

Ⅶ 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

Ⅶ-1 森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明

Elucidation of the Effects of Forests on Functions of the Human Body

(研究期間 平成 16～18 年度)

建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

小島隆矢
Takaya Kojima

In recent years, health enhancement and rehabilitation utilizing the soothing effects of being in a forest have been a focus of attention. The refreshing and therapeutic effects of forests, however, still lack a medical explanation, and an evaluation of these benefits based on an objective and scientific analysis is being called for, as well as establishment of an optimal therapy menu.

This study intends to elucidate the body's functional responses to forests, based on causality analysis on experimental data.

〔研究目的及び経過〕

ストレスの多い現代社会において、森林浴ならびに木材による刺激がもたらす生理的リラックス効果に国民の関心や期待が高まっているが、生理的・科学的データの蓄積はほとんどない。そこで、本課題において、種々の生理的評価法を有し、研究を実質的に推進している国内の研究グループを集結し、森林系環境要素が持つ生理的快適性増進効果を解明することを目的とした研究を実施する。

具体的には 1) 生理的評価法の抽出と高度化、2) 森林浴がもたらす生理的効果、3) 森林環境要素ならびに木材がもたらす生理的効果、4) 森林系環境要素の生理的効果の統計的因果分析の 4 つの中課題が設置され、建築研究所では中課題 4) を担当した。本中課題では、森林系環境要素と生理的効果の関係について統計的因果分析 1) を行い、その全体像を図式化して整理することを目的としている。

〔研究内容〕

本研究においては、全国各地の森林部および都市部で、午前中に散策、午後に座観という同じ行動をとらせ、生理量・心理量を測定するという実験（森林浴実験）が行われている。建築研究所が担当する中課題 4) においては、これらの実験データを分析対象として統計的因果分析を実施した。

平成 16 年度は、最初に行われた森林浴実験である千葉県のデータを用いて、分析対象変数の検討、変数変換などの予備的検討、因果モデルの基本構造等について検討を加えた。

平成 17 年度はその成果を受けて全国各地の実験データを統合的に扱った因果分析により、各地における環境（森林部/都市部）・行動（歩行、座観）の影響を把握した。

平成 18 年度は、さらに地域差・個人差を反映した因果分析を実施し、個人特性による層別によって森林浴の生理効果の出現パターンを明確化した。

〔研究結果〕

森林浴実験のデータは、1 つの実験地につき、2 環境（森林/都市）×5 時点（朝・歩行前後・座観前後）×12 名＝120 件の観測個体について生理量測定値が得られているデータとして扱う。計 10 地点のデータが得られているが、欠測値の少ない 7 地点分を分析対象とする。測定した心理・生理指標のうち、最終的に分析対象とした変数は、心拍変動高周波成分（HF）、心拍変動低周波成分（LF）、心拍数（HR）、収縮期血圧（SBP）、拡張期血圧（DBP）の 5 つを分析に用いた。ただし、HF および LF については、分布のひずみが大いこと、周波数解析によるパワー値であることなどを勘案し、対数変換した値（logHF、logLF）を用いることとした。平成 16 年度の成果に基づき、図 1 に示す因果モデルによる多母集団同時解析（複数のデータに対し、基本的には同じ構造を持つ因果モデルを用いて統合的なモデル推定を行う統計的因果分析法）を実施した。複数の生理指標が共通して反映している人間の生理的状態を「潜在変数（図 1 の F1、F2）」として、環境・行動要因からの影響を把握可能な因果モデルとしている。

さらに、この因果モデルのもと、各観測個体（7 地点×（森林/都市）×5 時点（朝・歩行前後・座観前後）×12 名、ただし欠測の多い個体は除外）についての潜在変数 F1、F2 のスコアをベイズ推定し、地点差・個人差について検討する。

生理指標との関連より、F1 は主に副交感神経、F2 は主に交感神経と関連すると解釈できる。各実験地における両因子の変化を調べると、ある程度一貫した傾向は見

いだせるものの、地点による違いが大きい（図2に3地点分の例示および全地点の平均を表示）。

次に、個人差に関して、被験者特性（A型傾向、SATI不安尺度、男性性/女性性尺度など）と因子スコア推定値との相関関係を検討し、その結果をもとに被験者を層別することを試みる。A型傾向、SATI不安尺度、男性性尺度からなる合成変数を作成し、群1（B型、高不安、男性性低い人が多い）、群3（A型、低不安、男性性高い人が多い）、群2（群1と群2の中間的な群）の3群に層別してF1、F2の変化を調べることにより、いずれの層でも森林浴の生理的効果（覚醒・鎮静などの効果）はみられることと、その変化パターンは層によってかなり異なること、などが明らかになった（図3）。

今後の課題としては、地域や被験者を、その特性によって分類・層別する方法について、さらなる検討が必要と思われる。

【参考文献】

- 1) 朝野・鈴木・小島：入門 共分散構造分析の実際、講談社、2005.12

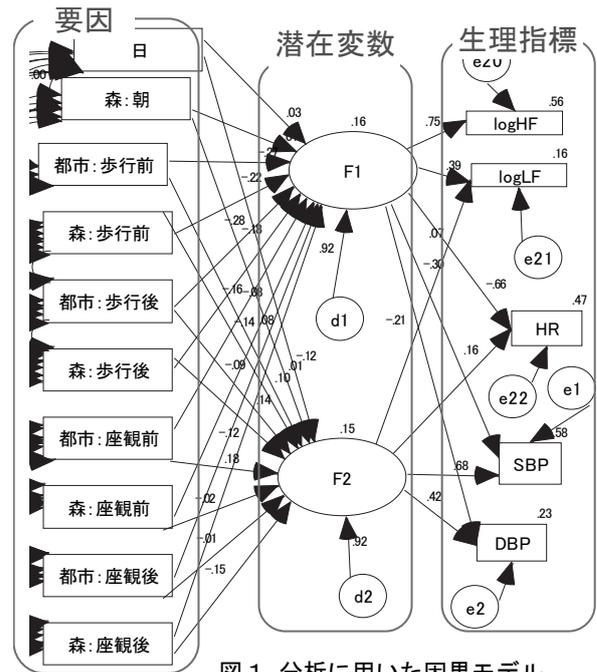


図1 分析に用いた因果モデル
(数値はある地域における標準化パス係数，決定係数)

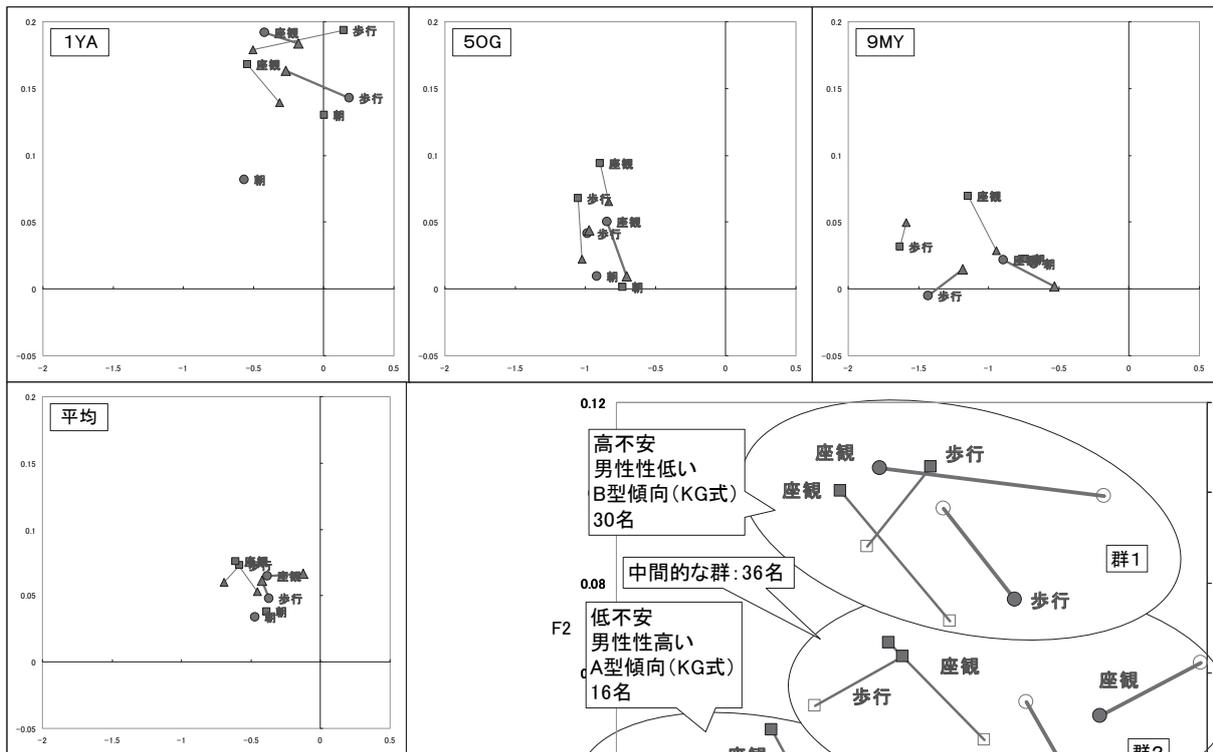


図2 各実験地における
F1 (横軸), F2 (縦軸) の変化
(3地点の例示と全地点の平均)

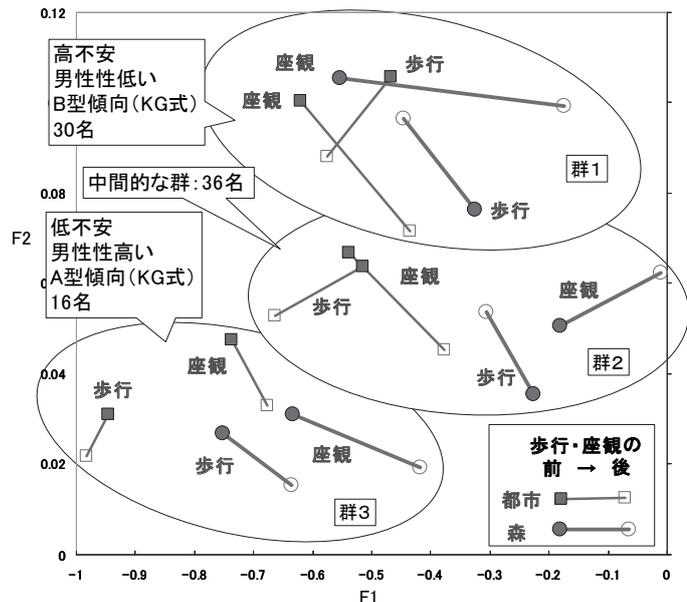


図3 被験者層別のF1 (横軸), F2 (縦軸) の変化