

## 5 蚊を撃退する香り

### 1. 動機

磐田北高の化学室は夏になるといつも蚊が多く悩まされてきた。蚊取り線香が除虫菊の成分「ピレトリン」を使っていることがわかったため植物の香りで蚊を撃退できるものがないか、研究を始めた。データを集めていく中でTVやインターネットでレモン系ハーブをスプレーすると蚊が寄ってなくなるといわれているのを目にした。レモンの香りの植物には、蚊に効くと言われているシトロネラ油（精油）が含まれているが、本当にこの成分は蚊の撃退に効果があるのか。シトロネラ系以外の成分に蚊を撃退できる香りの成分はないのか。主にこの2点に観点を置いた。

今回の研究は蚊が嫌う香りをもつ植物の成分をピックアップし、その共通成分をつきとめようとした。この論文は研究の途中結果である。

### 2. 材料

#### (1) 蚊の種類：ヒトスジシマカ

通称‘やぶ蚊’。体長5mmほど。活動時間は日中で、現在はやぶ・墓地・公園などに生息。発生源周辺で獲物を待ち構える。一度に飛べる飛行距離は通常15～50m。化学室周辺で捕獲した蚊はすべてヒトスジシマカであった。以下の文では「蚊」と表現する。

#### (2) 調査した香り植物

校内及び園芸種の中で香りの強いものを選び、傷をつけて香りの発散量を増やし、蚊に作用させた。

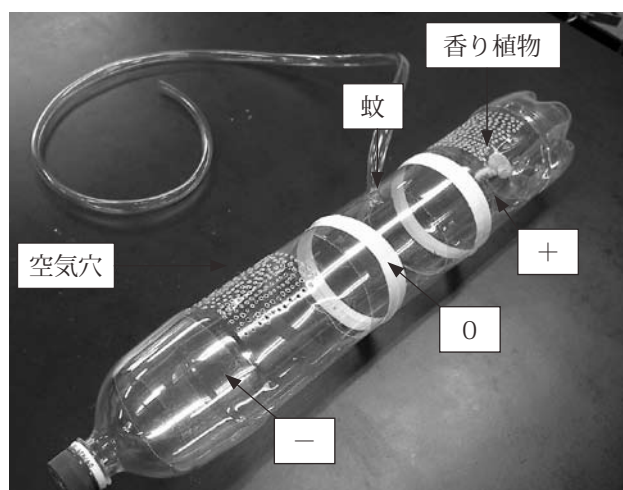
ハーブ類	ローズマリー・ラベンダー・ゼラニウム・レモングラス・ルッコラ
樹木	クスノキ・アカマツ
校内の植物	リュウゼツラン

### 3. 方法

#### (1) 蚊の行動測定

蚊がどの香りから逃げるのか、行動を測定するために私たちはペットボトルを使って、蚊の動きを測定できる装置を考案した。ペットボトルをつなぎ合わせて観察できる空間を作った(右図)。内側の片端に、植物をすり潰しガーゼで包んだものを置いた。香りがペットボトル内に均一にならないように、あらかじめ空気穴をあけ香りの濃度の差を確保した。

繋いでいるホースの先から蚊を入れ、ペットボトル内に入った瞬間から2分間(120秒間)、蚊が香りのもとから逃げる時間(秒)を次のように調べた。



香り植物を置いた方を【+】、なにも置いていない方を【-】、中間地点を【0】とし、それぞれの域に蚊が居た時間（秒）を測定した。香りから蚊が逃げると【-】の時間が長くなる。それぞれの植物につき約10回実験（蚊は全て違う蚊）を行い、平均値（秒）を算出した。植物は3回ごとに新しいものに変えた。

(2) 香り分析（ガスクロマトグラフィー）

香りの共通成分を調べるためにはガスクロマトグラフィーが必要である。静岡理工科大学の機器センターの協力の下、ガスクロマトグラフィー質量分析装置（以後ガスマスと表記）をお借りして植物の香りの成分を分析した。

理工科大学機器センターの利用を始めたばかりで、ガスマスに必要な香りの濃度等も探りながらであったため、すべての香りを分析することがまだできていない。今回までに蚊の逃げた時間【-】の長い植物の香り5種をすべて分析した。

なお、ガスマスは質量を分析するものであるため同じ質量もいくつか候補に入っている。そのうち植物の香り成分であるものをこの植物に含まれる香りの成分とした。

香りを決定するためには純粋な香り物質を購入してガスマスで分析しなければならないが我々の予算ではそこまでできないため、これらは香り物質の候補である。今後、理工科大学のご協力をいただいで純物質の分析を行う予定である。

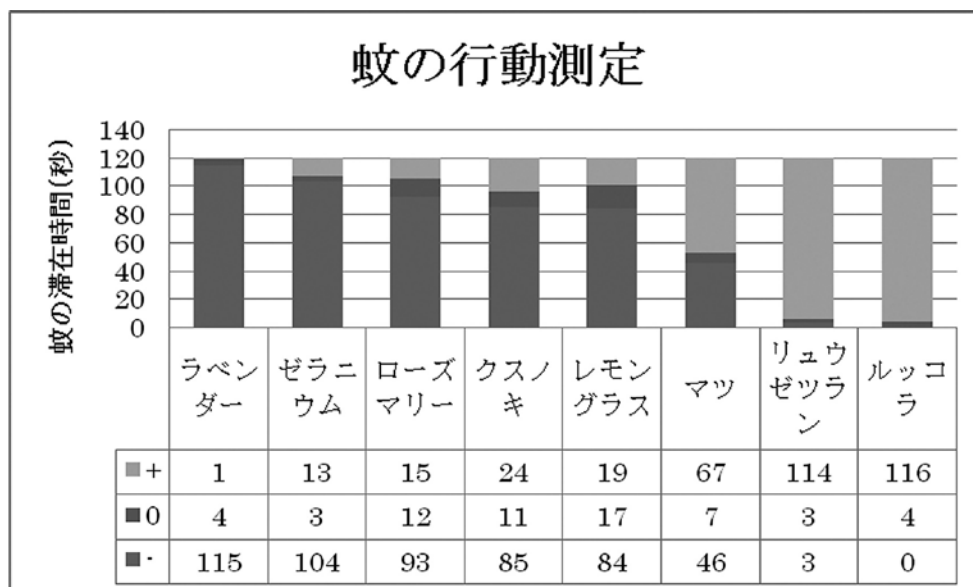
4. 結果

(1) 蚊の行動測定（120秒間）

【+】：蚊が寄ってくる時間（秒）

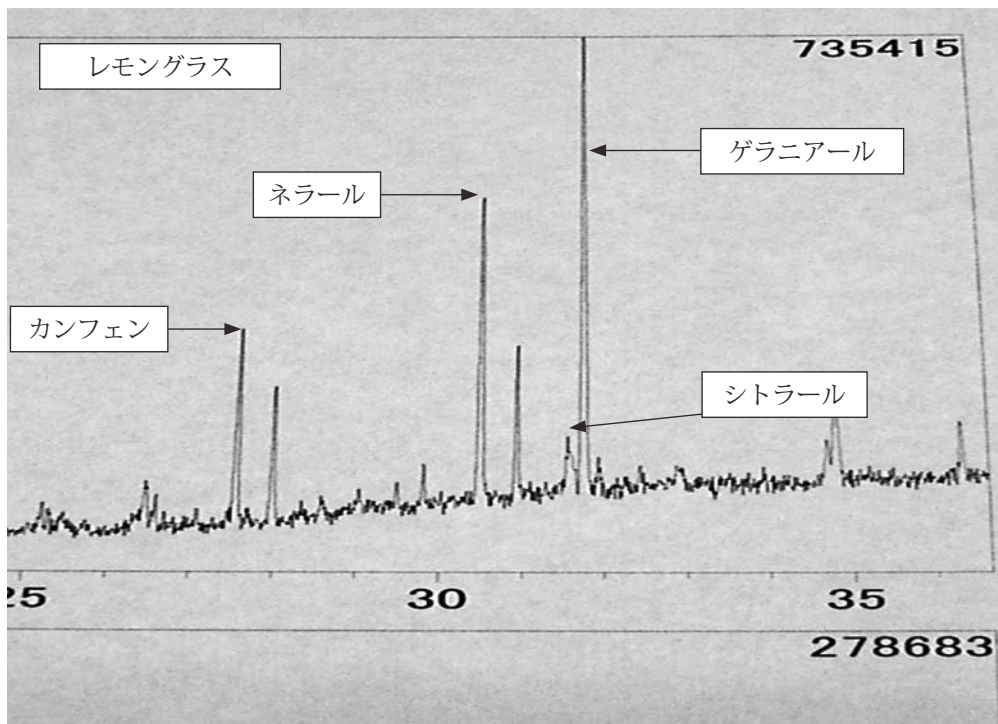
【0】：中間地点にいた時間（秒）

【-】：蚊が逃げた時間（秒）



(2) ガスマスでの香り分析

ガスマスでの結果は次のようなグラフで表される。グラフのピークの部分が検出できた香りであり、その高さが量を表す。このグラフはレモングラスのものだが、一番高いピークの候補がゼラニアルという香りである。レモンの香りのシトラールはゼラニアルの左の小さなピークであり、量が少ないことが分かる。



レモングラス (ガスクロマトグラフィー質量分析装置)

(3) 分析した香り成分

香り成分	ラベンダー	ゼラニウム	ローズマリー	クスノキ	レモングラス	共通
カンファー	1	1	1	1		4
カンフェン		1	1	1	1	4
$\alpha$ ピネン		1	1	1		3
カリオフィレン	1	1		1		3
レモネン	1		1			2
シルセン	1	1				2
$\beta$ ピネン		1			1	2
フムレン	1	1				2
オシメン	1					1
リナロール						1
ラルピレン	1					1
シネオロール		1				1
ゲラニール					1	1
ネラール					1	1
シトラール					1	1

表は蚊が逃げた5種の植物(【-】が多い)について、ガスマスによる香り分析を行った結果である。香りの共通数を右端に表してある。「3」の場合は蚊が嫌った「3種」の植物に共通した成分となる。「共通」の数が多いほど、蚊を撃退する可能性が高くなる。

蚊が逃げた【-】の植物のうち、すべてに共通する成分はなかったが、3種以上の植物に共通したものが $\alpha$ ピネン、カリオフィレン、カンフェン、カンファーであった。表の着色で示した部分である。

他の植物と共通しなかった香りは7つで、レモンの香り成分のシトラールは共通しない方に含まれた。

#### (4) 共通した香り成分の説明

カンファーはクスノキの主成分で、樟脳として防虫剤に使われている。蚊に対する毒性があっても不思議ではない。

$\alpha$ ピネンとは主にマツ、スギ、ヒノキなどの針葉樹に含まれている成分である。昔、日本にあった蚊遣り火はマツ葉やカヤノキの木片を火にくべ、煙で蚊を撃退していた。

カリオフィレンとはもともと、チョウジ、英語名クローブのつぼみや花の精油から単離されたものである。日本にも古くから渡来していて、東大寺・正倉院には実物が保存されている。また「源氏物語」にも丁字染めの記事がみられ、防虫や薫香などに使われていたと考えられている。

### 5. 考察

【-】の植物のうちすべてに共通する成分はなかったが、3種以上の植物に共通したものがカンファー、カンフェン、 $\alpha$ ピネン、カリオフィレンであった。

植物にとって香りとはなにかを考察した。わざわざ植物体内で合成する以上、植物が生きていくために必要なはずである。花の香りは虫をよび受粉を手伝わせるが、葉の香りは何に役立つのか。ブルーバックスの本「植物の不思議な力=フィトンチッド」によると、植物は「香り」で自分にとりつく菌や昆虫を撃退していることもある。つまり、我々動物における免疫を植物では香りがかわりをつとめている可能性がある。

#### ① カンファー・カンフェン

蚊が逃げた4種以上に共通した成分のうちカンファー、カンフェンは大変近い構造の物質である。ガスマスは高温で香りを揮発させるため、近い構造の物質に分解することもありうる。そのため検出したカンファー、カンフェンは同じ物質である可能性もある。カンファー、カンフェンのどちらかは必ず全ての植物に含まれていた。

#### ② シトラール

蚊が逃げたレモングラスはシトロネラ油を得られる植物である。シトロネラ油とはレモンの香りのする植物の精油のことで、レモンの香り成分のシトラールのほか、さまざまな香りが含まれる。レモングラスの葉はたいへん強いレモンの香りがし、シトラールの量が多いと思ったが、シトラールの量はたいへん少ないのである（ガスクロマトグラフィー質量分析装置のグラフ参照）。他にもレモンバームを調べたが、レモンの香りがたいへん強いにもかかわらず、香りの濃度が低すぎてしまい、まったく分析できなかった。どうも我々ヒトはレモンの香りに敏感なようである。しかし、節足動物の蚊が我々と同じように感じるとは思えない。

レモングラスには他にカンフェンが含まれていて、この香りの成分に蚊が撃退された可能性のほうが高いかもしれない。シトロネラ油が蚊に効くというよりもレモン系の植物のもつほかの香りの成分に蚊が撃退されているのかもしれない。

### 6. 今後の課題

- (1) 蚊が逃げない香りの植物、蚊が寄ってくる香りの植物もみつけている。これらの植物の成分にカンファー、カンフェン、 $\alpha$ ピネン、カリオフィレンが含まれるか確認し、蚊を撃退する香りをつきとめたい。
- (2) レモンの香りの成分であるシトラールに蚊を撃退する作用があるかを、シトラールを持ちカンフェン類を持たない香りを見つけて蚊に作用させたい。
- (3) 蚊が寄ってくる香りの分析をし、共通成分を見つける。寄ってくる香りの共通成分を見つけられれば、蚊を1か所に集めることができ、新たな撃退方法ができるかもしれない。

## 7. 参考文献

- \* 香りの百科事典 編集委員長 谷田貝光克 丸善
- \* 理化学辞典 長倉三郎他7名編集 岩波書店
- \* 植物の不思議な力=フィトンチッド B・Pトーキン 神山恵三著 講談社
- \* 教室では教えない植物の話森林浴からバイオアートまで 岩波洋造 講談社
- \* 日本化学物質辞書Web [http://nikkajiweb.jst.go.jp/nikkaji\\_web/pages/top.html](http://nikkajiweb.jst.go.jp/nikkaji_web/pages/top.html)
- \* 精油事典 [www.live-science.co.jp/store/html/item/eo/index.html](http://www.live-science.co.jp/store/html/item/eo/index.html)

## 8. 謝辞

静岡理工科大学物質生命学科 惣田昱夫教授

機器センター 早川一夫先生

物質生命学科大学院生 海野祐助氏

静岡理工科大学機器センターでガスクロマトグラフィー質量分析装置をお借りし、また、香りの抽出方法、香り成分の特徴、ガスマスの特性等、大変多くのことを教えていただきました。