やメタノール抽出物には産みません。ところが興味深いことに、抽出物を分画して水に溶けやすい水溶性のものだけを取り出すと産むようになりました。ミヤマカラスアゲハとほぼ同じくらいよく産みます。非常に奇妙です。



これには、先ほどから何度も登場している「フラボノイド」の仲間であるフェラムリンという物質が深く関わっていました。実はフェラムリンはキハダに異常にたくさん入っていて、なんと 2%も含まれています。2%というと少ないと感じられるかもしれませんが、植物の成分としてはかなり高い濃度です。ミヤマカラスアゲハはこのフェラムリンだけで、約 70%が産卵します(2%濃度)。ミヤマカラスアゲハにとってフェラムリンは産卵刺激物質の一つになっていることがわかりました。

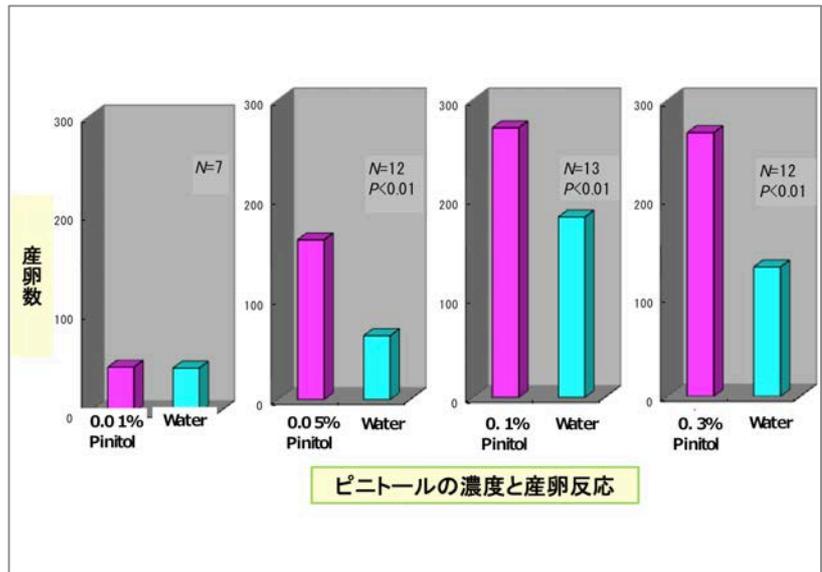
ではクロアゲハはどうなのか。水溶性画分の成分にはよく産むのですが、フェラムリンを加えると極端に産まなくなります。わずか 0.1%加えただけでも嫌がります。クロアゲハにとっては産卵阻害物質になっているのです。クロアゲハのお母さんのフェラムリンに対する嫌いな度合いが並大抵ではないと言えます。私たちの別の研究から、クロアゲハはミカンに含まれるスタキドリン、キナ酸、シネフリンやヘスペリジン(フラボノイド)などの複数の化合物を認識して産卵することがわかりました。クロアゲハの幼虫はキハダを食べることができるのですが、母チョウは絶対に産まないということで、とても慎重なお母さんの例だと言えると思います。

### 3. おおざっぱなお母さんと頑張る子ども

野原によく飛んでいるモンキチョウは小さいチョウですがちゃんと植物を認識して産卵します。マメ科のクローバーを主な食草にしています。クローバーの成分を調べてみると、モンキチョウが産卵のときに認識するのはピニトールという化合物でした。母チョウはある一定以上(0.05%)のピニトールの濃度を

認識して産卵するのです。

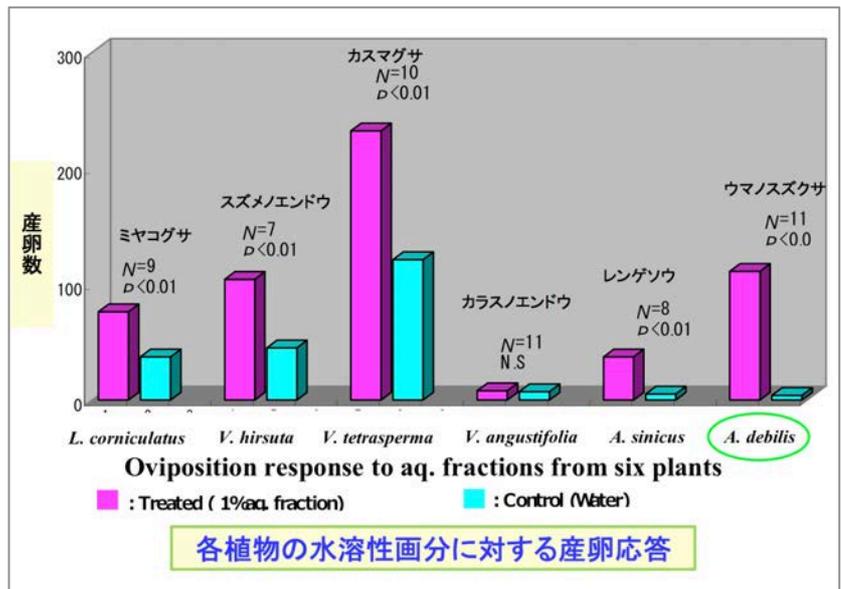
先ほどサイクリトールという化合物の話がありました。ピニトールもその仲間です。さらに、クローバーには青酸配糖体という有毒成分が入って



いて、実はこれも産卵刺激物質になっています。

モンキチョウの幼虫は青酸配糖体を解毒する酵素を持っているようで、食べても問題ありません。

モンキチョウのお母さんがおおざっぱだという理由は、多種類のマメ科



植物だけでなくマメ科以外の植物にも産卵することがあるからです。メインの食草はクローバーなのですが、マメ科と縁もゆかりもないウマノスズクサにも産みます。ウマノスズクサはアリストロキア酸という有毒成分を持っていますが、お母さんはまったく無頓着です。ウマノスズクサを含め、モンキチョウが産卵するいろんな植物の成分を調べてみるとやはりピニトールが含まれていて、

ウマノスズクサにも少量ですが 0.08%含まれていることが分かりました。モンキチョウのお母さんは間違っ産んでいるのではなく、自分の子供たちの食草だと思って産んでいることがわかります。それ

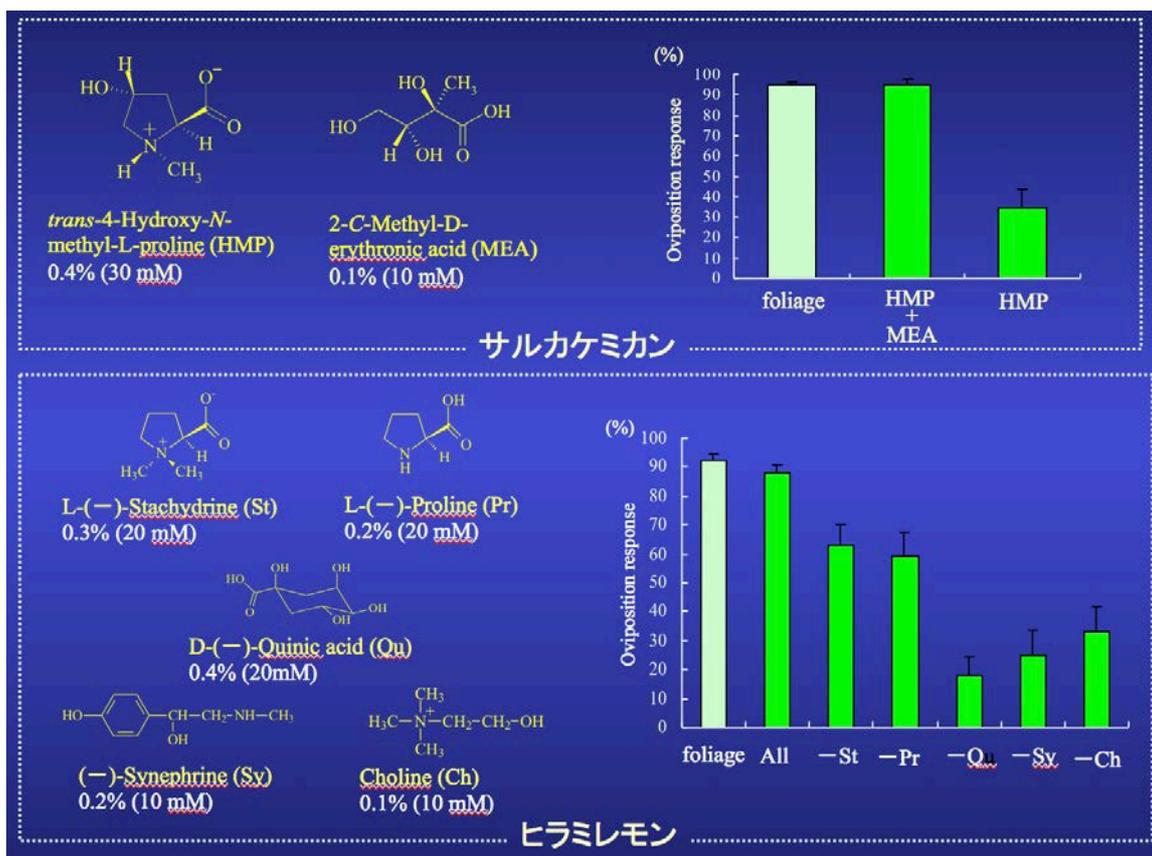


では、幼虫はどうなのでしょう。孵化したばかりの幼虫はあまり動けないので、産み付けられた植物を食べるしかないのですが、可哀そうなことに幼虫はウマノスズクサを食べることができずに死んでしまいます。おおざっぱなお母さんも度が過ぎるといけないとわかりますが、さまざまな植物への挑戦が進化の原動力だともいえるでしょう。

#### 4. 冒険好きのお母さんとたくましく応える子ども

シロオビアゲハは、奄美諸島以南の南西諸島に生息しています。このチョウは主にサルカケミカンという、茎にトゲをたくさん持つミカン科植物を食べていますが、栽培レモンのヒラミレモン（シークワサー）もよく食べます。これらに含まれる産卵刺激物質を調べたところ、サルカケミカンから2種類(HMPとMEA)が見つかり、その2つを混合するだけで非常によく産むことが解りま

した。どちらか単独ではちょっとしか産みません。一方、ヒラミレモンでは、先ほどのクロアゲハの産卵誘導と同じように、別の多成分が関係しているということが分かりました。



化合物の上下の図を見比べて違いを見出せる人はあまりいないかと思いますが、例えばサルカケミカンのHMPとヒラミレモンのスタキドリン(Stachydrine)の構造はちょっと違うけれど似ています。どうも母チョウは異なる化合物でも似た構造をもつと、そのどちらをも産卵刺激物質だと認識してしまうのかもしれない。しかし、この2種類の植物の産卵刺激物質を適当に混ぜても産卵はしないことを学生から聞いています。植物種ごとに異なる成分を産卵刺激物質と認識して、それぞれに特有の組み合わせに対して産卵反応を起こすとい

う例は、シロオビアゲハ以外ではまだ聞いたことがありません。アゲハ類の産卵刺激メカニズムを解明するうえで大変興味深いことだと思っています。

シロオビアゲハはこれら主な食草以外にも、サンショウ、ワンプイなどにもよく産みます。図の◎はよく産む、○はまあまあ、△はちょっと嫌がって産むというケースです。一方、さまざまな植物に産み付けられた幼虫は、ほとんど食べて育つことができず、たくましい子どもなのです。

**シロオビアゲハが産卵する植物と幼虫の摂食・成長**

	産卵	成長
* ハナシシボウギ	◎	◎
* ミカン類	◎	◎
* サンショウ	◎	◎
* イヌザンショウ	○	◎
* フユザンショウ	○	◎
* テリハザンショウ	○	◎
* イワザンショウ	◎~○	◎
* カラスザンショウ	◎	◎
* ワンプイ	○~△	○~△
* カレーノキ	◎	◎
* ショイシア	△	○
* ディクタムナス	△	○

## 5. こだわりのお母さんと親譲りの子ども

シロオビアゲハと対照的なチョウとして、オオゴマダラがいます。タテハチョウ科の仲間、昆虫館に行けば必ずといっていいほど飼われているチョウです。食草はキョウチクトウ科のホウライカガミで、母チョウはこれ



のみに産卵し、幼虫もこれだけを食べます。食草は1種類のみです。幼虫は毒を持っていて、見るからに毒々しい警告色をしています。

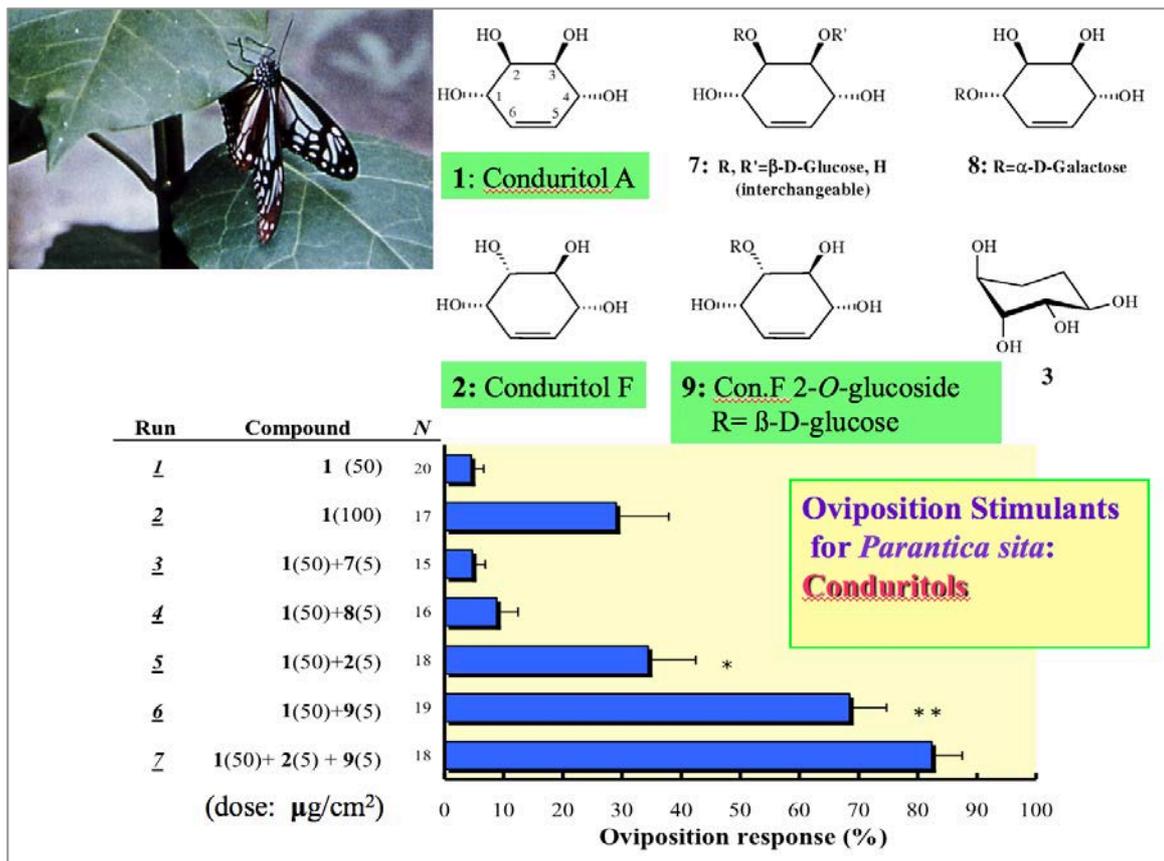
オオゴマダラの前脚は、タテハチョウ科の特徴である前脚が折れ曲がったような構造をしています。オスは貧相ですけどメスは立派な前脚を持ちます。オオゴマダラが認識する産卵刺激物質を調べてみると、ピロリジジン



アルカロイド (PA) と総称される物質であることが解りました。PA は、肝臓がんを引き起こすほどの強い毒性を持っています。日本には7種類ほどのマダラチョウがいますが、このPA類はオスの性フェロモンの原料として、どのマダラチョウの生活にも欠かせない物質だと分かってきています。ただ、PAは自然界から400種類ぐらい知られていますが、そのどれでも良いというわけではありません。人工飼料を使って調べられた研究例から、幼虫の摂食行動にもどうやら特定のPAが重要であることが推測されます。おそらくオオゴマダラは親子共に、PAにこだわった認識と選択が厳密だということです。

## 6. 超いい加減なお母さんについていけない子ども

最後はアサギマダラです。アサギマダラは季節移動するチョウで、春に南方で発生し、夏の暑い期間は北海道・東北・信州あたりに移動し、涼しくなるとずっと旅をして南へ戻っていくという、世代交代をしながらの「渡り」が有名です。マーキングをした個体がどこどこに現れたという記事をネットや新聞で見かけますよね。食草はキジョランなど、キョウチクトウ科ガガイモ亜科の植物になります。沖縄だとツルモウリンカ、北方ではイケマなどを食べます。キジョランの産卵刺激物質を調べると、3種類のコンデュリトール (Conduritol) をブレンドするとよく産卵することがわかりました。コンデュリトールもサイクリトールの一つです。



アサギマダラのお母さんはさまざまなキョウチクトウ科の植物に産卵しますが、幼虫が満足に食べられない、育たないものが多々あります。そのひとつがトウワタの仲間、園芸種でよく見る「アスクレピアス」です。母チョウはよく産卵しますが、実はこれにはカ

**アサギマダラが産卵する植物と幼虫の摂食・成長**

	産卵	成長
*カモメヅル類	◎	◎
*クサタチバナ	○	◎
*ガガイモ	○	△
*リュウキュウガシワ	◎	◎
*サクラン	△	△~×
*ソメモノカズラ	○	○~△
*トウワタ	◎	×
*ルリトウワタ	△	△~×
*トウワタ・インカルナータ	△	◎
*オオトウワタ	○	○~△
*イエアイシヤン	△	×
*西洋キョウチクトウ	△(稀)	×~△

ルデノリド（強心配糖体）が含まれており毒性が強いのです。幼虫はこの毒に対する耐性がないので、子どもから見ると「お母さん、ちょっといい加減にして」と言いたくなるくらい挑戦的ですね。これには、渡りをするために各地でいろんなものを食べるということと多少は関係しているのかもしれませんが。先ほどのシロオビアゲハとずいぶん違ってきますね。

成虫が卵を産めるか産めないか、幼虫が食べられるかどうか、さまざまな例を紹介しましたが、最終結論としては「食餌（事）メニューの選択にはお母さんの責任（主導権）が非常に大きい」ということです。身近なチョウの営みについて考えるきっかけとなれば幸いです。以上、ご清聴ありがとうございました。

## 4.当日のようす



80名を超えるたくさんの方にご来場いただきました。20代の学生さんからご年配の方まで、さまざまな方とチョウと食草の関係について考えました。



パネルディスカッションでは来場者の方から質問を受けながら、これからのチョウ研究の展望について語り合いました。

