
総 説

Odor の多面的作用に対する 生理心理学的視点からのアプローチ

渡邊 映理^{*1}, 今西 二郎²

¹京都府立医科大学大学院医学研究科免疫学

²明治国際医療大学附属統合医療センター

Psychophysiological Approaches to Pleiotropic Functions of Odor

Eri Watanabe¹ and Jiro Imanishi²

¹*Department of Immunology,*

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

²*MUIM Center for Integrative Medicine, Meiji University of Integrative Medicine*

抄 録

コンピュータのディスプレイなどの表示機器を使用した作業を長時間行くと、心身に疲労やストレスを与えることが広く知られている。我々は植物由来の精油の効能に着目し、疲労回復や精神的ストレスを解除するための様々な臨床試験を行った。さらに、ヒトの自律神経、内分泌、免疫、心理、行動など、香りの生理心理学的作用を中心とした、多面的かつ包括的な検証を進めている。

キーワード：Visual display terminals (VDT), 生理心理学, 香り, 精油, 疲労, 自律神経系。

Abstract

It is widely known that prolonged viewing of visual display terminals (VDTs), such as personal computer displays, may cause fatigue and psychological stress in humans. In an attempt to relieve VDT users from these conditions, we have been conducting various clinical studies on pleiotropic functions of odor, with a particular focus on the effects of botanical essential oils. We have also been conducting comprehensive multidisciplinary studies with a focus on the psychophysiological properties of odor that may affect the autonomic nervous, endocrine, and immune systems, as well as emotion and behavior.

Key Words: Visual display terminals (VDT), Psychophysiology, Odor, Essential oils, Fatigue, Autonomic nervous system.

はじめに

ここ数十年で、ディスプレイ、キーボード等の端末により構成されるVDT (Visual display terminals) が、先進国では大変な勢いで普及してきており、職場でのVDT作業も、パーソナルコンピュータ (以下、パソコン) の普及に伴って急速に増えている¹⁾。

厚生労働省の調査によると、VDT作業に関連した仕事に携わっている者は1998年の時点では、日本の全労働人口の15.3%に過ぎなかったが、わずか10年後には79.2%に増加した²⁾。この傾向は他の先進国でも見られ、例えば2004年から行われているドイツの国勢調査では、全ての労働者の59%にあたる2100万人が毎日、コンピュータに関連した仕事に従事していることを示した³⁾。

便利になった反面、VDT使用に関連した様々な症状に関する報告が増加している。事務系職員のうち42%に頭痛、肩こりや首の痛みがあるという報告⁴⁾や、日本の労働者の37%にドライアイ症候群の症状があるという報告⁵⁾、また眼精疲労や目の痛みなど、眼を中心とした症状を多くの労働者が訴えているという報告がある⁶⁾。

身体面だけでなく、1日につき5時間以上VDT作業をした者は精神健康度が低いという報告や⁷⁾、VDT作業を長時間行う者は自覚的疲労感が強いという報告がある⁸⁾。このような症状を放置しておく、仕事の妨げになるばかりでなく、さまざまな疾病の引き金になることが考えられる。

その場で心身の変調や疲れを軽減して快適に仕事をし、かつ作業パフォーマンスを上げるための方法はないだろうか。我々は今まで、植物から採れる天然の芳香成分である、「精油」を利用して、香りの成分を吸入させる、「芳香浴」に着目し⁹⁾、VDT作業を長時間続けることによる作業パフォーマンスの低下や、疲労、精神的ストレスを、精油の香りを使って除去する方法を模索してきた。精油を用いた作業に対する報告例としては、健常成人男子15名で、ラベンダーの精油を嗅ぐと、コントロール群に比べて

作業への反応時間が短くなるのが最近明らかにされている¹⁰⁾。しかし、精油のVDT作業に対する科学的根拠は明確にされておらず、実験的な研究自体が少ない。精油は、その種類により様々な効能を示すことが、経験的、または臨床的に示されているが¹¹⁾、精油による芳香浴とパソコン等のパフォーマンスとの関係、心身への生理学的・心理学的・内分泌学的影響を総合的に調査した実験的研究は過去にはほとんどない。香りが各種作業パフォーマンスや心身に与える影響を考察すれば、現在の職場環境での問題に即した知見が得られると考えられる⁹⁾。

本総説では、我々が行ってきた様々なVDT作業と香りについての臨床試験や調査を交えながら、国内外で行われている研究結果を考察、概説した。香りが各種仕事パフォーマンスや心身に与える影響について、現時点での科学的知見を報告しようと思う。

試験デザイン

1. 研究対象者の選定

生理心理学的パラメータを用いて作業のパフォーマンス等を検証すると、年齢、性別などによって生体反応が異なることが多い。そのため、できるだけ被験者の年齢や性別を揃え、生活環境も比較的似ている者を採用することが望ましい。例えば、我々がパラメータとして使用した唾液中コルチゾールの場合、男性のほうが女性よりも、通常のレベルでベースラインが有意に高く、年齢によってもベースラインや反応が大きく異なる¹²⁾。また、我々が様々な年齢層で研究を行うと、20歳代の生理学的なデータは比較的揃っており、刺激に対しての生理的反応も、はっきりと迅速に現れることが多かった。これは老化による個人差がまだ少ないためであると考えられる。それゆえ、ある目的をもって特定の集団を測定するのでなければ、若年層を被験者にしたほうが、特定の刺激に対する結果が分かりやすいと予想される。

我々の研究では20歳以上25歳未満の男子大学生のみをアルバイト募集し、臨床試験を実施することがほとんどであった。男性被験者の場

合、性周期の影響が生理心理学的データに現れないため、解析の過程で調整する必要がない。しかし、女性のほうが香りの利用が多く、香りに対して敏感であるという調査結果より¹³⁾、女子大学生のみを被験者とした研究も行った。サンプルサイズは本来であれば、個人差によるばらつきの影響を抑えるため、大きい方が望ましいが、測定条件が多い場合や、1名ずつしか測定できない項目を含んでいた場合、小規模になった試験もある。

被験者の臨床試験の参加は、すべての試験において、京都府立医科大学医学倫理審査委員会の規定に従って行った。希望者に十分説明を行い、同意が得られた者のみ試験に参加できるようにした。大きな持病がなく、実験に影響する薬を服用しておらず、非喫煙者である者を選別し、決定した。また、植物由来の香りを何種類も吸い込む場合、呼吸器等に中～重度のアレルギー疾患がある者、重篤な疾患を持つ者は除外基準とした。

2. 臨床試験プロトコール

我々が行った様々な予備試験により、(1)慣れによる作業パフォーマンスの向上、(2)時間経過や疲労による心身の変化、(3)香りへの生理・心理学的慣れ、(4)様々な種類の香り効果の蓄積、(5)コントロールと比較する際のプラセボ効果、(6)生理心理学的パラメータのベースラインの個人差、日による差、といった試験への影響が問題視された。

そのため、プロトコールを工夫し、全ての試

験はランダム化クロスオーバー試験で行った。我々が行った4つの臨床試験のプロトコールについて、具体的な手順を以下に示す。

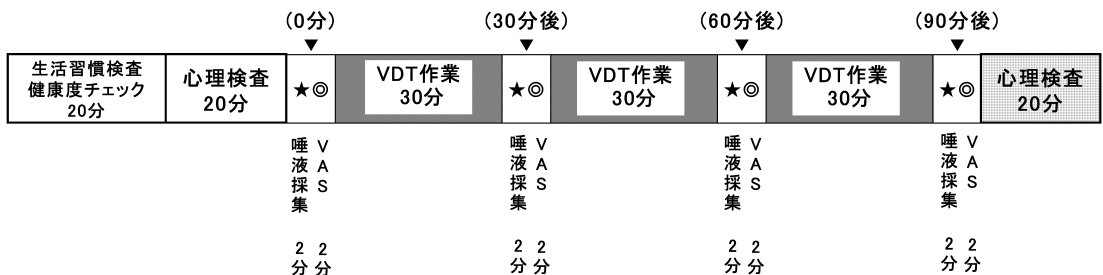
試験 1) VDT 作業のパフォーマンスと疲労に関する臨床試験¹⁴⁾

VDT 作業を健康成人に行わせ、VDT 作業の生理心理学的な影響を検討するとともに、長時間 VDT 作業を行うことによるパフォーマンスへの影響を調査した。

健常な男子大学生 15 名 (平均 21.73 ± 0.93 歳) を被験者とし、VDT 機器を用いた 30 分間の暗算負荷作業を 3 回、合計 90 分間実施した (図 1-1)。被験者は、唾液採取と、100 mm Visual analog scale (VAS) 法による簡易質問票を、VDT 作業開始時から 0 分、30 分後、60 分後、90 分後の計 4 回実施した。心理検査は、90 分の VDT 作業前後に実施した。VDT 暗算作業による生体への影響は、唾液中コルチゾール値および心理検査を用いて検討した (試験 1 の結果: 図 1-2, 1-3, 1-4)。

試験 2) 5 種類の精油による VDT 作業に対する臨床試験⁹⁾

被験者は健康な男子大学生 81 名 (平均 22.06 ± 1.61 歳) を被験者とした。予備試験の結果から、作業パフォーマンスに異なる効果を及ぼすと考えられるパルマローザ (PA)、ゼラニウム・エジプト (GE)、真正ラベンダー (LA)、ペパーミント (PE)、グレープフルーツ (GR) の 5 種類の精油を選択した。香りを提示する順序は毎回ランダム化した (図 2-1)。条件は何も香りを



VDT: Visual display terminals, VAS: visual analog scale

図 1-1 VDT 作業臨床試験スケジュール ※文献 14) より改変

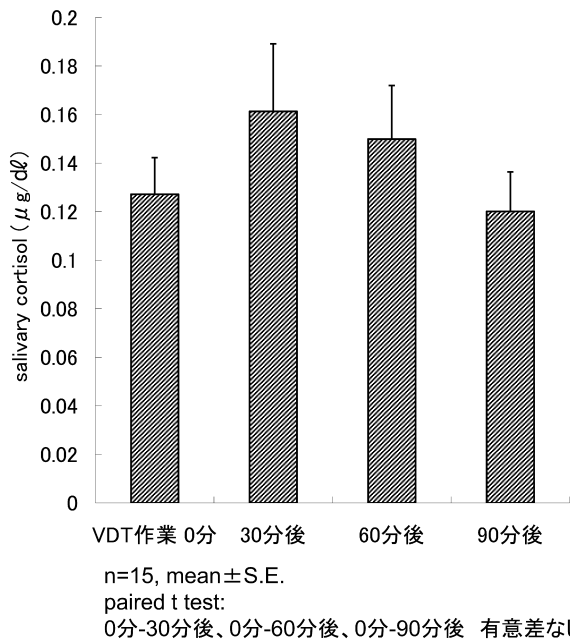


図 1-2 VDT 作業時の唾液中コルチゾール値変化 ※文献 14) より改変

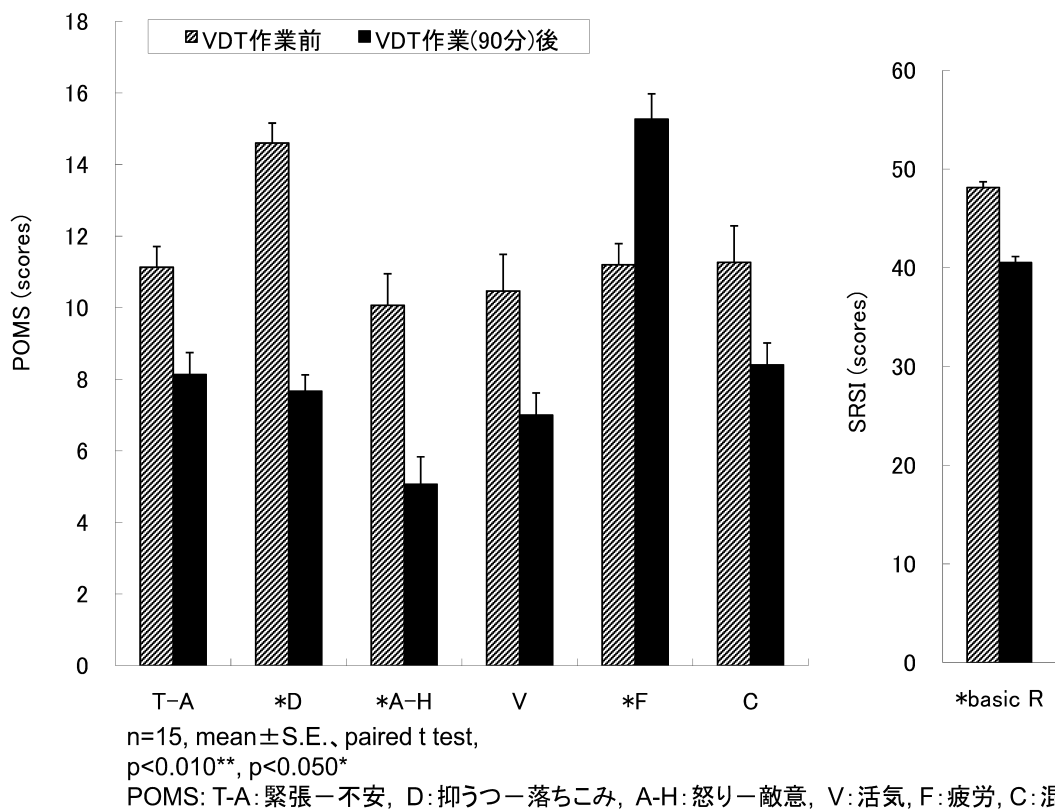


図 1-3 VDT 作業 (90 分) 前後での多面的感情状態尺度 (POMS)・リラックス度 (SRSI) 得点 ※文献 14) より改変

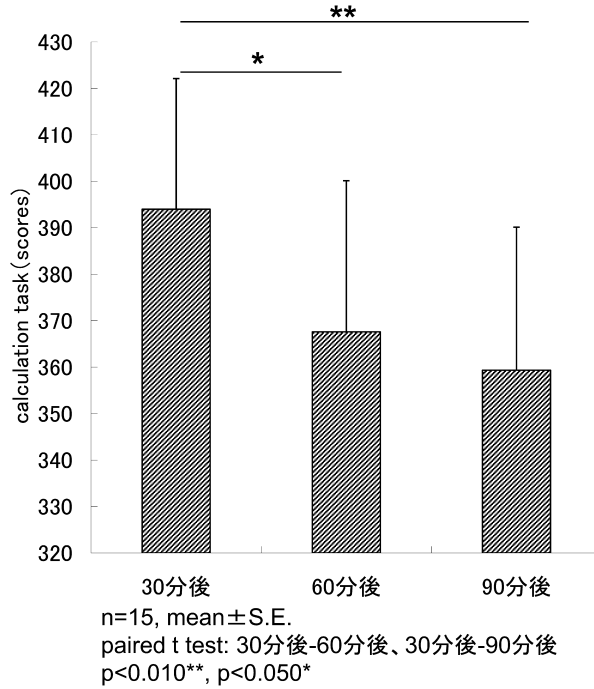
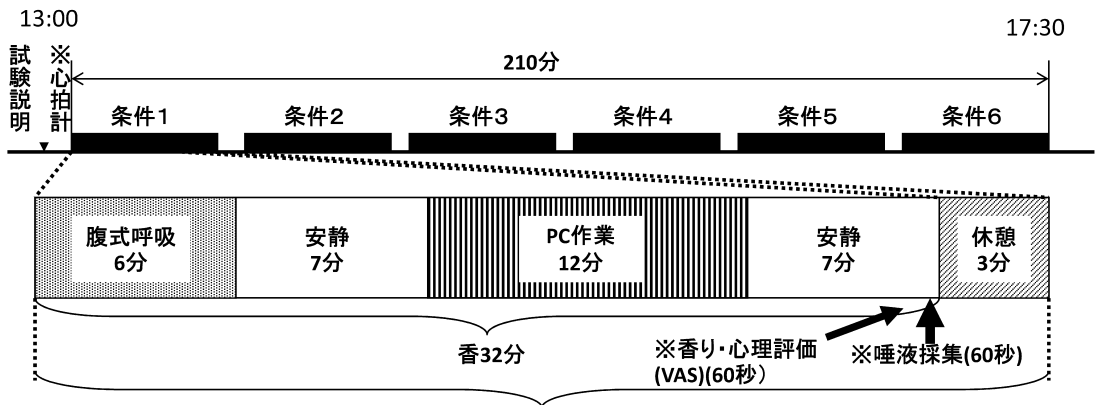


図1-4 VDT作業（暗算）の時間経過と、正答数 ※文献14)より改変



6条件(N:無香 GE:ゼラニウム GR:グレープフルーツ LA:ラベンダー PA:パルマローザ PE:ペパーミント)実施。条件はランダムに提示。

図2-1 6条件の香り臨床試験スケジュール ※文献9)より改変

提示しない、無香条件 (N: No odor) を加えて6条件とし、被験者には6種類の香りが流れると告げた。香りを、専用ディフューザーで流しながら、12分間暗算課題を執行し、VDT作業による作業パフォーマンスを測定した。心拍変動測定、香りの主観的評価・心理学的評価、唾液

採集を行った(試験2の結果:図2-2, 2-3)。
試験3) 生理, 心理, 免疫学的パラメータによるVDT作業に対する香り効果の臨床試験¹⁵⁾
 生理, 心理, 免疫学的パラメータにより、120分間のVDT作業に対する香り効果を検証した。被験者は、健康な男子大学生8名であり、平均

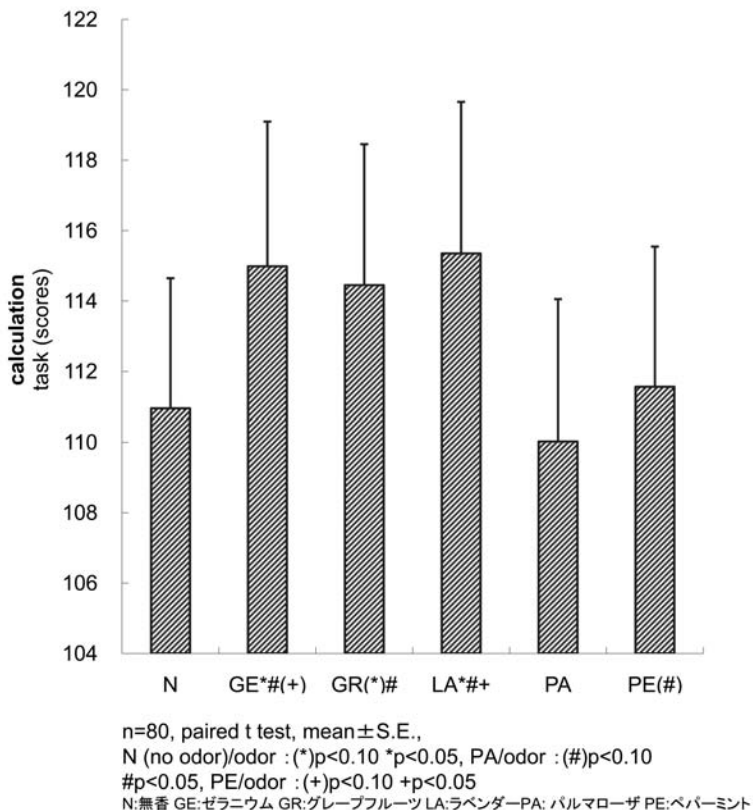


図 2-2 香り条件での暗算作業得点 ※文献9)より改変

年齢は 22.38 歳±1.30 であった。試験は 1 日に 1 条件ずつ、異なる精油条件下で行われた。無香条件と、香り 5 条件 (真正ラベンダー (LA)、ペパーミント (PE)、グレープフルーツ (GR)、香りを混合したブレンド A (BR-A)、ブレンド B (BR-B)、の計 6 条件を行い、各条件の相違について比較検討を行った。120 分間の VDT 作業は、意味のない文字列をパソコン画面に打ち込むという課題であった。

生理学的、免疫学的検査として、心拍変動、呼吸、Natural Killer (NK) 細胞活性を実施した。心理学的検査としては気分、疲労度を測定した (試験 3 の結果: 図 3-1, 3-2, 3-3)。

試験 4) 健康女性を対象とした香りの生理心理学的効果に対する臨床試験¹⁶⁾

ベルガモット精油による芳香浴が自律神経系および気分 に 及ぼす効果を検討した。

被験者は、健康な女子大学生・大学院生 42 名であった。試験デザインはクロスオーバー比較試験で行い、被験者には質問紙記入 10 分、安静 10 分を挟んで 15 分間ずつ、3 条件 {安静 (rest)、安静+水蒸気 (rest+D)、安静+水蒸気+精油 (rest+D+aroma)} をランダムに提示した。試験 1~3 と異なり、VDT 作業は行わず、すべて安静状態で芳香浴のみ行った。ベルガモット精油は 400 μ l を蒸散させて用いた。各条件後に測定した生理心理学的パラメータを解析し、3 条件で各測定値に相違があるかどうか比較を行った (試験 4 の結果: 図 4-1, 4-2)。

3. 植物由来の精油の効果について

最近の研究で、植物化学分野の成分分析と薬理学、生理学などの研究の組み合わせにより、様々な精油が特殊な神経薬理学活動¹⁷⁾を引き起こすことが明らかになってきた。個々の精油成

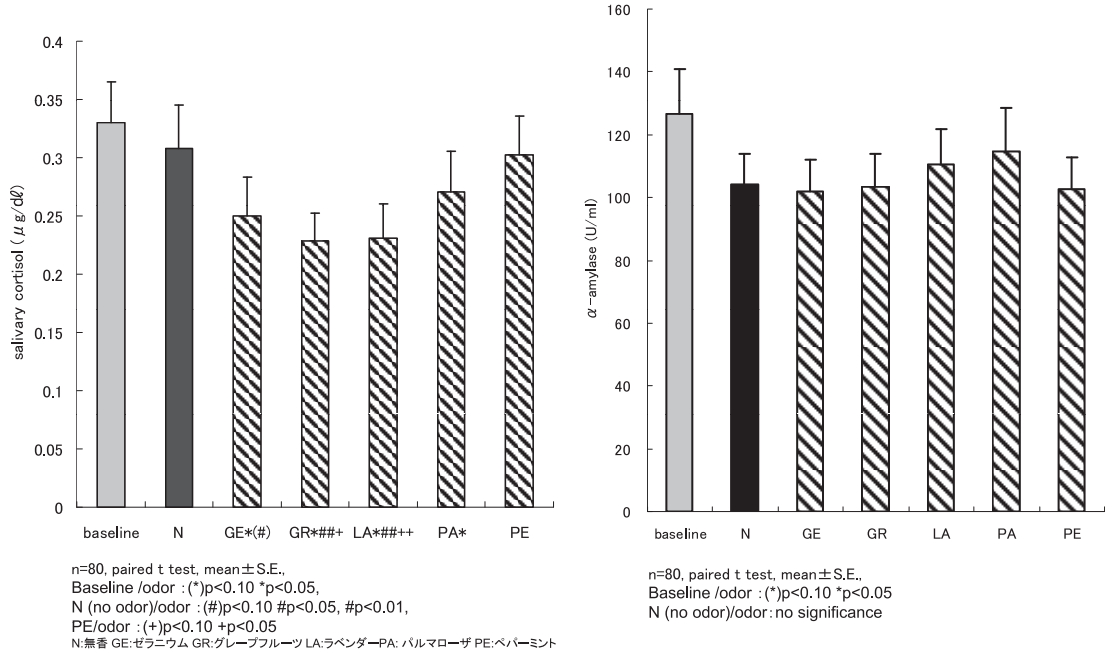
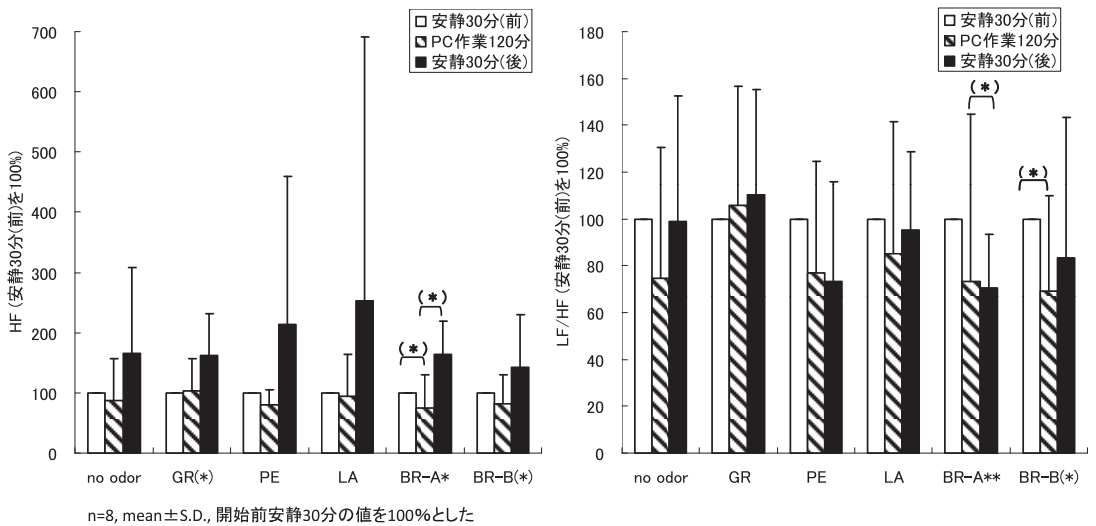


図 2-3 香り条件後の唾液中コルチゾール値, α-アミラーゼ値 ※文献9)より改変



n=8, mean±S.D., 開始前安静30分の値を100%とした

Bonferroniの多重比較(上段):
 p<0.100(*), p<0.050*, p<0.010**, p<0.001***
 反復測定による分散分析による、時系列での差の検定(下段):
 p<0.100(*), p<0.050*, p<0.010**, p<0.001***
 No odor(無香)/ GR(グレープフルーツ)/ PE(ペパーミント)/ LA(ラベンダー)/ BR-A(ブレンドA)/ BR-B(ブレンドB)

香りの有無による条件間の有意差はなし

図 3-1 香り条件下での安静 30 分(前), PC 作業 120 分, 安静 30 分(後) の HF 値(左), LF/HF 比(右) ※文献 15)より改変

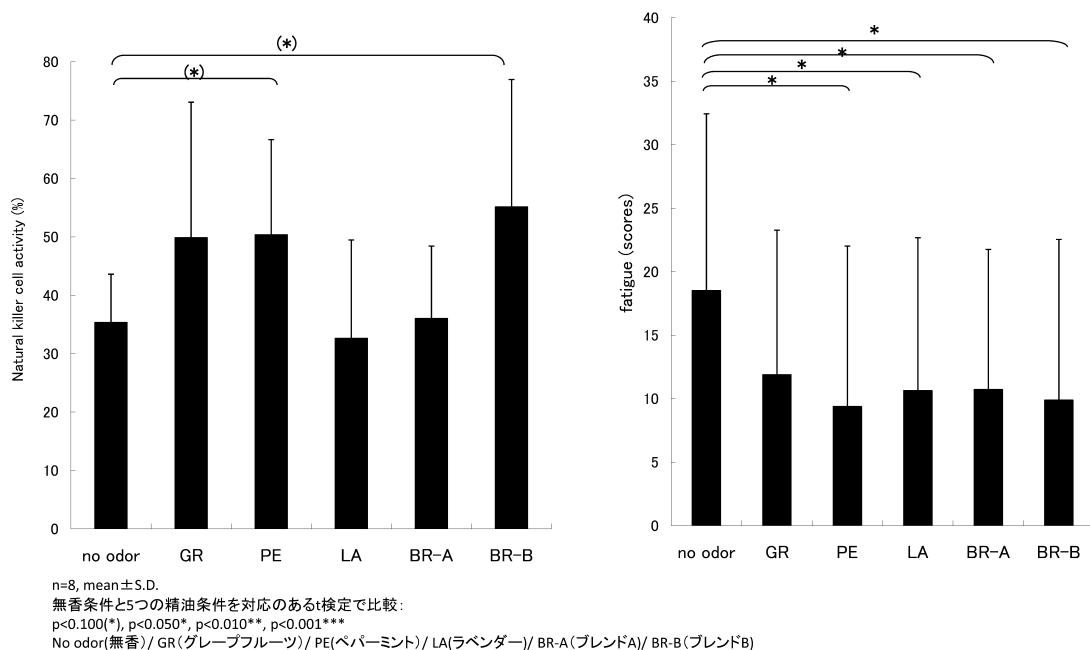


図 3-2 香り条件下での PC 作業 120 分後の, NK 細胞活性(%) (左), 疲労度 (右) ※文献 15) より改変

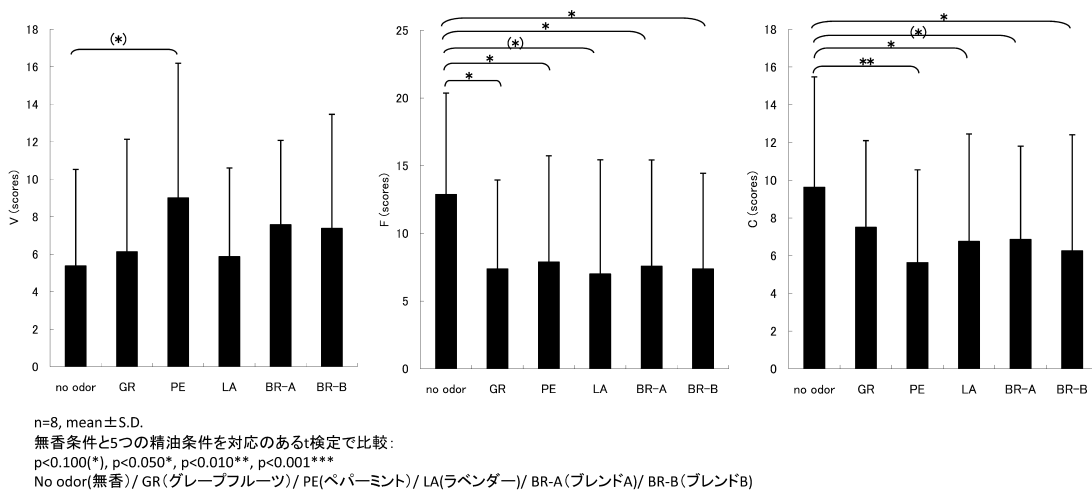
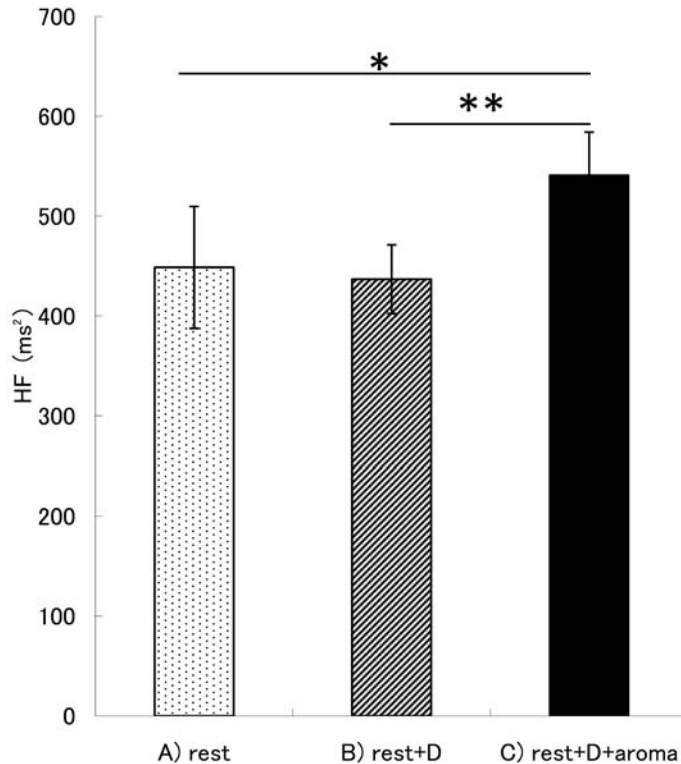


図 3-3 香り条件下での, PC 作業 120 分後の多面的感情状態尺度 (POMS) {V(活力), F(疲労), C(混乱)} 得点 ※文献 15) より改変

分は、鼻腔の奥にある、1,000 種類以上もの受容体を持つ嗅神経で感知され、頭蓋内の嗅球より直接、大脳辺縁系、視床下部に伝えられて自律神経系に達することが分かっており、さらに内分泌系や免疫系に影響を与えることが示唆されている¹⁸⁾。また、精油を、呼吸を介して吸入することにより、肺胞から毛細血管に入り、血液を

介して脳血液関門を通過し、同様に、中枢神経系に達することが分かっている¹⁸⁾。特に、いくつかの臨床研究によって、精油がうつ病¹⁹⁾、不安²⁰⁾、認知障害²¹⁾、ストレス関連障害²²⁾の治療に効果的であることが報告されてきた。

精油の香りについては、VDT 機器によるパフォーマンスの向上と、疲労・ストレス解除の



n=42, mean±S.E.

Paired t test, $p < 0.001^{***}$, $p < 0.010^{**}$, $p < 0.050^*$

rest: 安静 D: 蒸気 aroma: ペルガモット精油

図 4-1 香り条件後の HF 平均値 (10 分間安静時) ※文献 16) より改変

検討のために、我々が行った一連の試験で使用したが、実際にはどのような効果が分かっているのだろうか、我々が臨床試験で使用した精油を紹介する。

真正ラベンダー

ラベンダーは、シソ科の背丈の低い常緑樹である。真正ラベンダー精油 (*Lavandula angustifolia*) の主成分は、リナロール 38.7%、酢酸リナリル 37.2% であり、後は含有量 5% 以下の成分が 20 種類ほど検出されている。上記 2 種類の成分はいずれもエステルであり、流通している精油のなかで、真正ラベンダーは最もエステル含有量が高い²⁰⁾。エステルには鎮静作用があり、酢酸リナリル、リナロール、ラベンダー精油自体についてのマウスでの鎮静効果も確認

されている²⁰⁾。また、臨床的な研究でもラベンダーの精油が鎮静作用を呈し、気分を落ち着かせる効果²¹⁾が認められている²²⁾。

ゼラニウム

ゼラニウムは南アフリカを中心に熱帯アフリカ、シリア、オーストラリアなどに数百種が分布する。バラ様の香りを有する、ゼラニウム精油 (*Pelargonium graveolens*) の主成分は、シトロネロール 38.0%、ゲラニオール 18.8%、リナロール 6.5%、シトロネリルフォルメート 6.1% である。これらはモノテルペンアルコール類であり、シトロネロールは鎮静作用、筋肉弛緩作用、血圧降下作用、ゲラニオールは免疫調整作用、強壮刺激作用に加えて鎮静作用、抗不安症作用を有する²⁰⁾。さらにリナロールはマウスに

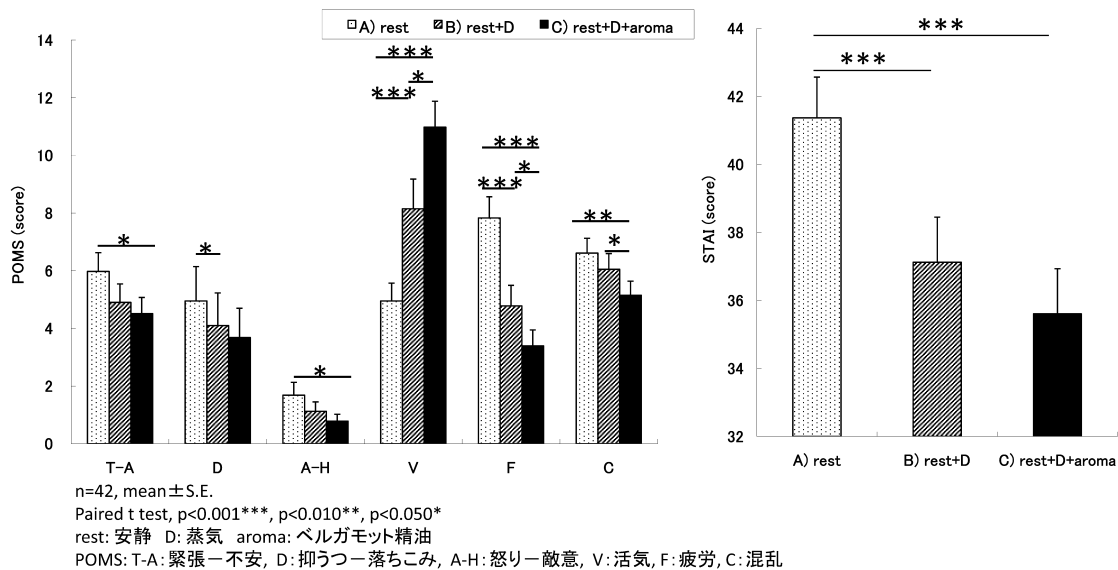


図 4-2 香り条件後の多面的感情状態尺度(POMS)・不安(STAI-S) 得点 ※文献 16)より改変

吸入させたところ、運動量が減少したという報告もあり²¹⁾、鎮静作用があるとされている²⁰⁾。

グレープフルーツ

グレープフルーツ (*Citrus paradisi*) は亜熱帯を原産とする柑橘類であり、普段、我々が食用とする部分は果実であるが、精油は果皮から抽出される。主成分はd-リモネンが9割以上である。リモネンは、柑橘類の皮に含まれる代表的な単環式モノテルペンであり、中枢神経の興奮を鎮静化する作用が報告されている²⁰⁾。マウスで交感神経系を優位にし、血圧を上げるとい報告もある²³⁾。

ペパーミント

ペパーミントはシソ科ハッカ属の多年草であり、ヨーロッパを原産地とし、爽快でクリアな香りがする。ペパーミント精油 (*Mentha-piperita*) の主成分は、メントール 51.5%, メントン 19.0% であり、これらの成分は強壯作用や²⁰⁾²³⁾、覚醒作用をもつことが示されており²⁴⁾、ペパーミントの香りが否定的感情を改善した²⁵⁾ 報告もある。主成分メントールは、私たちの脳などの中枢神経に分布する、鎮痛に関与する部位 (細胞表面受容体タンパク質, κ オピオイド受容体)

に結合し、痛みを鎮める作用をもたらすことが報告されている²⁴⁾。

ベルガモット

南イタリアやギリシャなど、地中海地方が主な産地であるベルガモット (英名Bergamot, 学名 *Citrus aurantium var. bergamia*, または *Citrus bergamia*) は柑橘類であり、果皮より精油が精製される²⁵⁾。

ベルガモット精油の主成分は、鎮静作用や抗不安効果を有するモノテルペンアルコール類のリナロールや、エステル類の酢酸リナリルである。近年のベルガモット精油の研究では、ベルガモットオイルが抗不安薬様に働いて、ラットの不安行動を減らし、ストレス応答経路である視床下部—下垂体—副腎皮質系: hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA 軸) 活性を減少させることが示唆されるという報告²⁶⁾や、ベルガモット精油を混合したブレンドオイルを腹部に塗布すると、プラセボ群と比較して血圧と脈拍数が少なく情動が穏やかになり、リラックスしていることを示唆するヒトでの臨床試験などがある²⁷⁾。

香りの作業パフォーマンスへの効果 —様々なパラメータによるアプローチ

1. 作業パフォーマンス

試験1では、VDT 作業として計算課題を行うと、時間経過とともにどのように作業パフォーマンスが変化し、疲労やストレスが蓄積していくのか、試験を行った¹⁴⁾。計算課題を連続して実行すると、正答数は平均値では30分後が一番多く、60分後、90分後と低下した(図1-4)。この結果より、90分間のVDT 作業を連続して続けると、時間経過により作業パフォーマンスが落ちていくことが示唆される。この試験より、作業時間が30分を越えるVDT 作業は、作業パフォーマンスの低下を招くことが確認された¹⁴⁾。

周囲の香り、感情、および作業パフォーマンスとの間の相互関係は、先行研究においても触れられている²⁸⁾。例えば、快適な香りがポジティブな感情の増加を誘導し²⁹⁾³⁰⁾、生理的応答に関する変化と関連があったという報告がある³¹⁾³²⁾。ごく最近の精油を使った研究では、VDT 作業を行うと集中力が低下するが、この集中力低下を、インド原産のイネ科の多年生草の根から抽出される、ベチパー精油により防ぐことができる、といった報告がある³³⁾。また、地中海沿岸地域が原産の、セリ科の植物であるコリアンダー精油が、記憶をつかさどる海馬に作用し、ラットの空間記憶パフォーマンスを向上させ、認知機能を改善させるという報告もある³⁴⁾。

我々は試験2で、5種類の精油の香り条件下にてVDT 作業を行い⁹⁾、その結果、ラベンダー、ゼラニウム条件では、無香条件と比較して、作業パフォーマンスが高まるということが示唆された。ペパーミントでは差はなく、パルマローザは逆に、作業パフォーマンスが無香条件より低いという結果になった(図2-2)⁹⁾。このように、精油の種類によって作業パフォーマンスへの効果は全く異なるという結果になった。

2. コルチゾール

副腎皮質ホルモンの1つであるコルチゾール

は生体にとって必須のステロイドホルモンであるが、身体的・心理的ストレスに対して増加するホルモンでもあり、ストレスを感じると、遊離コルチゾールは血液から数秒～数分で唾液に移行し、数時間で元のレベルまで戻るという反応を示す³⁵⁾。試験は、コルチゾール分泌の日内変動の影響を最小にするためすべて午後からのスケジュールで実行し、分析はEnzyme Immunoassay (EIA) 法により行った。

VDT 作業試験(試験1)の結果、男子大学生15名の唾液中コルチゾール(CS)値は、平均値はVDT 作業30分後に最も高くなり、60分後、90分後で徐々に低下したが、統計学的には有意差は見られなかった(図1-2)¹⁴⁾。近年の報告では、男子大学生10名を対象に、2桁の加算計算課題を36分間繰り返して行い、3分間毎に唾液中コルチゾールを採取し測定した研究では、コルチゾール平均値も上昇傾向を示し³⁶⁾、計算負荷によるコルチゾール値の緩やかな上昇が有意に認められた³⁷⁾。一方、8名の平均22歳の男性に簡単な計算を30分間行わせ、3回にわたって唾液中コルチゾールを採取して測定した研究では、平均値は上昇したが、計算負荷による有意差は見られなかった³⁸⁾。このことよりVDT 作業は、作業負荷の度合いや作業時間によりコルチゾールレベルの上昇反応が見られる程度の、軽度な心理学的ストレスを受ける作業であると考えられる。

精油の効果をコルチゾールで検討した研究は、最近では、オレンジの香りを30名の子供に嗅がせたランダム化比較試験³⁹⁾や、クラリセージ、ラベンダーを34名の女性に60分間嗅がせたランダム化比較試験³⁹⁾、高血圧患者に24時間、ラベンダー、イランイランなどを混ぜたブレンドオイルを嗅がせた臨床研究⁴⁰⁾などがあり、コントロール群、またはベースラインと比較して有意にコルチゾールが減少したという結果が得られている。56名にそれぞれラベンダー、レモン、無香の3つの条件下で冷刺激によるストレスを与えた研究では、コルチゾールレベルに差は見られなかった⁴¹⁾。また、30名の学生をラベンダーグループと無香グループに分

け、計算タスクを実行するという先行研究があり、計算タスク前後で唾液中コルチゾールを測定しているが、有意差はみられなかった⁴²⁾。

我々が、5種類の香り条件下でVDT作業を行った結果(試験2)、唾液中コルチゾールレベルは、無香条件と比較してラベンダー、グレープフルーツ条件で有意に低下した(図2-3左)。パルマローザ、ペパーミント条件では差がなかった。

なお、コルチゾールレベルが無香条件よりも特に低下したラベンダー、グレープフルーツ条件では、作業パフォーマンスも無香条件より有意に高くなった。ラベンダー、グレープフルーツの香りは、内分泌的機能に影響を及ぼすとともに、認知機能にも影響を与えたと推測される⁹⁾。

3. α -アミラーゼ

α -アミラーゼは唾液や涙液に含まれる消化酵素の一種であるが、交感神経系の亢進に伴い、唾液中アミラーゼの分泌は増加する。また、暗算、運動、スピーチなどのストレスに対して、上昇することが知られている。ラベンダー、ダイダイの香りの吸入により、高濃度では α -アミラーゼ値が減少したという報告がある⁴³⁾。しかし、 α -アミラーゼ値に関しては、我々が5種類の香り試験(試験2)で測定し、解析を行った結果、有意差は見られなかった(図2-3右)⁹⁾。

4. 自律神経機能

作業パフォーマンスの変化に付随してどのような生理心理学的変化が起こっているのか調べるため、自律神経系パラメータである心拍変動を測定した。心拍変動は解析を行い、計算作業時間のLow Frequency(LF)成分(0.04~0.15Hz)、High Frequency(HF)成分(0.15~0.4Hz)の平均を算出し、HFを副交感神経活動パラメータ、LF/HFを交感神経活動パラメータとして評価した。先行研究では健康な被験者で、杉の木に含まれるセドロールでHF成分が上昇し、LF/HF成分が減るといった報告もみられたが⁴⁴⁾、香り6条件の試験(試験2)に関しては、自律神経系パラメータは、香りによる明確な差はなかった。これは、香りを嗅ぎながら暗算するという複雑な作業により、元々の心拍変動レベルの

個人差が影響したことが考えられるほか、1つの条件の測定時間が12分間と短かったためではないかと予想される⁹⁾。

女子42名を被験者とし、ベルガモットの香りを嗅がせた試験4では、条件提示時15分間のHF値、LF/HFを3条件で比較しても、統計的な差はなかった。しかし、条件提示後の安静10分間でHF値に差がみられ、ベルガモット精油を呈示した後の10分間の安静時にはHF値が有意に高かった(図4-1)¹⁶⁾。

試験2および試験4より、自律神経系への影響は、香りを吸入してから少し遅れて現れるのではないかと考えられる。香りを吸入した際、精油成分が鼻腔を介して直接自律神経系に達する経路と、肺胞から毛細血管に入り、血液より自律神経系に達する経路の2通りのルートを通ると考えられているが、試験4では、水と精油を霧状にして空気全体に拡散させているので、特に肺胞、血液を介した精油成分の取り込みによる影響が大きいと予想される。この肺を介した自律神経系への影響が、毛細血管などを介するため比較的ゆっくり現れ³⁾、HF値に影響したのではないと思われる。

台湾でのベルガモット精油スプレー呈示による健康成人での試験では、10分間のスプレー使用後、5分の安静時で心拍、血圧の低下と共にHF値の有意な増加が見られ⁴⁵⁾、本研究の結果と合致した¹⁶⁾。

5. Natural Killer (NK) 細胞活性

精油による免疫学的、生理学的パラメータと疲労の関連についてはまだ研究する余地がある。例えば針葉樹に含まれるフィトンチッドとNatural Killer(NK)細胞活性との関連を調べた研究³⁸⁾や、女性32名を2群に分け、インドの伝統医学アーユルヴェーダの、額にオイルを垂らす療法「シロダラ」の効果をNK細胞活性で調べた研究⁴⁶⁾などがみられるが、様々な精油の種類と免疫学的効果の研究、また心身の疲労との関連についてはほとんど報告が見られない。しかしながら、今後、精油の種類による生理、心理、免疫学的パラメータの動きと疲労との関連を調べ、精油が身体にどのように作用し

て疲労回復が起こるかというメカニズムを探ることが重要になってくると考えられる。先行研究¹⁷⁾より、精油成分の吸入によってNK細胞活性が変化する際、自律神経系、呼吸、心理状態も連動して変化すると予想され、単一のパラメータのみならず、精油による身体全体の変化を捉えることが必要であると思われる。

そこで、VDT作業者に精油を用いた芳香浴を行い、120分間のVDT作業を行いながら様々な条件の精油を吸入した場合、精油の種類により、どのように生理、心理、免疫学的パラメータが変化し、どのように心身の疲労軽減が起こるのかということについて検討した(試験3)。

ペパーミント条件では、無香条件と比較して、VDT作業後にNK細胞活性が高い傾向がみられただけでなく、VDT作業中にはHF値が低下し、呼吸数が増加し、呼吸時間が減少した。この結果は、ペパーミントにより、免疫能に影響し交感神経が有意になっていることを示していると思われるが、主成分であるメントール、メントンなどモノテルペノールの覚醒作用等によるものではないかと予想される。

ブレンドオイルAも、VDT作業後に無香条件と比較してNK細胞活性が高い傾向がみられたが、これはブレンドオイルに含まれるマージョラム、ゼラニウム、イランイランの主要成分であるモノテルペン等による刺激作用が関与していると考えられる¹⁵⁾。

6. 心理

試験1の90分間のVDT作業試験の結果、まず、30分ごとに測定したVASによる簡易心理質問票で、「目覚める、集中できる」という項目が、開始前より30分後、60分後で低くなり、VDT作業により、自覚的な集中力が落ちることが示唆された¹⁴⁾。

90分間のVDT作業前後の感情の変化は、心理尺度である多面的感情状態尺度(MMS)で抑うつ・不安、非活動的快、親和、集中、驚愕という感情項目得点が有意に減少し、気分プロフィール調査(POMS)では抑うつ、怒り-敵意という感情項目得点が有意に減少し、疲労の得点が有意に増加した(図1-3左)。また、リ

ラックス度を測定するSmith Relaxation States Inventory (SRSI)で、リラクセーションのパラメータであるbasic R-scalesが有意に減少した(図1-3右)。90分間のVDT作業により、疲労が増加した以外は、感情は肯定的な感情だけでなく否定的な感情項目も全て減少し、感情が鈍麻する状態であるアレキシサイミアと、ストレスや疲労、疾患との関連が最近示唆されており、関連が考えられる⁴⁷⁾¹⁴⁾。

6条件の香り条件下でVDT作業を行った試験2では、VASで測定した香りの主観的評価で、グレープフルーツの香りを「好き・快適」、「やる気・元気が出る」と感じる者が多かった。ゼラニウムは無香条件と比較しても「好き・快適」度が低く、「やる気・元気」が出るという評価も低かった。ペパーミント条件は「香りで目覚める・集中できる」という評価が特に高かった。ペパーミントオイルは、実際に日中の主観的な眠気を減らすという報告もあり⁴⁸⁾、一貫した結果が得られた。このように、香りにより、引き起こされる気分や快適性が異なることが示唆された⁹⁾。

また試験3の結果、VDT作業終了後は無香条件と比較して、特にグレープフルーツ、ペパーミント条件下で、自覚的な疲労得点や、肉体疲労、精神疲労に関する得点が有意に低かった。このことより、グレープフルーツ、ペパーミント精油はいずれも、VDT作業で引き起こされた疲労を軽減することが分かった¹⁵⁾。

試験4の心理学的検査の結果、ベルガモット精油により、疲労、混乱といった気分が減少し、活力が上がることを示唆され、特に精神的疲労が改善することが分かり(図4-2左)、心理的な不安も改善された(図4-2右)。この結果は、ベルガモットオイルを使用したアロマセラピーマッサージを受けたグループが、コントロールグループよりも穏やかで、リラックスした気分になった、という報告と合致し²⁷⁾、試験4ではさらに、ベルガモット精油の鼻腔や肺胞を介した吸入だけでも情動レベルが変化するということを示した¹⁶⁾。

各生理心理学的パラメータの関連性

試験2では、被験者の作業パフォーマンスに生理心理学的パラメータがどのように関わっているのか調べた。6条件それぞれの作業パフォーマンスと条件内での生理心理学的パラメータは、そのままでは全く関連がなかった。これは、被験者各自の元々の暗算能力に個人差があり、しかも体質の個人差・体調・背後にある様々な要因による生理学的ベースラインに個人差があるため、単純には関連していないのではないかと推測される⁹⁾。

しかし、香り5条件から無香条件の値を引き、変化量を求めた結果、作業パフォーマンス得点と、生理学的パラメータに強い相関が見られた。特にペパーミント条件で、作業パフォーマンスが上がった者ほどHF値も顕著に上昇した。グレープフルーツ条件では、作業パフォーマンスが上がった者ほどコルチゾール値が低下した。

このように香りによって、副交感神経が優位になることや精神的ストレス関連ホルモンが低下することと、作業パフォーマンスの向上が相関した⁹⁾。このような精油による心身相関的な作用は、過去にも報告されている⁴⁾。

また試験2より、作業中のLF/HF比と作業後の自覚的疲労度が相関し、作業中に交感神経優位であった者ほど、作業後の自覚的疲労度が高かった。グレープフルーツ条件で特に「香りが快適」と感じた者や、ペパーミント条件で「香りでもくつろぐ、ほっとする」と感じた者ほど、LF/HF値が下がり、香りを快適、くつろぐと感じることで、精神的にリラックスした可能性がある⁹⁾。

香りの好き嫌いとは生理心理学的効果の関係

国内外の様々な研究による香りによる作業パフォーマンスの向上は、香り自体の効果ではなく、好ましい香りによってもたらされるポジティブな感情によるのではないかという意見がある。香りの種類によってもそれは異なるのではないかという報告もあり、まだ論争中である²⁸⁾。

試験2の結果、ラベンダー条件では、作業パ

フォーマンスが上がった者ほどラベンダーの香りに対して好印象をもち、香りにより「くつろぐ・ほっとする」「目覚める・集中する」という印象を強く持っていた。これにより、ラベンダーの香りによる作業パフォーマンスの向上には、特に心理学的な改善が関与しているのではないかと推測される。さらに、ラベンダー条件では香りに対して好印象を持った者ほどコルチゾール値が低下し、ラベンダーの心身両面への作用が示唆された⁹⁾。

香り嗜好性の結果より、「無香」を含めた6種類の香りより、グレープフルーツを好きな香り1位とした者が31%、ペパーミントを好きな香り1位とした者が23%と、グレープフルーツやペパーミントの香りは比較的誰にでも好かれた。それに対して、ゼラニウムを好きな香り1位にした者は5%しかおらず、最下位にした者は38%であった。ところが、ゼラニウムの香りは被験者に好かれなかったにもかかわらず、作業パフォーマンスの結果は非常に良く、コルチゾール値も被験者に好かれているはずのペパーミントよりも低下していた。

このことより、ゼラニウムはラベンダーとは異なり、被験者の香りの好き嫌いに関わりなく作業パフォーマンスを上昇させる香りであると考えられる⁹⁾。

精油の種類による効果

試験2より、ラベンダー・ゼラニウム・グレープフルーツ条件下で、12分間の作業パフォーマンスが上昇した。一方、ペパーミント・パルマローザは作業パフォーマンスをあまり改善せず、コルチゾールの有意な低下も見られなかったが、ペパーミントは、短時間のVDT作業下では、心理面での改善作用が大きかった⁹⁾。

試験3の120分間にわたる長いVDT作業で、中でも特に疲労軽減に対して強い効果を持つと思われたのが、ペパーミント条件であった。VDT作業中に、交感神経系優位になり、呼吸数が増加、呼吸時間が減少し、NK細胞活性が高い傾向になり、心理学的には、活力を上げ、疲

労・混乱などの否定的感情を低下させ、特に肉體・精神疲労を低下させる作用を強く持っていた⁴⁵⁾。試験2, 試験3より, ペパーミントの香りは特にVDT作業を行う際, 気分の改善や疲労除去に効果的であることが分かる。ペパーミントの精神的な効果は, 被験者14名で, 自宅等でペパーミントを含む精油を吸入させる二重盲検試験で, バーンアウト症候群の自覚的症状を改善させたという報告例でも示されている⁴⁶⁾。

試験4では, ベルガモット精油を15分間吸入した結果, その後の10分間で, 副交感神経が有意になり, 疲労・混乱, 精神的疲労や不安といった否定的感情が減少して, 活力が上がるという効果が確認された⁴⁶⁾。最近の研究では, ベルガモット精油の吸入がラットの不安行動を改善し, コルチゾールレベルを低下させたという報告²⁶⁾や, ベルガモット精油を使ったアロマセラピーマッサージが教員の職場関連のストレスを減少させたという報告⁵⁰⁾があり, ベルガモット精油の効果を裏付けている。

試験4で, ベルガモット精油は, 蒸気と共に鼻腔, 及び肺胞を経由して吸入しただけでも心身に変化を引き起こすことが示唆されたため, 比較的簡便な形でストレスリダクションに利用できると考えられ, 精神ストレスの多い現代社会で役立てることができると期待される⁴⁶⁾。

生活習慣における香りの使用, 嗜好性についての調査¹³⁾

このように芳香成分により, 疲労を軽減する効果があることが様々な研究から明らかになったが, 果たして「香り」は, 実際には個人の生活習慣に取り入れられているのだろうか。

近年, 様々なフレーバーやフレグランス関連製品が開発され, インターネット販売の普及に伴い, 一般人にもあらゆる種類の製品が, 容易に手に入るようになってきた。また, アロマセラピーの普及に伴い, その利用が増えてきたことが, 近年の研究により分かってきている。アロマセラピーの認知度は補完・代替医療の中では高く, 2003年の段階でも, 20歳から82歳の米子市の男女1245名で77.4%の者が知ってい

ると答えている⁵¹⁾。福田らの, 現代西洋医学以外の伝統的医療・治療の使用に関する35歳以上64歳以下の3501名の実態調査では, 若い世代はアロマセラピーやハーブを使う傾向があることが示唆されており, 女性で高い使用率を示した⁵²⁾。また, 精油の嗜好性の研究により, 香りの好みは個人差だけでなく, 個人の健康状態にも関連することが分かっている⁵³⁾。個人が体につけるフレグランスの選択と, 心理状態や快適性の関連については最近, 欧米で報告がなされている⁵⁴⁾。

しかし, 一般の者が香りに対してどれくらい興味を持ち, どのように生活に取り入れ, 利用しているかを詳細に調べた研究は見当たらず, 日本だけではなく, 海外の報告もほとんど見受けられなかった。そこで, より世相の影響を受けやすいと考えられる20代前半の男女を対象に, 香り嗜好性・習慣に関する実態調査を行い, 男女の相違について比較したパイロットスタディを実施することにした。

対象者は, 健康な大学生28名(男性16名, 女性12名)であり, 平均年齢は22.5歳±0.88であった。

対象者28名の, 『アロマセラピーの今までの使用』についての質問に対しては「頻繁」7.1%, 「1~数回」64.3%, 「全く経験なし」28.6%という回答が得られた。アロマセラピーへの興味は男女合わせて78.5%の対象者が, あると答え, アロマセラピーの使用も71.4%があると答えた。福田らの研究⁵²⁾によると, 若い世代はアロマセラピーやハーブを使う傾向があるが, この7年前の研究では最も若い世代であった, 35~44歳女性のアロマセラピーの使用率10.4%よりも, 本研究の20代前半の対象者のほうが, さらにアロマセラピーの使用率が高いといえる。

香りや, 他の感覚に対する感じ方の傾向については個人によりばらばらであるが, 交際する異性のおいに関しては男女問わず, 「非常に重要」「かなり重要」という答えを合わせると75%にも達していることが特徴的であった。これは, 人間もフェロモンを発していることや, 異性を選別するのにかつては原始的な嗅覚

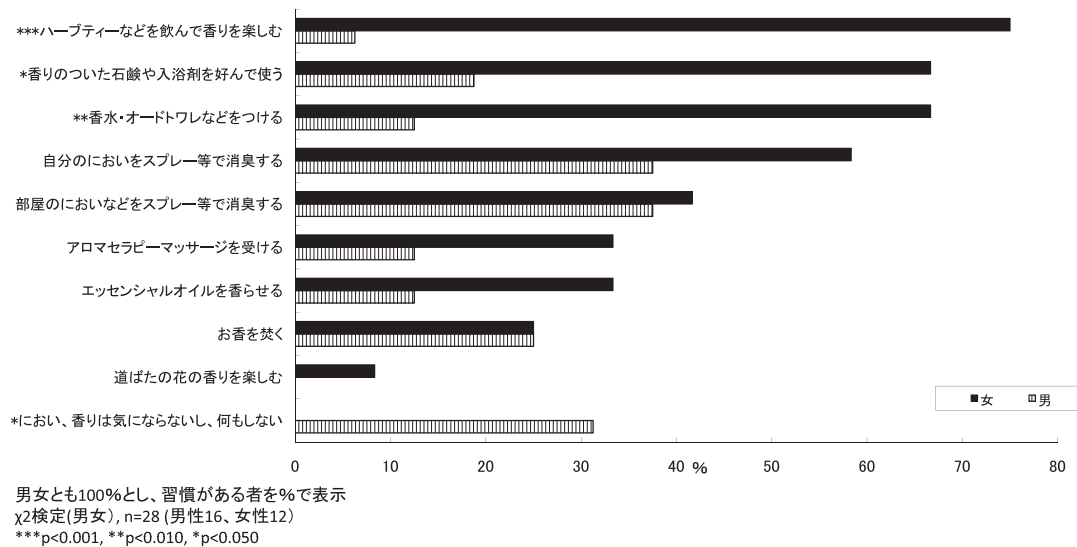


図5 香りに関する習慣：男女の差 ※文献13)より改変

を手がかりにしたことの名残であるかもしれない。先行研究では、高齢者よりも若者、男性よりも女性が有意に、哺乳類フェロモンとして作用する汗の中のステロイド、アンドロステノン を嗅ぎ分けることができ、性行動とも関連していることが確認されている⁵⁵⁾。

また、「香り、においに敏感である」「味に敏感である」という項目に対しては、女性のほうが有意に敏感であると答えた。これについては、女性ホルモンが嗅覚や味覚を鋭くするという報告があり、関連があると思われる⁵⁶⁾⁵⁷⁾。

日常の香りに関する習慣(図5)については、香水、オードトワレをつけたり、ハーブティーの香りを楽しんだり、香りのついた石鹸・入浴剤を好んで使ったりする者は圧倒的に女性が多かった。また、男女にかかわらず、自分のにおいや身の回りのにおいをスプレーで消すという行動も、4割近くの対象者で見られた。

日常的な香りの習慣は女性のほうが多いのに対し、男性は、香りやにおいは気にならないし、何もしない、と答えた者が3割近くに達したが、これも女性の方が香りやにおいに敏感であるという証拠と、関連があると予想される。

本調査より、20代の男女のアロマセラピー

や、その他のリラクゼーションへの利用率は非常に高いこと、また、女性のほうが香りや味に敏感な感覚を持ち、様々な香りの習慣を身につけていることが示唆された。

おわりに

我々は植物から抽出される様々な精油を用いて、疲労やストレスに対する香りの効果についての研究を行ってきた。これより、精油がVDT作業者の自律神経系、免疫系、心理に影響を及ぼしており、精油の種類によっても、VDT作業のパフォーマンスを向上し、疲労、ストレスを軽減するなど、生体反応や効果がそれぞれ異なることが示された。

香りの効果についての研究は、植物の精油自体が何百、何千種類の化学物質の複合体であることや、香りが人間の体内に到達して効果をもたらすまでのルートが複数あること、香りの好みや反応に個人差があること、疲労やストレスを測定することや「健康」を定義すること自体いろいろな試行錯誤があることなど、対象や条件が複雑であり、科学的エビデンスが蓄積していないので、まだこれからの研究分野であると考えられる。そのため、まず我々は分野を超え

て、自律神経—内分泌—免疫—心理—行動など様々な手法を中心とした香りへのアプローチを試み、多面的、かつ包括的に香りの効果を検証しようとしてきた。

様々な研究から明らかになったのは、香りが想像以上に我々の心身に影響をもたらしていることであり、無意識的にか意識的にか、我々は香りを日常生活の中に取り入れ、利用しており、また香りに対する意識も高いということである。

動物やヒトが外界を感知するための、視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚の感覚機能、いわゆる「五感」のうち、嗅覚だけが脳内における情報処理が異なり、唯一「大脳新皮質」を経由しないことが知られている。嗅覚だけは、他の五感と違って、記憶をつかさどる海馬や、喜怒哀楽などの情動反応や、食欲、性欲などの本能行動などをつかさどる扁桃体など「大脳辺縁系」と直接

つながっていることが分かっている。つまり「香り」は本能的な行動や感情に直接作用している。

このため、香りの刺激はほかの刺激と比較して、我々の脳や行動に及ぼす影響は非常に強いものであると予想される。それゆえ、現代社会における疲労やストレスなど、身体と精神が結びついた不調を改善する方法を模索するには、今後も研究の余地があり、さらなる発展が期待される分野であると考えられる。

謝 辞

本文で紹介した研究は科学研究費補助金（若手研究（B）20700556、研究代表者：渡邊映理）の支援により実施された。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Kim TH, Kang JW, Kim KH, Lee M, Kim JE, Kim JH, Lee S, Shin MS, Jung SY, Kim AR, Park HJ, Hong KE. Cupping for Treating Neck Pain in Video Display Terminal (VDT) Users: A Randomized Controlled Pilot Trial. *J Occup Health* 2012; 54: 416-426.
- 2) Iwakiri K, Mori I, Sotoyama M, Horiguchi K, Ochiai T, Jonai H, Saito S. [Survey on visual and musculoskeletal symptoms in VDT workers]. *Sangyo Eiseigaku Zasshi* 2004; 46: 201-212.
- 3) Eltayeb S, Staal JB, Hassan A, de Bie RA. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. *J Occup Rehabil* 2009; 19: 315-322.
- 4) Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangri V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med (Lond)* 2008; 58: 436-438.
- 5) Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K, Shimmura S, Satoh T, Takebayashi T, Tsubota K. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology* 2008; 115: 1982-1988.
- 6) Taino G, Ferrari M, Mestad IJ, Fabris F, Imbriani M. Asthenopia and work at video display terminals: study of 191 workers exposed to the risk by administration of a standardized questionnaire and ophthalmologic evaluation. *G Ital Med Lav Ergon* 2006; 28: 487-497.
- 7) Ye Z, Honda S, Abe Y, Kusano Y, Takamura N, Imamura Y, Eida K, Takemoto T, Aoyagi K. Influence of work duration or physical symptoms on mental health among Japanese visual display terminal users. *Ind Health* 2007; 45: 328-333.
- 8) Travers PH, Stanton BA. Office workers and video display terminals: physical, psychological and ergonomic factors. *Aaohn J* 2002; 50: 89-493.
- 9) 渡邊映理, 木村真理, 今西二郎. 5種類の精油による芳香浴がコンピュータ作業に及ぼす効果. *アロマセラピー誌* 2010; 10: 33-45.
- 10) Shimizu K, Gyokusen M, Kitamura S, Kawabe T, Kozaki T, Ishibashi K, Izumi R, Mizunoya W, Ohnuki K, Kondo R. Essential oil of lavender inhibited the decreased attention during a long-term task in humans. *Biosci Biotechnol Biochem* 2008; 72: 1944-1947.
- 11) Bowles EJ, 熊谷千津. アロマセラピーを学ぶためのやさしい精油化学. フレグランスジャーナル社.

- 2002.
- 12) Watanabe E, Fukuda S, Hara H, Maeda Y, Ohira H, Shirakawa T. Differences in relaxation by means of guided imagery in a healthy community sample. *Altern Ther Health Med* 2006; 12: 60-66.
 - 13) 渡邊映理, 今西二郎. 大学生での香り嗜好性・習慣に関するパイロット調査—性差の可能性—. *Aroma Res* 2013; 14: 268-272.
 - 14) 渡邊映理, ケニークフタ, 亀井 勉, 松田 修. 90分間のVDT (Visual Display Terminals) 作業が健常男性の唾液中コルチゾールおよび気分, 作業効率に及ぼす影響. *日生理人類会誌* 2013; 18: 105-113.
 - 15) 渡邊映理, 木村真理, ケニークフタ, 亀井 勉, 今西二. 芳香浴によるパーソナルコンピュータ作業の疲労軽減効果: 一生理, 心理, 免疫学的指標による検討. *日補完代替医療会誌* 2013; 10: 107-115.
 - 16) 渡邊映理, 木村真理, ケニークフタ, 亀井 勉, 今西二郎. ベルガモット精油による芳香浴の自律神経系および情動に及ぼす効果. *Aroma Res* 2013; 14: 150-154.
 - 17) Perry N, Perry E. Aromatherapy in the management of psychiatric disorders: clinical and neuropharmacological perspectives. *CNS Drugs* 2006; 20: 257-280.
 - 18) Brooker DJ, Snape M, Johnson E, Ward D, Payne M. Single case evaluation of the effects of aromatherapy and massage on disturbed behaviour in severe dementia. *Br J Clin Psychol* 1997; 36 (Pt 2): 287-296.
 - 19) Wilkinson SM, Love SB, Westcombe AM, Gambles MA, Burgess CC, Cargill A, Young T, Maher EJ, Ramirez AJ. Effectiveness of aromatherapy massage in the management of anxiety and depression in patients with cancer: a multicenter randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 2007; 25: 532-539.
 - 20) Lehrner J, Eckersberger C, Walla P, Potsch G, Deecke L. Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients. *Physiol Behav* 2000; 71: 83-86.
 - 21) Zhang H, Han T, Yu CH, Rahman K, Qin LP, Peng C. Ameliorating effects of essential oil from *Acori graminei* rhizoma on learning and memory in aged rats and mice. *J Pharm Pharmacol* 2007; 59: 301-309.
 - 22) Komiya M, Takeuchi T, Harada E. Lemon oil vapor causes an anti-stress effect via modulating the 5-HT and DA activities in mice. *Behav Brain Res* Sep 25 2006; 172: 240-249.
 - 23) Nagai K, Nijima A, Horii Y, Shen J, Tanida M. Olfactory stimulatory with grapefruit and lavender oils change autonomic nerve activity and physiological function. *Auton Neurosci* 2014; S1566-0702: 91-95.
 - 24) Galeottia N, Mannellia LDC, Mazzantib G, Bartolinia A, Ghelardini C. Menthol: a natural analgesic compound. *Neurosci Lett* 2002; 322: 145-148.
 - 25) Rombola L, Corasaniti MT, Rotiroti D, Tassorelli C, Sakurada S, Bagetta G, Morrone LA. Effects of systemic administration of the essential oil of bergamot (BEO) on gross behaviour and EEG power spectra recorded from the rat hippocampus and cerebral cortex. *Funct Neurol* 2009; 24: 107-112.
 - 26) Saiyudthong S, Marsden CA. Acute effects of bergamot oil on anxiety-related behaviour and corticosterone level in rats. *Phytother Res* 2011; 25: 858-862.
 - 27) Hongratanaworakit T. Aroma-therapeutic effects of massage blended essential oils on humans. *Nat Prod Commun* 2011; 6: 1199-1204.
 - 28) Chu S. Olfactory conditioning of positive performance in humans. *Chem Senses* 2008; 33: 65-71.
 - 29) Knasko SC. Performance, mood, and health during exposure to intermittent odors. *Arch Environ Health* 1993; 48: 305-308.
 - 30) Knasko SC. Pleasant odors and congruency: effects on approach behavior. *Chem Senses* 1995; 20: 479-487.
 - 31) Alaoui-Ismaili O, Robin O, Rada H, Dittmar A, Vernet-Maury E. Basic emotions evoked by odorants: comparison between autonomic responses and self-evaluation. *Physiol Behav* 1997; 62: 713-720.
 - 32) Millot J, Brand G. Effects of pleasant and unpleasant ambient odors on human voice pitch. *Neurosci Lett* 2001; 297: 61-63.
 - 33) Matsubara E, Shimizu K, Fukagawa M, Ishizi Y, Kakoi C, Hatayama T, Nagano J, Okamoto T, Ohnuki K, Kondo R. Volatiles emitted from the roots of *Vetiveria zizanioides* suppress the decline in attention during a visual display terminal task. *Biomed Res* 2012; 33: 299-308.
 - 34) Cioanca O, Hritcu L, Mihasan M, Hancianu M. Cognitive-enhancing and antioxidant activities of inhaled coriander volatile oil in amyloid beta (1-42) rat model of Alzheimer's disease. *Physiol Behav* 2013; 120: 193-202.
 - 35) Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol in psychobiological research: an overview. *Neuropsychobiology* 1989; 22: 150-169.
 - 36) Wirtz PH, Thomas L, Domes G, Penedo FJ, Ehlert

- U, Nussbeck FW. Psychoendocrine validation of a short measure for assessment of perceived stress management skills in different non-clinical populations. *Psychoneuroendocrinology* 2013; 38: 572-586
- 37) 野村取作, 水野統太, 野澤昭雄, 浅野裕俊, 井出英人. 唾液中のコルチゾールによる軽度な精神作業負荷の生理評価. *バイオフィードバック研究* 2009; 36: 23-32.
- 38) Li Q, Kobayashi M, Wakayama Y, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Hirata K, Shimizu T, Kawada T, Park BJ, Ohira T, Kagawa T, Miyazaki Y. Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2009; 22: 951-959.
- 39) Jafarzadeh M, Arman S, Pour FF. Effect of aromatherapy with orange essential oil on salivary cortisol and pulse rate in children during dental treatment: A randomized controlled clinical trial. *Adv Biomed Res* 2013; 2: 10.
- 40) Kim IH, Kim C, Seong K, Hur MH, Lim HM, Lee MS. Essential oil inhalation on blood pressure and salivary cortisol levels in prehypertensive and hypertensive subjects. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012: Airticle ID 984203.
- 41) Kiecolt-Glaser JK, Graham JE, Malarkey WB, Porter K, Lemeshow S, Glaser R. Olfactory influences on mood and autonomic, endocrine, and immune function. *Psychoneuroendocrinology* 2008; 33: 328-339.
- 42) Toda M, Morimoto K. Effect of lavender aroma on salivary endocrinological stress markers. *Arch Oral Biol* 2008; 53: 964-968.
- 43) Yamaguchi M, Tahara Y, Kosaka S. Influence of concentration of fragrances on salivary alpha-amylase. *Int J Cosmet Sci* 2009; 31: 391-395.
- 44) Dayawansa S, Umeno K, Takakura H, Hori E, Tabuchi E, Nagashima Y, Oosu H, Yada Y, Suzuki T, Ono T, Nishijo H. Autonomic responses during inhalation of natural fragrance of Cedrol in humans. *Auton Neurosci* 2003; 108 (1-2): 79-86.
- 45) Chang KM, Shen CW. Aromatherapy benefits autonomic nervous system regulation for elementary school faculty in taiwan. *Evid Based Complement Alternat Med* 2011: Airticle ID 946537.
- 46) Uebaba K, Xu FH, Ogawa H, Tatsuse T, Wang BH, Hisajima T, Venkatraman S. Psychoneuroimmunologic effects of Ayurvedic oil-dripping treatment. *J Altern Complement Med* 2008; 14: 1189-1198.
- 47) Castelli L, Tesio V, Colonna F, Molinaro S, Leombruni P, Bruzzone M, Fusaro E, Sarzi-Puttini P, Torta R. Alexithymia and psychological distress in fibromyalgia: prevalence and relation with quality of life. *Clin Exp Rheumatol* 2012; 30 (6 suppl 74): 70-77.
- 48) Norrish MI, Dwyer KL. Preliminary investigation of the effect of peppermint oil on an objective measure of daytime sleepiness. *Int J Psychophysiol* Mar 2005; 55: 291-298.
- 49) Varney E, Buckle J. Effect of inhaled essential oils on mental exhaustion and moderate burnout: a small pilot study. *J Altern Complement Med* 2013; 19: 69-71.
- 50) Liu SH, Lin TH, Chang KM. The physical effects of aromatherapy in alleviating work-related stress on elementary school teachers in taiwan. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013; 2013: Airticle ID 853809.
- 51) 祝部大輔, 吉岡伸一. 米子市民における代替医療の実態把握とその問題点. *医療薬* 2005; 31: 483-489.
- 52) 福田早苗, 渡邊映理, 小野直哉, 坪内美樹, 白川太郎. 現代西洋医学以外の伝統的医療・治療の使用と健康問題に関する実態調査. *日公衆衛生誌* 2006; 53: 293-300.
- 53) 岩原千恵, 後藤 恵. 社会復帰病棟における香りの嗜好性 退院促進支援とアロマセラピー. *病・地域精医* 2012; 54: 427-428, 435.
- 54) Lenochova P, Vohnoutova P, Roberts SC, Oberzaucher E, Grammer K, Havlicek J. Psychology of fragrance use: perception of individual odor and perfume blends reveals a mechanism for idiosyncratic effects on fragrance choice. *PLoS One* 2012; 7: e33810.
- 55) Bekaert KM, Tuytens FA, Duchateau L, De Brabander HF, Aluwe M, Millet S, Vandendriessche F, Vanhaecke L. The sensitivity of Flemish citizens to androstenone: influence of gender, age, location and smoking habits. *Meat Sci* 2011; 88: 548-552.
- 56) Dalton P, Doolittle N, Breslin PA. Gender-specific induction of enhanced sensitivity to odors. *Nat Neurosci* 2002; 5: 199-200.
- 57) Jechura TJ, Lee TM. Ovarian hormones influence olfactory cue effects on reentrainment in the diurnal rodent, *Octodon degus*. *Horm Behav* 2004; 46: 349-355.

著者プロフィール



渡邊 映理 Eri Watanabe

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科免疫学・助教

略 歴：2000年3月 明治大学農学部農学科卒業

2002年3月 京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻修士課程修了
修士 (Master of Public Health, 京都大学) 取得

2005年11月 京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻博士課程修了
博士 (社会健康医学, 京都大学) 取得

2006年4月 京都府立医科大学医学部微生物学・大学院医学研究科感染免疫病
態制御学助手

2007年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科免疫・微生物学助教

2011年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科免疫学助教

現在に至る

専門分野：精神神経免疫学, 生理心理学, 健康医学

- 主な業績：1. 渡邊映理. 大学発アロマセラピーの今第2部各論：大学におけるアロマセラピーの取り組みとその現状. 京都府立医科大学 Aromatopia, 2014; 123: 4-5.
2. 渡邊映理. 心音レインボートレーニング. 介護の力で未病を防ぐ. 健康寿命を延ばす. 公益社団法人虹の会編. 5章免疫力アップから緩和ケアまで, 医療現場に活かす香り. メディカル・アロマセラピーの可能性. CKパブリッシング (東京) 2014; 131-166.
3. 渡邊映理, 木村真理, ケニー・クフタ, 亀井 勉, 今西二郎, 芳香浴によるパーソナルコンピュータ作業の疲労軽減効果—生理, 心理, 免疫学的指標による検討. 日補完代替医療会誌 2013; 10: 107-115.
4. 渡邊映理, 今西二郎. 大学生での香り嗜好性・習慣に関するパイロット調査—性差の可能性. Aroma Res 2013; 55: 68-72.
5. 渡邊映理, ケニー・クフタ, 亀井 勉, 松田 修. 90分間のVDT (Visual Display Terminals) 作業が健常男性の唾液中コルチゾールおよび気分, 作業効率に及ぼす影響. 日生理人類会誌 2013; 18: 105-113.
6. 渡邊映理, 木村真理, 岸田聡子, ケニー・クフタ, 亀井 勉, 今西二郎. アロマセラピー・マッサージ実践による施術される側, および施術する側への心理相互効果. 日統合医療会誌 2013; 6: 93-103.
7. 渡邊映理, 木村真理, ケニー・クフタ, 亀井 勉, 今西二郎. ヘルガモット精油による芳香浴の自律神経系および情動に及ぼす効果. Aroma Res 2013; 54: 150-154.
8. 渡邊映理. 健康成人女性の化粧行動における生理心理学的研究—ストレスホルモン系, 性ホルモン系への影響. コスメトロジー研究報告 2013; 21: 138-144.
9. 渡邊映理, 木村真理, 今西二郎: 緑茶の疲労回復効果. 日本補完代替医療学会誌 2013; 10: 9-16.
10. 木村真理, 渡邊映理, 岸田聡子, 今西二郎. 鎮静・覚醒作用のある精油を用いたハンド・フットマッサージの健常成人女性の心身に及ぼす効果. 女性心身医 2012; 16: 268-282.
11. 今西二郎, 渡邊映理, 渡邊聡子, 櫻田久美, 尾内善四郎. 老人保健施設入所者におけるアロマセラピー・マッサージの睡眠およびサーカディアンリズム障害の改善効果—パイロット研究. 日補完代替医療会誌 2010; 7: 87-93.
12. 馬場 健, 今西純一, 今西二郎, 扇谷えり子, 渡邊映理, 森本幸裕. 都市林における森林浴の歩行速度の違いが生理的・心理的变化に与える影響. 日レジャー・レクリエーション研 2010; 64: 13-22.
13. 渡邊映理, 木村真理, 今西二郎. 5種類の精油による芳香浴がコンピュータ作業に及ぼす効果. アロマセラピー誌 2010; 10: 33-45.
14. Baba, T, Imanishi, J, Imanishi, A, Watanabe, E, Ohgitani, E, Imanishi, J. and Morimoto, Y. Urban woodland for stress reduction: An experimental study on effects of walking, environment and experiences of woodland play. Journal of Landscape Architecture in Asia 2010; 5: 249-254.
15. 今西純一, 中右麻衣子, 今西亜友美, 今西二郎, 渡邊映理, 木村真理, 森本幸裕. 2009. 森林療法, 園芸療法, ヨーガを組み合わせた健康増進プログラムの高齢者への効果. 日緑化工学会誌 2009; 35: 363-369.
16. 福田早苗, 渡邊映理, 小野直哉, 坪内美樹, 白川太郎. 現代西洋医学以外の伝統的医療・治療の使用と健康問題に関する実態調査. 日公衆衛生誌. 2006; 53: 293-300.
17. Watanabe E, Fukuda S, Hara H, Maeda U, Ohira H, Shirakawa T: Differences in relaxation by means of guided imagery in a healthy community sample. Altern Ther Health Med 2006; 12: 60-66.
18. Watanabe E, Fukuda S, Shirakawa T: Effects among healthy subjects of the duration of regularly practicing a guided imagery program. BMC Complement Altern Med 2005; 20: 5-21.
19. Oku T, Watanabe E, Hirotsaki M, Fukuda S, Shirakawa T. Chaos Theory Analysis of an Electroencephalogram and Pulse Wave Changes by Imagery. J Intl Soc Life Info Sci 2003 Mar; 21: 251-262.
20. Watanabe E, Fukuda S, Hara H, Shirakawa T. Altered Responses of Saliva Cortisol and Mood States by Long-period Special Yoga Exercise Mixed with Meditation and Guided Imagery. J Intl Soc Life Info Sci 2002; 20: 585-589.
21. Oku T, Watanabe E, Fukuda S, Shirakawa T. Effects of Imagery on an Electroencephalogram and Pulse Waves. J Intl Soc Life Info Sci 2002; 20: 616-618.