

平成 30 年 6 月 26 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25450218

研究課題名(和文) 沖縄県北部酸性耕作放棄地におけるメラルーカ属樹種を利用した産業植林の可能性

研究課題名(英文) Possibility of industrial afforestation by utilizing Melaleuca tree species in the abandoned acidic cultivation area in northern part of Okinawa prefecture

研究代表者

諏訪 竜一 (SUWA, Ryuichi)

琉球大学・農学部・准教授

研究者番号：30560536

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、沖縄県の酸性耕作放棄地においてMelaleuca属樹木の栽培の可能性について調査を行った。各種のMelaleuca属の生育は良好であった。また、M.alternifoliaからテルピネン4オールを豊富に含む系統の選抜に成功し、葉から採油された精油は、季節および葉の垂直分布位置に関わらず高いテルピネン4オールを含有し、安定的に高品質な精油を大量に生産が可能であることが示された。また、この樹種の胸高直径部位の材密度は0.48g/cm<sup>3</sup>、含水率12.6%時の縦圧縮率は36.3N/mm<sup>2</sup>を示し、本樹種は生育が旺盛な早生樹でありながら、木材用途としての価値も有していることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the possibility of cultivation of Melaleuca trees in the acidic abandoned cultivation area in Okinawa Prefecture. The growth of various Melaleuca species was well documented. We could find terpinene-4-ol rich M. alternifolia line among several deferent seeds collection site. The essential oil collected from the leaves contained high terpinene-4-ol regardless of the seasonal factor and the vertical distribution position of the leaves. That is, it was shown that a large amount of essential oil of high quality can be stably produced.

In addition, from this tree species the material density of the breast height diameter part was 0.48 g / cm<sup>3</sup>, and the longitudinal compression ratio at the moisture content of 12.6% was 36.3 N / mm<sup>2</sup>. Although this tree species is a fast growing wild tree, it was shown that it also has value as a good quality wood application.

研究分野：作物学

キーワード：Melaleuca alternifolia tee tree oil terpinene-4-ol acidic soil

### 1. 研究開始当初の背景

沖縄県北部に広く分布する国頭マージ土壌は、通称「赤土」と呼ばれており、強酸性土壌で強い赤色を呈する。これらの地域では強酸性土壌特有の植物に対するアルミニウム毒性およびリン栄養の難溶化のため多くの植物の生産能力が制限される。このような地域における主要な農産業として成立可能な主なものとして、パイン、チャノキ、カンキツ、キャッサバなどの酸性耐性を有する植物に制限される。沖縄県北部酸性土壌地帯ではとりわけパインが主要な基幹作物として栽培されているのも上記の理由からである。しかしながら北部地域で、他県と同様に本県でも産業構造および高齢化の問題により第一次産業の衰退が進行している。これにともない耕作放棄地の増加が大きな問題となっている。このため、経済的な作物生産となり得る新規の作物の導入が求められている。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、沖縄島嶼地域の特徴的な環境である亜熱帯性海洋気候下において、熱帯原産の強酸性耐性を有する早生樹木のメラルーカ (*Melaleuca*) 属樹木を利用し、県北部地域に広がる強酸性耕作放棄地に対する産業植林の可能性を調査する。産業利用の用途としての主な目的は、葉から抽出される大量の高品質国産アロマオイル (精油) の生産および木質材料の生産である。このうち、*M. alternifolia* から採取される精油は「ティーツリーオイル」と呼ばれ、世界的に人気が高く、我が国においてもその需要は高い。一方、この精油は、樹木の形質は同一にもかかわらず、産地などの違いにより採取された精油成分の構成比が大きく異なるケモタイプが存在する。このため、この品質を示す基準として、最も主要な産地であるオーストラリアでは、精油中のテルピネン-4-オールが30%以上、および1.8シネオール成分がそれぞれ15%以下であることが重要な指標とされている。そこで本実験では沖縄県の土壌および気候条件下において、これらの基準を満たし、安定した品質を保ちつつ精油を生産可能であるかを検証すること、また、木質材料としての指標においては、材木の密度等の物理的調査を行い、沖縄県における本樹種の導入が適切であるかを調査する。

### 3. 研究の方法

この研究目的を達成するため、本実験ではメラルーカ種別 (*M. alternifolia*, *M. cajuputi*, *M. leucadendra*) の移植後3年時における生長を調査する。*M. alternifolia* の種子から、テルピネン-4-オールが高く、シネオール成分の低い精油を生産する系統を調査し、選抜すること。また、このうち、テルピネン4-オールタイプの樹木を探索できた場合、これらの葉から収穫可能な精油を安定した品質や生産量を行うための調査として、時

期別および樹木の垂直分布別の葉から採油される精油の品質および採油率の調査を行う。樹木の物理的特性を把握すること (本研究においては *M. alternifolia* の調査を行った)。以上の項目を調査した。

これらの樹種の導入試験を行うため、種子はオーストラリア連邦科学産業研究機構から導入した表1に示す産地等が異なる種子番号別に苗を育苗し (2013年9月)、それぞれ1×1mの植栽間隔で大宜味村内の耕作放棄地に移植を行い (2014年2月)、移植後約三年目に樹高および地際径および胸高直径を調査した。なお、*M. alternifolia* 種においては19849, 19449, 19703の種子を利用し、これらの種子番号別に精油成分の分析を行い、各番号の種子がどの精油タイプに属するかを調査した。

表1. 実験に利用した種子の番号およびそれぞれの産地等

Seed lot No.	No. of Pore	Location	Origin			Alt. M	Viable Seeds/1 Og
			State	Latitude Deg   Min	Longitude Deg   Min		
<i>Melaleuca alternifolia</i>							
19849	15 (R)	BUNGAWALBIN SF	NSW	29 6	153 9	20	43000
19449	12 (R)	BARCOONGERE	NSW	29 56	153 12	20	84000
19703	14 (R)	BUNGAWALBIN SF	NSW	29 6	153 9	20	52000
<i>Melaleuca cajuputi</i>							
18921	4	FLYING FOX CK KAPALGA	NT	12 40	132 19	30	17000
19572	10	WANGI STATION	NT	13 9	130 35	30	34750
18897	5	MATARANKA ROPER RIVENT	NT	14 56	133 8	100	55000
19576	15	BEAGLE BAY	WA	16 58	122 40	10	39250
<i>Melaleuca leucadendra</i>							
15575	20	ST LAWRENCE	QLD	22 23	149 30	25	18250
18563	3	PORT DOUGLAS	QLD	16 29	145 28	10	17600
18900	5	WANGI W LITCHFIELD NP	NT	13 9	130 35	30	12700
18909	5	CAMBRIDGE GULF	WA	14 55	128 34	20	15200
18914	5	KALUMBURU MISSION	WA	14 18	126 38	20	15900

### 4. 研究成果

播種後約三ヶ月経過した約20cmの苗木を大宜味村の畑地環境に移植を行った。本研究の調査から、メラルーカ属のうち、*alternifolia*, *cajuputi*, *leucadendra* の三種とも良好に生育を示した。(写真1, 2は移植直後の畑地および移植後3年の *M. alternifolia*)

約3年経過時には地際径は約10cm程度、胸高直径は5cm前後、樹高3~5m程度に達し、全ての種において良好に生育を示した (図1)。



写真1. 移植後約2ヶ月



写真 2. 移植後約 3 年

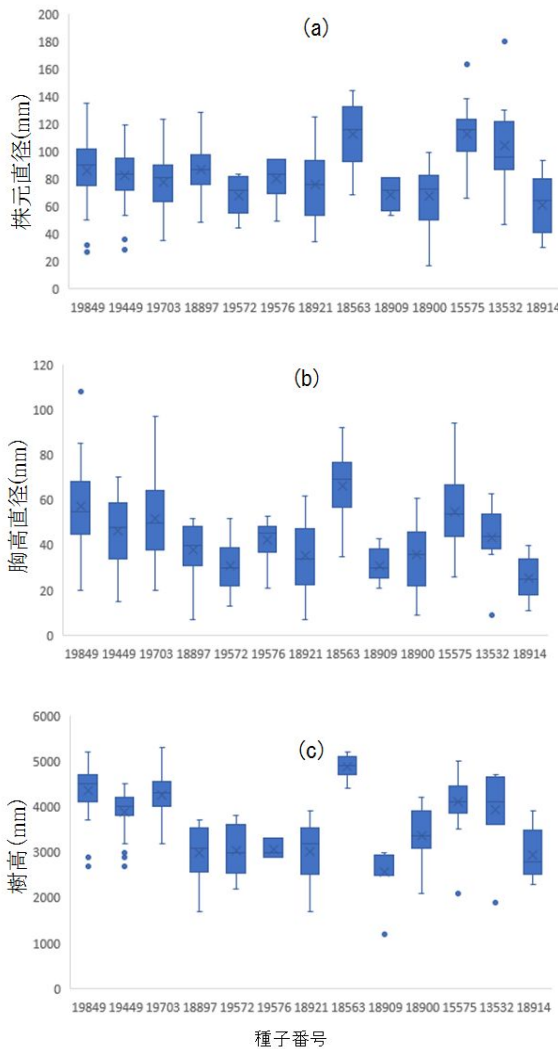


図 1. 移植後 3 年経過時の種子番号別の樹木の形態的パラメータ (a) 株元直径 (b) 胸高直径 (c) 樹高 種子番号および n 数  
*M. alternifolia*: 19849 (34), 19449 (25), 19703(64)  
*M. cajuputi*: 18897 (14), 19572 (13), 19576 (6), 18921 (10)  
*M. leucadendra*: 18563 (16), 18909 (6), 18900 (18), 15575 (25), 13532 (9), 18914 (8)

精油成分の分析は、移植後 8 カ月程度の種子番号の異なる *M. alternifolia* の葉から水蒸気蒸留により採油された精油は、種子採取地域が Bungawalbin から採取された二つのロット (19849, 19703) においてはテルピネン-4-オールを多く含み、シネオール成分を殆ど含まない系統であり、一方、Barcoongere(19449)において採取された精油はテルピネン-4-オールが少なく、シネオール成分の比率が高い組成であった(図 4)。このことから、Bungawalbin で採集された種子を用いることで本県においても良質の精油の生産が可能であることが示された。また、このうち、種子番号 19703 を対象に、移植後三年目から四年目に当たる平成 29 年度の夏(8 月)および冬(12 月)に行った葉の垂直分布は、その多くが地表から 4 m 以上の部位に位置しており(図 5)、このときの垂直分布別の精油成分の変動においては、夏、冬のいずれの時期においても高さの影響はほとんど生じず、垂直分布別に採取した葉の精油成分および採油量から換算した、一本あたりの樹木から得られた精油の性質においても、テルピネン 4 オールが 30% 以上かつシネオールが 15% 以下の基準を満たしており(図 6)、垂直分布位置や季節による選別などを行う必要なく安定した品質の精油の製造が可能であることが示された。また、季節による最終的な採油量に対する影響もほとんど認められなかった。

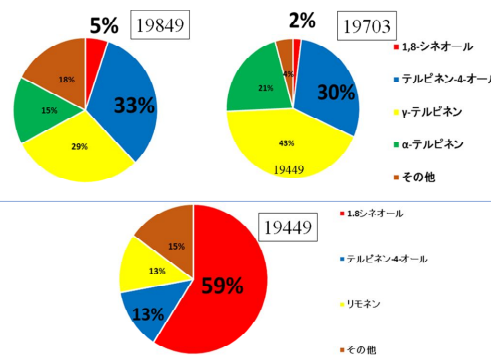


図 4. 種子番号別の精油成分構成比率

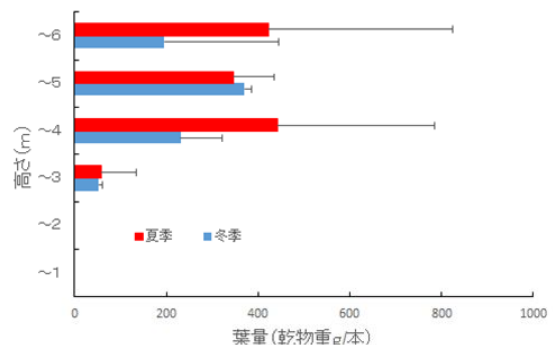


図 5. 平成 29 年度の夏季および冬季の葉の垂直分布

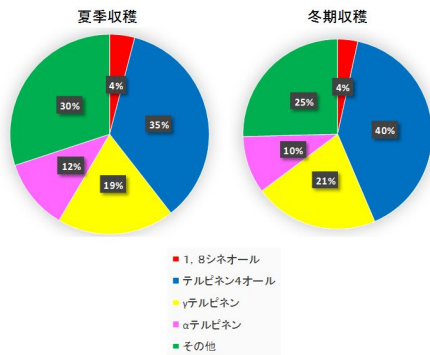


図 6. 移植後 3 年目以降の夏季、冬季における樹木一本あたりから採油される精油の成分組成平均値

移植後約 3 年の胸高直径測定部位における樹木の材密度は、 $0.48\text{g/cm}^3$ 、また、含水率 12.6% 時の縦圧縮率は  $36.3\text{N/mm}^2$  となり、本樹種は生育が極めて旺盛な早生樹でありながら、わが国などで利用される主要な材木である杉などと比較して比重密度が高く、圧縮強さも高いことから、木材利用用途としての価値も有していることが示された。

以上のことから、*M. alternifolia*, *M. cajupiti*, *M. leucadendra* とともに沖縄県における北部地域の赤土土壌でも生育が旺盛であるとともに、特に *M. alternifolia* 種においては精油生産、木材生産の両面から産業植林を行う上での有効性についても示された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計 2 件)

アグリビジネス創出フェア 2016 東京ビックサイト  
研究成果による精油製造の試みについての展示を行った。 2016

佐々木章伍, 谷口真吾, 高嶋敦史, 小野朋典, 渡邊健太, 川満芳信, 諏訪竜一  
沖縄県北部酸性土壌におけるメラルーカの栽培と抽出した精油成分の分析  
第 239 回日本作物学会講演会 2015

出願状況 (計 2 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 2 件)

名称: 琉大精油

発明者: 諏訪竜一、殿岡裕樹、河野恵美子

権利者: 国立大学法人琉球大学

種類: 商標

番号: 商願 2018-076161

取得年月日: 2018

国内外の別: 国内出願

名称: Université des Ryukyu ユニヴェルシテ・デ・リュウキュウ

発明者: 殿岡裕樹、河野恵美子、諏訪竜一

権利者: 国立大学法人琉球大学

種類: 商標

番号: 商願 2017-169119

出願年月日: 2017 年

国内外の別: 国内出願

〔その他〕

ホームページ等

琉球大学ブランド商品の記者発表を開催

[http://www.u-ryukyu.ac.jp/top\\_news/brand2018040601/](http://www.u-ryukyu.ac.jp/top_news/brand2018040601/)

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

諏訪 竜一 (SUWA, Ryuichi)

琉球大学・農学部・准教授

研究者番号: 30560536

(2)研究分担者

谷口 真吾 (TANIGUCHI, Shingo)

琉球大学・農学部・教授

研究者番号: 80444909

(3)連携研究者

高嶋 敦史 (TAKASHIMA, Atsushi)

琉球大学・農学部・助教

研究者番号: 40433099