

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（S）
 研究期間：2004～2008
 課題番号：16107007
 研究課題名（和文） 生理人類学体系化の試み—実験生理人類学と理論生理人類学の視点から
 研究課題名（英文） Attempt to systematize physiological anthropology—from viewpoints of “theoretical physiological anthropology” and “experimental physiological anthropology”
 研究代表者
 氏名（ローマ字）：宮崎 良文（MIYAZAKI YOSHIFUMI）
 所属機関・部局・職：千葉大学・環境健康フィールド科学センター・教授
 研究者番号：40126256

研究成果の概要：

フィールド・室内実験における新規生理評価システムを開発した。「実験生理人類学」においては自然環境を対象とした456名によるフィールド大規模実験および室内実験を実施しデータを蓄積した。それらのデータを用いて「理論生理人類学」の重要キーワードである「全身的協関」「生理的多型性」を説明し、「実験・理論生理人類学」の融合を図った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2004年度	16,700,000	5,010,000	21,710,000
2005年度	22,300,000	6,690,000	28,990,000
2006年度	22,500,000	6,750,000	29,250,000
2007年度	8,400,000	2,520,000	10,920,000
2008年度	9,000,000	2,700,000	11,700,000
総計	78,900,000	23,670,000	102,570,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・応用人類学

キーワード：実験生理人類学、理論生理人類学、全身的協関、生理的多型性、絶対値計測、生理的メカニズム、パーソナリティ

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初の生理人類学においては、実験を通じた生理人類学研究、いわゆる「実験生理人類学」は盛んであった。しかし、5つのキーワードを中心とした「理論生理人類学」研究は十分とは言えず、「実験・理論生理人類学」の融合はなされていなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「実験生理人類学」に「理論生理人類学」を導入し、両者を融合することである。つまり、①実験生理人類学の確立とデータ蓄積、②理論生理人類学におけるキーワードの確定と解釈、ならびに③実験・理論生理人類学の融合である。

3. 研究の方法

- (1) 実験生理人類学に関しては、
 ①新規生理評価システムの開発（購入設備として近赤外時間分解分光機・写真1）
 ②自然環境が生体にもたらす影響に関するフィールド・室内実験
 (2) 理論生理人類学に関しては、
 ①生理人類学における5つの重要キーワードの定義
 (3) 実験生理人類学と理論生理人類学の融合に関しては、
 ①重要キーワードである「全身的協関」と「生理的多型性」に対する実験生理人類学からの融合

を行った。

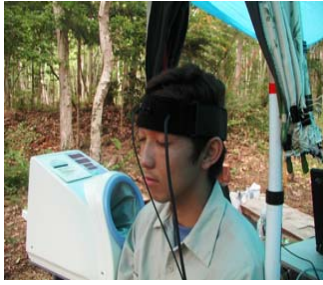


写真1 フィールドにおける近赤外時間分解分光法を用いた前頭前野活動の測定風景

4. 研究成果

実験生理人類学に関する研究成果

(1) 新規生理評価システムの開発

- ① フィールドにおける近赤外時間分解分光法を用いた脳活動の絶対値計測（浜松ホトニクス中央研究所との共同研究）

本手法は、前頭前野にピコ秒のパルス光を照射し、時間応答波形を光拡散方程式を解くことにより、ヘモグロビン濃度の絶対値を解析するものである。近赤外分光法（NIRS）の一手法であり、森林と都市におけるフィールドでの測定は世界初である。

- ② 前頭前野活動の絶対値多点同時計測法の開発（浜松ホトニクス中央研究所との共同研究）

室内実験において、近赤外時間分解分光法を用いた前頭前野の多点（10チャンネル）ヘモグロビン濃度絶対値計測法を確立した。本評価システムを視覚刺激実験の評価に用いたが、これも初の試みである。

- ③ 近赤外時間分解分光法とfMRIの同時測定システムの確立（韓国忠南大学との共同研究）

fMRIと近赤外時間分解分光法の同時評価法を確立した。この評価システムは、本研究によって初めて確立された。

- ④ 脳活動・自律神経活動・内分泌活動・免疫機能の同時計測システムの確立

理論生理人類学における重要キーワードである「全身的協関」の観点から近赤外時間分解分光計測に加え、心拍変動性、血圧、脈拍数、唾液中コルチゾール、唾液中免疫グロブリンA、唾液中アミラーゼをフィールドにおいて同時計測するシステムを確立した。

上記した室内ならびにフィールド実験における新規生理的評価システムの確立は、今後の実験生理人類学の進歩に大きく寄与するものと思われる。

- (2) 自然環境が生体にもたらす影響に関する

- ① フィールド実験

釧路湿原から沖縄国頭村まで全国の森林計35ヶ所所において420名を被験者と

した森林浴実験（対照は都市部）を実施した。実験は1ヶ所、12名の男子大学生を被験者とし、約1週間の実験期間とした。実験は、一人ずつ行い、15分の歩行あるいは座観を実施した。測定は朝食前、歩行前後、座観前後（心拍変動性は歩行・座観中1分毎に連続計測）の5回実施した。420名の結果において、森林浴（座観）は、コルチゾール濃度を12.4%低下、副交感神経活動（心拍変動性）を55.0%上昇、交感神経活動（心拍変動性）を7.0%低下、脈拍数を5.8%低下、収縮期血圧を1.4%低下させることが分かった。

さらに、男性中高年30名の免疫機能についてNK活性を指標として調べ、自覚はないが免疫機能が低下している12名を対象として2泊3日の森林浴実験を実施した。その結果、①NK活性は、正常値に戻ることで、②森林浴後の職場における持続効果については、低下はするものの30日後においても森林浴前に比べ有意に高いこと、ならびに③都市部における対照実験においては、低下したNK活性は上昇せず、森林浴が単なる「転地効果」ではないことを認めた。

さらに、図1に森林浴による前頭前野活動の鎮静化の結果を示す。

- ② 室内実験

前頭前野絶対値多点計測システムを用いることにより、安静時において、部位ごとにオキシヘモグロビンならびにデオキシヘモグロビン濃度に差異があることを観察した。さらに、大型スクリーン（6m）による臨場感のある視覚刺激実験を実施し、その変化量においても部位ごとに差異があり、前頭前野における機能局在性が認められた。

上記したように、自然環境を対象と456名を被験者としたフィールド実験は世界に類を見ない規模の実験であり、このデータの蓄積は今後の生理人類学の進展に寄与すると考えられる。

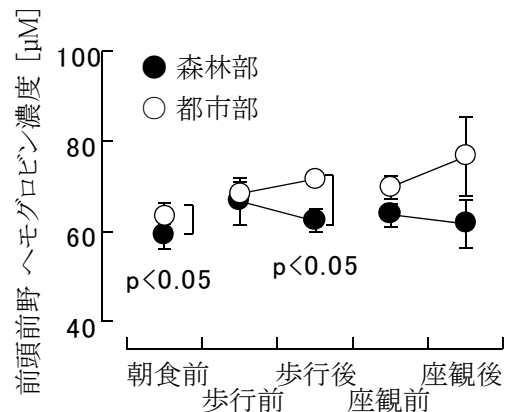


図1 森林浴による前頭前野活動の鎮静化

理論生理人類学に関する研究成果

生理人類学の重要キーワードであるテクノロジー、アダプタビリティ、環境適応能、機能的潜在性、全身的協関、生理的多型性について、その考え方を定義した。

実験生理人類学と理論生理人類学の融合

「理論生理人類学」のキーワードである「全身的協関」と「生理的多型性」に対して「実験生理人類学」からアプローチした成果を以下に記す。

(1) 全身的協関

全国 35 ヶ所、420 名の森林浴実験から、コルチゾール濃度、交感神経活動（心拍変動性）、脈拍数、血圧の低下、副交感神経活動（心拍変動性）の上昇が明らかとなった。さらに、NK 活性が低下している被験者において、森林浴による免疫機能の回復効果が認められた。ストレス反応には視床下部-交感神経-副腎髄質系（SAM 系、sympathetic-adrenal-medullary axis）と視床下部-下垂体-副腎皮質系（HPA 系、hypothalamic-pituitary-adrenal axis）の 2 つのシステムが存在するが、森林浴によって、血圧と脈拍数が低下することから SAM 系が抑制されることが認められた。加えて、コルチゾール濃度が低下することから HPA 系の抑制が示され、低下していた NK 活性が正常値に回復することが分かった。つまり、森林浴は、SAM 系ならびに HPA 系の抑制をもたらす、コルチゾール濃度の低下が免疫機能の上昇をもたらすと言うメカニズムが全身的協関という観点から明らかになった。

(2) 生理的多型性

刺激による被験者の変化の「ばらつき」は誤差ではなく実体であると考え、アプローチを試みた。1 つは、「パーソナリティの違い」であり、2 つ目は「絶対値と刺激による変化量の関係」である。

① パーソナリティの違い

味覚刺激によって前頭前野の活動が昂進する被験者と抑制される被験者が観察されたが、「タイプ A 行動パターン」ならびに「特性不安」の違いによって、説明できることを見出した。つまり、「タイプ B 群」ならびに「高不安群」においては活動の昂進が認められ、「タイプ A 群」ならびに「普通不安群」では変化しなかった。また、森林浴による歩行後の収縮期血圧の変化においても同様の現象が観察されることを認めた。

② 絶対値と刺激による変化量の関係

大型スクリーンによる視覚刺激によって前頭前野の活動が昂進する被験者と抑制される被験者が観察されたが、近赤外時間分解分光法を用いた活動の絶対値計測との関係によって、説明できることが明らかとなった。つまり、安静時の活動が高い被験者は視覚刺

激によって、活動が低下し、安静時の活動が低い被験者は活動が上昇することが分かった。また、森林浴時の唾液中コルチゾール濃度と免疫グロブリン A 濃度に関しても、同様の変化が認められ、安静時の濃度が高い被験者では低下し、低い被験者では上昇することが明らかとなった。

上記、2 つのアプローチより、「データのばらつき」を誤差ではなく実体として捉える事が出来るという知見が導入され、生理的多型性研究にもたらす効果は多大であると考えられる。

5. 主な発表論文等

(すべて査読有り)

[雑誌論文] (英文 34 件, 和文 12 件, 計 46 件)

- 1) Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan. B. J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Kasetani, T. Morikawa, T. Kagawa and Y. Miyazaki. *Silva Fennica*, in press 2009
- 2) The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): Evidence from field experiments in 24 forests across Japan. B. J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Kasetani, T. Kagawa and Y. Miyazaki. *Environmental Health and Preventive Medicine*, in press 2009
- 3) Trends in research related to “Shinrin-yoku” (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. Y. Tsunetsugu, B. J. Park and Y. Miyazaki. *Environmental Health and Preventive Medicine*, in press 2009
- 4) The restorative effects of viewing real forest landscapes: Based on a comparison with urban landscapes. J. Lee, B. J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Kagawa and Y. Miyazaki. *Scandinavian Journal of Forest Research*, in press 2009
- 5) Physiological effects of ingesting eucalyptus essential oil with milk casein peptide. B. J. Park, T. Morikawa, T. Ogata, K. Washida, M. Iwamoto, H. Nakamura and Y. Miyazaki. *Silva Fennica*, 43(1) 173-179 2009
- 6) Evaluation of dried-wood odors -A comparison between analytical and sensory data on odors from dried sugi (*Cryptomeria japonica*) wood - T. Ohira, B. J. Park, Y. Kurosumi and Y. Miyazaki. *J. Wood Science*, 55(2): 144-148
- 7) Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the

- forest) in a mixed forest in Sinano Town, Japan. B. J. Park, Y. Tsunetsugu, H. Ishii, S. Furuhashi, H. Hirano, T. Kagawa and Y. Miyazaki. Scandinavian Journal of Forest Research, 23(3) 278-283 2008
- 8) Effects of contact with wood on blood pressure and subjective evaluation
S. Sakuragawa, T. Kaneko and Y. Miyazaki, J. Wood Science, 54(2) 107-113
- 9) Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. Q. Li, Y. Miyazaki, T. Kawada et al. International Journal of Immunopathology and Pharmacology, 20(S2) 3-8 2007
- 10) The development of conceptual framework in physiological anthropology. M. Sato. Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 24(4) 289-295 2005
- 11) A tentative proposal on physiological polymorphism and its experimental approaches. Y. Miyazaki and Y. Tsunetsugu. Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 24(4) 297-300 2005

[学会発表] (国際学会 29 件 (内招待講演 3 件)、国内学会 66 件、計 95 件)
(招待講演)

- 1) The physiological effects of Sinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest, or forest bathing). Y. Miyazaki. International Conference of Forest, Human Health, and Happiness (Korea) 2008
- 2) Forest and Human Health -Introduction of Practice in Japan-. Y. Miyazaki, B. J. Park and Y. Tsunetsugu. Kick-off Meeting of the IUFRO Task Force on Forests and Human Health. (Finland) 2007
- 3) Nature and comfort. Y. Miyazaki and B. J. Park. Establishment commemoration conference of Korean Forest and Health Forum (Korea) 2005

[図書] (編集/単著 5 件, 分担 12 件, 計 17 件)
(編集・単著)

- 1) 森林医学II、大井玄、宮崎良文、平野秀樹 (編)、朝倉書店、276pp 2009
- 2) 森林セラピー、平野秀樹、宮崎良文、香川隆英 (編)、森林セラピーソサエティ、

247pp 2009

- 3) 五感を通して明らかにする森の科学、宮崎良文(単)、NEXUSBOOK (韓国)、171pp 2007
- 4) 森林医学、森本兼曩、宮崎良文、平野秀樹 (編)、朝倉書店、370pp 2006
- 5) 人間を科学する事典、佐藤方彦(編)、東京堂出版、349pp 2005

[産業財産権]

取得状況 (計 1 件)

名称: 森林の評価方法

発明者: 宮崎良文、香川 隆英、北島 博、安河内 朗、平野 秀樹

権利者: 宮崎良文、香川 隆英、安河内 朗

種類: 特許権

番号: 特許第3942186号 2007

取得年月日: 2007年4月13日

国内外の別: 国内

[その他]

本研究費関連の社会・国民への発信に関しては、

1) 新聞 113 件、商業誌 65 件、協会誌 56 件、

2) テレビ 77 件、ラジオ 10 件

3) 講演 85 件

の報道、掲載、講演を行った。

ホームページ

<http://www.h.chiba-u.jp/center/research/miyazaki/index.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎良文 (MIYAZAKI YOSHIFUMI)

千葉大学・環境健康フィールド科学センター・教授

研究者番号: 40126256

(2) 研究分担者

(平成 16 年度~19 年度)

佐藤方彦 (SATO MASAHIKO)

九州大学・名誉教授

研究者番号:

(平成 20 年度)

川田智之 (KAWADATOMOYUKI)

日本医科大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号: 00224791

李卿 (LI QING)

日本医科大学・医学部・講師

研究者番号: 50250048

恒次祐子 (TSUNETSUGU YUKO)

(独) 森林総合研究所・構造利用研究領域・主任研究員

研究者番号: 00360397

朴範鎮 (PARK BUM-JIN)

千葉大学・環境健康フィールド科学センター・准教授

研究者番号: 10456080