

精油（ティートリーとラベンダー）の抗菌効果の検討 その1

芋川 浩*, 今浪愛里**

An investigation into the potential of essential oils (tea tree and lavender) to act as disinfectants, part1

Yutaka IMOKAWA, Airi IMANAMI

Abstract

Contemporary medical studies on essential oils have tended to concentrate upon their abilities to relax the patient. By contrast, relatively few studies have investigated the potential of essential oils acting as antibacterial agents. The present study attempted to redress this imbalance by investigating the antibacterial activity as well as the aromatic properties of essential oils. The objective was to collect data capable of contributing to a medical care. A thorough analysis of their antibacterial effects revealed that tea tree and lavender were both highly effective in terms of their antibacterial properties. More specifically, tea tree was particularly effective against all colon bacilli (*Escherichia coli*), *Staphylococcus epidermidis*. By contrast, lavender did not prove to be an effective antibacterial agent against colon bacilli, but was approximately as effective as tea tree against *Staphylococcus epidermidis*. The study was therefore able to conclude that essential oils have bacteria species-specificity and that a combination of essential oils, as opposed to their use in isolation, may enhance their antibacterial effects.

Key words: Essential oil, Antibacterial effect, Bacteria, Tea tree, Lavender

要 旨

精油のリラクゼーション効果については数多くの研究がなされている。それに対し、精油における抗菌効果については、数少ない研究のみしかなされていないのが現状である。そこで、抗菌効果があるという「精油」に注目して、その抗菌効果について検討をおこなった。リラクゼーションや抗菌効果の両方をもつ精油を見つけることは医療技術の改善や向上などに役立つものと考え、その抗菌効果について解析してみた。その結果、検討した精油の中でティートリーとラベンダーに高い抗菌効果があることがわかった。特にティートリーは、大腸菌・表皮ブドウ球菌に対して抗菌効果を示した。それに対し、ラベンダーの抗菌効果は、ブドウ球菌に対しては、ティートリーと同程度の抗菌効果を持つが、大腸菌に対しては抗菌効果がないという細菌種特異性のあることも明らかとなった。このことから、精油を組み合わせることで、特定の細菌種に対して効率的な抗菌効果を上げることができるのではないかと期待している。

キーワード: 精油, 抗菌効果, 細菌, ティートリー, ラベンダー

緒 言

アロマ (aroma) とはギリシャ語でスパイス (香辛料) や香りを意味する言葉であり、アロマオイル (aroma oil) とは精油 (エッセンシャルオイル,

essential oil) をアルコールやキャリアオイルなどで希釈したオイルのことである。また、精油は同じ植物から採れる植物油とは違い、揮発性が高く、非水溶性である。植物の花、葉、種子、幹、果皮、樹皮

* 福岡県立大学看護学部
Faculty of Nursing, Fukuoka Prefectural University
** 独立行政法人労働者健康福祉機構九州労災病院
Kyushu Rosai Hospital

連絡先: 〒825-8585 福岡県田川市伊田4395番地
福岡県立大学看護学部基盤看護学系
芋川 浩
E-mail: imokawa@fukuoka-pu.ac.jp

などいろいろな部分から抽出された100%天然の精油を疾病の治療や予防に用いる植物療法の1種が、アロマセラピー (aromatherapy) である (川端, 1999; 川端, 吉井, 田水, 2000). 現在, アロマセラピーは, 民間療法や補完代替医療として利用されている (川端, 吉井, 田水, 2000; 米田, 下山, 小原, 樋口, 角濱, 藤井, 2002; 山本, 松尾, 濱田, 2005). 使用方法として, 原液のまま香り成分を空中に芳香させたり, 吸入したり, 植物油やアルコールで希釈し皮膚に塗布したり, マッサージの際にも精油が利用されているときも多い (川端, 吉井, 田水, 2000; 岩本, 有田, 小田村ほか, 2002; 鈴木, 大久保, 2008).

フランス人科学者ルネ・モーリス・ガットフォセは実験中に誤ってやけどをし, あまりの熱さに, とっさに近くにあったラベンダーの精油の中にやけどした手を浸した. その後, そのやけどの傷は化膿することもなくきれいに治ったため, ガットフォセはラベンダーをはじめとした精油を研究し始めたと言われている (ガットフォセ, 2006). このエピソードにあるように, 精油のなかには抗菌効果・抗ウイルス効果などがあるものが存在するとも言われている (ガットフォセ, 2006).

この精油の抗菌効果については過去1世紀以上にわたって調べられてきている (プライス, プライス, 2004). チャンバーランドによるシナモン油などに関する1887年の実験やコッホによる炭疽菌に対する1881年の実験が最初ではないと言われている (プライス, プライス, 2004). それ以来, 天然精油の抗菌作用が調べられはじめてきたが, 精油の抗菌効果に関する研究は1980年代までは決して多くない. 1990年代からはいくつか見られるようになったが, それぞれの研究は, 研究目的が異なっていたり, 異なる実験手法を使ったりしているものも多かった (リードル, 1997; Carson, Hammer, Riley, 2006; 山本, 長沢, 太田, 小林, 2006). そのため, 確立された統一的な実験手法もないため, それら研究の直接的な比較が難しい状況のまま抗菌効果があると一般的に言われているのが現状である (Carson, Hammer, Riley, 2006).

そこで, このような現状を改善すべく, 我々は精油には本当に抗菌効果があるのか, もしあるのならば, どの程度の抗菌効果なのかということを確認することにした. 本研究はその第一段階として, 精油の抗菌効果について細菌学的手法を用いて解析した

ので, 報告したい.

方法

1. 使用した精油やキャリアオイル

本研究においては純度100%の精油を用いて研究を進めた. 実験に使う精油は, 皮膚など人体に常在している細菌に対し抗菌効果があると一般的に言われており, 知名度も高い上, 比較的安価で, 一般消費者でも手に入りやすいものとして以下の5種類を選んだ. ①フトモモ科メラルーカ属 (*Melaleuca*) の常緑植物ティートリー *Melaleuca alternifolia* より得られた精油ティートリー (ハーベストシーズン社), ②シソ科の背丈の低い常緑樹の1属であるラベンダー属 *Lavandula* より得られた精油ラベンダー (ハーベストシーズン社), ③地中海沿岸地方原産で, シソ科に属する常緑性低木ローズマリー *Rosmarinus officinalis* より得られた精油ローズマリー (パシフィックプロダクツ社), ④レモン *Citrus limonum* (パシフィックプロダクツ社) を使用した.

また, 精油の効果の負の対照実験として, キャリアオイルであるホホバオイル *Simmondsia chinensis* (Neumond, *Simmondsia chinensis*) を使用した.

2. 対象細菌

対象細菌としてはヒトに常在し, 健常者に対し病原性が低く, 一般に知られている以下の3種類を選んだ. 今後の口腔ケアやスキンケア技術の開発を念頭に置き, 「大腸菌 (*Escherichia coli*, JM109, シグマアルドリッチ社)», 「表皮ブドウ球菌 *Staphylococcus epidermidis*», 「黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus*」の3種とした. ただし, 表皮ブドウ球菌および黄色ブドウ球菌に関しては, 健常者の表皮より卵黄加マンニット食塩寒天培地という専用寒天培地 (アテクト社) を利用し単離した細菌を研究室で継代保存し, 使用した. 細菌の採取に際し, 実験の趣旨および内容を口頭および文書で説明し, 同意を得られた健常者から採取した.

また, それぞれの細菌に対し, 大腸菌には標準寒天培地 (アテクト社) を, 表皮ブドウ球菌および黄色ブドウ球菌には両ブドウ球菌専用の卵黄加マンニット食塩寒天培地という専用寒天培地 (アテクト社) を使用した.

3. 実験方法

抗菌効果の検討方法としては, 細菌学でよく用いられている「阻止円」を形成させる方法でおこなっ

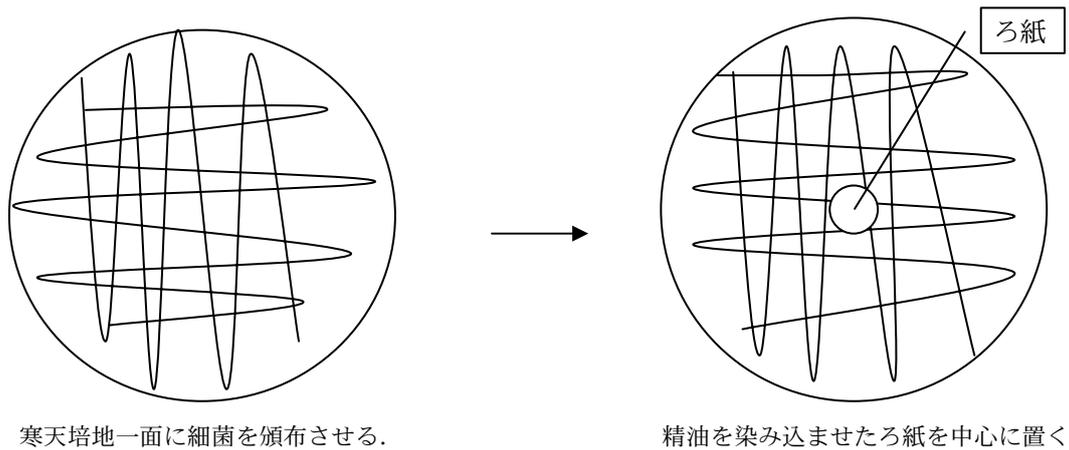


図1：細菌の頒布方法

た。各種細菌を専用寒天培地上に一面にまいた後、その上に精油20 μ l ずつ染みこませた円形 (直径8 mm) のろ紙をのせることでおこなった (図1)。この際、阻止円形成とその大きさの比較対照実験としてカナマイシン (KM) とアンピシリン (ABPC) の染み込んだろ紙を使用した (図1, 図2)。阻止円の形成は、細菌を一面にまいた後、精油を染み込ませたろ紙を乗せた寒天培地を37 $^{\circ}$ Cで18時間培養することでおこなった。抗菌効果の測定としては、阻止円の直径からろ紙の大きさを引いたものを算出および比較した (図2)。対象細菌と対象精油の組み合わせごとに3回ずつの実験をおこなった。実験の都合上、3回の実験を同一日時でできなかつた場合もあった。その場合でも、細菌の培養などは液体培地の場合も寒天培地の場合もすべて恒温器内で培養しているため、実験条件はすべて同じであると考えられる。また、本実験では、すべて恒温器を利用しているため、室内温度 (20 $^{\circ}$ C) や室内湿度等の影響はないと考えられる。

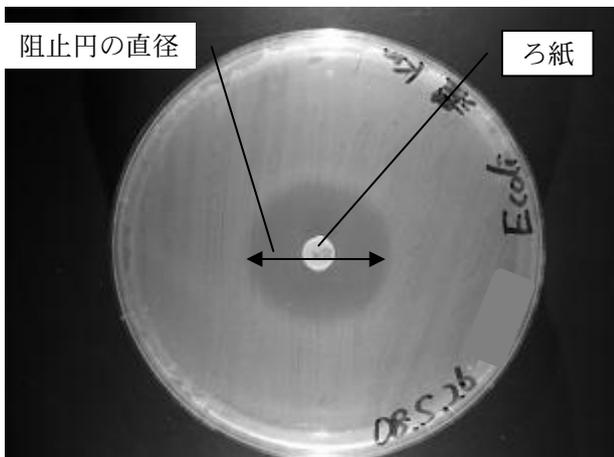


図2：カナマイシン (KM) の大腸菌に対する阻止円

結果

1. 各種精油における抗菌効果の検討 (大腸菌の場合)

精油には多くの種類が存在し、それぞれにおいて効果が異なると考えられる。そこで我々は大腸菌を用いて各種精油における抗菌効果の検討をおこなった (表1, 図3, 図4, 図5)。その結果、ティートリーのみが大腸菌に対して抗菌効果を示すことが明らかとなった。

2. 各種精油における抗菌効果の検討 (表皮ブドウ球菌の場合)

精油の細菌種に対する抗菌効果の違いを検討する必要性から、次に表皮ブドウ球菌について検討をおこなった (表2)。その結果、ティートリーは表皮ブドウ球菌に対しても抗菌効果があることがわかった (表2, 図6)。さらに、表皮ブドウ球菌に対してはラベンダーも抗菌効果をもつことが明らかとなった (表2, 図7)。表皮ブドウ球菌の場合、ティートリーもラベンダーも同じ大きさの阻止円を形成したことから、ティートリーとラベンダーは表皮ブドウ球菌に対して同程度の抗菌効果を示すことがわかった。

3. 各種精油における抗菌効果の検討 (黄色ブドウ球菌の場合)

次にメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) とも関連する黄色ブドウ球菌についても①や②の場合と同様に精油の抗菌効果の検討をおこなった (表3)。黄色ブドウ球菌に対する抗菌効果は、表皮ブドウ球菌の場合と比べてかなり弱いながらも、ティートリーとラベンダーの2種類にみられることがわかった (表3, 図8 矢印, 図9 矢印)。今回の黄色ブドウ球菌に対しては、抗生物質の阻止円が、大腸菌などの

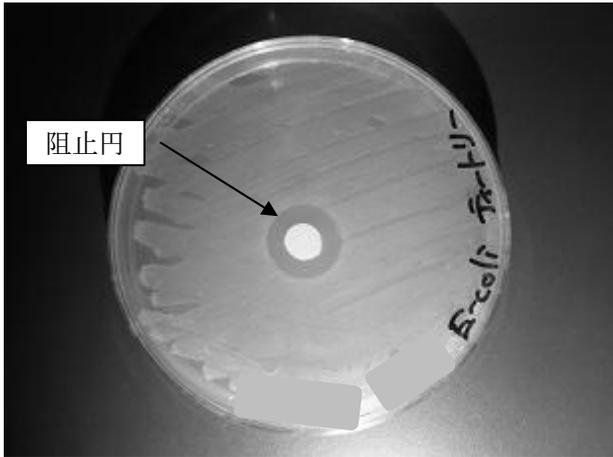


図3：ティートリーの大腸菌に対する阻止円

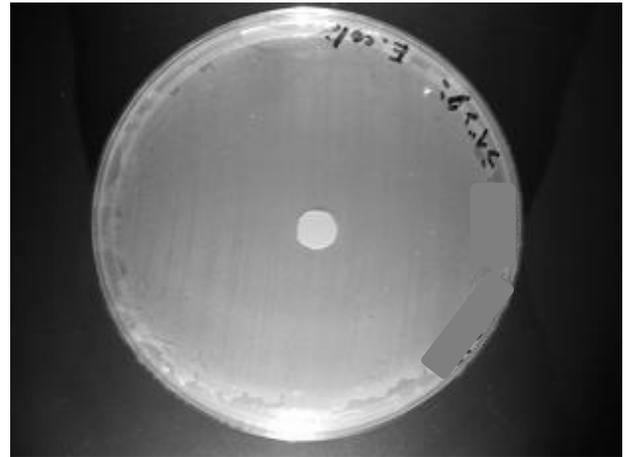


図4：ラベンダーの大腸菌に対する阻止円

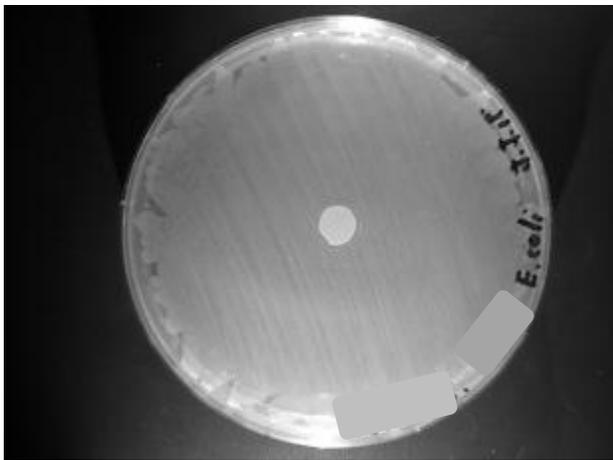


図5：ホホバオイルの大腸菌に対する阻止円

実験の際の抗生物質の阻止円と比べて小さかった。精油の阻止円の大きさは小さかったが、抗生物質の阻止円の大きさと比較してティートリーとラベンダーはともに同程度の抗菌効果を示すという結果が得られた。

考 察

1. ティートリーの抗菌効果

本研究の目的は、精油には本当に抗菌効果があるのか、もしあるならば、どの程度の抗菌効果なのかということ明らかにすることであった。我々は、本研究においてティートリー、ラベンダー、ローズ

表1：各種精油における抗菌効果の検討 (大腸菌の場合)

単位：mm

	KM	ABPC	ラベンダー	ホホバオイル	ティートリー	ローズマリー	レモン
阻止円の大きさ	27±1	26±1	検出できず	検出できず	19±1	検出できず	検出できず
抗 菌 効 果	++	++	-	-	+	-	-

阻止円の大きさの数値は、それぞれ3回の実験の平均とその標準偏差を示している。

抗菌効果：抗生物質 (KM, ABPC) を染み込ませたろ紙で得られた阻止円の大きさを最も高い抗菌効果の基準として用い、それとの相対比較で抗菌効果を示している。

-：抗菌効果なし +：抗菌効果あり ++：高い抗菌効果あり

表2：表皮ブドウ球菌に対する抗菌効果の検討

単位：mm

	KM	ABPC	ラベンダー	ホホバオイル	ティートリー	ローズマリー	レモン
阻止円の大きさ	19±2	21±2	15±1	検出できず	14±1	検出できず	検出できず
抗 菌 効 果	++	++	+	-	+	-	-

阻止円の大きさの数値は、それぞれ3回の実験の平均とその標準偏差を示している。

抗菌効果：抗生物質 (KM, ABPC) を染み込ませたろ紙で得られた阻止円の大きさを最も高い抗菌効果の基準として用い、それとの相対比較で抗菌効果を示している。

-：抗菌効果なし +：抗菌効果あり ++：高い抗菌効果あり

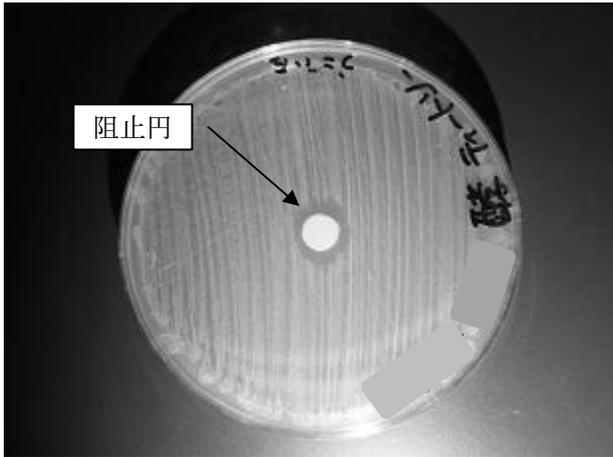


図6 : ティートリーの表皮ブドウ球菌に対する阻止円

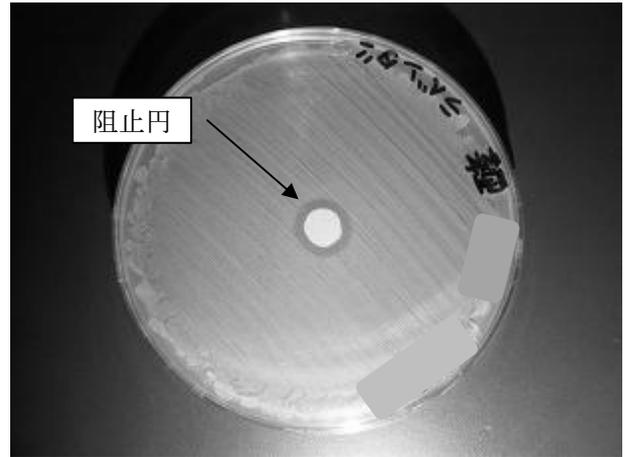


図7 : ラベンダーの表皮ブドウ球菌に対する阻止円

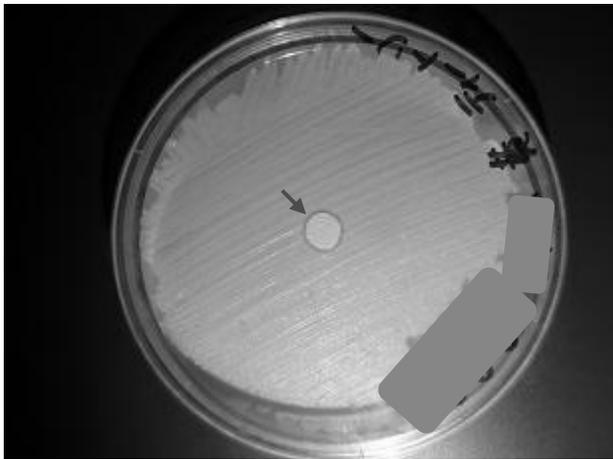


図8 : ティートリーの黄色ブドウ球菌に対する阻止円

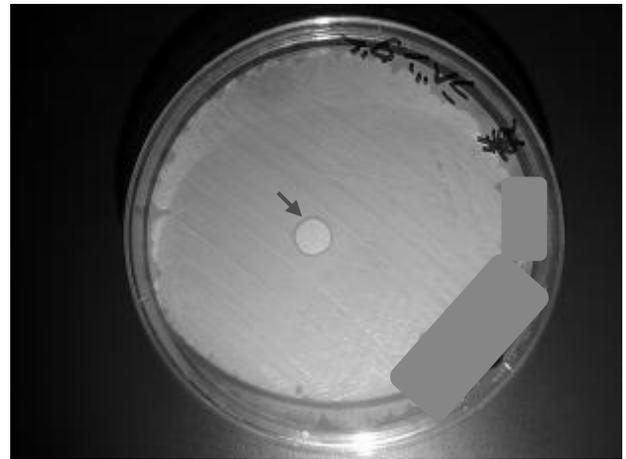


図9 : ラベンダーの黄色ブドウ球菌に対する阻止円

表3 : 黄色ブドウ球菌に対する抗菌効果の検討

単位 : mm

	KM	ABPC	ラベンダー	ホホバオイル	ティートリー	ローズマリー	レモン
阻止円の大きさ	14±1	19±2	11±0	検出できず	11±0	検出できず	検出できず
抗菌効果	++	++	+	-	+	-	-

阻止円の大きさの数値は、それぞれ3回の実験の平均とその標準偏差を示している。

抗菌効果：抗生物質(KM, ABPC)を染み込ませたろ紙で得られた阻止円の大きさを最も高い抗菌効果の基準として用い、それとの相対比較で抗菌効果を示している。

- : 抗菌効果なし + : 抗菌効果あり ++ : 高い抗菌効果あり

マリー, レモンという精油やホホバオイルについて抗菌効果を検討した(表1, 表2, 表3). 残念ながら, ラベンダー, ローズマリー, レモンおよびホホバオイルのいずれについても大腸菌に対しては有意な抗菌効果を示さなかった. それに対し, 表1や図3-図5の結果からもわかるように, 本研究で検討した数種類の精油の中でティートリーだけが, 大腸

菌に対し明らかな抗菌効果を示した. このティートリーの抗菌効果は, 結果の②の項にもあるように, 大腸菌だけではなく, 表皮ブドウ球菌や黄色ブドウ球菌という大腸菌以外の細菌に対しても得られた(表2, 図6, 図8). ただし, ティートリーの黄色ブドウ球菌に対する抗菌効果は表皮ブドウ球菌に対するティートリーの抗菌効果と比べると, 決して大

きいものではなかった。この結果は、近縁の細菌種間においてもその抗菌効果が大きく異なることを示しており、興味深い。

これらの結果より、今回解析した精油の中でティートリーは少なくとも大腸菌と表皮ブドウ球菌という2種類の細菌に対し抗菌効果をもつことが明白となった。さらに、すべての精油が必ずしも抗菌効果をもっているわけではないこと、またたとえ抗菌効果をもつ精油であっても、細菌の種類によってはその抗菌効果が異なることも明らかとなった(表1, 表2, 表3)。このことから、本研究の目的の一つである「精油のなかには抗菌効果をもつものが本当に存在するのか」という問題に対し明確な答えを示すことができたと思われる。

今後は、さらに多くの種類の細菌に対するティートリーの抗菌効果を調べていくことも重要であると考えている。もしティートリーがより多くの種類の細菌に対し抗菌効果を示すということがわかれば、ティートリーの有効活用がさらに広がるのではないだろうか。

2. ラベンダーの抗菌効果

ラベンダーは、本研究で使用した精油の中でティートリー以外に抗菌効果をもつもう一つの精油として見つかった。大腸菌を用いた最初の抗菌効果スクリーニングの際には、ラベンダーは抗菌効果を示すことはなかったが、表皮ブドウ球菌や黄色ブドウ球菌を用いた抗菌効果スクリーニングにおいては抗菌効果を示したのである(表1, 表2, 図4, 図7, 図9)。ただし、黄色ブドウ球菌に対して、ラベンダーは有意な抗菌効果を示しているとはいえないだろう。すなわち、ラベンダーにおいても、近縁細菌種間で抗菌効果の違いがあることを示している。

今後は、ラベンダーについてもさらに多くの種類の細菌に対しての抗菌効果を調べていくことが重要であろう。ティートリーと同じように、ラベンダーがさらにほかの種類の細菌に対し抗菌効果を示すということがわかれば、ラベンダーの有効活用も大いに期待できるからである。

3. 精油の抗菌効果の細菌種特異性

本研究により、我々の調べた精油の中でティートリーとラベンダーという2種類に抗菌効果があることがわかった。しかし、ティートリーが大腸菌と表皮ブドウ球菌に対して抗菌効果をもっていたのに対し、ラベンダーはおもに表皮ブドウ球菌に対しての

み抗菌効果を示し、大腸菌に対しては抗菌効果を示さなかった。この事実、精油の抗菌効果には、細菌の種類により抗菌効果が異なるという「細菌種特異性」があることを示している。つまり、ラベンダーは大腸菌という細菌種に対して抗菌効果を示さないが、表皮ブドウ球菌という細菌種には抗菌効果を示すというような細菌種により作用や効果が異なることを表している。この結果は、精油を選ぶことにより特定の細菌種のみを効率よく抗菌できる可能性を示唆しており、とても興味深い結果である。

また、本研究により、抗菌効果をもつ精油が全細菌種に対して同様の抗菌効果を示すわけではないことも明らかにすることができたことも重要である。つまり、精油の宣伝販売の際に抗菌効果をうたっている精油についても、すべての細菌種に対して同等の抗菌効果を示すのではなく、細菌の種類により抗菌効果を示すときと示さないとき、もしくはたとえ抗菌効果を示してもその効果には細菌種により大きな違いがあり得ることを示しているからである。

4. 精油の抗菌効果の強さ

本研究では、阻止円の正の対照実験としてKMやABPCという抗生物質を使用した。また精油の抗菌効果に対する明確な指標がないため、抗生物質の阻止円の大きさを比較対象として精油の抗菌効果の強度の程度を検討した。阻止円の正の対照実験としての抗生物質の使用方法については、今後より改善していかなくてはならないだろう。さらに、本研究では、ティートリーの大腸菌に対する抗菌効果はKMやABPCという抗生物質よりも小さかった。その原因についても今後解析していかなくてはならない。現時点で考えられることは、ティートリーの寒天培地のなかへの浸透速度および浸透後の拡散速度などが抗生物質よりも遅いことが考えられる。今後は抗生物質や精油の主成分の分子量も考慮に入れながら解析を進め、より適切な条件での精油の抗菌効果を検討していきたいと考えている。

ティートリーやラベンダーの阻止円は、抗生物質の阻止円よりも小さいものの、明確な阻止円が形成されたことは重要である。それはこの阻止円形成の方法を一定の基準とし解析を進めることができることを示しているうえ、今後より多くの精油に対しての抗菌効果を調べる際、これと同一基準で実験をおこない、抗菌効果をもつ新たな精油の探索ができるからである。

5. その他

リードル (1997) は, ティートリーオイルの抗菌効果は微生物の細胞壁や膜の構造に損傷を与え, もしくは細胞構成タンパク質成分の変性をもたらすことによると述べている. このようなティートリーの細胞構成タンパク質の変性が, ヒトの表皮などの細胞にどのような影響を及ぼすのかも今後解析をしなければならぬだろう. その際, 中島, 宇野, 由雄ら (2003) も言っているように, これら精油を抗菌消毒薬の代用として利用する際, 人体に対しての反応やその影響も十分にありうるため, 慎重に解析方法等を考えていかなければならない.

また, エタノールによる抗菌効果は, 70%エタノールが最適濃度であり, 100%エタノールよりもその抗菌効果が高いことはよく知られている (芋川, 小関, 2007). このことから, 今後, 本研究で抗菌効果が明らかとなったティートリーやラベンダーにおいても抗菌効果を示す最適濃度や, 抗菌効果を示す最低濃度などについても解析していくことは重要であろう. すなわち, より効果的な抗菌効果の条件を見つけていくことも重要な次の課題ではないだろうか.

最後に, 我々が精油の抗菌効果に注目しているもう一つの理由は, 精油には薬剤耐性細菌が出現しにくいと言われていることである (Carson, Hammer, Riley, 2006). 細菌感染時の抗菌や感染予防という点では, 多くの薬剤, 特に抗生物質が臨床では頻繁に利用されている. しかしながら, 抗生物質の頻用は新たな薬剤耐性細菌を生み, 多剤耐性細菌の発生という危険性を生む. それに対し, 本研究で抗菌効果が明らかとなったティートリーなどは, 抗生物質と同じように抗菌効果をもつにもかかわらず, 薬剤耐性細菌が出現しにくいと言われている (Carson, Hammer, Riley, 2006). さらに, 安斎 (2003) は, ティートリーは抗菌効果が高く, 免疫力を高めると述べている. もしこれらが事実であるならば, 細菌感染時の抗菌や感染予防という点でのティートリーをはじめとした精油の重要性は極めて高くなると思われる. このような観点からも我々は, 今後も抗菌効果をもつ精油のさらなる探索を進めていきたい.

結 語

本研究により, 種々の精油の中で, ティートリーとラベンダーに抗菌効果があることを明らかにする

ことができた. 今後はさらに多くの精油を検討し, 抗菌効果のある精油を探していきたい. また, それら精油の抗菌効果を示す最適濃度の解析なども同時に進めていきたいと考えている.

文 献

- 安斎康寛. (2003). *のんびり癒し時間リンパマッサージ&アロマセラピー*. 東京: 高橋書店.
- Carson, C.F., Hammer, K.A., Riley, T.V. (2006). *Melaleuca alternifolia (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. Clinical Microbiology Review, 19, 50-62.*
- ルネ・モーリス・ガットフォセ. (2006). *ガットフォセのアロマセラピー*. 東京: フレグランスジャーナル社.
- 芋川浩, 小関尚子. (2007). *エタノール綿を用いた塗擦消毒効果の検討. Expert Nurse, 24, 96-99.*
- 岩本淑子, 有田さおり, 小田村里美, 内田久美子, 藤井恵子, 作間紀恵. (2002). *ベッドサイドで排便を行っている患者へのアロマオイルを用いた手指の除菌・消臭効果. 日本看護学会論文集 (看護総合), 33, 109-111.*
- 川端一永. (1999). *医師がすすめるアロマセラピー*. 東京: マキノ出版.
- 川端一永, 吉井友季子, 田水智子. (2000). *臨床で使うメディカルアロマセラピー*. 大阪: メディカ出版.
- 中島千春, 宇野涼子, 由雄緩子, 梅野有希, 山内紀美, 増山路子. (2003). *アロマオイルを利用した心電図用電極交換時の保清方法の有効性. 日本看護学会論文集 (看護総合), 34, 6-8.*
- ロバート・W・リードル. (1997). *ティートリーオイル利用の実際. aromaropia, 36, フレグランスジャーナル社.*
- シャーリー・プライス, レン・プライス. (2004). *プロフェッショナルのためのアロマセラピー*. 東京: フレグランスジャーナル社.
- 鈴木彩加, 大久保暢子. (2008). *看護分野におけるアロマセラピー研究の現状と課題. 聖路加看護大学紀要, 35, 17-27.*
- 山本ひかる, 松尾なぎさ, 濱田ナナ. (2005). *アロマフットバスとアロママッサージの産後下肢浮腫への効果. 香川母性衛生学会誌, 5, 68-73.*
- 山本裕美, 長沢紀子, 太田薫, 小林郁子. (2006).

アロマオイルを用いたスキンケアの有用性－ティートリーオイルをスキンケアに取り入れて－. 日本看護学会論文集 (老年看護), 36, 42-44.

米田優子, 下山亮一, 小原木彰, 樋口日出子, 角濱春美, 藤井博英. (2002). 精神科入院患者に対するラベンダーの香りを用いた睡眠導入の効果. 和田市立中央病院研究誌, 16, 66-68.

受付 2013. 6. 7

採用 2014. 1. 30