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—

辻裏 佳子^{*1}, 豊田久美子^{*2}

^{*1} 福井県立大学看護福祉学部

^{*2} 京都看護大学開設準備室

Physical and Mental Reactions to Forest Relaxation Video —Studies on Gender Differences—

Yoshiko TSUJIURA^{*1} and Kumiko TOYODA^{*2}

^{*1}*Fukui Prefectural University Faculty of Nursing and Social Welfare Sciences*

^{*2}*Kyoto University of Nursing Preparatory Office*

Abstract Objective: To explore gender differences in physical and mental relaxation in subjects who watched a forest relaxation video.

Methods: The subjects were 12 males and 12 females in their 20's, with an average age of 21.67±1.00 and 21.42±1.56, respectively. They rested for 5 minutes, and then watched either a forest relaxation video or control video (grey screen, no sound). After the video session, they rested again for 5 minutes. Thus, the total experimental duration was 20 minutes. Before and after the video session, subjects completed visual analog scales (VAS) on mood and Profile of Mood States (POMS) questionnaires. Subjects also pointed out the most comfortable scenes on the video. In addition, we measured their heart rates. Analyses were based on the semantic differential (SD) technique.

Results: The heart rate of male subjects decreased just after watching the relaxation video ($p<0.05-0.01$), and the LnHF increased ($p<0.05-0.01$), indicating significant activation of the parasympathetic nervous system. Regarding VAS scales, the “refreshment” score increased in male subjects ($p<0.01$). In females, all three scores for “pleasantness”, “calmness”, and “refreshment” increased after watching the relaxation video ($p<0.05-0.001$). In addition, the “tension-anxiety” score of the POMS decreased after watching the video ($p<0.05$).

Conclusions: Both male and female subjects felt relaxed after the forest relaxation video. Especially, heart rate changes suggested that male subjects experienced relaxation after the video, whereas female subjects experienced mental relaxation.

Key words: forest relaxation video (森林映像), change in heart rate; comfort (心拍変動), gender differences (男女比較)

緒 言

森林浴や緑地散策が心身に様々な反応を与え、その効果の一つに心身のリラックスやリフレッシュがあることは、明らかにされてきている(1-9)。映像によってそれ

らの効果を得ることができれば、外出ができてにくい健康障害のある人や高齢者等にとっては、森林に出かけることなく手軽に広く活用できる。そこで、第一段階として、健康な20歳代の男女において森林の映像からの快適性に関する検証を行い、その結果から森林映像が森林浴や緑地散策同様に主観的な快適性、心拍変動からの副交感神経活動優位な反応が得られたことを報告した(10)。

今後さらに、性別や年齢・好みなどの個人の背景による心身反応の共通性や相違について検討することで、将来的に森林映像による個別の反応に合わせた活用ができると考える。これまでの森林浴や緑地散策における研究

受付 2013 年 1 月 28 日, 受理 2013 年 5 月 20 日
Reprint requests to: Yoshiko TSUJIURA
Fukui Prefectural University Faculty of Nursing and Social Welfare Sciences, 4-1-1, Kenjojima, Matsuoka, Eiheiji-Town, 910-1195, Japan
FAX: +81(776)61-6016
E-mail: tsujiura@fpu.ac.jp

図 1 実験手順。実験の時間的な流れと測定内容を示した。

では、20～30 代の男性を対象に行われている研究 (9, 11–14) が見られるが、森林セラピーのエビデンスの蓄積に関しその個人差をどのように取り扱うか現在検討中である (15) との報告があり、対象の個別性における検証の必要性が示され、検討が行われている段階であるが、十分な示唆は得られていない。

そこで、本研究では森林浴での先行研究が比較的行われている 20 歳代を対象に、性別の違いから、森林映像視聴による反応について、特に快適性やリラックスにおいて、得られる効果の共通性や相違を明らかにしたい。

方 法

1. 対象

健康な 20 歳代の男女を被験者とし、色覚障害などの視覚・聴覚に異常がなく、心身ともに健康で、以下の条件を満たす者とした。①激しい運動習慣や過去に映像や実際に森林環境下で不快になった経験のないこと、②皮膚が極端に弱くないこと、③女性の場合は月経周期が安定しており実験日に非月経であることとした。制限は、前日から激しい運動やストレスを伴う行動を避けることや薬物服用や飲酒をしないこと、当日は実験 2 時間前までに食事を済ませること、カフェインの入った飲み物の摂取や喫煙をしないこととした。

本実験とは別に、実験方法の確認のため、20～30 歳代の男女 6 名を対象にプレテストを実施した。

2. 実験方法

1) 実験手順 (図 1)

被験者には、森林映像とコントロール映像をそれぞれ 10 分間視聴してもらい、その前後に 5 分間の安静を保った。残像による影響を避けるため、森林映像とコントロール映像の視聴は別日に実施した。映像の順番は無作為とし、男女ともその半数を森林映像とした。

心拍変動は映像視聴およびその前後の心拍変動の変化を確認するため、前安静・映像視聴・後安静の計 20 分間

とした。

被験者に映像から椅子までの距離を 200～300 cm の間で自由に設定してもらい、見やすい位置から映像を視聴できるようにした。

被験者 1 人あたりの実験にかかる時間は、森林映像、コントロール映像ともに 1 時間以内に設定した。

2) 実験映像

本研究で用いる映像は、森林映像とコントロールとして灰色映像（以下、コントロール映像）を用いた。

森林映像は、市販されている森林浴 DVD（シンフォレスト製）を用いた。映像内容は、夏の広葉樹の多い森林で、木々や川の流れ、生物等が映し出される映像とし、音は音楽の入らない自然の音のみを採用した。

一方、コントロール映像は、灰色映像を用いた。これは、先行研究において森林映像と対比するためコントロールに灰色映像を用いたもの (16) や植物空間直視に対しブロック塀およびコンクリート直視による実験 (17, 18) がみられたことを参考にした。また、コントロール映像の音は、無音とした。これは、先行研究において健康な 19～22 歳の男女学生に対し波音・アラーム音・騒音・無音の音源が心拍変動に及ぼす影響を実験した研究 (19) で、無音と唯一自然音である波音間で LF/HF 比に有意差がなく、無音の周波数は呼吸周波数に一致し 0.2～0.3 Hz にピークが見られ、さらに、これらの音源のうち、無音のみが実験前・音の聴取中・実験後で心拍変動が一定していたことを参考にした。以上から、灰色映像は、狭義の灰色である 808080・透過性 50% を採用し、音の選択に当たっては自然音と比較し、ストレス負荷が強いことを重視し無音とした。

映像は縦 1.4 m×横 2.0 m の大きさで、投影にはパーソナルコンピュータに台形補正のできるプロジェクターを接続し、音量はスピーカーを用いて調整した。光を遮断するために窓のブラインドを下げ、黒い布を張った環境で実験を行った。

3) 実験施設

実験は、冷暖房設備のある静かな個室 88.67 m³ (5.63 m

×6.30 m×2.50 m) で、室温を 17～28°C、湿度を 40～70%、音圧を 55 dB 以下に設定し、背もたれのある椅子を用意した。

4) 実験期間

プレテストは、平成 20 年 9 月 19 日から 12 月 5 日までの 6 日間実施した。本実験は、平成 20 年 12 月 13 日から平成 21 年 3 月 29 日までの 15 日間であり、交感神経・副交感神経活動の日内変動を考慮し、13～16 時に実施した。

5) 実験機材

温湿度の測定は、温湿度計 (THERMO/HYGROMETER SK-110TRH TIPE1; SATO KEIRYOKI MFG. CO. LTD. 製) を用いた。音圧はデジタル騒音計 (SM-325 SOUND REVEL METER; アズワン)、照度はデジタル照度計 (LM-331 LIGHT METER; アズワン製) を使用し、実験環境の測定を行った。

心拍揺らぎリアルタイム解析システム (Memcalc/Tarawa: 諏訪トラスト製) を用いた。心電計はベッドサイドモニター (BSM-2301; 日本光電製) を使用し、心拍変動はパーソナルコンピュータ (VersaPro VT10F/BH-R; NEC 製) にて CSV ファイルに変換したものをデータ回収した。

3. 評価指標

本研究では、森林映像のイメージと主観的な気分、交感神経・副交感神経活動を測定し、評価した。

1) semantic differential technique (以下, SD 法)

視聴した森林映像のイメージを測定するために SD 法を用いた。森林環境やその空間のイメージと健康に関し総合的にイメージを得ることのできる SD 法は見当たらなかったため、森林や音刺激に関する研究 (11, 20–24) から形容詞全 84 対を抜き出し、Development and Psychometric Testing of the person-environment participation Scale (25) を合わせ、35 項目に絞り込んだ。その後プレテストを行い、最終的に、森林セラピー基地認証時に使用されている 25 項目 (26) のうち、視聴覚に限った際にも対応できる 21 項目を含む 30 項目、7 検法とした。

2) 心拍変動

交感神経・副交感神経活動の中の副交感神経活動の心臓迷走神経反射を測定する目的で、心拍変動 (heart rate variability) を用いた。心臓部付近の体表に記録電極を 3 か所取り付け、心拍揺らぎリアルタイム解析システムにて A/D 変換にて取り込んだ心電図波形から TARAWA-WIN にて、心拍ゆらぎの様相を 2 秒間隔で周波数解析した。周波数は、0.04～0.15 Hz までを低周波成分 (Low Frequency: LF)、0.15～0.40 Hz を高周波成分 (High Frequency: HF) と定義し、データを採取した。心拍数の変化は、心身のリラックス状態を示す指標とした。HF 成分 (以下, HF) は心臓副交感神経活動のみを反映するとされるため、副交感神経活動の指標とした。一方、LF 成分 (以下, LF) は交感神経活動と副交感神経活動の両方を反映するとされており、交感神経活動の指標には LF/HF 比を用いた。

3) Visual Analogue Scale (以下, VAS)

主観的な側面や心理面の反応を測定する目的で VAS を用いた。実験前後に「快適な」「鎮静的な」「リフレッシュした」の 3 項目について、VAS を用い、その時の気分の状態を測定した。

4) 気分プロフィール調査 (profile of mood state; 以下, POMS)

POMS では、「緊張—不安」「抑うつ—落ち込み」「怒り—敵意」「活気」「疲労」「混乱」の 6 因子を測定した。POMS は通常「過去 1 週間」の心理状態を調査するが、評価期間を変更することも可能である (27) ことから、「現在」に置き換え、使用した。

5) 自記式質問紙

森林映像視聴後に、心地よく感じた場面や映像視聴後の気分について自由に記載してもらった。

4. 分析方法

1) 統計解析

記述統計の連続変数には平均 (±標準偏差) を用いた。推測統計には、SPSS Basic (17.0J) を用い、有意水準は 5% 未満とした。ただし、二元配置分散分析は下位尺度に Bonferroni を選択し、有意水準を補整し 1.25% 未満を採用した。

(1) 年齢

男女間で、Mann-Whitny 検定を実施した。

(2) 実験環境

男女間での比較は Mann-Whitny 検定を、映像視聴前後の比較は wilcoxon 符号順位検定を行った。

(3) SD 法

男女間で、Mann-Whitny 検定を実施した。

(4) 心拍変動

30 秒間のデータ長に 13～17 個のデータが含まれ、LF、HF 測定の中で認められるブランクを除外し、連続記録の中から 30 秒を 1 つのセグメントとし、セグメントごとに平均値を算出し解析を行った。心拍変動の再現性は、同一人について、異なる 2 時点でのデータの再現性の検討がより厳密に検討されなければならない (28) とされていることから、データ解析において、同一対象であっても森林映像とコントロール映像の群を単純に対応のある群として比較することはできないと考え、ベースラインを設けた。ベースラインは、データの起伏が少なかった前安静開始 2 分 30 秒から 5 分までの 2 分 30 秒間の平均とした。HF と LF/HF 比の周波数領域の分布は個人によってばらつきが大きかったため、正規分布に近づけるために自然対数 (Ln) に変換し、分析を行った。以後、自然対数変換後の HF を LnHF、LF/HF を LnLF/HF と表記する。ベースラインの比較について、森林映像とコントロール映像間の比較は wilcoxon 符号順位検定を行い、男女間での比較は Mann-Whitny 検定を行った。ベースラインと 30 秒毎の心拍数、LnHF、LnLF/HF の各測定値の差の検定には Friedman 検定を行った。

表 1 男女別実験前後における実験室内の温度・湿度・音圧

N=12 (男性) N=12 (女性) (Mean±S.D.)

		温度 (°C)	湿度 (%)	音圧 (dB)
森林映像 前	男性	20.14±1.95	46.02±6.44	50.52±2.23
	女性	21.06±1.82	47.85±7.67	50.93±1.90
森林映像 後	男性	20.45±1.88	45.45±5.27	49.01±3.26
	女性	21.31±2.35	47.81±6.00	49.89±2.39
コントロール映像 前	男性	21.15±2.42	44.84±4.22	49.42±1.96
	女性	21.86±1.43	43.73±10.83	50.64±2.25
コントロール映像 後	男性	21.27±2.07	44.54±4.01	49.88±2.66
	女性	21.91±0.99	46.83±11.68	51.03±1.95

Mann-Whitney 検定 (男女比較), Wilcoxon 符号順位検定 (前後比較) n.s.

表 2 映像と男女別の心拍変動におけるベースラインの平均値

N=12 (男性) N=12 (女性) (Mean±S.D.)

		心拍数 (回/分)	LnHF (ms ²)	LnLF/HF (ms ²)
森林映像	男性	72.98±13.39	5.73±1.08	0.81±0.63
コントロール映像	男性	75.98±15.01	5.34±0.52	0.76±0.69
森林映像	女性	77.00±12.80	5.61±0.87	0.82±1.08
コントロール映像	女性	75.20±12.54	5.76±1.24	0.07±0.76

Mann-Whitney 検定 (男女比較), Wilcoxon 符号順位検定 (映像比較) n.s.

(5) VAS および POMS

VAS および補正 t 得点で換算した POMS の各因子について, 従属変数を各測定項目とし, 固定因子を「森林映像・前」「森林映像・後」「コントロール映像・前」「コントロール映像・後」の 4 群とし, 二元配置分散分析を行った。

2) 自記式質問紙の分類

森林映像に関する自記式質問紙に回答が得られた「映像から心地よく感じた場面」や「映像視聴後の気分」を分類した。

5. 倫理的配慮

被験者に, 研究の意義, 目的, 方法, 予測される結果や危険などについて, 口頭と紙面により十分な説明を行った。また, 研究への参加は任意であり, 参加に同意しないことをもって不利益な対応を受けないこと, 参加に同意した場合であっても不利益を受けることなくこれを撤回することができることを保証し, 文書での同意を得た。

取得した個人情報, 研究者の責任の下に管理した。研究者相互間でのデータのやり取り, 保管にあたっては, 個人を特定できないように取り扱い, 安全管理の徹底を図った。

本研究は, 滋賀県立大学倫理審査委員会で承認 (平成 20 年 7 月 17 日受付, 第 80 号) を受け実施した。

結 果

1. 対象の属性

対象者は, 大学および大学院に在籍する男女各 12 名で合計 24 名であった。平均年齢は男性が 21.67±1.00 歳, 女性が 21.42±1.56 歳であった。年齢は, 男女に有意差は認められなかった。

2. 実験環境

実験にかかる時間は, 森林映像, コントロール映像ともに, 35 ~ 50 分であった。また, 実験室の映像投影時の照度は, 4.2lux であった。

男女別データの森林映像とコントロール映像における実験室内の温度・湿度・音圧についてその平均を表 1 に示す。

森林映像とコントロール映像における実験環境の比較, 男女間での比較は, 各項目とも有意差は認められなかった。

3. SD 法

SD 法は, 30 項目中いずれも男女間において有意差は認められなかった。

4. 心拍変動

映像と男女別の心拍変動におけるベースラインの平均値を表 2 に示す。森林映像とコントロール映像間および男女間では, いずれも有意差は認められなかった。

Friedman 検定

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ N=12

上段; 森林映像 下段; コントロール映像

図 2 男性の森林映像およびコントロール映像視聴における心拍数の経時的変化。男性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における心拍数の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

Friedman 検定

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ N=12

上段; 森林映像 下段; コントロール映像

図 3 女性の森林映像およびコントロール映像視聴における心拍数の経時的変化。女性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における心拍数の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

1) 心拍数の経時的変化

図 2 より、男性の森林映像とコントロール映像での心拍数の経時的変化を比較すると、ベースラインに対し全て映像視聴以降に、森林映像で 10 か所 (全 10 か所) ($p < 0.05 \sim 0.01$), コントロール映像で 2 か所 (全 2 か所) ($p < 0.05$) に低下が認められた。森林映像では映像視聴から視聴後にかけて、ベースラインに対し有意な心拍数の低下 (視聴 30 秒～1 分, 4 分～4 分 30 秒, 6 分～8 分,

9 分 30 秒～10 分 (後安静 0 分), 視聴後 2 分 30 秒～3 分, 4 分～5 分) が認められ、コントロール映像では視聴 3 分～3 分 30 秒, 7 分 30 秒～8 分で認められた。

図 3 より、女性は、ベースライン対し、映像視聴以降に、森林映像で 7 か所 (全 9 か所) ($p < 0.05 \sim 0.01$), コントロール映像で 3 か所 (全 4 か所) ($p < 0.05$) に有意差が認められた。森林映像では前安静前半部と映像視聴から視聴直後にかけて、ベースラインに対し有意な心拍

図 4 男女の森林映像視聴における心拍数の経時の変化。前安静から後安静まで（20 分間）の男女の森林映像における心拍数の変化を、ベースライン（前安静 2 分 30 秒～5 分）に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

図 5 男女のコントロール映像視聴における心拍数の経時の変化。前安静から後安静まで（20 分間）の男女のコントロール映像における心拍数の変化を、ベースライン（前安静 2 分 30 秒～5 分）に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

数の低下（前安静 1 分～2 分，視聴 1 分 30 秒～2 分，4 分～5 分 30 秒，8 分～8 分 30 秒，9 分 30 秒～視聴後 30 秒）が認められた。コントロール映像では視聴 1 分～1 分 30 秒で低下したが，その一方で，前安静 4 分 30 秒～5 分（視聴 0 分）と 8 分～8 分 30 秒，視聴後 4 分～4 分 30 秒で上昇した。

図 4 より，男女の森林映像における心拍数は，男性では視聴直後から視聴後に至るまで幅広く（ $p < 0.05 \sim$

0.01），女性では映像視聴中と視聴後 30 秒間（ $p < 0.05 \sim 0.01$ ）のみ有意な低下が認められた。

図 5 より，男女のコントロール映像視聴における心拍数は，男女とも有意差が認められたセグメントは点在しており，そのうち女性では映像視聴後 1 分～1 分 30 秒以外のセグメントは上昇していた（ $p < 0.05$ ）。

2) LnHF の経時の変化

図 6 より，男性の森林映像とコントロール映像での

図 6 男性の森林映像およびコントロール映像視聴における LnHF の経時的変化。男性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における対数変換した HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

図 7 女性の森林映像およびコントロール映像視聴における LnHF の経時的変化。女性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における対数変換した HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

LnHF の経時的変化を比較すると、ベースラインに対し映像視聴以降に森林映像で 5 か所 (全 5 か所) ($p<0.05 \sim 0.001$), コントロール映像で 1 か所 (全 3 か所) ($p<0.05$) に有意な上昇が認められた。森林映像では映像視聴後半から視聴後にかけて (視聴 9 分～9 分 30 秒, 視聴後 30 秒～1 分, 3 分～4 分 30 秒), コントロール映像では前安静前半部 (前安静 30 秒～1 分 30 秒) と視聴開始

～30 秒であった。

図 7 より、女性は、ベースライン対し映像視聴以降に、森林映像で 1 か所 (全 4 か所) に有意な上昇 ($p<0.05$) が認められ、コントロール映像で有意な上昇が認められなかった (前安静で 1 か所上昇があった)。森林映像では前安静前半部 (前安静 30 秒～1 分, 1 分 30 秒～2 分 30 秒) と視聴 1 分～1 分 30 秒で、コントロール映像では前

図 8 男女の森林映像視聴における LnHF の経時的変化。前安静から後安静まで (20 分間) の男女の森林映像における対数変換した HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

図 9 男女のコントロール映像視聴における LnHF の経時的変化。前安静から後安静まで (20 分間) の男女のコントロール映像における対数変換した HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

安静前半部 (前安静 30 秒～1 分) であった。

図 8 より、男女の森林映像における LnHF は、男性では映像視聴後半部から視聴後に有意な上昇 ($p<0.05 \sim 0.001$) がみられる一方で、女性では映像視聴中に 1ヶ所のみ有意な上昇 ($p<0.05$) が認められるのみであり、また、図 9 より、男女におけるコントロール映像では、映像視聴以降に男性 1 か所のみ有意な上昇が認められた ($p<0.05$)。

3) LnLF/HF の経時的変化

図 10 より、男性の森林映像とコントロール映像での LnLF/HF の経時的変化を比較すると、ベースラインに対し、映像視聴以降に森林映像で 2 か所 (全 3 か所) ($p<0.05$)、コントロール映像で 2 か所 (全 3 か所) ($p<0.05$) に有意な変化が認められた。森林・コントロール映像とも前安静開始～30 秒で有意な上昇が認められた。また、森林映像では映像視聴 3 分 30 秒～4 分と視聴後 4 分～4 分

図 10 男性の森林映像およびコントロール映像視聴における LnLF/HF の経時的変化。男性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における対数変換した LF/HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

図 11 女性の森林映像およびコントロール映像視聴における LnLF/HF の経時的変化。女性の前安静から後安静まで (20 分間) の森林映像とコントロール映像における対数変換した LF/HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒～5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

30 秒に、コントロール映像では映像視聴 30 秒～1 分、映像視聴後 30 秒～1 分で有意な低下が認められた。

図 11 より、女性は、ベースライン対し映像視聴以降に、両映像ともに有意な変化はなく、いずれも前安静開始～30 秒で有意な上昇が認められたのみであった。

図 12 より、男女の森林映像における LnLF/HF は、男性で、映像視聴中盤と後安静後半部の 2 か所に認められ

た ($p < 0.05$) が、それ以外には有意な変化は認められなかった。図 13 より、男女のコントロール映像視聴における LnLF/HF の経時的変化で、ベースラインに対し映像視聴以降では、男性で 2 か所のみ低下が認められた。

5. VAS (図 14～図 16)

森林映像とコントロール映像視聴前後の VAS の結果

図 12 男女の森林映像視聴における LnLF/HF の経時的変化。前安静から後安静まで (20 分間) の男女の森林映像における対数変換した LF/HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒 ~ 5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

図 13 男女のコントロール映像視聴における LnLF/HF の経時的変化。前安静から後安静まで (20 分間) の男女のコントロール映像における対数変換した LF/HF の変化を、ベースライン (前安静 2 分 30 秒 ~ 5 分) に対し、30 秒ごとのセグメント毎に Friedman 検定を実施した結果を、図示した。

を男性は図 14、女性は図 15 に示す。さらに、男女の森林映像視聴前後の VAS の結果を図 16 に示す。

男女それぞれ森林映像とコントロール映像間で VAS 得点の変化は、図 14 より、男性では森林映像視聴後に「リフレッシュした」($p<0.01$) で、図 15 より、女性では森林映像視聴後に「快適な」「鎮静的な」「リフレッシュした」の全項目 ($p<0.01 \sim 0.001$) で得点の上昇が認められた。また、図 16 より、森林映像での男女における

VAS 得点の変化は、視聴後に、男性では「リフレッシュした」($p<0.01$) で得点が上昇し、女性では「快適な」「鎮静的な」「リフレッシュした」の全項目 ($p<0.05 \sim 0.001$) で得点が上昇した。

6. POMS (図 17)

男女の森林映像視聴前後の POMS の結果を図 17 に示す。男女それぞれ森林映像とコントロール映像間で POMS

図 14 男性の森林映像とコントロール映像視聴前後の VAS の結果。男性に実施した VAS の各項目において、森林映像とコントロール映像、映像視聴前と映像視聴後の 2 変数に対する二元配置分散分析を行った結果を図示した。

図 15 女性の森林映像とコントロール映像視聴前後の VAS の結果。女性に実施した VAS の各項目において、森林映像とコントロール映像、映像視聴前と映像視聴後の 2 変数に対する二元配置分散分析を行った結果を図示した。

図 16 男女の森林映像視聴前後の VAS の結果。森林映像視聴前後に男女に実施した VAS の各項目において、性別、映像視聴前と映像視聴後の 2 変数に対する二元配置分散分析を行った結果を図示した。

二元配置の分散分析 下位尺度: Bonferroni

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ N=12 (男性) N=12 (女性)

図 17 男女の森林映像視聴前後の POMS の結果。森林映像視聴前後に男女に実施した POMS の各項目において、性別、映像視聴前と映像視聴後の 2 変数に対する二元配置分散分析を行った結果を図示した。

の得点の変化は、両群ともに有意な変化は認められなかった。また、図 17 より、森林映像での男女における POMS の得点の変化は、女性の「緊張不安」で視聴後に得点が低下した ($p < 0.05$)。

7. 森林映像に関する自記式質問紙からの内容

森林映像から心地よく感じた場面は、男女ともに「川」「水」「生き物の声」「木を見上げる場面や森を上から見る場面」であった。さらに、男性からは「緑」「神殿・ほこら」が、女性からは「光・日光」「風」があった。

8. 映像視聴後の気分（自由記載）

不快感や否定的な気分を記述した内容はなく、男女ともに、落ち着いた・心地よい等の「心地よさ」や、活動的な気分になった・前向きな気分になった等の「活動的な気分」を示していた。一方で、女性では、穏やかな気分・懐かしい・優しい気持ちになった等の「穏やかさ」と、もやもやが晴れた・頭痛が改善した等の「気分・症状の改善」が認められた。

考 察

森林映像視聴による男女の反応について、快適性やリラクスの観点から、本研究の結果に基づき考察を加えたい。

1. 森林映像の印象

男女における SD 法の結果は差が認められなかったことから、視聴した森林映像から得られた印象には、男女間に相違はなかったと考えられる。

2. 音声の相違による快適性への影響

長野らは、「自然音は、音を提示する前の環境が不快である場合に『積極的快適』を提供しうる音として有効である」と報告 (29) しているが、本研究では、森林映像の自然音に関し、実験開始前の「快適な」の VAS 得点（「非常に快適な」10 から「非常に不快な」0）が、男女の森林映像・コントロール映像ともに 5 点以上あり、視聴前 5 分の前安静を挟んだ状況でも映像視聴時の状況は、不快な状況ではないと考えられた。つまり、両映像視聴前の環境が不快でなかったことは、本研究において自然音を採用した森林映像が『積極的快適』を提供しうる状況ではなかったと言える。よって本研究では、音声の相違による快適性の影響はなく、両映像を視聴できたと考える。

3. 男女における心拍変動の反応

自律神経系の反応の男女による性差に関しては十分な報告がなく (30)、心拍変動においても先行研究から性差に関する十分な検討結果を得ることはできなかった。そのため、心拍変動は、ベースラインに対する経時的な変化から考察を加えることとした。

図 2 から、特に男性では、森林映像視聴直後から視聴後に至るまで、心拍数が幅広く有意な低下を示していた。また、図 3 から、女性ではコントロール映像視聴後半と視聴後後半部に心拍数の上昇が認められていたが、森林映像において視聴中から視聴後 30 秒間で、ベースラインに対し有意な心拍数の低下を認め副交感神経優位になっていた。このことから、男女とも森林映像の方がコントロール映像よりも、心拍数の低下する箇所が多く、森林映像によってリラックスできていたと考える。さらに、図 4 から、男性の方が女性よりも森林映像視聴、視聴後に副交感神経優位な状態が長く続いていたと考えられ、

男性の方が映像視聴開始早期から視聴後の長い時間帯でリラックスしていたと言える。一方、女性のコントロール映像視聴では、心拍数の有意な上昇が前安静、映像視聴ともに後半部にみられたことから、女性では同じ映像を見続けることや安静が長くなることを不快に感じた可能性がある。しかし、女性の森林映像視聴ではそのような反応は認められず、今回の森林映像視聴の反応からは一定のリラックスを得ていたと考えられる。

次に、LnHF は、図 6 から、男性ではコントロール映像よりも森林映像の方が、映像視聴から視聴後にかけて副交感神経優位な反応があったのに対し、図 7 から、女性では、両映像ともに視聴により、副交感神経優位な反応は少なかったと言える。LnHF からは、男性が女性よりも森林映像視聴後半部から視聴後に副交感神経優位な状態にあったと言える。

心拍数と LnHF の結果から、副交感神経優位な反応は、男性の方が森林映像視聴開始の早い段階から視聴後の広範囲にわたって認められ、森林映像視聴において長くリラックスしていたと考えられる。

図 10～13 からは、LnLF/HF は、映像視聴以降、男女ともほとんど変化は認められていないことから、森林映像の視聴により、男女とも交感神経優位な反応を示すことはほとんど確認できなかったといえる。また、男女における両映像の LnLF/HF の前安静前半部の有意な上昇は、安静を取り始めてからの時間が短く、心拍変動が安定しなかった時間帯だったと考える。

以上の心拍変動の結果から、森林映像の視聴によって、男女ともに副交感神経優位な反応が認められた一方、交感神経優位な反応はあまり認められなかったことから、男女ともに森林映像にてリラックスできていたと考える。副交感神経優位な反応の見られた時間帯から、特に男性の方が女性よりも映像視聴の早い段階から長くリラックス効果を得ていたと考えられる。

4. 男女における主観的な反応

コントロール映像との比較における森林映像視聴後の VAS 得点は、男性では「リフレッシュした」、女性では「快適な」「鎮静的な」「リフレッシュした」の 3 項目全てで上昇していたことから、森林映像の視聴により主観的な効果が認められたと言える。また、男女比較における森林映像視聴後の VAS 得点は、視聴後に男性では「リフレッシュした」の 1 項目、女性では 3 項目全てで得点が上昇していた。次に、男女比較における森林映像の POMS 得点の変化は、女性の「緊張-不安」で視聴後に得点が低下していた。さらに、自記式質問紙より、男女ともに、森林映像視聴によって不快感や否定的な気分になる被験者は見られず、森林映像から心地よく感じた場面では男女とも森林の中の自然から主観的な心地よさを、映像視聴後の気分からは「心地よさ」「活動的な気分」を得ていた。さらに女性では、男性には回答のなかった「穏やかさ」「症状の改善」という主観的な効果をもたらしていた。

以上から女性の方が男性よりも主観的な反応が豊かであったと考察する。その理由は、1 点目に画像による脳活性の性別による相違、2 点目に男女の脳内の構造に伴う言語処理能力の差が考えられる。

脳活性の性別による相違に関し、画像により脳が活性化されるのは、男性では物の絶対的な位置の把握をつかさどる部分であり、女性では男性と同様の箇所に加えて物の相対的な位置（上下や前後関係）の把握にかかわる部位 (31, 32) とされ、それゆえ男女で審美的なものへの脳の反応の違いがある (31) とされる。

次に、男女の脳内の構造に伴う言語処理能力に関しては、ウエルニッケ言語中枢のニューロン密度の違いと女性の脳梁膨大部の発達があげられる。女性の方が男性よりも聴覚野のすぐ後ろにあるウエルニッケ言語中枢の第 4 層のニューロン密度が高いとの報告 (32) がある。このことは、聴覚野からの言語情報の受取りにおいて女性の方が有利に働くと考えられる。もう 1 点は、脳梁膨大部には後頭葉や側頭葉後部からの左右の半球を連絡する神経線維が通っている。そのうち後頭葉の視覚野・視覚野連合野からの神経線維が通り視覚情報や聴覚情報と言語情報を交換する脳梁膨大部が女性の方が形態上発達していること (33) が示され、その機序が有利に働いた可能性が考えられる。それらのことが視聴覚からの情報を、男性では単純に言語化するのに対し、女性では豊かに言語化し、女性の方が主観的な効果を広範囲にわたり示す反応が見られたと考えられる。

結 論

本研究では、男女ともに森林映像視聴において快適性もたらされる結果であった。心拍変動の結果から、生理的な反応において特にリラックス効果が認められたのは、男性であった。一方、女性では主観的な効果を豊かに感じていた。これは、女性の方が男性よりも視聴覚からの情報を言語化することに優れていることが要因として考えられる。

謝 辞

プレテストならびに実験にご協力いただきました大学生および大学院生の方々に感謝いたします。本研究は平成 21 年度滋賀県立大学大学院人間看護学研究科修士論文の一部をまとめたものである。本文の一部は、日本看護技術学会第 11 回学術集会において発表した。

利益相反なし

文 献

(1) 今西二郎, 栗山洋子, 渡邊聡子. 福島県西会津町における補完・代替医療を利用した健康増進プロジェクト

- ト. 京都府立医科大学雑誌 2003;112:475-485.
- (2) 宮崎良文, 恒次裕子. 森林・自然と感性医学. 森本兼義, 宮崎良文, 平野秀樹 (編), 森林医学. 東京: 朝倉書店, 2006:254-297.
- (3) 大平英樹, 高木静香, 増井香織, 大石麻由子, 小幡亜希子. 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 1999;19:217-232.
- (4) 三井知代. 森林植物園ウォーキングによるストレス軽減効果の検討. 心身医学 2011;51:345-348.
- (5) Morita E, Fukuda S, Nagono J, Hamajima N, Yamamoto H, Iwai Y, Nakashima T, Ohira H, Shirakawa T. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. Public Health 2007;121:54-63.
- (6) Ohtsuka Y, Yabunaka N, Takayama S. Shinrin-yoku (forest-air bathing and waking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients. Int J Biometeorol 1998; 41:125-127.
- (7) Tsunetsugu Y, Park BJ, Miyazaki Y. Trend in research related to "shinrin-yoku" (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. Environ Health Prev Med 2010;15: 27-37.
- (8) 近藤照彦, 武田淳史, 武田信彬, 下村洋之助, 谷田貝光克, 小林 功, 関 耕二, 福村幸仁, 村上正巳, 山口貴史, 富岡 淳. 森林浴効果の生理学的研究—川場村における癒しと健康効果の検討—. 群馬バース大学紀要 2007;4:435-442
- (9) 恒次祐子, 朴 範鎮, 李 宙暉, 香川隆英, 宮崎良文. 森林セラピーの心理的リラックス効果—全国 19 森林 228 名被験者の結果より—. 日本衛生学雑誌 2011;66: 670-676.
- (10) 辻裏佳子, 豊田久美子. 森林映像の心身反応に関する基礎的検証—森林映像療法の可能性—. 日本看護技術学会誌 2013;12(2):23-32.
- (11) 井川原弘一, 高山範理, 香川隆英, 朴 範鎮. 晩秋の森林保養地における森林浴の心理的評価と物理環境要因の関係. 環境情報科学論文集 2005;19:229-234.
- (12) 松葉直也, 李 宙暉, 朴 範鎮, 李 旻宣, 宋チョロン, 宮崎良文. 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—. 日本生理人類学雑誌 2011;16:133-139
- (13) 小崎智照, 石橋圭太, 堀之内和彦, 野口朱里, 橋富加奈, 安河内朗. 森林浴が生理反応へ与える影響. 日本生気象学会雑誌 2007;44:105-110.
- (14) Yamaguchi M, Deguchi M, Miyazaki Y. The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adult. J Int Med Res 2006; 34:152-159.
- (15) 恒次祐子, 朴 範鎮, 宮崎良文. 森林セラピーの生理的評価システム. 大井 玄, 宮崎良文, 平野秀樹 (編), 森林医学 II—環境と人間の健康科学—. 東京: 朝倉書店, 2009:120-130.
- (16) 内川竜一, 李 貞美, キムヨンキュ, 郡山 実, 永吉紗智子, 綿貫茂喜. 無音の自然動画がヒトの自律神経系活動に与える効果. 日本生理人類学会誌 2005;10:54-55.
- (17) 中村隆治, 藤井英二郎. 生垣とブロック塀を見たときの脳波特性の比較. 造園雑誌 1992;55:139-144.
- (18) 黒子典彦, 藤井英二郎. 脳波・心拍反応及び主観評価からみた緑地の騒音ストレス回復効果に関する実験的研究. ランドスケープ研究 2002;65:697-700.
- (19) 長坂 猛, 田中美智子, 須永 清, 増田敦子, 楊箒隆哉, 佐伯由香, 榊原吉一. 音刺激が心拍変動に及ぼす影響. 宮崎県立看護大学研究紀要 2000;1:61-65.
- (20) 梶返恭彦, 須崎民雄. 樹林におけるイメージ評価と空間処理に関する研究 (Ⅲ)—環境履歴とイメージとの関係—. 日本林学会論文集 1983;94:99-100.
- (21) 阿部由美子, 香川隆英, 田中信彦, 井川原弘一. フォトモンタージュ手法による身近な森林景観の評価. 日本林学会論文集 1997;108:185-188.
- (22) 井川原弘一, 香川隆英. 日本の代表的森林タイプにおけるアメニティの比較考察. ランドスケープ研究 2000; 63:583-586.
- (23) 平松聡美, 三浦雅展, 山田真司, 柳田益造. バス課題許容解に対する印象評価における表現語毎の回答時間と評価スコアの関係. 日本音響学会春季公演論文集 2003:869-870.
- (24) 大石康彦, 金濱聖子, 比屋根哲, 田口春孝. 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—. 日本林学会誌 2003;85: 70-77.
- (25) Leddy SK. Measuring mutual process: development and psychometric testing of the person-environment participation scale. Visions New York Society of Rogerian Scholars 1995;3:20-31.
- (26) 宮崎良文, 香川隆英, 森川 岳, 恒次祐子, 朴 範鎮, 総谷珠美. 森林セラピー本実験報告書—山崎山林—森林セラピー基地・セラピーロード候補地における生理・心理的效果. 森林総合研究所 2007:1-20
- (27) 横山和仁, 荒記俊一. 日本版 POMS 手引 (初版). 東京: 金子書房, 1994:1-30.
- (28) 林 博史. I. Introduction. 林 博史 (編). 心拍変動の臨床応用—生理的意義, 病態評価, 予後予測—. 東京: 医学書院, 1999:1-27.
- (29) 長野和雄, 松原斎樹, 藏澄美仁, 鳴海大典. 環境音による快適性評価の向上の可能性と限界に関する一考察—音・熱・光の複合環境を通して—. 日本建築学会計画系論文集 1998;505:45-50.
- (30) 早野純一郎. 心電図 R-R 間隔変動のスペクトル解析. 日本自律神経学会 (編), 自律神経機能検査第 2 版. 東京: 文光堂, 1995:57-64.
- (31) Cela-Conde CJ, Ayala FJ, Munar E, Maestú F, Nadal M, Capó MA, del Río D, López-Ibor JJ, Ortiz T, Mirasso C, Marty G. Sex-related similarities and difference in the neural correlates of beauty. Proc Natl Acad Sci USA 2009;106:3847-3852.
- (32) Witelson SF, Glezer II, Kiger DL. Women have greater density of neurons in posterior temporal cortex. J Neurosci 1995;15:3418-3428
- (33) 山内兄人, 新井康允. ヒトの感性と脳の性分化. 山内兄人, 新井康允 (編), 脳の性分化. 東京: 裳華房, 2006: 311-345.