

蛾のメスは同種のオスを「匂い」で誘引します。これを実験的に証明したのは昆虫記で有名なファーブルです。飼育容器に敷いたフランネルやコットンは、メスを除いた後も、移り香でオスを誘引しました。しかし、誰が鼻を近づけても何も匂いません。本当にそこから匂いが出ているのでしょうか。人間には検知不能な領域でした。

一連の実験を終えたファーブルはこの匂いを以下のように記載します。

*近所のオスを婚礼に招き、遠くにいるものに居場所を知らせ、その道しるべとするために、婚期のメスは我々の嗅覚に感じない極めて微妙な匂いを発散する* \*1

ファーブルから約 60 年後、蛾のメスが出す匂いは、カイコのボンビコール(bombykol)を同定したドイツの研究者ブテナントらにより「フェロモン」と命名されました\*2。1959 年のことです。

その後 10 年間に同定された昆虫のフェロモンは以下のようなものです。

Gyptol (*Lymantria dispar*) 1960

Propylure (*Pectinophora gossypiella*) 1966

(Z)-7-Dodecen-1-ol acetate (*Trichoplusia ni*) 1966

(Z)-9-Tetradecen-1-ol acetate (*Spodoptera frugiperda*) 1967

(Z)-11-Tetradecen-1-ol acetate (*Argyrotaenia velutinana*) 1968

(Z)-8-Dodecen-1-ol acetate (*Grapholitha molesta*) 1969

Disparlure (*Lymantria dispar*) 1970

これらは例外無く全て単一成分であり、そして化合物が異なりました。

このような結果が発表され続けると、フェロモン研究者の中にひとつの常識が定着します。

それは、

“昆虫の性フェロモンは種特異的な単一の化合物である \*3”

“昆虫ごとに性フェロモンの構造が異なり、化合物の違いが種の違いなのだ”

という常識です。

## 玉木佳男さんの画期的な研究成果「性フェロモンは複数成分で構成されている」

この常識がいかに強固だったか、1970年 Science に掲載された論文\*4が、当時の雰囲気  
を端的に示しています。

USDA(米国農務省)の研究者がトマト害虫 southern armyworm moth を分析したところ、  
メスの体から 2 種類のフェロモン物質が見つかってしまいました。著者は、常識と乖離し  
た実験結果に悩み、論文のディスカッションに「We do not yet understand why the female  
southern armyworm moth produces two pheromones . . . . (サザンアーミーワームモスのメス  
が、どうして2種類のフェロモンを持っているのか全く分からない . . . .)」と書いていま  
す。

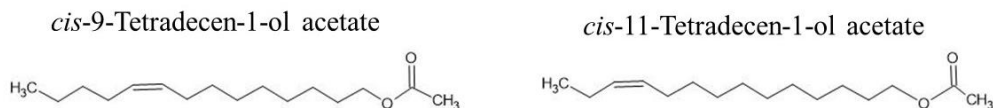
科学論文で未解決の事柄を議論する場合、「今後もっと調査をするつもりだ」とか「将来  
の課題だ」といった言い方が一般的ですが、「全く分からない」といった思考停止の単語を  
使うことはまずありません。

このような表現が Science に掲載されたということは、一種類の蛾から2つのフェロモン  
が見いだされた事実を、当時の研究者のほとんどが、理解不能な結果と捉えた証だと云えま  
す。

この常識は、農林水産省の研究者として活躍し、後に東北大学教授になった玉木佳男さん  
の2報の研究論文\*5\*6によって覆ります。

実験材料はチャノコカクモンハマキとリンゴコカクモンハマキです。

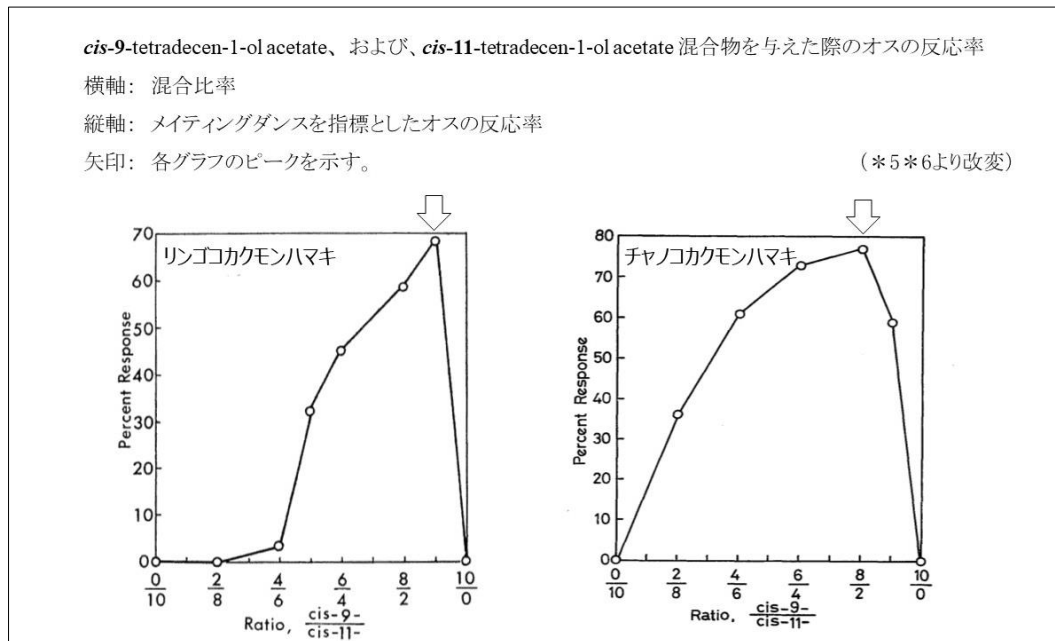
玉木さんがこれらの二種のメスを分析したところ、どちらからも下記 2 成分が検出され  
ました。ここまでは Science 論文と同じです。



しかし、玉木さんは、常識に囚われて思考停止せず、『メスが 2 成分を持っているなら、  
混ぜたらオスはどう反応をするだろうか』とシンプルに考えました。

それを実践した結果が下図です。

## 玉木佳男さんの画期的な研究成果「性フェロモンは複数成分で構成されている」



横軸は *cis*-9-と *cis*-11-の混合比率を示しています。横軸の左端に 0/10 とあるのは、*cis*-9-が無く *cis*-11-だけをオスに与えた場合を意味します。

そして、縦軸はそれら混合物を与えられたオスの反応率 (%) を示しています。0%なら無反応、100%なら全個体が反応したことになります。

結果は明瞭です。

2成分のうちどちらか一方でも欠くとオスは反応しませんが、混合すると両種のオスはメイティングダンスで反応します。混合物だけが性フェロモンとして活性を持つことが分かります。

さらに二つのグラフがピーク (矢印) となる混合比率に注目すると、リンゴコカクモンハマキでは 9/1、チャノコカクモンハマキでは 8/2 にピークが存在します。

最適な混合比率は、リンゴコカクモンハマキとチャノコカクモンハマキで異なっていたのです。これは、たとえ同じ組成を持っていたとしても、混合比率を違えることにより種の違いを認識できることを意味します。別の言い方をすれば、混合比率が性的隔離をもたらすと云えるでしょう。

これは、現世代の我々が共有する性フェロモンに対する基本認識そのものです。玉木さんの研究成果は、誤った常識を打ち破り、そして現在に通用する新たな常識を打ち立てたとい

## 玉木佳男さんの画期的な研究成果「性フェロモンは複数成分で構成されている」

えるでしょう。個人的には、ファーブルやブテナントに並ぶ先駆的なフェロモン研究だと思  
いますが、いかがでしょうか。

ところが論文発表から半世紀も経過すると、“フェロモンが複数成分”である“ことは当り  
前の事実になってしまい、この分野を少しでも知っている人でも、過去の誤った定説を変え  
るきっかけになった玉木佳男さんの画期的な研究成果を知らない人が増えているように思  
います。せめて日本のフェロモン関係者には、日本人研究者によるこのブレイクスルーを記  
憶にとどめてもらいたいと願ってやみません。

【本稿をまとめていたさなか、2022年12月に玉木佳男さんとはご逝去されました。心よりご  
冥福をお祈り申し上げます。】

- \*1 完訳ファーブル昆虫記 7 第2版 (2003) 岩波文庫
- \*2 Karlson and Butenandt (1959) *Ann. Rev. Entomol.* **4**(1):39-58.
- \*3 化学生態学のへ招待(1996) 三共出版 「カイコの性フェロモン p97.」
- \*4 Jacobson et al. (1970) *Science*, 30 October, **170**: 542-544.
- \*5 Tamaki et al. (1971) *Appl. Entomol. Zool.* **6**(3): 139-141.
- \*6 Tamaki et al. (1971) *Kontyu* **39**(4): 338-340.

2023年1月10日

望月文昭