

# 繊維類の保存に用いられた薬用植物の防虫に関する研究(第2報)

## — 各種薬用植物のカツオブシムシ類に対する防虫効果 —

韓美京<sup>1)</sup>・中元直吉<sup>2)</sup>・坂部寛<sup>2)</sup>・大沢眞澄<sup>1)</sup>・櫻井清彦<sup>1)</sup>

### 1. はじめに

昔から中国、韓国、日本の3国では経典や服飾などの繊維類資料の虫害による被害を防ぐために防虫香としてたくさんの薬用植物が使用されてきた。この歴史的事実は文化財の保存という観点より、文化史的にきわめて重要なことと考えられる。

実際、このような薬用植物の防虫効果はどのようなものなのか。薬用植物の防虫効果に対する先行研究としては、①近末は煙草とヒメカツオブシムシを供試材料とした忌避試験の結果、防除効果があるよりもむしろヒメカツオブシムシが煙草香を好んで誘引される(近末:1960)とし、②森も沈香、白檀香、丁香、甘松香の各々の単独香と正倉院で実施されてきた割合(沈香12g、白檀香35g、丁香60g、甘松香17g)の合香について、シミを供試材料とした忌避試験を行なった。その結果、沈香に若干の防虫効果があると思われるが、いずれも十分な効果は期待できないと結論した(森:1975, 1982)。③中国の上海博物館では黄蘗の抽出物を含ませた書画用紙にシミを供試虫として食害と死亡率を試験していい結果を得た(田中:1991)というのがある。

本研究では、先人たちが長い間使ってきた伝統的な方法を広い視野から考察して、薬用植物による繊維類文化財保存のより効果的な方法を検討するために下記のような試験を行った。

### 2. 試験材料と方法

#### 2-1 供試材料

供試薬用植物は古文化財の保存のために中国、韓国、日本の3国で使われてきた薬用植物(以下薬香という)の中から現在入手可能な34種類(表1)を用いた。各薬香は原則として、衝撃型粉砕機で粉砕し60meshの粉末状とした。

供試虫は古文化財を加害する昆虫の中で繊維類資料に害する(中元, 1985)ヒメカツオブシムシ(*Attagenus unicolor japonicus* Ratter)の各ステージ(幼虫, 蛹, 成虫, 卵)とヒメマルカツオブシムシ(*Anthrenus verbasci* Linne)の幼虫を用いた。供試虫は削りカツオブシと粉末状エビオスを与えて継代飼育したものである。

<sup>1)</sup> 昭和女子大学文学部：〒154-8533 東京都世田谷区太子堂1-7

<sup>2)</sup> 横浜農林水産消費技術センター研究部：〒231-0003 横浜市中区北仲通5-57

表1 試験に用いた薬用植物  
Table 1 Natural medicinal herbs used for the experiment

試料名	学名 <sup>1)</sup>	主成分	産地
沈香	<i>Aquilaria agallocha</i> Roxb.	精油のベンジルアセトン	インド, ベトナム
白檀香	<i>Santalum album</i> L.	精油の $\alpha$ -, $\beta$ -サンタロール	インド, 中国, 台湾
丁香	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr.et Perry	精油のオイゲノール	インドネシア, 中国
甘松香	<i>Nardostachys chinensis</i> Batal.	精油のナルドスタシノール	中国, 韓国, インド
黄蘗	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	ベルベリン, ヤトロジン	中国, 韓国, 日本
蓬	<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	精油の1, 8-シネオール	中国, 韓国, 日本
川芎 <sup>2)</sup>	<i>Ligusticum chuansiong</i> Hort.	精油のブチルフタリド	中国, 韓国, 日本
唐辛子	<i>Capsicum frutescens</i> L.	辛味のカプサイシン	中国, 韓国, 日本
青蒿	<i>Artemisia apiacea</i> Hance	精油の $\beta$ -ブールボネン	中国, 韓国
竜腦	<i>Dryobalanops aromatica</i> Gaertn. f.	d-ボルネオール	インドネシア
白芨	<i>Bletilla striata</i> (Thumb.) Reichb. f.	粘液質, 澱粉	中国
白芷	<i>Angelica dahurica</i> (Fisch.ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. ex Franch.et Sav.	ビャクアングリーコル, オキシボイセダニン	中国, 韓国, 日本
百部	<i>Stemona japonica</i> (Bl.) Miq.	ステモニン, ステモニジン	中国, 韓国, 台湾
石菖蒲	<i>Acorus gramineus</i> Soland	精油の $\beta$ -アサロン	中国, 韓国, 日本
甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	トリテルペノイド系サポニン	中国, ロシア, スペイン
黄连	<i>Coptis chinensis</i> Franch.	ベルベリン, コプチシン	中国, 韓国, 日本
大黄	<i>Rheum officinale</i> Baill	アントラキンを誘導体	中国, 韓国, 日本
唐木香	<i>Saussurea lappa</i> Clarke	精油のコスツノリド	中国, インド
厚朴	<i>Magnolia officinalis</i> Rehd. et Wils.	精油の $\beta$ -オイデスマール	中国, 韓国, 日本
牡丹皮	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	ペオノリド	中国, 韓国, 日本
桂皮	<i>Cinnanomum cassia</i> Blume	精油のメチルオイゲノール	中国, ベトナム
肉桂	<i>Cinnanomum sieboldii</i> Meissn	精油のケイヒアルデヒド	日本, ベトナム
藿香	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch.et Mey.) O. Ktze.	精油のメチルシャビコール	中国, 韓国
皂莢	<i>Gleditsia sinensis</i> Lam	サポニンのグレジニン	中国, 韓国, 日本
苦楝皮	<i>Melia toosendan</i> Sieb.et Zucc.	苦味のトウセンダニン	中国, 韓国, 日本
木瓜	<i>Chaenomeles lagenaria</i> (Loisel.)	サポニン, タンニン	中国, 韓国, 日本
銀杏	<i>Ginkgo biloba</i> L.	ギンゴール酸	中国, 韓国, 日本
呉茱萸	<i>Evodia rutaecarpa</i> (Juss.) Benth.	精油のエボデン	中国, 韓国, 日本
乳香	<i>Boswellia carterii</i> Birdw.	精油のピネン, ジベンテン	リビア, スーダン, トルコ
安息香	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	樹脂のケイヒ酸	インドネシア, ボルネオ
胡椒	<i>Piper nigrum</i> L.	精油の $\beta$ -カリオフィレン	マレーシア, インド, タイ
麻仁	<i>Cannabis sativa</i> L.	精油, 蛋白質	中国, 韓国, 日本
甘菊	<i>Chrysanthemum sinense</i> Sabine	アピゲニン-グルコシド	中国, 韓国, 日本
煙草 <sup>3)</sup>	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	ニコチン, アナバシン	韓国, 日本

1) 下記の文献を参考して学名を選択した

『中薬大辞典』(1985), 『現代生薬学』(1994), 『약초의 성분과 이용』(1991), 『和漢薬百科図鑑』(1994)

2) 川芎は中国, 韓国, 日本の3国のものを用いた

3) 煙草は韓国と日本の市販品を用いた

食害用供試布は毛モスリン（JIS L 0803準拠の染色堅牢試験用白布）を用いた。

## 2-2 試験方法

試験は三角フラスコ（容量約600ml，高さ16.5cm，アルミホイルで密閉）及びガラス製ねじ口瓶（容量50ml，高さ7.5cmと容量20ml，高さ5.5cm）を用い，恒温器（25～32℃）で行った。三角フラスコの場合には薬香をそのまま投薬して供試虫に直接接触させる方法（直接接触法）と，薬香を7×7cmの毛モスリンに包んで高さ5cmの位置に吊り下げる方法（間接接触法）を，ねじ口瓶の場合は前者の直接接触法を用いた。その他の試験条件（投薬薬香，温度，試験期間，供試虫個体数，時期，体重，生死調査法など）は各表の注に記した。

致死率，食害量及び食害抑制指数は下記の式で算出した。

幼虫，成虫の致死率(%) = {(処理区の致死率 - 対照区の致死率) ÷ (100 - 対照区の致死率)} × 100

蛹の致死率(%) = 100 - (処理区の羽化数 ÷ 対照区の羽化数) × 100

食害量 = (食害用布の試験前重量 × 補正用布の試験後重量 ÷ 補正用布の試験前重量) - 食害用布の試験後重量

食害抑制指数 = {(対照区の食害量 - 処理区の食害量) ÷ 対照区の食害量} × 100

生育抑制指数 = {(対照区の生存数 - 処理区の生存数) ÷ 対照区の生存数} × 100

## 3. 結果及び考察

### 3-1 各種薬香のヒメカツオブシムシとヒメマルカツオブシムシの各幼虫に対する致死及び食害抑制効果

各種薬香の幼虫に対する防虫効果（致死及び食害抑制効果）を知る目的で，試験Ⅰ（直接接触法）と試験Ⅱ（直接接触法，間接接触法）を行った。

#### 試験Ⅰ（直接接触法）

試験はヒメカツオブシムシとヒメマルカツオブシムシの幼虫を供試し，50ml容量のねじ口瓶に薬香（0.2g），供試虫（10頭），食害用布を入れ，28℃，20～29日間密閉の条件で，3連制で行った。その結果を表2，図1-1・1-2に示す。

両種の幼虫に対し食害抑制指数の最も高かった薬香は丁香（100）と桂皮（99，100）で，次に麻仁（64，88），唐木香（25，75），石菖蒲（38，35）であった。日本・韓国・中国産川芎，唐辛子，胡椒はヒメカツオブシムシに対してかなりの食害抑制指数（29～45）を示した。両種に対し致死率の高かった薬香は丁香（90，100）で，他の薬香（0～20）は低かった。

以上のことから，幼虫に対し食害抑制効果が認められる薬香がかなりあり，特に丁香と桂皮が顕著であると言える。

表2 各種薬香のヒメカツオブシムシ及びヒメマルカツオブシムシ幼虫に対する防虫効果  
Table 2 Repellent effects of 34 varieties of medicinal herbs on Dermestid beetle larvae

試料名	ヒメカツオブシムシ			ヒメマルカツオブシムシ		
	食害量 (mg)	食害抑制指数	致死率 (%)	食害量 (mg)	食害抑制指数	致死率 (%)
沈香	64.4	0	0	57.5	0	0
白檀	54.6	9	3	56.5	0	0
丁香	0	100	90	0	100	100
甘松	69.5	0	0	61.4	0	0
黄蘗	58.9	2	0	56.9	0	0
蓬	64.6	0	0	58.3	0	0
日本産川芎	34.0	43	0	59.9	0	0
韓国産川芎	34.2	43	0	55.1	0	0
中国産川芎	34.4	43	0	52.8	0	0
唐辛子	33.0	45	20	52.9	0	0
青蒿	66.4	0	17	63.5	0	0
竜腦	49.0	18	0	44.8	9	0
白朮	65.2	0	0	55.2	0	0
白芷	64.8	0	0	61.2	0	0
百部	62.5	0	0	58.7	0	0
石菖蒲	37.3	38	0	32.1	35	3
甘草	66.5	0	0	58.3	0	0
黄連	63.5	0	0	63.3	0	0
大黄	64.7	0	0	58.0	0	0
唐木香	45.3	25	3	12.3	75	10
厚朴	62.0	0	0	58.4	0	0
牡丹皮	54.9	9	0	55.3	0	0
桂皮	0.7	99	20	0	100	10
肉桂	54.0	10	3	42.0	15	0
藿香	64.0	0	0	63.2	0	0
皂莢	65.8	0	0	60.0	0	0
苦楝皮	61.3	0	3	56.1	0	0
木瓜	66.3	0	0	57.7	0	0
銀杏	58.8	2	0	57.3	0	3
呉茱萸	66.3	0	0	61.9	0	0
乳香	66.7	0	0	55.8	0	0
安息香	60.8	0	0	53.0	0	0
胡椒	42.4	29	0	51.2	0	0
麻仁	21.9	64	0	6.0	88	0
甘菊	63.6	0	0	61.6	0	0
日本産煙草	63.9	0	3	63.5	0	0
韓国産煙草	62.8	0	0	59.6	0	0
対照	60.0			49.5		

(注) 食害用羊毛布：25×25mm・重量59mg/1枚

供試虫数と体重：1区10頭の3連制，ヒメカツオブシムシの場合 60mg/10頭，ヒメマルカツオブシムシの場合 22mg/10頭

供試方法：直接接合法で供試虫は50ml容量のねじ口瓶にヒメカツオブシムシの場合は薬香 (0.2g)，食害用布を入れた3日後に，ヒメマルカツオブシムシの場合は5日後に入れた

試験期間：28℃の条件でヒメカツオブシムシの場合は20日間，ヒメマルカツオブシムシの場合は29日間

食害量：10頭当たりの量 (mg) で3連制の平均値

生死調査：ヒメカツオブシムシの場合は開放4日後，ヒメマルカツオブシムシの場合は6日後

## 試験II (直接接合法，間接接合法)

直接接合法で行った試験Iにおいて，食害抑制効果が認められた9種のガス毒としての有効性を確認する目的で，ヒメカツオブシムシ幼虫を供試し，直接・間接接合法で試験を行った。試験は三角フ

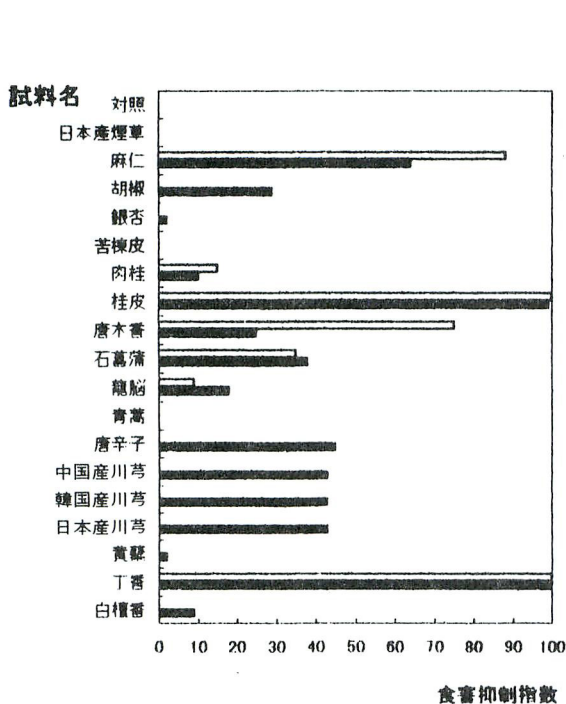


図1-1 各種薬香のカツオブシムシ類幼虫に対する食害抑制効果

Fig. 1-1 Damage repressive effects of 34 varieties of medicinal herbs on Dermestid beetle larvae

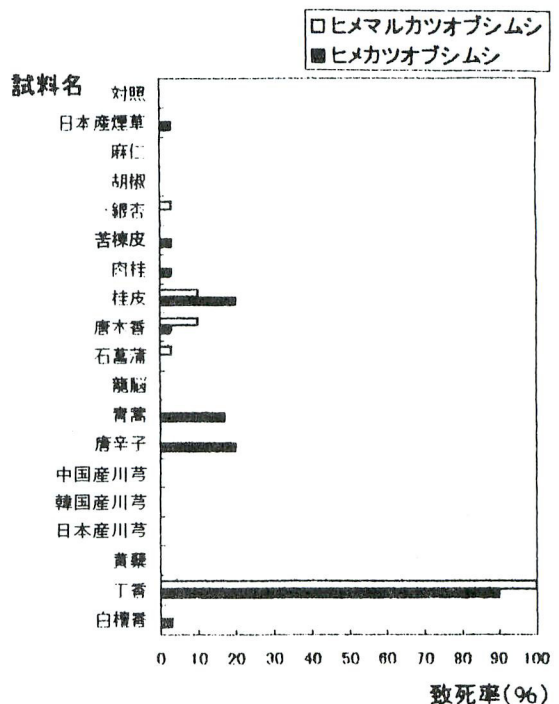


図1-2 各種薬香のカツオブシムシ類幼虫に対する致死効果

Fig. 1-2 Lethal effects of 34 varieties of medicinal herbs on Dermestid beetle larvae

ラスコに薬香 (0.5, 1 g)、供試虫 (ヒメカツオブシムシ幼虫30頭)、食害用布を入れ、25~28℃、21日間密閉 (アルミホイル) の条件で行った。その結果を表3、写真1、図2-1・2-2に示す。間接接触法で食害抑制指数の高かったのは丁香と桂皮の2種であった。

以上のことから、ヒメカツオブシムシ幼虫に対しガス毒としての有効性を確認された薬香は供試薬香34種類のうち2種 (丁香と桂皮) で少ないと言える。

### 3-2 各種薬香のヒメカツオブシムシの蛹及び成虫に対する致死効果

試験は、薬香の蛹及び成虫に対する致死効果を知る目的で、三角フラスコに薬香 (1 g)、供試蛹 (20頭、直接接触法、間接接触法) 又は供試成虫 (雌、20頭) を入れ (直接接触法)、25℃、10~16日間密閉 (アルミホイル) の条件で行った。その結果を表4に示す。

蛹及び成虫の各ステージに対して致死率の最も高かった薬香は丁香 (85~100, 100) で、次に桂皮 (25~37, 67) であった。石菖蒲は成虫に対して直接接触法の場合、かなりの致死率 (78) を示した。その他の薬香には致死効果は認められなかった。

以上のことは、丁香の蛹及び成虫に対する致死効果が顕著であり、桂皮もかなりの致死効果があることを示している。

表3 9種類薬香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する致死効果及び羊毛布食害抑制効果  
Table 3 Damage repressive and lethal effects of 9 varieties of medicinal herbs on black carpet beetle larvae

試料名	量	食害量 (mg)		食害抑制指数		致死率 (%)	
		直接接触	間接接触	直接接触	間接接触	直接接触	間接接触
丁香	0.5g	0	0	100	100	97	97
	1.0g	0	0	100	100	100	97
日本産川芎	0.5g	75.5	137.3	50	0	0	4
	1.0g	71.7	134.9	53	0	0	4
韓国産川芎	0.5g	77.5	140.8	49	0	7	0
	1.0g	48.3	103.5	68	21	7	7
中国産川芎	0.5g	130.5	144.9	14	0	0	0
	1.0g	119.5	177.0	21	0	0	4
唐辛子	0.5g	169.2	137.2	0	0	0	4
	1.0g	161.2	157.3	0	0	3	4
竜腦	0.5g	115.1	96.2	24	26	7	4
石菖蒲	0.5g	19.2	119.5	87	8	17	0
	1.0g	13.0	89.4	91	31	10	4
唐木香	0.5g	14.7	167.1	90	0	37	0
	1.0g	17.2	148.8	89	0	23	0
桂皮	0.5g	0	22.7	100	83	73	0
	1.0g	0	12.7	100	90	77	21
胡椒	0.5g	148.4	130.5	2	0	0	0
	1.0g	113.3	133.3	26	0	10	0
麻仁	0.5g	53.1	131.1	65	0	0	0
	1.0g	57.9	160.3	62	0	0	0
対照		152.0	130.4				

(注) 食害用羊毛布：50×50mm・重量260mg/1枚

供試虫数と体重：1区30頭，51mg/10頭

供試方法：直接接触法と間接接触法で供試虫は三角フラスコに薬香，食害用布を入れた4日後に入れた

試験期間：25～28℃の条件で21日間

食害量：30頭当たりの量 (mg)

生死調査：開放7日後

### 3-3 各種薬香のヒメカツオブシムシ成虫に対する産卵抑制効果

試験は薬香の成虫に対する産卵抑制及び殺卵効果を知る目的で，50ml容量のねじ口瓶（供試区数は10-12区）に薬香0.2g，雌雄成虫1対，産卵用布（綿フランネル）を入れ（直接接触法），25℃，12日間密閉の条件で行った。この場合は供試した各区が産卵・孵化産卵したかを確認して，その区での平均卵数を調べる方法で行った。その結果を表5，図3-1・3-2に示す。

産卵した個体区数が少ないのは丁香，石菖蒲，桂皮，胡椒の4種であった。丁香，桂皮，石菖蒲には前述（表4）したとおり成虫に対して致死効果が認められるので，致死効果がなく産卵抑制効果が認められるのは胡椒のみであった。また肉桂には産卵抑制効果はないが，産卵した卵が全く孵化せず殺卵効果が認められた。その他の薬香には産卵抑制効果も殺卵効果もほとんど認められなかった。

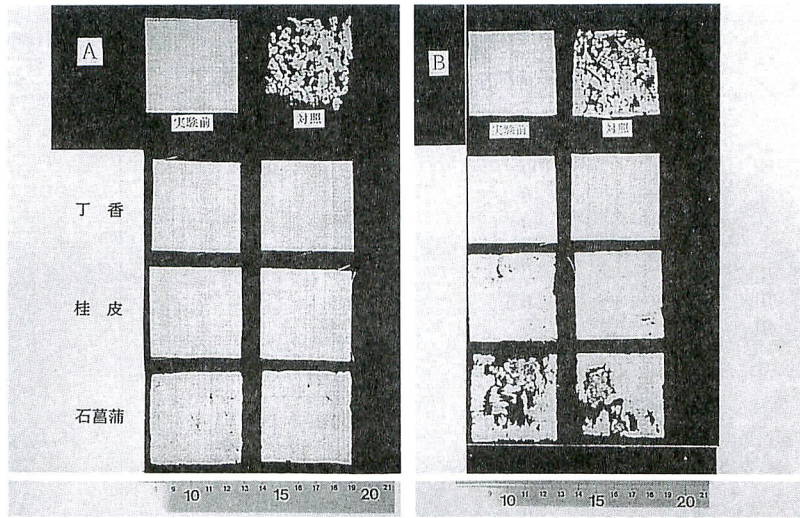


写真1 9種類薬香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する羊毛布食害量 (一部)  
 (Aは直接・Bは間接接触法で、上から丁香、桂皮、石菖蒲)

Photo.1 Visual damage of worsted muslin in case of 9 varieties of medicinal herbs used for black carpet beetle larvae (A : direct method of contact, B : indirect method of contact)

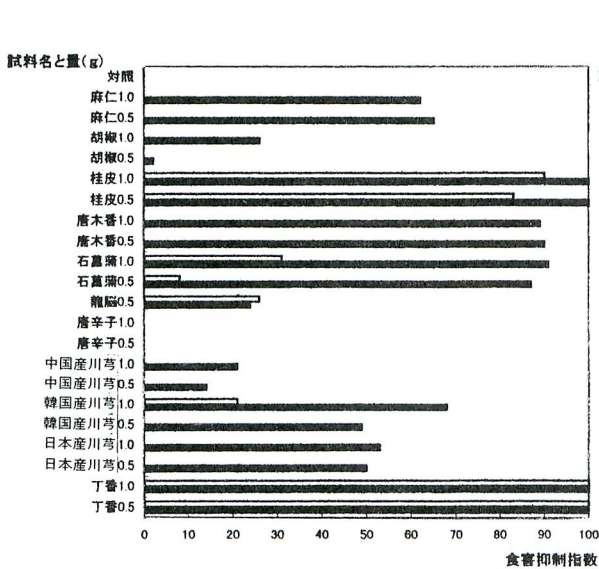


図2-1 9種類薬香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する食害抑制効果

Fig.2-1 Damage repressive effects of 9 varieties of medicinal herbs on black carpet beetle larvae

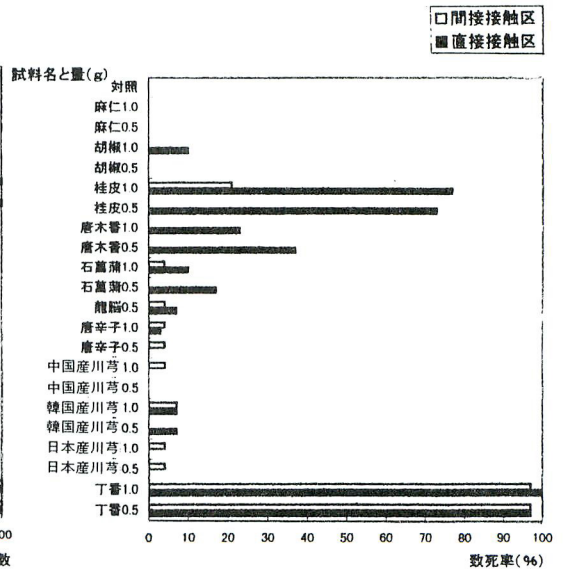


図2-2 9種類薬香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する致死効果

Fig.2-2 Lethal effects of 9 varieties of medicinal herbs on black carpet beetle larvae

表4 各種薬香のヒメカツオブシムシの蛹及び成虫（雌）に対する致死効果

Table 4 Lethal effects of 34 varieties of medicinal herbs on adult female black carpet beetles and their pupae

試料名	蛹の致死率 (%)		成虫(雌)の致死率 (%)
	直接接触	間接接触	直接接触
沈香	0	—	0
白檀	0	—	0
丁香	100	85	100
甘松	0	—	0
黄蘗	0	—	10
蓬	5	—	5
日本産川芎	0	—	5
韓国産川芎	0	—	0
中国産川芎	5	—	0
唐辛子	0	—	0
青竜	0	—	0
竜脑	0	—	5
白朮	0	—	0
白芷	0	—	0
白石部	0	—	6
石菖蒲	0	—	78
甘草	0	—	6
大黄	0	—	6
大木香	0	—	0
厚朴	0	—	6
牡皮	5	—	0
桂皮	5	—	0
桂肉	37	25	67
藿香	0	—	6
皂荚	0	—	0
苦皮	0	—	6
木瓜	0	—	0
銀杏	0	—	0
呉萸	0	—	0
乳香	0	—	0
安息香	0	—	0
胡椒	0	—	8
麻仁	0	—	8
甘菊	0	—	0
日本産煙草	0	0	0
韓国産煙草	0	5	0

(注) 供試虫数：蛹の場合化蛹後0～2日経過した蛹20頭，成虫の場合羽化後3～5日経過した雌成虫（沈香～竜脑は20頭，白朮～呉萸は18頭，乳香～韓国産煙草は14頭）

供試方法：蛹の場合は三角フラスコに薬香1gを入れた5日後に，成虫の場合は4日後に入れた

試験期間：25℃の条件で蛹の場合は16日間，成虫の場合は10～11日間

生死調査：蛹の場合は羽化数，成虫の場合は開放1日後

— 印：試験を行わなかったことを示す

### 3-4 各種薬香のヒメカツオブシムシ及びヒメマルカツオブシムシの各孵化幼虫に対する生育抑制効果

#### 試験 I（餌あり）

試験は，薬香の孵化幼虫に対する生育抑制効果を知る目的で，三角フラスコに薬香1g，餌（25%酵母と削りカツオブシ粉末）1g，ヒメカツオブシムシ孵化幼虫200頭を入れ（直接接触法），25～



表5 各種葉香のヒメカツオブシムシ成虫に対する産卵抑制効果

Table 5 Repressive effects of 34 varieties of medicinal herbs on the fertility of adult black carpet beetles

試料名	供試区数	産卵個体区			孵化産卵個体区		
		産卵個体区数 (%)		平均産卵数	孵化産卵個体区数 (%)		平均孵化卵数
沈香	12	11	92	38	11	92	28
白檀	12	12	100	29	8	67	13
丁香	12	1	8	4	0	0	0
甘松	12	12	100	36	12	100	30
黄蘗	12	12	100	13	3	25	10
蓬	12	11	92	30	6	50	23
日本産川芎	12	11	92	47	9	75	32
唐辛子	12	11	92	53	11	92	34
青蒿	12	12	100	39	12	100	22
竜腦	12	11	92	44	10	83	13
白朮	12	12	100	40	12	100	33
白芷	12	12	100	36	9	75	35
百部	12	12	100	44	9	75	26
石菖蒲	12	1	8	2	0	0	0
甘草	12	12	100	26	11	92	22
黄連	12	12	100	35	12	100	23
大黃	12	12	100	36	11	92	29
唐木香	12	8	67	48	8	67	32
厚朴	12	11	92	40	10	83	26
牡丹皮	12	11	92	32	4	33	18
桂皮	12	2	17	5	0	0	0
肉桂	12	10	83	34	0	0	0
藿香	12	12	100	56	12	100	28
皂莢	12	11	92	49	11	92	31
苦楝皮	12	12	100	34	11	92	21
木瓜	12	12	100	42	12	100	35
銀杏	12	12	100	52	11	92	56
吳茱萸	12	12	100	52	12	100	33
韓国産川芎	10	6	60	49	4	40	49
中国産川芎	10	10	100	64	10	100	36
乳香	10	9	90	49	9	90	38
安息香	10	9	90	31	9	90	22
胡椒	10	2	20	54	2	20	17
麻仁	10	10	100	41	9	90	16
甘菊	10	8	80	43	7	70	25
日本産煙草	10	9	90	60	5	50	8
韓国産煙草	10	9	90	63	4	40	19
対照 1	12	11	92	56	9	75	36
対照 2	10	10	100	63	9	90	53

(注)産卵用綿フランネル布：15×15mm

供試虫数：羽化後3～5日経過した雌雄成虫1対

供試方法：供試虫は50ml容量のねじ口瓶に葉香0.2gを入れた3日後に入れた

試験期間：25℃の条件で12日間

産卵数及び孵化数調査：開放0～10日後

28℃、74日間密閉（アルミホイル）の条件で行った。その結果を表6、図4に示す。

全く生存虫が見られず生育抑制指数100を示したのは丁香、石菖蒲、桂皮であった。次に生育抑制指数が高かったのは唐木香（81）、日本産煙草（76）、竜腦（67）、韓国産煙草（49）、牡丹皮（44）、肉桂（39）、中国産と日本産川芎（38）であった。

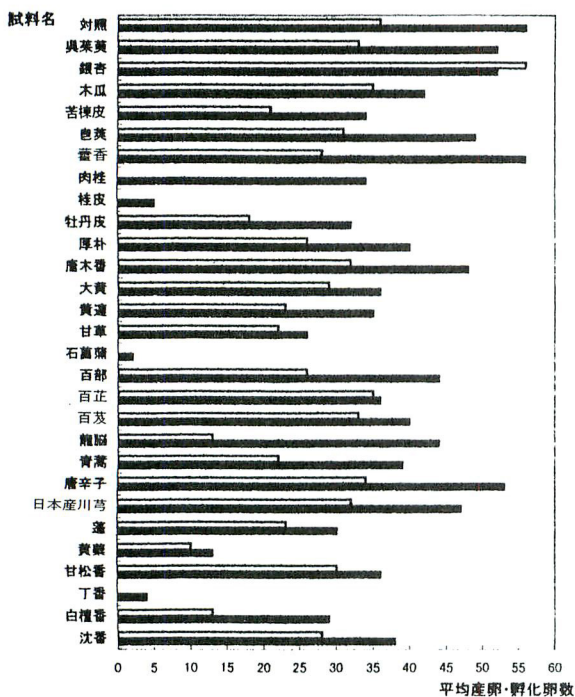


図3-1 供試12区においてヒメカツオブシムシ成虫に対する産卵抑制効果  
Fig.3-1 Repressive effects of 34 varieties of medicinal herbs on the fertility of adult black carpet beetles

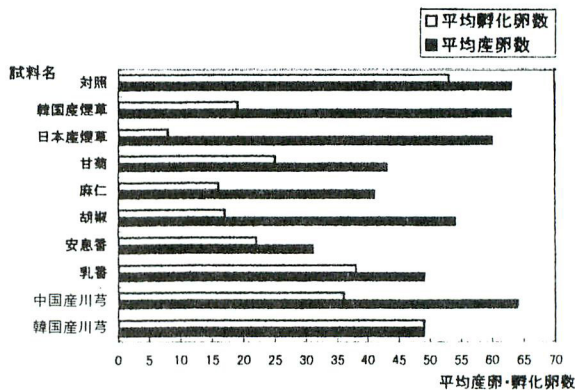


図3-2 供試10区においてヒメカツオブシムシ成虫に対する産卵抑制効果  
Fig.3-2 Continued

### 試験II (餌なし)

試験は、薬香が孵化幼虫の餌となり生育させる場合もあり得るので、生育効果程度を知る目的で、50ml容量のねじ口瓶に薬香0.2g (ヒメマルカツオブシムシの場合は20ml容量のねじ口瓶に0.1g)、ヒメカツオブシムシ孵化幼虫50頭 (ヒメマルカツオブシムシ孵化幼虫30頭) を入れ (直接接触法、餌なし)、25~28℃、58~63日間密閉の条件で行った。その結果を表6に示す。

生存幼虫数が多かったのはヒメカツオブシムシの場合、甘菊 (44)、白芷 (31)、甘草 (30)、銀杏 (28)、唐辛子 (23)、皂莢 (19)、蓬 (12) で、ヒメマルカツオブシムシの場合、銀杏 (14)、白芷 (9)、木瓜 (5) であった。

以上のことは、ヒメカツオブシムシ及びヒメマルカツオブシムシ幼虫の餌となり、生育させる薬香もかなりあることを示している。

### 3-5 丁香単独と丁香含有合香との防虫効果比較

正倉院で合香袋として4種合香 (沈香、丁香、白檀香、甘松香) が使用されてきたので、丁香含有合香の防虫効果を知る目的で、試験I (4種合香) と試験II (5種合香) を行った。

表6 各種薬香のヒメカツオブシムシ及びヒメマルカツオブシムシ孵化幼虫に対する生育抑制効果  
Table 6. Repressive effects on growth of 34 varieties of medicinal herbs on Dermestid beetle hatching larvae

試料名	試験 I (餌あり)		試験 II (餌なし)	
	ヒメカツオブシムシ生存数	ヒメカツオブシムシ生育抑制指数	ヒメカツオブシムシ生存数	ヒメマルカツオブシムシ生存数
沈香	151	12	0	0
檀香	150	13	0	0
丁香	0	100	0	0
甘松	155	10	0	0
黄蘗	169	2	0	0
蓬朮	158	8	12	0
日本産川芎	106	38	0	0
韓国産川芎	168	2	8	0
中国産川芎	106	38	0	0
唐辛子	158	8	23	2
青竜腦	201	0	0	0
対照	57	67	0	0
白朮	172			
白芷	160	0	2	0
白部	156	0	31	9
百部	152	0	0	0
石菖蒲	0	100	0	0
甘草	165	0	30	3
黄连	153	0	0	0
大黃	157	0	0	0
唐木香	28	81	0	0
厚朴	150	0	0	0
牡丹皮	83	44	0	0
桂皮	0	100	0	0
肉桂	91	39	0	0
藿香	164	0	0	0
皂莢	154	0	19	3
苦楝皮	155	0	4	1
木瓜	157	0	9	5
銀杏	152	0	28	14
吳茱萸	171	0	0	0
对乳香	149			
乳香	163	0	0	0
安息香	179	0	0	0
胡椒	136	9	0	0
麻仁	173	0	0	4
甘菊	172	0	44	3
日本産煙草	36	76	0	0
韓国産煙草	77	49	0	0
对照	150			

(注) 試験 I (餌あり)

供試虫数：羽化後0～1日経過した幼虫200頭

供試方法：供試虫は三角フラスコに供試薬香1gと餌の25%酵母を混ぜたカツオブシ粉末1gを入れた当日に入れた

試験期間：25～28℃の条件で沈香～竜腦は74日間、白朮～吳茱萸は69日間、乳香～韓国産煙草は62日間

生死調査：開放1日後

試験 II (餌なし)

供試虫数：ヒメカツオブシムシの場合 50頭、ヒメマルカツオブシムシの場合 30頭

供試方法：ヒメカツオブシムシの場合はねじ口瓶 (50ml) に薬香0.2gを入れた1日後に、ヒメマルカツオブシムシの場合はねじ口瓶 (20ml) に薬香0.1gを入れた4日後に入れた

試験期間：ヒメカツオブシムシの場合は25～28℃の条件で63日間、ヒメマルカツオブシムシの場合58日間

生死調査：開放当日

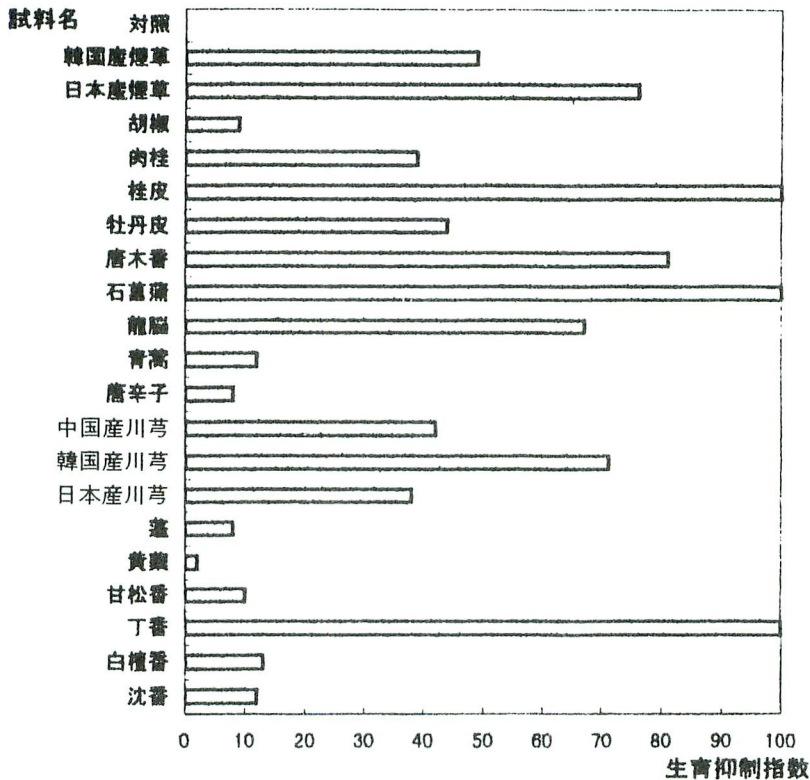


図4 ヒメカツオブシムシ孵化幼虫に対する生育抑制効果 (試験 I)

Fig.4 Repressive effects on growth of 34 varieties of medicinal herbs on black carpet beetle hatching larvae (Test I)

#### 試験 I (4 種合香)

正倉院の合香袋で使っていた比率に近い混合割合 (沈香10%, 丁香50%, 白檀香28%, 甘松香12%) で4種合香し, その防虫効果を丁香単独, 丁香除外3種合香 (沈香20%, 白檀香56%, 甘松香24%) の効果と比較して調べた。

試験は, 三角フラスコに4種合香の場合0.1g~1.6g, 3種合香の場合0.2g~0.8g, 丁香単独の場合0.05g~0.8g, ヒメカツオブシムシの幼虫30頭, 食害用布を入れ (直接接触法, 間接接触法), 28°C, 20日間密閉 (アルミホイル) の条件で行った。その結果を表7, 図5-1・5-2に示す。

丁香除外3種合香の食害抑制指数と致死率は低いが, 丁香50%含有4種合香の食害抑制指数, 致死率は高く, 丁香単独のそれと比較して大体同傾向であった。

#### 試験 II (5 種合香)

仏像の中に共通に入っていた薬香 (韓, 他: 1998) の中で5種類選び, それを合香 (混合割合丁香50%, 肉桂・胡椒各15%, 白檀香・甘松香各10%) し, その防虫効果を丁香単独, 丁香除外4種合香 (肉桂・胡椒各30%, 白檀香・甘松香各20%) の効果と比較して調べた。

表7 丁香単独・丁香含有4種合香・丁香除外3種合香の防虫効果比較 (ヒメカツオブシムシ幼虫)  
 Table 7 Comparison of repellent effects of sole clove and 4 varieties of mixed herbs with or without clove (black carpet beetle larvae)

試料名	量	食害量 (mg)		食害抑制指数		致死率 (%)	
		直接接触	間接接触	直接接触	間接接触	直接接触	間接接触
4種合香 (沈香10% 丁香50% 白檀香28% 甘松香12%)	0.1g	0	74.6	100	59	97	23
	0.2g	8.6	10.1	95	94	100	80
	0.4g	0	0.1	100	99	100	97
	0.8g	0	0	100	100	100	97
	1.6g	0	0	100	100	100	100
3種合香 (沈香20% 白檀香56% 甘松香24%)	0.2g	210.8	153.9	0	15	0	0
	0.4g	245.7	176.6	0	3	0	0
	0.8g	236.3	175.3	0	4	0	0
丁香	0.05g	0	23.6	100	87	100	53
	0.1g	0	4.2	100	98	100	87
	0.2g	0	0	100	100	100	100
	0.4g	0	1.1	100	99	100	100
	0.8g	0	1.9	100	99	100	100
対照		160.3	181.7				

(注) 食害用羊毛布: 50×50mm・重量260mg/1枚  
 供試虫数と体重: 1区30頭・57mg/10頭  
 供試方法: 直接接触法と直接接触法で供試虫は三角フラスコに薬香と食害用布を入れた4日後に入れた  
 試験期間: 28℃の条件で20日間  
 食害量: 30頭当たりの量(mg)  
 生死調査: 開放7日後

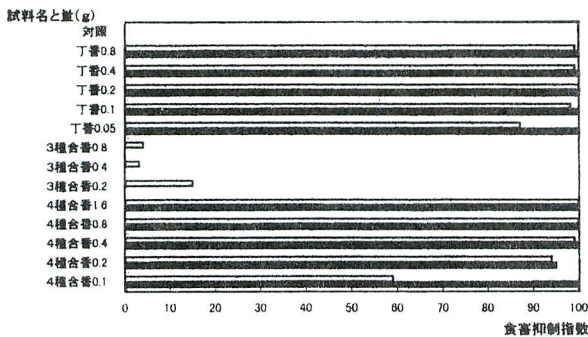


図5-1 4種及び3種合香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する食害抑制効果

Fig. 5-1 Damage repressive effects of clove and mixed herbs on black carpet beetle larvae

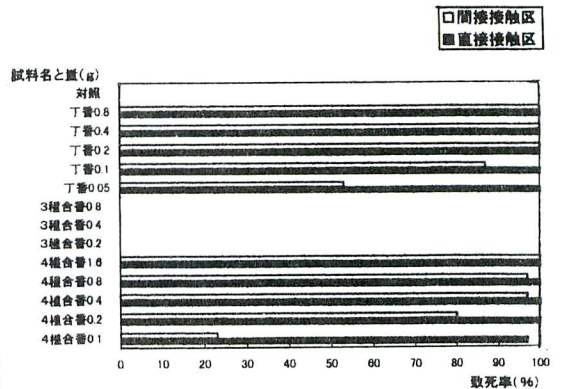


図5-2 4種及び3種合香のヒメカツオブシムシ幼虫に対する致死効果

Fig. 5-2 Lethal effects of clove and mixed herbs on black carpet beetle larvae

試験は、三角フラスコに5種合香の場合0.1g~1.6g, 4種合香の場合0.2g~0.8g, 丁香単独の場合0.05g~0.8g, ヒメカツオブシムシの幼虫30頭, 食害用布を入れ(直接接触法, 間接接触法), 28℃, 21日間密閉(アルミホイル)の条件で行った。その結果を表8, 図6-1・6-2に示す。

丁香除外4種合香の食害抑制指数と致死率は低い, 丁香50%含有5種合香の食害抑制指数, 致死

表8 丁香単独・丁香含有5種合香・丁香除外4種合香の防虫効果比較 (ヒメカツオブシムシ幼虫)

Table 8 Comparison of repellent effects of sole clove and 5 varieties of mixed herbs with or without clove (black carpet beetle larvae)

試料名	量	食害量 (mg)		食害抑制指数		致死率 (%)	
		直接接触	間接接触	直接接触	間接接触	直接接触	間接接触
5種合香 (丁香50% 肉桂15% 胡椒15% 白檀香10% 甘松香10%)	0.1g	38.5	133.7	77	20	33	3
	0.2g	9.7	90.5	94	34	87	27
	0.4g	0	40.9	100	70	77	53
	0.8g	5.1	50.1	97	63	87	60
	1.6g	2.6	20.9	98	85	83	83
4種合香 (肉桂30% 胡椒30% 白檀香20% 甘松香20%)	0.2g	229.3	167.8	0	0	0	3
	0.4g	223.7	166.4	0	0	0	0
	0.8g	248.0	143.2	0	0	0	0
丁香	0.05g	29.3	92.1	83	32	73	7
	0.1g	3.1	51.2	98	62	93	50
	0.2g	0	15.4	100	89	93	60
	0.4g	0	34.1	100	75	100	70
	0.8g	0	32.9	100	76	100	80
対照		169.1	181.7				

(注) 食害用羊毛布: 50×50mm・重量260mg/1枚

供試虫数と体重: 1区30頭・59mg/10頭

供試方法: 直接接触法と直接接合法で供試虫は三角フラスコに薬香と食害用布を入れた6日後に入れた

試験期間: 28℃の条件で21日間

食害量: 30頭当たりの量 (mg)

生死調査: 開放7日後

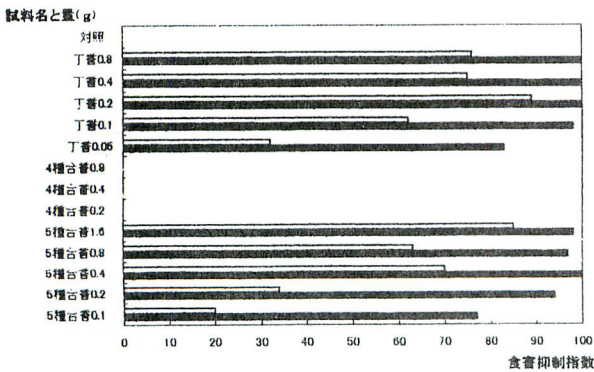


図6-1 5種合香などその他のヒメカツオブシムシ幼虫に対する食害抑制効果

Fig. 6-1 Continued to Fig. 5-1

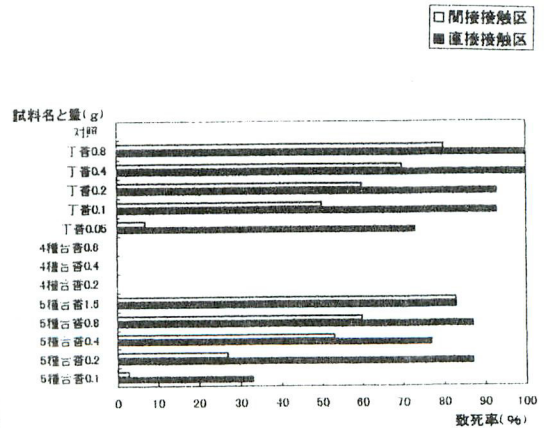


図6-2 5種合香などその他のヒメカツオブシムシ幼虫に対する致死効果

Fig. 6-2 Continued to Fig. 5-2

率は高く、丁香単独のそれと比較して大体同傾向であった。以上のことから、合香の防虫効果は丁香的含有割合によると言える。

どうして先人たちは特定の薬用植物を使ってきたか、繊維類資料に直接被害を与える幼虫の時だけでなく、蛹や成虫に対しても致死効果があれば種を増やさない面で重要である。そのような観点からみると、各種薬香のヒメカツオブシムシの各ステージに対する殺虫及び食害抑制効果の試験において、丁香は各ステージに対して顕著な効力を示した。桂皮は成虫に対してかなりの効果と、幼虫に対して羊毛食害抑制効果を見せた。石菖蒲は成虫に対してかなりの致死効果を、麻仁は幼虫に対してある程度の羊毛食害抑制効果を示した。ヒメマルカツオブシムシ幼虫の場合は丁香、桂皮、麻仁以外にも唐木香がある程度の羊毛食害抑制効果を表した。

単独では効果がなくても何種類か混ぜた時どうなるのかについても検討した。正倉院の合香袋と仏像の中に入っていた薬香を混ぜた4種合香（沈香、丁香、白檀香、甘松香）や5種合香（丁香、肉桂、胡椒、白檀香、甘松香）のヒメカツオブシムシ幼虫に対する致死及び食害抑制効果を調べた結果、相乗効果は認められず、丁香単独の効果と同程度であった。丁香が入っていない合香では効果がなく、結局防虫の役割をするのは丁香だけであることを示している。丁香単独の場合より多少効果は落ちて、いい香を出すためのように思われる。なお、生物を用いる実験では対照試験で見られるようにデータにかなりのばらつきが認められるが、これらは供試虫個々の健康状態などによるものと思われる。

#### 4. まとめ

中国、韓国、日本では古来から布や紙などの繊維類資料を虫害から守るために多くの薬用植物（薬香）が用いられてきた。本報ではこれらの薬用植物（34種類薬香）が衣類（繊維製品）を加害する主要な害虫のカツオブシムシ類の各ステージに対し、どの程度の防虫効果を発揮するかを、三角フラスコ（600ml）とねじ口瓶（50ml, 20ml）を用いて直接接触法及び間接接触法で実験的に調査した。その結果、防虫効果が認められたのは次の薬香であった。

- 1) 丁香は直接・間接接触法いずれでも幼虫食害抑制効果及び幼虫・蛹・成虫致死効果が最も高かった。
- 2) 桂皮は両接触法いずれでも幼虫食害抑制効果及び蛹・成虫致死効果が丁香に次いで高かった。
- 3) 石菖蒲には直接接触法で幼虫食害抑制・孵化幼虫生育抑制効果及び成虫産卵抑制・致死効果が認められた。
- 4) 唐木香には直接接触法で幼虫食害抑制・孵化幼虫生育抑制効果が認められた。
- 5) 麻仁には直接接触法で幼虫食害抑制効果が認められた。
- 6) 丁香含有合香（沈香、丁香、白檀香、甘松香など）の防虫効果は丁香単独のそれと大体同傾向であった。

以上のことから、供試した薬用植物34種類のうち、間接接触法すなわちガス毒としての有効性が認められた丁香と桂皮の2種類が防虫剤として有効であり、また数種混合薬香の防虫効果は丁香の含有割合によると考察した。

本研究の一部は日本文化財科学会第14回大会(1997, 天理)で発表した。

## 謝 辞

終わりに臨み、供試薬用植物を提供して頂いた韓国慶熙大 schools 韓醫學科の金護哲、北里研究所東洋医学総合研究所薬剤科の金成俊、ご教示いただいた韓国ソウル大 schools の南重熙・安竜濬、文化財虫害研究所の杉山真紀子、昭和女子大学の岡村浩・常喜豊・古澤寛行・ジェイムズゴッドリー、以上の諸先生に心から感謝の意を表します。

## 参考文献

- 上海科学技術出版社(1985)『中薬大辞典』(全5巻)小学館
- 田中 誠(1991) 植物を用いた江戸時代の書籍害虫防除法, 家屋害虫 13(2):86-90
- 近末実義(1960) 煙草は毛織物害虫を誘引する, 洗濯の科学 5(3):34-39
- 中元直吉(1989) 衣類害虫の生態とその防除, 『家屋害虫』日本家屋害虫学会:74-92
- 難波恒雄(1993, 1994)『和漢薬百科図鑑』(I・II)保育社
- 韓 美京, 大沢眞澄, 櫻井清彦(1998) 繊維類の保存に用いられた薬用植物の防虫に関する研究(第1報) 薬用植物による防虫の歴史的考察, 考古学と自然科学 36:7-15
- 森 八郎(1975) 薬香の防虫効果, 保存科学 14:45-49
- 森 八郎(1982) 化学防虫剤の効用, 神奈川県立博物館だより 15:146-147
- 과학백과사전출판사(1991)『약초의 성분과 이용』(薬草の成分と利用) 일월서각
- 生薬學研究會(1994)『現代生薬學』서울學窓社



## **Studies on repellent effects of medicinal herbs used in preservation of objects made from plant fibers (Part II)**

### **— Repellent effects of 34 varieties of medicinal herbs on Dermestid beetles —**

Migyeong HAN<sup>1)</sup>, Naokichi NAKAMOTO<sup>2)</sup>, Hiroshi SAKABE<sup>2)</sup>, Masumi OSAWA<sup>1)</sup>,  
and Kiyohiko SAKURAI<sup>1)</sup>

1) Faculty of Literature, Showa Women's University

1-7 Taishido, Setagaya-ku, Tokyo 154-8533, Japan

2) Yokohama Center for Quality Control and Consumer Service

5-57 Kitanaka-dori, Naka-ku, Yokohama 231-0003, Japan

For many years, the Chinese, Korean and Japanese have used many kinds of natural medicinal herbs to protect the cultural properties made from plant fibers from being damaged by insects. Even now many museums, art galleries and libraries apply repellent aromas to protect old valuable clothing, paper and other plant substances. Why have Chinese, Korean and Japanese people used such specific medicinal herbs to protect plant fibers against insect pests?

We have made experimental studies of the repellent effects of medicinal herbs on Dermestid beetles in their different stages of growth (adults, eggs, larvae and pupae) in order to evaluate traditional repellent methods. The insects tested are not only larvae which directly damaged plant fibers but also pupae and adult black carpet beetles and varied carpet beetles. If medicinal herbs have lethal effects on pupae and adults, this is good because it helps reduce their species. Thirty four varieties of medicinal herbs were selected in this study to examine their respective repellent effects (Table 1). Experiments were carried out in direct or indirect methods of contact, using erlenmeyer flasks (600ml) and vials (50ml, 20ml). The results are as follows :

1. Clove acts as a contact and respiration poison of larvae, pupae and adults, with a high mortality rate in each case. That is, clove has the highest damage repressive effect on each stage of insects examined.
2. Cassia bark has a damage repressive effect on larvae, in both direct and indirect contact methods and, next to clove has high lethal effects on pupae and adults.

3. Calamus helps to reduce the damage by direct contact, and to repress the growth of hatching larvae, and either kills the adults or renders them infertile.
4. Saussurea roots has damage repressive effects on larvae by direct contact and again on the growth of hatching larvae.
5. Flax seeds have damage repressive effects on larvae only in the direct contact.
6. The repellent effects of mixed herbs including clove, aloe wood, sandalwood and spikenard are almost as effective as clove.

These results indicate that clove and cassia bark are the most effective in exterminating pests, but the repellent effect of mixed herbs depends only on the amount of clove also included.