

## クスノキ精油のカ類に対する忌避効果

塩見 宜久・大橋 英純・徳田 誠

(システム生態学)

平成26年11月10日 受理

Repellent Effects of *Cinnamomum camphora* (Lauraceae)  
Essential Oil against Mosquitoes (Diptera: Culicidae)

Yoshihisa SHIOMI, Hidezumi OHASHI and Makoto TOKUDA

(Laboratory of Systems Ecology)

Accepted November 10, 2014

### Summary

The repellent effects of plant essential oils against arthropods and their possible use for controlling insect vectors of human diseases have previously been reported in numerous studies. In the present work, we investigated the repellent effects of *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl. (Lauraceae) essential oil against mosquitoes. Field experiments using traps baited with dry ice revealed that *C. camphora* essential oil had significant repellent effects against *Aedes* and *Culex* species (Diptera: Culicidae). Filter paper to which 200  $\mu$ l of essential oil had been applied exhibited repellent effects for at least 6 hours in the field during the summer season. These results suggest that *C. camphora* essential oil may be useful for controlling the mosquito-mediated transmission of human diseases.

**Key words:** *Cinnamomum camphora*, essential oil, mosquito, repellent effect

### 緒 言

ハエ目カ亜目カ科は、衛生害虫としてもっとも重要な昆虫分類群の1つであり、ハマダラカ属 *Anopheles*、ヤブカ属 *Aedes*、イエカ属 *Culex* に含まれる種が、マラリアや日本脳炎、ウエストナイル熱、デング熱など様々な感染症を媒介する事が知られている<sup>5)</sup>。とりわけ熱帯~亜熱帯の100カ国以上で問題となっているマラリアは、毎年数億人が罹病し、100万人以上が死亡する深刻な原虫病であり、ハマダラカ属により媒介される<sup>2),5)</sup>。

これらの昆虫媒介性感染症を予防するための対策の1つとして、節足動物に対する忌避活性をもつ化学物質が古くから利用されている<sup>3)</sup>。中でも様々な植物から抽出された天然成分の精油(エッセンシャルオイル)は、合成化合物に比べて環境や人体への負荷が低いと考えられており、感染症予防対策への利用が有望視されている<sup>3)</sup>。

東アジアにおいては、古くから防虫剤や防腐剤、医薬品として、クスノキ *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl. から精製された樟脳が利用されてきた。防虫剤としての樟脳には、かつて2つの用途があり<sup>1)</sup>、1つは衣類の防虫剤として箆笥などに入れる使用法、もう1つは南京虫な

どの対策として寝床で利用する方法であったが、化学合成剤の普及や衛生環境の改善により、現在我が国においてはほとんど使用されていない。

近年、インドにおけるカ類の防除対策として、様々な植物から抽出した精油の効能が試験され、中でもクスノキ科植物の *Cinnamomum zeylanicum* J. Presl には、非常に強い忌避成分が含まれていることが明らかになった<sup>4)</sup>。

そこで本研究では、野外においてドライアイスと捕集装置を用いた誘引試験を実施し、クスノキ精油のカ類に対する忌避作用について検討した。

### 材料および方法

野外試験は2012年9月および2013年8月に佐賀大学農学部（佐賀県佐賀市本庄町1）構内において実施した。

2012年9月1日から9月11日（悪天候であった9月2日および8日は除く）にかけて、樹林内に CDC 型トラップ（model 512, John W. Hock company）2台を設置し、ドライアイスを誘引源としてカ類を捕集した。両トラップは10m以上離して配置した。各トラップのそばに20×400mmの長方形のろ紙（51B, Advantec）を吊るし、処理区には500 $\mu$ lのクスノキ精油（カンフルオイル、株式会社中村）を、対照区には500 $\mu$ lの蒸留水を添加した。処理区と対照区の設置位置は、調査日ごとに無作為に決定した。実験は各調査日の午後6時から午前0時にかけて実施した。捕獲されたカ類の成虫は属レベルで同定した。各調査日を反復とみなし、対応のある t 検定により処理区と対照区における平均捕獲個体数を比較した。

2013年は上述の CDC 型トラップ2台に加え、類似の構造の円形型捕虫機（MC-8200, 石崎電機製作所）4台の計6台のトラップを用いて試験を実施した。処理区と対照区にそれぞれ CDC 型トラップ1台と円形型捕虫機2台を使用し、より少量の精油でも効果が得られるか否かを検証するため、添加液量を200 $\mu$ lとして2012年と同様の実験を実施した。調査は8月2日、8月5日、8月6日の3日間実施した。処理区と対照区における捕獲個体数を処理、調査日、トラップ型式を説明変数とする三元配置分散分析により検定した。

統計解析には JMP8.0.2 (SAS Institute Inc.) を用いた。

### 結果および考察

野外試験においては、ヤブカ属（ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* (Skuse) など）とイエカ属（アカイエカ *Culex pipiens pallens* Coquillett など）の2属が確認された。

2012年の試験における捕獲消長は図1-2の通りである。ヤブカ属に関しては総捕獲数自体が少なく、有意な差は検出されなかったものの、クスノキ精油処理区で捕獲個体数が少ない傾向が見られた（図1；対応のある t 検定；df = 8, t = 2.22, p = 0.057）。イエカ属では、クスノキ精油処理区で有意に捕獲数が少なかった（図2；対応のある t 検定；df = 8, t = 2.49, p = 0.037）。9日間の調査におけるカ類の総捕獲個体数は、対照区では554個体（ヤブカ属61個体、イエカ属493個体）であったのに対しクスノキ精油処理区では75個体（ヤブカ属12個体、イエカ属63個体）であった。

2013年の試験では、イエカ属はほとんど捕獲されず、分散分析による有意な差は認められなかった（分散分析；df = 17, SS = 118.28, F = 0.847, p = 0.598）。一方、ヤブカ属では分散分析により有意差が検出され（分散分析；df = 17, SS = 1337.78, F = 4.98, p = 0.017）、ク

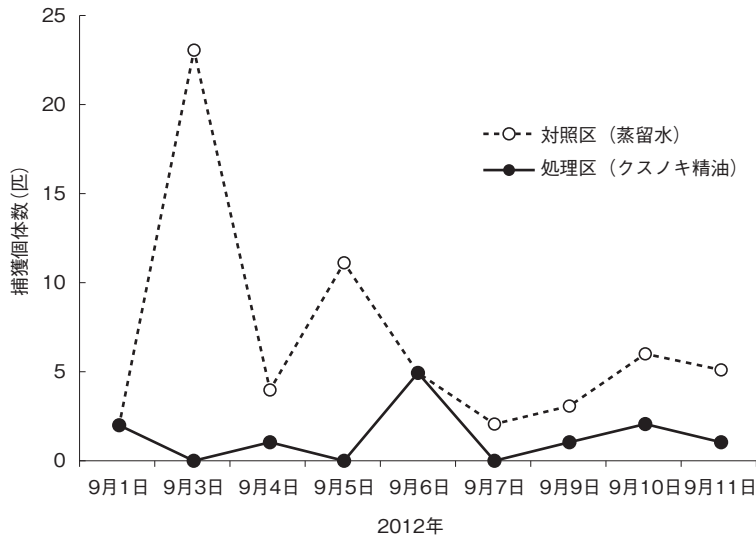


図1. ドライアイス誘引源としたCDC型トラップにおけるヤブカ属の捕獲消長 (佐賀大学農学部構内)

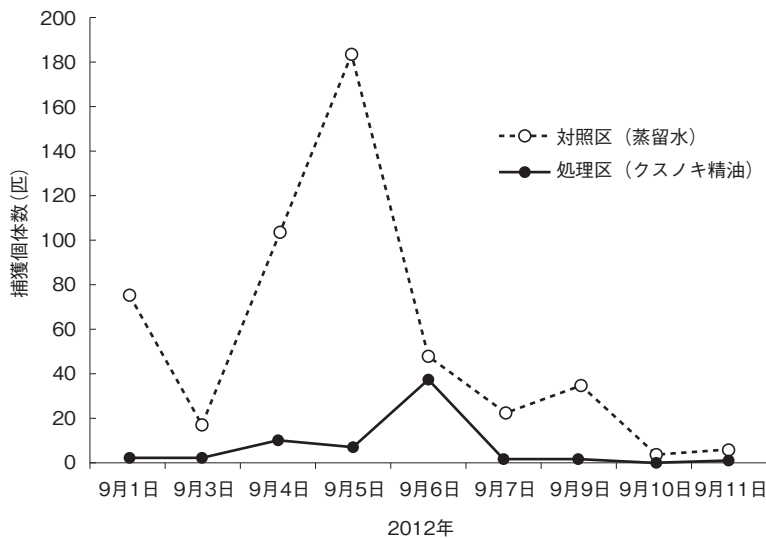


図2. ドライアイス誘引源としたCDC型トラップにおけるイエコカ属の捕獲消長 (佐賀大学農学部構内)

クスノキ精油処理およびトラップ型式により捕獲数が有意に異なった(表1；三元配置分散分析). CDC型トラップではヤブカ属の平均捕獲数に有意な差は検出されなかった(分散分析； $df = 1$ ,  $SS = 46.0$ ,  $F = 2.27$ ,  $p = 0.206$ )が、クスノキ精油処理区の方が捕獲個体数が少ない傾向が見られた。円形型捕虫機ではクスノキ精油処理区で有意に捕獲個体数が少なかった(分散分析； $df = 1$ ,  $SS = 1056.67$ ,  $F = 10.19$ ,  $p = 0.0096$ )。3日間の調査における総捕獲個体数は、対照区では131個体(ヤブカ属109個体, イエコカ属22個体)であったのに対しクスノキ精油処理区では22個体(ヤブカ属19個体, イエコカ属3個体)であった。

2012年の試験におけるヤブカ属, および, 2013年の試験におけるイエコカ属に関しては, 対照

表1. クスノキ精油処理, 調査日, トラップ型式がヤブカ属の捕獲数に及ぼす影響に関する分散分析表 (2013年8月)

| 要因         | df | SS     | F     | p      |
|------------|----|--------|-------|--------|
| 処理         | 1  | 277.78 | 10.96 | 0.0107 |
| 調査日        | 2  | 235.11 | 9.28  | 0.0159 |
| トラップ型式     | 1  | 74.89  | 1.48  | 0.2843 |
| 処理×調査日     | 2  | 114.33 | 2.26  | 0.1671 |
| 処理×トラップ型式  | 1  | 100.00 | 3.95  | 0.0822 |
| トラップ型式×調査日 | 2  | 94.89  | 1.87  | 0.2152 |

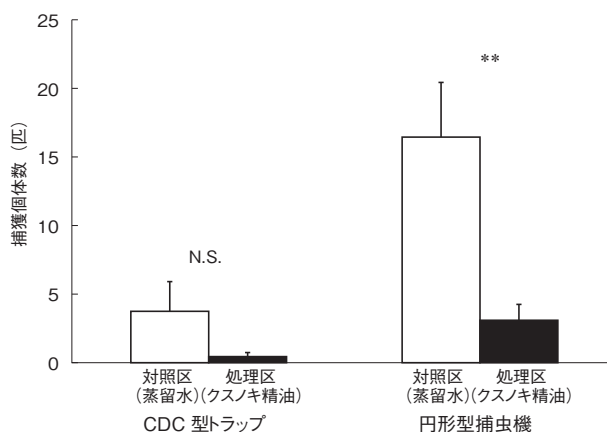


図3. ドライアイス誘引源としたCDC型トラップおよび円形捕虫機における調査日・トラップあたりのヤブカ属の平均捕獲個体数 (2013年8月, 佐賀大学農学部構内)  
 図中のエラーバーは標準偏差を示す. \*\* 1%水準で有意差あり (分散分析). CDC型トラップ n = 3; 円形型捕虫機 n = 6.

区でも捕獲個体数が少なかったことから, 野外試験時のこれらのカ類の発生量自体が少なかったために有意な差が検出されなかったものと考えられる.

十分な捕獲数が得られた試験においては, イエカ属 (図2), ヤブカ属 (図3) とも対照区にくらべクスノキ精油処理区で有意に捕獲数が少なかったことから, クスノキ精油にはカ類に対する忌避効果があると考えられた.

前述のように, 植物精油は合成化合物に比べて環境や人体への負荷が低く, カ類が媒介する様々な感染症対策に有望であると考えられているが, 一般に精油は揮発性が高いため, 効果の持続時間が短いという欠点も指摘されている<sup>3)</sup>.

海外においては, 効果をより長時間持続させるため, クリームなどとの混合やマイクロカプセルの利用といった方法が検討されている<sup>3)</sup>. また, 様々な植物精油にバニラの香りの主成分であるバニリンを添加する事により, 忌避効果がより長く持続するという報告がある<sup>6)</sup>. このような揮発を抑制する方法や他の物質との混合による相加・相乗効果により, 効果の持続時間や忌避効率が上昇する可能性もある.

使用環境により効果の持続時間は変化すると考えられるが, 本研究においては, 夏季の夕方から夜間にかけて野外で200 $\mu$ lあるいは500 $\mu$ lのクスノキ精油を塗布して試験した所, 少なく

とも6時間は効果が持続することが確かめられた。今後、揮発量を調節する事などにより、より長時間・高効率の忌避効果が得られるような検討を加えれば、国内はもとより、海外における昆虫媒介性感染症の予防対策にもクスノキ精油の利用を検討する価値はあるものと考えられる。

## 謝 辞

本研究に際し、CDC型トラップをご供与頂いた沢辺京子博士（国立感染症研究所）、カ類の同定法に関してご教示下さった大庭伸也博士（長崎大学）、本研究の端緒となる情報を頂き、クスノキ精油をご提供下さった田中睦子氏（田清釜）、調査にご協力下さった佐賀大学農学部岸田竜博士と甲斐進也氏に感謝申し上げます。本研究は佐賀大学産学・地域連携機構の平成24年度若手研究者（学生）研究助成による支援を受けた。

## 摘 要

近年、カ類（ハエ目カ亜目カ科）をはじめとする昆虫により媒介される感染症を予防するための対策として、節足動物に対する忌避活性をもつ植物精油（エッセンシャルオイル）の利用が注目されている。本研究では、古くから防虫剤として利用されてきたクスノキ精油のカ類に対する忌避効果を検証するため、ドライアイス誘引源とした野外試験を実施した。その結果、クスノキ精油は重要衛生害虫を含むイエカ属およびヤブカ属に対して有意な忌避効果が確認された。植物精油は一般に揮発性が高く、忌避効果の持続時間が短いという欠点があるが、本研究においては、クスノキ精油200 $\mu$ lあるいは500 $\mu$ lの塗布により、夏季の夜間に少なくとも6時間は効果が持続することが確かめられた。以上の結果から、クスノキ精油は昆虫媒介性感染症の予防対策に利用できる可能性があると考えられた。

## 引 用 文 献

- 1) 服部 昭 (2002) 江戸時代における樟腦の利用 (4) 防虫, 防湿と防臭. 業史学雑誌37, 128-134.
- 2) 皆川 昇, 二見恭子 (2007) マラリアと蚊. 日本 ICIPE 協会 (編), アフリカ昆虫学への招待, 京都大学学術出版会, 京都, pp.147-162.
- 3) Nerio L. S., J. Olivero-Verbel, and E. Stashenko (2010) Repellent activity of essential oils: A review. *Biores. Technol.* 101, 372-378.
- 4) Prajapati, V., A. K. Tripathi, K. K. Aggarwal and S. P. S. Khanuja (2005) Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Biores. Technol.* 96, 1749-1757.
- 5) 田付貞洋, 河野義明 (編) (2009) 最新応用昆虫学. 朝倉書店, 東京.
- 6) Tawatsin, A., S. D. Wratten, R. R. Scott, U. Thavara and Y. Techadamrongsin (2001) Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *J. Vector Ecol.* 26, 76-82.