

異なる太さの杉の幹に触れることが人間の生理・心理に及ぼす影響

古賀和子¹・白井珠美^{2*}・三島孔明³・岩崎 寛⁴

¹千葉大学大学院園芸学研究科, e-mail: kasuko@graduate.chiba-u.jp

²千葉県農林総合研究センター森林研究所 ³千葉大学大学院園芸学研究科 ⁴千葉大学大学院園芸学研究科

Effects of Touching the Trunks of Different Thickness of Japanese Cedars on Human Physiology and Psychology

Kazuko KOGA¹, Tamami SHIRAI², Komei MISHIMA³ and Yutaka IWASAKI⁴

¹ Graduate School of Horticulture, Chiba University, kasuko@graduate.chiba-u.jp

² Chiba Prefectural Agriculture and Forestry Research Center

³ Graduate School of Horticulture, Chiba University

⁴ Graduate School of Horticulture, Chiba University

Summary

The purpose of this study was to investigate the physiological and psychological effect of touching the trunks of Japanese cedars in outdoor. Specifically, differences between the diameter of the trunks of cedars and the character of the subjects were focused on in this study. The subjects were 16 men and 12 women over 20 years old and in good health. Some physiological and psychological indexes were measured before and after touching three trees, each of different diameters: 12, 34, 66cm.

We found that the stress (T-A) in POMS and the anxiety existence item (P) in STAI-Y1 decreased significantly after touching all trees. From the result of the impression profile evaluation by SD method, the thicker trunks gave subjects warmer, more natural, and more sacred impression.

In terms of physiology, there were two reactions of the subjects in the movements of the parasympathetic nervous system after touching the trunks of the trees. One group was people whose parasympathetic nervous system became active; the other group was people whose parasympathetic nervous system declined. On the thick trunk, High Frequency (HF) showed a significant decrease. In addition, HF before touching in the decrease group was higher than it in increase group significantly on the thick trunk. It was considered that a parasympathetic activity had settled at a desirable level in the physiology.

This study suggested that touching the trunks of Japanese cedars is considered to give people physiological and psychological healing.

Keywords: Heart rate variability analysis, POMS, SD method, STAI, therapy, the sense of touch, woody plant

樹木, POMS, SD法, セラピー, 心拍変動解析, 触覚, STAI

緒言

高齢化社会の到来や生活習慣病の増加による社会全体の医療コストの増大から、我が国では従来の治療医療から予防医療への移行が期待されている。このような背景から、予防医療としての効果が望まれる「園芸療法」や「森林療法」など植物のもつ療法的効果に注目が集まっている。

これまでも森林浴やアロマセラピーなどの植物の療法的効果は、経験的に私たちの日常生活に取り入れられてきたが、代替医療や予防医療といった観点から、より一層の医学的、科学的なエビデンスに基づいたアプローチが求められている。このようななか、林野庁による森林セラピーに関する調査研究や医学、看護の専門家によるアロマセラピー学会の発足がなされるなど、徐々にではあるが医科学的な知見が蓄積されてきている(藤井ら, 2006)。

森林環境や緑地の持つ療法的効果の研究としては、

2010年4月30日受付, 2010年11月19日受理.

*現:千葉県農林水産部森林課森林づくり推進室
人間・植物関係学会 2009年大会にて内容の一部を発表した。

人間・植物関係学会雑誌 10(2):21-26, 2010. 論文(原著).

POMS や SD 法を用いて 5 種類の林分構造の異なる森林環境を比較した研究(大石ら, 2003)や、都市と森林を比較して森林で気分の改善効果が得られることを示した研究(総谷ら, 2005)など、心理的効果を検証した研究事例が多く見られる。また生理的にも、森林内で休憩することで交感神経活動を反映するとされる唾液アミラーゼ活性が低下することを示した研究(東ら, 2004)や森林の視覚的効果を検証するため無音の自然動画が人の自律神経活動に及ぼす影響を評価した研究(内川ら, 2005)、また森林浴がNK細胞活性を高める研究(李ら, 2005)なども報告されている。さらに、最近では心理的効果と生理的効果を合わせて評価する研究事例(小山ら, 2009; 近藤ら, 2007; 総谷ら, 2007)も多く見られるようになった。このように、森林環境や緑地の持つ生理的・心理的効果の基礎的な情報に加え、さらには STAI-Y などを用い、人の気質や行動パターンによる違いを検証した研究(永井ら, 2005)など、パーソナリティの影響についての研究も行われている。

しかしながら、その一方で森林や緑地の景観やフィトンチッドなどの芳香成分の効果などに着目した事例が多く、人の感覚のうち情動と深い関係があるとされている(傳田, 2007)触覚については、その受容による効果が高いと考えられるものの、樹木や植物に触れることを切り口とした研究は少ない。

社団法人 国土緑化推進機構が提供する HP 森林セラピーポータルサイトでは、木に触れることにより得られる効果について「手のひらや足の裏で、木の葉や木の幹に触れてみましょう。人工的な素材ではなく、自然由来のものに触れることで、よりくつろいだ感覚や心地よさを感じることができます。また、気にいった巨木が見つかったら抱きつくことでも心を落ち着かせる作用があるのでおすすめです。」などと紹介している。

木に触れることを扱った研究としては、「木材」としてその感覚特性に着目した研究(阿部・増山, 2004; 阿部ら, 2004)や、その優れた居住的特性に関する研究(山田, 1987)などが見られる。また人が木に触れることの療法的効果に焦点を絞った研究として、木材への接触が生体に鎮静的な状態を生じさせ、金属がストレス状態を生じさせることが報告されている(森川・宮崎, 2000)。このように「材」である樹木の感覚特性や療法的効果に関する研究はいくつか見られるが、「材」ではなく「生木」である樹木に触れることで得られる安心感やリラックス効果については、感覚的には理解されているものの、実際に検証した例はほとんど見られない。

そこで本研究では、屋外の森林環境において生きている木に触れることによる生理的および心理的効果について検証することを目的とした。なかでも、特に太さによる違いおよび心理的不安傾向や植物に対する認識の違いに着目し、これらの効果について検証を行った。

1. 実験区の設定

実験は千葉県農林総合研究センター森林研究所(千葉県山武市)で行った。実験地は、屋外の森林環境で行うことから、樹形や林内環境の違いによる視覚的影響をできるかぎり排除し、実験時のノイズを最小限にとどめるため人の出入りの制限を行う必要があったことから、単一樹種の林のある当該研究所を選定した。実験区は所内のスギ林において、幹の太さの異なる 3 本の木に設定した。具体的には長伐期(樹齢 100 年程度)の太さにあたる直径 66cm の木(以下「太」という)、一般的な伐採期である樹齢 40 ~ 50 年にあたる直径 34cm の木(以下「中」という)、これに対してさらに若齢林にあたる直径 12cm の木(以下「細」という)の計 3 本とした。

2. 測定項目

実験時の物理的環境要因の影響を把握するため、気温、湿度、風速、騒音に加え、被験者が木に触れることから樹皮放射温度について測定を行った。また、実験区を設定した林分を把握するため、立木密度、胸高断面積合計、平均樹高、相対照度について測定を行った。

被験者を評価する指標としては以下の指標を用いた。まず、心理的反応として、被験者の気分状態を把握するため POMS (短縮版)を、心理的不安状態を把握するため STAI-Y1 を、また太さの異なる木に触れたときに感じる印象の違いを把握するため SD 法による印象プロフィールの評価を行った。評価には「あたたかい - つめたい」、「人工的な - 自然な」、「生命力の強い - 生命力の弱い」などの形容詞対を用いた。さらに実験終了後、被験者のバックグラウンドとして、被験者の日常的な植物との関わりあいや、大きな木を見たときに感じる気持ちなどについて、質問紙調査を行った。

さらに生理的反応のうち、内分泌系の指標として、唾液アミラーゼ活性を、自律神経系の指標として心拍変動(Heart Rate Variability)解析(以下、HRV とする)を行った。唾液アミラーゼ活性は NIPRO 社製 COCORO METER により、HRV は Biocom Technologies 社製 Inner Balance Scanner を用いて測定した。この解析結果のうち、自律神経系の活動状況の評価は心拍数(HRV)と副交感神経の指標として高周波成分(High Frequency, 以下 HF とする)を用いた。また、あわせて血圧についても、OMRON デジタル自動血圧計 HEM-780 ファジーを用い測定を行った。

3. 実験方法

実験は 20 代の健常な男女 28 名(20 ~ 29 歳, 平均年齢 22.6 ± 2.2 歳, 男性 16 名, 女性 12 名)を対象として、2008 年 10 月 28 日 ~ 11 月 21 日の間の計 7 日間に実施した。

被験者には、初めに実験区のスギ林の隣にある緑地において座位にて5分間の安静をとってもらった。安静の後、対象とする木の前で肩幅程度に足を開き、眼を閉じ、リラックスした状態で立った姿勢を基本姿勢として、軽く上腕を折り曲げて手のひらで木に触れる方法で触れてもらった。これを、「太」、「中」、「細」の3本の木それぞれについて行った。順序効果を排除するため、触れる木の順序について被験者ごとに無作為に変えて実験を行った。実験時の様子を第1図に示した。HRVについては木に触れる前とその最中に、それ以外の指標については木に触れる前後に測定を行った。詳しい実験の流れを第2図に示した。

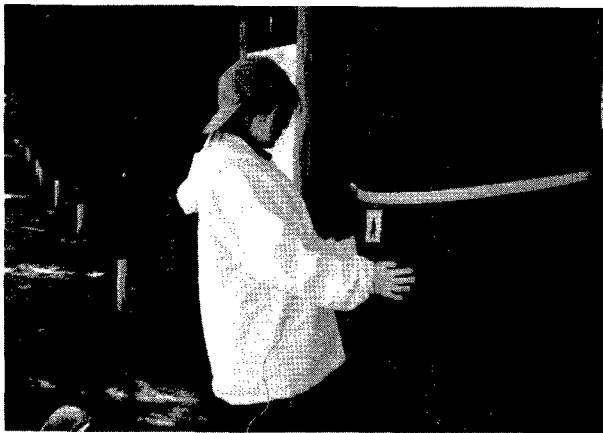


Fig. 1. A subject touching the thick trunk.
第1図. 太い木の幹に触れる被験者。

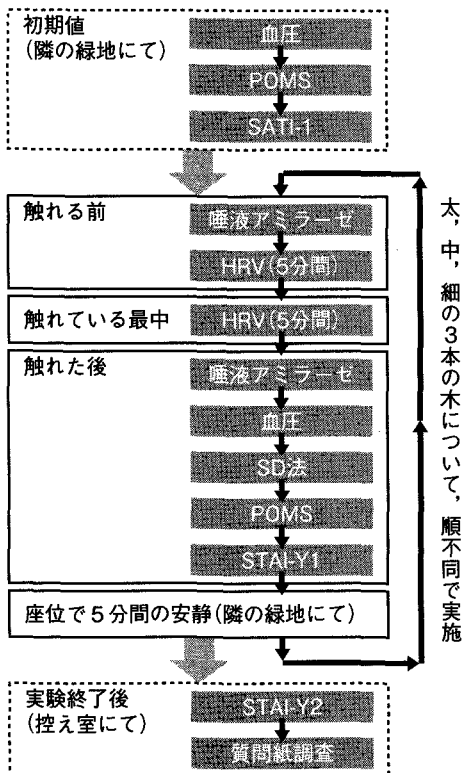


Fig. 2. Flow of the experiment.
第2図. 実験の流れ。

結果

1. 物理的環境と調査林分の概要

実験時の気温、相対湿度、風速、騒音の測定結果を第1表に、林分の立木密度、胸高断面積合計、平均樹高、相対照度の測定結果を第2表に示した。コドラートは「太」および「中」が含まれる10m × 10mの区画(以下、「AB区」という)と「細」が含まれる10m × 10mの区画(以下、「C区」という)の2区画を設定した。

Table 1. Physical and environmental conditions of experiment objects.

第1表. 実験区的环境要因。

実験日	気温 ℃	相対湿度 %	風速 m/s	騒音 (最大値) db	樹皮表面温度℃		
					太	中	細
2008年10月28日	21.8	65.2	2.4	68.4	10.2	8.1	8.3
2008年11月10日	11.3	64.8	0.9	NA ²	6.2	5.7	6.1
2008年11月11日	12.1	61.8	0.8	77.6	8.2	6.7	7.5
2008年11月17日	15.6	85.3	0.5	68.7	12.6	11.0	11.3
2008年11月18日	16.2	71.0	0.4	64.1	14.5	11.5	11.7
2008年11月20日	11.8	40.0	0.2	44.9	5.7	3.2	2.9
2008年11月21日	12.7	39.0	0.7	45.8	9.8	5.9	5.8

² 測定器操作ミスにより計測無し。

Table 2. Outlines of Japanese cedar forest for experiment.

第2表. 調査林分の概要。

	AB区	C区
立木密度 本/a	15	16
胸高断面積合計 m ² /a	0.956	0.352
平均樹高 m	22.5	14.4
相対照度 %	6	7

2. 心理的効果

第3図にSD法による木に触れたときの印象評価の結果を、第3表に木に触れる前後におけるPOMSおよびSTAI-Y1の変化の結果を示した。

1) 太さによる印象プロフィール評価の違い

統計的解析はフリードマン検定の後、シェッフエの対比較を用い、有意性の危険水準は0.05とした。第3図を見ると、どの太さの木の印象も、肯定的な形容詞が配置された左側によっていることから、太さにかかわらず肯定的な印象を与えることがわかった。「あたたかい - つめたい」、「伝統的な - 先進的な」の形容詞対においては「細」に比べて「太」が、「自然な - 人工的な」、「神聖な - 俗な」、「生命力の強い - 生命力の弱い」の形容詞対においては「細」に比べて「太」および「中」が有意に肯定的な印象が持たれることが確認された。また「豪快な - 繊細な」の形容詞対においては「細」に比べて「太」および「中」の方が、さらに「中」にくらべて「太」の方が有意に肯定的な印象が持たれることが確認された。

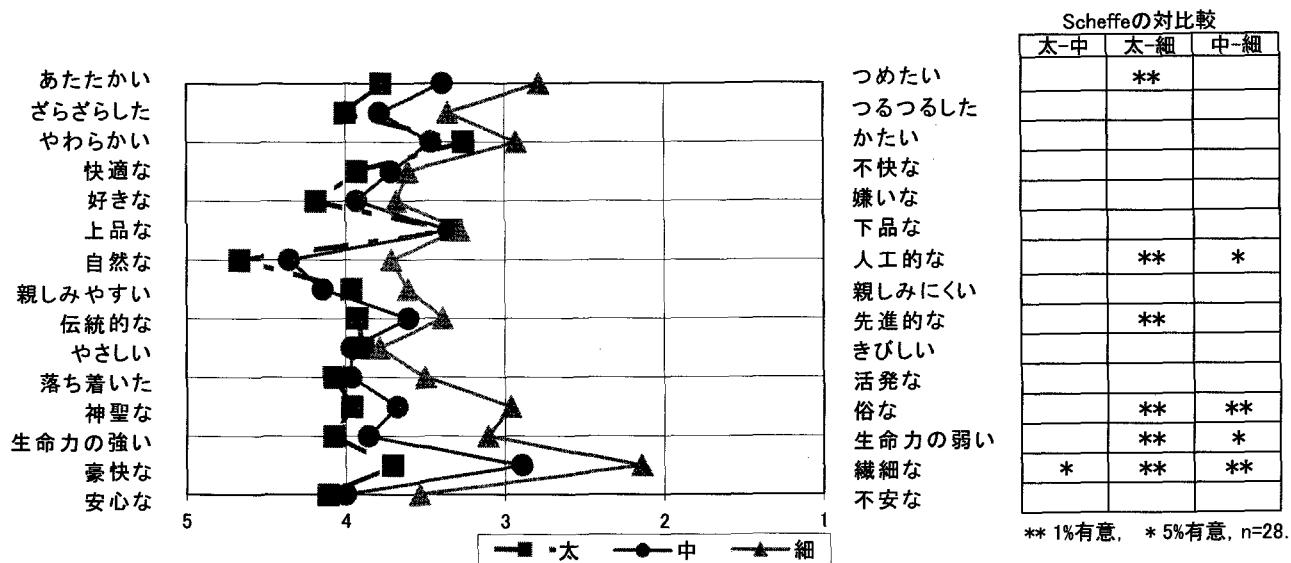


Fig. 3. Difference of impression profile evaluation according to thickness of trunk.
 第3図. 木の幹の太さによる印象プロフィール評価の違い.

Table 3. Changes in POMS and STAI-Y1 before and after touching the trunks.
 第3表. 木の幹に触れる前後における POMS および STAI-Y1 の変化.

	木の幹の太さ			
	太	中	細	
POMS				
緊張 T-A	▼▼ ^z	▽ ^x	▼	Scheffe (n=28)
抑うつ D	-	-	-	
怒り A-H	-	-	-	
活気 V	-	-	▼	
疲労 F	-	-	-	
混乱 C	▼ ^y	-	-	
STAI-Y1				
P (不安存在項目)	▼▼	▼	▼▼	Scheffe (n=28)
A (不安不在項目)	-	-	-	
P + A	-	-	-	

^z▼▼ 1%有意に減少, ^z▼▼ Significant reduction at 0.01 level,
^y▼ 5%有意に減少, ^y▼ Significant reduction at 0.05 level,
^x▽ 10%有意に減少. ^x▽ Significant reduction at 0.10 level.

Table 4. Changes in physiology indexes before and after touching the trunks.
 第4表. 木の幹に触れる前後における生理的指標の変化.

	木の幹の太さ			
	太	中	細	
唾液アミラーゼ活性	-	-	-	Wilcoxon (n=28)
HRV HF (副交感神経の指標)	▼ ^z	-	-	Wilcoxon (n=27)
最高血圧 (収縮期血圧)	-	-	-	Scheffe (n=28)
最低血圧 (拡張期血圧)	▲ ^x	▲▲ ^y	▲▲	Scheffe (n=28)
HRT (心拍数)	▲	▲▲	▲▲	Wilcoxon (n=27)

^z▼ 5%有意に減少, ^z▼ Significant reduction at 0.05 level,
^y▲▲ 1%有意に増加, ^y▲▲ Significant increase at 0.01 level,
^x▲ 5%有意に増加. ^x▲ Significant increase at 0.05 level.

2) POMS

木に触れる前後における POMS の変化について、有意性の危険水準を 0.05 として、フリードマン検定の後、シェッフェの対比較を行った。第 1 表に示したとおり、緊張 T-A、活気 V、混乱 C の項目で有意な減少が見られた。

3) STAI-Y1

木に触れる前後における STAI-Y1 の変化について、有意性の危険水準を 0.05 として、フリードマン検定の後、シェッフェの対比較を行った。第 3 表に示したとおり、全ての太さにおいて不安存在項目 (P) で有意な減少が見られた。

3. 生理的効果

第 4 表に木に触れる前後 (HRT および HRV については前中) における生理的指標の変化を示した。

1) 血圧

前後における差について、有意性の危険水準を 0.05 として、フリードマン検定の後、シェッフェの対比較を行った。第 4 表に示したとおり、全ての太さにおいて最低血圧の有意な増加が見られた。

2) 唾液アミラーゼ活性

前後における変化について、有意性の危険水準を 0.05 として、ウィルコクソンの符号付順位和検定を行った。第 4 表に示したとおり、唾液アミラーゼ活性は木に触れる前後での有意な変化は見られなかった。

3) HRV (心拍変動) 解析

前後における変化について、有意性の危険水準を 0.05 とし、ウィルコクソンの符号付順位和検定を行ったところ、HRT はいずれの太さにおいても有意な増加を示した。また「太」において副交感神経の活動状況を示す指標 HF の値が有意な減少を

示した。その一方で、「中」および「細」においては有意な変化は見られなかった。

自律神経の反応には個人差がみられ、また状況によって異なる反応を示すことがある(長谷川, 2007)ことから、HFの前中間の変化において減少グループと増加グループに分けて第4図に示した。この二つのグループのHFの前値に差があるかどうか、マン・ホイットニーのU検定を行ってみたところ、「太」においてのみ、減少グループの前値の方が増加グループのそれより有意に高いことが確認された。

考 察

第3表のPOMSの緊張(T-A)とSTAI-Y1の不安存在項目(P)の結果から、人は木に触れることにより、いずれの太さの幹の木においても、心理的な緊張感や不安感を緩和する効果が得られることが示唆された。また、第3図の印象プロフィール評価の結果から、よりあたたかく自然で神聖な印象の強い太い幹の木が、気分を落ち着かせリラックスさせる効果が大きいと考えられた。これは、異なる里山景観での散策による心理的・生理的効果について研究した総谷ら(2007)の、神聖で自然的な印象を持つ空間の方が緊張がとけリラックス感が増すという報告と合致する結果であった。

生理的には、第4表の心拍数(HRT)と最低血圧がいずれの太さの幹の木においても有意に上昇していることから、上腕を曲げて木に触れる姿勢により、軽度な運動負荷がかかっていたと考えられた。また太い幹の木においてのみ副交感神経の活動の指標であるHFが有意に減少していたこと、ならびに第4図に示したとおり、HF減少グループはHF増加グループに比べて、木の幹に触れる前のHFが有意に高かったことから、太い幹の木に触れることで、いずれのグループについても副交感神経活動が生理的に好ましいレベルに収束したことが考えられた。

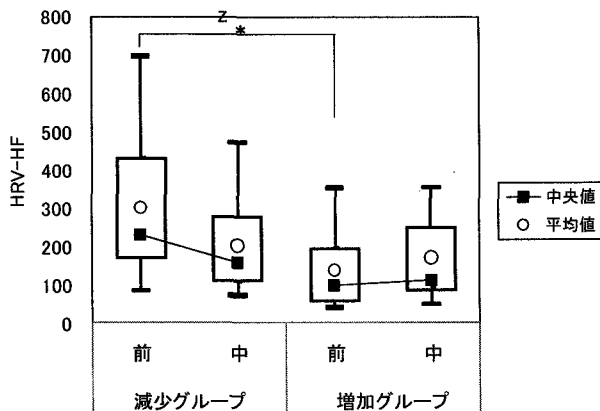


Fig. 4. Changes of HRV-HF in the person touched the thick trunk ~ Decrease-group and increase-group ~.
第4図. 太い幹に触れた人のHRV-HFの変化
~減少グループと増加グループ~.

^z* Significant difference at 0.05 level by Mann Whitney's U-test.

以上により、人は木に触れることにより、心理的にも生理的にも癒しの効果が得られる可能性が示唆された。

おわりに

本研究では人が木に触れることによる療法的効果について検証を行った。その結果、人が木に触れることにより、心理的にも生理的にもリラックス効果を得られることが示唆された。

「鉄血宰相」で知られるドイツのビスマルクは、彼の個人医の勧告に従って、激務の疲労から回復するため半時間木のまわりに両腕を巻きつけているのが常だったというエピソードがある(トンプキンズ・バード, 1987)。また、ガン治療の臨床の場において、西洋医学に中国医学、気功、心理療法などをプラスしたホリスティック医学では、公園や森林など木の多く存在するところには、人間が健康的に生きていく上で必要な「気」が充満しており、そのなかで気功を行うことで木の「気」、すなわち生命エネルギーを得ることができるといわれている(NPO法人日本ホリスティック医学協会, 2006)。これらの概念は膠原病やガンの緩和ケアなどにも大いに役立つと考えられるが、科学的な検証が十分でないことから、まだまだコンセンサスが得られていないのが現状である。

本研究結果はホリスティック医学を検討する上でも有用な情報であると考えられた。今後、実施時期や被験者など様々な項目で詳細な設定を行い、さらに効果の検証を積み上げていくことが必要であると考えられた。

摘 要

屋外の森林環境において生きている木に触れることによる生理的および心理的効果について検証を行った。そのうち、特に木の幹の太さによる違いおよび被験者の心理的不安傾向や植物に対する認識の違いに着目した。被験者は、20代の健常な男性16名、女性12名とし、太さの異なる3本の木に触れてもらい、その前後(指標によっては前中)での変化を計測した。

その結果、心理的には、すべての太さの木においてPOMSの緊張(T-A)の項目とSTAI-Y1の不安存在項目(P)が有意な減少を示した。SD法による印象プロフィール評価の結果から、幹の太い方が、よりあたたかく自然で神聖な印象をもたらすことがわかった。

生理的には、木に触れることにより、副交感神経活動の指標であるHFが増加するグループと減少するグループが存在した。また、太い幹の木においてHFが有意な減少を示し、さらに木に触れる前のHFの値において、HF減少グループの方がHF増加グループより有意に高かったことから、太い幹の木に触れることで、副交感神経活動が生理的に好ましいレベルに収束

したことが考えられた。

本研究結果から、人は木に触れることにより、心理的にも生理的にも癒しの効果が得られることが示唆された。

引用文献

- 阿部眞理・増山英太郎. 2004. スギ圧縮材と17種類の木材の感覚特性. デザイン学研究 51(4):45-54.
- 阿部岳文・阿部眞理・竹末俊昭・増山英太郎. 2004. 木質床材の足触りによる感触評価. デザイン学研究 研究発表大会概要集 51:6-7.
- 傳田光洋. 2007. 第三の脳. 朝日出版社. 東京
- 藤井英二郎・岩崎 寛・三島孔明・権 孝姫・邱 心怡・須田 歩・遠藤まどか・齋藤洋平・喜多敏明. 2006. 園芸緑地資源の医学療法への利用に関する萌芽的研究. 食と緑の科学 60:109-115.
- 長谷川康博. 2007. 基礎活動と反応性. pp.58-62. 日本自律神経学会編. 自律神経機能検査 第4版. 文光堂. 東京.
- 東 朋幸・山口昌樹・出口満生・水野康文・香川隆英・宮崎良文. 2004. 森林浴の生理的効果(Ⅲ)－唾液アミラーゼ活性を指標として－. 日本生理人類学会誌 9(特別(2)):48-49.
- 総谷珠美・奥村 憲・吉田祥子・高山範理・香川隆英. 2007. 様々な里山景観での散策による生理的・心理的効果の差異. ランドスケープ研究 70(5):569-574.
- 総谷珠美・高橋孝之・香川隆英・高山範理・朴 範鎮・恒次裕子. 2005. 里山林での森林浴による心理的効果について. 第56回日本森林学会関東支部大会発表論文集 27-28.
- 近藤照彦・武田淳史・武田信彬・下村洋之助・谷田貝光克・小林 功・関 耕二・福村幸仁・村上正巳・山口貴史・富岡 淳. 2007. 森林浴効果の生理学的研究－川場村における癒しと健康効果の検討－. 群馬バース大学紀要 4:435-442.
- 小山泰弘・高山範理・朴 範鎮・香川隆英・宮崎良文. 2009. 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. 日本生理人類学会誌 14(1):21-24.
- 李 卿・中台亜星・松島弘樹. 2005. フィトンチッドのヒトNK細胞機能への影響. 日本衛生学雑誌 60(2):292.
- 森川 岳・宮崎良文. 2000. 木材への接触が自律神経活動と主観評価に及ぼす影響(I)－血圧, 脈拍数, 官能評価を指標として－. 第50回日本木材学会大会研究発表要旨集:183.
- 永井正則・大野洋美・齋藤順子・本郷哲郎・山本清龍. 2005. 森林が人に与える快適性に関する研究. 山梨県環境科学研究所年報 9:64-67.
- NPO 法人日本ホリスティック医学協会. 2006. 自然治療力を高める生き方. コスモトゥーワン. 東京.
- 大石康彦・金濱聖子・比屋根 哲・田口春孝. 2003. 森林空間が人に与えるイメージと気分の比較－POMSおよびSD法を用いた森林環境評価－. 日林誌. 85(1):70-77.
- 社団法人 国土緑化推進機構. 2009. 森林セラピーポータルサイト. <http://forest-therapy.jp/>.
- トムプキンズ, P.・C.バード, (新井昭広訳). 1987. 植物の神秘生活. pp.527-554. 工作舎. 東京.
- 内川竜一・李 貞美・キムヨンキュ・郡山 実・永吉紗智子・綿貫茂喜. 2005. 無音の自然動画がヒトの自律神経系活動に与える効果. 日本生理人類学会誌 10(特別(1)):54-55.
- 山田 正. 1987. 木質環境の科学. 海青社. 東京.