

温泉入浴における唾液アミラーゼ活性の応答 および喫煙の影響の予備的調査

小原翔太*, ** · 内山三郎*

(2013年1月8日受理)

1. はじめに

入浴は単に体の汚れを落とし清潔に保つことばかりが目的ではなく、体を温めて血液循環を増進させる、発汗を促す、エネルギー代謝を高める等の効果が知られている。また、微温浴では副交感神経系が優位となって鎮静効果が得られ、高温浴では交感神経を興奮させて気分を高揚させる効果が得られる¹⁾。温泉入浴はストレスを解消してリラックスさせる効果があるとされるが、これは入浴による効果の上に、温泉水に含まれる様々な温泉成分の影響、温泉の臭いや色あるいは温泉地帯の景観による癒し効果等の相乗効果が考えられる²⁾。

種々の外部刺激が負担として働いて心身に様々な変化が起こる場合をストレスといい、ストレスを受けたときに変化が見られる生理・生化学的要因はストレスマーカーと呼ばれている。唾液中のアミラーゼ活性は生化学的ストレスマーカーの一つとして知られており、一般にストレスのない平常時には活性が低く、ストレスに反応して活性が上昇することが知られている³⁾。近年、小型で携帯も容易な唾液アミラーゼ活性の測定装置（唾液アミラーゼモニター）が開発され、使い捨てチップによる少量の唾液採取により、現場において短時間（約1分）で測定が可能になっている⁴⁾。唾液アミラーゼ以外にもアドレナリン、ノルアドレナリン、コルチゾール、クロモグラニンA等がストレスマーカーとして知られているが^{5, 6)}、血液や唾液の採取およびその後の測定方法において唾液アミラーゼモニターを用いた方法ほど簡便ではない。

本研究は、この唾液アミラーゼ活性測定装置（唾液アミラーゼモニター）を用いることにより、現場にて温泉入浴前後のストレス反応について調査し、解析したものである。また、喫煙者における温泉入浴前後の唾液アミラーゼ応答についても、予備的調査を行ったので併せて考察する。

2. 方法

1) 温泉と温泉入浴時間

温泉は岩手県滝沢村・相の沢温泉（ナトリウム-硫化物・塩化物泉：低張性弱アルカリ

* 岩手大学大学院教育学研究科

** 現・岩手県花巻市立花巻中学校

性高温泉)または岩手県雫石町・網張温泉ありね山荘(単純酸性・硫黄温泉:(硫化水素型)低張性酸性高温泉)を利用した。どちらも内湯と露天風呂が設置されており、浴槽温度は42~43°Cの温泉である。入浴時間は、短時間入浴(30分以上45分以内)および長時間入浴(約60分)に分けて調査した。入浴時間中は、露天や屋内の浴槽に入るあるいは体を洗うなどにより時間を過ごした。入浴後は、温泉施設の休憩室(畳敷の大広間)で横になり休息した。唾液の採取15分前を除いて、水分の補給は各自によって自由に行われた。

2) 唾液の採取

唾液アマラーゼ活性の測定は、健康な被験者5名(20代男性4名、50代男性1名)より唾液を採取して行った。測定は1回または日を変えて2回行った。20代男性4名は相の沢温泉に入浴して唾液を採取し、50代男性は網張温泉ありね山荘の温泉に入浴して唾液を採取した。唾液の採取は、温泉入浴前、温泉入浴後、30分休憩後、60分休憩後に行われた。短時間入浴では、20代男性3名について日を変えて各2回(計6回)唾液アマラーゼ活性測定が行われた。長時間入浴では、20代男性3名について各1回の唾液アマラーゼ活性測定が行われた。

被験者の内、20代男性の1名は1日約5本の喫煙者で数年の喫煙歴があり、50代男性は1日約20本の喫煙者で30年の喫煙歴を有していた。喫煙者は、非喫煙者とは異なる唾液アマラーゼ活性の応答がみられたため、非喫煙者の測定値とは別扱いとした。

なお本研究は、岩手大学人体及びヒト試料研究倫理審査委員会における承認(承認番号第200907号、第201104号)の下に行われ、被験者には書面と口頭による研究内容の説明の後、研究協力同意書への署名を得て唾液採取が行われた。

3) 唾液アマラーゼ活性の測定

唾液アマラーゼの活性測定は、特定保守管理医療機器・酵素分析装置の唾液アマラーゼモニター(ニプロ株式会社、大阪)により行った。唾液採取は、測定用のチップを口中(舌下)に30秒含むことにより行われ、唾液採取後直ちに測定装置に装着し、唾液アマラーゼ活性を測定した。

4) 測定値の統計処理

唾液アマラーゼ活性の測定値は、集計の後に平均値と標準偏差を算出した。入浴前・後および休憩後における平均値については、正規性の検定を用いて各2群間の差が正規分布に従うことが確認されたことにより、対応のあるt検定による各2群間の差の有意差検定を行った後、Bonferroni/Dunn法で検定した⁷⁾。

3. 結果

温泉入浴は、入浴時間の長さによって感じられる疲れの程度が異なるので、短時間入浴と長時間入浴に分けて唾液アマラーゼ活性の応答を見た。その結果、短時間温泉入浴後は入浴前より唾液アマラーゼ活性が低下し、休憩により更に測定値の低下が持続することが示された。入浴前にはアマラーゼ活性の測定値に多少のばらつきが見られたが、入浴後の休憩により測定値のばらつきも収束した(図1)。なお有意差検定の結果、入浴前と休憩30分後および60分後

温泉入浴における唾液アミラーゼ活性の応答および喫煙の影響の予備的調査

では危険率1%で有意差ありと判定された。この唾液アミラーゼ活性の入浴後および休憩後における低下は、短い入浴時間により身体のストレス状態が軽減したことを示していると考えられる。

次に入浴時間を60分に延長し、同様に温泉入浴前・後および休憩後に唾液アミラーゼ活性を測定した。長時間の入浴により、入浴後には一旦唾液アミラーゼ活性の上昇が見られるが、

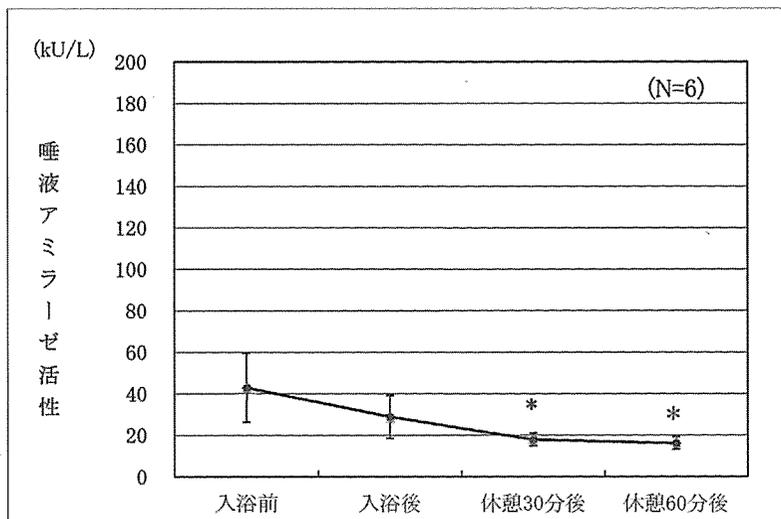


図1. 20代男性の短時間温泉入浴前後における唾液アミラーゼ活性応答
*：入浴前と危険率1%で有意差あり

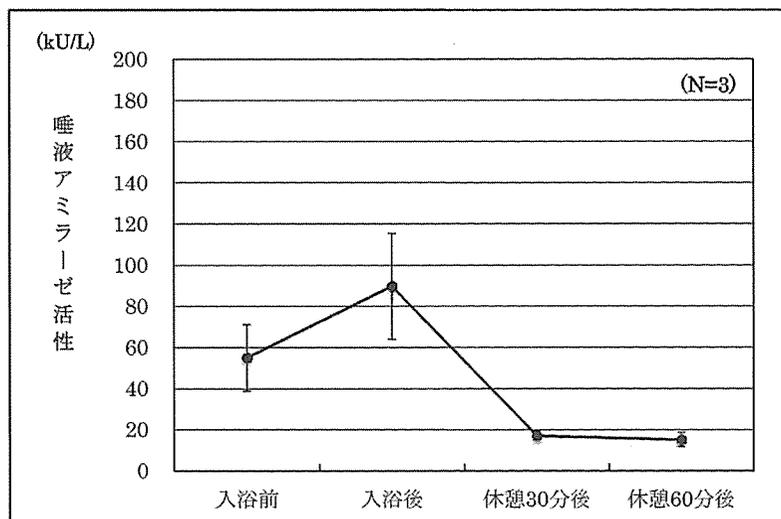


図2. 20代男性のみの長時間温泉入浴前後における唾液アミラーゼ活性応答

測定値はその後の休憩によって入浴前より低下した（図2）。長い入浴時間は身体を疲れさせ、一時的にはストレスを増加させるが、その後の休憩によってストレスは軽減されると考えられる。

喫煙者については、同様に温泉入浴前・後と休憩後の唾液アミラーゼ活性を測定したが、非喫煙者とは大きく異なる応答が見られた。同一人（20代男性）の短い入浴時間においても、入浴前に顕著に高い唾液アミラーゼ活性の値が示される場合と入浴後に値が上昇する場合がみられ、測定した日によって唾液アミラーゼ活性の応答が大きく異なっていた（図3）。長い入浴時間の場合も喫煙者（20代男性と50代男性）では、非喫煙者とは異なる唾液アミラーゼ活性の応答が見られた（図4）。これらの結果は、喫煙者についての身体的ストレス状態が、唾液アミラーゼ活性応答には反映され難いことを示している。

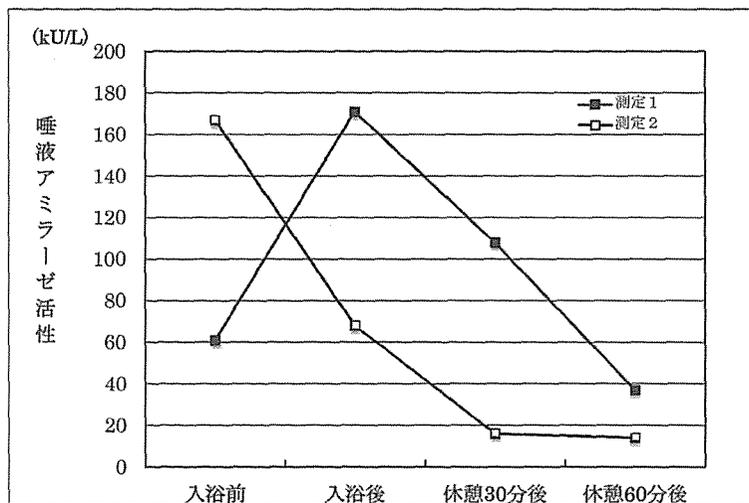


図3. 喫煙者：20代男性の温泉入浴前後における唾液アミラーゼ活性応答

4. 考察

精神的ストレスと唾液アミラーゼ活性応答の関係では、ストレスを受けている間活性が上昇し、ストレスの終了後速やかに低下することが報告されている⁸⁾。一方、ホースセラピーにおける唾液アミラーゼ活性の応答は身体的ストレス応答と考えられ、セラピー後には測定値が上昇したが休憩後に値は低下した⁹⁾。本研究で観察された長時間入浴（約60分）後の唾液アミラーゼ活性の上昇は休憩後に低下しており、ホースセラピー後の応答と類似している。このことから、本測定値は身体的ストレス応答を反映していると考えられる。

短い温泉入浴時間（45分以内）では、入浴前、入浴後、休憩30分後、休憩60分後の順に唾液アミラーゼ活性の測定値は低下したが、長めの入浴時間（約60分）では唾液アミラーゼ活性が入浴後に一旦上昇し、休憩により低下している。長時間入浴（約60分）後にみられる唾液アミラーゼ活性の上昇は、身体的ストレスの増加と考えられることから、身体的ストレスを

温泉入浴における唾液アミラーゼ活性の応答および喫煙の影響の予備的調査

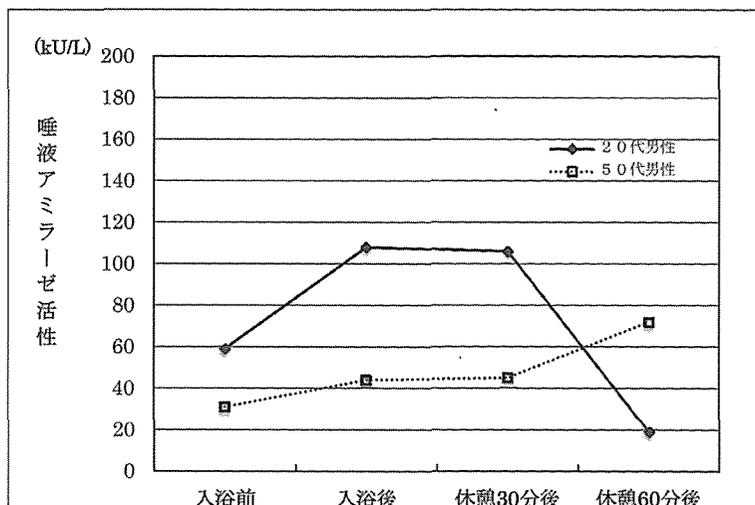


図4. 喫煙者：20代・50代男性の長時間温泉入浴前後における唾液アミラーゼ活性応答

受けずに温泉の効能を得るためには、短時間の入浴が良いと言える。また、長時間入浴の後にはストレスの高い状態であるので、ストレス軽減には30分程度の休憩を取ることが必要であることを示している。長時間入浴後の休憩では、ストレス状態の落差が大きくなることにより、一層強い爽快感に繋がると考えられる。

Todaらは、60分(42°C)の温泉入浴により唾液中のコルチゾールは減少し、クロモグラニンAの濃度は上昇したことを報告している¹⁰⁾。同じ温泉入浴に対しても、ストレスマーカーの種類により応答が全く異なることから、結果の解析にはストレスマーカーの種類によって生理的状況の反映の仕方が異なることを考慮する必要がある。

温泉入浴と家庭風呂における入浴の比較では、主観的指標では大きな差が見られたがストレスマーカーの濃度変化による生理的指標は同等であったと報告されている¹¹⁾。しかしその一方で、温泉成分を取り入れた各種の入浴剤が開発されており、様々な生理的効果も報告されている¹²⁾。そのため本測定法による唾液アミラーゼ活性応答の測定により、温泉入浴と家庭風呂入浴の間に違いが見られるのか、あるいは温泉の種類による比較で違いが見られるのかについては今後検証していくべき課題であると考えている。

喫煙者の温泉入浴における唾液アミラーゼ活性応答については、非喫煙者とは全く異なる応答を示しており、両者は同列に扱えないことが明らかになった。過度の喫煙は唾液の分泌量の減少を招くことが知られている¹³⁾が、本研究により喫煙習慣は唾液の分泌量ばかりでなく唾液アミラーゼ活性応答にも影響があることが示唆された。唾液アミラーゼ活性に対する喫煙の影響については、多くの被験者の協力を得て更に検討する必要がある。

5. まとめ

本研究では、温泉入浴の前後における唾液アミラーゼ活性の応答について検証した。本研究により、温泉入浴による身体的ストレス状態の程度は、唾液アミラーゼ活性の測定によって知り得る事が示された。入浴時間が短いときには、入浴およびその後の休憩によって唾液アミラーゼ活性が低下した。入浴時間が長い場合には、入浴後に唾液アミラーゼ活性は上昇し、その後の休憩によって入浴前よりもアミラーゼ活性は低下した。これらの結果は、唾液アミラーゼ活性応答が身体的ストレス反応を反映したものと考えられ、短い温泉入浴により容易にストレス軽減効果が得られることが示された。しかし、温泉入浴時間が長い場合には一時的に身体的ストレスが高まるため、ストレス軽減のためには入浴後における休憩の重要性も示された。

また本研究の予備的調査により、喫煙者の温泉入浴に対する唾液アミラーゼ活性応答については、非喫煙者とは大きく異なることが明らかになった。喫煙者の身体的ストレス状態は、唾液アミラーゼ活性応答には反映されにくいことが考えられるため、別途検討すべきであることが示唆された。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力を頂きました被験者の皆様に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 阿岸祐幸：『温泉と健康』, 岩波書店, 17-38 (2009)
- 2) 同上, 39-56
- 3) 金丸正史, 金森貴裕, 山口昌樹, 吉田博, 水野康文：唾液アミラーゼ活性によるジェットコースターの感性評価, 信学技報, OME2003-24, 1-6 (2003)
- 4) 山口昌樹, 花輪尚子, 吉田博：唾液アミラーゼ式交換神経モニタの基礎的性能, 生体医工学, 45 (2), 161-168 (2007)
- 5) 中根英雄：新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニン A, 豊田中央研究所R&D レビュー, 34 (3), 17-22 (1999)
- 6) Keiichi Miki, Kouki Kawamorita, Yutaka Araga, Toshimitsu Musha and Ayako Sudo : Urinary and salivary stress hormone levels while performing arithmetic calculation in a noisy environment, Industrial Health, 36, 66-69 (1998)
- 7) 柳井久江：4 Steps エクセル統計 (第2版), オーエムエス出版, 42-45; 96-98 (1998)
- 8) Noriyasu Takai, Masaki Yamaguchi, Toshiaki Aragaki, Kenji Eto, Kenji Uchihashi, Yasuo Nishikawa : Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults, Archives of Oral Biology, 49, 963-968 (2004)
- 9) 内山三郎, 小原翔太, 朝岡将人, 山手寛嗣：ホースセラピーにおける唾液アミラーゼ活性の応答, 岩手大学教育学部研究年報, 71, 1-8 (2011)

温泉入浴における唾液アミラーゼ活性の応答および喫煙の影響の予備的調査

- 10) Masahiro Toda, Kanehisa Morimoto, Shingo Nagasawa and Kazuyuki Kitamura : Change in salivary physiological stress markers by spa bathing, *Biomedical Research*, 27 (1) , 11-14 (2006)
- 11) 長澤晋吾, 小木美恵子 : 唾液中ストレスマーカーを用いた温泉入浴による癒し評価の試み, *日本口腔科学会雑誌*, 58 (4) , 285-286 (2009)
- 12) 日本浴用剤工業会 : 入浴剤の効果とメカニズム, <http://www.jbia.org/knowledge4.html>
- 13) 中村誠司 : ドライマウスの分類と診断, *日本口腔外科学会雑誌*, 55 (4) , 169-176 (2009)