

PRESS RELEASE (2024/02/07)

温泉入浴が腸内細菌叢に与える影響を実証 泉質ごとに異なる腸内細菌が増加、温泉の効果解明に貢献

ポイント

- ① 温泉は病気の治療や保養など様々な目的で利用されてきた一方で、それらが健康な人にどう影響するかはほとんど不明であった
- ② 今回、健康な人の腸内細菌叢において、温泉入浴が泉質別に異なる影響を与えるという新たな研究成果を発表した
- ③ 温泉療法の発展に貢献、地域活性化にも寄与することが期待

概要

温泉は長い歴史を通じて、健康の増進や病気の治療に利用されてきました。日本には10種類の療養泉（泉質）があり、それぞれ効能が異なると伝えられてきました。一方で、それらが健康な人にどのような影響を与えるかについてはほとんど解明されておらず、効果の検証が望まれていました。

本研究では、温泉入浴が腸内細菌叢を変化させ、泉質ごとに異なる腸内細菌を有意に増加させることを初めて明らかにしました。

九州大学大学院工学研究院都市システム学講座の馬奈木俊介主幹教授（兼：九州大学都市研究センター長）と武田美都里特任助教らの研究グループは、別府市と別府市旅館ホテル組合連合会と共同して温泉の効果の検証を行ってきました。今回、九州地方在住の136名の健康な成人を対象に、別府温泉の異なる5泉質の温泉入浴前後における腸内細菌叢の変化を分析しました。その結果、炭酸水素塩泉入浴によりビフィズス菌の一種（*Bifidobacterium bifidum*）が有意に増加していることが明らかになりました。他にも、単純泉、炭酸水素塩泉、硫黄泉での入浴後には、それぞれ異なる腸内細菌叢の有意な変化が確認されました。本研究結果から、炭酸水素塩泉への入浴がビフィズス菌を増加させ、健康効果につながる可能性を示唆しています。また、泉質ごとに異なる効能として、腸内細菌叢が関連している可能性を示しました。

今回の発見は、温泉入浴による健康増進効果に関する新たな科学的根拠を提供し、将来的に、温泉療法を用いた公衆衛生の向上および地域活性化に貢献することが期待されます。

本研究の成果は、Springer Nature が発行する国際学術誌「*Scientific Reports*」（2022 Impact Factor: 4.6）に2024年1月28日（日）（現地時間）に掲載されました。

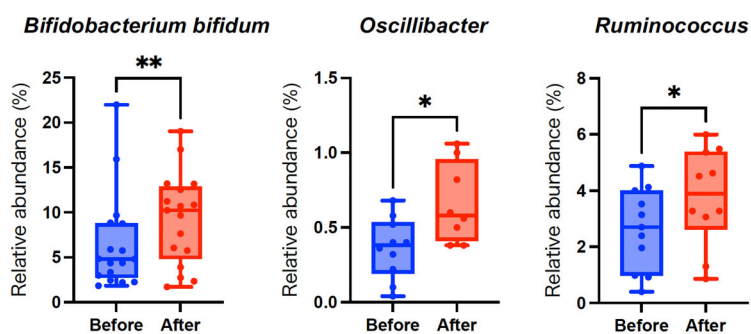


検証を行った温泉の一つ©株式会社みょうばん 湯の里

研究者からひとこと：

温泉による腸内細菌叢や健康への影響についてはまだ十分に解明されていないため、今後の研究と慎重な議論が必要です。本温泉入浴効果がどの程度持続するのか、また、他の身体的効果についても研究していくことが重要です。現在、再現性の確認や、対照群を用いた研究により、詳しく研究を進めております。

炭酸水素塩泉



単純泉

硫黄泉

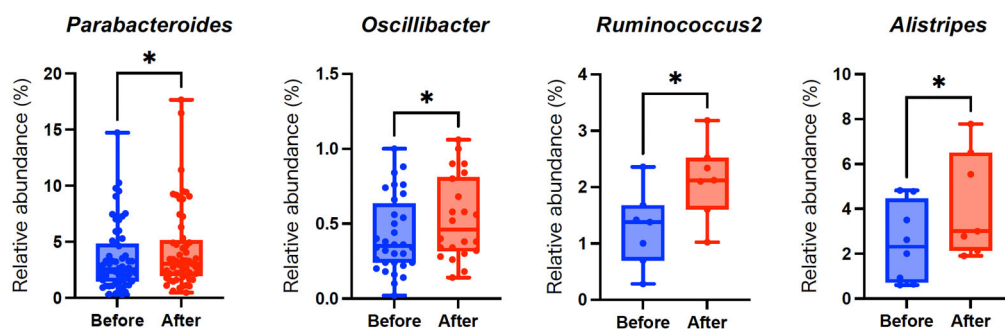


図1：泉質別腸内細菌の前後比較

入浴前後で有意に変化した腸内細菌の一覧。炭酸水素塩泉の *Bifidobacterium bifidum* の増加が最も大きかった。

【研究の背景と経緯】

別府温泉地は、2000以上の温泉源を有し、日本で最も多様な温泉を提供しています。日本では、含まれる化学物質の種類と濃度により、10種類の療養泉に分類されています。しかし、これらの温泉が具体的にどのような健康効果をもたらすか、また、泉質による効能の差に関する研究は十分に行われていませんでした。

温泉は、地域開発や温泉療法において重要な役割を果たしてきました。鉱泉や温泉水の入浴や飲用は、治療の補助や疼痛緩和のために世界中で用いられてきました。研究として、筋骨格系や皮膚疾患の患者の睡眠の質や生活の質の改善に加え、心血管疾患や高血圧の緩和に効果があることも報告されています。さらに、最近の研究では、温泉入浴と疾病患者における腸内細菌との相互作用についても研究が進められています。

腸内細菌はさまざまな病気や健康に深く関わっています。また、温泉入浴も疾病患者のみでなく健康な人にも広く親しまれており、健康な人での効果を検討することで公衆衛生の向上や、温泉の新しい価値を創出することができると考えました。そこで、本研究では、健康な成人が異なる泉質の温泉に入浴した際における腸内細菌叢に与える影響を検討することを目的としました。

【研究の内容と成果】

この研究は、2021年6月から2022年7月にかけて行われ、九州在住の136名（男性80名、女性56名）の健康な成人を対象に実施されました。参加者は18歳以上65歳以下で、慢性病を有しない健康な成人を対象としました。参加者は別府温泉の5つの異なる泉質（単純泉、塩化物泉、炭酸水素塩泉、硫黄泉）に7日間連続して入浴しました。入浴時間は毎日20分以上とし、参加者は通常通りの食生活を

維持するよう求められました。

7日間の入浴前後の便検体を収集し、腸内細菌叢の変化を16S rRNA 遺伝子アンプリコンシーケンシングにより測定し解析を行いました(図2)。その結果、泉質によって腸内細菌の占有率に有意な変化が見られました(図1)。一番変化率が大きかった菌として、炭酸水素塩泉におけるビフィズス菌の一種(*Bifidobacterium bifidum*)の有意な増加が見られました。また、単純泉と硫黄泉でも複数の菌が有意に増加しました(図1)。

本研究成果は、温泉浴が人々の健康にどのように寄与するかの理解を深め、温泉の医療的利用の新たな方向性を示唆しています。特に、炭酸水素塩泉、単純泉、硫黄泉など、異なる泉質が腸内細菌叢に与える影響を分析することで、温泉の種類による健康への具体的な効果を明らかにしました。これにより、温泉療法や健康促進プログラムの開発において、より個別化されたアプローチが可能となり、温泉療法の理論的根拠を見出しました。

【今後の展開】

温泉による腸内細菌叢や健康への影響についてはまだ十分に解明されていないため、今後のさらなる研究が必要です。本温泉入浴効果がどの程度持続するのか、また、他の身体的効果についても研究していくことでさらなる温泉研究の発展が期待できます。現在、再現性の確認や、対照群を用いた研究により、詳細な研究を進めております。

【参考図】

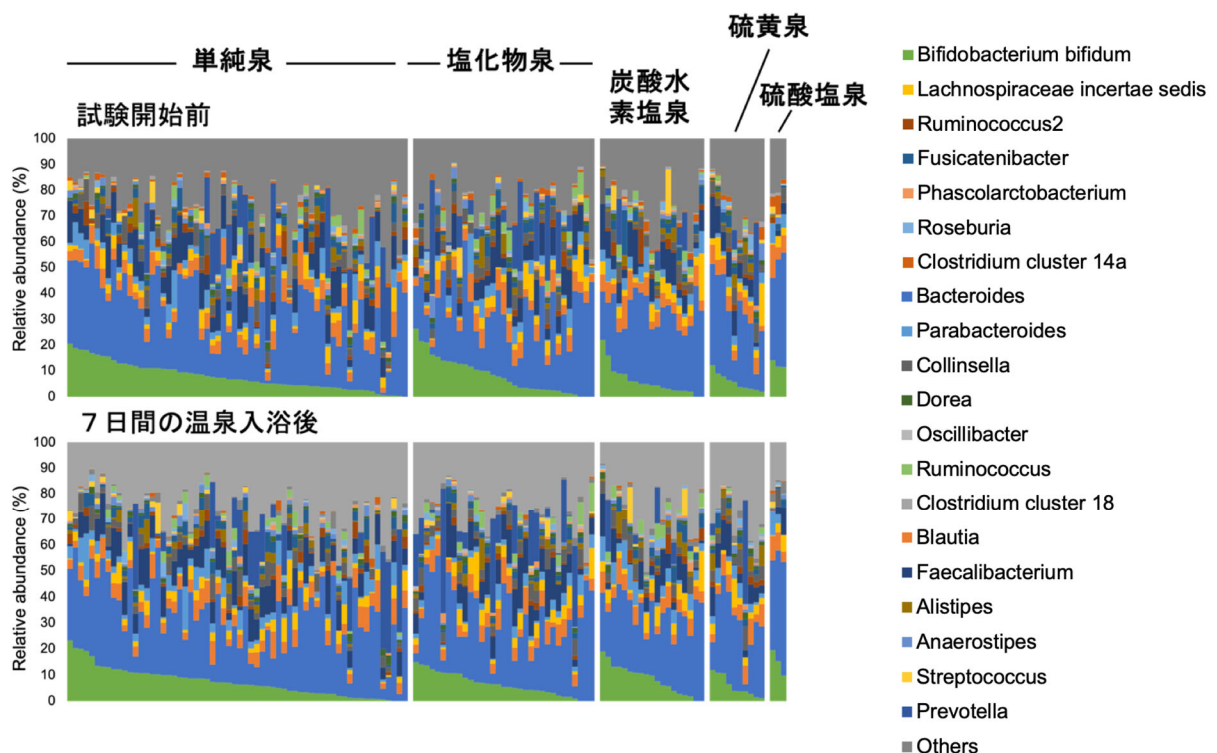


図2：泉質別、温泉入浴前後の腸内細菌叢占有率

【用語解説】

(※1) 腸内細菌叢

腸内細菌とは、腸内生息している細菌のことで、腸内細菌叢は、腸内細菌群集を指します。

(※2) 16S rRNA 遺伝子アンプリコンシーケンシング

生命が持つ普遍的な遺伝子である 16S rRNA 遺伝子の配列を網羅的に増幅・解読することにより、微生物の菌叢を解析する手法です。

【謝辞】

本研究は大分県別府市及び JSPS 科研費（JP20H00648）の助成を受けたものです。

【論文情報】

掲載誌：Scientific Reports

タイトル：Effects of bathing in different hot spring types on Japanese gut microbiota

著者名：Midori Takeda, Jungmi Choi, Toyoki Maeda, Shunsuke Managi

D O I : 10.1038/s41598-024-52895-7

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院工学研究院 都市システム学講座 主幹教授 馬奈木 俊介（マナギ シュンスケ）

TEL：092-802-3401 FAX：092-802-3401

Mail：managi@doc.kyushu-u.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL：092-802-2130 FAX：092-802-2139

Mail：koho@jimu.kyushu-u.ac.jp