

山サウナを活かした地域活性化研究

研究員：高橋 珠実（食環境科学部 食環境科学科 准教授）

大瀬良 知子（食環境科学部 健康栄養学科 准教授）

【研究目的】

今年度の計画では、2020年度に実施したオンデマンド形式の運動教室実施に加え、毎回の教室の最後に食事・栄養に関する情報を提供し、食事・栄養の知識を与えることが、運動教室前後で行う様々な測定・調査結果にどのような影響を与えるのか、さらに実際にどのような行動の変化があったのか確認を行い、参加者の運動・栄養の行動変容を促す要因を検討することを計画していた。しかし、毎年連携してきた板倉町保健センターでは新型コロナウイルス関連業務が増し、保健センターの協力を得ることが難しくなり、予定されていた研究は中止となった。その後、研究内容を変更し、新しい形で地域活性化に関する研究を実施していくこととなった。

新テーマでは、このコロナ禍の影響を乗り越えるために、尾瀬の郷の新しい可能性を模索している群馬県尾瀬戸倉観光協会青年部と協力し、地域活性化につながる研究を実施していくこととした。片品村の大自然を生かした活動を通して、自然の中での積極的休養の大切さを体感させ、自然と人とをより密接につなぎ、地球環境と人の健康を守るための行動を起こすきっかけづくりとなるような機会を提供、と同時にそれを地域活性化活動とつなげていきたい。そう考える中、すでに尾瀬エリアで前年度から設置・開始されていたサウナ、山にある森や川のほとりで、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「山サウナ」に注目した。これまでに「山サウナ」の効果を検討した研究はなく、「山サウナ」を活かした地域活性化研究を行い、モデルケースを作るための基礎データの収集を目的とし、今年度は「山サウナ」実施時の環境測定および「山サウナ」浴が与える生理学的変化を検討した。

【研究内容】

研究は尾瀬戸倉観光協会青年部の協力のもと実施された。「山サウナ」の環境測定および「山サウナ」浴の効果に関する検討は、20～60代の8名（女性2名、男性6名）を対象に尾瀬パークホテルにて実施した。実施期間は2021年11月であった。「山サウナ」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、被験者自身が感じる感覚を大切にし、サウナでは体が十分に温まると感じたらサウナから出る、水風呂では身体を適度に冷やす、外気浴では身体が十分に休まり、サウナに入りたくな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。サウナ浴の流れは、①サウナ、②水風呂、③外気浴の順番で行われ、3セット（約1時間）を目安とし、被験者の感覚で気持ちよさを感じられる程度まで実施された（写真2）。テント式のサウナではロウリュ、そしてアウ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ることにより、体感温度を上げて発汗作用を促進する効果があるとされている。アウフグースとは、ロウリュを行った後に、立ち昇った蒸気をタオル等でおおぐ行為のことである。被験者を年齢、性別を考慮した上で、ロウリュなし群（4名）とロウリュ・アウフグースあり群（以下ロウリュあり群）（4名）に分け、ロウリュなしとありとの測定結果の比較も行った。

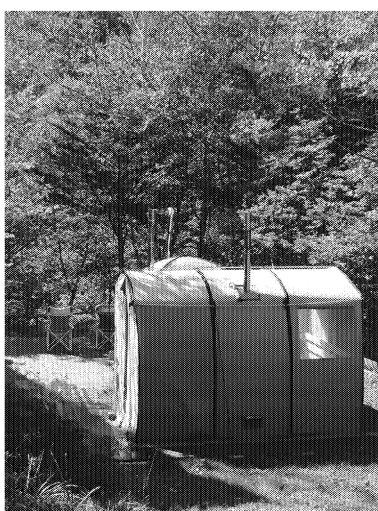


写真1. テント式サウナ



写真2. サウナー水風呂—外気浴風景

測定項目は、「山サウナ」の環境測定として、テント式サウナ内の気温および湿度測定（サーモ 550 サウナ用 温・湿度計，アイシー社製）、水風呂の水温測定（サーモ 222 携帯用温度計，アイシー社製）、外気温および湿度測定（温湿度データロガー Minnow1.0, 和貴研究所製）を行った。また、「山サウナ」浴がもたらす生理学的変化を検討するために、血圧（HEM-8713, オムロン社製）、心拍数（Mi Band 5, Xiaomi 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）を行った。さらに被験者に「山サウナ」浴の感想を記入してもらった。

【研究の成果】

1. 「山サウナ」の環境測定結果

実験日の外気温と相対湿度はそれぞれ、11℃、63%（15時）、8.9℃、74%（16時）、7.5℃、77%（17時）、また水風呂の水温は8℃であった。「山サウナ」実施時のテント式サウナ内の温度および相対湿度（上段・中段・下段）、そしてロウリュ実施時のロウリュ加水量

を図 1 に示した。サウナ内上部の温度（上段）はロウリュなし・ありともに 110℃を超え、被験者が座る椅子の高さの温度（中段）は 77℃、足元の温度（下段）は 32℃であった（表 1）。ロウリュなしとありの温度（上段、中段、下段）、および湿度（上段、中段、下段）の比較を行ったところ、上段の温度 ($p<0.01$)、および上段 ($p<0.05$)、中段 ($p<0.05$)、下段 ($p<0.01$) の湿度において、2 群間に有意差が認められた。

表 1. サウナ内の温度および湿度

		温度 (°C)			湿度 (%)		
		(上段)	(中段)	(下段)	(上段)	(中段)	(下段)
ロウリュなし	Mean	125.2	77.8	32.8	43.7	27.0	60.7
	SD	2.7	2.6	0.4	10.7	1.5	1.5
		**			*	*	**
ロウリュあり	Mean	112.6	77.4	32.7	60.7	30.0	65.7
	SD	5.7	3.2	0.5	1.2	2.5	1.1

** $p<0.01$, * $p<0.05$.

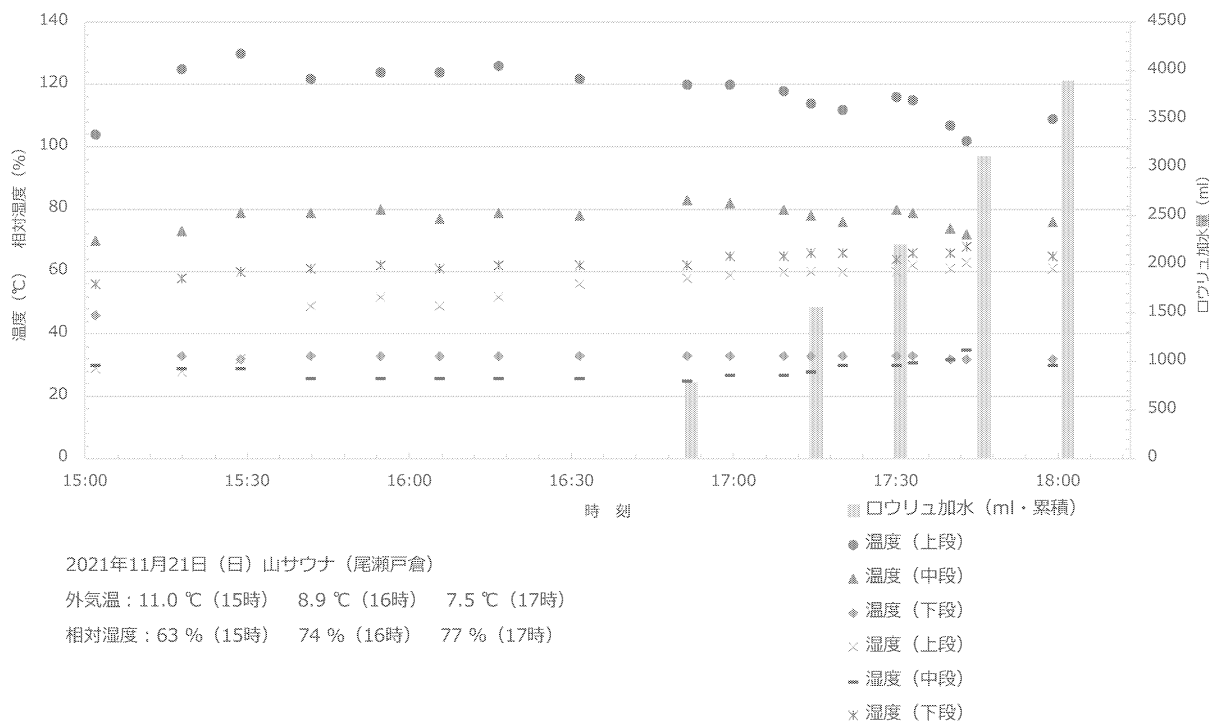


図 1. サウナ内の温度および相対湿度、ロウリュ実施時のロウリュ加水量

2. 「山サウナ」浴が与える生理学的変化

被験者（20代4名、30代～60代各1名ずつ）の「山サウナ」浴中の心拍数の変化を測定した。心拍数の変化の例、ロウリュなし時 (ID.2) とロウリュあり時 (ID.1) を図 2、3 に示した。ID.2 はサウナ中の最高心拍数は 129bpm、ID.1 の最高心拍数は 130bpm であった。その他の被験者全員もサウナ時に同様の心拍数の上昇がみられた。各被験者のサウナ入室、退室時、およびその変化率を表 2 に示した。サウナ時の最高心拍数を運動

強度に照らし合わせ、カルボーネン法を用いて評価すると、個人差がみられ、その強度は40%~60%相当が7名、80%を超えた者が1名いた。被験者の気持ちよさの感覚に加え、安全面を考慮し、心拍数測定を用いて、「山サウナ」強度を検討していく必要性が考えられた。

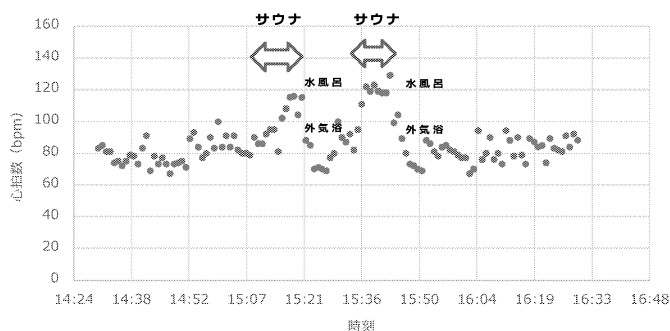


図 2. ID.2 の心拍数の変化（ロウリュなし）

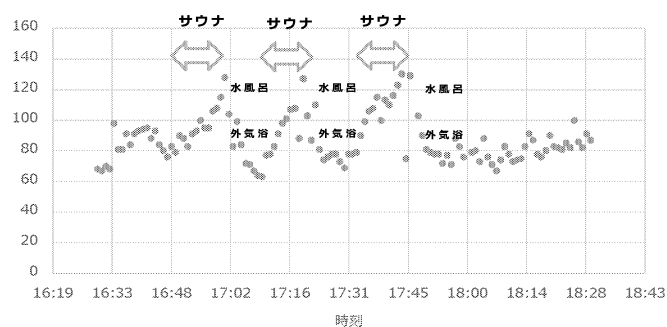


図 3. ID.1 の心拍数の変化（ロウリュあり）

表 2. 各被験者の「山サウナ」に入室時と退室時の心拍数および変化率

サウナ（ロウリュなし）					サウナ（ロウリュあり）				
ID	入室時	退室時	平均変化率 (%)	最大変化率 (%)	ID	入室時	退室時	平均変化率 (%)	最大変化率 (%)
2	69	129	60.0	87.0	1	69	130	76.0	88.4
4	69	116	52.4	68.1	3	74	125	62.7	68.9
6	60	117	86.1	95.0	5	101	149	37.9	47.5
8	63	129	79.6	104.8	7	60	108	64.9	80.0
Mean	69.5				Mean	60.4			
SD	13.8				SD	13.9			

※ 平均変化率：サウナ入退出時で心拍数の変化率が大きい上位2または3データの平均値

※ 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。

次に「山サウナ」浴前後の血圧の変化を検討した。ロウリュなし群とあり群の「山サウナ」浴前後の変化率の比較において、2群間に有意差は認められなかった。しかし、ロウリュなし群に比べ、ロウリュあり群の拡張期の変化率が高い傾向にあった。また、ロウリュなし群の2名(ID.4とID.6)の収縮期血圧の変化率が高かった(19.3%と27.4%)。

表 3. 「山サウナ」実施前後の血圧（左：ロウリュなし、右：ロウリュあり）

ロウリュなし	血圧 (mmHg) 収縮期			血圧 (mmHg) 拡張期			ロウリュあり	血圧 (mmHg) 収縮期			血圧 (mmHg) 拡張期		
	ID	前	後	変化率 (%)	前	後		変化率 (%)	ID	前	後	変化率 (%)	前
2	105	99	-5.7	69	68	-1.4	1	115	128	11.3	70	80	14.3
4	109	130	19.3	73	77	5.5	3	123	126	2.4	75	77	2.7
6	113	144	27.4	81	87	7.4	5	121	126	4.1	84	96	14.3
8	100	113	13.0	65	64	-1.5	7	95	111	16.8	62	74	19.4
Mean	106.8	121.5	13.5	72.0	74.0	2.5	Mean	113.5	122.8	8.7	72.8	81.8	12.6
SD	4.8	17.0	12.2	5.9	8.9	4.0	SD	11.1	6.8	5.8	8.0	8.5	6.1

サウナ愛好家が表現する「ととのう」状態の評価を試み、「山サウナ」浴前後の自律神経機能を測定した。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) を用いた。両群の自律神経のバランスおよび活動量の前後比較において、有意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、サウナ浴前後のみならず、さらに測定ポイントを増やし検討していくことが課題となった。

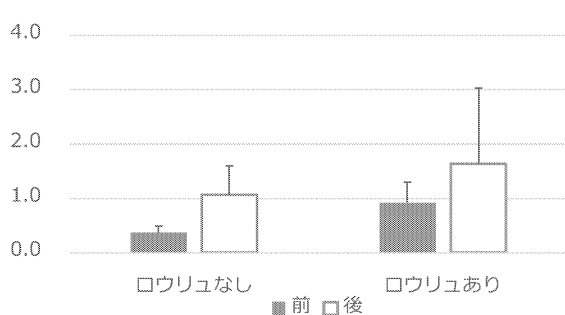


図 4. LF/HF の変化

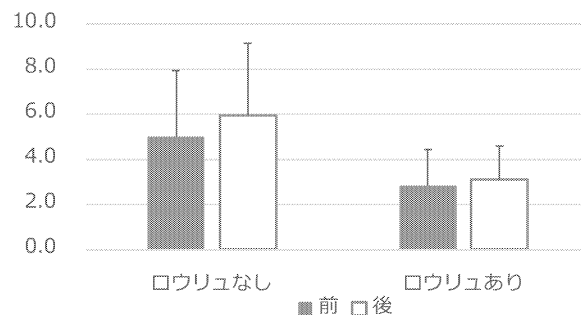


図 5. CCVTP の変化

3. 「山サウナ」浴の感想

「山サウナ」浴を体験した感想を群ごとにまとめた (表 4)。比較すると、ロウリュあり群の方が気持ち良さを感じられるコメントが多く読み取れた。また、ロウリュなしでは、「ピリピリした感じ」、「汗をかきづらく、呼吸が苦しい」、一方ロウリュありでは、「痛い感じ」、「汗がぼたぼた落ちるサウナ」、「熱波が痛い暑さだったが、湿度が高く居心地はよかった」という、ロウリュの有無での感覚の違いが読み取れた。

表 4. 「山サウナ」浴の感想

ロウリュなし群の感想	
ID2	サウナに入るとリラックスしているように感じたがデータを見るとそうでもないとわかった。
ID4	気持ちよくサウナに入れた気がした。2回で満足することが出来た。無理して水風呂に入るのは良くないと思う。寒すぎる。
ID6	サウナ室内で過ごしやすかった。ただ、ピリピリした感じあり。体の温まりは今一つ。冷水は足先が特に冷たく感じ、ゆっくり入る余裕がなかった。外気浴は気持ちよく寝ていることが出来たが曇天のためか、爽快感はやや不十分。
ID8	サウナ内では肌がピリピリして汗をかきづらく、呼吸が苦しかった。ロウリュありと比べると表面だけ暑くて体内はあんまりな感じで、外気浴の時に体内にめぐってパーツとなる気持ちよさは感じられなかった。老廃物が出て毛穴がすべすべになった感や、気持ちの方もロウリュありより感じられなかった。
ロウリュあり群の感想	
ID1	熱いより痛いイメージ。外気浴をタオルをかけて休んだところ、ととのう気がした。なぜか1回目が一番「キマれた」気がする。
ID3	体のリラックス感が感じる気持ちよさが非常に強かった。また、水風呂もストレスを感じることなく気持ちよく入ることが出来た。
ID5	体が焼けるような感覚や汗がぼたぼた落ちる「サウナ」を体験することが出来ました。水風呂の後暗くなった空を見上げての外気浴はいままで感じたことがない最高の爽快感でした。
ID7	ロウリュの熱波が痛い暑さでしたが、湿度が高くて居心地は良かった。2回目のサウナ後の外気浴中に頭のくらくらと心臓のどきどきが激しく、あたまを高くするのをやめたり深呼吸したりと収まるのを待ちました。その後は、周りが暗いせいもあり、このままで寝てもいいなと思えるくらい落ち着きました。サウナで汗をかくことが大事だと思っていたが外気浴が重要なんだろうな。山登りのように自分の体を痛めつけて、ようやくたどりついた景色を見るような感覚と同じでした。サウナが癖になるのも少しわかりました。気持ちはスッキリでした。ただサウナ後、身体の温かさが長持ちしません。もともとの代謝の悪さでしょうか。1回目のサウナ中からずっと口呼吸だったのが3回目の外気浴中に鼻呼吸に戻りました。

4. 「山サウナ」研究を発展させた地域活性化プロジェクト1（片品川サウナ）

本研究の実施が地域活性化につながる動きに発展した。尾瀬戸倉観光協会青年部は人々の健康意識の高まりや変化から、「新しい日常のヘルスツーリズム」に注目し、地域の自然や社会的資源を活用したコンテンツ開発のため、「山サウナを用いた地域活性化」のテストイベントを2021年12月に実施した。そのイベントでは尾瀬戸倉地区内に流れている「片品川」の清流を活用した「川サウナ」が実施された（写真3および4）。イベント実施にあたり、研究員らも尾瀬戸倉観光協会青年部と協力し、「川サウナ」テスト地の環境測定および参加者に対するアンケート調査を実施し、今後の可能性と課題を検討した。川サウナイベント時（10時～14時）の天気は曇りのち小雨、外気温は10.2（±1.5）℃、湿度は66.5（±9.8）%、片品川の水温は3℃であった。イベント参加者は11名、女性2名、男性9名であった。年齢は30代～60代（30代2名、40代7名、50代1名、60代1名）であった。表5に「川サウナ」後の感想をまとめた。

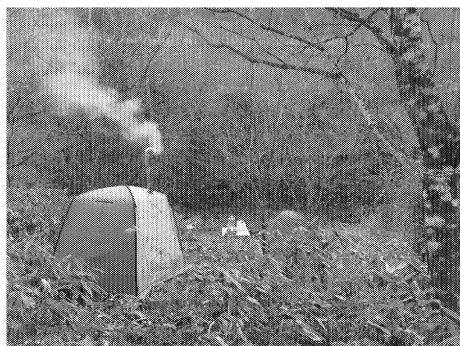


写真3. 「川サウナ」

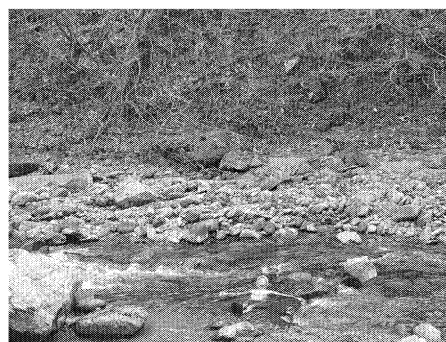


写真4. 「片品川」を利用した冷水浴

表5. 「川サウナ」浴の感想

性別	年代	「川サウナ」浴の感想
女性	40	とても素敵で楽しかったです。大自然の中というところが最高。
男性	40	初めての感覚でまた来たいです。
男性	30	普通のサウナはあまり好きではないのですが、山サウナは最高でした。また来たいです。
女性	30	水が冷たかったが、清流の爽快感が体験したことのない心地で、邪気が払われたような感じがあった。
男性	50	川音を聴きながらのサウナは心地よく、今までの山（テント）サウナとは違う感覚。より自然の匂い、音を感じた。冷水浴で瞬時に冷却され、サウナに入る前に入ったときは修行の感覚でしたが、2回目以降は快感に変わった。
男性	40	地域、自然が最高でした。サウナあがりに、地域の食を楽しみたい。
男性	60	自然の中のサウナ、最高です。
男性	40	最高！！足元の枝等が少し気になる。
男性	40	多少、足場が悪いのが気になりましたが、雰囲気は最高でした。
男性	40	長く尾瀬の郷と関わってきましたが、冬の片品川に入ることができるとは、、、感動体験。新しい感覚の自然体験になったので、より良く楽しめるようにしていきたいです。
男性	40	とっても気持ちよくて、また来たいです。

このテストイベントより、尾瀬の大自然を生かした「川サウナ」の可能性そして課題を見出すことができた。「山サウナ」、「川サウナ」が尾瀬の郷の新たな魅力を創り出し、持続可能性を高め、中長期的な活性化につなげられるよう、今後も尾瀬戸倉観光協会青年部と協力し、研究活動を進めていく。