

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
総括研究報告書

温泉利用による健康増進効果及び標準的なプログラムの開発に資する研究

研究代表者 山崎 聡 聖マリア病院 血液内科 主任医長

研究要旨

生活習慣病・ロコモティブシンドロームに対する温泉療法の有効性をシステマティックレビューで検証し、運動療法を組み合わせたエビデンスに基づく標準温泉療法プログラムを構築する。電子化した「温泉療養指示書」を連動させた多施設前向き観察研究によりQOL変化を評価し、DPCを基盤とする診療情報データベース解析から薬物療法のみでは管理不良な患者を抽出して温泉療法の適応患者像を定量的に規定する。得られた知見から標準プログラム、療法医向け指導書、一般向け啓発資料を作成し、温泉療法の適正利用と地域包括ケアにおける健康増進・医療費抑制への貢献を目指す。

研究分担者

林 敬人・鹿児島大学大学院医歯学総合研究科・法医学分野・教授
堀内 孝彦・福岡市立病院機構 福岡市民病院・院長
北條 達也・同志社大学・スポーツ健康科学部・教授
前田 豊樹・社会法人三愛会介護老人保健施設たばる・施設長
松元 秀次・茨城県立医療大学・保健医療学部医科学センター・教授
大村 浩一郎・神戸市立医療センター中央市民病院・膠原病・リウマチ内科・部長

柏戸 佑介・広島赤十字・原爆病院・リウマチ科（膠原病）・医師
益田 郁子・十条武田リハビリテーション病院・リウマチ科・部長
眞喜志 まり・慶應義塾大学・医学部・特任助教
得能 智武・福岡歯科大学・口腔歯学部・教授
石本 立・北海道大学病院・リハビリテーション科
宮良 広大・九州看護福祉大学・看護福祉学部リハビリテーション学科

A. 研究目的

温泉療法による健康増進効果について、生活習慣病（高血圧、脂質異常症、糖尿病・肥満、高尿酸血症）、フレイル、変形性膝関節症を包括的に評価し、最新のシステマティックレビューと前向き臨床研究・ビッグデータ解析を統合して「日本発のエビデンス」を体系化する。

B. 研究方法

生活習慣病およびロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）に対する温泉療法の有効性をシステマティックレビューで検証し、運動療法も組み合わせたエビデンスに基づく標準的温泉療法プログラムを開発する。温泉療法に関する論文の包括的評価と「温泉療養指示書」の電子化を行い、多施設前向き観察研究によりQOLのアウトカムを評価する。得られた知見から標準プログラム、温泉療法医向け指導書、一般向け啓発資料を作成し、適切な温泉療法の普及と地域包括ケアにおける健康増進・医療費抑制への貢献を目指す。

【用語の定義】

本報告書における「生活習慣病」は高血圧、脂質異常症、糖尿病／肥満、高尿酸血症の4領域を、「ロコモ（ロコモティブシンドローム）」はフレイルおよび変形性膝関節症の2領域を包括する表現として用いた（計6領域）。

（倫理面への配慮）

研究に対し書面による同意取得後に温泉療法指示書電子化・匿名化データ収集システムを構築し、「温泉療法と生活の質に関する検討－前向き観察研究－」は臨床倫理審査承認後、症例登録は終了済みである。

C. 研究結果

1. システマティックレビューの成果

6テーマ中、脂質異常症・糖尿病／肥満・高血圧の3本は国際誌に採択済みで、温泉・サウナ・入浴介入が血圧・脂質・血糖など生活習慣病指標に有益な影響を及ぼしうることが示された。

このうち糖尿病／肥満に関するシステマティックレビューは、前田豊樹（研究責任者）、大村浩一郎、山崎聡、堀内孝彦、眞喜志まりの5名で実施した。MEDLINE、Embase、CENTRAL、医中誌Web、Web of Scienceを検索し22研究（全身浴12、足浴6、サウナ2、飲泉2）を採択、全身浴では血糖低下および体重減少が報告され、高温浴および溶存成分を含む泉質でより有効である傾向が示された。本レビューはInt J Biometeorol 2026;70:94として国際誌に掲載済みであり、研究班全体の横断的成果として本総括研究報告書に一括して記載した。

変形性膝関節症についてはRandomized Control Studyによる効果検証を行った49論文の解析を実施したが、温泉水浴、泥パック、運動療法を加えたSpa療養（Balneotherapy）が混在し、結果が煩雑なことから整理に時間を要しており、2026年度内にReview報告する予定で進捗している。高尿酸血症はエビデンス不足のためエキスパートオピニオン形式で整理予定であり、ロコモ・フレイル領域も含めてエビデンス体系がほぼ出そろった見込みである。

2. 前向き観察研究（温泉療養指示書）

「温泉療養指示書」電子化コホートでは、263例登録・211例で温泉前後のQOLセットが確保されており、SF-36を用いた解析前段階でも温泉療法後のQOL向上が明らかに確認されている。2026年3月末で登録終了、データ固定後に詳細解析・英文論文化を行い、5月30日の日本温泉気候物理医学会教育講演で結果還元・発表予定である。

3. DPCビッグデータ解析（脂質異常症）

Medical Data Vision社の全国DPC診療報酬・検査値データベース（約3,000万人規模）を用い、脂質異常症患者約59万人、外来受診約2,360万件を対象に、2024年診療報酬改定前後の脂質管理と心血管アウトカムを後方視的に解析した。LDL-C目標達成率は約58%にとどまり、二次予防例および高齢者で低い傾向を示した。スタチン処方率は約82%であった一方、治療中LDL-Cは約114 mg/dL、主要心血管イベント率は約27件／1,000人年であり、残余リスクが示された。改定前後で薬物療法、脂質管理、短期心血管アウトカムに大きな差は認めず、制度改定の長期的効果の検証には、追跡期間延長および準実験的デザインを用いた追加研究が必要と考えられた。英文論文投稿中。

4. 社会実装・将来展開に向けた成果

別府市湯都ピア浜脇での温泉利用型健康増進施設開設（2026年12月以降予定）を中核に、厚労科研3年目の成果を活用した「別府モデル」実装とRCT等の介入研究につなげるロードマップが班会議で共有されている。

6本のシステマティックレビュー・前向き観察研究・DPCビッグデータ解析を基盤とし、今後の温泉療法ガイドライン、専門医育成プログラム、温泉療法に関わる医療費負担の軽減・全国ネットワーク構築・国際発信までを見据えた中長期ビジョンが明確化している。

D. 考察

本研究班は、生活習慣病およびロコモティブシンドロームに対する温泉療法の有効性を、システマティックレビュー、前向き観察研究、プロトコル化された介入研究計画の三層で体系的に検討してきた。脂質異常症・糖尿病／肥満・高血圧・フレイル・変形性膝関節症・高尿酸血症の6領域に対するシステマティックレビューにより、温泉および関連する温熱負荷が血圧・脂質・血糖・身体機能・QOLなどに一定の有益な影響を与えうること、同時にエビデンスの質や対象集団にばらつきが存在することが明らかになった。

なお糖尿病／肥満領域については、前田豊樹を責任者とする上記5名の体制で、糖尿病・肥満の医療費増大という社会的課題を踏まえ、安価かつ普及性の高い温泉療法の意義を検討した。血糖・体重に対する有益な変化が示された一方、研究デザインおよび泉質・浴用条件の不均一性が残るため、今後は別府モデルにおける介入研究で検証を進める。

一方、「温泉療養指示書」の電子化と前向き観察研究により、実臨床に近い高齢者集団で温泉療法前後のQOL指標（SF-36）の変化を追跡する基盤が整いつつあり、今後登録症例の解析を通じて、どのような背景・併存症を有する患者が温泉療法のベネフィットを享受しやすいかを明確化できると考えられる。さらに、DPCの大規模診療情報データベース解析と組み合わせることで、薬物療法単独では管理不良な生活習慣病・ロコモ関連患者を客観的に抽出し、温泉療法の潜在的適応患者像を定量的に規定しうる点は、本研究班の大きな強みである。

今後は、別府市の温泉利用型健康増進施設をフィールドとしたDCT（Decentralized Clinical Trial）型介入研究や、AIによるPRO・バイオマーカー・歩行能力等の多次元データ解析を通じて、標準温泉療法プログラムの精緻化とパーソナライズ化を進める必要がある。具体的には、SF-36、EQ-5D、PSQI、GDS、Barthel Index、Lawton IADL等のQOL・ADL指標とHbA1c、脂質、炎症マーカーなどの客観的指標を統合し、レスポnder・ノンレスポnderを層別化するアルゴリズムを構築することで、疾患別・重症度別・フレイルレベル別の推奨プログラムを提示できると考えられる。

加えて、本研究の成果は、温泉療法ガイドライン、温泉療法医向け指導書、一般向け啓発資料の作成を通

じて、地域包括ケアシステムの中に温泉療法を位置付け、健康増進・介護予防・医療費抑制に資する政策提言へと発展しうる。AMEDや民間財団による実装研究と連携しつつ、別府モデルを他の温泉地へ展開し、日本発のエビデンスに基づく温泉療法の国際発信と温泉療法に関わる医療費負担の軽減の議論につなげていくことが、今後の重要な課題である。

E. 結論

本研究は、生活習慣病およびロコモティブシンドロームに対する温泉療法の効果をシステムティックレビューと前向き研究により科学的に検証し、そのエビデンスに基づく標準プログラムを構築することで、地域医療・地域包括ケアに資する新たな介入モデルを提示することを目的としている。

さらに、「温泉療養指示書」の電子化とDCT・AIを活用した多施設研究、別府市の温泉利用型健康増進施設を核とした実装研究を通じて、エビデンスの社会実装と他温泉地への展開可能性を示し、国民の健康増進と医療費・介護費の適正化に貢献することを目指す。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Yamasaki S, Kashiwado Y, Akiyama Y, Horiuchi T. Sleep quality and quality of life in older patients with hypertension after night-time hot spring bathing: a single-institution intervention study. *Ageing International* 2025;50:44.

2. Yamasaki S, Tokunou T, Kashiwado Y, Makishi M, Horiuchi T. Hot spring and sauna use for improving blood lipid profiles: A systematic review and expert consensus on efficacy and recommendations. *Complement Ther Med.* 2025;94:103241.

3. Maeda T, Makino N, Ohmura K, Yamasaki S, Makishi M, Horiuchi T. Medical effects of balneotherapy for managing diabetes and obesity: a review. *Int J Biometeorol.* 2026;70(4):94.

4. Yamasaki S, Tokunou T, Kashiwado Y, Makishi M, Horiuchi T. Acute blood pressure responses and safety considerations in heat therapy interventions: A narrative review. *Complement Ther Med.* 2026;98:103341.

2. 学会発表

山崎聡. 温泉医学のエビデンス講座～生活習慣病への効果と今後の可能性～、第91回日本温泉気候物理医学会総会・学術集会、2026年5月30日、群馬県安中、教育講演

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし