

テントサウナを用いた「山サウナ」浴がストレスや 自律神経機能および睡眠に与える影響

高橋 珠実・荻野 純平・渡邊 積
大瀬良知子・新井 淑弘

群馬大学教育実践研究 別刷
第40号 71～79頁 2023

群馬大学共同教育学部 附属教育実践センター

テントサウナを用いた「山サウナ」浴がストレスや自律神経機能および睡眠に与える影響

高橋 珠 実¹⁾・荻野 純 平²⁾・渡邊 積²⁾
大瀬良 知子¹⁾・新井 淑 弘³⁾

1) 東洋大学食環境科学部

2) 東洋大学食環境科学部卒業

3) 群馬大学共同教育学部保健体育講座

Effects of sauna in the mountains using a tent-sauna on stress,
autonomic nerve function, and sleep

Tamami TAKAHASHI¹⁾, Junpei OGINO²⁾, Tsumoru WATANABE²⁾
Tomoko OSERA¹⁾, Yoshihiro ARAI³⁾

1) Toyo University, Faculty of Food and Nutritional Sciences

2) Toyo University, Faculty of Food and Nutritional Sciences, Alumnus

3) Gunma University, Cooperative Faculty of Education

キーワード：山サウナ，ととのう，睡眠の質

Keywords：sauna, revitalize, quality of sleep

(2022年10月23日受理)

1 はじめに

1.1 サウナブーム

日本にサウナが浸透したのは1963年以降とされている¹⁾。その後、半世紀経った2017年の調査では、サウナ愛好家の推定人口は2800万人を越え²⁾、近年はメディアでの特集など、若い世代をも巻き込んだ盛り上がりを見せている。その証拠に検索エンジンGoogleでの「サウナ」の人気度を比較すると2018年ごろから右肩上がりとなっている³⁾。ブームとなった理由には雑誌やメディアに多く取り上げられたこと、影響力を持つ芸能人、ユーチューバー等が、SNSを通じてサウナ好き、サウナの良さをアピールしていることが挙げられる。さらに大きな理由として、サウナと水風呂に入ることでその後得られる高揚感（ととのう）を目

的としてサウナに通う人が増えていることが挙げられる。「ととのう」とは、サウナ→水風呂→外気浴を一連の動作として行うことで、外気浴の際に何とも言えない爽快感や幸福感を得られる状態のことを指す⁴⁾。

日本のサウナといえば、銭湯にあるものが一般的で、その銭湯サウナの特徴は、カラッとした熱さで温度が高く、湿度は低いものである。一方、サウナ本場の国、フィンランドをはじめとした北欧諸国では、サウナが生活の一部として根付いており、その特徴は温度も湿度も高いことである。湿度を高めるために行うロウリュ（サウナストーンに水をかけて蒸気を発生させる行為）を行うことが一般的であり、湿度の高いサウナやロウリュが行われるサウナはフィンランド式サウナといわれている。ロウリュを行うことでサウナ室内の湿度を上げ、湿度を上げることが、「ととのう」

にさらに効果的であるとされている。近年では、日本でもロウリュができる施設、サウナ室、水風呂にこだわる施設、山や川、湖など自然の中でサウナを楽しめる施設も増えてきている。

1.2 サウナに関する先行研究

サウナに入る人の特徴として日本では男性が好んで入るイメージがあるが、Hussainら⁵⁾によると世界のサウナ利用者は男性51.3%、女性が48.7%と大きく差はないと報告している。また、サウナ利用者の特徴として、運動習慣があり、健康状態も良好である人が多く、リラックスやストレス解消を目的として、サウナを利用している人が多いことも報告されている。

サウナが生理的指標に与える影響として、Pilch W.ら⁶⁾は、直腸温、心拍数、血圧がサウナに入ることによって上昇したことを報告している。また乾式サウナと湿式サウナの効果の比較では、心拍数や直腸温、血圧、主観評価の結果から、湿度の高い湿式サウナは、乾式サウナに比べ、大きな熱負荷がかかることが指摘された⁶⁾。

サウナと睡眠との関連で先行研究をみると、サウナを利用した結果、83.5%の人が睡眠の質が上がったと回答したという報告⁵⁾があり、サウナが睡眠に好影響を与えることが予想されるが、サウナと睡眠に関する研究はまだ数が少ない。

1.3 本研究の基本構成と研究グループ

新しいテーマ「山サウナ」を多くの視点から評価し、その効果を検討するために、健康科学に関わる研究を行う大学教員と、さまざまなサウナ経験を持つサウナ愛好家（サウナー）を加えて研究グループを構成した。

論文作成に当たり、高橋は研究代表者として、研究・実験計画の作成、実験実施、データ解析、論文の作成を行った。荻野と渡邊は実験実施、データ解析、および論文の原案の作成を担当した。大瀬良は健康栄養学科教諭の立場から、実験計画の検討、実験結果の解釈と考察、今後の課題、について担当した。新井は研究グループの構成を行い、コーディネーターとして活動し、また、実験データの解析・考察および、論文の全体構成を担当した。

2 目的

現在日本では、第3次サウナブームが続いており⁷⁾、銭湯だけでなく山や湖などの自然の中で行うサウナも注目されている。テント式のサウナを用い、森や川のほとりで、鳥の鳴き声や風の音など、自然を感じながら心身をととのえるサウナ浴を、本研究では「山サウナ」浴とした。この「山サウナ」浴に関する研究はこれまでにほとんど行われていない。われわれの先行研究⁸⁾において、「山サウナ」実施時の環境測定および「山サウナ」浴が生理学・生化学的指標に与える影響を検討し、報告した。その際、さらにサンプル数を増やし、詳細なデータを取ることを今後の課題として挙げた。本研究では、サンプル数を増やし、さらに詳細な「山サウナ」浴の効果について検討することを目的とし、生理・生化学的評価および睡眠評価を用いて検討を行った。

3 方法

3.1 被験者

被験者は女性2名（30代と40代前半）、男性6名（20代大学生4名、50代後半1名、60代前半1名）の計8名であった。その中で1名が「山サウナ」浴経験者であった。

3.2 実験期間及び実施場所

実施期間は2021年9月～11月であった。被験者を年齢、性別を考慮した上でランダムに4人ずつの2グループに分け、各被験者がサウナ浴のロウリュなし、ロウリュあり（ロウリュ+アフグース）、およびコントロールの計3回の実験に参加した。第1回目は「山サウナ」浴実験（ロウリュなしおよびロウリュあり）の実施、第2回目はコントロール実験実施、第3回目は「山サウナ」浴実験（ロウリュなしおよびロウリュあり）を実施した。実施時の気温と相対湿度は、第1回目実験日の開始時が、10.9度・62.2%、終了時が4.6度・83.1%、第2回目の開始時は、12.8度・66.8%、終了時が11.6度・76.2%、第3回目の開始時は、11.4度・62.9%、終了時は7.4度・78.3%であった。また、第1回と第3回目のサウナ浴実験時の水風呂の水温はどちらも8度であった。実験は尾瀬戸倉観光協

会青年部の協力のもと、尾瀬戸倉の標高1,050mにある尾瀬パークホテルにて実施した。



写真1 実験に使用したテント式のサウナ（第1回目実施時）



写真2 外気浴実施風景



写真3 サウナストーブとストーン

3.3 実験方法

「山サウナ」にはテント式のサウナ（MORZH社製）を用いて行った（写真1）。「山サウナ」浴では、被験者自身を感じる感覚を大切にし、サウナでは、体が十分に温まり出たいと感じたらサウナから出て、水風呂では身体を適度に冷やし、外気浴では身体が十分休まりサウナに入りたくなるくらい身体が冷えたら再度サウナへ入るよう指示をした。サウナ浴はサウナ、水風呂、外気浴の順番で行われ、2～4セット（約1時間）、被験者が気持ち良くなるまで実施された（写真2）。

現在人気のサウナではロウリュ、そしてアフグースが一般的に行われている。ロウリュとは、フィンランドに伝わるサウナ風呂の入浴法の一つで、熱したサウナストーンに水をかけて水蒸気を発生させ、体温を上げて発汗作用を促進する効果があるとされる（写真3）。アフグースとは、ロウリュを行なった後に、立ち昇った蒸気をタオル等でおおぐ行為のことである。本研究では、ロウリュ+アフグースの有無による効果の差にも注目し、「山サウナ」浴のそれぞれの効果を検討した。

コントロール日の実験では、被験者はテント内で約1時間安静にし、その前後に測定を行い、「山サウナ」浴との比較を行った。

3.4 調査・測定項目

「山サウナ」浴前後の生理・生化学的評価

生理・生化学的測定では、「山サウナ」浴中の1分毎の心拍数（Mi Band 5、Xiaomi社製）を測定した。また、「山サウナ」浴前後に血圧（HEM-8713、オムロン社製）、体温（鼓膜温：耳式体温計 MC-510、オムロン社製）の測定を行った。唾液アミラーゼ活性（唾液アミラーゼモニター、ニプロ社製）、および自律神経機能測定（疲労ストレス測定システム VM500、疲労科学研究所社製）は、「山サウナ」浴前後、就寝前、起床時に行った。自律神経機能評価には自律神経のバランスLF/HF（交感神経の値：LF、副交感神経の値：HF）と自律神経活動量（CCVTP：coefficient of component variance total power）を用いることとした。

睡眠評価

① 主観的睡眠評価

サウナ浴実施の次の日の起床直後に、OSA-MA

(OSA睡眠感調査票MA版)を用いて、主観的な睡眠感調査を行った。OSA-MAは、5因子【第1因子：起床時眠気、第2因子：入眠と睡眠維持、第3因子：夢み、第4因子：疲労回復、第5因子：睡眠時間】、計16項目で構成され、いずれの因子も得点が高いほど睡眠感が良好と評価される⁹⁾。母集団の標準化得点(Zi値)の平均を5因子(因子I~V)ともに50点としている。統計的検定を行う際はZc得点(反応尺度値)を使用した。

② 客観的睡眠評価および活動量の測定

客観的な睡眠評価を行うために、サウナ浴後からMicroTag活動量計MTN-220(アコズ社製)を着用させ、被験者の睡眠・覚醒リズムの測定を行った。MTN-220は独自のアルゴリズムにより睡眠・覚醒リズムを判別し、終夜睡眠ポリグラフ(PSG)検査との一致率が高いことが報告されている^{10) 11)}。測定記録の解析には睡眠解析プログラムSleep Sigh Act(キッセイコムテック社製)を用い、総睡眠時間:TST(分)、睡眠潜時:SL(分)、中途覚醒時間:WASO(分)、中途覚醒回数(回)、睡眠効率:SE(%)、覚醒持続時間の平均、8分以上の覚醒回数、姿勢変更回数、睡眠時間:SPT(分)、総就床時間:TIB(分)、離床潜時:BOT(分)のデータを出力した。本研究では、睡眠効率:SE(%)、睡眠潜時:SL(分)、および中途覚醒時間:WASO(分)を用いて検討を行った。

「山サウナ」浴後の感想

被験者にはコントロール日を含む3回の実験ごとに「山サウナ」浴の感想を記入してもらった。

3.5 統計解析

「山サウナ」浴前後の比較には、二元配置分散分析を用いて行った。各サウナ実験前後の心拍数の変化率、血圧、体温、唾液アミラーゼ、および自律神経機能の比較においては、対応のあるノンパラメトリック検定のWilcoxonの符号付き順位検定を使用した。主観的睡眠評価、および客観的睡眠評価の3群間(コントロール、ロウリュなし、ロウリュあり)の比較においては、ノンパラメトリック検定のFriedman検定を行った。なお、データの集計および解析はSPSS(バージョン26)を用いて行い、有意水準は5%とした。

4 結果および考察

4.1 「山サウナ」浴中の心拍数

「山サウナ」浴中の心拍数変化の例として、ID.1の心拍数の推移を示した(図1、2)。このID.1の変化と同様に被験者全員がサウナに入ることによって心拍数の上昇がみられ、その後の水風呂、外気浴を経て、心拍数が安静時の状態に戻るという心拍数の変化が確認された。

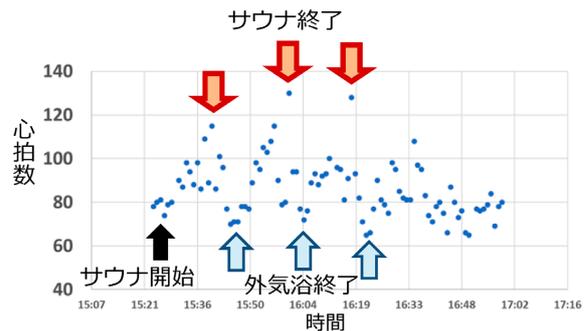


図1 「山サウナ」浴中の心拍数の変化(ロウリュなし) ID.1

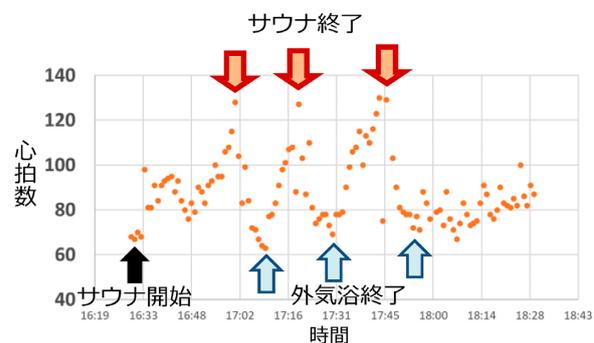


図2 「山サウナ」浴中の心拍数の変化(ロウリュあり) ID.1

ロウリュなしおよびロウリュありのサウナ入室時と退出時の心拍数から、心拍数の変化率を求めた。ロウリュの有無での比較を行ったところ、有意差は認められなかった($p=0.173$)。各被験者の変化率を表1と2にまとめた。なお、ID.5および8については1分毎の連続心拍数データが得られず、データから除いた($n=6$)。

加藤⁴⁾は、サウナ室を出るタイミングは、脈拍が平常時の2倍が目安、としている。今回の結果から、被験者が「体が十分に温まりサウナから出たい」と感じた時の心拍数には個人差があり、退室時の心拍数は、入室時の約1.5~1.9倍であったことが確認された。

表1 「山サウナ」浴前後の心拍数（拍/分）の変化率（%）（ロウリュなし）

サウナ(ロウリュなし)										
ID	サウナ1回目			サウナ2回目			サウナ3回目			平均変化率 (%)
	入室時	退出時	変化率①	入室時	退出時	変化率②	入室時	退出時	変化率③	
1	74	115	55.4	70	130	85.7	72	130	80.6	73.6
2	79	115	45.6	69	129	87.0				64.9
3	59	94	59.3	82	132	61.0	81	122	50.6	56.8
4	72	105	45.8	69	116	68.1	65	93	43.1	52.4
6	60	117	95.0	56	107	91.1	49	83	69.4	86.1
7	53	92	73.6	57	100	75.4	68	100	47.1	64.0

※ID. 5および8については1分毎の連続心拍数データを得られなかった。

※ID 2：サウナ浴は2回

平均 66.3

標準偏差 11.1

表2 「山サウナ」浴前後の心拍数（拍/分）の変化率（%）（ロウリュあり）

サウナ(ロウリュあり)										
ID	サウナ1回目			サウナ2回目			サウナ3回目			平均変化率 (%)
	入室時	退出時	変化率①	入室時	退出時	変化率②	入室時	退出時	変化率③	
1	76	128	68.4	63	108	71.4	69	130	88.4	76.0
2	78	144	84.6	65	125	92.3	66	119	80.3	85.6
3	77	118	53.2	74	123	66.2	74	125	68.9	62.7
4	74	126	70.3	49	93	89.8	68	118	73.5	76.4
6	61	104	70.5	58	106	82.8	55	101	83.6	78.7
7	77	113	46.8	60	108	80.0	57	99	73.7	64.9

※ID. 5および8については1分毎の連続心拍数データを得られなかった。

平均 74.1

標準偏差 7.9

4.2 血圧

各被験者の「山サウナ」浴前後の血圧の変化について検討した。血圧を従属変数とし、「山サウナ」浴実施および群を要因とする二元配置分散分析を行った。収縮期血圧において、「山サウナ」浴実施 ($p=0.039$) および群 ($p=0.004$) に有意差が認められたが、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.414$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図3)。拡張期血圧の結果は、「山サウナ」浴実施 ($p=0.010$)

および群 ($p=0.021$) に有意差が認められたが、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.724$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図4)。

次に、群内比較を行い、3回の「山サウナ」浴実施前後の血圧の変化を検討した。コントロール群の収縮期血圧の前後比較において、有意差が認められ ($p=0.025$)、コントロール日に行ったテント内で約1時間の安静後に収縮期血圧が有意に高くなった。拡張期血圧の前後比較では有意差は認められなかった ($p=$

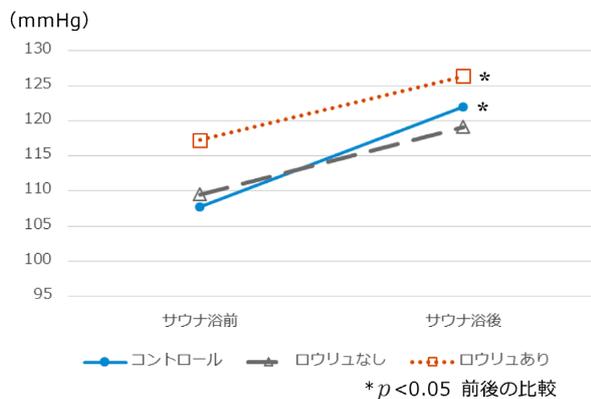


図3 「山サウナ」浴前後の収縮期血圧の変化

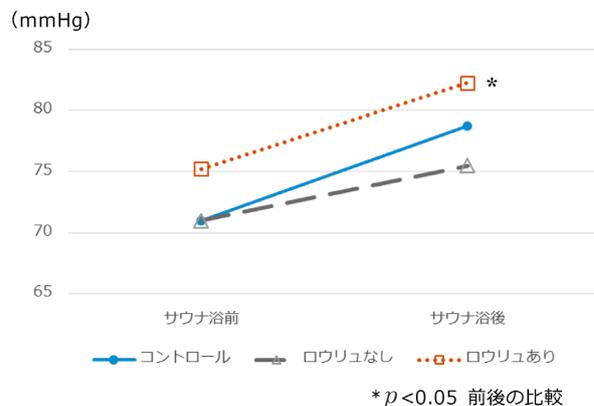


図4 「山サウナ」浴前後の拡張期血圧の変化

0.128)。ロウリュなし群の血圧の前後比較において、収縮期 ($p=0.107$) および拡張期 ($p=0.092$) に有意差は認められなかった。ロウリュあり群の血圧の前後比較において、収縮期 ($p=0.018$) および拡張期 ($p=0.025$) に有意差が認められ、「山サウナ」浴後に血圧が上昇したことが示唆された。

「山サウナ」浴が血圧に与える影響について、一般的なサウナを用いた先行研究⁶⁾では血圧の有意な上昇が報告されていたが、本研究のロウリュなしの「山サウナ」浴では血圧の上昇がみられず、ロウリュありでは有意な上昇が認められた。また、コントロール日のテント内の安静後に血圧が上昇したことについて、寒くならない服装での安静を指示したが、被験者の感想から外気温の低さ (11.7 ± 0.6 度、15時30分～16時30分) が影響を与えた可能性が考えられた。なお、他の2回の「山サウナ」浴実験日の外気温 (15時30分～16時30分) は、 8.6 ± 1.3 度と 8.9 ± 0.6 度であった。さらに、サウナは血管の弾力性を上げ、脈圧 (収縮期血圧－拡張期血圧) を下げる効果がある⁴⁾とされていることから、今後この点についてロウリュの有無での比較を行っていきたい。

4.4 体温

鼓膜温を用いて、体温の変化を検討した。体温の結果を従属変数とし、「山サウナ」浴実施および群を要因とする二元配置分散分析を行った。その結果、「山サウナ」浴実施に有意差が認められ ($p=0.001$)、群に有意差は認められなかった ($p=0.090$)。また、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.564$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図5)。

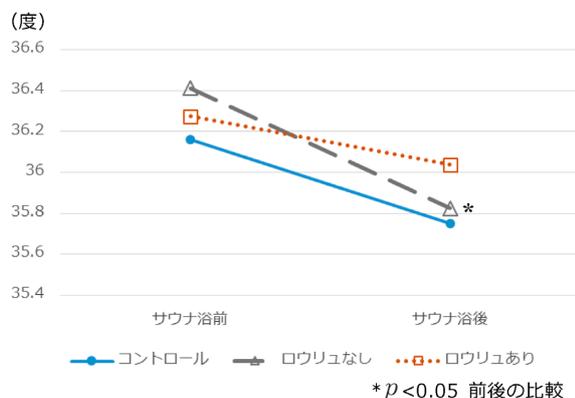


図5 「山サウナ」浴前後の体温の変化

また、ロウリュなし群 ($p=0.024$, $p < 0.05$) において、「山サウナ」浴後に体温が有意に低下した。コントロール群 ($p=0.058$) およびロウリュあり群 ($p=0.292$) では、サウナ浴後の体温の有意な低下は観察されなかった。このことから、ロウリュありでの「山サウナ」浴では、体温が低下しにくいことが示唆された。

深部体温を反映する指標¹²⁾として鼓膜温を用いて測定を行ったが、外気浴の際に頭部が冷え、鼓膜温が低下した可能性が考えられた。測定部位を再検討し、異なる方法での検討の必要性が考えられた。

4.5 唾液アミラーゼ活性

唾液アミラーゼ活性値を用いて、ストレス状態を評価した。唾液アミラーゼ値を従属変数とし、「山サウナ」浴実施および群を要因とする二元配置分散分析を行った。その結果、「山サウナ」浴実施 ($p=0.198$) および群 ($p=0.065$) に有意差は認められなかった。また、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.299$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図6)。

また群内の前後比較を行ったところ、コントロール群 ($p=0.528$)、ロウリュなし群 ($p=0.202$)、およびロウリュあり群 ($p=0.173$) で有意差は認められなかった。

ロウリュあり群の値が「山サウナ」浴後に増加する傾向にあったが、有意な変化ではなかった。

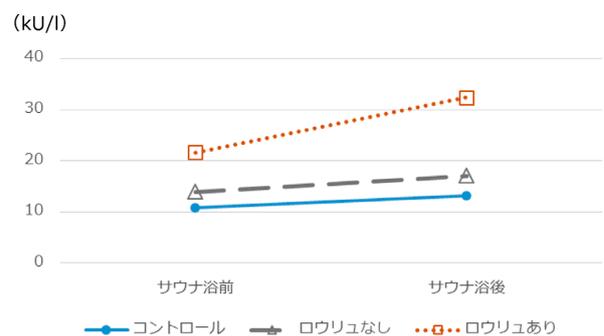


図6 唾液アミラーゼ活性値の比較
※欠損があり、1名のデータを除いた結果 (n = 7)

4.6 自律神経機能

自律神経のバランス (LF/HF) と自律神経活動量 (CCVTP) を従属変数とし、「山サウナ」浴実施および群を要因とする二元配置分散分析を行った。自律神

経のバランス (LF/HF) において、「山サウナ」浴実施 ($p=0.412$) および群 ($p=0.805$) に有意差は認められなかった。また、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.739$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図7)。自律神経活動量 (CCVTP) について、「山サウナ」浴実施 ($p=0.176$) および群 ($p=0.815$) に有意差は認められなかった。また、「山サウナ」浴実施と群との交互作用は $p=0.210$ となり、組み合わせによる差異は認められなかった (図8)。

また群内の自律神経のバランス (LF/HF) の前後比較を行ったところ、コントロール群 ($p=0.327$)、ロウリュなし群 ($p=0.161$)、およびロウリュあり群 ($p=0.674$) で有意差は認められなかった。群内の自律神経活動量 (CCVTP) の前後比較を行ったところ、コントロール群 ($p=0.093$)、ロウリュなし群 ($p=0.674$)、およびロウリュあり群 ($p=0.326$) で有意差は認められなかった。

加藤⁴⁾は、「ととのう」を水風呂から上がり、外気浴に移る際の副交感神経優位のリラックスとアドレナリンによる興奮が共存している状態を指していると述べている。リラックスしているが、眠いわけではなく、頭がスッキリと覚醒していて、発想が活発になる状態、この「ととのう」を評価するために、再度、測定方法の再検討が課題となった。

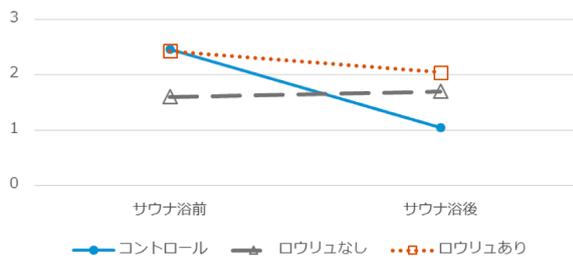


図7 LF/HFの変化

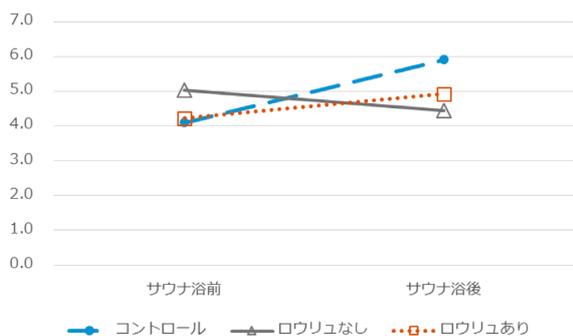


図8 CCVTPの変化

4.7 主観的睡眠評価

OSA-MAの結果を用いて、3群間の比較を行った結果を示した (図9)。5因子【第1因子：起床時眠気、第2因子：入眠と睡眠維持、第3因子：夢み、第4因子：疲労回復、第5因子：睡眠時間】のうち、因子I：起床時眠気、および因子IV：疲労回復に有意差が認められ、コントロール群に比べ、ロウリュなし群およびロウリュあり群の得点が有意に高く ($p < 0.05$) となり、両「山サウナ」浴実施後の睡眠感が良好となったことが示唆された。ロウリュの有無による「山サウナ」浴の効果の比較について、主観的睡眠評価からは差は認められなかった。

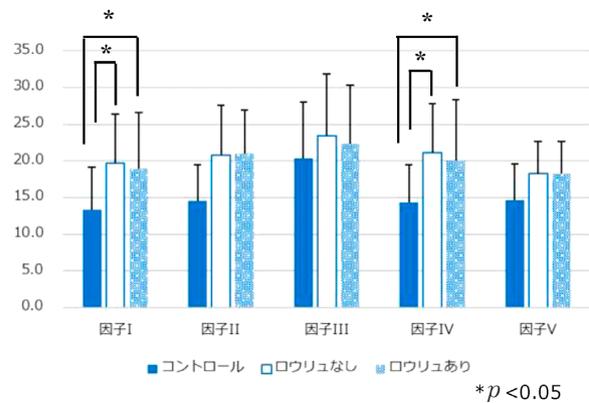


図9 OSA-MAの比較

4.8 客観的睡眠評価

客観的睡眠評価の比較を行うため、睡眠効率：SE (%)、睡眠潜時：SL (分)、および中途覚醒時間：WASO (分) を用いて3群間の比較を行った。その結果、コントロール群の睡眠効率と比較して、ロウリュなし群およびロウリュあり群の睡眠効率の値は高くなったが、有意差は認められなかった ($p=0.223$) (図10)。また、睡眠潜時 ($p=0.343$) および中途覚醒

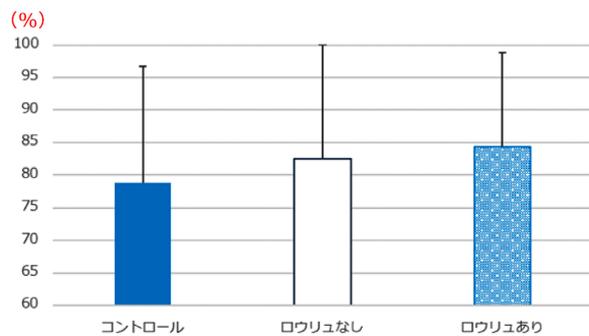


図10 睡眠効率の比較

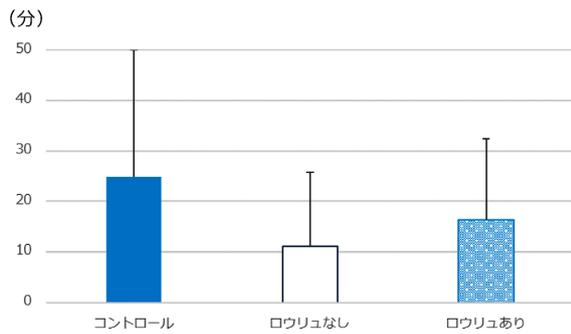


図11 睡眠潜時の比較

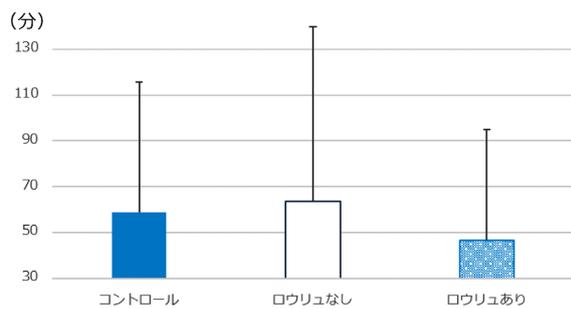


図12 中途覚醒時間の比較

($p=0.792$) の値にも有意差は認められなかった (図11、12)。

有意差は認められなかったが、「山サウナ」浴効果に関する興味深い結果が得られた。「山サウナ」浴が客観的睡眠評価に与える影響を検討するにあたって、同時刻での就寝を徹底できるよう、被験者に対する指示の工夫が必要である。

4.9 「山サウナ」浴後の感想

「山サウナ」浴の感想について、今回の被験者全員が気持ちよさなどの好意的な感想を書いていた。ロウリュなしもロウリュありもどちらも気持ちよさを感じていたものが5名、その中の1名がロウリュありと比べてロウリュなしの方がより気持ちよさを感じていた。また、ロウリュありの時により気持ちよさを感じたとコメントしたものは3名であった。

サウナ中の感覚について触れられた感想から、ロウリュなしでは「ピリピリした暑さ」という表現があった。ロウリュありの方では「熱い」という表現のほか「痛い」という表現もあった。

また、ロウリュなしでは、外気浴中に感じたことについて具体的な記載がないのに対し、ロウリュありでは、鳥の鳴き声など周囲の音や景色についての感想が

複数あった。その他として、コントロール日の外気浴が寒かったこと、サウナ中でも足先の冷えが気になったという感想があった。

5 まとめ

「山サウナ」中の心拍数について、一般のサウナで行った先行研究同様、心拍数の上昇がみられ、その強度には個人差が認められた。心拍数を参考に、安全面を考慮した「山サウナ」浴実施の必要性が考えられた。

生理・生化学的評価について、「山サウナ」浴 (ロウリュあり) 後に血圧の有意な上昇が確認された。また体温は、「山サウナ」浴 (ロウリュなし) で有意な低下が認められたが、「山サウナ」浴 (ロウリュあり) では体温の有意な低下が認められず、外気浴後の体温低下が抑えられていた。唾液アミラーゼ活性および自律神経機能について、「山サウナ」浴前後で有意な差は認められなかった。「ととのう」状態を評価するにあたり、測定ポイントを増やす等、測定方法の再検討が課題となった。

睡眠への影響について、主観的な睡眠感の結果から、ロウリュなし、あり共に、「山サウナ」浴が睡眠に好影響を与えた可能性が示唆された。客観的な睡眠評価について、同時刻に就寝できるよう、再度方法を検討し、評価していく必要性が考えられた。

「山サウナ」浴はサウナ室や水風呂も一般の銭湯サウナとは異なるが、外気浴の際に一般のサウナでは味わうことのできない景色や音、空気を感じることができ。さらにロウリュ+アウフグース実施により、外気浴の気持ち良さをより引き出す可能性が考えられた。

謝辞

本研究に参加された被験者の皆様、尾瀬戸倉観光協会青年部の方々、尾瀬パークホテルスタッフの方々に心から感謝の意を表す。なお、本研究の一部は、2021年度東洋大学 地域活性化研究助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) 公益社団法人日本サウナ・スパ協会. https://www.sauna.or.jp/kisochishiki/saunabook_1.html.

- 2) 日本サウナ総研調べ. 一般社団法人日本サウナ・温冷浴総合研究所. <http://saunners.saunasoken.jp>
- 3) Googleトレンド. <https://trends.google.co.jp>.
- 4) 加藤容崇. 医者が教えるサウナの教科書. ダイヤモンド社 2020.
- 5) Joy N. Hussain , Ronda F. Greavesa, Marc M. Cohen. A hot topic for health: Results of the Global Sauna Survey. *Complementary Therapies in Medicine*. 44, 223-234, 2019.
- 6) Pilch W., Szygula Z., Palka T., Pilch P., Cison T., Wiecha S., & Tota Ł. Comparison of physiological reactions and physiological strain in healthy men under heat stress in dry and steam heat saunas. *Biol. Sport*. 31(2), 145-149, 2014.
- 7) 「サ活」止まらぬ人気. 第3次ブーム 若者が主導. 東京新聞 2022年8月22日.
- 8) 高橋珠実, 荻野純平, 渡邊積, 大瀬良知子, 新井淑弘. 「山サウナ」実施時の環境測定および「山サウナ」浴が生理学・生化学的指標に与える影響. 群馬大学共同教育学部紀要, 58, 19-26, 2023.
- 9) 山本由華吏, 阿住一雄, 白川修一郎, 他: 中高年・高齢者を対象としたOSA睡眠感調査票 (MA版) の開発と標準化. *脳と精神の医学*. 10, 401-409, 1999.
- 10) M Enomoto, T Endo, K Suenaga, N Miura, Y Nakano, S Kohtoh, Y Taguchi, S Aritake, S Higuchi, M Matsuura, K Takahashi, & K Mishima. Newly developed waist actigraphy and its sleep/wake scoring algorithm. *Sleep and Biological Rhythms*, 7, 17-22, 2009.
- 11) K Nakazaki, S Kitamura, Y Motomura, A Hida, Y Kamei, N Miura, & K Mishima . Validity of an algorithm for determining sleep/wake states using a new actigraph. *Journal of Physiological Anthropology*, 33(1), 31, 2014.
- 12) 植田理彦. サウナ浴. *日本温泉気候物理医学会雑誌*, 27-31, 1988.

(たかはし たまみ・おぎの じゅんぺい・わたなべ つもる・
おおせら ともこ・あらい よしひろ)

