

地域の森林空間を活用したヘルスツアーが 心身の健康・満足感等にあたえる効果とその持続性 —「森林サービス産業」モデル地域・富士宮市猪之頭区調査結果（2021年度）より—*

高山 範理**¹・木俣 知大²・落合 博子³・木村 理砂⁴・酒井 健一⁵・天野 亮⁶

本研究では、2021年12月4日・5日に静岡県富士宮市猪之頭区で開催された森林浴ヘルスツアーの参加者を対象として、1泊2日の滞在による心身の回復の程度や睡眠、幸福感、労働意欲等の改善の程度とその後の行動変容について調査した。参加者は12名、それぞれ2日間を通じてE-Bike、アロマウォーター作成、富士山ご来光体験、里山テントサウナ、源流ウォークなどのアクティビティを体験した。初日夜には医師によるヘルスセミナーの受講により、オプティマムヘルスの考え方、行動変容に繋げていくための方法論等を学習した。2日目午後には両日のふりかえりと今後の行動変容に向けた計画づくり等を行った。一方、滞在前後・期間中の参加者の心身を測定するため、生理指標（心拍数/自律神経系活動/睡眠状態）はスマートウォッチを、心理指標（回復感/気分状態/不眠感/人生の満足感/職業コミットメント）はスマートフォンを用いた調査を行った。分析の結果、滞在前と比較して滞在期間中から帰宅後に一部の指標において心身の改善が確認され、長いものでは2カ月後においても効果が持続している可能性が示唆された。持続の理由として、ヘルスセミナーや写真、自作のお土産などが動機付けとなった可能性が考えられた。

キーワード：森林浴；森林サービス産業；ヘルスツアー；スマートウォッチ；スマートフォン

Norimasa Takayama**¹, Tomohiro Kimata², Hiroko Ochiai³, Risa Kimura⁴, Kenichi Sakai⁵, Ryo Amano⁶. 2024. Effects and Its Sustainability of Health Tour Utilizing Local Forest Spaces on Physical, Mental Health and Well-being: Results from a Survey Conducted in FY2021 in the Inokashira District of Fujinomiya City, Shizuoka, Japan, a Model Region for Forest-related Service Industries. *J Jpn For Soc.* 106(2): 13-24. This study investigated the degree of physical and mental recovery and improvement in sleep, happiness, and work motivation, as well as subsequent behavioral changes, after a two day and one night stay in Fujinomiya City, Shizuoka Prefecture, December 4 and 5, 2021, among participants of a Shinrin-yoku health tour held in Inokashira-ku, Fujinomiya City, Shizuoka, Japan. Twelve participants experienced activities such as E-biking, aroma water making, sunrise experience the sunrise on Mt. Fuji. On the evening of the first day, the participants attended a health seminar given by a medical doctor, where they learned about the concept of Optimum Health and the methodology to change their behavior. In the afternoon of the second day, participants reviewed both days and made plans for future behavior change. On the other hand, in order to measure the participants' physical and mental health before, during, and after their stay, a smartwatch was used for physiological indicators (heart rate, fluctuations in autonomic nervous system activity, and quantity and quality of sleep) and a smartphone was used for psychological indicators (mood, subjective restorativeness, subjective sleepiness, happiness, and work motivation). The results of the analysis showed that the participants' physical and mental health improved during their stay and after returning home compared to before their stay, and some indicators remained statistically significant effects for as long as two months after their return. From subsequent follow-up studies, it was inferred that the health seminars, photographs, and homemade souvenirs given during the tour seemed to contribute to the persistence of the physiological and psychological effects.

Key words: shinrin-yoku; forest-related service industry; health tours; smart watches; smart phones

I. はじめに

これまでに森林や自然が私たちの心身の健康や幸福に与える影響について調べた研究が国内外で多数行われてきた。初期には機材や手法的な制約があり、室内実験が主に行われていた（高山 2012）が、1990年代後半になって屋外で生理・医学的手法を用いた調査（宮崎ら 1990; 宮崎

2003; Ohtsuka et al. 1998; 大平ら 1999）が可能になったことから、森林や自然環境を対象としてオンサイトにおける効果を調べた調査（大石ら 2003; Li et al. 2007, 2008; 高山ら 2005; 総谷ら 2007; Takayama et al. 2014, 2017）が多数行われるようになった。また、同種の研究は当初は日本を中心に行われていたが、関係者が英語での発信を続けたところ、徐々に東アジアの国を中心に世界的に認められるよ

*本内容の一部は、第133回日本森林学会大会で口頭発表を行った。

**連絡先著者 (Corresponding author) E-mail: hanri@fpri.affrc.go.jp  <https://orcid.org/0000-0002-0136-854X>

¹ 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1 (Forestry and Forest Product Research Institute, Forest Research and Management Organization, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan)

² (一社) 東京学芸大 Explayground 推進機構 〒184-0015 東京都小金井市貫井北町4-1-1 (Tokyo Gakugei Univ.'s Explayground Promotion Organization, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei, Tokyo 184-0015, Japan)

³ 独立行政法人国立病院機構東京医療センター 〒152-8902 東京都目黒区東が丘2-5-1 (National Hospital Organization Tokyo Medical Center, 2-5-1 Higashigaoka, Meguro-ku, Tokyo 152-8902, Japan)

⁴ Momo 統合医療研究所 〒162-0844 東京都新宿区市谷八幡町15-6 (Momo Integrated Medicine Institute, 15-6, Ichigayahachiman-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0844, Japan)

⁵ カシオ計算機株式会社 〒205-8555 東京都羽村市栄町3-2-1 (Casio Computer Co., LTD., 2-1 Sakaecho 3-chome, Hamura-shi Yokyo 205-8555, Japan)

⁶ フリーランス 〒166-0002 東京都杉並区高円寺北4-11-3 グリーンハイム101 (Freelance, 101 Green Heim, 4-11-3 Koenji Kita, Suginami-ku, Tokyo 166-0002, Japan)

(2023年9月26日受付；2023年11月21日受理；2024年2月1日発行)

©2024 一般社団法人日本森林学会：この著作はクリエイティブ・コモンズのライセンス CC BY-NC-ND (引用を表示し、改変せず、非営利目的に限定) の条件の下で再配布・二次利用が可能なオープンアクセスです。 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja>

うになり、2008年に医学誌 Lancet に掲載された Michell et al. (2008) の論文を皮切りに欧米でも森林浴や緑地の有する健康の影響についての科学的なエビデンスについて着目されるようになり、今では、森林や自然と心身の健康の関係から、さらに一歩進み、森林や自然が私たちの幸福 (Well-being) に与える影響について調べようとする White et al. (2019) や高橋ら (2021) の研究など多数みられるようになってきている。

また、研究が進むにつれ、国内では2019年に林野庁が山村の活性化に向けた関係人口の創出・拡大のため、森林空間を健康、観光、教育等の多様な分野で活用する新たなサービス産業として「森林サービス産業」を提唱し、豊かな価値を有する森林空間を利用して、山村地域の新たな雇用と収入機会を生み出すことで山村振興・地方創生に向けて取り組もうとする動きが生じている ((公社) 国土緑化推進機構 2020)。「森林サービス産業」が提唱されたちょうど1年後の2020年初頭に国内でも新型コロナウイルス感染症が急速に広がった。その結果、森林空間は「密」を避けて安全にくつろげる場所として改めて見直される機会になり、実際にキャンプや森林レクリエーションを目的とした利用者の数が増えるとともに、関連する産業についても業績を伸ばしているという報告がある (高山 2022)。

一方、「森林サービス産業」では、健康・観光・教育を主なターゲットとしており、健康産業および観光産業だけ取り上げ合算しても、142兆円 ((公社) 国土緑化推進機構 2020) になる大きな産業を取り込んでいくことが期待されている。実際に経済規模の大きい産業を上手く地域に取り込むことができれば、地域が受ける経済的な福利は大きなものになるに違いない。たとえば、すでに森林セラピー®を活用して健康分野で先行した取り組みを行っている長野県信濃町では、5年間の合計で約3億972万円 (横山ら 2018) もの経済的効果があったと試算されている。そういうことであれば、もし地域の森林空間を活用して、健康と観光が上手く連携した形でヘルスツアー (地域資源を活用した健康増進につながる旅行・観光) を展開できれば、「医療費の削減」、「新たな市場の創出」、「雇用の拡大」等に繋がり、地域活性化や地域経済の成長に貢献できるだろう。したがって、地域にとって森林空間を活用したヘルスツアーは有効な資源となる可能性を秘めている。

一方、今のところ座観 (Horiuchi et al. 2014; Takayama et al. 2014; Ojala et al. 2019 など)、散策 (Takayama et al. 2014; Ojala et al. 2019 など)、エクササイズ (Rogerson et al. 2020 など) といった個別プログラムの効果については検討され、エビデンスも確認されているが、ツアー全体として心身の健康にどういった効果が見込めるのかはまだよく分かっていない。また、日本健康会議 (2021) が「健康宣言2025」においてスマートウォッチ等のデジタル機器を活用した健康増進の取り組みを奨励しているように、ヘルスツアーの時だけでなく、その前後においても各自が継続的に自己の心身の健康についての情報を管理するのにデジタル機器はとても有用なツールであるが、実証的な調査にあまり使われておらず、その特性や有用性について具体的な検

討が行われていないといった課題もある。そこで、本研究では、デジタル機器を活用して心身の健康について調査を行うことで、森林空間を活用したヘルスツアーの効果とその継続性の特徴、および継続性を高める要因についての検証を行うことを研究目的とする。

II. 研究方法

1. 調査概要

調査は2021年12月4日・5日にかけて実施された。対象地は令和3年度「森林サービス産業」モデル地域 (注1) として選出された静岡県富士宮市猪之頭区である。猪之頭区は、富士山からの自然資源に恵まれた立地にあり、地域活性化のため、“五感で癒される湧水の里いのかしら”をキャッチフレーズに、企業従業員の生活習慣病予防やメンタルヘルス改善に向けた健康づくり等のフィールドとなることを目指した取り組みを行っている。今回は同地区内で実施する補助事業 (モデル事業) としてモニターを募集しヘルスツアー (以降、本研究のためにモニターを募集して行ったヘルスツアーを「モニターツアー」あるいは単に「ツアー」と記載。「ヘルスツアー」として使用する場合は一般名称として使用する) を実施した。

今回はモデル事業の主体となった地域関係者の連合体である猪之頭振興協議会が事務局となりモニターツアーを企画・運営・実施した。モニターツアーのプログラムは図-1に示す通りである。前述のヘルスツアーの定義に対応して、「富士宮市猪之頭区の地域健康資源を生かしたヘルスツアー」をコンセプトに、参加者らに猪之頭区 (以後、本文では「地区」と記載) の森林空間を活用したヘルスツアーを体験してもらい、その効果を実感してもらうことで、各企業での導入に繋げるという目標を掲げ、その達成に必要なプログラムの選択、およびツアーの設計を目指した。また、プログラムの組み立てについては、地区を知る事務局の猪之頭振興協議会スタッフ、およびヘルスツアーに詳しい (株) さとゆめのスタッフ、および森林空間利用の専門家、地区内でヘルスツアーを行う医師らで協議を行い、地域の森林資源や定住者等の人的資源の特性を活かしつつ、モニターツアー後も地区で継続的に実施可能なプログラムとなるよう配慮して設計を行った。ツアーの特徴を挙げると初日にマウンテンバイク型の電動アシストバイク (E-bike) によるクロスカンントリーなど比較的運動量の多いプログラムを実施し、夕食後に日月倶楽部・富士山静養園のオーナーでもある医師の山本竜隆氏による、心身の健康管理や行動変容に繋げる方法等についてのヘルスセミナー研修があった。また、2日目には、「里山テントサウナ体験 (テントサウナを使用した森林内でのサウナ体験) か「源流ウォークとマインドフルネス体験 (富士山静養園内を流れる源流脇の遊歩道を散策した後に、森林内でマインドフルネスを行うプログラム)」の2種類のプログラムのどちらか好きな方を選べるようにした (結果的に前者には男性2名が参加し、他の10名は全て後者を選択した)。

2. 調査対象地 (富士宮市猪之頭地区)

猪之頭地区は、標高約700mに位置し、富士山の麓、朝

Tour Schedule

DAY 1	12/4(土)	DAY 2	12/5(日)
10:00	JR新富士駅・JR富士駅・富士宮市役所お迎え	6:00	起床
10:50	[日月倶楽部]着	6:10	▶エビデンス測定 [4回目] (全体5回目)
11:00	開会&オリエンテーション	7:30	早朝リラクソプログラム
11:20	▶エビデンス測定 [1回目(ツアー内)]*(全体2回目)	9:00	2日目のオリエンテーション ※行程確認・富士山静養園の紹介
11:35	参加者・スタッフ自己紹介(アイスブレイク)	9:30	アクティビティ④ [行動変容を促すための静的アクティビティ(選択制)] ●Aコース/源流ウォークと五行のマインドフルネス ●Bコース/里山テントサウナ
12:00	ウェルカムランチ	12:00	ヘルシーランチ
12:40	▶エビデンス測定 [2回目(ツアー内)](全体3回目)	12:45	▶エビデンス測定 [5回目] (全体6回目)
12:55	アクティビティ① [行動変容を促すための準備]	13:00	ふりかえり&プランづくり
13:40	アクティビティ② [猪之頭湧水巡り E-BIKEツアースタート]	14:00	ディスカッション **2日間のモニターツアーを体験しての感想発表、意見交換
16:30	アクティビティ③ [湧水を使ったアロマウォーターづくり]	14:40	▶エビデンス測定 [6回目] (全体7回目)
17:00	宿泊部屋にチェックイン、荷物整理、休憩(入浴)	14:55	クロージング
18:30	富士山オーガニックディナー	15:00	モニターツアー終了・バス乗車
19:30	ヘルスセミナー「自然を生かした予防健康づくり」 講師/山本竜隆氏(朝霧診療所医師・産業医・日月倶楽部オーナー)	16:00	富士宮市役所・JR富士駅を經由し、新富士駅着
20:30	▶エビデンス測定 [3回目] (全体4回目)		
21:00	終了 ※睡眠測定		

*令和3年度富士宮市モニターツアーの参加者募集用の資料を参考に作成した。
**参加者は事前測定を自宅で行ってからのツアーに参加したため、混乱を避けるため図中にはツアー内の測定回数[]と調査全体での測定回数()を併記した。

図-1. モニターツアースケジュール

霧高原の西側に広がる。人口は900人ほどの地区である。地区内に富士川水系の1級河川・芝川の水源や陣馬の滝があるなど富士山の湧水に恵まれた緑豊かな場所であり、ワサビの栽培やニジマスの養殖も盛んな地区である(図-2)。地区の森林面積は1,552haで、地区の約91.3%が森林に覆われている。また、森林の内、約2/3(64.4%)が人工林であり、地区内には植林された針葉樹人工林も多く存在しているが、明るく生物相が多様な広葉樹林で実施した方が効果的なことが推測されたアクティビティ(図-1のアクティビティ①やアクティビティ④、早朝リラクソプログラム等)については、地区の広葉樹二次林が主な体験場所となるようコースを設定した。モニターツアーにおける様々なプログラムは全て地区内で実施した。また、同地区内にある日月倶楽部を宿泊施設として2日間借り切り、ツアー参加者の宿泊や屋内で行うプログラムを実施する場所とした。なお、表-1にある通り、ツアー中の2日間は天候に恵まれ、常時富士山がみえている環境であった。

3. 調査対象者

モニターツアーの参加者(以降、調査対象者)は、男性6名(48.0±7.6)、女性6名(44.0±10.2)の計12名(46.0±8.8)であった(表-1)。モニターツアーの募集時に「企業・行政の健康に関わる担当者、産業保険スタッフ(産業医・保健師)等」を12名募集することを告知し、Webやパンフレットにより募集を行った。その結果、20名近くの希望者から申し込みがあったが、性別や職業等を基準にスク

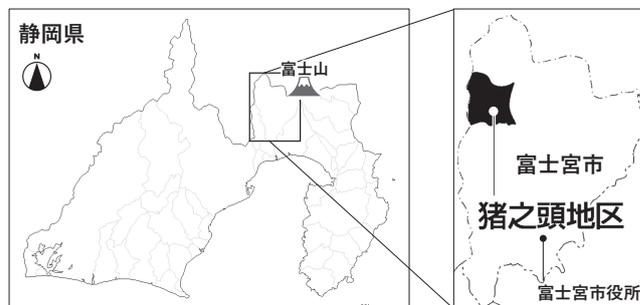


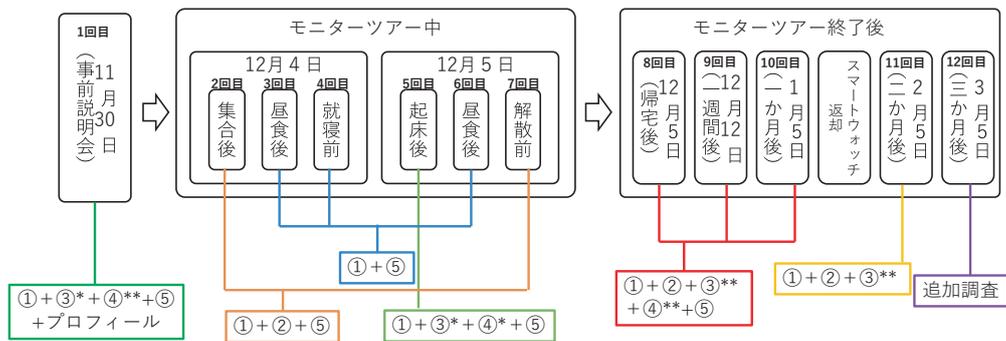
図-2. 調査地(富士宮市猪之頭地区)の位置図

表-1. 調査対象者数・性別・年齢と調査時の気象

	年齢(平均±標準偏差)		参加者数
	12月4日(1日目)	12月5日(2日目)	
男性	48.0±7.6		6
女性	44.0±10.2		6
総計	46.0±8.8		12
	12月4日(1日目)		12月5日(2日目)
気温(℃)	6.8~12.5℃		4.8~7.8℃
天候	晴れ		晴れのち曇り

気温は気象庁データ(10~16時)を標高補正した値。

リーニングを行い、最終的に12名の調査対象者を決定した(注2)。なお、本研究は、ヘルシンキ宣言のガイドラインに従い、日本産業精神保健学会(R-0010)並びに(国研)森林研究・整備機構の研究倫理審査委員会(22M-11)の承認を受けている。調査対象者全員に対して、2回に分けてモニターツアー参加前に、ツアー参加者予定者用の事



① POMS2(気分状態)およびROS(回復感), ② SWLS(人生満足)およびOCS(職業コミットメント),
 ③ AIS(主観的不眠), ④ 睡眠ステージ, ⑤ HRV(心拍変動性)および脈拍

*:前日から当日にかけて測定, **:当日から翌日にかけて測定

図-3. 調査日程と測定のタイミング



測定項目

- ・ 心拍数
- ・ 自律神経系(交感・副交感神経活動)
- ・ 睡眠の質(睡眠ステージ(覚醒状態, REM睡眠, 浅睡眠, 深睡眠の4段階))

図-4. 調査に用いたスマートウォッチ (WSD-F21HR)

前説明会を実施して、調査の目的や調査方法等についてのインフォームドコンセントを行い、ツアー初日の集合時に調査対象者全員から同意書の提出を受けた。

4. 調査方法

1) 調査スケジュール

調査スケジュールを図-3に示す。モニターツアー実施前の2021年11月30日にオンラインで説明会を開催した後、各自の自宅で①事前測定(1回目)、モニターツアー参加中の初日に、2~4回目の測定を、2日目に5~7回目の測定を行った。またツアー2日目の帰宅時に8回目の測定を実施し、帰宅してから1週間後に9回目の測定、1か月後に10回目の測定(生理指標はここまで)、2か月後に11回目の測定(心理測定のみ)を行い、それぞれ複数の生理・心理調査を行った。また、行動変容や心身の効果が持続していた場合、何がそれをもたらす要因になったのかを確認するため、帰宅後3か月後に追跡調査を行った。なお、どのタイミングでどの指標を測定したのかについて図-3にその対応を記した。

2) 測定方法

生理および心理測定を行うにあたっては、今後の普及を想定するとともに、モニターツアー後の測定の継続性・簡便性を考慮して、デジタル機器による測定を採用することとした。生理測定にあたっては、カシオ計算機株式会社の

スマートウォッチ WSD-F21HR (図-4) を使用した。一方、心理測定にあたっては、Google Forms を使用して調査票を作成した。調査対象者は各自のスマートフォンを使用して測定回毎に準備された QR コードにアクセスして調査票に回答した。なお、市販されている調査票を Google Forms で使用する際には、調査での使用回数を想定して紙の調査票を購入した後、速やかに全てを廃棄した(注3)。調査対象者にはオンラインでの説明会時に対応する被験者番号が与えられ、以後、その番号を用いて各種調査およびデータの管理を行った。

3) プロフィールアンケート

調査対象者の特性について把握するために、1回目(事前測定)のスマートフォンで心理測定をするタイミングでプロフィールアンケートを実施した。測定した項目は、①性別、②年齢、③喫煙習慣、④病歴、⑤服薬習慣、⑥自然との接触頻度の6項目であった。

4) プロフィールアンケート

生理測定の指標として、①心拍数(生理的なストレス・リラクセスの変動を把握する)、②自律神経の“交感神経活動(生理的なストレス状態を把握する指標)”, ③自律神経の“副交感神経活動(生理的なリラクセス状態を把握する指標)”, ④睡眠レベル(睡眠状態を生体的な情報から把握する指標)の測定を行った。測定には全てスマートウォッチを用いた。測定に用いたスマートウォッチでは心拍数・交感神経活動・副交感神経活動の測定モードと、睡眠レベルの測定モードを切り替えることで、それぞれの生理指標を測定できる。調査対象者には事前説明会の前に本機を郵送し、事前説明会の折にオンラインでマニュアルを配布した。さらに説明会のタイミングでカシオ計算機の担当者による事前演習を行うことで、モニターツアー参加前の事前測定(1回目)時および以後に必要な機器の操作に習熟してもらう機会を設けた。

5) 心理指標

心理測定の指標として、① ROS (Restorative Outcome Scale: 回復感尺度, 藤澤・高山 2014), ② POMS2 (Profile of Mood States 2: 気分プロフィール検査 2 (横山ら 1990; 横山 2015)), ③ SWLS (Satisfaction With Life Scale: 人生に対する満足尺度, (角野ら 1994)), ④ OCS (Occupational

Commitment Scale：職業コミットメント尺度（佐藤ら 2015）、⑤ AIS（Athens Insomnia Scale：アテネ不眠尺度（Okajima et al. 2013））の日本語版を使用した。

ここで ROS は 6 項目の設問から回復感を測定するために開発された指標である。SWLS は 5 項目から人生の満足感について調査する指標である。AIS は 8 項目から不眠感を測定する指標である。AIS は主観的な不眠状態を評価する尺度であり、その得点に反比例して睡眠の質を理解するという逆転指標である。以上の 3 指標はサブスケールを持たない。一方、POMS2 は 35 の設問により、活気-活力 (V-A)、友好 (F) のポジティブな気分、“怒り-敵意 (A-H)”、“混乱-当惑 (C-B)”、“抑うつ-落込み (D-D)”、“疲労-無気力 (F-I)”、“緊張-不安 (T-A)” のネガティブな気分について 7 項目サブスケールから測定できる。POMS2 にはいくつかバリエーションがあるが、今回は成人用短縮版を用いた。OSC は職業に対するコミットメントを“職場にコミットメントしたいか”、“職場にコミットメンすべきか”、“職場にコミットメントし続けるか”の計 3 項目サブスケールから総合的に職業・職場に対するコミットメントを判定する指標である。

心理指標についても、事前説明会のときに練習用の QR コードを準備して、調査対象者に模擬的に回答してもらうなど、事前に習熟してもらうことでモニターツアー参加前の事前測定（1 回目）および以降の調査に向けて備えてもらった。

6) 追跡調査

モニターツアーで得た効果の持続性や行動変容の有無、または何が持続性や行動変容のきっかけになったのかについて把握するためモニターツアーが終了して 3 カ月後に追跡調査を実施した。設問は 8 項目で、①モニターツアー参加後の心身の健康管理について意識・関心が向上したか、②モニターツアーに参加後、心と体の健康管理のために日常生活の中で、何か具体的な取り組みを始めたか、③②の具体的な取り組みの内容、④②の継続期間、⑤モニターツアーでの体験や写真、作成物、お土産などがモニターツアーでの経験を思い出すのに役立ったかどうか、⑥⑤の具体的な内容、⑦モニターツアーを他者に勧めたいかどうか、⑧モニターツアーに再び参加したいかどうか、についてスマートフォンで回答を求めた。

5. 分析の方法

1) プロフィールアンケートおよび追跡調査

事前測定（1 回目）のときに回答を得たプロフィールアンケートについて単純集計して表-2 に整理した。また、帰宅後 3 カ月後に行った 12 回目で回答を得た追跡調査についても量に換算できるところは単純集計し、記述については要約して表-3 に整理した。

2) 生理指標

帰宅 1 カ月後の 10 回目まで測定した後で、調査対象者からモニターツアー事務局にスマートウォッチを返送してもらい、さらに事務局から一括してカシオ計算機に転送し、測定した各データの取り出しと一次処理を行った。その後、心拍数については単純集計後に、自律神経系（“交感神経

活動”、“副交感神経活動”）については、それぞれ正規化後に各種統計的な分析を行った（注 4）。このとき、生体データの日内変動を考慮して、事前測定（1 回目）、初日夜（4 回目）、帰宅後夜（8 回目）、1 週間後夜（9 回目）、1 カ月後夜（10 回目）の 5 回分を分析対象とすることとし、Li et al.（2007, 2008）の研究を参考に、事前測定を対照群として *t* 検定を実施しそれぞれを比較した。

なお、睡眠については、睡眠中の心拍数の周波数成分を基礎として、“浅睡眠”、“深睡眠”、“REM 睡眠”、“覚醒状態”の睡眠カテゴリーのどこにあてはまるのかを算出する作業を行い、まず睡眠状態を四つのカテゴリーに分類した。次に、それぞれのカテゴリーに対応した時間について整理し、カテゴリー毎に全測定時間に対する割合を計算した。さらに、1 回目（事前測定）の測定データを対照群として、測定できた 4 回目（初日夜）、8 回目（帰宅直後）、9 回目（1 週間後夜）、10 回目（1 カ月後夜）の計 5 回分を分析対象とし、*t* 検定を行った。以上の分析結果をまとめて表-4 に整理した（注 5）。

3) 心理指標

帰宅 2 カ月後（11 回目）までスマートフォンを使用した測定を継続した後、心理指標毎にデータの集計と分析を行った。ROS と SWLS、AIS については単純集計後に比較検定を実施した。POMS2 については、7 項目のサブスケール毎に得点を集計後、T 得点に変換して比較検定を実施した。OCS については、3 項目のサブスケール毎に得点を集計してから、比較検定を実施した。なお、心理指標については、生理指標と同じく事前測定（1 回目）を対照とした比較検定を行ったが、検定回数が 10 回と多くなることから、第 1 種の過誤を避けるため、Dunnett 検定を使用した。それぞれの分析結果については表-5（ROS、POMS2）、表-6（SWLS、AIS、OCS）に示す。また、心理指標のうち、事前測定（1 回目）と比較して、ツアー終了の 1 カ月後（10 回目）および 2 カ月後（11 回目）まで有意差 ($p < 0.05$) があつたか、あるいは有意な傾向 ($p < 0.1$) が確認された指標（ROS および POMS2 の A-H、C-B、F-I、T-A）について、表-3 の選択回答 2) の設問で“あてはまる”“ややあてはまる”とした調査対象者を「行動変容群」、それ以外の調査対象者を「非行動変容群」として、事前測定、1 カ月後、2 カ月後のそれぞれに指標毎の得点を相互に比較し、行動変容の有無と心理的効果の持続性との関係について整理した（表-7）。

表-2. モニターツアーに参加した調査対象者の特徴

1) 喫煙の習慣の有無	あり (0)・なし (12)
2) 体調・持病等	更年期障害 (3)・糖尿病 (1)・なし (8)
3) 服薬の有無	あり (3)・なし (9) ほとんど行かない (0) 年に数回未満 (3)
4) 森林・緑地等の訪問頻度	1 カ月に数回程度 (6) 1 週間に数回程度 (2) ほとんど毎日 (1)

括弧内数値は回答実数 $n = 12$ 。

III. 分析結果

1. プロフィールアンケート等の分析結果

調査対象者は、男女とも平均で40代と働き盛りの参加者が中心であった(表-1)。また、全員喫煙習慣がなく、更年期障害の途中であったとした女性が3名、糖尿病の治療中であるとした男性が1名おり、それらの治療に服薬習慣を有した調査対象者が3名参加していた(表-2)。また、森林・緑地への訪問頻度を尋ねた設問からは、「1カ月に数回程度」と回答した調査対象者が半数(6名)で、「ほとんど毎日」回答したのは1名、「年に数回未満」、「1週間に数回程度」がそれぞれ3名、2名、「ほとんど行かない」とした人はいなかった(表-2)。

2. 生理指標の分析結果

生理指標については、調査対象者の日内変動を考慮して、夕方に測定したデータのみを整理し、分析対象とした(表-4)。心拍数については、1回目(事前測定:12月2日・ツアー参加2日前の夜のタイミング)と比較した場合に、ツアー初日夜(4回目)に有意($p<0.05$)に上昇していた。

また、「交感神経活動」の指標(LF/HF)については、事前測定と比較した場合に、1週間後夜(9回目)に有意($p<0.05$)に低下していた。一方、「副交感神経活動」の指標(HF)については、事前測定との比較の結果、他の調査回との間に有意な差異は確認できなかった。

さらに睡眠の質について、「浅睡眠」時間割合は、事前測定と比較してツアー初日夜(4回目)に有意($p<0.05$)に増加していた。また、「深睡眠」時間割合については、8回目(帰宅後夜)に有意($p<0.05$)に低下し、9回目(1週間後夜)までその傾向($p<0.1$)が続いた。一方、「REM睡眠」時間割合、「覚醒状態」の時間割合については1回目(事前測定)との比較において有意な差異は確認できなかった。

3. 生理指標の分析結果

心理指標について整理し、それぞれ各測定回を1回目と比較した結果を表-5, 6に示す。表-5より、ROSについては、事前測定と比較してツアー初日昼食後(3回目)から、有意($p<0.01$)に高まり、その傾向($p<0.1$)はツアー参加1カ月を経過したタイミング(10回目)まで継続した。

表-3. 追跡調査の集計・整理結果

選択回答 (n=10)	あてはまる	ややあてはまる	どちらでもない	ややあてはまらない	あてはまらない
1) モニターツアーに参加後、心と体の健康管理についての意識・関心が向上した	60% (6)	40% (4)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
2) モニターツアーに参加後、心と体の健康管理のために日常生活の中で、何か具体的な取り組みを始めた	20% (2)	40% (4)	30% (3)	10% (1)	0% (0)
5) モニターツアーから持ち帰った「体験の記憶」・「記録(写真・メモなど)」や「お土産(アロマウォーター・枝葉など)」は、帰宅後にモニターツアーでの経験を思い出すのに役立った	80% (8)	0% (0)	20% (2)	0% (0)	0% (0)
7) 今回のような取り組みを多くの人に体験して欲しいと思う	90% (9)	10% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
8) 機会があれば、またこうした企画に参加してみたいと思う	90% (9)	0% (0)	10% (1)	0% (0)	0% (0)
自由記述 (n=6~8)					
3) 2)で「あてはまる」、「ややあてはまる」と回答した方に伺います。具体的な取り組みについて教えてください(n=6)	ジョギング・運動の開始または再開(2) スマートウォッチ購入・活用(1) 昼休み・休憩時の散歩(3) 食生活の改善(1)				
4) 2)で「あてはまる」、「ややあてはまる」と回答した方に伺います。上記の具体的な取り組みはどれくらいの期間継続しましたか(n=6)	1週間未満(0), 1~2週間程度(0) 1カ月程度(1), 2カ月程度(1) 3カ月または継続中(4)				
6)「あてはまる」、「ややあてはまる」とした方は、具体的に役立った項目・内容について教えてください(n=8)	写真を見て回顧(1) アロマウォーターや自然の香りで回顧・リラックス(4) 旅行時に自然のアクティビティを取り入れるようにした(1) アロマウォーターで他者に旅行体験を伝えた(1)				

選択回答および自由記述の括弧内数値は回答実数(自由記述:3, 4, 6)は延べ回答実数)。

表-4. 心拍数・副交感神経活動・交感神経活動・睡眠時間割合の比較結果(生理測定)

(単位: bpm (脈拍), ms² (HF))

	1回目(事前測定)				4回目(ツアー中3回目)				8回目(帰宅直後)				9回目(1週間後)				10回目(1カ月後)			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d		
脈拍	74.58	8.89	83.83	10.90	0.033 *	0.930	66.29	12.66	0.111 -	0.800	68.73	8.01	0.113 -	0.690	72.67	10.58	0.657 -	0.199		
HF	-0.023	0.653	0.037	0.809	0.844 -	0.081	0.036	0.725	0.857 -	0.087	0.109	0.717	0.648 -	0.193	-0.207	1.20	0.657 -	0.199		
LF/HF	0.045	0.740	-0.291	0.652	0.251 -	0.482	-0.056	1.15	0.818 -	0.111	-0.481	0.254	0.037 *	0.931	-0.143	0.571	0.535 -	0.278		
	1回目(事前測定)				4回目 ¹ (ツアー中3回目)				8回目 ¹ (帰宅直後)				9回目 ¹ (1週間後)				10回目 ¹ (1カ月後)			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d	Mean	S.D.	p	d		
深睡眠時間割合	0.166	0.070	0.122	0.067	0.165 -	0.650	0.092	0.060	0.025 *	1.13	0.113	0.044	0.053 †	0.929	0.140	0.052	0.351 -	0.431		
浅睡眠時間割合	0.443	0.070	0.518	0.081	0.041 *	0.989	0.477	0.102	0.418 -	0.381	0.509	0.097	0.106 -	0.765	0.464	0.052	0.459 -	0.340		
REM睡眠時間割合	0.244	0.064	0.201	0.078	0.199 -	0.600	0.222	0.093	0.559 -	0.274	0.238	0.085	0.872 -	0.073	0.205	0.061	0.189 -	0.613		
覚醒時間割合	0.147	0.096	0.159	0.090	0.768 -	0.134	0.209	0.094	0.170 -	0.658	0.140	0.105	0.883 -	0.067	0.191	0.061	0.228 -	0.561		

¹ 当日から翌日にかけての睡眠を測定。* $p<0.05$, † $p<0.10$, -は Not significant; 1回目とのt検定; dはCohen's d(効果量); n=12。

表-5. 回復感 (ROS)・気分状態 (POMS 2) の比較結果 (心理測定 1)

	1回目(事前測定)				2回目(ツアー中1回目)				3回目(ツアー中2回目)				4回目(ツアー中3回目)				5回目(ツアー中4回目)				6回目(ツアー中5回目)						
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>																					
ROS	20.92	4.17	24.58	5.21	0.417	-	0.777	29.17	3.97	0.001	**	2.03	29.67	5.02	0.000	**	1.90	30.08	4.83	0.000	**	2.03	33.50	5.00	0.000	**	2.73
POMS2																											
A-H	50.42	10.18	42.00	7.35	0.000	**	0.948	38.58	2.02	0.000	**	1.61	38.00	0.000	0.000	**	1.72	38.50	1.24	0.000	**	1.64	38.00	0.000	0.000	**	1.72
C-B	52.50	10.77	48.33	8.07	0.468	-	0.438	42.58	3.94	0.001	**	1.22	42.17	3.46	0.001	**	1.29	41.33	3.08	0.000	**	1.41	42.08	3.45	0.000	**	1.30
D-D	49.00	7.19	45.00	4.57	0.154	-	0.664	42.25	1.86	0.002	**	1.29	41.83	2.12	0.001	**	1.35	41.83	2.12	0.001	**	1.35	41.83	2.12	0.001	**	1.35
F-I	49.75	9.98	43.92	7.70	0.067	†	0.654	37.08	3.90	0.000	**	1.67	38.67	3.26	0.000	**	1.49	37.00	2.49	0.000	**	1.75	35.83	1.99	0.000	**	1.93
T-A	50.92	7.50	48.75	6.61	0.912	-	0.307	39.08	4.01	0.000	**	1.97	38.33	3.63	0.000	**	2.14	37.42	3.32	0.000	**	2.33	36.75	1.71	0.000	**	2.60
V-V	48.58	10.08	49.42	9.32	1.00	-	0.086	50.58	10.00	0.999	-	0.199	54.42	10.46	0.636	-	0.568	52.33	10.36	0.949	-	0.367	56.58	10.95	0.274	-	0.760
F	50.50	9.26	46.83	10.96	0.988	-	0.361	49.08	11.92	1.00	-	0.133	51.75	11.50	1.00	-	0.120	51.00	12.76	1.00	-	0.045	54.75	14.35	0.968	-	0.352
	7回目(ツアー中6回目)				8回目(帰宅直後)				9回目(1週間後)				10回目(1ヵ月後)				11回目(2ヵ月後)										
ROS	33.50	5.05	0.000	**	2.72	30.25	6.31	0.000	**	1.75	29.10	4.91	0.002	**	1.81	26.45	6.02	0.074	†	1.08	24.64	5.03	0.490	-	0.818		
POMS2																											
A-H	38.00	0.000	0.000	**	1.72	40.08	6.01	0.000	**	1.24	40.70	3.65	0.000	**	1.22	42.55	4.06	0.001	**	0.998	45.33	4.90	0.124	-	0.607		
C-B	41.00	2.66	0.000	**	1.47	42.33	4.19	0.001	**	1.24	43.10	3.07	0.004	**	1.14	46.00	10.00	0.080	†	0.624	46.11	6.09	0.122	-	0.702		
D-D	41.58	2.02	0.000	**	1.41	42.17	2.72	0.001	**	1.26	41.70	2.21	0.001	**	1.32	45.73	8.16	0.372	-	0.427	44.44	5.88	0.117	-	0.683		
F-I	36.17	2.33	0.000	**	1.87	40.92	3.90	0.001	**	1.17	39.00	3.27	0.000	**	1.39	42.45	8.47	0.013	*	0.785	43.56	4.45	0.075	†	0.762		
T-A	37.42	3.75	0.000	**	2.28	36.92	2.31	0.000	**	2.52	39.90	5.70	0.000	**	1.63	41.73	8.16	0.000	**	1.17	43.11	5.62	0.006	**	1.15		
V-V	54.67	9.44	0.589	-	0.623	53.75	12.81	0.760	-	0.448	49.20	7.39	1.00	-	0.069	49.91	7.41	1.00	-	0.149	50.00	5.63	1.00	-	0.167		
F	53.67	14.00	0.996	-	0.267	51.67	14.37	1.00	-	0.096	48.30	9.67	1.00	-	0.233	48.45	11.07	1.00	-	0.201	49.11	8.43	1.00	-	0.156		

記号・意味の対応: A-H, 怒り・敵意; C-B, 当惑・混乱; D-D, 抑うつ・落込み; F-I, 疲労・無気力; T-A, 緊張・不安; V-V, 活気・活力; F, 友好。**p*<0.01; †*p*<0.05; †*p*<0.10; -: Not significant, 1 回目を対照群とする Dunnett 法; *d*: Cohen's *d* (効果量), *n*=12。

表-6. 人生満足感 (SWLS)・職業コミットメント (OCS)・不眠状態 (AIS) の比較結果 (心理測定 2)

	2回目(ツアー中1回目)		7回目(ツアー中6回目)				8回目(帰宅直後)				9回目(1週間後)				10回目(1ヵ月後)				11回目(2ヵ月後)								
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>	Mean	S.D.	<i>p</i>	<i>d</i>					
SWLS	23.08	4.08	24.58	3.60	0.827	-	0.390	23.83	4.51	0.988	-	0.174	25.50	1.90	0.486	-	0.736	24.18	5.46	0.947	-	0.230	25.11	2.71	0.672	-	0.568
OCS																											
OCS_A	17.75	1.96	18.00	0.85	0.999	-	0.165	18.50	1.17	0.997	-	0.465	18.10	2.02	0.999	-	0.176	17.45	4.34	0.953	-	0.089	17.67	4.66	0.984	-	0.025
OCS_C	21.25	2.45	21.25	2.70	1.00	-	0.000	21.83	2.92	0.980	-	0.216	21.20	3.43	1.00	-	0.017	20.82	2.64	0.995	-	0.170	21.89	1.96	0.979	-	0.283
OCS_N	19.67	2.77	20.00	3.30	1.00	-	0.109	19.58	3.06	1.00	-	0.029	19.20	3.61	1.00	-	0.147	19.82	4.33	0.999	-	0.042	19.89	4.88	0.999	-	0.058
	1回目 ¹ (事前測定)		4回目 ² (ツアー中3回目)				8回目 ² (帰宅直後)				9回目 ² (1週間後)				10回目 ² (1ヵ月後)				11回目 ² (2ヵ月後)								
AIS	3.67	2.15	2.42	2.23	0.553	-	0.571	2.58	2.61	0.679	-	0.453	2.70	2.41	0.796	-	0.426	2.73	2.57	0.797	-	0.398	1.78	1.56	0.241	-	0.983

¹前日から当日にかけての睡眠を当日に回答。²当日から翌日にかけての睡眠を翌日に回答。 -: Not significant, 1 回目を対照群とする Dunnett 法; *d*: Cohen's *d* (効果量); *n*=12。

表-7. 行動変容の有無と心理的効果の持続性の関係

		ROS	POMS				
			A-H	C-B	F-I	T-A	
1 回目 (12月2日・事前測定)	行動変容群 (<i>n</i> =6)	Mean	20.8	50.2	49.7	50.8	50.8
		S.D.	5.88	11.84	9.50	10.34	8.16
	非行動変容群 (<i>n</i> =6)	Mean	21.0	50.7	55.3	48.7	51.0
		S.D.	1.90	9.37	12.08	10.46	7.56
		<i>p</i>	0.949	0.937	0.388	0.726	0.971
10 回目 (1月5日・1ヵ月後)	行動変容群 (<i>n</i> =5)	Mean	29.8	42.8	41.8	39.2	37.6
		S.D.	4.02	3.11	3.11	3.03	2.19
	非行動変容群 (<i>n</i> =6)	Mean	23.7	42.3	49.5	45.2	45.2
		S.D.	6.25	5.01	12.65	10.80	9.91
		<i>p</i>	0.092 [†]	0.861	0.220	0.265	0.131
11 回目 (2月5日・2ヵ月後)	行動変容群 (<i>n</i> =5)	Mean	25.8	47	42	42.2	39.2
		S.D.	6.10	5.79	2.24	2.86	3.96
	非行動変容群 (<i>n</i> =4)	Mean	25.0	43.3	51.3	45.3	48.0
		S.D.	1.13	2.99	5.38	5.91	2.45
		<i>p</i>	0.818	0.282	0.009**	0.339	0.006**

***p*<0.01, †*p*<0.10, Welch's *t*-test; *n*=4~6。

また、POMS2について、ネガティブな意味合いを有したサブスケール(ネガティブサブスケール)のうち、初日集合後(2回目)の時点で早々に有意(または有意傾向)に低下した“A-H”(*p*<0.01) および“F-I”(*p*<0.1) のよう

なものもあったが、初日昼食後(3回目)のときに、全てのネガティブサブスケールが有意(*p*<0.01) に低下し、その効果はツアー参加1週間後(9回目)まで継続した。また“T-A”など、一部のネガティブサブスケールについては、事前測定と比較してツアー参加1ヵ月後あるいは2ヵ月後(11回目)まで低下の継続が認められた(*p*<0.1~0.05)。

一方、表-6はSWLS, OCS, AISのそれぞれの結果である。SWLSについては初日集合後(全体としては2回目の測定になるが、SWLSの測定初回)と各回を比較したところ、SWLSの得点は改善していたが有意差は確認できなかった。OCSについても同様であった。AISについては、事前測定(他の指標は12月2日夜に測定したものを事前測定としているが、AISのみは次の日(12月3日)の朝の回答を事前測定とした)と比較したところ、各回とも得点が低下していたが有意差は認められなかった。

4. 追跡調査の分析結果

モニターツアーから3ヵ月を経過したタイミングで実施した追跡調査の結果を表-3に整理した。「1) モニターツアーに参加後、心と体の健康管理についての意識・関心が向上した」については、全員が『あてはまる』または『ややあてはまる』と回答していた。「2) モニターツアーに参加後、心と体の健康管理のために日常生活の中で、何か具

体的な取り組みを始めた」については、60%の調査対象者が『あてはまる』または『ややあてはまる』と回答した。「5) モニターツアーから持ち帰った「体験の記憶」・「記録(写真・メモなど)」や「お土産(アロマウォーター・枝葉など)」は、帰宅後にモニターツアーでの経験を思い出すのに役立った」については、調査対象者の80%が『あてはまる』と回答した。「7) 今回のような取り組みを多くの人に体験して欲しいと思う」および「8) 機会があれば、またこうした企画に参加してみたいと思う」については、それぞれ調査対象者の90%が『あてはまる』と回答した。

また、2) で挙げた「具体的な取り組み(設問3)」としては、『ジョギング・運動の開始または再開』、『スマートウォッチの購入・活用』、『昼休み・休憩時の散歩』、『食生活の改善』などの報告があった。また、2) に対応して「具体的な取り組みはどれくらいの期間継続したか(設問4)」について訪ねたところ、回答者6名中、『1カ月程度』、『2カ月程度』継続した人がそれぞれ1名、『3カ月または継続中』が4名となり、調査対象者の1/3が追跡調査時に取り組みを継続していた。さらに、5) に対応して、「具体的に役立った項目・内容(設問6)」について確認したところ、回答者8名中、「写真を見て回顧した」が1名、『アロマウォーターや自然の香りで回顧・リラックス』が4名、『旅行時に自然のアクティビティを取り入れるようにした』が1名、『アロマウォーターで他者に旅行体験を伝えた』が1名(1名は無回答)という結果であった。

なお、表-7より、事前測定(1回目)の時点では「行動変容群」と「非行動変容群」の各心理指標の得点はほとんど同じであったが、ツアーから1カ月が経過した時点での両群の比較では「行動変容群」の方が「非行動変容群」よりも得点が高く、多くの心理指標においてポジティブな状態であった。たとえば、調査対象者全体で1カ月後(10回目)においても事前調査時よりも高い得点であったROS(回復感; $p<0.1$, 表-5)については、「行動変容群」と「非行動変容群」の間に差のある傾向($p<0.1$)が確認された(表-7)。また、ツアーの2カ月後(11回目)においても両群の間には同様な傾向がみられ、事前調査時と比べて有意に改善していたPOMS2のT-A(緊張-不安; $p<0.01$, 表-5)について両群の2カ月後の得点を比較したところ、両群の間に有意差($p<0.01$)が確認されるなど、「行動変容群」は心理的によりポジティブな状態であった。

IV. 考 察

1. 参加者の特徴

表-1および表-2から、今回のモニターツアーに参加した調査対象者は、男女とも40代が中心であったことが分かる。これは、募集の段階で、「企業・行政の健康に関わる担当者、産業保険スタッフ(産業医・保健師)等」としたことで、職責との関係においても30~50代に対応した募集要件になっていたことが影響したように思われる。また、女性の半数が更年期障害の状態にあり、男性1名が糖尿病の治療中で確認されるなど、「行動変容群」は心理的によりポジティブな状態であった。3名が日常的な服薬習

慣を有していたが、ツアー参加時の健康状態については良好であった。さらに、森林・緑地に対する訪問頻度もある程度確認でき、相対的に森林や緑地に興味・関心が高い集団であったことが理解できる。

2. 生理的効果

1) 心拍数

各生理指標について事前測定(1回目)を対照として、それ以後の得点を比較すると、表-4より“心拍数”は初日夜(4回目)の測定時に有意に上昇しているが、帰宅直後(8回目)の夜、参加1週間後(9回目)は低下(有意差なし)参加1カ月後(10回目)にはほぼ参加以前である事前測定時の値に戻っていた。これについて考えると、初日夜の測定時には、モニターツアー初日に色々な体験をしたこと、日常と異なる場所に宿泊することなどが調査対象者に複合的な刺激として作用し、心拍数を上昇させる結果に繋がったことが考えられる。一方、統計的有意差は得られなかったが、事前測定時に比較して、帰宅後夜にかなり低下($p=0.111$)し、1週間後から1カ月後にかけて徐々に心拍数が上昇していたという結果は、今回のモニターツアーが心拍数を下げる方向で寄与した可能性を示唆するとともに、日常生活に戻ることによって、徐々にツアー参加前の状態に戻っていくことを示しており、とても興味深い結果だといえる。

2) 交感神経活動(LF/HF)・副交感神経活動(HF)

同じく、表-4より、事前測定時(1回目)を対照として比較したところ、“交感神経活動”については、初日夜(4回目)の測定時より低下し、その傾向は帰宅直後(8回目)、1週間後(9回目)、1カ月後(10回目)まで低下傾向が継続していたことが読み取れる。特に、1週間後には有意な低下($p<0.05$)がみられた。また、副交感神経活動については、有意差こそなかったが、事前測定時と比較して、1週間後まで上昇し、1カ月後には低下していた。

交感神経活動が身体の活性化度合いに相関し、副交感神経活動が身体のリラックス状態に相関することを踏まえると、自律神経を指標とした場合、モニターツアーに参加した調査対象者は、初日夜から生理的にリラックスし始め、その状態が1週間後まで続いた可能性があり、また帰宅後から1カ月後にかけて日常の状態に戻っていく可能性を示した結果といえる。これまでに、Li et al. (2007, 2008)によって、免疫活性や抗がんタンパクを指標として、森林浴の効果が1カ月程度は継続することが報告されており、本成果も生理的効果の持続性についての客観的情報になり得る可能性がある。

3) 睡眠の質

さらに、睡眠の質に着目してみると、表-4より、事前測定(1回目)と比較して、初日夜から朝にかけての睡眠状態(4回目)において、“REM睡眠”時間および“深睡眠”時間の割合が減少したのに対して、“浅睡眠”時間割合は有意に上昇($p<0.05$)していた。これについては、日常と異なる体験をしたこと、現地の宿泊施設で就寝するという体験が、“浅睡眠”時間割合を高めることに影響したことが考えられる。一方で、帰宅後夜から朝にかけての睡眠

状態（8回目）を比較したところ，“深睡眠”時間割合が有意に低下（ $p<0.05$ ）しており，その傾向は1週間後の夜から朝の睡眠状態（9回目； $p<0.1$ ）まで続いたことが確認された。一般には，“深睡眠”時間が多いほど睡眠の質がよいとされるが，その一方である程度の運動等をして身体的に疲労した場合には，“深睡眠”時間が短くとも睡眠の質がよく担保されているという報告（Park et al. 2021）もある。Parkらの調査で用いた運動量とは異なるが，今回のツアーでは自宅から現地までの移動を行い，さらに各プログラムに参加することによって適度な運動を行っている。したがって，全体として調査対象者に適度な身体的疲労をもたらしたことが考えられ，表-4において深い睡眠時間は減ってはいたが，ある程度の睡眠の質は保たれていた可能性が示唆される。

また，1カ月後の夜から朝にかけての睡眠状態（10回目）を確認したところ，徐々に事前測定時の状態に戻っていた。これはすなわち，睡眠についても他の指標と同じように1週間程度はモニターツアーの効果が持続するが，それ以降は徐々に通常の状態に戻っていく可能性を示唆した結果だと思われた。

3. 心理的効果

1) POMS2 および ROS

表-5より，POMS2（気分状態）やROS（回復感）について検討すると，事前測定（1回目）を対照とした場合，初日集合時（2回目）のタイミングで，“A-H（怒り-敵意）”が有意（ $p<0.01$ ）に，“F-I（疲労-無気力）”が有意傾向（ $p<0.1$ ）で低下している。これは，オリエンテーションが行われ自己紹介等を通じて，場や雰囲気が共有され，少しずつ前向きな気分になってきたのが原因なのではないかと思われた。また，初日昼食後（全体としては3回目だが，モニターツアー中としては2回目）の測定以降は，POMS2の全てのネガティブなサブスケール（“A-H”，“C-B（混乱-当惑）”，“D-D（抑うつ-落込み）”，“F-I”，“T-A（緊張-不安）”）が有意に低下（ $p<0.01$ ）し，回復感を総合的に評定するROSが有意に上昇（ $p<0.01$ ）していたことから，少なくとも，モニターツアーで体験した各種のアクティビティやヘルスセミナー，ワークショップを行う中で，調査対象者の心理的な状態が改善していたことが読み取れる。

また，帰宅後に着目すると，帰宅後夜（8回目）以降から，一部の指標においては2カ月後においても有意に効果が持続していた。森田（2015）が森林を訪問する頻度と心理的状态の関係について調べてはいるが，宿泊を伴うツアー体験によって得られた心理的な改善効果がどれくらい持続するのかについてはこれまでにあまり調べられていなかった。一方で近年に同様に「森林サービス産業」モデル地域としてモニターツアーが行われた，長野県木曾町，広島県安芸太田町の調査（注6）を参照すると，ツアー帰宅後（それぞれ2カ月後および6週間後）の心理的な効果の有意な持続性はほぼ確認できなかったとする報告がある。しかし，両調査は本調査で行ったように，企画者が意図的に参加者の行動変容のきっかけになるよう，地区でヘルスツアーを実践する医師の（行動変容への繋がりを意識した）ヘルス

セミナーや，記憶に残りやすいお土産づくり，振り返りのワークショップ等をプログラムに盛り込こんでいない点に違いがある。したがって，本調査の結果と対比して考えた場合，プログラム中で実施した行動変容を促す取り組みが効果的に作用したことで，心理的効果の持続性に繋がった可能性が示唆される。

2) SWLS, OCS および AIS

表-6より，まずSWLS（人生満足尺度），OCS（職業コミットメント尺度）について，対照とした初日集合時（全体としては2回目の測定になるが，SWLS, OCSにとっては初回の測定に相当する）と比較した場合，それぞれわずかに改善したものの統計的な有意差は確認できなかった。このことについて検討すると，考え得る一つ目の理由として，今回の調査対象者が，企業・行政の健康に関わる担当者，産業保険スタッフ（産業医・保健師）等であり，すでに各自の職業・職務に対して高いコミットメントを有していたことがある。つまりそのような自分の状況や，今回のモニターツアーに参加したことについて満足している調査対象者が多かったのではないかと思われる。また，二つ目の理由として，SWLSもOCSも個々人の特性（価値観）に関わる心理的概念であり，気分や回復感のような（一時的な）状態と性格が異なることから，今回のような短期集中型のモニターツアーの影響を受けにくかったことが考えられる。

一方，同じく表-6より，AIS（不眠状態）の分析結果において，対照とした事前測定（1回目）と比較したところ，個々人の得点のばらつきが大きかったこともあってか，今回の分析対象者数（9～12名）における比較では統計的な有意差は確認されなかった。しかし，帰宅後夜～朝（7回目）以降，2カ月後夜～朝（11回目）まで不眠の改善傾向が続いていた点は重要である。この結果は，少なくとも主観的にはモニターツアーに参加する前よりも，参加中および参加後において調査対象者がよく眠れたと感じたことを示しており，モニターツアーで行われた体験が，睡眠の質の改善に寄与した可能性を示唆した結果と思われた。

4. 追跡アンケート

追跡アンケート（表-3）はモニターツアー後の調査対象者の行動や考え方，意識について把握するために実施した調査であるが，効果の継続性を考える際の補助線になり得る。まず，表-3の1）の結果から，モニターツアーの参加後には回答者全員の心と体の健康管理についての意識・関心が向上したことが確認できる。しかし，2）よりそのまま具体的な取り組みに繋がったのは回答者の6割に留まり，残りの4割については取り組みを行う所まで達しなかったことがわかる（注7）。また，3）より，具体的な取り組みを行った回答者のジョギングや運動を行ったり，健康管理のためにスマートウォッチを購入したりといった回答が寄せられ，4）より，その期間は3カ月を超えて継続しているケースが多々あることが確認できた。さらに，5）より回答者中8割がモニターツアーから持ち帰った「体験の記憶」，「記録（写真・メモなど）」，「お土産」などが，帰宅後にモニターツアーの経験を思い出すのに役に立たと回答しており，その具体的な対象として，撮影した写真

やワークショップで作成したアロマウォーターが挙げられていた。

一方、表-3の2)の回答を基礎として、参加者を「行動変容群」と「非行動変容群」に分類し、事前測定時、およびツアー終了の1カ月後および2カ月後に、事前調査時と比較して有意差（あるいは有意傾向）が確認された一部の心理指標の得点の比較を行った（表-7）。その結果、ツアー後において相対的に「行動変容群」の方が心理的状態がよく、ツアー終了から1カ月持続したROS（回復感）と2カ月持続したT-A（緊張-不安）において両群で有意差（あるいは有意な傾向）が確認された。ここで、表-3と表-7の結果を併せて考えると、ツアー後に行動変容が生じた参加者が、日常生活において各自で健康に留意した取り組みを始めた結果、精神-心理的な健康状態が維持された可能性に言及できそうである。一方で、両群で有意差が確認されなかった指標もあったことから、行動変容が生じたとしても、特定の指標に影響するに留まり、必ずしも全ての心理指標に影響するものではないこと、および多くの心理指標の持続性には日常生活における複合的な要因が関係していることが示唆されたものといえる。

以上のような分析から、ツアー中に各種のアクティビティやセミナー、ワークショップなどの体験をすることは大事だが、その一方で、帰宅後の日常生活で継続的に健康管理について実践を促すためには、ツアーで得た各種体験の記憶が賦活されるよう、写真などの記録やワークショップ等で作成したお土産を活用できるよう企画側が誘導することが効果的であるように思われた。たとえば、持ち帰れるものをワークショップで作成し（モノづくり）、それを帰宅後に活用してほしいこと、具体的な活用方法を伝える（情報提供する）ことで、より行動変容を促し、心理的効果の持続性を高めるきっかけづくりになることが期待できる。

5. 総合考察

1) 調査者のプロフィールと生理・心理的効果

今回のモニターツアーでは、「企業・行政の健康に関わる担当者、産業保険スタッフ（産業医・保健師）等」を参加者として募集したため、一般と比較して健康への関心や職業的コミットメント意識の高い専門職や医療スタッフ、中小企業の社長などが主な調査対象者であったといえる。分析の結果から、1泊2日のモニターツアーによって、生理・心理的な改善効果を得ていたが、これには元々健康意識が高い人々という集団的な特性が結果に反映されていた可能性がある。したがって、今回の結果を一般の人にあてはめて考える場合にはその点について留意しておく必要があるだろう。また、職業コミットメント（OCS）や人生の満足感（SWLS）に関してはモニターツアー参加前後での変化が得られなかったが、これについては、両者は心理的な概念のうちでも変化しにくい価値観に関係した指標であること、および先に検討したように、職業へのコミットメントが高い集団だったという調査対象者の特性が反映されていたことも考えられる。これらについては、モニターツアーの体験期間やツアー中に実施したプログラム等にも関係する可能性もあるので、今後さらなる調査を行うなどし

て検討していく必要がある。

2) モニターツアー帰宅後の効果の継続可能性

これまでに帰宅後において、生理指標のうち交感神経状態がモニターツアー参加前と比較して、1週間程度は改善していたこと、心理指標のうちROS（回復感）やPOMS2のA-H（怒り-敵意）が1カ月程度、POMS2のT-A（緊張-不安）、F-I（疲労-無気力）で2カ月程度改善が継続した可能性があったことが報告された。また長野県木曾町、広島県安芸太田町の調査結果（注6）との対比から、行動変容の有無によって心理的効果の持続性に影響がある可能性が示唆された。また、そうした行動変容が生じた理由として、写真やアロマウォーター等のお土産によって体験の記憶を賦活させられたことで、健康意識が賦活され、健康維持のための行動を続けられたという参加者の報告（表-3）があり、こうした報告は、今回のような短期的なツアーであっても、企画者らがツアー後に健康的な生活を続けてもらえるよう、ツアー中に動機づけができれば、参加者の行動変容を生み出すことに繋がる可能性を含む点で今後の取り組みに向けた重要なヒントになるように思われた。

その一方で、今回の調査対象者の健康意識が高い集団であったことが、こうした積極的なお土産の活用に関係している可能性もあった。たとえば、今回の調査対象者が自身の健康にあまり関心のない「健康無関心層」だった場合には、今回と同様のアプローチを用いても、なかなかお土産を活用しない、すなわち意識・行動が継続しない可能性があるようにも思われた。したがって、こうした健康無関心層に健康への意識を持たせ、行動を実施・継続してもらうためには、各自が所属する企業等において、人事や昇格、一時金等の査定等時においてポジティブな評価（場合によってはネガティブな評価）を行ってはどうかと思われた。あるいは、企業の健康保険組合等において、健康への取り組みに補助を出したり、多方面で活用できるポイントやトークン（暗号資産）を被保険者の取り組みに応じて支給するなど、インセンティブとなるような取り組みを効果的に実施していくことが有効な解の一つになる可能性がある。

V. ま と め

本研究では、富士宮市猪之頭地区で開催された森林浴体験を主体としたモニターツアーの参加者を対象として、事前調査や事後の追跡調査等を併用しつつ、スマートウォッチやスマートフォンを活用して森林環境への短期滞在による心身の回復効果および睡眠、人生の満足感、職業コミットメント等の改善の程度とその後の行動変容について調査を行った。その結果、滞在前と比較して滞在期間中から帰宅後であっても、一部の指標において心身の改善が確認された。具体的には、生理指標の交感神経活動においては1週間後まで、心理指標のROSについては1カ月後まで、POMS2の下位尺度であるT-A（緊張-不安）など、長いものでは2カ月後も効果が持続している可能性が示唆された。また効果が長期に持続した理由として、ヘルスセミナーの体験や体験の記憶を賦活する写真、自作のお土産などが効果的であった可能性があり、1泊2日のような短期的な

ツアーであっても、帰宅後に体験を思い出させる仕掛けがあれば、日常生活においても参加者の行動変容を促すことができる可能性が示唆された。また、今回用いた複数の心理指標によって心理的な持続性を効果的に検出できたが、生理指標によって持続性を検出できたのは一つの指標のみで、また1週間後が限界であった。しかし、Li et al. (2007, 2008) のように、血液由来のNK細胞数や活性度合を調べて、森林浴によって1カ月ほど免疫活性の改善効果が続いたことを報告している例もあることから、今後、同じように血液由来の免疫物質やホルモン等を指標として調べることで生理的な効果の継続性についても、より詳細な調査が可能になるものと思われる。

また、今後、効果の持続性をより長期化するよう働きかけていくためには、リマインドできるきっかけづくりについてさらに検討していく必要があるように思われた。行動が習慣化に至るまでは平均で約66日(Lally et al. 2010) 必要という報告もあり、習慣化するまで個々人の意志や努力を長期間継続するのは難しいと思われる。したがって、SNS等を活用して参加者間のネットワークを構築し、お互いに励ましあったり、相談しあったりできるような環境を構築することなども有効な手段の一つになるものと思われる。

一方、ツアーそのものが様々な制約の下、1泊2日と短期間であったことから、いくつか検討できない点が残された。特に睡眠については、宿泊時の夜に浅睡眠割合が有意に高い(表-4)という結果となったが、環境に慣れた2日目、3日目の夜であれば、測定結果が異なっていた可能性も考えられる。したがって、今後はツアーの体験日数と各指標の関係について検討しておくことも必要だろう。さらに、こうした実証系・探索系の調査の宿命ではあるが、調査対象者の数が12名と少数だった点については、今後に行われる調査等との比較によってその精度を確認する必要があるだろう。したがって、本研究の成果については、分析・検定結果を含めてパイロット的な研究であることに留意して参考にすべきである。さらに、都市部を対象に大規模調査を行った Ikeda et al. (2022) の報告では、週1回～月に1度、森林・緑地を訪れるひとの割合が約50%と報告されており、本研究の割合(66%)と比べると、今回の調査対象者らは森林への訪問率が高い集団であった可能性についても留意されたい。また、非専門家が容易に心身の健康データ入手し、自己や関係者の健康づくりに使用できることを目指してスマートウォッチ(簡便に測定できるが、医療機器ではない)等を用いて調査を行ったが、先々には医療機器と比較した場合の検討も必要になるだろう。

また、今回は、「森林空間を活用したヘルスツアーの効果とその継続性の特徴、および継続性を高める要因についての検証」を達成するため、猪之頭地区の自然資源や人的資源、今後の持続性を考慮してツアープログラムの組み立てを行ったが、地域の条件が異なれば当然にプログラムの内容は変化するものと思われる。したがって、今回の調査結果はあくまでも今回用いた地域条件およびツアープログラムによるものとして今後の研究や実践に参考とすべきであらう。また、参加者はツアー企画者らの意図により、主

に地区内の広葉樹二次林の森林空間を体験することになったが、人工林を中心とした森林空間を体験した場合には、また異なる結果になる可能性もあり、その比較等については後続の研究に委ねたい。

最後に、今後の展開として、こうしたツアーやプログラムは約7割(つくばウエルネスリサーチ 2017)とされる健康無関心層に届いてこそ、国民の健康意識を高めることに繋がるものと思われる。先に論じたように健康無関心層の意識を高め、行動変容を促すためには、インセンティブを高めることが有効で、そのために所属会社や健康保険組合と連携を行うことも必要だが、まずは、納得してこうしたツアーに参加し体験してもらうためには、ツアーに参加することで得られる科学的なエビデンスと先行者の体験談などのファクトを融合して情報提供していくことが有効になるものと思われる。一方で、受け皿となるヘルスツアーが定期的に開催できるようにするためには、ヘルスツアー自体が経済的に採算の合う仕組み作りが必要になるだろう。したがって企画側では、リピーターが増えるよう、季節毎にツアーメニューを変えるなど、来訪者を飽きさせない工夫や、適切な料金の設定が重要になるものと思われる。料金の面においては、トッパングループ健康保険組合にて、長野県信濃町や兵庫県宍粟市と提携して、組合員を対象にこうしたヘルスツアーへの参加に補助を出すことにした事例がある(注8)。宿泊利用補助が最大¥4,000/組合員、森林セラピー利用補助が¥3,000/組合員となっており、場合によっては通常の手前程度の金額で宿泊型のセラピーを体験できる。各地の受け入れ側においても、こうした有意義な制度等を組み合わせて活用し、引き続き地域内外の関係者間で連携を進めていくことで、さらに森林空間を中心としたヘルスツーリズムおよび森林サービスの発展につなげていくことが期待される。

謝 辞

本研究は林野庁補助事業「新たな森林空間利用創出対策」の一環として行われたモデル地域における実証調査(富士宮)の結果を基礎としている。現地事務局としてモニターツアー全般の運営を担当して下さった、NPO法人猪之頭振興協議会猪之頭区の植松政臣氏、高野和作氏、佐野好宏氏、ホールアース自然学校の今永正文氏、夫津木学氏に御礼申し上げます。さらに、ヘルスセミナーの講師を担当戴き、さらにモニターツアー全般に有益なアドバイスを下さった富士山静養園および日月倶楽部を経営する医師の山本竜隆氏、山本清美氏、および滞在中に最大限のホスピタリティを発揮して下さいました施設スタッフの皆様にご感謝申し上げます。最後に事業を創出して下さった林野庁関係者、事業事務局として献身的な関与をして下さった、(株)さとゆめ、(公社)国土緑化推進機構の皆様、スマートウォッチのデータの一次解析をして下さったカシオ計算機株式会社の関係者の皆様にも厚く御礼申し上げます。

開示すべき利益相反はない。

注 記

(注1) 「森林サービス産業」モデル地域とは、林野庁補助事業として令和2年度～令和4年度の3年間、(公社)国土緑化推進機構、及び(株)さとゆめを事務局として実施された「森林サービス産業モデル事業」の中で公募され、「森林サービス産業」検討委員会によって選出された事業のモデル(事例)となった地域。事業の詳細については(公社)国土緑化推進機構 HP (<https://>

- www.green.or.jp/topics/) を参照。
- (注2) 参加者は参加費として¥15,000/人を支払った(1泊2日, 4食, 資料代・保険代込み)
- (注3) 有料調査票(POMS2)については, 当時, 必要数を調査票(紙面)で購入する必要があったため, オンライン調査で使用することにあたって, 作成者らの権利を侵害しないよう調査前に200部の調査票(紙面)を購入し, オンライン調査後に調査で使用した回数分(144部)についてシュレッターを使用して廃棄することで対応した。
- (注4) 時系列的な心拍データに対してFFT解析を行い, 低周波成分(LF: Low Frequency component)と呼ばれる0.04~0.15 Hz, および高周波成分(HF: High Frequency component)と呼ばれる0.15~0.4 Hzに分類した。このうちHFが副交感神経活動を反映し, LF/HFが交感神経活動を反映している。
- (注5) スマートウォッチにて測定した睡眠時間中の心拍データおよび加速度データから, 30秒単位で特徴量を生成し, 四つの睡眠ステージに分類した。睡眠ステージは専門医らによって脳波・眼球運動・心電図・筋電図・呼吸曲線・いびき・動脈血酸素飽和度などの生体活動から睡眠状態を把握するPSG(polysomnography: 睡眠ポリグラフ)検査等を行うことで正確に把握できるが, 本研究では, PSG検査の結果とほぼ差がないことが確認された教師データ(多数の被験者による治験データ(簡易脳波計による睡眠カテゴリ分類)の出力情報を使用)を用いてCasio社が独自に開発した機械学習モデルを使用して各ステージの判定を行った。なお, 今回使用したスマートウォッチ(WSD-F21HR)自体に睡眠ステージの判定機能は搭載されていない。
- (注6) (公社)国土緑化推進機構HP (<https://forest-style.jp/bizmatch/wp/wp-content/uploads/R4model-evidence.pdf>)に令和4年度「森林サービス産業」創出・推進に向けた活動支援事業「森林サービス産業」モデル事業成果(林野庁)として詳細が掲載されている。また, 対照群を用いて実施された兵庫県多可町の調査事例は今回の調査と単純に比較できないため除いた。
- (注7) 選択肢の「どちらでもない」を選択した参加者については, ツアー参加後に意識的・積極的に具体的な取り組みを行っていないことが考えられたため, 「やや当てはまらない」・「当てはまらない」と同じく, 取り組みを行うまでに達していない群として区分した。
- (注8) トップアングル健康保険組合HP・森林セラピー-森の力がこころと身体を癒す- (<http://www.toppankenpo.or.jp/foresttherapy/shinanonachi/>)に制度の詳細が記載されている。
- ## 引用文献
- 藤澤翠, 高山範理. 2014. 日本語版回復感指標(ROS-J)の開発とオフサイト森林浴の心理的回復効果の測定. 環境情報科学術研究論文集. 28: 361-366.
- Horiuchi M, Endo J, Takayama N, Fujiwara A, Saito H. 2014. Impact of viewing vs. not viewing a real forest on physiological and psychological responses in the same setting. *Int J Environ Res Public Health*. 11(10): 10883-10901.
- Ikeda T, Hori D, Arai Y, Muroi K, Ikeda Y, Takahashi T, Shiraki N, Doki S, Oi Y, Sasahara S, Morita E, Matsuzaki I. 2021. Association between forest and greenspace walking and stress-coping skills among workers of Tsukuba Science City, Japan: a cross-sectional study. *Public Health Pract*. 2: 100074.
- 角野善司. 1994. 人生に対する満足尺度(the Satisfaction With Life Scale [SWLS]) 日本版作成の試み. 日本教育心理学会総合発表論文集. 36: 192
- 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.
- (公社)国土緑化推進機構. 2020. 「森林資源を活用した新たな山村活性化に向けた調査検討事業(森林サービス産業)」報告書. 東京: (公社)国土緑化推進機構.
- Lally P, Van Jaarsveld CH, Potts HW, Wardle J. 2010. How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *Euro J Soc Psychol*. 40(6): 998-1009.
- Li Q, Morimoto K, Nakadai A, Inagaki H, Katsumata M, Shimizu T, Hirata Y, Hirata K, Suzuki H, Miyazaki Y, Kagawa T, Koyama Y, Ohira T, Takayama N, Krensky AM, Kawada T. 2007. Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 20(2 Suppl 2): 3-8.
- Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Hirata K, Shimizu T, Li YJ, Wakayama Y, Kawada T, Ohira T, Takayama N, Kagawa T, Miyazaki Y. 2008. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J Biol Regul Homeost Agents*. 22(1): 45-55.
- Mitchell R, Popham F. 2008. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet*. 372(9650): 1655-1660.
- 宮崎良文, 竹内佐輝子, 本橋豊, 谷田貝光克, 平位敦, 大橋昭喜, 小林茂雄. 1990. P3 森林浴の心理的効果と唾液中コルチゾール. *日生気誌*. 27 (Supplement): 48.
- 宮崎良文. 2003. 森林浴はなぜ体にいいか. 東京: 文藝春秋.
- 森田えみ. 2015. 森林散策が日常のメンタルヘルス, 及び, 血圧に及ぼす影響の検証: 大規模疫学調査より. (公財)総合健康推進財団助成事業報告書. 32: 106-116. <https://soukensui.jp/files/libs/590/202306140943062892.pdf>.
- 日本健康会議. 2021. 健康づくりに取り組む5つの実行宣言2025. [参照2022年6月7日]. <https://2025.kenkokaigi.jp/sengen>.
- Okajima I, Nakajima S, Kobayashi M, Inoue Y. 2013. Development and validation of the Japanese Version of the Athens Insomnia Scale. *Psychiatry Clin Neurosci*. 67(6): 420-425.
- 大平英樹, 高木静香, 増井香織, 大石麻由子, 小幡亜希子. 1999. 森林浴と健康に関する精神神経免疫学的研究. *東海女子大学紀要* 19: 217-232. <https://tokaigakuin-u.repo.nii.ac.jp/records/2431>.
- 大石康彦, 金濱聖子, 比屋根哲. 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.
- Ohtsuka Y, Yabunaka N, Takayama S. 1998. Shinrin-Yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients. *Int J Biometeorol*. 41(3): 125-127.
- Ojala A, Korpela K, Tyrväinen L, Tiittanen P, Lanki T. 2019. Restorative effects of urban green environments and the role of urban-nature orientedness and noise sensitivity: A field experiment. *Health Place*. 55: 59-70.
- Park I, Diaz J, Matsumoto S, Iwayama K, Nabekura Y, Ogata H, Kayaba M, Aoyagi A, Yajima K, Satoh M, Tokuyama K, Vogt KE. 2021. Exercise improves the quality of slow-wave sleep by increasing slow-wave stability. *Sci Rep*. 11(1): 4410.
- Rogerson M, Wood C, Pretty J, Schoenmakers P, Bloomfield D, Barton J. 2020. Regular doses of nature: The efficacy of green exercise interventions for mental wellbeing. *Int J Environ Res Public Health*. 17(5): 1526.
- 佐藤みほ, 朝倉京子, 渡邊生恵, 下條祐也. 2015. 日本語版職業コミットメント尺度の信頼性・妥当性の検討. *日看科会誌*. 35: 63-71.
- 高橋卓也, 内田由紀子, 石橋弘之, 奥田昇. 2021. 森林に関わる主観的幸福度に影響を及ぼす要因の実証的検討. *日林誌*. 103(2): 122-133.
- 高山範理, 香川隆英, 総谷珠美, 朴範鏡, 恒次祐子, 大石康彦, 平野秀樹, 宮崎良文. 2005. 森林浴における光/温熱環境の快適性に関する研究. *ランドスケープ研究*. 68(5): 819-824.
- 高山範理. 2012. エビデンスからみた森林浴のストレス低減効果と今後の展開—心身健康科学の視点から—. 東京: 新興医学出版社.
- Takayama N, Korpela K, Lee J, Morikawa T, Tsunetsugu Y, Park BJ, Li Q, Tyrväinen L, Miyazaki Y, Kagawa T. 2014. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *Int J Environ Res Public Health*. 11(7): 7207-7230.
- Takayama N, Fujiwara A, Saito H, Horiuchi M. 2017. Management effectiveness of a secondary coniferous forest for landscape appreciation and psychological restoration. *Int J Environ Res Public Health*. 14(7): 800.
- 高山範理. 2022. 森林アメニティの新たな動向: 多様化する森林アクティビティの最前線(1)—連載の趣旨説明—. *森林レクリエーション*. 418: 4-8.
- つくばウエルネスリサーチ. 2017. 地域におけるインセンティブ情報ネットワークモデル事業—地域コミュニティでのインフルエンサー養成プロジェクト報告書—. 東京: 厚生労働省.
- White MP, Alcock I, Grellier J, Wheeler BW, Hartig T, Warber SL, Bone A, Depledge MH, Fleming LE. 2019. Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Sci Rep*. 9(1): 7730.
- 横山新樹, 立花敏, 氏家清和. 2018. 森林セラピー事業の経済波及効果—信州信濃町癒しの森事業を対象に—. *林業経済*. 70: 1-20.
- 横山和仁, 荒記俊一, 川上憲人, 竹下達也. 1990. POMS(感情プロフィール検査)日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討. *日公衛誌*. 37(11): 91-918.
- 横山和仁, 監訳. 2015. POMS2 日本語版マニュアル. 東京: 金子書房.