

森林セラピープログラム

森林セラピー研究班 編

独立行政法人

森林総合研究所

目次

はじめに

1. 生理的効果

(1) 神経系

a. 血圧・脈拍数

b. HRV

c. 唾液アミラーゼ活性

(2) 内分泌系

a. 唾液コルチゾール

b. アドレナリン

(3) 免疫系

a. NK活性（滞在型）

b. NK活性（日帰り）

2. 心理的効果

(1) 快適感と鎮静感

(2) SD法

(3) POMS

3. 物理・化学環境

(1) 絶対照度・相対照度

(2) 温熱環境

(3) フィトンチッド

4. 森林セラピーの活用

(1) 案内人による効果

5. 森林セラピープログラム

(1) 生理指標を唾液アミラーゼ活性と血圧にする場合

(2) 生理指標を唾液アミラーゼ活性とする場合

(参考文献)

はじめに

森林総合研究所では、2006年から2010年までの5年間、森林セラピーの評価・活用技術開発に関する研究を行ってきました。その成果を、現地の森林セラピー基地等の皆さんに使っていただくため、できる限り森林セラピーの生理効果等をわかりやすく解説し、また、セラピスト等が行うためのプログラムの事例を作成しました。ぜひ、各セラピー基地等現地でご活用ください。

森林セラピー研究班

香川隆英

1. 生理的効果

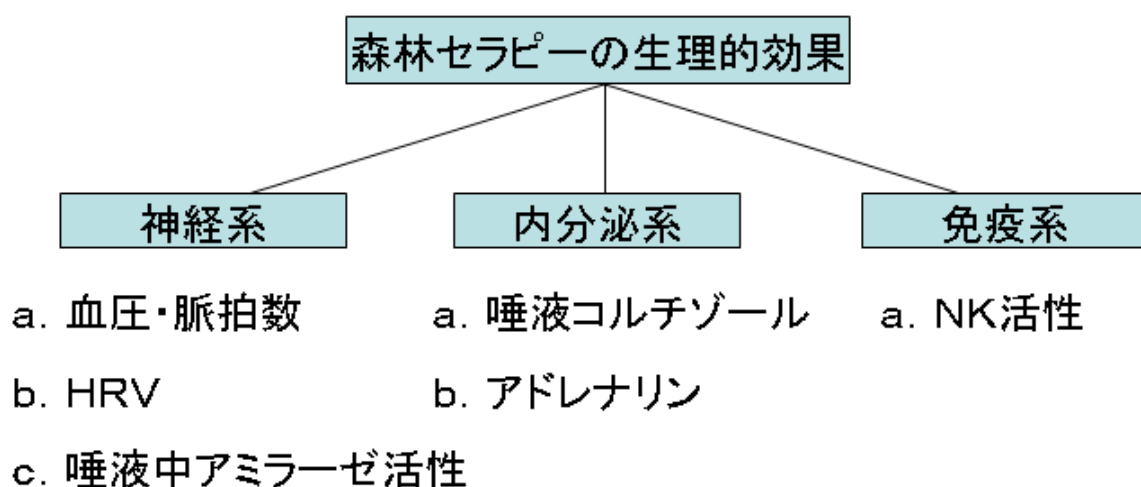


図1 森林セラピーの生理的効果の指標

図1は、森林セラピーの生理的効果の指標についてまとめたものです。本書では、以上の生理指標に関して解説しています。ヒトの心身の健康維持に最も重要な3つの系（神経系・内分泌系・免疫系）において、様々な生理指標を用いた森林セラピーの効果についての実験が行われています。

森林セラピーによって人体のストレスが低減すること、抗がん能などの免疫機能を向上させることなど人体の健康を増進することが解明されてきています。

(1) 神経系

a. 血圧・脈拍数

自律神経系の変化をみるのにわかりやすい指標には、ストレスがかかるとう昇してしまう血圧、脈拍数があります。血圧や脈拍数の測定には、オシロメトリック法を用いたデジタル血圧計を用い、右上腕にて測定しています。下の写真1は、森林浴実験での、血圧及び脈拍数の



写真1 血圧及び脈拍数の測定の様子

測定風景です。左側が森林、右側が森林と対照となる都市部での測定風景です。

図2は、実際に測定器を用いて計測した、2005年に長野県信濃町で行われた森林浴実験の結果を示しています。測定は朝、歩行前、歩行後、座観前、座観後、夕方の6回となっており、緑色が森林での値、青色が都市での値です。実験結果について検定を行ったところ、

午後の座観前後において森林部での脈拍数が都市部に比べて有意に低い、という結果が得られました。

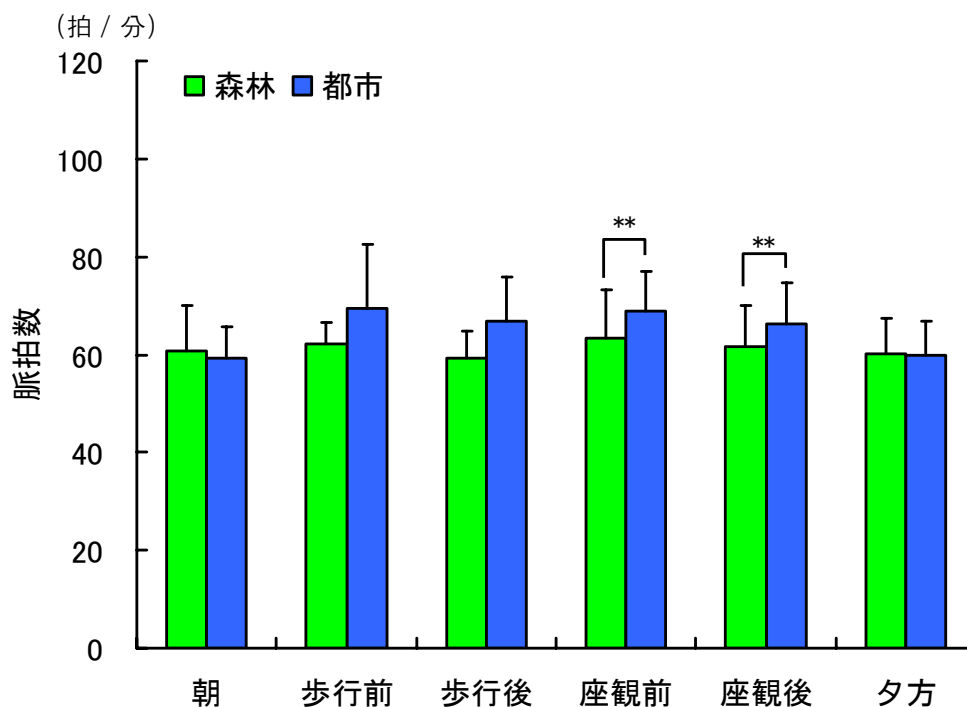


図2 森林部ならびに都市部における脈拍数の変化

(平均±標準偏差、N = 5 - 12、** : $p < 0.01$)

図3は、脈拍数と同様に、実際の実験で測定された収縮期血圧の変化を示すグラフです。午後の座観前において、森林部での収縮期血圧が都市部に比べ有意に低いという結果が得られました。

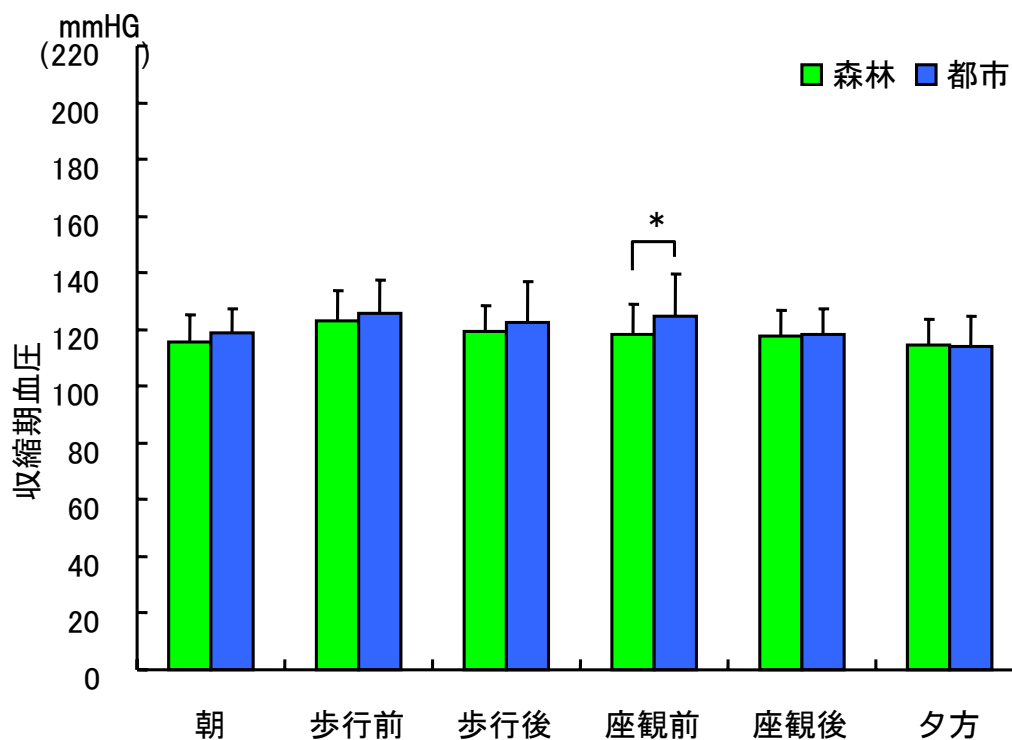


図3 森林部ならびに都市部における収縮期血圧の変化

(平均±標準偏差、N = 5 - 12、* : $p < 0.05$)

図4は、脈拍数、収縮期血圧と同様に、実際の実験で測定された拡張期血圧の変化を示すグラフです。朝の時点で、森林に行く予定の被験者の方の拡張期血圧が都市部に行く予定の被験者に比べ有意に低くなっています。これから森林部に行くのか、あるいは都市部に行くのか、想像することで生理面に違いが生じたのかもしれません。また、午前中の歩行前後と午後の座観前においても森林部にて拡張期血圧が都市部より有意に低いという結果が得られました。

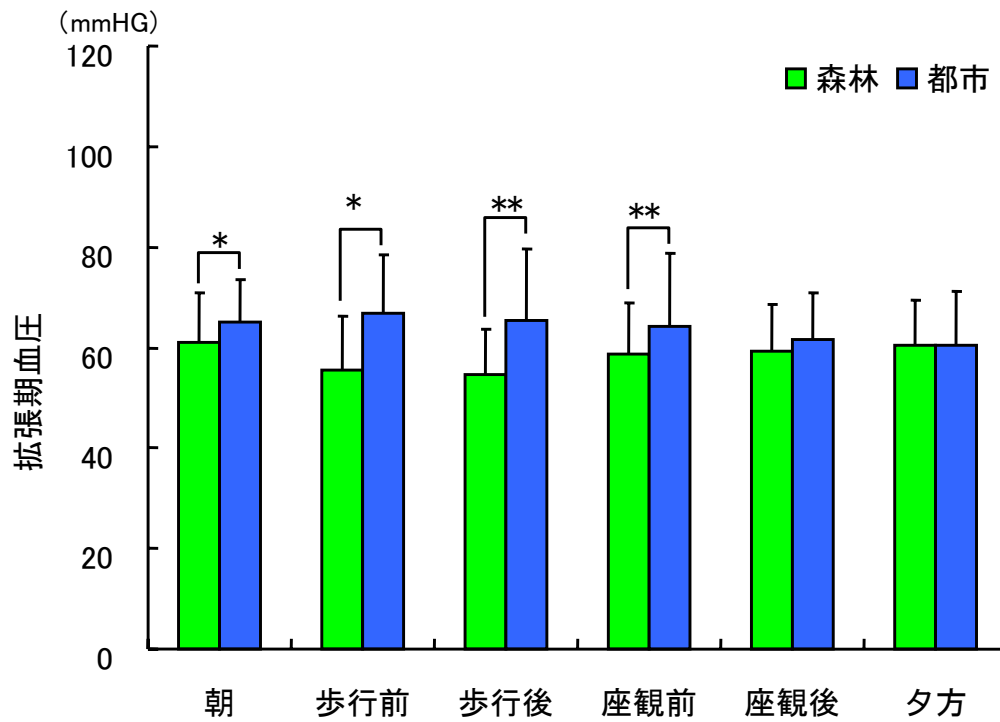


図4 森林部ならびに都市部における拡張期血圧の変化

(平均±標準偏差、N=5-12、

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$)

このように、森林では都市部と比較して脈拍数や血圧が低く、リラックスしたと考えられます。

b. HRV（心拍変動性）：交感・副交感神経活動

自律神経系の変化を測定する指標として、最近では血圧や脈拍数に加え、HRVと呼ばれる指標が測定されるようになってきました。HRVとは、1拍ごとの心拍（R－R間隔）のゆらぎを周波数解析し、自律神経活動の活性度を測るHRV（Heart Rate Variability:心拍変動性）測定器を使用して測定します。下の写真2は、実際に森林浴実験でHRVを測定している様子です。



写真2 HRV測定の様子

左側が森林での測定、右側が都市部での測定風景で、腰に巻いた機械により、計測しています。

R－R間隔のRというのは、心電図に現れる最も大きいピークの波形のことで、このR波とR波の間隔が自律神経活動の影響を受けるとされています。

自律神経活動の内、交感神経の活動は日中起きているときに高くなり、ストレスがかかると高まります。逆に、副交感神経活動は夜間、就寝時に高くなり、リラックスしているときに高まります。HRV測定器により、この両方の活動の度合いを計算することができます。

図5は、実際にHRV測定器を用いて計測した、副交感神経活動を反映していると考えられるHF成分の変化をグラフ化したものです。緑色の線が森林での、朝、歩行前、歩行中、歩行後、座観前、座観中、座観後、夕方の計8回の測定データで、黒色の線が都市での同8回の測定データです。このグラフのデータで検定を行った結果によると、午前中の歩行実験において森林部でHF成分の値が歩行開始後9分、10分、14分目で都市部よりも有意に高いことが認められました。午後の座観実験前の安静1分目においても森林部ではHF成分が高く、座観が始まって3分目、8分目、9分目、11分目、12分目、14分目で都市部よりも有意に高く、また夕方の計測においても安静1分目で森林部から戻ってきた被験者のHF成分の値が都市部から戻ってきた被験者より有意に高くなっています。以上より、森林部では都市部と比較して副交感神経有意なリラックスした状態であったと考えられます。

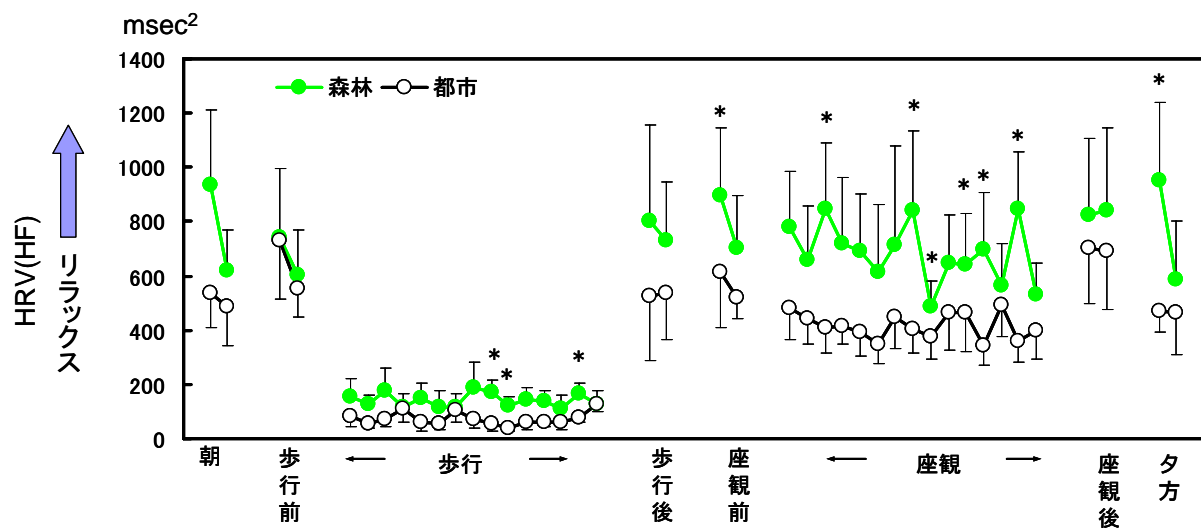


図5 森林部ならびに都市部におけるHFの変化

(平均±標準偏差、N = 5 - 12、* : $p < 0.05$)

図6は、交感神経活動を反映していると考えられるHRVのLF/HF成分の変化をグラフ化したものです。この結果によると、交感神経活動の指標であるLF/HFは午後の座観時において森林部で全体的に都市より低い傾向にあり、座観の12分目、14分目には有意差が認められます。座観中には、森林部において都市部よりもLF/HF成分が低く、ストレス状態が緩和される傾向にあることがわかります。

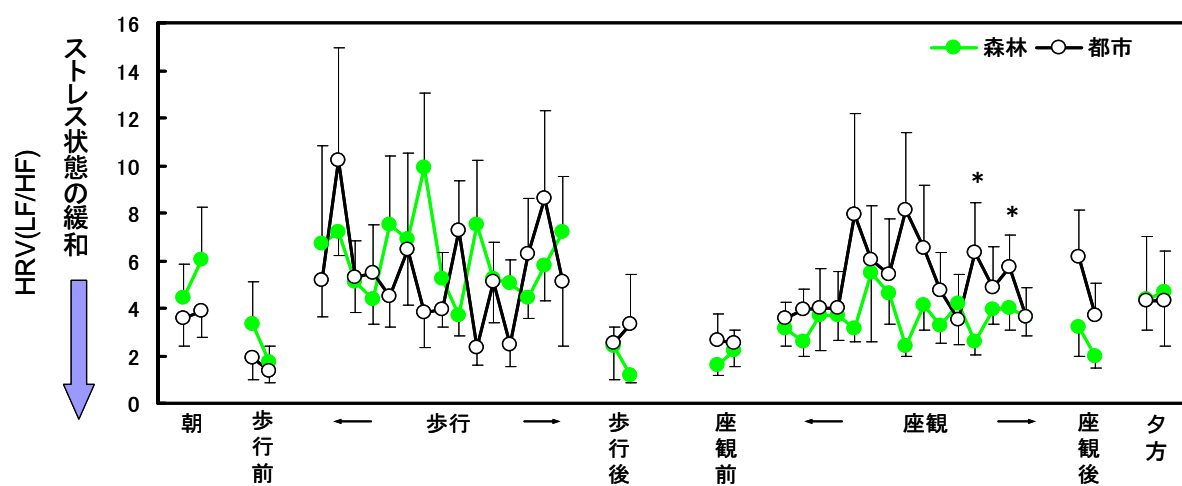


図6 森林部ならびに都市部におけるLF/HFの変化

(平均±標準偏差、N=5-12、* : $p < 0.05$)

c. 唾液アミラーゼ活性（交感神経活動）

最近では、人の身体的ストレスや情動の変化を捉えられることができる、唾液アミラーゼによる測定事例も増えてきました。人がストレスを感じると、唾液アミラーゼが活性化されます。この測定は、専用の測定チップを用いて分析装置にかけるだけで、測定場所や測定対象を限定することなく、安価かつ短時間で行うことができるという長所を持っています。写真3は、実験で用いられる唾液アミラーゼ活性の分析装置、写真4は唾液アミラーゼ活性の測定のための唾液採集の様子です。



写真3 試作した携帯型のアミラーゼ活性分析装置



写真4 唾液採集の様子

ただし、生理指標には個人差があり、中でも唾液アミラーゼ活性の場合にはそれが顕著に現れてしまいます。その点が、森林セラピー効果に唾液アミラーゼ活性を使用する際に、最も留意しなければならない点です。

（２）内分泌系

a．唾液コルチゾール（ストレスホルモン）

内分泌系のストレスマーカーとしてよく知られているのが、ストレスがかかると副腎皮質から分泌が促進されるコルチゾールというホルモンです。コルチゾールの濃度は唾液で測定できます。写真５は、実際の森林浴実験で唾液コルチゾールを測定するための唾液を採集している様子です。左が森林、右が森林の対照となる都市での採集の様子です。



写真５ 唾液採集の様子

口に含んでいるのが、唾液コレクションチューブと呼ばれる唾液採集用のキットです。チューブは採集後、直ちに冷蔵・冷凍保存され、分析会社へ送られ解析されています。

次の図７は、実際に長野県信濃町で唾液コルチゾールを指標として行われた実験の結果です。緑色の棒が森林部、青色の棒が都市部での値で

す。朝の宿で測定した段階では、森林に向かうグループと都市に向かうグループの間ではほとんど差はありませんが、検定した結果、それぞれ森林、都市に到着した時点の歩行前において森林部での唾液コルチゾール濃度が有意に低く、歩行後においても森林部での唾液コルチゾール濃度が有意に低くなっています。また、座観の後でも森林部での値が低く、森林部においてストレス状態が緩和されることが明らかになっています。夕方の宿の段階では森林部から戻ってきた被験者のコルチゾール濃度が都市部から戻ってきた被験者より有意に高くなっていますが、不快な都市環境から宿に戻ってきたことで、被験者にリバウンド現象が生じたものと考えられます。

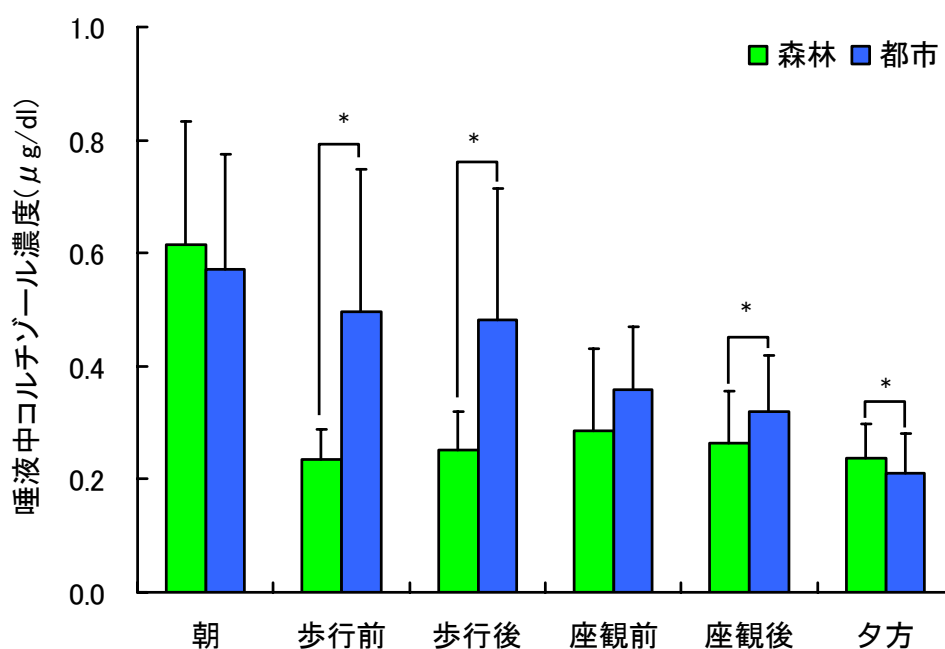


図7 森林部ならびに都市部における唾液コルチゾール濃度の変化

(平均±標準偏差、N = 4 - 10、* : $p < 0.05$)

b. アドレナリン（ストレスホルモン）

森林セラピーは、アドレナリンの濃度を減少させることがわかっています。2006年に行われた実験では、9月上旬に長野県上松町に2泊3日で滞在し、日ごとに異なる森林を訪れました。一方で、対象となる都市部での滞在では、同年5月中旬に愛知県名古屋市で2泊3日の滞在をしてもらい、測定値を比較しました。副腎髄質から放出されるアドレナリンは感情的興奮の状況下で増加しますが、森林部に滞した後、尿中のアドレナリン濃度は減少するのに対し、都市部滞した後には変化が見られませんでした（図8）。昔から、人は転地すると、刺激を受けてストレスが解消するといわれてきました。ですから、私たちはしばしば旅行に出かけます。そのため、今回の研究でも、アドレナリンが低下したのは森林セラピーによるのではなく、長野県へ旅行に行ったからではないか、という指摘もありました。そこで、わざわざ同じ2泊3日の森林浴でない旅行をしてもらい、森林浴と旅行を比較したのです。そして、森林への旅行は、単に転地効果によるリラックスではなく、森林浴の効果によることが証明されたのです。

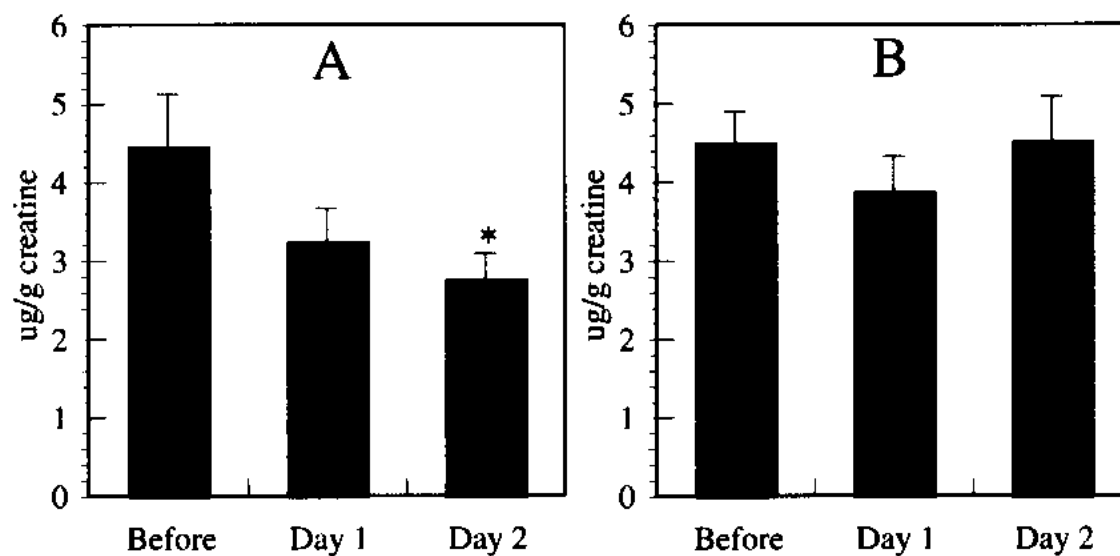


図8 森林浴（A）及び一般旅行（B）における
尿中アドレナリン濃度の平均+標準誤差（n = 12）,

*: $p < 0.05$, Beforeとの比較

以上のことから、滞在型の森林セラピーはストレスの減少に繋がると考えられます。ただし、森林浴で低下したアドレナリン濃度は、東京の職場に戻ると、すぐに元の値に戻ります。森林浴はストレスホルモンを一時的に低下させるだけですが、緊張状態を短期間でも解きほぐすことこそが重要なのです。

（３）免疫系

a．NK活性（ナチュラルキラー細胞活性）：滞在型

滞在型の森林セラピーは、人間のNK活性を高め、NK細胞数、細胞内のP e r f o r i n、G r a n z y m e A/BおよびG r a n u l y s i nの発現を増加させることがわかっています。また、NK活性の高まり、およびNK細胞の数の増加は免疫反応を高めると言われています。

2006年に行われた実験では、9月上旬に長野県上松町に2泊3日で滞在し、日ごとに異なる森林を訪れました。一方で、対象となる都市部での滞在では、同年5月中旬に愛知県名古屋市で2泊3日の滞在をもらい、測定値を比較しました。その結果、森林部に滞在することでNK活性およびNK細胞の数に増加が見られ、その後7日間以上、長ければ30日間持続することがわかりました。それに対し、都市部での滞在ではNK活性およびNK細胞に影響を与えることはありませんでした

（図9、10）。前述のアドレナリン（ストレスホルモン）と同様に、森林浴が転地効果だけでなく、免疫性を高め、さらに、1週間から1ヶ月も持続するという結果は、画期的なことだといえるでしょう。以上のことから、滞在型の森林セラピーは免疫の増加に繋がり、がんに対する抵抗力を高めることが納得できます。

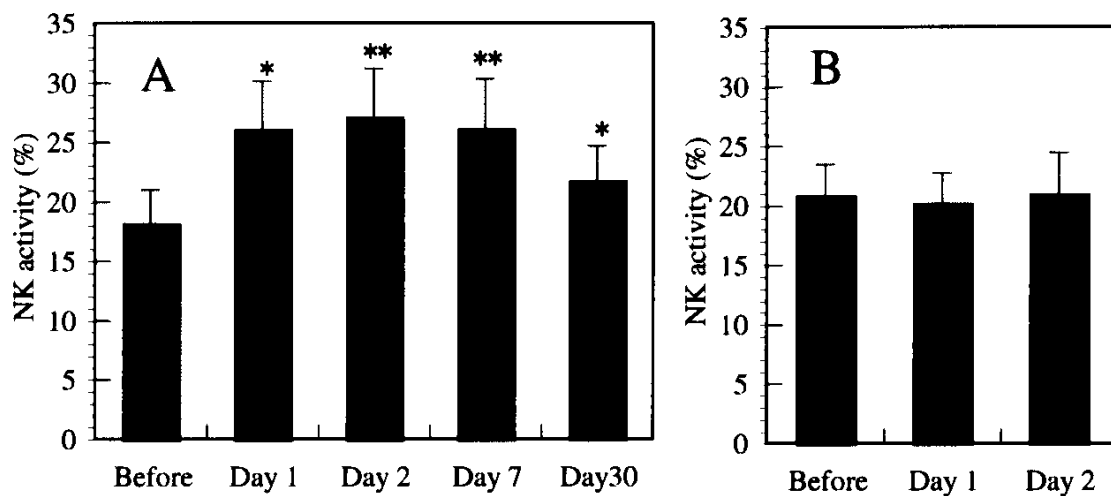


図 9 森林浴 (A) 及び一般旅行 (B) における

ヒトNK活性の平均+標準誤差 (n = 12), *: $p < 0.05$,

** : $p < 0.01$, Beforeとの比較

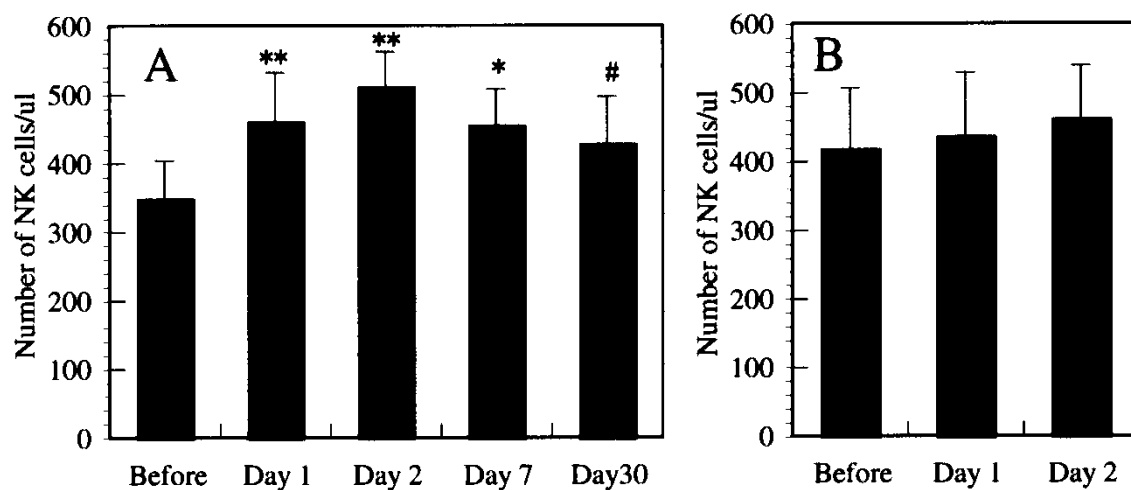


図 10 森林浴 (A) 及び一般旅行 (B) における

ヒトNK細胞数の平均+標準誤差 (n = 12), *: $p < 0.05$,

** : $p < 0.01$, Beforeとの比較

b. NK活性：日帰り

2泊3日の滞在型森林セラピーにより免疫への効果が見られましたが、日帰り型の森林セラピーにおいても効果が確認されました。埼玉県の間宮武蔵丘陵森林公園の遊歩道を、休憩をはさみながら4時間散策したのちに、NK活性、NK細胞数などの計測を行いました。この散策では、日頃の運動量を考慮した上で散策距離を設定しています。測定の結果、NK活性の上昇と、持続効果を明らかにし（図12）、日帰り森林浴のリラックス効果を実証できました。日帰り森林浴では1週間程度の免疫能の持続効果が確認できました。

滞在型と同様に、日帰りの森林セラピーはNK活性を上昇させることから、がん等の予防効果が期待されます。

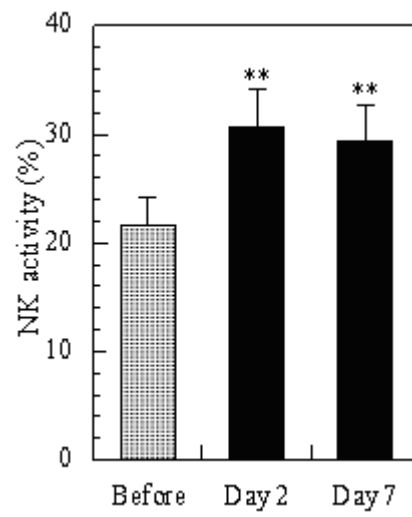


図 1 2 日帰り森林浴によるNK活性

平均+標準誤差 (n = 12). **: $p < 0.01$, 森林浴前との比較

2. 心理的効果

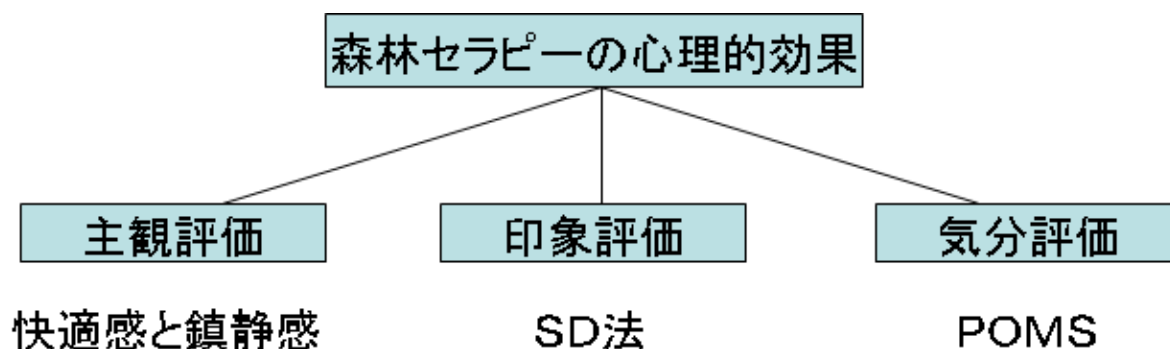


図 1 3 森林セラピーの心理的効果の指標

図 1 3 は、森林セラピーの心理的効果の指標についてまとめたものです。

森林セラピーの心理的評価指標として、被験者の主観的な心理状態を測るための快適感や鎮静感、被験者が森林や都市などの空間にどのような印象を抱いているか、空間印象を測るための S D 法、被験者の気分をいくつかの質問により、6 つの気分尺度で測ることができる P O M S といった指標が用いられています。

これらの指標を用いることで、森林セラピーの生理的な効果だけでなく、心理的な効果を測ることができ、生理的効果と共に分析することで、心理的な改善と生理的な改善について関連を調べることができます。

(1) 快適感と鎮静感

森林浴実験では被験者の主観的な快適感、鎮静感を測るため、心理的なアンケートを実施しています。快適感、鎮静感に関する主観評価は、それぞれ「かなり快適な－かなり不快な」「かなり鎮静的な－かなり覚醒的な」という形容詞対を両端に配し、13段階で被験者に評価してもらいます。次の図14は、アンケート用紙の一例です。

今の印象を評価して下さい

【記入例】 縦棒のところに○印をつけてください（13段階）。

非常に 好き		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 不快な

○

非常に 快適な		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 不快な

非常に 鎮静的な		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 覚醒的な

図14 快適感及び鎮静感を評価するアンケート用紙

次の図 1 5 は、実際の森林浴実験での快適感の評価を用いた実験結果です。

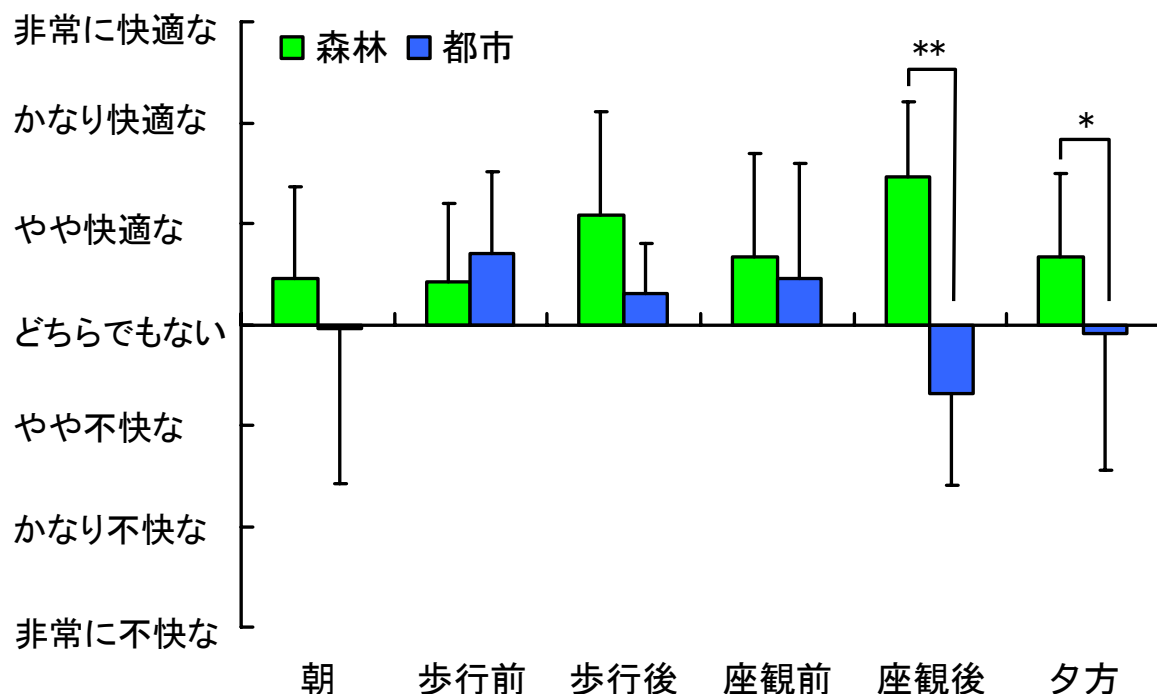


図 1 5 森林部ならびに都市部における主観的快適感

（平均±標準偏差、N = 5 – 12、

* : $p < 0.05$ 、** : $p < 0.01$ ）

この結果を検定したところ、座観後において、森林部で都市部よりも有意に快適感が高いと評価されました。また、夕食後の宿でも、森林部から戻ってきた被験者の快適感が都市部から戻ってきた被験者より有意に高いと評価されました。

次の図 1 6 は、同じ実験の主観的鎮静感の評価を用いた結果です。

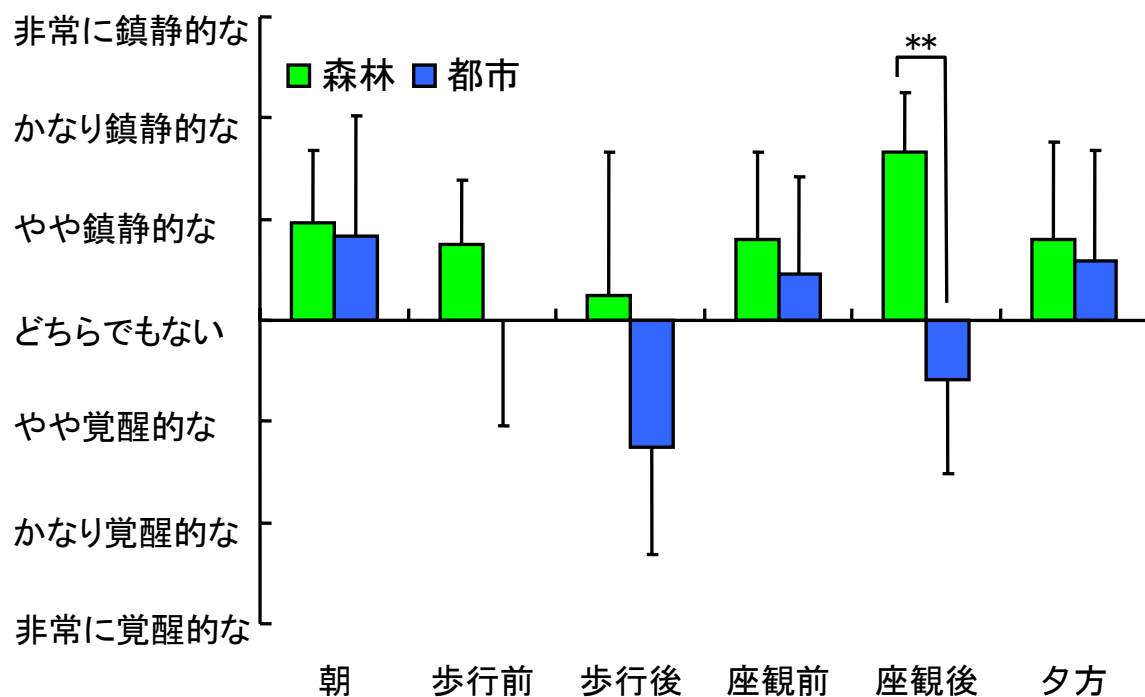


図 1 6 森林部ならびに都市部における主観的鎮静感

(平均±標準偏差、N = 5 - 12、** : $p < 0.01$)

この結果を検定したところ、座観後において、森林部で都市部よりも有意に鎮静感が高いと評価されました。主観的快適感と主観的鎮静感を調べることで、森林部における座観が都市部に比べ、主観的快適感と主観的鎮静感を増進させることが明らかになりました。

（２）ＳＤ法

被験者が認識した空間の印象を把握するために、ＳＤ法（S e m a n t i c D i f f e r e n t i a l M e t h o d）と呼ばれる心理指標を用いています。ＳＤ法とは、「明るいー暗い」、「快適なー不快な」「みにくいー美しい」など、２１項目の形容詞対を７段階評価する質問紙法です。図１７は、実際に森林浴実験で測定されたＳＤ法の結果です。緑色が森林での得点の平均値、橙色が森林の対象となる都市での平均値を表しています。この結果を検定したところ、森林では「自然な」「鎮静的な」「落ち着く」空間であると認識されていることがわかり、さらに総合的な印象評価項目である「健康な」という印象評価が非常に高く、「好きな」「快適な」という印象評価も高いことが明らかになりました。一方で、この実験で用いた都市は「人工的な」「活気のある」「さわがしい」という印象評価が高く、「不健康な」「嫌いな」「不快な」という印象評価が高いこともわかりました。これらの結果から、主観的な空間認識による印象評価では、森林調査地が、自然で鎮静的な落ち着く空間であったために、快適で好ましい空間であると認識されていたことが明らかになりました。一方、都市調査地はさわがしく人工的な印象で、不快に感じていたことが明らかになりました。

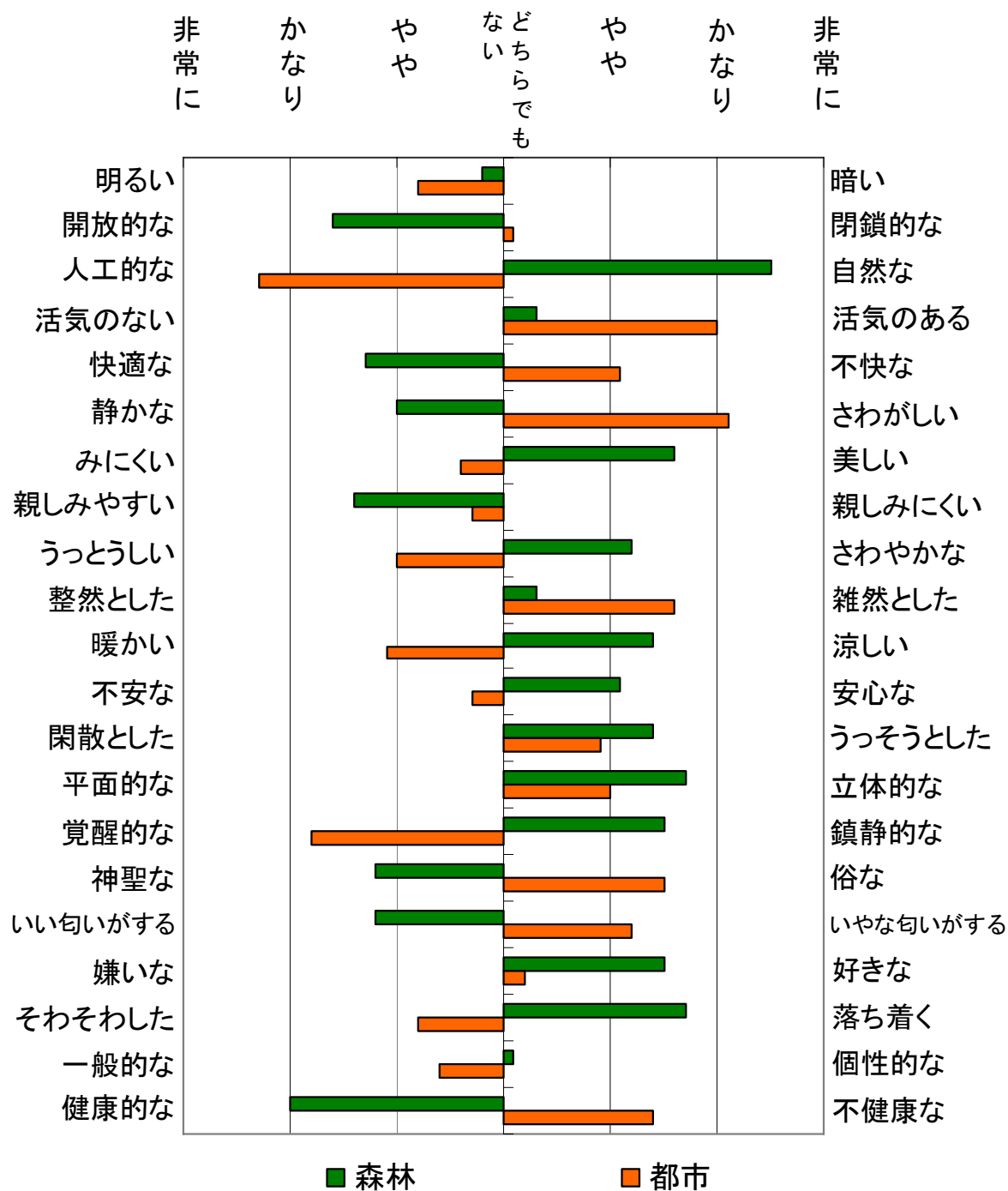


図 1 7 被験者が認識した空間の印象 (N = 1 2)

(3) POMS

被験者の気分を評価するために、気分プロフィール検査 (P r o f i l e O f M o o d S t a t e s, 以下POMSと示す) を実施しています。

POMSとは、被験者がおかれた条件により一時的な気分、感情の状態を測定できるという特徴を有した質問紙法です。「緊張－不安」、「抑うつ－落ち込み」、「怒り－敵意」、「活気」、「疲労」、「混乱」の6つの気分尺度を同時に評価することが可能になっています。

実際の森林浴実験で測定されたPOMSの結果を、図18、19に示します。この実験では、森林とその対照となる都市において歩行及び座観が行われました。図18、19では、歩行後の森林と都市の比較、座観後の森林と都市の比較を行っています。

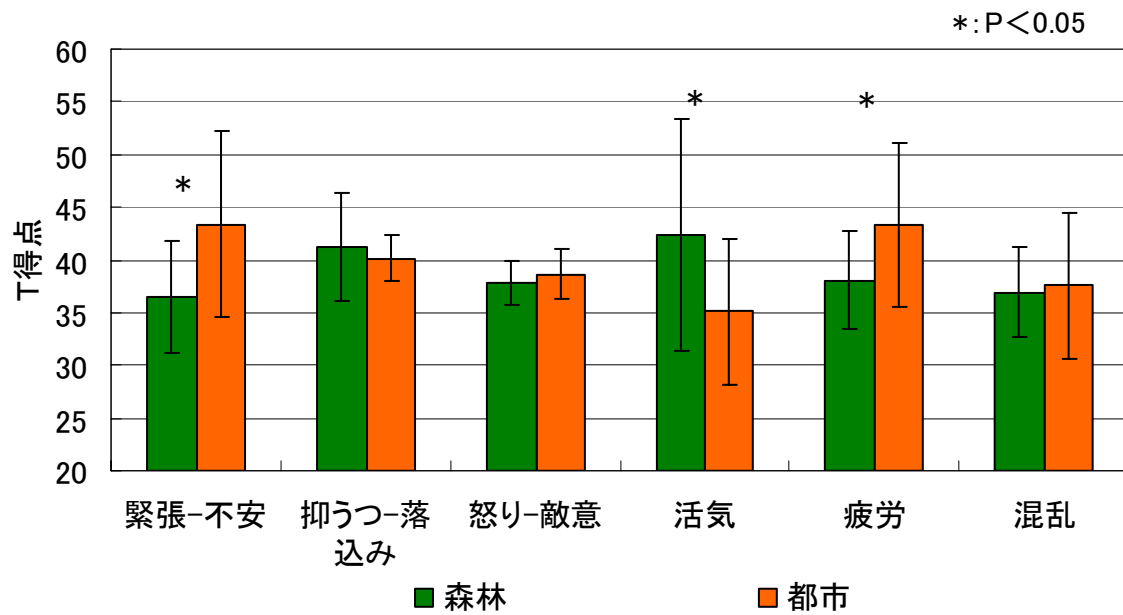


図 1 8 歩行後における森林及び都市での気分の比較

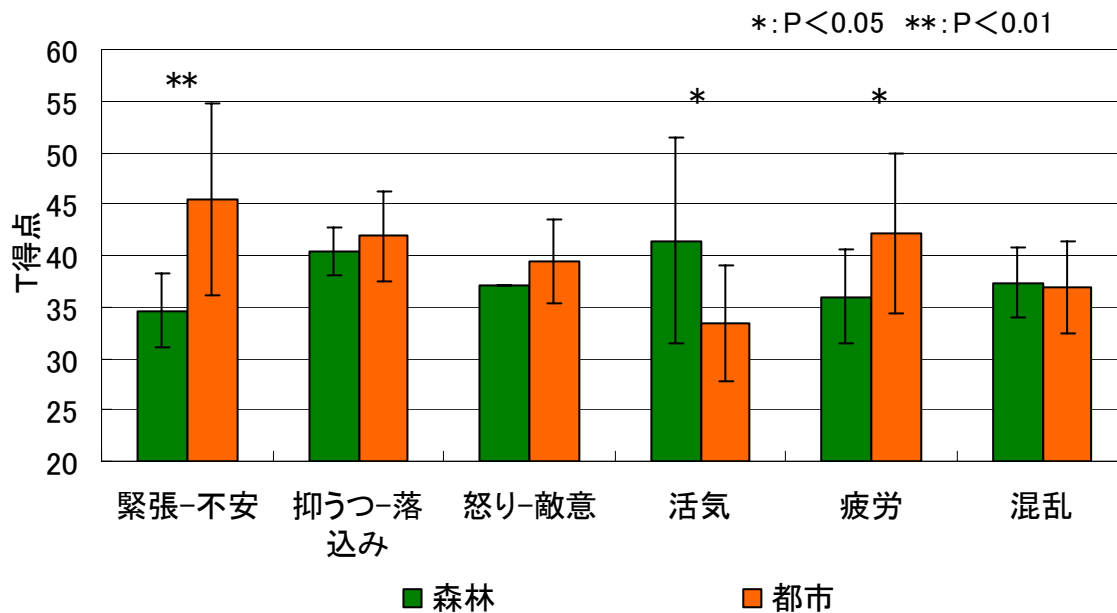


図 1 9 座観後における森林及び都市での気分の比較

この結果によると、歩行後及び座観後において、都市と比較して森林では、緊張－不安、疲労といった指標が有意に低く、活気の指標が有意に高かったことが示されています。よって、森林では都市と比較して緊張がほぐれ、疲労を感じにくく、活気が出やすい環境であることなどが推察されます。

3. 物理・化学環境

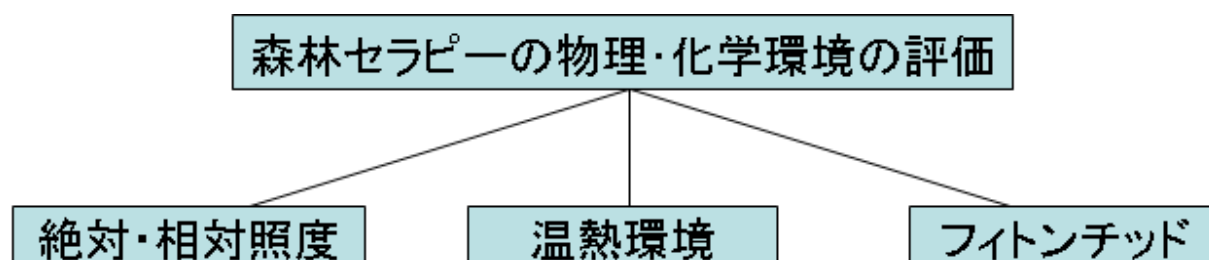


図20 森林セラピーの物理・化学評価の指標

図20は、森林セラピーにおける物理・化学環境を評価する指標をまとめたものです。

森林セラピーを行う森林や、その対象となる都市などの物理・化学環境を評価する指標として、散策路の絶対的な明るさを示す絶対照度、森林散策路の樹木により日光が遮られる割合を示す相対照度、散策路の湿度や風速などから測る温熱環境、樹木が発散する化学物質であるフィトンチッドといった指標が測定されています。

生理指標や心理指標と併せて用いることで、被験者にとってどのような物理環境が心地よく、都市と比較してどのような物理・化学環境の要素が被験者の生理・心理的な改善効果を生み出すか、などの分析を行うことができます。

（１）絶対照度・相対照度

絶対照度とは、森林浴コースや対照となる都市などの１地点の明るさを示す指標であり、単位はL x（ルクス）で表されます。森林浴実験などの際に、森林浴コースと、対照となる都市などの歩行コースとの明るさの違いなどを調べるものです。写真６は、実際に実験で用いられている照度計です。



写真６ デジタル照度計

実験ではこの照度計を用いて、森林浴コースや都市の歩行コースを歩行中に約３０秒に１回測定します。被験者が歩く歩行ルートを、被験者が実験で歩いていない時間帯に測定します。

次の図２１は、実際の森林浴実験で測定された絶対照度の平均値です。

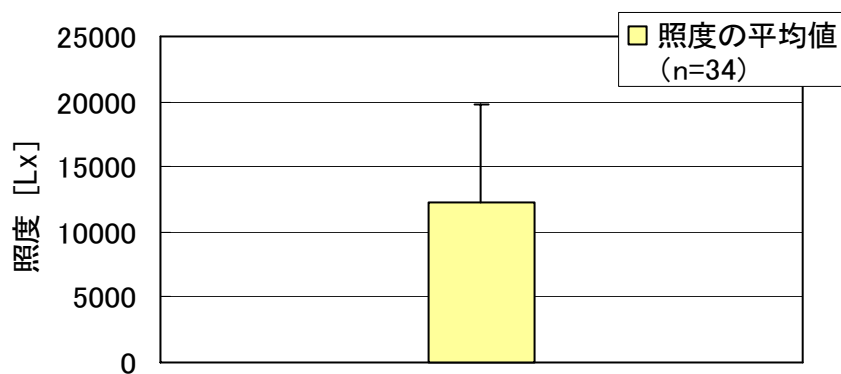


図 2 1 森林浴コース上の絶対照度の平均値と標準偏差

絶対照度とは別に、相対照度というものも測定しています。相対照度とは、樹幹によって遮られた後の、樹幹がない場合に対しての割合で表されます。測定の手順としては、まず写角 180° の魚眼レンズを真上に向けて、水平線が円形になるような、全天空写真を撮影します。写真 7 は、測定の様子と、撮影された全天空写真です。



写真7 相対照度測定の様子及び、撮影された写真

この全天空写真を、ギャップライトアナライザーというソフトで分析することにより、相対照度が求められます。このような全天空写真をコース上のいくつかのポイントで撮影し、分析しています。次の表1は、実際の森林浴実験で測定された相対照度の値です。

表 1 相対照度の分析結果

写真番号	相対照度(%)
写真番号1	58.47
写真番号2	47.25
写真番号3	21.23
写真番号4	20.85
写真番号5	23.41
写真番号6	26.58
写真番号7	51.64
写真番号8	31.49
写真番号9	35.85
写真番号10	35.49
平均値	35.23
標準偏差	13.27

この相対照度の分析結果の平均値と標準偏差を示したものが次の図 2 2 です。

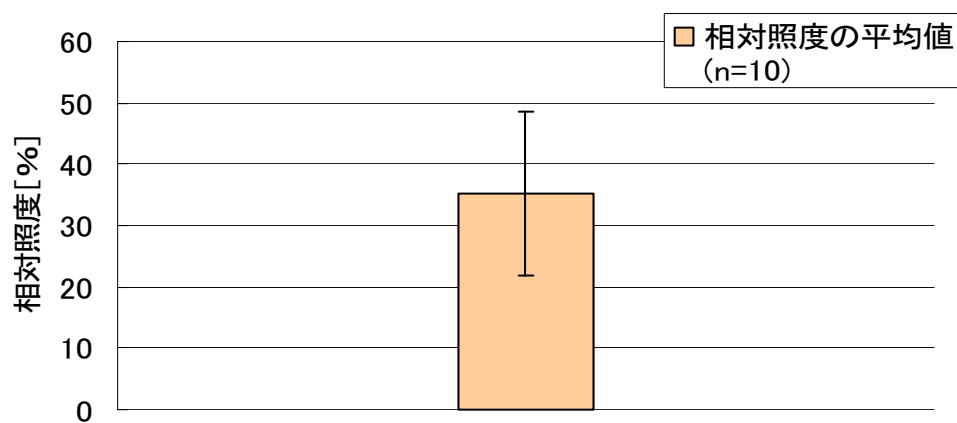


図 2 2 相対照度の平均値と標準偏差

(2) 温熱環境

森林浴実験における温熱環境の測定は、6つの値を計測して分析します。6つの値とは気温、相対湿度、輻射熱、風速、着衣量、代謝量を指し、その複数効果を評価するPMVと呼ばれる指標を用いています。PMVとは、6つの値の諸条件で、人が暖かいと感じるか、寒いと感じるかを $-3 \sim +3$ の数値で表現したものです。さらに、PMVの値から、人が温熱環境を不快に感じる可能性を予測不満足率（PPD）として予測することが可能です。PMVとPPDの対応については、1300人に及ぶ被験者実験から調べられており、例えば $PMV = 0$ では、95%の人が快適（ $PPD = 5\%$ ）であり、 $-0.5 < PMV < +0.5$ の範囲では、90%の人が快適（ $PPD = 10\%$ ）となることが報告されています。次の表2、図23にPMVの値と人間が感じる温冷感の段階、PMDとPPDの対応関係について示します。

表2 PMVの値と人間の感じる温冷感段階

-3	-2	-1	0	1	2	3
寒い	涼しい	やや涼しい	どちらでもない	やや暖かい	暖かい	暑い

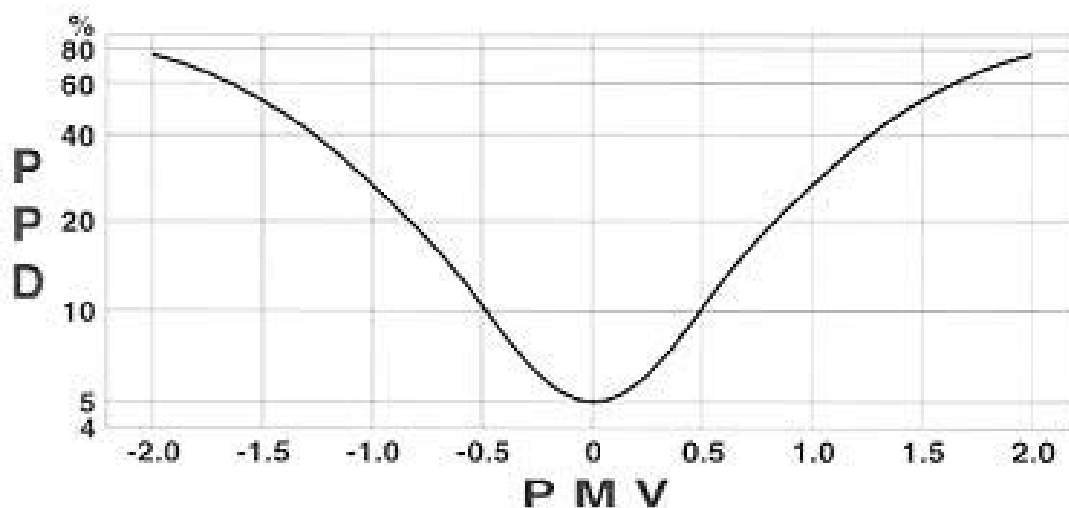


図 2 3 PMVとPPDの対応関係

温熱環境の測定には、ポータブルPMV計測計と呼ばれる機器を用います。森林浴実験では、森林浴コースや都市の歩行コースの代表地点に設置し、10分に1度自動計測しています。次の写真7は、ポータブルPMV計測計と、それを用いてPMVを計測している様子です。



写真 7 温熱環境測定の様子

例として、図 2 4 に実際の森林セラピーロードでの PMV の平均値を示しました。森林内の環境は、やや暖かく快適であると感じていることがわかります。

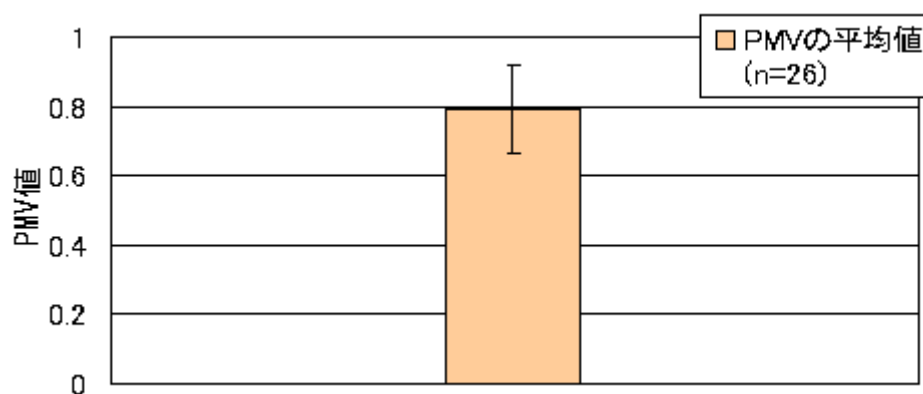


図 2 4 PMV の平均値と標準偏差

(3) フィトンチッド

森林の癒し要素の一つとして、樹木が放散する揮発性物資（フィトンチッド）による嗅覚的な要因が挙げられています。フィトンチッドという言葉はB. P. トーキン教授が作り出した言葉です。フィトンは「植物」を、チッドは「ほかの生物を殺す能力を有している」ことを意味しています。フィトンチッドの機能と考えられるものには微生物に対する抗菌作用、植物に対する成長阻害・促進作用、昆虫に対する忌避・誘引・殺虫作用、動物に対する忌避・誘引作用、人間に対するリフレッシュ効果など多彩なものがあります。

フィトンチッドの測定には、アクティブサンプリング法が用いられます。捕集管（PEJ-02、S U P E L C O製）を装着したミニポンプ（MP-Σ30、柴田科学製）にて捕集速度100 mL/minで森林やその対照となる都市などにおいて、地上1.2 mにて測定されています。次の写真3～5は、実際のフィトンチッドの計測に用いる装置です。



写真3 フィトンチッド捕集装置



写真4 捕集ポンプと捕集管



写真5 捕集管 (PEJ-02, SUPELCO 製)

次の図 2 5 及び表 3 は、実際に森林で計測されたフィトンチッドの測定値です。

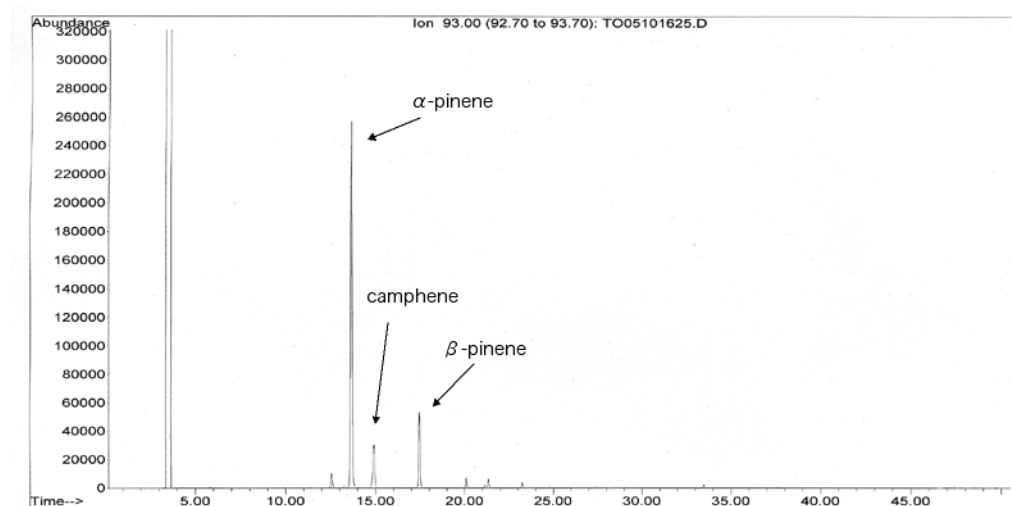


図 2 5 テルペン系物質のモニタリング

表 3 森林（島根県飯南町）内で検出されたフィトンチッド成分

検出された物質	ng/m ³
	測定値*
	スギ、ナラ
isoprene	2494.3
tricyclene	373
α-pinene	6973
camphene	1391.8
β-pinene	724.3
myrcene	78.6
δ-3-carene	nd
α-terpinene	60.9
p-cymene	85.9
limonene	nd
γ-terpinene	56.2
terpinolene	30.1
camphor	61.6
bornyl acetate	4.1

nd : 検出されず

* : α-pinene換算値

この森林はスギを主体とする針葉樹林で構成されており、計測された
フィトンチッドは α -p i n e n e、 β -p i n e n e、c a m p h e
n e 等のテルペン類が主に検出されました。

4. 森林セラピーの活用

(1) 案内人による効果

最近では、森林セラピスト・セラピーガイドとの森林散策がよく行われています。そこで2005年10月に岐阜県下呂市にある南ひだ健康道場内の森林散策コース（写真7）において、森林内での散策における案内人がもたらす効果の測定を行いました。案内人の解説を聞いたり、音楽を聴いたりしながら森林の中をのんびりと散策するといった、よりリラックスすることを目的とした散策プログラム「森でリラックス」を利用しながら、2kmのコースを90分かけて散策しました。



写真7 南ひだ健康道場内の森林散策コース

初めての森林浴コースを案内人と一緒に散策する「案内人散策」と、ルートを把握した状態において1人で散策する「単独散策」におけるコルチゾール濃度（ストレスホルモン）の変化を比較しました。その結果、図26に示すように「案内人散策」の前後、「案内人散策」と「単独散策」の散策後に有意な差が見られました。これらの結果から、単独よりも案内人と散策する方がよりリラックスでき、また、案内人と散策した方が散策後もよりリラックスできることが分かりました。

このことから、案内人との散策は非日常空間を散策することに対する不安感を減少させ、それに伴うストレス緩和効果や、解説（語りかけ）によるリラックス効果があることが示されました。従って、森林に慣れていない人たちが森林に入り込むときに、森林セラピストや森林セラピーガイドのような案内人が果たす役割は非常に大きいということがわかりました。

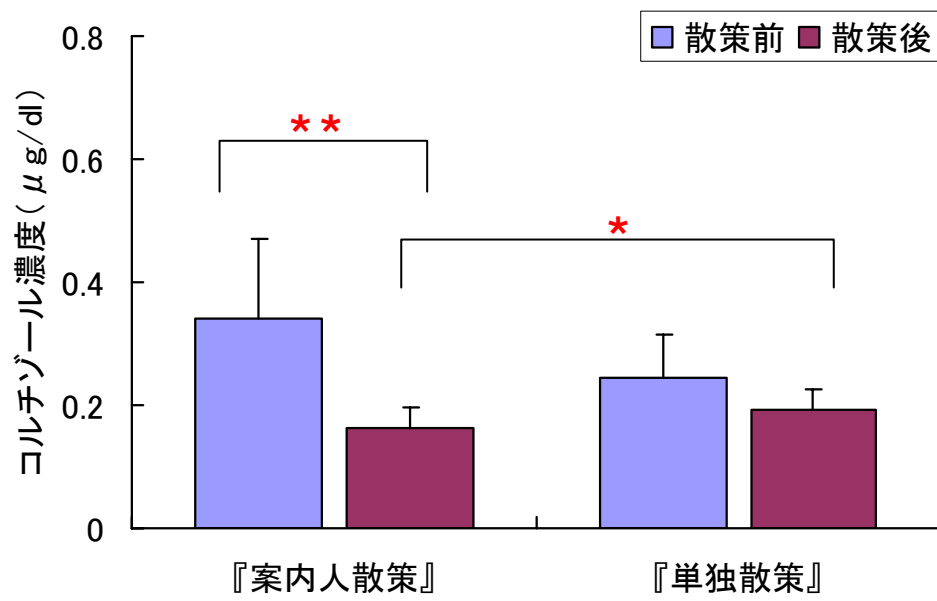


図 2 6 「案内人散策」と「単独散策」におけるコルチゾール濃度

($n = 9$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$)

5. 森林セラピープログラム

(1) 生理指標を唾液アミラーゼ活性と血圧にする場合

実際に行う森林セラピープログラムのスケジュール例を、表4に示します。このプログラムでは、2時間のセラピーガイド付きの森林浴を行います。森林セラピーの効果を測定するため、生理指標として唾液アミラーゼ活性と、血圧及び脈拍数（写真9）を用い、心理指標として主観評価である快適感と鎮静感を用います。森林セラピープログラムで用いられる唾液アミラーゼ活性の測定には、NIPRO製酵素分析装置「唾液アミラーゼモニター」を用います（写真10）。血圧及び脈拍数の測定にはオシロメトリック法を用いたデジタル血圧計を用い、右上腕にて測定します。心理測定には、快適感と鎮静感を測る、13段階の心理調査用紙を用います（図26）。

表4 森林セラピープログラムのスケジュール例





写真 9 血圧測定風景

今の気分を評価して下さい

【記入例】 縦棒のところに○印をつけてください（13段階）。

非常に 好き	かなり	やや	どちら でもない	やや	かなり	非常に 不快な
		○				

非常に 快適な	かなり	やや	どちら でもない	やや	かなり	非常に 不快な

非常に 鎮静的な	かなり	やや	どちら でもない	やや	かなり	非常に 覚醒的な

図 2 6 主観評価を測る用紙



写真 1 0 唾液アミラーゼモニター

表4に示した森林セラピープログラムについて説明します。

①まず、セラピーステーションに参加者を集め、ガイダンスを行います。

ガイダンスでは、森林セラピーロードの特徴や森林セラピー効果の説明、また、セラピーガイドや各自の簡単な自己紹介及び体調のヒアリングなども行います。

②次に、森林浴前の測定を行います。次の指標を測定します。

- ・収縮期血圧・拡張期血圧・脈拍数の測定
- ・唾液アミラーゼ活性の測定
- ・心理状態の測定(快適感・鎮静感)

③2時間のガイド付き森林浴を行います。森林浴前にストレッチ等で体をほぐし、ロード上の各ポイントで、森林セラピーの視覚効果（巨樹や山野草）、嗅覚効果（フィトンチッド、植物の香り）、聴覚効果（溪流のせせらぎ、野鳥のさえずり）などを五感で感じながら森林浴を行います。

④呼吸を整え安静にした後に、森林浴後の測定を行います。測定指標は森林浴前と同様です。

⑤結果の分析と報告を、参加者それぞれに対して行います。測定結果と、グループ全体の平均それぞれの結果の例を、次の表5に示します。

表 5 測定結果の例

7名のグループの平均値	森林浴前	森林浴後
収縮期血圧	128	123
拡張期血圧	83	76
脈拍数	73	68
唾液アミラーゼ活性	110	65
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	かなり快適

参加者A	森林浴前	森林浴後
収縮期血圧	130	120
拡張期血圧	80	70
脈拍数	75	64
唾液アミラーゼ活性	120	30
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	快適

参加者B	森林浴前	森林浴後
収縮期血圧	135	130
拡張期血圧	85	85
脈拍数	75	72
唾液アミラーゼ活性	65	110
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	快適

まず、この7名のグループ全体では、脈拍数が下がり、収縮期・拡張期血圧も低下しています。唾液アミラーゼ活性も低下したことから、自律神経活動がリラックスしたと考えられます。心理的にも、鎮静感が高

まり、快適になっています。

個人に着目してみると、例えば参加者Aさんの場合、全体の傾向と同様に、脈拍数や収縮期・拡張期血圧が低下し、唾液アミラーゼ活性も低下していることから、自律神経活動がリラックスしたことを示すことができます。また、心理的にも鎮静感や快適感が高まっていることから、心理的な効果も得られたことを説明することができます。

また、参加者Bさんの場合、脈拍数、収縮期・拡張期血圧は森林浴であまり変化はありませんでしたが、若干低下傾向がみられました。唾液アミラーゼ活性は上昇しました。心理的には、リラックス効果が得られています。唾液アミラーゼ活性の上昇から交換神経活動が活発になった可能性があります。血圧の低下や心理的なリラックス効果は得られているので、森林セラピー効果が認められたと考えられます。

このように森林浴の結果を参加者に説明することで、森林セラピーによる生理的・心理的な効果を知っていただくことができます。

（２）生理指標を唾液アミラーゼ活性とする場合

実際に行う森林セラピープログラムのスケジュール例を、表 6 に示します。このプログラムでは、２時間のセラピーガイド付きの森林浴を行います。森林セラピー効果を測定するため、唾液アミラーゼ活性と呼ばれる生理指標と、心理指標として主観評価である快適感と鎮静感を用います。生理指標を 1 指標とすることで、測定が簡便になります。森林セラピープログラムで用いられる唾液アミラーゼ活性の測定には、N I P R O 製酵素分析装置「唾液アミラーゼモニター」が用いられます（写真 1 1）。心理測定には、快適感と鎮静感を測る、1 3 段階の心理調査用紙を用います（図 2 7）。

表6 森林セラピープログラムのスケジュール例



今の気分を評価して下さい

【記入例】 縦棒のところに○印をつけてください（13段階）。

非常に 好き		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 不快な

非常に 快適な		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 不快な

非常に 鎮静的な		かなり		やや		どちら でもない		やや		かなり		非常に 覚醒的な

図 2 7 主観評価を測る用紙



写真 1 1 唾液アミラーゼモニター

表5に示した森林セラピープログラムについて説明します。

①まず、セラピーステーションに参加者を集め、ガイダンスを行います。

ガイダンスでは、森林セラピーロードの特徴や森林セラピー効果の説明、また、セラピーガイドや各自の簡単な自己紹介及び体調のヒアリングなども行います。

②次に、森林浴前の測定を行います。次の指標を測定します。

- ・唾液アミラーゼ活性の測定
- ・心理状態の測定(快適感・鎮静感)

③2時間のガイド付き森林浴を行います。森林浴前にストレッチ等で体をほぐし、ロード上の各ポイントで、森林セラピーの視覚効果（巨樹や山野草）、嗅覚効果（フィトンチッド、植物の香り）、聴覚効果（溪流のせせらぎ、野鳥のさえずり）などを五感で感じながら森林浴を行います。

④呼吸を整え安静にした後に、森林浴後の測定を行います。測定指標は森林浴前と同様です。

⑤結果の分析と報告を、参加者それぞれに対して行います。測定結果と、グループ全体の平均それぞれの結果の例を、次の表6に示します。

表 6 測定結果の例

7名のグループの平均値	森林浴前	森林浴後
唾液アミラーゼ活性	110	65
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	かなり快適

参加者A	森林浴前	森林浴後
唾液アミラーゼ活性	120	30
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	快適

参加者B	森林浴前	森林浴後
唾液アミラーゼ活性	65	110
鎮静感	やや覚醒	やや鎮静
快適感	やや不快	快適

まず、この7名のグループ全体では、唾液アミラーゼ活性が低下したことから、自律神経活動がリラックスしたと考えられます。心理的にも、鎮静感が高まり、快適になっています。

個人に着目してみると、例えば参加者Aさんの場合、全体の傾向と同様に、唾液アミラーゼ活性が低下していることから、自律神経活動がリラックスしたことを示すことができます。また、心理的にも鎮静感や快適感が高まっていることから、心理的な効果も得られたことを説明することができます。

また、参加者Bさんの場合、唾液アミラーゼ活性は上昇しました。心理的には、リラックス効果が得られています。唾液アミラーゼ活性の上昇から交換神経活動が活発になった可能性があります、心理的なリラックス効果は得られているので、森林セラピー効果が認められたと考えられます。

このように森林浴の結果を参加者に説明することで、森林セラピーによる生理的・心理的な効果を知っていただくことができます。

(参考文献)

- (1) Qing Li, Ari Nakadai, Hirofumi Inagaki, Masao Katsumata, Takako Shimizu, Yukiyo Hirata, Kimiko Hirata, Hiroko Suzuki, Tomoyuki Kawada, Yoshifumi Miyazaki, Takahide Kagawa, Tatsuaki Oohira, Alan M. Krensky, Kanehisa Morimoto. Visiting a Forest, but not acity, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. International journal of immunopathology and pharmacology 2008;21(1):117-127
- (2) Li Q, Kobayashi M, Inagaki H, Hirata Y, Hirata K, Li YJ, Shimizu T, Suzuki H, Wakayama Y, Katsumata M, Kawada T, Ohira T, Matsui N, Kagawa T. A day trip to a forest park increases human natural killer activity and the expression of anti-cancer proteins in male subjects. J Biol Regul Homeost Agents 2010;24(2):157-165
- (3) 井川原弘一・香川隆英・高山範理・朴範鎭 (2007) 森林散策における案内人がもたらす効果に関する研究：ランドスケープ研究 Vol. 70, No. 5, 597-600
- (4) 森林総合研究所 (2006) 一島根県飯南町一森林セラピー基地・ウォーキングロード候補地における物理・化学的評価

- (5) 森林総合研究所 (2006) ー長野県信濃町ー森林セラピー基地・ウォーキングロード候補地における生理・心理効果と物理・化学的評価
- (6) 森林総合研究所 (2010) ー熊本県水上村ー森林セラピー基地・セラピーロード候補地における生理・心理効果と物理・化学的評価

編集者・担当者

香川隆英（編集代表） 森林管理研究領域 環境計画研究室

大平辰郎 バイオマス化学研究領域 樹木抽出成分研究室

高山範理 森林管理研究領域 環境計画研究室

恒次祐子 構造利用研究領域 木質構造居住環境研究室

松井直之 バイオマス化学研究領域 樹木抽出成分研究室

森川 岳 構造利用研究領域 木質構造居住環境研究室

森林セラピープログラム

編集 森林セラピー研究班

発行日 2011 年 3 月 10 日

発行 独立行政法人 森林総合研究所

〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

<http://www.ffpri.affrc.go.jp>

印刷