

# 木質系資源の抽出成分利用化に関する研究(第2報)

## —精油の殺ダニ活性を利用した塗料および繊維素材の開発—

木材工業部 森田慎一, 中村俊一

### Utilization of the Extractives from Wooden Resources(Ⅱ)

—Development of paints and fiber materials which have the antimite activity of essential oil—

Shin'ichi MORITA and Shun'ichi NAKAMURA

ヤクスギ, ヒノキおよびクスノキの精油の殺ダニ活性を調べ, これらの精油のうちヒノキおよびヤクスギ精油が強い殺ダニ活性を有することを確認した。またガスクロマトグラフィーによる分析を行い, 各精油のテルペン類の構成について調べた。

これらの精油が持つ芳香性や生理活性などの機能を利用する用途として, 塗料および繊維素材の開発を行った。塗料としては, 精油の性状や成膜性を調べることにより, 直接塗料化する可能性について検討し樹脂の合成を試みた。また精油と市販の塗料用合成樹脂とを混合した場合の, 塗料としての性能や殺ダニ活性等を調べ, 市販ポリウレタン樹脂に混合可能であることを明らかにした。

繊維素材としては, 精油の殺ダニ活性を付与させた不織布の開発を, 岐阜県繊維試験場と共同で行った。ヒノキおよびヤクスギの精油をマイクロカプセル化したものを, ポリエチレン不織布にバインダーを用いて固着させることにより, 殺ダニ効果をどの程度持たせることができるか検討した。

## 1. はじめに

県内の木質系未利用資源について, 特にそれらに含まれる抽出成分の利用化を目的として研究を行っている。昨年<sup>1)</sup>の報告ではヤクスギ土埋木のヘキサン抽出物が強い殺ダニ活性を有することを示したが, 今回は県産樹木の中で特に精油成分の利用化が期待できるヒノキ, ヤクスギおよびクスノキについて, それらのテルペン構成と殺ダニ活性について調べた。このうちヒノキおよびヤクスギの精油について, 塗料への利用とマイクロカプセル化による繊維素材への利用を検討した。

塗料への利用については, 精油の塗料としての適性を調べるための試験を行い, 得られた知見のもとに, ヒノキ精油を原料とするアルキド樹脂の

合成を試み, 精油を直接塗料化することを試みた。また精油を市販の合成樹脂塗料へ混合することについても検討し, 家具等の木製品に最も一般に使用されているポリオール型のポリウレタン樹脂塗料に, ヒノキまたはヤクスギの精油を混合したものについて, その性質を調べた。

なお本報告は, 平成2年度中小企業庁技術開発研究費補助金により岐阜県繊維試験場と共同で行った研究の一部についてまとめたものである。

## 2. 実験方法

### 2.1 供試材料

ヒノキの精油は大和木材<sup>(株)</sup>から提供されたもので, おもに根曲がり材を人工乾燥(除湿乾燥)する際に得られるものである。ヤクスギの精油は<sup>(株)</sup>

コピオンから提供されたもので、土埋木ノコ屑を水蒸気蒸留して得たものである。またクスノキの精油は出水化学林産協業組合から提供を受けた、ショウノウを採取した残りの液状精油分である。

## 2.2 精油成分のガスクロマトグラフ分析

ヒノキ、ヤクスギおよびクスノキ各精油のテルペン構成を調べるために、ガスクロマトグラフ(GC)による分析を行った。GCの条件は前報<sup>1)</sup>と同様である。

## 2.3 各精油の殺ダニ活性試験

各精油の殺ダニ活性については、前報と同様の方法(プレート法)により調べた。ただし前報では動いているダニの数を観察して生存率として表わしたが、今回は3日後の動いているダニ成虫の割合を観察した後、プレバートを分解してダニの生死を判定し、これから生存率を求めた。生死の判定は各成虫をピンでつついて、動かない個体を死んだものとした。

## 2.4 精油を利用した塗料用樹脂の開発

### 2.4.1 精油の塗料原料としての適性試験および塗料化の試み

精油が油性塗料の原料となる乾性油と同様の成膜性があるかどうかを調べた。ヒノキ精油と、ヒノキ精油に8%ナフテン酸コバルトを0.1%加えたものを、隙間寸法0.075mmのドクターブレードでガラス板に塗布し、室内に放置して観察した。

またヒノキ精油の塗料用原料としての可能性を調べるために、ヨウ素価<sup>2)</sup>、水酸基価<sup>3)</sup>を常法により測定し、赤外(IR)および紫外可視(UV)スペクトル測定と、ゲル浸透クロマトグラフ(GPC)による分子量推定もあわせて行った。IRスペクトルは日本分光IR-800により、NaCl窓板を用いた液膜法で測定した。UVスペクトルは島津UV-2100により、エタノールを溶媒として測定した。GPCは日本分光880、カラムA-802、溶媒THF、流量1.0ml/min、温度25℃で、示差屈折検出器RID-300により測定した。

次に現在家具などの木材用塗料として一般に使

用されている、ポリウレタン樹脂塗料用ポリオール(アルキド樹脂)を合成することを目的として精油の塗料化を試みた。

製造した樹脂の配合を表1に示す。反応装置は1ℓの4つ口フラスコに、かくはん装置、温度計、窒素ガス吹き込み管およびパーシャルコンデンサー・連結管・コンデンサーの縮合水排出管を取り付けたものを使用した。フラスコにヒノキ精油と無水マレイン酸を仕込み、窒素ガス雰囲気下で加熱反応させた。加熱はシリコンオイルバス中で、投げ込みヒータ(1kw, 50V)により行った。反応系の温度が上昇し最高温度を示したところで冷却し、プロピレングリコール、無水フタル酸、ペンタエリトリットを仕込み、再び同じ条件で加熱した。9時間経過後、樹脂の増粘がみられたので反応を停止した。次に合成した樹脂が塗装作業できるように不揮発分を調整した。

表1 製造したアルキド樹脂の配合表

原料	仕込量(g)	配合比(部)
無水マレイン酸	125	25
ヒノキ精油	125	25
無水フタル酸	75	15
プロピレングリコール	125	25
ペンタエリトリット	75	15
合計	525	105

### 2.4.2 精油と合成樹脂塗料との混合および塗膜物性の測定

市販のポリウレタン樹脂塗料(カシュー製ストロンクリヤー)100部に対し、ヒノキまたはヤクスギの精油を0~80部混合し、ガラス板に塗装後室内に5日間放置した塗膜について、鉛筆引っかかり値の測定および60度鏡面光沢度の測定を行った。光沢度の測定はスガ試験機SM-3カラーコンピュータによって行った。

またシナ合板に塗装した試験片を用いて、塗膜付着強さの測定を行った。試験片に接着面が20×20mmの鋼製治具を二液性エポキシ樹脂で接着し、

引張試験機(島津製作所DSS-500)で塗装面に対して鉛直方向に引っ張って最大引張荷重(kgf/cm<sup>2</sup>)を求めた。破断の状態は、基板破断をA、基板と塗膜の界面破断をABの記号で表わした。

#### 2.4.3 混合塗料による塗膜の写像性測定

精油混合塗料による塗膜の表面の平滑性を調べる目的で写像性(C%)を測定した。写像性は、試料の反射光を規定の光学くしに透過させた時の光学くしの透明部の透過光の最大値Mと不透明部の最小値mから、次式(2.1.)によって求められる<sup>4)</sup>。Cの値が大きければ鮮明度が高く、小さければボケや歪があることを示す。

$$C(\%) = (M - m) / (M + m) \times 100 \quad \dots\dots\dots(2.1.)$$

測定試料には、ポリウレタン樹脂塗料の主剤と硬化剤を混合しよくかくはんしたもの100部に対して、ヒノキ精油またはヤクスギ精油を20部の割合で加えたものを用いた。用いた試料の配合および粘度(フォードカップによる)を表2に示す。

表2 写像性測定試料の配合

試料No.	0	1	2
ストロン#570クリヤー	100	100	100
ストロンシンナー	30		
ヒノキ精油		20	
ヤクスギ精油			20
粘度(秒)	13.6	23.9	21.6

これらの試料を、ポリウレタン樹脂塗料で中塗りまで塗装したシナ合板に、スプレーガンで1回吹付け塗装した。これを1週間室内で乾燥した後、写像性を測定した。測定はスガ試験機写像性測定器ICM-1DPにより、反射角45°および60°、光学くし幅0.5、1.0および2.0mmで行った。

#### 2.4.4 精油混合ポリウレタン樹脂の殺ダニ活性

ポリウレタン樹脂100部にヒノキ精油20部またはヤクスギ精油30部を加えた塗料を調製し、スライドグラスに吹付け塗装(塗り付け量0.9g/100cm<sup>2</sup>)して、室内に3日間放置し乾燥させた。この時点

経過とともに塗膜の殺ダニ活性がどのように変化するかを1週間ごとに調べた。コントロールとして精油を含まないポリウレタン樹脂を同様に塗装したものを作成し、同時に比較試験した。塗膜を形成させたスライドグラス上に穴のあいたスライドグラスを置き、ダニを入れた後にスライドグラスでおおって、2.3.と同様の試験に供した。

### 2.5 精油のマイクロカプセル化と殺ダニ活性を有する繊維素材の開発

#### 2.5.1 精油のマイクロカプセル化およびマイクロカプセルを固着させた不織布の試作

岐阜県繊維試験場において、ヒノキおよびヤクスギの精油を含むマイクロカプセルを表3に示す配合で、スプレードライ法<sup>5)</sup>により作成した。

表3 カプセル化原液の配合<sup>5)</sup>

原料	配合比(部)
ヤクスギまたはヒノキ精油	650
マレイン酸系共重合樹脂	400
ポリビニルアルコール(PVA)	100
変性メラニン樹脂	60
触媒	6
界面活性剤	10
水(湯)	2,000

このマイクロカプセルを、バインダーを用いてポリエチレン(PET)の不織布(目付:30g/m<sup>2</sup>)にコーティングしたものを、岐阜県繊維試験場で試作した。コーティング薬剤の種類および配合比は表4に示すとおりであった。不織布に対するマイクロカプセルのコーティング量は、処方Aでは1.35g/g(約40g/m<sup>2</sup>)、処方Bは0.32g/g(約11g/m<sup>2</sup>)であった。

表4 不織布へのコーティング薬剤の処方

処方	薬剤	配合比(部)
A	カプセル化ヒノキ精油	3
	カルボキシメチルセルロース(CMC)	1
B	カプセル化ヤクスギ精油	1
	アクリル酸共重合樹脂	2

2.5.2 マイクロカプセルおよびマイクロカプセルを固着させた不織布の殺ダニ活性

マイクロカプセルの殺ダニ活性試験は、図1-Aに示すように、ホールスライドガラスの窪みにマイクロカプセル化精油1mgおよび0.1mgを量り取り、上をろ紙でおおった後、穴のあいたスライドガラスを置いて行った。

マイクロカプセルの殺ダニ活性の経時変化は、

容器に密封保存してあったマイクロカプセル化ヒノキ精油0.2gを内径27mmのガラスシャーレに取り、室内に開放放置して1週間ごとに6週間経過するまでダニの動きを観察することによって調べた。

またマイクロカプセルを固着させた不織布の殺ダニ活性については、図1-Bのように、15mm角に切った不織布の両面を穴のあいたスライドガラスではさみ、それをさらにスライドガラスでおおったものを用いて観察した。

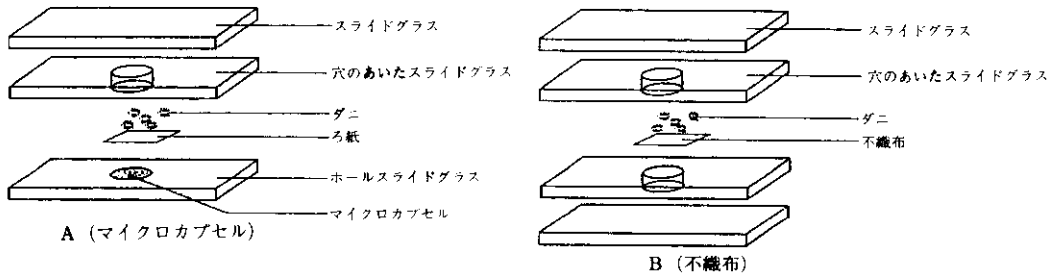


図1 殺ダニ活性試験方法

3. 結果と考察

3.1 精油成分と殺ダニ活性

3.1.1 ガスクロマトグラフによる精油の分析

ヒノキ、ヤクスギ及びクスノキの精油を、GCで分析した結果のクロマトグラムを、それぞれ図2-A~Cに示す。

図2-Cに示されるように、ショウノウを採取し

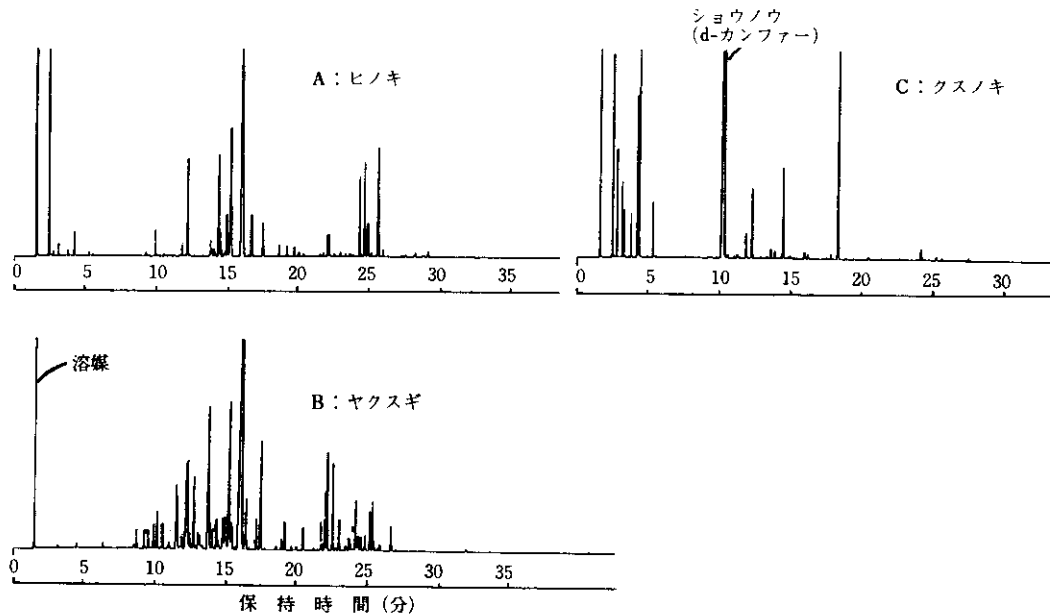


図2 各精油のガスクロマトグラフィー分析

た残りのクスノキ精油中にもショウノウ分 (d-カンファー) がかなり残っていることがわかった(クロマトグラム上のピーク面積比で55%)。今回の分析条件では、保持時間10分前後でモノテルペンとセスキテルペンの領域が重なりあう。そこでd-カンファーの保持時間(10.34min)を一応の境界として、これ以前のピークをモノテルペンと仮定してピーク面積比を計算した。その結果クスノキの精油にモノテルペンと考えられる成分が最も多く含まれており、ピーク面積比で約80%を占めた。ヒノキの精油ではこれが約20%であった。ヤクスギの精油は保持時間10.34min以下の成分は5%以下で、ほとんどがセスキテルペン類であった。

### 3.1.2 各樹木の精油成分の殺ダニ活性試験

各精油の殺ダニ活性を調べた結果を表5に示す。比較のため、合成ショウノウであるdlカンファーも試験に供した。

表5 各精油等の殺ダニ活性

添加物	添加量 (mg/cm <sup>2</sup> )	3日後の動いているダニの割合	3日後の生存率
ヒノキ精油	0.15	18 %	83 %
	0.015	54	95
ヤクスギ精油	0.15	21	54
	0.015	45	100
クスノキ精油	0.15	45	90
	0.015	47	86
dlカンファー	0.15	54	97
	0.015	55	97
コントロール	—	81	100

ここでは3日後の生存率で表わされる活性を“ダニを殺す活性”，3日後の動いているダニの割合から読み取れる働きを“ダニの動きを抑える活性”と呼ぶ。表5に示したように、ヤクスギの精油を0.15mg/cm<sup>2</sup>添加した場合に最も強い“ダニを殺す活性”が認められ、約半数のダニが死亡していた。また“ダニの動きを抑える活性”は、いずれ

の場合にもみられたが、ヒノキとヤクスギの精油を0.15mg/cm<sup>2</sup>添加したものに顕著に現われた。クスノキ精油の活性はdlカンファーの活性よりもやや強く、これはショウノウ以外の精油成分が効いている可能性も考えられる。

## 3.2 精油を利用した塗料用樹脂の開発

### 3.2.1 ヒノキ精油の塗料原料としての適性

ヒノキ精油とヒノキ精油に8%ナフテン酸コバルトを0.1%加えたものとの2つの試料とも乾燥したが、温水につけると溶解し、油性塗料として使用できる成膜性は得られなかった。3.1.1.にも示したように、ヒノキ精油はモノテルペン(分子量150程度)およびセスキテルペン(分子量240程度)が主成分で、樹脂や乾性油のような油脂類はほとんど含まれていない。したがって酸化反応による高分子化は期待できず、ヒノキの精油を油性塗料として利用することは困難であると考えられる。

次にヒノキ精油について分析した結果を表6にまとめて示す。

表6に示した結果を見ると、ヨウ素価が高いことから不飽和度が高く、さらに紫外部に吸収を持つことから、共役の2重結合を持つ化合物が存在する可能性がある。その場合には無水マレイン酸等を用いてDiels-Alder反応を行うことにより、アルキド樹脂原料の合成が期待できる。そこで精油と無水マレイン酸との反応について検討することとした。

表6 ヒノキ精油の分析結果

分析項目	分析結果
ヨウ素価	約200
水酸基価	1以下
IRスペクトル	1,650cm <sup>-1</sup> , 3,400cm <sup>-1</sup> に吸収
UVスペクトル	260nm, 225nmに吸収
GPC	分子量150および240と推定される2つのピークが認められた。

3.2.2 ヒノキ精油と無水マレイン酸との反応  
 ヒノキ精油と無水マレイン酸とを同量混合したものを100℃で加熱し、反応時間と反応した無水マレイン酸量との関係を調べた。次に無水マレイン酸の添加割合を変え、100℃で48時間反応させたときの未反応の無水マレイン酸量および反応前に対する反応後の酸価の割合を調べた。未反応の無

水マレイン酸の量は、反応生成物に水を加え、反応物からろ別した水溶液を、0.1N水酸化ナトリウム水溶液で滴定して求めた。また反応生成物の酸価は、0.5N水酸化カリウムアルコール溶液を用いて常法<sup>6)</sup>により測定した。これらの結果を図3および図4に示す。

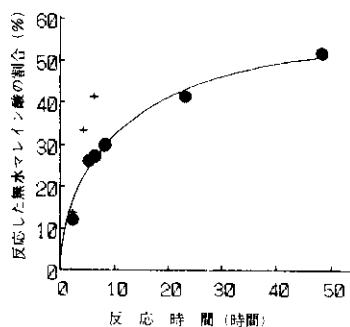


図3 反応時間と無水マレイン酸の消費量

図3からわかるように、反応時間とともに無水マレイン酸が消費され、48時間でその割合が約50%になり、それ以降は反応した割合はほぼ一定であった。したがってこの反応は48時間でほぼ終了すると思われる。

次に図4に示されたように、試料中の無水マレイン酸の配合比が多くなるにつれて、未反応の無水マレイン酸の割合は大きくなった。このことは、反応に関与した無水マレイン酸の量がかなり少ないことを示している。また反応後の酸価の反応前の酸価に対する割合の値は、未反応無水マレイン酸の割合の値より上に位置している。前者と後者との差の部分が、ヒノキ精油と無水マレイン酸が反応してできた生成物中のカルボキシル基を示すと考えられる。反応後に酸価の減少がみられることから、Diels-Alder反応以外の反応(たとえば無水マレイン酸のカルボキシル基と精油中のアルコール性水酸基などとのエステル化反応)が生じて

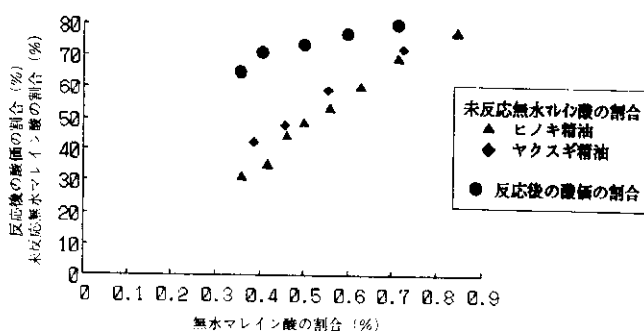


図4 配合の違いによる未反応無水マレイン酸及び酸価の割合

カルボキシル基がつぶれたことが考えられる。このように反応によってカルボキシル基を持つと考えられる生成物は生じているが、反応の機構および得られた反応物がアルキド樹脂の合成原料となり得るかどうかについては、さらに検討する必要がある。

### 3.2.3 ヒノキ精油の塗料化

合成した樹脂の、溶剤に対する溶解性を調べると、トルエン、キシレンおよび酢酸ブチルに不溶で、極性の高い酢酸エチルおよびアセトンには溶解した。そこで酢酸エチルを、樹脂の不揮発分が70%になるように加えて、塗装作業できるように調製した。

合成物の性質を調べるために、表7に示すような試験を行った。結果とともに示す。なお粘度は、BM型粘度計(ロータNo 3)により測定した。また不揮発分は、恒温乾燥器中110℃で1時間乾燥させたときの蒸発残分から計算した。表7の中で不揮

発分が計算値より5%低くなったのは、未反応のヒノキ精油が残っていたことによると思われる。

表7 合成物の性質(調製後)

項目	測定結果
粘度	246cps (25℃)
不揮発分	65%
酸価	24.9
水酸基価	129

調製後の合成物にイソシアネート化合物の硬化剤を加え、ポリウレタン樹脂塗料としての試験を行った。硬化剤はバイエル製コロネートLを使用し、水酸基(-OH)とイソシアネート基(-NCO)とが当量になるよう配合し、刷毛塗り作業性および乾燥した塗膜の外観を調べた。塗作業性については、塗料の乾燥が速くタッチアップができなかった。溶剤に蒸発速度の大きい酢酸エチルを用いているためと思われる。乾燥した塗料は透明な皮膜は得られたが、ヒノキの芳香は残らなかった。今回製造した塗料の改良点としては、塗装作業性を改良するためにトルエン、キシレンへの可溶性をはかることが必要と考えられる。

#### 3.2.4 精油と合成樹脂塗料との混合

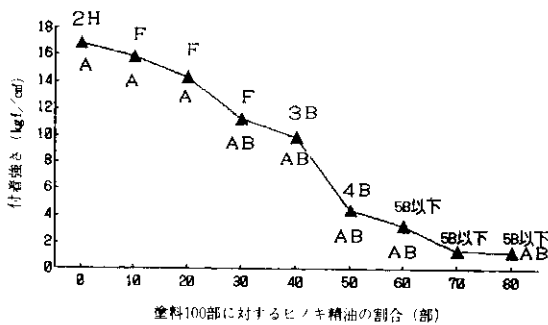


図5 ヒノキ精油を混合したポリウレタン樹脂塗料の付着強さと鉛筆引っかかり値

次にヤクスギ精油を混合したものについて同様に調べた結果を、図7および図8に示す。

ヒノキの精油を混合した場合と同様、どの混合

精油を合成樹脂塗料に混合することにより、芳香や防かび性・殺ダニ活性等の新しい機能の付与や、塗膜の表面状態の改善等が期待される。その反面塗膜物性の低下、乾燥時間の遅れなどが起こることも考えられる。そこで家具等の木製品に最も一般に使用されているポリオール型のポリウレタン樹脂塗料に精油を混合したものについて、その性質を調べた。

ヒノキ精油を混合したものについて、塗料の付着強さと破断状態および鉛筆引っかかり値を調べた結果を図5に、また60度鏡面光沢度を調べた結果を図6に示す。

合成樹脂塗料100部に対して、ヒノキ精油を10~60部混合までは、外観上の変化は認められなかった。また図6に示されるように光沢度の変化も70部混合まではほとんどなかった。しかし図5からわかるように、塗膜の付着強さは10部混合から低下がみられ、30部混合からは破断の状態が界面破断となり、さらに40部混合では鉛筆引っかかり値が3Bと大きく低下した。これらの結果からは、今回実験に使用したポリウレタン樹脂塗料100部に対して、ヒノキの精油は20部混合までが限度であると考えられた。

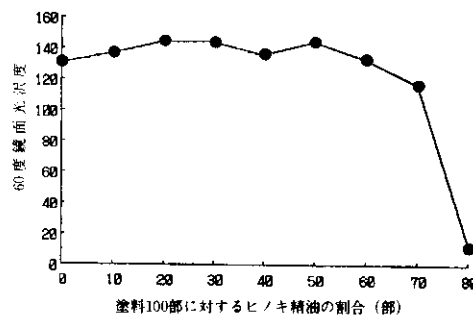


図6 ヒノキ精油を混合したポリウレタン樹脂塗料の60度鏡面光沢度

割合においても外観上の変化は認められず、光沢度にも変化はなかった(図8)。図7に示す結果から、塗膜の付着強さの低下はヒノキの精油を混合した

場合に比べて小さいことがわかった。また30部混合までは破断も基板破断であり、鉛筆引っかき値もHを保持していた。これらに示された結果から、

ヤクスギ精油は今回使用したポリウレタン樹脂塗料100部に対して、30部までは混合を許容できると考えられた。

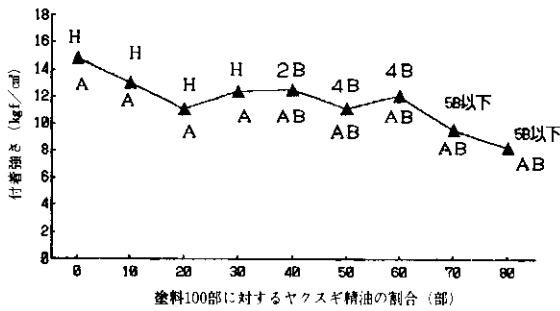


図7 ヤクスギ精油を混合したポリウレタン樹脂塗料の付着強さと鉛筆引っかき値

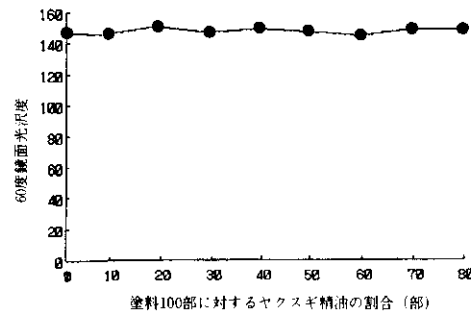


図8 ヤクスギ精油を混合したポリウレタン樹脂塗料の60度鏡面光沢度

またこれらの結果に基づいて、精油を配合可能と考えられる最大限配合した塗料をシナ合板に3回刷毛塗りした試験片を作成し、塗料用退色試験機(スガ試験機FM-1)に100時間かけて塗膜の状態を観察したが、いずれの試験片にも割れ、剝離等の塗膜欠陥はみられなかった。これらの結果から、精油配合による塗膜劣化の恐れも少ないと考えられた。

### 3.2.5 精油混合塗料の写像性

精油の主成分はモノテルペンおよびセスキテルペンであり、溶剤として考えると高沸点のものが多く、これらを塗料に配合することにより、乾燥速度を調節し、塗膜の表面状態を改善することが期待できる。この効果を調べるために、精油とポリウレタン樹脂塗料を混合してできた塗膜の写像性を測定した結果を図9に示す。

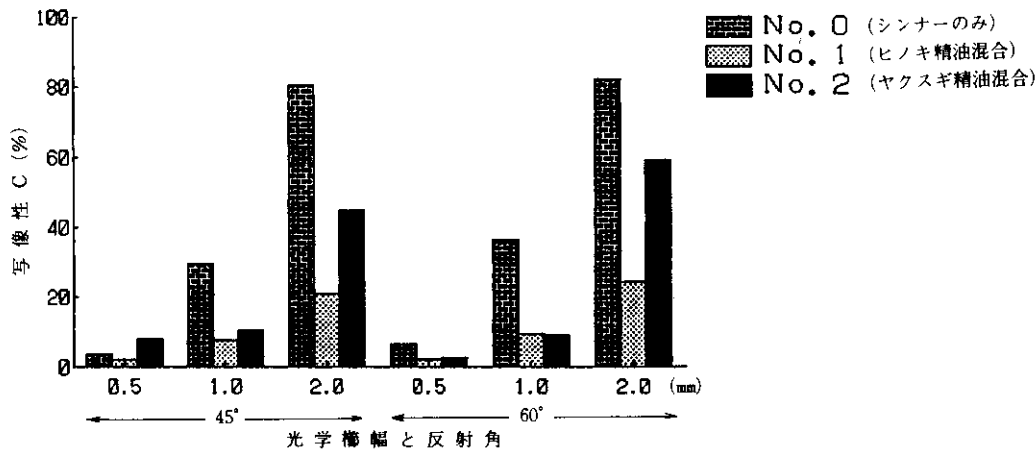


図9 精油を混合したポリウレタン樹脂塗料の写像性

図9からわかるように、精油配合の塗料は、光沢度では精油を加えない塗料との差はない(図6

および図8)が、写像性は期待とは逆に精油を配合しない塗料よりも低い値を示した。またその差



はヤクスギ精油配合の試料よりも、ヒノキ精油を配合した試料の方が大きかった。写像性の値が低いということは、精油を配合することにより肉眼では観察できないものの、塗装面にボケないし歪があることを示している。塗装の表面状態を改質する目的からは、精油の混合量が多すぎることも考えられ、配合比と写像性との関係については今後さらに詳しく検討する必要がある。

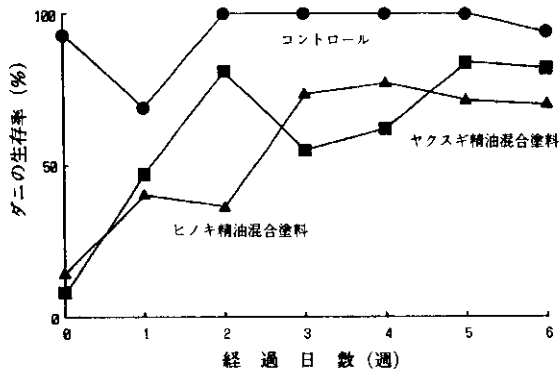


図10 精油を混合した塗料の殺ダニ活性試験 (3日後のダニの生存率)

からみた塗膜の殺ダニ活性は、塗膜形成後時間が経過するにしたがって徐々に低下していくことがわかる。6週間経過した時点では、ヒノキ、ヤクスギのどちらの精油を混合したものもコントロールの生存率よりは低いものの、これにかなり近い値となっている。これに対して図11をみると、コントロールの変動が大きいものの、動かないダニの割合は6週間経過してもほとんど変わらず、ダニの動きを抑える活性はじゅうぶん残っていることがわかる。したがって床材に今回用いたような配合で塗装すれば、床板上のカーペット等でダニが繁殖することを防ぐ効果が期待できる。今回は精油の配合比を可能な限り多くしたものをを用いたが、むしろ可能な限り少なく配合して同様の効果が得られることが望ましいので、今後その点について検討したい。

3.2.6 精油混合塗料の殺ダニ活性試験  
市販のポリウレタン樹脂にヒノキおよびヤクスギの精油をそれぞれ20および30部混合したものについて、それらの殺ダニ活性を、精油を混合しない塗料樹脂と比較して経時的に調べた。3日後のダニの生存率を図10に、また3日後の動いているダニの割合を図11に示す。

図10に示した結果から、3日後のダニの生存率

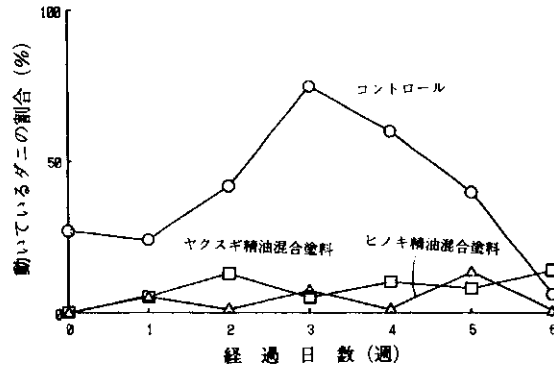


図11 精油を混合した塗料の殺ダニ活性試験 (3日後の動いているダニの割合)

### 3.3 精油のマикроカプセル化とこれを利用した繊維素材の開発

3.3.1 マикроカプセル化精油の殺ダニ活性  
マイクロカプセル化したヒノキおよびヤクスギ精油の、製造直後(または密封保存状態からの開封直後)における殺ダニ活性について試験した結果を表8に示す。コントロールには精油を加えていないマイクロカプセル原料(表3参照)を用いた。

表8 マикроカプセル化精油の殺ダニ活性

	カプセル添加量 (mg)	3日後の動いているダニの割合	3日後の生存率
ヒノキ精油	1	0 %	26 %
	0.5	7	48
ヤクスギ精油	1	0	7
	0.5	0	13
コントロール	1	58	87

表8の結果から明らかなように、ヒノキおよびヤクスギの精油はマイクロカプセル化した場合にも殺ダニ活性を保持している。添加量が若干多いことと密封系での試験であるため、表5に示した精油自体の殺ダニ活性試験の結果よりも活性が強く出ているものと考えられる。またヤクスギの方がヒノキよりも強い効果を持っていたが、これはマイクロカプセル化の段階で熱をかけるため、ヒ

ノキ精油中の低沸点のテルペンが揮散することが影響していることも考えられる。なお精油以外のマイクロカプセルの原料には殺ダニ活性はないと考えられた。

次にヒノキの精油をマイクロカプセル化したものを用いて、マイクロカプセルの有する殺ダニ活性の経時変化を調べた結果を図12に示す。添加量は1 mgとした。

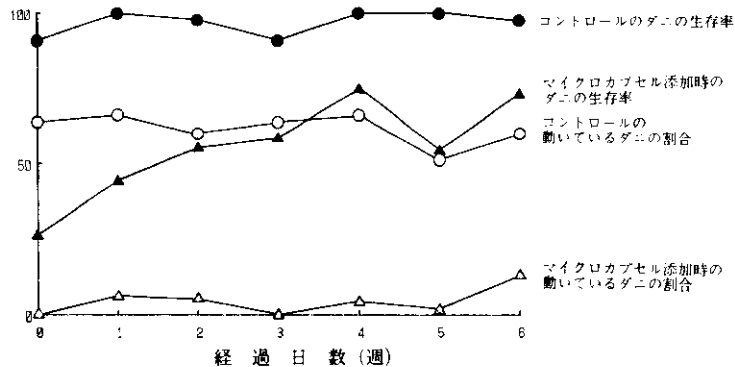


図12 マイクロカプセル化ヒノキ精油の殺ダニ活性試験

表8にも示したように、ヒノキ精油をマイクロカプセル化したものは、その初期において強い殺ダニ活性を有していた。図12で示されたようにダニの生存率からみたこの殺ダニ活性は室内に放置することにより徐々に低下したが、6週間経過した時点では、0.5mgの添加ではコントロールとの差がほとんど見られなくなった。しかし動いているダニの割合からみると、1 mg, 0.5mgとも6週間経過した時点でもダニの動きはじゅうぶん抑えられており、この時点でもダニの繁殖を防ぐことは可能であると考えられる。今後はこのダニの動きを抑える働きがどの程度持続するかの確認と、さらに殺ダニ活性を持続させる方法について検討したい。またヒノキよりも沸点の高い成分が多いヤクスギの精油のマイクロカプセルでは効果がさらに持続することが期待でき、これについても検討す

る予定である。

### 3.3.2 マイクロカプセルを固着させた不織布の殺ダニ活性

処方A(ヒノキ精油を含む)と処方B(ヤクスギ精油を含む)により作成した不織布の、作成直後における殺ダニ活性について調べた結果を表9に示す。

表9 精油を固着させた不織布の殺ダニ活性

	カプセル添加量 (g/m <sup>2</sup> )	3日後の動いているダニの割合	3日後の生存率
処方 A (ヒノキ精油)	40	3 %	79 %
処方 B (ヤクスギ精油)	11	0	69

マイクロカプセルを含まない不織布のデータが得られなかったため断定はできないが、いずれの処方の不織布もダニの動きを抑える活性は保持していると考えられる。カプセルの添加量は1.1~4 mg/cm<sup>2</sup>となるので、3.3.1.での試験よりもやや多いが、ダニの生存率はこちらの方が高くなっている。これは固着に使用したバインダーが精油の揮散を抑えていることによる可能性がある。このことはバインダーによって徐放作用の調節ができる可能性を示唆しており興味深い。

#### 4. おわりに

木材抽出成分利用の方向のひとつとして、精油成分の持つ殺ダニ活性を利用する用途について、その可能性がじゅうぶんあると考えられた。ヒノキやヤクスギについては、これらが現在広く人に直接ふれる用途に用いられていることから、安全性の面からも利用しやすいと考えられる。テルペン類には特有の芳香性もあることから、これと生理活性とを組み合わせた利用も考えられる。

これらの具体的な用途として、本報告中で検討した繊維に精油成分を固着させた素材を用いての、カーペット、壁紙、その他インテリア製品への応

用が最も可能性が高いと考えられる。殺ダニ効果の持続性については現在も検討中であるが、繊維への固着力を強め、徐放性をさらに高めることが最も重要な課題であると考えられる。

最後に本研究を行うにあたって多大のご指導、ご協力をいただきました。工業技術院繊維高分子材料研究所北野武材料複合研究室長、同製品科学研究所生化学特性課相羽誠一主任研究官並びに九州塗料㈱に対し深く謝意を表します。

#### 参 考 文 献

- 1) 森田慎一：鹿児島県工業技術センター研究報告, **3**, 79~84 (1989)
- 2) JIS K 5400, 塗料一般試験方法, (1979)
- 3) 穂積啓一郎：有機微量定量分析, 南江堂(1969), p.452
- 4) 須賀翁, 三田村勝昭：塗装技術, **24**, 7, 80~85 (1985)
- 5) 村田進, 河田賢次, 奥村和之：岐阜県繊維試験場研究報告, **14**, 21~28(1991)
- 6) 日本木材学会編：木材科学実験書Ⅱ. 化学編, 中外産業調査会(1985), p. 290