

# 害虫の繁殖抑制に応用可能な リガンドと受容体膜タンパク質の構造・機能解析

代表機関：東京大学大学院農学生命科学研究科  
代表研究者：永田宏次

## 背景

- 害虫の性フェロモンをコントロールする物質は安全な害虫駆除薬になる
- 性フェロモンの合成のしくみに基づいて、そのような物質を探すとよい

## 成果

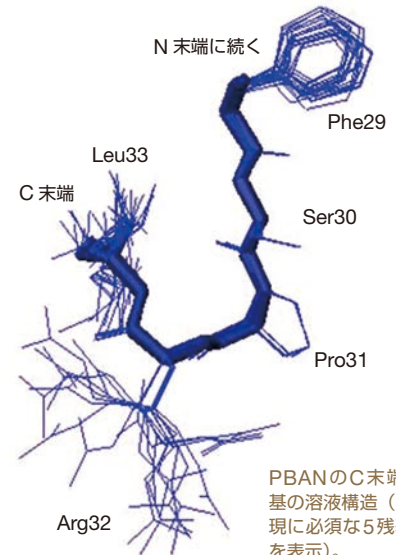
- カイコガの性フェロモン合成の引き金となるホルモンの構造と機能を解明
- このホルモンの邪魔をする物質の探索方法を確立
- このホルモンの受容体の立体構造解析に向けて前進

農作物を害虫から守るために、農薬が広く使われています。しかし、農薬として使われる化学物質が環境に影響を与えることが懸念され、これに代わる害虫駆除方法が求められています。その1つとして、害虫の性フェロモンを利用することが考えられています。

フェロモンは、動物がコミュニケーションをとるために分泌する物質で、特に性フェロモンは、繁殖行動にかかわっています。害虫の性フェロモンのはたらきを人為的にコントロールできれば、害虫をおびき寄せ

て駆除したり、繁殖行動を邪魔して数を減らしたりできることでしょう。そこで、私たちは最大の農業害虫であるガのモデルとして、カイコガの性フェロモンの合成について研究しています。

交尾期になると、カイコガのメスの体内ではPBANと呼ばれるホルモンが分泌されます。このホルモンがフェロモン腺の細胞上にあるPBANRという受容体に結びつくと、性フェロモンの合成が活性化されます。このしくみに基づいて性フェロモンをコントロールするために、私たちは、



PBANのC末端10残基の溶液構造（活性発現に必須な5残基のみを表示）。  
図版提供：永田宏次

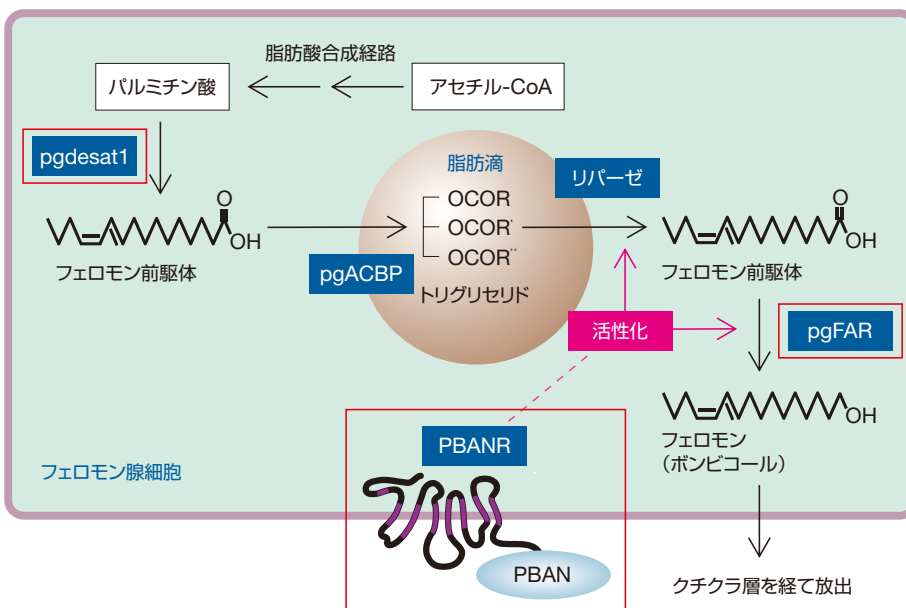
PBANとPBANRの構造や結合のようす、機能を調べてきました。

PBANは33個のアミノ酸からなるタンパク質です。構造と活性の関係を解析し、PBANが機能を発揮するにはどのような構造が必要かを突き止めました。また、PBANのアミノ酸の一部を人工的に置き換えたものは、PBANRに結合するが、PBANRのはたらきを阻害する（このため、性フェロモンの合成は活性化されない）ことを発見しました。このような物質を広く探索し、具体的な害虫駆除薬につなげるために、PBANRに物質が結合したときの活性を測定する方法も開発しました。

PBANRの構造解析はやや難航していますが、大量発現、精製の見通しが立ったので、結晶化に進みたいと考えています。これと同時に、PBANとPBANRが結合した複合体についても、構造解析に向けてさまざまな検討を行っています。

ほかに、性フェロモン合成にかかわるpgdesat1、pgFARといった酵素も研究しています。すでに、活性を測定する方法を確立しているので、今後は構造の解析を行い、構造に基づいて反応のしくみを明らかにしたいと思っています。

## ガ類昆虫の性フェロモン産生機構



カイコガのフェロモン腺細胞における性フェロモンの産生機構。PBAN（フェロモン生合成活性化神経ペプチド）というホルモンが細胞膜にあるホルモン受容体PBANRに結合することで、フェロモンの合成が活性化される。赤で囲んだのが、当課題でターゲットとしているタンパク質。

図版提供：理化学研究所基幹研究所 松本正吾（分担研究者）