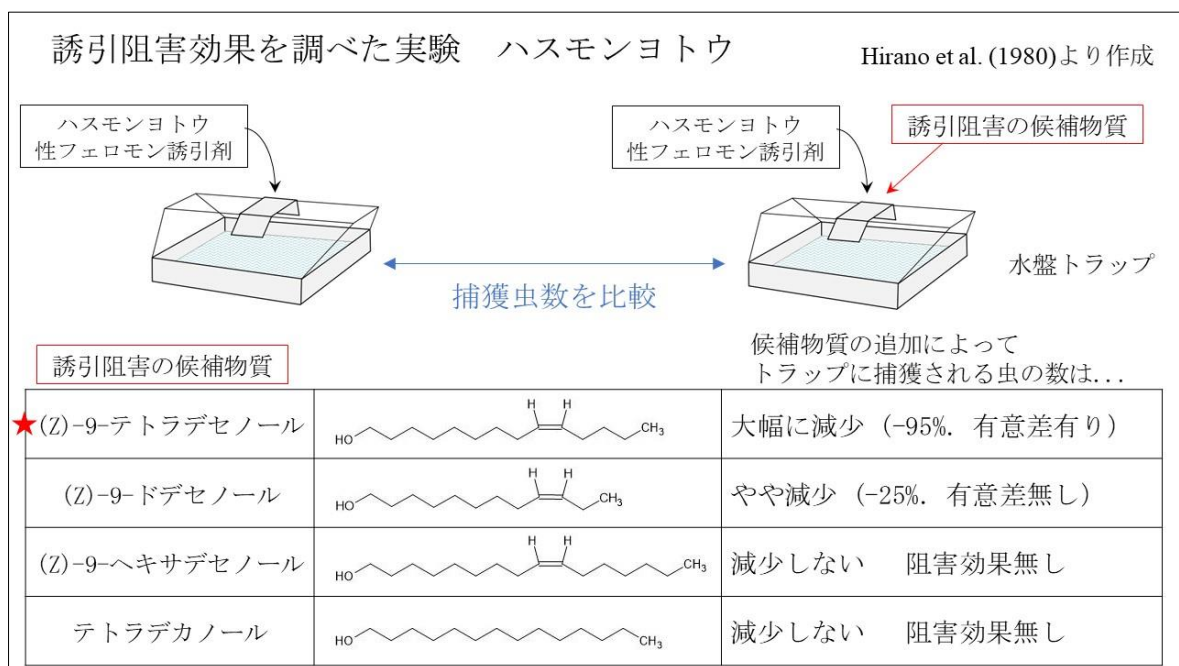


混入すると性フェロモンの誘引性を低下させる化学物質を誘引阻害物質といいます。比較的多くのチョウ目やコウチュウ目の害虫で見つっていますが、全ての害虫に共通した誘引阻害物質というものはありません。性フェロモンが種ごとに組成と比率が違っているように、誘引阻害物質も種により様々です。

農業害虫では、オオタバコガ、タマナギンウワバ、チャノホソガ、トビハマキ、ハスモンヨトウ、ヒメコスカシバ、リンゴコカクモンハマキ、リンゴモンハマキ、ヨトウガにおいて誘引阻害物質が見ついています。全てを紹介すると長くなるので、ここではハスモンヨトウを取上げ、その阻害効果について高知大学の平野千里先生の論文から説明してみたいと思います。

実験方法と結果の一部を下図に示しました。



実験には、透明な屋根で覆われた水盤トラップを2台使いました。屋根中央の裏側から「ハスモンヨトウ性フェロモン誘引剤」を吊します。そして、片方の水盤トラップには、「誘引阻害の候補物質」のいずれかひとつを含浸させたゴムセプタムを追加し、これら2台を高知大学農場の牧草地に30メートル離して設置しました。

両トラップに捕獲された虫の数が大して違わなければ、候補物質に誘引を阻害する効果は無いと言えますし、追加した方の捕獲虫数が統計的に有意に減少したら、その候補物質を誘

引阻害物質と呼んでいただろうと考えたわけです。

論文では 8 種類のアルコールとその酢酸エステル（こちらも 8 種類）の候補物質をテストしています。16 種類を全部紹介すると 1 枚の図に収まらなかったため、全体の傾向がわかる 4 種類のアルコールを選んで図にしました。

★をつけた(Z)-9-テトラデセノールという物質は、14 個の炭素が鎖状に連結し、左端に OH 基がついたアルコールです。左から数えて 9 番目と 10 番目の炭素が二重結合でつながっています。この物質（以下★と表記します）をトラップに加えると捕獲虫数は大幅に減少し、ハスモンヨトウ性フェロモン誘引剤のみ吊したトラップと比較してマイナス 95%となりました。統計的にも有意差が認められ、ハスモンヨトウの誘引を強力に阻害する効果を持つことがわかりました。

ところが、OH 基から二重結合までの構造は変えず、CH₃末端から炭素を 2 個減らした(Z)-9-ドデセノールを追加しても捕獲虫数は 25%しか減少しません。当然、この程度の減少では有意差は認められませんでした。

また逆に炭素を 2 個増やした(Z)-9-ヘキサデセノール、そして、炭素鎖の長さは★と同じ 14 個でも二重結合を単結合にしたテトラデカノールでは、いずれも捕獲虫数は減少せず、阻害効果は認められません。これら二つの物質は★と似た化学構造をしているにもかかわらず、阻害効果が全く無いか、あっても有意差が認められないほど著しく低下していたわけです。ハスモンヨトウは、化学構造の違いを識別して、★が存在するときだけ「誘引されない」という決断をしていることがわかりました。

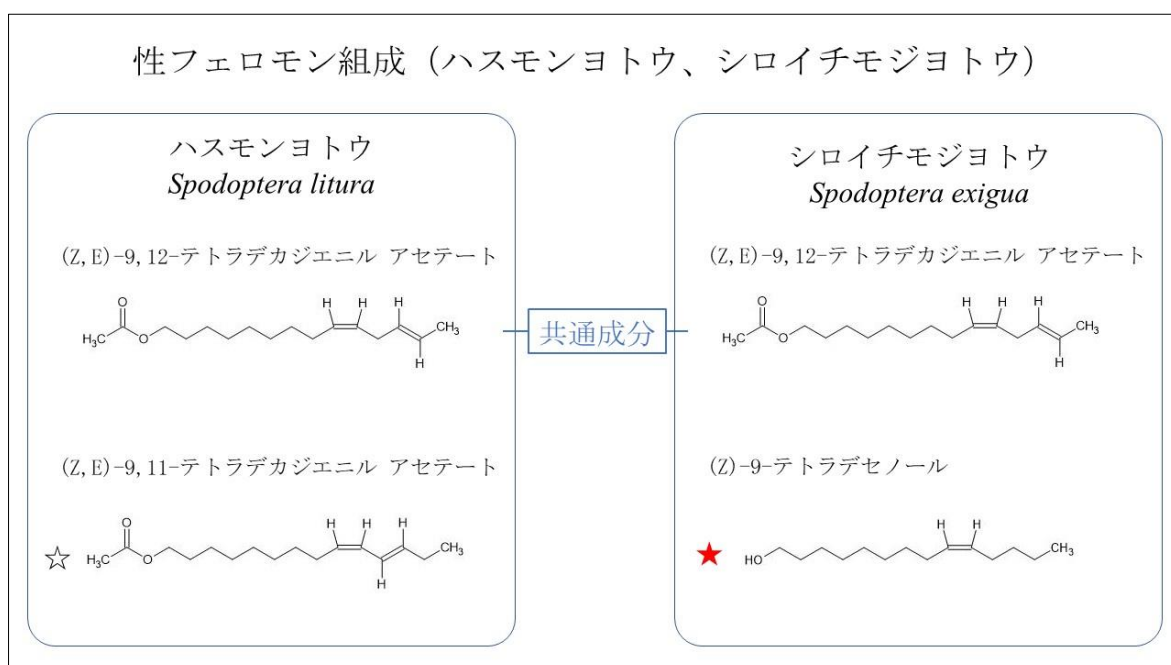
交尾するために必要不可欠である性フェロモンの活性を阻害するような物質の存在は、虫にとってどのようなメリットがあるのでしょうか？

実験的に証明された答えはありませんが、ひとつの可能性として、誘引阻害物質には、共通のフェロモン成分を有する近縁種との差を際立たせる効果があるのではないかと考えられています。「誘引されない」という選択をすることによって、無駄な寄り道を防ぎ、いち早く自分の交尾相手を発見することを可能になるのです。何を言っているのか分かり難いと思うので、同属の野菜害虫シロイチモジヨトウの性フェロモンを、ハスモンヨトウの性フェロモ

ンとを比較しながら、誘引阻害物質が存在するメリットについて説明してみたいと思います。

下図に両種の性フェロモンを示しました。どちらも 2 成分で、そのうちのひとつ(Z,E)-9,12-テトラデカジエニル アセテートが共通しています。以下、これを「共通成分」と表記します。

もうひとつの成分の化学構造は下図に示した通り両種で大きく異なります。ハスモンヨトウは、(Z,E)-9,11-テトラデカジエニル アセテート（以下、☆と表記します）、一方、シロイチモジヨトウの方は★(Z)-9-テトラデセノールです。このアルコールは既に説明した通りハスモンヨトウの誘引阻害物質でもあります。



フェロモントラップを使い野外でハスモンヨトウを捕獲するには「共通成分」と☆の混合物が必要です。しかし、実験室でオスを観察すると、「共通成分」単独、☆単独、混合物、いずれをオスに吹き掛けても腹部末端の毛束と把握器を突き出す行動を示します*2。把握器の突き出しはオスが交尾直前に行う行動です。つまり、「共通成分」はハスモンヨトウを性的に興奮させる効果を持っているのです。

もし仮に、★がハスモンヨトウに対し何の影響を持たない不活性成分だとしたら、シロイチモジヨトウの性フェロモンに遭遇したハスモンヨトウは、「共通成分」に反応し、場合によ

ってはシロイチモジヨトウのメスに交尾を迫ってしまうかもしれません。しかし、実際は、シロイチモジヨトウの性フェロモンには「共通成分」の働きを打ち消す★が含まれています。これらを同時に受信することにより、ハスモンヨトウのオスは、いち早く、自分の交尾相手のシグナルではないと気付くことができるというわけです。

ハスモンヨトウのオスが化学構造の違いを認識して★を選別していたのは、この物質が自分自身と共通の性フェロモンを持つ別種（この場合シロイチモジヨトウ）のメスが放出している成分だったからとも言えます。

最初に書いたように誘引阻害物質が見つかった昆虫は少なくありません。積極的にオスを誘引する性フェロモンに加え、それとは逆に作用する誘引阻害物質を持つことが、迅速かつ正確に自分の交尾相手を見つけ出すことに寄与するからこそ、多くの昆虫から見つかったのだらうと思います。

発生予察用の性フェロモン誘引剤は、「ハスモンヨトウ」と「シロイチモジヨトウ」いずれも市販されています。どちらも野菜害虫ですし併用する機会が多いと思いますが、両種のトラップは十分な間隔をあけて設置する必要があります。並べて使うと誘引阻害物質の作用によってハスモンヨトウの捕獲虫数が極端に減少する危険があるのです。取扱いには注意が必要です。

- *1 Chisato HIRANO, Masaru TANOUCHI, Michio HORIIKE (1980) Inhibitory Effect of (*Z*)-9-Alkenols and (*Z*)-9-Alkenyl Acetates on Attraction of Male *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae) to the Synthetic Sex Pheromone. *Applied Entomology and Zoology* **15**(4): 502-503.
- *2 Yoshio TAMAKI, Takeshi YUSHIMA (1974) Biological Activity of the Synthesized Sex Pheromone and Its Geometrical Isomers of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Applied Entomology and Zoology* **9**(2): 73-79.

2022年9月12日

望月文昭