

短報

森林浴における唾液中コルチゾール濃度と主観評価の関係

THE RELATIONSHIP BETWEEN CHANGES IN SALIVARY CORTISOL
AND THE SUBJECTIVE IMPRESSION OF
SHINRIN-YOKU (TAKING IN THE ATMOSPHERE OF THE FOREST,
OR FOREST BATHING)小山泰弘*¹・高山範理*²・朴範鎭*³・香川隆英*⁴・宮崎良文*⁵Yasuhiro KOYAMA, Norimasa TAKAYAMA, Bum-Jin PARK, Takahide KAGAWA,
Yoshifumi MIYAZAKI,

Abstract

The purpose of this research is to elucidate the relationship between changes in salivary cortisol and the subjective impression of *Shinrin-yoku* (taking in the atmosphere of the forest, or forest bathing). An experiment was conducted in which 13 subjects walked around Togakushi Kagami Pond, Nagano Prefecture, for 60 min in the afternoon, to examine the physiological and subjective effects of *Shinrin-yoku* in humans. For comparison, a control experiment was performed around the center of Nagano City. At both sites, salivary cortisol was measured and a questionnaire survey was conducted. No significant differences were found in cortisol concentration between the subjects who walked in the forest and the control. However, according to the questionnaire, a significant decrease in cortisol concentration was found in the forest walking subjects who were "relaxed," as compared with those who were "excited." In conclusion, when compared with the control, the cortisol concentration did not change in subjects who walked in the forest; however, a significant decrease was found in "relaxed" subjects compared with "excited" subjects.

Key words: Cortisol, Individual differences, Taking in the atmosphere of the forest, forest bathing
コルチゾール, 個人差, 森林浴

| | |
|-----------------------------|---|
| *1 長野県林業総合センター 研究員 | Researcher, Nagano Prefecture Forest Research Center |
| *2 (独) 森林総合研究所 研究員 | Researcher, Forestry and Forest Products Research Institute |
| *3 千葉大学 環境健康フィールド科学センター 准教授 | Assoc. Prof., Center for Environment, Health and Field Sciences, Chiba Univ. |
| *4 (独) 森林総合研究所 環境計画室長 | Head of Environmental Planning Laboratory, Forestry and Forest Products Research Institute |
| *5 千葉大学 環境健康フィールド科学センター 教授 | Prof., Center for Environment, Health and Field Sciences, Chiba University |

1. 緒言

「森林浴」は、1982年に林野庁によって提唱された造語であり、現在のストレス社会を反映し、大きな注目を集めている。我々は、森林浴とは、「人間と森林等の自然環境間の同調（シンクロ状態）による快適性増進効果を目指す行為」と定義しており、その生理的効果に関する生理的データに期待が集まっているが、その蓄積は極めて少ないのが現状である。しかし、ここ数年の測定手法の進歩や森林セラピー基地構想 (<http://www.forest-therapy.jp/>) に後押しされ、いくつかの報告がなされつつある。^{1,2,3,4,5,6,7)}

従来の報告においては、都市部を対象とした場合、森林浴によってコルチゾール濃度が有意に低下する場合^{4,6)}と差異が認められない場合^{8,9)}が存在する。

一般に、森林浴のように、積極的な快適性を対象とした実験においては、個人差が生じることが知られている¹⁰⁾。コルチゾール濃度に関する有意差の有無についても、個人差が大きく関与していると考えられるが、これまで、個人差に言及した森林浴研究は見あたらない。

そこで本研究では、長野県北部で実施した森林浴実験において、コルチゾール濃度を指標とし、森林浴時におけるアンケート調査の結果との対応を調べることによって、森林浴における個人差を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

調査地は、「森林部」は、長野県長野市の標高1,200mに位置する戸隠高原の鏡池周辺に設置された歩行コースとした。鏡池は、戸隠連峰を望む人工的なため池で、周辺にはミズナラの二次林や、50年程度のカラマツの人工林が広がっていた。対照としての「都市部」は、標高380mに位置する長野県庁周辺（長野市南長野）とした。調査地である長野市は、人口37万人の県庁所在地である。広域合併により面積が大きくなっているが、中心部である長野県庁周辺は国勢調査における統計上の都市的地域を表す人口集中地区（Densely Inhabited District）となっている。対照地は、オフィスビルが林立しており、国道19号線沿いの歩道であるため交通量は多い。また、運動量を揃えるため、各歩行コースとしては平坦な区間を選び、約1kmの区間を往復させ、合計約2kmの歩行とした。

被験者は、20歳代の健康な男子大学生13名（22.2±1.7歳）とした。被験者は実験前日に集合し、実験についての十分な説明を受け、同意書に署名した後で実験に参加した。なお本実験は、(独)森林総合研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施された。

測定指標は、唾液中コルチゾール濃度ならびにアンケート調査とした。コルチゾール濃度測定用の唾液は唾液コレクションチューブを用いて脱脂綿を口の中に2分間含ませることによって採取した。チューブはテープで密封後直ちに

冷蔵・冷凍保存し、(株)エスアールエルにて分析を行った。測定方法はRIA固相法とし、分析には0.25mlの唾液を用いた。アンケート調査は、「わくわくする」ならびに「落ち着いた」という形容詞対を用い、「非常にわくわくする」「わくわくする」「ややわくわくする」「どちらでもない」「やや落ち着いた」「落ち着いた」「非常に落ち着いた」の7段階に区分して、歩行後に調べた。

被験者は7人と6人の2グループに分けられ、各人は個室に宿泊した。1日目は7人が「森林部」で歩行し、6人は「都市部」で歩行した。翌日は被験者グループを入れ替え、刺激順が実験結果にもたらすバイアスを削除した。歩行は「森林部」ならびに「都市部」において、調査日の午後（14時～16時）、それぞれ約1kmの区間を一人ずつ往復させ、歩行時間は約60分とした。なお歩行時の被験者はすべて半袖・長ズボンの着用とした。当日の天候・気温・湿度・風速を表-1に示す。被験者は、午前7時に起床し、就寝は午後10時とした。実験以外の時間は、外出をさせず、個室で静養させた。サンプリングは、唾液中コルチゾール濃度については、朝食前30分、歩行後30分の計2回とした。なお、実験1日目と2日目の測定時刻はほぼ同時刻になるようにコントロールした。アンケート調査は、森林部における歩行終了後に実施した。

検定は、唾液中コルチゾール濃度については対応のあるt検定を用い、危険率5%以下の場合、有意とした。

表-1 調査日の気象条件

| 調査日 | 2004/9/30 | | 2004/10/1 | |
|----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 場所 | 「森林」 | 「都市」 | 「森林」 | 「都市」 |
| 被験者数 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 天候 | 曇り | 晴れ | 快晴 | 快晴 |
| 気温 (°C) | 15.4±0.82 | 21.4±0.46 | 19.6±1.96 | 25.7±2.15 |
| 湿度 (%) | 73.7±5.68 | 66.9±2.01 | 43.0±10.78 | 39.1±7.78 |
| 風速 (m/s) | 2.3±1.56 | 1.9±0.99 | 0.4±0.39 | 0.5±0.55 |

数字は平均値±標準偏差(測定時間 10:00～15:30)

3. 結果と考察

唾液中コルチゾール濃度は、図-1に示すように、朝食前および歩行後ともに「都市部」と「森林部」間に有意差は認められなかった。

しかし、森林歩行後の印象に関しては、「非常に落ち着いた」または「落ち着いた」とする印象を持った被験者が5名であり、「非常にわくわくした」または「わくわくした」と回答した被験者が6名であった。「ややわくわくした」「どちらでもない」「やや落ち着いた」という「どちらともいえ

ない」という印象を持った被験者は2名であった。このように、今回の実験では、森林浴後に「わくわくした」印象を持った被験者と「落ち着いた」印象を持った被験者が混在しており、森林浴を行った際の印象は、個人によって異なることが分かった。

そこで、「森林部」歩行後の主観的な印象と唾液中コルチゾ

において、有意差が認められなかったが、「森林部」における「落ち着く」「わくわくする」という主観的な印象は、個人によって異なり、この印象の違いがコルチゾール濃度に有意差をもたらすことが分かった。

将来的には、森林浴による生理的影響は、個人によって異なることを念頭におきながら複数の生理指標を用いて評価することが必要であると思われる。

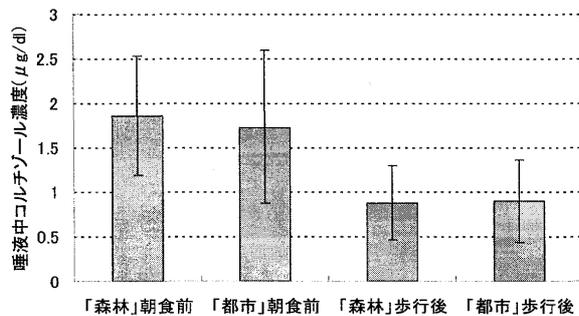


図-1 森林部ならびに都市部における朝食前と歩行後の唾液中コルチゾール濃度
(平均値±標準偏差 N=13)

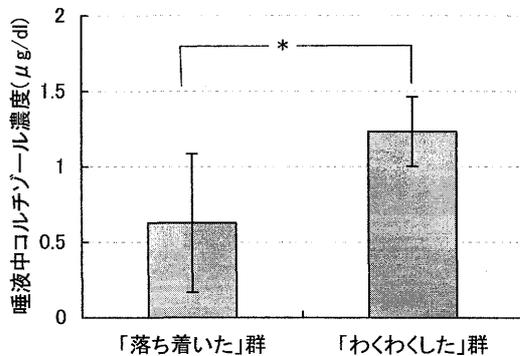


図-2 森林歩行における印象の違いと森林散策後の唾液中コルチゾール濃度
(平均値±標準偏差 「落ち着いた」群；N=5,
「わくわくした」群；N=6 *：p<0.05)

ール濃度の関係を図-2 に示した。「落ち着いた」と印象した「落ち着いた」群と、「わくわくした」と印象した「わくわくした」群に分けて、唾液中コルチゾール濃度を比較したところ、「落ち着いた」群は、「わくわくした」群に比べ、有意に低いことが明らかとなった。

つまり、本歩行実験においては、「森林部」と「都市部」間

《謝辞》

本研究を進めるにあたり、長野県戸隠森林植物園をはじめとする関係各位のご協力に御礼申し上げます。また、原稿作成に当たって有益なご指導をいただいた(独)森林総合研究所の恒次祐子博士に感謝する。なお、本研究は農林水産高度化事業「森林系環境要素がもたらす生理的効果の解明」ならびに科学研究費補助金(No. 16107007)による助成によって行ったものである。

《参考文献》

- 1) 総谷珠美, 朴範鎮, 恒次祐子, 高山範理, 宮崎良文, 香川隆英: 千葉県里山林における森林浴効果, 日本森林学会大会講演集 116: 160, 2005
- 2) Li Q., Morimoto K., Nakadai A., Inagaki H., Katsumata M., Shimizu T., Hirata Y., Hirata K., Suzuki H., Miyazaki Y., Kagawa T., Koyama Y., Ohira T., Takayama N., Krensky A. M., Kawada T.: Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anticancer proteins, *Int. J. Immunopathology and Pharmacology* 20 (2), (S2) 3-8, 2007
- 3) 森本兼囊, 宮崎良文, 平野秀樹編: 森林医学, 朝倉書店, 384pp, 2006
- 4) Park B. J., Tsunetsugu Y., Kasetani T., Hirano H., Kagawa T., Sato M. and Miyazaki Y.: Physiological Effects of Shinrin-yoku (Taking in the Atmosphere of the Forest)-Using Salivary Cortisol and Cerebral Activity as Indicators-, *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, 26: 123-128, 2007
- 5) Park B. J., Tsunetsugu Y., Ishii H., Furuhashi S., Hirano H., Kagawa T. & Miyazaki Y.: Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23: 278-283, 2008
- 6) Tsunetsugu Y., Park B. J., Ishii H., Hirano H., Kagawa T. and Miyazaki Y.: Physiological Effects of Shinrin-yoku (Taking in the Atmosphere of the Forest) in an Old-Growth Broadleaf Forest in Yamagata Prefecture, Japan. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, 26: 135-142, 2007
- 7) Yamaguchi M., Deguchi M., Miyazaki Y.: The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous

- Activity of Normal Young Adults, The Journal of International Medical Research, 34(2):152-159, 2006
- 8) 朴範鎮, 李妍受, 石井秀樹, 総谷珠美, 藤稿亜矢子, 森川岳, 恒次祐子, 平野秀樹, 香川隆英, 宮崎良文: 生理指標を用いた森林浴の評価(2) - 唾液中コルチゾールならびに分泌型免疫グロブリンAを指標として -, 第57回日本森林学会関東支部大会発表論文集: 37-38, 2006
- 9) 恒次祐子, 朴範鎮, 石井秀樹, 古橋卓, 李妍受, 森川岳, 平野秀樹, 香川隆英, 宮崎良文: 生理指標を用いた森林浴の評価(1) - 2) 唾液中コルチゾールならびに分泌型免疫グロブリンAを指標として -, 第57回日本森林学会関東支部大会発表論文集: 35-36, 2006
- 10) 宮崎良文: 主観評価と生理応答の対応, 日本官能評価学会 1(1): 37-42, 1997

《連絡先》

小山泰弘

〒399-0711 長野県塩尻市片丘 5739

長野県林業総合センター 育林部

Phone: 0263-52-0600 (代)

(2008年3月14日受付, 2008年12月15日採用決定, 討論受付期限2010年2月末日)