

# バイオの散歩道

農学は変わった。

食料、環境、生命の3つの拡がりで、

新世紀を切り開く。

遺伝子レベルから国際関係レベルまで。

問題解決の新しい「学」が創成されつつある。

そして、そのフロンティアがここにある。

## 目次

### 研究のフロンティア1

昆虫の脱皮と変態を切り替えるスイッチ  
—発育制御の鍵となる遺伝子—

糸山 章

### 研究のフロンティア2

食品中に含まれる酸化ステロールの  
脂質代謝攪乱作用のメカニズムと  
エゼチミブによる攪乱防止作用

長田 恒一

### 学科・専攻の広場1

「食」と「農」をめぐるコミュニティ・ビジネス  
市田 知子

### 学科・専攻の広場2

生命科学科の新しい研究室  
桑田 茂

### 連載／キャンパスを食べる 第2回

セグロアシナガバチ  
荒谷 博

# 昆虫の脱皮と変態を切り替えるスイッチ -発育制御の鍵となる遺伝子-

農学科 糸山 享



糸山 享

## 昆虫の発育を制御するホルモン

昆虫は、幼虫から幼虫への『脱皮』を繰り返しながら成長し、十分な成長を遂げた幼虫は、やがて蛹や成虫へと『変態』します。こうした幼虫期間の発育は脱皮ホルモン(ecdysteroids)と幼若ホルモン(juvenile hormone)によって直接的に制御されており、二つのホルモンが同時に作用した場合には脱皮を、幼若ホルモンが体内から消失して脱皮ホルモンが単独で作用した場合には変態を、それぞれ引き起こします。つまり、幼若ホルモンが脱皮と変態を切り替えるスイッチとして働いているのです。

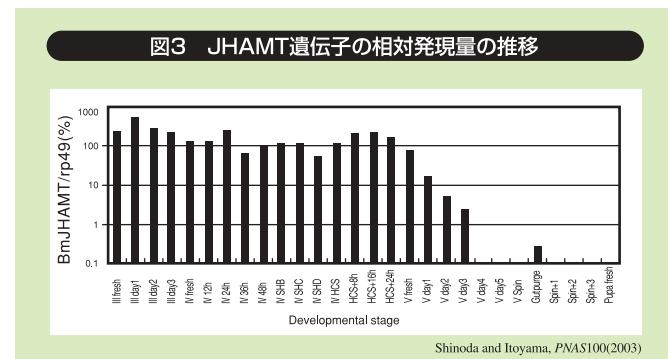
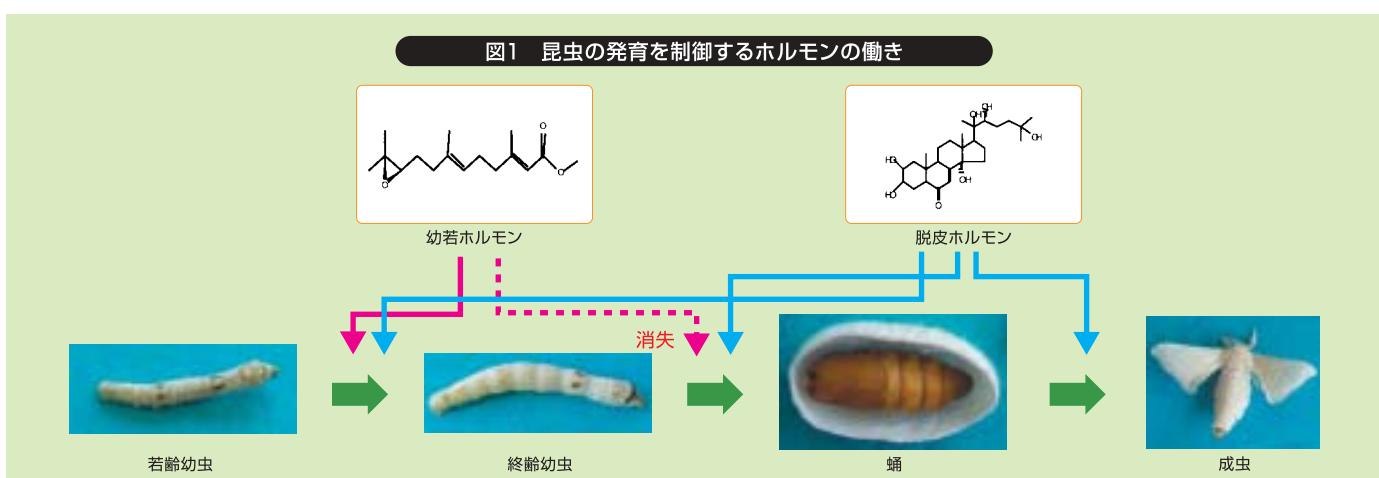
## 幼若ホルモン合成酵素の遺伝子

私たちの研究グループでは、モデル昆虫としてカイコを使用し、脱皮や変態に関与する組織で発育時期特異的に現れる遺伝子の探索を行いました。約1000個の遺伝子を選び出して解析する中で、アラタ体という組織で幼虫期のみに現れる一つの遺伝子に注目しました。アラタ体は脳に付随する1対の非常に小さな器官で、幼虫期に幼若ホルモンを合成する唯一の組織です。詳細な解析の結果、この遺伝子に記録されたタンパク質が幼若ホルモン合成の最終ステップを触媒する『幼若ホルモン酸メチル基転

移酵素(JHAMT)』であり、脱皮から変態への転換期に消失していることから、発育制御の鍵となる遺伝子であることが明らかになりました。現在までにキイロショウジョウバエやネッタイシマカ(黄熱病を媒介)、コクヌストモドキ(貯穀害虫)、ヤガ類(野菜害虫)からもJHAMT遺伝子は単離され、その構造と特性が明らかにされています。

## 安全性の高い殺虫剤を開発するターゲット分子として

近年は食の安全・安心や環境問題への関心が高まっており、新たな殺虫剤を開発する場合には、安全で環境や有用生物に影響の少ない薬剤であることが重要です。安全性の高い薬剤として期待されるのは、害虫の正常な発育を阻害する『制虫剤』です。特に、脱皮や変態に特異的な作用を示す薬剤は、脱皮や変態をしない人間にはもちろん毒性がありません。これまでに多くの制虫剤が開発されて農薬としても既に一般化していますが、今後も新たな制虫剤を効率的に開発していくためには、制虫作用のターゲットが特定されなければなりません。私たちのグループが明らかにしたJHAMT遺伝子は、こうした制虫剤開発のターゲットとして有望であることから、現在、さらなる研究を進めています。



## 研究のフロンティア2

# 食品中に含まれる酸化ステロールの脂質代謝攪乱作用のメカニズムとエゼチミブによる攪乱防止作用



農芸化学科 長田 恭一

長田 恭一

## 酸化コレステロールの摂取状況

日本人の食生活は多様化を極めるとともに、加工食品に大きく依存しています。動物性加工食品に含まれているコレステロールは、加工や保存中に酸化されるため、私達は無視できないレベルの酸化コレステロールを摂取しています。

## 酸化コレステロールの生体への影響

コレステロールを100°Cで加熱すると種々の酸化物が生成します(図1)。食事由来酸化コレステロールの吸収率は約35%と高く、その多くが吸収されます。私達が日頃摂取していると考えられるコレステロールの酸化物は図2に示すような酸化行程で生成しています。生体内で検出される酸化コレステロールの大部分は食事由来であると考えられます。これまでの多くの研究で、動脈硬化巣に酸化コレステロールが検出されてので、酸化コレステロールが動脈硬化発症に大きく関与していると予想されています。また、酸化コレステロールは肝臓のコレステロール生合成ならびに異化反応を抑制し、リノール酸不飽和化反応を亢進することを明らかにしました。この他にも、酸化コレステロールは免疫機能にも影響する可能性を明らかにしました。このような有害作用に対して、脂質代謝攪乱作用に対しては、大豆蛋白質やポリフェノール類の摂取で緩和できることを明らかにしてきました。これらの食品成分による有害作用の抑制は、酸化コレステロールの吸収阻害と代謝産物による代謝調節が一因であることを突き止めています。現在、酸化コレステロール摂取による脂質代謝攪乱作用のメカニズムを

調べているところです。

## エゼチミブによる酸化コレステロールの吸収阻害

最近、ステロール吸収には空腸の刷子縁膜に発現している Niemann-Pick type C1 like 1 (NPC1L1) が関与していることが明らかになりました。このNPC1L1を介したコレステロール取り込み機能を阻害し、かつ、肝臓でのコレステロール生合成をも抑制するエゼチミブと呼ばれる薬剤が脂質異常症や動脈硬化予防に大きな役割を果たすことが注目されています。エゼチミブは摂取後、短時間でその機能を発揮し終えるのではなく腸肝循環で再吸収されて長時間に亘ってコレステロール代謝を調節します。現在、エゼチミブ摂取による酸化コレステロールの脂質代謝攪乱作用の制御について追究を始めているところです。このように、加工食品に含まれる有害な物質の作用を調べるとともに、その有害な作用を抑える方策を模索しているところです。

図2 コレステロールの酸化行程

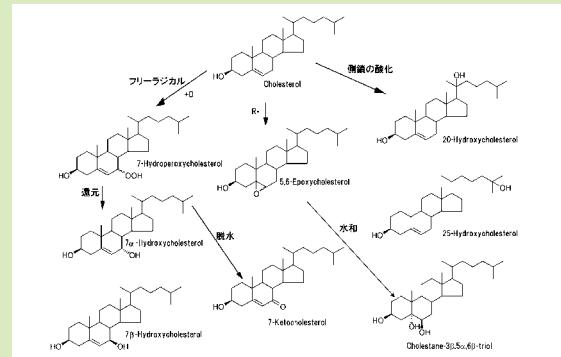
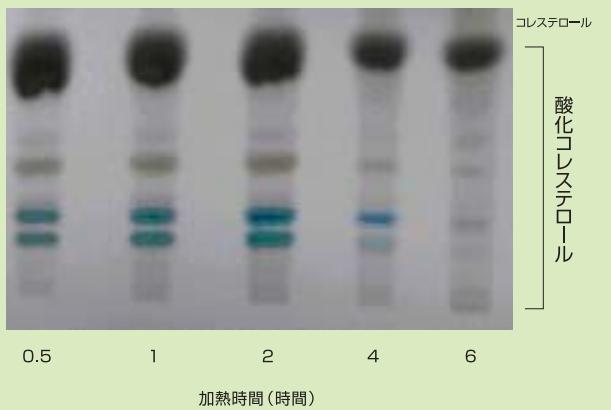


図1 コレステロールを加熱した場合の酸化物生成



## 「食」と「農」をめぐる コミュニティ・ビジネス

食料環境政策学科 市田 知子



静岡県天竜市(現浜松市)の女性起業「くんま水車の里」。NPO法人化してからは直売で得た利益を地域の高齢者への弁当宅配などの福祉活動に還元している。

生産から消費までのルートが複雑化、グローバル化するなかで、「食」と「農」の間の距離はますます広がっています。こうしたなかで食品企業や大手スーパーが消費者の安全性・健康志向に応えるべく、契約栽培や企業独自の商品開発(プライベートブランド化)を行うことも珍しくなくなりました。一方では企業の提供する「安全・安心」な商品に飽き足らない消費者が直売所を訪れ、地産地消、スローフードなどの運動も広がっています。農村女性起業は農産物加工販売にとどまらず、農家民宿、レストラン、農業体験など、多彩な活動を繰り広げています。食料環境政策学科では、19年度から科学研究費補助金「「食と農」をめぐるコミュニティ・ビジネスに関する総合的研究」(代表:田畠保)により、農村に根ざしているコミュニティ・ビジネスが企業側の接近を受け新しい形に発展していくのではないかという仮説のもとに国内外で調査研究を行っています。「ビジネス」として利潤を追求する面と、地域社会に貢献する面はどのようにして両立しうるのか、NPO法人や会社法改正なども視野に入れながら解決策を探っています。



## バイオの散歩道

第2号  
Winter 2009

### 編集後記

農学部のスタッフによる協力により、無事に第2号をまとめることができました。この2号で4学科の先生方の研究が紹介され、学科一巡したことになります。次の目標は「研究のフロンティア」の学科内での一巡です。増ページや年間刊行数を増やす努力をしてもらなりの年数がかかる計算になりますが、編集スタッフで力を合わせて、継続して達成するつもりです。この「バイオの散歩道」を継続して読むことにより、「食料、環境、生命」の3つのキーワードを感じられ、明治大学農学部らしさを理解してもらえるようになることを切に願っています。(第2号企画担当 荒谷 博)

## 生命科学科の新しい研究室

生命科学科長 桑田 茂

生命科学科は2008年度から新カリキュラムを実施していますが、これまでのカリキュラムとの最大の変更点は研究室の新設と研究室の対象分野の変更があげられます。2008年度にバイオインフォマティクス研究室が新設され、生命科学科の研究室は17となりました。2009年度からは教員の退任にともなって、プロテオームを研究対象とする新研究室を開設します。バイオインフォマティクスやプロテオームという言葉は耳慣れないでしょうが、前者は生命の基本であるDNAに書き込まれた遺伝情報やそこから作られるタンパク質などの様々な生命情報についてコンピューターを駆使して解析し、それらから生物学的知見を得ること目的とした学問分野です。また、後者は組織や細胞の状態に応じて働いているタンパク質の全体像を意味し、プロテオームを解析して生命現象を理解する学問分野があり、ポストゲノム研究として急速に進展しています。

このように生命科学科では最新の科学分野を取り入れた先端的な教育と研究を進めています。



生命科学実験風景

蜂の子を食べる文化は日本各地にあり、イナゴに次ぐ食用昆虫であるにもかかわらず、蛋白源が豊富な昨今においては口にする機会は少ないでしょう。しかし、長野県、岐阜県、栃木県、宮崎県などでは一部の人たちによって様々な「ハチ」を対象として「蜂の巣狩り」が盛んに行われている。危険を冒してまで食べる理由、それは「美味しい」からである。

蜂の子として特に対象とされるものはクロスズメバチ、オオスズメバチであるが、主に市場に出回るものは「ヘボ」として知られるクロスズメバチに限られている。長野県出身の知人の話によるとアシナガバチのほうが美味しい、特に幼虫や蛹をミョウガの葉に包み炭の脇に置いた蒸し焼きは最高らしい。今回のターゲットは「セグロアシナガバチ」である。アシナガバチの中では大型で、巣も比較的大きくなるのでタイミングがよければ小さい茶碗に1杯ほどの幼虫、蛹が取れる。クロスズメバチ同様、幼虫、蛹とともに生食できるが、生食するなら蛹がよい。幼虫は蛹糞が内臓に詰まっているからである。ほんのりナッツ様の香りがするクリームといつた味で美味しい。今回はそれなりに幼虫、蛹が取れたので写真のように醤油、砂糖、酒、みりんで味付けして定番の佃煮にした。幼虫よりも食べやすく、虫だという先入観がなければ誰もが美味しいと思うはず。セグロアシナガバチの佃煮はオオスズメバチの佃煮のような鰻の蒲焼のようにおいはないが、造ったその日の内に学生に食べられてしまった。

美味しいので、お試しあれと言いたいところだが、人によっては刺されるとアナフィラキーショックを起こすので、くれぐれも蜂の習性を知らない人は蜂の子狩りをしないように! ちなみに、年間約30名が蜂に刺されて死亡しています(合掌)。(農芸化学科 荒谷 博)