

## 木と人の関係 ーサイエンスの視点からー 第8回 「森林セラピーの効果」

千葉大学環境健康フィールド科学センター

宮崎 良文

池井 晴美

森林が人にリラックス効果をもたらすことは、古くから経験的に知られてきた事実です。1982年7月29日には、秋山元林野庁長官が、朝日新聞紙上において、「森林浴」という言葉を造語し<sup>1)</sup>、日本各地にある「自然休養林」を再活用する森林浴構想を発表しました。この構想の提出により、「森林浴」という言葉は、社会に根付きましたが、サイエンスという側面に目を向けると日本においても世界においても、データ蓄積がない状況が続きました。1990年の屋久島におけるコルチゾール濃度計測等の実験が単発的に実施されましたが、生理的計測を行うための測定指標や研究デザインが確立していなかったのです。

2000年代に入り、状況が大きく変化しました。2003年に、「科学的裏付けを持った森林浴」を意味する「森林セラピー<sup>®</sup>」が造語され、当時、林野庁研究普及課長だった平野秀樹先生が考案した「森林セラピー基地構想」が2005年から動き始めました。2004年に文部科学省と農林水産省から、それぞれ5年間と3年間の大型予算を獲得できたことも、森林セラピーの発展に向けた大きな推進力となりました。

上記した流れの中、森林セラピー研究においては、1)当初、20代男女を対象とした森林セラピー実験(15分程度の歩行・座って景色を眺める座観)を実施し、63ヶ所、756名のデータを蓄積しました。これは、今後、世界的に見ても実施されることのない大規模研究です。2)その後、中高年者や高血圧者を対象とした森林セラピープログラム実験(6時間程度)へと移行していきした。それらのデータを収集・整理している段階で、3)森林が「生体調整効果」を持つことを発見しました。

森林セラピーは、世界中が関心を持っており、研究者数も木材セラピーや花セラピー等の自然セラピー分野に比べて、圧倒的に多いため、ここ数年、論文数も驚異的に増加しています。森林セラピー研究の初期段階においては、森林総合研究所と千葉大学が、1990年の屋久島における世界初のストレスホルモン計測実験を始めとして、森林セラピー大型実験、それに続く森林セラピープログラム実験等を世界に先駆けて実施・論文化し、森林セラピー研究の礎を築きました。これは、木材セラピーにおいても、同じ状況です。このような研究の過渡期に居合わせることができた幸運に感謝したいと思います。

### 1) 森林セラピー実験<sup>2)</sup>

図1に森林セラピーの実験風景を示します。15分間の歩行ならびに座観における唾液中コルチゾール濃度、副交感神経活動、交感神経活動、心拍数、血圧を計測し、実験後期においては、脳前頭前野活動の計測も実施しました。

図2に、北海道釧路市、長野県上松町、和歌山県高野町、沖縄県国頭村における森林セラピー歩行時の実験風景を示します。



図1 森林セラピー基地実験風景<sup>2)</sup>を改変



図2 森林セラピー実験歩行風景  
(撮影：千葉大学自然セラピー研究室)

論文化されている24ヶ所、288名の実験結果を以下に示します<sup>3)</sup>。

歩行時(15分間)の結果を図3に示します。

ストレス時に高まる代表的なストレスホルモンであるコルチゾール濃度は、都市部歩行に比べて、15.8%低下し、ストレス状態が軽減しました(図3左)。リラックス時に高まる副交感神経活動は、森林部15分間の歩行によって、都市部歩行に比べ、102%亢進し、リラックス状態が顕著に高まりました(図3中央)。ストレス時に高まる交感神経活動は、森林部15分間の歩行によって、都市部歩行に比べ、19.4%の低下を示し、ストレス状態が抑制されることが分かりました(図3右)。

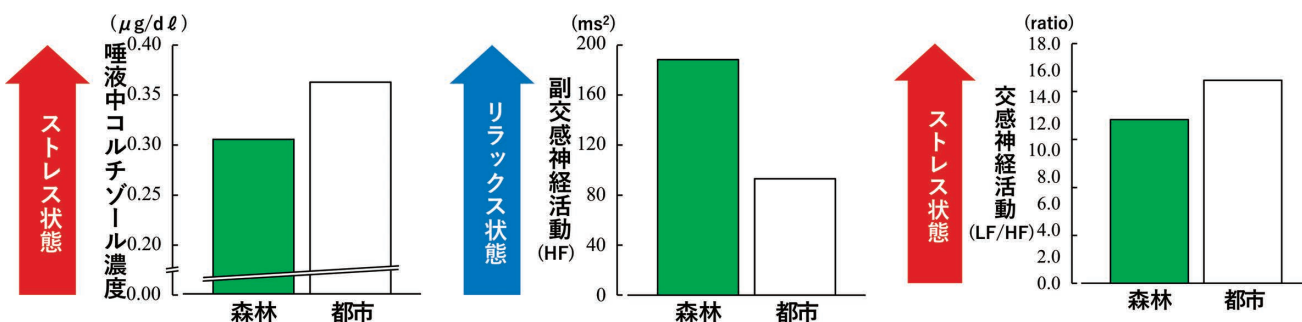


図3 森林セラピーにおける15分間の歩行がもたらす生理的リラックス効果<sup>3)</sup>を改変

(唾液中コルチゾール濃度：N = 74, 副交感・交感神経活動：N = 72, 森林vs都市：統計的有意差あり)

つまり、森林部15分間の歩行は、ストレスホルモン濃度を低下させ、リラックス時に高まる副交感神経活動を亢進させ、ストレス時に高まる交感神経活動を低下させることが明らかとなりました。

座観時(15分間)の結果を図4に示します。

森林部15分間の座観によって、都市部での座観に比べ、唾液中コルチゾール濃度は、13.4%低下し、ストレス状態が軽減していました(図4左)。図4中央に副交感神経活動の結果を示します。森林部15分間

の座観によって、都市部での座観に比べ、56.1%亢進し、リラックス状態が高まることが分かりました。図4右に交感神経活動の結果を示します。森林部15分間の座観によって、都市部での座観に比べ、18.0%低下し、ストレス状態が抑制されていました。

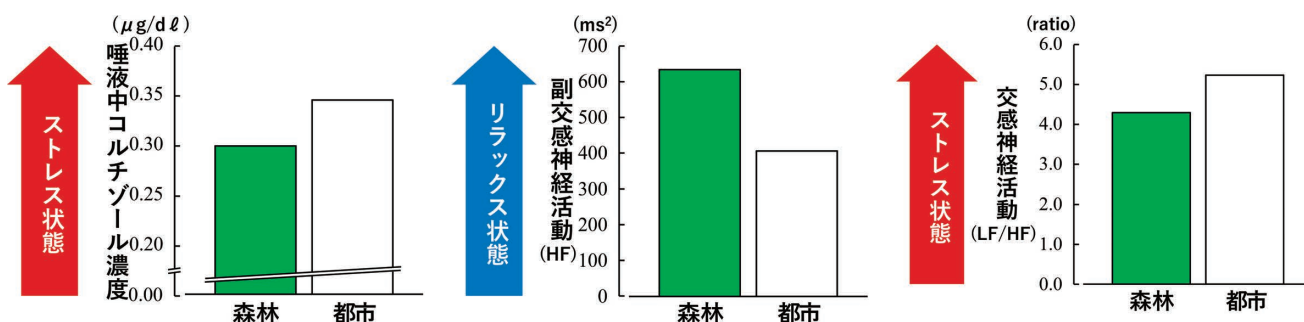


図4 森林セラピーにおける15分間の座観がもたらす生理的リラックス効果<sup>3)</sup>を改変  
(唾液中コルチゾール濃度：N = 260, 副交感・交感神経活動：N = 264, 森林vs都市：統計的有意差あり)

図5に座観実験時における脳前頭前野活動を示します。森林あるいは都市において、閉眼状態を保ち、安静を取った後、開眼しました。森林、都市ともに、閉眼から開眼という動作を行っていますので、前頭前野活動は高まるのですが、左右の前頭前野ともに、都市部に比べて、低いことが分かりました<sup>4)</sup>。視覚刺激に関して、森林部の環境が穏やかであることを示しています。

## 2) 森林セラピープログラム実験<sup>5-8)</sup>

上記1)で示したように、2000年代に入ってから重点的に実施した森林セラピー実験は、比較対象として、都市部を用いた厳密なフィールド実験となります。しかし、被験者は基本的に20代の男女に限られていました。

一方、多くの市町村においては、9時～15時程度の1日タイプの森林セラピープログラムが作成され、主として、中高年者が森林セラピーを楽しむという企画が数多く実施されています。

そこで、我々も、2013年から、実際の森林セラピープログラムに準じた実験を開始しました。図6に長野県上松町の赤沢自然休養林で実施した森林セラピープログラムの実験風景を示します。10時30分から15時まで、中高年者に参加して頂き、散

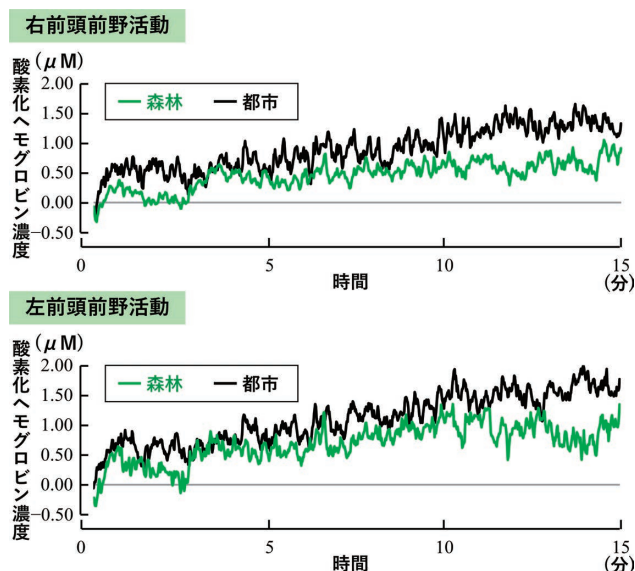


図5 森林セラピーが脳前頭前野活動にもたらす鎮静効果<sup>4)</sup>を改変 (N = 29)



図6 長野県・赤沢自然休養林での森林セラピープログラム実験風景<sup>5)</sup>を改変

策したり、座観したり、呼吸法を学んだりしました。

本実験においては、プログラムを終了する15時位に生理指標の計測を行いますので、前日の同時刻に計測して、その計測値との比較を行うことにしました。

上記で実施した結果を図7に示します。

元々、血圧の高い中高年9名に参加して頂き、前日との比較を行いました。前日の収縮期血圧は140.1mmHg、拡張期血圧は84.4mmHgと高い状態だったのですが、それぞれ123.9mmHg、拡張期血圧は76.6mmHgとなりました。

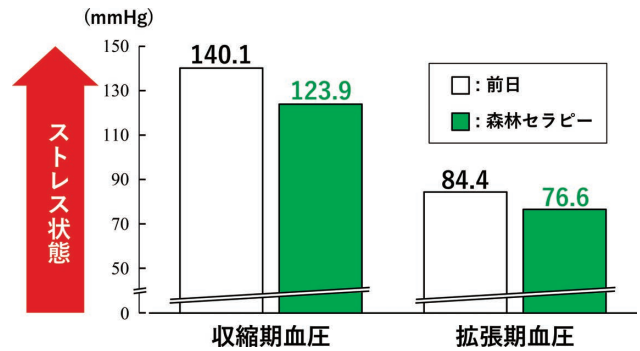


図7 森林セラピープログラムによる血圧低下効果<sup>5)</sup>を改変  
(N = 9, 森林vs都市：統計的有意差あり)

さらに、同時に計測した典型的なストレスホルモンであるアドレナリンの尿中の濃度を図8に示します。前日に比べて、濃度が低下しており、ストレス状態が緩和されたことが分かります。血中のコルチゾール濃度を図9に示します。アドレナリン濃度と同様に森林セラピープログラムによって、大きく低下することが明らかとなりました。

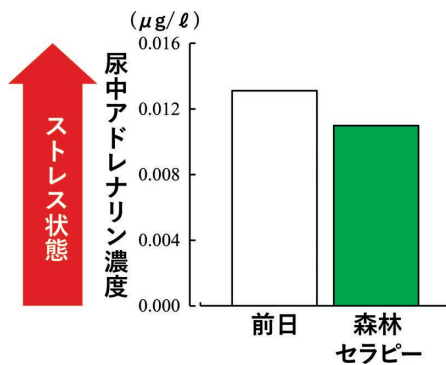


図8 森林セラピープログラムによる尿中アドレナリン濃度の低下効果<sup>5)</sup>を改変  
(N = 9, 森林vs都市：統計的有意差あり)

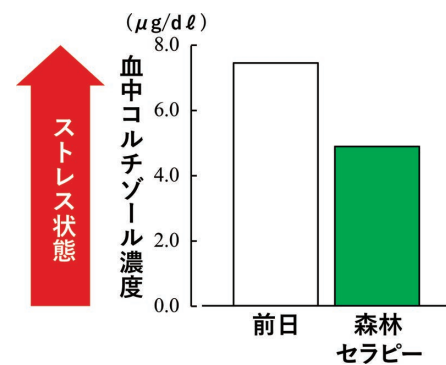


図9 森林セラピープログラムによる血中コルチゾール濃度の低下効果<sup>5)</sup>を改変  
(N = 9, 森林vs都市：統計的有意差あり)

図10は、鳥取県智頭町における森林セラピープログラム実験風景です。

図11に、森林セラピーの3日前、当日、3日後、5日後の結果を示しました。

森林セラピー3日前においては、133.8mmHgと正常高値血圧値でしたが、森林セラピー当日に116.6mmHg、3日後に126.6mmHg、5日後に124.0mmHgに低下し、正常血圧となりました。今後は、1週間、2週間と経時的変化を延ばして、その更なる継続効果を明らかにしたいと思います。



図10 鳥取県智頭町での森林セラピープログラム  
実験風景<sup>6)</sup>を改変

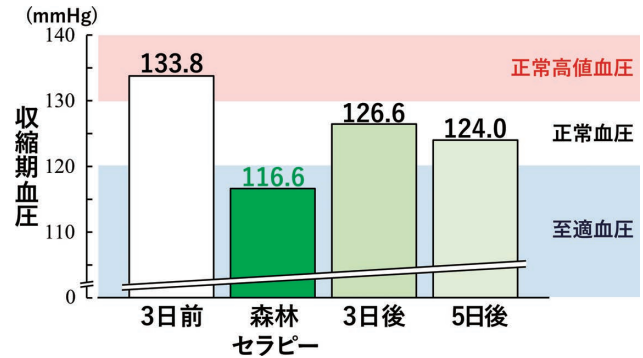


図11 森林セラピープログラムによる血圧低下効果とその持続性<sup>7)</sup>を改変  
(N = 9, 森林vs都市：統計的有意差あり)

上松町・赤沢自然休養林において、女性を被験者とした森林セラピープログラム実験を10時30分から14時30分程度まで実施しました<sup>8)</sup>。その結果、唾液中コルチゾール濃度が、前日に比べ、男性と同様に、低下することが分かりました。脈拍数も、森林セラピープログラムによって、前日より低下し、女性中高年者でも男性中高年者と同様の生理的効果が認められことが分かりました。

### 3) 生体調整効果<sup>9)</sup>

実験を実施した8ヶ所の森林における森林セラピー歩行実験風景を図12左に示し、都市部における対照実験風景を図12右に示します。同じ被験者が、森林部、都市部を歩行しています。



図12 全国8箇所の森林での森林セラピー歩行実験風景(森林部・都市部)<sup>9)</sup>を改変

図13左に、15分間の森林歩行による拡張期血圧の変化を示します。森林内の歩行をしますと、一般的には、血圧は低下すると予想され、0より下のマイナス側に集まるとは思われますが、図の左に示すように、血圧が上昇する被験者も多く、大きな個人差が観察されました。

そこで、横軸に、その人が元々持っている血圧の絶対値を記載し、変化分との相関を取ったところ、負

の相関が認められました(図13右)。つまり、森林セラピー歩行によって、血圧の高い人は低下し、低い人は上昇するという「生体調整効果」が認められました。

一方、同じ被験者が歩行した都市部においては、負の相関は認められないことが分かりました。つまり、同じ15分間の歩行であっても、都市部においては、血圧の絶対値と15分歩行後の変化分に関する相関はなく、その「生体調整効果」は、森林歩行特有の効果であることが明らかになりました。

なお、本実験は、歩行中の気温が30℃を超える夏に実施したため、横軸に記載した拡張期血圧の絶対値は低値を示しています。

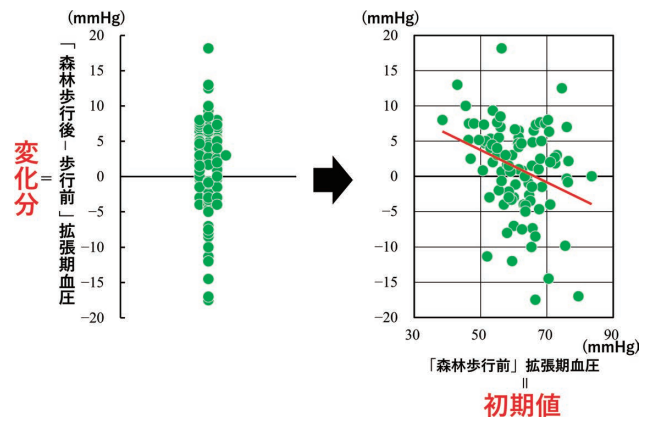


図13 森林セラピーがもたらす「生体調整効果」<sup>9)</sup>を改善 (N = 92, 初期値と変化分の間：統計的負の相関あり)

#### おわりに

本章においては、世界最大の森林セラピー大型実験、森林セラピー基地で実施されている森林セラピープログラム実験を紹介し、その過程で発見した「生体調整効果」について、紹介しました。

「森林セラピー」は2003年に私が造語しましたが、その理由は、英語を母国語にしている人達には「森林浴」が発音しにくく、国際語にするのは難しいと考えたからです。海外から取材にきたTVレポーターは、必ずと言っていいほど、つかえてしまい、その度に撮り直しです。

ところが、驚いたことに、世界で、2018年から「Shinrin-yoku」ブームが起きたのです。出版社や海外TVのディレクターらに、その理由を聞いたところ、「東洋の神秘を感じる」「言いにくいのが良い」「日本が発祥だから」等の回答でした。Amazonでざっと調べただけで、200冊程度の「Shinrin-yoku」というタイトルの海外発の書籍が検索され、米国とヨーロッパを中心とした世界中の国々から出版されています。私が2018年に英国から出版した「Shinrin-yoku (Octopus Publishing Group, Hachette UK)<sup>2)</sup>」も日本を含め16カ国で出版されています。図14はベルリンの大型書店で開催されている「Shinrin-yoku」ブックフェアの様子です。20冊を超えるドイツ語本が置かれており、左端に私の拙著のドイツ語訳本も置いて下さったようです。このように、森林セラピーは、現在、世界の流行となっており、研究論文も飛躍的に増えています。ちなみに、ドイツ語の「WALD」は「森林」、「BADEN」は「浴」です。

一方、木材セラピー研究に関しても、規模は小さいものの同じ状況です。これま



図14 ドイツ・ベルリン大型書店での「Shinrin-yoku」ブックフェアの様子(撮影：さくらピーアール合同会社)

では、日本の独占領域でしたが、中国、韓国からの論文が出始め、昨日（2021年9月23日）、オーストリアから、スギ材ベッドにおける睡眠の影響を調べた論文<sup>4)</sup>がメールで送られてきました。多分、ヨーロッパ初の木材セラピー論文となりますが、今後、世界各国発の論文が増えていくと思われます。

今後も、木材セラピー研究の発祥は日本にあることを誇りとし、両セラピー分野における先端研究を継続する所存です。

## 引用文献

- 1) 朝日新聞：林野庁が「森林浴」構想。 1982年7月29日
- 2) Miyazaki Y：Shinrin-yoku：The Japanese Way of Forest Bathing for Health and Relaxation. Octopus Publishing Group, London, UK, 2018, pp.192.
- 3) Park BJ, Tsunetsugu Y, Kasetani T, Kagawa T, Miyazaki Y：The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing)：evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Environ. Health Prev. Med. 15, 18 (2010).
- 4) Song C, Ikei H, Kagawa T, Miyazaki Y：Effect of viewing real forest landscapes on brain activity. Sustainability 12 (16), 6601 (2020).
- 5) Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Takamatsu A, Miura T, Kagawa T, Li Q, Kumeda S, Imai M, Miyazaki Y：Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-aged males with high-normal blood pressure. Int. J. Environ. Res. Public Health 12 (3), 2532-2542 (2015).
- 6) Ohe Y, Ikei H, Song C, Miyazaki Y：Evaluating the relaxation effects of emerging forest-therapy tourism：A multidisciplinary approach, Tour. Manag. 62, 322-334 (2017).
- 7) Song C, Ikei H, Miyazaki Y：Sustained effects of a forest therapy program on the blood pressure of office workers. Urban For. Urban Green. 27, 246-252 (2017).
- 8) Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Miura T, Kagawa T, Li Q, Kumeda S, Imai M, Miyazaki Y：Physiological and Psychological Effects of a Forest Therapy Program on Middle-Aged Females. Int. J. Environ. Res. Public Health 12 (12), 15222-15232 (2015).
- 9) Song C, Ikei H, Miyazaki Y：Elucidation of a physiological adjustment effect in a forest environment：a pilot study. Int. J. Environ. Res. Public Health 12 (4), 4247-4255 (2015).
- 10) Grote V, Frühwirth M, Lackner KH et al., Cardiorespiratory interaction and autonomic sleep quality improve during sleep in beds made from *Pinus cembra* (Stone Pine) solid wood. Int. J. Environ. Res. Public Health 18 (18), 9749 (2021).

\*「森林セラピー」は特定非営利活動法人森林セラピーソサエティの登録商標です。