



ORIGINAL ARTICLE

酵素風呂への入酵は

ヒトの身体にどのような反応を引き起こすのか？

吉岡 直樹^{1,2*}, 藤井 廉³, 中村 太地², 立石 貴樹³, 田中 慎一郎³

¹ 温浴施設 んかとゆげ, ² よしおかクリニック, ³ 武蔵ヶ丘病院 武蔵ヶ丘臨床研究センター

*corresponding author

緒言

世

界保健機関 (World Health Organization : WHO) は, 「軽度な身体の不調を自分自身で手当する

こと」を含むセルフメディケーションの概念を推奨しており, その重要性が広く認識されつつある 1). その中で, 温浴療法は心身状態の不調感を改善する手段として注目されており, 血液循環の促進や体温の上昇を通じて循環器疾患の予防や外傷の治癒を促進する効果を有することがいくつかの先行研究によって報告されている 2, 3).

とりわけ, フィンランド式サウナ浴 (以下, サウナ浴) に関する医学的エビデンスは豊富であり, 高血圧患者に対する血圧調節作用 4) や, サウナ浴の頻度が高い群における心疾患発症リスクの低下 5) が報告されている. また, 免疫機能の向上 6) や自律神経機能の改善 7) にも寄与することが示され, サウナ浴の健康効果は確立されつつある. 一方で, 酵素風呂を含むその他の温浴療法については科学的根拠が乏しく, その有用性が十分に解明されていない.

我々が運営する温浴施設「んかとゆげ」では, サウナ浴に加え, 米ぬか 100% の酵素風呂を提供している. 酵素風呂は血行促進, 美容効果, 疲労回復など多様な効果が期待されているが, サウナ浴と比較して科学的検証が不足しているのが現状である. そこで, 本研究では, 米ぬか酵素風呂の入酵が身体反応に及ぼす影響を検証し, その効果に関する基礎的な知見を得ることを目的にした. 本研究を通じて得られる知見は, 酵素風呂の効果に関する基礎的な理解を深めるとともに, サービスの質向上や利用者の満足度向上

に寄与することが期待される。

方法

対象者: 対象者は、健常成人 22 名（女性 11 名、平均年齢 35.8 ± 9.7 歳、平均身長 164.6 ± 8.7 cm、平均体重 58.9 ± 10.3 kg）とした（表 1）。除外基準として、継続的な内服などを必要とする基礎疾患、心疾患、代謝性疾患、神経疾患の既往がある者を除外した。

表 1. 対象者の基本属性

	n=22
年齢（歳）、平均 $\pm$ 標準偏差	35.8 ± 9.7
女性、n（%）	11（50）
身長（cm）、平均 $\pm$ 標準偏差	164.6 ± 8.7
体重（kg）、平均 $\pm$ 標準偏差	58.9 ± 10.3

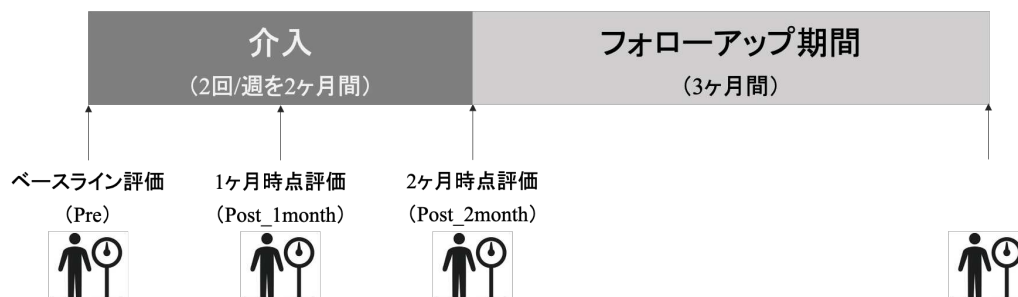
入酵方法: 対象者は図 1 に示すように仰臥位で $60 \sim 70^\circ\text{C}$ の米ぬか（京丹後産米ぬか 100%）を首から足先にかけて全身を覆い、1 回 20 分間入酵した。米ぬかの体感温度は、 $40 \sim 42^\circ\text{C}$ に設定した。介入頻度は週 2 回、介入期間は 2 ヶ月間とした。

図 1. 入酵方法の実際



測定方法: 評価は, バイアスの影響を防ぐため, 酵素風呂の入浴後 24 時間以上経過しており, 且つ食後 1 時間以上経過した時点で実施した. また, 評価実施前には, 20 分間の安静臥床時間を設けた. 評価時期はベースライン, 介入 1 ヶ月時点, 介入終了時点, 介入終了後 3 ヶ月時点とした (図 2).

図 2. 介入プロトコル



以下に, 評価項目を示す.

【生理学的評価】

- ① 末梢循環血流測定: 超音波診断装置 (Noblus, 日立社製) を用い, 同一の理学療法士が膝窩動脈の血行動態を記録した. 最大血流速度 (V_{max} ; cm/sec), 平均血流速度 (V_{mean} ; cm/sec), 拍動指数 (Pulsatility index), 抵抗指数 (Resistance index) を算出した.
- ② 深部体温: 深部体温センサー (CORE, セロトーレ社製) を左第 10 肋骨下端から 2 横指下の部位に貼付し, 20 分間記録した. 本センサーは, 独自のアルゴリズムで身体の深部温度が算出され, 飲用型カプセル深部体温計と同等の精度を有することが確認されている 8).
- ③ 血圧および脈拍: 自動血圧計 (テルモ株式会社) を用いて実施した.

【生化学的評価】

- ① 自律神経測定: 唾液アミラーゼモニター (ニプロ社製) を用いて実施した.
- ② 血液検査: 看護師が採血を実施した. 所見は, 人間ドックで用いられる一般的な生化学検査指標を採用した.

【身体症状】

- ① 不安・抑うつ: Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2) を用いた 9). PHQ-2 は不安・抑うつ状態の程度に関する 2 項目の質問紙評価であり, 合計点は 0-6 点で, 3 点以上で抑うつ状態である可能性が強いことを示す.
- ② 睡眠障害: 睡眠障害は Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) を用いた 10). PSQI は, 睡眠の質, 入眠時間, 睡眠時間, 睡眠効率, 睡眠困難, 睡眠薬の使用, 日中覚醒困難の 7 要素の合計得点として算出される.
- ③ 身体症状: Somatic Symptoms Scale 8 (SSS-8) を用いた 11), SSS-8 は, 胃腸の不調, 腰背部痛, 腕や足または関節の痛み, 頭痛, 胸痛・息切れ, めまい, 疲労感・気力低下, 睡眠障害の計 8 問で構成される質問紙である.

- ④ 疼痛：痛みの数には Widespread Pain Index (WPI) を用いた 12). WPI は全身 19 箇所の身体部位の痛みを評価するツールである。また、痛みの強度には Numerical Rating Scale (NRS : 0 の全く痛みがない～10 の耐えられないほどの痛み)を用いた 13)。
- ⑤ 労働生産性：WHO Health and Work Performance Questionnaire (WHO-HPQ) を用いた 14)。WHO-HPQ は全 12 項目からなる質問紙であり、労働パフォーマンスを定性的な評価を可能とする。

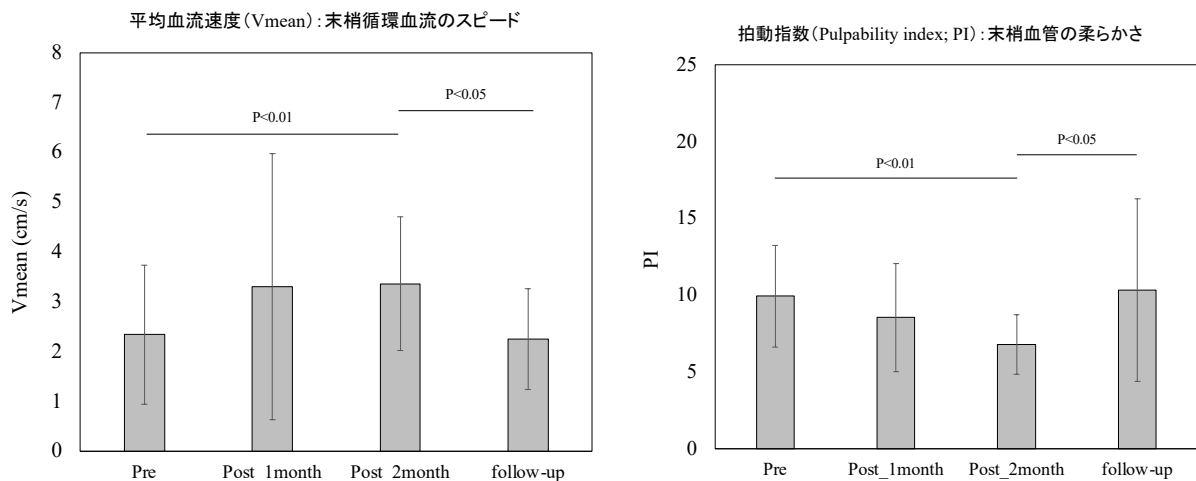
統計学的解析：各時点における評価項目の変化を分析するために、一元配置分散分析後、多重比較検定 Bonferroni 法を用いた。統計ソフトは R 4.1.2 を用いて、統計学的有意水準は 5%に設定した。

結果

有害事象の発生：酵素風呂の入浴において、22 例中 10 例 (45.5%) に発疹や痒みなどの軽微な皮膚症状が見られたものの、重篤な有害事象は発生せず、全対象者が研究プロトコルを完遂した（ドロップアウト率 0%）。

生理学的指標の変化：平均血流速度と拍動指数において有意な変化が認められた。平均血流速度は、介入前と比較して介入終了時点で有意に増加 ($P<0.01$) し、介入終了時点と比較して介入終了後 3 ヶ月時点で有意に減少 ($P<0.05$) した。一方、拍動指数は、介入前と比較して介入終了時点で有意に減少 ($P<0.01$) し、介入終了時点と比較して介入終了後 3 ヶ月時点で有意に増加 ($P<0.05$) した。

図 3. 平均血流速度 (Vmean) と拍動指数 (PI) の経時的変化

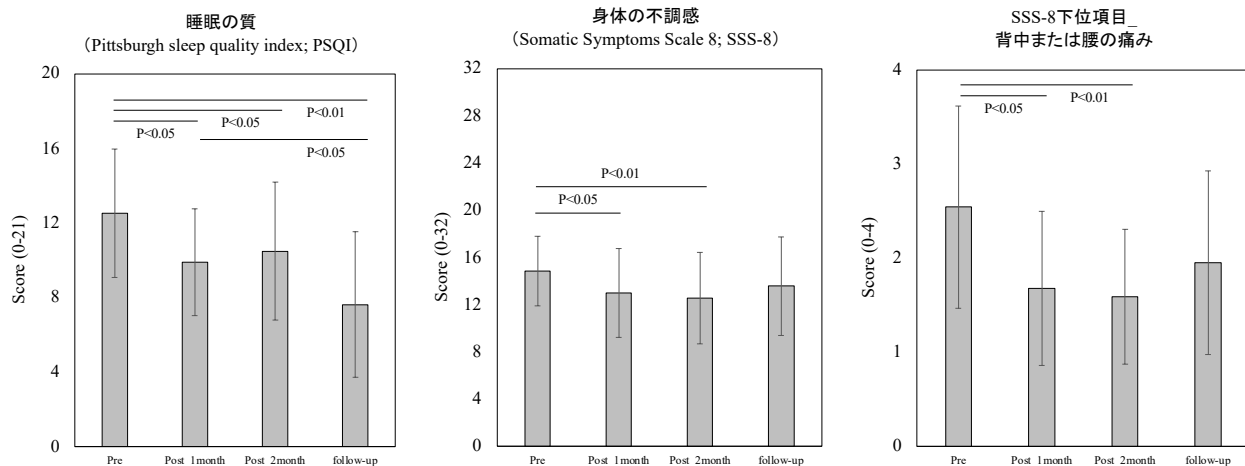


生化学的評価の変化：自律神経測定および血液検査の各指標については、いずれも有意な変化は認めなかった。

身体症状等の変化：PSQI は、介入前と比較して介入 1 ヶ月時点、介入終了時点、介入終了後 3 ヶ月時点で有意に減少 ($P<0.05$) し、さらに介入 1 ヶ月時点と比較して介入終了後 3 ヶ月時点で有意な減少 ($P<0.05$) を示した。SSS-8 では、介入前と比較して介入 1 ヶ月時点および介入終了時点で有意に減少

($P<0.05$) し、特に SSS-8 の下位項目である「背中または腰の痛み」の項目において介入前と比較して介入 1 ヶ月時点および介入終了時点で有意な減少 ($P<0.01$) が見られた。一方、PHQ-2, WPI, NRS, WHO-HPO においては有意な変化は認めなかった。

図 4. 睡眠の質 (PSQI) と身体の不調感 (SSS-8) の経時的変化



考察

本研究の結果より、酵素風呂は末梢循環を促進し、腰背部の痛みを含む身体の不調感を軽減するとともに、睡眠の質の向上にも寄与することが確認された。特に睡眠の質に関しては、介入終了後 3 ヶ月時点においても持続的な変化が観察されたことから、酵素風呂は睡眠の質の向上に対してより効果的に作用する可能性が示された。

温浴療法による身体反応として、動脈コンプライアンスの改善、自律神経機能の調節、ストレス軽減などが報告されており、これらが慢性疼痛をはじめとした身体症状や生活の質の改善に寄与することが知られている 6)。本研究における末梢循環の血流促進は先行研究と一致しており、痛みや睡眠の質を含む身体症状の改善に関連していると考えられる。また、本研究では特に、睡眠の質に対する効果が顕著であることが確認された。睡眠障害は現代社会において広く蔓延しており、若年者では労働生産性の低下、高齢者では疾病リスクや健康寿命の短縮と密接に関連していることが報告されている。たとえば、睡眠時間の短縮や不眠症が精神的健康に悪影響を及ぼし、労働者の生産性低下に繋がることが指摘されている 15)。また、日本の企業従業員を対象とした研究では、睡眠による休息不足が労働パフォーマンスの低下と最も強く関連しており、特に若年層においてその影響が顕著であることが示されている 16)。さらに、高齢者においては、睡眠時間の不足が全死亡リスクの増加や健康寿命の短縮と関連していることが明らかにされている 17)。これらの知見は、本研究で観察された酵素風呂による睡眠の質の向上効果が、若年層における労働パフォーマンスの改善や高齢者の健康寿命の延伸に寄与する可能性を示唆している。そ

のため、酵素風呂は、現代社会における有用な健康管理手法としての可能性を秘めていると考えられる。

一方、本研究では重篤な有害事象の発生は認められなかったものの、22例中10例に発疹や痒みといった皮膚症状が認められた。これらの皮膚症状については、酵素風呂の材料である米ぬかや発酵過程で生成される化学物質に対するアレルギー反応、または米ぬかに埋まることによる圧迫や熱刺激による影響が原因である可能性が考えられる。しかし、この点については現時点で科学的な検証が不足しており、さらなる研究が必要である。皮膚症状の発生メカニズムを解明し、安全性の向上を図ることは、酵素風呂を安心して利用できる環境を提供する上で重要であると考えている。

本研究にはいくつかの限界点がある。1つ目は、対象者が少なく、コントロール群を設定していない点である。そのため、本研究で得られた結果が酵素風呂による効果であると厳密に断定することはできない。酵素風呂の効果をさらに明確にするには、対照群を設けた研究デザインを設計し、追加検証を実施することが理想的である。2つ目は、使用した酵素風呂の特性に関する点である。本研究で使用した酵素風呂は、都市にある一般的な桶型酵素風呂では実現が困難な、深部に嫌気性菌層、その上に好気性菌層が存在する特殊な構造を有している。また、桶型酵素風呂では発酵のコントロールを容易にするために檜などのおがくずを使用し、発酵液を加えることで温度管理しているが、本研究では米ぬか100%を用い、ほぼ水分のみで発酵を促進している。このため、本研究の結果が他施設の酵素風呂に適用できるかどうかは不明であり、結果の一般化には限界がある。3つ目は、酵素風呂の効果メカニズムが未解明である点である。本研究では、酵素風呂が身体の不調感や睡眠の質に効果をもたらすことを示したものの、その効果がどのような生理的・生化学的過程を通じて生じているのかを明らかにするには至らなかった。今後、酵素風呂入酵中の身体反応をリアルタイムで観察することや、米ぬかそのものの成分分析を行うことで、効果の発現メカニズムを解明する必要があると考える。

結論

本研究は、酵素風呂が身体反応に及ぼす影響を科学的に検証した世界初の試みである。一連の結果から、酵素風呂への入酵が末梢循環の血流促進や、痛み愁訴、睡眠の質などの身体症状の改善に効果を有することが明らかとなった。特に、睡眠の質に対する効果が顕著である可能性が示唆された。今後は、サウナ浴と酵素風呂の併用など、異なる温浴の組み合わせによる健康増進効果を検証し、温浴療法のさらなる可能性を追求していきたいと考えている。

参考文献

- 1) World Health Organization. (2000). Guidelines for the regulatory assessment of medicinal products for use in self-medication. World Health Organization.
<https://iris.who.int/handle/10665/66154> (閲覧日: 2025年1月8日)
- 2) Maeda T, Mimori K, Suzuki S, Horiuchi T, Makino N. Preventive and promotive effects of

- habitual hot spa-bathing on the elderly in Japan. *Sci Rep.* 2018;8(1):133. doi: 10.1038/s41598-017-18488-3.
- 3) Gravelier C, Kanny G, Adetu S, Goffinet L. Spa therapy and burn scar treatment: a systematic review of the literature. *Int J Biometeorol.* 2020;64(12):2195-2203. doi: 10.1007/s00484-020-01988-9. Epub 2020 Sep 1.
- 4) Gayda M, Paillard F, Sosner P, Juneau M, Garzon M, Gonzalez M, Bélanger M, Nigam A. Effects of sauna alone and postexercise sauna baths on blood pressure and hemodynamic variables in patients with untreated hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2012;14(8):553-60. doi: 10.1111/j.1751-7176.2012.00637.x.
- 5) Laukkanen T, Kunutsor SK, Khan H, Willeit P, Zaccardi F, Laukkanen JA. Sauna bathing is associated with reduced cardiovascular mortality and improves risk prediction in men and women: a prospective cohort study. *BMC Med.* 2018;29;16(1):219. doi: 10.1186/s12916-018-1198-0. PMID: 30486813; PMCID: PMC6262976.
- 6) Kunutsor SK, Laukkanen T, Laukkanen JA. Longitudinal associations of sauna bathing with inflammation and oxidative stress: the KIH prospective cohort study. *Ann Med.* 2018;50(5):437-442. doi: 10.1080/07853890.2018.1489143.
- 7) Radtke T, Poerschke D, Wilhelm M, Trachsel LD, Tschanz H, Matter F, Jauslin D, Saner H, Schmid JP. Acute effects of Finnish sauna and cold-water immersion on haemodynamic variables and autonomic nervous system activity in patients with heart failure. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(6):593-601. doi: 10.1177/2047487315594506.
- 8) Verdel N, Podlogar T, Ciuha U, Holmberg HC, Debevec T, Supej M. Reliability and Validity of the CORE Sensor to Assess Core Body Temperature during Cycling Exercise. *Sensors (Basel).* 2021;21(17):5932. doi: 10.3390/s21175932.
- 9) Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The Patient Health Questionnaire-2: validity of a two-item depression screener. *Med Care.* 2003;41(11):1284-92. doi: 10.1097/01.MLR.0000093487.78664.3C.
- 10) Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28(2):193-213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4.
- 11) Matsudaira K, Oka H, Kawaguchi M, Murakami M, Fukudo S, Hashizume M, Löwe B. Development of a Japanese version of the Somatic Symptom Scale-8: Psychometric validity and internal consistency. *Gen Hosp Psychiatry.* 2017;45:7-11. doi: 10.1016/j.genhosppsych.2016.12.002.
- 12) Wolfe F, Clauw DJ, Fitzcharles MA, Goldenberg DL, Katz RS, Mease P, Russell AS, Russell IJ, Winfield JB, Yunus MB. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2010;62(5):600-10. doi: 10.1002/acr.20140.
- 13) Thong ISK, Jensen MP, Miró J, Tan G. The validity of pain intensity measures: what do

the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? Scand J Pain. 2018;18(1):99-107. doi: 10.1515/sjpain-2018-0012.

14) Kessler RC, Barber C, Beck A, Berglund P, Cleary PD, McKeen D, Pronk N, Simon G, Stang P, Ustun TB, Wang P. The World Health Organization Health and Work Performance Questionnaire (HPQ). J Occup Environ Med. 2003;45(2):156-74. doi: 10.1097/01.jom.0000052967.43131.51.

15) 高野 裕太, 岡島 義. 睡眠と精神的健康・労働生産性の関係 ―疫学と認知行動的介入の研究動向―. 産業精神保健. 2024;32(2):238-242. https://doi.org/10.57339/jjomh.32.2_238.

16) Tsuchida M, Monma T, Ozawa S, Kikuchi A, Takeda F. Relationships between lifestyle habits and presenteeism among Japanese employees. J Public Health. 2023;2023:1-8. doi: 10.1007/s10389-023-02136-4.

17) Svensson T, Inoue M, Saito E, Sawada N, Iso H, Mizoue T, Goto A, Yamaji T, Shimazu T, Iwasaki M, Tsugane S. The Association Between Habitual Sleep Duration and Mortality According to Sex and Age: The Japan Public Health Center-based Prospective Study. J Epidemiol. 2021;31(2):109-118. doi: 10.2188/jea.JE20190210.



ORIGINAL ARTICLE

本場フィンランドのサウナ体験を日本で再現する： 建築的アプローチと文化的融合

高山 成寿, 北川 慶一

研究方法

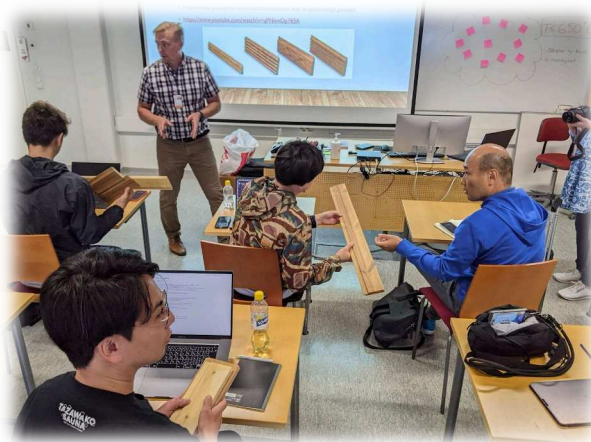
- ・フィンランドのサウナ室を 100 事例選定し建築的観点で分析を行う（大衆向け、家庭向け含む）



- ・日本の建築士 50 名をツアー形式で公募しフィンランド現地におけるフィールドワークを行う



- ・フィンランドの建築士 10 名を講師として招聘し日本の一級建築士とのミートアップを設定



研究結果

Q：フィンランドサウナの心地よさの仕組みを特定し可視化する

A：フィンランドのサウナ室 100 事例を分析した結果、ストーブの最上部は利用者の足よりも低く設置する「ロウリュの法則」があらゆるサウナ室に共通することが判明し、この法則を守らなければサウナ室における蒸気分布が不均一となり、フィンランドサウナ体験の要点が損なわれることがわかった。さらにこの法則を基点として、「内装」「空気」「熱」の三要素が論理的に構成されていることが、フィンランドの研究者である Lassi A Liikkanen 氏とのミートアップによって明らかになった。

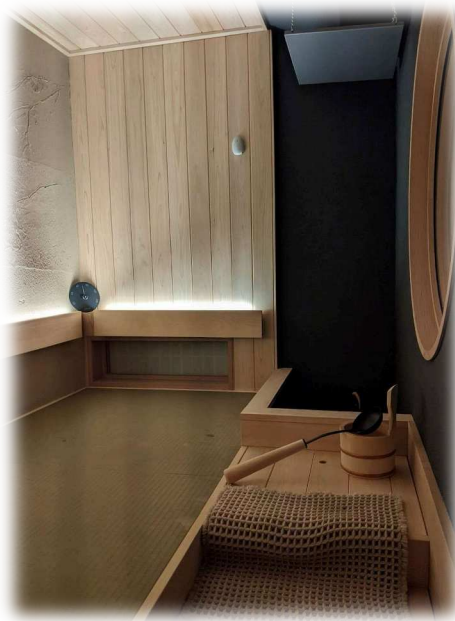
図 1. ロウリュの法則（サウナ室内の蒸気・空気の流れ）



Q：日本で再現できるようにするための設計要件を明らかにする

A：フィンランドサウナの基本となる「ロウリュの法則」を再現するためには、サウナ室の天井から最上段のベンチまで、145 cm以上の距離を保たなければならないことがわかった。ただし建物の空間制約や消防規定に抵触する場合は、例外として床部分を掘割し、ストーブを地面に埋めることで法則を再現する方法も考えられ、後述の建築事例ではそのように実例した例も存在する。

図 2. 床を掘割しストーブを埋設したサウナ室



【内装の設計要件】

・100 事例とフィールドワークを基点にサウナ室を分析してみたところ、上段ベンチと下段ベンチ間の寸法は 40 cmから 45 cmの間で保たれ、ベンチの奥行きは 60 cm以上が通例であることが判明した。さらにサ

ウナ室の衛生面を考慮し、ベンチの土台には梁と仕切りを設けず、通気性を高めることが一般的で、清掃しやすさの観点から、ベンチは取り外しおよび取り出しが可能となっている。

- ・サウナ室で使用される木材については、高温環境による変形や汚れに対処できる木材が理想とされ、熱処理が施された「スプルース」材が最も適していることが、フィンランド建築士達とのミートアップで判明した。ただし天井、壁、ベンチによって熱環境が異なるため、各部位の必要に応じて異なる木材を選定することもありうる。壁内部は耐熱だけでなく、防湿防湿の観点で、幾層にも渡って施工を行う。昨今は利便性の観点からアルミの硬質発砲ボードが積極的に選ばれ、フィンランドではこれらをホームセンター等で入手している。

- ・サウナ室内の床はタイルであることが一般的で、ロウリュや汗などの水を受け止める大きな排水溝が設置され、水を受け止めるために1%から2%の傾斜が設けられる。その他、サウナ室の内装について細かな点を挙げるときりがなくなってしまうが、日本におけるサウナ室の通例では認識されていない設計手法が多数存在し、日本からフィンランドを訪れた多くの建築士達はこれら大半の手法を認識していなかったことが、研究を通じて明らかになった。

図3. 内装の設計要件（ベンチ・壁内断熱・タイル床）



【空気の設計要件】

- ・本研究前に、サウナ室の空気については「フレッシュエアー」という、フィンランドサウナの空気環境

を指し示す用語が日本国内で流通していたが、フィンランドにはサウナ室の空気環境そのものを表す専門用語は存在せず、建物全体の空調管理と同列に扱われていることが研究を通じて明らかになった。フィンランドの建築規制では1名あたり毎秒6ℓの換気が義務付けられており、必然的に第一種もしくは第二種換気が備えられている。

・建物全体の空調は、サウナ室内の空気循環などの特殊環境を想定しておらず、建築士自身がサウナ室内外の環境を考慮して、独自に給排気を設計することが求められる。サウナ室内の酸素濃度、水分量を試算する目安の計算式は存在するものの、フィンランドでは実体験が優先される傾向にあるため、建築士は他施設での実例を参考にしていることが、ミートアップで明らかになった。したがって給排気の事例も数多という状況だが、研究の分析結果としては、ガラスドア下に15 cmから20 cm分をドアカットする、さらに必要に応じて、サウナストーブの真上もしくは斜め上に給気口を設け、排気口は最下段ベンチの奥付近に設置することが一般的であることが判明した。

図4. 空気の設計要件（換気設備・ドアアンダーカット）



【熱の設計要件】

・サウナ室の熱を形成するサウナストーブについて、前述の「ロウリュの法則」こそがフィンランドの基本ルールであり、ストーブの温湿設定および出力容量がいかに高水準であったとしても、法則外的设计となっている場合は、フィンランドサウナにおけるロウリュの体験を損なう恐れがあることが判明した。日本国内の場合は2024年11月以前迄、PSE取得製品ラインアップの都合上、「Harvia Cilindro」シリーズを主とする背の高い、タワー型ストーブが主流となっていたが、フィンランドサウナの体験を再現する場合は、製品特性を踏まえた空間設計が求められることがわかった。

・サウナストーンを設置においては、家庭用ストーブの場合は最低でも1年に1回、業務用ストーブの場合は最低でも3ヶ月に1回は、ストーンの交換および組み換えが通例であることがミートアップを通じて判明した。この事実はフィンランドのストーブメーカーにもヒアリングを行った結果、公式の共通

見解でもあった。さらに日本の場合はフィンランドを含むヨーロッパに比べて、営業時間が長時間に渡る温浴施設が多いため、建築士およびメーカーが示した3ヶ月に1回の交換頻度より、さらに高い頻度で交換しなければならないということがわかった。これらがストーブやヒートエレメントの故障、漏電のリスクを引き起こすというリスクについて、日本の建築士たちは予め認識していないことが、研究を通じて明らかになった。

図 5. タワー型ストーブ (Harvia Cilindro)



Q：日本でフィンランドサウナの建築実例を作り上記を立証する

A：フィンランドに渡航した日本の建築士 50 名のうち、フィンランドサウナの手法を反映した建築実例は 2024 年を通じて、10 以上の実例が生まれた。

立証にあたっての課題：

ロウリュの法則を前提に「内装」「空気」「熱」の要件を反映する場合、主に消防法のレギュレーション調整に課題が生じた。例えば空気環境整備の際、消防条例には「排気口は天井付近に設けること」という記載があり、フィンランドで多くみられたようにベンチ下に排気口を設置することが、日本の規約上不可となることが多い（例外有）。給気口を設置する際は、設置場所についてはとりわけ規定はないものの、フィンランドで多くみられたドア下のアンダーカットによる給気手法については、防火区画の規約上不可となっている。今後、「超党派サウナ振興議員連盟」による法改正が実現することで、さらにフィンランドのサウナ体験を日本で再現できることが想定される。

実例①：THE CAMPUS FLATS 居住者向けサウナ（東京都品川区 - 2024 年 2 月完成）

解説：ロウリュの法則を前提に「内装」「空気」「熱」の要件を反映したサウナ室を設計。フィンランドの寸法、梁、取り外し条件に配慮したベンチを導入、サウナ室が地下 1 階に位置する構造でありながらも、第二種換気の導入によって息がしやすい空気の流れを実現。サウナストーブは「HARVIA KIP」シリーズを導入し、ロウリュの法則に即した寸法にて設計を行った。

図 6. 実例① THE CAMPUS FLATS 居住者向けサウナ



実例②：しまなみ温泉 喜助の湯 スタジアムサウナ改装（愛媛県今治市 - 2024 年 3 月完成）

解説：四国を代表する温浴施設で、ロウリュの法則を前提としたサウナ室が完成。「内装」「空気」「熱」の要件を反映しており、フィンランドの寸法、梁、取り外し条件に配慮したベンチを導入しつつ、フィンランドでも重視された衛生面に配慮するため、防水抗菌等の効果がある日本古来の天然塗料を塗布。空気面においては給排気口を増設し、ロウリュの法則に即したストーブを設置。

図 7. 実例② しまなみ温泉 喜助の湯 スタジアムサウナ

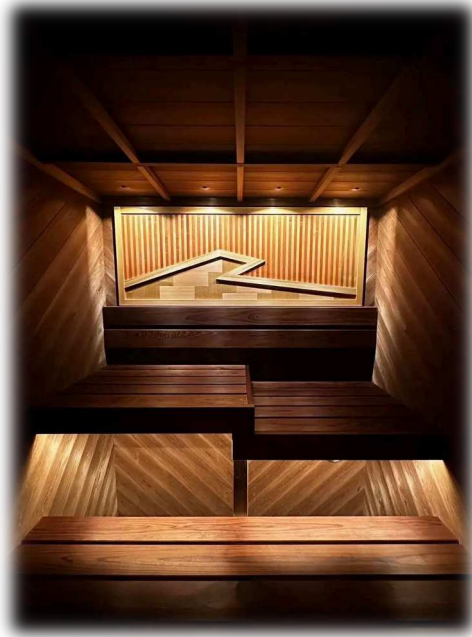


実例③：城崎温泉 赤石屋旅館 貸切サウナ（兵庫県城崎市 - 2024 年 8 月完成）

解説：実例①、実例②と同様、ロウリュの法則を前提に「内装」「空気」「熱」の要件を反映。さらに日本古来の伝統工芸および温泉文化とのコラボレーションにより、フィンランドと日本の文化的融合に挑んだ実例である。内装については、城崎温泉の伝統工芸である麦わら細工を模し、ベンチの段差の付け方に工夫を施した。空気面では給気口はストーブの斜め上、排気口はベンチの下に設置、サウナストーブはタ

ワー型の「HARVIA Cilindro」シリーズを導入するも、ベンチに埋没させる形で設置している。

図 8. 実例③ 城崎温泉 赤石屋旅館 貸切サウナ





ORIGINAL ARTICLE

30 分で実現する至福のサウナ体験：

忙しい現代人のための『時短サウナ』の効果と検証

花木 祥二朗^{1*}

¹ 倉敷中央病院 外科・小児外科

*corresponding author

背景

サ

ウナ入浴は、古くから心血管系の健康維持に有効であるとされ、血圧の低下や動脈硬化の抑制な

ど、広範な健康効果が報告されている[1]。特に、週 4～7 回のサウナ入浴は心血管系疾患のリスクを大幅に低減し、長寿に寄与する可能性があるとされている[1]。また、サウナの温熱効果により血行が促進され、免疫機能が向上することも示されている[1]。さらに、短時間であっても定期的なサウナ利用が心血管系に有益な効果をもたらし、特に週 2～3 回の短時間入浴でも十分なリスク軽減効果が得られることが近年の研究で明らかにされた[2]。これにより、日常生活におけるサウナ利用の柔軟性が示唆され、短時間サウナを用いた効果的なプログラムの開発が重要な研究課題となっている[2]。

近年、日常生活においてサウナ入浴を取り入れたいと考える人々が増加している一方で、現代社会では仕事、家事、育児といった多忙な日常により、1 時間以上のサウナ時間を確保することが困難なケースが多い。特に、サウナがもたらす「ととのう」効果を最大限に享受するためには、一定の滞在時間が求められ、そのため多忙な人々にとってはサウナ利用の大きな障壁となっている。このため、短時間で「ととのう」ことができる方法を確立することは、多くの人が日常的にサウナを取り入れることを可能にし、日常生活の質を向上させる上で意義があると考えられる。

目的

本研究の目的は、忙しい現代人が短時間で効果的にサウナを活用できる 30 分以内の短時間サウナ（『時短サウナ』）プログラムを考案し、その有効性と実用性を検証することである。従来のサウナ入浴法では、「ととのう」感覚を得るために 1 時間以上の時間が必要とされていたが、限られた時間内で同等の効果を得ることができる手法を確立することで、より多くの人々が日常生活にサウナを取り入れやすくすることを目指す。本研究では、一般的なサウナの入浴サイクルを改変し、3 回の短時間サウナセッションと「羽衣はがし」を取り入れた冷水浴を組み合わせた独自のサイクル法を提案し、被験者の主観的評価を通じて定量的に評価する。さらに、サウナ利用の頻度（ヘビーサウナーとミドルサウナー）による効果の違いを明らかにし、最適な時短サウナプログラムの構築を図る。

対象

対象は、日常的にサウナを利用している成人 20 名（年齢：25～45 歳、男性 15 名・女性 5 名）とした。被験者の募集は、著者が日頃訪れる 3 ヶ所のサウナ施設で知り合ったサウナ愛好者を中心に行い、サウナの知識と経験を有する者に限定した。対象者は、一般社団法人日本サウナ・温冷浴総合研究所のサウナ愛好家分類に基づき、以下の 2 つのグループに分類した。

- ・ヘビーサウナー：月に 4 回以上サウナを利用する者
- ・ミドルサウナー：月に 1～3 回程度サウナを利用する者

各被験者は、サウナ利用の頻度に応じたグループ分けに従い、対象群として設定された。また、全ての被験者は本研究の趣旨を理解した上で、『時短サウナ』プログラムへの参加およびアンケート調査への協力に同意を得た。年齢、性別、サウナ利用経験において多様性のある対象者を選定することで、本研究の結果が広範なサウナ利用者層に適用できるようにし、『時短サウナ』プログラムの効果を多角的かつ実用的に検証することを可能とした。

方法

本研究では、日常的にサウナを利用している 20 名の被験者を対象に、『時短サウナ』プログラムを実施し、その効果を評価した。まず、各被験者に『時短サウナ』の具体的な手法について口頭および図示により詳細な説明を行い、被験者が実施手順を十分に理解し、同意したことを確認した上でプログラムを開始した。その後、以下の手法に従ってサウナ入浴を行った（図 1 参照）。

『時短サウナ』の手法：通常のサウナ→水風呂→外気浴の伝統的なサイクルとは異なり、以下の短縮型サイクルを行った。

①. サウナ (1 回目 : 約 10-12 分)

目標心拍数が 100 回/分 (HR100) を超えるまでサウナに入浴し、その後に水風呂へ移行。

②. 水風呂 (1 回目 : 約 1-2 分)

「羽衣」と呼ばれる体表の保温層を手で取り除く「羽衣はがし」を実施し、冷水を直接的に感じる感覚を促進。

③. サウナ (2 回目 : 約 8-10 分)

再度、HR100 に到達するまでサウナに入り、その後に水風呂へ移行。

④. 水風呂 (2 回目 : 約 1-2 分)

再び「羽衣はがし」を実施。

⑤. サウナ (3 回目 : 約 6-8 分)

最終セットとして、HR100 に到達した後に水風呂へ移行。

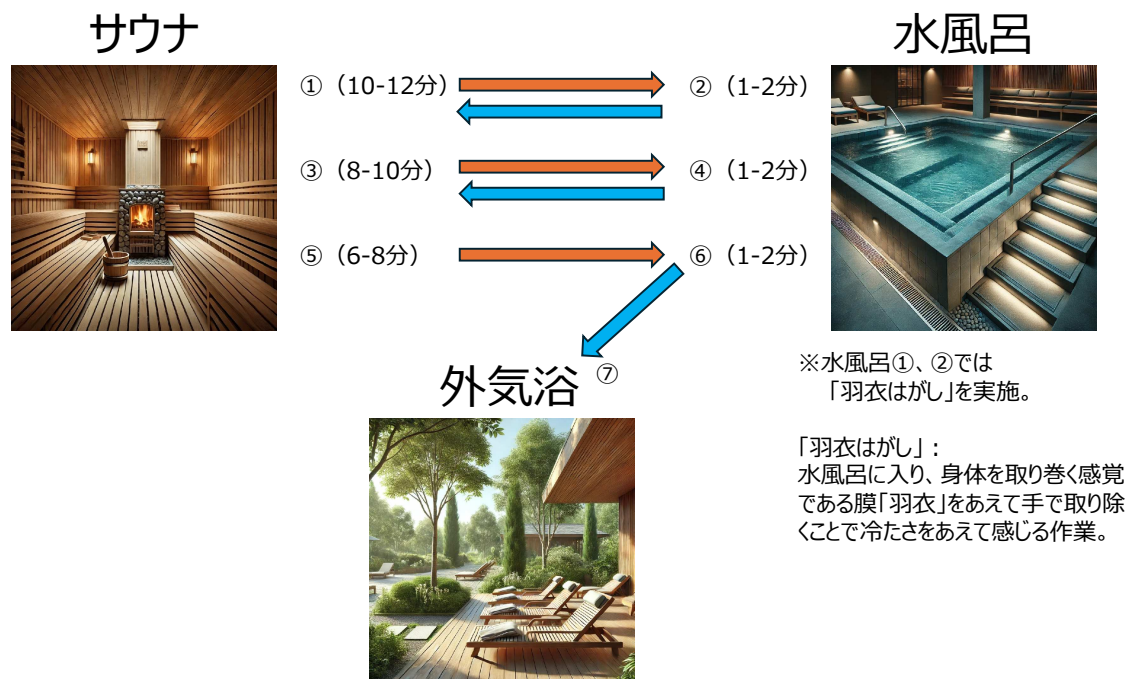
⑥. 水風呂 (3 回目 : 約 1-2 分)

「羽衣はがし」は実施せず、通常通りとし、その後外気浴へ移行。

⑦. 外気浴

被験者が「ととのう」と感じるまで休息を取る。

図 1. 『時短サウナ』の入浴サイクル



アンケート調査: サウナ入浴終了後、被験者に対して Google Form を使用し、アンケート調査を実施した。アンケートは、以下に示す 8 項目で構成されており、すべて 5 段階評価 (全くそう思わない (1 点)、あまりそう思わない (2 点)、どちらともいえない (3 点)、そう思う (4 点)、強くそう思う (5 点)) で回答を取得した。

1. 『時短サウナ』において、通常のサウナ入浴と比較して心拍数の上昇速度が早かったか。

- 『時短サウナ』で通常通りの「ととのい」を実感できたか。
- 通常のサウナと比較して、より強い「ととのい」を感じたか。
- 『時短サウナ』のサイクル回数は適切だと感じたか。
- 「羽衣はがし」の実施が体温変化を促進する上で効果的であると思うか。
- 『時短サウナ』は1時間未満の限られた時間内で効果的な手段だと思うか。
- 今後も『時短サウナ』を継続して実施したいと思うか。
- 『時短サウナ』を他者に勧めたいと思うか。

これらの項目について、被験者の主観的な評価を集計した。また、ヘビーサウナーとミドルサウナーのグループ間の差異を統計的に検討した。アンケートの解析にはマン・ホイットニーのU検定を用いた。

結果

被験者は、サウナの利用頻度に基づき「ヘビーサウナー（サウナを月4回以上利用）」と「ミドルサウナー（サウナを月1〜3回利用）」の2群に分類され、年齢および性別の分布について検討を行った（表1参照）。ヘビーサウナー群（男性7名、女性3名）では平均年齢が35.2歳（範囲：26.0〜44.0歳、標準偏差：6.55）であり、ミドルサウナー群（男性8名、女性2名）では平均年齢が36.8歳（範囲：26.0〜45.0歳、標準偏差：7.90）であった。年齢のt検定によるp値は0.63と、統計的に有意な差は認められなかった（ $p > 0.05$ ）。性別の分布に関しても、ヘビーサウナー群では男性70%、女性30%、ミドルサウナー群では男性80%、女性20%と、カイ二乗検定において性別の偏りに有意な差は見られなかった（ $p = 1.0$ ）。

表 1. 被験者の基本属性

	男性	女性	平均年齢（範囲）	年齢範囲	標準偏差	年齢 p-value	性別 p-value
ヘビーサウナー	7	3	35.2 (26.0 - 44.0)	26.0 - 44.0	6.55	-	-
ミドルサウナー	8	2	36.8 (26.0 - 45.0)	26.0 - 45.0	7.90	0.63	1

被験者は、『時短サウナ』プログラムの実施後にアンケートに回答し、各項目の平均値と群間の差異を評価した。評価項目は「心拍数の上昇速度」、「通常通りの『ととのい』の実感」、「より強い『ととのい』の強度感」、「サイクル回数の適切性」、「『羽衣はがし』の効果」、「限られた時間内での有効性」、「今後の継続意向」、「他者への推奨意欲」の8項目で構成され、いずれも5段階評価で回答を得た（表2参照）。

「心拍数の上昇速度」に関しては、両群とも高い評価を示し、統計的に有意な差は見られなかった（ヘビーサウナー：4.7点、ミドルサウナー：4.5点）。「通常通りの『ととのい』を実感できたか」については、両群ともに4.6点と高い評価を得た。一方、「通常のサウナと比較してより強い『ととのい』を感じたか」の項目では、ミドルサウナー（4.0点）がヘビーサウナー（2.9点）を有意に上回る結果を示した（ $p = 0.0002$ ）。

「サイクル回数の適切性」と「『羽衣はがし』の効果」については、どちらのグループも同等の評価（3.5点前後）を示し、有意差は見られなかった。また、「1時間未満の限られた時間内での有効な手段と思うか」では、ヘビーサウナーが4.4点、ミドルサウナーが4.0点と高評価を示したが、両群間の差は有意で

はなかった。「今後も実施してみたいか」についても、ヘビーサウナー4.4点、ミドルサウナー4.5点と高い意欲が認められた。「他人に勧めたいか」の項目においても、ヘビーサウナー（4.4点）、ミドルサウナー（4.5点）のいずれも同等の推奨意欲を示した。

総じて、ヘビーサウナーおよびミドルサウナーの双方が『時短サウナ』プログラムに対して肯定的な評価を示しており、特に短時間で「ととのい」効果を得られる点に関しては両群で大きな差異はなかった。ただし、「通常のサウナと比較してより強い『ととのい』を感じたか」という項目においては、ミドルサウナーがヘビーサウナーを有意に上回っており、サウナ利用の頻度が「ととのい」効果の主観的強度に影響を与える可能性が示唆された。

表 2. アンケート結果（ヘビーサウナー・ミドルサウナー群の比較）

アンケート項目	ヘビーサウナー平均点	ミドルサウナー平均点	p値
通常のサウナ入浴と比較して心拍数の上昇速度が早かった	4.4	4.1	0.14
通常通りの「ととのい」を実感できた	4.6	4.6	1.00
通常のサウナと比較してより強い「ととのい」を感じた	2.9	4	0.0002
サイクルの回数は適切だと思う	3.4	3.6	0.48
「羽衣はがし」の効果は有効であると思う	3.4	3.6	0.48
1時間未満の限られた時間内での有効な手段と思う	4.4	4	0.15
今後も実施してみようと思う	4.4	4.5	0.67
他人に勧めたいと思う	4.1	4.2	0.72

考察

本研究では、短時間で「ととのう」効果を得ることを目的とした『時短サウナ』の有効性を検討し、特に現代の多忙な社会人を対象とした実用的なサウナプログラムを提案した。研究の結果、短時間のサウナ入浴でも、適切な入浴サイクルを組み合わせることにより、従来の長時間サウナと同等の「ととのい」効果が得られることが示された。また、「羽衣はがし」を取り入れた冷水浴の手法が、短時間で心拍数を上昇させ、限られた時間内において身体的および精神的なリフレッシュ効果を効果的に促進することが示唆された。

従来のサウナにおいて「ととのう」効果を得るためには、一般的に 60 分程度の入浴時間が必要とされているが[3]、本研究では 30 分という短時間でも十分な「ととのい」効果が得られることが確認された。特に、ミドルサウナーにおいて「通常のサウナと比較して、より強いととのいを実感する」結果が得られたことから、サウナの利用頻度や目的によって、『時短サウナ』に対する反応や効果に群間差が生じることが示唆された。ヘビーサウナーは長時間のサウナに慣れているため、短時間のサイクルに対する効果がやや減少した可能性がある一方、月に数回程度しかサウナに行けないミドルサウナーにとっては、新鮮な体験となり、従来のサウナ以上の主観的リフレッシュ効果を得たと考えられる。このことから、『時短サウナ』は特に時間的制約を抱える多忙な層にとって、有用な選択肢となると考えられる。

本研究で新たに導入された「羽衣はがし」の手法は、冷水浴中に体表面に形成される保護層である「羽衣」を意図的に除去することで、冷却効果を増強し、短時間で深部体温の変化を促す点が特徴である。通常の冷水浴では、冷水に浸かる際、皮膚と冷水の間に形成される薄い温度層が「羽衣」と呼ばれ、これが体表面の冷却を緩やかにする。しかし、「羽衣はがし」を実施することで、この温度層を意図的に除去し、被験者により強い冷水感覚を生じさせることができる。さらに、本研究で採用した『時短サウナ』のサイクルでは、初めに水風呂からサウナへの短いサイクルを複数回繰り返したため、通常のサウナサイクルに比べて、心拍数が十分に低下しないまま次のサイクルに移行することとなった。この結果、被験者が通常のサウナよりも早く心拍数の上昇を実感したと考えられる。この「羽衣はがし」とサイクルの短縮の組み合わせは、限られた時間の中で効果的に「ととのい」を得るための一助となったといえる。したがって、「羽衣はがし」の手法は単体での効果に加え、サイクル設計と組み合わせることにより、さらにその有効性を発揮することが確認された。

本研究は、時間に制約がある中でもサウナを効果的に活用したいというニーズに応える新たなプログラムを提供するものであり、特に「ととのい」効果の速効性を重視した、現代社会のライフスタイルに即したアプローチであるといえる。また、本研究の知見は、サウナ愛好者のみならず、忙しいビジネスパーソンや育児に従事する家庭層など、多様なライフスタイルを持つ個々のニーズに対応したサウナプログラムの開発に貢献する可能性を有する。しかしながら、本研究にはいくつかの制約が存在する。まず、被験者数が限られており、対象者全体の多様性に欠けるため、結果の一般化には注意が必要である。また、被験者は全員サウナの経験者であり、サウナ未経験者に対する効果については十分に検討されていない点が挙げられる。さらに、主観的なアンケート評価に依存しているため、心理的・生理的效果をより客観的に評価するには、心拍数や体温変化などの生理学的指標の測定を追加することが望まれる[4]。今後は、より多くの被験者を対象としたさらなる検証を行い、サウナプログラムの個別最適化を目的とした生理学的指標の分析を進めることにより、『時短サウナ』の有効性と安全性を多角的に評価することが求められる。

結論

総じて、本研究を通じて『時短サウナ』が短時間でも十分に「ととのう」効果を発揮し、特に時間的制約を抱える層に対して実用的かつ効果的なアプローチとなることが確認された。この手法の普及により、サウナ入浴の選択肢が広がり、多くの人々が日常的にサウナの恩恵を享受できる社会の実現が期待される。

(本論文において筆頭著者は申告すべき利益相反状態にはない。)

参考文献

- 1) Laukkanen T, Khan H, Zaccardi F, Laukkanen JA. Association Between Sauna Bathing and

The Japanese Journal of Sauna

For personal use only. No other uses without permission.

Japan association of sauna. All rights reserved.

Fatal Cardiovascular and All-Cause Mortality Events. JAMA Intern Med. 2015;175(4):542-548. doi:10.1001/jamainternmed.2014.8187

2) Laukkanen JA, Kunutsor SK, Laukkanen T. Acute effects of sauna bathing on cardiovascular function. J Hum Hypertens. 2018. doi:10.1038/s41371-017-0008-z

3) Zaccardi F, Laukkanen T, Willeit P, Kunutsor SK, Kauhanen J, Laukkanen JA. Sauna Bathing and Incident Hypertension: A Prospective Cohort Study. Am J Hypertens. 2017;30(11):1120-1125. doi:10.1093/ajh/hpx102

4) Gorman JM, Sloan RP. Heart rate variability in depressive and anxiety disorders. Am Heart J. 2000;140(4 Suppl):77-83. doi:10.1067/mhj.2000.109981



ORIGINAL ARTICLE

アンケートから見えた潜在的なサウナー達が サウナに行かなかった理由の考察とその対応策の提案

渋谷 優斗

会員番号 R230801222

研究背景

筆

者はよく同業者を誘って休日にサウナへと行っている。サウナへと誘った中にはほぼ初めて行くという人が何人かいた。そこで筆者は、昨今のいわゆる「サウナブーム」を経てもサウナへと足が向かなかった人達がいるのはなぜか、その理由をアンケートによって抽出し、考察することにした。

研究目的

本研究では、ほぼサウナに行ったことが無い人を「サウナ初心者」と呼称し、一度のサウナ体験を経て、また行きたいと肯定的な意見を示した人を「潜在的なサウナー」と呼称する。本研究の目的は、潜在的なサウナー達がなぜ今までサウナに行こうと思わなかったのかを考察することで、さらなるサウナ人口増加のための方策を提案することである。

研究対象

2024 年 1 月から 2024 年 9 月にかけて筆者とともにサウナへ行き、入浴後のアンケート調査に協力してくれた男性同業者 36 名の内、サウナに行くのが「ほぼ初めて」かつ「もう一度サウナへ行きたい」と肯定的に回答した 9 名。

研究方法

実施したサウナアンケート（図 1）の質問項目①「普段サウナにはどのくらいの頻度で行きますか？」に対して「ほぼ初めて」と回答した回答者の内、質問項目⑨「また、サウナに行きたいと思いますか？」に対して「一人でも行きたい」「誘われたら行きたい」と回答した回答者 9 名の回答を抽出する。9 名のサウナアンケートに対する回答を出現頻度順テキストマイニングにて分析し、潜在的なサウナー達の潜在理由に関わる単語を明らかにし、その原因と対策を考察する。

図 1. 実施したサウナアンケート

サウナアンケート

① 普段サウナにはどのくらいの頻度で行きますか？

ほぼ毎日 週 2～3 回程度 週 1 回程度 月 1 回程度

温泉などに行ってあったらたまに入る程度 ほぼ初めて

② ①で「ほぼ初めて」と答えた方にお聞きします。
今まで持っていたサウナへのイメージを書いてください。

③ サウナへの入浴方法を知っていましたか？

知っていた 知らなかった

④ ③で「知っていた」と答えた方へ、どのようなことを知っていますか？

⑤ ④で「知っていた」と答えた方へ、どの媒体でサウナの入浴方法を知りましたか？

本・雑誌 TV インターネット 人から聞いた

⑥ ①で「ほぼ初めて」と答えた方にお聞きします。
どうして今まで積極的にサウナに入ろうと思わなかったのですか？

研究結果

質問項目①「今まで持っていたサウナへのイメージを書いてください。」に対する回答を出現頻度順テキ

Figure 1: A horizontal bar chart showing the number of responses for each feeling. The feelings and their corresponding counts are: 暑い (8), 苦しい (5), 我慢 (4), わからない (3), and 整う (3). To the right of the chart is a word cloud containing various terms associated with these feelings, such as 汗, 理解, 場所, 流行, 温泉, 血管, 意味, 行く, 言えない, 効能, 静かな, 整う, 悪影響, 違う, 知る, サウナ, ないし, わからない, 水風呂, 湯泉, 我慢, 暑い, 苦しい, 我慢, 暑い, 苦しい.

気持ち	数
暑い	8
苦しい	5
我慢	4
わからない	3
整う	3

図3. サウナに入ろうと思わなかった理由（出現頻度順テキストマイニング）

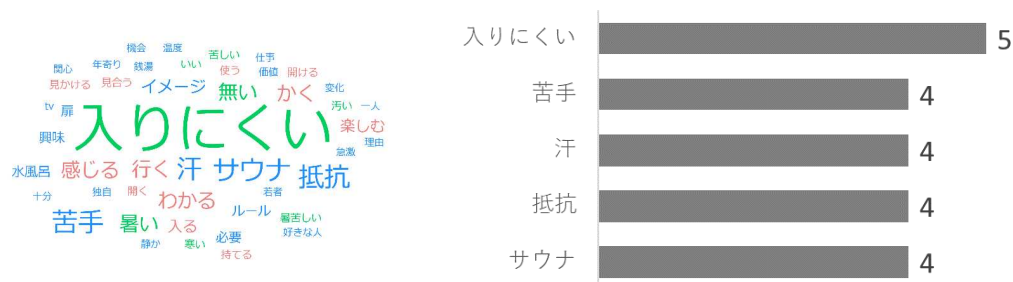
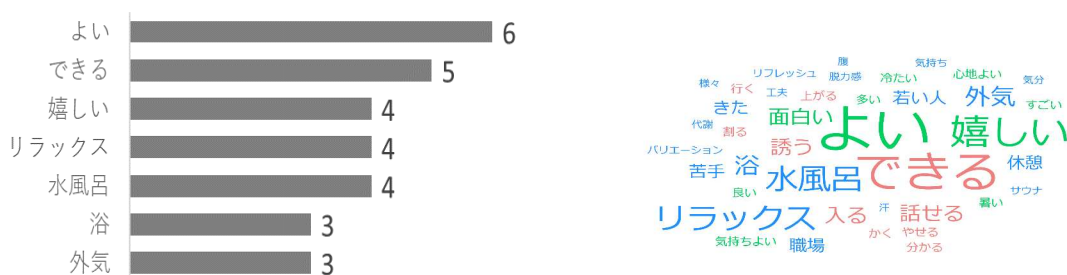


図 4. サウナ体験を肯定的に評価した理由（出現頻度順テキストマイニング）



考察

図2と図4から、潜在的なサウナー達が持つサウナに対するイメージや考えは、一度のサウナ体験によって「暑い」「苦しい」などのネガティブなものから「よい」などのポジティブなものに変容するといえる。

図3から、潜在的なサウナー達が今までサウナに入らなかった理由に「入りにくい」という単語が関わっていると考えられる。単語が表出している解答を挙げると「サウナ室のルールがよくわからないから入りにかった」「独特の静かにしなければいけない雰囲気に入りにくさを感じた」等がある。このことから、一定数の潜在的なサウナー達はサウナ室に対して入りにくさを感じているといえる。

この原因として筆者は、サウナ施設の多様化に伴って、どの施設がサウナ初心者でも入れる施設なのかわかりにくくなっていることを挙げる。サウナ好きが集まるサウナにおいて、その独特の静寂な雰囲気に潜在的なサウナーが入りにくさや抵抗を感じてしまっていると考ええる。

潜在的なサウナー達がサウナへと入室する際の抵抗感を下げる対応策として筆者は次の二つを提案する。一つ目はサウナ初心者かどうかわかるようにするというものである。バンドを付ける位置の工夫やサウナハットなどの印によってサウナ初心者であることが明確になれば、周りも寛容となり、サウナ初心者でも安心してサウナ室へと入室できる環境が整うと考える。

二つ目はサウナ施設の名称分けである。具体的には「瞑想サウナ」と「コミュニティサウナ」の二つを提案する。「瞑想サウナ」は黙浴を順守し、サウナを楽しむためのサウナで、「コミュニティサウナ」は気軽に会話も楽しめるサウナである。サウナアンケートの質問項目⑨「また、サウナに行きたいと思いますか？」に対する回答を調べると「誘われたら行きたい」と回答していたのは7名であった。その理由となる質問項目⑩の回答を見ると「話しながら入りたい」など、コミュニケーションを取りながら入りたいという要望が潜在サウナーには多いことがわかった。このことから、一定の潜在サウナーとともにサウナに入浴する際には「コミュニティサウナ」の方が適しているといえる。

以上の2つの対応策によって潜在サウナー達へとサウナ人口の裾野が広がることを願う。