

# 能登ヒバの機能性成分を利用した新商品開発

- 県の木アテの林地残材及び製材廃材等の資源有効活用 -

志甫雅人\* 江頭俊郎\* 梶井紀孝\* 木村保典\*\*

能登ヒバは、有用な成分としてヒバ油を含んでいるが、伐採や製材に伴い多量の木くずを排出し、そのほとんどが山に捨てられたり焼却されたりで、資源が十分に活用されていない。そこで、林業試験場との共同研究で、木くずに含まれるヒバ油を分離抽出し、抗菌性、芳香性等の機能性を活かした用途開発について検討し、ヒバ油のマイクロカプセルを利用した具体的な製品試作と提案を行った。その結果、次のような成果を得た。

- (1) 能登ヒバの林地残材，製材廃材からヒバ油を抽出する技術が確立し，企業化の検討が可能となった。
  - (2) ヒバ油のマイクロカプセルを用いた紙製品，布製品等の提案を行い，商品化の検討が可能となった。
  - (3) 共同研究により，林業，製材業，製品製造業といった一貫した流れでの新商品の開発研究が行えた。
- キーワード：能登ヒバ，ヒバ油，マイクロカプセル，抗菌性，芳香性

Development of New Products by Using the Useful Ingredient of Thujopsis Dolabrata Var.hindai Makino, Noto-Hiba  
- Practical Use of the Remnants of Ate, the Wood of Ishikawa Prefecture, in the Forest and Lumber mill -

Masahito SHIHO, Toshiro EGASHIRA, Noritaka KAJII and Yasunori KIMURA

Noto-Hiba contains the useful ingredient, Hiba-oil. But in the course of the cutting down and lumbering, a lot of wood tips is discharged and most of these wood tips is dumped or burned, the natural resource is not used practically. So Industrial Research Institute of Ishikawa and Ishikawa Forest Experiment Station in a joint research collaboration studied about this possibility. We extracted Hiba-oil from wood tips, examined practical use of Hiba-oil which had antibacterial activity and aromatic facility, and developed new products by using the microcapsule of Hiba-oil. As the result,

- (1) We could establish the method extracting Hiba-oil from the remnants in the forest and lumber mill.
- (2) We could develop the paper products and the flatworks by using the microcapsule of Hiba-oil.
- (3) In cooperation research we could study on the development of the new products with consistent process.

Keywords : Noto-Hiba, Hiba-oil, microcapsule, antibacterial activity, aromatic facility

## 1. 緒言

能登ヒバは、ヒノキ科アスナロ属の針葉樹で、アテの地方名で石川県の県の木として親しまれ、建築材や輪島漆器の木地として利用されてきた<sup>1)</sup>。この能登ヒバは、抗菌性、芳香性、防虫性などの有用な機能性成分としてヒバ油を含んでいるが、伐採や製材の過程で多量の木くずを排出し、そのほとんどが山に捨てられたり焼却されたりで、資源が十分に活用されていない現状である。

そこで石川県工業試験場と石川県林業試験場との共同研究により、排出された木くずに含まれるヒバ油を抽出し、その機能性を活かした用途開発につい

て検討し、具体的な製品試作を行った。以下にその内容及び経過について報告する<sup>2)</sup>。

## 2. ヒバ油の抽出

### 2.1 ヒバ油生産量の試算

ヒバ油の抽出は、林業試験場が担当した。林業試験場で行ったヒバ油生産量の見込み試算について次に示す。

- ・能登ヒバの伐採量は年間約32000m<sup>3</sup>であり<sup>3)</sup>、これを基準にヒバ油生産量を試算した。
- ・原料を林地残材と製材工場からのオガ粉，端材から得るとする。
- ・林地残材(枝葉)率を15%とすると，

\*製品科学部 \*\*石川県林業試験場

$$32000\text{m}^3 \times 0.15 = 4800\text{m}^3$$

$$4800\text{m}^3 \times 0.8\text{t}/\text{m}^3 = 3840\text{t}$$

・ 製材工場からのオガ粉を5% , その他端材を15%  
とし , 20%が利用できる」とすると ,

$$32000\text{m}^3 \times 0.85 \times 0.8\text{t}/\text{m}^3 = 21760\text{t}$$

$$21760\text{t} \times 0.2 = 4352\text{t}$$

$$+ \quad = 8192\text{t}$$

・ 100kgの原料から約1kgのヒバ油が回収できる見  
込みであるので ,

$$8192\text{t} \times 0.01 = 81.92\text{t}$$

約82tのヒバ油が生産できる原料があると言える。

ここで仮に , 残材及び廃材の利用率を20%とする  
と ,  $82\text{t} \times 0.2 = 16.4\text{t}$ のヒバ油生産量が見込めるこ  
とになる。

## 2.2 ヒバ油の抽出

ヒバ油の抽出方法としては , 熱水抽出法と水蒸気  
蒸留法が考えられた。装置及びエネルギーコストは ,  
両者共に同等と見込まれたが , 実作業上簡便な水蒸  
気蒸留法を採用した。

抽出装置は , 電気式ボイラーを蒸気発生源とし ,  
蒸気以降の配管はSUS304を使用し , 約30リットル容  
量の抽出槽と冷却器を備えるものとして , それらを  
一つにまとめた抽出装置を県内企業で委託製作した  
(図1)。

水蒸気蒸留法では , ボイラーにより発生した水蒸  
気を抽出槽に導入し , 槽内を通過してヒバ油を含ん  
だ水蒸気が , 冷却器を通過して液体となり滴下される。  
1サイクル終了の後 , 抽出水とヒバ油を分離してヒバ  
油を採取する仕組みである(図2)。

現在のところ収率は , ヒバ油 / 原料で1.5 ~ 2.0%と  
高い率で一定しているが , 抽出を繰り返し行くと ,  
抽出槽とそれ以降の配管 , 冷却装置のコーティング  
が剥がれ , ヒバ油が錯体化する問題が起きており ,  
改良が必要であることが分かった。

## 3. ヒバ油の成分分析

能登ヒバには , マアテ , クサアテ , カナアテ , ス  
ズアテの4種類があり , ヒバ油の含有量は , 工業試験  
場でエーテルによるソックスレー抽出を行った結果 ,  
カナアテが最も多かった。

人が香りを感じるのには , 香り成分が低分子量  
で揮発性であること , 水及び脂質にある程度可溶



図1 抽出装置の外観

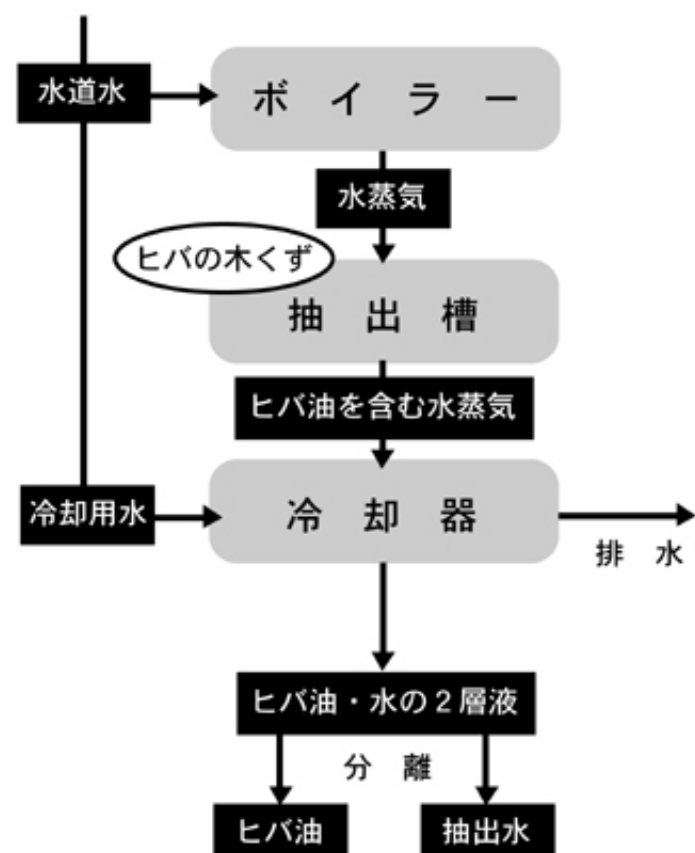


図2 水蒸気蒸留法による抽出の仕組み

性であること , 分子内にアルコール , フェノール ,  
アルデヒド , エーテル , カルボキシル基などの官能  
基及び不飽和結合を有すること , が必要である。従  
って , 木の香り成分の大部分はモノテルペン類(イソ  
プレン単位 /  $\text{C}_5\text{H}_8$ が2個) , セスキテルペン類(イソ  
プレン単位 /  $\text{C}_5\text{H}_8$ が3個)である。木の香りは鎮静効果  
があり , リラックスした状態をもたらす<sup>4)</sup>。

ヒバ油は独特の芳香性と優れた抗菌性，防虫性を有する。能登ヒバ油の有効利用のために，香り成分の分析を工業試験場で行った。分析には，ヘッドスペース・ガスクロマトグラフィー(島津製作所GS-17A, HSS-4S)及びTCT(熱脱着冷却捕集法)，GC/MS(ガスクロマトグラフィー質量分析計)を用いた。その結果，主な香り成分はツヨブセン，4-テルピネノール，クパレン，-ロンギピネン，酢酸，カリオフィレンであった。

#### 4．ヒバ油の抗菌性評価

ヒバ油の機能性の中で，抗菌性についての試験は，財団法人石川県予防医学協会に委託して行った。

検査試料としては，林業試験場で抽出したヒバ油と次章で述べるヒバ油マイクロカプセルを用い，大腸菌，黄色ブドウ球菌，サルモネラ菌，枯草菌，黒コウジカビの5種類の菌に対しての最小発育阻止濃度と抗菌性持続期間について調べた。結果は表1のとおりである。

製品試作では，この試験結果を目安として，ヒバ油及びマイクロカプセルを使用した。

#### 5．ヒバ油のマイクロカプセル化

製品試作では，紙製品と布製品の開発を主に試みたが，その際，抽出したヒバ油をマイクロカプセルに加工して製品に用いた。マイクロカプセル化処理

表1 最小発育阻止濃度と抗菌性持続期間

最小発育阻止濃度		
	ヒバ油	マイクロカプセル
大腸菌	0.6%	8%
黄色ブドウ球菌	0.5%	7%
サルモネラ菌	0.4%	8%
枯草菌	0.8%	9%
黒コウジカビ	0.7%	10%

抗菌性持続期間		
	ヒバ油	マイクロカプセル
大腸菌	4週間	6週間
黄色ブドウ球菌	4週間	6週間
サルモネラ菌	4週間	6週間
枯草菌	4週間	4週間
黒コウジカビ	3週間	3週間

は，紙製品用マイクロカプセルと布製品用マイクロカプセルの2種類を，県外企業で委託加工した。いずれもメラミン樹脂を膜材とした感圧性タイプのものである。

#### 6．製品試作

##### 6.1 紙製品

工業試験場と県内企業との共同で，和紙にヒバ油のマイクロカプセルを塗布した抗菌性，芳香性を有する紙製品を開発した。試作を行った製品は次のとおりである。

・和紙マウスパッド

県内手漉き和紙のマウスパッド

・和紙収納ボックス

掛け軸入れ，賞状入れ，色紙入れ，短冊入れ，文庫，ジュエリーボックス

図3に作製したマウスパッドを示す。マウスの操作により感圧性のマイクロカプセルが壊れ，抗菌性の効果を発揮し，且つヒバの香りを楽しむことができる。また和紙収納ボックスも，掛け軸や色紙などの出し入れに伴い，同じ効果を狙ったものである。

##### 6.2 布製品

紙製品と同様に工業試験場と県内企業との共同で，ポリエステルと綿の混紡生地に感圧性のマイクロカプセルを付着させた，抗菌性，芳香性を有する部屋着，シーツ，枕カバーを開発した。図4に試作した抗菌性部屋着を示す。使用中の摩擦によって，抗菌性の効果とともにヒバの香りによるリラックス効果も期待したものである。これらの布製品は，繊維製品新機能評価協議会(JAFET)の抗菌性試験にも合格している。

##### 6.3 その他の製品

紙製品や布製品の他に，次に示す製品開発を試みた。

##### (1) 香り製品

約2～3mmの多孔性セルローズ粒子や能登特産の珪藻土粒子に，ヒバ油を担持させたもので，匂い袋やアロマテラピーの用途を想定した。図5は，ヒバ油入り珪藻土粒子を能登島ガラス工房で作製した卓上ライトで温めることによって，ヒバの香りが楽しめるアロマライトである。

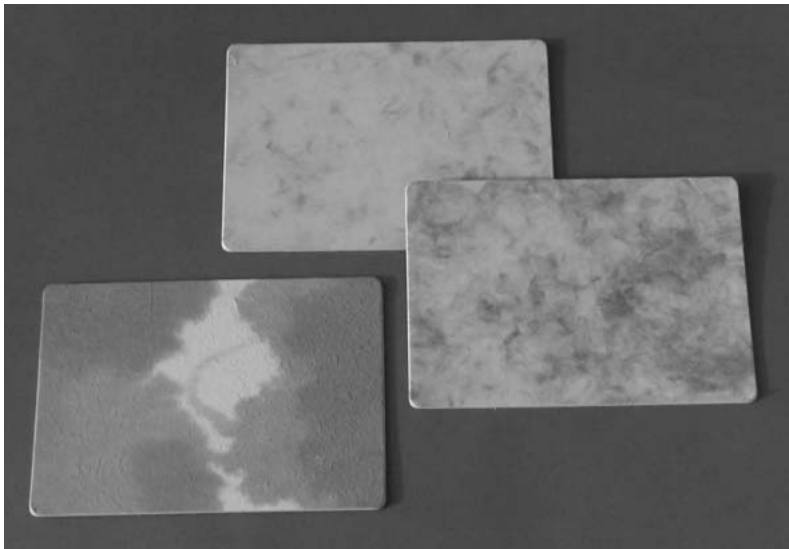


図3 県内手漉き和紙のマウスパッド

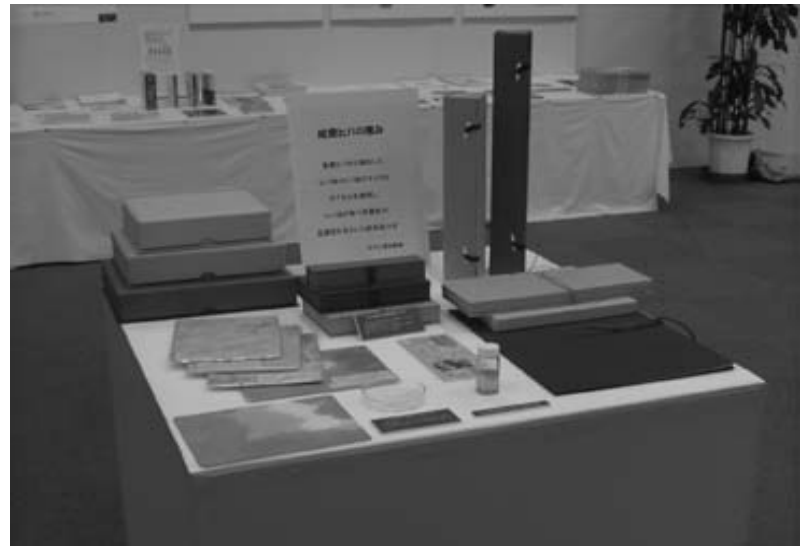


図6 ペーパーショウでの展示



図4 抗菌性部屋着



図7 能登ヒバの恵み展



図5 能登島ガラスのアロマライト

## (2) 入浴剤

ヒバ油を香料として利用したもので、ヒバの香りが楽しめる。

## (3) インテリア内装部材

ヒバ油でなくヒバの木粉を利用したもので、木粉と樹脂の混合材料を用いて押し出し成形法で製造した。製品としては、抗菌性の手摺りや腰板を考えたが、成形温度が高温のため、ヒバ油が揮発してしまう問題があることが分かった。

## 7. 成果普及

作製した試作品については、展示会を通じて製品提案の形で成果普及に務めた。図6は、試作した紙製品を第29回金沢ペーパーショウ（会期：平成12年6月24日～26日、会場：石川県地場産業振興センター）に出品した時のもので、来場者の関心を集めた。

また図7は、試作した布製品と紙製品を一同に集め

た「能登ヒバの恵み展」(会期：平成13年5月10日～24日，会場：金沢ステーションギャラリー)の展示会の様子を示すものである。新聞，テレビの報道により，ヒバ油や試作品に関する工業試験場や林業試験場への問い合わせも多かった。

このような成果普及活動により，現在，県内の繊維関連企業や住宅・インテリア関連企業で，ヒバ油を利用した商品開発が進行中である。

## 8. 結 言

能登ヒバに関する本研究は，県内公設試験研究機関の共同研究として，今回はじめて取り組んだものである。

工業試験場と林業試験場との共同研究による今回の成果をまとめると次のとおりである。

- (1) 林業試験場で，能登ヒバの林地残材，製材廃材からヒバ油を抽出する技術が確立し，企業化の検討が可能となった。
- (2) 工業試験場で，能登ヒバ油のマイクロカプセルを利用した紙製品，布製品等の製品提案を行い，商品化の検討が可能となった。
- (3) 共同研究により，林業，製材業，製品製造業といった一貫した流れの中で，新商品の開発研究が行えた。

## 参考文献

- 1) 石川県農林水産部編:能登のあて(1997)
- 2) 志甫雅人:能登ヒバ機能性成分を利用した新商の開発,第13回石川サイエンス・アンド・テクノロジーフォーラム発表要旨集,p.92-95(2000)
- 3) 石川県農林水産部編:平成7年度石川県における木材需給と製材工業の動向(1996)
- 4) 森孝博:フィトンチッドと森林浴について,岐阜県の林業,542号(1998)