

森林と健康

下村 洋之助

群馬県立医療短期大学 371-0052前橋市上沖町 321-1

Effect of Forest on Health

Yunosuke SHIMOMURA

Gunma Prefectural College of Health Sciences, Kamioki-cho, Maebasi 371-0052

はじめに

群馬県は日本で有数の森林県である。最近天皇、皇后両陛下をお迎えして大規模な植樹祭も行われ、「聞こえますか、森の声」を合い言葉に、森林の重要性を認識させるシンポジウムをはじめ、たくさんのイベントが行われた。私たちは、その際健康におよぼす「緑」の効果についての科学的研究が今までほとんどない事実を知った。そこで、全学を挙げて「森林と健康」に関する研究を2年間行った。私見を含めその一部を以下に述べてみたいと思う。

研究目的

最近生活習慣病の予防、体力向上を目指し、森林浴やウォーキング等に励む人々が日々増加している。一般に森林浴とは森や林の中で清浄な空気を呼吸し、樹間を吹き抜ける風に当たりながら適宜に運動し、また心身の休息を図ることで、森林の精神的、科学的、神秘的な雰囲気の中での医学的に裏付けされた健康法である(松村, 1989)。実際森にいくと私たちはすがすがしさを感じ、気分が爽快になり、緑の環境の偉大さを痛感する。

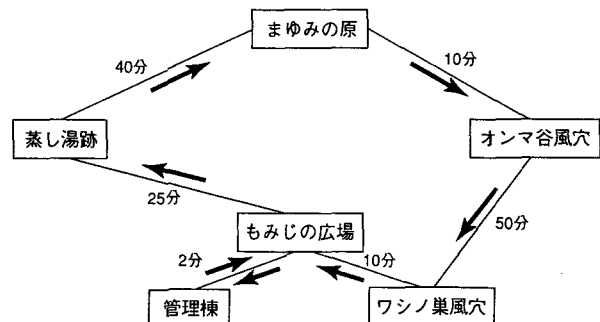
「人はなぜ森林に魅力を感じ、なぜリラックスするのだろうか?」。これほど医学の進んだ現在においても、残念ながら森林のこのような作用の研究は宮崎の報告(1994)がみられるに過ぎない。研究の集積が望まれるのが現況である。

一方、最近森林内のフィトンチッド測定法が進歩し(Robertら, 1983), 谷田貝(1997)はフィトンチッドの代表であるテルペン類を森林内で詳細に測定し、傾斜地では中腹部、自動車道路より50mから100mはなれた地点、一年中では6月、一日のうちでは正午頃が最高値であったと報告し、このようなところでその時刻の森林浴が健康にとって最適であろうと推定している(Yatagai, 1984, 1988; 谷田貝, 1987a, b)。そこで著者ら、これらの事実を踏まえ臨床医を交えて森林浴を行い、健康に及ぼす影響を検討した。

2000年1月18日受付。

方法

群馬県における森林公園の代表である伊香保森林公園内のフィトンチッド濃度を測定した。つぎに木から発生するフィトンチッドの特性を知るため、各種の木において高さの違いによるフィトンチッド濃度等の検討を行った。また8月快晴の日、血圧計(TM-2421/TM-2021, (株)エーアンドデイ, 東京)を装着(24時間)して、樹々に囲まれほとんど青空を見ないで一周できる伊香保森林公園(管理棟⇒むし湯⇒オンマ谷⇒まゆみ原⇒管理棟コース, 約2時間20分)(第1図)で森林浴を行った10名(以下森林浴(+))群)に対し、公園内の各所で1人につき22回の血圧測定とストレスホルモンの代表であるコーチゾール, アドレナリン, ノルアドレナリンなどのホルモン測定を行った。対照として1週間後の快晴の日, 同一グループ10名に対し, 上記の森林浴コースと接した森林公園外において森林浴(+))群とはほぼ歩行量, 運動量の同一の各所で1人につき22回血圧測定等を行った(以下森林浴(-))群)。さらに曇りの日に他のグループ10名を対象に同じ調査を行った。なお, 血圧の変化は森林外にある管理棟から出発時各自3回の血圧測定を行い, その平均値と各所における血圧との差を算出し, 森林浴(+))群, 森林浴(-))群の血圧値を比較検討した。また, 7月晴天の日, 9人の地域住民女性(54.5±2.9才)に2時間半の森林浴をしてもらい, 森林公園内(海拔1000m)で暗算ストレステスト(最初の8分間で



第1図 県立伊香保森林公園森林浴コース。

きるだけ早く連続的に引き算、最初2000から7を引き、以後同様の計算を継続)をさせ、暗算ストレス前後における解答総数(誤答も含む)と最高血圧の変化を継続的に観察した。対照として他の地域住民8人の女性には森林浴をさせず室内(海拔1000m)で同一条件下の暗算ストレスを与え比較検討した。さらに本学学生20名を大学の教室で森林浴ビデオ(+群、-)群に分け(各n=10)、上記の暗算ストレステストを行った。 α -ピネン濃度(ppb)等は、ガスクロマトグラフ質量分析計で測定し、統計学的検定はStudent-t検定を行い、 $p < 0.05$ をもって有意とした。

結 果

(1) 伊香保森林公園内におけるフィトンチッド濃度

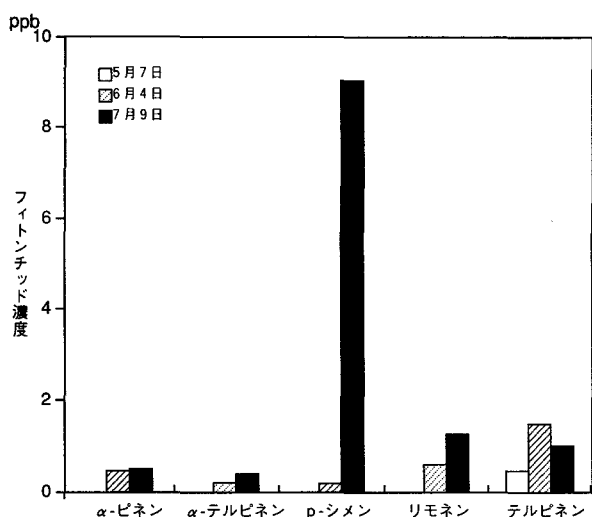
従来一年を通して6月のフィトンチッド濃度が最も高いと報告されているので、5月~7月上旬にかけて伊香保森林公園内のヒノキ林内の同一時刻に同一箇所測定を試みた。フィトンチッド濃度は月毎に増加し、特に7月になるとp-シメンが顕著に増加することが示唆された(第2図)

(2) 各種樹木のフィトンチッド濃度

6月19日無風快晴、気温29℃、の条件下で11時~13時のフィトンチッド濃度を同時に測定した(第3図)。「マツ、ツゲ」は11.86、18.63と10以上の値を示したが、「アオキ、ツバキ、モミジ、サンゴジュ、ユズ」は1.1~1.4と低い値を示した。「マツ」の高値はテルピネン、「ツゲ」のそれはテルピネンとシトラールに起因することが判明した。

(3) 松の木の高さでフィトンチッド濃度

地上からの距離によるフィトンチッド濃度を検討した。無風快晴状態の7月3日に、群馬県における松林の代表である敷島公園の大きな松の木の下で地上30~380cmの4箇所10時~11時に測定した。高低によりほとんど差は認められず、4群ともにp-シメン、リモネンの割



第2図 伊香保ひのき林内フィトンチッド濃度。

合が高かった(第4図)。

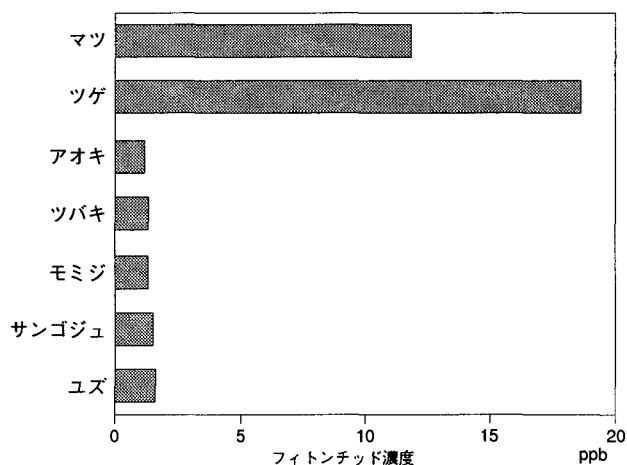
(4) 血圧およびホルモンの変化

最高血圧の減少量は森林浴(+群)では -16.95 ± 5.45 mmHg、森林浴(-群)では -0.81 ± 3.52 mmHgであった。森林浴によって有意に減少した($P < 0.01$)。最低血圧に関しては両群間に有意な差は観察されなかった。

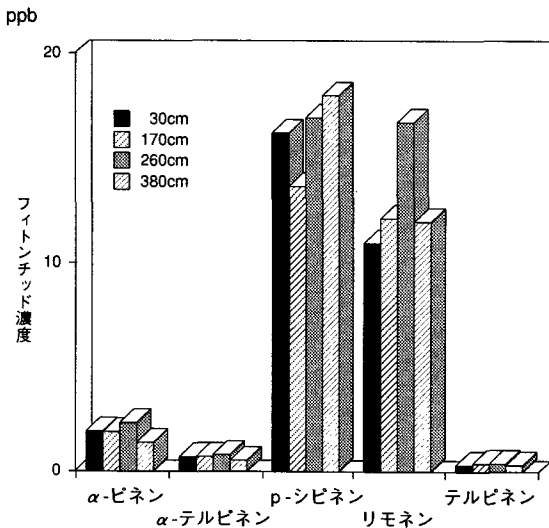
曇りの日では、最高血圧、最低血圧とも森林浴(+群、森林浴(-群)間に差はみられなかった。ストレスホルモンの代表であるコルチゾールについては快晴の日で森林浴(-群)は $11.3 \pm 1.04 \mu\text{g/dl}$ 、森林浴(+群)は $8.54 \pm 0.84 \mu\text{g/dl}$ と森林浴を行うことにより有意に減少($P < 0.05$)した。またノルアドレナリンに関しても森林浴(-群) 0.40 ± 0.03 ng/ml、森林浴(+群) 0.04 ± 0.00 ng/ml($P < 0.05$)と、森林浴(+群)で有意な減少がみられた。アドレナリン値には、有意な変化がみられなかった。曇りの日では3つのホルモンとも両群間に有意差はみられなかった。

(5) 森林浴前後における暗算ストレスと解答数、最高血圧

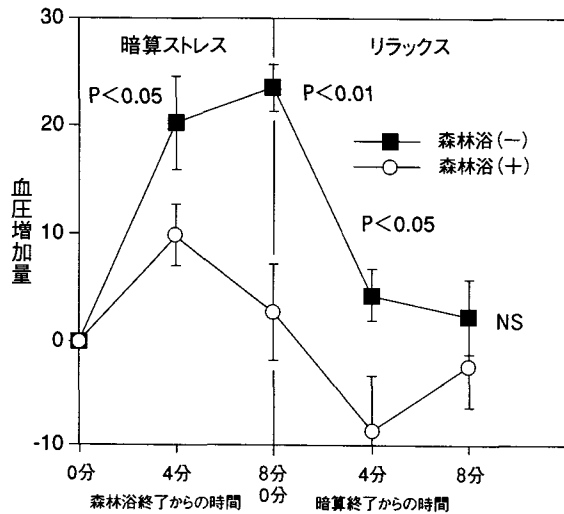
森林浴終了4分後の暗算を行っている(-群)の血圧増加量は(+群)に比べ有意に($P < 0.05$)上昇し、8分後には(-群)は 23.24 ± 2.21 、(+群)は 2.55 ± 4.49 と最も顕著な有意差($P < 0.01$)を示した。暗算終了4分後森林浴(-群)は 4.12 ± 2.43 、(+群)は -8.33 ± 4.84 と森林浴(-群)が有意な($P < 0.05$)増加を示したが、8分後には両群間に有意差はみられなかった(第



第3図 各種樹木のフィトンチッド濃度。



第4図 松の木の高さでフィトンチッド濃度.



第5図 森林浴と暗算ストレス.

5 図)。その時の解答数 (誤答も含む) は森林浴 (+) 群で 93.77 ± 6.43 , 森林浴 (-) 群では 61.12 ± 12.13 と森林浴 (+) 群が有意に ($P < 0.05$) 多かった。森林浴ビデオ鑑賞 (+), (-) 群において同一条件下で暗算ストレス負荷を与えたが, 血圧増加量, 解答数とも両群間に有意差はみられなかった。

考 察

1. 森林浴をした場合の対照群の難しさ

一般に森林浴は気分を落ち着かせ, 血圧を減少させると推定される。しかしながら私たちが調べた限りでは, 高齢糖尿病患者に6年間に9回の森林浴を行い, その前後で血圧が低下傾向を示した報告 (大塚ら, 1998) をみるに過ぎない。この報告は森林浴前後で測定したもので多くの因子が関与し, 血圧測定回数も明示されておらず, かつ対照群を設定していない。

森林浴関係の研究が少ない大きな理由として比較対照群設定の困難な点が挙げられる。もし森林そのものの厳密な効果に限定するならば, 森林浴を行った翌日森林の木々を全部伐採し, 同一コースを同一人で同一時刻森林浴を行い, 比較対照すべきで, 現実問題として不可能である。

私たちは可能な限り森林浴 (+) 群と同一環境にするため, 1週間後森林の影響を除外した近接公園外で快晴の日, 同一グループを対象に運動量, 歩行時間を森林浴 (+) 群とほぼ同一にし, 森林内と時間的に同一場所と思われる場所で1人22回 (総計220回) の血圧測定を行い対照群の血圧とした。この方法ですら厳密な意味においては比較対照になるのかどうか疑問であるが, 現実の問題として最も適した方法であると考えられ, 私たちは対照群として採用した。森林浴の効果の解明には, さらに多くの方々の種々の厳格な対照群の設定によるデータの集積が必要であろう。

2. 森林浴と血圧およびストレス

本研究により森林浴 (+) 群の最高血圧が森林浴 (-) 群に比し, 有意に減少していることが明らかになった。この血圧の減少が森林浴そのものによるものなのか, 歩行という運動によるものなのかを調べるために, 私たちは上記条件下による対照群と比較検討を行った。その結果, 公園外でも幾分最高血圧は減少を示したが, その減少量は森林浴時の方が有意に大であった。以上のことから血圧減少の主要因としては, 歩行効果は否定されるものと思われた。さらにストレスホルモンの代表であるコーチゾールやノルアドレナリンも森林浴 (+) 群が有意に減少していた。最近宮崎ら (1994) は屋久島で森林浴を行い, 鹿児島大学人工気候室の対照実験に比し, 唾液腺コーチゾールが減少傾向を示したと報告している。これらのこと考え合わせると, この調査における血圧減少の原因には少なくともストレス減少が関与しているものと思われた。さらに私たちはヒノキ林内での森林浴で最高血圧が減少することを観察したことと樹木から放出されるテルペン類が血圧を下降させるとの報告 (Miyazaki・Motohasi, 1996; 宮崎ら, 1992) から, 今後研究室内で種々の濃度のテルペン類と血圧の関係を検討していきたい。また今回暗算ストレスにより最高血圧の増加が森林浴 (+) 群で有意に少なかった事実は, 森林浴を行った人はよりリラックスを感じなかったと思われた。

以上により人が森林浴でリラックスを感じる背景には, 森林浴そのものの効果や運動の効果, 心理的な影響, 視覚的, 聴覚的, 嗅覚的な影響, 陰イオンなどの複雑な因子 (山岡, 1992; 谷田貝, 1993, 1995; 寺内ら, 1996; 藤井, 1996; 三島, 1991; 菅野, 1989; 阿岸, 1995) の影響が複雑に関与している可能性が考えられ, 今後検討すべき重要な課題と思われた。

3. 今後の森林浴研究

本研究により伊香保公園森林公園内という一公園内で、森林浴によりリラクセスを感じ、血圧が減少することが明らかになった。この現象はすべて全国の森林公園内にみられることなのであろうか。森林浴に好適な条件とは何だろうか。季節、時間帯、温度、湿度、テルペン濃度、樹木の種類、緑の影響、騒音は？。今後各分野の専門家により検討されるべき課題であらう。

一般に動脈硬化を促進する代表的因子としては、高血圧症、ストレス、高コレステロール、高中性脂肪、高血糖、加齢と喫煙の7項目が考えられている。森林浴を行った場合、これらの因子がどのように影響すると考えられるかを述べてみたい。

イ. 高血圧症

私たちの結果より場所、時間等を選べば短期的には血圧低下が期待される。高血圧患者が何回も森林浴を行ったら、長期的には血圧が低下するのであろうか。未だ報告はみられない。今後医学的に解明されるべき重要な問題であらう。

ロ. ストレス

森林浴によって、ストレスホルモンの代表であるコルチゾールが減少したことから、当然ストレス減少が期待されるであらう。血圧と同様今後長期的研究が必要であらう。

ハ. 高コレステロール、高中性脂肪

私たちの大学での入学時高脂血症の学生は約35%いたが、1カ月間10,000歩の運動でほとんどの学生が正常化した。自動車社会、パソコン時代の若者がいかに運動不足になっているかが推測される。若者が森林浴を一生懸命行えば、年をとってからの動脈硬化防止に良い結果を与えるであらう。

ニ. 高血糖

インスリン非依存性糖尿病の基本的治療法は、食事療法と運動療法により血糖を健康人と同じレベルに近づけることである。森林浴を運動療法の一つと考えれば当然森林浴は血糖値を減少させ、糖尿病の病態を良いほうに導くであらう。

ホ. 加齢と喫煙

誰もが加齢は致しかたがないが、森林浴によるストレスの低下や喫煙数の減少を期待したい。

以上森林浴に関しては、ほとんどが未知の分野である。多数の研究により少しでもその機序が解明されることを期待したい。

文 献

阿岸祐幸. 1995. 森林浴と健康. 健康手帳 6-11. 保健会館 (NHK “今日の健康” から).

藤井英二郎. 1996. 植物の視覚心理的效果. *Urban Green Tech.* 16 : 20-23.

松村明編. 1989. 大辞林. p1256. 三省堂. 東京.

三島孔明. 1991. 植物をみたときの脳波特性に関する研究—色彩と脳波の関係—. *千葉大園芸学報* 44 : 201-207.

宮崎良文. 1994. 森林浴とリラクセーション. *Aromatopia* 6 : 48-51.

Miyazaki Y. and Motohasi Y. 1996. Forest, environment and physiological response. *New Frontiers in health resort medicine* : 67-77.

宮崎良文・本橋豊・小林茂雄. 1992. 精油の吸入による気分の変化 (第2報). 血圧, 脈拍, R-R間隔, 作業能率, 官能評価, 感情プロフィール検査に及ぼす影響. *木材学会誌* 38 (10) : 909-913.

大塚吉則・藪中宗之・高山茂. 1998. 高齢糖尿病患者における運動療法としての森林浴の意義. *日本温泉気候物理学会誌* 61 (2) : 101-105.

Robert W.S.・Alden L.C.・Robert K.S. et al. 1983. Ambient concentrations of hydrocarbons from conifers in atmospheric gases and aerosol particles measured in Soviet Georgia. *Environ Sci Technol* 17 : 389-395.

菅野久信. 1989. 香りの精神作用. 味と匂いのシンポジウム論文集. 301-303.

寺内文雄, 久保光徳, 大釜敏正ほか. 1996. 針葉樹材のニオイが随伴性陰性変動 (CNV) に及ぼす影響. *材料*. 45 (4) : 397-402.

山岡貞夫. 1992. 自律神経, 森林浴の生理的意義—ヒトの免疫能に及ぼす作用. *Aromatopia* : 16-21.

Yatagai M. 1984. Terpens Emitted from Trees.

Mokuzai Gakkaishi 30 (2) : 190-194.

谷田貝光克. 1987a. 林地からの揮発性多環物質による快適性機能の向上技術. 農林水産業のもつ国土資源及び環境保全機能の維持増進技術の開発. *国土資源資料* 23 : 70-73.

谷田貝光克. 1987b. 林地からの揮発性多環物質による快適性機能の向上技術. 農林水産業のもつ国土資源及び環境保全機能の維持増進技術の開発. *国土資源資料* 21 : 176-182.

Yatagai M. 1988. Terpens Emitted from Trees.

Mokuzai Gakkaishi 34 (1) : 42-47.

谷田貝光克(監修). 1993. 森林の力, 現代の森の生活を考える. p59-69. 現代書林. 東京.

谷田貝光克. 1995. 森林の不思議. p64-88. 現代書林. 東京.

谷田貝光克. 1997. 森の香り. p69-70. 森林科学. 東京.