一般財団法人油脂工業会館 第48回表彰 油脂産業優秀論文

審査委員特別賞

女性活躍推進と油脂産業

未活用資源から得られる精油による地域活性化への挑戦

三洋化成工業株式会社

すえなが

末永 えりか

なかにし むつみ **睦** 中西

やまざき ゆ か

山崎 有香

やまだ あきこ 山田 明子

平成29年2月21日

〒103-0027 東京都中央区日本橋 3-13-11

一般財団法人 油 脂 工 業 会 館

☎東京 03(3271)4307 (代表) http://www.yushikaikan.or.jp

目 次

は	C	め	15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
第	1	章		地	方	で	の	女	性	労	働	者	の	実	態																				
	1	_	1		女	性	労	働	者	人	П	0)	推	移	. •	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
	1	_	2		地	方	に	お	け	る	女	性	就	労	0	現	状	لح	課	題	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
	1	_	3		和	束	町	に	お	け	る	女	性	就	労	0	現	状	と	課	題	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3
第	2	章		日	本	の	林	業	٢	Γ	Ξ	洋	化	成	の	森	J	づ	<	IJ	活	動													
																							•										•		-
	2	_	2		和	束	町	0	林	業	0)	現	状	と	課	題	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4
笙	3	音		坳	的	咨	酒	മ	右	幼	利	Ħ																							
ינע														•		•	•		•		•	•				•	•	•	•	•	•		•		F
																							•			•	•	•							
					精										1144	1-1/~	JJ	V)	///3	/ 13															
	J																					•								•	•	•			6
																							•							•			•		
	3				資																														
	O				-																•	•	•			•	•	•		•	•	•		•	7
	3																						•										•		
					精) J		1 4	/ 14																
																ッソ	プ		•		•	•	•	•			•	•	•	•	•				Ç
																							•				•						•		
								113	•••	,,,			,,,	//																					
第	4	章		体	験	型	学	習	施	設	の	運	営																						
	4	_	1		和	束	町	で	0)	体	験	プ	, П	グ	ラ	ム	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Ç
	4	_	2		化	学	メ	_	力	_	に	ょ	る	体	験	プ	口	グ	ラ	ム	0)	提	案	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	(
	4	_	3		体	験	型	学	習	施	設	0)	運	営	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	(
<i>h</i> .h-	_	-		₩±	. _	_	_	生山	_	_	<u> </u>	ЫL	л.		_	, ,		•		P.E		10	#											_	_
弟	5	早		稍	沺	心	用	袈	品	(I)	争	苿	15	(<u> </u>	미	け	٦	(J)	詸	趄	ع	掟	案	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1]
お	わ	IJ	に		•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•					•	•		•		•		1	2
参	考	文	献	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	4

はじめに

多くの地域において急速かつ大幅な人口減少という厳しい現実に直面する中、活力ある地域社会を形成するためには、職業生活の場だけではなく、地域活動の場においても意欲ある女性が活躍できる環境を整備することが不可欠な課題となっている。

こうした認識の下、第4次男女共同参画基本計画(平成27年12月25日閣議決定) においても、女性が中心となって地域の課題を解決する活動を多様な分野において一層推進することという取り組みが新たに盛り込まれている。

本論文では人口減少地域のモデルとして弊社がCSR活動の一環として森林利用 保全活動を行っている京都府相楽郡和東町を取り上げ、地域産業を活かした地域 活性化策と女性の活躍推進について提案したい。

第1章 地方での女性労働者の実態

1-1 女性労働者人口の推移

総務省の国勢調査によると、2015年の総人口は1億2,520万人、生産年齢人口(15~64歳)は約7,590万人である。更に今後の生産年齢人口に該当する14歳以下の推計人口は1982年から連続して減少が続いており、少子化に歯止めがかからなくなってきている。

国立社会保障・人口問題研究所の将来推計によると、2030年には総人口が1億1,662万人、2060年には8,674万人(対2010年人口の約32%減)まで減少すると見込まれている。また、15~64歳の生産年齢人口は2030年には6,773万人、2060年には4,418万人(同、約46%減)にまで大幅に減少することが見込まれている。これら少子高齢化や人口減少は、我が国経済の供給面と需要面の双方にマイナスの影響を与え、我が国の中長期的な経済成長を阻害する可能性がある(図-1)。

我が国経済の構造を踏まえると、中長期的な経済成長を実現していくためには、 供給面の対策と需要面の対策を共に進めていく必要がある。具体的には、供給面 では労働人口の減少を見据えて、積極的な投資を続けながら企業の生産性向上を 図っていくことが重要である。加えて、女性や高齢者の就業促進による労働参加 率の拡大や、教育・人材育成の充実による労働の質の向上も求められている¹⁾。

また、我が国の非労働力人口における就業希望者は2013年平均では428万人で、

そのうち女性が約 315 万人とおよそ 3/4 を占めている。女性が就業できない理由としては「出産・育児のため」「適当な仕事がありそうにない」「健康上の理由」「介護・看護のため」などが挙がっている。また、女性の潜在的労働力をみると、20~49 歳においては実際の就業率に比べ 10~15%程度高くなっており、働く意欲はあっても就業に結びつかないケースが多いことが伺える 2 (図 2 (図 2 (図 2)。特に女性の労働力人口比率が 30~34 歳を中心に低下するいわゆるM字カーブ問題の背景には、結婚・出産・子育てというライフイベント等の事情で、一旦就業から離れる点に大きな課題があると言われている 3 。

そこで、第4次男女共同参画基本計画において、女性が育児・介護などで二者 択一を迫られることなく働き続けられるようワークライフバランスの推進や、パートナーの子育て・介護などへの参画によって男女共同参画社会の形成の促進を 図っていくと提言している⁴⁾。

1-2 地方における女性就労の現状と課題

一次産業が大きな比重を占める農村地域においては、民間の事業所の数が限られ、雇用の機会が乏しい。地域の雇用機会としては、役場や農林水産業関係の職員、医療・福祉関係が中心であり、民間の事業所が少ない。

また、女性の就業率は都道府県で大きな違いが存在する。就業構造基本調査 (2002年)から都道府県別の15歳以上の女性の就業率を示したものが図-4である。50%を超える地域もあれば、近畿地方を中心に40%程度の就業率となる地域もある。さらに、年齢階級別の女性労働力率、都道府県別女性就業率を比較したものが図-5、図-6である。労働力率について、山形・富山・島根などの日本海側の県では女性の就業率がほぼどの年齢層においても他の地域と比較して高く、いわゆるM字の窪みが浅いことが国勢調査および就業構造基本調査からわかる 50。原因としては、地方圏の方が3世代同居世帯割合が高いため、女性の家事・育児の負担による離職が起こりにくいといった社会的要因が指摘されている。

業種別では、地方圏はサービス業が中心となるが、製造業の割合が比較的高い地域もあり、製造業の割合が高い地域と労働力率の比較的高い地域は重なる傾向にある。企業規模別に見ると地方圏では大規模企業の割合が低く、中・小規模企業の割合が高いことも特徴である。

地方圏がまさに直面している課題は、人手不足への対応である。特に生産年齢人口の減少が先行している地方圏において、その観点からも、女性の就労や能力

発揮という課題に対してより積極的な取り組みを展開することが重要である。

1-3 和東町における女性就労の現状と課題

今回私達は、弊社が CSR 活動の一環として森林利用保全活動(「三洋化成の森」づくり活動)を行っている京都府相楽郡和東町(京都市から約 36km、所要時間は車で約 70 分)を取り上げることにした。和東町の地図を図-7 に示す。和東町の主要な産業は茶業と林業である。煎茶では府内一位、てん茶(加工用抹茶)では全国一位の生産量を誇り、茶業では近年 6 次産業化の取り組みも盛んに行われているが、林業については殆ど梃子入れができていない状態である。そこで、今回私達は現在有効に利用できていない間伐材(森林資源)と茶生産の茶木剪定の際に生じる廃棄茶葉(産業資源)を利用した新規産業の創出及びその活用方法について提案する。

まずは、和東町での女性の就労実態について調査した結果を述べる。和東町でも少子高齢化(高齢化率:約38%)による人口減少は著しく、合計特殊出生率も1.18人と全国平均(1.43人)を大きく下回っている。和東町は山間地に位置し平地が少なく道路も狭いため大型車の乗り入れが困難なことなどから企業誘致が遅れ、町外からの企業進出が進まず大企業を中心とした雇用が発生しにくい。また、転入・転出の状況では、幼少時期(0~9歳)を除いて全ての年齢層で転出が転入を大きく上回り、その要因の1つに就業場所がないことがあげられる。これらの理由から、全町民約4,200名(2016年8月現在)の約40%の女性のうち就労女性は約900名(うち60歳以上は約250名)で、就労女性の多くは農業従事者になっている60。

和東町では主に兼業の農業従事者が多く、また女性のうちの半分が就労者であることから女性就労率の観点では課題がないように思われる。しかし、60歳以上の人の割合が高く、急速な高齢化が進んでいるため、茶生産における茶業文化の継承を如何に進めていくかなどが今後の課題となるだろう。また、「農閑期の雇用創出」や「移住定住を視野にいれた雇用促進」についても大きな課題となっている。本論文では、和東町の未活用資源から得られる精油を軸とした地域活性化と女性活躍推進(案)として図-8に示すようなモデルを考えた。以下、第2章において林業の現状、第3章において木材(林産資源)や茶(産業資源)からの精油の抽出方法および活用方法、第4章においてはそれらを応用した和東町の活性化策と女性活躍推進について具体的に述べる。

第2章 日本の林業と「三洋化成の森」づくり活動

2-1 日本の林業の現状と課題

昭和 20~30 年代、日本では戦後の復興のため木材需要が急増。しかし、戦争中の乱伐による森林荒廃や自然災害などで供給が充分に追いつかず、木材が不足し、高騰を続けていた。政府は木材需要に対応するため天然林(主に広葉樹)を伐採した跡地に単価の高い針葉樹(スギ、ヒノキ、カラマツなど)を植え、人工林に置き換える「拡大造林政策」を開始したで、ただし、拡大造林政策と並行して、木材の完全輸入自由化も導入したために安価な外国産木材の輸入が増え、木材価格が下落し、国内の林業経営を圧迫。林業の衰退、後継者不足、森林の荒廃につながった80%。人工林の荒廃は、水源涵養機能の低下、大雨の際の土砂災害、花粉症、獣害増加の一因になっている100110120。

現在、日本国土の約 2/3 (2,510 万 ha) を森林が占め、そのうち約 40%が人工林であるが、その 80% (800 万 ha) は整備が行き届いていない $^{13)}$ 。その結果、人工林の約 50% は樹齢 46 年以上が経過し、資源として利用可能な状態であるにも関わらず、木材自給率は約 20% といういびつな状態である $^{14)}$ 。図-9 に日本の木材自給率と木材価格の推移、図-10 に現在の日本の森林の構成を示す。

2-2 和東町の林業の現状と課題

和東町の林業においても人工林の荒廃が課題となっているため、我々は「三洋化成の森」づくり活動を通じた資金提供で、和東町の方々と森林整備(主にスギやヒノキの間伐)を行ってきた。活動開始から7年が経過したが、他の事業と合わせても、整備できているのは和東町全体の森林面積4,800haのうち約1%(約50ha)である。また、間伐材のほとんどが放置されており活用が進んでいない。このように、遅々として森林整備が進まない状況について和東町雇用促進協議会の方々から以下の理由を聴取した。

- ① 保有山林面積が 10ha 以下の小規模林家が多く、また人口流出による不在林家 も増え、所有権の確認すら困難な林地が増加している。
- ② 木材価格の下落や高齢化により林業にかかるコストや労働力を維持できない。
- ③ 林地は急峻な山間部にあることや①から林道の整備が遅れており、効率的な木材の搬出ができず、搬出費用が高額(約10万円/ha)になる。

- ④ 木材の乾燥・加工施設がないため、付加価値を付けて販売価格を上げることができない。
- ⑤ 間伐材の利用用途がないため、高いコストを払ってまで間伐、搬出ができない。 これらは日本の林業がかかえる構造的な問題とも通じるものがある。今回は間 伐材から精油を抽出することで高付加価値製品を開発し、④および⑤の解決策と することで②、③についても解決の糸口がつかめるものと考える。

第3章 物的資源の有効利用

3-1 資源の利用方法

間伐材(森林資源)と廃棄茶葉(産業資源)の活用方法を図-11に示す。まずは間伐材、廃棄茶葉ともに粉砕し、エッセンシャルオイル(精油)を抽出する。得られた精油はシャンプーやボディソープなどの材料として使用し、地域発の香粧品を開発することができる。

精油抽出後の木材チップは木質バイオマスとして利用、廃棄茶葉は堆肥化し、 茶栽培や町民の生活に再利用することで循環型社会をつくることができる。木材 チップはバイオマスとして様々な用途に使用することができるが、ここではボイ ラーの熱源として利用し、施設の冷暖房や給湯、ビニールハウスの温度調整に使 用することを提案したい。

3-2 スギ、ヒノキ、茶葉精油成分の効用

スギ、ヒノキ、茶から得られる精油成分の組成を表-1 に示す。スギ、ヒノキなどの木材から得られる精油に含まれるモノテルペン炭化水素類である α -ピネンは森林浴の香りの主成分であり、リラックス効果(沈静効果)があることが分かっている 15 。また、デルタ-3-カレンやカジネンは抗菌、殺菌作用の他、消臭効果もあることが分かっている $^{16)17}$ 。

一方、茶葉の精油成分に含まれるゲラニオールは消臭、保湿効果の他、女性ホルモンの一種であるエストロゲンの分泌を促進させる働きがある ¹⁸⁾¹⁹⁾。また、シス-3-ヘキセナールや(Z)-3-ヘキセン-1-オールは青葉アルデヒド、青葉アルコールの別名を持ち、リラックス(沈静効果)、サリチル酸メチルは沈静、収斂、鎮痛作用があることが知られている ^{20)、21)、22)}。

精油にはノートという分類指標がある。香り成分が揮発しやすい順にトップノート(香気持続時間 10~30 分)、ミドルノート(同、30 分~2 時間)、ベースノート(同、2 時間~12 時間)として分類されている。精油をブレンドするときにこの 3 種類のノートを配合することが多く、トップノートは香りの第一印象、ミドルノートは基本となる香り、ベースノートは残り香を構成するといわれている。これら 3 つのノートを香りの強さに合わせてそれぞれ適量配合することにより、香りに深みを与え、調和のとれた芳香を長時間楽しむことができる 233 。和東町の資源から得られる精油のうち、茶葉はトップノート、スギはミドルノート、そしてヒノキはベースノートに分類されているので 230 、和東町の資源から得られた精油 3 種を配合することで「和東の香り」を作ることができると考える

3-3 精油成分の抽出方法

3-3-1 前処理、粉砕

まず、間伐材や茶葉の粉砕を行う。粉砕時の熱によって精油成分が酸化、揮発する可能性があるため、精油及び精油抽出後の使用に適した粉砕を行う必要がある。

スギやヒノキの精油成分は多くが沸点 160℃以上であり、加工時に酸化劣化するアルデヒドの含有量が少ないので、粉砕時に熱がかかる粉砕方法でも精油品質が保たれると考える。今回、精油抽出後の木材チップは木質バイオマスとして熱利用することを想定しているので、一定サイズになるように木材チッパー等で粉砕する。

茶葉の精油にはシス-3-ヘキセノールやサリチル酸メチルやアルデヒドなどの低沸点の化合物が多く含まれるので、成分の揮発を抑制するために低温粉砕(冷却粉砕又は凍結粉砕)が望ましい。

3 - 3 - 2 抽出

抽出工程においても精油成分の酸化、揮発、コストを考慮して方法を選択する必要がある。今回の間伐材及び廃棄茶葉からの精油抽出では、抽出効率及び香気成分の酸化劣化抑制の観点から、超臨界二酸化炭素抽出を提案する。表-2 に精油抽出に用いられる各種抽出方法と特徴を記載した。

超臨界流体とは図-12 に示される臨界温度(Tc)及び臨界圧力(Pc)を超えた状態の流体であり、超非凝集性高密度流体と定義されている。超臨界流体は液体に

比べて低粘性、高拡散性であり、界面張力がきわめて小さいため、微細構造への 浸透性に優れている。超臨界二酸化炭素による抽出は以下の特徴がある²⁴⁾²⁵⁾。

- ① 超臨界二酸化炭素は臨界温度が 31℃であり、熱変性を受けやすい香気成分の 抽出が可能
- ② 二酸化炭素は常温、常圧で気体であるため、減圧操作のみで抽出物と溶媒(二酸化炭素)の分離ができる。
- ③ 二酸化炭素は無害であり、無味無臭である。
- ④ 無機塩、糖、タンパク質を抽出するためには水やエタノールなどの抽出助剤を使用する必要がある(表-3)。

ヒノキやスギの精油は香油成分の熱安定性が高いので、汎用的に水蒸気蒸留法による抽出が行われているが、超臨界二酸化炭素抽出を行うと水蒸気蒸留法と比べて抽出効率が高く、シャープで強い香りをもつ精油が抽出できる²⁶⁾。さらに、これまで工業的には 30MPa 程度の超臨界二酸化炭素による抽出が主流であったが、さらに抽出の高圧化を行うことで新規物質の抽出や二段階分離操作による複数成分の段階的な抽出分離、生産性の向上が期待できる^{24) 27)}(図ー13)。また、超臨界二酸化炭素を使用し、抽出を行うことで木質チップ内の水分を除去し、精油抽出後の木質チップをボイラー熱源として利用したときの発熱量を増やす副次的効果も期待できる^{28) 29)}。木質チップの利用については 3 ー 6 精油抽出後資源の利用で詳細を述べる。

茶葉精油は低揮発性の香気成分を多く含み、熱による酸化劣化が生じやすいので、超臨界二酸化炭素による精油抽出が適している。また、超臨界二酸化炭素抽出は香気成分の抽出だけでなく、茶葉のカフェインや渋みの原因であるタンニンを選択的に除去することができるので、今後茶葉精油の抽出で得られた技術を従来の産業(茶製造業)に活かせる可能性が高い³⁰⁾³¹⁾。

3-4 資源から得られる精油成分の量

3-4-1 間伐材(森林資源)

間伐材から得られる精油の量を試算してみたところ、「三洋化成の森」づくり活動の間伐材から抽出される精油成分はヒノキ精油が約500 kg/年、スギ精油が約250 kg/年、和東町の人工林全体の間伐材から得られる精油成分はヒノキ精油が約170t、スギ精油が85tとなった。

計算にあたり、和東町における人工林の管理は京都府発行の「特定間伐等の実

施の促進に関する基本方針」に基づき、中程度の密度で植栽しているとし、3,000本/haの密度で植樹された針葉樹を、材積率 35% (1,500本/ha)になるまで間伐すると仮定した $^{32)}$ $^{33)}$ (表 -4、図 -14 参照)。また、樹齢によって木の大きさが異なるため、一概に間伐によって得られる森林資源の量を規定することは難しいが、ここでは $10\sim15$ 年のヒノキ、スギ材を間伐し、間伐材 1 本あたりの重量(乾燥後)を 10 kg と仮定して計算を行った (表-5、表 -6) $^{34)}$ $^{35)}$ 。

計算式:

「三洋化成の森」づくり活動で一年間に得られるヒノキ精油の量

5. $7^{*1} \times 1$ 5 0 0 $*^{2} \times 1$ 0 $*^{3} \times 0$. 6 $*^{4} \times 0$. 0 1 $*^{5} = 5$ 1 3 (kg/年)

和東町全体の間伐材から得られるヒノキ精油の量

1 9 0 0 * 6 × 1 5 0 0 * 2 × 1 0 * 3 × 0. 6 * 4 × 0. 0 1 * 5 = 1 7 1 (t)

*1:「三洋化成の森」づくり活動事業面積(ha)、*2:1ha あたりの間伐必要本数(本)、*3:間伐材乾燥重量(kg)、*4:人工林におけるヒノキの割合(スギは 0.3 として計算)、*5:精油抽出率(%)、*6:和東町人工林面積(ha)

3-4-2 廃棄茶葉(産業資源)

剪定方法等は各農家によって異なるため、正確な廃棄茶葉は不明だが、茶として利用される茶葉の少なくとも 10 倍以上であることを和東町の方々から聴取。和東町の茶葉生産量から年間に得られる茶葉精油の量を約 50 kgとした。

計算式:

9 8 0 * 7 × 5 * 8 × 1 0 * 9 × 0 . 0 0 1 5 * = 4 9 (kg/年)

*7:和東町茶葉年間生産量(kg)(農林水産省大臣官房統計部調査(平成25年度産)参照)、*8茶葉加工時重量変化(加工茶の重量は収穫時の約1/5)、*9:係数(廃棄茶葉と加工前茶葉の重量比(和東町から聴取))、*10:抽出効率

3-5 資源から得られる精油成分の利用

間伐材及び廃棄茶葉から得られた精油は、例えば、室内芳香剤、室内芳香エア ゾール、ピローシートなどの芳香製品の他、石鹸、シャンプー、リンス等のトイ レタリー製品、クリーム、ローション等の基礎化粧品、頭髪化粧料、仕上げ化粧 料等などに活用できる。精油はその香気成分がもつリラックス効果(沈静効果)な どの心理効果に加え、抗菌、消臭、抗酸化作用など複数の機能効果を併せ持って いるので、精油を添加することにより複数の機能を同時に製品に付与し、付加価 値の高い製品開発につなげられる。

そのほかにも精油は建築材料(リラックス効果、シロアリ発生抑制)、繊維加工用添加剤(抗菌、抗ウィルス性、ダニ増殖抑制)、発酵微生物を利用した農業用途(きのこ栽培における他の菌の影響を抑制)等の用途に使用できる³⁶⁾³⁷⁾。

3-6 精油抽出後資源の利用

3-6-1 精油抽出後木材チップ

精油抽出後の木質チップは木質バイオマスとして熱利用することを提案する。バイオマスは再生可能なエネルギーの中で唯一有機性であり、炭素を含むエネルギー資源である。このバイオマスを化石燃料の代替として利用し、化石燃料使用量の削減を図ることは、地球温暖化防止対策のひとつとして注目されている³⁸⁾(図-15)。バイオマスのうち、木材からなるバイオマスのことを木質バイオマスとよび、木質バイオマスの利用方法としては直接燃焼、熱分解、生物化学的分解の大きく3つがある³⁹⁾(表-7、表-8)。ここでは設備投資が比較的安価であり加工に専門技術を必要としないという理由から直接燃焼を提案したい。

3-6-2 精油抽出後茶葉

精油抽出後茶葉は木質成分が少なく、熱利用には向いていないため、堆肥化して再利用する^{40) 41)}。精油の抽出工程で茶葉は粉砕され、抗菌作用を示す成分が除去されているので、精油抽出前の茶葉と比べ、堆肥化の微生物活性に対する阻害が少なく、堆肥化が効率的に行われる^{42) 43)}。

第4章 体験型学習施設の運営

4-1 和東町での体験プログラム

これまで、和東町で得られる資源をもとに精油の抽出と活用方法について述べてきたが、これらを応用した地域活性化策について提案したい。

和東町では、既に観光客向けの体験プログラムを用意している ⁴⁴⁾。それらの例を表-9 に挙げる。これらは、和東町の主産業のお茶を利用したものや、新たに栽培に取り組んでいるハーブを活用したもの、または森林資源の端材を使ったものである。都市部ではなかなか体験できないこれらの活動を PR するとともに、

農家民泊の制度や宿泊施設の整備を行うことにより、一般の観光客だけでなく、学校団体や海外からの集客にも成功している。図 $-16\sim19$ からも分かるように、和東町での民泊数、観光客数、外国人旅行者数及びツアー受け入れ数のいずれもが着実に増加している 45 。

観光客の誘致は地域活性化策における要となっている。これからも観光客を増やしていくには、様々な地方、国の人の様々なニーズに対応し、新たな訪問客を呼び込むだけでなく、リピートを求め、さらに言えば、熱心な「ファン」を作る必要がある。そのため、今後、さらに「ご当地発」の体験プログラムを開発することで地域の魅力を発信する必要がある。

4-2 化学メーカーによる体験プログラムの提案

我々化学メーカーと農村との協働により取り組める体験プログラムを考えてみた。これらは、一般の観光客向けだけでなく、学校の校外学習や修学旅行、子供会等のイベントとしても有用である。また、海外からのツアーでの体験の選択肢にもなり得る。

① 精油の抽出体験

先に述べたような方法で、ヒノキやスギ、茶の端材から精油を抽出することができる。水蒸気抽出装置であれば、比較的安価で取り扱いも容易であることから、和東町で精油の抽出を実演することができると考える。種々の木材からの精油の抽出を目の前で見ることで、抽出の原理が理解でき、化学への興味にもつながる可能性があり、教育プログラムとしても利用できると考えられる。

② マイコスメ製作体験

抽出した精油とハーブや他の材料を混ぜることにより、自分の好みの香りのアロマオイルを調合することができる。また、予め調製した無香料化粧品(シャンプー、スキンクリーム、入浴剤等)に好みの種類と量の精油を混合することにより、好みの香りのマイコスメを製作することができる。現在実施しているハーブの体験プログラムに精油も加えることで香りの幅を持たせることも可能になる。ただし、この体験では材料や安全性、使用方法等の情報開示が必要になるだろう。

4-3 体験型学習施設の運営

体験プログラムが増えるほど、必要な雇用数も増える。精油を扱い、マイコス

メを作る体験ということで、女性の感性を生かして運営していくことが好ましい と考えられる。地元女性は茶業従事者が多く、一年の中でも繁忙期と閑散期があ ると和東町の方々から伺った。そこで、本業の農業や茶業の閑散期にこれらの運 営に携わることを提案したい。

しかし、茶の繁・閑を問わず年間を通じて訪問者を受け入れるには、やはり体験型学習施設の運営の中心メンバーは、施設専属または兼業者の中でも施設の仕事を優先できる環境の人が望ましい。和東町内での雇用が少しでも充実すれば、いずれは家業の農業、茶業を継ぐ予定の若者の町外への流出を抑える手段にもなり得るし、町外からの移住者の受け入れにもつながると考えられる。

おしゃれで流行に敏感な若い女性が、今回提案した体験プログラムのスタッフや中心メンバーとして活躍することにより、同じ内容のプログラムでも、より充実して活気が出てくると考えられる。プログラム内容が女性のアイデアで充実すれば、訪問客数が増えると共に、感性の高い女性が集まってくるだろう。

またこれらをきっかけに定住する女性が出てくれば、やがて地元男性と結婚し、 地元で家庭を築くことにもつながり、超高齢化というもう一つの課題の解決の糸 口にもなり得る。

第5章 精油応用製品の事業化に向けての課題と提案

ヒノキ、スギ、茶から精油を抽出し、抽出した精油をアロマオイル、各種化粧品などの末端商品に応用し、事業化する提案については、いくつかの課題がある。まずは精油の抽出の効率、さらに実際の化粧品処方の作成と生産、それから販売手段が必要である。

精油の抽出については、3-4で計算したように、「三洋化成の森」づくり活動の間伐材から得られる精油成分は、ヒノキ精油が約 500 kg/年、スギ精油が約 250 kg/年と見積もられ、香粧品へのこれらの配合量は、最大 1%程度であることから、十分必要量が確保できると予想される。

抽出した精油を使った化粧品処方の作成と生産については、そのノウハウを持つOEMメーカーに委託する方法が良いと考えられる。実際に和東産のお茶とハーブを組み合わせたシャンプーやコンディショナーのサンプルの作成を依頼して作った実績もある。

販売手段については、まずは和東町内の店舗で店頭販売を行う。また、和東町 内の宿泊施設の風呂や銭湯にこれらの化粧品をアメニティーとして備え付けて、 実際に使用して気に入ったら購入できるような体制を整えることも有効であると 考える。

また、インターネットを活用して商品をアピールしたホームページを作成し、和東町観光のページともリンクさせる。格安で少量のサンプル提供キャンペーンを行うことも有効かもしれない。インターネットを活用することにより、量販店に販売スペースを求める営業活動を行わなくても、直接取引による販売ができる。インターネット活用をメインとした販売ではスタートの売り上げは急激に伸びないかもしれないが、初期投資が少なくても着実に行うことができてリスクが少ない。精油による特徴付けができれば少しずつでも販売量は増えていくと考えられる(図-20)。

さらに、これらの事業化においても雇用が生まれる。その雇用は、体験型学習施設の運営の場合と同じように、地元農家の閑散期の仕事にもできるが、若者の町外への流出防止、町外からの移住者の受け入れにも効果があると考えられる。超高齢化の進む和東町の深刻な課題の解決に対する一助となる可能性がある。

おわりに

本稿では、和東町のような山間部の町での活性化策として大きく2つの提案を行った。1つは、「三洋化成の森」を含む森林保全活動の中で出てくる間伐材や和東町の主産業である茶の端材などを利用し、精油を抽出し、さらに精油を使った末端商品の販売まで行うサイクルを作ることである。もう1つは、これらのサイクルの一部を観光客向けの体験プログラムとし、観光客を呼ぶことである。観光収入が得られると共に、これらの観光産業に携わる人が必要になり、新たな雇用も生まれる。特に精油を使った末端商品の企画提案や観光客向け体験プログラムの講師などは、女性の力が発揮される場となるだろう。

和東町では、茶を中心とした農業に携わる女性が多く、女性就労者の割合は全国から見ると高い方ではあるが、これらの施策により、安定した収入が得られると共にさらに様々な場面で活躍する女性が見られるようになるだろう。

さらに今回の提案のように、未利用資源の発掘と有効利用のサイクルの構築に自治体(和東町)と企業(三洋化成工業)が協働することは、自治体の産業の発展に寄与するだけでなく、企業にとっても CSR 活動の一環として重要な役割を果たすことになる。自治体と企業両方にとってメリットのある活動であることが、事業とは関連が薄いと見られる森づくり活動のような CSR 活動へのインセンティブを

企業にもたらし、持続的な協働体制を築き、さらには地方での女性の一層の活躍 につながるものと考える。今回和東町をモデルケースとして取り上げたが、これ らの方策でうまくいけば、他の地方にも同様の取り組みを展開できると考える。

最後に、本稿を執筆するにあたり資料のご提供及びご助言を賜りました和東町 雇用促進協議会の方々に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

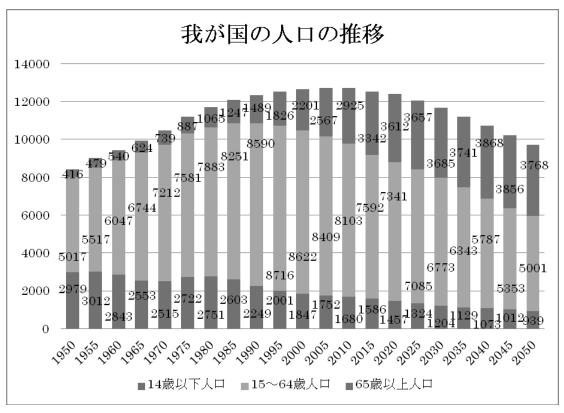
- 1) 総務省 平成28年度版 情報通信白書
- 2) 総務省 平成26年度版 情報通信白書
- 3) DBJ 日本政策投資銀行 女性が能力を発揮して働ける、地域経済社会実現に向けた地域企業の取り組み
- 4) 第 4 次男女共同参画基本計画
- 5) 女性就業の地域差に関する考察 ~集計データを用いた正規雇用就業率の分析~

安倍由起子,近藤しおり,森邦恵、2007年8月

- 6) 和東町 地域再生計画(概要版)
- 7) ナショナルジオグラフィック日本版 2011年6月30日
- 8) 森林・林業・木材産業の現状と課題(林野庁 HP)
- 9) 日本の林業・林産業のあるべき姿に向けて(三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング)
- 10) 九大演報 (Bull. Kyushu. Univ.), 89:13-28, 2008
- 11) 森林における鳥獣被害対策のためのガイド(林野庁資料)
- 12) 国土・森林との新しい共生を探る(三菱総合研究所)
- 13) スギ・ヒノキ林に関するデータ (林野庁HP)
- 14) 森林・林業学習館ホームページ
- 15) Aqueous solution of essential oil, and antimicrobial agents, microbicides and antimicrobial finishes for washing (US6165964 A)
- 16) 天然有機化合物討論会講演要旨集(40), 529-533, 1998-08-31
- 17) The Vascular System Volume 28, Issue 5, May 1997, Pages 797-804
- 18) 香料 No. 245 2010. 03 P. 21-32
- 19) J. of pharmacy and Pharmacology Volume 54, November 2002 P. 1521-1528
- 20) におい・かおり環境学会誌 Vol. 38 (2007) No. 6 P 415-427
- 21) 米子医誌JYonago Med Ass 63, 132-138, 2012
- 22) Journal of International Society of Life Information Science 29(1), 71-75, 2011-03-01
- 23) 新版 これ 1 冊できちんとわかるアロマテラピー (梅原 亜也子著)
- 24) 福里隆一·後藤元信, 実用超臨界流体技術, 分離技術会 29(2012)
- 25) 超臨界流体入門(化学工学会超臨界流体部会)

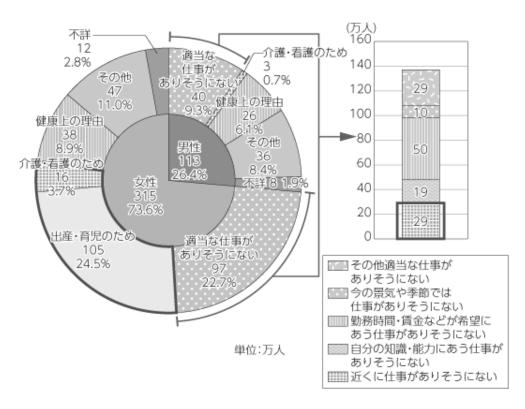
- 26) デザイン学研究 41(1), 11-18, 1994-05-31
- 27) 高圧学の科学と化学 vol. 2 No. 4(1993) P. 280-286
- 28) 木材工業 Wood industry 65(12), 576-581, 2010-12-01
- 29) 環境技術 Vol. 44 (2015) No. 9 p. 506-514
- 30) Journal of Food EngineeringVolume 89, Issue 3, December 2008, Pages 303-309
- 31) 第2回化学工学3支部合同北九州大会 要旨集
- 32) 淀川上流地域森林計画書(京都府発行)
- 33) 奈良県森林整備課資料
- 34) 環境省自然環境局生物多様性センター資料
- 35) 木の年輪を調べよう(年輪の数学)
- 36) ウッドケミカルスの新展開 飯塚堯介 (CMC出版)
- 37) 岐阜県産業技術センター環境・化学部 研究成果発表
- 38) バイオマスの定義(農林水産省ホームページ)
- 39) 木質バイオマスの利用推進について(林野庁ホームページ)
- 40) 日本木質バイオマスエネルギー協会ホームページ
- 41) 木質バイオマスの熱利用(林野庁)
- 42) 柚子搾汁後残滓のエココンシャスな精油抽出・処理技術の開発(JSTイノベーションサテライト高知 平成17年採択課題)
- 43) 岐阜県森林研研報, 31(2002)
- 44) いいとこ和東~茶源郷~http://wazukanko.com/
- 45) 茶源郷和東産業集積プロジェクト(和東町雇用促進協議会)
- 46) Effects of Essential Oil from Hinoki Cypress, Chamaecyparis obtusa on Physiology and Behavior of Flies. (PLoS One. 2015 Dec)
- 47) J Agric Food Chem. 2014 May 7;62(18):4159-6
- 48) General Pharmacology Volume 28, Issue 5, May 1997, Pages 797-804
- 49) A Aqueous solution of essential oil, and antimicrobial agents, microbicides and antimicrobial finishes for washing (US6165964 A)
- 50) 天然有機化合物討論会講演要旨集(40), 529-533, 1998-08-31
- 51) Journal of Physiological Anthropology An official journal of the Japan Society of Physiological Anthropology (JSPA) 201534:44
- 52) Nat Prod Commun. 2015 Jul; 10(7):1305-8.
- 53) Phytotherapy Research Volume 21, Issue 3, pages 295-299, March 2007

- 54) Biological and Pharmaceutical Bulletin Vol. 23 (2000) No. 5 P 595-598
- 55) Journal of Wood Science December 2006, Volume 52, Issue 6, pp 522-526
- 56) Journal of Microbiology and Biotechnology [2009, 19(4):391-396]
- 57) Bioresource Technology Volume 100, Issue 1, January 2009, Pages 465-470
- 58) Molecules 2012, 17(4), 3890-3901; doi:10.3390/molecules17043890
- 59) Chemistry & Biodiversity Volume 9, Issue 2, pages 352-358, February 2012
- 60) Bioresource Technology Volume 99, Issue 9, June 2008, Pages 3617-3622
- 61) Biol pharm Bull. 27(6) 863-866 (2004)
- 62) 木材学会誌 vol. 58 No. 1 44-53 (2012)
- 63) Journal of Economic Entomology Volume 37, Issue 1 p. 116 116
- 64) Agr. Biol Chem, vol. 27, No. 3 P193-198 (1963)
- 65) Agr. Biol Chem, vol. 29, No. 4 P300-306 (1965)
- 66) J. gerontol A Biol Sci, 2013 January; 68(1).6-16
- 67) 茶業研究報告 Vol. 1966 (1966) No. 25 P 86-92
- 68) 栄養と食糧 Vol. 21 (1968) No. 4 P 227-235
- 69) 日本農芸化学学会誌 Vol. 56, No. 9, pp. 799-801, 1982
- 70) J. Agric. Food Chem., 1992, 40 (2), pp 245-248
- 71) Food Chemistry Volume 63, Issue 3, November 1998, Pages 335-342
- 72) 環境変異原研究 21(1), 1-10, 1999-02-28
- 73) 頭頸部癌 Vol. 33 (2007) No. 1 P 11-16
- 74) 茶業研究報告 Vol. 2006 (2006) No. 101 P 35-43
- 75) Journal of Nutritional Science and Vitaminology Vol. 32 (1986) No. 6
 P 613-622
- 76) 日本薬理学会誌 Vol. 97 (1991) No. 6 P 329-337
- 77) 日本補完代替医療学会誌 Vol. 3 (2006) No. 2 P 53-60
- 78) 日本調理科学会誌 Vol. 37 (2004) No. 1 p. 93-97
- 79) 日本栄養食料学会誌 vol. 37 Mo. 3 223-232
- 80) 日本補完代替医療学会誌 Vol. 10 (2013) No. 1 p. 9-16
- 81) 材料 Vol. 46 (1997) No. 10 P 1222-1227



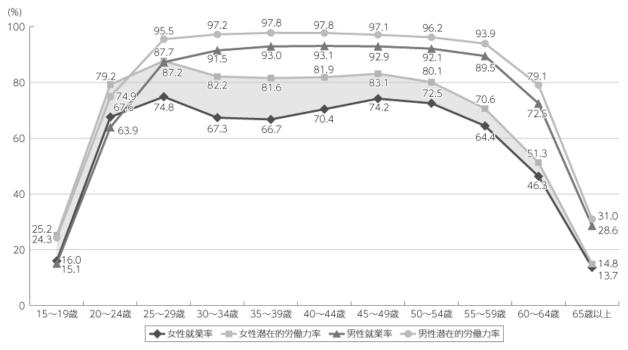
出典:総務省 平成28年度版 情報通信白書「我が国の人口の推移」から著者作成

図-1 我が国の人口の推移



出典:総務省 「労働力調査」(平成25年)より作成

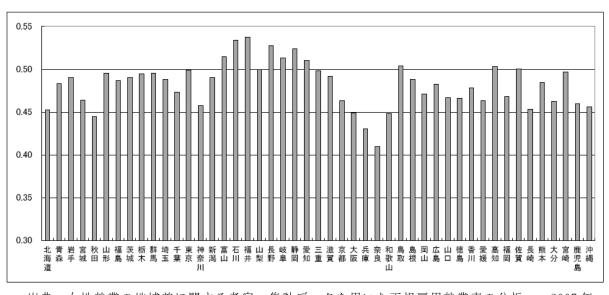
図-2 非労働力人口における就業希望者の内訳



*潜在的労働力率=(就業者+完全失業者+就業希望者)/人口(15歳以上) *岩手県·宮城県·福島県を除く全国

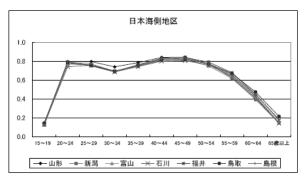
出典:総務省「労働力調査(詳細集計)」(平成25年平均)より作成

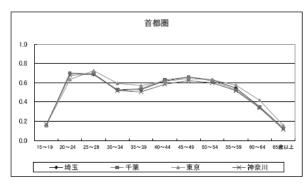
図-3 我が国の潜在的労働力

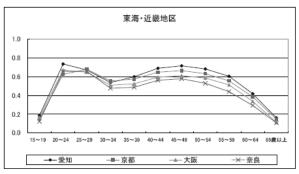


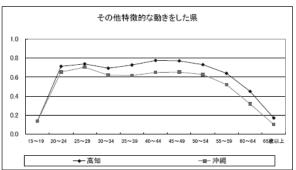
出典:女性就業の地域差に関する考察-集計データを用いた正規雇用就業率の分析-,2007年

図-4 都道府県別女性就業率(2002年)



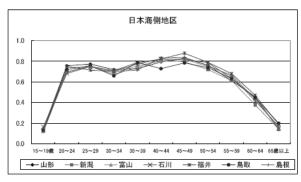


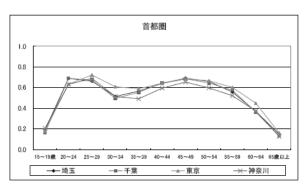


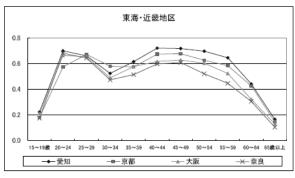


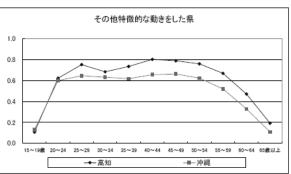
2000年国勢調査(総務省統計局)から著者作成

図-5 年齢階級別女性労働力率(15歳以上労働力人口/総数)(2000年)









2002年度就業構造基本調査(総務省統計局)から著者作成

図-6 都道府県別女性就業率 (年齢階級別パターン) (2002年)

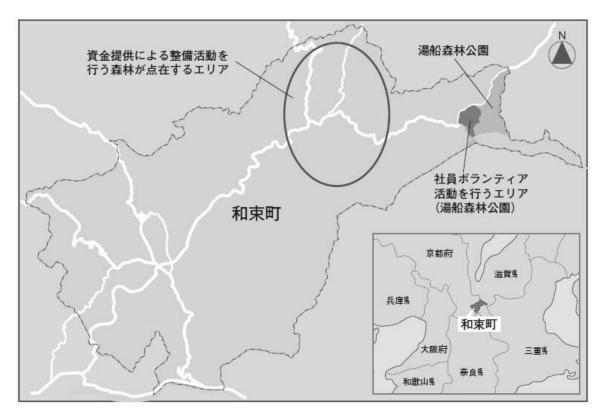


図-7 「三洋化成の森」づくり活動を行っている京都府相楽郡和東町の地図

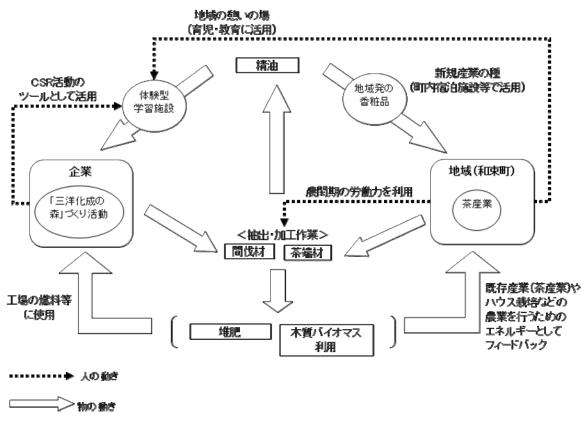
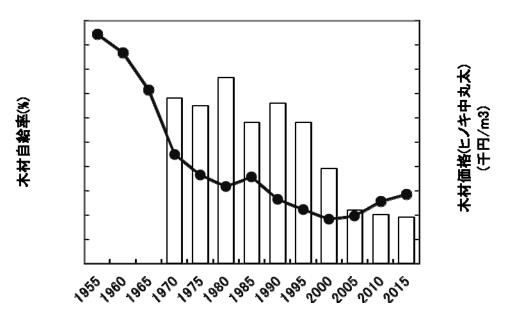


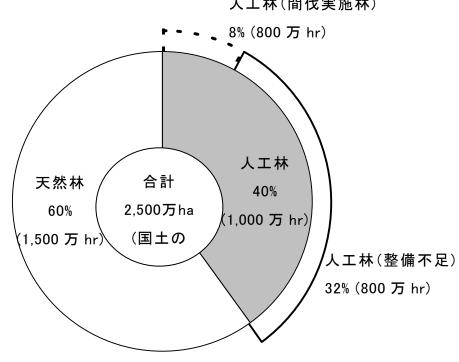
図-8 和東町地域活性化と女性活躍推進のモデル



出典:林野庁「木材需要表」農林水産省「木材価格」から著者作成

図-9 日本の木材自給率と木材価格の推移

(1955~1965の木材価格は比較できるデータなし)



人工林(間伐実施林)

出典:2012年林野庁「森林資源の現況」

図-10 現在の日本の森林の構成

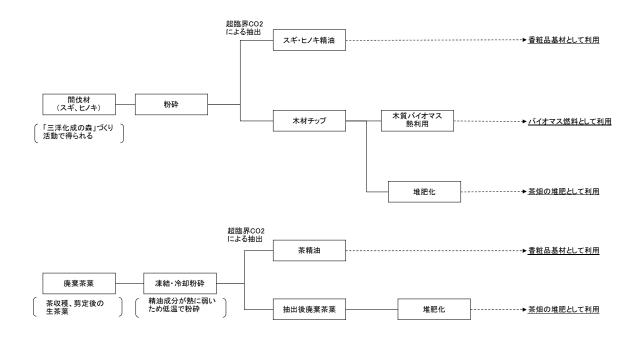


図-11 間伐材 (森林資源) と廃棄茶葉 (産業資源) の活用方法

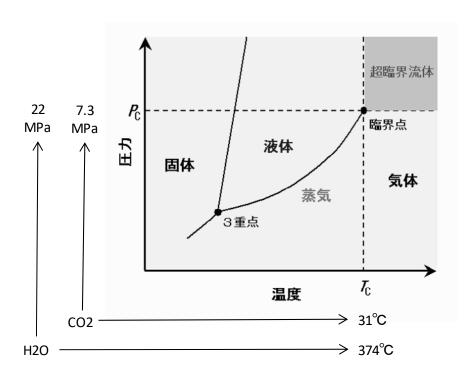
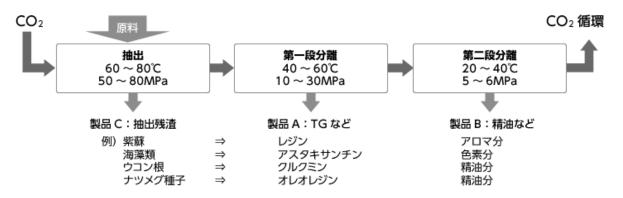


図-12 物質状態図 24)

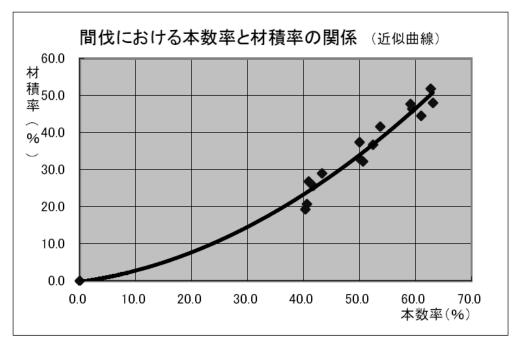
項目	溶媒抽出法	従来型超臨界二酸化炭素抽出法 (30MPa)		高圧超臨界二酸化炭素抽出法 (100MPaまで加圧可能)
抽出操作	・ヘキサン抽出:低圧二酸化 炭素抽出と収率はほぼ同じ ・収率向上のために各種有機 溶媒を選定	・ナツメグ種子の抽出率:約16% ・ピペリンの溶解度:0.8g/kg ・クルクミン(ターメリックの主要 成分、オレオレジンは色素)は殆ど 溶解しない	抽出率の飛躍的な向上	・ナツメグ種子の抽出率:約27%・ピペリンの溶解度:6g/kgクルクミンの抽出率:5~12%
分離操作	(溶媒除去操作) ・抽出物からの残留溶媒除去(素留法) ・低沸点成分(低分子量物質)の蒸発損失 ・抽出物の熱変性の恐れ ・抽出物中への溶媒残留の懸念(食品、医療分野での残留溶媒規制クリアへの課題)	・左記、溶媒除去操作での課題克服		(二段分離操作) ※ ・高圧分離(15MPa、50℃)オレオレジン回収 ・低圧分離(6MPa、50℃)精油回収 ・オレオレジン、精油双方の回収が可能 ・精油成分が高品質

*二段階分離操作



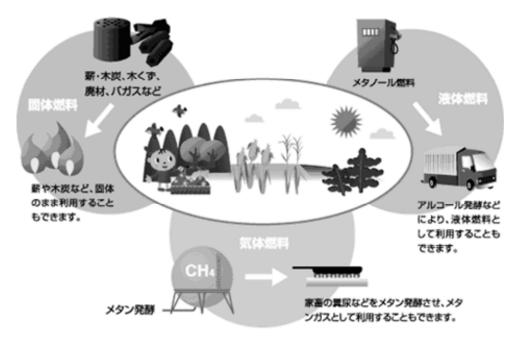
出典:福里隆一·後藤元信, 実用超臨界流体技術, 分離技術会 30(2012)

図-13 高圧超臨界二酸化炭素抽出法の特徴



出典:奈良県森林整備課資料

図-14 間伐における本数率と材積率の関係



財団法人 新エネルギー財団

利用形態	主なバイオマス原料	用途
直接燃焼	木質系、各種廃棄物	発電、熱利用
混焼	木質系、農業残渣	発電
ガス化	木質系、各種廃棄物	ガス燃料、発電
炭化	木質系	炭、土壌改良材
エステル化	植物油脂	バイオディーゼル燃料
メタン発酵	農業畜産残渣、 生ゴミ	ガス燃料
エタノール	とうもろこし、 さとうきび他	バイオガソリン燃料
堆肥化	農業畜産残渣、生ゴミ	堆肥、肥料

図-15 バイオマスの利用

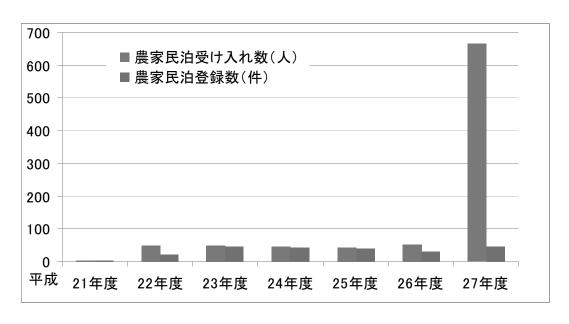


図-16 農家民泊の推移

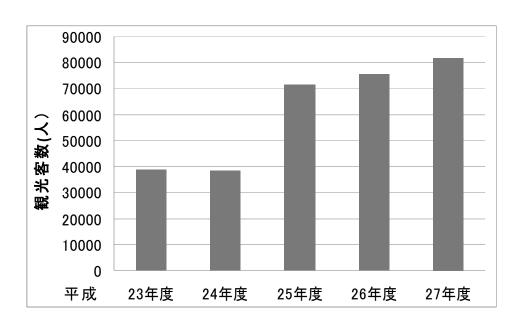


図-17 観光客数の推移

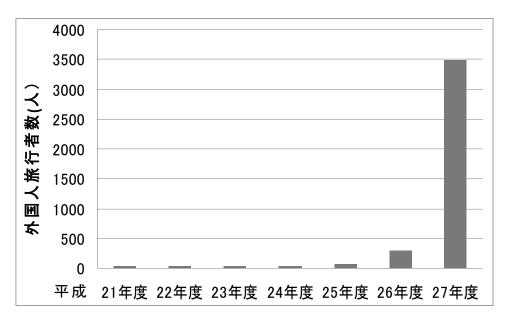


図-18 外国人旅行者数の推移

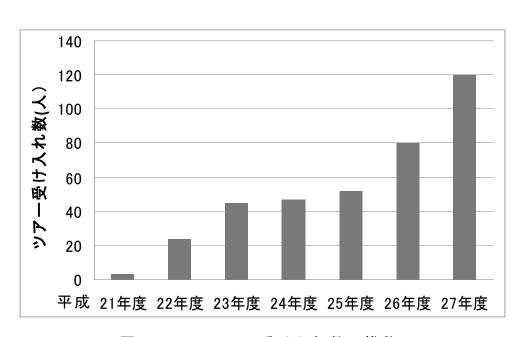


図-19 ツアー受け入れ数の推移

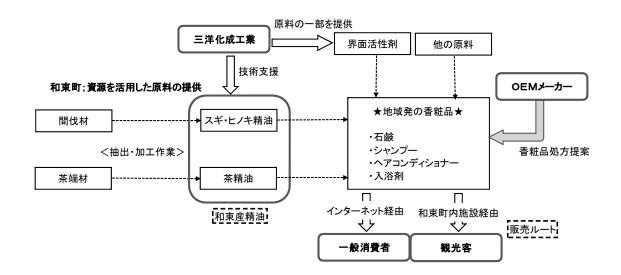


図-20 和東産精油を使った地域発の香粧品のフロー図

表-1 スギ、ヒノキ、茶から得られる精油成分の組成 $^{46)}$ $^{81)}$

			ヒノキ	スギ	茶葉
		3-カレン	0.5	2.84	-
		αピネン	4.7	16.1	-
	 炭化水素	β-ピネン	0.4	0.9	-
	灰化小糸	サビネン	12.0	5.9	-
		ミルセン	5.2	4.8	-
		リモネン	7.0	6.4	
		2-ペンテノール	-	_	4.2
		エレモール	6.7	4.3	
		ゲラニオール	_		11.1
		シス-3-ヘキセノール テルピネオール	1.4	17.6	11.8
	アルコール	フェニルエタノール	1.4	17.0	4.2
組成(%)		ヘキシルアルコール	_	_	1.3
(抽出物あたり)		ベンジルアルコール	_	_	7.8
		ボルネオール	0.3	0.2	
		リナロール	1.0	0.4	
		α−カジノール	6.7	4.3	
		n-バレルアルデヒド	-	-	1.2
	アルデヒド	イソバレルアルデヒド	-	-	6.2
) DTLP	ブチルアルデヒド	-		3.5
		シス-3-ヘキセナール	-	-	11.5
		リナリルアセテート	0.3	0.2	-
	エステル	ボルニルアセテート	7.2	1.9	-
		αテルピニルアセテート	15.0		-
		サリチル酸メチル	-	-	2.5
		生存率	reduce 25-30% (0.7mg/L)	reduce100% g (1mg/Lシロアリ)	_
		蛹化率	reduce >50%	- (Tilig/ E/H/ //	-
	 防虫効果	運動性	reduce >50%	_	_
		生殖量	not effective	_	_
			70% (0.01mg/cm3)	80% (0.03-5mg/cm3)ch	_
		大腸菌、黄色ブドウ状球 菌、酵母菌等	イエハ・エ、ショウシ・ョウハ・エ、ダニ 25~50 μg/ml	<u>Ł</u> トスシ [*] シマカ、ネッタイシマカ 25~50 μ g/mlae	25~50 μ g/mlae
	抗菌作用(MIC)	MRSA、レジオネラ	25~50 μ g/mlae	-	-
		アクネ菌	-	0.16~10 μ g/mld	_
	防力ビ作用	黒カビ/青カビ /クモの巣カビ	10∼50 μ g/ml	-	-
	抗酸化作用		1.2倍 (対アスコルピン酸)	1.5倍 (対アスコルヒ [*] ン酸)	1.5倍 (対αトコフェノール)
機能	抗変異原性		-	_	対未添加1/10 (40 μ g/ml添加)
	抗発癌性		_	_	効果あり
	脂質代謝		_	_	効果あり
	抗アレルギー効果				マスト細胞内の情報伝達 系抑制効果
	消臭効果		_	-	効果あり (フラボノイド、タンニンによる)
	脂肪酸分解		_		総コレステロール、LDLコレステロールの減少(投与)
	収れん作用		効果あり	効果あり	-
	疲労回復効果		効果あり	効果あり	効果あり
	リラックス作用*5,6	前頭葉オキシHb含量	効果あり	効果あり	効果あり

表-2 精油抽出に用いられる各種抽出方法と特徴 23) 24)

	メリット	デメリット	設備概要
水蒸気蒸留	・操作が簡便 ・製造コストが安価 ・大量処理が可能	・抽出効率低い (水溶性香気成分は水に 溶解)・成分の熱変性	冷却水 水蒸気と アロマオイル 植物 水と アロマオイル フローラル ウォーター
圧搾法	・特殊設備不要 ・設備が安価 ・成分の熱変性が少ない	・抽出効率低い ・不純物が混入しやすく、 劣化し・やすい ・圧搾時の摩擦熱により 品質低下が生じる。	相種系集皮
溶媒抽出	・設備が安価・成分の熱変性が少ない。	・抽出効率低い ・製品への溶剤残留 ・脱溶媒時に揮発成分が 散逸する	クキサン物出差 アルコール接入 アプリュート ファクスカ産 売助分配板 アルコール機和金 溶剤抽出法の仕組み
超臨界抽出	・抽出効率高い ・成分の熱変性少ない。	・設備が高額 ・助剤として溶媒使用 可能性あり	カースルター 液化器 分離器 抽出物 ・

表-3 超臨界二酸化炭素の溶解特性 24) 25)

溶解度大	わずかに溶解	溶解しない
•低分子物質	•高分子化合物	- 糖
脂肪族化合物	脂肪族化合物	・糖タンパク質
エステル類	エステル類	- 無機塩
アルデヒド類	アルデヒド類	・ポリフェノール
ケトン類	ケトン類	•極性物質
アルコール類	アルコール類	
・モノテルペン類	・カルボン酸	
・セスキテルペン類	・アミノ基、スルフリド(SH)を有する物質	

表-4 奈良県での間伐実績

調査区	調査場所	樹種	林齢	間伐前	の状況	間伐	実績
沙田 ム	讷 直场別	倒性	个图	成立本数	林況	本数率	材積率
		スギ	43	2,978	間伐遅れ	43.3	29.0
Α	十津川村	スギ	43	2,978	間伐遅れ	53.7	41.6
		スギ	43	2,978	間伐遅れ	62.7	51.8
		スギ	38	4,267	間伐遅れ	40.6	20.7
В	吉野町	スギ	38	4,267	間伐遅れ	50.0	33.0
		スギ	38	4,267	間伐遅れ	59.4	46.4
		ヒノキ	19	3,422	間伐遅れ	40.3	19.3
С	桜井市	ヒノキ	19	3,422	間伐遅れ	50.6	32.2
		ヒノキ	19	3,422	間伐遅れ	61.0	44.5
		ヒノキ	42	3,911	間伐遅れ	40.9	26.8
D	桜井市	ヒノキ	42	3,911	間伐遅れ	50.0	37.4
		ヒノキ	42	3,911	間伐遅れ	59.1	47.7
		ヒノキ	15	5,886	間伐遅れ	41.7	25.6
Е	桜井市	ヒノキ	15	5,886	間伐遅れ	52.4	36.7
		ヒノキ	15	5,886	間伐遅れ	63.1	48.0

出典:奈良県森林整備課資料

表-5 樹齢と樹木の大きさ

	樹齢(年)	10	20	30	40	70
スギ	高さ(m)	3-5	10-14	12-18	17-23	40
(比重0.38)	直径 (cm)	4-6	10-13	15-25	20-30	100-200
(比重0.36)	重量 (kg)	1.0	15.8	59.7	124.3	8949.0
L /+	高さ(m)	3-5	7-12	9-13	11-15	30
ヒノキ	直径 (cm)	4-5	8-12	12-18	18-25	100-150
(比重0.41)	重量 (kg)	0.9	10.2	26.6	64.5	5028.9

(重量は樹木が円錐形をしていると仮定して計算) (木の年輪を調べよう(年輪の数学)から引用) (http://sky.geocities.jp/bunryu1011/nenrin1.html)

表-6 「三洋化成の森」事業面積

	事業面積(ha)	事業面積累計 (ha)	森林吸収量 (CO2-t/yr)
2009年度	5.41	5.41	37.3
2010年度	9.31	14.72	59.73
2011年度	6.46	21.18	32.58
2012年度	5.24	26.42	24.17
2013年度	4.64	31.06	32.66
2014年度	4.89	35.95	30.5
2015年度	4.18	40.13	20.29
平均	5.7	_	33.9

表-7 木質バイオマスのエネルギー変換技術と利用形態

変換技術	燃料形態	変換装置	媒体	二次装置	利用形態
	薪・ペレット	ストーブ	暖気		暖房
	薪・チップ	温風発生機	温風		暖房
	薪・チップ・ペレット	ボイラー	温水		暖房·加温給湯
直接燃焼			/ / / / / / / / / / / / / / / / / / /	熱交換器	暖房·加温給湯
				吸収式冷凍機	冷房
				ORC	発電
	チップ゜・ヘ゜レット				暖房·加温給湯
			蒸気	熱交換器	暖房·加温給湯
			然又	吸収式冷凍機	冷房
				汽力タービン	発電
熱分解	チッフ [°]	ガス化炉	可燃性	ガスタービン	発電
表でプラ	原木	炭化炉	炭		燃料利用
化学分解	チッフ [°]	発酵槽	バイオエタノール等		燃料利用

出典:木質バイオマスの概要 (林野庁農林水産省資料)

表-8 バイオマス利用機器の主な適応範囲

144 DD	I	ネルギー変	換設備	THE TOTAL	il	燃焼		
燃焼器	出	力規模	利用箇所	利用用途	薪	チップ	ペレット	効率 (%)
ストーブ	数 kW		個室暖房	暖房	0	×	0	70~90
温風発生器	数十~	~150kW	温室暖房	暖房	Δ	×	0	70~90
	/l. +0 +#t	20~ 100kW 家庭		暖房·給湯	0	Δ	0	70~90
	小規模	100~ 200kW	小施設	暖房·給湯· 加温·冷房	×	0	Δ	70~90
ボイラ	中規模 200~ 1,000kW		事業所 工場	冷暖房·給湯 熱電供給	_	0	0	70~90
N17				石炭混焼	_	0	Δ	30~40
	大規模	1,000~ 30,000kW	工場 発電所	熱電供給	_	0	_	40~70
				木質発電	_	0	_	10~30

出典:木質バイオマスの概要 (林野庁農林水産省資料)

表-9 和東町で実施している体験プログラム

お茶を使ったもの

茶摘み体験	5月~6月及び9月~10月の茶摘みシーズンに行う。プログラムによっては茶の収穫(手摘み)だけでなく、製茶体験や茶工場の見学なども同時に行っている。
抹茶アート体験	抹茶を自分で点て、そのうえに絵を描く。
茶だんご作り体験	煎茶・ほうじ茶・抹茶味の3種類の茶だんごを作る。
美味しいお茶の淹れ方教室	日本茶インストラクターに美味しいお茶を淹れ方を習う。

和豆香グリーンファームが運営している有機JAS認証圃場で栽培されたハーブを使ったもの

フレッシュハーブティー体験	 ハーブ園で摘んだハーブでフレッシュハーブティーを作る。
手づくりハーブ石鹸体験	ハーブ液を作り、石鹸素地と混ぜ合わせナチュラルな石鹸 を作る。
手づくりハーブスプレー	ハーブ蒸留水をブレンドして、ルームスプレーや虫除けスプレーを作る。
ハーブ虫よけ香 手づくり体験	型抜きなどを使い、天然の素材でかわいいオリジナルのお香を作る。

木を使ったもの

木工ものづくり体験	焼杉プレート、寄木のキーホルダー、お茶の木の箸置き、 えんぴつキーホルダーなどを作る。
-----------	--