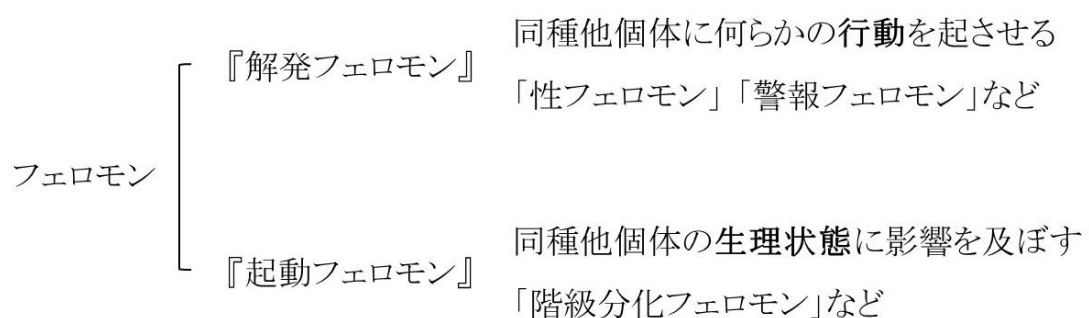


昆虫記で有名なファーブルは「蛾のメスが人間に感知できない微量の匂いを放出し、その匂いに同種のオスが集まる」ことを実験的に証明しました。この匂いは、後世の研究者によってフェロモンと名付けられます。1959年のことです。現在、我々は日常的に「媚薬」や「色気」のことをフェロモンと表現しますが、もともとは学術用語として誕生した言葉だったのでした。

その後、分析機器の発達に伴い、昆虫が多様な化学物質を様々なコミュニケーションに利用していることが明らかになると、学術用語としてのフェロモンは、○○フェロモンや△△フェロモンのように細分化されていきます。

例えば、アリの行列は、餌場までの道中に点々と付いた化学物質を一匹一匹が追跡して起こる現象ですが、この化学物質には「道標フェロモン」という名前が付けました。また、外敵と遭遇したオオスズメバチが放出する揮発性の高い化学物質は、危険を仲間に知らせるという意味をこめて「警報フェロモン」と命名されます。いろいろなフェロモンが誕生した結果、交尾に関与する化学物質は、単にフェロモンとはいわず、語頭に「性」をつけて「性フェロモン」と呼ぶようになります。このように行動をとまなう反応を起こすフェロモンをまとめて『解発フェロモン』といいます。

フェロモンの細分化はそれに留まりません。社会性昆虫のミツバチやシロアリの女王が産卵する特権を独占するために放出する女王物質には「階級分化フェロモン」という名称がつけました。このフェロモンを受信した働き蜂や蟻は生理状態が変化し卵巣発達が抑制されます。このように生理状態に影響を及ぼすタイプのフェロモンは、上述の『解発フェロモン』と区別するため『起動フェロモン』という総称が用いられています。



学術用語としてのフェロモンは、同種他個体に対し何らかの行動を惹起する化学物質、および、同種他個体の生理状態に影響を及ぼす化学物質、これらの総称ということになります。世間に広く認知されている「性フェロモン」はその一部にすぎません。

さまざまな『解発フェロモン』が報告されていますが、主要なものは「性フェロモン」「道標フェロモン」「警報フェロモン」「集合フェロモン」の4種類です。これらの目的と、どのような行動を起すかを下表にまとめました。

解発フェロモンの種類	目的	解発フェロモンを受信した個体がどんな行動するか
性フェロモン	配偶行動	誘引
道標フェロモン	餌場や引越先(など目的地)までの経路を仲間に知らせる	追跡
警報フェロモン	仲間に危険を知らせる	忌避(ダニ・アブラムシなど)攻撃(ハチなど社会性昆虫)
集合フェロモン	仲間を集める	誘引

以下は補足説明です。表を見ながらお読みください。

性フェロモン

交尾を含めた配偶行動が目的で、「オスを誘引するメスの匂い」が一般的です。

コナガやハスモンヨトウなどチョウ目の性フェロモンはすべてこのタイプです。逆に、雌雄を反対にした「メスを誘引するオスの匂い」という性フェロモンも存在します。しかし、こちらは少数派でブドウトラカミキリ*1など限られた報告しかありません。

次世代の増殖率を左右するメスは、飛び回らず草陰に隠れてそっと性フェロモンを出すことにより、天敵に捕食される(かもしれない)危険な移動は、多少数が減っても増殖率に関与しないオスに任せているのだらうと思われます。

また、離れた場所に届く「匂い」とは異なり、触って認識する接触型の性フェロモンもあ

ります。ゴマダラカミキリなどカミキリムシの間では、メスの鞘翅にオスが触角で触れることにより、「こいつはメスだ。交尾しよう。」と配偶行動を開始します^{*2}。

「匂い型」と「接触型」という二タイプの性フェロモンは、どちらも種ごとに成分と成分比率が決まっています。カイコの性フェロモンにコナガが反応することはないのです。

道標フェロモン

アリやシロアリが持っています。餌場や引越先など目的地までの経路を仲間に知らせます。

アリの場合、種によって道標フェロモンの化学構造が異なりますが、ヤマトシロアリとイエシロアリはいずれも(Z,Z,E)-3,6,8-Dodecatrien-1-ol という化合物を道標フェロモンにしています^{*3*4}。

ヤマトシロアリは湿った場所に巣を作り、イエシロアリはどちらかという乾燥を好みます。生息場所が違うので同じ物質を使ってもさほど困らないのかもしれませんが。

警報フェロモン

危険が迫っていることを仲間に知らせるときに出す匂いです。ダニ・アブラムシなど集団で生活する虫や、ミツバチに代表される社会性昆虫が持っています。

警報フェロモンを受信した個体の行動は、危険地帯から一目散に逃げていく忌避と、逆に仲間を集めて集団で敵を退治しようとする攻撃の2パターンがあります。

捕食者に襲われたアブラムシは、角状管（腹部背面の突起 Cornicle）の先端から警報フェロモン *trans*- β -Farnesene (以下 TBF)を放出します。警報フェロモンを感知した周りの個体のうち無翅虫は枝からポロリと落下し、有翅虫は飛び出して、天敵から逃げようとします^{*5}。

試薬で購入した TBF をアブラムシのコロニーに吹きかけると、明らかに忌避行動を示す種もいますが、逆に、ビクともしない無反応の種もいます^{*6}。忌避反応の程度は、アリとの共生関係に依存しており、アリに強力に守られているアブラムシに TBF を与えても忌避行動を示しません^{*7}。ポロリと落ちた先が必ずしも安全な場所とは限らないので、警報フェロモンを使うよりアリとの共生を強めた方が生存率は上がるのかもしれませんが。

集合フェロモン

キクイムシ類やチャバネアオカメムシが持っています。仲間を集めるために放出しますが、仲間を集めて一体何がしたいのか今ひとつ目的がはっきりしないものが多く、性フェロモンに分類できない誘引物質をとりあえず集合フェロモンと呼んでいるように思えます。

チャバネアオカメムシの集合フェロモンは、餌をたっぷり食べたオスが放出し、オスとメスの両方を誘引します。誘引されたほとんどの個体で脂肪体が未発達であることがわかっています*8。十分に餌を摂れていない個体が集合しているのです。栄養状態が良いオス個体が、腹ぺこの仲間に餌のありかを教えているようにみえます。

しかし、わざわざ集合フェロモンを生合成するというコストをかけて、血縁関係もはっきりしない多くの虫たちに餌場を教えてあげることに何のメリットがあるのでしょうか。分かりません。やはり目的は不明です。

*1 Iwabuchi et al. (1986) *Appl. Entomol. Zool.* **21**(4): 21-27.

*2 深谷(2002) 植物防疫 **56**(5): 181-184.

*3 Tokoro et al. (1991) *Wood Res.* **78**: 1-14.

*4 所ら(1992) 木材学会誌 **38**(3): 294-300.

*5 西野(1977) 化学と生物 **15**(5): 276-285.

*6 Xiangyu et al. (2002) *Physiol. Entomol.* (4): 307-311.

*7 Nault et al. (1976) *Science* **192**(4246): 1349-1351.

*8 守屋(1985) 植物防疫 **39**(4): 161-164.

2022年10月27日

望月文昭