

# 防虫剤・殺虫剤の事実

—天然ハーブ防虫石けんの提案—

61期生

## I 研究動機

日頃からよく目にする防虫剤。外でイヌを飼っている私の家ではいつも蚊取り線香と、スプレータイプの殺虫剤などが常備されている。それらによって人間にとって不都合な虫たちはやむを得ず去っていく。それらは、きつい匂いがあり、場合によってはのどの痛み、酷い時には頭痛が起こる。ハーブ等の天然防虫剤は人間が食しているものが有るほどなので、人体への影響は少ないのだろうが、合成防虫剤は本当に安全なのだろうか。ペットなどの小動物には、影響ないのだろうか。また、不必要に虫に害を与えていないのだろうか。そういった不安を解消した、毒性の低い防虫方法を見つけるために、このテーマを設定した。

## II 研究方法

文献調査と施設訪問から着手する。そこで、基礎知識・必要な事をおさえて、そこから研究にあたって必要な実験方法を考え、実験を進めていく。

実験では、何種類かの防・殺虫剤を用いてデータをとり、危険性や効果を比較して進める。

## III 研究内容

### 1. 文献調査 (殺虫剤の歴史)

我が国の殺虫剤は、正確にいつごろか使用されるようになったのか定かではなく、昔は、蚊を防ぐために、植物を燃やしたり、カヤの木をいぶしたりしていた。19世紀頃から、除虫菊が人畜に対する毒性の低い殺虫剤として、盛んに栽培されるようになり、蚊取り線香が製造されるようになった。戦後、除虫菊の花の有効成分のピレトリンが化学的に合成されるようになる。人体に対する安全性が高く、虫側に抵抗性もつかないことから、ピレトリン類似化合物が次々に開発され、これを合成ピレスロイドと呼び、数々の家庭用殺虫剤が実用化され現在に至る。

### 2. 準備実験1—ハーブの生育

防虫石けんを作成するための原料となるハーブを収穫することを目的として、蚊の駆除と虫刺され傷に効くハーブを写自宅で栽培した。育てたハーブの効能と活用部位を表1に示す。

表1 育てたハーブと効能一覧

ハーブの名前	効能	活用部位
カモミール	ペットの虫の駆除 リラックス	花
スイートバジル	蚊の駆除、殺菌効果、強壮作用	葉
レモングラス	蚊、衣類の虫の駆除、発汗・抗菌・皮膚疾患	全草、精油
ペパーミント	蚊の駆除発汗、抗菌、清浄、皮膚強壮	全草、精油
ラベンダー	蛾、衣類、書籍の虫の駆除、抗炎症・発汗・鎮静・消炎・消臭	花、つぼみ

参考 日本ハーブ図鑑

収穫したハーブは、ごみやムシを取り除くため、丁寧に水洗いし、10日間陰干し、写真1のような乾燥ハーブを作った。

スイートバジルの栽培中、栽培していた裏庭の蚊が減ったように感じられた。しかし、バツタの好物らしく、写真2に示すように、葉を食べて穴を作っていた。

このことから、バジルの蚊を除ける効果は、昆虫に対する有毒成分によるものではなく、嗜好性によるものと思われる。



写真1

### 3. 準備実験2-浸出油 (冷浸油) の作成

天然ハーブの成分を抽出することを目的として、2で作成した乾燥ハーブとオリーブオイルを瓶に入れる。密閉し、温かく明るい部屋に二週間放置後、コーヒーフィルターで濾過して、ハーブを取り除き、浸出油を作成した。



写真2

### 4. 実験1-ハーブ石鹸の作成

(1) 目的 蚊の防虫剤として、天然ハーブを用いた石けんを作る

(2) 準備物

対象物：(1)の浸出油 (263 g)、オリーブオイル (195 g)、パーム油 (64 g)、  
ココナッツオイル (112 g)、精製水 (246 g)、苛性ソーダ (84 g)

器具：台ばかり、温度計 (2本)、ボール (2つ)、ヒーター

消耗品：葉包紙、牛乳パック (2つ)

(3) 実験方法

(i) 準備

(総重量) 作成した石けんが、牛乳パック (1リットル) の容器を用いて乾燥できるよう、総重量を880 gとした。けん化反応が、スムーズに進むよう、油分72%、水分28%の配合比にする。従って、精製水量を246 g、油脂量634 gとした。

(油脂量) 石けんの原料となる油脂は、市販の化粧石鹸では、価格面から、主に牛脂やココナッツオイルが使われている。性質面からは、肌にやさしく、温水でも冷水でも洗浄力の高いものが望ましい。よって、表2に示すようにオレイン酸を多く含むものがよく、オリーブオイルやツバキ油が候補となる (表3)。本実験では、入手しやすさの点からオリーブオイルを主成分とした。

オリーブオイルは、洗浄力の点で優れているが、起泡力が弱く、溶け崩れやすいという欠点がある。それを補うべく、起泡性に優れるラウリン酸を多く含むココナッツオイルと出来上がりの硬さや安定性に優れるパルチミン酸を多く含むパーム油を加えた。

しかし、ココナッツオイルは、表3に示すように肌への刺激があるカプリン酸、カプリル酸をともに含むため、多用出来ない。

よって、油脂の配合比率をオリーブオイル72%、ココナッツオイル18%、パーム油10%とした。オリーブオイル458g、パーム油64g、ココナッツオイル112gとなる。

表2 脂肪酸の種類による石けんの性質

○大変よい ○よい △まあまあ ×悪い

	肌への適性	冷水での洗浄力	温水での洗浄力	起泡力	泡の持続性	出来上がりの硬さ	溶け崩れのなさ	安定性
カプリル酸	×	×	×	×	×	○	×	×
カプリン酸	×	×	×	×	×	○	×	×
ラウリン酸	△	○	○	○	△	○	○	○
ミリスチン酸	○	○	○	○	○	○	○	○
パルミチン酸	△	△	○	△	○	○	○	○
パルミトレイ酸	○	○	○	○	○	○	○	○
ステアリン酸	○	△	○	×	○	○	○	○
オレイン酸	○	○	○	×	○	○	×	○
リノール酸	○	○	○	○	△	×	×	×
リノレン酸	○	○	○	○	△	×	×	×

「オリーブ石けん マルセイユ石けんを作る」より

表3 主な油脂の脂肪酸の組成

(%)

油脂名	カプリル酸 C8:0	カプリン酸 C10:0	ラウリン酸 C12:0	ミリスチン酸 C14:0	パルミチン酸 C16:0	パルミトレイン酸 C16:1	ステアリン酸 C18:0	オレイン酸 C18:1	リノール酸 C18:1	リノレン酸 C18:3
ココナッツ油	7.7	6.2	47.0	18.0	9.5		2.9	6.9	0.2	
パーム油			0.2	1.1	43.1		4.5	40.7	9.7	
カカオバター				0.1	25.6	0.2	34.6	34.7	3.3	
シアバター					4.0		41.0	47.4	6.1	
オリーブオイル					9.8	0.6	3.2	73.8	11.1	0.4
ツバキ油					8.2		2.1	85.0	4.1	0.6
ゴマ油					8.8		5.3	39.2	45.8	0.1
なたね油					3.9		1.8	57.9	21.8	11.3
牛脂				3.3	26.6	4.1	18.2	41.2	3.3	

(苛性ソーダ量) オリーブオイルをけん化するには、1gのオリーブオイルに対し、191mgの水酸化カリウム (KOH) が必要である (けん化価)。これを苛性ソーダ (NaOH) に換算すると、

$$\text{KOH} = 39 + 16 + 1 = 56, \quad \text{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40$$

$$0.191 \text{ g} \times 40 / 56 = 0.136 \quad (\text{g}) \text{ となる。}$$

よって、本実験のオリーブオイルに必要なNaOHは、 $458 \times 0.136 = 62.3 \text{ (g)}$ 。

同様に、ココナッツオイル、パーム油についても換算し、表4に示す。

必要なNaOHは、ココナッツオイル20.4g、パーム油9.3g、合計32.0g。

更に、少し油分を残す方がマイルドになるので、90%をけん化すると、苛性ソーダは、82.8 (g) となる。

表4 石けんに用いる油脂の性状

油脂名	融点・凝固点* (°C)	不けん化物* (%)	けん化価*	けん化価の中央値	苛性ソーダ換算値 (g)
オリーブ油	0~6	0.5~1.4	185~197	191	0.136
ココナッツ油	20~28	0.2~0.7	245~271	258	0.184
パーム油	27~50	0.2~1.0	196~210	203	0.145

\*「化粧品用油脂の科学」より

(ii) 手順

- ① オリーブオイル、ココナッツオイル、パーム油を混合する。
- ② 苛性ソーダを精製水に溶かす。
- ③ ①と②をけん化の反応が盛んになる温度、40度で混ぜる。苛性ソーダは反応熱があるので、少し冷ます。オイルは、湯せんにしてあたため、混合する。
- ④ けん化反応はゆっくりなので、20分間かき混ぜる。
- ⑤ 12時間放置し、牛乳パックに流し込む。
- ⑥ 一週間明るくあたかい場所に放置し、固化させる。
- ⑦ 石けんを切り分け、さらに乾燥させる。

(4) 結果

図3に示すようなPH8 (リトマス試験紙による) の肌への刺激の少ない石鹸が作成できた。



写真3

5. 実験2-石けんの防虫効果実験①

(1) 目的 作成した石けんの蚊に対する防虫効果を調べる。

(2) 実験方法

- ① 右足のひざ下をお湯でよく洗い、左足のひざ下を同温度のお湯で、作成したハーブ石けんを用いて洗う。
- ② 十分に水分を拭き取り、蚊の多い場所に出る。
- ③ 10分間、蚊に刺されても動かず放置しておき、何匹刺されたか、数える。



写真4

### (3) 実験結果

足	蚊に刺された回数 (回)
右足 (湯で洗った)	7
左足 (石けんを用い湯で洗った)	0

### (4) 考察

左右の足を並べていると、蚊が、湯で洗った足を選択して刺していることが分かった。作成した石けんで皮膚を洗浄すると、防虫効果があるといえる。これは、石けんで洗浄することで、皮膚の洗浄度が増し、汗などの汚れが落ちたために、防虫効果がでたとも考えられる。

## 6. 実験3 - 石けんの防虫効果実験②

### (1) 目的

市販石けんと作成した石けんと蚊に対する防虫効果を比較する。

### (2) 実験方法

- ① 右足のひざ下を (実験3) で作成した石けんで洗う。
- ② 左足のひざ下を市販の牛乳石鹸で洗う。
- ③ 十分に水を拭き取り、蚊の多い場所に出る。
- ④ 25分間動かずに我慢する。

### (3) 実験結果

足	蚊に刺された回数 (回)
右足 (作成した石けん使用)	13
左足 (市販の石けん使用)	27

### (4) 考察

蚊は、「炭酸ガスが多いところ」と「体温が高いところ」に向かう習性があり、それに「乳酸などの匂い」が関係して、刺す対象を選んでいくことが知られている。本実験では、一人の人物の左右の足で実験していることから、炭酸ガス、体温の条件は同じとみなせる。よって、作成した石鹸のハーブの匂いが、市販の石けんの香料より防虫効果があるといえる。

## IV 総括

### 1. 結論

#### (1) 分かった事

- ① 合成防虫剤は、小動物への安全性の面から、使用を懸念する必要がある。
- ② 蚊は、「炭酸ガスが多いところ」、「体温が高いところ」と「乳酸などの匂いのあるところ」に向かう習性がある。石けんで洗浄することで、皮膚表面の汚れを取り除くこと自体、防虫効果があるといえる。
- ③ 蚊に防虫効果あるのハーブの浸出油を用いて石鹸を作ると、市販の化粧石けんより防虫効果のある石鹸が出来る。

## (2) 考察

### ① 何故合成防虫剤が主流なのか。

→天然防虫剤を作るには、植物の栽培から始まるため、手間とコストと時間を要するため、大量に、安価に販売することが出来ない。

### ② ハーブ石けんで防虫効果

今回作った石けんで、こまめに全身を洗えば、安全性の高い防虫が出来る。

石けんで洗浄することで、皮膚表面のよごれを取り除くことができ、防虫効果がある上に、洗浄後の皮膚にハーブ石けんの匂いが残るので、より強い防虫効果が得られる。ハーブの匂いは、油分に溶けた成分なので、持続力についても期待できる。

### ③ ハーブ石けんの安全性

作成した石けんは、ハーブやオリーブオイルの様に食しても害はない原料を使っている。けん化反応させるために、苛性ソーダといった強アルカリ性薬品を使っているため、完全とは言えないが、とても安全性が高いといえる。ペットが誤食しても、しかるべき処置を行えば、大事には至らない。また、火傷や感電の心配もいらない。

## 2. 参考文献

- ・構成：佐藤 守，作／文：青木 萌，漫画：おだぎみを『家庭用殺虫剤のひみつ』学研 2005年3月25日
- ・広田 博『化粧品用油脂の科学』フレグランスジャーナル社 1997年6月
- ・前田京子『お風呂の愉しみ』飛鳥新社 1999年11月
- ・前田京子『オリーブ石けん マルセイユ石けんを作る』飛鳥新社 2009年3月18日 第13刷
- ・村上志緒『日本のハーブ事典 身近なハーブ活用術』東京堂出版 2008年3月1日
- ・山岸 喬『日本のハーブ図鑑』家の光協会 1998年4月
- ・大日本除虫菊株式会社「大日本除虫菊株式会社ホームページ」  
<http://www.kincho.co.jp/> 参照：2009年8月1日
- ・日本家庭用殺虫剤工業会「日本家庭用殺虫剤工業会ホームページ」  
<http://www.sacchuzai.jp/> 参照：2009年8月1日