

学 位 論 文 要 旨

氏名 井中 賢吾

題 目：動物園動物カピバラおよび実験動物モルモットを用いた温泉入浴が
生体に及ぼす効果の実証研究

論文要旨：

温泉は近代医学が発展した 19 世紀より遥かに以前から心身の健康を整える為に人々に利用されてきた歴史がある。日本では特に温泉は娯楽や湯治を目的として古くより強く根付いている文化であることから、温泉の効果・効能にまつわる数多くの神話や逸話が全国各地で言い伝えられている。人々はそういった温泉への入浴によって得られる肉体的もしくは精神的な改善効果を温泉療法として長年扱ってきた。

しかし、これらの温泉療法の作用は我々の経験則からの知見や現象面のみの評価に基づいてのみ判断されている効能も少なくなく、それら効果・効能を科学的に裏付けるデータが十分ではないのが現状である。その理由の一つとして、入浴という操作の都合上、動物実験が難しく実験動物を用いた温泉入浴試験は適切な実験系が確立されていない点が挙げられる。山口大学の近傍に位置する湯田温泉もまた、「白狐が見つけた美肌の湯」として古くから皮膚への効能が謳われ、美肌効果や創傷治癒効果があるとされているが、それに対して科学的な検証が行われていない現状があった。そこで我々は、温泉の主として皮膚に対する効能を動物園動物のカピバラや実験動物のモルモットを用い科学的に実証する事を目的として2つの研究を行った。

第一章では、冬季に肌荒れを起こすカピバラという動物を用いて、温泉入浴の効果を主に皮膚科学的観点から明らかにすることを目的に研究を行った。まず温泉入浴試験を行う前に、夏季の良好な状態の皮膚と冬季の皮膚を比較した。皮膚性状検査では、冬季の皮膚は夏季の皮膚より水分量、皮膚 pH などが有意に低下していることが明らかとなった。また、肉眼的にも明確に冬季の皮膚状態の悪化が確認され、やはり冬季のカピバラの皮膚は肌荒れ状態を呈していることが明らかとなった。

次に肌荒れ状態のカピバラに 21 日間湯田温泉に入浴してもらい、皮膚性状の変化、リラクゼーション効果及び保温効果を検討した。その結果、肉眼的な荒れ肌の改善が見られ、皮膚性状検査では皮膚水分量の増加や、メラニン色素の濃さを表すメラニン値の低下、皮膚の血行状態を示す紅斑値の増加がそれぞれ有意に見られた。リラクゼーション効果は、入浴時の表情・行動に点数（スコア）を付け数値化することで評価した。カピバラの目と耳に着目し解析した結果、温泉入浴中の目のスコアは有意に上昇しており、耳のスコアも上昇傾向と判明し、心地よく寛いだ状態であった。保温効果は、入浴後 30 分間の皮膚表面温度の変化をサーモグラフで計測し評価した。入浴前の温度は特に四肢末端で顕著に低かった。入浴直後は体幹部と四肢末端部で有意な温度上昇が見られ、その後も 30 分間体温の低下が抑えられ、入浴前より高い温度を維持していた。これらから、第一章の研究結果はカピバラの冬季の肌荒れに対して温泉

(別紙様式第 3 号)

が科学的に有意な改善効果をもたらしたことを示した。

第二章では、研究室にて同一条件下で水道水と温泉の比較実験を行うことで、創傷治癒効果をはじめとする温泉の皮膚に対する効果を更に詳細に実証検討することを目的とした。まず、腹部に人為的に創傷を作製したモルモットを温泉入浴群と水道水入浴群に分け、1日15分、8日間の入浴試験を行った。その結果、画像解析によりモルモットの腹部創傷の面積は、水道水入浴群よりも温泉入浴群の方が有意に収縮しており、病理組織学的な所見からも創傷治癒が促進されていることが確認された。また、入浴試験を終えた2群間の血漿中のアミノ酸組成41項目を比較したところ、創傷治癒に関連するアミノ酸の濃度に有意な違いがあることが明らかとなり、そのほとんどで温泉入浴群の方が高値であることが明らかとなった。

次に、サーモグラフィ試験では、入浴後の体表面温度の変化を両群で比較した。水道水入浴群では入浴後に保温効果が見られなかったのに対し、温泉入浴群では入浴後30分まで保温効果が維持されていた。

結論として、第二章の研究では、コントロールされた同一の条件下での比較対照実験を通じて温泉入浴が水道水入浴よりも創傷治癒を促進し、保温効果が高いことが実証された。

これらの2つの研究より、温泉入浴が皮膚の美肌効果や創傷治癒効果、保温効果に貢献している事実が新たに確立された温泉入浴の動物実験系を通じて科学的に実証することができた。今後、個々の温泉に対しての検証を行い、科学的根拠を蓄積していく事が当該分野を発展させていくためには今後重要であると考えられ、我々の研究はそういった発展の一助となる事と期待される。

学位論文審査の結果の要旨

氏名	井中賢吾
審査委員	主査：山口大学 教授 木村 透
	副査：山口大学 教授 加納 聖
	副査：鹿児島大学 教授 浅野 淳
	副査：山口大学 教授 森本将弘
	副査：山口大学 准教授 櫻井 優
題目	動物園動物カピバラおよび実験動物モルモットを用いた温泉入浴が生体に及ぼす効果の実証研究
<p>審査結果の要旨：</p> <p>温泉は近代医学が発展した 19 世紀より遥かに以前から心身の健康を整える為に人々に利用されてきた歴史がある。日本では特に温泉は娯楽や湯治を目的として古くより強く根付いている文化であることから、温泉の効果・効能にまつわる数多くの神話や逸話が全国各地で言い伝えられている。人々はそういった温泉への入浴によって得られる肉体的もしくは精神的な改善効果を温泉療法として長年扱ってきた。</p> <p>しかし、これらの温泉療法の作用は我々の経験則からの知見や現象面のみの評価に基づいてのみ判断されている効能も少なくなく、それら効果・効能を科学的に裏付けるデータが十分ではないのが現状である。その理由の一つとして、入浴という操作の都合上、動物実験が難しく実験動物を用いた温泉入浴試験は適切な実験系が確立されていない点が挙げられる。山口大学の近傍に位置する湯田温泉もまた、「白狐が見つけた美肌の湯」として古くから皮膚への効能が謳われ、美肌効果や創傷治癒効果があるとされているが、それに対して科学的な検証が行われていない現状があった。そこで我々は、温泉の主に皮膚に対する効能を動物園動物のカピバラや実験動物のモルモットを用い科学的に実証する事を目的として2つの研究を行った。</p> <p>第一章では、冬季に肌荒れを起こすカピバラという動物を用いて、温泉入浴の効果を中心に皮膚科学的観点から明らかにすることを目的に研究を行った。まず温泉入浴試験を行う前に、夏季の良好な状態の皮膚と冬季の皮膚を比較した。皮膚性状検査では、冬季の皮膚は夏季の皮膚より水分量、皮膚 pH などが有意に低下していることが明らかとなった。また、肉眼的にも明確に冬季の皮膚状態の悪化が確認され、やはり冬季のカピバラの皮膚は肌荒れ状態を呈していることが明らかとなった。</p> <p>次に肌荒れ状態のカピバラに 21 日間湯田温泉に入浴してもらい、皮膚性状の変化、リラク</p>	

ゼーション効果及び保温効果を検討した。その結果、肉眼的な荒れ肌の改善が見られ、皮膚性状検査では皮膚水分量の増加や、メラニン色素の濃さを表すメラニン値の低下、皮膚の血行状態を示す紅斑値の増加がそれぞれ有意に見られた。リラクゼーション効果は、入浴時の表情・行動に点数(スコア)を付け数値化することで評価した。カピバラの目と耳に着目し解析した結果、温泉入浴中の目のスコアは有意に上昇しており、耳のスコアも上昇傾向と判明し、心地よく寛いだ状態であった。保温効果は、入浴後 30 分間の皮膚表面温度の変化をサーモグラフで計測し評価した。入浴前の温度は特に四肢末端で顕著に低かった。入浴直後は胴部と四肢末端部で有意な温度上昇が見られ、その後も 30 分間体温の低下が抑えられ、入浴前より高い温度を維持していた。これらから、第一章の研究結果はカピバラの冬季の肌荒れに対して温泉が科学的に有意な改善効果をもたらしたことを示した。

第二章では、研究室にて同一条件下で水道水と温泉の比較実験を行うことで、創傷治癒効果をはじめとする温泉の皮膚に対する効果を更に詳細に実証検討することを目的とした。まず、腹部に人為的に創傷を作製したモルモットを温泉入浴群と水道水入浴群に分け、1日15分、8日間の入浴試験を行った。その結果、画像解析によりモルモットの腹部創傷の面積は、水道水入浴群よりも温泉入浴群の方が有意に収縮しており、病理組織学的な所見からも創傷治癒が促進されていることが確認された。また、入浴試験を終えた 2 群間の血漿中のアミノ酸組成 41 項目を比較したところ、創傷治癒に関連するアミノ酸の濃度に有意な違いがあることが明らかとなり、そのほとんどで温泉入浴群の方が高値であることが明らかとなった。

次に、サーモグラフィ試験では、入浴後の体表面温度の変化を両群で比較した。水道水入浴群では入浴後に保温効果が見られなかったのに対し、温泉入浴群では入浴後 30 分まで保温効果が維持されていた。

結論として、第二章の研究では、コントロールされた同一の条件下での比較対照実験を通じて温泉入浴が水道水入浴よりも創傷治癒を促進し、保温効果が高いことが実証された。

これらの 2 つの研究より、温泉入浴が皮膚の美肌効果や創傷治癒効果、保温効果に貢献している事実が新たに確立された温泉入浴の動物実験系を通じて科学的に実証することができた。今後、個々の温泉に対しての検証を行い、科学的根拠を蓄積していく事が当該分野を発展させていくためには今後重要であると考えられ、我々の研究はそういった発展の一助となる事と期待される。

申請者によって証明された温泉入浴効果の試験成績により、ヒトへの温泉治療を裏付ける根拠データの一端を取得することができた。今後、信頼性の高い動物実験成績を蓄積することで温泉の効果・効能を世に広めることができると期待する。以上により本論文は、博士(獣医学)の水準を満たすものと判断された。