

森林散策及び散策映像がもたらす生理的・心理的リラクゼーション効果

Physiological and psychological relaxation effects of forest walk and the walk videos

長谷川 泰洋・黄 志浩・栗野 理恵子・河村 陽介・菅井 径世

HASEGAWA Yasuhiro*, KOU Shikou *, KURINO Rieko **, KAWAMURA Yosuke **
and SUGAI Michiyo *

*名古屋産業大学大学院環境マネジメント研究科 Nagoya Sangyo University, Graduate school of Environmental Management

**名古屋産業大学現代ビジネス学部 Nagoya Sangyo University, Faculty of Modern Business

Abstract: In this study, we conducted an experiment on the relaxation effect of a forest walk and a re-experience with a video of the walk for university students. We measured as physiological indexes of relaxation effect, salivary amylase, heart rate, and blood pressure, and as a psychological index of POMS2. In order to analyze the factors of the relaxation effect, we evaluated the SD method of the forest walking course and the five senses, and we conducted a questionnaire survey on the subjects' natural experience and hobbies. As a result, the following findings and hypotheses were obtained. (1) There is a possibility that the video of the forest walk that we experienced may have a relaxation effect more than the video of the first look. (2) In the relaxation effect from walking in the forest, past natural experiences and the five senses are related.

keywords: 森林散策、リラクゼーション効果、唾液アミラーゼ活性値、POMS2、五感

1. はじめに

ストレス社会やデジタル社会がますます進行する中で¹⁾、身近な森林環境から得られる生理的・心理的な効果が注目されている。例えば、森林環境において3日間滞在型のプログラムを経験した場合には、1月間以上NK細胞の活性を高めることや²⁾、都市公園などの短時間(15分程度)の散策だけでも、自律神経系、内分泌系において、リラクゼーション効果があることが明らかにされている³⁾。また、オフィスにおいては、観葉植物を配置することや水の流れを演出することで得られるリラクゼーション効果により、集中力や創造力、仕事の効率を高めるバイオフィリック・デザイン⁴⁾やこの考え方を都市計画や都市デザインに拡張したバイオフィリック・シティが注目されている⁵⁾。

こうした既往の森林環境等に関するリラクゼーション効果の研究においては、現地滞在における体験の効果²⁾や室内において林内の静止画を90秒見た場合の心理的ストレス低減の効果⁶⁾、あるいは、室内において観葉植物を3分間見た場合に心拍変動から副交感神経が優位になること明らかにした研究など

⁷⁾、個別の環境下において森林や静止画、緑化によるリラクゼーション効果の研究が行われてきた。しかし、森林散策を経験した上に、その森林散策の映像を追体験することによる、リラクゼーション効果を検証した研究は見られない。

日常的に散策している森林の映像を見ることで、初めて見る森林散策の映像を見るよりもリラクゼーション効果がより得られることが認められれば、日常的に森林散策を行うと共に、その森林の映像を見る習慣を取り入れることが有効であると言える。こうした習慣の有効性が認められれば、現代社会の多忙な社会人でも、より簡便に森林散策のリラクゼーション効果を生活に取り入れることが出来るだろう。また、体力的に現地における森林散策に行くのが困難になっている高齢者等においても同様に、より生活に取り入れやすいと考える。

こうしたことから、本研究では、森林散策を行ったことがある場所の散策の映像を見る実験群とその映像について初見の実験群とを分けて森林散策の映像視聴によるリラクゼーション効果の検討を行った。なお、既往研究においては、森林映像の10分間の視

9名)、映像のみを見た(映像群:14名)に分けて実験を行った(図2)。参加者は名古屋産業大学の学部生および院生であった。現地群と映像群における実験の手続きを図3に示した。映像群(現地)では、参加者が実験を行った際に、実験者も同じ様に散策コースを歩き散策の動画を撮影し、後日の映像実験の際にはその動画を用いた。動画の撮影には電動式スタビライザー(DJI JAPAN株式会社のOsmo Mobile 2)を用いて、ブレが少なく鑑賞が可能な映像を撮影した。映像実験で用いる映像(音声含む)は、参加者が実際に散策コースを歩いたときの環境条件(コースの状態、天候、環境音等)が再現されるため、映像群(現地)の参加者は、10日前の散策を追体験することとした。

(1) 生理指標

リラクゼーション効果を測る生理指標は、実験前後の唾液アミラーゼをニプロ株式会社の唾液アミラーゼモニターで舌下にチップをあてて10秒から30秒かけて唾液を採取し約1分で唾液アミラーゼ活性値を計測できる。また、心拍数・血圧をオムロン株式会社の血圧計(上腕式)HEM-7130で計測した。

(2) 心理指標

主観的な気分の変化を把握するためPOMS2(Profile of Mood States 2nd Edition)成人用(短縮版)(以下、POMS2)¹⁰⁾を用いた。POMS2は精神障害を評価する目的で米国において開発され、回答者の気分状態を「怒り-敵意(AH; Anger-Hostility)」「混乱-当惑(CB; Confusion-Bewildermant)」「抑うつ-落込み(DD; Depression-Dejection)」「疲労-無気力(FI; Fatigue-Inertia)」「緊張-不安(TA; Tension-Anxiety)」「活気-活力(VA; Vigor-Activity)」「友好(F; Friendliness)」の6項目に分けて、それぞれを得点化する質問紙である。通常版は65項目からなるが、短縮版は30項目からなり、短時間で実施することが可能で参加者への負担が少ない。POMS2では、6項目を総合した総合的な気分状態(TMD; Total Mood Disturbance)が算出できることから、本研究においては、TMD得点を気分状態の心理指標として用いた。TMD得点は、ネガティブな気分状態を総合的に示す得点で、その得点が低いほどネガティブな感情が少ない状態を示す。

(3) 個人特性の把握およびそのアンケート

リラクゼーション効果の個人属性による要因を分析するため、実験のアンケートにおいて、実験に用

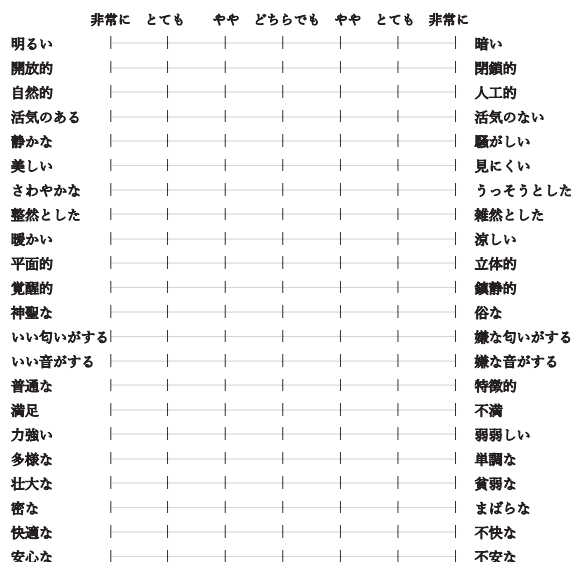


図4 SD評価に用いた22言語対

表3 五感評価に用いた項目

五感の指標	評価項目
視覚	木漏れ日、木影、樹冠、水面、茂み、落葉、枯れ木、鳥
聴覚	鳥の声、水の音、虫の声、葉が擦れる音、風の音、静けさ、足音、蛙の声
嗅覚	水のおい、木のおい、草のおい、花のおい、土のおい
触覚	土の感触、草の感触、風の感触、清涼感、湿度、暑さ、日光の強さ
まちの音	車の音、人の音、飛行機の音

木漏れ日	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
木影	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
樹冠	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
水面	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
茂み	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
落葉	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
枯れ木	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
鳥	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
鳥の声	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
水の音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
虫の声	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
葉が擦れる音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
風の音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
静けさ	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
足音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
蛙の声	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
水のおい	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
木のおい	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
草のおい	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
花のおい	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
土のおい	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
土の感触	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
草の感触	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
風の感触	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
清涼感	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
湿度	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
暑さ	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
日光の強さ	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
車の音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
人の音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した
飛行機の音	意識しなかった	1	2	3	4	5	6	7	意識した

図5 五感評価に用いた31項目

表 4 実験群別の生理指標の実験前後の平均値及び t 検定の結果

	平均 血圧(前)	平均 血圧(後)	t 値	TMD得点(前)	TMD得点(後)	t 値	心拍数(前)	心拍数(後)	t 値	唾液アミラーゼ 活性値(前)	唾液アミラーゼ 活性値(後)	t 値
現地群	86.77(10.93)	82.54(9.66)	2.75*	51.84(8.35)	52.08(8.92)	-0.16	73.25(8.66)	70.25(7.32)	1.16	16.77(14.32)	11.62(11.31)	0.94
映像群 (現地)	85.56(14.92)	81.89(8.16)	1.31	50.22(8.36)	49.78(9.26)	0.23	74.78(15.75)	68.44(10.56)	2.37*	27.22(23.14)	19.22(16.12)	1.18
映像群	91.29(7.85)	85.50(7.34)	5.84	52.57(8.55)	49.93(9.48)	1.78†	77.43(12.64)	70.21(10.67)	4.52*	8.93(7.97)	16.29(12.41)	-2.46*

p < .05*, p < .10†。()内は標準偏差を示す。

いた森林散策及び映像に対する SD 評価 (Semantic Differential Method) (以下、SD 評価)、森林散策中における五感評価、そして、個人特性として過去の自然経験、自然に対する知識、普段の趣味趣向等について尋ねた。実験終了後に実施したアンケート構成は表 2 に示す。

SD 評価では、森林景観の評価を行っている既往研究を参考に、22 言語対について 7 件法で回答を求めた (図 4)。五感評価には森林散策中に感じられる五感に関する要素 (例えば、木洩れ日、鳥の声、草の香りなど) をどの程度感じたか 31 項目について 7 件法 (「意識しなかった」から「意識した」の度合いを 7 段階の中から選択) で回答を求めた (表 3、図 5)。五感に関する要素において、本実験が森林散策による実験であることから味覚は除外した。なお、五感評価の項目は、複数の実験者が森林散策コースを歩いて感じた五感に関する要素について意見を出し合い項目を決定した。また、散策コース上において聞こえる森林由来でない「まちの音」の項目も、森林散策の雰囲気妨げる要因として働く項目であると考へ、評価項目に用いた。

なお、参加者には、前日夜及び当日の食事・運動について、過度な行動がない様に依頼した。また、実験前の 1 週間において、特別な気持ちの落ち込みや気分を害する事案が無かったことを確認した。

3-2. 分析方法

(1) 実験群別の効果

実験群別にリラクゼーション効果が認められるかを把握するため、実験群ごとに生理指標及び TMD 得点の平均値の t 検定を行った。

(2) 唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の上昇・下降グループ別の SD 評価、五感評価の分析

実験終了後における唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の上昇・下降グループ別に、SD 評価や五感評価に差が認められるかを把握するため、実験群別上昇・下降グループ別に各平均値の t 検定を行った。

(3) 唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の上昇・下降グループを分ける要因の分析

実験終了後における唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の上昇グループか下降グループかを目的変数として、SD 評価、五感評価および個人特性についてのアンケートの回答を説明変数として判別分析を行った。

変数の選択は、目的変数と説明変数との相関分析を行い、相関係数が 0.3 以上のものを抽出した。その際に、変数同士の相関係数が 0.7 以上ある場合は、より相関係数が高い方だけを抽出した。

また SD 評価の結果については、実験群別の回答について主成分分析を行い、説明力が 70%以上になる第 2 軸までの統合された変数を用いた。その結果、映像群において、SD 評価の主成分分析における第一軸の主成分得点に変数として選択された。また、五感評価については、各五感項目における評価の平均値を変数として用いた。

4. 結果

4-1. 森林散策による生理指標への影響

表 4 に現地群 (7 月、9 月)、映像群 (現地) (8 月)、映像群 (10 月) の生理指標及び心理指標の平均値及び t 値を示した。映像群の唾液アミラーゼ活性値以外は、TMD 得点、平均血圧、心拍数のいずれの生理指標も実験後に数値が下がる傾向がみられた。特に森林散策を経験した映像群 (現地群 (映像) においては、特に血圧、心拍数、唾液アミラーゼ活性値の下げ幅が比較的大きくみられた。

4-2. 唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の上昇・下降グループ別の生理指標の特性

表 5 に唾液アミラーゼ活性値の上昇・下降グループ別の SD 評価及び五感評価の平均値を示した。唾液アミラーゼ活性値の下降は、リラクゼーション効果が得られたと考えられる。この下降グループでは、映像群 (現地) で五感評価が比較的高かった。一方、

表5 唾液アミラーゼ活性値上昇・下降グループ別のSD評価及び五感評価の平均値。
下降がリラクゼーション効果あり。

	現地群			映像群 (現地)			映像群		
	上昇	下降	t 値	上昇	下降	t 値	上昇	下降	t 値
SD 評価	4.3 (0.91)	4.1 (0.66)	0.39	4.2 (0.37)	3.9 (0.94)	0.55	4.7 (0.51)	4.4 (0.61)	0.94
視覚	3.3 (0.60)	3.4 (0.98)	-0.16	3.0 (0.07)	3.4 (1.33)	-0.78	3.6 (1.24)	3.5 (0.30)	0.07
聴覚	3.3 (0.77)	3.1 (0.92)	0.49	2.8 (1.27)	3.1 (0.82)	-0.43	3.8 (1.08)	3.9 (0.78)	0.06
嗅覚	2.5 (1.09)	2.8 (1.22)	-0.47	1.7 (1.15)	2.0 (1.56)	-0.32	1.6 (0.95)	2.6 (1.55)	-1.23
触覚	3.6 (1.24)	3.3 (1.39)	0.32	2.6 (0.87)	2.2 (1.30)	0.48	3.3 (1.49)	4.2 (1.17)	-1.26
まちの音	2.5 (1.55)	2.2 (1.32)	0.35	1.8 (1.07)	1.8 (1.17)	-0.00	2.1 (1.28)	1.5 (0.84)	1.01

p < .05*, p < .10†。()内は標準偏差を示す。

表6 TMD得点上昇・下降グループ別のSD評価及び五感評価の平均値。
下降がリラクゼーション効果あり。

	現地群			映像群 (現地)			映像群		
	上昇	下降	t 値	上昇	下降	t 値	上昇	下降	t 値
SD評価	4.3 (0.85)	4.1 (0.57)	0.4	3.4 (0.89)	4.3 (0.59)	-1.53	4.5 (0.41)	4.6 (0.59)	-0.42
視覚	3.5 (0.84)	3.3 (0.94)	0.38	4.0 (1.07)	2.9 (0.97)	1.47	3.7 (0.31)	3.5 (1.11)	0.4
聴覚	3.0 (0.33)	3.3 (1.24)	-0.67	3.0 (1.38)	3.0 (0.78)	-0.04	3.6 (0.63)	3.9 (1.03)	-0.65
嗅覚	2.6 (0.85)	2.9 (1.50)	-0.38	2.9 (1.81)	1.3 (0.82)	1.45	2.4 (1.22)	1.8 (1.26)	0.7
触覚	3.0 (0.55)	3.9 (1.79)	-1.12	3.1 (1.33)	2.0 (0.90)	1.34	3.5 (0.50)	3.6 (1.59)	-0.3
まちの音	1.6 (0.62)	3.1 (1.58)	-2.08†	2.0 (1.73)	1.7 (0.76)	0.31	1.8 (1.07)	1.9 (1.21)	-0.22

p < .05*, p < .10†。()内は標準偏差を示す。

表7 実験群別の判別関数

実験群	上昇・下降グループを分ける判別式	有意水準	wilksのラムダ
唾液アミラーゼ活性値 (現地群)	【判別関数】0.283(幼少期経験10)+0.251(中学生期経験10)+0.151(大学期経験10)-3.992	0.198	0.612
TMD得点 (現地群)	【判別関数】-2.452(効果への期待5)+0.359(高校期経験10)+0.181(幼少期経験10)+0.090(中学期経験10)+0.080(インドア派5)+6.707	0.210	0.431
TMD得点 (映像群 (現地))	【判別関数】7.779 (視覚7) -7.049 (インドア派5) +1.259 (幼少期経験10) +3.387 (動物好き5) -1.166 (健康意識5) -1.085 (昆虫好き5) -0.318 (嗅覚7) -20.979	0.212	0.064

* 式内の各変数は、係数 (変数・最高得点) で記載。標準化した場合の判別関数において係数の絶対値が大きい順に掲載^[1]。
判別関数においては、係数が正の場合にリラクゼーション効果に寄与することを指す。

嗅覚平均値については、高いほど唾液アミラーゼ活性値が上がる傾向がみられた。SD評価については特段の傾向が見られなかった。

表6にTMD得点上昇・下降グループ別のSD評価及び五感評価の平均値を示した。唾液アミラーゼ活性値の結果とは異なり、映像群 (現地) において、TMD得点下降グループの五感評価が他の実験群と比較して低かった。

4-3. 判別分析の結果

分析の結果、いずれの実験群においても有意水準5%以内の判別関数は得られなかった。比較的有意水

準が低かった現地群の唾液アミラーゼ活性値、及び現地群、映像群 (現地) のTMD得点の判別関数を表7に示した。

実験群別に判別関数を構成する変数 (リラクゼーション効果を高める要因) がやや異なった。唾液アミラーゼ活性値 (現地群) では、幼少期や中学期などの過去の経験の影響が大きい判別関数となった。TMD得点 (現地群) では、自然へのリラクゼーション効果への期待がマイナスで出たが、唾液アミラーゼ活性値 (現地群) と同様に、高校期や幼少期の自然経験の影響が大きい判別関数となった。TMD得点 (映像群 (現地)) では、視覚の感覚の他に、インドア派

(係数がマイナスのためアウトドア派の度合い)、動物好きかどうか、及び過去の経験など多様な変数が含まれる判別関数となった。

5. 考察

本研究では、現地における森林散策を行う現地群、その森林散策の映像を追体験する映像群（現地）、およびその映像のみを視聴する映像群に分けて、各実験群のリラクゼーション効果を比較した。その結果から、実験群を比較すると、映像群（現地）の唾液アミラーゼ活性値の下がり方が大きいことが注目される結果が示された。それに対して、映像群は実験終了後における唾液アミラーゼ活性値が上がった。このことから、森林散策を経験したことがある同じ森林散策の映像を視聴する場合と、初めてその映像を視聴する場合とでは、リラクゼーション効果に差が出る可能性が示唆されたといえよう。一度経験した映像を見ることで森林散策の追体験となり、その場面を想起出来ることから、初見の参加者とはリラクゼーション効果が異なるものと考えられる。この結果から、森林散策の映像視聴においては、森林散策と後日その映像を見ることの組み合わせがリラクゼーション効果を促進する可能性が示唆された。森林散策の映像を用いることで、日常生活により手軽に森林散策のリラクゼーション効果を取り入れ応用出来る可能性が示唆される。見慣れた森林環境の映像を生活空間やオフィス空間に取り入れることで、効果的にリラクゼーション効果を得られるため、様々な場面での応用が期待される。

唾液アミラーゼ活性値における上昇・下降グループ別で比較してみると、SD 評価や五感評価について明確な差異や傾向は見られなかった。まちの音に対する評価では、現地群は他の実験群よりもやや高い評価だった。

唾液アミラーゼ活性値及び TMD 得点の判別関数については、参加者がやや少なく有意水準には至らなかったことから、暫定的な結果とみるのが妥当と考える。ただし、選択された変数の傾向からは、現地の実験においても映像視聴の実験においても、リラクゼーション効果に対して過去の自然経験や五感の感覚・感度の影響が少なからずあることが認められる（表 8）。森林散策及びその動画からリラクゼーション効果を得られるかどうかは、こうした参加者個人の資質の影響があると考えられる。

つまり、森林散策及びその映像視聴によるリラク

表 8 森林散策及びその動画によるリラクゼーション効果に影響が大きな要因

実験群	リラクゼーション効果の主な要因(左から順に影響が大きい)			
唾液アミラーゼ(現地群)	過去の自然経験			
TMD得点(現地群)	効果への期待	過去の自然経験	普段インドア派か	
TMD得点(映像群(現地))	五感の感覚・感度	普段アウトドア派か	過去の自然経験	動物等が好き

*表 7 の判別関数を基に作成。係数の正負を検討に入れない場合。

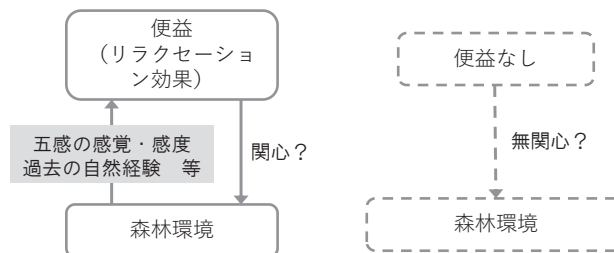


図 6 森林環境からの便益（リラクゼーション効果）と森林環境への関心の好循環

リラクゼーション効果については、過去の自然経験などにより、リラクゼーション効果を得やすいタイプの人とそうではないタイプの人に分かれることが示唆される。生態系からの文化的サービス (Cultural Service) の評価に影響を及ぼす要因として、個人の過去の体験等に基づく価値観や評価対象とした文化的サービスの認知、経験との関係¹¹⁾、日常的に自然環境と関わる度合等¹²⁾との関係が報告されている。また、文化的サービスの価値評価は他の生態系サービス (Ecosystem Services) と比べ、生態系の構成要素や構造からのみに規定されるのではなく、個人の能動的な行動^{13,14)}や過去の自然体験等を反映した自然に対する認識の違いによることが指摘されている^{15,16)}。また、河川環境についての研究ではあるが、日常的な利用が近隣河川への肯定的な認識を育むこと¹⁷⁾、また、河川に対する意識は水辺の経験に左右されるとともに、その経験により河川に対して重要視する機能 (レクリエーション、防災等) が異なることを明らかにした研究¹⁸⁾や河川からの文化的サービスを楽しむ要因として、幼少期の河川利用が影響していることを明らかにした研究がある⁹⁾。森林散策のリラクゼーション効果についても同様に、体験する人個人の過去の経験や日常的なふれあい等によって効果が異なる可能性が示唆された。

こうした研究結果からは、様々な便益を得て森林環境に関心を持つ好循環が発生する人と反対にそうでない人がいることが想定できよう。これは、身近

な森林環境の保全意識にもつながる問題であると考えられるが、本研究の範疇は超えるため、このテーマの深化は今後の課題としたい（図6）。

本研究より、①散策コースを把握している森林散策の映像視聴は、初見の映像視聴よりもリラクゼーション効果が得られる可能性があること、②森林散策及びその映像視聴によるリラクゼーション効果を得られる人は、過去の自然経験や五感の感覚・感度の影響が少なくないことが示唆された。個人の資質や基礎属性と自然環境から得られるリラクゼーション効果との関係性の研究はまだ蓄積が少ないが、本研究からは、こうした要素の影響があるとの仮説が得られた。

本研究では、参加者が大学生および院生のため、森林散策によるリラクゼーション効果について、世代による差異は検証出来ていない。高齢者世代にもおいても自然環境によるリラクゼーション効果は認められているが¹⁹⁾、映像視聴による同様の効果が認められるかはあまり検討されていない。世代別及び個人の資質別に効果を検証することは今後の課題である。こうした研究の蓄積により、身近な森林環境からリラクゼーション効果を始め、様々な便益を得られる市民を増やしていくことは、森林環境保全との好循環にもつながり、持続可能な地域社会形成にも寄与するのではないだろうか。

謝辞

本研究は、名古屋産業大学環境経営研究所の共同研究助成を得て行った。また、愛知県森林公園の管理者である愛知県農林基盤局林務課及び株式会社フジプロパティにお世話になった。深く感謝申し上げます。

補注

[1] 実験群別の標準化された判別係数は以下の通りだった。
 ・アミラーゼ活性値（現地群）：0.675 幼少期経験、0.517 中学期経験、0.368 大学期経験
 ・TMD 得点（現地群）：-1.112 効果への期待、0.761 高校期経験、0.432 幼少期経験、0.207 中学期経験、0.097 インドア派
 ・TMD 得点（映像群（現地））：7.790 視覚、-6.964 インドア派、3.364 幼少期経験、2.957 動物好き、-1.687 健康意識、-1.349 昆虫好き、-0.378 嗅覚

参考文献

- 厚生労働省（2019）平成30年版厚生労働白書、<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/18/dl/all.pdf>（2020年5月7日確認）。
- Katsumata, Y. Hirata, K. Hirata, H. Suzuki, Y. I. LI, Y. Wakana, T. Kawada, B. J. Park, T. Ohira, N. Matsui, T. Kagawa, Y. Miyazaki and A. M. Krensky (2008) Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer protections, INTERNATIONAL

- JOURNAL OF IMMUNOPATHOLOGY AND PHARMACOLOGY、Vol. 21、no. 1、117-127.
- 3) 松葉直也・李宙宮・朴範鎮・李旻宣・宋チョロン・宮崎良文（2011）大規模都市緑地における歩行がもたらす生理的影響—新宿御苑における実験、日本生理人類学会誌、vol.16、No.3、133-139.
- 4) Jana Söderlund and Peter Newman, 2015, Biophilic architecture: a review of the rationale and outcomes, Environmental Science, 2(4): 950-969.
- 5) Timothy Beatley (2017) Handbook of Biophilic City Planning and Design, Island Press, 289pp.
- 6) 高山範理・藤澤翠・荒巻りさ・森川岳（2012）木漏れ日の静止映像等による心理的ストレス低減効果に及ぼす印象評価・個人特性の影響、ランドスケープ研究、75(5)、565-570.
- 7) Sin-Ae Park, Chorong Song, Yun-Ah Oh, Yoshifumi Miyazaki and Ki-Cheol Son (2017) Comparison of Physiological and Psychological Relaxation Using Measurements of Heart Rate Variability, Prefrontal Cortex Activity, and Subjective Indexes after Completing Tasks with and without Foliage Plants, Environ. Res. Public Health, 14, 1087, 12pp.
- 8) 辻裏佳子、豊田久美子（2013）森林映像の心身反応に関する基礎的検証—男女比較による検討—日本衛生学会 68、175-188.
- 9) 長谷川泰洋・橋本啓史・竹中克行（2017）、都市河川における文化的サービス享受の意思決定要因、ランドスケープ研究（オンライン論文集）、vol.10、pp.176-183.
- 10) Juvia P. Heuchert, Ph.D. & Douglas M. McNair, Ph.D. 横山和仁/監訳（2015）POMS 2 日本語版（短縮版、成人用）、金子書房.
- 11) 大越美香・熊谷洋一・香川隆英（2004）里山における子ども時代の自然体験と動植物の認識、ランドスケープ研究 67（5）、647-652.
- 12) 横山明季・熊谷洋一・伊藤弘（2006）都市近郊二次林の植生状況に対する管理者及び利用者の評価に関する研究、ランドスケープ研究 69（5）、773-776.
- 13) 熊谷洋一（1989）森林の保健休養機能と住民評価に関する研究、造園雑誌 52（5）、175-180.
- 14) 奥敬一・深町加津枝（2001）林内トレイルのシークエンス変化に伴う景観体験および満足感評価の変動、ランドスケープ研究 64（5）、729-734.
- 15) 大越美香・熊谷洋一・香川隆英・飯島博（2003）水辺における子どもの遊びの変遷と動植物に対する認識、ランドスケープ研究 66（5）、733-738.
- 16) 張桐・佐々木邦博・上原三知（2013）自然休養林の散策コースにおける利用者の評価行動の分布に関する研究、ランドスケープ研究オンライン論文集 vol.6、6-11.
- 17) 大塚佳臣・荒巻俊也（2014）アソシエーション分析を用いた水辺経験と都市河川の意識との関連評価、土木学会論文集 G（環境）Vol.70、No.7、III365-372.
- 18) 大塚佳臣・栗栖聖・中谷隼・花木啓祐（2011）水辺意識に着目した住民の都市河川金銭価値評価解析、水環境学会誌 V01.34、No.2、29-40.
- 19) Qing Li・Toshiaki Otsuka・Maiko Kobayashi・Yoko Wakayama・Hirofumi Inagaki・Masao Katsumata・Yukiyo Hirata・Yingji Li・Kimiko Hirata・Takako Shimizu・Hiroko Suzuki・Tomoyuki Kawada・Takahide Kagawa（2011）Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters, Eur J Appl Physiol 111、2845-2853.