

## 昆虫のウイルス学

大腸菌にも人にもウイルスは存在します。地球上の動物種の約8割を占める昆虫にも当然ながらウイルスが存在します。昆虫は、人をはじめとする哺乳類とは違うかたちで進化してきた生物です。その結果、昆虫に感染するウイルスも、長い年月を経て多様かつ高度に進化してきました。そのようなウイルスの優れた機能を我々の生活に役立てようとする研究が、私たちの身近で始まっています。

### 昆虫ウイルスとは

昆虫には非常に多くの種類のウイルスが存在します。その中には、感染した昆虫がウイルス粒子による光の反射で虹色に見えるもの(イリドウイルス)や人の天然痘ウイルス(ポックスウイルス)と非常に似たウイルス(エントモポックスウイルス)などがあります。分子生物学の研究者に一番よく知られているウイルスは、バキュロウイルスというチョウやガの仲間(鱗翅目昆虫)に感染するウイルスです。

### バキュロウイルスを使って医薬品がつけられる

バキュロウイルスは、感染した細胞に封入体と呼ばれるタンパク質の構造体を形成します。驚くべきことに、感染末期には、細胞のタンパク質のうち約30-50%がこのタンパク質1種類で占められるようになります。この強力なタンパク質合成能力を利用して、1985年に前田進博士によって、カイコ(蚕)とバキュロウイルスを用いたヒトインターフェロンの大量生産が行われました。現在では、この技術を利用して、犬や猫用のインターフェロンがカイコを用いて生産され、獣医薬として広範に利用されています。また、遺伝子工学を用いたタンパク質発現の手法として、多くの研究者によって日常的に使用されています。最近では、遺伝子治療を行うベクター(運び屋)として使用することも検討されています。

### 農薬としての昆虫ウイルス

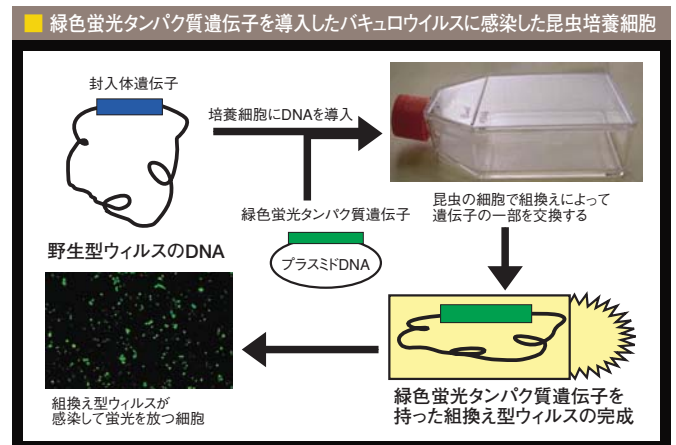
昆虫ウイルスに感染した昆虫は、ほとんどの場合、最終的には死に至ります。また、昆虫ウイルスはその宿主が限定される場合が多く、ある特定の害虫を駆除するためのウイルス農薬(微生物農薬)として古くから用いられています。近年、ウイルスを遺伝子工学的手法で改変することによって、病原性を強化したり、宿主範囲を改変したウイルス農薬の開発が盛んに行われています。

#### バキュロウイルスに感染したカイコ

野生型ウイルスに感染したカイコは、感染後5-6日目に死亡し、体が溶解します。一方、体を溶かす遺伝子を破壊したウイルスでは、死亡後の溶解が起こらず、一見、健康なカイコと見分けがつかず。



健康なカイコ ウイルスに感染して死したカイコ 生きてるように見えるが、実際は死しているカイコ



クラグ由来の緑色蛍光タンパク質遺伝子を組み込んだウイルスを、昆虫細胞での組換えによって作成しました。このウイルスに感染すると細胞が蛍光を放つため、ウイルスが感染している場所をすぐに同定することができます。

## 教えて! Q&A

### バキュロウイルスとは?

主に鱗翅目昆虫に感染するウイルスです。自然界では、封入体と呼ばれる構造体にウイルス粒子が守られた状態で存在し、紫外線や気温などの環境変化から何十年も保護されるようになっています(写真1)。一つの封入体には数百個のウイルス粒子が含まれ、さながらウイルスのアパートといったところでしょうか。昆虫は、この封入体を餌とともに食下し、それが消化管の中で溶解することでウイルスに感染します。ウイルスには、死亡後の昆虫を溶かしたり、脱皮を阻害したり、行動を制御するような遺伝子が存在し、自然界での増殖に適した生存戦略を取ることが知られています。

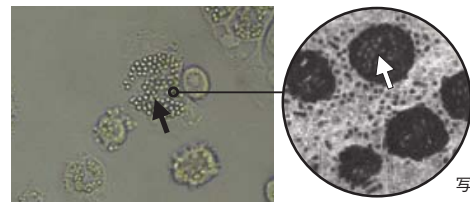


写真1

### バキュロウイルスが形成する封入体の光学顕微鏡写真と電子顕微鏡写真

感染細胞の核内には数十から数百個の封入体が形成されます(左:光学顕微鏡写真。矢印は、封入体を示しています)。封入体の中には、数百個のウイルス粒子が含まれています(右:電子顕微鏡写真。矢印は、ウイルス粒子(白い部分)を示しています。黒い部分は封入体です)。

### バキュロウイルスを用いたタンパク質発現とは?

バキュロウイルスの封入体タンパク質の強力な合成能力を利用して、インターフェロンや成長ホルモンなどの異種タンパク質を強制的に発現させる方法です。実際には、ウイルスの遺伝子のうち、封入体遺伝子と目的の遺伝子を交換した組換えウイルスを作成し、それを昆虫や昆虫細胞に感染させて、封入体タンパク質の代わりに異種タンパク質を生産させます。

# 昆虫ウイルステクノロジーの魅力

昆虫ウイルスが創り出す医薬、農薬



昆虫遺伝研究室 勝間 進 助教授

