

平成30年6月6日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12277

研究課題名(和文)なぜ人の幸福に自然が必要か - 文化的生態系サービスの意味を再定義する -

研究課題名(英文)How do we need nature? Re-defining cultural ecosystem services

研究代表者

伊勢 武史 (Ise, Takeshi)

京都大学・フィールド科学教育研究センター・准教授

研究者番号：00518318

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：京都大学芦生研究林で、自然が人の感覚に与える影響についての研究を実施した。ポータブル脳波計MindWave Mobileの使用により、森林内での特定の行動が被験者の集中度とリラックス度に及ぼす影響を定量化した。集中度は川の水に手を浸したときと葉を触って観察したときが最も高く、目を閉じたときと有意な差がみられた。一方、リラックス度に注目すると、巨木を見たときと自由行動中は最も低く、目を閉じたときおよび川の水に手を浸したときと有意な差がみられた。また、リラックス度は目を閉じたときが最も高く、川の水に手を浸したときと有意な差がみられた。なおいずれの行動でも、森林内ではリラックス度が集中度を上回った。

研究成果の概要(英文)：We conducted research on the influence of nature on human senses, in the Ashiu Research Forest of Kyoto University. Using the portable electroencephalograph MindWave Mobile, we quantified the influence of specific behavior in forest on concentration and relaxation of subjects. The degree of concentration was the highest when the subjects soaked their hands in the stream water and when they observed plant leaves using their hands, a significant difference was seen from when the eyes were closed. On the other hand, focusing on the degree of relaxation, there was a large difference between when looking at the big trees and during the free action, the lowest, when closing the eyes and when immersing the hand in the stream water. The degree of relaxation was the highest when the eyes were closed, and there was a significant difference from when the hand was immersed in the stream water. In any of these behaviors, the degree of relaxation exceeded the degree of concentration in the forest.

研究分野：森林生態学、進化心理学

キーワード：生態系サービス 進化心理学 エコツーリズム

## 1. 研究開始当初の背景

近年注目されている生態系サービスは、自然保護の根拠として重要な意味を持っている。たしかに、「人類の利益になるから自然を守る」というロジックは理解しやすい。ただしそれは文化的サービスを抜きに語ってはいけない。経済価値一辺倒の評価では見過ごされがちな文化的サービスは、生態系サービス研究のなかで最も手付かずの分野であり (Kumar and Kumar 2008) 定量的・経済的な評価が困難とされる。娯楽産業の売上高などを扱った表層的な研究はあるが、本研究では、文化的サービスが重要な本質的理由を、解き明かすべき研究対象とする。

環境保全の分野では研究の遅れている文化的サービスであるが、実はこれまでも、その本質について取り組んできた学問がある。芸術学や宗教哲学である。これらの学問は、「なぜ人のこころに自然が必要か」という命題に正面から取り組んできたのだが、環境保全研究の専門家との接点が非常に少なかったため、研究や政策に活用されてこなかった。

## 2. 研究の目的

自然環境が現代人の精神的幸福に貢献するメカニズムを探る。従来の「自然保護ありき」で語られる環境論ではなく、自然環境を心地よく思い、愛し敬う感情について、その至近要因と究極要因を科学的に分析し、なぜ人の幸福には自然が必要なのかという本質的な問いに答える。自然が人にもたらす精神的・文化的効用 (文化的生態系サービス) を明示的・定量的に調べ、自然に対する気持ちについての普遍性や法則性を探る。芸術学および宗教哲学という従来の環境保全研究には縁遠かった人文科学のアイデアを理系の眼で再解析することで、自然保護が人にとって本質的に重要であることを示す。本研究に適した研究対象地を設定し、得られた知見を具体的な自然環境保全に反映する。

## 3. 研究の方法

京都大学芦生研究林を研究対象地とし、自然が人の感覚に与える影響についての研究を以下の3ステップで実施した。研究対象とする地域と要素を絞り込み、実現可能性を高めた。

1. 自然が人の感覚に与える影響の至近要因：どのような環境条件がどのような感情を生じさせるのか、GPS やウェアラブルカメラなど最新の機材を用いた定量的な調査を行った。特に、ポータブル脳波計 MindWave Mobile の使用により、森林内での特定の行動が被験者の集中度とリラックス度に及ぼす影響を定量化した。

2. 自然が人の感覚に与える影響の究極要

因：人が生得的に持つ精神的欲求を自然が充足させるメカニズムをさぐる。一般来訪者・およびエキスパート (たとえば芸術の専門家) の反応を分析した。

3. 本研究の知見を応用：自然に対する精神的欲求を満たすため、自然公園をどのように管理し、利用者に提供すればよいか、具体的な分析を行った。

## 4. 研究成果

ポータブル脳波計 MindWave Mobile を用いた研究について述べる。被験者は、京都大学の芦生研究林での実習に参加した京都大学および人間環境大学の学部生計 28 名であり、男性 17 名、女性 11 名で平均年齢は 20.3 歳であった。被験者の年齢や経歴、興味の対象など個人差の影響を可能な限り減じ、行動による影響をみるために被験者は森林に興味がある大学生という条件で統一した。

調査日は 2017 年 8 月から 9 月にかけての 3 日間である。なお、実習の都合上、8 月 18 日は 3 日間実施された実習の 2 日目、9 月 5 日および 9 月 12 日は実習の初日に調査を行った。

調査地は、京都府南丹市にある京都大学フィールド科学教育センター森林ステーション芦生研究林 (以下、芦生研究林) である。芦生研究林は、暖温帯と冷温帯にまたがり日本海型と太平洋型の移行帯に位置するため、動植物相が豊富な研究林として知られており、地元のガイドによるガイドツアーも行われている。

森林内での行動別の脳波測定は、芦生研究林のカツラの巨木 (以下、大カツラ) がある溪畔帯二次林を選定した (写真 1)。林冠木としてはトチノキやサワグルミが優占するが、シカ害により下層植生が衰退しているため、視界は比較的開けている。

MindWave Mobile はゲーム、教育、メンタルヘルス診断など一般人が日常用に使用できる脳波計だが、研究利用もなされている。Crowley et al. (2010) が、MindWave Mobile を装着した被験者にテストをおこない、主観的評価と脳波計による集中度およびリラックス度の評価を比較したところ、集中度およびリラックス度は全体的に被験者の感情パターンと一致する傾向を示した。また、Adem et al. (2015) が同脳波計を装着した被験者に d2 テストをおこなった結果、脳波計による集中度と有意な関連性がみられた。これらの研究から NeuroSky 社の MindWave Mobile の信頼性が確認され、現在ゲーム、教育 (Sezer et al. 2017) 等の分野の研究に使用されている。

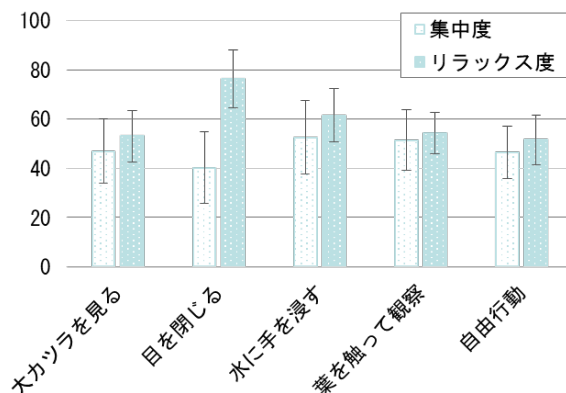
本研究では、MindWave Mobile で脳波データから算出される集中度およびリラックス度を心理的效果として評価する。なお、現在までに森林内でポータブル脳波計を使用した先行研究は報告されていない。

前述の脳波計 MindWave Mobile を用いて被験者 28 名に対して脳波測定を行った。全日程において、測定は昼食後 13 時から 15 時の明るい時間帯に行った。この際、脳波計を装着した 2~4 人のグループに、大カツラを見る(写真 2) 立ったまま目を閉じる(写真 3)、川の水に手を浸す(写真 4)、葉を触りながら観察する(写真 5) 自由行動の 5 種類の行動を指示し、それぞれ 60 秒間ずつ測定を行った。なお、会話による影響を除くため、測定中の会話は禁止した。

各行動で測定された脳波データを Android アプリケーション「EEG analyzer」に送信し、脳波から算出される集中度およびリラックス度を記録した。集中度およびリラックス度の行動による差の有無を確認するために、それぞれのデータを行動ごとに平均して反復測定による一元配置分散分析を行い、Tukey-Kramer 法で多重比較検定して行動ごとの比較を行った。調査日による影響は、調査日と行動についての二元配置の分散分析で調べた。なお、統計解析には R(3.4.2)を使用した。また、各行動におけるゾーン状態の出現時間を比較するために、行動別に集中度およびリラックス度が 80 以上の値をとった被験者数とその平均持続時間を算出した。

集中度およびリラックス度は、それぞれ行動の違いによって特徴的な傾向を示した(下図)。図中のアルファベットは集中度、リラックス度ごとに多重比較検定を行った結果を示し、同じアルファベットを含まない行動間には有意差があることを意味している。

5 種類の行動内で集中度に着目すると、川の水に手を浸したとき(a)と葉を触って観察したとき(a)が最も高く、目を閉じたとき(b)と有意な差がみられた。一方、リラックス度に着目すると、大カツラを見たとき(C)と自由行動(C)は最も低く、目を閉じたとき(A)および川の水に手を浸したとき(B)と有意な差がみられた。また、リラックス度は目を閉じたとき(A)が最も高く、川の水に手を浸したとき(B)と有意な差がみられた。なお、いずれの行動においても、森林内ではリラックス度が集中度を上回った。



本研究によって、森林が人に与える心理的効果は行動によって異なり、森林内で目を閉じたり川の水に触れたりすることでリラックスすることが明らかになった。また、属性や経験が心理的効果に影響を与えていることが示唆された。脳波による調査はアンケート調査よりも詳細を明らかにすることができ、森林浴中の効果を評価する際に脳波計による評価は重要だといえる。

本研究では、森林内での行動のみを脳波測定の対象としたが、森林浴前後に非森林地における脳波測定を組み合わせることで森林による癒し効果のさらなる解明が考えられる。市街地と森林での脳波計を用いた心理的効果の比較は大石(1995)、澤口ら(2012)らの知見があるが、これらは座位などの静止状態に限定されている。ポータブル脳波計を使用して非森林地での散策時の測定や対照実験を行うことで、森林特有の効果を明らかにすることが可能となる。本研究でも一部の被験者で森林浴後に市街地での脳波測定をおこなったところ、目を閉じたときに市街地でのほうが森林内よりもリラックス度がわずかに高かったが、集中度は森林内の方が高かった。森林浴の後に測定をおこなったため、森林浴のリラックスの効果が市街地においても持続していた可能性や、市街地と比較して森林内では目を閉じたときに、よりゾーン状態に近い効果を受けている可能性が考えられる。

また、本研究の被験者は森林が好きでなおかつ森林に興味がある大学生に限定しているため、森林を好きではない人や社会人など様々な属性の人を対象に研究を行うことでさらなる知見が得られると考えられる。さらに、リアルタイムの測定によって行動内容だけでなく、森林の種類や散策路の道幅、ガイドや同行人数など、各人が最もリラックス度を上昇させる森林浴を研究することが可能だと考えられる。人が森林のどこで何に癒されているのかを明らかにすることは、癒し効果をより高める森林のデザインや森林浴のプログラムの開発に貢献する。ポータブル脳波計を用いた森林の研究は、今まで困難であった森林浴中のリアルタイムの測定を可能とするため、どのような属性の人でも森林の癒し効果を最大限に享受できる森林浴を明らかにすることが期待される。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

伊勢 武史、「僕はなぜ、仏像に手を合わせるのだろうか?」、季刊「ひとりふたり・・・」、査読無、法蔵館、2017、夏号、2-3

伊勢 武史、「里山と現代アート - 人と自然

のかかわりってなんなのか』、こころの未来、2015、14号、32-35

〔学会発表〕(計 2 件)

野田 佳愛、伊勢 武史、なぜ人は森で感動するのだろう～脳波からみる行動別心理的效果の違い～、日本生態学会第 65 回全国大会、2018 年 3 月 15 日

野田 佳愛、伊勢 武史、なぜ人は森で癒されるのだろう - 脳波からみる森林の心理的效果 -、日本生態学会第 64 回全国大会、2017 年 3 月 15 日

〔図書〕(計 1 件)

伊勢 武史、「丹波の森林資源の多面的な役割：芦生研究林の生態系サービス」、京都を学ぶ【丹波編】：文化資源を発掘する、ナカニシヤ出版、2018、24-43

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

伊勢 武史、「森で想う環境のこと・人のこと」、National Geographic 日本版特設サイト  
<http://natgeo.nikkeibp.co.jp/nng/article/20141211/427954/>

伊勢 武史、「生物学が語る『人間とはなにか』」、京都大学新聞、2017 年 7 月 1 日

伊勢 武史、「森の生態系と私たちのかかわり - 地球温暖化から人のこころまで」、京都大学 平成 28 年度春秋講義、2016 年 10 月 29

日

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=-qBPIZkdH5c>

伊勢 武史、講演ビデオ、第 3 回「京大おもろトーク：アートな京大を目指して」～アート、ゼロの領域、2015 年 11 月 25 日  
<https://ocw.kyoto-u.ac.jp/ja/omoro-talk/03>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊勢 武史 (ISE, Takeshi)  
京都大学・フィールド科学教育研究センター・准教授  
研究者番号： 00518318

(2) 研究分担者

銅金 裕司 (DOUGANE, Yuji)  
京都造形芸術大学・芸術学部・教授  
研究者番号： 00376906

吉川 左紀子 (YOSHIKAWA, Sakiko)  
京都大学・こころの未来研究センター・教授  
研究者番号： 40158407

徳地 直子 (TOKUCHI, Naoko)  
京都大学・フィールド科学教育研究センター・教授  
研究者番号： 60237071

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

野田 佳愛 (NODA, Kaai)  
京都大学・農学研究科・修士課程

皆川 まり (MINAGAWA, Mari)  
京都大学・農学研究科・修士課程